



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103339841 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201180066127.8

(22)申请日 2011.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103339841 A

(43)申请公布日 2013.10.02

(30)优先权数据

2011-013900 2011.01.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.07.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/079522 2011.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/101938 JA 2012.08.02

(73)专利权人 株式会社日立产机系统

地址 日本东京都

(72)发明人 榎本裕治 王卓男 正木良三

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

H02K 16/00(2006.01)

H02K 21/24(2006.01)

(56)对比文件

JP 平6-276770 A,1994.09.30,

US 5046150 A,1991.09.03,

JP 2008271641 A,2008.11.06,

CN 101501963 A,2009.08.05,

JP 2003134780 A,2003.05.09,

JP 2010075013 A,2010.04.02,

CN 101438485 A,2009.05.20,

WO 2007141872 A1,2007.12.13,

JP 2004215454 A,2004.07.29,

JP 平8-251710 A,1996.09.27,

US 6002193 A,1999.12.14,

审查员 林业伟

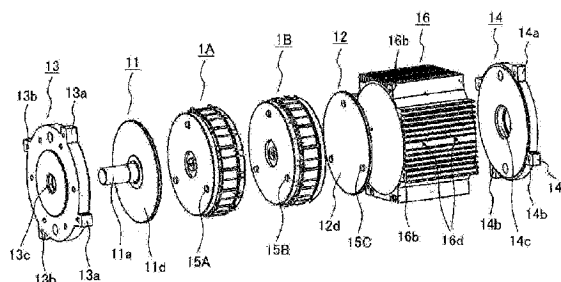
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

电机单元和使用它的旋转电机、旋转电机装置

(57)摘要

提供电机单元和使用它的旋转电机、旋转电机装置,该电机单元能够不使轴向间隙电机的径向变大地实现大容量化并且同时实现组装性,低成本且高性能。该电机单元包括:单元内轴;在单元内轴的周向设置的定子;与单元内轴一起旋转,在定子的周向两面相对设置的两个转子;和设置在转子的与定子侧相反的两面的卡止部,多个电机单元在卡止部卡止而一体旋转。



1. 一种旋转电机,其特征在于:

由单元内轴、在该单元内轴的周方向上设置的定子、与所述单元内轴一起旋转并在所述定子的轴方向两面相对设置的两个转子和设置在该转子的与定子侧相反的两面的卡止部构成电机单元,多个电机单元在所述卡止部被卡止而一体旋转,所述卡止部能够卡止于轴单元或具有旋转轴的机械机构。

2. 如权利要求1所述的旋转电机,其特征在于,包括:

在所述旋转电机的轴向两端侧设置的架;覆盖多个电机单元的周方向的罩;和配置在轴向两端的所述架与所述多个电机单元之间且具有圆盘部和轴部的轴单元,

将该轴单元的轴部能够旋转地保持于所述架,圆盘部的与所述电机单元相对的面具有所述卡止部,由此轴单元与所述多个电机单元在所述卡止部被卡止而一体旋转。

3. 如权利要求1或2所述的旋转电机,其特征在于:

卡止部包括孔,与相对的面上的孔之间通过连结销结合。

4. 如权利要求3所述的旋转电机,其特征在于:

用于对所述多个电机单元之间进行卡止的孔的位置以与旋转轴保持同轴度的方式配置。

5. 如权利要求1或2所述的旋转电机,其特征在于:

所述多个电机单元具有嵌合部,该嵌合部在卡止于所述卡止部的一面形成凹结构的嵌合部,在卡止于所述卡止部的另一面形成凸结构的嵌合部,使凹部和凸部嵌合。

6. 如权利要求1或2所述的旋转电机,其特征在于:

所述卡止部,包括在所述多个电机单元相对的一面形成的凹结构的嵌合部和在相对的另一面形成的凸结构的嵌合部,该凸结构的嵌合部的一部分被切去,形成D切割形状的凸部,所述凹结构的嵌合部具有与该D切割形状的凸部组合的凹形状。

7. 如权利要求1所述的旋转电机,其特征在于:

多个电机单元制作成同槽数同极数,而且在卡止部卡止多个电机单元的位置的偏移角度为电机单元产生的齿槽转矩相互抵消的角度,

其中,所述偏移角度是相对于所述电机单元的规定位置在旋转方向上的偏移角度。

8. 如权利要求7所述的旋转电机,其特征在于:

在卡止部卡止多个电机单元的位置的所述偏移角度为 $360^\circ/(6 \times \text{极对数})$,其中所述偏移角度是以中心轴为顶点的偏移角度。

9. 如权利要求8所述的旋转电机,其特征在于:

在组合偶数个的电机单元时,将一半的个数的电机单元设定为偏移 0° ,将剩下的一半的个数的电机单元设定为偏移所述偏移角度。

10. 如权利要求8所述的旋转电机,其特征在于:

在组合奇数个电机单元时,分别将它们各重叠齿槽转矩的基本周期的 $1/(n-1)$ 度而配置,其中 n 为所述电机单元的个数。

11. 一种旋转电机装置,其构成为利用权利要求1所述的旋转电机驱动具有旋转轴的机械机构,该旋转电机装置的特征在于:

在所述机械机构的轴方向端面的与所述电机单元的转子相对的面具有所述卡止部,使得所述机械机构与所述多个电机单元在所述卡止部卡止而一体旋转。

12. 如权利要求11所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构和所述多个电机单元在其轴向按照所述机械机构和所述多个电机单元的顺序排列。

13. 如权利要求11所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构在其轴向排列在被所述多个电机单元夹着的位置。

14. 一种电机单元,其特征在于:

由单元内轴、固定在该单元内轴的一端并在周方向具有多个永磁体的第一转子、从所述单元内轴的另一端经由轴承安装的定子和固定于所述单元内轴的另一端并在周方向具有多个永磁体的第二转子构成,在第一转子和第二转子的与定子相反的一侧的面设置有卡止部,所述卡止部能够卡止于轴单元或具有旋转轴的机械机构。

15. 如权利要求14所述的电机单元,其特征在于:

在单元内轴的一端安装第一转子,在所述单元内轴的另一方经由轴承安装定子,之后在所述单元内轴的另一端固定第二转子。

16. 如权利要求14所述的电机单元,其特征在于:

多个电机单元在所述卡止部卡止而一体旋转。

17. 一种旋转电机装置,其利用电机单元驱动具有旋转轴的机械机构,该旋转电机装置的特征在于:

所述电机单元包括:单元内轴、设置在该单元内轴的周方向的定子、与所述单元内轴一起旋转并与所述定子的轴方向两面相对设置的两个转子和设置在该两个转子的与定子侧相反的两面的卡止部,

具有所述旋转轴的机械机构在其旋转轴的轴方向端面具有卡止部,

通过机械机构的卡止部与电机单元的卡止部卡止,机械机构与电机单元一体旋转。

18. 如权利要求17所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构是使用所述电机单元的卡止部被结合的飞轮。

19. 如权利要求17所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构是检测所述电机单元的旋转角度的传感器部件。

20. 如权利要求17所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构是具有两个轴的变速部件,该变速部件的各轴的轴方向端面的卡止部与所述电机单元的卡止部卡止,分别一体旋转,并且驱动各轴的所述电机单元为极数不同的电机单元,以一定的转速比运转。

21. 如权利要求17所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构是在多个电机单元之间经由所述卡止部设置的连结控制机构,能够控制其轴向的连结断开和再结合。

22. 如权利要求17所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述机械机构为车辆的驱动轴。

23. 如权利要求1或2所述的旋转电机装置,其特征在于:

