



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103308226 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201310079992.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.03.13

G01L 3/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103308226 A

(56)对比文件

EP 1211782 A1, 2002.06.05,
CN 100442637 C, 2008.12.10,
US 2003/0030349 A1, 2003.02.13,
EP 1504982 A2, 2005.02.09,
JP 特开2006-288159 A, 2006.10.19,
JP 特开2007-336714 A, 2007.12.27,
JP 特开2010-2250 A, 2010.01.07,

(43)申请公布日 2013.09.18

(30)优先权数据

2012-060296 2012.03.16 JP

2012-151555 2012.07.05 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

审查员 赵曼

(72)发明人 村上俊明

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李洋 苏琳琳

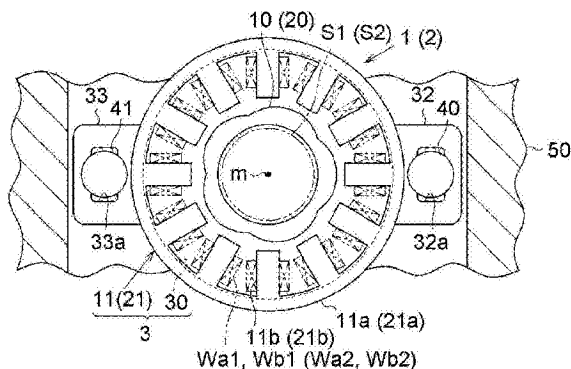
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

转矩传感器的定子

(57)摘要

本发明提供一种转矩传感器的定子。定子(3)具备由电磁钢板的层积构造构成并励磁绕组(Wa1、Wa2)以及检测绕组(Wb1、Wb2)卷绕的筒状的定子铁芯(11、21);和在它们的轴向的端面一体地组装的安装座部(30)。而且,在安装座部(30)形成供螺栓(40、41)插通的插通孔(32a、33a)。



1. 一种转矩传感器的定子,该转矩传感器是双旋转变压器类型,其特征在于,
筒状的定子铁芯由电磁钢板的积层构造构成,并卷绕有绕组,所述定子铁芯沿轴向并列配置有两个,
在各个所述定子铁芯的轴向的端部一体地设置有安装座部,
在所述安装座部形成有供连结部件插通的插通孔,
所述安装座部与两个所述定子铁芯分体构成,并被两个所述定子铁芯夹持而分别组装为一体。
2. 根据权利要求1所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
在两个所述定子铁芯分别设置有所述安装座部,
在分别形成于两个所述定子铁芯的安装座部的插通孔中插通有共用的连结部件,
所述定子还具备被夹在两个所述定子铁芯的安装座部之间的夹装部件。
3. 根据权利要求1所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
还具备夹装部件,当所述安装座部通过所述连结部件连结于基座部件时,所述夹装部件被夹在所述基座部件与所述安装座部之间。
4. 根据权利要求2或3所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
所述夹装部件是供所述连结部件插通的筒状的部件,
在构成所述定子铁芯的电磁钢板上形成有定位部,该定位部以使所述夹装部件与所述插通孔处于同轴上的方式对所述夹装部件进行定位。
5. 根据权利要求2或3所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
两个所述定子铁芯、所述安装座部以及所述夹装部件通过固定部件被固定为一体。
6. 根据权利要求1所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
在所述安装座部设置有连接器。
7. 根据权利要求5所述的转矩传感器的定子,其特征在于,
在所述固定部件设置有连接器。

转矩传感器的定子

技术领域

[0001] 本发明涉及由电磁钢板的积层构造构成的转矩传感器的定子。

背景技术

[0002] 以往,作为转矩传感器之一,公知有日本特开2008-58026号公报记载的双旋转变压器类型转矩传感器。该转矩传感器具备检测第一旋转轴的旋转角的第一旋转变压器;以及检测第二旋转轴的旋转角的第二旋转变压器。第一旋转轴以及第二旋转轴经由扭杆连结。日本特开2008-58026号公报记载的转矩传感器分别根据两个旋转变压器的输出信号计算第一旋转轴的旋转角以及第二旋转轴的旋转角,通过计算它们的差值来求出扭杆的扭转量。而且基于该扭转量计算作用于旋转轴的转矩。

[0003] 另一方面,旋转变压器的定子固定在用于收容旋转变压器的壳体等。以往,作为这样的固定构造,公知有日本特开2005-315645号公报记载的构造。在日本特开2008-58026号公报记载的旋转变压器中,具备插通孔的凸缘部形成于定子铁芯的外周。另外,从壳体的内壁面突出有螺栓的前端部。在日本特开2005-315645号公报记载的旋转变压器中,将从壳体的内壁面突出的螺栓的前端部插通定子铁芯的插通孔之后,将螺母旋固于螺栓的前端部。而且,通过该螺母的拧紧来将定子铁芯固定于壳体。

[0004] 然而,这样的固定构造的情况下,在螺母拧紧时由于其连结轴力在定子铁芯产生应力。这样的应力,例如导致定子铁芯的铁损(core loss)的增加、磁通量密度的降低等,对定子铁芯的磁性能产生影响。这成为使检测绕组的输出电压相对于励磁绕组的输入电压的比(变压比)降低、使旋转角的检测精度降低的重要因素。

发明内容

[0005] 本发明提供能够对随着连结部件的拧紧而导致的定子铁芯的磁性能降低进行抑制的转矩传感器的定子。

[0006] 根据一个发明的特征,筒状的定子铁芯由电磁钢板的积层构造构成,并卷绕有绕组,所述定子铁芯沿轴向并列配置有两个,在所述定子铁芯的轴向的端部一体地设置有安装座部,在所述安装座部形成有供连结部件插通的插通孔。

[0007] 根据其它发明的特征,所述安装座部与两个所述定子铁芯分体构成,并被两个所述定子铁芯夹持而分别组装为一体。

[0008] 根据其它发明的特征,还具备夹装部件,当所述安装座部通过所述连结部件连结于基座部件时,所述夹装部件被夹在所述基座部件与所述安装座部之间。

附图说明

[0009] 通过以下参照附图对本发明的优选实施方式进行的详细描述,本发明的上述和后述的构件、特征及优点会变得更加清楚,其中,相同的附图标记表示本发明的相同的要素,其中:

