

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121770.7

[45]授权公告日 2002年1月23日

[11]授权公告号 CN 1078399C

[22]申请日 1996.11.26 [24]颁证日 2002.1.23

[21]申请号 96121770.7

[30]优先权

[32]1995.11.27 [33]JP [31]307125/1995

[73]专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72]发明人 梶原宪三 永井宏树

高桥研二 桑原平吉

[56]参考文献

JP 1-113562U 1989.7.31 H02K922

JP 62-88454U 1987.6.5 H02K906

审查员 郑鸿飞

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

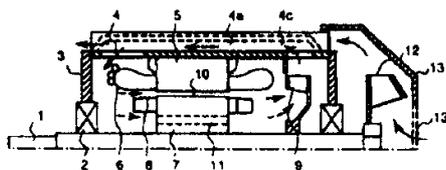
代理人 刘志平

权利要求书4页 说明书12页 附图页数7页

[54]发明名称 全封闭型电动机

[57]摘要

由内部风扇产生的内部冷风通过设于定子支架4内的内部冷风通道。由外部风扇产生的外部冷风通过设于定子支架4的外侧上的外部通风道。内部通风道上的内面之上沿轴向设有内部散热肋片。通过改进冷却特性可以减少温度升高。冷却特征的改进可以制得紧凑的全封闭型电动机。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，并配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道，其特征在于：在上述定子支架的内部通风道的内面之中，沿轴向至少连续设有一个散热肋片。

2.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并在所述定子架的经向外侧形成一凹部，并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道，

其特征在于：在上述内部通风道的内面沿上述轴向连续地设有至少另一个散热肋片，同时在上述内部通风道的外面之上相对地设有至少一个散热肋片。

3.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述的内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道，

其特征在于：通过在所述定子支架的内部通风道的内面上形成起伏形状，于所述轴向上连续地设有一批散热肋片。

4.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道，

其特征在于，在所述定子支架的内部通风道上所设置的散热肋片数的范围为 5-12，而

在所述定子支架的所述内部通风道的内面，沿轴向连续地设置有至少一个散热肋片。

5.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将

外部冷风送入外部通风道，

其特征在於，设於所述定子支架内部通风道内面上的至少一个散热肋片与所述定子支架和定子铁心之间配合面积之比设定於 1.5~5 的范围内。

6.全封闭型电动机，它包括：

大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；

装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；

以预定间隔相对地设于上述定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；

用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；

在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；

安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及

设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道，

其特征在於：通过所述定子支架的内部通风道为所述内部风扇循环的冷风经定子支架的散热量，同通过定子支架根据导热由所述转子铁心的散热量，这两者之比设定於 0.4~0.65 范围内。



说明书

全封闭型电动机

本发明涉及全封闭型电动机，具体涉及到这样的全封闭型电动机，它具有：内部冷却通道，使内部风扇所产生的内部冷风通过定子支架的内部通风道；以及外部冷却通道，使外部风扇产生的外部冷风通过定子支架的外部通风道。

传统的全封闭型电动机的一般结构示明于图 4A 和图 4B 中。

如图 4A 与图 4B 所示，传统的全封闭型电动机结构大致包括转子轴 101、有转子绕组 108 的转子铁心 107、以及隔气隙 110 相对转子铁心 107 设置的定子铁心 105，后者有定子绕组 106。

上述传统的全封闭型电动机结构大体上还包括有：用来旋转地支承转子轴 101 的两个轴承件 102、用来在轴向上封闭定子支架 104 两端的两个托架件 103、安装于托架件 103 外部的风扇 112、以及用来盖住外部风扇 112 的端盖件 113。

在上述传统的全封闭型电动机结构中，定子铁心 105、定子绕组 106、转子铁心 107 与转子绕组 108 中所产生的几乎是全部的热损耗，都在热传导之下通过定子铁心 105 将热传导给定子支架 104。

此外，如图 4A 的虚线箭头标志所示，在转子绕组 108 端部处，由于风扇的工作，内部冷风被搅动，在热传导之下，将热传送给定子支架 104 的内面与托架件 103 的内面。于是有部分热损耗在热传导之下传递给定子支架 104。

传导给定子支架 104 的热损耗是朝向电动机外侧的热辐射，如图 4A 中实线箭头标记所示，是由外部风扇 112 的外部冷风使其冷却的。

传统的全封闭型电动机的另一种结构示明于图 5A 和图 5B 中，这种全封闭型电动机例如有公开于日本实用新型（公开）88 454/1987 号中的。

图 5A 与图 5B 所示的上述这另一种传统的全封闭型电动机结构与

图 4A 和图 4B 中所所示的全封闭型电动机结构的不同处有以下几个方面。

此另一种传统的全封闭型电动机结构的定子有多条内部通风道 104a、多条外部通风道 104b、以及内部风扇 109。

内部通风道 104a 设在定子支架 104 的内部，并以预定间隔沿周边方向设定而连续地形成于轴向上。

外部通风道 104b 设在定子支架 104 的外部，沿轴向连续地形成，并于周边方形上形成于两个相邻的内部通风道 104a 之间。

内部风扇 109 设于定子支架 104 中，通过与转子轴 101 在一起转动，使业已冷却了定子铁心 105 和转子铁心 107 的内部冷风送出并相对于内部通风道 104a 循环。

