

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

| | | |
|---|---|-----------|
| (22) Data de pedido: 2001.12.10 | (73) Titular(es): KONE CORPORATION | |
| (30) Prioridade(s): 2000.12.08 FI 20002700 2000.12.08 FI 20002701 2001.06.21 FI 20011339 | KARTANONTIE 1 00330-HELSINKIA | FI |
| (43) Data de publicação do pedido: 2002.06.12 | (72) Inventor(es): ESKO AULANKO | FI |
| (45) Data e BPI da concessão: 2007.09.26 140/2007 | JORMA MUSTALAHTI | FI |
| | PEKKA RANTANEN | FI |
| | SIMO MÄKIMATTILA | FI |
| | (74) Mandatário: JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO | |
| | R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA | PT |

(54) Epígrafe: **CABO DE ELEVAÇÃO PARA ELEVADOR COM ARAMES FINOS DE ELEVADA RESISTÊNCIA**

(57) Resumo:
CABO DE ELEVAÇÃO PARA ELEVADOR COM ARAMES FINOS DE ELEVADA RESISTÊNCIA

RESUMO

Cabo de elevação para elevador com arames finos de elevada resistência

Num elevador, que é, preferencialmente, um elevador sem casa das máquinas, uma máquina de elevação engata, através de uma roldana de tracção, um conjunto de cabos de elevação, compreendendo cabos de elevação com secção transversal substancialmente circular. Os cabos têm uma parte de suporte de carga entrançada de arames de aço com uma secção transversal circular, e / ou arames de aço com secção transversal não circular. A espessura média dos arames de aço dos cabos de elevação é inferior a cerca de 0.5 mm, e os fios têm uma resistência superior a 2000 N/mm².

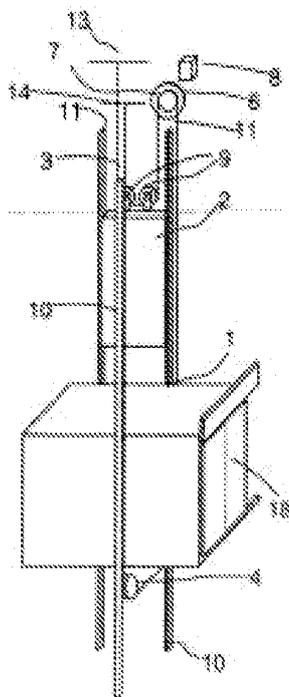


Fig. 1

DESCRIÇÃO

Cabo de elevação para elevador com arames finos de elevada resistência

O presente invento refere-se a um elevador de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Um dos objectivos no trabalho de desenvolvimento de elevadores consiste em obter-se uma utilização eficiente e económica do espaço de construção. Em anos recentes, este trabalho de desenvolvimento produziu várias soluções de elevadores sem casa das máquinas, entre outras coisas. As especificações EP 0 631 967 (A1) e EP 0631 968 revelam bons exemplos de elevadores sem casa das máquinas. Os elevadores descritos nestas especificações são bastante eficientes no que toca à utilização do espaço, uma vez que tornaram possível eliminar o espaço exigido pela casa das máquinas do elevador na construção, sem a necessidade de aumentar a caixa do elevador. Nos elevadores revelados nestas especificações, a máquina é compacta em pelo menos uma direcção, mas noutras direcções pode ter dimensões muito maiores do que uma máquina de elevador convencional.

Nestas soluções de elevadores, basicamente boas, o espaço exigido para a máquina de elevação limita a liberdade de escolha nas soluções do desenho do elevador. Num elevador de roldana de tracção sem casa das máquinas, a montagem da máquina de elevação na caixa do elevador é difícil, em particular numa solução com máquina por cima, porque a máquina de elevação é um corpo com dimensão e peso consideráveis. Dificuldades particulares aparecem no trabalho de instalação. Especialmente no caso de cargas mais pesadas, a velocidade e / ou altura de

elevação, a dimensão e o peso da máquina, são um problema no que diz respeito à instalação, para além da dimensão exigida da máquina e o peso limitarem, na prática, a esfera de aplicação do conceito de elevador sem casa das máquinas, ou, pelo menos, retardarem a introdução do dito conceito em elevadores maiores. As especificações da Patente WO 99/43589 revelam um elevador suspenso utilizando cintas achatadas, nas quais são obtidos diâmetros de transferência relativamente pequenos da roldana de tracção e rodas de transferência. No entanto, o problema com esta solução são as limitações relativamente a soluções de desenho, a disposição dos componentes na caixa do elevador, e o alinhamento das rodas de transferência. Adicionalmente, o alinhamento de cintas revestidas a poliuretano, tendo no interior um componente de suporte de carga em aço, é problemático, por exemplo, numa situação onde a cabine é inclinada. Para evitar vibrações indesejadas, um elevador implementado deste modo necessita de ser construído de um modo relativamente robusto, pelo menos relativamente à máquina e / ou estruturas que o suportam. A construção maciça de outros componentes do elevador necessitava de manter o alinhamento entre a roldana de tracção e as rodas de transferência, aumentando também o peso e o custo do elevador. Para além disso, instalar e ajustar tal sistema é uma tarefa difícil, exigindo elevada precisão.

Por outro lado, para obter um diâmetro pequeno no cabo de transferência têm sido utilizadas estruturas de cabos nas quais a parte do suporte de carga é feita numa fibra artificial. Tal solução é fora do normal, e os cabos assim obtidos são mais leves do que cabos de arames de aço, mas pelo menos no caso de elevadores concebidos para as alturas de elevação mais comuns, cabos de fibras artificiais não proporcionam qualquer vantagem

substancial, particularmente porque são extremamente caros em comparação com os cabos de arames de aço.

O objectivo do presente invento consiste em atingir, pelo menos, um dos objectivos seguintes. Por um lado, um objectivo do invento consiste em desenvolver adicionalmente o elevador sem casa das máquinas, de modo a permitir ainda uma utilização mais eficaz de espaço no edifício e na caixa de elevador do que anteriormente. Isto significa que o elevador deveria poder ser instalado numa caixa de elevador bastante estreita, se necessário. Por outro lado, um objectivo do invento consiste em reduzir a dimensão e / ou peso do elevador, ou pelo menos da máquina de elevação.

O objectivo do invento deverá ser atingido sem comprometer a possibilidade de variar o desenho básico do elevador.

O elevador do invento é caracterizado pelo que está revelado na parte de caracterização da reivindicação 1. Outras representações do invento são caracterizadas pelo que está revelado nas outras reivindicações.

Aplicando o invento, podem obter-se uma ou mais das vantagens seguintes:

- Utilizando uma pequena roldana de tracção, consegue-se um elevador e / ou uma máquina de elevador muito compactos.
- Utilizando uma roldana de tracção pequena revestida, o peso da máquina pode ser facilmente reduzido, mesmo para cerca de metade das máquinas agora geralmente utilizadas em elevadores sem casa das máquinas. Por exemplo, no caso de elevadores concebidos para uma carga nominal abaixo dos 1000 kg, isto significa máquinas pesando 100 - 150 kg, ou mesmo menos. Através de soluções adequadas de motor e escolha de materiais, é mesmo possível obter máquinas tendo um peso abaixo dos 100 kg.

Um bom aperto de roldana de tracção e componentes de peso reduzido permitem que o peso da cabine do elevador possa ser consideravelmente reduzido e, correspondentemente, o contrapeso pode também ser tornado mais leve do que em soluções de elevador actuais.

Uma dimensão compacta da máquina e cabos finos, substancialmente redondos, permitem que a máquina do elevador possa ser colocada de um modo relativamente livre na caixa. Assim, a solução do elevador do invento pode ser implementada numa variedade bastante grande de formas, no caso de, quer elevadores com máquina por cima, quer elevadores com máquina por baixo.

A máquina do elevador pode ser colocada, com vantagem, entre a cabina e a parede da caixa.

Todo, ou pelo menos parte do peso da cabine do elevador e do contrapeso pode ser transportado pelas calhas guia do elevador.

Em elevadores aplicando o invento, pode conseguir-se facilmente um dispositivo de suspensão central da cabina do elevador e do contrapeso, reduzindo desta forma as forças laterais de suporte aplicadas às calhas guia.

A aplicação do invento permite a utilização eficaz da área transversal da caixa.

O invento reduz o tempo de instalação e os custos totais de instalação do elevador.