- [0010] 图1A是表示使用本发明的定子的转矩传感器的第一实施方式的平面构造的俯视图。
- [0011] 图1B是表示第一实施方式的转矩传感器的半剖面构造的剖视图。
- [0012] 图2是表示第一实施方式的转矩传感器的安装座部的固定部周边的放大剖面构造的剖视图。
- [0013] 图3是表示第一实施方式的转矩传感器的第一变形例的安装座部的固定部周边的放大剖面构造的剖视图。
- [0014] 图4A是表示第一实施方式的转矩传感器的第二变形例的平面构造的俯视图。
- [0015] 图4B是表示沿图4A的A-A线的剖面构造的剖视图。
- [0016] 图5A是表示使用本发明的定子的转矩传感器的第二实施方式的平面构造的俯视图。
- [0017] 图5B是表示第二实施方式的转矩传感器的半剖面构造的剖视图。
- [0018] 图6是表示第二实施方式的转矩传感器的安装座部周边的放大剖面构造的剖视图。
- [0019] 图7是表示第二实施方式的转矩传感器的第一变形例的半剖面构造的剖视图。
- [0020] 图8A是表示第二实施方式的转矩传感器的第二变形例的平面构造的俯视图。
- [0021] 图8B是表示沿图8A的B-B线的剖面构造的剖视图。
- [0022] 图9是作为第二实施方式的转矩传感器的第三变形例而表示沿图8B的C-C线的剖面构造的剖视图。
- [0023] 图10是表示第二实施方式的转矩传感器的第四变形例的剖面构造的剖视图。
- [0024] 图11是表示使用本发明的定子的转矩传感器的第三实施方式的剖面构造的剖视图。
- [0025] 图12是表示第三实施方式的转矩传感器的第一变形例的剖面构造的剖视图。
- [0026] 图13是表示第三实施方式的转矩传感器的第一变形例的其它例子的剖面构造的剖视图。
- [0027] 图14是表示第三实施方式的转矩传感器的第二变形例的剖面构造的剖视图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图对本发明的具体实施方式进行说明。

[0029] 如图1A以及图1B所示,本实施方式的转矩传感器是所谓的双旋转变压器类型,一体地具备检测第一旋转轴S1的旋转角的第一旋转变压器1以及检测第二旋转轴S2的旋转角的第二旋转变压器2。第一旋转轴S1以及第二旋转轴S2被未图示的扭杆在相同的轴线m上相互连结。该转矩传感器通过求出由第一旋转变压器1以及第二旋转变压器2分别检测出的旋转角的差量,来检测扭杆的扭转量。转矩传感器基于该扭转量对作用于第一旋转轴S1以及第二旋转轴S2的转矩进行检测。

[0030] 第一旋转变压器1是所谓的VR(可变磁阻)型旋转变压器,具备固定于第一旋转轴S1的转子10和以包围转子10的周围的方式配置的定子铁芯11。第一旋转变压器1的轴倍角设定为“5X”。另外,轴倍角表示从旋转变压器输出的电压信号的倍速比,换言之表示转子10的电气角相对于机械角的倍速比。

[0031] 如图1A所示,在转子10的外周面形成有与轴倍角对应的五个凸极部。转子10是由多个电磁钢板在轴线m的方向上层积的构造构成的。

[0032] 定子铁芯11具备筒状的外环部11a以及从外环部11a的内周面向转子10突出的多个齿11b。如图中双点划线所示那样,在各齿11b卷绕有励磁绕组Wa1以及检测绕组Wb1。定子铁芯11也是由多个电磁钢板在轴线m的方向上层积的构造构成的。

[0033] 在第一旋转变压器1中,若励磁绕组Wa1被施加交流电压,则励磁绕组Wa1生成交变磁场。该交变磁场通过形成于转子10与齿11b之间的磁路而被施加于检测绕组Wb1,由于电磁感应作用而在检测绕组Wb1感应出电压。另外,若伴随着第一旋转轴S1的旋转而使转子10旋转,则因为形成于转子10的凸极部的位置变化,所以转子10与各齿11b的间隙周期性地变换。由此,从检测绕组Wb1输出的电压信号与转子10的旋转角(电气角)对应地周期性地变化。第一旋转变压器1基于从检测绕组Wb1输出的电压信号而检测第一旋转轴S1的旋转角。

[0034] 第二旋转变压器2除了轴倍角设定为“4X”这一点外,具有与第一旋转变压器1基本相同的构造。即,第二旋转变压器2也是VR型旋转变压器,具备固定于第二旋转轴S2的转子20以及以包围转子20的周围的方式配置的定子铁芯21。定子铁芯21具备筒状的外环部21a以及从外环部21a的内周面朝转子10突出的多个齿21b。在各齿21b卷绕有励磁绕组Wa2以及检测绕组Wb2。这些各要素的构造以及第二旋转变压器2的动作与第一旋转变压器1基本相同,省略其详细说明。

[0035] 另一方面,如图1B所示,在定子铁芯11以及定子铁芯21,以被定子铁芯11以及定子铁芯21夹持的方式一体地组装有安装座部30。在本实施方式中,由定子铁芯11、21以及安装座部30构成定子3。

[0036] 如图1A所示,安装座部30是与定子铁芯11、21分体构成的部件,以与它们的外径相同的外径形成为筒状。安装座部30是由多个电磁钢板在轴线m方向层积的构造构成的。在安装座部30以及定子铁芯11各自的抵接面的一侧形成有未图示的凹部。另外,在它们的另外一侧,形成有未图示的凸部。而且,这些凹部以及凸部相互敛缝,从而安装座部30与配置于定子铁芯11的端部的电磁钢板在轴向上层积组装为一体。在安装座部30以及定子铁芯21的抵接面也设置有由相同的凹部以及凸部构成的敛缝构造。通过该敛缝构造,安装座部30与配置于定子铁芯21的端部的电磁钢板在轴向层积而组装为一体。

[0037] 如图1A所示,在安装座部30的外周面形成有朝外侧突出的一对固定部32、33。一对固定部32、33以轴线m为中心对称地配置。如图1B所示,在固定部32、33分别形成有供螺栓40、41插通的插通孔32a、33a。而且,通过将螺栓40、41的前端部旋入壳体(基座部件)50的螺纹孔,来将安装座部30固定于壳体50。由此,经由安装座部30,将定子3整体固定于壳体50。

[0038] 接下来,参照图1A、图1B以及图2,对本实施方式的定子3的作用进行说明。如图1A所示,因为安装座部30具有与定子铁芯11、21相同的外径,所以能够容易地将安装座部30与定子铁芯11、21组装。另外,因为在从安装座部30的外周面突出的固定部32、33形成有插通孔32a、33a,所以螺栓40、41的插通变得容易。因而,螺栓40、41的拧紧作业变得容易。

[0039] 另外,如图2所示,当安装座部30被螺栓40、41固定于壳体50时,该连结轴力F1主要作用于安装座部30。此时,由于螺栓40、41的拧紧而作用于定子3的应力仅为作用于安装座部30的图中箭头所示的应力 σ_t ,几乎没有应力作用于定子铁芯11、21。因此,能够抑制伴随着螺栓40、41的拧紧而导致的定子铁芯11、21的磁性能降低。这意味着在螺栓40、41连结前

后、定子铁芯11、21的磁性能难以变化。由此，能够抑制各旋转变压器1、2的旋转角的检测精度以及变压比的降低，进而能够确保转矩传感器的稳定的检测精度。

[0040] 如以上说明那样，根据本实施方式的转矩传感器的定子，能够得到以下的效果。

[0041] (1) 在定子铁芯11、21的轴向的端部一体地设置安装座部30。另外，在安装座部30形成有供螺栓40、41插通的插通孔32a、33a。由此，能够抑制伴随着螺栓40、41的拧紧而导致的定子铁芯11、21的磁性能降低。另外，能够抑制连结前后定子3的性能变化。