所述多个电机单元被多个逆变器驱动。

电机单元和使用它的旋转电机、旋转电机装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在轴方向具有间隙的轴向间隙形式的电机单元和使用它的旋转电机、旋转电机装置。

背景技术

[0002] 近年来,在工业用设备、家用电器、汽车部件等中,节能化的必要性越来越被重视。现在,国内的火力、水力、核能、风力等的发电厂中产出的大部分电,由作为电磁应用产品的旋转电机(发电机)制作得到。此外,在国内使用的电力使用量中的一半以上通过旋转电机的驱动被消耗。

[0003] 因此,达到旋转电机的效率提高成为谋求节能化的重点。这些旋转电机等电磁应用制品中,在铁芯部使用软磁性材料。该铁芯部的损失的减少对这些制品的高效率化的实现有所贡献。

[0004] 此外,作为另外的提高效率的方法,能够举出使用磁力高的永磁体的方法。在该情况下,增加每规定电流的电磁转矩,以低电流得到所需转矩,减少由电流引起的导体的焦尔热带来的损失(铜损)。

[0005] 专利文献1提出永磁体电机的高效率化方法。专利文献1中是在用于永磁体电机的软磁性材料中使用低损失的非晶质(Amorphous)的轴向间隙型的电机。而且,是作为用于减少铜损而增加永磁体的量的结构,使轴方向的两面为转子的结构的电机。一般来说,在使该轴向间隙电机大容量化时能够考虑的结构是,作为利用间隙增加定子和转子相对的面积的方法,有使直径变大的方法。但是,在为轴向间隙型电机的情况下,轴向长度较短,因此当使直径变大时会成为非常扁平的形状,使用不方便。

[0006] 作为解决上述问题的方法,提出了专利文献2。此处,公开了使定子轴方向有多级,在轴方向配置与定子对应的转子,由此增加输出的结构。轴方向的多个转子的旋转轴与一根输出轴结合,输出合成力矩,由此能够输出多倍的转矩。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2010-115069号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2008-136348号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 专利文献2的课题是必须使所有的转子与转子的输出轴结合。在为轴向间隙电机的情况下,转子在轴向夹着定子而存在,因此不能够预先组装转子再与定子组合。由此,必须采用将转子的一部分组装于轴,之后保持转子与定子的位置关系来组装定子,然后将下一个转子组装于轴,接着将下一个定子调整其位置关系的同时进行组装的方法。

[0013] 但是,轴向间隙型的磁转子的磁体的吸力非常大,因此进行其轴向的定位非常困

难。此外,在定子侧也会由于组装途中非常大的轴向吸力而发生轴向的应力,因此必须在牢固地固定的同时进行组合,越是多级,其定位、固定组装就越困难。

[0014] 本发明的目的在于提供电机单元和使用它的旋转电机、旋转电机装置,该电机单元能够不使轴向间隙电机的径向变大地实现大容量化并且同时实现组装性,低成本且高性能。

[0015] 用于解决课题的方法

[0016] 为了解决上述课题,本发明提供的旋转电机,由单元内轴、在单元内轴的周方向上设置的定子、与单元内轴一起旋转并在定子的周方向两面相对设置的两个转子和设置在转子的与定子侧相反的两面的卡止部构成电机单元,多个电机单元在卡止部被卡止而一体旋转。

[0017] 此外,包括:在多个电机单元的轴向两端侧设置的架;覆盖多个电机单元的周方向的罩;和配置在轴向两端的架与多个电机单元之间且具有圆盘部和轴部的轴单元,将轴单元的轴部能够旋转地保持于架,圆盘部的与电机单元相对的面具有卡止部,由此轴单元与多个电机单元在卡止部被卡止而一体旋转。

[0018] 此外,卡止部包括设定于该面的孔,与相对的面上的孔之间通过连结销结合。

[0019] 此外,用于对多个电机单元之间进行卡止的孔的位置以与旋转轴保持同轴度的方式配置。

[0020] 此外,多个电机单元具有嵌合部,该嵌合部在卡止于卡止部的一面形成凹结构的嵌合部,在卡止于卡止部的另一面形成凸结构的嵌合部,使凹部和凸部嵌合。

[0021] 此外,卡止部包括在多个电机单元相对的一面形成的凹结构的嵌合部和在相对的另一面形成的凸结构的嵌合部,成为利用凹部和凸部嵌合的D杯结合。

[0022] 此外,多个电机单元制作成同槽数同极数,而且在卡止部卡止多个电机单元的位置的偏移角度为电机单元产生的齿槽转矩相互抵消的角度。

[0023] 此外,从在卡止部卡止多个电机单元的位置的中心轴的偏移角度为 $360^\circ/(6 \times \text{极对数})$ 。

[0024] 此外,在组合偶数个的电机单元时,将一半的个数设定为 0° ,将剩下的一半的个数设定为偏移角度。

[0025] 此外,在组合奇数个电机单元时,分别将它们各重叠齿槽转矩的基本周期的 $1/(n-1)^\circ$ 而配置。

[0026] 此外,提供一种旋转电机装置,其构成为利用旋转电机驱动具有旋转轴的机械机构,在机械机构的周方向端面的与电机单元转子相对的面具有卡止部,使得机械机构与多个电机单元在卡止部卡止而一体旋转。

[0027] 此外,机械机构和多个电机单元在其轴向按照机械机构和多个电机单元的顺序排列。

[0028] 此外,机械机构在其轴向排列在被多个电机单元夹着的位置。

[0029] 此外,为了解决上述问题,本发明的电机单元由单元内轴、固定在单元内轴的一端并在周方向具有多个永磁体的第一转子、从单元内轴的另一端经由轴承安装的定子和固定于单元内轴的另一端并在周方向具有多个永磁体的第二转子构成,在第一转子和第二转子的与定子相反的一侧的面设置有卡止部。

[0030] 此外,在单元内轴的一端安装第一转子,在单元内轴的另一方经由轴承安装定子,之后在单元内轴的另一端固定第二转子。

[0031] 此外,多个电机单元在卡止部卡止而一体旋转。

[0032] 为了解决上述问题,本发明的旋转电机装置利用电机单元驱动具有旋转轴的机械机构,电机单元包括:单元内轴、设置在单元内轴的周方向的定子、与单元内轴一起旋转并与定子的周方向两面相对设置的两个转子和设置在该转子的与定子侧相反的两面的卡止部,具有旋转轴的机械机构在其旋转轴的周方向端面具有卡止部,通过机械机构的卡止部与电机单元的卡止部卡止,机械机构与电机单元一体旋转。

[0033] 此外,机械机构是使用电机单元的卡止部被结合的飞轮。

[0034] 此外,机械机构是检测电机单元的旋转角度的传感器部件。

[0035] 此外,机械机构是具有两个轴的变速部件,变速部件的各轴的周方向端面的卡止部与电机单元的卡止部卡止,分别一体旋转,并且驱动各轴的电机单元为极数不同的电机单元,以一定的转速比运转。

[0036] 此外,机械机构是在多个电机单元之间经由卡止部设置的离合器机构等连结控制机构,能够控制其轴向的连结断开和再结合。

[0037] 此外,机械机构为车辆的驱动轴。

[0038] 此外,多个电机单元被多个逆变器驱动。

[0039] 发明效果

[0040] 根据本发明,如上述现有技术所示,转子的轴不是一体的,因此具有能够使电机自身的组装工序简化的效果,而且仅是大量制作相同的电机单元,就能够享受到能够构成多路输出的电机的优点。此外,组装方法简单,由此能够实现低成本化,绕组、定子铁芯等能够高密度安装,因此是能够期待高功率密度化的结构。

