



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102802552 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201080033518. 5

(22) 申请日 2010. 05. 27

(30) 优先权数据

61/181, 505 2009. 05. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/036404 2010. 05. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/138715 EN 2010. 12. 02

(73) 专利权人 新特斯有限责任公司

地址 瑞士奥伯多夫

(72) 发明人 杰弗里·W·马斯特

小拉尔夫·F·波利梅尼

约翰·S·萨金特

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 杨黎峰 李欣

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

A61B 17/64(2006. 01)

A61B 17/88(2006. 01)

A61B 17/66(2006. 01)

A61B 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0386912 A1 , 1990. 09. 12, 全文 .

US 2007/0225704 A1 , 2007. 09. 27, 全文 .

US 2009/0036890 A1 , 2009. 02. 05, 全文 .

WO 98/04203 A2 , 1998. 02. 05, 全文 .

审查员 陈萌

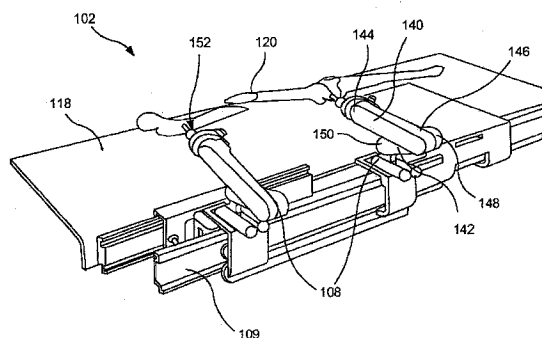
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

机械臂

(57) 摘要

一种用于治疗骨折的装置 (102), 包括 : 多个臂 (108), 每个臂从近端延伸至远端, 并在三维空间内可以移动, 每个臂的近端被联接到框架和多个联接件; 每个联接件, 其联接到多个臂中的每个臂的远端, 联接件锁定地接收骨固定部件, 骨固定部件固定在相应的骨断片上, 使得每个臂联接到对应的一个骨断片; 和机械单元, 其相对于框架移动每个臂; 以及控制器, 其接收与断片相对于彼此的最终期望位置对应的数据, 并控制机械单元, 使臂相对于彼此移动, 从而获得骨断片相对于彼此最终期望位置。



1. 一种治疗骨折的装置,所述装置包括:

多个臂,每个所述臂从近端延伸到远端,并且可在三维空间内移动,每个臂的所述近端联接至框架;

多个联接件,每个所述联接件联接至相应的一个臂的远端,所述联接件可锁定地接收固定在相应的骨断片上的骨固定部件,使得每个所述臂联接至所述相应的骨断片;

机械单元,所述机械单元向所述臂提供运动,以使每个所述臂可相对于所述框架移动;

控制器,所述控制器接收与所述骨断片相对于彼此的最终期望位置对应的数据,并控制所述机械单元以使所述臂相对于彼此移动,从而实现所述骨断片相对于彼此的最终期望位置;和

框架,所述框架包括纵向部件,所述多个臂联接至所述纵向部件,所述纵向部件被构造成旋转以使所述多个臂相对于所述框架旋转。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,每个所述臂包括第一部分和第二部分,所述第一部分和所述第二部分可枢转地彼此联接以围绕第一轴线旋转。

3. 根据权利要求 2 所述的装置,其中,每个所述臂的近端可枢转地联接至所述框架,使得每个所述臂可围绕第二轴线旋转。

4. 根据权利要求 3 所述的装置,其中,沿着该纵向部件所述臂能够沿着第三轴线移动。

5. 根据权利要求 2 所述的装置,其中,所述装置还包括在所述臂中的第一臂的远端和所述联接件中的第一联接件之间的第一腕部,所述第一腕部允许所述第一联接件相对于第一臂的第二部分的远端旋转。

6. 根据权利要求 5 所述的装置,其中,所述第一腕部包括第一盘片,所述第一盘片附接至所述第一联接件的近端和延伸穿过所述第一臂的第一杆,所述第一杆可枢转地附接至所述第一盘片,以使第一联接件和所述第一盘片可绕所述杆转动。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其中,所述机械单元包括多个第一液压缸,每个所述第一液压缸被附接到所述第一盘片的近侧面,以使所述第一盘片可绕所述第一杆枢转。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其中,所述第一液压缸围绕所述第一盘片的周边彼此大体等距离布置。

9. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,每个所述臂包括编码器,所述编码器对控制器提供与相应的骨断片的位置对应的信息。

10. 根据权利要求 8 所述的装置,其中,每个所述第一液压缸借助第一腱构件而联接至所述第一臂,当所述第一腱构件被拉入所述第一液压缸时,所述第一腱构件沿期望的方向牵引所述第一臂。

11. 根据权利要求 1 所述的装置,其中,至少一个所述联接件可联接于适于将所述骨的肢体的一部分托住的滑动托架。

机械臂

[0001] 优先权

[0002] 本申请要求 2009 年 5 月 27 日递交的发明名称为“机械臂”的第 61/181,505 号美国临时申请的优先权,其全文公开内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种治疗骨折的装置,尤其是涉及一种用于复位和 / 或固定骨的骨折部分的装置。

背景技术

[0004] 由于骨的骨折部分发生移位,骨折可能难以治疗。骨上附有肌肉、肌腱和韧带,它们容易使骨移位及改变角度,导致骨折部分移出其所在的位置。因此,骨折部分必须被重新对齐以实现复位。重新对齐可能需要借助施加力来牵引和校正移位和角度。例如,外科医生或其他医疗专家可能会牵拉病人的脚或腿使骨移位。一旦获得正确的复位,骨的骨折部分必须被保持在恰当位置直到使其固定以防止再次位移。然而,校正骨的移位所期望的必要的外力及方向可能难以获得和维持。当前的方法不能测量或控制治疗过程中的力、方向及速度。

发明内容

[0005] 本发明目的在于一种治疗骨折的装置,其包括:多个臂,每个臂从近端延伸到远端,并在三维空间内可以移动,每个臂的近端被联接到框架和多个联接件;每个联接件,其联接到所述多个臂的每个臂的远端,联接件锁定地接收固定在相应的骨断片上的骨固定部件,使得每个臂联接到对应的一个骨断片;和机械单元,其对每个臂提供相对于框架的运动;以及控制器,其接收与骨断片相对于彼此的位置对应的数据,并控制所述运动以使臂彼此相对移动,从而获得骨断片相对于彼此的最终期望位置。