O elevador é de produção e instalação económicas, porque muitos dos seus componentes são mais pequenos e mais leves do que os utilizados anteriormente.

O cabo de regulação de velocidade e o cabo de elevação são normalmente diferentes em relação às suas propriedades, e

podem ser facilmente distinguidos um do outro durante a instalação, se o cabo de regulação de velocidade for mais grosso que os cabos de elevação; por outro lado, o cabo de regulação da velocidade e os cabos de elevação podem também ter estrutura idêntica, o que reduzirá ambiguidades relativamente às questões de logística de entrega e instalação dos elevadores.

- Os cabos leves e finos são fáceis de manusear, permitindo uma instalação consideravelmente mais rápida.
- Por exemplo, em elevadores para uma carga nominal abaixo dos 1000 kg e velocidade abaixo dos 2 m/s, os cabos de arame de aço finos e resistentes do invento têm um diâmetro na ordem dos 3-5 mm.
- Com diâmetros de cabos de cerca de 6 mm a 8 mm, podem ser obtidos elevadores bastante grandes e rápidos, de acordo com o invento.
- A roldana de tracção e as rodas dos cabos são pequenas e leves, em comparação com as utilizadas em elevadores convencionais.
- A roldana de tracção pequena permite a utilização de travões operacionais mais pequenos.
- A roldana de tracção pequena reduz a **exigência** de torque, permitindo assim a utilização de um motor mais pequeno, com travões operacionais mais pequenos.
- * Devido à roldana de tracção mais pequena, é necessária uma velocidade de rotação maior para atingir uma determinada velocidade da cabina, o que significa que pode ser obtida a mesma potência de saída do motor com um motor mais pequeno.

Podem ser utilizados cabos revestidos ou não revestidos.

- É possível implementar a roldana de tracção e as rodas dos cabos de forma a que, após o revestimento das rodas se ter desgastado, o cabo morda firmemente na roda e seja assim mantido, nesta emergência, um aperto suficiente entre o cabo e a roda.
- A utilização de roldanas de tracção pequenas torna possível a utilização de motores de accionamento do elevador mais pequenos, o que significa uma redução nos custos de aquisição / produção do motor de accionamento.
- O invento pode ser aplicado em soluções de motores de elevadores sem engrenagem e com engrenagem.
- Embora o invento se destine, em primeiro lugar, à utilização em elevadores sem casa das máquinas, pode ser também aplicado em elevadores com casa das máquinas.

A área primária de aplicação do invento é a de elevadores concebidos para o transporte de pessoas e/ou carga, particularmente aqueles com portas automáticas de chegada / cabina. O invento destina-se, em primeiro lugar, à utilização em elevadores cujo intervalo de velocidades, no caso de elevadores de passageiros, é normalmente cerca de ou acima de 1.0 m/s, mas pode também ser, por exemplo, cerca de 0.5 m/s. No caso de elevadores de carga, a velocidade é também preferencialmente cerca de 0.5 m/s, apesar de também poderem ser utilizadas velocidades mais baixas com cargas grandes.

Em elevadores, quer de passageiros quer de carga, muitas das vantagens obtidas de acordo com o invento são reveladas pronunciadamente mesmo em elevadores para apenas 3 - 4 pessoas, e já distintamente em elevadores para 6 - 8 pessoas (500 - 630 kg).

O elevador do invento pode ser proporcionado com cabos de elevação entrançados para elevador, por exemplo de arames

redondos e resistentes. A partir de arames redondos, o cabo pode ser entrançado de muitos modos utilizando arames com espessuras iguais ou diferentes. Em cabos que podem ser aplicados no invento, a espessura do arame está, em média, abaixo dos 0.4 mm. Cabos bem aplicáveis feitos de arame resistente são aqueles em que a espessura média do arame está abaixo dos 0.3 mm, ou mesmo abaixo dos 0.2 mm. Por exemplo, cabos de 0.4 mm de arame fino e resistente podem ser entrançados de uma forma relativamente económica a partir de arame, de tal forma que a espessura média do arame no cabo acabado é da ordem dos 0.15.. 0.23 mm, em cujo caso os arames mais finos podem ter uma espessura tão pequena como 0.1 mm. Arames finos de cabos podem ser facilmente tornados muito resistentes. No invento, são utilizados arames de cabo tendo uma resistência de cerca de 2000 N/mm². Um intervalo adequado de resistência de arame de cabos é de 2300 - 2700 N/mm². Em princípio, é possível utilizar arame de cabo tendo uma resistência até cerca de 3000 N/mm², ou mesmo mais.

De seguida, o invento será descrito em detalhe com o auxílio de alguns exemplos da sua representação, com **referência** aos desenhos anexos, em que:

A figura 1 é um diagrama que ilustra uma roldana de tracção de elevador de acordo com o invento,

A figura 2 é um diagrama que ilustra outra roldana de tracção de elevador de acordo com o invento,

A figura 3 é uma roldana de tracção que aplica o invento,

A figura 4 é uma solução de revestimento de acordo com o invento,

A figura 5a é um cabo de arame de aço utilizado no invento,

A figura 5b é outro cabo de arame de aço utilizado no invento,

A figura 5c é um terceiro cabo de arame de aço utilizado no invento, e

A figura 6 é um diagrama que ilustra um desenho de uma roda de cabo de acordo com o invento.

A figura 1 é uma representação esquemática da estrutura de um elevador. O elevador é, preferencialmente, um elevador sem casa das máquinas, no qual a máquina de accionamento 6 está colocada na caixa do elevador. O elevador ilustrado na figura é um elevador com uma roldana de tracção com máquina por cima. A passagem dos cabos de elevação 3 do elevador é a seguinte: uma extremidade dos cabos está fixa de um modo imóvel a uma fixação 13, localizada na parte superior da caixa por cima do percurso de um contrapeso 2, que se move ao longo de calhas guia de contrapeso 11. A partir da fixação, os cabos seguem para baixo, e são passados em torno de rodas de transferência 9, suspendendo o contrapeso, cujas rodas de transferência 9 estão montadas de um modo que pode rodar no contrapeso 2, e a partir das quais os cabos 3 seguem ainda para cima, para a roldana de tracção 7 da máquina de accionamento 6, passando em torno da roldana de tracção ao longo de entalhes de cabo na roldana. Da roldana de tracção 7, os cabos 3 seguem ainda para baixo, para a cabine do elevador 1 que se move ao longo das calhas guia da cabine 10, passando por baixo da cabine através de rodas de transferência 4, utilizadas para suspender a cabine do elevador nos cabos, e seguindo depois outra vez para cima, a partir da cabine do elevador para uma fixação 14 na parte superior da caixa do elevador, a cuja fixação a segunda extremidade dos cabos 3 está fixa. A fixação 3 na parte superior da caixa, a roldana de tracção 7 e a roda de transferência 9 suspendendo o

contrapeso nos cabos, estão de preferência dispostas relativamente umas às outras, de modo que ambas a porções de cabo que seguem a partir da fixação 13 para o contrapeso 2, e a porção de cabo que segue do contrapeso 2 para a roldana de tracção 7, estejam substancialmente paralelas ao percurso do contrapeso 2. De modo semelhante, é preferida uma solução na qual uma fixação 14, na parte superior da caixa, a roldana de tracção 7 e as rodas de transferência 4, que suspendem a cabine do elevador nos cabos estejam assim dispostas em relação umas às outras, de modo que a porção de cabo que segue da fixação 14 para a cabine do elevador 1, e a porção de cabo que segue da cabine do elevador 1 para a roldana de tracção 7, estejam substancialmente paralelas ao percurso da cabine do elevador 1. Com esta disposição, não são necessárias rodas de transferência adicionais para definir a passagem dos cabos na caixa. A suspensão do cabo actua de um modo substancialmente central na cabine do elevador 1, devido às rodas dos cabos 4, que suportam a cabine do elevador estarem montadas de um modo substancialmente simétrico relativamente à linha de centro vertical, que passa através do centro de gravidade da cabine do elevador 1.

