

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.12.19	(73) Titular(es): COMBI WEAR PARTS AB	
(30) Prioridade(s): 2002.12.23 SE 0203856	BOX 205 681 24 KRISTINEHAMN	SE
(43) Data de publicação do pedido: 2005.11.02	(72) Inventor(es): MAGNUS KARLSSON	SE
(45) Data e BPI da concessão: 2017.02.15 089/2017	NICLAS MOLIN	SE
	(74) Mandatário: MANUEL BASTOS MONIZ PEREIRA	
	RUA DOS BACALHOEIRO, 4 1100-070 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA DE PEÇAS DE DESGASTE PARA A INSTALAÇÃO DE MANEIRA DESMONTÁVEL DE PEÇAS DE DESGASTE PARA A FERRAMENTA DE UMA MÁQUINA DE CULTIVO**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM SISTEMA DE PEÇAS DE DESGASTE (1) DESTINADO PARA A FERRAMENTA DE UMA MÁQUINA DE LAVOURA DO TIPO QUE COMPREENDE UMA PEÇA DE SUPORTE (3), QUE TEM UMA PEÇA DE EXTREMIDADE FRONTAL (8), E UMA PEÇA DE DESGASTE INTERCAMBIÁVEL E/OU DE REPOSIÇÃO (2), DISPOSTA SOBRE ESTA PEÇA DE EXTREMIDADE E QUE COMPREENDE UMA PARTE OCA (7) NA FORMA DE COBERTURA (6) QUE, QUANDO A PEÇA DE DESGASTE (2) SE INSTALA NO SEU LUGAR, ESTÁ DESENHADA PARA AGARRAR SOBRE A PEÇA DE EXTREMIDADE E FIXA-SE À MESMA POR MEIO DE PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE ENCRAVAMENTO (27) COLOCADO ATRAVÉS DE ABERTURAS DE INTERAÇÃO (28), TENDO A PEÇA DE EXTREMIDADE E A PARTE OCA ZONAS DE CONTATO FRONTAIS, TRASEIRAS E COLATERAIS (9, 22, 23), QUE COMPREENDEM CADA UMA FACES DE CONTATO (10, 25, 26), DISPOSTAS UMA SOBRE A PEÇA DE SUPORTE E UMA SOBRE A PEÇA DE DESGASTE, PARA A ABSORÇÃO DE FORÇAS VERTICAIS, HORIZONTAIS E COLATERAIS DE ATUAÇÃO FX, FY E FZ. AS FACES DE CONTATO (25, 26) ESTÃO DESENHADAS PARA INTERAGIR DE MODO QUE, POR UM LADO, SE LIMITE O EMPUXO DA PEÇA DE DESGASTE SOBRE A PEÇA DE SUPORTE E, POR OUTRO LADO, SE GARANTA QUE O CONTATO ENTRE AS FACES DE CONTATO SE REALIZARÁ, EM PRIMEIRO LUGAR, NO CENTRO COMUM M0, DOS DOIS RAIOS (DE UM REBAIXE E UMA SALIÊNCIA) ESSENCIALMENTE NO PLANO HORIZONTAL YZ E EM SEGUNDO LUGAR, À MEDIDA QUE O DESGASTE PROGRIDE, SIMETRICAMENTE SOBRE ESTE PONTO DE CONTATO MÉDIO COMO UMA ZONA DE CONTATO CADA VEZ MAIOR (22_i, 23_i).

DESCRIÇÃO

SISTEMA DE PEÇAS DE DESGASTE PARA A INSTALAÇÃO DE MANEIRA DESMONTÁVEL DE PEÇAS DE DESGASTE PARA A FERRAMENTA DE UMA MÁQUINA DE CULTIVO

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um sistema de peças de desgaste destinado para a ferramenta de uma máquina de lavoura, de acordo com o que se define na reivindicação 1.

DEFINIÇÃO DE PROBLEMAS E ANTECEDENTES DA INVENÇÃO - SISTEMA DE ACOPLAMENTO

Na atualidade, há vários sistemas de peças de desgaste comerciais diferentes para peças de desgaste e/ou de reposição intercambiáveis em relação com ferramentas de uma máquina de cultivo, especialmente dentes na concha de uma máquina para o movimento de terras. Os sistemas de peças de desgaste desta classe compreendem habitualmente duas peças de acoplamento principais na forma de uma denominada "peça fêmea" e uma "peça macho"; por um lado, uma peça de desgaste frontal na forma de uma ponta de dente intercambiável e, por outro lado, uma peça de suporte estacionária traseira que se une de maneira permanente à concha. Para lograr uma sujeição dinâmica, embora ainda fiável da ponta de dente intercambiável ao suporte, as peças de acoplamento também compreendem um sistema de acoplamento que é comum para as peças e tem um mecanismo de encravamento desmontável. Cada um de tais sistemas de acoplamento tem uma geometria extremamente característica com o fim de tentar conseguir desse modo que a peça de desgaste do dente se mantenha no seu lugar de maneira eficaz, segura e funcionalmente fiável, implicando só um desgaste mínimo, até que a peça de desgaste, devido ao

desgaste não obstante inevitável, deva substituir-se por uma nova peça de desgaste.

Os sistemas de acoplamento desta classe podem estar configurados, veja-se, por exemplo, o pedido de patente britânico GB-A-2 151 207 ou a figura 7 na memória descritiva da patente sueca SE-B-469 561, de tal maneira que a primeira peça de acoplamento encerra uma peça de extremidade, também denominada a seguir no presente documento pico, da segunda peça de acoplamento oposta (interagindo esta última com a primeira peça de acoplamento) ao redor dos seus lados exteriores como uma cobertura, daí também o nome de "sistema de cobertura". Uma solução para o sistema de acoplamento obtém-se habitualmente mediante um ou mais dispositivos de encravamento essencialmente transversais, em relação com a direção longitudinal do dente, por exemplo, uma cunha, um tubo ranhurado, etc., que se introduzem através de aberturas de dispositivo de encravamento realizadas expressamente, realizadas através da cobertura e o pico. Estes dispositivos de encravamento podem colocar-se de maneira centrada através do dente ou a um ou ambos os lados do dente. A borda circunferencial exterior livre da cobertura, denominada a seguir no presente documento reborde de dente, corresponde habitualmente com uma borda, oposta ao reborde de dente e que interage com o reborde de dente, disposto no suporte, denominado a seguir no presente documento reborde de pico.

Os sistemas de cobertura comerciais conhecidos desta classe estão configurados com muita frequência para absorver cargas (F) que atuam em paralelo ou aproximadamente em paralelo à linha de simetria da geometria de acoplamento na direção Y para a borda cortante da ponta de dente, isto é,

essencialmente ao longo de um plano que se estende na direção longitudinal do dente, veja-se a figura 1, mediante uma ou mais zonas de contato configuradas especialmente e de interação mútua, que se dispõem formando um determinado ângulo com dita linha de simetria e dito plano, denominados a seguir no presente documento eixo longitudinal e plano horizontal ou plano YZ. Cada uma de tais zonas de contato compreende pelo menos duas faces de contato que interagem e opostas entre si, pelo menos uma das quais se dispõe na primeira peça de acoplamento, enquanto que a segunda se dispõe na segunda peça de acoplamento. Quando estas faces de contato se situam substancialmente perpendiculares à dita linha de simetria longitudinal Y, isto é, essencialmente no plano em seção vertical (XZ), detém-se em seco uma roscagem adicional pelo dente no suporte, de modo que estas superfícies também se denominam a seguir no presente documento faces de batente. Outra maneira é dispor as faces de contato a uma determinada inclinação em relação com os diferentes planos, mediante o qual se absorve a carga pelas forças de fricção que se logram devido ao efeito de cunha entre as superfícies.

Sem embargo, apreciar-se-á que em a utilização da ferramenta, não só se formam cargas que são paralelas ao plano de simetria longitudinal, na direção Y, da geometria de acoplamento, senão também cargas que se desviam da direção Y. Essencialmente, cada carga (F) compreende, portanto, um componente de força axial F_y , que se forma em paralelo à direção de simetria longitudinal Y da geometria de acoplamento e atua em perpendicular a um plano em seção vertical na direção X, também denominado a seguir no presente documento plano XZ, por um lado um componente de força transversal lateral na direção Z, F_z , que atua em perpendicular ao plano vertical longitudinal da geometria

de acoplamento, denominado a seguir no presente documento plano lateral ou plano XY, e, por outro lado, uma componente de força transversal adicional, F_x , que atua na direção X em perpendicular ao plano YZ da geometria de acoplamento, isto é, dito plano horizontal.

As designações que se utilizam a seguir, tais como faces verticais, faces laterais, faces horizontais, etc. podem derivar-se, por conseguinte, das definições estabelecidas anteriormente para ditas forças e ditos planos.

Aquelas cargas contra a ponta de dente que dão lugar a forças transversais, isto é, estas duas últimas forças componente transversais F_x e F_z , absorvem-se parcialmente por meio de zonas de contato similares que compreendem faces de contato verticais e laterais dispostas formando diferentes ângulos em relação com as direções de ação.

As forças componente F_x , F_y e F_z também podem dar lugar, como resultado do seu índice de efeito alavanca, a cargas de par de torção problemáticas, que têm que absorver-se por zonas de duplo contato dispostas a ambos os lados do eixo ao redor do qual se produz a rotação. Cada uma destas zonas de contato consiste, da mesma maneira que previamente, em pelo menos duas faces de contato de interação. Por exemplo, a carga de par de torção que se produz pela força componente transversal F_x absorve-se por pelo menos uma zona de contato frontal e uma traseira com relação à direção Y, zonas de contato que se dispõem de maneira conveniente essencialmente em paralelo à linha de simetria Y a ambos os lados do dispositivo de encravamento e na sua peça de acoplamento oposta respectiva.

Por exemplo, nos sistemas de acoplamento que se conhecem em virtude das memórias descritivas dos documentos SE-B-469

561 e GB-A-2 151 207, a peça de suporte e a peça de dente compreendem respectivamente, observadas numa seção longitudinal vertical (XY), faces de batente côncava e convexa na forma de V, respectivamente, de seção decrescente para a borda cortante do dente, faces de batente que interagem entre si e absorvem as forças axiais F_y , mas também absorvem cargas de par de torção produzidas pelas forças verticais F_x ao redor do eixo Z. Proporcionam-se cristas longitudinais com sulcos correspondentes com o fim de absorver as forças laterais F_z . Além disso, os rebordes da peça de suporte e a peça de dente compreendem saliências e rebaixes retangulares na forma de V respectivamente, que são complementares entre si e que também, pela sua parte, atuam como faces de batente, isto é, estão em contato entre si ao longo das suas faces de extremidade verticais depois de que as peças de acoplamento se tenham posto juntas na sua posição de extremidade comum. Estas saliências e rebaixes, respectivamente, pretendem eliminar no presente documento a mobilidade entre a peça de suporte e a peça de dente que é consequência de tolerâncias de produção inevitáveis, mas também absorverão cargas de par de torção, o que pode conduzir para que surjam índices de efeito alavanca não desejados depois de um determinado período de desgaste assimétrico.

Durante o funcionamento, de facto, todas as faces de contato solidárias, incluídas as faces de batente, ver-se-ão submetidas ao cisalhamento, desgastar-se-ão e deformar-se-ão num grau variável durante o movimento dinâmico irregular entre a peça de desgaste, a peça de suporte e o dispositivo de encravamento. Além disso, tanto a peça de dente como a peça de suporte experimentarão um desgaste essencialmente igual, com o resultado de que têm que se substituir ambas uma vez que o desgaste tenha alcançado o

seu máximo nível. Claro, isto é muito custoso e posto que cada peça de suporte, ainda, solda-se à concha, o tempo de parada é bastante mais longo que com uma rápida substituição da peça de desgaste somente.

Portanto, deseja-se conseguir um sistema de acoplamento que permita que essencialmente só a peça de desgaste se veja submetida a um intenso desgaste natural, enquanto que a peça de suporte e o dispositivo de encravamento estão excluídos substancialmente pelo menos do desgaste externo, e em que o desgaste inevitável entre as faces de contato das peças, na medida do possível, só se produza em relação com as superfícies predeterminadas e especialmente realizadas expressamente.

Um problema adicional e muito grave dos sistemas de acoplamento mencionados anteriormente é que o dispositivo de encravamento corre o risco de se ver desconetado pelas forças de cisalhamento que se geram, por um lado, quando a peça de dente e a peça de suporte se deslocam horizontalmente uma para outra devido ao desgaste contínuo das faces de batente inclinadas e das faces de batente nos rebordes, e, por outro lado, quando o sistema de acoplamento está submetido a cargas de rotação desfavoráveis ao redor de um contato imprevisto, recém-surgidas devido ao desgaste, entre os rebordes do sistema de peças de desgaste. Com o fim de evitar que suceda isto, proporciona-se uma zona de batente que tem um efeito de encostar justo desde o ponto de acoplamento, disposição mediante a qual as faces de extremidade verticais das duas peças de reborde, pelo menos inicialmente, não estão em contato mútuo. Mostra-se um exemplo disto na memória descritiva da patente norte-americana US-A-2 689 419, em que se tenha disposto uma face de batente frontal,

essencialmente vertical na borda frontal do pico de suporte para a interação com uma face de batente interior correspondente no interior da parte oca da peça de desgaste.

À medida que aumenta o desgaste nas faces de batente verticais originais desenhadas para o seu desgaste, uma segunda zona de contato e de maneira não desejada secundária formar-se-á, sem embargo, entre a borda traseira do reborde de dente da peça de desgaste e a borda frontal do reborde do suporte, isto é, forma-se uma zona de batente secundária ao redor do reborde de dente e o reborde de suporte no plano vertical XZ do reborde respectivo, bordas/planos verticais que inicialmente não se encontram e zona de batente secundária que, ainda, crescerá gradualmente.

Se o dente está submetido agora a uma força transversal, F_x e F_z , que atua para a linha de simetria Y da geometria de acoplamento, na ponta de dente, os movimentos rotatórios no sistema de acoplamento dependerão cada vez mais das posições das faces de batente secundárias, desfavoráveis. As novas faces de batente no reborde, em combinação com o dispositivo de encravamento, substituem, portanto, as faces de contato horizontais frontal e traseira prévias e as faces de contato laterais verticais frontal e traseira correspondentes ao longo de essencialmente o plano YZ e o XY, respetivamente, faces de contato que estavam destinadas a elevar as forças transversais F_x e F_z , respetivamente, que eram tão desfavoráveis para o mecanismo de encravamento. Neste caso, obter-se-á um efeito alavanca por par de torção que é muito prejudicial para a resistência, para a maioria de casos de cargas, efeito alavanca que dará

lugar às forças de cisalhamento que desconectarão o dispositivo de encravamento.

No sistema de acoplamento, de acordo com o documento US-A-2 689 419, a cunha de encravamento está no seu ponto mais fraco na extremidade de seção decrescente da cunha de encravamento, precisamente onde é provável que ditas forças de cisalhamento sejam da maior magnitude, isto é, nas superfícies de fricção entre a peça de desgaste e a peça de suporte, tanto devido aos índices de efeito alavanca de ditas cargas como devido ao facto de que a folga entre os rebordes é igualmente grande por todo o seu redor, com o resultado de que a zona de contato secundária não desejada se formará muito facilmente de tal maneira que se obtém o índice de efeito alavanca que é o mais desfavorável para a construção.

Além disso, quando se produziu um desgaste extenso nas faces de contato e de batente, o material restante entre as aberturas de dispositivo de encravamento na cobertura e a borda traseira da peça de desgaste, e o material entre as superfícies de fricção horizontais do pico de suporte e a abertura de dispositivo de encravamento através do pico se terão enfraquecido tanto que se formam gretas, depois de que se tenha separado o acoplamento. Para tentar evitar este processo, a grossura do material nas laterais da peça de desgaste e ao redor da sua abertura de dispositivo de encravamento se aumentou na direção Z, ao mesmo tempo em que o reborde de dente da peça de desgaste adquiriu um reforço na forma de uma saliência para trás para a peça de suporte, de modo que a própria abertura de dispositivo de encravamento pôde mover-se para trás. A grossura de material do pico também se aumentou desse modo em nível da sua abertura de dispositivo de encravamento. Esta solução

adiciona custos e complexidade de produção, ao mesmo tempo em que o aumento de grossura de material do pico também significa um maior perfil do dente na porção sobre o pico, o que é desafortunado em relação com o aspecto da penetração. Além disso, piorará o denominado intercâmbio devido a que tem que se aplicar o material necessariamente para trás em relação com a peça de desgaste do dente conhecido. Obter um intercâmbio tão grande como for possível, é fundamental para o desenho de um novo dente. Com o fim de criar um dente ótimo, a peça que fica quando se desgasta o dente deve ser tão leve como for possível quanto ao peso. Posto que o preço das peças de desgaste pode aproximar-se com frequência em coroas/kg e posto que a maior parte do desgaste se produz na ponta de dente, isto é, aquela parte da peça de desgaste que está frente à parte oca interior, um dente deve ter a menor quota possível do seu peso detrás da ponta de dente definida de acordo com o anterior.

Portanto, outros objetos essenciais da presente invenção são impedir que se possa formar a zona de contato secundária descrita entre os rebordes de dente e de suporte por acaso e reduzir pelo menos substancialmente o risco de que a zona de contato secundária possa dar lugar a forças de cisalhamento que são desfavoráveis para o mecanismo de encravamento.

Devido à forma de seção decrescente do pico de suporte em direção à borda frontal, os sistemas de acoplamento conhecidos previamente mostraram uma tendência para permitir que a peça de dente se mova para frente quando se aplica carga vertical à ponta de dente, isto é, para permitir que a peça de dente se deslize ao longo da peça de suporte realizando um salto de esquí, submetendo desse modo

o dispositivo de encravamento a uma tensão não desejada. Portanto, é um requisito que se possa obter uma construção de sistema de peças de desgaste que elimine ou pelo menos minimize esta tendência.

- MECANISMO DE ENCRAVAMENTO - GERAL:

Os dispositivos de encravamento atuais estão constituídos essencialmente por dois tipos diferentes, por um lado, dispositivos de encravamento firmes e, por outro lado, que atuam de maneira elástica.

Os dispositivos de encravamento firmes têm um corpo de encravamento rígido que, por exemplo, pode ser retilíneo, tal como na forma de barra, ou mais na forma de cunha. Os dispositivos de encravamento elásticos compreendem habitualmente um elemento elástico em determinada medida, por exemplo, uma mola ou um elastômero, que se comprime em relação com cada instalação e retirada do dispositivo de encravamento, elemento mediante o qual se força a peça de dente sobre a peça de suporte mediante a força criada por uma pré-tensionagem do elemento elástico, ao mesmo tempo em que se impede que o dispositivo de encravamento se mova fora da sua posição. Os dispositivos de encravamento também podem classificar-se de acordo com como está colocado o mecanismo de encravamento, isto é, o grau em que o dispositivo de encravamento está destinado a ajustar-se vertical ou horizontalmente em relação com a geometria de acoplamento do dente. Para ambos os tipos há tanto vantagens como desvantagens, mas posto que os clientes hoje em dia elegem com frequência os dispositivos de encravamento vertical pela sua maior facilidade de utilização, isto é, uma instalação e uma retirada muito mais simples, e, em determinada medida, porque os dispositivos de encravamento vertical permitem que o dente

proporcione um menor perfil com maior capacidade de penetração acompanhante, segue tentando-se reduzir ou eliminar as desvantagens dos dispositivos de encravamento vertical. Estas desvantagens estão constituídas, sobretudo, pelo risco de que o dispositivo de encravamento, quando se aplica carga vertical dinâmica à ponta de dente, “soltar-se-á” da abertura de dispositivo de encravamento de tal maneira que a ponta de dente se cai, e pelo facto de que ditas cargas verticais dinâmicas submetem ao mecanismo de encravamento a forças de cisalhamento muito mais intensas no caso de colocação vertical que no caso de colocação horizontal.

- MECANISMO DE ENCRAVAMENTO DE TRÊS SEÇÕES:

Os dispositivos de encravamento conhecidos normalmente têm que se retirar por meio de potentes marteladas, o que significa que os tipos mais firmes ficarão inutilizáveis rapidamente devido ao desgaste e a deformação que se produz no corpo de encravamento e ao longo da abertura de dispositivo de encravamento. O tipo na forma de cunha, embora seja simples de instalar e retirar, também tem uma maior tendência a afrouxar-se devido às vibrações e tensões dinâmicas que se geram durante o funcionamento normal.

No caso de dispositivos de encravamento elásticos, dita pré-tensionagem acelerará o envelhecimento do elemento elástico e reduzirá desse modo a vida útil máxima do mecanismo de encravamento. Quando se envelhece a borracha ou a mola, a pré-tensionagem requerida para que o dispositivo de encravamento permaneça assentado na abertura apesar de ditos problemas de vibrações, níveis de tolerância desfavoráveis, desgaste e outras tensões sobre as faces de contato, etc., que afetam todos adversamente aos movimentos horizontais da peça de desgaste sobre a peça

de suporte, diminuirá de maneira constante de facto até que o dispositivo de encravamento, de maneira bastante simples, pode cair-se por si mesmo. Para que o mecanismo de encravamento sempre tenha contato com o dente e o suporte e pré-tensione desse modo o dente para cima sobre o suporte, requer-se uma distância de pré-tensionado relativamente longa, isto é, a distância em que se comprime e se expande o elemento elástico. O elemento elástico também deve poder realizar um grande número de ciclos de compressão mutáveis ao longo de um período prolongado sem que o elemento de encravamento tenha propensão a uma compressão excessiva, embora deva poder ainda manter o seu funcionamento essencialmente como antes, elevando desse modo os requisitos de qualidade e, portanto, o preço. A compressão excessiva é com frequência o que limita em primeiro lugar a vida útil do mecanismo de encravamento, com o resultado de que as dimensões para os elastômeros se aumentam com frequência para compensar desse modo os problemas de compressão excessiva.

Portanto, um requisito é poder produzir um mecanismo de encravamento que preferivelmente nunca é necessário que se comprima mais que a compressão que se requer para lograr a pré-tensionagem necessária para o funcionamento ou que essencialmente só é necessário que se comprima um pouco mais em relação com a instalação e a retirada próprias do dispositivo de encravamento. Um requisito adicional é que o dispositivo de encravamento possa introduzir-se até aproximadamente a metade do seu comprimento antes que se torne necessário uma instalação a marteladas. Isto produz a vantagem de que não é necessário estabilizar o dispositivo de encravamento manualmente já que realmente se está a martelar.

