



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103576110 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310305887. 0

(22) 申请日 2013. 07. 19

(30) 优先权数据

102012212692. 9 2012. 07. 19 DE

(71) 申请人 西门子子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 B. 西斯曼

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 谢强

(51) Int. Cl.

G01R 33/341 (2006. 01)

A61B 5/055 (2006. 01)

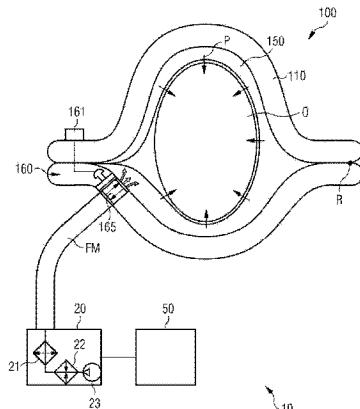
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

控制和 / 或调节局部线圈在检查对象上施加的压力

(57) 摘要

本发明涉及一种用于磁共振成像系统 (1) 的局部线圈系统 (10) 和一种磁共振成像系统 (1)，该磁共振成像系统 (1) 具有局部线圈 (100)，该局部线圈具有可用流体 (FM) 填充的压力元件 (150、151、152)，并且所述磁共振成像系统还具有至少在将所述局部线圈 (100) 放在检查对象 (O) 上时和 / 或在所述局部线圈运行时与所述压力元件 (150、151、152) 耦合的可控制的流体供应装置 (20)，该流体供应装置设计成，使得所述压力元件 (150、151、152) 借助所述流体 (FM) 形成在检查对象 (O) 上的压力 (P) 至少局部地变化。



1. 一种用于磁共振成像系统 (1) 的局部线圈系统 (10)，具有局部线圈 (100)，该局部线圈具有能用流体 (FM) 填充的压力元件 (150、151、152)，并且所述磁共振成像系统还具有至少在将所述局部线圈 (100) 放在检查对象 (0) 上时和 / 或在所述局部线圈运行时与所述压力元件 (150、151、152) 耦合的可控制的流体供应装置 (20)，该流体供应装置设计成，使得所述压力元件 (150、151、152) 借助所述流体 (FM) 形成在所述检查对象 (0) 上的压力 (P) 至少局部地变化。

2. 根据权利要求 1 所述的局部线圈系统，其特征在于，所述流体供应装置 (20) 设计成，使得所述压力元件 (150、151、152) 的填充压力能够在所述局部线圈 (100) 按规定运行期间变化。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的局部线圈系统，其特征在于，所述流体 (FM) 是气体、尤其空气，或者是优选不可压缩的流体介质。

4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的局部线圈系统，其特征在于，所述局部线圈 (100) 具有多个压力元件 (150、151、152)，其中，所述局部线圈系统 (10) 优选设计成，使得所述压力元件 (150、151、152) 分别以彼此不同的填充压力运行。

5. 根据权利要求 1 至 4 之一所述的局部线圈系统，其特征在于，基本上在所述局部线圈 (100) 按规定运行时局部线圈 (100) 的面向所述检查对象 (0) 的整个表面被所述压力元件 (150) 或者多个压力元件 (150、151、152) 遮盖。

6. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的局部线圈系统，其特征在于流体排出装置 (160)，借助该流体排出装置 (160) 能够实现从所述压力元件 (150、151、152) 中快速排空所述流体 (FM)。

7. 根据权利要求 1 至 6 之一所述的局部线圈系统 (10)，其特征在于压力测量装置 (180)，其用于测量所述压力元件 (150、151、152) 的填充压力和 / 或用于测量借助所述压力元件 (150、151、152) 施加到检查对象 (0) 上的压力 (P)。

8. 一种用于根据权利要求 1 至 7 之一所述的局部线圈系统 (10) 的局部线圈 (100)，具有能用流体 (FM) 填充的压力元件 (150、151、152)，所述压力元件设计成，使得所述压力元件 (150、151、152) 借助所述流体 (FM) 在检查对象 (0) 上形成的压力至少能够局部地变化。

9. 根据权利要求 8 所述的局部线圈 (100)，其中，所述局部线圈具有可控制的流体供应装置 (20)。

10. 一种磁共振成像系统 (1)，具有根据权利要求 1 至 7 之一所述的局部线圈系统 (10) 和 / 或具有根据权利要求 8 所述的局部线圈。

11. 一种磁共振成像系统 (1)，优选是根据权利要求 10 所述的磁共振成像系统 (1)，其中，所述磁共振成像系统具有用于控制和 / 或调节在局部线圈 (100) 内的流体 (FM) 的压力的流体控制装置 (50)。

12. 根据权利要求 11 所述的磁共振成像系统 (1)，其中，所述磁共振成像系统具有用于向局部线圈 (100) 供应流体 (FM) 的可控制和 / 或可调节的流体供应装置 (20)，其中，所述流体供应装置 (22) 优选设计用于改变所述流体 (FM) 的温度。

13. 根据权利要求 10 至 12 之一所述的磁共振成像系统 (10)，其中，所述控制装置 (50) 设计用于，借助不同的用于控制和 / 或调节所述局部线圈 (100) 的流体供应的调节特性和 / 或控制特性在多个不同的型面 (P1, P2) 之间选择。

14. 一种方法,其用于控制和 / 或调节磁共振成像系统 (1) 的局部线圈 (100) 在检查对象 (0) 上的压力 (P),其中,所述局部线圈 (100) 具有用流体 (FM) 填充的压力元件 (150、151、152),并且,能够改变借助流体 (FM) 形成的压力。

15. 一种用于产生磁共振图像的方法,其特征在于,相对于检查对象 (0) 定位具有能用流体 (FM) 填充的压力元件 (150、151、152) 的局部线圈 (100),方式是至少局部地改变压力元件 (150、151、152) 由所述流体 (FM) 形成的压力 (P)。

控制和 / 或调节局部线圈在检查对象上施加的压力

技术领域

[0001] 本发明涉及一种局部线圈、局部线圈系统、磁共振图像系统、用于产生磁共振图像的方法、和用于控制和 / 或调节局部线圈在检查对象上施加的压力的方法。

背景技术

[0002] 基于磁共振测量、尤其核自旋的方法的成像系统、所谓的磁共振成像，已经通过多样的应用被建立并且证明是成功的。对于这种类型的图像采集可使用强静态基础磁场 B_0 将待检查的磁性偶极子初始定向和均匀化。为了确定待描绘的检查对象的材料性质，磁化矢量偏转后，从初始定向中确定相移或者弛豫时间，从而能够识别不同材料类型的弛豫过程或者弛豫时间。所述偏转能够借助磁共振成像系统的高频发射设备通过一定数量的高频脉冲来实现。为了确定材料类型的弛豫时间或者材料类型的性质，借助与材料类型的性质适配的接收线圈对检查对象当前的磁化进行适合的测量。为了改进磁共振扫描的质量，将这种接收线圈有利地安装在最接近检查对象或者病人或者受检者的地方。安置在最接近检查对象地方的这种接收线圈或者还有发射线圈，被称之为“局部线圈”。

[0003] 为了实现优点、例如在对象附近设置有利的信噪比，需要以预定的类型和方式在拍摄序列期间确定局部线圈相对于检查对象的相对位置。

[0004] 例如，已知不同的固定方式，如利用张力带等，其将局部线圈相对于病人或者受检者（下面全部称为受检者）固定，例如还能够通过将局部线圈固定或者环绕在手关节、膝盖或者类似地方上来实现。因为局部线圈能够仅一定程度地与检查对象相配合，所以通常会使用附加的垫木或者泡沫填充物，以便将局部线圈相对于检查对象保持在固定的位置上。这极大地延迟了用于采集磁共振拍摄的工作步骤的顺序，并且此外通常会令受检者感到不适。

发明内容

[0005] 因此本发明所要解决的技术问题是，提供一种用于确定局部线圈相对于检查对象的位置的改进的可能性。

[0006] 所述技术问题借助根据本发明的一种局部线圈系统、一种局部线圈、一种磁共振成像系统、一种磁共振成像系统、一种用于控制和 / 或调节局部线圈在检查对象上的压力的方法、和一种用于产生磁共振图像的方法所解决。

