

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H02K 9/06

H02K 5/20

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94107828.0

[45]授权公告日 2000 年 4 月 12 日

[11]授权公告号 CN 1051413C

[22]申请日 1994.7.8 [24]颁证日 2000.2.5

[21]申请号 94107828.0

[30]优先权

[32]1993.7.15 [33]JP [31]175341/1993

[32]1994.4.28 [33]JP [31]90983/1994

[73]专利权人 日本电装株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 小纳谷一芳 藤元弘文 神原宏

[56]参考文献

DE4129411 1991. 9. 4 H02K9/06

EP0383683 1990. 8.22 H02K9/06

EP0401034 1990.12. 5 H02K9/06

审查员 阙东平

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

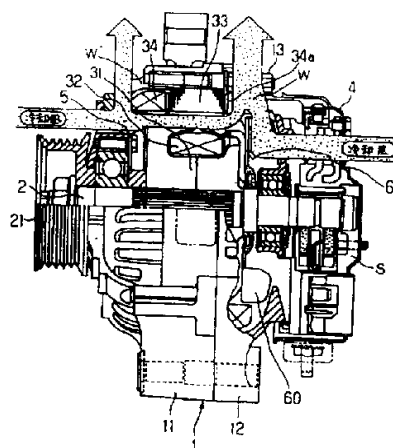
代理人 何培硕

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 旋转电机

[57]摘要

一种能增加冷却流量而无需附加动力的旋转电机。从离心风扇来的冷却风流向多个环绕离心风扇的冷却窗,冷却窗在周向上被支撑部件或导向壁分开,导向壁相对于径向的倾斜角在支撑部件的前端附近大些,在支撑部件的后端附近小些,冷却窗的周向宽度在支撑部件的附近窄些,在远离支撑部件的处宽些,以增加冷却流量,冷却窗的轴向长度从支撑部件附近到支撑部间之间的中间区域逐渐变长。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种旋转电机，该电机包含：一个具有多个冷却窗的外壳，所述冷却窗的开口在圆周壁上沿周向排成一行；一个固定在所述外壳中的定子；一个可旋转地被支撑在所述外壳中的转子；一个设置于所述冷却窗里边并固定到转子端上的离心风扇；所述外壳的圆周壁上具有导向壁和支撑部件，该支撑部件相应于紧固螺栓设置在多个位置上，该导向壁位于所述两个相邻的支撑部件之间相平行地设置在多个位置上，支撑部件周向的宽度大于所述导向壁周向的宽度，其特征在于，其中所述导向壁相对于径向的倾斜角在旋转方向上靠近所述支撑部件的前端附近设置成较大，而在旋转方向上靠近所述支撑部件的后端附近的倾斜角较小。

2、根据权利要求 1 所述的旋转电机，其中，所述每个导向壁的倾斜角从沿着旋转方向前端向后端是逐渐减小的。

3、根据权利要求1 所述的旋转电机，其中，所述导向壁的倾斜角从旋转方向上的所述支撑部件的前端附近到旋转方向上所述支撑部件的后端附近设置成逐渐变小。

4、根据权利要求1 所述的旋转电机，其中，所述导向壁形成为在旋转速度下冷却风流入冷却窗的方向，在该旋转速度下，在满负荷运行时被吹动的空气的温度是最高的。

5、根据权利要求1 所述的旋转电机，其中，所述

多个冷却窗从所述外壳的圆周壁轴向地延伸到其端部。

6、一种旋转电机，该电机包含：一具有多个冷却窗的外壳；该冷却窗的开口在圆周壁上沿圆周方向排成一行；一固定在所述外壳中的定子；一可被旋转地支撑在外壳中的转子；一设置在所述冷却窗中的并固定于所述转子端上的离心风扇，所述外壳的圆周壁上具有导向壁和支撑部件，该支撑部件相应于紧固螺栓设置在多个位置上，该导向壁位于所述两个相邻的支撑部件之间平行地设置在多个位置上，支撑部件周向的宽度大于所述导向壁周向的宽度，其特征在于，其中，位于所述支撑部件之间的中间区域的所述冷却窗的所述周向宽度被设置成比任何其它区域的冷却窗的周向宽度都大。

7、根据权利要求6所述的旋转电机，其中，所述多个冷却窗的周向宽度设置成在靠近所述支撑部件的附近区域较窄，在远离所述支撑部件的区域较宽。

8、根据权利要求6所述的旋转电机，其中，所述多个冷却窗的周向宽度设置成从所述支撑部件的附近区域开始逐渐变宽。

9、根据权利要求1或6所述的旋转电机，其中，所述多个冷却窗的轴向长度这样设置，即使其在所述支撑部件之间的中间位置的冷却窗的长度比任何其它位置的冷却窗的长度都长。

10、根据权利要求1或6所述的旋转电机，其中，所述多个冷却窗的轴向长度这样设置，即使其在所述支撑部件附近区域较短，其在远离所述支撑部件的区域较长。

11、根据权利要求1或6所述的旋转电机，其中，

所述多个冷却窗的轴向长度这样设置，即使其从靠近支撑部件的附近区域到两个支撑部件之间的中间区域逐渐变长。

1 2 、根据权利要求1 或6 所述的旋转电机，其中，所述多个冷却窗的轴向长度设置成恒定。

说 明 书

旋转电机

本发明一般地涉及一种旋转电机的冷却装置，特别涉及一种电机的外壳上开有冷却窗口的冷却装置。

日本未审查的专利申请公开文件NO、1 7 8 5 3 9 /9 1 公开了一种旋转电机，如图8 所示。这种交流发电机包含：一具有多个冷却窗W的外壳1 0 0，该冷却窗在圆周壁101上沿圆周方向排列成一行，一位于冷却窗W里边的并固定于转子（未示出）的端上的离心风扇1 0 6。外壳1 0 0的圆周壁1 0 1上具有导向壁1 0 2，每一导向壁1 0 2位于周向相互邻接的两冷却窗W之间并轴向延伸。每一导向壁相对于径向倾斜一固定的 θ 角，因而，冷却风是沿此方向由冷却窗吹出的。位于周向相互邻接的两个冷却窗之间并轴向延伸的支撑部件1 0 3，其周向宽度的设置要宽于导向壁1 0 2的周向宽度。

然而，在上述传统的旋转电机中，支撑部件1 0 3导致对离心风扇较大的流动阻力，而引起流体损失，降低了冷却能力或增加了噪音。

本发明的目的在于，通过提供一种低噪音的旋转电机解决上述问题，该电机能够增加冷却流量而无需任何进一步附加的动力。

根据本发明提出了一种旋转电机，该电机包含：一具有多个冷却窗的外壳；该冷却窗的开口在圆周壁上沿圆周方向排成一行；一固定在所述外壳中的定子；一可被旋转地支撑在外壳中的转子；一设置在所述冷却窗中

