

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

F04C 18/00 (2006.01)

F25B 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610142379.5

[43] 公开日 2008年1月16日

[11] 公开号 CN 101106295A

[22] 申请日 2006.10.11

[21] 申请号 200610142379.5

[30] 优先权

[32] 2006. 7. 11 [33] JP [31] 2006 - 190080

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 风间修 及川智明 白畑智博
岩崎俊明 冈田真纪 堤贵弘
藤末义和

[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 何腾云

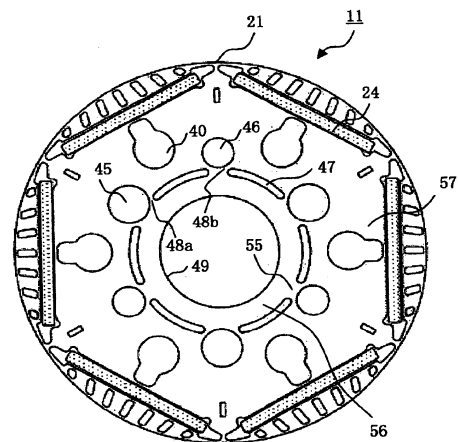
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

转子及封闭式压缩机以及冷冻循环装置

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种即使将转轴热装嵌合在转子中、也可减少永久磁铁的性能劣化危险的转子。该转子具有：第一管部(56)，设置在大体圆筒形状的转子铁芯(21)上，在内侧形成轴孔(49)；第二管部(57)，配置在第一管部(56)的外侧，在周向具有多个磁铁插入孔(22)；肋部(55)，连结第一管部(56)和第二管部(57)，在周向隔开间隔地配置；形成在肋部(55)的半径方向外侧且沿轴向形成的风孔(45)或铆钉孔(46)；第一管部(56)及第二管部(57)相互分离并具有由第一管部(56)、第二管部(57)以及肋部(55)包围的缝隙部(47)，同时在风孔(45)或铆钉孔(46)和缝隙部(47)之间分别具有沿轴向形成的规定厚度的薄壁部(48a、48b)。



1. 一种转子,具有:

大体圆筒形状的转子铁芯,其由薄电磁钢板冲压层积而成,在中心具有轴孔;

第一管部,其设置在该转子铁芯上,在内侧形成所述轴孔;

第二管部,其配置在该第一管部的外侧,在周向具有多个磁铁插入孔;

肋部,其连结所述第一管部和所述第二管部,在周向隔开间隔地配置;

形成在该肋部的半径方向外侧且沿轴向形成的孔;

所述第一管部及所述第二管部相互分离地配置并具有由所述第一管部、所述第二管部以及所述肋部包围的空洞部,同时,在沿所述轴向形成的孔和所述空洞部之间具有沿轴向形成的规定厚度的薄壁部。

2. 一种封闭式压缩机,在密闭容器内收容有具有转子的电动部件和由该电动部件驱动的压缩部件,该转子具有定子和永久磁铁,其特征在于,所述电动部件的所述转子使用权利要求1所述的转子。

3. 一种冷冻循环装置,其特征在于,使用如权利要求2所述的封闭式压缩机。

转子及封闭式压缩机以及冷冻循环装置

技术领域

本发明涉及使用永久磁铁的转子及封闭式压缩机以及冷冻循环装置。

背景技术

在用于冷冻循环的高效率封闭式压缩机中使用如下方法，即，电动部件使用在转子上配置永久磁铁的无刷DC马达，由具有变换器的专用控制装置可改变频率地运转。

对于通常配置有永久磁铁的转子来说，一般采用在冲压层积薄电磁钢板而成的转子芯中设置磁铁插入孔、并将永久磁铁嵌入转子芯间隙的构造。

转子具有嵌装着转轴的轴孔，转子和转轴的嵌合一般采用热装，即加热转子、使轴孔的直径膨胀、而后将转轴插入轴孔。

但是，在配置了永久磁铁的转子中，存在因热装时永久磁铁的温度上升而导致永久磁铁性能劣化的问题。

因此，提出了以下的电动机转子（例如参照专利文献1）。例如，为了即使在预先在铁芯的外周形成连接（ボンド）（注册商标）磁铁的状态下进行转轴的热装、也能够防止因构成连接磁铁的塑料的溶解和劣化所造成的损伤，电动机的转子具有圆柱形状的铁芯和在该铁芯的外周一一体形成的圆筒形状的塑料连接磁铁。该铁芯具有嵌装着转轴的轴孔。铁芯具有由沿周向隔开间隔配置的多个桥接部连结轴孔侧的内层部和连接磁铁侧的外层部之间的结构。在为了热装转轴而从轴孔侧加热铁芯的情况下，由于铁芯的桥接部部分的截面积减少而使热阻变大，所以，铁芯的从内层部向外层部的传热变小，从而抑制连接磁铁的温度上升。

