



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01810948.9

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1215628C

[22] 申请日 2001.6.14 [21] 申请号 01810948.9

[30] 优先权

[32] 2000. 6. 14 [33] JP [31] 177951/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2001/005084 2001. 6. 14

[87] 国际公布 WO2001/097363 日 2001. 12. 20

[85] 进入国家阶段日期 2002. 12. 9

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府门真市

[72] 发明人 村上浩 西山典禎 岸部太郎

角治彦 玉村俊幸 片冈久和

神藤正行 森野修明

审查员 薛 飞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

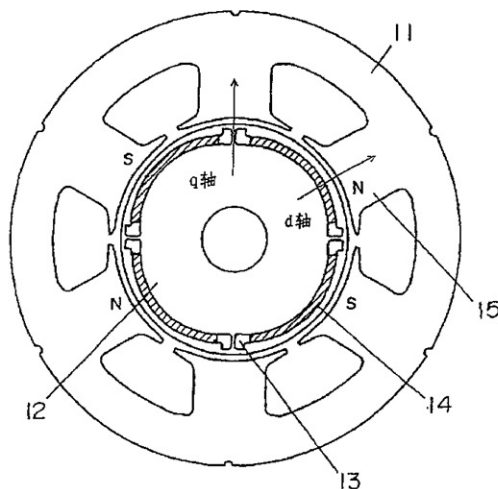
代理人 王宏祥

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 9 页

[54] 发明名称 永久磁铁同步电动机

[57] 摘要

本发明的一种永久磁铁同步电动机，是具有集中卷绕定子结构的转子结构，其特征是，在沿旋转轴向层叠的转子断面上所设置的槽(13)形成圆弧状或弓形形状，其凸部向着转子(12)的外周侧，将永久磁铁(14)插入槽(13)的内部，与以往的转子结构相比，由于磁性的突极性变小，故能提供使铁心的磁通密度降低、损失小而高效率的电动机。



1. 一种永久磁铁同步电动机，其特征在于，
具有在极齿部集中卷绕导电性绕组的定子、将永久磁铁埋入于埋入孔内形成磁极部的转子、和设在所述永久磁铁与所述转子外周之间的由磁性材料构成的磁通通道，所述埋入孔的中央部，是从所述埋入孔的端部向所述转子的外周侧突出的形状，所述磁通通道的间隔，在所述磁极部的中心部比所述磁极部的端部狭窄，限制流向所述磁通通道的磁通量。
2. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，永久磁铁埋入孔，是向转子外侧凸起的 V 字形形状。
3. 如权利要求 2 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，将多个平板状的永久磁铁并排成 V 字形形成磁极部。
4. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，永久磁铁埋入孔，是向转子外侧凸起的弓形形状。
5. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，插入永久磁铁埋入孔的永久磁铁，在转子的轴向被分割成多个。
6. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，所述电动机以 3000rpm 以上的转速进行驱动。
7. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，转子的中心与极齿部的转子相对面的间隔，端部的一方比极齿部的中央部宽。
8. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，利用磁组转矩进行旋转驱动。
9. 如权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机，其特征在于，
具有在第 1 极齿部上集中卷绕设置导电性绕组的第 1 绕组和在与第 1 极齿部邻接的第 2 极齿部上集中卷绕设置导电性绕组的第 2 绕组，向所述导电性绕组通电的所述第 1 绕组与第 2 绕组为不同的极性。
10. 一种压缩机，其特征在于，将权利要求 1 所述的永久磁铁同步电动机作为驱动源。
11. 一种汽车，其特征在于，搭载有压缩机作为车用空调机的驱动源，该压缩机以权利要求 1 的永久磁铁同步电动机作为驱动源。

