



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

(21) PI 0721025-6 A2



* B R P I 0 7 2 1 0 2 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 12/12/2007

(43) Data da Publicação: 29/07/2014
(RPI 2273)

(51) Int.Cl.:

B02C 13/28

(54) Título: PEÇA MULTIMATERIAL DE DESGASTE
DE UMA BRITADEIRA DE MARTELO DE EIXO
VERTICAL

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 17/01/2007 FI 20070040

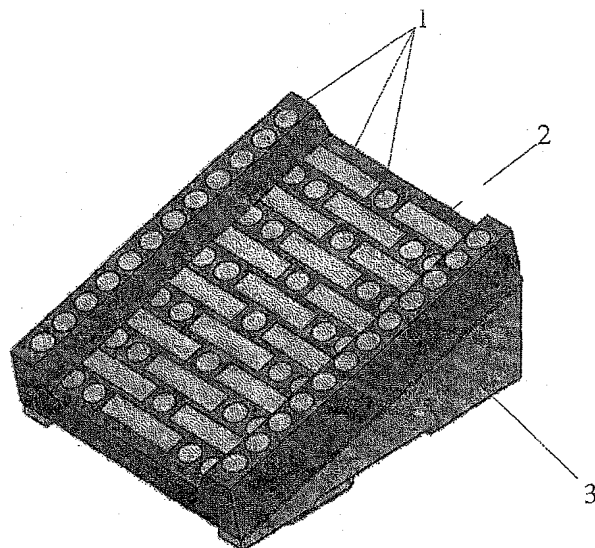
(73) Titular(es): Metso Minerals, Inc.

(72) Inventor(es): Jari Liimatainen, Päivi Kivikytö-Reponen

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT FI2007050681 de 12/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/087247de
24/07/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PEÇA MULTIMATERIAL DE DESGASTE DE UMA BRITADEIRA DE MARTELO DE EIXO VERTICAL"**.

5 A presente invenção refere-se a uma peça de desgaste de uma britadeira de martelo de eixo vertical, tal peça de desgaste consistindo de pelo menos duas pluralidades de material, ou um material, pelo menos um de tais materiais sendo um material baseado em polímero, tal como um material baseado em elastômero. As inserções resistentes a desgaste que consistem em apenas um, ou em uma pluralidade de materiais resistentes, são
10 vulcanizadas nesse tipo de material baseado em polímero. Além disso, a peça de desgaste pode compreender, quando necessário, estruturas de suporte, ou estruturas de conexão usadas, por exemplo, para conectar a peça de desgaste a outras peças da britadeira de martelo.

ANTECEDENTES

15 A britadeira de eixo vertical é uma britadeira de martelo. Uma britadeira de eixo vertical é comumente usada para triturar rochas ou outros minerais, ou pode ser usada em vários processos de reciclagem. Um aspecto típico da britadeira de eixo vertical é que os minerais triturados apresentam uma forma vantajosa com relação a outros processos e usos.

20 O desgaste dos componentes de desgaste de peça da britadeira de eixo vertical envolve um custo significativo. Várias tentativas são feitas no sentido de melhorar a resistência ao desgaste e a eficácia dos componentes. Os elementos das britadeiras de eixo vertical, tal como sapatas de rotor e outros componentes que são expostos a um alto fluxo de alimentação de
25 material na britadeira. Em outras palavras, o material de alimentação constitui um fator de custo significativo durante toda a vida útil da britadeira de martelo de eixo vertical. Além disso, o fato de melhorar o rendimento de resistência a desgaste leva a uma melhor produtividade e qualidade do processo, e a vida útil dos materiais dos componentes e seu impacto sobre o
30 meio ambiente.

