

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2011.06.24</b>	(73) Titular(es): <b>AAP IMPLANTATE AG</b> <b>LORENZWEG 5 12099 BERLIN</b> <b>DE</b>
(30) Prioridade(s): <b>2010.06.24 DE</b> <b>102010025001</b> <b>2010.06.24 US 358171 P</b>	(72) Inventor(es): <b>THOMAS BATSCH</b> <b>THOMAS PAULIN</b> <b>HANS-JOACHIM FISCHER</b> <b>BRUKE SEYOUM ALEMU</b> <b>DE</b> <b>DE</b> <b>DE</b> <b>DE</b>
(43) Data de publicação do pedido: <b>2013.05.01</b>	(74) Mandatário: <b>ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO</b> <b>RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA</b> <b>PT</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2015.04.15</b> <b>148/2015</b>	

(54) Epígrafe: **PLACA DE OSTEOSSÍNTESE, BEM COMO SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PLACA DE OSTEOSSÍNTESE**

(57) Resumo:

PLACA DE OSTEOSSÍNTESE E SISTEMA DE FIXAÇÃO COM DOIS TIPOS DE PARAFUSOS DE OSTEOSSÍNTESE. A PLACA DE OSTEOSSÍNTESE APRESENTA DOIS ORIFÍCIOS (21,22) REDONDOS ESCALONADOS, COM DIFERENTES TAMANHOS, QUE SE INTERSETAM E EM CUJAS ZONAS SUPERIORES SE PROLONGA UMA NERVURA (33) CIRCUNFERENCIAL. A ZONA SUPERIOR DO ORIFÍCIO (22) REDONDO MENOR É CONFIGURADA PARA UM GUIAMENTO DESLIZANTE DE UM PARAFUSO DE OSTEOSSÍNTESE COM UMA CABEÇA PARCIALMENTE ESFÉRICA E DE UM PARAFUSO COM UMA CABEÇA ROSCADA E CÓNICA. A ZONA INFERIOR DO ORIFÍCIO (21) REDONDO MAIOR SERVE PARA O APOIO DE UMA CABEÇA (42) CÓNICA.

## RESUMO

### **"PLACA DE OSTEOSSÍNTESE, BEM COMO SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PLACA DE OSTEOSSÍNTESE"**

Placa de osteossíntese e sistema de fixação com dois tipos de parafusos de osteossíntese. A placa de osteossíntese apresenta dois orifícios (21,22) redondos escalonados, com diferentes tamanhos, que se interseitam e em cujas zonas superiores se prolonga uma nervura (33) circunferencial. A zona superior do orifício (22) redondo menor é configurada para um guiamento deslizante de um parafuso de osteossíntese com uma cabeça parcialmente esférica e de um parafuso com uma cabeça roscada e cônica. A zona inferior do orifício (21) redondo maior serve para o apoio de uma cabeça (42) cônica.

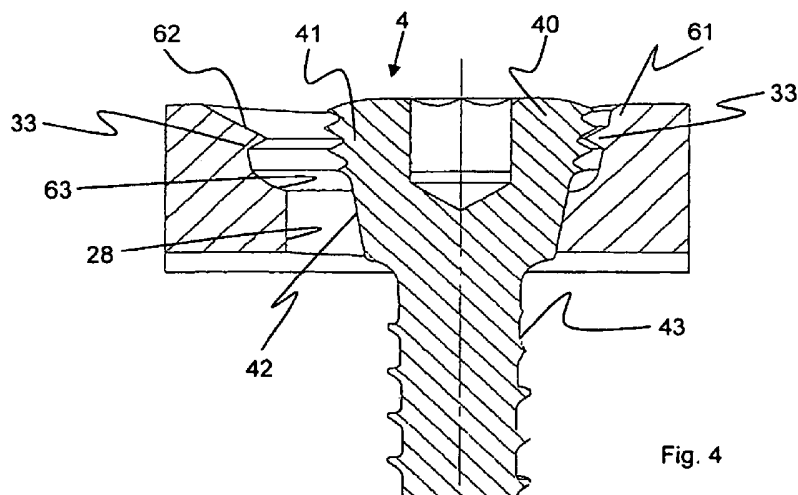


Fig. 4

## **DESCRIÇÃO**

### **"PLACA DE OSTEOSSÍNTESE, BEM COMO SISTEMA DE FIXAÇÃO COM PLACA DE OSTEOSSÍNTESE"**

#### Âmbito da invenção

A presente invenção refere-se a uma placa de osteossíntese com vários orifícios dispostos segundo o eixo longitudinal da placa, para o alojamento de parafusos de osteossíntese.

#### Antecedentes da invenção

Numa placa de osteossíntese conhecida deste tipo (documento EP 0760632 B1), os orifícios são configurados de forma esférica em toda a sua volta, na direção do lado superior da placa de osteossíntese, de modo a poder apoiar um parafuso de osteossíntese com um lado inferior esférico da cabeça, em diferentes posições angulares. No lado inferior da placa, adjacente ao osso, os orifícios apresentam uma zona com um diâmetro menor, e com uma rosca parcial, de modo a poder também alojar um parafuso de osteossíntese com uma cabeça roscada cilíndrica que deve ser embebida perpendicularmente em relação ao plano da placa.

Numa outra placa de osteossíntese do tipo referido (documentos EP 1158915 B1 e EP 1158916 B1) existem orifícios oblongos com uma rosca interior que se prolonga, numa

extremidade do orifício oblongo, desde o lado superior até ao lado inferior da placa de osteossíntese e apresenta um ângulo circunferencial ou central no intervalo de 190-280°. A rosca interior ocupa toda a profundidade do orifício oblongo, estreita-se conicamente na direção do lado inferior da placa de osteossíntese e apresenta um ângulo de cone no intervalo de 5 até 20°.

Numa outra placa de osteossíntese conhecida (documento EP 1255498 B1) estão previstos, na placa de osteossíntese, orifícios oblongos que podem ser configurados de forma oval, elipsoidal ou também retangular ou compreendem uma combinação de tais formas; somente orifícios circulares foram explicitamente excluídos desta definição do orifício oblongo. O orifício oblongo está combinado com um orifício circular e este está provido de uma estrutura tridimensional que existe sob a forma de uma rosca interior ou de uma lamela ou lábio periférico. Encontra-se representada uma rosca interior cônica que se prolonga desde o lado inferior até ao lado inferior da placa de osteossíntese e apresenta um ângulo circunferencial ou central no intervalo de 190 até 280°.

A partir do documento DE 19858889 A1 é conhecido um sistema de fixação para ossos com uma placa de osteossíntese que possui orifícios oblongos e que apresenta, próximo do seu lado inferior adjacente ao osso, ressaltos que se prolongam, na parte inferior do orifício oblongo, paralelamente em relação ao plano da placa. Na direção do lado superior da placa de osteossíntese, existem superfícies de assento para cabeças esféricas dos parafusos de osteossíntese. De modo a interagir com os ressaltos na placa de osteossíntese, o parafuso de osteossíntese apresenta, por baixo da cabeça esférica, um curto segmento roscado que é capaz de

deformar os ressaltos no orifício oblongo e de se adaptar. Neste caso é possível enroscar o parafuso de osteossíntese em diferentes posições angulares em relação ao eixo dos orifícios de passagem.

As placas de osteossíntese que interagem como sistema de fixação com parafusos de osteossíntese são além disso conhecidas a partir dos documentos WO 2004/0841701 A2, FR 2880929 A1, EP 1949866 A2; US 2005/010226 A1, EP 1649819 A1 e EP 2016918 A1.

O documento EP 1859752 A1, a partir do qual deriva a reivindicação 1, apresenta uma placa de osteossíntese que, com correspondentes parafusos de osteossíntese, possibilita uma compressão de fragmentos ósseos, sendo que os parafusos de osteossíntese estabelecem uma ligação de estabilização angular. Os orifícios previstos para este efeito são constituídos por um orifício oblongo e um orifício redondo adjacente, sendo que o orifício redondo apresenta fios de uma rosca ao longo de uma parte do seu perímetro.

#### Descrição geral da invenção

A invenção tem como objetivo subjacente o de conceber uma placa de osteossíntese, na qual podem ser utilizados diferentes parafusos de osteossíntese - tais com superfícies de assento cónicas e tais com superfícies de assento esféricas - de modo a satisfazer os diferentes requisitos durante a fixação de um osso partido ou danificado. Em particular deve ser possível deslocar fragmentos ósseos uns relativamente aos outros durante a fixação.

O objetivo da invenção é solucionado através de uma placa de osteossíntese de acordo com a reivindicação 1. Aperfeiçoamentos vantajosos da invenção são objeto das reivindicações dependentes.

