



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

(21) BR 112020021472-8 A2



(22) Data do Depósito: 26/04/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 19/01/2021

(54) **Título:** SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO DE CABEÇA COM ALMOFADAS DE PREENCHIMENTO AJUSTÁVEL E MÉTODO DE USO

(51) **Int. Cl.:** A61B 90/14; A61G 13/12.

(30) **Prioridade Unionista:** 26/04/2018 US 62/662,855; 26/04/2018 US 62/662,874.

(71) **Depositante(es):** PRO MED INSTRUMENTS GMBH.

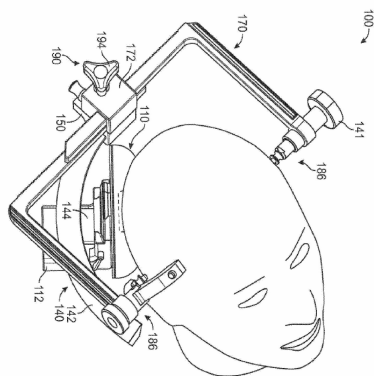
(72) **Inventor(es):** MATTHIAS, E. SCHUELE.

(86) **Pedido PCT:** PCT IB2019000497 de 26/04/2019

(87) **Publicação PCT:** WO 2019/207359 de 31/10/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 20/10/2020

(57) **Resumo:** SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO DE CABEÇA COM ALMOFADAS DE PREENCHIMENTO AJUSTÁVEL E MÉTODO DE USO. A presente invenção refere-se a dispositivos de estabilização de cabeça ou dispositivos de fixação de cabeça (HFDs) exemplificativos que incluem suportes laterais de cabeça para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente. Os suportes laterais de cabeça incluem uma almofada com uma câmara preenchível em que a quantidade de preenchimento do material dentro da câmara pode ser ajustada ou alterada. Isto permite que a pressão que os suportes laterais de cabeça aplicam à cabeça do paciente seja alterada conforme desejado. O material usado dentro da câmara de almofada pode ser de qualquer tipo adequado, incluindo um gel, um líquido, um gás, um sólido e combinações destes materiais.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO DE CABEÇA COM ALMOFADAS DE PREENCHIMENTO AJUSTÁVEL E MÉTODO DE USO**”.

**PRIORIDADE**

[001] Este pedido reivindica a prioridade do Pedido de Patente Provisório nº U.S. 62/662.874, intitulado “Head Stabilization System and Method with Arc Features”, depositado em 26 de abril de 2018, e do Pedido de Patente Provisório nº U.S. 62/662.855, intitulado “Head Stabilization System and Method with Cassette Features”, depositado em 26 de abril de 2018, cujas divulgações são incorporadas a título de referência ao presente documento.

**ANTECEDENTES**

[002] Os sistemas e métodos divulgados pertencem ao campo de estabilização de paciente e, em particular, estabilização de cabeça e pescoço usando dispositivos de estabilização conhecidos como dispositivos de estabilização de cabeça que são também denominados dispositivos de fixação de cabeça (doravante denominados “HFDs” ou “HFD” no singular). HFDs são, algumas vezes, usados durante uma variedade de procedimentos cirúrgicos e outros procedimentos médicos, por exemplo, durante teste ou cirurgia de cabeça ou pescoço em que seria desejável sustentar de modo fixo a cabeça de um paciente numa certa posição. Devido ao fato de que um paciente pode precisar ser posicionado de um certo modo para o procedimento ou por razões de preferência, nem todos os HFDs podem ser os mais adequados para fornecer a estabilização necessária do paciente. Embora uma variedade de dispositivos de estabilização tenha sido produzida e usada, acredita-se que ninguém antes do inventor (ou inventores) produziu ou usou uma invenção conforme descrito no presente documento.

**BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[003] Embora o relatório descritivo seja concluído com as

reivindicações que especificamente indicam e distintamente reivindicam a invenção, acredita-se que a presente invenção será mais bem entendida a partir da descrição a seguir de certos exemplos em conjunto com os desenhos anexos, em que numerais de referência similares identificam os mesmos elementos.

[004] A Figura 1 representa uma vista em perspectiva de um HFD exemplificativo que tem um recurso de arco.

[005] A Figura 2 representa uma vista frontal do HFD da Figura 1.

[006] A Figura 3 representa uma vista em perspectiva parcial superior do HFD da Figura 1.

[007] A Figura 4 representa uma vista em perspectiva parcial inferior do HFD da Figura 1.

[008] A Figura 5 representa uma vista em perspectiva do HFD da Figura 1, mostrado com os conjuntos de estabilização removidos.

[009] A Figura 6 representa uma vista em corte parcial do HFD da Figura 1 tomada ao longo da linha 6 - 6 da Figura 3.

[010] A Figura 7 representa uma vista em perspectiva parcial do HFD da Figura 1, mostrado com certos componentes removidos para ilustrar melhor as porções de um suporte central de cabeça.

[011] A Figura 8 representa uma vista em corte parcial do HFD da Figura 1 tomada ao longo da linha 8 - 8 da Figura 7.

[012] A Figura 9 representa uma vista posterior de outro HFD exemplificativo que tem um recurso de arco unidirecional.

[013] A Figura 10 representa uma vista em perspectiva parcial do membro de arco, adaptador de posição e membro de travamento do HFD da Figura 9.

[014] A Figura 11 representa uma vista em perspectiva do HFD da Figura 9 que mostra a cabeça de um paciente estabilizada com o fixador craniano ajustado ao longo do membro de arco.

[015] A Figura 12 representa uma vista em perspectiva de outro

HFD exemplificativo que tem um acolchoamento pivotante de múltiplas câmaras.

[016] A Figura 13 representa uma vista em perspectiva parcial do HFD da Figura 12, mostrando o suporte central de cabeça em mais detalhes.

[017] A Figura 14 representa uma vista em perspectiva da base e do acolchoamento do suporte central de cabeça do HFD da Figura 12.

[018] A Figura 15 representa outra vista em perspectiva do HFD da Figura 12, mostrado com a cabeça do paciente estabilizada numa posição supina.

[019] A Figura 16 representa uma vista em perspectiva de outro HFD exemplificativo configurado como um HFD não invasivo.

[020] A Figura 17 representa uma vista em perspectiva parcial de um conjunto de estabilização do HFD da Figura 16.

[021] A Figura 18 representa uma vista em perspectiva posterior do acolchoamento e almofadas usados com o HFD da Figura 16.

[022] A Figura 19 representa a vista em seção transversal do acolchoamento e almofadas da Figura 18.

[023] A Figura 20 representa uma vista esquemática exemplificativa do HFD da Figura 16 com um sistema de controle de fluido.

[024] A Figura 21 representa uma vista esquemática exemplificativa de um sistema de controle de fluido utilizável com o HFD da Figura 16 e outros HFDs descritos no presente documento.

[025] A Figura 22 representa uma vista em perspectiva de outro HFD exemplificativo que inclui um ajuste rotacional de um membro de arco.

[026] A Figura 23 representa uma vista em perspectiva parcial do HFD da Figura 22, mostrado sem o fixador craniano, membro de travamento e atuador.

[027] A Figura 24 representa outra vista em perspectiva parcial do HFD conforme mostrado na Figura 23, mas com o acolchoamento e a base removidos.

[028] A Figura 25 representa uma vista esquemática exemplificativa do HFD da Figura 16 com um sistema de controle de fluido.

[029] A Figura 26 representa uma vista em perspectiva de outro HFD exemplificativo que tem recursos de cassete.

[030] A Figura 27 representa uma vista em perspectiva parcial do HFD da Figura 26, mostrando um suporte central de cabeça do HFD.

[031] A Figura 28 representa uma vista frontal do HFD da Figura 27 em seção transversal tomada ao longo da linha 28—28 da Figura 27.

[032] A Figura 29 representa uma vista em perspectiva parcial do HFD da Figura 26, mostrando um conjunto de posicionamento do HFD.

[033] A Figura 30 representa uma vista em perspectiva parcial do conjunto de posicionamento da Figura 29 conectado a uma porção do fixador craniano.

[034] A Figura 31 representa uma vista em seção transversal tomada ao longo da linha 31 - 31 da Figura 30.

[035] A Figura 32 representa uma vista em seção transversal tomada ao longo da linha 32 - 32 da Figura 30.

[036] A Figura 33 representa uma vista em perspectiva de outro suporte central de cabeça exemplificativo utilizável com o HFD da Figura 26.

[037] A Figura 34 representa uma vista em perspectiva de outro suporte central de cabeça exemplificativo e outro par de conjuntos de estabilização utilizáveis com o HFD da Figura 26.

[038] A Figura 35 representa um sistema de controle de fluido exemplificativo utilizável com o HFD da Figura 26.

[039] A Figura 36 representa outro sistema de controle de fluido

exemplificativo utilizável com o HFD da Figura 26.

[040] A Figura 37 representa outro sistema de controle de fluido exemplificativo utilizável com o HFD da Figura 26.

[041] A Figura 38 representa uma vista em perspectiva de outro HFD exemplificativo configurado como um HFD não invasivo.

[042] A Figura 39 representa uma vista em perspectiva parcial de um conjunto de estabilização do HFD da Figura 38.

[043] A Figura 40 representa uma vista em perspectiva posterior do acolchoamento e almofadas usados com o HFD da Figura 38, mas também utilizáveis com os HFDs das Figuras 1, 9, 12, 16, 22 e 26.

[044] A Figura 41 representa a vista em seção transversal do acolchoamento e almofadas da Figura 40.

[045] Os desenhos não se destinam a serem limitantes de qualquer forma, e é contemplado que várias modalidades da invenção podem ser executadas numa variedade de outras formas, incluindo aquelas não necessariamente representadas nos desenhos. Os desenhos anexos incorporados no relatório descritivo e que formam parte do mesmo ilustram diversos aspectos da presente invenção e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção; sendo entendido, entretanto, que esta invenção não é limitada às disposições exatas mostradas.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[046] A descrição a seguir de certos exemplos da invenção não deve ser usada para limitar o escopo da presente invenção. Outros exemplos, recursos, aspectos, modalidades e vantagens da invenção se tornarão evidentes para aqueles versados na técnica a partir da descrição a seguir. Conforme será percebido, a invenção é capaz de outros aspectos diferentes e óbvios, todos sem afastamento da invenção. Consequentemente, os desenhos e descrições devem ser considerados como de natureza ilustrativa e não restritiva.

## **I. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM RECURSO DE ARCO**

[047] Durante certos procedimentos médicos, pode ser necessário ou desejável estabilizar a cabeça de um paciente usando um HFD. Pode ser desejável posicionar o paciente de maneira a fornecer o melhor acesso ao time médico e seu equipamento. Isto pode envolver que o paciente esteja numa posição prona, numa posição supina ou numa posição intermediária em que a cabeça do paciente é rotacionada para esquerda ou para a direita a partir do plano sagital que define um lado esquerdo e um lado direito do paciente. Ao acomodar estas e outras posições para estabilizar a cabeça de um paciente, a ajustabilidade do próprio HFD é um fator na estabilização fixa do paciente de modo que o movimento ou deslizamento da cabeça do paciente seja evitado. Referindo-se agora às figuras, as Figuras 1 a 5 ilustram um HFD exemplificativo (100) configurado para uso no suporte e estabilização da cabeça de um paciente durante um procedimento médico. O HFD (100) compreende um suporte central de cabeça (110), um membro de arco (140), um fixador craniano (170) e um atuador (190).

[048] O suporte central de cabeça (110) compreende um corpo (112) e um recurso de preensão (114) no corpo (112), em que o recurso de preensão (114) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (114) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (114) do suporte central de cabeça (110) se conecta ao adaptador. Em vista dos

ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (110) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[049] O suporte central de cabeça (110) também compreende uma base (116) que se conecta ao corpo (112) e que fixa ou retém um acolchoamento (118). O acolchoamento (118) pode se conectar à base (116) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (118) é seletivamente conectado à base (116) de modo que o acolchoamento (118) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (118) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (100) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo da Figura 7, a base (116) se conecta ao corpo (112) por meio de um disco (120), que é conectado à base (116) usando fechos, tais como parafusos ou cavilhas, etc. O disco (120) é recebido dentro de uma fenda (122) definida no corpo (112). Em algumas versões, o disco (120) é configurável para ser rotativo dentro da fenda (122) de modo que a base presa (116) e o acolchoamento (118) sejam ajustáveis de modo rotativo.

[050] Em uso, o suporte central de cabeça (110) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira, o suporte central de cabeça (110) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (110) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (110) seja paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da força gravitacional no suporte central de

cabeça (110). Ademais, o suporte central de cabeça (110) define um eixo geométrico central (AI) que se estende através do centro do acolchoamento (118) e paralelo à direção da força de gravitação no suporte central de cabeça (110).

[051] O membro de arco (140) do HFD (100) se conecta ao suporte central de cabeça (110). No presente exemplo, o membro de arco (140) compreende um membro alongado curvo (142) e um conector (144) que é formado unitariamente com o membro alongado curvo (142). Em algumas outras versões, o conector (144) se conecta ao membro alongado (142) por fechos removíveis, tais como parafusos, cavilhas, etc. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de conectar o membro de arco (140) ao suporte central de cabeça (110) serão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. O conector (144) conecta o membro de arco (140) ao corpo (112) do suporte central de cabeça (110) conforme será descrito em mais detalhes abaixo.

[052] O membro alongado (142) do membro de arco (140) define um formato curvo que tem um comprimento de arco. Com esta configuração, o membro de arco (140) define adicionalmente um raio de curvatura que representa a distância ao longo do eixo geométrico central (AI) de um ponto central da cabeça de um paciente quando posicionada no acolchoamento (118) a um ponto no meio da seção transversal do membro alongado (142). No presente exemplo, o comprimento de arco é suficiente para permitir o posicionamento do fixador craniano (170) em qualquer direção ao longo do membro de arco (140) até cerca de quarenta e cinco graus de deslocamento do eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (110). Este posicionamento do fixador craniano (170) será descrito em mais detalhes abaixo. A título de exemplo apenas, e não limitação, em alguns exemplos, o membro de arco (140) pode ter um comprimento de arco

entre cerca de 200 e cerca de 350 milímetros e definir um raio de curvatura entre cerca de 120 e cerca de 200 milímetros. Por exemplo, num exemplo, o membro de arco (140) define um raio de curvatura de cerca de 152 milímetros com um comprimento de arco de cerca de 293 milímetros. Obviamente, estas dimensões específicas não são exigidas em todas as versões e outras dimensões adequadas ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

[053] O membro alongado curvo (142) do membro de arco (140) é configurado com um perfil em formato trapezoidal no presente exemplo. Este formato do membro de arco (140) permite que o membro de arco (140) engate a um adaptador de posição (150) que tem uma fenda conformada complementar (152) configurada para receber o membro de arco (140). No presente exemplo, a fenda (152) do adaptador de posição (150) e o perfil do membro alongado (142) do membro de arco (140) formam uma interface em formato de cauda de andorinha curva. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros formatos complementares para a fenda (152) e o perfil de membro de arco (140) que podem ser usados serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[054] O fixador craniano (170) é conectável ao membro de arco (140) de modo que o fixador craniano (170) seja seletivamente móvel ou ajustável ao longo do membro de arco (140). No presente exemplo, o fixador craniano (170) se conecta indiretamente ao membro de arco (140) por meio do adaptador de posição (150), entretanto, em outras versões, o HFD (100) pode ser modificado de modo que o fixador craniano (170) se conecte diretamente ao membro de arco (140). Movendo-se ou ajustando-se o fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140), a posição do fixador craniano (170) é ajustável em relação ao suporte central de cabeça (110). Ademais, quando a

cabeça de um paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça (110), em pelo menos alguns exemplos, o movimento do fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140) altera uma posição do fixador craniano (170) concentricamente, ou de modo substancialmente concêntrico, ao redor da cabeça do paciente. Em termos similares, um paciente define um plano sagital que divide o paciente em lados esquerdo e direito, e um eixo geométrico que se estende longitudinalmente ao longo do plano sagital é considerado um eixo geométrico longitudinal definido pelo paciente. Geralmente, este eixo geométrico longitudinal se estende da cabeça do paciente para o pé do paciente. Em pelo menos alguns exemplos, o movimento do fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140) altera uma posição do fixador craniano (170) ao redor deste eixo geométrico longitudinal definido pelo paciente. Conforme mencionado acima, em alguns casos, o fixador craniano (170) é ajustável em qualquer direção em relação ao suporte central de cabeça (110) e o eixo geométrico longitudinal do paciente até cerca de quarenta e cinco graus do eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (110). Desta maneira, o HFD (100) permite o posicionamento semilateral do fixador craniano (170) em cada lado da cabeça do paciente sustentada pelo suporte central de cabeça (110) até cerca de quarenta e cinco graus. Em vista dos ensinamentos no presente documento, aqueles de habilidade comum na técnica entenderão que o comprimento de arco do membro de arco (140) poderia ser alongado de modo que ajustes de posição para o fixador craniano (170) maiores do que cerca de quarenta e cinco graus possam ser alcançados.

[055] O fixador craniano (170) compreende um membro de travamento (172) e um par de barras de extensão (174). O membro de travamento (172) compreende um par de aberturas (176) configuradas para receber as barras de extensão (174). As barras de extensão (174)

são independentemente móveis em relação ao membro de travamento (172) e uma em relação à outra. Ademais, o membro de travamento (172) compreende um par de travas (178) que são configuradas para engatar uma respectiva barra de extensão (174) para fixar a barra de extensão (174) na posição ou permitir o ajuste da barra de extensão (174). Desta maneira, cada barra de extensão (174) compreende uma prateleira dentada (180), e cada trava (178) compreende uma porção dentada conformada complementar que reside dentro do membro de travamento (172) que é móvel para engatar ou desengatar a prateleira dentada (180) à qual o mesmo está associado. Por exemplo, as travas (178) são inicialmente inclinadas por uma mola ou outra estrutura de modo que a porção dentada engate à prateleira dentada (180) e, assim, trave ou fixe a posição da barra de extensão (174) em relação ao membro de travamento (172). Cada trava (178) pode ser puxada para baixo ou para longe do membro de travamento (172) para desengatar a porção dentada da trava (178) da prateleira dentada (180) e permitir, assim, o movimento lateral da barra de extensão (174) em relação ao membro de travamento (172) e à outra barra de extensão (174).

[056] No presente exemplo, as barras de extensão (174) são intercambiáveis de modo que uma possa substituir a outra em termos de sua posição dentro do membro de travamento (172). Cada barra de extensão (174) compreende, ainda, uma porção de extremidade superior (182) que tem um orifício (184) configurado para receber um conjunto de estabilização (186). Os conjuntos de estabilização (186) são configurados para entrar em contato com a cabeça do paciente e fornecer suporte lateral e estabilização à cabeça do paciente. No presente exemplo, o conjunto de estabilização (186) pode assumir a forma de um único pino ou um conjunto de pino duplo. Ademais, o conjunto de estabilização (186) pode incluir um parafuso de torque (141) para ajustar a pressão aplicada à cabeça do paciente pelos conjuntos

de estabilização (186). Em outras versões, os conjuntos de estabilização (186) podem assumir a forma de uma almofada de câmara única ou múltiplas câmaras. Retornando-se ao presente exemplo, cada barra de extensão (174) compreende uma porção ereta (188) e uma base (189) com a porção ereta (188) definindo um eixo geométrico longitudinal. No presente exemplo, cada respectivo orifício (184) é deslocado do eixo geométrico longitudinal definido pela porção ereta (188) de cada respectiva barra de extensão (174). Ademais, quando as barras de extensão (174) são posicionadas dentro do membro de travamento (172), os orifícios (184) são deslocados em direções opostas de modo que os mesmos se alinhem e compartilhem um eixo geométrico comum (A2) que se estende através de cada orifício (184). Adicionalmente, cada uma das barras de extensão (174) define um trilho configurado para receber um ou mais acessórios posicionáveis ao longo de pelo menos uma porção da barra de extensão (174).

[057] Conforme mencionado acima, o fixador craniano (170) se conecta ao membro de arco (140). No presente exemplo, o membro de travamento (172) do fixador craniano (170) se conecta ao adaptador de posição (150), que, então, se conecta ao membro de arco (140) conforme descrito acima. A conexão entre o adaptador de posição (150) e o membro de travamento (172) usa uma conexão do tipo cauda de andorinha no presente exemplo. Desta maneira, o adaptador de posição (150) compreende uma fenda (154) configurada para receber uma protuberância (175) do membro de travamento (172). No presente exemplo, a protuberância tem um perfil em formato trapezoidal, e a fenda (154) tem um formato de perfil complementar de modo que a protuberância (175) seja recebível dentro da fenda (154).

[058] A conexão entre o adaptador de posição (150) e o membro de travamento (172) é seletivamente ajustável. Mais especificamente, o membro de travamento (172) pode ser ajustado vertical ou

longitudinalmente em relação ao adaptador de posição (150). Este ajuste permite que a distância entre os conjuntos de estabilização (186) do fixador craniano (170) e o suporte central de cabeça (110) seja ajustada. Por exemplo, dependendo da orientação do paciente, do tamanho da cabeça do paciente ou de outros parâmetros, o fixador craniano (170) e seus conjuntos de estabilização associados (186) podem precisar ser movidos para mais perto ou mais longe do suporte central de cabeça (110).

[059] Em termos adicionais que descrevem o ajuste entre o adaptador de posição (150) e o membro de travamento (172), uma parede lateral (158) do adaptador de posição (150) define um plano, e o membro de travamento (172) é ajustável de uma maneira transladada ao longo deste plano. Este movimento ou ajuste do membro de travamento (172) em relação ao adaptador de posição (150) altera o espaçamento do membro de travamento (172) e seus componentes conectados em relação ao suporte central de cabeça (110) conforme mencionado acima.

[060] O atuador (190) do HFD (100) é configurado para fixar seletivamente a posição do fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140). O atuador (190) é também configurado para fixar seletivamente a posição do fixador craniano (170) em relação ao suporte central de cabeça (110) fixando-se seletivamente a posição do fixador craniano (170) em relação ao adaptador de posição (150). No presente exemplo, este recurso de fixação duplo do HFD (100) fornece fixação seletiva da posição do fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140) e em relação ao suporte central de cabeça (110) de maneira substancialmente simultânea.

[061] Referindo-se à Figura 6, o atuador (190) compreende uma haste rosqueada (192) conectada a um pegador (194). O membro de travamento (172) compreende um orifício rosqueado (173) configurado

para receber a haste rosqueada (192) do atuador (190). O orifício rosqueado (173) se estende por todo o membro de travamento (172) de um lado para o outro. No presente exemplo, o orifício rosqueado (173) se estende através da protuberância (175). O atuador (190) compreende, ainda, uma placa de compressão (196) que é posicionável dentro de um recorte (156) de uma parede lateral (158) do adaptador de posição (150). Num lado, a parede lateral (158) contendo o recorte (156) define uma porção da fenda (154) que recebe a protuberância (175) do membro de travamento (172). No lado oposto, a parede lateral (158) contendo o recorte (156) define uma porção da fenda (152) que recebe o membro de arco (140). Desta maneira, o recorte (156) conecta as fendas (152, 154) do adaptador de posição (150).

[062] Em uso, a rotação do pegador (194) do atuador (190) translada o membro de travamento (172) em direção ao ou para longe do adaptador de posição (150) dependendo da direção em que o pegador (194) é rotacionado com base no engate rosqueado entre a haste rosqueada (192) e o orifício rosqueado (173). Transladando-se o membro de travamento (172) para longe do adaptador de posição (150), a extremidade da haste rosqueada (192) entra em contato com a placa de compressão (196) que reside dentro do recorte (156) e conduz a placa de compressão (196) em direção ao membro de arco (140) que reside dentro da fenda (152) do adaptador de posição (150). A placa de compressão (196) é chaveada ao recorte (156), ou dimensionada para corresponder ao recorte (156), de modo que, com rotação suficiente do atuador (190), a placa de compressão (196) se liga ao membro de arco (140) para fixar o adaptador de posição (150) em relação ao membro de arco (140).

[063] Desta maneira, com o movimento da protuberância (175) do membro de travamento (172) para longe do adaptador de posição (150), a protuberância (175) se liga à parede lateral da fenda (154) para fixar

o membro de travamento (172) em relação ao adaptador de posição (150). Com esta disposição de travamento e destravamento, o fixador craniano (170) pode ser ajustado em relação ao membro de arco (140) e em relação ao suporte central de cabeça (110) com rotação mínima do pegador (194) do atuador (190). Por exemplo, por meio de exemplo apenas, e não limitação, numa versão, o HFD (100) pode ser movido de um estado ajustável para um fixo com tão pouco quanto um quarto de rotação do pegador (194) do atuador (190). Obviamente, em outras versões, o HFD (100) pode ser configurado de modo que mais ou menos rotação do atuador (190) possa ser usada para mover o HFD (100) de um estado ajustável para um fixo.

[064] Referindo-se às Figuras 7 e 8, o suporte central de cabeça (110) é configurado para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (110) e o membro de arco (140). Conforme mencionado acima, o membro de arco (140) compreende o conector (144). O conector (144) se conecta de modo ajustável ao corpo (112) do suporte central de cabeça (110). Conforme ilustrado, dentro do corpo (112) está uma fenda (124). No presente exemplo, a fenda (124) é posicionada embaixo da fenda (122) que recebe o disco (120). A fenda (124) recebe uma porção do conector (144). Conforme mostrado, o conector (144) compreende uma porção de viga superior (146) que é configurada para ser recebida dentro da fenda (124). O perfil da porção de viga (146) tem um formato complementar à fenda (124). No presente exemplo, a porção de viga (146) e a fenda (124) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (144) é transladável ao longo da fenda (124), que ajusta o espaçamento entre o membro de arco (140) e o suporte central de cabeça (110).

[065] Para controlar a ajustabilidade do conector (144) dentro da fenda (124), o suporte central de cabeça (110) compreende um atuador (148) que inclui um recurso de trava (149) que entra em contato com a

porção de viga (146) para fixar sua posição em relação ao corpo (112) por meio de um engate por compressão ou permitir o ajuste deslizável do conector (144) em relação ao corpo (112) pelo recurso de trava (149) desengatando do contato da porção de viga (146) de modo pelo menos suficiente para permitir o movimento translacional do conector (144). Para controlar o contato do recurso de trava (149) com a porção de viga (146), o atuador (148) inclui uma alavanca (147) que é rotacionada. A rotação da alavanca (147) faz com que o recurso de trava (149) se mova em direção à ou para longe da porção de viga (146) dependendo da direção em que a alavanca (147) é rotacionada. O atuador (148) inclui uma haste rosqueada (145) que se estende através de um orifício rosqueado (126) no corpo (112) do suporte central de cabeça (110). A alavanca (147) inclui um orifício (143) conectado à haste rosqueada (145) de uma maneira fixa de modo que a alavanca (147) e a haste rosqueada (145) rotacionem em uníssono. A rotação da alavanca (147) rotaciona a haste rosqueada (145), o que faz com que a haste rosqueada (145) translate em direção à ou para longe da porção de viga (146) com base na direção de rotação. A translação da haste rosqueada (145) em direção à porção de viga (146) conduz o recurso de trava (149) em contato com a porção de viga (146) do conector (144) para fixar, assim, a posição do conector (144) e, assim, o membro de arco (140) em relação ao suporte central de cabeça (110). Similarmente, a translação da haste rosqueada (145) para longe da porção de viga (146) faz com que o recurso de trava (149) desengate da porção de viga (146) do conector (144) para, assim, permitir o ajuste da posição do conector (144) e, assim, o membro de arco (140) em relação ao suporte central de cabeça (110). Na configuração descrita acima, o conector (144) é ajustável ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (110) para alterar uma posição do membro de arco (140) em relação ao suporte central de cabeça (110).

## **II. I. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM ARCO UNIDIRECIONAL**

[066] Com certos procedimentos médicos que envolvem a estabilização da cabeça de um paciente, especialmente aqueles procedimentos em que imaginologia é usada através do procedimento, pode ser desejável usar HFDs com projetos de economia de espaço. Isto pode ser baseado nos pequenos espaços disponíveis dentro de alguns equipamentos de imaginologia, e/ou isto pode ser baseado na redução da quantidade de material que pode contribuir para o artefato na saída de imaginologia. Referindo-se às Figuras 9 e 10, outro HFD exemplificativo (200) é mostrado que é similar em muitos aspectos ao HFD (100), mas que usa um membro de arco mais curto reduzindo, assim, o tamanho e a massa gerais do HFD (200). Os recursos do HFD (200) são iguais àqueles descritos acima em relação ao HFD (100) exceto conforme descrito a seguir. Portanto, visando brevidade, os recursos do HFD (100) descrito acima se aplicam igualmente ao HFD (200) com a exceção das diferenças descritas abaixo.

[067] O HFD (200) compreende o suporte central de cabeça (110), o fixador craniano (170), e o atuador (190) conforme descrito acima. Entretanto, com o HFD (200), um membro de arco (240) substitui o membro de arco descrito acima (140). O membro de arco (240) é configurado como um membro de arco unidirecional. Em outras palavras, com o HFD (200), o membro de arco (240) se estende por debaixo do suporte central de cabeça (110) e para fora numa direção ao longo de uma trajetória arqueada. Desta maneira, a conexão entre o suporte central de cabeça (110) e o membro de arco (240) é tal que o suporte central de cabeça (110) se conecta a uma extremidade do membro de arco (240), deixando o membro de arco (240) para se estender para longe do suporte central de cabeça (110) numa única direção.

[068] Em termos mais específicos, o membro de arco (240) compreende um membro alongado curvo (242) e um conector (244). No presente exemplo, o membro alongado curvo (242) compreende uma primeira extremidade (241 A) e uma segunda extremidade (241B). Próximo a cada uma dentre a primeira extremidade (214 A) e a segunda extremidade (241B) está um par de zonas de preensão (230) com um par de orifícios rosqueados (233) em cada uma das zonas de preensão (230). O conector (244) compreende um par de orifícios rosqueados (234) também, e um par de fechos (236) que se estendem através do par de orifícios rosqueados (234) e que são configurados para serem recebidos por um dentre o par de orifícios rosqueados (233) no membro alongado curvo (242). Desta maneira, o conector (244) é configurado para se prender ao membro alongado (242) em cada uma das zonas de preensão (230). Conforme descrito acima, em relação ao conector (144), o conector (244) se conecta ao suporte central de cabeça (110) da mesma maneira que o conector (144).

[069] Em alguns casos, o membro de arco (240) pode ser descrito como um meio arco em vez de ou adicionalmente a um arco unidirecional. Com esta configuração, o membro alongado curvo (242) do membro de arco (240) define um comprimento de arco e um raio de curvatura. Conforme mencionado acima, o raio de curvatura representa a distância ao longo do eixo geométrico central (AI) de um ponto central da cabeça de um paciente quando posicionada no acolchoamento (118) a um ponto no meio da seção transversal do membro alongado (242). No presente exemplo, o comprimento de arco é suficiente para permitir o posicionamento do fixador craniano (170) numa direção ao longo do membro de arco (240) até cerca de quarenta e cinco graus de deslocamento do eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (110). A título de exemplo apenas, e não limitação, em alguns exemplos, o membro de arco (240) pode ter um comprimento

de arco entre cerca de 120 e cerca de 200 milímetros e definir um raio de curvatura entre cerca de 120 e cerca de 200 milímetros. Por exemplo, num exemplo, o membro de arco (240) define um raio de curvatura de cerca de 152 milímetros com um comprimento de arco de cerca de 170 milímetros. Obviamente, estas dimensões específicas não são exigidas em todas as versões e outras dimensões adequadas ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

[070] O membro alongado curvo (242) do membro de arco (240) é configurado com um perfil em formato trapezoidal no presente exemplo. Este formato do membro de arco (240) permite que o membro de arco (240) engate ao adaptador de posição (150) que tem uma fenda conformada complementar (152) configurada para receber o membro de arco (240). No presente exemplo, a fenda (152) do adaptador de posição (150) e o perfil do membro alongado (242) do membro de arco (240) formam uma interface em formato de cauda de andorinha curva. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros formatos complementares para a fenda (152) e o perfil de membro de arco (240) que podem ser usados serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[071] Ao usar o HFD (200), por causa da natureza unidirecional do membro de arco (240), primeiramente, a orientação do paciente é determinada. Por exemplo, se a cabeça do paciente rotacionará para um lado ou para o outro em relação ao plano sagital do paciente. Com base na direção da rotação da cabeça do paciente quando sustentada pelo suporte central de cabeça (110), o conector (244) do membro de arco (240) será preso ao membro alongado curvo (242) na zona de preensão (230) próxima à primeira extremidade (241 A) ou na zona de preensão (230) próxima à segunda extremidade (241B). Num exemplo, quando a cabeça do paciente rotaciona numa primeira direção em

relação ao plano sagital do paciente, a configuração desejada para o membro de arco (240) é tal que o membro alongado curvo (242) se estende oposto à primeira direção. Desta maneira, o membro alongado curvo (242) se estende para longe do plano sagital do paciente de modo que o membro alongado curvo (242) se estenda atrás da cabeça do paciente. A título de exemplo ilustrativo apenas e não limitação, a Figura 11 mostra o HFD (200) usado para estabilizar um paciente cuja cabeça é rotacionada numa primeira direção em relação ao plano sagital do paciente. O membro de arco (240) é configurado de modo que o conector (244) se prenda à zona de preensão (230) na segunda extremidade (241B) do membro alongado curvo (242). Desta maneira, o membro alongado curvo (242) se estende oposto à primeira direção e para longe do plano sagital do paciente de modo que o membro alongado curvo (242) se estenda atrás da cabeça do paciente.

[072] Conforme descrito acima, o fixador craniano (170) se conecta ao membro de arco (240) da mesma maneira que o fixador craniano (170) se conecta ao membro de arco (140). Com o HFD (200), o fixador craniano (170) é ajustável numa direção em relação ao suporte central de cabeça (110) e o eixo geométrico longitudinal do paciente até cerca de quarenta e cinco graus do eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (110). Desta maneira, o HFD (200) permite o posicionamento semilateral do fixador craniano (170) num lado da cabeça do paciente sustentada pelo suporte central de cabeça (110) até cerca de quarenta e cinco graus.

[073] Adicionalmente, devido ao fato de que o conector (244) pode se conectar a cada extremidade do membro alongado curvo (242) do membro de arco (240), o HFD (200) pode ser configurado de modo que o membro de arco (240) se estenda para longe do suporte central de cabeça (110) em cada direção dependendo do local de preensão selecionado do conector (244) com o membro alongado curvo (242).

Consequentemente, o HFD (200) com o meio arco ou membro de arco unidirecional (240) pode ser configurado para uso com um paciente que pode ser posicionado com sua cabeça sustentada pelo suporte central de cabeça (110) e rotacionado em cada direção em relação ao plano sagital do paciente. Dito de outro modo, com o HFD (200), o membro de arco (240) pode ser considerado conectável ao suporte central de cabeça (110) numa orientação selecionada dentre uma primeira orientação e uma segunda orientação. Na segunda orientação, o membro de arco (240) se estende para fora por debaixo do suporte central de cabeça (110) numa primeira direção, que é oposta a uma segunda direção em que o membro de arco (240) se estende para fora por debaixo do suporte central de cabeça (110) quando na primeira direção.

[074] Em algumas outras versões do HFD (200) com o arco unidirecional ou meio arco, o HFD (200) pode ser modificado de modo que a conexão entre o fixador craniano e o membro de arco seja configurada para permitir que o fixador craniano se prenda ao membro de arco a partir de cada lado do fixador craniano. Desta maneira, a preensão do membro de arco e do fixador craniano é considerada simétrica. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de conectar o fixador craniano e o membro de arco unidirecional serão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

### **III. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM ACOLCHOAMENTO PIVOTANTE DE CONTROLE DE PRESSÃO**

[075] No fornecimento de HFDs com ampla ajustabilidade para acomodar vários posicionamentos de paciente, outro recurso desejável pode ser incorporar um ajuste de pivô seletivo ao acolchoamento do HFD. Outros recursos que podem ser incorporados ao acolchoamento pertencem ao gerenciamento ou controle da pressão de contato entre o

acolchoamento e o paciente. A Figura 12 representa outro HFD (300) que é similar em muitos aspectos ao HFD (100), mas que incorpora recursos direcionados a um acolchoamento pivotante e também incorpora recursos que auxiliam no controle da pressão de contato. Os recursos do HFD (300) são iguais àqueles descritos acima em relação ao HFD (100) exceto conforme descrito a seguir. Portanto, visando brevidade, os recursos do HFD (100) descrito acima se aplicam igualmente ao HFD (300) com a exceção das diferenças descritas abaixo.

