

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02K 1/18 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480023699.8

[43] 公开日 2006年9月20日

[11] 公开号 CN 1836358A

[22] 申请日 2004.5.31

[21] 申请号 200480023699.8

[30] 优先权

[32] 2003.8.19 [33] JP [31] 295629/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/007501 2004.5.31

[87] 国际公布 WO2005/018071 日 2005.2.24

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.20

[71] 申请人 小松文人

地址 日本长野县

[72] 发明人 小松文人

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 沈昭坤

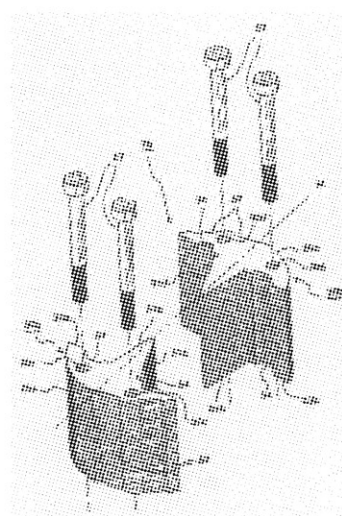
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页
按照条约第 19 条的修改 3 页

[54] 发明名称

同步电动机

[57] 摘要

本发明提供一种同步电动机，将定子铁心(26)装配成可往卷绕线圈绕组(28)的线圈骨架(29)的轴心方向两侧分开，提高以线圈骨架为中介卷绕在定子铁心上的线圈绕组占空率。



- 1、 一种同步电动机，具有
在壳体内，轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及
配置在该转子包围的空间部的定子，其特征在于，
将定子铁心装配成可往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心方向两侧分开。
- 2、如权利要求1中所述的同步电动机，其特征在于，
所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面，在定子铁心纵向中心线的两侧
形状不同，使得对该中心线形成磁非对称。
- 3、如权利要求1中所述的同步电动机，其特征在于，
所述线圈骨架上，在槽部嵌入预先在线圈夹具上卷绕成圈状的线圈绕组。
- 4、如权利要求1中所述的同步电动机，其特征在于，
所述线圈骨架在以桥接部为中介且合为一体地形成包围筒状圈心部的竖壁
的截面为 π 状的槽部，嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组，并从轴心方向两侧往
所述圈心部插入分开的定子铁心，嵌入成前端部被止定。
- 5、如权利要求4中所述的同步电动机，其特征在于，
以从竖壁往外方伸出的方式形成圈心部，并将形成进行线圈绕组端子之间的
连接的布线图案的接线电路板以两侧覆盖绝缘膜的方式嵌入所述圈心部，装
配成夹在定子铁心与竖壁之间。
- 6、一种同步电动机，具有
在壳体内，轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及
配置在该转子包围的空间部的定子，其特征在于，
将定子铁心装配成可连同线圈骨架一起往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心
方向分开，并且在各线圈骨架的对置面配置对各线圈绕组进行接线的接线电路
板。
- 7、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面，在定子铁心纵向中心线的两侧
形状不同，使得对该中心线形成磁非对称。

-
- 8、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
所述线圈骨架上，在槽部嵌入预先在线圈夹具上卷绕成圈状的线圈绕组。
- 9、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
设置通过各线圈骨架轴心连接从两侧装配的各定子铁心并加以固定的连接板。
- 10、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
转子磁铁的与定子磁极对置的内周面受到正弦波充磁，磁极检测面受到梯形波充磁。

同步电动机

技术领域

本发明涉及同步电动机。

背景技术

近年来，在例如 OA 设备中装配冷却用的直流(DC)或交流(AC)风扇电动机，2 极或 4 极交流风扇电动机尤其适用于需要高转速的设备。

下面，对这种交流风扇电动机的组成进行说明。即，有一种同步电动机，其连接线圈绕组的整流电路具有二极管、电刷、转换器，一面对交流电源供给的交流电流进行整流，一面使转子旋转进行通电，作为直流电动机进行启动运转，将转子的旋转升高到同步旋转附近，并在该时间点，以机械方式使转换器脱离整流电路，切换成利用交流电源的同步运转(参考专利文献 1(日本国专利公开平 9-84316 号公报)、专利文献 2(日本国专利申请平 9-135559 号公报))。

还提出一种同步电动机，其中控制成利用运转电路控制部(微型计算机等)的通电控制，交替切换启动运转电路的 A 线圈和 B 线圈中流通的整流电路的方向，进行启动运转，或者在交替流通启动运转电路的线圈绕组的整流电路翻转的范围内进行开关控制，对非翻转方抑制翻转方的输入，进行启动运转，并且在光传感器检测出的转子转速达到同步转速附近时，将运转切换开关切换到同步运转电路，从而转移同步运转(参考专利文献 3(日本国专利公开 2000-125580 号公报)和专利文献 4(日本国专利公开 2000-166287 号公报))。这些同步控制电动机中，在定子铁心(叠层铁心)的槽部嵌入绝缘树脂制的线圈骨架，在该线圈骨架卷绕作为线圈绕组的线圈绕组。依据电动机旋转方向，在规定的卷绕方向，用自动机等按规定的圈数卷绕该线圈绕组。

上述同步电动机中，在小型定子铁心上安装线圈骨架、并将线圈绕组卷绕在该线圈骨架的一系列作业难以自动化，电动机组装工时多，生产率低。存在

课题。

而且，将线圈绕组卷绕到线圈骨架时，因线圈骨架弯曲和外形畸变而难以排齐卷绕线圈绕组。由此，线圈绕组占空率降低，难以提高电动机的效率。

为了使转子的启动旋转方向稳定，若定子铁心往圆周方向设置辅助铁心，则线圈骨架安装空间减小，卷绕线圈绕组的空间部减小。

此外，需要在转子包围的狭窄空间内进行线圈的外部接线，线圈外部接线难以配线得不干扰转子。

本发明的第1目的在于提供一种同步电动机，提高以线圈骨架为中介卷绕到定子铁心的线圈绕组的占空率，同时还简化电动机组装工序，谋求提高批量生产率。本发明的第2目的在于所提供的同步电动机使转子启动旋转方向稳定；第3目的在于该同步电动机缩短线圈外部接线的布线长度并有效利用有限的空间。

发明内容

为了达到上述目的，本发明的同步电动机具有下列组成。

第1组成的同步电动机，具有在壳体内轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及配置在该转子包围的空间部的定子，其中，将定子铁心装配成可往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心方向两侧分开。

此外，所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面，在定子铁心纵向中心线的两侧形状不同，使得对该中心线形成磁非对称。

此外，所述线圈骨架上，在槽部嵌入预先在线圈夹具上卷绕成圈状的线圈绕组。

此外，所述线圈骨架在以桥接部为中介且合为一体地形成包围筒状圈心部的竖壁的截面为 π 状的槽部，嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组，并从轴心方向两侧往所述圈心部插入分开的定子铁心，嵌入成前端部被止定。

