



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111342586 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010127781.6

H02K 7/10(2006.01)

(22)申请日 2020.02.28

B60K 1/00(2006.01)

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 王健刚 汪一波 李泉明

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 王龙华 王君

(51)Int.Cl.

H02K 3/24(2006.01)

H02K 9/19(2006.01)

H02K 7/00(2006.01)

H02K 1/32(2006.01)

H02K 5/20(2006.01)

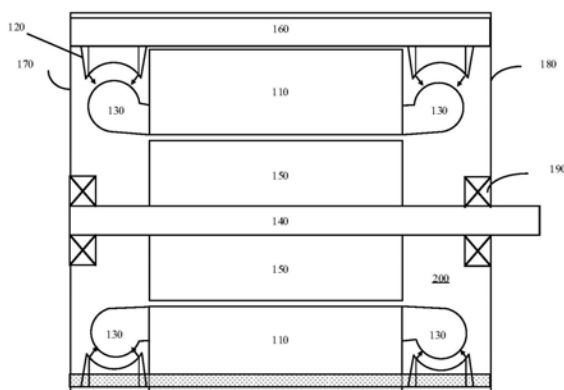
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

电机、动力总成和汽车

(57)摘要

本申请提供了一种电机、动力总成和汽车，所述电机可以应用在电动车或电动汽车中。其中，所述电机包括定子110，所述定子110上绕设有定子绕组；冷却装置120，所述冷却装置120上设置有至少一个喷孔组，每个喷孔组包括多个喷孔，所述多个喷孔向所述定子绕组的端部130喷射冷却液，所述多个喷孔沿所述定子绕组的端部130的横截面的外周线分布，所述多个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角大于或等于45°。本申请实施例能够增大定子绕组的端部130的横截面的外周冷却液的覆盖面积，从而能够提升定子绕组的端部130的冷却效率。



1. 一种电机,其特征在于,包括:

定子(110),所述定子(110)上绕设有定子绕组;

冷却装置(120),所述冷却装置(120)上设置有至少一个喷孔组,每个喷孔组包括多个喷孔,所述多个喷孔向所述定子绕组的端部(130)喷射冷却液,所述多个喷孔沿所述定子绕组的端部(130)的横截面的外周线分布,所述多个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角大于或等于 45° 。

2. 根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述多个喷孔的轴线与所述定子绕组的端部(130)的表面垂直;或者,

所述多个喷孔沿着所述定子绕组的端部(130)的横截面的径向分布。

3. 根据权利要求2所述的电机,其特征在于,所述横截面在所述定子的中心轴线与所述定子的径向线构成的平面内。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的电机,其特征在于,所述冷却装置(120)为喷环,所述喷环的横截面的内表面呈半弧形。

5. 根据权利要求4所述的电机,其特征在于,所述喷环的横截面的内表面的弧度与所述定子绕组的端部(130)的横截面的外周线弧度一致。

6. 根据权利要求5所述的电机,其特征在于,所述喷环为横截面厚度不一致的半弧型;或者,

所述喷环为横截面厚度一致的薄型半弧型。

7. 根据权利要求6所述的电机,其特征在于,所述喷孔突出于所述喷环的内表面。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的电机,其特征在于,所述冷却装置(120)为塑胶件。

9. 根据权利要求1所述的电机,其特征在于,所述电机还包括转轴(140)或转子(150),所述转轴(140)或所述转子(150)上设有喷孔,通过转轴(140)或转子(150)转动时的离心作用将冷却液从所述转轴(140)或所述转子(150)的喷孔喷射至所述定子绕组的端部(130)。

10. 一种动力总成,其特征在于,包括如权利要求1-9中任一项所述的电机以及与所述电机的转轴(140)相连的减速器,其中,所述减速器内设有散热通道,且所述散热通道与所述电机内的冷却通道形成冷却回路,所述冷却通道用于为所述冷却装置(120)提供所述冷却液。

11. 一种汽车,其特征在于,包括如权利要求1-9中任一项所述的电机,所述电机为所述汽车提供驱动力。

电机、动力总成和汽车

技术领域

[0001] 本申请涉及电机技术领域,并且更具体地,涉及一种电机、动力总成和汽车。

背景技术

[0002] 随着电机的小型化及电机功率密度的提高,电机尤其是电机中的定子绕组的端部在工作时会产生大量的热。如果不及时对其进行冷却,则会对电机的工作可靠性及整车性能产生严重的影响。

