



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

**(11) BR 112016013731-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 16/12/2014**

**(45) Data de Concessão: 22/11/2022**

---

**(54) Título:** VEÍCULO COMPREENDENDO UMA ESTRUTURA DE CHASSI

**(51) Int.Cl.:** B62D 21/15; B60J 5/04; B60R 19/42.

**(30) Prioridade Unionista:** 17/12/2013 GB 1322297.1.

**(73) Titular(es):** GORDON MURRAY DESIGN LIMITED.

**(72) Inventor(es):** IAN GORDON MURRAY.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2014077895 de 16/12/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/091437 de 25/06/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 14/06/2016

**(57) Resumo:** VEÍCULO E CHASSI PARA O MESMO. A presente invenção refere-se ao aperfeiçoamento de proteção à colisão de um chassi de estrutura tubular com a provisão de um meio para absorver impactos de menor energia sem deformar a estrutura de aço tubular. O veículo compreende uma estrutura de chassi incluindo um membro de chassi tubular de sustentação de carga que se estende longitudinalmente dentro do veículo, pelo menos uma estrutura de colisão localizada lateralmente fora do membro de chassi, a estrutura de colisão apresentando extensões superior e inferior que se sobrepõem a extensões superior e inferior do membro de chassi. Desta forma, a estrutura de colisão pode interagir com o membro de chassi, transferindo forças de impacto para o membro de chassi e reduzindo assim o tamanho necessário (e peso) da estrutura de colisão. A estrutura de colisão é preferivelmente removível para permitir a substituição após um impacto. Alternativamente, a parte da estrutura de colisão de uma porta de veículo será posicionada, conforme necessário, quando a porta for fechada.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"VEÍCULO COMPREENDENDO UMA ESTRUTURA DE CHASSI".**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

[0001] A presente invenção refere-se a um veículo e a seu chassi.

### **TÉCNICA ANTECEDENTE**

[0002] Nos Pedidos de Patente WO2009/122178, WO 2010/149981 e WO2012/010850 anteriores, são descritas estruturas de chassi adequadas para um carro de cidade compacto e de peso leve. Estas empregam uma estrutura de aço tubular à qual são ligadas chapas compostas planas, a combinação resultando em um alto nível de rigidez e proteção à colisão.

### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[0003] A presente invenção busca construir e aperfeiçoar adicionalmente a proteção à colisão do chassi mostrado no Pedido de Patente WO2009/122178 et al com a provisão de um meio para absorver impactos de menor energia sem deformar a estrutura de aço tubular. Tais danos requerem um trabalho de reparação significativo a fim de devolver ao veículo seu estado de pré-impacto, o reparo podendo ser, portanto, antieconômico. Uma opção é, naturalmente, a de acrescentar uma estrutura de absorção de impacto externa, tal como descrito no documento US2013/0088045A1, na qual uma estrutura de soleira é aparafusada nos membros de chassi a fim de absorver colisões menores. No entanto, esta é uma solução ineficaz, a qual impõe um aumento de peso significativo, visto que uma soleira que pode absorver qualquer coisa além de uma colisão trivial será um item substancial, conforme ilustrado no documento US2013/0088045A1.

[0004] A presente invenção provê, portanto, um veículo compreendendo uma estrutura de chassi incluindo um membro de chassi tubular de sustentação de carga superior e um inferior separado

que se estende longitudinalmente dentro do veículo, pelo menos uma estrutura de colisão montada no membro de chassi superior e localizada lateralmente fora do membro de chassi, a estrutura de colisão apresentando extensões superior e inferior que se sobrepõem a extensões superior e inferior do membro de chassi. Desta forma, a estrutura de colisão pode interagir com o membro de chassi, transferindo forças de impacto para o membro de chassi e assim reduzindo o tamanho necessário (e peso) da estrutura de colisão.

[0005] A estrutura de colisão é preferivelmente mantida em posição com relação ao membro de chassi de maneira removível. Isto significa que, após um impacto no qual não é causado nenhum dano ao membro de chassi, a estrutura de colisão pode ser removida e facilmente substituída. Idealmente, a estrutura de colisão é mantida em posição com relação ao membro de chassi por pelo menos uma fixação desprendível, tal como um parafuso, um rebite, um adesivo, ou uma solda de pontos. Alternativamente, a estrutura de colisão pode ser mantida em posição com relação ao membro de chassi por uma conexão articulada à estrutura de colisão, tal como com a provisão da estrutura de colisão como parte de uma porta do veículo. A porta, quando fechada, poderá localizar a estrutura de colisão na colocação correta com relação ao membro de chassi. Depois de um impacto, a porta pode ser substituída. Em tal disposição, a estrutura de colisão pode ser localizada em uma soleira inferior da porta.

[0006] A estrutura de colisão pode compreender uma seção oca que encerra um elemento de absorção de energia, tal como uma espuma. A estrutura de colisão pode conter uma ou mais paredes divisórias internas, e o elemento de absorção de energia (quando presente) pode ser localizado em um lado da parede divisória interna. Nesse caso, a parede pode conter uma abertura através da qual o elemento de absorção de energia pode ser forçado, ajudando assim

na absorção de um impacto.

[0007] A estrutura de chassi pode adicionalmente compreender dois pares de membros de chassi tubular de sustentação superior e inferior que se estendem longitudinalmente, um par em cada lado do veículo, e em que membros transversais que se estendem entre os membros de chassi longitudinais. Chapas planas podem ligadas à estrutura de chassi. As chapas planas podem ser de um material composto. Os membros de chassi e/ou os membros transversais podem ser de um tubo de seção circular, ou um tubo de seção quadrada, ou qualquer seção transversal.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0008] Uma concretização da presente invenção será agora descrita por meio de exemplo com referência às figuras anexas, nas quais:

[0009] A Figura 1 mostra uma estrutura de chassi de acordo com o Pedido de Patente WO2009/122178;

[0010] a Figura 2 mostra uma seção através de uma estrutura de chassi de acordo com os Pedidos de Patente WO2009/122178 e WO2012/010850;

[0011] a Figura 3 mostra o conceito estrutural da invenção;

[0012] a Figura 4 mostra uma primeira concretização da invenção;

[0013] a Figura 5 mostra uma segunda concretização da invenção;