此外，以从竖壁往外方伸出的方式形成圈心部，并将形成进行线圈绕组端子之间的连接的布线图案的接线电路板以两侧覆盖绝缘膜的方式嵌入所述圈心部，装配成夹在定子铁心与竖壁之间。

第 2 组成的同步电动机，具有在壳体内轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及配置在该转子包围的空间部的定子，其中，将定子铁心装配成可连同线圈骨架一起往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心方向分开，并且在各线圈骨架的对置面配置对各线圈绕组进行接线的接线电路板。

此外，所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面，在定子铁心纵向中心线的两侧形状不同，使得对该中心线形成磁非对称。

此外，所述线圈骨架上，在槽部嵌入预先在线圈夹具上卷绕成圈状的线圈绕组。

此外，设置通过各线圈骨架轴心连接从两侧装配的各定子铁心并加以固定的连接板。

此外，转子磁铁的与定子磁极对置的内周面受到正弦波充磁，磁极检测面受到梯形波充磁。

使用第 1 组成的同步电动机时，由于将定子铁心装配成可往卷绕电动机线圈的线圈骨架的轴心方向两侧分开，能在转子包围的有限空间内将线圈骨架安装到定子铁心而不分开。因此，能确保卷绕线圈绕组的充分空间。

又由于与转子对置的定子铁心磁极作用面在定子铁心纵向中心线两侧形状不同，使对该中心线形成磁非对称，能使转子的启动旋转方向稳定。

又由于在槽部嵌入预先在线圈夹具卷绕成圈状的线圈绕组，不受线圈骨架弯曲等形变影响，能形成排齐卷绕的线圈绕组。因此，能使线圈绕组的占空率提高，并提高电动机输出效率。

又由于在以桥接部为中介合为一体地形成包围筒状圈心部的竖壁的截面为 π 状的槽部嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组，能简化电动机组装工序，谋求电动机组装自动化，从而能使生产率提高。

又由于将形成进行各线圈绕组端子之间的连接的图案的接线电路板嵌入线圈骨架的圈心部，能利用壳体内开放的空间由接线电路板进行布线连接，可缩短线圈外部接线的布线长度，防止干扰转子。

使用第 2 组成的同步电动机，则由于将定子铁心装配成可连同线圈骨架一起往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心方向两侧分开，输出轴贯通定子铁心，对

一端侧和两端侧都能传递驱动，所以方便性提高。又，通过在各线圈骨架的对置面配置对各线圈绕组接线的接线电路板，能进一步缩短线圈外部接线的布线长度，可谋求电动机小型化。

又由于将分开的各线圈骨架原样保持槽部分别嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组，并与接线电路板和定子铁心一起装配，使用左右侧部件形状共同的部件，生产能力良好，并能简化电动机组装工序，谋求电动机组装自动化，从而能使生产率提高。

附图说明

图 1A 是第 1 组成的 2 极同步电动机的定子铁心纵向截面说明图，图 1B 是从上壳体看的内视截面图。

图 2A 是从接线电路板侧看 2 极同步电动机的截面说明图，图 2B 是其俯视图，图 2C 是其接线电路板说明图，图 2D 是其示出定子框架和下壳体的组装状态的局部截面图。

图 3A 是接线电路板的立体图，图 3B 是绝缘膜的立体图。

图 4 是线圈骨架和线圈绕组的立体图。

图 5 是定子铁心的立体图。

图 6A 是、图 6B、图 6C 分别是布线连接部、传感器电路板、以及定子框架和下壳体的立体图。

图 7 是示出将定子框架装配到下壳体的状态的俯视图。

图 8 是线圈骨架中装配定子铁心的状态的立体图。

图 9 是将定子装配到定子框架的状态的立体图。

图 10 是第 1 组成的 2 极同步电动机的分解立体图。

图 11 是示出上壳体和下壳体的装配结构的分解立体图。

图 12 是 2 极同步电动机的运转电路的说明图。

图 13A 是第 2 组成的 2 极同步电动机的定子铁心纵向截面说明图，图 13B 是其内视图，图 13C 是其下壳体的俯视图，图 13D 是其接线电路板的说明图，图 13E 是示出其传感器电路板装配到下壳体的状态的局部截面图。

图 14A 是 2 极同步电动机的定子铁心的横向截面说明图，图 14B 是其俯视图。

图 15 是示出永久磁铁的充磁波形的曲线图。

图 16A~图 16C 是装配到下壳体的定子和传感器电路板的分解立体图。

图 17 是示出上壳体和下壳体的装配结构的分解立体图。

图 18 是第 2 组成的 2 极同步电动机的分解立体图。

具体实施方式

下面，根据附图详细说明实施发明用的最佳方式。

下文中，作为外转子型同步电动机的一个例子，说明 2 极同步电动机。首先，参考图 1 至图 9 说明第 1 组成的 2 极同步电动机的总体组成。

图 1A 中，将转子 1 和定子 2 收装在上下叠合上壳体 3 和下壳体 4 并由止动螺钉 49 加以螺纹止动而形成的壳体 6 内。在上壳体 3 中嵌入输出轴 7。利用嵌入到上壳体 3 的上部轴承 8，将输出轴 7 轴支撑成轴套部 9 可旋转。

在转子 1，合为一体地嵌入转子座构件 10，并利用嵌入到下壳体 4 的下部轴承 11 将该转子座构件 10 支撑成可旋转。作为上部轴承 8 和下部轴承 11，考虑定子铁心形成的磁场的干扰，最好采用非磁性材料，例如不锈钢和铝合金等。在上部轴承 8 的轴向上端与上壳体 3 之间介入预压弹簧 12(参考图 2B)，对上部轴承 8 往轴向下侧加力，抑制转子 1 上浮。

说明转子 1 的组成。图 1A 和图 2A 中，将轴套部 9 铆接到转子壳 13，以轴套部 9 为中介将转子壳 13 合为一体地连接到输出轴 7。转子壳 13 形成下端侧开放的杯状，并且在内周面固定圆筒状的永久磁铁 14。永久磁铁 14 在圆周方向每大致 180 度 N、S 交替地受到 2 极充磁。作为该永久磁铁 14，可将例如铁氧体、弹性磁铁、塑性磁铁、钕钴和稀土类磁铁、钕铁硼等作为原材料廉价地制造。转子 1 利用因通电而与转子 2 侧形成的磁极相排斥，以输出轴 7 为中心进行启动旋转。

图 1A 和图 2A 中，在转子壳 13 包围的空间部设置定子 2。由止动螺钉 46 将转子框架 16 合为一体地支撑在下壳体 4 上(参考图 2D)。图 2A 中，由止动螺