[076] O HFD (300) compreende o membro de arco (140), o fixador craniano (170), e o atuador (190) conforme descrito acima. Entretanto, com o HFD (300), um suporte central de cabeça (310) substitui o suporte central de cabeça descrito acima (110). Referindo-se às Figuras 12 e 13, o suporte central de cabeça (310) compreende um corpo (312) e um recurso de preensão (314) no corpo (312), em que o recurso de preensão (314) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (314) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (314) do suporte central de cabeça (310) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (310) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[077] O suporte central de cabeça (310) também compreende uma

base (316) que se conecta ao corpo (312) e que fixa ou retém um acolchoamento (318). O acolchoamento (318) pode se conectar à base (316) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (318) é seletivamente conectado à base (316) de modo que o acolchoamento (318) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (318) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (300) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo, a base (316) se conecta ao corpo (312) por meio de um par de braços (320) que se estendem a partir do corpo (312) para fora e para cima. A base (316) compreende um membro de conexão (322) que define um eixo geométrico que se estende através da base (316). O membro de conexão (322) compreende um par de orifícios (323), e cada orifício (323) do par se alinha com um respectivo orifício (321) em cada um dos braços (320). O eixo geométrico definido pelo membro de conexão (322) se estende ao longo dos orifícios (323) do membro de conexão (322) de modo que o eixo geométrico defina um eixo geométrico pivotante ao redor do qual a base (316) e o acolchoamento conectado (318) são pivotantes. Um par de fechos (325) se estende através dos orifícios (321) dos braços (320) e engatam os orifícios (323) do membro de conexão (322) para conectar de maneira pivotante a base (316) ao corpo (312) do suporte central de cabeça (310). Os fechos (325) podem ser apertados para fixar a posição da base (316) e acolchoamento conectado (318), e, inversamente, os fechos (325) podem ser afrouxados para permitir o ajuste pivotante da base (316) e acolchoamento conectado (318).

[078] Em uso, o suporte central de cabeça (310) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira,

o suporte central de cabeça (310) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (310) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (310) possa ser ajustado com base na ação pivotante da base (316) e do acolchoamento conectado (318). Portanto, o plano definido pelo suporte central de cabeça (310) não se limita a ser paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da força gravitacional no suporte central de cabeça (310). Referindo-se às Figuras 12 e 15, o HFD (300) é mostrado com a base (316) pivotada a duas orientações diferentes para acomodar diferentes posições da cabeça de um paciente, isto é, uma posição Concorde como mostrada na Figura 12 e uma posição supina como mostrada na Figura 15.

[079] Referindo-se à Figura 13, o suporte central de cabeça (310) é configurado para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (310) e o membro de arco (140). Conforme mencionado acima, o membro de arco (140) compreende o conector (144). O conector (144) se conecta de modo ajustável ao corpo (312) do suporte central de cabeça (310). Conforme ilustrado, dentro do corpo (312) está uma fenda (324). A fenda (324) recebe uma porção do conector (144). Conforme mostrado, o conector (144) compreende uma porção de viga superior (146) que é configurada para ser recebida dentro da fenda (324). O perfil da porção de viga (146) tem um formato complementar à fenda (324). No presente exemplo, a porção de viga (146) e a fenda (324) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (144) é transladável ao longo da fenda (324), que ajusta o espaçamento entre o membro de arco (140) e o suporte central de cabeça (310). Para controlar a ajustabilidade do conector (144) dentro da fenda (324), o suporte central de cabeça (310) compreende o atuador (148) e o recurso de trava (149) conforme descrito acima em relação ao

HFD (100). Com o HFD (300), o atuador (148) e o recurso de trava (149) são configurados e operáveis da mesma maneira que a descrita acima em relação ao HFD (100). Nesta configuração, o conector (144) é ajustável ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (310) para alterar uma posição do membro de arco (140) em relação ao suporte central de cabeça (310).

[080] Referindo-se à Figura 14, o acolchoamento (318) do HFD (300) compreende uma primeira câmara (319) que tem um espaço interno (317) que é configurado para ser preenchido com um fluido. O fluido pode ser um gás ou um líquido. A primeira câmara (319) inclui uma porta (301) que é configurada para fornecer acesso ao espaço interno (317). O fluido pode ser direcionado ao espaço interno (317) dentro da primeira câmara (319) ou extraído ou ventilado do espaço interno (317) da primeira câmara (319). Ao ventilar o fluido da primeira câmara (319), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (317).

[081] O acolchoamento (318) compreende, ainda, uma segunda câmara (1319), que é configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato. No presente exemplo, a primeira câmara (319) é posicionada subjacente à segunda câmara (1319). Ademais, a segunda câmara (1319) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para aqueles com habilidade comum na técnica que as posições relativas da primeira e da segunda câmaras (319, 1319) podem ser comutadas em outras versões. Numa versão, o material de conformação ao formato é um dentre um gel, uma espuma ou um material granular. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com o acolchoamento (318) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[082] Com a configuração do acolchoamento (318) descrito acima, o acolchoamento (318) é configurado para fornecer uma distribuição uniforme da pressão de contato com a cabeça do paciente quando a cabeça é sustentada pelo suporte central de cabeça (310). Além disto, a pressão de contato pode ser aumentada preenchendo-se a primeira câmara (319) com fluido por meio da porta (301). Inversamente, a pressão de contato pode ser diminuída ventilando-se o fluido da primeira câmara (319) conforme mencionado acima. Reduzindo-se a pressão de contato, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente em contato com o acolchoamento (318). Em alguns casos, mas não exigido em todas as versões, a ventilação substancial do fluido da primeira câmara (319) pode fazer com que o acolchoamento (318) esvazie ou diminua em altura de modo que o acolchoamento (318) não entre mais em contato com a cabeça do paciente. Similar ao anterior, reduzindo-se a pressão de contato ao grau em que o contato entre o acolchoamento (318) e o paciente seja ausente, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente que estava em contato com o acolchoamento (318). Reduzindo-se a pressão de contato e fornecendo restauração do fluxo sanguíneo, trauma ou lesão a tecido pode ser evitada ou ter o risco reduzido. Adicionalmente, a estabilização pode ser mantida pelos conjuntos de estabilização (186) ao reduzir a pressão de contato entre o acolchoamento (318) e a cabeça do paciente de modo a não sacrificar a estabilização do paciente ao restaurar o fluxo sanguíneo a uma área do tecido. Em alguns casos, uma vez que tempo suficiente tenha decorrido para restaurar o fluxo sanguíneo à área de tecido em contato com o acolchoamento (318), a pressão de contato pode ser aumentada novamente preenchendo-se a primeira câmara (319) com o fluido para fornecer ou restaurar um grau aumentado ou maior de estabilização.

#### **IV. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA NÃO INVASIVO**

## **EXEMPLIFICATIVO COM ALMOFADAS LATERAIS E ACOLCHOAMENTO DE MÚLTIPLAS CÂMARAS**

[083] Em alguns casos, uma configuração de HFD não invasivo pode ser desejada em que os conjuntos de estabilização têm a forma de almofadas em vez de pinos, em que as almofadas fornecem a estabilização lateral. Adicionalmente, as almofadas podem ser configuradas com certos recursos de controle de pressão de contato para auxiliar a promover o fluxo sanguíneo a certas áreas de tecido para evitar ou reduzir o risco de lesão ou trauma de tecido. Referindo-se à Figura 16, um HFD exemplificativo (400) é mostrado que é similar em muitos aspectos ao HFD (100), mas que incorpora almofadas (430) para os conjuntos de estabilização (186) para fornecer uma estabilização não invasiva. O HFD (400) também inclui um acolchoamento pivotante (418) similar em alguns aspectos ao acolchoamento (318) conforme descrito em relação ao HFD (300). O HFD (400) inclui adicionalmente recursos que auxiliam no controle da pressão nas áreas de contato de estabilização em que as almofadas (430) entram em contato com a cabeça do paciente e na área de contato de estabilização subjacente em que o acolchoamento (418) entra em contato com a cabeça do paciente. Os recursos do HFD (400) são iguais àqueles descritos acima em relação ao HFD (100) exceto conforme descrito a seguir. Portanto, visando brevidade, os recursos do HFD (100) descrito acima se aplicam igualmente ao HFD (400) com a exceção das diferenças descritas abaixo.

[084] O HFD (400) compreende o membro de arco (140), o fixador craniano (170), e o atuador (190) conforme descrito acima. O HFD (400) também compreende um suporte central de cabeça (410) que é similar ao suporte central de cabeça (310) conforme descrito acima em relação ao HFD (300), entretanto, o suporte central de cabeça (410) inclui um acolchoamento (418) em vez do acolchoamento (318) descrito acima.

Referindo-se à Figura 16, o suporte central de cabeça (410) compreende um corpo (412) e um recurso de preensão (414) no corpo (412), em que o recurso de preensão (414) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (414) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (414) do suporte central de cabeça (410) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (410) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[085] O suporte central de cabeça (410) também compreende uma base (416) que se conecta ao corpo (412) e que fixa ou retém o acolchoamento (418). O acolchoamento (418) pode se conectar à base (416) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (418) é seletivamente conectado à base (416) de modo que o acolchoamento (418) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (418) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (400) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo, a base (416) se conecta ao corpo (412) por meio de um par de braços (420) que se estendem a partir do corpo (412) para fora e para cima. A base (416) compreende um membro de conexão

(422) que define um eixo geométrico que se estende através da base (416). O membro de conexão (422) compreende um par de orifícios (423) em cada lado, e cada orifício (423) do par se alinha com um respectivo orifício (421) em cada um dos braços (420). O eixo geométrico definido pelo membro de conexão (422) se estende ao longo dos orifícios (423) do membro de conexão (422) de modo que o eixo geométrico defina um eixo geométrico pivotante ao redor do qual a base (416) e o acolchoamento conectado (418) são pivotantes. Um par de fechos (425) se estende através dos orifícios (421) dos braços (420) e engatam os orifícios (423) do membro de conexão (422) para conectar de maneira pivotante a base (416) ao corpo (412) do suporte central de cabeça (410). Os fechos (425) podem ser apertados para fixar a posição da base (416) e acolchoamento conectado (418), e, inversamente, os fechos (425) podem ser afrouxados para permitir o ajuste pivotante da base (416) e acolchoamento conectado (418).

[086] Em uso, o suporte central de cabeça (410) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira, o suporte central de cabeça (410) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (410) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (410) possa ser ajustado com base na ação pivotante da base (416) e do acolchoamento conectado (418). Portanto, o plano definido pelo suporte central de cabeça (410) não se limita a ser paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da força gravitacional no suporte central de cabeça (410).

[087] Referindo-se à Figura 16, o suporte central de cabeça (410) é configurado para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (410) e o membro de arco (140). Conforme mencionado acima, o membro de arco (140) compreende o conector (144). O conector (144)

se conecta de modo ajustável ao corpo (412) do suporte central de cabeça (410). Conforme ilustrado, dentro do corpo (412) está uma fenda (424). A fenda (424) recebe uma porção do conector (144). Conforme mostrado, o conector (144) compreende uma porção de viga superior (146) que é configurada para ser recebida dentro da fenda (424). O perfil da porção de viga (146) tem um formato complementar à fenda (424). No presente exemplo, a porção de viga (146) e a fenda (424) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (144) é transladável ao longo da fenda (424), que ajusta o espaçamento entre o membro de arco (140) e o suporte central de cabeça (410). Para controlar a ajustabilidade do conector (144) dentro da fenda (424), o suporte central de cabeça (410) compreende o atuador (148) e o recurso de trava (149) conforme descrito acima em relação ao HFD (100). Com o HFD (400), o atuador (148) e o recurso de trava (149) são configurados e operáveis da mesma maneira que a descrita acima em relação ao HFD (100). Nesta configuração, o conector (144) é ajustável ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (410) para alterar uma posição do membro de arco (140) em relação ao suporte central de cabeça (410).

[088] Referindo-se às Figuras 16 a 19, o HFD (400) compreende as almofadas (430) conforme mencionado acima. As almofadas (430) compreendem um alojamento (431), uma primeira câmara (432) e uma segunda câmara (433). Um orifício ou recorte (434) se estende através do alojamento (431), da primeira câmara (432) e da segunda câmara (433). O orifício (434) é localizado de modo que seja configurado para receber a orelha de um paciente durante a estabilização de modo a proteger a orelha do paciente de compressão e pressão excessivas e, em vez disto, direcionar tal pressão e força compressiva no crânio do paciente. É também localizado no alojamento (431) um flange anular (435) que define uma fenda (436) configurada para se conectar ao

restante do conjunto de estabilização (186). No presente exemplo, o conjunto de estabilização inclui um colar (437) que tem um flange (438) que encaixa dentro da fenda (436). Com esta configuração, a almofada (430) pode ser ajustada ao redor de um eixo geométrico definido pelo e que se estende através do orifício (184) conforme ilustrado acima na Figura 5.

[089] A primeira câmara (432) da almofada (430) define um espaço interno (439) que é configurado para ser preenchido com um fluido, que pode ser um líquido ou gás ou combinação. Há também uma porta (440) que pode ser aberta e fechada que se conecta à primeira câmara (432) e fornece acesso ao espaço interno (439) da primeira câmara (432). Desta maneira, o fluido pode ser entregue ou ventilado ou extraído do espaço interno (439) da primeira câmara (432) por meio da porta (440).

[090] Referindo-se às Figuras 18 e 20, quando as almofadas (430) são usadas com cada conjunto de estabilização (186), em algumas versões, as portas (440) são conectadas por um tubo, mangueira ou conduto (441). O tubo (441) pode ser conectado a uma válvula (457) e adicionalmente conectado a um reservatório de fluido (459) conforme descrito mais abaixo. Nesta configuração, conectando-se as primeiras câmaras (432) de múltiplas almofadas (430), a pressão dentro das primeiras câmaras (432) é igual, e a pressão muda da mesma maneira também na medida em que as primeiras câmaras (432) podem ser preenchidas com mais fluido para aumentar a pressão, ou fluido ventilado das primeiras câmaras (432) para diminuir a pressão no interior.

[091] Conforme mostrado na versão ilustrada, a primeira câmara (432) está localizada entre o alojamento (431) e a segunda câmara (433). Obviamente, em outras versões, em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para aqueles com habilidade

comum na técnica que as localizações da primeira câmara (432) e da segunda câmara (433) podem ser comutadas. A segunda câmara (433) da almofada (430) é configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato conforme descrito acima em relação ao acolchoamento (318). No presente exemplo, a segunda câmara (433) é posicionada para ser adjacente e estar em contato com a cabeça do paciente. Numa versão, o material de conformação ao formato dentro da segunda câmara (433) é um dentre um gel, uma espuma, um material granular ou uma combinação de tais materiais. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com as segundas câmaras (433) das almofadas (430) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[092] Com a configuração das almofadas (430) descritas acima, as almofadas (430) são configuradas para fornecer uma distribuição uniforme da pressão de contato com a cabeça do paciente quando a cabeça é sustentada pelos conjuntos de estabilização (186) que têm as almofadas (430). Além disto, a pressão de contato pode ser aumentada preenchendo-se a primeira câmara (432) com fluido por meio da porta (440) ou por meio do tubo (441) conectado às portas (440) conforme mostrado na Figura 20, que representa um sistema de controle de fluido (444). Inversamente, a pressão de contato pode ser diminuída ventilando-se o fluido da primeira câmara (432) conforme mencionado acima. Reduzindo-se a pressão de contato, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente em contato com as almofadas (430). Em alguns casos, mas não exigido em todas as versões, a ventilação substancial do fluido da primeira câmara (432) pode fazer com que as almofadas (430) esvaziem ou diminuam em tamanho de modo que as almofadas (430) não apliquem mais pressão de contato à cabeça do paciente suficiente para estabilização. Em pelo menos alguns

casos, pressão de contato suficiente para fornecer estabilização pode ser denominada pressão de estabilização. Reduzindo-se a pressão de contato ao grau em que a pressão de estabilização entre as almofadas (430) e o paciente é ausente, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado a esta área da cabeça do paciente que estava anteriormente em contato com as almofadas (430) e sob pressão de estabilização. Reduzindo-se a pressão de contato e fornecendo restauração do fluxo sanguíneo, trauma ou lesão a tecido pode ser evitada ou ter o risco reduzido. Adicionalmente, o suporte da cabeça do paciente pode ser mantido pelo acolchoamento (418) do suporte central de cabeça (410) ao reduzir a pressão de contato entre as almofadas (430) e a cabeça do paciente de modo a não sacrificar o suporte do paciente ao restaurar o fluxo sanguíneo a uma área do tecido. Em alguns casos, uma vez que tempo suficiente tenha decorrido para restaurar o fluxo sanguíneo à área de tecido em contato com as almofadas (430), a pressão de contato pode ser aumentada novamente preenchendo-se as primeiras câmaras (432) com o fluido para fornecer ou restaurar um grau aumentado ou maior de estabilização.

[093] Em algumas versões do HFD (400), ambas as almofadas lateralmente posicionadas (430) são conectadas por meio do tubo (441), e as almofadas (430) são mantidas na mesma pressão o tempo todo dentro de cada uma das almofadas (430). Em algumas outras versões, não é necessário conectar ambas as almofadas lateralmente posicionadas (430) ao tubo (441), e, assim, cada uma das almofadas (430) pode ser controlada independentemente da outra em termos de sua pressão. Ainda assim, várias substituições de válvula podem ser incorporadas ao tubo (441) de modo que as almofadas (430), mesmo se conectadas por meio do tubo (441), possam ser configuradas para serem controladas independentemente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar as almofadas (430) e

controlar a pressão no interior serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. A título de exemplo apenas e não limitação, as demandas de pressão dentro das almofadas (430) podem ser diferentes com as posições do paciente em que o fixador craniano (170) é rotacionado ao redor da cabeça do paciente deslizando-se o fixador craniano (170) ao longo do membro de arco (140) conforme descrito acima.

[094] Referindo-se às Figuras 16 e 17, em algumas versões do HFD (400), a pressão que as almofadas (430) aplicam à cabeça do paciente é ajustável usando um parafuso de torque (443). O parafuso de torque (443) é um componente de um dos conjuntos de estabilização (186). Apertar o parafuso de torque (443) aumenta a pressão aplicada pelas almofadas (430) à cabeça do paciente. Na versão ilustrada, o único parafuso de torque (443) está num lado do HFD (400), e as duas almofadas (430) são conectadas pelo tubo (441) tal atuação do parafuso de torque (443) altera a pressão em ambas as almofadas (430). Em algumas outras versões, múltiplos parafusos de torque (443) poderiam ser usados, um associado a cada uma das almofadas (430) de modo que as almofadas (430) possam não estar conectadas pelo tubo (441). Em algumas versões que usam o HFD (400), a estabilização inicial pode ser realizada usando o parafuso de torque (443). Após estabelecer o parafuso de torque (443) inicialmente, ajustes de pressão subsequentes poderiam ser feitos ajustando-se a quantidade de fluido dentro das primeiras câmaras (432) das almofadas (430), por exemplo, direcionando-se mais fluido para as primeiras câmaras (432) para aumentar a pressão ou ventilando-se o fluido das primeiras câmaras (432) para diminuir a pressão. Em outras palavras, em algumas versões, se o parafuso de torque (443) estiver incluído ou não, a pressão de contato fornecida por cada uma das almofadas (430) pode ser controlada ou ajustada separada e independentemente do parafuso de

torque (443). Em algumas versões, o parafuso de torque (443) pode ser totalmente omitido e substituído por um conjunto de pino de crânio convencional. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de usar o parafuso de torque (443), um sistema de controle de fluido (444) conforme mostrado na Figura 20 ou ambos em combinação serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[095] Referindo-se às Figuras 18 e 19, o HFD (400) compreende o acolchoamento (418) que se conecta à base (416) do suporte central de cabeça (410) conforme mencionado acima. O acolchoamento (418) do HFD (400) compreende uma estrutura de múltiplas câmaras com uma primeira câmara (445) tendo um espaço interno (446) que é configurado para ser preenchido com um fluido. O fluido pode ser um gás ou um líquido. A primeira câmara (445) inclui uma porta (447) que é configurada para fornecer acesso ao espaço interno (446). O fluido pode ser direcionado ao espaço interno (446) dentro da primeira câmara (445) ou extraído ou ventilado do espaço interno (446) da primeira câmara (445). Ao ventilar o fluido da primeira câmara (445), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (446). O acolchoamento compreende, ainda, uma segunda câmara (448) que tem um espaço interno (449) que é configurado para ser preenchido com o fluido, ou o fluido pode ser extraído ou ventilado do espaço interno (449) da segunda câmara (448). Ao ventilar o fluido da segunda câmara (448), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (449). No presente exemplo, o espaço interno (446) da primeira câmara (445) e o espaço interno (449) da segunda câmara (448) estão em comunicação fluida por meio de um tubo de conexão (450) que se estende entre os espaços internos (446, 449) da primeira e da segunda câmaras (445, 448).

[096] O acolchoamento (418) compreende, ainda, uma terceira

câmara (451) posicionada entre a primeira e a segunda câmaras (445, 448). Nesta configuração, a primeira e a segunda câmaras (445, 448) definem coletivamente um par de câmaras externas ao mesmo tempo que a terceira câmara (451) define uma câmara intermediária. A terceira câmara (451) também compreende um espaço interno (452), e o tubo de conexão (450) se estende através do espaço interno (452) da terceira câmara (451). O espaço interno (452) da terceira câmara é configurado para ser preenchido com o fluido similarmente à primeira e à segunda câmaras (445, 448). O fluido pode ser adicionado ao ou removido do espaço interno (452), o que pode alterar a pressão dentro desta área do acolchoamento (418). A terceira câmara (451) compreende uma porta (453) similar à primeira câmara (445). A porta (453) fornece acesso ao espaço interno (452) e é usada para direcionar o fluido ao espaço interno (452) ou ventilar o fluido do espaço interno (452).

[097] O acolchoamento (418) compreende, ainda, uma quarta câmara (454), uma quinta câmara (455) e uma sexta câmara (456), cada uma configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato. A primeira câmara (445) é posicionada subjacente à quarta câmara (454), e a quarta câmara (454) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. A segunda câmara (448) é posicionada subjacente à quinta câmara (455), e a quinta câmara (455) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. A terceira câmara (451) é posicionada subjacente à sexta câmara (456), e a sexta câmara (456) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para aqueles com habilidade comum na técnica que as posições relativas da primeira e da quarta câmaras (445, 454), da segunda e da quinta câmaras (448, 455) e da terceira e da sexta câmaras (451, 456) podem ser comutadas em outras versões. Numa versão, o material de conformação ao formato dentro da quarta,

da quinta e da sexta câmaras (454, 455, 456) é um dentre um gel, uma espuma, um material granular ou uma combinação. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com o acolchoamento (418) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[098] Com a configuração do acolchoamento (418) descrito acima, o acolchoamento (418) é configurado para fornecer vários perfis de pressão dependendo da maneira dos ajustes com o fluido e cada um dos respectivos espaços internos (446, 449, 452). Por exemplo, em algumas versões, uma distribuição uniforme da pressão de contato pode ser alcançada em que a terceira câmara (451) é configurada para reter a mesma quantidade de fluido por unidade de volume dentro do espaço interno (452) como nos espaços internos (446, 449) da primeira e da segunda câmaras (445, 448). Ainda em outras versões, as câmaras externas podem ter pressões correspondentes ao mesmo tempo que a câmara intermediária tem uma pressão que pode ser maior ou menor do que a pressão dentro das câmaras externas. Ademais, nesta configuração com pressões diferentes entre as câmaras externas e a câmara intermediária, o fluido pode ser ventilado e/ou adicionado de uma maneira controlada para fornecer um modo de promover o fluxo sanguíneo a uma área do tecido do paciente em contato com uma porção do acolchoamento (418) enquanto se mantém uma estabilização fixa da cabeça do paciente.

[099] Por meio de exemplo apenas e não limitação, numa versão, um paciente é inicialmente estabilizado usando o HFD (400) com as almofadas (430) aplicando-se a mesma pressão de contato às porções da cabeça do paciente. Na estabilização inicial, o acolchoamento (418) é configurado de modo que as câmaras externas e a câmara intermediária também apliquem a mesma pressão de contato à porção posterior da cabeça do paciente. Neste exemplo, o HFD (400) é usado

com o paciente numa posição supina, mas isto não é necessário em todos os exemplos de modo que o HFD (400) possa ser usado com o paciente em outras posições. Após algum tempo ter passado, a pressão dentro das almofadas (430) e/ou do acolchoamento (418) pode ser manipulada de modo que o fluxo sanguíneo possa ser restaurado ou aumentado para as áreas em que o tecido da cabeça do paciente entra em contato com porções do HFD (400). Além disto, esta manipulação da pressão compreende um alívio ou redução de curto prazo da pressão para promover fluxo sanguíneo aumentado ao tecido, seguido por um aumento na pressão após um período de tempo ter passado para fornecer estabilidade otimizada. Ademais, esta manipulação da pressão pode ser realizada de uma maneira alternada entre as almofadas (430) e/ou câmaras do acolchoamento (418). Usando-se esta maneira alternada, as áreas de tecido em contato com o HFD (400) são tratadas com fluxo sanguíneo restaurado ou aumentado enquanto se mantém um grau de estabilização aceitável.

[0100] Um exemplo da sequência de alívio e restauração de pressão alternada pode incluir como uma primeira etapa, após uma estabilização inicial ser configurada, reduzir a pressão nas almofadas (430) para gerar uma quantidade de tempo para restaurar o fluxo sanguíneo às porções da cabeça do paciente em contato com as almofadas (430). Observe que, em alguns tais exemplos, a pressão nas almofadas (430) pode não ser reduzida, e a sequência de alívio de pressão pode ser limitada ao acolchoamento de múltiplas câmaras (418). Observe também que, em outros exemplos, a primeira etapa pode ser realizar uma etapa ou processo de alívio de pressão no acolchoamento de múltiplas câmaras (418) e, posteriormente, realizar uma etapa de alívio de pressão numa ou ambas as almofadas (430). No presente exemplo, entretanto, após a pressão nas almofadas (430) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi

aumentado para as áreas de tecido do paciente em contato com as almofadas (430), a pressão nas almofadas (430) é, então, restaurada a seu nível inicial.

[0101] Posteriormente, a câmara intermediária definida pela terceira câmara (451) é ventilada para reduzir sua pressão. Esta ação reduz a força ou pressão aplicada à cabeça do paciente na câmara intermediária e permite, assim, fluxo sanguíneo aumentado para esta área posterior da cabeça do paciente em contato com a câmara intermediária. Neste caso, as câmaras externas, definidas coletivamente pela primeira e pela segunda câmaras (445, 448), permanecem em sua pressão original ou inicial ou experimentam uma pressão mais alta com base num aumento na força nestas áreas da cabeça do paciente com a câmara intermediária ventilada. Assim, as câmaras externas e as almofadas (430) fornecem estabilização à cabeça do paciente ao mesmo tempo que a área de tecido em contato com a câmara intermediária está recebendo um período de fluxo sanguíneo aumentado ou restaurado para impedir ou reduzir o risco de trauma de tecido nesta área.

[0102] Visando mais clareza, a câmara intermediária do acolchoamento (418) compreende a terceira câmara (451) que é configurada para conter o fluido, assim como a sexta câmara (456) que é configurada com o material de conformação ao formato. Similarmente, com o par de câmaras externas, uma das câmaras externas compreende a primeira câmara (445) que é configurada para conter o fluido, assim como a quarta câmara (454) que é configurada com o material de conformação ao formato. E a outra dentre as câmaras externas compreende a segunda câmara (448) que é configurada para conter o fluido, assim como a quinta câmara (455) que é configurada com o material de conformação ao formato. Conforme será entendido em vista dos ensinamentos no presente documento, o alívio de pressão discutido acima dentro das câmaras externas e da câmara intermediária

ocorre alterando-se o volume de fluido dentro dos respectivos espaços internos (446, 449, 452) da primeira, da segunda e da terceira câmaras (445, 448, 451), ao mesmo tempo que o aumento no fluxo sanguíneo com base no alívio de pressão ocorre nas áreas de tecido em contato com as respectivas quarta, quinta e sexta câmaras (454, 455, 456) que têm o material de conformação ao formato. Em outras configurações para o HFD (400) e outros HFDs, as câmaras preenchidas com fluido podem ser as câmaras em contato com a cabeça do paciente ao mesmo tempo que as câmaras contendo material de conformação ao formato podem ser localizadas embaixo ou subjacente às respectivas câmaras preenchidas com fluido. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outras configurações para as câmaras do HFD (400) e outros HFDs serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0103] Retornando-se novamente ao exemplo acima de uma sequência de alívio de pressão, após a pressão na câmara intermediária do acolchoamento (418) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi aumentado para a área de tecido do paciente em contato com a câmara intermediária, e especificamente a sexta câmara (456), a pressão na câmara intermediária do acolchoamento (418) é, então, restaurada a seu nível inicial. Posteriormente, o par de câmaras externas é ventilado para reduzir sua pressão ventilando-se ou extraíndo o fluido das respectivas primeira e segunda câmaras (445, 448). Esta ação reduz a força ou a pressão aplicada à cabeça do paciente nas câmaras externas e permite, assim, um fluxo sanguíneo aumentado para estas áreas da cabeça do paciente em contato com as câmaras externas e, mais especificamente, nas áreas de contato com as respectivas quarta e quinta câmaras (454, 455). Neste caso, a câmara intermediária permanece em sua pressão original ou inicial assim como as almofadas (430). Assim, a câmara

intermediária e as almofadas (430) fornecem estabilização à cabeça do paciente ao mesmo tempo que a área de tecido em contato com a câmara externa está recebendo um período de fluxo sanguíneo aumentado ou restaurado para impedir ou reduzir o risco de trauma de tecido nesta área.

[0104] Após a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (418) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi aumentado para a área de tecido do paciente em contato com as câmaras externas e especificamente a quarta e a quinta câmaras (454, 455), a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (418) é, então, restaurada a seu nível inicial. O processo de alívio de pressão descrito acima pode ser conduzido múltiplas vezes conforme necessário ou desejado para ajudar a reduzir o risco de lesão ou trauma de tecido. Além disto, estas ações de alívio de pressão podem ser concluídas em qualquer ordem conforme as circunstâncias exigem ou ditam de modo que a ordem exemplificativa descrita acima não deva ser considerada uma ordem exigida ou a única ordem ou sequência.

[0105] Com o HFD (400), conforme descrito acima, a conexão fluida entre as primeiras câmaras (432) das almofadas (430) por meio do tubo (441) permite que a pressão em cada uma das almofadas (430) seja a mesma e seja simultaneamente ajustada de modo que, embora a pressão nas almofadas (430) mude, a mesma mude da mesma maneira e ao mesmo grau. Com as almofadas (430) geralmente localizadas em lados opostos da cabeça do paciente, a conexão fluida entre as primeiras câmaras (432) das almofadas (430) permite que a pressão mude dentro das almofadas (430) para promover o fluxo sanguíneo para as áreas de tecido que contatadas pelas almofadas (430) sem alterar o diferencial na força que é aplicada aos lados opostos da cabeça do paciente pelas respectivas almofadas (430). Esta configuração permite que a pressão mude dentro das almofadas (430) sem fazer com que a

cabeça do paciente se mova ou mude de posição.

[0106] Por exemplo, num exemplo, a força inicial aplicada a cada lado da cabeça do paciente por cada uma das almofadas (430) pode ser cerca de 20 newtons, e, assim, o diferencial na força seria zero devido ao fato de que a força aplicada por cada uma das almofadas (430) é a mesma. Quando o processo de alívio de pressão exemplificativo foi realizado, a força aplicada a cada lado da cabeça do paciente por cada uma das almofadas (430) pode ser agora cerca de 50 newtons, e, assim, o diferencial na força mantido em zero devido ao fato de que a força aplicada por cada uma das almofadas (430) permanece a mesma. Embora no exemplo ilustrado do HFD (400) as almofadas (430) sejam fluidamente conectadas pelo tubo (441), isto não é exigido em todas as versões. Por exemplo, em algumas outras versões, as almofadas (430) podem ser independentemente ajustáveis ou controláveis em relação a sua pressão com base nos volumes de fluido dentro das primeiras câmaras (432).

[0107] Similarmente às almofadas (430), com o HFD (400) conforme descrito acima, a conexão fluida entre a primeira câmara (445) e a segunda câmara (448) do acolchoamento (418) por meio do tubo de conexão (450) permite que a pressão em cada uma das câmaras externas do acolchoamento (418) seja a mesma e seja simultaneamente ajustada de modo que, embora a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (418) mude, a mesma mude da mesma maneira e ao mesmo grau. Conforme mostrado e descrito, as câmaras externas do acolchoamento (418) são geralmente localizadas em lados opostos do plano sagital da cabeça do paciente quando na posição supina de modo que as câmaras externas do acolchoamento (418) sejam localizadas de modo substancialmente simétrico ao redor do plano sagital dividindo a cabeça do paciente em porções esquerda e direita. A conexão fluida entre as câmaras externas do acolchoamento (418) permite que a

pressão muda dentro das câmaras externas do acolchoamento (418) para promover o fluxo sanguíneo para as áreas de tecido contatadas pelas câmaras externas do acolchoamento (418) sem alterar o diferencial na força que é aplicada à cabeça do paciente pelas respectivas câmaras externas do acolchoamento (418). Esta configuração permite que a pressão muda dentro das câmaras externas do acolchoamento (418) sem fazer com que a cabeça do paciente se mova ou mude de posição, isto é, rotação ao redor do eixo geométrico longitudinal do paciente por causa de uma força desigual aplicada por uma das câmaras externas do acolchoamento (418) em comparação à outra câmara externa do acolchoamento (418).

## **V. SISTEMAS E MÉTODOS DE CONTROLE DE FLUIDO EXEMPLIFICATIVOS**

[0108] Referindo-se agora à Figura 20, o sistema de controle de fluido (444) é mostrado com o HFD (400) esquematicamente. Conforme descrito acima em detalhes, o HFD (400) inclui as almofadas (430) que fornecem a estabilização lateral à cabeça do paciente e o acolchoamento (418) que fornece suporte e estabilização subjacentes. Conforme mostrado na Figura 20, o parafuso de torque (443) se conecta a uma das almofadas (430) para permitir o aumento ou a diminuição da pressão que a almofada (430) aplica à cabeça do paciente. O tubo de conexão (441) conecta as almofadas (430) uma à outra de modo que as mesmas estejam em comunicação fluida. Conforme descrito acima, o tubo de conexão (441) conecta as primeiras câmaras (432) das respectivas almofadas (430). Nesta configuração, a pressão em cada uma das almofadas (430) é a mesma, e cada uma das almofadas (430) confere a mesma força na cabeça do paciente.

[0109] Uma válvula (457) é também conectada ao tubo de conexão (441). A válvula (457) é configurada para ventilar seletivamente o fluido das almofadas (430) para reduzir a pressão dentro das almofadas (430)

ou permitir que fluido adicional flua para as almofadas (430) para aumentar a pressão dentro das almofadas (430). A válvula (457) se conecta a uma bomba (458), que é configurada para fornecer fluido adicional às almofadas (430) quando desejado. Em algumas versões, a bomba (458) pode também ser configurada para direcionar o fluido ventilado ou extraído para longe das almofadas (430). Um reservatório de fluido (459) está em comunicação fluida com a bomba (458). O reservatório de fluido (459) é configurado para fornecer fluido adicional a ser entregue por meio da bomba (458) às almofadas (430). Em alguns casos, ventilação do fluido das almofadas (430) envolve abrir a válvula (457) e operar a bomba (458) para mover o fluido das almofadas (430) para o reservatório de fluido (459). A bomba (458) pode também ser usada sem o reservatório de fluido (459) de modo que o reservatório de fluido (459) possa ser omitido em algumas versões. Em tais versões, a bomba (458) pode ser configurada para entregar ar do ambiente circundante às almofadas (430). Similarmente, a ventilação do fluido das almofadas (430) em tais versões pode envolver ventilar o ar das almofadas (430) de volta para o ambiente circundante em vez de ventilar para o reservatório de fluido (459). Em alguns exemplos, o próprio reservatório de fluido (459) pode ser considerado o ambiente circundante.

[0110] Numa versão que tem uma configuração simplificada para o sistema de controle de fluido (444), o reservatório de fluido (459) é omitido, e a bomba (458) compreende uma bomba manual ou bomba de pedal que tem um medidor de pressão e configurada para ser manualmente operada. Neste exemplo, a bomba (458) é seletivamente conectável às várias válvulas (457, 460, 461) para ajustar os volumes de fluido e a pressão dentro das almofadas (430) e do acolchoamento (418). Em algumas versões, tal como ilustrado na Figura 25, um sistema de controle de fluido (480) pode ter uma única válvula (463) que é

comutável que pode ser usada em vez das múltiplas válvulas (457, 460, 461). Em tal caso, a válvula (463) se conecta à bomba (458) assim como as respectivas portas (447, 453) do acolchoamento (418). Conforme também mostrado, a válvula (463) pode também ser conectada às almofadas (430) por meio do tubo de conexão (441), embora esta conexão fluida adicional não seja exigida em todas as versões e possa ser controlada por um sistema de controle de fluido separado. Ao controlar o fluido dentro do sistema de controle de fluido (480), a válvula (463) é configurada de modo que o fluido possa ser direcionado a qualquer uma das câmaras que retêm fluido do acolchoamento (418) e/ou das almofadas (430). Além disto, a válvula (463) pode ser configurada para direcionar o fluido a mais do que uma das câmaras do acolchoamento (418) e/ou almofadas (430) ao mesmo tempo. A bomba (458) é configurada com um medidor de pressão (462), e o medidor de pressão (462) é configurado para indicar uma pressão dentro das câmaras com as quais a válvula (463) está ativamente em comunicação fluida. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outras configurações para os vários sistemas de controle de fluido serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. Por exemplo, será entendido que para direcionar o fluido, uma única bomba ou múltiplas bombas podem ser usadas, uma única válvula ou múltiplas válvulas podem ser usadas, e uma variedade de portas e tubos de conexão pode ser usada.

