



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) BR 10 2012 016417-5 A2



* B R 1 0 2 0 1 2 0 1 6 4 1 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 03/07/2012
(43) Data da Publicação: 05/08/2014
(RPI 2274)

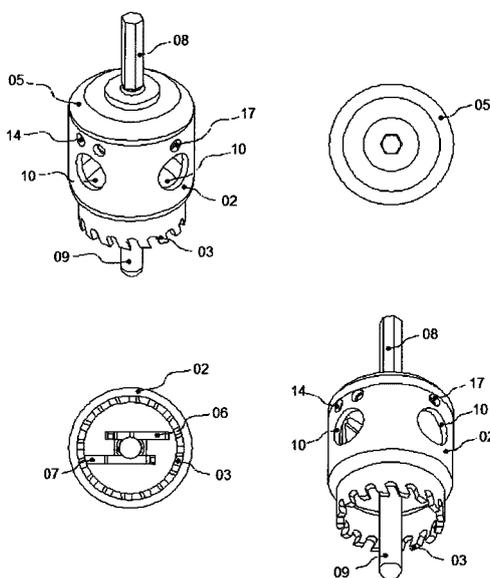
(51) Int.Cl.:
A61B 17/16

(54) Título: FRESA MULTILAMINAR SEQUENCIAL PARA MODELAR EXTREMIDADES DE OSSOS

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

(72) Inventor(es): BENEDITO DE MORAES PURQUERIO,
CARLOS ALBERTO FORTULAN, RENAN BOTEGA

(57) Resumo: FRESA MULTILAMINAR SEQUENCIAL PARA MODELAR EXTREMIDADES DE OSSOS. A presente invenção se refere a uma fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de osso para auxiliar cirurgias ortopédicas de astroplastia, mais especificamente, trata de uma fresa multilaminar sequencial para usinagem de extremidades esféricas ou condilares de ossos, capaz de modelar extremidades de ossos com precisa geometria para o assentamento de próteses de recapamento, modelando os ossos com menor tempo de usinagem. A fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos pode ser utilizada em cirurgias de crianças, jovens, adultos e idosos, bem como em animais de qualquer porte, que apresentem quaisquer moléstias de articulação sinovial de osso longos e/ou curtos.



**FRESA MULTILAMINAR SEQUENCIAL PARA MODELAR EXTREMIDADES DE
OSSOS**

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se insere no campo da
5 Instrumentação Médica e da Ortopedia, uma vez que se refere
a uma ferramenta cirúrgica (fresa multilaminar sequencial
para modelar extremidades de ossos) para auxiliar cirurgias
ortopédicas de artroplastia. Mais especificamente, pode ser
utilizada para usinagem de extremidades esferóides ou
10 condilares de ossos em cirurgias de crianças, jovens,
adultos e idosos, bem como em animais de qualquer porte,
que apresentem quaisquer moléstias da articulação sinovial
de ossos longos e/ou curtos.

DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA

15 **Fundamentos da Invenção**

A artroplastia de recapeamento (*resurfacing*) de
fêmures de quadril tem sido uma técnica atraente por estar
mais próxima da anatomia natural do quadril e atualmente
tem mostrado excelentes resultados em pacientes jovens e
20 ativos. A utilização de recapeamento (*resurfacing*) de
quadril em pacientes mais velhos tem sido também muito bem
recebida pelos cirurgiões ortopédicos, em substituição das
próteses convencionais de quadril, principalmente devido ao
alto risco de fraturas do colo femoral no pós-operatório
25 devido, por exemplo, ao processo de osteoporose comum
nesses pacientes. Por outro lado, sabe-se que existem
pacientes mais idosos que desempenham grande mobilidade,
com independência e estilo de vida ativo. Sendo assim, se
necessário, tais pacientes podem ser candidatos à
30 artroplastia de recapeamento (*resurfacing*) de quadril que,

com certeza, é mais recomendada que a artroplastia convencional para esses casos.

Já são conhecidos ferramentais cirúrgicos utilizados em artroplastia de recapeamento de quadril, mas, na
5 utilização de todos eles o processo é muito lento e impreciso, pelo fato de se utilizar várias ferramentas para o processo de modelagem da extremidade óssea e o tempo de anestesia dispendido na cirurgia é de vital importância para inúmeros pacientes. Conforme é de conhecimento geral
10 entre os fabricantes de instrumentos cirúrgicos e cirurgiões ortopédicos, as atuais ferramentas e dispositivos para a modelagem da cabeça femoral para o recapeamento são ainda inseguros, e têm pouca precisão para uma usinagem perfeita da extremidade dos ossos.

15 Esses ferramentais, ora disponíveis no mercado, com certa frequência, podem gerar erros durante o processo de modelagem do osso, que podem ser irreparáveis ou irreversíveis, além do tempo dispensado nessa etapa da cirurgia ser grande com a utilização desses atuais
20 dispositivos. Diferente dos ferramentais comerciais para a usinagem da cabeça femoral utilizados em cirurgias de artroplastia de recapeamento (*resurfacing*) de quadril, a fresa multilaminar para modelagem da cabeça do fêmur desta patente, tem a capacidade de usinar uniformemente com
25 firmeza e com segurança, a cabeça do fêmur. Desta forma, modela com muita precisão essa estrutura durante o processo de usinagem da extremidade esferóide do osso ou cabeça do fêmur; apresenta estrutura baseada em estudo anatômico, econômico, funcional, com objetivo de reduzir o tempo de
30 cirurgia utilizando apenas uma única ferramenta cirúrgica

capaz de gerar a forma adequada e perfeita para o assentamento de próteses de recapeamento (*resurfacing*).

O modelamento ou usinagem das extremidades esferóides ou condilares de ossos longos, depois de realizada a
5 furação para guiar o ferramental de usinagem, traduz-se basicamente por três operações: refilamento cilíndrico, faceamento ou plainamento, e chanframento ou arredondamento.

Essas três operações básicas são atualmente feitas com
10 os ferramentais encontrados no mercado em cinco ou mais etapas. O ferramental proposto na presente invenção realiza essas mesmas operações em uma única e exclusiva operação em função da ação contínua, sequencial e simultânea das suas lâminas de corte.

15 A fresa multilaminar sequencial da presente invenção modela a extremidade de ossos longos e é destinada para as cirurgias de artroplastia, como por exemplo, a de recapeamento de quadril de cães ou animais de qualquer porte e de humanos, para o assentamento com perfeito
20 alinhamento das próteses de recobrimento (*resurfacing*) das extremidades ósseas, sejam elas metálicas, cerâmicas, poliméricas ou de materiais similares.

A artroplastia de recobrimento (*resurfacing*) de quadril de humanos será considerada como exemplo de
25 referência por ser uma cirurgia exclusiva com recobrimento de fêmures humanos que se apresenta atualmente como modelo explicativo.

A fresa descrita na presente invenção facilita, aperfeiçoa e aumenta a precisão do modelamento com
30 segurança da cabeça do fêmur assegurando a forma e o ângulo

de furação adequado para a colocação da prótese cirúrgica.