[0003] 现有技术使用密封环将定子绕组的端部与冷却液进行密封,利用泵将冷却液泵至较高的位置,将冷却液从进液口注入到端部所处的空腔内,并利用重力作用从出液口流出,以实现定子绕组的端部的冷却。然而这种冷却方式,使得冷却液在下侧时的温度高于上侧,容易导致端部的局部过热、冷却不均匀以及冷却效果较差。

发明内容

[0004] 本申请提供一种电机、动力总成和汽车,有利于提高定子绕组的端部130的冷却效率。

[0005] 第一方面,提供了一种电机,该电机包括:定子110,所述定子110上绕设有定子绕组;冷却装置120,所述冷却装置120上设置有至少一个喷孔组,每个喷孔组包括多个喷孔,所述多个喷孔向所述定子绕组的端部130喷射冷却液,所述多个喷孔沿所述定子绕组的端部130的横截面的外周线分布,所述多个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角大于或等于 45° 。

[0006] 在定子绕组的端部130的横截面外周线分布多个喷孔,该多个喷孔中的至少两个喷孔之间的夹角大于或等于 45° ,能够使定子绕组的端部130的横截面的外周冷却液的覆盖面积增大,从而能够提升定子绕组的端部130的冷却效率。

[0007] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该多个喷孔的轴线与所述定子绕组的端部130的表面垂直;或者,所述多个喷孔沿着所述定子绕组的端部130的横截面的径向分布。

[0008] 将多个喷孔的轴线与所述定子绕组的端部130的表面垂直,能够使得冷却液垂直喷射至定子绕组的端部130的表面,从而能够提升定子绕组的端部130的表面换热系数。

[0009] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述横截面在所述定子的中心轴线与所述定子的径向线构成的平面内。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,冷却装置120为喷环,该喷环的横截面的内表面呈半弧形。

[0011] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,该喷环的横截面的内表面的弧度与该定子绕组的端部130的横截面的外周线弧度一致。

[0012] 将喷环的横截面的内表面设置为半弧形,同时将该喷环的横截面的内表面的弧度与该定子绕组的端部130的横截面的外周线弧度一致,能够节省电机壳体的径向尺寸,避免

加入没有弧度或者小弧度的喷油环时需要扩大电机壳体的径向尺寸。

[0013] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述喷环为横截面厚度不一致的半弧型;或者,所述喷环为横截面厚度一致的薄型半弧型。

[0014] 可选地,该喷环可以为横截面厚度不一致的半弧型,也可以为厚度一致的薄型半弧型。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述喷孔突出于所述喷环的内表面。

[0016] 将喷孔突出于所述喷环的内表面,能够控制冷却液的喷射方向,减小喷孔的口部到达定子绕组的端部130的距离,防止冷却液在喷射过程中因距离过远而偏离定子绕组的端部130的横截面的径向,从而能够增大换热系数。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述冷却装置120为塑胶件。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述电机还包括转轴140或转子150,所述转轴或所述转子150上设有喷孔,通过转轴140或转子150转动时的离心作用将冷却液从所述转轴140或所述转子150的喷孔喷射至所述定子绕组的端部130。

[0019] 通过转轴140或转子150转动时的离心作用将冷却液从所述转轴140或所述转子150的喷孔喷射至所述定子绕组的端部130,能够在对定子绕组的端部130外表面降温的同时对内表面降温,从而进一步提升降温效率。

[0020] 第二方面,提供了一种动力总成,包括如第一方面中任一种实现方式所述的电机以及与所述电机的转轴140相连的减速器,其中,所述减速器内设有散热通道,且所述散热通道与所述电机内的冷却通道形成冷却回路,所述冷却通道用于为所述冷却装置120提供所述冷却液。

[0021] 第三方面,提供了一种汽车,包括如第一方面中任一种实现方式所述的电机,所述电机为所述汽车提供驱动力。

附图说明

[0022] 图1是传统电机内部的基本结构示意图;

[0023] 图2是本申请实施例提供的电机内部的结构示意图;

[0024] 图3是本申请实施例提供的喷环和定子绕组的端部的组装示意图;

[0025] 图4是本申请实施例提供的喷环和定子绕组的端部组装的一种横截面示意图;

[0026] 图5是本申请实施例提供的在转轴上设置喷孔的示意图;

[0027] 图6是本申请实施例提供的对整个定子绕组的端部冷却的侧视图;

[0028] 图7是本申请实施例提供的喷环和定子绕组的端部组装的另一种横截面示意图;

