



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119137841 A

(43) 申请公布日 2024.12.13

(21) 申请号 202380035771.1

(22) 申请日 2023.04.10

(30) 优先权数据

2022-075079 2022.04.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IP2023/014485 2023.04.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/210316 JA 2023.11.02

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 桥本真梨子 铃木秀明 林二郎

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 胡曼

(51) Int.Cl.

H02K 9/06 (2006.01)

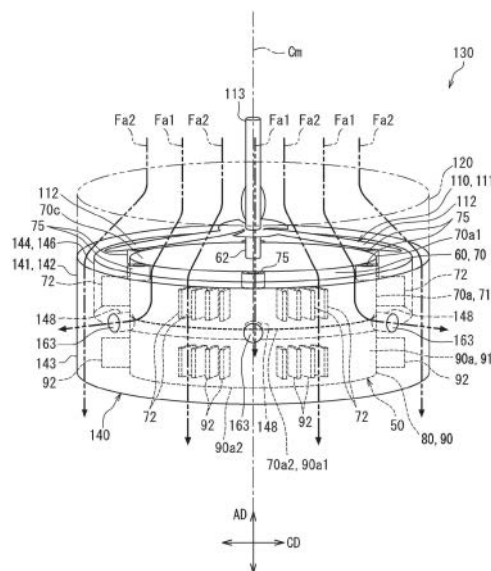
权利要求书3页 说明书30页 附图44页

(54) 发明名称

驱动装置和驱动装置单元

(57) 摘要

在电动机外壳(70)中,在电动机外周面(70a)上设置有电动机翅片(72)。在逆变器外壳(90)中,在逆变器外周面(90a)上设置有逆变器翅片(92)。翅片罩(140)从径向外侧覆盖电动机翅片(72)和逆变器翅片(92)。在翅片罩(140)与电动机外周面(70a)及逆变器外周面(90a)之间形成有罩流路(160)。罩流路(160)具有设置有电动机翅片(72)的第一流路(161)和设置有逆变器翅片(92)的第二流路(171)。在第二流路(171)中,流入第二流入口(172)的第二气流(Fa2)在不经过第一流路(161)的情况下到达逆变器翅片(92)。



1. 一种驱动装置,所述驱动装置(50)用于驱动飞行体(10)的旋翼(20)旋转,所述驱动装置包括:

发热部(63、83),所述发热部由于用于使所述旋翼旋转的驱动而发热;

外壳(70、90),所述外壳具有沿使气体流动的风扇(111、111A)的旋转轴线(Cm)延伸的外周面(70a、90a),并且收容所述发热部;

上游翅片(72),所述上游翅片设置于所述外周面,并且将来自所述发热部的热量向气体释放;

下游翅片(92),所述下游翅片在所述外周面上设置于相对于所述旋转轴线的轴向(AD)上的气体流动比所述上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自所述发热部的热量向气体释放;

外壳罩(140),所述外壳罩覆盖所述外周面,以在与所述外周面之间形成有设置有所述上游翅片的第一流路(161)和设置有所述下游翅片的第二流路(171),并且使气体流过所述第一流路和所述第二流路;以及

第一流入口(162),所述第一流入口包含在所述第一流路中,并且使气体从所述外壳罩的外部在不经由所述第二流路的情况下流入所述第一流路;以及

第二流入口(172、172A、172B),所述第二流入口包含在所述第二流路中,并且使气体从所述外壳罩的外部在不经由所述第一流路的情况下流入所述第二流路。

2. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述外壳罩具有:

第一罩部(145),所述第一罩部以在所述第一罩部与所述外周面之间形成所述第一流路方式覆盖所述外周面;以及

第二罩部(141),所述第二罩部以在所述第二罩部与所述第一罩部之间形成所述第二流路方式覆盖所述第一罩部。

3. 如权利要求2所述的驱动装置,其特征在于,

所述驱动装置包括:

作为所述第一流入口的第一环状口(162),所述第一环状口沿着所述外周面并在所述旋转轴线的周向(CD)上呈环状地延伸;以及

作为所述第二流入口的第二环状口(172),所述第二环状口沿着所述第一罩部并在所述周向上呈环状地延伸。

4. 如权利要求2或3所述的驱动装置,其特征在于,

所述驱动装置包括:

