



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106413998 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201480072589.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.01.10

B25J 11/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61F 2/60(2006.01)

2016.07.07

A61F 2/74(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

A61H 1/02(2006.01)

PCT/JP2014/050309 2014.01.10

A61H 3/00(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/104832 JA 2015.07.16

(71)申请人 山本圭治郎

地址 日本神奈川县

申请人 桑原俊幸

(72)发明人 山本圭治郎

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 黄纶伟

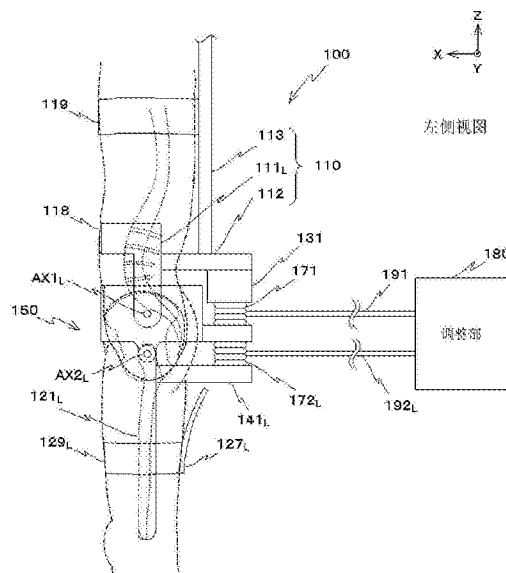
权利要求书2页 说明书16页 附图12页

(54)发明名称

关节运动辅助装置

(57)摘要

当第1波纹管(171)收缩时,第1连接部件(131)相对于安装部件(150)以轴部件(AX1L)、(AX1R)为中心轴旋转。其结果为,佩戴有关节运动辅助装置(100)的情况下的腰部外骨骼部件(110)与安装部件(150)所成的人体前侧的角度变大,腰关节从弯曲状态成为伸展状态。此外,当第2波纹管(172L)、(172R)收缩时,第2连接部件(141L)、(141R)相对于安装部件(150)以轴部件(AX2L)、(AX2R)为中心轴旋转。其结果为,佩戴有关节运动辅助装置(100)的情况下的大腿部外骨骼部件与安装部件(150)所成的人体前侧的角度变大,左右的股关节从弯曲状态成为伸展状态。因此,能够适当地辅助关节运动,并且实现顺畅的关节运动。



1. 一种关节运动辅助装置, 该关节运动辅助装置是外骨骼型的关节运动辅助装置, 被佩戴在具有骨骼构造的规定对象物上, 该关节运动辅助装置对利用与连接部位之间的关节机构的关节运动进行辅助, 该连接部位连接所述规定对象物的第1部位与至少1个第2部位, 该关节运动辅助装置的特征在于,

该关节运动辅助装置具有:

第1外骨骼部件, 其沿着所述第1部位从所述连接部位延伸的方向佩戴在所述第1部位上;

与所述第2部位相同数量的第2外骨骼部件, 其沿着所述第2部位从所述连接部位延伸的方向佩戴在所述第2部位上;

第1膨胀收缩部件以及与所述第2部位相同数量的第2膨胀收缩部件, 它们产生辅助所述关节运动的力;

第1连接部件, 其固定连接于所述第1外骨骼部件, 并且与所述第1膨胀收缩部件的一侧端部连接;

与所述第2部位相同数量的第2连接部件, 其固定连接于所述第2外骨骼部件, 并且与所述第2膨胀收缩部件的一侧端部连接; 以及

安装部件, 其被配置于所述第1连接部件与所述第2连接部件之间, 将所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部以及所述第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部安装为能够在关节的转动运动方向上转动, 并且与所述第1膨胀收缩部件的另一侧端部以及所述第2膨胀收缩部件的另一侧端部连接,

通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件中的至少一方的膨胀行程或者收缩行程, 以能够转动的方式安装在所述安装部件上的所述第1外骨骼部件与所述第2外骨骼部件交叉的角度变化, 辅助所述关节运动。

2. 根据权利要求1所述的关节运动辅助装置, 其特征在于,

所述第1连接部件被配置于所述第1外骨骼部件侧, 并且所述第2连接部件被配置于所述第2外骨骼部件侧,

所述第1膨胀收缩部件的另一侧端部与所述安装部件的靠所述第1外骨骼部件侧的关节伸展侧连接,

所述第2膨胀收缩部件的另一侧端部与所述安装部件的靠所述第2外骨骼部件侧的关节伸展侧连接。

3. 根据权利要求2所述的关节运动辅助装置, 其特征在于,

通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件的收缩行程, 使关节从弯曲状态成为伸展状态。

4. 根据权利要求2或3所述的关节运动辅助装置, 其特征在于,

通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件的膨胀行程, 使关节从伸展状态成为弯曲状态。

5. 根据权利要求1~4中的任一项所述的关节运动辅助装置, 其特征在于,

该关节运动辅助装置还具有对所述第1膨胀收缩部件内以及所述第2膨胀收缩部件内的工作流体压力进行调整的调整部。

6. 根据权利要求1~5中的任一项所述的关节运动辅助装置, 其特征在于,

所述规定对象物的连接部位是人体的骨盆部位，

所述第1外骨骼部件佩戴在与腰椎对应的位置上，

所述第2外骨骼部件的数量为2个，一个第2外骨骼部件佩戴在左侧的大腿部上，另一个第2外骨骼部件佩戴在右侧的大腿部上。

7. 根据权利要求6所述的关节运动辅助装置，其特征在于，

所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与腰骶关节对应的位置处以能够在腰骶关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件，

所述一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与左股关节对应的位置处以能够在左股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件，

所述另一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与右股关节对应的位置处以能够在右股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件。

8. 根据权利要求6所述的关节运动辅助装置，其特征在于，

所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部以如下方式安装于所述安装部件：能够在绕与骶髂关节对应的位置转动的同时，以腰骶关节的转动轴为转动中心轴在腰骶关节的转动方向上转动，

所述一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与左股关节对应的位置处以能够在左股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件，

所述另一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与右股关节对应的位置处以能够在右股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件。

9. 根据权利要求8所述的关节运动辅助装置，其特征在于，

在所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部，在与腰骶关节对应的位置处固定有沿着腰骶关节的转动运动方向形成有齿部的齿轮部件，

在所述安装部件上的与骶髂关节对应的位置处，固定有与固定在所述第1外骨骼部件上的齿轮部件啮合的齿轮部件，

所述第1外骨骼部件确保了固定在所述第1外骨骼部件上的齿轮部件与固定在所述安装部件上的齿轮部件的啮合，所述第1外骨骼部件安装于所述安装部件。

10. 根据权利要求7~9中的任一项所述的关节运动辅助装置，其特征在于，

所述第1膨胀收缩部件被配置于腰骶关节的伸展侧，

一个第2膨胀收缩部件被配置于左股关节的伸展侧，另一个第2膨胀收缩部件被配置于右股关节的伸展侧。

11. 根据权利要求6~10中的任一项所述的关节运动辅助装置，其特征在于，

所述安装部件具有沿着骨盆部位的左右的髂骨棱的棱线、骶骨、尾骨的形状的穿戴用部件，

所述穿戴用部件沿着左右的髂骨棱的棱线、骶骨、尾骨而固定于骨盆部位的后方以及左右的外侧面。

## 关节运动辅助装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及关节运动辅助装置,更详细而言,涉及辅助规定的对象物的关节运动的外骨骼型的关节运动辅助装置。

### 背景技术

[0002] 以往,提出了要护理者、要看护者的护理和看护所使用的各种各样的装置。在这样的装置中,存在护理者用于将身体无法自由活动的卧床老人等被护理者抱起、抱下,或者使其移动的护理用的外骨骼型的肌肉力量辅助装置。

[0003] 作为该肌肉力量辅助装置的一个,存在将借助于向内部供给的空气而膨胀的袋体(以下,也将该袋体记作“气囊”)用作致动器的装置(参照专利文献1:以下,称为“现有例”)。由于使用了这样的气囊等能够膨胀收缩的致动器的肌肉力量辅助装置比使用了气压缸型致动器或Mckibben型气动致动器的方式的装置轻,因此,实用性高。此外,由于气囊等能够伸缩的致动器能够在低压下进行驱动,因此,能够使用膜片式泵或叶片式泵等低振动、低噪音的泵。从这点考虑,也可以说,使用了气囊等能够膨胀收缩的致动器的肌肉力量辅助装置的实用性较高。

[0004] 在该现有例的技术中,将以一端部为中心互相摆动自如地连结的2块板材以及配置于该2块板材之间并且由借助向内部供给的空气而膨胀的袋体构成的致动器要素重叠而得的气动致动器安装于佩戴在人体的规定的位置上的佩戴部。而且,使气动致动器中的袋体膨胀来辅助肘关节、腰关节、股关节以及膝关节的运动。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2000-051289号公报

### 发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 在上述现有例的技术中,在包含腰关节以及股关节在内的腰部周边佩戴有1个气动致动器。而且,通过连杆机构将基于向该1个气动致动器的空气供给实现的袋体的膨胀转换为关节的伸展力,由此,进行腰部周边的腰关节以及股关节的运动辅助。

[0010] 在这样的现有例的构造中,通过1个气动致动器辅助腰关节以及股关节的运动。因此,当通过该气动致动器维持产生腰关节的伸展辅助力的状态时,有时会妨碍使左右的足部交替地移动而进行的前进步行或者后退步行,强迫进行不自然的步行动作。因此,在关节运动辅助装置的佩戴者步行时,存在无法进行没有不协调感的顺畅的动作的情况。此外,在现有例的构造中,由于采用上述连杆机构,因此,气动致动器产生的力向腰部周边的关节部分的传递效率有时会下降。进而,在现有例的构造中,由于上述连杆机构向背后较大地突出,因此,在后方需要确保作业空间。

[0011] 因此,期望如下这样的技术:在利用外骨骼型的关节运动辅助装置时,实现顺畅的

步行动作,在该步行动作状态下,能够降低带给装置的佩戴者的不协调感并且高效地将气动式的致动器产生的力传递给辅助对象的关节。此外,期望在利用外骨骼型的关节运动辅助装置时,腰部佩戴单元不会向背后较大地突出的技术。列举出与该需求对应的技术来作为本发明应该解决的课题之一。

[0012] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供能够适当地辅助关节运动并且实现顺畅的关节运动的关节运动辅助装置。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 本发明是一种关节运动辅助装置,该关节运动辅助装置是外骨骼型的关节运动辅助装置,被佩戴在具有骨骼构造的规定对象物上,该关节运动辅助装置对利用与连接部位之间的关节机构的关节运动进行辅助,该连接部位连接所述规定对象物的第1部位与至少1个第2部位,该关节运动辅助装置的特征在于,该关节运动辅助装置具有:第1外骨骼部件,其沿着所述第1部位从所述连接部位延伸的方向佩戴在所述第1部位上;与所述第2部位相同数量的第2外骨骼部件,其沿着所述第2部位从所述连接部位延伸的方向佩戴在所述第2部位上;第1膨胀收缩部件以及与所述第2部位相同数量的第2膨胀收缩部件,它们产生辅助所述关节运动的力;第1连接部件,其固定连接于所述第1外骨骼部件,并且与所述第1膨胀收缩部件的一侧端部连接;与所述第2部位相同数量的第2连接部件,其固定连接于所述第2外骨骼部件,并且与所述第2膨胀收缩部件的一侧端部连接;以及安装部件,其被配置于所述第1连接部件与所述第2连接部件之间,将所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部以及所述第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部安装为能够在关节的转动运动方向上转动,并且与所述第1膨胀收缩部件的另一侧端部以及所述第2膨胀收缩部件的另一侧端部连接,通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件中的至少一方的膨胀行程或者收缩行程,以能够转动的方式安装在所述安装部件上的所述第1外骨骼部件与所述第2外骨骼部件交叉的角度变化,辅助所述关节运动。

[0015] 在该关节运动辅助装置中,当在规定对象物上佩戴该装置的情况下,第1膨胀收缩部件的一侧端部与固定在第1外骨骼部件上的第1连接部件连接,第1膨胀收缩部件的另一侧端部与安装部件连接,该安装部件将第1外骨骼部件安装成能够在关节的转动运动方向上转动。此外,在该关节运动辅助装置中,与第2部位相同数量的第2膨胀收缩部件的一侧端部与固定在第2外骨骼部件上的第2连接部件连接,第2膨胀收缩部件的另一侧端部与安装部件连接,该安装部件将第2外骨骼部件安装成能够在关节的转动运动方向上转动。

[0016] 而且,通过第1膨胀收缩部件的膨胀行程或者收缩行程,第1外骨骼部件相对于安装部件转动。此外,通过第2膨胀收缩部件的膨胀行程或者收缩行程,第2外骨骼部件相对于安装部件转动。其结果为,通过第1膨胀收缩部件以及第2膨胀收缩部件中的至少一方的膨胀行程或者收缩行程,固定规定对象物的第1部位的第1外骨骼部件与固定规定对象物的第2部位的第2外骨骼部件交叉的角度变化,来被动地辅助连接第1部位与连接部位的关节以及连接第2部位与连接部位的关节的运动。

[0017] 因此,根据本发明的关节运动辅助装置,能够适当地辅助关节运动,并且实现顺畅的关节运动。

[0018] 这里,“规定对象物”既可以是人体,也可以是具有骨骼构造的人体以外的对象物。

[0019] 在本发明的关节运动辅助装置中,能够构成为,所述第1连接部件配置于所述第1

外骨骼部件侧,并且所述第2连接部件配置于所述第2外骨骼部件侧,所述第1膨胀收缩部件的另一侧端部与所述安装部件的靠所述第1外骨骼部件侧的关节伸展侧连接,所述第2膨胀收缩部件的另一侧端部与所述安装部件的靠所述第2外骨骼部件侧的关节伸展侧连接。