Em pormenor, a placa de osteossíntese apresenta um corpo da placa de um modo preferido alongado num material rígido histocompatível que define um lado superior e lado inferior e um eixo longitudinal. Transversalmente em relação ao plano da placa estão previstos conjuntos de orifícios que são constituídos por um primeiro orifício redondo maior e um segundo orifício redondo menor, sendo que os orifícios redondos se intersejam formando arestas, entre as quais é formada uma passagem para a haste de um parafuso de osteossíntese. Em volta de ambos os orifícios redondos está prevista exatamente uma nervura radial que se projeta a partir da parede dos orifícios e se prolonga num plano, na direção do centro dos orifícios redondos. Faz parte do âmbito da invenção que esta nervura se prolongue num plano e não com uma inclinação como é o caso numa rosca. Por este meio, em formas de realização com uma nervura circunferencialmente fechada, ou seja anelaramente fechada, o que, em princípio, não seria possível num fio de rosca, pode ser disponibilizada uma resistência melhor, em particular uma rigidez mais elevada.

Um parafuso de osteossíntese com rosca na cabeça do parafuso pode apoiar-se na nervura do orifício redondo menor e possibilitar um enroscamento para a nervura do orifício redondo maior, facto pelo qual ocorre um aperto recíproco.

Nos termos da invenção, este aperto pode também provocar uma deformação elástica que no entanto não causa, no essencial, nenhuma percentagem de deformação permanente após a separação do

parafuso de osteossíntese da placa de osteossíntese, isto significa que para além da percentagem meramente elástica, esta deformação não compreende ainda também deformações plásticas. Após a separação do parafuso de osteossíntese da placa, não podem por conseguinte ser reconhecidas nenhuma rebarbas ou estrias no parafuso de osteossíntese ou também na placa de osteossíntese. Caso sejam contudo produzidas alterações na superfície devido a uma utilização indevida, estas tipicamente não se apresentam como estrias, sulcos ou rebarbas, mas antes como locais de atrito planos.

De acordo com uma forma de realização preferida, o primeiro orifício redondo maior apresenta três secções, nomeadamente uma secção superior moldada de forma arredondada por cima da nervura circunferencial, uma secção central moldada de forma arredondada por baixo da nervura circunferencial, bem como uma secção inferior em forma de cone truncado que se estreita na direcção do lado inferior do corpo da placa e cujo maior diâmetro é inferior ao diâmetro da secção superior ou central. O orifício redondo menor compreende uma secção superior com uma zona de transição inclinada na direcção do lado superior da placa, além disso uma secção central por baixo do plano da nervura circunferencial com uma superfície arredondada inclinada, bem como uma secção inferior cilíndrica ou cónica com um diâmetro inferior ao diâmetro da secção superior ou central.

Em todas as formas de realização podem ser utilizados parafusos de osteossíntese com uma cabeça que está provida, na sua zona superior, de uma rosca e, na sua zona inferior, de uma superfície de assento cónica e, com efeito, de uma forma tal que durante o enroscamento perpendicular num osso tem lugar um deslocamento da cabeça relativamente ao conjunto de orifícios,

de tal modo que fragmentos ósseos podem ser aproximados uns aos outros durante a fixação. A nova placa de osteossíntese possibilita no entanto também a utilização de parafusos de osteossíntese com superfícies de assento esféricas no lado inferior da cabeça do parafuso. Tais parafusos de cabeça esférica podem ser enroscados em ângulo em relação à placa de osteossíntese, tal como é às vezes necessário.

Outros detalhes da invenção depreendem-se da descrição dos exemplos de realização representados e das reivindicações em anexo.

Os desenhos mostram:

Figura 1 uma vista de cima sobre um conjunto de orifícios numa placa de osteossíntese,

Figura 2 uma vista em corte do conjunto de orifícios,

Figura 3 uma representação em perspectiva do conjunto de orifícios, e

Figura 4 um parafuso de osteossíntese enroscado num conjunto de orifícios,

Figura 5 uma segunda forma de realização de uma placa de osteossíntese, numa representação em perspectiva,

Figura 6 uma vista em corte do conjunto de orifícios,

Figura 7 uma vista lateral do conjunto de orifícios,



- Figura 8 um parafuso de osteossíntese enroscado num conjunto de orifícios, juntamente com um recorte ampliado,
- Figura 9 uma outra forma de realização de uma placa de osteossíntese com uma nervura circunferencial com uma altura diferente segundo a direção radial,
- Figura 10 um recorte ampliado de uma parte de uma representação em corte transversal ao longo da linha AA e, por conseguinte, prolongando-se paralelamente em relação ao eixo longitudinal da outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 9, com o parafuso de osteossíntese inserido,
- Figura 11 uma representação em corte transversal ao longo da linha AA e, por conseguinte, prolongando-se paralelamente em relação ao eixo longitudinal da outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 9, com o parafuso de osteossíntese inserido,
- Figura 12 um recorte ampliado de uma parte de uma representação em corte transversal ao longo da linha BB e, por conseguinte, prolongando-se transversalmente em relação ao eixo longitudinal da outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 9, com o parafuso de osteossíntese inserido,
- Figura 13 uma representação em corte transversal ao longo da linha BB e, por conseguinte, prolongando-se transversalmente em relação ao eixo longitudinal da

outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 9, com o parafuso de osteossíntese inserido,

Figura 14 uma ainda outra forma de realização de uma placa de osteossíntese com uma nervura circunferencial com uma altura diferente segundo a direção radial, na qual o eixo de simetria da nervura circunferencial se encontra disposto de forma deslocada relativamente ao eixo de simetria da secção cónica do orifício redondo maior, situada por baixo da nervura, e na qual correspondentes raios em torno do respetivo eixo de simetria se encontram desenhados a tracejado, de modo a tornar mais facilmente reconhecível o seu deslocamento relativo,

Figura 15 a ainda outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 14, com nervura circunferencial com uma altura diferente segundo a direção radial, contudo sem os correspondentes raios em torno do respetivo eixo de simetria, de modo a tornar mais facilmente reconhecível a sua forma efetiva,

Figura 16 uma representação em corte transversal da ainda outra forma de realização representada nas figuras 14 e 15, ao longo de uma linha que corresponderia à linha AA na figura 9 e, por conseguinte, prolongando-se paralelamente em relação ao eixo longitudinal da ainda outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada nas figuras 14 e 15, contudo sem o parafuso de osteossíntese inserido,

Figura 17 uma representação em corte transversal da ainda outra forma de realização representada nas figuras 14 e 15, ao longo de uma linha que corresponderia à linha BB na figura 9 e, por conseguinte, prolongando-se transversalmente em relação ao eixo longitudinal da ainda outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada nas figuras 14 e 15, contudo sem o parafuso de osteossíntese inserido.

#### Descrição detalhada de formas de realização preferidas

Na descrição detalhada que se segue de formas de realização preferidas, por motivos de clareza, os índices de referência idênticos designam, no essencial, componentes idênticos em ou incluídas nas formas de realização.

As figuras mostram a parte de uma placa de osteossíntese que é constituída por um corpo 1 da placa de um modo preferido alongado num material rígido histocompatível e no qual se encontram inseridos uma série de conjuntos de orifícios, dos quais um conjunto 2 de orifícios se encontra representado. Para além de alongado, o corpo 1 da placa pode também ser configurado de forma oval, redonda ou poligonal ou, no que diz respeito à sua forma, estar adaptado à respetiva aplicação.

Por material histocompatível entendem-se por exemplo metais e as suas ligas, tais como são habitualmente utilizados para a produção de implantes. Os metais preferidos compreendem titânio em qualquer forma, de um modo preferido também as suas ligas TiAl6V4 e TiCp. Também aços, tal como por exemplo aço para

implantes, por exemplo a liga 1.4441, podem ser utilizados de um modo vantajoso.

Uma outra classe de materiais compreende para este efeito também materiais reabsorvíveis, tal como magnésio, ou materiais sintéticos reabsorvíveis, tal como PLA. O PLA é um material sintético biocompatível e reabsorvível constituído por moléculas de ácido láctico ligadas quimicamente umas às outras, que pode ser utilizado tal como também outros materiais sintéticos reabsorvíveis.

Uma placa de osteossíntese é considerada como rígida quando esta disponibiliza construtivamente a rigidez necessária para a sua utilização e finalidade de aplicação previstas. Consoante o material histocompatível utilizado, isto pode ser assegurado através da espessura e da largura da placa e pertence habitualmente ao âmbito da ação do especialista.

