



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

**(11) BR 102015016469-6 B1**



**(22) Data do Depósito: 08/07/2015**

**(45) Data de Concessão: 13/12/2022**

---

**(54) Título:** ESTRUTURA DE COMPARTIMENTO DE OPERADOR PARA UMA MÁQUINA DE TRABALHO E MÁQUINA DE TRABALHO

**(51) Int.Cl.:** B62D 25/06; B62D 33/06; B60R 13/08.

**(52) CPC:** B62D 25/06; B62D 33/0604; B62D 33/0617; B60R 13/0815.

**(30) Prioridade Unionista:** 09/07/2014 UK 1412209.7.

**(73) Titular(es):** JC BAMFORD EXCAVATORS LIMITED.

**(72) Inventor(es):** JASON BURGESS; MARK PRINCE; CHRIS KNOWLES.

**(57) Resumo:** ESTRUTURA DE COMPARTIMENTO DE OPERADOR. A presente invenção fornece uma estrutura de compartimento de operador (10) para uma máquina de trabalho (1). A estrutura de compartimento (10) compreende um teto (12) tendo uma superfície interior (22) e uma superfície exterior (24), e um piso (14) espaçado a partir do teto (12). Uma primeira seção (30) da superfície interior (22) do teto (12) é orientada em um ângulo para o piso (14).

**ESTRUTURA DE COMPARTIMENTO DE OPERADOR PARA UMA MÁQUINA DE  
TRABALHO E MÁQUINA DE TRABALHO**

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a uma estrutura de compartimento de operador, em particular, a uma estrutura de compartimento de operador para uma máquina de trabalho.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Uma máquina de trabalho compreende, geralmente, um braço de trabalho e um anexo conectado ao mesmo. A máquina de trabalho pode ser na forma de um veículo de manipulação de materiais como uma pá de carregamento, manipulador de telescópico, uma escavadeira, uma retroescavadeira, etc., com um anexo na forma de uma pá, balde ou garfos, etc. conectado ao mesmo.

[003] A máquina de operação geralmente também compreende uma estrutura de compartimento de operador, muitas vezes referida como uma "cabine", que é concebida para proteger um usuário em certas condições.

[004] A estrutura de compartimento de operador pode ser na forma de uma estrutura de proteção de capotamento (ROPS), que se destina a proteger o usuário contra ferimentos causados pelo tombamento ou capotamento de veículo de trabalho; sob a forma de uma estrutura de proteção de queda de objetos (FOPS) que se destina a proteger o usuário contra ferimentos causados por queda de objetos; ou tanto uma estrutura compatível com ROPS e FOPS.

[005] Em máquinas de trabalho, a estrutura de compartimento de operador é geralmente posicionada próxima do motor da máquina de trabalho, e como resultado, o ambiente no interior da estrutura de compartimento pode ser muito

barulhento e tornar-se desconfortável para o usuário após um período de tempo prolongado.

[006] Uma maneira conhecida de tentar reduzir o nível de ruído dentro da estrutura de compartimento de motor devido ao ruído é por ter a estrutura de compartimento fechada por painéis a fim de reduzir a quantidade de ruído externo a partir do motor de entrar na estrutura de compartimento. Dependendo da visibilidade necessária e direção de visibilidade pelo usuário, os painéis podem ser vistos através (transparente), não vistos através (não transparente) ou uma combinação de painéis vistos através e não vistos através pode ser utilizada para envolver a estrutura de compartimento.

[007] No entanto, aumentos na potência de um motor podem resultar em um aumento do ruído produzido, o que reduz o efeito que os painéis envolvendo a estrutura de compartimento têm em atenuar o ruído ouvido dentro da estrutura de compartimento.

[008] O aumento da espessura dos painéis vai ajudar a reduzir o barulho de motor ouvido dentro da estrutura de compartimento, mas este terá o efeito adverso de aumento dos custos de produção.

[009] Em alguns casos, é conhecida a incorporação de forros de dentro da estrutura de compartimento que são adaptados para reduzir a quantidade de ruído do motor entrando na estrutura de compartimento.

[010] No entanto, sob certas condições, uma onda estacionária irá ser gerada dentro da estrutura de compartimento que agrava o ruído dentro da estrutura de compartimento e foi demonstrado que os forros e/ou painéis

não têm ou têm um efeito limitado sobre os problemas causados pela geração de uma onda estacionária dentro da estrutura de compartimento.

[011] Além disso, ruído adicional pode ser gerado como um resultado de vibrações a partir do motor, fazendo partes da estrutura de compartimento tal como o teto, oscilar e gerar ruído adicional dentro da estrutura de compartimento. Foi demonstrado que a utilização de forros e/ou painéis não têm ou têm um efeito limitado na redução da produção de ruído adicional dentro da estrutura de compartimento devido a vibrações.

[012] É desejável proporcionar uma estrutura de compartimento de operador para uma máquina de trabalho que aborda um ou mais dos problemas e as desvantagens identificadas acima.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[013] Um primeiro aspecto da invenção fornece uma estrutura de compartimento de operador para uma máquina de trabalho que compreende:

um teto tendo uma superfície interior e uma superfície exterior; e

um piso afastado a partir do teto;

em que uma primeira parte da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para o piso.

[014] Por meio da invenção, é fornecida uma estrutura de compartimento de operador que reduz o efeito do ruído do motor dentro da estrutura de compartimento. Isto é devido ao fato de uma primeira seção da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para o piso, o que significa que a superfície interior do teto e o piso não são inteiramente

paralelos um com o outro. Como resultado, a possibilidade de uma onda estacionária estabelecer-se no interior da estrutura de compartimento é significativamente reduzida como uma onda vai ser refletida de volta em ângulos alterados de incidência em cada superfície.

[015] De preferência, a superfície interior do teto compreende pelo menos 50 por cento, de preferência pelo menos 60 por cento, da sua área de superfície em um ângulo em relação ao piso.

[016] De um modo preferido, uma segunda seção da superfície interior do teto está orientada em um ângulo em relação tanto a primeira seção da superfície interior do teto e o piso.

[017] Em modalidades exemplares, o teto é fabricado.

[018] Em modalidades exemplares, o teto compreende uma configuração de teto escalonada.

[019] Isto tem o benefício da adição de força para o teto e também alterar a frequência natural do teto em comparação com uma configuração de teto plano. Como resultado, o teto vai ser menos propenso a vibrações provenientes do motor fazendo o teto oscilar de tal modo que produz um ruído adicional dentro da estrutura de compartimento.

[020] Em modalidades exemplares, em que o teto compreende uma configuração de teto escalonada, o teto compreende, preferivelmente, um ângulo de passo de entre 5 graus a 15 graus. O teto pode compreender um ângulo de passo de entre 5 graus a 10 graus.

[021] Em modalidades exemplares, o teto compreende um ângulo de passo de aproximadamente 7 graus.

[022] Em modalidades exemplares, em que o teto é um teto

fabricado, a superfície interior do teto compreende uma configuração arqueada.

[023] Em modalidades exemplares, a superfície interior do teto compreende uma configuração ondulada.

[024] Em modalidades exemplares, a superfície interior do teto compreende uma configuração de dente de serra.

[025] Em modalidades exemplares, a superfície interior do teto compreende uma configuração trapezoidal.

[026] Em modalidades exemplares, a superfície exterior do teto pode compreender a mesma configuração que a superfície interior do teto.

[027] Em modalidades exemplares, o teto pode compreender uma configuração de teto de monopasso.

[028] Em modalidades exemplares, o teto pode compreender uma configuração de teto de gambrel.

[029] Em modalidades exemplares, o teto pode compreender uma configuração de teto de passo duplo.

[030] Em modalidades exemplares, o teto compreende um material metálico. O material metálico pode ser qualquer material metálico adequado, por exemplo, aço.

[031] Em modalidades exemplares, em que o teto é um teto de aço, o teto pode ser fabricado a partir de chapa de aço, de preferência, em chapa de aço de espessura 5-8 mm.

[032] Em modalidades exemplares, o teto pode compreender um material de vidro.

[033] Em modalidades exemplares, a estrutura de compartimento pode ainda compreender uma cobertura de teto configurada para cobrir a superfície exterior do teto. A cobertura de teto pode ser feita a partir de qualquer material adequado, por exemplo, um material plástico.

[034] Em modalidades exemplares, a estrutura de compartimento pode ainda compreender um forro de teto acústico posicionado entre a superfície interior do teto e o piso. O forro de cobertura pode compreender um material de espuma.

[035] Em modalidades exemplares, em que a estrutura de compartimento compreende um forro de teto acústico, uma lacuna de ar é fornecida entre o forro de teto e a superfície interior do teto.

[036] A profundidade da lacuna de ar pode ser ajustada para ter um espaçamento predeterminado entre o forro de cobertura e a superfície interior do teto.

[037] A capacidade de variar a lacuna de ar entre a estrutura de compartimento entre o forro de teto e o teto tem a vantagem que a banda de frequência de absorção de trabalho do forro de teto pode ser variada e/ou aumentada.

[038] Em modalidades exemplares, o piso é espaçado do teto por uma distância de entre 1,5 m a 2m.

[039] A estrutura de compartimento, de acordo com o primeiro aspecto da invenção, pode ser um dispositivo de proteção de capotamento e/ou uma estrutura de proteção de queda de objetos.

[040] Um segundo aspecto da invenção fornece uma máquina de trabalho que compreende uma estrutura de compartimento de operador de acordo com um primeiro aspecto da invenção.