[0020] 在第1连接部件及第2连接部件、以及第1膨胀收缩部件及第2膨胀收缩部件如上述那样配置的情况下,能够构成为,通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件的收缩行程,使关节从弯曲状态成为伸展状态。在这种情况下,通过使第1膨胀收缩部件以及第2膨胀收缩部件中的至少一方收缩,能够使关节成为伸展状态。此外,在采用这样的配置的情况下,能够构成为,通过所述第1膨胀收缩部件以及所述第2膨胀收缩部件的膨胀行程,使关节从伸展状态成为弯曲状态。在这种情况下,通过使第1膨胀收缩部件以及第2膨胀收缩部件中的至少一方膨胀,能够使关节成为弯曲状态。

[0021] 此外,在本发明的关节运动辅助装置中,能够采用如下结构:该关节运动辅助装置还具有对所述第1膨胀收缩部件内以及所述第2膨胀收缩部件内的工作流体压力进行调整的调整部。在这种情况下,由于调整部对第1膨胀部件以及第2膨胀部件内的工作流体压力进行调整,因此,第1膨胀收缩部件以及第2膨胀收缩部件能够产生对被调整部调整的关节运动进行辅助的力。

[0022] 此外,在本发明的关节运动辅助装置中,能够构成为,所述规定对象物的连接部位是人体的骨盆部位,所述第1外骨骼部件佩戴在与腰椎对应的位置上,所述第2外骨骼部件的数量为2个,一个第2外骨骼部件佩戴在左侧的大腿部上,另一个第2外骨骼部件佩戴在右侧的大腿部上。在这种情况下,能够分别独立地辅助连接骨盆与腰椎的关节的运动、连接骨盆与左侧的大腿部的关节的运动以及连接骨盆与右侧的大腿部的关节的运动。此外,在这种情况下,关节运动辅助装置不会向背后较大地突出,能够使构造紧凑。

[0023] 而且,在辅助腰椎相对于骨盆的关节运动以及左侧的大腿部及右侧的大腿部相对于骨盆的关节运动的情况下,作为一个结构,能够构成为,所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与腰骶关节对应的位置处以能够在腰骶关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件,所述一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与左股关节对应的位置处以能够在左股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件,所述另一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与右股关节对应的位置处以能够在右股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件。

[0024] 在这种情况下,第1外骨骼部件相对于安装部件在与腰骶关节对应的位置处在腰骶关节的转动运动方向上转动。此外,一个第2外骨骼部件相对于安装部件在与左股关节对应的位置处在左股关节的转动运动方向上转动。并且,另一个第2外骨骼部件相对于安装部件在与右股关节对应的位置处在右股关节的转动运动方向上转动。因此,能够对与腰骶关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助,并且能够对与左侧的股关节以及右侧的股关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助。

[0025] 此外,作为辅助腰椎相对于骨盆的关节运动以及左侧的大腿部及右侧的大腿部相对于骨盆的关节运动的情况下的其他的结构,能够是,所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部以如下方式安装于所述安装部件:能够在绕与骶髂关节对应的位置转动的同时,以腰骶关节的转动轴为转动中心轴在腰骶关节的转动方向上转动,所述一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与左股关节对应的位置处以能够在左股关节的转动方

向上转动的方式安装于所述安装部件,所述另一个第2外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部在与右股关节对应的位置处以能够在右股关节的转动方向上转动的方式安装于所述安装部件。

[0026] 在这种情况下,第1外骨骼部件相对于安装部件一边绕与髋关节对应的位置转动,一边以腰骶关节的转动轴为转动中心轴在腰骶关节的转动方向上转动。此外,一个第2外骨骼部件相对于安装部件在与左股关节对应的位置处在左股关节的转动运动方向上转动。此外,另一个第2外骨骼部件相对于安装部件在与右股关节对应的位置处在右股关节的转动运动方向上转动。因此,能够对与腰骶关节以及髋关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助,并且能够对与左侧的股关节以及右侧的股关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助。

[0027] 这里,在采用使第1外骨骼部件的靠连接部位侧的端部以能够在绕髋关节转动的同时以腰骶关节为中心在腰骶关节的转动方向上转动的方式安装于安装部件的结构的情况下,能够是,在所述第1外骨骼部件的靠所述连接部位侧的端部,在与腰骶关节对应的位置处固定有沿着腰骶关节的转动运动方向形成有齿部的齿轮部件,在所述安装部件上的与髋关节对应的位置处固定有与固定在所述第1外骨骼部件上的齿轮部件啮合的齿轮部件,所述第1外骨骼部件确保了固定在所述第1外骨骼部件上的齿轮部件与固定在所述安装部件上的齿轮部件的啮合,该第1外骨骼部件安装于所述安装部件。

[0028] 在这种情况下,在使安装部件相对静止的系统中,固定在第1外骨骼部件上的齿轮部件通过第1膨胀收缩部件的膨胀行程或者收缩行程,一边绕着固定在安装部件上的齿轮部件公转一边自转。由此,第1外骨骼部件以与髋关节对应地固定的齿轮部件的中心轴为中心公转,同时以与腰骶关节对应地固定的齿轮部件的中心轴为中心自转。因此,通过使用了齿轮部件的简易的结构,能够实现与腰骶关节以及髋关节的动作对应的顺畅的关节运动的辅助。

[0029] 此外,在辅助人体的腰骶关节、左侧的股关节以及右侧的股关节的运动的条件下,能够是,所述第1膨胀收缩部件被配置于腰骶关节的伸展侧,一个第2膨胀收缩部件被配置于左股关节的伸展侧,另一个第2膨胀收缩部件被配置于右股关节的伸展侧。在这种情况下,第1膨胀收缩部件高效地产生辅助腰骶关节的运动力。此外,一个第2膨胀收缩部件高效地产生辅助左股关节的运动力,另一个第2膨胀收缩部件高效地产生辅助右股关节的运动力。因此,能够高效地辅助关节运动。

[0030] 此外,在辅助腰骶关节以及左右的股关节的运动的条件下,能够是,所述安装部件具有沿着骨盆部位的左右的髌骨棱的棱线、骶骨、尾骨的形状的穿戴用部件,所述穿戴用部件沿着左右的髌骨棱的棱线、骶骨、尾骨而固定于骨盆部位的后方以及左右的外侧面。在这种情况下,由于穿戴用部件沿着左右的髌骨棱的棱线、骶骨、尾骨贴合且可靠地固定于骨盆部位,因此,安装部件被可靠地固定于骨盆部位。其结果为,即使当第1膨胀收缩部件以及2个第2膨胀收缩部件膨胀或收缩时,安装部件也不晃动而可靠地固定于骨盆部位。

[0031] 由此,能够将第1膨胀收缩部件产生的力高效地向腰骶关节传递。此外,能够将一个第2膨胀收缩部件产生的力高效地向左股关节传递,能够将另一个第2膨胀收缩部件产生的力高效地向右股关节传递。因此,当进行腰骶关节、左股关节以及右股关节的独立的关节运动时,第1外骨骼部件以及2个第2外骨骼部件能够进行顺畅的关节运动,实现稳定的关节

运动。

[0032] 发明效果

[0033] 如上述说明的那样,根据本发明的关节运动辅助装置,起到了能够适当地辅助关节运动并且实现顺畅的关节运动的效果。

## 附图说明

[0034] 图1是用于说明人体的腰部周边的骨骼构造的图。

[0035] 图2是本发明的一个实施方式的关节运动辅助装置的外观图(左侧视图)。

[0036] 图3是图2的关节运动辅助装置的外观图(主视图)。

[0037] 图4是图2的关节运动辅助装置的外观图(后视图)。

[0038] 图5是用于说明图2的腰部外骨骼部件的结构图(俯视图、仰视图)。

[0039] 图6是用于说明图4的第2连接部件的结构图(俯视图)。

[0040] 图7是用于说明图2~图4的安装部件的结构图(左侧视图、俯视图、仰视图)。

[0041] 图8是用于说明图7(B)、(C)的穿戴用部件的结构图(主视图、后视图)。

[0042] 图9是用于说明图2的调整部的结构图。

[0043] 图10是用于说明波纹管膨胀时的图2的关节运动辅助装置的状态的图。

[0044] 图11是用于说明关节运动辅助装置的变形例(其1)的图。

[0045] 图12是用于说明波纹管收缩时的图11的关节运动辅助装置的状态的图。

[0046] 图13是用于说明关节运动辅助装置的变形例(其2)的图。

[0047] 标号说明

[0048] 100、100B、100C:关节运动辅助装置;110、110C:腰部外骨骼部件(第1外骨骼部件);111L、111R、111CL:腰部侧面佩戴部件;112:背部佩戴部件;113:腰椎外骨骼部件;118、119:带部件;120L、120R:大腿部外骨骼部件(第2外骨骼部件);121L、121R:大腿部外侧外骨骼部件;122L、122R:大腿部内侧外骨骼部件;127L、127R:大腿保持部件;129L、129R:带部件;131、131B:第1连接部件;141L、141R、141BL、141BR:第2连接部件;150、150C:安装部件;151L、151R:腰部侧面安装部件;152:背部安装部件;153:固定用部件;160:穿戴用部件;161:腰带部;162:后面覆盖部;163:前面覆盖部;AX1L、AX1R、AX2L、AX2R:轴部件;171:第1波纹管(第1膨胀收缩部件);172L、172R:第2波纹管(第2膨胀收缩部件);180:调整部;181:加压泵;182:减压泵;183:电力-气动控制阀;184:控制部;185、186:配管;191、192L、192R:配管;210L、250L:外齿齿轮(齿轮部件);CBL:连接部件

## 具体实施方式

[0049] 以下,参照图1~图10对本发明的一个实施方式进行说明。另外,在本实施方式中,例示出对利用作为规定的对象物的人体的腰关节以及左右的股关节的机构而进行的关节运动进行辅助的关节运动辅助装置来进行说明。另外,在以下的说明和附图中,对相同或者同等的要素标注相同的标号,并省略重复的说明。

[0050] 【骨骼构造】

[0051] 在进行本实施方式的关节运动辅助装置的说明之前,先对人体的腰部周边的骨骼构造进行说明。



[0052] 如图1所示,对于人体的腰部附近的骨骼,在“腰椎”连接有“骶骨”,在该骶骨连接有“尾骨”,从而形成脊柱的下方部分。而且,骶骨通过左右的“骶髂关节”而与左右一对“髋骨”连接。该髋骨是“髌骨”、“坐骨”、“耻骨”相连而成的骨。而且,在左侧的髋骨上通过左股关节而连接有左大腿骨,在右侧的髋骨上通过右股关节而连接有右大腿骨。

[0053] 这里,腰椎和骶骨由“腰骶关节”连接。此外,由左右2个髋骨、骶骨、尾骨形成“骨盆”。

[0054] 另外,作为与“骶髂关节”、“腰骶关节”同义的用语,有时使用“腰关节”的用语。

[0055] 【结构】

[0056] 在图2~图4中示出了一个实施方式的关节运动辅助装置100的外观图。图2~图4中的坐标系(X、Y、Z)是当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,以人体的正面方向为+X方向,以从人体的右侧朝向左侧的方向为+Y方向,以铅直上方方向为+Z方向的坐标系。因此,在该坐标系(X、Y、Z)中,Y轴向与腰关节的前后的转动运动的转动轴向大致平行,并且Y轴向与左右的股关节的前后的转动运动的转动轴向大致平行。

[0057] 这里,图2是在腰关节以及左右的股关节处于伸展状态时从人体的左侧面观察佩戴在人体的腰部以及左右的大腿部上的关节运动辅助装置100的左侧视图(XZ平面视图)。此外,图3是从人体的正面观察关节运动辅助装置100的主视图(YZ平面视图)。此外,图4是从人体的背面观察关节运动辅助装置100的后视图(YZ平面视图)。

[0058] 如图2~图4综合地示出那样,关节运动辅助装置100具有作为第1外骨骼部件的腰部外骨骼部件110、带部件118、119、作为一个第2外骨骼部件的大腿部外骨骼部件120L、作为另一个第2外骨骼部件的大腿部外骨骼部件120R、大腿保持部件127L、127R、带部件129L、129R。此外,关节运动辅助装置100具有第1连接部件131、2个第2连接部件141L、141R、安装部件150、轴部件AX1L、AX1R、轴部件AX2L、AX2R。

[0059] 进而,关节运动辅助装置100具有作为第1膨胀收缩部件的第1波纹管171以及作为第2膨胀收缩部件的2个第2波纹管172L、172R。此外,关节运动辅助装置100具有调整部180、配管191、配管192L、192R(在图2~图4中,配管192R未图示)。

[0060] 另外,在图2中,不仅示出了调整部180以及配管191、192L的外观,还示意地示出了调整部180以及配管191、192L与关节运动辅助装置100之间的关系。此外,在图3、4所示的关节运动辅助装置中,省略了调整部180以及配管191、192L的图示。

[0061] <腰部外骨骼部件110的结构>

[0062] 对上述腰部外骨骼部件110的结构进行了说明。腰部外骨骼部件110佩戴在腰部以及背部上。如图2~图4以及图5(A)、(B)综合地示出的那样,腰部外骨骼部件110具有腰部侧面佩戴部件111L、111R、背部佩戴部件112和腰椎外骨骼部件113。而且,这些腰部侧面佩戴部件111L、111R、背部佩戴部件112以及腰椎外骨骼部件113成为一体,从而形成腰部外骨骼部件110。

