



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105226850 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201410347216. 5

H02K 3/28(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 21

H02K 15/085(2006. 01)

(30) 优先权数据

103122779 2014. 07. 01 TW

(71) 申请人 胜利工业股份有限公司

地址 中国台湾新北市汐止区福德一路 421 巷 20 号

(72) 发明人 王俊元 刘明朗

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 薛晶晶

(51) Int. Cl.

H02K 1/16(2006. 01)

H02K 3/12(2006. 01)

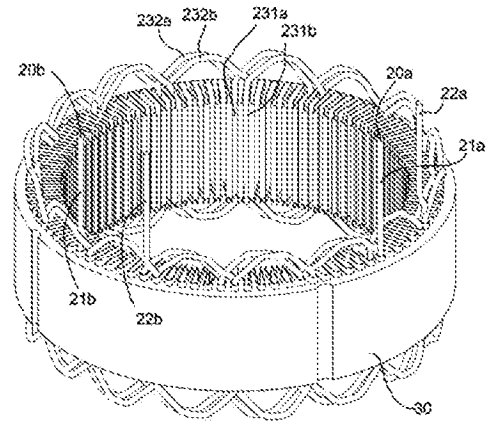
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

交流发电机定子及定子绕组

(57) 摘要

本发明公开了一种交流发电机定子及定子绕组。定子绕组包含：定子，其包括环状本体，环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱，隔柱中的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴；多个界定于隔柱之间的径向凹槽，每一凹槽具有由相邻的隔柱末端所形成的磁靴之间所界定的一开口；多条定子用导线，每一导线包含：第一端；第二端；位于第一端与第二端之间的多个波状线圈，每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成；其中每一导线的直线部自其第一端开始依次置入定子的相对应的凹槽中，使每一凹槽中皆有导线嵌入，且其中该每一凹槽的宽度仅能容纳一导线，且该每一凹槽的开口的宽度略大于导线的直线部的线径，使导线的直线部能自开口直接嵌入凹槽中。



1. 一种交流发电机定子, 包含:

一环状本体, 所述环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱, 所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;

多个界定于所述隔柱之间的径向凹槽, 所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;

其中所述凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线, 且所述凹槽的开口的宽度略大于所述导线的线径, 使所述导线能自所述开口直接嵌入凹槽中。

2. 如权利要求 1 所述的交流发电机定子, 其中所述多个凹槽的表面上均铺设有一电绝缘材料。

3. 如权利要求 1 所述的交流发电机定子, 其中所述电绝缘材料包含一材料, 该材料是从由压制纸板、塑料薄膜、聚酯薄膜、芳纶纸及环氧树脂组成的群中选出。

4. 如权利要求 1 所述的交流发电机定子, 其中所述定子具有 72 至 96 个长形凹槽。

5. 如权利要求 1 所述的交流发电机定子, 其中所述定子的材料是从由冷轧钢板 (SPCC) 与硅钢组成的群中选出。

6. 如权利要求 1 所述的交流发电机定子, 其中该开口的尺寸为 1.3mm 至 2.0mm。

7. 一种交流发电机定子绕组, 包含:

一定子, 所述定子包括:

一环状本体, 所述环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱, 所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;

多个界定于所述隔柱之间的径向凹槽, 所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;

多条定子用导线, 每一导线包含:

一第一端;

一第二端;

位于该第一端与第二端之间的多个波状线圈, 每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;

其中每一导线的直线部自其第一端开始依次置入所述定子的相对应的凹槽中, 使所述定子的所述多个凹槽的每一者皆有导线嵌入, 且其中所述多个凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线, 且所述多个凹槽的开口的宽度略大于所述导线的直线部的线径, 使所述导线的直线部能自所述开口直接嵌入凹槽中。

8. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组, 其中所述多个凹槽的表面上均铺设有一电绝缘材料。

9. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组, 其中所述定子具有 72 至 96 个凹槽。

10. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组, 其中所述导线的波状线圈组具有 6 到 8 个相同弯弧方向的弯弧部。

11. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组, 其中所述导线的波状线圈组具有 12 到 16 个相同弯弧方向的弯弧部。

12. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组, 其中所述导线的直线部的截面为方形、矩形或椭圆形。

13. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组,其中所述导线的直线部及弯弧部的截面皆为圆形、方形、矩形或椭圆形。

14. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组,其中所述开口的尺寸为 1.3mm 至 2.0mm。

15. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组,其中所述每一导线的所述直线部由第一端开始顺向依次置入所述定子相对应的数个凹槽中绕所述定子一圈入线后,再反向依次置入所述定子相对应的所述多个凹槽中并由所述第二端出线,使得相对应的所述多个凹槽的每一者中皆具有 2 层导线。

16. 如权利要求 15 所述的交流发电机定子绕组,其中所述每一导线以另一导线的第一端串连,且所述另一导线的多个直线部自其第一端开始依次置入该每一导线所置入的该定子相对应的所述多个凹槽中绕该定子一圈入线后,再反向依次置入该定子相对应的所述多个凹槽中并由该第二端出线,使得相对应的所述多个凹槽的每一者中皆具有 4 层导线。

17. 如权利要求 16 所述的交流发电机定子绕组,其中以焊接方式串连所述每一导线及相对应的所述另一导线。

18. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组,其中所述每一导线的所述直线部由第一端开始顺向依次置入该定子相对应的数个凹槽中绕该定子一圈入线并由该第二端出线后再串连另一导线的第一端,所述另一导线自其第一端开始反向依次置入所述定子相对应的所述多个凹槽中并由其第二端出线,使得相对应的所述多个凹槽的每一者中皆具有 2 层导线。

19. 如权利要求 18 所述的交流发电机定子绕组,其中以焊接方式串连所述每一导线及相对应的所述另一导线。

20. 如权利要求 7 所述的交流发电机定子绕组,其中每个凹槽中具有 2 至 8 层导线。

## 交流发电机定子及定子绕组

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种交流发电机定子,特别是关于一种车用交流发电机定子及定子绕组结构。

### 背景技术

[0002] 交流发电机是发电机的一种,其用于将机械能转换成交流电流形式的电能。车用的交流发电机利用引擎输出动力驱动发电机转子的转动,以将引擎的机械能转换成电能对电瓶充电,藉以对装设于汽车上的电器部分供电使用。

[0003] 车用交流发电机一般具有一环形定子及一转子,藉由转子在定子中的迅速转动,使得缠绕在定子上的导线与转子形成的磁场产生相对运动,进而在导线中产生感应电动势(电压)。原则上,交流发电机输出的电压,与定子环中的线圈组数成正比。因此,定子环上的导线密度越大,则发电机的发电量也越大。

[0004] 现有技术中的发电机所用的线圈绕组一般采用叠绕式,若欲达成较高的发电量,所采用的线圈数量必然较多且绕线叠线方式繁杂,如此定子环所采用的尺寸必须较大,才能满足这种线圈数量的绕线并方便绕线叠线过程的制作。然而,这种方式有其缺点,即定子环的长形凹槽为容纳较多线圈,其槽宽必然较大,而所容纳的导线排列紊乱无序,以致产生较多的空气隙(如图1所示现有技术的定子绕组部分截面图,其中定子1的每一凹槽11中容纳多条导线13,斜线部分即为导线与凹槽壁之间以及导线与导线之间的空气隙),造成磁阻变大的不良效果,使得发电效率低落。另外,由于定子环的体积较大,配合的转子尺寸必然较大,造成整体发电机的体积加大,而占据较多的机械空间,进而影响了车辆的空间。

[0005] 又,中国台湾专利申请 TW I392196 号提出了一种较小型化的交流发电机定子结构,且可提高定子线槽中的导线密度,然而其使用裁切过的矩形铜线(即扁铜导线),弯折成U型插线段后,插入定子环的槽孔中,随后将各插线的末端两两焊接型成通路,最后再经整线成型而得。这种做法的好处是定子环槽孔中的插线排列整齐(如 TW I392196 图10及11所示),可有效减少空气隙的存在,提高导线密度以缩减磁阻,从而提高发电机的效率。然而,这种结构的缺点在于插线作业完成后定子环的线头过多(如为具有96槽孔的定子环,每槽孔具有两个插线段,则插线完成后总共有384个线头,192个焊点),其制造过程中所需的工序复杂,生产费用高。此外,由于扁铜导线的成本较圆铜导线为高,因此无法有效降低成本。

[0006] 有鉴于此,在车用交流发电机的设计上,需要一种小型化且具备高发电效率,又易于制造且成本较低的定子。

### 发明内容

[0007] 本发明的一目的在于提供一小型化且具备高发电效率的交流发电机定子及定子绕组。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一制造工序简单快速的交流发电机定子绕组。

[0009] 为达成上述目的,本发明一个方面提供了一种交流发电机定子用导线,其包含一第一端、一第二端、及位于该第一端与第二端之间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成。