[0007] 根据本发明的用于磁共振成像系统的局部线圈系统包括至少一个局部线圈，即尤其身体线圈或者关节线圈，其中，该局部线圈具有尤其用于在检查对象上施加压力的可被填充以流体的压力元件。该压力元件例如可以设计为垫子或者与垫子类似的设备。

[0008] 此外，根据本发明的局部线圈系统同样地包括至少在将局部线圈放置在检查对象上时、或者在运行局部线圈时与压力元件耦合的可控制的流体供应装置。该流体供应装置设计成，使得压力元件借助流体在检查对象上达到的压力至少能够局部地变化。也就是说，压力元件借助流体压力在检查对象上产生的压力能够通过局部线圈的面向检查对象的表

面至少局部区域地或者局部区段地改变,从而例如不会过于强烈的挤压或者压迫血管。此外,借助本发明还能够将局部线圈挤压压力均匀地施加在检查对象上。尤其还能够如此避免压力峰值,即局部施加最大压力,正如通过使用泡沫垫木等可能出现的情况。

[0009] 因此,本发明以特别有利的方式能够确定局部线圈相对于检查对象的位置,并且在此同时使受检者对局部线圈感到舒适。

[0010] 用于上述局部线圈系统的局部线圈具有与此相应的至少一个以流体填充的压力元件,该压力元件设计成,使得借助流体达到的在检查对象上的压力能够至少局部地变化。在此,尤其通过压力元件可变化的填充压力确定检查对象上的压力。流体供应装置能够,如下面还将详细阐述的那样,连接在局部线圈的内部,但也能够连接在局部线圈的外部。

[0011] 根据本发明的用于产生磁共振图像的方法相应的特征在于,使具有能以流体填充的压力元件的局部线圈相对于检查对象定位,方式是至少局部地改变压力元件的由流体达到的压力。

[0012] 此外,本发明还涉及一种磁共振图像系统,其如所述根据本发明具有局部线圈系统或者局部线圈。

[0013] 此外,本发明同样地还涉及一种磁共振图像系统,其具有流体控制装置。该流体控制装置设计用于控制和 / 或调节在局部线圈内的流体压力。在局部线圈的一个或者多个压力元件内的压力能够尤其借助流体控制装置改变。除了流体控制装置的独立设计之外,该装置还能够被集成在磁共振成像系统的中央控制装置内。

[0014] 在此,为了采集磁共振图像,流体控制尤其能够与拍摄序列的控制同步。也就是说,对于在与拍摄序列相关联地确定的时间上固定的点,可将流体压力调节为预定的值,或者能够通过流体控制装置在这个时间点上进行其它的控制步骤或者调节步骤。正如下面还将更详细阐述的那样,控制步骤或者调节步骤例如是调节受检者的温度。因此,局部线圈的流体供应优选借助流体供应装置来进行,该流体供应装置能够自动地进行调节或者控制、尤其进行远程控制。

[0015] 因此,例如在根据本发明的用于控制和 / 或调节磁共振成像系统的局部线圈在检查对象上的压力的方法中,能够借助流体改变检查对象上的压力,其中,借助以流体填充的压力元件改变局部线圈内流体的压力。

[0016] 此外,本发明特别有利的设计方案和改进方案根据下面的描述给出,其中,根据所述特征推导出的特征和对所述特征的组合,也都在本发明所要求的保护范围之内。

[0017] 局部线圈系统的流体供应装置特别优选地设计成,使得压力元件的填充压力在局部线圈按规定运行期间变化。这借助压力元件或者局部线圈尤其使检查对象的位置能够自动变化。

[0018] 根据本发明的流体可以是气体、尤其空气,或者是优选不可压缩的流体介质。在此,使用空气可提供这样的优点,例如通过已经存在的压缩空气供应装置以较低的费用就能够使用空气。

[0019] 流体还可以是很大程度上不可压缩的流体介质,因此可实现压力元件提高的形状稳定性,例如能够使用水或者此外可具有较高热容量的油。这意味着,热容量尤其能够大于 $75.3\text{J/Mol}/^\circ\text{C}$ 。因此,优选能够在局部线圈的区域内或者在局部线圈的表面区域内实现对检查对象的冷却或者温度调节,以便在磁共振成像期间为检查对象提供和保持理想的周围

环境条件,或者依据要被检查的材料和 / 或依据检查对象基于检查提出的问题预设借助流体保持的温度。

[0020] 局部线圈特别优选地具有多个压力元件,从而能够十分恰当地与检查对象的复杂形状相匹配。在此,压力元件的流体供应能够例如通过共同的流体管路来实现,其中,压力元件特别优选地与共同的压力体组合。在此,这是一种连接压力垫的装置,其体积相应地明显大于在腔室之间的连接管路的体积。在此,所述压力室可以布置在盒式结构或者矩阵式结构内。

[0021] 在本发明的优选改进方案中,局部线圈系统能够设计成,使得至少部分地以相互不同的填充压力运行压力元件。例如能够设置用于一个或者多个压力元件、尤其用于每个独立的压力元件的独立流体管路。

[0022] 此外,同样能够考虑到,使用压力调节装置,例如过压阀、调压器、节流阀或者类似装置,以便分别相互不同地调节两个压力元件或者两组压力元件的填充压力。因此,例如能够使用用于多个压力元件的一个共同的供应管路,在该管路内能够集成一个或者多个压力调节装置,并且能够实现与检查对象的形状十分恰当的匹配和局部线圈十分恰当的固定。

[0023] 在本发明的改进方案中,基本上在局部线圈按规定运行时局部线圈的面向检查对象的整个表面被一个或者多个压力元件所覆盖。也就是说,尤其基本上能够在局部线圈面向检查对象的整个表面上改变检查对象上的压力。在此,基本上能够理解为,局部线圈面向检查对象的表面的尤其至少 50%、优选至少 70% 或者特别优选甚至至少 90% 在检查对象上的挤压力能够改变。

[0024] 此外,局部线圈面向检查对象的表面还能够有针对性的具有一个或者多个预定区域,其在受到挤压力时不能借助压力元件改变。因此,尤其能够省去这种例如靠近由于压力元件的压力能够被压紧的血管的区域。借助压力元件覆盖的、局部线圈面向检查对象的表面区域还能够将压力最大程度地均匀分布在检查对象上,从而还能够避免压力峰值。

[0025] 局部线圈系统特别优选包括流体排出装置,该流体排出装置尤其能够与开关元件耦合。在此,借助该流体排出装置能够实现将流体从一个或者多个压力元件中快速地排空。该快速排空意味着这种关系,从一个或者多个压力元件中排出能够比其填充更快。这尤其意味着,在相应的排出管路内或者通过排出装置的流体流在相同的流体压力下可比在流体输入装置或者流体输入管路内流得更快。排出管路例如能够具有比流体输入管路更大的直径。因此,一方面能够优化局部线圈的运行,从而在进行完检查后局部线圈能够快速地从检查对象上移除。此外,还能够在紧急情况下,当需要从检查对象上马上移除局部线圈时,几乎立刻从检查对象上取下局部线圈。

[0026] 在本发明有利的改进方案中,局部线圈系统具有用于测量压力元件的填充压力和 / 或用于测量借助压力元件施加在检查对象上的压力的压力测量装置。因此,可以保证能够在均匀的或者预定的压力分布情况下实现与检查对象的复杂形状的匹配性。此外,同样还能够保证,只在预定的压力范围内给检查对象施加压力,从而能够可靠地避免检查对象被压力元件过度地损伤。

[0027] 这例如能够同样地借助压力调节装置或者控制装置来实现,正如压力调节阀或者压力限制阀,它们也能够个性化地配给一个或者多个压力元件。

[0028] 优选局部线圈除了压力元件外,还具有通常用于接收磁共振信号必需的部件、如

磁共振天线、线圈体。在此,压力元件能够间接地或者直接地,优选可逆拆卸地与线圈体相连接。线圈体能够尤其设计为一体式或者多部件式,特别优选地设计为多部件的半壳或者壳体,它们沿着外圆周方向至少局部地、特别优选完全地包围检查对象。也就是说,线圈体优选基本上依照检查对象的形状成型。因此,借助压力元件只需要很少与检查对象的形状的匹配,以便确定局部线圈相对于检查对象预定的位置。因此,局部线圈能够极其快速地固定在检查对象上或又拆除。这尤其能够自动地进行,方法是例如设置用于调节压力元件的填充压力或者用于调节局部线圈在检查对象上的压力的压力调节器。因此,保证几乎全自动地将局部线圈快速和简单地固定在检查对象上或在其附近,或者以类似的方式从检查对象上拆除。