[0063] 这里,图5(A)是从+Z方向侧观察腰部外骨骼部件110的俯视图。此外,图5(B)是从-Z方向侧观察腰部外骨骼部件110的仰视图。此外,图中所示的双点划线表示腰部外骨骼部件110以外的结构要素。

[0064] 上述腰部侧面佩戴部件111L、111R例如是钢铁制的板状部件,在XZ平面视图图中被成型加工为L字状(对于腰部侧面佩戴部件111L,参照图2)。该腰部侧面佩戴部件111L以板面的

法线方向与Y轴平行的方式配置于腰部的左侧。此外,腰部侧面佩戴部件111R是与腰部侧面佩戴部件111L面对称的形状,该腰部侧面佩戴部件111R以板面的法线方向与Y轴平行的方式配置于腰部的右侧。而且,腰部侧面佩戴部件111L以及腰部侧面佩戴部件111R例如通过覆盖腹部的布制的带部件118佩戴在人体上。

[0065] 在腰部侧面佩戴部件111L的-Z方向侧端部成型加工有供以与Y轴平行的轴线为轴向的轴部件AX1L插入的轴孔。此外,在腰部侧面佩戴部件111R的-Z方向侧端部成型加工有供以与Y轴平行的轴线为轴向的轴部件AX1R插入的轴孔。这里,当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,腰部侧面佩戴部件111L以及腰部侧面佩戴部件111R的轴孔成型在与腰骶关节对应的位置。

[0066] 上述背部佩戴部件112例如是钢铁制的部件,具有长方体部以及与该长方体部连接并且从长方体部的+Y方向侧端部以及-Y方向侧端部向+X方向延伸的板状的2个延长部(参照图5(A)、(B))。而且,在从长方体部的+Y方向侧端部延伸的延长部上固定连接有腰部侧面佩戴部件111L,在从长方体部的-Y方向侧端部延伸的延长部上固定连接有腰部侧面佩戴部件111R。

[0067] 上述腰椎外骨骼部件113例如是钢铁制的部件,成型为棒状。该腰椎外骨骼部件113的-Z方向侧端部固定连接于背部佩戴部件112的长方体部,该腰椎外骨骼部件113沿着腰部从腰关节向背部延伸的方向配置于与腰椎对应的位置。而且,腰椎外骨骼部件113例如通过覆盖胸部的布制的带部件119佩戴在人体上。

[0068] <大腿部外骨骼部件120L,120R的结构>

[0069] 接下来,对上述大腿部外骨骼部件120L、120R的结构进行说明。

[0070] 《大腿部外骨骼部件120L的结构》

[0071] 大腿部外骨骼部件120L佩戴在左大腿部上。如图2~图4(特别地,参照图3、4)综合地示出的那样,大腿部外骨骼部件120L具有大腿部外侧外骨骼部件121L以及大腿部内侧外骨骼部件122L。

[0072] 上述大腿部外侧外骨骼部件121L以及大腿部内侧外骨骼部件122L例如是钢铁制的部件,成型为长板状。该大腿部外侧外骨骼部件121L沿着左大腿部从股关节延伸的方向配置于该左大腿部的外侧。此外,大腿部内侧外骨骼部件122L沿着左大腿部从股关节延伸的方向配置于该左大腿部的内侧。而且,大腿部外侧外骨骼部件121L以及大腿部内侧外骨骼部件122L通过金属制的带部件129L佩戴在左大腿部上。在本实施方式中,在带部件129L上安装有从里侧保持左大腿部的大腿的金属制的大腿保持部件127L(参照图4)。

[0073] 此外,在大腿部外侧外骨骼部件121L的+Z方向侧端部成型加工有供以与Y轴平行的轴线为轴向的轴部件AX2L插入的轴孔。这里,当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,大腿部外侧外骨骼部件121L的轴孔成型在与左股关节对应的位置。

[0074] 《大腿部外骨骼部件120R的结构》

[0075] 大腿部外骨骼部件120R佩戴在右大腿部上。如图2~图4(特别地,参照图3、4)综合地示出的那样,大腿部外骨骼部件120R具有大腿部外侧外骨骼部件121R以及大腿部内侧外骨骼部件122R。

[0076] 上述大腿部外侧外骨骼部件121R以及大腿部内侧外骨骼部件122R例如是钢铁制的部件,成型为长板状。该大腿部外侧外骨骼部件121R沿着右大腿部从股关节延伸的方向配

置于该右大腿部的外侧。此外,大腿部内侧外骨骼部件122<sub>R</sub>沿着右大腿部从股关节延伸的方向配置于该右大腿部的内侧。而且,大腿部外侧外骨骼部件121<sub>R</sub>以及大腿部内侧外骨骼部件122<sub>R</sub>通过金属制的带部件129<sub>R</sub>佩戴在右大腿部上。在本实施方式中,在带部件129<sub>R</sub>上安装有从里侧保持右大腿部的大腿的金属制的大腿支承部件127<sub>R</sub>(参照图4)。

[0077] 此外,在大腿部外侧外骨骼部件121<sub>R</sub>的+Z方向侧端部上成型加工有供以与Y轴平行的轴线为轴向的轴部件AX2<sub>R</sub>插入的轴孔。这里,当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,大腿部外侧外骨骼部件121<sub>R</sub>的轴孔成型在与右股关节对应的位置。

[0078] <第1连接部件131的结构>

[0079] 上述第1连接部件131例如是钢铁制的部件,成型为长方体形状(参照图2、4)。而且,第1连接部件131的+Z方向侧端面固定连接在腰部外骨骼部件110的背部佩戴部件112上。此外,第1连接部件131的-Z方向侧端面与第1波纹管171的一侧端部连接。

[0080] <第2连接部件141<sub>L</sub>、141<sub>R</sub>的结构>

[0081] 上述第2连接部件141<sub>L</sub>例如是钢铁制的部件,如图2、4、6综合地示出的那样,上述第2连接部件141<sub>L</sub>具有长方体部以及与该长方体部连接并且从长方体部的+Y方向侧端部向+X方向延伸的长板状的延长部。而且,第2连接部件141<sub>L</sub>的延长部的+X方向侧端部固定连接在大腿部外侧外骨骼部件121<sub>L</sub>上。此外,第2连接部件141<sub>L</sub>的长方体部的+Z方向侧端面与第2波纹管172<sub>L</sub>的一侧端部连接。这里,图6是从+Z方向侧观察第2连接部件141<sub>L</sub>、141<sub>R</sub>的俯视图。此外,图中所示的双点划线表示第2连接部件141<sub>L</sub>、141<sub>R</sub>以外的结构要素。

[0082] 上述第2连接部件141<sub>R</sub>例如是钢铁制的部件,如图2、4、6综合地示出的那样,上述第2连接部件141<sub>R</sub>具有长方体部以及与该长方体部连接并且从长方体部的-Y方向侧端部向+X方向延伸的长板状的延长部。而且,第2连接部件141<sub>R</sub>的延长部的+X方向侧端部固定连接在大腿部外侧外骨骼部件121<sub>R</sub>上。此外,第2连接部件141<sub>R</sub>的长方体部的+Z方向侧端面与第2波纹管172<sub>R</sub>的一侧端部连接。

[0083] <安装部件150的结构>

[0084] 接下来,对上述安装部件150的结构进行说明。安装部件150沿着骨盆形状佩戴在腰部周边,不摇晃地可靠地固定在骨盆部位。此外,安装部件150对腰部外骨骼部件110以及大腿部外骨骼部件120<sub>L</sub>、120<sub>R</sub>进行安装。如图2~图4以及图7(A)~(C)综合地示出的那样,安装部件150具有腰部侧面安装部件151<sub>L</sub>、151<sub>R</sub>、背部安装部件152、固定用部件153以及穿戴用部件160。而且,这些腰部侧面安装部件151<sub>L</sub>、151<sub>R</sub>、背部安装部件152、固定用部件153以及穿戴用部件160成为一体,从而形成了安装部件150。

[0085] 这里,图7(A)是从+Y方向侧观察安装部件150的左侧视图。此外,图7(B)是从+Z方向侧观察安装部件150的俯视图。此外,图7(C)是从-Z方向侧观察安装部件150的仰视图。此外,图中所示的双点划线表示安装部件150以外的结构要素。另外,对于图7(B)、(C)的安装部件150,由实线表示佩戴关节运动辅助装置100的人体所不可见的部分并且由虚线表示部件本身不可见的部分。

[0086] 上述腰部侧面安装部件151<sub>L</sub>、151<sub>R</sub>例如是钢铁制的部件,在XZ平面视图中,被成型加工为在-Z方向侧具有突出部的大致平板状(关于腰部侧面安装部件151<sub>L</sub>,参照图7(A))。该腰部侧面安装部件151<sub>L</sub>以平板面的法线方向与Y轴平行的方式配置于腰部的左侧,腰部侧面安装部件151<sub>R</sub>以平板面的法线方向与Y轴平行的方式配置于腰部的右侧。而且,在腰部

侧面安装部件151L以及腰部侧面安装部件151R的-X方向侧端部固定连接有背部安装部件152。

[0087] 在腰部侧面安装部件151L上,在大致中央部成型加工有供轴部件AX1L插入的轴孔,并且在突出部上成型加工有供轴部件AX2L插入的轴孔。这里,当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,该大致中央的轴孔成型在与腰骶关节对应的位置上。此外,该突出部的轴孔成型在与左股关节对应的位置。

[0088] 而且,腰部侧面安装部件151L配置于腰部侧面佩戴部件111L的-Y方向侧,该腰部侧面安装部件151L借助于轴部件AX1L将该腰部侧面佩戴部件111L安装成能够在腰关节的前后的转动运动方向上转动。此外,腰部侧面安装部件151L配置于大腿部外侧外骨骼部件121L的-Y方向侧,该腰部侧面安装部件151L借助轴部件AX2L将该大腿部外侧外骨骼部件121L安装成能够在左股关节的前后的转动运动方向上转动。

[0089] 在腰部侧面安装部件151R上,在大致中央部成型加工有供轴部件AX1R插入的轴孔,并且在突出部上成型加工有供轴部件AX2R插入的轴孔。这里,当关节运动辅助装置100佩戴在人体上的情况下,该大致中央的轴孔成型在与腰骶关节对应的位置上。此外,该突出部的轴孔成型在与右股关节对应的位置。

[0090] 而且,腰部侧面安装部件151R配置于腰部侧面佩戴部件111R的+Y方向侧,该腰部侧面安装部件151R借助于轴部件AX1R将该腰部侧面佩戴部件111R安装成能够在腰关节的前后的转动运动方向上转动。此外,腰部侧面安装部件151R配置于大腿部外侧外骨骼部件121R的+Y方向侧,该腰部侧面安装部件151R借助于轴部件AX2R将该大腿部外侧外骨骼部件121R安装成能够在右股关节的前后的转动运动方向上转动。

[0091] 上述背部安装部件152例如是钢铁制的部件,成型为长方体形状(参照图7(A))。而且,背部安装部件152的+Z方向侧端面与第1波纹管171的另一侧端部连接。此外,背部安装部件152的-Z方向侧端面的+Y方向侧与第2波纹管172L的另一侧端部连接,背部安装部件152的-Z方向侧端面的-Y方向侧与第2波纹管172R的另一侧端部连接。

[0092] 上述固定用部件153将穿戴用部件160固定在腰部侧面安装部件151L、151R以及背部安装部件152上。在本实施方式中,固定用部件153由在+Z方向侧将腰部侧面安装部件151L、151R及背部安装部件152与后述的腰带部161固定的平板状的金属部件以及弹性部件构成,该弹性部件是能够注入空气的袋体。而且,通过向该袋体注入空气,固定用部件153将穿戴用部件160不晃动而可靠地固定在腰部侧面安装部件151L、151R以及背部安装部件152上。

[0093] 《穿戴用部件160的结构》

[0094] 接下来,对上述穿戴用部件160的结构进行说明。该穿戴用部件160借助于固定用部件153被固定在腰部侧面安装部件151L、151R以及背部安装部件152上,并且直接佩戴在人体上,沿着形成骨盆的左右的髂骨棱的棱线、骶骨、尾骨可靠地固定于骨盆部位的左右的外侧面以及骨盆部位的后方。

[0095] 如图7(B)、(C)以及图8(A)、(B)综合地示出的那样,穿戴用部件160具有腰带部161、后面覆盖部162、前面覆盖部163。这里,图8(A)是从+X方向侧观察穿戴用部件160的主视图,图8(B)是从-X方向侧观察穿戴用部件160的后视图。此外,图中所示的双点划线表示穿戴用部件160以外的结构要素。

[0096] 上述腰带部161例如是成型加工为沿着形成骨盆部位的左右的髂骨棱(参照图1)的棱线的形状的具有规定的厚度的金属制的部件。该腰带部161在后面与后面覆盖部162连结,并且与前面覆盖部163连结。而且,腰带部161以沿着左右的髂骨棱的棱线从人体后方覆盖腰部的方式固定于骨盆部位的左右的外侧面。

[0097] 上述后面覆盖部162例如是通过将线状的金属制部件成型为大致T字状的框部分,并且在该框部分内用布覆盖而形成的(参照图8(B))。该后面覆盖部162成型加工为沿着形成骨盆部位的骶骨、尾骨(参照图1)的形状的形状。而且,后面覆盖部162以覆盖与骶骨、尾骨对应的腰部后方的方式固定于骨盆部位的后方。