[0014] a Figura 6 mostra uma terceira concretização da invenção;

[0015] a Figura 7 mostra uma quarta concretização da invenção;

[0016] a Figura 8 mostra uma quinta concretização da invenção;

[0017] a Figura 9 mostra uma sexta concretização da invenção;

[0018] a Figura 10 mostra uma sétima concretização da invenção;

e

[0019] a Figura 11 mostra uma oitava concretização da invenção.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES**

[0020] Com referência à Figura 1, é mostrada uma estrutura de chassi, conforme descrito no Pedido de Patente WO2009/122178 *et seq.* A presente invenção é aplicável a este estilo de chassis, e também a outras formas de chassis que incluem pelo menos uma seção longitudinal de uma seção transversal circular, quadrada, retangular ou outra seção transversal. O chassi 10 da Figura 1, por meio de exemplo, emprega dois pares de tubos de seção circular longitudinal que correm da frente do veículo para a parte de trás, e que são dispostos como um tubo superior esquerdo 12, um tubo inferior esquerdo 14, um tubo superior direito 16 e um tubo inferior direito 18. Os tubos em cada lado do veículo são dispostos geralmente acima e abaixo um do outro, com elementos de seção geralmente verticais 20 que os conectam. Além disso, vários membros transversais, tal como aquele indicado em 22, correm entre tubos correspondentes em cada lado a fim de completar a armação. Neste exemplo, os elementos de seção verticais são em seção circular e os membros transversais são em seção quadrada, mas cada um destes poderia ser adaptado para usar outras seções transversais, conforme necessário.

[0021] Um cesto dianteiro 24 é provido conectado a seções frontais das seções longitudinais 12, 14, 16, 18 a fim de prover uma localização de montagem para sistema de direção e de frenagem. Um arco 26 é provido a fim de permitir a proteção em caso de capotagem.

[0022] A estrutura da armação deste exemplo é provida com painéis compostos 28 que são ligados à armação. Estes proveem suporte à armação, distribuindo cargas através do chassi. O resultado é um chassi leve e rígido que requer muito menos material do que um chassi de aço prensado convencional. A presente invenção será particularmente benéfica quando aplicada a um chassi deste tipo, mas pode ser também aplicada a outras estruturas de chassi.

[0023] A Figura 2 mostra uma seção vertical através de uma

variante do chassi acima descrito, conforme descrito nos Pedidos de Patente WO2009/122178 e WO2012/010850 anteriores. Os tubos longitudinais direitos 16, 18 podem ser vistos juntamente com sua seção circular. Os painéis compostos são conectados aos tubos, incluindo um painel inferior 28a que se estende horizontalmente do tubo direito inferior 18, e um painel superior 28b que se estende horizontalmente a partir do tubo direito superior 16, e um painel lateral 28c que se estende verticalmente entre o tubo direito superior 16 e o tubo direito inferior 18. Os painéis inferior e superior incluem um reforço de fibra direcional 30a, 30b (respectivamente) para ajudar na distribuição de carga via os painéis. O painel inferior 28a possui uma bateria 32 para energizar um motor elétrico no veículo, e é conectado ao tubo inferior 18 via uma fixação desprendível 34 de modo que a bateria 32 possa ser removida facilmente para recarga ou substituição.

[0024] A Figura 3 mostra uma vista do lado inferior de um veículo de acordo com a presente invenção. Os tubos longitudinais inferiores 14, 18 podem ser vistos, juntamente com o painel inferior 28a, seu reforço 30a (mostrado esquematicamente) e as fixações 34. As rodas traseiras 35 são conectadas ao chassi via suspensão traseira independente (vide WO2010/100412) e são acionadas por um motor montado na parte de trás 36. Rodas dianteiras 38 são, cada qual, conectadas ao chassi via uma suspensão dianteira 40.

[0025] A fim de proteger os tubos longitudinais 12, 14, 16, 18 (especialmente) contra um impacto lateral, a presente invenção propõe a provisão de estruturas de colisão 42 que cobrem pelo menos parte da região entre as rodas dianteiras 38 e as rodas traseiras 34, localizadas lateralmente fora dos tubos longitudinais 12, 14, 16, 18. Enquanto o chassi é suficientemente resistente para suportar tais impactos e ficar em conformidade com as normas aplicáveis de colisão, isto pode envolver danos aos tubos longitudinais, que

representará uma tarefa importante para reparação. Desse modo, se isto pudesse ser impedido, pelo menos para alguns níveis de impacto, o veículo seria mais facilmente reparável. Entretanto, as estruturas de colisão 42 não devem anular os objetivos de concepção do chassi como um todo, isto é, aquele visando um peso leve com rigidez, e não devem, portanto, ser enormes demais de modo a impor um aumento de peso excessivo ao veículo. Isto resulta em uma estrutura de colisão que é capaz de absorver apenas impactos muito pequenos, com um impacto significativo ainda resultando na deformação dos tubos longitudinais.

[0026] De acordo com a presente invenção, a estrutura de colisão é projetada para trabalhar em conjunção com o restante do chassi, de modo que parte do impacto seja absorvida pela estrutura de colisão e parte seja dissipada no chassi. Isto irá expandir a faixa de impactos na qual os tubos do chassi não são deformados e fazer o pequeno peso adicional das estruturas de colisão valer a pena. A Figura 4 mostra o conceito por meio do qual isto é conseguido. O chassi 10 possui uma estrutura de colisão lateral 44 que é montada na barra longitudinal superior 12 e compreende um corpo oco de seção trapezoidal 46 cheio com um material de espuma comprimível 48, tal como uma espuma estrutural de célula rígida fechada. A seção 46 é montada nivelada com a barra longitudinal 12 e é suplementada com um painel de suporte 50 que se estende de uma borda externa da seção trapezoidal 46 para um ponto de conexão com a barra longitudinal inferior 14. Desse modo, em um impacto lateral com um objeto sólido 52, a estrutura de colisão 46, 48 é deformada para absorver certa energia de impacto, mas o fato de que pelo menos parte da estrutura está nivelada com a barra longitudinal 12 indica que parte da força do impacto é transmitida através da estrutura de colisão para a barra 12 e daí para o chassi 10 como um todo. O painel de suporte 50 serve para

manter a estrutura de colisão 46, 48 na localização geralmente correta durante o impacto, e também provê certo benefício estético em outros momentos. As dimensões da estrutura de colisão 46, 48 e suas espessuras de parede (etc.) são configuradas para prover propriedades de deformação de modo que ela seja ligeiramente deformada antes das barras longitudinais 12, 14, limitando assim as forças que são transmitidas para o chassi 10, conforme necessário.