附图说明

- [0006] 图 1 示出根据本发明的示例性实施方式的系统的示意图;
- [0007] 图 2 示出图 1 的系统的机器人装置的透视图;
- [0008] 图 3 示出图 1 的机器人装置的腕部的第一构型的透视图;
- [0009] 图 4 示出图 3 的腕部的第二构型的透视图;
- [0010] 图 5 示出图 3 的腕部的远端的放大透视图;
- [0011] 图 6 示出图 3 的腕部的缸组件;
- [0012] 图 7 示出图 1 的系统的液压单元的示意图;
- [0013] 图 8 示出图 7 的液压单元的另一实施方式的示意图;
- [0014] 图 9 示出图 2 中连接器联接于骨断片时机器人装置的透视图;
- [0015] 图 10 示出图 2 的机器人装置的透视图,该机器人装置连接到插入骨的断片部分的

连接器；

[0016] 图 11 示出图 2 的机器人装置移动骨的断片部分以重新定位骨时的透视图；

[0017] 图 12 示出图 2 的机器人装置已重新定位骨的断片部分时的透视图；

[0018] 图 13 示出图 2 的机器人装置保持重新定位的骨断片固定不动时的透视图。

具体实施方式

[0019] 参考以下描述及附图可以进一步理解本发明，附图中相同部件采用同样的附图标记表示。本发明涉及一种治疗骨折的装置，尤其是涉及一种用于复位和 / 或固定骨的骨折部分的装置。本发明的示例性实施方式提供了一种包括机器臂的装置，机器臂可连接于断骨以使骨通过所有必要的轴线移动，来复位骨的骨折部分用于固定。

[0020] 如图 1-13 所示，根据本发明的示例性实施方式的系统 100 包括机器人装置 102，机器人装置 102 用于将骨的骨折部分 120 相对于彼此移动至期望的空间位置。如图 1 所示，机器人装置 102 可连接于动力源 104，动力源 104 经由用户界面 106 受控。机器人装置 102 还可包括控制模块 110，控制模块 110 处理来自用户界面 106 的输入，以例如通过由流体加压 / 压缩单元（比如液压单元 112）提供的液压力来控制多个臂 108 的移动。可替换地，如本领域技术人员可理解的，臂 108 可以通过所连接的一个或多个伺服电机（未示出）借助任何已知的齿轮机构而被移动。每个臂 108 可被连接于折骨的目标部分 120，使得臂 108 的移动按照期望使骨折部分复位。每个臂 108 可配有编码器 116，编码器 116 能够精确确定臂 108 的位置，使得骨的骨折部分 120 的位置可以被精确监控并如按照期望复位。

[0021] 动力源 104 可以是手术室内任一可用的动力源。例如，动力源 104 可以是任一电力源，包括电池电源。动力源 104 可用于对液压单元 112 提供动力，使液压流体流过机器人装置 102。本领域的技术人员可以理解，液压流体可以是任意的适当的不可压缩的流体，例如是，矿物油或者盐水。在另一实施方式中，系统 100 可使用可压缩的流体用于流体或气动系统 100。使臂 108 移动的指令可借助用户界面 106 输入，并通过控制模块 110 处理来以必要的方式控制液压单元 112，从而实现用户指示的期望动作，这一点本领域的技术人员可以理解。用户界面 106 可以是简易开关和 / 或控制杆装置，用于激活机器人装置 102 并引导臂 108 的移动。然而，在优选实施方式中，用户界面 106 可以是个人电脑或其它处理设备，它们可以用于输入每个臂 108 动作的方向，也可允许用户指定一个或多个臂的移动速度。例如，用户可指定骨 120 的各部分期望被移动到的顶点及附加的目标点。

[0022] 根据另外的实施方式，系统 100 也可以包括成像设备 114，用于观察骨的各个断片 120，使得骨折部分被显示在成像设备的屏幕上。系统 100 能够确定每个骨断片相对彼此的位置，使得用户可借助用户界面 106 输入所期望的最终空间关系。通过臂 108 的编码器 116 可确定每个骨断片 120 的位置，臂 108 借助连接器 122 连接于骨断片。

[0023] 如图 2 所示，机器人装置 102 可安装至手术台 118，使得臂 108 可联接于连接器 122，该连接器插入骨的骨折部分 120。可替换地，机器人装置 102 可安装在单独的平台，该平台沿着手术台 118 可以移动至一位置。臂 108 可借助纵向部件 109 而安装在手术台 118 的一侧，使得每个臂 108 可以沿纵向部件 109 滑动，以沿着手术台 118 纵向移动。纵向部件 109 也可例如通过旋转而相对于手术台 118 移动。本领域技术人员可以理解，尽管图中示出了机器人装置 102 包括两个臂 108，但是也可以包括任何数量的臂 108。

[0024] 臂 108 适于在六个方向上及六个角度内穿过三维空间移动,以允许臂 108 相对彼此置于任何期望的位置。为了在六个方向上移动,每个臂 108 包括彼此可旋转地联接的第一部分 140 及第二部分 142。第一部分 140 从第一端部 144 延伸到第二端部 146,并且第二部分 142 从第一端部 148 延伸到第二端部 150。第一部分 140 的第二端部 146 例如通过销(未示出)可旋转地联接于第二部分 142 的第一端部 148,使得第一部分 140 和第二部分 142 绕销钉可相对彼此旋转。本领域的技术人员可以理解,臂 108 的第一部分 140 与第二部分 142 的可旋转联接类似于人的肘部作用。另外,每个臂 108 的第二部分 144 的第二端部 150 可滑动地联接于纵向部件 109,使得第二部分 144 也可以相对于纵向部件 109 旋转,以允许臂 108 相对于手术台 118 移动。因此,本领域的技术人员可以理解,臂 108 与纵向部件 109 一起允许臂 108 在三维空间内移动,以校正六种移位(例如前-后,内-外,缩短-伸长)。