[0042] (2) 用电磁钢板形成安装座部30。而且，通过将安装座部30在轴向上与配置于定子铁芯11、21的端部的电磁钢板层积，来将安装座部30一体地组装于定子铁芯11、21。由此，在层积电磁钢板形成定子铁芯11、21时，也能够同时进行安装座部30的组装。因此，能够减少组装工时。

[0043] (3) 在具备两个定子铁芯11、21的定子3中，由两个定子铁芯11、21夹持安装座部30，并分别一体地组装。由此，安装座部30向两个定子铁芯11、21的固定变得容易。

[0044] (4) 在安装座部30形成从其外周面朝外侧突出的固定部32、33。而且，在固定部32、33分别形成供螺栓40、41插通的插通孔32a、33a。由此，安装座部30向定子铁芯11、21的组装变得容易。并且，螺栓40、41的拧紧作业变得容易。

[0045] (5) 将应用了本发明的定子3用于第一旋转变压器1以及第二旋转变压器2。由此，提高第一旋转变压器1以及第二旋转变压器2的旋转角的检测精度、变压比。并且，提高转矩传感器的转矩的检测精度。

[0046] (第一变形例)

[0047] 接下来，对第一实施方式的第一变形例进行说明。

[0048] 在第一实施方式中，如图1B所示，安装座部30的固定部32、33在各定子铁芯11、21的轴向上位于与定子铁芯11、21不同的位置，并且，配置于从定子铁芯的径向外侧靠外的位置。但是，固定部在定子铁芯的轴向上位于与定子铁芯相同的位置，并且，也可以配置于定子铁芯的径向外侧。详细而言，也可以采用图3所示的构造。

[0049] 如图3所示，在该变形例中，通过将从安装座部30的外周面朝外侧突出的部分折弯加工为曲柄状来形成固定部34。在位于固定部34的最外侧的平坦部分34a，形成有供螺栓42插通的插通孔34b。而且，通过将螺栓42的前端部旋入壳体50的螺纹孔，来将安装座部30连结于壳体50。若是这样的构造的话，即使在定子铁芯21的径向外侧配置有固定部34的情况下，因为伴随着螺栓40、41的拧紧而产生的应力几乎不作用于定子铁芯11、21，所以能够同样抑制定子铁芯11、21的磁性能降低。

[0050] (第二变形例)

[0051] 接下来，对第一实施方式的第二变形例进行说明。

[0052] 在以往的定子铁芯中，螺栓的连结位置对称地配置。这是因为，在伴随着螺栓的拧紧应力作用于定子铁芯时，应力分布为对称的分布，能够抑制定子铁芯的磁性能的偏差。在这一点，若是如第一实施方式那样，在安装座部进行基于螺栓的连结的构造的情况下，因为在定子铁芯几乎不产生应力，所以能够任意变更螺栓的固定位置。因此，例如能够采用图4A以及图4B所示的构造。另外，图4B是表示沿图4A的A-A线的剖面构造的图。

[0053] 如图4A以及图4B所示，在该变形例中，在安装座部30的外周面形成有具有与定子铁芯11、21的直径大致相同的长度的宽度的矩形状的固定部35。在固定部35的外缘的各角

部形成有供螺栓40、41插通的插通孔35a、35b。而且,如图4B所示,通过将螺栓40、41的前端部旋入形成于壳体50的台座51、52的螺纹孔,来将安装座部30连结于壳体50。即使在像这样螺栓的连结位置偏斜的情况下,也不会对定子铁芯11、21作用偏斜的应力。因此,各定子铁芯11、21的磁性能的偏差少,从而能够确保第一旋转变压器1以及第二旋转变压器2的旋转角的检测精度。

[0054] 另外,在该变形例中,在安装座部30设置有转矩传感器的连接器70。由此,和在与安装座部30不同的部分设置连接器的情况相比,能够使转矩传感器小型化。

[0055] <第二实施方式>

[0056] 接下来,参照图5A、图5B以及图6对使用了本发明的定子的转矩传感器的第二实施方式进行说明。以下,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。

[0057] 如图5B所示,在本实施方式的第一旋转变压器1中,构成定子铁芯11的多个电磁钢板的中,在离第二旋转变压器2最远的电磁钢板M10的外环部11a的外周形成有一对安装座部11c、11d。如图5A所示,这些安装座部11c、11d以轴线m为中心对称地配置。如图5B所示,在安装座部11c、11d分别形成有供螺栓40、41插通的插通孔11e、11f。插通孔11e、11f的孔径为与螺栓40、41的轴部的外径大致相同的长度。

[0058] 如图5B所示,第二旋转变压器2的定子铁芯21具有与第一旋转变压器1的定子铁芯11基本相同的构造。即,在构成定子铁芯21的多个电磁钢板中,在离第一旋转变压器1最远的电磁钢板M20的外环部21a的外周形成有一对安装座部21c、21d。如图5A所示,这些安装座部21c、21d也以轴线m为中心对称地配置。如图5B所示,在安装座部21c、21d分别形成有供螺栓40、41插通的插通孔21e、21f。插通孔21e、21f具有与定子铁芯11的插通孔11e、11f相同的孔径,并且分别与插通孔11e、11f配置于同轴上。

[0059] 如图5B所示,在定子铁芯11、21的安装座部11c、21c之间,与插通孔11e、21e的位置对应地夹有筒状的衬套80。另外,在定子铁芯11、21的安装座部11d、21d之间,同样与插通孔11f、21f的位置对应地夹有衬套81。各衬套80、81具有比插通孔11e、21e、11f、21f的孔径大一些的内径。

[0060] 在安装座部11c、21c之间、安装座部11d、21d之间以及定子铁芯11、21的外环部11a、21a之间,嵌入成形有树脂制的固定部件82。由此,因为能够通过固定部件82使定子铁芯11、21以及衬套80、81一体化而成为一个部件,所以针对壳体50的组装变得容易。而且,通过固定部件82,衬套80与插通孔11e、21e在同轴上固定,并且衬套81与插通孔11f、21f在同轴上固定。由此,在将螺栓40、41插通到插通孔11e、11f、21e、21f时,也能够容易地将螺栓40、41插通到衬套80、81。因此,连结作业变得容易。另外,在本实施方式中,由定子铁芯11、21、衬套80、81以及固定部件82构成定子3。

[0061] 而且,在本实施方式的定子3中,通过将螺栓40、41的前端部旋入壳体50的螺纹孔,来将定子铁芯11的安装座部11c、11d以及定子铁芯21的安装座部21c、21d分别连结于壳体50。由此,经由安装座部11c、11d、21c、21d,将定子3整体固定于壳体50。

