

República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **BR 10 2012 031753-2 A2**



(22) **Data de Depósito:** 13/12/2012

(43) **Data da Publicação:** 10/03/2015  
(RPI 2305)

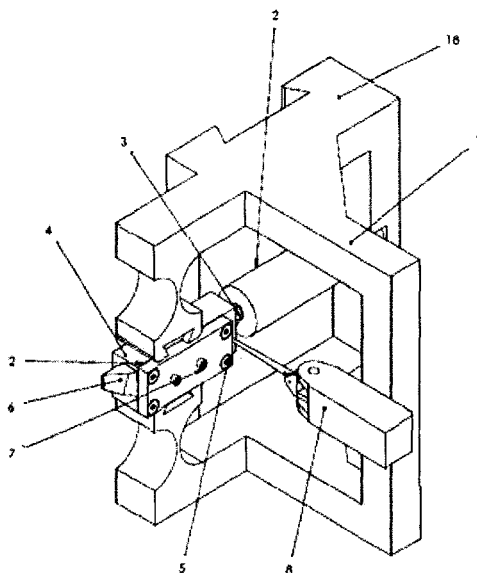
(54) **Título:** PORTA FERRAMENTA ASSISTIDO PARA USINAGENS DE PRECISÃO E ULTRAPRECISÃO

(51) **Int.Cl.:** B23Q3/06

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-USP,  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ -UTFPR

(72) **Inventor(es):** JAIME GILBERTO DUDUCH,  
LAERCIO JAVAREZ JUNIOR

(57) **Resumo:** PORTA FERRAMENTA ASSISTIDO PARA USINAGENS DE PRECISÃO E ULTRAPRECISÃO. A presente invenção trata-se de um porta-ferramenta assistido para usinagens de precisão e ultraprecisão para utilização em tornos. Esta invenção promove a tecnologia de otimização da produção em larga escala de microcomponentes através da fabricação do molde replicador utilizando este porta ferramenta. Este porta ferramenta contém um atuador, que é responsável por fazer o deslocamento da ferramenta contra o corpo da peça, além disso ele comporta um sensor de deslocamento que mede a deformação causada por esse atuador, corrigindo-o quando necessário



## **Relatório Descritivo de Patente de Invenção**

### **Porta ferramenta assistido para usinagens de precisão e ultraprecisão**

#### **5 Campo da invenção**

A presente invenção trata-se de um porta-ferramenta assistido para usinagens de precisão e ultraprecisão para utilização em tornos. Esta invenção promove a tecnologia de otimização da produção em larga escala de microcomponentes através da fabricação do molde replicador utilizando este porta ferramenta.

#### **Fundamentos da invenção**

A fabricação de microcomponentes está intimamente relacionada à de técnicas de replicação. Para muitas aplicações, a reprodução em larga escala de microestruturas pode ser viabilizada a partir de técnicas de micro injeção, termo-formagem ou moldagem a frio. Para estas técnicas de fabricação, há a necessidade de se fabricar o molde por meio da usinagem de ultra precisão, o qual servirá de base para as replicações.

A usinagem de ultra precisão permite a produção de peças com precisão de forma sub-micrométrica e rugosidade da ordem nanométrica. Consequentemente, o projeto máquina-ferramenta e o comportamento do processo devem ser bem entendidos, juntamente com a interação entre o processo e a máquina, isto é, a interação entre ferramenta e peça.

Máquinas-ferramentas para o torneamento de ultra precisão, por sua vez, são construídas com alta precisão e rigidez. Metrologia a laser e de contato são utilizadas para controle de posicionamento e avanços (deslocamentos). As máquinas são equipadas com comandos numéricos computadorizados altamente avançados e com capacidade de compensação de erros geométricos e térmicos.