[0027] Naturalmente, haverá um grau de impacto lateral que é alto o suficiente para resultar na deformação das barras de chassi 12, 14, 16, 18. Tal impacto deformaria progressivamente a estrutura de colisão 44 até que ela tivesse alcançado uma deformação limite na qual forças maiores seriam transmitidas para o chassi 10. Essas forças maiores, em certas circunstâncias, serão suficientes para deformar as barras de chassi. Entretanto, o efeito da estrutura de colisão é o de elevar o ponto limiar no qual a deformação do chassi acontece em uma quantidade que geralmente corresponde à energia necessária para comprimir por completo a estrutura de colisão 44. Além disso, com a concepção da estrutura de colisão 44 de modo que pelo menos parte dela fique nivelada com uma barra do chassi 12, as duas podem interagir durante um impacto de modo que a estrutura de colisão não seja exigida para absorver toda ou substancialmente toda a energia de impacto. Isto permite que a estrutura de colisão seja suficientemente pequena e leve para ser incorporada em um chassi de peso leve prático para um carro de cidade pequeno.

[0028] Há inúmeros designs possíveis para a estrutura de colisão. As Figuras de 5 a 11 mostram exemplos adicionais, onde numerais de referência semelhantes são usados para indicar partes semelhantes. Desse modo, a Figura 5 mostra um design no qual uma moldagem composta retangular 54 é localizada nivelada com a barra superior 12. Um suporte trapezoidal 56 é localizado abaixo da moldagem 54 e é

cheio com uma espuma de absorção de energia 58. Fixações mecânicas, tais como parafusos, rebites, adesivo e/ou soldas de pontos, são usadas para conectar a estrutura às barras superior e inferior 12, 14, estas podendo ser facilmente invertidas depois de um impacto a fim de remover a estrutura de colisão original e substituí-la. Um enchimento de espuma adicional 60 é usado dentro do chassi para encher o espaço ao redor das baterias 32 para impedir que elas se movam durante um impacto. Como nos pedidos anteriores, as baterias são encerradas dentro de uma estrutura de sanduiche ligada lateralmente pelas barras de chassi 12, 14, 16, 18 e verticalmente pelo painel composto superior 28b que é ligado às barras do chassi e pelo painel de chassi inferior 28a que é fixado mecanicamente ao restante do chassi a fim de permitir a remoção das baterias para substituição ou renovação.

[0029] A Figura 6 mostra uma disposição com um membro de colisão composto central 62 que é mantido nivelado com a barra de chassi superior 12 (como na Figura 5), mas suplementado por duas estruturas de seção triangular 64, 66. A estrutura triangular inferior 66 é conectada mecanicamente às barras superior e inferior do chassi 12, 14 via fixações mecânicas (como antes). A estrutura triangular superior 64 se estende da barra de chassi superior 12 para encerrar o membro de colisão 62, e é conectada ao canto mais externo da estrutura triangular inferior 66 para formar uma superfície externa lisa. Os espaços internos das duas estruturas triangulares 64, 66 são cheios com uma espuma de absorção de energia 68, que também ajuda na sustentação da estrutura de colisão 62.

[0030] A Figura 7 mostra uma concretização que compreende duas moldagens compostas 70, 72. Uma moldagem superior 70 é localizada nivelada com a barra de chassi superior 12 e contém uma espuma de absorção de energia de alta densidade 74 dentro de seu

interior diferentemente oco. Uma moldagem inferior 72 é localizada imediatamente abaixo da moldagem superior, compartilhando uma parede divisória entre os espaços internos das duas moldagens. Com relação ao chassi, a moldagem inferior é assentada em um lado das barras de chassi 12, 14 e verticalmente entre as mesmas. A moldagem inferior é fixada mecanicamente na barra de chassi inferior 14 e a moldagem superior é fixada mecanicamente à barra de chassi superior 12.

[0031] O interior diferentemente oco da moldagem inferior é cheio com uma espuma de absorção de energia de baixa densidade 76. Neste contexto, o termo "espuma de baixa densidade" indica uma espuma apresentando uma densidade inferior do que a "espuma de alta densidade", e vice-versa. Uma abertura de escape 78 é formada na parede divisória compartilhada entre as duas moldagens, de modo que, sob impacto, a espuma de alta densidade, comprimida entre o objeto de impacto e a barra de chassi superior 12, seja forçada para fora da moldagem superior 70 e para a moldagem inferior 72. Esse movimento será combatido, mas não impedido pela espuma de densidade inferior. Desta forma, a resistência à compressão exibida pela moldagem superior 70 pode ser configurada muito intimamente pela variação do tamanho e da forma da abertura, e pelo número e espaçamento das aberturas, se mais de uma for provida. Idealmente, várias de tais aberturas serão providas ao longo do comprimento da seção, mas pode também ser vantajoso prover mais de uma abertura ou fileira de aberturas, espaçadas lateralmente. A configuração adicional da resistência à compressão pode ser obtida com a seleção das efetivas densidades das duas espumas. Desse modo, o aumento da densidade da espuma de alta densidade irá aumentar a resistência à compressão para um tamanho de abertura fixo, mas isto poderá ser neutralizado com a redução da densidade da espuma de baixa

densidade, visto que apresentará menos resistência ao escape da espuma de alta densidade via a abertura.

[0032] A Figura 8 mostra uma disposição alternativa de seções que coletivamente forma a estrutura de colisão. Esta concretização é formada de até três perfis formados ligados entre si para criar a forma de seção necessária. Uma face interna 80 é assentada contra os tubos de chassi superior e inferior 12, 14 e é, em cada extremidade, parcialmente conformal aos tubos de chassi. Uma face externa 82 é ligada à face interna em suas extremidades superior e inferior e se estende lateralmente para fora entre esses dois pontos para definir (com a face interna 80) uma forma geralmente trapezoidal. Uma nervura interna 84 se estende dentro do trapézio da face interna 80 para a face externa 82 e divide o interior do trapézio, reforçando assim a estrutura. As duas regiões internas assim definidas são ambas cheias com espumas de absorção de impacto 86, 88. As seções podem ser de um material composto, um material plástico, ou um material metálico. Toda a estrutura é então mecanicamente conectada aos tubos de chassi 12, 14.