[0062] 接下来,参照图6,对本实施方式的定子3的作用进行说明。如第一实施方式的那样,在安装座部与定子铁芯分体构成的情况下,有部件数量增加的担心。该点,若如本实施方式的定子3那样,在配置于定子铁芯11、21的端部的电磁钢板M10、M20的外周分别形成安装座部11c、11d、21c、21d的话,能够避免部件数量的增加。另外,根据这样的构造,如图中所

示,因为螺栓40、41的连结轴力 F_2 、 F_3 主要作用于电磁钢板M10、M20,所以能够减少在定子铁芯11、21产生的应力。因此,能够抑制伴随着螺栓40、41的拧紧而导致的定子铁芯11、21的磁性能降低。

[0063] 另外,在两个定子铁芯11、21沿轴向并列配置的情况下,在各个安装座部11c、21c的插通孔11e、21e插通共用的螺栓40是有效的。由此,若将共用的螺栓40拧紧于壳体50的话,因为能够将两个定子铁芯11、21同时固定于壳体50,所以连结作业变得容易。

[0064] 然而,在采用了这样的连结方法的情况下,在定子铁芯11、21的安装座部11c、21c,如图中所示地分别作用相互拉拽方向的连结轴力 F_2 、 F_3 。若安装座部11c、21c由于这些连结轴力 F_2 、 F_3 变形,则在定子铁芯11、21产生应力,从而有磁性能降低的担心。

[0065] 该点,在本实施方式中,即使在安装座部11c、21c作用有相互拉拽方向的连结轴力 F_2 、 F_3 ,因为各安装座部11c、21c被夹在它们之间的衬套80支承,所以它们的变形被抑制。并且,安装座部11d、21d也一样,在螺栓41连结时,它们的变形被衬套81抑制。由此,因为能够进一步减少在定子铁芯11、21产生的应力,所以能够更可靠地抑制它们的磁性能的降低。

[0066] 另一方面,定子铁芯的成形通常通过使用与其形状对应的冲模对电磁钢板进行冲裁加工来进行。因为本实施方式的定子铁芯11在电磁钢板的外周形成有插通孔11e、11f,所以在对电磁钢板进行冲裁加工时,能够与外环部11a、齿11b的成形同时形成插通孔11e、11f。由此,因为提高插通孔11e、11f相对于外环部11a、齿11b的位置精度,所以能够缓和插通孔11e、11f的位置精度公差。同样,因为也提高定子铁芯21的插通孔21e、21f的位置精度,所以也能够缓和插通孔21e、21f的位置精度公差。

[0067] 另外,在本实施方式中,定子铁芯11、21的插通孔11e、11f、21e、21f的孔径设定为比衬套80、81的内径小,因此与螺栓40、41接触的是插通孔11e、11f、21e、21f的内壁部分。即,定子铁芯11、21相对于壳体50的组装精度被插通孔11e、11f、21e、21f的位置精度左右。该点,在本实施方式中,因为如上述那样能够提高插通孔11e、11f、21e、21f的位置精度,所以能提高定子铁芯11、21相对于壳体50的组装精度。因此,能够改善转矩传感器的组装精度。

[0068] 如以上说明那样,根据本实施方式的转矩传感器的定子,能够得到以下效果。

[0069] (6)在配置于定子铁芯11、21的轴向的端部的电磁钢板M10、M20的外周分别形成有安装座部11c、11d、21c、21d。由此,能够抑制伴随螺栓40、41的拧紧而导致的定子铁芯11、21的磁性能降低。另外,能够抑制连结前后的定子3的性能变化。并且,能提高分别形成于安装座部11c、11d、21c、21d的插通孔11e、11f、21e、21f的位置精度。

[0070] (7)在安装座部11c、21c之间以及安装座部11d、21d之间分别夹有衬套80、81。由此,因为衬套80、81对伴随着螺栓40、41的拧紧而作用的连结轴力 F_2 、 F_3 进行支承,所以能够进一步减少在定子铁芯11、21产生的应力。因此,能够更有效地抑制它们的磁性能的降低。

[0071] (8)在安装座部11c、21c之间以及安装座部11d、21d之间嵌入成形固定部件82。而且,利用固定部件82以与插通孔11e、21e在同轴上的方式固定衬套80,并且以与插通孔11f、21f在同轴上的方式固定衬套81。由此,能够经由固定部件82使两个定子铁芯11、21以及衬套80、81一体化成为一个部件,从而对壳体50的组装变得容易。另外,在将螺栓40、41插通到插通孔11e、11f、21e、21f时,也容易将螺栓40、41插通到衬套80、81,所以连结操作变得容易。

[0072] (9)将定子铁芯11、21的插通孔11e、11f、21e、21f的孔径设定为比衬套80、81的内径小。由此,在将螺栓40、41拧紧时,能够将具有高位置精度的插通孔11e、11f、21e、21f作为基准而将定子铁芯11、21组装于壳体50。因此,能够提高定子铁芯11、21相对于壳体50的组装精度,进而改善转矩传感器的组装精度。

[0073] (第一变形例)

[0074] 接下来,参照图7对第二实施方式的第一变形例进行说明。如图7所示,在该变形例中,构成定子铁芯11、21的多个电磁钢板中,在相互靠近其它的定子铁芯以及对置的电磁钢板M14、M24分别形成有安装座部11c、11d、21c、21d。根据这样的构成,能够抑制从定子铁芯11的轴向突出的螺栓40、41的头部的突出量,从而能够使转矩传感器整体的轴向的长度变短。另外,因为能够使被夹在安装座部11c、11d、21c、21d之间的衬套80、81的长度变短,所以能够使衬套80、81的材料费减少。

[0075] (第二变形例)

[0076] 接下来,对第二实施方式的第二变形例进行说明。如第二实施方式的那样,若采用在安装座部之间夹有衬套的构造的话,因为在定子铁芯几乎不产生应力,所以能够任意变更螺栓的连结位置。因此,能够采用例如图8所示的构造。

[0077]]如图8A以及图8B所示,在该变形例中,在定子铁芯11的电磁钢板M14的外环部11a的外周,形成有具有与定子铁芯11的直径大致同等的宽度的矩形状的安装座部11k。在安装座部11k的外缘的各角部形成有供螺栓40、41插通的插通孔11m、11n。另外,在定子铁芯21的电磁钢板M24的外环部21a的外周面,也形成有具有与定子铁芯21的直径大致同等的宽度的矩形状的安装座部21k。在安装座部21k的外缘的各角部形成有供螺栓40、41插通的插通孔21m、21n。而且,在安装座部11k、21k之间,与插通孔11n、21n的位置对应地夹有衬套81,并与插通孔11m、21m的位置对应地夹有衬套(图示省略)。另外,在安装座部11k、21k之间以及在定子铁芯11、21的外环部11a、21a之间嵌入成形有树脂制的固定部件82。而且,如图8B所示,通过将螺栓40、41的前端部旋入形成于壳体50的台座51、52的螺纹孔,来将定子铁芯11、21连结于壳体50。即使在像这样螺栓的连结位置偏斜的情况下,几乎不对定子铁芯11、21作用偏斜的作用力。因此,各定子铁芯11、21的磁性能的偏差少,从而能够确保第一以及第二旋转变压器1、2的旋转角的检测精度。