Vários esforços foram feitos no sentido de estender a vida útil das peças de desgaste alterando-se as condições de processo e também

desenvolvendo a própria peça de desgaste. A resistência ao desgaste de um componente pode ser alterada substancialmente, alterando-se a geometria, a estrutura e os materiais das peças de desgaste. Na indústria mineral, o desgaste dos materiais é causado pelo movimento das correntes de mine-
5 rais, ou de partículas de minerais em relação à superfície de desgaste, resultando na erosão da superfície de desgaste. Nessas condições, diz-se que o desgaste do material é abrasivo, mas a fadiga das superfícies dos componentes também pode ser significativa nessas aplicações, se a resistência ao desgaste abrasivo puder ser adequadamente melhorada. Em geral, os me-
10 canismos do desgaste abrasivo podem ser divididos em formação de superfície por meio de deformação plástica, resultando em perda do material de superfície, e em mecanismos baseados em falha que resulta em quebra, tais como partes da superfície que são descascadas devido às quebras do material sem deformação.

15 Particularmente, uma vez que as combinações de multimateriais formam obstáculos físicos para as correntes de partículas abrasivas e, desde que diferentes combinações de materiais desgastam simultaneamente por meio de diferentes mecanismos de desgaste, eles são eficazes para reduzir o desgaste do material, que é uma vantagem para todo o componente
20 da peça de desgaste. O uso dos multimateriais pode prover valores muito elevados de rigidez de superfície e, simultaneamente, melhorar a rigidez local em um componente, ambos sendo propriedades necessárias nas implementações mais práticas dos componentes da britadeira. Um componente de um grupo de material distinto, por exemplo, ferro fundido não atende a
25 esses requisitos. Em geral, os componentes de um grupo distinto são modificados por composição química e pelos processos de fabricação, e por tratamentos adicionais como, por exemplo, tratamento térmico. O objetivo é afetar a microestrutura, dentro de certos valores limites.

30 Como se sabe, os componentes tanto do grupo de material distinto (materiais ferrosos) quanto dos componentes de multimaterial de cermet são usados nas peças de desgaste das britadeiras de eixo vertical. Nos componentes de cermet as propriedades de um metal são combinadas com

a resistência ao desgaste da cerâmica. As cerâmicas são, tipicamente, muito fortes e rígidas, mas têm pouca resistência a choques. Um fator crítico em tais componentes compreendidos de material cermet é a seleção de um material metálico com suficiente resistência a choque, para evitar a desastrosa fratura dos componentes.

Em geral, os componentes de multimaterial apresentam maior desafio do que os componentes de materiais distintos, tanto em termos de técnica de fabricação, quanto de design. Em particular, os valores de resistência das superfícies limite entre os vários materiais precisam ser suficientemente elevados para evitar danos e maior desgaste dos componentes. Os vários grupos de material de componente precisam ter um efeito sinérgico positivo em relação ao desgaste.

O design e a fabricação dos componentes de multimateriais é, em muitos aspectos, um desafio. A obtenção do desempenho ideal de um componente é o resultado de um longo processo de design e teste, efetuado para descobrir as proporções corretas de vários grupos de materiais e geometrias, para prover a melhor implementação possível em termos de desgaste. Além disso, as diferentes técnicas de fabricação determinam requisitos em relação à proporção de vários materiais e geometrias. O forte componente de resistência ao desgaste da cerâmica, metal ou cermet tem que retardar o desgaste e formar um perfil de desgaste adequado em uma aplicação prática, ao passo que o material rígido tem que prover as propriedades de resistência ao impacto suficiente para a estrutura.

Um típico componente de peça de desgaste de uma britadeira, como a sapata da britadeira, consiste em metal com base em ferro, por exemplo, ferro fundido, com eventuais inserções de cerâmica. As peças de desgaste multimateriais da britadeira de martelo de eixo vertical em que, convencionalmente, as inserções de resistência a desgaste são dispostas em um material de estrutura com base em ferro, são apresentadas em várias publicações de patentes, tais como US 6171713 B1, EP 1305116 B1, WO 03/011466 A1, e US 6601789. Várias geometrias de inserções para uma sapata de uma britadeira de martelo de eixo vertical, em que a estrutura é de

liga com base em ferro, ou de ferro fundido, e as inserções são cerâmica, são descritas em US 6171713B1 e EP 1305116B1. WO 03/011466 A1 enfoca as questões geométricas das inserções das peças de desgaste da britadeira de martelo de eixo vertical, um material com base em ferro e um material de inserção de metal rígido sendo mencionada como materiais típicos. A
5 patente US 6601789 enfoca o posicionamento das inserções na sapata da britadeira e se baseia em vários métodos conhecidos de junção e usinagem. Conforme mencionado na publicação, o material de base pode ser uma liga, dentre uma pluralidade de ligas, tal como ferro fundido, e as inserções podem consistir de vários tipos de materiais de cerâmica.
10