（专利文献1）日本特开2000-92762号公报

发明内容

然而，在永久磁铁使用稀土类磁铁等时，仅像专利文献1那样通过桥接部来减小铁芯的从内层部向外层部的传热是不充分的，故而存在永久磁铁的性能劣化的情况。

本发明是为解决上述问题而提出的，其目的是提供一种在配置有永久磁铁的转子中、即使通过热装而将转轴嵌合于转子、也能减少永久磁铁性能劣化的危险的转子及封闭式压缩机以及冷冻循环装置。

本发明的转子具有：大体圆筒形状的转子铁芯，其由薄电磁钢板冲压层积而成，在中心具有轴孔；第一管部，其设置在转子铁芯上，在内侧形成所述轴孔；第二管部，其配置在该第一管部的外侧，在周向具有多个磁铁插入孔；肋部，其连结第一管部和第二管部，在周向隔开间隔地配置；形成在该肋部的半径方向外侧且沿轴向形成的孔；第一管部及第二管部相互分离地配置并具有由第一管部、第二管部以及肋部包围的空洞部，同时在沿轴向形成的孔和空洞部之间具有沿轴向形成的规定厚度的薄壁部。

根据上述结构，对于本发明的转子，即使通过热装而将转轴嵌合在转子上，也可以减少永久磁铁性能劣化的危险。

附图说明

图1是表示实施方式1的图，是封闭式压缩机37的剖视图。

图2是表示实施方式1的图，是永久磁铁插入前的转子铁芯21的剖视图。

图3是表示实施方式1的图，是永久磁铁24插入到转子铁芯21中的转子11的剖视图。

图4是表示实施方式1的图，是解析加热四种转子11的第一管部56时、磁铁插入孔22的内壁部温度的结果图。

图5是表示实施方式1的图，是转子铁芯21的变型例的图。

图6是表示实施方式2的图，是空调机的冷媒回路图。

具体实施方式

实施方式1.

图 1 至图 5 是表示实施方式 1 的图。图 1 是封闭式压缩机 37 的剖视图。图 2 是永久磁铁插入前的转子铁芯 21 的剖视图。图 3 是永久磁铁 24 插入到转子铁芯 21 中的转子 11 的剖视图。图 4 是解析加热四种转子 11 的第一管部 56 时、磁铁插入孔 22 的内壁部温度的结果图。图 5 是表示转子铁芯 21 的变型例的图。

用图 1 说明封闭式压缩机 37 的整体结构。封闭式压缩机 37 以单缸型回转式压缩机作为一个例子进行说明。封闭式压缩机 37 在由上部容器 1 a 和下部容器 1 b 构成的密闭容器 1 内,收容有压缩冷媒的压缩部件 2 和驱动该压缩部件 2 的电动部件 3。压缩部件 2 和电动部件 3 由曲轴 4 连结,压缩部件 2 收容在密闭容器 1 的下部,电动部件 3 收容在密闭容器 1 的上部。

对于压缩部件 2,在缸体 5 内收容有与曲轴 4 的偏心部 8 嵌合的旋转柱塞 9,在设置于缸体 5 的槽内沿径向往复运动的叶片(未图示)的一端一边与旋转柱塞 9 的外周抵接,一边形成压缩室。缸体 5 的轴向两端的开口部由主轴承 6 及副轴承 7 所封闭。

以下说明电动部件 3。在图 1 之外,还参照图 2 至图 3 进行说明。电动部件 3 具有定子 10 和转子 11,是例如无刷 DC 马达。定子 10 具有定子铁芯、绝缘部件 15、铜线 16、端子。该定子铁芯是对冲压薄电磁钢板而形成的定子芯片进行层积而构成的;该绝缘部件 15 沿轴向一分为二地嵌合在多个形成在定子铁芯的内径侧的齿部上;该铜线 16 卷在该绝缘部件 15 上,具有绝缘被膜;端子在绝缘部件 15 上连接铜线 16 彼此或连接铜线 16 与导线 17。