附图说明

[0041] 图1是具有轴向间隙电机单元的旋转电机的立体分解图。

[0042] 图2是轴向间隙电机单元的立体分解图。

[0043] 图3是表示定子铁芯、线圈、轴承保持部的配置的图。

[0044] 图4是图2的定子5的分解立体图。

[0045] 图5a是表示轴向间隙电机单元间的卡止部结构的例子的图。

[0046] 图5b是表示轴向间隙电机单元间的卡止部结构的变形例的图。

[0047] 图5c是表示不使用连结销的连结结构的一个例子的图。

[0048] 图5d是表示输出轴单元和转子轭的结合例的图。

[0049] 图6a是在相同旋转方向位置结合相同结构的电机单元的图。

[0050] 图6b是使相同结构的电机单元的结合位置偏移的图。

[0051] 图6c是表示在同一旋转方向位置结合时的齿槽转矩的图。

[0052] 图6d是表示使结合位置偏移时的齿槽转矩的图。

[0053] 图7a是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的例子的图。

[0054] 图7b是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的变形例的图。

[0055] 图7c是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的变形例的图。

- [0056] 图7d是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的变形例的图。
- [0057] 图7e是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的变形例的图。
- [0058] 图7f是表示由电机单元和驱动对象物构成的旋转电机装置的变形例的图。
- [0059] 图8a是表示利用一个逆变器控制两个电机的方法的图。
- [0060] 图8b是表示由两个逆变器控制两个电机单元的方法的图。
- [0061] 图9是表示将本发明的旋转电机搭载于汽车车轮驱动系统的例子的图。

具体实施方式

[0062] 以下使用附图说明本发明的实施例。

[0063] 实施例1

[0064] 以下使用图1到图3说明本发明的旋转电机的第一实施例。

[0065] 图1是表示在轴向具有两个轴向间隙电机单元的旋转电机的结构的立体分解图。在该图中,16是电机罩,在其左右两端安装有输出轴侧架13和后端侧架14。为了进行罩和架的安装,在架13、14的安装部13a、14a设置有孔13b、14b,其与设置于罩16的相对部位的孔16b之间被螺合固定。

[0066] 此外,在两个架13、14之间,配置有输出轴11、在该例中为两组的电机单元1A、1B、后端部轴12。这些部件在与旋转轴垂直的方向的面具有卡止部,部位间多级重叠,并且利用卡止部被固定,成为一体旋转结构。卡止部的固定结构有多种方法,后面使用图3进行介绍,但在图1中说明了下述情况,在多级重叠的部件的两面具有孔,在孔中嵌合销,由此进行固定,成为一体旋转结构。

[0067] 对于卡止部的固定结构,首先说明电机单元1A、1B间的固定结构。在图1的轴向中央部表示的2组电机单元1A、1B构成在轴向两面具有圆盘状的转子的轴向间隙型的电机。图示的电机单元1A、1B在各自的转子的轴向两端部(转子轭的背面),在旋转方向具有多个位置(图示中为等角度间隔的3个位置)的连结销配置用的孔。在该孔配置有连结销15A、15B。总之,在图1的例子中,在电机单元1A、1B的两面设置有孔,在这些孔之间配置连结用销并嵌合从而实现连结。

[0068] 图示右侧的电机单元1B的轴向图示左侧的连结销15B与图示左侧的电机单元1A的轴向右侧的图示的转子轭的背面的连结销配置用孔(未图示)连接,电机单元1A和电机单元1B的转子能够一体旋转地被连结。另外,图1中表示了具有2组电机单元1A、1B的例子,但是同样也能够连接3个以上的单元。

[0069] 接着说明电机部1与轴的连结结构。它们之间也通过上述销和孔的卡止部进行结合。作为轴有输出轴11和后端部轴12。其中,输出轴11具有轴部11a和圆盘部11d,在轴部11a的单侧端部具有圆盘部11d。该圆盘部11d在与电机部1A相对的一侧定位,在其背面与电机单元转子背面同样地具有连结用的孔。该连结用孔中嵌合配置于电机单元1A的表面的连结销15A,与电机的转子能够一体旋转。另外,输出轴11的轴部11a在向电机罩16组装时,能够旋转地安装于输出轴侧架13的旋转卡止孔13c。

[0070] 作为另一个轴的后端部轴12也具有轴部和圆盘部12d,可以认为是将输出轴11反转配置。该圆盘部12d定位于与电机部1B相对的一侧,在其表面,与电机单元转子表面同样,设置有孔,在其中嵌合连结用的销15c,能够与电机的转子一体旋转。另外,虽然被圆盘部

12d掩藏而看不到,后端部轴12的轴部在组装于电机罩16时能够旋转地安装于后端侧架14的旋转卡止孔14c。由此,与一般的电机同样地成为固定定子、旋转轴旋转的结构。

[0071] 另外,在图1的组合结构中,输出轴11和后端部轴12左右对称地配置,其基本结构相同,但轴部的轴长不同。后端部轴12的轴部只要为能够旋转地安装于后端侧架14的长度即可,但输出轴11的轴部11a必须是能够旋转地安装于输出轴侧架13,并且向外部传递轴输出的长度。

[0072] 结果,在本发明中,在组装电机时,依据在图1中图示的部件排列顺序,在孔的位置配置销15并依次组装各部件即可。于是,以输出轴11、后端轴12、电机单元1A和1B一体的结构,配置于电机罩16。此时,成为将其定子外周部使用固定孔16d固定于电机罩16的结构。进而,在后端部轴12的轴配置轴承,此外在输出轴11配置轴承,将该轴承由能够旋转地进行保持的输出轴侧架13和后端侧架14进行保持,构成电机。由此,成为从组装后的罩16和架13、14,仅输出轴11a能够旋转地被配置的电机的结构。

[0073] 在图2中立体表示构成电机单元1A、1B的轴向间隙电机的结构。本发明中,轴向间隙电机自身构成成为一个单元,另外,此处,作为例子,表示在15槽10极的两面具有转子的轴向间隙电机。

[0074] 构成图2的轴向间隙电机单元的主要部件是定子5、定子两端的两个转子8、单元内轴4等。对于其中定子5的详细结构,在后面使用图3、图4的图示进行详细说明。这些主要部件进一步由多个部件构成。对于主要部件的结构,包括各部件适用的材质、特性等地进行说明。

[0075] 在图2中,构成定子5的定子铁芯2是大致扇型或大致梯形形状的15个的铁芯。该铁芯2由电磁钢板、非晶质(Amorphous)、压粉磁芯、金属玻璃等高导磁率的软磁性材料构成。在由电磁钢板、非晶质构成的情况下,为了抑制由磁通的变化产生的涡电流,采用叠层(叠层方向是径向或周向)薄板的结构。

[0076] 在图3表示定子铁芯2的单体结构。图3是表示定子铁芯、线圈、轴承保持部的配置的图。在大致扇型或大致梯形形状的定子铁芯2的周围,配置具有与定子铁芯的外形形状同样的形状的定子线圈3。定子线圈为了在轴承保持部10的周围圆周状地配置,成为安装于规定角度的区域(在图示中因为是15槽,所以是24度)的结构。在图3的例子中,在轴承保持部10的周围设置15个定子线圈3。