A máquina de accionamento 6, colocada na caixa do elevador tem, preferencialmente, uma construção achatada, por outras palavras, a profundidade da máquina é menor que a sua largura e/ou altura, ou pelo menos a máquina é suficiente fina para ser acomodada entre a cabine do elevador e a parede da caixa do elevador. A máquina pode também ser colocada de um modo diferente, por exemplo, colocando a máquina fina ou, de outro modo, compacta parcialmente ou completamente entre uma extensão assumida da cabine do elevador e uma parede caixa. A caixa do elevador pode ser proporcionada com equipamento exigido para o

fornecimento de energia ao motor que acciona a roldana de tracção 7, como também ao equipamento para controlo do elevador, podendo ambos ser colocados num painel de instrumentos comum 8, ou montados separados um do outro, ou parcialmente ou totalmente inteiriços com a máquina de accionamento 6. A máquina de accionamento pode ser de um tipo com engrenagem ou sem engrenagem. Uma solução preferível é uma máquina sem engrenagem, compreendendo um motor de íman permanente. A máquina de accionamento pode ser fixa a uma parede da caixa do elevador, ao tecto, a uma calha guia ou calhas guia, ou a qualquer outra estrutura, tal como uma viga ou suporte. No caso de um elevador com a máquina por baixo, outra possibilidade é montar a máquina no fundo da caixa do elevador. Como alternativa de desenho, para além da alternativa muito vantajosa de colocar a máquina totalmente dentro da caixa do elevador, a máquina pode também ser instalada, pelo menos parcialmente, fora do interior da caixa do elevador, por exemplo na estrutura de parede da caixa do elevador. A figura 1 ilustra a relação de suspensão económica 2:1, mas o invento pode também ser implementado num elevador que utilize uma relação de suspensão de 1:1, por outras palavras, num elevador no qual os cabos de elevação estão ligados directamente ao contrapeso e à cabine do elevador sem rodas de transferência. São também possíveis outras disposições de suspensão numa implementação do invento. O elevador apresentado na figura tem portas telescópicas automáticas, mas podem também ser utilizadas outros tipos de portas automáticas ou portas giratórias no elevador do invento.

A figura 2 é um diagrama que ilustra outra roldana de tracção de elevador de acordo com o invento. Neste elevador, os cabos seguem para cima a partir da máquina.

Este tipo de elevador é geralmente um elevador de roldana de tracção, com máquina por baixo. A cabine do elevador 101 e o contrapeso 102 estão suspensos nos cabos de elevação 103 do elevador. A máquina de accionamento do elevador 106 está montada na caixa do elevador, preferencialmente na parte inferior da caixa, e os cabos de elevação são passados através das rodas de transferência 104, 105 proporcionadas na parte superior da caixa do elevador, para a cabine 101 e para o contrapeso 102. As rodas de transferência 104, 105 são colocadas na parte superior da caixa, e preferencialmente montadas separadamente com suportes no mesmo eixo, de modo que possam rodar independentes uma da outra. Os cabos de elevação 103 consistem em pelo menos três cabos paralelos.

A cabine do elevador 101 e o contrapeso 102 deslocam-se na caixa do elevador, ao longo das calhas de guia do elevador e do contrapeso 110, 111 guiando-os.

Na figura 2, os cabos de elevação seguem como se segue: uma extremidade dos cabos está fixa a uma fixação 112 na parte superior da caixa, de onde segue para baixo, para o contrapeso 102. O contrapeso está suspenso nos cabos 103, através de uma roda de transferência 109. Do contrapeso, os cabos seguem ainda para cima, para uma primeira roda de transferência 105 montada numa calha guia do elevador 110, e da roda de transferência 105 segue ainda para a roldana de tracção 107, accionada pela máquina de accionamento 106. Da roldana de transferência, os cabos seguem outra vez para cima, para uma segunda roda de transferência 104, passando em torno desta, após o que passam através das rodas de transferência 108, montadas no topo da cabine do elevador, e seguem depois ainda para uma fixação 113, na parte superior da caixa do elevador, onde está fixa a outra extremidade do cabo de elevação. A cabine de elevador está

suspensa nos cabos de elevação 103 através de rodas de transferência 108. Nos cabos de elevação 103, uma ou mais das porções de cabos entre as rodas de transferência, ou entre as rodas de transferência e a roldana de tracção, podem desviar-se de uma direcção vertical exacta, uma circunstância que torna fácil proporcionar uma distância suficiente entre porções de cabo diferentes, ou uma distância suficiente entre os cabos de elevação e outros componentes do elevador. A roldana de tracção 107 e a máquina de elevação 106 estão preferencialmente dispostas ligeiramente ao lado do trajecto da cabine do elevador 101, como também do percurso do contrapeso 102, para que possam facilmente ser colocadas quase a qualquer altura na caixa do elevador, abaixo das rodas de transferência 104 e 105. Se a máquina não está colocada directamente acima ou abaixo do contrapeso ou da cabine do elevador, isto vai permitir poupar na altura da caixa. Neste caso, a altura mínima da caixa do elevador é exclusivamente determinada na base do comprimento dos trajectos do contrapeso e da cabine do elevador, e das folgas de segurança necessárias acima e abaixo destes. Para além disso, um espaço mais pequeno no topo ou fundo da caixa, será suficiente devido aos diâmetros reduzidos das rodas dos cabos, quando comparados com soluções anteriores, dependendo de como as rodas dos cabos estão montadas na cabine do elevador e / ou na estrutura da cabine do elevador.

A figura 3 é um corte parcial de uma roda de cabo 200 a aplicar o invento. Os entalhes do cabo 201 na extremidade 206 da roda de cabo estão cobertos por um revestimento 202. Está proporcionado no cubo da roda de transferência um espaço 263, para um suporte utilizado para montar a roda de transferência. A roda de transferência é também proporcionada com furos 205 para parafusos, permitindo que a roda de cabo seja presa no seu

lado a uma fixação na máquina de elevação 6, por exemplo a uma flange que pode rodar, para formar uma roldana de tracção 7, em cujo caso não é necessário um suporte separado da máquina de elevação. O material de revestimento utilizado na roldana de tracção e nas rodas dos cabos pode consistir em borracha, poliuretano ou um material elástico correspondente, que aumente o atrito. O material da roldana de tracção e/ou das rodas dos cabos podem também ser seleccionados de modo que, juntamente com o cabo de elevação utilizado, forme um par de material tal que o cabo de elevação morda com firmeza na roda após o revestimento da roda ter sido desgastado. Isto assegura um aperto suficiente entre a roda de cabo 200 e o cabo de elevação 3, numa emergência onde o revestimento 202 tenha sido desgastado da roda de cabo 200. Esta característica permite que o elevador mantenha a sua funcionalidade e a fiabilidade operacional na situação referida. A roldana de tracção e/ou as rodas dos cabos podem também ser fabricadas de modo que apenas o rebordo 206 da roda de cabo 200 seja feito num material que forma um par de materiais que aumenta o atrito com o cabo de elevação 3. A utilização de cabos de elevação resistentes, que são consideravelmente mais finos que o normal, permite que a roldana de tracção e as rodas de cabo sejam concebidas para dimensões e tamanhos consideravelmente menores, do que quando são utilizados cabos de dimensões normais. Isto também torna possível utilizar um motor com dimensões menores, com um torque menor como motor de accionamento do elevador, o que leva a uma redução do custo de aquisição do motor. Por exemplo, num elevador de acordo com o invento, concebido para uma carga nominal abaixo dos 1000 kg, o diâmetro da roldana de tracção é preferencialmente de 120-200 mm, mas pode ser ainda menor. O diâmetro da roldana de tracção depende da espessura dos cabos

de elevação utilizados. No elevador do invento, a utilização de roldanas de tracção de pequenas dimensões, por exemplo no caso de elevadores para uma carga nominal abaixo dos 1000 kg, é possível obter um peso da máquina tão baixo como metade do peso das máquinas utilizadas actualmente, o que significa produzir máquinas de elevador que pesem 100-150 kg, ou ainda menos. No invento, compreende-se que a máquina compreenda pelo menos uma roldana de tracção, o motor, a estrutura de alojamento da máquina e os travões.