Este novo ferramental cirúrgico, proposto no presente documento, apresenta uma redução significativa do tempo de usinagem que atualmente é realizada por quatro instrumentos cirúrgicos, para furar, refilar, chanfrar e plainar a
5 cabeça femoral, respectivamente.

Esse ferramental cirúrgico pode ter o seu tamanho e geometria em função do biotipo do paciente e, para fêmures de cães ou animais de qualquer porte, pode variar em função da raça do animal. O dispositivo pode ser usado também, com
10 tamanhos adequados e correspondentes, para a artroplastia de quaisquer extremidades articulares de ossos longos humanos ou de outros animais que necessite de recapeamento (*resurfacing*), pois sua geometria permite ser confeccionada em qualquer tamanho.
15

Antecedentes da Invenção

Neste contexto, difere amplamente dos atuais auxiliares de furação óssea, hoje utilizados, como o da patente MU8700096-2, entre outros similares utilizados
20 atualmente no mundo que não são os melhores indicados para esse tipo de cirurgia, pois são passíveis de gerar erros irreparáveis ao paciente durante a cirurgia, além do dispêndio de um tempo excessivo para essa etapa cirúrgica de recapeamento do quadril. Esse processo de modelamento de
25 extremidade de fêmures é plenamente descrito por "AMSTUTZ, H.C.; GRIGORIS, P.; DOREY, F. J. (1998)" em "*Evolution and future of surface replacement of the hip. J Orthop. Sci; 3:1, 69-86*".

A patente inglesa GB20080017 *Controlled Feed Reamer And Single Pass Cutter* descreve um ferramental para
30

aplicação cirúrgica com controle de velocidade que pode ser equipada com vários tipos de ferramentas de corte, incluindo aqueles usados em cirurgia de quadril do tipo recapeamento (*resurfacing*). A ferramenta citada é utilizada em artroplastia de quadril com próteses de recapeamento; possui lâminas de usinagem para refilar e chanfrar a extremidade femoral simultaneamente em baixa rotação, porém essa ferramenta não possui eixo de centralização de corte e controle de profundidade e lâminas para faceamento do topo. Isso requer mais uma operação de usinagem para modelagem ideal da cabeça femoral para o encaixe perfeito da prótese de recapeamento.

A patente US20080139563 *Resurfacing Reamer With Cutting Struts* descreve um modelador ósseo guiado para a usinagem perfeita de uma forma de alívio de perfil em um osso articular. A ferramenta citada é utilizada em artroplastia de quadril com próteses de recapeamento; possui lâminas de usinagem que modelam o osso de forma esférica reduzida e de faceamento de topo em apenas uma ferramenta da extremidade femoral simultaneamente, porém essa ferramenta não possui eixo de centralização de corte e controle de profundidade. Essa ferramenta usina o osso em formato esférico para o encaixe da prótese de recapeamento.

A patente US2010/0152742 *Head Centering Jig For Femoral Resurfacing* descreve uma ferramenta para a identificação de um ponto sobre a cabeça femoral, que deve estar em alinhamento com um eixo central do colo do fêmur. É também descrito um conjunto de peças para uso no recapeamento da cabeça femoral. O conjunto de peças compreende uma fresa copo, fresa chanfro, fresa de topo,

guia de furação e um medidor. Esse conjunto de peças para modelagem da cabeça femoral realiza separadamente a usinagem em várias operações para o assentamento final da prótese de recapeamento. Esse ferramental possui eixo guia para centralizar a usinagem, porém o procedimento cirúrgico demanda muito tempo para a troca de ferramentas.

Vantagens da Invenção

Visando solucionar os problemas técnicos supracitados, bem como oferecer alternativas e técnicas adequadas para o processo de modelagem da cabeça de ossos, especialmente do osso femoral, com diminuição no tempo da cirurgia, bem como uma usinagem com precisão geométrica e perfeito acabamento superficial foi desenvolvida a fresa multilaminar sequencial descrita no presente documento.

A fresa multilaminar sequencial figura como uma nova tecnologia para as cirurgias ortopédicas de artroplastia de quadril de recapeamento e, certamente, minimizará as situações negativas oferecidas pelos instrumentais cirúrgicos encontrados hoje no mercado e usados para essa etapa da cirurgia.

O novo ferramental do tipo fresa multilaminar personalizada para a modelamento da cabeça do fêmur, para a artroplastia de recapeamento de quadril em cães e humanos, auxilia a usinagem da cabeça femoral da cabeça esferóide do osso, com precisão e redução significativa do tempo de cirurgia.

Esta invenção traz uma inovação tecnológica para a área de cirurgias ortopédicas, pois essa ferramenta de usinagem foi desenvolvida visando uma melhora na cirurgia, com uma redução de tempo e, como consequência, a redução

direta no custo total da cirurgia. Cirurgiões ortopedistas que necessitam de um ferramental cirúrgico preciso e que pode realizar simultaneamente três operações de usinagem (refilamento, chanframento ou arredondamento, e plainamento) da cabeça do fêmur sem a necessidade da troca de ferramenta, podem utilizar esse instrumento cirúrgico.

A ferramenta cirúrgica de usinagem de extremidades ósseas tem a geometria ideal para realizar o modelamento da cabeça de fêmures e de outros ossos longos ou curtos de forma adequada para o acoplamento de próteses de recapeamento.

A geometria da ferramenta foi desenvolvida com base nos princípios de usinabilidade dos materiais, levando em consideração em seu projeto mecânico básico, as propriedades mecânicas dos ossos.

Objetivo da Invenção

Esta fresa multilaminar sequencial para a usinagem simultânea e sequencial de modelamento de extremidades ósseas esferóides e/ou condilares foi desenvolvida para o assentamento de próteses cirúrgicas de recapeamento (*resurfacing*); tendo como objetivo fundamental, a redução significativa do tempo da cirurgia e a facilitação e fornecimento de segurança ao cirurgião ortopedista e ou veterinário, com muito maior precisão relativamente às eventuais existentes hoje no mercado. Dessa forma, a presente invenção, pode ser utilizada em hospitais, clínicas de cirurgias ortopédicas médicas e veterinárias, ou instituições similares e para ela foi dada original projeto e construção.

É objetivo da presente invenção apresentar uma fresa

multilaminar sequencial para modelamento de extremidades
esferóides de ossos longos para ser usada em cirurgias de
artroplastias, como por exemplo, a de recapeamento de
quadril de cães e de humanos, que pode ser acionada através
5 de furadeira cirúrgica ou acionador manual; pode ser obtida
em tamanhos diferentes para atender os diversos padrões
desse tipo de prótese de recapeamento para jovens, adultos
e idosos, bem como para animais de pequeno porte, usadas
preferencialmente para sanar moléstias da articulação
10 sinovial esferóide de ossos longos.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a uma fresa multilaminar
sequencial para modelar extremidades de ossos para auxiliar
cirurgias ortopédicas de artroplastia. Mais
15 especificamente, trata de uma fresa multilaminar sequencial
para usinagem de extremidades esferóides ou condilares de
ossos, capaz de modelar extremidades de ossos com precisa
geometria para o assentamento de próteses de recapeamento,
modelando os ossos com qualidade e com redução
20 significativa no tempo de usinagem, o que pode, como
esperado, corroborar na reabilitação mais rápida do
paciente.