的并固定于所述转子端上的离心风扇，所述外壳的圆周壁上具有导向壁和支撑部件，该支撑部件相应于紧固螺栓设置在多个位置上，该导向壁位于所述两个相邻的支撑部件之间相平行地设置在多个位置上，支撑部件周向的宽度大于所述导向壁周向的宽度，其特征在于，其中，位于所述支撑部件之间的中间区域的所述冷却窗的所述周向宽度被设置成比任何其它区域的冷却窗的周向宽度都大。

根据本发明的旋转电机可以这样设置，该电机包含：一个具有多个冷却窗的外壳，所述冷却窗的开口在圆周壁上沿周向排成一行；一个固定在所述外壳中的定子；一个可旋转地被支撑在所述外壳中的转子；一个设置于所述冷却窗里边并固定到转子端上的离心风扇；所述外壳的圆周壁上具有导向壁和支撑部件，该支撑部件相应于紧固螺栓设置在多个位置上，该导向壁位于所述两个相邻的支撑部件之间相平行地设置在多个位置上，支撑部件周向的宽度大于所述导向壁周向的宽度，其特征在于，其中所述导向壁相对于径向的倾斜角在旋转方向上靠近所述支撑部件的前端附近设置成较大，而在旋转方向上靠近所述支撑部件的后端附近的倾斜角较小。

本发明的旋转电机也可以这样设置，即在所述支撑部件之间的中间区域的冷却窗的周向宽度比任何其它区域的冷却窗的周向宽度都大。

在一个选择的实施例中，在旋转方向上导向壁的后端的面在旋转方向上在支撑部件的前端附近是较大的，而在旋转方向上在支撑部件的后端附近是较小的，其结构能被简化，冷却流量能被增加。

导向壁的倾斜角可以这样设置，即其从旋转方向上支撑部件的前端附近到旋转方向上支撑部件的后端附近

逐渐变小，导向壁的倾斜角最好能够近似于接近每一冷却窗的冷却风流向的角度，因而，冷却流量能被增加，而噪音被减少。

导向壁的弦向（翼板片的长度方向）可以这样设置，即在满负荷运行下被吹动的空气的温度是最高时的旋转速度下，使导向壁的弦向是冷却风流向冷却窗的方向，导向壁的流动阻力在最坏的情况下能被减小，而冷却流量在最坏的情况下能被增加。即交流发电机中最大的热负荷是产生在满负荷运行时的这一旋转速度时的。换句话说，产生的电动力，内部辐射阻力和冷却流量是按照旋转速度而变化的，内部产生的热量和热辐射量（其通常被认为是冷却流量）之间的差（内部温度增加）在这一旋转速度时是最大的。

通过使冷却窗从外壳的圆周壁轴向地延伸到其端部，多个冷却窗可以更平稳地传送冷却空气。

多个冷却窗的周向宽度可以这样设置，即使其在靠近支撑部件的附近较窄，在远离支撑部件的区域较大，因而冷却流量能被增加，旋转电机的低噪音运行能被获得。

多个冷却窗的周向的宽度也可以这样设置，即使其从支撑部件附近逐渐变大，每一冷却窗的周向宽度可以和其中通过的流量非常匹配，因而流动阻力能进一步减小。

冷却窗的轴向长度可以这样设置，即其在支撑部件之间的中间区域比其它任何区域都大。流动阻力的增加可以被控制，外壳中产生的噪音能被有效地消除，而支撑部件周围的强度能被增加。

多个冷却窗的轴向长度也可以这样设置，即其在支

撑部件的附近区域较小，而在远离支撑部件的区域较大，因而也能获得上述同样的效果。

多个冷却窗的轴向长度还可以这样设置，即使其从靠近支撑部件的附近区域到支撑部件之间的中间区域逐渐变大，每一冷却窗的轴向长度能够与其中通过的冷却流量匹配，因而流动阻力的增加能够被很好地控制，噪音能被消除，支撑部件附近的强度能被进一步增加。

多个冷却窗的轴向长度也可以被设置成相等，除了冷却流量的增加以外，结构能被简化。

从离心风扇吹来的冷却风流向环绕着离心风扇的冷却窗。各冷却窗在周向上被支撑部件或导向壁分开。导向壁限定由冷却窗吹出的冷却风的方向，支撑部件这样形成，即使其从导向壁的周向上宽一些以保证外壳的强度。

导向壁的相对于径向的倾斜角在支撑部件的旋转方向的前端附近设置成大些，在支撑部件的旋转方向的后端附近设置成小一些。因此，在支撑部件的旋转方向的前端附近，被吹出的冷却风稍微倾向于圆周方向，在支撑部件的旋转方向的后端附近，被吹出的冷却风稍微倾向于径向。

换向话说，从离心风扇吹出的冷却风流向相对于径向和周向倾斜的方向。然而，冲击到支撑部件上的风转弯而朝着圆周方向，结果，在支撑部件的旋转方向的前端附近风的周向的速度分量由于冷却风冲击到支撑部件上被转弯而朝向圆周方向的风的增加而增大。根据本发明，由于导向壁的相对于弦向的倾斜角是根据风向变化而限定的，风向的变化如上所述是由于支撑部件而引起的，因而在导向壁上的流动阻力能被减小，气流控制

的效果能被改善，冷却流量能被增加。

位于两个支撑部件中间区域的冷却窗的周向宽度设置成比任何其它区域的冷却窗的周向宽度都大，因而冷却流量能被增加。

即在支撑部件附近，由于被支撑部件所阻断，对从离心风扇吹出的冷却风的流动阻力是大的，在两个支撑部件的中间区域，由于多个冷却窗的集中设置，对风的流动阻力是小的。换句话说，在支撑部件附近由冷却窗吹出的风量是小的，而在远离支撑部件的区域由冷却窗吹出的风量是大的。因此，通过这样设置冷却窗的开口面积，即在远离支撑部件附近较大，在靠近支撑部件的区域较小，总的流动阻力可以被减小，从各冷却窗吹出的冷却风的速度之差能被减小，冷却风流量能被增加。

