



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018008480-8 B1

(22) Data do Depósito: 27/10/2016

(45) Data de Concessão: 07/02/2023

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR MEIOS PARA TRATAMENTO ÓSSEO

(51) Int.Cl.: A61F 2/28; A61F 2/30; A61B 34/10.

(30) Prioridade Unionista: 27/10/2015 DE 10 2015 118 318.8.

(73) Titular(es): KARL LEIBINGER MEDIZINTECHNIK GMBH & CO. KG.

(72) Inventor(es): CHRISTIAN LEIBINGER; WOLFGANG HÖLLER; MICHAEL MARTIN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016075923 de 27/10/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/072227 de 04/05/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 26/04/2018

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR MEIOS PARA TRATAMENTO ÓSSEO, E, APARELHO PARA REALIZAR UM MÉTODO DE PLANEJAMENTO E/OU FABRICAÇÃO. A invenção refere-se a um método (1) para produzir meios para tratamento ósseo (7), com uma primeira etapa (2) em que são disponibilizados os dados em 3D originais de um osso (8) ou de uma porção do osso de um paciente específico a ser tratado, em que um local a ser tratado está presente no interior do osso (8) ou da porção do osso, com uma segunda etapa (3) envolvendo o uso de dados em 3D de um paciente de referência que foi selecionado de acordo com critérios predefinidos, em que os dados em 3D correspondem ao osso (8) ou à porção do osso com o local a ser tratado, e com uma terceira etapa reconstrutiva (4) para suplementar ou completar os dados em 3D para a reconstrução do local a ser tratado, em que é utilizada uma etapa de espelhamento (5) no qual os dados em 3D do paciente específico a ser tratado que são provenientes de um outro lado simétrico do paciente são sobrepostos, especificamente em um local correspondente ao osso (8) ou porção do osso, a fim de obter os dados em 3D combinados.

MÉTODO PARA PRODUZIR MEIOS PARA TRATAMENTO ÓSSEO

[001] A invenção refere-se a um método para produzir meios para tratamento ósseo, por exemplo osteossíntese e/ou moldes ortognáticos.

[002] Os métodos relacionados são conhecidos, por exemplo, das patentes norte-americanas US 8 855 389 B1 e US 2014/0094924 A1. A US 8 855 389 B1 descreve um método implementado por computador para empregar uma técnica de elementos finitos para sistemas de implantes ósseos. Nesse contexto, também é acessada uma biblioteca que inclui dados de implantes pré-construídos. Esses dados são aplicados/transformados em um osso intacto, no entanto. Na US 2014/0094924 A1, por outro lado, é utilizada uma imagem espelhada de um osso contralateral intacto/não danificado. Mais estado da técnica é conhecido a partir de US 2011/0 151 400 A1.

[003] Nos métodos existentes para produzir meios para tratamento ósseo, em outras palavras, implantes ou ressecção óssea/moldes de corte ósseo, a qualidade não é satisfatória. A este respeito, uma melhoria deve ser provida. Além disso, os meios para tratamento ósseo adaptados aos pacientes individuais devem poder ser produzidos e disponibilizados de modo mais rápido, mais barato e mais fácil. Além disso, uma maior confiabilidade do planejamento deve ser garantida. Pretende-se que o planejamento seja facilitado. Finalmente, também a facilidade de uso de tal método deve ser intensificada.

[004] Em um método para produzir meios para tratamento ósseo, esse objetivo é conseguido utilizando diferentes etapas. Em uma primeira etapa, por exemplo, os dados em 3D (originais) de um osso ou porção do osso de um paciente específico a ser tratado devem ser detectados/recuperados/utilizados, em que um local a ser tratado está presente dentro do osso ou porção do osso. Dito local geralmente é um defeito ou um defeito de material ósseo. Os ditos dados em 3D (originais) de um osso ou porção do osso do paciente específico a ser tratado são baseados, por

