

(11) Número de Publicação: **PT 1349995 E**

(51) Classificação Internacional:  
**E04F 15/04** (2007.10) **B27M 3/04** (2007.10)  
**B27F 1/02** (2007.10)

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2002.01.14</b>	(73) Titular(es): <b>VÄLINGE INNOVATION AB</b> <b>APELVÄGEN 2 260 40 VIKEN</b> SE
(30) Prioridade(s): <b>2001.01.12 SE 0100100</b> <b>2001.01.12 SE 0100101</b>	(72) Inventor(es): <b>DARKO PERVAN</b> SE
(43) Data de publicação do pedido: <b>2003.10.08</b>	(74) Mandatário: <b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA</b> PT
(45) Data e BPI da concessão: <b>2008.01.09</b> <b>067/2008</b>	

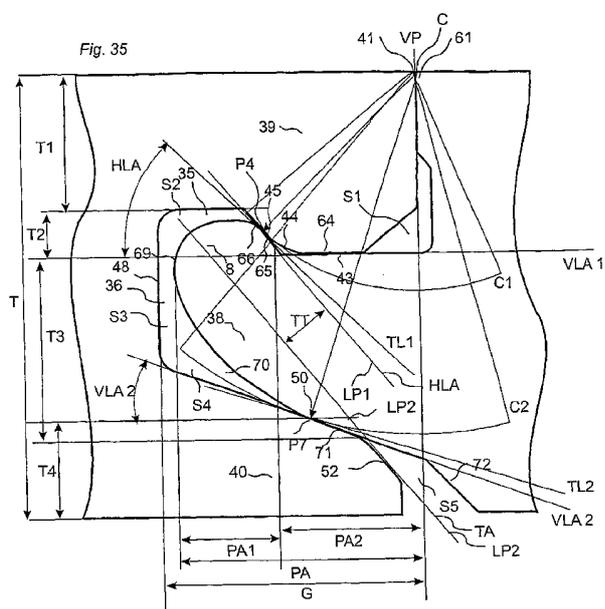
(54) Epígrafe: **RÉGUAS DE SOLO E MÉTODOS PARA A SUA PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO**

(57) Resumo:

**RESUMO****"RÉGUAS DE SOLO E MÉTODOS PARA A SUA PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO"**

Uma régua de solo e respectivo sistema de encaixe passível de ser aberto, compreendendo uma junta fêmea de corte inferior, num lado longo da régua de solo e uma junta macho projectada no lado longo oposto da régua de solo. A junta fêmea de corte inferior possui uma superfície de encaixe interno correspondente, que se projecta para cima, a uma distância da sua extremidade. A junta macho e a junta fêmea de corte inferior são formadas de modo a serem encaixadas e desencaixadas com um movimento rotativo que tem o seu centro (C) próximo da intersecção entre os planos das superfícies (HP) e o plano de encaixe comum (VP) de duas réguas de solo contíguas. O corte inferior na junta fêmea de tal tipo de sistema de encaixe é produzido por meio de pelo menos duas ferramentas de corte em forma de disco, cujos eixos de rotação estão inclinados relativamente um ao outro para primeiramente formar uma parte interna da porção de corte inferior da junta fêmea e posteriormente uma superfície de fixação posicionada perto da abertura da junta fêmea. Um método de instalação para um solo composto por tais réguas inclui as etapas de disposição de uma nova régua contígua a uma régua previamente assente, movimentação da junta macho da nova régua dentro da abertura da junta fêmea de corte inferior da régua assente, obliquando para cima a nova régua durante a inserção contínua da junta macho na junta fêmea de corte inferior e simultaneamente obliquando para baixo a nova régua, para a sua posição final. Um método de produção para a produção da junta fêmea de corte inferior utiliza trabalho de máquinas por meio de pelo menos duas ferramentas de corte rotativas diferentes cujo eixo de rotação se encontra definido em

ângulos diferentes. Uma ferramenta cuneiforme para assentar as réguas de solo é concebida na forma de cunha com uma superfície de engate que se projecta de modo ascendente do seu lado mais denso.



### DESCRIÇÃO

#### **"RÉGUAS DE SOLO E MÉTODOS PARA A SUA PRODUÇÃO E INSTALAÇÃO"**

A presente invenção refere-se a um sistema de solo.

#### Campo Técnico

A invenção é particularmente indicada para régua de solo à base de material de madeira, normalmente com um núcleo de madeira, e que são indicadas para um encaixe mecânico. A seguinte descrição do estado da técnica e os objectivos e características da invenção serão, portanto, direccionados a este campo de aplicação e, acima de tudo, solos de parquet rectangulares que são unidos, tanto no lado longo, como no lado curto. A invenção é particularmente adequada a solos flutuantes, i.e. solos que podem mover-se em relação à base. No entanto, deveria ser realçado que a invenção pode ser usada em todo o tipo de solos rígidos existentes tais como solos de madeira homogéneos, solos de madeira com um núcleo laminar ou núcleo em contraplacado, solos com uma superfície em folheado de madeira e um núcleo em fibra de madeira, solos em laminados finos, solos com núcleo em plástico e semelhantes. A invenção pode claramente também ser usada em outros tipos de régua de solo que podem ser trabalhadas com ferramentas de corte, tais como os subsolos, em contraplacado ou painéis de partículas. Mesmo que não seja preferido, as régua de solo podem ser fixas à base, após a instalação.

#### Antecedentes Técnicos da Invenção

Os encaixes mecânicos têm, num curto espaço de tempo, adquirido bastantes quotas no mercado, em particular devido às suas propriedades superiores de colocação, resistência de encaixe e qualidade de encaixe. Inclusivamente o solo de

acordo com a WO 9426999, conforme descrito detalhadamente em baixo, e o solo comercializado sob a marca registrada Alloc<sup>®</sup> têm grandes vantagens em comparação com os solos tradicionais colados, sendo no entanto desejados melhoramentos adicionais.

Os sistemas de junção mecânica são muito convenientes para o encaixe não só de solos laminados mas também de solos em madeira e solos compostos. Tal tipo de régua de solo poderá consistir num largo número de materiais diferentes na superfície, núcleo e parte traseira. Tal como será descrito em baixo, estes materiais também podem ser incluídos nas diferentes partes do sistema de junção, tais como uma faixa, elemento de fixação e junta macho. Uma solução envolvendo uma faixa integrada, que é formada de acordo com, por exemplo, o documento WO 9426999 ou WO 9747834 e que fornece o encaixe horizontal, bem como envolvendo uma junta macho que fornece o encaixe vertical, resulta todavia em custos na forma de material residual conjuntamente com a formação do encaixe mecânico através de trabalho mecanizado do material da régua.

Para uma função perfeita, por exemplo, um solo em parquet com 15 mm de espessura deveria ter uma faixa que apresente uma largura aproximadamente igual à espessura do solo, i.e. cerca de 15 mm. Com uma junta macho de cerca de 3 mm, a quantidade de resíduos será de 18 mm. A régua de solo tem uma espessura normal de cerca de 200 mm. Assim, a quantidade de resíduos materiais será de cerca de 9%. Geralmente, os custos do resíduo material serão grandes se as régua de solo forem compostas por material dispendioso, se forem espessas ou se o seu formato for pequeno, de modo

que o número de metros de junção por metro quadrado de solo será grande.

Certamente, a quantidade de resíduos materiais pode ser reduzida se for usada uma faixa sob a forma de faixa de alumínio fabricada em separado, a qual esteja já fixa de fábrica à régua de solo. Adicionalmente, a faixa de alumínio pode resultar, num certo número de aplicações, num sistema de encaixe melhor e também mais barato do que uma faixa trabalhada e formada a partir do núcleo. No entanto, a faixa de alumínio é desvantajosa uma vez que os custos de investimento podem ser consideráveis e a reconstrução extensiva de fábrica pode ser necessária para converter uma linha de produção tradicional existente para que as régua de solo com tal tipo de sistema de encaixe mecânico possam ser produzidas. Uma vantagem da faixa de alumínio da técnica anterior, no entanto, assenta no facto de o formato inicial das régua de solo não precisar de ser alterado.

Quando é envolvida uma faixa produzida por trabalho mecanizado do material da régua de solo, ocorre o caso contrário. Assim, o formato das régua de solo deve ser ajustado para que haja material suficiente para formar a faixa e a junta macho. Para solos laminados, é normalmente necessário alterar também a largura do papel decorativo usado. Todas estas adaptações e alterações requerem modificações onerosas do equipamento de produção e grandes adaptações do produto.

Adicionalmente aos problemas acima mencionados relativamente a resíduos materiais indesejados, e custos de produção e adaptação do produto, a faixa apresenta

desvantagens na forma como é sensível a danos durante o transporte e instalação.

De um modo resumido, há uma grande necessidade de fornecer um encaixe mecânico a um custo de produção mais reduzido, enquanto que, ao mesmo tempo, o objectivo é manter as excelentes propriedades actuais no que concerne ao assento, levantamento, qualidade de junção e resistência. Com soluções do estado da técnica, não é possível obter um custo reduzido sem ao mesmo tempo ter de diminuir os padrões de resistência e/ou função de assento. Um objectivo da invenção é, portanto, indicar soluções que visem a redução do custo enquanto que ao mesmo tempo a resistência e função são conservadas.

A invenção começa a partir de réguas de solo conhecidas as quais possuem um núcleo, uma parte frontal, uma parte traseira e porções de extremidades de junção opostas, uma das quais sendo concebida na forma de encaixe duplo, definido por rebordos superiores e inferiores e tendo uma extremidade inferior, e a outra junção sendo concebida na forma de junta macho com uma porção direccionada para cima na sua extremidade externa livre. O encaixe duplo tem a forma de uma junta fêmea de corte inferior com uma abertura, uma porção interna e uma superfície de fixação interna. Pelo menos, partes do rebordo inferior são formadas integralmente com o núcleo da régua de solo e a junta macho tem uma superfície de encaixe que é concebida para interagir com a superfície de encaixe interna no encaixe duplo de uma régua de solo contígua, quando duas réguas de solo deste tipo são mecanicamente unidas de modo a que as suas partes frontais fiquem localizadas ao mesmo plano de superfície (HP) e se encontrem num plano de

encaixe (VP), direccionado de modo perpendicular àquele. Esta técnica é divulgada, entre outros, no documento DE-A-3041781, que será discutido com maior detalhe em baixo.

No entanto, antes de tal ser feito, a técnica geral relativa às réguas de solo e sistemas de encaixe para o encaixe mecânico de réguas de solo, será descrita como antecedente da presente invenção.

#### Descrição do estado da técnica

Para facilitar a compreensão e descrição da presente invenção, bem como o conhecimento dos problemas por trás da invenção, segue-se uma descrição, tanto da construção de base, como da função das réguas de solo de acordo com os documentos WO 9426999 e WO 9966151, com referência às Figs. 1-17, das figuras anexas. Em partes aplicáveis, a seguinte descrição do estado da técnica também se aplica a formas de realização da presente invenção, conforme descrito a seguir.

As Figs. 3a e 3b mostram uma régua de solo 1 de acordo com o documento WO 9426999 numa vista em plano e vista inferior, respectivamente. A régua 1 é rectangular tendo um lado superior 2, um lado inferior 3, dois lados compridos opostos com porções de extremidades de junção 4a e 4b, e dois lados curtos opostos com porções de extremidade de junção 5a e 5b.

As porções de extremidades de junção 4a, 4b dos lados compridos, bem como as porções de extremidades de junção 5a, 5b dos lados curtos podem ser unidas mecanicamente sem recurso a cola, numa direcção D2 na Fig. 1c, de modo a

encontrar-se num plano de junção VP (marcado na Fig. 2c) e de modo a ter, no seu estado assente, os seus lados superiores num plano de superfície comum HP (marcado na Fig. 2c).

Na forma de realização mostrada, a qual é um exemplo de réguas de solo de acordo com o documento WO 9426999 (Figs. 1-3 nas figuras anexas), a régua 1 tem uma faixa plana montada de fábrica 6 que se projecta ao longo de todo o lado comprido 4a e a qual é concebida numa folha de alumínio flexível resistente. A faixa 6 projecta-se no sentido exterior para além do plano de encaixe (VP), na porção da extremidade de junção 4a. A faixa 6 pode ser mecanicamente fixa de acordo com a forma de realização mostrada ou de outro modo através de cola ou de outra forma qualquer. Conforme o afirmado nos referidos documentos, também se pode utilizar para tal tipo de faixas fixas em fábrica à régua de solo, outro tipo de materiais de faixas, tais como uma folha de outro tipo de metal, alumínio ou secções plásticas. Tal como também afirmado no documento WO 9426999 e conforme o descrito e mostrado no documento WO 9966151, a faixa 6 pode, por outro lado, ser integralmente formada com a régua 1, por exemplo através de trabalho mecanizado adequado do núcleo da régua 1.

A presente invenção é útil em réguas de solo nas quais a faixa, ou pelo menos parte da mesma, é integralmente formada com o núcleo, e a invenção resolve problemas especiais que surgem em tais réguas de solo e sua produção. O núcleo da régua de solo não precisa de, embora seja preferível, ser formada por um material uniforme. A faixa 6, no entanto, está sempre integrada na régua 1, i.e., esta deveria ser formada na régua ou montada em fábrica.

Em formas de realização conhecidas de acordo com os já mencionados documentos WO 9426999 e WO 9966151, a largura da faixa 6 pode ser cerca de 30 mm e a espessura cerca de 0,5 mm.

Uma faixa 6' similar, embora mais curta, é disposta ao longo de um lado curto 5a da régua 1. A parte da faixa 6, que se projecta para além do plano de encaixe VP, é formada com um elemento de encaixe 8, que se projecta ao longo de toda a faixa 6. O elemento de encaixe 8 tem na sua parte inferior uma superfície operativa de encaixe 10 virada para o plano de encaixe VP e uma altura, por exemplo, de 0,5 mm. Aquando da colocação, esta superfície de encaixe 10 coopera com uma fêmea de encaixe 14 que é feita no lado de baixo 3 da porção da extremidade de encaixe 4b do lado comprido oposto de uma régua contígua 1'. A faixa 6' ao longo do lado curto é fornecida com um elemento de encaixe correspondente 8', e a porção de extremidade de encaixe 5b do lado curto oposto tem uma fêmea de encaixe correspondente 14'. A extremidade das fêmeas de encaixe 14, 14' virada para o lado contrário do plano de junção VP, forma uma superfície de encaixe operativo 10' para interacção com a superfície de encaixe operativo 10 do elemento de encaixe.

Para a junção mecânica dos lados compridos, bem como dos lados curtos, também num sentido vertical (direcção D1 na Fig. 1c), a régua 1 também é formada ao longo do seu lado comprido (porção de extremidade de junção 4a) e seu lado curto (porção da extremidade de junção 5a) com uma reentrância lateralmente aberta ou encaixe duplo 16. Este é definido num sentido ascendente por um rebordo superior na

porção da extremidade de junção 4a, 5a e num sentido descendente pelas respectivas faixas 6, 6'. Nas porções de extremidade opostas 4b, 5b, existe uma reentrância superior 18 que define um macho de encaixe 20 interagindo com a reentrância ou com o encaixe duplo 16 (ver Fig. 2a).

As Figs. 1a-1c mostram como dois lados compridos 4a, 4b de duas régua deste tipo 1, 1' numa base U, podem ser unidas entre si através de angulação descendente com a rotação em torno de um centro C, perto da intersecção entre o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP, enquanto que as régua são retidas essencialmente com o contacto entre si.

As Figs. 2a-2c mostram como os lados curtos 5a, 5b das régua 1, 1' podem ser encaixados um no outro através de acção por estalido. Os lados compridos 4a, 4b podem ser unidos através de ambos os métodos, enquanto que o encaixe dos lados curtos 5a, 5b - após colocação da primeira fila de régua de solo - é normalmente realizado meramente por acção de estalido, depois de os lados compridos 4a, 4b terem sido primeiramente encaixados.

Quando se pretende encaixar uma régua nova 1', com uma régua previamente assente 1, ao longo das suas porções da extremidade do lado comprido 4a, 4b, de acordo com as Figs. 1a-1c, a porção da extremidade do lado comprido 4b da nova régua 1' é pressionada contra a porção da extremidade do lado comprido 4a da régua previamente assente 1, de acordo com a Fig. 1a, de modo que o macho de encaixe 20 é inserido na reentrância ou no encaixe duplo 16. A régua de solo 1' é então direccionada para baixo, na direcção do subsolo U, de acordo com a Fig. 1b. O macho de encaixe 20 é introduzido totalmente na reentrância ou encaixe duplo 16, enquanto que

ao mesmo tempo o elemento de encaixe 8 da faixa 6 encaixa com estalido na fêmea de encaixe 14. Durante este direccionamento para baixo, a parte superior 9 do elemento de encaixe 8 pode ser operativa e desempenhar uma orientação da nova régua 1' na direcção da régua previamente assente 1.

Na posição de encaixe, de acordo com a Fig. 1c, as régua 1, 1' estão certamente encaixadas na direcção D1, bem como na direcção D2, ao longo das suas porções da extremidade do lado comprido 4a, 4b, mas as régua 1, 1' podem ser deslocadas relativamente uma à outra na direcção longitudinal do encaixe, ao longo dos lados compridos (i.e. na direcção D3).

As Figs. 2a-2c mostram como as porções da extremidade dos lados curtos 5a, 5b das régua 1, 1' podem ser mecanicamente encaixadas na direcção D1, bem como D2, pela nova régua 1', sendo deslocada essencialmente no sentido horizontal, face à régua previamente assente 1. Isto pode ser particularmente realizado depois de o lado comprido da nova régua 1' ter sido encaixado, através de direccionamento para dentro, de acordo com as Figs. 1a-c, na régua previamente assente 1, numa fila contígua. No primeiro passo na Fig. 2a, superfícies oblíquas da reentrância 16 e o macho de encaixe 20 cooperam entre si de modo a que a faixa 6' seja forçada para baixo, como consequência directa do encaixe das porções das extremidades do lado curto 5a, 5b. Durante a junção final, a faixa 6' faz um estalido quando o elemento de encaixe 8' entra da fêmea de encaixe 14', de modo que as superfícies de encaixe operativo 10, 10' no elemento de encaixe 8' e na fêmea de encaixe 14' engrenam umas nas outras.

Ao repetir as operações mostradas nas Figs. 1a-c e 2a-c, todo o solo pode ser assente sem cola e ao longo de todas as extremidades de junção. Assim, as régua de solo da técnica anterior do tipo acima descrito, podem ser unidas mecanicamente com as primeiras, regra geral, sendo deslocadas para baixo nos lados compridos e pelos lados curtos quando o lado comprido tiver sido encaixado, sendo encaixadas com estalido através de deslocação horizontal da nova régua 1' ao longo do lado comprido da régua previamente assente 1 (direcção D3). As régua 1, 1' podem, sem que o encaixe seja danificado, ser recolhidas de novo em ordem inversa à da colocação, podendo depois ser novamente colocadas. Partes destes princípios de colocação são aplicáveis também em relação à presente invenção.

De modo a funcionar de modo perfeito, e para permitir uma colocação fácil e amovível, as régua do estado da técnica deviam, após serem encaixadas nos seus lados compridos, ser capazes de ocupar uma posição onde haja a possibilidade de uma pequena folga entre a superfície de encaixe operativa 10 do elemento de encaixe e a superfície de encaixe operativo 10' da fêmea de encaixe 14. No entanto, não é necessária qualquer folga na presente junta plana entre as régua no plano de encaixe VP próximas ao lado superior das régua (i.e. no plano de superfície HP). Para que tal posição seja tomada, poderá ser necessário pressionar uma régua contra a outra. Uma descrição mais detalhada desta folga é encontrada no documento WO 9426999. Tal tipo de folga pode encontrar-se na ordem de 0,01-0,05 mm entre as superfícies de encaixe operativo 10, 10' quando são pressionados os lados compridos de régua contíguas. Esta folga facilita a entrada do elemento de encaixe 8 na fêmea

de encaixe 14, 14', bem como no desencaixe desta. Tal como mencionado, no entanto, não é necessária qualquer folga na junção entre as régua, onde o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP se intersectam no lado superior das régua de solo.

O sistema de encaixe permite a deslocação ao longo da extremidade de encaixe na posição de encaixe, após a junção de um lado opcional. Deste modo, a colocação pode ocorrer de muitas formas diferentes, sendo todas variantes dos três métodos básicos:

- Direcção angular do lado comprido e encaixe com estalido do lado curto.
- Encaixe com estalido do lado comprido - encaixe com estalido do lado curto.
- Direcção angular do lado curto, direcção para cima de duas régua, deslocação da nova régua ao longo da extremidade do lado curto da régua anterior e, finalmente, direcção para baixo de ambas as régua.

O método de colocação mais comum e seguro assenta no facto de o lado comprido ser primeiramente direccionado para baixo e encaixado contra outra régua de solo. Seguidamente, uma deslocação na posição de encaixe ocorre face ao lado curto de uma terceira régua de solo, de modo a que o encaixe com estalido do lado curto possa ser efectuado. A colocação também pode ser realizada por um lado, lado comprido ou lado curto, sendo encaixados conjuntamente com estalido a uma outra régua. Então, uma deslocação na posição de encaixe ocorre até que o outro lado encaixe com estalido numa terceira régua. Estes dois métodos requerem o encaixe com estalido de pelo menos um dos lados. No

entanto, a colocação também pode ser realizada sem esta acção de encaixe. A terceira alternativa tem como base o facto de o lado curto de uma primeira régua ser direccionado no sentido interno, primeiro face ao lado curto de uma segunda régua, que se encontra já encaixada no seu lado comprido a uma terceira régua. Após este encaixe, a primeira e segunda régua são ligeiramente direccionadas para cima. A primeira régua é deslocada na posição oblíqua ascendente, ao longo do seu lado curto, até que as extremidades de encaixe superiores da primeira e terceira régua estejam em contacto entre si, após o que as duas régua são conjuntamente anguladas para baixo.

A régua de solo acima descrita e o seu sistema de encaixe têm sido bem sucedidos no mercado, no que concerne a solos laminados com uma espessura de cerca de 7 mm e uma faixa de alumínio 6 com uma espessura de cerca de 0,6 mm. De um modo semelhante, as variantes comerciais das régua de solo de acordo com o documento WO 9966151, ilustradas nas Figs. 4a e 4b, têm tido bastante sucesso. No entanto, constatou-se que esta técnica não é particularmente adequada a régua de solo que sejam feitas em material à base de fibra de madeira, especialmente material de madeira maciça ou material de madeira laminada colada, para formar solos em parquet. Uma das razões pelas quais esta técnica conhecida não é adequada a este tipo de produtos é a larga quantidade de material residual que emergem devido ao trabalho mecanizado das porções das extremidades para formar um encaixe duplo com a profundidade necessária.

Para lidar parcialmente com este problema, seria possível usar a técnica que é mostrada nas Figs. 5a e 5b das figuras anexas, e que é descrita e mostrada no documento DE-A-

3343601, i.e. seria possível formar ambas as porções das extremidades de junção de elementos separados que são fixos às extremidades do lado comprido. Esta técnica também resulta em custos elevados de secções de alumínio e do trabalho mecanizado considerável que é necessário. Adicionalmente, torna-se difícil fixar os elementos seccionais ao longo das extremidades, de um modo económico. No entanto, a geometria mostrada não permite montar e desmontar sem folga considerável por angulação para baixo ou para cima, respectivamente, uma vez que os componentes não se distanciam entre si durante estes movimentos, se foram fabricados com um ajuste apertado (ver Fig. 5b).

Outro formato conhecido das régua de solo com um sistema de encaixe mecânico é mostrado nas Figs. 6a-d das figuras anexas e é descrito e mostrado no documento CA-A-0991373. Quando usado este sistema de encaixe mecânico, todas as forças que se aplicam para separar os lados compridos das régua são absorvidas pelo elemento de encaixe na extremidade externa da faixa (ver Fig. 6a). Aquando da colocação e remoção do solo, o material tem de ser flexível de modo a permitir que a junta macho seja liberta por rotação simultânea em torno de dois centros. Um ajuste apertado entre todas as superfícies torna impossível um fabrico razoável e deslocamento na posição de encaixe. O lado curto 6c não tem qualquer encaixe horizontal. Este tipo de encaixe mecânico provoca, no entanto, uma grande quantidade de resíduo material devido ao formato dos grandes elementos de encaixe.

Um outro formato conhecido de sistemas de encaixe mecânicos para régua é mostrado no documento GB-A-1430429 e Figs. 7a-7b das figuras anexas. Este sistema é basicamente uma

junção de macho-fêmea que é proporcionada com um gancho de suporte adicional num rebordo que se projecta num lado do encaixe duplo e que tem uma estria de suporte correspondente formada no lado superior da junta macho. O sistema exige uma elasticidade considerável do rebordo fornecido com o gancho e a desmontagem não pode ser realizada sem destruir as extremidades de encaixe das régua. Um ajuste apertado dificulta o fabrico e a geometria de encaixe provoca uma grande quantidade de resíduo material.

Outro formato conhecido de sistemas de encaixe mecânico de régua de solo é divulgado no documento DE-A-4242530. Tal tipo de sistema de encaixe também é mostrado nas Figs. 8a-b das figuras anexas. Este sistema de encaixe conhecido sofre de diversas desvantagens. Não só provoca uma grande quantidade de resíduo material durante o fabrico, como também é difícil de produzir de um modo eficiente se forem exigidas juntas de alta qualidade num solo de alta qualidade. A junta fêmea de corte inferior, que forma o encaixe duplo, pode apenas ser concebida através de fresa com encabadouro, que é movida ao longo da extremidade de encaixe. Não é no entanto possível usar grandes ferramentas de corte em forma de disco para trabalhar a régua a partir da extremidade lateral.

Para o encaixe mecânico de diferentes tipos de régua, em particular régua de solo, existem muitas sugestões, nas quais a quantidade de resíduo material é reduzida e nas quais a produção pode ocorrer de um modo eficiente, inclusivamente quando são usadas régua em materiais à base de madeira ou fibra de madeira. Desta forma, o documento WO 9627721 (Figs. 9a-b das figuras anexas) e o documento JP

3169967 (Figs. 10a-b das figuras anexas) divulgam dois tipos de encaixe por estalido que produzem uma reduzida quantidade de resíduo mas que têm a desvantagem de não permitirem a desmontagem das régua de solo através de direcção para cima. É verdade que estes sistemas de encaixe podem ser realizados de um modo eficiente usando grandes ferramentas de corte em forma de disco, mas apresentam a grave desvantagem de a desmontagem através de angulação para baixo poder provocar danos tão graves ao sistema de encaixe que as régua não poderiam ser colocadas novamente por encaixe mecânico.

Outro sistema conhecido é divulgado no documento DE-A-1212275 e ilustrado nas Figs. 11a-b das figuras anexas. Este sistema conhecido é adequado a solos de recintos desportivos concebidos em material plástico e não pode ser fabricado através de grandes ferramentas de corte em forma disco para formar a junta fêmea de corte inferior acentuado. Este sistema conhecido também não pode ser desmontado através de angulação para cima sem que o material tenha tanta elasticidade ao ponto de o rebordo superior e inferior em torno da junta fêmea de corte inferior serem bastante deformados, quando afastados. Este tipo de encaixe não é, portanto, adequado a régua de solo em material à base de fibra de madeira, se se desejar encaixes de alta qualidade.

As juntas macho-fêmea com um macho e uma fêmea inclinados também já foram sugeridos de acordo com o documento US-A-1124228. O tipo de junta que é ilustrado nas Figs. 12c-d das figuras anexas possibilita a montagem de uma nova régua empurrando-a para baixo, por cima da junta macho direcção para cima obliquamente presente na régua

previamente assente. Para segurar a régua recentemente colocada, são usadas garras que são direccionadas obliquamente para baixo através da régua, por cima da junta macho direccionada para cima obliquamente. Na forma de realização de acordo com as Figs. 12a-b, esta técnica não pode ser usada uma vez ser usada uma junta rabo de andorinha. Esta técnica provoca certamente uma pequena quantidade de resíduo material mas não é de todo adequada se se pretender proporcionar um solo flutuante, com réguas de solo individuais que, sem serem danificadas, devem ser montadas e desmontadas de um modo simples e que têm junções de alta qualidade.

O documento DE-A-3041781 divulga e mostra um sistema de encaixe para o encaixe de réguas, em especial para ringues de patinagem em linha e pistas de bowling em material plástico. Tal tipo de sistema de encaixe também é mostrado nas Figs. 13a-d das figuras anexas. Este sistema compreende uma junta fêmea longitudinal com corte inferior, ao longo de uma extremidade da régua e uma junta macho curva projectada para cima, ao longo da extremidade oposta da régua. Na secção transversal, a junta fêmea de corte inferior tem uma primeira posição, que é definida por porções de superfície paralelas e é paralela ao plano principal da régua, e uma segunda porção interior que é trapezoidal ou semi-trapezoidal (Figs. 13a-b e Figs. 13c-d, respectivamente, das figuras anexas). A secção transversal a junta macho tem duas porções de plano paralelo em ângulo entre si, em que a porção mais próxima do centro da régua está paralela ao plano principal da régua e em que a porção externa livre se encontra direccionada em ângulo na direcção ascendente, de modo correspondente à porção de

superfície correspondente dentro da parte trapezoidal da junta fêmea com corte inferior.

O formato da junta macho e fêmea, bem como das porções das extremidade da régua é tal que quando duas régua de tal tipo se encaixam mecanicamente, é obtido encaixe, por um lado, entre as porções de superfície da junta macho e porções de superfície correspondentes da junta fêmea de corte inferior, ao longo de todo o lado superior e extremidade externa da junta macho, bem como ao longo do lado inferior da porção de plano paralelo interno da junta macho e, por outro lado, entre as superfícies das extremidades das régua encaixadas por cima e por baixo da junta macho e fêmea, respectivamente. Quando se pretende encaixar uma nova régua, com uma régua previamente assente, a régua nova é direccionada para cima a um ângulo adequado para a inserção da porção externa angular da junta macho na parte de plano paralelo externa da junta fêmea, da régua previamente assente. Seguidamente, a junta macho é inserida na junta fêmea, enquanto que a nova régua é direccionada para baixo. Devido ao formato angular da junta macho, é necessária uma quantidade considerável de folga na primeira parte da junta fêmea para permitir que seja realizada a sua inserção e angulação para o interior. Em alternativa, é necessário um grau considerável de elasticidade do material do solo, o qual, de acordo com o documento, deveria consistir em material plástico. Na posição de encaixe em estado assente, existe encaixe entre a maior parte das superfícies da junta macho e da junta fêmea de corte inferior, excepto por baixo da porção externa da junta macho com angulação ascendente.

Uma desvantagem considerável do sistema de encaixe mecânico de acordo com DE-A-3041781 é o facto de ser difícil de produzir. Como método de produção, sugere-se o uso de uma fresa com encabadouro do tipo cogumelo com uma porção externa que cria a parte interna do encaixe duplo. Tal tipo de método de produção não é particularmente razoável e para além disso causa grandes problemas de tolerância, se o método de produção devesse ser usado para a produção de régua de solo ou outro tipo de régua em madeira para formar painéis de parede ou régua de solo em parquet com juntas de alta qualidade.