[0098] 上述前面覆盖部163例如是布制,覆盖下腹部,固定于骨盆部位的左右的前外侧面。该前面覆盖部163在肚脐部附近与腰带部161连结,并且在裆下部分与后面覆盖部162连结。

[0099] 其结果为,安装部件150可靠地固定于骨盆。

[0100] <第1波纹管171、第2波纹管172L、172R>

[0101] 接下来,对上述第1波纹管171以及第2波纹管172L、172R进行说明。

[0102] 第1波纹管171是具有等间隔的环状槽的膨胀收缩自如的树脂制部件,配置于腰骶关节的伸展侧(-X方向侧)(参照图2、4)。第1波纹管171的一侧端部与第1连接部件131连接,并且第1波纹管171的另一侧端部与安装部件150中的背部安装部件152的+Z方向侧端面连接。而且,当通过将第1波纹管171与调整部180之间连通的具有挠性的树脂制的配管191而使第1波纹管171内的气压变化时,第1波纹管171膨胀收缩。其结果为,第1波纹管171产生辅助腰关节的关节运动的力。

[0103] 第2波纹管172L是具有等间隔的环状槽的膨胀收缩自如的树脂制部件,配置于左股关节的伸展侧(-X方向侧)(参照图2、4)。第2波纹管172L的一侧端部与第2连接部件141L连接,并且第2波纹管172L的另一侧端部与安装部件150中的背部安装部件152的-Z方向侧端面的+Y方向侧连接。而且,当通过将第2波纹管172L与调整部180之间连通的具有挠性的树脂制的配管192L而使第2波纹管172L内的气压变化时,第2波纹管172L膨胀收缩。其结果为,第2波纹管172L产生辅助左股关节的关节运动的力。

[0104] 第2波纹管172R与第2波纹管172L同样地是具有等间隔的环状槽的膨胀收缩自如的树脂制部件。该第2波纹管172R配置于右股关节的伸展侧(-X方向侧)(图4参照)。第2波纹管172R的一侧端部与第2连接部件141R连接,并且第2波纹管172R的另一侧端部与安装部件150中的背部安装部件152的-Z方向侧端面的-Y方向侧连接。而且,当通过将第2波纹管172R与调整部180之间连通的具有挠性的树脂制的配管192R而使第2波纹管172R内的气压变化时,第2波纹管172R膨胀收缩。其结果为,第2波纹管172R产生辅助右股关节的关节运动的力。

[0105] 如上所述,在本实施方式中,第1连接部件131配置于腰部外骨骼部件110侧,第2连接部件141L、141R配置于大腿部外骨骼部件120L、120R侧。此外,在本实施方式中,第1波纹管171的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件152的+Z方向侧的腰关节伸展侧连接。此外,在本实施方式中,第2波纹管172L、172R的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件152的-Z方向侧的股关节伸展侧连接。

[0106] <调整部180的结构>

[0107] 接下来,对上述调整部180的结构进行说明。调整部180经由配管191与第1波纹管

171连通。此外,调整部180经由配管192L与第2波纹管172L连通,并且经由配管192R与第2波纹管172R连通。而且,调整部180经由配管191、192L、192R强制地从第1波纹管171、第2波纹管172L、172R(以下,也将全部波纹管统称而记作“波纹管”)排出空气以及强制地向波纹管供给空气,从而调整波纹管内的气压。

[0108] 如图9所示,具有这种功能的调整部180具有加压泵181、减压泵182、电力-气压控制阀183、控制部184以及配管185、186。

[0109] 上述加压泵181经由配管185与电力-气压控制阀183的泵侧接口的一侧连接。当强制向波纹管供给空气时,使用该加压泵181。上述减压泵182经由配管186与电力-气压控制阀183的泵侧接口的另一侧连接。当强制从波纹管排出空气时,使用该减压泵182。

[0110] 上述电力-气压控制阀183构成为具有流路切换阀和压力控制阀(比例电磁阀)。该流路切换阀的入口侧的一方与加压泵181连接,并且入口侧的另一方与减压泵182连接。

[0111] 而且,当在控制部184的控制下强制向波纹管供给空气时,流路切换阀连接与加压泵181连接的配管185和与指定的波纹管连通的配管而形成流路。另外,当在控制部184的控制下强制从波纹管排出空气时,流路切换阀连接与减压泵182连接的配管186和与指定的波纹管连通的配管而形成流路。

[0112] 例如,当强制向第1波纹管171供给时,流路切换阀连接配管185和配管191而形成流路。此外,当强制地从第1波纹管171排出空气时,流路切换阀连接配管186和配管191而形成流路。

[0113] 此外,当强制向第2波纹管172L供给时,流路切换阀连接配管185和配管192L而形成流路。另外,当强制从第2波纹管172L排出空气时,流路切换阀连接配管186和配管192L而形成流路。而且,当强制向第2波纹管172R供给时,流路切换阀连接配管185和配管192R而形成流路。另外,当强制从第2波纹管172R排出空气时,流路切换阀连接配管186和配管192R而形成流路。

[0114] 另外,压力控制阀在控制部184的控制下控制空气压力,使波纹管内的气压变化。

[0115] 上述控制部184进行强制从波纹管排出空气和强制向波纹管供给空气的切换、以及进行波纹管内的气压的控制。当进行所涉及的控制时,在强制向波纹管供给空气的情况下,控制部184进行控制,使得形成电力-气压控制阀183连接加压泵181和辅助关节运动的波纹管的流路,且调整波纹管内的气压。另外,当强制从波纹管排出空气的情况下,控制部184进行控制,使得形成电力-气压控制阀183连接减压泵182和辅助关节运动的波纹管的流路,且调整波纹管内的气压。

[0116] 这样的控制是根据考虑进了实验、模拟、经验等的与驱动关节的肌肉力量相关的生物体信息而进行的。这里,与驱动关节的肌肉力量相关的生物体信息能够通过未图示的检测部检测肌动电流图、肌肉的硬度等来获取。

[0117] **【动作】**

[0118] 对如上述那样构成的关节运动辅助装置100的动作、即利用腰关节以及左右的股关节的机构的关节运动的辅助动作进行说明。

[0119] 另外,在关节运动辅助装置100中,设定为,在最初,调整部180未进行波纹管内的气压调整,波纹管的内压为大气压。此外,最初,如图2所示,腰关节以及左右的股关节是伸展状态。

[0120] <从关节的伸展状态向弯曲状态的辅助动作>

[0121] 关于该关节运动的辅助动作,在使腰关节以及左右的股关节从伸展状态成为弯曲状态时,调整部180进行用于强制向第1波纹管171、第2波纹管172L、172R供给空气的控制。当通过调整部180强制向第1波纹管171、第2波纹管172L、172R供给空气时,各波纹管内的气压上升。这样,当波纹管内的气压上升时,波纹管膨胀。

[0122] 在第1波纹管171、第2波纹管172L、172R膨胀的膨胀行程中,各波纹管膨胀时的关节运动辅助装置100的状态如图10所示。通过从图2的状态向图10的状态转移的第1波纹管171的膨胀行程,与第1波纹管171的一侧端部连接的第1连接部件131相对于与第1波纹管171的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX1L、AX1R为中心轴向+X方向侧旋转。其结果为,佩戴有辅助装置的情况下的腰部外骨骼部件110与安装部件150所成的人体前侧的角度变小,腰关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0123] 此外,通过第2波纹管172L的膨胀行程,与第2波纹管172L的一侧端部连接的第2连接部件141L相对于与第2波纹管172L的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2L为中心轴向+X方向侧旋转。其结果为,在佩戴有辅助装置的情况下的大腿部外骨骼部件120L与安装部件150所成的人体前侧的角度变小,左股关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0124] 此外,通过第2波纹管172R的膨胀行程,与第2波纹管172R的一侧端部连接的第2连接部件141R相对于与第2波纹管172R的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2R为中心轴向+X方向侧旋转。其结果为,在佩戴有辅助装置的情况下的大腿部外骨骼部件120R与安装部件150所成的人体前侧的角度变小,右股关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0125] <从关节的弯曲状态向伸展状态的辅助动作>

[0126] 当腰关节以及左右的股关节为弯曲状态时(参照图10),当使各关节从弯曲状态成为伸展状态时,调整部180进行用于强制地从第1波纹管171、第2波纹管172L、172R排出空气的控制。当通过调整部180强制地从第1波纹管171、第2波纹管172L、172R排出空气时,各波纹管内的气压下降。这样,当波纹管内的气压下降时,波纹管收缩。

[0127] 在第1波纹管171、第2波纹管172L、172R收缩的收缩行程中,各波纹管收缩时的关节运动辅助装置100的状态如图2所示。通过从图10的状态向图2的状态转移的第1波纹管171的收缩行程,与第1波纹管171的一侧端部连接的第1连接部件131相对于与第1波纹管171的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX1L、AX1R为中心轴向-X方向侧旋转。其结果为,佩戴有辅助装置的情况下的腰部外骨骼部件110与安装部件150所成的人体前侧的角度变大,腰关节从弯曲状态成为伸展状态。

[0128] 此外,通过第2波纹管172L的收缩行程,与第2波纹管172L的一侧端部连接的第2连接部件141L相对于与第2波纹管172L的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2L为中心轴向-X方向侧旋转。其结果为,在佩戴有辅助装置的情况下的大腿部外骨骼部件120L与安装部件150所成的人体前侧的角度变大,左股关节从弯曲状态成为伸展状态。

[0129] 此外,通过第2波纹管172R的收缩行程,与第2波纹管172R的一侧端部连接的第2连接部件141R相对于与第2波纹管172R的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2R为中心轴向-X方向侧旋转。其结果为,佩戴有辅助装置的情况下的大腿部外骨骼部件120R与安装部件150所成的人体前侧的角度变大,右股关节从弯曲状态成为伸展状态。

[0130] <步行时的辅助动作>

[0131] 关于步行时的辅助动作,首先,调整部180进行用于从第1波纹管171强制排出空气的控制,以使腰关节成为伸展状态。而且,当使左足部向前方移动时,调整部180进行用于使左足部成为弯曲状态并且使右足部成为伸展状态的控制。即,调整部180进行用于向第2波纹管172L强制地供给空气并且从第2波纹管172R强制地排出空气的控制。

[0132] 此外,当使右足部向前方移动时,调整部180进行用于使右足部成为弯曲状态并且使左足部成为伸展状态的控制。即,调整部180进行用于向第2波纹管172R强制地供给空气并且从第2波纹管172L强制地排出空气的控制。其结果为,能够实现顺畅的步行动作。

[0133] 如以上说明的那样,在本实施方式中,当通过调整部180向第1波纹管171、第2波纹管172L、172R强制地供给空气时,各波纹管膨胀。而且,通过第1波纹管171的膨胀,与第1波纹管171的一侧端部连接的第1连接部件131相对于与第1波纹管171的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX1L、AX1R为中心轴旋转。其结果为,腰关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0134] 此外,通过第2波纹管172L的膨胀行程,与第2波纹管172L的一侧端部连接的第2连接部件141L相对于与第2波纹管172L的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2L为中心轴旋转。其结果为,左股关节从伸展状态成为弯曲状态。此外,通过第2波纹管172R的膨胀行程,与第2波纹管172R的一侧端部连接的第2连接部件141R相对于与第2波纹管172R的另一侧端部连接的安装部件150以轴部件AX2R为中心轴旋转。其结果为,右股关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0135] 因此,对使作为膨胀收缩部件的第1波纹管171、第2波纹管172L、172R膨胀的膨胀行程进行控制,能够辅助使腰关节以及左右的股关节从伸展状态转移到弯曲状态的运动。

[0136] 此外,在本实施方式中,当通过调整部180从第1波纹管171,第2波纹管172L、172R强制地排出空气时,各波纹管收缩。而且,通过第1波纹管171的收缩,第1连接部件131相对于安装部件150以轴部件AX1L、AX1R为中心轴旋转。其结果为,腰关节从弯曲状态成为伸展状态。

[0137] 此外,通过第2波纹管172L的收缩行程,第2连接部件141L相对于安装部件150以轴部件AX2L为中心轴旋转。其结果为,左股关节从弯曲状态成为伸展状态。此外,通过第2波纹管172R的收缩行程,第2连接部件141R相对于安装部件150以轴部件AX2R为中心轴旋转。其结果为,右股关节从弯曲状态成为伸展状态。

[0138] 因此,对使作为膨胀收缩部件的第1波纹管171、第2波纹管172L、172R收缩的收缩行程进行控制,能够辅助使腰关节以及左右的股关节从弯曲状态转移到伸展状态的运动。

[0139] 此外,在本实施方式中,调整部180用于进行如下控制:当使左足部向前方移动时,使腰关节成为伸展状态,使左足部成为弯曲状态,并且使右足部成为伸展状态。此外,调整部180用于进行如下控制:当使右足部向前方移动时,使腰关节成为伸展状态,使右足部成为弯曲状态,并且使左足部成为伸展状态。因此,能够维持产生腰关节的伸展辅助力的状态并且实现顺畅的步行动作。

[0140] 此外,在本实施方式中,腰部外骨骼部件110在与腰关节对应的位置处以能够在腰关节的转动方向上转动的方式安装于安装部件150。此外,大腿部外骨骼部件120L在与左股关节对应的位置处以能够在左股关节的转动方向上转动的方式安装于安装部件150,大腿部外骨骼部件120R在与右股关节对应的位置处以能够在右股关节的转动方向上转动的方式安装于安装部件150。因此,能够对与腰关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助,并



