



INPI
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0808750-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0808750-4

(22) Data do Depósito: 12/03/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 18/09/2008

(51) Classificação Internacional: A61C 8/00

(30) Prioridade Unionista: US 60/918,078 de 14/03/2007

(54) Título: PIVÔ DENTÁRIO INCLUINDO FILETE, CONJUNTO DENTÁRIO, E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(73) Titular: ASTRA TECH, INC.. Endereço: 890 Winter Street, US-Waltham MA 02451, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US); ASTRA TECH AB, Companhia Sueca. Endereço: Aminogatan 1, S-431 21 Mölndal, SUÉCIA(SE)

(72) Inventor: BETHANY F. GRANT; JAMES G. HANNOOSH

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 02/10/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 02/10/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PIVÔ DENTÁRIO INCLUINDO FILETE, CONJUNTO DENTÁRIO, E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR".

Campo da Invenção

[001] Esta invenção refere-se ao campo de pivôs dentais.

Antecedentes da Invenção

[002] Substitutos de dentes artificiais são usados em odontologia protética para aperfeiçoar a aparência e/ou a funcionalidade de dentes de pacientes. Um substituto de dente artificial comum compreende um implante dentário, que é ancorado dentro do osso, um pivô preso no implante com um parafuso, e um substituto de dente funcional e estético (uma coroa) posicionado no pivô. O pivô serve como uma interface entre o implante e a coroa.

[003] Tradicionalmente, ambos o implante e o pivô são formados de metal (por exemplo, titânio ou ligas de ouro), e a coroa é feita frequente e inteiramente de cerâmica. No entanto, os pivôs metálicos apresentam certas deficiências estéticas. Primeiro, quando um tecido mole (ou tecido da gengiva) do paciente é mais fino, por exemplo, na região anterior, ou frontal, da boca, a cor cinza do pivô metálico pode ser vista pelo tecido mole. Nos pacientes nos quais o tecido mole recua abaixo do nível do pivô, uma parte do pivô metálico pode ser exposta acima do tecido mole. Ainda mais, o pivô metálico pode ser algumas vezes visível por uma coroa inteiramente de cerâmica.

[004] Para aperfeiçoar a estética do substituto de dente, as cerâmicas têm sido consideradas como materiais alternativos para a formação de pivôs. Diferentemente dos metais, certas cerâmicas imitam rigorosamente o dente natural em aparência - isto é, cor e translucidez. As cerâmicas, no entanto, são muito mais frágeis do que o titânio, de modo que é um desafio projetar pequenas formas que resistam à ruptura. A criação de um pivô dentário de cerâmica estruturalmente

robusto apresenta, portanto, muitos desafios.

Sumário da Invenção

[005] Na descrição a seguir, certos aspectos e concretizações da presente invenção vão ficar evidentes. Deve-se entender que a invenção, no seu sentido mais amplo, pode ser praticada na ausência de um ou mais aspectos desses aspectos e concretizações. Em outras palavras, esses aspectos e concretizações são meramente exemplificativos.

[006] Um aspecto da invenção é dirigido a um pivô dentário. O pivô dentário pode compreender uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade "superior" do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade "inferior" do pivô e construído para união a um implante dentário, e um filete, localizado em uma interferência entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação. O filete pode ter um perímetro fechado e pode formar uma concavidade pelo menos parcialmente na porção de cabeça.

[007] Outro aspecto da invenção é dirigido a um pivô dentário, compreendendo uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade superior do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união a um implante dentário, e um filete, localizado em uma interferência entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação (por exemplo, para reduzir a tensão na interface). O filete pode ter um perímetro fechado e pode formar uma concavidade pelo menos parcialmente em um do elemento antirrotação e da porção de cabeça. Uma dimensão radial do filete, ao longo da seção transversal vertical do filete, pode ser pelo menos 0,1 mm.

[008] Um outro aspecto da invenção é dirigido a um conjunto dentário, compreendendo um implante e um pivô, formados, pelo menos parcialmente, de um material cerâmico. O implante pode incluir uma parte âncora, localizada em uma primeira extremidade do implante e adaptada para ser ancorada a um osso da mandíbula, um aspecto de união, localizado em uma segunda extremidade do implante, e uma borda, circundando o aspecto de união. O pivô pode incluir uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade do pivô e adaptada para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, uma segunda parte compreendendo uma superfície de assentamento, um elemento antirrotação, localizado distalmente da porção de cabeça do pivô e adaptado para união com um aspecto correspondente do implante, de uma maneira a inibir a rotação em uma interface (isto é, transição) entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação, em que o filete pode ter uma dimensão radial de pelo menos 0,1 mm ao longo de uma seção transversal vertical do filete. A união do elemento antirrotação do pivô com o implante pode fazer com que a borda do implante entre em contato com a superfície de assentamento do pivô, ao longo de uma região substancialmente fechada do mesmo.

[009] Outro aspecto da invenção é dirigido a pelo menos um meio legível por computador, codificado com instruções que, quando executadas em um sistema computadorizado, executam um método, que compreende guiar uma ferramenta de máquina para fabricar um pivô dentário. O pivô pode compreender uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade superior do pivô e adaptada para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união com um implante dentário, e um filete tendo um perímetro fechado. O filete pode ser localizado em

uma interface (isto é, transição) entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação e pode formar uma concavidade pelo menos parcialmente na porção de cabeça.

[0010] Um outro aspecto da invenção é dirigido a um processo, que compreende a fabricação de um pivô dentário. O pivô pode compreender uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade superior do pivô, a porção de cabeça sendo construída e adaptada para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união com um implante dentário, e um filete tendo um perímetro fechado. O filete pode ser localizado em uma interface (isto é, transição) entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação e pode formar uma concavidade, pelo menos parcialmente, na porção de cabeça.

[0011] Outro aspecto da invenção é dirigido a um pivô dentário, compreendendo uma porção de cabeça, localizada em uma extremidade superior do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união com um implante dentário, e um filete pode ser localizado em uma interface entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação, em que o filete pode formar uma concavidade no elemento antirrotação. Um diâmetro do elemento antirrotação, em um local dentro da concavidade, pode ser menor do que um diâmetro do elemento antirrotação, em um local abaixo da concavidade.

[0012] Um outro aspecto da invenção é dirigido a um método de fabricação de um pivô dentário compreendendo um filete. O método pode compreender a seleção de um raio para um filete, com base em um tamanho de defeito crítico de um material, e fabricação de um pivô do material, o pivô compreendendo uma porção de cabeça, localizada

em uma extremidade superior do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e o tecido mole adjacente à porção de cabeça, um elemento antirrotação, localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união com um implante dentário, e um filete tendo o raio selecionado, em que o filete pode ser localizado em uma interface entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação.

[0013] À parte das disposições estruturais e procedurais apresentadas acima, a invenção pode incluir várias outras disposições, tais como aquelas explicadas abaixo. Deve-se entender que ambas a descrição acima e a descrição abaixo são apenas exemplificativas.