[041] Em modalidades exemplares, a máquina de trabalho compreende um motor de 6 cilindros.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[042] Modalidades da invenção serão agora descritas com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A Figura 1 é uma vista esquemática de uma máquina de trabalho que incorpora uma estrutura de compartimento de operador de acordo com a invenção;

A Figura 2 é uma vista esquemática de uma modalidade de uma estrutura de compartimento de operador de acordo com a invenção;

A Figura 3 é uma vista esquemática a partir da parte frontal da estrutura de compartimento de operador da Figura 2;

A Figura 4a é uma vista esquemática semelhante à da Figura 2 da estrutura de compartimento de operador sem as aparas e acessórios internos;

A Figura 4b é uma vista esquemática da seção superior da estrutura de compartimento de operador através do centro da estrutura de compartimento;

A Figura 5 é uma vista esquemática da estrutura da Figura 4 a partir de um primeiro lado;

As Figuras 6a e 6b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma primeira configuração;

As Figuras 7a e 7b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma segunda configuração;

As Figuras 8a e 8b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma terceira configuração;

As Figuras 9a e 9b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma quarta configuração;

As Figuras 10a e 10b são vistas esquemáticas do perfil



de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma quinta configuração;

As Figuras 11a e 11b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma sexta configuração;

As Figuras 12a e 12b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto em uma sétima configuração; e

As Figuras 13a e 13b são vistas esquemáticas do perfil de seção transversal de modalidades do teto com a superfície interior do teto uma oitava configuração.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE (S)

[043] A discussão anterior sobre o fundamento da invenção destina-se apenas a facilitar uma compreensão da presente invenção. Deve ser entendido que a discussão não é um reconhecimento ou admissão que qualquer do material referido era parte do conhecimento geral comum como na data de prioridade do pedido.

[044] Ao longo da descrição e das reivindicações deste relatório descritivo, as palavras "compreende" e "contém" e as variações das palavras, por exemplo, "compreendendo" e "compreendem", significam "incluindo, mas não se limitando a", e não se destina a (e não) exclui outros componentes, inteiros ou passos.

[045] Ao longo da descrição e reivindicações deste relatório descritivo, o singular abrange o plural a menos que o contexto exija de outra forma. Em particular, quando o artigo indefinido é usado, o relatório descritivo deve ser entendido como contemplando a pluralidade bem como a singularidade, a menos que o contexto exija de outra forma.

[046] Recursos, inteiros ou características, e compostos descritos em conjunto com um aspecto particular, ou modalidade de exemplo da invenção devem ser entendidos para serem aplicáveis a qualquer outro aspecto, modalidade ou exemplo aqui descrito, a menos que incompatíveis com os mesmos.

[047] Ao longo da descrição, o termo "piso" é utilizado para designar uma superfície envolvente inferior da estrutura de compartimento de operador e o termo "teto" é utilizado para denotar uma estrutura envolvente superior da estrutura de compartimento de operador.

[048] Ao longo da descrição, o termo "interior" é utilizado à frente de um outro termo / recurso para indicar que o termo / função está situado no lado interior da estrutura de compartimento de operador e o termo "exterior" é usado à frente de outro termo / recurso para denotar que o termo / recurso está situado no lado exterior da estrutura de compartimento de operador.

[049] Referindo-nos à Figura 1, uma modalidade de uma máquina de trabalho 1 incorporando uma estrutura de compartimento de operador 10 de acordo com a invenção é mostrado.

[050] A máquina de trabalho 1 compreende um braço de trabalho 2 e um anexo 3 conectado ao mesmo. Embora a máquina de trabalho 1 é mostrada sob a forma de um carregador com rodas, seria entendido que a máquina de trabalho 1 pode ser de um tipo diferente.

[051] A máquina de trabalho 1 também compreende um motor 4 localizado próximo da estrutura de compartimento de operador 10. O motor 4 pode ser um motor de quatro cilindros

ou 6 cilindros, dependendo das necessidades da máquina de trabalho. O motor irá normalmente ser acionado em torno de 2000-3000 rpm (33,33-50 Hz) e tem uma frequência natural de aproximadamente 100 Hz.

[052] Referindo-nos às Figuras 2 a 5, a estrutura de compartimento de operador 10 (de aqui em diante referida como uma "cabine") compreende um teto 12 e um piso 14 afastado do teto 12. Na modalidade representada, o piso é espaçado a partir do teto por uma distância H de entre 1,5 m a 2 m. Isto corresponde a uma dimensão de aproximadamente meio comprimento de onda da frequência natural do motor 4. Como resultado, uma onda de som ininterrupta refletida entre duas superfícies paralelas na cabine 10 pode ao longo de um período de tempo tornar-se estabelecida em uma onda estacionária. Como mencionado acima, o estabelecimento de uma onda estacionária dentro da cabine 10 é indesejável.

[053] O teto compreende uma superfície interior 22 e uma superfície exterior 24. Mais detalhes da construção do teto 12 serão descritos em mais detalhe mais tarde.

[054] A cabine 10 compreende ainda uma pluralidade de estruturas de quadro 16 conectando o teto 12 com o piso 14, e uma cobertura de teto 20 configurada para cobrir a superfície exterior 24 do teto 12. A cobertura de teto 20 não é mostrada nas Figuras 3 a 5.

[055] As estruturas de quadro 16 são fabricadas estruturas de quadro. Neste contexto, o termo "fabricado" é usado para significar fabricado ou construído a partir de componentes preparados. O processo de fabricação pode envolver construção das estruturas por processos de corte, dobra e/ou montagem tal como é conhecido na técnica.

Fabricação de estruturas de cabine é utilizada para máquinas de trabalho a fim de proporcionar uma estrutura que é suficientemente forte para satisfazer os requisitos de ROPS e FOPS. Por exemplo, prensagens de folha fina de metal usada no transporte de passageiros e veículos pesados de mercadorias podem ser inadequadas para atender a essa exigência. Além disso, os volumes em que modelos individuais de máquinas de trabalho são fabricados podem tornar o investimento necessário para a produção de grandes componentes prensados proibitivo.

[056] A cobertura de teto 20 pode ser fabricada a partir de qualquer material adequado, por exemplo, um material plástico. A cobertura de teto 20 é concebida e configurada para dar ao topo exterior da cabine 10 o apelo estético requerido sem comprometer a força ou a construção do teto 12.

[057] As estruturas de quadro 16 em conjunto com o teto 12 e piso 14 definem os limites do interior da cabine 10.

[058] Tal como ilustrado na Figura 2, painéis transparentes 18 são posicionados entre as estruturas de quadro 16 a fim de envolver o interior da cabine 10. Os painéis transparentes 18 podem ser feitos de vidro ou de um material plástico. Deve notar-se que os painéis transparentes 18 não são mostrados nas Figuras 3-5.

[059] Tal como ilustrado na Figura 3, posicionado no interior da cabine 10 é o assento 50 para um operador, o volante 52, a coluna de direção 54 e o conjunto de joystick 56 disposto para acionar o braço de trabalho 2 da máquina de trabalho.

[060] Um forro de teto acústico 26 está posicionado entre

a superfície interior 22 do teto 12 e o piso 14. O forro de teto 26 pode compreender qualquer material adequado que abafa o ruído, como por exemplo, o forro de teto 26 pode ser constituído de um material de espuma.

[061] O forro de teto 26 está localizado no interior da cabine 10 de tal modo que existe uma lacuna de ar 28 entre o forro de teto 26 e a superfície interior 22 do teto 12 (ver Figura 4b).

[062] O posicionamento do forro de teto 26 é ajustável na fase de montagem de tal forma que a profundidade D da lacuna de ar 28 pode ser ajustada para ter um espaçamento predeterminado entre o forro de teto 26 e a superfície interior 22 do teto 12. A profundidade D da lacuna de ar 28 afeta a frequência de absorção de trabalho do forro de teto 26. A profundidade D da lacuna de ar pode ser ajustada para um espaçamento diferente para cada tipo diferente de máquina de trabalho. Isto é, a profundidade D pode ser ajustada em um primeiro espaçamento para uma primeira máquina de trabalho (por exemplo, uma retroescavadeira) e fixada em um segundo espaçamento para uma segunda máquina de trabalho (por exemplo, uma escavadora). Isto permite que a banda de frequência de absorção de trabalho do forro de teto 26 seja adaptada para a máquina de trabalho a qual ela está montada. A banda de frequência de absorção de trabalho do forro de teto 26 é aumentada pela possibilidade da lacuna de ar 28 ser ajustável.

[063] Com particular referência à Figura 4b, a superfície interior 22 do teto 12 está configurada de tal modo que uma primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 12 é orientada em um ângulo para o piso 14. Desta forma,

a primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 12 não vai ser totalmente paralela com o piso 14. Isso impede uma onda estacionária estabelecer como ondas sonoras viajando verticalmente refletidas de volta em ângulos alterados de incidência entre o piso 14 e a superfície interior 22 do teto 12.

[064] Devido ao fato que a primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 12 é orientada em um ângulo para o piso 14, a porção da lacuna de ar 28 entre o forro de teto 26 e a primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 12 terá uma mudança de altura significando que a banda de frequência de absorção de trabalho do forro de teto 26 por baixo da primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 13 é aumentada.

[065] Na modalidade mostrada, a primeira seção 30 da superfície interior 22 define aproximadamente 50 por cento da superfície interior 22.