exemplo, em uma etapa de coleta de dados, por exemplo, por meio de métodos e aparelhos CT, MRT, MRI, DICOM ou similares. Em uma terceira etapa reconstitutiva, os dois conjuntos de dados são vinculados entre si, de modo que os dados em 3D sejam complementados ou concluídos para a reconstrução do local a ser tratado. Por conseguinte, o ajuste dos dados em 3D originais ou dos dados suplementares obtidos com base nos dados tridimensionais do paciente de referência selecionado é ou pode ser incluído, permitindo assim obter dados reconstruídos e ajustados 3 para ligar em ponte ou suplementar um defeito de material ósseo no paciente a ser tratado. Isso ajuda a alcançar uma melhoria substancial em comparação com os métodos anteriores. Os dados do “paciente de referência” podem relacionar-se especialmente a um conjunto de dados que foi composto por diferentes pacientes individuais. Por conseguinte, por exemplo formações de valores médios, podem ser utilizadas formações de medianas e/ou algoritmos similares/outros. Portanto, o “paciente de referência” não precisa necessariamente, mas pode ser, entendido como uma “pessoa individual”. Sugere-se compor um “paciente de referência” “artificial” a partir de conjuntos de dados existentes. Finalmente, um modelo estatístico é empregado. Um paciente deve ser uma pessoa ou animal vivo ou morto e/ou partes do mesmo. Uma etapa de espelhamento é usada para obter dados em 3D combinados do local a ser tratado por meio da sobreposição de dados em 3D do paciente específico a ser tratado no local em questão, em que os dados em 3D sobrepostos têm sua origem em um outro lado espelhado simétrico do paciente, especificamente em um local correspondente ao osso ou à porção do osso. Embora já envolva dados estatísticos, ou seja, os dados que foram disponibilizados por um ou mais pacientes de referência, mostra uma melhoria, tal melhoria é significativamente melhorada, usando uma etapa de espelhamento e usando os dados espelhados do lado sadio do paciente individual específico a ser tratado. Assim, também é provida uma etapa de

envolvimento de dados em 3D, em que os ditos dados em 3D correspondem ao osso ou à porção do osso com o local a ser tratado (no entanto, no lado sadio), e, portanto, têm a sua origem em um lado que é espelhado simétrico ao lado a ser tratado.

[005] Modalidades vantajosas são reivindicadas nas sub-reivindicações e devem ser ilustradas em detalhe a seguir.

[006] É vantajoso quando o resultado das pelo menos três etapas é usado para planejar a operação.

[007] É ainda mais vantajoso quando as três etapas de disponibilização dos dados em 3D originais do paciente a ser tratado, de envolvimento dos dados em 3D do paciente de referência e de suplementação são realizadas sucessivamente ou pelo menos parcialmente em paralelo. Dessa forma, seções de planejamento de 5 minutos a 10 minutos podem ser observadas e até mesmo a fabricação completa de ≤ 12 horas pode ser alcançada, quando a fabricação é realizada *in situ*, ou de ≤ 48 horas, quando uma empresa de engenharia médica é utilizada em um local diferente.

[008] Quando, após a terceira etapa, o meio para tratamento ósseo é produzido em uma quarta etapa na forma de um implante ou de um molde de osteotomia, um componente a ser fixado ao osso pode ser disponibilizado de forma relativamente rápida.

[009] Verificou-se também ser vantajoso quando, em uma etapa de preparação, os dados em 3D originais do paciente e/ou os dados em 3D de um ou mais pacientes de referência são introduzidos, por exemplo, base de dados baseada na web, e/ou são reunidos a partir da mesma.

[0010] Uma modalidade vantajosa é também distinguida pelo fato de, antes da etapa de espelhamento e/ou após a primeira etapa, ser realizada uma visualização em 2D ou 3D assistida por computador. Dessa forma, a facilidade de utilização é aumentada.