Uma solução aos problemas estabelecidos anteriormente que foram adotados previamente em relação com dispositivos de encravamento elásticos tem sido que o dispositivo de encravamento e a abertura de dispositivo de encravamento de receção foram configurados de tal maneira que as diversas placas do dispositivo de encravamento, isto é, a(s) peça(s) de enganche móvel/móveis que fixa(m)-se a ou se controla(m)-se pelo elemento elástico, depois de uma compressão extra inicial do elemento durante a própria introdução do dispositivo de encravamento através da abertura de dispositivo de encravamento na cobertura, alcancem uma cavidade interior extra no interior da abertura de dispositivo de encravamento através do pico, cavidade que é algo mais espaçosa que o próprio orifício através da cobertura. As peças de enganche do dispositivo de encravamento podem inserir-se agora nesta cavidade mediante uma ligeira expansão do elemento elástico. Neste caso, portanto, não sempre será necessário que um dispositivo de encravamento situado na cavidade se pré-tensione como na própria introdução inicial para lograr um encravamento necessário. Sem embargo, os dispositivos de encravamento elásticos desta classe, introduzidos numa cavidade interior, são difíceis de retirar, posto que a compressão que é necessária para a retirada do dispositivo de encravamento se torna mais difícil de obter. O método estabelecido anteriormente de tentar retirar o dispositivo de encravamento a marteladas dá como resultado com frequência, se se utiliza uma mola, que dita mola se rompe. Se se utiliza um corpo que é elástico em todas as direções, obtém-se no seu lugar um rebote, que se produz porque o elemento elástico não pode expandir-se em outra direção após o impacto, com o resultado de que a compressão e a expansão se produzem substancialmente na mesma direção que as marteladas.

- ENTALHE PARA MECANISMO DE ENCRAVAMENTO:

Uma solução conhecida é utilizar um núcleo de borracha elástica que é mais fino na parte central de modo que se compense a expansão da borracha quando se comprime ou fazer com que a seção transversal da abertura de dispositivo de encravamento seja algo maior que a do dispositivo de encravamento, isto é, proporcionar espaços extra que se mantêm vazios meramente para a expansão da borracha para permitir a retirada do dispositivo de encravamento, só funciona se estes espaços não se enchem de sujeira, de facto, a "sujeira", isto é, neve, argila, terra, etc. penetrará rapidamente e encherá este espaço extra. Se "a sujeira", ainda, se secasse ou se congelasse para dar um corpo compacto, a substituição dos dentes faz-se com que seja ainda mais difícil.

Portanto, estes dispositivos de encravamento também são muito difíceis de afrouxar depois de um determinado período de utilização. Se o espaço extra ao longo do orifício se realizasse suficientemente grande ou contínuo como para permitir a retirada da sujeira do exterior, então se obtém mais precisamente a desvantagem de que a resistência do dente diminui naturalmente quando se reduz a grossura do material, sem uma solução real para o problema de adesão de sujeira.

Portanto, é um requisito estrito poder produzir um dispositivo de encravamento consideravelmente melhorado que tenha as vantagens da instalação e a retirada simples da forma de cunha, o acionamento por mola vantajoso do dispositivo de encravamento elástico, sem que a sua pré-tensionagem conduza ao envelhecimento prematuro da borracha, e a característica de que não se poderá acumular "sujeira" ou, pelo menos, não poderá impedir que a parte

elástica do dispositivo de encravamento se expanda suficientemente como para que o dispositivo de encravamento possa desmontar-se facilmente, inclusive fora de uma cavidade interior, vazia, destinada para o dispositivo de encravamento.

- RELOCALIZAÇÃO DA ZONA DE CISALHAMENTO E O PASSADOR:

Na zona de deslizamento entre a peça de dente e a peça de suporte, veja-se, por exemplo, o documento US-2.689.419, os detalhes 58, 59 na figura 15, gera-se uma força de cisalhamento crítica para a durabilidade do dispositivo de encravamento, que se produz por movimentos horizontais entre as peças de acoplamento. Dita zona de deslizamento tem ainda o pior índice de efeito alavanca de todos os sistemas de peças de desgaste de tipo cobertura, isto é, o efeito alavanca mais longo desde a linha de simetria Y, com o resultado de que as forças de cisalhamento produzidas por cargas de par de torção que aparecem são as mais intensas nesta seção. Estas forças de cisalhamento provocam um risco de desconexão do dispositivo de encravamento, com o resultado de que se deseja uma seção transversal ininterrupta através de só a parte homogênea do corpo de encravamento. Na seção transversal em que o corpo de encravamento se debilita por uma parte oca para um elastômero, portanto não se devem gerar forças de cisalhamento ou gerar-se forças mínimas. Ao mesmo tempo, com este tipo de dispositivo de encravamento, a placa de sujeição do dispositivo de encravamento deve dispor-se sem estar mais alta que o nível do lado interior da peça de dente no interior da cobertura, isto é, "o teto da cobertura", para poder sujeitar o dispositivo de encravamento na sua posição, mediante o qual a posição da borda superior de dita parte oca para o elastômero também

se determina essencialmente. Tendo levado a cabo o dispositivo de encravamento a sujeição na peça de suporte em vez de contra o teto da cobertura conduz para que se transfiram cargas não desejadas pelo dispositivo de encravamento à peça de suporte. De facto, o caso de carga ótima é aquele em que se transferem todas as cargas dinâmicas diretamente desde a peça de dente até a peça de suporte e nunca pelo dispositivo de encravamento. A utilização ótima do dispositivo de encravamento é unicamente para impedir que a peça de desgaste se caia quando a ferramenta se eleva da superfície do terreno e manter as faces de contato especiais das peças de acoplamento em contato mútuo sem folga. Além disso, uma colocação da placa de sujeição contra o teto da cobertura conduz em vez disso a que a parte oca de elastômero chegue tão "alto" que não se possa obter dita seção transversal ininterrupta. Portanto, ainda outro requisito é produzir um dispositivo de encravamento que resolva este conflito de interesses.

PROPÓSITO DA INVENÇÃO E AS SUAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS

Portanto, um objeto principal da presente invenção é produzir um sistema de peças de desgaste melhorado para a instalação de peças de desgaste intercambiáveis na ferramenta de uma máquina de cultivo, sistema de peças de desgaste que elimina ou pelo menos reduz substancialmente todos ou a maior parte dos problemas descritos anteriormente.

Um objeto principal adicional da presente invenção é produzir um mecanismo de encravamento substancialmente melhorado para dito sistema de peças de desgaste, em que os efeitos favoráveis dos diferentes tipos de encravamento

podem utilizar-se simultaneamente e de melhor maneira que previamente.

Dito objeto, e outros propósitos que não se enumeraram no presente documento, logram-se dentro do alcance do que se estabelece nas presentes reivindicações de patente independentes. Nas reivindicações de patente dependentes expõem-se formas de realização da invenção.

Portanto, de acordo com a presente invenção, foi produzido um sistema de peças de desgaste melhorado para a instalação de peças de desgaste e/ou de reposição intercambiáveis em uma máquina de lavoura, que se caracteriza por o eixo de rotação comum Z dispor-se essencialmente no plano horizontal YZ e essencialmente em perpendicular à direção de instalação do dispositivo de encravamento, em que ditos rebaixas se realizam na peça de desgaste e/ou de reposição e que está orientado de forma côncava para frente na direção longitudinal desta última, que compreende preferivelmente uma face de extremidade respetiva de raio R_1 , essencialmente de maneira radialmente arqueada ao redor do eixo Z, em que as saliências se dispõem na peça de suporte e que está orientado de maneira convexa para frente na direção longitudinal comum das peças de acoplamento, que compreende preferivelmente uma face de extremidade respetiva de raio R_2 , essencialmente de maneira radialmente arqueada ao redor do eixo Z, faces de contato colaterais que têm preferivelmente diferentes raios R_1 , R_2 , e faces de contato que estão desenhadas para interagir de modo que, por um lado, se limite o empuxo da peça de desgaste e/ou de reposição sobre a peça de suporte e, por outro lado, se garanta que o contato entre as faces de contato colaterais se realizará principalmente no centro comum M_0 dos dois raios R_1 , R_2 essencialmente no plano horizontal YZ e

secundariamente, à medida que tenha avançado o desgaste, de maneira simétrica ao redor deste ponto de contato médio M_0 como zona de contato cada vez maior.

De acordo com aspectos adicionais de um sistema de peças de desgaste melhorado de acordo com a invenção:

- o dispositivo de encravamento disposto verticalmente nas aberturas de interação entre a peça de desgaste e/ou de reposição e a peça de suporte, e as aberturas na peça de desgaste e/ou de reposição e a peça de suporte, dividem-se em pelo menos três seções diferentes na direção longitudinal das aberturas de interação, em que a seção, através da primeira parede da cobertura, da abertura de dispositivo de encravamento que aparece em primeiro lugar na direção de instalação do dispositivo de encravamento, parede que limita a parte oca da peça de desgaste e/ou de reposição em um primeiro lado, tem a seção transversal mais larga, enquanto que a terceira seção, através da segunda parede da cobertura, oposta à primeira parede, da abertura de dispositivo de encravamento que aparece em último lugar na direção de instalação do dispositivo de encravamento tem a menor seção transversal e a terceira seção introduzida em primeiro lugar do dispositivo de encravamento, que está destinada, após completar-se a instalação, a estender-se através de e instalar com precisão a seção, na segunda parede da cobertura, da terceira abertura de dispositivo de encravamento tem a menor seção transversal, enquanto que a segunda seção de dispositivo de encravamento na direção de instalação, que se estende através da seção, através do pico da peça de suporte, da segunda abertura de dispositivo de encravamento tem uma seção transversal algo maior que a terceira seção introduzida em primeiro lugar do dispositivo de encravamento, mas, ao mesmo tempo, algo menor que a

seção de dita segunda abertura de dispositivo de encravamento, com o resultado de que esta abertura de dispositivo de encravamento através do pico de suporte contém uma cavidade vazia, que fica inclusive depois da instalação do dispositivo de encravamento, e a primeira seção introduzida em último lugar do dispositivo de encravamento tem a seção transversal mais larga do dispositivo de encravamento, que corresponde a e instala a seção, através da primeira parede da cobertura, da primeira abertura de dispositivo de encravamento,

- o dispositivo de encravamento é do tipo que compreende um corpo de dispositivo de encravamento rígido que tem um material resiliente deformável elasticamente incrustado no corpo de dispositivo de encravamento, material que carrega pelo menos uma peça de enganche móvel para uma posição predeterminada,

- o dispositivo de encravamento compreende pelo menos duas peças de enganche móveis carregadas pelo material resiliente deformável elasticamente, peças de enganche que estão constituídas por uma placa de sujeição para o bloqueio de maneira desmontável do dispositivo de encravamento em uma posição de encravamento predeterminada, e uma placa de compressão, que, mediante o seu material resiliente deformável elasticamente, está desenhada para carregar as zonas de contato da peça de desgaste e/ou de reposição e da peça de suporte umas contra outras,

- o dispositivo de encravamento compreende uma parte oca interior para o material resiliente deformável elasticamente, parte oca que tem uma primeira abertura de separação no seu primeiro lado, destinada para a expansão do material resiliente deformável elasticamente fora do corpo do dispositivo de encravamento quando este está

submetido a carga durante a retirada do dispositivo de encravamento, e, além disso, uma ou mais aberturas de separação adicionais através das que as peças de enganche particulares, num estado para o que o dispositivo de encravamento está isento de cargas externas, sobressaem determinada distância além do corpo do dispositivo de encravamento,

- a abertura de dispositivo de encravamento através do pico da peça de suporte compreende uma primeira porção na direção de instalação que é pelo menos mais ancha em uma primeira direção, preferivelmente na direção Y essencialmente, e preferivelmente também mais ampla numa direção adicional, neste caso essencialmente na direção Z, que uma porção correspondente do corpo do dispositivo de encravamento instalado, porção da abertura de dispositivo de encravamento que compreende um primeiro segmento e um segundo segmento, primeiro segmento, que é mais largo que o corpo de dispositivo de encravamento correspondente em dita primeira direção, que está desenhado para constituir uma cavidade destinada para a placa de sujeição na sua posição estendida que bloqueia o dispositivo de encravamento, enquanto que o segundo segmento de dita primeira porção da abertura de dispositivo de encravamento através do pico da peça de suporte é mais amplo em dita segunda direção que o resto da(s) seção/seções do corpo de dispositivo de encravamento que vêm a seguir na direção de retirada e está configurado preferivelmente como bisel angular que tem a sua abertura de seção transversal maior que vem primeiro na direção de instalação do dispositivo de encravamento, segundo segmento que, junto com o corpo do dispositivo de encravamento instalado, está desenhado para constituir, ou formar, um espaço destinado para a expansão do material resiliente deformável elasticamente quando este está

submetido a carga durante a retirada do dispositivo de encravamento,

- em conexão à abertura de dispositivo de encravamento através da cobertura da peça de dente há um passador transversal que sobressai um determinado comprimento definido para dentro na direção de instalação do dispositivo de encravamento e dispõe-se no lado interior do teto da cobertura, passador contra o que se fixará a placa de sujeição do dispositivo de encravamento para produzir um deslocamento para baixo da placa de sujeição na direção de instalação do dispositivo de encravamento e, portanto, uma maior grossura de material na extremidade correspondente do corpo de dispositivo de encravamento, posto que as aberturas de corpo de dispositivo de encravamento e a cavidade através da que e em que atua a placa de sujeição se dispõem dentro da zona de deslizamento entre a peça de dente e a peça de suporte na direção de instalação do dispositivo de encravamento,

- um bisel, que se alarga para baixo na direção de instalação do dispositivo de encravamento, dispõe-se naquele lado do corpo de dispositivo de encravamento que está orientado para dito passador, de modo que o corpo de dispositivo de encravamento e o passador estão isentos de contato entre si,

- uma seção transversal através do corpo do dispositivo de encravamento instalado a nível do lado interior do teto da cobertura consiste numa seção transversal homogênea, firme e ininterrupta ou uma seção transversal que está ininterrupta no grau de pelo menos 50% ou mais,

- o índice de efeito alavanca desde a linha de simetria Y até o ponto de contato M_0 entre a cobertura da peça de

dente e a peça de suporte é igual a zero ou menor que o raio R_2 da saliência,

- a distância entre as faces de extremidade das juntas colaterais no seu centro comum M_0 dispostas essencialmente no plano horizontal YZ é igual a zero ou substancialmente menor que entre as faces de extremidade dos rebordes para garantir que as zonas de contato secundárias que se aumentam em cada uma das juntas, à medida que se tem produzido um desgaste crescente entre a peça de desgaste e/ou de reposição e a peça de suporte, têm uma posição simétrica ao redor de dito centro comum M_0 ,

- o raio R_1 para um rebaixe respectivo é preferivelmente algo maior que o raio R_2 para uma saliência correspondente, cujo efeito é que a separação, isto é, a folga, varia dependendo de que raios se elejam e de que o contato entre estas faces de extremidade curvas se realizará, principalmente, no centro comum dos diversos raios R_1 , R_2 no plano horizontal, de modo que então, depois de um determinado desgaste definido, cresçam simetricamente numa zona de contato radial ao redor deste ponto de contato médio M_0 a medida que avança o desgaste,

- proporcionam-se pelo menos duas zonas de contato traseiras, simétricas em relação com o eixo de simetria Y, que compreendem um maior ângulo de inclinação em relação com a linha de simetria Y de uma linha periférica longitudinal interior P_i ao longo da abertura de dispositivo de encravamento através do pico que de uma linha periférica longitudinal colateral exterior P_{ii} ,

- as diversas faces de contato compreendem uma pluralidade de diferentes inclinações, conicidades e arredondados dispostos simetricamente em relação com o plano horizontal

YZ, o plano lateral XY e o plano vertical XZ, sendo várias paralelas, mas estando desviadas lateralmente com vistas para lograr um guiamento muito exato quando se instalam e retiram as peças, de modo que o sistema de peças de desgaste de fácil instalação se torne praticamente isento de folga e isento de gripagem,

- as cargas de par de torção produzidas pela rotação da peça de desgaste e/ou de reposição em relação com a peça de suporte estão desenhadas para absorver-se diretamente ou depois de um determinado desgaste menor por pelo menos uma das zonas de contato frontais em interação com pelo menos ditas zonas de contato nas juntas colaterais traseiras.

VANTAGENS E EFEITOS DA INVENÇÃO:

- SISTEMA DE ACOPLAMENTO

As tendências mencionadas anteriormente do dente a deslizar para baixo desde o ressalto do suporte combatem-se eficazmente mediante a imitação do denominado efeito de gaveta, isto é, as faces de contato particulares entre a peça de suporte e a peça de dente entupir-se-ão e desse modo “manterão juntas” as peças umas em relação com outras.

Uma forma de realização que tem um maior ângulo de inclinação em relação com a linha de simetria Y da linha periférica longitudinal interior P_i ao longo da abertura de dispositivo de encravamento das duas zonas de contato simétricas traseiras, essencialmente horizontais, oferece uma vantagem adicional. Este maior ângulo torna possível, através de um deslocamento da peça de dente para cima sobre a peça de suporte na direção Y, absorver tolerâncias de produção com uma folga minimizada entre dente e suporte, que produz boa estabilidade e desse modo desgaste reduzido.

Uma má instalação e um dispositivo de encravamento pouco fiável aumentam, portanto, o risco de fratura de dente ou perda de dentes.

O “efeito de gaveta” tal como se descreveu anteriormente, a diferente inclinação, conicidade e arredondado das diversas faces de contato em relação com o plano horizontal, o plano lateral e o plano vertical definidos anteriormente, e o desenho especial do dispositivo de encravamento, significa que se obtém um guiamento muito exato quando se instalam e se retiram as peças e que o dente de fácil instalação está praticamente isento de folga.

O dispositivo de encravamento não está submetido normalmente a nenhuma carga de compressão real, senão que só tem essencialmente uma função de detenção enquanto que o dente se eleva no sentido ascendente desde a superfície que se está a submeter à lavoura.

- RAI0 LATERAL, FACE DE BATENTE SECUNDÁRIA:

A zona de contato predeterminada entre os rebordes respetivos nas faces de extremidade dos rebordes, enquanto que o resto dos rebordes de dente e de suporte se mantêm normalmente separados, reduz substancialmente o risco de aparição de índices de efeito alavanca desfavoráveis.

- MECANISMO DE ENCRVAMENTO DE TRÊS SEÇÔES:

De acordo com a presente invenção, obtêm-se as vantagens desejadas de que o dispositivo de encravamento pode introduzir-se até aproximadamente a metade do seu comprimento antes que chegue até as placas sobressalentes ou as seções transversais maiores, que requerem um martelo, de que não é necessário sustentar o dispositivo de

encravamento manualmente durante a última parte de acionamento para baixo da introdução e de que a instalação e a retirada do dispositivo de encravamento, especialmente quando os dentes se situam relativamente próximos entre si, realiza-se de maneira substancialmente mais fácil no caso do dispositivo de encravamento colocado verticalmente que em comparação com, por exemplo, o dispositivo de encravamento colocado horizontalmente para a sua utilização com o dente mencionado anteriormente no documento US-A-2 689 419.

Uma vantagem adicional que se obtém é que não é necessário comprimir o elemento elástico até um grau significativamente maior durante a instalação e a retirada reais em comparação com a compressão que o elemento elástico tem uma vez que o sistema está pronto para o funcionamento. Não é necessário que o elemento se comprima em excesso para obter uma distância de pré-tensionagem suficientemente grande e, portanto, pode utilizar-se a totalidade da trajetória de movimento do elemento elástico na posição de funcionamento.

- ENTALHE PARA O MECANISMO DE ENCRAVAMENTO:

Em relação com o problema da sujeira mencionado anteriormente, a presente invenção, numa forma de realização adicional, solucionou isto construindo o mecanismo de encravamento, incluindo na direção Z, vejam-se as figuras 1, 10, 11 e 15, em seções transversais de diferente tamanho, com a maior mais acima, e posto que se tenha realizado um bisel angular especial na abertura de dispositivo de encravamento através da peça de pico, veja-se a figura 15b, uma retirada do dispositivo de encravamento dará como resultado a criação de um espaço vazio para a(s) menor(es) dimensão/dimensões mediante a

diferença de tamanho das seções transversais. O efeito disto é que a parte em expansão da borracha, produzida pela pressão das placas, pode mover-se agora para fora ao espaço vazio criado desse modo. Portanto, a retirada do dispositivo de encravamento é essencialmente independente de qualquer penetração de sujeira.

Uma vantagem adicional é que, posto que a seção transversal do corpo de encravamento e da abertura de dispositivo de encravamento é extremamente assimétrica tanto na direção Y como na Z (de acordo com a figura 1), não será necessário que o instalador considere como deve estar orientando o dispositivo de encravamento na aplicação.

- RELOCALIZAÇÃO DA ZONA DE CISALHAMENTO E O PASSADOR:

De acordo com a presente invenção e as suas formas de realização, obtém-se a vantagem de que se permite um deslocamento para baixo das placas do mecanismo de encravamento, de modo que a cavidade interior cujo interior alcançam as placas se desloca com as mesmas fora da zona de cisalhamento direta entre a peça de dente e a peça de suporte. As cargas de cisalhamento absorver-se-ão com a mesma por uma seção transversal praticamente homogênea através do corpo de encravamento firme do dispositivo de encravamento. Para aumentar adicionalmente a resistência do dispositivo de encravamento, a abertura de separação no corpo de encravamento para a expansão do elastômero realiza-se só na primeira face lateral do corpo de encravamento, veja-se a figura 13.

Encontram-se faces de contato que estão destinadas expressamente para atuar como superfícies de desgaste só entre a peça de dente e o corpo de dispositivo de encravamento, não entre a peça de suporte e o dispositivo

de encravamento. O contato entre a placa de compressão e a peça de suporte só serve para proporcionar o suporte necessário para produzir dita pré-tensionagem da peça de dente para cima sobre o suporte e para conseguir menos folga. Nenhuma das placas da construção está destinada realmente a absorver nenhuma carga dinâmica produzida pela utilização da ferramenta, mediante o qual se melhoram substancialmente o funcionamento e a vida útil do sistema. Portanto, a peça de suporte experimenta um desgaste mínimo em todas as superfícies que não estão desenhadas especialmente para esse propósito, por exemplo, a face de batente na parte mais frontal do pico, com o resultado de que a peça de suporte se pode reutilizar muitas vezes antes de ser necessário substituí-la.

Lista de figuras

A invenção descrever-se-á em maior detalhe a seguir com referência às figuras adjuntas, em que:

A figura 1 é um diagrama esquemático rebentado em vista em perspectiva das partes de um sistema de peças de desgaste, de acordo com a presente invenção, para peças de desgaste ou intercambiáveis para a instalação na ferramenta de uma máquina de cultivo, compreendendo as peças de acoplamento desse sistema de peças de desgaste uma peça de desgaste frontal na forma de uma ponta de dente intercambiável, uma peça de suporte traseira para a sujeição à ferramenta particular, e, para ditas peças, um sistema de acoplamento que tem um mecanismo de encravamento comum mediante um dispositivo de encravamento, todos mostrados com eixos de coordenadas de modo que se ilustre a geometria de acoplamento.