[0010] 为达成上述目的,本发明的另一方面在于提供一种交流发电机定子,其包含:一环状本体,该环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱,所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;多个界定于所述隔柱的间的径向凹槽,所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;其中所述凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线,且所述凹槽的开口的宽度略大于该导线的线径,使该导线能自该开口直接嵌入凹槽中。

[0011] 为达成上述目的,本发明的又一方面在于提供一种交流发电机定子绕组,其包含:一定子,该定子内周围设有多个径向凹槽;多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端的间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;其中每一导线的直线部依次置入该定子的相对应的凹槽中,使所述凹槽的每一者皆有导线嵌入。

[0012] 为达成上述目的,本发明的再一方面在于提供一种车用交流发电机,其包含:一交流发电机定子绕组,包含:一定子,该定子内周围设有多个径向凹槽;多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端的间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;其中每一导线的直线部依次置入该定子的相对应的凹槽中,使所述凹槽的每一者皆有导线嵌入;一转子,其包括一第一爪形磁极件及一相对的第二爪形磁极件,该第一爪形磁极件具有多个N极爪状体,而该第二爪形磁极件具有与该第一爪形磁极件的多个N极爪状体相同数目的S极爪状体,当该第一爪形磁极件与该第二爪形磁极件彼此结合时,该第一爪形磁极件的多个N极爪状体与该第二爪形磁极件的多个S极爪状体系分别彼此相邻且间隔排列;该转子以同轴形式置于该交流发电机定子绕组之中。

[0013] 为达成上述目的,本发明的还一方面在于提供一种制造一交流发电机定子绕组的方法,该方法包含以下步骤:提供一定子,该定子内周围设有多个径向凹槽;提供多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端的间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;将该每一导线的直线部系依次置入该定子的相对应的凹槽中,使所述凹槽的每一者皆有导线嵌入。

[0014] 为达成上述目的,本发明的再一方面在于提供一种交流发电机定子绕组,其包含:一定子,该定子包括一环状本体,该环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱,所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;多个界定于所述隔柱的间的径向凹槽,所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端的间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;其中每一导线的直线部自其第一端开始依次置入该定子的相对应的凹槽中,使该定子的该多个凹槽的每一者皆有导线嵌入,且其中该多个凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线,且该多个凹槽的开口的宽度略大于该导线的直线部的线径,使该导线的直线部能自该开口直接嵌入凹槽中。

[0015] 为达成上述目的,本发明的还一方面在于提供一种车用交流发电机,包含:一交流发电机定子绕组,该定子绕组包含:一定子,该定子包括一环状本体,该环状本体内周具

有多个径向向内突伸的隔柱,所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;多个界定于所述隔柱之间的径向凹槽,所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端之间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;其中每一导线的直线部自其第一端开始依次置入该定子的相对应的凹槽中,使该定子的该多个凹槽的每一者皆有导线嵌入,且其中该多个凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线,且该多个凹槽的开口的宽度略大于该导线的直线部的线径,使该导线的直线部能自该开口直接嵌入凹槽中;一转子,其包括一第一爪形磁极件及一相对的第二爪形磁极件,该第一爪形磁极件具有多个N极爪状体,而该第二爪形磁极件具有与该第一爪形磁极件的多个N极爪状体相同数目的S极爪状体,当该第一爪形磁极件与该第二爪形磁极件彼此结合时,该第一爪形磁极件的多个N极爪状体与该第二爪形磁极件的多个S极爪状体分别彼此相邻且间隔排列;该转子以同轴形式置于该交流发电机定子绕组之中。

[0016] 为达成上述目的,本发明的再一方面在于提供一种制造一交流发电机定子绕组的方法,该方法包含以下步骤:提供一定子,该定子包括:一环状本体,该环状本体内周具有多个径向向内突伸的隔柱,所述隔柱的每一者的末端横向延伸形成多个磁靴;多个界定于所述隔柱之间的径向凹槽,所述凹槽的每一者具有由相邻的隔柱末端所形成的所述磁靴之间所界定的一开口;提供多条定子用导线,每一导线包含:一第一端;一第二端;位于该第一端与第二端之间的多个波状线圈,每一波状线圈由直线部及弯弧部交替组成;将每一导线的直线部自其第一端开始依次置入该定子的相对应的凹槽中,使该定子的该多个凹槽的每一者皆有导线嵌入,其中该多个凹槽的每一者的宽度仅能容纳一导线,且该多个凹槽的开口的宽度略大于该导线的直线部的线径,使该导线的直线部能自该开口直接嵌入凹槽中。

[0017] 本发明将进一步参考附图来说明,其中这些附图概要地显示根据本发明的优选实施例。应了解,本发明在任何方面皆不局限于下述实施例。

#### 附图说明

[0018] 图1为现有技术中定子绕组部分的截面图;

[0019] 图2为根据本发明一实施例的定子用导线结构示意图;

[0020] 图3为制作定子用导线的线模板结构示意图;

[0021] 图4A为压扁治具的俯视示意图;

[0022] 图4B为压扁治具的侧视示意图;

[0023] 图4C为压扁治具于压扁导线位置的侧视示意图;

[0024] 图5A为依据本发明一实施例的定子结构示意图;

[0025] 图5B为图5A的部分放大图;

[0026] 图6A为依据本发明一实施例的定子绕线示意图,显示第一相位的两个凹槽组依次以导线顺向加以入线;

[0027] 图6B为依据本发明一实施例的定子绕线示意图,显示图6A顺向加以入线后的反向入线;

[0028] 图7为依据本发明一实施例的定子绕组部分截面图;

[0029] 图 8 为依据本发明另一实施例的定子绕组部分截面图；

[0030] 图 9 为依据本发明一实施例的交流发电机的转子的分解图；及

[0031] 图 10 为依据本发明一实施例的车用交流发电机示意图，其中转子以同轴形式置于定子绕组之中。

[0032] **【符号说明】**

[0033] 1 定子

[0034] 5 转子

[0035] 11 凹槽

[0036] 13 导线

[0037] 20 导线

[0038] 20a 导线

[0039] 20b 导线

[0040] 21 第一端

[0041] 21a 第一端

[0042] 21b 第一端

[0043] 22 第二端

[0044] 22a 第二端

[0045] 22b 第二端

[0046] 23 线圈

[0047] 30 定子

[0048] 31 环状本体

[0049] 32 隔柱

[0050] 33 凹槽

[0051] 34 磁靴

[0052] 35 开口

[0053] 36 电性绝缘材料

[0054] 51 转轴

[0055] 52 滑环

[0056] 53 轴承

[0057] 54 磁场线圈

[0058] 55 第一爪形磁极件

[0059] 56 第二爪形磁极件

[0060] 231 直线部

[0061] 231a 直线部

[0062] 231b 直线部

[0063] 232 弯曲部

[0064] 232a 弯曲部

[0065] 232b 弯曲部

[0066] 551 爪状体

[0067]	561	爪状体
[0068]	800	线模
[0069]	810	线模凸块
[0070]	820	间隙
[0071]	900	压扁治具
[0072]	910	压夹槽
[0073]	A	箭头
[0074]	B	箭头

### 具体实施方式

[0075] 图 2 是依据本发明的车用交流发电机定子用导线示意图。如图 2 所示,导线 20 包含一第一端 21、一第二端 22、以及介于该第一端 21 与第二端 22 之间的多个波状线圈 23,每一波状线圈 23 由多个直线部 231 及多个弯弧部 232 交替组成。例如,一个波状线圈 23 可视为直线部 231 及弯弧部 232 组成的一个正弦形状。又例如,导线 20 的波状线圈数可视为例如图 3 中开口向下的弯弧部 232 的数量(在图 3 中为 8 个弯弧部 232,可视为 8 圈)。导线 20 的波状线圈数可为 6-8 圈,亦可具有较多的圈数例如 12-16 圈。导线 20 的材质通常可使用例如普通圆线型式的漆包铜线(即导线的截面为圆形线),或者为提高与定子组装后的导线密度,可利用治具将导线 20 的直线部 231 加压压扁,使其截面成为方形、矩形或椭圆形等等。这种做法的好处在于,相较于现有技术中使用扁导线增加定子凹槽中的导线密度以减低空气隙比率的作法,由于采用扁铜线的成本远高于普通圆铜线的成本,而实际将导线绕线至定子凹槽中时,不在定子凹槽中的弯弧导线部分并不存在有空隙率的问题,因此采用如本发明的部分压扁的导线不仅可达到如使用扁导线提高导线密度降低导线间空隙率的效果,亦能有效的节省制造成本。当然,若欲直接使用扁导线制成如图 3 中的导线 20 的形状以追求较好的发电效能亦可,此时直线部 231 及弯弧部 232 的截面皆为方形、矩形或椭圆形等等。

[0076] 导线 20 的制作可利用如图 3 所示的线模板 800 达成。制造方式是将长直导线依着线模凸块 810 的形状外廓弯折,而交替穿绕于线模凸块 810 中的间隙 820,由于线模凸块 810 的外廓具有所需的直线部 231 及弯弧部 232 的形状,故可完成导线 20 的直线部 231 及弯弧部 232 交替构成的波浪状线圈 23。