永久磁铁同步电动机

技术领域

本发明涉及具有集中卷绕定子的埋入磁铁型同步电动机。

背景技术

图 11 是以往的具有集中卷绕定子的埋入磁铁型同步电动机的一例子。图 11 中，1 是集中卷绕定子，2 是转子，3 是设在转子上的槽，4 是埋设在槽内部的永久磁铁。电动机的定子结构是 3 相 4 极 6 槽的集中卷绕定子，绕组如图 12 所示，将单独的绕组施加在个别的极齿上，在各相 180 度相对的位置上配置着 2 个绕组。在转子内部设有平板状的槽，在槽内部插入有与槽相同形状的永久磁铁。集中卷绕定子如图 12 所示，由于对每个极齿施加个别的绕组，故与跨在多个极齿上施加绕组的分布卷绕定子相比，绕组端尾减少，具有绕组电阻减小的优点，可将因电动机中流动的电流引起的作为绕组的发热损失的铜损抑制得较低。其结果，可实现损失小而高效率的电动机。

集中卷绕定子如图 11 所示，在各极齿上卷绕个别的绕组，由于各相的绕组位于相邻的位置，故电感变大。另外，通过与埋入磁铁型的转子组合，在转子上产生磁性的突极性，能利用磁阻转矩，但由于电感变大，在图 11 所示的转子内部、在引入磁通的 q 轴磁通通道中流动着许多磁通，铁心的磁通密度变得非常高。其结果，即使铜损减小而由于铁损大幅度增大，使集中卷绕的优点减小。本案的发明，是鉴于这样的问题而作成的，其目的在于，提供使在具有集中卷绕定子的同步电动机中定子铁心的磁通密度减小、可使铜损和铁损减小的电动机。

发明内容

本案的发明，是具有集中卷绕定子结构的永久磁铁型同步电动机的转子结构，其特征是，设在沿旋转轴向层叠的转子截面上的槽形成圆弧状或弓形形状，其凸部朝向转子的外周侧，在槽内部插入有永久磁铁。与以往的转子结构相比，

由于磁性的突极性减小，故能提供使铁心的磁通密度减小、损失小而高效率的电动机。

另外，通过设置 V 字形的槽替代弓形形状或圆弧状的槽，将 V 字形槽的锐角部前端配置在转子的外周侧，能获得同样的效果。

另外，通过将插入 V 字形槽内部的永久磁铁插入 2 块平板状的磁铁，可降低磁铁的制造成本，可提供低价格、高效率的电动机。

在本发明中所使用的磁铁，是铁素体磁铁、稀土类磁铁等，不论磁铁的种类都是有效的，但尤其在使用磁力强的稀土类磁铁的场合，由于是能减小铁损的结构，故能获得最大的效果。

另外，通过将稀土类磁铁作成沿轴向分割多个的结构，由于能降低在磁铁表面流动的涡电流损失，故能提供更高效率的旋转机。

附图说明

图 1 是实施例 1 的电动机的剖视图。

图 2 是实施例 1 的转子的部分放大图。

图 3 是实施例 1 的极齿部的放大图。

图 4 是实施例 1 的电动机的磁通密度的示图。

图 5 是以往形式电动机的磁通密度的示图。

图 6 是实施例 1 与以往形式电动机的铁损比较图。

图 7 是分割后的永久磁铁的示图。

图 8 是以往的电动机的示图。

图 9 是实施例 2 的电动机的剖视图。

图 10 是实施例 3 的压缩机的剖视图。

图 11 是表示以往的电动机的剖视图。

图 12 是表示以往的集中卷绕的绕组规格的示图。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的实施例进行说明。另外，以下的实施例只是对本发明具体化的一例子，并不对本发明的技术范围加以限定。

(实施例 1)

图 1 表示本发明的实施例 1。图 1 中，11 是集中卷绕定子，12 是转子，13

是设在转子上的槽，14 是表示埋设在槽内部的永久磁铁。

3 相 4 极 6 槽的集中卷绕定子 11，是对各极齿实施单独的绕组，在各相 180 度相对的位置上配置着 2 个绕组。集中卷绕定子 11，在轴向层叠多个电磁钢板，并具有多个极齿。该极齿 15 如图 3 所示，端部作成稍许上翘的结构。