钉 43 将具有检测出转子 1 的转速和磁极位置的霍尔元件 14 的传感器电路板 19 固定在定子框架 16 上。霍尔元件 18 检测出转子 1 的转速和磁极位置，产生适应转速的脉冲；后面阐述的运转电路控制部(微型计算机等)根据磁极位置，在规定的定时进行启动运转电路的切换控制。也可利用采用光透射型或反射型的光传感器、磁阻元件、线圈等的磁传感器、高频感应法和变容法等的各种传感器，以代替霍尔元件 18。

说明定子 2 的组成。图 6A~图 6C 中，在定子框架 16 和下壳体 4 的中心部嵌入将外部连接线引出到壳体 6 外的布线引出部 21。将该布线引出部 21 嵌入设置成连通到定子框架 16 和下壳体 4 的中心部的定子固定部 45 的嵌入孔 22。将布线引出部 21 嵌入并卡在凸缘状伸出的卡定部 12a 在定子框架 16 的底部形成的凹部 16a，防止往框架外侧脱落。在布线引出部 21 分别设置引出连接定子线圈的布线引出孔(贯通孔)23 和引出连接检测出转子 1 的旋转位置的传感器电路板 19 的布线的传感器布线引出孔(贯通孔)24。将从布线引出孔 23 和传感器布线引出孔 24 引出的各布线电连接到控制后面阐述的启动运转电路和同步运转电路的运转电路控制部。

图 6B 中，在定子框架 16 设置定子载放部 25，定子载放部 25 上载放定子铁心 26。图 1A 中，由固定螺栓 27 将定子铁心 26 固定在定子载放部 25 上。定子铁心 26 采用具有 2 个缝隙的叠层铁心，适用例如硅钢片组成的叠层铁心。图 1B 中，将定子铁心 26 装配成可往卷绕线圈绕组 28 的线圈骨架 29 的轴向方向两侧分开。

图 5 中，定子铁心 26 的与永久磁铁 14 对置的磁极作用面 26a、26b 在定子铁心 26 的纵向中心线 M 的两侧形状不同，使对该中心线 M 形成磁非对称。由此，利用启动时对线圈绕组 28 通电而在磁极铁心 30a、30b 产生的磁极与转子磁极(永久磁铁 14 的磁极)的相排斥和相吸引，使转子 1 的启动旋转方向稳定。这样，设置成沿磁极铁心 30a、30b 的圆周方向往两侧伸出的磁束作用面 26a、26b 在定子铁心 26 的纵向中心线 M 的两侧形状不同，使对该中心线 M 磁非对称，因而能消除启动时的旋转死点，转子 1 可往一定方向(本实施例中为图 1B 的顺时针转动方向)，使启动旋转方向稳定。

图 5 中, 将定子铁心 26 构成可分为极靴 30a 和极靴 30b。极靴 30a、极靴 30b 的形状为任意, 但考虑制作方便, 最好做成对转子 1 的旋转中心相互点对称的形状。使极靴 30a 和极靴 30b 滑动接触从线圈骨架 29 的轴心方向两侧插入的插入部 31a、31b 的侧面上形成的锥部 31c、31d, 并从两侧插入到线圈骨架 29 的轴孔, 嵌入成前端部相互止定。在磁极作用面部 26a、26b 的一部分各自设置凹部 32, 形成利用与转子侧永久磁铁 14 的磁极部的间隔扩大的间隙(空隙部)。在对转子 1 的旋转中心形成点对称的位置(旋转 180 度的位置)形成凹部 32。由于该凹部 32, 从磁束作用面部 26a、26b 作用的磁束相对于中心线 M 在左右侧失去均衡, 偏向一侧。即, 磁束偏向作用到磁阻小(空隙部小)的顺时针转动方向侧的磁束作用面 26a、26b。极靴 30a、30b 的与线圈骨架 29 对接的对接面部 33a、33b 分别在 2 处形成凹部 34。也将对接面部 33a、33b 上形成的凹部 34 形成在对转子 1 的旋转中心形成点对称的位置(旋转 180 度的位置)。将该凹部 34 用作后面阐述的对连接电路板 37 的外部接线的通路和插入温度熔丝 39 的空间部(参考图 1A)。在极靴 30a、30b 分别开出贯通孔 30c、30d, 贯通固定螺栓 27, 加以固定。将固定螺栓 27 的前端部螺合并固定在图 6 和图 7 所示的定子载放部 25 上形成的螺孔 25a 中。

图 4 中, 线圈骨架 29 在以桥接部 29b 为中介且合为一体地形成包围筒状圈心部 35 的竖壁 29a 的截面为 π 状的槽部 41 嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组 28。用使线圈绕组 28 与定子绝缘的绝缘树脂材料形成线圈骨架 29, 并将定子铁心 26 从轴心方向两侧安装到圈心部 35。将极靴 30a、30b 从圈心部 35 的两侧滑动接触锥部 31c、31d 地插入, 并一直嵌入到前端部止定(参考图 1B)。在该线圈骨架 29 的圈心部 35 嵌入例如串联卷绕 A 线圈和 B 线圈的线圈绕组 28。图 4 中, 28a 是线圈始端, 28b 是中间抽头, 28c 是线圈末端。预先在未示出的线圈夹具上用自动机卷绕线圈绕组 28, 并形成圈状。将该线圈绕组 28 分别嵌入形成在线圈骨架 29 的圈心部 35 周围的槽部 41。作为线圈绕组, 适合使用例如自热粘接线(磁线)。自热粘接线通过预先在线圈夹具上卷绕成圈状的状态下加热, 进行粘接, 形成圈状; 或者一面在自热粘接线涂覆酒精, 一面卷绕成圈状, 使粘接剂溶化起来, 从而形成圈状。将这样形成的线圈绕组 28 嵌入线圈骨架 29

的圈心部 35，并收装到槽部 41，加以粘接并固定。

由于将预先卷绕成圈状的线圈绕组 28 嵌入圈心部 35 周围形成的槽部 41，能形成不受线圈骨架 29 弯曲等形变影响的线圈绕组 28。因此，容易实现线圈绕组的排齐卷绕，所以占空率提高，能使电动机的效率提高。

图 4 中，线圈骨架 29 的圈心部 35 形成从竖壁 29a 往外侧伸出。在圈心部 35 以两侧覆盖绝缘膜 36、38 的方式嵌入形成进行各线圈绕组 28 的端子之间的连接的布线图案的接线电路板 37，以覆盖线圈绕组 28。图 3 中，形成嵌入孔 37a 的接线电路板 37 的两侧覆盖形成嵌入孔 36a 的绝缘膜 36 和形成嵌入孔 38a 的绝缘膜 38，并嵌入圈心部 35。通过例如将极靴 30a 嵌入线圈骨架 29 的圈心部 35，将它们组装成夹持在定子铁心 26 与竖壁 29a 之间(参考图 1B)。接线电路板 37 分别连接通过温度熔丝 39 接到线圈绕组 28 的线圈始端 28a 的外部连接线 40a、接到中间抽头 28b 的外部连接线 40b、接到线圈末端 28c 的外部连接线 40c(参考图 2C)。