[0033] A Figura 9 mostra uma disposição similar à Figura 8, com uma face interna 90, uma face externa 92, uma nervura interna 94 e enchimentos de espuma 96, 98. Nesta disposição, a disposição espacial é diferente de tal modo que a face externa 92 tenha um perfil trapezoidal, e a nervura interna 94 se estenda do ponto de união das faces interna e externa 90, 92 através do espaço interno da estrutura para o canto oposto da face externa 92. Desse modo, a estrutura é dividida em duas formas de seção triangular, aumentando a rigidez da estrutura de colisão e ajudando na configuração de suas propriedades de compressão com relação àquelas necessárias.

[0034] A Figura 10 mostra uma disposição adicional que também emprega uma face interna 100, uma face externa 102, uma nervura

interna 104 e enchimentos de espuma 108, 108 na mesma disposição geral. A face interna 100 é, contudo, provida com dois canais proeminentes correspondendo aos tubos de chassi 12, 14, que se ajustam apertadamente sobre uma seção correspondentemente perfilada 101 conectada firmemente aos tubos de chassi 12, 14. Um espaçamento é mantido entre a seção 101 e os tubos de chassi para acomodar fixações roscadas na face interna da seção 101; orifícios correspondentes na face interna 100 e na face externa sobreposta 102 permitem que parafusos 103, 105 sejam inseridos através de orifícios e sejam engatados com fixações roscadas para manter a estrutura de colisão no lugar. Isto pode ser repetido em intervalos ao longo do comprimento da estrutura de colisão.

[0035] A Figura 11 mostra uma concretização diferente. Os trilhos de chassi 12, 14 são novamente suportados pelos painéis de chassi 28a, 28b e por outras estruturas, conforme explicado em relação às Figuras 1 e 2. Um perfil externo 110 é preso ao trilho de chassi superior 12 via parafusos 112 que são repetidos em intervalos, e ao trilho de chassi inferior 14 por ligação adesiva; o perfil externo 110 fica adjacente aos dois trilhos de chassi, mas é desviado lateralmente para fora entre os mesmos para definir uma soleira rígida para o veículo, Uma espuma de absorção de impacto 116 é provida atrás da porção divergente do perfil 110. Um revestimento externo 118 é provido para fins cosméticos, substancialmente coformal à face superior da forma de soleira de modo que um pé colocado na soleira seja sustentado, mas formado esteticamente em qualquer outro lugar. O painel de chassi inferior 28a é aparafusado na barra de chassi inferior 14 em intervalos via parafusos 114 e também se estende ligeiramente além do trilho de chassi 14 para prover um ponto de ancoragem para o revestimento externo 118.

[0036] Esta estrutura apresenta então uma superfície externa

rígida no nível do trilho de chassi superior 12. Esta é cheia por uma estrutura de porta 120 compreendendo um revestimento interno 122 e um revestimento externo 124 cujos perfis são escolhidos de modo a prover o efeito estético desejado e a definir um espaço interno para várias estruturas, tais como um mecanismo de trava, manivelas de janelas e semelhantes. Na extremidade inferior deste espaço interno, é provida uma estrutura de colisão 126 que é retida pela estrutura de porta fechada bem acima da soleira e substancialmente nivelada com a barra de chassi superior 12. A estrutura de colisão é definida por faces interna e externa 128, 130, a face externa 130 sendo grandemente plana, embora com uma ligeira curva para se casar com a forma do revestimento de porta externo 124, ao passo que a face interna 128 é trapezoidal com bordas de flange para permitir a conexão à face externa 130. O espaço interno assim definido é cheio com uma espuma de absorção de impacto. Como acima, as várias seções podem ser de um material composto, um material plástico, ou um material metálico, conforme desejado.

[0037] O bloco 132 representa uma peça de ensaio de impacto lateral de Euro-NCAP típico padrão ou federal e, portanto, em um impacto padrão, estes tipos irão atingir a porta acima da estrutura de colisão 126. Inicialmente, o revestimento da porta será deformado, seguido imediatamente pela estrutura de colisão 126 que será comprimida entre o bloco tipo batente padrão 132 e o trilho de chassi superior 12. Forças de impacto serão, portanto, transmitidas para o chassi, conforme descrito acima, sem deformar o chassi. Depois de um impacto, a porta danificada 120 pode ser substituída por uma nova porta, substituindo assim a estrutura de colisão 126 também.

[0038] As várias concretizações ilustram variações sobre o tema básico da invenção, e as variantes em cada concretização específica podem, caso desejado, ser aplicadas a outras concretizações.

[0039] Naturalmente, será entendido que muitas variações podem ser feitas à concretização acima descrita sem se afastar do escopo da presente invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Veículo compreendendo:

uma estrutura de chassi (10) incluindo um membro de chassi tubular de sustentação de carga superior e um inferior (12, 16) separado que se estendem longitudinalmente dentro do veículo,

**caracterizado pelo fato de que:**

pelo menos uma estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) é montada no membro de chassi superior e localizada lateralmente fora dos membros de chassi (12, 14, 16, 18);

a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) apresentando extensões superior (48, 54, 62, 64, 70, 74, 84, 86, 94, 96, 106, 126) e inferior (50, 56, 58, 66, 68, 72, 76, 88, 98, 108, 116) que se sobrepõem a extensões superior e inferior do membro de chassi superior (12, 16).

2. Veículo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) ser mantida em posição com relação ao membro de chassi (12, 14, 16, 18) de maneira removível.

3. Veículo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) ser mantida em posição com relação ao membro de chassi (12, 14, 16, 18) por pelo menos uma fixação desprendível (34).

4. Veículo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** a fixação ser uma cavilha, um rebite, um adesivo e/ou uma solda de pontos.

5. Veículo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) ser mantida em posição com relação ao membro de chassi (12, 14, 16, 18) por uma disposição articulada à estrutura do chassi.

6. Veículo, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado**

**pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) ser parte de uma porta (120) do veículo.

7. Veículo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) ser localizada em uma soleira inferior (110) da porta (120).