[0029] 图8是本申请实施例提供的电机内的冷却通道结构示意图;

[0030] 图9是本申请实施例提供了一种动力总成的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为便于理解,首先对本申请实施例的应用场景进行简单的介绍。

[0032] 电机是一种依据电磁感应定律实现电能转换或传递的电磁装置,主要作用是产生驱动转矩,作为用电器或各种机械的动力源。可以应用在电动车中,具体地,可以应用于电

动汽车中,例如,纯电动汽车、增程式电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池汽车、新能源汽车等。还可以应用在电池管理、功率变换、电机驱动等设备中。图1是传统电机内部的基本结构示例图。如图1所示,传统电机100主要包括:定子110、转轴140、转子150、壳体160、前端盖170、后端盖180和电机轴承190。其中,定子110上绕设有定子绕组,且定子绕组在绕设时,其两端会从定子铁芯的两端向外延伸出去形成定子绕组的端部130。电机的各个部件之间的关系为:壳体160、前端盖170和后端盖180的内壁围成一个腔体,腔体内由外圈到内圈依次设有定子110、转子150以及转轴140,也就是说转轴140外套设转子150,转子150外套设定子110。且定子110在壳体160内固定,转子150带动转轴140进行转动。转轴140的两端分别通过电机轴承190与所述壳体160相对的两个侧端面(前端盖170和后端盖180)转动相连,其中一端也可以从一个侧端面伸出与减速器的输入轴齿轮相连。通常,电机在高速运转时,定子绕组尤其是其端部会产生大量的热量,如果不及时进行散热,会严重影响电机的工作可靠性及整车性能。因而,需要对电机进行散热。目前普遍使用的散热方式包括水冷和油冷方式。当采用水冷方式时,会存在以下问题:电机功率密度低、链路热阻大、界面热阻占比高、定子绕组的端部130需灌胶以及高速油封无量产等,所以,油冷越来越被广泛地使用。

[0033] 在油冷方面,近年来兴起了一种对定子绕组的端部130的喷油冷却技术,具体实现方式为:采用喷油环,该喷油环可以设置在定子绕组的端部130的外围,然后将油引入喷油环,从喷油环上的喷孔中喷出到定子绕组的端部130的表面,进而冷却绕组的端部。然而这种方式仅指定喷孔需对准转轴线,也就是说每个喷孔是沿着定子的径向方向将冷却油喷至定子绕组的端部130,同时每个喷孔所覆盖的范围也有限,使得定子绕组的端部130的外表面无法形成均温,并且冷却效率低下。

[0034] 因此,为了避免上述问题,本申请实施例在该电机中定子绕组的端部130的横截面的外周线设置多个喷孔,使定子绕组的端部130的横截面的外周冷却液的覆盖面积增大,从而能够提升定子绕组的端部130的冷却效率。

[0035] 图2是本申请实施例提供的电机内部结构示例图。如图2所示,该电机200至少包括:定子110和冷却装置120。

[0036] 其中,所述定子110上绕设有定子绕组。所述定子绕组在绕设时,其两端会从定子铁芯的两端向外延伸出去形成定子绕组的端部130。所述冷却装置120上设置有至少一个喷孔组,每个喷孔组包括多个喷孔,所述多个喷孔向所述定子绕组的端部130喷射冷却液,所述多个喷孔沿所述定子绕组的端部130的横截面的外周线分布,所述多个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角大于或等于 45° 。应理解,所述多个喷孔可以是两个,也可以是三个、四个、五个或者更多个,以实际应用为准,在此不做具体限定。

[0037] 示例性地,当所述多个喷孔的个数为两个时,这两个喷孔的轴线之间的夹角应该大于或等于 45° ;当所述多个喷孔的个数为三个时,这三个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角应该大于或等于 45° ;当所述多个喷孔的个数为四个时,这四个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角应该大于或等于 45° 。

[0038] 可选地,所述多个喷孔中的至少两个喷孔的轴线之间的夹角可以等于 45° ,也可以大于 45° ,例如:夹角可以是 45° 、 50° 、 60° 、 90° 、 120° 等,本申请对此不做具体限定。

[0039] 在本申请实施例中,将多个喷孔沿所述定子绕组的端部130的横截面的外周线分布,能够使喷射到定子绕组的端部130的横截面外周的冷却液的覆盖面积增大,从而能够提

升定子绕组的端部130的冷却效率。

[0040] 可选地,所述多个喷孔的轴线可以与所述定子绕组的端部130的表面垂直,使冷却液能够垂直喷射至定子绕组的端部130的表面,从而提升定子绕组的端部130的表面换热系数。

