



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

(21) BR 102014018825-8 A2

(22) Data do Depósito: 30/07/2014

(43) Data da Publicação: 31/05/2016



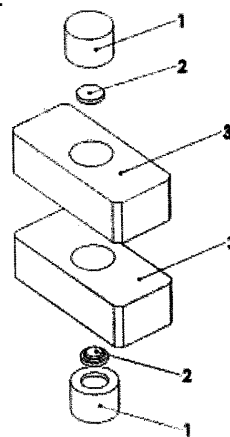
(54) **Título:** DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADA A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA

(51) **Int. Cl.:** G01N 1/28; G01N 3/62; G01N 19/08

(73) **Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

(72) **Inventor(es):** CLAUDIO JAVIER ALMIRÓN

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA. A presente invenção refere-se um dispositivo destinado à preparação de amostras para ensaios de Mecânica da Fratura que aplica compressões controladas por deformação, utilizados em amostras com tensões residuais em que há dificuldades para obtenção de pré-trinca plana.



DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE  
MECÂNICA DA FRATURA

**Campo da Invenção**

001. A presente invenção refere-se um dispositivo destinado à preparação de amostras para ensaios de Mecânica da Fratura que aplica compressões controladas por deformação, utilizados em amostras com tensões residuais em que há dificuldades para obtenção de pré-trinca plana. O presente invento pertence à área de Mecânica da Fratura.

**Antecedentes da Invenção**

002. Para projetos de confiabilidade estrutural, desenvolvimento e controle de materiais, são necessários ensaios mecânicos de fadiga e mecânica da fratura. As amostras dos ensaios de mecânica da fratura são pré-trincadas e essas pré-trincas devem ter uma uniformidade mínima para que os ensaios sejam validados.

003. Nos casos em que as amostras contem tensões residuais torna-se difícil inserir uma pré-trinca uniforme na amostra. Prevendo tal dificuldade, a norma BS EN ISO 15653-2010 propõem alternativas para isso, entre elas, a compressão lateral. Porém a norma não define alguns parâmetros importantes e detalhes que ajudariam a controlar melhor o processo de compressão lateral e conseqüentemente obter resultados de ensaios com mais qualidade.

004. Outra questão seria relacionada às magnitudes de deformação. A norma BS EN ISO 15653-2010 possibilita deformações menores que 1%, por interferirem menos nos resultados de ensaio, mas não fornece parâmetros para tal. E essa é outra vantagem fornecida pela invenção, já que a deformação pode ser controlada diretamente pelo dispositivo, independente das dimensões das amostras.

005. São conhecidos dois registros de inventos na área mecânica da fratura, um aplicado a ensaio em altas temperaturas e outro para controle do tamanho da pré-trinca através de imagens.

006. A patente CN102692188 se refere a um dispositivo que acompanha o crescimento da pré-trinca visualmente através de imagens enquanto o invento aqui descrito é utilizado para distribuir tensões residuais através da compressão lateral controlada, possibilitando o crescimento uniforme da trinca.

007. A patente DE19601788 C1 descreve um dispositivo para ensaios de mecânica da fratura a alta temperatura. Tal dispositivo é utilizado durante o ensaio, quando a pré-trinca já está formada. O dispositivo aqui descrito é aplicado em uma etapa de preparação da amostra para o ensaio.

### **Sumário da Invenção**

008. A presente invenção descreve um dispositivo destinado à realização de ensaios de mecânica da fratura em que se faz necessário distribuir as tensões residuais para crescimento homogêneo da pré-trinca através da compressão lateral das amostras controlada por deformação. A compressão lateral distribui as tensões residuais ao longo da espessura fazendo com que a frente de pré-trinca cresça de maneira plana, pois, do contrário, em casos que a pré-trinca não é plana, o ensaio é invalidado.

009. O invento apresenta um dispositivo composto por:

- a) Fuso de assentamento da ferramenta de compressão
- b) Ferramenta de compressão
- c) Bloco base

010. Em um aspecto o invento efetua o controle prévio da deformação imposta à amostra, utilizando um fuso acoplado a uma base e à ferramenta de compressão, tornando a realização do ensaio mais versátil, prático e preciso, além de obter melhor qualidade nos resultados.

