

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H02K 1/00

[12] 发明专利申请公开说明书

H02K 1/27 H02K 16/02

H02K 7/12

[21] 申请号 02106614.0

[43] 公开日 2002 年 10 月 9 日

[11] 公开号 CN 1373541A

[22] 申请日 2002.2.28 [21] 申请号 02106614.0

[30] 优先权

[32] 2001.2.28 [33] JP [31] 053431/01

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 金弘中 岩路善尚

能登原保夫

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

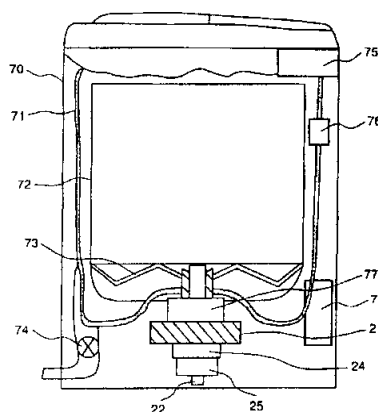
代理人 顾峻峰

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 14 页

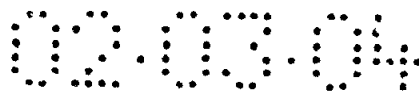
[54] 发明名称 洗衣机

[57] 摘要

本发明提供了永磁铁的磁通量磁场弱化的功能。永磁型电-动力机械的转子被分开,两部分转子可以作相对运动。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种洗衣机，包括一围绕外箱体中的旋转轴线自由地枢转的旋转脱水桶、一在所述洗涤旋转脱水桶底部上围绕与所述旋转轴线相同的旋转轴线自由地枢转的旋转体、一把所述洗涤旋转脱水桶的轴线与旋转体的轴线联结或释放的转换机构和一电动机，由此通过使旋转体正向或反向旋转使所述旋转脱水桶的内部搅动而执行洗涤或漂洗操作，然后执行旋转脱水操作，其中，

所述电动机包括：

一具有初级绕组的定子和一具有场磁铁的转子，所述场磁铁包括一具有按旋转方向相继布置的不同极性的磁极的第一磁场和一具有按旋转方向相继布置的不同极性的磁极的第二磁场，所述第一场磁铁和第二场磁铁与所述定子的磁极互相面对；以及

一用以按照扭矩方向使所述第一和第二场磁铁的复合磁极的相位相对于所述第一场磁铁的磁极变换的变换机构，所述根据扭矩方向变换的机构包括一个装置，该装置可通过所述第一转子产生的力矩方向和通过所述第一和第二场磁铁之间磁性作用力的平衡，使所述第一和所述第二场磁铁的相同极性的磁极中心同相，以及一个当转子中产生的扭矩方向逆转时使所述第一和第二场磁铁的磁极中心异相的装置。

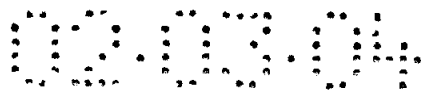
2. 按照权利要求 1 所述的洗衣机，其特征在于，

所述电动机包括一个使所述第一场磁铁与第二在场磁铁在初始位置上同相的装置和一个使所述第一与第二场磁铁的磁极中心互相异相的装置，以及

所述使磁极中心按扭矩方向变化的机构是如此构造的，即所述第一场磁铁可以固定在轴上，而所述第二场磁铁可与所述轴分开，并且通过使所述轴与所述第二场磁铁可相对地在一个角度内相对移动，可以使第一场磁铁磁极中心与第二场磁铁磁极中心互相异相，所述角度相当于磁极的一个极。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的洗衣机，其特征在于，该洗衣机使用的电动机包括：

所述可按照扭矩方向来改变磁极中心的机构，所述机构是如此构造的，即，使所述第一场磁铁固定在轴上，而所述第二场磁铁可与所述轴分开，并且通过在所述轴上形成一螺栓螺纹部分和在所述第二场磁铁内形成螺母部分，使所述轴与所述



第二场磁铁具有互相联结的螺纹功能；

在一个离开所述第二场磁铁端面的位置上有一个挡止件；和
一能够按照所述电动机转速使所述挡止件平行于所述轴移动的伺服机构。

4. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，由控制所述控制器的控制器所供给电流的超前角按照所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的复合磁极的位置移动而被校正。

5. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，通过在所述轴上形成一螺栓螺纹部分和在所述第二场磁铁内形成一螺母部分，使所述轴与所述第二场磁铁具有互相联结的螺纹功能，所述第二场磁铁的轴向位移可以被检测到，并且由一用于控制所述逆变器的控制器所供给电流的先导角按照相应于所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的复合磁极的位置移动角度而被校正。

6. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，并且多个能引导所述第二场磁铁的旋转运动、往复运动和复合运动的支承机构布置在所述第二场磁铁和所述轴之间。

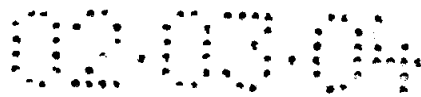
7. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的旋转电机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，并且有一套筒插设在所述第二场磁铁内部与所述轴之间，用以将所述第二场磁铁固定于所述套筒。

8. 按照权利要求 7 所述的旋转电机，其特征在于，所述套筒由电阻率高于铁的非磁性材料制成。

9. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，在所述第二场磁铁之前和之后布置有多个弹簧，以引导所述第二场磁铁的旋转运动、往复运动和复合运动。

10. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，在所述第一场磁铁与所述第二场磁铁互相接触处，在所述第一场磁铁的一端面上形成有一凹陷部分，在所述第二场磁铁中形成有一突起部分，该突起部分也可用作所述套筒的功能。

11. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，并且在离开所述第二场磁铁端面的位置布置有一个挡止件，所述挡止件具有一支承机构供引导所述第二场磁铁和



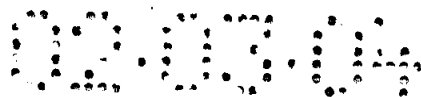
所述轴的旋转运动、往复运动和复合运动之用。

12. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁固定于轴上，所述第二场磁铁与所述轴分开，在具有所述第二场磁铁的所述转子和所述定子之间的间隙大于具有所述第一场磁铁的转子和所述定子之间的间隙。

13. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的电动机，其特征在于，所述第一场磁铁和所述第二场磁铁面对所述定子的磁极，而所述第一和第二场磁铁在轴向可相对地移动。

14. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的洗衣机，其特征在于，所述电动机是这样运转的，即在低速运转时，使所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的磁极中心的位置同相，而在高速及低负荷运转时，使所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的磁极中心的位置异相。

15. 按照权利要求 1 至 3 中任何一项所述的洗衣机，其特征在于，所述电动机是这样运转的，即在洗涤或漂洗操作时，使所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的磁极中心的位置同相，而在旋转脱水时，使所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的磁极中心的位置异相。



说明书

洗衣机

技术领域

本发明涉及一种利用永磁铁作为场磁铁的电动机，特别涉及驱动洗衣用的电动机及其控制方法，并涉及这样一种电动机及其控制方法，其中所述第一场磁铁和所述第二场磁铁的磁极中心位置可以变化，并且有效磁通量的数量可以按照转数变化。

背景技术

在一台传统的永磁型电动机中，感应电动势 E 是由布置在转子中的永磁铁所产生的恒常磁通量 Φ 和电动机的旋转角速度 ω 共同决定的。也就是说，当电动机旋转角速度 ω （转速）增加时，感应电动势 E 也按比例增加。

从而，可以在低速范围内获得高扭矩，但由于转速的变化范围很狭窄，在高速范围内运行是很困难的。因此，可以考虑利用磁场弱化控制技术使高速运转范围扩大。

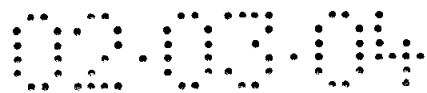
此外，电动机的扭矩通过皮带轮由皮带和齿轮传动，使洗衣机的电动机能够在广阔的速度范围内保证固定的功率输出。不过，最近有一种直接传动方式，即将电动机扭矩直接传动到旋转体（例如搅拌器）和旋转脱水桶。

在传统的洗衣机中，当电动机的扭矩由皮带和齿轮传动时，皮带和齿轮的滑动和冲击声造成的噪音成为大问题。

此外，由于磁场弱化电流所产生的热量和效率降低等原因，在直接传动方式中将电动机扭矩直接传动到旋转体（例如搅拌器）和旋转脱水桶情况下，利用所述磁场弱化技术扩大高速运转范围具有一定的限制。因为所述直接传动方式没有减速器，因此能够在洗涤和漂洗操作时以低速高扭矩方式而在旋转脱水操作时以高速大功率方式运转的、覆盖广阔转速范围的电动机将是尺寸大的。

发明内容

在本发明中，采用下述洗衣机。该洗衣机包括一围绕外箱体中的旋转轴线自



由地枢转的旋转脱水桶、一在所述洗涤旋转脱水桶底部上围绕与所述旋转轴线相同的旋转轴线自由地枢转的旋转体、一把所述洗涤旋转脱水桶的轴线与旋转体的轴线联结或释放的转换机构和一电动机，由此通过使旋转体正向或反向旋转使所述旋转脱水桶的内部搅动而执行洗涤或漂洗操作，然后执行旋转脱水（甩干）操作。