Breve Descrição dos Desenhos

[0014] Os desenhos em anexo são incorporados e constituem uma parte desse relatório descritivo. Os desenhos ilustram as concretizações exemplificativas e, juntamente com a descrição, servem para explicar alguns princípios da invenção. Nos desenhos:

[0015] a figura 1 ilustra uma vista lateral de um substituto de dente artificial convencional;

[0016] a figura 2 ilustra uma vista lateral do implante e do pivô da figura 1;

[0017] a figura 3 ilustra uma vista em seção transversal longitudinal do implante e do pivô da figura 2;

[0018] a figura 4 ilustra uma vista em seção transversal do implante e do pivô da figura 2, ao longo da linha 4' - 4' da figura 2;

[0019] a figura 5 ilustra uma vista em seção transversal ampliada do pivô da figura 2;

[0020] a figura 6 ilustra uma vista em seção transversal longitudinal de uma primeira concretização de um pivô, em combinação com um implante;

[0021] a figura 7 ilustra uma vista em seção transversal ampliada do pivô da figura 6;

- [0022] a figura 8 ilustra uma vista pelo fundo do pivô da figura 6;
- [0023] a figura 9 ilustra uma vista em seção transversal longitudinal de outra concretização de um pivô, em combinação com um implante;
- [0024] a figura 10 ilustra uma vista em seção transversal ampliada do pivô da figura 9;
- [0025] a figura 11 ilustra uma vista pelo fundo do pivô da figura 9;
- [0026] a figura 12 ilustra uma vista pelo fundo de uma outra concretização de um pivô;
- [0027] a figura 13 ilustra uma vista em seção transversal do pivô da figura 12, ao longo da linha 13' - 13' da figura 12, em combinação com um implante;
- [0028] a figura 14 ilustra uma vista em seção transversal do pivô da figura 12, ao longo da linha 14 - 14 da figura 12, em combinação com um implante;
- [0029] a figura 15 ilustra uma vista em seção transversal longitudinal de outra concretização de um pivô, em combinação com um implante;
- [0030] a figura 16 ilustra uma vista em seção transversal ampliada do pivô da figura 15;
- [0031] a figura 17 ilustra uma vista em seção transversal da combinação de pivô e implante da figura 15, ao longo da linha 17 - 17 da figura 15;
- [0032] a figura 18 ilustra uma vista em seção transversal de uma outra concretização de um pivô; e
- [0033] a figura 19 ilustra uma vista em seção transversal de outra concretização de um pivô.

Descrição Detalhada das Concretizações Exemplificativas

- [0034] As figuras 1 e 2 ilustram um substituto de dente artificial convencional, que compreende um implante dentário 1, um pivô 3 e

uma coroa 5. Em uso, o implante 1 é ancorado com um osso da mandíbula, cujo perfil é mostrado pela linha 7. O pivô 3 é preso firmemente na parte de topo do implante 1, como mostrado na figura 2, e serve como uma interface entre o implante 1 e a coroa 5. A coroa 5 é posicionada sobre o pivô 3 e é presa firmemente nele. Uma parte afunilada 2 do pivô 3 pode ser posicionada abaixo da linha da gengiva 9 (como mostrado na figura 1), ou pelo menos apenas parcialmente acima da linha da gengiva 9. Desse modo, se o pivô 3 for formado de titânio, a cor acinzentada do pivô 3 pode ser visível acima da linha da gengiva 9 ou pelo tecido mole fino da gengiva, logo abaixo da linha da gengiva 9. O titânio do pivô pode, portanto, conferir ao substituto de dente artificial uma aparência artificial e geralmente indesejável.

[0035] A figura 3 ilustra uma vista em seção transversal vertical de uma combinação, típica da técnica anterior, de implante e pivô da figura 2, por um eixo longitudinal central do pivô. Como mostrado, um parafuso 11 é usado para prender firmemente o pivô 3 no implante 1. O parafuso 11 é introduzido por um furo central 13 no pivô 3 e é aparafusado em uma abertura rosqueada 15 do implante 1. Uma cabeça 11a do parafuso 11 se apóia em uma superfície de assentamento 4 do pivô 3. O pivô também inclui um elemento antirrotação 6. A figura 4, que mostra uma vista em seção transversal da combinação de implante e pivô da figura 2, ao longo da sua linha 4' - 4', ilustra o elemento antirrotação 6.

[0036] A figura 4 mostra que o elemento antirrotação 6 tem uma seção transversal hexagonal. Essa forma impede a rotação do pivô 3 com relação ao implante 1. O elemento antirrotação 6 é descrito como uma "conexão interna", porque o aspecto 6 é na forma de uma protuberância, que se une com o implante 1 interno ao implante 1. Em outras combinações de implante / pivô, o elemento antirrotação do pivô compreende um soquete em vez de uma protuberância, e se une com

o implante externo ao implante. Nesse caso, o elemento antirrotação é descrito como uma "conexão externa".

[0037] Como explicado acima, os pivôs cerâmicos proporcionam algumas vezes uma estética aperfeiçoada relativa aos pivôs de titânio, porque a cor da cerâmica pode ser selecionada para ficar próxima ou idêntica a uma cor de dente natural. No entanto, as propriedades dos materiais cerâmicos necessitam algumas vezes de uma diferente abordagem de projeto do que aquele de um sistema inteiramente metálico. Os materiais cerâmicos podem ser quebradiços e suscetíveis à falha catastrófica, se as tensões locais no material atingirem valores próximos à resistência do material. Pelo menos alguns metais, por outro lado, podem escoar localmente, quando as tensões atingem valores próximos à resistência mecânica do material, proporcionando um mecanismo para alívio de tensão para o sistema.

[0038] Um exemplo desse fenômeno é exemplificado pela geometria mostrada na figura 5, que ilustra uma vista em seção transversal ampliada de uma parte da combinação de implante 1 e pivô 3, mostrada na figura 3. Como mostrado, a interface entre o elemento antirrotação 6 do pivô 3 e a cabeça 8 do pivô 3 é quase um ângulo reto 17 (isto é, um canto de raio muito pequeno). Em virtude de que as tensões locais são mais altas próximas aos cantos agudos, a região do ângulo reto 17 é uma área de alta tensão. Um pivô metálico submetido a cargas, que provocam tensões próximas da resistência mecânica do material nessa região, pode resultar em escoamento localizado, na forma de forçar a abrir o ângulo entre a cabeça de pivô 8 e o elemento antirrotação 6. No entanto, se o pivô 3 for formado de cerâmica, submetendo-se o pivô 3 a cargas provocando tensões (por exemplo, tensões de tração), próximas à resistência mecânica do material cerâmico na mesma região, um ângulo 17 pode ter uma alta probabilidade de falha, ou fratura, catastrófica.