O peso da máquina de elevação e dos seus elementos de suporte utilizados para manter a máquina fixa na caixa de elevador, é no máximo cerca de $1/5$ da carga nominal. Se a máquina for exclusivamente, ou quase exclusivamente, suportada por uma ou mais calhas guia de elevador e/ou contrapeso, então o peso total da máquina e dos seus elementos de suporte pode ser menor que cerca de $1/6$, ou ainda menos que cerca de $1/8$, da carga nominal. A carga nominal de um elevador significa uma carga definida para elevadores de uma dada dimensão. Os elementos de suporte da máquina de elevador podem incluir, por exemplo, uma viga, suporte intermediário ou suporte de suspensão, utilizados para suportar ou suspender a máquina em / de uma estrutura de parede ou tecto da caixa do elevador, ou nas calhas guia do elevador ou do contrapeso, ou grampos utilizadas para manter a máquina presa aos lados das calhas guia do elevador. Será fácil obter um elevador no qual o peso morto da máquina, sem elementos de suporte, está abaixo de $1/7$ da carga nominal, ou ainda cerca de $1/10$ da carga nominal, ou ainda menos. Basicamente, a relação de peso de máquina para carga nominal é dada para um elevador convencional, no qual o contrapeso tem um peso substancialmente igual ao peso de uma cabine vazia mais metade da carga nominal. Como exemplo de peso

de máquina num elevador de um dado peso nominal, quando é utilizada a relação de suspensão muito comum de 2:1, com uma carga nominal de 630 kg, o peso combinado da máquina e dos seus elementos de suporte pode ser apenas de 75 kg, quando o diâmetro da roldana de tracção é de 160 mm e são utilizados cabos de elevação com um diâmetro de 4 mm, por outras palavras, o peso total da máquina e dos seus elementos de suporte é cerca de 1/8 da carga nominal do elevador. Noutro exemplo, utilizando a mesma relação de suspensão de 2:1, o mesmo diâmetro de 160 mm da roldana de tracção e o mesmo diâmetro de 4 mm do cabo de elevação, num elevador para uma carga nominal de cerca de 1000 kg, o peso total da máquina e dos seus elementos de suporte é de cerca de 150 kg, portanto neste caso a máquina e os seus elementos de suporte têm um peso total igual a cerca de 1/6 da carga nominal. Como um terceiro exemplo, vamos considerar um elevador concebido para uma carga nominal de 1600 kg. Neste caso, quando a relação de suspensão é de 2:1, o diâmetro da roldana de tracção é de 240 mm e o diâmetro do cabo de elevação é de 6 mm, o peso total da máquina e dos seus elementos de suporte será de cerca de 300 kg, isto é cerca de 1/7 da carga nominal. Variando os arranjos de suspensão dos cabos de elevação, é possível obter ainda um peso total menor da máquina e dos seus elementos de suporte. Por exemplo, quando é utilizada uma relação de suspensão de 4:1, um diâmetro da roldana de tracção de 160 mm e um diâmetro de cabo de elevação de 4 mm, num elevador concebido para uma carga nominal de 500 kg, será obtido um peso total da máquina e dos seus suportes de cerca de 50 kg. Neste caso, o peso total da máquina e dos seus elementos de suporte é tão pequeno como apenas cerca de 2/10 da carga nominal.

A figura 4 ilustra uma solução na qual o entalhe do cabo 301 está num revestimento 302, que é mais fino nos lados do entalhe do cabo que na parte inferior. Numa tal solução, o revestimento é colocado num entalhe básico 320, proporcionado na roda do cabo 300, de modo que as deformações feitas no revestimento pela pressão exercida pelo cabo serão pequenas, e principalmente limitadas à textura da superfície do cabo penetrando no revestimento. Tal solução geralmente significa muitas vezes na prática que o revestimento da roda do cabo consiste em sub-revestimentos específicos de entalhe do cabo separados uns dos outros, mas considerando o fabrico ou outros aspectos que podem ser adequados para conceber um revestimento da roda de cabo, de modo a que se prolongue de um modo contínuo através de um número de entalhes.

Tornando o revestimento mais fino nos lados do entalhe que no fundo, a tensão imposta pelo cabo no fundo do entalhe do cabo enquanto penetra no entalhe é evitada, ou pelo menos reduzida. Como a pressão não pode ser descarregada lateralmente, mas é dirigida pelo efeito combinado da forma do entalhe básico 320 e pela variação de espessura do revestimento 302 para suportar o cabo no entalhe do cabo 301, são também obtidas pressões de superfícies máximas mais baixas que actuam no cabo e no revestimento. Um método para fazer um revestimento com entalhe 302 como este, é encher o entalhe básico com fundo arredondado 320 com material de revestimento, e depois formar um entalhe de cabo semi-redondo 301 neste material de revestimento no entalhe básico. A forma dos entalhes de cabo é bem suportada, e a camada de superfície de suporte de carga sob os cabos proporciona uma resistência melhor contra a propagação lateral da tensão de compressão causada pelos cabos. A expansão lateral, ou ajustamento do revestimento provocado pela pressão

é promovido pela espessura e elasticidade do revestimento, e reduzido pela dureza e eventuais reforços do revestimento. A espessura do revestimento no fundo do entalhe do cabo pode ser tornada grande, mesmo tão grande como metade da espessura do cabo, em cujo caso, é necessário um revestimento duro e não elástico. Por outro lado, se for utilizada uma espessura de revestimento correspondente a apenas cerca de um décimo da espessura do cabo, então o material de revestimento pode ser claramente mais macio. Pode ser implementado um elevador para oito pessoas utilizando uma espessura de revestimento no fundo do entalhe igual a cerca de um quinto da espessura do cabo, se os cabos e a carga do cabo forem escolhidos adequadamente. A espessura de revestimento deve ser igual a pelo menos 2-3 vezes a profundidade da textura da superfície do cabo formada pelos arames superficiais do cabo. Um tal revestimento tão fino, tendo uma espessura mesmo inferior à espessura do arame superficial do cabo, não vai necessariamente suportar a tensão imposta nesta. Na prática, o revestimento deve ter uma espessura maior que esta espessura mínima, porque o revestimento terá também de receber variações de superfície de cabo mais ásperas que a textura de superfície. Tal área mais áspera é formada, por exemplo, onde as diferenças de nível entre fios de cabo são maiores que aquelas entre os arames. Na prática, uma espessura de revestimento mínima adequada é de cerca de 1-3 vezes a espessura dos arames de superfície. No caso dos cabos normalmente utilizados em elevadores, que foram concebidos para estarem em contacto com um entalhe metálico de cabo, e que têm uma espessura de 8 - 10 mm, esta definição de espessura leva a um revestimento com cerca de 1 mm de espessura, Visto que um revestimento na roldana de tracção, que provoca mais desgaste de cabo que as outras rodas dos cabos no

elevador, vai reduzir o desgaste de cabo e assim também a necessidade de proporcionar o cabo com arames de superfície grossos, o cabo pode ser feito mais macio. A macieza do cabo pode naturalmente ser melhorada revestindo o cabo com material adequado para este efeito, como por exemplo poliuretano ou equivalente. A utilização de arames finos permite que o próprio cabo seja feito mais fino, pois estes arames finos de aço podem ser fabricados num material mais resistente que arames mais grossos. Por exemplo, utilizando arames com 0.2 mm, pode ser produzido um cabo grosso para elevação de elevador com 4 mm com um fabrico relativamente bom. Dependendo da espessura do cabo de elevação utilizado e/ou de outras razões, os arames no cabo de arame de aço podem preferencialmente ter uma espessura entre 0.15 mm e 0.5 mm, em cujo intervalo estão arames disponíveis de um modo imediato com boas propriedades de resistência, nos quais mesmo um arame individual tem uma resistência ao desgaste suficiente, e uma susceptibilidade ao dano suficientemente baixa. Foram discutidos acima cabos feitos com arames de aço redondos. Aplicando os mesmos princípios, os cabos podem ser totalmente ou parcialmente entrançados a partir de arames com perfil não redondo. Neste caso, as áreas transversais dos arames são preferencialmente substancialmente as mesmas que nos fios redondos, isto é no intervalo de 0.015 mm^2 - 0.2 mm^2 . Utilizando arames neste intervalo de espessura, será fácil produzir cabos com arames de aço tendo uma resistência de arame acima de cerca de 2000 N/mm^2 e uma secção transversal do arame de 0.015 mm^2 - 0.2 mm^2 , e compreendendo uma área transversal larga de material de aço, em relação à área transversal do cabo, como é obtido, por exemplo, utilizando a construção Warrington. Para a implementação do invento, cabos particularmente adequados são aqueles que têm uma resistência