Assim, por exemplo, as placas de osteossíntese para partes pequenas ou menos esforçadas do corpo, tais como por exemplo ossos da mão ou ossos do pé, são mais finas e frequentemente menos largas do que as placas de osteossíntese das partes maiores e mais esforçadas, tais como por exemplo em partes da perna e da coxa.

A placa de osteossíntese apresenta um lado 11 superior e um lado 12 inferior que se prolongam habitualmente de forma paralela em relação ao plano da placa, sendo que o lado 12 inferior está adjacente ao osso a ser fixado. Os conjuntos 2 de orifícios encontram-se enfileirados ao longo do eixo longitudinal do corpo 1 da placa alongado e são constituídos por dois orifícios 21 e 22 redondos configurados de forma escalonada

que se prolongam transversalmente em relação ao plano da placa e cujos eixos 21a, 22a interseçam o eixo longitudinal da placa de osteossíntese. O menor diâmetro do primeiro orifício 21 é superior ao menor diâmetro do segundo orifício 22 redondo e a distância dos dois eixos 21a e 22a entre si é inferior ao menor diâmetro do primeiro orifício 21 redondo.

Através da intersecção dos orifícios 21, 22 resultam arestas 23, 24 que delimitam as zonas dos orifícios redondos entre si e deixam livre uma passagem para a haste relativamente fina de um parafuso de osteossíntese, quando no caso de uma posição oblíqua de um parafuso de osteossíntese este se projeta a partir de um orifício redondo para dentro do outro orifício redondo. Os ângulos circunferenciais dos intradorsos dos orifícios 21, 22 redondos perfazem 250° do orifício maior e 220° do orifício menor. São possíveis variações para baixo em 10° e para cima em 20°.

Em consequência do escalonamento dos orifícios 21, 22 redondos podem ser distinguidas uma região 25 superior e uma região 26 inferior do orifício 21 redondo e uma região 27 superior, bem como uma região 28 inferior do orifício 22 redondo.

As regiões 25 e 27 superiores são configuradas amplamente em forma de taça, enquanto que as regiões 26 e 28 inferiores formam superfícies laterais com geratrizes retas. As regiões 25 e 27 superiores apresentam diâmetros maiores em relação às regiões 26 e 28 inferiores. A região 26 inferior forma uma secção em forma de cone truncado que se estreita na direção do lado inferior do corpo 1 da placa. A região 28 inferior é configurada de forma cilíndrica, podendo no entanto também ser

configurada em forma de cone truncado.

Enquanto que as duas regiões 25 e 27 superiores dos dois orifícios 21, 22 redondos são configurados ao todo em forma de taça, uma nervura 33 radial desenvolve-se, a partir das paredes dos orifícios, num plano, em torno do conjunto 2 de orifícios. A nervura 33 é configurada como saliência circunferencial e apresenta uma secção transversal cuneiforme que se estreita na direcção do centro do respetivo orifício redondo. Na vista de cima, a nervura 33 parece semelhante a um oito.

Enquanto que a nervura 33 circunferencial se pode prolongar de forma uniforme, para a parte da nervura colocada no orifício redondo maior, uma rebarba 61 é disposta paralelamente em relação ao plano da nervura 33, no bordo exterior do orifício 21 redondo maior, facto pelo qual se forma uma aresta 24 na direcção do segundo orifício 22 redondo. Partindo do eixo longitudinal do corpo 1 da placa, a altura da rebarba 61 aumenta na direcção do bordo do corpo 1 da placa, tal como se depreende melhor da comparação da figura 4 com a figura 3. Entre a rebarba 61 e a nervura 33 é formada uma guia para os fios de rosca que favorece o enroscamento da rosca 41 da cabeça 40 do parafuso.

Cada um dos dois orifícios 21, 22 redondos está dividido em três secções: o orifício 21 redondo maior apresenta, por cima da nervura 33, uma secção 31 superior moldada de forma arredondada com ou também sem rebarba 61 e, por baixo da nervura 33, estão previstas uma secção 36 central moldada de forma arredondada e uma secção 26 inferior em forma de cone truncado ou cónica. O orifício 22 redondo menor compreende uma secção 35 superior com uma superfície 62 oblíqua de introdução, uma secção 36 central com uma superfície 63 arredondada inclinada, por baixo do plano

da nervura 33, e uma secção 28 inferior que é configurada, de um modo preferido, de forma cilíndrica, podendo no entanto também ser cónica.

A placa de osteossíntese é configurada para a interação com pelo menos dois tipos de parafusos de osteossíntese.

Um dos tipos apresenta uma cabeça do parafuso de osteossíntese com um lado inferior parcialmente esférico e pode apoiar-se, com o lado inferior da cabeça, na superfície 63 arredondada inclinada. Neste caso é também possível uma posição oblíqua do eixo do parafuso em relação ao plano da placa e, com efeito, tanto segundo a direção longitudinal, como também (em pequena medida) segundo a direção transversal da placa de osteossíntese. Isto é possibilitado através da distância das arestas 23 entre si que é escolhida de acordo com a finalidade de aplicação.

Um outro tipo de um parafuso 4 de osteossíntese que pode ser utilizado encontra-se representado na figura 4. Este parafuso 4 de osteossíntese apresenta uma cabeça 40 do parafuso com um encaixe interior e com uma rosca 41 exterior na extremidade superior, bem como uma superfície 42 de apoio cónica na extremidade inferior, cuja inclinação cónica corresponde à inclinação cónica da região 26 inferior do orifício 21 redondo maior.

A inclinação cónica da região 26 inferior do orifício 21 redondo maior, bem como a inclinação cónica da superfície 42 de apoio cónica na extremidade inferior da cabeça 40 do parafuso 4 de osteossíntese apresentam um ângulo relativamente ao eixo longitudinal ou de simetria, respetivamente do parafuso de

osteossíntese ou do orifício 21 redondo, no intervalo de 3 até 30°. De um modo preferido, este ângulo de cone situa-se num intervalo de 6 até 20° e, do modo mais preferido, num intervalo de 8 até 12°. Uma forma de construção particularmente preferida deu resultados muito bons com um ângulo de cone de aproximadamente 10°, com valores elevados para a resistência à fadiga e com boa separabilidade da ligação entre o parafuso de osteossíntese e a placa de osteossíntese.

Num intervalo angular aproximadamente de 8 até 12° são disponibilizados valores muito bons de estabilidade em relação ao basculamento do parafuso de osteossíntese relativamente à placa de osteossíntese, com simultâneo autobloqueio moderado.

A rosca 41 interior pode ser cilíndrica, sendo contudo preferida uma rosca cônica. À cabeça 40 do parafuso liga-se uma haste 43 do parafuso que é destinada para ser ancorada num elemento ósseo a ser fixado. A nervura 33 circunferencial prolonga-se num plano, de um modo preferido paralelamente em relação ao plano da placa, enquanto que a rosca 41 se prolonga ao longo de superfícies primitivas que, pela sua natureza, se prolongam obliquamente em relação ao plano da nervura 33 radial e, com efeito, também quando o parafuso 4 de osteossíntese é enroscado de forma paralela ou equidistante ao eixo 21a do orifício 21 redondo. Neste caso ocorre um aperto entre os fios 41 da rosca e a nervura 33. Nesse aspeto, a rebarba 61 é útil, uma vez que proporciona um contra-apoio para a rosca da cabeça do parafuso e que disponibiliza neste caso um aperto definido com um efeito de autobloqueio definido.

Em contexto com a placa de osteossíntese representada, o parafuso 4 de osteossíntese pode ser utilizado para a



aproximação recíproca e para a compressão de fragmentos ósseos. Para este efeito, o parafuso 4 de osteossíntese é colocado, com o seu eixo, paralelamente em relação ao eixo 22a do orifício 22 redondo. Logo que o bordo inferior da superfície 42 de apoio cônica alcance a superfície 62 oblíqua de introdução do orifício 22 redondo menor, ocorre, durante o enroscamento do parafuso, uma força lateral sobre a cabeça 40 do parafuso, o que conduz a um deslocamento do fragmento ósseo a ser fixado, relativamente à placa de osteossíntese. Quando segundo isto um fragmento ósseo já se encontrar firmemente ligado à placa de osteossíntese, este fragmento ósseo é deslocado contra o fragmento ósseo a ser fixado, tal como é pretendido.

É de salientar que, devido ao grande ângulo circunferencial da superfície cônica da região 26 inferior que se situa no intervalo de 250° até 290°, com a cabeça 40 do parafuso fixada, é produzida uma ligação suficientemente forte entre o corpo 1 da placa e o parafuso 4 de osteossíntese, uma vez que a nervura 33 circunferencial, após o aperto da rosca 41 exterior, desenvolve uma tensão suficientemente elástica para manter as superfícies 26 e 42 cônicas pressionadas uma contra a outra.