Tal como acima mencionado, uma desvantagem deste sistema de encaixe mecânico é o facto de a inserção da junta macho oblíqua na junta fêmea precisar de uma quantidade considerável de folga entre o encaixe duplo (ver Fig. 5 no documento DE-A-3041781 e Fig. 13b das figuras anexas) para que ocorra a angulação para baixo, se não houver um grau considerável de elasticidade no material da régua. Para além disso, tal angulação para baixo não pode ser realizada enquanto a nova régua e a régua previamente assente são unidas de modo a se tocarem perto da extremidade superior das régua, por cima do encaixe duplo, respectivamente, para que o centro de rotação do movimento de angulação descendente seja posicionado neste ponto.

Uma outra desvantagem deste sistema de encaixe mecânico de acordo com DE-A-3041781, relativamente a régua bastante espessas de madeira, é o facto de um deslocamento da nova régua ao longo da régua previamente assente, na sua posição assente ou parcialmente levantada, ser muito mais dificultado com as régua a encaixar-se umas nas outras ao longo de grandes porções de superfície. Mesmo que o

trabalho mecanizado das régua de madeira ou régua à base de fibra de madeira seja levado a cabo de modo bastante preciso, estas porções de superfície são por razões naturais pouco suaves mas possuem fibras projectadas que aumentam significativamente o atrito. Ao assentar solos em parquet ou semelhantes, são envolvidas régua compridas (frequentemente com um comprimento de 2-2,4 m e largura de 0,2-0,4 m) e materiais essencialmente naturais. Este tipo de régua compridas empena, desviando-se portanto com frequência de uma forma flutuante (ficam com forma de "banana"). Nestes casos, será ainda mais difícil remover uma régua recentemente assente, ao longo de uma régua previamente assente, se for desejado um encaixe mecânico das régua, inclusivamente nos lados curtos.

Uma outra desvantagem do sistema de encaixe mecânico de acordo com DE-A-3041781 é o facto de não ser muito adequado em ligação com solos de alta qualidade concebidos em madeira ou material à base de madeira e que por essa razão precisam de um ajuste apertado na direcção vertical entre o encaixe duplo, de modo a evitar que a régua rache.

O documento WO 9747834 divulga régua de solo com diferentes tipos de sistemas de encaixe mecânico. Os sistemas de encaixe, que são destinados a reter os lados compridos de régua (Figs. 2-4, 11 e 22-25 no documento), estão concebidas para serem montadas e desmontadas através de um movimento de conexão e de angulação, enquanto que a maioria das régua supostas para encaixar os lados curtos das régua (Figs 5-10) são concebidas para serem ligadas umas nas outras ao serem empurradas de modo traslatório umas em direcção às outras para uma conexão através de estalido, mas estes sistemas de encaixe nos lados curtos

das régua não podem ser desmontados sem serem destruídos ou, em qualquer eventualidade, danificados.

Algumas das régua que são divulgadas no documento WO 9747834 e que foram concebidas para a conexão e desmontagem por movimento angular (Figs. 2-4 no documento WO 9747834 e Figs. 14a-c das figuras anexas) têm na sua extremidade uma junta fêmea e uma faixa que se projecta por baixo da junta fêmea e que se projecta para além de um plano de encaixe onde se encontram os lados superiores de duas régua encaixadas. A faixa é concebida para cooperar com uma porção formada de modo essencialmente complementar na extremidade oposta da régua, de modo que duas régua semelhantes possam ser encaixadas. Uma característica comum destas régua de solo é o facto de o lado superior da junta macho e a superfície de delimitação superior correspondente da junta macho serem planas e paralelas com o lado superior ou superfície das régua de solo. O encaixe das régua, para prevenir que estas sejam separadas transversalmente do plano de encaixe, é obtido exclusivamente através de superfícies de encaixe, por um lado, no lado de baixo da junta macho e, por outro lado, na parte superior do rebordo inferior ou faixa existente por baixo da junta fêmea. Estes sistemas de encaixe também têm a desvantagem de precisarem de uma porção de faixa que se projecta para além do plano de junção, o que provoca resíduo material, inclusivamente dentro da porção da extremidade de junção onde a junta fêmea é formada.

O documento WO 9747834 também divulga sistemas de encaixe mecânico que compreendem uma junta macho com forma arqueada redonda e uma junta fêmea formada de modo correspondente na extremidade do lado oposto da régua de solo (cf. Figs. 14d-

14e nas figuras anexas). Ao fazer o encaixe de tais sistemas de encaixe, a ponta da junta macho é colocada no sentido da abertura da junta fêmea arqueada, depois do que é iniciada uma angulação descendente. Nesta angulação descendente, há um grande contacto de superfície entre todas as superfícies arqueadas macho-fêmea. Se este tipo de sistema de encaixe fosse usado para régua compridas em material de madeira ou à base de madeira, seria muito difícil obter uma junção suave e simples. Adicionalmente, o atrito entre as superfícies arqueadas e entre a ponta da junta macho e o fundo da junta fêmea iria requerer forças consideráveis para a deslocação de uma régua ao longo de outra régua no seu estado de encaixe. Este estado da técnica é certamente melhor do que o divulgado no documento acima mencionado DE-A-3041781, mas tem muitas desvantagens daquela técnica.

O documento US-A-2740167 (ver também Figs. 15a-b das figuras anexas) divulga régua ou quadrados de parquet que são feitos em madeira e que nas suas extremidades opostas são formados com porções de extremidades que são encaixadas umas nas outras quando se assentam vários quadrados de parquet numa fila. Uma porção de extremidade tem um gancho direccionado para baixo e a porção de extremidade oposta tem um gancho direccionado para cima. Para permitir a inserção de uma nova régua de parquet sob uma régua de parquet previamente assente no chão, o lado de baixo do gancho direccionado para cima é obliquado. As placas de parquet que são encaixadas num plano de encaixe vertical estão seguras apenas na direcção horizontal, transversalmente ao plano de encaixe. Para segurar as placas também perpendicularmente ao lado superior das régua de parquet, é dado uso a uma camada de cola que foi

espalhada antecipadamente na base em que o solo de parquet vai ser disposto. Uma régua de parquet previamente disposta pode então ser novamente elevada apenas antes de a camada de cola ter solidificado. Na prática, este solo em parquet é portanto seguro de modo permanente à base, após ter sido assente.

O documento CA-A-2252791 mostra e descreve régua de solo que são formadas com uma junta fêmea especialmente projectada ao longo de um lado comprido e uma junta macho complementarmente formada ao longo do outro lado comprido. Tal como mostrado na descrição de patente, bem como nas Figs. 16a-b das figuras anexas, as juntas macho e fêmea são arredondadas e anguladas de modo oblíquo para cima para permitir o encaixe de uma régua com outra sendo a nova régua colocada perto da régua assente no chão, e então levantada e angulada, depois do que a junta fêmea é empurrada para baixo, por cima da junta macho obliquamente direccionada para cima durante o encaixe simultâneo e a angulação para baixo. Uma vez que a junta macho e a junta fêmea são formadas de modo complementar, torna-se difícil encaixar e opcionalmente afastar de novo as régua de solo contíguas. Um desvio da forma plana, i.e. a existência da "forma de banana", resulta num obstáculo adicional ao encaixe de duas régua de tal tipo. O risco de dano na junta macho é portanto elevado bem como o design também provoca grandes forças de atrito entre as superfícies do encaixe duplo.

O documento US-A-5797237 divulga um sistema de encaixe por estalido para encaixar régua em parquet. Nas figuras anexas, a Fig. 17a é uma secção através de duas régua encaixadas, enquanto que a Fig. 17b mostra que tal tipo de

régua de solo conhecida não pode ser desmontada com a régua a ser angulada para cima relativamente à outra régua de solo assente. Em vez disso, tal como ilustrado na Fig. 4B na descrição da patente, tanto a régua que deve ser removida e a régua na qual esta deve ser encaixada e permanecer, deve ser levantada para puxar a junta macho para fora da junta fêmea. O sistema sustenta grande semelhança com o divulgado na patente anteriormente mencionada US-A-2740167 (Figs. 15a-b das figuras anexas) mas apresentando a diferença que um rebordo inferior curto é formado por baixo da projecção ou rebordo superior em forma de gancho. Este rebordo inferior curto, no entanto, não tem qualquer efeito de encaixe uma vez existir um espaço livre entre o lado de baixo da junta macho e o lado superior deste rebordo curto, quando duas réguas são encaixadas. Para além disso, esta junção é necessária para o método de desmontagem, conforme ilustrado na Fig. 17c. Certamente, é afirmado que o sistema de encaixe é um encaixe por estalido, mas provavelmente a régua assente está posicionada num ângulo ligeiramente para cima para permitir que a junta macho entre no rebordo em forma de gancho desta régua. Este sistema de encaixe mecânico, tal como também ilustrado na descrição da patente, pode ser fabricado com o auxílio de ferramentas de corte em forma de disco. Não existe junta fêmea de corte inferior, cujos rebordos superior e inferior assentem na junta macho inserida e a retenham tanto vertical como horizontalmente, neste sistema de encaixe. Assim, a junta fêmea tem uma extensão vertical maior do que os componentes correspondentes da junta macho. O solo assente poderá então mover-se para a frente e afastar-se da base, o que provocará uma chiadeira nas juntas e deslocamentos

verticais inaceitáveis. Devido ao encaixe insuficiente, uma junção de alta qualidade não pode ser igualmente obtida.

O documento FR-A-2675174 divulga um sistema de encaixe mecânico para azulejos em cerâmica que têm porções de extremidade opostas complementarmente formadas, caso em que é dado uso a suspensores de mola separados que são montados a uma certa distância entre si e que são formados para agarrar um rebordo na porção de extremidade de um azulejo contíguo. O sistema de encaixe não está concebido para ser desmontado, o que se torna óbvio a partir da Fig. 18a e, em particular na Fig. 18b das figuras anexas.

As Figs. 19a e 19b mostram régua de solo que são formadas de acordo com o documento JP 7180333 e que são concebidas por extrusão de material metálico. Após a montagem, é praticamente impossível desmontar tal tipo de régua de solo devido à geometria de encaixe, que é evidente a partir da Fig. 19b.

Finalmente, as Figs. 20a e 20b mostram outro sistema de junta conhecido que é divulgado no documento GB-A-2117813 e que se destina a painéis de parede largamente insulados. Este sistema tem grande semelhança com o sistema acima mencionado de acordo com CA-A-2252791 e com o sistema de WO 974-7834, conforme ilustrado nas Figs. 14d e 14e das figuras anexas. O sistema sofre das mesmas desvantagens destes dois últimos sistemas e não é adequado para a produção eficiente de régua de solo baseadas em material de madeira ou à base de madeira, especialmente se forem desejadas junções de alta qualidade num solo de alta qualidade. A construção de acordo com esta publicação GB

usa secções de metal com elementos de conexão e não pode ser aberta por angulação no sentido ascendente.

Outros sistemas do estado da técnica são divulgados em, por exemplo, DE 20013380U1, JP 2000179137A, DE 3041781, DE 19925248, DE 20001225, EP 0623724, EP 0976889, EP 1045083.

O documento WO 0201018, que é estado da técnica de acordo com o artigo 54(3)EPC, divulga outros sistemas de encaixe e não é relevante na questão referente carácter inventivo.

Tal como é evidente a partir do que é afirmado em cima, os sistemas da técnica anterior têm tantas vantagens como desvantagens. No entanto, nenhum sistema de encaixe é bem indicado para a produção razoável de régua de solo com um sistema de encaixe que seja perfeito no que se refere à técnica de produção, material residual, função de colocação e remoção e que para além disso pode ser usado para solos que se pretendam ter alta qualidade, resistência e funcionalidade no seu estado de colocação.

Um objectivo da presente invenção assenta em satisfazer esta necessidade e fornecer tal tipo de sistema de solos perfeitos e tal tipo de régua de solo perfeitas.

Outros objectivos da invenção são evidentes a partir do referido em cima, bem como a partir da seguinte descrição.

#### Sumário da Invenção

Uma régua de solo e um sistema de encaixe que pode ser aberto compreendem então uma junta fêmea de corte inferior no lado comprido da régua de solo e uma junta macho que se

projecta no lado comprido oposto da régua de solo. A junta fêmea de corte inferior tem uma superfície correspondente de encaixe interna direccionada para cima, a uma distância da sua ponta, a junta macho e a junta fêmea de corte inferior são formadas de modo a serem encaixadas e desencaixadas com um movimento rotativo, que possui o seu centro perto da intersecção entre os planos de superfície e o plano de encaixe comum de duas régua de solo contíguas. O corte inferior na junta fêmea de tal tipo de sistema de encaixe é efectuado através de ferramentas de corte em forma de disco cujos eixos rotativos estão inclinados relativamente um ao outro para formar primeiro uma parte interna da porção do corte inferior da junta fêmea e depois uma superfície de encaixe posicionada perto da abertura da junta fêmea. Um método de colocação para um solo de tal tipo de régua compreende as etapas de colocação de uma régua nova adjacente numa régua previamente assente, movimentação da junta macho da nova régua dentro da abertura da junta fêmea de corte inferior da régua previamente colocada, colocar a nova régua em angulação no sentido ascendente durante a inserção simultânea da junta macho dentro da junta fêmea de corte inferior e simultaneamente colocação em ângulo no sentido descendente da nova régua para a sua posição final.

O que caracteriza o seguinte sistema e régua de solo de acordo com a invenção, é no entanto afirmado nas reivindicações independentes. As reivindicações dependentes definem formas de realização particularmente preferidas de acordo com a invenção. Outras vantagens e características da invenção são igualmente evidentes a partir da seguinte descrição.

Antes de serem descritas formas de realização preferidas e específicas da invenção, com referência às figuras anexas, o conceito de base da invenção e o requisito de resistência e funcionalidade serão descritos.

A invenção é aplicável a réguas de solo rectangular compreendendo um primeiro par de lados paralelos e um segundo par de lados paralelos. Com vista a simplificar a descrição, o primeiro par é referido em baixo como lados compridos e o segundo par como lados curtos. Deveria no entanto ser notado que a invenção também é aplicável a réguas que podem ser quadradas.

#### Alta qualidade de junção

Com alta qualidade de encaixe pretende-se referir a um ajuste apertado na posição de encaixe entre as réguas de solo, tanto vertical como horizontalmente. Deveria ser possível encaixar as réguas de solo sem espaços livres visíveis muito largos ou diferenças de nível entre as extremidades de encaixe no estado sob carga ou mesmo sem carga. Num solo de alta qualidade, os espaços livres das juntas e diferenças no nível não deveriam ser superiores a 0,2 e 0,1 mm, respectivamente.

#### Angulação no sentido descendente com rotação na extremidade de junção e orientação

Tal como será evidente a partir da seguinte descrição, deveria ser possível encaixar pelo menos um lado, de preferência o lado comprido, por angulação no sentido descendente. A angulação no sentido descendente deveria poder ocorrer com uma rotação em torno de um centro próximo

da intersecção entre os planos de superfície das réguas de solo e o plano de encaixe a ser realizadas, i.e. próximo das "extremidades de encaixe superiores" das réguas, quando contactam umas com as outras. Caso contrário, não será possível produzir uma junção que no estado de encaixe tenha extremidades de encaixe apertadas.

Deveria ser possível terminar a rotação na posição horizontal, na qual as réguas de solo estão verticalmente encaixadas sem qualquer folga, uma vez que a folga poderá causar diferenças indesejadas no nível entre as extremidades de junção. A angulação no sentido frontal também deveria ocorrer de um modo que simultaneamente guie as réguas de solo no sentido uma da outra com extremidades de junção apertadas e que aplainam qualquer efeito de banana (i.e. desvio a partir de uma forma plana lisa da régua de solo). O elemento de encaixe e a junta fêmea de encaixe deveriam ter meios de orientação que cooperam entre si durante a angulação no sentido frontal. A angulação no sentido descendente deveria ocorrer com grande segurança sem que as réguas fiquem presas e apertem as outras, assim causando um risco de o sistema de encaixe ser danificado.

#### Angulação no sentido ascendente relativo às extremidades de encaixe

Deveria ser possível obliquar o lado comprido no sentido ascendente de modo a que as réguas de solo possam ser libertas. Uma vez que as réguas na posição inicial são encaixadas com extremidades de encaixe apertadas, esta angulação no sentido ascendente tem então de ser igualmente capaz de ser realizada com extremidades de encaixe superiores em contacto entre si e com rotação na

extremidade de encaixe. Esta possibilidade de angulação no sentido ascendente é muito importante não só, aquando da alteração das régua de solo, mas também na alteração do solo. Muitas régua de solo são colocadas a título de experiência ou colocadas incorrectamente num local contíguo a uma porta, a esquinas, etc., durante a instalação. Isto sustenta uma desvantagem problemática se a régua de solo não poder ser facilmente liberta sem que o sistema de encaixe seja danificado. Igualmente, nem sempre acontece uma régua que pode ser obliquada num sentido interno, poder também ser obliquada para cima. Com referência à angulação no sentido descendente, uma leve curvatura para baixo da faixa normalmente assume essa posição, de modo que o elemento de encaixe é dobrado para trás e para baixo sendo assim aberto. Se o sistema de encaixe não for formado com ângulos e raios adequados, a régua pode depois de colocada ser encaixada de tal modo que a remoção não seja possível. O lado curto pode, após a junta do lado comprido ter sido aberta por angulação para cima, ser normalmente puxado ao longo da extremidade de encaixe mas isto será vantajoso se também o lado curto poder ser aberto por angulação para baixo. Isto é particularmente vantajoso quando as régua são longas, por exemplo 2,4 m, o que faz com que a remoção dos lados curtos seja difícil. A angulação para cima deveria ser realizada com alta segurança sem que as régua fiquem presas e apertem as outras, assim causando o risco de o sistema de encaixe ser danificado.

#### Encaixe por estalido

Deveria ser possível encaixar os lados curtos através do encaixe horizontal por estalido. Isto requer que partes do sistema de encaixe sejam flexíveis e dobráveis. Mesmo que a angulação para dentro dos lados compridos seja muito mais

fácil e rápida do que o encaixe por estalido, é uma vantagem se também o lado comprido poder ser encaixado por estalido, uma vez que certas operações de colocação, por exemplo portas redondas, exigem que as régua sejam encaixadas horizontalmente.

#### Custo de material no lado comprido e curto

Se a régua de solo for, por exemplo, 1,2\*0,2 m, cada metro quadrado de superfície de solo terá cerca de seis vezes mais junções do lado comprido do que do lado curto. Uma grande quantidade de resíduo material e dispendiosos materiais de encaixe são portanto de menor importância no lado curto do que no lado comprido.

#### Resistência horizontal

Para ser obtida uma elevada resistência, o elemento de encaixe deverá ter por norma um elevado ângulo de encaixe, de modo a que o elemento de encaixe não se desencaixe. O elemento de encaixe deverá ser elevado e largo de modo a não se partir quando sujeito a elevadas cargas de tensão, à medida que o solo encolhe no Inverno devido à reduzida humidade relativa desta época do ano. Isto também se aplica ao material mais próximo da fêmea de encaixe, na outra régua. O encaixe do lado curto deveria ter uma maior resistência do que a junta do lado comprido uma vez que a carga de tensão durante a contracção no Inverno é distribuída ao longo de um comprimento de encaixe mais curto, ao longo do lado curto do que ao longo do lado comprido.

### Resistência vertical

Deveria ser possível manter as réguas planas quando sujeitas a cargas verticais. Adicionalmente, a deslocação no encaixe deveria ser evitado uma vez que as superfícies que estão sujeitas à pressão e que se movem, umas relativamente às outras, por exemplo as extremidades de encaixe superiores, poderão causar ruídos tipo chiadeira.

### Capacidade de deslocação

Para possibilitar o encaixe de todos os quatro lados, deverá ser possível para uma régua recentemente colocada ser deslocada na posição de encaixe ao longo de uma régua previamente assente. Isto deveria ocorrer através de uma quantidade razoável de força, por exemplo através da orientação conjunta usando um martelo e batente, sem que as extremidades de encaixe sejam danificadas e sem que o sistema de encaixe tenha de ser formado com folgas visíveis horizontal e verticalmente. A capacidade de deslocação é mais importante no lado comprido do que no lado curto visto que o atrito é essencialmente mais elevado naquele lado devido a uma junta mais comprida.

### Produção

Deveria ser possível produzir o sistema de encaixe de modo razoável usando grandes ferramentas de corte rotativas com uma precisão e capacidade muito boas.

### Medição

Um bom funcionamento, tolerância de produção e qualidade exigem que o perfil de encaixe possa ser medido continuamente e ser verificado. As partes críticas num sistema de encaixe mecânico deveriam ser concebidas de tal modo que a produção e medição fossem facilitadas. Deveria

ser possível produzi-las com tolerâncias de algumas centésimas de milímetro e deveria, portanto, ser possível medi-las com grande precisão, por exemplo num conhecido projector de perfil. Se o sistema de encaixe for produzido com trabalho de corte linear, o sistema de encaixe terá, excepto em algumas tolerâncias de produção, o mesmo perfil ao longo de toda a porção da extremidade. Assim, o sistema de encaixe pode ser medido com grande precisão através do corte de algumas amostras serrando das régua de solo e medindo-as no projector de perfil ou num microscópio de medição. A produção racional, no entanto, exige que o sistema de encaixe seja também medido de modo rápido e fácil, sem métodos destrutivos, por exemplo através do uso de bitolas. Isto é facilitado de as partes críticas no sistema de encaixe foram tão poucas quanto possível.

#### Optimização do lado longo e do lado curto

Para que uma régua de solo seja fabricada de modo perfeito ao mínimo custo, o lado comprido e o lado curto deveriam ser otimizados com vista às suas propriedades diferentes, conforme mencionado em cima. Por exemplo, o lado comprido deveria ser otimizado para uma angulação no sentido descendente, angulação no sentido ascendente, posicionamento e capacidade de deslocamento, enquanto que o lado curto deveria ser otimizado para o encaixe por estalido e alta resistência. Uma régua concebida de modo optimal deveria então ter sistemas de encaixe diferentes no lado comprido e no lado curto.

### Possibilidade de movimento transversal da extremidade de encaixe

As réguas de solo à base de madeira e réguas de solo em geral, que contenham fibra de madeira, dilatam e contraem conforme a humidade relativa altera. A dilatação e contracção começam normalmente por cima, e as camadas de superfície podem então mover-se numa extensão bem maior do que o núcleo, i.e. a parte em que o sistema de encaixe é formado. Para evitar que as extremidades de encaixe superior se elevem ou sejam esmagadas, em caso de elevado grau de humidade, ou para evitar que os espaços livres da junção se elevem aquando da secagem, o sistema de encaixe deveria ser construído de modo a permitir um movimento que compense o inchaço e encolhimento.

### Desvantagens dos sistemas da técnica anterior

As Figs. 4a e 4b mostram sistemas do estado da técnica do tipo Alloc®original e Alloc®Home com uma faixa projectada que pode ser obliquada e encaixada por estalido.

Os sistemas de encaixe do estado da técnica de acordo com as Figs. 9-16 podem produzir um encaixe mecânico com menor quantidade residual do que os sistemas de encaixe mecânico com uma faixa projectada e trabalhada. No entanto, nenhum deles satisfaz os pré-requisitos acima mencionados e não resolve os problemas que a presente invenção pretende resolver.

As juntas por estalido de acordo com as Fig. 7, 9, 10, 11, 12, 18, 19 não podem ser encaixadas ou abertas com movimento giratório em torno da parte superior da extremidade de encaixe, e as juntas de acordo com as Figs. 8, 11, 19 não podem ser produzidas de modo razoável através

de trabalho mecanizado dos materiais das réguas, com uma ferramenta de corte rotativa que possui um largo diâmetro.

As réguas de solo de acordo com as Figs. 12a-b não podem ser anguladas ou encaixadas por estalido tendo de ser primeiramente inseridas empurrando em paralelo com a extremidade de encaixe. A junção de acordo com as Figs. 12c-d não pode ser encaixada por estalido. Pode ser possivelmente angulada para dentro mas nesse caso deve ser realizada também com uma folga demasiado grande no sistema de junção. A força na direcção vertical é reduzida uma vez que as superfícies de encaixe superior e inferior são paralelas. A junta também é difícil de produzir a deslocar na posição de encaixe uma vez que não contém quaisquer superfícies livres. Adicionalmente sugere-se a inserção de unhas na base, usando unhas que são accionadas obliquamente na régua de solo, por cima da junta macho, que está angulada para cima.

Os sistemas de encaixe de acordo com as Figs. 6c-d, 15a-b e 17a-b são exemplos de juntas sem encaixe vertical, i.e. permitem movimentos perpendiculares ao lado superior das réguas.

A junta de angulação para o interior, de acordo com as Figs. 14d-e tem um certo número de desvantagens por ser produzida e construída de acordo com o princípio que deveria ter um encaixe apertado e que as partes superior e inferior da junta macho e junta fêmea seguem arcos circulares tendo o seu centro na extremidade de encaixe superior, i.e. na intersecção entre o plano de encaixe e o plano de superfície. Esta junta não possui as partes de orientação necessárias, e a junta é difícil de angular num

todo uma vez ter um formato incorrecto e superfícies de encaixe demasiado grandes. Como resultado disso, a junta comprime-se e sofre do tão conhecido efeito de gaveta durante a angulação para a frente. A força na direcção horizontal é demasiado reduzida, dependendo de um baixo ângulo de encaixe superior e de uma pequena diferença angular entre as superfícies de encaixe superior e inferior. Adicionalmente, a parte frontal da junta macho que está angulada para cima é demasiado pequena para manusear as forças que são necessárias para um sistema de encaixe de alta qualidade. As superfícies de contacto demasiado grandes entre a junta macho e junta fêmea, a ausência das necessárias superfícies livres sem contacto e a exigência por um ajuste apertado em toda a junta, dificultam consideravelmente a deslocação lateral da régua de solo ao longo da extremidade de encaixe, bem como dificulta a produção racional com a possibilidade de atingir boas tolerâncias. De igual modo, também não podem ser horizontalmente encaixadas com estalido.

O sistema de junção de acordo com as Figs. 16a-b tem um formato que não permite que este seja angulado num todo, sem um considerável grau de deformação de material, o que é difícil de atingir em materiais normais das régua, os quais sejam adequados para solos. Também neste caso, todas as partes da junta macho e fêmea estão em contacto entre si. Isto dificulta ou impossibilita a deslocação lateral de uma régua na posição encaixada. Do mesmo modo, também não é possível um trabalho mecanizado racional devido ao facto de todas as superfícies estarem em contacto entre si. O encaixe por estalido também não pode ser realizado.

O sistema de encaixe de acordo com as Figs. 6a-b não pode ser angulado num todo porque é construído para se mover simultaneamente em torno de dois centros de rotação. Não possui encaixe horizontal no encaixe duplo. Todas as superfícies estão em contacto entre si com um ajuste apertado. Na prática, o sistema de junção não pode ser deslocado e fabricado de modo racional. Este está pensado para o uso com um sistema de encaixe que é ilustrado nas Figs. 6c-d e é formado na extremidade do conjunto perpendicular adjacente da régua e que não requer deslocamento perpendicular para fins de conexão.

O sistema de junção de acordo com as Figs. 8a-b tem um encaixe duplo que não pode ser fabricado com ferramentas de corte rotativo, possuindo um diâmetro de ferramenta muito grande. Não permite o encaixe por estalido e é construído de modo a prevenir o deslocamento lateral, por pressão inicial um ajuste apertado à parte vertical adjacente da faixa.

O sistema de encaixe de acordo com a Figs. 5a-b compreende duas secções de alumínio. A produção com ferramentas de corte rotativas com um grande diâmetro de ferramenta para formar o encaixe duplo, não é exequível. O sistema de encaixe é formado de modo a que seja impossível angular uma nova régua para dentro, sendo a sua extremidade de encaixe superior mantida em contacto com a extremidade de encaixe superior da régua previamente colocada, de modo que a angulação para dentro ocorre em torno de um centro de rotação na intersecção entre o plano de encaixe e o plano de superfície. Para permitir a angulação para dentro, quando se usa um sistema deste tipo, é necessário ter uma folga considerável que exceda o aceitável em régua de solo

normais, em que são exigidas juntas de alta qualidade e esteticamente boas. O sistema de encaixe de acordo com a Figs. 13a-d é difícil de fabricar uma vez que exige contacto ao longo de uma larga parte da superfície da parte externa da junta macho e do encaixe duplo. Também dificulta o deslocamento lateral na posição encaixada. A geometria de encaixe torna impossível uma angulação para cima, ao nível do encaixe superior.

#### A Invenção

A invenção baseia-se num primeiro princípio que através do uso de métodos de produção, essencialmente através de trabalho mecanizado e através do uso de ferramentas cujo diâmetro do utensílio exceda significativamente a espessura da régua, é possível formar razoáveis formas avançadas de grande precisão dos materiais de madeira, régua à base de madeira e materiais plásticos, bem como este tipo de trabalho mecanizado pode ser realizado num encaixe duplo, a uma distância do plano de encaixe. Assim, a forma do sistema de encaixe deveria estar adaptada à produção razoável que poderia ocorrer com tolerâncias muito estreitas. Tal tipo de adaptação, no entanto, não é permitida em detrimento de outras propriedades importantes da régua de solo e dos sistemas de encaixe.

A invenção também tem como base um segundo princípio, que assenta nas exigências que devem ser satisfeitas por um sistema de encaixe para uma função optimal. Este princípio possibilitou satisfazer estas exigências de um modo não conhecido anteriormente, isto é, por uma combinação a) do formato do sistema de encaixe com, por exemplo, ângulos específicos, rádios, folgas, superfícies livres e taxas entre as diferentes partes do sistema, e b) do uso

otimizado das propriedades do material do núcleo ou resistência à tracção ou resistência compressiva do núcleo, tais como a compressão, alongamento e curvatura.

A invenção tem ainda como base um terceiro princípio que torna possível proporcionar um sistema de encaixe a um custo de produção mais reduzido, enquanto que ao mesmo tempo a funcionalidade e resistência podem ser mantidas ou mesmo, em algumas casos, ser melhoradas por uma combinação de técnicas de fabrico, formato de encaixe, escolha de materiais e optimização de lados compridos e lados curtos.

A invenção baseia-se num quarto princípio em que o sistema de encaixe, a técnica de fabrico e a técnica de medição devem ser desenvolvidas e ajustadas para que as partes críticas, que requerem tolerâncias mais estreitas, sejam tanto quanto possível tão poucas quanto possível e que sejam igualmente concebidas de modo a permitir a medição e verificação numa produção contínua.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é portanto proporcionado um sistema de solo compreendendo réguas de solo que podem ser mecanicamente encaixadas em todos os quatro lados das réguas de solo, numa primeira direcção vertical D1, uma segunda direcção horizontal D2 e uma terceira direcção D3 perpendicular à segunda direcção horizontal. Com lados correspondentes de outras réguas de solo com sistemas de encaixe idênticos.

As réguas de solo podem ter em dois lados um sistema de encaixe mecânico que possa ser desencaixado, o qual é conhecido e que pode ser deslocado lateralmente na posição de encaixe e ser encaixado através de angulação para dentro

ao nível da extremidade de encaixe superior ou através de encaixe por estalido horizontal. As régua de solo têm, nos outros dois lados, um sistema de encaixe de acosdo com a invenção. As régua de solo podem também ter um sistema de encaixe de acordo com a invenção em todos os quatro lados.

