

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

(22) Data de pedido: <b>2005.04.28</b>	(73) Titular(es): <b>SENSTRONIC DEUTSCHLAND GMBH</b> <b>HAUPSTRASSE 34A 67251 FREINSHEIM DE</b>
(30) Prioridade(s): <b>2004.04.28 DE</b> <b>202004006799 U</b>	(72) Inventor(es): <b>RÉMY KIRCHDOERFFER FR</b> <b>GERD EBELT DE</b> <b>WOLFGANG PREUSS DE</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2005.11.02</b>	(74) Mandatário: <b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA PT</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.03.16</b> <b>084/2011</b>	

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO ÓPTICA E DINAMÓMETRO**

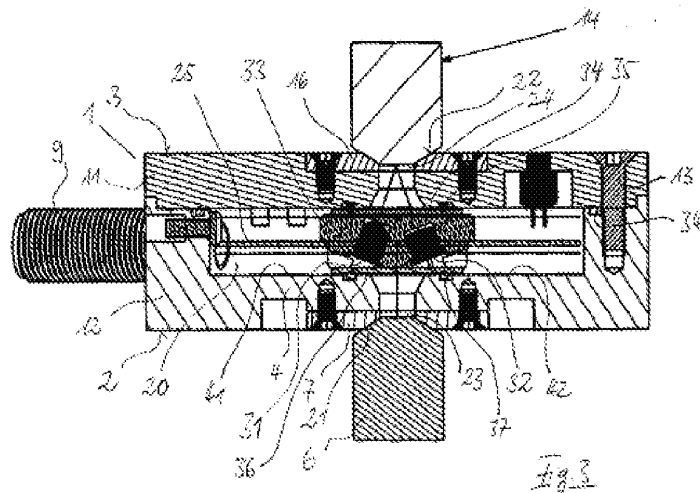
(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UM DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO APRESENTANDO UMA ESTRUTURA DE ACONDICIONAMENTO (1) COM DUAS SUPERFÍCIES DE MEDIÇÃO OPOSTAS (2, 3), EM QUE CADA SUPERFÍCIE DE MEDIÇÃO ESTÁ ASSOCIADA A UM EMISSOR DE LUZ (31) E UM RECEPTOR DE LUZ (32) QUE ESTÃO DISPOSTOS NO INTERIOR DA ESTRUTURA DE ACONDICIONAMENTO, EM QUE CADA SUPERFÍCIE DE MEDIÇÃO (2, 3) APRESENTA UMA ABERTURA (23, 24) QUE PERMITE A PASSAGEM DE LUZ, DE PELO MENOS UM COMPRIMENTO DE ONDA, E EM QUE PELO MENOS UMA DE AMBAS AS SUPERFÍCIES DE MEDIÇÃO (2) É CONCEBIDA COMO DINAMÓMETRO.

## RESUMO

### "DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO ÓPTICA E DINAMÓMETRO"

A invenção refere-se a um dispositivo de medição apresentando uma estrutura de acondicionamento (1) com duas superfícies de medição opostas (2, 3), em que cada superfície de medição está associada a um emissor de luz (31) e um receptor de luz (32) que estão dispostos no interior da estrutura de acondicionamento, em que cada superfície de medição (2, 3) apresenta uma abertura (23, 24) que permite a passagem de luz, de pelo menos um comprimento de onda, e em que pelo menos uma de ambas as superfícies de medição (2) é concebida como dinamómetro.



## DESCRIÇÃO

### "DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO ÓPTICA E DINAMÓMETRO"

#### **Campo técnico**

A invenção refere-se a um dispositivo de medição apresentando uma estrutura de acondicionamento com duas superfícies de medição opostas, em que cada superfície de medição está associada a um emissor de luz e um receptor de luz que estão dispostos no interior da estrutura de acondicionamento e em que cada superfície de medição apresenta uma abertura que permite a passagem de luz, de pelo menos um comprimento de onda.

Tal tipo de dispositivo de medição é adequado para a verificação de ferramentas de acabamento industriais, nas quais o estado da ferramenta permite ser lido ao nível do estado da superfície, quando ocorrem alterações ao nível da ponta da ferramenta durante a utilização.

Um dispositivo de medição com duas superfícies de medição opostas é adequado em particular a ferramentas, que actuam sobre peças da ferramenta, que estão dispostas entre duas peças opostas da ferramenta. Tal pode ser o caso, por exemplo, de ferramentas de prensagem e de perfuração.