现详细地进行说明，集中卷绕定子 11 的转子相对面 16 与位于集中卷绕定子之中的转子 12 的中心的间隔 r ，作成端部一方比极齿 15 的中央部扩大的结构（图 3 的与转子相对面 16 接触并伸展的虚线，离转子 12 的中心为一定的距离 r ）。这是由于定子是集中卷绕定子，故邻接的极齿为异极而电感变大，退磁场易施加于转子 12 上，通过将端部作成上翘的结构，而使极齿端部的气隙增大，抑制退磁侧流向转子 1。

转子 12 内部的槽 13 构成向转子 12 的外周侧为凸起的圆弧形。槽 13 与转子 12 的外周的间隔，在槽 13 的中央部构成非常狭窄，但随着向槽的端部而变宽。而且，在最外端，转子 12 的外周与槽 13 的间隔再变狭。永久磁铁 14 虽然埋入槽 13，但槽 13 的最外端预先作成空隙作为非磁性部。这是由于为了使在相邻的永久磁铁之间不产生漏磁，而在槽 13 的最端部设置漏磁防止部的缘故。另外，非磁性部即使不作成空隙部，也可以将树脂埋入。

如图 2 所示，永久磁铁 14 的形状为：永久磁铁的中央部 A 从通过永久磁铁的端部 B 与端部 B 的连线向转子 13 的外周侧突出。通过将永久磁铁作成这样的形状，永久磁铁 14 与转子 12 的间隔，作成永久磁铁 14 的间隔 b 比永久磁铁 14 的中央的间隔 a 较宽的结构。通过作成这样的结构，本实施例的转子 12 的 q 轴磁通通道的宽度与以往例的转子结构相比变得非常狭窄。其结果， q 轴电感变小，可减小在转子内部流动的 q 轴磁通量，能降低负荷时的定子铁心的磁通密度。图 4 是表示在负荷时本发明转子的磁通密度分布，图 5 是表示以往例子的磁通密度分布的比较。本发明的转子结构与以往的转子相比，定子铁心的极齿部、轭铁部的磁通密度较低。由于频率和磁通密度越高铁损就越大，故本发明的电动机在加负荷时及高速旋转时能获得特别大的效果。

图 6 表示以往例与本发明的转子所产生的铁损的比较图。该图是在横轴上表示电动机的转速、在纵轴上表示产生的铁损的图。如图 6 所示，由于本发明的转子与以往例相比能使铁损减小，故能提供铁损小的高效率的电动机。另外，从该图中可知，若转速越高铁损减小的效果就越高，尤其，在 3000r/min 以上的高速旋转中，其效果可获得特别大。

另外，实施例 1 的永久磁铁，在各槽中埋入 1 个永久磁铁片。但是，由于在集中卷绕定子中容易产生涡电流，故如图 7 所示，将永久磁铁沿旋转轴向分割成多块地埋入，就能使在磁铁的表面上流动的涡电流的路径变短，可较大地减少涡电流损失。该涡电流的减少，在稀土类磁铁中是很有效的。

另外，在日本专利特开平 5-304737 号公报上记载的永久磁铁电动机(图 8)与本实施例的形状初看是相似的，但特开平 5-304737 号公报的定子分布卷绕方式上有很大的差异。由于本实施例是集中卷绕定子，极性不同的绕组位于相邻的位置，因此，是鉴于电感变大而作的发明。但是，在分布卷绕定子中，没有集中卷绕定子那样的问题，从特开平 5-304737 号公报中，并不容易想到本案的发明。

(实施例 2)

图 9 表示本发明的实施例 2。图 9 中，21 是集中卷绕定子，22 是转子，23 是设在转子上的槽，24 是埋设于槽内部的永久磁铁。图 9 所示的转子的槽形状，作成 V 字形，V 字形的顶点被设在向转子外周面的方向。即使是该结构的转子，由于与实施例 1 同样地可使 q 轴磁通通道的宽度减小，能获得可减小铁损的同样效果。另外，如图 9 所示，将埋入于槽内部的永久磁铁分割成 2 块磁铁，通过将 2 块低成本的平板形磁铁插入于槽中，就可以不使用图 1 所示的高价的圆弧形磁铁而作成低成本高效率的电动机。