[0041] 可选的,所述多个喷孔还可以沿着所述定子绕组的端部130的横截面的径向分布。应理解,在实际操作中,沿所述横截面的径向分布允许存在一定的偏差。

[0042] 应理解,图2仅仅作为一种示例,在实际应用中,定子绕组的端部130的横截面可以如图2所示,也可以近似为正方形,或者为其他形状,在此不做具体限定。应理解,在本申请实施例中,所述横截面可以在所述定子的中心轴线与所述定子的径向线构成的平面内。

[0043] 应理解,所述冷却装置120可以为喷环。

[0044] 可选地,所述冷却装置120可以为塑胶件。

[0045] 可选地,冷却液可以是冷却油,或者其他不影响电机电磁特性的冷却介质。

[0046] 可选地,所述电机200还可以包括转轴140,所述转轴上可以设有喷孔,通过转轴140转动时的离心作用将冷却液从所述转轴140的喷孔喷射至所述定子绕组的端部130。或者,所述电机200还可以包括转子150,所述转子150上可以设有喷孔,通过转子150转动时的离心作用将冷却液从所述转子150的喷孔喷射至所述定子绕组的端部130。通过这种方式能够在对定子绕组的端部130外表面降温的同时对内表面降温,从而进一步提升降温效率。

[0047] 应理解,所述转轴140和所述转子150上也可以不设置喷孔,在此情况下,喷射至定子绕组的端部130的上半部分的冷却液受重力作用会滴落在转轴140或转子150上,然后再通过转轴140或转子150转动时的离心作用将冷却液喷射至所述定子绕组的端部130,从而实现在对定子绕组的端部130外表面降温的同时对内表面降温,从而进一步提升降温效率。应理解,所述电机200还可以包括转子150、壳体160、前端盖170、后端盖180和电机轴承190,以实际应用所需部件为准,在此不做具体限定。

[0048] 应理解,在本申请实施例中,所述喷环可以位于所述壳体160和所述定子绕组的端部130之间。

[0049] 作为一个实施例,图3是本申请实施例提供的喷环和定子绕组的端部的组装示例图。如图3所示,所述喷环的横截面的内表面可以设计成半弧形,且弧度可以与所述定子绕组的端部130的横截面的外周线弧度一致。从而能够节省电机壳体的径向尺寸,避免加入没有弧度或者小弧度的喷环时需要扩大电机壳体的径向尺寸。

[0050] 应理解,所述喷环的横截面可以为厚度不一致的半弧型。示例性地,如图4所示,所述喷环的横截面为厚度不一致的半弧型,每个喷孔组包括两个喷孔,这两个喷孔沿着所述定子绕组的端部130的横截面的外周线分布,且两个喷孔的轴线之间的夹角等于 90° 。应理解,电机正常工作时,喷环可以将冷却液沿着定子绕组的端部130横截面的径向喷射至定子绕组的端部130,从而实现端部的冷却。

[0051] 可选地,在使用喷环对定子绕组的端部130的外表面喷射冷却液的同时,可以利用转轴140对定子绕组的端部130的内表面喷射冷却液,能够进一步实现端部的均匀散热,提高冷却效果。具体地,可以在转轴上设置至少一个喷孔,所述喷孔位于定子绕组的端部130的径向方向上,如图5所示。应理解,在实际工作中,可以通过多个喷孔组向定子绕组的端部130上喷射冷却液,以便提高定子绕组的端部130上冷却液的覆盖面,避免出现端部各部分

的散热不均衡的问题。示例性地,图6是本申请实施例提供的对整个定子绕组的端部冷却的侧视图。如图6所示,所述喷环中包括6个喷孔组,所述6个喷孔组在喷环上等距离均匀分布,能够实现对整个端部的均匀冷却。应理解,在本申请实施例中,所述喷孔组的数目可以根据实际需要确定,目的是为了使得端部各部分的散热均匀。可选地,多个喷孔组可以等距离分布在喷环上,也可以非等距离分布。例如,由于端部的上半部喷射的冷却液会流到下半部,所以下半部的喷孔组的数目可以少于上半部。

[0052] 作为另一个实施例,所述喷环的横截面还可以为厚度一致的薄型半弧型。示例性地,如图7所示,所述喷环的横截面为厚度一致的薄型半弧型。可选地,所述喷孔可以突出于所述喷环的内表面,以便控制冷却液的喷射方向,减小喷孔的口部到达定子绕组的端部130的距离,防止冷却液在喷射过程中因距离过远而偏离定子绕组的端部130的横截面的径向,从而能够增大换热系数。

