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

(11) PI 1005436-7 B1

(22) Data do Depósito: 05/02/2010

(45) Data de Concessão: 24/09/2019

(54) Título: SISTEMA DE ACOPLAMENTO PARA ACOPLAR UM ELEMENTO DE DESGASTE A UM ADAPTADOR PARA ESCAVADEIRAS E MAQUINARIA SIMILAR E SEUS COMPONENTES

(51) Int.Cl.: E02F 9/28.

(30) Prioridade Unionista: 06/02/2009 ES PCT/ES09/000067.

(73) Titular(es): METALOGENIA, S.A..

(72) Inventor(es): JAVIER ROLCORREDOR; ANDREW JAMES THOMSON; FRANCISCO PEREZ SORIA; ESTER ALONSO FRIGOLA; JORGE TRIGNER BOIXEDA; JAVIER JIMENEZ GARCÍA; JOAN TUTÓ.

(86) Pedido PCT: PCT ES2010000048 de 05/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/089432 de 12/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/08/2011

(57) Resumo: SISTEMA DE ACOPLAMENTO PARA ACOPLAR UM ELEMENTO MACHO A UM ELEMENTO FÊMEA DO TIPO UTILIZADO NAS ESCAVADEIRAS E MAQUINARIA SIMILAR, ELEMENTO FÊMEA E ELEMENTO MACHO A invenção compreende um sistema de acoplamento para acoplar um elemento de desgaste a um adaptador para escavadeiras e maquinaria similar e os seus componentes. A invenção se refere a um sistema de acoplamento formado por um elemento de desgaste, preferivelmente, um dente, embora possivelmente um elemento de proteção de pá, uma barra dentada ou elemento adaptador e um sistema de fixação para fixar os ditos dois elementos, formados principalmente pela cavilha. Além disso, o dito sistema de fixação pode incluir um elemento de retenção com propriedades resilientes, associado à cavilha.

SISTEMA DE ACOPLAMENTO PARA ACOPLAR UM ELEMENTO DE DESGASTE A UM ADAPTADOR PARA ESCAVADEIRAS E MAQUINARIA SIMILAR E SEUS COMPONENTES

OBJETIVO DA INVENÇÃO

A invenção, um sistema de acoplamento para acoplar um elemento de desgaste a um adaptador para escavadeiras e maquinaria similar e seus componentes, refere-se a um sistema de acoplamento formado por um elemento de desgaste, preferivelmente um dente, embora também possa ser um elemento de proteção de pá, um elemento adaptador ou barra dentada e um sistema de fixação para fixar ambos os elementos formados principalmente por um corpo ou cavilha. O dito sistema de fixação também pode incluir, além da cavilha, um elemento de retenção associado à cavilha, o dito elemento de retenção tendo, preferivelmente, propriedades resilientes.

Essa invenção pode ser aplicada, no geral, a escavadeiras e maquinaria similar, como as utilizadas em trabalhos públicos e mineração para arrancamento, movimentação e carregamento de sujeira e pedras.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

As escavadeiras e maquinaria similar são geralmente providas de uma pá ou caçamba apensa a um braço mecânico. A pá ou caçamba é provida de uma aba biselada ou lâmina em uma borda frontal direcionada para atingir e penetrar a massa de sujeira e pedras. Para evitar o desgaste excessivo da lâmina e para auxiliar na penetração da sujeira, é comum montar elementos de desgaste, preferivelmente dentes (eles também podem ser elementos de proteção de pás), associados à lâmina que emerge de sua parte frontal. Entretanto, os ditos elementos de desgaste também são sujeitos, como seu nome indica, a desgaste e quebras, de maneira que eles devam ser frequentemente substituídos. Além disso, dependendo do trabalho que a máquina deve realizar, é desejável alterar o

tipo ou a forma dos ditos elementos de desgaste. Para facilitar a dita substituição, um elemento adaptador ou barra dentada é utilizada, que é mais ou menos permanentemente fixa à lâmina da pá ou caçamba, de maneira que cada elemento de desgaste seja montado de maneira destacável à barra dentada, geralmente, por meio de uma cavilha. A dita cavilha geralmente atravessa orifícios no elemento de desgaste e uma passagem atravessa o elemento adaptador ou barra dentada, de maneira que o elemento de desgaste esteja fixo ou fixado ao adaptador.

Para evitar que a cavilha saia de sua posição de montagem, um dispositivo de retenção é algumas vezes utilizado que é responsável para fixar a cavilha em sua posição de montagem, fixando o acoplamento entre os elementos de desgaste e o adaptador e, portanto, fixando a montagem do sistema ou conjunto. O dispositivo de retenção geralmente inclui, associado a ele, um elemento resiliente para aplicar uma força para impulsionar o elemento de retenção à sua posição de travamento. Quando as disposições habituais trabalham em condições de dificuldade, a cavilha tende a se mover contra a força para impulsionar o dispositivo de retenção, sendo, portanto, capaz de escapar duma barra dentada. Se isso acontecer, tanto a cavilha como o elemento de desgaste podem se perder. A perda de um elemento de desgaste, principalmente um dente, pode ser muito importante dependendo do local de trabalho, não somente devido à perda de tempo, mas também porque elas podem causar avarias nas outras máquinas, como trituradores de pedra, que podem estar trabalhando no mesmo local de produção que a máquina que utiliza dente, como em minas ou pedreiras, por exemplo.

A patente norte-americana US-4027408-B descreve um sistema de dente de duas partes para máquinas de movimentação de terra. Esse sistema é composto de um primeiro elemento

adaptado para ser fixado à superfície superior da lâmina da escavadeira ou maquinaria similar, e um segundo elemento adaptado para ser fixado à superfície inferior da lâmina. Os dois elementos são providos de áreas de acoplamento para acoplá-los, que têm a função de suportar a separação das duas partes. Esse sistema introduz planos de travamento, mas o sistema de fixação utiliza parafusos e é bem conhecido nesse setor que o uso de parafusos para fixar dois elementos torna a extração difícil, pois cria muitos problemas para desmontar as partes e, geralmente, o dente.

A patente norte-americana US-3982339-B descreve um dente e sistema de barra dentada para pás de máquinas de movimentação de terra, incluindo um suporte que é fixado à lâmina da pá e um dente substituível que desliza no dito suporte durante a montagem. Ambos os elementos são providos de planos de travamento superior e inferior. A desvantagem principal desse sistema é que para introduzir o dente, isso deve ser feito do lado, o que significa que o dente deve estar aberto, assim, deixando ele frágil, uma vez que não tem uma cavidade com as paredes laterais. Além disso, o sistema de fixação é com um parafuso, que envolve muitos problemas na extração, como no caso anterior.

A patente norte-americana US-4182058-B descreve um sistema de fixação para fixar um dente a uma barra dentada. A ponta duma barra dentada é provida de uma perfuração curvada e o dente é provido de um orifício superior e um orifício inferior que são alinhados à perfuração curvada da ponta duma barra dentada. Uma cavilha de aço resiliente é localizada na dita perfuração através dos orifícios dos dentes para fixar de maneira destacável o dente e uma barra dentada.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é uma montagem de desgaste e, particularmente, um sistema de acoplamento para

acoplar os diferentes componentes da dita montagem, um elemento macho, um elemento fêmea e um sistema de fixação entre os dois primeiros para máquinas de movimentação de terra, como escavadeiras e maquinaria similar, nos quais para otimizar o uso desses elementos e para facilitar a sua substituição ou alteração, utiliza uma solução inovadora com base em acoplamentos mecânicos (realizações de ajuste e elementos de fixação). Tanto o elemento macho como o elemento fêmea podem ser um elemento adaptador ou barra dentada ou um elemento de desgaste (dente ou elemento de proteção).

De acordo com a reivindicação 1, o objetivo da invenção é um sistema de acoplamento para acoplar um elemento macho a um elemento fêmea do tipo utilizado nas escavadeiras e maquinaria similar, acoplado de maneira destacável um ao outro, com um sistema de fixação que fixa a posição de acoplamento entre ambos os elementos, caracterizado no que o elemento fêmea compreende uma cavidade como a área de acoplamento para acoplar com o elemento macho, a dita cavidade que tem pelo menos uma projeção ou protuberância em direção ao seu interior, a dita projeção sendo provida de uma superfície convexa; o elemento macho compreende uma ponta como uma área de acoplamento para acoplar com o elemento fêmea, a dita ponta tendo pelo menos um recesso côncavo em pelo menos uma de suas superfícies e em frente à protuberância do elemento fêmea, um espaço ou lacuna remanescente entre a superfície convexa da protuberância do elemento fêmea e o recesso côncavo do elemento macho, e o sistema de fixação compreende pelo menos uma cavilha ou corpo com uma superfície inferior convexa complementar ao recesso côncavo do elemento macho, que é alojada no espaço ou lacuna entre o elemento macho e o elemento fêmea quando for inserida na direção de acoplamento, uma primeira área de travamento que é criada entre a superfície convexa do elemento fêmea e a

superfície superior côncava da cavilha ou corpo curvado do sistema de fixação.

Os elementos sujeitos à ação de desgaste em um sistema de acoplamento devem ser substituídos por novos, e essa substituição é frequentemente realizada no local de trabalho após ter sido primeiramente trabalhada em uma oficina sobre a pá e uma vez em um período de trabalho durante o qual eles tenham sido utilizados tenha decorrido. Uma vez que é conveniente substituir os ditos elementos de desgaste no local de trabalho, por exemplo, em uma pedreira que é longe das oficinas de manutenção e sem precisar utilizar maçaricos, solda ou equipe especializada, é adequado utilizar elementos de ajuste e elementos de fixação com uma geometria que facilita as operações para substituir os ditos elementos de desgaste, evitando o uso de diferentes ferramentas, o uso das quais pode envolver algum tipo de perigo aos trabalhadores, e evitando o uso de equipamentos complexos.

Os acoplamentos de elemento de desgaste, que na maioria dos casos são dentes, embora eles também possam ser elementos de proteção, para máquinas de movimentação de terra devem, na maioria dos casos, obedecer às seguintes características:

a) eles devem resistir às tensões mecânicas de transmissão de força entre a montagem de pá de barra dentada de dente e ao solo;

b) a vida útil do acoplamento em si se limita por:

- deformação plástica do material, devido às reações para neutralizar as forças exercidas;
- fadiga; calcula-se que um dente com uma duração normal realiza mais que 50.000 ciclos de trabalho; como resultado, o acoplamento deve ser projetado para evitar os defeitos que ocorrem devido ao fenômeno de fadiga, como

rachaduras ou outros;

• desgaste, é necessário distinguir entre dois tipos de desgaste:

1. desgaste externo das partes, devido ao fluxo do material;

2. desgaste interno, devido a materiais finos que se acumulam entre os dois elementos (barra dentada) e produzem um efeito abrasivo por causa dos movimentos das duas partes, eventualmente desgastando e danificando os elementos.

Levando em consideração as características mencionadas acima, os diferentes elementos do objetivo da montagem de desgaste da presente invenção têm uma realização que permite uma distribuição de tensões que favorece a retenção do elemento de desgaste no elemento adaptador, assim como a obtenção de um sistema de fixação que é resistente o suficiente para resistir às tensões às quais o sistema de fixação e/ou de retenção, especificamente, a sua cavilha, será sujeito.

Para projetar a dita montagem de desgaste (elemento por elemento de desgaste elemento de fixação por adaptador), uma realização inovadora desses elementos que são providos de planos de travamento que se combinam entre eles para criar áreas opostas entre os diferentes elementos que constituem o acoplamento, evitando que o elemento de desgaste tenda a sair de sua montagem ou posição de acoplamento para a montagem ou acoplamento com o elemento adaptador, foi levada em consideração.

De maneira vantajosa, essas áreas opostas são distribuídas no sistema de maneira estabilizada, ou seja, distribuídas de maneira que o sistema permaneça verticalmente estabilizado em suas áreas inferior e superior. Entretanto, outras realizações nas quais a estabilização era na direção horizontal, ou seja, as áreas opostas estavam nas laterais,

uma em cada lado do sistema, também seriam úteis e válidas.

O sistema de acoplamento pode ter além da primeira projeção na cavidade do elemento fêmea ou de desgaste para alojar a ponta do adaptador ou do elemento macho, uma segunda projeção ou protuberância na direção interna da cavidade que também é provida de uma superfície convexa, enquanto o elemento macho também tem pelo menos um segundo recesso côncavo em frente à dita pelo menos segunda projeção ou protuberância do elemento fêmea, a superfície convexa do elemento fêmea sendo complementar ao recesso côncavo do elemento macho, de maneira que pelo menos uma segunda área de travamento seja criada entre o elemento macho e o elemento fêmea. Preferivelmente, o elemento fêmea tem duas superfícies convexas em frente às duas superfícies côncavas do elemento macho quando os dois elementos forem acoplados um ao outro.

Também é possível para os sistemas que precisam resistir a forças extremas e precisam de grande estabilidade em todas as direções para ter realizações para quatro áreas opostas, superior e inferior e lado a lado. Em casos nos quais a estabilidade dupla é utilizada em qualquer um dos lados do acoplamento, por exemplo, em seu lado superior, também é possível utilizar uma cavilha dupla ou duas cavilhas.

As protuberâncias do elemento fêmea mencionadas acima também podem começar espaçadas da abertura da cavidade de acoplamento onde a ponta do elemento macho será subsequentemente introduzida para seu acoplamento, ou na margem da abertura. Se elas começarem em uma determinada distância, o elemento fêmea terá projeções ou abas na dita extremidade da cavidade.

Os planos de travamento entre os diferentes elementos do sistema para formar as áreas opostas têm a seguinte distribuição preferida: o elemento de desgaste é

provido na cavidade ou no bocal de dente com pelo menos duas protuberâncias que se estende para o interior da cavidade e uma em frente à outra e preferivelmente centralizada, sua superfície interna sendo convexa em relação ao plano central do dente. As ditas protuberâncias são da mesma forma providas de planos de travamento localizados na inclinação interna da perfuração da protuberância. O plano de travamento e superfície interna convexa de pelo menos uma das ditas protuberâncias entra em contato com outra superfície travamento complementar de uma superfície côncava em relação ao plano central da barra dentada, localizada na cavidade ou entalhe localizado na área de acoplamento da barra dentada quando o elemento de desgaste e o elemento adaptador forem acoplados um ao outro, a primeira área oposta do sistema sendo criada durante o dito. Essa estrutura com protuberâncias do elemento de desgaste precisa de um movimento curvado para sua introdução na ponta do elemento adaptador a fim de, portanto, permitir a localização do dente ou elemento de desgaste na barra dentada ou elemento adaptador.

