



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) PI 0804765-0 B1

(22) Data do Depósito: 29/08/2008

(45) Data de Concessão: 25/06/2024

(54) Título: MARTELO BRITADOR DE MARTELOS

(51) Int.Cl.: B02C 13/00.

(30) Prioridade Unionista: 31/08/2007 US 11/897.586.

(73) Titular(es): GENESIS III, INC..

(72) Inventor(es): ROGER T. YOUNG.

(57) Resumo: MARTELO BRITADOR DE MARTELOS. Um modelo de britador de martelos livre de oscilação aperfeiçoado é discutido e descrito para a trituração de materiais tal como grãos e resíduos. O modelo de martelo da presente invenção é adaptável à maioria dos britadores de martelos ou trituradores que possuem sistemas livres de oscilação. O britador de martelos aperfeiçoado pode incorporar múltiplas bordas de trituração para aumentar as eficiências de trituração. O modelo discutido e reivindicado pode ser forjado para aumentar a resistência do martelo. Um ombro do furo da haste que envolve uma parte do furo da haste adjacente ao pescoço pode ser reduzido na dimensão radial. A forma do corpo do martelo pode ser variada, como discutido e reivindicado, para adicionalmente melhorar a resistência do martelo, ou reduzir ou manter o peso do martelo enquanto aumentando a quantidade de força fornecida ao material a ser triturado.

“MARTELO BRITADOR DE MARTELOS”

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

Este pedido de patente é uma continuação em parte da Patente Norte-Americana #11.544.526 anteriormente depositada em 6 de Outubro de 2006 que foi uma continuação
5 em parte do Pedido de Patente #11.150.430, anteriormente depositado em 11 de Junho de 2005, agora denominado Patente Norte-Americana 7.140.569. O cessionário aqui reivindica a prioridade e incorpora aqui por referência em sua totalidade os pedidos anteriores referidos.

Declaração Considerando Desenvolvimento ou Pesquisa Federalmente Patrocinada

10 Nenhum fundo federal foi usado para desenvolver e criar a invenção representada e descrita no pedido de patente.

Referência ao Apêndice de Disco Compacto de Listagem Seqüencial, de uma Tabela, ou de uma Listagem de Programa de Computador

Não Aplicável.

Fundamentos da Invenção

Um número de diferentes indústrias conta com britador de martelos ou britador de martelos de impacto para reduzir os materiais a um tamanho menor. Por exemplo, os britadores de martelos são freqüentemente usados para processar produtos florestais e agrícolas bem como para processar minerais, e para reciclar materiais. Exemplos específicos de
20 materiais processados por britador de martelos incluem grãos, comida animal, ração, ingredientes alimentares, estrume, e até cascas de árvores. Esta invenção, embora não limitada a grãos, foi especificamente desenvolvida para uso na indústria de grãos. Todo milho em grãos deve ser essencialmente triturado antes de ser processado a seguir. Dependendo do processo, todo o milho pode ser triturado depois de misturado ainda antes do condiciona-
25 mento. Uma forma comum de executar a redução do tamanho da partícula é usar um britador de martelos onde sucessivas linhas de martelo giratório, como dispositivos de giro em um rotor comum próximos uns dos outros tritura o produto em grão. Por exemplo, métodos para redução de tamanho como aplicado a produtos em grãos e produtos animais são descritos em Watson, S. A. & P. E. Ramstad, ed. (1987, Milho: Química e Tecnologia, Capítulo
30 11, Associação Americana de Química de Cereal, Inc., St. Paul, Minn.), a discussão da qual é incorporada aqui por referência em sua totalidade. O pedido da invenção é discutido e reivindicado aqui, entretanto, não é limitado a produtos em grãos ou produtos animais.

Os britadores de martelos são geralmente construídos em torno de um eixo giratório que possui uma pluralidade de discos fornecidos neste. Uma pluralidade de martelos
35 livres de oscilação é tipicamente conectada à periferia de cada disco usando hastes do martelo que se estendem no comprimento do rotor. Com esta estrutura, uma parte da energia cinética armazenada nos discos giratórios é transferida ao produto a ser triturado através

dos martelos giratórios. Os martelos derrubam o produto, direcionando-o dentro de uma tela dimensionada, de modo a reduzir o material. Uma vez que o produto triturado é reduzido para o tamanho desejado, o material passa do alojamento do britador de martelos para subsequente uso e processamento adicional. Um britador de martelos dividirá grãos, paletes, produtos de papel, materiais de construção, e pequenos galhos de árvore. Como os martelos oscilantes não usam uma borda afiada para cortar o material de resíduo, o britador de martelos é mais adequado para processar produtos que podem conter contaminação de metal ou rocha onde o produto pode ser comumente referido como “dejeito”. Um britador de martelos tem a vantagem de que os martelos giratórios recuarão caso o martelo não possa quebrar o material sob impacto. Um problema significativo com os britadores de martelos é o desgaste dos martelos em um período de tempo de operação relativamente curto na redução de produtos “dejetos” que incluem materiais tais como pregos, entulho, areia, metal, e seus similares. Como encontrado na técnica anterior, mesmo que um britador de martelos seja projetado para melhor manipular a entrada de um objeto “dejeito”, a possibilidade existe para falha catastrófica de um martelo gerando danos severos ao britador de martelos e exigindo manutenção e reparos imediatos.

Os britadores de martelos podem também ser geralmente referidos como britador de martelos – que tipicamente incluem um alojamento ou câmara de aço que contém uma pluralidade de martelos montados em um rotor e um trem de acionamento adaptado para rotacionar o rotor. À medida que o rotor gira, os martelos giratórios correspondentes engatam com o material a ser triturado ou reduzido em tamanho. Os britadores de martelos tipicamente usam telas formadas dentro e circunscrevendo uma parte da superfície interior do alojamento. O tamanho do material particulado é controlado pelo tamanho das aberturas da tela contra as quais os martelos giratórios forçam o material. As modalidades exemplificadas de britador de martelos são discutidas nas Patentes Norte-Americanas Nos. 5.904.306, 5.842.653, 5.377.919, e 3.627.212.

As quatro métricas de resistência, capacidade, tempo de execução e a quantidade de força fornecida são tipicamente consideradas pelos usuários de britador de martelos para avaliar qualquer martelo a ser instalado em um britador de martelos. Um martelo a ser instalado é primeiro avaliado em sua resistência. Tipicamente, as máquinas de britador de martelos empregando martelos desse tipo são operadas vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. Este ambiente de dedicação plena exige material resistente e elástico que não deteriorará prematuramente e de forma inesperada. A seguir, o martelo é avaliado em sua capacidade, ou mais especificamente, como o peso do martelo afeta a capacidade do britador de martelos. Quanto mais pesado o martelo, menos martelos podem ser usados no britador de martelos pelos cavalos de potência disponíveis. Um martelo mais leve então aumenta o número de martelos que podem ser montados dentro do britador de martelos para

os mesmos cavalos de potência disponíveis. Quanto mais força pode ser fornecida pelo martelo ao material a ser triturado contra a tela aumenta a trituração efetiva (isto é, rachando ou quebrando o material) e assim a eficiência do processo de trituração inteiro é aumentada. Na técnica anterior, a quantidade de força utilizada é avaliada com relação ao peso do mar-
5 telo.

Finalmente, o comprimento de tempo de execução para o martelo é também consi-
derado. Quanto mais o martelo dura, maior o tempo de execução de máquina, maiores lu-
cros apresentados pelo processamento contínuo do material no britador de martelos através
dos custos de manutenção reduzidos e menores inserções necessárias de capital. As quatro
10 métricas são inter-relacionadas e tipicamente trocas são necessárias para melhorar o de-
sempenho. Por exemplo, para aumentar a quantidade de força aplicada, o peso do martelo
poderia ser aumentado. Entretanto, como o peso do martelo aumentou, a capacidade da
unidade tipicamente será diminuída devido às limitações em cavalos de potência. Existe
uma necessidade de melhorar o modelo dos britadores de martelos disponíveis na técnica
15 anterior para a otimização das quatro (4) métricas listadas acima.

Sumário da Invenção

As melhorias discutidas e descritas aqui focam em um martelo aperfeiçoado a ser
usado em um britador de martelos. O martelo metálico livre de oscilação aperfeiçoado é uti-
lizado para uso em conjuntos de britador de martelos giratórios para trituração. O martelo
20 aperfeiçoado é provido de uma primeira extremidade para fixação do martelo no britador de
martelos. A segunda extremidade do martelo é oposta à primeira extremidade e é para con-
tatar material para trituração. Essa segunda extremidade tipicamente exige tratamento para
melhorar a dureza da ponta ou lâmina do martelo.

Os métodos de tratamento, tais como adicionar material de solda à extremidade da
25 lâmina do martelo, são bem conhecidos na técnica para aperfeiçoar as propriedades de tritu-
ração do martelo. Esses métodos tipicamente introduzem a borda do martelo, através de
soldagem, com um material metálico resistente à abrasão ou desgaste, tal como carboneto
de tungstênio. Ver, por exemplo, a Patente Norte-Americana #6.419.173, incorporada aqui
por referência, que descreve os métodos de obtenção de pontas ou bordas de martelo endu-
30 recidas que são bem conhecidos na técnica anterior por aqueles versados na técnica.

Os métodos e aparelhos descritos aqui podem ser aplicados a um único martelo ou
múltiplos martelos a serem instalados em um britador de martelos. O martelo pode ser pro-
duzido através do forjamento, fundição ou laminação como encontrado na técnica anterior.
O cessionário explicou previamente que o forjamento do martelo melhora a característica de
35 dureza para o corpo do martelo. O cessionário também explicou que a espessura da borda
do martelo, em relação ao pescoço do martelo, pode também ser aumentada. A redistribui-
ção do material (e assim do peso) do pescoço do martelo de volta à borda do martelo, para

aumentar o momento produzido pelo martelo mediante rotação enquanto permitindo que o peso total do martelo permaneça relativamente constante. O presente projeto do cessionário pode ser combinado com as explicações anteriores relacionadas à forma do martelo e os métodos de produzir o martelo. Assim, o presente projeto pode aproveitar um aumento no momento do martelo real disponível para trituração desenvolvida e aplicada através da rotação do martelo em comparação aos martelos encontrados na técnica anterior. Este momento aumentado reduz o recuo, como previamente descrito e reivindicado, desse modo aumentando a eficiência operacional. Entretanto, como o modelo do martelo é ainda livre de oscilação, os martelos podem ainda recuar, se necessário, para proteger o britador de martelos da destruição ou degradação se um objeto estranho não destrutível entrasse no moedor. Assim, as exigências de cavalos de potência são mantidas constantes, para níveis de produção similares, enquanto a resistência real, força aplicada e a área da tela coberta pela face do martelo dentro do britador de martelos, por cada revolução do rotor do britador de martelos, são melhoradas. A capacidade total de um britador de martelos que emprega vários martelos incorporados aqui é aumentada sobre os martelos existentes.

Como explicado, aumentando-se a resistência do martelo e a dureza da solda da borda cria-se tensões crescentes no corpo do martelo e no furo da haste do martelo. Na técnica anterior, o arredondado do furo da haste deteriora-se levando ao alongamento do furo da haste do martelo. O alongamento eventualmente se traduz no britador de martelos inteiro se tornando fora de equilíbrio ou o martelo individual quebrando na área do furo da haste do martelo enfraquecida que pode gerar uma falha catastrófica ou uma perda de desempenho. Quando uma falha catastrófica ocorre, a quebra do martelo ou da haste pode resultar em material metálico entrando no produto triturado exigindo descarte. Este resultado pode ser muito oneroso a grandes processadores de produtos sensíveis a metais, isto é, processadores de grãos. Adicionalmente, a falha catastrófica do furo da haste do martelo pode levar o conjunto inteiro de britador de martelos a sair do equilíbrio produzindo uma falha dos principais mancais e danos severos ao próprio britador de martelos.

Qualquer resultado pode exigir que o equipamento de processo de britador de martelos seja desligado para manutenção e reparos, reduzindo assim a eficiência operacional total e o rendimento. Durante o desligamento, os martelos tipicamente devem ser substituídos devido ao desgaste da borda ou alongamento do furo da haste.

Outra modalidade desta invenção ilustra um britador de martelos aperfeiçoado que tem um número aumentado de superfícies ou bordas individuais de trituração para melhorar a área de superfície de contato de trituração. O modelo de martelo possui quatro (4) bordas individuais que são deslocadas na altura vertical, porém são quase equivalentes na distância radial a partir do ponto central do furo da haste. Durante o uso, duas (2) das (4) bordas de contato são usadas. O martelo mostrado tipicamente substitui um martelo que tem so-

mente duas (2) bordas de contato das quais somente uma (1) é usada por vez. A largura de cada borda de contato como mostrada é equivalente à largura do martelo. Como mostrado, as bordas do martelo foram soldadas para aumentar a dureza. As partes entalhadas da extremidade do martelo permitem a captura e abastecimento do grão às bordas de contato.

5 Crê-se que o martelo como mostrado aumentará a eficiência de contato do martelo e, portanto, a eficiência total do britador de martelos. Embora a presente técnica não seja tão limitada, quando a presente técnica é produzida usando técnicas de forjamento versus fundição ou laminação a partir da matéria-prima em barras, a resistência do furo da haste é melhorada e existe uma diminuição considerável na suscetibilidade do furo da haste para alonga-
10 mento. Ademais, esta modalidade da presente técnica pode ser praticada com um corpo de martelo que possui uma forma uniforme.

É então um objetivo da presente invenção descrever e reivindicar um modelo de martelo que seja mais resistente e mais leve por causa de sua extremidade de fixação mais grossa e maior, mas mais leve por causa de sua seção de pescoço mais fina e mais estreita.

15 Outro objetivo da presente técnica é aperfeiçoar a extremidade de fixação dos martelos livres de oscilação para uso em britador de martelos enquanto usando ainda métodos e aparelhos encontrados na técnica anterior para conectar ao conjunto de britador de martelos.

Outro objetivo da presente invenção é melhorar o tempo de execução operacional
20 de britador de martelos.

Outro objetivo da presente invenção é descrever martelos que têm bordas endurecidas tal como por meio de soldagem ou tratamento a quente.

Outro objetivo da presente invenção é descrever e reivindicar um martelo que permite a projeção aperfeiçoada do momento para a ponta da lâmina do martelo para desse
25 modo aumentar a aplicação da força aos materiais de trituração.