A figura 2 é uma vista em perspectiva esquemática das partes da peça de suporte, de acordo com a figura 1, vista desde baixo e de maneira oblíqua desde frente.

A figura 3 é uma vista em perspectiva esquemática das partes da peça de desgaste, de acordo com a figura 1, vista desde baixo e de maneira oblíqua desde frente.

A figura 4a é uma vista em perspectiva esquemática das partes da peça de desgaste, de acordo com a figura 1, vista desde baixo e de maneira oblíqua desde trás.

A figura 4b é uma vista de extremidade esquemática das partes da peça de desgaste, de acordo com a figura 1, vista desde trás.

A figura 5 é uma vista em perspectiva esquemática das partes das peças de acoplamento que formam parte do sistema de peças de desgaste e combinadas para formar um dispositivo de lavoura na forma de um dente, de acordo com a figura 1, visto desde baixo e de maneira oblíqua desde frente.

A figura 6 é uma vista em perspectiva esquemática das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 5, vistas de maneira oblíqua desde a lateral.

A figura 7 é uma vista lateral esquemática das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 5, vistas desde a lateral, que mostra especialmente a folga inicial entre os rebordes da peça de desgaste e de suporte respetivamente, e uma posição preferida para uma junta lateral comum disposta a ambos os lados das peças de acoplamento e entre os rebordes, junta lateral que compreende uma saliência e um rebaixe que interage com esta saliência e tem duas faces de extremidade de diferentes

raios dispostas diretamente opostas entre si e dispostas radialmente ao redor do eixo Z.

A figura 8 é uma vista desde cima esquemática das partes das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 1, vistas desde baixo.

A figura 9 é uma vista desde baixo esquemática das partes das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 1, vistas desde baixo.

A figura 10 é uma vista frontal esquemática das partes das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 1, vistas desde frente.

A figura 11 é uma vista em perspectiva esquemática das partes do dispositivo de encravamento mostrado na figura 1, visto desde frente e de maneira oblíqua desde cima, vista que mostra claramente a placa de compressão do dispositivo de encravamento e que o dispositivo de encravamento é extremamente assimétrico tanto na direção Y como na Z.

A figura 12 mostra uma seção longitudinal vertical esquemática através das partes das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 7.

A figura 13 mostra uma seção longitudinal horizontal esquemática, vista desde baixo, através das partes das peças de acoplamento ensabladas, de acordo com a figura 7, que mostra claramente uma seção transversal através do dispositivo de encravamento introduzido na abertura de dispositivo de encravamento, seção transversal que mostra a abertura de separação colateral no corpo de dispositivo de encravamento destinado para a expansão de um elemento de encravamento na forma de um elastômero, a placa de

compressão e uma placa de sujeição dispostos no lado frontal e traseiro, respetivamente, do corpo de encravamento.

As figuras 14: 1-4 mostram esquematicamente um avance de desgaste desde um dente que se acaba de ensamblar até um dente que está tão desgastado que começaram a se utilizar as juntas laterais. Certas partes da peça de desgaste mostram-se em corte transversal que deixa ver o interior para ilustrar melhor o avance do desgaste.

As figuras 15: a-d mostram seções transversais esquemáticas através das partes das peças de acoplamento ensambladas, de acordo com a figura 7, vistas desde trás.

A figura 16 mostra um detalhe ampliado do mecanismo de encravamento, que compreende uma parte superior do dispositivo de encravamento e a abertura de dispositivo de encravamento superior através do reborde da peça de desgaste.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE FORMAS DE REALIZAÇÃO

Com referência à figura 1, mostram-se esquematicamente as partes de um sistema de peças de desgaste 1, de acordo com uma forma de realização preferida da presente invenção, sistema de peças de desgaste 1 que está destinado para uma instalação de maneira desmontável de peças de desgaste e/ou de reposição intercambiáveis 2 na ferramenta de uma máquina de cultivo, neste caso, mais particularmente, dentes na concha de uma máquina (não mostrado em detalhe).

A invenção que se descreve em maior detalhe a seguir refere-se principalmente, claro, a peças que estão destinadas a consumir-se, isto é, a desgastar-se, mas

qualquer peça de trabalho intercambiável que tenha diferentes funções em relação com a utilização da ferramenta particular também se encontra dentro do conceito da invenção. A seguir, a invenção só descrever-se-á em detalhe, sem embargo, para uma forma de realização que compreende dentes.

O sistema de peças de desgaste 1 mostra-se na figura 1 junto com um sistema de coordenadas que compreende três eixos de coordenadas X, Y, Z para ilustrar a extensão e as posições mútuas umas com relação a outras das forças, peças e detalhes especificados a seguir. Os componentes de força F_x , F_y e F_z aos que dá lugar uma carga de atuação (F), de acordo com o sistema de coordenadas mostrado receberam uma descrição mais detalhada anteriormente.

O sistema de peças de desgaste 1 compreende duas peças de acoplamento 2, 3 principais, de interação mútua. Por um lado, a peça de desgaste frontal 2 na forma de uma ponta de dente intercambiável e, por outro lado, uma peça de suporte estacionária traseira 3 para a sujeição permanente à ferramenta particular (não mostrado em detalhe).

Para lograr uma sujeição dinâmica, embora ainda fiável da ponta de dente intercambiável 2 ao suporte 3, o sistema de peças de desgaste 1 também compreende um sistema de acoplamento retirável 4 comum para ditas peças de acoplamento 2, 3, sistema que também se denomina sistema de cobertura, que tem uma geometria de acoplamento 4 característica e um mecanismo de encravamento desmontável 5. A linha de simetria da geometria de acoplamento 4 na direção Y, ao longo de ou em paralelo à que se acredita que atuam todas as forças axiais, F_y , mostra-se da melhor maneira na figura 1 e as figuras 5-9.

A primeira peça de acoplamento frontal 2, veja-se de maneira conveniente a figura 3, compreende um segmento traseiro 6 que compreende uma parte oca dimensionável 7, veja-se especialmente a figura 4a, parte oca que está destinada substancialmente a encerrar como uma cobertura 6, ao redor de todos os seus lados exteriores, uma peça de extremidade frontal 8 da segunda peça de acoplamento oposta 3, peça de extremidade frontal que é de seção decrescente para frente na direção Y, isto é, é na forma de cunha ou na forma de pico, veja-se a figura 2.

A cobertura 6 e o pico 8 compreendem uma pluralidade de zonas de superfície configuradas especialmente 9, que interagem entre si diretamente ou depois de uma determinada quantidade de desgaste, vejam-se especialmente as figuras 12, 13, 14 e 15. Cada uma de tais zonas de superfície 9 compreende pelo menos duas faces de contato que interagem e opostas entre si 10 ou superfícies sem contato 11, vejam-se as figuras 2 e 4, pelo menos uma das quais se dispõe na primeira peça de acoplamento 2, enquanto que a outra se dispõe na segunda peça de acoplamento 3.

As faces de contato 10, que, por exemplo, podem ter uma forma essencialmente plana, côncava ou convexa, etc., dependendo da sua posição, compreendem faces de guia, de deslizamento ou de batente 10, que estão dispostas com diferentes inclinações, extensões e posições umas com relação a outras e em relação com o sistema de coordenadas para criar a geometria de acoplamento 4 característica da invenção. As faces de contato 10 estão desenhadas no presente documento para apoiar-se, ou chegar a apoiar-se, umas contra outras em interação mútua, ou diretamente depois da instalação das peças de acoplamento 2, 3 ou depois de um determinado desgaste definido de algumas das

superfícies 10. As propriedades e posições específicas de algumas de ditas zonas de superfície 9 e faces de contato 10 descrever-se-ão em maior detalhe a seguir.

Na forma de realização mostrada neste caso, a peça traseira 12 do suporte 3, veja-se a figura 2, compreende duas patilhas de enganche opostas 13, 14 que sobressaem para trás desde o pico 8, patilhas de enganche que estão destinadas a fixar-se essencialmente de maneira permanente, mediante a junta de sujeição, à ferramenta particular, por exemplo mediante uma junta soldada ou junta aparafusada (não mostrada), no exemplo mostrado nas figuras, mediante uma junta soldada a ambos os lados da borda frontal ativa de uma ferramenta (não mostrada).

O segmento circunferencial exterior livre 15 da cobertura 6, vejam-se as figuras 4a-4b, denominado a seguir no presente documento reborde de dente 15, corresponde com um segmento 16 oposto ao reborde de dente 15 e que interage com o mesmo, este último segmento, denominado a seguir no presente documento reborde de pico 16, que se dispõe sobre o suporte 3, veja-se a figura 2. Cada reborde 15, 16 compreende uma borda essencialmente disposta verticalmente ou face de extremidade 17, 18, faces de extremidade 17, 18 que são opostas entres si.

As duas geometrias de acoplamento 4, que compreendem as faces de guia, de deslizamento ou de batente mutáveis 10, e certas superfícies sem contato 11, que pelo menos inicialmente estão isentas de contato com a peça de dente 2, superfícies 10, 11 que interagem para produzir dito sistema de acoplamento retirável 4, dispõem-se, por um lado, no lado exterior do pico 8 da peça de acoplamento traseira 3 e ao longo da face de extremidade 18 do reborde de pico 16, para criar a geometria de acoplamento 4 externa

desta peça de acoplamento 3 e, por outro lado, no interior da peça de acoplamento frontal 2 no lado interior da cobertura 6, e ao longo da face de extremidade 17 do reborde de dente 15, para criar a geometria de acoplamento 4 interna.

RAIO LATERAL, FACE DE BATENTE SECUNDÁRIA:

Desde essa face de extremidade 18 do reborde de pico 16 que está orientada para a peça de desgaste 2, isto é, a sua borda frontal, a ambos os lados da peça de suporte 3, isto é, os lados que se mostram na figura 2 dispostos essencialmente em paralelo ao plano de simetria longitudinal vertical (XY) de acordo com o sistema de coordenadas definido anteriormente, uma saliência vertical lateral 19 de um determinado raio 20 definido dispõe-se sobressaindo em direção à peça de dente 2.

As duas saliências 19 correspondem com dois rebaixes 21 dispostos diretamente opostos a estes e realizados na face de extremidade 17 do reborde de dente 15, isto é, a sua borda traseira (vejam-se de maneira conveniente as figuras 4a-4b), a ambos os lados da periferia exterior da cobertura 6. Ou bem os rebaixes 21 estão desenhados para interagir com as saliências 19, diretamente depois de se ter acoplado as peças de acoplamento 2, 3 entre si para produzir duas juntas rotativas colaterais 22, 23, ou os rebaixes 21 e as saliências 19 estão dispostas a uma distância pequena separadas por uma folga 24, veja-se especialmente a figura 14:1, mediante a qual dita interação se produz só depois de ter tido lugar um determinado desgaste definido de certas faces de contato 10 definidas, preferivelmente então também em determinada ordem mútua de desgaste para as faces de contato 10 em questão.

A vista lateral esquemática das peças de acoplamento 2, 3 ensabladas, de acordo com a figura 14:1 mostra esta folga 24 inicial entre os rebordes da peça de desgaste 15, 16 e a peça de suporte 2, 3, respetivamente, e uma posição preferida para uma das duas juntas laterais 22 comuns dispostas a ambos os lados das peças de acoplamento 2, 3 e entre os rebordes 15, 16, juntas laterais que compreendem duas faces de extremidade 25, 26 dispostas diretamente opostas entre si e dispostas de maneira essencialmente radial ao redor do eixo Z, vejam-se a figura 4b e a figura 2, e que têm raios R_1 , R_2 diferentes entre si, veja-se a figura 14:1.

O raio R_1 para o rebaixe 21 respetivo é preferivelmente algo maior que o raio R_2 para as saliências 19 correspondentes, o que tem o efeito de que o espaço livre, isto é, a folga 24, varia dependendo dos raios que se elejam e de que o contato entre estas faces de extremidade 25, 26 curvas se realizará, principalmente, no centro comum dos raios R_1 , R_2 diferentes no plano horizontal (YZ), isto é, naquele ponto M_0 das saliências 19 que sobressai mais desde a face de extremidade 18 do reborde de pico 16, veja-se a figura 14:2, de modo que então, depois de determinado desgaste definido, crescem simetricamente numa zona de contato radial 22', 23' ao redor deste ponto de contato médio, que constitui, portanto essencialmente uma origem de par de torção M_0 à medida que avança o desgaste.

As zonas de contato essencialmente radiais predeterminadas, comuns para as peças de acoplamento 2, 3, entre as faces de extremidade 25, 26 enfrentadas entre si dos rebordes 15, 16 respetivos, isto é, as juntas 22, 23 assim criadas a ambos os lados das peças de acoplamento 2, 3 e ao redor de cujos pontos de contato médio M_0 e ao longo de cujas zonas de

contato, respetivamente, a peça de dente 2 e a peça de suporte 3 estão desenhadas para interagir dinamicamente, com a transmissão acompanhante de cargas, dão como resultado que o resto dos rebordes de dente e de suporte 15, 16 estejam separados normalmente, posto que a folga 24 entre eles é considerável. Isto impede o desgaste entre os rebordes 15, 16 fora da zona de contato 22, 23 realizada expressamente entre ditas faces de extremidade 25, 26.

A presente construção impede ou pelo menos minimiza o risco de aparição de zonas de contato secundárias desfavoráveis e, assim, possíveis índices de efeito alavanca desvantajosos que podem aparecer em qualquer sítio ao longo das faces de extremidade verticais 17, 18 entre a peça de dente 2 e a peça de suporte 3. A possível aparição do problema descrito anteriormente das forças de cisalhamento desvantajosas evita-se também desse modo.

MECANISMO DE ENCRAVAMENTO:

O mecanismo de encravamento 5 compreende um dispositivo de encravamento 27, veja-se a figura 11, e uma abertura de dispositivo de encravamento 28, que transcorre de maneira transversal à direção longitudinal Y do sistema de peças de desgaste 1 e de maneira essencialmente vertical através de tanto o pico 8 como as duas paredes superior 6' e inferior 6'' opostas entre si da cobertura 6 e em que o dispositivo de encravamento 27 está destinado a introduzir-se, vejamos a figura 2 e as figuras 3 e 4, mais a figura 12

MECANISMO DE ENCRAVAMENTO DE TRÊS SEÇÕES:

O corpo do dispositivo 29 de encravamento 27 e a abertura de dispositivo de encravamento 28 compreende uma pluralidade de seções transversais de diferente tamanho mas

paralelas entre si, vejam-se as figuras 11 e 12, que, para o corpo de dispositivo de encravamento 29, estão dispostas com a menor seção 29C para baixo e a maior 29A mais cima na direção de introdução do dispositivo de encravamento 27, o que também se aplica então à seção transversal da abertura de dispositivo de encravamento 28 através das paredes de cobertura superior 6' e inferior 6" da peça de dente 2, isto é, que a abertura superior 28A é maior que a abertura inferior 28C.

O corpo de dispositivo de encravamento 29 e a abertura de dispositivo de encravamento 28 estão desenhados de tal maneira que as seções transversais para as aberturas de dispositivo de encravamento 28A e 28C através da cobertura 6 da peça de dente 2 e as seções transversais 29A e 29C para o corpo de dispositivo de encravamento 29, quando se correspondem as posições das seções, são as mesmas aparte das tolerâncias necessárias, isto é, estes segmentos de seção transversal ajustam-se bem entre si. O corpo de dispositivo de encravamento rígido 29, realizado preferivelmente de aço, atua como separador mecânico, evitando desse modo que a peça de dente 2 se extraia/caia da peça de suporte 3.

O dispositivo de encravamento 27 compreende, por cima e por baixo do corpo de dispositivo de encravamento 29, várias peças de enganche móveis 30, 31, vejam-se as figuras 11 e 12, que estão desenhadas para atuar mediante aberturas de separação contínuas 41, 42 no corpo de dispositivo de encravamento 29, aberturas de separação que se descrevem em maior detalhe a seguir, e um elemento elástico 32 (vejam-se as figuras 12 e 13) disposto numa parte oca 43 no interior do corpo de encravamento 29 que tem uma abertura de separação contínua 44 adicional para a expansão do

elastômero 32 após a compressão, descrita em maior detalhe a seguir. O elemento elástico 32 está destinado a gerar a força elástica que atua contra as peças de enganche 30, 31, mediante o qual estas se pressionam para fora, para a sua posição estendida exterior. Na forma de realização mostrada, as peças de enganche 30, 31 estão constituídas por duas placas metálicas 30, 31, essencialmente dispostas verticalmente, placas 30, 31 que se compõem, por um lado, por uma placa de compressão frontal 30 e uma placa de sujeição traseira 31. Estas placas 31, 32 seguram-se ao elemento elástico 32 de maneira adequada ou as placas 31, 32 compreendem dispositivos ou seções transversais que impedem que as placas 31, 32 se possam cair através de ditas aberturas 41, 42, veja-se a figura 12.

A figura 13 mostra uma seção transversal desde baixo no plano horizontal (YZ) através do dispositivo de encravamento 27 e a abertura de dispositivo de encravamento 28, isto é, essencialmente em nível da parte central da placa de compressão 30. No lado frontal da abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8 há, na forma de realização mostrada, uma cavidade frontal 33, destinada a receber a placa de compressão 30. A abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8 também compreende uma cavidade traseira 34, veja-se a figura 12, ao longo da totalidade do lado traseiro do dispositivo de encravamento 27, isto é, a seção transversal 28B da abertura de dispositivo de encravamento 28 através do pico 8 é maior na direção Y do que o é a seção transversal 29B correspondente do corpo de dispositivo de encravamento 29. Realiza-se um bisel angular 35 inclinado para trás no lado traseiro de dita abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8, mediante o qual a largura da seção transversal da abertura 28B na direção Y aumenta de maneira

constante no sentido para cima para o teto da cobertura 36, isto é, o lado interior superior da cobertura 6, veja-se a figura 16. Esta parte superior 35 da cavidade traseira 34 está destinada para a placa de sujeição 31. Uma medida, que também inclui a placa de compressão 30 totalmente estendida pelo elemento elástico 32, é de maneira conveniente algo menor que a medida 29A, mediante o qual o elemento elástico 32 produz uma determinada pré-tensionagem que está desenhada para sustentar a peça de dente 2 numa posição empurrada para cima sobre a peça de suporte 3, ao mesmo tempo que impede que o dispositivo de encravamento 27 se caia da sua posição na abertura de dispositivo de encravamento 28. Por outro lado, a seção transversal 28B da abertura de dispositivo de encravamento 28 através do pico 8 poderia ser maior que as duas aberturas 28A, 28C através da cobertura 6, sendo o ponto principal que se cria um espaço vazio traseiro de modo que não existe contato na porção entre o corpo de dispositivo de encravamento 29 e a abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8. Elimina-se desse modo a possibilidade de desgaste nesta porção.

Além disso, como resultado das seções de expansão sucessiva e de diferente tamanho 29A, B e C para o dispositivo de encravamento 27, e 28A e 28C para a abertura de dispositivo de encravamento 28, logram-se as vantagens mencionadas anteriormente, buscadas de que o dispositivo de encravamento 27 pode introduzir-se até aproximadamente a metade do seu comprimento antes que chegue até as seções maiores ou as placas sobressalentes 30, 31, que requerem um martelo, e de que não é necessário sustentar o dispositivo de encravamento 27 manualmente durante a última parte de acionamento para baixo da introdução.

Uma vantagem adicional que se logra é que não é necessário comprimir o elemento elástico 32 até um grau significativamente maior durante a instalação e retirada reais do mesmo em comparação com a compressão que tem o elemento elástico 32 quando o sistema de peças de desgaste 1 está pronto para o funcionamento, posto que a seção transversal maior e mais cima 28A da abertura de dispositivo de encravamento 28 está configurada um pouco maior que a maior seção transversal através de uma ou outra placa 30, 31 na posição de encravamento ativa do dispositivo de encravamento. Além disso, não é necessário que o elemento elástico 32 se comprima em excesso para obter uma distância de pré-tensionagem suficientemente grande e pode utilizar-se a totalidade da trajetória de movimento do elemento elástico 32 na posição de funcionamento. O facto de que as placas 30, 31 do dispositivo de encravamento não se esfreguem significativamente contra a parede da abertura de dispositivo de encravamento 28A através da cobertura 6 no transcurso da instalação/retirada, e contra a parede da abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8 durante o funcionamento, significa que as placas 30, 31 e as paredes 28B correm um baixo risco de desgastar-se. O principal motivo pelo que as placas do dispositivo de encravamento 30, 31 não se esfregam significativamente contra a parede da abertura de dispositivo de encravamento 28B durante o funcionamento é o facto de que o dispositivo de encravamento 27 acompanha de maneira relativamente livre à peça de desgaste e/ou de reposição 2 nos seus movimentos com relação à peça de suporte 3 na direção Y, graças à cavidade traseira 34. Os movimentos estão limitados em vez disso pelas zonas de contato 9 do sistema de peças de desgaste 1. Por exemplo, para facilitar a retirada do dispositivo de encravamento 27, pode conceber-se, portanto,

o omitir a cavidade 33 e ter a placa de compressão 30 atuando diretamente contra a parede da abertura 28B, veja-se a linha descontínua na figura 12, posto que essencialmente não se tem que absorver forças axiais F_y produzidas por o próprio funcionamento, por meio do dispositivo de encravamento 27. A principal função do dispositivo de encravamento 27 é, tal como se mencionou previamente, sustentar a peça de dente 2 na posição empurrada sobre a peça de suporte 3, ao mesmo tempo que, mediante a placa de sujeição 31, impedir-se-á que o dispositivo de encravamento 27 se caia da sua posição na abertura de dispositivo de encravamento 28.

ENTALHE PARA O MECANISMO DE ENCRAVAMENTO:

A abertura de dispositivo de encravamento 28B através do pico 8 também compreende um segundo bisel angular 37, que se realiza num lado de dita peça 28B da abertura de dispositivo de encravamento 28, e como resultado desse bisel angular 37 a largura da seção transversal da abertura 28B na direção Z aumenta de maneira constante no sentido para cima para o lado inferior do teto da cobertura 36, veja-se a figura 15b. A abertura de dispositivo de encravamento superior 28A através da cobertura 6 também compreende o primeiro bisel extra colateral, embora essencialmente vertical 38, bisel 38 que constitui uma continuação de dito bisel angular colateral 37 da abertura de dispositivo de encravamento 28B.