所述电动机包括一具有初级绕组的定子和一具有场磁铁的转子，所述场磁铁包括一具有按旋转方向相继布置的不同极性的磁极的第一磁场和一具有按旋转方向相继布置的不同极性的磁极的第二磁场，所述第一场磁铁和第二场磁铁与所述定子的磁极互相面对；一用以按照扭矩方向使所述第一和第二场磁铁的复合磁极相位相对于第一场磁铁的磁极变换的变换机构，所述根据扭矩方向的变换机构包括一个装置，它可通过所述第一转子产生的力矩方向和通过所述第一和第二场磁铁之间磁性作用力的平衡，使所述第一和所述第二场磁铁的相同极性的磁极中心同相，以及一个当转子中产生的扭矩方向逆转时使所述第一和第二场磁铁的磁极中心异相的装置。

附图说明

图 1 为显示具有永磁铁型同步电动机实施例的洗衣机的示意图。

图 2 为显示第一种情况示意图，其中图 1 中的电动机转子的相同极性的磁极中心为异相。

图 3 为显示第一种情况示意图，其中图 1 中的电动机转子的相同极性的磁极中心为同相。

图 4 为显示第二种情况示意图，其中图 1 中的电动机转子的相同极性的磁极中心为异相。

图 5 为显示对应于图 1 中电动机转速的各种特性曲线图。

图 6 为图 1 中电动机的控制方框图。

图 7 为显示按照本发明另一种电动机实施例的剖面图（致动器处于关闭状态）。

图 8 为显示按照本发明另一种电动机实施例的剖面图（致动器处于开启状态）。

图 9 为显示按照本发明另一种实施例的电动机的转子内部的视图。

图 10 为显示按照本发明另一种实施例的电动机的转子内部的视图。

图 11 为显示按照本发明另一种电动机实施例的剖面图（致动器处于开启状态）。

图 12 为显示按照本发明另一种实施例的电动机的转子的轴向位移测量的示意



图。

图 13 为显示按照本发明另一种电动机实施例的转子示意图（增加间隙差）。

图 14 为显示按照本发明另一种电动机实施例的示意图。

图 15 为显示按照本发明另一种实施例的电动机转子的示意图（一种本发明应用于 8-极电动机的情况）。

图 16 为显示按照本发明另一种电动机实施例的布置示意图。

具体实施方式

本发明各实施例在以下描述。

图 1 显示洗衣机的轮廓，其中设置有按照本实施例的永磁铁型同步电动机。

采用直接驱动搅拌器 73 的永磁铁磁场型同步电动机作为电动机 2。电动机 2 通过离合器转动搅拌器 73 和旋转脱水桶 72。

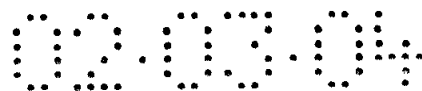
在图 1 所示洗衣机壳体 70 中有外部箱体 71 和洗涤旋转脱水桶 72。该洗衣机包括一个绕外部箱体 71 的旋转轴线 22 自由地枢转的洗涤旋转脱水桶、一个在所述洗涤旋转脱水桶底部上围绕与所述旋转轴线相同的旋转轴线自由地枢转的搅拌器 73、一套把所述洗涤旋转脱水桶的旋转轴线与搅拌器旋转轴线联结或释放的转换机构 77、和一台电动机 2，由此通过使旋转体正向或反向旋转令所述旋转脱水桶的内部搅动而执行洗涤或漂洗操作，然后执行旋转脱水操作。有两种型式的洗衣机。当进行漂清时，在一种型式中，水只收集在旋转脱水桶中，而在另一种型式中，包括旋转脱水桶在内的整个水箱体 71 均积聚水。本发明可以应用在任何一种型式的洗衣机。

这种配置的洗衣机用逆变器（inverter）78 驱动。该逆变器需要用微型计算机控制，并且是一种电动机控制线路，它具有通过从微型计算机接收指令而改变转数的旋转控制装置的功能。微型计算机控制线路是建造在逆变器内部。逆变器 78 具有电动机电流检测装置的功能，能够检测到流入电动机 2 的电流值。此外，另外设置排水阀 74、系统控制面板 75 和水位传感器 76 等作为洗衣机的基本元器件。

图 2 为显示一种情况的示意图，其中图 1 中的电动机转子的相同极性的中心为异相。

在图 3 中，电枢绕组 11 绕在并且固定在定子铁芯槽的内部，并粘结在具有其中流通冷却剂的冷却通路 12 的壳体 13 上。

永磁铁嵌入式转子 20 由固定于轴 22 的第一转子 20A 和与轴 22 分开的第二转



子 20B 组成。当然，也可以用表面磁铁型转子代替永磁铁嵌入式转子。

在第一转子 20A 中，永磁铁 21A 被布置成按旋转方向交替排列不同极性的磁极。相似地，在第二转子 20B 中，永磁铁 21B 被布置成按旋转方向交替排列不同极性的磁极。在第一和第二两个转子中同轴布置的场磁铁与定子的磁极相对。

在第二转子 20B 的内侧形成一个螺母部分 23B，在轴上则形成与螺母部分 23B 接触的螺栓部分 20A。利用螺纹功能把第二转子 20B 与轴联结，此时第二转子 20B 可以在相对于轴旋转的同时沿轴向移动。

此外，在离开第二转子 20B 端面的位置上布置有一挡止件 24，使第二转子 20B 不能超过从定子中心算起某一预定的位移。另外，通过提供一致动器 25 的伺服机构以驱动挡止件使其沿轴线方向移动，第一场磁铁和第二场磁铁的磁极中心之间的位移量可以变化。结果，就能控制由第一场磁铁和第二场磁铁相对于在槽中具有电枢绕组的定子所组成的总有效磁通量。

以下将描述永磁铁的有效磁通量通过上面所述的布置能够按照扭矩的方向而变化。

在基本上利用定子中的电枢绕组和转子中的永磁铁的电动机中，当电机用作电动机时和电机用作发电机时转子的转动方向是相同的，而当电机用作电动机时和电机用作发电机时作用在转子上的扭矩方向是相反的。

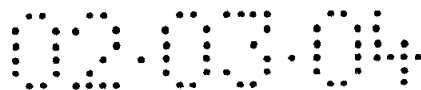
另一方面，当电机用作电动机时，在转子的旋转方向逆转时扭矩的方向也逆转。相似地，当电机用作发电机时，在转子的旋转方向逆转时扭矩的方向也逆转。

当上述关于旋转方向和扭矩方向的基本理论应用于按照本发明的实施例电动机时，可以如下所述。

当洗衣机在低转速范围内驱动时，例如，在需要大扭矩的洗涤或漂洗操作中，高扭矩特性是通过强制布置第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的中心，和，如图 3 所示，增加由定子磁极和对面的永磁铁产生的有效磁通量而获得的。

其次，当洗衣机在高转速范围内运转时，例如，在旋转脱水操作时，第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的中心被造成异相，而第二转子 20B 被相对于轴 22 移动，以扩大第一转子 20A 与第二转子 20B 之间的间隙，如图 4 所示，就像把螺母部分从螺栓部分旋出。因此，由定子磁极和对面的永磁铁产生的有效磁通量被减少。换言之，这里有一种磁场弱化效应，而在高转速范围内可以获得高输出功率特性。

图 4 示意地显示通过第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的中心异相和



扩大第一转子 20A 与第二转子 20B 之间的间隙,使定子磁极和对面的永磁铁产生的有效磁通量被减少的情况。

在图 3 和 4 中, 相关于螺栓头部 61、螺栓的螺纹部分 60 和螺母部分 62 的进行描述。螺栓头部 61 相当于第一转子 20A, 螺母部分 62 相当于第二转子 20B。当螺栓的螺纹部分 60 (相当于图 2 中 23A 部分) 朝一个方向旋转时, 按照作用于螺母部分 62 扭矩方向, 螺母部分 62 被旋紧或旋开。相似现象按照扭矩作用于转子的方向也在第二转子 20B 上出现。

在另一方面, 当电机用作电动机时, 在向前旋转时和向后旋转时的扭矩方向彼此相反。因此, 如果图 3 显示向前旋转状态, 则图 4 显示向后旋转状态。

一螺母部分 23B 形成在第二转子 20B 的内侧, 而与螺母部分 23B 接触的螺栓螺纹部分 20A 形成在轴上。二者利用螺纹功能联结。虽然图 3 和图 4 显示的状态彼此相反, 但如果螺纹的方向逆转 (例如从左旋螺纹改为右旋螺纹), 可以获得同样的效果。第二转子在相对于轴旋转时也沿轴向移动。

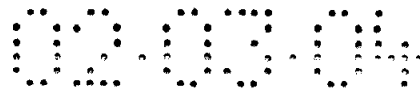
当电动机在洗涤或漂洗操作时运转, 可以通过使第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的磁极中心同相, 如图 3 所示, 以增加由定子磁极和对面的永磁铁提供的有效磁通量, 即使它是向前旋转操作或向后旋转操作都行。

其次, 当电动机运转在高旋转速度范围, 例如旋转脱水操作, 第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的磁极中心被移动为异相, 而同时, 如图 4 所示, 第二转子 20B 相对于轴 22 被移动, 从而扩大第一转子 20A 与第二转子 20B 之间的间隙, 类似于将螺母部分从螺栓的螺纹部分旋出。因此, 由定子磁极和对面的永磁铁提供的有效磁通量被减少。换言之, 这里产生弱化磁场效应, 并且在高转速范围内可以获得恒常的输出功率特性。