[0078] 另外,在该变形例中,在固定部件82形成有转矩传感器的连接器70。由此,和在与固定部件82不同的部分设置连接器的情况相比,能够使转矩传感器小型化。

[0079] (第三变形例)

[0080] 接下来,参照图9对第二实施方式的第三变形例进行说明。图9是表示沿图8B的C-C线的剖面构造的图。以下,以与第三变形例的不同点为中心进行说明。

[0081] 如图9所示,在该变形例中,在固定部件82的角部,在不使衬套81脱落的范围形成有切口83。由此,能够使固定部件82变小与设置切口83相应的部分,从而能够减少固定部件82的材料费。

[0082] (第四变形例)

[0083] 接下来,参照图10对第二实施方式的第四变形例进行说明。本变形例的转矩传感器也是双旋转变压器类型,分体具备第一旋转变压器以及第二旋转变压器。因为第一旋转变压器以及第二旋转变压器各自的构造相同,以下为便于说明,仅对第一旋转变压器进行

说明。

[0084] 如图10所示,在该变形例的第一旋转变压器1中,在定子铁芯11的安装座部11c、11d与壳体50之间夹有衬套80、81。在定子铁芯11,以覆盖衬套80、81的方式嵌入成形有固定部件82。由此,衬套80、81被固定于定子铁芯11。而且,通过将螺栓40、41的前端部旋入壳体50的螺纹孔,来将定子铁芯11连结于壳体50。在这样旋转变压器为单数的情况下,若在安装座部11c、11d与壳体50之间夹有衬套80、81的话,因为能够减少伴随螺栓40、41的拧紧而在定子铁芯11产生的应力,所以同样地能够抑制子铁芯11的磁性能降低。

[0085] <第三实施方式>

[0086] 接下来,参照图11对使用本发明的定子的转矩传感器的第三实施方式进行说明。以下,以与第二实施方式的不同点为中心进行说明。

[0087] 如图11所示,在本实施方式中,在与配置于定子铁芯11的端部的电磁钢板M10邻接的电磁钢板M11的外环部11a的外周,形成有分别以与安装座部11c、11d重叠的方式延伸的定位部11g、11h。在定位部11g、11h分别形成有供衬套80、81的上端部嵌合的嵌合孔11i、11j。

[0088] 另外,在与配置于定子铁芯21的端部的电磁钢板M20邻接的电磁钢板M21的外周部分,也形成有分别以与安装座部21c、21d重叠的方式延伸的定位部21g、21h。在定位部21g、21h分别形成有供衬套80、81的下端部嵌合的嵌合孔21i、21j。

[0089] 根据这样的构成,能够通过电磁钢板M11、M21各自的定位部11g、21g,使衬套80以与插通孔11e、21e处于同轴上的方式定位固定。另外,能够通过定位部11h、21h,使衬套81以与插通孔11f、21f处于同轴上的方式定位固定。由此,能够使定子铁芯11、21以及衬套80、81一体化成为一个部件,从而安装作业变得容易。另外,当向插通孔11e、11f、21e、21f插通螺栓40、41时,因为能够容易地将螺栓40、41插通衬套80、81,所以连结作业变得容易。另外,不需要第二实施方式的固定部件82,从而相应地能够削减部件数量。

[0090] 如以上说明那样,根据本实施方式的转矩传感器的定子,能够得到与第二实施方式的(6)、(7)、(9)同等的效果、或与它们相当的效果,并且作为替代(8)的效果能够得到以下的效果。

[0091] (10)在定子铁芯11、21各自的电磁钢板M11、M21的外周分别形成有以与插通孔11e、11f、21e、21f处于同轴上的方式对衬套80、81进行定位的定位部11g、11h、21g、21h。由此,能够容易地将螺栓40、41插通衬套80、81,从而连结作业变得容易。另外,不需要固定部件82,从而相应地能够削减部件数量。

[0092] (第一变形例)

[0093] 接下来,参照图12对第三实施方式的第一变形例进行说明。如图12所示,在该变形例中,在衬套80、81上,在不与嵌合孔11i、11j、21i、21j嵌合的部分分别形成有扩径部80a、81a。扩径部80a、81a的两端面分别与定位部11g、11h、21g、21h抵接。根据这样的构成,安装座部11c不只被衬套80的上端面直接支承,也经由定位部11g间接被扩径部80a支承。因此,能够更有效地抑制安装座部11c的变形。另外,也能够同样抑制安装座部11d、21c、21d的变形。因此,能够进一步减少在定子铁芯11、21产生的应力,从而能够更有效地抑制它们的磁性能的降低。

[0094] 另外,对于该第一变形例而言,也可以如图13所示地对扩径部80a、81a的中央部分

进行薄壁化。由此,能够使衬套80、81轻型化。

[0095] (第二变形例)

[0096] 接下来,参照图14对第三实施方式的第二变形例进行说明。以下,以与第一变形例的不同点为中心进行说明。如图14所示,在该变形例中,安装座部11c、11d、21c、21d的插通孔11e、11f、21e、21f各自的孔径设定为比螺栓40、41的轴部的外径大。而且,在衬套80的两端部,分别形成有在插通孔11e、21e与螺栓40的轴部之间的间隙插入的凸部。另外,在衬套81的两端部,也分别形成有在插通孔11f、21f与螺栓41的轴部之间的间隙插入的凸部。即使是这样的构成,因为也能够将衬套80、81以在与插通孔11e、11f、21e、21f处于同轴上的方式固定,所以能够得到与第三实施方式的效果相同的效果。

[0097] <其它的实施方式>

[0098] 另外,各实施方式也能够以适当变更后的以下方式来实施。在第一实施方式中,使多个电磁钢板层积来形成安装座部30、60,但也可以以一片电磁钢板形成。

[0099] 在第一实施方式中,作为安装座部30、60的材质,并不局限于电磁钢板的积层构造,例如也可以采用树脂或铁、非铁金属等。

[0100] 在第一实施方式中,通过敛缝来将安装座部30、60组装于定子铁芯11、21,但例如也可以利用基于YAG激光的熔敷。

[0101] 在第二实施方式中,作为固定部件82的材质,并不局限于树脂,例如也可以采用铝等。

[0102] 在第二实施方式中,衬套80、81相对于定子铁芯11、21的固定通过嵌入成形来进行。也可以替代该构造,采用不使衬套80、81固定、而在安装座部11c、21c之间以及安装座部11d、21d之间分别插入衬套80、81的构造。

[0103] 在第二实施方式中,作为被夹在安装座部11c、21c之间以及安装座部11d、21d之间的部件,并不局限于衬套80、81,也可以采用合适的部件。主要在安装座部11c、21c之间以及安装座部11d、21d之间,夹入承受作用于它们的连结轴力之类的夹装部件就可以。另外,对于第三实施方式也一样。