[0077] 接着,当导线 20 经由线模板 800 制作完成后,若欲进一步将直线部 231 压扁使其截面为非圆形状,可另外使用一压扁治具达成,例如图 4A-4C 所示的压扁治具 900。图 4A 显示压扁治具 900 的俯视图,其具有压夹槽 910,用以容纳导线 20 的直线部 231。又如图 4B 中所示,导线 20 的直线部 231(圆形截面处)可置放于该压扁治具 900 的压夹槽 910 内,以横向加压导线 20 以将导线 20 压扁至所需的形状或尺寸,而获得如图 4C 所示的导线 20 的直线部 231 压扁型态(非圆型),而此时导线 20 为弯弧部 232 仍保持圆线的部分压扁导线。

[0078] 图 5A 是依据本发明的一定子结构。如图 5A 所示,定子 30 具有一环状本体 31,其环内周围设有多个以隔柱 32 隔开的径向长形凹槽 33,凹槽 33 的数量可为例如 72 至 96 个(在图 5 中为 96 个),或不限于这些数目。隔柱 32 的末端略为横向突出形成磁靴 34,而两磁靴 34 之间形成凹槽 33 的开口 35。一般而言,定子 30 本身使用电性及磁场性质较佳的材



料制成,例如冷轧钢板 (SPCC)、硅钢或其他类似材料等。定子的长形凹槽 33 的表面可铺设电性绝缘材料 36。如图 5B 所示,电性绝缘材料 36 可使用例如一片状材料折叠符合于定子 30 内的径向长形凹槽 33 的表面形状,而可直接嵌入凹槽 33 中以覆盖凹槽 33 的表面。电性绝缘材料 36 可由压制纸板、塑料薄膜、聚酯薄膜、芳纶纸及环氧树脂等材料制成。

[0079] 定子 30 的多个长形凹槽 33 可供导线 20 入线绕线用。详言之,一导线 20 的波状线圈 23 的每一直线部 231,自该导线 20 的第一端 21 开始,依次嵌置于定子 30 的相对应位置的凹槽 33 中,而从该导线 20 的第二端出线。如此,凹槽 33 中便具有嵌入的一层导线 20。又,一个凹槽 33 中并不限定仅有一层导线 20,而可在同一凹槽中嵌置多个层导线 20 以增加发电量。藉由多条波浪状导线 20 嵌入定子 30 的所有凹槽 33 中,使每一凹槽 33 皆具有导线层于其内,便可完成定子 30 的绕线作业。定子 30 的绕线作业,进一步依据本发明的一优选实施例作为例示说明如下。

[0080] 图 6A 及 6B 表示本发明的定子 30 使用波状导线 20 的绕线方式。在本实施例中,以制作一两组三相发电绕组的定子为例,使用具有 96 个凹槽的定子 30 以及具有 16 线圈数的导线 20,因此每一相发电绕组(共 2 组)具有 32 个凹槽 33,每相每组发电绕组具有 16 个凹槽。换言之,若第 1、2 槽及相对应的凹槽(即第 7、8 槽,第 13、14 槽…第 91、92 槽)为第一相,第 3、4 槽及相对应的凹槽(即第 9、10 槽,第 15、16 槽…第 93、94 槽)为第 2 相,第 5、6 槽及相对应的凹槽(即第 11、12 槽,第 17、18 槽…第 95、96 槽)为第 3 相,如此刚好绕定子 30 一圈 96 个凹槽 33。

[0081] 如图 6A 所示,一导线 20a 的线圈 23a 的直线部 231a 从导线 20a 的第一端 21a 开始,自定子 30 的多个凹槽 33 的一者(如图 6A 中所示的凹槽,可指定为第 1 槽)开始入线嵌入第 1 槽中,随后每一直线部 231a 依续顺向嵌入第 7 槽、第 13 槽、第 19 槽、第 25 槽…以至第 91 槽完成绕环状体 31 一周入线,而导线 20a 自第 91 槽出线时(如图 6A 的箭头 A 所示),此时导线 20a 的 16 个线圈数中尚剩余 8 个线圈数未入槽(未图示)。又,一导线 20b 自其第一端 21b,开始将其直线部 231b 嵌入相邻于具有导线 20a 的直线部 231a 的凹槽的一凹槽(在图 6A 中可视为第 26 槽),随后每一直线部 231b 依序顺向嵌入相对应凹槽中,绕至第 20 槽出线完成顺向一周(如图 6A 的箭头 B 所示),此时导线 20b 的 16 个线圈数中尚剩余 8 个线圈数未入槽(未图示)。随后见图 6B,导线 20a 自第 91 槽开始,朝箭头 A 方向(反向)将其剩余的直线部 231a 嵌入相对应已入线的凹槽 33 中,回绕定子 30 一周后,第二端 22a 自第 1 槽入槽处起算的第 91 槽出线。同样地,导线 20b 自第 20 槽开始,朝箭头 B 方向(反向)将其剩余的直线部 231b 嵌入相对应已入线的凹槽 33 中,回绕定子 30 一周后,第二端 22b 自第 1 槽入槽处起算的第 20 槽出线。如此一来,该导线 20a 及 20b 各绕该定子 30 两圈(顺向及反向各一圈)而完成一个相位两组绕线的导线入线(导线 20a 及 20b 各为一相位的一绕组),而留下在定子 30 凹槽 33 之外的第一端 21a 及 21b,与第二端 22a 及 22b 的四个线头。随后,以上述方式依序将第二相位的两个凹槽组(第 3、4 槽及相对应凹槽)及第三相位(第 5、6 槽及相对应凹槽)的两个凹槽组依序以导线 20 加以入线,即可完成具有两组三相发电绕组的定子绕线组,而此时在定子 30 中已入线的每一凹槽 33 具有两层导线 20 的直线部 231。

[0082] 然而,为加大发电量及提升发电效能,定子 30 的凹槽 33 中并不限定仅嵌入两层导线 20 的直线部 231。例如,在上述第一相位的两组凹槽中,可使导线 20a 及 20b 再分别由

其线头第二端出线的凹槽,各自再入线一相同导线 20a 及 20b,并且同样顺向绕定子 30 于相对应的凹槽入线一周后,再反向绕定子 30 于相对应的凹槽入线一周出线,如此即可使定子 30 的一个相位的相对应凹槽中的每一者具有四层导线,而留下四个导线线头,即两个第一端 21a、两个第一端 21b,两个第二端 22a 及两个第二端 22b 共八个线头。按照这种方式继续将第二相绕组及第三相绕组的相对应凹槽组增加导线,即可完成单一凹槽 33 具有四层导线 20 的直线部 231 的两组三相交流发电机定子绕组。随后,同一相位同一组的两条导线 20 利用例如焊接方式彼此串联(例如第 91 槽中的导线 20a 的第二端 22a 与第 91 槽中的另一导线 20a 的第一端 21a 焊接串连),并且最后以 Y 字接法或星状接法焊接三相导线,即可完成定子绕组的导线连接作业。

[0083] 上述关于本发明所使用的导线及绕线方式,其优点在于可使定子绕线作业完成后的定子绕组大幅减少导线线头以及焊点。例如前述实施例中,凹槽具有四层导线的两组三相绕线组的定子 30 共具有 12 条导线 20,因此总共有 24 个线头(12 个第一端 21,及 12 个第二端 22),由于相同相位凹槽的两条导线 20 的第一端 21 及第二端 22 必须串连,因此两组三相绕线组的导线 20 共具有 6 个焊点,又例如两组三相绕线组利用 Y 字连接法焊接再需要 2 个焊点,因此本实施例的交流发电机定子绕组,共具有 8 个焊点。相较于现有技术(TW I392196)的凹槽同样具有四层导线的定子绕线组制法(同样使用 96 凹槽的定子),其具有 384 个线头及 192 个焊点,本发明所提供的定子绕组大幅简化了结构并缩减焊点数量。

[0084] 以上实施例仅为例示性说明。事实上,本发明的定子 30 的凹槽 33 中的导线 20 的层数并不限定于上述实施例的四层。事实上若有必要,藉由增加凹槽 33 的深度,可增加单一相位一组凹槽中的导线 20 入线数量以增加层数,有效快速提升发电效能。实践上,一般采用 2 至 8 条导线采用上述方式绕线,并加以串连,而使一凹槽中达到四至十六层导线层。

[0085] 又,本发明所采用的导线 20 并不限定使用 16 个线圈数的导线,以上述实施例而言,亦可改用具有 8 个线圈数的导线,举例而言,若同样欲达到在定子 30 的单一凹槽中具有 4 层导线,则需使用 4 条具有 8 个线圈数的导线。