Pivô com concentrações de tensão reduzidas

[0039] As figuras 6 - 8 mostram uma primeira concretização de um exemplo de um pivô de acordo com a invenção, que pode ser formado de material cerâmico. A figura 6 ilustra uma vista em seção transversal vertical de uma combinação de implante e pivô, por um eixo longitudinal central do pivô, e a figura 7 ilustra uma vista em seção transversal ampliada apenas do pivô exemplificativo. A combinação de implante e pivô da figura 6 é similar àquela mostrada na figura 3, mas compreende um pivô 19, que é configurado para reduzir o risco de fratura na interface implante / pivô, mesmo quando o pivô 19 é formado de material cerâmico ou outro material, que pode ser suscetível à falha. Em particular, o pivô 19 incorpora um filete 21, na região de transição (isto é, interface) entre o elemento antirrotação 25 e a cabeça 27 do pivô 19. O filete 21 elimina o canto agudo que estaria presente a uma interface em ângulo reto (ou quase em ângulo reto) entre o elemento antirrotação 25 do pivô 19 e a cabeça 27 do pivô 19. O filete 21 pode ter qualquer forma de curvatura côncava, incluindo circular e/ou não-circular (por exemplo, elíptica ou qualquer outra forma tendo uma parte geralmente curva). Por exemplo, pode ter um perfil geralmente circular com o raio 23, como melhor mostrado na figura 7. Na concretização das figuras 6 a 8, o filete 21 forma uma concavidade na cabeça 27 do pivô 19. Embora a concavidade mostrada no exemplo das figuras 6 a 8 não se estenda para o elemento antirrotação 25, em configurações alternativas, o filete pode ser configurado para formar uma concavidade em ambas a cabeça 27 e o elemento antirrotação 25, ou em apenas o elemento antirrotação 25. Consequentemente, a menos que indicadas de outro modo, expressões tais como "na região de transição" e "na interface" (e expressões similares, tais como "na região de transição", "na interface", "na / em uma região de transição", e "na / em uma interface"), com relação ao filete, considera esse âmbito de compartilha-

mento do filete entre o elemento antirrotação e a porção de cabeça do pivô.

[0040] A figura 8 ilustra uma vista pelo fundo do pivô 19. Como discutido acima, o filete 21 é localizado na - e compreende pelo menos parte da - região de transição entre o elemento antirrotação 25 e a cabeça 27 do pivô 19. Nesse exemplo, ambos o elemento antirrotação 25 e o filete 21 são hexagonais em uma vista em seção transversal da figura 8.

[0041] De acordo com uma implementação exemplificativa, uma seção transversal vertical do filete 21 tem um raio 23 de pelo menos 0,05 mm. Por exemplo, o raio 23 pode ser pelo menos aproximadamente 0,1 mm ou pelo menos aproximadamente 0,2 mm. O raio 23 do filete 21, ou de quaisquer dos outros filetes descritos no presente relatório descritivo, pode ser selecionado com base em um tamanho de defeito crítico do material, do qual o pivô 19 é construído. Desse modo, o filete 21 pode ser dimensionado com base no tamanho de um defeito, que vai provocar uma falha nesse material, a um nível de tensão particular.

[0042] A seção transversal vertical pode ter uma forma arqueada (por exemplo, circular ou elíptica), embora outras configurações sejam possíveis. O raio 23 do filete 21 pode ser uniforme ao longo do perímetro do filete, como mostrado na figura 8, ou pode variar. Quanto maior o raio 23 do filete 21, menos concentrada fica a tensão no filete. Consequentemente, pode ser desejável maximizar o raio 23 do filete 21 dentro de certos parâmetros.

[0043] Em particular, pode ser desejável maximizar o raio 23 do filete 21, enquanto mantendo um contato suficiente entre uma superfície de assentamento 29 do pivô 19 e uma borda 31 do implante 1. Se o contato radial entre a superfície de assentamento 29 e a borda 31 ficar muito pequeno em qualquer local, o pivô 19 pode não selar ade-

quadamente a abertura do implante 1. Isso pode criar uma configuração indesejável do sistema, permitindo potencialmente que bactérias entrem na conexão implante - pivô. De acordo com uma implementação exemplificativa, o pivô 19 é construído para que tenha um mínimo de 0,1 mm a 0,2 mm de contato entre a superfície de assentamento 29 e a borda 31, quando medido radialmente a partir do centro do implante 1, para garantir um selo suficiente entre o pivô 19 e o implante 1. Na concretização das figuras 6 a 8, aumentando-se o tamanho do raio 23, diminui-se, geralmente, o contato radial entre a superfície de assentamento 29 do pivô 19 e a borda 31 do implante 1. Para evitar diminuição do contato radial entre a superfície de assentamento 29 e a borda 31 a níveis indesejáveis, o aumento do raio 23 do filete 21 pode ser compensado com a manutenção de um contato suficiente entre a superfície de assentamento 29 do pivô 19 e a borda 31 do implante 1.

[0044] Pode ser desejável aumentar o raio 23 do filete 21, sem sacrificar o grau de contato radial entre a superfície de assentamento 29 do pivô 19 e a borda 31 do implante 1. Um modo de fazer isso seria o aumento da largura da borda 31 do implante 1 e da largura da superfície de assentamento 29 do pivô 19. No entanto, porque as dimensões do implante 1 podem ser fixadas, por exemplo, se o pivô 19 for projetado para ser compatível com os implantes 1 de dimensões conhecidas, uma solução que se baseia apenas na construção do pivô 19 pode ser preferível.

[0045] Para aumentar o raio do filete 21, sem sacrificar o grau de contato radial entre a superfície de assentamento 29 do pivô 19 e a borda 31 do implante 1, e sem modificar o implante 1, o contorno do elemento antirrotação 25 pode ser modificado. As figuras 9 a 11 ilustram uma implementação exemplificativa de um pivô 35, no qual o contorno do elemento antirrotação 45 é modificado para esse fim. O pivô 35, mostrado nas figuras 9 a 11, pode ser formado de materiais cerâ-

micos e pode ter um filete 37 na interface entre a cabeça 40 e o elemento antirrotação 45 do pivô 35. No entanto, em relação à concretização das figuras 6 a 8, o raio do filete 37 é aumentado e o contato entre a superfície de assentamento 39 do pivô 35 e a borda 41 do implante 1 é mantido.

[0046] Como mostrado nas figuras 9 e 10, o contorno externo do elemento antirrotação 45 é angulado para dentro no sentido do eixo longitudinal central 50 do implante, na medida em que a altura do elemento antirrotação 45 aumenta. O ângulo 47 entre o plano ocupado pelo fundo do pivô 35 e um contorno externo do elemento antirrotação 45 é maior do que 90° , mas menor do que 180° . Por exemplo, o ângulo 47 pode ser entre cerca de 91° e cerca de 130° . Como mostrado nas figuras 9 a 11, a parte inferior do elemento antirrotação 45 pode incluir uma chanfradura ou um raio 49 para facilitar a inserção do elemento antirrotação 45 no implante 1.

[0047] Ainda que a angulação para dentro do contorno externo do elemento antirrotação 45 possa permitir vantajosamente que o raio do filete 37 vá aumentar, em certas circunstâncias essa angulação pode reduzir a espessura radial do elemento antirrotação 45 do pivô 35 a níveis indesejáveis. Um modo de evitar esse resultado é angular o contorno externo do elemento antirrotação 45 apenas naqueles locais nos quais não provocaria a redução da espessura mínima do elemento antirrotação 45. As figuras 12 a 14 mostram uma implementação exemplificativa de um pivô 51, incluindo um elemento antirrotação 53, que é angulado seletivamente de modo a não reduzir a espessura mínima do elemento antirrotação 53. A figura 12 ilustra uma vista pelo fundo do pivô 51, que pode ser formado de material cerâmico. Como mostrado na figura 12, o elemento antirrotação 53 é hexagonal e o filete 55, na interface da cabeça do pivô 57 e o elemento antirrotação 53, é circular. A parte do contorno do filete 55, que é obscurecida pelo

elemento antirrotação 53, é mostrada em espectro.