[066] Como pode ser visto na Figura 4b, a superfície interior 22 do teto 12 compreende também uma segunda seção 32 que está orientada em um ângulo em relação tanto a primeira seção 30 da superfície interior 22 do teto 12 e o piso 14. Na modalidade mostrada, a segunda seção 32 da superfície interior define aproximadamente 50 por cento da superfície interior 22.

[067] A primeira e segunda seções 30, 32 estão orientadas de modo a serem viradas para o interior (isto é, viradas para a direção em direção ao centro da cabine 10) e como resultado fornecem o teto 12 com uma configuração de teto escalonada.

[068] A configuração de teto escalonada adiciona rigidez

ao teto 12 (em comparação com um teto plano da técnica anterior) e, como resultado, irá alterar a frequência natural do teto 12. A rigidez melhorada do teto 12 significa que a frequência natural do teto 12 é levantada movendo-a acima das frequências de disparo geradas pelo motor 4 fazendo o teto 12 oscilar de tal modo que produz um ruído adicional dentro da cabine 10. Isto significa que uma folha de amortecimento sobre o teto a fim de reduzir os efeitos de vibração como em configurações da técnica anterior da cabine pode não ser necessária.

[069] O ângulo de passo do teto é configurado para estar entre 5 graus a 15 graus, de preferência entre 5 graus a 10 graus. Na modalidade mostrada, o teto 12 compreende um ângulo de passo de aproximadamente 7 graus.

[070] O teto 12 compreende um material metálico, de preferência aço e é fabricado a partir de material metálico.

[071] Na modalidade mostrada na Figura 4b, o teto 12 é fabricado a partir de chapa de aço, de preferência a partir de folha de espessura de 5-8 mm, de preferência de folha de aço de espessura de 6 mm. Deve ser entendido que o teto 12 pode ser produzido por um processo de fabricação diferente.

[072] Enquanto o teto 12 é mostrado com a superfície exterior 24 do teto 12 tendo a mesma configuração que a superfície interior 22 do teto 12, este não necessita ser o caso, e a superfície exterior 24 do teto 12 pode ser de uma configuração diferente à da superfície interior 22 do teto 12. Por exemplo, a superfície exterior 24' do teto 12 pode ser substancialmente plana e disposta de modo a ser substancialmente paralela com o piso, como mostrado na Figura 6b. A Figura 6a mostra o teto 12 tendo uma configuração de

teto escalonada tal como descrito acima para comparação. As vistas de seção transversal do teto 12 nas Figuras 6a e 6b não estão desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[073] Além disso, enquanto a primeira e segunda seções 30, 32 da superfície interior 22 foram mostradas cada definindo aproximadamente 50 por cento da superfície interior 22, a proporção percentual definida pela primeira seção 30 pode ser mais ou menos do que 50 por cento.

[074] Com referência às Figuras 7a e 7b, modalidades de um teto 112 tendo uma superfície interior 122 de acordo com uma segunda configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 112 nas Figuras 7a e 7b não estão desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[075] A Figura 7a mostra o teto 112 com a superfície exterior 124 do teto 112 tendo a mesma configuração que a superfície interior 122 do teto 112. Nesta configuração, a superfície interior 122 do teto 112 compreende apenas uma primeira seção 130 (que define a totalidade da superfície interior 122) orientada segundo um ângulo com o piso (não mostrado). Isto dá o teto 112 uma configuração de teto de monopasso. Uma linha tracejada DL é mostrada em fantasma na Figura 7a para indicar um plano paralelo ao piso.

[076] A Figura 7b mostra uma configuração de teto alternativa 112 em que a superfície exterior 124' do teto 112 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 122 do teto 112 é orientada em um ângulo para o piso e tendo a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 7a. Uma linha tracejada DL é



mostrada em fantasma na Figura 7b para indicar um plano paralelo ao piso.

[077] Com referência às Figuras 8a e 8b, as modalidades de um teto 212 tendo uma superfície interior 222 em conformidade com uma terceira configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 212 nas Figuras 8a e 8b não estão desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[078] A Figura 8a mostra o teto 212 com a superfície exterior 224 do teto 212 tendo a mesma configuração que a superfície interior 222 do teto 212. Nesta configuração, a superfície interior 222 do teto 212 compreende uma primeira seção 230, uma segunda seção 232, uma terceira seção 234 e uma quarta seção 236. As quatro seções 230, 232, 234, 236 da superfície interior 222 do teto 212 são cada orientada em um ângulo uma em relação à outra e para o piso (não mostrado). Todas as quatro seções 230, 232, 234, 236 da superfície interior do teto 212 são orientadas de modo a serem viradas para o interior e como resultado fornecem o teto 212 com uma configuração de teto de gambrel.

[079] A Figura 8b mostra uma configuração de teto alternativa 212 em que a superfície exterior 224' do teto 212 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 222 do teto 212 tem a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 8a.

[080] Com referência às Figuras 9a e 9b, modalidades de um teto 312 tendo uma superfície interior 322 de acordo com uma quarta configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 312 nas Figuras 9a e 9b não são desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins

ilustrativos.

[081] A Figura 9a mostra o teto 312 com a superfície exterior 324 do teto 312 tendo a mesma configuração que a superfície interior 322 do teto 312. Nesta configuração, a superfície interior 322 do teto 312 compreende uma primeira seção 330, uma segunda seção 332, uma terceira seção 334 e uma quarta seção 336. As quatro seções 330, 332, 334, 336 da superfície interior 322 do teto 312 são cada orientada em um ângulo uma em relação à outra e para o piso (não mostrado). Nesta configuração, a primeira e quarta seções 330, 336 da superfície interior 322 do teto 312 são orientadas para serem voltadas para o interior, enquanto a segunda e terceira seções 332, 334 são dirigidas para ser viradas para o exterior (isto é, viradas para uma direção que se afasta do centro da cabine 10). Isto fornece o teto 312 com uma configuração de teto de passo duplo.

[082] A Figura 9b mostra uma configuração de teto alternativa 312 em que a superfície exterior 324' do teto 312 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 322 do teto 312 tem a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 9a.

[083] Referindo-nos às Figuras 10a e 10b, modalidades de um teto 412 tendo uma superfície interior 422 de acordo com uma quinta configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 412 nas Figuras 10a e 10b não são desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[084] A Figura 10a mostra o teto 412 com a superfície exterior 424 do teto 412 tendo a mesma configuração que a superfície interior 422 do teto 412. Nesta configuração, a

superfície interior 422 do teto 412 compreende uma primeira seção 430, uma segunda seção 432 e uma terceira parte 434. As três seções 430, 432, 434 da superfície interior 422 do teto 412 são cada orientada em um ângulo uma em relação à outra. Nesta configuração, a primeira e a terceira seções 430, 434 da superfície interior 422 do teto 412 são orientadas para serem voltadas para o interior, enquanto a segunda seção 332 é orientada para ser substancialmente paralela com o piso (não mostrado). Isto dá o teto 412 uma configuração de teto trapezoidal.

[085] A primeira e terceira seções 430, 434 da superfície interior 422 do teto 412 definem pelo menos 50 por cento, de preferência pelo menos 60 por cento, mas menos do que 95 por cento da superfície interior 422. A primeira e terceira seções 430, 434 podem definir a mesma percentagem da superfície interior 422 do teto 412 ou, respectivamente, definir diferentes percentagens da superfície interior 422 do teto 412.

[086] A Figura 10b mostra uma configuração de teto alternativa 412 em que a superfície exterior 424' do teto 412 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 422 do teto 412 tem a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 10a.

[087] Referindo-nos às Figuras 11a e 11b, modalidades de um teto 512 tendo uma superfície interior 522 de acordo com uma sexta configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 512 nas Figuras 11a e 11b não estão desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[088] A Figura 11a mostra o teto 512 com a superfície

exterior 524 do teto 512 tendo a mesma configuração que a superfície interior 522 do teto 512. Nesta configuração, a superfície interior 522 do teto 512 compreende uma configuração arqueada. Como resultado, uma pluralidade de seções da superfície interior 522 do teto 512 vão ser orientadas em um ângulo em relação ao piso (não mostrado).

[089] A Figura 11b mostra uma configuração de teto alternativa 512 em que a superfície exterior 524' do teto 512 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 522 do teto 512 tendo a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 11a.

[090] Referindo-nos às Figuras 12a e 12b, modalidades de um teto 612 tendo uma superfície interior 622 de acordo com uma sétima configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 612 nas Figuras 12a e 12b não são desenhados em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[091] A Figura 12a mostra o teto 612 com a superfície exterior 624 do teto 612 tendo a mesma configuração que a superfície interior 622 do teto 612. Nesta configuração, a superfície interior 622 do teto 612 compreende uma configuração ondulada. Como pode ser visto, o perfil da superfície interior 622 alterna regularmente entre uma altura mínima e máxima fixas. Como resultado, uma pluralidade de seções da superfície interior 622 do teto 612 vão ser orientadas em um ângulo em relação ao piso (não mostrado).

[092] A Figura 12b mostra uma configuração alternativa de teto 612, em que a superfície exterior 624' do teto 612 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 622 do teto 612 tendo a mesma

configuração que a modalidade mostrada na Figura 12a.

[093] Enquanto o perfil ondulado da superfície interior 622 e superfície exterior 624 foram mostrados na forma de um perfil de onda sinusoidal, iria ser entendido que ele pode estar sob a forma de um perfil alternativo. Por exemplo, o perfil ondulado pode ser na forma de um perfil de onda quadrada, um perfil de onda triangular ou um perfil de onda trapezoidal.