[0111] No presente exemplo, a bomba (458) também conecta duas outras válvulas (460, 461) que se conectam às respectivas portas (447, 453) do acolchoamento (418). As válvulas (460, 461) são configuradas similarmente à válvula (457) e, assim, a bomba (458) pode também ser operada para fornecer fluido adicional do reservatório de fluido (459) para uma ou ambas dentre as câmaras externas e a câmara intermediária do acolchoamento (418). Conforme descrito acima em

relação ao HFD (400), o fluido é fornecido à primeira e à terceira câmaras (445, 451) do acolchoamento (418). Ademais, nesta configuração, o fluido pode ser ventilado ou extraído do acolchoamento (418) ventilando-se o fluido para a atmosfera por meio das válvulas (460, 461) num exemplo ou abrindo-se as válvulas (460, 461) e operando a bomba (458) para transferir o fluido para o reservatório de fluido (459). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar e operar o sistema de controle de fluido (444) para manipular as pressões dentro das almofadas (430) e do acolchoamento (418) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0112] A Figura 21 mostra outro sistema de controle de fluido exemplificativo (470) que é utilizável com o acolchoamento de múltiplas câmaras (418) do HFD (400). O sistema de controle de fluido (470) é configurado para fornecer o controle de fluido em que as câmaras externas e a câmara intermediária podem ser ventiladas e preenchidas novamente de uma maneira alternada conforme descrito acima. Novamente, conforme discutido acima, este alívio de pressão ou ventilação alternada fornece a capacidade de aumentar o fluxo sanguíneo para certas áreas da cabeça do paciente, enquanto também mantém a estabilização adequada da cabeça do paciente.

[0113] Conforme mostrado na versão ilustrada da Figura 21, o sistema de controle de fluido (470) compreende uma bomba (471) conectada a um reservatório de fluido (472) contendo fluido. Com o sistema de controle de fluido (470), a bomba (471) se conecta adicionalmente a duas válvulas (473, 474). Uma das válvulas (473) se conecta à porta (447) da primeira câmara (445) do acolchoamento (418), e a outra válvula (474) se conecta à porta (453) da terceira câmara (448) do acolchoamento (418). As conexões entre a bomba (471), o reservatório de fluido (472), as válvulas (473, 474) e as portas (447, 453) são tais que estes componentes estão em comunicação

fluida de modo que o fluido possa ser transportado entre estes componentes. Consequentemente, o sistema de controle de fluido (470) é configurado para direcionar o fluido ao acolchoamento (418) ou extrair ou ventilar o fluido do acolchoamento (418). Conforme descrito acima, a primeira câmara (445) do acolchoamento (418) se conecta à segunda câmara (448) por meio do tubo (450) de modo que as alterações de fluido impactem ambas as câmaras (445, 448) da mesma maneira e ao mesmo grau de modo que o par de câmaras externas tenha a mesma pressão.

[0114] Dentro do espaço interno (446) da primeira câmara (445), o sistema de controle de fluido (470) inclui um sensor de pressão (475). Em algumas outras versões, o sensor de pressão (475) pode ser, em vez disto, localizado dentro do espaço interno (449) da segunda câmara (448). O sistema de controle de fluido (470) inclui adicionalmente um sensor de pressão (476) localizado dentro do espaço interno (452) da terceira câmara (451). No presente exemplo, os sensores de pressão (475, 476) se conectam a uma unidade de controle (477). No exemplo ilustrado, a unidade de controle (477) é também localizada dentro do espaço interno (452) da terceira câmara (451). Em algumas outras versões, a unidade de controle (477) pode ser localizada em outras posições dentro ou fora do acolchoamento (418). São também conectadas à unidade de controle (477) as válvulas (473, 474) e a bomba (471). As conexões entre a unidade de controle (477), a bomba (471), as válvulas (473, 474) e os sensores (475, 476) são tais que estes componentes estão em comunicação elétrica de modo que os sinais elétricos possam ser transmitidos e/ou recebidos por estes componentes. Os componentes descritos aqui que transmitem e/ou recebem sinais são alimentados por baterias contidas dentro destes componentes. Obviamente, em outras versões, fontes de energia separadas podem ser usadas em vez de ou adicionalmente às baterias

dentro dos componentes. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de fornecer energia aos componentes descritos aqui serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0115] Com a configuração descrita acima para a Figura 21, em operação, o sistema de controle de fluido (470) pode ser configurado de modo que a unidade de controle (477) seja operável para alterar os volumes de fluido dentro da primeira, da segunda e da terceira câmaras (445, 448, 451) usando sinais dos sensores de pressão (475, 476). Por exemplo, após algum tempo ter passado em que a cabeça de um paciente foi estabilizada com o HFD (400), pode ser desejado aliviar seletivamente a pressão na cabeça do paciente para restaurar o fluxo sanguíneo a certas áreas de tecido contatadas pelo HFD (400) para reduzir o risco de trauma ou lesão ao tecido conforme descrito acima. Com o sistema de controle de fluido (470), a unidade de controle (477) pode ser programada para executar um conjunto de instruções através do qual o par de câmaras externas do acolchoamento (418) e a câmara intermediária são manipulados de uma maneira alternada para aliviar a pressão ventilando-se ou extraíndo-se o fluido para permitir um período de fluxo sanguíneo aumentado para o tecido antes do aumento da pressão entregando-se fluido de volta para a respectiva câmara da qual o fluido foi anteriormente ventilado ou extraído.

[0116] A título de exemplo apenas e não limitação, uma sequência alternada de alívio de pressão usando o sistema de controle de fluido (470) pode ser conduzida iniciando-se na unidade de controle (477) uma primeira ação ou processo de alívio de pressão em que o fluido é ventilado ou extraído da primeira e da segunda câmaras (445, 448) até o sensor de pressão (475) atingir um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser uma porcentagem de redução na leitura de sensor de pressão (475) ou pode ser um valor de pressão selecionado

que pode ser determinado para aumentar o fluxo sanguíneo para a área de tecido sem comprometer a estabilidade do paciente. Uma vez que o sensor de pressão (475) atinge um valor predeterminado, um tempo de espera predeterminado se sucede em que tempo é fornecido para a restauração ou aumento do fluxo sanguíneo às áreas de tecido em contato com as câmaras externas. Após um tempo de espera determinado ter decorrido, a unidade de controle (477) envia um sinal à bomba (471) e à válvula (473) para direcionar o fluido para a primeira e a segunda câmaras (445, 448) para adicionar fluido até o sensor (475) atingir um valor predeterminado para pressão. Este valor predeterminado pode ser igual à pressão nas câmaras externas do acolchoamento (418) antes de o ciclo de alívio de pressão ter começado, ou o mesmo pode ser um valor de pressão diferente.

[0117] Com as câmaras externas preenchidas novamente e tendo pressão suficiente para fornecer força de estabilização suficiente à cabeça do paciente, a seguir, a unidade de controle (477) inicia uma segunda ação ou processo de alívio de pressão em que o fluido é ventilado ou extraído da terceira câmara (451) até o sensor de pressão (476) atingir um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser uma porcentagem de redução na leitura de sensor de pressão (476) ou pode ser um valor de pressão selecionado que pode ser determinado para aumentar o fluxo sanguíneo para a área de tecido sem comprometer a estabilidade do paciente. Uma vez que o sensor de pressão (476) atinge um valor predeterminado, um tempo de espera predeterminado se sucede em que tempo é fornecido para a restauração ou aumento do fluxo sanguíneo às áreas de tecido em contato com a câmara intermediária. Após um tempo de espera determinado ter decorrido, a unidade de controle (477) envia um sinal à bomba (471) e à válvula (474) para direcionar o fluido para as terceiras câmaras (451) para adicionar fluido até o sensor (476) atingir um valor

predeterminado para pressão. Este valor predeterminado pode ser igual à pressão na câmara intermediária do acolchoamento (418) antes de o ciclo de alívio de pressão ter começado, ou o mesmo pode ser um valor de pressão diferente. A partir deste ponto, uma vez que o ciclo de alternância teria sido concluído, e os ciclos de alternância subsequentes poderiam continuar imediata e posteriormente ou após algum tempo ter passado.

[0118] Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar e operar o sistema de controle de fluido (470) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. Por exemplo, em algumas versões, os sensores (475, 476), as válvulas (473, 474), a bomba (471) e/ou a unidade de controle (477) podem ser conectados a um visor de saída em que os dados de pressão e fluido dentro do acolchoamento (418) podem ser visualmente exibidos. Em outros casos, estes dados poderiam ser transmitidos por meio de comunicação sem fio a um dispositivo com um visor, por exemplo, o sistema de controle de fluido (470) poderia ser operável por meio de um aplicativo instalado num computador ou computador do tipo tablet. Ainda assim, em outras versões, a unidade de controle (477) pode ser localizada fora do acolchoamento (418) e adicionalmente conectada às almofadas (430) usando sensores e válvulas similares de modo que a unidade de controle (477) tenha a capacidade de controlar a entrega e extração de fluido de ambas as câmaras do acolchoamento (418) assim como uma ou mais das almofadas (430). Ainda mais, em algumas versões, a bomba (471) inclui uma medição integrada da pressão, de modo que um ou ambos os sensores (475, 476) possam ser efetivamente parte ou estar dentro da bomba (471).

## **VI. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM ARCO E MEMBRO CURVO**

[0119] Conforme descrito acima em relação a alguns HFDs

exemplificativos, em certos exemplos, o membro de arco e fixador craniano conectados são ajustáveis a algum grau em direção ao ou para longe do acolchoamento do HFD que sustenta a cabeça do paciente. A Figura 22 representa outro HFD exemplificativo (500) que inclui este tipo de ajustabilidade, mas incorporando um membro de arco diferente (540) e um membro curvo (502) conforme descrito mais abaixo.

[0120] Referindo-se às Figuras 22 a 24, o HFD (500) é similar em relação ao HFD descrito acima (300), mas o HFD (500) incorpora o membro de arco (540) no lugar do membro de arco (140) descrito acima, e o HFD (500) inclui o membro curvo (502). O HFD (500) compreende o fixador craniano (170), e o atuador (190) conforme descrito acima. O HFD (500) também compreende o suporte central de cabeça (310) e o acolchoamento pivotante (318) conforme descrito acima em relação ao HFD (300). Deve ser observado que o acolchoamento (318) poderia ser substituído por outros acolchoamentos, tais como pelos acolchoamentos (418, 118). Em vista dos ensinamentos no presente documento, modos de incorporar os acolchoamentos (118, 418) em vez do acolchoamento (318) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. O HFD (500) inclui adicionalmente conjuntos de estabilização (186) similares ao HFD (300) em que pinos são usados para estabilizar a cabeça do paciente. Deve ser observado que o HFD (500) pode ser modificado de modo que as almofadas (430) descritas acima em relação ao HFD (400) possam substituir os pinos ilustrados em outras versões. Em vista dos ensinamentos no presente documento, modos de incorporar as almofadas (430) aos conjuntos de estabilização (186) em vez dos pinos serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. Conforme mencionado, exceto conforme descrito abaixo, os recursos do HFD (500) são iguais àqueles descritos acima em relação ao HFD (300). Portanto, visando brevidade, os recursos do HFD (300) descrito acima se aplicam igualmente ao HFD (500) com a

exceção das diferenças descritas acima e abaixo.

[0121] Com o HFD (500), o suporte central de cabeça (310) e o membro de arco (540) são configurados para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (310) e o membro de arco (540). Devido ao fato de que o membro de arco (540) se conecta ao fixador craniano (170) da mesma maneira que o membro de arco (140) conforme descrito acima, o ajuste de espaçamento entre o suporte central de cabeça (310) e o membro de arco (540) também ajusta o espaçamento entre o suporte central de cabeça (310) e o fixador craniano (170). O membro de arco (540) compreende um conector (544). O conector (544) se conecta ajustavelmente ao membro curvo (502) conforme mostrado na versão ilustrada das Figuras 22 a 24. O membro curvo (502) compreende uma porção alongada (503) e uma porção de viga (504). Conforme ilustrado, dentro do conector (544) está uma fenda (545). A fenda (545) recebe a porção alongada (503) do membro curvo (502). Conforme também mostrado, o membro curvo (502) se conecta adicionalmente ao corpo (312) do suporte central de cabeça (310). Conforme ilustrado, dentro do corpo (312) está uma fenda (324). A fenda (324) recebe a porção de viga (504) do membro curvo (502). Com esta configuração, a porção alongada (503) do membro curvo (502) define um comprimento de arco e um raio de curvatura. O raio de curvatura representa a distância de um ponto central da cabeça de um paciente quando posicionada no acolchoamento (318) a um ponto no meio da seção transversal da porção alongada (503). A título de exemplo apenas, e não limitação, em alguns exemplos, o membro curvo (502) pode ter um comprimento de arco entre cerca de 80 e cerca de 180 milímetros e definir um raio de curvatura entre cerca de 120 e cerca de 200 milímetros. Por exemplo, num exemplo, o membro curvo (502) define um raio de curvatura de cerca de 162 milímetros com um comprimento de arco de cerca de 123 milímetros. Obviamente, estas

dimensões específicas não são exigidas em todas as versões e outras dimensões adequadas ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

[0122] No presente exemplo, o perfil da porção alongada (503) do membro curvo (502) tem um formato complementar à fenda (545). Adicionalmente, o perfil da porção de viga (504) tem um formato complementar à fenda (324). No presente exemplo, a porção alongada (503) e a fenda (545) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha em seção transversal, e a porção de viga (504) e a fenda (324) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha em seção transversal. Desta maneira, o membro de arco (540) é ajustável em relação ao suporte central de cabeça (310) movendo-se o conector (544) com sua fenda (545) ao longo da porção alongada (503) do membro curvo (502). Também, o membro de arco (540) é ajustável em relação ao suporte central de cabeça (310) movendo-se a porção de viga (504) do membro curvo (502) ao longo da fenda (324) do suporte central de cabeça (310). Assim, esta configuração fornece múltiplos, neste exemplo dois, modos para ajustar o espaçamento entre o membro de arco (540) e seu fixador craniano conectado (170) e o suporte central de cabeça (310).

[0123] No presente exemplo, o movimento da fenda (545) do conector (544) do membro de arco (540) ao longo da porção alongada (503) do membro curvo (502) ocorre ao longo de um arco ou trajetória curva. Desta maneira, o membro de arco (540) é rotativo em relação ao membro curvo (502), e a rotação ocorre ao longo da interface da fenda (545) do conector (544) e da porção alongada (503) do membro curvo (502). Neste exemplo, a fenda (545) compreende um raio de curvatura e a porção alongada (503) do membro curvo (502) define um raio de curvatura correspondente.

[0124] O membro curvo (502), no presente exemplo, é orientado

perpendicular a um membro alongado curvo (542) do membro de arco (540). Em outras palavras, um plano definido pelo membro alongado curvo (542) do membro de arco (540) é perpendicular a um plano definido pelo arco longitudinal da porção alongada (503) do membro curvo (502). Nesta configuração, com a cabeça do paciente sustentada pelo acolchoamento (318) do HFD (500), o membro de arco (540) é rotativo ao redor da cabeça do paciente ao longo da direção do eixo geométrico longitudinal do paciente. Este ajuste complementa e fornece outro ajuste para estabilizar fixamente o paciente adicionalmente ao ajuste descrito acima em relação a ter a capacidade de ajustar o fixador craniano (170) ao longo do membro alongado curvo (542) do membro de arco (540). Assim, com esta configuração, com o fixador craniano (170) conectado ao membro de arco (540), o fixador craniano (170) pode ser ajustado rotativamente ao redor da cabeça do paciente tanto ao redor do eixo geométrico longitudinal do paciente que se estende através da cabeça do paciente quanto ao longo do eixo geométrico longitudinal do paciente que se estende através da cabeça do paciente. Esta faixa de ajuste ajuda a promover a colocação ou localização apropriada dos conjuntos de estabilização (186) na cabeça do paciente.

[0125] Conforme descrito acima, o membro de arco (540) pode também ser transladado em relação ao suporte central de cabeça (310) do HFD (500). Esta translação ocorre ao longo da interface da porção de viga (504) e da fenda (324). Desta maneira, quando o membro de arco (540) é ajustado em relação ao suporte central de cabeça (310), a porção de viga (504) do membro curvo (502) translada de uma maneira linear dentro da fenda (324). Este ajuste, em combinação com os outros ajustes descritos acima, fornece um grau de liberdade adicional em relação à colocação ou localização dos conjuntos de estabilização (186) do fixador craniano (170) na cabeça do paciente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos para configurar o

HFD (500) assim como o membro de arco (540) e o membro curvo (502) para fornecer a colocação apropriada dos conjuntos de estabilização (186) para estabilização de paciente segura serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0126] Para controlar a ajustabilidade rotacional do membro de arco (540) ao longo da porção alongada (503) do membro curvo (502) conforme descrito acima, o conector (544) do membro de arco (540) compreende um atuador (548) que controla um recurso de trava dentro do conector (544) que fixa seletivamente a posição relativa do conector (544) ao longo da porção alongada (503) do membro curvo (502). O atuador (548) e o recurso de trava são similares ao atuador (148) e ao recurso de trava (149) conforme descrito acima em relação ao HFD (100). Similarmente, para controlar a ajustabilidade translacional da porção de viga (504) do membro curvo (502) ao longo da fenda (324) do suporte central de cabeça (310), o suporte central de cabeça (310) compreende o atuador (148) e o recurso de trava (149) conforme descrito acima em relação ao HFD (100). Com o HFD (500), o atuador (148) e o recurso de trava (149) são configurados e operáveis da mesma maneira que a descrita acima em relação ao HFD (100). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos em que o HFD (500) pode ser modificado para controlar a ajustabilidade do membro de arco (540) em relação ao membro curvo (502) e para controlar a ajustabilidade do membro curvo (502) em relação ao suporte central de cabeça (310) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

## **VII. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM RECURSOS DE CASSETE**

[0127] As Figuras 26 a 30 ilustram um HFD exemplificativo (1000) configurado para uso no suporte e estabilização da cabeça de um paciente durante um procedimento médico. O HFD (1000) compreende

um suporte central de cabeça (1100) e um fixador craniano (1001) conectável ao suporte central de cabeça (1100) por um conjunto de posicionamento (1200).

[0128] O suporte central de cabeça (1100) compreende um corpo (1102) e um recurso de preensão (1104) no corpo (1102), em que o recurso de preensão (1104) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (1104) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (1104) do suporte central de cabeça (1100) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (1100) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[0129] O suporte central de cabeça (1100) também compreende uma base (1106) que se conecta ao corpo (1102) e que fixa ou retém um acolchoamento (1108). O acolchoamento (1108) pode se conectar à base (1106) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (1108) é seletivamente conectado à base (1106) de modo que o acolchoamento (1108) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (1108) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (1000) é usado para sustentar e estabilizar o paciente.

No presente exemplo, a base (1106) se conecta ao corpo (1102) por meio de um disco (1110), que é conectado à base (1106) usando fechos, tais como parafusos ou cavilhas, etc. O disco (1110) é recebido dentro de uma fenda (1112) definida no corpo (1102). No presente exemplo, o disco (1110) é rotativo dentro da fenda (1112) de modo que a base fixada (1106) e o acolchoamento (1108) sejam ajustáveis de modo rotativo. No presente exemplo, a construção e recursos de disco (1110) e fenda (1112) são iguais ou similares àqueles recursos descritos acima.

[0130] O acolchoamento (1108) é configurado para conter um material de conformação ao formato, que pode ser um fluido, tal como líquido, gás ou gel. Numa versão, o material de conformação ao formato é um dentre um gel, uma espuma ou um material granular. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com o acolchoamento (1108) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0131] Em uso, o suporte central de cabeça (1100) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira, o suporte central de cabeça (1100) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (1100) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (1100) seja paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da força gravitacional no suporte central de cabeça (1100). Ademais, o suporte central de cabeça (1100) define um eixo geométrico central (AI) que se estende através do centro do acolchoamento (1108) e paralelo à direção da força de gravitação no suporte central de cabeça (1100).

[0132] O conjunto de posicionamento (1200) do HFD (1000) se conecta ao suporte central de cabeça (1100). No presente exemplo, o

conjunto de posicionamento (1200) compreende um compartimento de cassete (1202), um conector (1204), um atuador (1206) e um inserto de travamento (1208). Na conexão ao suporte central de cabeça (1100), o conector (1204) inclui uma porção de viga (1210) que é recebida de modo deslizante por uma fenda (1114) do suporte central de cabeça (1100), que é localizado debaixo da fenda (1112) que recebe o disco (1110). Desta maneira, o suporte central de cabeça (1100) é configurado para ajustar o espaçamento entre o suporte central de cabeça (1100) e o conjunto de posicionamento (1200). Já que o conjunto de posicionamento (1200) é adicionalmente conectado ao fixador craniano (1001) conforme será descrito mais abaixo, o suporte central de cabeça (1100) pode ser considerado como sendo configurado para ajustar o espaçamento entre ele mesmo e o fixador craniano (1001). O perfil da porção de viga (1210) tem um formato complementar à fenda (1114). No presente exemplo, a porção de viga (1210) e a fenda (1114) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (1204) é transladável ao longo da fenda (1114), que ajusta o espaçamento entre o conjunto de posicionamento (1200) e o suporte central de cabeça (1100).

[0133] Para controlar a ajustabilidade do conector (1204) dentro da fenda (1114), o suporte central de cabeça (1100) compreende um atuador (1116) que inclui um recurso de trava (1118) que entra em contato com a porção de viga (1210) para fixar sua posição em relação ao corpo (1102) dentro da fenda (1114) por meio de um engate por compressão ou permitir o ajuste deslizável do conector (1204) em relação ao corpo (1102) pelo recurso de trava (1118) desengatando do contato da porção de viga (1210) de modo pelo menos suficiente para permitir o movimento translacional do conector (1204). Para controlar o contato do recurso de trava (1118) com a porção de viga (1210), o atuador (1116) inclui uma alavanca (1120) que é rotacionada. A rotação

da alavanca (1120) faz com que o recurso de trava (1118) se mova em direção à ou para longe da porção de viga (1210) dependendo da direção em que a alavanca (1120) é rotacionada. O atuador (1116) inclui uma haste rosqueada (1122) que se estende através de um orifício rosqueado (1124) no corpo (1102) do suporte central de cabeça (1100). A alavanca (1120) inclui um orifício rosqueado (1126) que engata a haste rosqueada (1122). A haste rosqueada (1122) se conecta ao recurso de trava (1118). A rotação da alavanca (1120) rotaciona a haste rosqueada (1122) de modo que a haste rosqueada (1122) translate dentro do orifício rosqueado (1124) do corpo (1102) em direção à ou para longe da porção de viga (1210) com base na direção de rotação. A translação da haste rosqueada (1122) em direção à porção de viga (1210) conduz o recurso de trava (1118) em contato com a porção de viga (1210) do conector (1204) para fixar, assim, a posição do conector (1204) em relação ao suporte central de cabeça (1100). De maneira similar, a translação da haste rosqueada (1122) para longe da porção de viga (1210) move o recurso de trava (1118) para longe da porção de viga (1210) para permitir o ajuste do conector (1204). Na configuração descrita acima, o movimento ajustável do conector (1204) é ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (1100). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de conectar o conjunto de posicionamento (1200) ao suporte central de cabeça (1100) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0134] O conector (1204) do conjunto de posicionamento (1200) se conecta adicionalmente ao compartimento de cassete (1202). O conector (1204) inclui uma fenda (1212) que é configurada para receber um flange (1214) do compartimento de cassete (1202). No presente exemplo, um perfil do flange (1214) tem um formato complementar a um perfil da fenda (1212). Por exemplo, o flange (1214) e a fenda (1212)

formam, juntos, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o compartimento de cassete (1202) é transladável ao longo da fenda (1212) do conector (1204), que ajusta, assim, o espaçamento entre o fixador craniano (1001) que se conecta ao compartimento de cassete (1202) conforme discutido abaixo, e o suporte central de cabeça (1100).

[0135] A conexão entre o compartimento de cassete (1202) e o conector (1204) é adicionalmente configurada para ajuste rotacional adicionalmente ao ajuste translacional mencionado acima. Por exemplo, o flange (1214) do compartimento de cassete (1202) é rotativo dentro da fenda (1212) do conector (1204). Este movimento rotacional permite que o compartimento de cassete (1202) assim como o fixador craniano (1001) preso ao mesmo conforme será discutido abaixo sejam rotativamente ajustados em relação ao conector (1204) e suporte central de cabeça (1100) preso ao mesmo conforme discutido acima. Portanto, no presente exemplo, o conjunto de posicionamento (1200) é configurado para fornecer o ajuste do fixador craniano (1001) em relação ao suporte central de cabeça (1100) rotativamente assim como translacionalmente. Isto permite que o fixador craniano (1001) seja elevado e rebaixado em relação ao suporte central de cabeça (1100) e à cabeça do paciente repousando no mesmo. Isto permite que o fixador craniano (1001) seja rotacionado ao redor da cabeça do paciente repousando sobre o suporte central de cabeça (1100). Além disto, este ajuste duplo é fornecido numa interface de conexão única dentro do conjunto de posicionamento (1200) entre o compartimento de cassete (1202) e o conector (1204). Em termos da faixa de ajustabilidade para a rotação do compartimento de cassete (1202) com o fixador craniano conectado (1001) em relação ao suporte central de cabeça (1100), na presente versão, o fixador craniano (1001) pode ser rotacionado em cada direção até cerca de quarenta e cinco graus de deslocamento do

eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (1100). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de ajustar o fixador craniano (1001) em relação ao suporte central de cabeça (1100) em quantidades ou graus maiores ou menores serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0136] O conjunto de posicionamento (1200) inclui adicionalmente o atuador (1206). O atuador (1206) é configurado para fixa seletivamente a posição, tanto a posição rotacional quanto a posição translacional, do compartimento de cassete (1202) com o conector (1204). Com a configuração descrita e ilustrada, o atuador (1206) é configurado para fixar seletivamente a posição do fixador craniano (1001), tanto a posição rotacional quanto a posição translacional, em relação ao suporte central de cabeça (1100). Além disto, um único atuador (1206) é configurado para fixar seletivamente ambos estes ajustes de maneira substancialmente simultânea.

[0137] Na versão ilustrada, o atuador (1206) compreende uma haste rosqueada (1216) conectada a um pegador (1218). O compartimento de cassete (1202) compreende um orifício rosqueado (1220) configurado para receber a haste rosqueada (1216) do atuador (1206). O orifício rosqueado (1220) se estende por todo o compartimento de cassete (1202) de um lado para o outro. No presente exemplo, o orifício rosqueado (1220) se estende através do flange (1214), com a extremidade da haste rosqueada (1216) entrando em contato com o conector (1204) dentro da fenda (1212).

[0138] A rotação do pegador (1218) do atuador (1206) translada o compartimento de cassete (1202) em direção ao ou para longe do conector (1204) dependendo da direção em que o pegador (1218) é rotacionado com base no engate rosqueado entre a haste rosqueada (1216) e o orifício rosqueado (1220). Transladando-se o compartimento de cassete (1202) em direção ao conector (1204), o flange (1214) se

move em direção ao conector (1204) e um vão ou espaço suficiente é criado na interface do flange (1214) e fenda (1212) do conector (1204) de modo que o compartimento de cassete (1202) possa ser rotacional e translacionalmente ajustado conforme descrito acima. Usando-se o atuador (1206) para transladar o compartimento de cassete (1202) para longe do conector (1204), o flange (1214) se move para longe do conector (1204) de modo que o mesmo faça contato com uma parede interna (1222) da fenda (1212) criando uma interferência entre o flange (1214) e a fenda (1212) de modo que o flange (1214) se ligue à parede interna (1222) da fenda (1212) para fixar o compartimento de cassete (1202) em relação ao conector (1204). Isto fixa tanto a posição rotacional quanto a posição translacional.

[0139] No presente exemplo, a rotação do atuador (1206) exige apenas um movimento rotacional mínimo para mover o conjunto de posicionamento (1200) do estado ajustável para o fixo. Por exemplo, por meio de exemplo apenas, e não limitação, numa versão, o conjunto de posicionamento (1200) pode ser movido de um estado ajustável para um fixo com tão pouco quanto um quarto de rotação do pegador (1218) do atuador (1206). Obviamente, em outras versões, o conjunto de posicionamento (1200) pode ser configurado de modo que mais ou menos rotação do atuador (1206) possa ser usada para mover o conjunto de posicionamento (1200) de um estado ajustável para um fixo.

[0140] Conforme mostrado na Figura 26, o fixador craniano (1001) se conecta ao conjunto de posicionamento (1200). Mais especificamente, o fixador craniano (1001) se conecta ao conjunto de posicionamento (1200) de modo que o fixador craniano (1001) seja seletivamente móvel ou ajustável em relação ao membro de posicionamento (1200). Na versão ilustrada, o compartimento de cassete (1202) compreende um par de paredes laterais (1224) que definem um espaço (1225) configurado para receber um cassete (1002)

do fixador craniano (1001). O compartimento de cassete (1202), em cada parede lateral (1224) inclui uma protuberância para dentro (1226) dimensionada de modo que o cassete (1002) seja retido por baixo pelas duas protuberâncias (1226). Com esta configuração, o cassete (1002) é translacionável em relação ao compartimento de cassete (1202) e a translação ocorre ao longo de um eixo geométrico longitudinal definido pelo cassete (1002). Movendo-se ou ajustando-se o fixador craniano (1001) em relação ao conjunto de posicionamento (1200) desta maneira, já que o conjunto de posicionamento (1200) se conecta ao suporte central de cabeça (1100), a posição do fixador craniano (1001) é ajustável em relação ao suporte central de cabeça (1100). Ademais, conforme mostrado na Figura 26, por exemplo, é possível ajustar o fixador craniano (1001) rotacionalmente por até pelo menos cerca de quarenta e cinco graus de deslocamento do eixo geométrico central (AI) e também manter o fixador craniano (1001) centralizado ao redor do acolchoamento (1108) do suporte central de cabeça (1100) ajustando-se a posição do cassete (1002) em relação ao compartimento de cassete (1202). Manter o fixador craniano (1001) centralizado ao redor do acolchoamento (1108) permite uma estabilização mais estável da cabeça do paciente repousando sobre o acolchoamento (1108).

[0141] Ademais, quando a cabeça de um paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça (1100), em pelo menos alguns exemplos, o movimento do fixador craniano (1001) altera rotacionalmente - com base na rotação do compartimento de cassete (1202) em relação ao conector (1204) - e, em combinação, translacionalmente - com base na translação do cassete (1002) em relação ao compartimento de cassete (1202) - uma posição do fixador craniano (1001) concêntrica, ou de modo substancialmente concêntrico, ao redor da cabeça do paciente. Em termos similares, um paciente define um plano sagital que divide o paciente em lados esquerdo e direito, e um eixo geométrico que se

estende longitudinalmente ao longo do plano sagital é considerado um eixo geométrico longitudinal definido pelo paciente. Geralmente, este eixo geométrico longitudinal se estende da cabeça do paciente para o pé do paciente. Em pelo menos alguns exemplos, o movimento do fixador craniano (1001) conforme descrito acima altera uma posição do fixador craniano (1001) ao redor deste eixo geométrico longitudinal definido pelo paciente. Conforme mencionado acima, em alguns casos, o fixador craniano (1001) é ajustável em qualquer direção em relação ao suporte central de cabeça (1100) e o eixo geométrico longitudinal do paciente até cerca de quarenta e cinco graus do eixo geométrico central (AI) definido pelo suporte central de cabeça (1100). Desta maneira, o HFD (1000) permite o posicionamento semilateral do fixador craniano (1001) em cada lado da cabeça do paciente sustentada pelo suporte central de cabeça (1100) até cerca de quarenta e cinco graus. Em vista dos ensinamentos no presente documento, modificações ao HFD (1000) para alcançar os ajustes maiores ou menores do que cerca de quarenta e cinco graus serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0142] Voltando-se agora para mais detalhes do fixador craniano (1001) conforme mostrado na Figura 26, o fixador craniano (1001) compreende o cassete (1002) e um par de barras de extensão (1004). O cassete (1002) compreende um par de aberturas (1006) configuradas para receber as barras de extensão (1004). As barras de extensão (1004) são independentemente móveis em relação ao cassete (1002) e uma em relação à outra. Ademais, o cassete (1002) compreende um par de travas (1008) que são configuradas para engatar uma respectiva barra de extensão (1004) para fixar a barra de extensão (1004) na posição ou permitir o ajuste da barra de extensão (1004). Desta maneira, cada barra de extensão (1004) compreende uma prateleira dentada (1010), e cada trava (1008) compreende uma porção dentada

conformada complementar que reside dentro do cassete (1002) que é móvel para engatar ou desengatar a prateleira dentada (1010) à qual o mesmo está associado. Por exemplo, as travas (1008) são inicialmente inclinadas por uma mola ou outra estrutura de modo que a porção dentada engate à prateleira dentada (1010) e, assim, trave ou fixe a posição da barra de extensão (1004) em relação ao cassete (1002). Cada trava (1008) pode ser puxada para baixo ou para longe do cassete (1002) para desengatar a porção dentada da trava (1008) da prateleira dentada (1010) e permitir, assim, o movimento lateral da barra de extensão (1004) em relação ao cassete (1002) e à outra barra de extensão (1004). Desta maneira, o cassete (1002) pode ser considerado um membro de travamento.

[0143] No presente exemplo, as barras de extensão (1004) são intercambiáveis de modo que uma possa substituir a outra em remos de sua posição dentro do cassete (1002). Cada barra de extensão (1004) compreende, ainda, uma porção de extremidade superior (1012) que tem um orifício (1014) configurado para receber um conjunto de estabilização (1016). Os conjuntos de estabilização (1016) são configurados para entrar em contato com a cabeça do paciente e fornecer suporte lateral e estabilização à cabeça do paciente. No presente exemplo, o conjunto de estabilização (1016) pode tomar a forma de um único pino ou um conjunto de pino duplo. Ademais, o conjunto de estabilização (1016) pode incluir um parafuso de torque (1018) para ajustar a força ou a pressão aplicada à cabeça do paciente pelos conjuntos de estabilização (1016). Em outras versões, os conjuntos de estabilização (1016) podem tomar a forma de uma almofada de câmara única ou múltiplas câmaras. Retornando-se ao presente exemplo, cada barra de extensão (1004) compreende uma porção ereta (1020) e uma base (1022) com a porção ereta (1020) definindo um eixo geométrico longitudinal. No presente exemplo, cada

respectivo orifício (1014) é deslocado do eixo geométrico longitudinal definido pela porção ereta (1020) de cada respectiva barra de extensão (1004). Ademais, quando as barras de extensão (1004) são posicionadas dentro do cassete (1002), os orifícios (1014) são deslocados em direções opostas de modo que os mesmos se alinhem e compartilhem um eixo geométrico comum (A2) que se estende através de cada orifício (1014). Adicionalmente, cada uma das barras de extensão (1004) define um trilho configurado para receber um ou mais acessórios posicionáveis ao longo de pelo menos uma porção da barra de extensão (1004).

[0144] Conforme mencionado acima, o cassete (1002) do fixador craniano (1001) é configurado para transladar seletivamente em relação ao compartimento de cassete (1202) do conjunto de posicionamento (1200). Referindo-se às Figuras 26 e 32, no presente exemplo, o cassete (1002) compreende adicionalmente uma prateleira dentada (1024). O compartimento de cassete (1202) compreende, ainda, um inserto de travamento (1208). O inserto de travamento (1208) compreende uma prateleira dentada que complementa e é configurado para engatar seletivamente à prateleira dentada (1024) do cassete (1002). Quando o inserto de travamento (1208) está numa posição desengatada, o cassete (1002) pode ser transladado em relação ao compartimento de cassete (1202). Conforme descrito acima, este movimento translacional fornece o ajuste do fixador craniano (1001) em relação ao suporte central de cabeça (1100). Quando o inserto de travamento (1208) está numa posição engatada em que sua prateleira dentada engata à prateleira dentada (1024) do cassete (1002), o cassete (1002) é preso ou fixado em relação ao compartimento de cassete (1202). Quando fixado, o fixador craniano (1001) é fixado em relação ao suporte central de cabeça (1100) de modo que o mesmo não possa transladar ao longo do eixo geométrico longitudinal do cassete

(1002) em relação ao conjunto de posicionamento (1200).

[0145] Referindo-se às Figuras 29 e 30, o inserto de travamento (1208) é mantido no lugar com o compartimento de cassete (1202) por um encaixe por interferência com um colar (1228) do atuador (1206). Na presente versão, o afrouxamento do atuador (1206) de modo que o conjunto de posição (1200) possa ser ajustado conforme discutido acima afrouxa adicionalmente o encaixe por interferência entre o colar (1228) e o inserto de travamento (1208). Assim, neste estado, o inserto de travamento (1208) pode deslizar para fora, para longe do espaço (1225) definido pelas paredes laterais (1224) do compartimento de cassete (1202). Este movimento do inserto de travamento (1208) faz com que a prateleira dentada do inserto de travamento (1208) desengate da prateleira dentada (1024) do cassete (1002) de modo que o cassete (1002) possa ser ajustado em relação ao compartimento de cassete (1202) conforme discutido acima. Quando o atuador (1206) é apertado de modo que o conjunto de posição (1200) não seja ajustável conforme discutido acima, o colar (1228) do atuador (1206) empurra contra o inserto de travamento (1208) de modo que o inserto de travamento (1208) seja completamente inserido ou assentado dentro do compartimento de cassete (1202). Neste estado, a prateleira dentada do inserto de travamento (1208) engata à prateleira dentada (1024) do cassete (1002) de modo que o cassete (1002) seja preso ou fixado em relação ao compartimento de cassete (1202) conforme discutido acima.