De maneira correspondente, o dispositivo de encravamento 27 compreende um aumento da seção transversal na direção Z na forma de um ombro vertical colateral, superior 39, veja-se a figura 1, ombro 39 que, com a exceção das tolerâncias necessárias, tem a mesma forma que dito bisel colateral vertical 38 (observe-se que a seção na figura 15b se elege

de tal maneira que a parte inferior 29C do dispositivo de encravamento 27 e o ombro 39 não se mostram). Por outro lado, o dispositivo de encravamento 27 pode estar preferivelmente sem um ombro correspondente ao bisel angular colateral 37 da abertura de dispositivo de encravamento 28B na direção Z, de tal maneira que existe um espaço vazio 40, veja-se a figura 15b, desde o lado interior do teto da cobertura 36 para baixo essencialmente até a borda superior da abertura de separação 44 mencionada anteriormente realizada no primeiro lado do corpo de dispositivo de encravamento 29, abertura de separação 44 que está destinada para a expansão do elastômero 32 após a compressão do elastômero 32 em relação com a retirada do dispositivo de encravamento 27. Sem embargo, apreciar-se-á que inclusive com um ombro adicional desta classe, o funcionamento que se descreve em maior detalhe a seguir, assim como o resultado, serão essencialmente os mesmos.

O dispositivo de encravamento 27 e a abertura de dispositivo de encravamento 28 estão desenhados, portanto, de tal maneira que as seções transversais para as aberturas de dispositivo de encravamento 28A, 28C através da cobertura 6 da peça de dente e as seções transversais para o corpo de encravamento 29A, 29C, quando se correspondem as posições das seções, são as mesmas aparte das tolerâncias necessárias, isto é, estes segmentos ajustam-se bem entre si, vejam-se as figuras 8-10 e 12. Portanto, faz-se com que a penetração de sujeira seja consideravelmente mais difícil, mas não se elimina totalmente ainda devido a ditas tolerâncias, com o resultado de que o espaço vazio 40 ao longo de um lado do dispositivo de encravamento 27, criado pelo bisel angular 37 da abertura de dispositivo de encravamento 28B, corre o risco de encher-se de sujeira.

A presente invenção solucionou este problema de sujeira em virtude do facto de que, quando se retira o dispositivo de encravamento 27, após o qual se aciona a determinada distância para cima na direção X enquanto que a compressão da borracha 32 através da pressão das placas 30, 31 faz com que se expanda o elastômero 32 de maneira assimétrica lateralmente para fora na única direção permitida pela abertura de separação 44, o espaço vazio 40 deslocar-se-á de maneira constante no sentido para cima graças à diferença de tamanho na direção Z entre as diversas seções transversais 29A, e 29B e 29C respetivamente, do dispositivo de encravamento 27 e as seções transversais correspondentes da abertura de dispositivo de encravamento 28. O efeito disto é que a parte em expansão do elastômero 32, provocado pela pressão das placas 30, 31, sempre pode mover-se para fora ao espaço vazio 40 que se cria desse modo de maneira constante no sentido para cima. Se o dispositivo de encravamento 27 também compreende o ombro adicional mencionado anteriormente correspondente a este espaço inicialmente vazio 40, o espaço vazio 40 criar-se-á ainda a medida que o dispositivo de encravamento 27 se empurra para cima fora da abertura de dispositivo de encravamento 28. Portanto, a retirada do dispositivo de encravamento 27 é essencialmente independente de toda penetração de sujeira.

RELOCALIZAÇÃO DA ZONA DE CISALHAMENTO E O PASSADOR:

Ao conetar a abertura de dispositivo de encravamento maior, superior 28A através da cobertura 6 da peça de dente 2 há um passador transversal, sobressalente para baixo 45, veja-se a figura 16, disposto no lado interior do teto da cobertura 36, contra o que se fixará a placa de sujeição traseira 31 do dispositivo de encravamento 27. Isto

proporciona a vantagem de permitir que a placa de sujeição 31 se mova para baixo, de modo que as aberturas 35, 42 através das que e em que atua a placa 31 se deslocam, portanto fora da zona de cisalhamento direta entre a peça de dente 2 e a peça de suporte 3, zona de cisalhamento que se deslocou adicionalmente em determinada medida para cima como resultado de que o corpo de dispositivo de encravamento 29 e o passador 45 estão isentos de contato mútuo em virtude de um bisel de alargamento para baixo 46 que se realizou no lado traseiro do corpo de dispositivo de encravamento 29, que está orientado para dito passador 45. Uma vantagem adicional, e atualmente de maior importância, é que quando a placa de sujeição 31 se move para baixo, a parte oca 43 para o elastômero 32 pode mover-se também para baixo, mediante o qual as cargas de cisalhamento se absorverão ao longo de uma seção transversal praticamente homogênea através do corpo firme 29 do dispositivo de encravamento 27. Para aumentar adicionalmente a resistência do dispositivo de encravamento 27, a abertura 44 no corpo de encravamento 29 para a expansão do elastômero 32 realiza-se só na primeira face lateral do corpo de encravamento, veja-se a figura 13.

AS ZONAS DE SUPERFÍCIE DO SISTEMA DE ACOPLAMENTO:

Cada carga (F) que atua contra o dente absorve-se pela geometria de acoplamento 4 mediante as zonas de superfície de interação mútua 9, configuradas especialmente e mencionadas anteriormente, que compreendem as faces de contato de interação inicialmente e opostas entre si 10 dispostas em ou sobre a peça de suporte 3, e as demais faces de contato 10 em ou sobre a peça de desgaste 2, que interagem com dita peça de suporte, mas também algumas das superfícies 11 que não estão em contato ao começo do

funcionamento e que, depois de um determinado desgaste, entram em contato entre si.

Uma força vertical F_x , aplicada à ponta de dente 2, absorver-se-á pela geometria de acoplamento 4, por um lado mediante uma de duas zonas de contato horizontais planas frontais 9a, 9b (vejam-se as figuras 12 e 15d), determinadas pelo lado do dente desde o que atua a força F_x e, por outro lado, na borda traseira e, vistas no plano de simetria horizontal YZ, no lado oposto de dita zona de contato horizontal frontal 9a ou 9b, mediante duas zonas de contato traseiras 9c e 9d, que são simétricas em relação com a abertura de dispositivo de encravamento 28 e o eixo de simetria longitudinal Y e estão formando um ângulo com o plano de simetria horizontal YZ, vejam-se as figuras 12 e 15a, as linhas marginais essencialmente horizontais dessas zonas 9c, 9d, se se imaginam seções transversais através da peça de desgaste e de suporte 2, 3 respectivamente, constituem as porções entre as esquinas arredondadas 9f das seções transversais, neste caso, essencialmente “elíptico-retangulares”, vejam-se as figuras 15a-15d. As zonas de contato traseiras 9c, 9d passam a uma zona de borda lateral periférica 9g, 9h respectiva, que é paralela às zonas de borda lateral 9i, 9j das zonas de contato frontais, vejam-se as figuras 13, 15a e 15d, que podem ser paralelas à linha de simetria Y mas que têm preferivelmente um ligeiro ângulo em relação com a mesma.

Da mesma maneira, uma força lateral F_z aplicada à ponta de dente 2 absorve-se por uma dos pares de zonas de borda lateral planas frontais 9i, 9dj na geometria de acoplamento 4 e na borda traseira, no lado oposto do par particular de ditas zonas de borda lateral frontais 9i, 9dj vistas no plano de simetria vertical XZ, por, em relação com o eixo

de simetria longitudinal Y, os dois pares traseiros simétricos, essencialmente verticais das zonas de borda lateral 9g, 9h, a linha periférica dessas zonas de borda lateral 9g, 9h, 9i, 9j, se se imaginam seções transversais através da peça de desgaste e de suporte 2, 3 respetivamente, constitui as bordas verticais das seções transversais essencialmente “elíptico-retangulares” no presente documento.

A força axial F_y absorve-se, veja-se a figura 13, da maneira mencionada anteriormente por uma ou mais zonas de contato 9e, 22, 23, que consistem cada uma em pelo menos duas faces de contato de interação mútua e opostas 10e, 10e', 25, 26, que de maneira conveniente se situam substancialmente em perpendicular a dita linha de simetria longitudinal Y e com um raio R_1 , R_2 ou inclinação de tal magnitude que o funcionamento é essencialmente o mesmo, isto é, um funcionamento similar ao das faces de batente exterior e interior mencionadas anteriormente dispostas ou que atuam essencialmente no plano em seção vertical (XZ), e em que a primeira face de contato 10, 26 dispõe-se na peça de suporte 3 e a outra face 10e', 25 na peça de desgaste 2. Depois de um desgaste mais extenso, as superfícies originariamente sem contato particulares 11 e superfícies altamente inclinadas que atuam como zonas de deslizamento entre a peça de dente 2 e a peça de suporte 3, isto é, aquelas superfícies que têm ou adquirem um determinado efeito de cunha, também podem, sem embargo, absorver certa parte da carga. O ideal é, sem embargo, que a zona de contato substancialmente perpendicular 9e e as zonas de contato radiais 22, 23 mediante a borda frontal vertical 10e do pico 8 contra o lado interior também vertical 10e' da peça de desgaste 2, veja-se a figura 4b, e as faces de extremidade 25, dispostas radialmente ao redor do eixo Z,

no rebaixe 21 da peça de desgaste 2, e as faces de extremidade 26, dispostas radialmente ao redor do eixo Z, nas saliências 19 da peça de suporte 3 absorvam essencialmente toda a carga axial F_y e, portanto, essencialmente todo o desgaste.

À medida que aumenta o desgaste nas faces de batente originariamente verticais 10e, 10e' e "radialmente verticais" 25, 26 desenhadas para o desgaste, formar-se-á a zona de contato secundária inevitável 22', veja-se a figura 14:4, e crescerá gradualmente, mas agora só depois de um determinado desgaste maior, predefinido e um período de utilização mais longo e então, depois de todo, na maior parte, ou só ligeiramente, na zona de batente interior 9e, nas duas juntas rotativas colaterais 22, 23 e nas zonas de contato mais inclinadas 9, e não, como previamente, na maior parte de maneira descontrolada e em posições muito desvantajosas em relação com os índices de efeito alavanca mutáveis, entre a borda traseira 17 do reborde de dente 15 da peça de desgaste 2 e a borda frontal 18 do reborde 16 do suporte 3.

As zonas de contato frontais, laterais verticais e horizontais emparelhadas 9i, 9j e 9a, 9b têm respectivamente uma extensão praticamente em paralelo à linha de simetria Y que transcorre através do ressalto 8 do suporte 3. Cada borda "arredondada" longitudinal comum 9f entre duas zonas de contato frontais laterais e horizontais adjacentes 9i, 9j e 9a, 9b, respectivamente e uma linha periférica intermediária dispõe-se em paralelo a uma borda e linha periférica correspondentes para cada seção transversal imaginária de ditas zonas de contato traseiras, laterais verticais e horizontais emparelhadas 9g, 9h e 9c, 9d respectivamente, vejam-se as figuras 1, 13 e 15. A tendência

mencionada anteriormente do dente 2 a deslizar para baixo desde o ressalto de suporte 8 combate-se eficazmente mediante a imitação do denominado efeito de gaveta, isto é, as faces de contato 10 particulares entre a peça de suporte 3 e a peça de dente 2 entupir-se-ão e desse modo encravarão as peças 2, 3 entre si.

As cargas de par de torção às que dão lugar as forças componente F_x , F_y e F_z absorvem-se principalmente por uma das zonas de contato frontais e uma das traseiras 9 a ambos os lados do eixo ao redor do que tem lugar a rotação de acordo com o descrito anteriormente. Durante o funcionamento, portanto, as faces de contato solidárias 10, principalmente as faces de batente 10e, 10e', 25, 26, durante o movimento dinâmico irregular entre a peça de desgaste 2, a peça de suporte 3 e o dispositivo de encravamento 27, ver-se-ão submetidas a cisalhamento, desgastar-se-ão e deformar-se-ão, mas a peça de dente 2 tornar-se-á substancialmente muito mais desgastada devido ao desgaste exterior, com o resultado de que, ao longo de um período prolongado, só tem que se intercambiar esta peça 2 antes de que também se exija uma substituição da peça de suporte 3. Isto significa que se reduzem enormemente, de maneira muito vantajosa, os custos de material e os tempos de parada.

Posto que as saliências 19 e os rebaixes 21 de acordo com a invenção eliminam pelo menos inicialmente os índices de efeito alavanca e o desgaste assimétrico não desejados que eram previamente tão problemáticos, se minimizam as forças de cisalhamento que desconectarão de maneira potente o dispositivo de encravamento 27 quando o sistema de peças de desgaste 1 se expõe a cargas rotativas, posto que o contato entre os rebordes do sistema, ao longo de um período

prolongado, só se produz na posição desenhada para este propósito, isto é, a origem M_0 .

As posições das zonas de batente secundárias, em combinação com o dispositivo de encravamento 27, não substituem, portanto, às faces de contato horizontais e colaterais frontal e traseira 10 pretendidas. Obter-se-á sempre um efeito alavanca por par de torção que é altamente benéfico para a resistência para todos os casos de cargas concebíveis, efeito alavanca que não dará lugar a nenhuma força de cisalhamento que seja grave para a construção. Além disso, essas forças de cisalhamento que ainda se geram na zona de deslizamento entre a peça de suporte 3 e a peça de desgaste 2 atuarão numa seção transversal quase ininterrupta só através da parte homogênea do corpo de encravamento 29A, 29C.

FORMAS DE REALIZAÇÃO ALTERNATIVAS

A invenção não se limita à forma de realização mostrada senão que se pode variar numa variedade de maneiras dentro do alcance das reivindicações de patente.

Nas figuras do presente pedido de patente, por exemplo, a "peça de acoplamento" frontal da peça de suporte 3 constitui dito pico 8, que está encerrado pela "peça de acoplamento" traseira da peça de dente 2, constituindo portanto esta última peça de acoplamento a cobertura 6. Naturalmente, apreciar-se-á que é concebível a relação oposta entre cobertura e pico. Encontra-se dentro do conceito inventivo, portanto, mudar a posição mútua dos rebaixes 21 e as saliências 19, de tal maneira que as saliências estejam dispostas em vez disso no reborde 15 da peça de desgaste 2 e vice-versa. Neste caso, sem embargo, vê-se afetado o intercâmbio mencionado anteriormente.

Além disso, na forma de realização mostrada nas figuras, as saliências 19 estão constituídas por duas extensões essencialmente semicirculares, que sobressaem radialmente desde o reborde de pico 16 em direção à peça de desgaste 2, saliências 19 que correspondem com depressões essencialmente semicirculares 21, realizadas na face de contato oposta 25, na cobertura 6 da peça de dente 2. A forma de realização dos rebaixes 21 e as saliências 19, em vez de envolver dois raios semicirculares regulares de interação R_1 , R_2 , deve poder estar constituída por uma forma de realização que tem uma forma côncava ou convexa “angular” na forma algo mais de degrau, sempre que se mantenha determinada capacidade de rotação ao redor de um eixo central essencialmente no plano horizontal XY, isto é, com um pequeno índice de efeito alavanca.

O ponto principal é que, independentemente do desgaste, o índice de efeito alavanca resultante será tão favorável como for possível para o funcionamento e encravamento próprio, por exemplo, em virtude do facto de que o efeito alavanca por par de torção é tão curto como for possível, o que significa que o ponto de contato médio, a origem M_0 , entre as zonas de contato 22, 23 de ditos rebaixes 21 e saliências 19 encontra-se essencialmente no plano horizontal (YZ) e em paralelo ao plano lateral XY ao longo da linha de simetria Y, respetivamente.

Apreciar-se-á ainda que o número, tamanho, inclinação, colocação, estrutura de superfície e forma das superfícies 10, 11 que formam parte da geometria de acoplamento 4 adapta-se à medida à(s) característica(s) ou requisito(s) que, num momento dado, obtém-se/obtem-se para o sistema de peças de desgaste 1 e o instrumento ou a ferramenta particulares.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de peças de desgaste (1) destinado para a ferramenta de uma máquina de lavoura do tipo que compreende uma peça de suporte (3), que se pode unir à ferramenta e que compreende um pico de suporte (8), e uma peça de desgaste e/ou de reposição (2), disposta de maneira desmontável neste pico de suporte (8) e que compreende uma parte oca traseira (7), que está desenhada para agarrar o pico de suporte (8) e fixa-se ao mesmo por meio de um mecanismo de encravamento desmontável (5) que compreende pelo menos um dispositivo de encravamento (27), colocado através de aberturas de interação (28A, 28B, 28C) realizadas através da peça de suporte (3) e a peça de desgaste e/ou de reposição (2), tendo o pico de suporte (8) e a parte oca (7) da peça de desgaste e/ou de reposição (2) zonas de contato (9, 22, 23), que compreendem cada uma pelo menos duas faces de contato de interação mútua (10, 25, 26), das que só algumas interagem entre si depois de um determinado desgaste predeterminado, faces de contato que se dispõem uma na peça de suporte (3) e outra na peça de desgaste e/ou de reposição (2) e estão destinadas a absorver forças verticais, horizontais e colaterais F_x , F_y e F_z , dessas zonas de contato (9, 22, 23), em que

- pelo menos um par de zonas de contato frontais primeiras (9a, 9b) dispõem-se a ambos os lados de um plano de simetria que inclui a linha de simetria longitudinal Y do sistema de peças de desgaste (1), enquanto que pelo menos um par de zonas de contato traseiras primeiras (9c, 9d) forma um determinado ângulo definido com e a ambos os lados de dito plano de simetria;

- pelo menos um par de zonas de contato frontais segundas e traseiras segundas (9i, 9j e 9g, 9h) dispõem-se desviadas

lateralmente por pares e a ambos os lados da linha de simetria Y;

- e ditas zonas de contato compreendem ainda, por um lado, pelo menos uma terceira zona de contato frontal (9e) e, por outro lado, pelo menos duas zonas de contato traseiras terceiras (22, 23), duas das quais estão constituídas por juntas de interação (22, 23) com um eixo de rotação comum Z, juntas (22, 23) que compreendem cada uma um rebaixe (21) e uma saliência (19) que compreendem cada um uma face de contato de junta (25, 26) respectiva, disposta uma em cada peça de acoplamento (2, 3),

caracterizado por o eixo de rotação comum Z dispor-se essencialmente em perpendicular à direção de instalação do dispositivo de encravamento (27), por ditos rebaiques (21) compreenderem uma primeira face de extremidade (25) respectiva e por as saliências (19) compreenderem uma segunda face de extremidade (26) respectiva, faces de extremidade (25, 26) que estão desenhadas de modo que a distância entre as faces de extremidade (25, 26) das juntas colaterais (22, 23) no seu centro comum M_0 é igual a zero ou substancialmente menor que entre as faces de extremidade de reborde (17, 18) da peça de desgaste e/ou de reposição (2) e a peça de suporte (3) e de modo que o raio R_1 para um rebaixe (21) respectivo é maior que o raio R_2 para uma saliência (19) correspondente, com o fim de que interajam de modo que, por um lado, se limite o empuxo da peça de desgaste e/ou de reposição (2) sobre a peça de suporte (3) e, por outro lado, se garanta que o contato entre as faces de contato de junta (25, 26) realizar-se-á, principalmente, no centro comum M_0 de ditas faces de extremidade (25, 26), e de maneira secundária, à medida que tenha avançado o desgaste, de maneira simétrica ao redor

deste ponto de contato médio M_0 , numa zona de contato cada vez maior (22', 23'), devido ao avance do desgaste.

2. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo de encravamento (27) e as aberturas (28A, 28B, 28C) na peça de desgaste e/ou de reposição (2) e a peça de suporte (3) dividirem-se em pelo menos três seções (29A, 29B, 29C e 28A, 28B, 28C) diferentes na direção longitudinal das aberturas (28A, 28B, 28C), em que a seção (28A) da abertura de dispositivo de encravamento que aparece em primeiro lugar na direção de instalação do dispositivo de encravamento (27) tem a seção transversal mais larga (28A), enquanto que a terceira seção (28C) da abertura de dispositivo de encravamento que aparece em último lugar na direção de instalação do dispositivo de encravamento (27) tem a menor seção transversal (28C) e a terceira seção (29C) introduzida em primeiro lugar do dispositivo de encravamento (27) tem a menor seção transversal (29C), enquanto que a segunda seção do dispositivo de encravamento (29B) na direção de instalação tem uma seção transversal (29B) algo maior que a terceira seção (29C) introduzida em primeiro lugar do dispositivo de encravamento (27), mas, ao mesmo tempo, algo menor que a seção (28B) de dita segunda abertura de dispositivo de encravamento, e por a primeira seção (29A) introduzida em último lugar do dispositivo de encravamento (27) ter a seção transversal (29A) mais larga do dispositivo de encravamento (27).

3. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o dispositivo de encravamento (27) ser do tipo que compreende um corpo de dispositivo de encravamento rígido (29) que tem um material elástico (32) incrustado no corpo de dispositivo de

encravamento (29), material que carga pelo menos uma peça de enganche móvel (30, 31) para uma posição predeterminada.

4. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o dispositivo de encravamento (27) compreender pelo menos duas peças de enganche móveis (30, 31) carregadas por material elástico (32), peças de enganche que estão constituídas por uma placa de sujeição (31) para o bloqueio de maneira desmontável do dispositivo de encravamento (27) numa posição de encravamento predeterminada, e uma placa de compressão (30), que, mediante o seu material elástico (32), está desenhada para carregar as zonas de contato (9, 22, 23) da peça de desgaste e/ou de reposição (2) e da peça de suporte (3) umas contra outras.

5. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o dispositivo de encravamento (27) compreender uma parte oca (43) para o material elástico (32), parte oca (43) que tem uma primeira abertura de separação (43) destinada para a expansão do material elástico (32) quando este está submetido a carga durante a retirada do dispositivo de encravamento (27), e, além disso, uma ou mais aberturas de separação (41, 42, 43) adicionais através das que as peças de enganche particulares (30, 31), num estado para o que o dispositivo de encravamento (27) está isento de cargas externas, sobressaem determinada distância além do corpo de dispositivo de encravamento (29) do dispositivo de encravamento (27).

6. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 5, caracterizado por a abertura de dispositivo de encravamento (28B) através do pico (8) da peça de suporte (3) compreender uma primeira porção (35, 37) na direção de instalação que é pelo menos mais larga numa

primeira direção que uma porção (29B') correspondente do corpo de dispositivo de encravamento (29) do dispositivo de encravamento (27) instalado, porção (35, 37) da abertura de dispositivo de encravamento (28B) que compreende um primeiro segmento (35) e um segundo segmento (37), primeiro segmento (35), que é mais largo que o corpo de dispositivo de encravamento (29) correspondente em dita primeira direção, que está desenhado para constituir uma cavidade (35) destinada para a placa de sujeição (31) na sua posição estendida que bloqueia o dispositivo de encravamento (27), enquanto que o segundo segmento (37) está desenhado para constituir, ou formar, um espaço (40) destinado para a expansão do material resiliente deformável elasticamente (32) quando este está submetido à carga durante a retirada do dispositivo de encravamento (27).

7. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, caracterizado por, em conexão à abertura de dispositivo de encravamento (28A) através da cobertura (6) da peça de desgaste e/ou de reposição (2), haver um passador (45) disposto no lado interior do teto (36) da cobertura (6), passador (45) contra o que se fixará a placa de sujeição (31) do dispositivo de encravamento (27).

8. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por um bisel (46), que se alarga para baixo na direção de instalação do dispositivo de encravamento (27), dispor-se naquele lado do corpo de dispositivo de encravamento (29) que está orientado para dito passador (45), de modo que o corpo de dispositivo de encravamento (29) e o passador (45) estão isentos de contato entre si.

9. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma da reivindicação 3 e as reivindicações 4 a 8, quando dependem da reivindicação 3, caracterizado por a seção transversal através do corpo de dispositivo de encravamento (29) do dispositivo de encravamento (27) instalado em nível do lado interior do teto (36) da cobertura (6) da peça de desgaste e/ou de reposição (2) consistir numa seção transversal homogênea, firme e ininterrupta ou uma seção transversal que está ininterrupta no grau de pelo menos 50% ou mais.

10. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o índice de efeito alavanca desde a linha de simetria Y até o ponto de contato M_0 entre a cobertura (6) da peça de desgaste e/ou de reposição (2) e a peça de suporte (3) ser igual a zero ou menor que o raio R_2 da saliência (19).

11. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por proporcionarem-se pelo menos duas zonas de contato traseiras (9), que compreendem um maior ângulo de inclinação em relação com a linha de simetria Y de uma linha periférica longitudinal interior P_i ao longo da abertura de dispositivo de encravamento (28B), da peça de suporte (3), através do pico (8) que de uma linha periférica longitudinal colateral exterior P_{ii} na peça de suporte (3).

12. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as diversas faces de contato (10, 11, 25, 26) compreenderem uma pluralidade de diferentes inclinações, conicidades e arredondados, sendo várias paralelas mas estando desviadas lateralmente.

13. Sistema de peças de desgaste (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por as cargas de par de torção produzidas pela rotação da peça de desgaste e/ou de reposição (2) em relação com a peça de suporte (3) estarem desenhadas para absorver-se diretamente ou depois de um determinado desgaste menor por pelo menos uma das zonas de contato frontais (9) em interação com pelo menos ditas zonas de contato (25, 26) nas juntas colaterais traseiras (22, 23).