Para além do estado de superfície, em tal tipo de ferramentas a força, com que ambas as peças da ferramenta exercem força oposta, pode ter uma dimensão importante no processo de trabalho. Essa força de pressão pode ajustar-se ao longo do tempo. Nesse caso, para além do dispositivo de medição óptica, executa-se uma medição com um dinamómetro.

Para tal, são conhecidos dinamómetros, os quais utilizam o princípio da deformação de um conversor de ponte Wheatstone e os quais são utilizados para a regulação da força motriz de pistolas de soldagem, (ver, por exemplo, o documento US-A-6 005 199).

Para efeitos de segurança de qualidade e para uma função correcta, é portanto necessário assumir um controlo em intervalos de tempo regulares. De modo a manter um funcionamento contínuo, é vantajoso que os processos de medição necessários possam ser desempenhados com custos reduzidos.

### **Apresentação da Invenção**

O dispositivo de medição de acordo com a invenção apresenta uma estrutura de acondicionamento com duas superfícies de medição opostas, em que cada superfície de medição está associada a um emissor de luz e um receptor de luz que estão dispostos no interior da estrutura de acondicionamento e em que cada superfície de medição apresenta uma abertura que permite a passagem de luz, de pelo menos um comprimento de onda e em que pelo menos uma de ambas as superfícies de medição é concebida na forma de dinamómetro. Isto permite a verificação óptica simultânea de duas peças de ferramenta que interagem entre si, bem como a verificação da força compressiva da ferramenta. Para além disso, pode ser executada uma calibragem.

O Dispositivo de medição pode ser fornecido de modo vantajoso, na medida em que a superfície de medição que é concebida na forma de dinamómetro apresenta uma membrana deformável sob o efeito da força, uma vez que apresenta uma boa e controlável relação entre força e torção.

O Dispositivo de medição pode ser, de preferência, concebido na medida em que na superfície de medição esteja previsto pelo menos um conversor de ponte completo ou parcial de uma instalação eléctrica, cuja resistência se altera conjuntamente com a deformação da membrana sob o efeito da força.

O dispositivo de medição pode ser vantajosamente concebido na medida em que a superfície de medição, que é concebida na forma de dinamómetro, apresente um transdutor de força capaz de alterar as suas características eléctricas quando lhe é exercida força, de preferência sendo um transdutor de força piezoeléctrico.

De um modo vantajoso, o dispositivo de medição é realizado de tal modo que em cada superfície de medição se encontra previsto um elemento condutor de força com uma superfície de apoio. Isso permite a utilização do dispositivo de medição em duas peças da ferramenta, que se encontrem fixas na ferramenta.

É vantajoso que o dispositivo de medição seja provido de uma superfície de apoio disposta sobre uma peça de suporte permutável. A manutenção do dispositivo de medição decorrente do desgaste é assim simplificada.

Um aperfeiçoamento vantajoso do dispositivo de medição assenta no facto de a superfície de apoio envolver uma abertura que permite a passagem de luz, pelo menos de um comprimento de onda. Isto permite uma disposição concêntrica dos elementos de construção ópticos.

De um modo vantajoso, o dispositivo de medição é concebido de tal modo que a estrutura de acondicionamento é composta por duas partes e as superfícies de medição estão dispostas, por um lado, no fundo de uma parte da estrutura de acondicionamento que forma um espaço interior e, por outro lado, numa cobertura que encerra o espaço interior e está prevista uma ligação eléctrica para um circuito electrónico que se encontra no interior da estrutura de acondicionamento. Isto permite uma leitura dos dados a medir, a partir do exterior.

O dispositivo de medição é vantajosamente caracterizado por a superfície de medição ser concebida na forma de um dinamómetro, que está disposto no fundo de parte da estrutura de acondicionamento. Isto tem a vantagem de possibilitar uma disposição bastante compacta dos diferentes métodos de medição.

De um modo vantajoso, o circuito eléctrico interage com o emissor de luz e com o receptor de luz no dispositivo de medição, de modo que torna possível uma medição quase simultânea.

É particularmente vantajoso quando o emissor de luz e o receptor de luz para uma das superfícies de medição estão dispostos numa peça de inserção comum com o emissor de luz e o receptor de luz para a outra superfície de medição. Tal facto leva a uma aplicação do dispositivo de medição com reduzida manutenção.

É particularmente vantajoso quando o emissor de luz e o receptor de luz para uma das superfícies de medição estão dispostos numa peça de inserção de modo cruzado e de modo

oposto ao emissor de luz e receptor de luz para a outra superfície de medição, visto que desse modo ambas as peças da ferramenta podem ser medidas de modo concêntrico.