Com as figuras 5 - 8 encontra-se representada uma outra forma de realização da placa de osteossíntese, sendo que para correspondentes componentes foram utilizados índices de referência idênticos.

A diferença principal consiste na configuração da nervura 33 radial circunferencial. Esta está parcialmente eliminada na zona do orifício 22 redondo menor, de modo a conceber uma superfície 35a de deslizamento arredondada inclinada e uma superfície 35b de transição, que servem para

guiar a cabeça de um parafuso de osteossíntese com um lado inferior parcialmente esférico da cabeça. É formada uma nervura 37 residual que aumenta para o tamanho total da nervura 33 na zona do orifício 21 redondo maior. A aresta 34 de bordo restante prolonga-se por menos de 180° e permite assim a introdução lateral de parafusos de osteossíntese a partir do orifício 22 redondo menor no orifício 21 redondo maior.

No que se segue refere-se à figura 9 que mostra uma outra forma de realização de uma placa 1 de osteossíntese com uma nervura 33 circunferencial, sendo que esta nervura 33 circunferencial apresenta uma altura diferente segundo a direção radial, portanto na direção do seu eixo de simetria, que por exemplo é definido aproximadamente pela intersecção do plano AA com o plano BB, estando provido do índice de referência 71.

Na figura 9 encontra-se representado um parafuso 4 de osteossíntese inserido nesta placa 1 de osteossíntese.

A nervura 33 circunferencial da placa 1 de osteossíntese apresenta uma secção transversal cuneiforme, na qual a altura da secção transversal cuneiforme, segundo a direção radial ao longo de uma circunferência, não é contudo constante nesta outra forma de realização, isto significa que não apresenta o mesmo valor para cada secção.

Nesta outra forma de realização, a secção transversal cuneiforme da nervura 33 circunferencial encontra-se achatada por zonas, tal como se pode depreender particularmente bem da figura 10 que mostra um recorte ampliado de uma parte de uma representação em corte transversal ao longo da linha AA e, por conseguinte, prolongando-se paralelamente em relação ao eixo

longitudinal da outra forma de realização da placa 1 de osteossíntese, representada na figura 9.

O achatamento 72 reduz a altura radial, de modo que no caso desta configuração ocorrem forças de aperto reduzidas através do passo da rosca do parafuso 4 de osteossíntese. Na zona do achatamento 72, a rosca do parafuso de osteossíntese pode ser disposta livremente à frente da nervura 33 circunferencial, o que se pode também depreender bem da figura 11 em relação à disposição do parafuso 4 de osteossíntese relativamente à placa 1 de osteossíntese. Por este meio ocorre apenas um enroscamento no essencial em dois lados, da nervura 33 circunferencial com a rosca do parafuso 4 de osteossíntese, tal como se pode depreender por exemplo das figuras 12 e 13.

A figura 12 mostra um recorte ampliado de uma parte da representação em corte transversal da figura 13 ao longo da linha BB e, por conseguinte, prolongando-se transversalmente em relação ao eixo longitudinal da outra forma de realização da placa de osteossíntese, representada na figura 9, com o parafuso de osteossíntese inserido, a partir do qual se pode reconhecer bem que tanto o lado esquerdo, como também o lado direito da rosca do parafuso de osteossíntese se encontram enroscados com a nervura 33. Através desta configuração, o passo da rosca do parafuso de osteossíntese pode ser um pouco reduzido no que se refere ao seu efeito de bloqueio provocado por atrito e podem também ser disponibilizadas especificamente forças mais reduzidas de atrito e de autobloqueio do que no caso de uma nervura 33 com uma altura radial igual.

Neste caso faz também parte do âmbito da invenção que a altura segundo a direção radial, da secção transversal

cuneiforme da nervura 33 circunferencial assume, no essencial, o valor zero, por zonas.

A figura 14 mostra uma ainda outra forma de realização de uma placa 1 de osteossíntese com uma nervura 33 circunferencial com uma altura diferente segundo a direção radial, na qual o eixo 71 de simetria da nervura circunferencial se encontra disposto de forma deslocada relativamente ao eixo de simetria da secção 26 cónica do orifício redondo maior, situada por baixo da nervura, e na qual correspondentes raios 72 e 73 em torno do respetivo eixo de simetria se encontram desenhados a tracejado e indicados através de respetivamente um círculo, de modo a tornar mais facilmente reconhecível o seu deslocamento relativo.

A nervura 33 circunferencial pode também apresentar a mesma altura radial ao longo de todo o perímetro e apenas enroscar-se mais ou menos com a rosca da cabeça do parafuso 4 de osteossíntese devido ao deslocamento.

Neste caso, o círculo formado pelo raio 72 prolonga-se simetricamente em relação ao eixo 71 de simetria da nervura 33 radial circunferencial e o círculo formado pelo raio 73 prolonga-se simetricamente em relação ao eixo 74 de simetria da secção 26 cónica do orifício redondo maior.

O deslocamento designado por "x" na figura 14, entre os eixos 73 e 74 de simetria, define a alteração da altura radial da nervura 33.

Este deslocamento não está limitado à direção representada na figura 14, mas antes pode também encontrar-se disposto segundo qualquer outra direção.

Caso este deslocamento segundo uma direção seja igual ou superior à altura radial da nervura 33, originam-se por este meio zonas 75, nas quais a altura radial da secção transversal cuneiforme da nervura 33 circunferencial assume, no essencial, o valor zero.

Estas zonas podem depreender-se particularmente bem das figuras 15 a 17.

A figura 15 mostra neste caso a ainda outra forma de realização da placa 1 de osteossíntese, representada na figura 14, contudo sem os correspondentes raios 72, 73 em torno do respetivo eixo 71, 74 de simetria, de modo a tornar mais facilmente reconhecível a sua forma efetiva.

A figura 16 mostra uma representação em corte transversal da ainda outra forma de realização representada nas figuras 14 e 15, prolongando-se paralelamente em relação ao eixo longitudinal da ainda outra forma de realização da placa 1 de osteossíntese, representada nas figuras 14 e 15, contudo sem o parafuso 4 de osteossíntese inserido, de modo a permitir reconhecer melhor o trajeto da nervura 33.

A figura 17 mostra uma representação em corte transversal da ainda outra forma de realização representada nas figuras 14 e 15, prolongando-se transversalmente em relação ao eixo longitudinal da ainda outra forma de realização da placa 1 de osteossíntese, representada nas figuras 14 e 15, igualmente sem o parafuso 4 de osteossíntese inserido, de modo a poder reconhecer melhor, também neste caso, o trajeto da nervura 33.

Tal como na forma de realização representada nas figuras 9

até 13, é disponibilizado, em função do deslocamento  $x$ , um enroscamento que diminui e pode ser especificado de forma definida, da rosca do parafuso 4 de osteossíntese na nervura 33 e também neste caso o atrito da rosca do parafuso 4 de osteossíntese com a nervura 33 pode ser reduzido de forma definida em relação a uma nervura com uma altura radial constante.

A figura 17 mostra uma disposição, na qual ocorre, no essencial, apenas um enroscamento em dois lados, da nervura 33 na rosca do parafuso 4 de osteossíntese, semelhante ao representado na figura 13.

A nervura 33 circunferencial pode apresentar o efeito de uma chanfradura que contraria as tendências de entalhe e de rutura no caso de esforços mais elevados, tais como esforços de flexão, da placa de osteossíntese.

Por este meio, as formas de realização com nervura circunferencial, nas quais a altura radial da nervura 33 se mantém constante, são muito vantajosas para a estabilidade e resistência à flexão da placa 1 de osteossíntese.

Com a invenção é concebido um sistema de fixação para ossos, com placa de osteossíntese e parafusos de osteossíntese, no qual os parafusos de osteossíntese com cabeça redonda podem ser colocados segundo diferentes ângulos oblíquos em relação à placa de osteossíntese. O sistema de fixação possibilita além disso, aquando da utilização de parafusos de osteossíntese com cabeça cônica, o deslocamento relativo entre os fragmentos ósseos a serem fixados e a placa de osteossíntese, o que possibilita ao cirurgião deslocar os fragmentos ósseos uns em

relação aos outros durante a sua fixação.