A fresa multilaminar sequencial para modelar
extremidades de ossos pode ser utilizada em cirurgias de
25 crianças, jovens, adultos e idosos, bem como em animais de
qualquer porte, que apresentem quaisquer moléstias da
articulação sinovial de ossos longos e/ou curtos.

A ferramenta cirúrgica (fresa multilaminar sequencial
para modelar extremidades de ossos) compreende lâminas
30 multidirecionadas para usinar extremidades de ossos longos

como a cabeça de fêmures deixando a superfície externa do osso idêntica à superfície interna das próteses de recapeamento. As lâminas operam simultaneamente e giram realizando a modelagem do osso de acordo com o avanço da
5 ferramenta realizado pelo cirurgião.

A fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos também é provida de aberturas que permitem a saída dos cavacos ósseos evitando o acúmulo de fragmento na região de corte, que poderiam prejudicar o
10 processo de usinagem; dispõe também de pino guia que alinha a ferramenta durante o processo de usinagem.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1A é uma representação gráfica da vista frontal da fresa multilaminar sequencial para modelar
15 extremidades de ossos.

A figura 1B é uma representação gráfica da vista superior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 1c é uma representação gráfica da vista
20 inferior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 1D é uma representação gráfica da vista em perspectiva da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

25 A figura 2A é uma representação gráfica da vista em corte da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos, mostrando seu interior.

A figura 2B é uma representação gráfica da seção da ferramenta onde se encontram os parafusos de ajuste de
30 posicionamento das lâminas no corpo da fresa multilaminar

sequencial.

A figura 2C é uma representação gráfica da lâmina de corte de plainamento.

5 A figura 3A é uma representação gráfica da vista em corte da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos, mostrando seu interior (vista de lado oposto à vista da figura 2A).

10 A figura 3B é uma representação gráfica da seção da ferramenta onde se encontram os parafusos de ajuste de posicionamento das lâminas no corpo da fresa multilaminar sequencial (vista de lado oposto a vista da figura 2B).

A figura 3C é uma representação gráfica da lâmina de corte de chanframento ou arredondamento.

15 A figura 4A é uma representação gráfica da vista frontal da porção interior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos, demonstrando o posicionamento das lâminas de corte da ferramenta de modelamento da extremidade do osso no corpo da fresa.

20 A figura 4B é uma representação gráfica da vista lateral da porção interior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos, demonstrando o posicionamento das lâminas de corte da ferramenta de modelamento da extremidade do osso no corpo da fresa.

25 A figura 4C é uma representação gráfica da seção da ferramenta onde se encontram os parafusos de ajuste de posicionamento das lâminas no corpo da fresa multilaminar sequencial ao redor do pino guia.

30 A figura 4D é uma representação gráfica em perspectiva inferior da porção interior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos, demonstrando

o posicionamento das lâminas de corte da ferramenta de modelamento da extremidade do osso no corpo da fresa.

A figura 4E é uma representação gráfica do eixo de rotação e do pino guia.

5 A figura 5A é uma representação gráfica da vista frontal do copo da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

10 A figura 5B é uma representação gráfica da vista lateral do copo da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 5B é uma representação gráfica da vista inferior do copo da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

15 A figura 6A é uma representação gráfica da vista inferior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos com encaixes para as lâminas de corte.

20 A figura 6B é uma representação gráfica da vista em perspectiva inferior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos com encaixes para as lâminas de corte.

25 A figura 6C é uma representação gráfica da vista lateral do corpo da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos demonstrando os furos roscado laterais.

A figura 6D é uma representação gráfica da vista lateral do corpo da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos demonstrando as roscas de fixação das lâminas.

30 A figura 6E é uma representação gráfica da vista

superior da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 6F é uma representação gráfica da vista em perspectiva lateral da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 7A é uma representação gráfica da vista explodida frontal da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

A figura 7B é uma representação gráfica da vista explodida em perspectiva da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01), conforme pode ser vista nas figuras 1A, 1B, 1C, 1D, 7A e 7B, compreende os seguintes elementos: copo (02), dentes (03), corpo (05), lâmina de corte de plainamento (06), lâmina de corte de chanframento e/ou arredondamento (07), eixo de rotação (08), pino guia (09), rosca esquerda e/ou travas com pinos e parafusos, parafusos de ajuste (12), parafusos de travamento (15), roscas de fixação das lâminas (16), que podem ser vistas nas figuras 6B, 6D e 6F.

A fresa multilaminar sequencial para a usinagem de extremidades de ossos (01) pode opcionalmente conter encaixes (11) no corpo (05), conforme pode ser visto na figura 6A.

O corpo (05) apresenta: furos roscados laterais (13), furo roscado central (18), aberturas (10), e encaixes.

O copo (02) apresenta: furos de acesso à regulagem das lâminas de corte (14) e furo de acesso ao aperto das

lâminas de corte (17).

A fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) é confeccionada em materiais metálicos não oxidáveis, com elevada resistência, e/ou
5 materiais compósitos reforçados, preferencialmente esterilizáveis. O material não oxidável é preferencialmente aço inoxidável.

No copo (02) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01), que pode ser visto na
10 figura 5A, estão localizados circularmente os dentes (03) da serra para refilamento da extremidade do osso (04), conforme pode ser visto na figura 5C. O copo (02) da fresa multilaminar (01) é roscado com rosca esquerda e/ou travas com pinos e parafusos na parte superior ou corpo (05), onde
15 estão fixadas a lâmina de corte de plainamento (06), conforme pode ser visto na figura 2C, e a lâmina de corte de chanframento ou arredondamento (07) da extremidade do osso (04), conforme pode ser visto na figura 3C.

O copo (02) com dentes (03) de serra, e as lâminas de
20 corte (06, 07), conforme pode ser visto nas figuras 2A e 3A, estão posicionadas na fresa multilaminar sequencial para usinagem de extremidade de ossos (01) de forma tal a realizar primeiramente a usinagem cilíndrica da cabeça/extremidade óssea (04), seguida do aplainamento pela
25 lâmina de corte de plainamento (06), finalizando com a operação de chanframento ou arredondamento pela lâmina de corte de chanframento ou arredondamento (07).

O corpo (05) da fresa multilaminar (01) é também
30 manufaturado em metais não oxidáveis e nele se localizam as lâminas de corte (06, 07). As lâminas de corte (06, 07)

apresentam ângulo de saída e folga positivos, ideal para a usinagem de extremidade de ossos (04).