[0048] Como mostrado na figura 12, o elemento antirrotação 53 tem uma dimensão radial maior nos pontos do hexágono relativos aos lados do hexágono. Desse modo, material pode ser removido do elemento antirrotação 53 nas vizinhanças dos pontos, sem reduzir a espessura mínima 59 do elemento antirrotação 53, como medido do limite do furo central 13 para a parte externa do elemento antirrotação 53.

[0049] As figuras 13 e 14 ilustram diferentes vistas do pivô 51, em combinação com um implante 1 e um parafuso 11. Em particular, a figura 13 ilustra uma vista em seção transversal do pivô 51 ao longo da linha 13' - 13' da figura 12, em combinação com o implante 1. A figura 14 ilustra uma vista em seção transversal do pivô 51 ao longo da linha 14 - 14 da figura 12, em combinação com o implante 1. Na seção transversal da figura 13, o elemento antirrotação 53 é angulado para dentro. A espessura mínima do elemento antirrotação 53, nessa seção transversal, ocorre na parte superior do elemento antirrotação 53, onde o ângulo para dentro do elemento antirrotação 53 faz interface com o filete 55. Na figura 14, o elemento antirrotação 53 não é angulado. A espessura mínima do elemento antirrotação 53, nessa seção transversal, é uniforme e é igual ou inferior à espessura mínima 59 do elemento antirrotação 53, na seção transversal mostrada na figura 12. A borda 65 do implante 1 é mais larga na vista em seção transversal da figura 14 do que na vista em seção transversal da figura 13, porque o contorno interno da borda 65 tem uma forma hexagonal para casar com a forma do elemento antirrotação 53.

[0050] Ainda que alguns dos elementos antirrotação descritos no presente relatório descritivo tenham uma forma hexagonal, deve-se considerar que a invenção não é limitada nesse aspecto. Muitas outras formas não-circulares (por exemplo, octogonal, quadrada, oval, lobada e retangular) podem ser alternativamente usadas. Por exemplo, as fi-

guras 15 a 17 ilustram uma concretização na qual o elemento antirrotação 67 de um pivô 69 tem uma forma lobada. Como nas concretizações anteriores, o pivô 69 compreende um filete 70, na interface da porção de cabeça 72 e do elemento antirrotação 67. A figura 15 ilustra uma vista em seção transversal do pivô 69, em combinação com um implante 71, e a figura 16 ilustra uma vista em seção transversal ampliada apenas do pivô 69. Como mostrado nas figuras 15 e 16, uma parte do contorno externo do elemento antirrotação 67 do pivô 69 é angulada, como em algumas das concretizações apresentadas acima. No entanto, a angulação começa a meio caminho (por exemplo, na parte intermediária) até o elemento antirrotação 67. A figura 17 ilustra uma vista em seção transversal do implante 71 e do pivô 69 da figura 15 pela linha 17 – 17 do mesmo.

[0051] Em quaisquer das concretizações descritas no presente relatório descritivo, o pivô pode ser formado de um material cerâmico. Os materiais cerâmicos exemplificativos incluem pelo menos óxido de zircônio ou "zircônia" (ZrO_2) (por exemplo, policristais de zircônia tetragonais estabilizada por ítria), óxido de alumínio ou "alumina" (Al_2O_3), e dióxido de silício ou "sílica" (SiO_2). Deve-se considerar que o pivô pode ser formado, parcial ou inteiramente, de um material cerâmico. Por exemplo, o pivô pode ser formado de um compósito cerâmico, tal como um compósito de cerâmica e polímero, um compósito de cerâmica e matriz metálica, ou um compósito de matriz cerâmica. Todas essas possibilidades são intencionadas para ser abrangidas dentro do termo "material cerâmico". Ainda mais, o pivô pode ser formado de seções físicas cerâmicas e não-cerâmicas.

[0052] O implante descrito no presente relatório descritivo foi apresentado como formado de titânio. No entanto, em quaisquer das concretizações descritas no presente relatório descritivo, o pivô pode ser formado alternativamente, no todo ou em parte, de quaisquer dos ma-

teriais descritos acima.

[0053] Os pivôs das concretizações descritos no presente relatório descritivo podem ser formados por uso de uma ferramenta de máquina multieixo (por exemplo, três, quatro ou cinco eixos), de alto desempenho. Os exemplos de ferramentas de máquinas adequadas incluem o modelo XR 610, fabricado pela Hardinge Inc. de Elmira, NY; modelo VF-1, fabricado pela Haas Automation, Inc. de Oxnard, CA; e modelo SMM-2000, fabricado pela Mazak Corporation de Florence, KY. A ferramenta de máquina pode ser controlada por um computador, por exemplo, em resposta às instruções lidas de um meio legível por computador e executadas no computador. As instruções executadas podem conduzir quaisquer dos métodos descritos no presente relatório descritivo e formam quaisquer das configurações de pivôs exemplificativas descritas no presente relatório descritivo. Por exemplo, um ou mais meios legíveis por computador podem ser codificados com as instruções que, quando executadas em um sistema computador, orientam uma ferramenta de máquina a fabricar um pivô dentário (por exemplo, de um material cerâmico), o pivô compreendendo um filete localizado em uma interface entre uma porção de cabeça e um elemento antirrotação do pivô.

[0054] Como descrito no presente relatório descritivo, em algumas combinações de implante / pivô, o elemento antirrotação do pivô pode formar uma conexão externa, em vez de uma conexão interna. Os princípios descritos no presente relatório descritivo, para proporcionar um filete na interface entre a cabeça de um pivô e o elemento antirrotação do pivô, para reduzir a probabilidade de fratura, podem ser aplicados a um pivô tendo uma conexão externa. Por exemplo, a figura 18 mostra uma vista em seção transversal de um pivô 75, tendo uma porção de cabeça 77 e um elemento antirrotação externo 79. Um filete 81 é proporcionado na interface da porção de cabeça 77 e do elemento

antirrotação 79, que elimina o canto agudo que poderia de outro modo estar presente. Nesse exemplo, a concavidade formada pelo filete 81 é localizada inteiramente no elemento antirrotação 79 e não na porção de cabeça 77, embora outras disposições sejam possíveis. Por exemplo, a concavidade pode ser localizada, parcial ou inteiramente, na porção de cabeça 77, como descrito em conjunto com as outras concretizações. Ainda mais, partes da parede interna 83 do elemento antirrotação 79 podem ser anguladas para dentro, como mostrado, pelas razões descritas no presente relatório descritivo. O filete 81 e o ângulo da parede 83 podem ser configurados em quaisquer das maneiras descritas no presente relatório descritivo, em conjunto com as outras concretizações. Por exemplo, o filete 81 pode ter uma seção transversal vertical tendo um raio de pelo menos 0,05 mm, 0,1 mm ou 0,2 mm, e pode ter uma forma arqueada (por exemplo, circular ou elíptica). Ainda mais, as outras concretizações descritas no presente relatório descritivo podem ter os aspectos mostrados na figura 18, por exemplo, uma conexão ou concavidade externa, localizada inteiramente no elemento antirrotação 79.