图 8 中，将外部连接线 40a、40b、40c 通过设在极靴 30a 的对接面部 33a 的凹部 34，在壳体 6 内往轴向布线。然后，通过嵌入到定子框架 16 的布线连接部 21 的布线引出孔 23 引出到下壳体 4 的外部(参考图 1A)。图 9 中，由止动螺钉 43 将装载霍尔元件 18 的传感器电路板 19 固定在定子框架 16 的电路板固定部 42 上。将接到传感器电路板 19 的传感器引出线 44a、44b、44c 通过布线连接部 21 的传感器布线引出孔 24 引出到下壳体 4 的外部(参考图 2A、图 7)。由于能利用定子铁心 26 的一部分上形成的凹部 34 在轴向对外部连接线 40a、40b、40c 进行布线，可缩短布线长度，不可能干扰转子 1。

参照图 10 和图 11 说明一例 2 极同步电动机的组装工序。

图 10 中，首先说明一例转子 1 的组装工序。在转子壳 13 的中心部嵌入轴套部 9，并且在内壁面嵌入并接合圆筒状的永久磁铁 14。在轴套部 9 合为一体地嵌入输出轴 7。在上壳体 3 的中心部，以预压弹簧 12 为中介嵌入上部轴承 8 的转子壳 13 将轴套部 9 轴支撑成可在上部轴承 8 中旋转。在转子壳 13 的下端侧开口部合为一体地嵌入后面阐述的转子座构件 10。将转子座构件 10 轴支撑成可在嵌入下壳体 4 的下部轴承中旋转。

接着,在图 10 中说明一例转子 2 的组装工序。下壳体 4 中嵌入下部轴承 11,并且在下部轴承 11 中对转子座构件 10 进行轴支撑。此状态下,将转子框架 16 叠合到设在下壳体 4 的中心部的定子固定部 45,并从贯通孔 4b 嵌入止动螺钉 46,在 4 个部位将该框架 16 以螺纹固定在螺孔 16b 中(参考图 6B)。设在定子框架 16 和定子固定部 45 的嵌入孔 22 中,嵌入布线连接部 21,并且用止动螺钉 43 将装载霍尔元件 18 的传感器电路板 19 以螺纹固定在电路板固定部 42。

在线圈骨架 29 的槽部 41,将用自热粘接线卷绕成圈状的线圈绕组 28 嵌入并接合到圈心部 35 的周围,并使绝缘膜 36、接线电路板 37、绝缘膜 38 插穿圈心部 35,以覆盖线圈 28。然后,从线圈骨架 29 的两侧,将构成定子铁心 26 的极靴 30a、30b 由圈心部 35 的两侧往轴心方向一直插入到各前端部止定,从而将层叠在绝缘膜 36 与 38 之间的极靴电路板 37 装配到线圈骨架 29。将定子铁心 26 载放到定子框架 16 的定子载放部 25,并且在极靴 30a、30b 的贯通孔 30c、30d 插入固定螺栓 27,以螺纹将其固定在螺孔 25a 中。

最后,图 11 中,收装转子壳 13 后,将上壳体 3 嵌入下壳体 4,把定子 2 收装在壳体 6 内,然后从设在上壳体 3 的下端侧周面部的缝隙孔 47 插入开出螺孔 48a 的插入片 48,从下壳体 4 侧的贯通孔 4a 嵌入止动螺钉 49,并螺合到插入片 48 的螺孔 48a,从而通过插入片 48 将上壳体 3 和下壳体 4 拉合成一体。

接着,在图 12 中说明一例 2 极同步电动机的运转电路。启动运转电路 50 利用整流桥路 52 对单向交流电源 51 的交流电流进行全波整流,并根据转子 1 的旋转角度,利用来自运转电路控制部(微型计算机等)53 的输出(OUT2、3)切换开关手段(晶体管 $T_{r1} \sim T_{r4}$),以改变流过 A 线圈的整流电路的方向(参考图 12 的箭头号 PQ)的方式进行通电,将转子 1 当作直流无刷电动机进行启动运转。或者也可在 A 线圈和 B 线圈中交替流通的整流电路翻转的范围内进行切换控制,对非翻转侧抑制翻转侧的输入,并进行启动运转(未示出)。启动运转中,运转切换开关 SW1、SW2 阻断。

这样,利用运转电路控制部 53 的通电控制,交替切换仅流过启动运转电路 50 的 A 线圈的整流电路的方向,进行启动运转。然后,运转电路控制部 53 利用来自霍尔元件 18 的检测信号的输入(IN2)进行控制,使转子 1 的转速达到与

从电源频率检测部 54 输入电源频率(I N1)同步的频率附近时, 利用运转电路控制部 53 的输出(OUT1)使运转切换开关 SW1、SW2 导通, 从而切换到同步运转电路 55, 并转移到 A 线圈和 B 线圈同步运转(参考图 12 的箭头号 R)。

同步电动机因负载变动等而失步时, 一旦转子 1 的转速从同步旋转转移时的值跌进规定值后, 运转电路控制部 53 就转移到启动运转, 重复进行控制, 以再次转移到同步运转。

此外, 本实施例所示的 2 极同步电动机, 在运转电路控制部 53 控制并进行从启动运转转移到同步运转的动作, 因而电源频率即使变化成 50Hz、60Hz、100Hz 等, 也能使用相同的 2 极同步电动机, 不改变机械设计细节, 可提供通用性极高的同步电动机。

接着, 参照图 13 至图 18 说明第 2 组成的 2 极同步电动机。对第 1 组成的 2 极同步电动机相同的构件标注相同的编号, 引用其说明。下面, 以与第 1 组成的不同点为中心, 进行说明。

图 13A 中, 转子 1 在上壳体 3 和下壳体 4 中, 将输出轴支撑成可旋转。本实施例中, 设置输出轴 7, 使其贯通定子 2, 并将嵌入输出轴 7 的一端的轴套部 9 支撑成可在上部轴承 8 中旋转, 另一端可在下部轴承 11 中旋转。将输出轴 7 设置成上壳体 3 侧伸出到壳体外, 但也可设置成伸出到下壳体 4 侧, 还可设置成往两侧伸出。

说明定子 2 的组成。图 13B 中, 将定子铁心 26 装配成可连同相关线圈托架 29 一起往卷绕线圈绕组 28 的线圈骨架 29 的轴心方向两侧分开。而且, 在各线圈骨架 29 的对置面分别配置对各线圈绕组 29 进行接线的接线电路板 37。由固定螺栓 27 将定子铁心 26 以螺纹固定在下壳体 4 中形成的定子载放部。