Lisboa, 23 de junho de 2015

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Placa de osteossíntese para a interação com parafusos (4) de osteossíntese que apresentam respetivamente uma cabeça (40) e uma haste (43) de parafuso, de modo a fixar partes de um osso partido ou danificado, compreendendo: um corpo (1) da placa de um modo preferido alongado num material de um modo preferido rígido, em particular histocompatível que define um plano da placa e um eixo longitudinal, conjuntos (2) de orifícios transversalmente em relação ao plano da placa que são constituídos por um primeiro orifício (21) redondo e um segundo orifício (22) redondo, que se interseitam formando arestas (23, 24), sendo que o primeiro orifício (21) redondo é maior do que o segundo orifício (22) redondo, e sendo que as regiões (25, 27) superiores do primeiro e segundo orifícios (21, 22) redondos apresentam um diâmetro maior do que as regiões (26, 28) inferiores do primeiro e segundo orifícios (21, 22) redondos e sendo que a região (26) inferior do primeiro orifício (21) redondo é configurada em forma de cone truncado, caracterizada por exatamente uma nervura (33) radial circunferencial em ambos os orifícios redondos que se projeta a partir das duas paredes dos orifícios redondos, circunda os dois orifícios (21, 22) redondos e se prolonga num plano, na direção do centro dos orifícios redondos.
2. Placa de osteossíntese de acordo com a reivindicação 1, sendo que uma rebarba (61) que termina com uma aresta (24) na direção do segundo orifício (22) redondo se prolonga, no primeiro orifício (21) redondo, paralelamente em relação à



nervura (33) radial, na direção do lado (11) superior da placa de osteossíntese.

3. Placa de osteossíntese de acordo com as reivindicações 1 ou 2, sendo que a nervura (33) radial circunferencial é reduzida na zona do segundo orifício (22) redondo, de modo a formar uma superfície (35a) de deslizamento arredondada inclinada e uma superfície (35b) de transição.
4. Placa de osteossíntese de acordo com as reivindicações 1 a 3, sendo que a nervura (33) circunferencial se prolonga, no segundo orifício (22) redondo, com uma superfície (62) oblíqua de introdução, na direção do lado (11) superior da placa de osteossíntese.
5. Placa de osteossíntese de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, sendo que a região (25) superior do primeiro orifício (21) redondo maior está dividida, pela nervura (33) circunferencial, numa secção (31) superior moldada de forma arredondada por cima da nervura (33) circunferencial e numa secção (36) central moldada de forma arredondada por baixo da nervura (33) e a secção (26) inferior do orifício (21) redondo maior é configurada como uma secção inferior em forma de cone truncado que se estreita na direção do lado (12) inferior do corpo (1) da placa e cujo maior diâmetro é inferior ao diâmetro da secção (31, 32) superior ou central.
6. Placa de osteossíntese de acordo com a reivindicação 5, sendo que a região (27) superior do segundo orifício (22) redondo menor apresenta uma secção (35) superior com uma superfície (62) oblíqua de introdução e possui uma

secção (36) central com uma superfície (63) arredondada inclinada, por baixo do plano da nervura (33) circunferencial.

7. Placa de osteossíntese de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, sendo que a nervura (33) circunferencial apresenta uma secção transversal cuneiforme, na qual, em particular, a altura segundo a direcção radial, da secção transversal cuneiforme ao longo de uma circunferência não é constante.
8. Placa de osteossíntese de acordo com a reivindicação 7, com uma nervura circunferencial com uma altura diferente segundo a direcção radial, na qual o eixo de simetria da nervura circunferencial se encontra disposto de forma deslocada relativamente ao eixo de simetria da secção cónica do orifício redondo maior, situada por baixo da nervura.
9. Placa de osteossíntese de acordo com a reivindicação 7, sendo que a secção transversal cuneiforme da nervura (33) circunferencial se encontra achatada por zonas, em particular sendo que a altura segundo a direcção radial, da secção transversal cuneiforme da nervura (33) circunferencial assume, no essencial, o valor zero, por zonas.
10. Placa de osteossíntese de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, sendo que a nervura (33) circunferencial apresenta uma secção transversal cuneiforme, sem que esta assuma uma altura radial de no essencial zero.