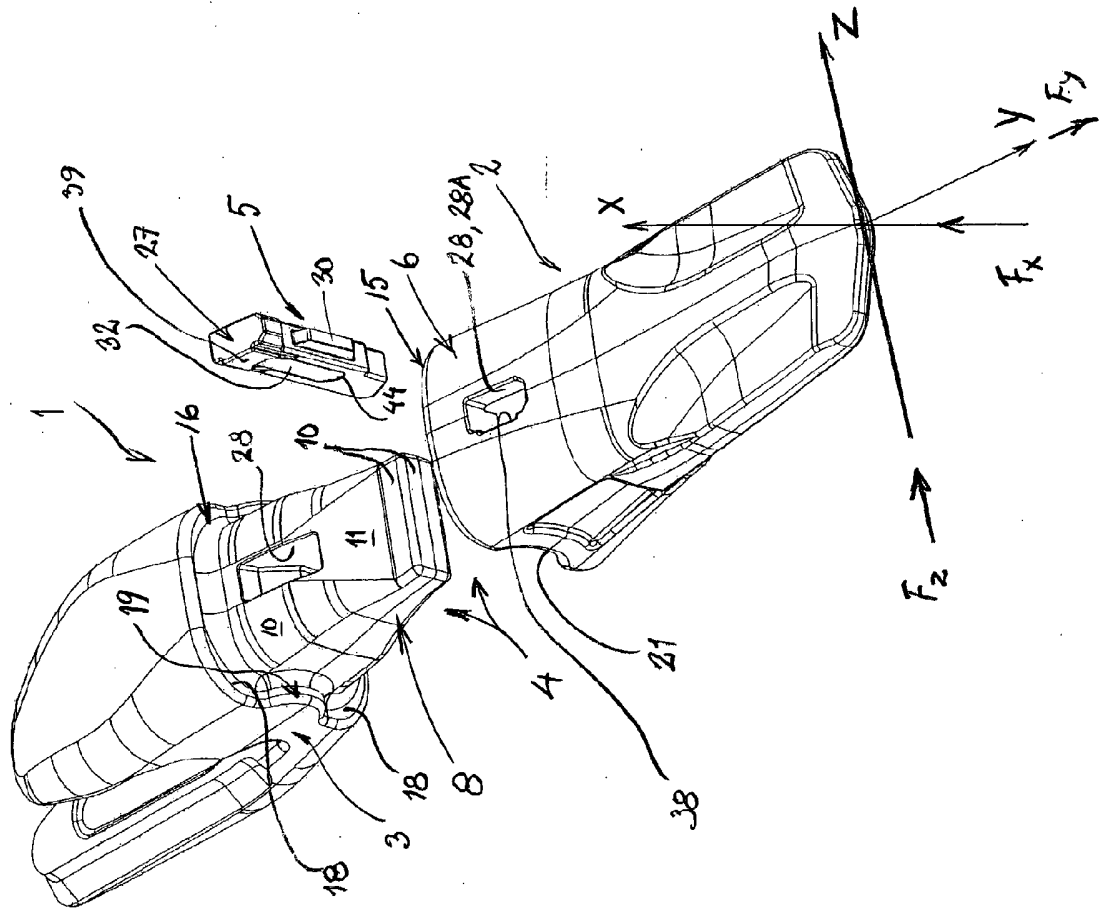


Fig. 1

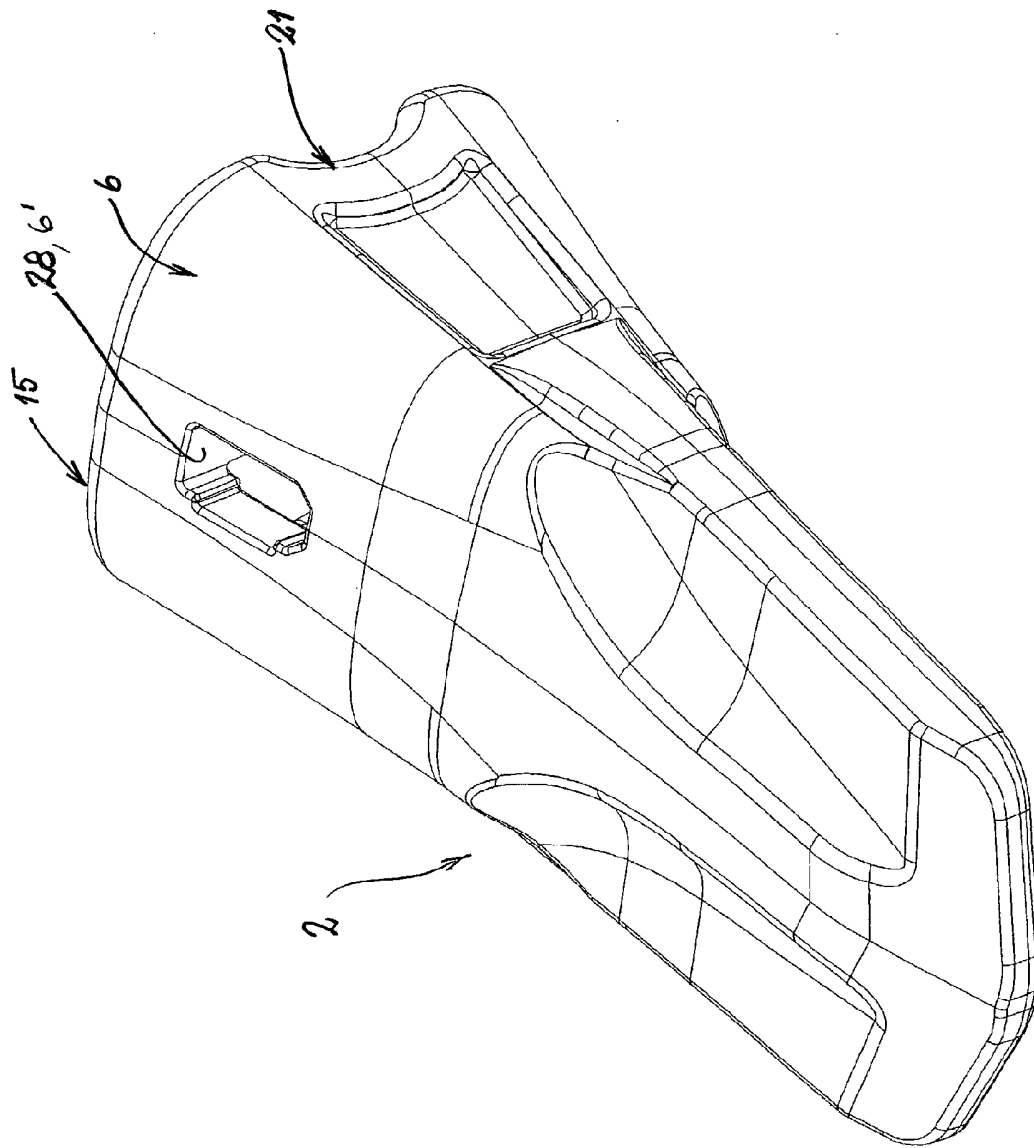


Fig. 3

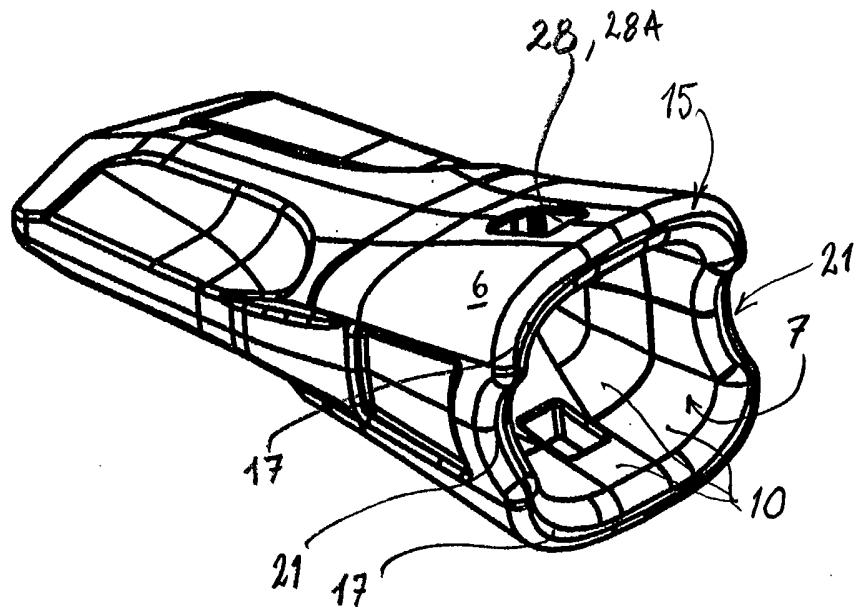


Fig. 4a

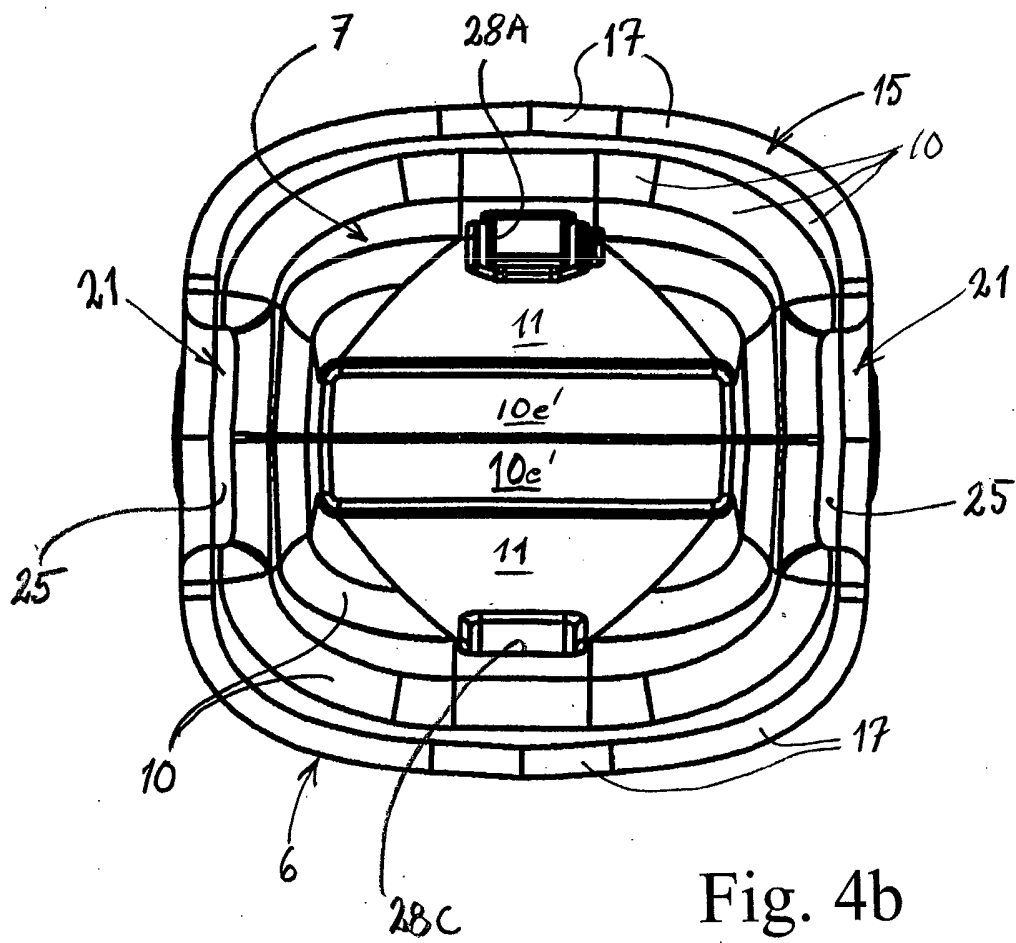


Fig. 4b

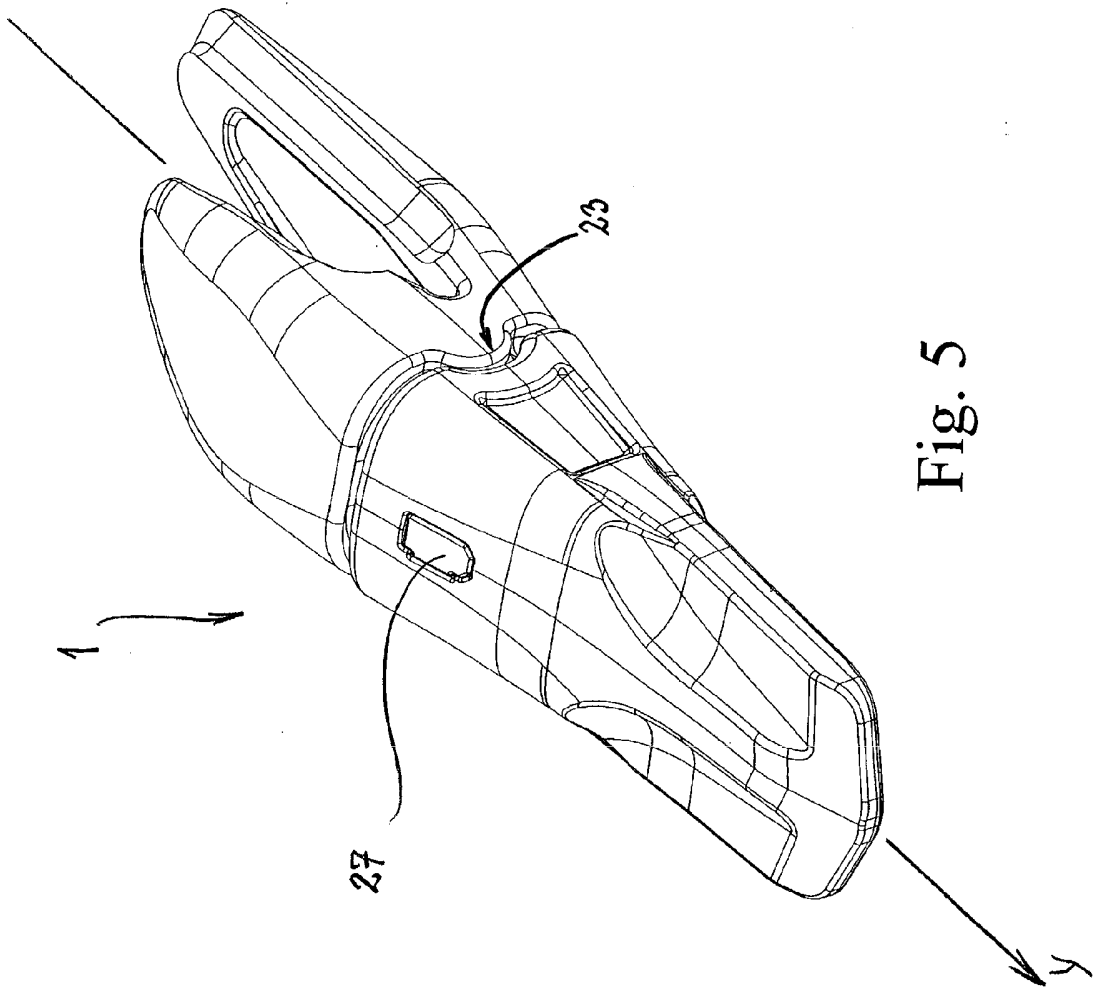


Fig. 5

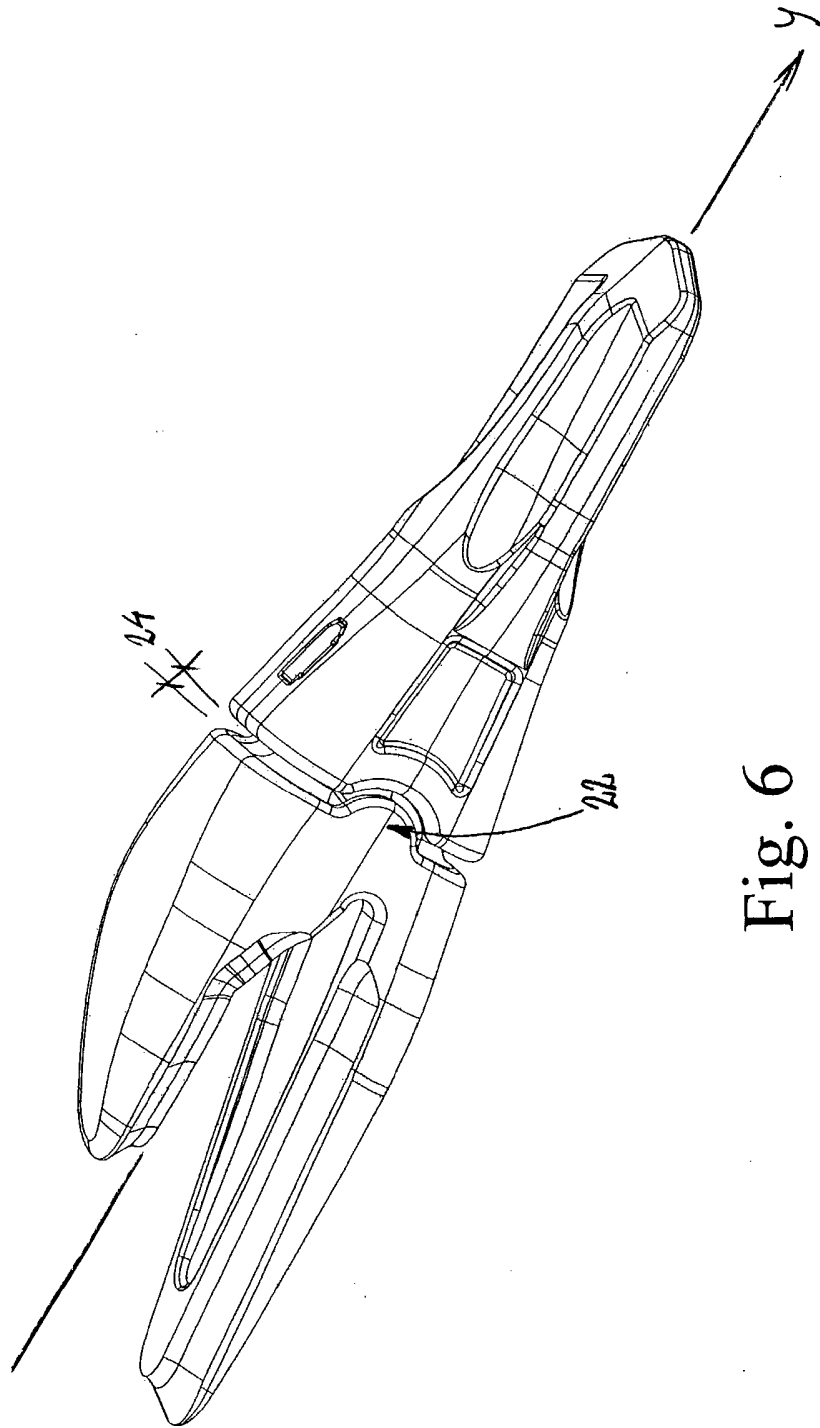


Fig. 6

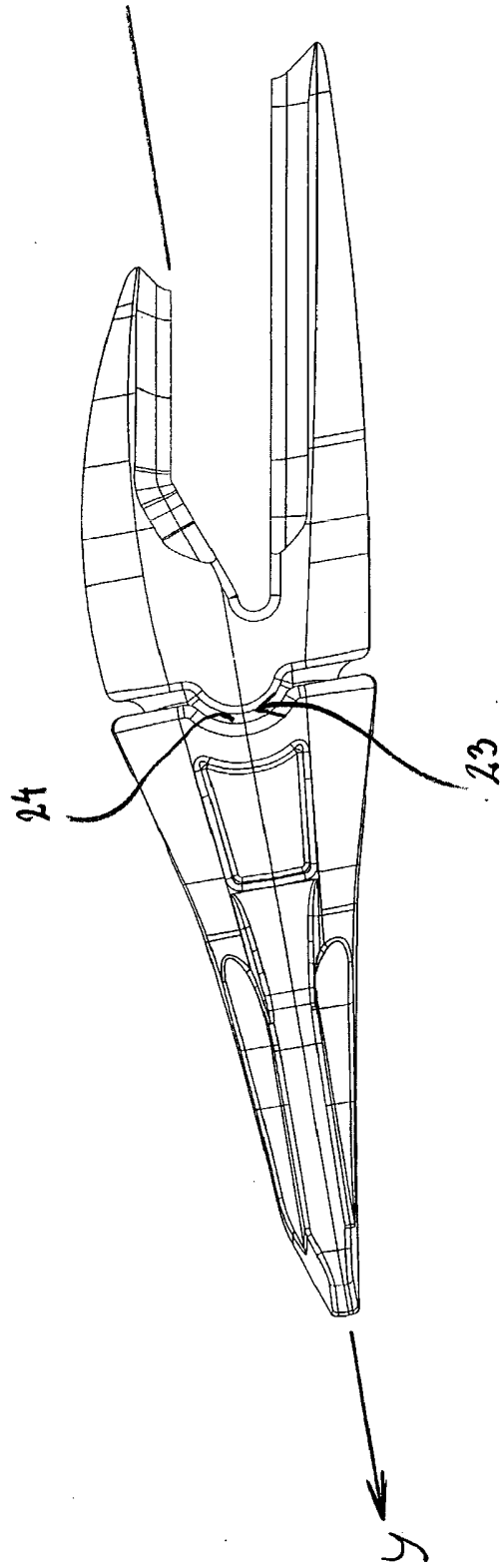


Fig. 7

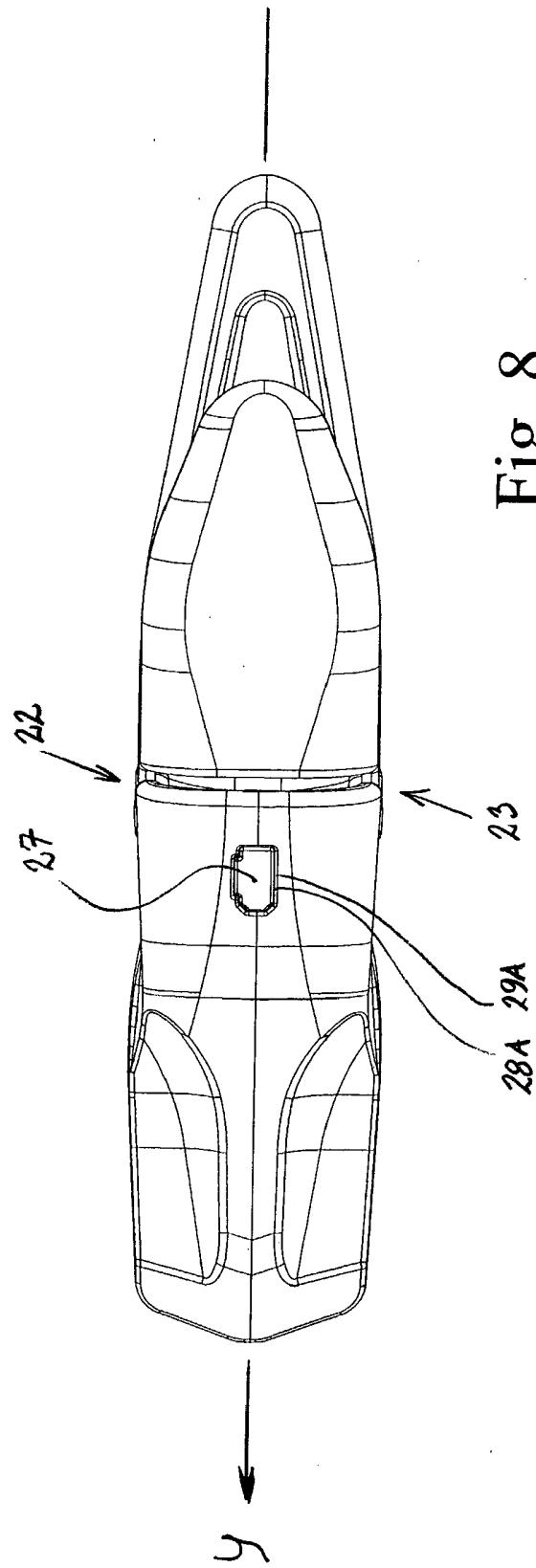


Fig. 8

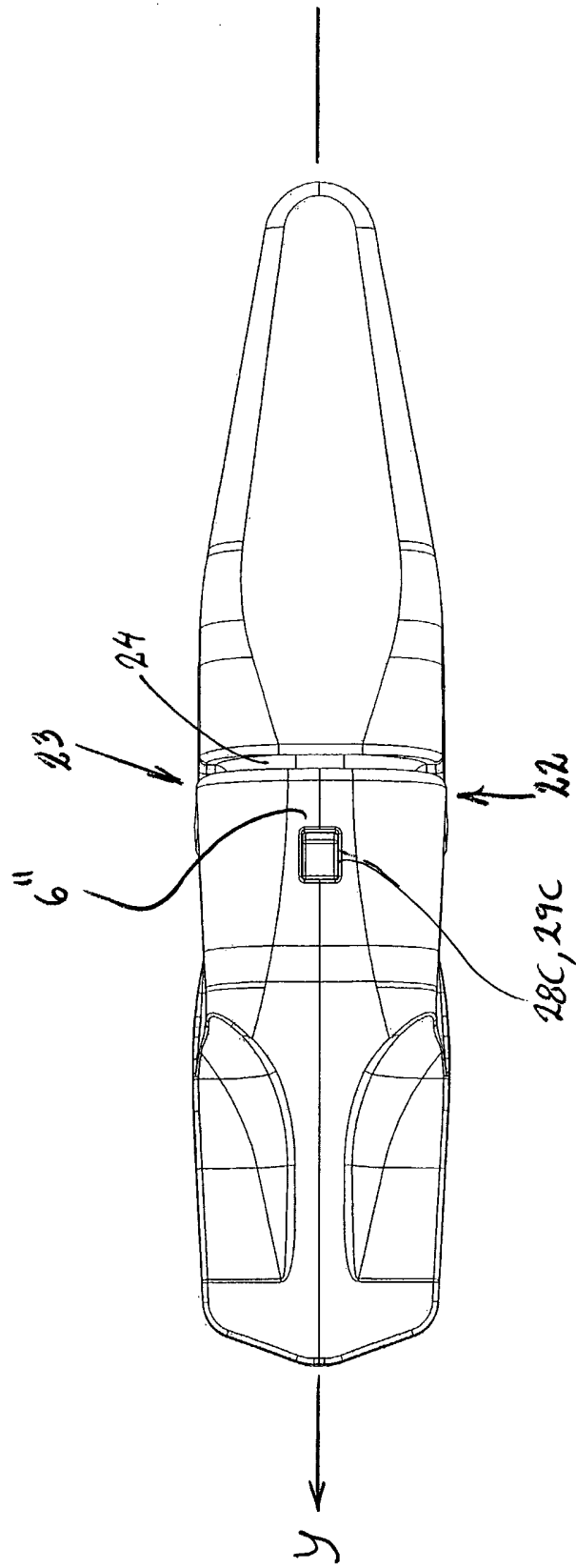


Fig. 9

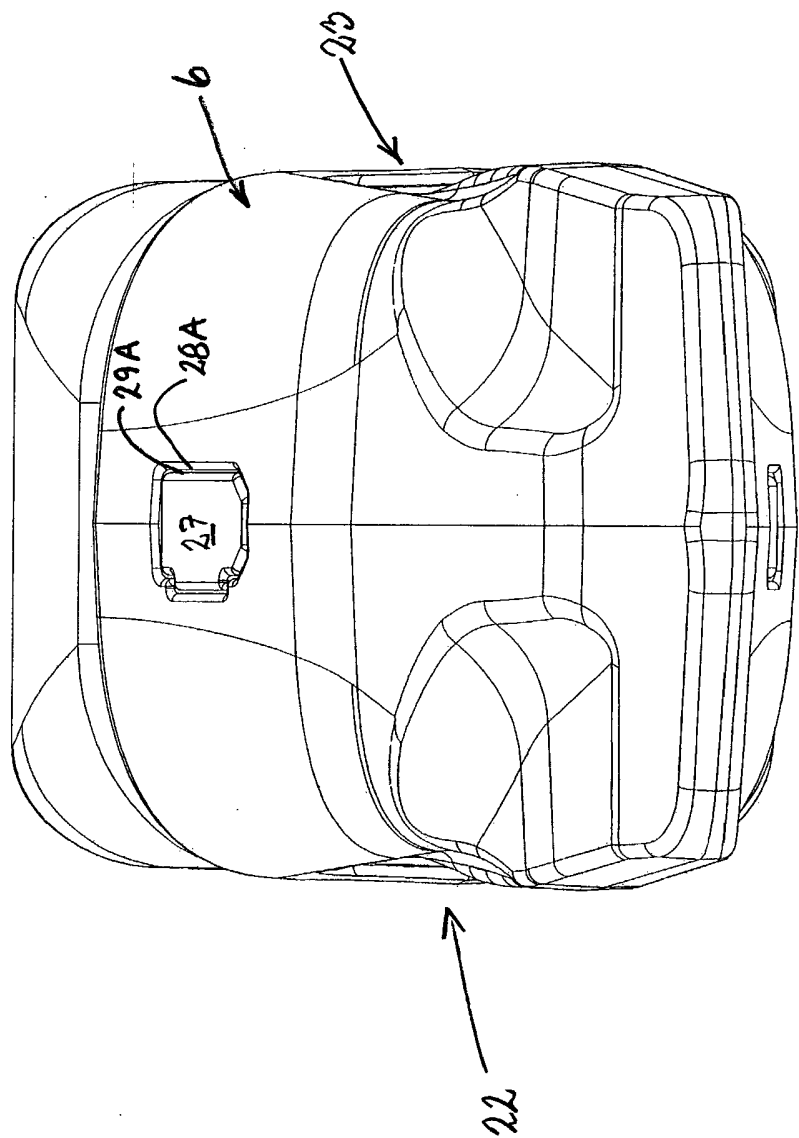