[0086] 此外,本发明采取的导线 20 的结构以及入线方式,使得在定子 30 的单一凹槽 33 内的导线 20 的多个直线部 231,在定子 30 的截面上沿着凹槽 33 的径向直线排列,因此基本上导线 20 均相邻于凹槽 33 两旁的隔柱 32,且空气隙较小,如图 7 斜线部分所示。图 7 的凹槽 33 中的导线 20 的直线部 231 排列整齐,并不会有如现有技术的图 1 所示导线排列紊乱的情形,因此图 7 中斜线部分所示的空气隙(斜线部分)明显较图 1 为小,因而磁场通过所有导线 20 的直线部 231 的截面较为均匀,磁阻亦较小。如图 8 所示,若进一步使用直线部经压扁后的导线,凹槽 33 中的空气隙(斜线部分)将更小,而能进一步的提升发电效能。又,本发明的导线结构以及入线方式使得定子 30 的凹槽 33 的宽度可设定的较为狭窄,而可有效增加凹槽数量,将定子小型化并且同时增加发电导线组数及提高发电效能。

[0087] 又,本发明的另一特点在于,定子 30 的隔柱 32 末端形成的磁靴 34 其尺寸可以缩小,以提高凹槽 33 的开口 35 的大小。一般而言,磁靴 34 的尺寸越大越好,以避免漏磁的现象而能提高发电机的效能,尤其在此种凹槽数较多,而凹槽尺寸较狭窄的定子型态,减小磁靴的尺寸将使得漏磁现象较容易发生,因而一般而言磁靴的尺寸相较于凹槽开口不会太小,例如现有技术 TW I392196 的图 10 所示,隔柱末端部分的磁靴几乎将凹槽开口封闭。然而,在本发明中,定子 30 的凹槽 33 的横向宽度仅能容纳一条导线 20,因此凹槽 33 的槽宽

仅略大于导线 20 的线径,而隔柱 32 的末端具有缩小尺寸的磁靴 34,使得凹槽 33 的开口 35 的尺寸与凹槽 33 的槽宽近似,而能使导线 20 的直线部 231 直接自开口 35 整条嵌入凹槽 33 中。就发电功效而言,本发明的这种定子结构依据上述实施例绕线完成后,其发电效能与磁靴尺寸较大者相近,而未有明显落差。举例而言,以同样的定子尺寸而言,具有较大尺寸的磁靴的凹槽开口为 0.8mm,而依据本发明的具有较小尺寸的磁靴的凹槽开口为 1.3mm 至 2.0mm 之间,前者在转子转速 1600rpm 的条件下可输出的电流大小为 62.9A,而后者再相同转子转速 1600rpm 的条件下可输出的电流大小为 63.8A,后者的效能甚至优于前者。

[0088] 根据上述本发明缩减定子 30 的磁靴 34 的尺寸,以加大凹槽 33 的开口 35 的尺寸的定子结构的优势在于,可使导线 20 的入线作业变得较容易。详言之,过小的凹槽开口 35 将使得凹槽呈现几乎是槽孔的形式,当凹槽开口小于导线 20 的线径,将使得导线 20 的入线作业仅能用插置的方式进行作业(如 TW I392196 专利所公开的定子型式)。然而,本发明的较宽的凹槽开口 35,将使得导线 20 的直线部 231 整段可轻易的嵌入凹槽 33 中,大幅降低绕线作业的复杂性,并可提高入线速度,甚至可利用入线治具达到自动化入线作业,以提高生产效率。

[0089] 本发明前述说明的定子绕线组结构,可与一转子结构结合,以组成一车用交流发电机总成,例如图 9 所示的转子 5 的结构。交流发电机的转子 5 可相对于定子(图中未示)转动。转子 5 包含转轴 51、滑环 52、轴承 53、磁场线圈 54、第一爪形磁极件 55 及第二爪形磁极件 56。本发明的定子绕线组结构,其以同轴形式环绕于转子 5 的周围,当车用蓄电池的电力经由滑环 52 提供至磁场线圈 54,第一爪形磁极件 55 及第二爪形磁极件 56 可因电磁感应作用被磁化而产生一磁场;当转子 5 被来自引擎的动力带动而相对本发明的定子绕线组转动时,该磁场的方向亦随转子 5 的转动而改变,如此将使定子线圈因电磁感应而产生交流电流。

[0090] 详言之,当转子 5 的磁场线圈 54 通入电流后,第一爪形磁极件 55 与第二爪形磁极件 56 可分别因电磁感应磁化成 N 极及 S 极,如此各对相邻的爪形磁极件的爪状体 551、561 可产生一磁场,而当转子 5 转动时,该磁场的方向亦随转子 5 的转动而进一步与定子绕线组中的导线 20 发生电磁感应以产生交流电流。

[0091] 又,如图 9 所示,转子 5 的第一爪形磁极件 55 可具有四个、六个或八个爪状体 551,而第二爪形磁极件 56 亦可具有四个、六个或八个爪状体 561,其中第一爪形磁极件 55 的爪状体 551 数目与第二爪形磁极件 56 的爪状体 561 数目相同。

[0092] 第一爪形磁极件 55 与第二爪形磁极件 56 以相互咬合的方式而组合成该磁极,而使第一爪形磁极件 55 的爪状体 551 与第二爪形磁极件 56 的爪状体 561 彼此成对相邻且间隔排列。如前所述,当转子的磁场线圈通电后,第一爪形磁极件 55 可因电磁感应而磁化成 N 极,且第二爪形磁极件 56 可因电磁感应而磁化成 S 极;如此,各对相邻的形成 N 极的第一爪形磁极件 55 的爪状体 551 与形成 S 极的第二爪形磁极件 56 的爪状体 561 的间可产生磁力线,进而形成一磁场。若磁极线圈 54 以与上述磁极线圈相反的方向缠绕设置,则第一爪形磁极件 55 则因电磁感应而磁化成 S 极,且第二爪形磁极件 56 则因电磁感应而磁化成 N 极;同样地,各对相邻的形成 S 极的第一爪形磁极件 55 的爪状体 551 与形成 N 极的第二爪形磁极件 56 的爪状体 561 的间亦可产生磁力线,进而形成一磁场。

[0093] 图 10 为依据本发明一实施例的车用交流发电机示意图,如图 10 及前述内容所述,

定子 30 完成绕线作业后的绕组,其中央可容纳转子 5 的总成,而转子 5 以同轴形式置于定子绕组的中央部位(换言之,定子绕线组以同轴形式环绕于转子 5 的周围),转子 5 可于定子 30 中相对于定子绕线组转动,藉由磁场变化而使定子绕线组中的导线产生感应电流,进而将电流输出,达到发电的目的。

[0094] 根据上述举例说明的转子 5 的结构,与前述的定子绕线组的结构所组成的车用交流发电机,具备小型化结构且同时具有高发电效能的特点。同时,其制造工序简单、易于自动化且具有成本低的优势。