As lâminas de corte (06, 07) apresentam ângulo de saída e de folga ideal para a usinagem de extremidades 5 ósseas (04), sendo o extravasamento de cavaco gerado na usinagem realizado através das aberturas (10), que podem ser vista na figura 5B. Ou seja, para a saída do cavaco durante a operação de modelagem do osso, o copo (02) é provido de aberturas (10) em sua parte cilíndrica 10 localizada próxima as lâminas de corte (06, 07), de forma que a operação de corte da extremidade óssea ocorra de forma limpa (sem trepidações). Essas trepidações podem gerar um processo de destruição da cabeça/extremidade óssea (04), causando erros irreversíveis e geometria inapropriada 15 para o assentamento da prótese cirúrgica de recapeamento.

As lâminas (06, 07) montadas no corpo (05) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) são responsáveis pela usinagem da extremidade osso; elas giram modelando o osso (04) com a geometria precisa e 20 adequada para o assentamento da prótese cirúrgica de recapeamento, sendo o excesso de material removido através das aberturas (10).

As lâminas (06, 07) são montadas nos encaixes (11) do corpo (05) da fresa multilaminar (01) e dispostas na 25 posição adequada para a modelagem da extremidade do osso pelos parafusos de ajuste (12) localizados nos furos roscados laterais (13) do corpo da fresa (05), conforme pode ser visto na figura 6B; os parafusos de ajuste (12) são acionados através dos furos de acesso à regulagem das 30 lâminas de corte (14) localizados no copo (02) da fresa

multilaminar (01), conforme pode ser visto na figura 5B. Os parafusos de ajuste (12) podem ser vistos na figura 2B e 3B. Os furos roscados laterais (13) podem ser vistos nas figuras 6C e 6F.

5 As lâminas de corte (06, 07) posicionadas internamente à fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01), conforme pode ser visto nas figuras 4A, 4B, 4D, são ferramentas de corte que podem ser manufaturadas no próprio corpo da ferramenta, ou podem ser individualmente
10 encaixadas através de fixação nos encaixes (11) previstos para tal, dependendo do projeto atribuído à construção da fresa (01).

Cada uma das lâminas (06, 07) montadas no corpo (05) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades
15 de ossos (01) é fixada (travada) na posição ajustada para o corte através de parafusos (15) de travamento, roscados nas roscas (16) do corpo (05) da fresa multilaminar (01) que a mantém fixa na mesma posição durante todo o processo de aplainamento e chanframento ou arredondamento do osso (04);
20 os parafusos de travamento (15) são apertados através dos furos de acesso ao aperto das lâminas de corte (17) localizados no copo (02) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01).

A fresa multilaminar sequencial para modelar
25 extremidades de ossos (01) apresenta verticalmente posicionado no centro geométrico da fresa, o eixo de rotação (08) que faz a conexão e acionamento da fresa com o mandril da furadeira cirúrgica ou aparato de acionamento manual.

30 O eixo de rotação (08), conforme pode ser visto na

figura 4E, é provido em sua extensão de uma superfície cilíndrica lisa na forma de um pino guia (09), que pode ser visto na figura 4C, cuja função é guiar com precisão a fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) durante a usinagem da extremidade óssea (04).

Durante o procedimento cirúrgico, o pino guia (09) é inserido no furo central previamente perfurado no osso para guiar o corte dos dentes (3) do copo (02) e das lâminas (06, 07) na conformação da extremidade óssea (04), que irá adquirir a geometria ideal para ser assentada com precisão a prótese cirúrgica de recapeamento.

O pino guia (09) é fixado ao corpo (05) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01). O pino guia (09) por estar roscado através do furo roscado (18) no centro do corpo (05) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) e entre as lâminas de corte (06, 07), tem também a função de impedir a velocidade de corte nula durante a usinagem. O furo roscado (18) pode ser visto nas figuras 6E e 6F.

O fato do copo (02) com dentes (03) de serra e das lâminas de corte (06, 07) estarem no mesmo corpo (05) da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) e serem acionadas em conjunto, é o que permite a realização do corte sequencial simultâneo da extremidade do osso permitindo assim a obtenção de uma geometria precisa em um tempo pelo menos três vezes menor. Dessa forma, obtém-se a maior vantagem que se espera de uma cirurgia: a redução do tempo de anestesia do paciente.

Funcionamento da Invenção

A fresa multilaminar sequencial para modelar

extremidades de ossos (01) é uma ferramenta para a usinagem cirúrgica de extremidades esferóides de ossos longos como a cabeça de fêmures para a artroplastia de recapeamento de quadril em cães e humanos; é provida de lâminas de cortes
5 multidirecionadas com geometria interna idêntica à respectiva parte da geometria interna das próteses de recapeamentos (*resurfacing*).

As lâminas de corte do ferramental descrito na presente invenção, usinam as extremidades esferóides dos
10 ossos simultaneamente nos processos de refilar, plainar e chanfrar ou arredondar essa estrutura óssea.

A fresa multilaminar sequencial é provida de lâminas cortantes internas que realizam o modelamento do osso com geometria perfeita e excelente acabamento superficial para
15 o assentamento das próteses de recapeamento.

Os dentes (3) localizados na extremidade inferior do copo (2) realizam o refilamento da cabeça do fêmur deixando-a na forma cilíndrica; as lâminas para plainar e chanfrar ou arredondar, dependendo do tipo de prótese de
20 recapeamento, ficam posicionadas na parte superior interna da ferramenta, sendo que ambas trabalham simultaneamente durante o processo de usinagem.

A fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos é uma ferramenta de usinagem de
25 extremidades esferóides de ossos longos como a cabeça do fêmur para a artroplastia de recapeamento de quadril em cães e humanos, que pode ser acoplada em uma furadeira cirúrgica convencional, pneumático ou elétrica; pode também ser acoplada a um acionador manual desde que este tenha
30 velocidade de giro adequada para não ocorrer danos

prejudiciais ao osso dos pacientes durante a usinagem.

A furadeira cirúrgica ou acionador manual realiza o giro da fresa multilaminar, e dessa forma o cirurgião avança sobre o osso a ser trabalhado.

5 No processo de modelamento da extremidade óssea, isto é, na usinagem de aplainamento, chanframento e/ou arredondamento da extremidade óssea (04), a fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) utiliza as suas lâminas de corte (06, 07) posicionadas
10 de forma a obter a geometria ideal com bom acabamento superficial e geométrico. O refilamento cilíndrico é realizado pelos dentes do copo (02). Inicialmente, os dentes existentes no copo (02) avançam sobre a cabeça formando a geometria cilindróide da extremidade do osso; em
15 seguida e simultaneamente, após o refilamento cilíndrico, as lâminas de aplainamento (06) e chanframento ou arredondamento (07) atingem a parte ora cilíndrica do osso para remover material deixando a extremidade óssea (04) chanfrada e aplainada; dessa forma, a extremidade do osso
20 está pronta para receber a prótese cirúrgica de recapeamento.

O refilamento, o aplainamento e o chanframento ou arredondamento são as três operações de usinagem que são realizadas inicialmente, uma em seguida a outra, e
25 simultaneamente, a partir de um determinado avanço da fresa multilaminar sequencial para modelar extremidade de ossos (01).