Um aperfeiçoamento vantajoso do dispositivo de medição tem a característica de o eixo óptico do emissor de luz e o eixo óptico do receptor de luz estarem dispostos em projecção, um em relação ao outro, e estarem orientados na direcção da abertura. Esta construção simplifica a disposição dos elementos ópticos no espaço reduzido.

De modo vantajoso, o dispositivo de medição é concebido de tal modo que a peça de inserção é aplicada de modo elástico na estrutura de acondicionamento em relação à superfície de medição que é concebida na forma de dinamómetro. Esta construção tem a vantagem de as unidades de medição serem protegidas das forças que actuam através das peças da ferramenta.

De um modo vantajoso, o dispositivo de medição é aperfeiçoado de tal modo que está previsto um elemento de controlo com um modo de aprendizagem para a medição óptica e um modo de aprendizagem para a medição da força. Desta forma, o dispositivo de medição permite um ajuste simplificado de requisitos individuais da área de aplicação. É possível actualizar valores de tolerância, por exemplo, através da atribuição de limites superiores e inferiores para a pressão da ferramenta. Para além disso, a calibragem do dispositivo de medição permite ser repetida regularmente de um modo simples.

De um modo vantajoso, estão previstos elementos de selecção para o modo de aprendizagem do dispositivo de medição.

Deste modo, as calibrações podem ser executadas de modo separado entre si.

De um modo vantajoso, está prevista no dispositivo de medição uma unidade de sinalização para apresentação do estado de funcionamento, para se proporcionar informação sobre o estado de funcionamento do dispositivo de medição.

Demonstrou ser vantajoso que o dispositivo de medição sinalize o respectivo estado de funcionamento. Isso simplifica a utilização pelo utilizador.

De um modo vantajoso, estão previstos no dispositivo de medição dois ou três conversores de ponte completos na membrana, de modo a que seja possível uma resolução multiaxial do sentido do fluxo de força. Desta forma, podem ser detectadas não só as forças axiais, mas também as forças transversais.

### **Breve descrição dos Desenhos**

A Fig. 1 mostra uma vista no espaço do dispositivo de medição, a

Fig. 2 mostra uma vista no espaço do lado oposto, a

Fig. 3 mostra um corte através do dispositivo de medição, ao longo de um eixo através do ponto médio do dispositivo, a

Fig. 4 mostra uma vista em planta de um dispositivo de medição aberto com a disposição do receptor de luz e do emissor de luz.

### **Formas de realização da invenção**

Na Figura 1 está ilustrado um dispositivo de medição de acordo com a invenção. O dispositivo de medição apresenta



uma estrutura de acondicionamento 1, compreendendo duas superfícies de medição opostas 2, 3, as quais são neste documento concebidas como fazendo parte de um cilindro. Compreende-se de modo óbvio que podem ser seleccionadas outras formas de estrutura de acondicionamento.

A superfície de medição 2 apresenta uma membrana 4 deformável sob o efeito da força, para que possa ser concebida na forma de um dinamómetro. Para além disso, está previsto na superfície de medição 2 um elemento condutor de força 5, no qual encaixa uma ponta de ferramenta 6 a ser medida. O elemento condutor de força 5 está concebido com uma peça de suporte 7 permutável para que, em caso de desgaste, não seja necessário trocar o dispositivo de medição completo. A fixação realiza-se através de elementos de fixação 8, neste caso, na forma de parafusos. Na estrutura de acondicionamento 1 estão previstas ainda ligações 9, de modo a ligar um circuito eléctrico disposto no interior da estrutura de acondicionamento.

Na Figura 2 está ilustrado o dispositivo de medição da Fig. 1, numa perspectiva da superfície de medição 3. É possível observar que a superfície de medição 3 se encontra disposta sobre uma cobertura 11, a qual se encontra fixa numa parte da estrutura de acondicionamento 12, por exemplo, através de meios de fixação 13, sendo neste caso parafusos. Também na superfície de medição 3 encaixa uma ponta de ferramenta 14, para a qual está concebido um elemento condutor de força 15, o qual no presente caso compreende uma peça de suporte permutável 16. As pontas da ferramenta 6, 14 actuam por exemplo em interacção de modo a que uma força motriz seja exercida sobre a peça da ferramenta.

