



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0715077-6 B1



(22) Data do Depósito: 24/05/2007

(45) Data de Concessão: 19/03/2019

(54) Título: SISTEMA DE PERFURAÇÃO, DE COMPRIMENTO DE FOLHA VARIÁVEL, DE TAMBOR DUPLO

(51) Int.Cl.: B65H 35/08; B26D 1/62.

(30) Prioridade Unionista: 03/08/2006 US 11/498,864.

(73) Titular(es): KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC..

(72) Inventor(es): JAMES LEO BAGGOT; FRANK STEPHEN HADA.

(86) Pedido PCT: PCT IB2007051965 de 24/05/2007

(87) Publicação PCT: WO 2008/015588 de 07/02/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 03/02/2009

(57) Resumo: SISTEMA DE PERFURAÇÃO, DE COMPRIMENTO DE FOLHA VARIÁVEL, DE TAMBOR DUPLO. Um método e aparelho (20) para cortar de forma intermitente uma trama alvo em movimento (26) inclui girar um tambor de faca (32) que possui pelo menos um elemento de faca (44) para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca, e girar um tambor de bigorna (34) que possui pelo menos um elemento de bigorna (46) para propiciar uma velocidade operativa elemento de bigorna. O tambor de faca e o tambor de bigorna foram posicionados para propiciar uma região de passe operativa (30) entre os mesmos, e uma trama alvo substancialmente contínua (26) moveu-se em uma velocidade de trama selecionada através da região de passe. Um posicionamento rotacional do elemento de faca foi coordenado com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo para propiciar um engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo, cortando deste modo a trama em movimento em localizações de corte que são espaçadas de forma intermitente ao longo da direção de máquina (22) da trama alvo.

**SISTEMA DE PERFURAÇÃO, DE COMPRIMENTO DE FOLHA VARIÁVEL, DE
TAMBOR DUPLA**

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um sistema para
5 cortar de forma seletiva uma trama em movimento. Mais
especificamente, a presente invenção refere-se a um sistema
para perfurar de forma seletiva uma trama alvo em
movimento, tal como uma trama alvo substancialmente
contínua. A trama alvo pode ser substancialmente plana e
10 pode incluir um material de película, material de tecido,
material não-trançado, material de papel, material de lenço
de papel ou toalha.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Métodos e aparelhos destinados a cortar ou produzir
15 linhas de perfurações em uma trama alvo em movimento são
bem conhecidos na técnica. Processos e máquinas
convencionais incluíam um tambor de faca giratório e uma
bigorna estacionária. Os tambores de faca giratórios
incluíam lâminas de faca removíveis e substituíveis, que se
20 estendiam geralmente ao longo da direção de eixo geométrico
do tambor de faca, e eram distribuídas ao longo da
circunferência do tambor de faca com espaçamento
intermitente, regular ou irregular. Além disso, as lâminas
de faca eram colocadas inclinadas em relação ao eixo
25 geométrico rotacional do tambor de faca. A colocação das
lâminas inclinadas no tambor auxiliava a reduzir as cargas
de impacto geradas durante o corte da trama alvo. Em
arranjos específicos, também tem sido necessário inclinar o
eixo geométrico de rotação do tambor de faca em relação à
30 direção do movimento ao passar pelo tambor de faca. O

montante de inclinação foi adequadamente ajustado para obter corte substancialmente reto ao longo da direção transversal da trama alvo. Técnicas e dispositivos convencionais são bem conhecidos na técnica, e bigornas e tambores de faca giratórios adequados estão disponíveis de vendedores comerciais.

Métodos e aparelhos comuns, contudo, não propiciaram combinações de eficiência e versatilidade desejadas, especificamente quando os processos de corte são operados com velocidades de trama elevadas. Quando processos e máquinas convencionais foram posicionados para cortar uma trama alvo que está se movendo em velocidades elevadas ao passar pela bigorna, as forças de impacto entre a lâmina da faca e a bigorna provocaram taxas elevadas de desgaste que exigem uma troca freqüente da faca e das lâminas de bigorna. Para reduzir o desgaste, o montante de interferência entre a faca e as lâminas de bigorna foi ajustado para valores relativamente pequenos. Os valores pequenos de interferência auxiliam a reduzir o desgaste, porém podem conduzir a áreas de perfurações perdidas na trama, devido a vibrações nos componentes do equipamento e variações no ajuste do equipamento. Uma qualidade deficiente nas perfurações não é apenas recebida de forma inadequada pelo consumidor final que utiliza o produto, mas pode levar a uma operação deficiente do processo de fabricação. Por exemplo, uma linha de perfuração individual é normalmente utilizada como a linha de separação entre tambores de produto finalizado; e linha de perfuração de má qualidade pode destruir a confiabilidade e qualidade do processo de separação. Foi também incômodo e desgastante

reconfigurar sistemas convencionais para produzir espaçamentos diferentes entre as localizações de corte desejadas ao longo da direção de movimento no sentido do comprimento da trama alvo. Como resultado, tem havido uma
5 necessidade contínua por sistemas de corte aperfeiçoados que propiciem confiabilidade e versatilidade aperfeiçoadas, em combinação com uma definição aperfeiçoada e mais confiável da linha de perfuração.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

10 Genericamente formulada, a presente invenção propicia um método para cortar de forma intermitente uma trama alvo em movimento, o qual inclui girar um tambor de faca que possui pelo menos um elemento de faca para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca, e girar um tambor
15 de bigorna que possua pelo menos um elemento de bigorna para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna. O tambor de faca e o tambor de bigorna foram posicionados para propiciar uma região de passe operativa entre os mesmos, e uma trama alvo substancialmente contínua
20 movia-se em uma velocidade de trama através da região de passe. Um posicionamento rotacional do elemento de faca foi coordenado com um posicionamento rotacional de um elemento de bigorna cooperativo para propiciar um engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de
25 bigorna cooperativo, cortando deste modo a trama em movimento em localizações de corte que estão espaçadas de forma intermitente ao longo de uma direção de máquina da trama alvo.

Em outro aspecto, um aparelho para cortar de forma
30 intermitente uma trama alvo em movimento inclui um tambor

de faca que possui pelo menos um elemento de faca e seja rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca, e um tambor de bigorna que possua pelo menos um elemento de bigorna e seja rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna. O tambor de bigorna é posicionado para propiciar uma região de passe operativa entre o tambor de bigorna e o tambor de faca, e um sistema de transporte é configurado para mover uma trama alvo substancialmente contínua em uma velocidade de trama através da região de passe. Um sistema de controle coordena um posicionamento rotacional do elemento de faca com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo para propiciar um engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo para cortar deste modo a trama em movimento em localizações intermitentes ao longo de uma direção de máquina, longitudinal da trama.

Ao incorporar seus diversos aspectos e características, o método e aparelho podem propiciar melhor controle das velocidades relativas nas quais os elementos de bigorna e elementos de faca cooperativos entram em contato ou de outra forma engatam entre si na região de passe entre os tambores de faca e bigorna. Nos arranjos desejados, o método e aparelho podem auxiliar a propiciar diferenças ou diferenciais de velocidade selecionadas entre a trama em movimento, o elemento de faca em movimento e seu elemento de bigorna em movimento cooperativo na região de passe para auxiliar a propiciar uma aglutinação, perfuração ou outra operação de corte mais consistente e mais confiável. Cargas de impacto entre o elemento de faca e seu

elemento de bigorna cooperativo podem ser mais eficaz e efetivamente controladas para propiciar um método e aparelho que possam exigir menos manutenção e propiciar maior confiabilidade. Onde o método e o aparelho incorporam conjuntos ou grupos múltiplos de elementos de faca e elementos de bigorna cooperativos, a operação do método e aparelho pode ser trocada entre os diferentes conjuntos de elementos de faca e bigorna cooperativos ao ajustar de forma operativa a defasagem entre os tambores de faca e bigorna.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será mais bem entendida mediante referência à descrição da invenção que se segue tomada em conjunto com os desenhos em anexo, onde:

15 a FIG. 1 mostra de forma representativa uma vista em elevação lateral, esquemática do método e aparelho para cortar uma trama alvo em movimento;

a FIG. 2 mostra de forma representativa uma vista em perspectiva, esquemática do método e aparelho para cortar uma trama alvo em movimento;

a FIG. 3 mostra de forma representativa uma vista final, esquemática do método e aparelho para cortar uma trama alvo em movimento;

25 a FIG. 3A mostra de forma representativa uma vista final, esquemática do método e aparelho para cortar uma trama alvo em movimento, na qual o tambor de bigorna foi removido;

a FIG. 4 mostra de forma representativa uma vista plana, esquemática de uma trama alvo em movimento após ter sido processada e cortada em localizações apontadas;

a FIG. 5 mostra de forma representativa uma vista plana, esquemática de uma porção representativa de uma circunferência de uma periferia externa de um tambor de faca onde a periferia externa do tambor de faca foi desenrolada para uma condição estendida, substancialmente plana;

a FIG. 5A mostra de forma representativa uma vista plana, esquemática de uma porção representativa de uma circunferência de uma periferia externa de um tambor de bigorna onde a periferia externa do tambor de bigorna foi desenrolada até uma condição estendida, substancialmente plana;

a FIG. 6 mostra de forma representativa uma vista esquemática de um elemento de faca montado em seu respectivo tambor de faca;

a FIG. 7 mostra de forma representativa uma vista lateral em seção transversal, esquemática, alargada de uma porção de um tambor de faca e uma porção de um tambor de bigorna à medida que os mesmos se engatam de forma cooperativa na região de passe entre os mesmos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Deve-se observar que, quando empregados na presente invenção, os termos "compreende", "que compreende" e outros derivados do termo raiz "compreender" destinam-se a ser termos abertos que especificam a presença de quaisquer características, elementos, inteiros, etapas, ou componentes estabelecidos, e não se destinam a excluir a presença ou adição de uma ou mais outras características, elementos, inteiros, etapas, componentes, ou grupos destes.

Os termos "partícula", "partículas", "particulados" e

similares, significam que o material está geralmente na forma de unidades discretas. As unidades podem compreender grânulos, pós, esferas, materiais pulverizados ou similares, bem como combinações destes. As partículas podem
5 possuir qualquer formato desejado tal como, por exemplo, cúbico, em haste, polilédrico, esférico ou semi-esférico, arredondado, semi-arredondado, angular, irregular, etc. Formatos que possuem uma grande razão entre maior dimensão e menor dimensão, como agulhas, flocos e fibras, também são
10 contemplados para inclusão aqui. Os termos "partícula" ou "particulado" podem também incluir uma aglomeração que compreende mais do que uma partícula individual, particulado ou similar. Além disso, uma partícula, particulado ou qualquer aglomeração desejada destes pode
15 ser composta de mais do que um tipo de material.

Conforme utilizado aqui, o termo "não-trançado" refere-se a uma trama de tecido que possui uma estrutura de fibras ou filamentos individuais que são interpostos, porém não de uma maneira de repetição identificável.

20 Conforme utilizado aqui, os termos "aglutinação por fiação" ou "fibra aglutinada por fiação" refere-se a fibras que são formadas ao extrudar filamentos de material termoplástico fundido a partir de diversos capilares, usualmente circulares, finos, de uma fiandeira, e em
25 seguida rapidamente reduzir o diâmetro dos filamentos extrudados.

Conforme utilizado aqui, a frase "fibras fundidas a sopro" refere-se a fibras formadas ao extrudar um material termoplástico fundido através de diversos moldes capilares,
30 usualmente circulares e finos como fios ou filamentos

fundidos em uma corrente de gás (por exemplo, ar) usualmente aquecida, a velocidade elevada, que adelgaça os filamentos de material termoplástico fundido para reduzir seu diâmetro. Em seguida, as fibras fundidas a sopro são transportadas pela corrente de gás de velocidade elevada e são depositadas em uma superfície de coleta para formar uma trama de fibras fundidas a sopro aleatoriamente dispostas.

"Coform" conforme utilizado aqui se destina a descrever uma mistura de fibras fundidas a sopro e fibras de celulose que é formada por ar que forma um material de polímero fundido a sopro enquanto simultaneamente sopra fibras de celulose suspensa no ar para dentro da corrente de fibras fundidas a sopro. As fibras fundidas a sopro que contêm fibras de madeira são coletadas em uma superfície de formação, tal como propiciada por um cinto perfurado. A superfície de formação pode incluir um material impermeável a gás, tal como material de tecido aglutinado por fiação, que foi colocado sobre a superfície de formação.

Conforme utilizado aqui, a frase "trama celulósica" refere-se a uma trama que inclui uma porção principal de fibras celulósicas. A trama pode ser estirada ao ar, estirada a úmido ou uma combinação destes. A trama celulósica pode, por exemplo, ser empregada para produzir lenço de papel facial, lenço de papel de banho, lenços úmidos, toalhas, panos, artigos de cuidados pessoais ou similares.

Com referência às FIGs. 1 a 7, o método e aparelho podem possuir uma direção de máquina, no sentido do comprimento que se estende longitudinalmente, uma direção transversal lateral (por exemplo, FIG. 4) que se

estende transversalmente, e uma direção-z apontada 23. Para os fins da presente invenção, a direção de máquina 22 é a direção ao longo da qual um componente ou material específico é transportado ao longo do sentido do comprimento e através de uma posição específica local do aparelho e do método. A direção transversal 24 é alinhada perpendicular à direção de máquina local 22 ao longo do plano local do material marcado para trabalho, e pode ser geralmente paralela à horizontal local. A direção-z é alinhada substancialmente perpendicular tanto à direção de máquina 22 quanto à direção transversal 24, e se estende geralmente ao longo de uma dimensão de espessura, no sentido de profundidade do material apontado marcado para trabalho.