011. Em outro aspecto o invento utiliza a compressão lateral para distribuir a tensão residual na amostra de ensaio.

### **Descrição das Figuras**

012. **Figura 1** representa o dispositivo e suas respectivas partes e descrição de cada peça do invento:

- a. Fuso de assentamento da ferramenta de compressão
- b. Ferramenta de compressão

c. Bloco base

013. **Figura 2** apresenta em corte a montagem das peças do dispositivo juntamente com a amostra que se pretende deformar de acordo com a invenção. As peças 2, 3 e 4 tem dois componentes iguais cada, um em cada lateral da amostra de ensaio (Peça 1), conforme descrito a seguir:

- a. Amostra de ensaio a ser deformada
- b. Apresenta o fuso de assentamento da ferramenta de compressão
- c. Destaca a ferramenta de compressão
- d. Destaque para o bloco base

**Descrição Detalhada da Invenção**

014. A presente invenção descreve uma ferramenta que emprega uma deformação compressiva, em região, geometria e profundidade específicas.

015. Ensaio de mecânica da fratura tem entre suas etapas a formação de pré-trincas nas amostras antes de serem ensaiadas. Para que os resultados dos ensaios sejam validados tais pré-trincas precisam ter sua geometria dentro de parâmetros estabelecidos em normas. Recorrentes ensaios são realizados em regiões de junta soldada, onde as tensões residuais provenientes do processo de soldagem dificultam o crescimento de uma pré-trinca em conformidade com normas de ensaio. Tais dificuldades estão previstas em norma, que propõe alternativas para a obtenção de tal conformidade, a alternativa mais utilizada é a compressão lateral.

016. A compressão lateral tem como objetivo homogeneizar as tensões residuais ao longo da espessura da amostra, porém detalhes da execução e o controle de alguns parâmetros desse processo deixam margem para melhorias dos procedimentos e procedimentos normativos.

017. Conforme a norma BS EN ISO 15653-2010, a compressão lateral é aplicada em região que abrange em 88 a 92% da seção remanescente. A deformação total pode chegar até 1% da espessura, sendo dividida e aplicada igual e simultaneamente dos dois lados. A geometria da ferramenta de compressão e a carga para aplicação dependem da espessura e da resistência do material da amostra. Porém, a norma não fala sobre dispositivos, controle e

medição do resultado do processo de compressão lateral, também não especifica cargas para deformações menores que 1%.

018. A invenção tem como objetivo oferecer um dispositivo que propicie controle e precisão, fornecendo uma certeza maior do resultado do processo de compressão lateral evitando que sejam descartadas amostras por não conformidade, uma vez que a planicidade da pré-trinca só é observada após o ensaio ter ocorrido, ou seja, a amostra já passou pela última de várias etapas e apresenta um alto valor agregado.

019. Em um aspecto, o invento pode ser acoplado em prensa hidráulica, equipada com manômetro ou dispositivo similar, ou de fuso simples.

020. A descrição que segue e as figuras associadas, tudo dado a título de exemplo não limitativo, fará compreender bem a invenção.

021. A Figura 2 apresenta em corte a montagem das peças do dispositivo juntamente com a amostra que se pretende deformar de acordo com a invenção. As peças 2, 3 e 4 têm dois componentes iguais cada, um em cada lateral da amostra de ensaio (Peça 1). A deformação ocasionada pela compressão lateral ocorre quando os conjuntos das peças 2, 3 e 4 movimentam-se solidariamente contra a Peça 1.

022. A Peça 3 é a ferramenta que insere diretamente a deformação na Peça 1, ela tem um volume pequeno e geometria simples podendo ser fabricada em aço ferramenta, metal duro ou similar, o importante é que tenha maior dureza que o material da Peça 1. Uma de suas seções é produzida para encaixar na Peça 2 e a outra seção aplica a deformação.