且能够对与左股关节以及右股关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助。

[0141] 此外,在本实施方式中,第1波纹管171配置于腰关节的伸展侧,第2波纹管172L配置于左股关节的伸展侧,第2波纹管172R配置于右股关节的伸展侧。因此,能够高效地产生辅助腰关节的运动的力、辅助左股关节的运动的力、辅助右股关节的运动的力。

[0142] 此外,在本实施方式中,由于穿戴用部件160沿着形成骨盆部位的左右的髌骨棱的棱线、骶骨、尾骨的形状而贴合且可靠地固定于骨盆部位,因此,安装部件150可靠地被固定于骨盆部位。其结果为,即使在第1波纹管171、以及第2波纹管172L、172R膨胀或收缩时,安装部件150不晃动而可靠地固定于骨盆部位。由此,能够高效地将第1波纹管171产生的力向腰骶关节传递。此外,能够高效地将第2波纹管172L产生的力向左股关节传递,能够高效地将第2波纹管172R产生的力向右股关节传递。因此,在腰关节、左股关节以及右股关节的独立的关节运动时,能够进行顺畅的关节运动,实现稳定的关节运动。

[0143] 因此,根据本实施方式,能够适当地辅助关节运动并且实现顺畅的关节运动。

[0144] **【实施方式的变形】**

[0145] 本发明不限于上述实施方式,能够进行各种各样的变形。

[0146] 例如,在上述实施方式中,将第1连接部件131配置于腰部外骨骼部件110侧,并且将第2连接部件141L、141R配置于大腿部外骨骼部件121L、121R侧。此外,在本实施方式中,第1波纹管171的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件的+Z方向侧连接,并且第2波纹管172L、172R的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件的-Z方向侧连接。

[0147] 与此相对,如图11、12所示的关节运动辅助装置100B,可以将第1连接部件131B配置于大腿部外骨骼部件121L、121R侧,并且将第2连接部件141BL、141BR配置于腰部外骨骼部件110侧。而且,在采用这样的结构的情况下,第1波纹管171的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件的-Z方向侧连接,并且第2波纹管172L、172R的另一侧端部与构成安装部件150的背部安装部件的+Z方向侧连接。另外,在图12所示的关节运动辅助装置100B中,省略调整部180以及配管191、192L、192R的图示。

[0148] 这里,图11是各波纹管膨胀时的关节运动辅助装置100B的状态,图12是各波纹管收缩时的关节运动辅助装置100B的状态。这样,在关节运动辅助装置100B中,通过使第1波纹管以及2个第2波纹管膨胀,能够使腰关节以及股关节从弯曲状态成为伸展状态,并且通过使第1波纹管以及2个第2波纹管收缩,能够使腰关节以及股关节从伸展状态成为弯曲状态。

[0149] 此外,在上述实施方式中,腰部外骨骼部件110在与腰骶关节对应的位置处通过轴部件AX1L、AX1R安装于安装部件150。与此相对,例如,也可以采用图13所示的结构的关节运动辅助装置100C。关节运动辅助装置100C与上述实施方式的关节运动辅助装置100相比,替代腰部外骨骼部件110而具有腰部外骨骼部件110C这一点、替代安装部件150而具有安装部件150C这一点以及替代轴部件AX1L、AX1R而具有连接部件CBL、CBR(连接部件CBR未图示)这一点不同。

[0150] 腰部外骨骼部件110C与上述实施方式的腰部外骨骼部件110相比,替代腰部侧面佩戴部件111L、111R而具有腰部侧面佩戴部件111CL、111CR(腰部侧面佩戴部件111CR未图示)这一点以及还具备被固定在该腰部侧面佩戴部件111CL、111CR上的外齿齿轮(齿轮部件)210L、210R(外齿齿轮210R未图示)这一点不同。

[0151] 外齿齿轮210L是腰部侧面佩戴部件111CL的-Z方向侧端部,固定于与腰骶关节对应的位置。在该外齿齿轮210L上形成有沿着腰骶关节的转动运动方向的齿部。此外,外齿齿轮210R是腰部侧面佩戴部件111CR的-Z方向侧端部,固定于与腰骶关节对应的位置。在该外齿齿轮210R上形成有沿着腰骶关节的转动运动方向的齿部。

[0152] 安装部件150C与上述实施方式的安装部件150相比,还具有被固定在腰部侧面安装部件151L、151R上的外齿齿轮(齿轮部件)250L、250R(外齿齿轮250R未图示)这一点不同。

[0153] 外齿齿轮250L固定在腰部侧面安装部件151L上的与骶髌关节对应的位置。在该外齿齿轮250L上形成有与外齿齿轮210L啮合的齿部。而且,外齿齿轮250L与外齿齿轮210L啮合,通过连接部件CBL确保该啮合。此外,外齿齿轮250R固定于腰部侧面安装部件151R上的与骶髌关节对应的位置。在该外齿齿轮250R上形成有与外齿齿轮210R啮合的齿部。而且,外齿齿轮250R与外齿齿轮210R啮合,通过连接部件CBR确保该啮合。这样,在关节运动辅助装置100C中,腰部外骨骼部件110C通过连接部件CBL、CBR被安装于安装部件150C。

[0154] 在上述那样构成的关节运动辅助装置100C中,在使安装部件150C相对静止的系统中,固定在腰部外骨骼部件110C上的外齿齿轮210L、210R分别通过第1波纹管171的膨胀行程或者收缩行程而自转,同时绕着固定在安装部件150C上的外齿齿轮250L、250R公转。由此,腰部外骨骼部件110C以与骶髌关节对应地固定的外齿齿轮250L、250R的中心轴为中心公转,同时以与腰骶关节对应地固定的外齿齿轮210L、210R的中心轴为中心自转。另外,在关节运动辅助装置100C中,连接部件CBL、CBR发挥了与存在于腰骶关节与骶髌关节之间的骶骨(图1参照)对应的功能。

[0155] 因此,在关节运动辅助装置100C中,能够对与腰骶关节以及骶髌关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助,并且能够对与左股关节以及右股关节的动作对应的顺畅的关节运动进行辅助。

[0156] 另外,在关节运动辅助装置100C中,在腰部外骨骼部件110C以及安装部件150C上固定有外齿齿轮,但替代该外齿齿轮,也可以采用能够传递旋转力的橡胶部件。

[0157] 此外,在上述实施方式中,腰部外骨骼部件在与腰骶关节对应的位置处被安装于安装部件,但也可以在与骶髌关节对应的位置处以能够在骶髌关节的转动方向上转动的方式安装于安装部件。此外,腰部外骨骼部件当然可以相对于安装部件安装于与腰骶关节对应的位置的附近、与骶髌关节对应的位置的附近、或者、腰骶关节以及骶髌关节的附近。

[0158] 此外,在上述实施方式中,具有从里侧保持大腿的大腿保持部件,但也可以省略该大腿保持部件。

[0159] 此外,在上述实施方式中,设与驱动关节的肌肉相关的生物体信息为肌肉电流图、肌肉的硬度等生物体信号,但也可以采用使用者的脑波作为该生物体信息。

[0160] 此外,虽然在实施方式中采用了树脂制的波纹管,但只要是伸缩自如且不向人体施加所佩戴的装置的重量等负担的材料,也可以是其它的材料。

[0161] 另外,虽然本发明的关节运动辅助装置将工作流体设定为空气,但也可以是其它的气体、水或油等液体。

[0162] 在本发明的关节运动辅助装置用于护理或福利的领域的情况下,不仅能够由护理者作为动力辅助用的装置而佩戴,即使是力量小的被护理者,也能够作为动力辅助用或者康复用的装置而利用。此外,本发明的关节运动辅助装置除了护理或福利的领域以外也能

够作为提起重物等情况下的动力辅助装置而利用。

[0163] 另外,在上述实施方式中,虽然将本发明应用于辅助人体的关节运动的关节运动辅助装置,但即使是具有关节机构的人体以外的外骨骼型的哺乳类、外骨骼型的机器人等规定对象物的关节运动辅助装置中也能够应用本发明。