Na cobertura 14, estão ainda previstos meios de informação 17, para prestarem informação sobre diferentes estados de funcionamento do dispositivo de medição. Os meios de informação 17 estão afastados da peça de suporte 16. Deve ser observado que também pode ser formada a superfície de medição 3 com uma membrana deformável sob o efeito da força, sendo na maioria dos casos no entanto suficiente que apenas uma de ambas as superfícies de medição seja concebida na forma de dinamómetro. Quando a própria cobertura 11, que sustenta a superfície de medição 3, é submetida a uma deformação definida sob o efeito da força da ponta da ferramenta 14, é emitido um sinal suficientemente preciso para a apreciação da força em acção devido à deformação da superfície de medição 2 que é concebida na forma de dinamómetro.

Na Fig. 3 é mostrado um corte através do dispositivo de medição, ao longo da linha A-A da Fig. 1. Pode ser observada a estrutura de acondicionamento 1 com a parte da estrutura de acondicionamento 12 e a cobertura 11, a qual encerra um interior da estrutura de acondicionamento 20. Nas superfícies de medição 2, 3 encontram-se dispostas as pontas da ferramenta 16, 14, para as quais estão previstas as peças de suporte 7, 16 com uma superfície de assento 21, 22. As superfícies de assento 21, 22 correspondem na sua geometria às pontas da ferramenta 16, 14, em que no entanto as superfícies de apoio 21, 22 apresentam uma abertura 23, 24, a qual permite a passagem de luz, de pelo menos um comprimento de onda.

No interior da estrutura de acondicionamento 20 está disposto um circuito electrónico 25, o qual pode ser acedido a partir do exterior através das ligações 9. Para

além disso, no espaço interno da estrutura de acondicionamento 20 estão dispostos um emissor de luz 31 e um receptor de luz 32, os quais estão retidos numa peça de inserção 33 e estão orientados na direcção da abertura 24. No trajecto de radiação do emissor de luz 31 e receptor de luz 32 está previsto um disco de cobertura 34, o qual se encontra isolado da cobertura 11 através de um isolamento 35. O disco de cobertura 34 permite a passagem da luz avaliada pelo receptor de luz.

Na peça de inserção 33 encontra-se disposto, numa posição mostrada na Fig. 3 aplicada a um ângulo de  $90^\circ$ , um par adicional de emissor de luz e receptor de luz, o qual está orientado na direcção da abertura 23. Também aqui se prevê um disco de cobertura 36, bem como um isolamento 37, para encerrar o interior da estrutura de acondicionamento 20 da abertura 33.

O emissor de luz 31 e receptor de luz 32 estão dispostos em ângulo, um em relação ao outro, no que concerne os seus eixos centrais respectivos, e estão, conforme já mencionado, orientados de tal modo que é iluminada uma superfície de extremidade das pontas da ferramenta 6, 14 e a radiação de retorno é detectada no receptor de luz 32.

É obviamente também possível, que a medição óptica seja de imediato realizada, quando o objecto de verificação ainda não tiver sido aplicado na instalação. Nesse caso, é possível medir superfícies maiores do que as superfícies delimitadas através da abertura 24.

Na membrana 4 da superfície de medição 2 estão previstas no interior da estrutura de acondicionamento peças 41, 42 de

um conversor de ponte completo de uma instalação eléctrica, cuja resistência altera com a deformação da membrana 4, sob o efeito da força. Tal tipo de conversores de ponte completos é estado da técnica para a medição da força. Esse conversor de ponte completo está ligado de modo eléctrico a um circuito eléctrico 25.

Obviamente, também se pode conceber que esteja previsto um transdutor de força capaz de alterar as suas características eléctricas quando lhe é exercida força, sendo por exemplo um transdutor de força piezoeléctrico.

A cobertura 11 está ligada à parte da estrutura de acondicionamento 12 através de parafusos 13 e está isolada com um elemento de isolamento 34.

Na Figura 4 é dada uma vista global da superfície de medição 2 que é concebida na forma de dinamómetro, a partir da parte interna. Pode ser identificada a instalação eléctrica 41, 42 de um conversor de ponte completo, na área da membrana 4. A instalação eléctrica 41, 42 é composta por faixas de medição de torção, as quais alteram a sua resistência com a deformação sob efeito da força. Tal tipo de pontes de medição é conhecido do estado da técnica.