此外，根据本发明，通过减小飓飓的声音，同样结构尺寸的电机能够获得低噪音、高输出的运行。

以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

图1 是根据本发明的一个实施例的用于车辆的交流发电机的剖视图。

图2 是一正视图，是从图1 所示的发电机后侧观察的，折除了罩和电气元件。

图3 是后侧风扇的叶片布置的示意图。

图4 是表示由如图1 所示的发电机的冷却窗吹出的冷却风的风量、方向和圆周角度位置之间关系特性曲线图。

图5 是表示在各实施例中旋转速度和冷却风的流量之间关系的特性曲线图。

图6 是一正视图，是表示根据本发明的另一实施例的，且是从其后侧观察的拆除了罩和电气元件的。

图7 是一侧视图，是图6 中箭头A 向的观察的。

图8 是一正视图，是从传统发电机的后侧观察的，并拆除了罩和电气元件。

现在，将对照图1，图2 和图3 描述根据本发明的用于车辆的交流发电机的一个实施例。

首先，将描述交流发电机的基本结构。

机身1（或者在本发明中做外壳）包含一前壳1 1 和一后壳1 2，它用固紧螺栓1 3 固紧。外壳1 可旋转地支撑着一旋转轴即主轴2，励磁铁芯3 1 固定在主轴上，励磁线圈3 2 绕在励磁铁芯上。励磁铁芯3 1 和励磁线圈3 2 形成本发明的转子。在外壳1 的内圆周上固定一电枢铁芯3 3，该电枢铁芯3 3 圆周地环绕着励磁铁芯3 1，电枢线圈3 4 绕在电枢铁芯上。电枢铁芯和电枢线圈形成本发明的定子。

罩4 是固定的，该罩4 罩住后壳1 2 的后端面，一个电气元件室S 形成在后壳1 2 和罩4 之间。电气元件室S 中装有整流器，电刷，调整器（这些元件未示出）。

当主轴2 被发动机通过皮带轮2 1 驱动时，励磁线圈3 2 同时受到电激励而励磁，电枢线圈3 4 上产生的三相交流电压受到整流器的三相全波整流，然后被输出。标号1 0 表示安装整流器的螺栓。

现在，将参照图1 的剖面图和图2 的正视图，本发明这一实施例的特征部分将予以描述，图2 示出拆除了罩4 的后壳1 2 的端面。

一个斜流风扇5 和一离心风扇6 固定在主轴2 上并将励磁铁芯3 1 夹在它的之间。环绕前壳1 1 的圆周壁上开有多个沿周向排成一列的冷却窗 W'。另一方面，环绕后壳 12 的圆周壁开有多个沿周向排成一列的冷却窗 W，

所述冷却窗W围绕着离心风扇6 的叶片6 0 。

由斜流风扇5 产生的一部分风由冷却窗W'吹出，而该风的剩余部分沿着励磁铁芯3 1 的外周边轴向地流动到后边然后从冷却窗W沿离心方向吹出。

离心风扇6 的每个叶片被设置在不规则的节距或角度间隔上，如图3 所示，即四个叶片被设置在节距 $\alpha 1$ 上，另四个叶片设置在节距 $\alpha 2$ 上，剩下的三个叶片设置在节距 $\alpha 3$ 上，其中， $\alpha 1 < \alpha 2 < \alpha 3$ 。离心风扇6 产生的风沿离心方向被吹出冷却窗W。

现在参照图2 说明冷却窗W的周边区域。

冷却窗 W 具有导向壁 7，该导向壁 7 作为周围边界限定风流出冷却窗W的方向。

导向壁7 是与后壳1 2 一起整体铸成的以使之形成具有一内周边端部（翼板的前端部）和一外周边端部（翼反的后端部）的平板。内周边端部（翼板的前端部）和外周边端部（翼板的后端部）之间的尺寸被称为弦长或翼板长。

导向壁7 的两个基本平面在轴向上是几乎相互平行的，并且平面是相对于径向和周向倾斜。因此，两个相邻导向壁7 之间就是冷却窗W，冷却窗W的周向宽度H 是于平均角成直角地测出的，该平均角度是角度 θL 和 θF 的平均角度 θm ($\theta m = (\theta L + \theta F) / 2$)，该角度 θL 和 θF 是与冷却窗相接的两个相邻导向壁7 的弦向G 和径向R 之间的角度。这里，弦向G 是两个相互面对的导向壁7 的两上基本平面倾斜角的平均值。

支撑部件8 形成在两个相互周向邻接的冷却窗W之间。支撑部件8 沿着圆周方向以相等的间距设置在五个位置上。其周向宽度被设置为是一个导向壁7 的周向宽度

和冷却窗W的周向宽度之和的二至五倍。如图1和图2所示，支撑部件8位于紧固螺栓13的下边，一个支撑部件设置在支承3的支撑位置。螺栓孔14形成在后壳12的耳部15上，螺栓13穿过螺栓孔被旋入，耳部15是直径方向上外部的伸出。每一耳部15在直径方向上外部从每一支撑部件8的前端延伸。因此，支撑部件8在将紧固螺栓13的紧固力传递到整个后壳12上的过程中起一定的作用。

现在将描述本实施例的特征部分。

在这一实施例中，角度（关于本发明中的倾斜角） θ 即导向壁7的弦向G和径向R间的夹角的设置成当导向壁7在旋转方向上靠近支撑部件8的前端a时要大些（相对于圆周方向更倾斜），当导向壁7在旋转方向上靠近支撑部件8后端b时要小一些，例如 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \theta_4 > \theta_5 > \theta_6 > \theta_7$ 。

在上述的布置中，冷却风在旋转方向支撑部件8的前端附近相对于圆周方向稍微倾斜被吹出，在旋转方向支撑部件8的后端附近相对于径向稍微倾斜被吹出。换句话说，冷却风的流动相对于径向和周向是倾斜的。然而，冲击到支撑部件8的风被转弯而朝着圆周方向，其结果，沿旋转方向支撑部件8的前端附近冷却风在圆周方向的速度分量由于冷却风撞到支撑部件8上而变向沿着圆周方向的增量而增加。简言之，由冷却窗W吹出的风在圆周方向上更倾斜了，这是由于冷却窗靠近旋转方向上支撑部件8的前端。

由于每一导向壁7的弦向是根据由支撑部件8而引起的冷却风方向的变化而逐渐变化的，每一导向壁7的流动阻力能够被减小，流量控制的效果能够被改善，冷

却风的流量能够被增加。

在本实施例中，每一冷却窗W的周向宽度H在靠近支撑部件8的附近设置成较窄，在远离支撑部件8的地方设置的较宽，例如 $H_2 < H_3 < H_4 > H_5 > H_6 > H_7$ 。

在上面的布置中，对离心风扇6吹出的风的流动阻力在靠近支撑部件8附近是大的，这是由于被支撑部件8所阻断，在两个支撑部件之间的中间区域是小的，这是由于多个冷却窗集中地形成于这一区域。简言之，在靠近支撑部件8附近吹出的冷却风的流量是较小的，而在远离支撑部件8区域吹出的冷却风的流量是较大的。因此，通过这样的设置，冷却窗在远离支撑部件8的区域的开口面积比靠近支撑部件8附近区域冷却窗的开口面积要大，总的流动阻力能够被减小，由每个冷却窗W吹出的冷却风的速度差能够被减小，冷却流量能够被增加。