[0053] 图8是本申请实施例提供的电机内的冷却液流通示例图。应理解,为了对定子绕组的端部130进行冷却,壳体160内可以设置可供冷却液流通且两端延伸到定子绕组的端部130的两端外侧的冷却通道201。为了便于冷却通道201内的冷却液进行流通,冷却通道201与壳体160的顶端和底端分别开设的第一开口202和第二开口203相连通,即壳体160的顶端和底端分别开设第一开口202和第二开口203,且第一开口202和第二开口203与冷却通道201相连通,这样冷却液可以从第一开口202进入冷却通道201对壳体160内的热量进行吸收,最终从第二开口203向外排出。应理解,冷却液还可以从第二开口203进入冷却通道201,最后从第一开口201向外排出。

[0054] 可选地,在本申请实施例中,所述冷却通道201内具有流动的冷却液,所述喷环设置在定子绕组的端部130对应的冷却通道的部分内侧,因此可以在与多个喷孔相对应的冷却通道上设置多个通道,使得冷却通道中的冷却液能够在泵的作用下通过喷环喷射至定子绕组的端部130,以对定子绕组进行冷却散热。应理解,冷却通道201的冷却液也可以通过其他方式引入喷环中,或者,还可以利用其他通道将冷却液引入到喷环中,本申请对此不做具体限定。

[0055] 本申请实施例还提供一种动力总成。可选地,本申请实施例所提供的动力总成可以应用在电动车中,具体地,可以应用于电动汽车中,例如,纯电动汽车、增程式电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池汽车、新能源汽车等。可选地,还可以应用在电池管理、功率变换、电机驱动等设备中,本申请对此不做具体限定。

[0056] 应理解,所述动力总成可以包括电机200以及与所述电机200的转轴140相连的减速器,其中,所述减速器内设有散热通道,且所述散热通道与所述电机内的冷却通道形成冷却回路,所述冷却通道用于为所述冷却装置120提供所述冷却液。

[0057] 可选地,所述动力总成还可以包括微控制单元(micro control unit,MCU)。

[0058] 示例性地,图9是本申请实施例提供的一种动力总成的结构示例图。如图9所示,所示动力总成包括电机200,减速器300和MCU400。

[0059] 应理解,所述动力总成在实际冷却过程中,所述电机200和减速器300可以采用集成化油冷方式,冷却液具体为冷却油,即动力总成中的电机200和减速器300采用油冷系统。所述MCU400可以采用水冷方式进行散热。

[0060] 应理解,减速器300与所述电机200的转轴140相连,减速器300内设有散热通道

301,且散热通道301与电机内的冷却通道201形成冷却回路,即电机200和减速器300采用集成化的冷却系统进行散热,这样既实现了对电机200的冷却,同时也实现了减速器300的冷却。

[0061] 应理解,在本申请实施例中,所述动力总成还包括油泵310、换热器320和过滤器330,所述油泵310、换热器320和过滤器330位于减速器300内,通过油泵310实现冷却回路的循环散热,通过换热器320可以对冷却回路中的冷却液进行冷却,从而实现对电机200和减速器300的良好散热,相应的,过滤器起到对冷却回路上的冷却进行过滤目的。

[0062] 应理解,MCU的水冷出水口401可以通过水道402与换热器320相连,换热器320的出水口与减速器300上的出水口302相连。冷却油在电机200与减速器300中通过油泵310形成冷却回路,并通过油水换热器320,与从MCU400流出的水进行换热。

[0063] 因此,本实施例提供的动力总成,通过包括上述电机200和减速器300,避免了转子高速转动时的动能消耗,实现了电机内定子绕组上下端部均衡散热的目的,同时实现了电机和减速器200集成化冷却的目的,使得动力总成的散热更佳。

[0064] 本申请实施又提供一种汽车。应理解,所述汽车包括电机200,所述电机200可以为所述汽车提供驱动力。应理解,所述汽车可以是电动汽车,例如,纯电动汽车、增程式电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池汽车、新能源汽车等,本申请对此不做具体限定。