[0077] 图4是图2的定子5的分解立体图,在轴承保持部10的周向配置15个定子铁芯2,而且在各定子铁芯2卷绕有定子线圈3。

[0078] 在定子铁芯2和定子线圈3配置在周向的中央部配置的轴承保持部10由铝、不锈钢等金属构成。该轴承保持部10具有在内侧将轴承保持在轴向两端部的功能,成为在轴向决定并确保该轴承的位置的带台阶的结构。

[0079] 如图4中细致表示的特征所示,为了从两侧保持该定子5,采用由定子保持板5a、5b保持线圈3和定子铁芯2的结构。该定子保持板5a、5b经由绝缘物与线圈3接触,具有将从线圈3产生的热向罩16传递的功能,和保持线圈3和铁芯2,保持作为结构物的强度的加强筋功能。

[0080] 因此,该定子保持板5a、5b需要使用强度高的材料,优选使用铝、不锈钢等非磁性金属等。在像这样使用金属时,定子保持板5a、5b的径向端部与金属的罩16接触时,由于通

过定子铁芯3的磁通,产生遮挡它的涡电流,因此需要采用周向的3根中的2根不与罩16接触的结构。图2表示组装于定子后的配置,在此关注定子保持板5b,能够看到存在从圆周部大幅伸出的部分和并没有这样伸出的部分。

[0081] 在从圆周部大幅伸出的部分与罩16接触,将定子固定于罩。在固定时,利用罩16的固定用孔16d。

[0082] 此外,在罩为非导电性的材料的情况下,也可以采用全部的端部接触的结构。此外,在定子保持板5a、5b基于作为加强筋的保持强度的目的,由强化塑料、硅石、陶瓷等构成的情况下,没有必要考虑涡电流,因此在为金属罩时也能够采用接触的结构。

[0083] 将这些定子铁芯2、定子线圈3、轴承保持部10、定子保持板5a、5b一体保持之后,通过树脂浸渍、模具内的树脂模塑等,使它们一体化,由此构成定子5。

[0084] 在定子5的与定子轴垂直的方向的两面相对配置转子轭8a、8b。如图2的转子轭8b表示的特征所示,在与定子5相对的面侧,从中心轴辐射状地配置有10个永磁体7b。由此,构成15槽10极的轴向间隙电机单元。此外,如图2的转子轭8a表示的特征所示,在不与定子5相对的面侧,设置有构成卡止部的孔19。进而,根据前面的说明可知,在该孔配置连结销,构成卡止部。

[0085] 如上所述制造出的2组的转子轭8a、8b和塑型出的定子5,利用其中心轴部的电机单元内轴4结合。在电机单元内轴4的两端部具有用于决定旋转方向的位置的键槽17a、17b。此处表示了键槽,但只要是定位旋转方向的机构,则也可以为D切割(D Cut)结构、用于定位销的孔的结构。

[0086] 在此处表示的电机单元内轴4的轴方向右侧,配置有从右侧方向组装的电机单元内轴承6b。该电机单元内轴承6b的轴向位置,利用电机单元内轴4的轴向中央部的粗轴部的尺寸进行定位。在该电机单元内轴承6b的右侧,组装有具有键槽18b的转子轭8b,利用端盖9b结合。

[0087] 将与该转子轭8b组装后的电机单元内轴4,从右侧向定子的轴承保持部10的内周部组装,在定子的轴承保持部10的内周部保持轴承。接着,从在轴向对称的电机单元内轴4的左侧,同样地组装电机单元内轴承6a、具有发挥在旋转方向定位的功能的键槽18a的转子轭8a。

[0088] 最后,从左侧也同样地以端盖9a结合电机单元内轴4和转子轭8a。成为在转子轭8a、8b的轴向两端侧,如图所示,在旋转方向具有多个用于配置连结销的孔19的结构。

[0089] 图5表示关于用于将转子等部件在轴向结合的卡止部结构的几个详细说明图。首先,图5a表示轴向间隙电机单元1A、1B间的卡止部结构的例子。该例表示在图1和图2所示的利用连结销能够旋转地进行结合的结构。在轴向间隙电机单元1A的转子轭8b和单元1B的转子轭8a的背面(轴向外侧面),在与电机单元内轴4的插入孔18保持同轴度的同心圆20的圆周方向上的3个位置,设置有120度等间隔间距的孔19。相同结构的转子能够构成为:将结合销15配置在其转子轭背面孔19,使转子相互同步,能够以电机单元内轴4的旋转轴为中心旋转。

[0090] 在图5b表示用于在轴向结合转子的卡止部结构的变形例。此处,在轴向间隙电机单元1B,设置与电机单元内轴4为同一轴的、具有同轴度的、凸形状的嵌合部(インロー部)24。而且,在轴向间隙电机单元1A,在图示左侧的圆盘设置与电机单元内轴4为同一轴的、具

有同轴度的、凹形状的嵌合部23,通过将它们组合,成为保持两个圆盘的同轴度的形状。成为设置用于配置结合销的孔19,能够传递旋转力的结构。由此,连结销配置用孔部19即使不规定同轴度,也能够以保持旋转圆周上的等角度节距的结构进行旋转结合。由此,连结销配置用孔19可以为在径向较长的长孔(长圆形)形状。

[0091] 在图5c表示不使用连结销的连结结构的一个例子。在图中,表示了具有用于保持同轴度的凸形状嵌合部21,该嵌合部的一部分被切去,形成D切割形状的凸部21的结构。在相反侧连结的圆盘具有与其组合的凹形状的嵌合部,实现保持同轴度的旋转结合。

[0092] 在图5d表示输出轴单元11和转子轭8的结合例。在像图1和图2所示使用结合销18的结构。与图5a中详细表示的结构同样,表示在保持同轴度配置的孔部19配置结合销18,与输出轴单元11结合的结构。此外,在该图中,表示了在这样结合后的输出轴单元11配置输出侧轴承22,由输出侧架23的轴保持部25保持该轴承22的结构。

[0093] 实施例2

[0094] 接着,使用图6说明本发明的第二实施例。此处,说明为了减少齿槽转矩所做的研究。在第一实施例中,表示了将相同结构的电机单元在相同旋转方向位置结合的例子,但在第二实施例中,偏移规定角度地进行结合。其中,“相同结构”意味着相同槽数、相同极性。

[0095] 在图6a中表示第一实施例的结合关系。关注在中心的电机单元内轴4的插入孔配置的键槽的位置与结合销配置用孔19的配置的关系,可知两个轴向间隙电机单元1A和1B在与键槽相同的位置配置有19A、19B。

[0096] 在图6c中图示此时的齿槽转矩的状况。电机单元1A和电机单元1B具有相同的齿槽转矩特性,各电机单元的齿槽转矩以图6c所示的细线(峰值为45mNm的特性)表示。在轴向重叠两个电机单元时,转矩重合,成为图中的粗线(峰值为90mNm的特性),组合n个电机单元时的齿槽转矩的峰值表现为基本单元所具有的齿槽转矩峰值的n倍。

[0097] 于是,为了减少齿槽转矩,在图6b中,结合销配置用孔19的配置位置配置在与键槽6度的角度的位置。由此,在电机单元1A和电机单元1B中,在机械角度上重叠6度地进行动作。

[0098] 在图1和图2所示的电机中,齿槽转矩的周期为12度,因此通过以作为其一半的6度重叠,能够相互抵消齿槽转矩,转矩的变动成为0。

[0099] 其理由是,齿槽转矩的基本周期大多是每一个周期的电角度存在6次,因此通过使基本的配置角度为 $360/(6 \times \text{极对数})$,能够从设计时就进行考虑了齿槽转矩的角度间距的设定。在本实施例中极对数为10极,因此偏移6度。