[0055] Por exemplo, a figura 19 ilustra uma vista em seção transversal de um pivô tendo uma concavidade, que é localizada inteiramente dentro do elemento antirrotação do pivô 85. Em particular, o pivô 85 compreende uma porção de cabeça 87 e um elemento antirrotação interno 89 similar às outras conexões internas descritas no presente relatório descritivo. Um filete 91 é proporcionado na interface da porção de cabeça 87 e do elemento antirrotação 89. A concavidade formada pelo filete 91 é localizada inteiramente no elemento antirrotação 89 e não na porção de cabeça 87. O filete 91 é formado de modo que um diâmetro 95 do elemento antirrotação 89, em um local dentro da concavidade, seja menor do que um diâmetro 97 do elemento antirrotação 89, em um local abaixo da concavidade. Partes da parede 93

do elemento antirrotação 89 podem ser anguladas para dentro, como mostrado, pelas razões descritas no presente relatório descritivo. O filete 91 e o ângulo da parede 93 podem ser configurados em quaisquer das maneiras descritas no presente relatório descritivo, em conjunto com outras concretizações. Por exemplo, o filete pode ter uma seção transversal vertical tendo um raio de pelo menos 0,05 mm, 0,1 mm ou 0,2 mm, e pode ter uma forma arqueada (por exemplo, circular ou elíptica).

Pivô com contatos lineares com o implante

[0056] Pode-se considerar do que foi exposto acima que o contato entre um elemento antirrotação de um pivô e um aspecto de união correspondente de um implante impede a rotação do pivô, com relação ao implante. O contato entre o elemento antirrotação do pivô e o aspecto de união do implante pode assumir várias formas. Por exemplo, o contato pode ocorrer em um ou mais pontos, ao longo de uma ou mais linhas, ou ao longo de uma ou mais superfícies.

[0057] Os contatos superficiais geralmente resultam de uma ajuste fixo. Uma ajuste fixo envolve a inserção de um elemento em outro, cujas dimensões são ligeiramente menores do que a parte sendo inserida. Em alguns casos, um contato superficial pode ser indesejável para o elemento antirrotação de um pivô cerâmico, porque o elemento antirrotação cerâmico pode fraturar, devido a altas tensões provocadas por forçação dele em um implante. Desse modo, uma ajuste folga, que tem as dimensões da parte sendo inserida, sendo ligeiramente menores do que as dimensões do aspecto receptor, pode ser mais adequada para a conexão entre um elemento antirrotação de um pivô cerâmico e um aspecto de união de um implante. No entanto, quando do projeto de um elemento antirrotação para um ajuste com folga, a precisão do ajuste depende da precisão de cada componente.

[0058] As exigências em precisão e acurácia para o ajustamento

de um conjunto pivô - implante podem ser forçadas pela capacidade dos usuários em girar ou movimentar o pivô com relação ao implante. O tamanho das partes em questão e a capacidade das ferramentas de máquinas limitam a folga mínima projetada entre as duas partes. Os implantes são frequentemente construídos com elementos antirrotação consistindo de prismas. Diferentes implantes empregam várias seções transversais, incluindo hexágonos, octógonos ou lóbulos semicirculares, que se projetam de um círculo central. Os pivôs-padrão projetados para fazer interface com esses implantes usam, geralmente, formas que são similares àsquelas do implante. Para melhor controlar os requisitos de folga entre o pivô e o implante, o aspecto de interface de pivô pode ser construído para união com o implante em pontos em torno da seção transversal do prisma, em vez de imitar a forma do implante. Esse método propicia um melhor controle de ajuste relativo das partes, por requerer uma alta precisão apenas em regiões limitadas.

[0059] Com referência de novo à figura 17, que ilustra uma vista em seção transversal da combinação do implante 71 e do pivô 69, a localização de vários contatos lineares é ilustrada. Por exemplo, os contatos lineares são formados ao longo das linhas que se estendem longitudinalmente ao longo do pivô 69, nos pontos 70a e 70b. Contatos superficiais podem ser alternativamente usados em lugar de quaisquer dos contatos lineares ilustrados. Por exemplo, um contato superficial ao longo do semicírculo 76 do implante 71 pode ser formado em lugar dos contatos lineares que atravessam os pontos 70a e 70b. No entanto, pode ser mais fácil controlar precisamente o contato do pivô 69 com o implante 71, quando são usados contatos lineares; portanto, os contatos lineares podem ser preferíveis.

[0060] Embora a figura 17 mostre um elemento antirrotação 67, na forma de pontos 70a e 70b, que definem uma região côncava 70c, entre eles, um elemento antirrotação hexagonal pode ser também cons-

truído vantajosamente para formar contatos lineares com o implante. Por exemplo, se o elemento antirrotação do pivô ou o aspecto de união correspondente do implante não for perfeitamente hexagonal, de modo que o implante e o pivô não tenham formas precisamente casadas, contatos lineares podem ser formados nas regiões de contato entre o implante e o pivô. Aplicando-se princípios similares, elementos antirrotação, tendo outras formas, também podem ser construídos para formar contatos lineares com um implante.

[0061] Embora os pivôs descritos no presente relatório descritivo sejam descritos como sendo formados de um material cerâmico, deve-se considerar que os pivôs podem ser formados alternativamente de materiais não-cerâmicos (por exemplo, metais, compósitos, polímeros e outras estruturas cristalinas). Fazendo-se isso, pode ser particularmente vantajoso quando esses materiais são quebradiços ou suscetíveis de falhar, quando usados para formar um pivô, embora a invenção não seja limitada a esse aspecto.

[0062] Deve-se considerar que os princípios descritos no presente relatório descritivo, para reduzir o risco de fratura em uma interface, não são limitados à aplicação em pivôs dentais, e podem ser aplicados a outras estruturas diferentes de pivôs. Por exemplo, os aspectos de projeto descritos no presente relatório descritivo podem ser aplicados benéficamente na fabricação de cabeças, coroas ou implantes roscados. Em particular, nas regiões de interface ou outras áreas dessas estruturas diferentes de pivôs, que são comumente implementadas por uso de um ângulo agudo, um filete pode ser proporcionado da maneira descrita no presente relatório descritivo. Essas estruturas diferentes de pivôs podem ser fabricadas de materiais cerâmicos ou materiais não-cerâmicos, descritos no presente relatório descritivo.

[0063] Tendo-se descrito pelo menos uma concretização ilustrativa da invenção, várias alterações, modificações e aperfeiçoamentos vão

facilmente ocorrer àqueles versados na técnica. Essas alterações, modificações e aperfeiçoamentos são intencionados para ficar dentro do escopo da invenção. Consequentemente, a descrição acima é apenas por meio de exemplo e não é intencionada para ser limitante.

REIVINDICAÇÕES

1. Pivô dentário, compreendendo:

uma porção de cabeça (27) localizada em uma extremidade superior do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e tecido mole adjacente à porção de cabeça;

um elemento antirrotação (25) localizado em uma extremidade inferior do pivô e construído para união com um implante dentário; caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

um filete (21) na forma de um recesso arqueado em uma região de transição entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação, o filete tendo um perímetro fechado e formando uma concavidade pelo menos parcialmente em um do elemento antirrotação e da porção de cabeça.

2. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma dimensão radial do filete, ao longo de uma seção transversal vertical do filete, é pelo menos 0,1 mm, e, de preferência, pelo menos 0,2 mm.

3. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pivô é formado pelo menos parcialmente de um material cerâmico.

4. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o pivô é formado, pelo menos parcialmente, de material selecionado do grupo consistindo em zircônia, alumina e sílica.

5. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento antirrotação compreende uma ou mais partes, que são anguladas para dentro no sentido de um eixo longitudinal central do pivô, na medida em que a altura do elemento antirrotação aumenta.

6. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 5, caracteri-

zado pelo fato de que cada uma das uma ou mais partes anguladas para dentro tem uma espessura mínima, quando a parte angulada para dentro entra em contato com o filete.

7. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento antirrotação é uma conexão interna.

8. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o perímetro do filete é circular.

9. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a interface entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação do pivô não compreende qualquer ângulo reto.

10. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento antirrotação tem uma forma não-circular.

11. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a concavidade é inteiramente na porção de cabeça.

12. Pivô dentário de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um diâmetro do elemento antirrotação, em um local dentro da concavidade, é menor do que um diâmetro do elemento antirrotação, em um local abaixo da concavidade.

13. Conjunto dentário, que compreende:

um implante (1) incluindo:

- uma parte âncora localizada em uma primeira extremidade do implante e adaptada para ser ancorada dentro de um osso da mandíbula;

- um aspecto de união localizado em uma segunda extremidade do implante; e

- uma borda (31) circundando o aspecto de união; e

um pivô (19) formado pelo menos parcialmente de um material cerâmico, o pivô incluindo:

- uma porção de cabeça (27) localizada em uma extremidade do pivô e adaptada para suportar um substituto de dente protético e tecido mole adjacente à porção de cabeça;

- uma superfície de assentamento (29);

- um elemento antirrotação (25) localizado distalmente da porção de cabeça do pivô e adaptado para união com o aspecto de união do implante, em uma maneira que inibe a rotação do pivô com relação ao implante; e caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

- um filete (21) na forma de um recesso arqueado em uma região de transição entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação, em que o filete tem uma dimensão radial de pelo menos 0,1 mm ao longo de uma seção transversal vertical do filete,

em que a união do elemento antirrotação do pivô no aspecto de união do implante faz com que a borda do implante entre em contato com a superfície de assentamento do pivô, ao longo de uma região substancialmente fechada do mesmo.

14. Conjunto dentário de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a região substancialmente fechada tem uma extensão radial mínima de 0,2 mm.

15. Conjunto dentário de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o elemento antirrotação é uma conexão interna.

16. Meio legível por computador codificado com instruções, que, quando executadas em um sistema computadorizado, executam um processo compreendendo guiar uma ferramenta de máquina para fabricar um pivô dentário (19), o pivô compreendendo: uma porção de cabeça (27), localizada em uma extremidade superior do pivô e construída para suportar um substituto de dente protético e tecido mole adjacente à porção de cabeça; um elemento antirrotação (25), localizado

em uma extremidade inferior do pivô e construído para unir-se a um implante dentário; caracterizado pelo fato de que compreende ainda um filete (21) tendo um perímetro fechado, o filete tendo a forma de um recesso arqueado em uma região de transição entre a porção de cabeça e o elemento antirrotação, e formando uma concavidade pelo menos parcialmente na porção de cabeça.

17. Meio legível por computador de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o filete compreende uma dimensão radial ao longo de uma seção transversal vertical do filete, e em que a dimensão radial é pelo menos 0,1 mm.

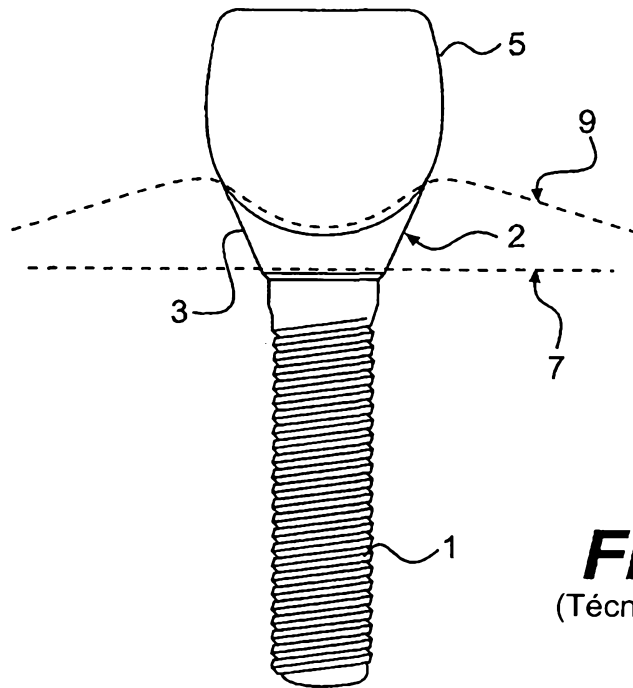


FIG. 1
(Técnica anterior)

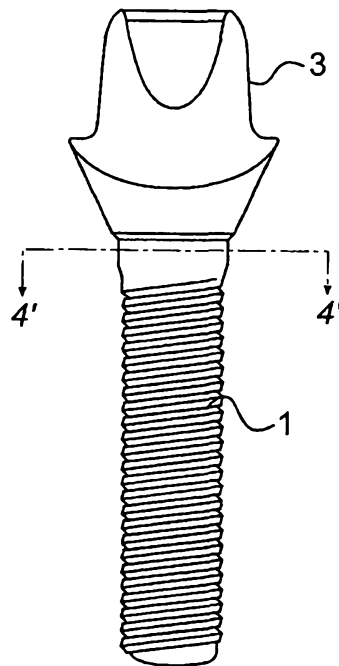


FIG. 2
(Técnica anterior)

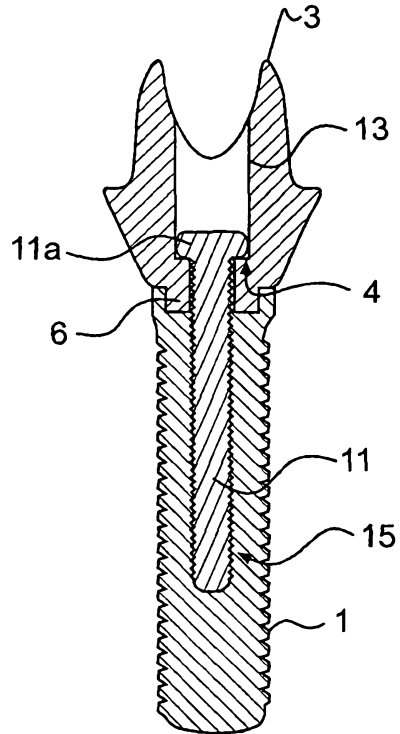


FIG. 3
(Técnica anterior)