[0164] 产业上的可利用性

[0165] 如以上说明的那样,本发明的关节运动辅助装置能够应用于辅助规定对象物的关节运动的关节运动辅助装置。

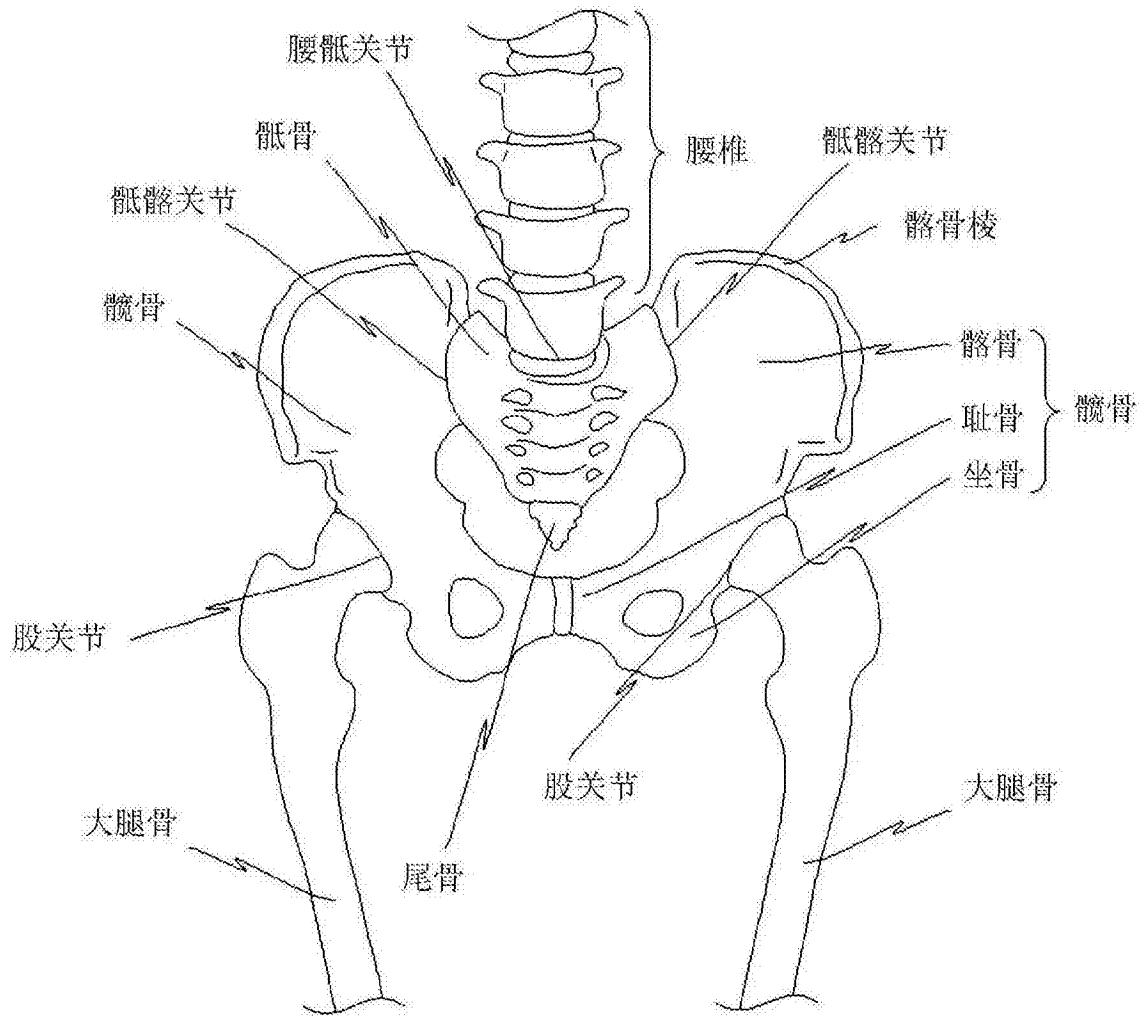


图1

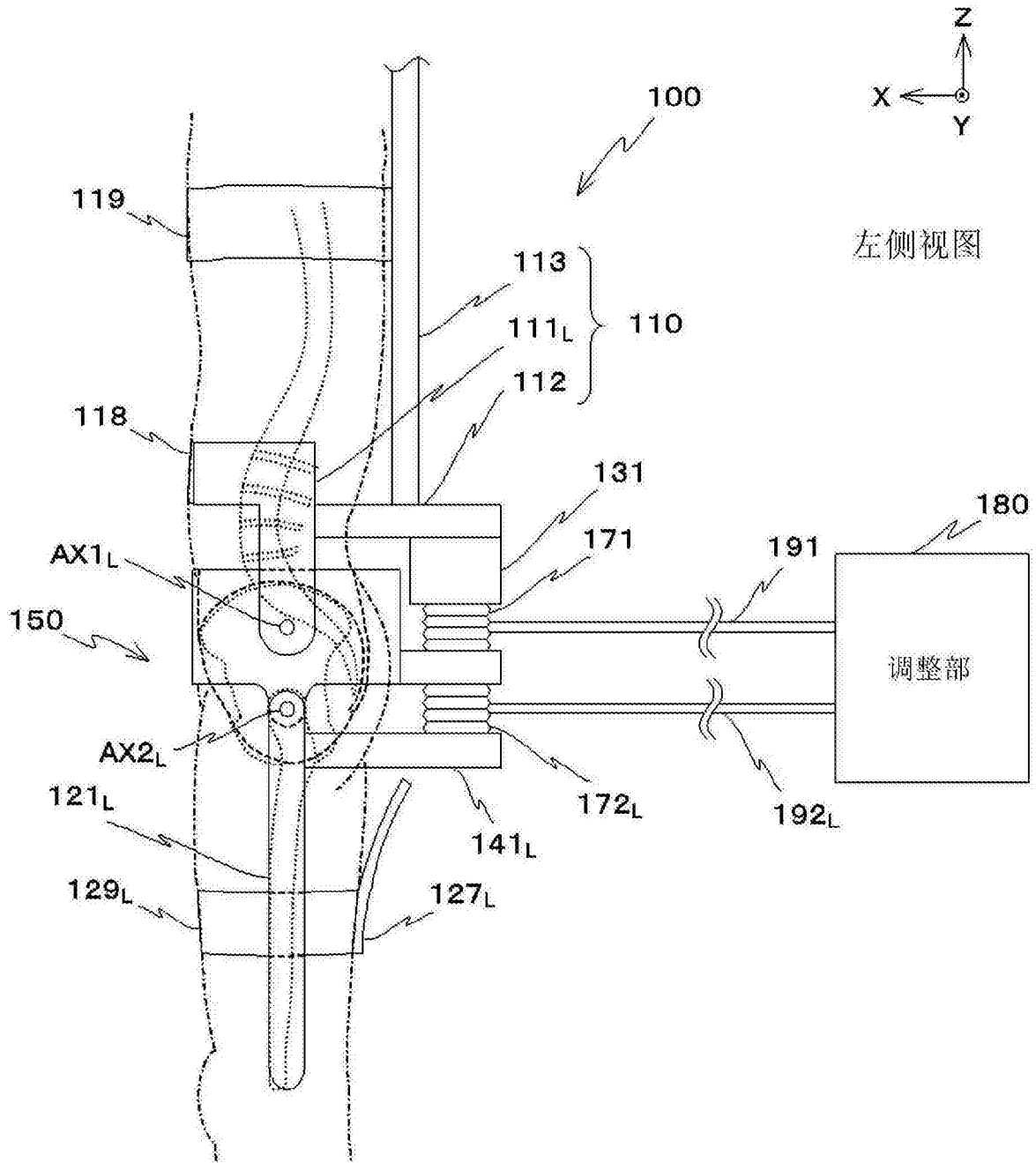


图2

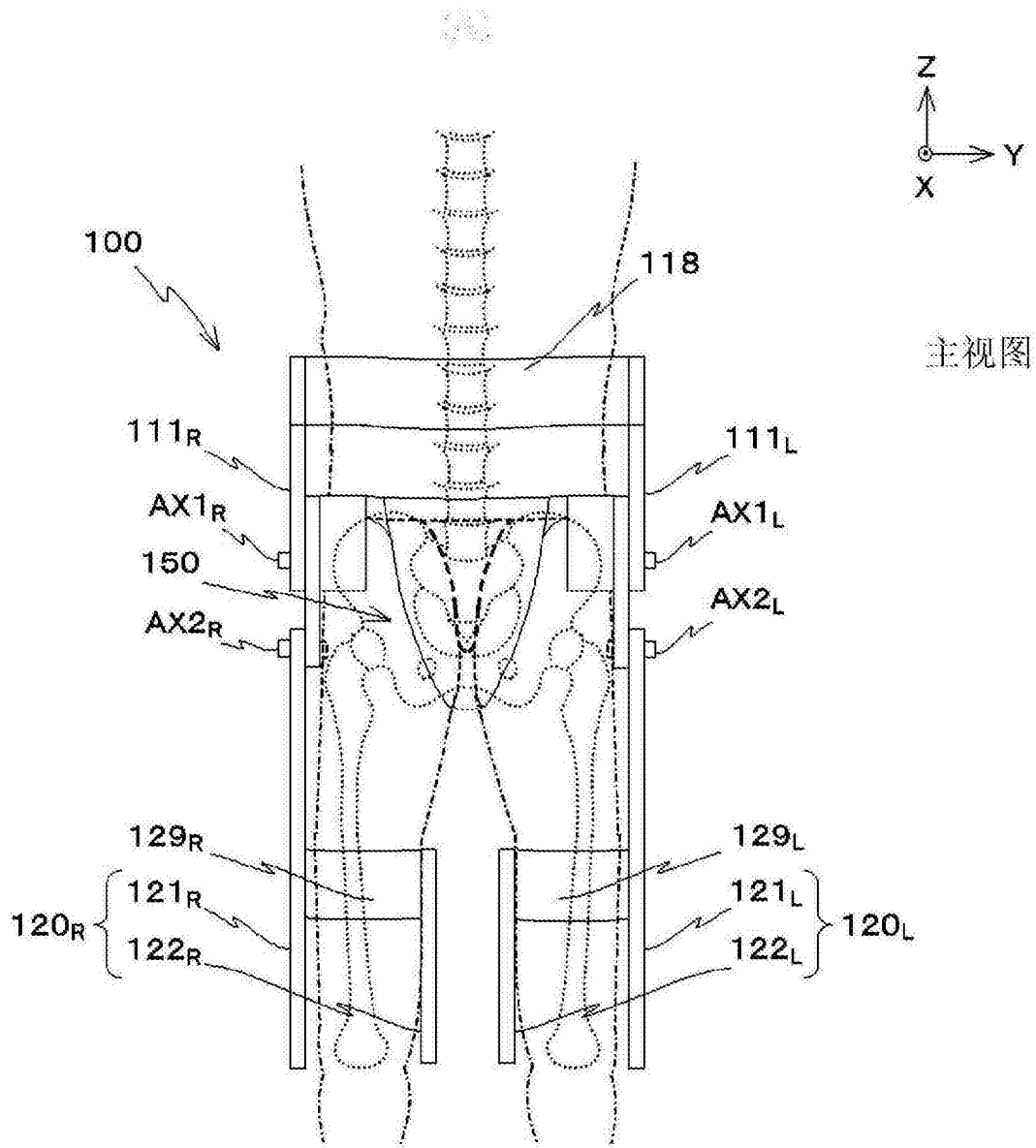


图3