[0100] 图6d表示其结果,将电机单元1A的齿槽转矩(实线)和偏移了6度的相同特性的电机单元1B的齿槽转矩(虚线)合成后的齿槽转矩,成为以粗线表示的没有波动的0齿槽转矩。

[0101] 另外,在组合偶数个的基本电机单元时,通过将一半设定为0度,将另一半设定为6度,能够减少齿槽转矩。此外,在组合奇数个n时,通过分别将它们各重叠齿槽转矩的基本周期的 $1/(n-1)$ 度地进行配置,能够减少齿槽转矩。另外,在重叠时,角度的偏移和重叠的顺序可以是任意的。

[0102] 实施例3

[0103] 接着,使用图7说明本发明的第三实施例。此处,对组合多个轴向间隙电机单元和驱动对象物而构成的旋转电机装置进行说明。

[0104] 以此之前的例子中,表示了组合基本电机单元构成旋转电机的例子。图5中表示考虑到由电机驱动的驱动对象物的组合(旋转电机装置)。

[0105] 在图7a中,41例如是滑轮、齿轮、泵叶轮、风扇等机械机构。在该例中,将电机单元1A、1B在轴向上由连结销15连结,而且由电机驱动的机械机构41也与电机的转子同样地由连结销15结合,由此成为封装化的旋转电机装置。采用该封装化的旋转电机装置,能够成为不露出联轴节、旋转物的结构。此外,根据输出电容进一步在右侧添加电机单元也是容易的。另外,在该图中以点划线表示的J表示旋转轴。

[0106] 另外,在图7a的例子中没有必要使用图1的轴单元11或12。能够在机械机构41的旋转轴周向面形成孔等卡止部,以销对其间进行卡止,由此与电机单元一体旋转。根据该结构,能够使旋转电机装置紧凑。

[0107] 图7b表示在电机单元1A与电机单元1B之间夹着机械机构42,同样地以连结销15旋转结合的结构例子。基本电机单元1A、1B能够结合,但从配置空间考虑,在不得不在轴向分离配置的情况、需要从两侧给予均等的动力等的情况下是有利的。

[0108] 图7c是表示基本电机单元1A和另外的基本电机单元1B不在同一轴上的配置的图。在该例中,机械机构包括43a和43b,分别由基本电机单元1A和另外的基本电机单元1B驱动。该例在配置空间有限制等的情况下是有利的。

[0109] 作为该配置下的具体例子,有与电机单元1A连接的小齿轮轴43a与具有比该小齿轮轴多的齿数的正齿轮43b连接的情况。此时,与正齿轮43b结合的基本电机单元B必须以与基本电机单元A不同的速度旋转。作为这种情况的应对方法,能够采用使基本电机单元的极对数比率为A与B的比,且设定为与机械式的齿轮比同等的结构。此外,在利用相同规格的电机时,也能够考虑利用两个控制装置进行转速控制。

[0110] 在图7d中表示在电机单元A与电机单元B之间设置已旋转结合的离合器机构等动力传递断开机构的例子。由此,能够根据需要的情况切换电机的输出,在不需要输出的情况下,停止一方的电机,能够进行节能运转。

[0111] 在图7e中表示构成为电机时的概念图。在作为高精度的电机进行驱动的情况下,可能需要用于检测其转子的位置的传感器部。在图7e中表示了,将旋转位置检测单元45配置在电机内部,将该旋转位置检测传感器的转子部与转子由连结销等的连结机构连结而一体化的例子。旋转位置检测单元45利用光学式、磁式编码器、旋转变压器、霍尔元件等,构成成为包含电路板等的单元。

[0112] 图7f是在电机单元的结构上添加飞轮46,能够连接较大的惯性的结构。利用飞轮效应(Flywheel Effect),作为将电力变换为动能蓄积起来,瞬间输出输入较大动力的结构是有效的。

[0113] 实施例4

[0114] 使用图说明本发明的第四实施例。图8是表示与控制本发明的结构的电机的装置(逆变器)等的组合方法的图。轴向间隙型的电机为2个以上,因此控制方法能够有各种方法。图8a是使用一个逆变器51控制两个电机1A、1B的方法。将两个电机的Y接线(Δ接线也是同样)的各自的端子并联连接,由一个逆变器51控制的方法。因为是并联连接,所以只要是相同规格的电机,就能够以相同电压进行相同的控制。

[0115] 图8b表示以两个逆变器51A、51B控制两个基本电机单元1A、1B的方法。在该方法

中,逆变器51A、51B的容量可以较小,此外,也能够进行一个电机为电机,另一个电机为发电机的控制。认为具有仅单侧进行动作从而能够进行节能运转等的优点。另外,在图8中,14表示后侧端部架,22表示输出侧轴承。

[0116] 实施例5

[0117] 使用图9说明本发明的第五实施例。图9表示将本发明的电机用作电力汽车、混合动力汽车的轮毂电机50的例子。因为仅通过增减基本电机单元的个数就能够改变输出,所以以相同规格的电机即能够应对排量大的车也能够应对排量小的车。这样,能够不限于汽车,而应用于工业用、家电用等的广泛范围的邻域中。

[0118] 工业上的可利用性

[0119] 本发明的轴向型多级结合结构的电机能够应用于以小型、高效、低噪音为目的的广泛范围的电机。此外,使用本发明的电机结构的系统能够广泛应用于高效率的风扇、泵系统、家电用电机、汽车驱动用、风力发电等一般的电机系统中。

[0120] 附图标记的说明

[0121] 1A:第一个电机单元

[0122] 1B:第二个电机单元

[0123] 2:定子铁芯

[0124] 3:定子线圈

[0125] 4:电机单元内轴

[0126] 5a、5b:定子保持板

[0127] 6a、6b:轴承

[0128] 7:磁体

[0129] 8:转子轭

[0130] 9:轴端盖

[0131] 10:轴承保持部

[0132] 11:输出轴单元

[0133] 12:后侧轴单元

[0134] 13:前侧端架

[0135] 14:后侧端架

[0136] 15:结合销

[0137] 16:罩

[0138] 17:旋转方向定位用轴侧键槽

[0139] 18:旋转方向定位用转子轭侧键槽

[0140] 19:结合销用孔

[0141] 20:结合销用孔配置圆

[0142] 21:D切割结构嵌合突起

[0143] 22:输出侧轴承

[0144] 23:嵌合凹部

[0145] 24:嵌合凸部

[0146] 25:输出侧轴承保持部

- [0147] 41:机械要素部
- [0148] 42:机械要素部
- [0149] 43a:小齿轮
- [0150] 43b:正齿轮
- [0151] 44:离合器机构
- [0152] 45:旋转位置检测部
- [0153] 46:飞轮
- [0154] 51、51A、51B:三相逆变器