de arame no intervalo de 2300 N/mm^2 - 2700 N/mm^2 , pois tais cabos têm uma capacidade de suporte muito elevada em relação à espessura de cabo, enquanto a elevada dureza dos arames resistentes não envolve dificuldades substanciais na utilização do cabo em elevadores. Um revestimento para roldana de tracção bem adequado para um tal cabo está já claramente abaixo de 1 mm de espessura. No entanto, o revestimento deve ser suficientemente grosso para assegurar que não será facilmente arranhado ou perfurado, por exemplo por um grão de areia ocasional, ou partículas semelhantes entre o entalhe do cabo e o cabo de elevação. Assim, uma espessura de revestimento mínima desejada, mesmo quando são utilizados cabos de elevação de arame finos, seria cerca de 0.5... 1 mm. Para cabos de elevação tendo arames com superfície pequena e de outra forma superfícies relativamente macias, um revestimento tendo uma espessura na forma de $A + B \cos(a)$ é bem adequado. No entanto, tal revestimento pode também ser aplicado a cabos cujos fios de superfície encontram o entalhe do cabo a uma distância um do outro, porque se o material de revestimento for suficientemente duro, cada fio que encontra o entalhe do cabo está, de um modo, suportado separadamente, e a força de suporte é a mesma e / ou como desejada. Na fórmula $A + B \cos(a)$, A e B são constantes, de modo que $A + B$ seja a espessura de revestimento no fundo do entalhe do cabo, e o ângulo a seja a distância angular do fundo do entalhe de cabo, medido a partir do centro de curvatura da secção transversal do entalhe do cabo. A constante A é maior ou igual a zero, e a constante B é sempre maior que zero. A espessura do revestimento que se torna mais fina em direcção aos rebordos, pode também ser definida de outros modos, para além da utilização da fórmula $A + B \cos(a)$, de modo que a elasticidade diminua em direcção aos rebordos do entalhe

do cabo. A elasticidade na parte central do entalhe do cabo pode também ser aumentada fazendo um entalhe de cabo rebaixado, e/ou adicionando ao revestimento, no fundo do entalhe do cabo, uma porção de material diferente, com elasticidade especial, onde a elasticidade foi aumentada, para além de aumentar a espessura de material, pela utilização de um material que é mais macio que o resto do revestimento.

As figuras 5a, 5b e 5c ilustram cortes transversais de cabos de arame de aço utilizados no invento. Os cabos nestas figuras contêm arames finos de aço 403, um revestimento 402 nos arames de aço e/ou parcialmente entre os arames de aço, e na figura 5a um revestimento 401 sobre os arames de aço. O cabo ilustrado na figura 5b é um cabo de arame de aço não revestido, com um enchimento do tipo de borracha adicionado à sua estrutura interior, e a figura 5a ilustra um cabo de arame de aço proporcionado com um revestimento, para além de um enchimento adicionado à estrutura interna. O cabo ilustrado na figura 5c tem um núcleo não metálico 404, que pode ser uma estrutura sólida ou fibrosa feita em plástico, fibra natural ou qualquer outro material adequado para o objectivo. Uma estrutura fibrosa será boa se o cabo estiver lubrificado, em cujo caso o lubrificante irá acumular-se no núcleo fibroso. O núcleo actua assim como uma espécie de armazenamento de lubrificante. Os cabos de arame de aço com secção transversal substancialmente redonda utilizados no invento podem ser revestidos, não revestidos e/ou proporcionados com um enchimento do tipo de borracha, tal como, por exemplo, poliuretano ou qualquer outro tipo enchimento adequado, adicionado à estrutura interior do cabo, e que actua como um tipo de lubrificante, lubrificando o cabo e também equilibrando a pressão entre arames e fios. A utilização de um enchimento

torna possível obter um cabo que não necessita de lubrificação, portanto a sua superfície pode estar seca.

O revestimento utilizado nos cabos de arame de aço pode ser feito do mesmo, ou aproximadamente do mesmo, material que o enchimento, ou de um material que seja mais adequado para ser utilizado como revestimento, e tenha propriedades, tais como atrito e propriedades de resistência ao desgaste, que sejam mais adequadas para o propósito que um enchimento. O revestimento do cabo de arame de aço pode também ser implementado de modo que o material de revestimento penetre parcialmente no cabo, ou através de toda a espessura do cabo, dando ao cabo as mesmas propriedades que o enchimento mencionado acima. A utilização de cabos de arames de aço finos e resistentes de acordo com o invento é possível, pois os arames de aço utilizados são arames com resistência especial, permitindo que os cabos sejam fabricados substancialmente finos, em comparação com cabos de arame de aço utilizados anteriormente. Os cabos ilustrados nas figuras 5a e 5b são cabos de arame de aço tendo um diâmetro de cerca de 4 mm. Por exemplo, quando é utilizada uma relação de suspensão de 2:1, os cabos de arame de aço finos e resistentes do invento têm preferencialmente um diâmetro de cerca de 2.5 - 5 mm em elevadores para uma carga nominal abaixo de 1000 kg, e preferencialmente cerca de 5 - 8 mm em elevadores para uma carga nominal acima dos 1000 kg. Em princípio, é possível utilizar cabos mais finos que isto, mas nesse caso, será necessário um elevado número de cabos. Ainda assim, aumentando a relação de suspensão, cabos mais finos que estes mencionados acima podem ser utilizados para cargas correspondentes, e ao mesmo tempo pode ser obtida uma máquina de elevação mais leve e mais pequena.

A figura 6 ilustra o modo no qual uma roda de cabo 502, ligada a uma viga horizontal 504 compreendida na estrutura que suporta a cabine de elevador 501, é colocada relativamente à viga 504, sendo a dita roda de cabo utilizada para suportar a cabine do elevador e as estruturas associadas. A roda de cabo 502 ilustrada na figura pode ter um diâmetro igual a ou menor que a altura da viga 504 compreendida na estrutura. A viga 504 que suporta o elevador 501 pode estar localizada ou abaixo ou acima da cabine do elevador. A roda de cabo 502 pode ser colocada completamente, ou parcialmente, dentro da viga 504, tal como está ilustrado na figura. Os cabos de elevação 503 do elevador na figura seguem do modo seguinte: os cabos de elevação 503 seguem para a roda de cabo revestida 502, ligada à viga 504 compreendida na estrutura que suporta a cabine do elevador 501, a partir de **cuja** roda o cabo de elevação segue em diante, protegido pela viga, por exemplo na zona oca 506 dentro da viga, sob a cabine do elevador, e segue ainda através de uma segunda roda de cabo colocada no outro lado da cabine do elevador. A cabine do elevador 501 assenta na viga 504 compreendida na estrutura, em absorsores de vibração 505 colocados entre estes. A viga 504 actua também como uma protecção de cabo para o cabo de elevação 503. A viga 504 pode ser uma viga com secção em C-, U-, I-, Z-, ou uma viga oca ou equivalente.

É óbvio para a pessoa com experiência na técnica que representações diferentes do invento não estão limitadas aos exemplos descritos acima, mas que podem ser variadas dentro do âmbito das reivindicações seguintes. Por exemplo, o número de vezes que os cabos de elevação são passados entre a parte superior da caixa do elevador e do contrapeso, ou cabine do elevador, não é uma questão muito decisiva relativamente às

vantagens básicas do invento, apesar de ser possível obter algumas vantagens adicionais utilizando cablagem múltipla com outras relações de cabos que as mencionados acima. Geralmente, as representações deveriam ser implementadas de modo que os cabos sigam para a cabine do elevador, no máximo, o mesmo número de vezes que para o contrapeso. É também óbvio que os cabos de elevação não necessitam de ser passados necessariamente por baixo da cabine. De acordo com exemplos descritos acima, uma pessoa experiente pode variar a representação do invento, como as roldanas de tracção e as rodas dos cabos, em vez de serem rodas de metal revestidas, podem também ser rodas de metal não revestidas ou rodas não revestidas feitas nalgum outro material adequado para o objectivo, por exemplo compósitos reforçados de plásticos, metais e **cerâmicos** e quaisquer combinações destes, em que o reforço é parcialmente implementado como fibras ou enchimentos.

É ainda óbvio à pessoa com experiência na técnica, que as roldanas de tracção metálicas e rodas de cabo utilizadas no invento, que são revestidas com um material não metálico pelo menos na área dos seus entalhes, podem ser implementadas utilizando um material de revestimento consistindo, por exemplo em, poliuretano, borracha ou qualquer outro material adequado para o objectivo.