另外，图 9 的 V 字形磁铁，由于将 2 块永久磁铁片插入于 1 个槽中，故在形成 V 字形的永久磁铁之间成为空隙。该 V 字形磁铁利用 2 块永久磁铁片，由该 2 块磁铁形成 1 个磁极部。

(实施例 3)

图 10 是将实施例 1 中的永久磁铁同步电动机搭载在压缩机上的剖视图。

如图所示，压缩机由集中卷绕定子 11、转子 12、永久磁铁 14、储罐 31、压缩机构 32 构成。这样的压缩机，由于包含绕组端末的电动机的长度变小，且效率高，故适合用于汽车，尤其最适合于限制使用电力和容纳场所的电动车用空气压缩机。

产业上的可利用性

本发明在组合有具有集中卷绕定子的埋入磁铁型转子结构的电动机中，转子的外周与永久磁铁埋入孔的间隔，由于永久磁铁埋入孔的极中心部一方比永久磁铁埋入孔的极端部狭窄，故能减小铁心的磁通密度，与以往型式相比能实

现铁损小的、高效率的电动机。

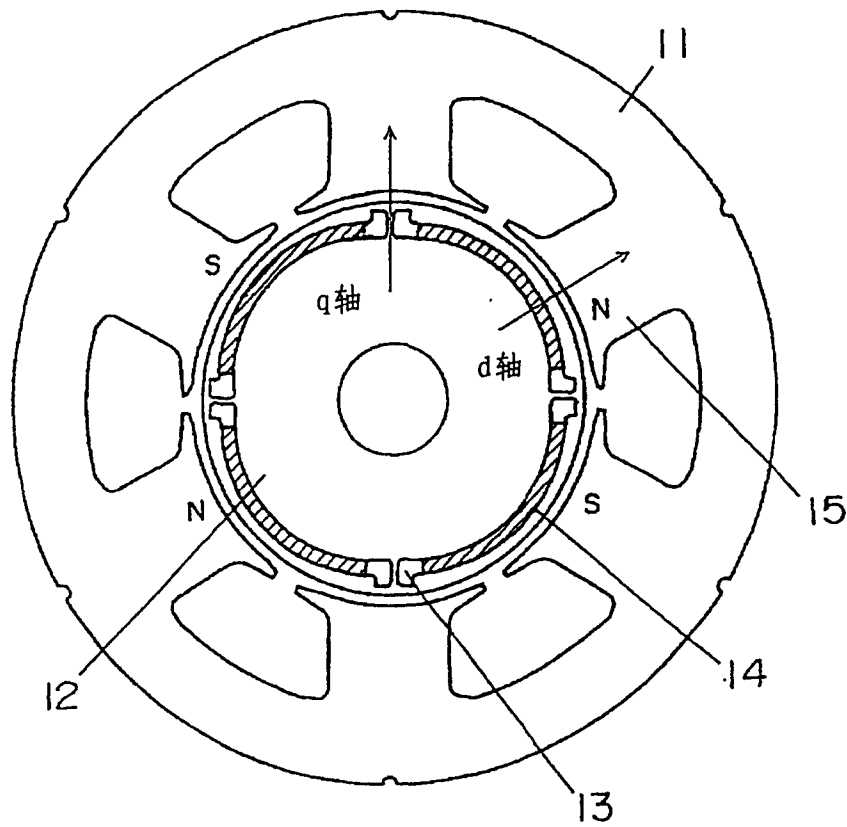