转子 11 具有转子铁芯 21、插入磁铁插入孔 22 的永久磁铁 24、上平衡配重 25 a (在封闭式压缩机 37 中配置在转子铁芯 21 的上端部)及下平衡配重 25 b (在封闭式压缩机 37 中配置在转子铁芯 21 的下端部)、以及铆钉 26。该转子铁芯 21 是对冲压薄电磁钢板而形成的转子芯片进行层积而构成的,并具有:磁铁插入孔 22、与磁铁插入孔 22 邻接并在半径方向中心侧形成的多个风孔 40 (在图 2 的示例有六个)、在风孔 40 之间形成的风孔 45 (沿轴向形成孔的一个例子,在图 2 的

示例有三个)和铆钉孔46(沿轴向形成孔的一个例子,在图2的示例有三个)、在风孔40的半径方向中心侧形成的缝隙部47(空洞部的一个例子,在图2的示例有六个)。所述上平衡配重25a及下平衡配重25b分别配置在转子铁芯21的两端部、兼有防止永久磁铁24飞散的端板作用。所述铆钉26固定上平衡配重25a、下平衡配重25b及转子铁芯21。铆钉26插入于铆钉孔46中。上平衡配重25a及下平衡配重25b与端板也可为分开的部件。

如图2所示,大体圆筒形状的转子铁芯21具有多个(在图2中为六个)在外周面的内侧沿周向延伸的磁铁插入孔22、并具有多个极数。在各磁铁插入孔22的半径方向中心侧邻接形成风孔40(在图2中为六个)。例如,相对磁铁插入孔22至少设置一个圆形的风孔40。风孔40原有的作用是将压缩部件2排出冷媒气体引导至密闭容器1的上部,同时与冷媒气体一起使导入密闭容器1上部的冷冻机油落到密闭容器1的下部。在风孔40和各磁铁插入孔22之间形成薄壁部,使该薄壁部变形来进行永久磁铁24的固定。

在风孔40之间设置其他风孔45。在设有风孔45的风孔40之间沿周向,在相邻的风孔40之间设置铆钉孔46,在铆钉孔46中插入用于固定上平衡配重25a、下平衡配重25b及转子铁芯21的铆钉26。风孔45和铆钉孔46在周向交替配置。

在转子铁芯21的嵌合着曲轴4的轴孔49的外侧,在周向隔开间隔形成多个缝隙部47(空洞部的一例)。缝隙部47之间的部分称为肋部55。

将以缝隙部47的内侧为外周面、以轴孔49为内周面所形成的大体圆筒形状的部分称为第一管部56。

将以缝隙部47的外侧为内周面、以转子铁芯21的外周面为外周面所形成的大体圆筒形状的部分称为第二管部57。

第一管部56和第二管部57由肋部55连结。

风孔45和铆钉孔46接近肋部55的外侧而形成。在风孔45和缝隙部47之间设置薄壁部48a;在铆钉孔46和缝隙部47之间设置薄

壁部 48 b。风孔 45 和铆钉孔 46 在图 2 中是圆形，但也可以是长孔、多边形等其他形状。

图 3 表示在转子铁芯 21 的磁铁插入孔 22 中插入永久磁铁 24 的转子 11。

当将曲轴 4 热装在轴孔 49 时，从第一管部 56 的内侧、即轴孔 49 加热第一管部 56（例如利用线圈的高频加热）使轴孔 49 膨胀。此时，由于缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 的存在，可抑制向存在于第二管部 57 的永久磁铁 24 的传热。

通过分析在加热第一管部 56 时缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 对向永久磁铁 24 的传热进行抑制的效果，可以如下显示确认的结果。

图 4 是针对以下的四种转子 11，分析加热转子 11 的第一管部 56 时（从第一管部 56 的内周侧加热）磁铁插入孔 22 的内壁部温度的结果。求出在热装曲轴 4 时、第一管部 56 的内周部温度成为可进行热装的规定温度时的磁铁插入孔 22 的内壁部温度。