[0011] De modo a permitir que a identificação dos ossos individuais e, respectivamente, fragmentos de osso seja executada com eficiência e facilidade, é vantajoso quando antes ou depois da etapa de espelhamento, preferivelmente após a etapa de visualização, os pontos do marcador ósseo definidos serão/são selecionados, por exemplo, na forma de “marcos” ou marcações. De modo a poder melhorar não apenas os ossos existentes, mas também substituir o material realmente em falta, é vantajoso quando um defeito do material ósseo do paciente a ser tratado é fechado ou ligado em ponte ou preenchido por tipo de orifício. Dessa forma, o campo de aplicação do método pode ser significativamente ampliado. Naturalmente, também é possível utilizar o meio para tratamento ósseo de modo que, depois de ser fixado ao osso/à porção do osso, sirva como um meio de orientação e/ou direcionamento para perfurar, cortar e penetrar o osso.

[0012] O paciente pode receber ajuda mais rapidamente do que antes, quando antes da quarta etapa, ou seja, fabricando, em uma etapa de geração, dados em 3D e/ou fabricando dados para controlar máquinas de produção, por exemplo, dados NC ou CNC são gerados e, vantajosamente, os dados NC ou CNC são direta ou indiretamente alimentados em um dispositivo de produção, tal como um dispositivo de controle de um sistema de fresagem, torneamento, sinterização ou soldagem. Os métodos de modelagem, reforma, especialmente usinagem e/ou fabricação aditiva podem ser usados de maneira rápida e eficiente. Especialmente vantajoso é o uso de técnicas de prototipagem rápida, como técnicas de impressão em 3D, especialmente aquelas que utilizam um formato de dados *.3mf. Além da informação geométrica, também devem ser incluídas informações de fabricação para fabricação aditiva e/ou de usinagem.

[0013] É ainda mais vantajoso quando, preferivelmente, diretamente após a terceira etapa e/ou antes da quarta etapa, se realiza uma etapa de modelagem para obter superfícies, eixos geométricos, localizações e/ou fatores de desvio.

[0014] É útil quando uma etapa de planejamento da operação é executada antes da quarta etapa ou em vez da quarta etapa.

[0015] Uma modalidade vantajosa é também distinguida pelo fato de os dados em 3D do paciente a ser tratado e/ou os dados em 3D do(s) paciente(s) de referência serem armazenados em uma base de dados de um hospital ou em um servidor I-nuvem (ou unidade similar) ou uma base de dados de uma empresa de engenharia médica. Dados intra-hospitalares, extra-hospitalares e todos os disponíveis podem ser usados. Especialmente por uma solução com base na rede, a aceitação do método é melhorada e o uso é facilitado.

[0016] Quando os dados em 3D do(s) paciente(s) de referência contêm critérios de seleção, como informações sobre fumante/não fumante, sexo, idade, tamanho, profissão, etnia e/ou fisiologia da constituição, a seleção dos respectivos dados correspondentes para reconstruir o osso é facilitada. Em relação à informação fisiológica da constituição, a classificação de acordo com Kretschmer é adequada, embora sua classificação seja discutida de maneira controversa.

[0017] A invenção refere-se também a um aparelho para realizar um método de planejamento e/ou fabricação, em que os meios para realizar o método de acordo com a invenção estão contidos/estabelecidos e preparados.

[0018] Um desenvolvimento consiste no fato de que é compreendido/contido um computador, que é preparado e estabelecido para executar automaticamente as etapas do método. Assim, a interação com uma equipe operacional é minimizada.

[0019] O uso de acordo com a invenção consiste em inserir irregularidades em um osso e assim obter um melhor diagnóstico.

[0020] Em outras palavras, é descrito um método ou processo em que, enquanto se utilizam modelos de forma estatística, é gerada uma superfície e/ou um volume sobre e/ou em que a reconstrução do implante e os moldes

para osteotomia são depositados em uma base de dados. Desse modo, as etapas de tratamento ósseo e/ou os meios para tratamento ósseo podem ser automaticamente adaptados e calculados para cada indivíduo. Os meios para tratamento ósseo também podem ser produzidos em adaptação individual e especialmente prontamente.