(第二实施例)

现在将参照图1至图3描述下一个实施例。

在这一实施例中，导向壁7的弦向G（翼板长度方向）设置在冷却风被吹入冷却窗W的方向K，在满负荷运行下设计的最大的允许电流值旋转速度下被吹动的空气的温度是最高的。

为了参考，在满负荷（具有设计的最大可允许的电流值）运行的旋转速度 $n_{\max}$ 时被吹动的空气的温度按照交流发电机的类型而稍有变化。在大部分交流发电机中，旋转速度 $n_{\max}$ 的范围在每分钟3 0 0 0至4 0 0 0转。当导向壁7倾斜角与流入的冷却空气的流入角之差是 10° 或更小时，流体损失是小的，当旋

转速度在 $(0.8 \sim 1.2) \times n_{\max}$ 范围内变化时, 冷却风方向的变化是小的。因此, 当冷却风被吹向冷却窗 W 的方向与导向壁 7 的弦向 G (翼板长度方向) 重合一致时 (这意味着两个方向的角差是 10° 或更小) 并在旋转速度 $(0.8 \text{ 至 } 1.2) \times n_{\max}$ 时, 在上述这样的工作状态下, 导向壁 7 的流动阻力是最小的, 因而冷却流量能够被增加。

在第二个实施例中, 在具有支撑部件 8 的情况下, 导向壁 7 的倾斜角等都将象第一实施例那样变化。

可以理解的是, 在上面的每一实施例中, 噪音能够被减小而安静地工作。

(第一个实验)

图 4 示出了一个实验结果。

在这一实验中, 应用了这样一个模型, 即在图 2 的上部的两个支撑部件 8 之间的周向分隔构成冷却窗 W 的导向壁 7 全部去除, 以此在相对于支撑部件 8 的每一圆周角位置 Φ 对冷却风的方向 (表示为图 4 中峰值角的最大冷却风速的方向) 和冷却风量进行了实测。旋转速度设置为每分钟 3500 转。实验中所应用的模型是一个用于车辆的交流发电机, 其具有 12V 的额定电压和 100A 的额定输出。在 0° 和 90° 附近的位置是支撑部件 8 的位置。

第一、第二实施例的组成的重要性和效果能够从图 4 中得到理解。

(第二个实验)

如图 5 所示, 表示了每一实验模型中旋转速度和风量之间的关系。

实线表示了上边第一、第二实施例的实验结果。单点划线表示了冷却壁 (窗肋) 的角度逐渐变化、冷却窗

的宽度一定时的实验结果。双点划线表示了冷却壁的角度恒定、冷却窗的宽度逐渐变化时的实验结果。虚线表示仅对第二实施例实验的实验结果（然而，每一导向壁的倾斜角是固定的）。

（第三个实施例）

现在将对照图6 和图7 说明另一个实施例。

在这一实施例中，导向壁7 的倾斜角 θ 被限定为旋转方向的后端边上的壁的角 θ_{LB} 。象第一实施例那样，该角 θ_{LB} 从支撑部件8 的旋转方向上的前端附近a 到其后端附近b 是逐渐变小的。冷却窗W的宽度以和第一实施例同样的方式设置。

图7 是图6 中箭头A 方向的侧视图。冷却窗W轴向长度的设置从靠近支撑部件8 附近的区域到两个支撑部件8 之间的中间区域是逐渐变大的。

在上面的布置中，每导向壁7 的流动阻力能被减小，冷却流量能被增加，正如象第一实施例中那样。

特别地，从外壳中电枢线圈3 4 的底部3 4 b 产生的噪音能够被有效地消除。此外，当外壳是压铸而成时，例如，假如冷却窗W为了获的最大的冷却能力被无条件地加大，导向壁将被缩窄直到能很容易地成形。特别地，与支撑部件8 相邻的导向壁7 可能引起熔融金属的浇注不足，这是由于导向壁和支撑部件之间的宽度和深度上的剧烈变化，从而导致强度的不足。然而，这一实施例解决了这些问题，即允许非常稳定的浇注和强度的本质的改进。