As publicações de patente US3607606, WO2006132582, US48486181 apresentam um componente multimaterial para as aplicações de revestimento resistentes a desgaste que empregam uma inserção resistente a desgaste, tal como uma inserção de cerâmica, tendo, ainda, um elastômero como um componente da solução. As publicações US3607606 e
15 WO2006132582 apresentam, principalmente, um tipo de placa de revestimentos. A patente US3607606 limita-se a inserções de cerâmica com base em óxido de alumínio, WO 2006132582 é estritamente limitada à geometria de inserções e aos materiais de cerâmica, e a patente US 48486181 limita-se ao componente de revestimento de laminação.
20

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Com a solução de acordo com a invenção, uma melhor resistência ao desgaste e novas características para a peça de desgaste da britadeira de martelo de eixo vertical, tal como sapata de britadeira, podem ser providas, combinando-se as inserções de resistência a desgaste feitas de material de metal, cerâmica ou cermet com um polímero a ser vulcanizado em torno das inserções. O benefício mais importante com relação ao desgaste da peça de desgaste é o benefício da sinergia do polímero e os materiais de inserção, isto é, os benefícios ganhos para tais peças de desgaste das britadeiras de martelo de eixo vertical, por exemplo, sapatas de britadeira, pelo
25 efeito combinado dos materiais. Em termos de desgaste, o material de polímero funciona como um componente resistente e, além disso, como um e-
30

lemento que absorve choques e como material de ligação para as peças de desgaste, isto é, as inserções. O material de polímero desgasta mais rápido do que as inserções, que são dispostas com relação à corrente abrasiva de minerais, então, elas proveem uma proteção de desgaste para o material baseado em polímero.

Nesse contexto, o termo inserção refere-se a peças de desgaste macroscópico dispostas no material de base para prover determinadas propriedades de desgaste.

Uma peça de desgaste de multimaterial polímero-metálico, polímer-cerâmico ou polímero-metálico-cerâmico da britadeira de martelo de eixo vertical provê vantagens significativas sobre as partes de desgaste da técnica anterior. Por exemplo, a borracha vulcanizada, ou outros elastômeros reticulados têm uma boa tolerância ao desgaste e são conhecidos por sua elasticidade/resistência. Além disso, são firmes e não se comprimem. Outras características vantajosas de tais elastômeros incluem capacidade de amortecer vibrações e leveza, comparado aos materiais metálicos e muitos materiais cerâmicos. Devido a essas propriedades, as peças de desgaste multimateriais e os componentes que compreendem pelo menos um material polimérico podem prover vantagens significativas.

Uma das mais importantes vantagens da peça de desgaste multimaterial que consiste, pelo menos, em dois materiais, ou em uma pluralidade deles, pelo menos um de tais materiais sendo baseado em polímero, é o efeito de combinação de vários materiais, isto é, a sinergia onde a elasticidade, a resistência e a "capacidade de amortecimento de choque" do polímero é combinada com um material firme e resistente, porém mais frágil. A vantagem mais significativa com relação ao componente da peça de desgaste é, em particular, tal benefício de sinergia dos diferentes materiais, isto é, os benefícios ganhos pelo efeito combinado dos materiais de polímero e outros materiais para tais peças de desgaste das britadeiras de martelo de eixo vertical, tais como sapatas de britadeira. Além da prevenção ao desgaste, outros fatores financeiros marcantes incluem o menor peso dos componentes, uma vez que os materiais mais pesados são substituídos pelos materiais

baseados em elastômero, e a capacidade de amortecimento da vibração dos elastômeros, por exemplo, no controle da vibração e do barulho.