(1) 无缝隙部 47 的转子（在图 2 中，无缝隙部 47，只有风孔 45 和铆钉孔 46）。

(2) 有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48 a 的壁厚为 0.81mm 的转子（薄壁部 48 b 的壁厚也同样）。

(3) 有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48 a 的壁厚为 0.64mm 的转子（薄壁部 48 b 的壁厚也同样）。

(4) 有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48 a 的壁厚为 0.55mm 的转子（薄壁部 48 b 的壁厚也同样）。

若使用线圈、在规定的热量输入条件下对转子 11 的第一管部 56 的内周面进行高频加热，则由于例如第一管部 56 的内周面的温度在不到约 10 秒的时间内即达到数百度，所以，在此完成加热。此时，磁铁插入孔 22 的内壁部温度还很低、在 50℃ 以下。完成加热后，第一管部 56 的内周面的温度暂时下降，从加热开始起约 20 秒，接近可进行热装的规定温度。另一方面，磁铁插入孔 22 的内壁部温度从加热开始起慢慢增加，在第一管部 56 的内周面的温度成为热装温度的时间（加

热开始约 20 秒), 大致饱和。

如图 4 所示, 对于 (1) 的无缝隙部 47 的转子, 在对曲轴 4 进行热装时, 第一管部 56 的内周部的温度成为可进行热装的规定温度时的磁铁插入孔 22 的内壁部温度约为 177°C 。

与此相对, 对于 (2) 的有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48 a 的壁厚为 0.81mm 的转子, 在对曲轴 4 进行热装时, 第一管部 56 的内周部的温度成为可进行热装的规定温度时的磁铁插入孔 22 的内壁部温度约为 100°C 。

另外, 对于 (3) 的有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48 a 的壁厚为 0.64mm 的转子, 在对曲轴 4 进行热装时, 第一管部 56 的内周部的温度成为可进行热装的规定温度时的磁铁插入孔 22 的内壁部温度约为 89°C 。

此外, 对于 (4) 的有缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46 且薄壁部 48a 的壁厚为 0.55mm 的转子, 在对曲轴 4 进行热装时, 第一管部 56 的内周部的温度成为可进行热装的规定温度时的磁铁插入孔 22 的内壁部温度约为 82°C 。

这样, 通过设置缝隙部 47、风孔 45 和铆钉孔 46、并且使缝隙部 47 和风孔 45 之间的薄壁部 48 a 以及缝隙部 47 与铆钉孔 46 之间的薄壁部 48 b 的壁厚为例如 0.81mm 以下, 在对曲轴 4 进行热装时, 即使将第一管部 56 的内周部加热到热装温度即可热装温度的规定温度以上, 该热也很难传递到磁铁插入孔 22, 如图 4 所示, 即使温度高、也是约为 100°C , 从而即使将永久磁铁 24 插入到磁铁插入孔 22 中, 使性能下降的危险也很小。通过在封闭式压缩机 37 的电动部件 3 中使用该转子 11, 可以得到稳定的性能。

图 5 表示转子铁芯 21 的变型例。图 5 的示例中的缝隙部 61a 形成在大体中央具有风孔部的形状。在隔着肋部 55 而与该缝隙部 61a 邻接的缝隙部 61b 形成在大体中央具有铆钉孔部的形状。缝隙部 61a 和缝隙部 61b 在周向交替配置。在图 5 中, 缝隙部 61a 和缝隙部 61b 各形成三个。但这只是一个例子, 形成几个缝隙部都可以。在缝隙部

61a 和缝隙部 61b 之间形成的肋部 55 的半径方向外侧配置风孔 60(沿轴向形成孔的一个例子)。在缝隙部 61a 和风孔 60 之间设有薄壁部 62a,而在缝隙部 61b 和风孔 60 之间设有薄壁部 62b。希望薄壁部 62a 和薄壁部 62b 的壁厚为例如 0.81mm 以下。对于本实施方式,在使永久磁铁 24 磁化后将曲轴 4 热装在轴孔 49 中时,可抑制永久磁铁 24 的退磁,所以特别有效。

实施方式 2.