[0104] 在第二以及第三实施方式中,将定子铁芯11、21的插通孔11e、11f、21e、21f的孔径设置为比衬套80、81的内径小。也可以替代该设定,将定子铁芯11、21的插通孔11e、11f、21e、21f的孔径设置为与衬套80、81的内径大致相同的长度。另外,也可以将定子铁芯11、21的插通孔11e、11f、21e、21f的孔径设置为比衬套80、81的内径大。

[0105] 在本实施方式中,虽然仅在构成定子铁芯11的电磁钢板M11上设有定位部11g、11h,但本发明并不局限于这样的方式。定位部11g、11h也可以在构成定子铁芯11的任意一块电磁钢板上设置,也可以在多个电磁钢板上设置。另外,定位部21g、21h也可以在构成定子铁芯21的任意一块电磁钢板上设置,也可以在多个电磁钢板上设置。

[0106] 在第三实施方式中,如图8A以及图8B例示的第二实施方式的第二变形例那样,也可以适当地变更安装座部11c、11d、21c、21d的位置。

[0107] 在第三实施方式中,如图7例示的第二实施方式的第一变形例那样,也可以在构成定子铁芯11、21的多个电磁钢板中、在相互相对于其它的定子铁心靠近以及对置的电磁钢板上形成安装座部。