以下将就按照本发明的电动机所产生的感应电动势予以描述。

图 5 显示有效磁通量、感应电动势和接线端电压相对于永磁同步电动机的旋转角速度的特性。

感应电动势 E 是由布置在转子中的永磁铁产生的常数磁通量 Φ 和电动机的旋转角速度 ω 所决定。这就是说, 如图 6 (a) 所示, 如果常数磁通量 Φ 是常量, 感应电动势 E 随旋转角速度 ω (旋转速度) 增加而成正比地增加。不过, 由于电源接线端电压和逆变器本身容量的影响, 逆变器在输出电压上具有极限, 在正常运转情况下电动机所产生的感应电动势也有极限。因此, 在永磁铁同步电动机中, 必须在一个转速以上的范围执行所谓磁场弱化控制, 以减少



永磁铁所产生的磁通量。

由于感应电动势按比例随旋转角速度增加，磁场弱化控制的电流必须增加。因此需要引导一个大电流进入初级导体线圈，从而线圈中产生的热量也增加，这将导致效率的降低，因为电动机处在高旋转速度范围内和由于产生的热量超过冷却容量会导致永磁铁消磁。

例如，如图 5 (a) 所示，当布置在转子中的永磁铁产生的磁通量 Φ_1 在旋转角速度 ω_1 (旋转速度) 点上变化到磁通量 Φ_2 时，电动机的感应电动势 E_1 变化到感应电动势 E_2 。由于这一特性，感应电动势的最大值受到限制。

相似地，图 5 (b) 为曲线图，示意地显示当磁通量 Φ 逐渐地相应旋转角速度 ω (旋转速度) 变化时，感应电动势 E 可以保持为常数。

在一个为获得如图 6 所示特性曲线的装置的实施例中，电动机的第一场磁铁固定在轴上，而第二场磁铁则与轴分开。轴和第二场磁铁之间利用螺纹功能互相联结，即在轴上形成螺栓的螺纹部分和在第二场磁铁内形成螺母部分。此外在离开第二场磁铁的端面位置上设置一个挡止件，并且设置一个能够按照旋转速度使挡止件平行于轴向移动的伺服机构。

图 6 显示图 1 中电动机 2 的控制方框图。

首先，驱动判断部分 101 根据从系统控制面板 (图 1 中的 75) 得到的设置信息、从水位传感器和永磁型同步电动机 2 的转数得到的信息、和电流输出指令值判断永磁型同步电动机 2 的驱动操作。

从电流控制块 102 的输出在旋转协调转换部分 103 中变换成为三相交流电流，并控制永磁型同步电动机 2。永磁型同步电动机 2 的各相电流通过检测各相电流 (至少二相电流) 和转数转换为双轴电流，并反馈至电流指令值。此外，转数，磁极位置等由检测器 106 进行检测，并通过磁极位置转换部分 107 和速度转换部分 108 反馈至各控制块。

虽然图 7 的实施例包括一电动机 2 的位置及速度传感器和一电动机的电流传感器，但不具有这些传感器部分的驱动电动机 2 的控制线路 (无传感器构造) 也可以应用。

此外，由于在本发明的永磁型同步电动机中，第一和第二转子的同极性的磁极中心按照运转情况被驱使成同相或异相，本发明的永磁型同步电动机具有校正供给电流的超前角的功能，这是通过一个控制器按照第一场磁铁和第二场磁铁的复合磁极的位置移动角度相应地控制逆变器而实现的。



校正供给电流的超前角的实施例在以下描述。

通过把第一场磁铁固定在轴上，通过把第二场磁铁与轴分开和通过在轴中形成螺栓的螺纹部分及在第二场磁铁内形成螺母部分以增加一种使轴和第二场磁铁互相联结的螺纹功能，当电动机运转时，第二场磁铁在被转动时也作轴向移动。图 12 显示，当第一和第二转子的同极性的磁极中心按照运转情况形成同相或异相时，转动角和轴向位移之间的关系。

参见图 12, 由于在第二转子的转角 θ 和轴向位移 L 之间有一个比例关系，可以用位移测量仪 64 测量轴向位移 L ，并把它反馈到控制线路的位置检测线路（图 6 中的标号 106），以供给最优化控制来校正供给电流的超前角，使之成为第一场磁铁和第二场磁铁的复合磁极位置的移动角的转换值。

图 7 为显示按照本发明的电动机另一实施例的剖面图。

第一转子 20A 固定在轴 22 上，第二转子 20B 与轴 22 分开，螺栓螺纹部分 23A 形成轴的一部分，一套筒 41 固定在第二场磁铁内部，而螺母部分 23B 则固定在套筒 41 的内部，这样，第二转子 20B 相对于第一转子 20A 转动时，第一转子 20A 与第二转子 20B 之间的间隙就被扩大，就好像把螺母部分从螺栓的螺纹部分旋出。

当第二转子转动时，由于第二磁场和轴 22 之间有少量的游隙，在第二场磁铁内部和轴 22 之间发生磁通匝连数变化，可能发生例如电解腐蚀之类的麻烦。因此，套筒 41 用电阻率比铁高的非磁性材料制造。如此，第二场磁铁内部和轴 22 由套筒 41 形成磁性和电气绝缘。

支承机构 40A、40B 布置在套筒 41 内部，以引导第二场磁铁和轴之间的旋转运动、往复运动和复合运动。

通过在部分轴上形成螺栓螺纹部分 23A 而具有的螺纹功能，可以将第二转子 20B 联结在轴上。一个可移动的挡止件 24 布置在离开第二场磁铁端面的位置，支承机构 42、47 布置在挡止件 24 与轴之间，并位于挡止件与第二转子 20B 的端面之间，以便引导第二场磁铁相对于轴之间的旋转运动、往复运动和复合运动。支承机构 42 具有推力轴承的功能，而支承机构 47，虽然是一个径向轴承，但也具有引导旋转运动、往复运动和复合运动的功能。

此外，通过布置一个弹簧 48，支承机构 42 作为推力轴承的功能可以得到改善。

以下将描述一个磁性离合器，作为一个能够使挡止件 24 平行于轴移动的

伺服机构的例子。

磁性离合器的结构包括一个卷绕在轭铁 44 上的线圈 46，和一个也可用作可动磁芯的挡止件 24。轭铁 44 和线圈 46 固定在电动机框架 49 上或压缩机的一部分上（未示），并且在轭铁 44 和挡止件 24 之间布置有弹簧 45，以便在制动励磁时具有复位装置的功能。在框架 49 和轴 22 之间布置一个轴承 50 以便支承轴 22。

图 7 显示在未励磁状态下的线圈 46，而图 8 显示在励磁状态下的线圈 46。

通过使线圈 46 励磁，轭铁 44 变成为强磁铁，可吸引也具有可动磁芯功能的挡止件 24。

其次，当挡止件 24 被励磁线圈 46 所吸引时，施加扭矩使第二转子 20B 相对于轴 22 移动，以扩大第一转子 20A 和第二转子 20B 之间的间隙，如图 4 所示，就好像把螺母部分从螺栓的螺纹部分旋出。因此，流向线圈 46 的电流负载被减少。

当挡止件 24 被励磁线圈 46 所吸引时，流向线圈的电流负载可以通过对第二转子 20B 增加扭矩来减少，也就是使第二转子相对与第一转子 20A 转动，令第一转子 20A 和第二转子 20B 之间的间隙被扩大，就好像把螺母部分从螺栓的螺纹部分旋出。

图 9 显示套筒 41 被固定在第二转子 20B 内部的例子。

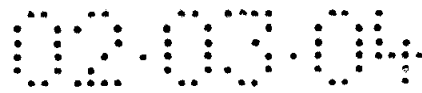
作为固定第二转子和轴的方法之一，第二转子 20B 和套筒 41 的固定是通过在二者的接触表面上形成突起和凹陷部分来实现的。第一转子 20A 固定在轴 22 上的内部结构和第二转子 20B 与轴 22 分开的内部结构之间的区别表示在图 9 中。

图 10 显示本发明另一种实施例。

在第一场磁铁的一端面上形成一个凹陷部分 53，在此处第一场磁铁与第二场磁铁互相接触，并且在第二场磁铁形成也具有套筒功能的突出部分 54。突出部分 54 和套筒 41 可以形成为同一单元。如此，可以保证套筒 41 有足够的空间。因此，这是可以获得一种电动机的方法，通过有效地安排弹簧 48、支承机构 40A、40B 和螺母部分 23B，其第二转子具有较薄的轴向厚度。

图 11 显示本发明另一种实施例。

图 11 中所示基本部件与图 7 中那些相同，但相当于磁性离合器的部分已改变。图 11 显示线圈 46 在励磁状态下，而在励磁切断时轭铁 44 被弹簧 45 从



挡止件 24 上脱开。此外，该实施例具有下列特性，即由于有扭矩施加的螺栓螺纹部分 23A 与螺母部分 23B 之间的互相作用的螺纹功能，第二转子 20B 受到一个推力。因此，当线圈 46 的励磁被切断时，通过由于螺纹与扭矩之间的互相作用而增加推力以推出挡止件 24，挡止件 24 从轭铁 44 脱开。轭铁 44 通过臂状物 52 固定在框架 49 上，或固定在压缩机（未示）的一部分上。