Pelo menos dois lados opostos da régua de solo têm um sistema de encaixe que está concebido de acordo com a invenção e que compreende uma junta macho e um encaixe duplo definido por rebordos superior e inferior, em que a junta macho na sua parte exterior e superior possui uma parte direccionada para cima e em que o encaixe duplo na sua parte interna e superior possui um corte inferior. A parte direccionada para cima da junta macho e o corte inferior do encaixe duplo, no rebordo superior, possuem superfícies de encaixe que contrariam e previnem a separação horizontal num direcção D2 transversalmente ao plano de encaixe. A junta macho e o encaixe duplo também possuem superfícies de suporte que cooperam de modo a prevenir a separação vertical numa direcção D1 paralela ao plano de encaixe. Tais superfícies de suporte são encontradas pelo menos na parte mais inferior da junta macho e no rebordo inferior do encaixe duplo. Na parte superior, as superfícies de encaixe em cooperação podem servir o propósito de superfícies de suporte superiores mas o rebordo superior do encaixe duplo e a junta macho também podem ter vantajosamente superfícies de suporte superiores separadas. A junta macho, o encaixe duplo, o elemento de encaixe e o corte inferior estão concebidos de modo a poderem ser fabricados por trabalho mecanizado através de ferramentas que possuem um diâmetro de utensílio maior do que a espessura da régua de solo. A junta macho pode, com a sua porção direccionada para cima, ser inserida no encaixe

duplo e no seu corte inferior através de um movimento para dentro com o seu centro de rotação fechado para a intersecção entre o plano de encaixe e o plano de superfície, e a junta macho pode também sair do encaixe duplo se a régua de solo for girada ou angulada no sentido ascendente com a sua extremidade de encaixe superior em contacto com a extremidade de encaixe superior de uma régua de solo adjacente. Com o objectivo de facilitar a produção, medição, angulação para dentro, angulação para acima, e deslocamento lateral na direcção longitudinal do encaixe e neutralização do efeito de chiadeira e redução de quaisquer problemas devido a inchaço/contracção do material do solo, o sistema de encaixe é formado com superfícies que não estão em contacto entre si durante a angulação para cima e posição de encaixe.

Uma multiplicidade de aspectos da invenção é igualmente aplicável aos sistemas conhecidos sem que estes aspectos sejam combinados com os sistemas de encaixe preferidos aqui descritos.

A invenção também descreve os princípios de base que deveriam ser satisfeitos num encaixe de macho fêmea, que deve ser angulado para dentro com extremidades de encaixe superiores em contacto entre si e que devem ser encaixadas por estalido com uma curvatura mínima dos componentes do encaixe. A invenção também descreve como as propriedades do material podem ser usadas para atingir uma grande resistência e baixo custo em combinação com a angulação e encaixe por estalido, bem como métodos de colocação.

Diferentes aspectos da invenção serão agora descritos detalhadamente com referência às figuras anexas que

ilustram formas de realização diferentes da invenção. As partes da régua inventiva que são equivalentes às da régua da técnica anterior das Figs. 1-2 foram atribuídas com os mesmos números de referência.

#### Breve descrição dos desenhos

Figs.1a-c mostram três etapas diferentes de um método de angulação para baixo para o encaixe mecânico de lados compridos de régua de solo de acordo com o documento WO 9426999.

Figs.2a-c mostram em três etapas um método de encaixe por estalido para o encaixe mecânico de lados curtos de régua de solo, de acordo com WO 9426999.

Figs.3a-b mostram uma régua de solo de acordo com WO 9426999, vista de cima e de baixo respectivamente.

Figs.4a-b mostram duas formas de realização diferentes de régua de solo de acordo com WO 9966151.

Figs.5a-b mostram régua de solo de acordo com o documento DE-A-3343601.

Figs.6a-d mostram sistemas de encaixe mecânico para o lado comprido e lado curto respectivamente de régua de solo de acordo com CA-A-0991373.

Figs.7a-b mostram um sistema de encaixe mecânico de acordo com o GB-A-1430429.

Figs.8a-b mostram régua de acordo com o documento DE-A-4242530.

Figs.9a-b mostram um encaixe por estalido de acordo com o documento WO 9627721.

Figs.10a-b mostram um encaixe por estalido de acordo com o documento JP 3169967.

Figs.11a-b mostram um encaixe por estalido de acordo com o documento DE-A-1212275.

Figs.12a-d mostram formas de realização diferentes de sistemas de encaixe à base de macho-fêmea de acordo com o documento US-A-1124228.

Figs.13a-d mostram um sistema de encaixe mecânico para solos de estruturas desportivas de acordo com DE-A-3041781.

Figs.14a-e mostram um dos sistemas de encaixe conforme ilustrado no documento WO 9747834.

Figs.15a-b mostram um solo em parquet de acordo com o documento US-A- 2740167.

Figs.16a-b mostram um sistema de encaixe mecânico para régua de solo de acordo com o documento CA-A-2252791.

Figs.17a-b mostram um sistema de encaixe por estalido para solos em parquet de acordo com o documento US-A-5797237.

Figs.18a-b mostram um sistema de junção para azulejos em cerâmica de acordo com o documento FR-A-2675174.

Figs.19a-b mostram um sistema de régua de solo que são descritas em JP 7180333 e que são concebidas por extrusão de material metálico.

Figs.20a-b mostram um sistema de encaixe para grandes painéis de parede de acordo com GB-A-2117813.

Figs.21a-b mostram esquematicamente duas porções de extremidades de encaixe paralelo de uma primeira forma de realização de uma régua de solo de acordo com a presente invenção.

Fig. 22 mostra esquematicamente os princípios básicos da angulação para dentro ao nível das

extremidades de encaixe superiores quando é aplicada a presente invenção.

Figs.23a-b mostram esquematicamente a produção de uma extremidade de encaixe de uma régua de solo de acordo com a invenção.

Figs.24a-b mostram uma variante de produção específica da invenção.

Fig. 25 mostra uma variante da invenção, bem como uma angulação por estalido e no sentido ascendente, em combinação com uma curvatura do rebordo inferior.

Fig. 26 mostra uma variante da invenção com um rebordo curto.

Figs.27a-c mostram um método de angulação no sentido descendente e ascendente.

Figs.28a-c mostram um método alternativo de angulação.

Figs.29a-b mostram um método de encaixe por estalido.

Fig. 30 mostra como os lados compridos de duas régua são encaixados com o lado comprido de uma terceira régua quando duas régua se encontram já encaixadas uma na outra, nos seus lados curtos.

Figs.31a-b mostram duas régua de solo encaixadas, equipadas com um encaixe combinado de acordo com a invenção.

Figs.32a-d mostram angulação para dentro do encaixe combinado.

Fig. 33 mostra um exemplo de como o lado comprido pode ser formado num solo em parquet.

Fig. 34 mostra um exemplo de como um lado curto pode ser formado num solo em parquet.

- Fig. 35 mostra um exemplo detalhado de como o sistema de encaixe do lado comprido pode ser formado num solo em parquet.
- Fig. 36 mostra um exemplo de uma régua de solo de acordo com a invenção, em que o sistema de encaixe é concebido de modo a poder ser angulado através do uso de curvatura e compressão no material de encaixe.
- Fig. 37 mostra uma régua de solo de acordo com a invenção
- Figs.38a-b mostram um método de fabrico em quatro etapas que usa um método de fabrico de acordo com a invenção.
- Fig. 39 mostra um sistema de encaixe que é indicado para compensar o inchaço e contracção da camada de superfície da régua de solo.
- Fig. 40 mostra uma variante da invenção com uma junta macho rígida.
- Fig. 41 mostram uma variante da invenção onde as superfícies de encaixe constituem superfícies de contacto superiores.
- Figs.42a-b mostram uma variante da invenção com uma junta macho comprida, bem como angulação e movimento de desencaixe.
- Figs.43a-c mostram como o sistema de encaixe deveria ser concebido para facilitar o encaixe por estalido.
- Fig. 44 mostram o encaixe por estalido na posição angulada.
- Figs.45a-b mostram um sistema de encaixe de acordo com a invenção com uma junta macho flexível.

Figs.46a-b mostram um sistema de encaixe de acordo com a invenção com uma junta macho corrediça flexível.

Figs.47a-b mostram um sistema de encaixe de acordo com a invenção com um rebordo inferior consistindo parcialmente de outro material que não o do núcleo.

Figs.48a-b mostram um sistema de encaixe que pode ser usado como encaixe por estalido, numa régua de solo que está encaixada em todos os quatro lados.

Fig. 49 mostra um sistema de encaixe que pode ser usado, por exemplo, no lado curto de uma régua de solo.

Fig. 50 mostra outro exemplo de um sistema de encaixe que pode ser usado, por exemplo, no lado curto de uma régua de solo.

Figs.51a-f mostram um método de colocação.

Figs.52a-b mostram a colocação através de uma ferramenta especialmente concebida.

Fig. 53 mostra o encaixe de ambos os lados

Figs.54a-b mostram o encaixe por estalido do lado curto.

Fig. 55 mostra uma variante da invenção com uma junta macho flexível que facilita o encaixe por estalido no lado curto.

Figs.56a-e mostram o encaixe por estalido da porção de aresta externa do lado curto.

Figs.57a-e mostram o encaixe por estalido da porção de aresta interna do lado curto.

#### Descrição Detalhada Das Formas De Realização Preferidas

Uma primeira forma de realização preferida de uma régua de solo 1, 1' que é fornecida com um sistema de encaixe

mecânico, de acordo com a invenção, será seguidamente descrita com referência às Figs. 21a e 21b. Para facilitar a compreensão, o sistema de encaixe é mostrado esquematicamente. Deveria ser evidenciado que pode conseguir-se uma melhor funcionalidade com outras formas de realização preferidas que serão descritas em baixo.

As Figs. 21a, 21b mostram esquematicamente uma secção através do encaixe de uma porção da extremidade do lado comprido 4a de uma régua 1 e uma porção oposta da extremidade do lado comprido 4b de outra régua 1'.

Os lados superiores das régua são essencialmente posicionados num plano de superfície comum HP e as partes superiores das porções da extremidade de encaixe 4a, 4b engatam uma na outra, num plano de encaixe vertical VP. O sistema de encaixe mecânico origina o encaixe das régua entre si, tanto na direcção vertical D1, como na direcção horizontal D2, que se estende perpendicularmente ao plano de encaixe VP. Durante a colocação de um solo com filas justapostas de régua, uma régua (1'), no entanto, pode ser deslocada ao longo de outra régua (1), numa direcção D3 (ver Fig. 3a), ao longo do plano de encaixe VP. Tal tipo de deslocamento pode ser usado, por exemplo, para fornecer um encaixe conjunto de régua de solo que se encontram posicionadas na mesma fila.

Para proporcionar o encaixe das duas porções de extremidade de encaixe perpendicular ao nível do plano vertical VP e paralelamente ao plano horizontal HP, as extremidades da régua de solo compreendem, de um modo conhecido per se, um encaixe duplo 36 numa porção de extremidade 4a da régua de solo, dentro do plano de encaixe VP, e uma junta macho 38

da régua de solo, formada na outra porção da extremidade de encaixe 4b e projectada para além do plano de encaixe VP.

Nesta forma de realização, a régua 1 tem um núcleo ou núcleo de madeira 30, que suporte uma camada de superfície em madeira 32 no seu lado frontal e uma camada estabilizadora 34 no seu lado traseiro. A régua 1 é rectangular e tem um segundo sistema de encaixe mecânico igualmente nos dois lados curtos paralelos. Em algumas formas de realização, este segundo sistema de encaixe poderá ter o mesmo formato que o sistema de encaixe dos lados compridos, mas o sistema de encaixe dos lados curtos pode também ter um formato diferente de acordo com a invenção ou ser um sistema de encaixe mecânico já previamente conhecido.

A título de exemplo ilustrativo não limitativo, a régua de solo pode ser do tipo parquet com uma espessura de 15 mm, um comprimento de 2,4 m e uma largura de 0,2 m. A invenção, no entanto, também pode ser usada para quadrados de parquet ou régua de um tamanho diferente.

O núcleo 30 pode ser do tipo lamela e consistir de blocos de madeira estreitos de um tipo pouco dispendioso de madeira. A camada de superfície 32 pode ter uma espessura de 3-4mm e consistir de um tipo decorativo de madeira maciça e ser envernizado. A camada estabilizadora 34 da parte traseira poderá consistir de uma camada de folheado de madeira de 2mm. Em alguns casos, poderá ser vantajoso usar diferentes tipos de materiais em madeira em diferentes partes da régua de solo para propriedades optimizadas dentro das partes individuais da régua de solo.

Conforme mencionado em cima, o sistema de encaixe mecânico de acordo com a invenção compreende um encaixe duplo 36 numa porção de extremidade de encaixe 4a da régua de solo, e uma junta macho 38 na porção oposta de extremidade de encaixe 4b da régua de solo.

O encaixe duplo 36 é definido por rebordos superiores e inferiores 39, 40 e tem a forma de uma junta fêmea de corte inferior com uma abertura entre dois rebordos 39, 40.

As diferentes partes do encaixe duplo 36 são melhor observadas a partir da Fig. 21b. O encaixe duplo é formado no núcleo ou núcleo 30 e estende-se a partir da extremidade da régua de solo. Por cima do encaixe duplo, existe uma porção de extremidade superior ou superfície de extremidade de encaixe 41 que se projecta até ao plano de superfície HP. Dentro da abertura do encaixe duplo, encontra-se uma superfície de engate ou suporte superior 43 que, neste caso, está paralela ao plano de superfície HP. Esta superfície de engate ou de suporte passa por dentro de uma superfície de encaixe inclinada 43 que tem um ângulo de encaixe A em relação ao plano horizontal HP. Dentro da superfície de encaixe, existe uma porção de superfície 46 que forma a superfície superior de delimitação da porção do corte inferior 35 do encaixe duplo. O encaixe duplo tem ainda uma extremidade inferior 48 que se projecta para baixo no sentido do rebordo inferior 40. Na parte superior deste rebordo encontra-se uma superfície de engate ou de suporte 50. A extremidade exterior do rebordo inferior tem uma superfície de extremidade de engate 52 e projecta-se neste caso ligeiramente para além do plano de encaixe VP.

A forma da junta macho também é melhor observada na Fig. 21b. A junta macho é concebida em material do núcleo ou núcleo 30 e projecta-se para além do plano de encaixe VP, quando esta porção de extremidade de encaixe 4b é mecanicamente encaixada à porção de extremidade de encaixe 4a de uma régua de solo contígua. A porção de extremidade de encaixe 4b também possui uma porção de extremidade superior ou superfície de extremidade de encaixe superior 61 que se projecta ao longo do plano de encaixe VP num sentido descendente em direcção à raiz da junta macho 38. O lado superior da raiz da junta macho tem uma superfície superior de engate ou de suporte 64, que neste caso se projecta na direcção de uma superfície de encaixe inclinada 65 de uma porção direccionada para cima 8, próxima da ponta da junta macho. A superfície de encaixe 65 passa através de uma porção de superfície de orientação 66 que termina numa superfície superior 67 da porção direccionada para cima 8 da junta macho. Depois da superfície 67, segue-se um nivelamento que pode servir como uma superfície de orientação 68. Esta projecta-se até à ponta 69 da junta macho. Na extremidade inferior da ponta 69, encontra-se uma outra superfície de orientação 70 que se projecta obliquamente para baixo até à extremidade inferior da junta macho e uma superfície de engate ou suporte 71. A superfície de suporte 71 tem o objectivo de cooperar com a superfície de suporte 50 do rebordo inferior quando duas régua de solo são mecanicamente encaixadas, de modo que os seus lados superiores são posicionados no mesmo plano de superfície HP encontrando-se num plano de encaixe VP perpendicularmente direccionado àquele, de modo que as superfícies de extremidade de encaixe superiores 41, 61 das régua encaixem uma na outra. A junta macho tem uma

superfície de extremidade de encaixe inferior 72 que se projecta para o lado de baixo.

Nesta forma de realização, existem superfícies de engate ou de suporte separadas 43, 64 no encaixe duplo e na junta macho, respectivamente, que no estado de encaixe, encaixam uma na outra e cooperam com as superfícies de suporte inferior 50, 71 no rebordo inferior e na junta macho, respectivamente, para proporcionar o encaixe na direcção D1, perpendicularmente ao plano de superfície HP. Noutras formas de realização, que serão descritas em baixo, é dado uso às superfícies de encaixe 45, 65 tanto como superfícies de encaixe para o encaixe mútuo na Direcção D2, paralelamente ao plano de superfície HP, como na forma superfícies de suporte para movimentos de contradição na direcção D2, perpendicularmente ao plano de superfície. Na forma de realização de acordo com as Figs. 21a, 2b, as superfícies de encaixe 45, 65 e as superfícies de encaixe 43, 64 cooperam entre si como superfícies de suporte superiores no sistema.

Tal como é evidente a partir do desenho, e junta macho 38 projecta-se para além do plano de encaixe VP e tem uma porção direccionada para cima 8, na sua extremidade exterior livre ou ponta 69. A junta macho também tem uma superfície de encaixe 65 que é formada para coagir com a superfície de encaixe interna 45 no encaixe duplo 36 de uma régua de solo contígua, quando duas régua de solo deste tipo estão encaixadas uma na outra de modo a que os seus lados frontais estejam posicionados no mesmo plano de superfície HP e se encontrem num plano de encaixe VP direccionado perpendicularmente àquele.

Tal como é evidente a partir da Fig. 21b, a junta macho 38 tem uma porção de superfície 52 entre a superfície de encaixe 51 e o plano de encaixe VP. Quando duas régua de solo são encaixadas, a porção de superfície 52 engrena na porção de superfície 45 do rebordo superior 8. Para facilitar a inserção da junta macho no corte inferior da junta fêmea, através de angulação para dentro ou encaixe por estalido, a junta macho pode, conforme ilustrado nas Figs 21a, 21b, possuir um nivelamento 66 entre a superfície de encaixe 65 e a porção de superfície 57. Adicionalmente, um nivelamento 68 pode ser posicionado entre a porção de superfície 57 e a ponta 69 da junta macho. O nivelamento 66 poderá servir como parte de orientação se possuir um ângulo de inclinação inferior ao plano de superfície do que ângulo de inclinação A das superfícies de encaixe 43, 51.

A superfície de suporte 71 da junta macho é, nesta forma de realização essencialmente paralela com o plano de superfície HP. A junta macho possui um nivelamento 70 entre esta superfície de suporte e a ponta 69 da junta macho.

De acordo com a invenção, o rebordo inferior 40 tem uma superfície de suporte 50 para coagir com a superfície de suporte correspondente 71 na junta macho 36, a uma distância da extremidade inferior 48 da junta fêmea de corte inferior. Quando duas régua de solo são encaixadas uma na outra, ocorre um encaixe entre as superfícies de suporte 50, 71 e entre a superfície de encaixe e de suporte 43 do rebordo superior 39 e a superfície de suporte ou encaixe correspondente 64 da junta macho. Desta forma, é obtido o encaixe das régua na direcção D1, perpendicularmente ao plano de superfície HP.

De acordo com a invenção, pelo menos a maior parte da extremidade inferior 48 da junta fêmea com corte inferior, vista paralelamente ao plano de superfície HP, está localizada num ponto mais longe do plano de encaixe VP do que a extremidade exterior ou ponta 69 da junta macho 36. Com este formato, o fabrico é simplificado consideravelmente, sendo facilitada o deslocamento de uma régua de solo relativamente a outra, ao longo do plano de encaixe.

Outra característica importante de um sistema de encaixe mecânico de acordo com a invenção é o facto de todas as partes das porções do rebordo inferior 40, que estão ligadas ao núcleo 30, vindo do ponto C onde o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP se intersectam, estão localizadas externamente a um plano LP2. Este plano está ainda mais afastado do referido ponto C do que um plano de encaixe LP1, que está paralelo ao plano LP2 e tangente às superfícies de encaixe em coacção 45, 65 da junta fêmea de corte inferior 36 e junta macho 38, em que estas superfícies de encaixe são maioritariamente inclinadas relativamente ao plano de superfície HP. Devido a este formato, a junta fêmea de corte inferior pode, conforme será descrito detalhadamente em baixo, ser concebida com o uso de grandes ferramentas de corte rotativas para o trabalho mecanizado das porções das extremidades das régua de solo.

Uma outra característica importante de um sistema de encaixe de acordo com a presente invenção é o facto de os rebordos superior e inferior 39, 40 e a junta macho 38 das porções de extremidade de encaixe 4a, 4b serem concebidas para permitir a desconexão de duas régua de solo

mecanicamente encaixadas, sendo uma régua de solo girada para cima relativamente à outra, em torno de um centro de rotação próximo do ponto de intersecção C entre o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP, para que a junta macho desta régua de solo seja girada para fora da junta fêmea de corte inferior da outra régua de solo.

Na forma de realização de acordo com as Figs. 21a, 21b, tal desencaixe é possibilitado por uma curvatura sensivelmente para baixo do rebordo inferior 40. Noutras formas de realização da invenção mais preferidas não é necessária qualquer curvatura do rebordo inferior para abaixo no contexto do encaixe e desencaixe das régua de solo.

Na forma de realização de acordo com as Figs. 21a, 21b, o encaixe de duas régua de solo de acordo com a invenção pode ser realizado de três modos diferentes.

Uma primeira forma envolve o facto de a régua 1' ser colocada na base e ser movida no sentido da régua previamente assente 1' até que a ponta estreita 69 da junta macho 38 seja inserida na abertura da junta fêmea de corte inferior 36. A régua de solo 1' é angulada para cima de modo a que as partes superiores 41, 61 das régua em ambos os lados do plano de encaixe VP contactem uma com a outra. Ao manter este contacto, a régua é angulada para baixo através da rotação em torno de um centro de rotação C. A inserção ocorre através do nivelamento 66 da junta macho ao deslizar ao longo da superfície de encaixe 45 do rebordo superior 39, enquanto que ao mesmo tempo o nivelamento 70 da junta macho 38 desliza contra a extremidade externa do lado superior do rebordo inferior 40. O sistema de encaixe pode então ser aberto pela régua de solo 1' ao ser angulada

para cima através de rotação em torno de um centro de rotação C, próximo da intersecção entre o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP.

A segunda forma de encaixe é proporcionada através do movimento da nova régua com a sua porção de extremidade de encaixe 4a, formada com um encaixe duplo na direcção da porção de extremidade de encaixe 4b da régua de solo previamente assente, equipada com uma junta macho. Seguidamente a nova régua é girada para cima até ser obtido contacto entre as partes superiores 41, 61 das régua perto da intersecção entre o plano de superfície e plano de encaixe, após o que a régua é girada para baixo para juntar a junta macho e a junta fêmea até que a posição de encaixe final seja atingida. De acordo com a seguinte descrição, as régua de solo também podem ser encaixadas por uma régua que é movida numa posição angulada para cima, na direcção da outra.

Uma terceira forma de fornecer o encaixe das régua de solo nesta forma de realização de régua de solo, de acordo com a realização, inclui que a nova régua 1' seja deslocada horizontalmente na direcção da régua previamente assente 1, para que a junta macho 38 seja inserida com o seu elemento de encaixe ou porção direccionada para cima 8, no interior do encaixe duplo 36, sendo o rebordo flexível inferior 40 dobrado ligeiramente para baixo para o elemento de encaixe 8 para encaixar com estalido por baixo da porção de corte inferior 35 do encaixe duplo. Igualmente neste caso, o desencaixe ocorre por angulação ascendente, conforme descrito em cima.

Com respeito ao encaixe por estalido, também pode ocorrer um pequeno grau de dobragem para cima do rebordo superior 39, tal como também um certo grau de compressão de todas as partes na junta fêmea 36 e junta macho 38, que, durante o encaixe por estalido, estão em contacto umas com as outras. Isto facilita o encaixe por estalido e pode ser usado para formar um sistema de encaixe otimizado.

Para facilitar o fabrico, a angulação para o interior, angulação para cima, encaixe por estalido e capacidade de deslocação, na posição de encaixe e para minimizar o risco de chiadeira, todas as superfícies que não estejam operacionais para formar um encaixe com extremidades de encaixe superiores apertadas e para formar o encaixe vertical e horizontal, de modo a que não estejam em contacto entre si na posição de encaixe e de preferência também durante o encaixe e desencaixe. Isto permite que o fabrico sem requisito de grandes tolerâncias nestas porções de encaixe e reduz o atrito na deslocação lateral ao longo das extremidades de encaixe. Exemplos de superfícies ou partes do sistema de encaixe que não deveriam estar em contacto entre si na posição de encaixe, são 46-67, 48-69, 50-70 e 52-72.

O sistema de encaixe de acordo com as formas de realização preferidas poderá consistir em diversas combinações de materiais. O rebordo superior 39 pode ser composto por uma camada de superfície superior rígida 32 e uma parte inferior mais macia que faz parte do núcleo 30. O rebordo inferior 40 pode consistir igualmente da parte superior macia 30 e parte inferior macia 34 que podem ser de outro tipo de madeira. As direcções das fibras nos três tipos de madeira podem variar. Isto pode ser usado para fornecer um

sistema de encaixe que usa estas propriedades de material. O elemento de encaixe é portanto de acordo com a invenção, posicionado perto da parte superior rígida e dura, que é então flexível e compressiva a um determinado limite apenas, enquanto que a função de estalido é formada na parte inferior mais macia e flexível. Deve ser salientado que o sistema de encaixe também pode ser efectuado numa régua de solo homogénea.

A Fig. 22 mostra esquematicamente os princípios de base de uma angulação para o interior, em torno de um ponto C (extremidades de encaixe superiores) quando se usa a presente invenção. A Fig. 22 mostra esquematicamente como um sistema de encaixe deve ser concebido para permitir a angulação para o interior em torno de extremidades de junção superiores. Nesta angulação para a frente, as partes do sistema de encaixe seguem, do modo da técnica anterior, um arco circular com o centro C, próximo da intersecção entre o plano de superfície HP e o plano de encaixe VP. Se for permitida uma grande folga entre todas as partes do sistema de encaixe, ou se for possível uma deformação essencial durante a angulação para o interior, o encaixe duplo pode ser formado de variadas maneiras. Se, por outro lado, o sistema de encaixe tiver de ter superfícies de contacto que previnam a separação vertical e horizontal sem qualquer folga entre as superfícies de engate ou suporte e se a deformação do material não for possível, o sistema de encaixe deveria ser construído de acordo com os seguintes princípios.

A parte superior do sistema de encaixe é formada da seguinte maneira: C1B é um arco circular que tem o seu centro C no topo das extremidades de encaixe superiores 41,

61 e que, nesta forma de realização preferida, intercepta um ponto de contacto entre o rebordo superior 39 e a parte superior da junta macho 38 no ponto P2. todos os outros pontos de contacto entre P2, P3, P4 e P5 entre o rebordo superior 39 e a parte superior 8 da junta macho 38 e entre este ponto de intersecção P2 e o plano vertical VP, estão posicionados em cima ou dentro deste arco circular C1B, em que todos os outros pontos de contacto de P2 a P1 entre o rebordo superior 39 e a parte superior da junta macho 38 e entre este ponto de intersecção P2, e a parte externa da junta macho 38, estão posicionados em cima ou externamente deste arco circular C1B. Estas condições deveriam ser satisfeitas para todos os pontos de contacto. Tendo em consideração o ponto de contacto P5, com o arco circular C1A, trata-se do facto de todos os outros pontos de contacto entre P1 e P5 estão posicionados externamente ao arco circular C1A, e tendo em consideração o ponto de contacto P1, todos os outros pontos de contacto entre P1 e P5 estão posicionados dentro do arco circular C1C.

A parte inferior do sistema de encaixe é formada de acordo com os princípios correspondentes. C2B é um arco circular que é concêntrico com o arco circular C1A e que nesta forma de realização preferida intersecta um ponto de contacto entre o rebordo inferior 40 e a parte inferior da junta macho 38, no ponto P7. todos os outros pontos de contacto entre P7, P8 e P9 entre o rebordo inferior 40 e a parte inferior da junta macho 38 e entre este ponto de intersecção P7 e o plano vertical, são posicionados em cima ou externamente ao arco circular C2B, e todos os outros pontos de contacto entre P6, P7 e entre o rebordo inferior 40 e a parte inferior da junta macho 38 e entre este ponto de intersecção P7 e a parte externa da junta macho 38,

estão posicionados em cima ou dentro deste arco circular C2B. O mesmo se aplica ao ponto de contacto P6 com o arco circular C2A.

Um sistema de encaixe construído de acordo com esta forma de realização preferida, poderá ter boas propriedades de angulação. Pode ser facilmente combinada com superfícies de engate ou suporte superiores 43, 64 que podem ser paralelas ao plano horizontal HP e que podem assim fornecer um excelente encaixe vertical.

As Figs. 23a, 23b mostram como um sistema de encaixe de acordo com as Figs. 21a, 2b podem ser produzidas. Normalmente, a régua de solo 1 de acordo com a técnica anterior é posicionada com a sua superfície 2 para baixo, numa corrente de bolas de apoio, numa máquina de moagem que transporta a régua com uma precisão extrema ao longo de um certo número de fresas que, por exemplo, têm um diâmetro de utensílio de 80-300 mm e que podem ser definidos num ângulo otimizado em relação ao plano horizontal da régua. Para facilitar a compreensão e comparação com as outras figuras, a régua de solo, é todavia mostrada com o seu plano de superfície HP virado para cima. A Fig. 23a mostra como a primeira ferramenta, na posição de ferramenta TP1, produz um encaixe duplo tradicional. A ferramenta funciona neste caso num ângulo de ferramenta TA1 de cerca de  $0^\circ$ , i.e., paralelamente ao plano horizontal. o eixo de rotação RA1 é perpendicular ao HP. O corte inferior é realizado através de uma segunda ferramenta, onde a posição TP2 e o formato da ferramenta são de tal ordem que o corte inferior 35 pode ser formado sem que a ferramenta afecte o formato do rebordo inferior 40. Neste caso, a ferramenta possui um ângulo TA2 que é igual ao ângulo da superfície de encaixe

45 no corte inferior 35. Este método de fabrico é possível através do plano de encaixe LP1 sendo deslocado a uma distância tal do plano de encaixe que a ferramenta pode ser inserida no encaixe duplo previamente formado. A espessura da ferramenta não pode portanto exceder a distância entre os dois planos LP1 e LP2, conforme discutido em respeito às Figs. 21a e 21b. Este método de fabrico é uma técnica da arte anterior e não constitui parte integrante do método de fabrico de acordo com a presente invenção, conforme será descrito a seguir.

As Figs. 24a, 24b mostram outra variante da invenção. Esta forma de realização é caracterizada por o sistema de encaixe ser formado totalmente de acordo com o princípio básico da angulação para dentro, em trono das extremidades de encaixe superiores, conforme descrito anteriormente. As superfícies de encaixe 45, 65 e as superfícies de suporte inferiores 50, 71 são nesta forma de realização planas, mas podem ter uma forma diferente. C1 e C2 são dois arcos circulares com o seu centro C na extremidade superior de extremidades de encaixe contíguas 41, 61. A circular mais pequena C1 é tangencial ao ponto de contacto inferior mais próximo do plano vertical entre a superfície de encaixe 45, 65 no ponto P4 que tem a tangente TL1 correspondente ao plano de encaixe LP1. As superfícies de encaixe 45, 65 têm a mesma inclinação que esta tangente. O maior arco circular 62 é tangente ao ponto de contacto superior entre as superfícies de suporte inferiores 50, 71 mais próximas da parte interior 48 do encaixe duplo, no ponto P7, que tem a tangente TL2. as superfícies de suporte 50, 71 têm a mesma inclinação que esta tangente.