A superfície interna convexa e o plano de travamento de uma segunda protuberância do elemento de desgaste é projetada para ser localizada em outra cavidade curvada maior do elemento adaptador, nesse caso, sem ser acoplada ou entrar em contato, pois essa segunda cavidade do elemento adaptador não tem uma forma que é complementar à segunda protuberância, mas é preferivelmente maior, ou seja, uma vez que o elemento de desgaste é localizado no elemento adaptador, a lacuna ou espaço permanece entre a segunda protuberância do elemento de desgaste e a segunda cavidade do elemento adaptador, a forma dessa lacuna ou espaço é definida pela superfície interna convexa da protuberância do elemento de desgaste e a superfície interna da cavidade do elemento

adaptador, sendo a função do dito espaço receber o sistema de fixação, que tem a função de complementar o ajuste, ou seja, até que o sistema de fixação seja introduzido, não há ajuste.

O dito sistema de fixação é essencialmente formado por um único corpo principal ou cavilha, apesar de que se as condições de trabalho exigirem, um elemento de retenção associado ao corpo ou cavilha pode ser incluído. O elemento de fixação ou cavilha é introduzido na lacuna ou espaço formado entre o elemento de desgaste e o elemento adaptador na direção de acoplamento e não sendo transversas, como é conhecido na técnica anterior, de maneira que não seja sujeito ao cisalhamento e as tensões às quais está sujeito sejam reduzidas, portanto, suas quebras também são reduzidas. A cavilha cria um plano com o elemento de desgaste evitando que ele saia de sua posição de acoplamento com o elemento adaptador além de atingir um efeito de auto-aberto do elemento de desgaste no elemento adaptador durante o acoplamento ou ajuste, conforme será descrito abaixo.

Além da construção anterior, é possível introduzir o sistema de fixação através de uma abertura ou orifício feito em uma das superfícies do elemento fêmea ou elemento de desgaste e para conectar a cavidade do dito elemento com seu lado externo. Além disso, quando o elemento de desgaste é acoplado no elemento adaptador, a abertura no elemento de desgaste também conecta o espaço formado entre ambos os elementos com o lado externo. Nesse caso, também é possível para o elemento macho ou elemento adaptador ter em seu recesso côncavo uma divisória que cruza o recesso e o divide em dois para o acoplamento subsequente do elemento de retenção. A dita divisória pode ou não incorporar um entalhe perpendicular à borda superior da divisória ou parede também para o acoplamento do elemento de retenção.

O sistema de fixação para o acoplamento entre um

elemento macho e um elemento fêmea, que é capaz de ser um elemento de desgaste ou um elemento adaptador, é, conforme definido acima, um corpo ou cavilha com sua superfície côncava inferior e é alojado em uma lacuna entre ambos os elementos ao introduzi-lo na direção de acoplamento entre eles.

O corpo principal ou cavilha do sistema de fixação tem uma forma curva discretamente alongada e vértices arredondados. A cavilha tem preferivelmente seis superfícies, de maneira que suas paredes laterais não sejam paralelas e convirjam na sua extremidade frontal na direção do mesmo ponto que determina uma fatia selecionada em sua parte frontal ou primeira extremidade.

O sistema de fixação pode ser introduzido uma vez que o elemento de desgaste e elemento adaptador forem acoplados também através do recesso côncavo posicionado no elemento adaptador ou através da abertura posicionada na superfície do elemento de desgaste. Se o sistema de fixação for introduzido através da dita abertura, a cavilha de uma primeira extremidade com a forma e dimensões do orifício ou abertura do elemento fêmea, de maneira que uma vez introduzida no espaço entre o elemento macho e o elemento fêmea, o orifício ou abertura é bloqueado de maneira que o corpo ou cavilha e, portanto, o sistema de fixação, sejam retidos sem a possibilidade de atravessar o orifício. Nesses casos, o elemento de retenção associado ao corpo ou cavilha do sistema de fixação tem propriedades resilientes.

A superfície superior do dito corpo ou cavilha geralmente e virtualmente ao longo de sua extensão inteira tem uma curvatura complementar à superfície interna convexa da protuberância do elemento de desgaste e a superfície inferior do dito corpo tem uma curvatura complementar para a superfície côncava da cavidade, recesso ou entalhe do

elemento adaptador ou barra dentada. Portanto, quando o corpo principal do elemento de fixação for introduzido na lacuna ou espaço entre o dente e a barra dentada também através da barra dentada ou através do dente, e também é introduzido por meio de um movimento curvado, o plano de travamento do elemento de fixação localizado em sua superfície inferior entra em contato com o plano de travamento da protuberância do dente ou elemento de desgaste, formando, assim, uma segunda área oposta, além de completar o ajuste do sistema.

Outra realização possível também válida para o corpo principal do sistema de fixação é que o dito corpo ou cavilha seja dividido em duas partes, ou seja, o corpo principal curvado tem um entalhe centralizado que divide o corpo principal em dois, de maneira que nessa realização a cavilha não esteja localizada no plano central do sistema, mas estará nas laterais. Essa realização de cavilha significa que o elemento de desgaste tem duas protuberâncias em uma e na mesma superfície e que o elemento adaptador tem duas cavidades na mesma superfície para localização do sistema de fixação, obtendo, assim, duas áreas de travamento em uma única superfície.

Conforme mencionado, se as condições de trabalho da máquina precisarem, pode ser necessário prover o sistema de fixação de um elemento de retenção. O objetivo desse elemento de retenção é evitar que o corpo principal do sistema de fixação ou cavilha saia de sua posição de montagem quando estiver trabalhando.

No sistema de fixação, o elemento de retenção é preferivelmente um elemento de metal com propriedades de material resiliente, ele também pode ser um elemento de metal sem propriedades resilientes associadas a um elemento resiliente ou um elemento feito de um material resiliente.

A presente invenção descreve dois tipos de sistemas

de fixação, um sistema de fixação para ser utilizado nos sistemas de acoplamento que não possuem uma abertura no dente e aqueles que possuem a dita abertura. No primeiro tipo de sistemas de fixação, eles são introduzidos no espaço entre o elemento macho e o elemento fêmea através do elemento macho, enquanto no segundo tipo de sistemas de fixação, eles são introduzidos através da abertura no elemento fêmea.

Em ambos os tipos de sistemas de fixação, os ditos sistemas são formados por um corpo ou cavilha que tem associado um elemento de retenção com propriedades resilientes que por um lado é acoplado ao corpo ou cavilha em si, enquanto no outro lado está em contato com o elemento macho ou com o elemento fêmea.

Dependendo do trabalho ao qual o sistema de acoplamento é sujeito, é necessário ter o elemento de retenção que provê tensão ao sistema, evitando a folga entre o elemento macho e o elemento fêmea, e especificamente mantendo o elemento fêmea tenso em relação ao elemento macho. Para acoplar o elemento de retenção a um dos dois elementos macho ou fêmea, é necessário tensionar o dito elemento, de maneira que um sistema de acoplamento tensionado seja obtido.

Para remover o elemento de desgaste ou dente do elemento adaptador ou barra dentada, é necessário primeiro remover o sistema de fixação e, se tiver, um elemento de retenção, para liberar primeiro o elemento de retenção.

Se o sistema de fixação não tiver um elemento de retenção, o corpo da cavilha, preferivelmente, tem pelo menos um entalhe em sua superfície inferior que permite suportar uma ferramenta, como uma chave de fenda, e que funciona como um nivelador na cavilha, a fim de extrair e subsequentemente remover o dente. Preferivelmente, é incluído mais do que um entalhe.

Entretanto, se o sistema de fixação tiver um

elemento de retenção, para liberar esse elemento é necessário aplicar pressão em relação a ele com uma ferramenta padrão, uma chave de fenda, por exemplo, de maneira que quando a pressão necessária for exercida, o elemento de retenção seja liberado da cavidade adicional incluída no dente ou barra dentada. Naquele momento, uma ação de nivelador deve ser adicionada à dita força de pressão, a fim de ajudar a remover o corpo da cavilha do sistema de fixação.

O sistema de fixação é preferivelmente localizado na realização de travamento superior, ou seja, a cavilha é introduzida no espaço criado entre a parte superior do elemento adaptador ou barra dentada e o elemento de desgaste, dente ou protetor, para, assim, facilitar o acesso durante a montagem e desmontagem do sistema, embora outras realizações sejam possíveis dependendo se o sistema de fixação estiver localizado na área inferior ou nas laterais da montagem de desgaste. Além disso, e se o aterramento e as condições da máquina precisarem, seria possível posicionar dois sistemas de retenção, um sistema superior e outro sistema inferior ou dois sistemas de fixação na mesma superfície ou uma combinação de sistemas vertical e horizontal.

Além de um efeito de retenção, a realização dos planos de travamento permite alcançar a efeito de aperto ou compressão entre o elemento de desgaste e o elemento adaptador quando a tensão vertical para cima e para baixo for aplicada na ponta do dente, que é a situação de trabalho mais comum para a máquina.

Devido a esse sistema de acoplamento, no qual a cavilha é introduzida na direção de acoplamento para o acoplamento entre o elemento de desgaste e o elemento adaptador, a cavilha é sujeita a tensões menores do que nos sistemas de ajuste tradicionais, pois o sistema de dente de barra dentada se alto aperta quando está sujeito a cargas

verticais para cima e para baixo na ponta do dente, liberando o sistema de acoplamento e sua cavilha de tensões e permitindo ajustes mais ideais.

Uma vez que o elemento de desgaste for acoplado no elemento adaptador, e quando for aplicada força normal na direção longitudinal quando a máquina realizar operações de movimento para trás, o elemento de desgaste não sai do elemento adaptador, pois os planos de travamento de ambos os elementos não são opostos, compensando, assim, as forças de expulsão às quais o dente é sujeito nos ajustes tradicionais.

Conforme descrito acima, uma das características principais do sistema de fixação utilizada nesse sistema de acoplamento ou montagem de desgaste é que ele pode ser liberado sem utilizar golpes de martelo para introdução ou extração.

Para aplicações de alta produtividade (minas e grandes pedreiras) onde o aterramento é extremamente abrasivo, é provido um sistema de três partes, ou seja, um elemento adaptador ou montagem de barra dentada, um elemento de desgaste intermediário ou dente intermediário e uma ponta substituível ou elemento de desgaste. O ajuste entre o dente intermediário e a ponta substituível será o mesmo que o entre a barra dentada e o dente intermediário com uma realização ajustada à geometria (será normalmente comprimida na extensão) para permitir um ajuste substituível na ponta do dente.

Entende-se que a descrição que foi dada sobre as áreas de ajuste do elemento de desgaste e elemento adaptador cobre modificações que são evidentes a um técnico no assunto, de maneira que a ponta do elemento adaptador ou barra dentada esteja localizada no elemento de desgaste ou dente e a cavidade do elemento de desgaste ou dente esteja localizado no elemento adaptador ou barra dentada, o reverso do sistema

dependendo das condições de trabalho específicas.

Na descrição anterior e a seguir, considera-se que um elemento é côncavo, quando está na posição de montagem ou operação, ele tem uma cavidade curvada ou recesso (prato), enquanto é considerado convexo quando a posição de montagem ou operação tiver uma projeção ou protusão curvada.

Além disso, o sistema de acoplamento descrito pode ser utilizado em diferentes sistemas de fixação adaptados para a constituição ou estrutura do ajuste e para suas diferentes aplicações. Outras características e particularmente às típicas de variações nas realizações das partes da montagem e as diferentes variações do sistema de retenção utilizado para fixar os componentes do sistema de acoplamento são descritas na descrição das realizações preferidas e desenhos e também são detalhadas nas reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 apresenta uma vista aumentada do objeto de acoplamento da invenção, no qual um dente, uma barra dentada e uma cavilha como o elemento de fixação são observados.

A Figura 2 apresenta a vista em perspectiva do acoplamento entre um dente e uma barra dentada.

A Figura 3 apresenta uma vista plana de um dente e uma barra dentada, um acoplado ao outro.

A Figura 4 apresenta uma vista lateral de um dente e uma barra dentada, um acoplado ao outro.

A Figura 5 apresenta uma vista plana de um dente.

A Figura 6 apresenta uma vista lateral de um dente.

A Figura 7 apresenta uma vista traseira de um dente.

A Figura 8 apresenta uma seção de um dente, de acordo com o plano LL da Figura 9.

A Figura 9 apresenta uma vista plana de um dente.

A Figura 10 apresenta uma seção de um dente, de acordo com o plano KK da Figura 9.

A Figura 11 apresenta uma vista em perspectiva de uma barra dentada.

A Figura 12 apresenta uma vista lateral de uma barra dentada.

A Figura 13 apresenta uma vista plana de uma barra dentada.

A Figura 14 apresenta uma vista plana de uma barra dentada.

A Figura 15 apresenta uma seção da barra dentada da Figura 14, de acordo com o plano MM.

A Figura 16 apresenta uma vista frontal perspectiva da ponta de uma barra dentada.

A Figura 17 apresenta uma seção do acoplamento entre um dente e uma barra dentada.

A Figura 18 apresenta uma vista em perspectiva de um sistema de fixação com um corpo ou cavilha.

A Figura 19 apresenta uma seção da cavilha da Figura 20, de acordo com PP.

A Figura 20 apresenta uma vista plana da cavilha.

A Figura 21 apresenta uma vista em perspectiva de uma barra dentada com um segundo sistema de fixação.

A Figura 22 apresenta uma seção de um acoplamento entre um dente e uma barra dentada com o sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 23 apresenta uma vista em perspectiva do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 24 apresenta a cavilha do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 25 apresenta o corpo ou cavilha, o elemento de retenção e o elemento resiliente do sistema de

fixação da Figura anterior.

A Figura 26 apresenta uma vista em perspectiva de uma barra dentada com um terceiro sistema de fixação.

A Figura 27 apresenta uma seção de um sistema de acoplamento com o sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 28 apresenta a vista em perspectiva do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 29 apresenta a cavilha do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 30 apresenta o elemento de retenção do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 31 apresenta uma seção de um sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada com um quarto sistema de fixação.

A Figura 32 apresenta um detalhe da seção da área de acoplamento entre um dente e uma barra dentada acoplados ao sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 33 apresenta uma vista em perspectiva do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 34 apresenta uma vista plana da cavilha e o elemento de retenção do sistema de fixação da Figura anterior.

A Figura 35 apresenta uma vista em perspectiva de um elemento de retenção.

A Figura 36 apresenta uma seção das Figuras 33 e 34.

A Figura 37 apresenta uma vista em perspectiva de um sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada com um quinto sistema de fixação.

A Figura 38 apresenta uma seção do sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada da Figura anterior.