[094] Referindo-nos às Figuras 13a e 13b, modalidades de um teto 712 tendo uma superfície interior 722 de acordo com uma oitava configuração são mostradas. As vistas de seção transversal do teto 712 nas Figuras 13a e 13b não são desenhadas em escala e são destinadas apenas para fins ilustrativos.

[095] A Figura 13a mostra o teto 712 com a superfície exterior 724 do teto 712 tendo a mesma configuração que a superfície interior 722 do teto 712. Nesta configuração, a superfície interior 722 do teto 712 compreende uma configuração de dente de serra. Na modalidade mostrada, o perfil da superfície interior 722 repetidamente rampa para cima para uma altura máxima fixa e, em seguida, cai drasticamente para uma altura mínima fixa. Como resultado, uma pluralidade de seções da superfície interior 722 do teto 712 vão ser orientadas em um ângulo em relação ao piso (não mostrado).

[096] A Figura 13b mostra uma configuração alternativa do teto 712, em que a superfície exterior 724' do teto 712 é substancialmente plana, e substancialmente paralela ao piso, mas a superfície interior 722 do teto 712 tendo a mesma configuração que a modalidade mostrada na Figura 13a.

[097] A cabine 10 é configurada para ser uma estrutura de proteção de capotamento e/ou estrutura de proteção de queda de objetos e em conformidade com as legislações / regulamentos de ROPS e/ou FOPS relevantes. Embora um certo número de diferentes configurações de teto interiores tenham sido descritas acima, configurações alternativas, em que, pelo menos, uma primeira seção da superfície interior é orientada em um ângulo para (ou seja, não em paralelo com) o piso são possíveis e as modalidades acima descritas não se destinam a fornecer uma lista exaustiva de possíveis configurações de superfície interiores. A superfície interior do teto deve ter, pelo menos, 50 por cento, se possível, 100 por cento, da sua área de superfície em um ângulo em relação ao piso.

[098] Enquanto o teto foi descrito como compreendendo um material metálico, deve entender-se que o teto pode compreender um material diferente, por exemplo, um material de vidro ou material compósito (por exemplo, fibra de carbono). O teto pode também ser construído de modo a ser formado para compreender um material parcialmente metálico e um material parcialmente de vidro.

[099] Embora a invenção tenha sido descrita acima com referência a uma ou mais modalidades preferenciais, será apreciado que várias alterações ou modificações podem ser feitas sem se afastar do âmbito da invenção tal como definido nas reivindicações anexas. Por exemplo, o acima descreveu que modalidades dos tetos são todas angulares em relação ao piso em uma direção transversal (esquerda-direita) da cabine, enquanto o ângulo pode ser relativo ao piso em uma direção frente-ré.

[100] Embora seja concebível que o teto também possa ser inclinado na direção transversal e frente-ré (por exemplo, por ser uma forma de pirâmide), isto não é preferido devido à dificuldade de formar uma folha de um metal tal como o aço em forma deste formato.

[101] Além disso, a invenção não está restringida aos detalhes de quaisquer modalidades anteriores. A invenção estende-se a qualquer nova, ou qualquer combinação nova, característica descrita nesta divulgação (incluindo quaisquer reivindicações anexas, resumo e desenhos), ou a qualquer nova, ou qualquer combinação nova, dos passos de qualquer método ou processo assim divulgado.

## REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de compartimento de operador para uma máquina de trabalho, a estrutura de compartimento de operador caracterizada pelo fato de que compreende:

um teto tendo uma superfície interior e uma superfície exterior; e

um piso afastado do teto a uma distância entre 1,5m e 2m;

em que uma primeira seção da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para o piso, e em que uma segunda seção da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para ambas as primeiras seções das superfícies interiores do teto e do piso,

em que a primeira seção e a segunda seção da superfície interior do teto definem, cada uma, aproximadamente 50 por cento da superfície interior do teto.

2. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma totalidade da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para o piso.

3. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o teto é fabricado.

4. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o teto compreende uma configuração de teto escalonada.

5. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o teto compreende um ângulo de passo de entre 5 graus a 15 graus.

6. Estrutura de compartimento, de acordo com a



reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o teto compreende um ângulo de passo de entre 5 graus a 10 graus.

7. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o teto compreende um ângulo de passo de aproximadamente 7 graus.

8. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o teto compreende um material metálico.

9. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o teto é um teto de aço.

10. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o teto é fabricado a partir de uma chapa de aço, preferencialmente uma chapa de aço de espessura de 5-8mm.

11. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizada pelo fato de que compreende ainda uma cobertura de teto configurada para cobrir a superfície exterior do teto.

12. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a cobertura de teto compreende um material plástico.

13. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um forro de teto acústico posicionado entre a superfície interior do teto e do piso.

14. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o forro de teto compreende um material de espuma.

15. Estrutura de compartimento, de acordo com a

reivindicação 13 ou 14, caracterizada pelo fato de que uma lacuna de ar é fornecida entre o forro de teto e a superfície interior do teto.

16. Estrutura de compartimento, de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a lacuna de ar entre o forro de teto acústico e a primeira seção da superfície interior do teto tem uma mudança de altura em relação à área do teto.

17. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16, caracterizada pelo fato de que a estrutura de compartimento é uma estrutura de proteção de capotamento.

18. Estrutura de compartimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada pelo fato de que a estrutura de compartimento é uma estrutura de proteção de queda de objetos.

19. Máquina de trabalho, caracterizada pelo fato de que compreende:

um motor de 4 cilindros ou um motor de 6 cilindros;

um braço de trabalho; e

uma estrutura de compartimento de operador compreendendo um teto tendo uma superfície interior e uma superfície exterior; e

um piso afastado do teto a uma distância entre 1,5m e 2m;

em que uma primeira seção da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para o piso, e em que uma segunda seção da superfície interior do teto é orientada em um ângulo para ambas as primeiras seções das superfícies interiores do teto e do piso,

em que a primeira seção e a segunda seção da superfície interior do teto definem, cada uma, aproximadamente 50 por cento da superfície interior do teto.