图 13B 中, 将定子铁心 26 构成可分为极靴 30a 和极靴 30b。极靴 30a、30b 的形状为任意, 但考虑制作方便, 最好做成相对于转子 1 的旋转中心形成相互点对称的形状。极靴 30a 和极靴 30b 分别在线圈骨架 29 的圈心部 35, 将插入部 31a、31b 从两侧插入到轴孔。在该插入部 31a、31b 的前端侧分别形成定位凸部 31c、31d 和定位凹部 31e、31f。将该插入部 31a 的定位凸部 31c 止定在插入部 31b 的定位凹部 31f, 将该插入部 31b 的定位凸部 31d 止定在插入部 31a

的定位凹部 31e, 从而将定子铁心 26 和线圈骨架 29 装配成一体。在定子铁心 26 的上表面层叠连接板 56, 并利用固定螺栓 27 将其固定到下壳体 4 上。

将输出轴 7 设置成插穿极靴 30a、30b 的相互止定的插入部 31a、31b 的前端面上形成的间隙。定子铁心 26 在其纵向中心线 M 的两侧形状不同, 使对该中心线 M 形成磁非对称。即, 图 13B 中, 在极靴 30a、30b 的部分磁极作用面部 26a、26b 分别设置凹部 32, 形成利用以转子侧永久磁铁 14 的磁极部的间隔扩大的缝隙(空隙部)。在对转子 1 的旋转中心形成点对称的位置(旋转 180 度的位置)形成凹部 32。由于该凹部, 从磁束作用面部 26a、26b 作用的磁束相对于中心线 M 在左右侧失去均衡, 偏向一侧; 即, 磁束偏向作用到磁阻小(空隙部小)的顺时针转动侧的磁束作用面部 26a、26b。

分别与极靴 30a、30b 一起装配的线圈骨架 29 可以是与图 4 相同的骨架, 但本实施例中, 在与圈心部 35 对置的端面分别形成凹部 35a 和凸部 35b, 并且在与极靴 30a、30b 一起装配时, 以对置的凹部 35a 和凸部 35b 凹凸嵌合的方式进行定位(参考图 18)。线圈骨架 29 在以桥接部 29b 为中介且合为一体地形成包围筒状圈心部 35 的竖壁 29a 的截面为 π 状的槽部 41 嵌入预先卷绕成圈状线圈绕组 28。由于将预先卷绕成圈状的线圈绕组 28 嵌入圈心部 35 的周围形成的槽部 41, 能形成不受线圈骨架 29 弯曲等形变影响的线圈绕组 28。

设在构成各线圈绕组 29 的槽部 41 的竖壁 29a 的端面(各线圈绕组 29 的对置面)4 个部位的凸起 29c(参考图 18)上, 对位并嵌入图 13D、13E 所示的接线电路板 37 的嵌合孔 37b, 并利用热熔粘加以组装。在该接线电路板 37 的间隔中形成的空间部设置外部连接线 40a、40b 和 40c、设在图 13D 的部分电路板布线中的温度熔丝 39、电路板间的连接线 40d(参考图 13B)。往轴向正下侧配置外部连接线 40a、40b、40c, 并通过设在下壳体 4 的布线引出孔 23(参考图 14A)将其引出到壳体外。图 13C 中, 在下壳体 4 的定子铁心 26 的载放部分设置以螺纹嵌合贯通并嵌入定子铁心 26 的固定螺栓 27 的螺孔 4c。用止动螺钉 43 将传感器电路板 19 固定在下壳体 4 上。图 13F、图 14A 中, 在传感器电路板 19 装载霍尔元件 18, 并通过设在电路板正下侧的传感器布线引出孔 24 将连接在传感器电路板 19 的传感器引出线 44a、44b、44c 引出到壳体外。

对转子 1 的永久磁铁 14 的与定子磁极对置的内周面侧进行图 15 的实线所示的正弦波充磁。对成为磁极检测面的轴向端面进行图 15 的虚线所示的梯形波充磁。该充磁基于用霍尔元件 18 拾取来自永久磁铁 14 的泄漏磁束以检测出磁极位置时的传感器灵敏度。进行正弦波充磁时,难以判别磁极切换位置(零交叉点),而进行梯形波充磁(或伪正弦波充磁)时,能高精度检测出磁极切换位置,进行通电方向切换,因而转子 1 的启动动作稳定。

下面,参照图 16 至图 18 说明一例第 2 组成的 2 极同步电动机的组装工序。

图 18 中,首先说明一例转子 1 的组装工序。在转子壳 13 的中心部嵌入轴套部 9 后,利用铆接固定形成一组,而且在内壁面嵌入并接合圆筒状的永久磁铁 14。在轴套部 9 合为一体地嵌入输出轴 7。在上壳体 3 的中心部以预压弹簧 12 为中介,嵌入上部轴承 8,抑制转子 1 的轴向上浮。将转子 1 支撑成可在上部轴承 8 中旋转,并利用设在下壳体 4 的下部轴承 11 将输出轴 7 支撑成可旋转。

接着,在图 16 至图 18 中说明一例定子 2 的组装工序。图 18 中,各线圈骨架 29 的槽部 41 在圈心部 35 的外周嵌入用自热粘接线卷绕成圈状的线圈绕组 28,并接合在槽部 41 内。接着,使接线电路板 37 与竖壁 29a 的端面叠合并分别熔粘。然后,以竖立的状态将连接板 56 从左右线圈骨架 29 中的一侧(图 18 中为右侧)插入到另一侧的圈心部 35 的轴孔,并方向改变到铁心叠层方向,与从圈心部 35 两侧插入的极靴 30a、30b 叠合,从而装配定子铁心 26(参考图 16A)。将该定子铁心 26 放到下壳体 4 的定子载放部,并将固定螺栓 27 分别插入极靴 30a、30b 的贯通孔 30c、30d,用螺纹固定在螺孔 4c 中,从而固定成一体(参考图 16A、图 16C)。下壳体 4 上,用止动螺钉 43 以螺纹固定(参考图 16B、图 16C)装载霍尔元件 18 的传感器电路板 19(参考图 16B)。又在下壳体 4 上,嵌入引出外部连接线 40a、40b、40c 和传感器引出线 44a、44b、44c 时的引出孔 23、24(参考图 17)上嵌合的绝缘部件(树脂材料件、垫圈等)57、58。

最后,在图 18 中,收装转子壳 13 后,从设在上壳体 3 的下端侧周面部的缝隙孔 47 插入开出螺孔 48a 的插入片 48,并从下壳体 4 侧的贯通孔 4a 嵌入止动螺钉 49,与插入片 48 的螺孔 48a 螺合,从而通过插入片 48 将上壳体 3 和下