A Figura 39 apresenta a cavilha do sistema de

fixação da Figura 38.

A Figura 40 apresenta o elemento de retenção da Figura 38.

A Figura 41 apresenta o sistema de fixação da Figura 38.

A Figura 42 apresenta uma vista em perspectiva de um sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada com um sexto sistema de fixação.

A Figura 43 apresenta uma seção do sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada da Figura anterior.

A Figura 44 apresenta o sistema de fixação da Figura 43.

A Figura 45 apresenta o elemento de retenção da Figura 43.

A Figura 46 apresenta a cavilha do sistema de fixação da Figura 43.

A Figura 47 apresenta uma seção do sistema de acoplamento entre um dente e uma barra dentada com um sétimo sistema de fixação.

A Figura 48 apresenta um detalhe de uma vista superior do sistema de acoplamento entre o dente e barra dentada da Figura anterior.

A Figura 49 apresenta uma vista em perspectiva superior do sistema de fixação da Figura 48.

A Figura 50 apresenta uma vista em perspectiva inferior do sistema de fixação da Figura 48.

A Figura 51 apresenta o elemento de retenção do sistema de fixação da Figura 48.

A Figura 52 apresenta uma vista em perspectiva de uma barra dentada com uma cavilha dupla.

A Figura 53 apresenta a seção AA da Figura 52.

A Figura 54 apresenta uma vista plana de um

acoplamento entre dente e barra dentada utilizando uma cavilha dupla.

A Figura 55 apresenta uma vista em perspectiva de uma cavilha dupla.

A Figura 56 apresenta uma vista lateral de uma cavilha dupla.

A Figura 57 apresenta uma vista em perspectiva de um acoplamento entre dente e barra dentada.

A Figura 58 apresenta uma vista em perspectiva da barra dentada com um alojamento para a introdução da ponta do dente do acoplamento da Figura anterior.

Descrição das realizações preferidas

O objeto de sistema de acoplamento da presente invenção é principalmente formado por um elemento de desgaste ou dente (1), um elemento adaptador ou barra dentada (2) e um sistema de fixação (3) ou cavilha.

O elemento de desgaste (1) compreende uma área ou ponta frontal (11) e uma área atrás, traseira ou área de acoplamento (12). A área ou ponta frontal é provida de uma superfície superior (111) e a superfície inferior (112) que convergem uma em direção à outra, provendo a ponta (11) do elemento de desgaste (1) com uma forma de cunha, cuja função é atingir a terra. A forma da parte frontal do dente pode variar dependendo de sua aplicação.

A área traseira ou área de acoplamento (12) é provida de uma cavidade (13) formada por quatro paredes internas (131, 132, 133, 134) limitadas em suas extremidades livres abertas por uma superfície planar vertical (15).

A geometria interna da cavidade (13) em sua seção horizontal tem um primeiro setor da seção de redução (135) atingindo um segundo setor de seção constante (136). O setor de seção constante (136) é provido de primeiros planos de estabilização (137 e 138), preferivelmente paralelos à lâmina

da escavadeira ou maquinaria similar, que têm a função de estabilizar o sistema quando eles estiverem em contato com os primeiros planos de estabilização (223 e 224) do elemento adaptador (2) dadas as tensões verticais para baixo e para cima, além de estabilizar o sistema, dada tendência do elemento de desgaste (1) sair de sua montagem ou posição de acoplamento.

Pelo menos duas das paredes internas (131, 132, 133, 134) da cavidade (13) do elemento de desgaste (1) são providas de protuberâncias (14) próximas às suas extremidades livres começando na superfície planar vertical (15), e nenhum setor tem uma superfície com uma forma convexa na direção interna da cavidade (13). Como a seção da protuberância (14) reduz gradualmente, ela é gradualmente integrada no primeiro setor da seção de redução (135) da cavidade (13) do elemento de desgaste (1). Essas protuberâncias (14) têm superfícies internas convexas (142) e planos de travamento (141) localizados na inclinação interna das ditas protuberâncias (14).

Os planos de travamento (141) mencionados acima têm a função de entrar em contato com pelo menos um dos planos de travamento complementares (241) do elemento adaptador (2) e/ou a superfície inferior (33) do corpo (31) do elemento de fixação (3) ou cavilha.

Em uma realização preferida, as ditas protuberâncias (14) podem começar em uma determinada distância da parede ou superfície planar vertical (15), sendo assim, formando abas (17) emergentes da vertical parede (15) mencionada acima.

A geometria da cavidade (13) com a presença de protuberâncias (14) requer um movimento curvado para montar o dito elemento de desgaste (1) na ponta (22) do adaptador (2) e, portanto, permite evitar a interação com essas

protuberâncias (14) que podem ocorrer com a ponta (22). A vantagem de ter a protuberância (14) em uma determinada distância da parede (15) é facilitar a introdução do elemento de desgaste (1) no elemento adaptador (2), superando, assim, a possível interação.

Essas protuberâncias (14) são preferivelmente localizadas na superfície interna superior (132) e na superfície interna inferior (134), embora elas também possam ser localizadas nas paredes internas laterais (131 e 133), dependendo da direção em que o sistema de fixação está localizado. Para alternativas nas quais resistência extrema é necessária e nas quais há uma necessidade maior de sistema de fixação, sistemas com protuberâncias (14) nas quatro paredes internas (131, 132, 133, 134) podem ser utilizados, permitindo, assim, a inclusão de dois sistemas de fixação, estabilização e reforço do sistema nas direções vertical e horizontal.

As protuberâncias (14) são preferivelmente centralizadas nas superfícies internas (131, 132, 133, 134) do elemento de desgaste (1) embora elas possam ser deslocadas também na direção da extremidade das ditas superfícies internas dependendo das necessidades de exploração e/ou de construção. Além disso, também é possível posicionar uma cavidade com duas protuberâncias em uma e na mesma superfície interna de maneira que duas áreas opostas sejam geradas na mesma superfície. Nesse último caso, também dois sistemas de fixação ou cavilhas com ou sem os elementos de retenção ou uma cavilha dupla (300), como a apresentada nas Figuras 41 e de 52 a 56, incluindo ou omitindo os elementos de retenção, pode ser utilizada.

Além disso, as protuberâncias (14) do elemento de desgaste (1) podem ser providas de cavidades adicionais (18) para localizar o elemento de retenção (333) se ele for

necessário. A forma das ditas cavidades adicionais (18) dependerão do elemento de retenção (321) e do corpo principal do sistema de fixação ou cavilha (3).

Na área de seção constante (136) da cavidade (13) do elemento de desgaste (1), subcavidades laterais (16) providas de uma superfície inferior (161) e superfície inferior (162) inclinadas uma em direção à outra são posicionadas. Essas paredes inclinadas (161 e 162) representam as segundas áreas de estabilização do sistema, dadas as tensões verticais para cima e para baixo, quando entrarem em contato com seus planos complementares (251, 252) localizados nas projeções laterais (25) do elemento adaptador (2).

Conforme mencionado, é possível que o sistema de fixação necessite (Figuras 21 a 25), além do corpo ou cavilha (3), de um elemento de retenção (32) formado por um elemento (321) com tarefas de retenção, por e adicionalmente um elemento resiliente (322). Para esse caso, as protuberâncias (14) podem ser providas de cavidades adicionais (18) para receber a projeção (333) de um elemento de retenção (321) do sistema de retenção (32).

O elemento adaptador ou barra dentada (2) é formada por uma área traseira ou área de fixação (21) que tem a função de fixar o elemento adaptador (2) à lâmina da escavadeira ou maquinaria similar, e uma área frontal ou de acoplamento, comumente mencionada como a ponta (22), que é inserida na cavidade do dente traseira (13).

A área traseira (21) compreende um sistema de braçadeiras que são das à lâmina. Embora esse sistema de fixação para fixar as braçadeiras à lâmina seja um dos mais comuns, outros sistemas de fixação para fixar os elementos adaptadores à lâmina da máquina de movimentação de terra são válidos.

A área de acoplamento ou ponta (22) é provida de uma área de seção de redução (221) que termina em uma área de seção constante (222), na qual há planos de estabilização (223, 224) que, conforme anteriormente discutido, entram em contato com os primeiros planos de estabilização (137 e 138) do elemento de desgaste (1) ou dente e estabilizam o sistema contra tensões verticais para cima e para baixo.

A área da seção de redução (221) é provida de pelo menos duas cavidades côncavas, uma primeira cavidade (23) e outra segunda cavidade (24), uma das quais é preferivelmente maior que a outra. A primeira cavidade (23) é provida de uma superfície interna côncava (232) e a segunda cavidade (24) é provida de uma superfície interna também côncava (242). A superfície interna côncava (242) da segunda cavidade tem uma curvatura complementar à curvatura da superfície interna convexa (142) da protuberância (14) do elemento de desgaste (1).

A segunda cavidade (24) é provida de uma primeira superfície travamento (241), cuja função é entrar em contato com a superfície de travamento (141) da protuberância (14) do elemento de desgaste (1), a primeira área oposta do sistema.

A primeira cavidade também côncava (23) é preferivelmente maior do que a segunda cavidade (24). Quando o sistema está na posição de montagem, ou seja, quando a cavidade (13) do elemento de desgaste (1) é introduzida na ponta (22) do elemento adaptador (2), um espaço (4) ou lacuna permanece entre a projeção (14) do elemento de desgaste (1) e a primeira cavidade (23) do elemento adaptador (2). A forma do dito espaço ou lacuna (4) é determinada pela curvatura convexa da superfície interna (142) da protuberância (14) do elemento de desgaste (1) e da superfície interna côncava (232) da primeira cavidade (23) do elemento adaptador (2). A função do dito espaço (4) é alojar o corpo ou cavilha (31) do

sistema de fixação (3).

A cavidade maior aloja o sistema de fixação (3), que é preferivelmente localizado na parte superior do acoplamento para facilitar o acesso ao sistema de fixação (3) na montagem e desmontagem do sistema, embora ele também pudesse estar localizado na parte inferior do sistema. Outras realizações desse acoplamento podem colocar as cavidades e o sistema de fixação nas laterais.

Quando as condições são extremas, pode ser necessário utilizar uma realização que contempla dois sistemas de fixação ou dois sistemas de fixação verticais ou dois horizontais ou um sistema de fixação vertical e outro horizontal, assim, cavidades superior/inferior e laterais são necessárias. Além disso, conforme mencionado anteriormente, outra realização possível é posicionar uma cavilha dupla (300) também para obter dupla segurança, mas em uma única superfície.

É possível que o sistema de fixação possa precisar, além da cavilha (3), de um elemento de retenção (32) formado por um corpo principal ou cavilha (31), um elemento de retenção (321) *per se* e um elemento resiliente (322). Para esse caso, a cavidade maior pode ser provida de cavidades adicionais (18) para receberem a projeção (333) de um elemento de retenção (321) do sistema de retenção (32), conforme observado nas Figuras 21 a 25.

O sistema de fixação (3) é formado por um corpo principal (31) e, dependendo do tipo de realização da invenção, pode ter um elemento de retenção (32). As Figuras 17 a 20 apresentam um sistema de fixação sem retenção. Se o sistema de fixação não for provido de um sistema de retenção, nem o elemento de desgaste (1) nem o elemento adaptador (2) é provido de uma cavidade adicional (18) para uma projeção (333) do elemento de retenção (321) do sistema de retenção

(32).

No caso de um sistema de fixação sem os elementos de retenção, o corpo principal (31) é introduzido na direção de acoplamento para acoplar o elemento de desgaste (1) ao elemento adaptador (2), no espaço (4) definido por ambos introduzidos através da cavidade (23) do elemento adaptador. O dito corpo ou cavilha (31) tem, preferivelmente, uma forma curvada alongada com uma seção cruzada retangular. Ele é provido de uma superfície superior (33) e uma superfície inferior (34) e duas superfícies laterais (36, 37).

A curvatura de uma superfície superior (33) é complementar à curvatura da superfície convexa (142) da protuberância (14) do elemento de desgaste (1). A curvatura de uma superfície inferior (34) do corpo principal ou cavilha (31) é complementar à superfície interna côncava (232) da primeira cavidade (23) do elemento adaptador (2).

A Figura 20 apresenta que o corpo principal (31) não tem paredes laterais paralelas (36, 37), mas essas paredes têm uma inclinação α uma em relação a outra, provendo o corpo principal (31) da forma de cunha que favorece a introdução e a extração do corpo (31) quando ele estiver na posição de montagem dentro do espaço ou lacuna (4) entre o dente e a barra dentada. Ademais, a superfície superior (33) e a superfície inferior (34) são preferivelmente não concêntricas, de maneira que a espessura do corpo principal (31) seja preferivelmente não constante para principalmente facilitar sua extração do sistema de acoplamento.

O sistema de fixação com um elemento de retenção (32), uma alternativa para fixação (31), é geralmente feita de um elemento preferivelmente de metal de retenção (321) provido de uma projeção (333) e um bloqueio carregado de maneira resiliente (322) que é localizado adjacente a uma das superfícies do elemento de retenção (321).

Quando o corpo da cavilha (31) for introduzido no espaço (4) para travar o elemento de desgaste (1) no adaptador, a projeção (333) do elemento de retenção (321) empurra o elemento de retenção (321) contra o bloqueio resiliente (322) que é comprimido, movimentando o elemento de retenção (321) da compressão que ele oprime. Quando o corpo da cavilha (31) tiver alcançado sua posição de montagem, a projeção (333) do elemento de retenção (321) alcança a cavidade adicional (18) localizada no dente ou na barra dentada, liberando a tensão do bloqueio resiliente (322) e fixando o corpo da cavilha (31) naquela posição.

Para a extração do elemento de desgaste (1) é necessário remover o corpo da cavilha (31), primeiro, liberando o elemento de retenção (32), se necessário. Para liberar o elemento de retenção (32), é aplicada pressão no elemento de retenção (321) com uma ferramenta padrão, uma chave de fenda, por exemplo, de maneira que a pressão exercida remova a projeção (333) do elemento de retenção (321) da cavidade adicional (18). Naquele ponto, uma ação de nivelador deve ser adicionada à força de pressão, a fim de ajudar a remover o corpo (31) do elemento de retenção (32).

No caso de um sistema de fixação (3) sem um elemento de retenção, foi contemplado que o corpo principal ou cavilha (31) tem pelo menos um entalhe (35) em sua superfície inferior (33) para acoplar a ponta de uma ferramenta a ele e, portanto, ajudando na extração.

As Figuras 21 a 25 apresentam um primeiro exemplo de um sistema de fixação com um elemento de retenção.