[0021] Modelos estatísticos de regiões anatômicas são adequados para planejamento médico. Esses são modelos virtuais que permitem suplementar ou substituir regiões ausentes ou com defeito por meio de informações de formulários individuais existentes.

[0022] Verificou-se que os modelos estatísticos para reconstrução do aparelho de suporte ósseo de seres humanos permitem/mostram uma precisão maior que o simples/único espelhamento do lado sadio para o lado defeituoso. É bastante vantajoso que na reconstrução automatizada do osso modificado patologicamente ou traumatologicamente apenas uma orientação por meio de pontos ou superfícies em ossos locais seja necessária para aplicar o modelo de forma estatística e para obter uma reconstrução independentemente de métodos de segmentação mais complicados. Além disso, o tipo e a qualidade da informação atual da imagem em 3D do indivíduo agora são independentes do resultado da reconstrução pelo modelo estatístico. Isso também significa que a presença de artefatos, por exemplo, com base em parafusos de metal, que causam áreas desfocadas nos métodos de diagnóstico por imagem, pode ser segregada e, portanto, pode ser removida.

[0023] Quando o modelo estatístico é combinado com construções de implantes, isso significa que estes podem ser adaptados ao respectivo indivíduo por um procedimento automatizado. Ao selecionar localizações típicas de fratura, por exemplo, implantes individuais podem ser gerados por um procedimento automatizado dessa maneira. É uma ideia adicional coletar informações das reconstruções individuais, a fim de obter uma otimização do implante para implantes médios padronizados.

[0024] O mesmo princípio também pode ser aplicado às chamadas “guias de corte”. “Guias de corte” são necessárias para realizar osteotomias calculadas no osso. Por exemplo, em uma reconstrução mandibular na qual um transplante ósseo da fíbula deve ser inserido, é calculado antecipadamente de que modo o osso elevado deve ser cortado para que o formato anatômico da mandíbula possa ser reconstruído. Quando esses defeitos são depositados em uma base de dados, as “guias de corte” podem ser calculadas por um procedimento automatizado. Além disso, por tal método, a exposição adicional da região doadora a raios-X pode ser descartada no futuro, quando o modelo estatístico é adaptado para prover a informação como um valor médio de uma maneira automatizada, que é presumida no presente.

[0025] A cadeia de processo para fabricação de implantes é a seguinte:

coleta de dados (TC, TRM, ultrassonografia, padrão estatístico (sexo, idade, tamanho, profissão ...))

seleção da região e/ou do implante por pontos ou superfícies

aplicação de um modelo estatístico à região selecionada

deformação do implante na região designada

exportação do arquivo de construção do implante terminado.

[0026] A cadeia de processo para a “guia de corte” pode ser distinguida da seguinte forma:

coleta de dados

seleção da região a ser reconstruída

aplicação de um modelo estatístico à região selecionada

seleção da região doadora e cálculo das osteotomias necessárias

representação da correção de reposicionamento necessária e construção automática da guia de corte

exportação do arquivo de construção terminado.

[0027] Diversas vantagens sobre outros métodos são resultantes. Por exemplo, nenhum espelhamento do lado é necessariamente usado. Dessa forma, a assimetria individual pode ser levada em conta. Nova construção do implante não é necessária. Qualquer número de “implantes brutos” pode ser depositado. Eles podem ser recuperados dependendo da indicação e do cirurgião em operação. “Guias de corte” também podem ser calculadas no método de planejamento da operação. A cadeia de processo é significativamente reduzida dessa maneira. O exame exigido pelo médico é descartado, uma vez que é realizado na mesma sessão da geração do implante pelo responsável pelo planejamento. O aplicativo com base na rede permite um planejamento rápido e eficiente sem nenhum software adicional. O software pode melhorar continuamente os implantes e as superfícies no modo de autoaprendizagem. Torna-se possível depositar “medidas padrão” e “eixos geométricos padrão” para detectar alterações patológicas e sugerir a correção apropriada. Uma radiografia adicional e uma exposição à radiação relacionada da região doadora podem ser descartadas.