[0029] 为了进一步改进局部线圈的运行,该局部线圈能够具有用于从压力元件内排空流体的排空容器。优选,该排空容器布置在局部线圈背向检查对象的一侧的区域内。因此,例如能够实现不可压缩流体的加速排空,而不必通过另外的路程传递较高的压力。

[0030] 如所述,局部线圈还能够同样地具有可控制的流体供应装置。可控制意味着不仅是自动控制,还有手动控制,例如以风箱的形式。该流体供应装置能够固定地布置在局部线圈的区域上或其内,或者甚至优选集成到局部线圈内。至少流体供应装置的阀尤其能够集成在局部线圈内,而例如手动风箱能够与集成的阀可逆拆卸地连接。

[0031] 在此,要强调的是,局部线圈由此也可以只具有用于流体供应装置的接口,而其他的设备、尤其流体供应装置布置在局部线圈外。在所有这些情况中,可控制和 / 或可调节的用于向局部线圈供应流体的流体供应装置设计用于改变流体的温度。该流体供应装置例如可以具有用于流体的冷却器或者加热装置。此外,流体供应装置还可以至少部分地包括温度调节设备。如上面所述,因此能够保证,检查对象在磁共振成像期间不会被温度影响过于严重地损伤,或者也与温度相关地检查对象的特定材料性质。

[0032] 磁共振成像系统和尤其流体控制装置优选能够设计用于,局部线圈的运行基于多个不同的型面借助不同的用于控制和调节局部线圈的流体供应的调节特性和 / 或控制特性来进行。例如,优选与相应的检查对象、要被检查的材料、检查的问题或者检查记录相关地可以在不同的型面之间选择。因此,能够将局部线圈不同地借助一个或者多个压力元件布置在检查对象的附近,从而分别根据检查能够选择不同的拍摄。

[0033] 特别有利地是这尤其用于产生磁共振图像的方法,其中,可在两个拍摄序列之间和 / 或在一个拍摄序列期间借助局部线圈改变检查对象的位置和 / 或温度。特别优选地能够在此例如是一种关节线圈,其借助不同的型面这样地控制,使得关节、例如膝盖关节或者手关节在两个不同的角度位置之间借助局部线圈改变。因此,尤其能够实现容易的记录,即不同的磁共振图像与参考点的位置关系。

附图说明

[0034] 下面结合附图根据实施例再一次详细地阐述本发明。在此,在不同的附图中相同的部件配有同样的附图标记。附图为:

[0035] 图 1 示出根据本发明的磁共振成像系统的实施例,

[0036] 图 2 示出具有全自动的流体供应装置的根据本发明的局部线圈系统的实施例,

[0037] 图 3 示出具有手动运行的流体供应装置的根据本发明的细节剖面图,

[0038] 图 4 示出具有多个压力元件、多个压力调节装置、压力传感器和温度传感器的根据本发明的局部线圈系统的实施例剖面图，

[0039] 图 5 示出用于运行局部线圈系统或者磁共振成像系统的根据本发明的方法的实施例，和

[0040] 图 6 至图 16 示出能够根据本发明设计的用于局部线圈的例子的示意图。

具体实施方式

[0041] 图 1 示意性示出具有重建装置 8 的磁共振图像系统 1(下面简写为 MR 系统)。

[0042] MR 系统 1 具有常规的 MR 扫描仪 2，在该扫描仪的检查通道 3 内安装检查床(未示出)，检查对象、例如病人或者受检者可以定位在该检查床上。

[0043] 扫描仪 2 和检查床被控制装置 4 控制。在此，该控制装置 4 能够是常规的中央控制计算机 4。该控制计算机 4 配置有相应的控制接口设备 90 以及测量控制单元 60。这种测量控制单元 60 根据用于进行测量所预设的测量记录来控制扫描仪 2。

[0044] 控制接口设备 90 在这里仅表示为方块。但是，可以明显得出，在医学技术系统中，这种控制接口设备 90 通常由多个单独的接口设备组成。其中包括例如用于控制梯度系统的接口设备，用于控制发射高频脉冲等的高频发射系统的接口设备。此外，这种控制接口设备 90 还包括一种用于向检查床传送控制信号的接口设备。

[0045] 由扫描仪 2 获得的 MR 原始数据通过接收接口设备 70 被控制计算机 4 所接收。这种接口设备 90 还能够由多个部分接口设备所组成。接着，原始数据通过原始接口 7 传送给重建装置 8，该重建装置由此重建图像数据，然后，该图像数据例如被立即显示在终端设备 5 的显示器上，和 / 或被储存在储存器内，和 / 或通过网络接口设备被传送给数据总线 6，成像系统 1 通过该数据总线与在网络内部的其他装置连接，以便例如将测量数据或者完成的重建图像数据储存在大容量的储存器上，或者发送给解读站(Befundungsstation)或者类似设备。

[0046] 对整个 MR 系统 1 的控制由操作者通过终端设备 5 来进行，该终端设备通过终端接口设备 80 与中央控制单元 4 相连接。借助这种终端设备 5 和此处实现的操作者接口设备，例如操作者能够从储存器(未示出)中选择测量报告，必要时适配测量记录，并且负责测量控制单元 60 依据该记录通过控制接口设备 90 向扫描仪 2 传送相应的控制信号，从而能够进行检查。

[0047] 中央控制单元 4，正如这里所示的这样，不必一定构造为整体式单元，而是也可以由多个独立单元所构成，它们以适合的方式彼此间相互网络连接。大量的部件还能够以软件的形式、必要时与其他的部件共同地在一个或者多个配属于控制单元 4 的计算单元(例如微型控制器)内实现。重建装置 8 尤其还能够设在于这种用来控制扫描仪 2 的中央控制单元的外面。在这种情况下，原始数据例如直接通过网络向重建装置 8 传送。此外，图像重建装置 8 能够是终端设备 5 的一部分，就此而言，该终端设备具有适合的计算能力。

[0048] 还可以看出，中央控制装置 4 以及扫描仪 2 还能够具有大量的通常具有磁共振系统的其他部件。所有这些部件以及这种成像系统的基本原理上的运行方式对于技术人员来说是已知的，并且因此这里不再详细阐述。

[0049] 除了磁共振成像系统 1 的这些部件，在根据图 1 的实施例中控制装置具有用于向

局部线圈 100 供给流体的流体供给装置 50。流体供给装置 20 可被流体控制装置 50 所控制。在此,流体控制装置 50 能够基于一个或者多个型面 P1、P2 通过流体供给装置 20 的远程控制来控制和 / 或调节局部线圈的流体供应。

[0050] 区别于所示的实施例,控制装置 50 还能够集成在流体供应装置 20 内。

[0051] 在图 1 中,局部线圈系统 10 只具有示意性示出的用于发送高频脉冲或者用于接收检查对象 0 的磁共振信号的局部线圈 100。从图 1 所示内容出发,下面根据图 2 至 4 更详细地描述局部线圈系统。

[0052] 图 2 示出具有局部线圈 100 的局部线圈系统 10,该局部线圈具有两半壳的线圈体 110。在此,线圈体 110 的半壳绕着旋转轴线 R 相互可旋转地支承,从而所述两个半壳能够这样彼此相对地打开,使得检查对象 0 能够被放入所述两个半壳之间。随后,检查对象 0 沿着转动方向就延伸通过该检查对象 0 的剖切面而言完全地被线圈体 110 所围绕。