Durante a usinagem do osso, como em qualquer processo de usinagem convencional, há remoção de material em forma
30 de cavaco pelas lâminas de corte, que possuem ângulo de

folga e ângulo de saída para facilitar a formação do cavaco. Os cavacos ósseos gerados durante a usinagem do osso são eliminados nas aberturas (10) para saída de cavaco localizadas na parede do corpo (5) da fresa multilaminar, constituindo um sistema natural para eliminação dos cavacos ósseos da região do osso que está sendo usinada. Esse sistema para eliminar o cavaco permite que a usinagem seja limpa e sem trepidações deixando o osso usinado com bom acabamento superficial e geometria ideal para o assentamento da prótese de recapeamento (*resurfacing*).

É válido ressaltar que se o osso for o fêmur, a usinagem será na extremidade óssea (04) da cabeça femoral; se o osso for o úmero, a usinagem será na extremidade óssea (04) da cabeça umeral; se o osso for o tarso, a usinagem será na extremidade óssea (04) da cabeça tarseana; e respectivamente para todos os ossos longos que permitirem o recapeamento da articulação.

Embora a versão preferida da invenção tenha sido ilustrada e descrita, deve ser compreendido que a invenção não é limitada. Diversas modificações, mudanças, variações, substituições e equivalentes poderão ocorrer, sem desviar do escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1- Fresa Multilaminar Sequencial para Modelar Extremidades de Ossos (01) **caracterizada** pelo fato de compreender: copo (02), dentes (03), corpo (05), lâmina de corte de plainamento (06), lâmina de corte de chanframento e/ou arredondamento (07), eixo de rotação (08), pino guia (09), rosca esquerda e/ou travas com pinos e parafusos, parafusos de ajuste (12), parafusos de travamento (15), roscas de fixação das lâminas (16).

2- Fresa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de ainda compreender encaixes (11) no corpo (05).

3- Fresa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato do copo (02) apresentar: furos de acesso à regulagem das lâminas de corte (14) e furo de acesso ao aperto das lâminas de corte (17).

4- Fresa, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizada** pelo fato do corpo (05) apresentar: furos roscados laterais (13), furo roscado central (18) e aberturas (10).

5- Fresa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato dos elementos da fresa multilaminar sequencial para modelar de extremidades de ossos (01) serem confeccionados em materiais metálicos não oxidáveis, com elevada resistência e/ou materiais compósitos reforçados.

6- Fresa, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizada** pelo fato dos elementos da fresa multilaminar sequencial para modelar de extremidades de ossos (01) serem confeccionados em material esterilizáveis.

7- Fresa, de acordo com a reivindicação 6,

caracterizada pelo fato dos elementos da fresa multilaminar sequencial para modelar de extremidades de ossos (01) serem confeccionados em aço inoxidável.

8- Fresa, de acordo com as reivindicações 1 e 3,
5 **caracterizada** pelo fato dos dentes (03) da serra para refilamento da extremidade do osso (04) estarem localizados circularmente ao copo (02).

9- Fresa, de acordo com as reivindicações 1 e 4,
10 **caracterizada** pelo fato das lâminas de corte de plainamento (06) e chanframento ou arredondamento (07) se localizarem internamente ao corpo (05) da fresa multilaminar (01).

10- Fresa, de acordo com a reivindicação 9,
caracterizada pelo fato das lâminas de corte (06, 07) apresentarem ângulo de saída e folga positivos.

15 11- Fresa, de acordo com a reivindicação 9,
caracterizada pelo fato das lâminas (06, 07) girarem e removerem o excesso de osso na extremidade óssea.

12- Fresa, de acordo com as reivindicações 2, 3 e 9,
20 **caracterizada** pelo fato das lâminas (06, 07) serem manufaturadas no próprio corpo da ferramenta ou serem montadas nos encaixes (11) do corpo (05) pelos parafusos de ajuste (12) localizados nos furos roscados (13) do corpo (05), sendo os parafusos de ajuste (12) acionados através dos furos de acesso à regulagem das lâminas de corte (14)
25 localizados no copo (02).

13- Fresa, de acordo com a reivindicação 12,
caracterizada pelo fato das lâminas (06, 07) serem travadas na posição ajustada para o corte através de parafusos (15) de travamento, roscados nas roscas (16) do corpo (05),
30 mantendo fixa a mesma posição durante todo o processo de

aplainamento e chanframento ou arredondamento da extremidade óssea (04), sendo os parafusos de travamento (15) apertados através dos furos de acesso ao aperto das lâminas de corte (17) localizados no copo (02).

5 14- Fresa, de acordo com as reivindicações 1 e 4, **caracterizada** pelo fato do corpo (5) permitir o extravasamento de cavaco através das aberturas (10) próximas às lâminas de corte (06, 07).

10 15- Fresa, de acordo com as reivindicações 1, 3 e 4, **caracterizada** pelo fato do copo (02) da fresa multilaminar (01) ser roscado com rosca esquerda e/ou travas com pinos e parafusos na parte superior ou corpo (05), onde estão fixadas as lâminas de corte de plainamento (06) e chanframento ou arredondamento (07).

15 16- Fresa, de acordo com as reivindicações 1, 3 e 4, **caracterizada** pelo fato do copo (02) com dentes (03) de serra, e as lâminas de corte (06, 07) estarem posicionadas na fresa multilaminar sequencial para usinagem de extremidade de ossos (01) de forma a realizar primeiramente
20 a usinagem cilíndrica da cabeça/extremidade óssea (04), seguida do aplainamento pela lâmina de corte de plainamento (06), finalizando com a operação de chanframento ou arredondamento pela lâmina de corte de chanframento ou arredondamento (07).

25 17- Fresa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato do eixo de rotação (8) estar posicionado verticalmente no centro geométrico da fresa multilaminar sequencial para usinagem de extremidade de ossos (01), estando fixado ao corpo (05) roscado através do
30 furo roscado (18) no centro do corpo (05) e entre as

lâminas de corte (06, 07).

18- Fresa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato do eixo de rotação (8) fazer a conexão e o acionamento da fresa com o mandril da furadeira cirúrgica ou aparato de acionamento manual que estiver sendo utilizado para funcionamento da fresa multilaminar sequencial para usinagem de extremidade de ossos (01); e também impedir a velocidade de corte nula durante a usinagem.

19- Fresa, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizada** pelo fato do eixo de rotação (08) ser provido em sua extensão de uma superfície cilíndrica lisa na forma de um pino guia (09) que guia a fresa multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos (01) durante a usinagem da extremidade óssea (04).

20- Fresa, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizada** pelo fato de, durante o procedimento cirúrgico, o pino guia (09) ser inserido furo central previamente perfurado no osso para guiar o corte dos dentes (3) do copo (02) e das lâminas (06, 07).