上述这另一种传统的全封闭型电动机结构中的两股冷风流，以图 5A 中所示的箭头标记表示。

首先，从内部风扇 109 的推动力所获得的内部冷风，如图 5A 中虚线箭头标志所示，通过形成在定子支架 104 内面上的内通风道 104a。

然后，此内部冷风被分配并通过气隙 110 与轴向导管 111。此内部冷风再次返回内部风扇 109 并循环。

此外，外部冷风则如图 5A 的实线箭头标志所示，借助外部风扇 112 的驱动力，由设在端盖件 113 上的端盖件空气入口 113a 流入。此外部冷风通过设在定子支架 104 外部的的外部通风道 104b，然后排出。

再有一种传统的全封闭型电动机结构，例如公开于日本实用新型（公开）113 562/1989 号中的，它示明于图 6A、图 6B 与图 6C 中的。

在这种如图 6A、6B 与 6C 所示的传统的全封闭型电动机结构中，与先前所述两种全封闭型电动机结构相比，没有外部风扇。

代替外部风扇，在图 6A、6B 与 6C 所示上述全封闭型电动机结构中，将热管 115 的一端伸入到内通风道 104a 的内部。

热管 115 上设有许多散片 117，它们设在伸入到内部的热管 115 的朝向热管 115 内部通风道 104a 外侧的相对侧上或是外支架 116 的外侧上。

利用图 6A、6B 与 6C 所示上述的全封闭型电动机结构，通过设置具有许多散热片 117 的热管 115，可以扩大受热面积。

在图 4A 与 4B 所示那种传统的全封闭型电动机结构中，由于只是扰动内部冷却空气，散热量极其之小，例如在一次循环中，由扰动造成的散热量约为总的热辐射量的 12%。

图 4A 与图 4B 所示传统的全封闭型电动机结构存在着传热能力受到限制的缺陷。

此外，在如图 5A 和 5B 所示传统的全封闭型电动机结构中，电动机本身有两种将热传递给定子支架 104 的路径，这两种路径是从定子铁心 105 开始的导热（A）以及根据内部冷风进行的传热（B）。

电动机的升温即受到上述导热（A）以及传热（B）两者所传递的总热量的影响。

例如，通过增加定子铁心 105 和定子支架 104 的配合面积，可以加大导热（A）所传递的热量，但是传热（B）所传递的热量便减小。

另一方面，通过加大内部通风道可以提高传热（B）所传递的热量，但是导热（A）所传递的热量便减小。

这样，图 5A 与 5B 所示的传统全封闭型电动机结构便存在有使电动机的传热量受到限制的缺陷。

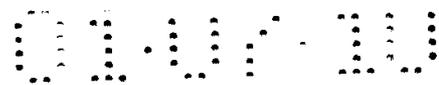
此外，在图 6A、6B 与 6C 所示传统的全封闭型电动机结构中，散热片 117 是安装在热管 115 的一侧并且是形成于定子支架 104 之外。

热管 115 的轴向装置的节距至少是大于散热片 117 的外径，因而限制了加大电动机的受热面积。

此外，由于电动机在定子支架 104 的外侧根本未设置冷却风扇，散热是靠自然的散热进行，因而限制了电动机的传热。

本发明的一个目的在于提供这样一种全封闭型电动机，其中可以在不减少从定子铁心到定子支架的传热量的条件下实现高的冷却效率。

本发明的另一个目的在于提供这样一种全封闭型电动机，其中可以根据内部冷风来提高对定子支架的传热量。



根据本发明，提出了一种全封闭型电动机，它包括：大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间；装配于定子支架内并有定子绕组的定子铁心；以预定间隔相对地设于定子铁心内，配合到转子轴上且具有转子绕组的转子铁心；用来旋转地支承上述转子轴的轴承件；在定子铁心与转子铁心已安装于定子支架内的状态下用来封闭定子支架轴向两端的托架件；安装于已封闭的定子支架内用来送出和循环内部冷风的内部风扇，它通过与转子轴一起转动，将已使定子铁心与转子铁心冷却的上述内部冷风送入前述内部通风道；以及设在定子支架外的外部风扇，它通过与所述转子轴一起转动，将外部冷风送入外部通风道。

在定子支架内部通风道的内面沿轴向连续地设置有至少一块散热肋片。

通过在定子支架内部通风道的内面上形成一种起伏形状，沿轴向连续地设置一批散热肋片。

设在定子支架内通风道上的热辐射肋片数约为 5-12 个，且至少有一个热辐射肋片是沿轴向连续地设在定子支架各个内通风道的内面之上。

设在定子支架内通风道上的散热肋片与定子支架和定子铁心间配合区这两者之间的比例。

通过定子支架的内部通风道，由内部风扇通过定子支架所循环的冷风散去的热量，同通过定子支架由导热从转子铁心所散去的热量之比设定在 0.4-0.65 的范围内。

根据本发明，提出了这样一种全封闭型电动机，它包括大致呈圆柱形的定子支架，此支架有多条内部通风道，它们以预定间隔相对于周边方向设置并沿轴向连续地形成，此支架还有多条外部通风道，它们相对于上述周边方向形成于上述内部通风道之间。