5 Mais precisamente, a peça de desgaste da britadeira de martelo de eixo vertical da presente invenção é caracterizada pelo que está especificado na parte de caracterização da reivindicação 1.

A presente invenção será descrita, a título de exemplo, em maiores detalhes com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

10 As figuras 1 e 2 são vistas esquemáticas de disposição exemplificativas para inserções resistentes em uma sapata de uma britadeira de martelo de eixo vertical.

As figuras 1-5 são vistas esquemáticas mostrando a estrutura de alguma de uma peça de um eixo vertical resistente de acordo com a presente invenção.

15 Nessas figuras, as inserções 1 são, de acordo com a invenção, dispostas na parte de base 2 composta de um material de elastômero, com a parte 3 formando a superfície de suporte que é provida sob esse componente combinado. As inserções 1 são dispostas em uma direção transversal com relação à corrente de material abrasivo, como é conhecido na técnica e é uma prática comum na prevenção de material de desgaste. A forma e a
20 distância mútua ideal das inserções 1, uma da outra, depende das condições de desgaste na britadeira de martelo de eixo vertical (por exemplo, o tamanho da alimentação para a britadeira é um fator nessa conexão) e será moldado para cada objeto de trabalho baseado nas características individuais do objeto. Em adição às simples linhas ou padrões de círculos e retângulos,
25 as inserções 1 podem formar vários padrões, tipicamente usados e conhecidos como placas de desgaste, tais como escama de peixe, denteado e outros padrões, comumente encontrados na natureza, por exemplo, nas conchas e na pele de diferentes animais.

30 As figuras 3 e 4 mostram outra peça de desgaste da britadeira de martelo de eixo vertical, mais particularmente nessas figuras uma placa de distribuidor, em que a solução, de acordo com a presente invenção, é empregada, em que a superfície que é exposta na corrente mineral é cober-

ta com inserções resistentes a desgaste 4, e uma parte de base 5 consistindo em um material com base em polímero elástico serve como estrutura. Como nos exemplos das figuras 1 e 2, as inserções 4 são tipicamente dispostas em direção transversal com relação à corrente de material mineral.

5 Como nas figuras 1 e 2, a forma e a distância ideal mútua das inserções 4 uma da outra depende das condições de desgaste e serão feitas de acordo com as demandas de cada objeto. Da mesma forma, as inserções 4 podem formar padrões diferentes conhecidos e tipicamente usados como proteções de desgaste.

10 A profundidade das inserções mostradas nas figuras de 1 a 4 dependem das condições de desgaste na britadeira de martelo de eixo vertical (como, por exemplo, do material a ser triturado), isto é, dependendo da demanda para proteção a desgaste. Em outras palavras, a chamada margem de desgaste da peça de desgaste. Similarmente, a profundidade e o
15 comprimento das inserções podem variar uma em relação à outra, porque a demanda de proteção de peça é diferente em diferentes superfícies de desgaste. A demanda para proteção de desgaste depende, por exemplo, da velocidade, quantidade e ângulo de chegada e partida dos abrasivos (as partículas abrasivas) na superfície e, assim, uma única superfície pode mesmo ter
20 grandes diferenças locais na demanda para proteção de desgaste. Principalmente, as condições de desgaste têm um efeito crítico no desgaste dos componentes da parte de desgaste. No caso de uma britadeira de martelo de eixo vertical, fatores típicos que afetam as condições incluem a rocha, o mineral e o produto reciclado a ser triturado, o tamanho da partícula, as trajetórias e as propriedades físicas e químicas dos produtos e a temperatura e
25 umidade do ambiente.

Nessa conexão, o termo "grupo material de polímeros" refere-se a um elastômero em geral, como borracha em estado bruto, isopreno, polibutadieno, butadieno, nitrilo, etileno, propileno, cloropreno ou borracha de
30 silicone, ou uma mistura dos mesmos. Tipicamente, os materiais baseados em polímero podem conter materiais de enchimento ou materiais auxiliares e impurezas, até 30% em volume. As propriedades do polímero puro, ou de

sua mistura, foram testadas para que mudassem por meio da utilização de materiais de reforço ou materiais auxiliares como, por exemplo, para aumentar a resistência a desgaste do material.