类似于图 7 和 8，图 11 中所示磁性离合器是一个能够使挡止件 24 平行于轴向移动的伺服机构的例子，利用液压致动器可以更加精确地执行挡止件的定位，其它的例子是一个利用转子和滚珠丝杠的直线驱动装置、一个直线性电动机或类似装置。

图 13 显示本发明其他实施例。

按照本发明的这种电动机的特征在于，第一转子 20A 牢固地固定在轴 22 上，但第二转子 20B 在轴上有自由度。因此，在第二转子 20B 与轴 22 之间在机械尺寸上有微小的游隙，因而当有大扭矩或离心力施加于第二转子 20B 时，第二转子 20B 可能变成偏心。在具有第二场磁铁的第二转子 20B 与定子之间的间隙“Gap 2”大于具有第一场磁铁的第一转子 20A 和定子之间的间隙“Gap 1”。如此，可以防止由于偏心所造成的第二转子与定子之间的机械接触。

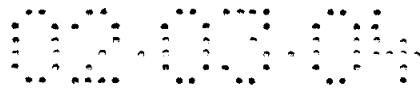
在挡止件 24 与第二转子 20B 之间和第一转子 20A 与第二转子 20B 之间各自布置有多个弹簧 48 和 51，从而有一种可以抑制第二转子 20B 中迅速波动的效果，并且可以协助由于扭矩方向产生的第二转子 20B 的运动。

当然，各图中所示零部件可以用各种方式组合，或者按照使用目的增加或取消。

图 14 显示按照本发明的另一个实施例的电一动力机械。

这是一种永磁型同步电一动力机械，其中图 2 中所示的第二转子的螺纹 23 被取消，而另外提供使转动角 θ 可以运动的机构。

对于轴 22 提供类似嵌齿轮（cogwheel）的凹入—凸起部分，取代图 2 中所示第二转子的螺纹部分，而凹入—凸起部分是用来把轴插入第二转子的内径侧中。不过，在轴 22 插入第二转子的内径侧时，只有固定的转角 θ 可以通过扩大的沟槽宽度使其大于啮合齿的宽度而活动。此外，通过在啮合的齿与沟槽之间设置弹簧 26 和阻尼器 27 可以缓解迅速的碰撞。类似地可以设置致动器。当洗衣机在低转速区域被驱动时，例如，在需要大扭矩的洗涤或漂洗操作时，通过强制使第一转子 20A 和第二转子 20B 的相同极性的中心的布置，和增加由



定子磁极与对面永磁铁所产生的有效磁通量，如图 3 所示，就可以获得高扭矩特性。

其次，当电动机运转在高速范围内，例如，旋转脱水操作时，如图 14 所示，第二转子 20B 的相同极性的中心相对于轴 22 成异相。因此，由定子磁极和对面的永磁铁所产生的有效磁通量被减少。换言之，这里有磁场弱化效果，并且在高转速范围内可获得高输出功率的特性。

虽然以上对本发明的解释是在四极电动机上做出的，没有必要再说明，本发明也可应用于二极电动机或六极电动机。作为一个例子，图 15 为一个示意图，说明永磁铁同步电动机的转子，其中本发明应用于一台八极电动机。此外，本发明可以应用于任何形式的转子，如内装磁铁型或表面磁铁型。

图 16 为显示直接驱动型方法和齿轮组合型方法的洗衣机的示意图。

在图 16 中，除去齿轮外，其它零部件均同样设置。图 16 (a) 表示直接驱动型方法，而图 16 (b) 表示齿轮组合型方法。在图 16 (b) 中，齿轮 79 设置在所述洗涤-旋转脱水圆筒的轴上，并位于用来连接或释放所述搅拌器（图 1 中的 73）轴的转换机构（图 1 中的 77）与电动机 2 之间。齿轮可以安装在转换机构 77 上。当然，毋庸赘言，二者均可应用在本发明的电动机上。

由于按照本发明的永磁同步电动机是如此构造的，即转子被分成布置在一个单独轴上的第一场磁铁和第二场磁铁，同时第一和第二场磁铁的磁极中心按照扭矩方向变化，因而定子磁极和对面的永磁铁所产生的有效磁通量也可以变化。