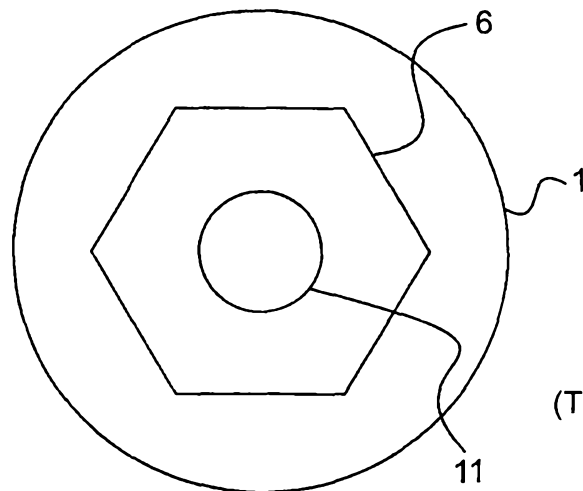


FIG. 4
(Técnica anterior)

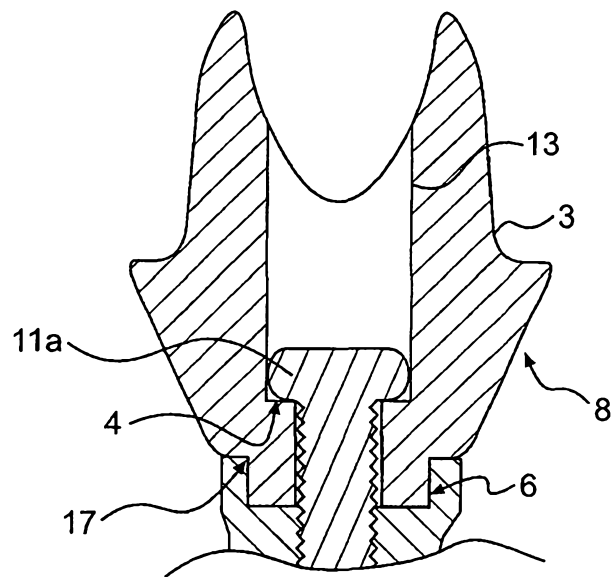


FIG. 5
(Técnica anterior)