[0025] 臂 108 的第一部分 140 还可包括腕部 152,本领域的技术人员可以理解腕部 152 类似于人的手腕作用。如图 3-4 所示,腕部 152 包括盘片 154,该盘片支承和定位轴 189,轴 189 可接合至末端执行器 136(图 9-13 中示出),用于联接至连接器 122。例如,末端执行器 136 可以是适用于牢固地握紧连接器 122 的套爪、卡盘或夹爪。盘片 154 也可附接至多个缸 164,所述缸控制盘片 154 及末端执行器 136 的移动,以对末端执行器 136 提供所期望的角度。例如,借助一组纤维、线缆或带铰接组件的轴,盘片 154 可附接至缸 164 上。盘片 154 包括远端面 156 及近端面 158,轴 189 被联接至远端面 156,而缸 164 被附接至近端面 158 上。对轴 189 提供轴向支撑的杆 160 被联接至盘片 154。如图 5 所示,杆 160 可借助枢接件 162 联接至盘片 154,枢接件 162 通过近端面 158 被接收在盘片 154 的相应空间 164 内。可枢转联接使盘片 154 绕枢接件 162 成一定角度并旋转,以使轴在一定角度摆动,由此末端执行器 136 联动。在优选的实施方式中,枢接件 162 为球形,使得盘片 154 可以在任意所期望的方向倾斜。缸 164 提供液压力使盘片 154 绕枢接件 162 倾斜,允许末端执行器 136 的角度校正三个平面内的角度偏差(例如,内-外角度,前-后角度,内外径向角度)。

[0026] 盘片 154 也包括腱连接区 166,用于附接至每个缸 164 的纤维腱 168。腱连接区 166 可围绕盘片 154 的周边置于近端面 156 上。液压单元 112 提供的、流过每个缸 164 的流体流动转换为作用在附接于盘片 154 上的每个腱 168 的力,使得腱 168 上的力使盘片 154 绕枢接件 160 以各个角度移动,且因此使附接的轴 189 以各个角度移动。在优选的实施方式中,腕部 152 可包括 4 个缸 164 和 4 个相应的腱连接区 166。然而,本领域技术人员可以理解,可以包括任一数量的缸 164,只要缸 164 的数量足以提供盘片 154 与轴 189 通过期望的移动范围内的全面的角度。如图 6 所示,腱 168 可以通过缸 164 的远端 170 从缸 164 内伸出。缸可以包括活塞 172,活塞 172 借助密封件 174 被流体密封。活塞 172 可连接于条杆 176,腱 168 穿过条杆 176 延伸出。因此,液压单元 112 通过缸 164 提供的液压力提供给从其延伸出的腱 168,进而转换为盘片 154 的摆动。尽管缸 164 被描述为通过纤维腱 168 附接到盘片 154 上,本领域技术人员可以理解,缸 164 可以通过多种附接部件附接到盘片 154,例如,附接部件为线缆或配有铰接组件的杆。

[0027] 在备选实施方式中,盘片 158 的移动可由线性移动机构提供,线性移动机构包括齿轮、皮带或丝杠结构。例如,线性移动机构也可借助例如纤维、线缆或配有铰接组件的杆附接到盘片 154 上。

[0028] 如图 7 所示,借助电机 178 及从储液槽 182 抽取流体的泵 180,液压单元 112 可以

将液压力通过缸 164 提供至腱 168, 以使盘片 154 成一定角度。液压单元 112 还包括减压阀 184、换向阀 186 和旁通阀 188。泵 180 从储液槽 182 抽取流体, 流体离开泵 180 后流向减压阀 184。然后, 加压流体流回储液槽 182 或者流向换向阀 186。例如, 在达到预先确定的系统最大压力时, 加压流体可直接流回储液槽 182。换向阀 186 可以有三个设置。在第一设置中, 不允许流体流过换向阀 186。在第二设置中, 加压流体流经换向阀 186, 并进入第一缸 164a, 而来自第二缸 164b 的非加压流体被允许返回到储液槽 182。在第三个设置中, 加压流体被允许流经换向阀 186 后进入第二缸 164b 中, 而来自第一缸 164a 中的非加压流体被允许返回储液槽 182。

[0029] 液压单元 112 也可以被设置成, 机器人装置 102 可以在空档模式或保护模式下操作, 其中缸 164 可以通过手动运动。在保护模式下, 换向阀 186 移至第一设置, 在该设置时, 没有流体可以流经该换向阀, 并且旁通阀 188 被设置成使得流体自由通过其中。于是, 缸 164 和臂可以手动地移至期望的位置和 / 或方向, 然后锁定在所期望的位置。本领域的技术人员可以理解, 尽管示出的液压单元 112 描述为有两个缸 164a、164b, 液压单元 112 也适于使用任何数量的缸 164, 用来移动盘片 154。

[0030] 在备选实施方式中, 如针对系统 100 描述的, 液压单元 112' 可对第一缸 164a' 和第二缸 164b' 提供液压力, 以使盘片 154 与臂 108 成一定角度。液压单元 112' 可包括电机 178', 电机 178' 驱动线性传动装置 180', 来使第一主缸 182a' 和第二主缸 182b' 分别同时移动。取决于所期望的动作, 第一主缸 182a' 和第二主缸 182b' 之一分别将加压流体传送至第一缸 164a' 和第二缸 164b' 之一。与液压单元 112 类似, 液压单元 112' 也可以设置成保护模式, 使得缸 164 及臂 108 可以按照期望手动地移动。当在保护模式运行时, 旁通阀 188' 设定为使得允许该流体自由地通过其中。

[0031] 如图 9 所示, 系统 100 的示例性使用方法包括把一个或多个连接器 122 插入多个骨部分 120 中的每一个, 以使其相对于彼此复位。每个连接器 122 可以是骨固定装置, 例如, 斯氏针、销钉或夹钳类装置。在示例性实施方式中, 第一连接器 122a 的第一端部 132a 被插入骨 120 的第一骨折部分 124, 而第二连接器 122b 的第一端部 132b 被插入骨 120 的第二骨折部分 126。可以看出, 在示例中, 第一连接器 122a 已经插入骨 120 的近端部分 128, 同时, 第二连接器 122b 已经插入骨 120 的远端部分 130。在示例中, 尽管两个连接器 122 被示出为, 在骨 120 的每个骨折部分上仅有一个连接器 122, 本领域技术人员可以理解, 任何数量的连接器 122 可以应用至骨 120 的每个骨折部分, 以实现每个骨折部分所期望的稳定性。

[0032] 如图 10-11 所示, 每个臂 108 可借助连接器 122 连接于骨 120。例如, 第一臂 108a 连接于第一连接器 122a, 并且第二臂 108b 连接于第二连接器 122b。然而, 本领域的技术人员可以理解, 可以包括任何数量的臂 108, 用来相对于彼此独立地操作任何数量的骨折部分。上文指出, 每个臂 108 可包括一个末端执行器 136, 末端执行器 136 可连接于连接器 122 的相应的第二端部 134。臂 108 的末端执行器 136 可包括例如夹爪或抓紧器, 夹爪或抓紧器适于牢固地抓握连接器 122 的第二端部 134。可替换地, 末端执行器 136 可以是构造成与连接器 122 的第二端部 134 牢固地配合的突出件或其他部件。