Outro objetivo da presente invenção é descrever e reivindicar um modelo de martelo que é mais resistente e mais leve porque é forjado.

Outro objetivo da presente invenção é descrever e reivindicar uma modalidade do presente modelo de martelo que não pesa mais do que 1,36 quilogramas (3 libras).

30 Outro objetivo da presente invenção é descrever e reivindicar um modelo de martelo que permite eficiência melhorada aumentando-se o número de bordas de contato do martelo.

Outro objetivo da presente invenção é descrever e reivindicar um modelo de martelo que permite eficiência melhorada aumentando-se a área da superfície de contato do mar-
35 telo.

Breve Descrição dos Desenhos

Para um melhor entendimento da presente invenção, referência é feita aos dese-

nhos em anexo. Entende-se que a presente invenção não é limitada ao arranjo preciso mostrado nos desenhos.

A FIG. 1 fornece uma vista em perspectiva da configuração interna de um britador de martelos em repouso como comumente encontrado na técnica anterior.

5 A FIG. 2 fornece uma vista em perspectiva da configuração interna de um britador de martelos durante operação como comumente encontrada na técnica anterior.

A FIG. 3 fornece uma vista em perspectiva explodida de um britador de martelos como encontrado na técnica anterior e mostrado na Figura 1.

10 A FIG. 4 fornece uma vista em perspectiva aumentada dos métodos e aparelhos de conexão encontrados na técnica anterior e ilustrados na FIG. 3.

A FIG. 5 fornece uma vista em perspectiva de uma primeira modalidade da invenção.

A FIG. 6 fornece uma vista da extremidade da primeira modalidade da invenção.

A FIG. 7 fornece uma vista lateral da primeira modalidade da invenção.

15 A FIG. 8 fornece uma perspectiva da segunda modalidade da invenção.

A FIG. 9 fornece uma vista de extremidade da segunda modalidade da invenção.

A FIG. 10 fornece uma vista lateral da segunda modalidade da invenção.

A FIG. 11 fornece uma perspectiva da terceira modalidade da invenção.

A FIG. 12 fornece uma vista lateral da terceira modalidade da invenção.

20 A FIG. 13 fornece uma vista de topo da terceira modalidade da invenção.

A FIG. 14 fornece uma perspectiva da quarta modalidade da invenção.

A FIG. 15 fornece uma vista lateral da quarta modalidade da invenção.

A FIG. 16 fornece uma vista de topo da quarta modalidade da invenção.

A FIG. 17 fornece uma perspectiva da quinta modalidade da invenção.

25 A FIG. 18 fornece uma vista lateral da quinta modalidade da invenção.

A FIG. 19 fornece uma vista de topo da quinta modalidade da invenção.

A FIG. 20 fornece uma perspectiva da sexta modalidade da invenção.

A FIG. 21 fornece uma vista de extremidade da sexta modalidade da invenção.

A FIG. 22 fornece uma vista lateral da sexta modalidade da invenção.

30 A FIG. 23 fornece uma perspectiva da sétima modalidade da invenção.

A FIG. 24 fornece uma vista de extremidade da sétima modalidade da invenção.

A FIG. 25 fornece uma vista lateral da sétima modalidade da invenção.

A FIG. 26 fornece uma vista de topo da sétima modalidade da invenção.

A FIG. 27 fornece uma perspectiva da oitava modalidade da invenção.

35 A FIG. 28 fornece uma vista de extremidade da oitava modalidade da invenção.

A FIG. 29 fornece uma vista lateral da oitava modalidade da invenção.

A FIG. 30 fornece uma vista de topo da oitava modalidade da invenção.

A FIG. 31 fornece uma vista em perspectiva da nona modalidade da invenção.

A FIG. 32 fornece uma vista de extremidade da nona modalidade da invenção.

A FIG. 33 fornece uma vista lateral da nona modalidade da invenção.

A FIG. 34 fornece uma vista de topo da nona modalidade da invenção.

5 A FIG. 35 fornece uma vista em perspectiva da décima modalidade da invenção.

A FIG. 36 fornece uma vista de extremidade da décima modalidade da invenção.

A FIG. 37 fornece uma vista lateral da décima modalidade da invenção.

A FIG. 38 fornece uma vista de topo da décima modalidade da invenção.

Listagem de Elementos

10	Elemento	Elemento#
	Conjunto de britador de martelos	1
	Eixo de acionamento de britador de martelos	2
	Lâmina de extremidade	3
	Furo do eixo de acionamento da lâmina de extremidade	4
15	Furo da haste do martelo da lâmina de extremidade	5
	Lâmina Central	6
	Furo do eixo de acionamento da lâmina central	7
	Furo da haste do martelo da lâmina central	8
	Hastes do martelo	9
20	Espaçador	10
	Martelo (oscilante ou livre de oscilação)	11
	Corpo do martelo	12
	Ponta do martelo	13
	Furo da haste do martelo	14
25	Linha central do martelo	15
	Centro do furo da haste	16
	Primeira extremidade do martelo (extremidade de fixação)	17
	Espessura da primeira extremidade do martelo	18
	Distância radial ao primeiro e ao quarto ponto de contato	19
30	Pescoço do martelo	20
	Distância radial ao segundo e ao terceiro ponto de contato	21
	Furo do pescoço do martelo	22
	Segunda extremidade do martelo (extremidade de Contato)	23
	Espessura da segunda extremidade do martelo	24
35	Borda de contato endurecida do martelo	25
	Distância linear da linha central ao primeiro e quarto ponto de contato	26
	Ombro do furo da haste do martelo de estágio único	27

Ombro do furo da haste do martelo de segundo estágio 28

Comprimento da oscilação do martelo (Distância linear da linha central ao segundo e ao terceiro ponto de contato) 29

Bordas do pescoço do martelo (ampulheta) 30

5 Bordas do pescoço do martelo (paralelas) 31

Primeira Superfície de Contato 32

Segunda Superfície de Contato 33

Terceira Superfície de Contato 34

Superfície de Contato Secundária 35

10 Primeiro Ponto de Contato 36

Segundo Ponto de Contato 37

Terceiro Ponto de Contato 38

Quarto Ponto de Contato 39

Encaixe da Borda 40

15 Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção é mais particularmente descrita nas seguintes modalidades exemplificadas que pretendem ser somente ilustrativas visto que as inúmeras modificações e variações nestas estarão aparentes àqueles versados na técnica. Como usados aqui, “um”, “uma”, “uns”, “umas”, “o”, “a”, “os”, “as” podem significar um ou mais, dependendo do contexto no qual ele é usado. As modalidades preferenciais são agora descritas com relação às figuras, nas quais caracteres de referência similares indicam partes similares por todas as várias vistas.

Como mostrado nas Figuras 1 e 2, os britador de martelos encontrados na técnica anterior são conhecidos como martelos livres de oscilação 11 ou simplesmente martelos 11, os quais são montados de forma articulada ao conjunto de rotores e são orientados exteriormente a partir do centro do conjunto de rotor por força centrífuga. A Figura 1 mostra um conjunto de britador de martelos encontrados na técnica anterior em repouso. Os martelos 11 são conectados às hastes do martelo 9 inseridas dentro e através das lâminas centrais 6. Os martelos oscilantes 11 são freqüentemente usados ao invés de martelos rigidamente conectados no caso de metal espúrio, objetos estranhos, ou outro material não triturável entrarem no alojamento com o material particulado a ser reduzido, tal como grãos.

Se martelos rigidamente conectados contatam um objeto estranho não triturável dentro do alojamento do conjunto de britador de martelos, as conseqüências do contato resultante podem ser severas. Por comparação, os martelos oscilantes 11 fornecem um fator de “perdão” porque eles descansarão ou recolherão quando tiverem contato com objetos estranhos não trituráveis.

A Figura 2 mostra o conjunto de britador de martelos 1 em operação. Para a redu-

ção efetiva em britador de martelos que usam os martelos oscilantes 11, a velocidade do rotor deve produzir força centrífuga suficiente para manter os martelos na posição completamente estendida enquanto também tendo suficiente força de retenção para reduzir efetivamente o material que está sendo processado. Dependendo do tipo de material que está sendo processado, as velocidades mínimas das pontas do martelo são geralmente de 1,524 a 3,352 metros por minuto (5.000 a 11.000 pés por minuto) ("FPM"). Em comparação, as velocidades máximas dependem do modelo de eixo e de mancal, mas geralmente não excedem 9,144 metros por minuto (30.000 FPM). Especialmente em aplicações de alta velocidade, os britador de martelos podem ser projetados para operar até 18,288 milímetros por minuto (60.000 pés por minuto).

A Figura 3 ilustra as partes necessárias para conectar e fixar no conjunto de britador de martelos 1 como mostrado. A conexão de uma pluralidade de martelos 11 fixados em linhas substancialmente paralelas ao eixo de acionamento do britador de martelos 2 é ilustrada nas Figuras 3 e 4. Os martelos 11 são fixados às hastes do martelo 9, inseridas através de uma pluralidade de lâminas centrais 6 e lâminas de extremidade 3 onde as lâminas (3, 6) se orientam em torno do eixo de acionamento do britador de martelos 2. As lâminas centrais 6 contêm também um número de furos de haste do martelo da lâmina central localizados distalmente. Os pinos do martelo, ou hastes 9, alinham-se através dos furos 3,6 nas lâminas centrais e de extremidade 3,6 e nos martelos 11. Adicionalmente, os espaçadores 10 se alinham entre as lâminas. Como é bem conhecido por aqueles versados na técnica, um anel de travamento (não mostrado) seria localizado na extremidade da haste do martelo 9 para comprimir e manter os espaçadores 10 e os martelos 11 em alinhamento. Todas essas partes exigem alinhamento preciso e cuidadoso umas em relação às outras.

No caso de desmontagem para o propósito de reparo e substituição de peças danificadas ou gastas, o desgaste e o rompimento causam dificuldade considerável no realinhamento e remontagem das peças do rotor. Além disso, as partes do conjunto de britador de martelos 1 são geralmente encaixadas uma na outra, ou no mínimo ao eixo de acionamento 2, isto complica adicionalmente o processo de montagem e desmontagem. Por exemplo, a substituição de um único martelo 11 pode exigir a desmontagem do conjunto inteiro de martelos 1. Dada a frequência na qual as peças com desgaste exigem substituição, a substituição e os reparos constituem uma tarefa extremamente difícil e que consome tempo, o que reduz consideravelmente o tempo de operação da máquina de redução de tamanho. Como mostrado nas Figuras 3 e 4 para a técnica anterior, remover um único martelo danificado 11 pode levar mais de cinco (5) horas, devido a ambos o modelo de rotor e as dificuldades de realinhamento relacionadas aos problemas causados pelo impacto de detritos com as superfícies sem impacto do conjunto de rotor.

Outro problema encontrado na técnica anterior dos conjuntos de rotor mostrados

nas Figuras 1 a 4 é a exposição de uma ótima distribuição da área de superfície das partes do rotor a detritos. As lâminas 3 e 6, os espaçadores 10, e os martelos 11, todos recebem contato considerável com os detritos. Isto não somente cria desgaste excessivo, mas também dificulta o realinhamento curvando e danificando as várias partes causadas pelo impacto residual. Assim, depois de um período de operação, torna-se ainda mais difícil de desmontar e remontar o conjunto de britador de martelos da técnica anterior. Os problemas relacionados ao serviço de trituração e manutenção dos britadores de martelos fornecem um incentivo abundante ao melhoramento desses para aumentar o tempo de execução operacional.

10 As modalidades de martelo 11 mostradas nas Figuras 5 - 22 são montadas no eixo de rotação do britador de martelos no furo da haste do martelo 14. Como mostrado, a largura efetiva do furo da haste do martelo 14 para montagem do martelo 11 foi aumentada em comparação ao pescoço do martelo 20 na Figuras 5 - 22. O pescoço do martelo 20 pode ser reduzido em tamanho porque o forjamento o aço usado para produzir o martelo resulta em
15 uma estrutura granular mais fina que é bem mais resistente do que fundir o martelo a partir do aço ou laminá-lo a partir de matéria-prima em barras como encontrado na técnica anterior. Como descrito na técnica anterior, um anel de travamento (não mostrado) fixa a haste do martelo 9 no lugar. Outro benefício da presente técnica é que a quantidade de superfície de material que suporta a conexão do martelo 11 à haste 9 é dramaticamente aumentada. Isto tem adicionado o benefício de eliminar ou reduzir o desgaste ou ranhuras da haste do martelo 9. O modelo mostrado na presente técnica nas Figuras 5 - 22 aumenta a área de superfície disponível para suportar o martelo 11 em relação à espessura do martelo 11. Aumentar a área de superfície disponível para suportar o corpo do martelo 11 enquanto aperfeiçoando a fixação também aumenta a quantidade de material disponível para absorver ou distribuir
20 tensões operacionais enquanto ainda permitindo os benefícios do modelo do martelo livre de oscilações, isto é, recuo para os objetos estranhos não destrutíveis.

As Figuras 5 - 7 mostram uma primeira modalidade da presente invenção, particularmente martelos a serem instalados no conjunto de britador de martelos. A Figura 5 apresenta uma vista em perspectiva desta modalidade do martelo aperfeiçoado 11. Como mostrado, a primeira extremidade do martelo 17 é para fixação da invenção dentro do conjunto de britador de martelos 1 (não mostrado) através da inserção da haste do martelo 9 através do furo da haste do martelo 14 do martelo 11. Na Figura 5, o centro do furo da haste 16 está destacado. A distância do centro do furo da haste 16 à segunda extremidade ou extremidade de contato do martelo 23 é definida como a amplitude de oscilação do martelo 29. Tipicamente, a amplitude de oscilação do martelo 29 da presente modalidade está na faixa de
30 203,2 a 254 milímetros ((8) oito a dez (10) polegadas) com a maior parte das aplicações medindo de oito e cinco/trinta e dois avos polegadas ($8 \frac{5}{32}$ ") a nove e cinco/trinta e dois

avos polegadas (9 5/32”).

Na modalidade do martelo 11 mostrado nas Figuras 5 - 7, o furo da haste do martelo 14 é rodeado por um ombro do furo da haste do martelo de único estágio 27. Nesta modalidade, o ombro do martelo 27 é composto de um anel uniforme único em relevo que cerca o furo da haste 14 que desse modo aumenta a espessura do metal em torno do furo da haste 14 se comparada à espessura da primeira espessura do martelo 18. A localização de um ombro de martelo de único estágio 27 em torno do furo da haste do martelo 14 do martelo da presente técnica aumenta a área de superfície disponível para distribuir as forças opostas localizadas no furo da haste do martelo 14 em proporção à largura do martelo desse modo diminuindo os efeitos levando ao alongamento do furo da haste 14 enquanto o martelo 11 pode ainda oscilar livremente sobre a haste de martelo 9.