在内部通风道的内面沿轴向连续地设有至少一块内部散热肋片，



而在内通风道的外面上相对地设有至少一块外部散热肋片。

对于本发明上述全封闭型电动机结构，由于在定子支架的内部通风道的内面上沿轴向连续地设置有至少一块散热肋片，就能增大电动机的冷却面积。

此外，在本发明的全封闭电动机结构中，此电动机具有外部风扇，传递到定子支架上的热量传递到外部冷风上的，故可提高电动机的冷却效率。

由于形成了内部通风和循环通道系统，为内部冷风传递给定子支架的热量就会增加，因而可以提高电动机的冷却效率。

由于没有减少从定子铁心传递给定子支架的热传输量，定子支架内表面上的传热面积增加而电动机的热阻减小。

于是可以降低这种全封闭型电动机的升温而改进其冷却效率。

此外，当定子支架中的内部通风道个数太多时，就会减小定子支架与定子铁心间的配合面积。由于此配合面积的接触部的热阻增加，就会加大电动机中的升温。

因此，此电动机具有一个使内部通风道个数最优的范围。对有关的通风和传热进行分析的结果，此内部通风道的最佳个数的范围设定为 5-12。

另外，通过定子支架从定子铁心散出的热量同传递给内部空气再散出的热量之间的比例有一个最佳范围。

定子绕组的温度会随上述散热量的比例而变化。当这种散热量的比例是在 0.4~0.65 范围内时，定子绕组的温度就会降低，这样就可使电动机获得高的冷却效能。

再有，设于内部通风道内面上的散热肋片的散热面积也有一个最佳范围，此最佳范围是定子支架与定子铁心之间的配合面积比的范围为 1.5-5，在此范围内，可使电动机具有高的冷却效能。

图 1A 是示明本发明的全封闭型电动机一实施例的前视纵剖面图；

图 1B 是示明本发明的全封闭型电动机一实施例的侧视纵剖面图；

图 2 是示明本发明的全封闭型电动机另一实施例的局部侧视纵剖

面图；

图 3 示明本发明的全封闭型电动机一实施例的热传导特性，此特性图表明内部通风道的热阻同定子支架与定子铁心间接触部分热阻这两者分别相对于内部通风道数目的关系；

图 4A 是示明先有技术的全封闭型电动机一例的前视纵剖面图；

图 4B 是对应于图 4A 的侧视纵剖面图；

图 5A 是示明先有技术的全封闭型电动机另一例的前视纵剖面图；

图 5B 是对应于图 5A 的侧视纵剖面图；

图 6A 是示明先有技术的全封闭型电动机又一例的前视纵剖面图；

图 6B 是对应于图 6A 的侧视图；

图 6C 是图 6B 的部分放大图；

图 7 是特性图，示明在本发明的全封闭型电动机一实施例中，定子绕组的温度升高与散热量比的关系；

图 8 是特性图，示明在本发明的全封闭型电动机一实施例中，定子绕组的温度升高与面积比的关系。

下面参看附图说明本发明的全封闭型电动机一实施例。图 1A 与 1B 示明了本发明的全封闭型电动机一实施例。

如图 1A 与 1B 所示，本发明的全封闭型电动机一实施例包括：转子轴 1、配合到转子轴 1 之上并具有转子绕组 8 的转子铁心 7、以及以预定间隙或气隙 10 与转子铁心 7 相对设置并具有定子绕组 6 的定子铁心 5，定子铁心 5 的外周面配合到大致为圆柱形定子支架 4 的内面之内。

本发明的全封闭型电动机结构的一实施例还包括有：用来旋转地支承转子轴 1 的两个轴承件 2、用来在定子铁心 5 与转子铁心 7 已安装于定子支架 4 中的状态下封闭定子支架 4 轴向两端的两个托架件 3、以及安装于托架件 3 内部的内部风扇 9。

本发明的全封闭型电动机结构的一实施例还进一步包括有：外部风扇 12，它安装于托架件 3 的外部，通过与转子轴 1 一起转动，将外部冷风送至形成于定子支架 4 外周边上的外通风道 4b；以及端部覆盖

件 13，用来盖住外部风扇 12 并用来将外部风扇 12 的冷风导引到外通风道 4b 中。

在本发明的全封闭型电动机的这一实施例中，定子支架 4 有多条内部通风道 4a、多条外部通风道 4b、多条内部散热肋片 4c 和多条外部散热肋片 4d。

内部通风道 4a 设在定子支架 4 的内部，依预定间隙形成于周边方向上，并且是沿轴向连续地形成。

外部通风道 4b 设在定子支架 4 的外部，沿轴向连续地形成，形成在两相邻内部通风道 4a 之间。

外部通风道 4b 是形成两相邻平直形的长肋片之间，这两个长肋片是从定子支架 4 朝径向延伸。

内部风扇 9 设在定子支架 4 上，通过与转子轴 1 一起转动，将已使定子铁心 5-5 转子铁心 7 冷却的内部冷风送出并循环到内通风道 4a 中。

两个外部散热肋片 4d 整体地形成于内通风道 4a 的外表面上。此外部散热肋片 4d 延伸成与上述平直形长肋片在径向上的梢端部具有相同的梢部，此种长肋片则形成一个用来包括外部通风道 4b 的部件。

换句话说，外部散热肋片 4d 的梢端位于该平直形长肋片的梢端部上。

在内部通风道 4a 的内面上沿轴向成整体地连续形成有两个内部散热肋片 4c，它们与整体地设在内部通风道 4a 的外面的两个外部散热肋片 4ds 相对地设置。

如图 1A 与 1B 所示，在本发明的全封闭型电动机的这一实施例中，设有六条内部通风道 4a 且于各个内部通风道 4a 上有两条散热肋片 4e。

这六条内部通风道 4a 形成于定子支架 4 的外部，沿径向并且于支架 4 的外部上呈凹陷形。这六条内部通风道 4a 经形成为在周边方向上有预定的间隔。上述两个内部的散热肋片 4c 则朝轴向连续地形成于内部通风道 4a 中。