[0033] 为了将末端执行器 136 连接至连接器 122 的第二端部 134, 机器人装置 102 可置于保护模式, 保护模式使每个臂 108 手动移至可连接于相应的一个连接器 122 的某个位置。本领域的技术人员可以理解, 可以通过用户界面 106 启动保护模式。一旦末端执行器 136

被连接至每个连接器 122, 机器人装置 102 可切换至锁定模式, 在锁定模式中, 臂 108 沿所有的移动轴线被锁定。然后, 在每个臂 108 上的编码器 116 对系统提供信息, 以确定每个臂 108 的精确位置和设置。然后, 该信息用于引导臂 108 移动, 接着引导连接器 122 和骨的附接部分移动, 从而使骨的各部分获得所期望的最终空间位置。一旦处于锁定模式, 用户借助用户界面 106 引导臂 108 的移动。

[0034] 借助用户界面 106, 通过例如选择一个或多个臂并在所期望的方向上操纵一个或多个控制杆或其它控制器使臂 108 相应移动, 用户可引导臂 108 的移动。如果有需要的话, 这个过程可重复用于其他臂 108, 直到骨的各部分之间获得期望的空间位置。如上文所述, 借助臂 108 的第一部分 140、第二部分 142 和腕部 152 的可旋转移动, 臂 108 可以在六个线性方向和角度内移动。如果用户界面 106 包括个人电脑, 骨的骨折部分 124、126 上的点可被确定为最高点, 通过将目标位置设定到这些点, 这些点可以被移动, 这一点本领域的技术人员可以理解。在优选的实施方式中, 被指定做最高点的点可以分别是骨折部分 124、126 上的在近端 128 和远端 130 处的那些点, 臂 108 连接到那些点。本领域的技术人员可以理解, 每个臂 108 相对其他臂可独立移动, 以获得骨的骨折部分之间期望的空间关系。可替换地, 本领域的技术人员也可以理解, 在移动至所期望的空间关系过程中, 任何一组臂 108 可以同时移动, 以在移动期间保持任何或所有的骨断片之间的期望空间位置。借助用户界面 106, 用户可以继续输入对应于臂 108、然后是骨断片的期望放置位置的指令, 直到骨 120 的各部分如期望地被复位。

[0035] 总的来说, 如图 12 所示, 当骨 120 的骨折部分 124、126 重新对齐以尽可能地接近骨折前它们的排列, 复位将结束。然而, 系统 100 可用于保持骨 120 的期望合适地固定的任何排列, 以正确固定。如图 13 所示, 例如, 机器人装置 102 可相对于手术台 118 旋转骨 120 至设计为便于固定装置插入的位置, 固定装置例如可以是髓内钉。借助联接于臂 108 的纵向部件 109 的旋转, 臂 108 可以相对于手术台 118 旋转骨 120。

[0036] 在备选实施方式中, 至少一个臂 108 可连接于一个或多个连接器, 所述连接器支撑滑动托架, 滑动托架支承骨折的骨 120 的肢体的近端或远端。该肢体通过骨连接器附接到滑动托架上或仅用合适的支撑物放置在滑动托架上。滑动托架便于骨 120 放置于所期望的空间位置, 使得骨 120 可以被复位或定位成引入到固定装置。

[0037] 对本领域的技术人员来说是明显的是, 本发明的结构和方法可以做出各种变形和变化, 而不违背本发明的精神和范围。因此, 只要这些变形和变化在本权利要求及等同权利要求的范围内, 则本发明旨在覆盖这些变形和变化。