Nesta modalidade, as bordas do pescoço do martelo 20 que conecta a primeira extremidade do martelo 17 à segunda extremidade do martelo 23 são paralelas ou retas. Ademais, a espessura da segunda extremidade do martelo 24 e a espessura da primeira extremidade do martelo 18 são substancialmente equivalentes. Como a segunda extremidade do martelo 23 está em contato com os materiais a serem triturados, uma borda de contato endurecida 25 é soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23.

A Figura 6 fornece uma vista de extremidade da primeira modalidade da invenção e ilustra adicionalmente a espessura do ombro do martelo 27 em relação ao martelo 11 bem como a simetria do ombro do martelo 27 em relação à espessura de ambas a primeira extremidade do martelo 17 e a segunda extremidade do martelo 23 como mostrado pela borda soldada endurecida 25. A Figura 7 ilustra a natureza da lâmina forjada reta e plana da invenção, como mostrado pelas bordas paralelas do pescoço do martelo 31 abaixo do ombro do martelo 27 através do pescoço do martelo 20 à segunda extremidade 23 que fornece um modelo melhorado através da redução do peso total do martelo quando comparado à técnica anterior onde a espessura do pescoço do martelo 20 é igual à espessura do furo da haste do martelo 14. Na presente técnica, a espessura total do furo da haste 14, que inclui o ombro do martelo 27, pode ser uma vez e meia a duas vezes e meia maior que a espessura do pescoço do martelo 20. Em aplicações típicas, a amplitude de oscilação da presente técnica está na faixa de 101,6 a 203,2 milímetros (quatro (4) a oito (8) polegadas) Por exemplo, o martelo de aço forjado 11 da primeira modalidade que tem uma amplitude de oscilação de 152,4 milímetros (6 polegadas) tem um peso médio máximo de 1,36 quilogramas (3 libras). Um martelo forjado da técnica anterior com uma amplitude de oscilação equivalente que tem uma espessura uniforme igual à espessura do ombro do martelo 27 pesaria até 1,81 quilogramas (4 libras). A presente invenção, portanto, melhora o desempenho total do britador de martelos em trinta e três por cento (33%) sobre a técnica anterior através da redução de peso sem nenhuma redução acompanhante em resistência. Como mostrado, o martelo não

exige novos procedimentos e equipamentos de instalação.

A próxima modalidade do martelo 11 é mostrada nas Figuras 8 - 10. Como mostrado, o furo da haste do martelo 14 é novamente reforçado e fortalecido sobre a técnica anterior. Nesta modalidade, o furo da haste 14 foi fortalecido através do aumento da espessura da primeira extremidade inteira do martelo 18. Por comparação, a espessura do pescoço do martelo 20 nesta modalidade foi reduzida, novamente reduzindo efetivamente o peso do martelo em comparação à espessura de metal aumentada em torno do furo da haste 14. Esta modalidade de martelo da presente técnica também aumenta a área de superfície disponível para distribuição das forças opostas localizadas no furo da haste do martelo 14 em proporção à espessura do martelo desse modo diminuindo novamente os efeitos levados ao alongamento do furo da haste 14 enquanto o martelo 11 é pode ainda oscilar livremente na haste do martelo 9. A espessura da segunda extremidade do martelo 24 e a espessura da primeira extremidade do martelo 18 são substancialmente equivalentes. Como a segunda extremidade do martelo 23 está em contato com materiais a serem triturados, uma borda de contato endurecida 25 é soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23.

A Figura 8 ilustra melhor a natureza arredondada e curva da segunda modalidade da presente invenção, como mostrado pelas bordas arcadas da primeira extremidade do martelo 17 e continuando através do pescoço do martelo 20 à segunda extremidade do martelo 23. Para reduzir adicionalmente o peso do martelo, os furos do pescoço do martelo 22 foram localizados no pescoço do martelo 20. Os furos do pescoço do martelo 22 podem ser assimétricos como mostrado ou podem ser simétricos para equilibrar o martelo 11. A natureza arcada, circular ou abaulada dos furos do pescoço do martelo 22 como mostrado permite a transmissão e dissipação das tensões produzidas na primeira extremidade do martelo 17 através e ao longo do pescoço do martelo 20.

Como enfatizado e ilustrado pelas figuras 8 e 10, a redução da espessura e do peso do pescoço do martelo permitiu através de ambos a combinação da forma do pescoço do martelo e os furos do pescoço do martelo 22 fornecem resistência do pescoço do martelo aperfeiçoada em peso reduzido neste permitindo espessura aumentada na primeira e na segunda extremidade do martelo, 17 e 23, respectivamente, para melhorar ambas a fixação do dito martelo 11 e também a força aplicada à extremidade de trituração do martelo 23.

A próxima modalidade do martelo 11 é mostrada nas Figuras 11 - 13. A vista em perspectiva encontrada na Figura 11 fornece outra modalidade do presente martelo forjado que executa objetivos duplos de peso reduzido e alongamento do furo da haste do martelo diminuído. O furo da haste do martelo 14 é novamente reforçado e fortalecido sobre a técnica anterior nesta modalidade que incorpora o reforço do furo da haste via dois estágios chamados 27 e 28. Este modelo fornece o reforço aumentado do furo da haste do martelo 14 enquanto permitindo a redução de peso porque o resto da primeira extremidade do mar-

telo 18 pode ter a mesma espessura do pescoço do martelo 20. Esta modalidade de martelo da presente técnica também aumenta a área de superfície disponível para distribuição das forças opostas localizadas no furo da haste do martelo 14 em proporção à largura do martelo desse modo novamente diminuindo os efeitos que levam ao alongamento do furo da haste 14 enquanto o martelo 11 é ainda permitido a oscilar livremente na haste do martelo 9. Como mostrado na Figura 13, a espessura da segunda extremidade do martelo 24 e a espessura da primeira extremidade do martelo 17 são substancialmente equivalentes. Como a segunda extremidade do martelo 23 está em contato com materiais a serem triturados, uma borda de contato endurecida 25 é soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23.

A Figura 11 ilustra as bordas do pescoço do martelo curvadas 30 que fornecem ao martelo 11 uma forma de ampulheta que inicia abaixo do furo da haste do martelo 14 e na primeira extremidade do martelo 17 e continua através do pescoço do martelo 20 à segunda extremidade do martelo 23. A incorporação desta forma na terceira modalidade da presente invenção auxilia na redução do peso do martelo enquanto também reduz a vibração do martelo 11 à medida que ele rotaciona no britador de martelos e absorve o choque de contato com os materiais triturados.

Como mostrado e ilustrado pela Figura 13 que fornece uma vista lateral da presente modalidade, a primeira extremidade do martelo 17, o pescoço 20 e a segunda extremidade do martelo 23 são de uma espessura substancialmente similar com a exceção dos ombros de reforço do furo da haste de estágios 1 e 2, 27 e 28, para manter o peso reduzido do martelo sobre a presente técnica. Como enfatizado e ilustrado adicionalmente pelas Figuras 11 - 13, a redução no perfil e no peso do martelo permitidos através de ambos a combinação da forma do pescoço do martelo 30 e da espessura fornece resistência do pescoço do martelo melhorada no peso reduzido neste permitindo a localização dos ombros de reforço do furo da haste de estágios 1 e 2, 27 e 28, respectivamente, em torno do furo da haste do martelo 14 para melhorar ambos a fixação do dito martelo 11 e o desempenho do britador de martelos.

As Figuras 14 - 16 ilustram uma modificação da presente invenção como mostrado nas Figuras anteriores 8 - 10. Nesta modalidade, o martelo 11 é mostrado sem os furos do pescoço do martelo 22 mostrados nas Figuras 8 - 10. Esta modalidade da presente invenção, sem os furos do pescoço do martelo 22, fornece um aperfeiçoamento sobre a presente técnica através da combinação de um furo da haste do martelo mais espesso ou mais grosso 14 através do aumento da espessura da primeira extremidade ou extremidade de fixação do martelo 17 em relação ao pescoço do martelo 20 e da segunda extremidade do martelo 13. Esta modificação da modalidade é mais leve e mais resistente que os martelos da técnica anterior.

As Figuras 17 - 19 apresentam outra modalidade da presente técnica onde a primeira extremidade do martelo 17, o pescoço do martelo 20 e a segunda extremidade do martelo 23 são substancialmente de espessuras similares, isto é, as dimensões representadas por 18 e 24 são substancialmente equivalentes. Nesta modalidade, o furo da haste do martelo 14 foi reforçado através da localização de um único ombro de reforço do martelo 27 em torno do perímetro do furo da haste do martelo 14, em ambas as laterais ou faces do martelo 11. A forma arredondada da primeira extremidade do martelo 17 reforça a primeira extremidade do martelo 17 aperfeiçoando a transmissão de qualquer vibração da haste do martelo 9 longe da extremidade de fixação do martelo 17 através do pescoço do martelo 20 à segunda extremidade do martelo 23. A forma redonda também permite redução adicional do peso. Nesta modalidade, as bordas do pescoço do martelo 31 são paralelas como são as bordas do pescoço do martelo nas Figuras 5 - 7. Uma borda de contato endurecida 25 é mostrada soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23.

As Figuras 20 - 22 apresentam outra modalidade da presente técnica onde a primeira extremidade do martelo 17, o pescoço do martelo 20 e a segunda extremidade do martelo 23 são substancialmente de espessuras similares, isto é, as dimensões representadas por 18 e 24 são substancialmente equivalentes. Nesta modalidade, o furo da haste do martelo 14 foi reforçado através da localização de um único estágio de reforço 27 em torno do perímetro do furo da haste do martelo 14, em ambas as laterais ou faces do martelo 11. Uma borda de contato endurecida 25 é mostrada soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23. Nesta modalidade particular, as bordas do pescoço do martelo 30 foram arredondadas para melhorar adicionalmente a transferência de energia de vibração à segunda extremidade do martelo 23 e longe da extremidade de fixação do martelo 17.

As Figuras 23 - 30 ilustram duas modalidades adicionais da presente técnica. Como mostrado, os martelos 11 ilustrados nas Figuras 23 - 30 apresentam um número aumentado de superfícies de contato individuais para melhorar a área de superfície de contato de trituração disponível. Esta melhoria pode ser incorporada nos martelos 11 produzidos usando ou técnicas de fundição ou de forjamento. Adicionalmente, o corpo do martelo 12 pode ser aperfeiçoado por métodos de tratamento a quente conhecidos àquelas versados na técnica para características de desgaste aperfeiçoadas.

Tipicamente, as modalidades do martelo 11 mostradas nas Figuras 23 - 26 são montadas no eixo de rotação do britador de martelos, no furo da haste do martelo 14. Como descrito na técnica anterior, um anel de travamento (não mostrado) segura a haste do martelo 9 no local. Como mostrado nas Figuras 23 - 26, a espessura do pescoço que conecta a dita primeira extremidade do martelo à segunda extremidade do martelo não foi reduzida em relação à primeira e à segunda extremidades do martelo. Durante o uso típico da presente modalidade, duas das três bordas das superfícies de contato são usadas. Como aqueles

versados na técnica entenderão, o martelo com base metálica como descrito pode ser usado de forma bidirecional através da reversão da direção de rotação do conjunto de britador de martelos ou em uma direção fixa de rotação do conjunto de britador de martelos, o martelo pode ser reinstalado no conjunto de britador de martelos em uma orientação reversa para
5 permitir uma reversão das superfícies de contato como descrito adicionalmente aqui.

A segunda extremidade do martelo 23 tem três superfícies de contato distintas (32, 33, 34) respectivamente. O martelo 11 mostrado é simétrico ao longo do comprimento do pescoço do martelo 20 tal que durante a operação normal em uma primeira direção de rotação, as bordas da primeira e da segunda superfície de contato, 32 e 33, respectivamente,
10 serão as superfícies dianteiras. A terceira superfície de contato será uma borda traseira e desgastará muito pouco. O primeiro ponto de contato 36 e o segundo ponto de contato 37 serão os pontos de contato dianteiros. O terceiro ponto de contato 38 e o quarto ponto de contato 39 serão os pontos de contato traseiros e desgastarão muito pouco.

Se a direção de rotação do martelo 11 é revertida, ou revertendo a direção de rotação do conjunto de britador de martelos 1 ou reinstalando o martelo 11 na orientação oposta, a terceira superfície de contato 34 e a segunda superfície de contato 33 serão as superfícies
15 dianteiras. O terceiro ponto de contato 38 e o quarto ponto de contato 39 serão os pontos de contato dianteiros. O primeiro ponto de contato 36 e o segundo ponto de contato 37 estarão então na posição traseira.

Como mostrado, a largura combinada das superfícies de contato (32, 33, 34) é substancialmente equivalente à largura da segunda extremidade do martelo 11. Nas modalidades mostradas, as bordas do martelo 11 foram soldadas para aumentar a dureza. O carboneto de tungstênio foi aplicado através da soldagem à periferia da segunda extremidade para aumentar a dureza. Outros tipos de soldas bem conhecidos àqueles versados na técnica
20 podem também ser aplicados.

Como melhor mostrado na Figura 26, a distância à segunda superfície de contato 33 a partir da linha central do furo da haste 15 não é igual à distância da linha central do furo da haste 15 à primeira e à terceira superfícies de contato, 32 e 34, respectivamente. As três superfícies de contato (32, 33 e 34) têm o primeiro 36, o segundo 37, o terceiro 38 e o quarto 39 pontos de contato para contatar e fornecer momento ao material a ser triturado. A distância radial do centro do furo da haste 16 ao primeiro 36, ao segundo 37, ao terceiro 38 e ao quarto 39 pontos de contato é igual. Esta relação espacial é mais bem ilustrada na Figura 26 e na Figura 30. A distância radial do centro do furo da haste 16 ao primeiro e ao quarto ponto de contato, 36 e 39, respectivamente, é chamada 19. A distância radial do centro do furo da haste 16 ao segundo e ao terceiro ponto de contato, 37 e 38, respectivamente, é
30 chamada 21.