Outra forma de controle é a usinagem assistida, que desempenha um papel importante na precisão do torneamento de superfícies de forma livre com uma ferramenta de diamante. O componente principal deste porta-ferramenta assistido é o atuador, que é utilizado devido a sua alta precisão e ampla atuação da banda de frequência. Assim, este atuador, através de uma frequência pré-definida, desloca a ferramenta de usinagem ao encontro da peça ou rebolo. Para controlar o processo de deslocamento e garantir a precisão do deslocamento, um sensor de deslocamento é utilizado para fazer a leitura mecânica deste deslocamento e através de um sistema de controle, faz-se as correções deste deslocamento, se as tiverem.

O documento BR6300111U descreve uma invenção de um acessório introduzido no porta-ferramenta utilizados em tornos de precisão que reduz a interferência da vibração produzida na operação de torneamento. Este equipamento segundo o documento reduz o tempo de troca da ferramenta com qualidade e precisão.

Com isso o documento BR6300111U difere do proposto da presente invenção pois a ferramenta fica estática, não permitindo movimentos, e na invenção proposta, há o deslocamento da ferramenta através do atuador, sendo o suporte e todo comando numérico (se houver) do torno ficando estático, apenas funcionando o eixo de rotação da peça.

O documento BR8501770A apresenta uma invenção de um aperfeiçoamento do porta ferramenta, no sentido de prover um movimento rápido do carro, permitindo uma aproximação e um afastamento rápido do corpo da peça.

A presente invenção difere deste documento, pois seu objetivo é afastar e aproximar o porta-ferramenta do corpo da peça rapidamente, sem a realização da usinagem de precisão.

O documento BRPI0901570A2 apresenta um sistema de amortecimento regulável de vibrações da ferramenta dentro da parede do compartimento do porta ferramenta. Esta invenção tem o objetivo de diminuir as vibrações correntes no processo.

Esta invenção difere deste documento, pois o sistema de fixar a ferramenta não contém nenhum tipo de amortecimento.

O documento US2003147707 trata de um sistema de amortecimento de ferramenta em um porta-ferramenta. Seu objetivo é minimizar vibrações decorrentes do processo. Esta invenção difere deste documento, pois o sistema de fixar a ferramenta não contém nenhum tipo de amortecimento.

Esta invenção será mais bem compreendida com a descrição abaixo explicada com referencia aos desenhos esquemáticos nos quais:

A figura 1 é uma vista isométrica com todos os componentes da invenção (inclusive um tipo de atuador e sensor), tendo enfoque a parte frontal da invenção.

A figura 2 é uma vista isométrica com todos os componentes da invenção (inclusive um tipo de atuador e sensor), tendo enfoque a parte traseira da invenção.

A figura 3 é uma vista frontal da invenção sem a utilização dos componentes atuador e sensor, ou seja, somente com os componentes que fazem parte da invenção.

A figura 4 é uma vista lateral esquerda da invenção sem a utilização dos componentes atuador e sensor, ou seja, somente com os componentes que fazem parte da invenção.

A figura 5 é uma vista superior da invenção sem a utilização dos componentes atuador e sensor, ou seja, somente com os componentes que fazem parte da invenção.

A estrutura do porta-ferramentas 18 tem o objetivo de ser consistente, resistente e rígido permitindo que somente a atuação do deslocamento do atuador 2 na caixa de ferramenta 4 através de um parafuso solidário 3 seja transmitido na usinagem.

O encaixe 17 do porta-ferramenta 18 tem o objetivo de se adequar ao sistema de porta ferramenta do torno, onde será fixado. Para tornos com sistemas de encaixe z, poderá ser utilizado conforme encaixe 17.

O porta ferramenta 18 consiste ainda de uma haste de suporte 1 para fixar através de um encaixe 12 e um parafuso 10 o sensor 8 que permitirá a leitura do deslocamento efetuado pela caixa de ferramenta 4 através de sua haste de contato mecânico 11.

5 Com relação ainda ao porta-ferramenta 18, este contém duas resistências elásticas em formato de molas 14 e 16, que absorverão o deslocamento, forçando uma reação sempre oposta ao deslocamento imposto, tentando sempre permanecer em equilíbrio.