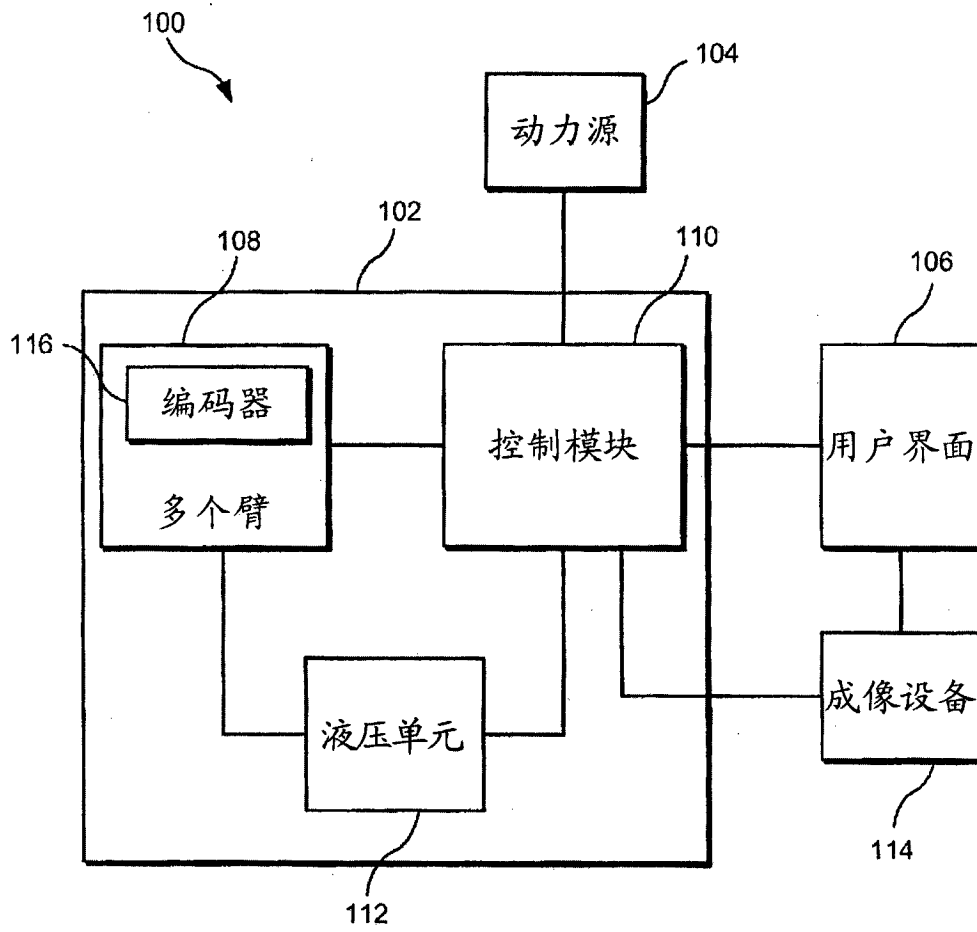


图 1

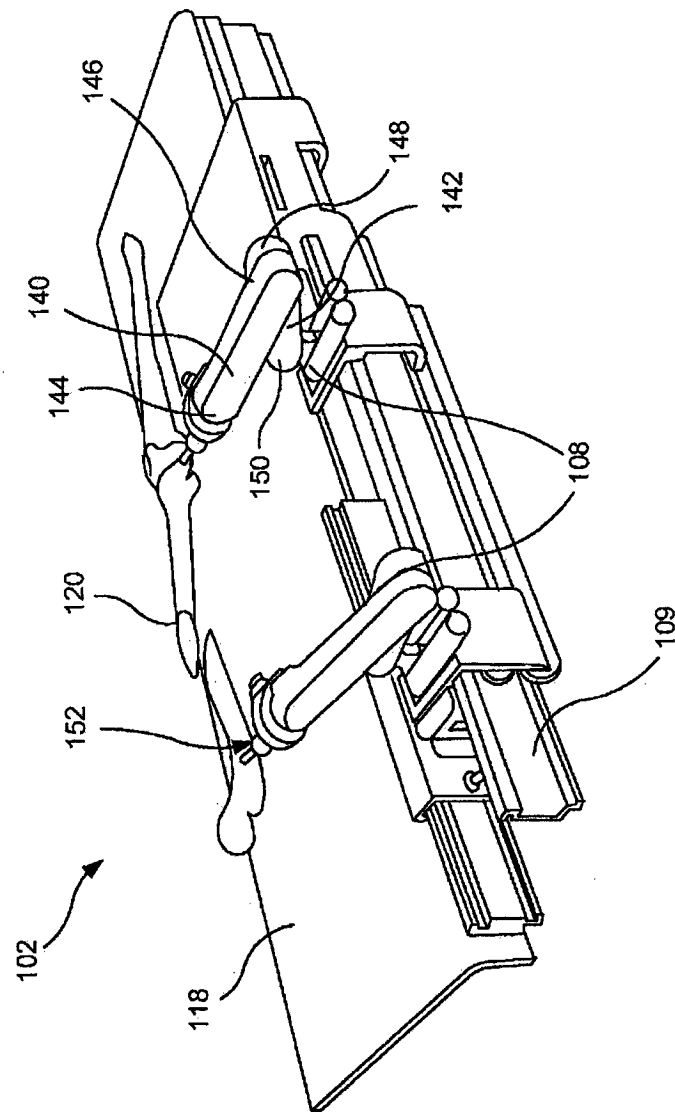


图 2

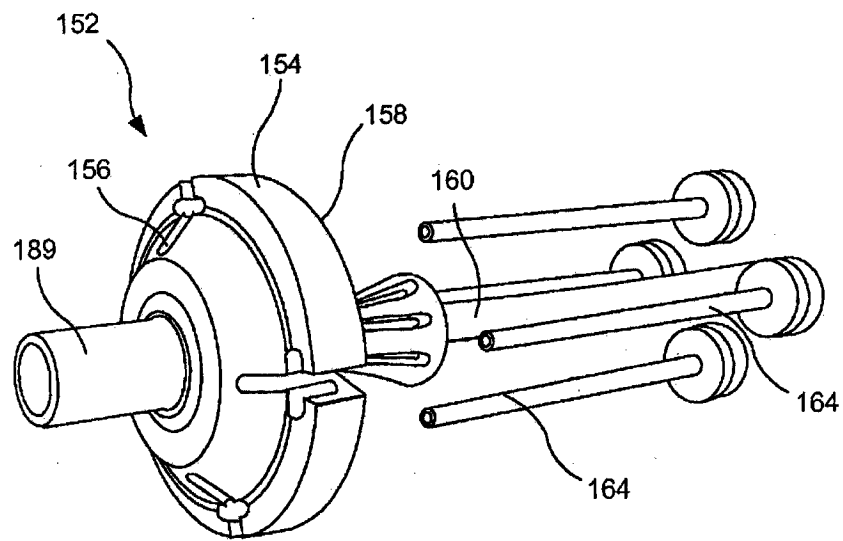


图 3