Todos os pontos de contacto entre a junta macho 38 e o rebordo superior 39, que se encontram posicionadas entre o ponto P4 e o plano vertical VP satisfazem a condição de serem posicionados dentro ou no arco circular C1, enquanto que todos os pontos de contacto, que estão posicionados entre P4 e a parte interna 48 do encaixe duplo - nesta forma de realização apenas superfícies de encaixe 45, 65 - satisfazem a condição de serem posicionados em ou fora de C1. As condições que correspondentes são satisfeitas para as superfícies de contacto entre o rebordo inferior 40 e a junta macho 38. Todos os pontos de contacto entre a junta macho 38 e o rebordo inferior 40, que estão posicionados entre o ponto P7 e o plano vertical VP - neste caso apenas as superfícies de suporte inferior 50, 71 - são posicionadas em ou fora do arco circular C2, enquanto que todos os pontos de contacto, que estão posicionados entre o ponto P7 e a parte interna 48 do encaixe duplo, são posicionados em ou dentro do arco circular C2. Nesta forma de realização, não existem pontos de contacto entre P7 e a parte interior 48 do encaixe duplo.

Esta forma de realização é caracterizada em particular por todas as superfícies de contacto entre o ponto de contacto P4 e o plano de encaixe VP, neste caso o ponto P5, e a parte interna 48 do encaixe duplo, respectivamente são posicionados dentro e fora, respectivamente, do arco circular C1 e não portanto no arco circular C1. O mesmo aplica-se ao ponto de contacto P7 no qual todos os pontos de contacto entre P7 e o plano vertical VP, neste caso o ponto P8, e a parte interna 48 do encaixe duplo, respectivamente, são posicionados fora ou dentro respectivamente do arco circular C2 e não portanto no arco circular C2. Tal como se torna evidente a partir da parte

indicada a tracejado na Fig. 24a, o sistema de encaixe pode, se esta condição for satisfeita, ser concebido de modo a que a angulação para dentro possa ocorrer com clareza durante essencialmente todo o movimento angular que pode ser terminado pelas réguas ao serem encaixadas com um ajuste apertado ou com um ajuste sob pressão, quando tiverem assumido a sua posição horizontal final. Assim, a invenção permite uma combinação de angulação para dentro e angulação para cima, sem resistência de encaixe com uma elevada qualidade de encaixe. Se as superfícies de suporte inferiores 71, 50 forem realizadas com um ângulo sensivelmente inferior, um sistema de encaixe poderá ser proporcionado, no qual apenas os dois pontos P4 no rebordo superior e P7 no na parte inferior da junta macho acima mencionados são pontos de contacto entre o encaixe duplo 36 e a junta macho 38, durante toda a angulação para dentro, até que o encaixe final ocorra, bem como durante toda a angulação para cima, até que as réguas possam ser libertas uma da outra. O encaixe com clareza ou apenas com contacto em série é uma grande vantagem uma vez que o atrito será reduzido e as réguas podem ser facilmente anguladas para dentro e para cima sem que as partes do sistema fiquem presas e exerçam pressão umas nas outras, sob o risco de o sistema de encaixe ser danificado. Um ajuste por pressão, especialmente na direcção vertical, é muito importante para a resistência. Se houver folga entre as superfícies de engate ou de suporte, as réguas, quando submetidas a carga de tensão, irão deslizar ao longo das superfícies de encaixe até que as superfícies de engate e de suporte inferiores tenham assumido uma posição com um ajuste de pressão. Assim, irá resultar tanto uma folga no espaço de encaixe como diferenças ao nível das extremidades de encaixe superiores. A título de exemplo, pode ser

mencionado que com um ajuste apertado ou um ajuste de pressão possa ser atingida uma elevada resistência, se as superfícies de encaixe tiverem um ângulo de cerca de  $40^\circ$  em relação ao plano de superfície HP e se as superfícies de engate ou de suporte inferiores tiverem um ângulo de cerca de  $15^\circ$  em relação ao plano de superfície HP.

O plano de encaixe LP1 tem, na Fig. 24a, um ângulo de encaixe A em relação ao plano horizontal HP de cerca de  $39^\circ$ , enquanto que o plano de suporte TL2, ao longo das superfícies de suporte 50, 71 têm um ângulo de suporte VLA de cerca de  $14^\circ$ . A diferença de ângulo entre LP1 e o plano de suporte TL2 é de  $25^\circ$ . Um elevado ângulo de encaixe e uma grande diferença de ângulo entre o ângulo de encaixe e o ângulo de suporte deveriam ser evitados uma vez resultarem numa grande força de encaixe horizontal. As superfícies de encaixe e as superfícies de suporte podem ser realizadas de modo arqueado, escadeado, com ângulos diversos, etc., mas isto dificulta o fabrico. Tal como já foi mencionado, as superfícies de encaixe podem também constituir superfícies de suporte superiores ou ser complementares de superfícies de suporte superior.

Mesmo que as superfícies de encaixe e superfícies de suporte tenham pontos de contacto que se desviam de certa forma destes princípios básicos, estas podem ser anguladas para dentro, nas suas extremidades de encaixe superiores, se o sistema de encaixe for ajustado de modo a que os seus pontos de contacto ou superfícies sejam pequenos relativamente à espessura do solo e de modo a que as propriedades do material das réguas, na forma de compressão, alongamento e curvatura, sejam utilizadas ao máximo em combinação com folgas muito pequenas entre as

superfícies de contacto. Isto pode ser usado para aumentar o ângulo de encaixe e a diferença de ângulo entre o ângulo de encaixe e o ângulo de suporte.

O princípio de base da angulação para dentro mostra portanto que as partes críticas são as superfícies de encaixe 45, 65 e as superfícies de suporte inferiores 50, 71. Também é mostrado que o nível de liberdade é grande, no que concerne ao formato das outras partes, por exemplo, as superfícies de suporte superiores, 43, 64 a orientação 44 da fêmea de encaixe, a orientação 66 e a superfície de topo 67 do elemento de encaixe 8, as partes internas 48, 49 do encaixe duplo 36 e o rebordo inferior 40, a orientação e parte externa 51 do rebordo inferior, bem como as partes exterior / interior 69, 70, 72 da junta macho. Estas deveriam desviar-se de preferência do formato dos dois arcos circulares C1 e C2 e entre todas as partes, exceptuando a superfícies de suporte superiores 43, 64, podem existir espaços livres, de modo a que estas partes na posição encaixada, bem como durante a angulação para dentro e angulação para cima não estejam em contacto entre si. Isto facilita o fabrico significativamente, uma vez que estas partes podem ser formadas sem grandes exigências de tolerância e contribuem para uma segura angulação para dentro e angulação para cima, bem como para um atrito inferior, relativamente à deslocação lateral das réguas encaixadas ao longo do plano de encaixe VP (direcção D3). Por espaços livres entendem-se partes de encaixe que não têm qualquer significado funcional para prevenir a deslocação vertical ou horizontal e deslocação ao longo da extremidade de encaixe, na posição encaixada. Assim, as fibras de madeira soltas e pequenos pontos de contacto

deformáveis deveriam ser considerados equivalentes a superfícies livres.

A angulação em torno da extremidade de encaixe superior, conforme mencionado em cima, pode ser facilitada se o sistema de encaixe for construído de modo a existir pouca folga entre, acima de tudo, as referidas superfícies de encaixe 45, 65 se as extremidades de encaixe das réguas forem pressionadas em conjunto. A folga de construção também facilita a deslocação lateral na posição de encaixe, reduz o risco de chiadeira e atribui um elevado grau de liberdade ao fabrico, permite uma angulação para dentro com superfícies de encaixe que possuem uma inclinação maior do que a tangente LP1 e que contribuem para compensar o inchaço das extremidades de encaixe superiores. A folga atribui espaços livres de encaixe consideravelmente menores no lado superior das réguas, bem como deslocações verticais consideravelmente mais pequenas do que uma folga entre as superfícies de engate ou de suporte, acima de tudo devido ao facto de esta folga ser mais pequena bem como por um deslizamento na posição de carga de tensão seguir o ângulo da superfície de suporte inferior, i.e., um ângulo que é essencialmente inferior do que o ângulo de encaixe. Esta folga mínima entre as superfícies de encaixe, se existir, pode ser bastante pequena, por exemplo apenas 0,01 mm. Na posição de encaixe normal, a folga pode ser inexistente, i.e., 0, o sistema de encaixe pode ser construído de modo a que apareça apenas numa compressão conjunta máxima das extremidades de encaixe das réguas. Descobriu-se também que resultará uma folga considerável de cerca de 0,05 mm com uma qualidade de encaixe muito elevada, uma vez que o espaço livre de encaixe, que deve ser encontrado no plano

de superfície HP e que pode emergir na posição de carga de tensão, é dificilmente visível.

Deveria ser realçado que o sistema de encaixe pode ser construído sem qualquer folga entre as superfícies de encaixe.

A compressão da folga e do material entre as superfícies de encaixe e curvatura das partes de encaixe nas superfícies de encaixe podem ser facilmente medidas indirectamente pelo sistema de encaixe ao ser submetido a carga de tensão, enquanto que o espaço livre de encaixe nas extremidades de encaixe superiores 41, 61 são medidas numa carga predeterminada que é inferior à resistência do sistema de encaixe. Por resistência entende-se que o sistema de encaixe não é interrompido ou não se desencaixa. Uma carga de tensão adequada é de cerca de 50% da resistência. Como valor padrão não-limitativo, poderá mencionar-se que um encaixe do lado comprido deveria ter normalmente uma resistência superior a 300 Kg por metro de encaixe. Os encaixes do lado curto deveriam ter ainda grande resistência. Um solo em parquet com um sistema de encaixe adequado de acordo com a invenção, pode suportar uma carga de tensão de 1000 kg por metro de encaixe. Um sistema de encaixe de alta qualidade deveria ter um espaço livre de encaixe nas extremidades superiores 41, 61 de cerca de 0,1-0,2 mm quando sujeitos a carga de tensão com cerca de metade de resistência máxima. O espaço livre de encaixe deveria diminuir quando a carga termina. Ao variar a carga de tensão, a relação entre folga de construção e a deformação do material pode ser determinada. No caso de uma carga de tensão inferior, o espaço livre de encaixe é essencialmente uma medição da folga de construção. No caso

de uma carga de tensão superior o espaço livre de encaixe aumenta devido à deformação do material. O sistema de encaixe também pode ser construído com um stress inicial embutido e um ajuste de pressão entre as superfícies de encaixe e superfícies de suporte, para que o espaço livre de encaixe mencionado não seja visível, no caso da carga mencionada em cima.

A geometria do sistema de encaixe, folga entre a superfície de encaixe em combinação com a compressão do material em torno das extremidades de encaixe superiores 41, 61 podem também ser medidas através da serração do encaixe transversalmente à extremidade de encaixe. Uma vez que o sistema de encaixe é fabricado com trabalho mecanizado linear, este terá o mesmo perfil ao longo de toda a sua extremidade de encaixe. A única exceção é o fabrico de tolerâncias na forma de uma ausência de paralelismo devido ao facto de a régua poder ser opcionalmente virada ou deslocada verticalmente ou horizontalmente à medida que passa por diferentes ferramentas de fresagem na máquina. Visto de um modo normal, as duas amostras de cada extremidade de encaixe atribuem todavia um cenário muito fiável do aspecto do sistema de encaixe. Após o corte das amostras e limpeza das mesmas de fibras soltas, de modo a que seja visto um perfil de encaixe agudo, as amostras podem ser analisadas no que respeita a geometria de encaixe, compressão de material, curvatura, etc.. As duas partes de encaixe podem, por exemplo, ser comprimidas através de uma força que garanta que o sistema de encaixe não é danificado, acima de tudo, as extremidades de encaixe superiores 41, 61. A folga entre as superfícies de encaixe e a geometria de encaixe podem então ser medidas num microscópio de medição com uma precisão de 0,01 mm ou

menos, dependendo do equipamento. Se forem usadas no fabrico máquinas estáveis e modernas, é regra suficiente medir o perfil em duas áreas mais pequenas de uma régua de solo para determinar a folha média, geometria de encaixe, etc.

Qualquer medição deveria ser realizada quando as réguas de solo são acondicionadas num ambiente de humidade relativa de cerca de 45%.

Igualmente neste caso, o elemento de encaixe ou a porção direccionada para cima 8 da junta macho, tem uma parte de orientação 66. A parte de orientação do elemento de encaixe compreende partes com uma inclinação que é inferior à inclinação da superfície de encaixe e, neste caso, também a inclinação da tangente TL1. Um grau adequado de inclinação da ferramenta que produz a superfície de encaixe 45 é indicado por TA2 que, nesta forma de realização, é igual à tangente TL1.

A superfície de encaixe 45 do encaixe duplo também tem uma parte de orientação 44 que contrapõe com a parte de orientação 66 da junta macho durante a angulação para dentro. Esta parte de orientação 44 também compreende partes que têm uma inclinação mais pequena do que a superfície de encaixe.

Na parte frontal do rebordo inferior 40, existe uma parte arredondada de orientação 51, que colabora com o raio na parte inferior da junta macho, relativamente à superfície de engate inferior 71, no ponto P7 e que facilita a angulação para dentro.

O rebordo inferior 40 pode ser elástico. Relativamente à angulação para dentro, um pequeno grau de compressão pode também ocorrer nos pontos de contacto entre as partes inferiores da junta macho 38 e o rebordo inferior 40. Regra geral, esta compressão é significativamente mais pequena do que para as superfícies de encaixe, uma vez que o rebordo inferior 40 pode ter propriedades elásticas consideravelmente melhores do que o rebordo superior 39 e a junta macho 38 respectivamente. Relativamente à angulação para dentro e angulação para cima, o rebordo pode então ser dobrado para baixo. Uma capacidade de curvatura de apenas um décimo de milímetro ou um pouco mais, oferece, simultaneamente com a compressão de material e superfícies de contacto pequenas, boas hipóteses de formação, por exemplo, as superfícies de suporte inferiores 50, 71 para que possam ter uma inclinação que seja inferior à da tangente TL2, enquanto que ao mesmo tempo, a angulação para dentro possa ocorrer facilmente. Um rebordo flexível deveria ser combinado com um ângulo de encaixe relativamente elevado. Se o ângulo de encaixe for reduzido, uma grande quantidade de carga de tensão irá pressionar o rebordo para baixo, o que dará azo a espaços livres de encaixe indesejados e diferenças no nível entre as extremidades de encaixe.

Tanto o encaixe duplo 36, como a junta macho 38 têm partes de orientação 42, 51 e 68, 70 que orientam a junta a macho para dentro da junta fêmea e facilitam o encaixe por estalido e angulação para a frente.

A Fig. 25 ilustra variantes da invenção, em que o rebordo inferior 40 é mais curto do que o rebordo superior 39 e assim é posicionado a uma distância do plano vertical VP. A

vantagem disto é o facto de surgirem maiores graus de liberdade na atribuição de formato da fêmea de encaixe 45 com um elevado ângulo de ferramenta TA, enquanto que simultaneamente podem ser usadas ferramentas relativamente grandes. Para facilitar o encaixe por estalido através de curvatura no sentido descendente do rebordo inferior 40, o encaixe duplo 36 foi concebido com maior profundidade do que o necessário pelo espaço para a ponta da junta macho 38. A porção da extremidade de encaixe caracterizada por linha tracejada e ponteadada 4b mostra como as partes do sistema estão relacionadas umas com as outras relativamente à angulação para dentro em trono da extremidade de encaixe superior, enquanto que a porção da extremidade de encaixe a tracejado 4b mostra como as partes do sistema estão relacionadas umas com as outras em relação a um encaixe por estalido da junta macho para dentro do encaixe duplo através da deslocação da porção de extremidade de encaixe 4b directamente face à porção da extremidade de encaixe 4a.

A Fig. 26 mostra uma outra variante dos princípios acima mencionados. O sistema de encaixe é aqui formado com superfícies de encaixe que estão anguladas a  $90^\circ$  em relação ao plano de superfície HP e que estão consideravelmente mais anguladas do que a tangente TL1. Tal tipo de sistema de encaixe preferido pode no entanto ser aberto através de angulação para cima em que as superfícies de encaixe são extremamente pequenas e em que o encaixe das juntas só é possível através do contacto em série. Se o núcleo for rígido, tal tipo de sistema de encaixe pode atribuir uma elevada resistência. O formato do sistema de encaixe e as superfícies de encaixe permite o encaixe por estalido com apenas um pequeno grau de curvatura para baixo do rebordo inferior, conforme indicado através de linhas tracejadas.

As Figs. 27a-c mostram um método de colocação através de angulação para dentro. Para facilitar a descrição, uma régua é referida como régua fêmea e a outra como régua macho. Na prática, as régua são idênticas. Um método possível de colocação inclui que a régua macho assente de modo plano no subsolo, ou como régua solta ou encaixada com outras régua num, dois ou três lados, dependendo de onde se encontrar posicionada na sequência/fila de colocação. A régua fêmea é colocada com o seu rebordo superior 39 parcialmente por cima da parte externa da junta macho 38, para que as extremidades de encaixe superiores estejam em contacto umas com as outras. Seguidamente, a régua fêmea é virada para baixo na direcção do subsolo, ao mesmo tempo que é pressionada contra a extremidade de encaixe da régua macho, até que o encaixe final ocorra, de acordo com e Fig. 27c.

Os lados das régua de solo têm por vezes um certo grau de capacidade de curvatura. A régua fêmea é então pressionada e virada para baixo até que partes do rebordo superior 39 estejam em contacto com partes da porção direccionada para cima ou com o elemento de encaixe 8 da junta macho e partes do rebordo inferior 40 estejam em contacto com partes da parte inferior da junta macho. Desta maneira, qualquer curvatura dos lados pode ser endireitada, e então as régua podem ser anguladas para a sua posição final e ser encaixadas.

As Figs. 27a-c mostram que a angulação para dentro pode ocorrer com clareza, ou alternativamente apenas ocorre contacto entre a parte superior do encaixe duplo e a junta macho ou com contacto em série entre as partes superior e

inferior da junta macho e encaixe duplo. O contacto em série pode, nesta forma de realização surgir nos pontos P4, P7. A angulação para dentro pode ocorrer facilmente sem resistência considerável e pode terminar com um ajuste muito apertado que encaixa as régua de solo na posição final com uma alta qualidade de encaixa ao nível vertical e horizontal.

Resumidamente, a angulação para baixo pode ser realizada na prática da seguinte maneira. A régua fêmea é movida num ângulo no sentido da régua macho, sendo o encaixe duplo atravessado por parte da junta macho. A régua fêmea é pressionada no sentido da régua macho e angulada gradualmente para baixo usando, por exemplo, compressão no centro da régua e, posteriormente em ambas as extremidades. Quando as extremidades de encaixe superiores, por cima de toda a régua, se encontram próximas umas das outras, ou em contacto entre si, e a régua tiver assumido um determinado ângulo em relação ao subsolo, a angulação para baixo final pode ser realizada.

Quando as régua tiverem sido encaixadas, elas podem ser deslocadas na posição de encaixe na direcção de encaixe, i.e., paralelamente à extremidade de encaixe.

As Fig. 28a-c mostram como uma camada correspondente pode ser realizada pela régua macho ao ser angulada para dentro da régua fêmea.

As Figs. 29a-b mostram o encaixe por estalido. Quando as régua são movidas horizontalmente face uma à outra, a junta macho é guiada para dentro da junta fêmea. Durante a compressão contínua, o rebordo inferior 40 curva-se, e o

elemento de encaixe 8 encaixa por estalido para dentro da fêmea de encaixe ou corte inferior 35. Deve ser realçado que o sistema de encaixe preferido mostra os princípios básicos do encaixe por estalido, em que o rebordo inferior é flexível. O sistema de encaixe deve, com certeza, ser ajustado à capacidade de curvatura do material e à profundidade do encaixe duplo 36, à altura do elemento de encaixe 8 e à espessura do rebordo inferior 40, bem como deve ser dimensionado de modo a que o encaixe por estalido seja exequível. Os princípios básicos de um sistema de encaixe conforme o aqui descrito, o qual é mais conveniente para o uso em materiais com um grau mais reduzido de flexibilidade e capacidade de curvatura, será evidente a partir da seguinte descrição e Fig. 34.

Os métodos de colocação descritos podem ser opcionalmente usados em todos os quatro lados e ser combinados uns com os outros. Após a colocação de um lado, ocorre normalmente uma deslocação lateral na posição encaixada.

Em alguns casos, por exemplo, em relação à angulação para dentro do lado curto como primeira operação, ocorre uma angulação para cima de duas régua. A fig. 30 mostra uma primeira régua 1, e uma segunda régua 2a angulada para cima e uma terceira nova régua 2b angulada para cima, a qual no seu lado curto está já encaixada com a segunda régua 2b. Depois de a nova régua 2b ter sido lateralmente deslocada ao longo do lado curto da segunda régua 2a, na posição angulada para cima e encaixada do lado curto, as duas régua 2a e 2b podem ser anguladas para baixo já encaixadas e assim retidas no lado comprido da primeira régua 1. Para que este método funcione, é necessário que a nova régua 2b possa ser inserida com a sua junta macho para dentro do

encaixe duplo quando a régua é deslocada paralelamente com a segunda régua 2a e quando a segunda régua 2a tem parte da sua junta macho parcialmente inserida no encaixe duplo e quando a sua extremidade de encaixe superior estiver em contacto com a extremidade de encaixe superior da primeira régua 1. A Fig. 30 mostra que o sistema de encaixe pode ser realizado com um formato tal do encaixe duplo, junta macho e elemento de encaixe que permita que isto aconteça.

Todos os métodos de colocação requerem e deslocação na posição de encaixe. Uma excepção da deslocação lateral na posição de encaixe surge no caso em que diversas régua são encaixadas nos seus lados curtos, após o que uma fila inteira é colocada simultaneamente. Isto não é, no entanto, um método de colocação racional.

As Figs. 31a, 31b mostram parte de uma régua de solo com um encaixe combinado. O encaixe duplo 36 e a junta macho 38 podem ser formados de acordo com uma das formas de realização acima descritas. A régua fêmea tem no seu lado de baixo uma faixa conhecida 6 com um elemento de encaixe 8b e uma superfície de encaixe 10. O lado da junta macho tem uma fêmea de encaixe 35 de acordo com uma forma de realização conhecida. Nesta forma de realização, o elemento de encaixe 8b, com a sua parte de orientação relativamente grande 9 irá funcionar como uma orientação extra durante a primeira parte da angulação para dentro e facilita significativamente esta primeira parte da angulação para dentro quando ocorre o posicionamento, sendo aplainada qualquer forma de banana. O elemento de encaixe 8b ocasiona um posicionamento e compressão automáticos das régua de solo até que a parte de orientação da junta macho seja engrenada na fêmea de encaixe 35 podendo ocorrer o encaixe

final. O encaixe é facilitado de um modo considerável, e o encaixe será bastante forte através da coacção dos dois sistemas de encaixe. Este encaixe é muito conveniente para o encaixe de grandes superfícies de solo, particularmente em salas públicas. No exemplo mostrado, a faixa 6 foi conectada ao lado fêmea mas também pode ser conectada ao lado macho. O posicionamento da faixa 6 é portanto opcional. Adicionalmente, o encaixe pode ser tanto encaixado por estalido, como anguladas para cima e ser lateralmente deslocado na posição de encaixe.

Obviamente, este encaixe pode ser opcionalmente usado em diferentes variantes tanto no lado comprido como no lado curto, e pode ser opcionalmente combinado com todas as variantes de encaixe aqui descritas e com outros sistemas conhecidos.

Uma combinação conveniente é um sistema de encaixe por estalido no lado curto, sem uma faixa de alumínio. Isto pode facilitar o fabrico em alguns casos. Uma faixa que seja conectada após o fabrico, também tem a vantagem de poder fazer parte integrante, ou mesmo parte integral, do rebordo inferior 40. Isto dá grandes graus de liberdades para a formação, com ferramentas de corte, por exemplo o rebordo superior 39 e a formação de superfícies de encaixe com elevados graus de angulação. O sistema de encaixe de acordo com a presente forma de realização pode, certamente, ser concebido como encaixável por estalido, e também pode ser fabricado com uma largura opcional da faixa, por exemplo, com uma faixa 6 que não se projecte para fora da parte externa do rebordo superior 39, tal como é o caso na forma de realização de acordo com a Fig. 50. A faixa não tem de ser contínua ao longo de todo o comprimento do

encaixe mas pode consistir em diversas porções pequenas que estão conectadas com espaço entre ambos os lados curtos e compridos.

O elemento de encaixe 8b e a sua fêmea de encaixe 35 pode ser formado com ângulos, alturas e raios diferentes que podem ser opcionalmente seleccionados de modo a que nem evitem a separação e/ou facilitem a angulação para dentro ou encaixe por estalido.

As Figs. 32a-d ilustram em quatro etapas como a angulação para dentro pode ser realizada. A faixa larga 6 possibilita que a junta macho 38 seja facilmente colocada na faixa, no início da angulação para dentro. A junta macho pode então, relativamente à angulação para baixo, deslizar de um modo essencialmente automático para dentro do encaixe duplo 36. A colocação correspondente pode ser realizada através da faixa 6 ser inserida por baixo da rega macho. Todas as funções de colocação que foram descritas em cima, podem também ser usadas em régua de solo com este sistema de combinação preferido.

As Figs. 33 e 34 mostram um sistema de encaixe otimizado e específico de produção para, acima de tudo, uma régua de solo com um núcleo de madeira. A Fig. 33 mostra como o lado comprido pode ser formado. Neste caso, o sistema de encaixe é otimizado relativamente a, acima de tudo, à angulação para dentro, angulação para cima, e uma pequena quantidade de resíduo de material. A Fig. 34 mostra como o lado curto pode ser formado. Neste caso, o sistema de encaixe é otimizado para um encaixe por estalido e para uma resistência elevada. As diferenças são como se segue. A junta macho 38 e o elemento de encaixe do lado curto 5a são

mais compridos, medidos no plano horizontal. Isto atribui ao elemento de encaixe 8 uma maior resistência ao corte. O encaixe duplo 36 é mais profundo no lado curto 5b, o que ajuda o rebordo inferior a ser dobrado para baixo numa escala maior. O elemento de encaixe 8 é, no lado curto 5a, mais reduzido na direcção vertical, o que reduz a necessidade de curvatura para baixo do rebordo inferior, em relação ao encaixe por estalido. As superfícies de encaixe 45, 65 têm um ângulo de encaixe mais elevado e as superfícies de engate inferiores têm um ângulo inferior. As partes de orientação do lado comprido 4a, 4b no elemento de encaixe e a fêmea de encaixe são maiores para uma orientação otimizada, enquanto que ao mesmo tempo a superfície de contacto entre as superfícies de encaixe é mais pequena, visto que os requisitos de resistência são inferiores do que para o lado curto. Os sistemas de encaixe no lado curto e comprido podem consistir de materiais diferentes ou propriedades de material no rebordo superior, rebordo inferior e junta macho, e estas propriedades podem ser ajustadas de modo a que contribuam para otimizar as diferentes propriedades que são desejadas para o lado comprido e lado curto, respectivamente, no que concerne funcionalidade e resistência.

A Fig.35 mostra detalhadamente como o sistema de encaixe da régua de solo pode ser formado no lado comprido. Os princípios aqui descritos podem, claramente ser usados tanto no lado comprido como no lado curto. Somente as parte que não foram previamente discutidas serão agora essencialmente descritas.

As superfícies de encaixe 45, 65 têm um ângulo HLA que é superior à tangente TL1. Isto oferece uma força de encaixe

horizontal mais elevada. Esta curvatura excessiva deveria ser ajustada ao material de madeira do núcleo e otimizado em relação à compressão e rigidez flexural de modo a que a angulação para dentro e para cima possa ainda ocorrer. As superfícies de contacto das superfícies de encaixe deveriam ser minimizadas e ajustadas às propriedades do núcleo.

Quando as réguas são encaixadas, uma parte pequena, de preferência mais pequena do que metade da extensão do elemento de encaixe, na direcção vertical, constitui as superfícies de contacto do elemento de encaixe 8 e fêmea de encaixe 14. A maior parte constitui partes arredondadas, inclinadas ou encurvadas, as quais na posição de encaixe e durante a angulação para dentro e para cima, não se encontram em contacto entre si.

O inventor descobriu que resultam superfícies de contacto muito pequenas, em relação à espessura do solo T, entre as superfícies de encaixe 45, 65 de, por exemplo, umas poucas décimas de milímetro, numa força de encaixe muito elevada, bem como constatou que esta força de encaixe pode exceder a força de prensagem do elemento de encaixe no plano horizontal (i.e. o plano de superfície HP). Isto pode ser usado para fornecer superfícies com um ângulo que exceda a tangente TL1.

Neste caso, as superfícies de encaixe 45, 65 são planas e paralelas, isto é vantajoso e especialmente no que concerne a superfície de encaixe 55 da fêmea de encaixe. Se a ferramenta é deslocada paralelamente à superfície de encaixe 45, isto não irá afectar a distância vertical em relação ao plano de encaixe VP, e será mais fácil fornecer uma elevada qualidade de encaixe. Naturalmente, pequenos

desvios à forma do plano poderão proporcionar resultados equivalentes.

De um modo correspondente, as superfícies de suporte inferiores 50, 71 foram feitas de modo essencialmente plano e com um ângulo VLA2 que é neste caso maior do que a linha tangente TL2 para o ponto P7, que está posicionado na superfície de suporte 71, mais próxima do fundo do encaixe duplo. Isto origina uma angulação para dentro durante essencialmente todo o movimento angular. Igualmente, as superfícies de suporte 50, 71 são relativamente pequenas em relação à espessura do solo T. Estas superfícies podem também ser essencialmente planas. As superfícies de suporte planas facilitam o fabrico de acordo com os princípios acima descritos.

As superfícies de suporte 50, 71 também podem ser concebidas com ângulos que são mais pequenos do que o ângulo de inclinação da tangente TL2. Neste caso, a angulação pode ser realizada parcialmente através de um certo grau de compressão de material e com uma curvatura para baixo do rebordo inferior 40. Se as superfícies de suporte inferiores 50, 71 forem mais pequenas em relação à espessura do solo T, aumentam as possibilidades de formação das superfícies com ângulos maiores e menores, respectivamente, do que a tangente TL1 e TL2, respectivamente.

A Fig.36 mostra a angulação para cima de uma régua que tem uma geometria de acordo com a Fig.35 e cujas superfícies de encaixe têm assim uma inclinação maior do que a tangente TL1 e cujas superfícies de suporte têm uma inclinação mais pequena do que a tangente TL2, enquanto que simultaneamente

estas superfícies são relativamente pequenas. A sobreposição nos pontos P4 e P7 conjuntamente com uma angulação para dentro e angulação para cima será então extremamente pequena. O ponto P4 pode ser angulado dependendo de uma combinação do material a ser comprimido nas extremidades de encaixe superiores K1, K2 e no ponto P4, K3, K4, enquanto que ao mesmo tempo o rebordo superior 39 e a junta macho 38 podem ser encurvados na direcção B1 e B2, a partir do ponto de contacto P4. O rebordo inferior pode encurvar para baixo, para longe do ponto de contacto P7, no sentido da direcção B3.

As superfícies de suporte superiores 43, 64 são de preferência perpendiculares ao plano de encaixe VP. O fabrico é significativamente facilitado se as superfícies de suporte inferiores e superiores estiverem paralelas e planas e de preferência horizontais.