As Figuras 27 - 30 ilustram outra versão da presente técnica onde o encaixe da

borda 40 foi localizado na segunda extremidade do martelo 23. Os encaixes de borda 40 são partes entalhadas localizadas à frente e atrás da segunda superfície de contato 33 para permitir inserção ou “encaixe” temporário dos materiais de trituração durante a rotação do conjunto de britador de martelos 1 para aumentar o carregamento nas superfícies de contato e desse modo aumentar a eficiência de contato do martelo e a eficiência total do britador de martelos. A profundidade do encaixe da borda do martelo é proporcional à diferença entre a amplitude de oscilação do martelo 29 e a distância da linha central do furo da haste 15 à primeira ou terceira superfície de contato, 32 e 34, respectivamente. A profundidade do encaixe da borda do martelo está na faixa de 0,25 a 2 vezes a espessura do martelo. A geometria do encaixe da borda 39 pode ser arredondada ou inclinada (não mostrado).

Na modalidade mostrada nas Figuras 27 - 30, a largura efetiva do furo da haste do martelo 14 para montagem do martelo 11 foi aumentada em comparação ao pescoço do martelo 20 nas Figuras 1 - 4. O pescoço do martelo 20 pode ser reduzido em tamanho porque a forja do aço usado para produzir o martelo resulta em uma estrutura granular mais fina que é muito mais forte que a fundição do martelo a partir do aço ou laminando-o a partir de matéria-prima em barras como encontrado na técnica anterior. Como descrito na técnica anterior, um anel de travamento (não mostrado) segura a haste do martelo 9 no local. Outro benefício da presente técnica é a quantidade de superfície de material que suporta a conexão do martelo 11 à haste 9 é dramaticamente aumentada. Isso tem o benefício adicional de eliminar ou reduzir o desgaste ou ranhuras da haste do martelo 9. O modelo mostrado na presente técnica nas Figuras 27 - 30 aumenta a área de superfície disponível para suportar o martelo 11 em relação à espessura do martelo 11. Aumentando a área de superfície disponível para suportar o corpo do martelo 11 enquanto melhorando a fixação também aumenta a quantidade de material disponível para absorver ou distribuir tensões operacionais enquanto que ainda permitindo os benefícios do modelo de martelo livre de oscilação, isto é, recuando para objetos estranhos não destrutíveis.

As Figuras 31 - 34 apresentam outra modalidade da presente técnica onde a primeira extremidade do martelo 17, o pescoço do martelo 20, e a segunda extremidade do martelo 23 são substancialmente de espessura similar. Isto é, como mostrado na FIG. 33, a espessura da primeira extremidade do martelo 18, a espessura do pescoço do martelo 20, e a espessura da segunda extremidade do martelo 24 são substancialmente equivalentes. Nesta modalidade, o furo da haste do martelo 14 foi fortalecido através da localização de um ombro do furo da haste do martelo de único estágio 27 em torno de uma parte do perímetro do furo da haste do martelo 14 em ambas as laterais ou faces do martelo 11, como mostrado na Fig. 32. Como mostrado, o ombro 27 envolve uma parte do furo da haste do martelo 14 adjacente ao pescoço do martelo 20 que é reduzido na dimensão radial. A forma arredondada da primeira extremidade do martelo 17 fortalece a primeira extremidade do martelo

17 melhorando a transmissão de qualquer vibração da haste do martelo 9 longe da primeira extremidade do martelo 17 (isto é, a extremidade do martelo 11 que está engatada com a haste do martelo 9) através do pescoço do martelo 20 à segunda extremidade do martelo 23. A forma arredondada também permite redução adicional de peso. Nesta modalidade, as bordas do pescoço do martelo 30 são arredondadas. Uma borda de contato endurecida do martelo 25 é mostrada soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23.

As Figuras 35 - 38 apresentam outra modalidade da presente técnica onde a primeira extremidade do martelo 17 e o pescoço do martelo 20 são substancialmente de espessuras similares. Isto é, como mostrado na FIG. 36, a espessura da primeira extremidade do martelo 18 e a espessura do pescoço do martelo 20 são substancialmente equivalentes. Entretanto, a espessura da segunda extremidade do martelo 24 é maior que ou a espessura do pescoço do martelo 20 ou a espessura da primeira extremidade do martelo 18. Nesta modalidade, o furo da haste do martelo 14 foi fortalecido através da localização de um ombro do furo da haste do martelo de único estágio 27 em torno de uma parte do perímetro do furo da haste do martelo 14 em ambas as laterais ou faces do martelo 11, como mostrado na FIG. 36. Uma borda de contato endurecida 25 é mostrada soldada na periferia da segunda extremidade do martelo 23. Nesta particular modalidade, as bordas do pescoço do martelo 30 foram arredondadas para adicionalmente melhorar a transferência de energia de vibração à segunda extremidade do martelo 23 e longe da primeira extremidade do martelo 17 (isto é, a extremidade do martelo 11 que está engatada com a haste do martelo 9). Como mostrado, o ombro 27 que envolve uma parte do furo da haste do martelo 14 adjacente ao pescoço do martelo 20 é reduzido na dimensão radial.

Aqueles versados na técnica entenderão que as vantagens fornecidas pelo modelo de martelo descrito podem ser produzidas por outros meios não descritos aqui, mas ainda caindo dentro da presente técnica explicada pelo cessionário.

REIVINDICAÇÕES

1. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios possuindo um comprimento, uma largura e uma espessura, o dito martelo (11)

CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

5 a. uma primeira extremidade para fixação (17) dentro do dito conjunto de britador de martelos (1), possuindo um furo da haste (14) centrado na mesma, em que o dito furo da haste (14) é substancialmente circular, e em que o dito furo da haste (14) é configurado para engatar o dito martelo (11) com uma haste;

10 b. um primeiro ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito primeiro ombro de furo da haste é posicionado em um primeiro lado do dito martelo (11) e se estende para fora a partir do mesmo ao longo do eixo do dito furo da haste (14), tal que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) é aumentada através do dito primeiro ombro de furo da haste;

15 c. um segundo ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito segundo ombro de furo da haste é posicionado em um segundo lado do dito martelo (11) e se estende para fora do mesmo ao longo do eixo do dito furo da haste (14), tal que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) é aumentada através do dito segundo ombro de furo da haste;

20 d. uma segunda extremidade (23) para contatar e fornecer momento ao material a ser triturado e separado a partir da dita primeira extremidade (17) ao longo do dito comprimento do dito martelo (11), em que a dita segunda extremidade (23) inclui uma borda endurecida; e

25 e. um pescoço (20) que conecta a dita primeira extremidade (17) e a dita segunda extremidade (23), em que uma espessura do dito pescoço (20) é menor que uma espessura de ambas as ditas primeira extremidade (17) em uma parte do mesmo sem o dito primeiro ou segundo ombro de furo da haste e a dita segunda extremidade (23).

30 2. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um terceiro ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito terceiro ombro de furo da haste é posicionado no dito primeiro lado do dito martelo (11) se estendendo para fora do mesmo ao longo do eixo do dito furo da haste (14), em que o dito terceiro ombro do furo da haste envolve uma parte da periferia do dito primeiro ombro do furo da haste,

35 em que o dito martelo de base metálica (11) compreende ainda um quarto ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito quarto ombro de furo da haste é posicionado no dito segundo lado do dito martelo (11) se estendendo para fora do mesmo ao longo do eixo do dito furo da haste (14), em que o dito quarto ombro de furo da haste envolve uma parte da periferia do dito segundo ombro de furo da haste,

o dito martelo (11) sendo simétrico em relação a um plano que corta o dito martelo (11) ao longo da dita espessura do dito martelo (11), em que o dito plano é orientado perpendicular ao eixo do dito furo da haste (14).

3. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro ombro de furo da haste é definido ainda como se estendendo para uma periferia da dita primeira extremidade (17) no dito primeiro lado do dito martelo (11), e em que o dito segundo ombro de furo da haste é definido ainda como se estendendo para uma periferia da dita primeira extremidade (17) no dito segundo lado do dito martelo (11).

10 4. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que uma largura da dita primeira extremidade (17) é menor que uma largura do dito pescoço (20).

15 5. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que uma largura do dito pescoço (20) é menor que uma largura da dita primeira extremidade (17).

6. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que uma espessura da dita segunda extremidade (23) é menor que uma espessura da dita primeira extremidade (17).

20 7. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que uma largura da dita primeira extremidade (17) é menor que uma largura da dita segunda extremidade (23).

8. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

25 a. uma primeira extremidade para fixação (17) dentro do dito conjunto de britador de martelos (1);

b. um furo da haste (14), o dito furo da haste (14) centrado na dita primeira extremidade (17) para engate com e fixo ao dito conjunto de britador de martelos (1);

c. uma segunda extremidade (23) para contatar e fornecer momento ao material a ser triturado;

30 d. um pescoço (20) que conecta a dita primeira extremidade (17) à dita segunda extremidade (23); e

35 e. um ombro do furo da haste (27), o dito ombro (27) envolvendo pelo menos uma parte do dito furo da haste (14), em que uma parte do dito ombro do furo da haste (27) que envolve a parte do dito furo da haste (14) adjacente ao dito pescoço (20) é reduzido na dimensão radial

f. uma pluralidade de furos de pescoço posicionados no dito pescoço (20), em que o dito martelo (11) é forjado.

9. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o diâmetro de cada um da dita pluralidade de furos de pescoço posicionados no dito pescoço (20) de martelo (11) é equivalente.

5 10. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o carboneto de tungstênio foi soldado à periferia da segunda extremidade (23) para aumentar a dureza, em que o dito martelo (11) é tratado a quente para dureza.

10 11. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda uma pluralidade de ombros de furos de haste (27) que envolve o perímetro de um furo da haste (14) e suporta o dito furo da haste (14).

12. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

15 a. uma extremidade conectora para fixação dentro do dito conjunto de britador de martelos (1);

b. um furo da haste (14) posicionado e centrado na dita extremidade conectora para engate com e fixo ao dito conjunto de britador de martelo (1);

c. um pescoço (20) possuindo uma primeira e segunda extremidade (17, 23), a dita primeira extremidade de pescoço (17) conectada à dita extremidade conectora;

20 d. uma extremidade de contato (23), para contato e fornecimento de momento ao material a ser triturado, conectada à dita segunda extremidade (23) de pescoço (20);

e. um recesso de pescoço formado no dito pescoço (20) entre as ditas primeira e segunda extremidades (17, 23) de pescoço (20);

25 f. um primeiro ombro adjacente ao topo e envolvendo uma primeira parte do dito furo da haste; e

g. um segundo ombro adjacente a e envolvendo uma segunda parte do dito furo da haste (14), em que o dito primeiro ombro e o dito segundo ombro são não simétricos com relação ao eixo longitudinal do dito furo da haste (14).

30 13. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito martelo (11) compreende ainda uma pluralidade de soldas fixadas à dita extremidade de contato (23),

em que a dita extremidade de contato (23) é ainda definida como compreendendo:

a. uma primeira superfície de contato (32);

b. uma área intersticial adjacente à dita primeira superfície de contato (32); e

35 c. uma segunda superfície de contato (33) adjacente à dita área intersticial.

14. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito pescoço (20) é definido adicionalmente como

possuindo bordas de pescoço que não são lineares.

15. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito martelo (11) é adicionalmente definido como sendo forjado.

5 16. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada lado do dito martelo (11) compreende um recesso de pescoço.

17. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios, o dito martelo (11) **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

10 a. uma extremidade conectora para fixação dentro do dito conjunto de britador de martelos (1);

b. um furo da haste (14) posicionado e centrado na dita extremidade conectora para engate com e fixo ao dito conjunto de britador de martelo (1);

c. um primeiro ombro envolvendo uma primeira parte do dito furo da haste (14);

15 d. um segundo ombro envolvendo uma segunda parte do dito furo da haste (14), em que o dito primeiro ombro e o dito segundo ombro são não simétricos em relação ao eixo longitudinal do dito furo da haste (14);

e. um pescoço (20) possuindo uma primeira e segunda extremidades (17, 23), a dita primeira extremidade de pescoço conectada à dita extremidade conectora;

20 f. uma extremidade de contato (23), para contato e fornecimento de momento ao material a ser triturado, conectada à dita segunda extremidade (23) de pescoço; e

g. um recesso de pescoço formado no dito pescoço (20) entre as ditas primeira e segunda extremidades (17, 23) de pescoço (20).

25 18. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita extremidade de contato (23) é ainda definida como compreendendo:

a. uma primeira superfície de contato (32);

b. uma área intersticial adjacente à dita primeira superfície de contato (32); e

c. uma segunda superfície de contato (33) adjacente à dita área intersticial.

30 19. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios, possuindo um comprimento, uma largura e uma espessura, o dito martelo (11) **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

35 a. uma primeira extremidade para fixação (17) dentro do dito conjunto de britador de martelos (1), possuindo um furo da haste (14) centrado no mesmo, em que o dito furo da haste (14) é substancialmente circular, e em que o dito furo da haste (14) é configurado para engatar o dito martelo (11) com uma haste, em que o dito martelo (11) oscila livremente em relação à dita haste;

b. um primeiro ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito primeiro ombro de furo da haste é posicionado em um primeiro lado do dito martelo (11) e se estende para fora do mesmo ao longo de um eixo do dito furo da haste (14) de modo que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) adjacente ao dito furo da haste (14) é aumentada através do dito primeiro ombro de furo da haste;

c. um segundo ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito segundo ombro de furo da haste é posicionado em um segundo lado do dito martelo (11) e se estende para fora do mesmo ao longo do dito eixo do dito furo da haste (14) de modo que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) adjacente ao dito furo da haste (14) é aumentada através do dito segundo ombro de furo da haste;

d. uma segunda extremidade (23) para contatar e fornecer momento ao material a ser triturado, separado a partir da dita primeira extremidade (17) ao longo do dito comprimento do dito martelo (11), em que a dita segunda extremidade (23) inclui uma borda endurecida;

e. um pescoço (20) que conecta a dita primeira extremidade (17) e dita segunda extremidade (23), em que uma espessura da dita primeira extremidade (17) como medida a partir de uma extremidade distal do dito primeiro ombro de furo da haste para uma extremidade distal do dito segundo ombro de furo da haste é maior que uma espessura do dito pescoço (20) e maior que uma espessura da dita segunda extremidade (23), e em que a dita espessura da dita segunda extremidade (23) é maior que a dita espessura do dito pescoço (20); e

f. em que o dito martelo (11) é forjado.

20. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito martelo (11) é simétrico em relação a um plano que corta o dito martelo (11) ao longo da dita espessura do dito martelo (11), em que o dito plano é orientado perpendicular ao eixo do dito furo da haste (14).

21. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito primeiro ombro de furo da haste é definido ainda como se estendendo para uma periferia da dita primeira extremidade (17) no dito primeiro lado do dito martelo (11), e em que o dito segundo ombro de furo da haste é definido ainda como se estendendo para uma periferia da dita primeira extremidade (17) no dito segundo lado do dito martelo (11).

22. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma largura do dito pescoço (20) é menor que uma largura da dita primeira extremidade (17).

23. Martelo de base metálica (11) para uso em um conjunto de britador de martelos (1) giratórios possuindo um comprimento, uma largura e uma espessura, o dito martelo (11) **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 a. uma primeira extremidade para fixação (17) dentro do dito conjunto de britador de martelos (1) possuindo um furo da haste (14) centrado na mesma, em que o dito furo da haste (14) é substancialmente circular, e em que o dito furo da haste (14) é configurado para engatar o dito martelo (11) com uma haste, em que o dito martelo (11) oscila livremente em torno da dita haste;

10 b. uma segunda extremidade (23) para contatar e fornecer momento ao material a ser triturado, separado a partir da dita primeira extremidade (17) ao longo do dito comprimento do dito martelo (11), em que a dita segunda extremidade (23) inclui uma borda endurecida;

15 c. um pescoço (20) que conecta a dita primeira extremidade (17) e a dita segunda extremidade (23), em que uma espessura da dita primeira extremidade (17) como medida em uma área da dita primeira extremidade (17) adjacente ao dito furo da haste (14) e em uma dimensão que é paralela a um eixo longitudinal da dita haste é igual a ou maior que uma espessura do dito pescoço (20) e maior que uma espessura da dita segunda extremidade (23), e em que a dita espessura da dita segunda extremidade (23) é maior que a dita espessura do dito pescoço (20), e

20 d. um ombro de furo da haste (27), o dito ombro (27) envolvendo pelo menos uma parte do dito furo da haste (14), em que uma parte do dito ombro de furo da haste (27) que envolve a parte do dito furo da haste (14) adjacente ao dito pescoço (20) é reduzido na dimensão radial;

e. em que o dito martelo (11) é forjado.

25 24. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito martelo (11) é simétrico em relação a um plano que corta o dito martelo (11) ao longo da dita espessura do dito martelo (11), em que o dito plano é orientado perpendicular ao eixo do dito furo da haste (14).

30 25. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma largura do dito pescoço (20) é menor que uma largura da dita primeira extremidade (17).

35 26. Martelo de base metálica (11), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um primeiro ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito primeiro ombro do furo da haste é posicionado em um primeiro lado do dito martelo (11) e se estende para fora do mesmo ao longo de um eixo do dito furo da haste (14), de modo que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) adjacente ao dito furo haste é aumentada através do

dito primeiro ombro de furo da haste,

em que o martelo de base metálica (11) compreende ainda um segundo ombro de furo da haste localizado na dita primeira extremidade (17), em que o dito segundo ombro de furo da haste é posicionado em um segundo lado do dito martelo (11) e se estende para fora do mesmo ao longo do dito eixo do dito furo da haste (14), de modo que a dita espessura do dito martelo (11) na dita primeira extremidade (17) adjacente ao dito furo da haste (14) é aumentada através do dito segundo ombro de furo da haste.

89

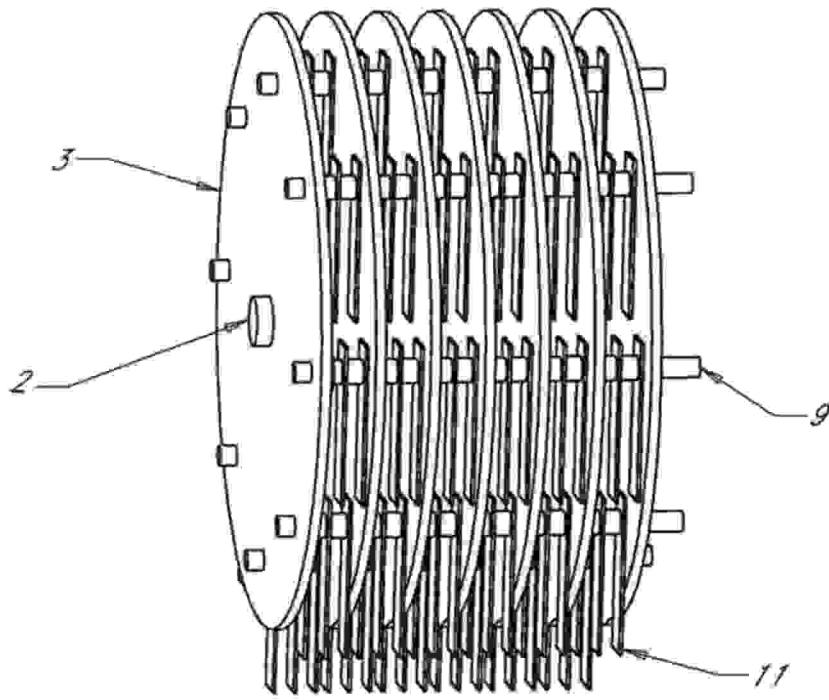


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

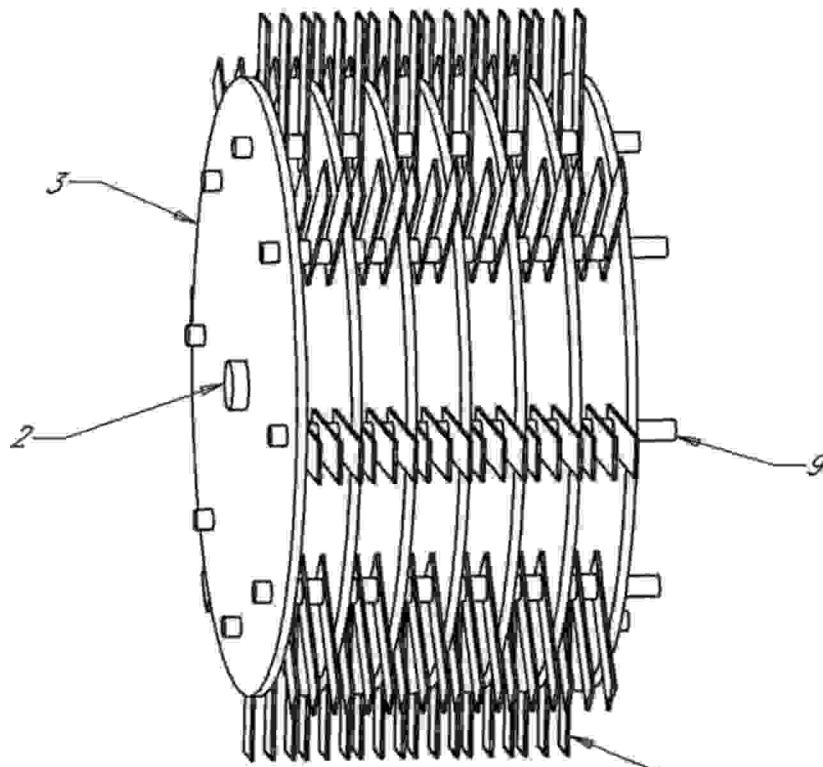


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

90
E

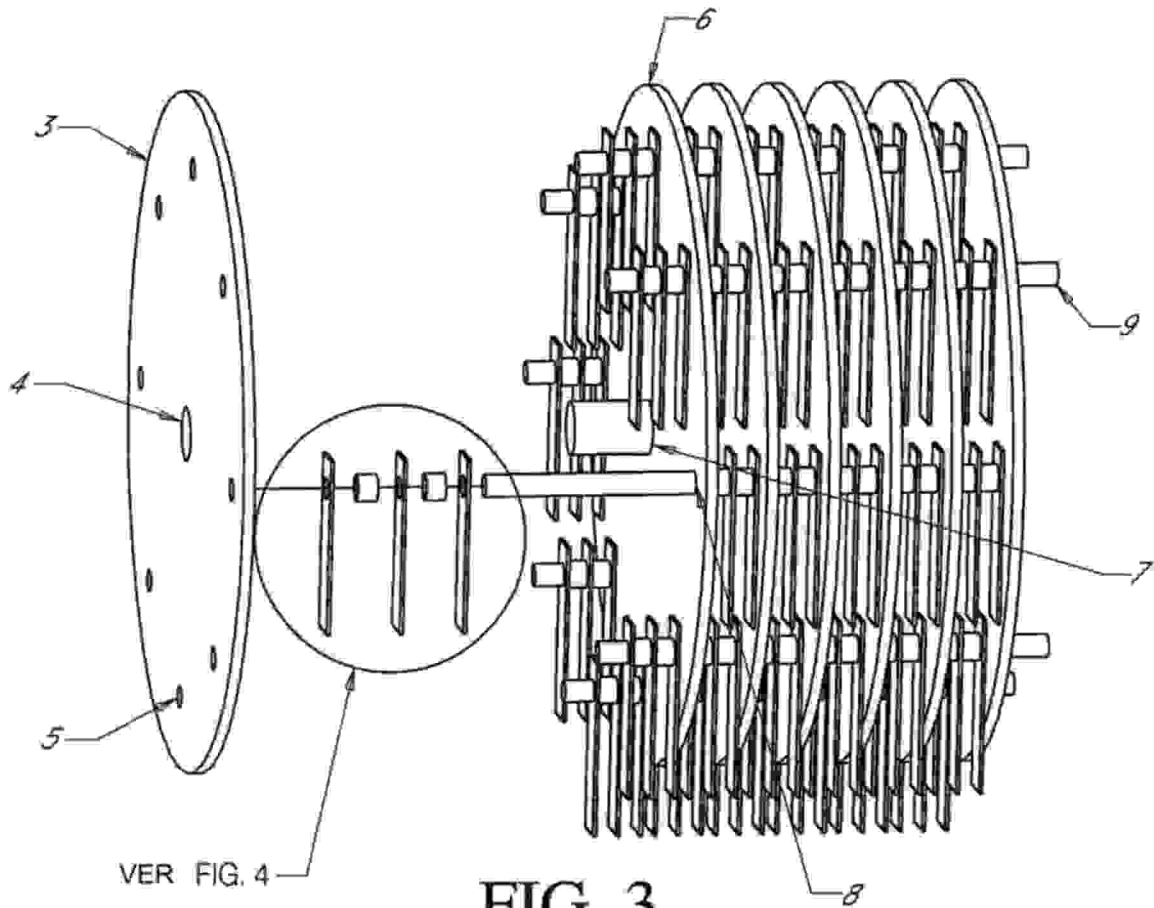


FIG. 3
(TÉCNICA ANTERIOR)

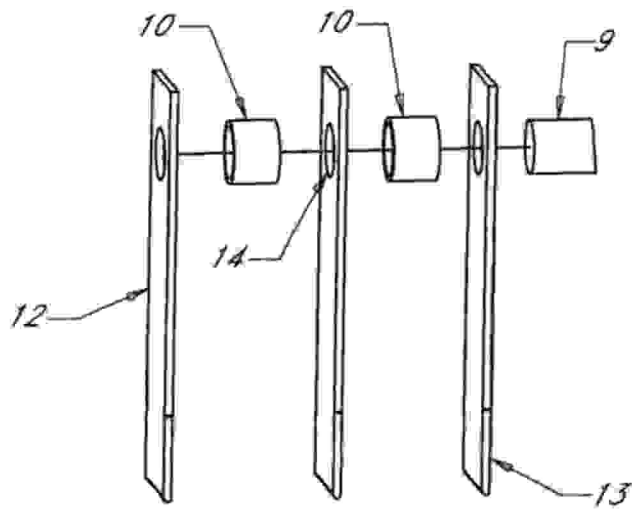


FIG. 4
(TÉCNICA ANTERIOR)