[0053] 检查对象 0 在这里所示的例子中是受检者的手臂。借助在线圈体 110 的内壁上与线圈体 110 连接的压力元件 150 在该手臂上施加压力 P。在此,压力 P 在压力元件 150 的内部通过流体压力可被调节。在此,压力元件 150 通过集成在线圈体内的阀 165 与流体供应装置 20 连接。构成用于流体供应的控制元件的阀 165 在此是所谓的二通阀 165。但是,可选地也能够设置用于流体供应的其它控制元件,例如止回阀、关闭阀、压力阀或者所谓的断流阀。

[0054] 在所示的实施例中,二通阀 165 是流体排出装置 160 的部分组件,其设计用于,借助开关元件 161 快速地从压力元件 150 中排空流体 FM。为此这样设计流体排出装置 160、尤其二通阀 165,使得排出管道具有比流体 FM 的流入管道更大的直径,从而必要时流体从压力元件 150 中流出能够比流入压力元件 150 更快。

[0055] 如上面所述,压力元件 150 沿着转动方向几乎完全地围绕检查对象 0。因此,能够最大程度地避免形成压力峰值,并且在检查对象 0 上施加均匀的压力。即使检查对象 0 具有复杂形状,这种压力也造成局部线圈 100 可靠的固定,从而能够产生具有最佳信噪比的高质量的磁共振图像。

[0056] 流体 FM 的在压力元件 150 内的压力并因此在检查对象 0 上的压力 P 如前所述借助流体供应装置 20 而产生。这种流体供应装置 20 为此具有泵 23 或者泵装置。优选在此是波纹管式泵、活塞泵(尤其旋转活塞泵)、膜片式泵、微型泵(尤其微型膜片式泵)或者也可是流体容器或者在流体系统上的接口(未示出,在此能够例如是已经已知的压缩空气系统),该流体系统会存在比周围环境高的压力和最大压力,该最大压力对于压力元件 150 是允许的。从泵 23 沿局部线圈 100 的方向移动的流体 FM 能够借助加热装置 22 被加热,或者借助冷却器 21 被冷却。所述两个装置 21、22 也能够例如设计为组合式的。通过这种用于改变温度的器件能够借助流体 FM 将病人或者检查对象 0 保持在恒定的温度下、或者在一个磁共振拍摄序列期间或者在两个拍摄序列之间进行预定的温度变化。局部线圈系统 10 能够例如设计成,使得流体 FM 可连续循环的在流体供应装置 20 和压力元件 150 之间移动,其中,所述循环流动至少局部地通过压力元件 150 进行,并且优选存在封闭的流体循环运动。因此,特别有利地能够实现用于检查对象的温度调节。

[0057] 附加地或者可选地流体循环运动也能够如此进行,使得在压力元件 150 内或者检查对象 0 上达到特定压力的情况下,中断流体循环运动,并且只有当在压力元件 150 内的流

体 FM 压力需要进一步变化时,才重新产生流体循环。

[0058] 此外,还能够想到,不在流体循环中给压力元件 150 供应流体 FM。例如,在最初步骤中能够借助流体供应装置 20 将流体 FM 引入压力元件 150 内。然后,流体供应装置与局部线圈 100 和压力元件 150 脱耦。此外,随后根据需要,流体 FM 能够由于流体 FM 相对于环境压力存在的过压,从压力元件 150 中排出或者甚至完全地排空,而不设置封闭的流体循环。也就是说,流体 FM、例如空气或者水、能直接地被排出到周围环境中。可选地为了从压力元件 150 中排空流体 FM 还能够设置附加于压力元件 150 的容器,该容器例如可吸收在流体供应装置 20 脱离时从压力元件中排出的流体 FM。

[0059] 在此强调,不仅例如具有泵 23、冷却器 22 和加热装置 23 的流体供应装置 20,还有所述可选的容器优选以所述微型膜片式泵的形式能够完全地集成在局部线圈 100 内。

[0060] 流体供应装置 20 借助流体控制装置 50 被这样控制,使得检查对象 0 在局部线圈内实现理想的定位。这能够自动地进行,例如基于上面所描述的剖面。此外,流体控制装置也能够完成大量的调节任务,这些在下面还会被更详细的描述。除了压力元件 150 的自动控制外,还能够考虑局部线圈系统 10 的简单结构设计,例如在图 3 中详细描述的这样。

[0061] 图 3 示出具有局部线圈 100(只被部分示出)和流体供应装置 20 的局部线圈系统 10 的放大剖面图,该流体供应装置在这种情况下由风箱 25 所构成。这种风箱 25 设计成,使得其能够与止回阀 155 可逆拆分地连接,该止回阀 155 为了输入流体 FM(这里为周围空气)装入用于输入流体的压力元件 150,或者与所述压力元件 150 连接。亦即,尤其是用于流体供应的控制元件(在这种情况下是止回阀 155)是压力元件 150 的组件。在这里,在将风箱 25 挤压到一起的情况下,空气通过止回阀 155 挤压入压力元件 150。在释放风箱 25 的情况下,其自身会重新膨胀,并且新的空气通过风箱 25 的另一个止回阀 26 吸入。

[0062] 区别于所示的实施例,阀 155 还能够是流体供应装置 20 的组件,其在这种情况下例如也被集成在风箱 25 内。在此,用于输入流体 FM 的压力元件 150 的入口能够基本上没有连接风箱 25 而被设计为开口的。

[0063] 止回阀 155 能够例如包括这种可调性,其在压力元件 150 能够实现流体 FM 的压力极限,从而能够限制在检查对象上的压力 P。

[0064] 压力元件 150 同样地包括流体排出装置 160,或者至少局部地与该流体排出装置 160 连接。该流体排出装置 160 具有与开关元件 161 连接的快速排空阀 162。该开关元件控制所述快速排空阀 162。正如通过已知的射流技术线路符号所表示的那样,快速排空阀 162 是一种能够被如此驱动的阀,使得通过操纵开关元件 161 能够将足够的、优选最大的、阀的开口打开。在这个实施例中,快速排空阀 162 同样地设计成,在预定的流体 FM 的压力下、沿着流动方向,比止回阀 155 流过更多的流体 FM。

[0065] 图 4 示出局部线圈系统 10 的改进方案,其中,局部线圈 100 具有多个被用流体 FM 填充的压力元件 150、151。在该实施例中,局部线圈 100 是一种用于踝关节(Sprunggelenk)、即用于所谓的脚踝(Foot-Ankle-Coil)的线圈。两个压力元件 150、151 在这种情况下与共同的流体供应装置 20 相连接,其中,流体供应管路至少部分地沿着线圈体 110 延伸。在此,局部线圈 100 设计成,使得流体在压力元件 150、151 内的压力能够被不同地调节。

[0066] 为此,压力元件 151 与压力限制阀 171 连接,该压力限制阀可调节为,使得能够在

压力元件 151 内预设流体的最大压力。流体供应装置 20 提供流体基本上稳定压力。为了避免在压力元件内过于急剧的流体压力的提升,在局部线圈 100 和流体供应装置 20 之间安装可选的双向止回阀。

[0067] 此外,如已经在图 2 中所示,流体供应装置 20 设计成,使得流体的温度保持在预设的值上。这种温度例如能够借助与压力元件 151 连接的温度测量装置 190 来检测。在压力元件 151 内的压力例如能够同样地被检测。为此,设置在这种情况下与流体供应管路连接的压力测量装置 180 设定,该流体供应管路流入压力元件 151。压力测量装置 180 或者温度测量装置 180 可选地也能够直接地与压力元件连接。

[0068] 压力测量装置 180 能够具有用于检测的传感器、例如压电式压力传感器。此外,用于显示流体在压力元件 151 内压力的显示装置能够同样地是压力测量装置 180 的组件。需要强调的是,能够以相似的方式设计温度测量装置 190。作为传感器,这里可例如使用基于塞贝尔克效应的传感器、或者例如基于电阻的传感器,像基于铂金的传感器 PT100、PT500 或者 PT1000。