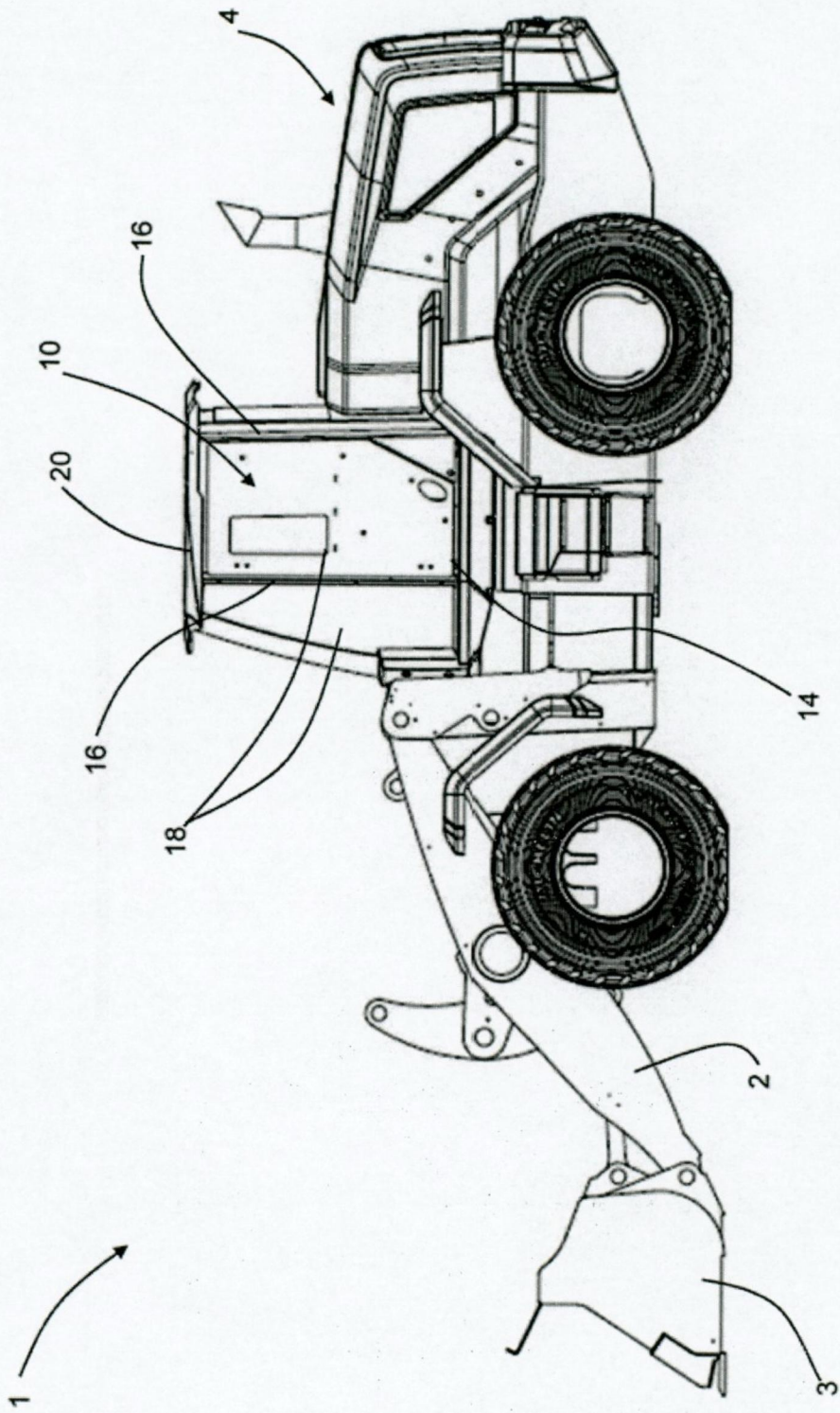


Fig.1

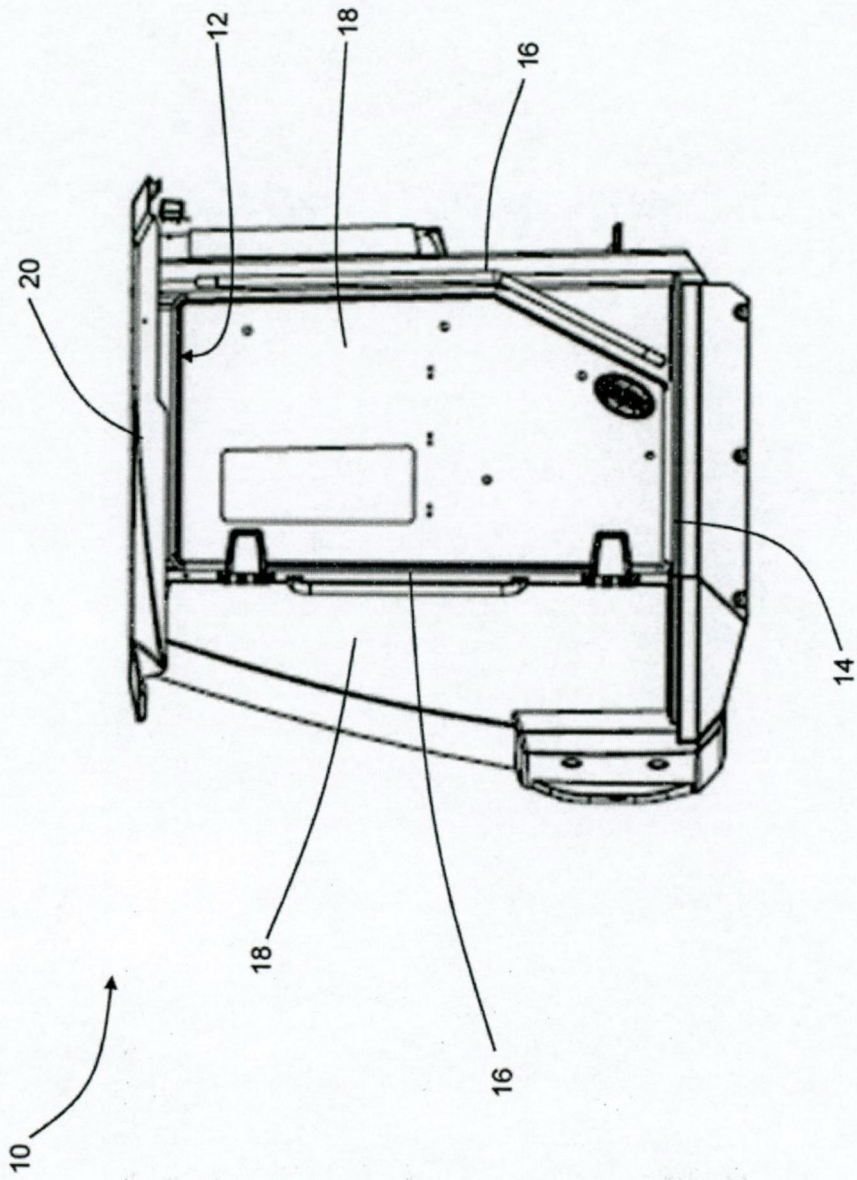


Fig.2

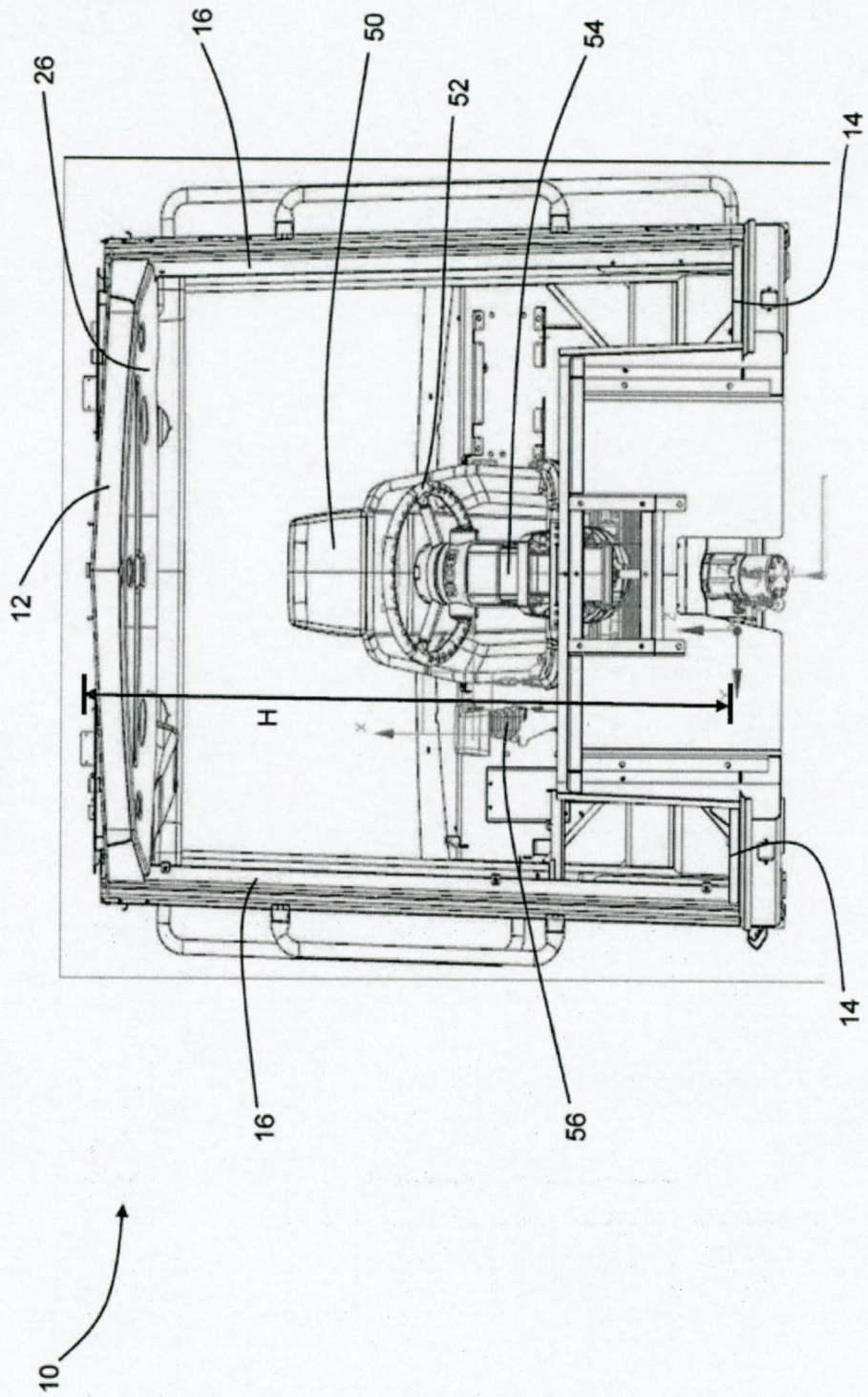


Fig.3

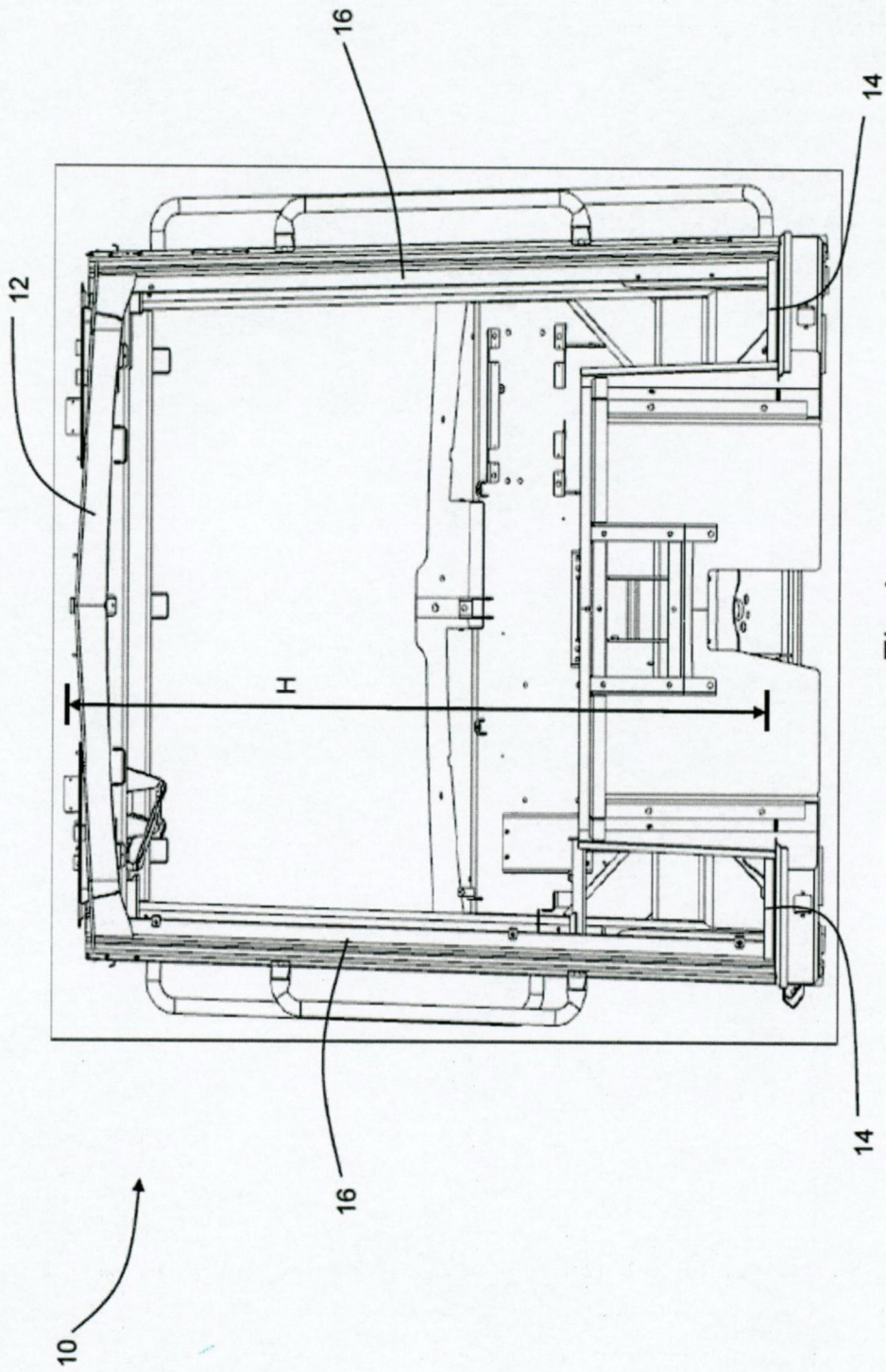


Fig.4a

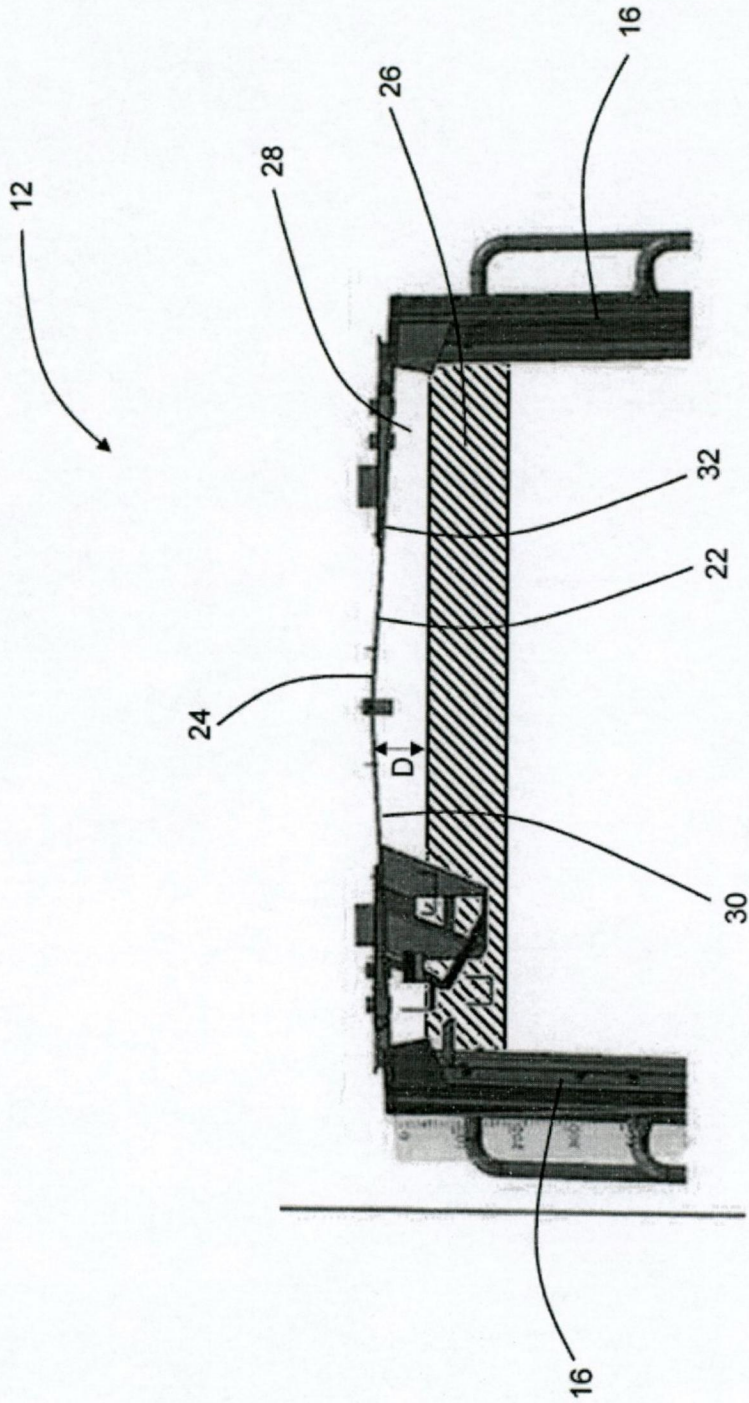


Fig.4b