[0095] 本发明的具体实施例说明如上然而,本领域技术人员在不脱离本发明的精神下,还可对本发明做任何的修改及润饰,然而这些修改及润饰当仍属本发明的保护范围。

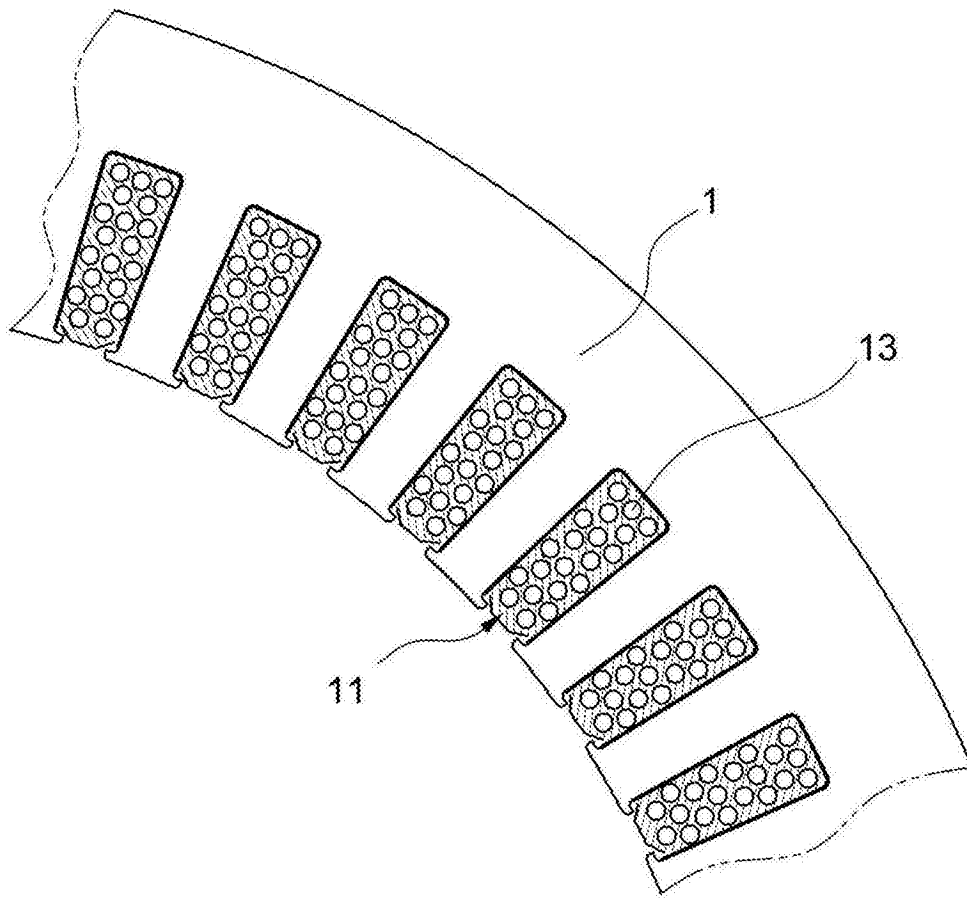


图 1

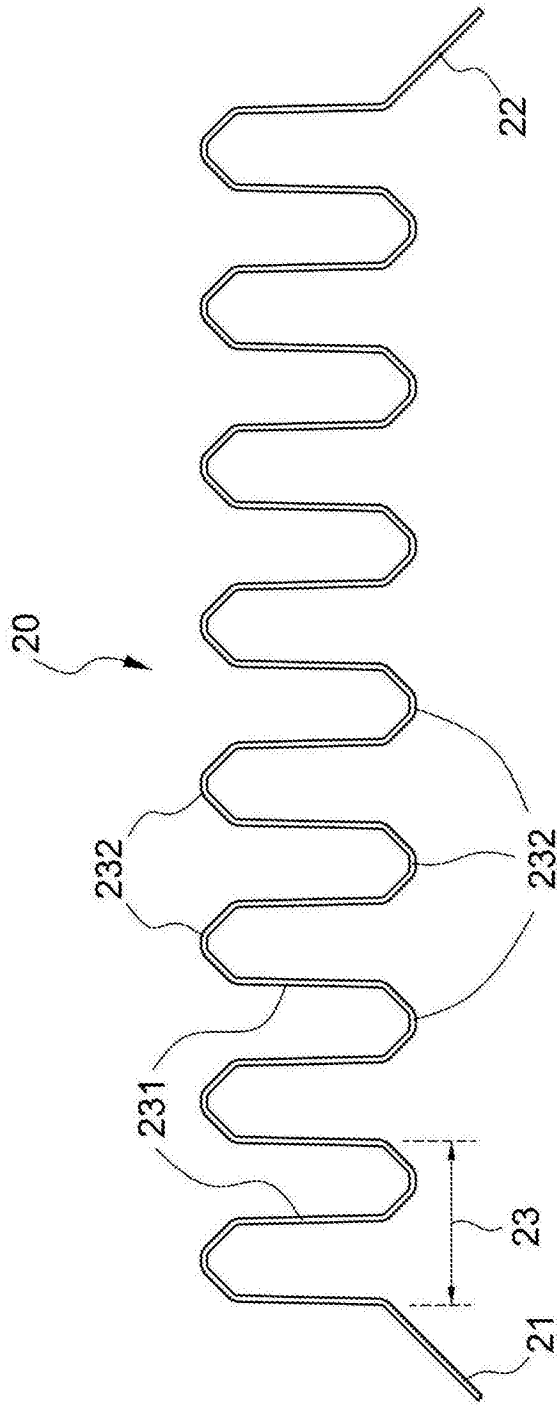


图 2