[0069] 压力元件 150 同样地与流体供应装置 20 连接,其中,流体的输入通过另一个流体供应管路来进行,该管路是上述流体供应管路的分支,并且至少部分地在局部线圈的线圈体 110 内部延伸。将在这种情况下与流体控制装置 50 耦合的压力调节阀 170 安装在输入管路内。此外,流体控制装置 50 也与在压力元件 150 内的压力测量装置 180 连接,从而能够根据目标变量借助流体控制装置 50 调节在压力元件 150 内的压力。此外,流体控制装置 50 同样地与温度测量装置 190 连接。随后,流体控制装置 50 能够例如设计成,使得流体在压力元件内可以恒定地流入和流出,从而例如能够借助对流入和流出的控制来进行温度调节。为此,在压力元件 150 内的温度能够同样地借助温度测量装置 190 来监测。在所示的局部线圈 100 内,能够彼此独立地调节压力元件 150 或 151 内的压力,其中,尤其能够自动地改变压力元件 150 内的压力。因此,还能够得出这种可能性,正如在图 5 中所示的那样,在磁共振拍摄序列期间改变检查对象的位置。

[0070] 图 5 示出具有局部线圈 100、流体供应装置 20 和流体控制装置 50 的局部线圈系统 10,该流体控制装置 50 基于型面 P1 在获取磁共振图像期间在第一时刻借助压力元件 150、151、152 来调节。在所示的实施例中,检查对象 0 是受检者的手,其中手关节的位置借助压力元件 150、151、152 保持与手臂成特定角度。在这个第一位置上,例如将安置在检查对象 0 的第一侧上的压力元件 150 不填充或者只填充很少的液体,从而在第一位置上的压力元件 150 基本上处于初始位置。

[0071] 与之相反的是,在与压力元件 150 对置的检查对象 0 的侧上安置的压力元件 151、152 处于终点位置。也就是说,给所述压力元件填充流体几乎最大的压力。

[0072] 压力元件 150、151、152 的这种结构固定了第一位置 I,对于该位置在磁共振拍摄序列中产生磁共振图像数据。

[0073] 此外,在检查对象 0 的第二位置 II 上获取检查对象 0 的进一步的磁共振图像数据。在此,更换到所述第二个位置借助流体控制装置 50 全自动地进行,该流体控制装置基于第二型面 P2 借助流体供应装置 20 来控制局部线圈 100 的压力元件 150、151、152。

[0074] 在这个第二位置 II 上,所述的安置在检查对象 0 的第一侧上的压力元件 150,基本上在终点位置,即其尤其填充有最大压力。在检查对象对置的侧上设有不同于压力元件

150 填充有流体的压力元件 151 和 152。压力元件 151 基本上位于初始位置,即流体 FM 基本上从压力元件 151 中排出,而压力元件 152 在压力比在压力元件 152 内的最大压力小的位置上,即在所谓的中间位置中被驱动。在所描述的第二位置 II 上,检查对象 0 处于局部线圈内不同于第一位置 I 的位置上,尤其手弯曲成与检查对象的下臂成另一个与在第一位置 I 中不同的角度。

[0075] 通过调节现在借助流体控制装置 50 预定的检查对象 0 相对于局部线圈 100 的或者在磁共振成像系统的测量空间内的相对位置,能够完全自动化地调节检查对象 0 的预定的强制导引的运动轨迹。例如可以使用在此产生的磁共振图像,以便将其与运动模型组合,因此从中得出检查对象 0 的功能性的结论。

[0076] 能够与压力元件组合的适用的局部线圈 100,例如在图 6 至图 16 中所展示。可能的局部线圈 100 包括所谓的踝关节线圈,其也被称为脚 / 踝线圈(图 6 和 7)。此外,压力元件也能够与称为肩部圈的用于容纳肩部区域的局部线圈 100 连接(图 8 和 9)。根据本发明手关节线圈同样可以与压力元件组合(图 10 和 11)。此外,根据本发明的局部线圈 100 同样能够是膝盖线圈(即,所谓的 Knee-Coil)(图 12 和 13),或是用于容纳受检者的四肢、例如手臂和腿的局部线圈 100(图 14 和 15)。这种线圈被称为所谓的肢体线圈(Extremity-Coil)。并且此外,还能够考虑到,手指线圈(所谓的小视野指关节, Small-Field-of-View-Finger-Joint)与一个或者多个压力元件组合为局部线圈系统 10(图 16)。

[0077] 此外,尤其可以指出,根据本发明的局部线圈可以设计用于并行地图像测量,并且尤其具有一个或多个传递通道,它们优选也能够并行地工作。

[0078] 最后,需要指出的是,本发明的特征连同实施例或者在图中公开的改进方案能够以任意组合的形式被使用。同样还需要指出的是,上面在细节上详细描述的磁共振图像系统或者局部线圈只是实施例,技术人员可以以不同的方式更改这些实施例,只要不脱离本发明所要求的保护范围。此外,不定冠词“一个”或“一种”等的使用并不排除,所涉及的特征能够多倍的存在。同样地,概念“单元”或者“模块”也不排除,所涉及的部件由多个一起作用的子部件所组成,这些子部件必要时也能够在空间上是分散的。

[0079] 附图标记列表

- [0080] 1 磁共振成像系统
- [0081] 2 磁共振扫描装置
- [0082] 3 检查通道
- [0083] 4 控制装置 / 控制计算机
- [0084] 5 终端设备
- [0085] 6 数据总线
- [0086] 7 原始数据接口
- [0087] 8 重建装置
- [0088] 10 局部线圈系统
- [0089] 20 流体供应装置
- [0090] 21 冷却装置
- [0091] 22 加热装置
- [0092] 23 泵

- [0093] 25 风箱
- [0094] 60 测量控制单元
- [0095] 50 流体控制装置
- [0096] 70 接收接口
- [0097] 80 终端接口
- [0098] 90 控制接口
- [0099] 100 局部线圈
- [0100] 110 线圈体
- [0101] 150 压力元件
- [0102] 151 压力元件
- [0103] 152 压力元件
- [0104] 155 止回阀
- [0105] 160 流体排出装置
- [0106] 161 开关元件
- [0107] 162 快速排空阀
- [0108] 165 二通阀
- [0109] 170 可调节的压力调节阀
- [0110] 171 可调节的压力限制阀
- [0111] 172 节流止回阀
- [0112] 180 压力测量装置
- [0113] 190 温度测量装置
- [0114] FM 流体
- [0115] 0 检查对象
- [0116] P 压力
- [0117] P1, P2 型面