图 1

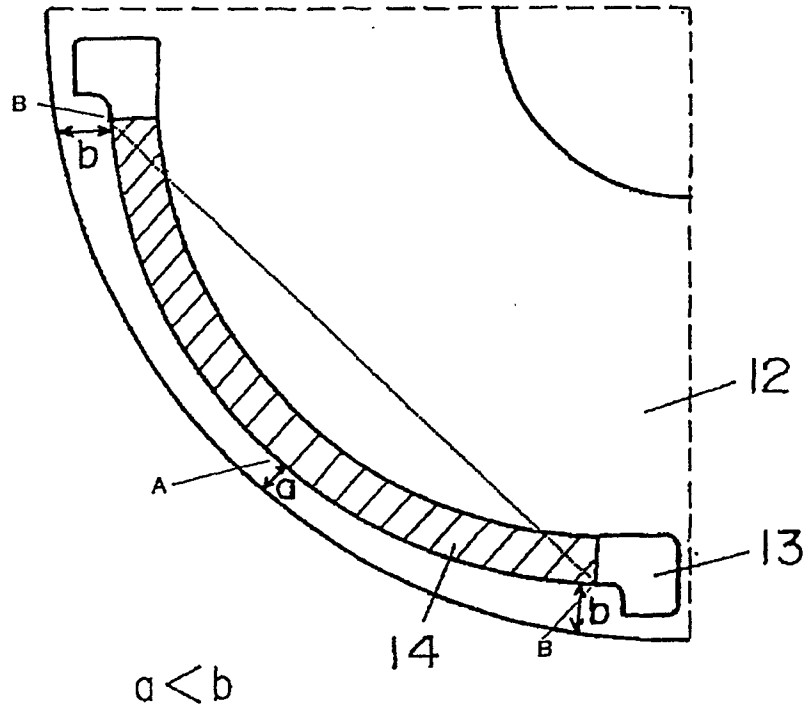


图 2

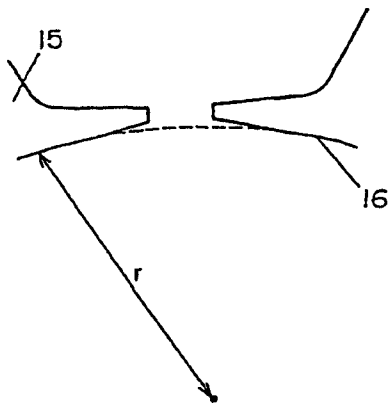


图 3

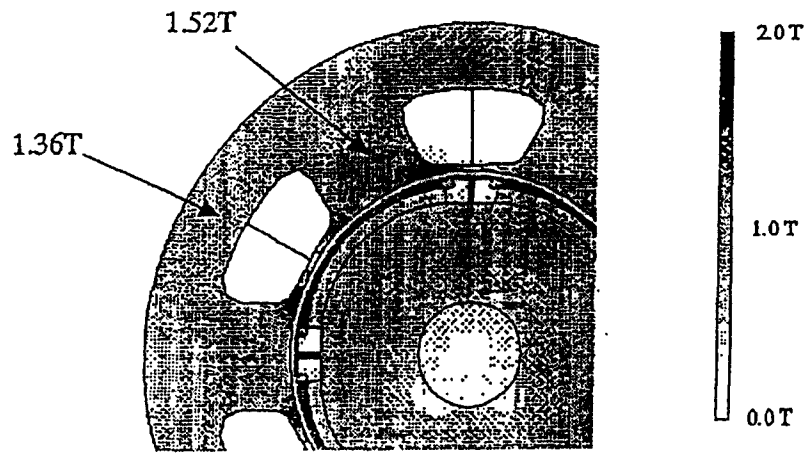


图 4

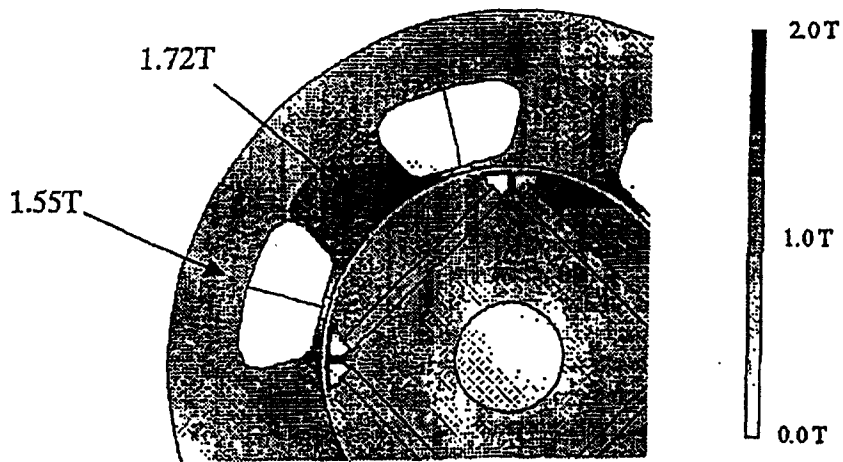