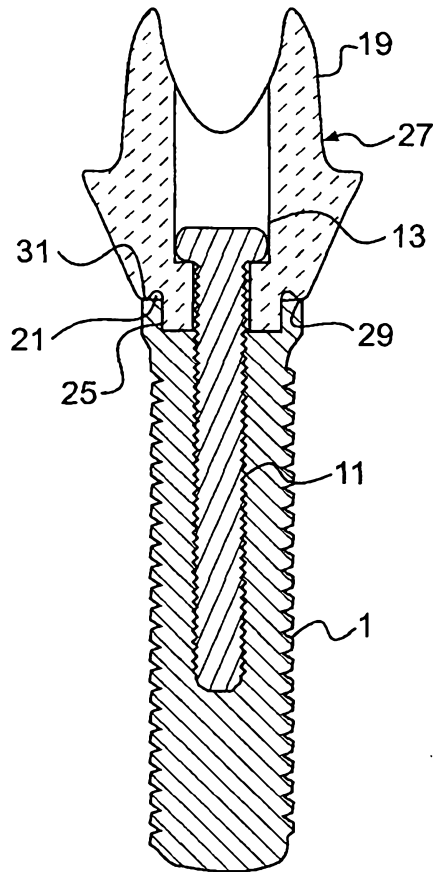


FIG. 6

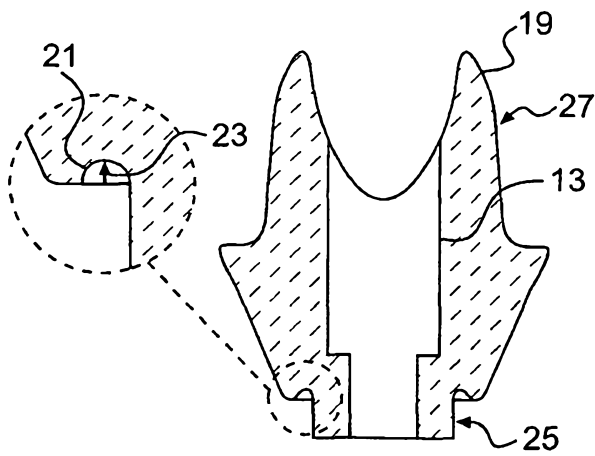


FIG. 7

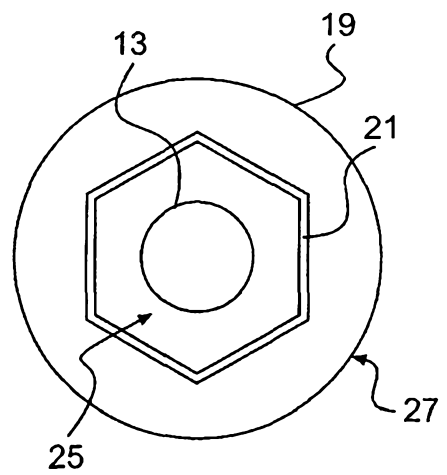


FIG. 8

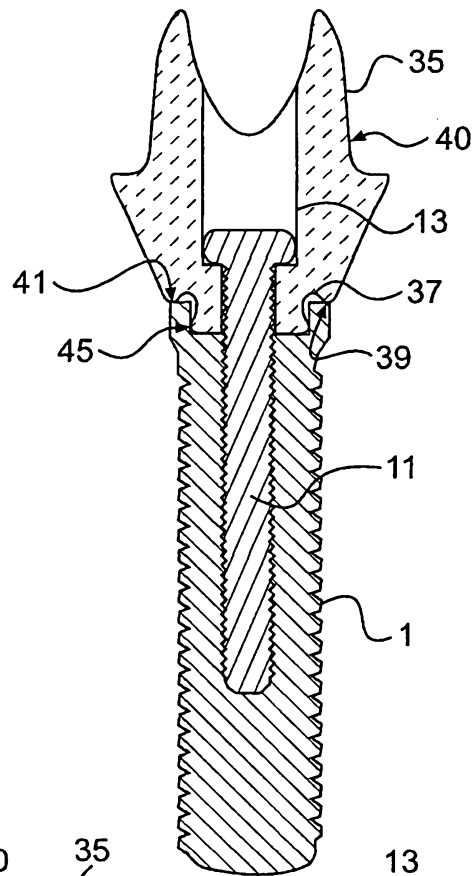


FIG. 9

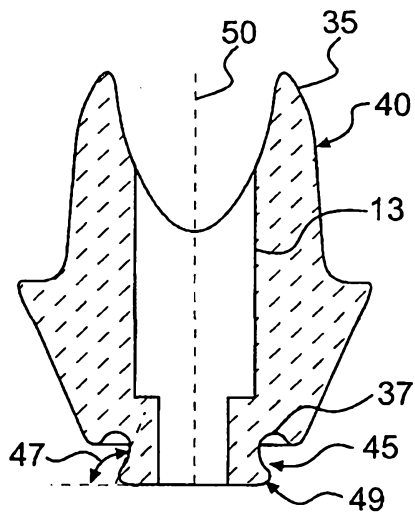


FIG. 10

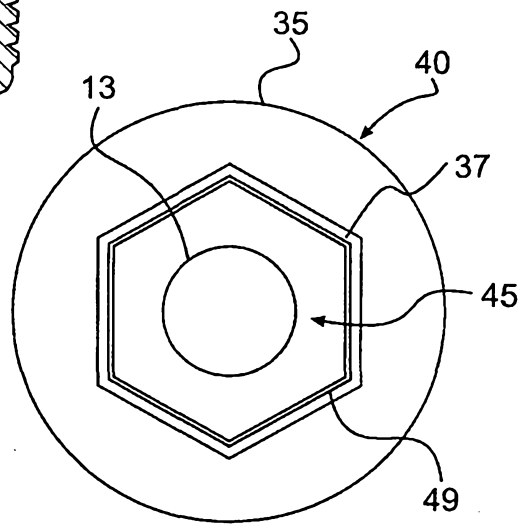


FIG. 11

FIG. 12

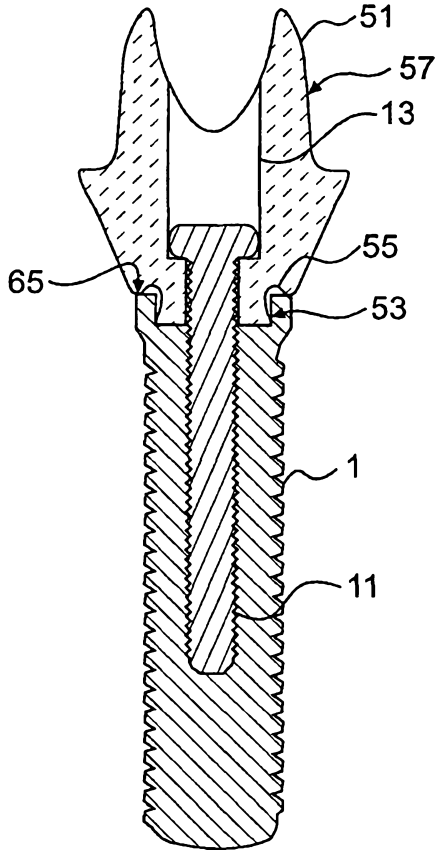
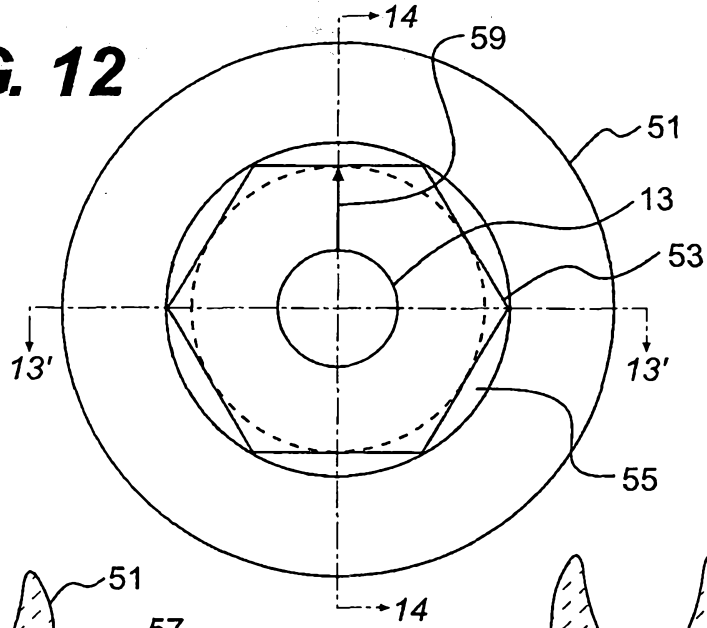


FIG. 13

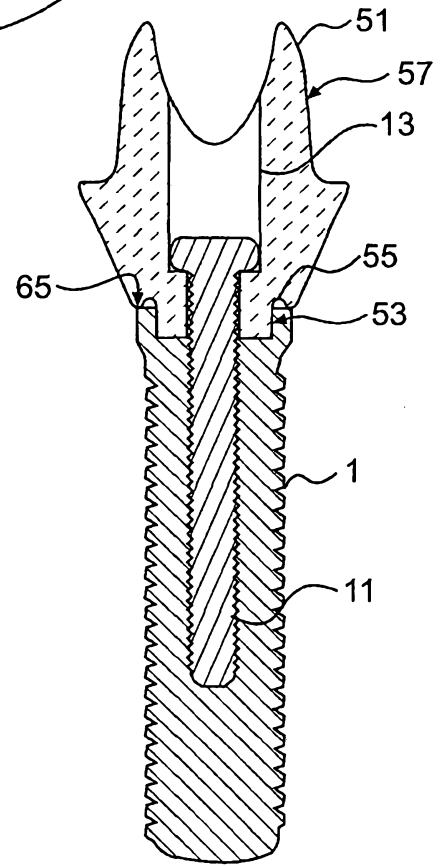


FIG. 14



FIG. 15

FIG. 16



FIG. 17

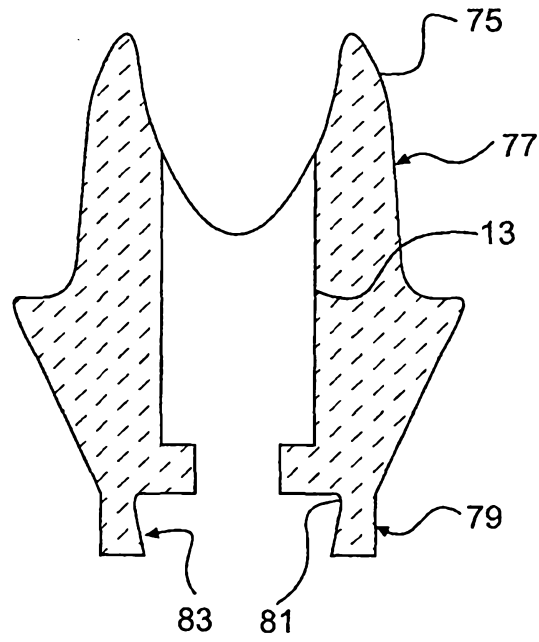


FIG. 18

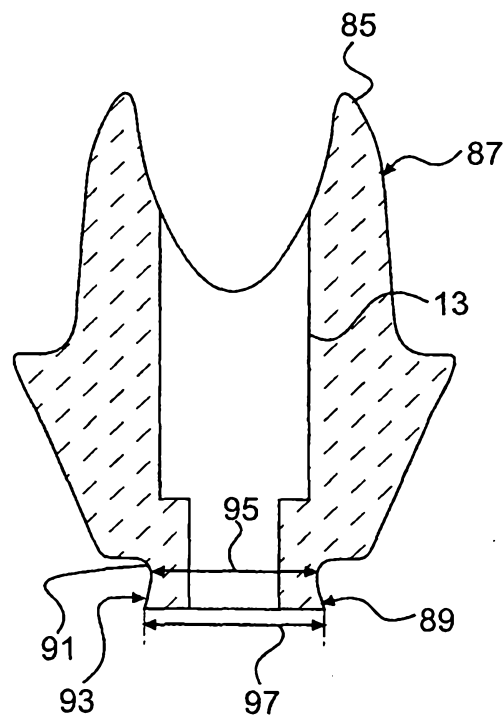


FIG. 19