Lisboa, 23 de junho de 2015

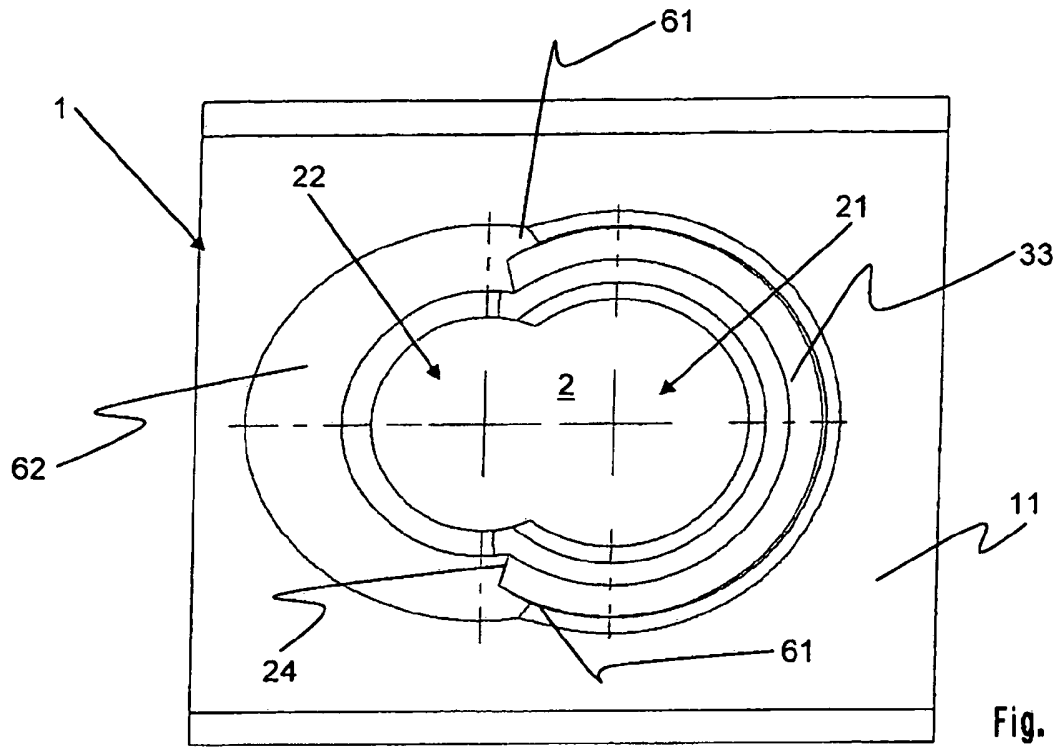


Fig. 1

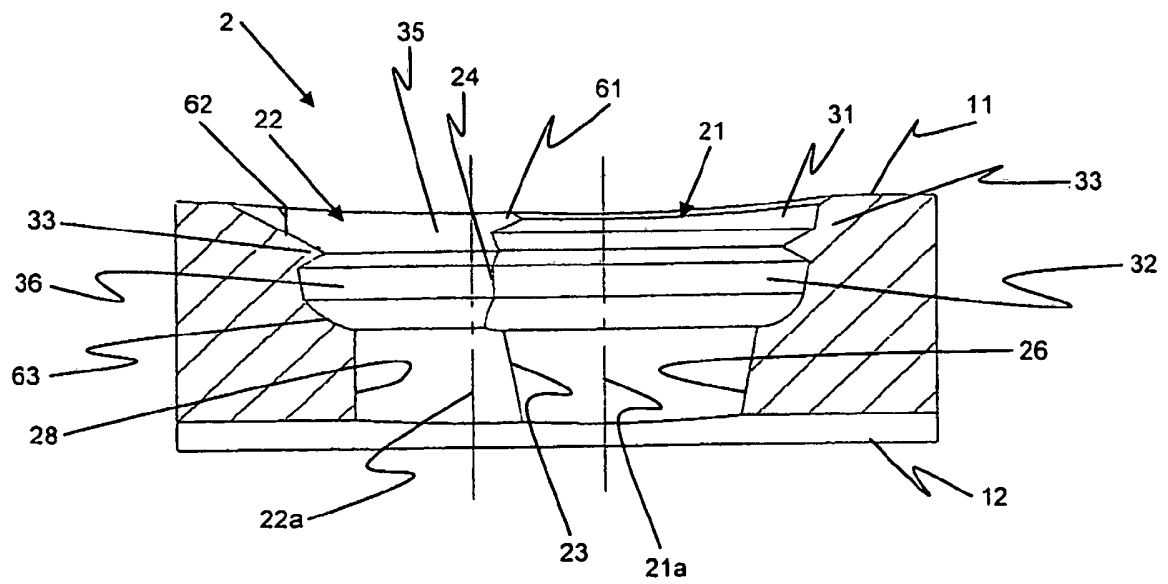


Fig. 2

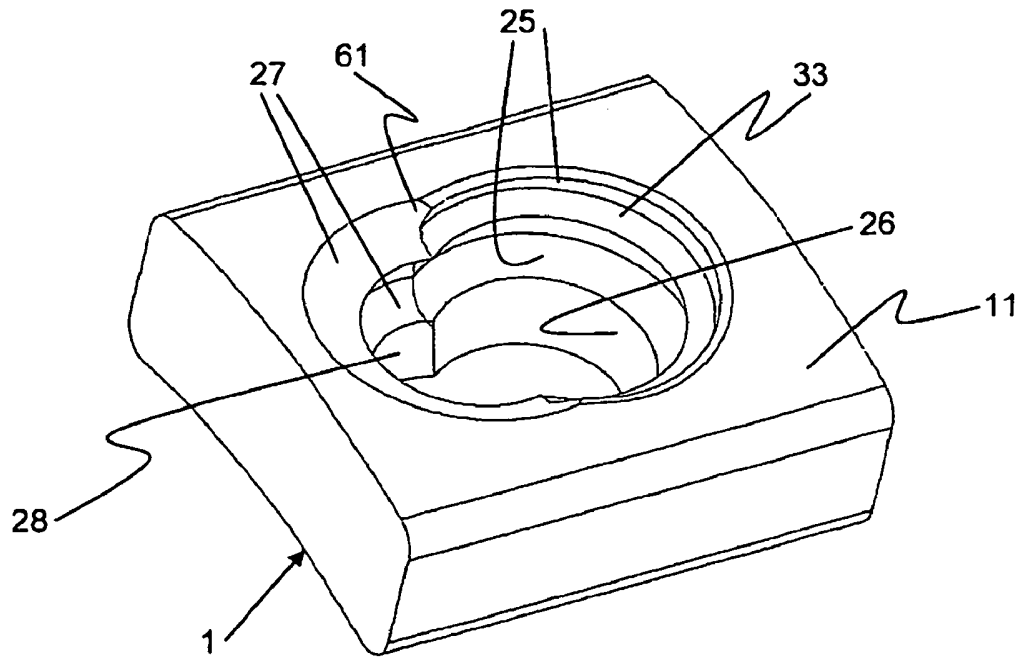
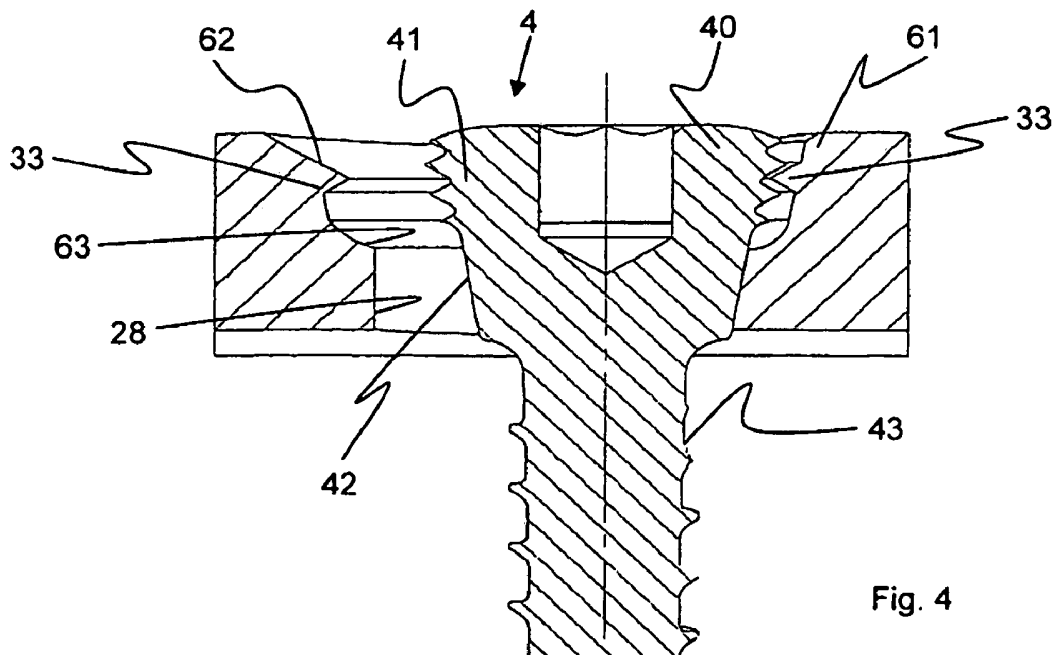