É também óbvio para a pessoa com experiência na técnica, que a cabine do elevador, o contrapeso e a unidade de máquina podem ser colocados na secção transversal da caixa do elevador de um modo diferente do desenho descrito nos exemplos. Tal desenho diferente pode ser, por exemplo, um no qual a máquina e o contrapeso estejam localizados atrás da cabine, como é visto da porta da caixa, e os cabos sejam passados debaixo da cabine na diagonal relativamente ao fundo da cabine. Passar os cabos

debaixo da cabine na diagonal, ou numa direcção de outra forma oblíquo, relativamente à forma do fundo proporciona uma vantagem quando a suspensão da cabine nos cabos deve ser feita de um modo simétrico relativamente ao centro de massa do elevador, assim como noutros tipos de desenho de suspensão.

É ainda óbvio para a pessoa com experiência na técnica, que o equipamento exigido para proporcionar energia ao motor, e o equipamento necessário para o controle do elevador pode ser colocado noutro local que não em ligação com a unidade de máquina, por exemplo num painel de instrumentos separado. É também óbvio para a pessoa com experiência que um elevador que aplique o invento possa ser equipado de um modo diferente dos exemplos descritos acima.

É também óbvio para as pessoas com experiência que, em vez de utilizar cabos com enchimento com está ilustrado nas figuras 5a e 5b, o invento pode ser implementado utilizando cabos sem enchimento, que são lubrificados ou não lubrificados. Para além disso, é também óbvio para a pessoa com experiência na técnica que os cabos podem ser entrançados de formas muito diferentes.

É entendido como média da espessura do arame, uma média estatística ou valor médio, por exemplo o valor médio geométrico ou aritmético - da espessura de todos os arames de um cabo de elevação. Podem ser utilizados para média estatística ou valor médio o desvio padrão, distribuição de Gauss, erro quadrado médio ou método do quadrado dos desvios etc. Geralmente arames com a mesma espessura são utilizados num cabo, em cujo caso a espessura média descreve a espessura de cada arame do cabo. Se arames de espessuras diferentes são utilizados por alguma razão, a espessura máxima de arame no cabo não deve preferencialmente exceder o factor 4,

preferencialmente 3, ou ainda preferencialmente 2 da espessura média dos arames.

Lisboa, 29 de Novembro de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Elevador, preferencialmente um elevador sem casa das máquinas, em cujo elevador uma máquina de elevação engata um conjunto de cabos de elevação (5), através de uma roldana de tracção (7), compreendendo o dito conjunto de cabos de elevação vários cabos de elevação únicos, com uma secção transversal substancialmente circular, tendo os ditos cabos uma parte de suporte de carga entrançada de arames de aço com secção transversal circular ou não circular, em que

- os cabos de elevação suportam um contrapeso (2) e uma cabine de elevador (1), deslocando-se nas suas calhas,

Caracterizado por

- o diâmetro do cabo dos cabos de arame de aço estar entre 2.5 e 5 mm, para elevadores tendo uma carga nominal até cerca de 1000 kg, e 5 a 8 mm para elevadores com uma carga nominal acima de 1000 kg.

- a espessura média de arame dos arames de aço nos cabos de elevação ser menor que 0.5 mm, e

- os arames de aço dos cabos de elevação terem uma resistência superior a 2000 N/mm^2 .

2. Elevador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espessura média de arame dos arames de aço dos cabos de elevação (3) ser maior que cerca de 0.1 mm e menor que cerca de 0.4 mm.

3. Elevador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a espessura média de arame dos arames de aço dos cabo de elevação (3) ser maior que cerca de 0.15 mm e menor que cerca de 0.3 mm.

4. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a resistência dos

arames de aço dos cabos de elevação (3) ser maior que cerca de 2300 N/mm^2 e menor que cerca de 2700 N/mm^2 .

5. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o diâmetro exterior da roldana de tracção (7) accionada pela máquina de elevação do elevador ser no máximo cerca de 250 mm.

6. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o peso da máquina de elevação (6) do elevador ser no máximo cerca de 100 kg.

7. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o diâmetro do cabo regulador de velocidade ser igual ou maior que o dos cabos de elevação (3).

8. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o peso da máquina de elevação (6) do elevador ser no máximo cerca de $1/5$ da carga nominal, vantajosamente no máximo cerca de $1/8$ da carga nominal, mais vantajosamente menos que cerca de $1/10$ da carga nominal.

9. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o peso total da máquina do elevador e dos seus elementos de suporte ser no máximo $1/5$ da carga nominal, preferencialmente no máximo cerca de $1/8$ da carga nominal.

10. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o diâmetro das rodas (502) que suportam a cabine ser igual a ou menor que a altura de uma viga horizontal (504), compreendida na estrutura que suporta a cabine.

11. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as rodas (502) estarem colocadas pelo menos parcialmente dentro da viga (504).

12. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o trajecto da cabine do elevador ser numa caixa de elevador.

13. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por pelo menos parte dos espaços entre fios e/ou arames nos cabos de elevação (3) serem cheios com borracha, uretano ou qualquer outro meio de natureza substancialmente não fluida.

14. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por os cabos de elevação terem um componente de superfície feito em borracha, uretano ou qualquer outro material não metálico

15. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a roldana de tracção (7) ser revestida pelo menos nos entalhes do cabo por um material não metálico.

16. Elevador de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a parte de rebordo da roldana de tracção (7), que compreende os entalhes do cabo, ser feita num material não-metálico.