023. A Peça 2 tem formato cilíndrico e rosca externa compatível com o furo da Peça 4, quando revolucionada ocorre um movimento axial em relação à Peça 4, isso pode ajustar a folga existente entre a Peça 1 e a Peça 4, como mostra a Figura 2, definindo e limitando mecanicamente a deformação na Peça 1 no momento da compressão lateral. Pode ser fabricada, entre outros, com aço ao carbono ou C-Mn.

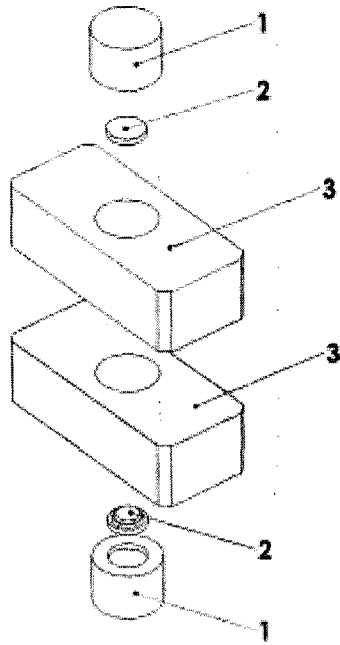
024. A Peça 4 é a base de todo conjunto, ela faz contato com o quadro de reação, tem um furo roscado utilizado para regular posição das Peças 2 e 3 e

serve de batente para a amostra no processo de compressão lateral. Pode ser fabricada, entre outros, com aço ao carbono ou C-Mn.

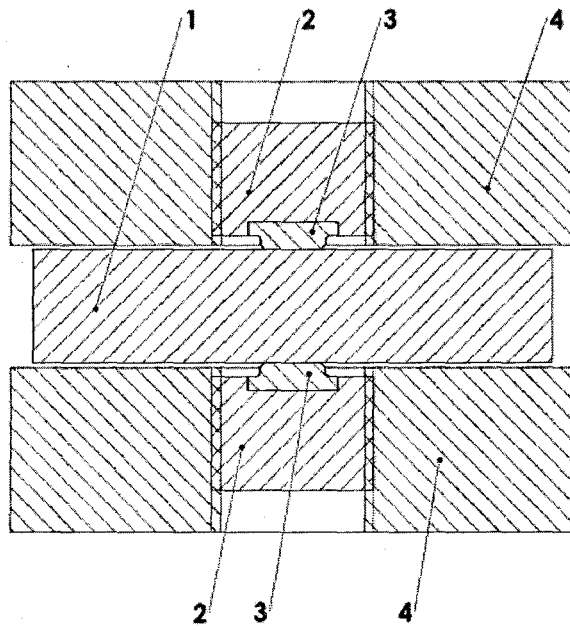
### Reivindicações

1. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA **caracterizado por** realizar ensaios de mecânica da fratura através da compressão controlada por deformação
2. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA de acordo com reivindicação 1, **caracterizado por** ser composto por:
  - 1) Fuso de assentamento da ferramenta de compressão
  - 2) Ferramenta de compressão
  - 3) Bloco base
3. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA de acordo com reivindicação 1, **caracterizado por** efetuar o controle prévio da deformação imposta à amostra em análise
4. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE MECÂNICA DA FRATURA de acordo com reivindicação 1, **caracterizado por** utilizar a compressão lateral para distribuir a tensão residual na amostra
5. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pela ferramenta de compressão (2) ter movimento de rotação convergente na direção axial
6. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fuso de assentamento da ferramenta de compressão (1) ter a distância entre as duas peças ajustado de forma a evitar erros provenientes da deformação de todo o conjunto.
7. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por poder ser acoplado em prensa hidráulica, equipada com manômetro ou dispositivo similar, ou de fuso simples.
8. DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por aplicar deformações de acordo com a norma BS EN ISO 15653-2010.

**Figura**



**Figura 1**



**Figura 2**



**Resumo**

DISPOSITIVO PARA COMPRESSÃO LATERAL CONTROLADA APLICADO A ENSAIOS DE  
MECÂNICA DA FRATURA

A presente invenção refere-se um dispositivo destinado à preparação de amostras para ensaios de Mecânica da Fratura que aplica compressões controladas por deformação, utilizados em amostras com tensões residuais em que há dificuldades para obtenção de pré-trinca plana.