图 5

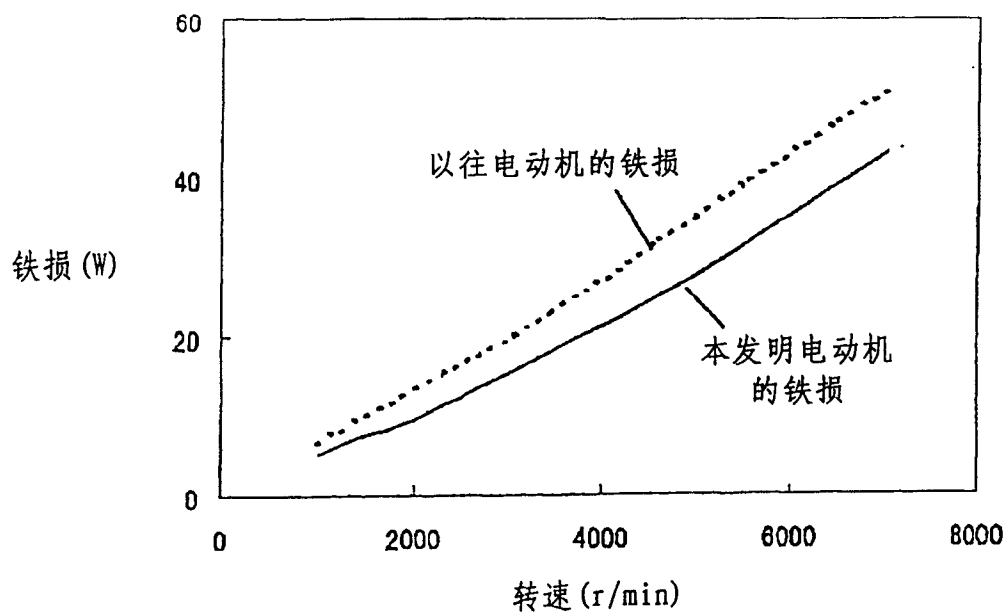


图 6

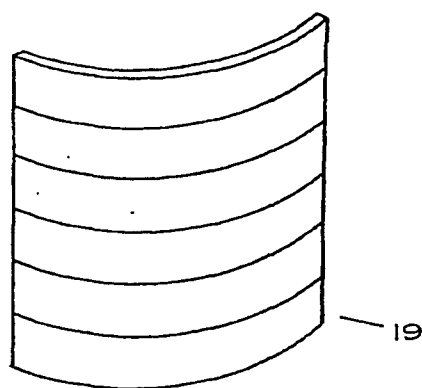


图 7

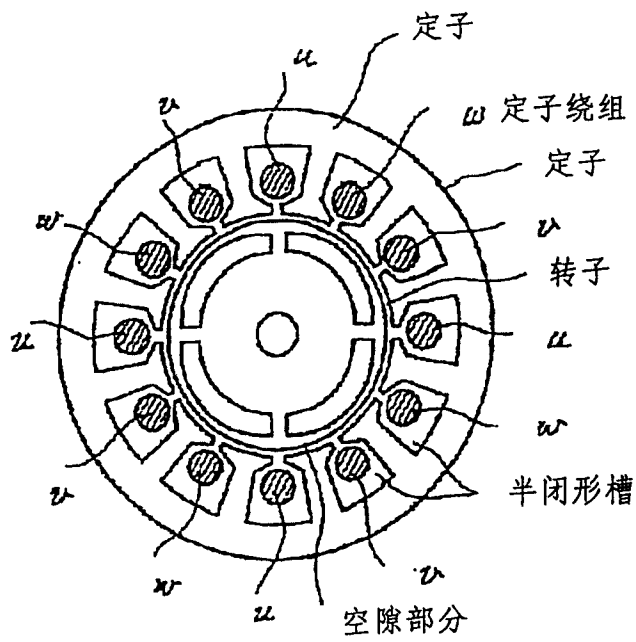


图 8

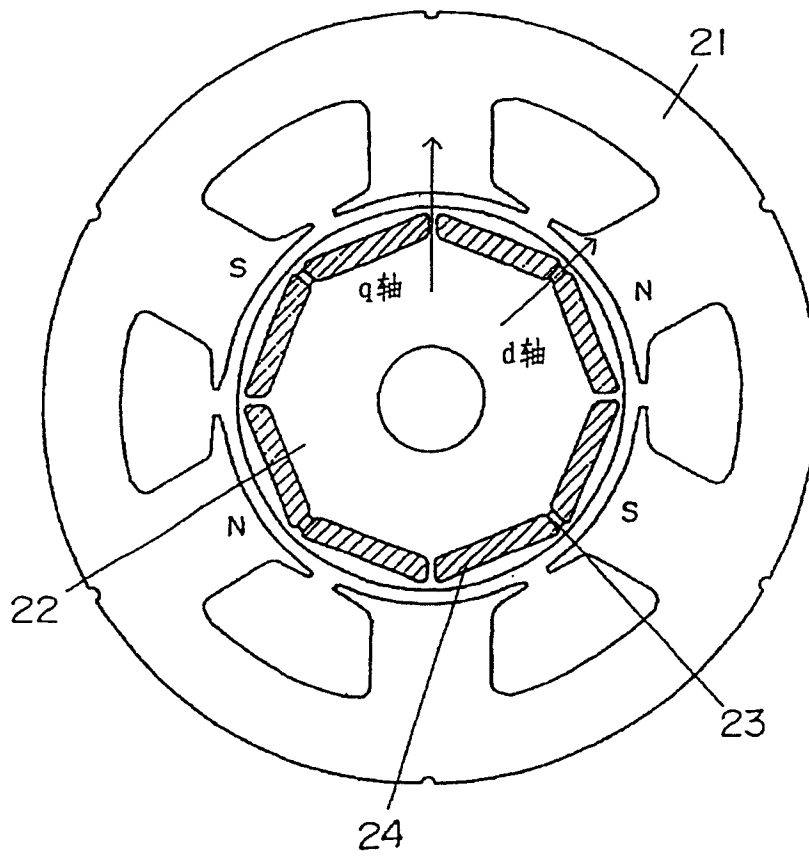


图 9