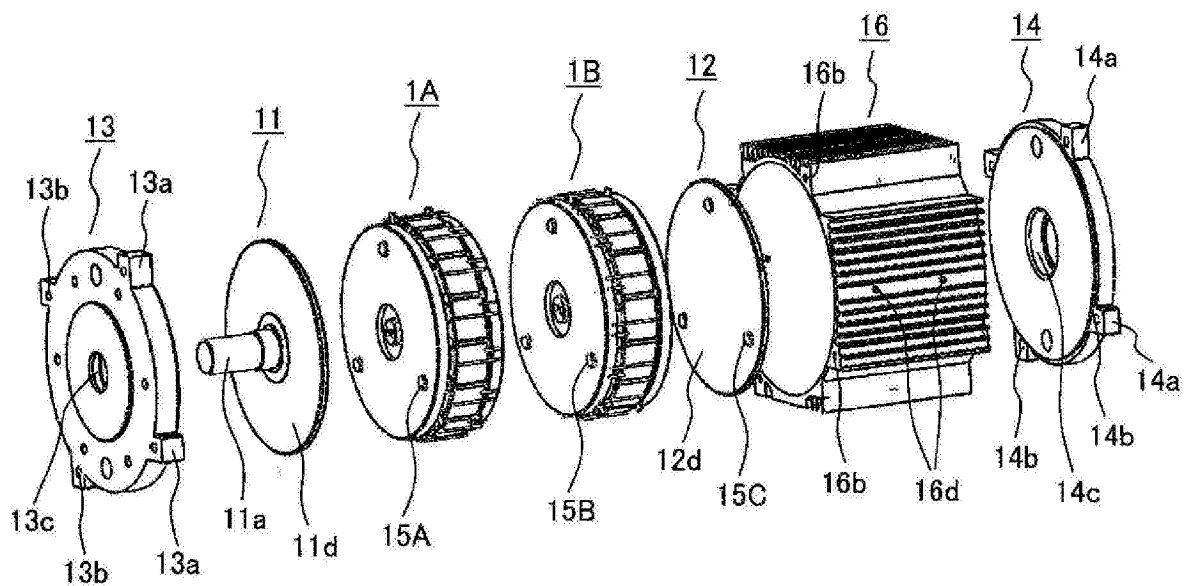


图1

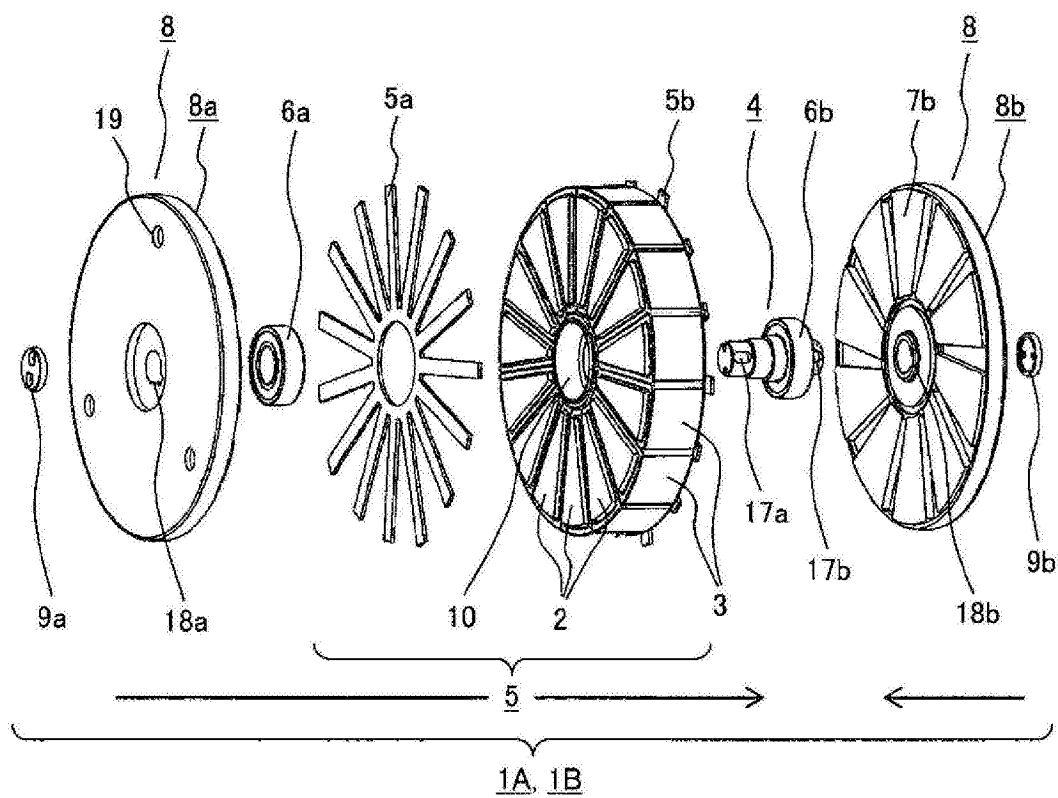


图2

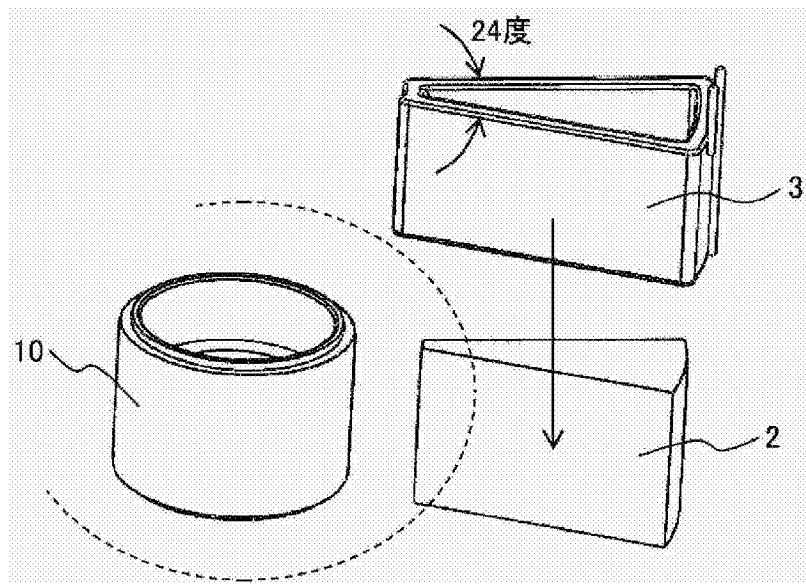


图3

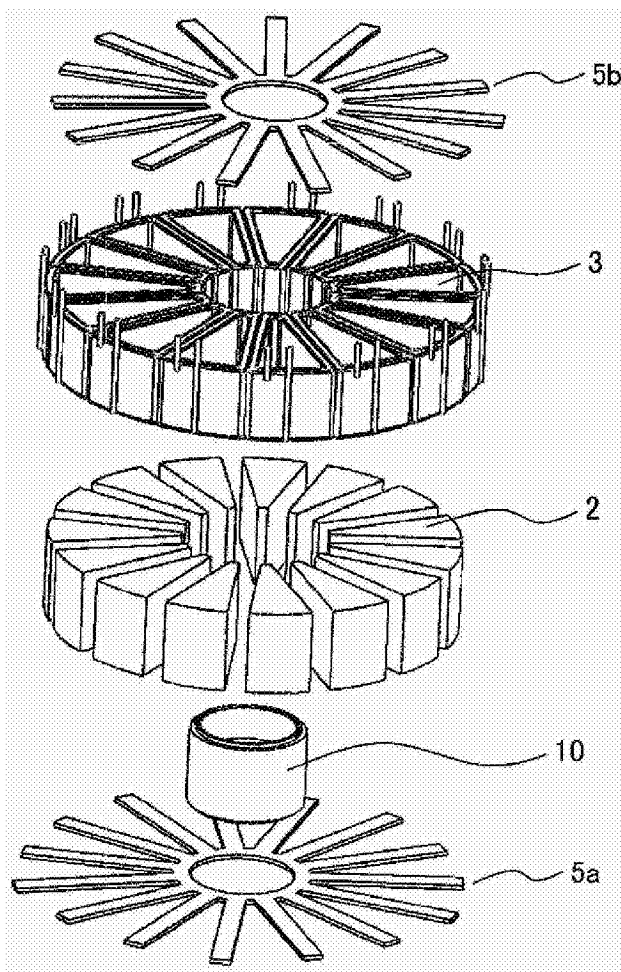


图4

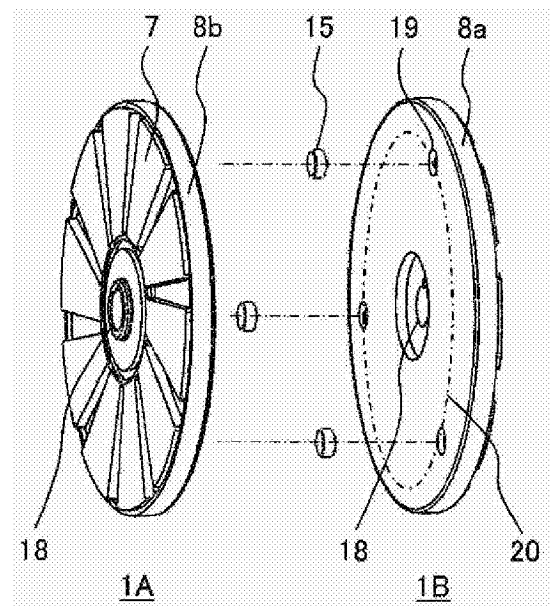


图5a

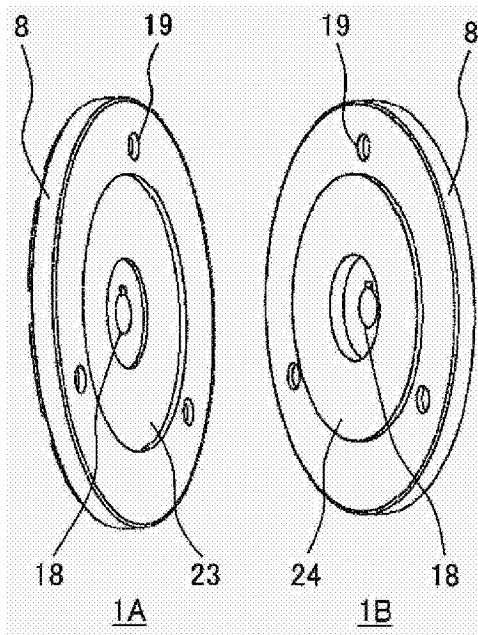


图5b

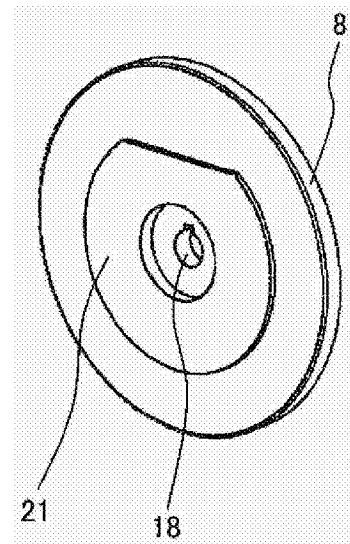


图5c