10 Estas molas 14 e 16 contêm um encaixe em z 15 para fixar a caixa de ferramenta 4. Esta caixa de ferramenta 4 contém uma tampa 5 e parafusos de fixação 7 da ferramenta 6.

O atuador é fixo através de um suporte 13 e um parafuso 9.

15 O processo consiste em emitir uma frequência e tensão para permitir a vibração e o deslocamento da ponta do atuador 2. Este por conter um parafuso solidário 3 a caixa de ferramenta 4, e por esta conter uma ferramenta 6, provoca o deslocamento para usinagem. As molas 14 e 16 fazem o papel de força de reação, se opondo ao deslocamento e permitindo que o ciclo de alternância da frequência se repita. O sensor 8, através de seu contato em 11, permite a leitura deste deslocamento fazendo correções, quando necessárias,  
20 a erros inerentes do processo.

25

30

## REINVIDICAÇÕES

1. Porta Ferramenta Assistido para usinagens de precisão **caracterizado por** um suporte para um atuador, duas molas cuja função é  
5 provocar uma reação de forma elástica, 1 caixa com tampa que servirá de suporte para a ferramenta a ser utilizada e um suporte para o sensor de deslocamento.
2. O material a ser utilizado na reivindicação 1 é **caracterizado por** conter propriedades elásticas as quais permitem que a mola  
10 retorne a posição original de equilíbrio
3. As dimensões do pescoço da mola são **caracterizadas por** variarem conforme o material utilizado na mesma e as especificações do atuador que as solicitará.
4. O suporte do sensor é **caracterizado por** ser variável  
15 conforme o tipo e a forma dele, sendo o propósito o de medir o deslocamento causado pelo atuador. O contato deste sensor é obrigatoriamente feito na ferramenta ou em partes em contato com ela, como na caixa de suporte da ferramenta.
5. O suporte da reivindicação do item 1 com o porta  
20 ferramenta do torno é **caracterizado por** ser variável com o tipo de fixação do torno em que se utilizará esta invenção.
6. O processo é **caracterizado por** emitir uma frequência através do atuador, e este, solidário a caixa de ferramenta e consequentemente a ferramenta executar a usinagem em um corpo de peça,  
25 ao mesmo tempo em que um sensor de deslocamento faz a leitura deste deslocamento e corrige, quando necessário, a frequência e o deslocamento do atuador.