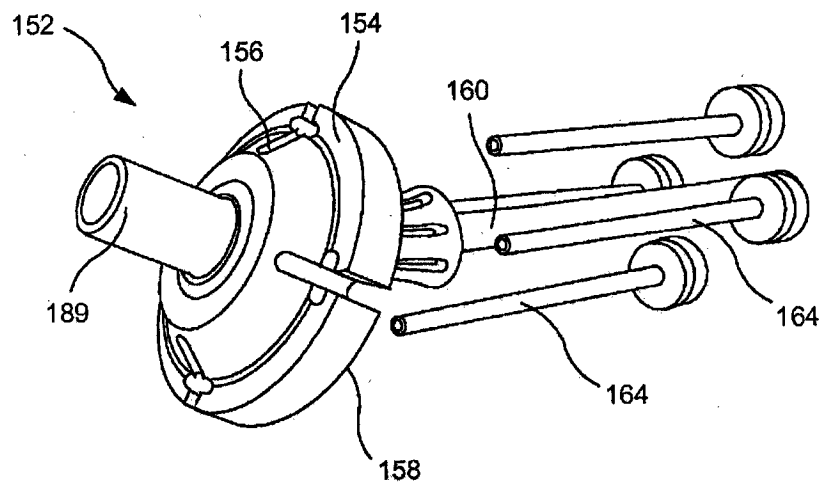


图 4

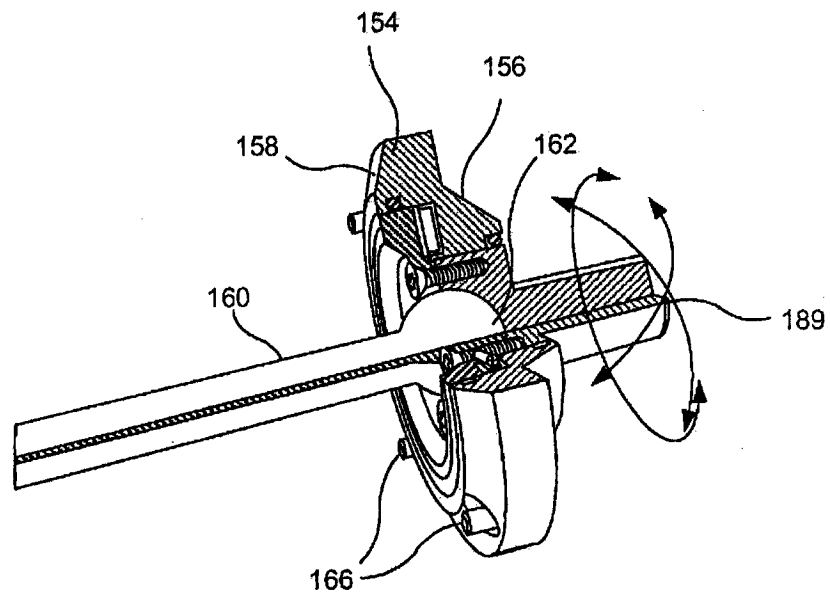


图 5

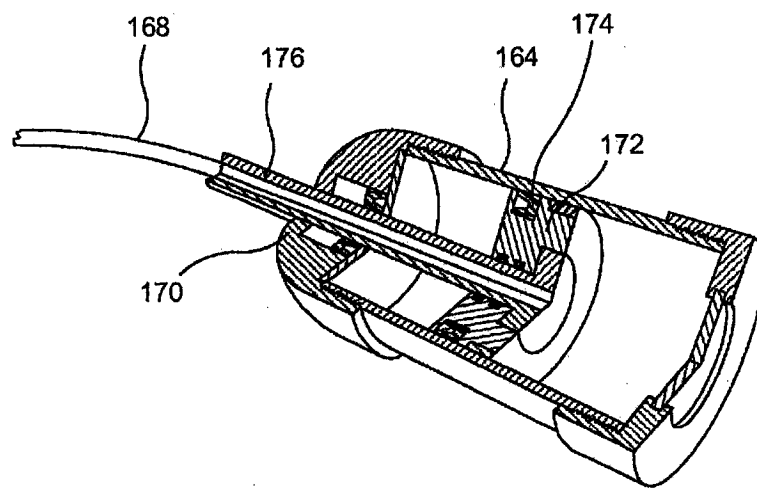


图 6

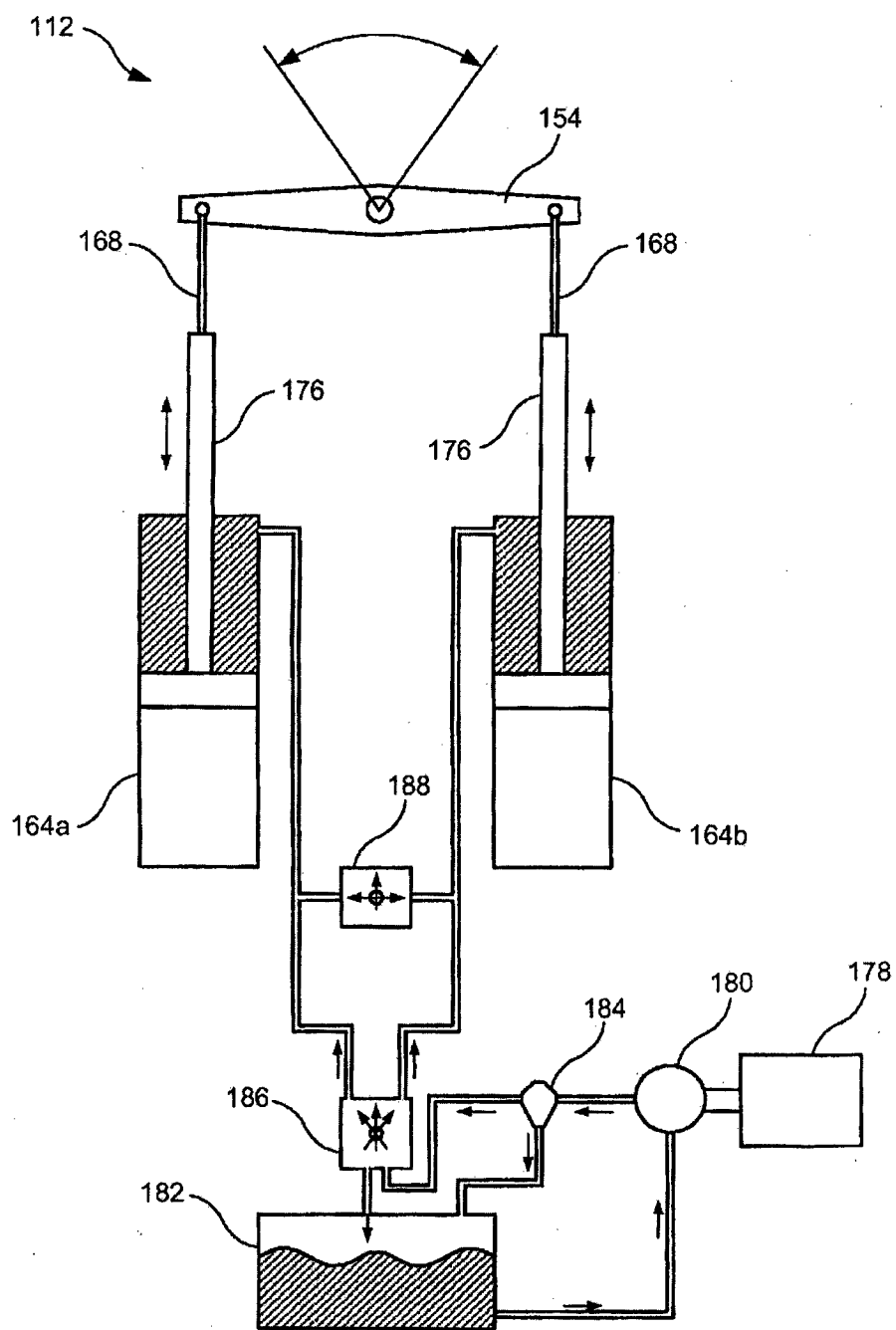