Um método que pode produzir de forma intermitente linhas de aglutinações ou perfurações, ou pode de outra forma cortar de forma intermitente uma trama alvo em movimento 26 inclui rotação de um tambor de faca 32 que possui pelo menos um elemento de faca 44 para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca, e rotação de um tambor de bigorna 34 que possui pelo menos um elemento de bigorna 46 para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna. O tambor de faca e o tambor de bigorna foram posicionados para propiciar uma região operativa de passe 30 entre os mesmos, e uma trama alvo substancialmente contínua 26 movia-se a uma velocidade de trama selecionada através da região de passe. Um posicionamento rotacional do elemento de faca foi coordenado com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo para propiciar um engate de corte, operativo entre o elemento de

faca e seu elemento de bigorna cooperativo, cortando deste modo a trama em movimento em localizações de corte que são espaçadas de forma intermitente ao longo de uma direção de máquina 22 da trama alvo. Além disso, uma velocidade do elemento de faca pode ser coordenada com uma velocidade de seu elemento de bigorna cooperativo para auxiliar a propiciar o engate de corte, cooperativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo.

Um aparelho 20 que pode produzir de forma intermitente linhas de aglutinações ou perfurações, ou pode de outra forma cortar de forma intermitente uma trama alvo em movimento 26 que inclui um tambor de faca 32 que possui pelo menos um elemento de faca 44 e é rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca; e um tambor de bigorna 34 que possui pelo menos um elemento de bigorna 46 e é rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna. O tambor de bigorna 34 é posicionado para propiciar uma região de passe operativa 30 entre o tambor de bigorna 34 e a tambor de faca 32. A trama alvo possui uma dimensão no sentido do comprimento substancialmente contínua e substancialmente contígua ao longo da direção de máquina 22, e um mecanismo ou sistema operativo de transporte de trama 54 que move a trama alvo 26 em uma velocidade de trama através da região de passe. Um sistema de controle 36 coordena um posicionamento rotacional do elemento de faca 44 com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo 46 para propiciar um engate de corte, operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo para cortar deste modo a trama em movimento 26 em localizações

intermitentes espaçadas ao longo de uma direção longitudinal de máquina 22 da trama. Além disso, o sistema de controle 36 pode coordenar uma velocidade do elemento de faca com uma velocidade de seu elemento de bigorna cooperativo para auxiliar a propiciar o engate de corte, operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo.

Em aspectos específicos, o tambor de faca pode incluir uma pluralidade de dois ou mais, e de forma alternativa três ou mais, elementos de faca que são espaçados separados ao longo de uma circunferência externa do tambor de faca. O tambor de bigorna pode incluir uma pluralidade de dois ou mais, e de forma alternativa três ou mais, elementos de bigorna que são espaçados separados ao longo de uma circunferência externa do tambor de bigorna.

O método e aparelho de corte 20 podem desta forma formar e produzir uma trama de corte 26a, e a trama de corte pode incluir um corte único ou uma multiplicidade de cortes. Em um aspecto específico, cada corte empregado pode ser distribuído em um padrão ou conjunto predeterminado. Em outro aspecto, uma linha individual ou outro conjunto individual de perfurações que se estende ao longo da direção transversal 24 da trama pode ser produzido em localizações de corte predeterminadas 38 que estão separadas entre si de forma intermitente em áreas ou regiões não substancialmente contíguas ao longo da direção de máquina 22 da trama de corte 26a.

Em arranjos convencionais, o tambor de faca é geralmente um tambor giratório, em movimento, e a bigorna é geralmente um componente estacionário. No método e aparelho

que inclui a invenção, os termos faca e bigorna são empregados para indicar que existem dois componentes de corte. Uma vez que tanto a faca como a bigorna estão se movendo e girando, e uma vez que os arranjos relativos dos tambores de faca e de bigorna podem ser substancialmente intercambiáveis, a distinção entre os tambores de faca e de bigorna podem ser menos definidas. Em um aspecto específico de distinção, o tambor de faca possui elementos de faca (por exemplo, lâminas de faca) com bordas de operação entalhadas ou não lineares, e o tambor de bigorna possui elementos de bigorna (por exemplo, lâminas de bigorna) com bordas de operação substancialmente retas.

Ao incorporar seus diversos aspectos e características, isolados ou em combinações desejadas, o método e o aparelho podem propiciar melhor controle das velocidades relativas na quais os elementos de bigorna cooperativos e os elementos de faca entram em contato ou de outra forma se engatam na região de passe entre os tambores de faca e de bigorna. Em arranjos desejados, o método e o aparelho podem auxiliar a propiciar diferenças ou diferenciais de velocidades selecionados entre a trama que se move, o elemento de faca que se move e seu elemento cooperativo de bigorna que se move na região de passe para auxiliar a propiciar uma perfuração mais confiável e mais consistente ou outra operação de corte. Cargas de impacto entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo podem ser mais eficaz e eficientemente controladas, e uma força mais consistente, embora inferior, pode ser propiciada entre os elementos de bigorna e de faca. Como resultado, o método e aparelho podem propiciar

corte mais confiável e consistente, e podem exigir menos manutenção. O método e o aparelho possuem uma flexibilidade e versatilidade de processo maior. A versatilidade maior pode permitir a produção de uma ampla faixa de produtos sem ter de "mudar o grau" do ajuste ou arranjo da linha de produção, e sem ter de mudar significativamente a trajetória de movimento da trama alvo.

Será facilmente entendido que o método e aparelho de corte 20 podem ser empregados em qualquer sistema de fabricação adequado que inclua um corte de velocidade elevada de materiais de trama selecionados. Por exemplo, o método e aparelho podem ser empregados na construção de materiais de folha, lenços de papel facial, lenços de papel de banho, lenços úmidos, toalhas, artigos de cuidados pessoais descartáveis, artigos absorventes descartáveis ou similares.

A trama alvo 26 pode incluir um ou mais materiais selecionados. Conforme representativamente mostrado, por exemplo, a trama alvo pode incluir uma camada única ou camadas múltiplas. As camadas múltiplas podem diferir entre si, ou podem ser substancialmente as mesmas. Opcionalmente, a trama alvo pode incluir uma combinação de uma ou mais tramas de material adicionais. Qualquer material de trama pode ser empregado. Tais tramas podem, por exemplo, incluir tecidos trançados, tecidos não-trançados, tecidos aglutinados por fiação, tecidos fundidos a sopro, tecidos de trama cardada, tecidos de trama aglutinada-cardada, tecidos de trama coform, tecidos compósitos, películas poliméricas, tramas de películas poliméricas, ou similares, bem como combinações destas. Exemplos de tramas não-

trançadas adequadas podem incluir tecidos aglutinados por
fiação (SB), laminados aglutinados por fiação-fundidos a
sopro-aglutinados por fiação (SMS), laminados aglutinados-
adelgaçados (NBL), tecidos de Pontos Não-Aglutinados (PUB),
5 Laminados de Filamentos Verticais (VFL), Laminados
Aglutinados Estirados (SBL), lâminas de composição de metal
ou metálicas tais como lâmina de alumínio, ou similares. A
trama alvo 26 pode também incluir outros materiais,
conforme desejado. Por exemplo, os materiais desejados
10 podem incluir fibras celulósicas, fibras naturais
absorventes, tais como fibras de polpa de madeira ou fibras
de algodão, fibras sintéticas absorventes, partículas ou
outras formas de materiais de polímeros superabsorventes,
ou similares, bem como combinações destes. Além disso, a
15 trama alvo pode ser formada com qualquer processo
operativo. Por exemplo, a trama alvo pode ser formada a ar,
estirada ao ar, estirada a seco, estirada a úmido ou
combinações destes.

Conforme representativamente mostrado, o método e
20 aparelho 20 incluem um tambor de faca 32 e um tambor de
bigorna 34. O tambor de faca possui pelo menos um elemento
de faca 44 e é rotativo para propiciar uma velocidade de
elemento de faca operativo; e o tambor de bigorna 34 possui
pelo menos um elemento de bigorna 46, e é rotativo para
25 propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna.
O tambor de faca 32 e o tambor de bigorna 34 estão
proximamente posicionados um em relação ao outro para
propiciar uma região de passe operativa 30 entre o tambor
de bigorna e o tambor de faca. A trama alvo possui uma
30 dimensão no sentido de comprimento substancialmente

contínua e substancialmente contígua ao longo da direção de máquina 22, e um mecanismo ou sistema de transporte operativo de trama 54 move a trama alvo 26 em uma velocidade de trama predeterminada selecionada através da região de passe 30. Um sistema de controle 36 coordena um posicionamento rotacional do elemento de faca 44 com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo 46 para propiciar um engate operativo de corte entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo para deste modo cortar a trama alvo 26 em localizações de corte intermitentes 38 que estão separadas entre si de forma intermitente ao longo da direção longitudinal de máquina 22 da trama.

Nas diversas configurações do método e do aparelho 20, a velocidade de elemento de faca pode ser propiciada aproximadamente ao longo da periferia externa do tambor de faca, e a velocidade de elemento de bigorna pode ser propiciada aproximadamente ao longo da periferia externa do tambor de bigorna. Adicionalmente, o sistema de controle 36 pode incluir um computador eletrônico ou outro processador de dados eletrônico. Em aspectos específicos, as localizações de corte 38 podem estar separadas entre si de forma intermitente ao longo da direção de máquina, longitudinal 22 da trama em intervalos substancialmente regulares. Opcionalmente, as localizações de corte 38 podem estar separadas entre si de forma intermitente ao longo da direção longitudinal da máquina 22 da trama em intervalos irregulares.

Em arranjos desejados, a trama alvo pode se estender substancialmente continuamente ao longo de sua direção

longitudinal da máquina por uma distância de pelo menos aproximadamente 4 m (metros) ou mais desejavelmente, pelo menos aproximadamente 10 m. A extensão longitudinal contínua da trama alvo pode de forma alternativa ser de
5 pelo menos aproximadamente 20 m e pode opcionalmente ser de pelo menos aproximadamente 30 m para propiciar eficiências desejadas. Em outros arranjos, a extensão longitudinal contínua da trama alvo pode ser elevada até aproximadamente 20.000 m ou mais para propiciar eficiências de operação
10 desejadas. É facilmente evidente que um abaixamento da frequência de mudança de fornecimento do material de trama alvo pode vantajosamente reduzir o desperdício e elevar eficiências de operação.

Deve ser facilmente evidente que qualquer mecanismo
15 ou sistema de transporte operativo pode ser empregado para mover a trama alvo 26 através do método e do aparelho 20. Qualquer sistema ou técnica de entrega ou transporte adequado pode ser empregado. Sistemas e mecanismos convencionais, tais como sistemas de tambores, sistemas de
20 esteiras, sistemas pneumáticos, correias transportadoras e similares, são bem conhecidos e disponíveis de vendedores comerciais.

O tambor de faca 32 possui um elemento de eixo rotacional, que se estende axialmente 56, e um eixo
25 geométrico operativo de rotação 40. O tambor de bigorna 34 também possui um elemento de eixo rotacional, que se estende axialmente 58, e um eixo geométrico operativo de rotação 42. Em arranjos típicos, os eixos geométricos rotacionais dos tambores de corte podem ser
30 substancialmente paralelos entre si. Conseqüentemente, o

eixo geométrico rotacional 40 do tambor de faca pode ser substancialmente paralelo ao eixo geométrico rotacional 42 do tambor de bigorna. A trajetória de trama 64 da trama alvo pode ser alinhada perpendicular ao eixo geométrico rotacional do tambor de faca e/ou ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna. Conseqüentemente, a direção transversal da trama alvo 26 pode ser paralela ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna, e/ou ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna. Em configurações desejadas, a trajetória de trama 64 da trama alvo pode não ser alinhada perpendicular ao eixo geométrico rotacional do tambor de faca ou ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna. Conseqüentemente, a direção transversal da trama alvo 26 pode não ser paralela ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna, ou ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna, e pode possuir um ângulo de deslocamento selecionado. O ângulo de deslocamento pode ser determinado a partir de cálculos baseados nos parâmetros de projeto do sistema de corte. Por exemplo, o ângulo de deslocamento pode depender do comprimento da linha de perfuração ao longo da direção transversal da trama alvo. De uma maneira convencional, o ângulo de deslocamento pode ser configurado para propiciar um ângulo de corte desejado através da largura direcional transversal da trama alvo. De forma desejável, o ângulo de deslocamento pode ser arrumado para propiciar um ângulo de corte que seja substancialmente paralelo à direção transversal 24 e geralmente perpendicular à direção de máquina 22 da trama alvo.