图 6 是表示实施方式 2 的图,是空调机的冷媒回路图。如图 6 所示,空调机的冷媒回路由封闭式压缩机 37、四通阀 50、室外热交换器 51、减压装置 52(电子膨胀阀)、室内热交换器 53 和冷媒回路的储存器 54 构成。

在制冷运行时,如图 6 的实线所示,冷媒按封闭式压缩机 37、四通阀 50、室外热交换器 51、减压装置 52、室内热交换器 53、四通阀 50、冷媒回路的储存器 54 和封闭式压缩机 37 的顺序流动。

在采暖运行时,如图 6 的虚线所示,冷媒按封闭式压缩机 37、四通阀 50、室内热交换器 53、减压装置 52、室外热交换器 51、四通阀 50、冷媒回路的储存器 54 和封闭式压缩机 37 的顺序流动。

通过使用实施方式 1 的封闭式压缩机 37,可得到性能稳定的空调机。

以空调机为例进行了说明,但是,也可以将封闭式压缩机 37 用于使用冷冻循环的装置例如冰箱、商品陈列柜、供热水器等冷冻循环装置。

图 1

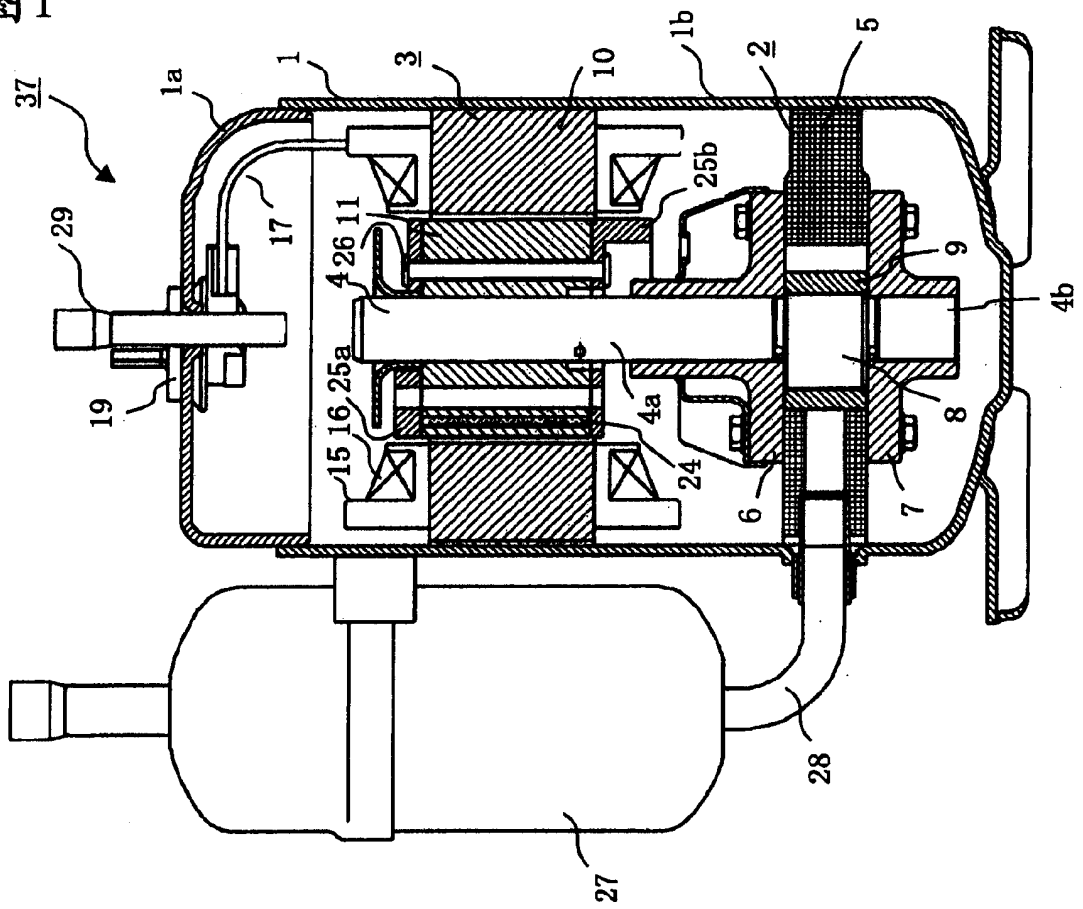