[0146] A configuração acima descreve e mostra a ajustabilidade do fixador craniano (1001) em relação ao suporte central de cabeça (1100) por meio da rotação e translação do flange (1214) do compartimento de cassete (1202) dentro da fenda (1212) do conector (1204) e por meio da translação do cassete (1002) em relação ao compartimento de cassete (1202). Ademais, na presente versão, a atuação do único atuador (1206) faz com que o HFD (1000) esteja no estado ajustável ou

estado fixo dependendo do modo de atuação. Desta maneira, o atuador (1206) é operável para travar ou destravar de modo substancialmente simultâneo o HFD (1000) para o ajuste em relação a três ajustes diferentes. Em outras versões, tal capacidade de ajuste de travamento e destravamento substancialmente simultânea não é exigida, e isto pode ocorrer sequencialmente. Também, em algumas outras versões, o inserto de travamento (1208) pode ser removido ou inserido dentro do compartimento de cassete (1202) quando o atuador (1206) é recuado longe o suficiente do compartimento de cassete (1202) de modo que haja espaço suficiente entre o colar (1228) e o compartimento de cassete (1202) dentro do qual se coloca e insere ou remove o inserto de travamento (1208) do compartimento de cassete (1202). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de modificar o atuador (1206) e sua operabilidade serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

### **VIII. ACOLCHOAMENTO PIVOTANTE DE CONTROLE DE PRESSÃO EXEMPLIFICATIVO**

[0147] No fornecimento de HFDs com ampla ajustabilidade para acomodar vários posicionamentos de paciente, outro recurso desejável pode ser incorporar um ajuste de pivô seletivo ao acolchoamento do HFD. Outros recursos que podem ser incorporados ao acolchoamento pertencem ao gerenciamento ou controle da pressão de contato entre o acolchoamento e o paciente. A Figura 33 representa um suporte central de cabeça (1310) que pode ser usado no lugar do suporte central de cabeça (1100) do HFD (1000). O suporte central de cabeça (1310) incorpora um recurso e recursos de acolchoamento pivotantes que auxiliam no controle da pressão de contato.

[0148] O suporte central de cabeça (1310) compreende uma fenda (1324) que recebe a porção de viga (1210) do conector (1204) do conjunto de posicionamento (1200). O suporte central de cabeça (1310)

compreende, ainda, um corpo (1312) e um recurso de preensão (1314) no corpo (1312), em que o recurso de preensão (1314) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (1314) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (1314) do suporte central de cabeça (1310) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (1310) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[0149] O suporte central de cabeça (1310) também compreende uma base (1316) que se conecta ao corpo (1312) e que fixa ou retém um acolchoamento (1318). O acolchoamento (1318) pode se conectar à base (1316) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (1318) é seletivamente conectado à base (1316) de modo que o acolchoamento (1318) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (1318) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (1000) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo, a base (1316) se conecta ao corpo (1312) por meio de um par de braços (1320) que se estendem a partir do corpo (1312) para fora e para cima. A base (1316) compreende um membro de conexão (1322) que define um eixo geométrico que se estende

através da base (1316). O membro de conexão (1322) compreende um par de orifícios, e cada orifício se alinha com um respectivo orifício em cada um dos braços (1320). O eixo geométrico definido pelo membro de conexão (1322) se estende ao longo dos orifícios do membro de conexão (1322) de modo que o eixo geométrico defina um eixo geométrico pivotante ao redor do qual a base (1316) e o acolchoamento conectado (1318) são pivotantes. Um par de fechos (1325) se estende através dos orifícios dos braços (1320) e engatam os orifícios do membro de conexão (1322) para conectar de maneira pivotante a base (1316) ao corpo (1312) do suporte central de cabeça (1310). Os fechos (1325) podem ser apertados para fixar a posição da base (1316) e acolchoamento conectado (1318), e, inversamente, os fechos (1325) podem ser afrouxados para permitir o ajuste pivotante da base (1316) e acolchoamento conectado (1318).

[0150] Em uso, o suporte central de cabeça (1310) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira, o suporte central de cabeça (1310) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (1310) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (1310) possa ser ajustado com base na ação pivotante da base (1316) e do acolchoamento conectado (1318). Portanto, o plano definido pelo suporte central de cabeça (1310) não se limita a ser paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da força gravitacional no suporte central de cabeça (1310).

[0151] O suporte central de cabeça (1310) é configurado para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (1310) e o conjunto de posicionamento (1200) da mesma maneira que a discutida acima em relação ao suporte central de cabeça (1100) e ao conjunto de posicionamento (1200). Por exemplo, o conector (1204) se conecta de

modo ajustável ao corpo (1312) do suporte central de cabeça (1310). Conforme ilustrado, dentro do corpo (1312) está uma fenda (1324). A fenda (1324) recebe a porção de viga (1210) do conector (1204). O perfil da porção de viga (1210) tem um formato complementar à fenda (1324). No presente exemplo, a porção de viga (1210) e a fenda (1324) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (1204) é transladável ao longo da fenda (1324), que ajusta o espaçamento entre o conjunto de posicionamento (1200) e o suporte central de cabeça (1310). Para controlar a ajustabilidade do conector (1204) dentro da fenda (1324), o suporte central de cabeça (1310) compreende o atuador (1116) e o recurso de trava (1118), que são configurados e operáveis da mesma maneira que a descrita acima. Na configuração descrita acima, o conector (1204) é ajustável ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (1310) para alterar uma posição do conjunto de posicionamento (1200) em relação ao suporte central de cabeça (1310).

[0152] O acolchoamento (1318) compreende uma primeira câmara (2319) tendo um espaço interno (1317) que é configurado para ser preenchido com um fluido. O fluido pode ser um gás ou um líquido. A primeira câmara (2319) inclui uma porta (1301) que é configurada para fornecer acesso ao espaço interno (1317). O fluido pode ser direcionado ao espaço interno (1317) dentro da primeira câmara (2319) ou extraído ou ventilado do espaço interno (1317) da primeira câmara (2319). Ao ventilar o fluido da primeira câmara (2319), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (1317).

[0153] O acolchoamento (1318) compreende, ainda, uma segunda câmara (1321), que é configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato. No presente exemplo, a primeira câmara (2319) é posicionada subjacente à segunda câmara (1321). Ademais, a segunda câmara (1321) é configurada para entrar em contato com a

cabeça do paciente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para aqueles com habilidade comum na técnica que as posições relativas da primeira e da segunda câmaras (2319, 1321) podem ser comutadas em outras versões. Numa versão, o material de conformação ao formato é um dentre um gel, uma espuma ou um material granular. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com o acolchoamento (1318) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0154] Com a configuração do acolchoamento (1318) descrito acima, o acolchoamento (1318) é configurado para fornecer uma distribuição uniforme da pressão de contato com a cabeça do paciente quando a cabeça é sustentada pelo suporte central de cabeça (1310). Além disto, a pressão de contato pode ser aumentada preenchendo-se a primeira câmara (2319) com fluido por meio da porta (1301) quando o sistema é configurado para uso com pinos de crânio. Inversamente, a pressão de contato pode ser diminuída ventilando-se o fluido da primeira câmara (2319) conforme mencionado acima. Reduzindo-se a pressão de contato, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente em contato com o acolchoamento (1318). Em alguns casos, mas não exigido em todas as versões, a ventilação substancial do fluido da primeira câmara (2319) pode fazer com que o acolchoamento (1318) esvazie ou diminua em altura de modo que o acolchoamento (1318) não entre mais em contato com a cabeça do paciente ou não aplique pressão relevante à cabeça do paciente. Similar ao anterior, reduzindo-se a pressão de contato ao grau em que a pressão de contato entre o acolchoamento (1318) e o paciente seja ausente, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado a esta área da cabeça do paciente que foi estabilizada com o acolchoamento (1318). Reduzindo-se a pressão de contato e fornecendo restauração do fluxo sanguíneo, trauma ou lesão

a tecido pode ser evitada ou ter o risco reduzido. Adicionalmente, a estabilização pode ser mantida pelos conjuntos de estabilização (1016) ao reduzir a pressão de contato entre o acolchoamento (1318) e a cabeça do paciente de modo a não sacrificar a estabilização do paciente ao restaurar o fluxo sanguíneo a uma área do tecido. Em alguns casos, uma vez que tempo suficiente tenha decorrido para restaurar o fluxo sanguíneo à área de tecido em contato com o acolchoamento (1318), a pressão de contato pode ser aumentada novamente preenchendo-se a primeira câmara (2319) com o fluido para fornecer ou restaurar um grau aumentado ou maior de estabilização.

#### **IX. CONFIGURAÇÃO NÃO INVASIVA EXEMPLIFICATIVA COM ALMOFADAS LATERAIS E ACOLCHOAMENTO DE MÚLTIPLAS CÂMARAS**

[0155] Em alguns casos, uma configuração de HFD não invasivo pode ser desejada em que os conjuntos de estabilização têm a forma de almofadas em vez de pinos, em que as almofadas fornecem a estabilização lateral. Adicionalmente, as almofadas podem ser configuradas com certos recursos de controle de pressão de contato para auxiliar a promover o fluxo sanguíneo a certas áreas de tecido para evitar ou reduzir o risco de lesão ou trauma de tecido. A Figura 34 representa as almofadas (1430) para os conjuntos de estabilização (1016) para fornecer uma estabilização não invasiva com o HFD (1000). A Figura 34 representa também um suporte central de cabeça (1410) que pode ser usado no lugar do suporte central de cabeça (1100) do HFD (1000). O suporte central de cabeça (1410) incorpora um recurso e recursos de acolchoamento pivotantes que auxiliam no controle da pressão de contato, similar ao suporte central de cabeça (1310) descrito acima. O suporte central de cabeça (1410) se difere do suporte de cabeça central (1310) em que um acolchoamento (1418) substitui o acolchoamento (1318). Similarmente ao acolchoamento (1318) descrito

acima, as almofadas (1430) incluem recursos que auxiliam no controle da pressão nas áreas de contato de estabilização em que as almofadas (1430) entram em contato com a cabeça do paciente.

[0156] O suporte central de cabeça (1410) compreende uma fenda (1424) que recebe a porção de viga (1210) do conector (1204) do conjunto de posicionamento (1200). O suporte central de cabeça (1410) compreende um corpo (1412) e um recurso de preensão no corpo (1412), em que o recurso de preensão está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão do suporte central de cabeça (1410) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (1410) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[0157] O suporte central de cabeça (1410) também compreende uma base (1416) que se conecta ao corpo (1412) e que fixa ou retém o acolchoamento (1418). O acolchoamento (1418) pode se conectar à base (1416) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (1418) é seletivamente conectado à base (1416) de modo que o acolchoamento (1418) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento

(1418) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (1000) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo, a base (1416) se conecta ao corpo (1412) por meio de um par de braços (1420) que se estendem a partir do corpo (1412) para fora e para cima. A base (1416) compreende um membro de conexão (1422) que define um eixo geométrico que se estende através da base (1416). O membro de conexão (1422) compreende um par de orifícios em cada lado, e cada orifício se alinha com um respectivo orifício em cada um dos braços (1420). O eixo geométrico definido pelo membro de conexão (1422) se estende ao longo dos orifícios do membro de conexão (1422) de modo que o eixo geométrico defina um eixo geométrico pivotante ao redor do qual a base (1416) e o acolchoamento conectado (1418) são pivotantes. Um par de fechos (1425) se estende através dos orifícios dos braços (1420) e engatam os orifícios do membro de conexão (1422) para conectar de maneira pivotante a base (1416) ao corpo (1412) do suporte central de cabeça (1410). Os fechos (1425) podem ser apertados para fixar a posição da base (1416) e acolchoamento conectado (1418), e, inversamente, os fechos (1425) podem ser afrouxados para permitir o ajuste pivotante da base (1416) e acolchoamento conectado (1418).

[0158] Em uso, o suporte central de cabeça (1410) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente. Desta maneira, o suporte central de cabeça (1410) define um plano que se estende subjacente à cabeça do paciente quando a cabeça do paciente é sustentada pelo suporte central de cabeça. No presente exemplo, o suporte central de cabeça (1410) é posicionado de modo que o plano definido pelo suporte central de cabeça (1410) possa ser ajustado com base na ação pivotante da base (1416) e do acolchoamento conectado (1418). Portanto, o plano definido pelo suporte central de cabeça (1410) não se limita a ser paralelo a um piso ou ortogonal a uma direção da

força gravitacional no suporte central de cabeça (1410).

[0159] O suporte central de cabeça (1410) é configurado para ajustar um espaçamento entre o suporte central de cabeça (1410) e o conjunto de posicionamento (1200) da mesma maneira que a discutida acima em relação ao suporte central de cabeça (1100) e ao conjunto de posicionamento (1200). Por exemplo, o conector (1204) se conecta de modo ajustável ao corpo (1412) do suporte central de cabeça (1410). Conforme ilustrado, dentro do corpo (1412) está uma fenda (1424). A fenda (1424) recebe a porção de viga (1210) do conector (1204). O perfil da porção de viga (1206) tem um formato complementar à fenda (1424). No presente exemplo, a porção de viga (1206) e a fenda (1424) formam, juntas, uma interface do tipo cauda de andorinha. Desta maneira, o conector (1204) é transladável ao longo da fenda (1424), que ajusta o espaçamento entre o conjunto de posicionamento (1200) e o suporte central de cabeça (1410). Para controlar a ajustabilidade do conector (1204) dentro da fenda (1424), o suporte central de cabeça (1410) compreende o atuador (1116) e o recurso de trava (1118), que são configurados e operáveis da mesma maneira que a descrita acima. Na configuração descrita acima, o conector (1204) é ajustável ao longo ou paralelo ao plano definido pelo suporte central de cabeça (1410) para alterar uma posição do conjunto de posicionamento (1200) em relação ao suporte central de cabeça (1410).

[0160] As almofadas (1430) compreendem um alojamento (1431), uma primeira câmara (1432) e uma segunda câmara (1433). Um orifício ou recorte (1434) se estende através do alojamento (1431), da primeira câmara (1432) e da segunda câmara (1433). O orifício (1434) é localizado de modo que seja configurado para receber a orelha de um paciente durante a estabilização de modo a proteger a orelha do paciente de compressão e pressão excessivas e, em vez disto, direcionar tal pressão e força compressiva no crânio do paciente. É

também localizado no alojamento (1431) um flange anular (1435) que define uma fenda (1436) configurada para se conectar ao restante do conjunto de estabilização (1016). No presente exemplo, o conjunto de estabilização inclui um colar (1437) que tem um flange (1438) que encaixa dentro da fenda (1436). Com esta configuração, a almofada (1430) pode ser ajustada ao redor de um eixo geométrico definido pelo e que se estende através do orifício (1014) conforme ilustrado acima na Figura 26.

[0161] A primeira câmara (1432) da almofada (1430) define um espaço interno (1439) que é configurado para ser preenchido com um fluido, que pode ser um líquido ou gás ou combinação. Há também uma porta (1440) que pode ser aberta e fechada que se conecta à primeira câmara (1432) e fornece acesso ao espaço interno (1439) da primeira câmara (1432). Desta maneira, o fluido pode ser entregue ou ventilado ou extraído do espaço interno (1439) da primeira câmara (1432) por meio da porta (1440).

[0162] Quando as almofadas (1430) são usadas com cada conjunto de estabilização (1016), em algumas versões, as portas (1440) são conectadas por um tubo, mangueira ou conduto (1441). O tubo (1441) pode ser conectado a uma válvula (1457) e adicionalmente conectado a um reservatório de fluido (1459) conforme descrito mais abaixo. Nesta configuração, conectando-se as primeiras câmaras (1432) de múltiplas almofadas (1430), a pressão dentro das primeiras câmaras (1432) é igual, e a pressão muda da mesma maneira também na medida em que as primeiras câmaras (1432) podem ser preenchidas com mais fluido para aumentar a pressão, ou fluido ventilado das primeiras câmaras (1432) para diminuir a pressão no interior.

[0163] A primeira câmara (1432) está localizada entre o alojamento (1431) e a segunda câmara (1433). Obviamente, em outras versões, em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para

aqueles com habilidade comum na técnica que as localizações da primeira câmara (1432) e da segunda câmara (1433) podem ser comutadas. A segunda câmara (1433) da almofada (1430) é configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato conforme descrito acima em relação ao acolchoamento (1318). No presente exemplo, a segunda câmara (1433) é posicionada para ser adjacente e estar em contato com a cabeça do paciente. Numa versão, o material de conformação ao formato dentro da segunda câmara (1433) é um dentre um gel, uma espuma, um material granular ou uma combinação de tais materiais. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com as segundas câmaras (1433) das almofadas (1430) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0164] Com a configuração das almofadas (1430) descritas acima, as almofadas (1430) são configuradas para fornecer uma distribuição uniforme da pressão de contato com a cabeça do paciente quando a cabeça é sustentada pelos conjuntos de estabilização (1016) que têm as almofadas (1430). Além disto, a pressão de contato pode ser aumentada preenchendo-se a primeira câmara (1432) com fluido por meio da porta (1440) ou por meio do tubo (1441) conectado às portas (1440) conforme mostrado na Figura 35, que representa um sistema de controle de fluido (1444). Inversamente, a pressão de contato pode ser diminuída ventilando-se o fluido da primeira câmara (1432) conforme mencionado acima. Reduzindo-se a pressão de contato, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente em contato com as almofadas (1430). Em alguns casos, mas não exigido em todas as versões, a ventilação substancial do fluido da primeira câmara (1432) pode fazer com que as almofadas (1430) esvaziem ou diminuam em tamanho de modo que as almofadas (1430) não apliquem mais pressão relevante à cabeça do paciente. Similar ao anterior,

reduzindo-se a pressão de contato ao grau em que o contato entre as almofadas (1430) e o paciente seja ausente, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente que estava em contato com as almofadas (1430). Reduzindo-se a pressão de contato e fornecendo restauração do fluxo sanguíneo, trauma ou lesão a tecido pode ser evitada ou ter o risco reduzido. Adicionalmente, o suporte da cabeça do paciente pode ser mantido pelo acolchoamento (1418) do suporte central de cabeça (1410) ao reduzir a pressão de contato entre as almofadas (1430) e a cabeça do paciente de modo a não sacrificar o suporte do paciente ao restaurar o fluxo sanguíneo a uma área do tecido. Em alguns casos, uma vez que tempo suficiente tenha decorrido para restaurar o fluxo sanguíneo à área de tecido em contato com as almofadas (1430), a pressão de contato pode ser aumentada novamente preenchendo-se as primeiras câmaras (1432) com o fluido para fornecer ou restaurar um grau aumentado ou maior de estabilização.

[0165] Em algumas versões do HFD (1000) configurado com as almofadas (1430), ambas as almofadas lateralmente posicionadas (1430) são conectadas por meio do tubo (1441), e as almofadas (1430) são mantidas na mesma pressão o tempo todo dentro de cada uma das almofadas (1430). Em algumas outras versões, não é necessário conectar ambas as almofadas lateralmente posicionadas (1430) ao tubo (1441), e, assim, cada uma das almofadas (1430) pode ser controlada independentemente da outra em termos de sua pressão. Ainda assim, várias substituições de válvula podem ser incorporadas ao tubo (1441) de modo que as almofadas (1430), mesmo se conectadas por meio do tubo (1441), possam ser configuradas para serem controladas independentemente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar as almofadas (1430) e controlar a pressão no interior serão evidentes para aqueles com habilidade

comum na técnica. A título de exemplo apenas e não limitação, as demandas de pressão dentro das almofadas (1430) podem ser diferentes com as posições do paciente em que o fixador craniano (800) é rotacionado ao redor da cabeça do paciente conforme descrito acima.

[0166] Em algumas versões do HFD (1000) configurado com as almofadas (1430), a pressão que as almofadas (1430) aplicam à cabeça do paciente é ajustável usando um parafuso de torque (1443). O parafuso de torque (1443) é um componente de um dos conjuntos de estabilização (816). Apertar o parafuso de torque (1443) aumenta a pressão aplicada pelas almofadas (1430) à cabeça do paciente. Na versão ilustrada, o único parafuso de torque (1443) está num lado, e as duas almofadas (1430) são conectadas pelo tubo (1441) tal atuação do parafuso de torque (1443) altera a pressão em ambas as almofadas (1430). Em algumas outras versões, múltiplos parafusos de torque (1443) poderiam ser usados, um associado a cada uma das almofadas (1430) de modo que as almofadas (1430) possam não estar conectadas pelo tubo (1441). Em algumas versões, a estabilização inicial pode ser realizada usando o parafuso de torque (1443). Após estabelecer o parafuso de torque (1443) inicialmente, ajustes de pressão subsequentes poderiam ser feitos ajustando-se a quantidade de fluido dentro das primeiras câmaras (1432) das almofadas (1430), por exemplo, direcionando-se mais fluido para as primeiras câmaras (1432) para aumentar a pressão ou ventilando-se o fluido das primeiras câmaras (1432) para diminuir a pressão. Em outras palavras, em algumas versões, se o parafuso de torque (1443) estiver incluído ou não, a pressão de contato fornecida por cada uma das almofadas (1430) pode ser controlada ou ajustada separada e independentemente do parafuso de torque (1443). Em algumas versões, o parafuso de torque (1443) pode ser totalmente omitido e substituído por um conjunto de pino de crânio convencional. Em vista dos ensinamentos no presente

documento, outros modos de usar o parafuso de torque (1443), um sistema de controle de fluido (1444) conforme mostrado na Figura 35 ou ambos em combinação serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0167] Conforme mencionado, o HFD (1000) pode ser configurado com o suporte central de cabeça (1410) que tem o acolchoamento (1418). O acolchoamento (1418) compreende uma estrutura de múltiplas câmaras com uma primeira câmara (1445) tendo um espaço interno (1446) que é configurado para ser preenchido com um fluido. O fluido pode ser um gás ou um líquido. A primeira câmara (1445) inclui uma porta (1447) que é configurada para fornecer acesso ao espaço interno (1446). O fluido pode ser direcionado ao espaço interno (1446) dentro da primeira câmara (1445) ou extraído ou ventilado do espaço interno (1446) da primeira câmara (1445). Ao ventilar o fluido da primeira câmara (1445), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (1446). O acolchoamento compreende, ainda, uma segunda câmara (1448) que tem um espaço interno (1449) que é configurado para ser preenchido com o fluido, ou o fluido pode ser extraído ou ventilado do espaço interno (1449) da segunda câmara (1448). Ao ventilar o fluido da segunda câmara (1448), todo ou uma porção do fluido pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (1449). No presente exemplo, o espaço interno (1446) da primeira câmara (1445) e o espaço interno (1449) da segunda câmara (1448) estão em comunicação fluida por meio de um tubo de conexão (1450) que se estende entre os espaços internos (1446, 1449) da primeira e da segunda câmaras (1445, 1448).

[0168] O acolchoamento (1418) compreende, ainda, uma terceira câmara (1451) posicionada entre a primeira e a segunda câmaras (1445, 1448). Nesta configuração, a primeira e a segunda câmaras (1445, 1448) definem coletivamente um par de câmaras externas ao

mesmo tempo que a terceira câmara (1451) define uma câmara intermediária. A terceira câmara (1451) também compreende um espaço interno (1452), e o tubo de conexão (1450) se estende através do espaço interno (1452) da terceira câmara (1451). O espaço interno (1452) da terceira câmara é configurado para ser preenchido com o fluido similarmente à primeira e à segunda câmaras (1445, 1448). O fluido pode ser adicionado ao ou removido do espaço interno (1452), o que pode alterar a pressão dentro desta área do acolchoamento (1418). A terceira câmara (1451) compreende uma porta (1453) similar à primeira câmara (1445). A porta (1453) fornece acesso ao espaço interno (1452) e é usada para direcionar o fluido ao espaço interno (1452) ou ventilar o fluido do espaço interno (1452).

[0169] O acolchoamento (1418) compreende, ainda, uma quarta câmara (1454), uma quinta câmara (1455) e uma sexta câmara (1456), cada uma configurada para ser preenchida com um material de conformação ao formato. A primeira câmara (1445) é posicionada subjacente à quarta câmara (1454), e a quarta câmara (1454) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. A segunda câmara (1448) é posicionada subjacente à quinta câmara (1455), e a quinta câmara (1455) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. A terceira câmara (1451) é posicionada subjacente à sexta câmara (1456), e a sexta câmara (1456) é configurada para entrar em contato com a cabeça do paciente. Em vista dos ensinamentos no presente documento, será evidente para aqueles com habilidade comum na técnica que as posições relativas da primeira e da quarta câmaras (1445, 1454), da segunda e da quinta câmaras (1448, 1455) e da terceira e da sexta câmaras (1451, 1456) podem ser comutadas em outras versões. Numa versão, o material de conformação ao formato dentro da quarta, da quinta e da sexta câmaras (1454, 1455, 1456) é um dentre um gel, uma espuma, um material

granular ou uma combinação. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros materiais de conformação ao formato utilizáveis com o acolchoamento (1418) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0170] Com a configuração do acolchoamento (1418) descrito acima, o acolchoamento (1418) é configurado para fornecer vários perfis de pressão dependendo da maneira dos ajustes com o fluido e cada um dos respectivos espaços internos (1446, 1449, 1452). Por exemplo, em algumas versões, uma distribuição uniforme da pressão de contato pode ser alcançada em que a terceira câmara (1451) é configurada para reter a mesma quantidade de fluido por unidade de volume dentro do espaço interno (1452) como nos espaços internos (1446, 1449) da primeira e da segunda câmaras (1445, 1448). Ainda em outras versões, as câmaras externas podem ter pressões correspondentes ao mesmo tempo que a câmara intermediária tem uma pressão que pode ser maior ou menor do que a pressão dentro das câmaras externas. Ademais, nesta configuração com pressões diferentes entre as câmaras externas e a câmara intermediária, o fluido pode ser ventilado e/ou adicionado de uma maneira controlada para fornecer um modo de promover o fluxo sanguíneo a uma área do tecido do paciente em contato com uma porção do acolchoamento (1418) enquanto se mantém uma estabilização fixa da cabeça do paciente.

[0171] Por meio de exemplo apenas e não limitação, numa versão, um paciente é inicialmente estabilizado com as almofadas (1430) aplicando-se a mesma pressão de contato às porções da cabeça do paciente. Na estabilização inicial, o acolchoamento (1418) é configurado de modo que as câmaras externas e a câmara intermediária também apliquem a mesma pressão de contato à porção posterior da cabeça do paciente. Neste exemplo, o HFD (1000) é usado com o paciente numa posição supina, mas isto não é necessário em todos os exemplos de

modo que o HFD (1000) possa ser usado com o paciente em outras posições. Após algum tempo ter passado, a pressão dentro das almofadas (1430) e/ou do acolchoamento (1418) pode ser manipulada de modo que o fluxo sanguíneo possa ser restaurado ou aumentado para as áreas em que o tecido da cabeça do paciente entra em contato com porções do HFD (1000). Além disto, esta manipulação da pressão compreende um alívio ou redução de curto prazo da pressão para promover fluxo sanguíneo aumentado ao tecido, seguido por um aumento na pressão após um período de tempo ter passado para fornecer estabilidade otimizada. Ademais, esta manipulação da pressão pode ser realizada de uma maneira alternada entre as almofadas (1430) e/ou câmaras do acolchoamento (1418). Usando-se esta maneira alternada, as áreas de tecido em contato com o HFD (1000) são tratadas com fluxo sanguíneo restaurado ou aumentado enquanto se mantém um grau de estabilização aceitável.

[0172] Um exemplo da sequência de alívio e restauração de pressão alternada pode incluir como uma primeira etapa, após uma estabilização inicial ser configurada, reduzir a pressão nas almofadas (1430) para gerar uma quantidade de tempo para restaurar o fluxo sanguíneo às porções da cabeça do paciente em contato com as almofadas (1430). Observe que, em alguns tais exemplos, a pressão nas almofadas (1430) pode não ser reduzida, e a sequência de alívio de pressão pode ser limitada ao acolchoamento de múltiplas câmaras (1418). Observe também que, em outros exemplos, a primeira etapa pode ser realizar uma etapa ou processo de alívio de pressão no acolchoamento de múltiplas câmaras (1418) e, posteriormente, realizar uma etapa de alívio de pressão numa ou ambas as almofadas (1430). No presente exemplo, entretanto, após a pressão nas almofadas (1430) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi aumentado para as áreas de tecido do paciente em contato com as

almofadas (1430), a pressão nas almofadas (1430) é, então, restaurada a seu nível inicial.

[0173] Posteriormente, a câmara intermediária definida pela terceira câmara (1451) é ventilada para reduzir sua pressão. Esta ação reduz a força ou pressão aplicada à cabeça do paciente na câmara intermediária e permite, assim, fluxo sanguíneo aumentado para esta área posterior da cabeça do paciente em contato com a câmara intermediária. Neste caso, as câmaras externas, definidas coletivamente pela primeira e pela segunda câmaras (1445, 1448), permanecem em sua pressão original ou inicial ou experimentam uma pressão mais alta. Assim, as câmaras externas e as almofadas (1430) fornecem estabilização à cabeça do paciente ao mesmo tempo que a área de tecido em contato com a câmara intermediária está recebendo um período de fluxo sanguíneo aumentado ou restaurado para impedir ou reduzir o risco de trauma de tecido nesta área.

[0174] Visando mais clareza, a câmara intermediária do acolchoamento (1418) compreende a terceira câmara (1451) que é configurada para conter o fluido, assim como a sexta câmara (1456) que é configurada com o material de conformação ao formato. Similarmente, com o par de câmaras externas, uma das câmaras externas compreende a primeira câmara (1445) que é configurada para conter o fluido, assim como a quarta câmara (1454) que é configurada com o material de conformação ao formato. E a outra dentre as câmaras externas compreende a segunda câmara (1448) que é configurada para conter o fluido, assim como a quinta câmara (1455) que é configurada com o material de conformação ao formato. Conforme será entendido em vista dos ensinamentos no presente documento, o alívio de pressão discutido acima dentro das câmaras externas e da câmara intermediária ocorre alterando-se o volume de fluido dentro dos respectivos espaços internos (1446, 1449, 1452) da primeira, da segunda e da terceira

câmaras (1445, 1448, 1451), ao mesmo tempo que o aumento no fluxo sanguíneo com base no alívio de pressão ocorre nas áreas de tecido em contato com as respectivas quarta, quinta e sexta câmaras (1454, 1455, 1456) que têm o material de conformação ao formato. Em outras configurações, as câmaras preenchidas com fluido podem ser as câmaras em contato com a cabeça do paciente ao mesmo tempo que as câmaras contendo material de conformação ao formato podem ser localizadas embaixo ou subjacente às respectivas câmaras preenchidas com fluido. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outras configurações para as câmaras serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0175] Retornando-se novamente ao exemplo acima de uma sequência de alívio de pressão, após a pressão na câmara intermediária do acolchoamento (1418) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi aumentado para a área de tecido do paciente em contato com a câmara intermediária, e especificamente a sexta câmara (1456), a pressão na câmara intermediária do acolchoamento (1418) é, então, restaurada a seu nível inicial. Posteriormente, o par de câmaras externas é ventilado para reduzir sua pressão ventilando-se ou extraíndo o fluido das respectivas primeira e segunda câmaras (1445, 1448). Esta ação reduz a força ou a pressão aplicada à cabeça do paciente nas câmaras externas e permite, assim, um fluxo sanguíneo aumentado para estas áreas da cabeça do paciente em contato com as câmaras externas e, mais especificamente, nas áreas de contato com as respectivas quarta e quinta câmaras (1454, 1455). Neste caso, a câmara intermediária experimenta pressão mais alta, ao mesmo tempo que as almofadas (1430) permanecem em sua pressão original ou inicial. Assim, a câmara intermediária e as almofadas (1430) fornecem estabilização à cabeça do paciente ao mesmo tempo que a área de tecido em contato com a câmara externa

está recebendo um período de fluxo sanguíneo aumentado ou restaurado para impedir ou reduzir o risco de trauma de tecido nesta área.

[0176] Após a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (1418) ter sido reduzida e algum tempo ter passado em que o fluxo sanguíneo foi aumentado para a área de tecido do paciente em contato com as câmaras externas e especificamente a quarta e a quinta câmaras (1454, 1455), a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (1418) é, então, restaurada a seu nível inicial. O processo de alívio de pressão descrito acima pode ser conduzido múltiplas vezes conforme necessário ou desejado para ajudar a reduzir o risco de lesão ou trauma de tecido. Além disto, estas ações de alívio de pressão podem ser concluídas em qualquer ordem conforme as circunstâncias exigem ou ditam de modo que a ordem exemplificativa descrita acima não deva ser considerada uma ordem exigida ou a única ordem ou sequência.

[0177] Com o HFD (1000) configurado com as almofadas (1430) e o suporte central de cabeça (1410), conforme descrito acima, a conexão fluida entre as primeiras câmaras (1432) das almofadas (1430) por meio do tubo (1441) permite que a pressão em cada uma das almofadas (1430) seja a mesma e seja simultaneamente ajustada de modo que, embora a pressão nas almofadas (1430) mude, a mesma mude da mesma maneira e ao mesmo grau. Com as almofadas (1430) geralmente localizadas em lados opostos da cabeça do paciente, a conexão fluida entre as primeiras câmaras (1432) das almofadas (1430) permite que a pressão mude dentro das almofadas (1430) para promover o fluxo sanguíneo para as áreas de tecido que contatadas pelas almofadas (1430) sem alterar o diferencial na força que é aplicada aos lados opostos da cabeça do paciente pelas respectivas almofadas (1430). Esta configuração permite que a pressão mude dentro das

almofadas (1430) sem fazer com que a cabeça do paciente se mova ou mude de posição.

[0178] Por exemplo, num exemplo, a força inicial aplicada a cada lado da cabeça do paciente por cada uma das almofadas (1430) pode ser 20 newtons, e, assim, o diferencial na força seria zero devido ao fato de que a força aplicada por cada uma das almofadas (1430) é a mesma. Quando o processo de alívio de pressão exemplificativo foi realizado, a força aplicada a cada lado da cabeça do paciente por cada uma das almofadas (1430) pode ser agora 50 newtons, e, assim, o diferencial na força mantido em zero devido ao fato de que a força aplicada por cada uma das almofadas (1430) permanece a mesma. Novamente, embora, no presente exemplo, as almofadas (1430) possam ser fluidamente conectadas pelo tubo (1441), isto não é exigido em todas as versões. Por exemplo, em algumas outras versões, as almofadas (1430) podem ser independentemente ajustáveis ou controláveis em relação a sua pressão com base nos volumes de fluido dentro das primeiras câmaras (1432).

[0179] Similarmente às almofadas (1430), a conexão fluida entre a primeira câmara (1445) e a segunda câmara (1448) do acolchoamento (1418) por meio do tubo de conexão (1450) permite que a pressão em cada uma das câmaras externas do acolchoamento (1418) seja a mesma e seja simultaneamente ajustada de modo que, embora a pressão nas câmaras externas do acolchoamento (1418) mude, a mesma mude da mesma maneira e ao mesmo grau. Conforme mostrado e descrito, as câmaras externas do acolchoamento (1418) são geralmente localizadas em lados opostos do plano sagital da cabeça do paciente quando na posição supina de modo que as câmaras externas do acolchoamento (1418) sejam localizadas simetricamente ao redor do plano sagital dividindo a cabeça do paciente em porções esquerda e direita. A conexão fluida entre as câmaras externas do acolchoamento

(1418) permite que a pressão mude dentro das câmaras externas do acolchoamento (1418) para promover o fluxo sanguíneo para as áreas de tecido contatadas pelas câmaras externas do acolchoamento (1418) sem alterar o diferencial na força que é aplicada à cabeça do paciente pelas respectivas câmaras externas do acolchoamento (1418). Esta configuração permite que a pressão mude dentro das câmaras externas do acolchoamento (1418) sem fazer com que a cabeça do paciente se mova ou mude de posição, isto é, rotação ao redor do eixo geométrico longitudinal do paciente por causa de uma força desigual aplicada por uma das câmaras externas do acolchoamento (1418) em comparação à outra câmara externa do acolchoamento (1418).

#### **X. SISTEMAS E MÉTODOS DE CONTROLE DE FLUIDO EXEMPLIFICATIVOS**

[0180] A Figura 35 representa o sistema de controle de fluido (1444) utilizável com o HFD (1000) configurado com as almofadas (1430) e o acolchoamento (1418) conforme esquematicamente mostrado. Conforme descrito acima em detalhes, as almofadas (1430) fornecem estabilização lateral à cabeça do paciente, e o acolchoamento (1418) fornece suporte e estabilização subjacentes. O parafuso de torque (1443) se conecta a uma das almofadas (1430) para permitir o aumento ou a diminuição da pressão que a almofada (1430) aplica à cabeça do paciente. O tubo de conexão (1441) conecta as almofadas (1430) uma à outra de modo que as mesmas estejam em comunicação fluida. Conforme descrito acima, o tubo de conexão (1441) conecta as primeiras câmaras (1432) das respectivas almofadas (1430). Nesta configuração, a pressão em cada uma das almofadas (1430) é a mesma, e cada uma das almofadas (1430) confere a mesma força na cabeça do paciente.