O tambor de faca 32 possui uma porção de eixo 56, e

pode ser operativamente montado para rotação ao empregar uma estrutura de suporte adequada de uma maneira convencional que seja bem conhecida na técnica. O tambor de faca 32 pode ter a forma geral de um cilindro com uma seção transversal substancialmente circular, uma direção axial, em sentido de comprimento 28 (por exemplo, FIG. 3), uma direção circunferencial 78 (por exemplo, FIG. 1) e uma direção radial. Os elementos de faca são distribuídos geralmente sobre e em torno da superfície externa do cilindro. Conforme representativamente mostrado, o tambor de faca possui uma superfície periférica externa 60, e pode ser munida de diversos elementos de faca selecionados 44, que podem ser reunidos ou de outra forma arrumados em qualquer distribuição operativa ao longo da periferia externa do tambor de faca. Os elementos de faca individuais podem possuir qualquer configuração operativa, e qualquer conjunto operativo pode ser empregado. O conjunto de elementos de faca pode ser distribuído em um padrão que é regular, irregular, linear, curvilíneo, não-linear, ou similar, bem como combinações destes. Técnicas para construir os elementos de faca individuais e os conjuntos de padrão distribuídos são convencionais e bem conhecidas na técnica. Técnicas adequadas para montar de forma operativa e prender os elementos de faca no tambor de faca são também convencionais e bem conhecidas na técnica. O padrão de elementos de faca pode ser configurado para possuir qualquer distribuição operativa. Por exemplo, o padrão pode ser intermitente (por exemplo, arrumado em dois ou mais segmentos discretos) ao longo da direção circunferencial do tambor de faca. Adicionalmente, o padrão

pode ser intermitente, arrumado em dois ou mais segmentos discretos, ou substancialmente contínuos ao longo da direção de eixo geométrico 28 do tambor de faca.

Os elementos de faca individuais podem ser espaçados irregularmente ou de modo substancialmente regular ao longo da direção circunferencial do tambor de faca em qualquer padrão de distribuição operativo desejado. Tais distribuições de elementos de faca são convencionais e bem conhecidas. Os elementos de faca individuais são operativamente presos ao tambor de faca, e podem possuir qualquer seção transversal, tamanho, e/ou formato operativos. Em arranjos desejados, os elementos de faca são destacáveis, removíveis e substituíveis, em relação ao tambor de faca. Por exemplo, cada elemento de faca pode ser operativamente aparafusado e/ou grampeado no tambor de faca. Cada elemento de faca pode estender-se radialmente acima da superfície periférica do tambor de faca por uma distância operativa. Cada elemento de faca individual, contudo, pode ou não se estender paralelo ao eixo geométrico rotacional ou direção axial do tambor de faca. Em configurações desejadas, cada elemento de faca pode estender-se circunferencial e axialmente em uma trajetória operativa genericamente helicoidal ao longo da periferia externa do tambor de faca.

Cada elemento de faca pode possuir um perfil de altura substancialmente constante ou substancialmente reto ao longo de sua dimensão no sentido do comprimento, geralmente axial; ou pode possuir um perfil curvo. O perfil curvo do elemento de faca pode ser entalhado ou de outra forma configurado para propiciar uma série de elementos de

dentes de corte 66 que são configurados para cortar a trama
alvo com uma perfuração desejada ou outro padrão de corte
68 (por exemplo, FIG. 6). Os elementos de dentes de corte
podem ser espaçados de forma intermitente ao longo da
5 dimensão geralmente axial do elemento de faca em um padrão
desejado. O padrão de espaçamento de elementos de dentes de
corte pode ser irregular ou substancialmente regular,
conforme desejado. Os elementos de dentes de corte se
estendem radialmente para longe da periferia ou superfície
10 periférica do tambor de faca, e são espaçados de forma
intermitente ao longo da dimensão/direção geralmente axial
do elemento de faca. Qualquer padrão operativo de
espaçamento intermitente pode ser empregado, e o
espaçamento intermitente de elementos de dentes de corte
15 pode ser irregular ou substancialmente irregular, conforme
desejado. Cada padrão de perfuração pode ser configurado
para estender-se geralmente ao longo da direção
transversal; e uma série de padrões de perfuração separados
entre si pode estar localizada de forma intermitente em uma
20 seqüência que ocorre regular ou irregularmente ao longo da
direção de máquina da trama alvo. Uma vez que uma
quantidade discreta de interferência entre os elementos de
faca e de bigorna é normalmente exigida para corte
consistente e confiável, os elementos de faca são
25 desejavelmente configurados para misturar de forma
operativa ou flexionar para absorver ou de outra forma
acomodar cargas de impacto que possam ser encontradas
durante uso comum.

Tambores de faca e elementos de faca adequados podem
30 ser produzidos e configurados de uma maneira convencional,

e estão disponíveis de vendedores comerciais. Por exemplo, tambores de faca adequados podem ser obtidos de Paper Converting Machinery Company (PCMC), uma empresa que possui escritórios situados em Green Bay, Wisconsin USA; e de Fabio Perini SpA., uma empresa que possui escritórios situados em Lucca, Itália. Elementos de faca adequados podem ser obtidos de The Kinetic Company, uma empresa que possui escritórios situados em Greendale, Wisconsin, USA.

O tambor de bigorna 34 pode ter a forma geral de um cilindro com uma seção transversal substancialmente circular, uma direção axial no sentido do comprimento 28, uma direção circunferencial 78 e uma direção radial. Conforme representativamente mostrado, o tambor de bigorna 34 pode ser munido de diversos elementos de bigorna selecionados 46, que podem ser reunidos ou de outra forma arrumados em qualquer distribuição operativa ao longo da periferia externa do tambor de bigorna. Os elementos de bigorna individuais podem possuir qualquer tamanho, formato e/ou seção transversal operativos. O tambor de bigorna possui uma porção de eixo 58, e pode ser operativamente montado para rotação ao empregar uma estrutura de suporte adequada de uma maneira convencional que é bem conhecida na técnica. O tambor de bigorna pode possuir diversos de dois ou mais elementos de bigorna, e cada elemento de bigorna pode ser destacável, removível e substituível, em relação ao tambor de bigorna. Por exemplo, cada elemento de bigorna pode ser operativamente aparafusado e/ou grampeado ao tambor de bigorna. Os elementos de bigorna individuais podem possuir qualquer configuração operativa, e qualquer conjunto operativo pode ser empregado. O conjunto de

elementos de bigorna pode ser distribuído em um padrão que é regular, linear, curvilíneo, não-linear, ou similar, bem como combinações destes. Técnicas para construir os elementos de bigorna individuais e os conjuntos de padrões distribuídos são convencionais e bem conhecidas na técnica. Os elementos de bigorna podem, por exemplo, ser configurados para dobrar operativamente ou flexionar para absorver ou de outra forma acomodar cargas de impacto que possam ser encontradas durante uso comum.

O padrão de elementos de bigorna pode ser configurado para possuir qualquer distribuição operativa. O padrão pode ser intermitente, arrumado em dois ou mais segmentos discretos, ao longo da direção circunferencial do tambor de faca. Além disso, o padrão pode ser intermitente, tal como ao ser arrumado em dois ou mais segmentos discretos, ou substancialmente contínuo ao longo da direção axial do tambor de bigorna. Os elementos de bigorna podem ser irregular ou regularmente separados entre si ao longo da direção circunferencial do tambor de bigorna em qualquer padrão de distribuição operativo desejado. Cada elemento de bigorna pode estender-se radialmente além e acima da superfície periférica externa do tambor de bigorna por uma distância de altura operativa. Em arranjos desejados, cada elemento de bigorna individual pode possuir um perfil de altura substancialmente constante ou substancialmente reto ao longo da extensão no sentido do comprimento ao longo de uma direção genericamente axial do tambor de bigorna. Cada elemento de bigorna individual pode ou não se estender paralelo ao eixo geométrico rotacional do tambor de bigorna; pode estender-se em uma

trajetória genericamente helicoidal operativa ao longo da periferia externa do tambor de bigorna. Nas diversas configurações do método e do parêlho, o número de elementos de bigorna 46 no tambor de bigorna empregado 34 pode ou não
5 igualar o número de elementos de faca 44 no tambor de faca empregado 32.

O tambor de bigorna pode possuir uma configuração e construção que seja similar àquela do tambor de faca. Conseqüentemente, tambores de bigorna e elementos de
10 bigorna adequados podem ser produzidos e configurados de uma maneira convencional, e estão disponíveis de vendedores comerciais. Por exemplo, tambores de bigorna e elementos de bigorna adequados podem ser obtidos de Paper Converting Machinery Company (PCMC), uma empresa que possui
15 escritórios situados em Green Bay, Wisconsin USA; e de Fabio Perini SpA., uma empresa que possui escritórios situados em Lucca, Itália. Elementos de bigorna adequados podem ser obtidos de The Kinetic Company, uma empresa que possui escritórios situados em Greendale, Wisconsin, USA.

20 Com relação à FIG. 1, o método e aparelho 20 podem ainda incluir um codificador de faca 70 que foi operativamente conectado ao tambor de faca 32; e dados de posicionamento rotacional de faca foram fornecidos pelo codificador de faca a um computador eletrônico operativo ou
25 sistema de controle 36. O tambor de faca 32 foi rotacionalmente acionado com uma faca, servo ou mecanismo acionador de servo que é operativamente controlado pelo computador ou outro sistema de controle 36. Além disso, um codificador de bigorna 74 foi operativamente conectado ao
30 tambor de bigorna 34, e dados de posicionamento rotacional

de bigorna foram fornecidos do codificador de bigorna para o computador ou sistema de controle 36. O tambor de bigorna 34 foi rotacionalmente acionado com uma bigorna, servo ou mecanismo acionador de servo 76 que é operativamente controlado pelo computador ou sistema de controle 36 para este modo coordenar o posicionamento rotacional do elemento de faca 44 com o posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo 46 e propiciar o engate operativo de corte entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo quando o elemento de faca e o elemento de bigorna estão se movendo através da região de passe 30. O elemento de faca e o elemento de bigorna cooperativo podem entrar em contato de forma operativa e cortar a porção da trama alvo 26 que está simultaneamente se movendo através da região de passe.

Como resultado, a técnica de acionamento ou sistema empregado com o método e aparelho 20 podem ser configurados para contra-girar, e cooperativamente colocar em fase os tambores de corte 44, 46. Em arranjos desejados, os sistemas acionados por servos, controlados por computador, podem operativamente sincronizar os movimentos e posições de cada elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo durante as rotações dos tambores de corte para gerar as distribuições desejadas de perfurações ou outros cortes. A criação de fase relativa de um elemento de faca e de seu elemento de bigorna cooperativo pode ser controlada de uma maneira que seja convencional e bem conhecida na técnica.

Os codificadores de tambor de faca e tambor de bigorna podem possuir uma resolução elevada de pelo menos

aproximadamente 1.000 contagens por revolução, e podem possuir uma resolução de até aproximadamente 33.000 contagens por revolução ou 100.000 contagens por revolução, ou mais. De forma desejável, os codificadores podem também
5 possuir uma resolução de pelo menos aproximadamente 2.000 contagens por revolução, ou pelo menos aproximadamente 4.000 contagens por revolução para propiciar controle aperfeiçoado das posições relativas de elementos de faca e bigorna cooperativos.

10 Mecanismos de acionamento de servos adequados e mecanismos codificadores para o tambor de faca e tambor de bigorna estão comercialmente disponíveis. Por exemplo, um sistema acionador de servo adequado pode incluir um servomotor tipo Rockwell MPL com um codificador de
15 resolução elevada de múltiplas voltas, tal como fornecido por Rockwell peça número MPL-B680F-MJ24AA. Rockwell é uma empresa que possui escritórios situados em Cleveland, Ohio, USA.

Computadores, sistema de processamento de dados, e
20 sistemas de controle computadorizados adequados são convencionais e bem conhecidos, e estão disponíveis de vendedores comerciais. Por exemplo, um sistema controlador adequado pode incluir um controlador de automação programável CONTROLLOGICS Rockwell.

25 A região de passe 30 entre os tambores de corte 32, 34 pode incluir uma distância de espaçamento de passe variável ou uma distância de espaçamento de passe substancialmente fixa. De forma desejável, o método e aparelho podem ser configurados para propiciar um engate de
30 interferência selecionado entre um elemento de faca e um

elemento de bigorna cooperativo. Em um aspecto específico, o método e aparelho podem ser configurados para propiciar de forma operativa e manter um montante selecionado de interferência de corte ou distância de "sobreposição" ao longo das direções radiais respectivas que se estendem entre o elemento de faca 44 e seu elemento de bigorna cooperativo 46 quando o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo estão na região de passe 30 durante a rotação do tambor de faca e do tambor de bigorna (por exemplo, FIGs. 1 e 7). Quando adequadamente selecionados e ajustados, o montante de interferência de corte pode propiciar uma perfuração "limpa", arrumada ou outra operação de corte que seja confiável e consistentemente produzida. Em uma característica específica, a distância de interferência de corte pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 0,1 mm. Em outros aspectos, a distância de interferência pode ser até um máximo de aproximadamente 0,38 mm, ou mais. A distância de interferência pode de forma alternativa ser de até um máximo de aproximadamente 0,25 mm, e pode opcionalmente ser de até aproximadamente 0,15 mm para propiciar desempenho desejado.

O montante ou distância de interferência ocorre quando a distância de espaçamento centro-a-centro 52 entre o centro do tambor de faca 32 e o centro do tambor de bigorna 34 é inferior à soma do raio de tambor de faca 48 e do raio de tambor de bigorna 50. O montante de interferência ou distância pode ser calculado a partir do raio de tambor de faca 48 (R_K), o raio de tambor de bigorna 50 (R_A), e a distância de espaçamento centro-a-centro 52 (D): distância de Interferência = $(R_K) + (R_A) - (D)$. Para os

fins da presente invenção, o raio da faca é determinado em relação ao comprimento radial medido a partir do centro do tambor de faca até a borda distal operativa de seu elemento de lâmina de corte correspondente (por exemplo, a borda radialmente fora de limite do elemento de faca). O raio do tambor de bigorna é determinado com relação ao comprimento radial medido a partir do centro do tambor de bigorna até a borda distal operativa de seu elemento de lâmina de corte correspondente (por exemplo, a borda radialmente fora de limite do elemento de bigorna).