图2

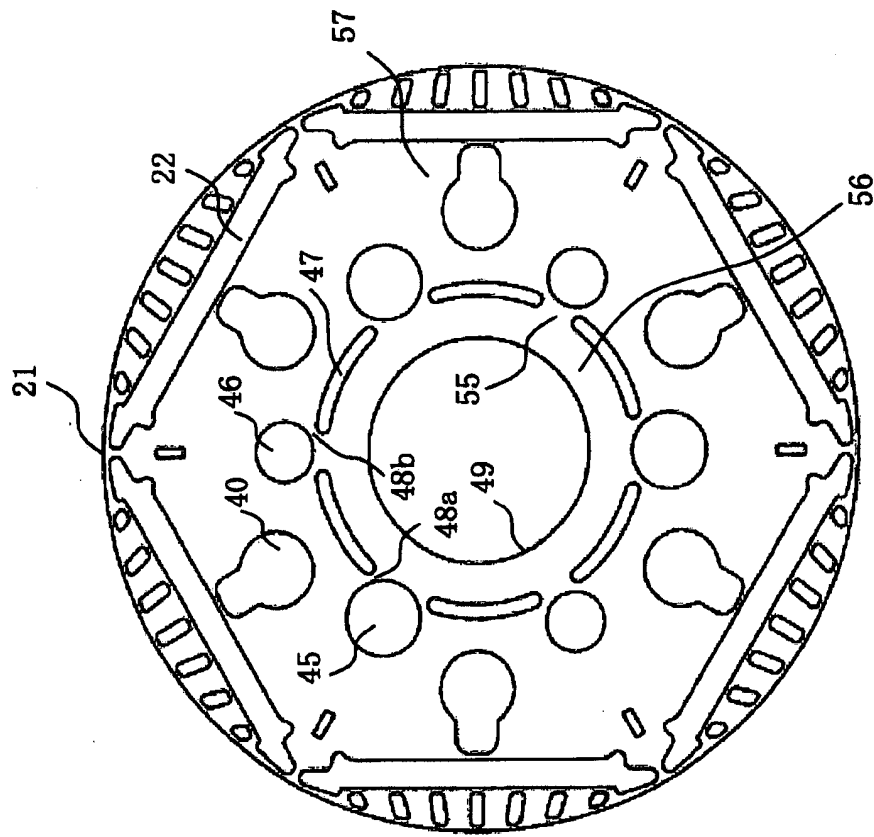


图3

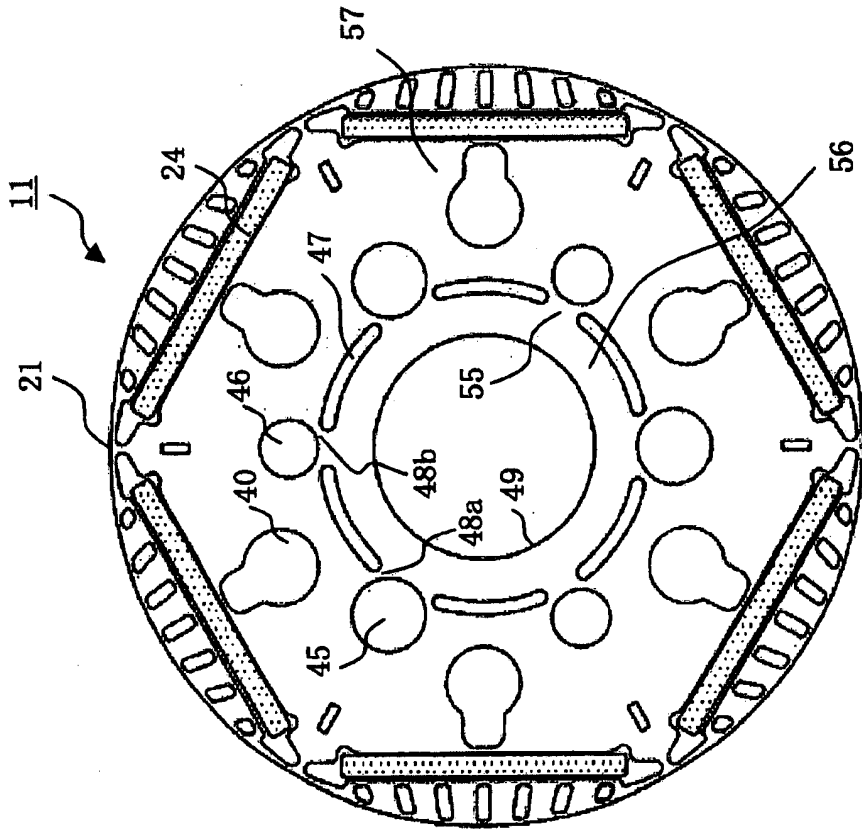


图 4

加热转子11的第一管部56时的
磁铁插入孔22的内壁部温度

〔对曲轴4进行热装时，第一管部
56的内周部的温度为可进行热装
的规定温度时的磁铁插入孔22的
内壁部温度〕

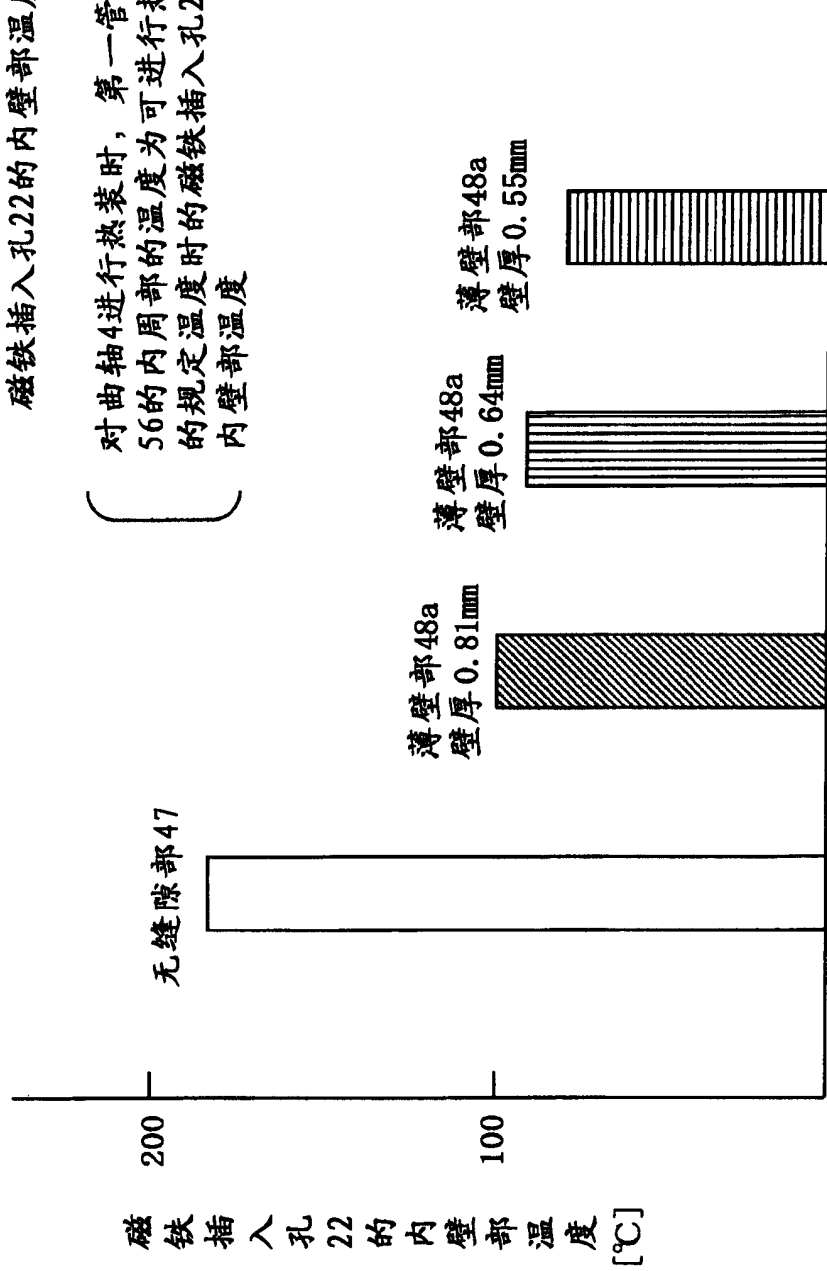


图5