8. Veículo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) compreender uma seção oca (46, 56, 66, 70, 72, 82, 84, 92, 94, 102, 104, 110, 128, 130) que encerra um elemento de absorção de energia.

9. Veículo, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de** o elemento de absorção de energia compreender uma espuma (48, 58, 68, 74, 76, 86, 96, 98, 106, 108, 116, 131).

10. Veículo, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de** a estrutura de colisão (42, 44, 46, 48, 62, 126) conter uma parede divisória interna.

11. Veículo, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de** o elemento de absorção de energia ser localizado em um lado da parede divisória interna.

12. Veículo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de** a parede divisória interna conter uma abertura (78) através da qual o elemento de absorção de energia pode ser forçado para assim ajudar na absorção de um impacto.

13. Veículo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de** a estrutura do chassi adicionalmente compreender dois pares de membros de chassi tubular de sustentação de carga superior e inferior (12, 14, 16, 18) que se estendem longitudinalmente, um par em cada lado do veículo, e nos quais membros transversais (22) se estendem entre os membros de chassi longitudinais (12, 14, 16, 18).

14. Veículo, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de** compreender adicionalmente chapas planares (28a, 28b, 28c) ligadas à estrutura do chassi (10).

15. Veículo, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de** as chapas planas (28a, 28b, 28c) serem de um material composto.