[0065] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

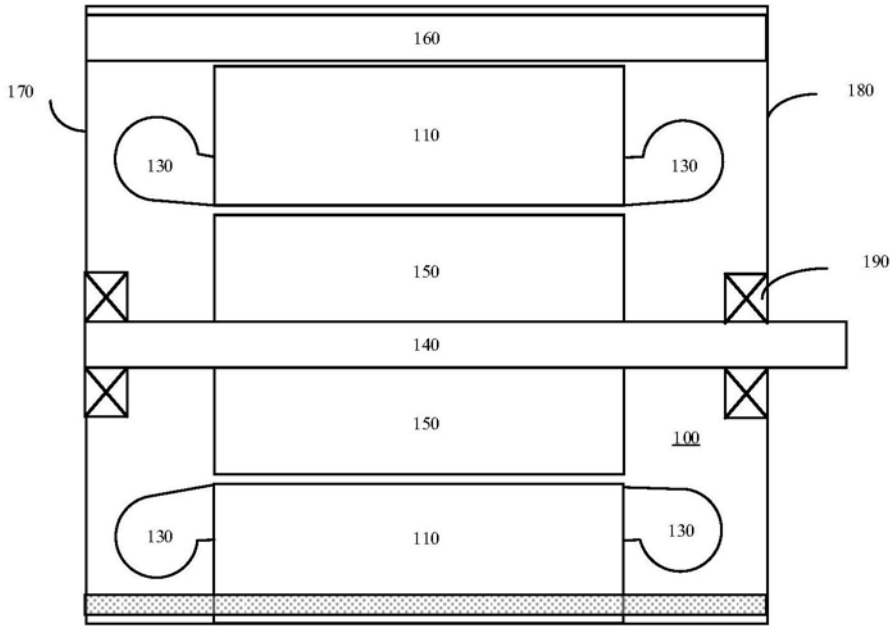


图1

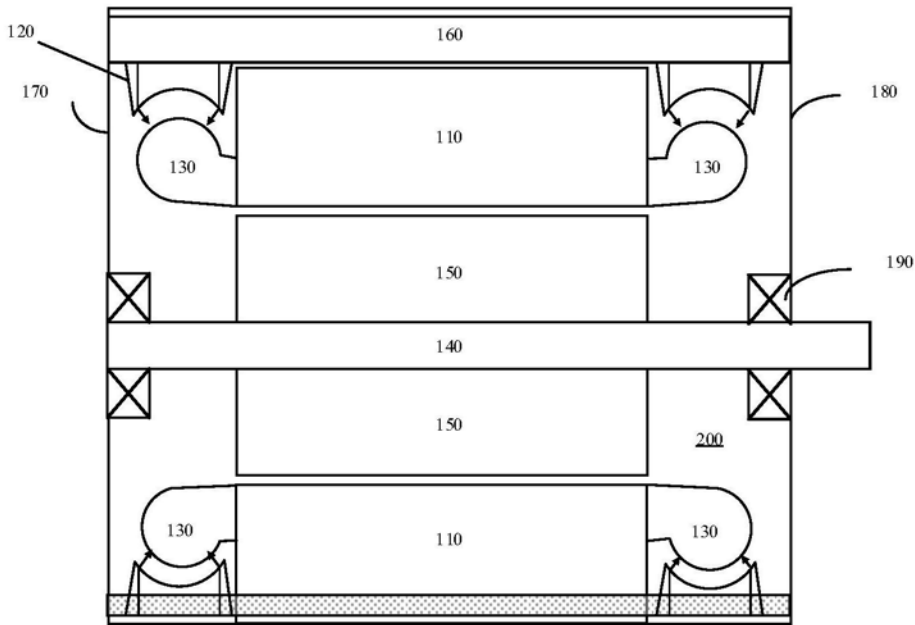


图2