[0028] Por isso, é a característica especial que uma reconstrução automática da superfície óssea por dados em 3D ocorre, especificamente usando dados atuais do paciente individual específico que são suplementados por dados de um modelo estatístico. A combinação dos dados atuais (residuais) do paciente individual com os dados em 3D suplementares do modelo estatístico resulta, portanto, em uma reconstrução de superfície pontual do osso a ser tratado.

[0029] O modelo de formulário estatístico serve para o planejamento assistido por computador. O modelo de formato é integrado no respectivo software de planejamento (por exemplo, como conjunto de dados STL) e pode ser usado para “reconstrução virtual” na navegação cirúrgica. É a vantagem deste método que o espelhamento não precisa, mas pode, ser realizado para reconstrução. Dessa forma, defeitos bilaterais (de dois lados) podem ser

navegados. A incorporação simultânea dos implantes virtuais permite um controle preciso do posicionamento cirúrgico por navegação.

[0030] Além disso, uma aplicação especial consiste no fato de que um implante padronizado já é “construído” para uma região. Ou seja, um “implante médio” já foi gerado por meio de valores médios padrão. O dito implante médio é depositado em uma base de dados. Por meio dos pontos de construção, ele é ancorado no modelo estatístico e é automaticamente colocado no local apropriado do indivíduo. Em uma segunda etapa, a superfície da área do implante voltada para o osso é então adaptada. O arquivo de construção varia quando o modelo de formulário estatístico é adaptado ao osso individual.

[0031] Também é uma característica especial, quando um implante padrão é apoiado no local apropriado do osso (melhor encaixe). Por um método de ajuste, o material é preenchido entre a superfície do implante voltada para o osso e o osso.

[0032] Daqui em diante a invenção deve ser ilustrada em detalhes por meio de várias figuras, em que:

Fig. 1 mostra um fluxograma para realizar um método de acordo com a invenção,

Fig. 2 mostra o curso de remodelagem em um osso,

Fig. 3 mostra a posição de uma área a ser tratada em um crânio exemplificativo e

Fig. 4 mostra a montagem de meios para fixação óssea, por tipo de implante de cavidade ocular e implante de maxila.

[0033] As figuras são meramente esquemáticas e servem apenas para a compreensão da invenção. Elementos semelhantes são providos com números de referência semelhantes.

[0034] A invenção é apropriada para uso na cirurgia do crânio e da face, mas pode finalmente ser usada em e/ou para cada estrutura óssea de um ser humano ou de um mamífero.

[0035] Em um método 1, de acordo com a invenção, há uma primeira etapa 2 de disponibilização de dados em 3D originais disponíveis de um osso ou de uma porção do osso de um paciente específico a ser tratado. Isso é seguido por uma segunda etapa 3, em que ocorre o envolvimento de dados em 3D de um paciente de referência que foi selecionado de acordo com critérios predefinidos, nomeadamente os dados em 3D são reunidos em uma região comparável que deve ser tratada. Em uma terceira etapa seguinte 4, realiza-se suplementação, possivelmente compreendendo o ajuste, dos dados em 3D combinados da etapa 2 e da etapa 3, em que a combinação dos dados ocorre em uma etapa parcial.

[0036] Entre a primeira etapa 2 e a segunda etapa 3 também pode ocorrer uma etapa de espelhamento 5. Na dita etapa de espelhamento, os dados em 3D que se opõem ao eixo geométrico longitudinal ou um plano de simetria incluindo o eixo geométrico longitudinal do corpo são reunidos a partir de um local sadio no paciente doente (específico) a ser tratado e são sobrepostos aos dados em 3D do lado doente a ser tratado. É recomendável usar essa etapa.