作为所述第一流入口的第一轴口(162),所述第一轴口在所述轴向上开放;以及

作为所述第二流入口的第二轴口(172),所述第二轴口隔着所述第一罩部而设置于所述第一流入口的外周侧,并且在所述轴向上开放。

5. 如权利要求2所述的驱动装置,其特征在于,

包括中间流出口(163),所述中间流出口在所述第二罩部中在所述轴向上的所述上游翅片与所述下游翅片之间设置有至少一部分,并且包含在所述第一流路中,使气体从所述第一流路以不经由所述第二流路的方式向所述外壳罩的外部流出。

6. 如权利要求2所述的驱动装置,其特征在于,

包括作为所述第二入口的第二罩口(172A、172B),所述第二罩口在所述第二罩部中在所述轴向上的所述上游翅片与所述下游翅片之间设置有至少一部分。

7.如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述外壳罩具有:

周延伸部(141),所述周延伸部以在所述周延伸部与所述外周面之间形成所述第一流路和所述第二流路方式覆盖所述外周面;以及

周分隔部(147),所述周分隔部设置在所述外周面与所述周延伸部之间,并且以使所述第一流路与所述第二流路在所述旋转轴线的周向(CD)上排列的方式分隔所述第一流路和所述第二流路。

8.如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述外壳罩具有:

轴延伸部(141),所述轴延伸部以在所述轴延伸部与所述外周面之间形成所述第一流路和所述第二流路的方式覆盖所述外周面;以及

轴分隔部(145),所述轴分隔部设置在所述外周面与所述轴延伸部之间,并且以使所述第一流路和所述第二流路在所述轴向上排列的方式分隔所述第一流路和所述第二流路。

9.如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

包括作为所述第二入口的第二共用口(172B),所述第二共用口以使流入的气体在与从所述第一入口流入并经过所述第一流路的气体合流的同时沿着所述下游翅片流动的方式,在所述外壳罩中在所述轴向上的所述上游翅片与所述下游翅片之间设置有至少一部分。

10.如权利要求9所述的驱动装置,其特征在于,

所述驱动装置包括:

第二流出口(173),所述第二流出口包含在所述第二流路中,并且使气体从所述第二流路流出;以及

作为所述风扇的下游风扇(111A),所述下游风扇设置在所述第二流出口的下游侧,并且使气体流动,以随着来自所述第二流出口的气体的流出,使气体从所述外壳罩的外部流入所述第二共用口。

11.如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述上游翅片设置于在所述轴向上与所述第一入口并列的位置,

所述下游翅片设置于在所述轴向上与所述第二入口并列的位置。

12.一种驱动装置单元,所述驱动装置单元(130)装设于飞行体(10),所述驱动装置单元包括:

驱动装置(50),所述驱动装置用于驱动所述飞行体的旋翼(20)旋转;以及

风扇(111、111A),所述风扇以旋转轴线(Cm)为中心进行旋转而输送气体,并且沿着所述旋转轴线而与所述驱动装置排列,

所述驱动装置具有:

发热部(63、83),所述发热部由于用于使所述旋翼旋转的驱动而发热;

外壳(70、90),所述外壳具有沿着所述旋转轴线延伸的外周面(70a、90a),并且收容所述发热部;

上游翅片(72),所述上游翅片设置于所述外周面,并且将来自所述发热部的热量向气体释放;

下游翅片(92),所述下游翅片在所述外周面上设置于相对于所述旋转轴线的轴向(AD)上的气体流动比所述上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自所述发热部的热量向气体释放;

外壳罩(140),所述外壳罩覆盖所述外周面,以在与所述外周面之间形成有设置有所述上游翅片的第一流路(161)和设置有所述下游翅片的第二流路(171),并且使气体流过所述第一流路和所述第二流路;以及

第一流入口(162),所述第一流入口包含在所述第一流路中,并且使气体从所述外壳罩的外部在不经由所述第二流路的情况下流入所述第一流路;以及

第二流入口(172、172A、172B),所述第二流入口包含在所述第二流路中,并且使气体从所述外壳罩的外部在不经由所述第一流路的情况下流入所述第二流路。

13. 如权利要求12所述的驱动装置单元,其特征在于,
所述旋翼以所述旋转轴线为中心旋转。

14. 如权利要求12或13所述的驱动装置单元,其特征在于,
所述旋翼以使气体流过所述第一流路和所述第二流路的方式旋转。

驱动装置和驱动装置单元

相关申请的援引

[0001] 本申请以2022年4月28日在日本提交的专利申请第2022-075079号为基础,并将基础申请的内容整体地以参见的方式援引。

技术领域

[0002] 本说明书的公开涉及一种驱动装置和驱动装置单元。

背景技术

[0003] 在专利文献1中公开了装设于飞机的电子模块。该电子模块是驱动装设于飞机的推进装置的驱动装置。电子模块包括逆变器和壳体。壳体具有筒状部和散热翅片。筒状部沿轴向延伸,并且收容逆变器。散热翅片设置于筒状部的外表面。散热翅片沿轴向排列有多个。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:FR3091063