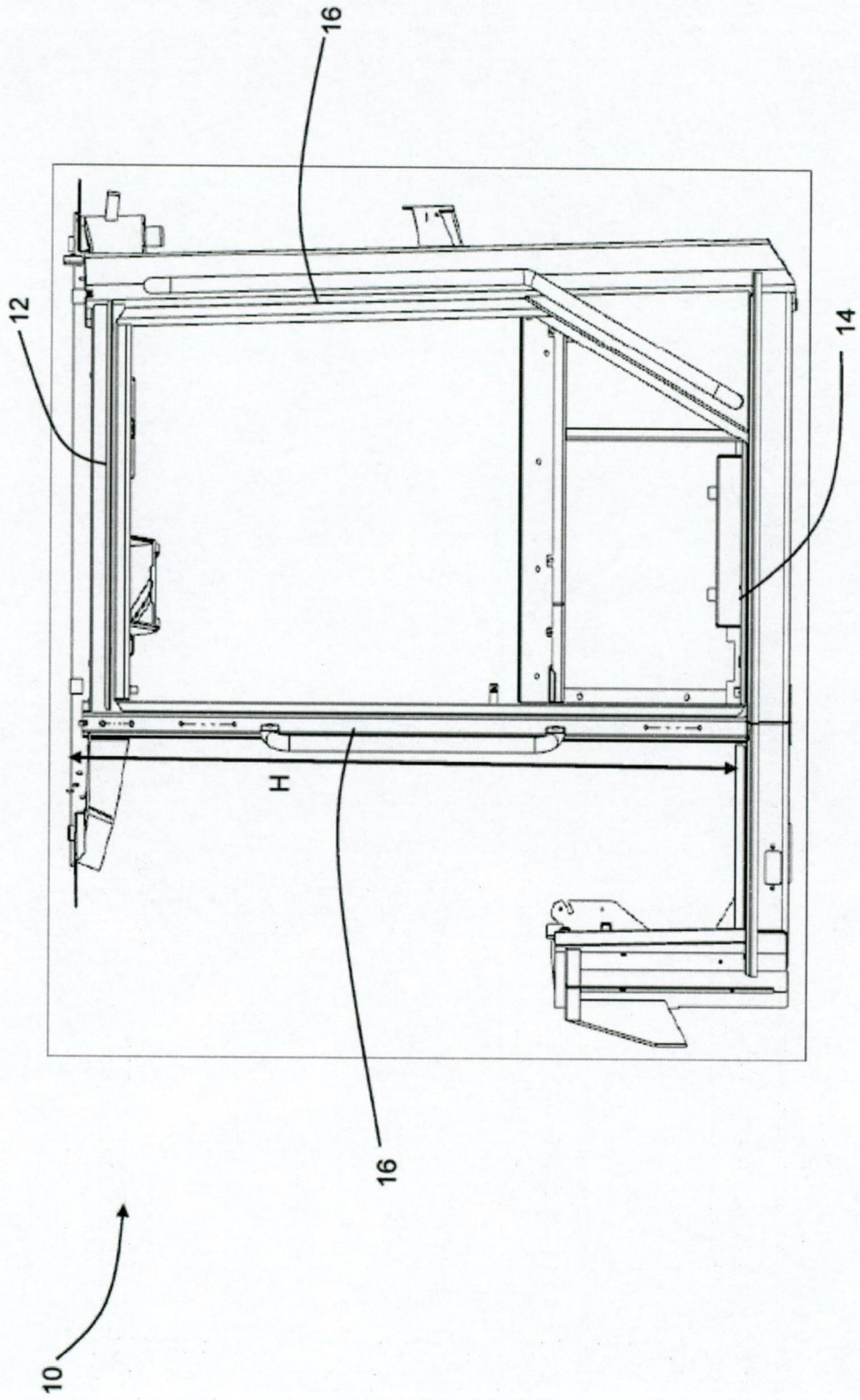


Fig.5

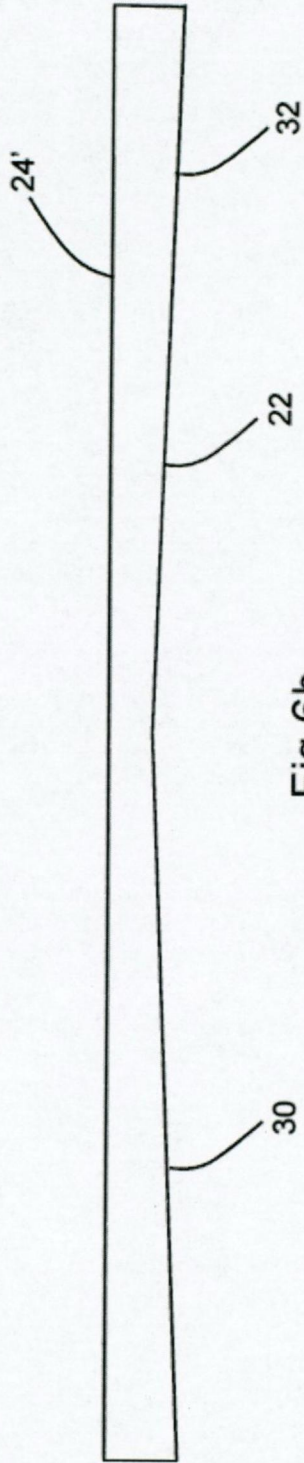


Fig. 6b

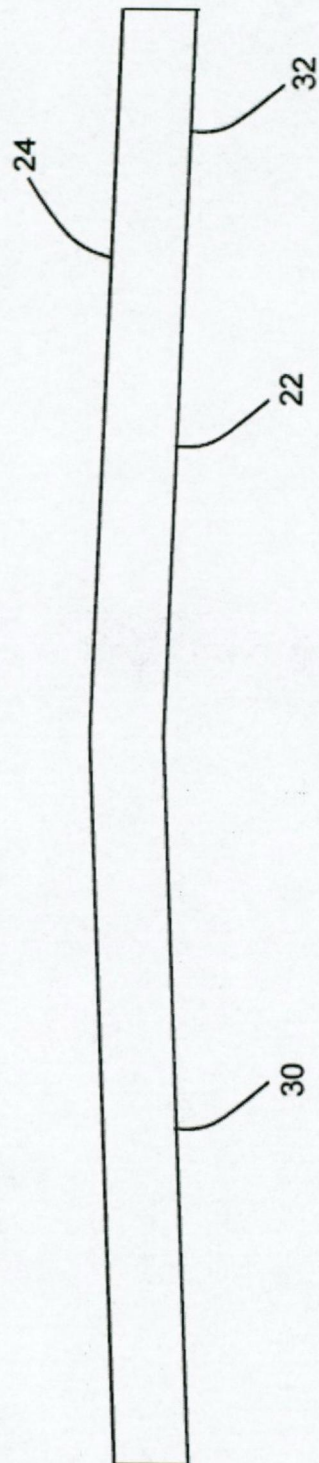


Fig. 6a

112

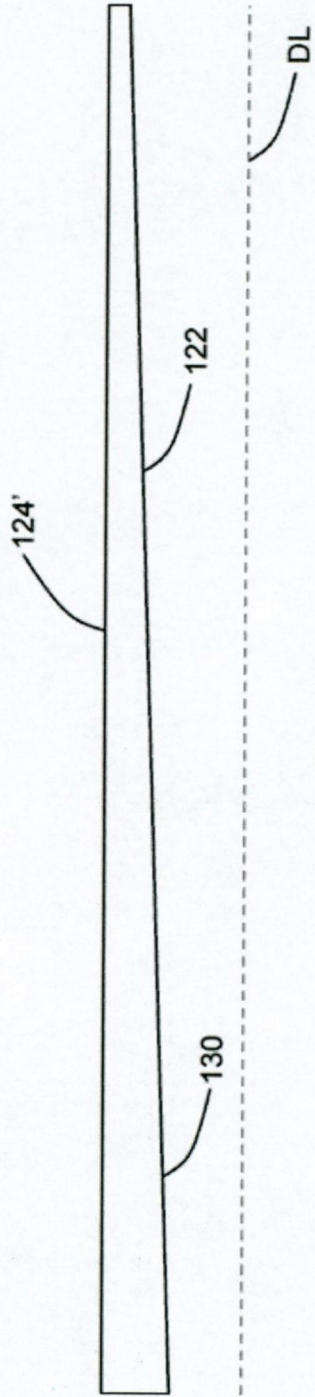


Fig. 7b

112

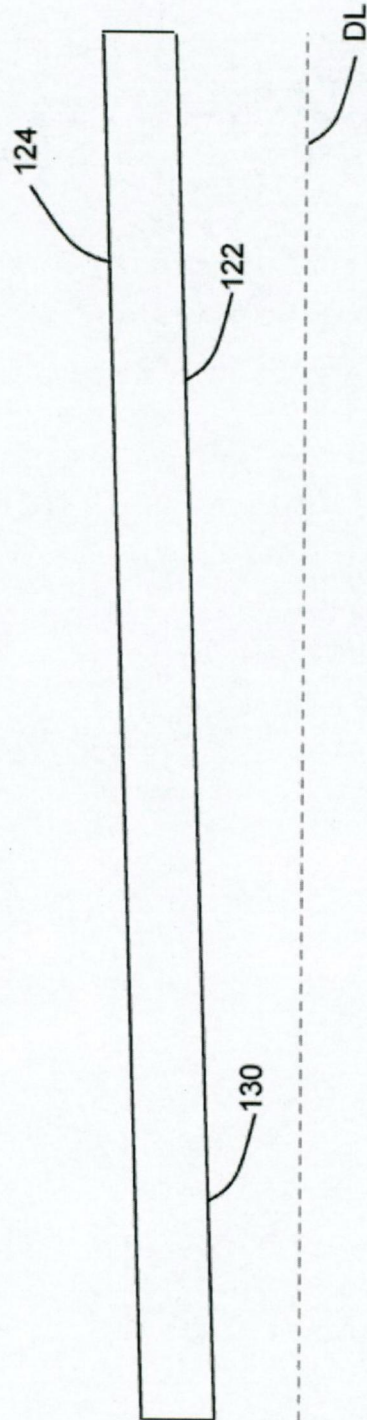


Fig. 7a

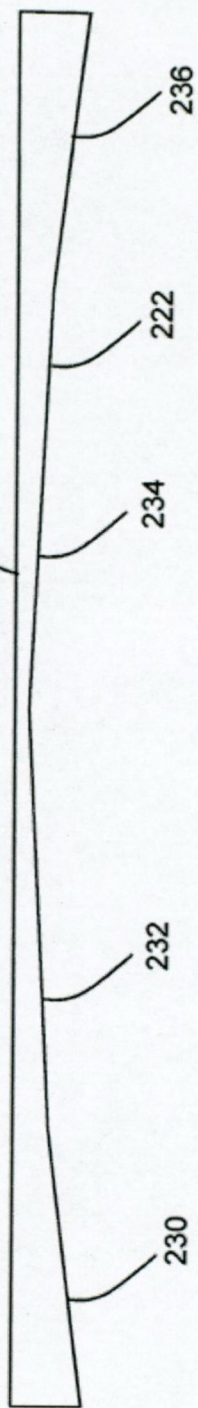