[0037] Em uma quarta etapa 6, também chamada de etapa de fabricação, um meio para tratamento ósseo 7 é fabricado, por exemplo, por tipo de implante ou molde de osteotomia. Assim, também é possível “planejamento cirúrgico virtual”. Tal meio para tratamento ósseo 7 que é fixado a um osso 8 de um paciente individual específico a ser tratado é mostrado na Fig. 4.

[0038] A Fig. 3 ilustra uma área 9 a ser tratada em um crânio incluindo um osso 8. Embora a cavidade ocular do dito crânio tenha um defeito na área da região 9 a ser tratada no lado direito quando vista do

paciente, a cavidade ocular não tem defeito no lado esquerdo quando vista do paciente.

[0039] Os respectivos dados do lado sadio são transmitidos para o local defeituoso em uma etapa de espelhamento 10 visualizada na Fig. 1. Eles são transformados na mesma. Precedendo as etapas anteriores, existe uma etapa de preparação 11 na qual os dados em 3D do paciente e/ou os dados em 3D de um ou mais pacientes de referência são introduzidos em uma base de dados local ou com base na rede e, respectivamente, são coletados da mesma.

[0040] A Fig. 2 representa de que forma, a partir de um defeito ósseo, são criados marcos, então ocorre um “ajuste” no qual é usado um modelo de formulário sobreposto que ainda não está adaptado para inserir subsequentemente um modelo de formulário estatístico em um corte de cálculo de modo a obter um modelo adaptado com defeito ósseo substituído. Os marcadores 12 que formam os “marcos” são distinguidos pelo numeral de referência 12.

[0041] Portanto, o ponto é que, até agora, exclusivamente, por exemplo, os defeitos do crânio foram reconstruídos na maioria dos casos por espelhamento do lado sadio para o lado defeituoso. Isso é correspondente apenas até certo ponto, no entanto, ou os resultados não são suficientes. No presente método, uma pluralidade de modelos de crânio é avaliada para formar um modelo estatístico. A partir do modelo estatístico, o local defeituoso agora pode ser reconstruído no crânio defeituoso.

[0042] No método 1 de acordo com a invenção, é utilizada uma etapa de geração 13.

Numerais de referência

- 1 método
- 2 primeira etapa (dados para serem disponibilizados)
- 3 segunda etapa (envolvendo um modelo estatístico)
- 4 terceira etapa (suplementação mais ajuste, onde apropriado)

- 5 etapa de espelhamento
- 6 quarta etapa/etapa de fabricação
- 7 meio para tratamento ósseo
- 8 osso
- 9 região a ser tratada
- 10 etapa de espelhamento
- 11 etapa de preparação
- 12 marcador
- 13 etapa de geração

REIVINDICAÇÕES

1. Método (1) para produzir meios para tratamento ósseo (7), com uma primeira etapa (2) em que são providos os dados em 3D originais de um osso (8) ou uma porção do osso de um paciente específico a ser tratado, em que um local a ser tratado está presente no interior do osso (8) ou da porção do osso, com uma segunda etapa (3) envolvendo dados em 3D de um paciente de referência que foi selecionado de acordo com critérios predefinidos, em que os dados em 3D do paciente de referência envolvidos correspondem ao osso (8) ou à porção do osso com o local a ser tratado, e com uma terceira etapa reconstrutiva (4) para suplementar ou completar os dados em 3D combinados da primeira etapa (2) e da segunda etapa (3) para a reconstrução do local a ser tratado, caracterizado pelo fato de que os dados em 3D envolvidos do paciência de referência são compostos de dados em 3D de vários pacientes individuais através da formatação de um valor médio e/ou pelo uso de um modelo estatístico, e em que ainda um implante médio que é gerado por meio de valores médios padrão, está depositado em uma base de dados e é ancorado no modelo estatístico por meio de pontos de construção, é automaticamente colocado no local apropriado a ser tratado, previamente reconstruído, e em que subsequentemente a superfície da área do implante voltada para o osso é adaptada.