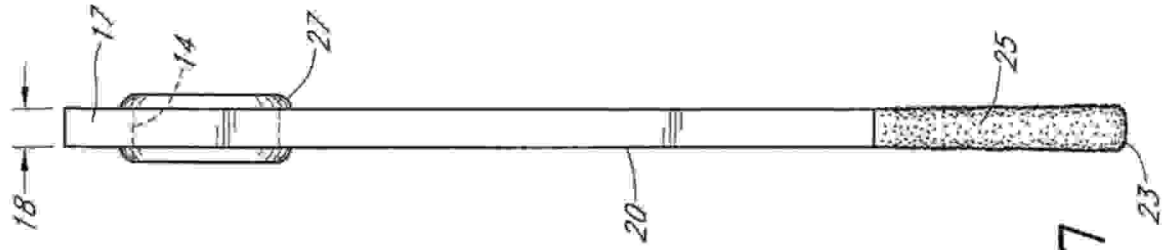


FIG. 7

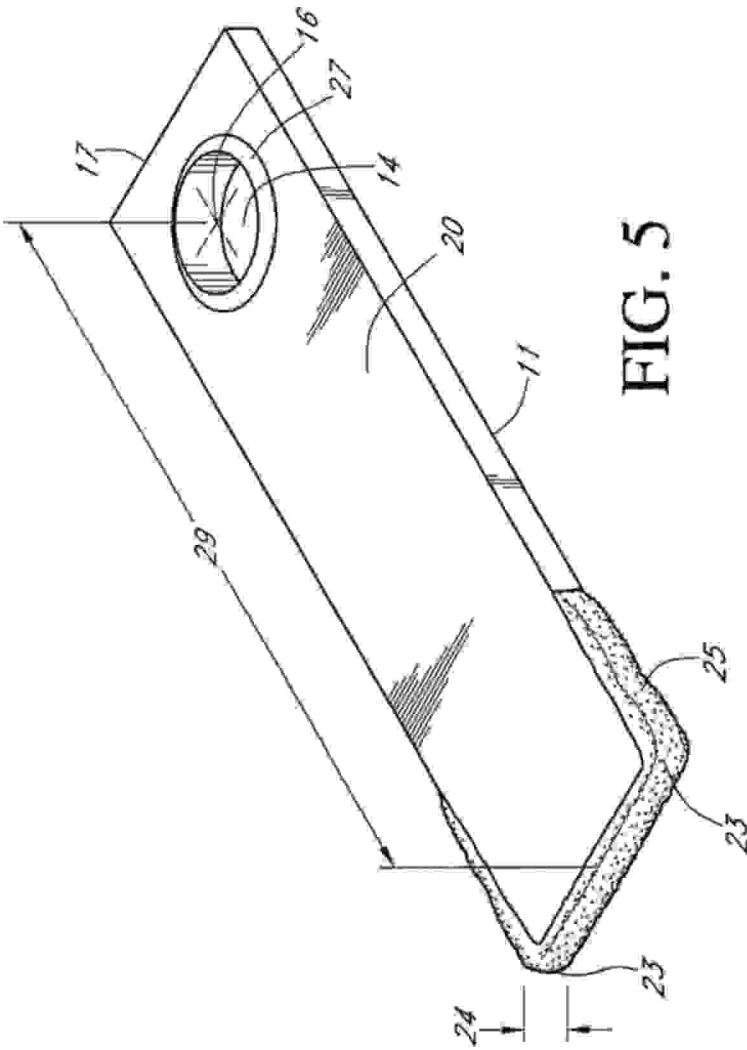


FIG. 5

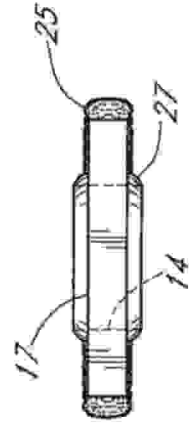


FIG. 6

91

92

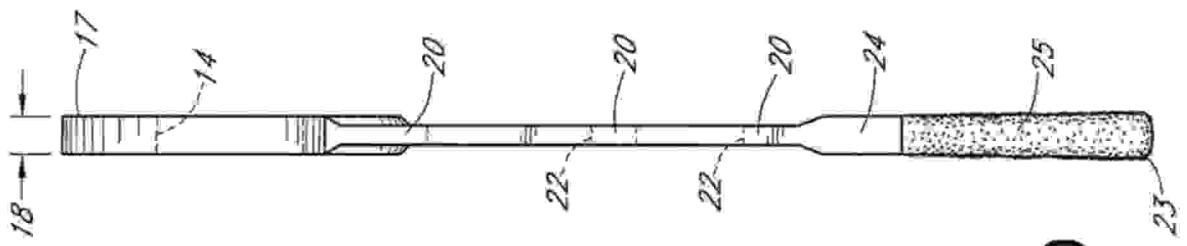


FIG. 10

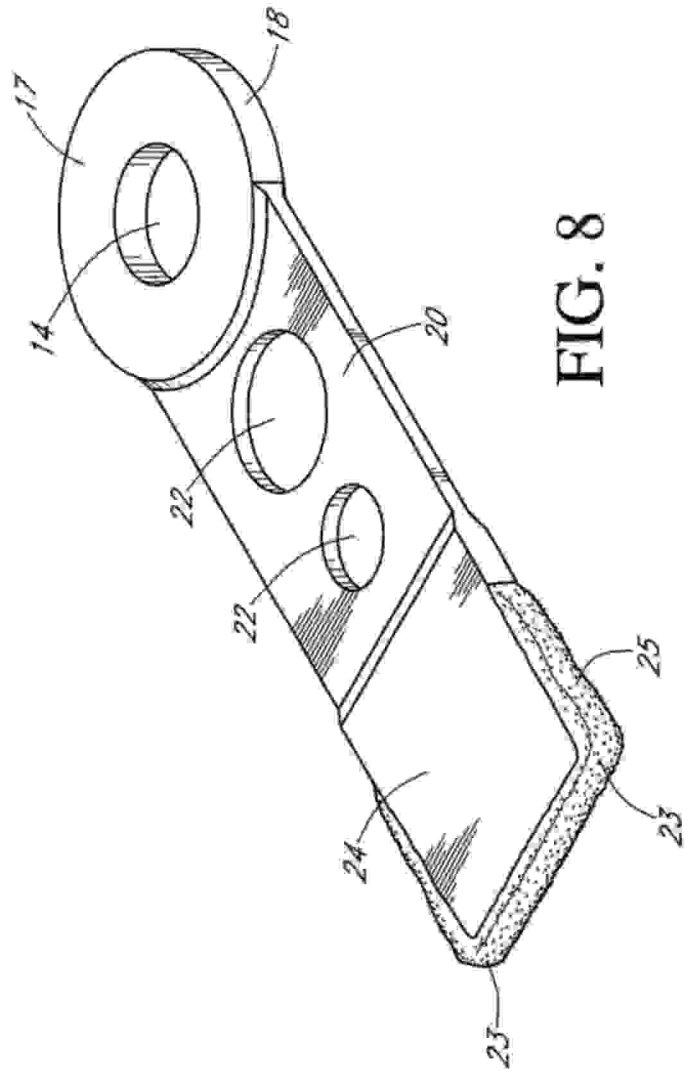


FIG. 8

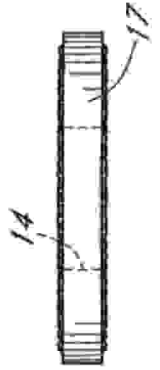


FIG. 9

93

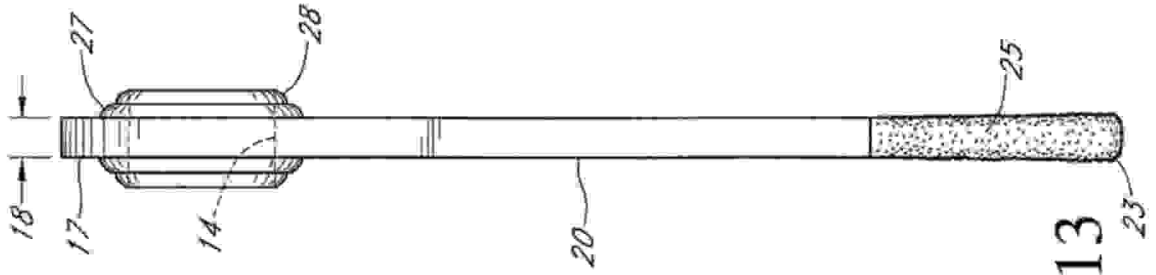


FIG. 13

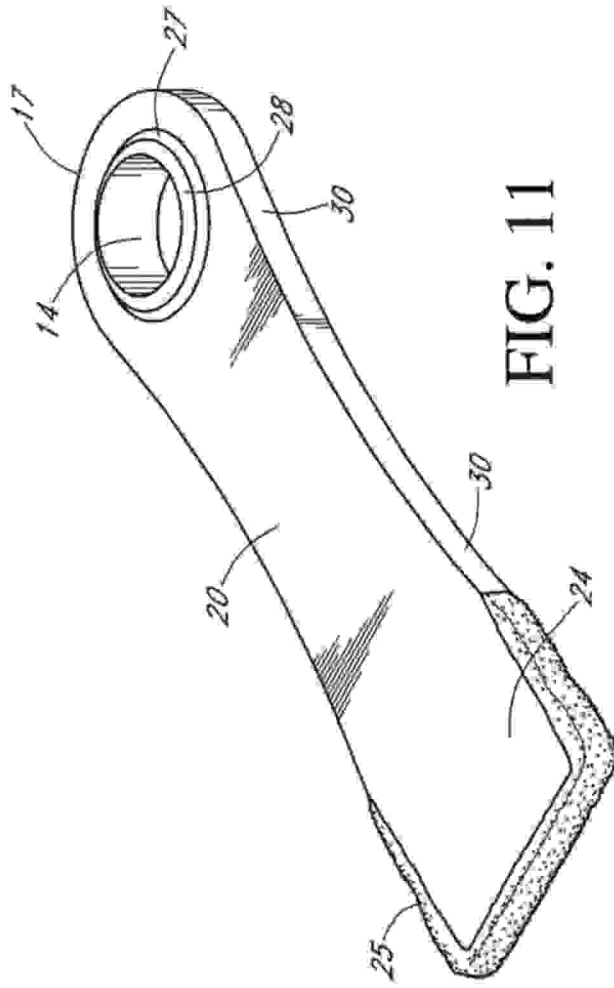


FIG. 11

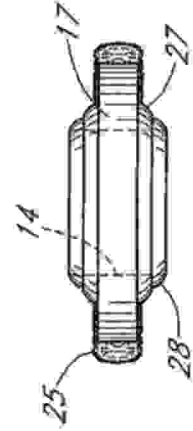


FIG. 12

94
2

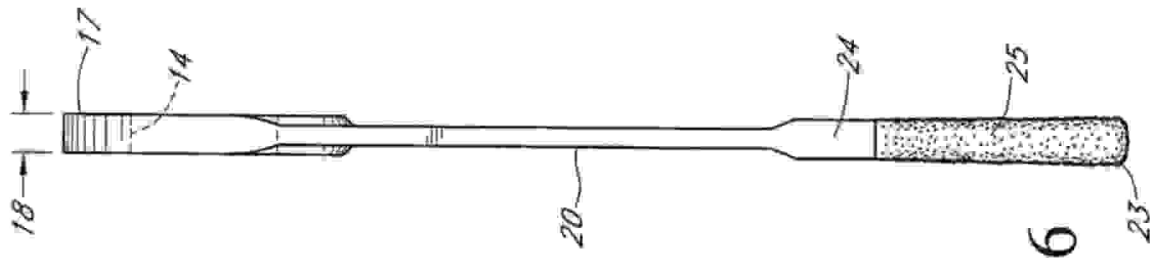


FIG. 16

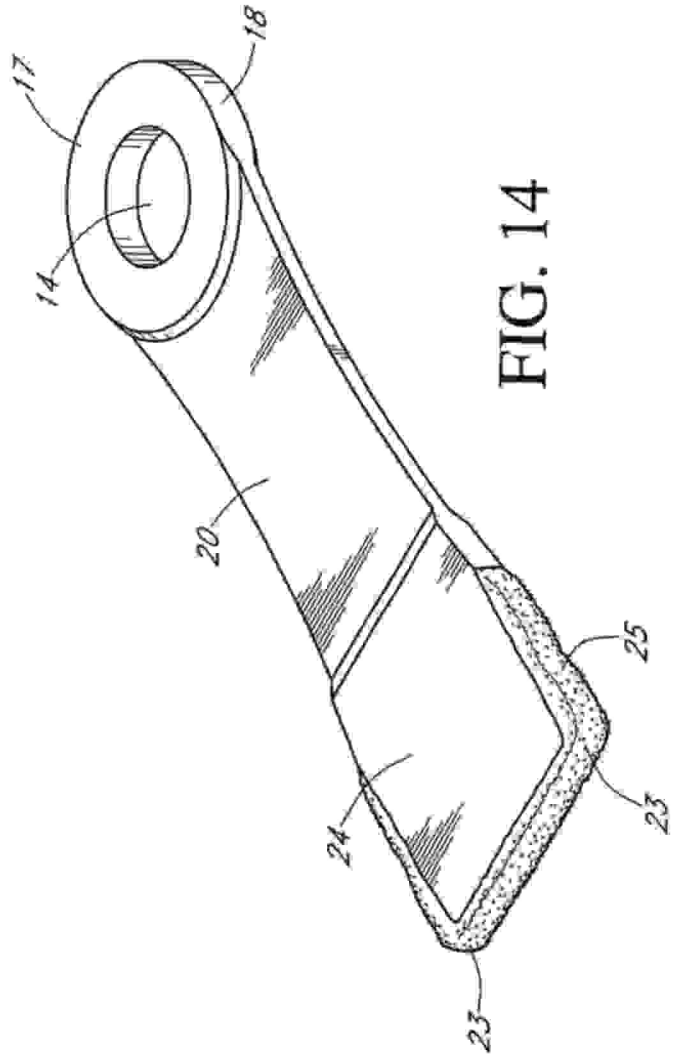