发明内容

[0005] 在上述专利文献1中,在电子模块中,在空气等气体作为冷却气流而沿轴向流动时,散热翅片的散热效果容易因冷却气流而变高。但是,在上述专利文献1中,多个散热翅片沿轴向排列。因此,下游侧的散热翅片与由于和上游侧的散热翅片进行热交换而温度上升后的冷却气流进行热交换。因此,针对由冷却空气实现的散热效果,下游侧的散热翅片容易比上游侧的散热翅片低。

[0006] 本公开的主要目的是提供一种能够提高散热效果的驱动装置和驱动装置单元。

[0007] 本说明书中公开的多个方式采用互相不同的技术手段来实现各目的。另外,权利要求书和其中记载的括号内的符号是表示与作为一个方式在后述的实施方式中记载的具体元件的对应关系的一例,并不限定技术范围。

[0008] 为了实现上述目的,所公开的方式是一种驱动装置,

上述驱动装置用于驱动飞行体的旋翼旋转,上述驱动装置包括:

发热部,上述发热部由于用于使旋翼旋转的驱动而发热;

外壳,上述外壳具有沿使气体流动的风扇的旋转轴线延伸的外周面,并且收容发热部;

上游翅片,上述上游翅片设置于外周面,并且将来自发热部的热量向气体释放;

下游翅片,上述下游翅片在外周面上设置于相对于旋转轴线的轴向上的气体流动比上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自发热部的热量向气体释放;

外壳罩,上述外壳罩覆盖外周面,以在与外周面之间形成有设置有上游翅片的第一流路和设置有下游翅片的第二流路,使气体流过第一流路和第二流路;以及

第一流入口,上述第一流入口包含在第一流路中,并且使气体从外壳罩的外部在不经由第二流路的情况下流入第一流路;以及

第二流入口,上述第二流入口包含在第二流路中,并且使气体从外壳罩的外部在不经由第一流路的情况下流入第二流路。

[0009] 根据上述方式,第二流入口使外壳罩的外部的的气体以不经由第一流路的方式流入第二流路。在该结构中,没有吸收上游翅片的热量的气体从第二流入口流入第二流路。因此,针对流入第二流路的气体,能够避免在第二流路中吸收下游翅片的热量的能力由于已经在第一流路中吸收了上游翅片的热量而降低。因此,通过不经由第一流路的气体,能够提高下游翅片在第二流路中的散热效果。由此,能够提高驱动装置的散热效果。

[0010] 所公开的一个方式是一种驱动装置单元,

上述驱动装置单元装设于飞行体,上述驱动装置单元包括:

驱动装置,上述驱动装置用于驱动飞行体的旋翼旋转;以及

风扇,上述风扇以旋转轴线为中心进行旋转而输送气体,并且沿着旋转轴线而与驱动装置排列,

驱动装置包括:

发热部,上述发热部由于用于使旋翼旋转的驱动而发热;

外壳,上述外壳具有沿着旋转轴线延伸的外周面,并且收容发热部;

上游翅片,上述上游翅片设置于外周面,并且将来自发热部的热量向气体释放;

下游翅片,上述下游翅片在外周面上设置于相对于旋转轴线的轴向上的气体流动比上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自发热部的热量向气体释放;