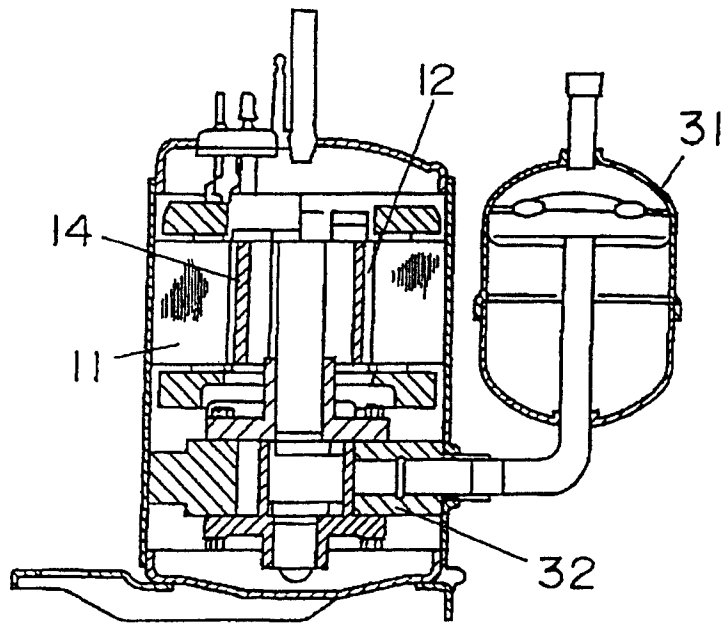


图 10

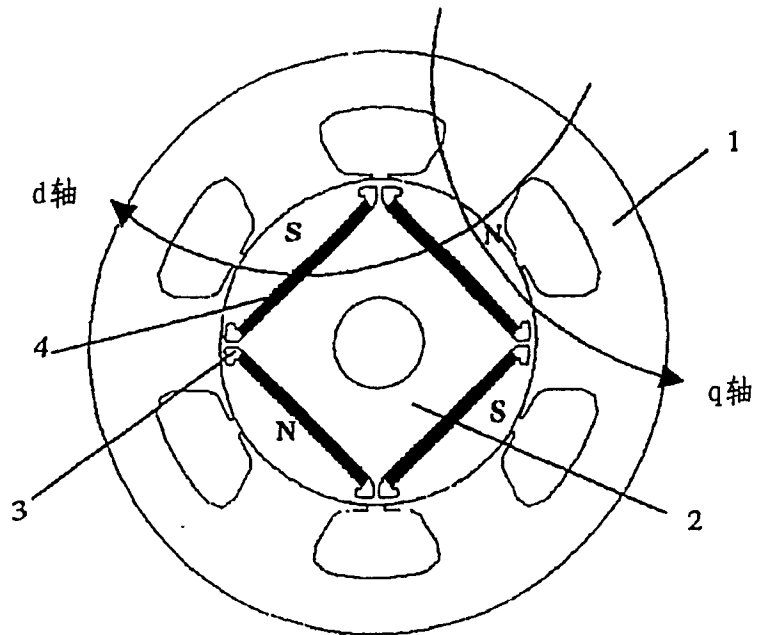


图 11

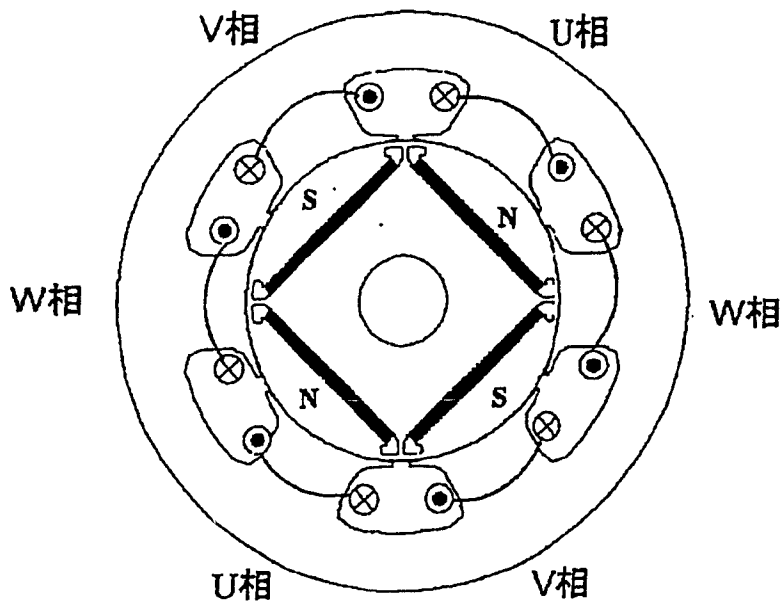


图 12

附图的参照符号一览表

- 11 ···· 定子
- 12 ···· 转子
- 13 ···· 槽
- 14 ···· 永久磁铁
- 15 ···· 极齿