Com referência às FIGs. 1-5A, o método e aparelho podem ser configurados para propiciar uma velocidade de elemento de faca, uma velocidade de elemento de bigorna, e uma velocidade de trama alvo, e as velocidades podem ser operativamente coordenadas entre si para propiciar uma operação de corte desejada. Em um aspecto específico, as velocidades do elemento de faca 44 de seu elemento de bigorna cooperativo 46 na região de passe 30 foram operativamente controladas para propiciar uma distância de passo de trama predeterminado (por exemplo, Ps) entre as linhas de corte e outros padrões de corte 68 formados nas localizações intermitentes 38 que foram separadas entre si ao longo da direção longitudinal da máquina 22 da trama alvo. A velocidade de elemento de faca e a velocidade de elemento de bigorna foram operativamente controladas para propiciar uma distância de passo de trama, e em um aspecto específico, a distância de passo de trama pode ser de pelo menos um mínimo de aproximadamente 6 cm. A distância de passo de trama pode de forma alternativa ser pelo menos aproximadamente 7 cm, e pode opcionalmente ser de pelo

menos aproximadamente 8 cm para propiciar benefícios desejados. Em outros aspectos, a distância de passo de trama pode ser elevada até um máximo de aproximadamente 305 cm, ou mais. A distância de passo de trama pode de forma
5 alternativa ser elevada até aproximadamente 100 cm, e pode opcionalmente ser elevada até aproximadamente 46 cm para propiciar efetividade desejada.

Com um conjunto fornecido de tambores de bigorna e faca, a variação na distância de passo de trama pode ser
10 uma percentagem selecionada de um valor nominal para a qual o conjunto de tambores de bigorna e faca foi projetado e configurado. Em um aspecto específico, a variação na distância de passo de trama pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 70% da distância do passo nominal. A
15 variação na distância de passo de trama pode de forma alternativa ser de pelo menos aproximadamente 75% da distância de passo nominal, e pode opcionalmente ser de pelo menos 80% da distância do passo nominal para propiciar benefícios desejados. Em outros aspectos, a variação na
20 distância de passo de trama pode ser elevada até um máximo de aproximadamente 130% da distância de passo nominal. A variação na distância de passo de trama pode de forma alternativa ser elevada até aproximadamente 125% de distância de passo nominal, e pode opcionalmente ser
25 elevada até aproximadamente 120% da distância de passo nominal para propiciar efetividade desejada.

Outra característica do método e aparelho 20 pode possuir uma configuração na qual o computador ou outro sistema de controle 36 tenha sido operativamente
30 direcionado para coordenar a velocidade de elemento de faca

(por exemplo, V1), a velocidade de elemento de bigorna (por exemplo, V2) e a velocidade de trama (por exemplo, Vs) para deste modo modificar ou alterar a distância de passo de trama produzida. Em configurações desejadas o computador
5 pode ser reprogramado ou de outra forma eletronicamente direcionado para coordenar de forma adequada a velocidade de elemento de faca, a velocidade de elemento de bigorna, o ângulo de inclinação dos tambores, e a velocidade de trama para propiciar a mudança desejada na distância de passo de
10 trama. Conseqüentemente, a distância de passo de trama pode ser alterada dentro de uma faixa distintamente ampla de variação sem alterar ou modificar de forma física a configuração estrutural do tambor de faca ou tambor de bigorna, por exemplo, ao alterar o tambor de faca para
15 incluir um número maior ou menor de elementos de faca ou lâminas. Em arranjos específicos, a variação de passo de trama pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 7 cm. A variação de passo de trama pode de forma alternativa ser de pelo menos aproximadamente 8 cm, e pode
20 opcionalmente ser de pelo menos aproximadamente 9 cm para propiciar benefícios desejados. Em outros aspectos, a variação de passo de trama pode ser de até um máximo de aproximadamente 183 cm, ou mais. A variação de passo de trama pode de forma alternativa ser de até aproximadamente
25 150 cm, e pode opcionalmente ser de até aproximadamente 104 cm para propiciar efetividade desejada.

Em uma característica adicional, a velocidade de um elemento de faca individual pode ser seletivamente controlada para propiciar desempenho desejado. A velocidade
30 de elemento de faca pode ser configurada para propiciar uma

diferença de velocidade de trama de faca ou diferencial de velocidade, e a diferença de velocidade de trama de faca pode ser configurada para ser zero ou diferente de zero. A velocidade do elemento de faca pode, por exemplo, ser uma
5 percentagem selecionada da velocidade da trama alvo. Em aspectos específicos, a velocidade do elemento de faca pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 70% da velocidade da trama alvo. A velocidade de trama de elemento de faca pode alternativamente ser de pelo menos
10 aproximadamente 75% da velocidade de trama alvo, e pode opcionalmente ser de pelo menos aproximadamente 80% da velocidade de trama alvo para propiciar eficiências aperfeiçoadas. Em outros aspectos, a velocidade de elemento de faca pode ser elevada até um máximo de aproximadamente
15 130% da velocidade da trama alvo. A velocidade de elemento de faca pode alternativamente ser elevada até aproximadamente 125%, e pode opcionalmente ser elevada até aproximadamente 120% da velocidade de trama alvo para propiciar efetividade desejada. Conseqüentemente, a
20 velocidade do elemento de faca pode ser mais ou menos ($\pm$)30% da velocidade da trama alvo. A velocidade de elemento de faca pode alternativamente ser $\pm$ 25% da velocidade da trama alvo, e pode opcionalmente ser $\pm$ 20% da velocidade da trama alvo para propiciar benefícios
25 desejados.

Se a velocidade do elemento de faca estiver fora dos valores desejados, deformações indesejadas podem ser conferidas à trama alvo em movimento. Para os fins da presente invenção, a velocidade de elemento de faca é
30 determinada substancialmente na borda distal, radialmente

externa operativa do elemento de faca.

Outra característica do método e aparelho pode possuir uma configuração na qual uma velocidade de uma velocidade de elemento de bigorna individual tenha sido seletivamente controlada para propiciar desempenho desejado. A velocidade de elemento de faca e a velocidade de elemento de bigorna podem ser configuradas para propiciar uma diferença de velocidade faca-bigorna ou diferencial de velocidade, e a diferença de velocidade faca-bigorna pode ser configurada para ser zero ou diferente (maior ou menor) a zero. Por exemplo, a velocidade do elemento de bigorna pode ser configurada para ser uma percentagem selecionada da velocidade do elemento de faca cooperativo, e em um aspecto específico, a velocidade do elemento de bigorna pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 75% da velocidade do elemento de faca cooperativo. A velocidade do elemento de bigorna pode ser alternativamente pelo menos aproximadamente 80% da velocidade de elemento de faca cooperativo, e pode opcionalmente ser pelo menos aproximadamente 90% da velocidade de elemento de faca cooperativo para propiciar eficiências aperfeiçoadas. Em outros aspectos, a velocidade do elemento de bigorna pode ser elevada até um máximo de aproximadamente 125% da velocidade do elemento de faca cooperativo. A velocidade do elemento de bigorna cooperativo pode de forma alternativa ser elevada até aproximadamente 120% da velocidade de elemento de faca cooperativo, e pode opcionalmente ser elevada até aproximadamente 110% da velocidade de elemento de faca cooperativo para propiciar efetividade desejada.

Conseqüentemente, a velocidade do elemento de bigorna pode ser mais ou menos $\pm 25\%$ da velocidade do elemento de faca. A velocidade do elemento de bigorna pode de forma alternativa ser $\pm 20\%$ da velocidade do elemento de faca, e pode ser
5 opcionalmente $\pm 10\%$ da velocidade do elemento de faca para propiciar benefícios desejados. Em arranjos desejados, a velocidade de elemento de bigorna pode ser baseada nos parâmetros de projeto do tambor de faca, o diferencial de velocidade desejado para perfurar a trama, e a velocidade
10 da trama.

Se a velocidade do elemento de bigorna estiver fora dos valores desejados, deformações indesejadas podem ser conferidas à trama alvo em movimento. Para os fins da presente invenção, a velocidade de elemento de bigorna é
15 determinada substancialmente na borda distal, radialmente fora, operativa do elemento de bigorna.

Outra característica do método e aparelho pode incluir uma velocidade de trama controlada ou regulada da trama alvo. Em aspectos específicos, a velocidade de trama
20 da trama alvo pode ser pelo menos um mínimo de aproximadamente 50 m/min. A velocidade de trama pode alternativamente ser pelo menos aproximadamente 100 m/min, e pode opcionalmente ser pelo menos aproximadamente 150 m/min para propiciar eficiências aperfeiçoadas. Em outros
25 aspectos, a velocidade de trama pode ser elevada até aproximadamente um máximo de aproximadamente 1.500 m/min, ou mais. A velocidade de trama pode de forma alternativa ser elevada até aproximadamente 1.250 m/min, e pode opcionalmente ser elevada até aproximadamente 1.000 m/min.
30 para propiciar efetividade aperfeiçoada.

Onde o tambor de bigorna e o tambor de faca estão ambos girando, o método e aparelho 20 podem melhor controlar a velocidade relativa na qual os elementos de bigorna cooperativos e elementos de faca entrem em contato entre si na região de passe. Onde o elemento de faca está se movendo na mesma direção de seu elemento de bigorna cooperativo na região de passe (por exemplo, com menos diferença de velocidade), quaisquer cargas de impacto entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo podem ser reduzidas. Como resultado, o método e aparelho podem ser operados com menos manutenção e maior confiabilidade. Além disso, a confiabilidade e consistência da operação de corte podem ser aperfeiçoadas.

Nas diversas configurações do método e aparelho, a velocidade de elemento de faca pode ou não igualar a velocidade de trama. Adicionalmente, a velocidade de elemento de bigorna pode ou não igualar a velocidade de trama, e a velocidade de elemento de faca pode ou não igualar a velocidade de elemento de bigorna. Em arranjos desejados, a velocidade de elemento de faca na região de passe 30 pode ser substancialmente na mesma direção daquela da velocidade do elemento de bigorna, porém pode opcionalmente ser configurada para estar na direção oposta. Na região de passe, a velocidade de elemento de bigorna pode ser substancialmente na mesma direção da direção da velocidade de trama. De forma similar, a velocidade de elemento de faca pode estar substancialmente na mesma direção da direção da velocidade de trama.

Para auxiliar a propiciar dados de velocidade, por exemplo, dados relacionados à velocidade de elemento de

faca, velocidade de elemento de bigorna e/ou velocidade de trama, o método e aparelho podem incluir sensores de velocidade operativos. Tais sensores de velocidade são convencionais e disponíveis de vendedores comerciais.

5 Sensores de velocidade adequados podem, por exemplo, incluir tacômetros, sensores de velocidade Doppler, sensores de velocidade de laser-Doppler ou similares, bem como combinações destes.

Em outros aspectos do método e do aparelho, elementos
10 de faca seqüencialmente posicionados e elementos de bigorna seqüencialmente posicionados podem ou não se engatar de forma cooperativa de uma maneira imediatamente seriada ou imediatamente consecutiva. Conseqüentemente, elementos de faca que são de forma imediata circunferencialmente
15 adjacentes entre si no tambor de faca podem ou não se engatar cooperativamente com elementos de bigorna que são de forma imediata circunferencialmente adjacentes entre si no tambor de bigorna. Após um primeiro elemento de faca engatar um primeiro elemento de bigorna na região de passe,
20 o elemento de faca que chega a seguir na região de passe (por exemplo, o elemento de faca que chega a seguir) pode ou não engatar o elemento de bigorna que chega a seguir na região de passe (por exemplo, o elemento de bigorna que chega a seguir). O elemento de faca que chega a seguir
25 pode, por exemplo, engatar o segundo elemento de bigorna que chega, o terceiro elemento de bigorna que chega, o quarto elemento de bigorna que chega ou outro elemento de bigorna que operativamente entra na região de passe cooperativa durante as rotações do tambor de faca e do
30 tambor de bigorna. A seqüência rotacional dos engates de

·
·
corte entre elementos de faca e elementos de bigorna cooperativos pode ser irregular ou substancialmente regular, e pode ser selecionada e regulada ao empregar o computador ou outro sistema de controle 36.

5 Em aspectos adicionais, os dois tambores de perfuração de rotação ou outros tambores de corte podem operar em velocidades diferentes para criar linhas de perfurações ou cortes que se estendem transversalmente através da trama, e são espaçados em diversas distâncias ao
10 longo da direção de máquina da trama. Além disso, diversos conjuntos diferentes de elementos de faca ou elementos de bigorna podem ser instalados em ambos os elementos de faca ou elementos de bigorna dos tambores de corte (44, 46), e os tambores de corte podem ser configurados para mover-se
15 fora-de-fase para engatar pares cooperativos, desejados ou outros conjuntos cooperativos dos elementos de faca e de bigorna. Em outros aspectos, os tambores de corte podem ser configurados para mover-se fora-de-fase para evitar de forma operativa engate entre conjuntos predeterminados
20 selecionados dos elementos de faca e de bigorna. Os diversos aspectos das configurações de tambor podem propiciar flexibilidade operacional aumentada enquanto mantém substancialmente a mesma trajetória da trama alvo. O método e aparelho 10 não precisam ser desligados para
25 acomodar modificações nos elementos de faca, e a manutenção dos tambores de corte pode ser reduzida. Além disso, o tambor de faca pode incluir elementos de faca com padrões de corte diferentes instalados em localizações selecionadas, e os padrões de corte diferentes podem ser
30 empregados durante o corte de uma trama alvo. De forma

alternativa, o tambor de faca pode incluir elementos de faca com o mesmo padrão de corte instalados em todas as localizações de elemento de faca para propiciar uma cópia de segurança ou conjunto de substituição de elementos de faca quando um conjunto atualmente em operação de elementos de faca precisa ser substituído. De forma similar, o tambor de bigorna inclui elementos de bigorna "extra" que podem propiciar uma cópia de segurança ou conjunto de substituição de elementos de bigorna quando um conjunto atualmente em operação de elementos de bigorna precisa ser substituído.