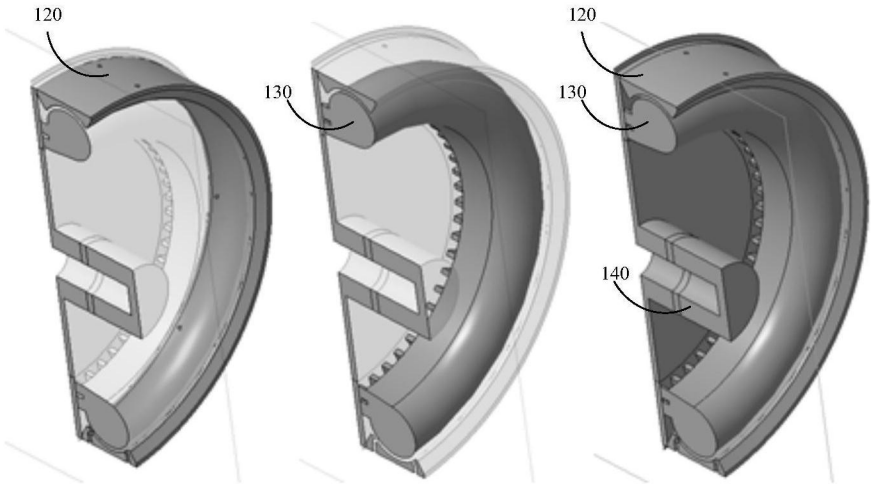


图3

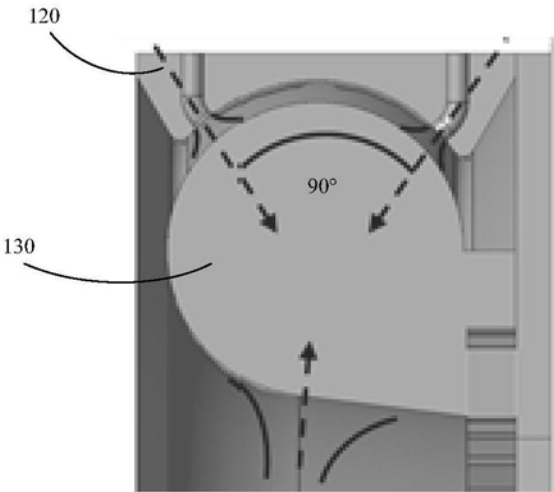


图4

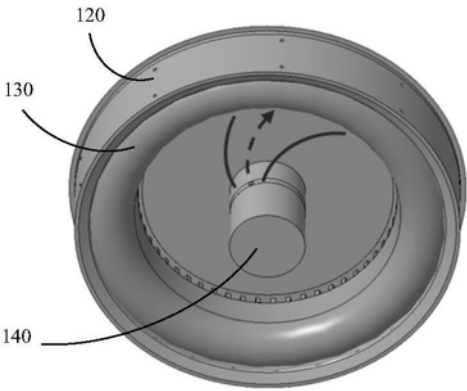


图5

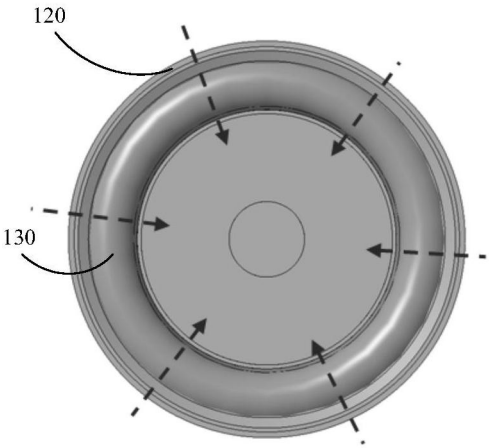