Fig. 10

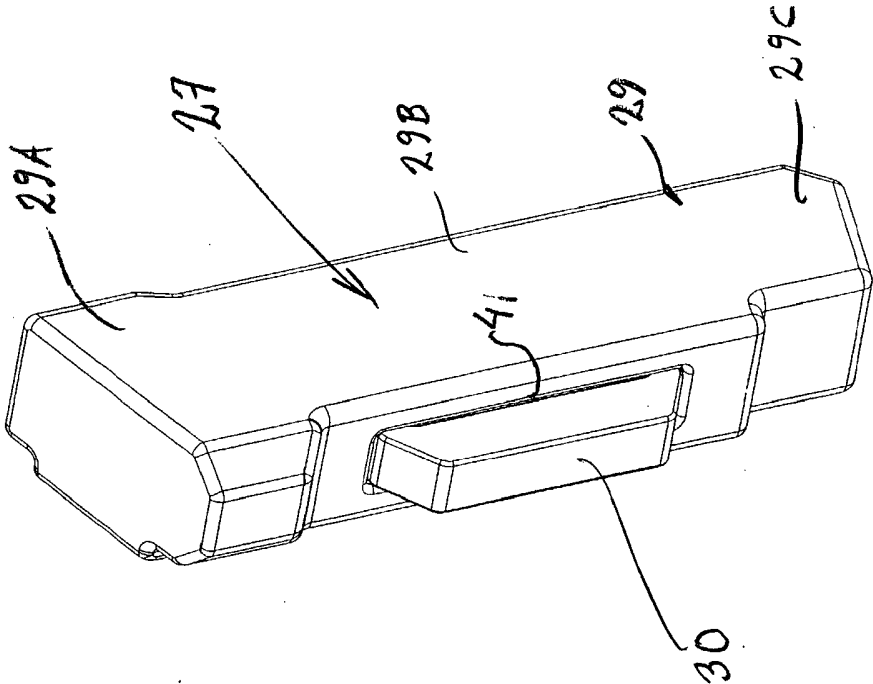


Fig. 11

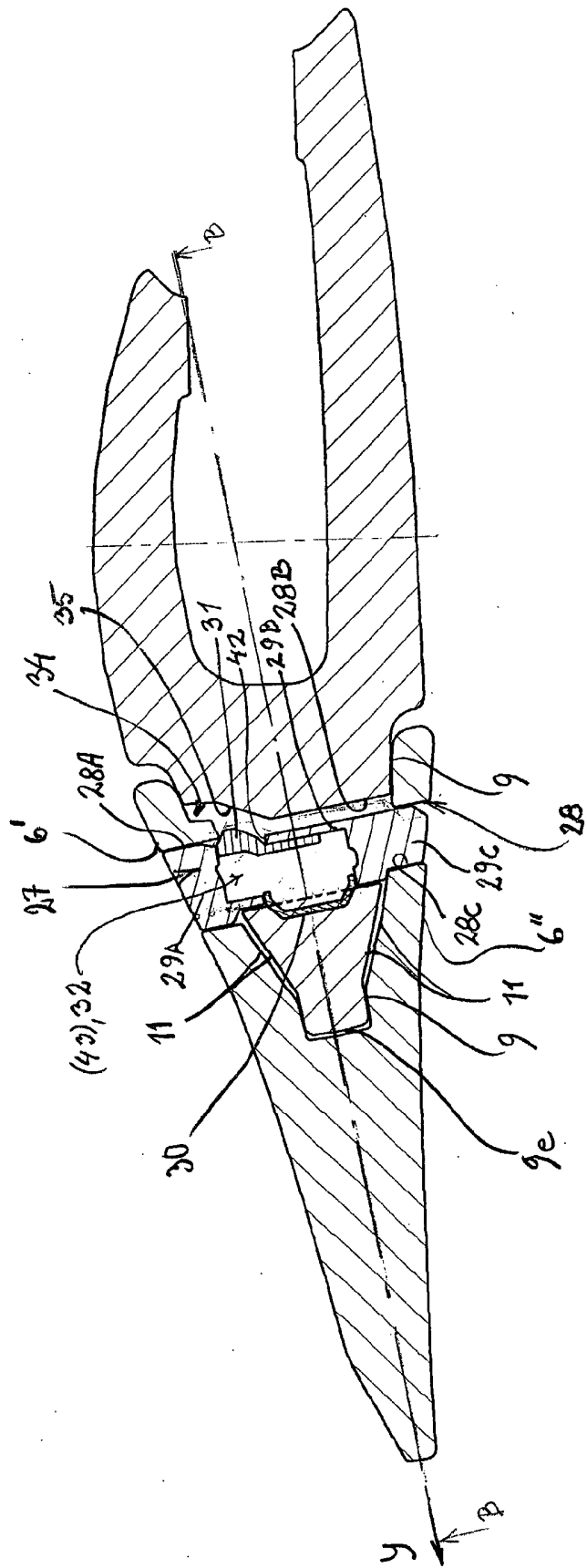


Fig. 12

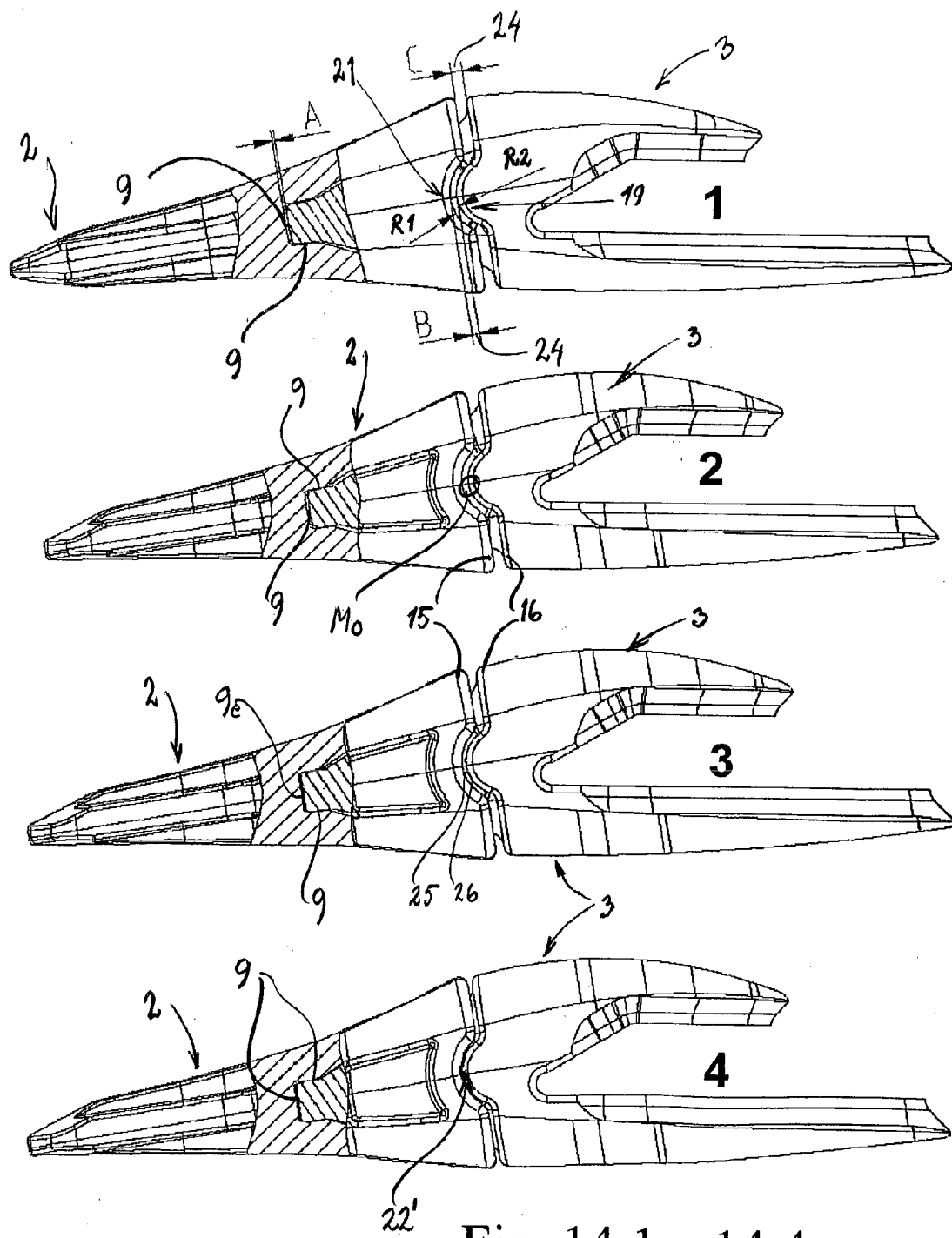


Fig. 14:1 – 14:4

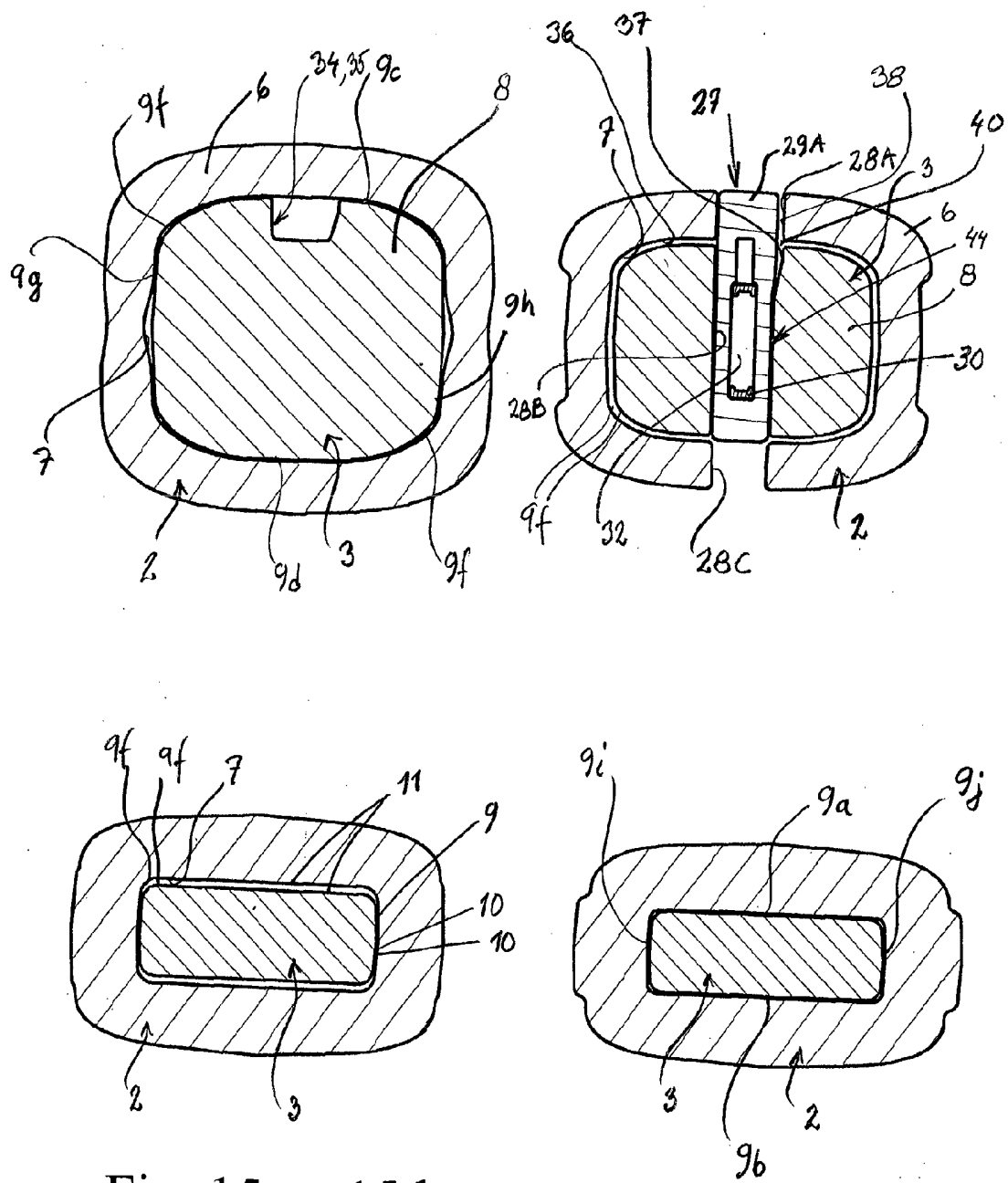


Fig. 15a – 15d

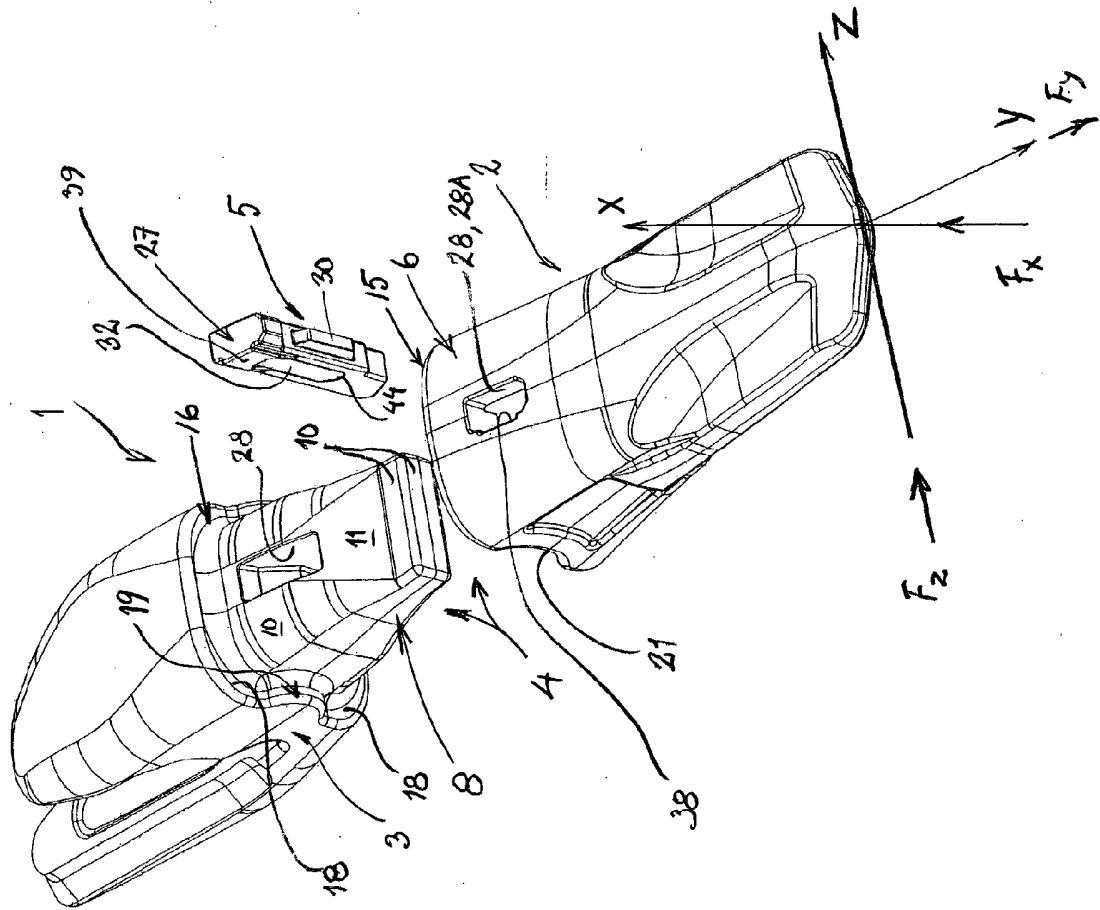


Fig. 1

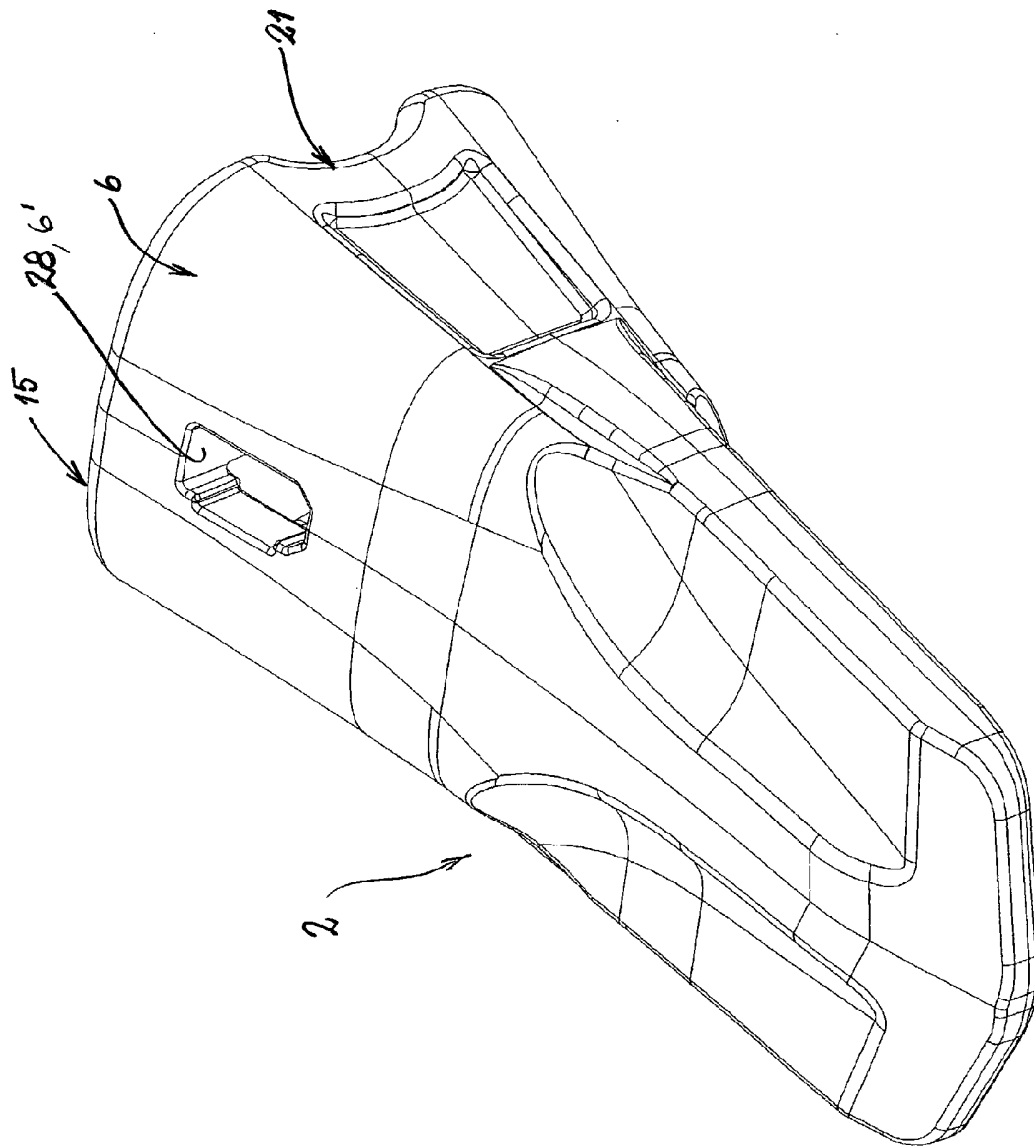


Fig. 3

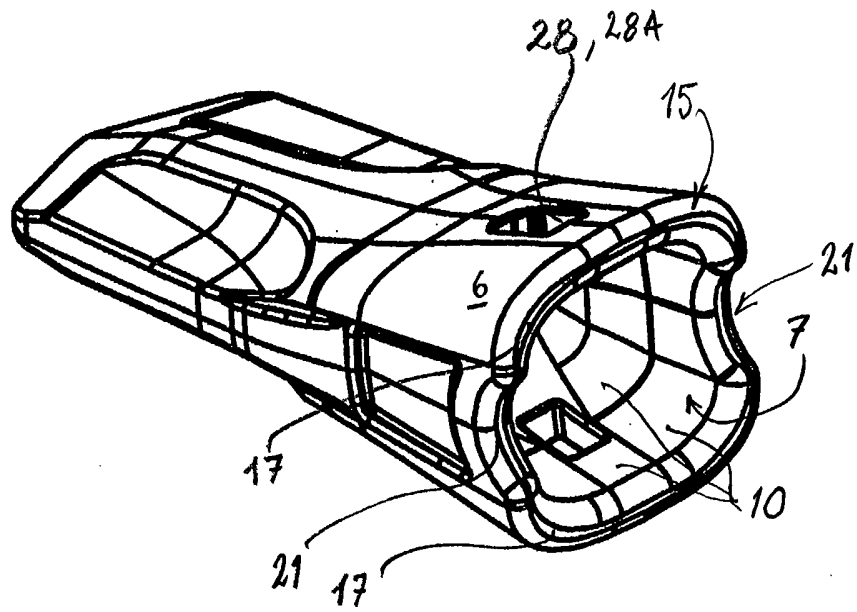


Fig. 4a

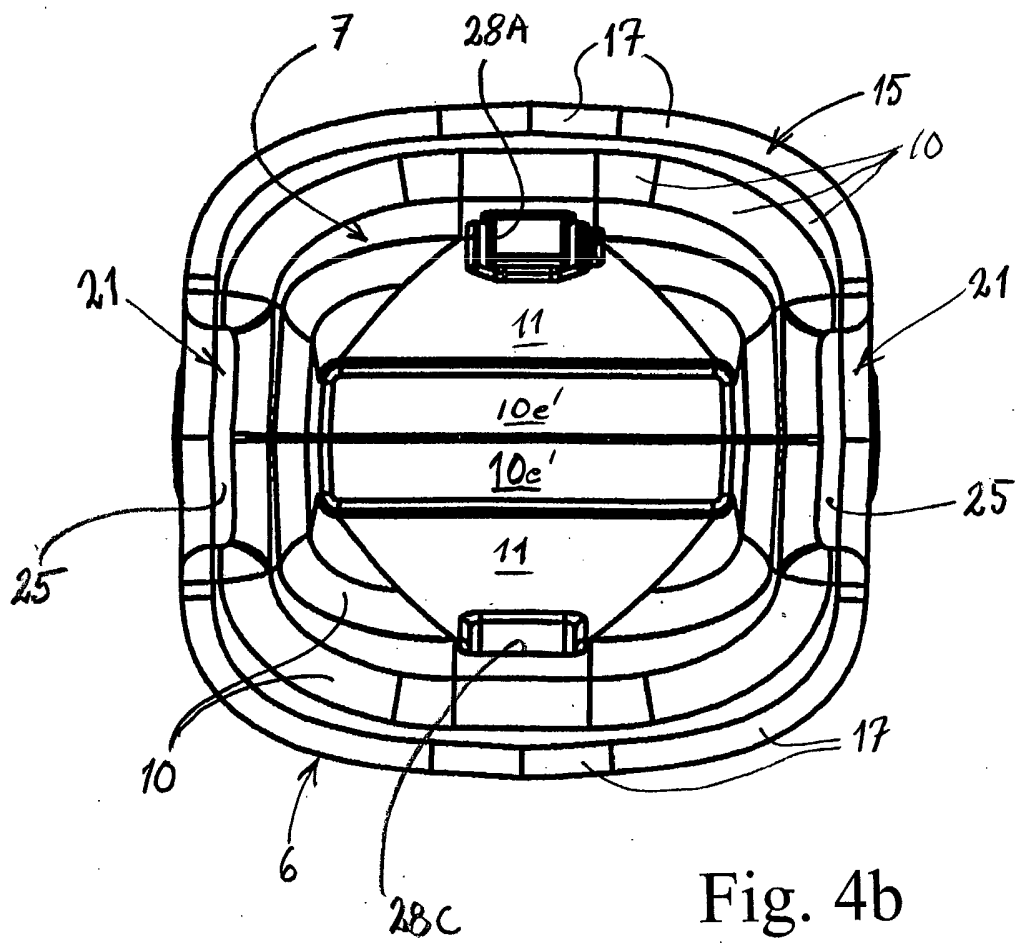


Fig. 4b

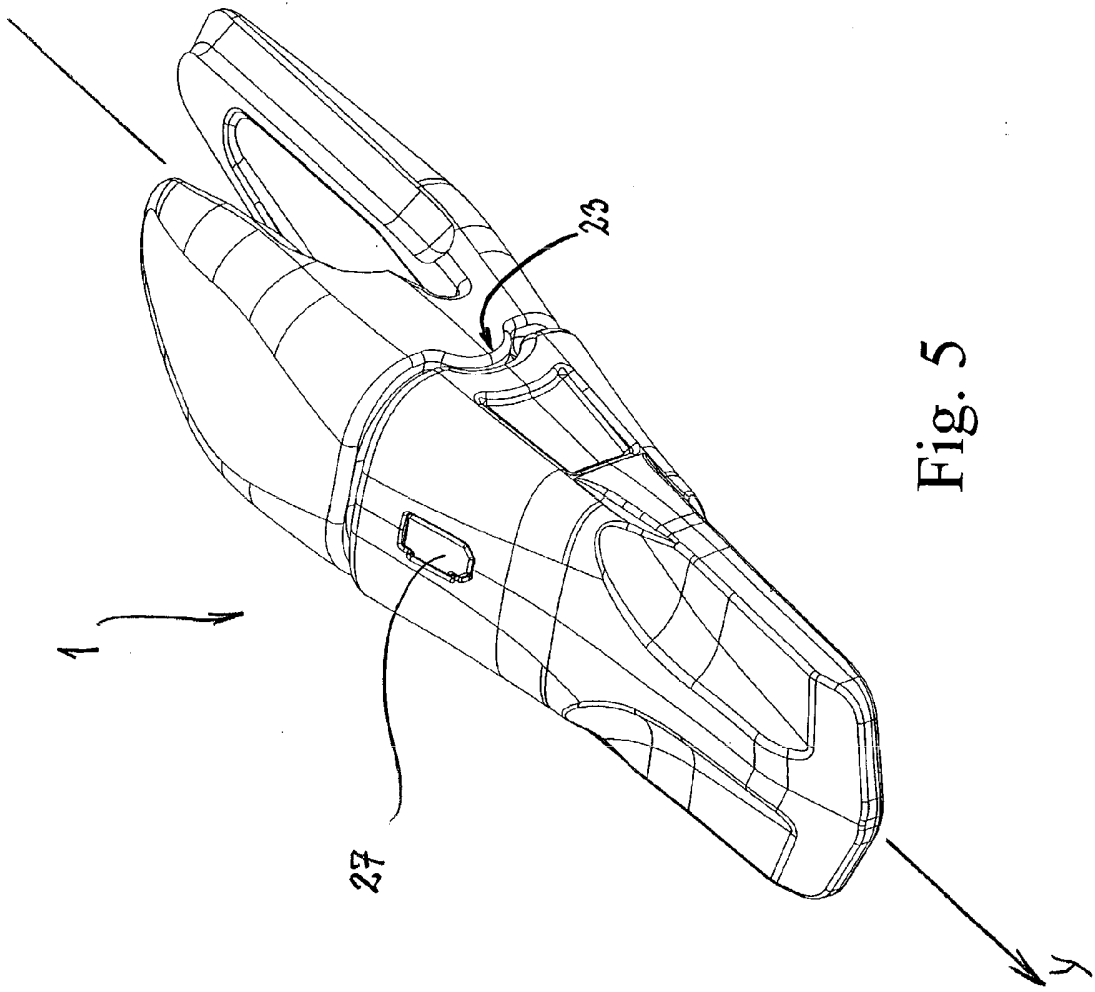


Fig. 5