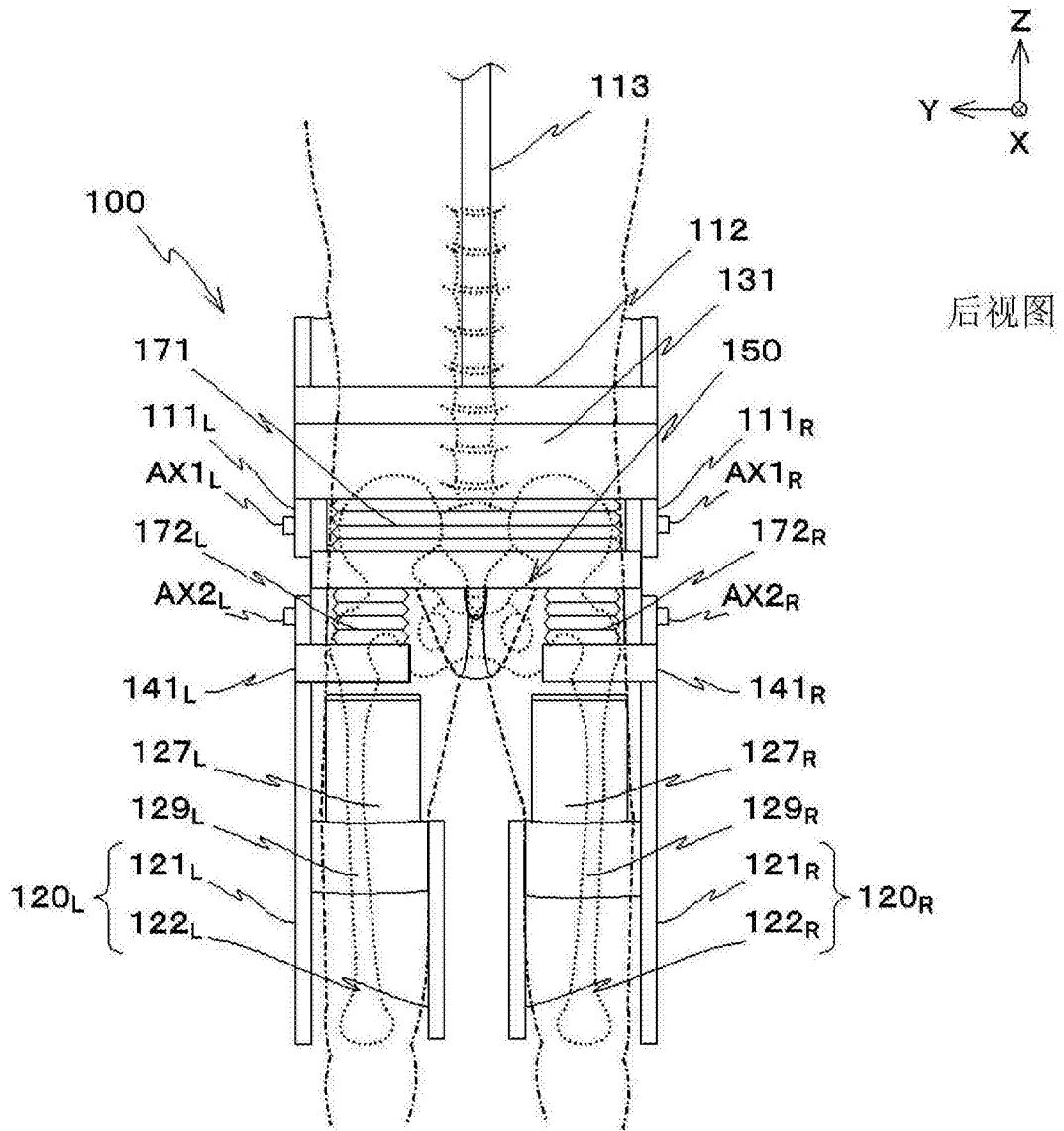


图4

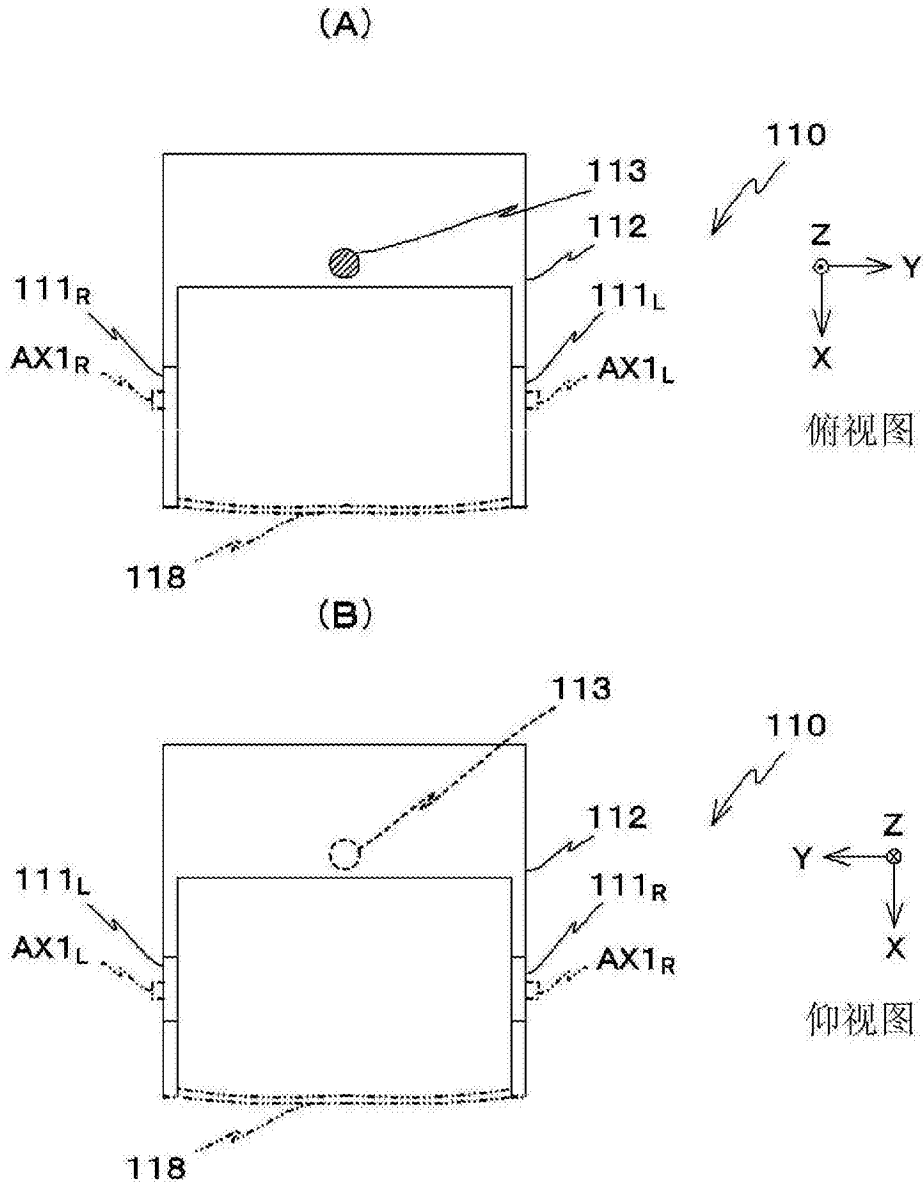


图5

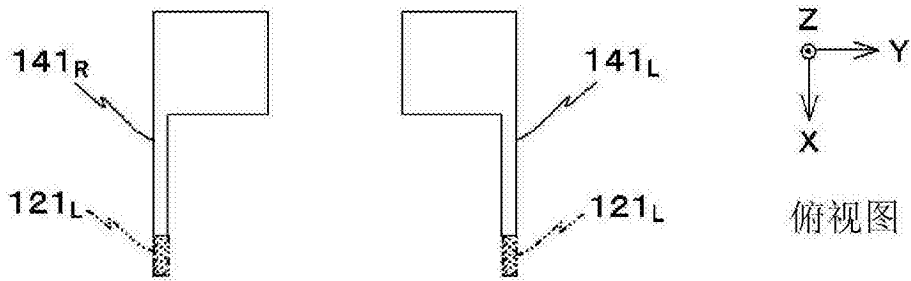


图6



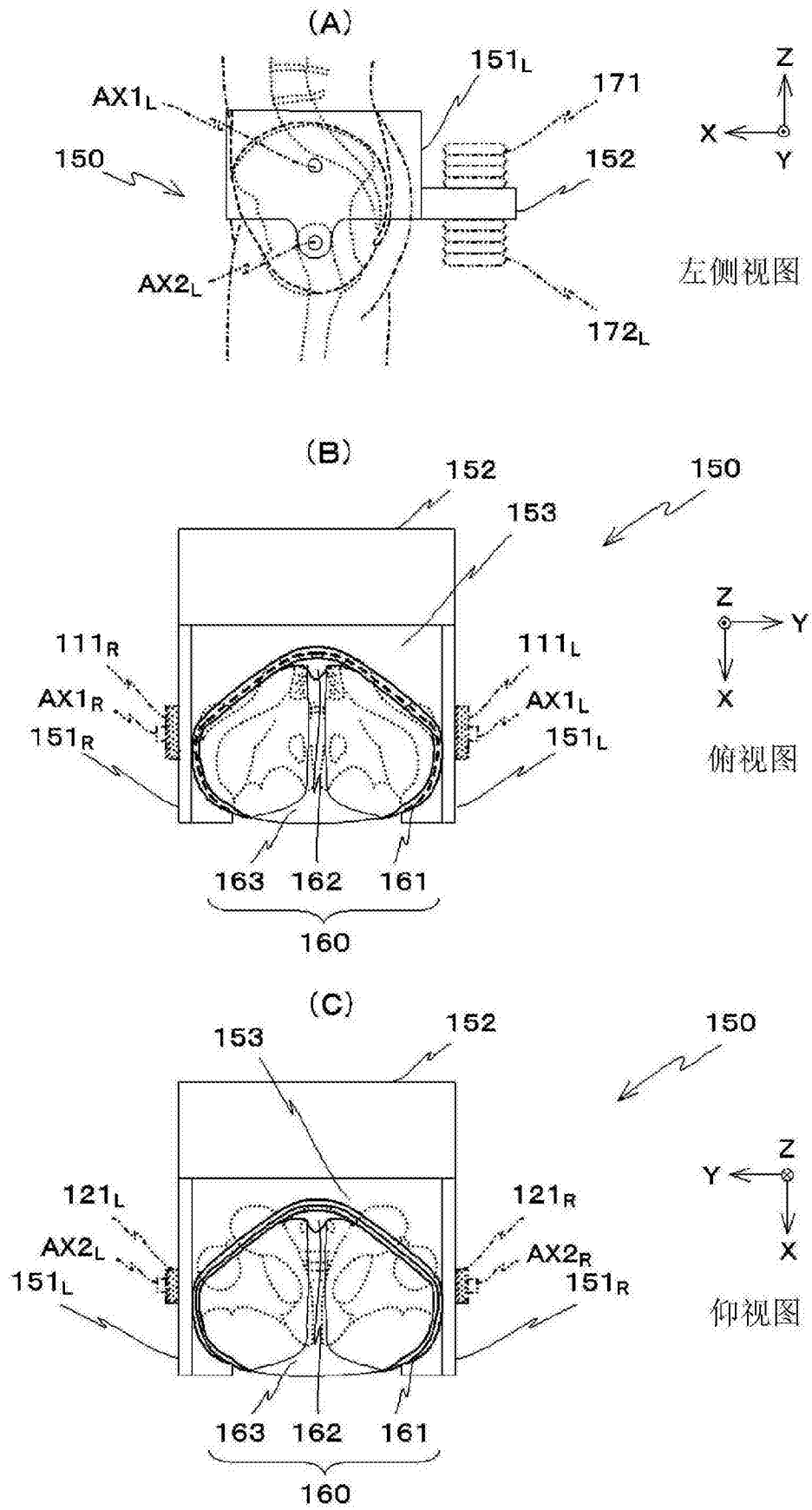


图7

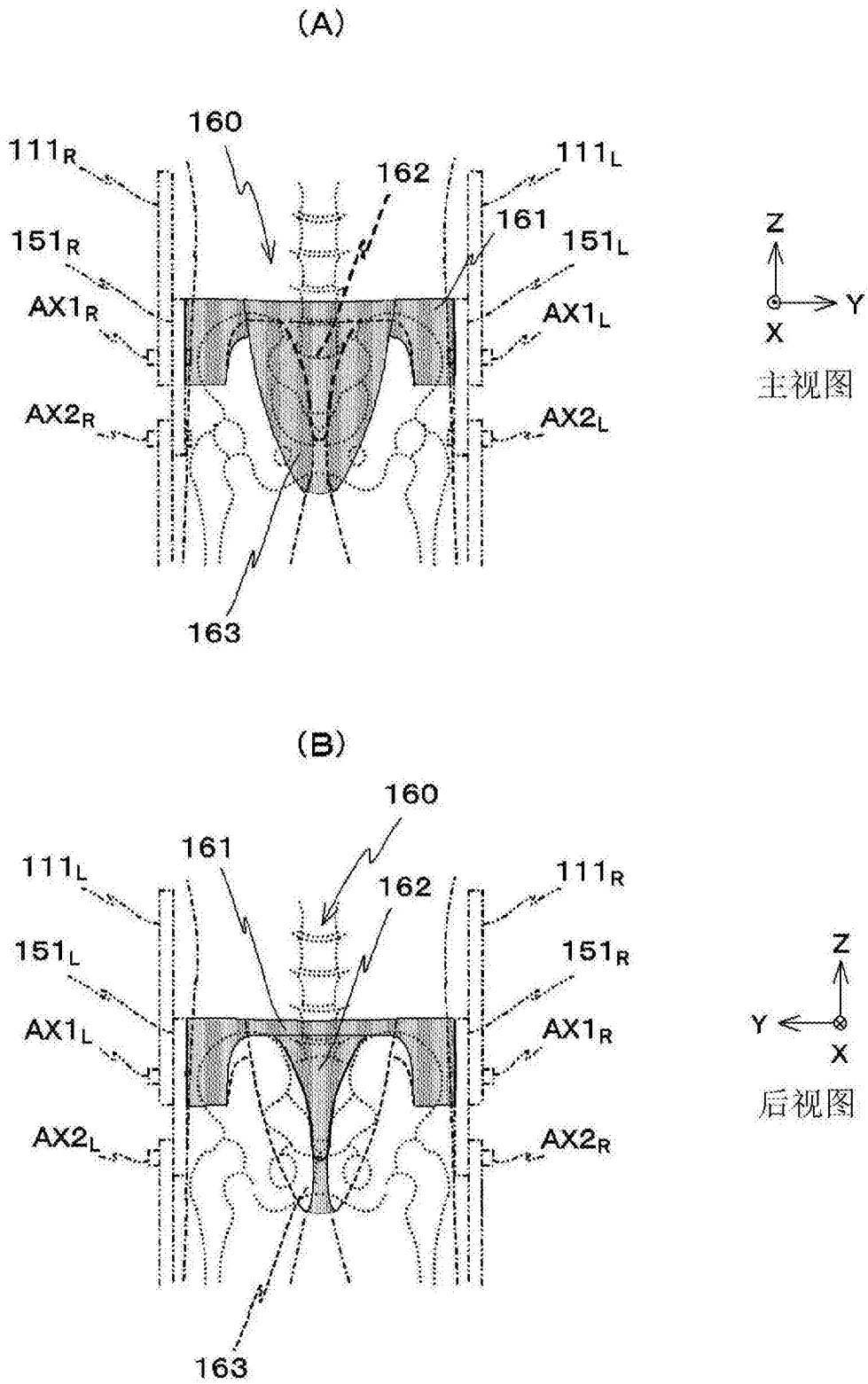


图8