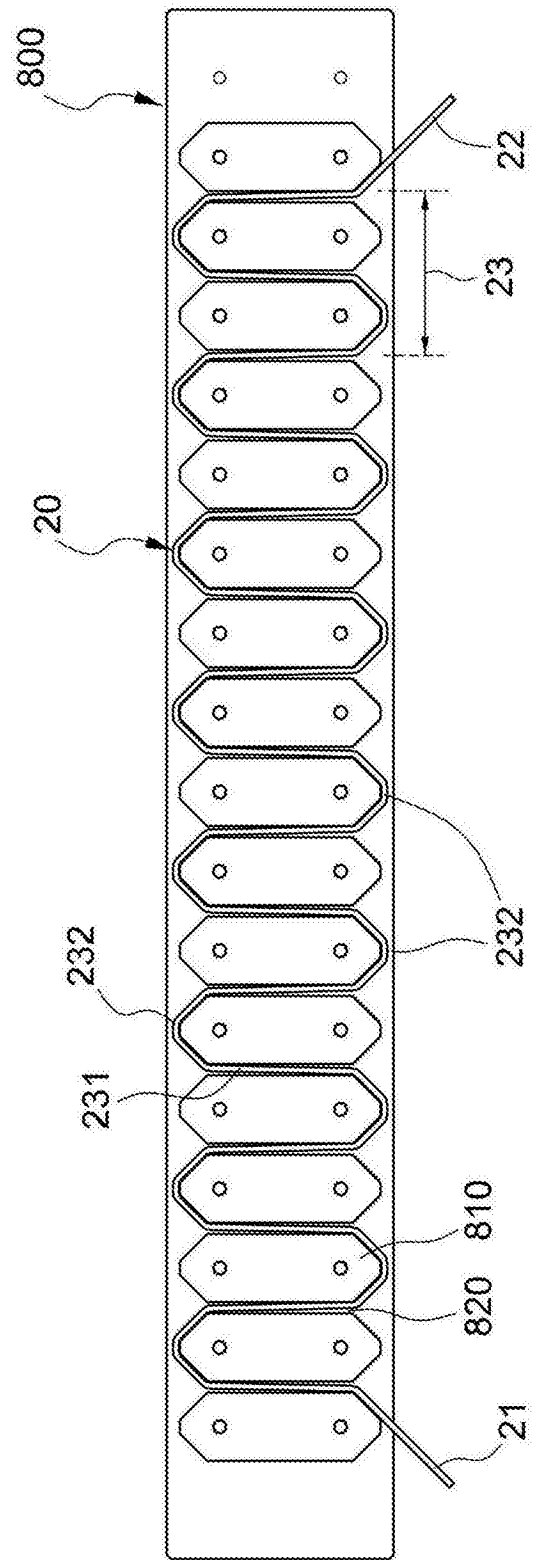


图 3

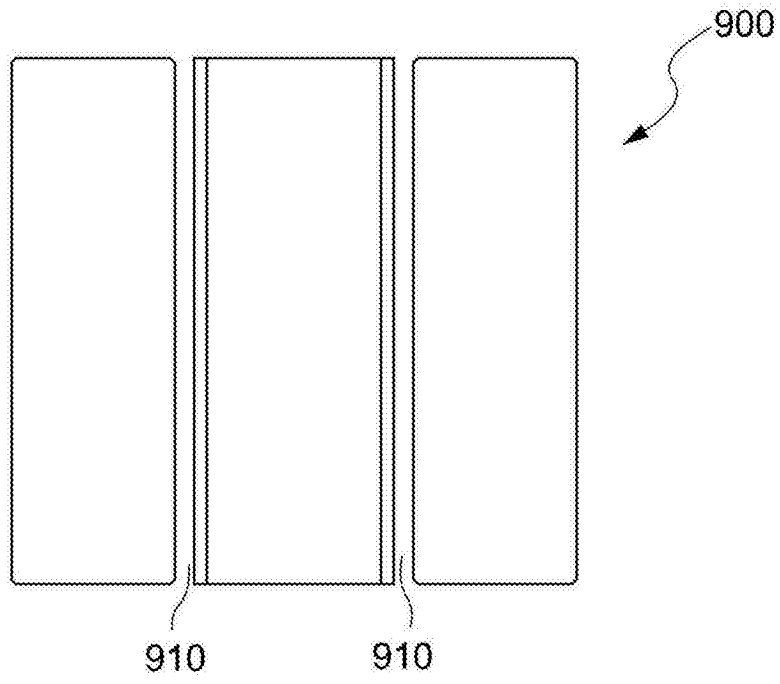


图 4A

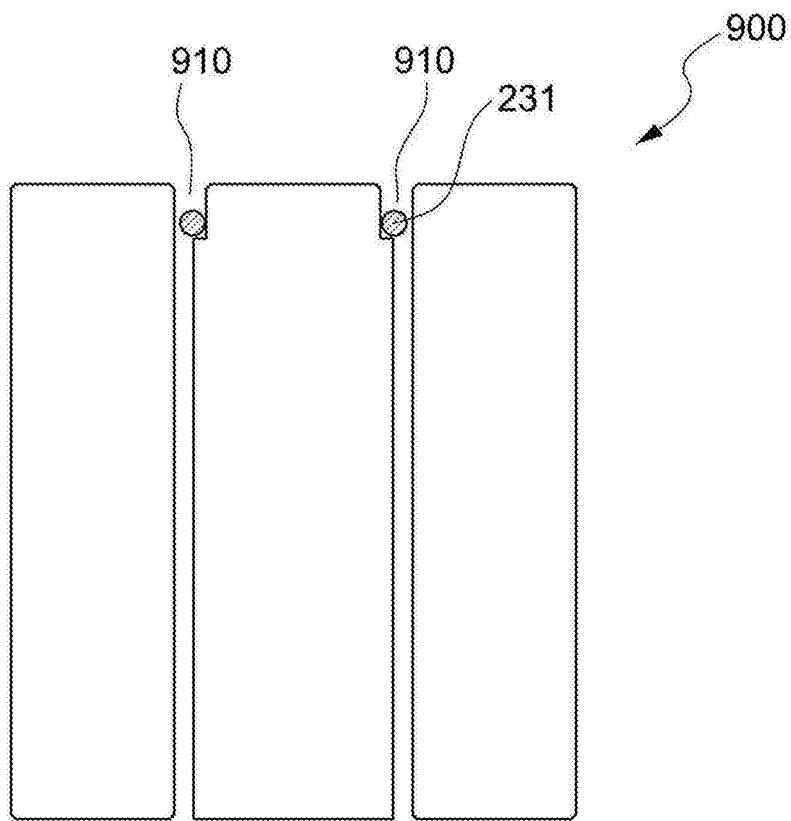


图 4B

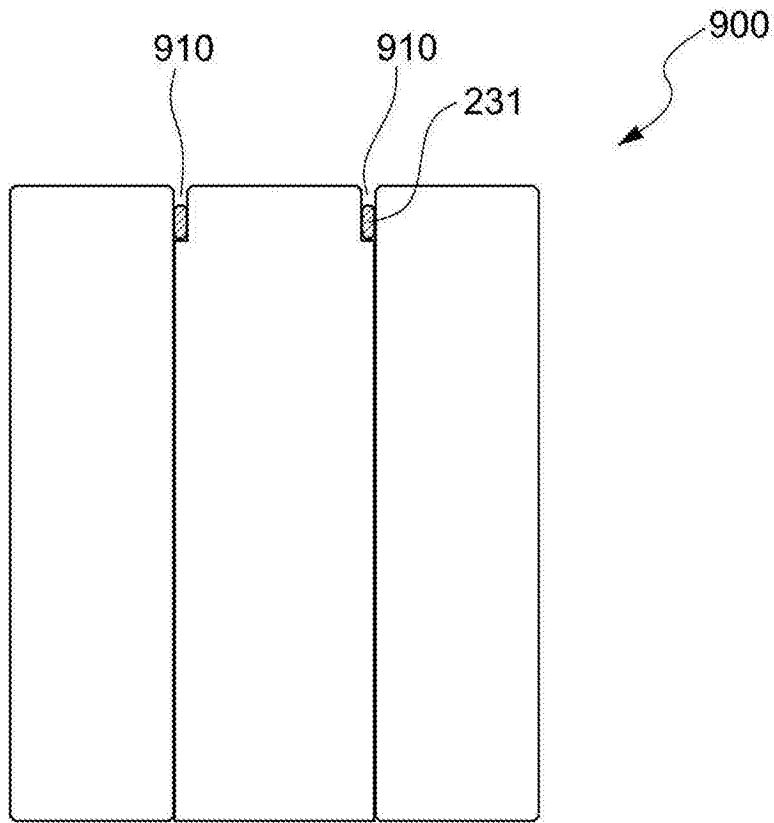


图 4C