É novamente feita referência à Fig.35. O arco circular C1 mostra, por exemplo que as superfícies de suporte superiores podem ser formadas de muitas maneiras variadas dentro deste arco circular C1, sem que isto interfira com as possibilidades de angulação e encaixe por estalido. Do mesmo modo, o arco circular C2 mostra que as partes internas do encaixe duplo e as partes externas da junta macho, de acordo com os princípios anteriormente descritos, podem ser formados de muitas maneiras diferentes sem que isto interfira com as possibilidades de angulação e de encaixe por estalido.

O rebordo superior 39 é, em toda sua extensão, mais espesso que o rebordo inferior 40. Isto é vantajoso do ponto de vista da resistência. Adicionalmente, isto é vantajoso em

conjunto com os soalhos em parquet, o que pode ser consequentemente formado com uma camada de superfície mais espessa num tipo de madeira robusta.

S1-S5 indicam áreas em que as superfícies de encaixe em ambos os lados não deveriam estar em contacto pelo menos na posição de encaixe, mas de preferência também durante a angulação para dentro. Um contacto entre a junta macho e o encaixe duplo nestas áreas S1-S5 contribui apenas superficialmente para melhorar o encaixe na direcção D1 e dificilmente de todo para melhorar o encaixe na direcção D2. no entanto, um contacto previne a angulação para dentro e a deslocação lateral, causa problemas desnecessários de tolerância em conjunto com o fabrico e aumenta o risco de efeitos de chiadeira e outros efeitos indesejados, à medida que as réguas dilatam.

O ângulo da ferramenta TA, que é indicado na Fig.38d por TA4, forma a superfície de encaixe 44 do corte inferior 35 e funciona com o mesmo ângulo que o ângulo da superfície de encaixe, e a parte desta ferramenta que se encontra disposta dentro do plano vertical face ao encaixe duplo, tem uma largura perpendicular ao ângulo de ferramenta TA que é indicado por TT. O anulo TA e a largura TT determinam parcialmente as possibilidades de formar as partes externas 52 do rebordo inferior 40.

Uma variedade de raios e ângulos é importante para um método excelente de fabrico, funcionalidade, custo e resistência.

A extensão das superfícies de contacto deveria ser minimizada. Isto reduz o atrito e facilita a deslocação na

posição encaixada, angulação para dentro e encaixe por estalido, simplifica o fabrico e reduz o risco de problemas de dilatação e chiadeira. No exemplo preferido, menos de 30% das partes de superfície da junta macho 38 constituem superfícies de contacto com o encaixe duplo 36. As superfícies de contacto das superfícies de encaixe 65, 45 são neste exemplo de realização apenas 2% da espessura do solo T, e as superfícies de suporte inferiores têm uma superfície de contacto que é apenas 10% da espessura do solo T. Conforme mencionado em cima, o sistema de encaixe tem nesta forma de realização uma variedade de partes S1-S5 que constituem superfícies livres, sem contacto entre si. O espaço entre estas superfícies livres e o resto do sistema de encaixe podem ser preenchidos com cola, agente de selagem, impregnação de diversos tipos, lubrificante e semelhantes. Com superfícies livres entende-se a forma de superfícies no sistema de encaixe que são obtidas conjuntamente com o trabalho mecanizado através das respectivas ferramentas de corte.

Se o encaixe tiver um ajuste apertado, as superfícies de encaixe 65, 45 podem prevenir a separação horizontal mesmo quando têm um ângulo HLA em relação ao plano horizontal HP, que seja superior a zero. A resistência à tensão do sistema de encaixe, no entanto, aumenta significativamente quando este ângulo de encaixe se torna superior e quando existe uma diferença de ângulo entre o ângulo de encaixe HLA das superfícies de encaixe 45, 65 e o ângulo de engrenagem VLA2 das superfícies de suporte 50, 71, contanto que este ângulo seja mais pequeno. Se não for necessária alta resistência, as superfícies de encaixe podem ser formadas com ângulos reduzidos e com diferenças pequenas no ângulo em relação às superfícies de engrenagem inferiores.

Para uma boa qualidade de encaixe em solos flutuantes, o ângulo de encaixe HLA e a diferença de ângulo com as superfícies de suporte inferiores HLA - VLA2 tem de ser em regra cerca de 20°. É ainda obtida uma melhor resistência se o ângulo de encaixe HLA e a diferença de ângulo HLA-VLA2 for, por exemplo de 30°. No exemplo preferido de acordo com a Fig.35, o ângulo de encaixe é de 50° e o ângulo das superfícies de suporte é de 20°. Tal como foi mostrado em formas de realização anteriores, os sistemas de encaixe podem ser formados ainda com ângulos maiores de encaixe e diferenças de ângulos.

Um largo número de testes tem sido feito com diferentes ângulos de encaixe e ângulos de engrenagem. Estes testes provam que é possível formar um sistema de encaixe de alta qualidade com ângulos de encaixe entre 40° e 55° e com ângulos das superfícies de suporte entre 0° e 25°. Deveria ser evidenciado que também podem resultar outras taxas, numa função satisfatória.

A extensão horizontal PA da junta macho deveria exceder 1/3 da espessura T da régua de solo, e deveria d preferência ser cerca de  $0,5 * T$ . Em regra, isto é necessário para um forte elemento de encaixe 8, com uma parte de orientação a ser formada e para ser disponibilizado material suficiente no rebordo superior 39, entre a superfície de encaixe 65 e o plano vertical VP.

A extensão horizontal PA da junta macho 38 deveria ser dividida em duas partes essencialmente iguais PA1 e PA2, em que PA1 deveria constituir o elemento de encaixe e a maior parte de PA2 deveria constituir a superfície de suporte 64.

A extensão horizontal PA1 do elemento de encaixe não deveria ser inferior a 0,2 vezes a espessura do solo. A superfície superior 64 não deveria ser demasiada, acima de tudo no lado comprido da régua de solo. Caso contrário, o atrito conjuntamente com a deslocação lateral poderão ser demasiado elevados. Para permitir o fabrico racional, a profundidade G do encaixe duplo deveria ser 2% mais profunda do que a projecção da junta macho PA a partir do plano vertical VP. A menor distância do rebordo superior em relação à superfície do solo, contígua ao encaixe duplo 35, deveria ser superior à distância menor do rebordo inferior entre a superfície de suporte inferior 71 e o lado traseiro da régua de solo. A largura da ferramenta TT deveria exceder 0,1 vezes a espessura do solo T.

As Figs. 37a-c ilustram uma régua de solo de acordo com a invenção. Esta forma de realização mostra especificamente que o sistema de encaixe no lado curto poderá consistir em diferentes materiais e combinações de materiais 30b e 30c e que estes também podem diferir do material de encaixe 30 do lado comprido. Por exemplo, a parte do encaixe duplo 36 dos lados curtos poderá consistir de um material em madeira mais rígido e mais flexível do que, por exemplo, a parte da junta macho 38 que pode ser rígida e dura e ter outras propriedades do que o núcleo do lado comprido. Do lado curto com o encaixe duplo 36, é possível seleccionar, por exemplo, um tipo de madeira 30b que seja mais flexível do que o tipo de madeira 30c no outro lado curto, onde a junta macho se forma. Isto é particularmente conveniente em soalhos em parquet com um núcleo laminar, onde o lado superior e inferior consistem em diferentes tipos de madeira e o núcleo consiste em blocos que foram colados entre si. Esta construção dá grandes possibilidades de

variar a composição dos materiais de modo a otimizar os custos de função, resistência e produção.

Também é possível variar o material ao longo do comprimento de um dos lados. Assim, por exemplo, os blocos que estão posicionados entre os dois lados curtos, podem ser de madeiras ou materiais diferentes de modo a que alguns deles possam ser seleccionados com base no facto de contribuírem com propriedades adequadas que melhoram a colocação, resistência, etc. Também podem ser obtidas propriedades diferentes com uma orientação diferente das fibras no lado comprido e curto, bem como material plástico pode ser usado nos lados curtos e, por exemplo, em diferentes partes do lado comprido. Se a régua de solo ou partes do seu núcleo consistirem, por exemplo, em contraplacado com diversas camadas, estas camadas podem ser seleccionadas de modo a que o rebordo superior, a junta macho e o rebordo inferior em ambos os lados comprido e curto possam todos ter partes com uma composição diferente de materiais, orientação das fibras, etc., o que pode atribuir diferentes propriedades no que concerne a resistência, flexibilidade, maquinação etc.

As Figs. 38a-d mostram um método de fabrico. Na forma de realização mostrada, o fabrico da extremidade de encaixe e do encaixe duplo ocorre em quatro etapas. As ferramentas usadas têm um diâmetro de utensílio que excede a espessura do solo. As ferramentas são usadas para formar uma junta fêmea de corte inferior com um elevado ângulo de encaixe num encaixe duplo com um rebordo inferior, que se projecta para além do encaixe duplo.

De modo a simplificar a compreensão e comparação com sistemas de encaixe previamente descritos, as extremidades das régua são ilustradas com a superfície do solo direccionada para cima. Normalmente, as régua estão, no entanto, posicionadas com a sua superfície direccionada para baixo durante o trabalho de maquinação.

A primeira ferramenta TP1 é uma fresa de desbaste que funciona num ângulo TA1 em relação ao plano horizontal. A segunda ferramenta TP2 pode funcionar horizontalmente e forma as superfícies de suporte superiores e inferiores. A terceira ferramenta TA3 pode funcionar essencialmente de modo vertical mas também num ângulo e forma a extremidade de encaixe superior.

A ferramenta crítica é a ferramenta TP4 que forma a parte externa da fêmea de encaixe e sua superfície de encaixe. A TA4 corresponde ao TA na Fig.35. Como se torna evidente a partir da Fig. 38d, esta ferramenta remove apenas uma quantidade mínima do material e forma essencialmente a superfície de encaixe com um ângulo elevado. Para que a ferramenta não parta, esta deverá ser concebida com uma parte larga que se estende externamente ao plano vertical. Adicionalmente, a quantidade de material a ser removido deveria ser tão pouca quanto possível para reduzir o desgaste e deformação na ferramenta. Isto é conseguido com um ângulo e formato adequado da fresa de desbaste TP1.

Assim, este método de fabrico é caracterizado especialmente por requerer pelo menos duas ferramentas de corte que funcionem em dois ângulos diferentes para formar uma fêmea de encaixe de corte inferior 35 na parte superior do encaixe duplo 36. O encaixe duplo pode ser concebido usando

ainda mais ferramentas, sendo estas ferramentas usadas numa ordem diferente.

A descrição tem agora o objectivo detalhado em relação ao método de formação de um encaixe duplo 36 numa régua de solo, que tem um lado superior 2 num plano de superfície HP e uma porção de extremidade de encaixe 4a com um plano de encaixe VP direccionado perpendicularmente ao lado superior. O encaixe duplo projecta-se a partir do plano de encaixe 4a e é definido por dois rebordos 39, 40 cada um tendo uma extremidade exterior livre. Em pelo menos um rebordo, a junta macho tem um corte inferior 35 que compreende uma superfície de encaixe 45 e está posicionado mais longe do plano de encaixe VP do que da extremidade externa livre 52 do outro rebordo. De acordo com o método, o trabalho mecanizado é realizado através de uma pluralidade de ferramentas de corte rotativas que têm um diâmetro maior do que a espessura T da régua de solo. No método, as ferramentas de corte e a régua de solo são concebidas para realizar um movimento relativo relativamente um ao outro e paralelamente à extremidade de encaixe da régua de solo. O que caracteriza o método é 1) o facto de o corte inferior ser formado por meio de pelo menos duas ferramentas de corte que possuem o seu eixo de rotação inclinado em ângulos diferentes em relação ao lado superior 2 da régua de solo; 2) pelo facto de uma primeira destas ferramentas de corte ser accionada para formar porções do corte inferior, mais afastadas do plano de encaixe VP do que da superfície de suporte 45 do corte inferior pretendido; e 3) pelo facto de uma segunda destas ferramentas de corte ser accionada para formar a superfície de encaixe 45 do corte inferior. A primeira destas ferramentas é accionada com o seu eixo rotativo definido

num ângulo maior em relação ao lado superior 2 da régua de solo do que a referida segunda ferramenta. O rebordo inferior 40 pode ser formado de modo a projectar-se para além do plano de encaixe VP. O rebordo inferior 40 também pode ser formado de modo a projectar-se até ao plano de encaixe VP. Em alternativa, o rebordo inferior 40 pode ser formado de modo a terminar a uma distância do plano de junção VP.

A primeira das ferramentas pode, de acordo com uma forma de realização, ser accionada com o seu eixo rotativo definido num ângulo máximo até  $85^\circ$  em relação ao plano de superfície HP. A segunda das ferramentas pode, de acordo com uma forma de realização, ser accionada com o seu eixo de rotação num ângulo máximo até  $60^\circ$  em relação ao plano de superfície HP. Adicionalmente, as ferramentas podem ser levadas a engrenar na régua de solo de modo interdependente com o ângulo do seu eixo de rotação em relação ao plano de superfície HP, de modo que as ferramentas com um ângulo maior do eixo de rotação sejam accionadas de modo a operar na régua de solo antes das ferramentas com um ângulo menor do eixo de rotação.

Para além disso, uma terceira ferramenta pode ser accionada de modo a formar partes inferiores do encaixe duplo 36. Esta terceira ferramenta pode entrar em contacto com a régua de solo através das referidas primeira e segunda ferramentas. A terceira ferramenta pode ainda ser accionada com o seu eixo de rotação num ângulo de cerca de  $90^\circ$  em relação ao plano de superfície HP.

Adicionalmente, a primeira das ferramentas pode ser accionada de modo a operar uma porção de superfície mais

alargada da porção da extremidade de encaixe 4a da régua de solo do que a referida segunda das ferramentas. E segunda das ferramentas pode ser formada de modo a que a sua superfície virada para o plano de superfície HP seja perfilada para redução da espessura da ferramenta, vindo paralelamente ao eixo de rotação, dentro das porções radiais externas da ferramenta. Adicionalmente, pelo menos três das ferramentas podem ser accionadas com definições diferentes do seu eixo de rotação para formar os cortes inferiores do encaixe duplo. As ferramentas podem ser usadas para operar na régua de solo em madeira ou em material à base de fibra de madeira.

A Fig.39 mostra como um sistema de encaixe pode ser formado de modo a permitir a compensação da dilatação. Uma vez que a humidade relativa aumenta na alteração entre o tempo frio e quente, a camada de superfície 32 dilata e as régua de solo 4a e 4b são afastadas por pressão. Se o encaixe não tiver qualquer flexibilidade, as extremidades de encaixe 41 e 61 podem ser esmagadas, ou elemento de encaixe 8 pode partir-se. Este problema pode ser resolvido através do sistema de encaixe a construir de modo a serem obtidas as seguintes propriedades que separadamente e em combinação contribuem para uma redução do problema.

O sistema de encaixe pode ser formado de modo a que as régua do solo possam ter uma folga pequena quando as extremidades de encaixe são pressionadas horizontalmente entre si, por exemplo, em conjunto com a produção e a uma humidade relativa normal. Uma folga com umas centésimas de milímetro contribui para uma redução do problema. Uma folga negativa, i.e. uma pressão inicial pode ocasionar o efeito contrário.

Se a superfície de contacto entre as superfícies de encaixe 45, 65 for pequena, o sistema de encaixe pode ser formado de modo a que as superfícies de encaixe sejam mais facilmente compridas do que as extremidades de encaixe superiores 41, 61. O elemento de encaixe 8 pode ser formado com uma fêmea 64a entre a superfície de encaixe e a superfície de suporte horizontal superior 64. Com um formato adequado da junta macho 38 e o elemento de encaixe 8, a parte externa 69 da junta macho pode ser curvada para fora na direcção da parte interna 48 do encaixe duplo e pode funcionar como um elemento elástico, em conexão com a dilatação e contracção das camadas de superfície.

Nesta forma de realização, as superfícies de suporte inferiores do sistema de encaixe são formadas de modo paralelo ao plano horizontal para uma máxima verticalidade de encaixe. Também é possível obter expansibilidade através da aplicação de um material compressivo entre, por exemplo, as duas superfícies de encaixe 45, 65 ou através da selecção de materiais compressivos como materiais para a parte macho ou fêmea.

A Fig.40 mostra um sistema de encaixe que foi optimizado para uma elevada rigidez na junta macho 38. Neste caso, a parte externa da junta macho está em contacto com a parte interna do encaixe duplo. Se esta superfície de contacto for pequena e se o contacto ocorrer sem grande compressão, o sistema de encaixe pode ser deslocado na posição de encaixe.

A Fig.41 mostra um sistema de encaixe em que as superfícies de suporte inferiores 50, 71 têm dois ângulos. As porções

das superfícies de suporte fora do plano de encaixe são paralelas ao plano horizontal. Dentro do plano de encaixe mais próximo da parte interior do encaixe duplo, aquelas têm um ângulo correspondente ao da tangente do arco circular 32, que é tangente à extremidade mais profunda das partes da superfície de suporte que engrenam entre si. As superfícies de encaixe têm um ângulo de encaixe relativamente reduzido. A resistência pode mesmo assim ser suficiente uma vez que o rebordo inferior 40 pode ser realizado como rígido e duro, uma vez que a diferença de ângulo é grande em relação à parte paralela das superfícies de suporte inferiores 50, 71. Nesta forma de realização, as superfícies de encaixe 45, 65 também servem como superfícies de suporte superiores. O sistema de encaixe não tem superfícies de suporte superiores, adicionalmente às superfícies de encaixe que também previnem a separação vertical.

As Fig.42a e 42b mostram um sistema de encaixe que é conveniente para o encaixe do lado curto e que pode ter uma resistência à tensão elevada, mesmo em materiais mais macios, uma vez que o elemento de encaixe 8 tem uma grande superfície de absorção horizontal. A junta macho 38 tem uma parte inferior que está posicionada fora do arco circular C2 e que assim não segue o princípio acima mencionado da angulação para dentro. Tal como é aparente a partir da Fig.42b, o sistema de encaixe pode ainda ser liberto por angulação para cima em torno das extremidades de encaixe superiores uma vez que o elemento de encaixe 8 da junta macho 38, após realizada a primeira operação de angulação para cima, pode deixar o encaixe duplo sendo puxado para fora horizontalmente. Os princípios anteriormente descritos para a angulação para dentro e angulação para cima em torno

de extremidades de encaixe superiores deveria então ser suficiente para permitir a angulação para cima até que o sistema de encaixe possa ser liberto de alguma maneira através de, por exemplo, um puxão ou em combinação com encaixe por estalido quando o rebordo inferior 40 estiver a ser dobrado.

As Figs. 43a-c mostram o princípio básico de como a parte inferior da junta macho deve ser formada em relação ao rebordo inferior 40 para facilitar o encaixe por estalido horizontal de acordo com a invenção, num sistema de encaixe com juntas fêmeas de encaixe, num rebordo rígido superior 39 e com um rebordo inferior flexível 40. Nesta forma de realização, o rebordo superior 39 é significativamente mais rígido, entre outros, devido ao facto de poder ser mais espesso ou por poder consistir de materiais mais duros e rígidos. O rebordo inferior 40 pode ser mais fino e suave e, conjuntamente com o encaixe por estalido, a curvatura essencial ocorrerá portanto no rebordo inferior 40. O encaixe por estalido pode ser significativamente facilitado, entre outras coisas, pela curvatura máxima do rebordo inferior 40 sendo limitada tanto quanto possível. A Fig.43a mostra que a curvatura do rebordo inferior 40 aumenta para um nível de curvatura máximo B1 que é caracterizado por a junta macho 38 ser tão inserida no interior do encaixe duplo 36 que as partes de orientação arredondadas entram em contacto umas com as outras. Quando a junta macho 38 é adicionalmente inserida, o rebordo inferior 49 será dobrado para trás até que o encaixe por estalido esteja terminado e o elemento de encaixe 8 esteja totalmente inserido na sua posição final no encaixe duplo 35. A parte inferior e frontal 49 da junta macho 38 deveria ser concebida de modo a não curvar para baixo o rebordo

inferior 40 o qual em vez disso deveria ser forçado para baixo pela superfície de suporte inferior 50. Esta parte 49 da junta macho deveria ter uma forma que, ou toca ou está isenta de um nível de curvatura máximo do rebordo inferior 40 quando este rebordo inferior 40 é curvado em trono da parte externa da superfície de engrenagem inferior 50 da junta macho 38. Se a junta macho 38 tiver uma forma que nesta posição se sobreponha ao rebordo inferior 40, indicado pela linha tracejada 49b, a curvatura B2 de acordo com a Fig.43b, pode ser significativamente maior. Isto por provocar um grande atrito aquando do encaixe por estalido e um risco de o encaixe ser danificado. A Fig.43c mostra que a curvatura máxima pode ser limitada pelo encaixe duplo 36 e junta macho 38 sendo concebida de tal maneira que exista um espaço S4 entre a parte inferior e externa 49 da junta macho e o rebordo inferior 40.

O encaixe por estalido horizontal é, em regra, usado conjuntamente com encaixe por estalido do lado curto, após o encaixe do lado comprido. Quando se encaixa por estalido o lado comprido, é também possível encaixar o sistema de encaixe de acordo com a invenção com uma régua que se encontre numa posição angulada sensivelmente para cima. Esta posição de encaixe angulada para cima é mostrada na Fig.44. É apenas necessária uma pequena curvatura B3 do rebordo inferior 40 para que a parte de orientação 66 do elemento de encaixe entre em contacto com a parte de orientação 44 da fêmea de encaixe, de modo que o elemento de encaixe pode então, através de angulação para baixo, ser inserido dentro da fêmea de encaixe 35.

As figs.45-50 mostram diferentes variantes da invenção que podem ser usadas no lado comprido e curto e que podem ser

fabricadas através de ferramentas de corte grandes. Com a tecnologia moderna de manufactura, é possível formar de acordo com a invenção, formas complicadas através de trabalhos mecanizados dos materiais das réguas, e um custo reduzido. Deve ser evidenciado que a maioria das geometrias mostradas nestas figuras e noutras previamente preferidas, pode, claramente ser formada por exemplo por extrusão mas este método é normalmente consideravelmente mais dispendioso do que o trabalho com máquinas de corte e não é conveniente para a formação da maioria dos materiais de réguas que são normalmente usados em solos.

As Figs.45a e 45b mostram um sistema de encaixe em que a parte externa da junta macho 38 foi formada de modo a poder ser curvada. Esta capacidade de curvatura foi obtida através da divisão da ponta da junta macho.

Durante o encaixe por estalido, o rebordo inferior 40 curva-se para baixo e a parte externa inferior da junta macho 38 curva-se para cima.

As Figs.46a e 46b mostram um sistema de encaixe com uma junta macho dividida. Durante o encaixe por estalido, as duas partes da junta macho curvam-se na direcção uma da outra enquanto que ao mesmo tempo os dois rebordos se afastam um do outro.

Estes dois sistemas de encaixe permitem uma angulação para dentro e para fora, respectivamente, para o encaixe e para a desmontagem.

As Figs.47a e 47b mostram um encaixe de combinação em que a parte separada 40b constitui uma parte projectada do

rebordo inferior e em que esta parte pode ser elástica. O sistema de encaixe pode ser angulado. O rebordo inferior que constitui parte do núcleo, é formado com a sua superfície de suporte de tal maneira que o encaixe por estalido pode ocorrer sem que este rebordo precise de ser curvado. Apenas a parte projectada, que pode ser concebida em folha de alumínio, é elástica. O sistema de encaixe também pode ser formado de modo a que ambas as partes do rebordo sejam elásticas.

As Figs.48a e 48b mostram o encaixe por estalido de um encaixe por combinação com um rebordo inferior composto de duas partes, em que apenas o rebordo separado constitui a superfície de suporte. Este sistema de encaixe pode ser usado por exemplo, no lado curto, em conjunto com outro sistema de encaixe de acordo com a presente divulgação. A vantagem deste sistema de encaixe é o facto de, por exemplo, a fêmea de encaixe 35 poder ser formada com grandes graus de liberdade e através do uso de grandes ferramentas de corte. Após o trabalho mecanizado, o rebordo externo 40b é fixo, e a sua forma não afecta as possibilidades de trabalho mecanizado. O rebordo externo 40b é elástico e não tem nesta forma de realização nenhum elemento de encaixe. Outra vantagem é o facto de o sistema de encaixe permitir o encaixe de materiais com núcleo extremamente fino, uma vez que o rebordo inferior pode ser realizado de modo muito fino. O material do núcleo pode ser, por exemplo, um laminado compacto fino, e a camada superior e a camada inferior podem ser camadas relativamente espessas de p.ex. cortiça ou material plástico macio, que pode proporcionar um solo macio e insonorizado. Ao usar esta técnica, é possível encaixar os materiais do núcleo com uma espessura de cerca de 2 mm,

comparados com os materiais normais do núcleo os quais, em regra, não são mais finos do que 7 mm. A poupança da espessura, que pode ser atingida, pode ser aplicada para aumentar a espessura das outras camadas. É óbvio que este encaixe pode ser usado também em materiais mais espessos.

As Figs.49 e 50 mostram duas variantes de encaixes combinados que podem ser usados, por exemplo, no lado curto em combinação com outros sistemas preferidos. O encaixe combinado de acordo com a Fig.49 pode ser realizado numa forma de realização em que a faixa constitui uma parte projectada elástica da junta macho, e o sistema terá então uma função semelhante ao da Fig 45. A Fig 50 mostra que este encaixe combinado pode ser formado com um elemento de encaixe 8b no rebordo inferior externo 40b, o qual se encontra posicionado dentro do plano de encaixe.

As Fig 51a-f mostram um método de colocação que pode ser usado para encaixar régua de solo através de uma combinação de encaixe horizontal, angulação para cima, encaixe por estalido na posição angulada para cima e angulação para baixo. Este método de colocação pode ser usado para régua de solo de acordo com a invenção, mas também pode ser usado em sistemas de encaixe mecânico opcionais em solo que tenha umas propriedades nas quais o método possa ser aplicado. Para simplificar a descrição, o método de colocação é mostrado por uma régua, referida como a régua fêmea, a ser encaixada numa outra régua, referida como régua macho. As régua são na prática idênticas. É óbvio que toda a sequência de colocação pode também ser realizada com o lado macho a ser encaixado no lado fêmea do mesmo modo.

Uma régua macho 4a com uma junta macho 38 e uma régua fêmea 4b com um encaixe duplo 36 encontram-se na posição inicial, estando planas num subsolo de acordo com a Fig 51a. A junta macho 38 e o encaixe duplo 36 possuem meios de encaixe que representam a separação vertical e horizontal. Seguidamente, a régua fêmea 4b é deslocada horizontalmente na direcção F1, no sentido da régua macho 4a até que a junta macho 38 esteja em contacto com o encaixe duplo 36 e até que as partes superiores e inferiores da junta macho estejam parcialmente inseridas no encaixe duplo de acordo com a Fig 51b. Esta primeira operação obriga a que as porções de extremidade de encaixe das régua assumam a mesma posição vertical relativa ao longo de toda a extensão longitudinal da régua, e quaisquer diferenças de formato arqueado serão então aplainadas.

Se a régua fêmea for movida na direcção da régua macho, a porção de extremidade de encaixe da junta fêmea será sensivelmente elevada para esta posição. A régua fêmea 4b é então angulada para cima com um movimento angular S1 enquanto que ao mesmo tempo é mantida em contacto com a régua macho ou é alternativamente pressionada na direcção F1 na direcção da régua macho 4a de acordo com a Fig.51c. Quando a régua fêmea 4b atinge um ângulo SA para com o subsolo, que corresponde a uma posição de encaixe angulada para cima, de acordo com a descrição anterior e conforme ilustrado na Fig.44, a régua fêmea 4b pode ser movida na direcção da régua macho 4a de modo a que as extremidades de encaixe superiores 41, 61 entrem em contacto entre si e de modo a que os meios de encaixe da junta macho sejam parcialmente inseridos nos meios de encaixe do encaixe duplo por função de encaixe por estalido.

Esta função de encaixe por estalido na posição angulada para cima é caracterizada por as partes externas do encaixe duplo alargarem e saltarem para rãs. O alargamento é essencialmente mais pequeno do que o requerido em relação ao encaixe por estalido na posição horizontal. O ângulo de encaixe por estalido SA depende da força com que as réguas são pressionadas umas contra as outras, conjuntamente com a angulação para cima da régua fêmea 4b. Se a força de pressão na direcção F1 for elevada, as réguas irão encaixar por estalido num ângulo inferior SA do que se a força for baixa. A posição de encaixe por estalido é também caracterizada por as partes de orientação dos meios de encaixe estarem em contacto entre si de modo a poderem desempenhar a sua função de encaixe por estalido. Se as réguas estiverem com forma de banana, serão aplainadas e encaixadas em conjunto com o encaixe por estalido. A régua fêmea 4b pode agora, com um movimento angular S2, combinado com pressão da direcção da extremidade de encaixe, em combinação com pressão na direcção da extremidade de encaixe, ser angulada para a frente de acordo com a Fig 51e e ser encaixada contra a régua macho na sua posição final. Isto é ilustrado na Fig 51f.

Dependendo da construção do encaixe, é possível determinar com grande precisão o ângulo de encaixe por estalido SA que fornece a melhor função no que respeita a necessidade de o encaixe por estalido dever ser realizado com uma quantidade considerável de força e de as partes de orientação dos meios de encaixe deverem estar num encaixe tal que possam sustentar em conjunto qualquer forma de banana, para que o encaixe final possa ocorrer sem qualquer risco de o sistema de encaixe ser danificado.

As régua de solo podem, de acordo com o método de colocação preferido, ser instaladas sem qualquer meio auxiliar. Em alguns casos, a instalação pode ser facilitada se for realizada com meios auxiliares adequados de acordo com as Figs 52a e 52b. Um meio de auxílio preferido de acordo com a presente divulgação pode ser um bloco batente ou de pressão 80, que é concebido de modo a ter uma parte frontal e inferior 81 que angula a régua fêmea para cima quando é inserida por baixo da porção de extremidade da régua de solo. Este tem uma extremidade de encosto superior 82 que, na posição de angulação para cima, está em contacto com a porção de extremidade da régua fêmea. Quando o bloco batente 80 foi inserido por baixo da régua fêmea, de modo a que a extremidade de encosto 82 entre em contacto com a régua de solo, a régua fêmea terá o ângulo de encaixe por estalido predeterminado. O encaixe duplo da régua fêmea 4a pode agora ser encaixado com o macho da régua macho por pressão ou batimento com o bloco batente. Naturalmente, o bloco batente pode ser movido para diferentes partes da régua. É óbvio que isto pode ocorrer em combinação com outras pressões efectuadas por outras partes da régua, usando uma variedade de blocos batentes e diferentes tipos de auxílios que proporcionem o mesmo resultado em que, por exemplo, um auxílio angula a régua para cima para o ângulo de encaixe e outro seja usado para a pressão de encaixe. O mesmo método pode ser usado se, em vez disso, se pretender angular para cima o lado da fêmea da nova régua e encaixá-la com o lado macho da régua previamente colocada.