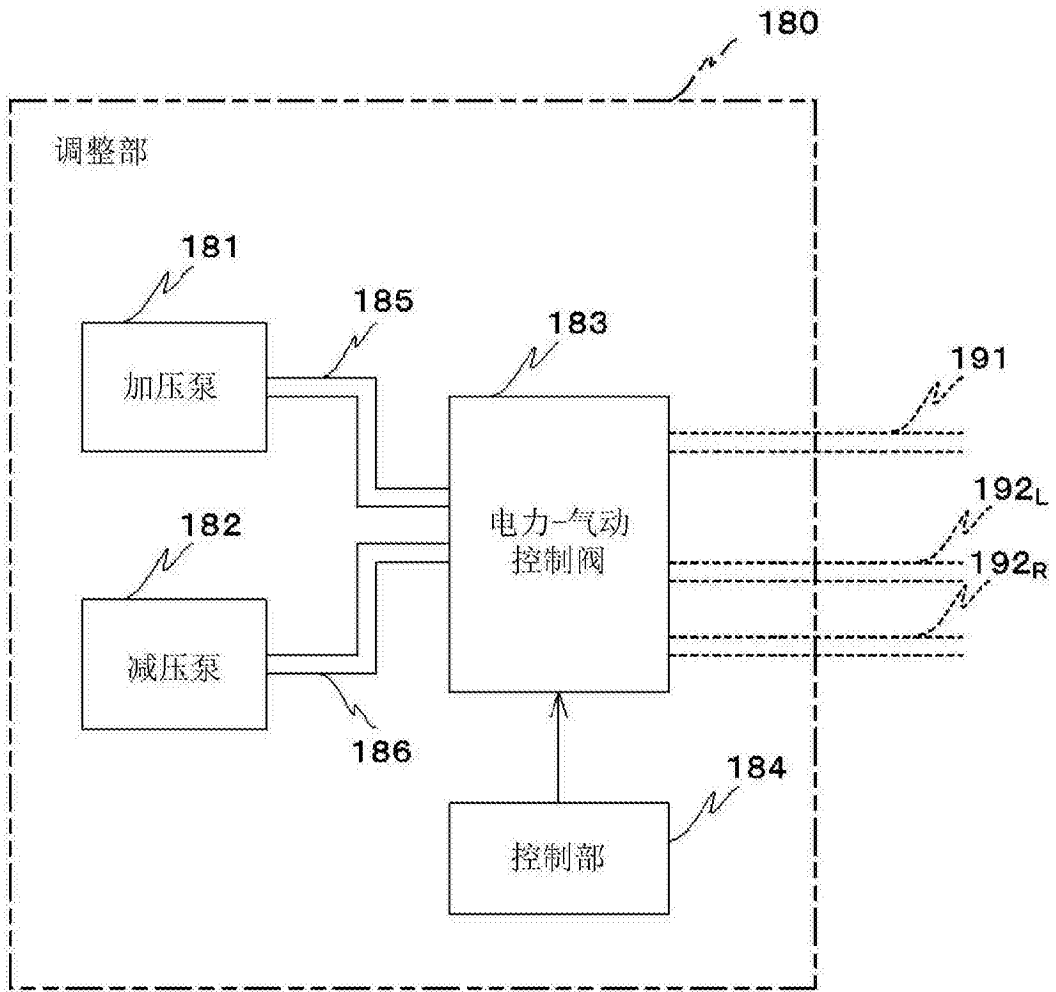


图9

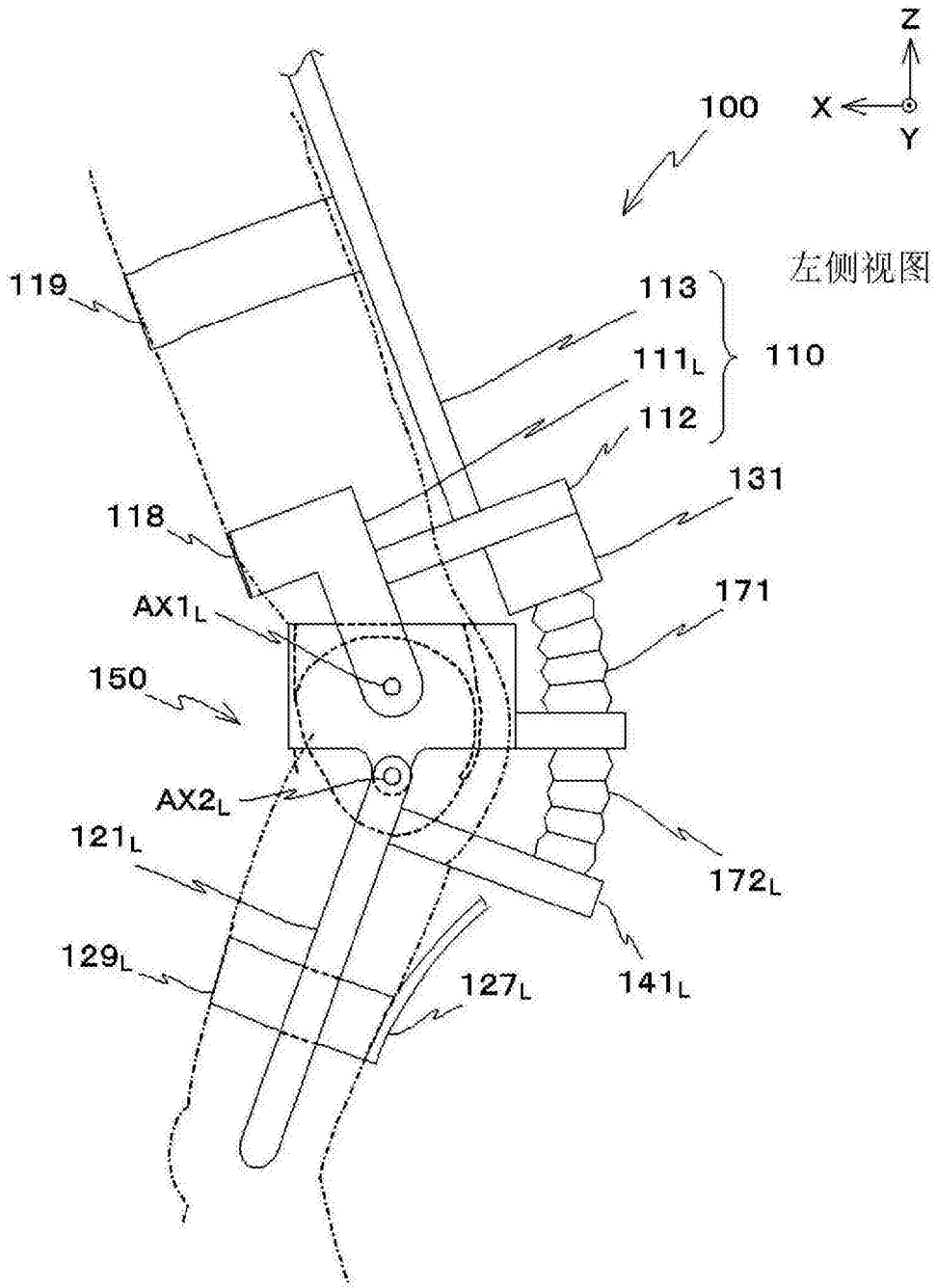


图10

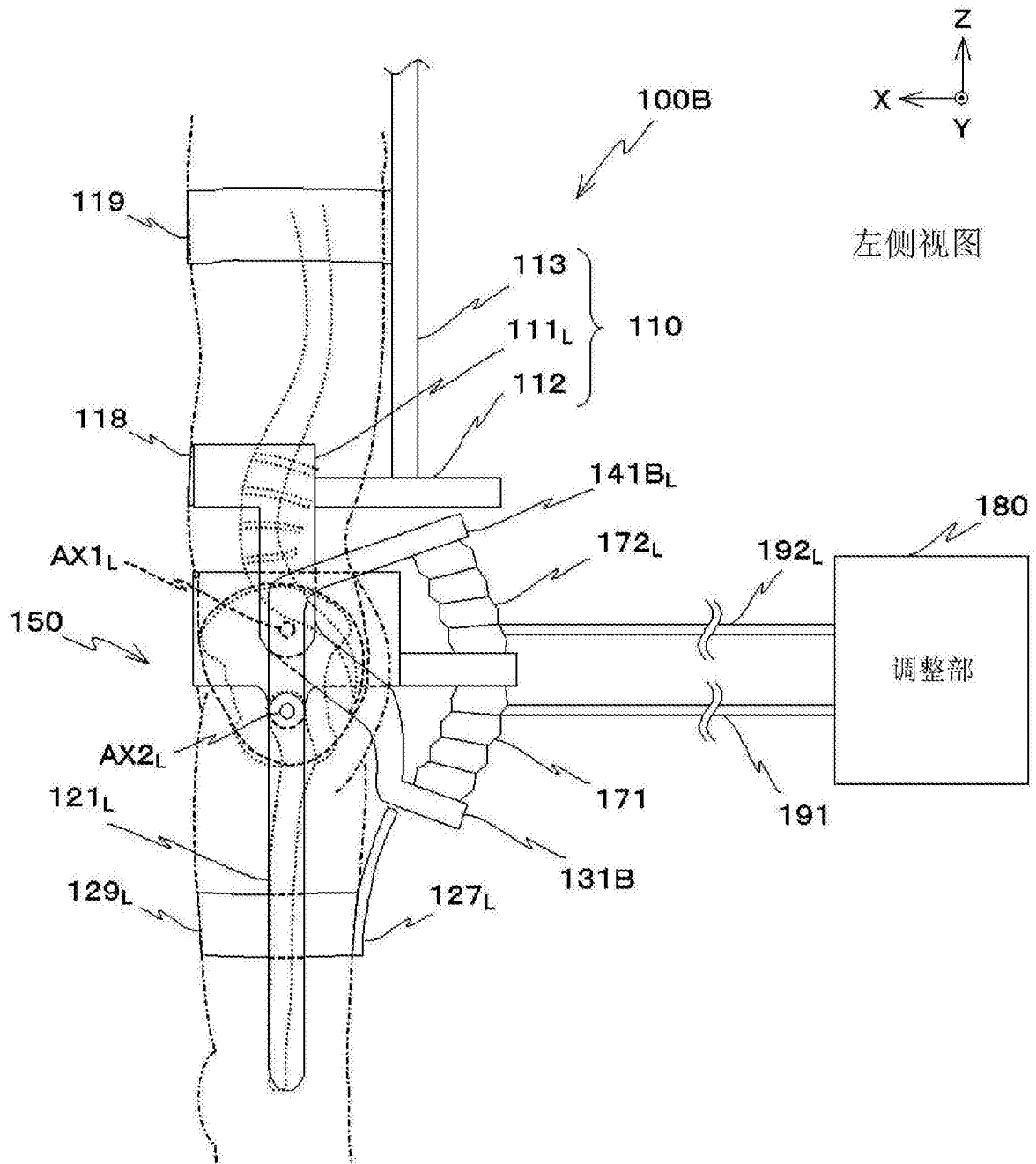


图11

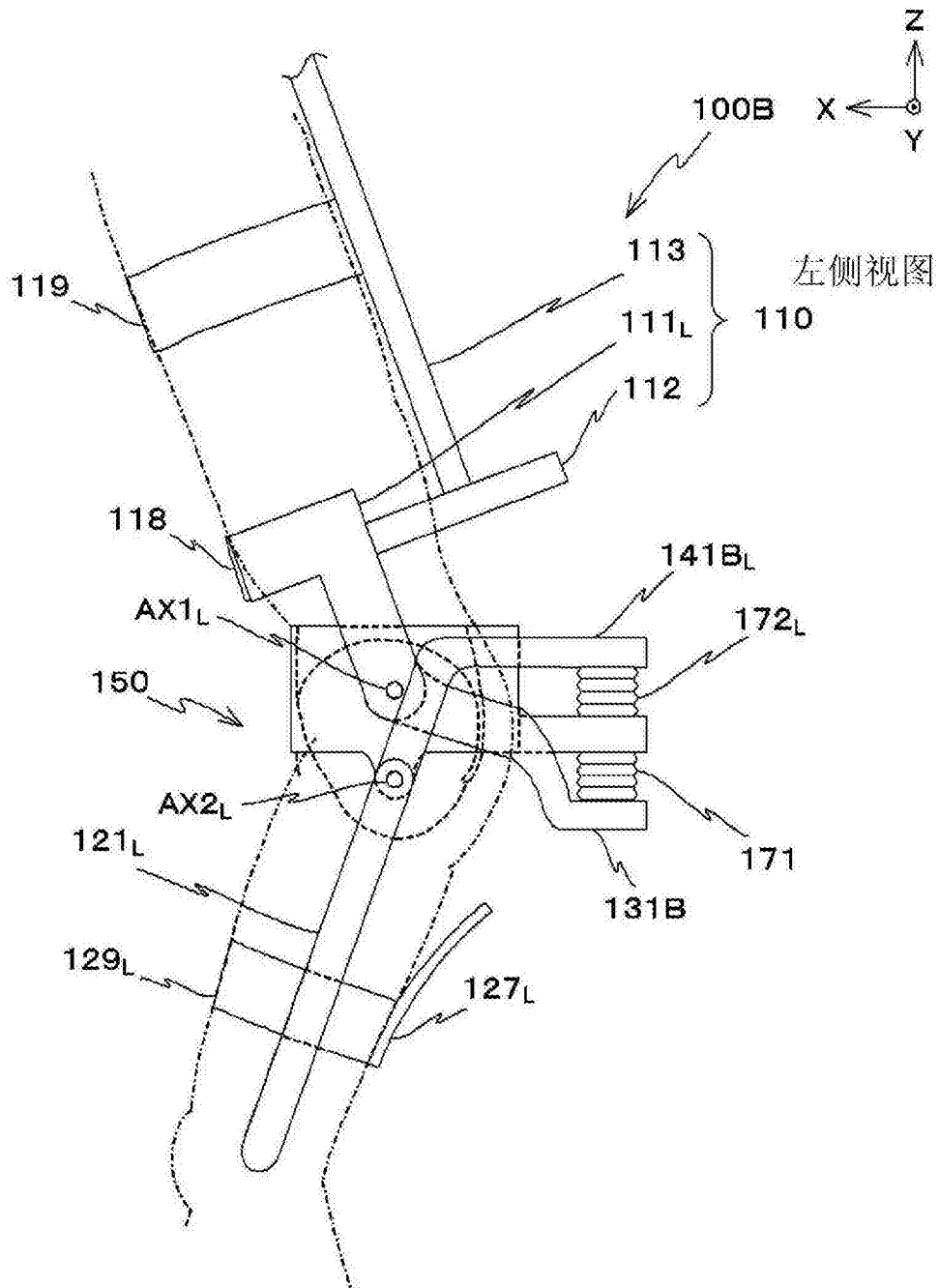


图12

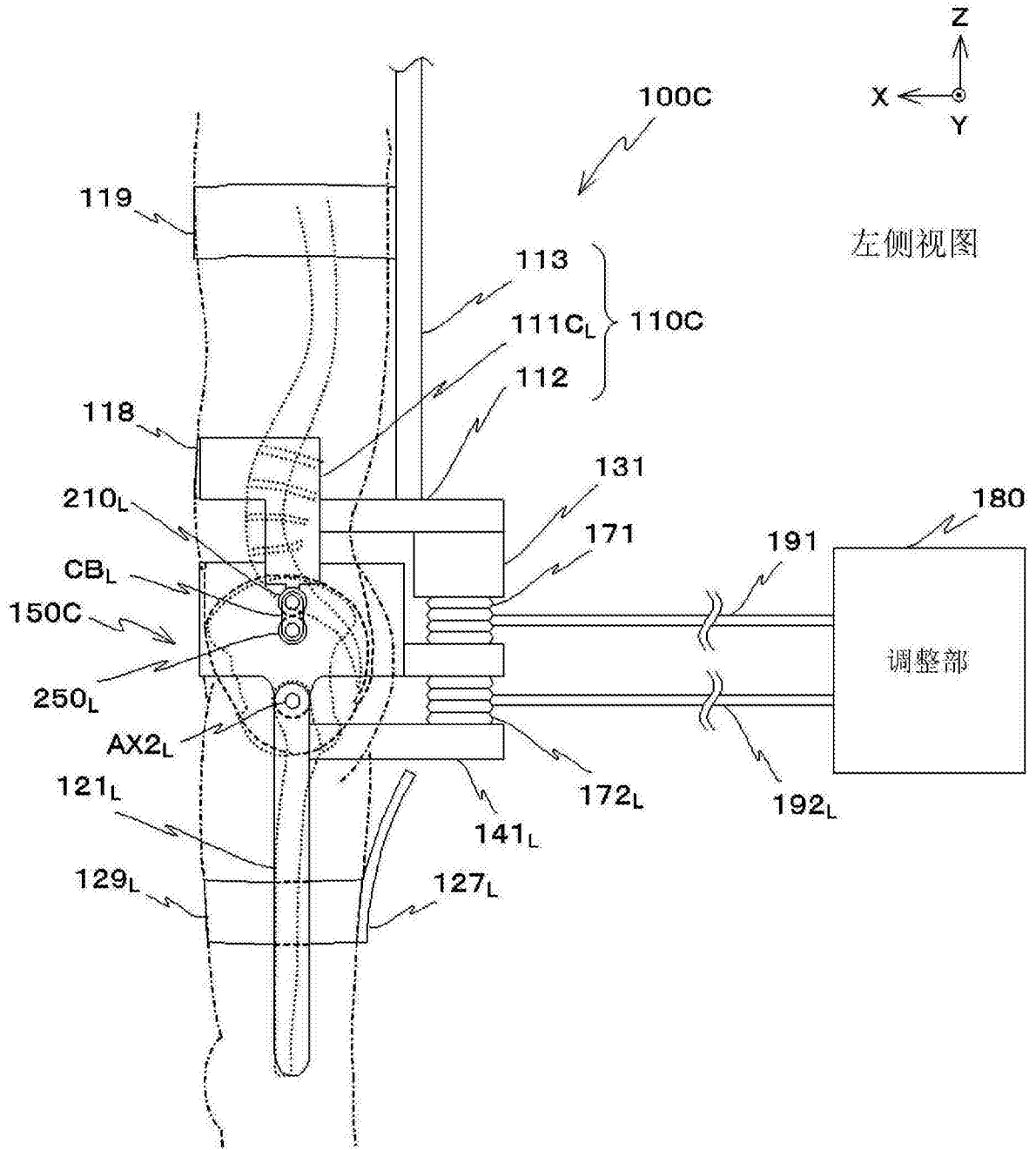


图13