[0108] 各实施方式的安装座部的形状能够适当地变更。

[0109] 设置于各实施方式的安装座部的插通孔的数量并不局限于两个,能够适当地变更,例如设为一个等。

[0110] 第一旋转变压器1以及第二旋转变压器2的轴倍角能够适当地变更。

[0111] 在各实施方式中,作为连结部件虽然使用螺栓,例如也可以使用铆钉等。

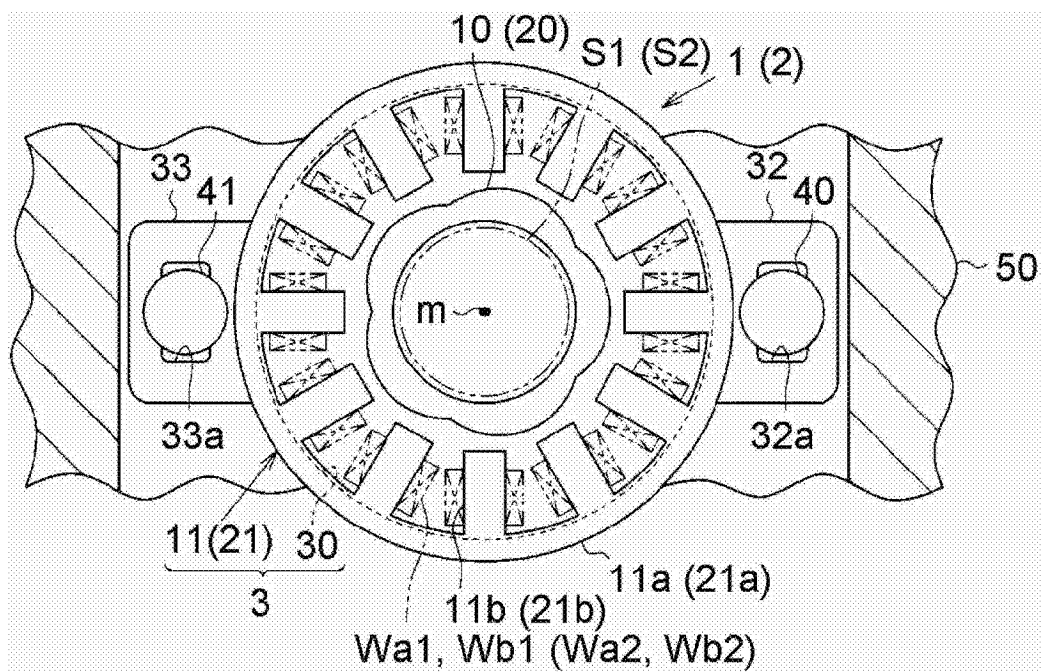


图1A

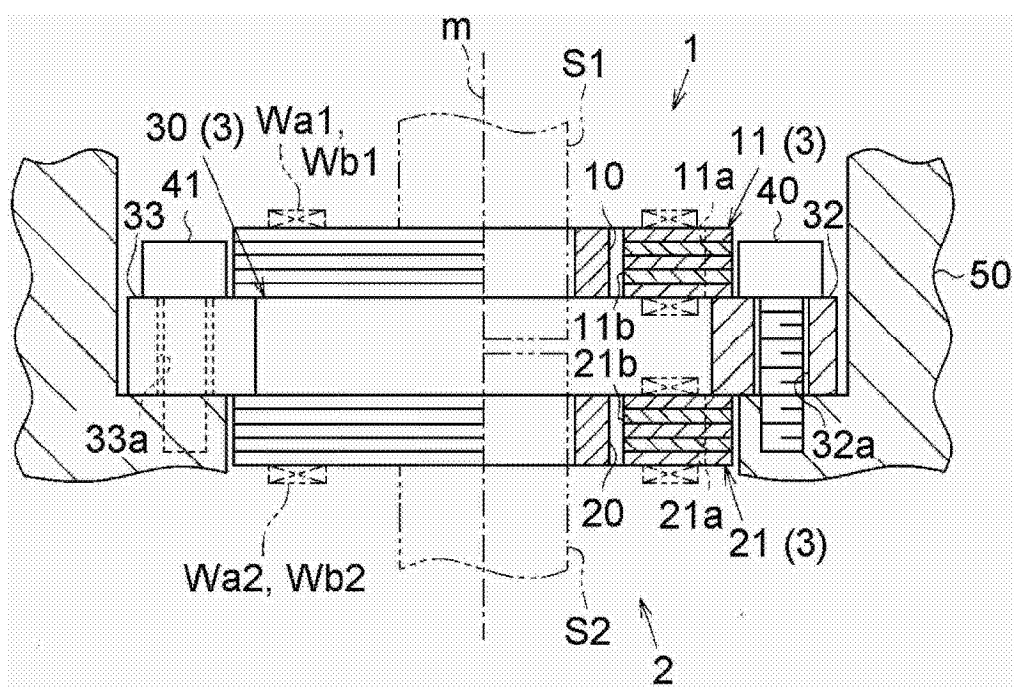