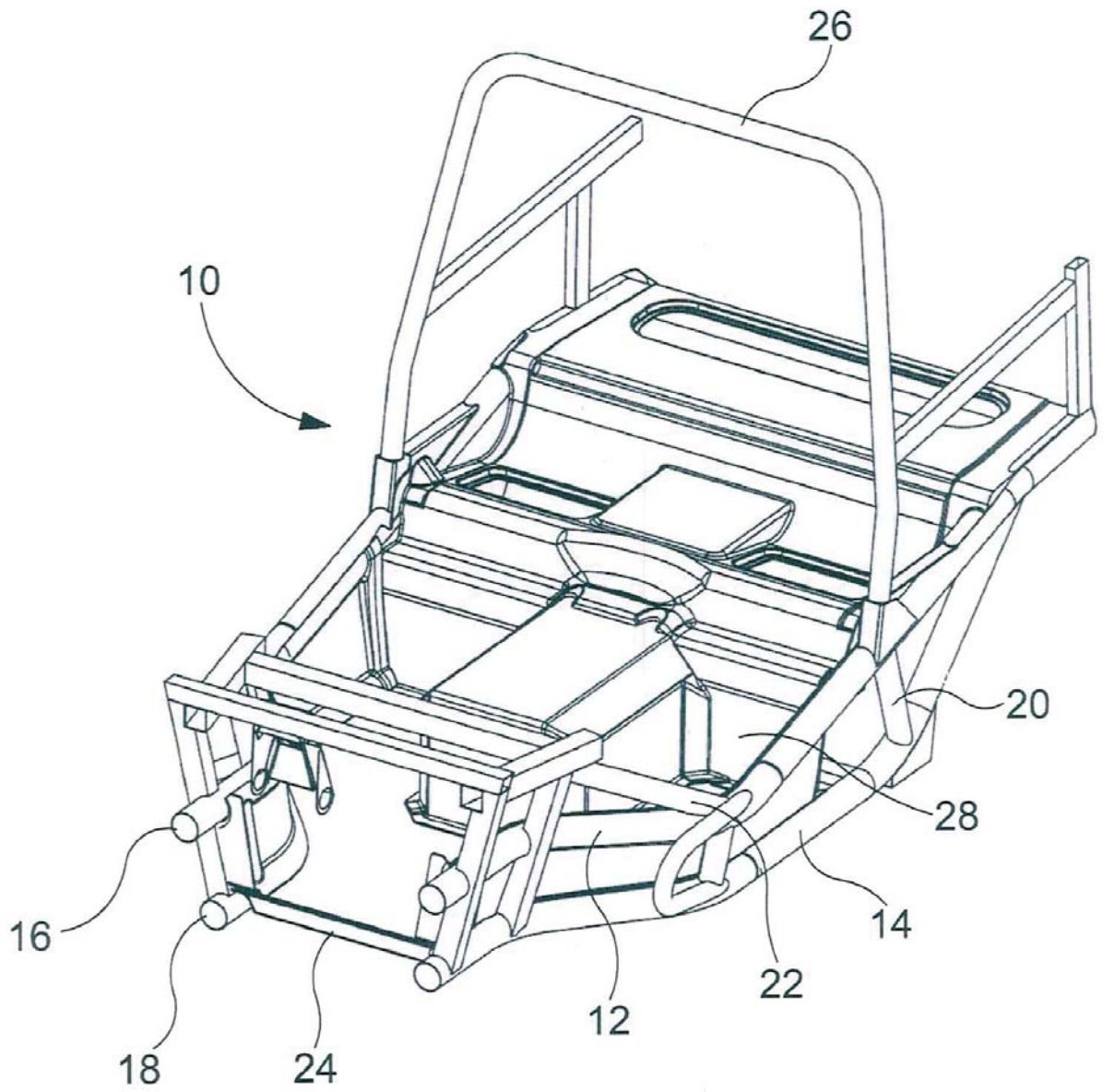


Fig 1

2/6

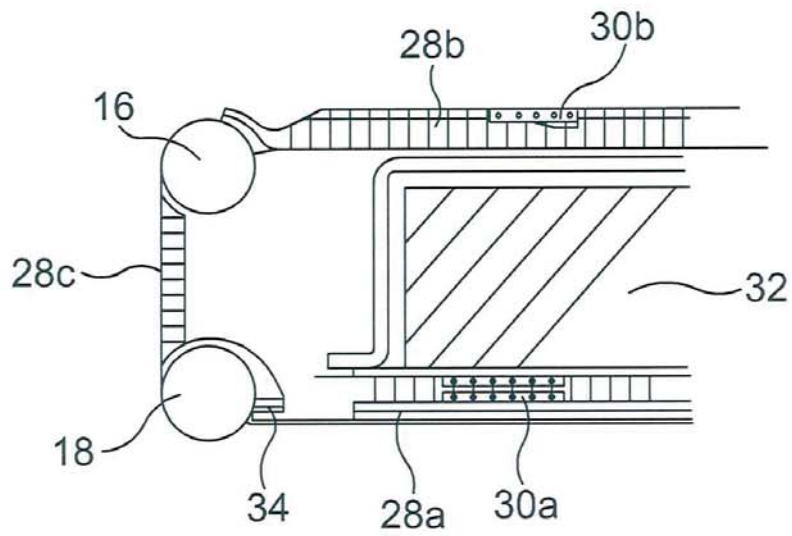
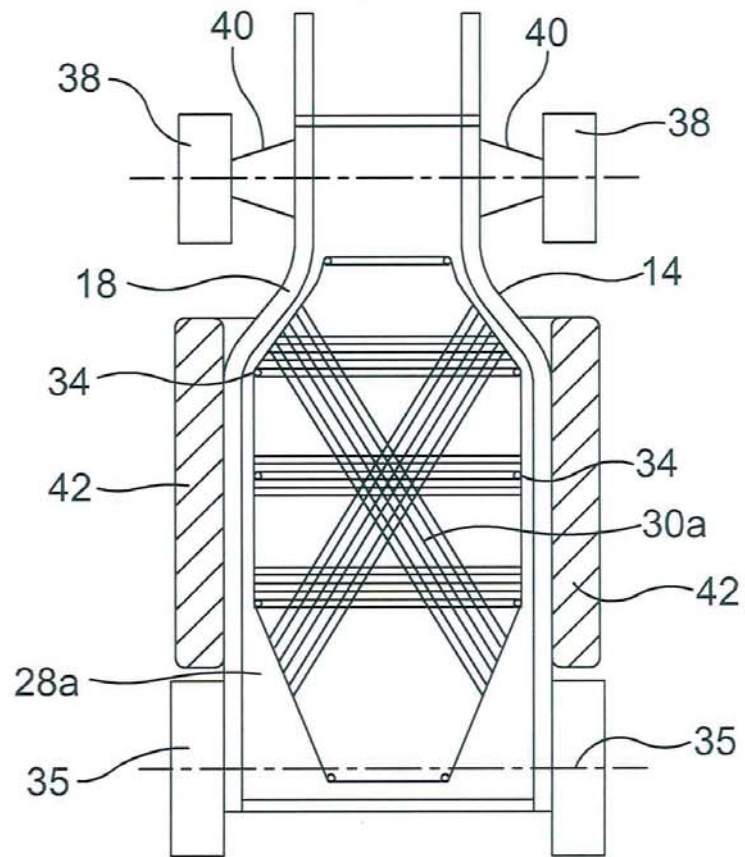