A descrição irá agora focar-se em aspectos diferentes de uma ferramenta para colocação de régua de solo. Tal peça para a colocação de régua de solo, através da interconexão de uma junta macho fêmea, pode ser concebida como um bloco

80 com uma superfície de engrenagem 82 para engrenar uma extremidade de encaixe 4a, 4b da porção de extremidade de encaixe da régua de solo. A ferramenta pode ser concebida como uma cunha para ser inserida por baixo da régua de solo e ter a sua superfície de engrenagem 82 disposta perto da extremidade grossa da cunha. A superfície de engrenagem 82 da ferramenta pode ser curvada de modo côncavo para pelo menos uma inclusão parcial da extremidade de encaixe 4a, 4b da régua de solo. Para além disso, o ângulo cuneiforme S1 da cunha e a posição da superfície de engrenagem 82 na porção grossa da cunha pode ser ajustado para obter um ângulo de elevação predeterminado de uma régua de solo, quando está a ser levantada com a cunha 80 e a extremidade de encaixe da régua de solo contacta com a superfície de engrenagem 82. A superfície de encosto 82 da cunha 80 pode ser formada de modo a encostar-se à porção de extremidade de encaixe 4b que possui uma junta macho 38 direccionada obliquamente para cima para encaixar numa junta fêmea de corte inferior 36, formada na porção de extremidade de encaixe 4a, oposta da régua de solo com a junta macho 38 de uma régua de solo previamente assente. Em alternativa, a superfície de encosto 82 da cunha pode ser formada de modo a encostar-se à porção de extremidade de encaixe 4a, que possui uma junta fêmea de corte inferior 36, para encaixar a junta macho 38 direccionada obliquamente para cima e formada na porção de extremidade de encaixe oposta 4b da régua de solo.

A ferramenta descrita em cima pode ser usada para o encaixe mecânico de réguas de solo através da elevação de uma régua de solo relativamente à outra e para o encaixe e retenção de sistemas de encaixe mecânicos de réguas de solo. A ferramenta também pode ser usada para o encaixe mecânico de

tal tipo de régua de solo com outro tipo de régua de solo através do encaixe por estalido de um sistema de encaixe mecânico, enquanto as régua de solo ainda estiverem na posição levantada. Adicionalmente, a ferramenta pode ser usada de modo a que a superfície de engrenagem 82 da cunha seja feita para encostar na porção de extremidade de encaixe 4b que tem uma junta macho 38 direccionada obliquamente para cima para encaixar numa junta fêmea de corte inferior 36 formada na porção oposta de extremidade de encaixe 4a da régua de solo com uma junta macho 38 de uma régua previamente assente. Em alternativa, a ferramenta pode ser usada de modo a que a superfície de engrenagem 82 da cunha seja concebida para encostar numa porção de extremidade de encaixe 4a que tem uma junta fêmea de corte inferior 36, para encaixar uma junta macho 38 que está direccionada obliquamente para cima e formada na porção de extremidade de encaixe oposta 4b da régua de solo com a fêmea de corte inferior 38 de uma régua de solo previamente assente.

A Fig.53 mostra que as régua 2a e 2b, após serem encaixadas com régua adjacentes ao longo da extremidade do lado comprido, podem ser deslocadas na posição de encaixe na direcção F2 de modo a que o encaixe dos outros dois lados possa ser realizado por um encaixe conjunto horizontal.

O encaixe por estalido na posição angulada para cima pode ocorrer nos lados compridos e nos lados curtos. Se o lado curto de uma régua tiver sido primeiramente encaixado, o seu lado comprido também pode ser encaixado na posição angulada para cima sendo esta régua, conjuntamente com o seu lado curto, angulada para cima de modo a que tome o seu

ângulo de encaixe. Subsequentemente, o encaixe ocorre na posição angulada para cima enquanto que ao mesmo tempo a deslocação na posição de encaixe é realizada ao longo do lado curto, após o encaixe por estalido, a régua é angulada para baixo sendo então encaixada tanto no lado comprido como no lado curto.

Adicionalmente, as Fig.53 e 54 descrevem um problema que pode surgir em relação ao encaixe por estalido de dois lados curtos de duas réguas 2a e 2b, que já tenham sido encaixadas nos seus lados compridos com outra primeira régua 1. Quando a régua de solo 2a está prestes a ser encaixada na régua de solo 2b, as porções de arestas internas 91 e 92, mais próximas do lado comprido da primeira régua 1, estão localizadas no mesmo plano. Isto deve-se ao facto de as duas réguas 2a e 2b, nos seus lados compridos respectivos, serem encaixadas na mesma régua de solo 1. De acordo com a Fig.54b, que mostra a secção C3-C4, a junta macho 38 não pode ser inserida no encaixe duplo 36 para iniciar a curvatura para baixo do rebordo inferior 40. Nas porções das arestas externas 93, 94 no outro lado comprido na secção C1-C2 mostrada na Fig.54a, a junta macho 38 pode ser inserida na junta fêmea 36 para iniciar a curvatura para baixo do rebordo inferior 40 sendo a régua 2b automaticamente angulada para cima de modo correspondente à altura do elemento de encaixe 8.

Deste modo, o inventor descobriu que podem surgir problemas relativos ao encaixe por estalido das porções de arestas internas na deslocação lateral no mesmo plano e que estes problemas podem causar uma elevada resistência ao encaixe por estalido e risco de rachar no sistema de encaixe. O problema pode ser resolvido através de um formato de

encaixe adequado e escolha de materiais que permitam a deformação material numa variedade de porções de encaixe.

Aquando do encaixe por estalido de tal sistema de encaixe especialmente concebido, ocorre o seguinte. Na deslocação lateral, as partes de orientação externas 42, 68 da junta macho e o rebordo superior interagem e forçam o elemento de encaixe 8 da junta fêmea por baixo da parte externa do rebordo superior 39. A junta macho curva-se para baixo e o rebordo superior curva para cima. Isto é indicado por setas na Fig 54b. A porção de aresta 92 na Fig.53 é pressionada para cima quando o rebordo inferior 40, no lado comprido da régua 2b, é curvado e quando a porção de aresta 91 é pressionada para baixo, quando o rebordo superior no lado comprido da régua 2a é curvado para cima. O sistema de encaixe deveria ser construído de modo a que a soma destas quatro deformações seja tão grande que o elemento de encaixe possa deslizar ao longo do rebordo superior e encaixar dentro da fêmea de encaixe. Sabe-se que deveria ser possível que o encaixe duplo 36 alargasse aquando do encaixe. No entanto, não se sabe que poderá ser uma vantagem se a junta macho, que normalmente deveria ser rígida, deveria também ser concebida de modo a permitir curvar-se aquando do encaixe. Tal forma de realização é ilustrada na Fig.55. Uma junta fêmea ou semelhante 63 pode ser concebida na parte superior e interior da junta macho, dentro do plano vertical VP. Toda a extensão PB da junta macho desde a sua parte interna à sua parte externa, pode ser alargada, e pode, por exemplo, ser concebida com mais do que a metade da espessura T do solo.

As Figs.56 e 57 mostram como as partes do sistema de encaixe curvam aquando do encaixe na porção de aresta

interna 91, 92 (Fig.57) e porção de aresta externa 93, 94 (Fig.56) de duas régua de solo 2a e 2b. Para simplificar o fabrico, é necessário que apenas o rebordo fino e a junta macho se curvem. Na prática, é óbvio que todas as partes que estão sujeitas à pressão serão comprimidas e curvadas em graus variados dependendo da espessura, capacidade de curvatura, composição de materiais, etc.

As Figs.56a e 57a mostram a posição quando as extremidades das régua entram em contacto entre si. O sistema de encaixe é construído de maneira que mesmo nesta posição, a ponta mais profunda da junta macho 38 seja localizada dentro da parte externa do rebordo inferior 40. Quando as régua são movimentadas no sentido umas das outras, a junta macho 38 que está na aresta 91, 92 irá pressionar a régua 2b para cima, de acordo com as Figs.56b, 57b. A junta macho curva-se para baixo e a régua 2b, na aresta externa 93, 94 será angulada para cima. A Fig.57c mostra que a junta macho 38, na parte da aresta interna 91, 92, será curvada para baixo. Na aresta externa 93, 94 de acordo com a Fig.56c, a junta macho 38 é curvada para cima e o rebordo inferior 40 é curvado para baixo.

De acordo com as Figs 56d, 57d esta curvatura continua quando as régua são movidas na direcção umas das outras, e agora também o rebordo inferior 40 é curvado na aresta externa 91, 92, de acordo com a Fig 57d. As Figs 56e, 57e mostram a posição de encaixe por estalido. O encaixe por estalido pode assim ser significativamente facilitado se a junta macho 38 poder ser curvada e se a parte externa da junta macho 38 estiver posicionada dentro da parte externa do rebordo inferior 40, quando a junta macho e fêmea entrarem em contacto entre si, à medida que as régua se

posicionam no mesmo plano, aquando da realização do encaixe, após a régua de solo ter sido encaixada ao longo dos seus dois outros lados.

Várias variantes podem existir dentro do âmbito da invenção. O inventor fabricou e avaliou um largo número de variantes em que partes diferentes do sistema de encaixe foram fabricadas com larguras, comprimentos, espessuras, ângulos e raios diferentes de um certo número de materiais de régua e em painéis homogéneos em plástico e madeira. Todos os sistemas de encaixe foram testados numa posição virada ao contrário e com encaixe e angulação de régua macho e fêmea e com diferentes combinações dos sistemas aqui descritos, bem como sistemas da técnica anterior, no lado curto e no lado longo. Foram fabricados sistemas de encaixe onde as superfícies de encaixe são também superfícies de engrenagem superiores, onde a junta macho e a junta fêmea tinham uma variedade de elementos de encaixe e fêmeas de encaixe, e onde o rebordo inferior e a parte inferior da junta macho foram formados com meios de encaixe horizontais na forma de elementos de encaixe e fêmea de encaixe.

Lisboa, 25 de Março de 2008

**REIVINDICAÇÕES**

1. Um sistema de revestimento de solo compreendendo uma multiplicidade de régua de solo (1, 1'), que podem ser mecanicamente encaixadas num plano de encaixe (VP), tendo cada uma das referidas (1, 1') um núcleo (30), um lado frontal (2, 32), um lado traseiro (34) e porções de extremidade de encaixe opostas (4a, 4b), das quais uma (4a) é formada como um encaixe duplo (36) que é definido por rebordos superior e inferior (39, 40) e a qual tem uma extremidade inferior (48), e a outra (4b) é formada como junta macho (38) com uma porção direccionada para cima (8), na sua extremidade externa livre,  
o encaixe duplo (36), visto na perspectiva do plano de encaixe (VP), tem a forma de uma junta fêmea de corte inferior (36), compreendendo uma abertura, uma porção interna (35) e uma superfície de encaixe interna (45), e  
pelo menos partes do rebordo inferior (40) são formadas integralmente com o núcleo (30) da régua de solo, e  
a junta macho (38) compreende uma superfície de encaixe (65) que é formada para colaborar com a superfície de encaixe interna (45) no encaixe duplo (36) de uma régua de solo contígua, quando duas régua de solo do tipo (1, 1') são mecanicamente encaixadas, de modo a que os seus lados frontais (4a, 4b) estejam posicionados ao mesmo plano de superfície (HP) e se encontrem no mesmo plano de encaixe (VP), direccionado perpendicularmente às mesmas,  
caracterizado por,

pelo menos a maior parte da extremidade inferior (48) do encaixe duplo, vista de um modo paralelo ao plano de superfície (HP), estar posicionada a uma distância maior do plano de encaixe (VP) do que a outra extremidade externa (69) da junta fêmea (38),

a superfície de encaixe interna (45) do encaixe duplo (36) ser formada no rebordo superior (39), dentro da porção de corte inferior (35) do encaixe duplo para colaborar com a correspondente superfície de encaixe (65) da junta macho (38), sendo a superfície de encaixe formada na porção direccionada para cima (8) da junta macho (38) para contrapor o desencaixe de duas réguas de solo mecanicamente encaixadas numa direcção (D2) perpendicular ao plano de encaixe (VP),

o rebordo inferior (40) ter uma superfície de suporte (50) para colaborar com uma correspondente superfície de suporte (71) na junta macho (38) a uma distância da extremidade inferior (48) da fêmea de corte inferior, tendo as referidas superfícies de suporte o objectivo de interagir no sentido de contrapor uma deslocação relativa de duas réguas mecanicamente encaixadas numa direcção (D1) perpendicular ao plano de superfície (HP),

todas as partes das porções do rebordo inferior (40), que estão ligadas ao núcleo, vistas do ponto (C), onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam, estarem localizadas fora de um plano (LP2) que está posicionado a uma distância maior do referido ponto do que o referido plano de encaixe (LP1) que é paralelo

àquele e que é tangente às superfícies de encaixe coadjuvantes (45, 65) do encaixe duplo (36) e junta macho (38), em que as referidas superfícies de encaixe estão maioritariamente inclinadas relativamente ao plano de superfície (HP) e o rebordo superior (39) e inferior (40) e a junta macho (38) das porções de extremidade de encaixe (4a, 4b) estarem concebidas para permitir o desencaixe de duas régua de solo mecanicamente encaixadas através de rotação para cima de uma das régua de solo relativamente à outra, em torno de um centro de rotação (C), próximo de um ponto de intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) para o desencaixe da junta macho (38) de uma das régua de solo (1') e o encaixe duplo (36) da outra régua de solo (1).

2. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os rebordos superior (39) e inferior (40) e a junta macho (38) das porções de extremidade de encaixe (4a, 4b) serem concebidos para permitir o encaixe de duas das referidas régua de solo (1, 1') por meio da rotação de uma das referidas régua de solo, enquanto que duas régua de solo estão essencialmente em contacto entre si, sendo aquela virada para baixo relativamente à outra, em torno de um centro de rotação (C) próximo de um ponto de intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) para encaixar a junta macho de uma régua de solo com o encaixe duplo da outra régua de solo.

3. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por a junta fêmea de corte inferior (36) e a junta macho (38) terem um formato tal que uma das referidas régua de solo (1, 1') que é mecanicamente encaixada a uma régua semelhante, é deslocável numa direcção (D3) ao longo do plano de encaixe (VP).
4. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3 caracterizado por a junta macho (38) e a junta fêmea de corte inferior (36) serem concebidas de modo a permitir o encaixe e desencaixe de uma das referidas régua de solo com e de outra das referidas régua de solo através da rotação de uma das régua relativamente à outra, enquanto mantendo contacto entre as régua de solo num ponto (C), nas porções de extremidade de encaixe das régua de solo, próximo da intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP).
5. Um sistema de revestimento de solo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a junta macho (38) e a junta fêmea de corte inferior (36) serem concebidas de modo a permitir o encaixe e desencaixe das régua de solo através da rotação de uma das referidas régua de solo relativamente à outra, mantendo contacto entre as régua, num ponto nas porções de extremidade de encaixe das régua de solo, próximo da intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP), sem que haja contacto essencial entre o lado da junta macho

(38), virado para o lado contrário do plano de superfície e do rebordo inferior.

6. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-4, caracterizado por a junta macho (38) e a fêmea de corte inferior (36) serem concebidas de modo a permitir o encaixe e desencaixe das referidas régua de solo (1, 1') por meio de rotação de uma das referidas régua de solo relativamente à outra, mantendo contacto entre as régua de solo num ponto nas porções de extremidade de encaixe das régua de solo, próximo da intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) e essencialmente em contacto em série entre os lados da junta macho (38), virado para o plano de superfície (HP) e virado opostamente para o plano de superfície (HP) e rebordo superior (39) e inferior (40) respectivamente.
7. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a distância entre o plano de encaixe (LP2) e o plano (LP1) paralelo, fora do qual estão localizadas todas as partes das porções do rebordo inferior (40), que estão ligadas ao núcleo (30), ser pelo menos 10% da espessura (T) da régua de solo.
8. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as superfícies de encaixe (45, 65) do rebordo superior (39) e junta macho (38) formarem um ângulo em relação ao plano de superfície (HP) inferior a 90° mas pelo menos 20°.

9. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por as superfícies de encaixe (45, 65) do rebordo superior (39) e junta macho (38) formarem um ângulo em relação ao plano de superfície (HP) de pelo menos  $30^\circ$ .
10. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a junta fêmea de corte inferior (36) e a junta macho (38) serem concebidas para que a extremidade exterior (69) da junta macho (38) esteja localizada a uma distância da fêmea de corte inferior (36), ao longo de essencialmente toda a distância das superfícies de encaixe (45, 65), que engrenam uma na outra, do rebordo superior (39) e junta macho (38), em relação às superfícies de suporte (50, 71) do rebordo inferior (40) e junta macho (38).
11. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por quaisquer porções de superfície em contacto com a extremidade externa (69) da junta macho (38) e fêmea de corte inferior (36) terem uma extensão mais pequena no plano vertical do que as superfícies de encaixe (45, 65) quando duas das referidas réguas (1, 1') são mecanicamente encaixadas.
12. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as porções de extremidade (4a, 4b) com a sua junta macho (38) e encaixe duplo (36) serem concebidas de modo a que, quando duas das referidas

régua de solo são encaixadas, existe um contacto de superfície entre as porções de extremidade (4a, 4b), ao longo de um máximo de 30% da superfície de extremidade da porção de extremidade (4b) que suporta a junta macho, medida a partir do lado superior da respectiva régua de solo até ao seu lado de baixo.

13. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40) serem paralelas ao plano de superfície (HP) ou direccionadas num ângulo que é igual ou inferior ao de uma tangente de um arco circular que é tangente às superfícies de suporte engrenadas entre si num ponto próximo do inferior (48) da junta fêmea de corte inferior e que tem o seu centro num ponto (C) onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam, visto de uma secção transversal através da régua de solo.
14. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (30) e o rebordo inferior (40) estarem definidos num ângulo de  $0^{\circ}$  a  $30^{\circ}$  em relação ao plano de superfície (HP).
15. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40) estarem definidas num ângulo de pelo menos  $10^{\circ}$  em relação ao plano de superfície (HP).

16. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 14 ou 15, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40) estarem definidas num ângulo máximo de  $20^\circ$  em relação ao plano de superfície (HP).
17. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40) estarem definidas essencialmente ao mesmo ângulo que o plano de superfície (HP), na forma de tangente de um arco circular que é tangente das superfícies de suporte (50, 71) e que tem o seu centro num ponto onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam, visto de uma secção transversal através da respectiva régua de solo.
18. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40) estarem definidas num ângulo superior em relação ao plano de superfície (HP) de uma tangente em relação a um arco circular que é tangente das superfícies de suporte, engrenadas uma na outra, num ponto mais próximo do fundo da fêmea de corte inferior e que tem o seu centro num ponto onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam.
19. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) da junta macho (38) e rebordo inferior (40), que são concebidas para interacção, estarem definidas num ângulo inferior em relação ao plano de superfície (HP) do que as superfícies de encaixe coadjuvantes do rebordo superior (39) e a junta macho (38).

20. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes da junta macho (38) e rebordo inferior (40), que estão concebidas para a interacção, estarem inclinadas na mesma direcção mas num ângulo inferior em relação ao plano de superfície (HP) do que as superfícies de encaixe coadjuvantes (50, 71) do rebordo superior (39) e junta macho (38).
21. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações 13-20, caracterizado por as superfícies de suporte coadjuvantes (50, 71) formarem pelo menos um ângulo maior de  $20^\circ$  em relação ao plano de superfície (HP) do que as superfícies de encaixe (45, 65).
22. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por parte da superfície de encaixe (45) do rebordo superior (39) estar localizada mais perto do fundo (48) do encaixe duplo do que a parte das superfícies de suporte (50, 71).
23. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por as superfícies de encaixe (45, 65) do rebordo superior (39) e junta macho (38) serem essencialmente planas dentro de pelo menos as porções de superfície indicadas para coagir entre si quando duas das referidas réguas de solo são encaixadas.

24. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 23, caracterizado por a junta macho (38) ter uma superfície de orientação que está localizada fora da superfície de encaixe da junta macho (38), vista do plano de encaixe (VP), e que tem um ângulo mais pequeno em relação ao plano de superfície do que a sua superfície de encaixe.
25. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores caracterizado por o rebordo superior (39) ter uma superfície de orientação (42) que se encontra localizada mais perto da abertura do encaixe duplo (36) do que a superfície de encaixe (45) do rebordo superior e que tem um ângulo mais pequeno em relação ao plano de superfície (HP) do que a superfície de encaixe (45) do rebordo superior.
26. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo inferior (40) se projectar ou de preferência terminar a uma distância do plano de encaixe (VP).
27. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo inferior (40) ser mais

curto do que o rebordo superior (39) e por terminar a uma distância do plano de encaixe (VP), e por pelo menos partes das superfícies de suporte (50, 71) do rebordo inferior (40) e junta macho (38) estarem localizadas a uma distancia maior do plano de encaixe (VP) do que as superfícies de encaixe inclinadas (45, 65) do rebordo superior (39) e junta macho (38).

28. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a superfície de encaixe (65) da junta macho (38) estar disposta a uma distância de pelo menos 0,1 vezes da espessura (T) da respectiva régua de solo (1, 1') em relação à ponta (69) da junta macho (38).
29. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a extensão vertical das superfícies de encaixe coadjuvantes (45, 65) ser mais pequena do que metade da extensão vertical do corte inferior (35) vista do plano de encaixe (VP) e paralela ao plano de superfície (HP).
30. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as superfícies de encaixe (45, 65), vistas numa secção vertical através da respectiva régua de solo, terem uma extensão que é no máximo 10% da espessura (T) da respectiva régua de solo.
31. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por a extensão da junta macho (38), vista perpendicularmente longe do plano de encaixe (VP) ser pelo menos 0,3 vezes a espessura (T) da respectiva régua de solo.

32. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a porção de extremidade de encaixe (4b) que suporta a junta macho e/ou a porção de extremidade de encaixe (4a) que suporta o encaixe duplo ter/terem uma reentrância (63) que está posicionada por cima da junta macho e termina a uma distância do plano de superfície (HP).
33. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo superior (39) e a junta macho (38) terem superfícies de contacto (43, 64) que interagem no seu estado de encaixe e que estão localizadas numa área entre o plano de encaixe (VP) e as superfícies de encaixe (45, 65) da junta macho (38) e rebordo superior (39), que interagem entre si no seu estado de encaixe.
34. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 33, caracterizado por as superfícies de contacto (43, 64) serem essencialmente planas.
35. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações 33 ou 34, caracterizado por as superfícies de contacto (43, 64) estarem inclinadas para cima em relação ao plano de

superfícies (HP), na direcção do plano de encaixe (VP).

36. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações 33 ou 34, caracterizado por as superfícies de contacto (43, 64) serem essencialmente paralelas ao plano de superfície (HP).
37. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo inferior (40) do encaixe duplo (36) ser flexível.
38. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por ser formado como um encaixe por estalido que pode ser aberto através de angulação para cima de uma das régua (1') relativamente à outra (1).
39. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por ser formado para juntar uma das régua de solo referidas, previamente assente, a uma nova régua de solo referida, por meio de um movimento que as empurra uma contra a outra, de modo essencialmente paralelo ao do plano de superfície (HP) da régua de solo previamente assente para encaixar as partes do sistema de encaixe.
40. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a fêmea de corte inferior (36),

vista numa secção transversal, ter uma porção de abertura externa que se adelgaça para dentro, na forma de um funil.

41. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 40, caracterizado por o rebordo superior (39) ter um nivelamento (42) na sua extremidade exterior mais afastada do plano de superfície (HP).
42. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a junta macho, vista em corte transversal, ter uma extremidade de ponta (69) que se adelgaça.
43. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a junta macho (38), vista num corte transversal, ter uma extremidade dividida com uma parte de junta macho superior (38a) e uma inferior (38b).
44. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 43, caracterizado por as partes da junta macho superior (38a) e inferior (38b) da junta macho (38) serem feitas de propriedades materiais diferentes.
45. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o encaixe duplo e a junta macho (38) serem integralmente concebidos com a respectiva régua de solo (1, 1').

46. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as superfícies de encaixe (45, 65) estarem definidas num ângulo maior em relação ao plano de superfície (HP) do que uma tangente em relação a um arco circular que é tangente com as superfícies de encaixe (45, 65), que se engrenam mutuamente, num ponto mais próximo do fundo (48) da junta fêmea de corte inferior, e que tem o seu centro num ponto onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam.
47. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo superior (39) ser mais espesso do que o rebordo inferior (40).
48. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a espessura mínima do rebordo superior (39), que está adjacente ao corte inferior (35) ser maior do que a espessura mínima do rebordo inferior (40) adjacente à superfície de suporte (50).
49. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a extensão das superfícies de suporte (50, 71) ser no máximo 15% da espessura (T) da respectiva régua de solo.
50. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por a extensão vertical do encaixe duplo (36) entre o rebordo superior (39) e inferior (40), medido de forma paralela ao plano de encaixe (VP) e na extremidade externa da superfície de suporte (43), ser pelo menos 30% da espessura (T) da respectiva régua de solo.

51. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a profundidade do encaixe duplo (36), medida a partir do plano de encaixe (VP) ser pelo menos 2% maior do que a extensão correspondente da junta macho (38).
52. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a junta macho (38) ter outras propriedades materiais do que o rebordo superior (39) ou inferior (40).
53. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o rebordo superior (39) ser mais rígido do que o rebordo inferior (40).
54. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os rebordos superior (39) e inferior (40) serem feitos de materiais com propriedades diferentes.
55. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores,

caracterizado por o sistema de encaixe também compreender um segundo encaixe mecânico que é formado por

uma fêmea de encaixe (14) que é formada na parte de baixo da porção de extremidade de encaixe (4b) que suporta a junta macho (38) e que se projecta paralelamente ao pano de encaixe (VP), e uma faixa de encaixe que é integralmente fixa à porção de extremidade de encaixe (4a) da respectiva régua de solo, por baixo do encaixe duplo (36) e que se projecta ao longo de essencialmente todo o comprimento da porção de extremidade de encaixe e que possui um componente de encaixe (6) que se projecta a partir da faixa e que, quando tal tipo de duas régua de solo é mecanicamente encaixado, é recebido na fêmea de encaixe (14) da régua de solo contígua (1').

56. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 55, caracterizado por a faixa de encaixe (6) se projectar para além do plano de encaixe.

57. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por ser formado numa régua de solo compreendendo um núcleo em material à base de fibra de madeira.

58. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 52, caracterizado por ser formado numa régua compreendendo um núcleo em madeira.

59. Um sistema de revestimento de solo de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as régua de solo serem quadrilaterais e terem lados que são paralelos aos pares.
60. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 59, caracterizado por as régua de solo terem sistemas de encaixe mecânicos em todas as quatro porções de extremidade.
61. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por as régua de solo terem sistemas de encaixe por estalido mecânicos em duas porções de extremidade de encaixe opostas.
62. Um sistema de revestimento de solo de acordo com a reivindicação 61, caracterizado por as régua de solo, nos dois lados curtos opostos terem a junta fêmea de corte inferior (36) e a junta macho (38) formadas para um encaixe mútuo através de função por estalido.
63. Uma régua de solo para fornecer ao sistema de revestimento de solo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, sendo a referida régua de solo mecanicamente encaixável e uma régua de solo semelhante, num plano de encaixe (VP), compreendendo a referida régua de solo (1, 1') um núcleo (30), um lado frontal (2, 32), um lado traseiro (34) e porções de extremidade de encaixe opostas (4a, 4b), das quais uma (4a) é formada como um encaixe duplo (36) que é definido por rebordos superior e inferior (39, 40) e que possui uma extremidade inferior (48), e a outra

(4b) é formada como junta macho (38) com uma porção direccionada para cima (8), na sua extremidade externa livre,

o encaixe duplo (36), visto do plano de encaixe (VP), tem a forma de uma junta fêmea de corte inferior (36), compreendendo uma abertura, uma porção interna (35) e uma superfície de encaixe interna (45), e

pelo menos partes do rebordo inferior (40) são formadas integralmente com o núcleo (30) da régua de solo, e

a junta macho (38) compreende uma superfície de encaixe (65) que é formada para colaborar com a superfície de encaixe interna (45) no encaixe duplo (36) de uma régua de solo contígua, quando as duas régua de solo (1, 1') são mecanicamente encaixadas, de modo a que os seus lados frontais (4a, 4b) estejam posicionados no mesmo plano de superfície (HP) e se encontrem no plano de encaixe (VP), direccionado perpendicularmente àquele,

caracterizada por

pelo menos a maior parte da extremidade inferior (48) do encaixe duplo, visto de um modo paralelo ao plano de superfície (HP), estar posicionada a uma distância maior do plano de encaixe (VP) do que a outra extremidade externa (69) da junta fêmea (38),

a superfície de encaixe interna (45) do encaixe duplo (36) ser formada no rebordo superior (39), dentro da porção de corte inferior (35) do encaixe duplo para colaborar com a correspondente superfície de encaixe (65) da junta macho (38), sendo a

superfície de encaixe formada na porção direccionada para cima (8) da junta macho (38) para contrapor o desencaixe das duas réguas de solo mecanicamente encaixadas numa direcção (D2) perpendicular ao plano de encaixe (VP),

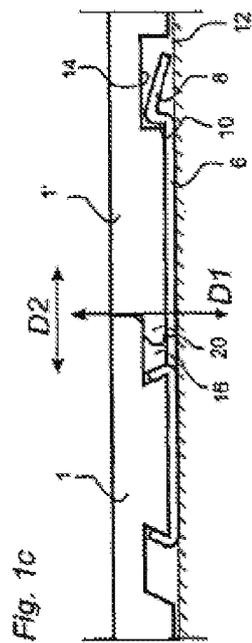
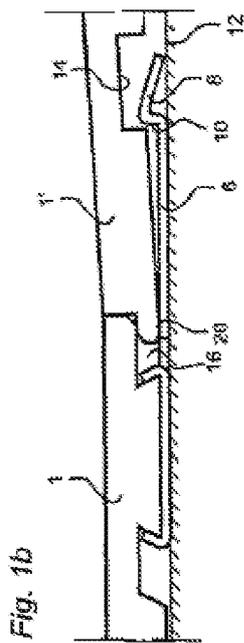
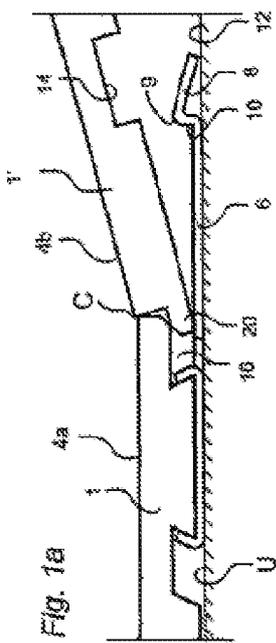
o rebordo inferior (40) ter uma superfície de suporte (50) para colaborar com uma correspondente superfície de suporte (71) na junta macho (38) a uma distância da extremidade inferior (36) da fêmea de corte inferior, tendo as referidas superfícies de suporte o objectivo de interagir no sentido de contrapor uma deslocação relativa das duas réguas mecanicamente encaixadas numa direcção (D1) perpendicular ao plano de superfície (HP),

todas as partes das porções do rebordo inferior (40), que estão ligadas ao núcleo, vistas do ponto (C), onde o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) se intersectam, estarem localizadas fora de um plano (LP2) que está posicionado a uma distância maior do referido ponto do que o referido plano de encaixe (LP1) que é paralelo àquele e que é tangente às superfícies de encaixe coadjuvantes (45, 65) do encaixe duplo (36) e junta macho (38), em que as referidas superfícies de encaixe estão maioritariamente inclinadas relativamente ao plano de superfície (HP) e

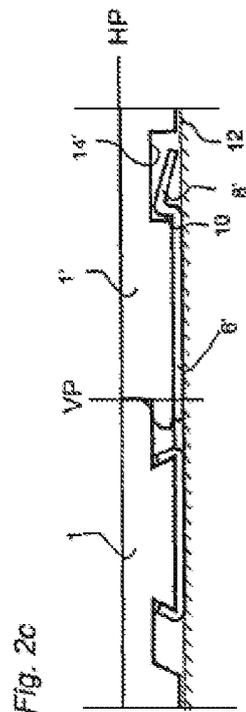
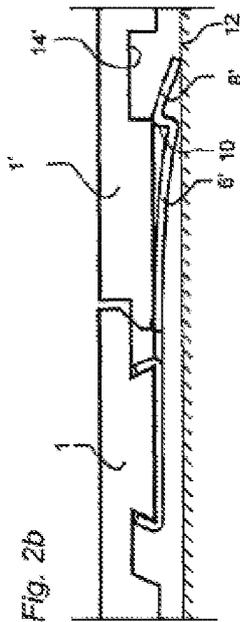
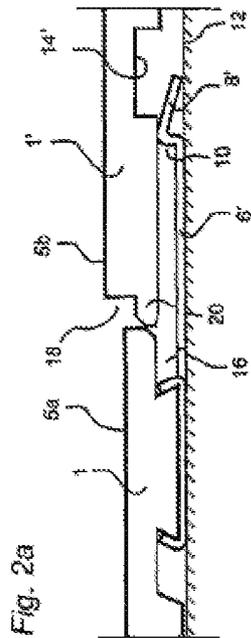
o rebordo superior (39) e inferior (40) e a junta macho (38) das porções de extremidade de encaixe (4a, 4b) estarem concebidas para permitir o desencaixe das duas réguas de solo mecanicamente encaixadas através de rotação para cima de uma das réguas de solo relativamente à outra, em

torno de um centro de rotação (C), próximo de um ponto de intersecção entre o plano de superfície (HP) e o plano de encaixe (VP) para o desencaixe da junta macho (38) de uma das régua de solo (1') e o encaixe duplo (36) da outra régua de solo (1).