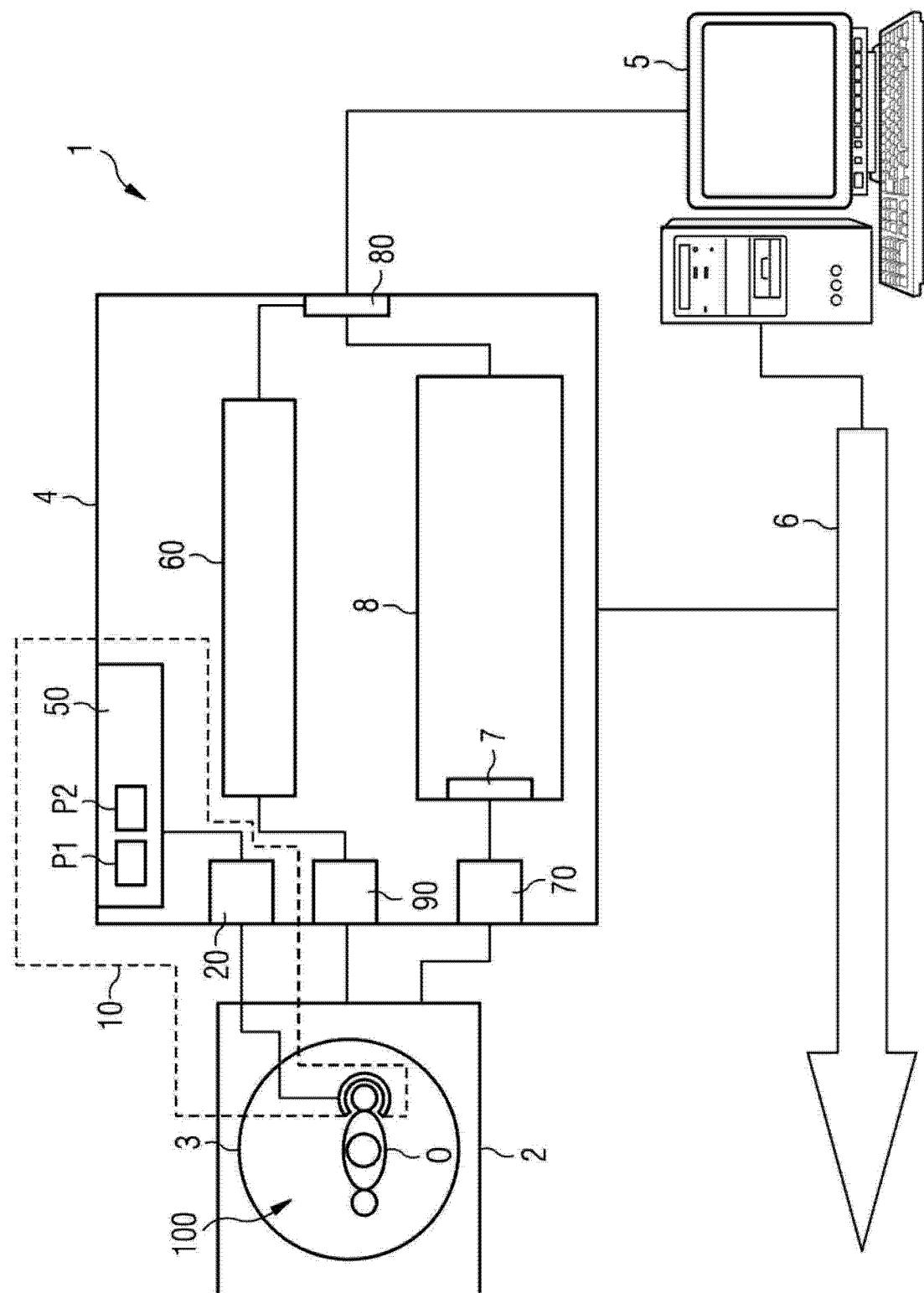


图 1

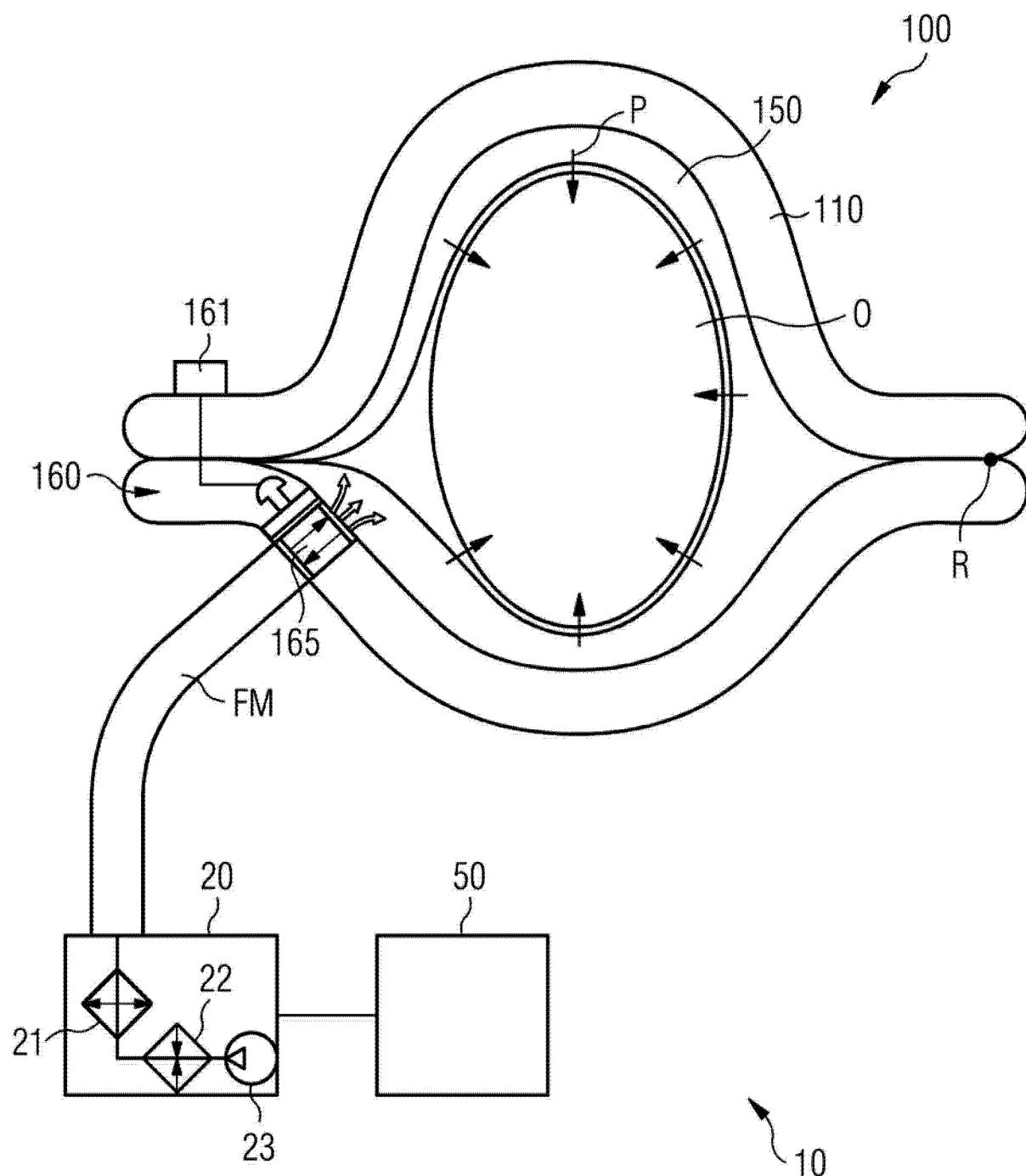


图 2

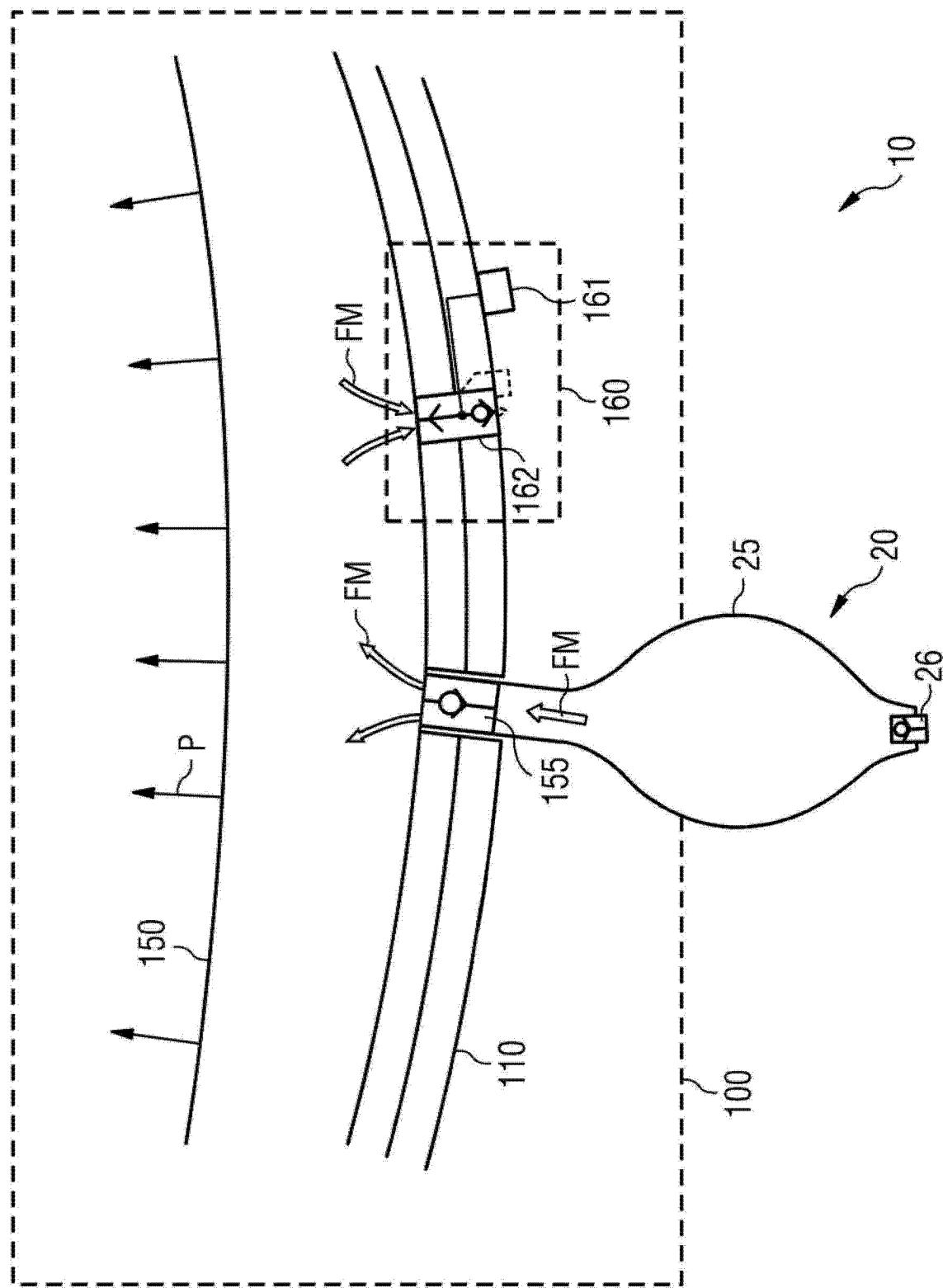


图 3

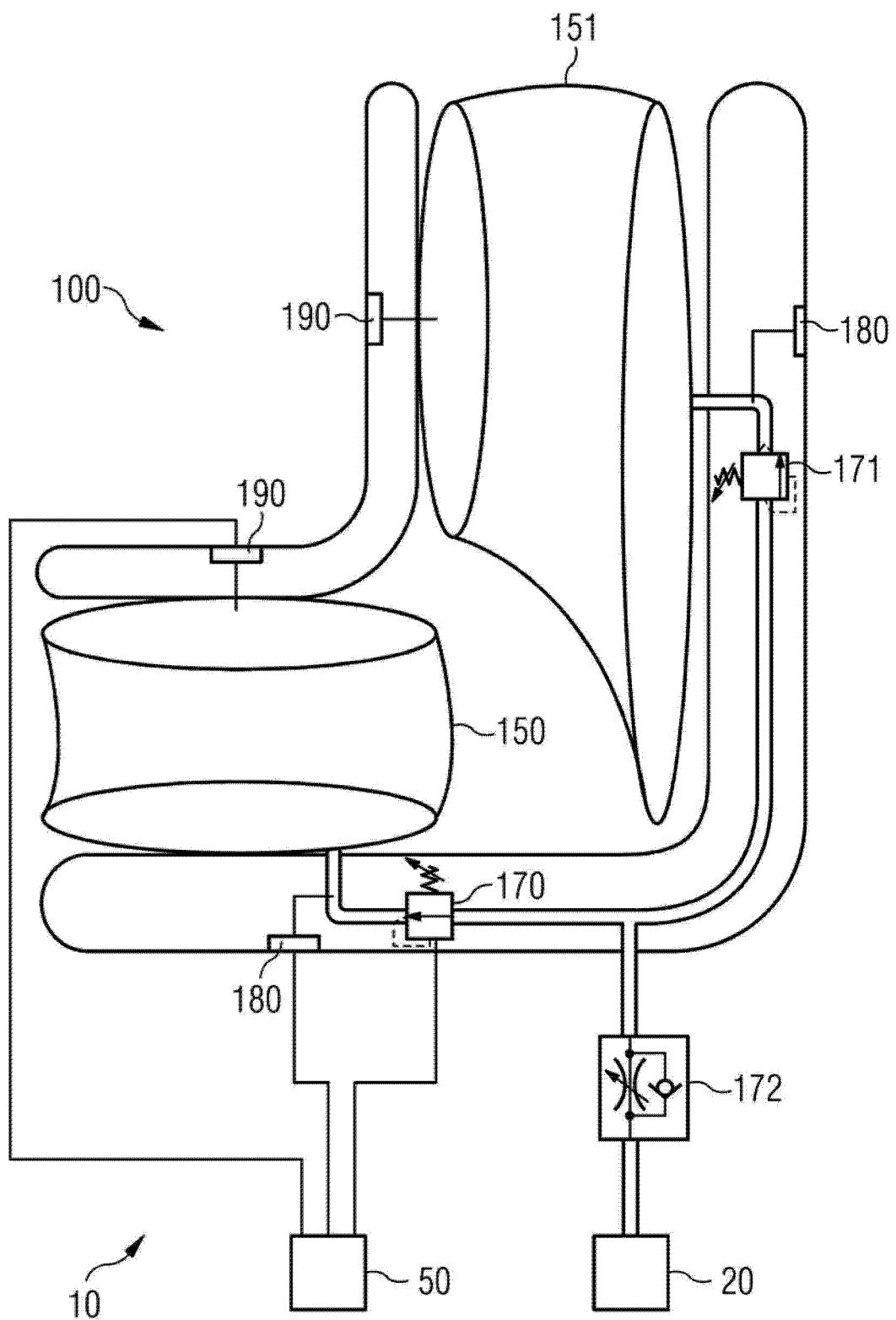


图 4

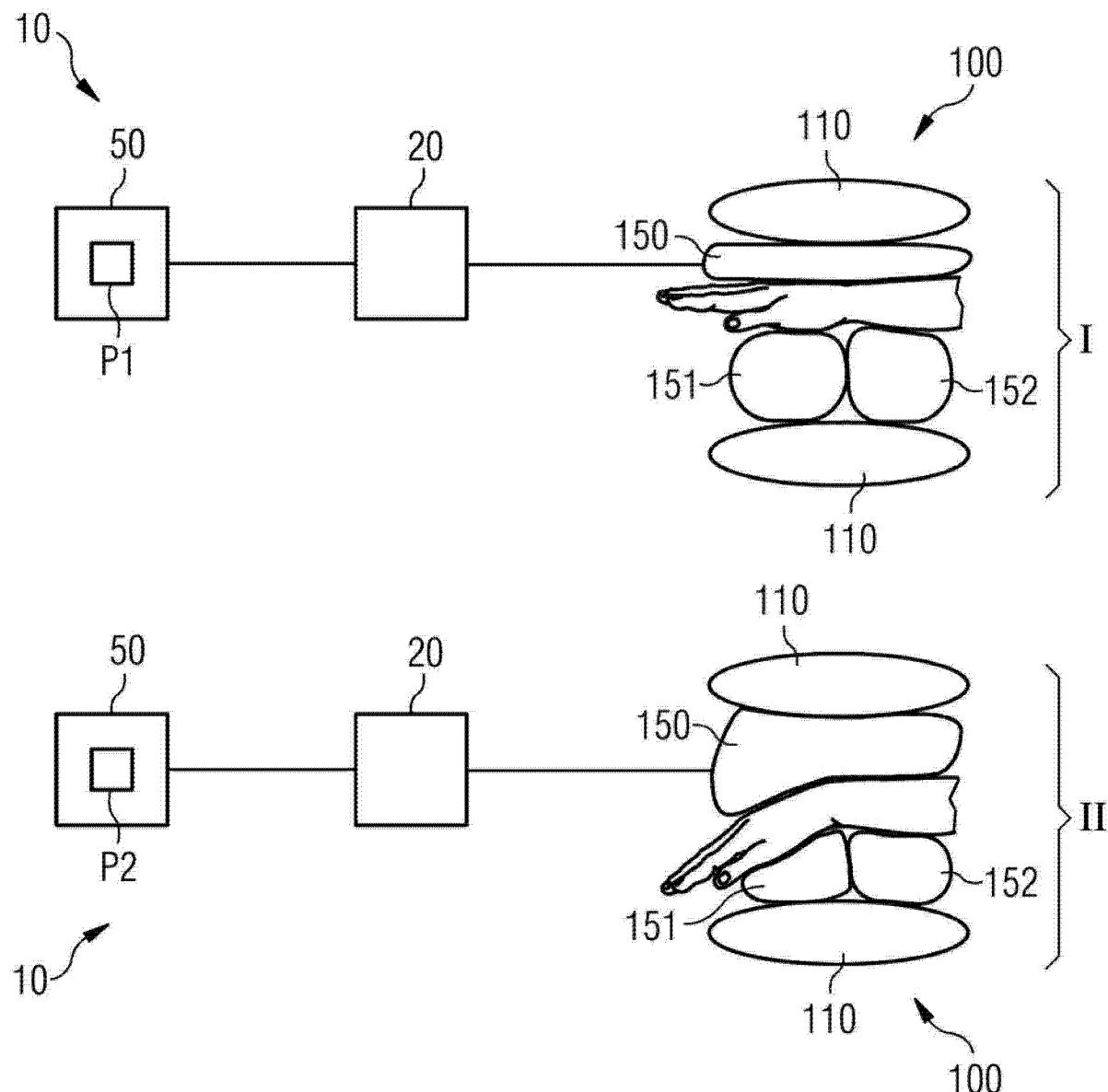


图 5