下面说明上述全封闭型电动机结构中的两股冷风流。首先在图 1A

中以虚线箭头标记示明内部冷风流。

在从内部风扇 9 获得了驱动力后的内部冷风，即通过设在定子支架 4 内部中的内部通风道 4a。此内部冷风被分配并通到气隙 10 与轴向导管 11 中，然后此内部冷风再返回到内部风扇 9。

外部冷风流则以图 1A 中的实线箭头标志示明。借助外部风扇 12 的驱动力，外部冷风从设在端盖件 13 上的端盖件进气孔 13a 流入。此外外部冷风通过设在定子支架 4 外部上的外部通风道 4b 排出。

再来说明热流。在定子铁心 5、定子绕组 6、转子铁心 7 与转子绕组 8 中均产生有热损耗（以下称为“电动机内部产生的热损耗”）。

电动机内部产生的热损耗包括：根据导热，通过定子铁心 5 将热传给定子支架 4 的热损耗；以及根据传热，由内部风扇 9 通过内部冷风来传递热时的热损耗。

将热传给定子支架 4 的电动机内部产生的热损耗，由外部风扇 12 给出的外部冷风发散并排放到电动机之外。

这里，正如本发明的全封闭型电动机的实施例所示，由于在定子支架 4 的内部通风道中沿轴向连续地设有内部散热肋片 4c，传递热的面积便加大了。结果，作为把热传递给内部冷风的电动机内部产生的热损耗便能有效地把热传递给定子支架 4。

此外，由于所述电动机具有外部风扇 12，传递给定子支架 4 的热被传递给外部冷风，因而可以提高对电动机的冷却效率。

还由于形成有六个内部通风循环通道系统，根据内部冷风的传热，可以提高对定子支架 4 的导热量，因而可以提高对电动机的冷却效率。

于是，不用减少定子铁心 5 与定子支架 4 的接触面积，换言之，没有依据导热从定子铁心 5 到定子支架 4 来提高热阻，就可以减少由内部冷却空气依据传热将热传给定子支架 4 的热阻。结果可以减少电动机中的温度升高。

根据本发明的发明人的实际测量结果，与图 4A 与 4B 中所示的先有技术中的定子绕组 106 的温度升高 135℃ 相比，在本发明的设有包括了内部散热肋片 4c 的六个内部通风循环通道系统的实施例中，定子

绕组 6 的温度升高为 88°C ，也就是说，与上述先有技术的电动机结构相比，本发明实施例的温度升高降低了 35%。

再有，与图 5A 和 5B 所示的先有技术中的定子绕组 106 的温度升高为 102°C 相比，本发明的设有六个内部通风循环道系统的实施例中的温度升高为 88°C ，这就是说，本发明实施例的温度升高与上述先有技术的电动机结构相比，下降了 14%。

此外，在图 6A、6B 与 6C 所示定子绕组 106 中的温度升高为 180°C ，由此可知，通过本发明的实施例所取得的效果大于先有技术中的。

下面参看图 2 说明本发明的全封闭型电动机的另一个实施例。

图 2 所示本发明的这一实施例中，定子支架 4 的内部通风道 4a 的内表面上形成为波级或起伏形式。沿轴向成整体地连续形成有一批内部散热肋片 4c，它们包括着上述波纹形件的内部凸起部分。

此外，定子支架 4 的内部通风道 4a 中的内部散热肋片 4c 疲劳时会在轴向上扭转，或者，内部散热肋片 4c 的表面会形成不均匀形状，还有，内部散热肋片 4c 的数量可以增加。对于前述各种全封闭型电动机结构来说，可以获得本发明上述两个实施例中所述的类似结果。

图 3 是一个计算例，表明在具有外径为 $300 \sim 1000\text{mm}$ 的定子铁心 5 的全封闭型电动机中，定子支架 4 与定子铁心 5 接触部分的热阻以及内部通风道 4a 的通道热阻这两者，相对于定子支架 4 的内部通风道 4a 个数的关系。

图 3 中，内部通风道 4a 的热阻 (K/W) 示明于纵轴的左方，而接触部的热阻 (K/W) 示明于纵轴的右方，此外，内部通风道 4a 的数量由横轴表示。

内部通风道 4a 的热阻 (K/W) 由实曲线 X1 表明，而定子支架 4 与定子铁心 5 之间的接触部热阻 (K/W) 则由虚曲线 X2 表明。

所述全封闭型电动机有两条路径将热传递给定子支架 4，一种路径是由定子铁心的导热 (A)，另一种路径是根据内部冷风的传热。

当内部通风道 4a 的个数太少，如实曲线 X1 所示，根据传热而由内部冷风对定子支架 4 的内面的导热变得很小。换言之，此通风道

的热阻增加，而导致电动机中的温度升高加大。

当内部通风道 4a 的个数过多，如虚曲线 X2 所示，定子支架 4 与定子铁心间的配合面积便减少，于是接触部的热阻增加，使电动机的温度升高加大。

于是，为了满足前述两种低热阻条件，此电动机应有使内部通风道个数最佳的范围。图 3 示明了有关通风与传热的分析结果。

如图 3 中清楚所示，满足上述两种低热阻条件的内部通风道 4 的个数经设定为 5~12，这样从整体上可降低电动机的温度升高。

换言之，通过提高冷却效率，电动机的温度升高减少，于是可以提高电动机的可靠性。一般地说，温度升高有一作为标准的正常值，这样在相同的温度升高范围内，设计时可以减小电动机的尺寸。