[0181] Uma válvula (1457) é também conectada ao tubo de conexão (1441). A válvula (1457) é configurada para ventilar

seletivamente o fluido das almofadas (1430) para reduzir a pressão dentro das almofadas (1430) ou permitir que fluido adicional flua para as almofadas (1430) para aumentar a pressão dentro das almofadas (1430). A válvula (1457) se conecta a uma bomba (1458), que é configurada para fornecer fluido adicional às almofadas (1430) quando desejado. Em algumas versões, a bomba (1458) pode também ser configurada para direcionar o fluido ventilado ou extraído para longe das almofadas (1430). Um reservatório de fluido (1459) está em comunicação fluida com a bomba (1458). O reservatório de fluido (1459) é configurado para fornecer fluido adicional a ser entregue por meio da bomba (1458) às almofadas (1430). Em alguns casos, ventilação do fluido das almofadas (1430) envolve abrir a válvula (1457) e operar a bomba (1458) para mover o fluido das almofadas (1430) para o reservatório de fluido (1459). A bomba (1458) pode também ser usada sem o reservatório de fluido (1459) de modo que o reservatório de fluido (1459) possa ser omitido em algumas versões. Em tais versões, a bomba (1458) pode ser configurada para entregar ar do ambiente circundante às almofadas (1430). Similarmente, a ventilação do fluido das almofadas (1430) em tais versões pode envolver ventilar o ar das almofadas (1430) de volta para o ambiente circundante em vez de ventilar para o reservatório de fluido (1459). Em alguns exemplos, o próprio reservatório de fluido (1459) pode ser considerado o ambiente circundante.

[0182] Numa versão que tem uma configuração simplificada para o sistema de controle de fluido (1444), o reservatório de fluido (1459) é omitido, e a bomba (1458) compreende uma bomba manual ou bomba de pedal que tem um medidor de pressão e configurada para ser manualmente operada. Neste exemplo, a bomba (1458) é seletivamente conectável às várias válvulas (1457, 1460, 1461) para ajustar os volumes de fluido e a pressão dentro das almofadas (1430) e do

acolchoamento (1418). Em algumas versões, tal como ilustrado na Figura 37, um sistema de controle de fluido (1480) pode ter uma única válvula (1463) que é comutável que pode ser usada em vez das múltiplas válvulas (1457, 1460, 1461). Em tal caso, a válvula (1463) se conecta à bomba (1458) assim como as respectivas portas (1447, 1453) do acolchoamento (1418). Conforme também mostrado, a válvula (1463) pode também ser conectada às almofadas (1430) por meio do tubo de conexão (1441), embora esta conexão fluida adicional não seja exigida em todas as versões e possa ser controlada por um sistema de controle de fluido separado. Ao controlar o fluido dentro do sistema de controle de fluido (1480), a válvula (1463) é configurada de modo que o fluido possa ser direcionado a qualquer uma das câmaras que retêm fluido do acolchoamento (1418) e/ou das almofadas (1430). Além disto, a válvula (1463) pode ser configurada para direcionar o fluido a mais do que uma das câmaras do acolchoamento (1418) e/ou almofadas (1430) ao mesmo tempo. A bomba (1458) é configurada com um medidor de pressão (1462), e o medidor de pressão (1462) é configurado para indicar uma pressão dentro das câmaras com as quais a válvula (1463) está ativamente em comunicação fluida. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outras configurações para os vários sistemas de controle de fluido serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. Por exemplo, será entendido que para direcionar o fluido, uma única bomba ou múltiplas bombas podem ser usadas, uma única válvula ou múltiplas válvulas podem ser usadas, e uma variedade de portas e tubos de conexão pode ser usada.

[0183] No presente exemplo, a bomba (1458) também conecta duas outras válvulas (1460, 1461) que se conectam às respectivas portas (1447, 1453) do acolchoamento (1418). As válvulas (1460, 1461) são configuradas similarmente à válvula (1457) e, assim, a bomba (1458) pode também ser operada para fornecer fluido adicional do reservatório

de fluido (1459) para uma ou ambas dentre as câmaras externas e a câmara intermediária da almofada (1418). Conforme descrito acima, o fluido é fornecido à primeira e à terceira câmaras (1445, 1451) do acolchoamento (1418). Ademais, nesta configuração, o fluido pode ser ventilado ou extraído do acolchoamento (1418) ventilando-se o fluido para a atmosfera por meio das válvulas (1460, 1461) num exemplo ou abrindo-se as válvulas (1460, 1461) e operando a bomba (1458) para transferir o fluido para o reservatório de fluido (1459). Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar e operar o sistema de controle de fluido (1444) para manipular as pressões dentro das almofadas (1430) e do acolchoamento (1418) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0184] A Figura 36 mostra outro sistema de controle de fluido exemplificativo (1470) que é utilizável com o HFD (600) quando configurado com o acolchoamento de múltiplas câmaras (1418). O sistema de controle de fluido (1470) é configurado para fornecer o controle de fluido em que as câmaras externas e a câmara intermediária podem ser ventiladas e preenchidas novamente de uma maneira alternada conforme descrito acima. Novamente, conforme discutido acima, este alívio de pressão ou ventilação alternada fornece a capacidade de aumentar o fluxo sanguíneo para certas áreas da cabeça do paciente, enquanto também mantém a estabilização adequada da cabeça do paciente.

[0185] Conforme mostrado na versão ilustrada da Figura 36, o sistema de controle de fluido (1470) compreende uma bomba (1471) conectada a um reservatório de fluido (1472) contendo fluido. Com o sistema de controle de fluido (1470), a bomba (1471) se conecta adicionalmente a duas válvulas (1473, 1474). Uma das válvulas (1473) se conecta à porta (1447) da primeira câmara (1445) do acolchoamento (1418), e a outra válvula (1474) se conecta à porta (1453) da terceira

câmara (1448) do acolchoamento (1418). As conexões entre a bomba (1471), o reservatório de fluido (1472), as válvulas (1473, 1474) e as portas (1447, 1453) são tais que estes componentes estão em comunicação fluida de modo que o fluido possa ser transportado entre estes componentes. Consequentemente, o sistema de controle de fluido (1470) é configurado para direcionar o fluido ao acolchoamento (1418) ou extrair ou ventilar o fluido do acolchoamento (1418). Conforme descrito acima, a primeira câmara (1445) do acolchoamento (1418) se conecta à segunda câmara (1448) por meio do tubo (1450) de modo que as alterações de fluido impactem ambas as câmaras (1445, 1448) da mesma maneira e ao mesmo grau de modo que o par de câmaras externas tenha a mesma pressão.

[0186] Dentro do espaço interno (1446) da primeira câmara (1445), o sistema de controle de fluido (1470) inclui um sensor de pressão (1475). Em algumas outras versões, o sensor de pressão (1475) pode ser, em vez disto, localizado dentro do espaço interno (1449) da segunda câmara (1448). O sistema de controle de fluido (1470) inclui adicionalmente um sensor de pressão (1476) localizado dentro do espaço interno (1452) da terceira câmara (1451). No presente exemplo, os sensores de pressão (1475, 1476) se conectam a uma unidade de controle (1477). No exemplo ilustrado, a unidade de controle (1477) é também localizada dentro do espaço interno (1452) da terceira câmara (1451). Em algumas outras versões, a unidade de controle (1477) pode ser localizada em outras posições dentro ou fora do acolchoamento (1418). São também conectadas à unidade de controle (1477) as válvulas (1473, 1474) e a bomba (1471). As conexões entre a unidade de controle (1477), a bomba (1471), as válvulas (1473, 1474) e os sensores (1475, 1476) são tais que estes componentes estão em comunicação elétrica de modo que os sinais elétricos possam ser transmitidos e/ou recebidos por estes componentes. Os componentes

descritos aqui que transmitem e/ou recebem sinais são alimentados por baterias contidas dentro destes componentes. Obviamente, em outras versões, fontes de energia separadas podem ser usadas em vez de ou adicionalmente às baterias dentro dos componentes. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de fornecer energia aos componentes descritos aqui serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0187] Com a configuração descrita acima para a Figura 36, em operação, o sistema de controle de fluido (1470) pode ser configurado de modo que a unidade de controle (1477) seja operável para alterar os volumes de fluido dentro da primeira, da segunda e da terceira câmaras (1445, 1448, 1451) usando sinais dos sensores de pressão (1475, 1476). Por exemplo, após algum tempo ter passado em que a cabeça de um paciente foi estabilizada, pode ser desejado aliviar seletivamente a pressão na cabeça do paciente para restaurar o fluxo sanguíneo a certas áreas de tecido contatadas pelo HFD (1000) para reduzir o risco de trauma ou lesão ao tecido conforme descrito acima. Com o sistema de controle de fluido (1470), a unidade de controle (1477) pode ser programada para executar um conjunto de instruções através do qual o par de câmaras externas do acolchoamento (1418) e a câmara intermediária são manipulados de uma maneira alternada para aliviar a pressão ventilando-se ou extraíndo-se o fluido para permitir um período de fluxo sanguíneo aumentado para o tecido antes do aumento da pressão entregando-se fluido de volta para a respectiva câmara da qual o fluido foi anteriormente ventilado ou extraído.

[0188] A título de exemplo apenas e não limitação, uma sequência alternada de alívio de pressão usando o sistema de controle de fluido (1470) pode ser conduzida iniciando-se na unidade de controle (1477) uma primeira ação ou processo de alívio de pressão em que o fluido é ventilado ou extraído da primeira e da segunda câmaras (1445, 1448)

até o sensor de pressão (1475) atingir um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser uma porcentagem de redução na leitura de sensor de pressão (1475) ou pode ser um valor de pressão selecionado que pode ser determinado para aumentar o fluxo sanguíneo para a área de tecido sem comprometer a estabilidade do paciente. Uma vez que o sensor de pressão (1475) atinge um valor predeterminado, um tempo de espera predeterminado se sucede em que tempo é fornecido para a restauração ou aumento do fluxo sanguíneo às áreas de tecido em contato com as câmaras externas. Após um tempo de espera determinado ter decorrido, a unidade de controle (1477) envia um sinal à bomba (1471) e à válvula (1473) para direcionar o fluido para a primeira e a segunda câmaras (1445, 1448) para adicionar fluido até o sensor (1475) atingir um valor predeterminado para pressão. Este valor predeterminado pode ser igual à pressão nas câmaras externas do acolchoamento (1418) antes de o ciclo de alívio de pressão ter começado, ou o mesmo pode ser um valor de pressão diferente.

[0189] Com as câmaras externas preenchidas novamente e tendo pressão suficiente para fornecer força de estabilização suficiente à cabeça do paciente, a seguir, a unidade de controle (1477) inicia uma segunda ação ou processo de alívio de pressão em que o fluido é ventilado ou extraído da terceira câmara (1451) até o sensor de pressão (1476) atingir um valor predeterminado. O valor predeterminado pode ser uma porcentagem de redução na leitura de sensor de pressão (1476) ou pode ser um valor de pressão selecionado que pode ser determinado para aumentar o fluxo sanguíneo para a área de tecido sem comprometer a estabilidade do paciente. Uma vez que o sensor de pressão (1476) atinge um valor predeterminado, um tempo de espera predeterminado se sucede em que tempo é fornecido para a restauração ou aumento do fluxo sanguíneo às áreas de tecido em contato com a câmara intermediária. Após um tempo de espera

determinado ter decorrido, a unidade de controle (1477) envia um sinal à bomba (1471) e à válvula (1474) para direcionar o fluido para as terceiras câmaras (1451) para adicionar fluido até o sensor (1476) atingir um valor predeterminado para pressão. Este valor predeterminado pode ser igual à pressão na câmara intermediária do acolchoamento (1418) antes de o ciclo de alívio de pressão ter começado, ou o mesmo pode ser um valor de pressão diferente. A partir deste ponto, uma vez que o ciclo de alternância teria sido concluído, e os ciclos de alternância subsequentes poderiam continuar imediata e posteriormente ou após algum tempo ter passado.

[0190] Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar e operar o sistema de controle de fluido (1470) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica. Por exemplo, em algumas versões, os sensores (1475, 1476), as válvulas (1473, 1474), a bomba (1471) e/ou a unidade de controle (1477) podem ser conectados a um visor de saída em que os dados de pressão e fluido dentro do acolchoamento (1418) podem ser visualmente exibidos. Em outros casos, estes dados poderiam ser transmitidos por meio de comunicação sem fio a um dispositivo com um visor, por exemplo, o sistema de controle de fluido (1470) poderia ser operável por meio de um aplicativo instalado num computador ou computador do tipo tablet. Ainda assim, em outras versões, a unidade de controle (1477) pode ser localizada fora do acolchoamento (1418) e adicionalmente conectada às almofadas (1430) usando sensores e válvulas similares de modo que a unidade de controle (1477) tenha a capacidade de controlar a entrega e extração de fluido de ambas as câmaras do acolchoamento (1418) assim como uma ou mais das almofadas (1430). Ainda mais, em algumas versões, a bomba (1471) inclui uma medição integrada da pressão, de modo que um ou ambos os sensores (1475, 1476) possam ser efetivamente parte ou estar dentro da bomba (1471).

## **XI. DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DE CABEÇA EXEMPLIFICATIVO COM ALMOFADAS LATERAIS DE PREENCHIMENTO AJUSTÁVEL**

[0191] Em alguns casos, uma configuração de HFD não invasivo pode ser desejada em que os conjuntos de estabilização têm a forma de almofadas em vez de pinos, em que as almofadas fornecem a estabilização lateral. Adicionalmente, as almofadas podem ser configuradas com certos recursos de controle de pressão de contato para auxiliar a promover o fluxo sanguíneo a certas áreas de tecido para evitar ou reduzir o risco de lesão ou trauma de tecido. Referindo-se à Figura 38, um HFD exemplificativo (1500) é mostrado que é similar em muitos aspectos ao HFD (400), mas em que o HFD (1500) incorpora as almofadas (1530) em vez das almofadas (430) mostradas com o HFD (400) e sem o membro de arco (140). O HFD (1500) também inclui um acolchoamento (1518) similar ao acolchoamento (418) conforme descrito em relação ao HFD (400). O HFD (1500) inclui adicionalmente recursos que auxiliam no controle da pressão nas áreas de contato de estabilização em que as almofadas (1530) entram em contato com a cabeça do paciente e na área de contato de estabilização em que o acolchoamento (1518) entra em contato com a cabeça do paciente.

[0192] HFD (1500) compreende um fixador craniano (1570) e um atuador (1590) similares ao fixador craniano (170) e ao atuador (190) descritos acima e sem membro de arco (140) conforme mencionado. O atuador (1590) pode ser rotacionado para ajustar os braços do fixador craniano (1570), que ajustam, assim, a posição entre as almofadas (1530). Neste aspecto, o HFD (1500) compreende suportes laterais de cabeça (1600), e os suportes laterais de cabeça (1600) compreendem as almofadas (1530). O HFD (1500) também compreende um suporte central de cabeça (1510) que é similar ao suporte central de cabeça (410) conforme descrito acima em relação ao HFD (400), entretanto, o suporte central de cabeça (1510) inclui um acolchoamento (1518) em

vez do acolchoamento (418) descrito acima. Em referência à figura 38, o suporte central de cabeça (1510) compreende um corpo (1512) e um recurso de preensão (1514) no corpo (1512), em que o recurso de preensão (1514) está na forma de uma estrela configurada para se conectar a uma mesa de operações ou outra estrutura direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. Por exemplo, em alguns casos, uma unidade de base, tal como aquelas disponíveis junto à pro med instruments GmbH, é presa a uma mesa de operações, e o recurso de preensão (1514) se conecta à unidade de base. Em alguns casos, um adaptador, tal como um adaptador giratório ou outro adaptador disponível junto à pro med instruments GmbH, pode se conectar à unidade de base, e o recurso de preensão (1514) do suporte central de cabeça (1510) se conecta ao adaptador. Em vista dos ensinamentos no presente documento, vários modos de conectar o suporte central de cabeça (1510) a uma estrutura estável, tal como uma mesa de operações, etc. ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica.

[0193] O suporte central de cabeça (1510) também compreende uma base (1516) que se conecta ao corpo (1512) e que fixa ou retém o acolchoamento (1518). O acolchoamento (1518) pode se conectar à base (1516) por meio de um adesivo, fechos mecânicos, tais como parafusos ou gancho e laço, ou outros modos que ficarão evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica. Em algumas versões, o acolchoamento (1518) é seletivamente conectado à base (1516) de modo que o acolchoamento (1518) possa ser descartável ou possa ser removido para limpeza e esterilização após o uso. O acolchoamento (1518) é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente quando o HFD (1500) é usado para sustentar e estabilizar o paciente. No presente exemplo, a base (1516) se conecta ao corpo (1512) por meio de um par de braços (1520) que se estendem a partir do corpo

(1512) para fora e para cima. Em uso em algumas, mas não necessariamente todas as configurações, o suporte central de cabeça (1510) é configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente.

[0194] Na modalidade ilustrada, o suporte central de cabeça (1510) do HFD (1500) é mostrado acoplado ao fixador craniano (1570). Em algumas outras versões, o suporte central de cabeça (1510) é acoplado ao fixador craniano (1570) por meio de um membro de arco (140) e/ou um compartimento de cassete (1202) conforme descrito acima. Ainda, outras configurações adequadas para acoplar o suporte central de cabeça (1510) ao fixador craniano (1570) serão evidentes para uma pessoa de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento.

[0195] Referindo-se às Figuras 38 a 41, o HFD (1500) compreende almofadas (1530) conforme mencionado acima. As almofadas (1530) compreendem um alojamento (1531) e uma câmara (1532). Um orifício ou recorte (1534) se estende através do alojamento (1531) e da câmara (1532). O orifício (1534) é localizado de modo que seja configurado para receber a orelha de um paciente durante a estabilização de modo a proteger a orelha do paciente de compressão e pressão excessivas e, em vez disto, direcionar tal pressão e força compressiva no crânio do paciente. É localizado no alojamento (1531) um flange anular (1535) que define uma fenda (1536) configurada para se conectar ao restante do conjunto de estabilização. No presente exemplo, o conjunto de estabilização inclui um colar (1537) que tem um flange (1538) que encaixa dentro da fenda (1536). Com esta configuração, a almofada (1530) pode ser ajustada ao redor de um eixo geométrico definido pelo e que se estende através do orifício (184) conforme ilustrado na Figura 5.

[0196] A câmara (1532) da almofada (1530) define um espaço

interno (1539) que é configurado para ser preenchido com um material de preenchimento (1602). Em algumas versões, o material de preenchimento é um fluido, que pode ser um líquido ou gás ou combinação. Em ainda outras versões, o material de preenchimento é um material sólido, que pode ser uma partícula ou material granular. Ainda em algumas outras versões, o material de preenchimento é um gel ou outro material viscoso que tem características sólidas e líquidas em alguns aspectos. Todos estes materiais de preenchimento podem ser e são considerados materiais de conformação ao formato na medida em que os mesmos têm a capacidade de se conformar ao formato da superfície com a qual fazem contato. A câmara (1532) da almofada (1530) também inclui uma porta (1540) que pode ser aberta e fechada e que se conecta e fornece acesso ao espaço interno (1539) da câmara (1532). Desta maneira, o material de preenchimento pode ser entregue ou ventilado ou extraído do espaço interno (1539) da câmara (1532) por meio da porta (1540). Na modalidade ilustrada, a câmara (1532) compreende um único espaço interno (1539) e um que pode ser ajustavelmente preenchido com um material de preenchimento enquanto em uso para alterar ou controlar a pressão aplicada e a estabilização. Ainda, em outras versões, a câmara (1532) pode compreender mais do que um espaço interno de modo a formar uma almofada de múltiplas câmaras conforme descrito acima.

[0197] Referindo-se à Figura 40, quando as almofadas (1530) são usadas com cada conjunto de estabilização, em algumas versões, as portas (1540) são conectadas por um tubo, mangueira ou conduto. O tubo pode ser conectado a uma válvula e adicionalmente conectado a um reservatório de fluido conforme descrito acima. Nesta configuração, conectando-se a câmara (1532) de múltiplas almofadas (1530), a pressão dentro de cada câmara da almofada (1532) é a mesma, e a pressão muda da mesma maneira também na medida em que as

câmaras (1532) podem ser preenchidas com mais material de preenchimento para aumentar a pressão, ou material de preenchimento removido das câmaras (1532) para diminuir a pressão no interior.

[0198] Com a configuração das almofadas (1530) descritas acima, as almofadas (1530) são configuradas para fornecer uma distribuição uniforme da pressão de contato com a cabeça do paciente quando a cabeça é sustentada pelos conjuntos de estabilização que têm as almofadas (1530). Além disto, a pressão de contato pode ser aumentada preenchendo-se a câmara (1532) com mais material de preenchimento por meio da porta (1540). Inversamente, a pressão de contato pode ser diminuída ventilando-se ou removendo-se o material de preenchimento da câmara (1532) conforme mencionado acima. Reduzindo-se a pressão de contato, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado à área da cabeça do paciente em contato com as almofadas (1530). Em alguns casos, mas não exigido em todas as versões, a remoção ou ventilação substancial do material de preenchimento da câmara (1532) pode fazer com que as almofadas (1530) esvaziem ou reduzam em tamanho de modo que as almofadas (1530) não apliquem mais pressão de contato à cabeça do paciente suficiente para estabilização. Em pelo menos alguns casos, pressão de contato suficiente para fornecer estabilização pode ser denominada pressão de estabilização. Reduzindo-se a pressão de contato ao grau em que a pressão de estabilização entre as almofadas (1530) e o paciente é ausente, o fluxo sanguíneo pode ser restaurado a esta área da cabeça do paciente que estava anteriormente em contato com as almofadas (1530) e sob pressão de estabilização. Reduzindo-se a pressão de contato e fornecendo restauração do fluxo sanguíneo, trauma ou lesão a tecido pode ser evitada ou ter o risco reduzido. Adicionalmente, o suporte da cabeça do paciente pode ser mantido pelo acolchoamento (1518) do suporte central de cabeça (1510) ao reduzir a pressão de

contato entre as almofadas (1530) e a cabeça do paciente de modo a não sacrificar o suporte do paciente ao restaurar o fluxo sanguíneo a uma área do tecido. Em alguns casos, uma vez que tempo suficiente tenha decorrido para restaurar o fluxo sanguíneo à área de tecido em contato com as almofadas (1530), a pressão de contato pode ser aumentada novamente preenchendo-se as câmaras (1532) com o material de preenchimento para fornecer ou restaurar um grau aumentado ou maior de estabilização. Deve ser entendido que não é exigido em todas as versões reduzir a pressão dentro das almofadas (1530) ao grau em que toda pressão de estabilização entre as almofadas (1530) e a cabeça do paciente está ausente para restaurar algum ou todo o fluxo sanguíneo a uma área em que as almofadas (1530) entram em contato com a cabeça do paciente.

[0199] Em algumas versões de HFD (1500), ambas as almofadas laterais (1530) são mantidas na mesma pressão o tempo todo. Em algumas outras versões, cada almofada (1530) é controlada independentemente da outra em termos de sua pressão e quantidade de material de preenchimento. Em outras palavras, em tais versões que têm controle independente de pressão e/ou quantidade de material de preenchimento dentro de cada almofada (1530), um tubo de conexão conforme mencionado acima pode ser omitido ou pode incluir várias válvulas para direcionar o material de preenchimento. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de configurar as almofadas (1530) e controlar a pressão no interior serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0200] Referindo-se às Figuras 38 e 39, em algumas versões do HFD (1500), a pressão que as almofadas (1530) aplicam à cabeça do paciente é ajustável usando um parafuso de torque (1543). O parafuso de torque (1543) pode ser um componente de um dos conjuntos de estabilização. Apertar o parafuso de torque (1543) aumenta a pressão

aplicada pelas almofadas (1530) à cabeça do paciente. Numa versão, um único parafuso de torque (1543) está num lado do HFD (1500), e as almofadas (1530) são conectadas por um tubo de modo que a atuação do parafuso de torque (1543) altere a pressão em ambas as almofadas (1530). Em outras versões, múltiplos parafusos de torque (1543) poderiam ser usados, um associado a cada almofada (1530). Em algumas versões que usam múltiplos parafusos de torque (1543), as almofadas (1530) não são conectadas pelo tubo mencionado acima. Em algumas versões que usam o HFD (1500), a estabilização inicial pode ser realizada usando o parafuso de torque (1543). Após estabelecer o parafuso de torque (1543) inicialmente, ajustes de pressão subsequentes poderiam ser feitos ajustando-se a quantidade de material de preenchimento dentro das câmaras (1532) das almofadas (1530), por exemplo, direcionando-se mais material de preenchimento às câmaras (1532) para aumentar a pressão ou removendo-se ou ventilando-se o material de preenchimento das câmaras (1532) para diminuir a pressão. Em outras palavras, em algumas versões, se o parafuso de torque (1543) estiver incluído ou não, a pressão de contato fornecida por cada almofada (1530) pode ser controlada ou ajustada separada e independentemente do parafuso de torque (1543). Em algumas versões, o parafuso de torque (1543) pode ser totalmente omitido e substituído por um conjunto de pino de crânio convencional. Em vista dos ensinamentos no presente documento, outros modos de usar o parafuso de torque (1543) e/ou quantidade de preenchimento para controlar a pressão dentro das almofadas (1530) serão evidentes para aqueles com habilidade comum na técnica.

[0201] Referindo-se às Figuras 40 e 41, o HFD (1500) compreende o acolchoamento (1518) que se conecta à base (1516) do suporte central de cabeça (1510) conforme mencionado acima. No presente exemplo, o acolchoamento (1518) do HFD (1500) compreende uma

estrutura de múltiplas câmaras com uma primeira câmara (1545) tendo um espaço interno (1546) que é configurado para ser preenchido com um material de preenchimento. A primeira câmara (1545) inclui uma porta (1547) que é configurada para fornecer acesso ao espaço interno (1546). O material de preenchimento pode ser direcionado ao espaço interno (1546) dentro da primeira câmara (1545) ou extraído ou ventilado do espaço interno (1546) da primeira câmara (1545). Ao ventilar ou remover o material de preenchimento da primeira câmara (1545), todo ou uma porção do material de preenchimento pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (1546). O acolchoamento (1518) compreende, ainda, uma segunda câmara (1548) que tem um espaço interno (1549) que é configurado para ser preenchido com material de preenchimento, ou o material de preenchimento pode ser extraído ou ventilado do espaço interno (1549) da segunda câmara (1548). Ao ventilar ou remover o material de preenchimento da segunda câmara (1548), todo ou uma porção do material de preenchimento pode ser liberada ou ventilada do espaço interno (1549). No presente exemplo, o espaço interno (1546) da primeira câmara (1545) e o espaço interno (1549) da segunda câmara (1548) estão em comunicação fluida por meio de um tubo de conexão (1550) que se estende entre os espaços internos (1546, 1549) da primeira e da segunda câmaras (1545, 1548).

[0202] O acolchoamento (1518) compreende, ainda, uma terceira câmara (1551) posicionada entre a primeira e a segunda câmaras (1545, 1548). Nesta configuração, a primeira e a segunda câmaras (1545, 1548) definem coletivamente um par de câmaras externas ao mesmo tempo que a terceira câmara (1551) define uma câmara intermediária. A terceira câmara (1551) também compreende um espaço interno (1552), e o tubo de conexão (1550) se estende através do espaço interno (1552) da terceira câmara (1551). O espaço interno (1552) da terceira câmara (1551) é configurado para ser preenchido

com o material de preenchimento similarmente à primeira e à segunda câmaras (1545, 1548). O material de preenchimento pode ser adicionado ao ou removido do espaço interno (1552), o que pode alterar a pressão dentro desta área do acolchoamento (1518). A terceira câmara (1551) compreende uma porta (1553) similar à primeira câmara (1545). A porta (1553) fornece acesso ao espaço interno (1552) e é usada para direcionar material de preenchimento ao espaço interno (1552) ou ventilar ou remover o material de preenchimento do espaço interno (1552). Embora a modalidade ilustrada represente o acolchoamento (1518) tendo três câmaras (1545, 1548, 1551), deve ser entendido que o acolchoamento (1518) pode ter qualquer número adequado de uma ou mais câmaras.

[0203] Com a configuração do acolchoamento (1518) descrito acima, o acolchoamento (1518) é configurado para fornecer vários perfis de pressão dependendo da maneira dos ajustes com o material de preenchimento e cada um dos respectivos espaços internos (1546, 1549, 1552). Por exemplo, em algumas versões, uma distribuição uniforme da pressão de contato pode ser alcançada em que a terceira câmara (1551) é configurada para reter a mesma quantidade de material de preenchimento por unidade de volume dentro do espaço interno (1552) como nos espaços internos (1546, 1549) da primeira e da segunda câmaras (1545, 1548). Ainda em outras versões, as câmaras externas podem ter pressões correspondentes ao mesmo tempo que a câmara intermediária tem uma pressão que pode ser maior ou menor do que a pressão dentro das câmaras externas. Ademais, nesta configuração com pressões diferentes entre as câmaras externas e a câmara intermediária, o material de preenchimento pode ser removido e/ou adicionado de uma maneira controlada para fornecer um modo de promover o fluxo sanguíneo a uma área do tecido do paciente em contato com uma porção do acolchoamento (1518) enquanto se

mantém uma estabilização fixa da cabeça do paciente.

[0204] Por meio de exemplo apenas e não limitação, numa versão, um paciente é inicialmente estabilizado usando o HFD (1500) com as almofadas (1530) aplicando-se a mesma pressão de contato às porções da cabeça do paciente. Na estabilização inicial, o acolchoamento (1518) é configurado de modo que as câmaras externas e a câmara intermediária também apliquem a mesma pressão de contato às outras porções da cabeça do paciente. Neste exemplo, o HFD (1500) pode ser usado com o paciente numa posição supina, mas isto não é necessário em todos os exemplos de modo que o HFD (1500) possa ser usado com o paciente em outras posições. Após algum tempo ter passado, a pressão dentro das almofadas (1530) e/ou do acolchoamento (1518) pode ser manipulada de modo que o fluxo sanguíneo possa ser restaurado ou aumentado para as áreas em que o tecido da cabeça do paciente entra em contato com porções do HFD (1500). Além disto, esta manipulação da pressão compreende um alívio ou redução de curto prazo da pressão para promover fluxo sanguíneo aumentado ao tecido, seguido por um aumento na pressão após um período de tempo ter passado para fornecer estabilidade otimizada. Ademais, esta manipulação da pressão pode ser realizada de uma maneira alternada entre as almofadas (1530) e/ou câmaras do acolchoamento (1518). Usando-se esta maneira alternada, as áreas de tecido em contato com o HFD (1500) são tratadas com fluxo sanguíneo restaurado ou aumentado enquanto se mantém um grau de estabilização aceitável.

## **XII. COMBINAÇÕES EXEMPLIFICATIVAS**

[0205] Os exemplos a seguir se referem a vários modos não exaustivos em que os ensinamentos no presente documento podem ser combinados ou aplicados. Deve ser entendido que os exemplos a seguir não se destinam a restringir a cobertura de quaisquer reivindicações que possam ser apresentadas em qualquer momento neste pedido ou em

depósitos subsequentes deste pedido. Nenhuma ressalva é concebida. Os exemplos a seguir estão sendo fornecidos para nada mais do que propósitos ilustrativos apenas. Contempla-se que os vários ensinamentos no presente documento podem ser dispostos e aplicados de inúmeros outros modos. Contempla-se também que algumas variações podem omitir certos recursos referidos nos exemplos abaixo. Portanto, nenhum dos aspectos ou recursos referidos abaixo devem ser considerados críticos a não ser que explicitamente indicado de outro modo como tal numa data posterior pelos inventores ou por um sucessor em nome dos inventores. Se quaisquer reivindicações forem apresentadas neste pedido ou em depósitos subsequentes relacionados a este pedido que incluem recursos adicionais além daqueles referidos abaixo, não se deve presumir que estes recursos adicionais tenham sido adicionados por qualquer razão relacionada à patenteabilidade.

#### **EXEMPLO 1**

[0206] Um dispositivo médico para sustentar e estabilizar a cabeça de um paciente durante um procedimento médico é configurado para se conectar a uma mesa de operações direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. O dispositivo médico compreende (a) um ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada um dentre o um ou mais suportes laterais de cabeça é configurado para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente e (b) uma ou mais almofadas configuradas para entrarem em contato com a cabeça do paciente. Cada uma dentre a uma ou mais almofadas é conectável a um respectivo suporte dentre o um ou mais suportes laterais de cabeça. Cada uma dentre a uma ou mais almofadas compreende uma câmara configurada para reter seletivamente um material de preenchimento, em que a câmara é adicionalmente configurada para ser ajustavelmente preenchível com o material de preenchimento para alterar uma

quantidade do material de preenchimento dentro da câmara.

#### **EXEMPLO 2**

[0207] O dispositivo do Exemplo 1, que compreende, ainda, (c) um suporte central de cabeça configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente e (d) um acolchoamento conectável ao suporte central de cabeça, em que o acolchoamento é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente.

#### **EXEMPLO 3**

[0208] O dispositivo de qualquer um dos Exemplos 1 a 2, em que o material de preenchimento compreende um dentre um líquido, um sólido, um gel, um gás, um fluido, um material de conformação ao formato e combinações dos mesmos.

#### **EXEMPLO 4**

[0209] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 2, em que o material de preenchimento compreende ar.

#### **EXEMPLO 5**

[0210] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 4, que compreende dois suportes laterais de cabeça e duas almofadas.

#### **EXEMPLO 6**

[0211] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 5, em que as câmaras de cada uma das duas almofadas são configuradas de modo que sua quantidade de material de preenchimento seja independentemente controlável.

#### **EXEMPLO 7**

[0212] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 5, em que as câmaras de cada uma das duas almofadas são configuradas de modo que sua quantidade de material de preenchimento seja ajustável em uníssono.

#### **EXEMPLO 8**

[0213] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 7,

em que a câmara compreende um espaço interno configurado para ser preenchido com o material de preenchimento, em que a câmara compreende uma porta configurada para fornecer acesso ao espaço interno.

#### **EXEMPLO 9**

[0214] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 8, em que a câmara é adicionalmente configurada para ser ventilada para liberar todo ou uma porção do material de preenchimento do espaço interno.

#### **EXEMPLO 10**

[0215] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 9 que compreende, ainda, uma bomba conectável com as câmaras das almofadas para transferir seletivamente o material de preenchimento para as almofadas.

#### **EXEMPLO 11**

[0216] Um dispositivo médico para sustentar e estabilizar a cabeça de um paciente durante um procedimento médico é configurado para se conectar a uma mesa de operações direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias. O dispositivo médico compreende (a) dois ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada um dentre os dois ou mais suportes laterais de cabeça é configurado para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente, (b) duas ou mais almofadas configuradas para entrar em contato com a cabeça do paciente, em que cada uma dentre as duas ou mais almofadas é conectável ao suporte respectivo dentre os dois ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada uma dentre as duas ou mais almofadas compreende uma primeira câmara configurada para receber um primeiro material de preenchimento, (c) um suporte central de cabeça configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente e (d) um acolchoamento conectável ao suporte central de cabeça, em que

o acolchoamento é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente, em que o acolchoamento compreende uma segunda câmara configurada para receber um segundo material de preenchimento.

#### **EXEMPLO 12**

[0217] O dispositivo do Exemplo 11, em que o primeiro material de preenchimento e o segundo material de preenchimento são iguais.

#### **EXEMPLO 13**

[0218] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 11 a 12, em que o acolchoamento compreende uma configuração de múltiplas câmaras.

#### **EXEMPLO 14**

[0219] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 11 a 13 que compreende, ainda, um membro de conexão que se conecta fluidamente à primeira câmara de cada uma dentre as duas ou mais almofadas.

#### **EXEMPLO 15**

[0220] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 14 que compreende, ainda, um recurso de arco.

#### **EXEMPLO 16**

[0221] O dispositivo de qualquer um ou mais dos Exemplos 1 a 14 que compreende, ainda, um recurso de cassete.

### **XIII. VARIADOS**

[0222] Deve ser entendido que qualquer um ou mais dentre os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. descritos no presente documento podem ser combinados com qualquer um ou mais dos outros ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. que são descritos no presente documento. Os ensinamentos, expressões, modalidades, exemplos, etc. descritos a seguir não devem, portanto, ser vistos em isolamento um em relação ao outro. Vários modos adequados

em que os ensinamentos no presente documento podem ser combinados serão prontamente evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento. Tais modificações e variações se destinam a serem incluídas dentro do escopo das reivindicações.

[0223] A título de exemplo apenas e não limitação, almofadas laterais (1530) podem ser usadas com qualquer um dos HFDs descritos no presente documento no lugar de suas respectivas almofadas ou pinos laterais mostrados. Ademais, as várias almofadas laterais mostradas e descritas em relação a qualquer um dos HFDs descritos no presente documento podem ser usadas com quaisquer outros HFDs descritos no presente documento. Também, os vários suportes centrais de cabeça e acolchoamento mostrados e descritos em relação a qualquer um dos HFDs descritos no presente documento podem ser usados com qualquer outro HFD descrito no presente documento. Ademais, o suporte central de cabeça e seu acolchoamento podem ser inteiramente omitidos em algumas versões. Novamente, vários modos adequados em que os ensinamentos no presente documento podem ser combinados serão prontamente evidentes para aqueles de habilidade comum na técnica em vista dos ensinamentos no presente documento. Tais modificações e variações se destinam a serem incluídas dentro do escopo das reivindicações.