Fig 2



36

Fig 3

3/6

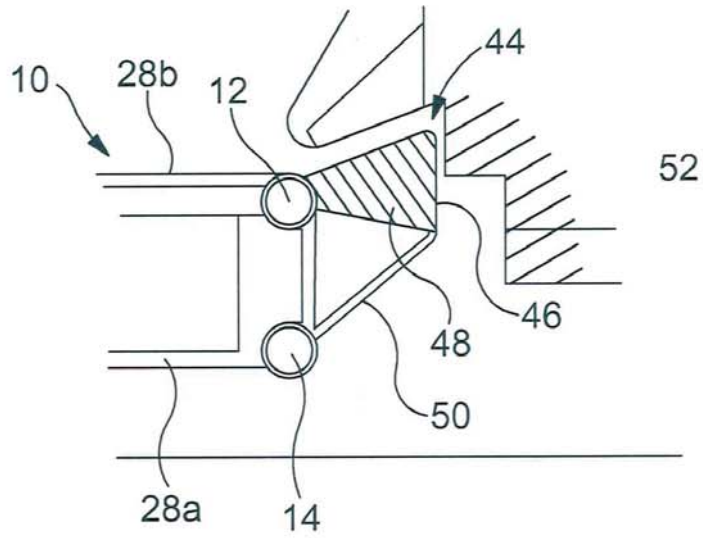


Fig 4

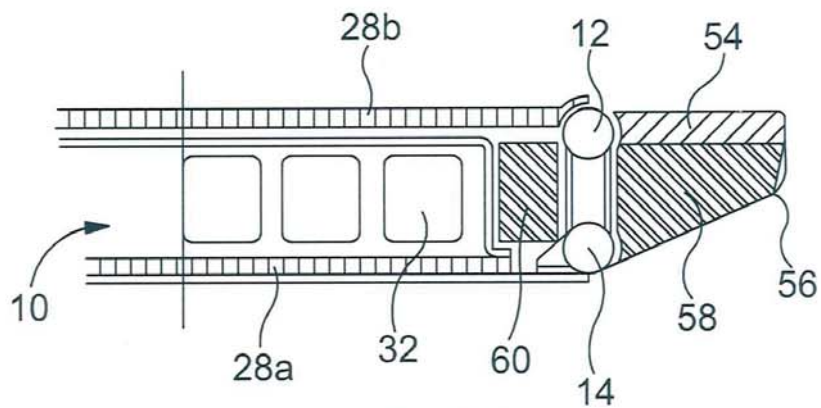


Fig 5

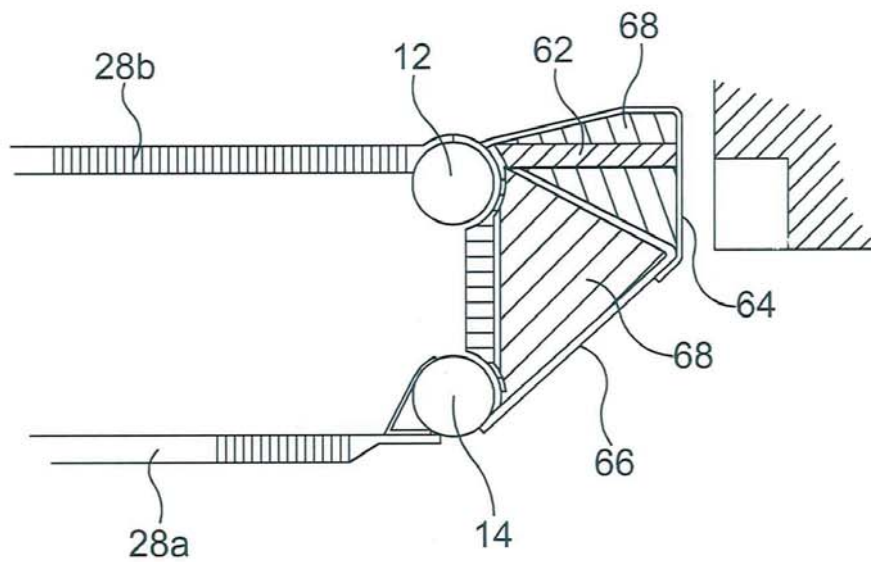


Fig 6

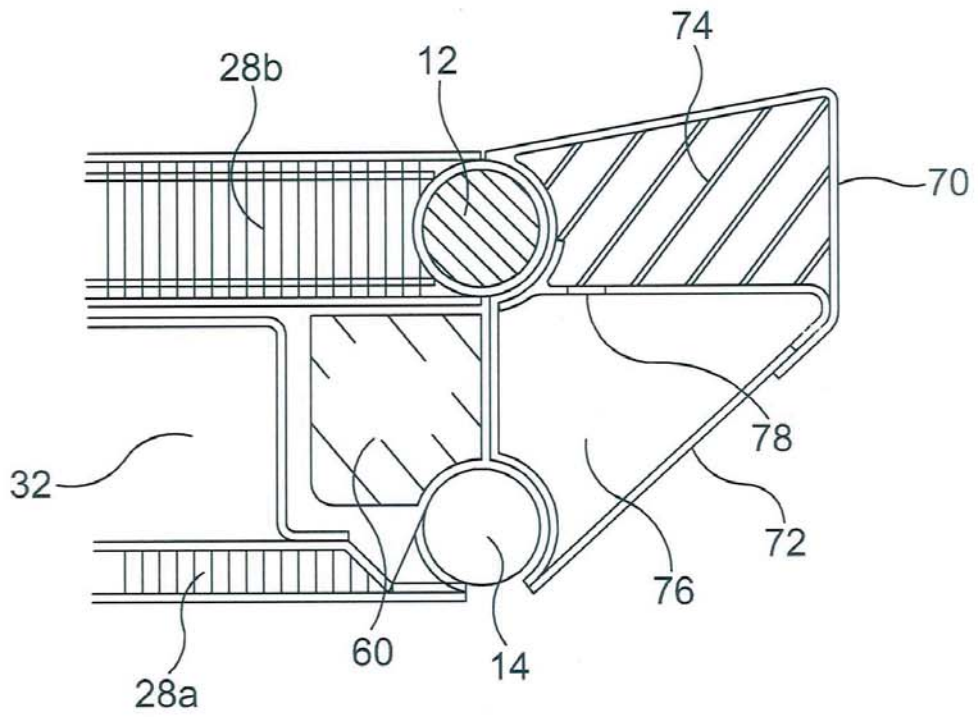