具体来说，空调机组的压缩机的弱化磁场控制可容易地实现，并且相应地具有宽广范围变速控制的效果。

说明书附图

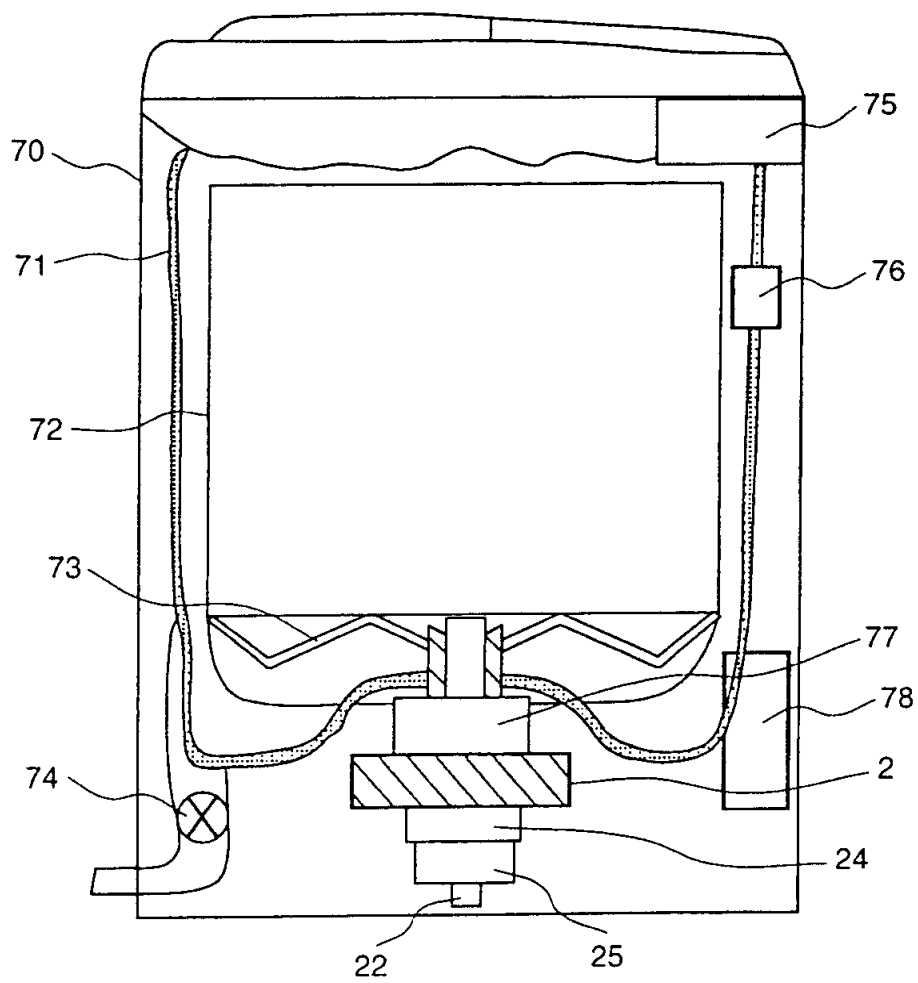


图 1

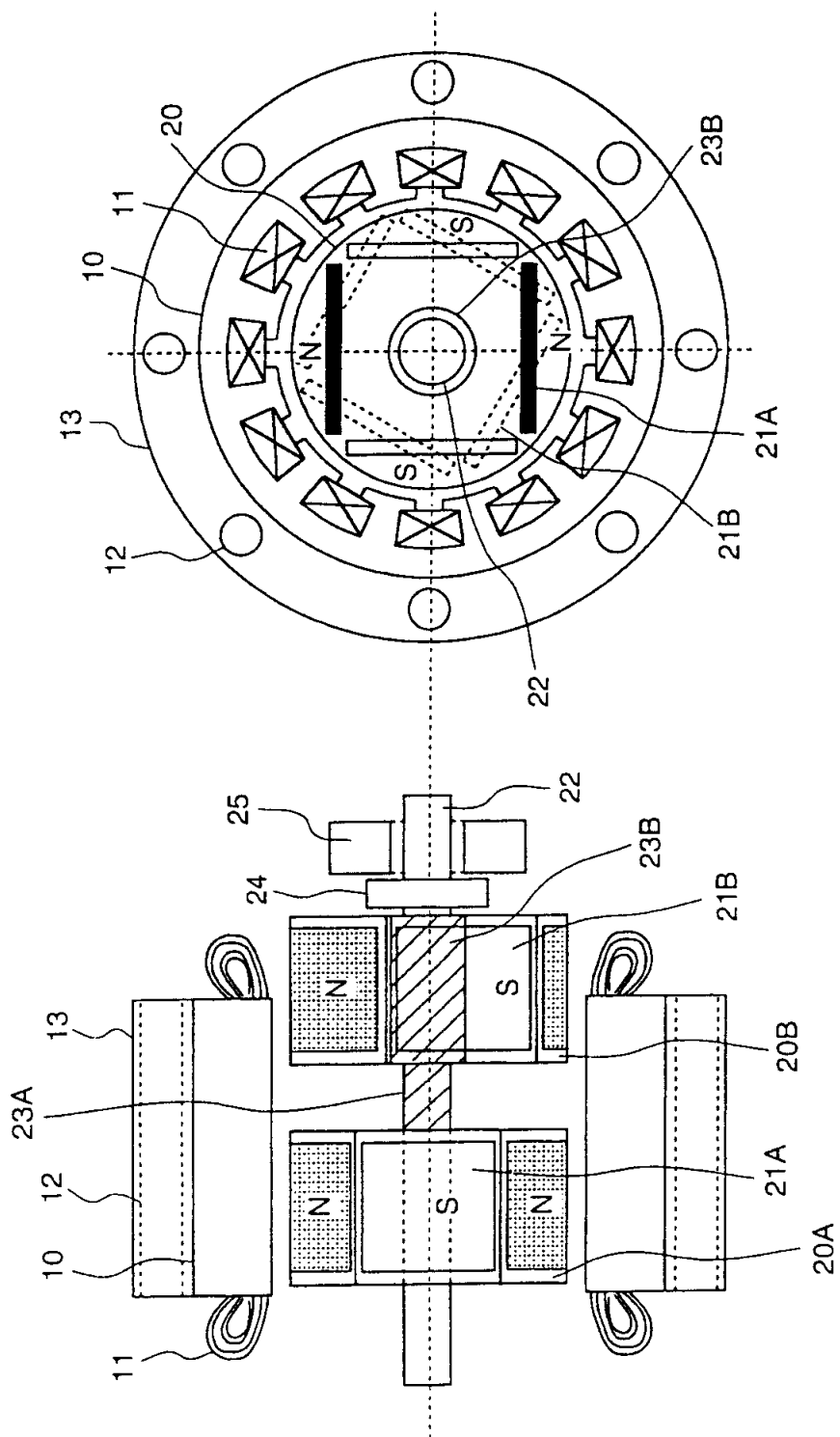


图 2

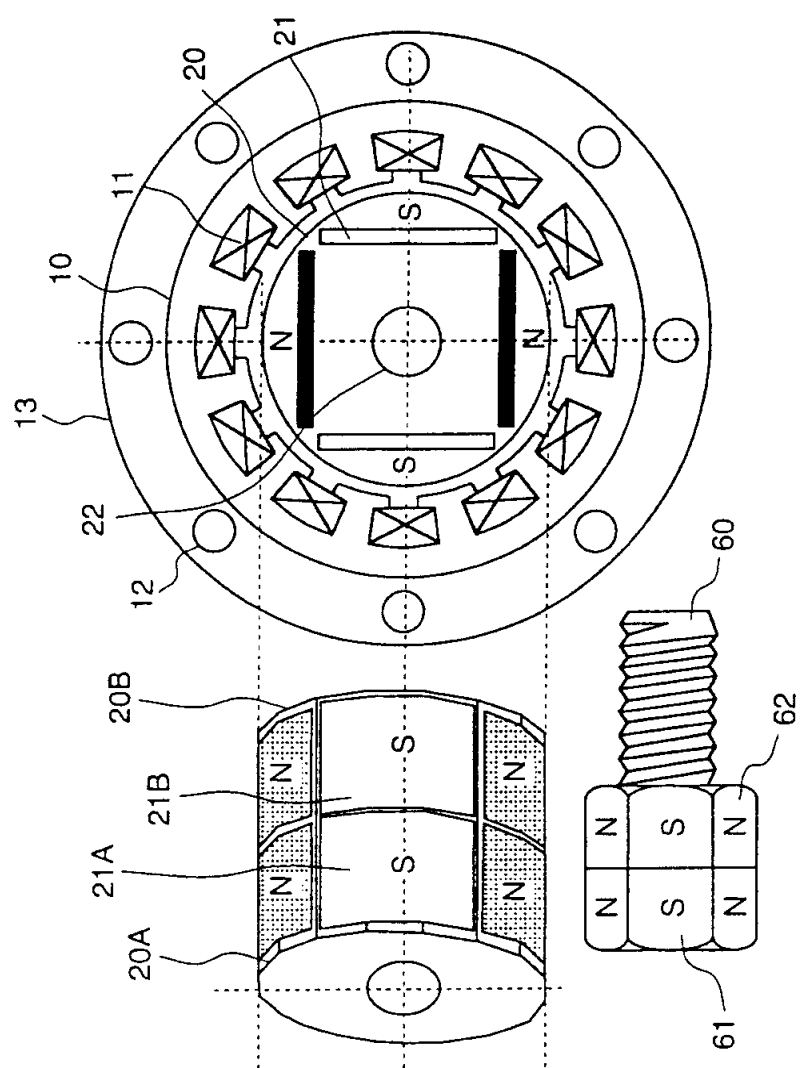


图 3

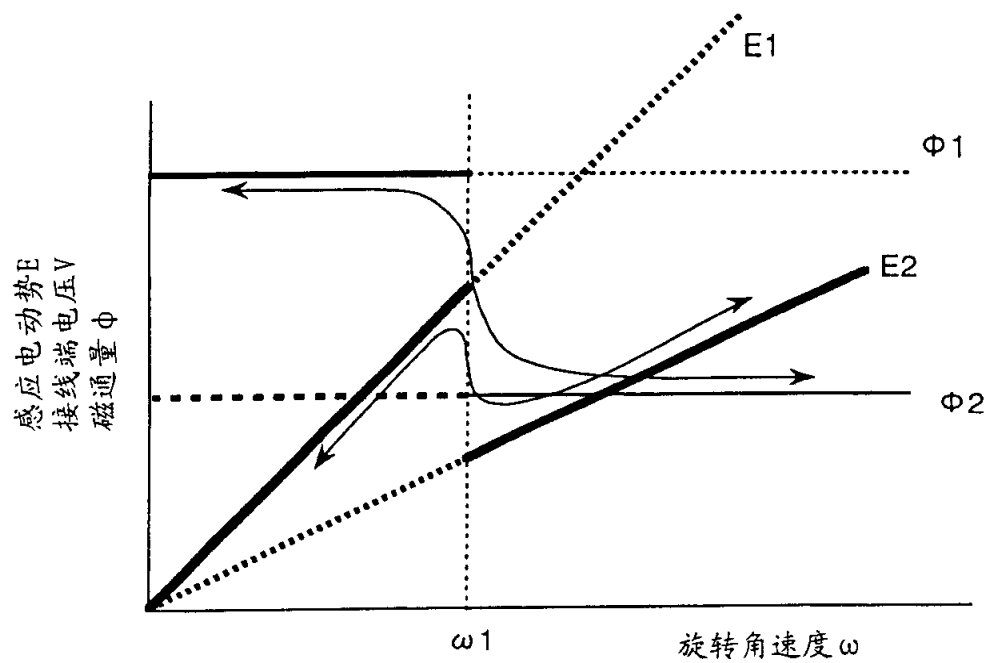


图 5(a)

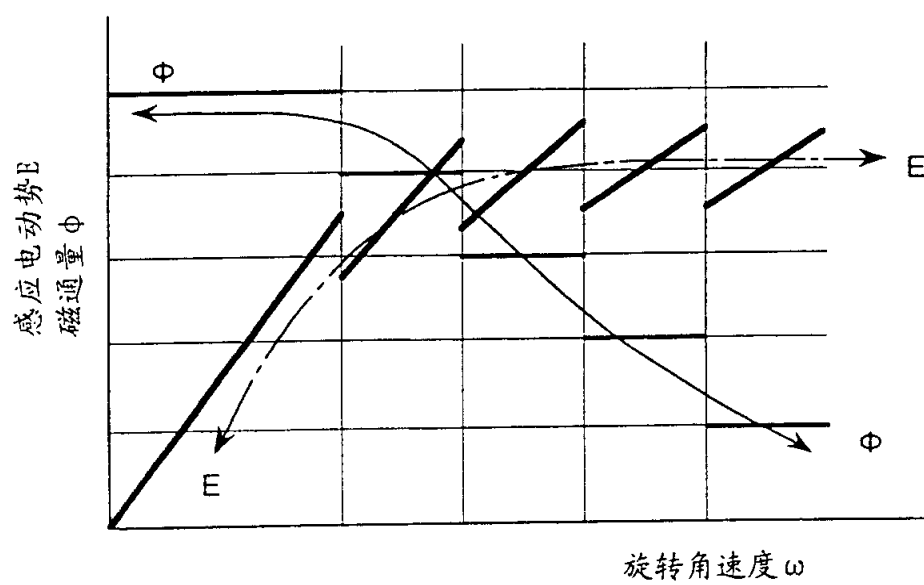


图 5(b)