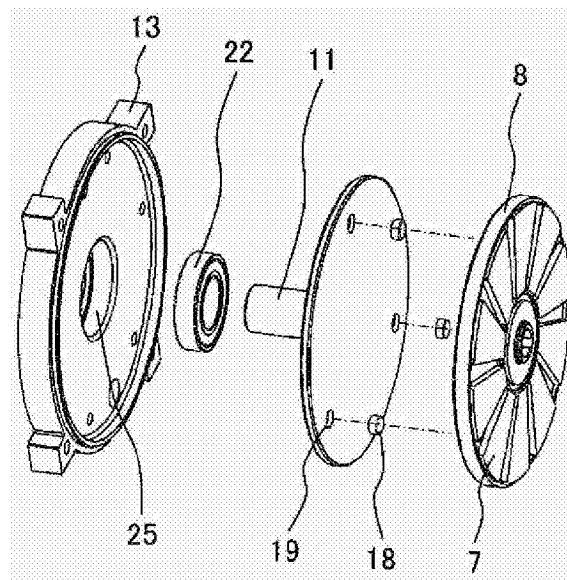


图5d

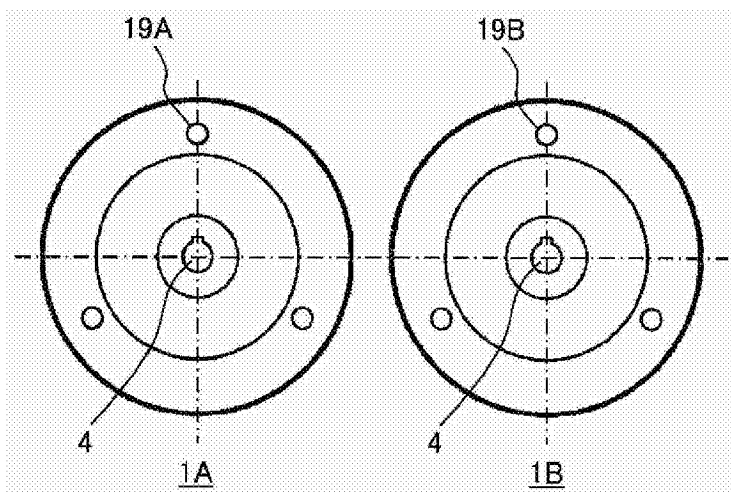


图6a

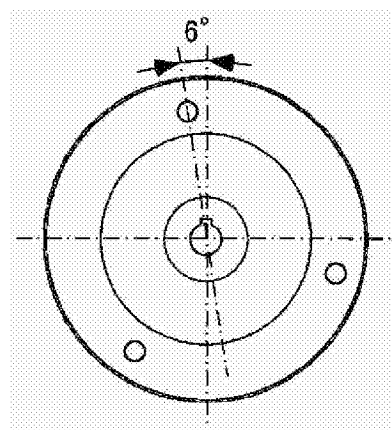


图6b

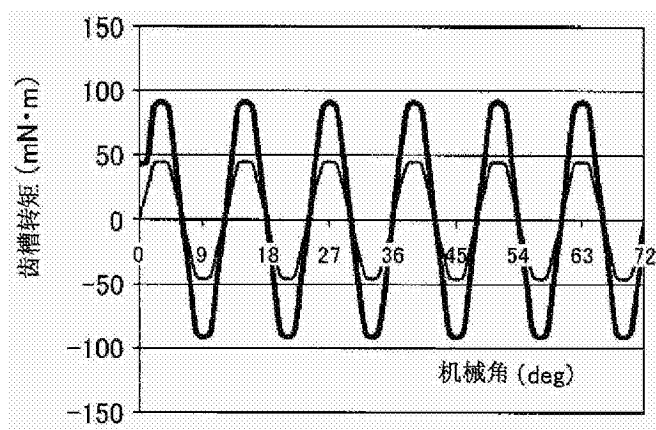


图6c

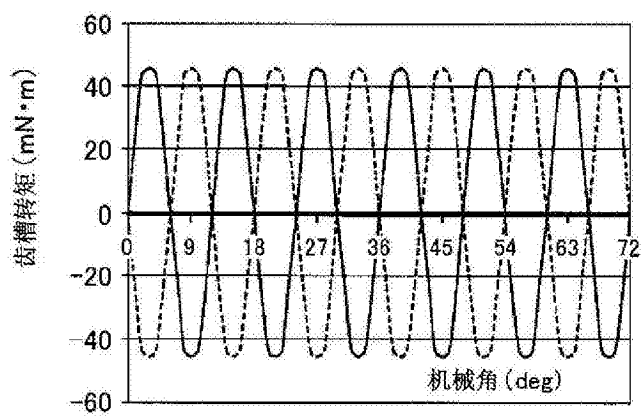


图6d

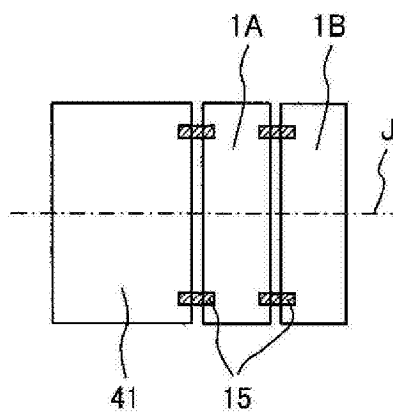


图7a

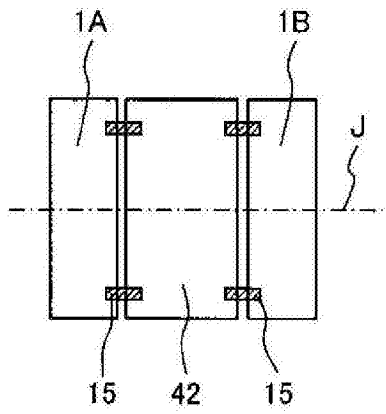


图7b