[0224] Tendo mostrado e descrito várias modalidades da presente invenção, adaptações adicionais dos métodos e sistemas descritos no presente documento podem ser realizadas por modificações apropriadas por uma pessoa de habilidade comum na técnica sem se afastar do escopo da presente invenção. Diversas tais modificações potenciais foram mencionadas, e outras serão evidentes àqueles versados na técnica. Por exemplo, os exemplos, modalidades, geometrias, materiais, dimensões, razões, etapas e similares discutidos

acima são ilustrativos e não exigidos. Consequentemente, o escopo da presente invenção deve ser considerado em termos das reivindicações a seguir e é entendido como não sendo limitado aos detalhes da estrutura e operação mostradas e descritas no relatório descritivo e figuras.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo médico para sustentar e estabilizar a cabeça de um paciente durante um procedimento médico, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo médico é configurado para se conectar a uma mesa de operações direta ou indiretamente por meio de uma ou mais estruturas intermediárias, em que o dispositivo médico compreende:

(a) um ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada um dentre o um ou mais suportes laterais de cabeça é configurado para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente; e

(b) uma ou mais almofadas configuradas para entrar em contato com a cabeça do paciente, em que cada uma dentre uma ou mais almofadas é conectável com um suporte respectivo dentre um ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada uma dentre a uma ou mais almofadas compreende uma câmara configurada para reter seletivamente um material de preenchimento, em que a câmara é adicionalmente configurada para ser ajustavelmente preenchível com o material de preenchimento para alterar uma quantidade de material de preenchimento dentro da câmara.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende, ainda:

(c) um suporte central de cabeça configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente; e

(d) um acolchoamento conectável ao suporte central de cabeça, em que o acolchoamento é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente.

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o material de preenchimento compreende um dentre um líquido, um sólido, um gel, um gás, um fluido, um material de conformação ao formato e combinações dos mesmos.

4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1,

**caracterizado** pelo fato de que o material de preenchimento compreende ar.

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende dois suportes laterais de cabeça e duas almofadas.

6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que as câmaras de cada uma das duas almofadas são configuradas de modo que sua quantidade de material de preenchimento seja independentemente controlável.

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que as câmaras de cada uma das duas almofadas são configuradas de modo que sua quantidade de material de preenchimento seja ajustável em unísono.

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a câmara compreende um espaço interno configurado para ser preenchido com o material de preenchimento, em que a câmara compreende uma porta configurada para fornecer acesso ao espaço interno.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que a câmara é adicionalmente configurada para ser ventilada para liberar todo ou uma porção do material de preenchimento do espaço interno.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende, ainda, uma bomba conectável com as câmaras das almofadas para transferir seletivamente o material de preenchimento para as almofadas.

11. Dispositivo médico para sustentar e estabilizar a cabeça de um paciente durante um procedimento médico, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo médico é configurado para se conectar a uma mesa de operações direta ou indiretamente por meio de uma ou mais

estruturas intermediárias, em que o dispositivo médico compreende:

(a) dois ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada um dentre os dois ou mais suportes laterais de cabeça é configurado para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente;

(b) duas ou mais almofadas configuradas para entrar em contato com a cabeça do paciente, em que cada uma dentre as duas ou mais almofadas é conectável a um suporte respectivo dentre os dois ou mais suportes laterais de cabeça, em que cada uma dentre as duas ou mais almofadas compreende uma primeira câmara configurada para receber um primeiro material de preenchimento;

(c) um suporte central de cabeça configurado para fornecer suporte subjacente à cabeça do paciente; e

(d) um acolchoamento conectável ao suporte central de cabeça, em que o acolchoamento é configurado para entrar em contato com a cabeça do paciente, em que o acolchoamento compreende uma segunda câmara configurada para receber um segundo material de preenchimento.

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro material de preenchimento e o segundo material de preenchimento são os mesmos.

13. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o acolchoamento compreende uma configuração de múltiplas câmaras.

14. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que compreende, ainda, um membro de conexão que se conecta fluidamente à primeira câmara de cada uma dentre as duas ou mais almofadas.