另外，在内部通风循环通道系统中，本发明人认为，对于定子铁心 5 通过定子支架 4 的散热量以及一旦将热量传递给内部空气便将散热出去的热量之比，此电动机会有一个相应的最佳范围。

再有，本发明人研究了定子绕组 6 的温度升高随上述散热量比的变化情形。结果如图 7 所示。

如图 7 所示，定子绕组 6 的温度升高随上述散热量比而变化，定子绕组 6 的温度升高在散热量之比为 0.4~0.65 时降低，在此范围内，此电动机显示出很高的冷却性能。

在定子铁心的外径为 300~1000mm 的全封闭型电动机中，要想使散热量之比高于 0.65，就必须在定子支架 4 中设置许多流道。

这样，前述配合部分的接触部面积将变小，而将加大定子绕组 6 中的温度升高。

如图 7 中实曲线 Y 所清楚地表明，本发明人发现，当通过加大定子铁心 5 与定子支架 4 之间的接触部面积来加大从内部空气来进行散热的散热量时，就必须使内部空气的散热量与定子铁心 5 通过定子支架 4 的散热量之比大于 1/2。

因此，这种全封闭型电动机并不在定子支架 4 中设置许多冷风通道，但却必须降低定子支架 4 中冷风通道的热阻。

注意到上述事实，采取了下述措施，即把内部散热肋片 4c 整体地安装于定子支架 4 的冷风流道的风侧上，而使定子支架 4 的冷风流道的热阻减小。

在先有技术的内部通风循环道系统中，在定子支架的冷风流道的内侧上没有安装这种散热肋片。

结果先有技术中的前述散热量比是按 0.2 ~ 0.3 的范围设定，这同未设置内部通风循环通道的系统相比，电动机的冷却效率并无显著增加。

还有，在定子铁心 5 的外径为 300mm ~ 1000mm 的全封闭型电动机中，设在内通风道 4a 内面上的内部散热肋片的散热面积具有其最佳范围。

如图 8 的实曲线 2 所示，设于内部通风道 4a 中的内部散热肋片 4c 的散热面积同定子铁心 5 与定子支架 4 之间配合面积这两者的比例，所具有的最佳范围为 1.5 - 5。