在第三个实施例中，使每一个冷却窗的轴向长度恒定是可以接受的。此外，在第一和第三实施例中，将每一个冷却窗的轴向长度设定为从靠近支撑部件8 附近到

两个支撑部件之间的中间区域逐渐变大或者保持恒定是可以接受的。

说明书附图

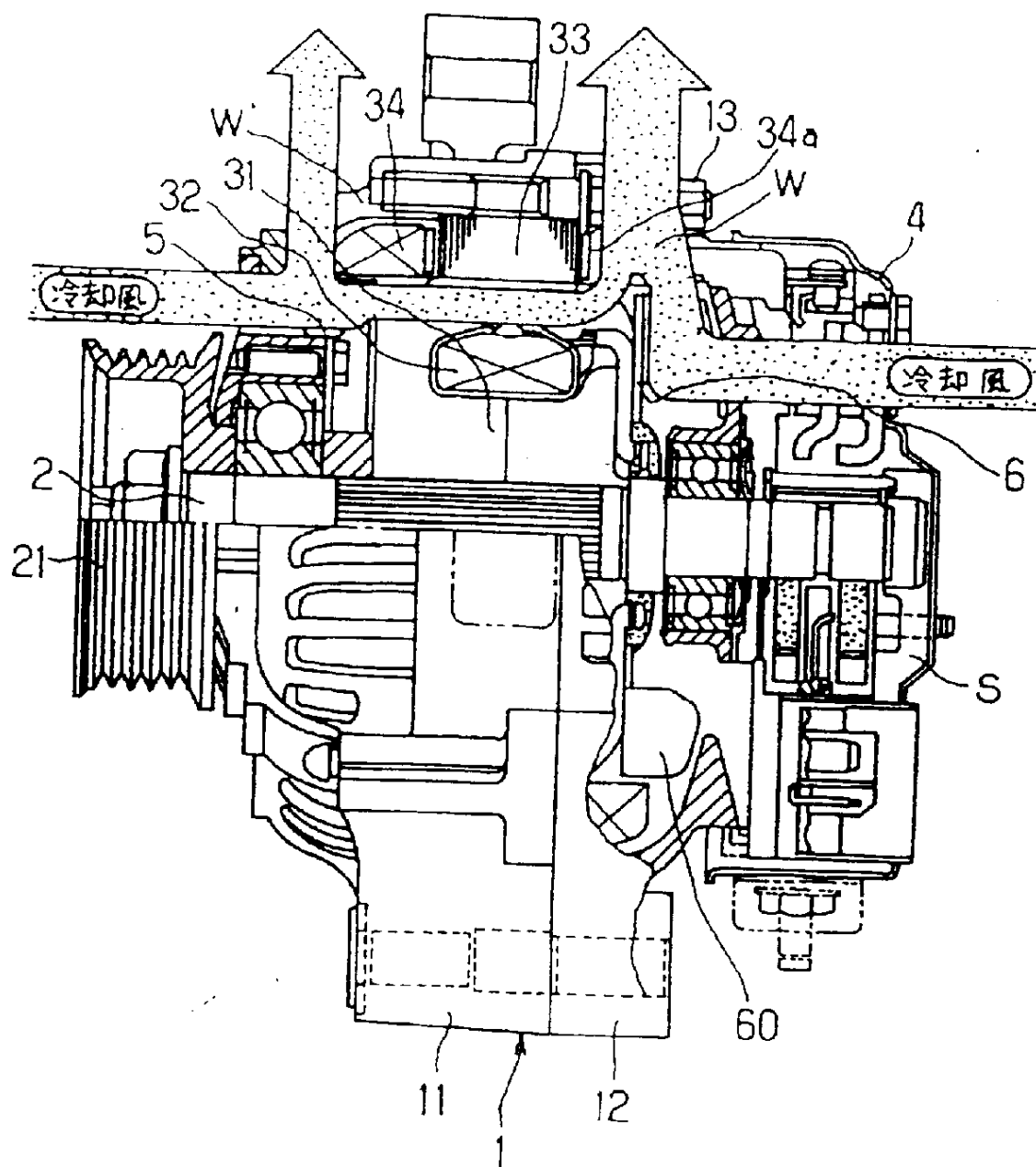


图 1

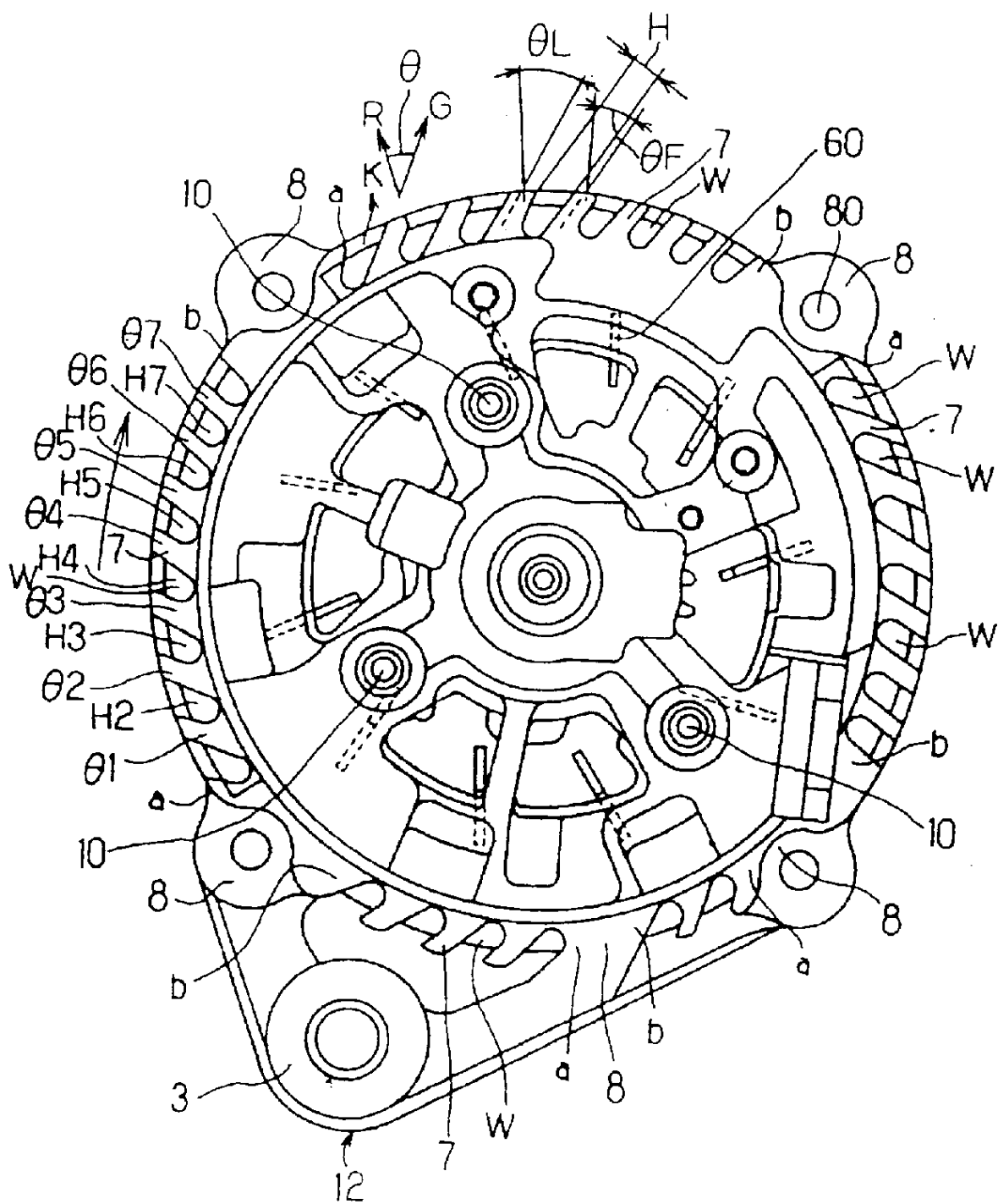


图2

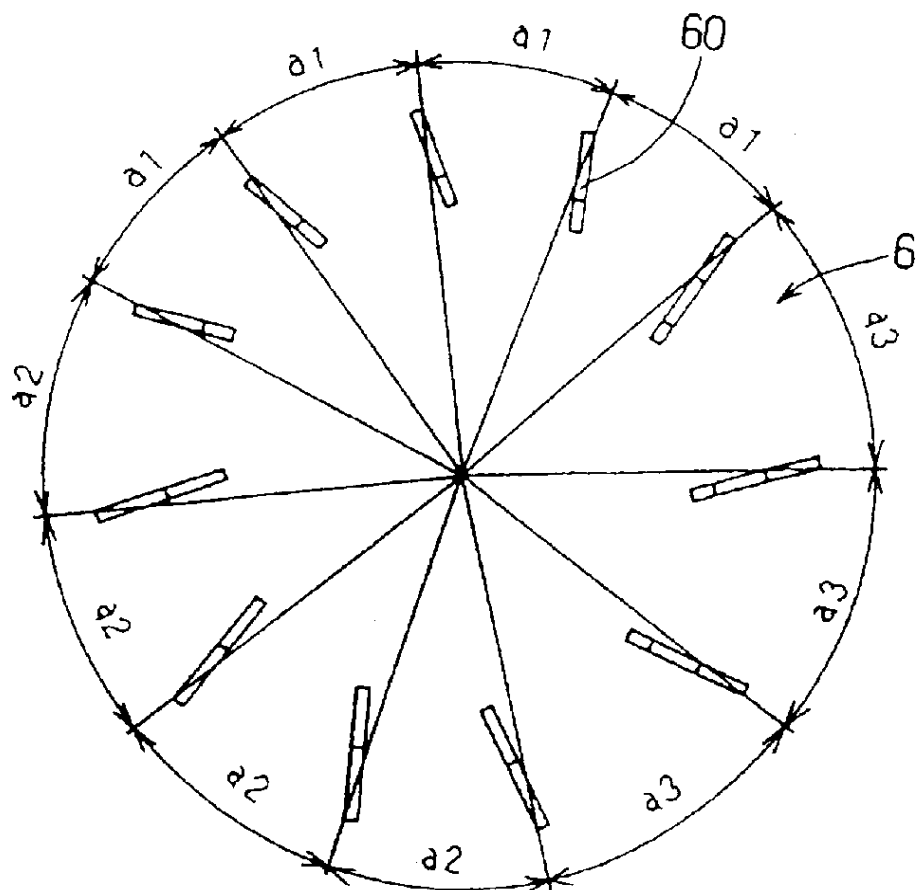