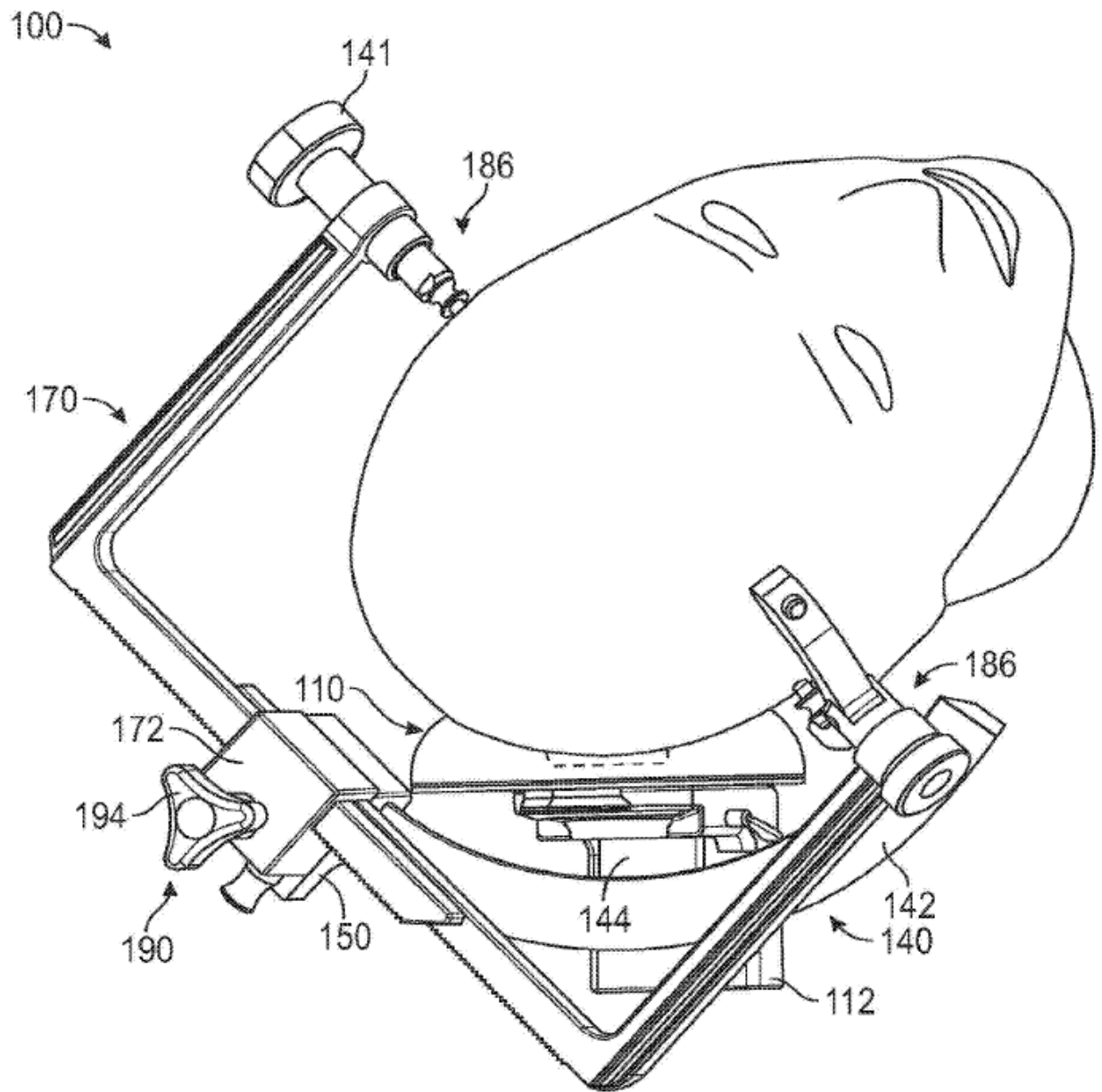


FIG. 1

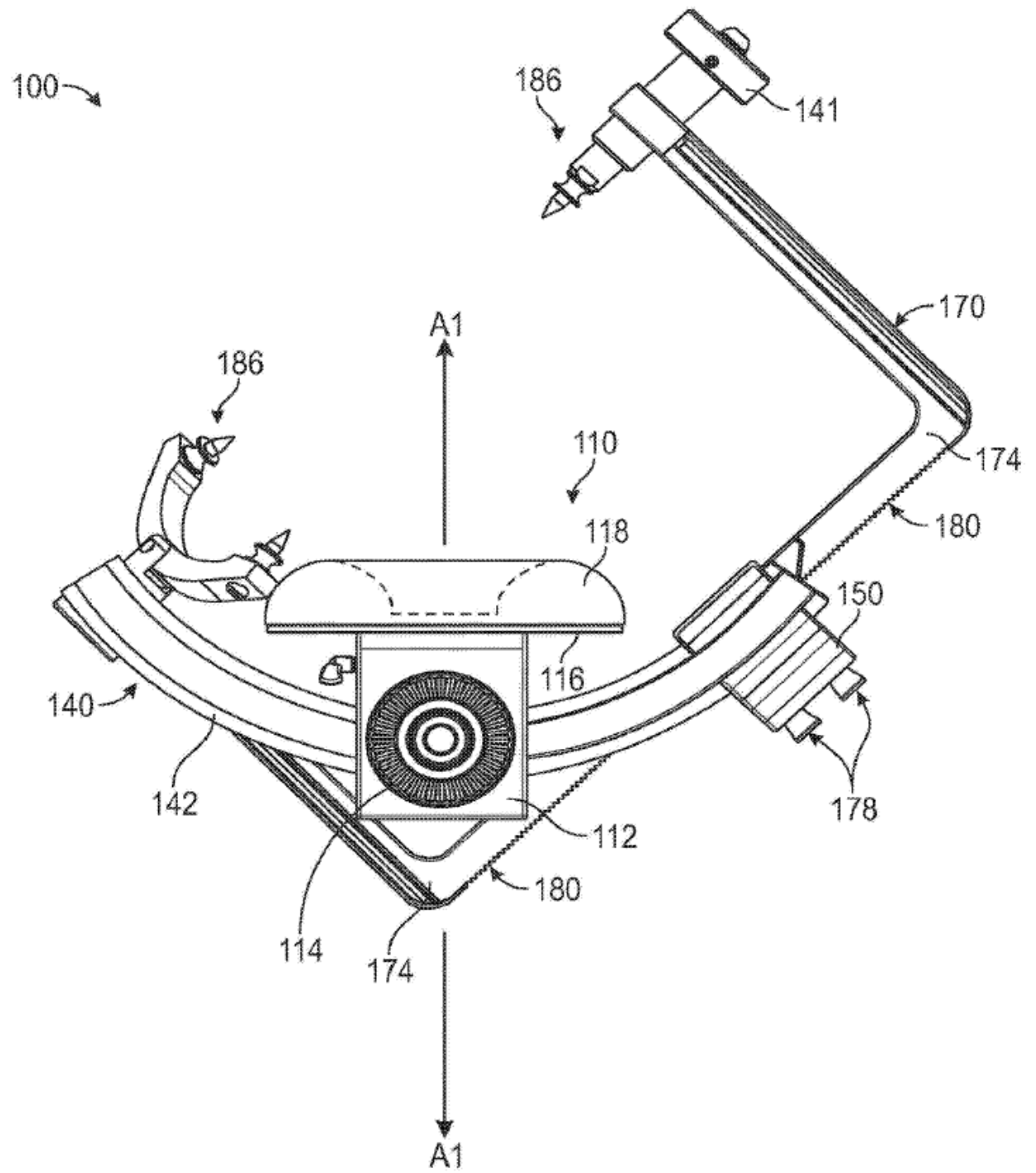


FIG. 2

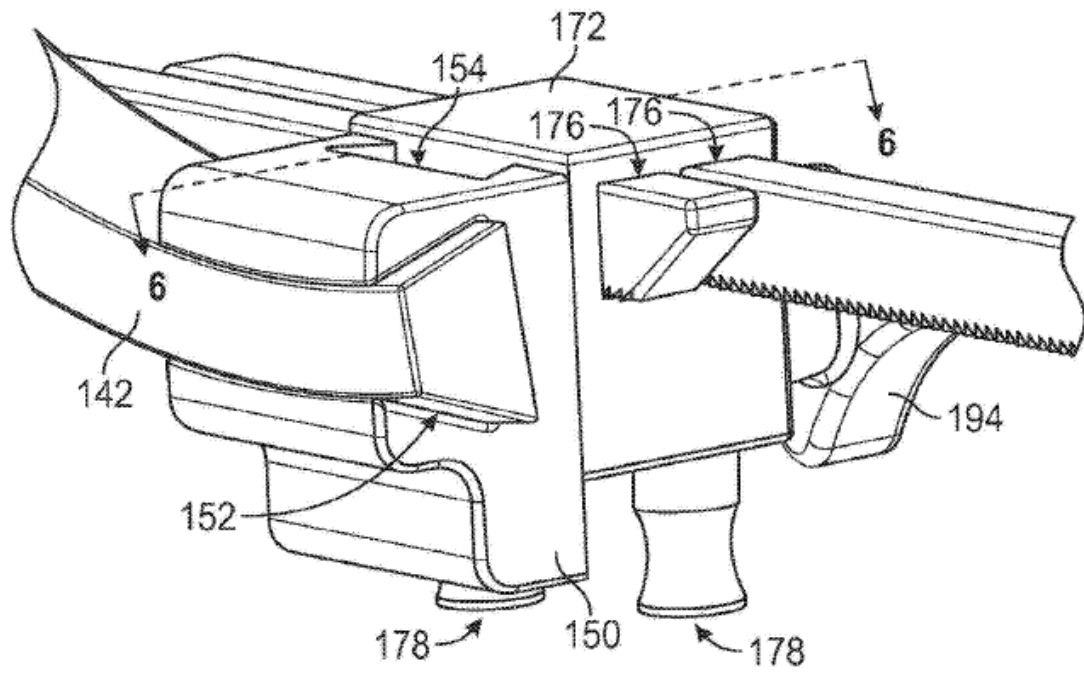


FIG. 3

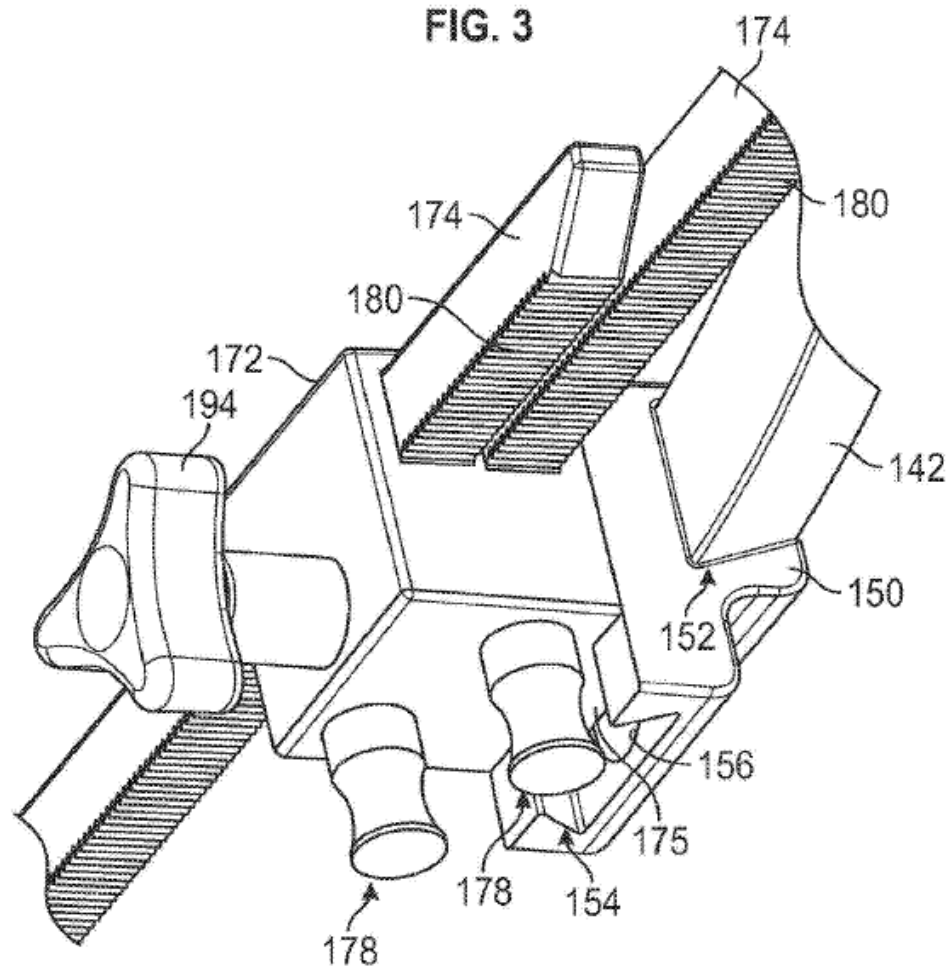


FIG. 4

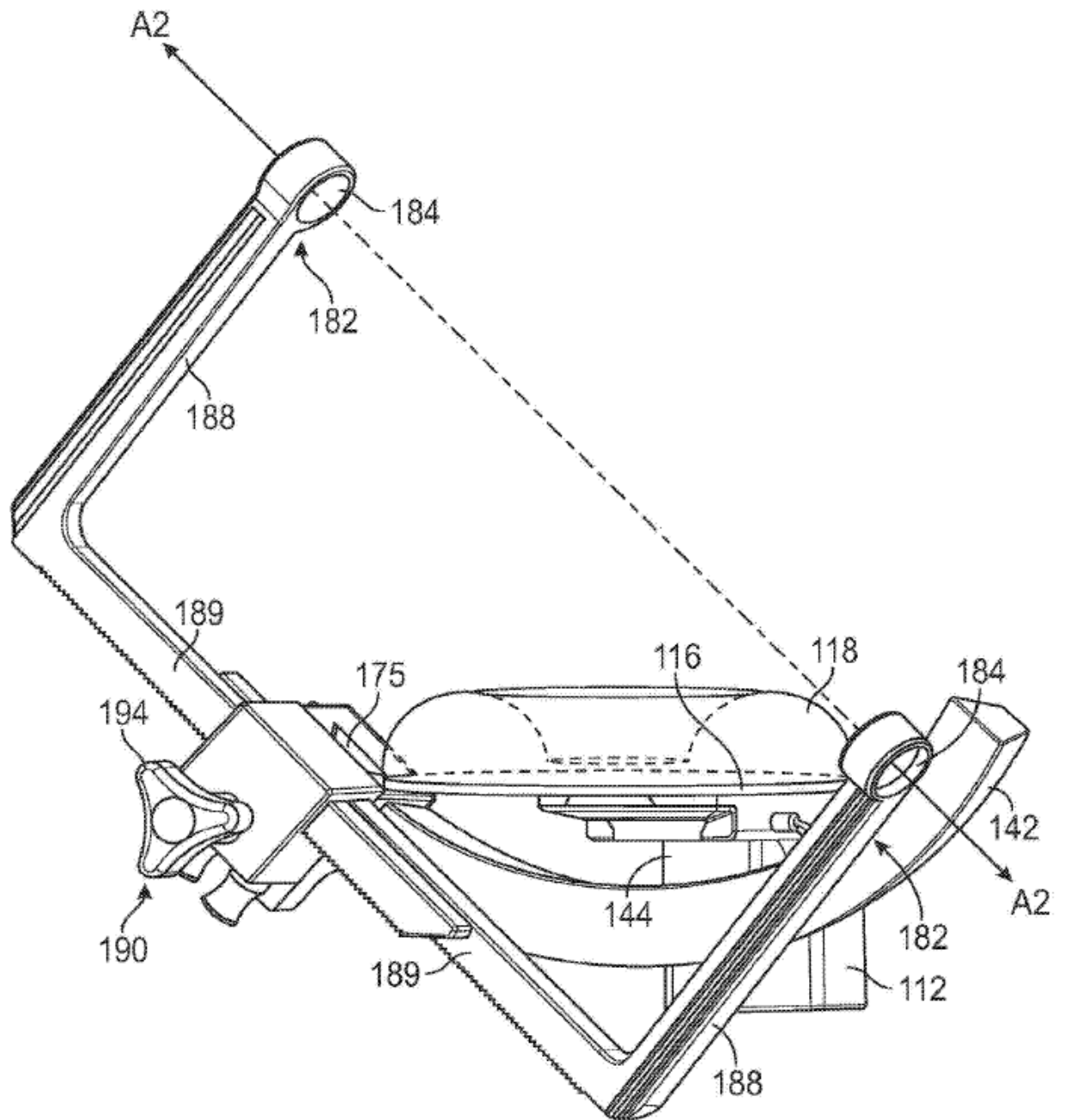


FIG. 5

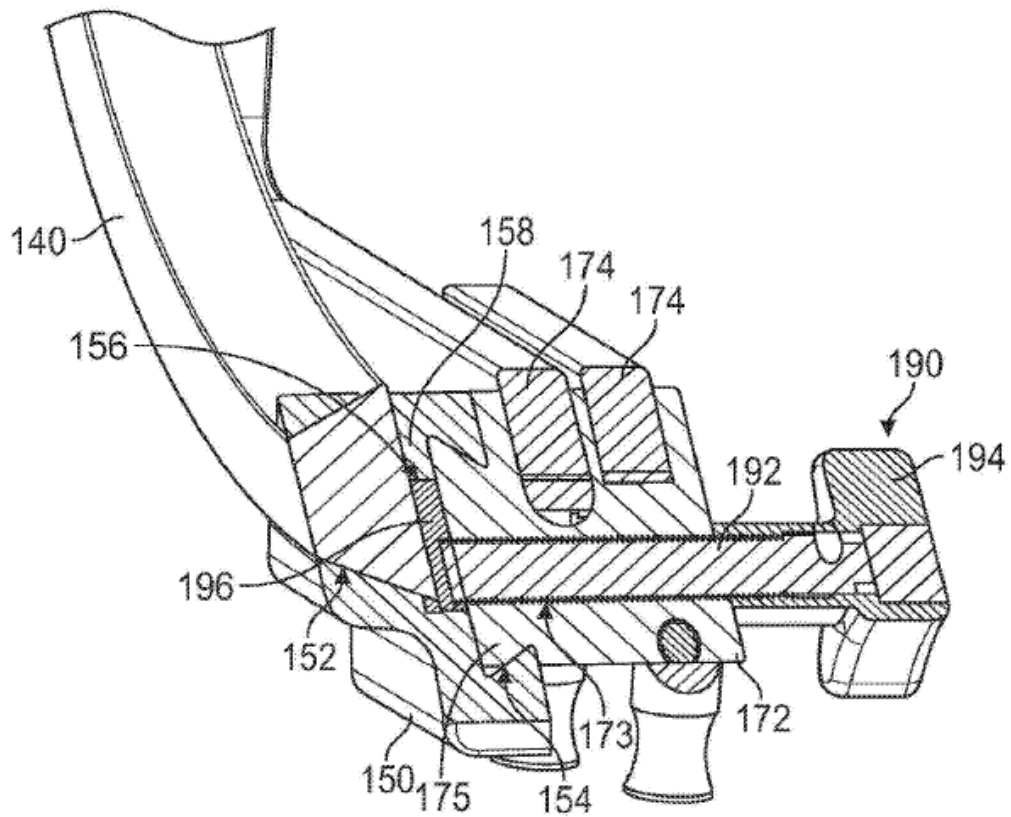


FIG. 6

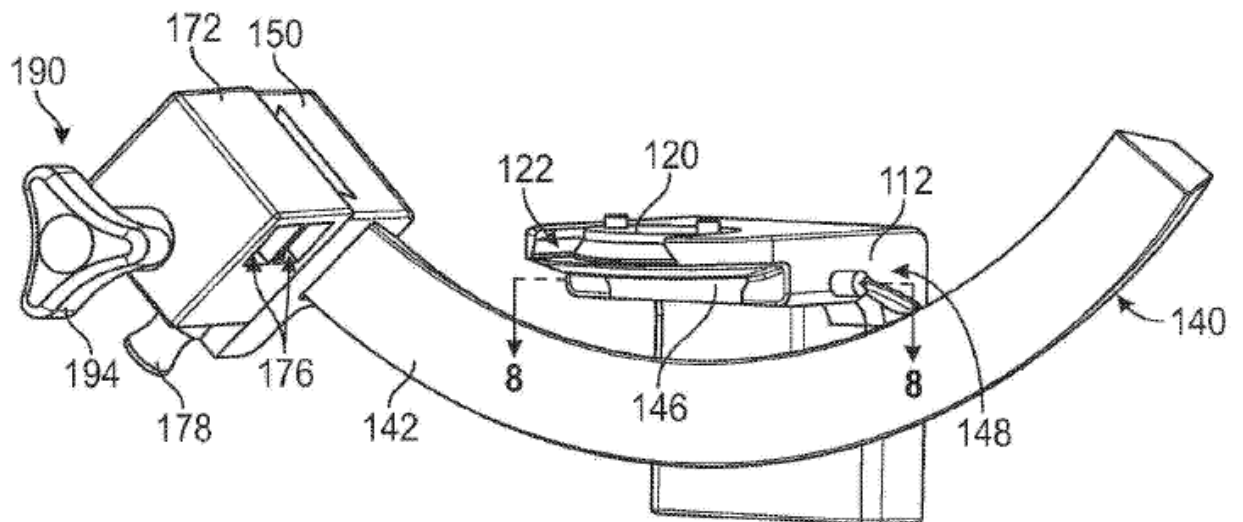


FIG. 7



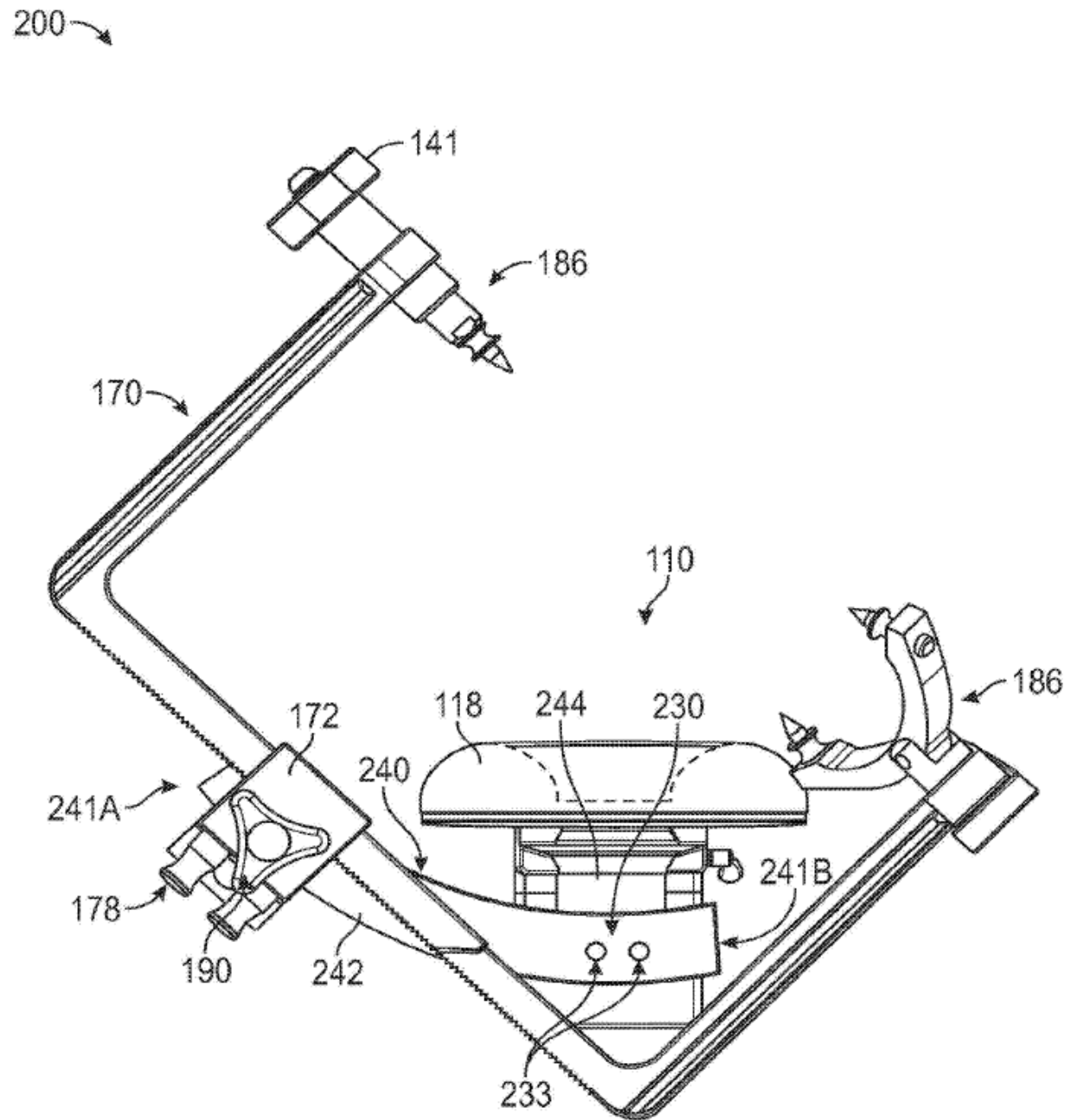


FIG. 9

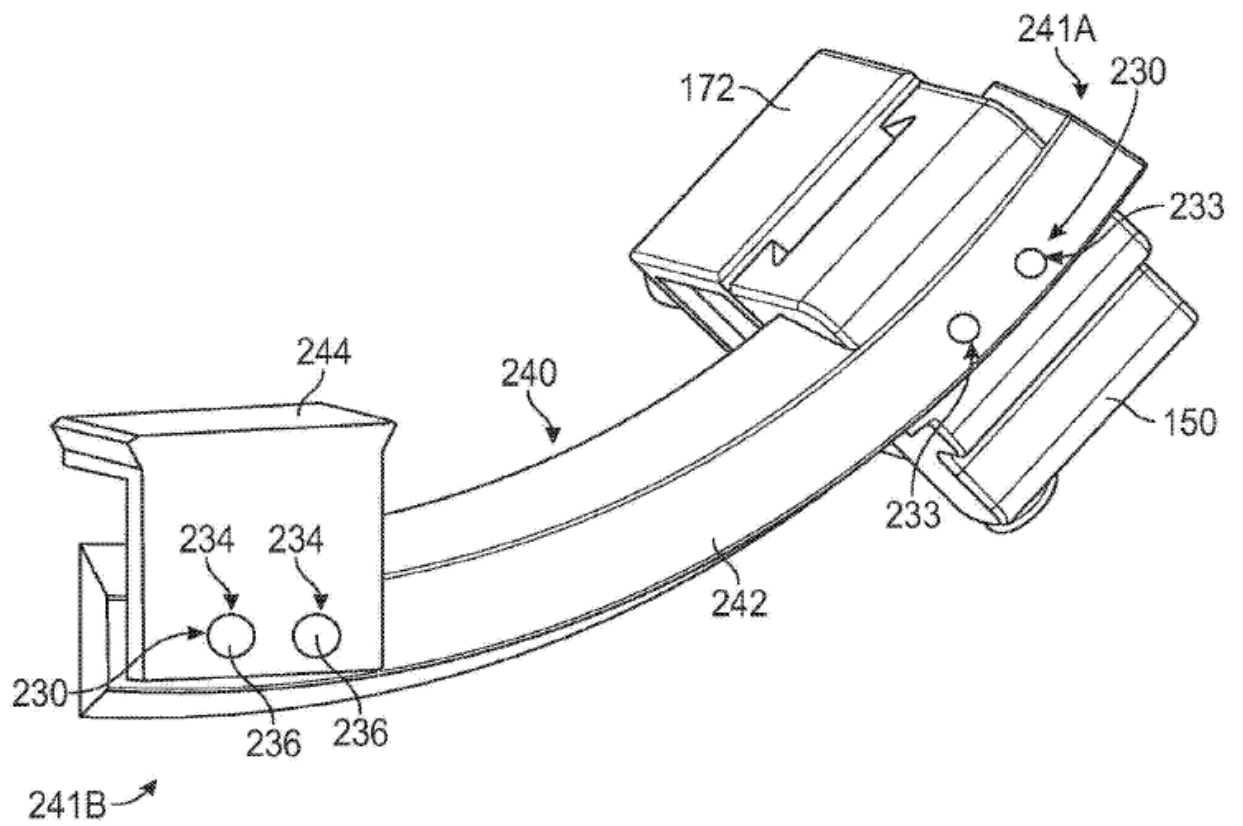


FIG. 10

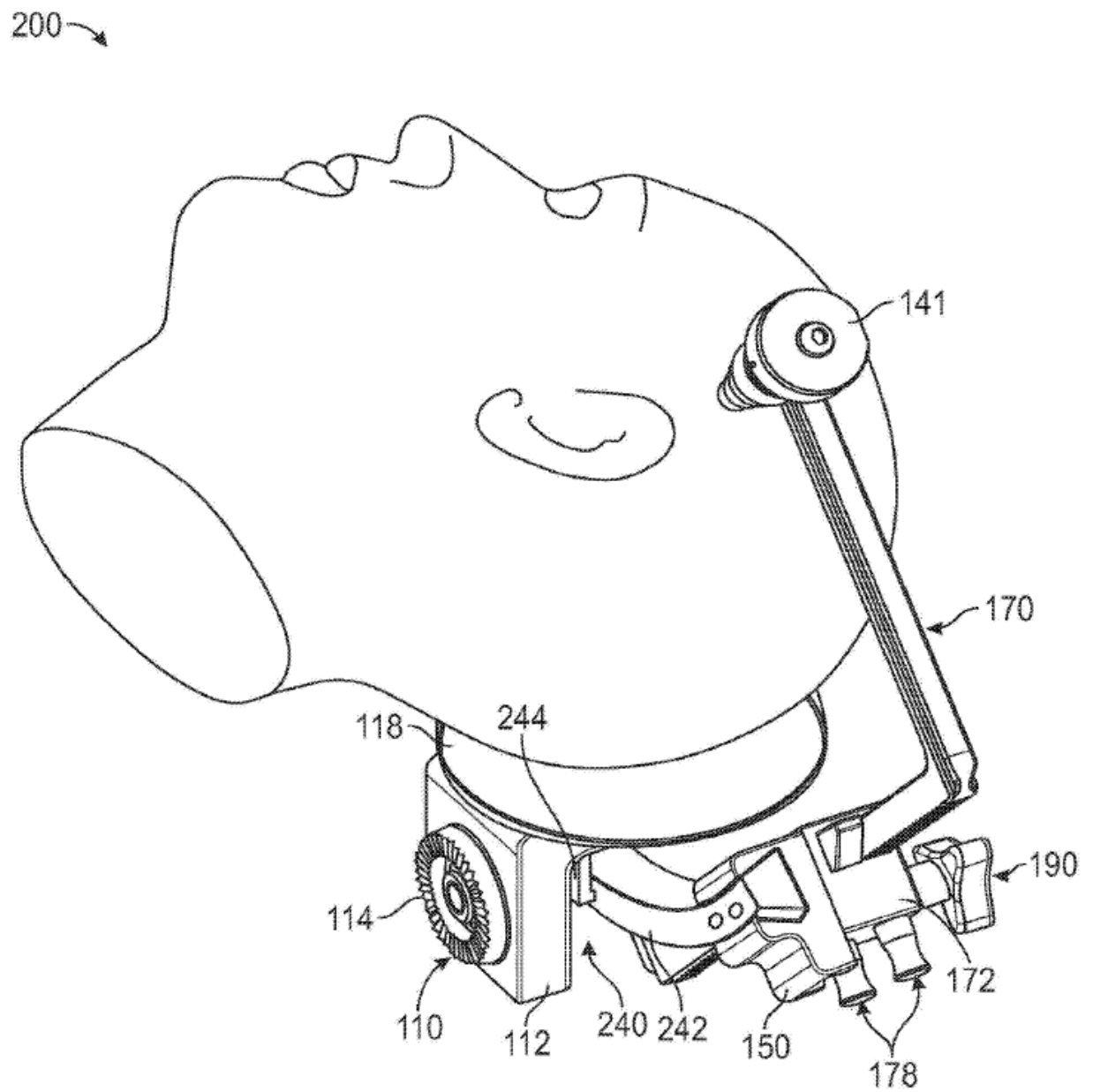


FIG. 11

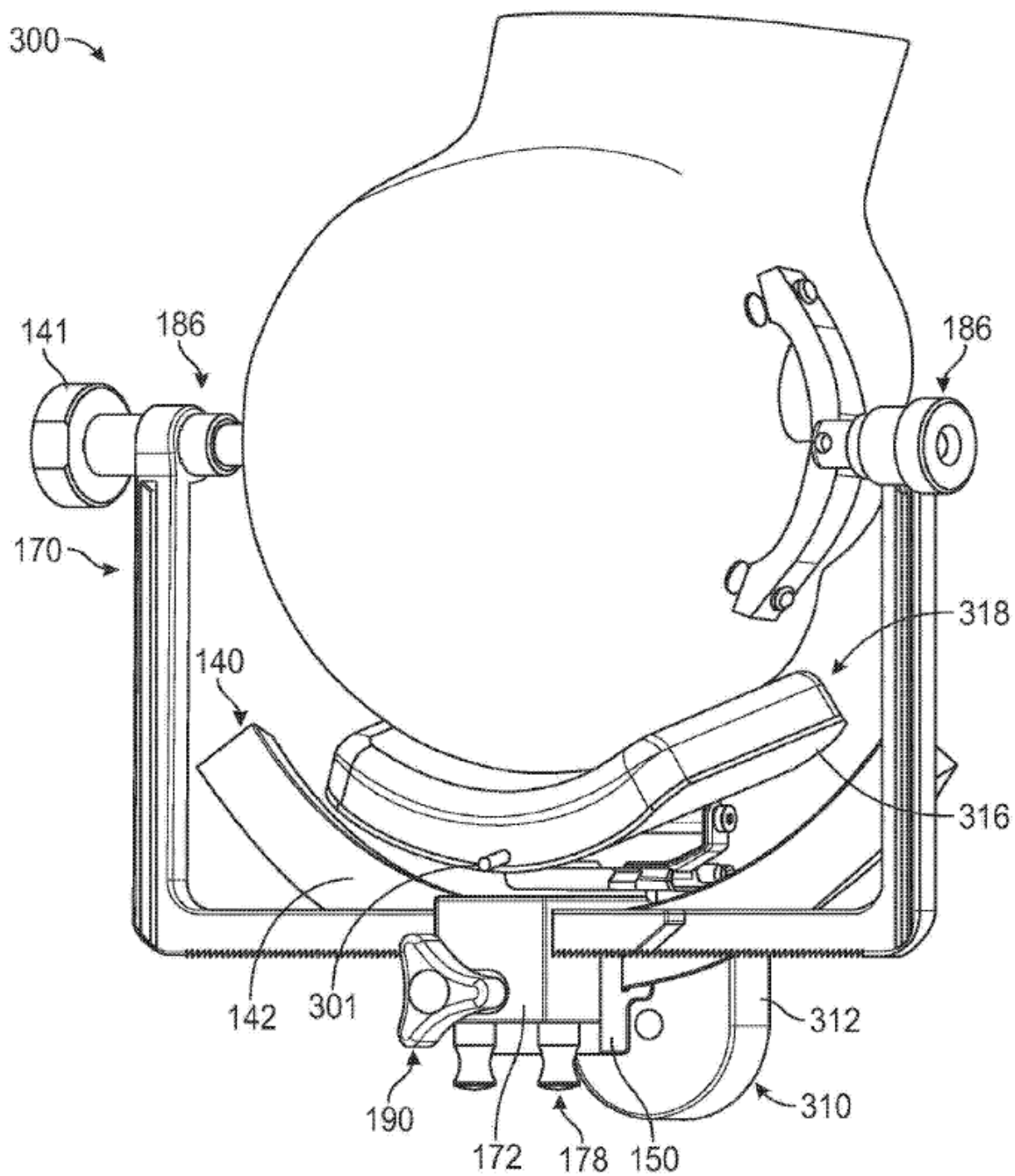


FIG. 12

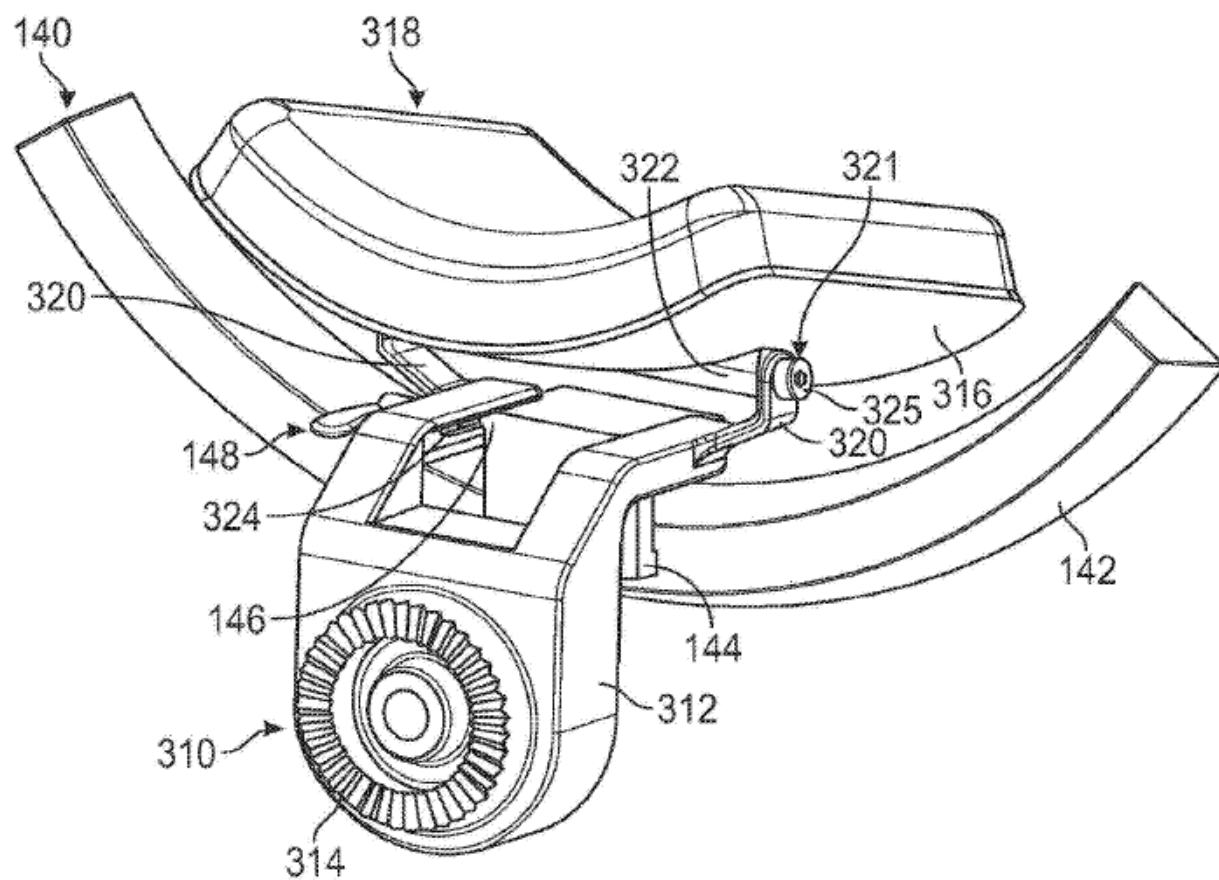


FIG. 13

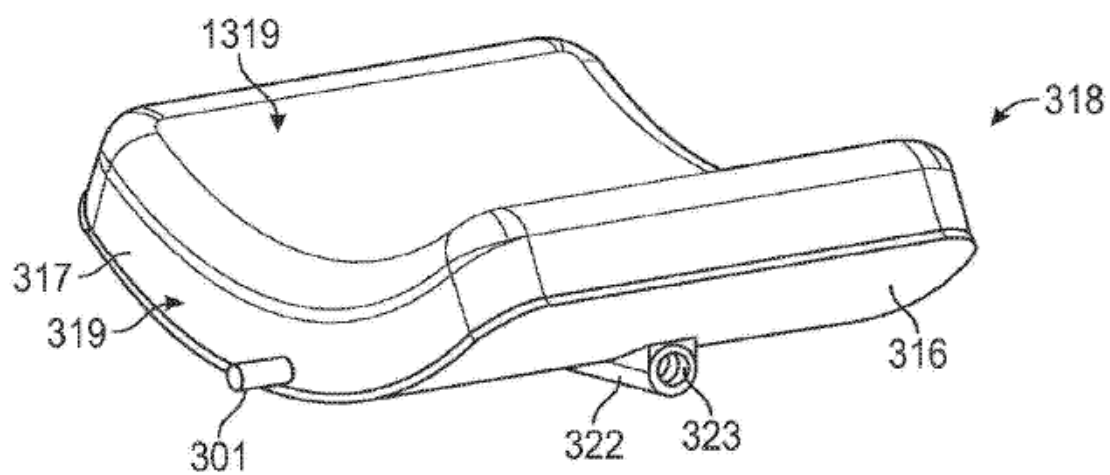


FIG. 14

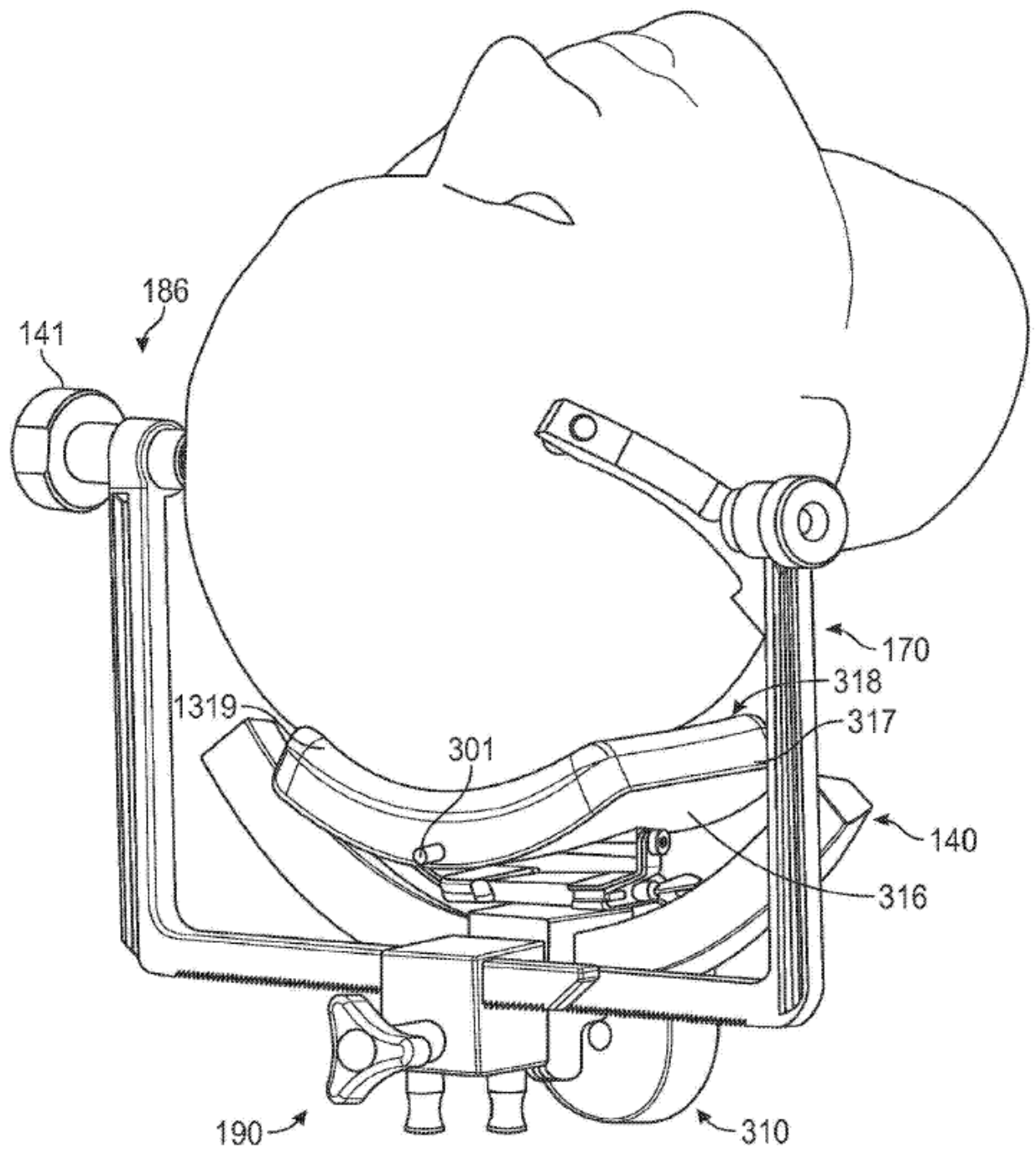


FIG. 15

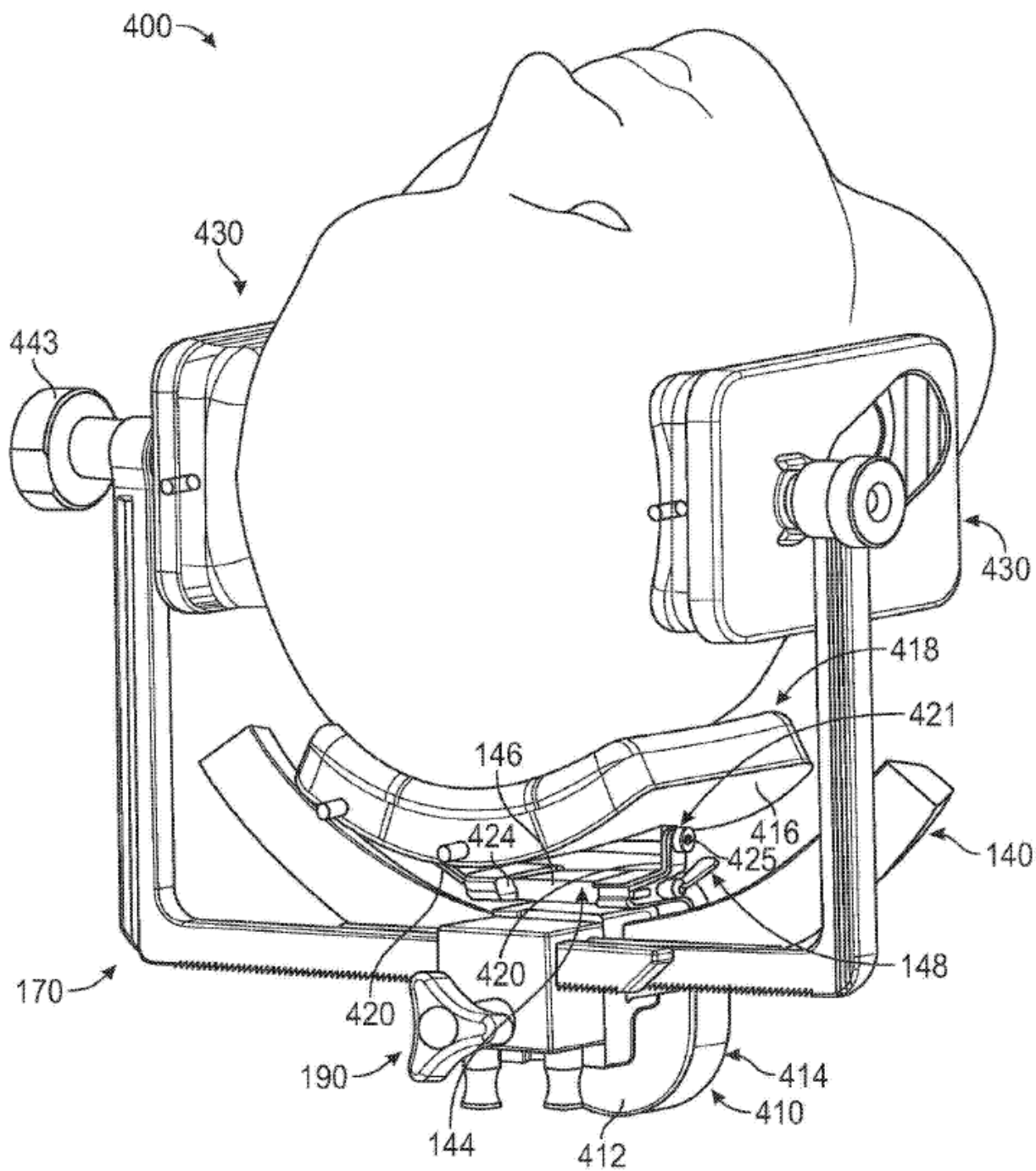


FIG. 16

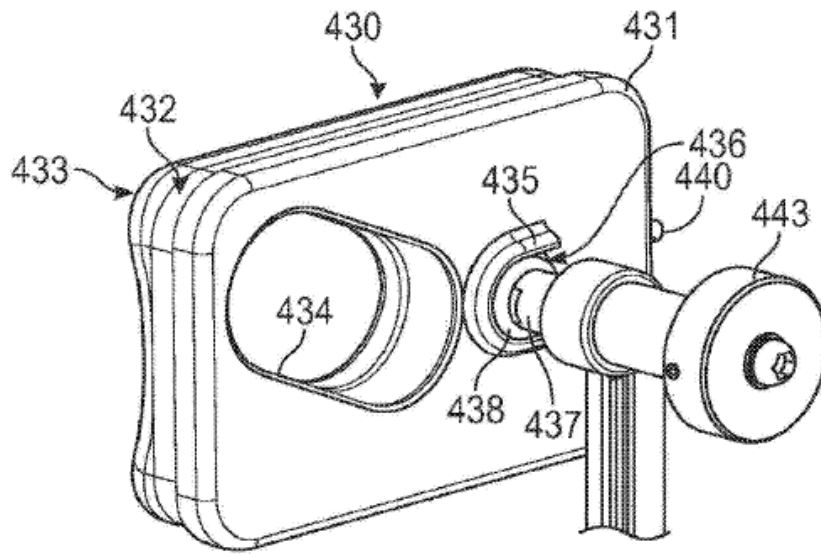


FIG. 17

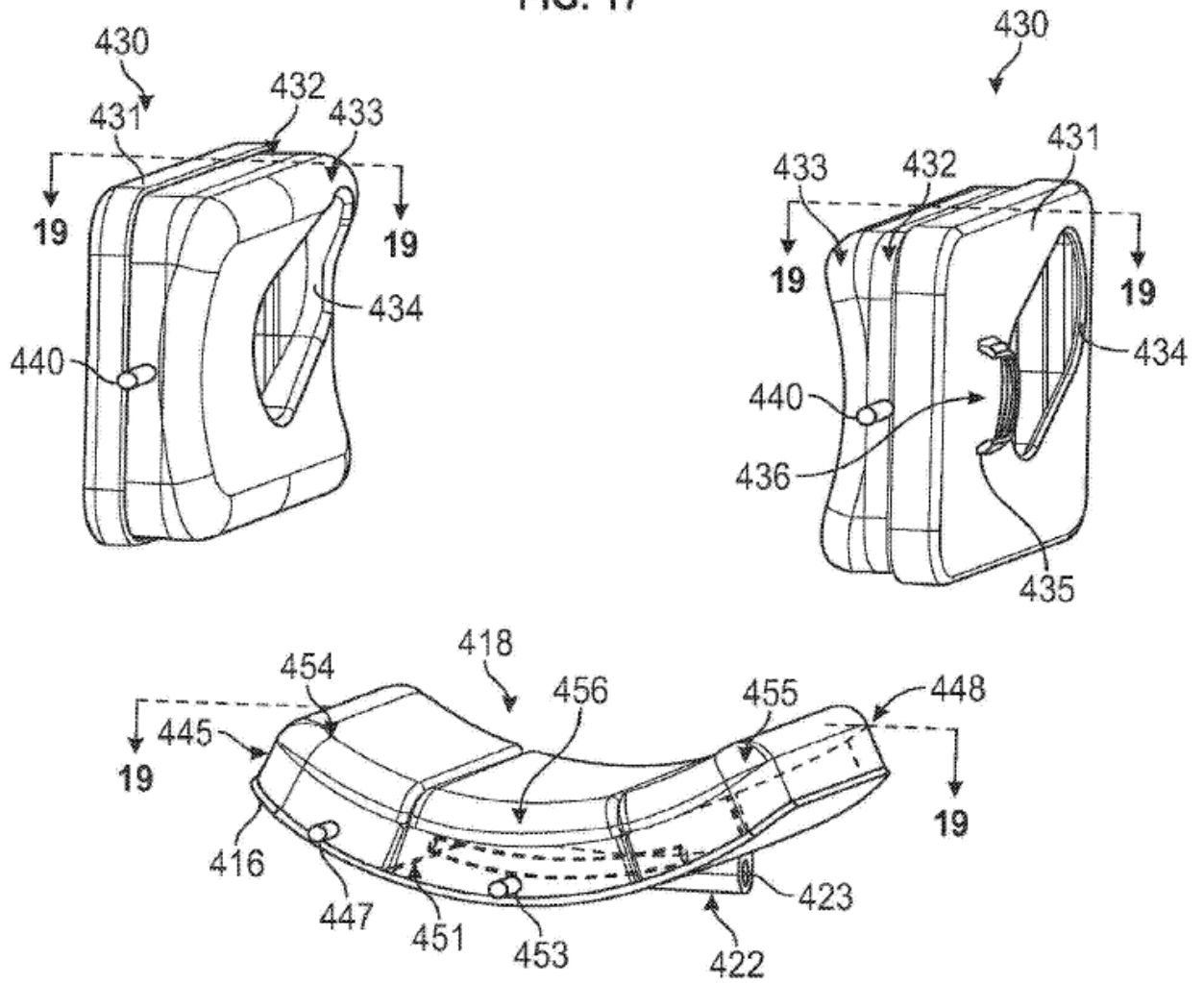


FIG. 18

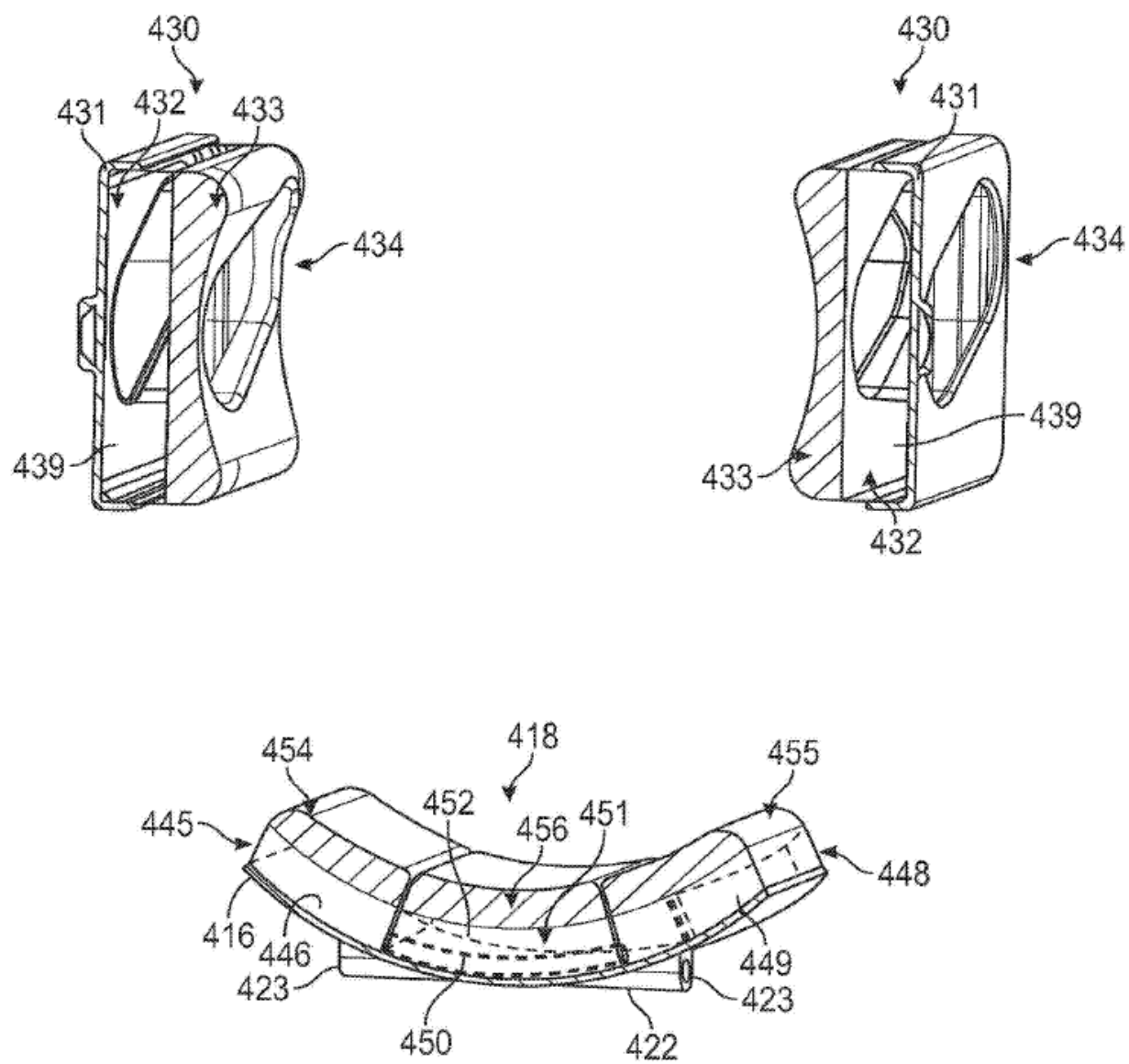


FIG. 19

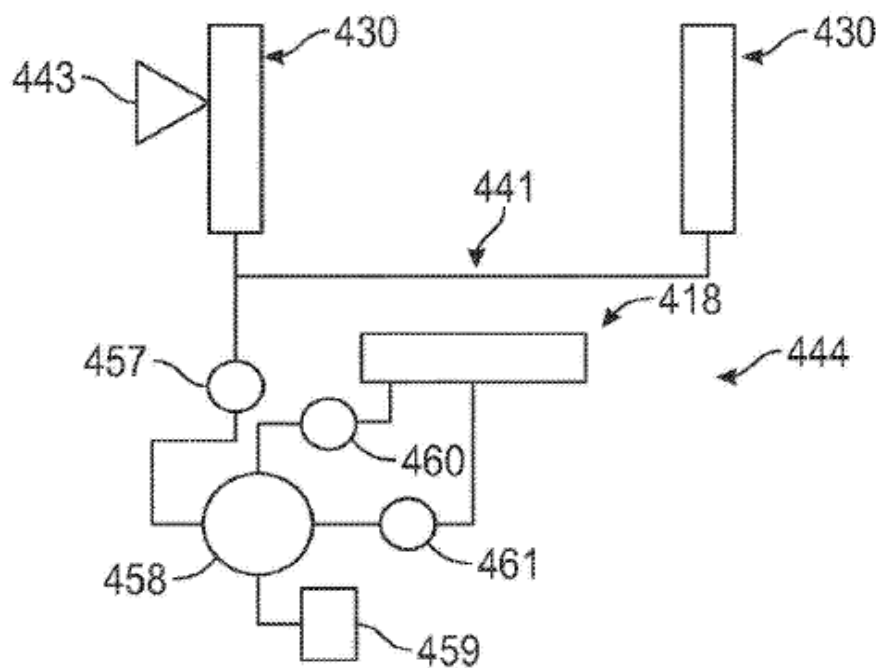


FIG. 20

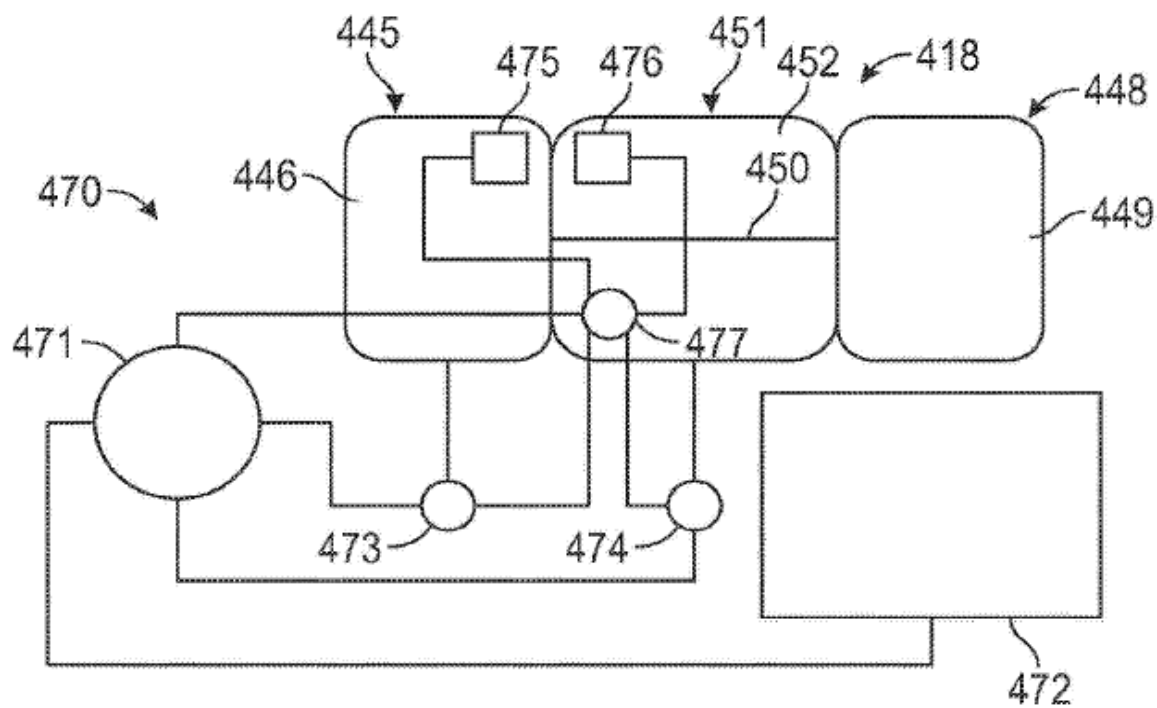


FIG. 21



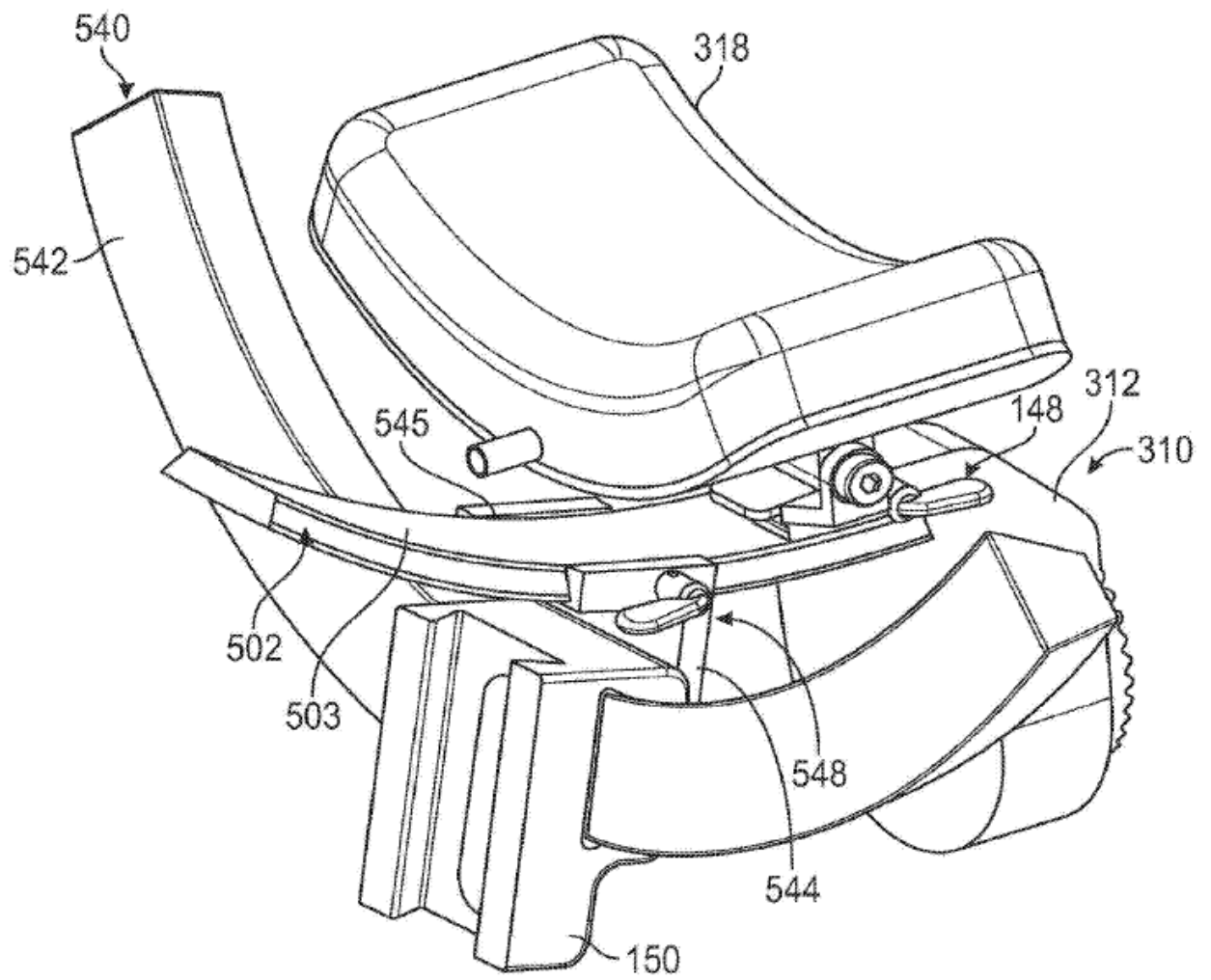


FIG. 23

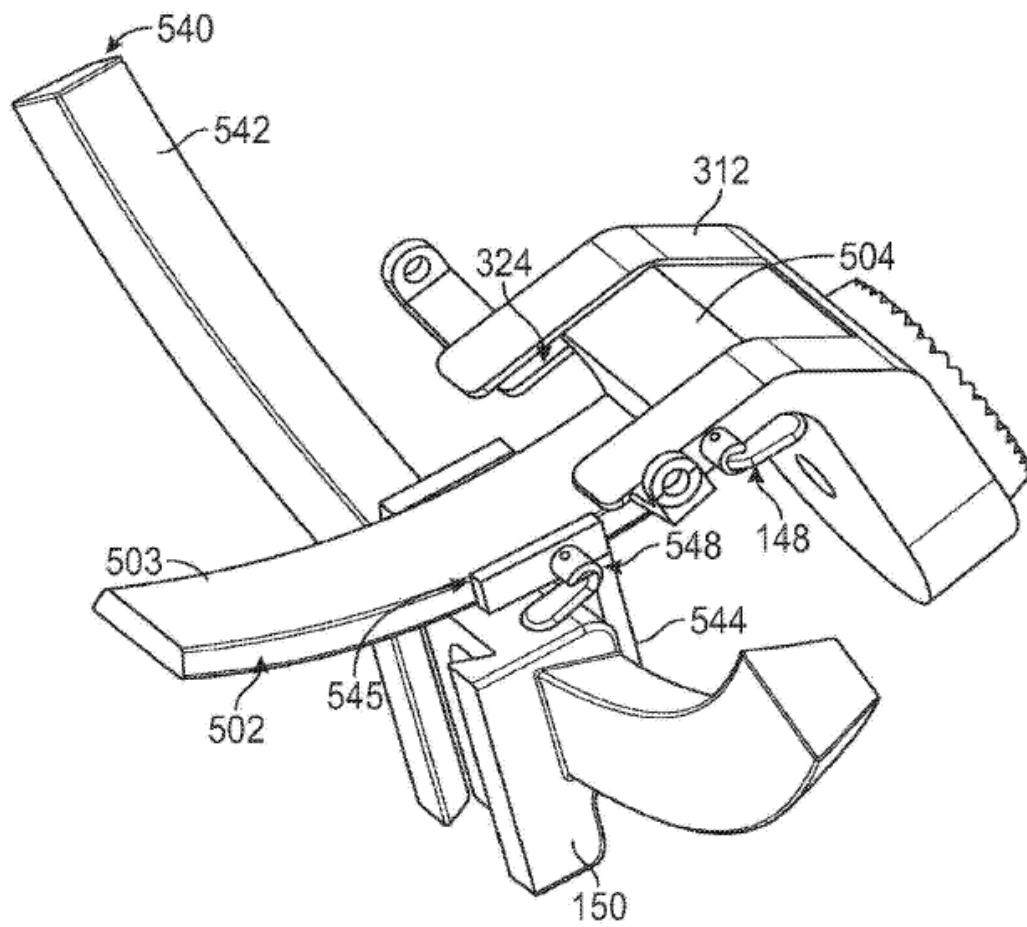


FIG. 24

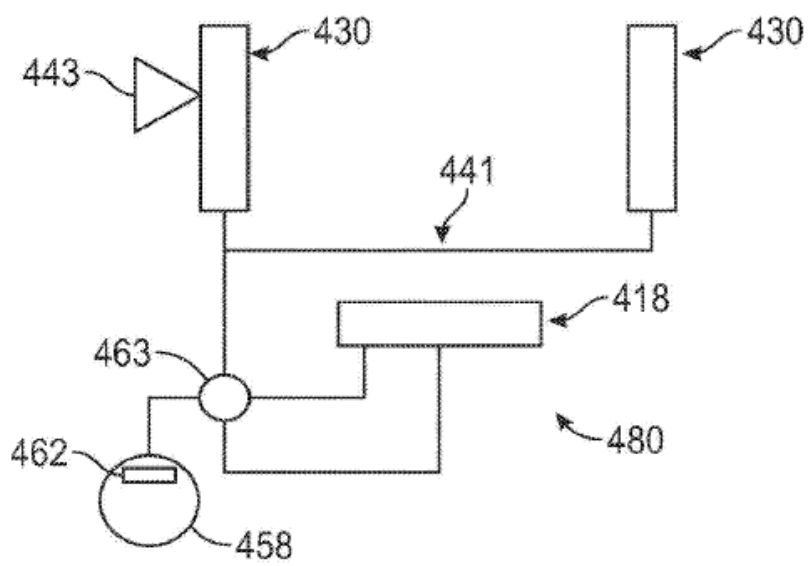


FIG. 25



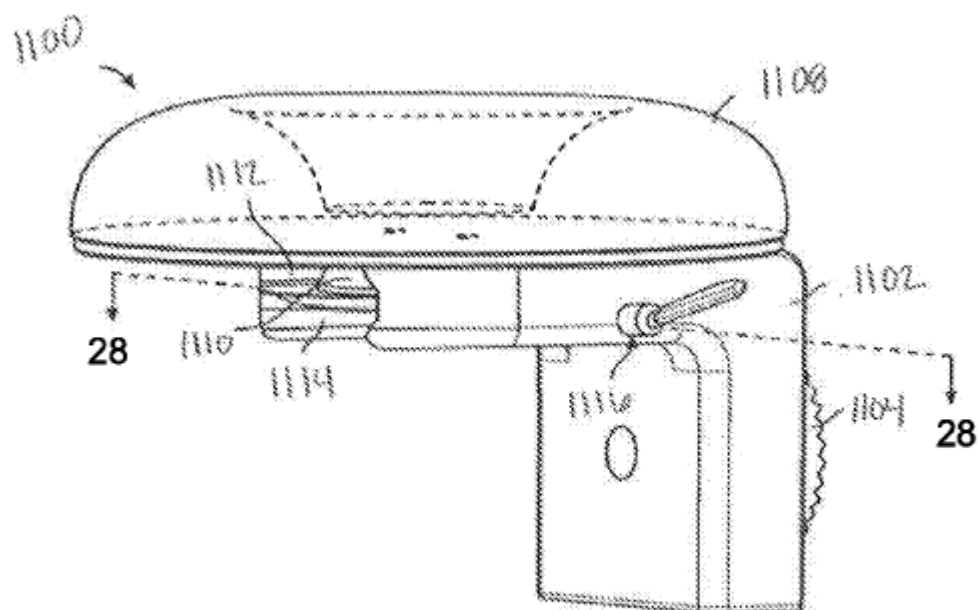


FIG. 27

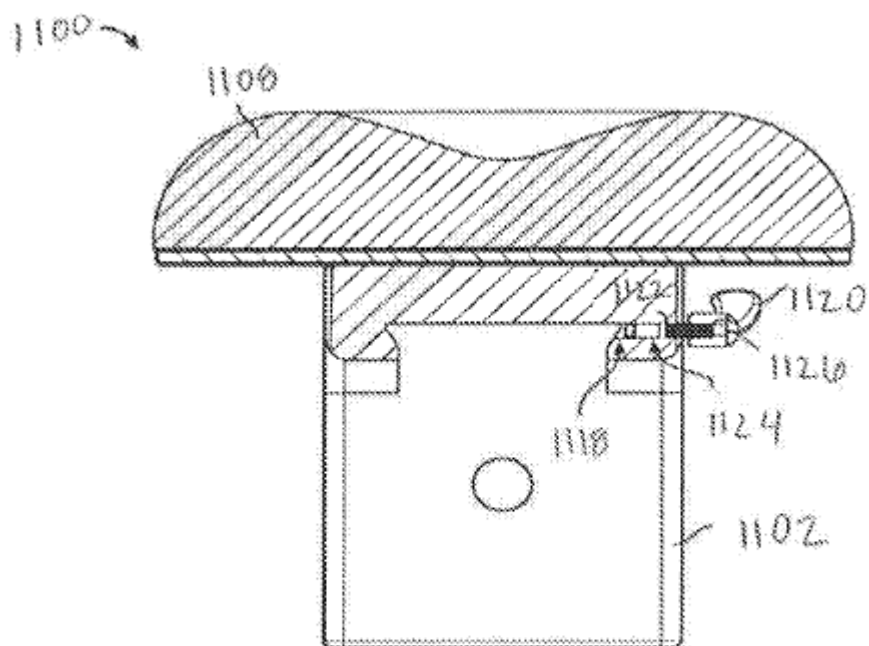


FIG. 28

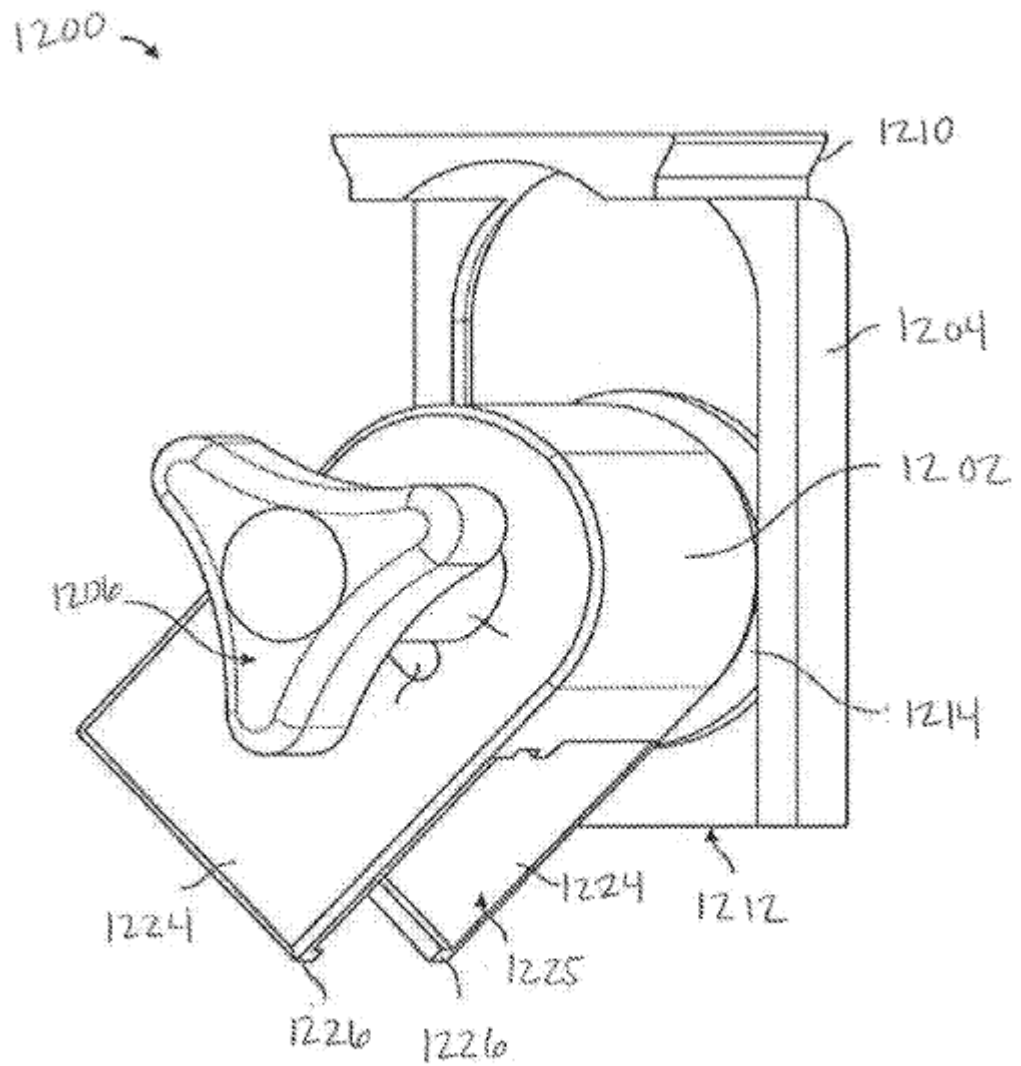


FIG. 29



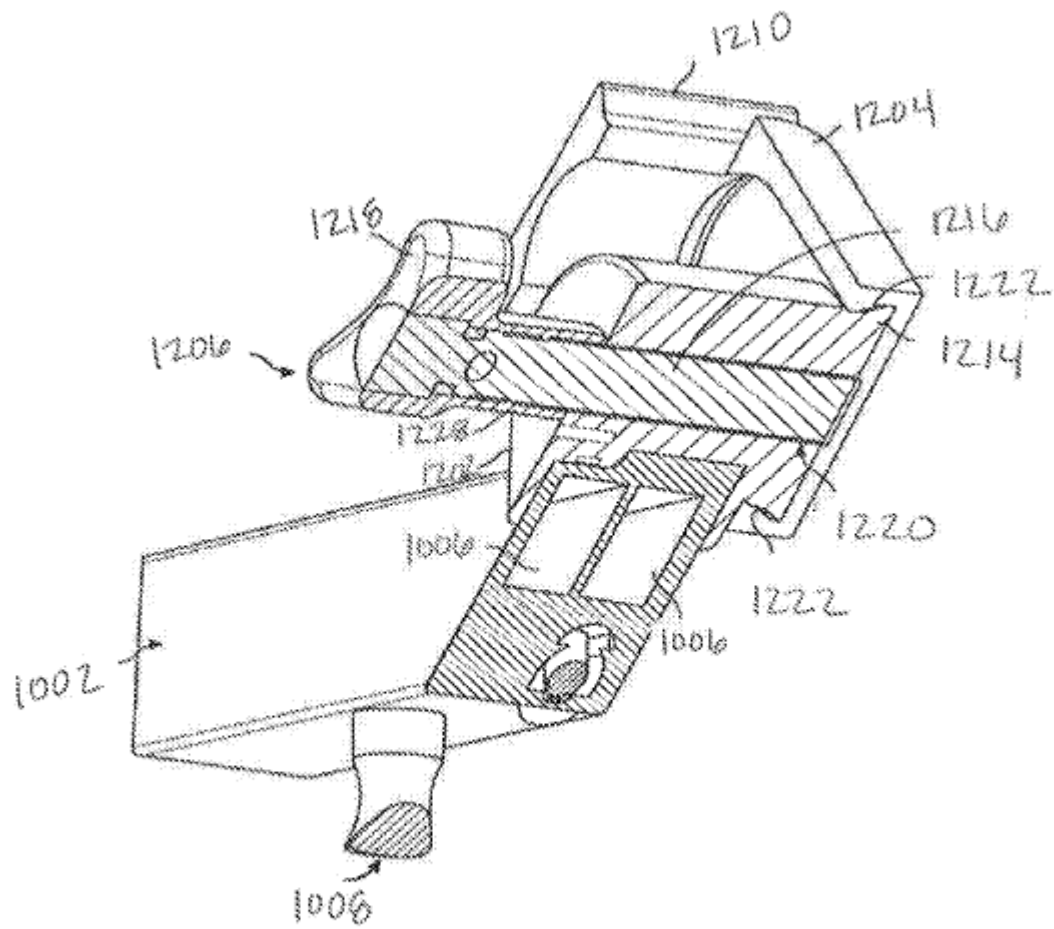