换言之，必须使内部通风道 4a 中内部散热肋片 4c 的面积大于定子铁心 5 与定子支架 4 的配合面积。

在上述情形下，通过内部空气的散热量和由定子铁心 5 通过定子支架 4 的散热量，这两者都有其最佳范围。

由于内部散热肋片是整体地和连续地沿轴向设置于定子支架的内部通风道的内面之上，故可以加大冷却面积。

由于电动机具有外部风扇，还由于传给定子支架 4 的热量传递给外部冷风的，故可以提高电动机的冷却效率。

由于形成有内部通风循环道系统，由传热形式为内部空气传递给定子支架的传热量增加，所以可以提高电动机的冷却效率。

此外，在定子支架的内部通风道的个数太多时，定子支架和定子铁心间的配合面积便减少。由于配合面积的接触热阻增加，就会加大电动机的温度升高。

因此，电动机应有其内部通风道数目的最佳范围。作为对通风与传热进行分析的结果，内部通风道的最佳范围数设定为 5 - 12。



由定子铁心通过定子支架的散热量与一旦传送给内部空气而得到的散热量，这两者间的比例有一最佳范围。

定子绕组温度随上述散热量之比而变化。当此散热量之比设定在 0.4 ~ 0.65 的范围内时。定子绕组温度降低，这时电动机可以有很高的冷却效率。

此外，设于内部通风道内面上的散热肋片的散热面积具有一最佳范围，此最佳范围是定子支架与定子铁芯间配合面积之比为 1.5 ~ 5，这时电动机可以获得很高的冷却效率。

图.1 A

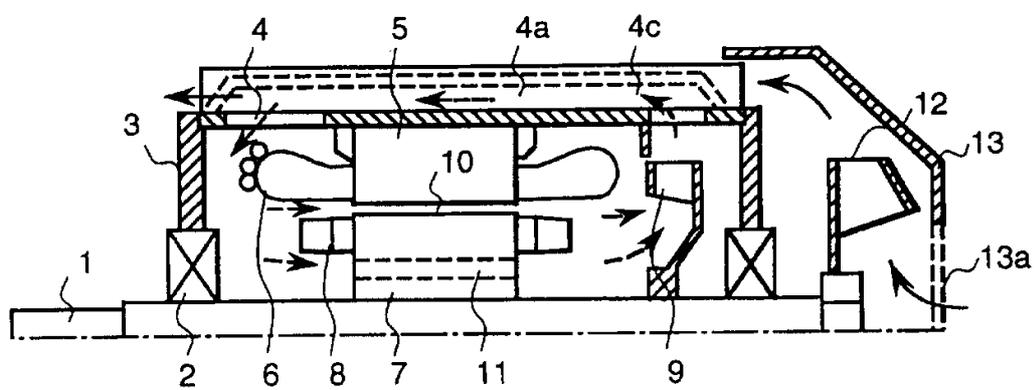


图.1 B

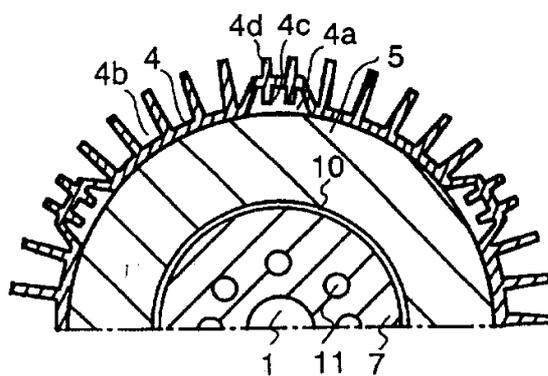


图.2

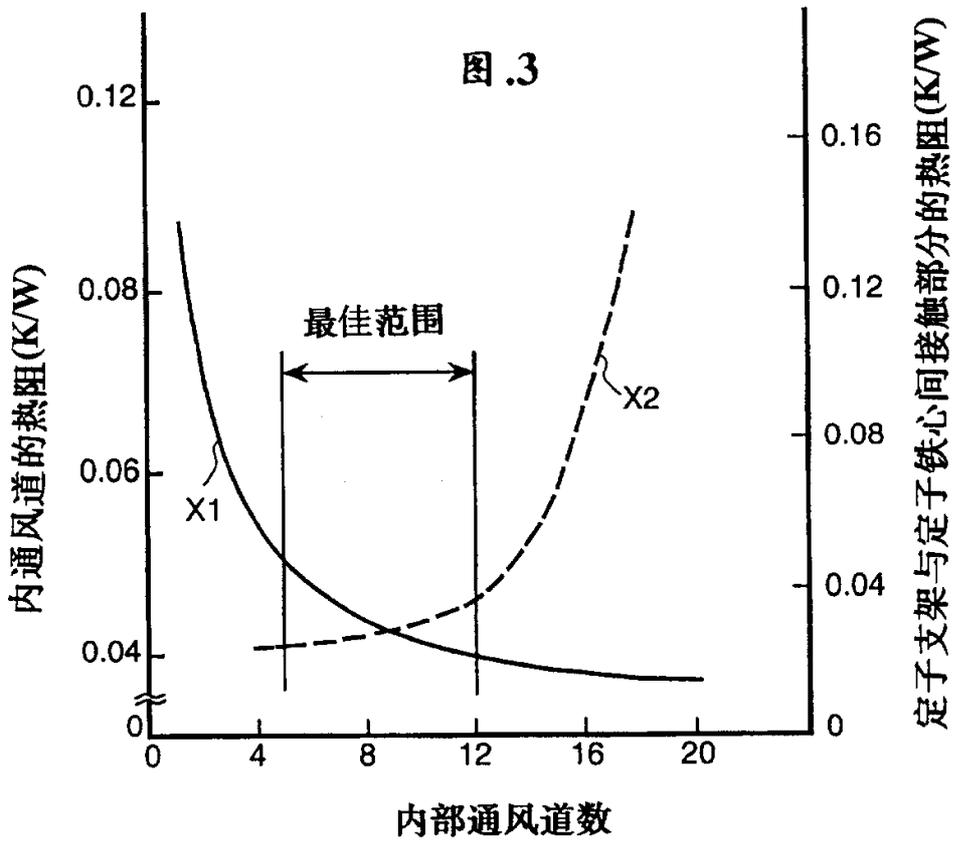
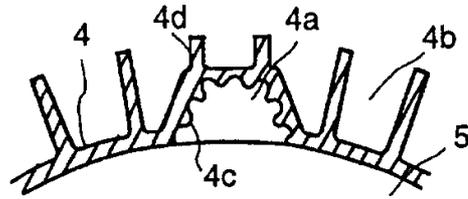