Lisboa, 29 de Novembro de 2007

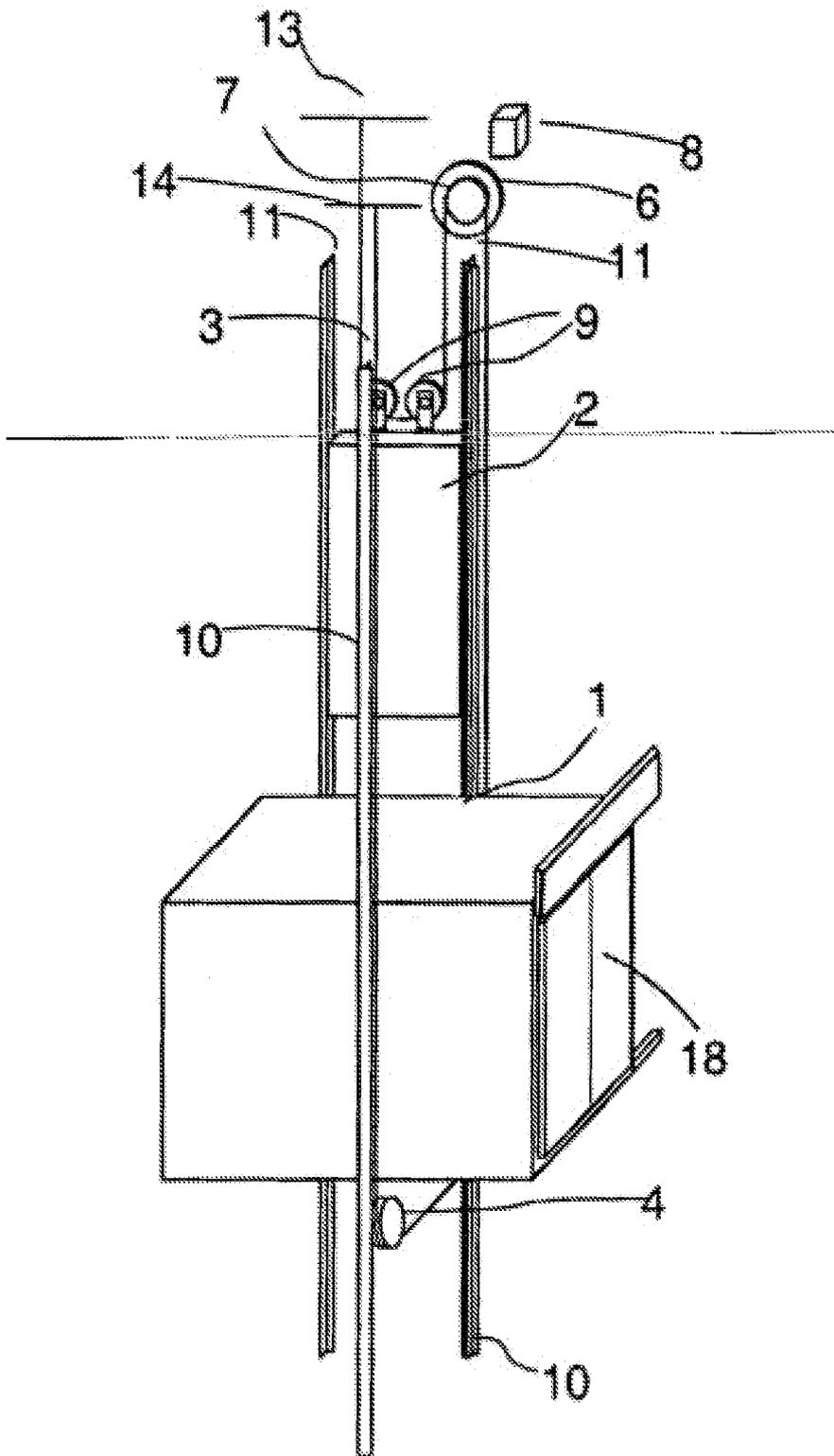


Fig. 1

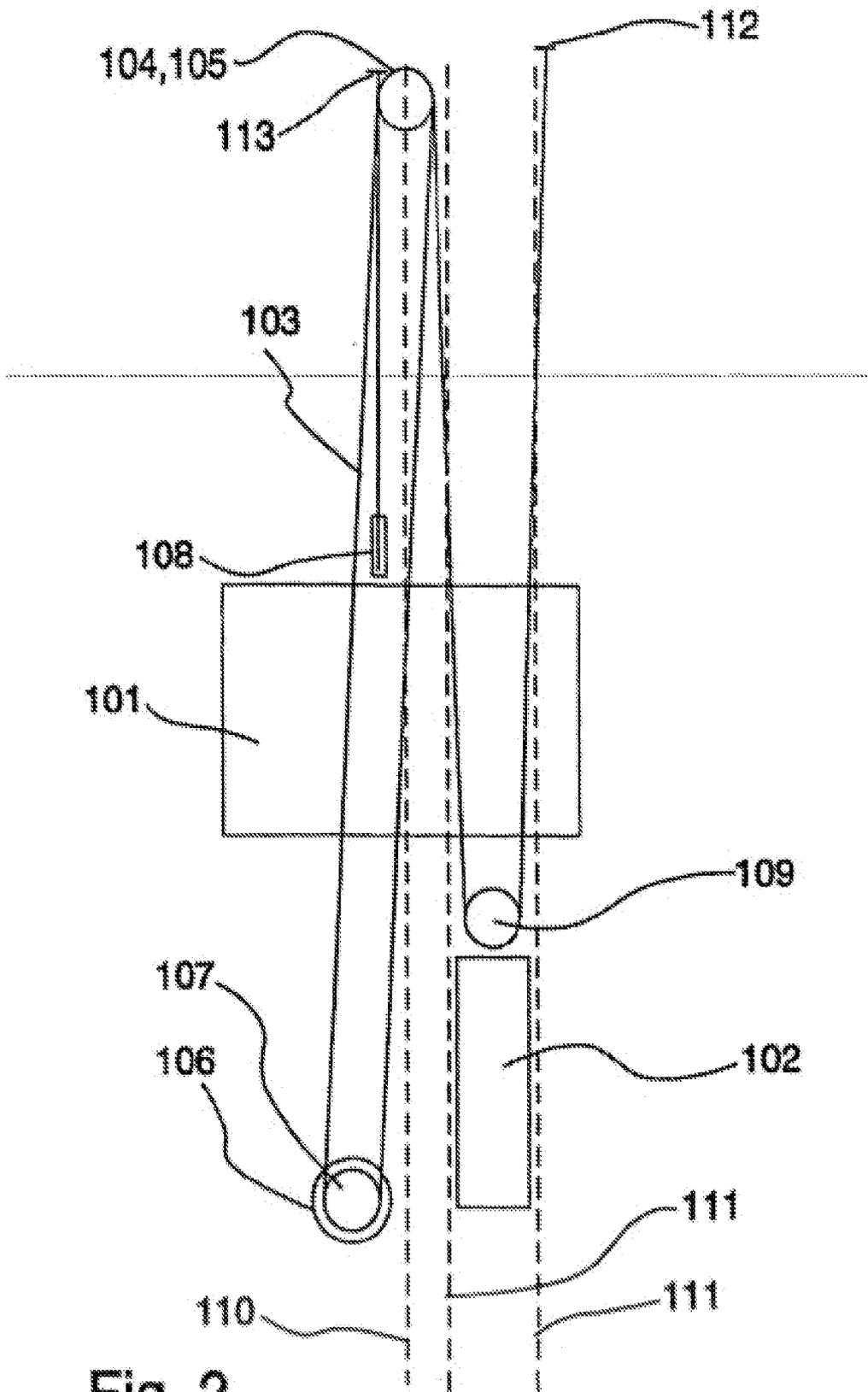


Fig. 2

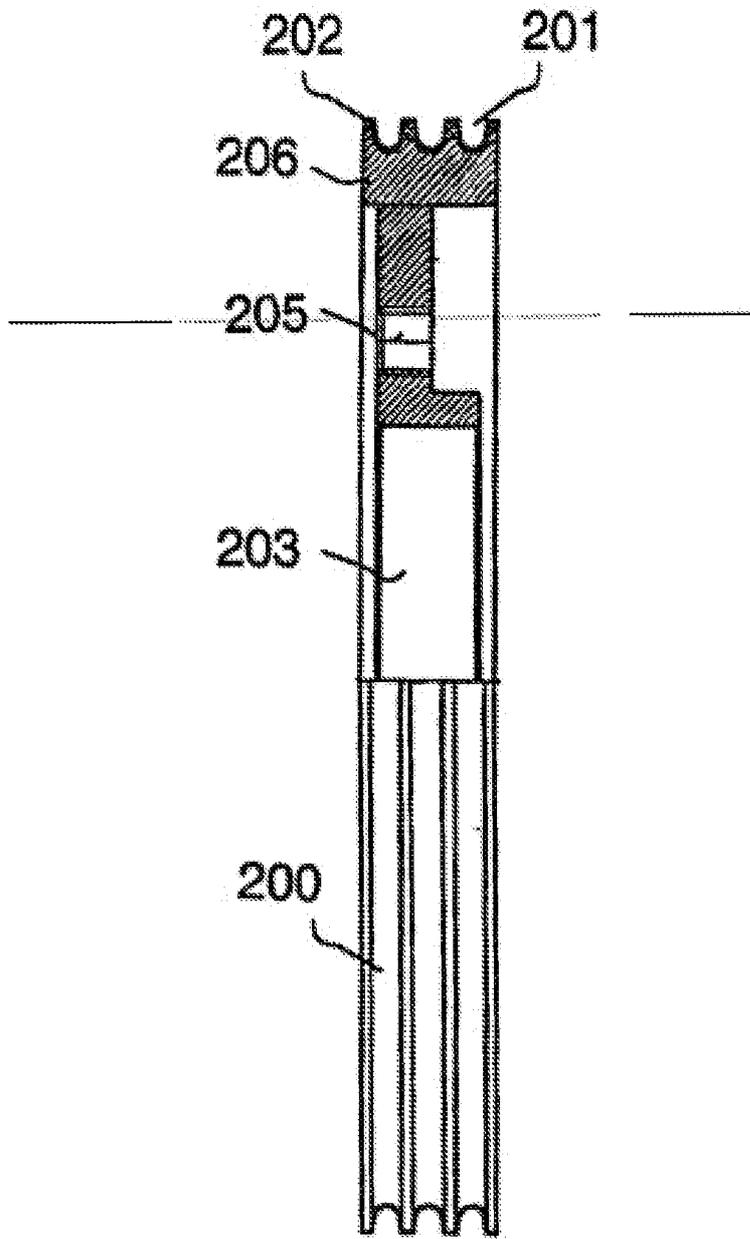


Fig. 3