Fig. 8b

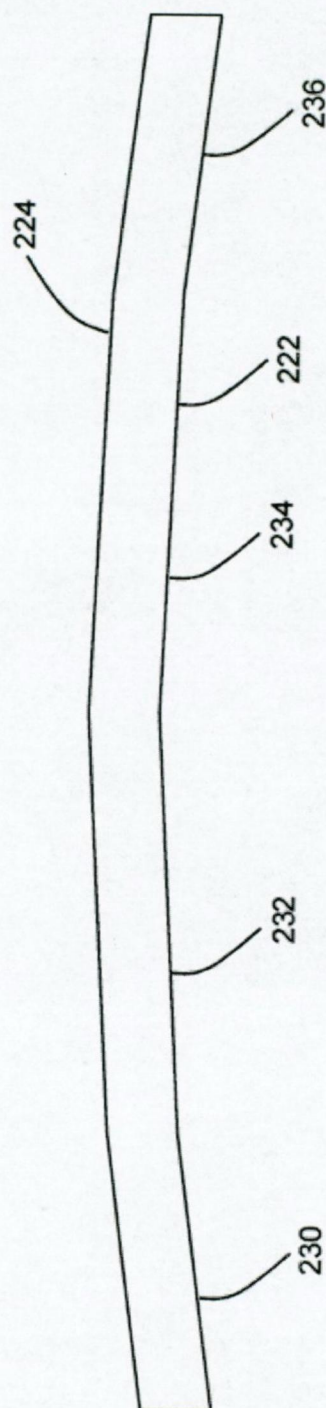


Fig. 8a

312

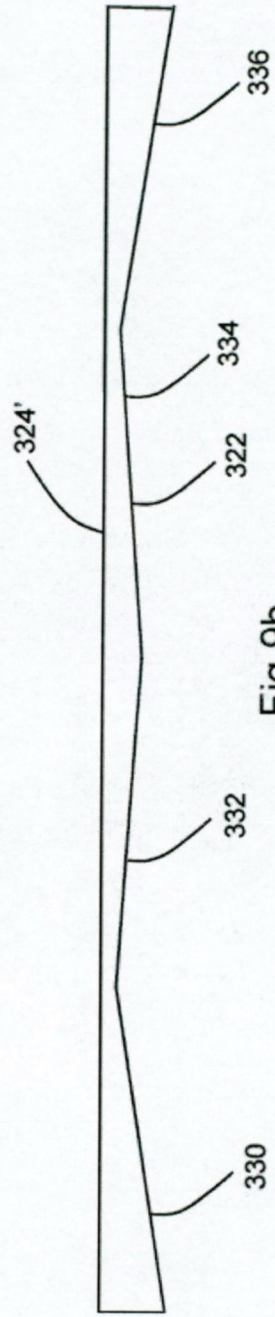


Fig. 9b

312

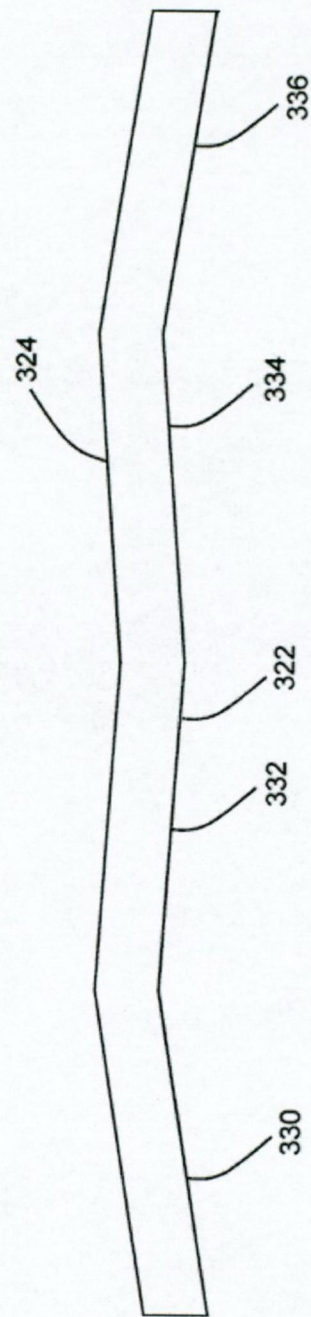


Fig. 9a

412

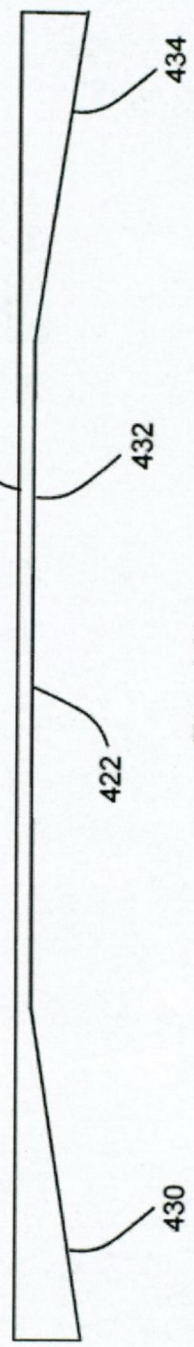


Fig. 10b

412