壳体 4 拉合成一体。上壳体 3 在 3 个部位形成装配电动机用的螺钉 3a(参考图 14B、图 17)。

本实施例的 2 极同步电动机的运转电路采用与图 12 相同的电路。

本实施例的 2 极同步电动机与第 1 组成的线圈骨架 29 相比, 线圈绕组 28 的占空率降低, 但根据电动机旋转频率大致确定与转距平衡的线圈匝数, 因而通过选择线圈直径, 使输出效率不降低, 能提供性能良好的同步电动机。

又, 输出轴 7 不仅能以伸出到一端的方式, 还能以伸出到两端的方式, 传递驱动, 而且左右侧共用部件形状, 因而生产能力良好; 又由于能缩短线圈外部接线的布线长度, 可廉价地提供小型且性能高的电动机。

本发明的同步电动机不限于上述方式, 形成使得磁非对称的极靴 30a、30b 的形状和磁束作用面部 26a、26b 上形成的凹部 32 的形状、位置、大小、范围等在可能的范围内能改变。可以将对电动机进行驱动控制的运转电路控制部装配成与该电动机合为一体的情况、或可以使用电动机的电机设备的装置主体中内置的部分控制电路(包括交流电源、启动运转电路、同步运转电路等)对电动机进行驱动控制的类型。

包含接线电路板 37 的控制电路中, 为了保证过载时安全, 除插入温度熔丝 39 外, 还可在运转动作中经常通电的电路部分插入双金属式的高温检测开关。该同步电动机不限于 2 极, 4 极、6 极、8 极等的外转子型电动机也同样能用。