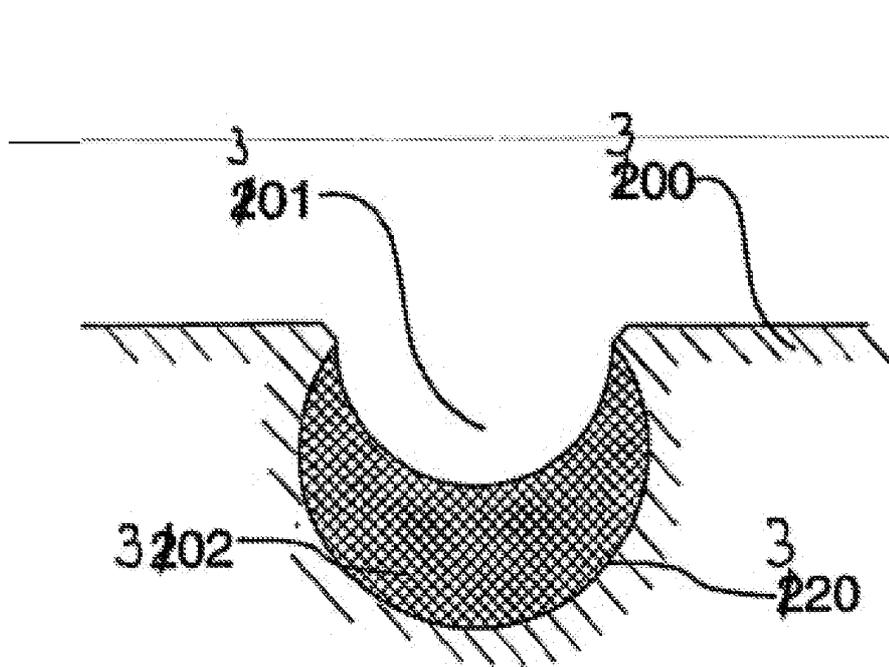


Fig. 4

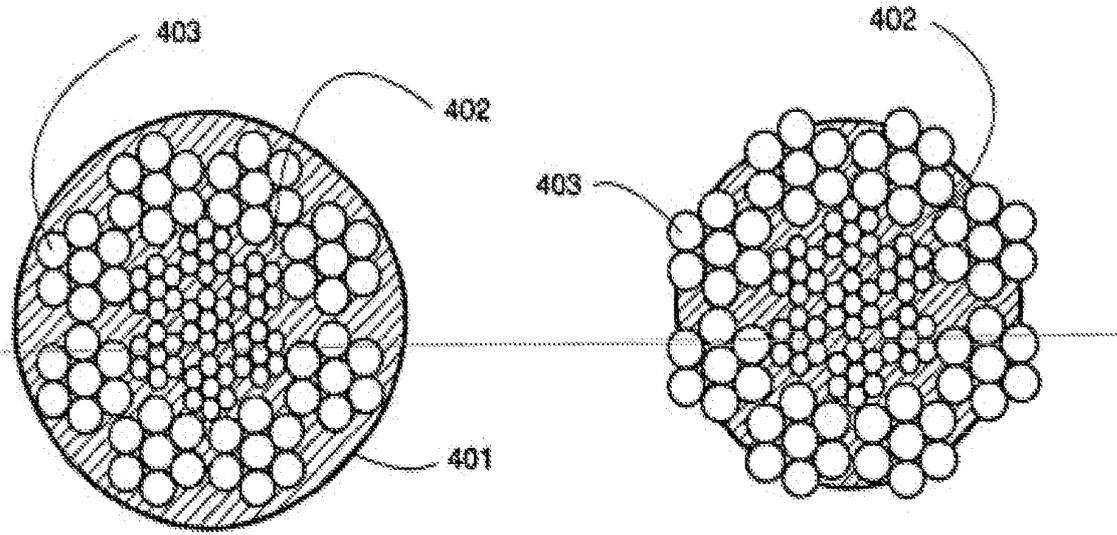


Fig. 5a

Fig. 5b

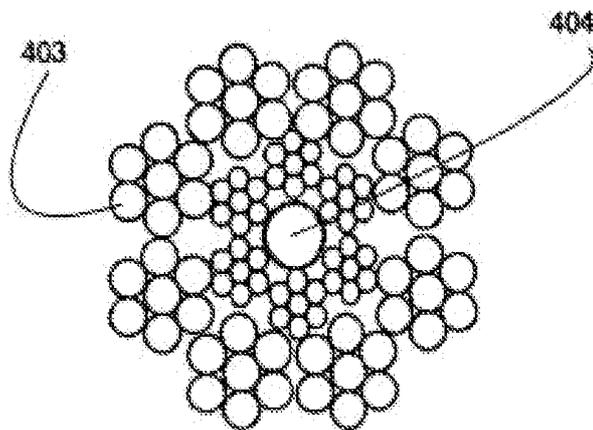


Fig. 5c

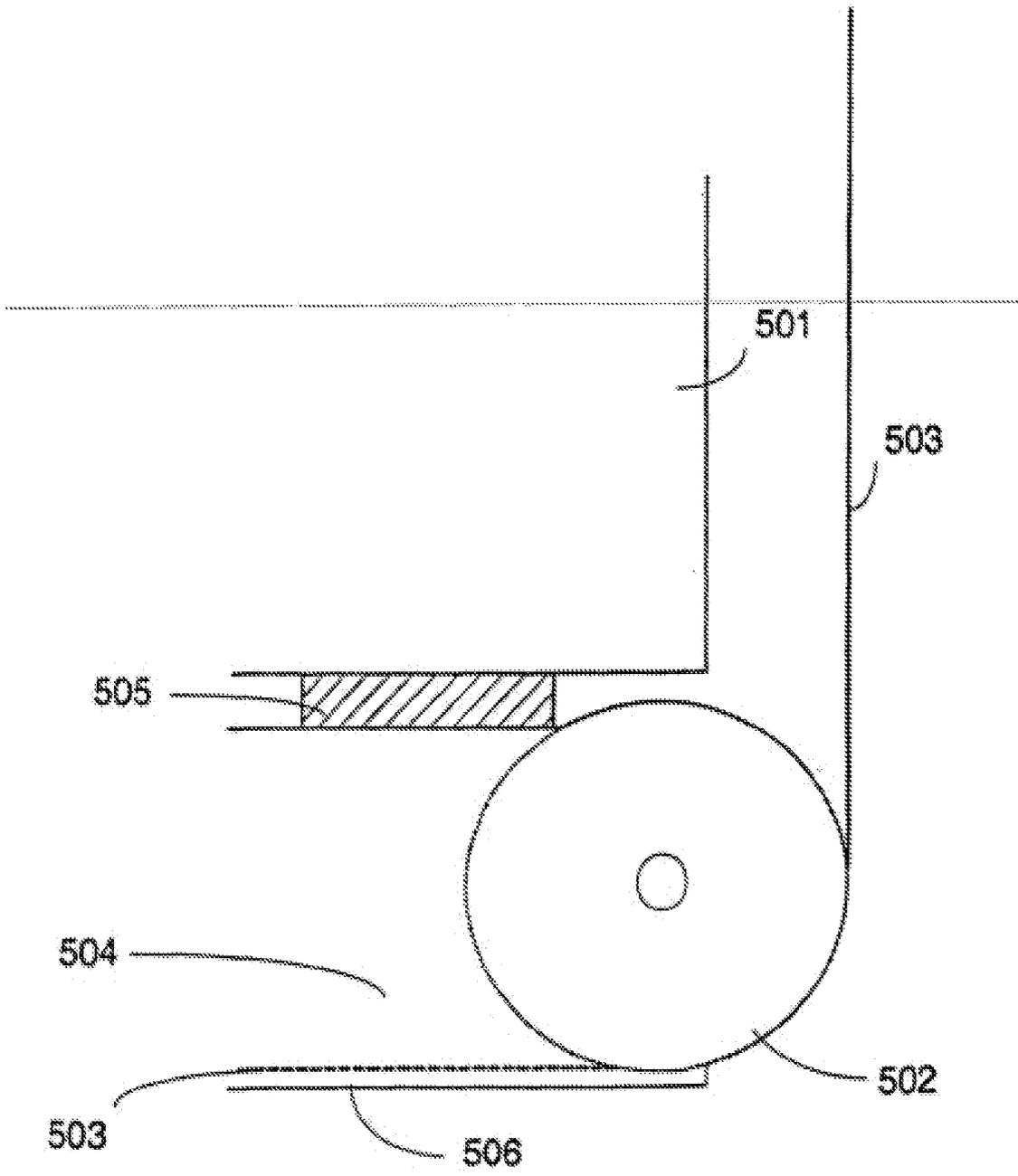


Fig. 6