21- Fresa, de acordo com as reivindicações 1, 3 e 4, **caracterizada** pelo fato da disposição do copo (02) com dentes (03) de serra e das lâminas de corte (06, 07) e de serem acionados em conjunto, permitir a realização do corte sequencial simultâneo da extremidade óssea (4).

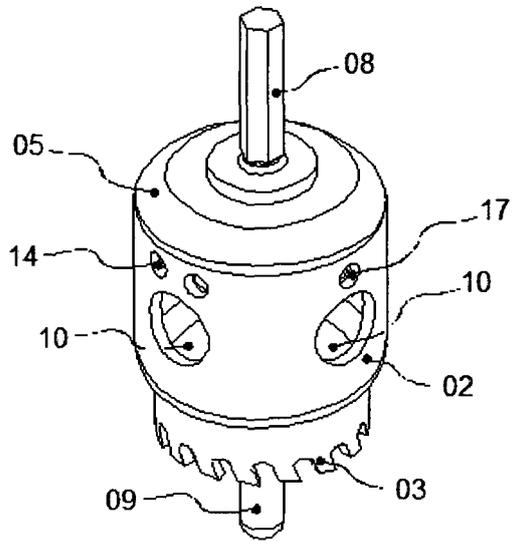


Fig. 1A

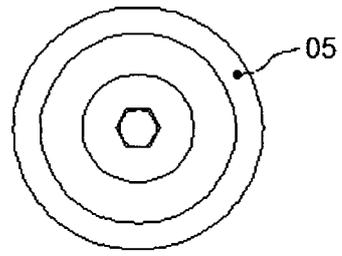


Fig. 1B

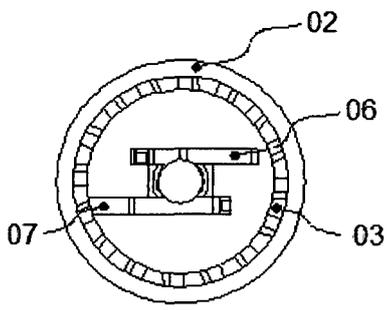


Fig. 1C

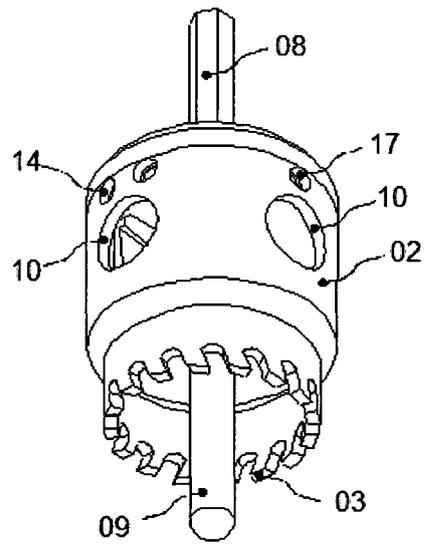
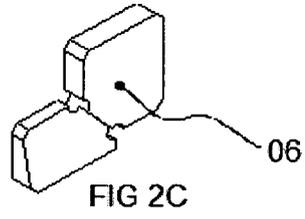
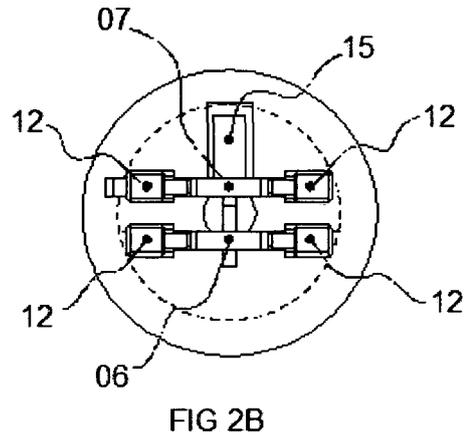
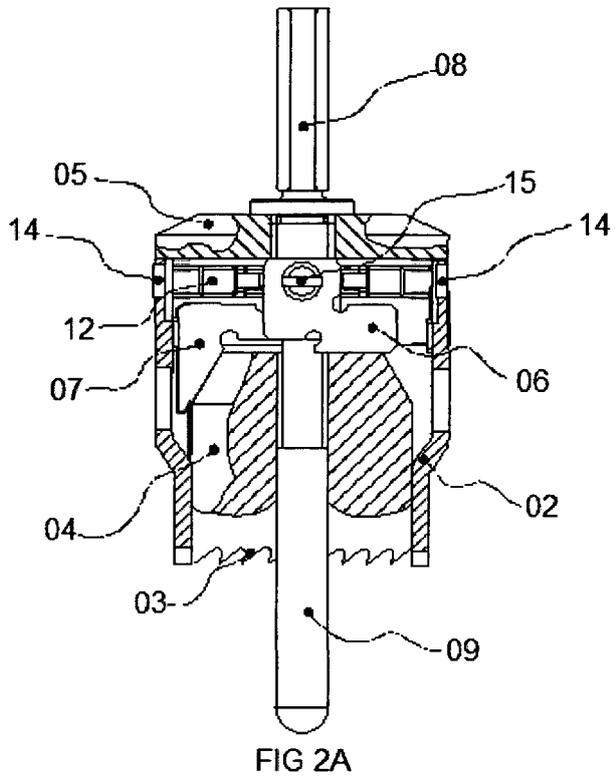