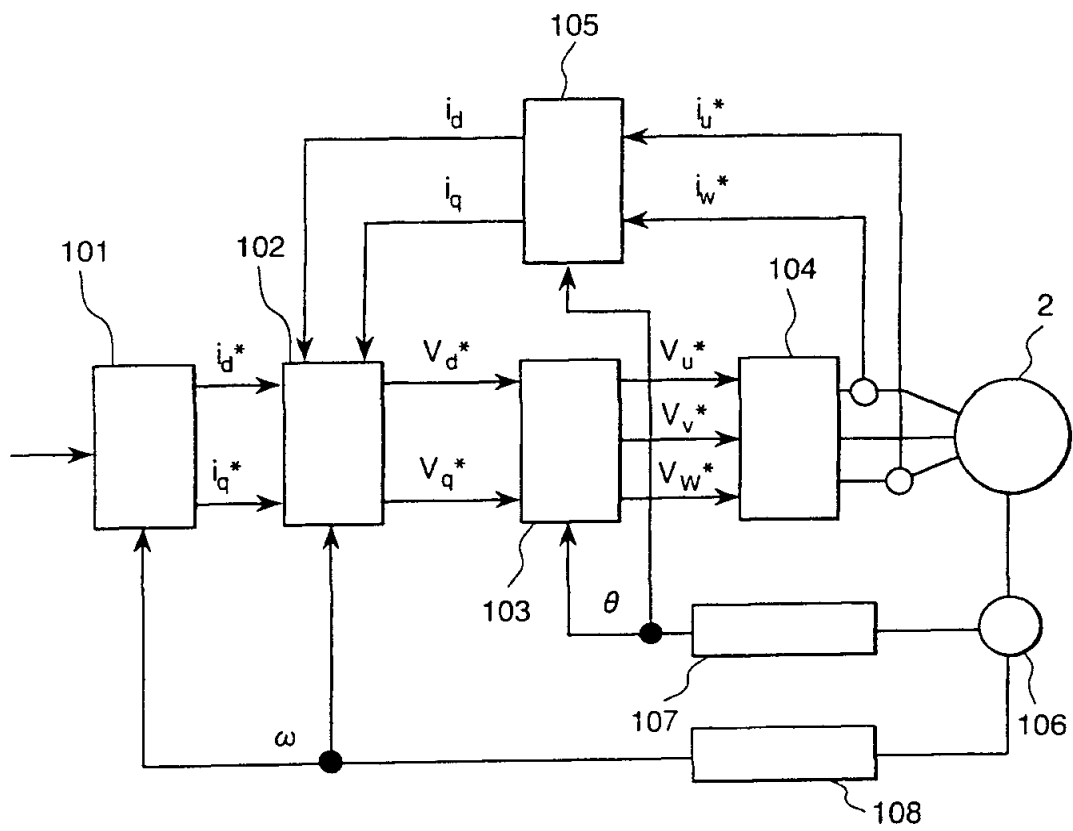


图 6

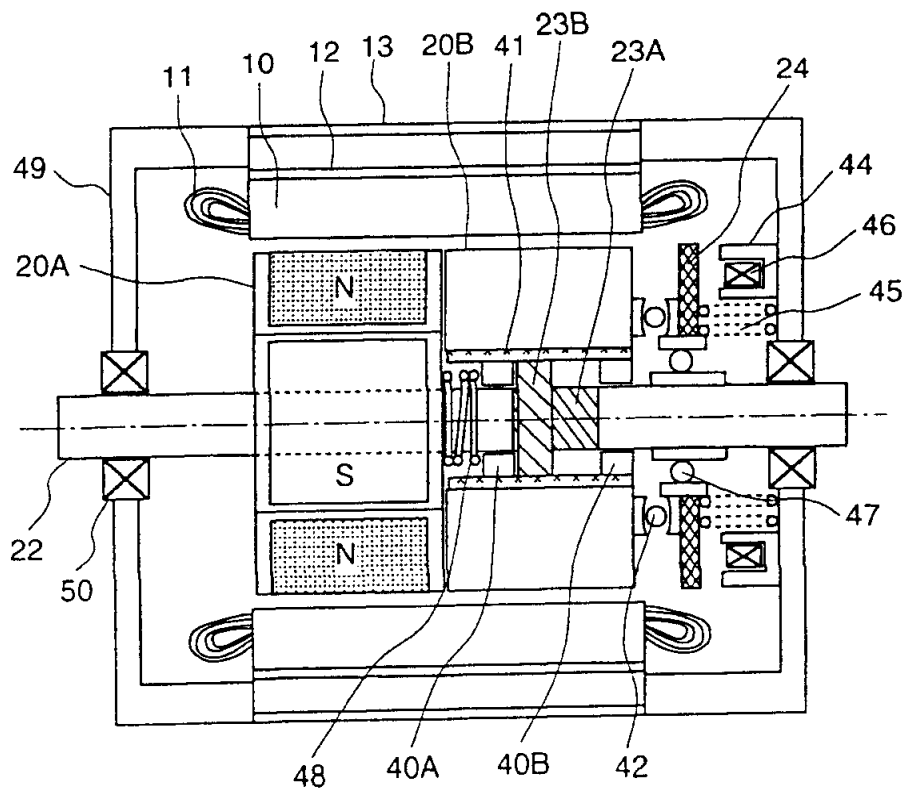


图 7

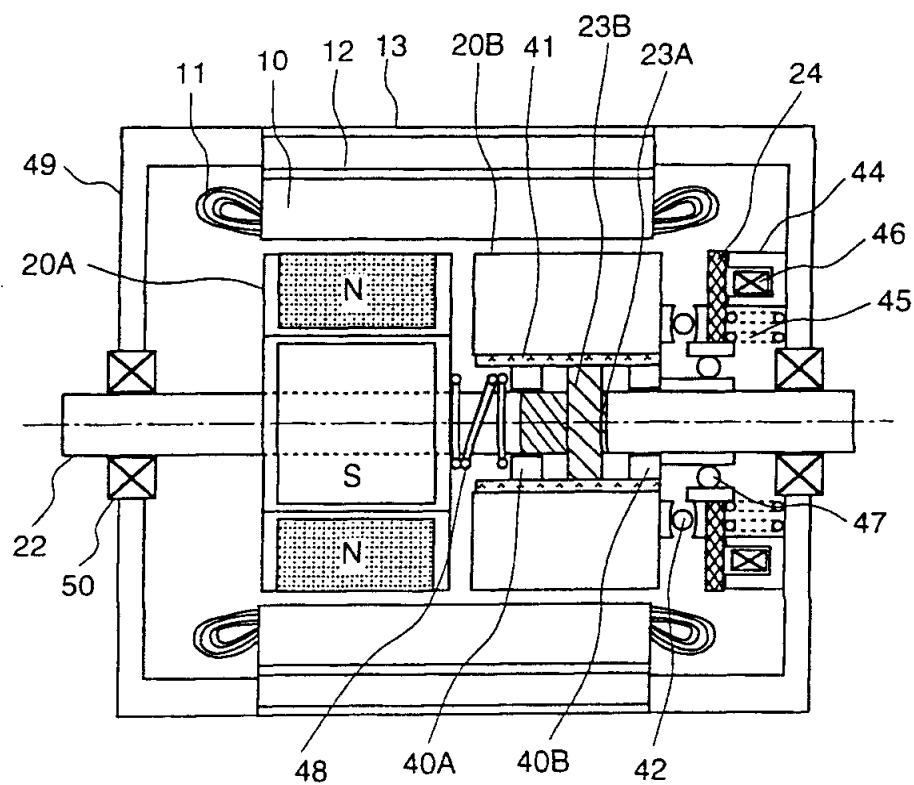


图 8

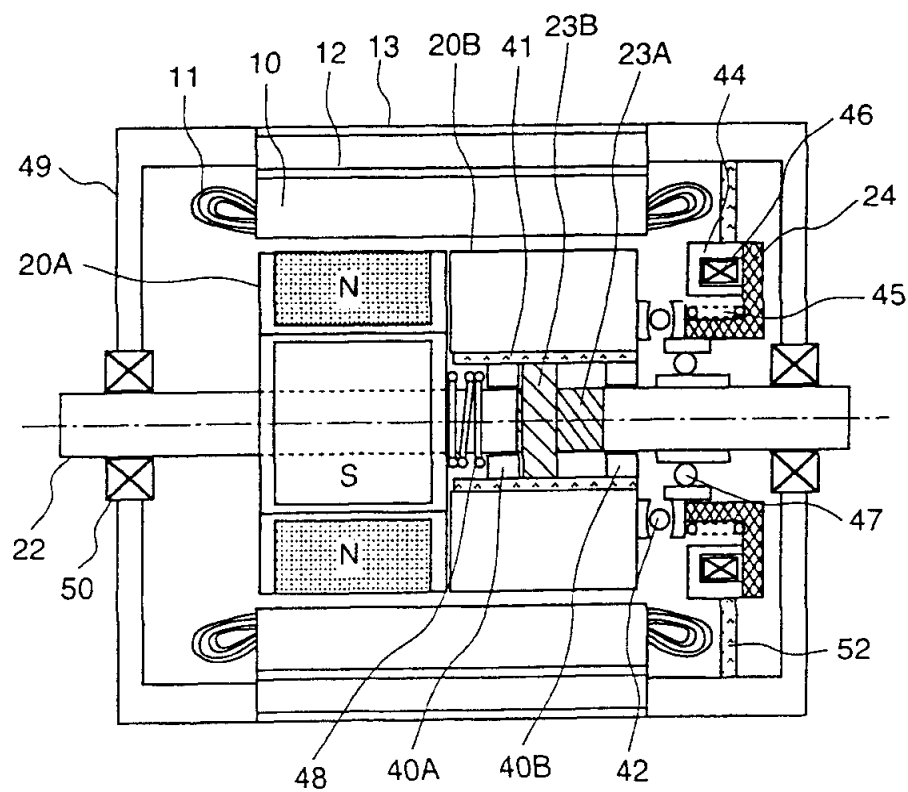