Fig. 3



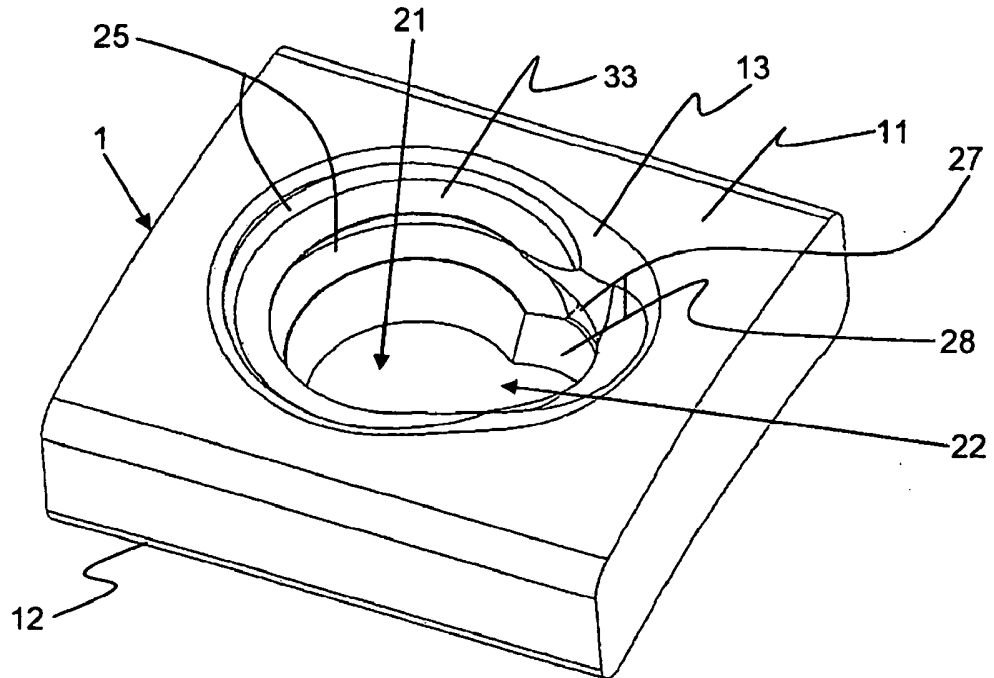


Fig. 5

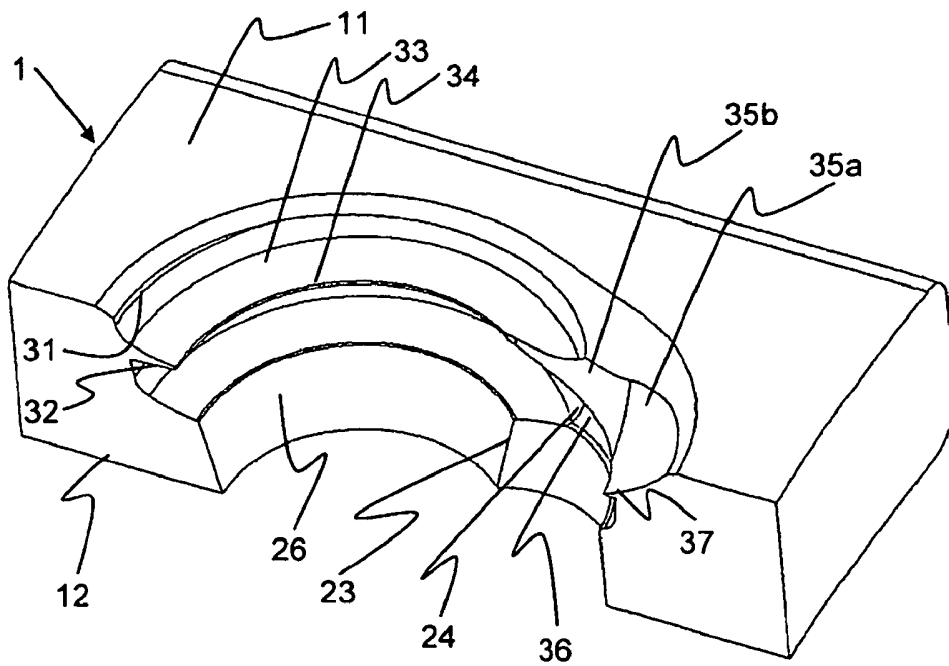


Fig. 6

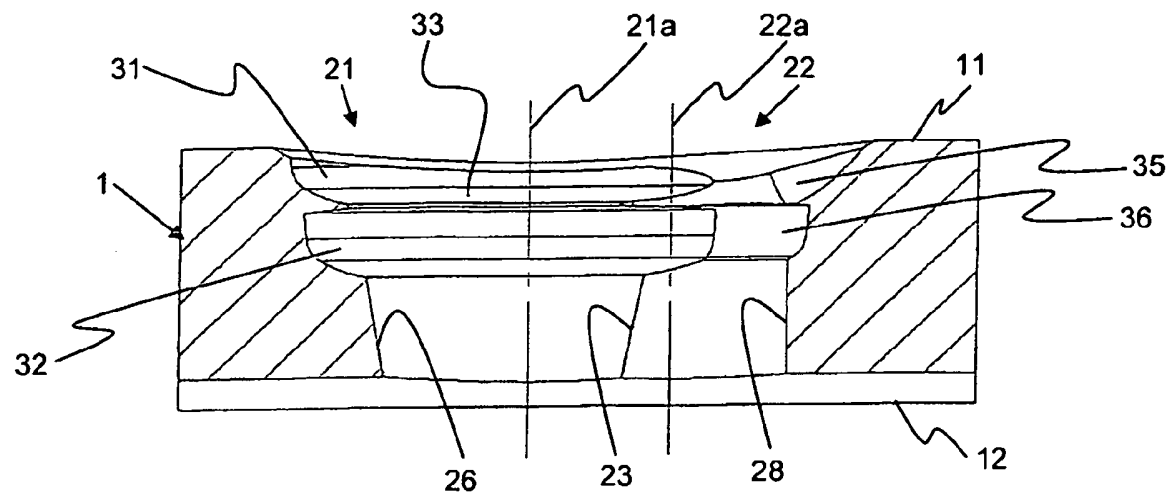


Fig. 7

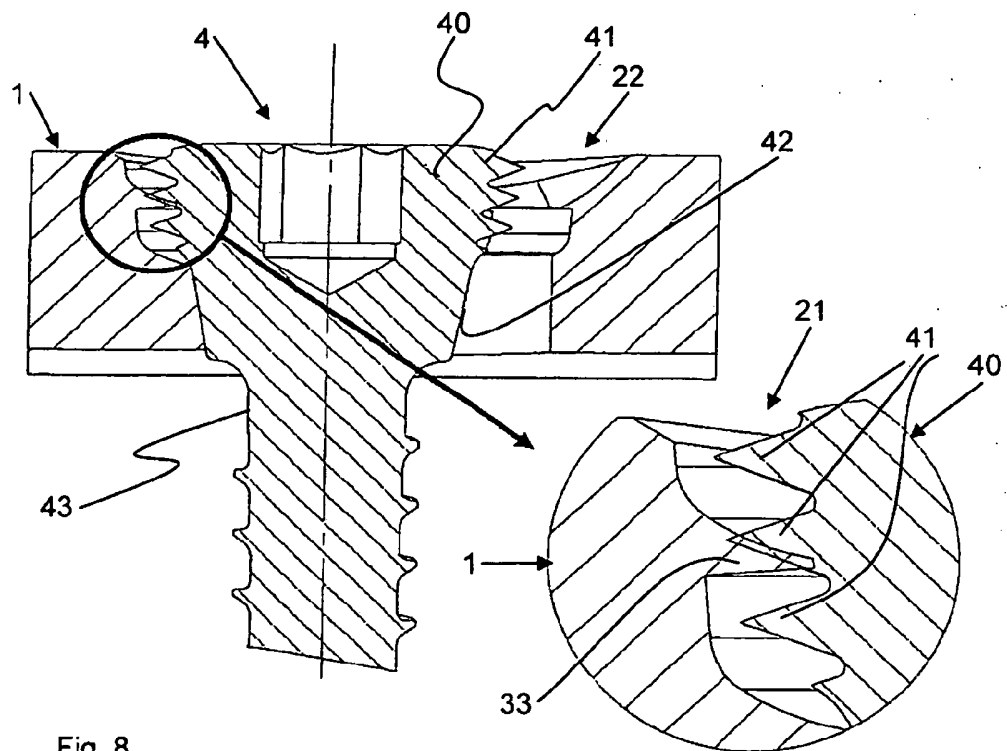


Fig. 8

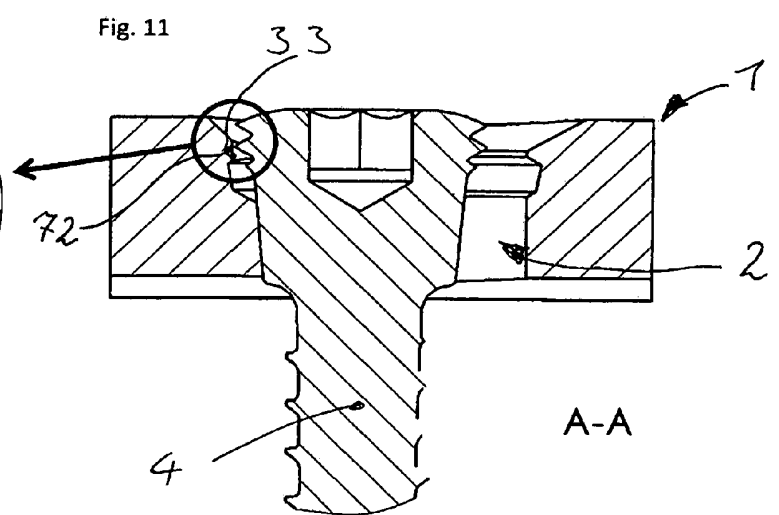
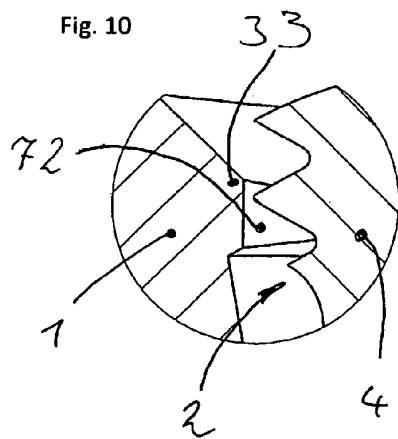
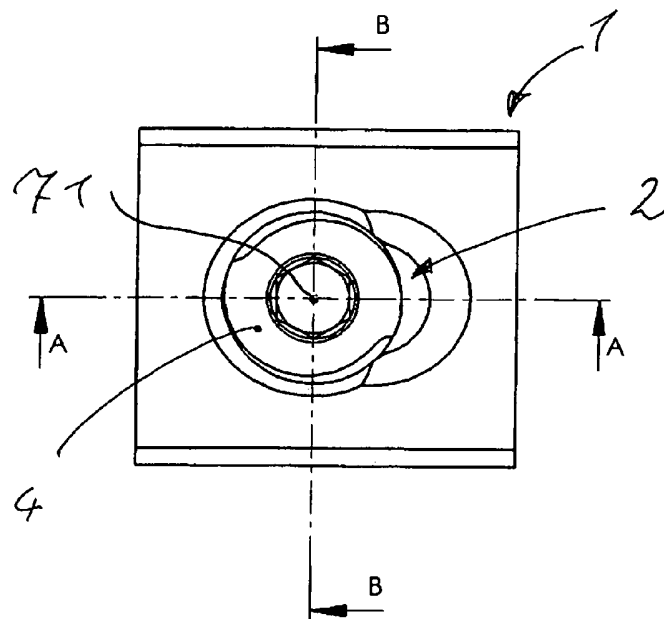