Fig. 1D



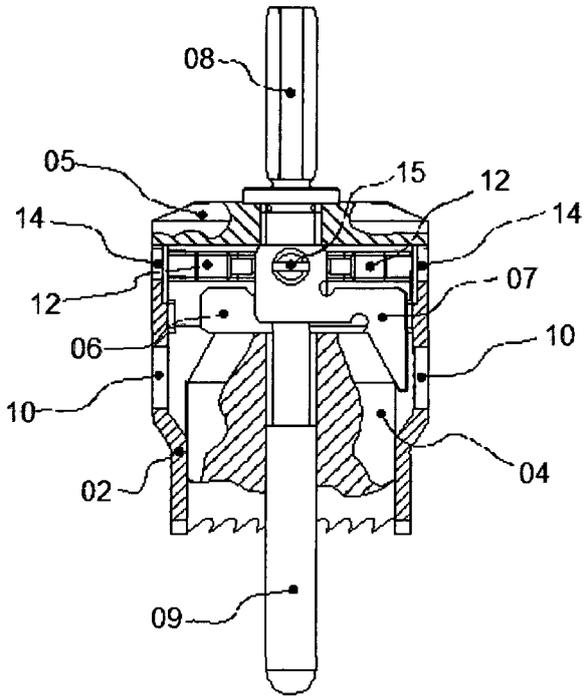


FIG 3A

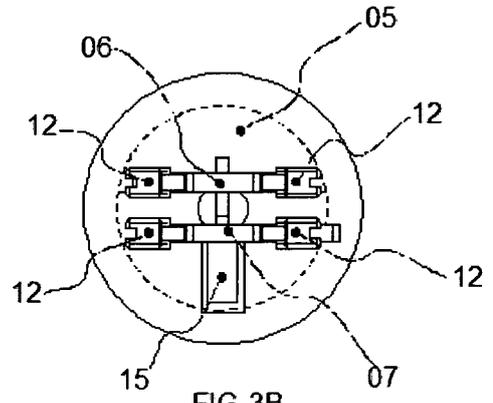


FIG 3B

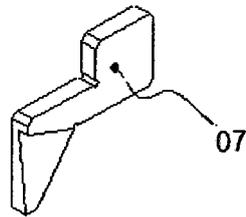


FIG 3C

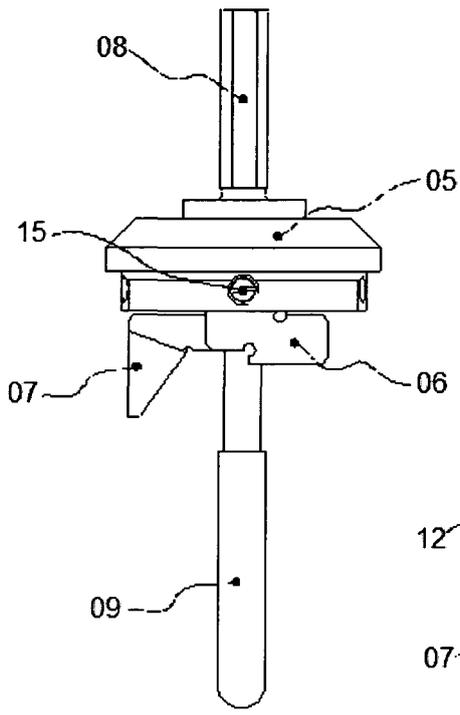


FIG 4A

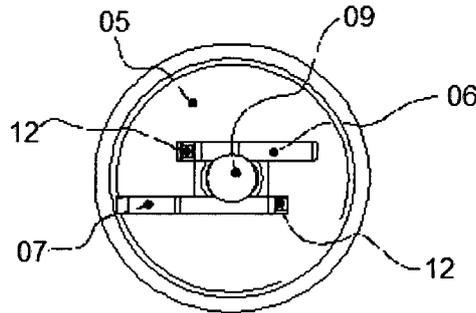


FIG 4C

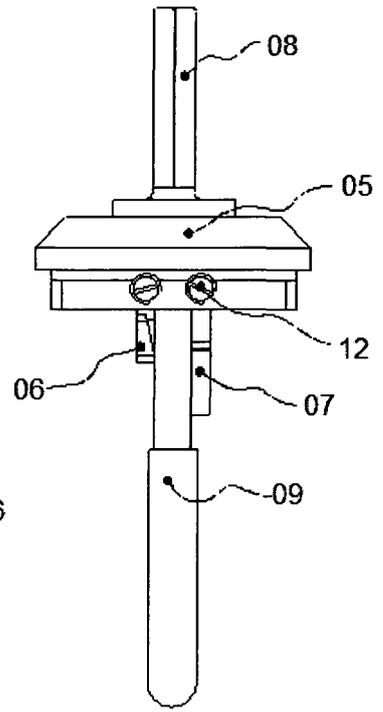


FIG 4B

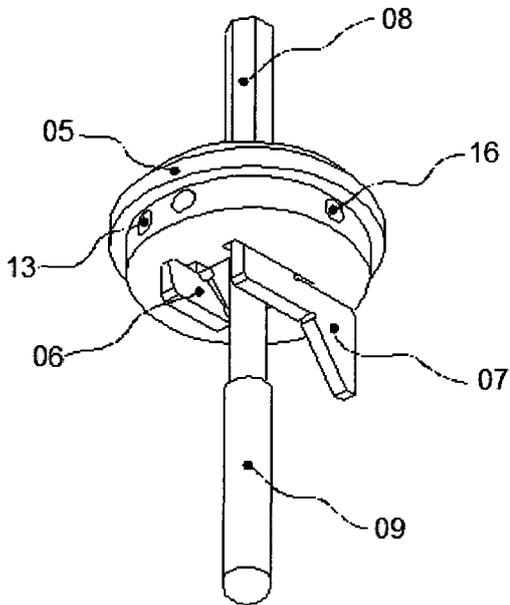


FIG 4D

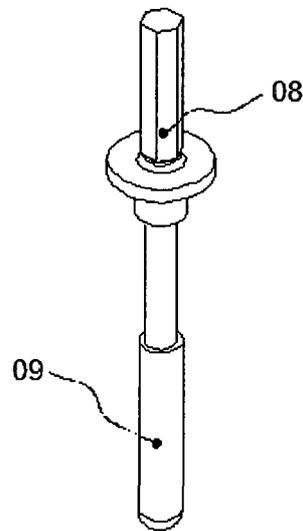


FIG 4E

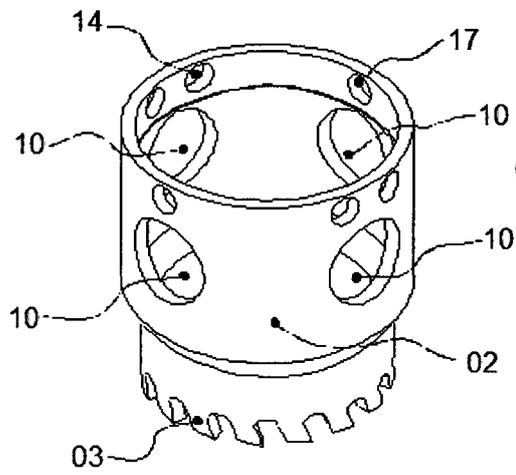


FIG. 5A

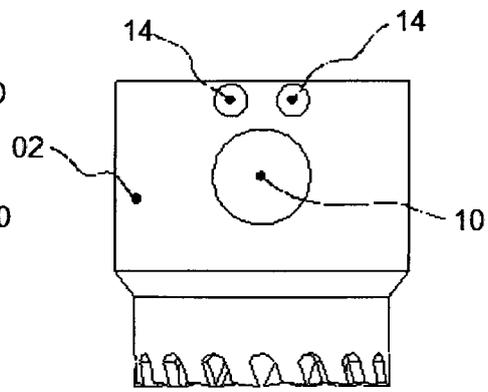


FIG. 5B

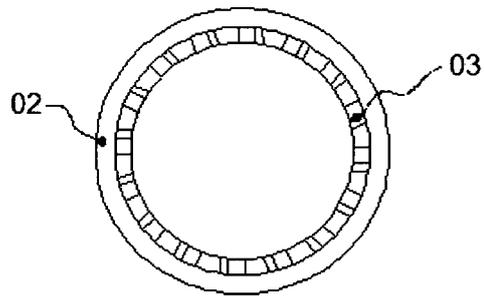


FIG. 5C

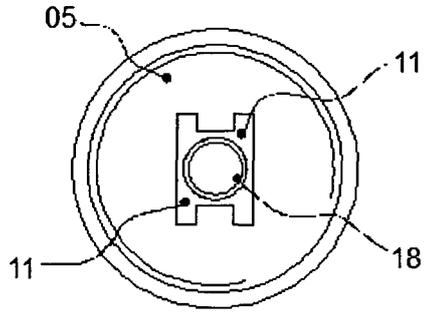


FIG 6A

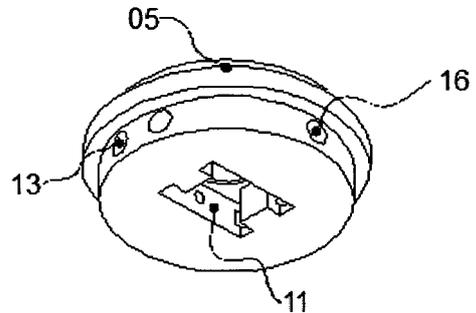


FIG 6B

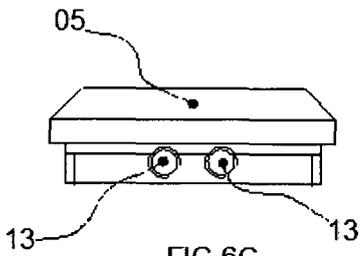


FIG 6C

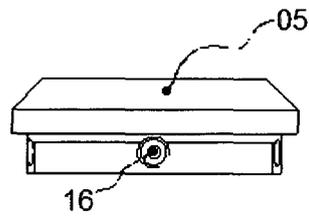


FIG 6D

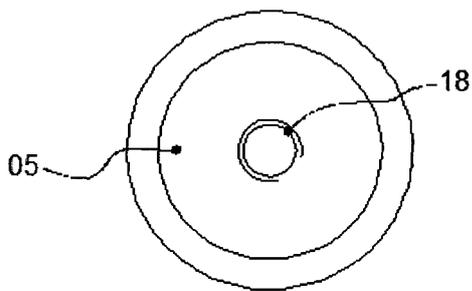


FIG 6E

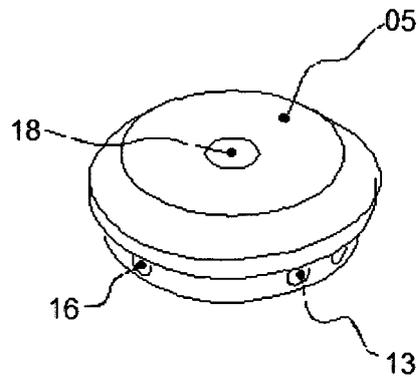