A variante apresentada nas Figuras 21 a 25 tem um elemento de retenção (32) provido de um elemento de retenção (321) *per se* e um elemento resiliente (322). Como na versão da cavilha sem um elemento de retenção, o corpo principal (31) do sistema de fixação (3) é provido em sua superfície

superior (33) com uma cavidade (38) na qual o elemento de retenção (321) está localizado no bloqueio resiliente (322). Nessa realização de um sistema de fixação, o elemento de retenção (321) tem uma projeção (333) que é alojada, na posição de montagem, na cavidade adicional (18) localizada em uma das extremidades da protuberância (14) do elemento de desgaste (1), portanto, a retenção ocorre no elemento de desgaste.

Como uma alternativa à construção anterior, cinco variantes de sistemas de fixação a serem utilizados em um sistema de acoplamento para acoplar um elemento de desgaste ou dente ou elemento fêmea (1) a um elemento adaptador, barra dentada ou elemento macho (2) são descritas. Os ditos elementos têm características particulares, além das descritas acima.

O sistema de acoplamento dessas variantes tem um elemento fêmea, dente ou elemento de desgaste (1), como os descritos acima, ou seja, com uma cavidade (135) e uma protuberância (142), e com a particularidade que ele tem uma abertura (19) que conecta o lado externo do acoplamento com a dita cavidade (135). Além disso, o elemento macho (2) que compreende a ponta como uma área de acoplamento para acoplar ao elemento fêmea (1) tem o recesso côncavo (23) na ponta em frente à protuberância (142) do elemento fêmea (1), de maneira que o espaço ou lacuna (4) mencionado acima permaneça entre a superfície convexa da protuberância (142) do elemento fêmea (2) e o recesso côncavo (23) do elemento macho (2), de maneira que a abertura (19) do elemento fêmea (1) também se conecte ao espaço ou lacuna (4) entre o elemento macho (2) e o elemento fêmea (1).

Os sistemas de fixação a serem utilizados no acoplamento descrito têm um corpo ou cavilha (50, 51, 52, 53, 54) com uma primeira extremidade que tem a forma e dimensões

do orifício ou abertura (19) do dente (1), de maneira que uma vez introduzido no espaço (4) entre a barra dentada (2) e dente (1), o orifício (19) é bloqueado e o corpo ou cavilha (50, 51, 52, 53, 54) são retidos sem a possibilidade de atravessar o orifício (19). Além disso, eles têm um elemento de retenção (60, 61, 62, 63, 64) com diferentes realizações, que têm propriedades resilientes e são acoplados ao corpo ou cavilha (50, 51, 52, 53, 54). O dito elemento de retenção (60, 61, 62, 63, 64) pode ser feito de um material de metal com propriedades resilientes derivadas de sua forma (tria, mola,...) ou de um material que não seja metal resiliente.

A primeira variante pode ser observada nas Figuras 26 a 30, e um terceiro sistema de fixação é utilizado nelas que é diferente do descrito acima e é introduzido no espaço (4) entre o dente (1) e a barra dentada (2) através de uma abertura ou orifício (19) posicionadas em uma das superfícies do elemento fêmea (1), conforme mencionado anteriormente. O sistema de fixação dessa variante é formado por um corpo ou cavilha (50) que tem uma primeira extremidade (501) adaptada às dimensões de uma abertura (19) do dente (1) com um alojamento (503) no corpo (502) da cavilha (50) próxima à segundo extremidade, oposta à primeira extremidade (501). Uma primeira extremidade (601) do elemento de retenção (60) formada por uma mola (602) e uma segunda extremidade na forma de anel (603) são localizadas no dito alojamento. A dita segunda extremidade (603) do elemento de retenção (60) é acoplada à barra dentada (2). O dito acoplamento que é possível por causa do recesso côncavo (23) da barra dentada (2) que tem uma divisória (26) que divide o dito recesso côncavo em duas partes e tem, além disso, um entalhe (27) perpendicular à borda de uma dita divisória (26). A segunda extremidade (603) do elemento de retenção (60) é introduzida no entalhe (27) da divisória (26) da barra dentada (2) após

ter introduzido a cavilha (50) através da abertura (19) do dente (1). O sistema de fixação é, portanto, tensionado e o acoplamento entre o dente (1) e barra dentada (2) é garantido.

Uma segunda variante é observada nas Figuras 31 a 36, com um quarto sistema de fixação, onde o elemento de retenção (61) é formado por uma tira com um corpo curvado discretamente ou planar (612) adaptado à superfície superior da cavilha (51), uma primeira extremidade curvada (611) e uma segunda extremidade (613) perpendicular ao corpo (612) por meio da projeção. O corpo ou cavilha (51) é formada por uma primeira extremidade (511) adaptada às dimensões de uma abertura (19) do dente (1) com um alojamento (513) localizado próximo ao centro da superfície inferior do corpo (512) da cavilha (51). No dito alojamento, há posicionada a primeira extremidade (611) do elemento de retenção (61) que é introduzida em um entalhe posicionado no corpo (512) da cavilha (51) que termina na segunda extremidade, oposta à primeira extremidade (511) da cavilha (51). A dita segunda extremidade (613) do elemento de retenção (61) é acoplada à extremidade da cavidade do dente (1). Esse sistema de fixação é introduzido no acoplamento entre o dente (1) e a barra dentada (2) através da abertura (19) no dente (1), e para que a extremidade da tira ou elemento de retenção (61) se curve para baixo em sua extremidade livre (613) para, subsequentemente, e uma vez que tiver alcançado a extremidade do dente (1), entrar em contato com ela e ser fixada como resultado da projeção (613).

A terceira variante pode ser observada nas Figuras 37 a 41, e um quinto sistema de fixação é utilizado nela e é introduzido no espaço (4) entre o dente (1) e a barra dentada (2) através de uma abertura ou orifício (19) posicionada em uma das superfícies do elemento fêmea (1), conforme

mencionado anteriormente. O sistema de fixação dessa variante é formado por um corpo ou cavilha (52) que tem uma primeira extremidade (521) adaptada às dimensões de uma abertura (19) do dente (1) com um alojamento (523) no corpo (522) da cavilha (52) próximo à segunda extremidade, oposta à primeira extremidade (521). Há localizada no dito alojamento (523) uma primeira extremidade curvada (621) do elemento de retenção (62) formada por uma tira com duas corrugações (622, 623) em sua parte central e uma segunda extremidade também curva (624). A dita segunda extremidade (623) do elemento de retenção (62) é acoplada à barra dentada (2). O dito acoplamento é possível, pois o recesso côncavo (23) da barra dentada (2) tem uma divisória (26) que divide o dito recesso côncavo em duas partes, de maneira que a segunda extremidade (623) seja acoplada à divisória (26) da barra dentada (2) como um resultado da curvatura da dita segunda extremidade. Esse acoplamento é realizado uma vez que o sistema de fixação tiver sido introduzido através da abertura (19) do dente (1). O sistema de fixação é, portanto, tenso e o acoplamento entre o dente (1) e barra dentada (2) é garantido.

A quarta variante, sexto sistema de fixação, é similar à anterior e pode ser observada nas Figuras 42 a 46, onde o elemento de retenção (63) tem uma única corrugação no corpo (632) em si entre as duas extremidades curvadas (631, 633). A cavilha (53) reproduz os componentes descritos acima, a saber, uma primeira extremidade (531) e um corpo (532) com uma cavidade (533), onde a primeira extremidade (631) da tira (63) é introduzida.

A quinta variante, sétimo sistema de fixação, é observada nas Figuras 47 a 51, onde o elemento de retenção (64) é formado por uma tira com um corpo curvado discretamente ou planar (642) adaptado a uma superfície inferior da cavilha (54), uma primeira extremidade curvada

(641) e uma segunda extremidade também curvada (643). O corpo ou cavilha (54) é formado por uma primeira extremidade (541) adaptada às dimensões de uma abertura (19) do dente (1) com um alojamento (543) localizado aproximadamente no centro de uma superfície inferior do corpo (542) da cavilha (54). Há localizado no dito alojamento a primeira extremidade (641) do elemento de retenção (64) que percorre junto ao corpo da cavilha (542) em direção à extremidade oposta da primeira extremidade (541) até que a segunda extremidade (643) do elemento de retenção (64) seja introduzida em um alojamento (28) posicionado no recesso da barra dentada (2). Esse sistema de fixação é introduzido no acoplamento entre o dente (1) e a barra dentada (2) através de uma abertura (19) no dente (1), e para que a extremidade da tira ou elemento de retenção (64) se curve para cima em sua segunda extremidade (643) para, subsequentemente, e uma vez introduzido, seja acoplado no alojamento (28) da barra dentada (2).

A descrição acima se estende a um sistema de acoplamento, no qual o dente ou elemento de desgaste (100) tem uma ponta (22) que é introduzida no alojamento (130) feito em uma barra dentada ou elemento adaptador (200). Um exemplo do descrito acima pode ser observado na Figuras 46 e 47.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE ACOPLAMENTO PARA ACOPLAR UM ELEMENTO MACHO A UM ELEMENTO FÊMEA DO TIPO UTILIZADO NAS ESCAVADEIRAS E MAQUINARIA SIMILAR, acoplados de maneira destacável um ao outro, com um sistema de fixação compreendendo pelo menos um corpo ou cavilha para fixar a posição de acoplamento entre os elementos macho e fêmea, caracterizado por:

- o elemento fêmea, atuando como um elemento de desgaste, compreende uma ponta sujeita a pelo menos cargas verticais,

- o elemento fêmea compreende uma cavidade, oposta a ponta, com quatro paredes internas como a área de acoplamento para acoplar ao elemento macho, a dita cavidade tendo pelo menos uma projeção ou protuberância em sua parte interna, a dita projeção sendo provida de uma superfície convexa,

- o elemento macho compreende uma ponta como uma área de acoplamento para acoplar ao elemento fêmea e alojado no interior das paredes internas da dita cavidade, a dita ponta tendo pelo menos um recesso côncavo em pelo menos uma de suas superfícies e em frente à protuberância do elemento fêmea, um espaço ou lacuna remanescente entre a superfície convexa da protuberância do elemento fêmea e o recesso côncavo do elemento macho,

- os ditos elementos fêmea e macho acoplados em uma direção longitudinal após um movimento curvo entre eles para alojar a ponta dento da cavidade, e

- pelo menos um corpo ou cavilha do sistema de fixação compreende uma superfície inferior convexa complementar ao recesso côncavo do elemento macho e é alojado no espaço citado ou lacuna entre o elemento macho e o elemento fêmea quando o corpo ou cavilha forem introduzidos, descrevendo um movimento curvo, na direção de acoplamento entre os elementos

fêmea e macho, criando uma primeira área de travamento entre a superfície convexa do elemento fêmea e a superfície superior côncava da cavilha ou corpo curvado do sistema de fixação.

2. SISTEMA DE ACOPLAMENTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo elemento fêmea ter pelo menos uma segunda projeção ou protuberância na direção do interior da cavidade também provida de uma superfície convexa, e o elemento macho tem pelo menos um segundo recesso côncavo em frente à dita segunda projeção ou protuberância do elemento fêmea, onde a superfície convexa do elemento fêmea é complementar ao recesso côncavo do elemento macho, pelo menos uma segunda área de travamento sendo criada entre o elemento macho e o elemento fêmea.

3. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo elemento fêmea ter uma abertura que conecta o lado externo à dita cavidade, a dita abertura sendo conectada ao espaço ou lacuna entre o elemento macho e o elemento fêmea.

4. SISTEMA, de acordo com as reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo corpo ou cavilha do sistema de fixação ser associado com um elemento de retenção.

5. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo elemento macho e/ou o elemento fêmea ter uma cavidade ou alojamento em suas superfície para receber o elemento de retenção.

6. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo corpo ou cavilha do sistema de fixação ter uma cavidade ou alojamento em algumas de suas superfícies para serem associados a um elemento de retenção.

7. SISTEMA, de acordo com as reivindicações 3 e 4, caracterizado pelo corpo ou cavilha ter uma primeira extremidade com a forma e dimensões do orifício ou abertura do elemento fêmea, de maneira que, uma vez que for

introduzido no espaço entre o elemento macho e o elemento fêmea, o orifício é bloqueado e o corpo ou cavilha são retidos sem a possibilidade de atravessar o orifício, o elemento de retenção sendo um elemento com propriedades resilientes.

8. SISTEMA, de acordo com as reivindicações 5 e 6, caracterizado pelo corpo ou cavilha ter o alojamento em sua superfície superior para o alojamento do elemento de retenção, de maneira que uma projeção dele emerja da superfície superior do corpo ou cavilha para ser alojado em um entalhe ou cavidade do elemento fêmea ou do elemento macho em sua posição de montagem.

9. SISTEMA, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5a 7 caracterizado pelo corpo ou cavilha ter o alojamento em sua superfície inferior para o alojamento do elemento de retenção, de maneira que uma projeção do elemento de retenção emerja de uma superfície inferior da cavilha para ser alojada em um entalhe ou cavidade do elemento macho em sua posição de montagem.

10. SISTEMA, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7 caracterizado pelo corpo ou cavilha ter o alojamento em sua superfície superior para o alojamento do elemento de retenção, de maneira que a projeção do elemento de retenção emerja da superfície superior da cavilha para entrar em contato com a extremidade da cavidade do elemento fêmea ou para ser alojada em um entalhe ou cavidade do elemento fêmea em sua posição de montagem.

11. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo elemento macho ter uma divisória em seu recesso côncavo que cruza o dito recesso e divide ele em dois.

12. SISTEMA, de acordo com as reivindicações 4, 7 e 11 caracterizado pelo corpo ou cavilha ter, entre sua primeira extremidade e sua segunda extremidade, oposta à primeira

extremidade, meios de acoplamento para acoplar a uma primeira extremidade do elemento de retenção, a segunda extremidade do elemento de retenção oposta à primeira extremidade sendo acoplada â divisória.

13. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pela divisória ter um entalhe perpendicular à sua borda para o acoplamento da segunda extremidade do elemento de retenção.

14. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo elemento de retenção ser alojado em uma cavidade posicionada na superfície superior do corpo ou cavilha e aberta em uma das superfícies laterais para o alojamento de um elemento de retenção em forma de L que determina uma projeção que emerge da cavilha para ser alojada em um entalhe ou cavidade do elemento fêmea ou do elemento macho em sua posição de montagem e que tem um elemento resiliente localizado entre o elemento de retenção e o corpo ou cavilha.

15. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo elemento de retenção ser uma tira com duas curvaturas em suas extremidades adequadas para serem fixadas em uma extremidade para uma cavidade ou entalhe posicionado em uma superfície inferior do corpo ou cavilha e na extremidade oposta à divisória posicionada no elemento macho.

16. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo elemento de retenção ser uma tira curvada em forma de L e uma extremidade de retenção fixa a uma cavidade entalhada posicionada na superfície superior do corpo ou cavilha, o corpo ou cavilha tendo uma inclinação em sua segunda extremidade para permitir o movimento da tira durante a montagem e desmontagem, de maneira que uma vez montado, a extremidade de retenção da tira esteja em contato com a

extremidade da cavidade do elemento fêmea ou esteja alojada em um entalhe ou cavidade do elemento fêmea.

17. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo elemento de retenção ser uma mola acoplada à sua primeira extremidade à segunda extremidade do corpo ou cavilha através de um alojamento ou entalhe entre eles, e acoplada através de sua segunda extremidade ao entalhe posicionado na divisória do elemento macho.

18. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo elemento de retenção ser uma tira planar com pelo menos uma corrugação entre suas duas extremidades, as ditas extremidades sendo curvadas para serem acopladas a uma extremidade a uma cavidade ou entalhe posicionada na segunda extremidade do corpo ou cavilha e na extremidade oposta para ser acoplada à divisória do elemento macho.

19. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pela tira ter pelo menos duas corrugações entre suas duas extremidades.

20. SISTEMA, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado pela cavilha ser uma cavilha dupla e ser formada por dois corpos curvados integralmente ligados a uma de suas extremidades,

21. ELEMENTO FÊMEA, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 20, caracterizado por ele ser um dente ou uma barra dentada.

22. ELEMENTO MACHO, conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 21, caracterizado por ele ser um dente ou uma barra dentada.

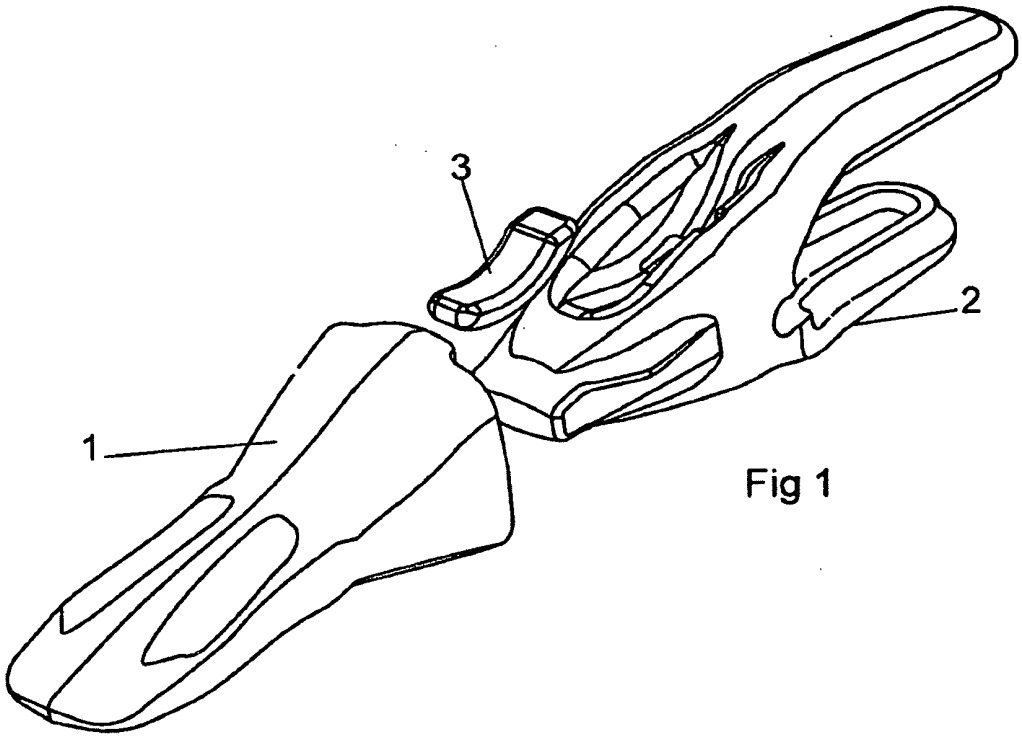


Fig 1

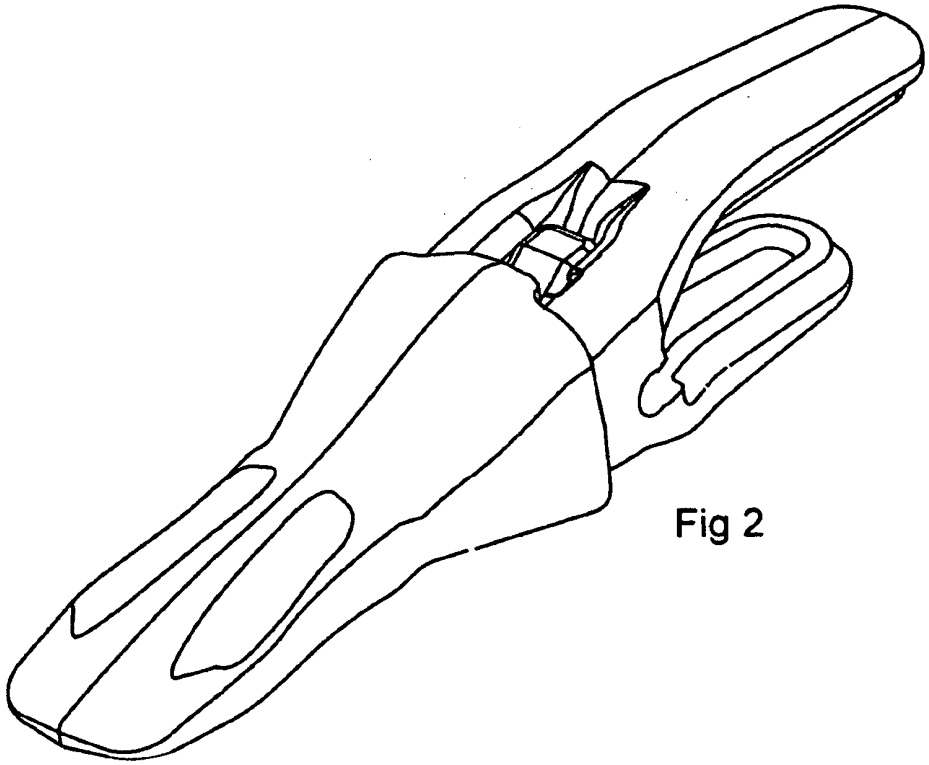


Fig 2

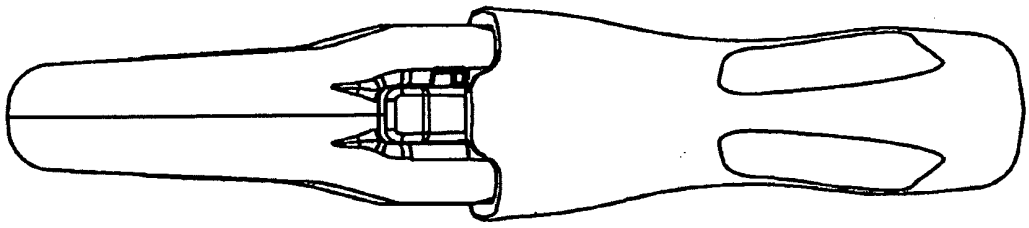


Fig 3

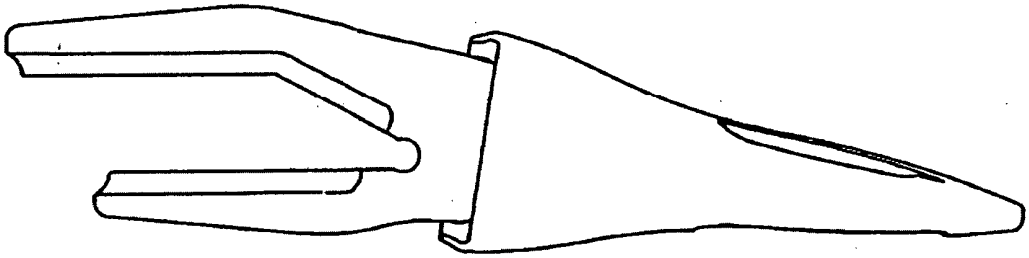


Fig 4

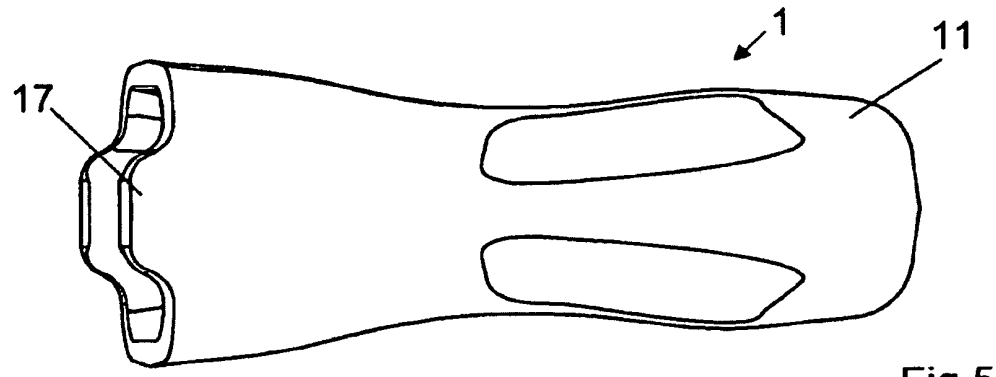


Fig 5

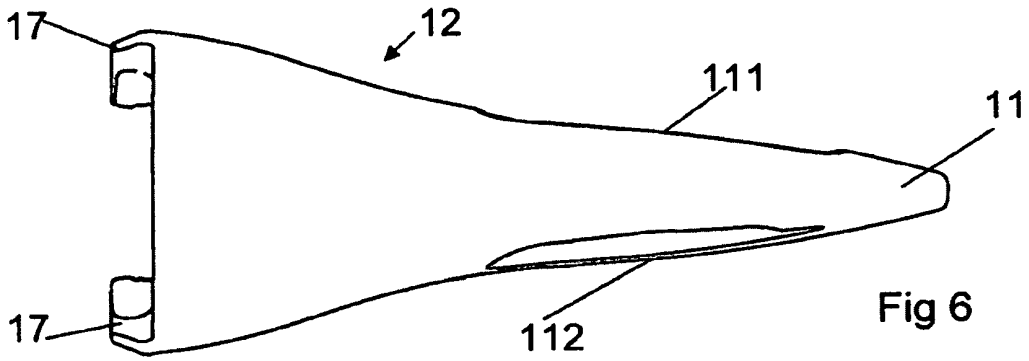


Fig 6

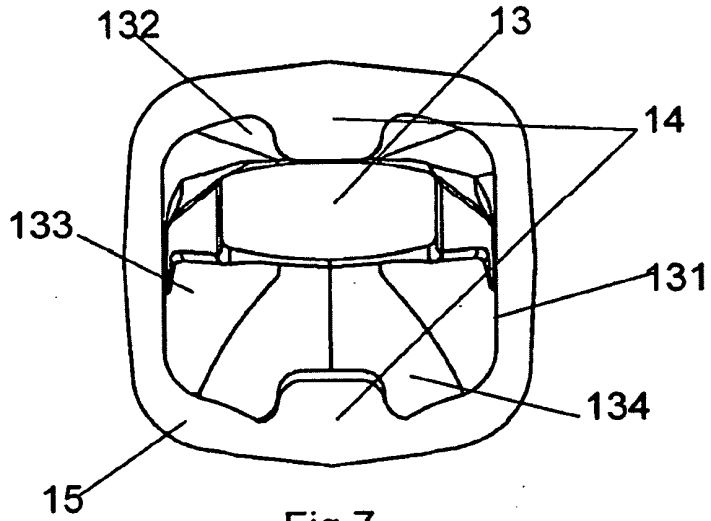
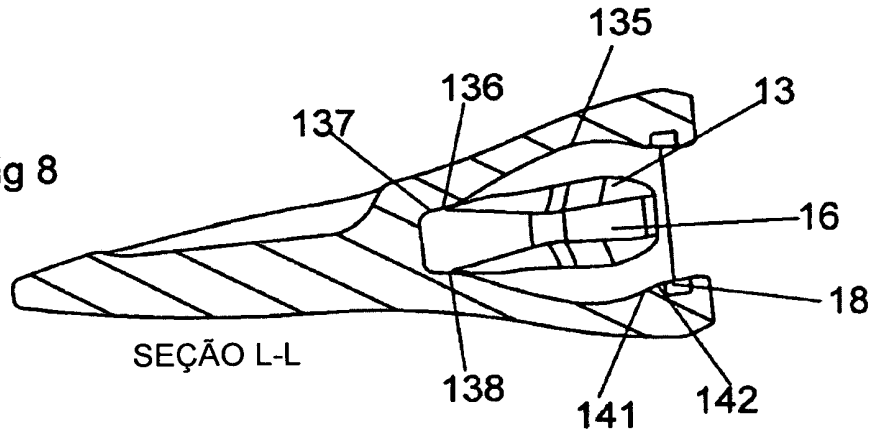


Fig 7

Fig 8



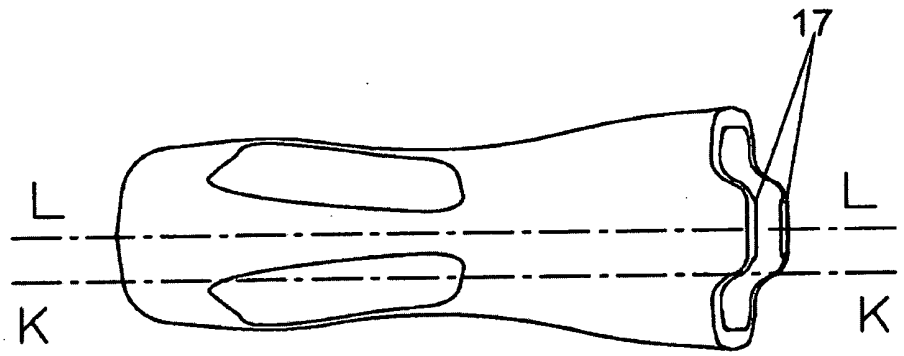
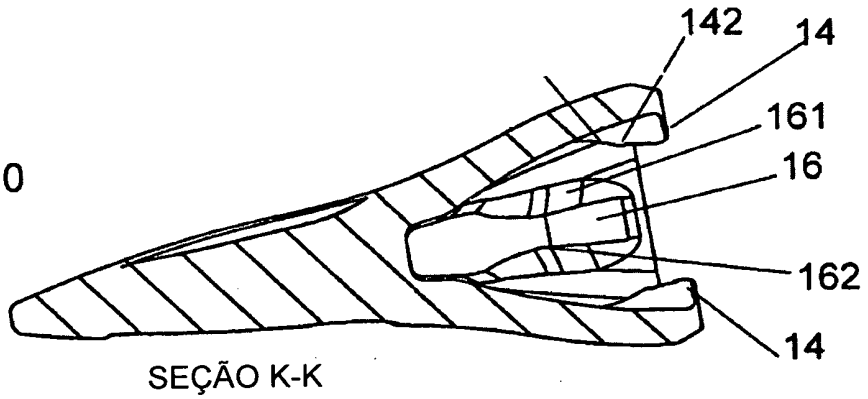