图 7

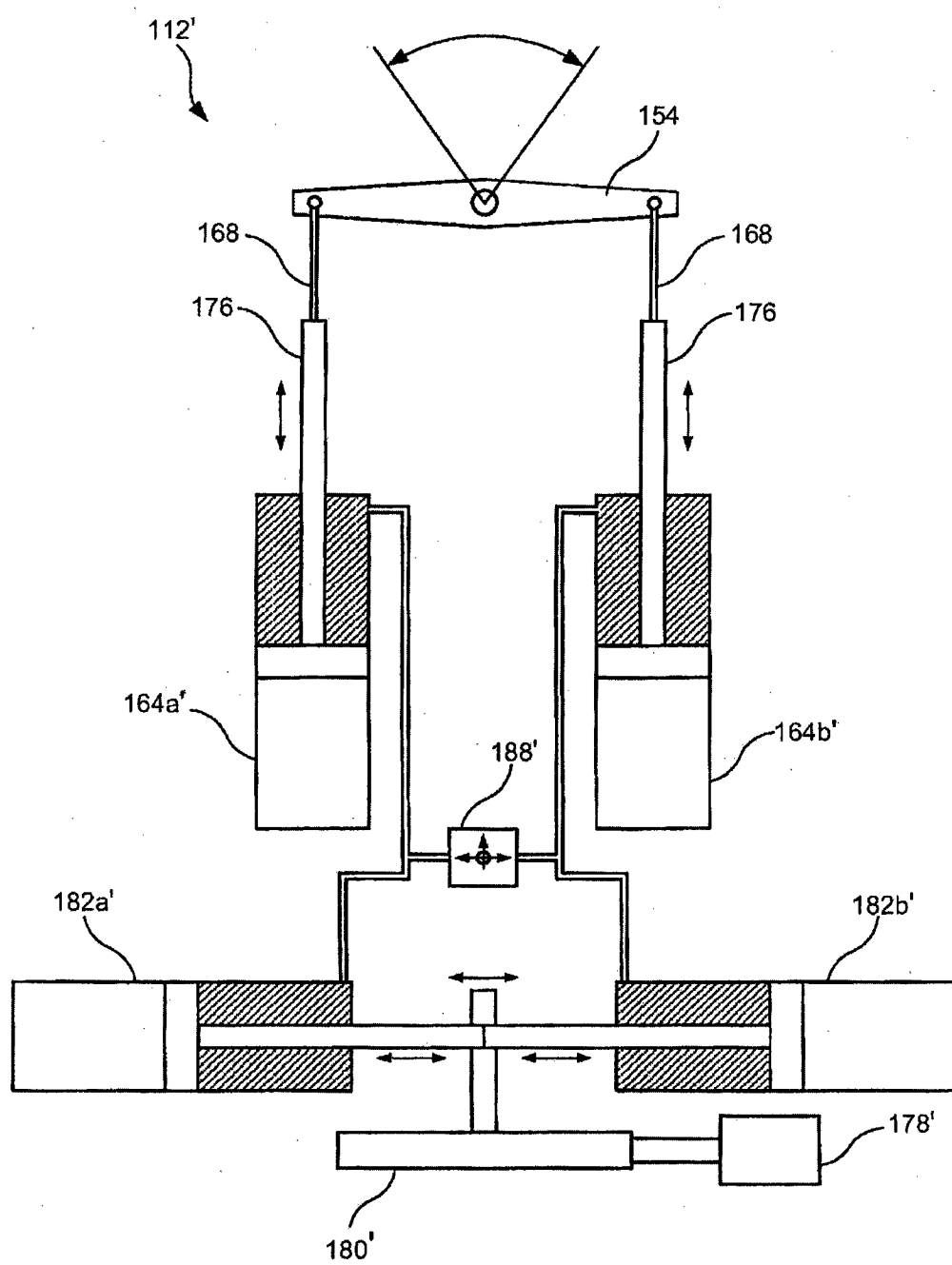


图 8

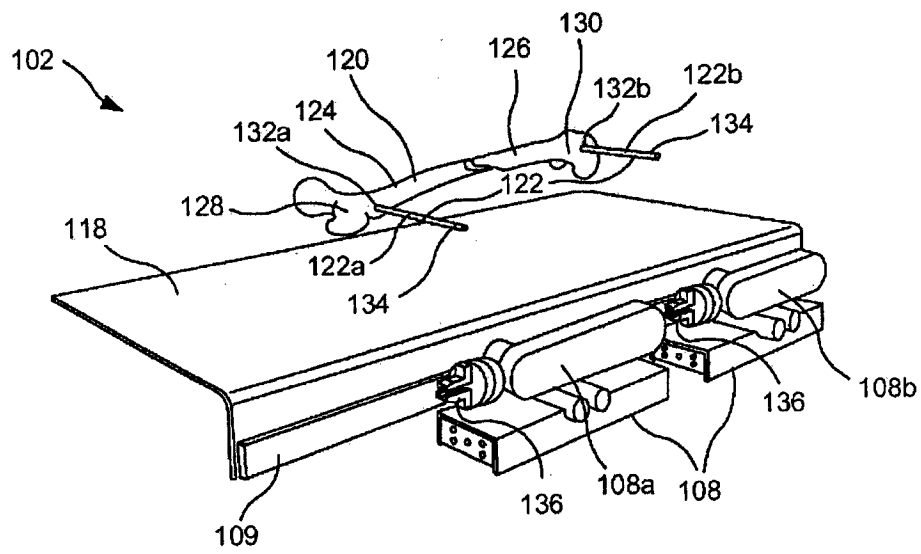


图 9

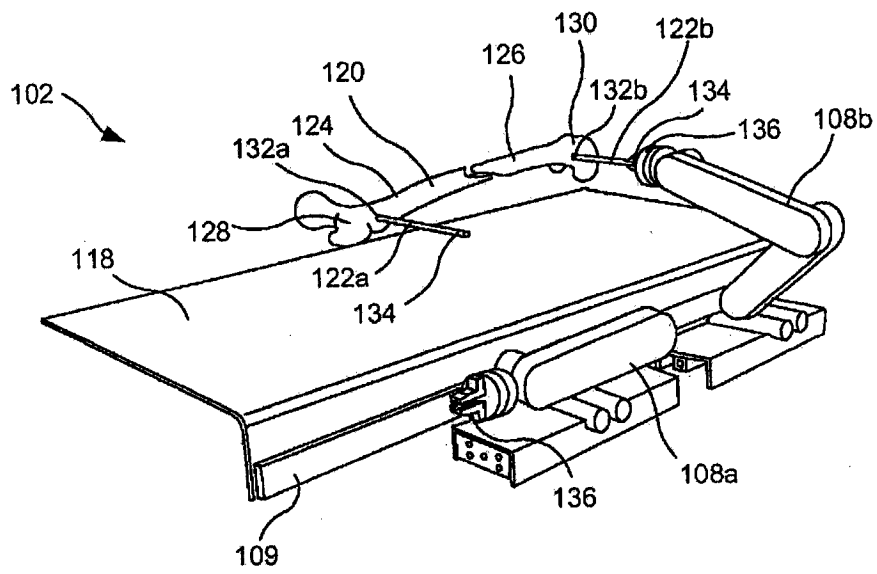