2. Método (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que é utilizada uma etapa de espelhamento (5) no qual os dados em 3D do paciente específico a ser tratado que são provenientes de um outro lado simétrico do paciente são sobrepostos, especificamente em um local correspondente ao osso (8) ou à porção do osso, a fim de obter os dados em 3D combinados.

3. Método (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que as três ou quatro etapas (2, 3, 4 e/ou 5) são executadas sucessivamente ou em paralelo.

4. Método (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, após a terceira etapa (4), em uma etapa adicional (6), os meios para tratamento ósseo (7) são produzidos na forma de um implante ou molde de osteotomia.

5. Método (1) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de na etapa de preparação (11) os dados em 3D originais do paciente e/ou os dados em 3D de um ou mais pacientes de referência são inseridos em uma base de dados e/ou são coletados a partir da mesma.

6. Método (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que antes da etapa de espelhamento (5) e/ou depois da primeira etapa (2) é realizada uma visualização em 2D ou 3D assistida por computador.

7. Método (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que antes ou depois da etapa de espelhamento (5) serão/são selecionados os pontos do marcador ósseo (12).

8. Método (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 7, caracterizado pelo fato de que, antes da etapa adicional (6), os dados em 3D e/ou dados de fabricação para controlar as máquinas de fabricação são gerados em uma etapa de geração.

9. Método (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o resultado das pelo menos três etapas (2, 3, 4) é utilizado para planejar a operação.