As inserções do componente da parte de desgaste podem consistir de uma, ou uma pluralidade dos seguintes materiais, em várias proporções: metal, cerâmica ou cermet. Nessa conexão, o termo "material de inserção metálica" refere-se aos materiais ferrosos, contendo carbeto metálicos ou óxidos, em uma proporção de 10-40% em volume. O termo "material de inserção cerâmica" refere-se ou a carbeto ou óxidos de elementos metálicos, tais como alumínio, titânio, tântalo, wolfram, cromo ou zircônio, ou uma mistura dos mesmos. Um material de inserção cermet, que pode ser referido como material composto, uma cermet ou metal rígido, consiste em carbeto ou óxidos de elementos metálicos, tais como alumínio, titânio, tântalo, wolfram, cromo, zircônio ou uma mistura dos mesmos, e um reforçador metálico, que é um metal puro ou uma liga com cobalto, níquel ou ferro como seu componente principal. A proporção do reforçador no material composto é, no máximo, 50% em volume. A proporção do componente principal no reforçador é mais do que 60% em volume.

A figura 5 ilustra um dos componentes da peça de desgaste da britadeira de eixo vertical, uma sapata de britadeira, implementada por meio de uma solução de acordo com a presente invenção, tal sapata de britadeira compreendendo uma tampa de inserção 6 incluindo a margem de desgaste, uma peça de base, baseada em polímero 7 e várias peças de fixação 8 e 9 para conectar o componente da peça de desgaste à parte de estrutura da britadeira de martelo com eixo vertical.

Na solução da presente invenção, as proporções mútuas dos materiais e peças da peça de desgaste depende das condições de desgaste e da conexão da peça de desgaste. As peças podem ser vulcanizadas ao material com base em polímero, mas, alternativamente, podem ser unidas mecanicamente, em que uma parte dos componentes precisa ser mudada durante a manutenção. A propriedade mais importante requerida das peças de conexão é a resistência mecânica suficiente. Mudando-se apenas a peça

do componente de desgaste em vez de mudar o componente todo, podem ser obtidos benefícios substanciais, tanto em termos de custo quanto de impacto ao meio ambiente.

REIVINDICAÇÕES

1. Peça de desgaste de uma britadeira de martelo, de eixo vertical, tal parte de desgaste consistindo em pelo menos dois materiais, ou em uma pluralidade de materiais, caracterizada pelo fato de que a peça de desgaste compreende uma peça de base (2,5,7) composta de um material de polímero, inserções resistente ao desgaste (1,4,6) sendo conectadas a tal peça de base.

2. Peça de desgaste de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as inserções resistentes a desgaste (1,4,6) são conectadas à parte de base (2,5,7) por meio de vulcanização.

3. Peça de desgaste, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o material de polímero da parte de base (2,5,7) é de um material elastômero, tal como borracha em estado bruto, isopreno, polibutadieno, butadieno, nitrilo, etileno, propileno, cloropreno ou borracha de silicone, ou uma mistura dos mesmos, incluindo materiais de enchimento ou auxiliares e impurezas, máximo 30% em volume.

4. Peça de desgaste de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as inserções (1,4,6) são metálicas, cerâmicas ou compósitos de cermet.

5. Peça de desgaste de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que as inserções metálicas (1,4,6) são de um metal com base em ferro, incluindo carbeto metálicos ou óxidos em uma proporção de 10 a 40% em volume.

6. Peça de desgaste de acordo com as reivindicações 4 ou 5, caracterizada pelo fato de que as inserções cerâmicas (1,4,6) consistem em carbeto ou óxidos de elementos metálicos, tais como alumínio, titânio, tântalo, wolfram, cromo ou zircônio, ou misturas dos mesmos.