图 10

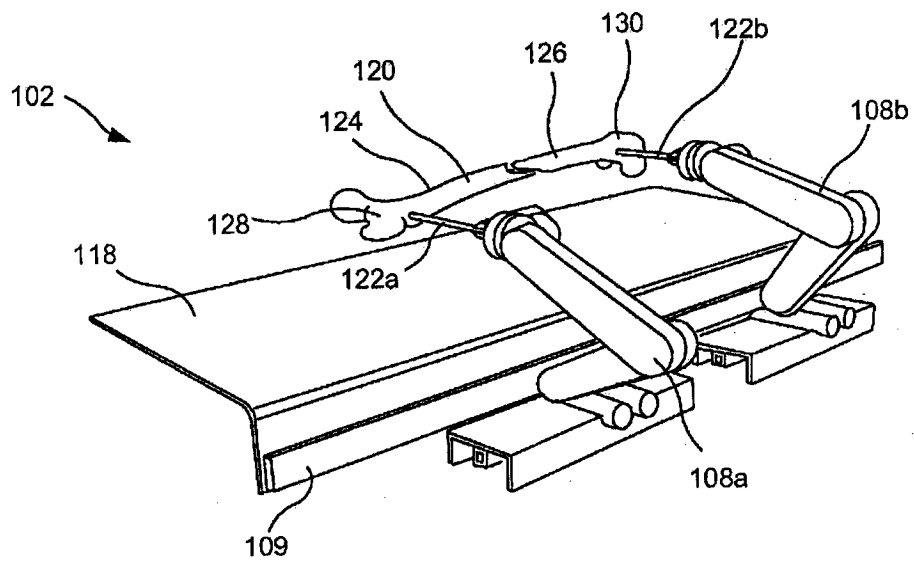


图 11

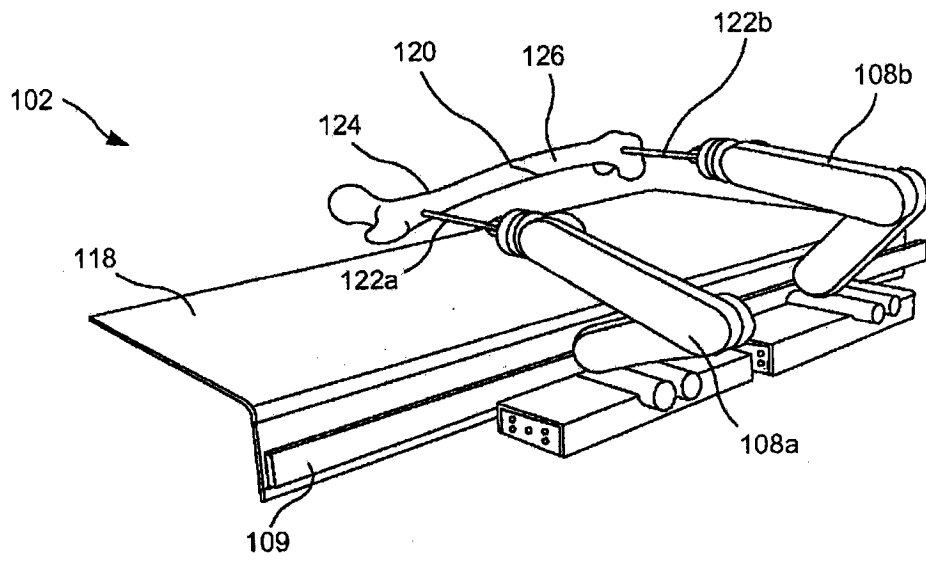


图 12

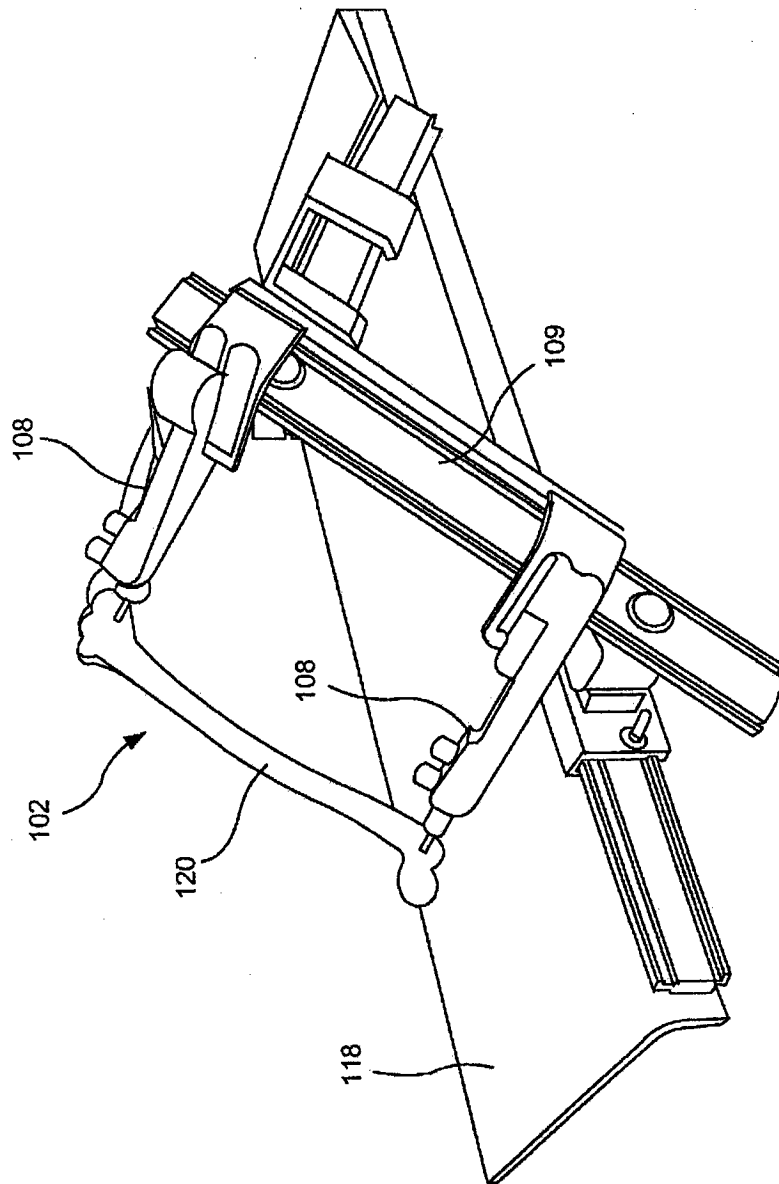


图 13