图.4 A
现有技术

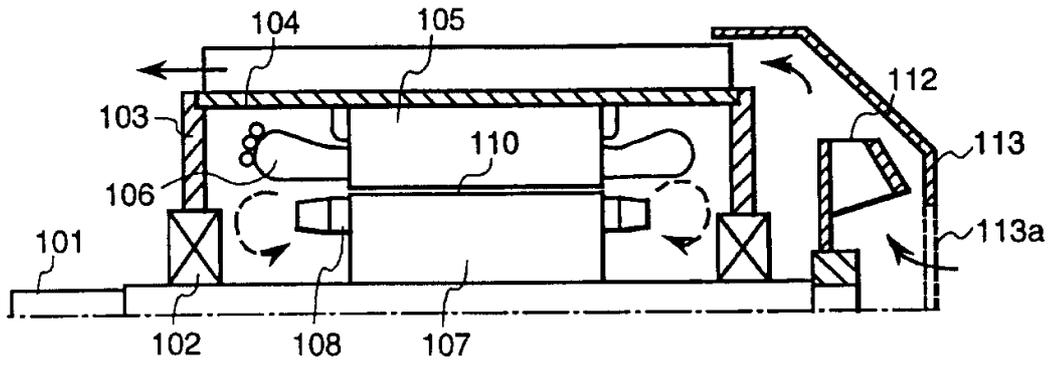


图.4 B
现有技术

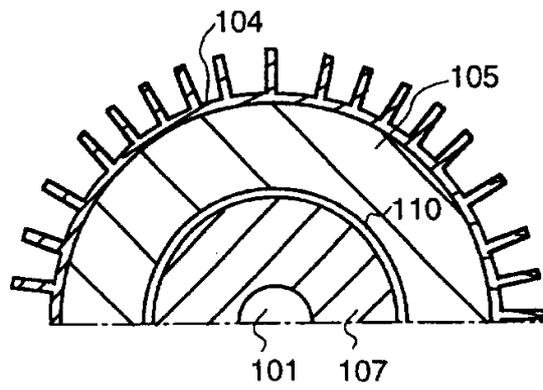


图.5A
现有技术

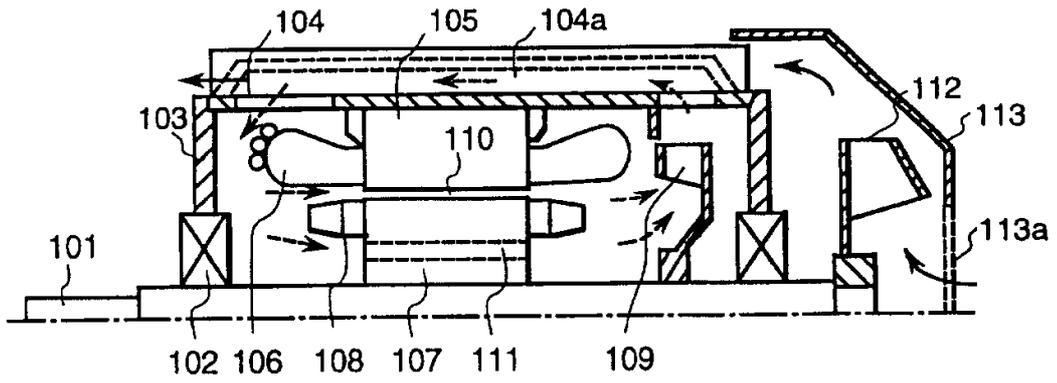


图.5B
现有技术

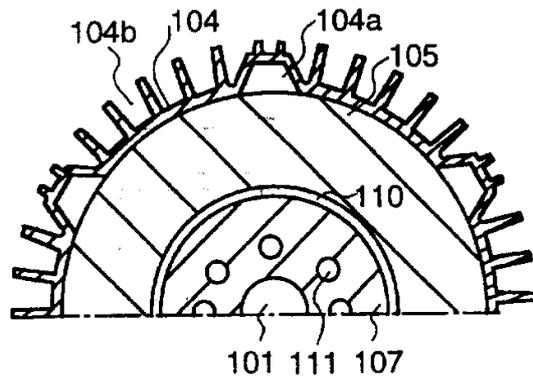


图.6 A
现有技术

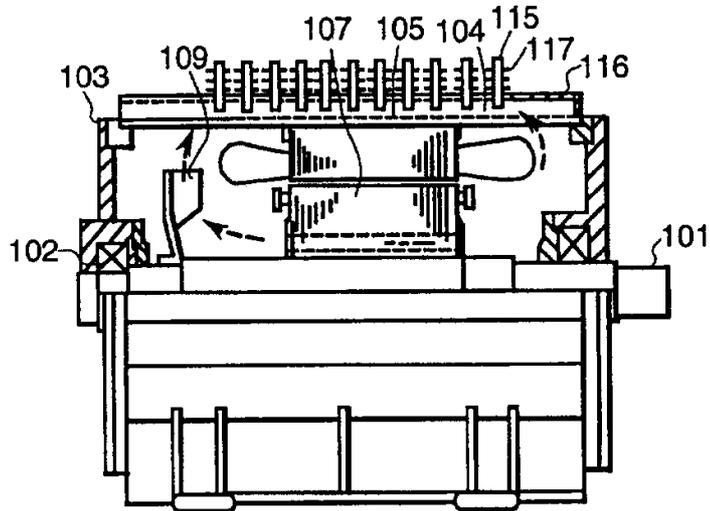