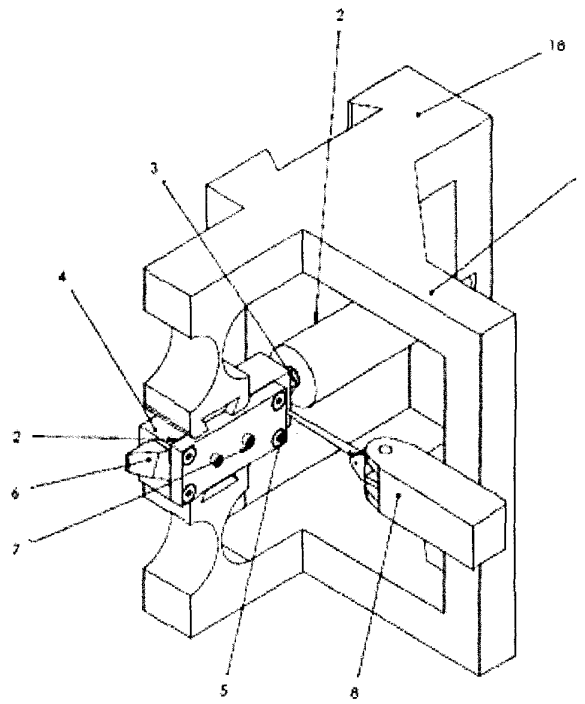


Fig. 1

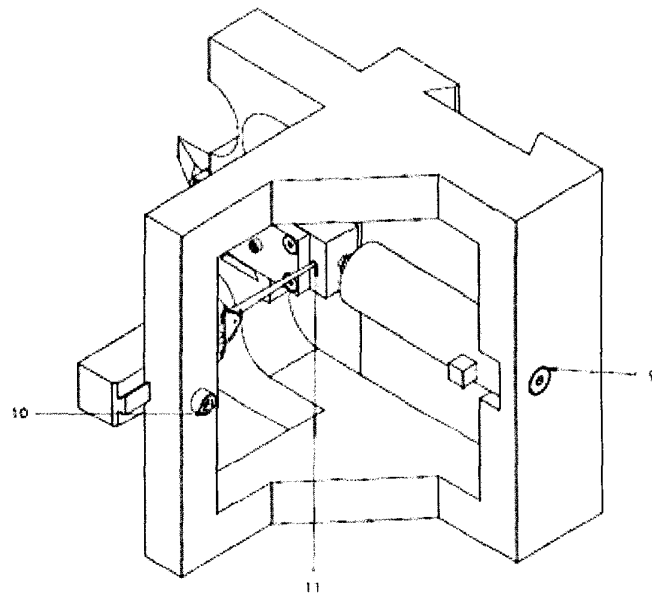


Fig. 2

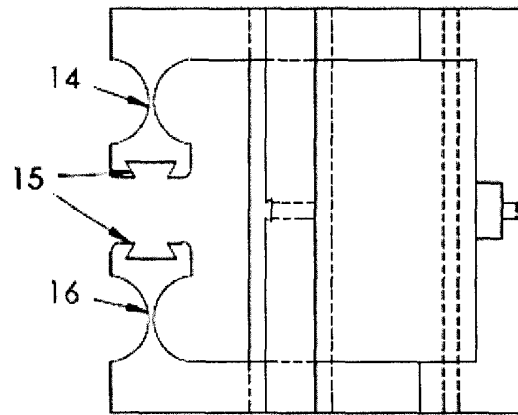


Fig. 3

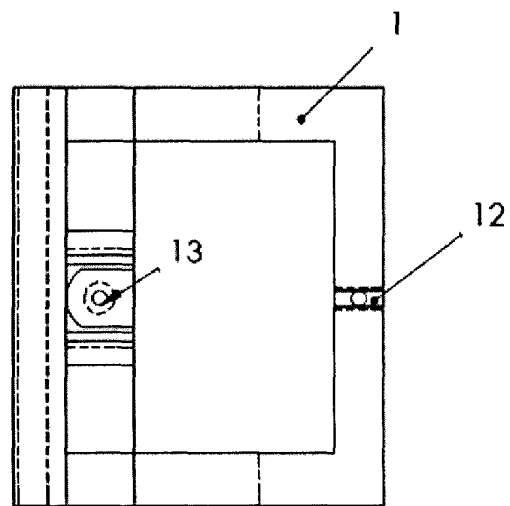


Fig. 4

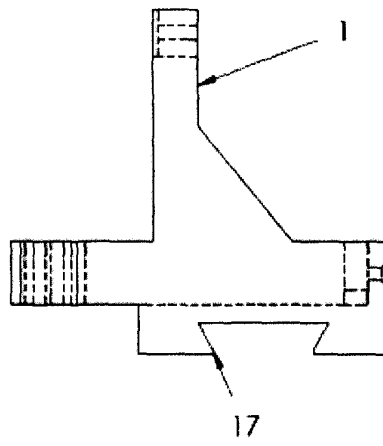


Fig. 5

## RESUMO

Patente de Invenção: **“Porta ferramenta assistido para usinagens de precisão e ultraprecisão”**.

5 A presente invenção trata-se de um porta-ferramenta assistido para usinagens de precisão e ultraprecisão para utilização em tornos. Esta invenção promove a tecnologia de otimização da produção em larga escala de microcomponentes através da fabricação do molde replicador utilizando este porta ferramenta. Este porta ferramenta contém um atuador, que é responsável por fazer o deslocamento da ferramenta contra o corpo da peça, além disso ele  
10 comporta um sensor de deslocamento que mede a deformação causada por esse atuador, corrigindo-o quando necessário.