Fig 7

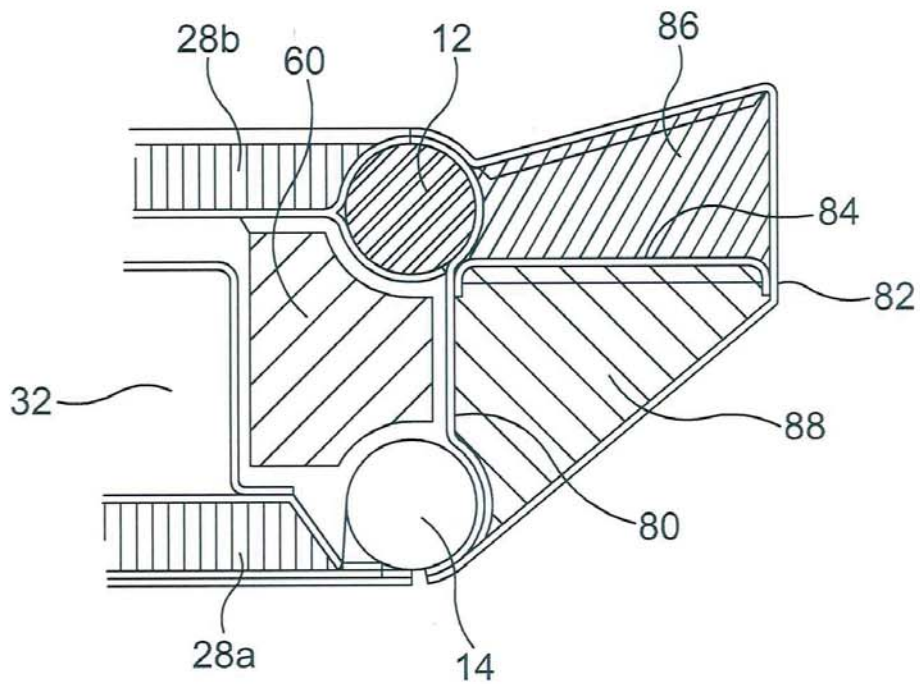


Fig 8

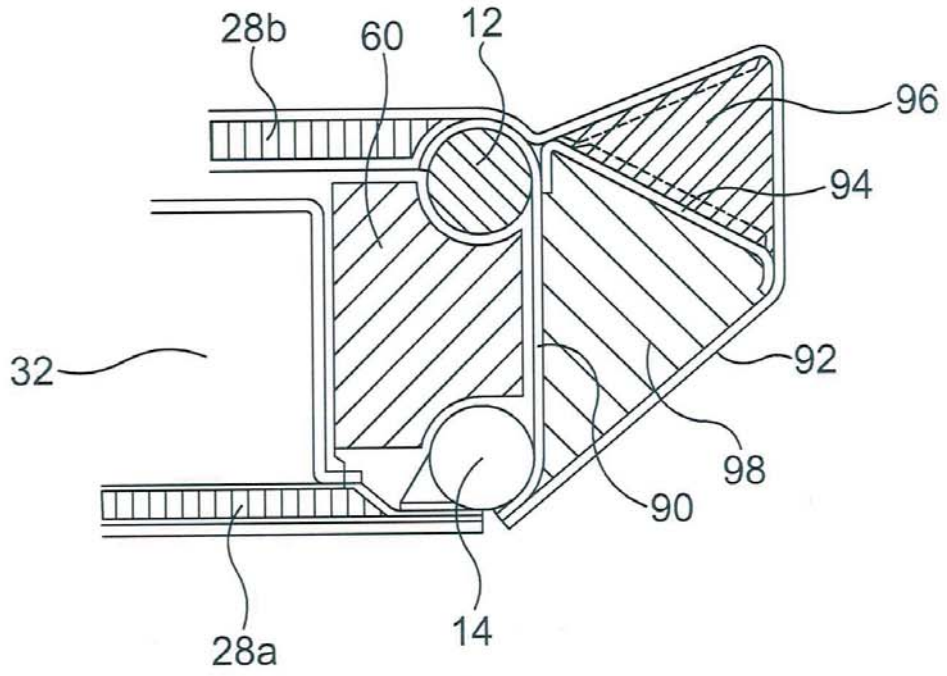


Fig 9

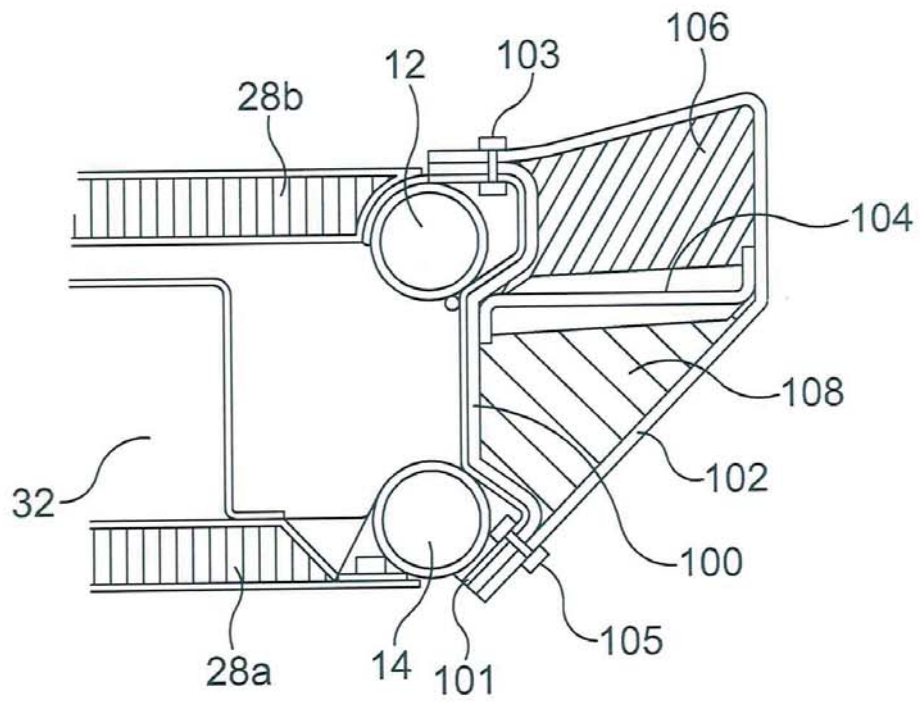


Fig 10

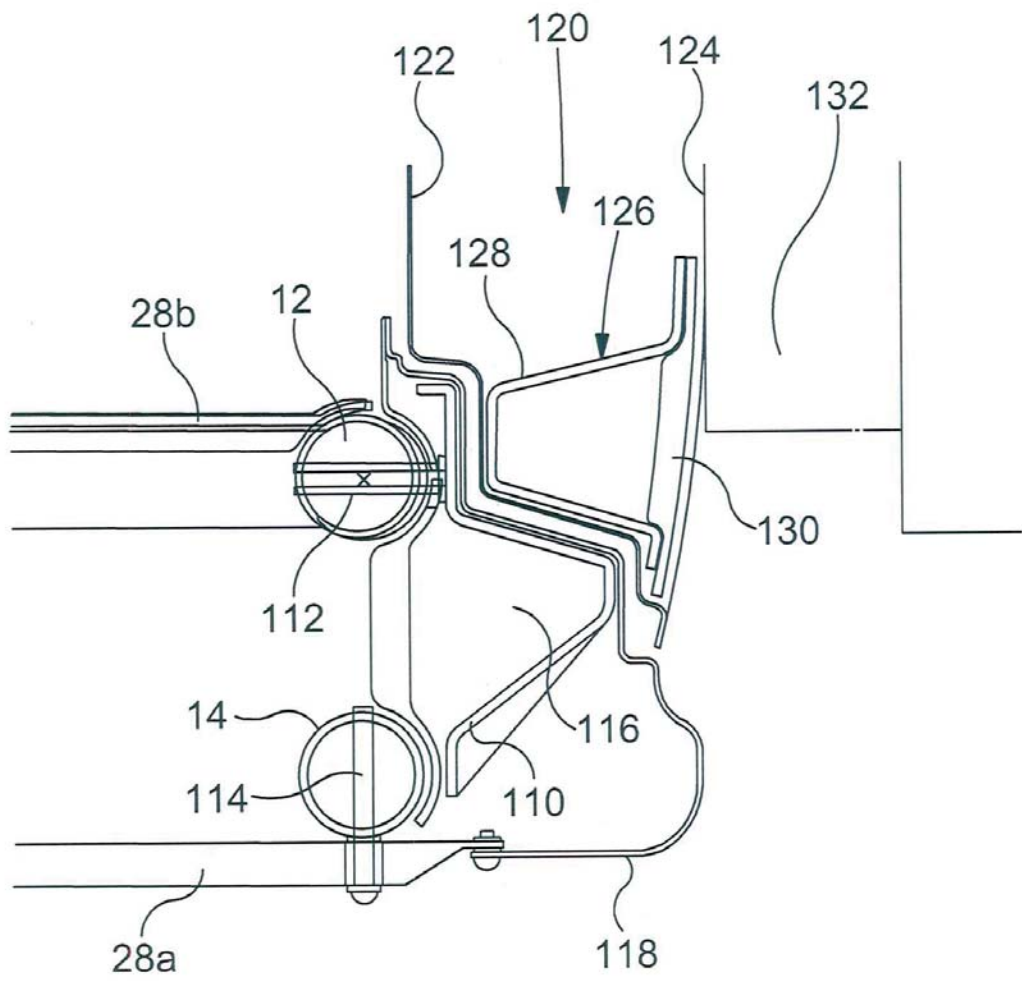


Fig 11