图.6 B
现有技术

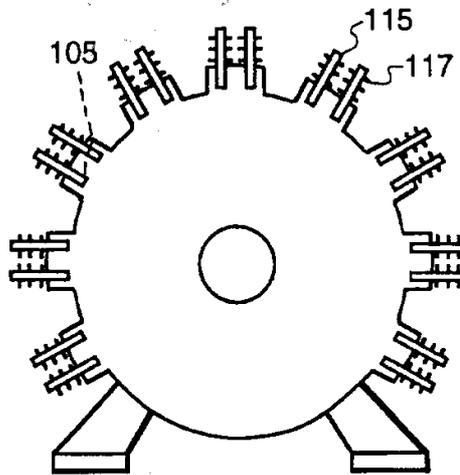
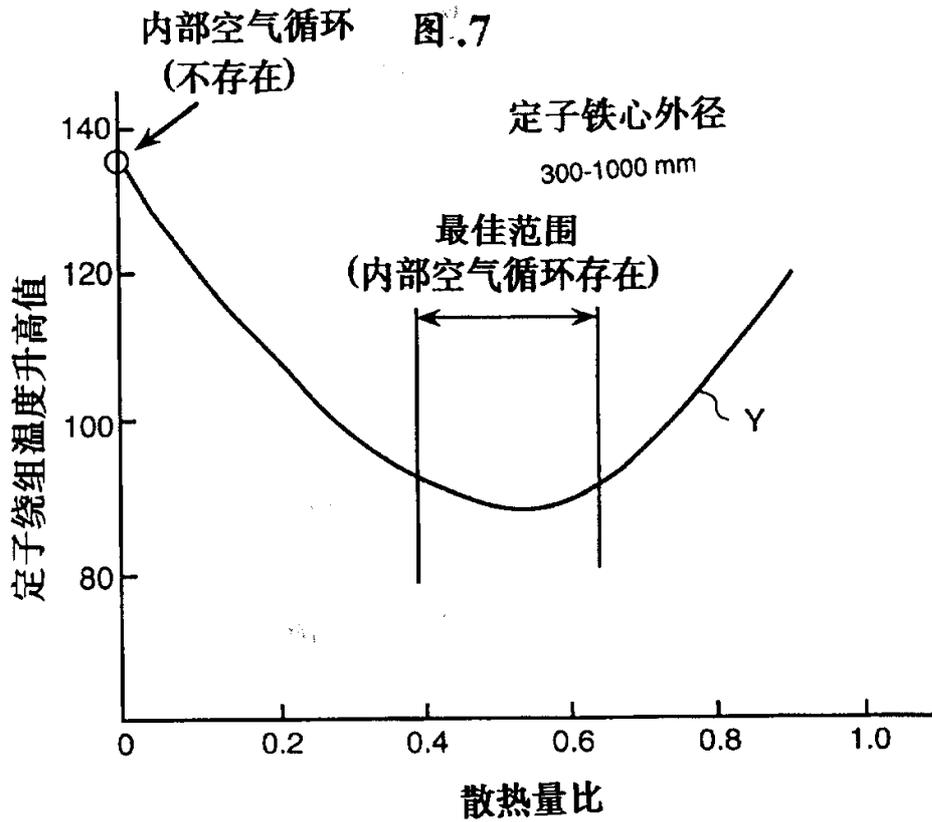
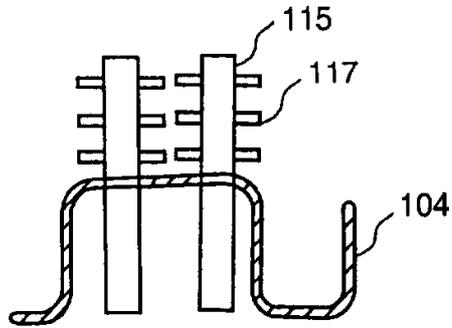
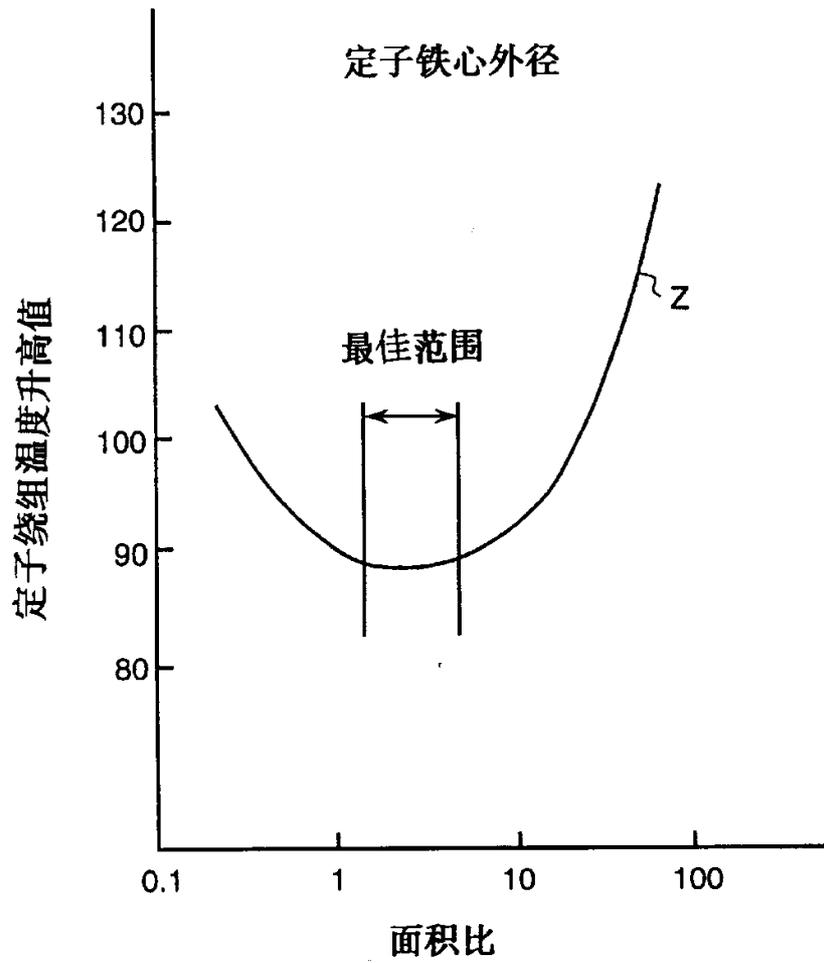


图.6 C
现有技术



(内部空气循环通过定子支架的散热量/定子铁心通过定子支架导热的散热量)

图.8



(定子支架内面通风道中散热肋片/定子支架与定子铁心配合面积)