FIG. 14

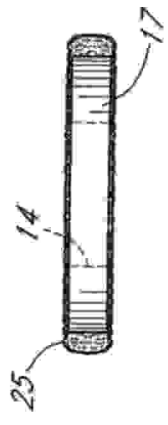


FIG. 15

95

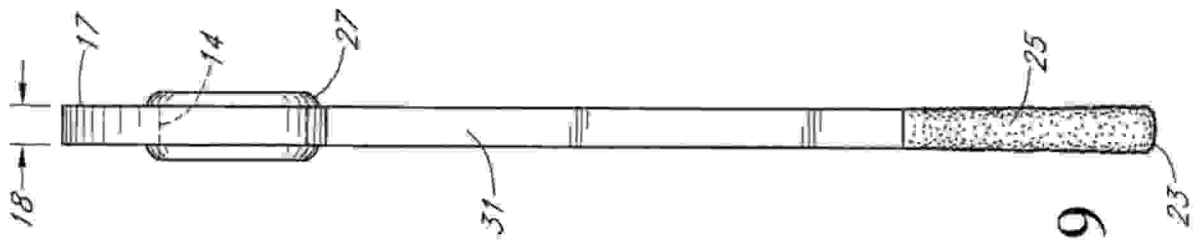


FIG. 19

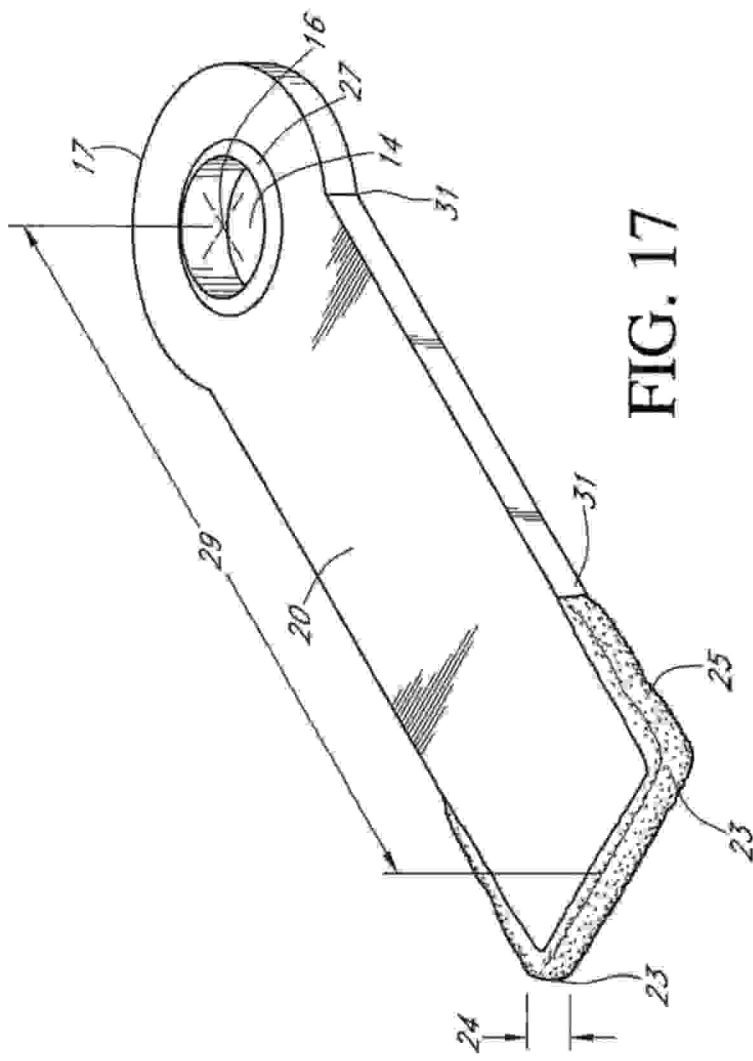


FIG. 17

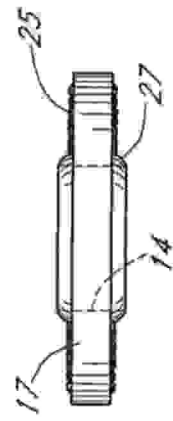


FIG. 18

96

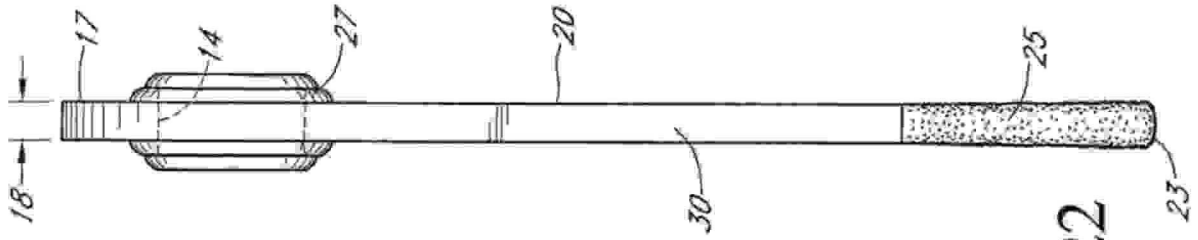


FIG. 22

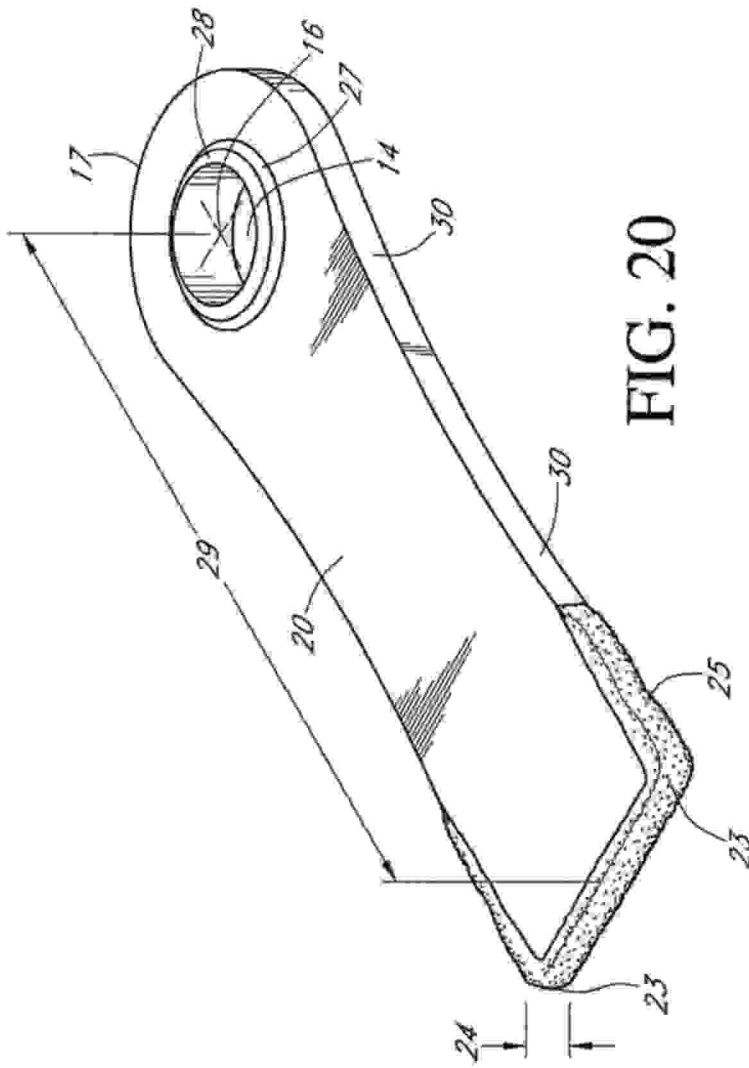


FIG. 20

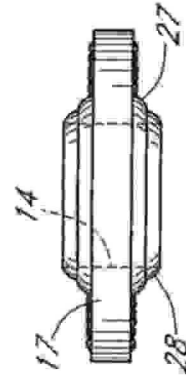


FIG. 21

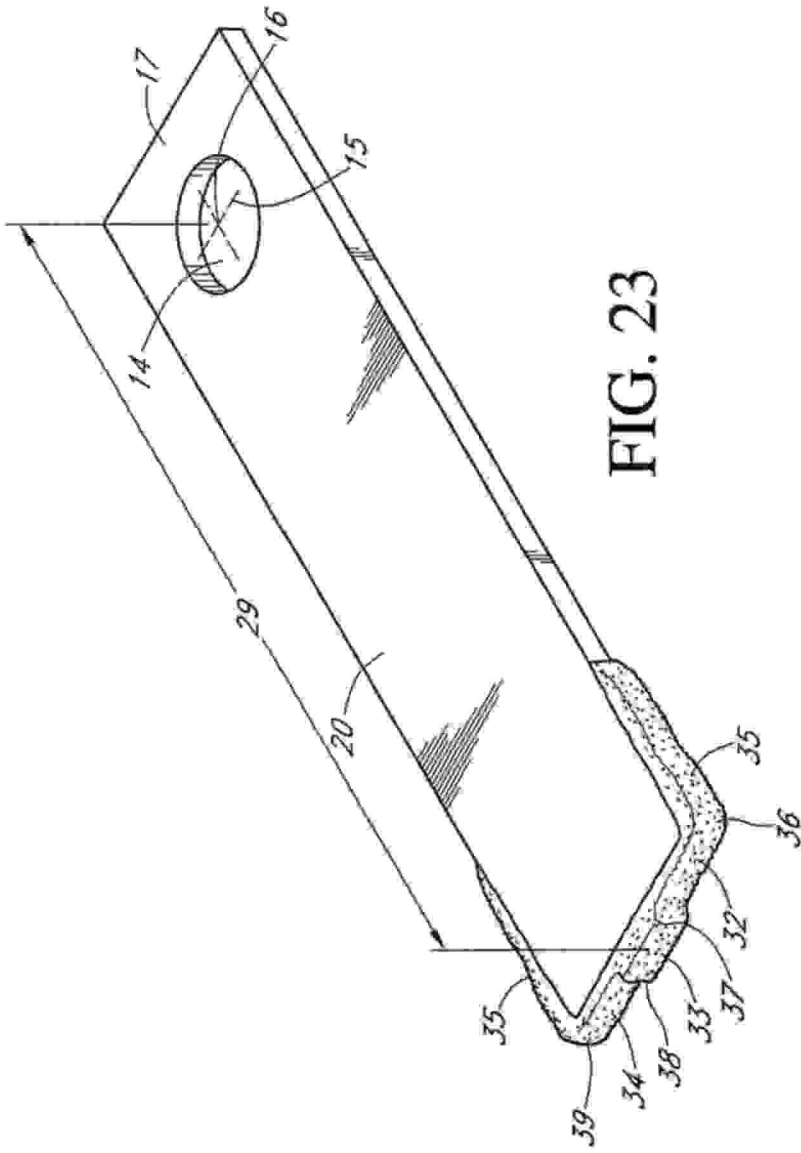


FIG. 23

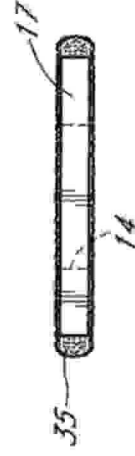


FIG. 24

97

98

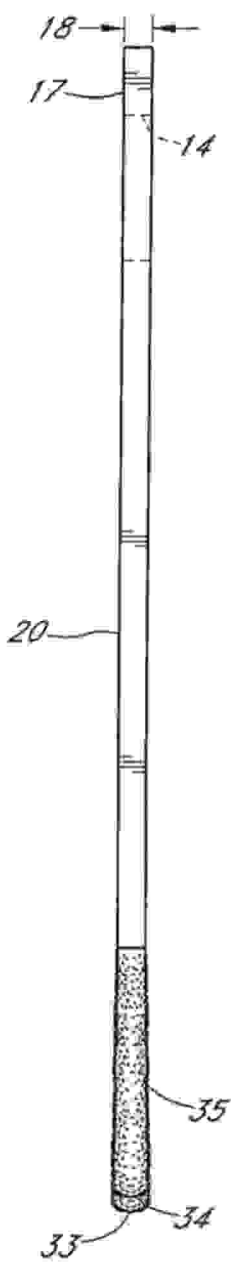


FIG. 25