Fig 9

Fig 10



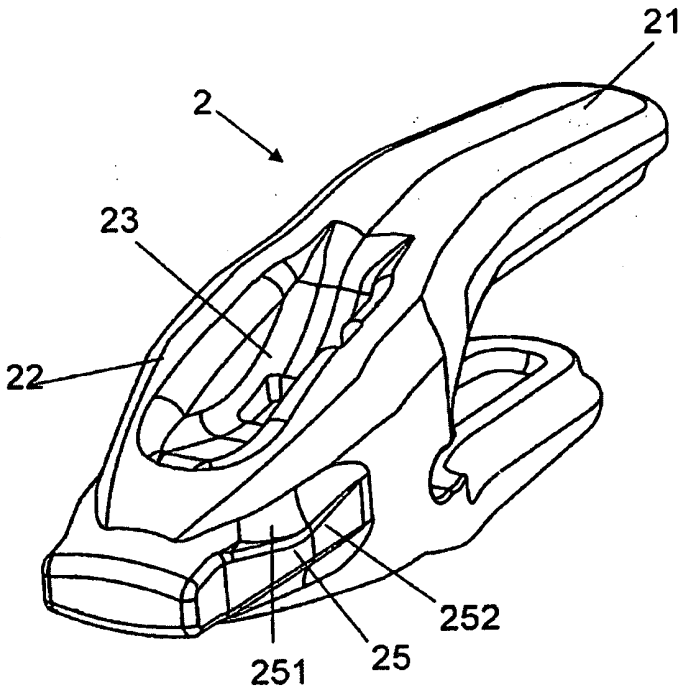


Fig 11

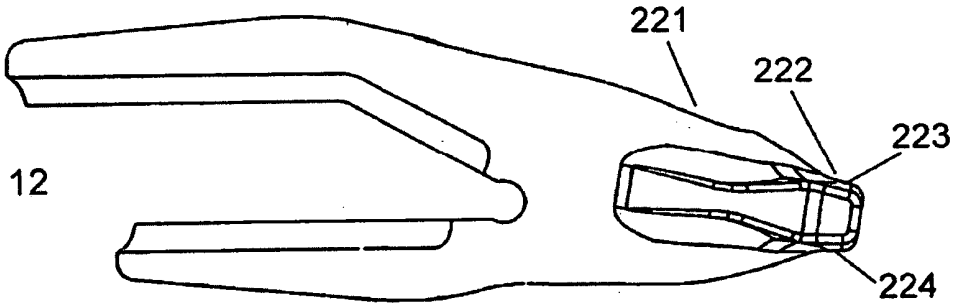


Fig 12

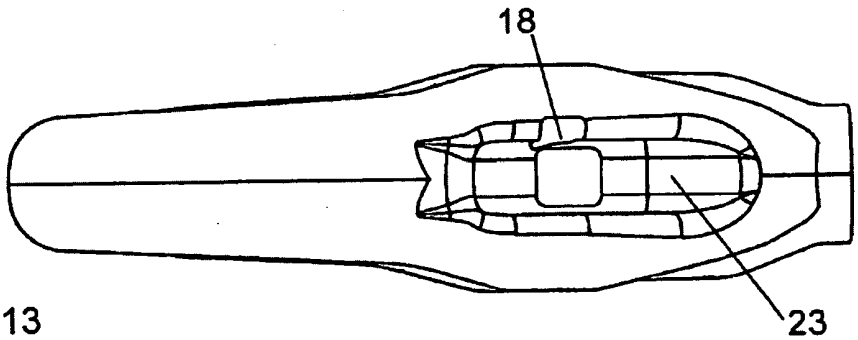


Fig 13

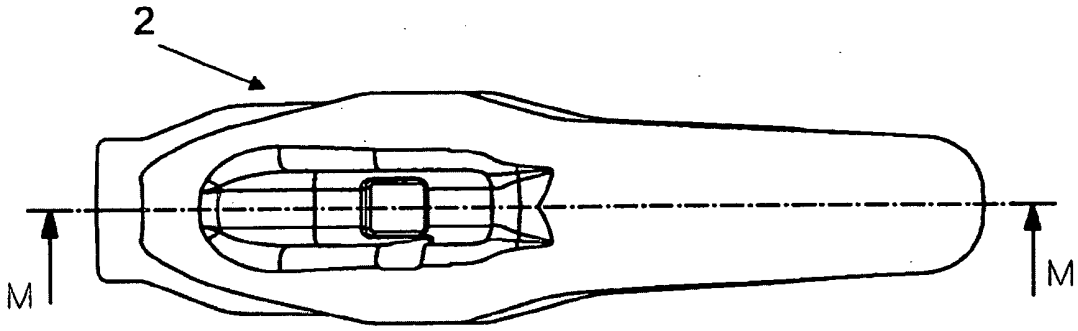


Fig 14

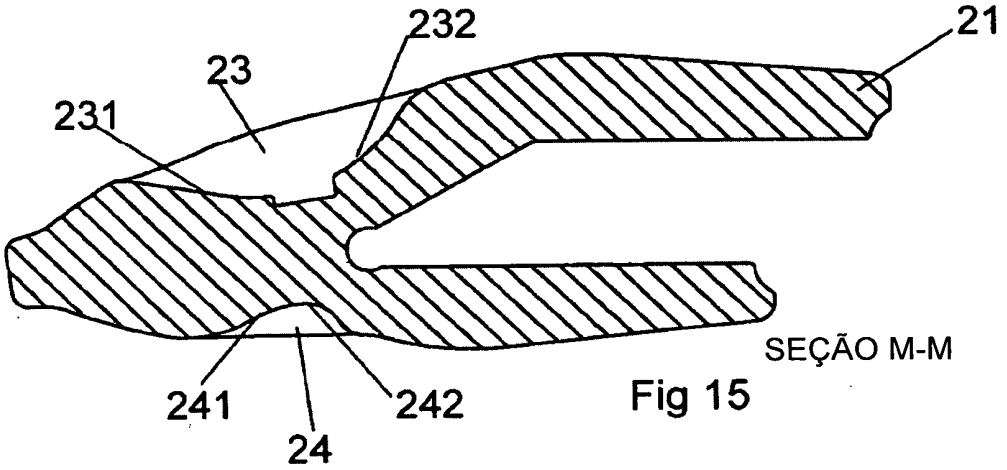


Fig 15

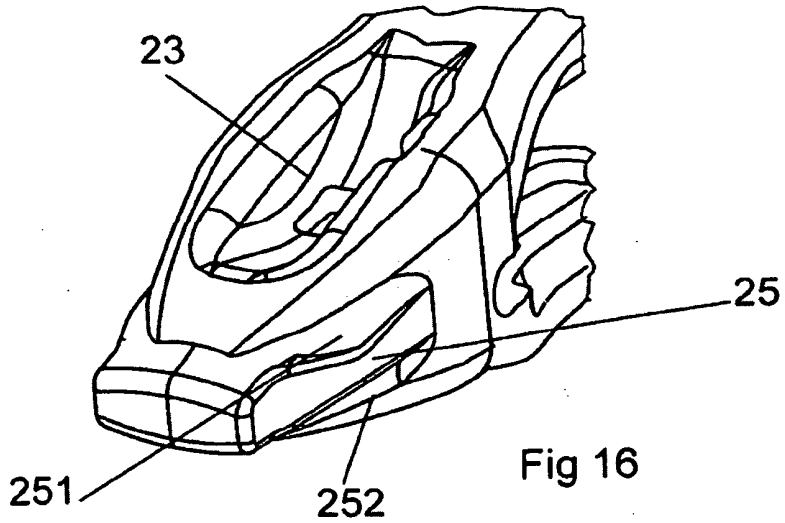


Fig 16

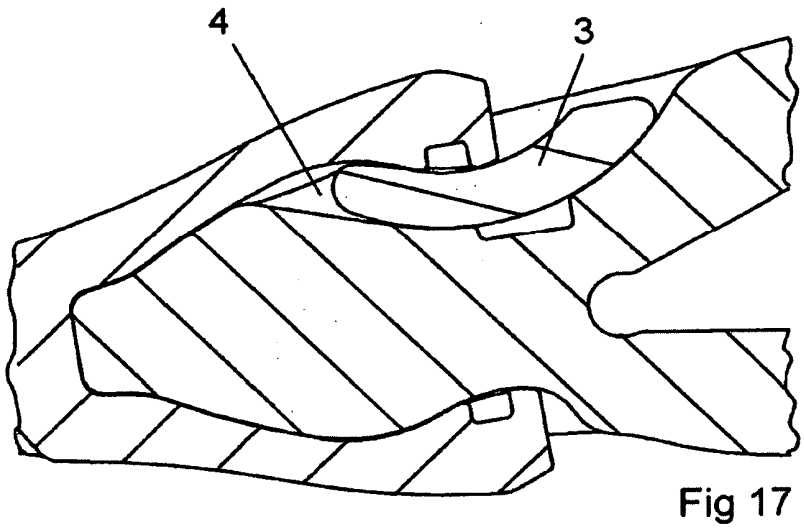


Fig 17

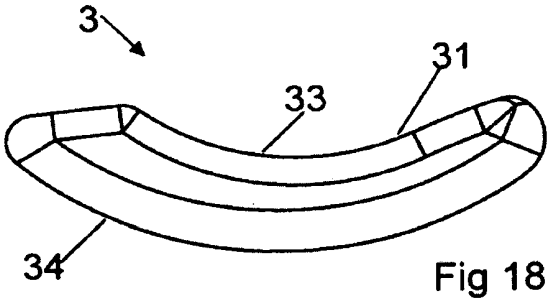
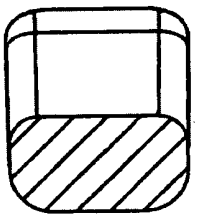


Fig 18

Fig 19



SEÇÃO P-P

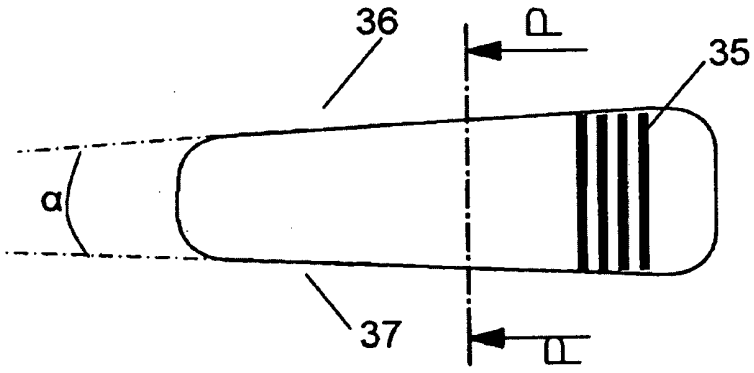


Fig 20

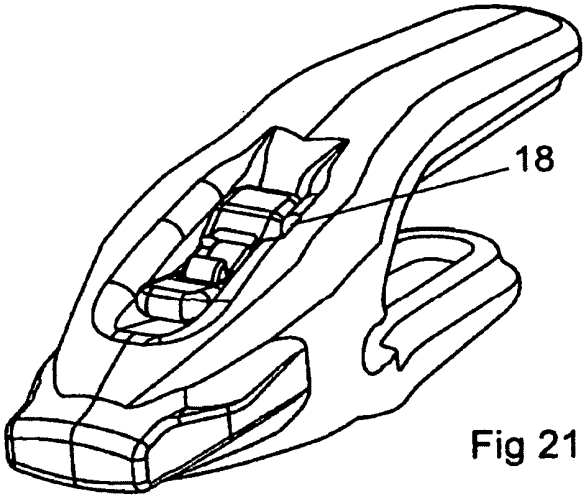
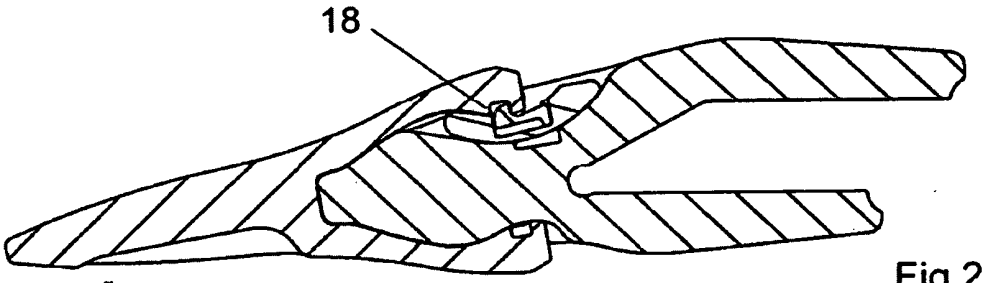