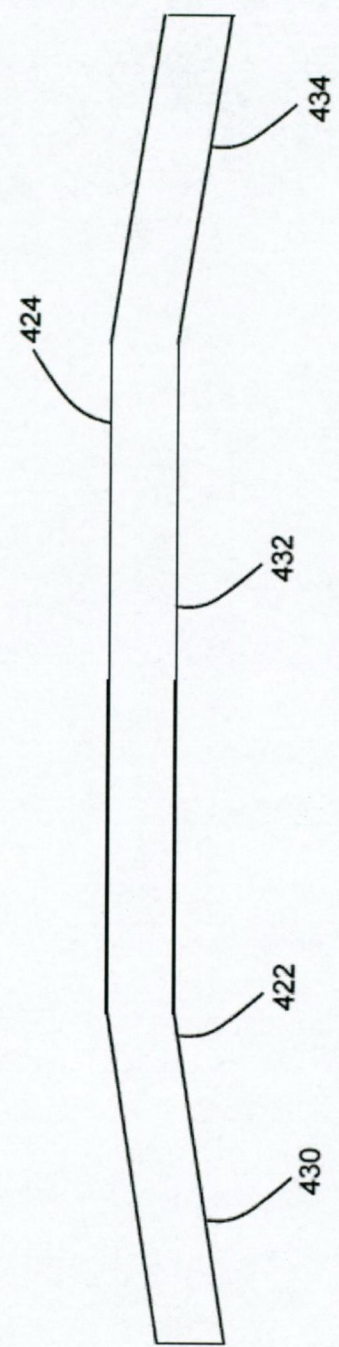


Fig. 10a

512

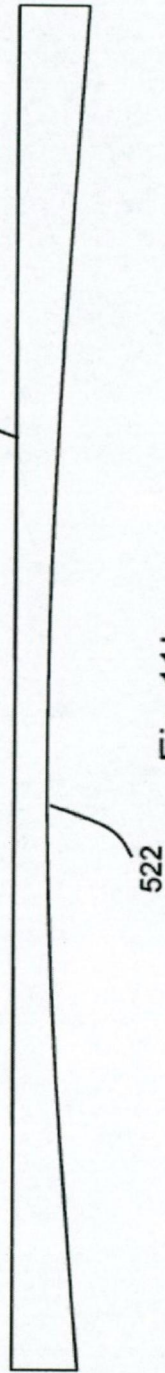


Fig. 11b

512

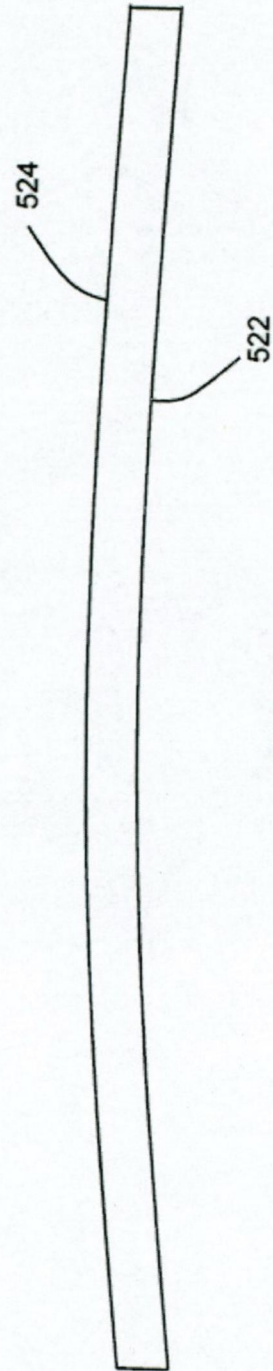


Fig. 11a

612

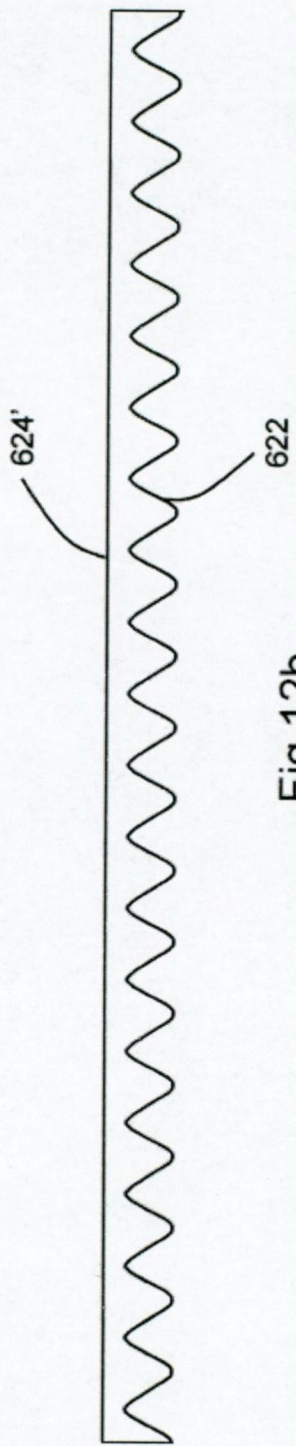


Fig. 12b

612

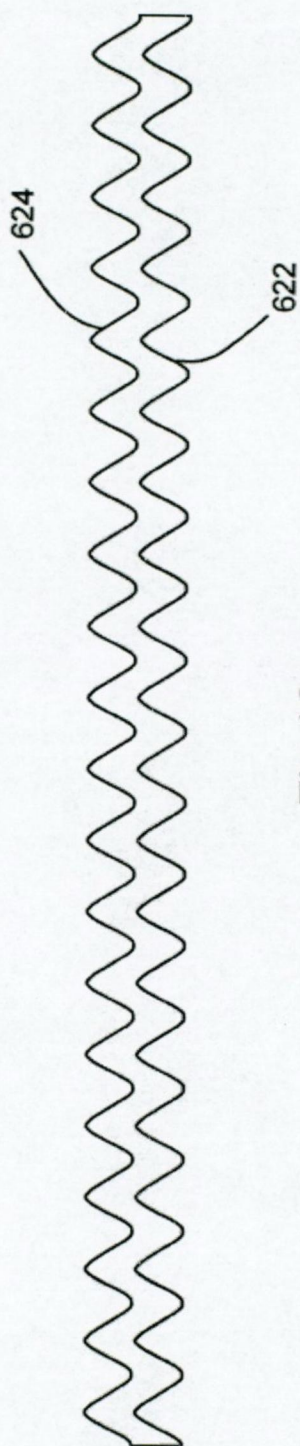


Fig. 12a