**Lista de Referências**

- 1 Estrutura de acondicionamento
- 2 Superfície de medição
- 3 Superfície de medição
- 4 Membrana
- 5 Elemento do fluxo de força
- 6 Ponta da ferramenta
- 7 Peça de suporte
- 8 Elemento de fixação
- 9 Ligações
- 11 Cobertura
- 12 Parte da estrutura de acondicionamento
- 13 Elemento de fixação
- 14 Ponta da ferramenta
- 15 Elemento do fluxo de força
- 16 Peça de suporte
- 17 Elemento de informação
- 20 Interior da estrutura de acondicionamento
- 21 Superfície de apoio
- 23 Abertura
- 24 Abertura
- 31 Emissor de luz
- 32 Receptor de luz
- 33 Peça de Inserção
- 34 Disco de cobertura
- 35 Isolamento
- 36 Disco de cobertura

Lisboa, 26 de Abril de 2011

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de medição apresentando uma estrutura de acondicionamento (1) com duas superfícies de medição opostas (2, 3), em que cada superfície de medição está associada a um emissor de luz (31) e um receptor de luz (32) que estão dispostos no interior da estrutura de acondicionamento, em que cada superfície de medição (2, 3) apresenta uma abertura (23, 24) que permite a passagem de luz, de pelo menos um comprimento de onda, em que pelo menos uma de ambas as superfícies de medição (2) é concebida como dinamómetro.
  
2. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a superfície de medição (2) concebida na forma de dinamómetro apresentar uma membrana (4) deformável sob o efeito da força.
  
3. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** na superfície de medição (2) estar previsto pelo menos um conversor de ponte completo ou parcial de uma instalação eléctrica (41, 42), cuja resistência se altera conjuntamente com a deformação da membrana (4) sob o efeito da força.
  
4. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** a superfície de medição (2) concebida na forma de dinamómetro apresentar um transdutor de força capaz de alterar as suas características eléctricas quando lhe é exercida força, de preferência sendo um transdutor de força piezoeléctrico.

5. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 1 a 4 **caracterizado por** em cada superfície de medição se encontrar previsto um elemento condutor de força (5, 15) com uma superfície de apoio (21, 22).

6. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** a superfície de apoio (21, 22) estar disposta sobre uma peça de suporte permutável (7).

7. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado por** a superfície de apoio (21, 22) envolver uma abertura (23, 24) que permite a passagem de luz, de pelo menos de um comprimento de onda.

8. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado por** a estrutura de acondicionamento (1) ser pelo menos composta por duas partes e por as superfícies de medição (2, 3) estarem dispostas, por um lado, no fundo de uma parte da estrutura de acondicionamento (12) que forma um espaço interior e, por outro lado, numa cobertura (11) que encerra o espaço interior e por estar prevista uma ligação eléctrica para um circuito eléctrico (25) que se encontra no interior da estrutura de acondicionamento (20).

9. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** a superfície de medição (2) ser concebida na forma de um dinamómetro, que está disposto no fundo de parte da estrutura de acondicionamento (12).

10. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 8 ou 9, **caracterizado por** o circuito

eléctrico (25) interagir com o emissor de luz (31) e com o receptor de luz (32).

11. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 1 a 10 **caracterizado por** o emissor de luz (31) e o receptor de luz (32) para uma das superfícies de medição (3) estarem dispostos numa peça de inserção (33) comum com o emissor de luz e o receptor de luz para a outra superfície de medição (2).

12. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado por** o emissor de luz (31) e o receptor de luz (32) para uma das superfícies de medição (3) estarem dispostos numa peça de inserção comum (33) de modo oposto e cruzado em relação ao emissor de luz e receptor de luz para a outra superfície de medição (2).

13. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 11, ou 12, **caracterizado por** o eixo óptico do referido emissor de luz (31) e o eixo óptico do referido receptor de luz (32) estarem dispostos em ângulo, um em relação ao outro, e estarem orientados na direcção da referida abertura (23, 24).

14. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 11 a 13, **caracterizado por** a peça de inserção (33) ser aplicada de modo elástico na estrutura de acondicionamento (1) em relação à superfície de medição (2) que é concebida na forma de dinamómetro.

15. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, **caracterizado por** estar previsto um elemento de controlo (15) com um modo de aprendizagem para



a medição óptica e um modo de aprendizagem para a medição da força.

16. Dispositivo de medição de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado por** estarem previstos elementos de selecção para o modo de aprendizagem.

17. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 15 ou 16 **caracterizado por** estar prevista uma unidade de sinalização (17) para apresentação do estado de funcionamento.

18. Dispositivo de medição de acordo com uma das reivindicações 15 a 17 **caracterizado por** ser sinalizado o respectivo estado de funcionamento.

19. Dispositivo de medição de acordo a reivindicação 2 ou 3, bem como de acordo com uma das reivindicações 4 a 18, **caracterizado por** estarem previstos dois ou três conversores de ponte completos na membrana (4), de modo a que seja possível uma resolução multiaxial do sentido do fluxo de força.

Lisboa, 26 de Abril de 2011