Fig 21



SEÇÃO R-R

Fig 22

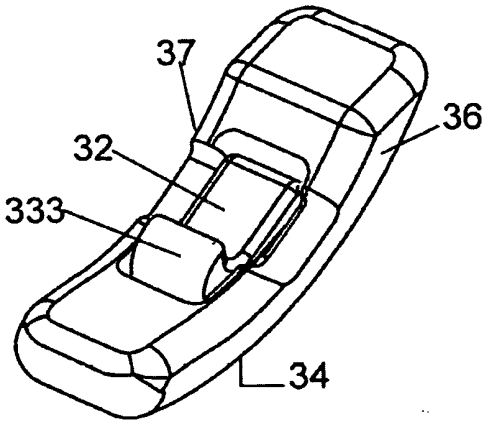


Fig 24

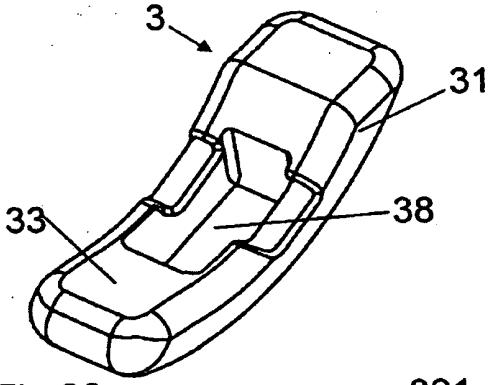


Fig 23

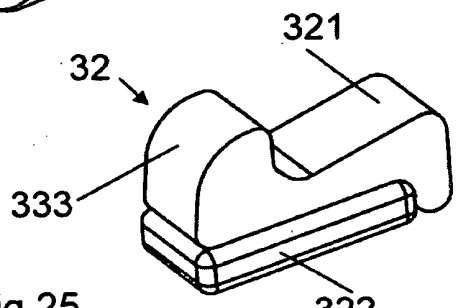


Fig 25

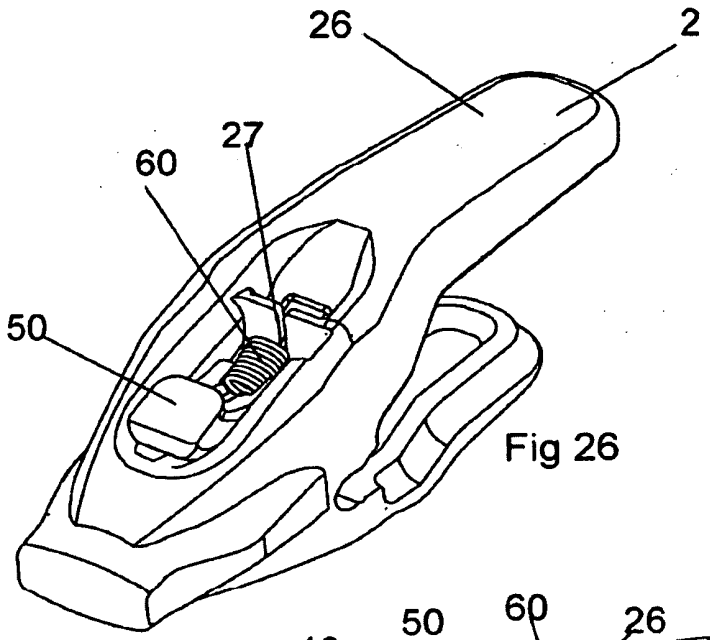


Fig 26

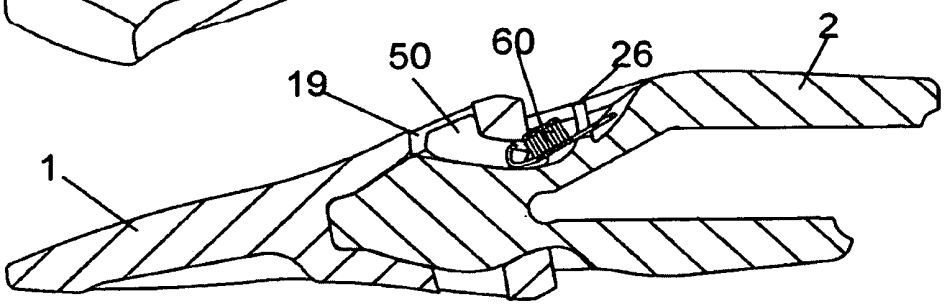


Fig 27

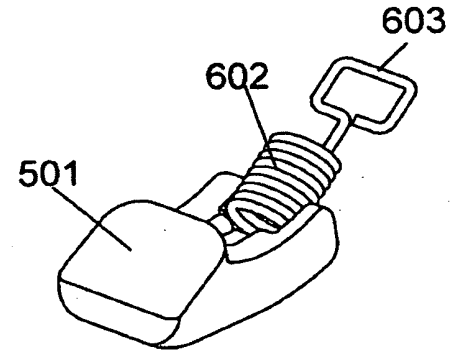


Fig 28

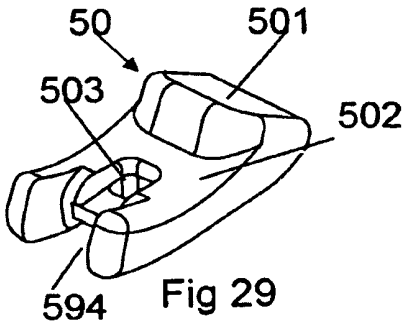


Fig 29

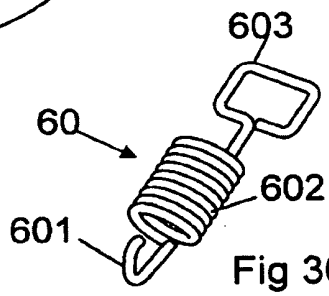


Fig 30

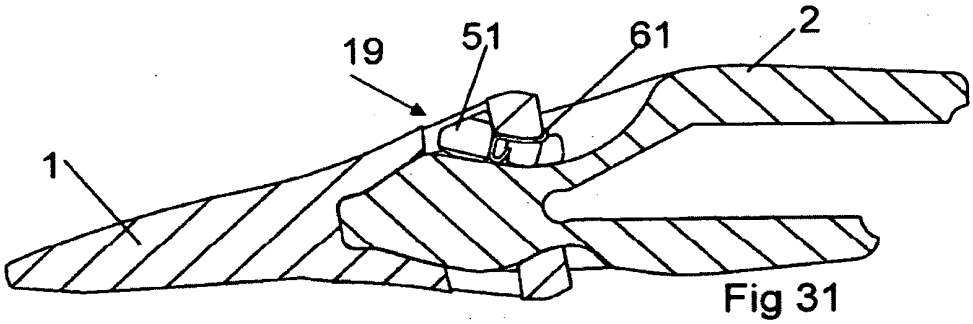


Fig 31

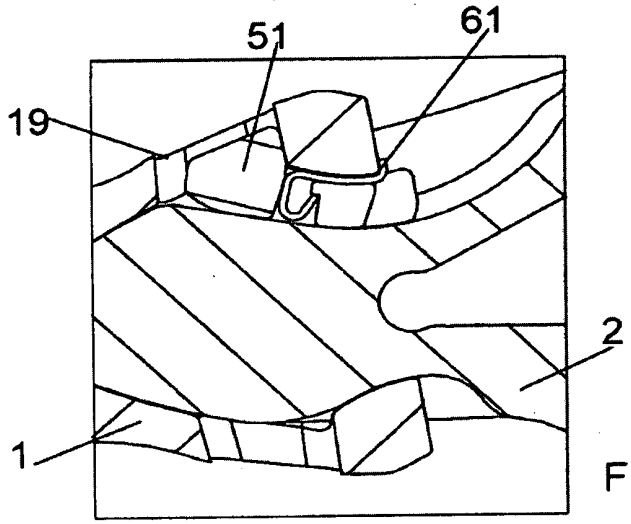


Fig 32

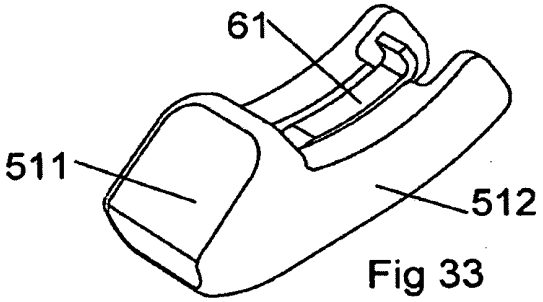


Fig 33

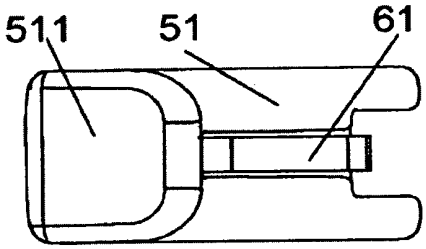


Fig 34

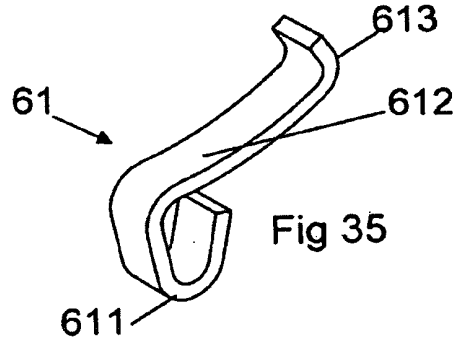


Fig 35

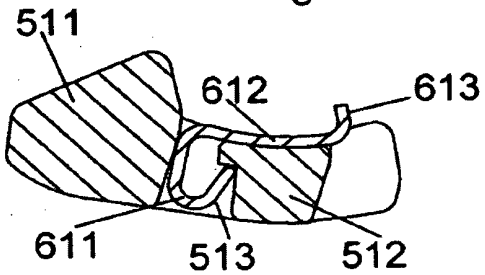


Fig 36

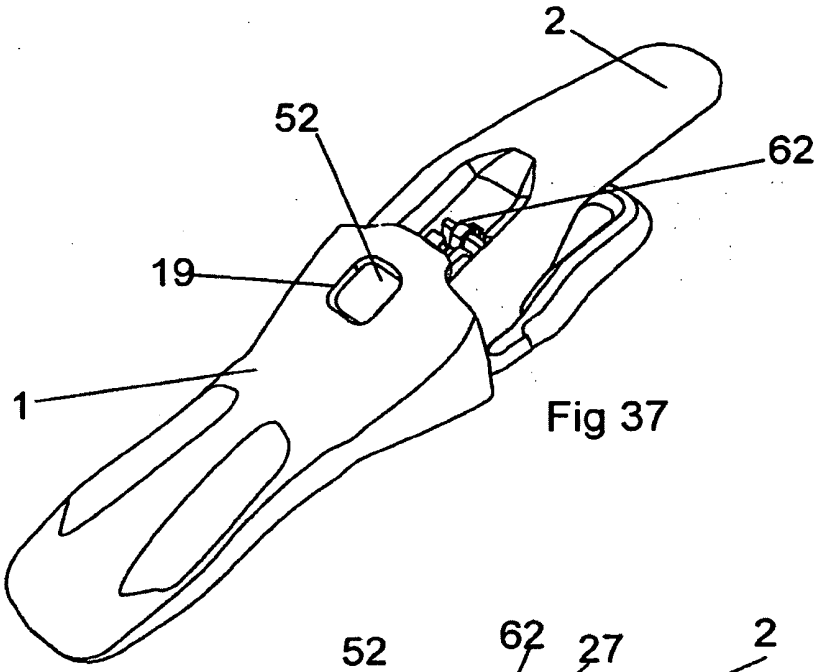


Fig 37

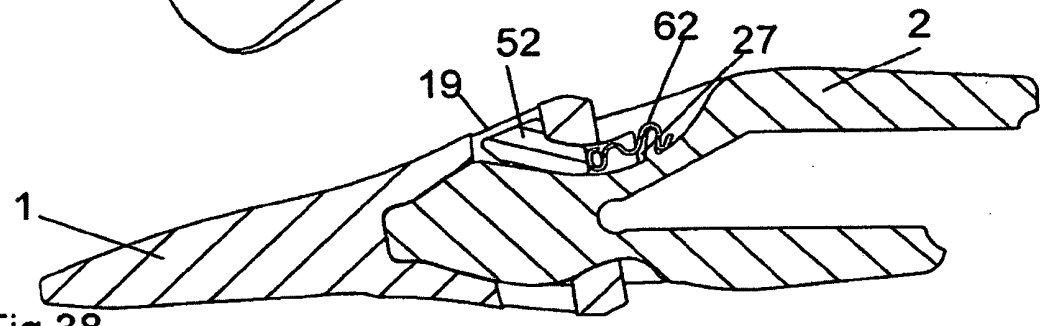


Fig 38

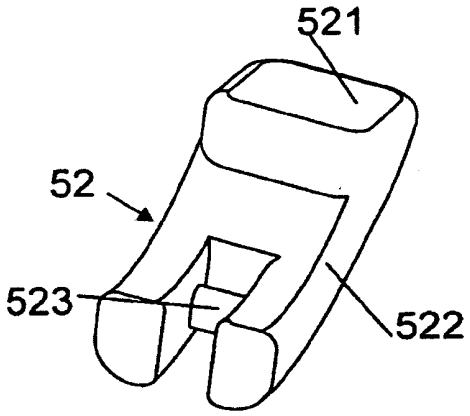


Fig 39

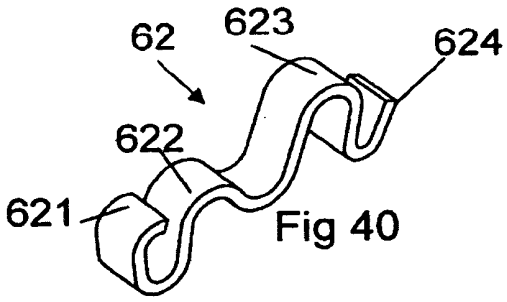