图3

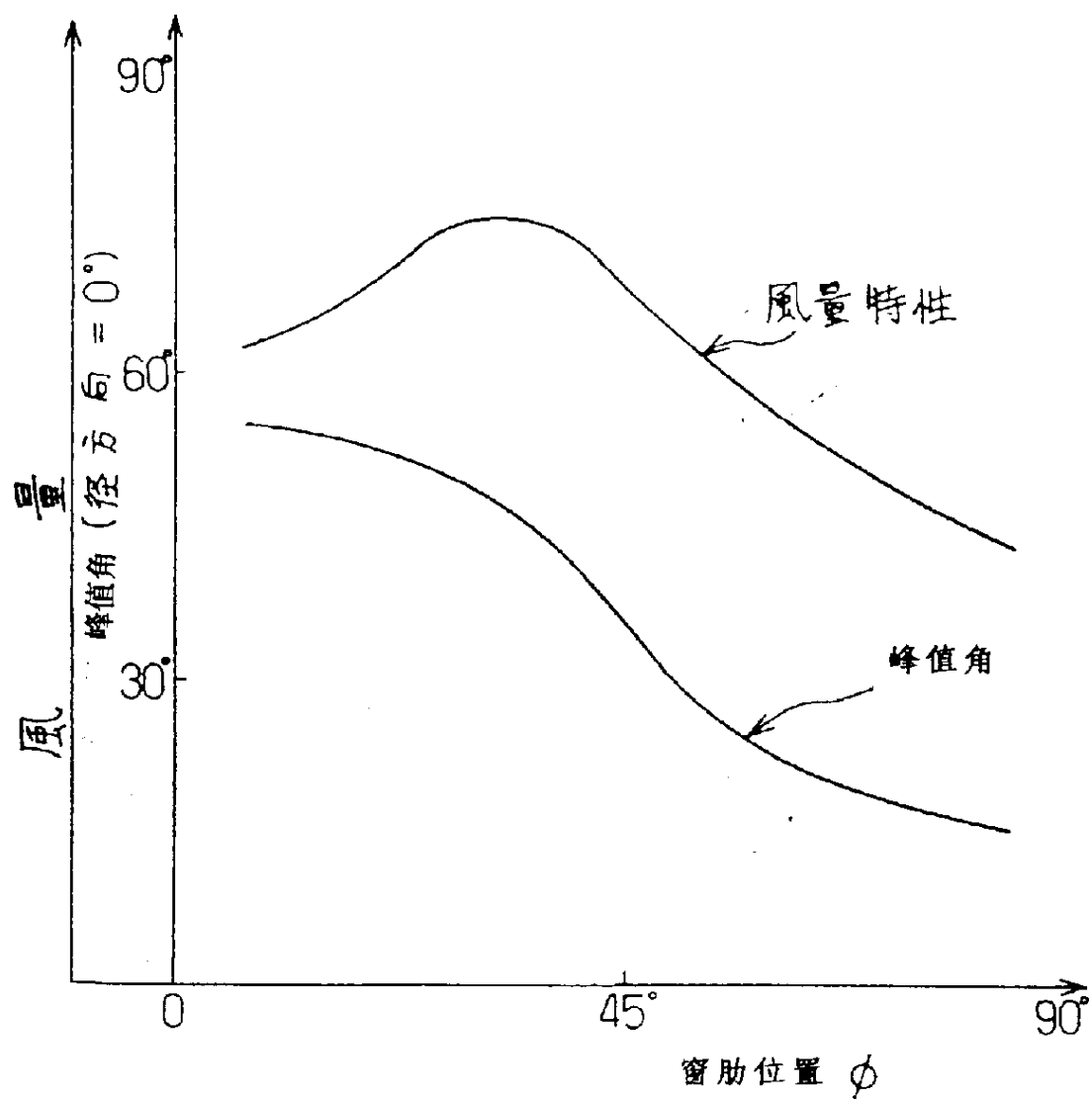


图4

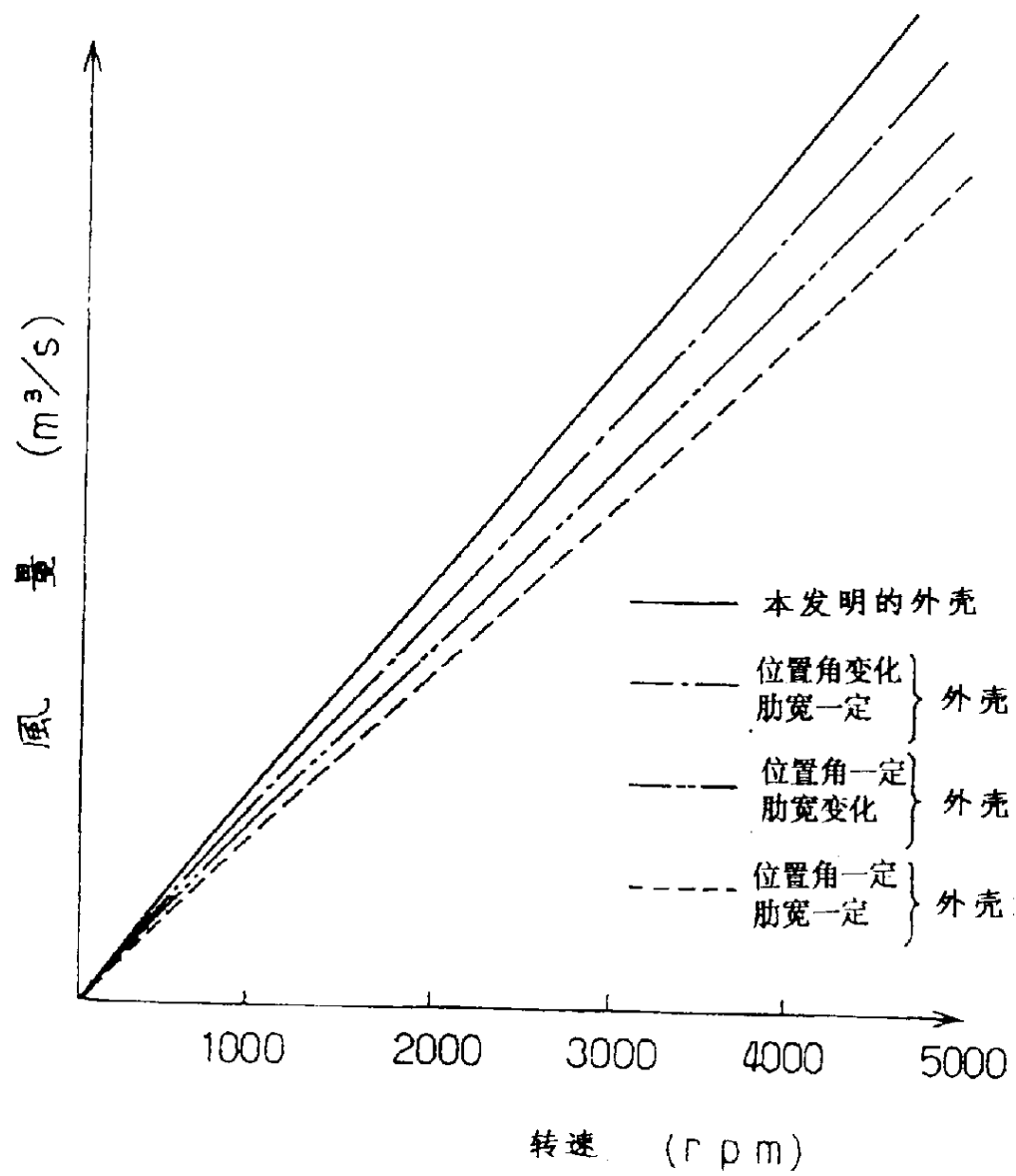


图5

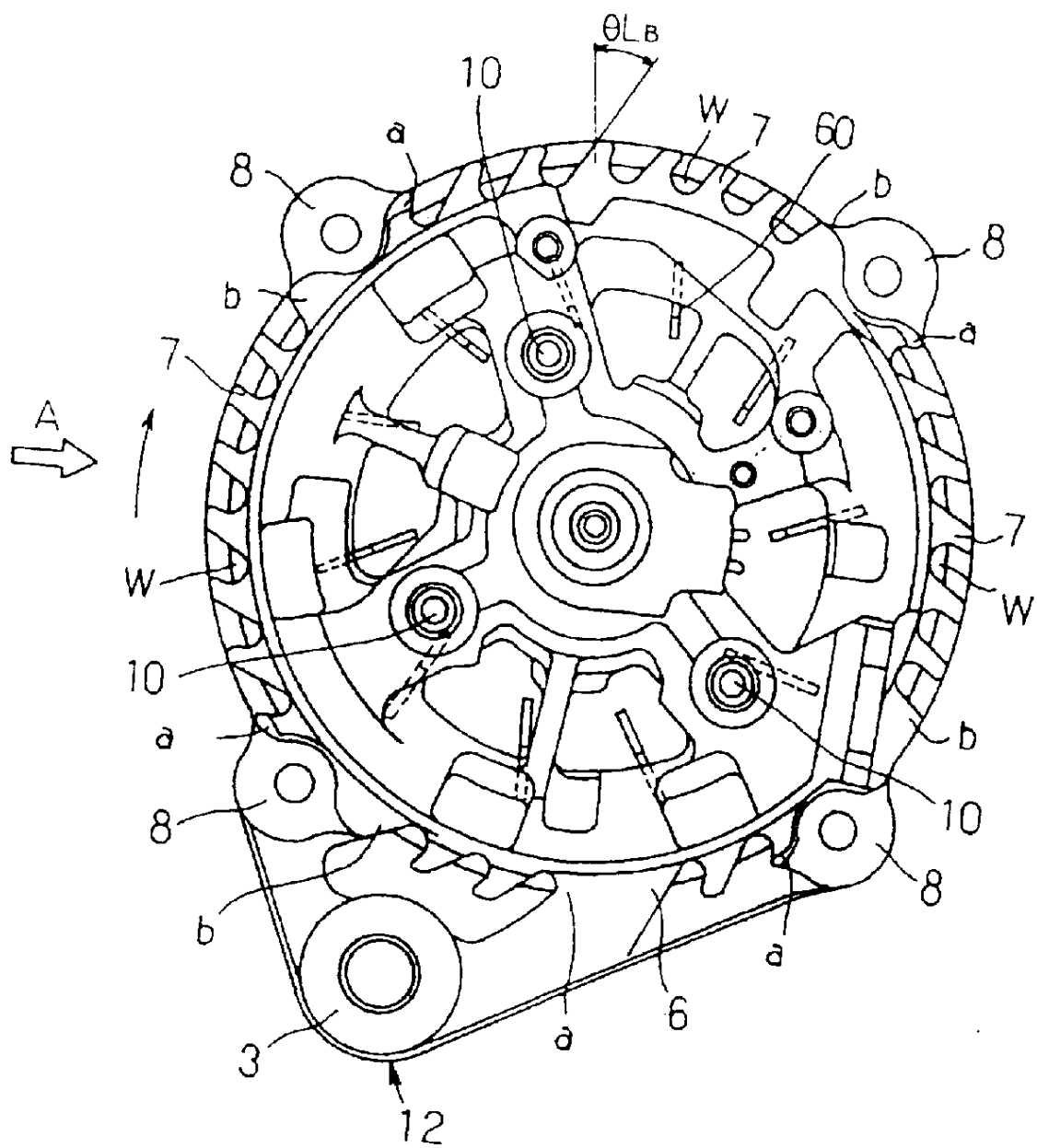