Em ainda outros aspectos, a velocidade rotacional do tambor de faca, a velocidade rotacional do tambor de bigorna e a velocidade de trama podem ser reguladas e operativamente coordenadas para propiciar o corte desejado quando o método e aparelho estão acelerando de uma condição parada para uma condição de operação em estado de espera. De forma similar, a velocidade rotacional do tambor de faca e a velocidade rotacional do tambor de bigorna e a velocidade de trama podem ser reguladas e operativamente coordenadas para propiciar o corte desejado quando o método e aparelho estão desacelerando de uma condição de operação de estado substancialmente em espera para uma condição parada. Durante tal período de aceleração e/ou desaceleração, o método e aparelho podem, por exemplo, propiciar a distância de espaçamento de passo de trama desejada e os alinhamentos de corte desejados (por exemplo, linhas de corte que se estendem transversalmente e substancialmente perpendiculares à direção de máquina). Em aspectos específicos, a velocidade do elemento de faca, a

velocidade de seu elemento de bigorna cooperativo e a velocidade da trama alvo podem ser reguladas e operativamente coordenadas para propiciar o corte desejado quando o método e aparelho estão acelerando ou
 5 desacelerando. A regulação e controle distintos das velocidades dos elementos de faca e dos elementos de bigorna podem auxiliar a propiciar produtividade aperfeiçoada e operação de fabricação mais eficiente.

Com relação às FIGs. 4-5A, o método e aparelho
 10 podem ser configurados para incluir os parâmetros que se seguem:

P_1 = distância de passo entre conjunto de lâminas (por exemplo, elementos de faca 44) ao longo da circunferência de tambor 1 (por exemplo, tambor de faca
 15 32).

P_2 = distância de passo entre conjunto de lâminas (por exemplo, elementos de bigorna 46) ao longo da circunferência de tambor 1 (por exemplo, tambor de bigorna 34).

20 P_s = distância de passo entre linhas de perfuração ao longo da direção de máquina da folha (por exemplo, trama alvo).

C_1 = circunferência de tambor 1 (por exemplo, conforme medido na borda distal do elemento de faca
 25 correspondente).

C_2 = circunferência de tambor 2 (por exemplo, conforme medido na borda distal do elemento de bigorna correspondente).

n_1 = número de lâminas de corte ou elementos de
 30 lâmina (por exemplo, elementos de faca 44) no tambor 1.

n_2 = número de lâminas de corte, cooperativas ou elementos de lâmina (por exemplo, elementos de bigorna 46) no tambor 2.

V_1 = velocidade de superfície do tambor 1 (por exemplo, velocidade de elemento de faca).

V_2 = velocidade de superfície do tambor 2 (por exemplo, velocidade de elemento de bigorna).

V_s = velocidade de superfície da folha (por exemplo, velocidade de trama de trama alvo).

ΔV = diferença em velocidade entre a velocidade superficial do tambor 1 e do tambor 2. Um valor positivo significa que V_1 é maior do que V_2 .

L = largura da folha, ou comprimento de perfuração ou outro comprimento de corte do tambor.

l_1 = condução de tambor 1; comprimento ou distância ao longo da circunferência do tambor entre a localização das duas extremidades axialmente opostas dos elementos de corte no tambor 1.

l_2 = condução de tambor 2.

A_1 = ângulo de condução de lâminas de perfuração ou outras lâminas de corte (por exemplo, elementos de faca 44) no tambor 1.

A_2 = ângulo de condução de lâminas de perfuração ou outras lâminas de corte (por exemplo, elementos de bigorna 46) no tambor 2.

θ = ângulo de inclinação exigido para posicionar o conjunto de tambores de corte para alcançar um corte de linha reta (por exemplo, linha reta de perfurações) ao longo da direção transversal da trama alvo.

O sistema de corte (por exemplo, sistema de

aglutinação ou perfuração) inclui dois tambores de corte, um com elementos de faca (por exemplo lâminas de perfuração) e um com elementos de bigorna. Conforme representativamente mostrado, os tambores de corte podem possuir eixos geométricos paralelos, e podem ser colocados separados em uma distância que seja suficiente para propiciar uma interferência operativa entre a lâmina de perfuração e seu elemento de bigorna cooperativo na região de passe entre a lâmina de perfuração e seu elemento de bigorna cooperativo na região de passe entre os dois tambores. Os elementos de faca e elementos de bigorna são posicionados nas extremidades dos diâmetros dos respectivos tambores de faca e bigorna. Para fins de discussão de um exemplo, o tambor de perfuração pode ser chamado de tambor 1. O comprimento de folha, ou a distância de passo na folha entre linhas de perfuração é chamado OS . A distância de passo entre conjuntos de lâminas de faca na circunferência de tambor 1 é definida como P_1 . A diferença de velocidade entre a velocidade superficial de tambor 1 e a velocidade de trama é inversamente proporcional ao passo da folha e do tambor 1. A distância de passo no tambor 2, P_2 , pode ser a mesma da distância de passo no tambor 1, porém se não for, as velocidades de superfície dos tambores podem ser configuradas para serem diretamente proporcionais a seus valores de passo. Observe-se que pode ser desejável possuir um passo no tambor 1 que seja diferente do passo no tambor 2, e para possuir uma velocidade diferencial entre os dois tambores. Verificou-se que a velocidade diferencial, ΔV , pode variar por toda a faixa de velocidade do sistema, porém pode ser uma ordem de magnitude inferior à velocidade

diferencial propiciada por um sistema convencional que possui uma bigorna estacionaria fixa. Observe-se que para velocidades de trama abaixo do valor da velocidade diferencial, um movimento intermitente de tambor 2 será exigido para manter um corte reto.

Se um comprimento de folha diferente (por exemplo, P_s) for desejado, a velocidade relativa dos tambores de corte pode ser ajustada para propiciar o comprimento de folha desejado. Um ajuste proporcional do ângulo de inclinação da estação de perfuração pode também ser exigido para manter uma linha reta de perfuração através da folha. Normalmente, o ângulo de inclinação pode ser o ângulo entre a direção de movimento (por exemplo, direção da máquina 22) da trama alvo, e a direção de alinhamento dos eixos geométricos dos tambores de corte (por exemplo, os tambores de faca e de bigorna). Verificou-se que o montante de mudança no ângulo de inclinação pode depender apenas da mudança no comprimento de folha após fixar o projeto dos tambores. Equações específicas relacionadas ao projeto dos tambores de perfuração ou de outros tambores de corte são estabelecidas adiante na presente invenção.

Equações

Pode ser facilmente determinado que a circunferência de tambor 1, $C_1 = n_1 * P_1$. De forma similar, pode ser prontamente determinado que a circunferência de tambor 2, $C_2 = n_2 * P_2$.

A distância de passo entre as linhas de corte individuais (por exemplo, linhas de perfurações que se estendem transversalmente) na folha (por exemplo, trama alvo) é baseada em exigências de produtos. O passo do

primeiro tambor de perfuração ou de outros tambores de corte é escolhido por ser útil para uma faixa ampla de produtos. Se o comprimento de folha e o passo do primeiro tambor de perfuração ou de outro tambor de corte não forem os mesmos, a velocidade do primeiro tambor de perfuração ou de outro tambor de corte é inversamente proporcional à velocidade conforme mostrado na Equação 1:

$$\frac{V_s}{V_1} = \frac{P_1}{P_s} \quad \text{Portanto : } V_1 = V_s \cdot \frac{P_s}{P_1} \quad \text{Equação 1}$$

10

A razão de velocidades entre os primeiro e segundo tambores de perfuração ou outros tambores de corte é diretamente proporcional a seu espaçamento ou passo entre o conjunto de lâminas de perfuração ou outras lâminas de corte (por exemplo, elementos de faca). Vide a Equação 2.

15

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2} \quad \text{Portanto : } V_2 = V_1 \cdot \frac{P_2}{P_1} \quad \text{Equação 2}$$

Uma diferença de velocidade constante, ΔV , entre V_1 e V_2 é desejada para conseguir a ação de corte entre os tambores para criar as perfurações ou outros cortes. Uma velocidade diferencial constante é ordinariamente definida como um parâmetro fixo para esta invenção. Por conseguinte:

20

$$V_1 = V_2 + \Delta V \quad \text{e} \quad V_2 = V_1 + \Delta V \quad \text{Equação 3}$$

25

Substituindo a Equação 3 na Equação 2, e coletando termos produz:

$$\Delta V = V_1 \cdot \left(\frac{P_1 - P_2}{P_1} \right) \quad \text{Equação 4}$$

30

Observa-se que a velocidade diferencial não é fixa. Ao invés disso, a velocidade diferencial varia com velocidade, com base no passo selecionado para o tambor 1 e 2. Substituição adicional da Equação 1 na Equação 4 produz a relação que se segue entre velocidade diferencial e velocidade de folha:

$$\Delta V = V_s \cdot \frac{P_s(P_1 - P_2)}{P_1^2} \quad \text{Equação 5}$$

Observa-se que a velocidade diferencial é proporcional à velocidade da folha e da seleção dos parâmetros de projeto.

Uma vez que um padrão espiral é empregado para reduzir a força da operação de corte, e uma vez que uma linha de perfuração reta ou linha de corte é desejada, os eixos geométricos dos tambores de corte são inclinados para alcançar estes resultados. Observa-se que o passo da folha P_s , e o passo de tambor 1, P_1 , não são necessariamente os mesmos e devem ser levados em conta para este cálculo. A Equação 1 fornece a relação entre o passo da folha e o passo de tambor 1. Conseqüentemente:

$$V_1 = V_s \cdot \frac{P_s}{P_1} \quad \text{Equação 1A}$$

A condução de tambor 1 é fixada pelo projeto do comprimento axial do tambor e pelo ângulo das lâminas de perfuração ou outras lâminas de corte como:

$$l_1 = L \cdot \tan(A_1) \quad \text{Equação 6}$$

O parâmetro l_1' , é a distância circunferencial que o tambor 1 tem de se deslocar para produzir a linha de

perfuração reta, e é igual a l_s ou o comprimento entre perfurações na folha. O tempo para o tambor 1 se deslocar entre as localizações das linhas de perfuração ou outras linhas de corte é então visto como sendo:

5

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1}$$

Equação 7

Uma vez que $l_s = l_1'$; então $l_s = t_1 \cdot V_s = l_1'$. Como um corolário para a Equação 6 pode ser visto que:

$$L \cdot \tan(A_1 + \theta) = \frac{V_s \cdot l_1}{V_1}$$

Equação 8

10

7 na Equação 8 produz:

$$L \cdot \tan(A_1 + \theta) = \frac{V_s \cdot l_1}{V_1}$$

Coletando termos e resolvendo para θ fornece:

15

$$\theta = \arctan\left(\frac{V_s \cdot l_1}{V_1 \cdot L}\right) - A_1$$

Equação 9

20

25

Observa-se que θ é o ângulo ao qual o suporte de perfuração ou outro suporte de corte precisa ser ajustado para propiciar uma perfuração reta ou outra linha de corte através da folha. Em arranjos típicos, os eixos geométricos dos tambores de corte foram alinhados com este ângulo de inclinação. O ângulo é determinado, com base no projeto da perfuração ou de outros tambores de corte e a perfuração exigida ou outro comprimento de corte independente de velocidade uma vez que a razão de V_s para V_1 é constante. É possível substituir o passo ao invés de velocidades, conforme mostrado na Equação 10.

30

$$\theta = \arctan\left(\frac{P_s \cdot l_1}{P_1 \cdot L}\right) - A_1$$

Equação 10

Neste ponto, as linhas de corte de folha (por exemplo, linhas de perfurações) foram ajustadas para produzir uma linha substancialmente reta, com base no comprimento de corte exigido (por exemplo, comprimento de perfuração) da folha e do projeto de tambor 1. A próxima seção mostra que o projeto de tambor 2 depende do projeto de tambor 1. Observa-se que o tempo entre perfurações entre tambor 1 e tambor 2 deve ser o mesmo.

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} \text{ e } t_2 = \frac{l_2}{V_2} \quad \text{Portanto:}$$

Por conseguinte:

10

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} \text{ e } t_2 = \frac{l_2}{V_2} \quad \text{Portanto:} \quad \frac{l_1}{V_1} = \frac{l_2}{V_2} \quad \text{Equação 11}$$

Substituindo a Equação 2 na Equação 11 produz

15

$$\frac{l_1}{V_1} = \frac{l_2}{\left(V_1 \frac{P_2}{P_1}\right)} ; \quad \text{ou} \quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

A partir da Equação 6, pode ser visto que:

20

$$\frac{L \cdot \tan(A_1)}{L \cdot \tan(A_2)} = \frac{P_2}{P_1} \quad \text{Portanto:} \quad A_2 = \arctan\left(\frac{P_2}{P_1} \cdot \tan(A_1)\right) \quad \text{Equação 12}$$

A Equação 12 mostra que o projeto de tambor 2 é estabelecido pelo projeto de tambor 1. Isto é, os valores do passo e da condução de tambor 1 determinam os valores do passo e da condução de tambor 2. Além disso, observa-se que estas últimas equações são independentes da velocidade.