Fig 40

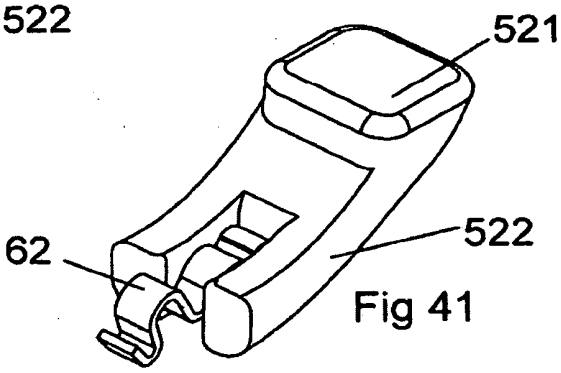


Fig 41

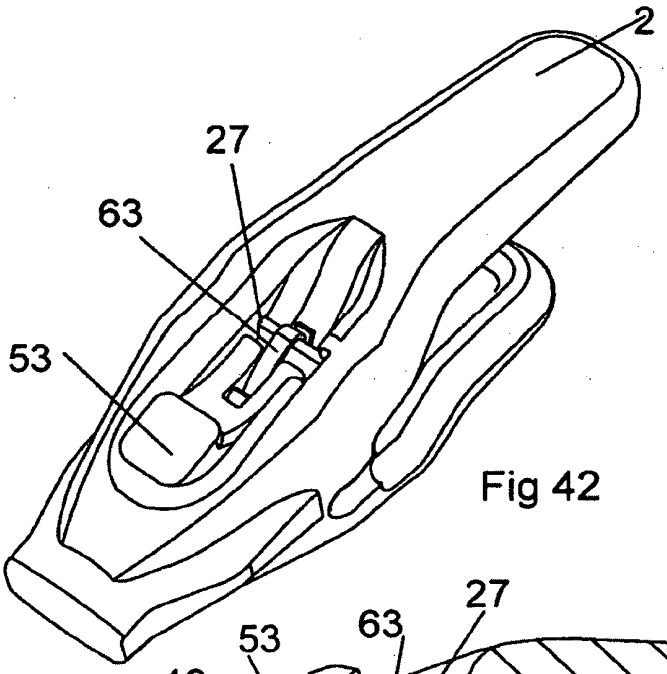


Fig 42

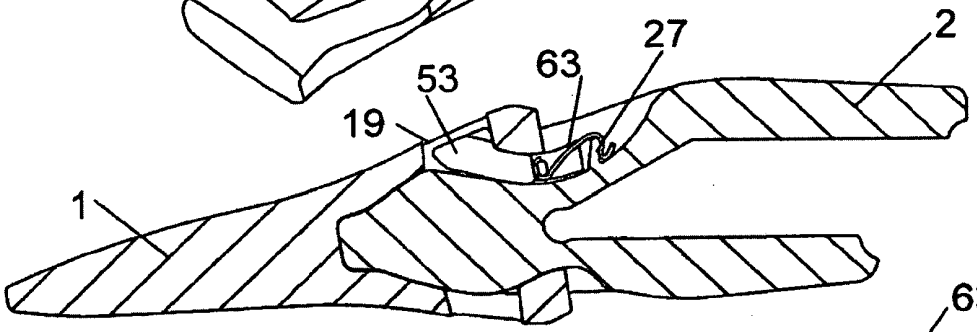


Fig 43

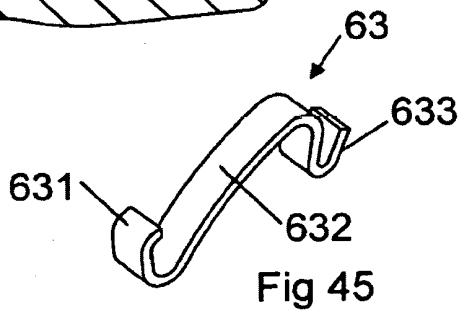


Fig 45

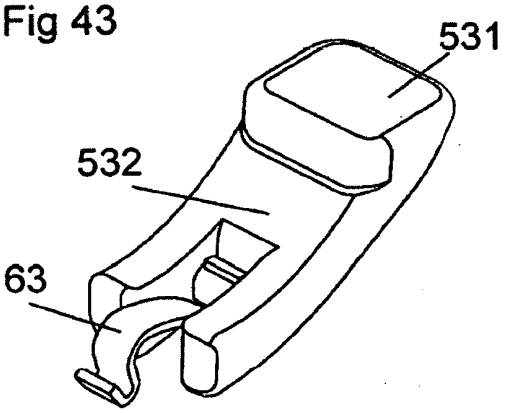


Fig 44

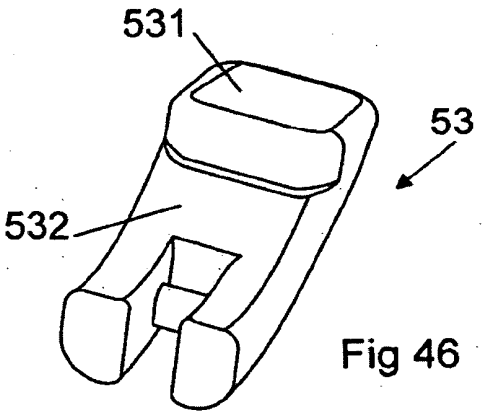


Fig 46

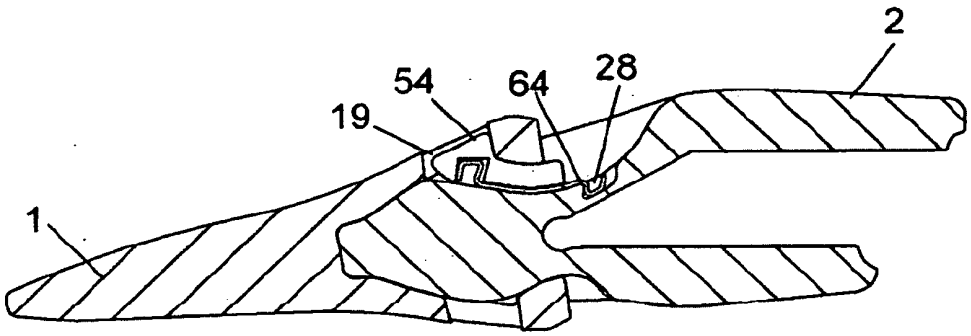


Fig 47

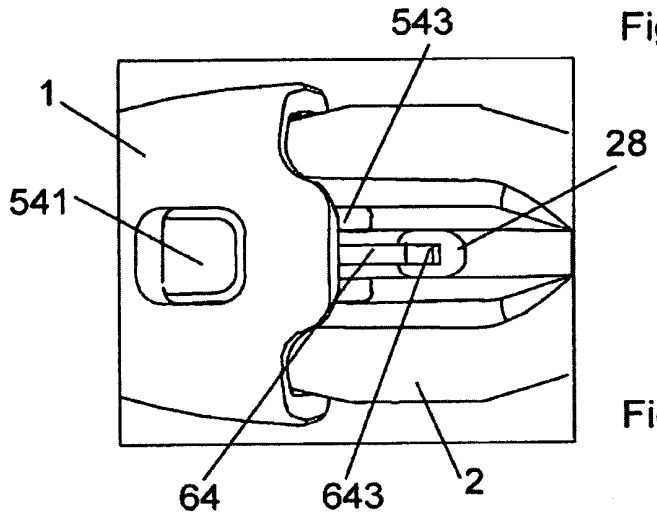


Fig 48

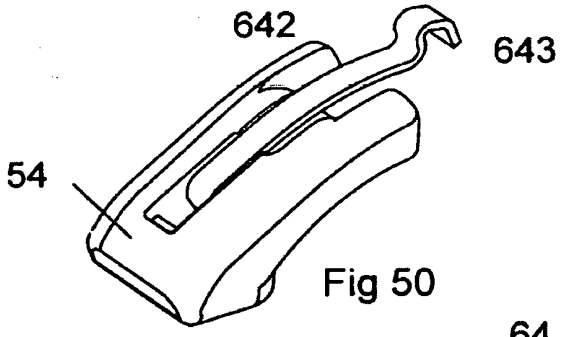


Fig 50

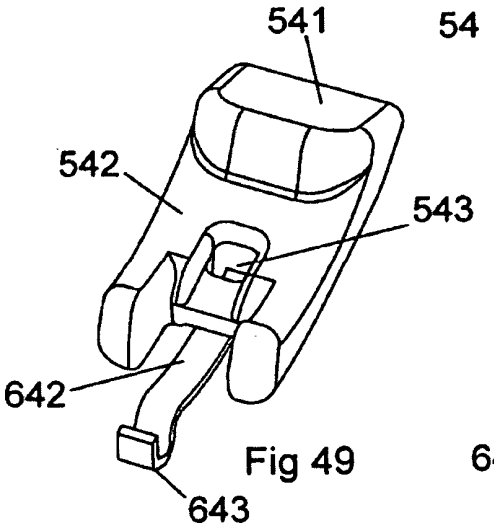


Fig 49

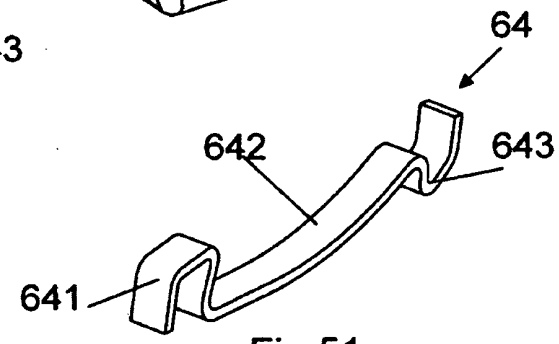


Fig 51

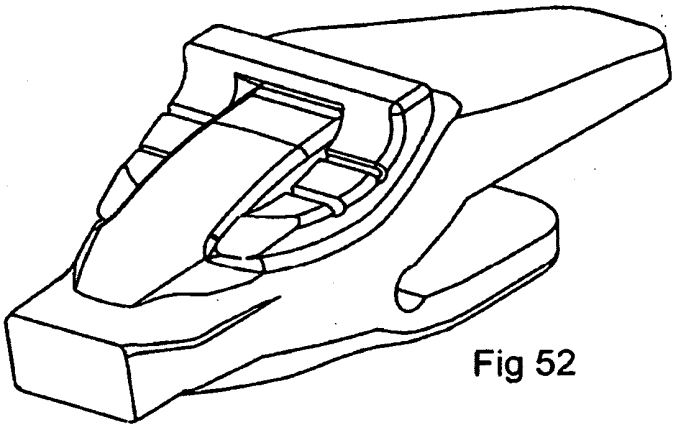


Fig 52

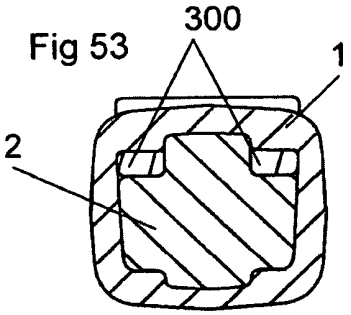


Fig 53

SEÇÃO A-A

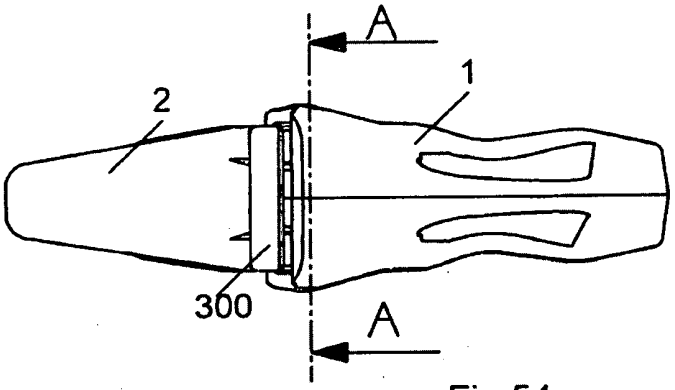


Fig 54

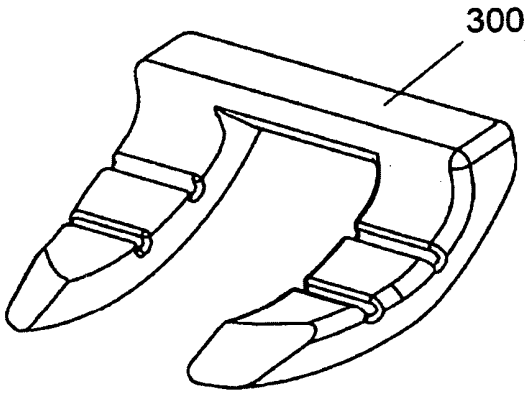


Fig 55

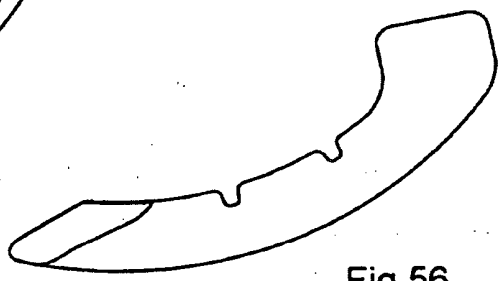


Fig 56

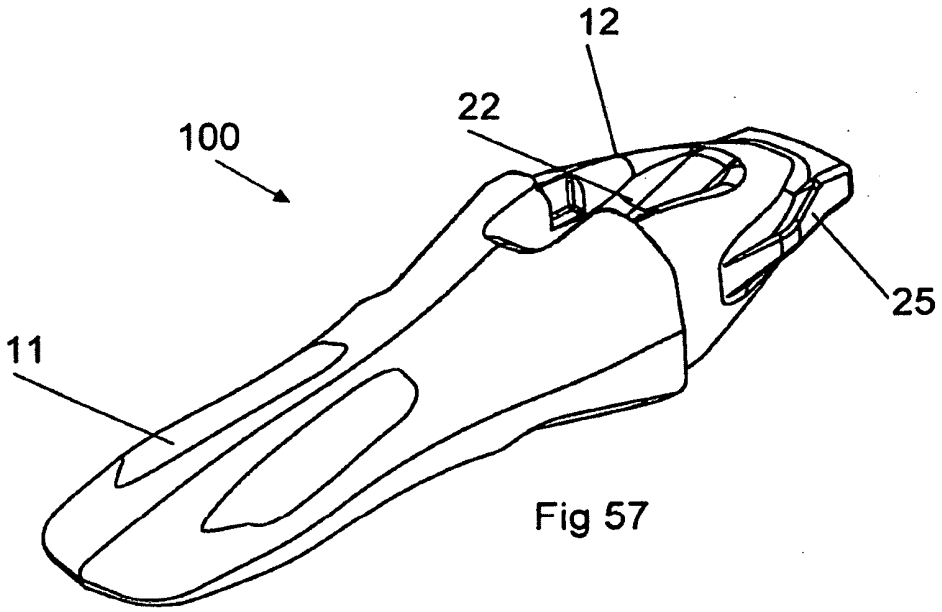


Fig 57

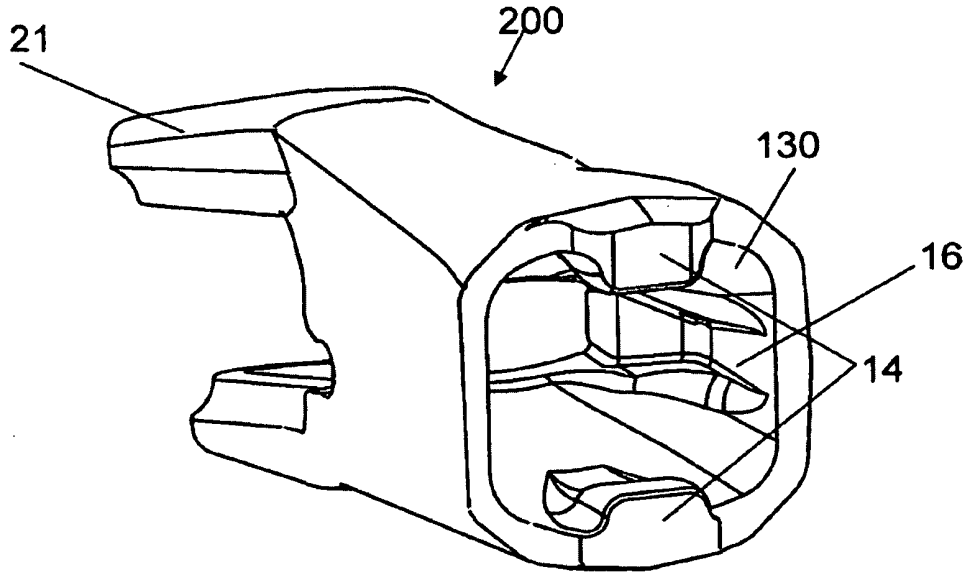


Fig 58