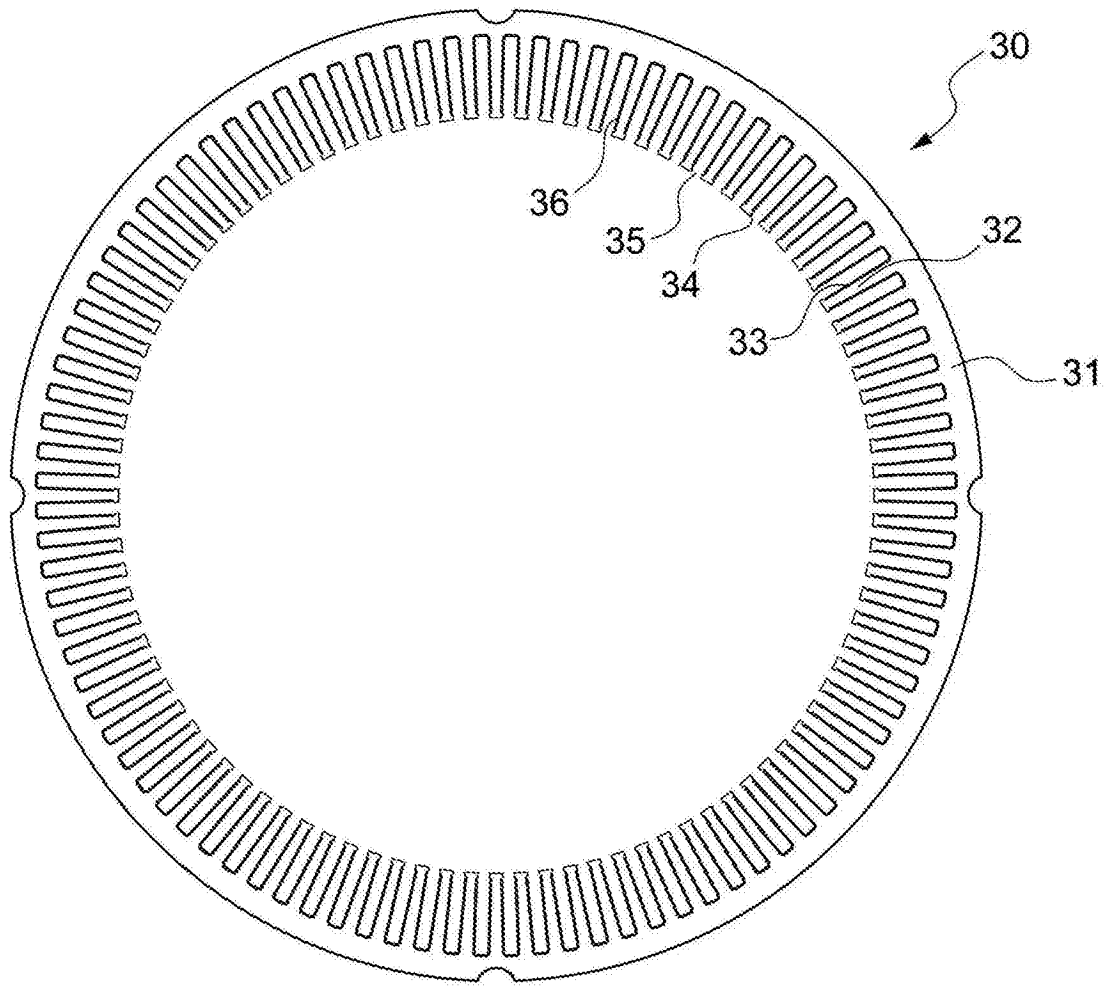


图 5A

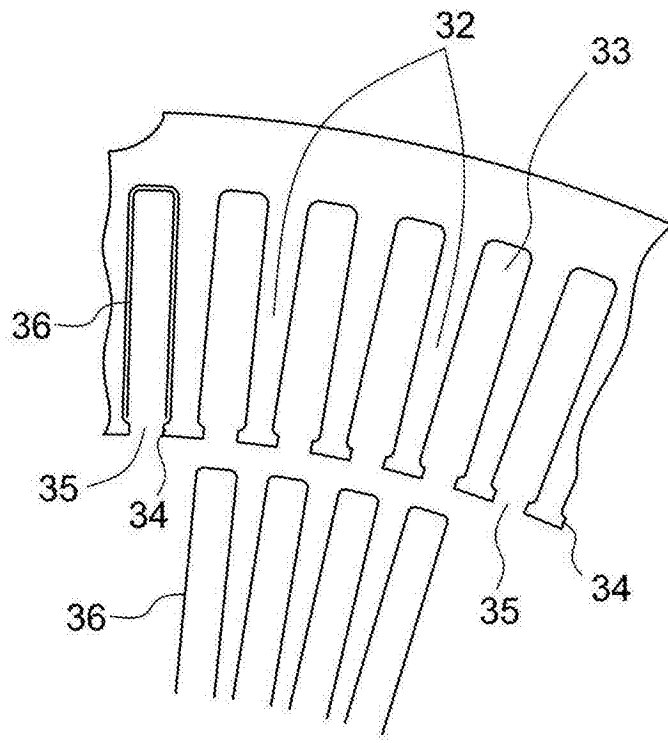


图 5B

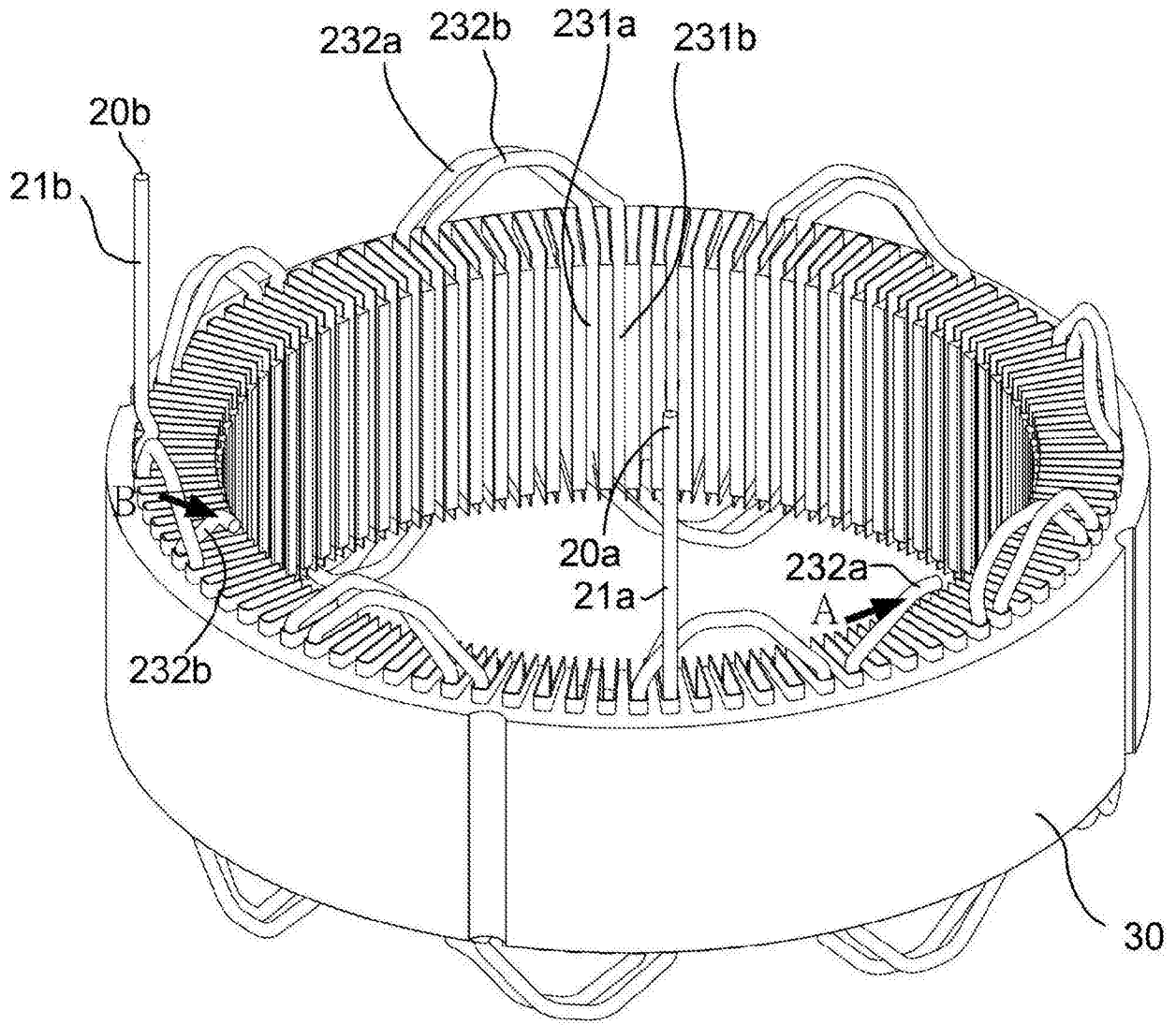


图 6A

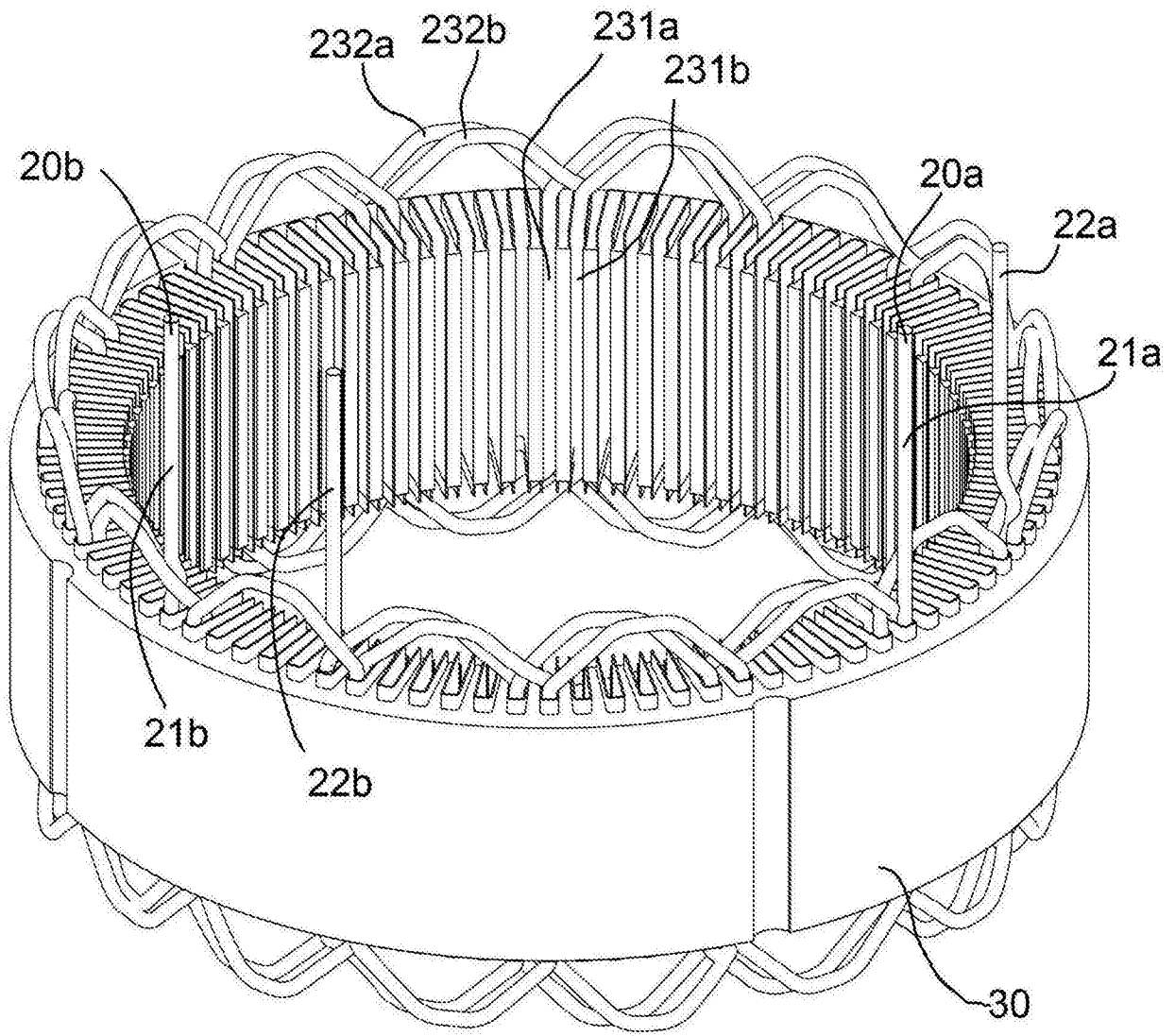


图 6B