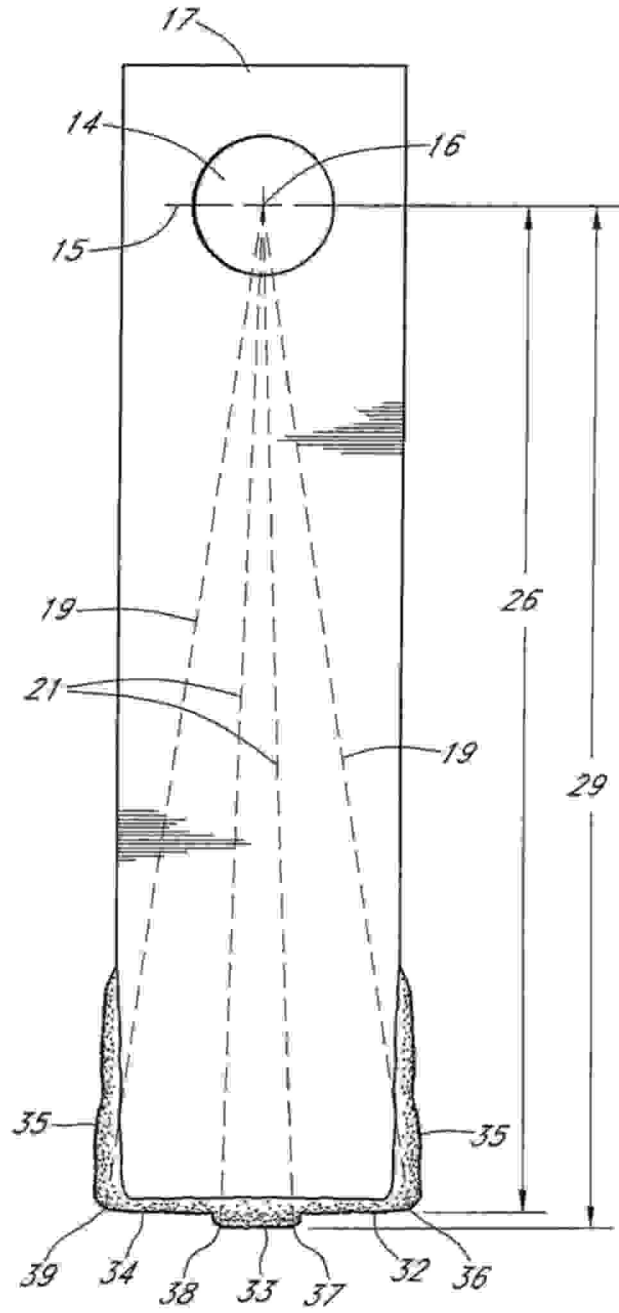


FIG. 26

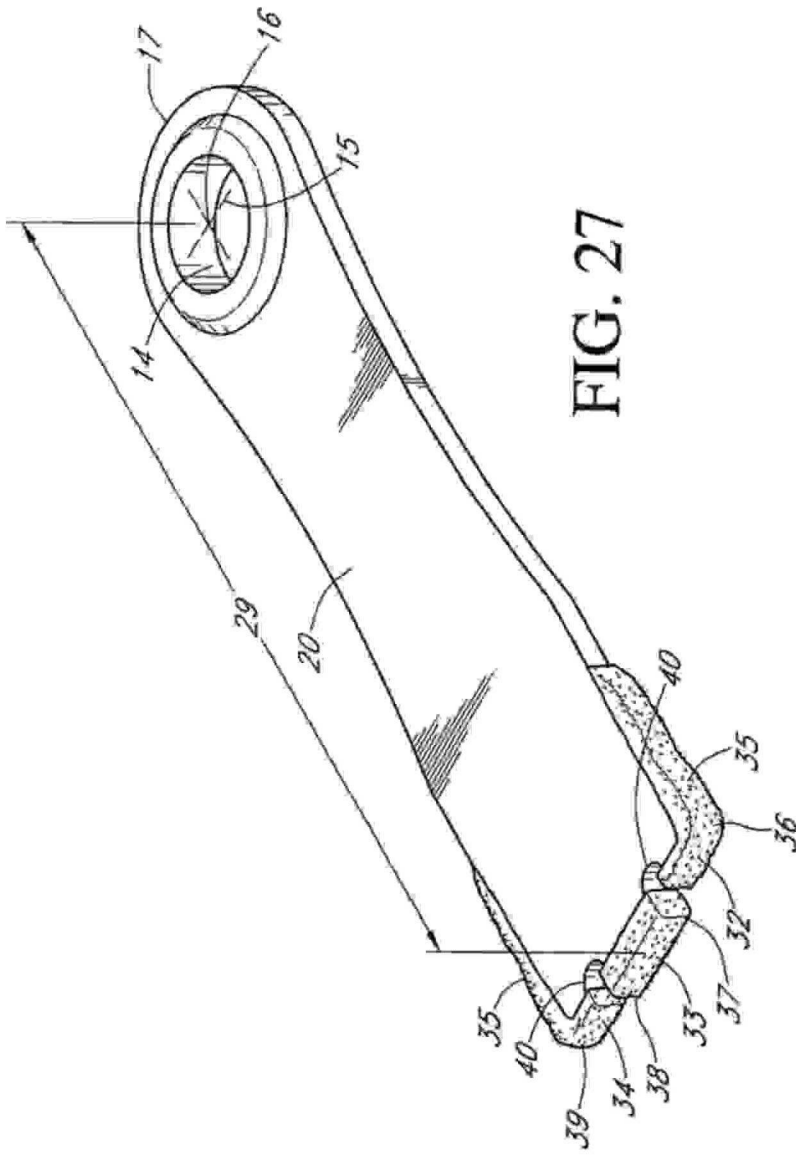


FIG. 27

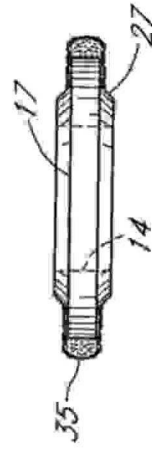


FIG. 28

99

100

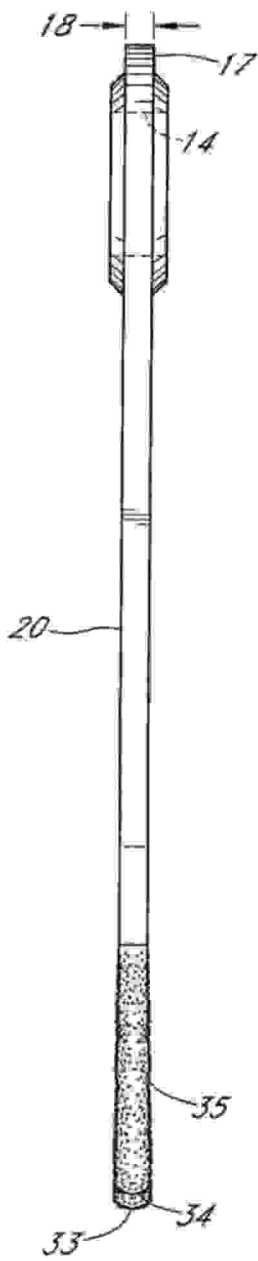


FIG. 29

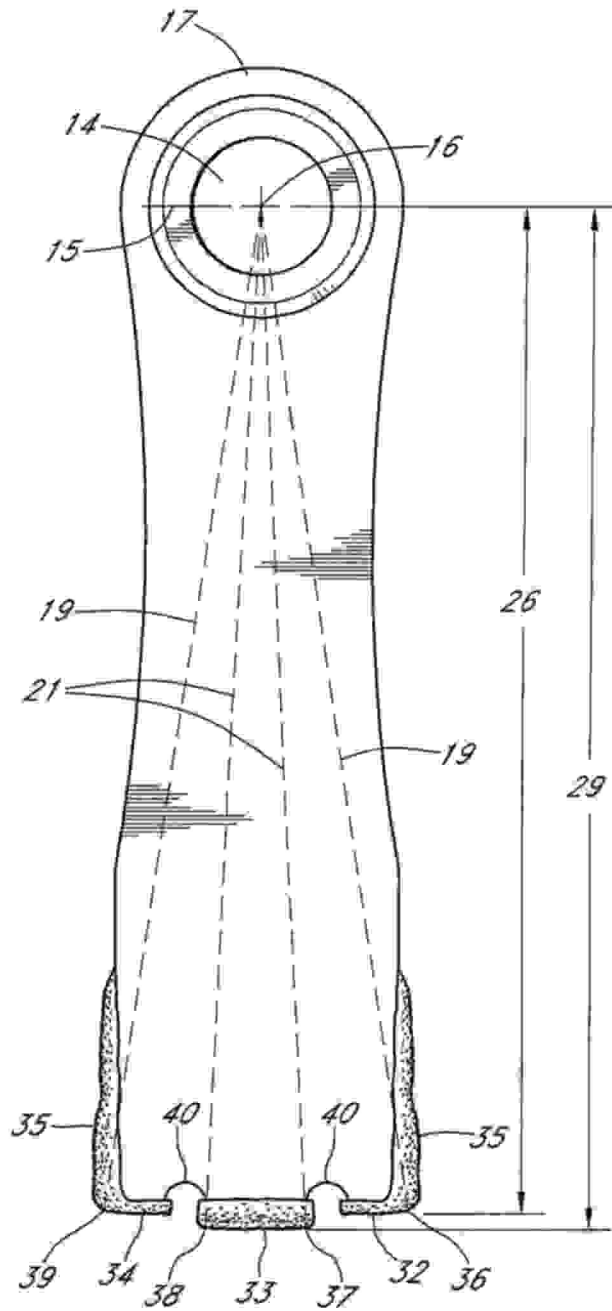


FIG. 30

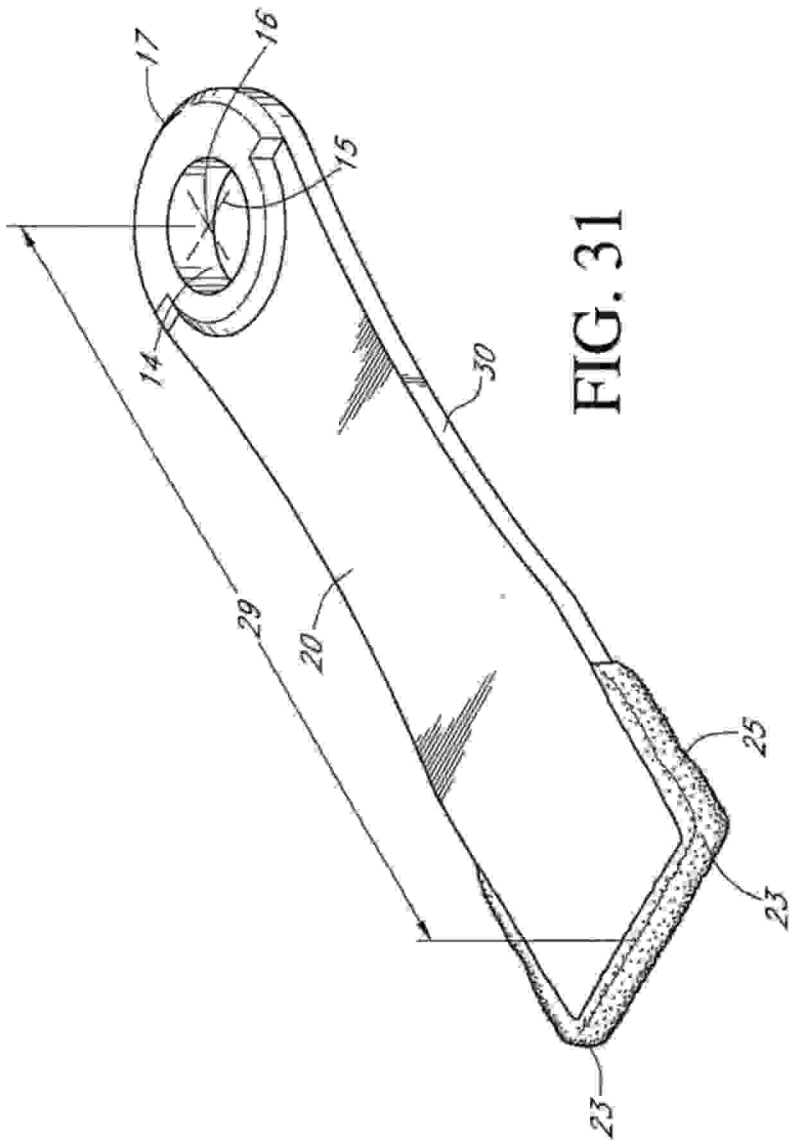


FIG. 31

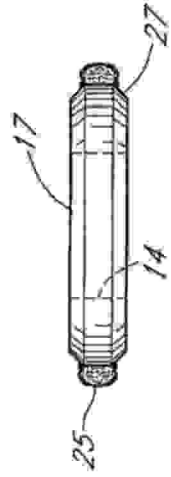
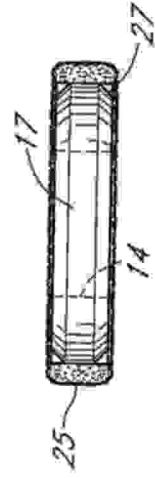
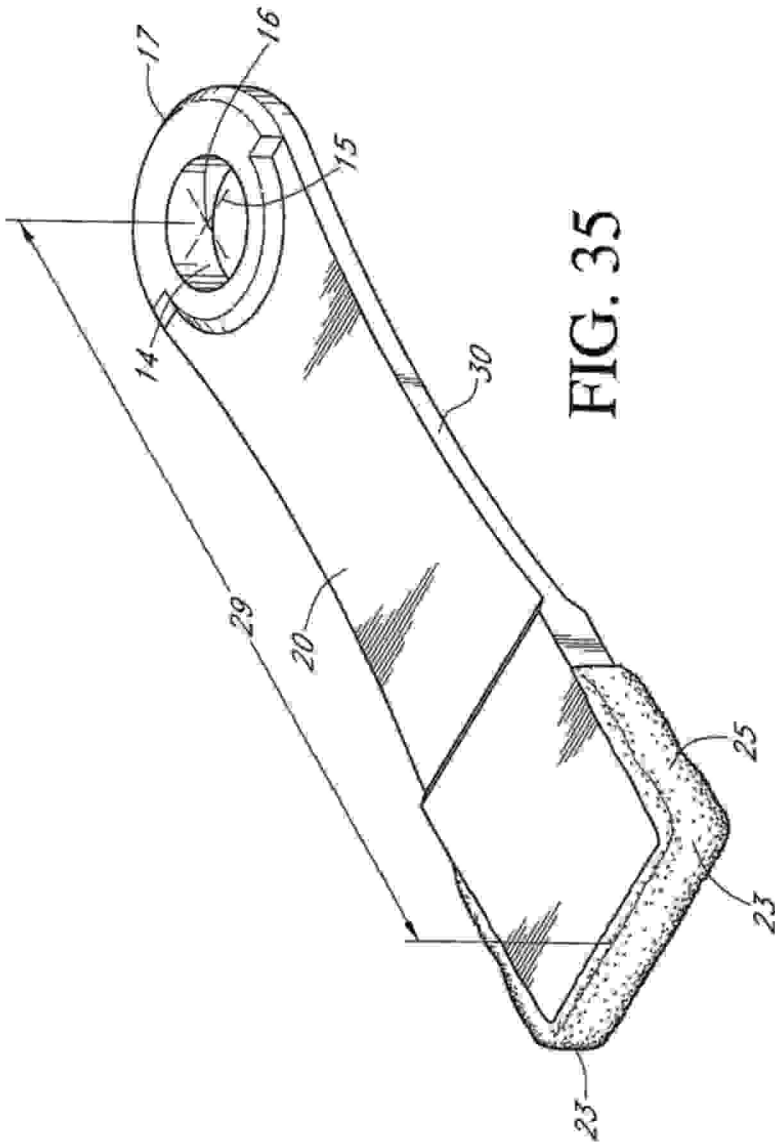


FIG. 32

101



103

104
~

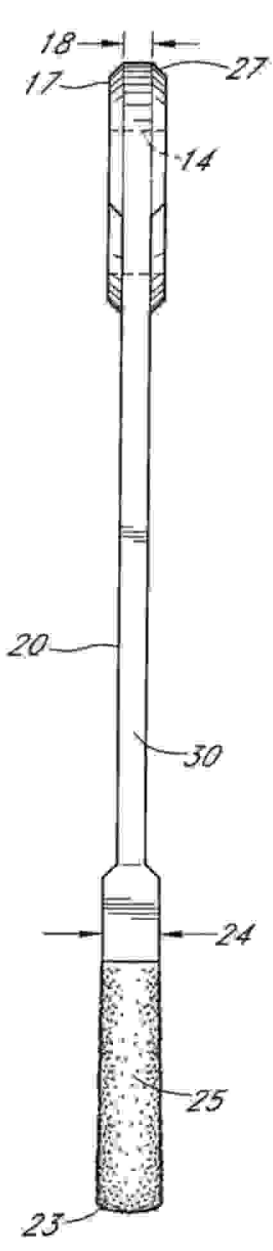


FIG. 37

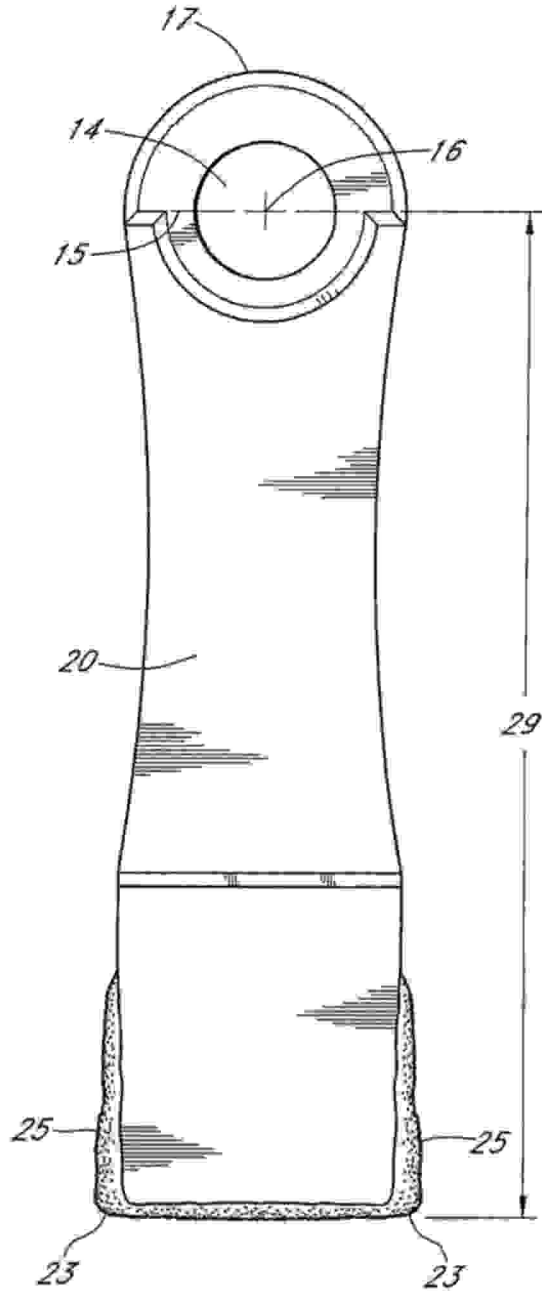


FIG. 38