图6

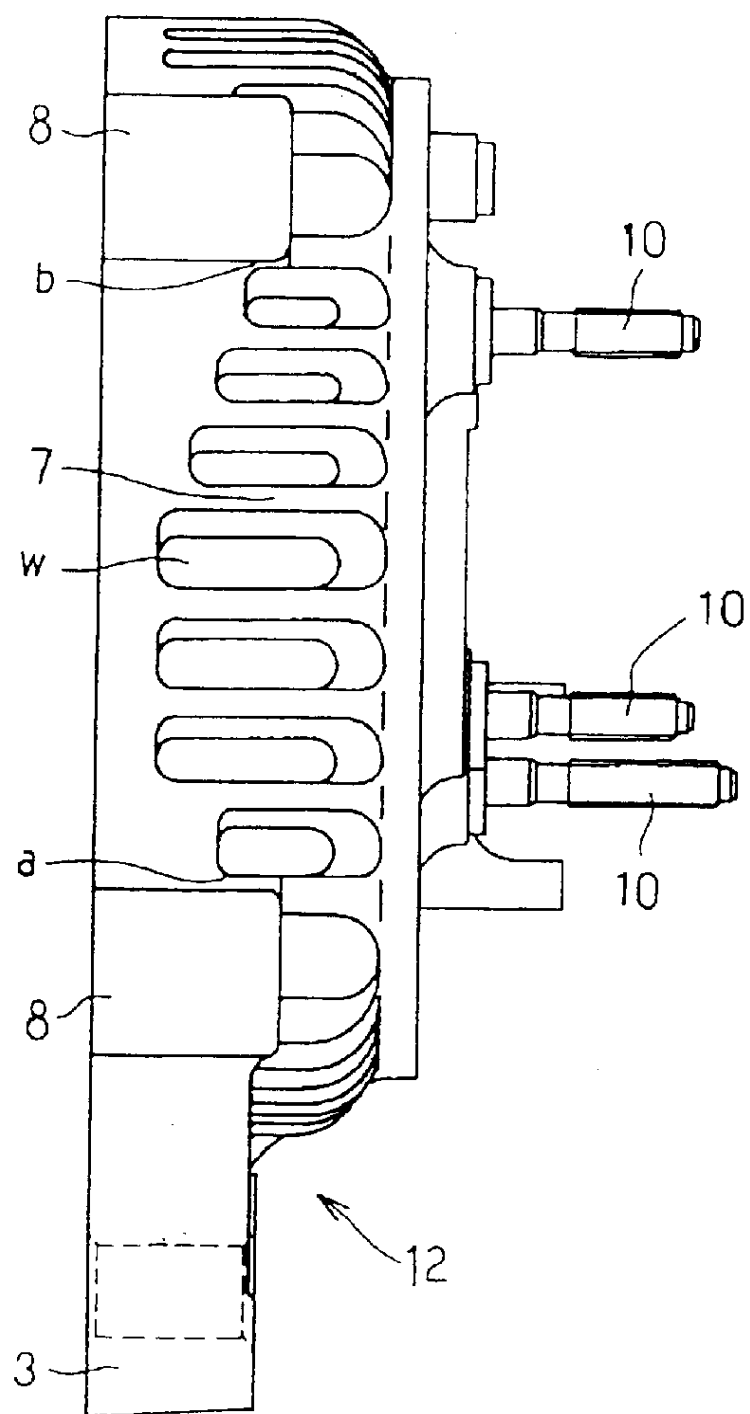


图 7

99 05.10

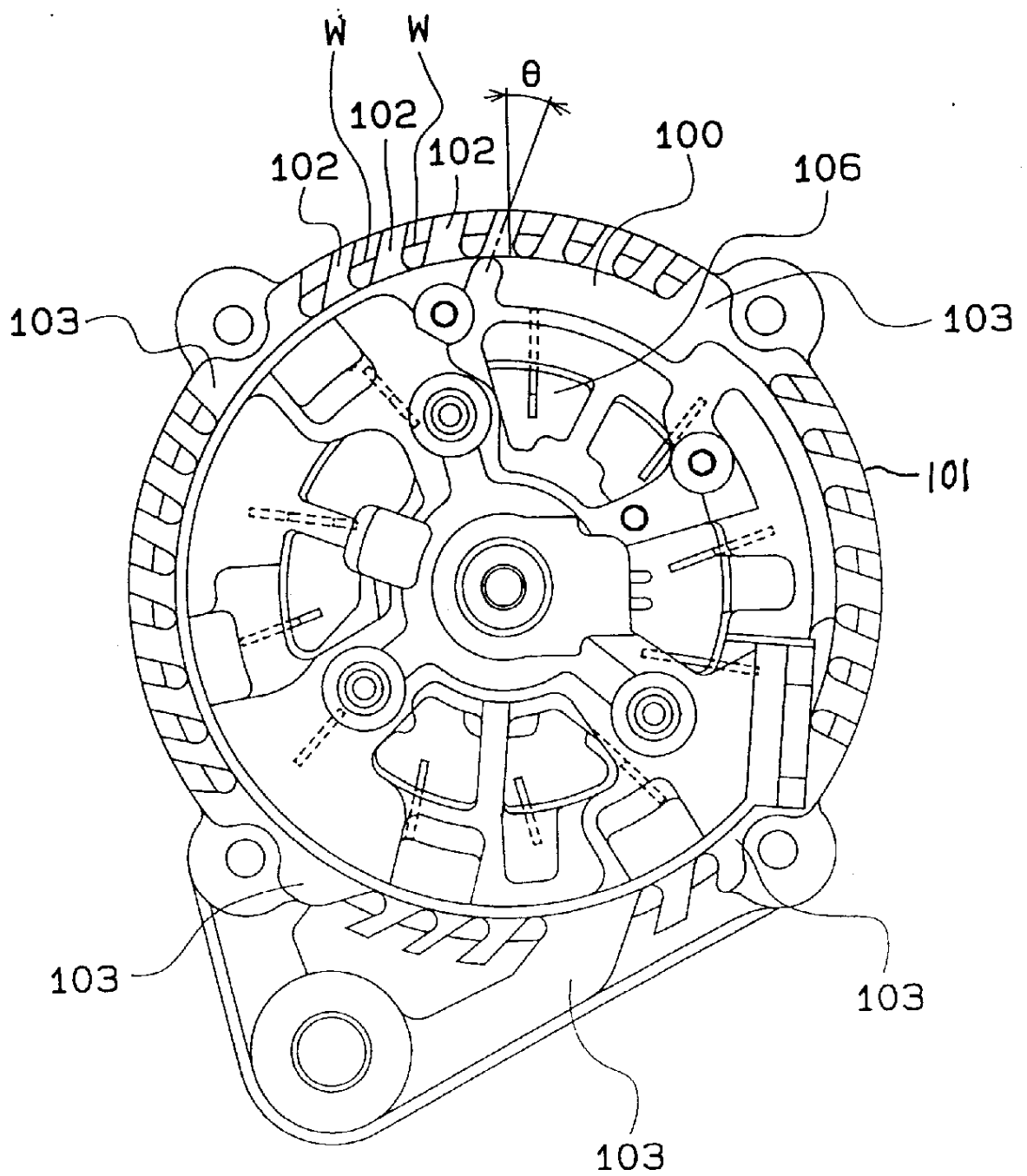


图 8