Fig. 12

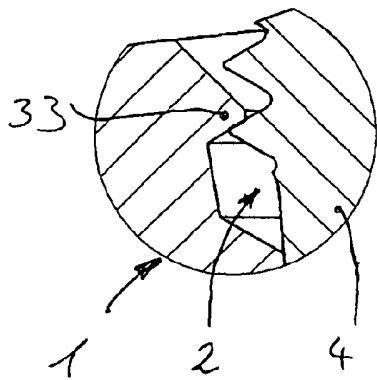


Fig. 13

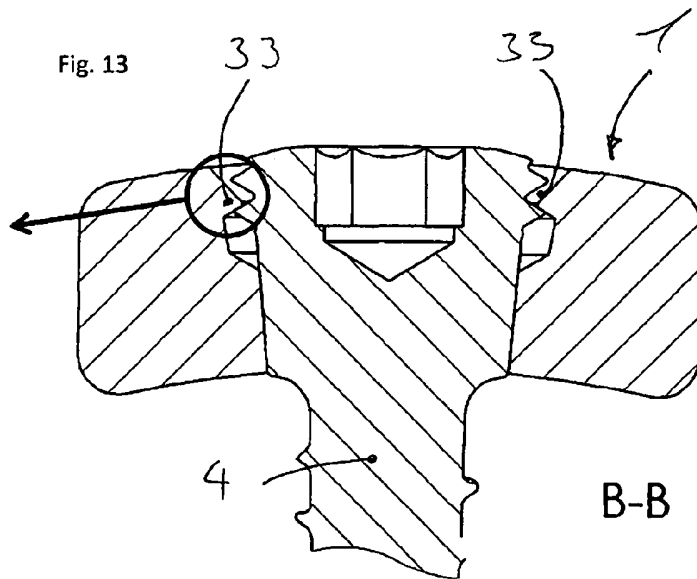


Fig. 14

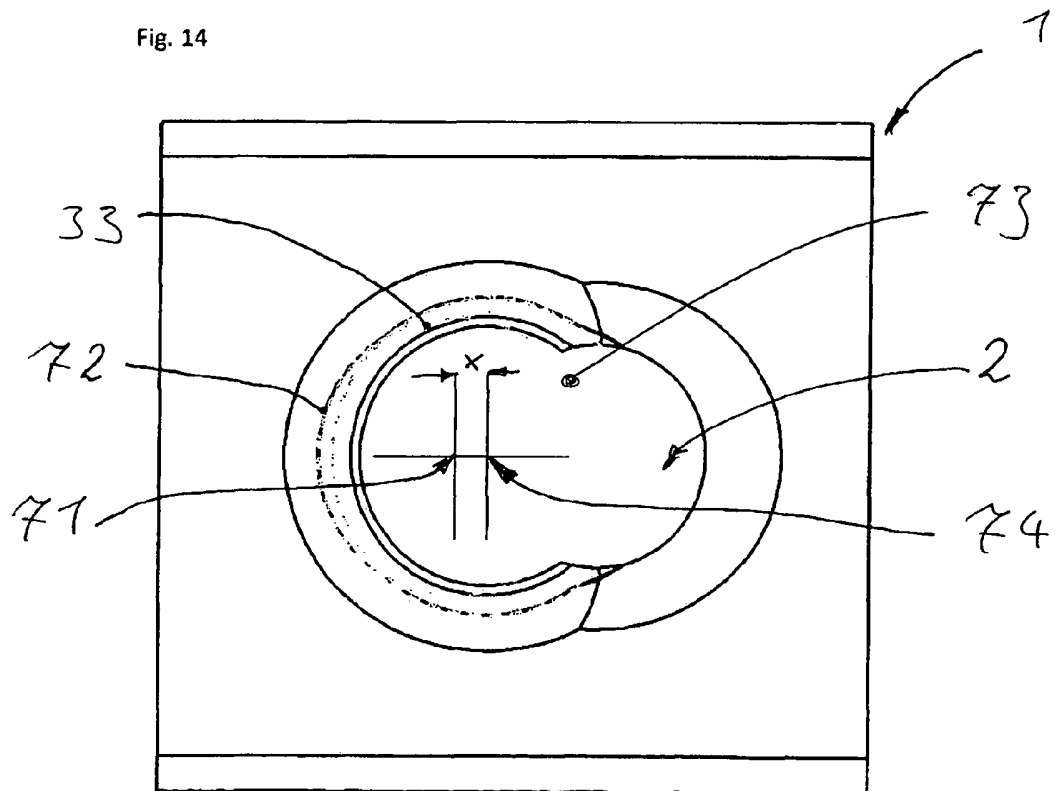




Fig. 15

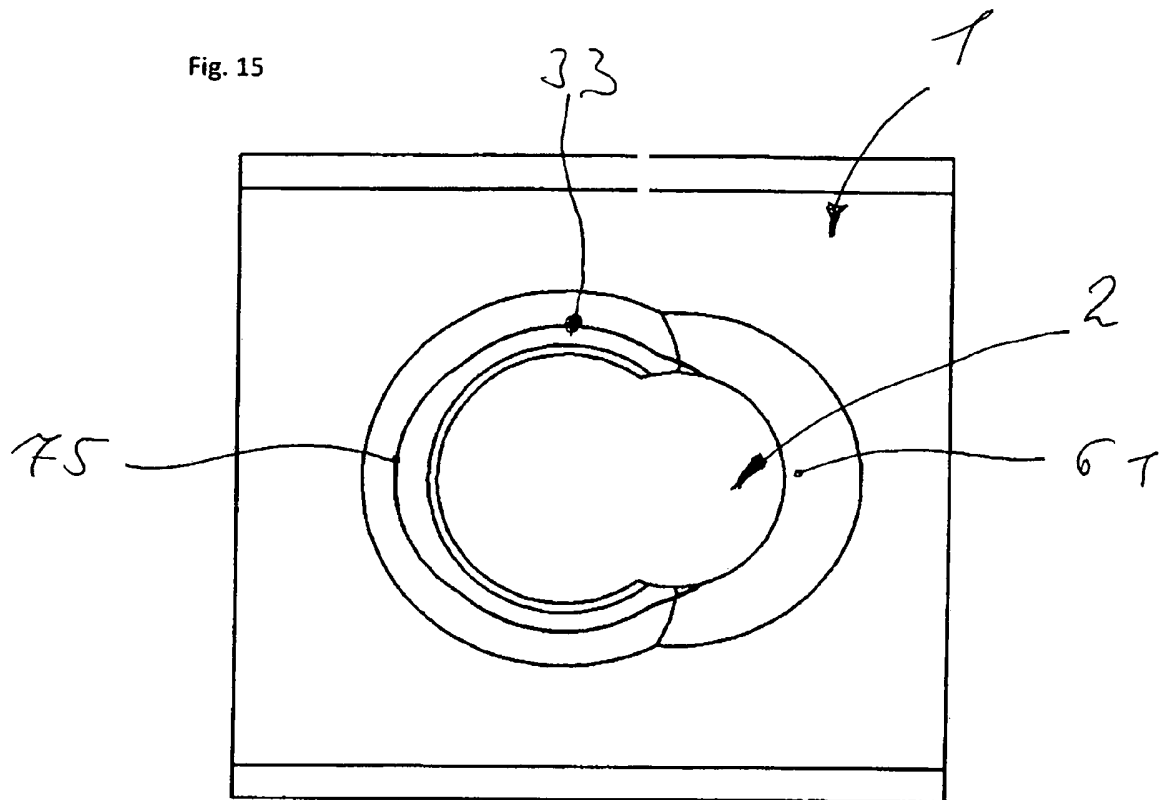


Fig. 16

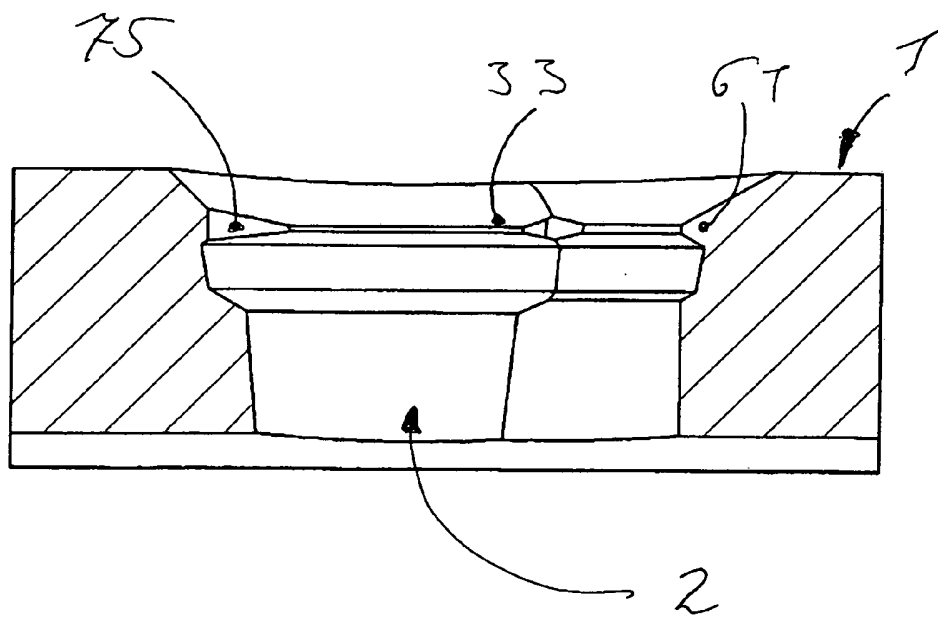


Fig. 17