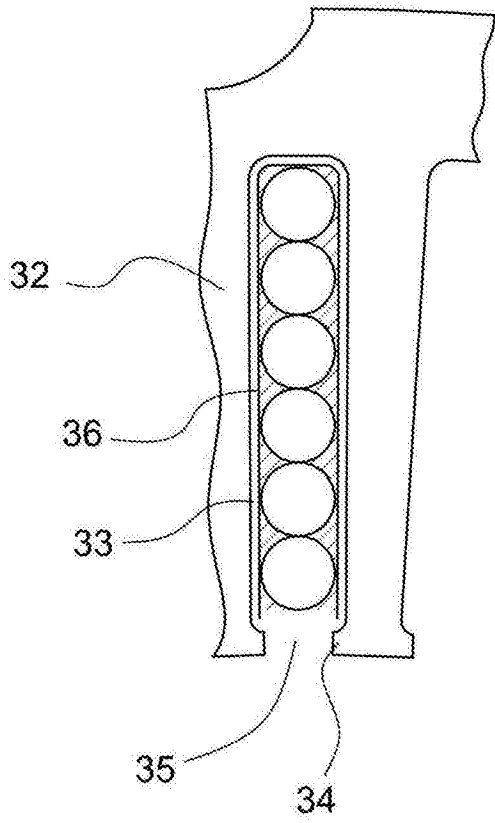


图 7

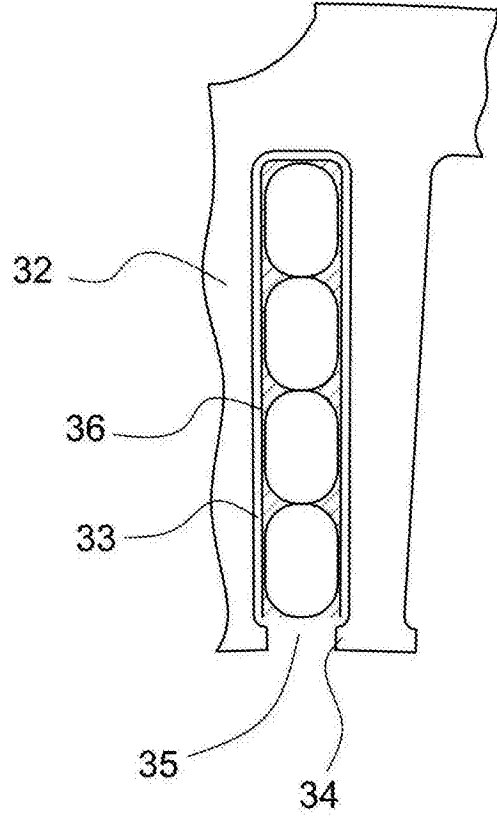


图 8

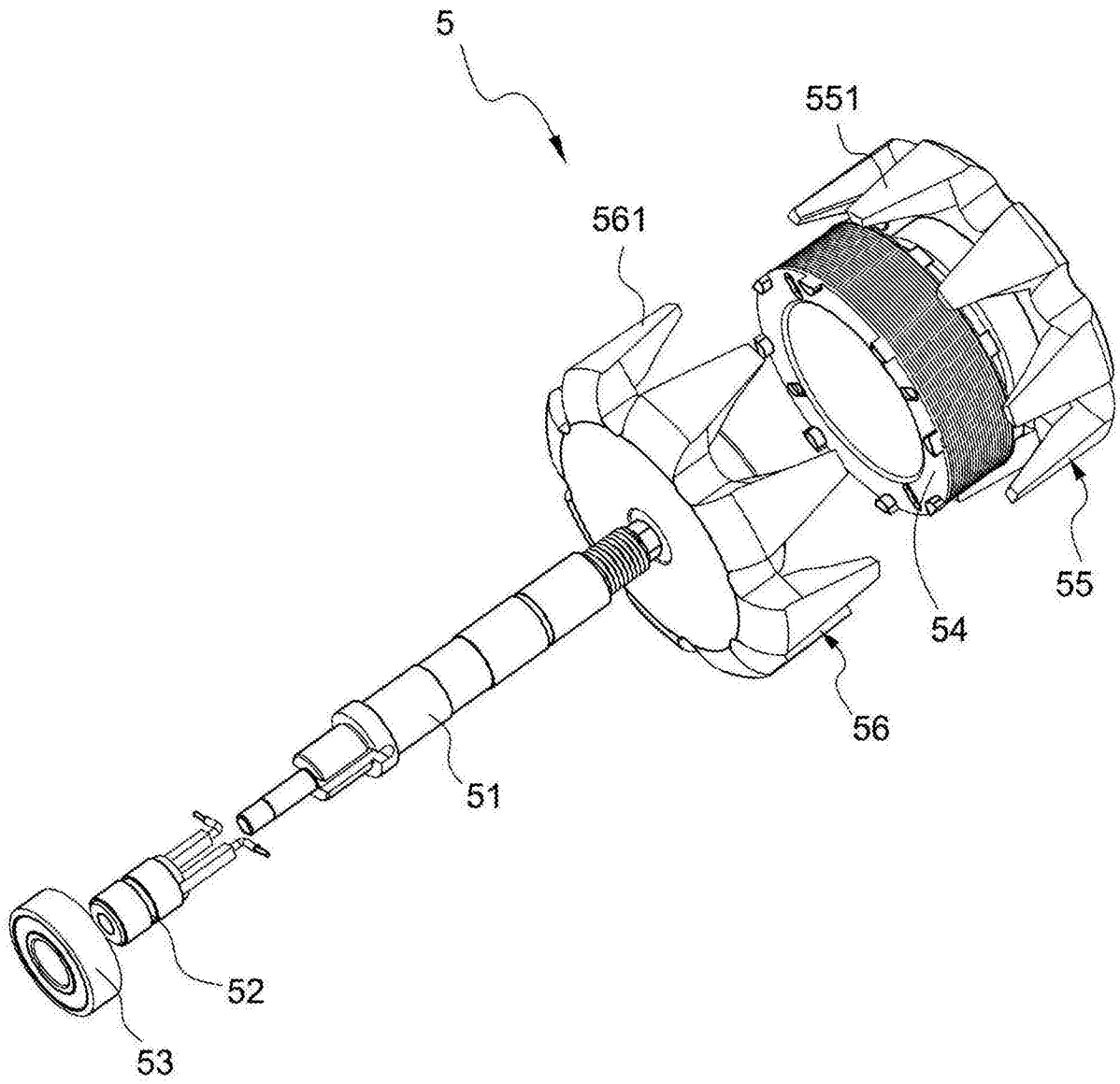


图 9

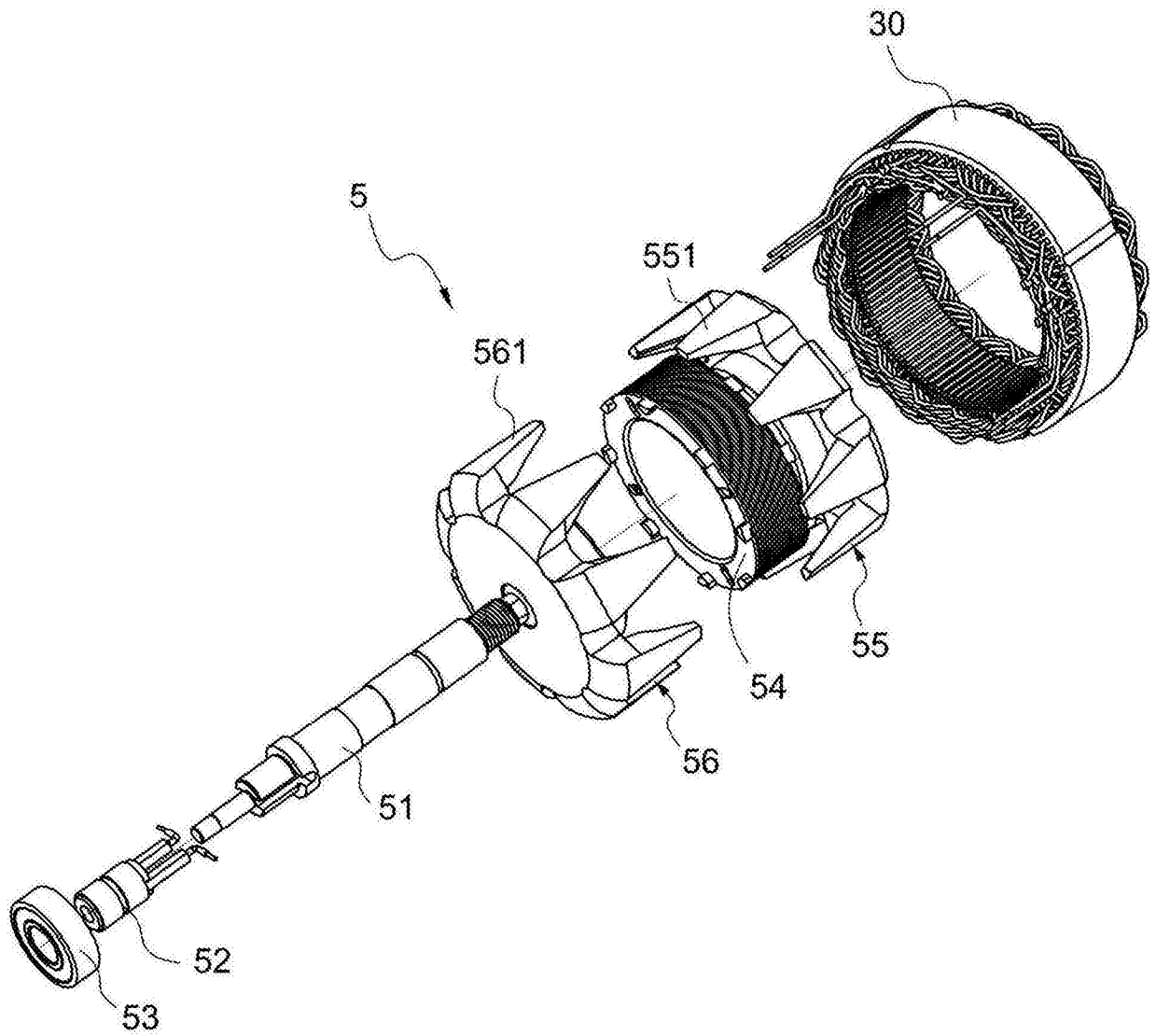


图 10