FIG. 31

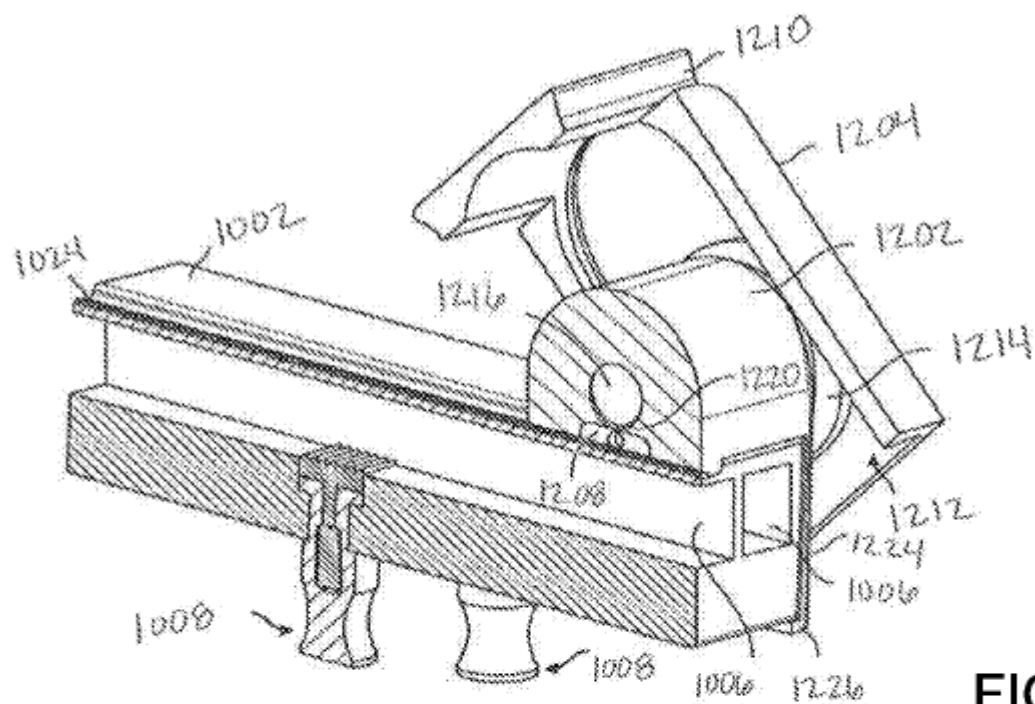


FIG. 32

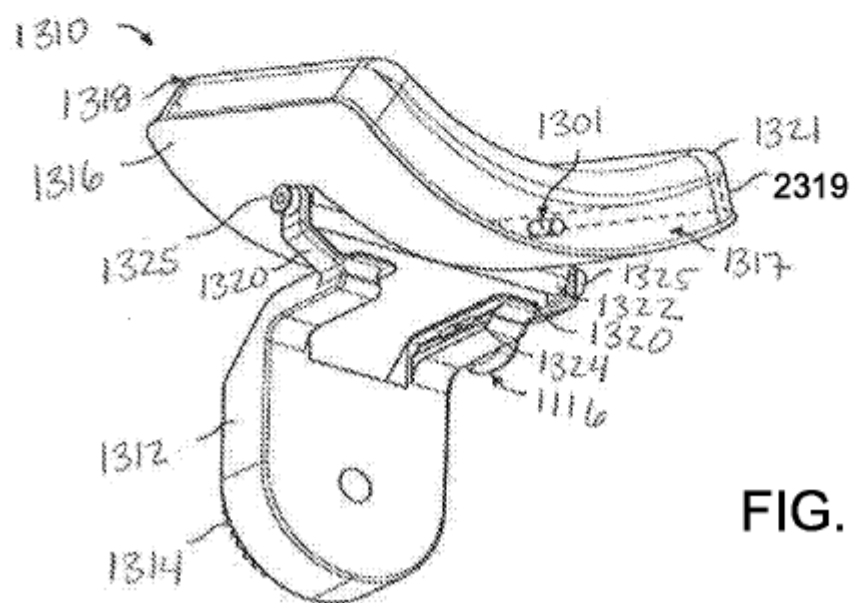


FIG. 33

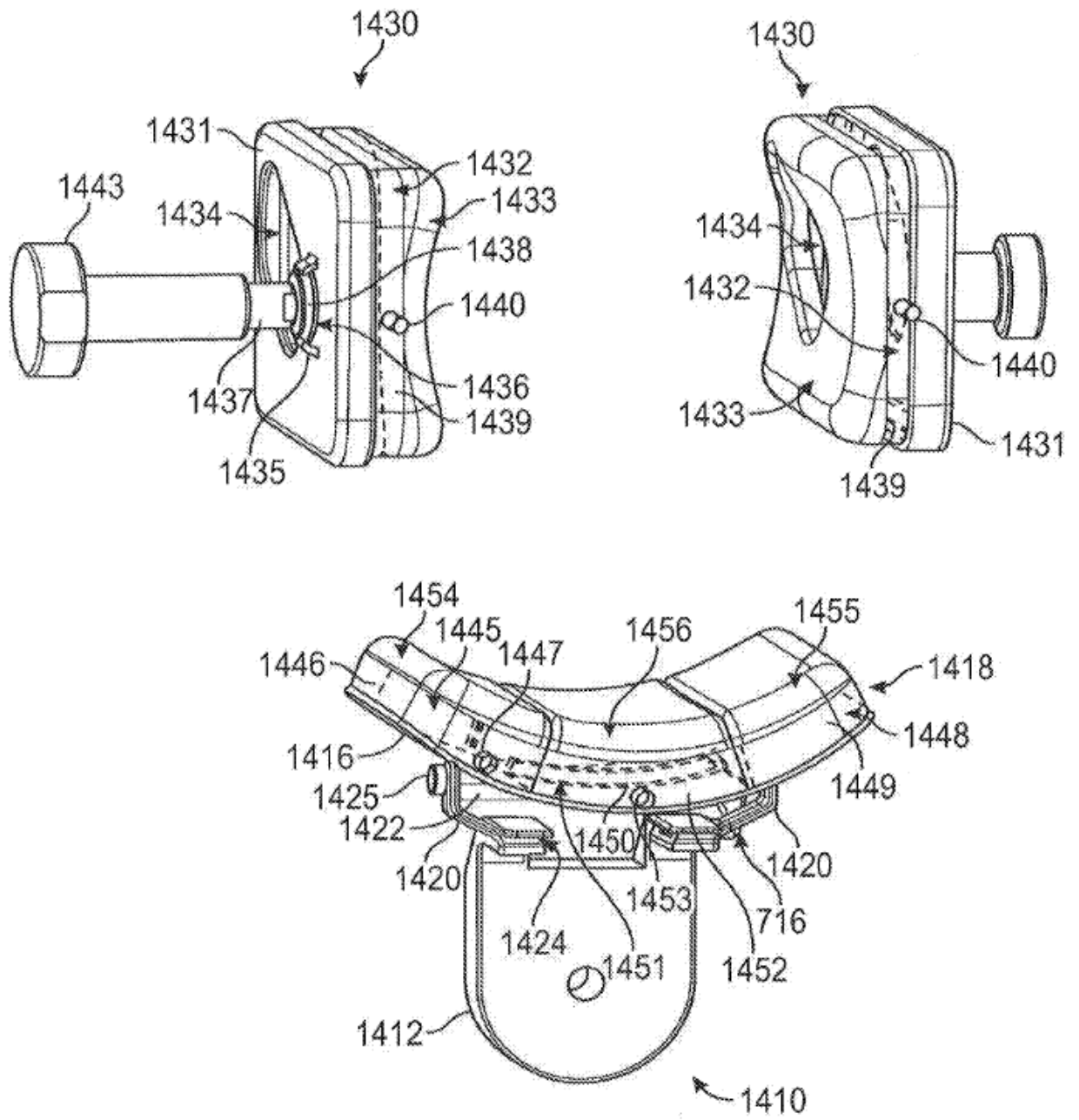


FIG. 34

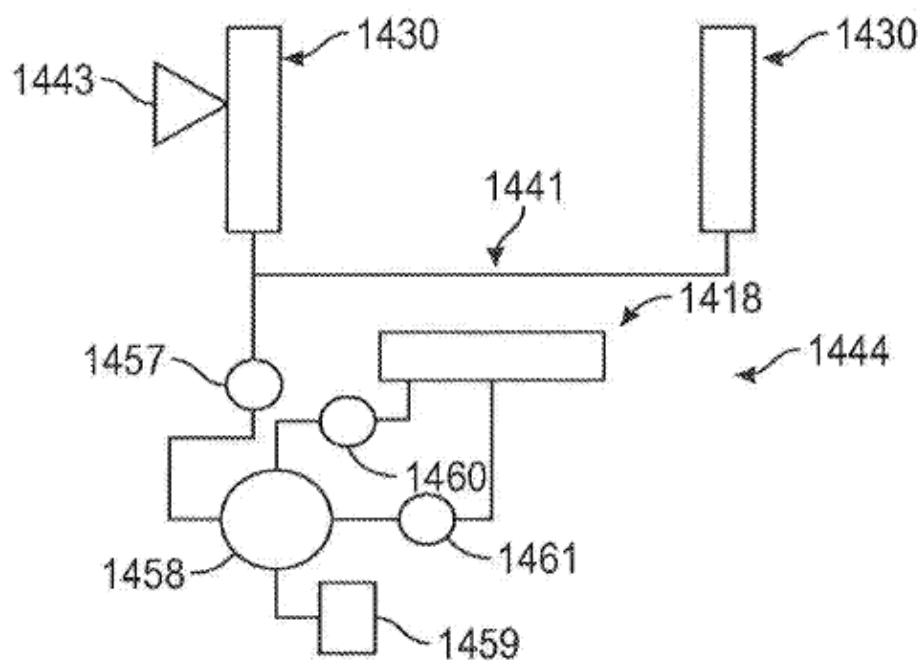


FIG. 35

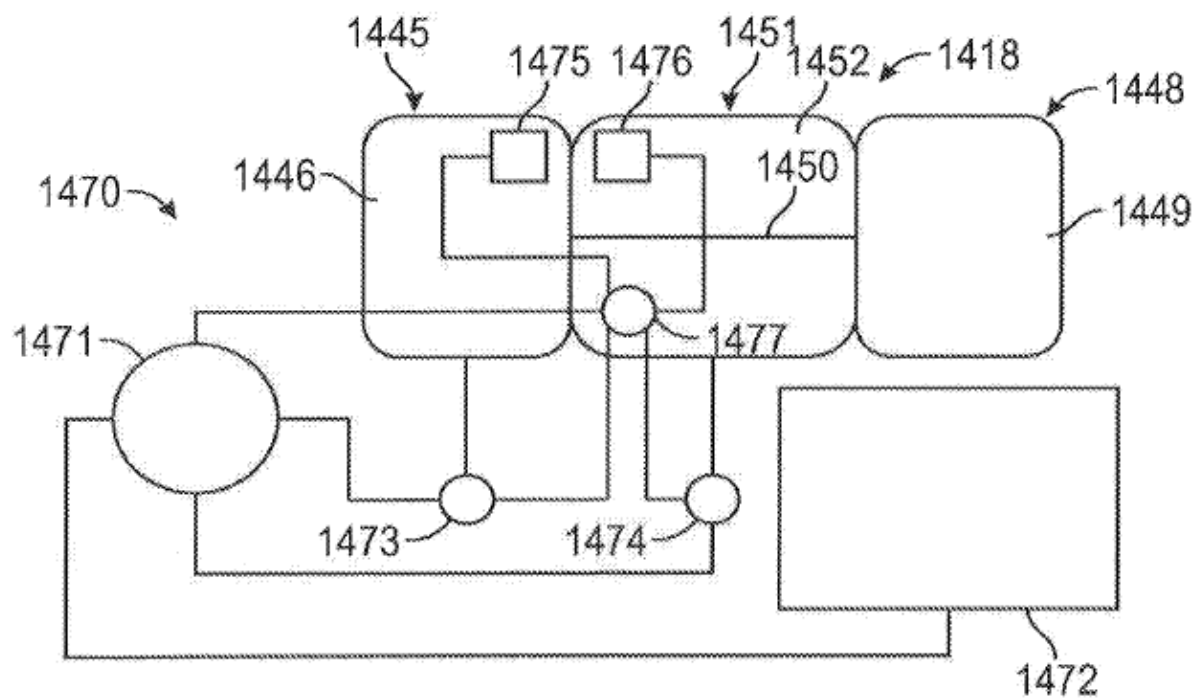
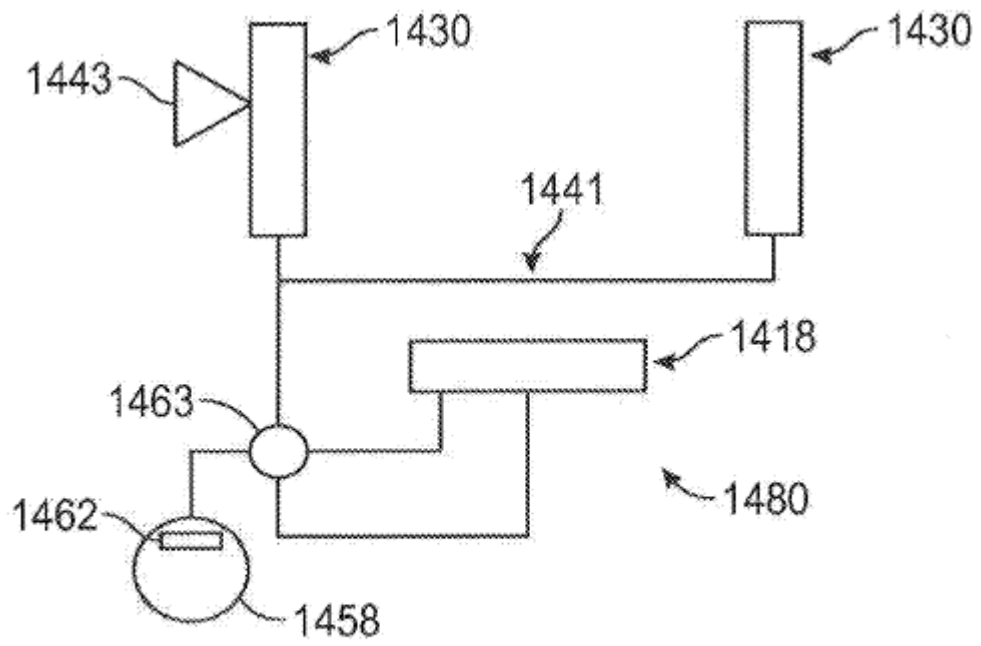


FIG. 36

**FIG. 37**

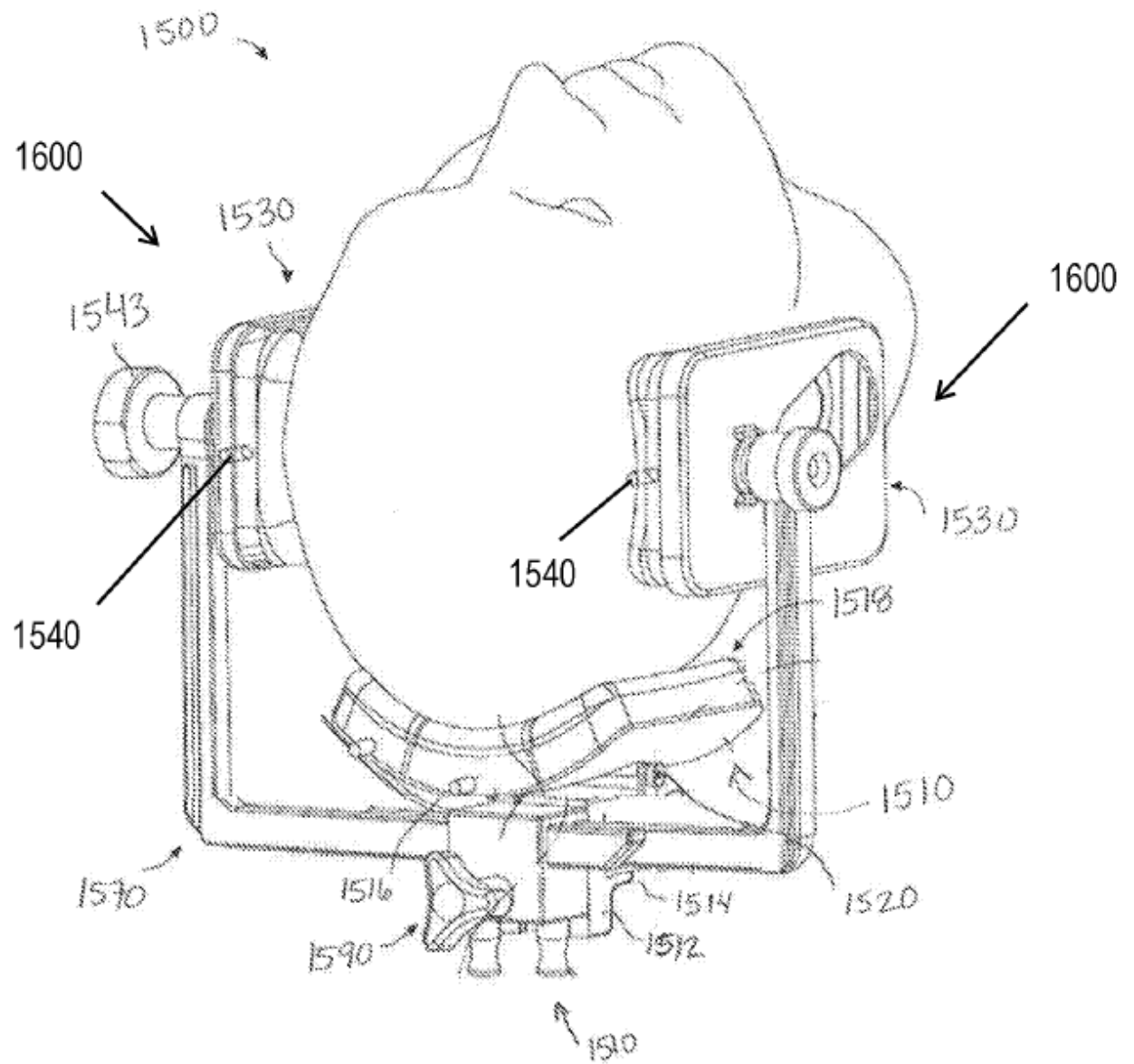


FIG. 38

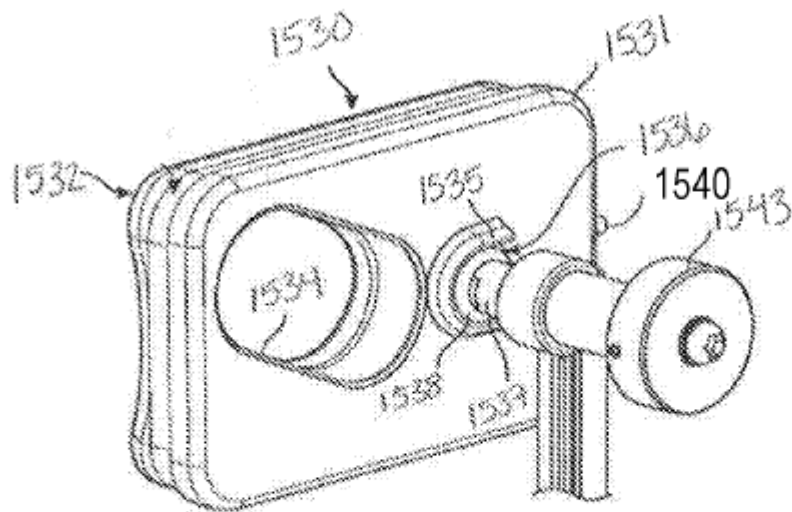


FIG. 39

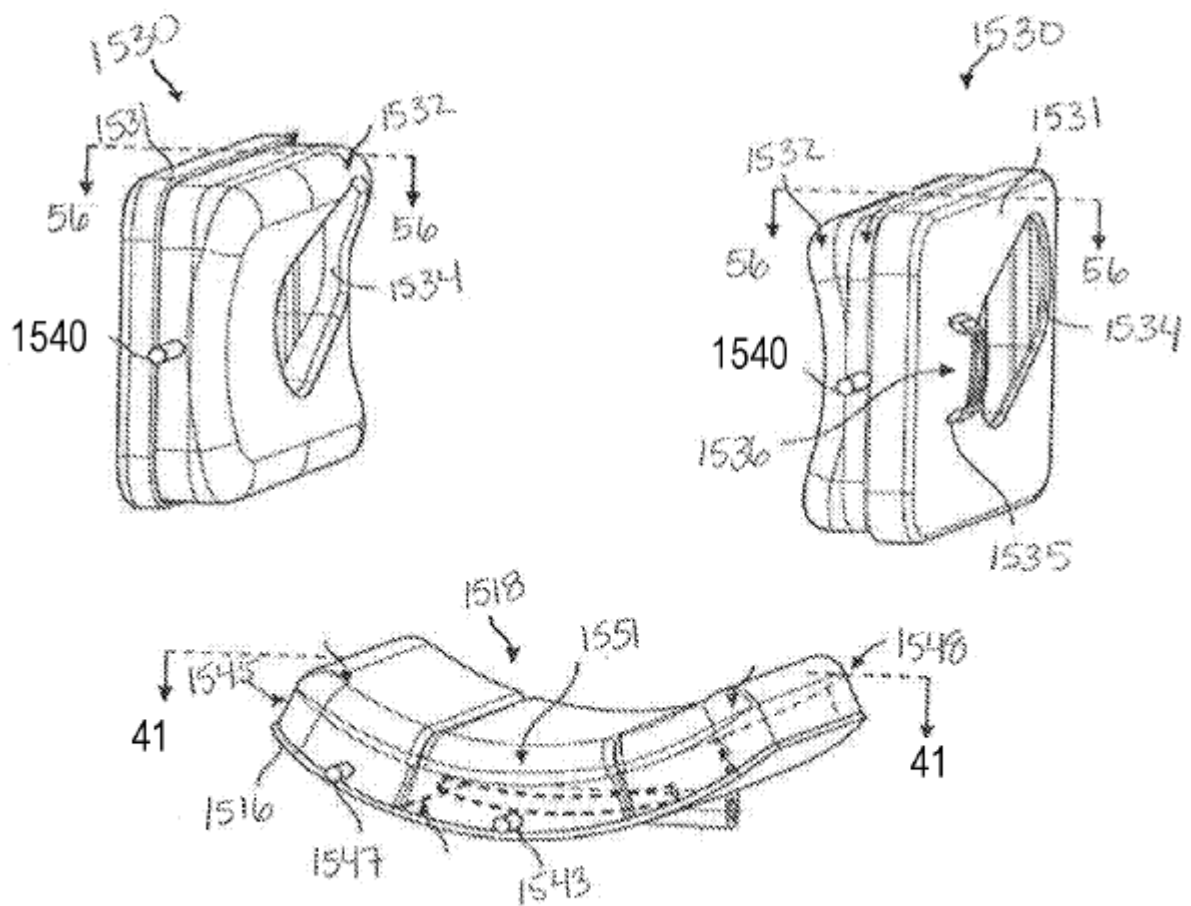
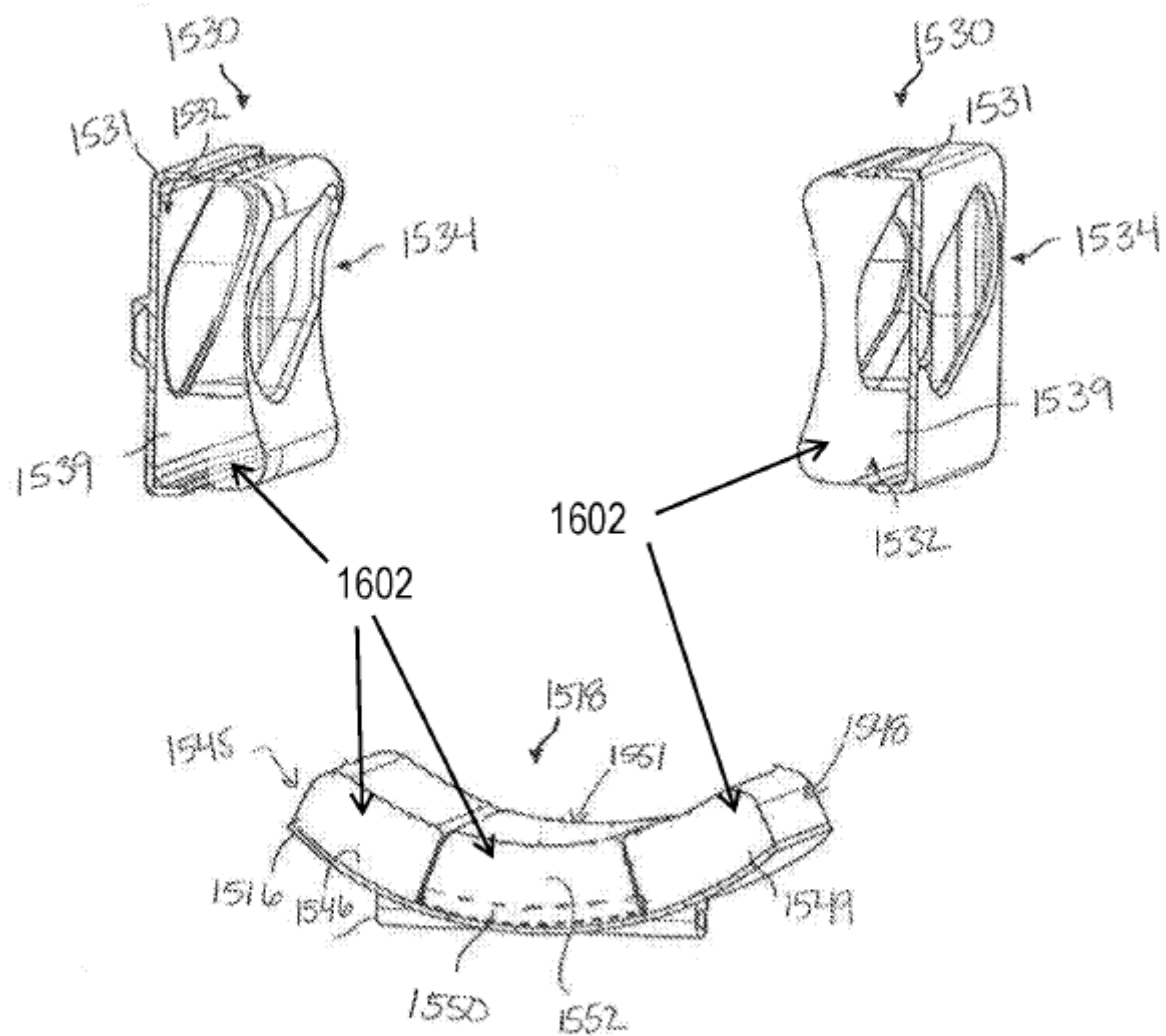


FIG. 40

**FIG. 41**

## RESUMO

Patente de Invenção: **“SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO DE CABEÇA COM ALMOFADAS DE PREENCHIMENTO AJUSTÁVEL E MÉTODO DE USO”**.

A presente invenção refere-se a dispositivos de estabilização de cabeça ou dispositivos de fixação de cabeça (HFDs) exemplificativos que incluem suportes laterais de cabeça para fornecer suporte lateral à cabeça do paciente. Os suportes laterais de cabeça incluem uma almofada com uma câmara preenchível em que a quantidade de preenchimento do material dentro da câmara pode ser ajustada ou alterada. Isto permite que a pressão que os suportes laterais de cabeça aplicam à cabeça do paciente seja alterada conforme desejado. O material usado dentro da câmara de almofada pode ser de qualquer tipo adequado, incluindo um gel, um líquido, um gás, um sólido e combinações destes materiais.