Nas diversas configurações do método e aparelho 20, o tambor de faca pode também ser munido de qualquer diâmetro

de tambor de faca e pode ser construído com quaisquer materiais operativos. De forma similar, o tambor de bigorna pode também ser munido com qualquer diâmetro de tambor de bigorna operativo e pode ser construído com quaisquer materiais operativos. O diâmetro de tambor de faca pode ou não ser igual ao diâmetro de tambor de bigorna. Em aspectos específicos, os diâmetros de tambor podem ter pelo menos um mínimo de aproximadamente 10 cm. Os diâmetros de tambor podem de forma alternativa ter pelo menos aproximadamente 15 cm. E podem opcionalmente ter pelo menos 20 cm para propiciar benefícios desejados. Em outros aspectos, os diâmetros de tambor podem ser elevados até um máximo de aproximadamente 150 cm, ou mais. Os diâmetros de tambor podem de forma alternativa ser elevados até aproximadamente 140 cm, e podem opcionalmente ser elevados até aproximadamente 130 cm para propiciar efetividade desejada. Para os fins da presente invenção, o diâmetro e circunferência do tambor de faca ou tambor de bigorna são determinados em relação ao comprimento radial medido a partir do centro do tambor até a extremidade distal operativa de seu elemento de lâmina de corte correspondente (por exemplo a borda radialmente fora do elemento de faca ou elemento de bigorna).

O método e aparelho 20 podem possuir diversas configurações alternativas. As opções diferentes são resumidas na Tabela 1 que se segue. Na Tabela 1, todas as rotações e direções são determinadas na região do passo no ponto de contato com a folha de trama alvo em movimento 26. O diâmetro e a circunferência de um tambor são determinados em relação a um raio (por exemplo, 48, 50) medido a partir

do centro do tambor até a extremidade distal de uma lâmina de corte operativa (por exemplo, borda radialmente fora de um elemento de faca ou elemento de bigorna).

Tabela 1

Item	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Seleção e Razão
P1 relativo a Ps	$P1 > Ps$	$P1 = Ps$	$P1 < Ps$	Todas as opções são aceitáveis uma vez que a tensão de folha é controlada por tambores de estiramento de alimentação e extração
P1 relativo a P2	$P1 > P2$	$P1 = P2$	$P1 < P2$	Todas as opções são aceitáveis
Direção de rotação de Tambor 1 (R1) em região de passe	Mesma da folha	Oposta a folha		Mesma direção da folha para limitar velocidade diferencial
Direção de rotação de Tambor 2 (R2) em região de passe	Mesma de R1	Oposta a R1	Fixa, não rotativa	Mesma direção de R1 para limitar velocidade diferencial
Circunferência de R1	Inferior a 127 cm			Codificador de contagem 32.727 fornece 0,003 cm de resolução em circunferência de 127 cm. Circunferência de 127 cm → 40,43 cm de diâmetro
Número de elementos de corte em R2	Número par	Número ímpar		Ambas as opções são passíveis de trabalho
Circunferência de R2	Inferior a 127 cm			Codificador de contagem 32.727 fornece 0,003 cm de resolução em circunferência

				de 127 cm. Circunferência de 127 cm → 40,43 cm de diâmetro
Número de elementos de corte em R1	Número par	Número ímpar		Ambas as opções são passíveis de trabalho
Número de elementos de corte em R2	Mesma para corte para R1	Diferente proveniente de cortes , R1		Ambas as opções são passíveis de trabalho. Pode ser desejável possuir R2 produzindo cortes ímpares se R1 produzir cortes pares, ou vice-versa, para uso difundido.
Diâmetro de tambor de R1 relativo a R2	Diâmetro R1 > R2	Diâmetro R1 = R2	Diâmetro R1 < R2	Definido por circunferência e cortes para cada tambor e pela faixa de comprimento de folha desejada. Lâminas podem ser puladas para comprimentos de folha maiores entre padrões de perfuração.
Ângulo de condução de R1, A1				Normalmente 2,5°
Ângulo de condução de R2, A2				A2 é determinado por P2, P1 e A1
Direção de ângulo de condução de R2	Mesmo de condução de R1	Oposto a condução e R1		Ambos são passíveis de trabalho.
Direção de ângulo de linha de centro axial de tambor até direção	Mesma direção de l ₁	Oposta l ₁		Depende de projeto e Ps.

transversal de folha				
----------------------	--	--	--	--

Os Exemplos que se seguem descrevem configurações específicas da invenção, e são apresentados para propiciar um entendimento mais detalhado da invenção. Os Exemplos não se destinam a limitar o âmbito da presente invenção de qualquer forma. A partir de uma consideração completa da descrição inteira, outros arranjos dentro do âmbito das reivindicações ficarão prontamente evidentes para aquele versado na técnica.

Os parâmetros para Exemplos 1 e 2 são resumidos nas Tabelas 2 e 2A que se seguem.

Tabela 2

	Exemplo 1		Exemplo 2	
Comprimento de folha desejado, P_s	10,23	cm	39,38	cm
Base de velocidade para projeto	610	m/min	610	m/min
Base diferencial para projeto, ΔV .	122	m/min	30,50	m/min
Tambor 1 - Tambor de Faca				
Tambor 1 Número de cortes, n_1	12		12	
Tambor 1 Espaçamento de lâminas, P_1	7,5	cm	40,50	cm
Tambor 1 Circunferência	90	cm	198	cm
Tambor 1 Diâmetro	28,65	cm	74,75	cm
Tambor 1 Velocidade de superfície, V_1	447,44	m/min	488	m/min
Tambor 1 Ângulo de condução, A_1	2,5	graus	2,5	graus
Tambor 1 Comprimento, axial, L_1	250	cm	750	cm
Tambor 1 Condução, I_1	10,93	cm	37,15	cm
Tambor 1 Ângulo, θ	2,5	graus	2,5	graus
Tambor 2 - Tambor de Bigorna				
Tambor 2 Número de cortes, n_2	12		4	
Tambor 2 Espaçamento de lâminas, P_2	6	cm	68,40	cm

Tambor 2 Circunferência	72	cm	302,40	cm
Tambor 2 Diâmetro	22,93	cm	105,46	cm
Tambor 2 Velocidade de superfície, V_2	488	m/min	488	m/min
Tambor 2 Ângulo de condução, A_2	3,12	graus	3,12	graus
Tambor 2 Comprimento, axial, L_2	250	cm	1250	cm
Tambor 2 Condução, l_2	13,65	cm	73,71	cm
Tambor 2 Ângulo, θ	2,5	graus	2,5	graus
Distância de inclinação, d (por exemplo, FIG. 3)	8,20	cm	30,74	cm
Montante de inclinação devido a ângulo de hélice	10,93	cm	67,74	cm
Montante de inclinação devido a velocidade tambor versus trama	-2,73	cm	-37,13	cm

Tabela 2A

	Velocidade de trama	Velocidade de Tambor 1	Velocidade de Tambor 2	Diferencial de Tambor 2
Exemplo 1	(m/min.)	(m/min.)	(m/min.)	(m/min.)
	7,63	7,32	6,10	1,53
	22,88	22,27	18,00	4,58
	30,50	29,89	23,79	6,10
	61,00	59,78	47,58	11,90
	91,50	89,37	71,68	18,00
	122,00	119,26	95,47	23,79
	152,50	149,15	119,26	29,89
	183,00	179,04	143,05	35,69
	213,50	208,93	167,14	41,79
	244,00	238,51	190,93	47,58
	274,50	268,40	214,72	53,68
	305,00	298,29	238,51	59,78
	335,50	328,18	262,61	65,58

	366,00	358,07	286,40	71,68
	396,50	387,66	310,19	77,47
	427,00	417,55	333,98	83,57
	457,50	447,44	358,07	89,37
	488,00	477,33	381,86	95,47
	518,50	507,22	405,65	101,57
	549,00	536,80	429,44	107,36
	579,50	566,69	453,54	113,46
	610,00	596,58	477,33	119,26
Exemplo 2				
	7,63	8,24	6,41	1,53
	22,88	24,40	19,52	4,88
	30,50	32,64	25,93	6,41
	61,00	64,97	52,16	13,12
	91,50	97,60	78,08	19,52
	122,00	130,24	104,01	25,93
	152,50	162,57	130,24	32,64
	183,00	195,20	156,16	39,04
	213,50	227,84	182,09	45,45
	244,00	260,17	208,32	52,16
	274,50	292,80	234,24	58,56
	305,00	325,44	260,17	64,97
	335,50	357,77	286,40	71,68
	366,00	390,40	312,32	78,08
	396,50	423,04	338,25	84,49
	427,00	455,37	364,48	91,20
	457,50	488,00	390,40	97,60
	488,00	520,64	416,33	104,01
	518,50	552,97	442,56	110,72

	549,00	585,60	468,48	117,12
	579,50	618,24	494,41	123,53
	610,00	650,57	520,64	130,24

Discrepâncias em cálculos surgem devido a arredondamento de valores individuais.

Para a presente invenção, parâmetros específicos podem ser selecionados e calculados de maneira resumida nas 5 Tabelas 3 e 3A que se seguem.

Tabela 3

Para tambor 1:		
Seleciona o espaçamento circunferencial (P_s) entre os padrões (por exemplo, linhas) de perfurações desejadas para o produto.		
Seleciona número, n_1 , de lâminas de perfuração (por exemplo, elementos de faca) na circunferência de Tambor 1.		Calcula circunferência e diâmetro de Tambor 1
Seleciona uma base de velocidade e velocidade diferencial desejada, ΔV .		
Seleciona um ângulo de condução, A_1 , para Tambor 1 para ter um ponto de contato de corte que atravessa operativamente através da face de tambor.		Calcula a condução, l_1 , de tambor 1

Tabela 3A

Para Tambor 2:		
Seleciona número, n_2 , de lâminas de perfuração		Calcula espaçamento circunferencial de lâmina para

(por exemplo elementos de bigorna) na circunferência de Tambor 2	tambor 2
	Calcula a circunferência e diâmetro de Tambor 2, com base no espaçamento de lâmina, P_2 , e número de lâminas, n_2 , de Tambor 2.
	Calcula ângulo de condução, A_2 , de Tambor 2, com base em velocidade de operação menos diferencial de velocidade, e um espaçamento de lâmina, P_2 .

Aqueles versados na técnica reconhecerão que a presente invenção é capaz de muitas modificações e variações sem se afastar do âmbito da mesma. Conseqüentemente, a descrição e exemplos detalhados estabelecidos anteriormente acima se destinam a ser ilustrativos apenas e não se destinam a limitar, de qualquer maneira, o âmbito da invenção conforme estabelecido nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para cortar de forma intermitente uma trama alvo (26) em movimento compreendendo:

girar um tambor de faca (32) que possua pelo menos um elemento de faca (44) para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca;

girar um tambor de bigorna (34) que possua pelo menos um elemento de bigorna (46) para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna;

posicionar o tambor de faca (32) e o tambor de bigorna (34) para propiciar uma região de passe (30) operativa entre os mesmos;

mover uma trama alvo (26) substancialmente contínua em uma velocidade de trama através da região de passe (30);

coordenar um posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com um posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna (46) cooperativo para propiciar um engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo para deste modo cortar a trama em movimento em localizações de corte (38) que estão espaçadas de forma intermitente ao longo de uma direção de máquina da trama (22);

caracterizado pelo fato de propiciar uma diferença de velocidade entre o elemento de faca (44) em movimento e seu elemento de bigorna (46) cooperativo na região de passe (30).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de

um codificador de faca (70) ter sido operativamente conectado ao tambor de faca (32);

dados de posicionamento rotacional de faca terem sido fornecidos pelo codificador de faca (70) a um computador eletrônico operativo (36);

o tambor de faca (32) ter sido acionado de forma rotacional por um servomecanismo de faca (72) que é operativamente controlado pelo computador (36);

um codificador de bigorna (74) ter sido operativamente conectado ao tambor de bigorna (34);

dados de posicionamento rotacional de bigorna terem sido fornecidos a partir do codificador de bigorna (74) ao computador (36);

o tambor de bigorna (34) ter sido acionado de forma rotacional por um servomecanismo de bigorna (74) que é operativamente controlado pelo computador (36); para deste modo coordenar o posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com o posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo (46) e propiciar o engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de um montante selecionado de interferência de corte ter sido propiciado entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (34) na região de passe (30) durante a rotação do tambor de faca (32) e do tambor de bigorna (34).

4. Método de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato da interferência de corte de pelo

menos 0,1 mm ter sido propiciada.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da velocidade do elemento de faca (44) e da velocidade do elemento de bigorna (34) terem sido operativamente controladas para propiciar uma distância de passo de trama predeterminada entre linhas de corte (38) formadas nas localizações intermitentes espaçadas ao longo da direção longitudinal de máquina da trama (22).

6. Método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de faca (44) e da velocidade de elemento de bigorna (34) serem operativamente controladas para propiciar uma distância de passe de trama que é de pelo menos 7 cm.

7. Método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de um computador (36) ter sido operativamente direcionado para coordenar a velocidade de elemento de faca (44), a velocidade de elemento de bigorna (34) e a velocidade de trama (26) para deste modo mudar a distância de passo de trama.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de faca (44) ser pelo menos 70% da velocidade de trama de trama alvo (26).

9. Método de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de faca (44) ser elevada até 130% da velocidade de trama da trama alvo (26).

10. Método de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de bigorna

(34) ser pelo menos 70% da velocidade de elemento de faca (44).

11. Método de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de bigorna (34) ser elevada até 130% da velocidade de elemento de faca (44).

12. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato da velocidade de trama (26) ser pelo menos 50 m/min.

13. Método de acordo com a reivindicação 1 **caracterizado** pelo fato de que:

um codificador de faca (70) foi operativamente conectado ao tambor de faca (32);

dados de posicionamento de faca, rotacionais foram propiciados a partir do codificador de faca (70) para um computador (36) eletrônico operativo;

o tambor de faca (32) foi acionado de forma rotacional com um servomecanismo de faca (72) que é operativamente controlado pelo computador (36);

um codificador de bigorna (74) foi operativamente conectado ao tambor de bigorna (34);

dados de posicionamento rotacional de bigorna foram fornecidos do codificador de bigorna (74) ao computador (36);

o tambor de faca (32) foi acionado de forma rotacional com um servomecanismo de bigorna (76) que é operativamente controlado pelo computador (36); para deste modo coordenar o posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com o posicionamento rotacional de seu elemento de

bigorna cooperativo (46) e propiciar o engate de corte operativo entre o elemento de faca e seu elemento de bigorna cooperativo;

um montante selecionado de interferência de corte foi propiciado entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46) na região de passe (30) durante a rotação do tambor de faca (32) e do tambor de bigorna (34);

a interferência de corte foi mantida em um valor de pelo menos 0,1 mm;

a velocidade de trama (26) é pelo menos 100 m/min;

a velocidade de elemento de faca (44) é de pelo menos 70% da velocidade de trama da trama alvo (26); e

a velocidade de elemento de bigorna (46) é pelo menos 70% da velocidade de elemento de faca (44).

14. Aparelho para cortar de forma intermitente uma trama alvo em movimento (26) pelo método como definido na reivindicação 1, compreendendo:

um tambor de faca (32) que possui pelo menos um elemento de faca (44) e é rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de faca;

um tambor de bigorna (34) que possui pelo menos um elemento de bigorna (46) e é rotativo para propiciar uma velocidade operativa de elemento de bigorna, o tambor de bigorna (34) posicionado para propiciar uma região de passe operativa (30) entre o tambor de bigorna (34) e o tambor de faca (32);

um sistema de transporte (54) que move uma trama (26) alvo substancialmente contínua em uma velocidade de

trama através da região de passe (30);

um sistema de controle (36) que coordena um posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com um posicionamento de seu elemento de bigorna (46) cooperativo para propiciar um engate de corte operativo entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46) para deste modo cortar a trama (26) em movimento em localizações intermitentes espaçadas ao longo de uma direção de máquina (22), longitudinal da trama (26);

caracterizado pelo fato de ser configurado para propiciar uma diferença de velocidade entre o elemento de faca (44) em movimento e seu elemento de bigorna (46) cooperativo na região de passe (30).

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de

um codificador de faca (70) ter sido operativamente conectado ao tambor de faca (32) para propiciar

dados de posicionamento rotacional de faca do codificador de faca (70) para um computador (36) eletrônico operativo;

um servomecanismo de faca (72) ser operativamente controlado pelo computador (36) e rotacionalmente acionar o tambor de faca (32);

um codificador de bigorna (74) ter sido operativamente conectado ao tambor de bigorna (34) para propiciar dados de posicionamento de bigorna, rotacionais do codificador de bigorna (74) ao computador (36); e

um servomecanismo de bigorna (76) ser

operativamente controlado pelo computador (36) para acionar de forma rotacional o tambor de bigorna (34); para deste modo coordenar o posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com o posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo (46) e propiciar o engate de corte operativo entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46).

16. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46) serem dispostos para propiciar um montante selecionado de interferência de corte entre a região de passe (30) durante a rotação do tambor de faca (32) e o tambor de bigorna (34).

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de faca (44) e da velocidade de elemento de bigorna (46) serem operativamente controladas para propiciar uma distância de passe de trama predeterminada entre linhas de corte (38) formadas em localizações intermitentes espaçadas ao longo da direção longitudinal de máquina (22) de trama (26).

18. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato do computador (36) pode ser operativamente direcionado para coordenar a velocidade de elemento de faca (44), a velocidade de elemento de bigorna (46) e a velocidade de trama para deste modo mudar a distância de passe de trama.

19. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato da velocidade de elemento de bigorna (46) ser pelo menos 70% da velocidade de elemento de faca

(44).

20. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** por incluir ainda

um codificador de faca (70) que foi operativamente conectado ao tambor de faca (32), e propicia dados de posicionamento rotacional de faca a um computador eletrônico operativo (36);

um servomecanismo de faca (72) que é operativamente controlado pelo computador (36) e rotacionalmente aciona o tambor de faca (32);

um codificador de bigorna (74) que é operativamente conectado ao tambor de bigorna (34), e propicia dados de posicionamento rotacional de bigorna ao computador (36);

um servomecanismo de bigorna (76) que é operativamente controlado pelo computador (36), e aciona de forma rotacional o tambor de bigorna (34) para deste modo coordenar o posicionamento rotacional do elemento de faca (44) com o posicionamento rotacional de seu elemento de bigorna cooperativo (46) e propiciar o engate de corte operativo entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46);

um montante selecionado de interferência de corte que foi propiciado entre o elemento de faca (44) e seu elemento de bigorna cooperativo (46) na região de passe (30) durante a rotação do tambor de faca (32) e do tambor de bigorna (34);

onde

a interferência de corte foi mantida em um valor

de pelo menos 0,1 mm;

a velocidade de trama foi configurada para ser pelo menos 100 m/min;

a velocidade de elemento de faca foi configurada para ser pelo menos 70% da velocidade de trama; e

a velocidade de elemento de bigorna foi configurada para ser pelo menos 70% da velocidade de elemento de faca.