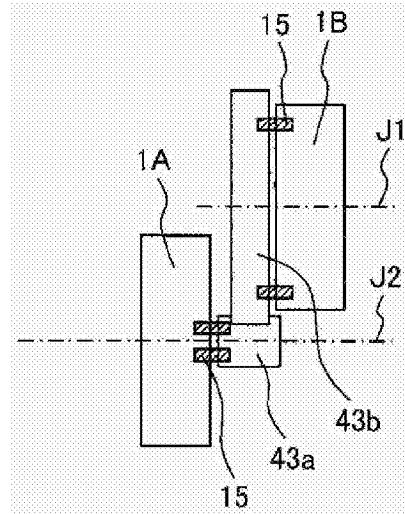


图7c

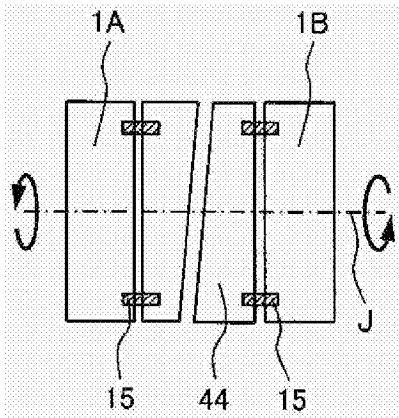


图7d

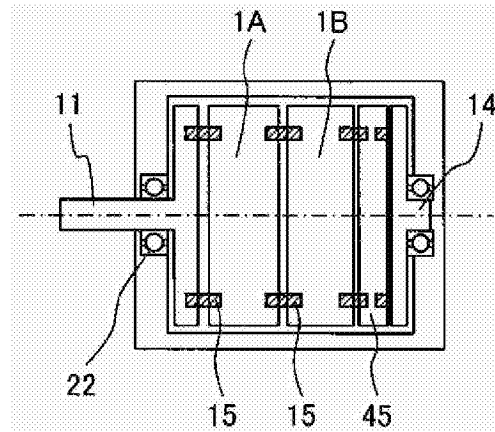


图7e

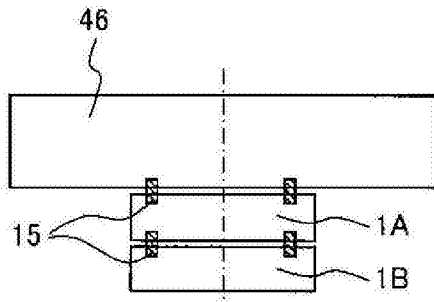


图7f

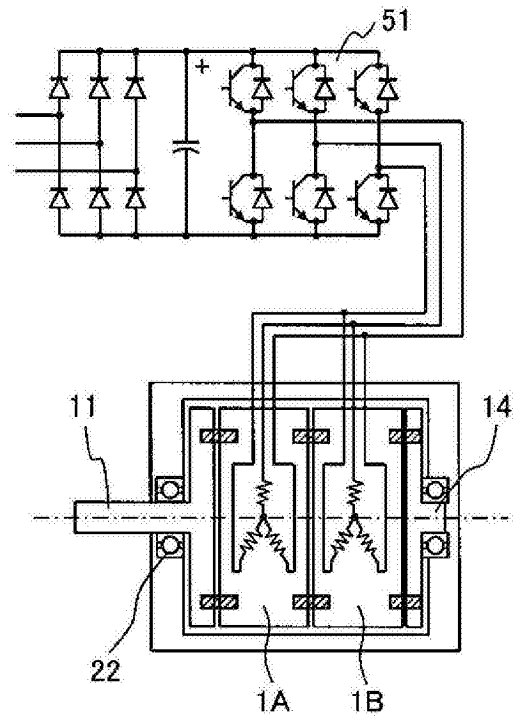


图8a

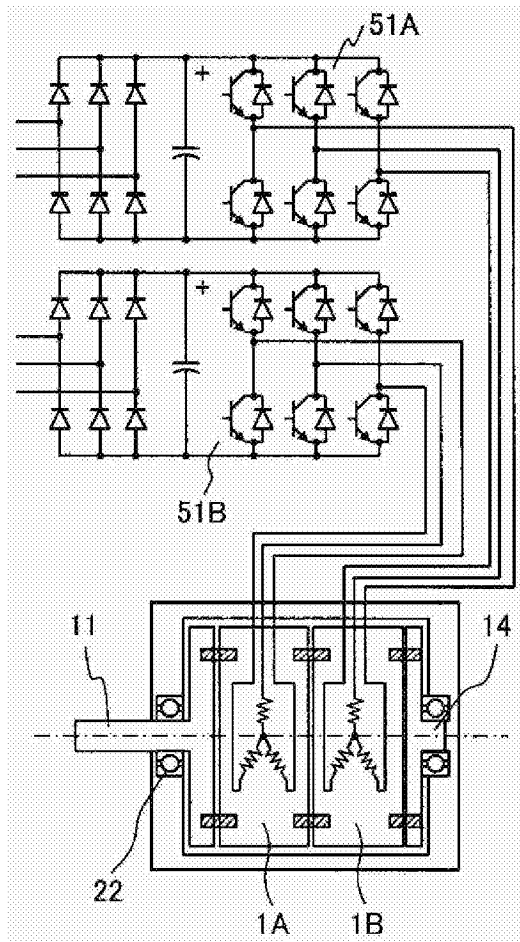


图8b

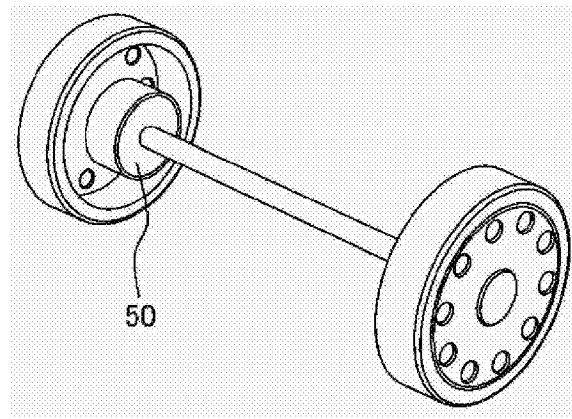


图9