图 11

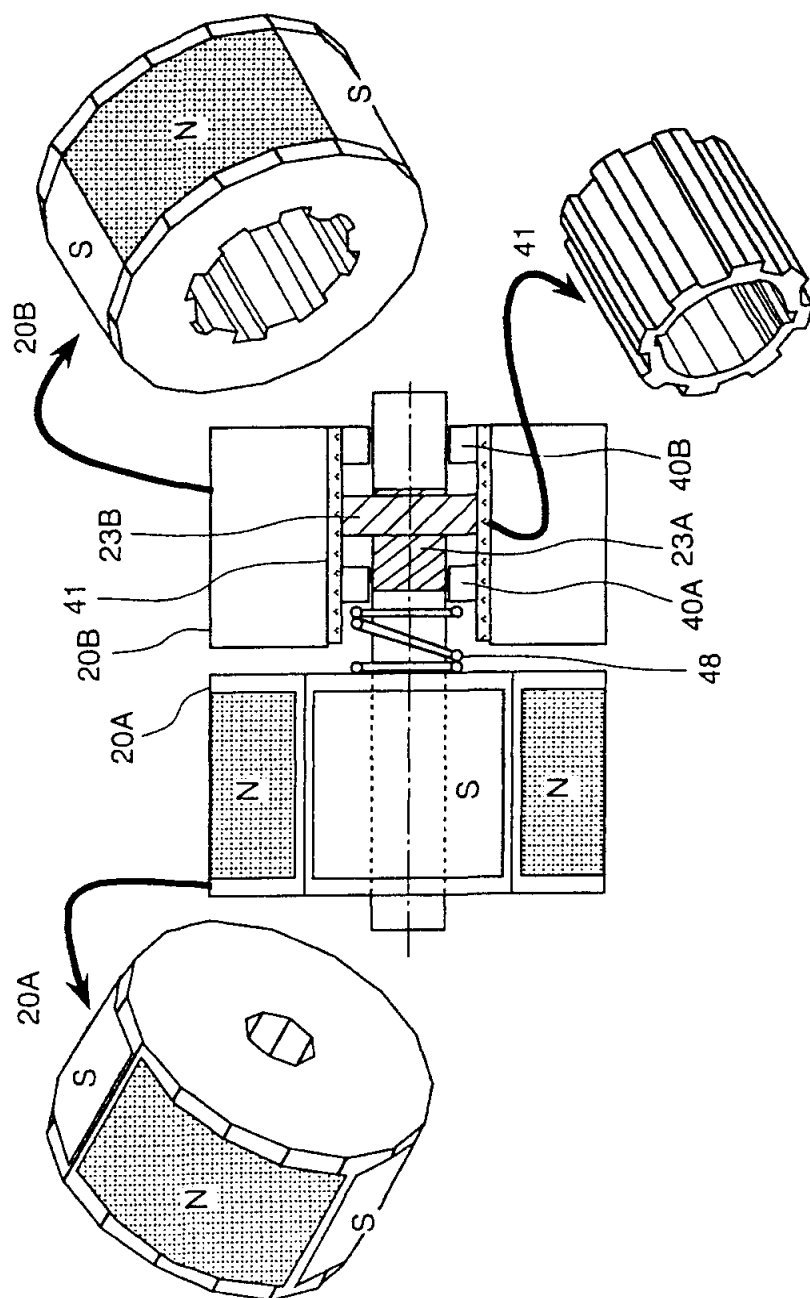


图 9

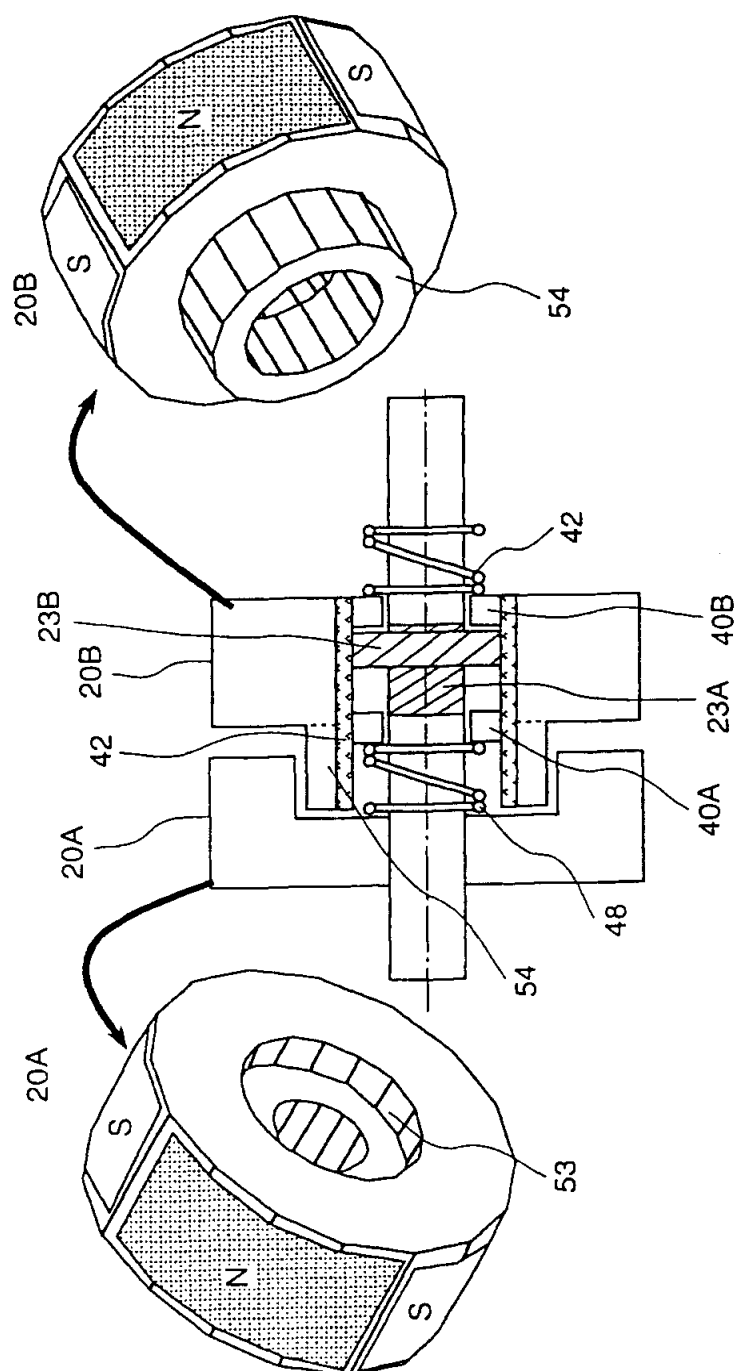


图 10

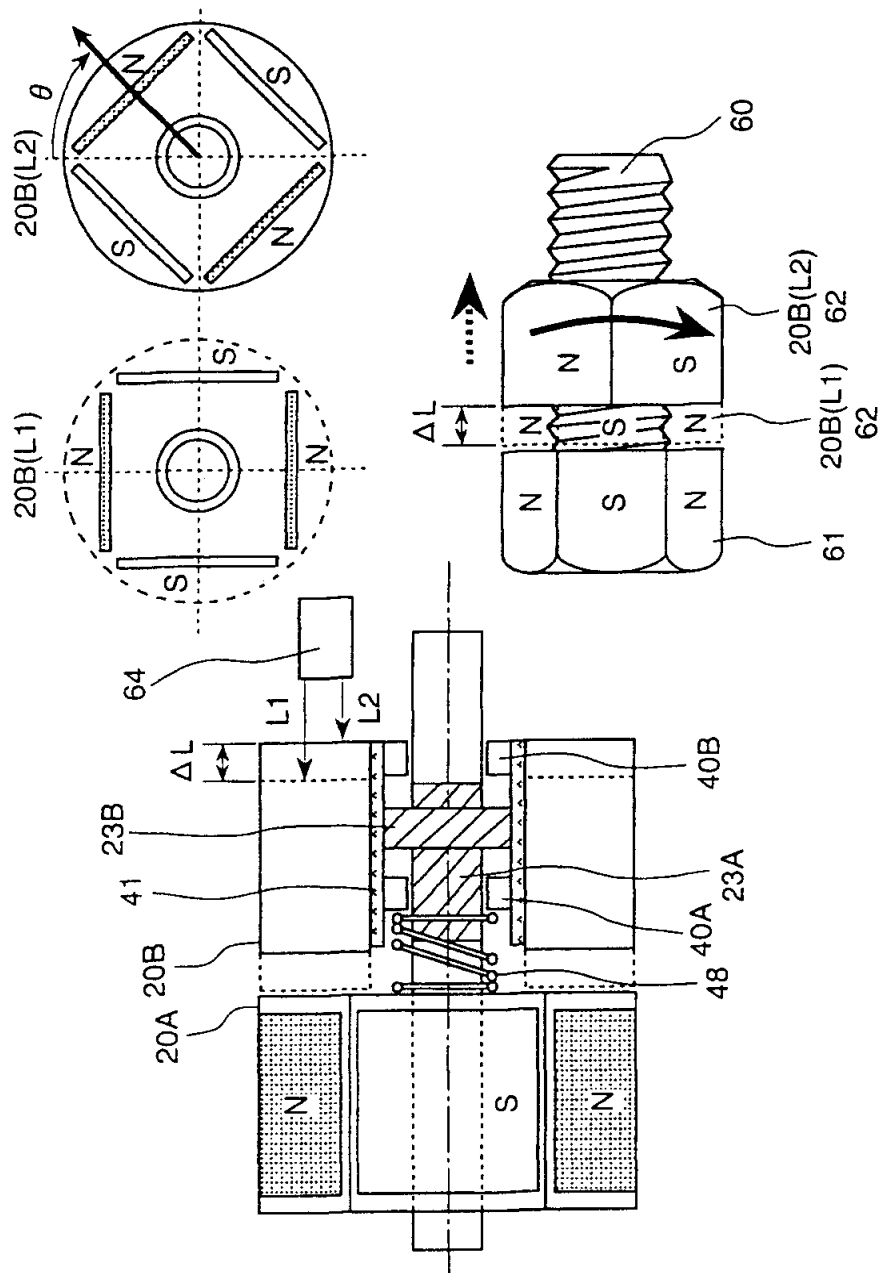


FIG. 12

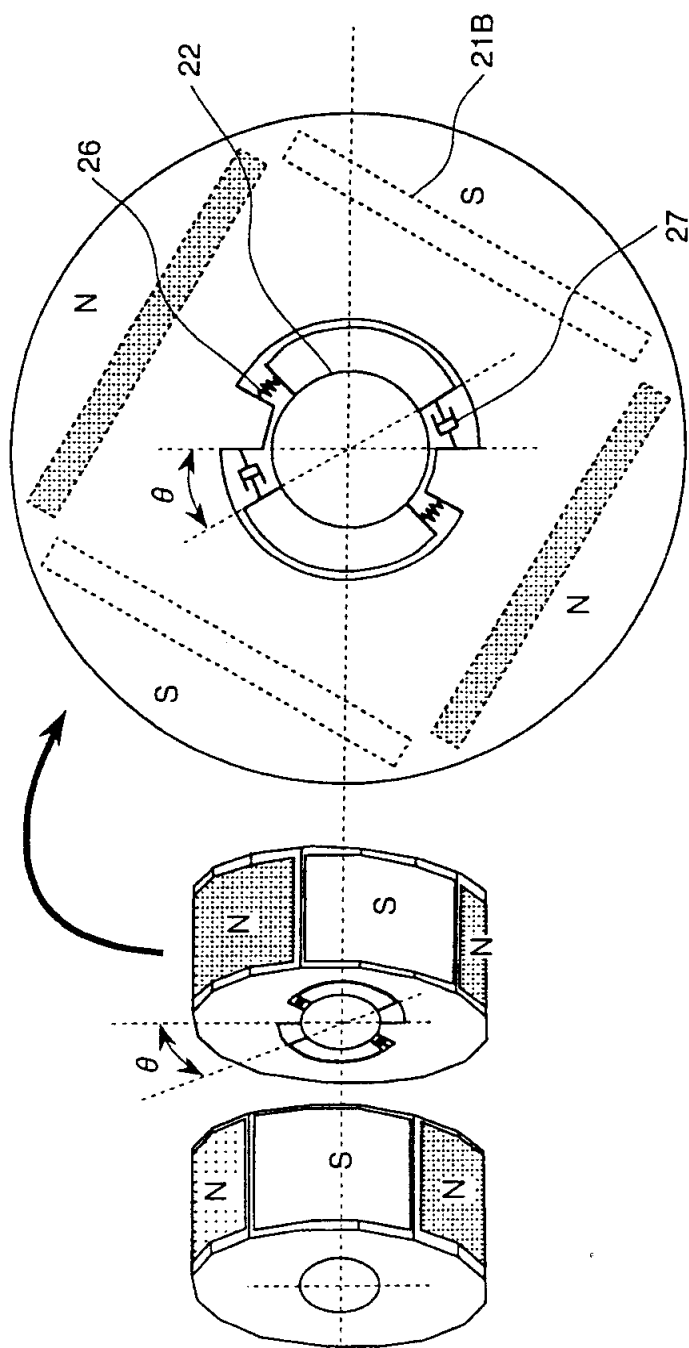