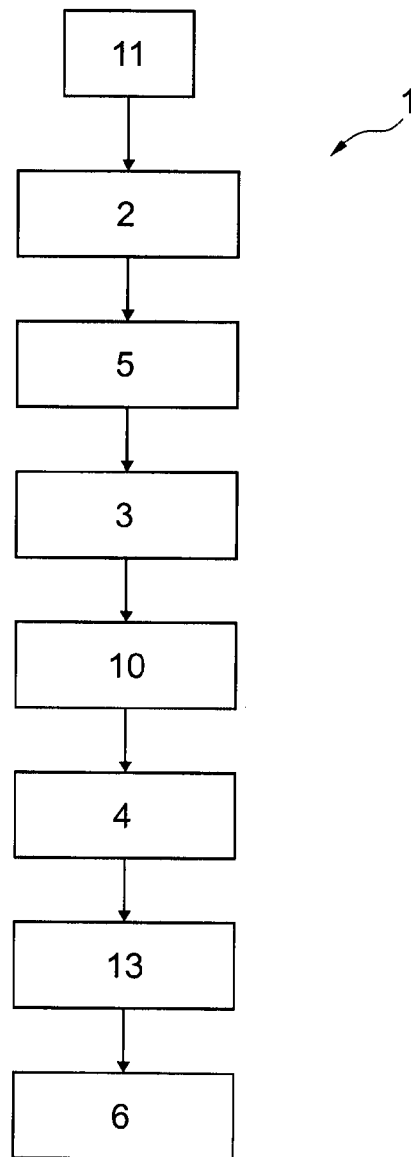


Fig. 1

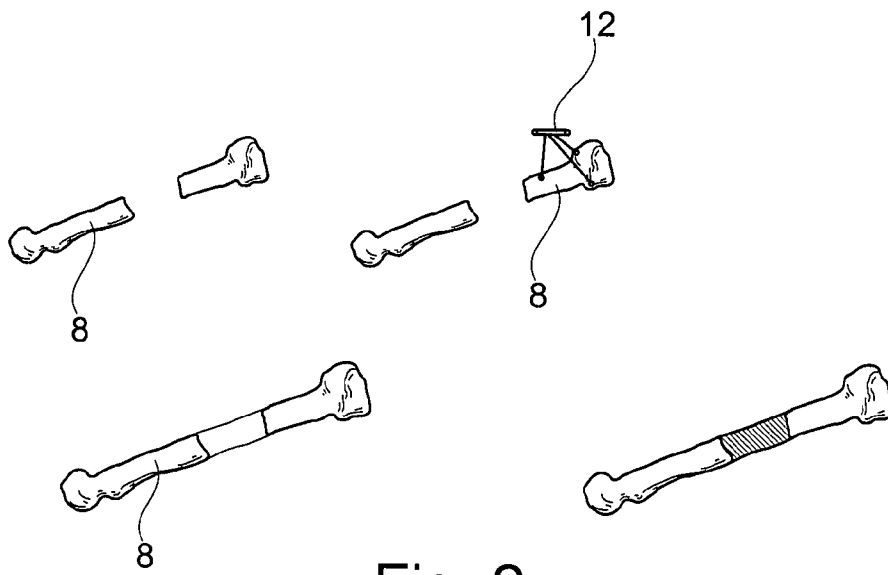


Fig. 2

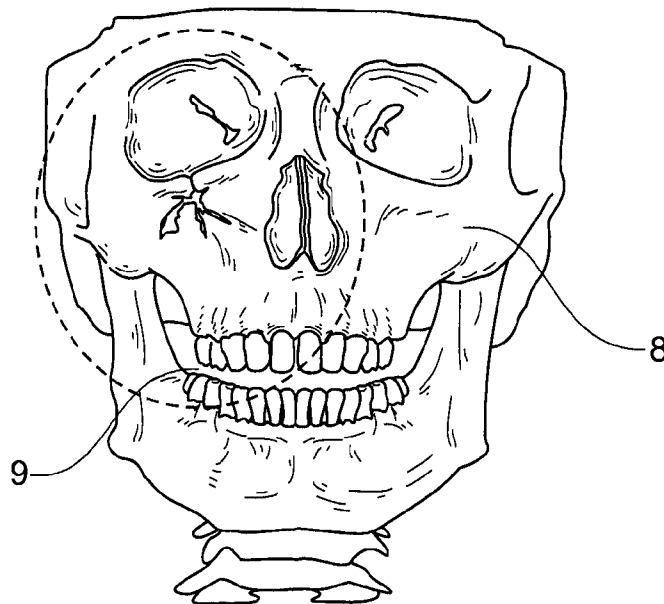


Fig. 3

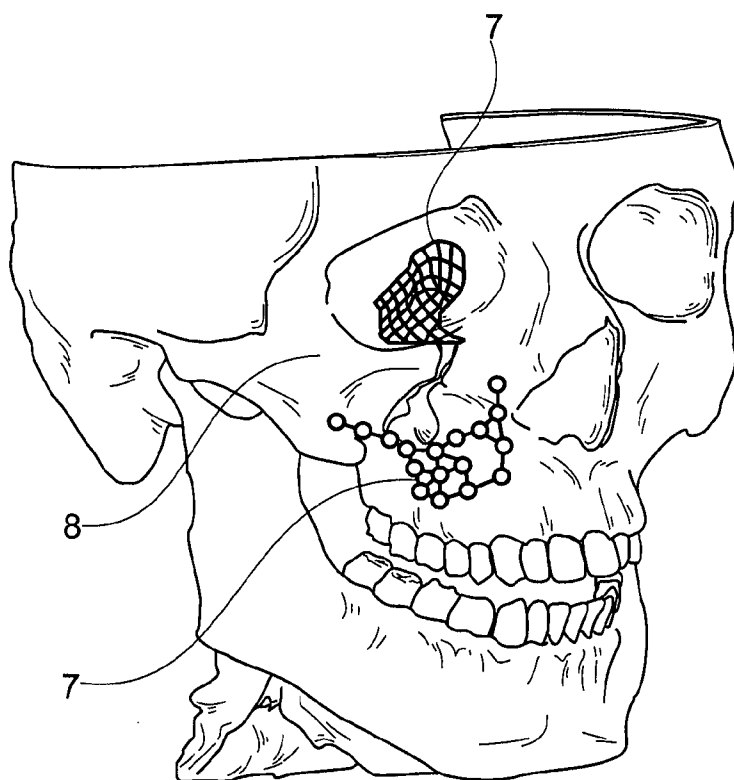


Fig. 4