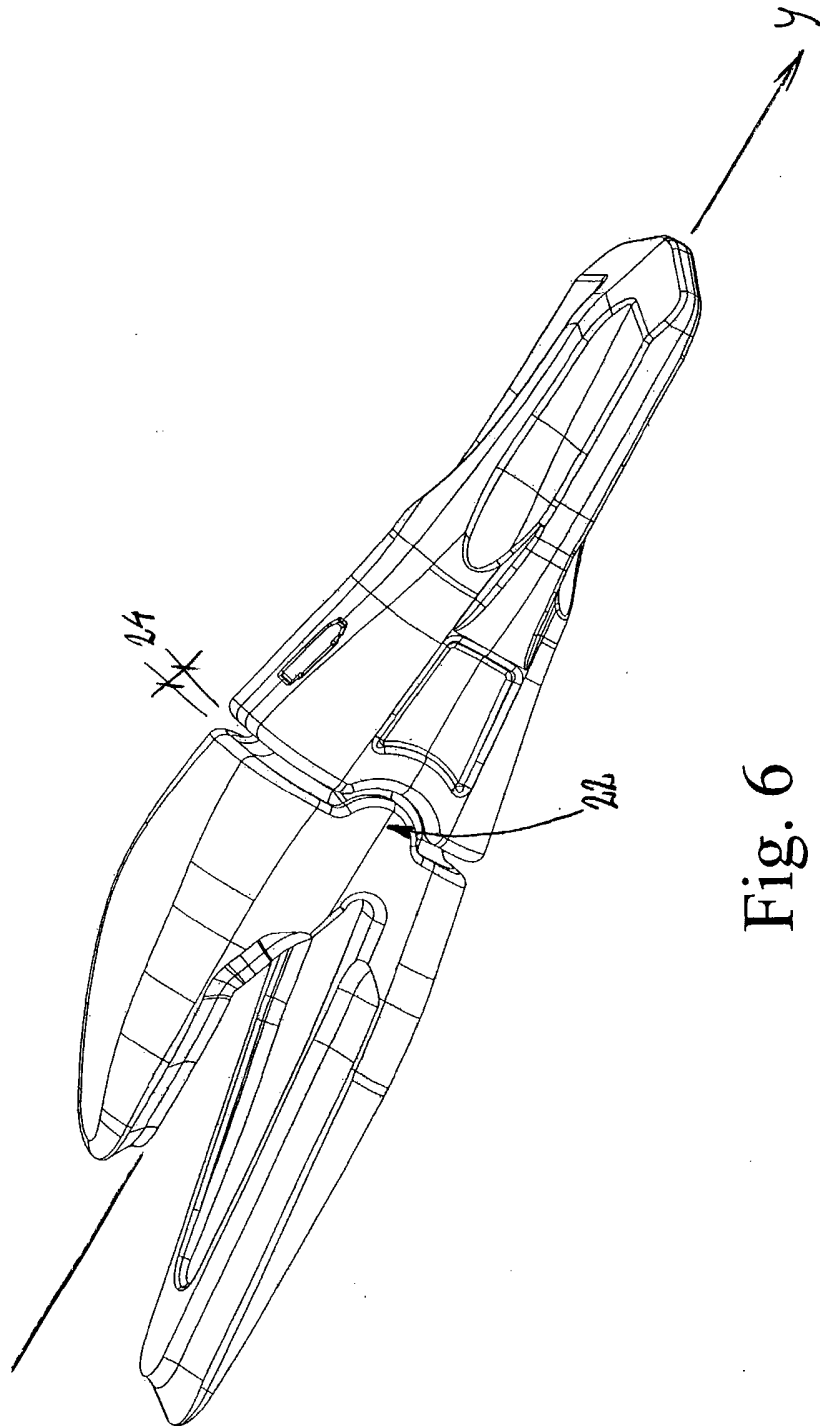


Fig. 6

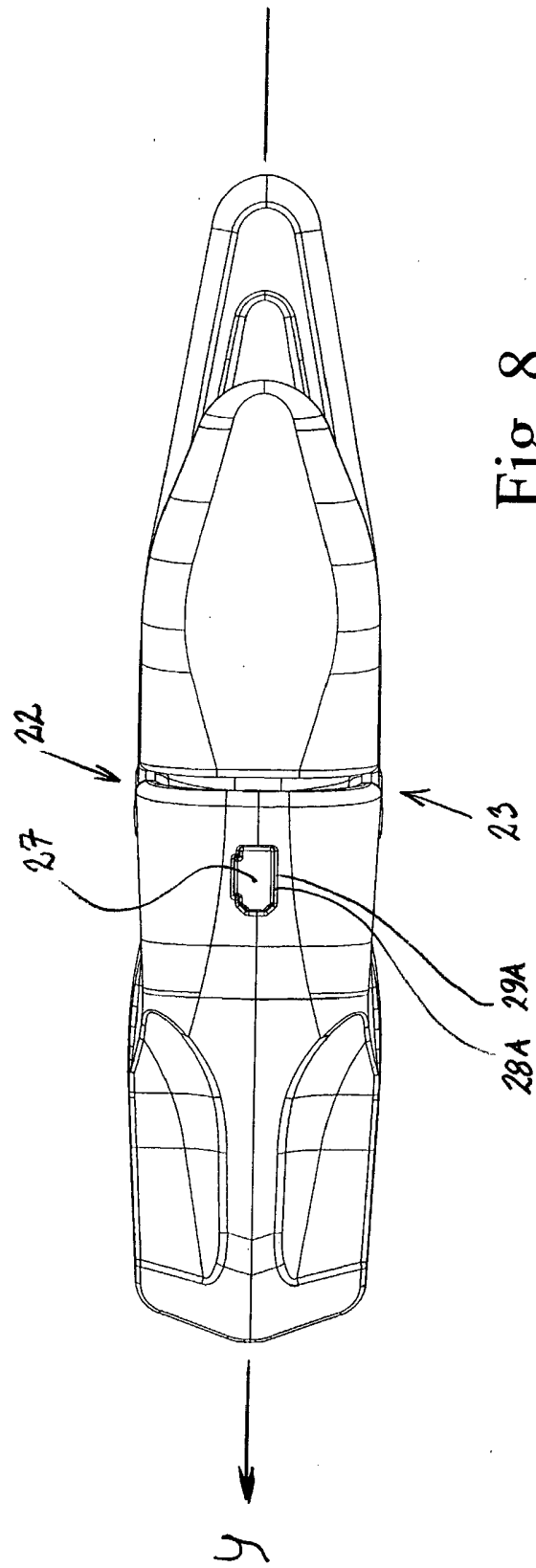


Fig. 8

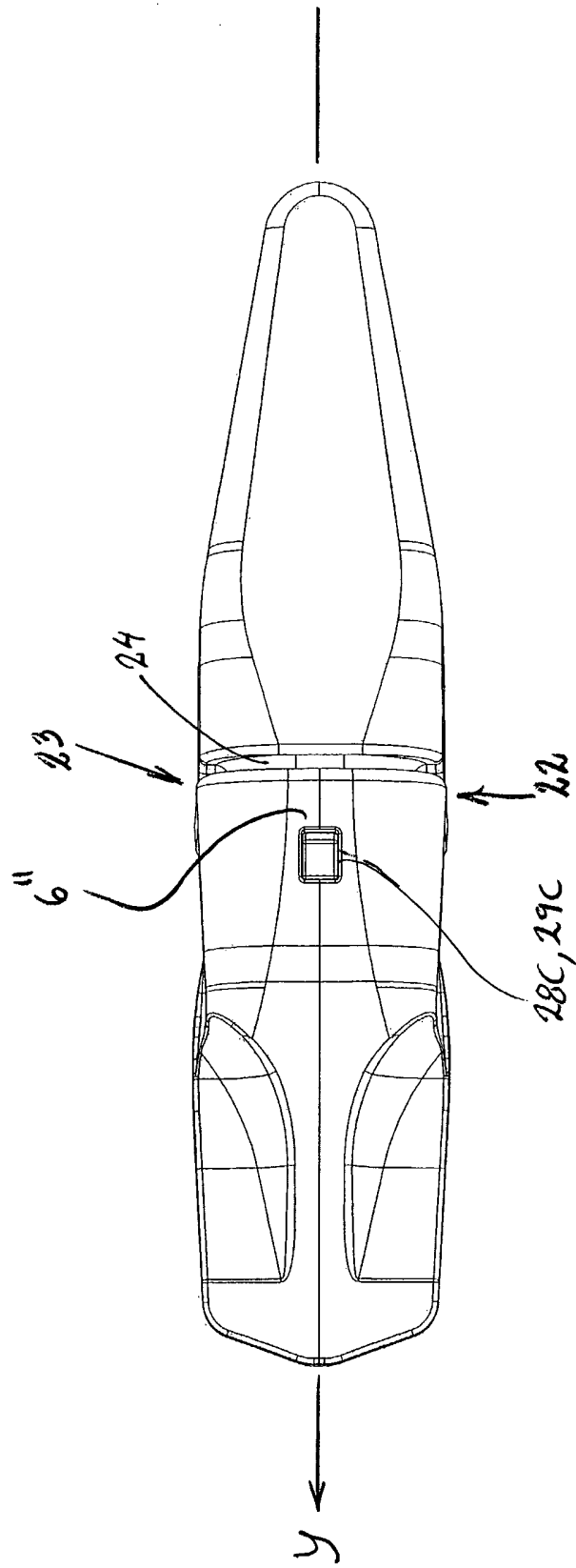


Fig. 9

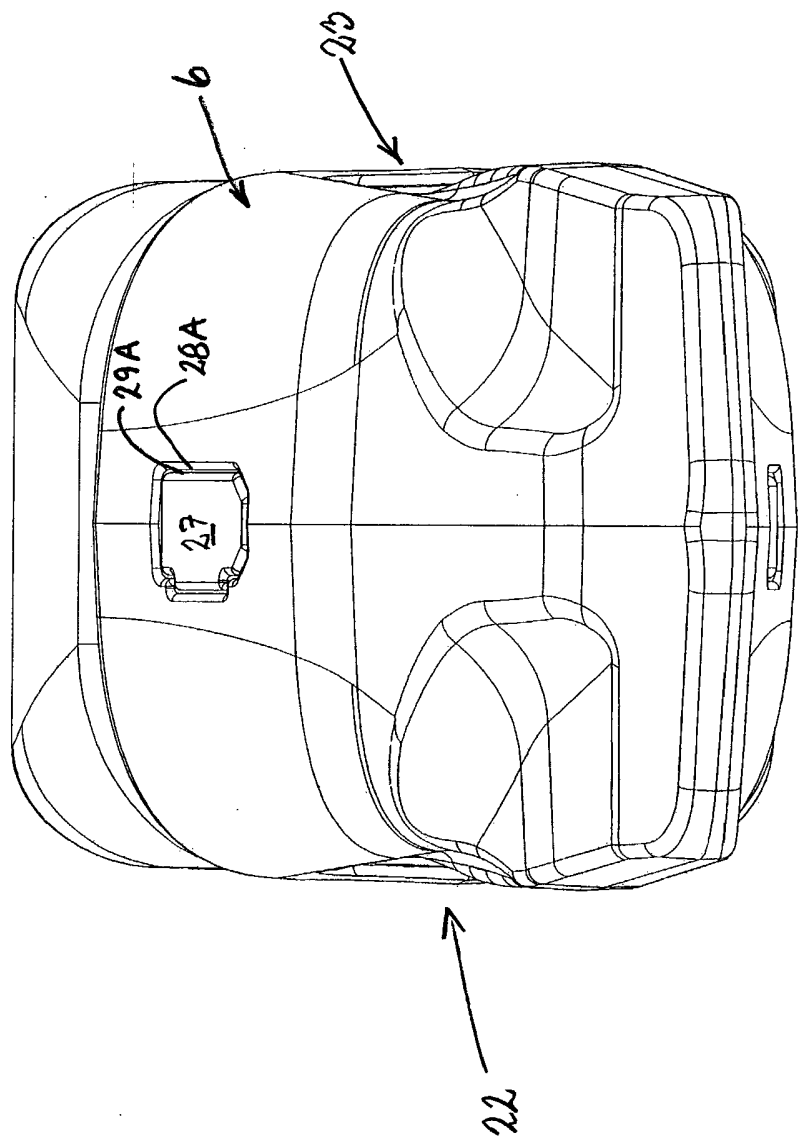


Fig. 10

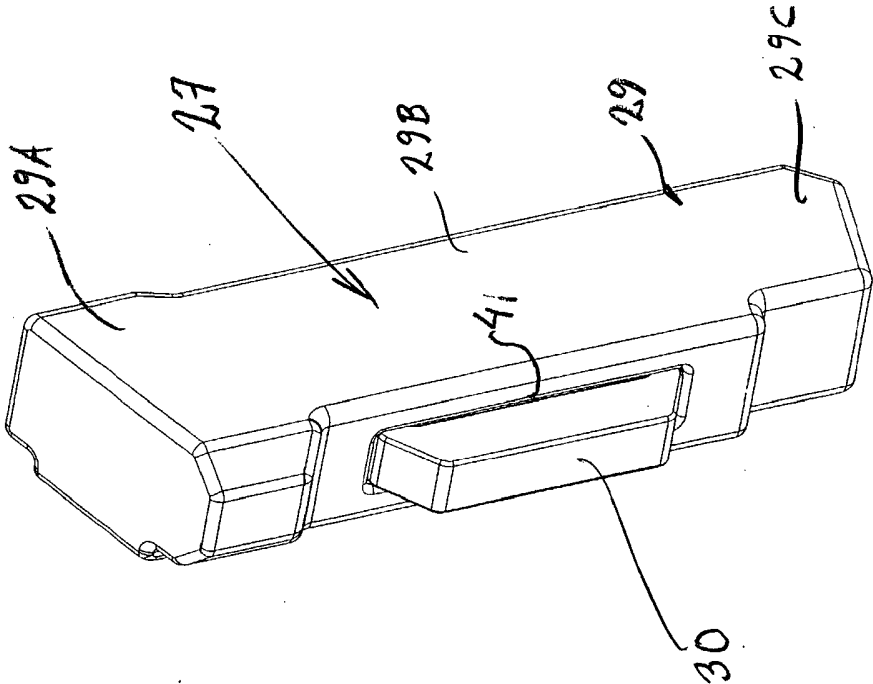


Fig. 11

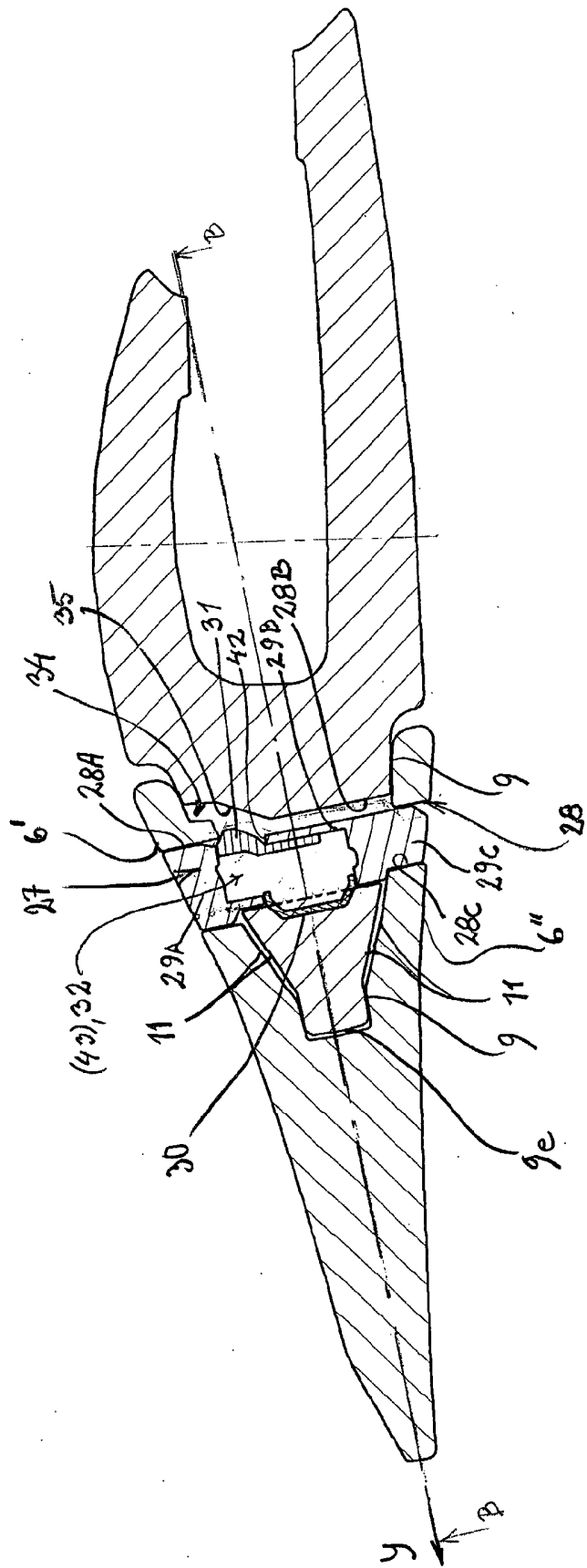
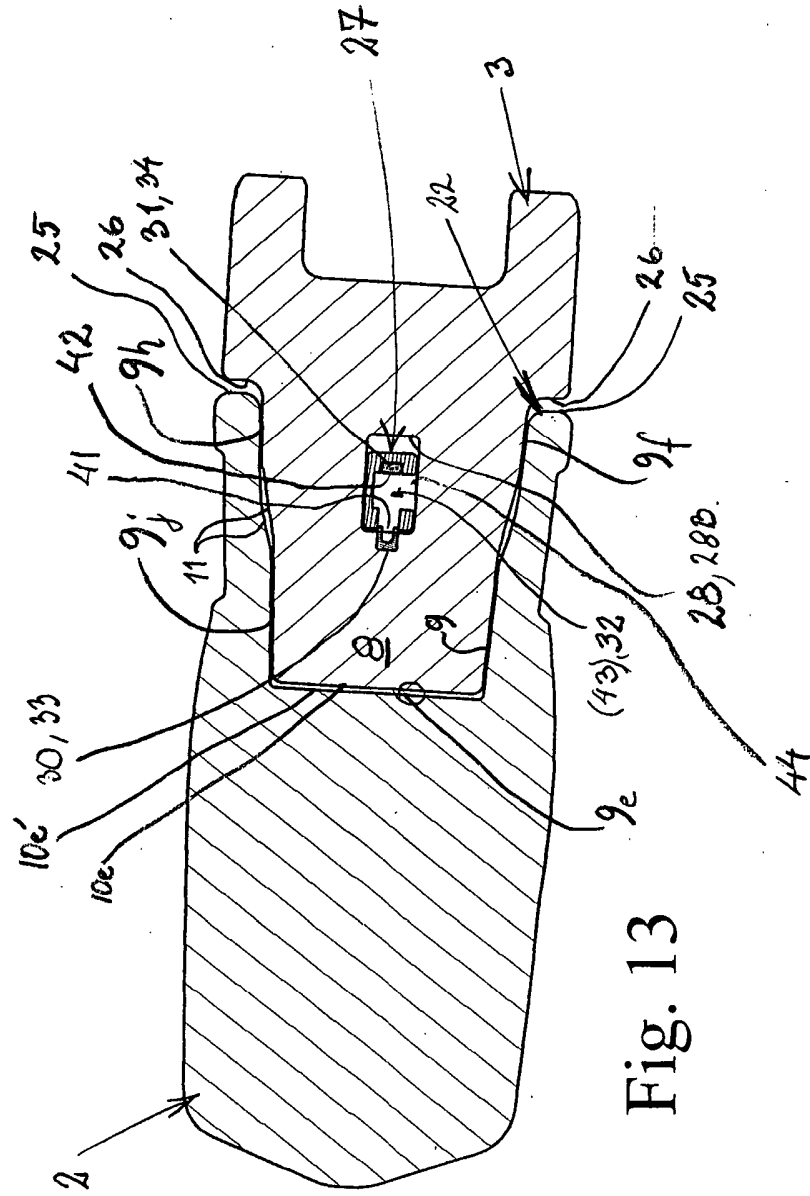


Fig. 12



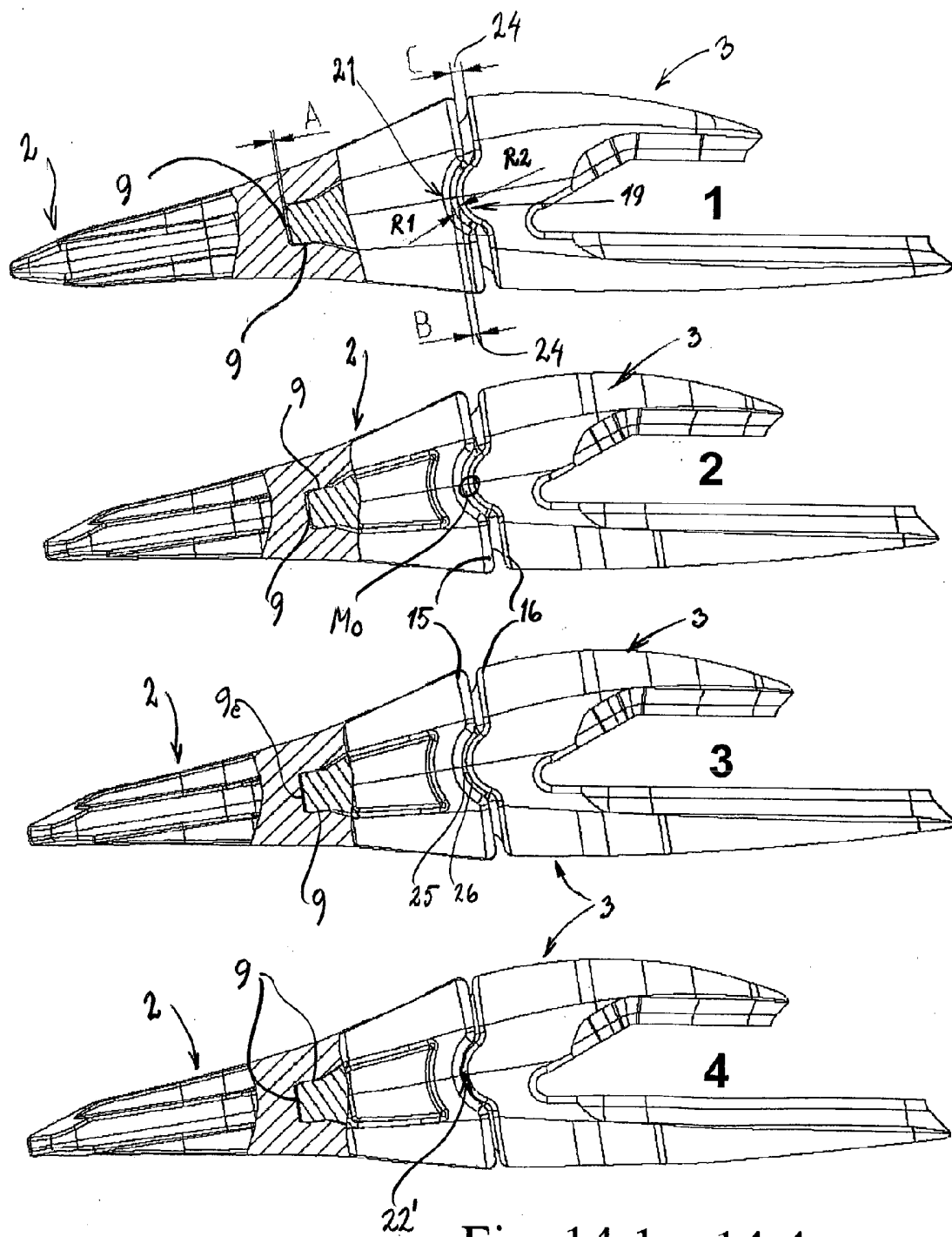


Fig. 14:1 – 14:4

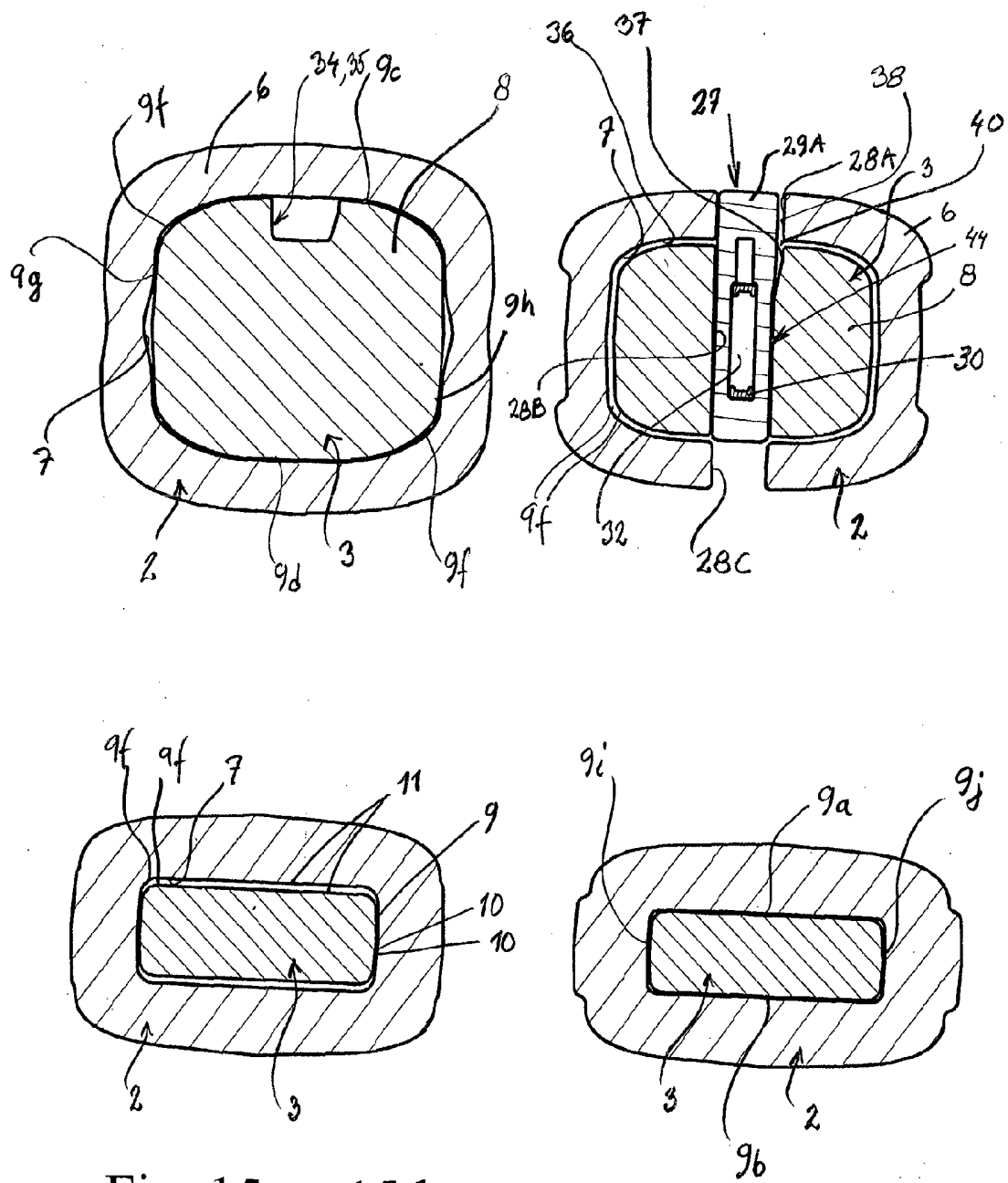


Fig. 15a – 15d

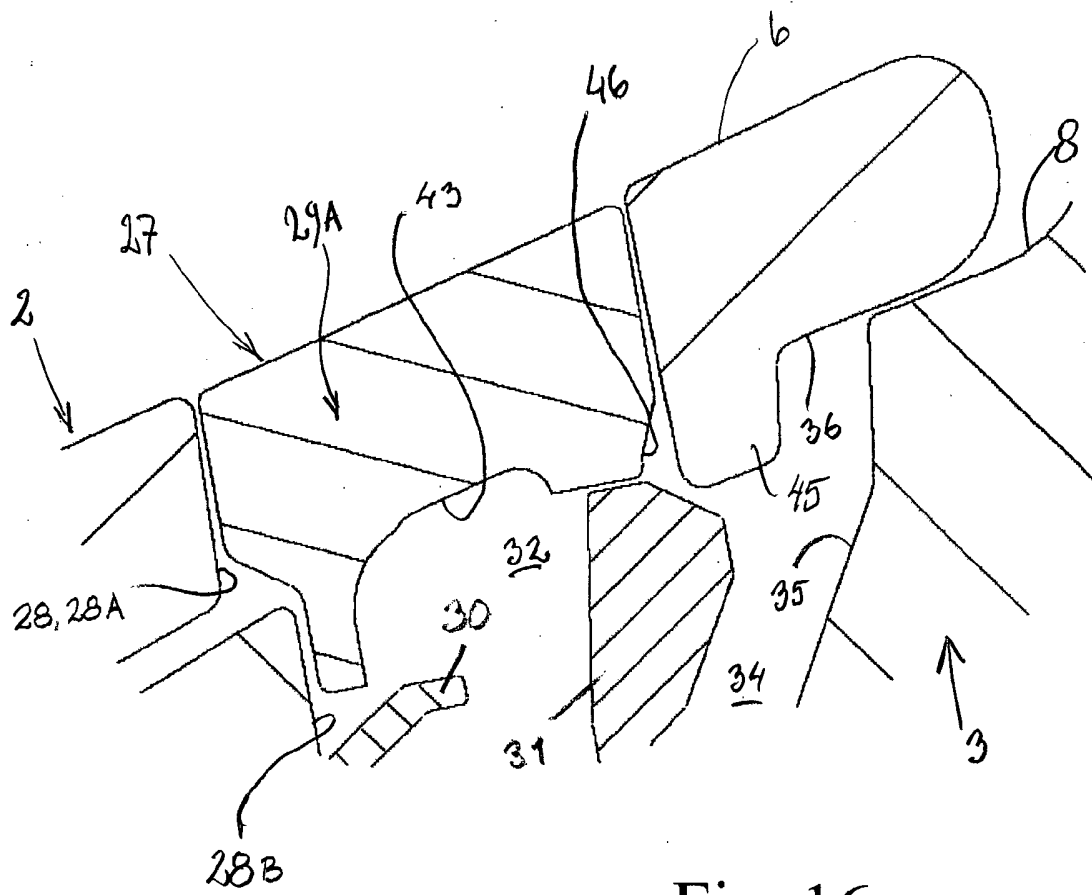


Fig. 16