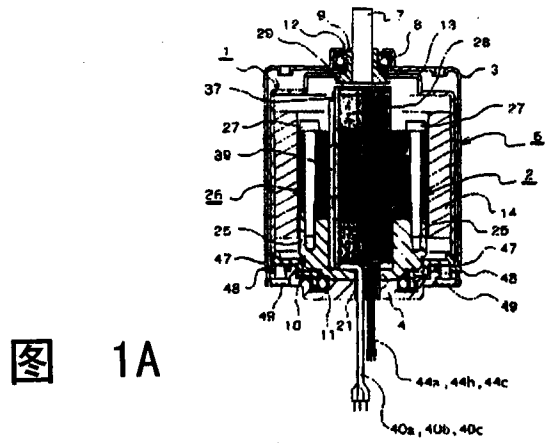


图 1A

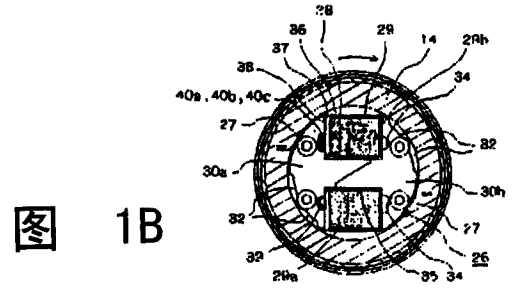


图 1B

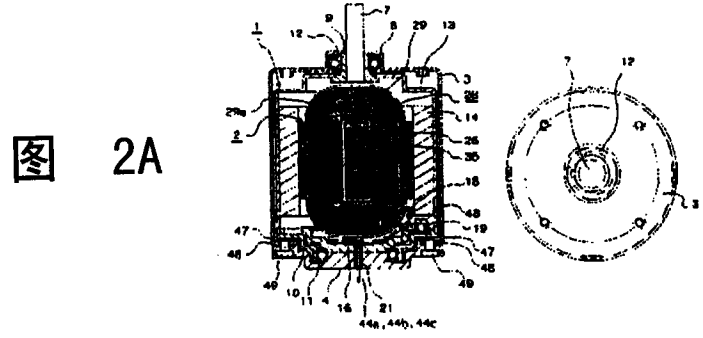


图 2A

图 2B

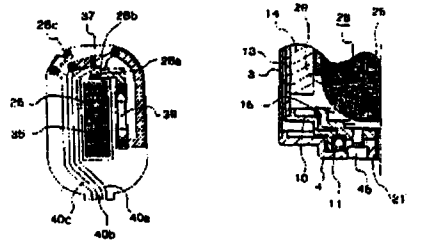


图 2C

图 2D

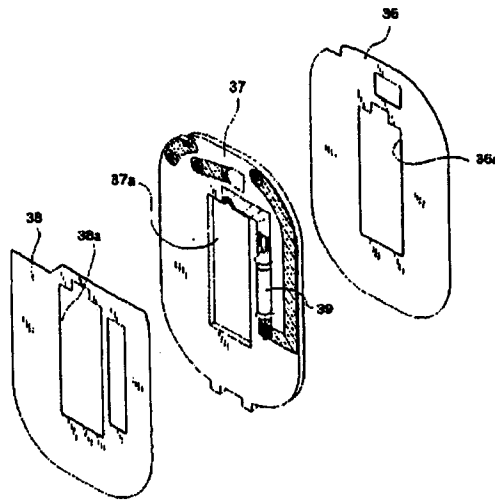


图 3

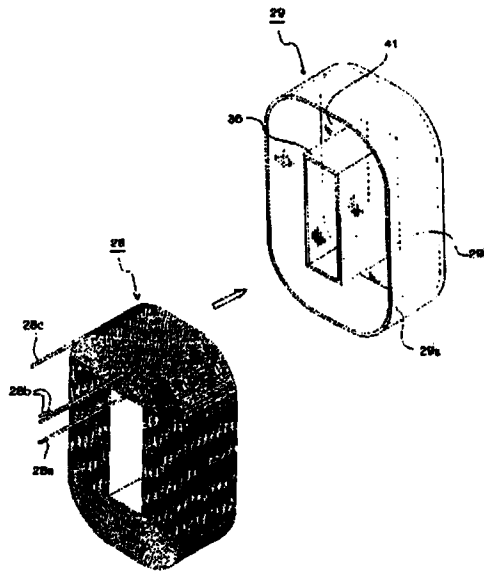


图 4

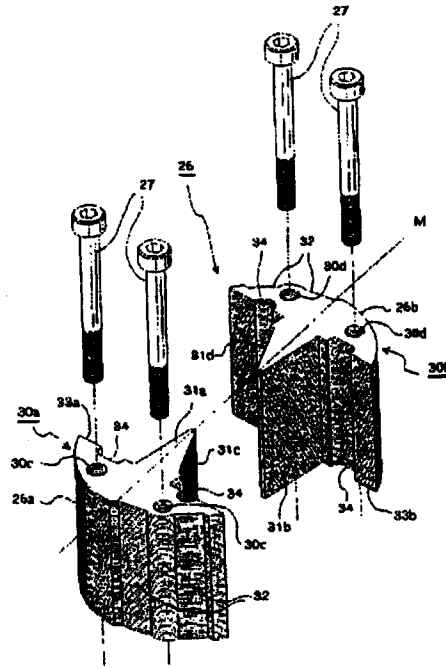


图 5

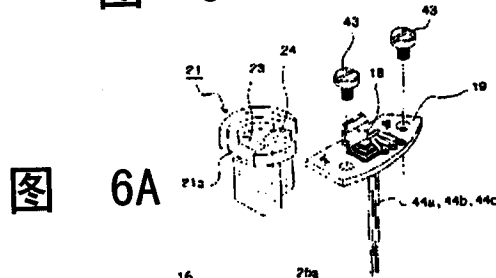


图 6A

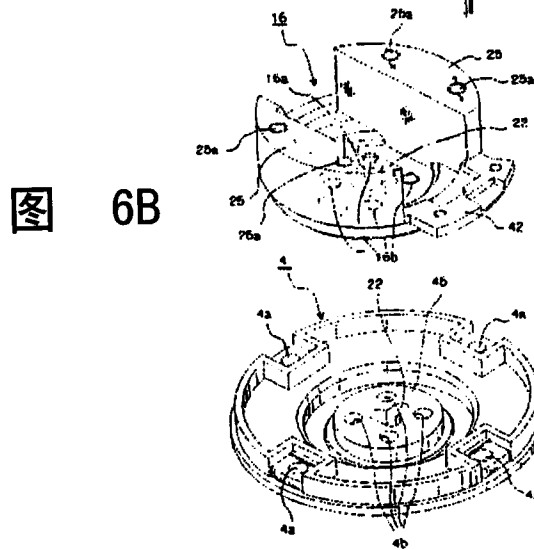


图 6B

图 6C

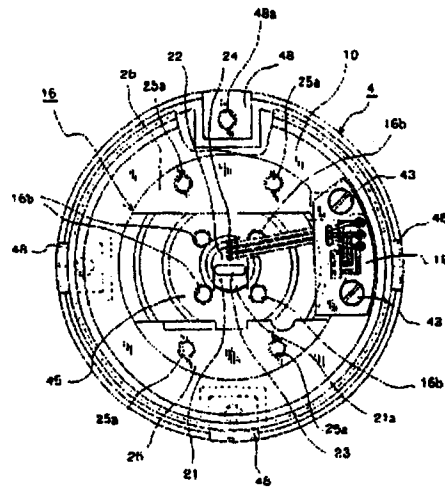


图 7

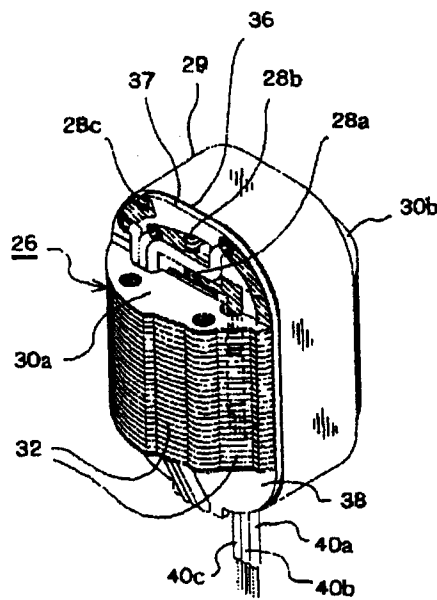


图 8

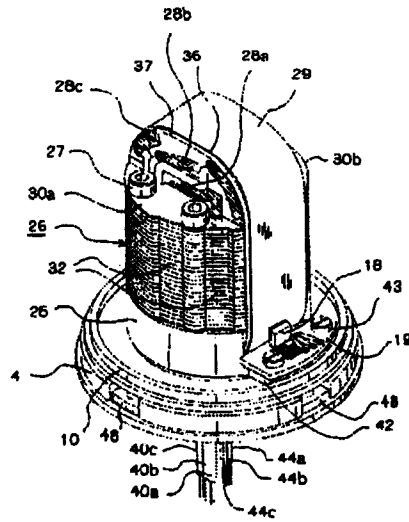


图 9

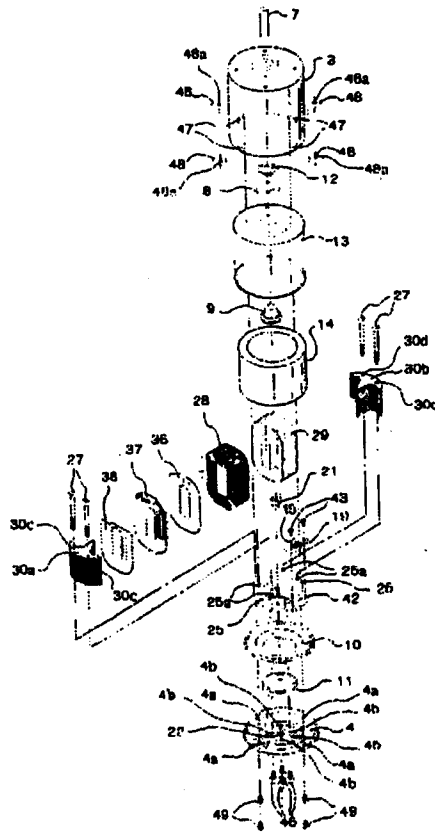


图 10

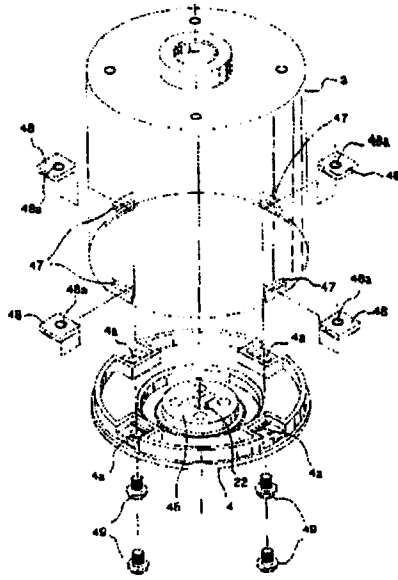


图 11

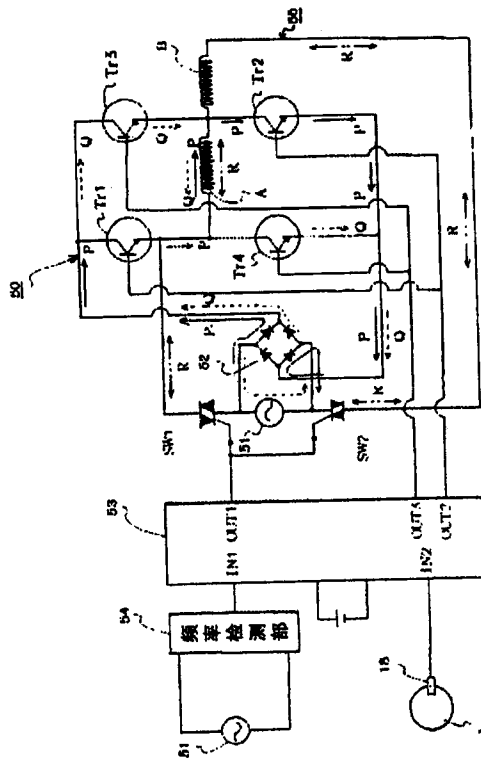


图 12

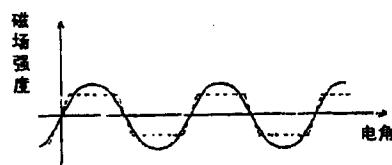
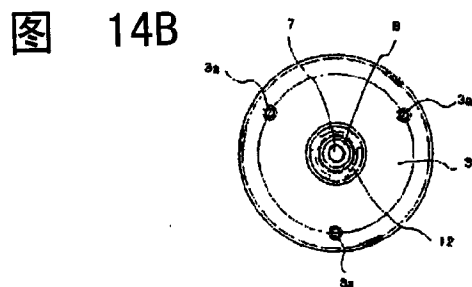
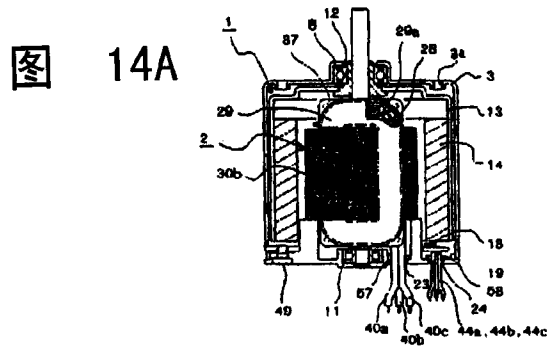
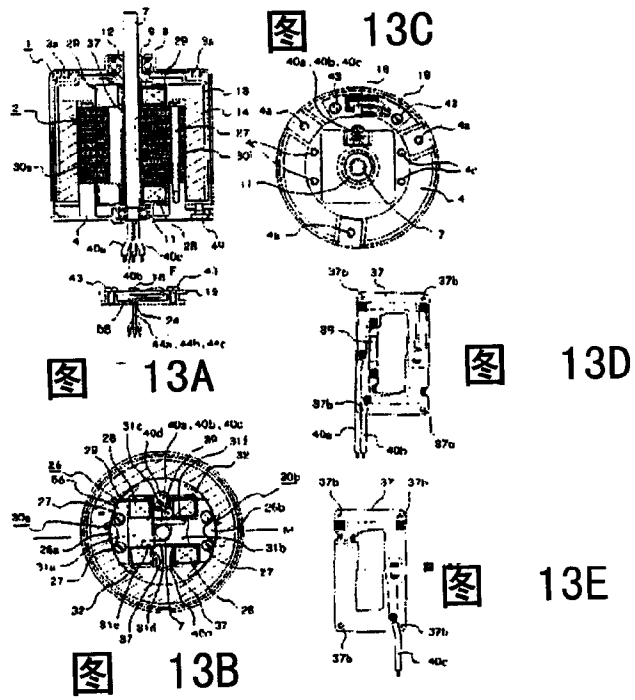


图 15

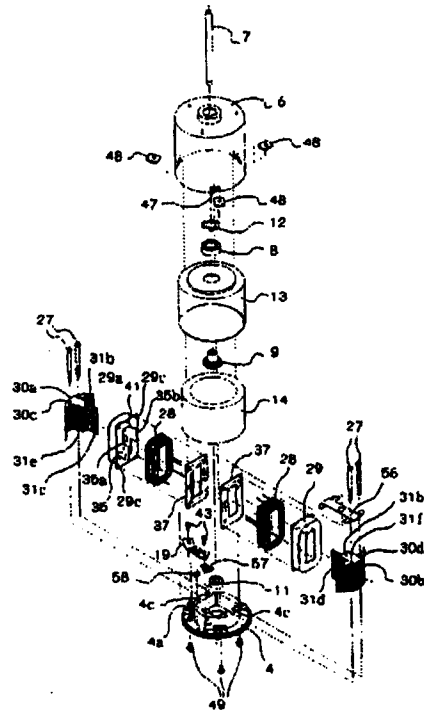


图 18

关于条约第 19 条修改的声明