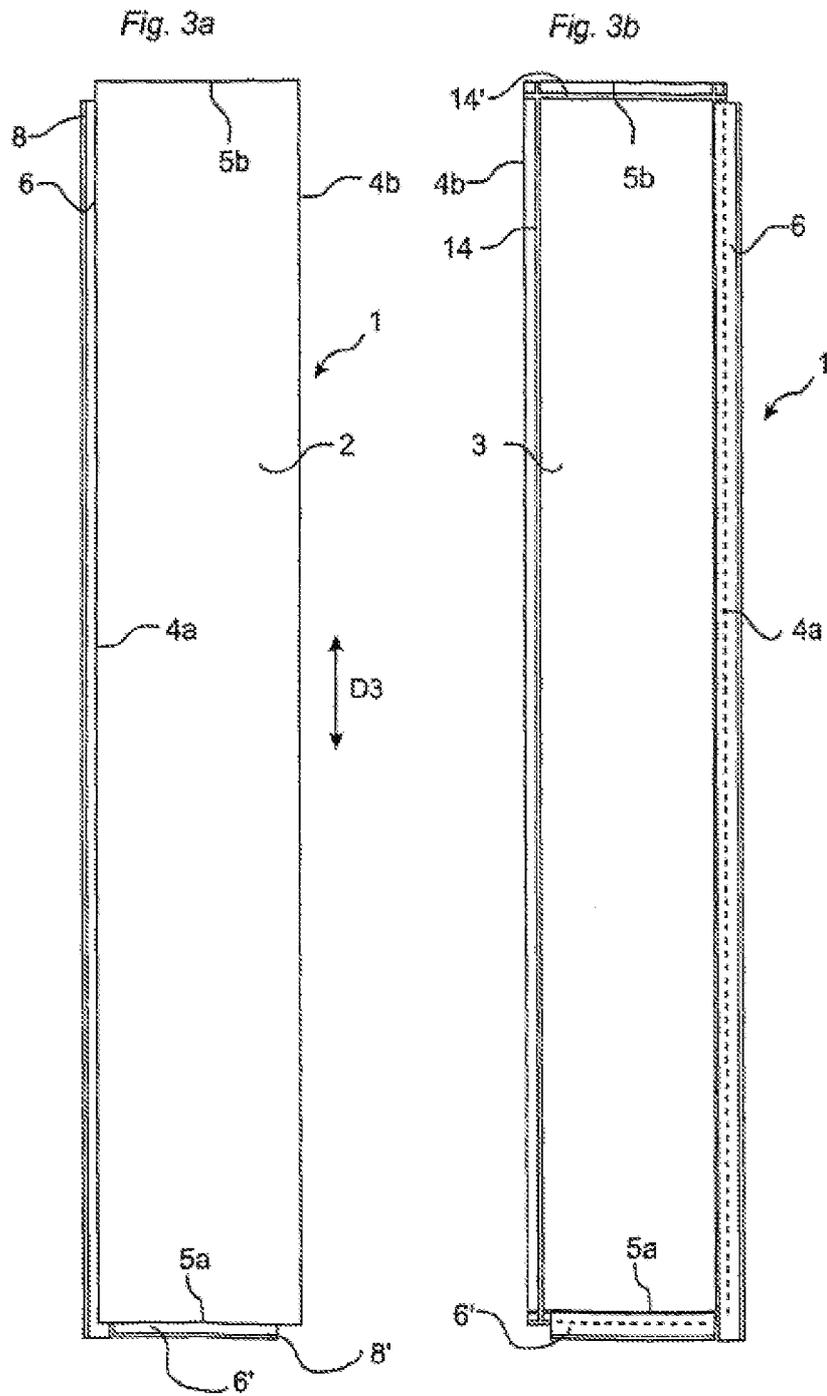
Lisboa, 25 de Março de 2008



Estado da técnica



Estado da técnica



**Estado da Técnica**

Fig. 4a

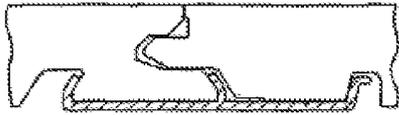


Fig. 4b

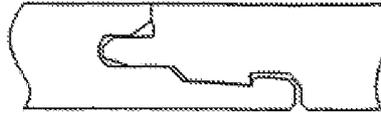


Fig. 5a

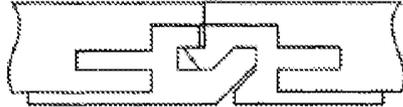


Fig. 5b



Fig. 6a

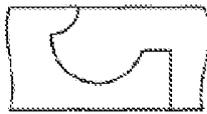


Fig. 6b



Fig. 6c

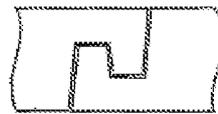


Fig. 6d



Fig. 7a

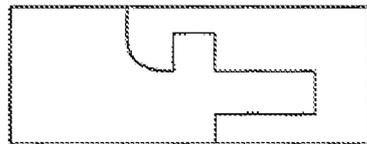


Fig. 7b

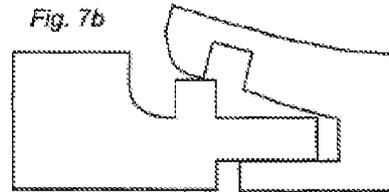


Fig. 8a

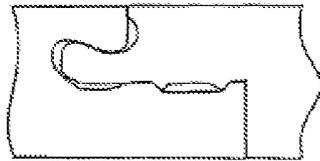


Fig. 8b

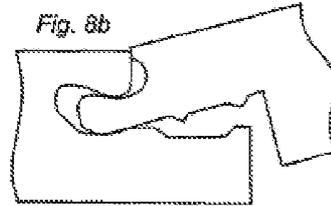


Fig. 9a

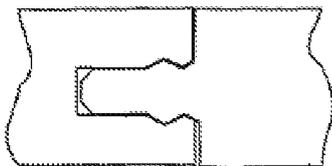


Fig. 9b

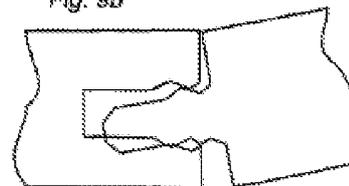


Fig. 10a

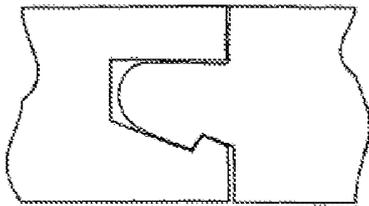


Fig. 10b

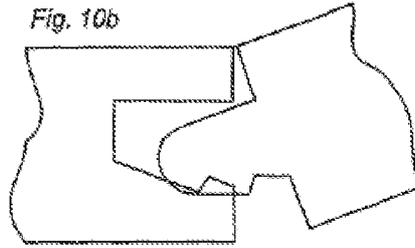


Fig. 11a

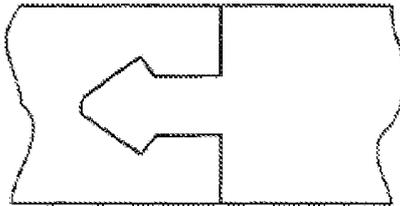


Fig. 11b

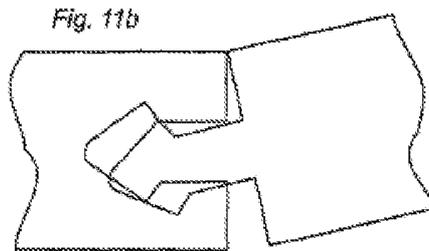


Fig. 12a

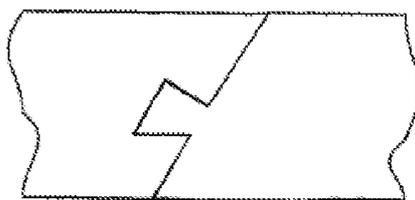


Fig. 12b

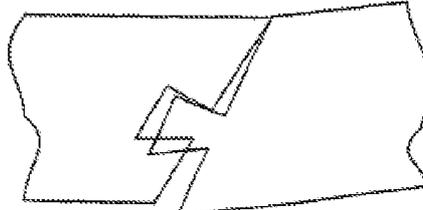


Fig. 12c

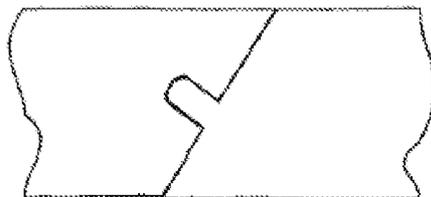


Fig. 12d

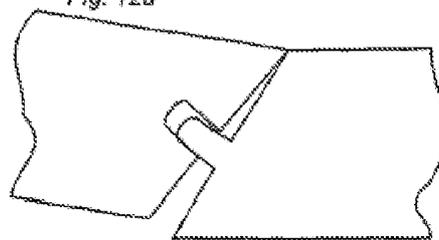


Fig. 13a

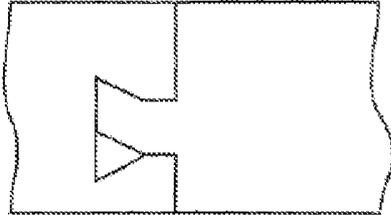


Fig. 13b

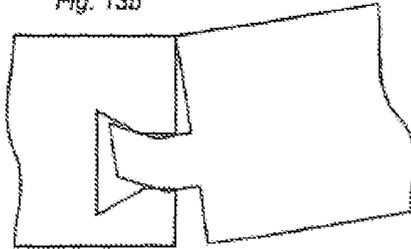


Fig. 13c

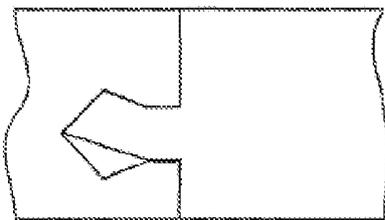


Fig. 13d

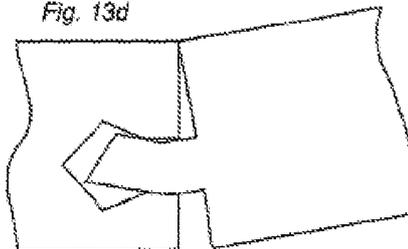


Fig. 14a

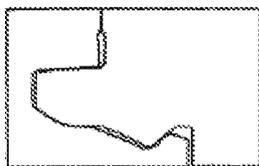


Fig. 14b

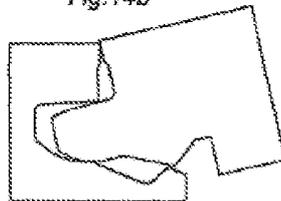


Fig. 14c

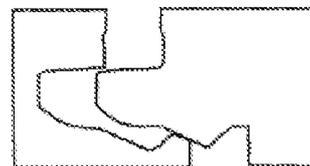


Fig. 14d

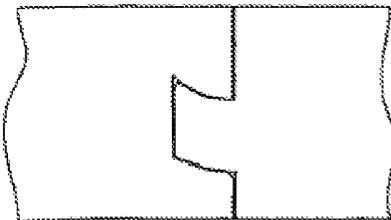


Fig. 14e

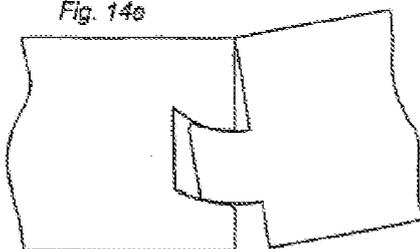


Fig. 15a

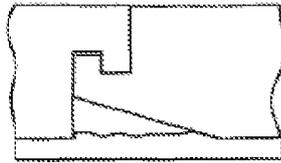


Fig. 15b

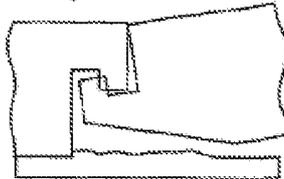


Fig. 16a

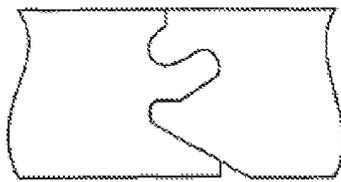


Fig. 16b

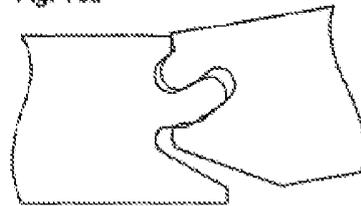


Fig. 17a

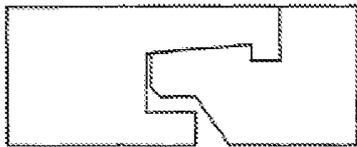


Fig. 17b

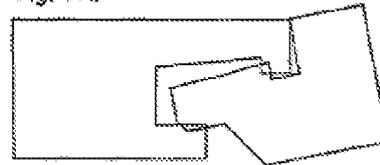


Fig. 18a

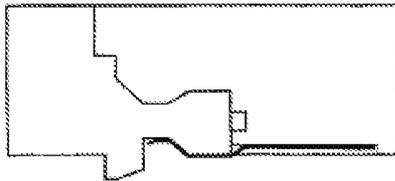


Fig. 18b

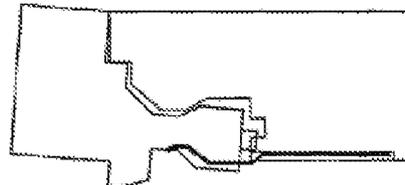


Fig. 19a



Fig. 19b



Fig. 20a

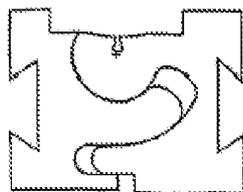
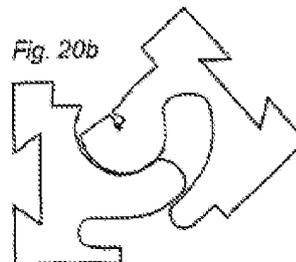


Fig. 20b



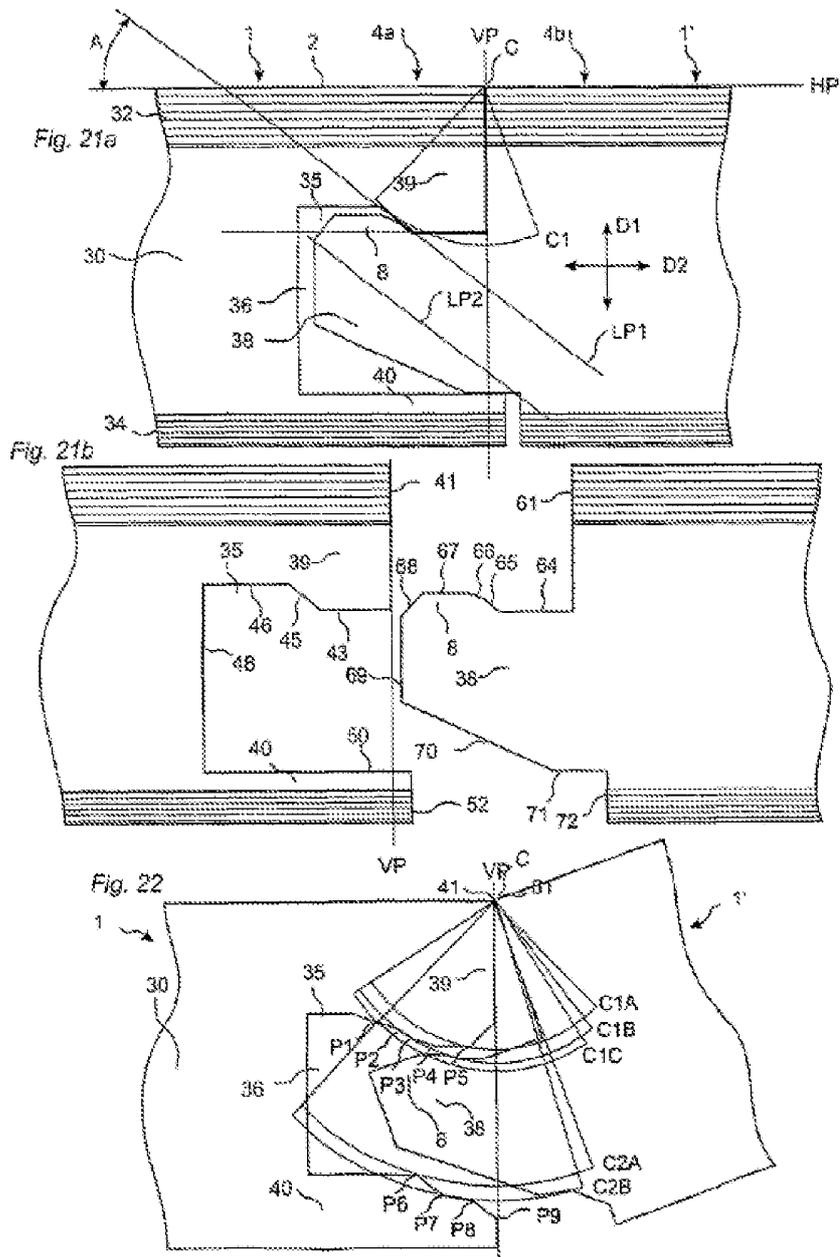


Fig. 23a

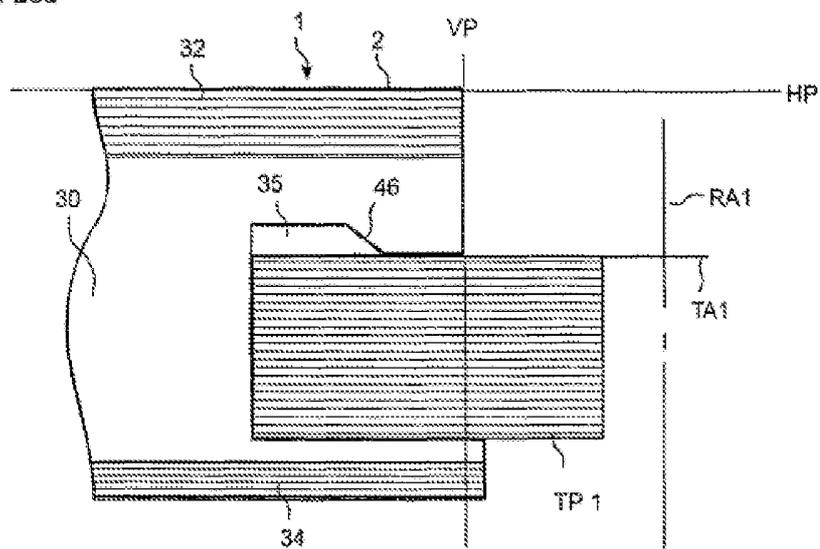


Fig. 23b

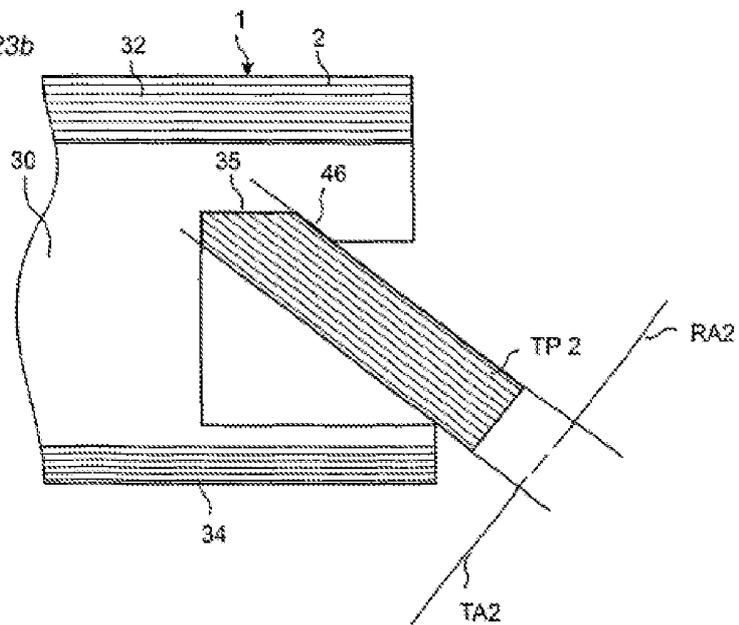


Fig. 24a

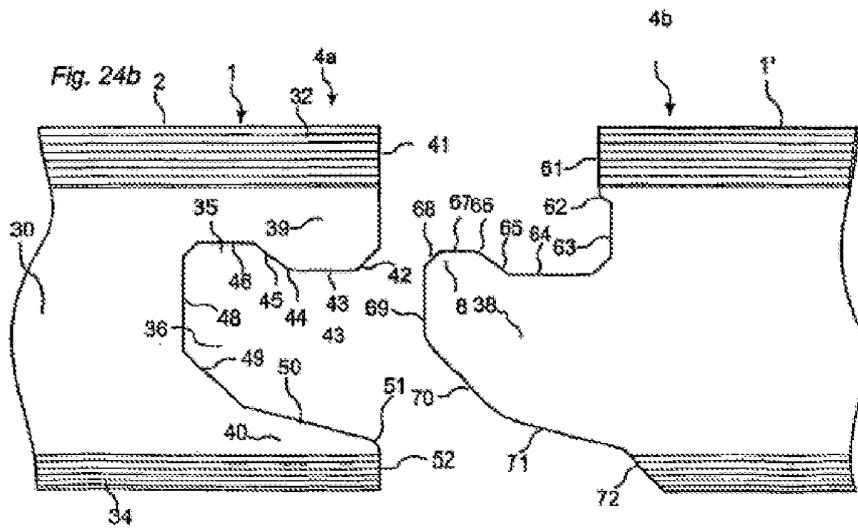
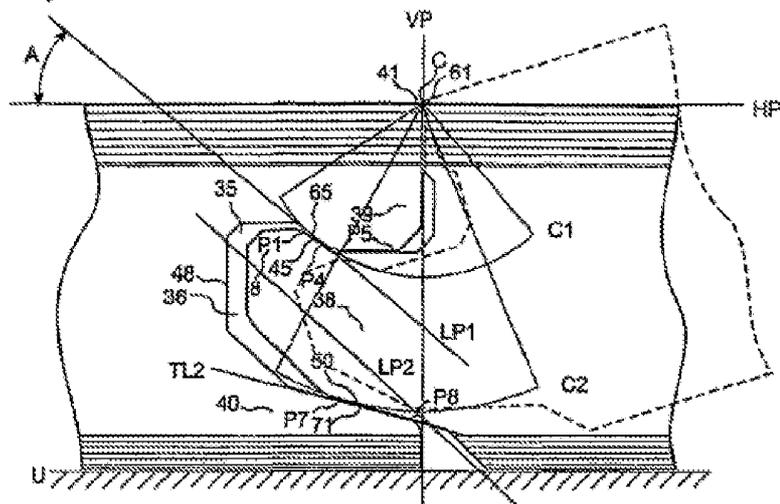