7. Peça de desgaste de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizada pelo fato de que as inserções de cermet (1,4,6), que são compósitos, cermets ou metais rígidos, consistem em carbeto ou óxidos de elementos metálicos, tais como alumínio, titânio, tântalo, wolfram, cromo ou zircônio, ou misturas dos mesmos, de um reforçador de metal, tal

reforçador sendo de metal plano ou liga de metal e tendo cobalto, níquel ou ferro como principal componente do reforçador.

- 5 8. Peça de desgaste de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que as inserções (1,4,6)consistem em um material compósito, incluindo o reforçador com volume máximo de 50%, tal reforçador incluindo uma liga principal de pelo menos 60% em volume.

- 10 9. Peça de desgaste de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que as inserções resistentes a desgaste (1,4,6)são conectadas à superfície de desgaste da parte de desgaste, de acordo com as geometrias de proteção de desgaste conhecidas na técnica.

- 15 10. Peça de desgaste, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que a peça de desgaste compreende apoiar as peças de conexão (8,9)para apoiar a parte de desgaste e para conecta-la à britadeira.

1/2

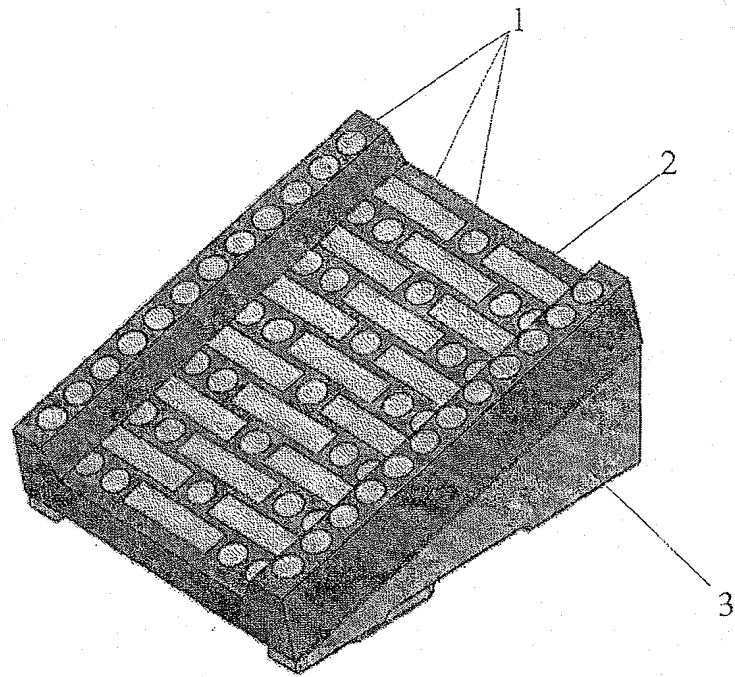


FIG. 1

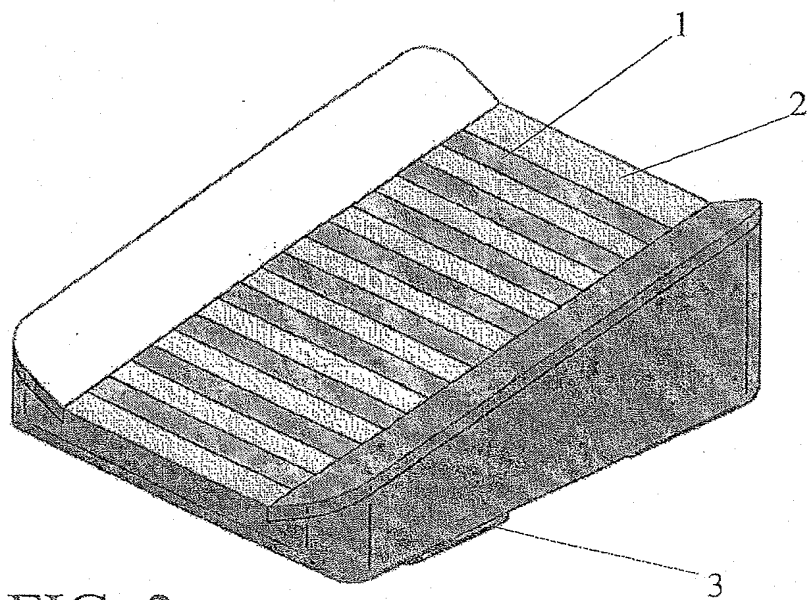


FIG. 2

2/2

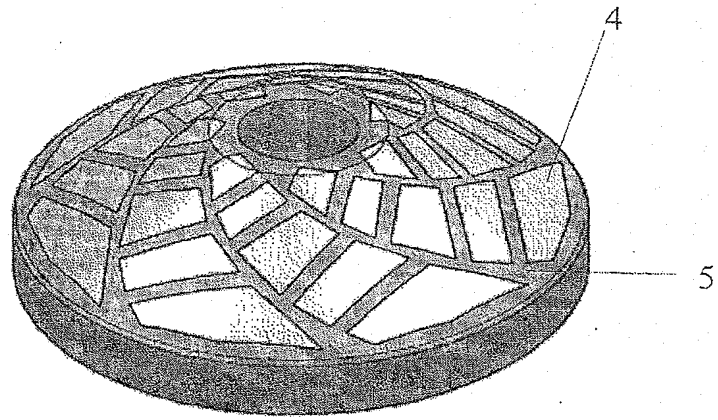


FIG. 3

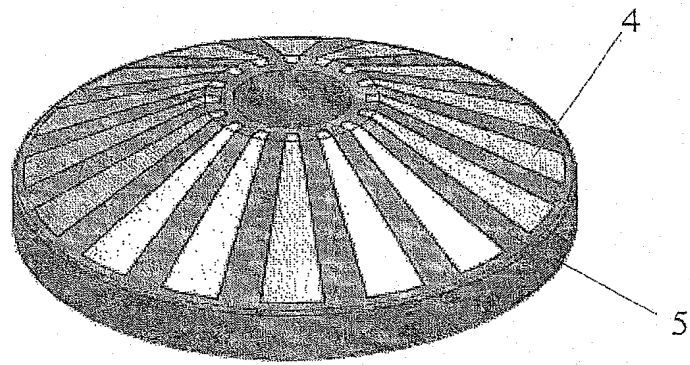


FIG. 4

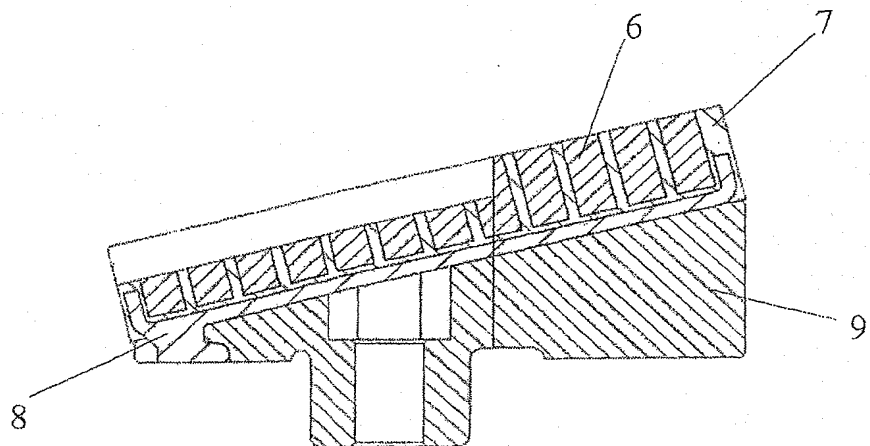


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"PEÇA MULTIMATERIAL DE DESGASTE DE UMA BRITADEIRA DE MARTELO DE EIXO VERTICAL"**.

- 5 A presente invenção refere-se a uma parte de desgaste de uma britadeira de eixo vertical consistindo em pelo menos dois materiais, ou uma pluralidade de materiais, em que a peça de desgaste compreende uma parte de base (2,5,7) composta de um material de polímero, tendo inserções resistentes a desgaste (1,4,6) conectadas à parte de base.