(基于条约第 19 条(1)的说明书)

权利要求 1 明确将对线圈绕组端子之间进行连接的接线电路板装配成夹入线圈骨架与从两侧嵌入线圈骨架圈心部的定子铁心中。

权利要求 3、4 和 5 不需要，因而删除。

(2004年10月8日国际事务局受理;修改初始申请的权利要求书的权项1;撤销初始申请的权利要求书的权项3、4、5;其它权项不变)

1、(修改后)一种同步电动机,具有

在壳体内,轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及配置在该转子包围的空间部的定子,其特征在于,

在以桥接部为中介且合为一体地形成包围筒状圈心部的竖壁的截面为 π 状的槽部,嵌入预先卷绕成圈状的线圈绕组,在以从竖壁往外方伸出的方式形成的圈心部,以两侧覆盖绝缘膜的方式,嵌入形成进行线圈绕组端子之间的连接的布线图案的接线电路板,并将其夹在装配成可往线圈骨架轴心方向两侧分开的定子铁心与竖壁之间进行装配。

2、如权利要求1中所述的同步电动机,其特征在于,

所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面,在定子铁心纵向中心线的两侧形状不同,使得对该中心线形成磁非对称。

3、(删除)

4、(删除)

5、(删除)

6、一种同步电动机,具有

在壳体内,轴支撑成能以输出轴为中心旋转的转子、以及配置在该转子包围的空间部的定子,其特征在于,

将定子铁心装配成可连同线圈骨架一起往卷绕线圈绕组的线圈骨架的轴心方向分开,并且在各线圈骨架的对置面配置对各线圈绕组进行接线的接线电路板。

7、如权利要求6中所述的同步电动机,其特征在于,

所述定子铁心的与转子对置的磁极作用面,在定子铁心纵向中心线的两侧形状不同,使得对该纵向中心线磁形成非对称。

8、如权利要求6中所述的同步电动机,其特征在于,

所述线圈骨架上，在槽部嵌入预先在线圈夹具上卷绕成圈状的线圈绕组。

9、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
设置通过各线圈骨架轴心连接从两侧装配的各定子铁心并加以固定的连接板。

10、如权利要求6中所述的同步电动机，其特征在于，
转子磁铁的与定子磁极对置的内周面受到正弦波充磁，磁极检测面受到梯形波充磁。