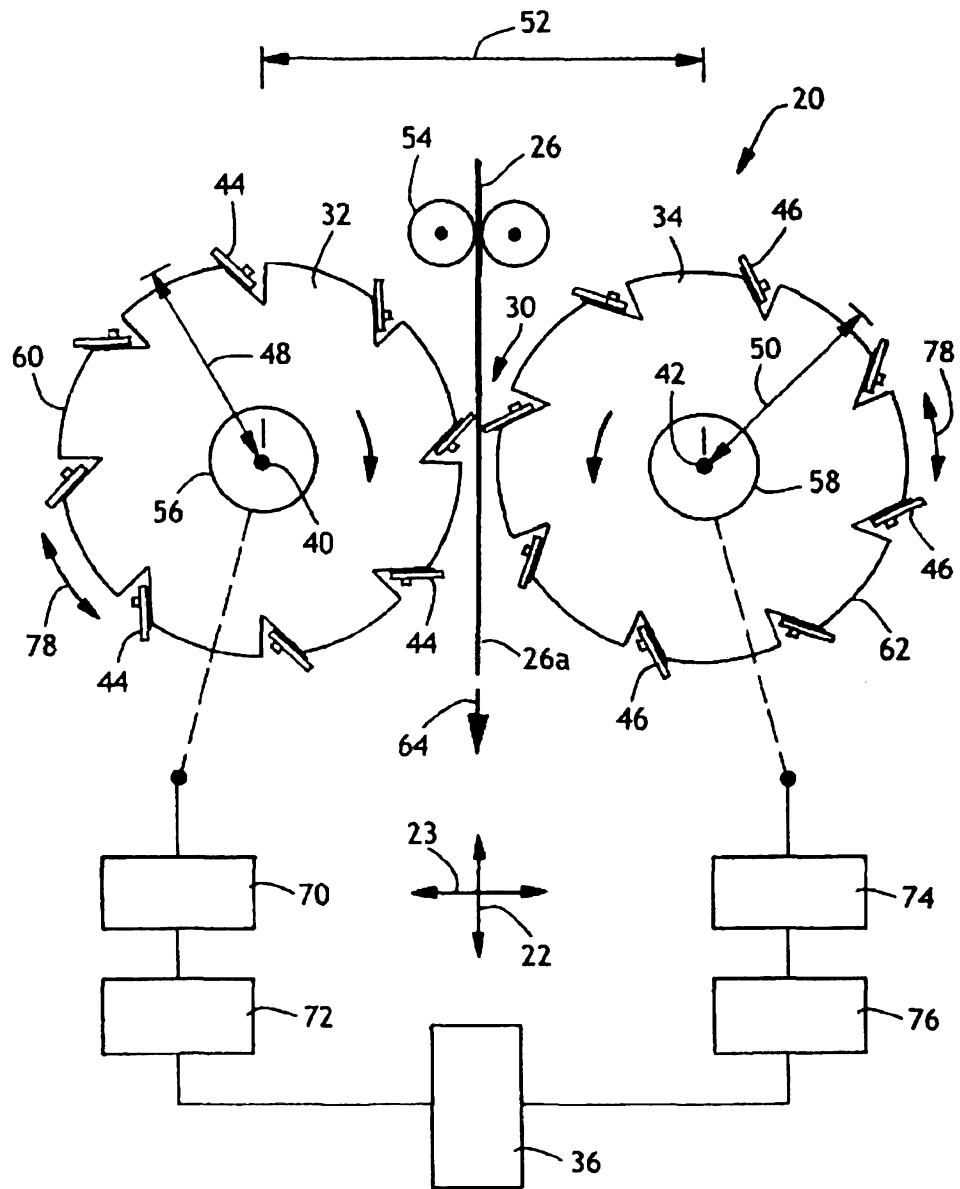


FIG. 1

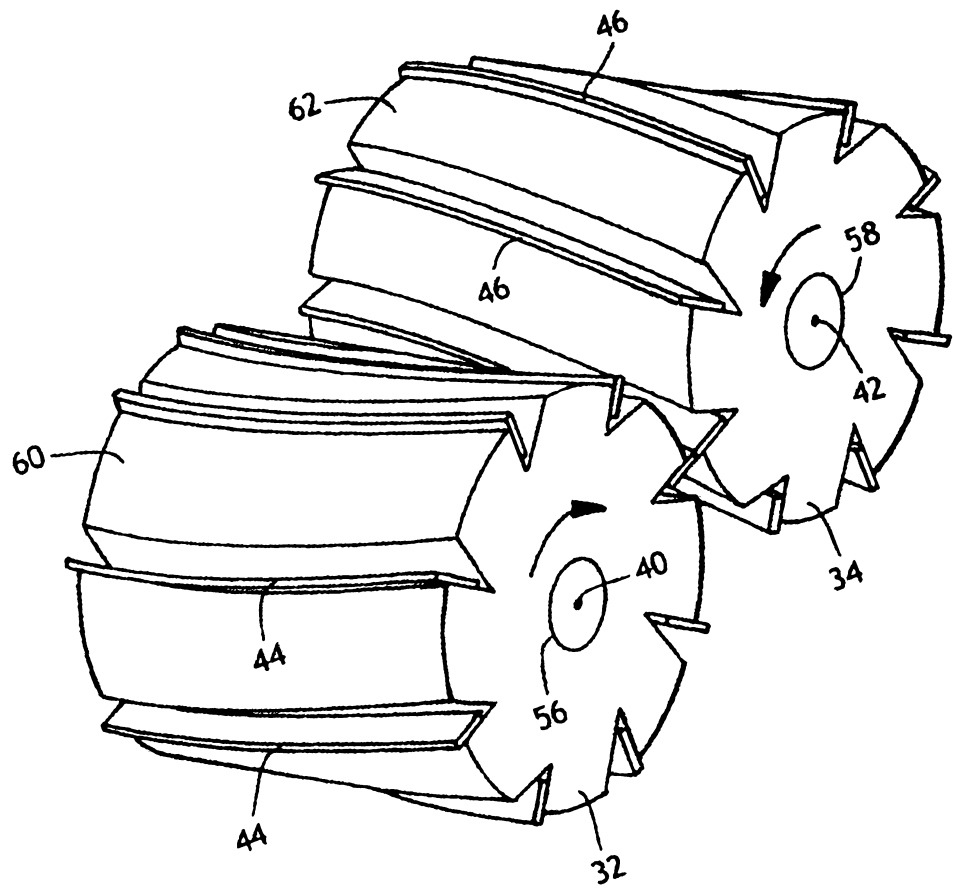


FIG. 2

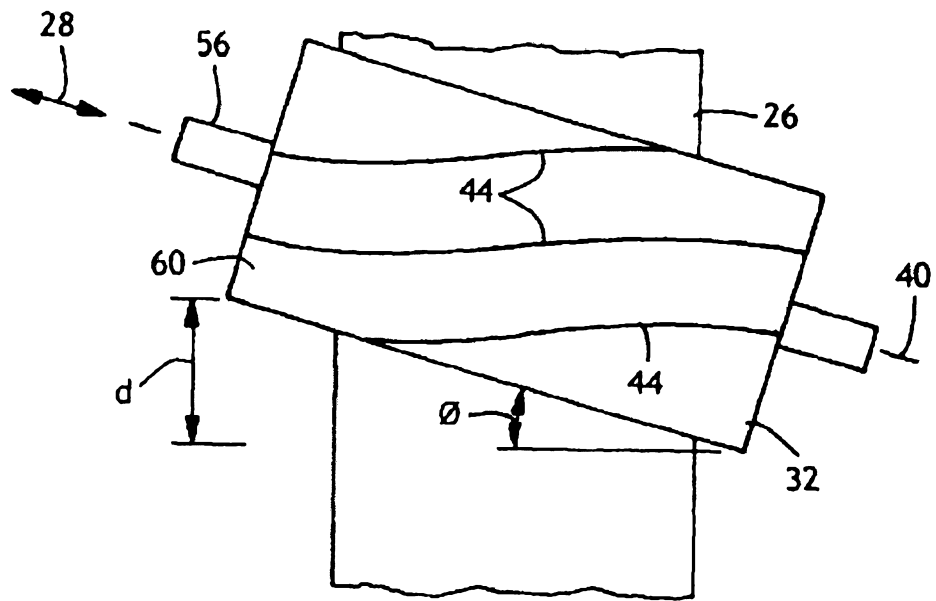


FIG. 3

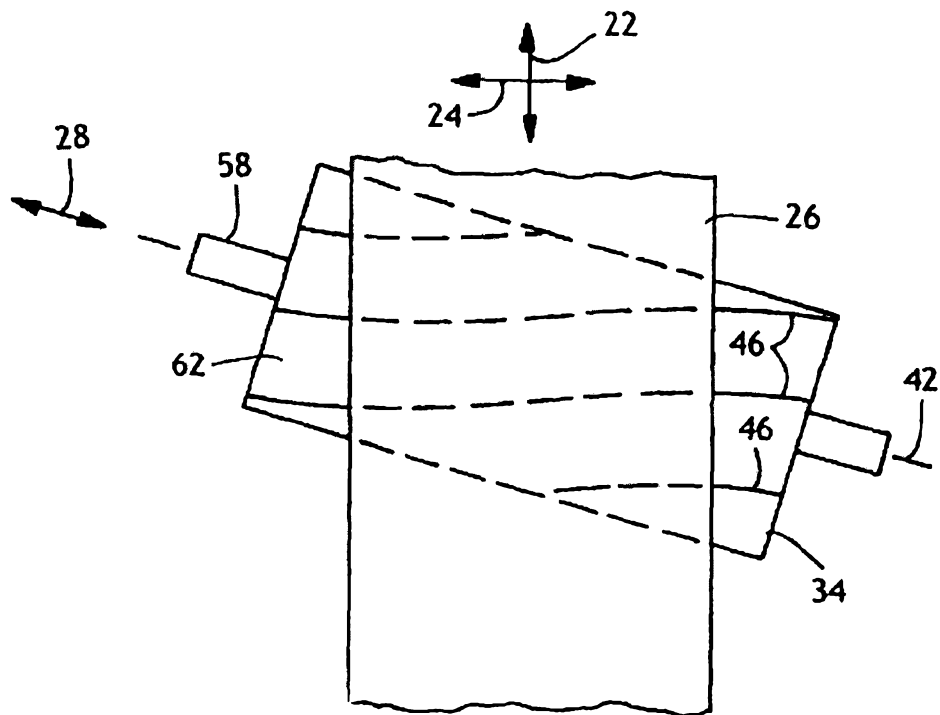


FIG. 3A

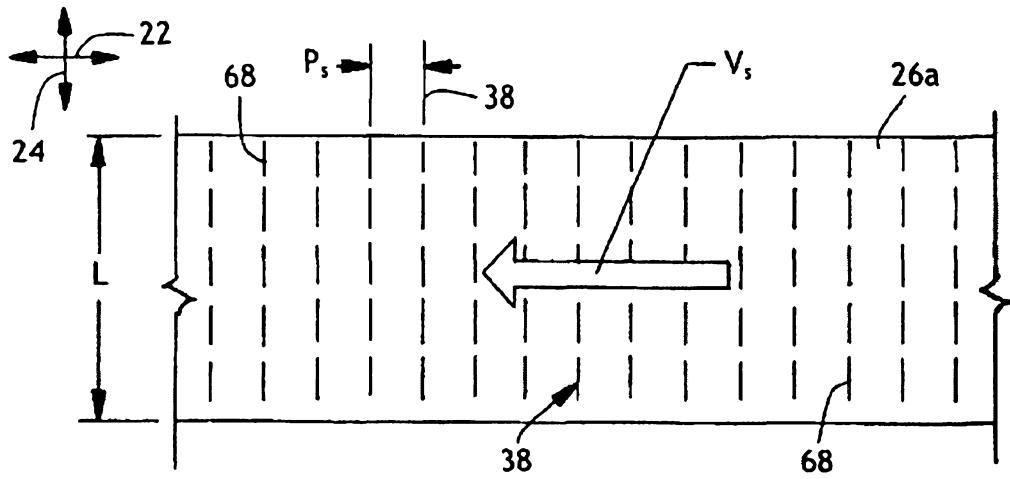


FIG. 4

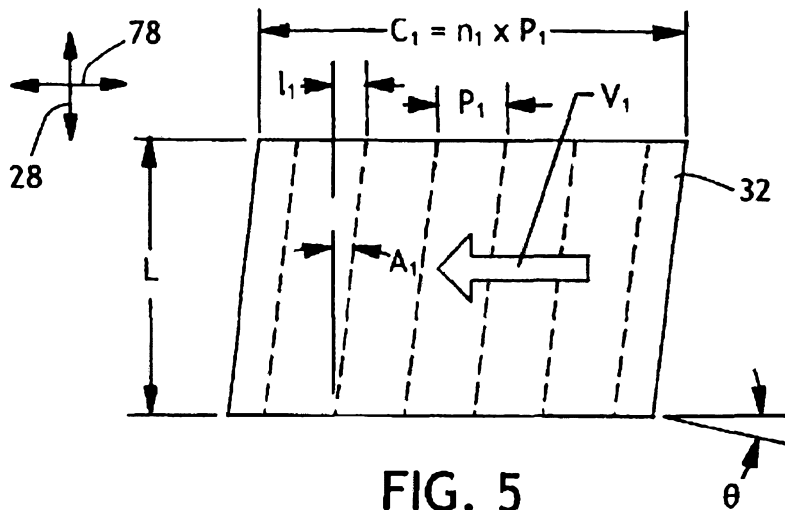


FIG. 5

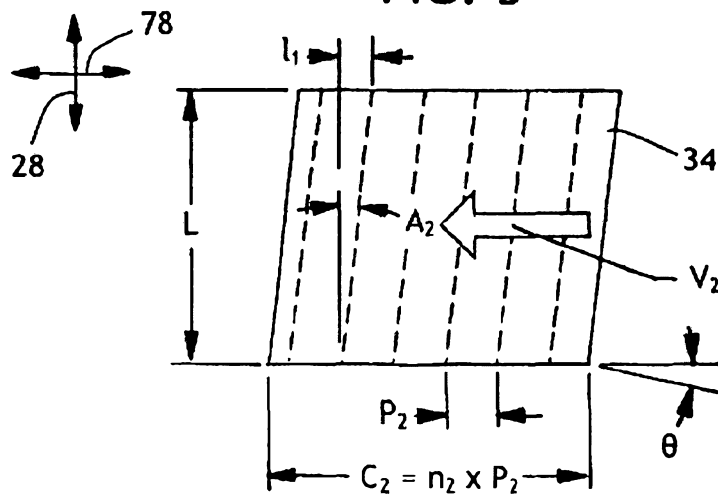


FIG. 5A

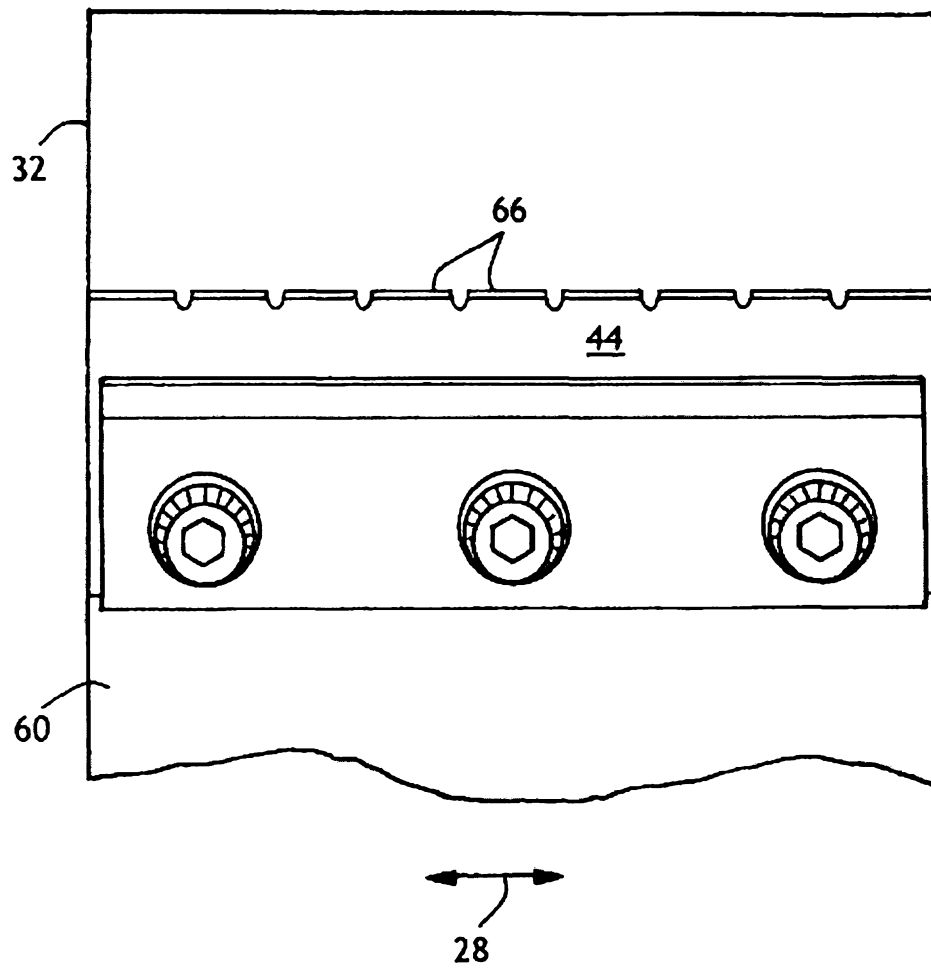


FIG. 6

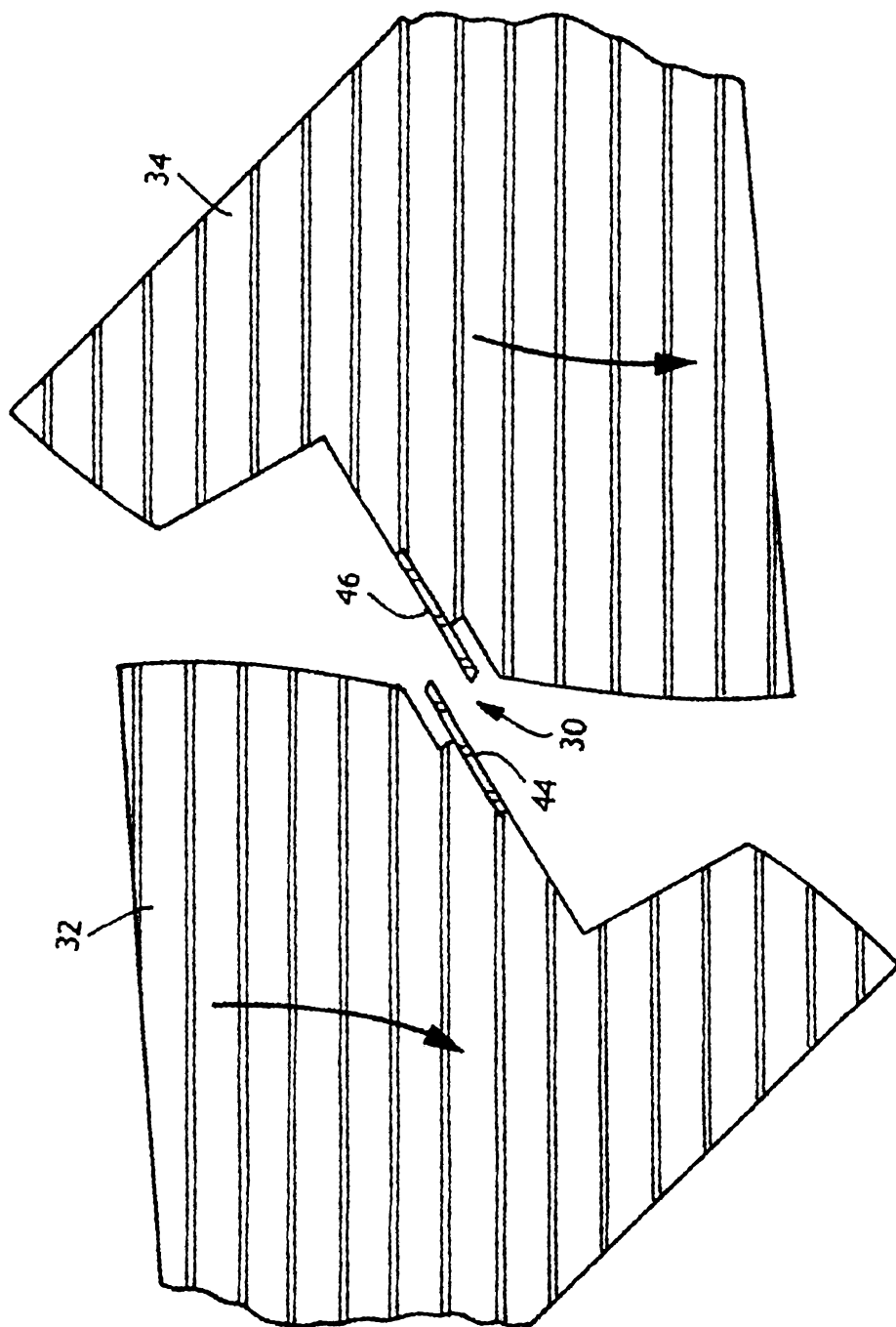


FIG. 7