Fig. 25

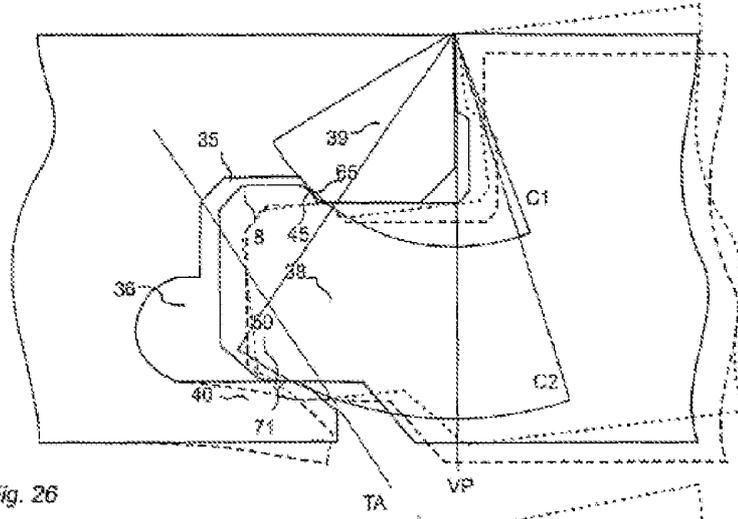


Fig. 26

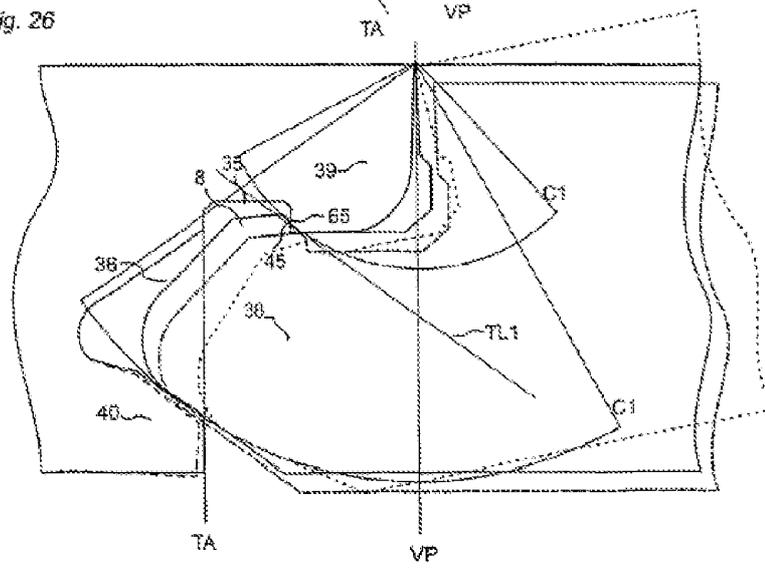


Fig. 27a

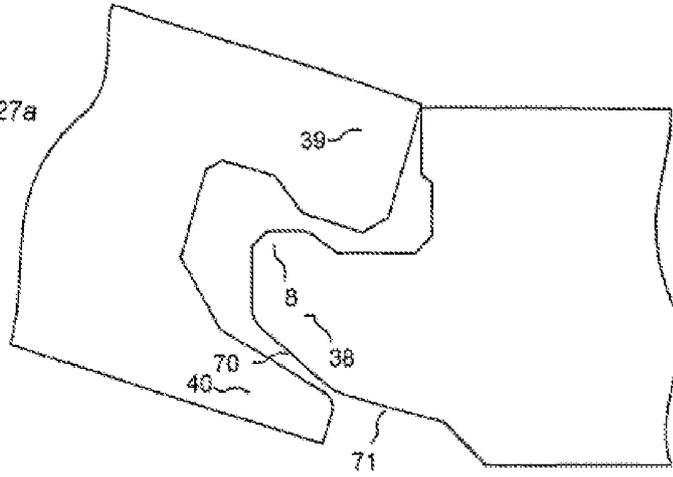


Fig. 27b

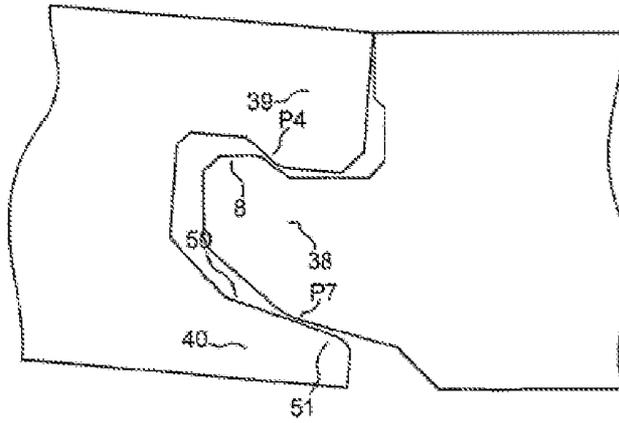


Fig. 27c

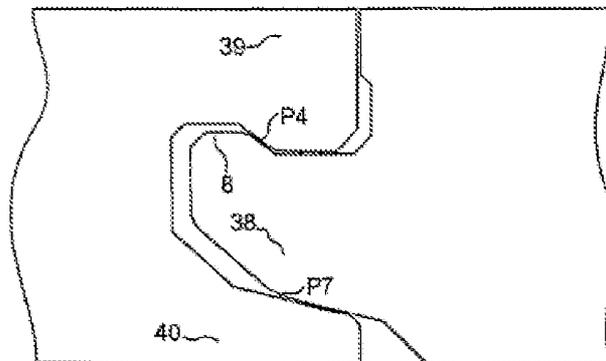


Fig. 26a

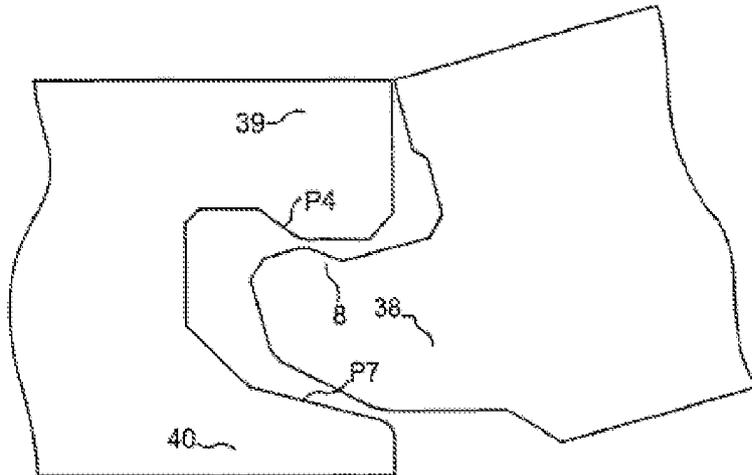


Fig. 28b

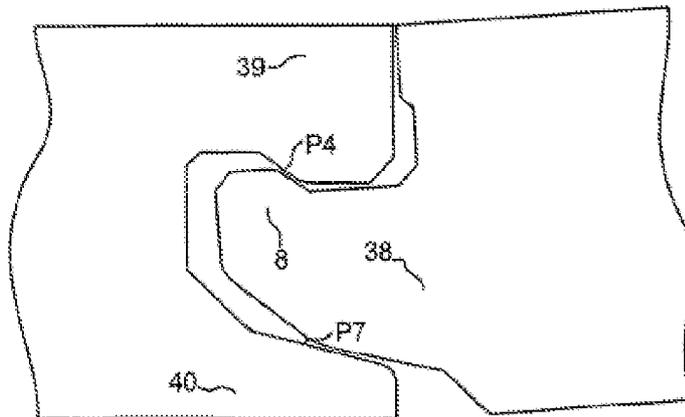


Fig. 28c

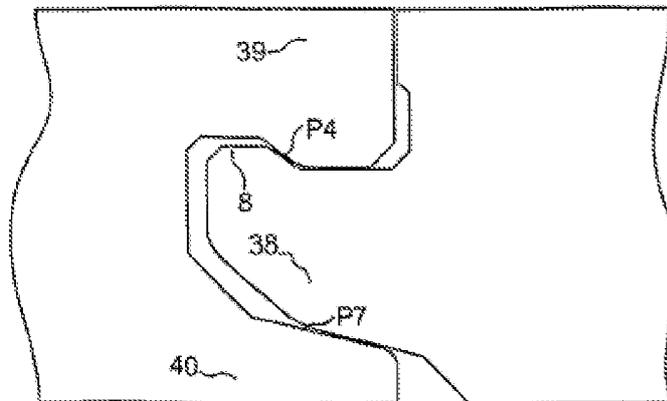


Fig. 29a

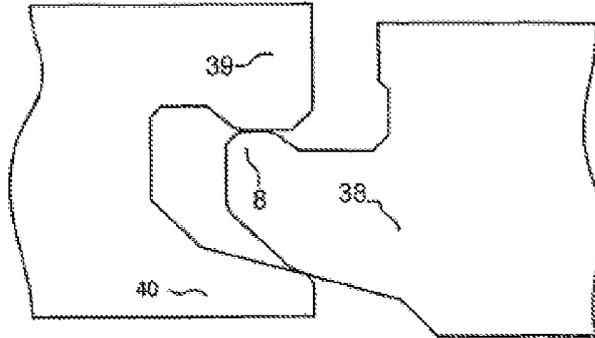


Fig. 29b

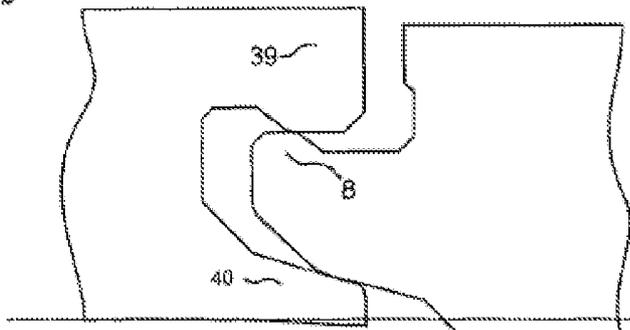


Fig. 30

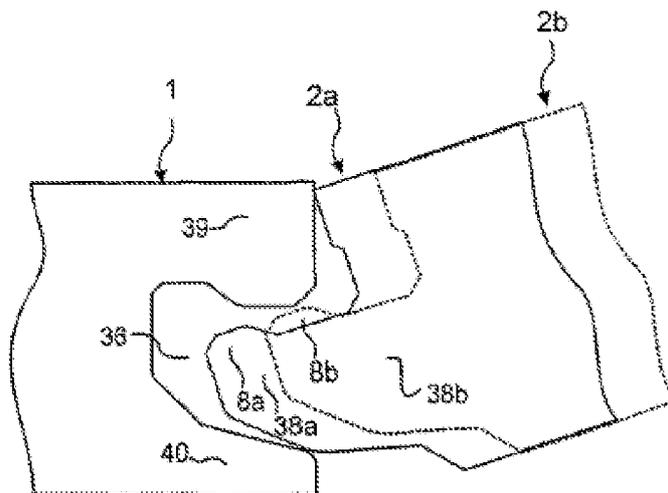


Fig. 31a

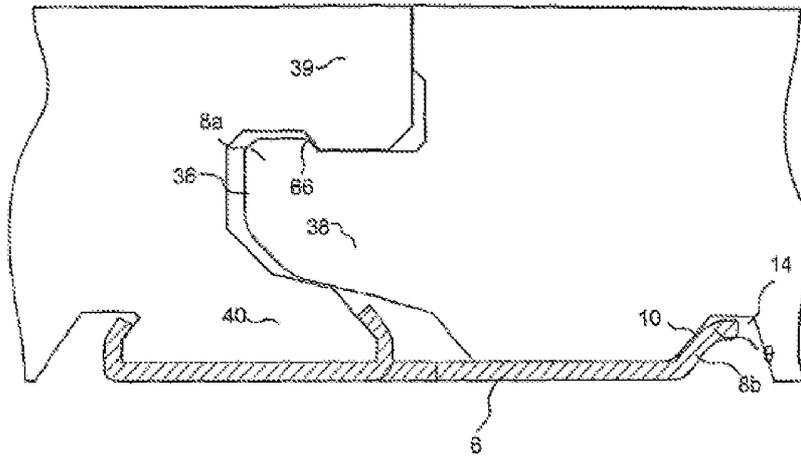
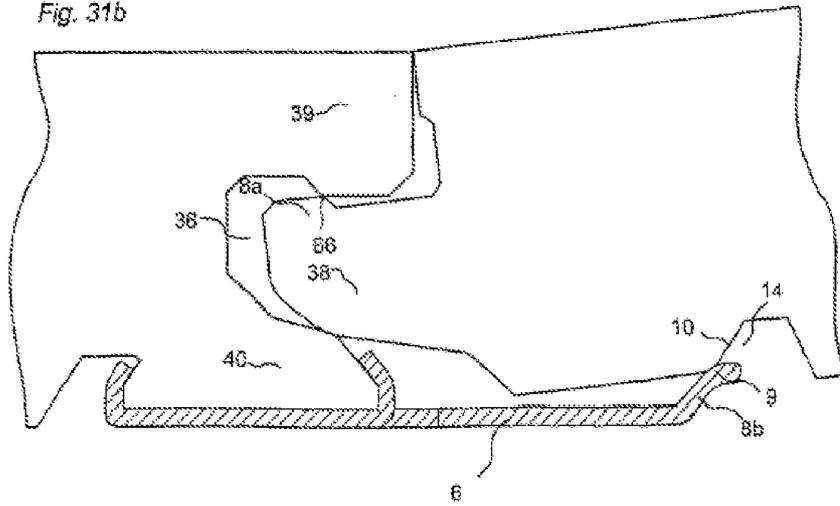
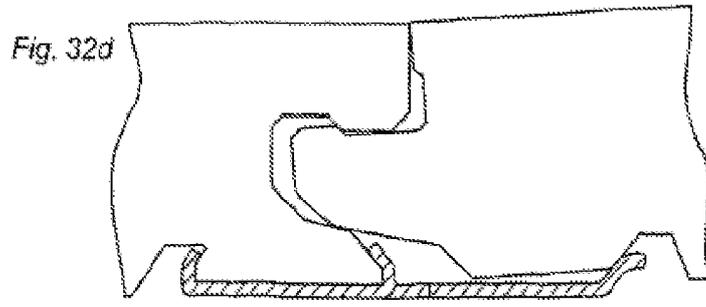
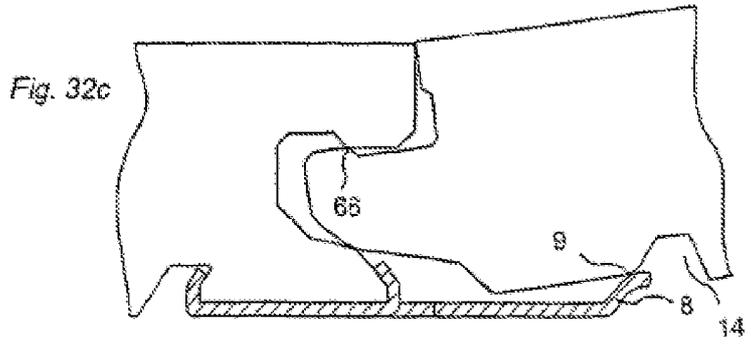
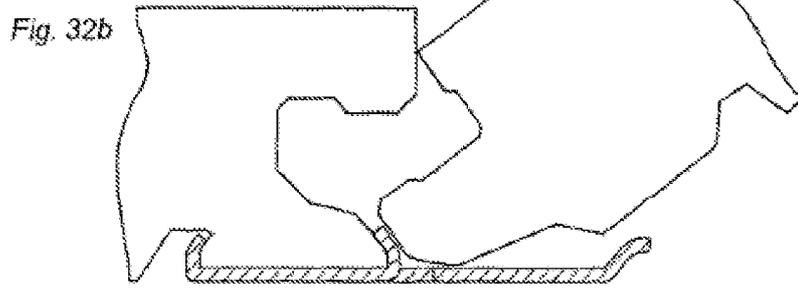
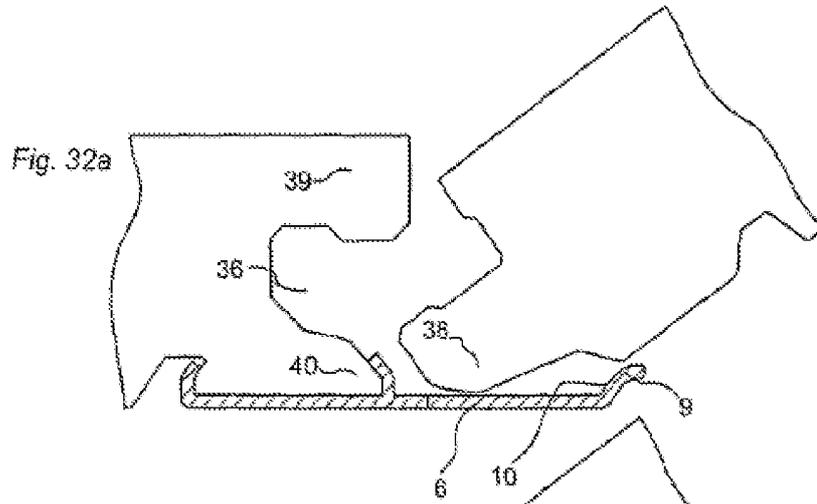
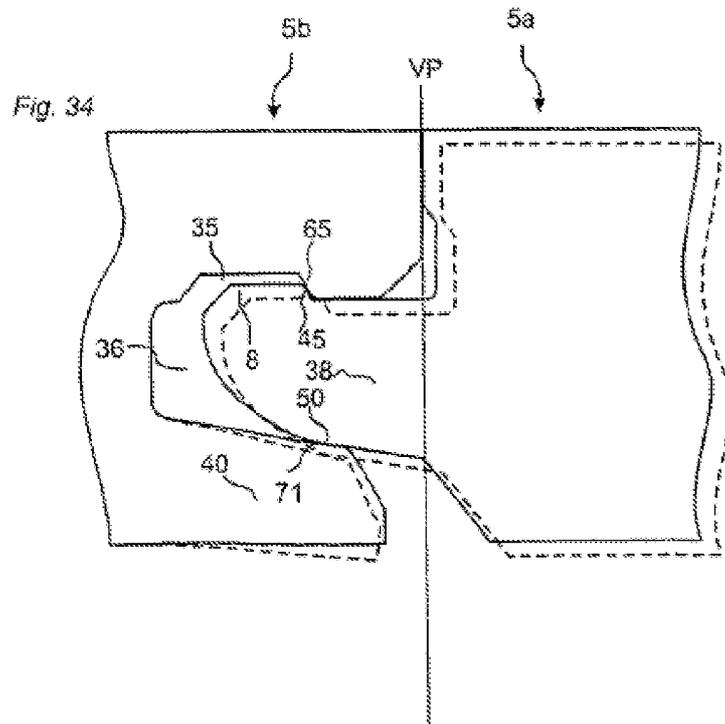
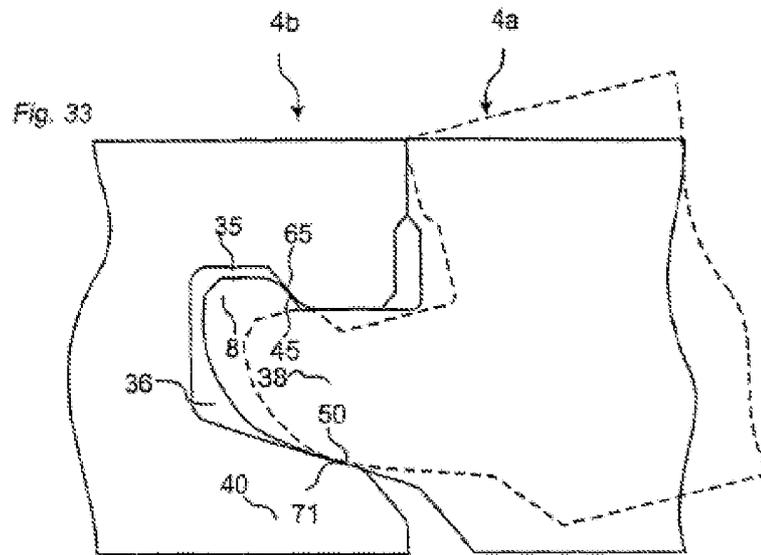
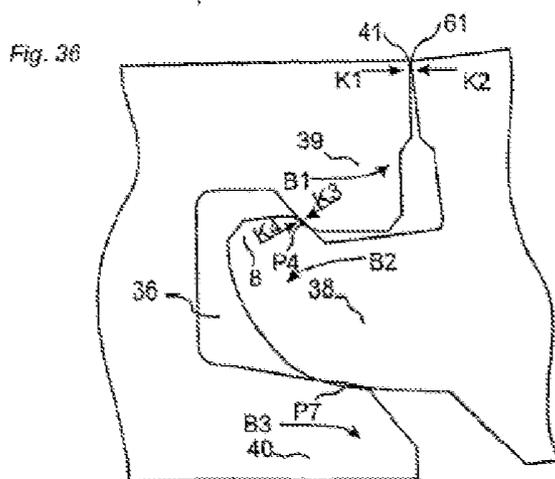
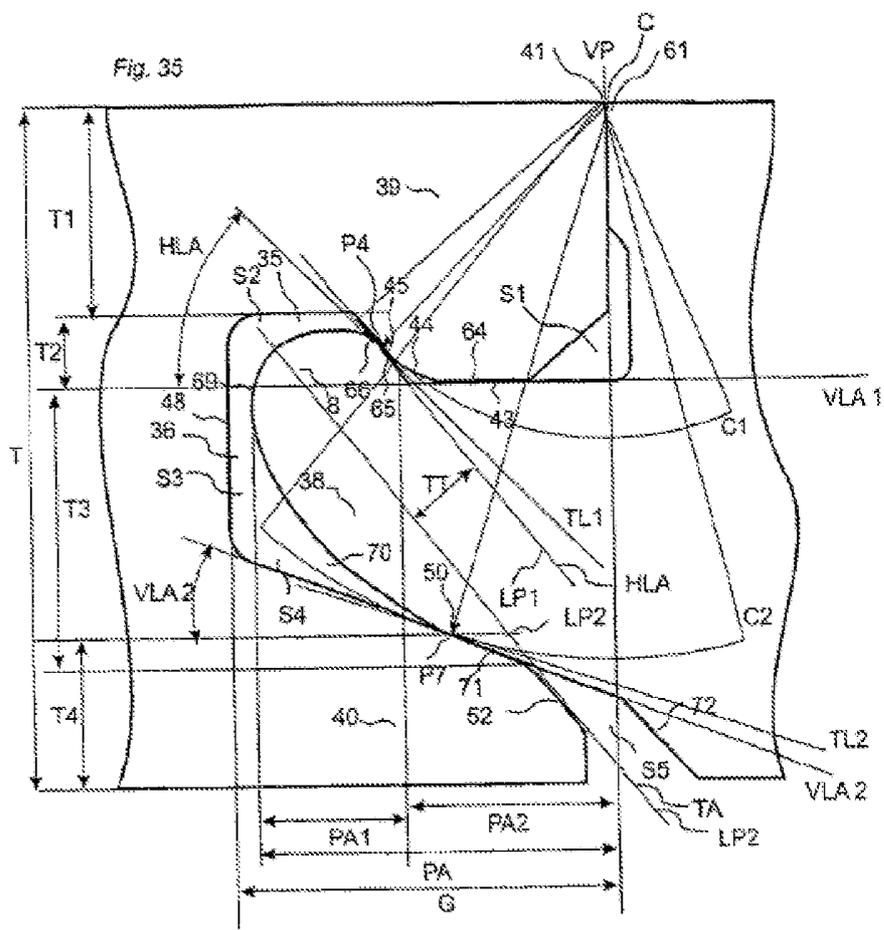


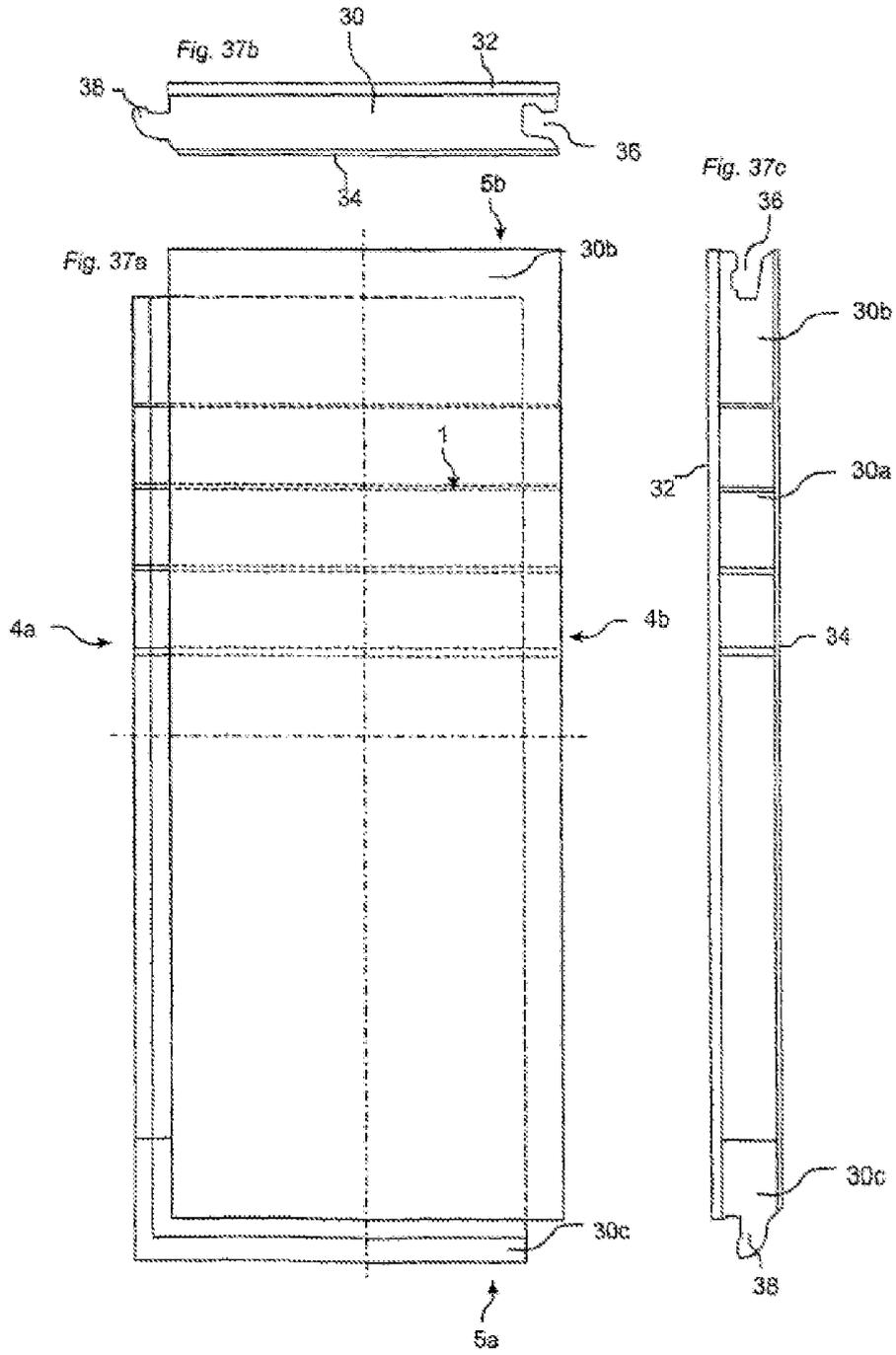
Fig. 31b

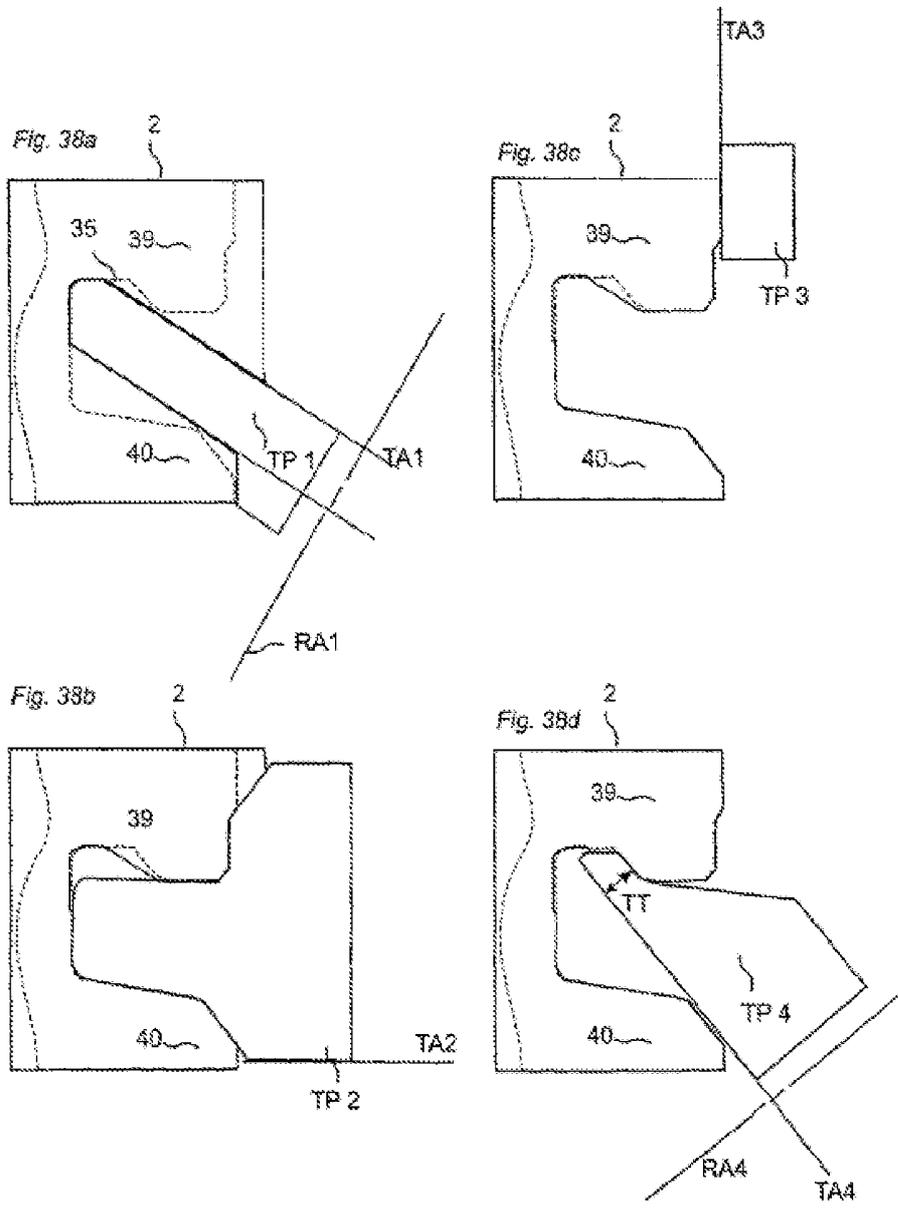












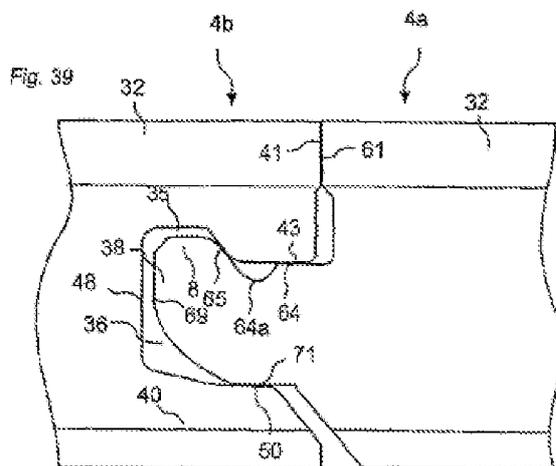


Fig. 40

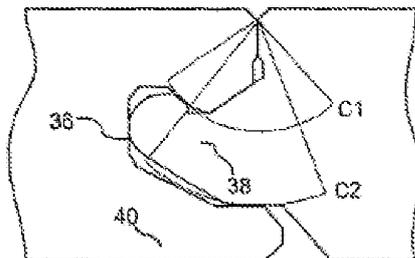


Fig. 41

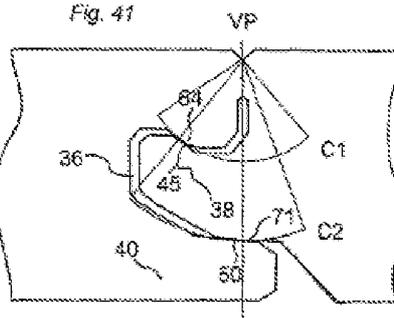


Fig. 42a

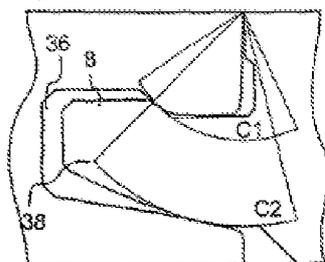


Fig. 42b

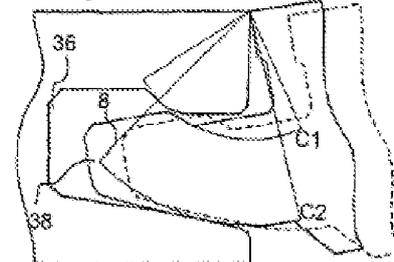


Fig. 43a

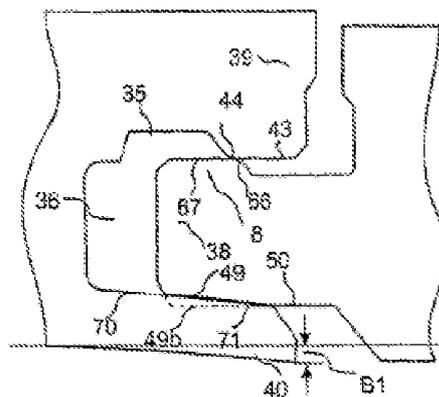


Fig. 43b

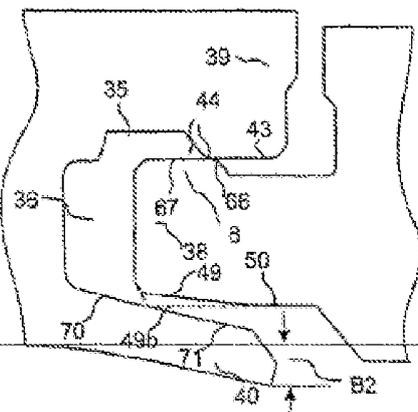


Fig. 43c

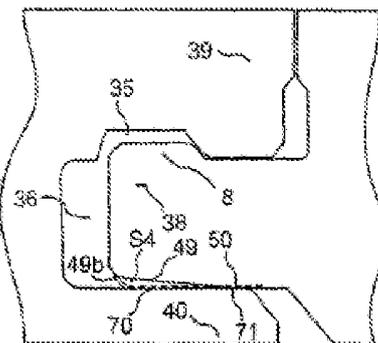


Fig. 44

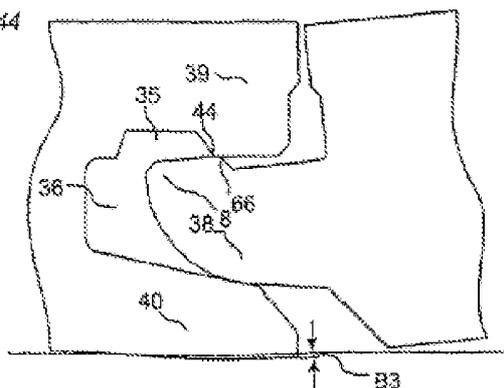


Fig. 45a

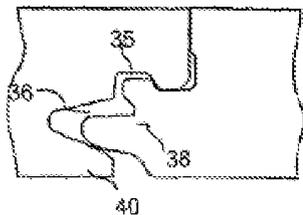


Fig. 45b

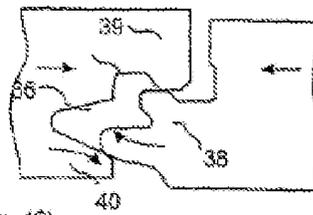


Fig. 46a

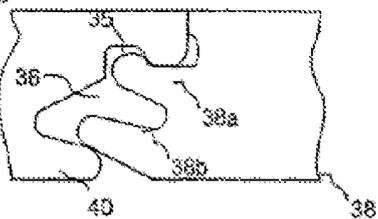


Fig. 46b

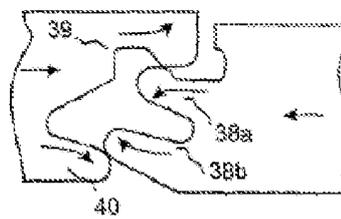


Fig. 47a

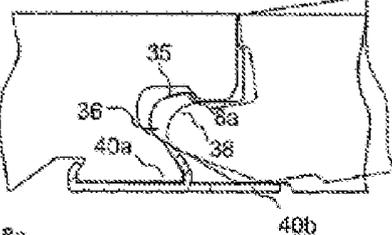


Fig. 47b

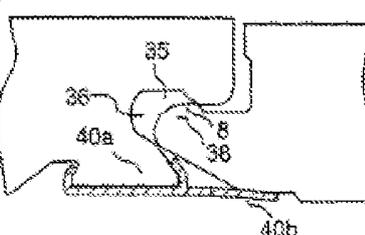


Fig. 48a

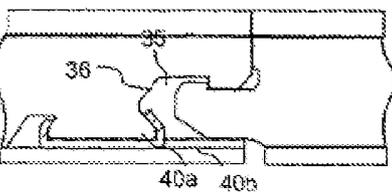


Fig. 48b

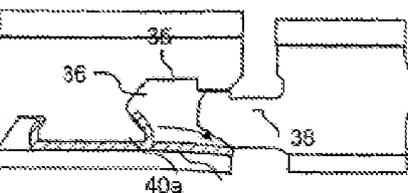


Fig. 49

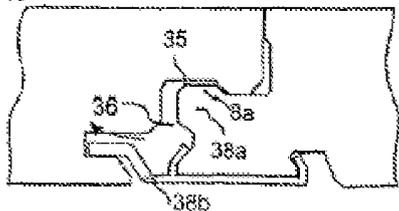


Fig. 50