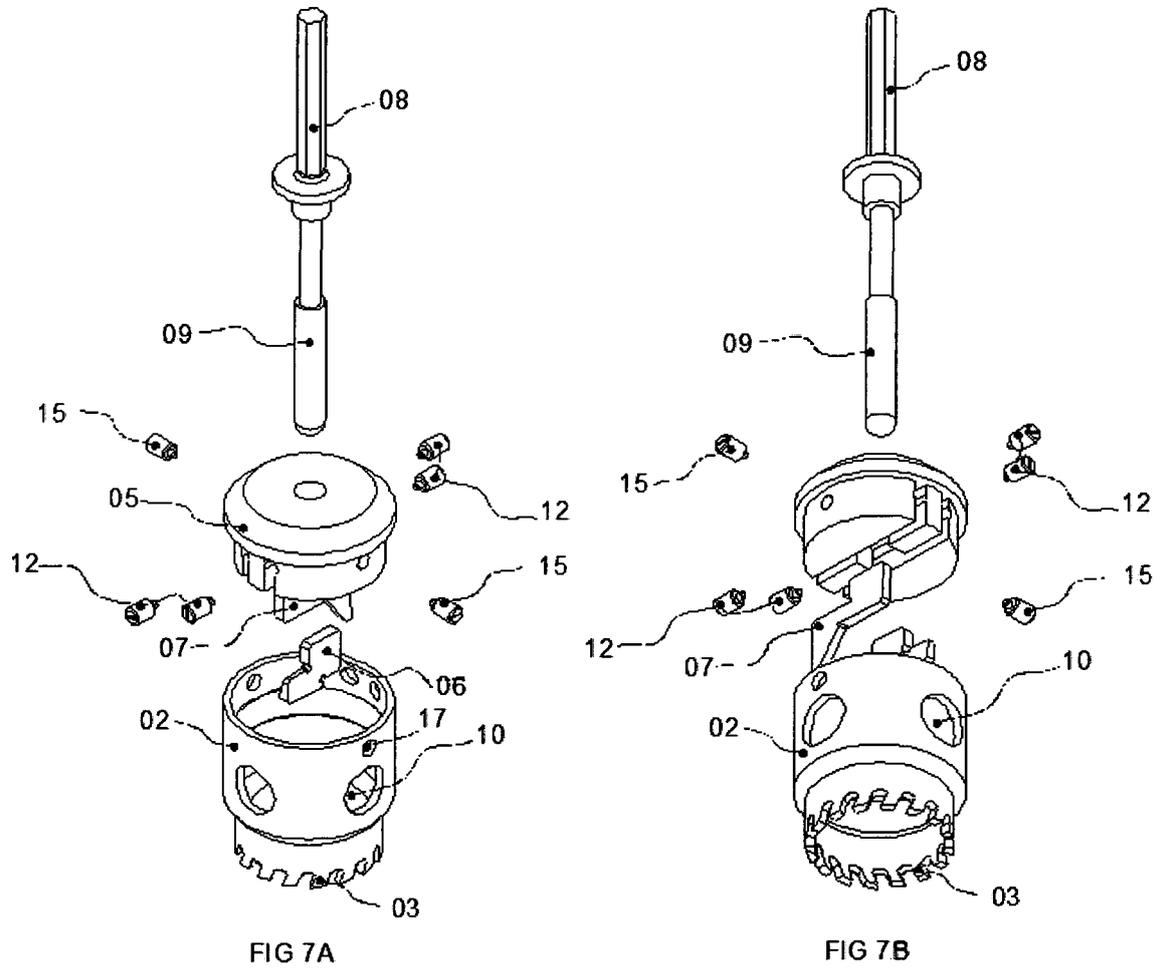


FIG 6F



RESUMO**FRESA MULTILAMINAR SEQUENCIAL PARA MODELAR EXTREMIDADES DE
OSSOS**

A presente invenção se refere a uma fresa multilaminar
5 sequencial para modelar extremidades de ossos para auxiliar
cirurgias ortopédicas de artroplastia. Mais
especificamente, trata de uma fresa multilaminar sequencial
para usinagem de extremidades esferóides ou condilares de
ossos, capaz de modelar extremidades de ossos com precisa
10 geometria para o assentamento de próteses de recapeamento,
modelando os ossos com menor tempo de usinagem. A fresa
multilaminar sequencial para modelar extremidades de ossos
pode ser utilizada em cirurgias de crianças, jovens,
adultos e idosos, bem como em animais de qualquer porte,
15 que apresentem quaisquer moléstias da articulação sinovial
de ossos longos e/ou curtos.