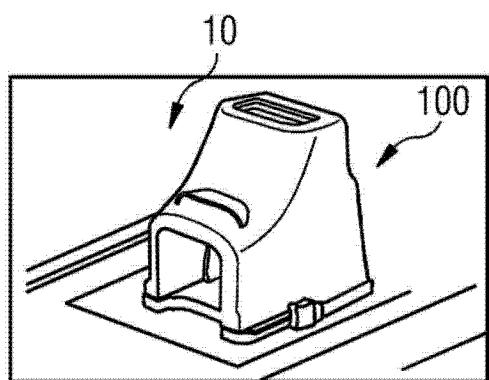


图 6

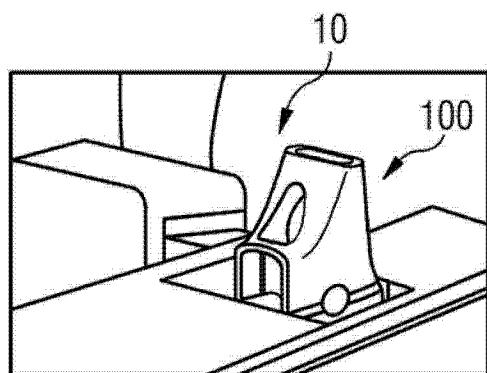


图 7

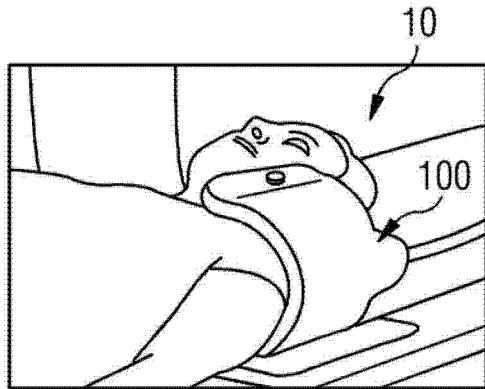


图 8

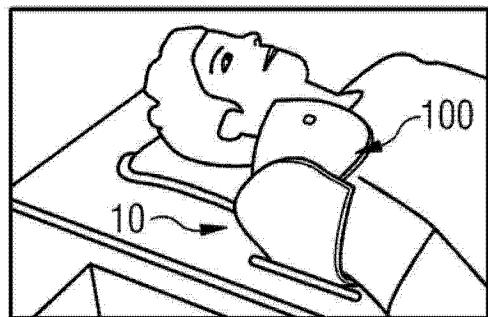


图 9

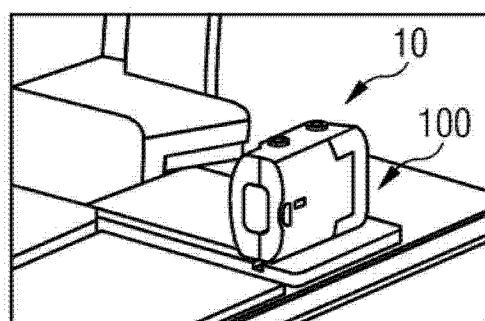


图 10

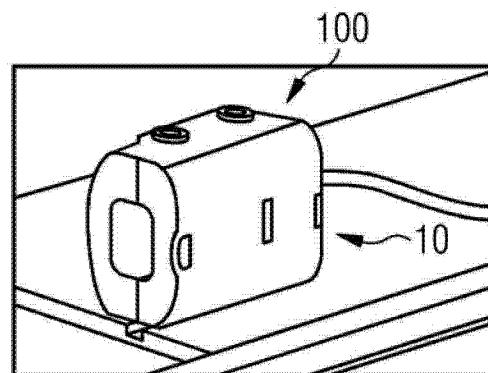