图1B

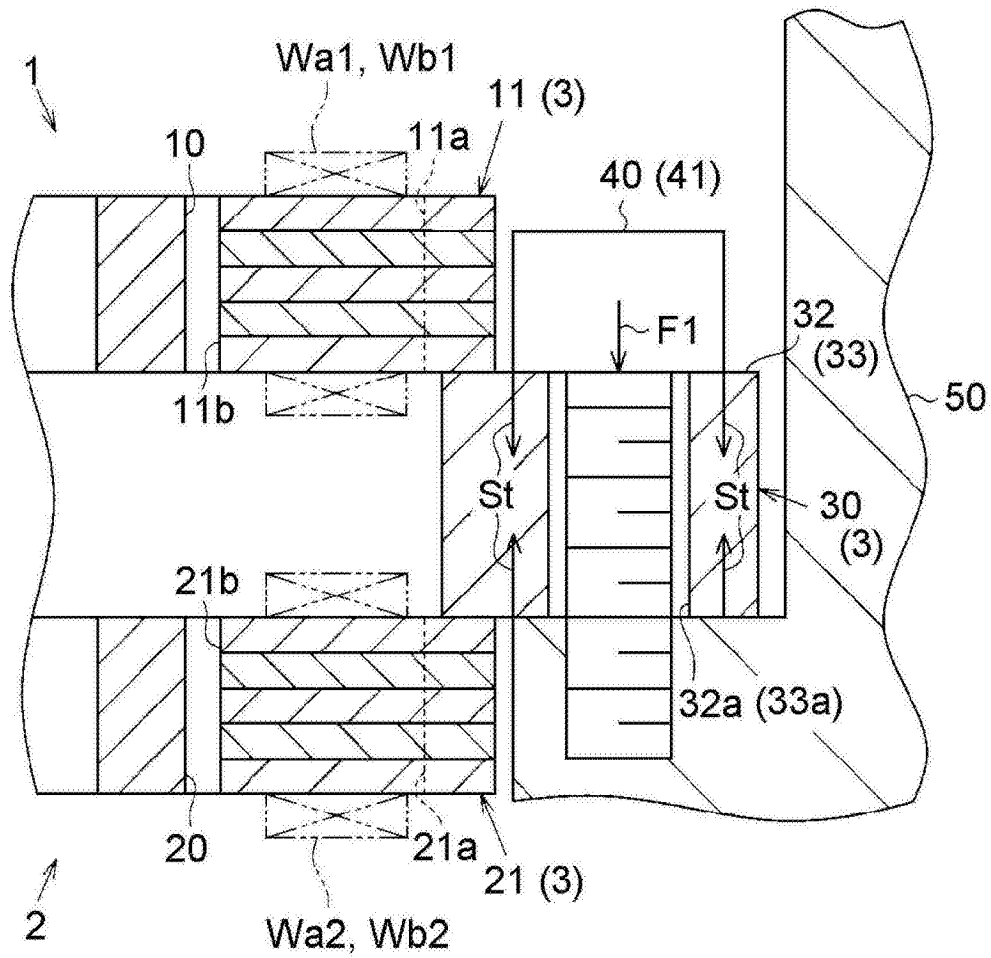


图2

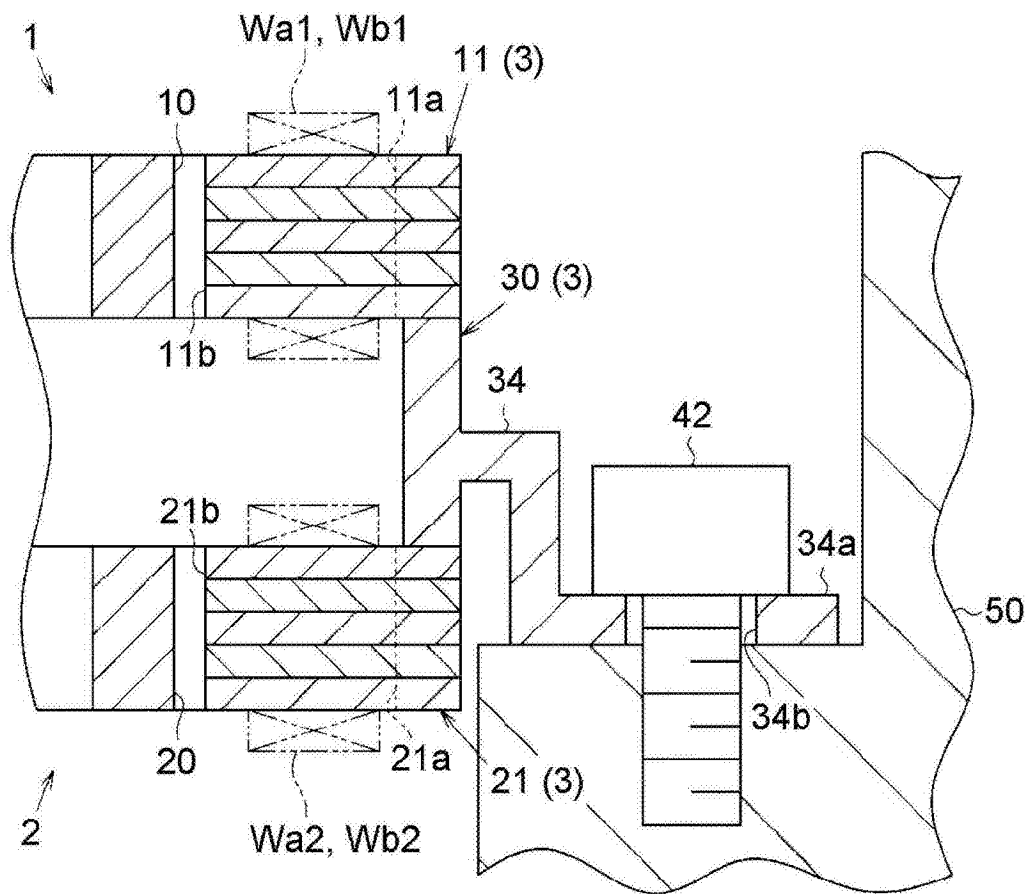


图3

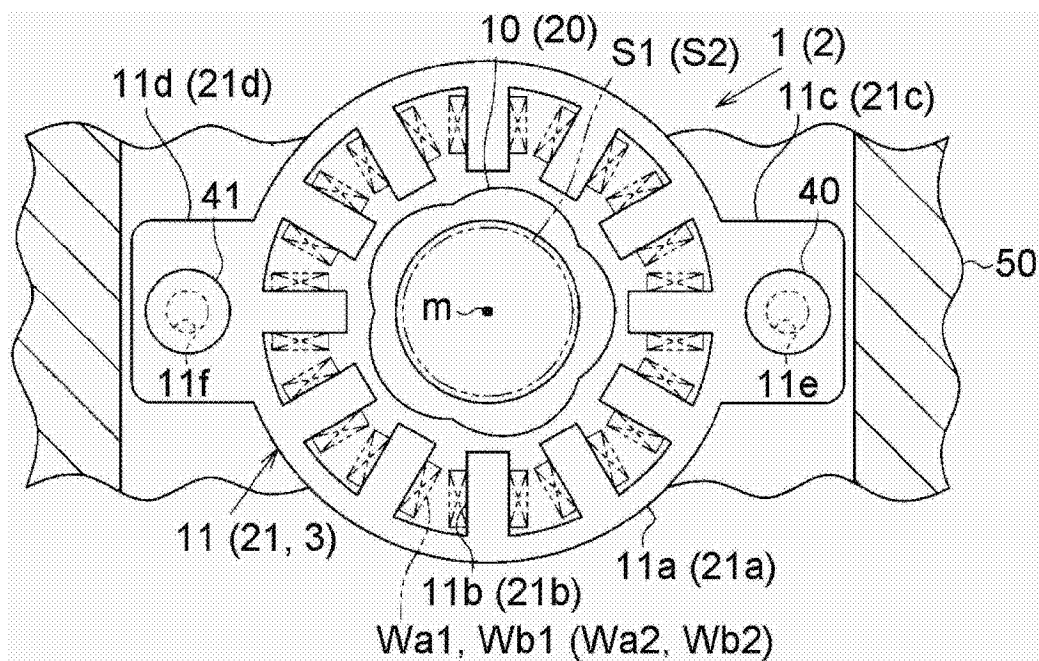


图5A

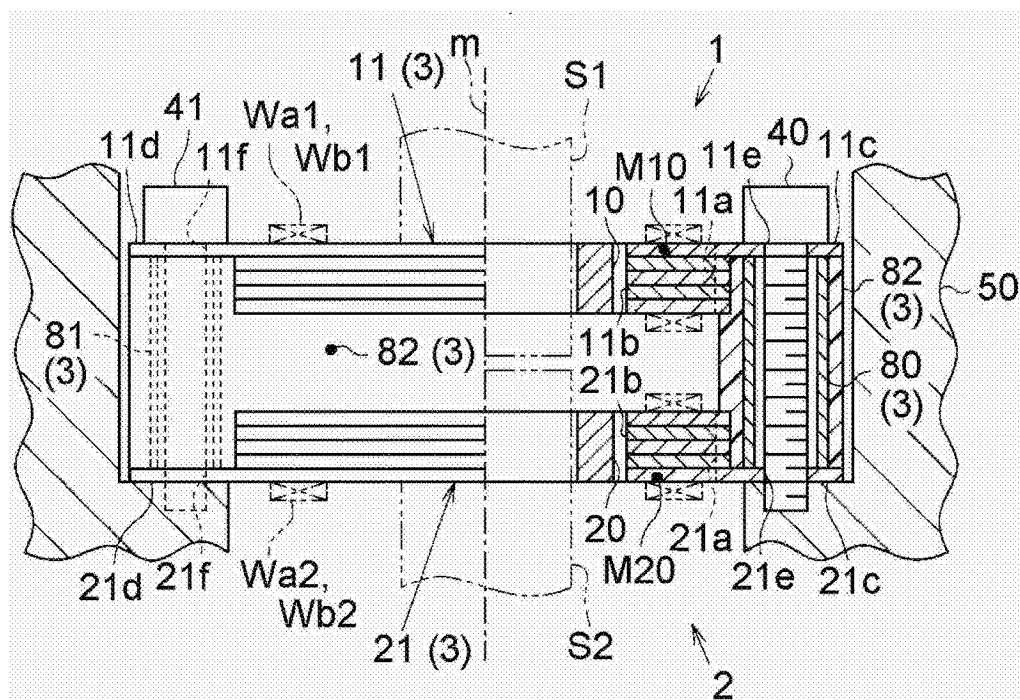


图5B

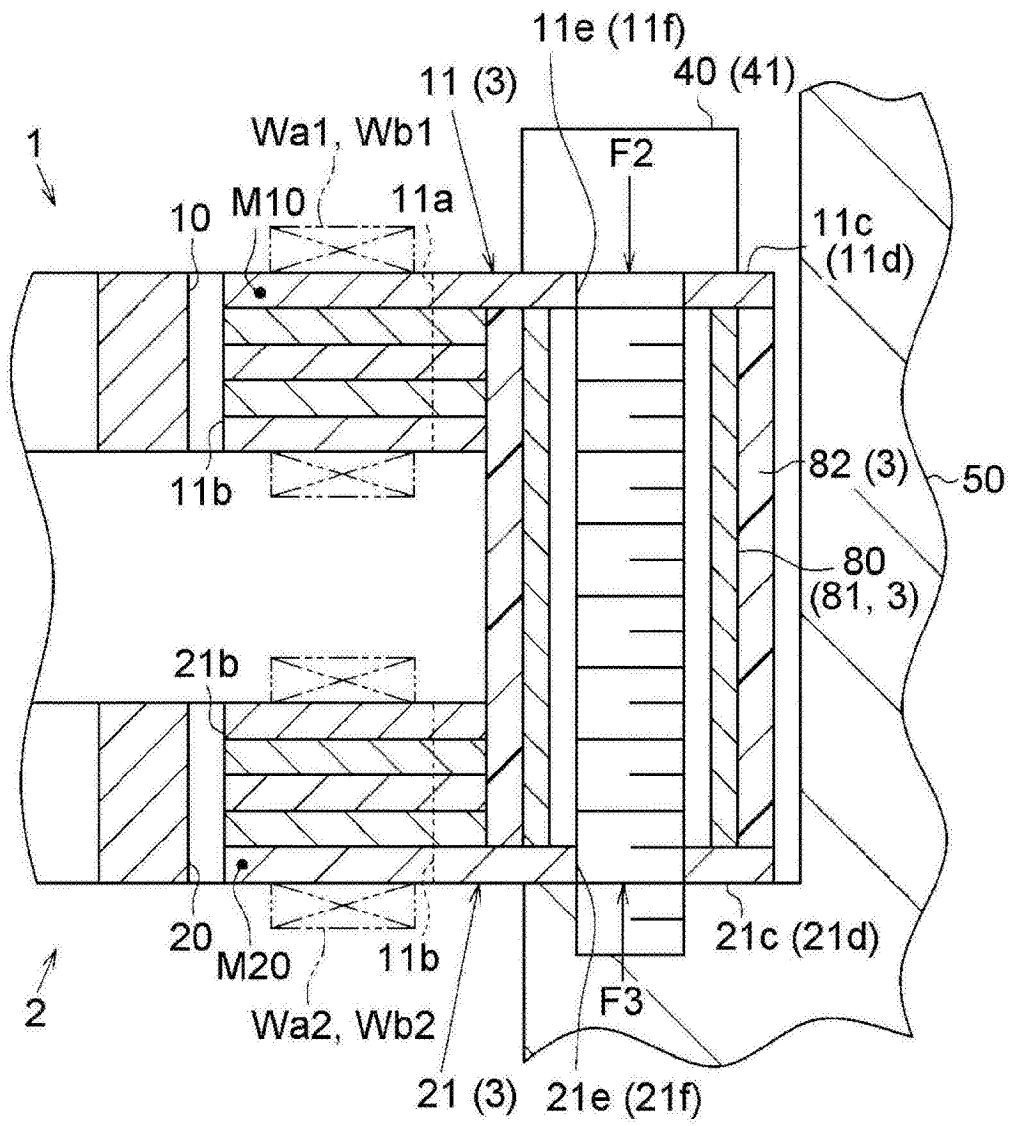


图6