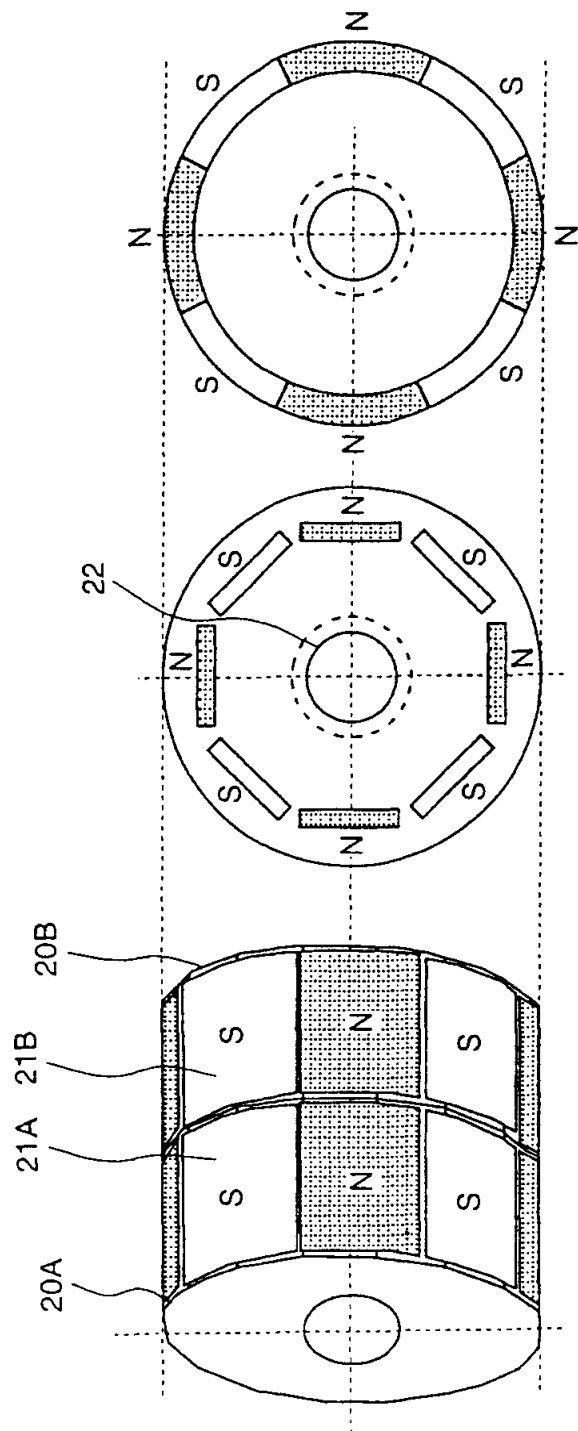


图 14



表面磁铁型

内装磁铁型

图 15

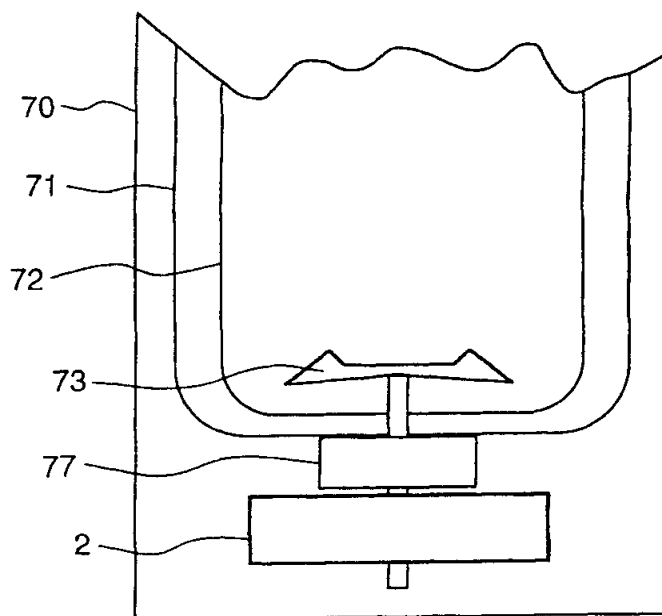


图 16(a)

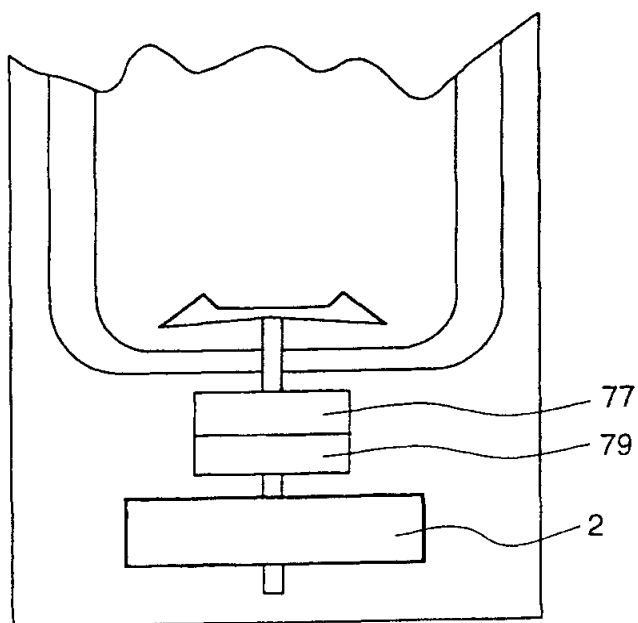


图 16(b)