图 11

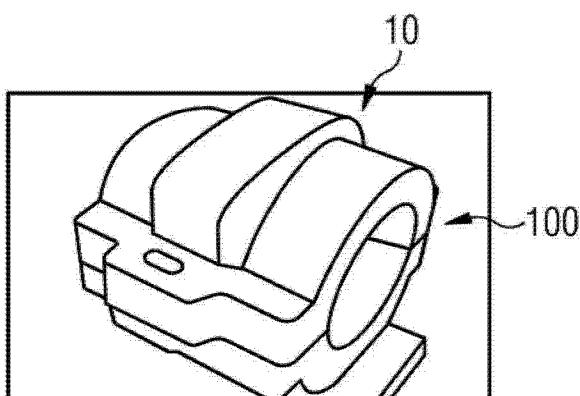


图 12

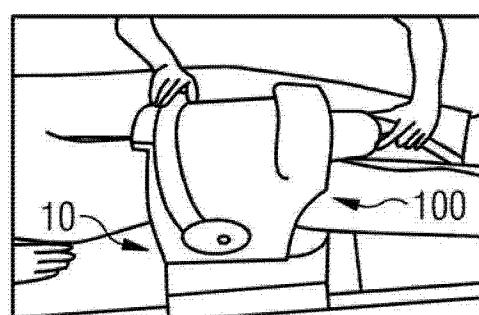


图 13

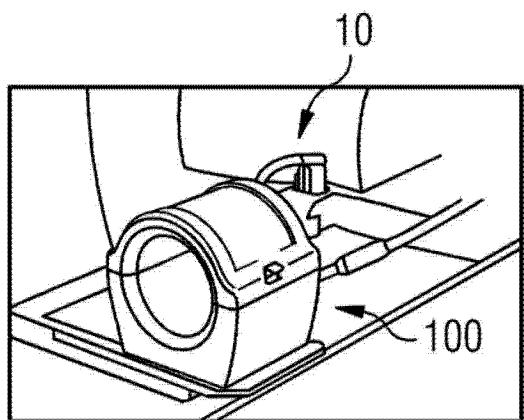


图 14

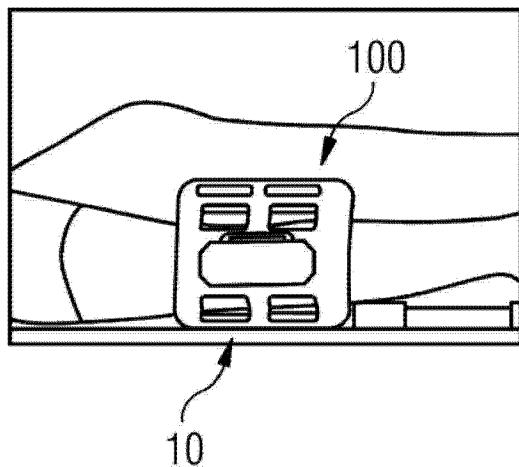


图 15

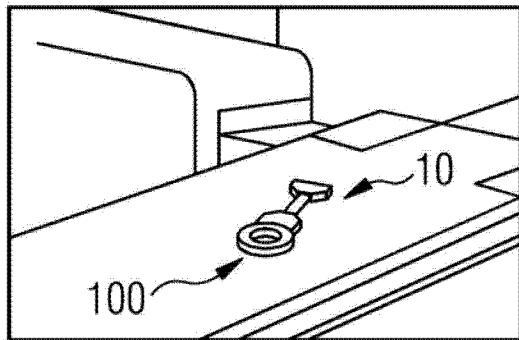


图 16