图6

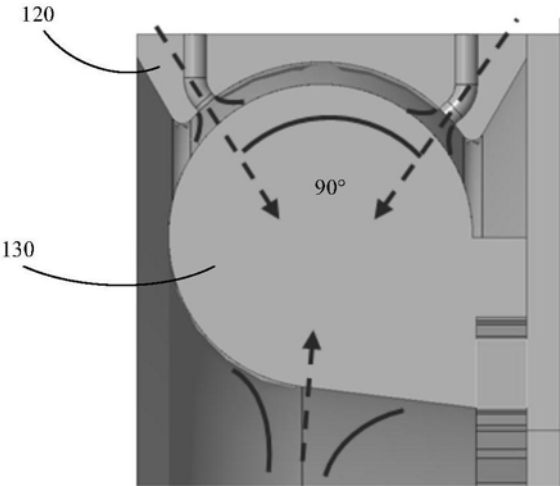


图7

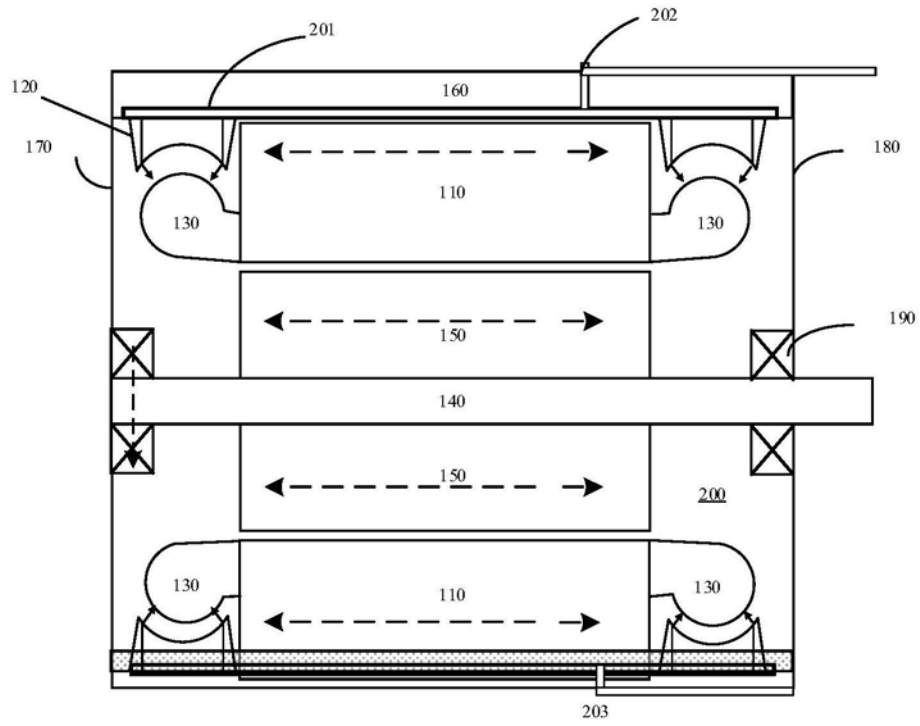


图8

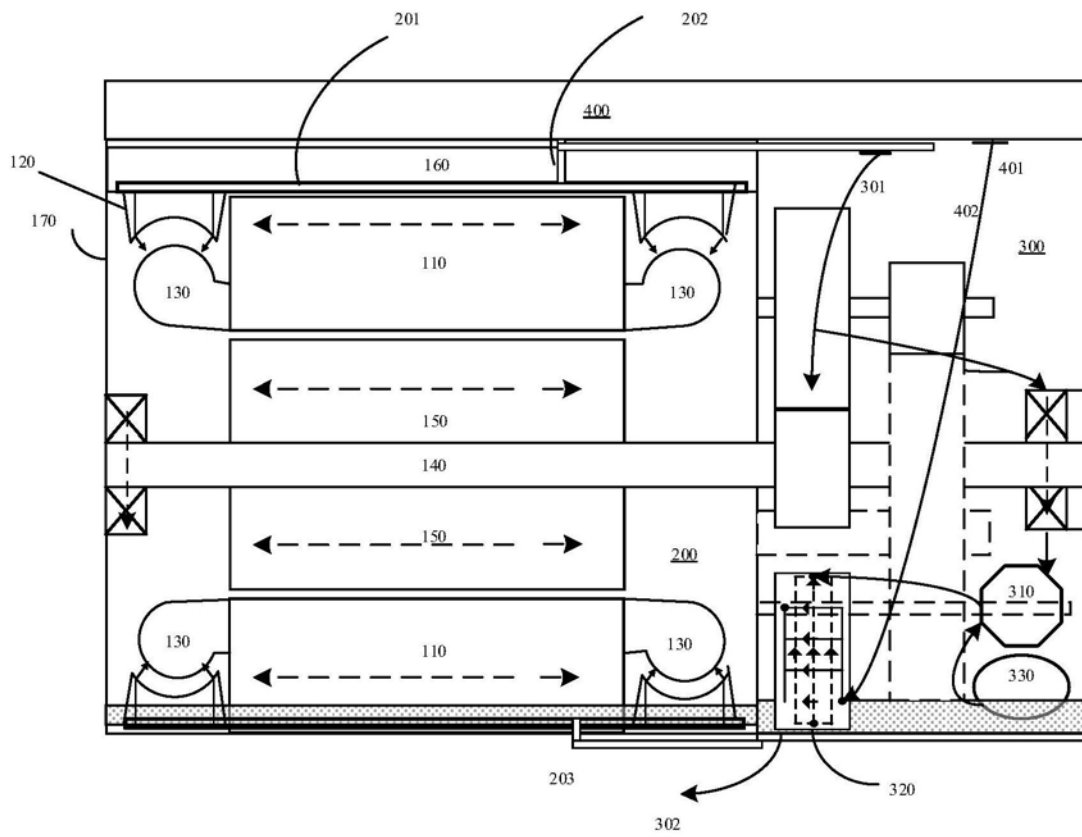


图9