外壳罩,在上述外壳罩覆盖外周面,以在与外周面之间形成有设置有上游翅片的第一流路和设置有下游翅片的第二流路,并且使气体流过第一流路和第二流路;以及

第一流入口,上述第一流入口包含在第一流路中,并且使气体从外壳罩的外部在不经由第二流路的情况下流入第一流路;以及

第二流入口,上述第二流入口包含在第二流路中,并且使气体从外壳罩的外部在不经由第一流路的情况下流入第二流路。

[0011] 根据上述驱动装置单元,能够起到与上述驱动装置同样的效果。因此,能够提高驱动装置单元的散热效果。

附图说明

[0012] 图1是示出第一实施方式中的eVTOL的结构的图。

图2是示出eVTOL中的EDS的电气结构的框图。

图3是旋翼和EDS单元的立体图。

图4是EDS的立体图。

图5是EDS和翅片罩的立体图。

图6是EDS和翅片罩的纵剖视图。

图7是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。

图8是图7的VIII-VIII线剖视图,并且是电动机和翅片罩的横剖视图。

图9是图7的IX-IX线剖视图,并且是逆变器和翅片罩的横剖视图。

图10是将EDS的外周面和翅片罩部分地展开后的图。
图11是第二实施方式中的电动机和翅片罩的横剖视图。
图12是将EDS的外周面和翅片罩部分地展开后的图。
图13是第三实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图14是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图15是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图16是第四实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图17是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图18是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图19是第二流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图20是第五实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图21是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图22是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图23是第六实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图24是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图25是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图26是第七实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图27是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图28是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图29是第八实施方式中的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图30是第一流出口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图31是第九实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图32是EDS和翅片罩的纵剖视图。
图33是第二流入口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图34是第十实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图35是第二流入口周边的EDS和翅片罩的纵剖视图。
图36是第十一实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图37是将EDS的外周面和翅片罩部分地展开后的图。
图38是将EDS的外周面部分地展开后的图。
图39是第十二实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图40是将EDS的外周面和翅片罩部分地展开后的图。
图41是将EDS的外周面部分地展开后的图。
图42是第十三实施方式中的EDS和翅片罩的立体图。
图43是将EDS的外周面和翅片罩部分地展开后的图。
图44是将EDS的外周面部分地展开后的图。

具体实施方式

[0013] 以下,参照附图,对用于实施本公开的多个方式进行说明。在各方式中,有时对与在先前方式中说明的事项对应的部分标注相同的附图标记,并省略重复的说明。在各方

式中对结构的仅一部分进行说明的情况下,对于结构的其他部分能应用在先说明的其他方式。不仅是各实施方式中具体明确记载了可以组合的部分之间的组合,只要不对组合造成阻碍,即使没有明确记载,也可以将实施方式之间部分地进行组合。

[0014] <第一实施方式>

图1所示的驱动系统30装设于eVTOL 10。eVTOL 10是电动垂直起降机,能够垂直地起降。eVTOL是电动垂直起降机(electric Vertical Take-Off and Landing aircraft)的简称。eVTOL 10是在大气中飞行的航空器,相当于飞行体。eVTOL 10也是电动式的航空器,有时被称为电动航空器。eVTOL 10是乘员乘坐的有人航空器。驱动系统30是用于驱动eVTOL 10飞行的系统。

[0015] eVTOL 10具有机身11和旋翼20。机身11具有机身主体12和翼13。机身主体12是机身11的躯体,例如呈沿前后延伸的形状。机身主体12具有用于乘员乘坐的乘员室。翼13从机身主体12延伸,并且在机身主体12上设置有多个。翼13是固定翼。多个翼13包括主翼、尾翼等。

[0016] 图1、图3所示的旋翼20在机身11上设置有多个。旋翼20分别设置于机身主体12和翼13。旋翼20以旋翼轴线为中心旋转。旋翼轴线与后述的旋转轴线Cm一致。旋翼20以旋转轴线Cm为中心旋转。

[0017] 旋翼20具有叶片21、旋翼头22和旋翼轴23。叶片21在旋翼轴线的周向上排列有多个。旋翼头22将多个叶片21连结。叶片21从旋翼头22沿旋翼轴线的径向延伸。叶片21是与旋翼轴23一起旋转的叶片。旋翼轴23是旋翼20的旋转轴,从旋翼头22沿着旋翼轴线延伸。旋翼轴线例如是旋翼轴23的中心线。

[0018] eVTOL 10是倾转旋翼机(日文:チルトロータ機)。在eVTOL 10中,旋翼20能够倾斜。即,旋翼20的俯仰角能够调节。例如,在eVTOL 10上升的情况下,以旋翼轴线沿上下方向延伸的方式设定旋翼20的朝向。在这种情况下,旋翼20作为用于使eVTOL 10产生升力的升起用旋翼发挥作用。即,旋翼20能够起到作为旋转翼的作用。在eVTOL 10向前方前进的情况下,以旋翼轴线沿前后方向延伸的方式设定旋翼20的朝向。在这种情况下,旋翼20作为用于使eVTOL 10产生推力的巡航用旋翼发挥作用。

[0019] 在eVTOL 10中,能够使翼13相对于机身主体12相对地倾斜。即,能够针对每个翼13来使旋翼20倾斜。在eVTOL 10中,通过调节翼13相对于机身主体12的倾斜角度来调节旋翼20的俯仰角。另外,在eVTOL 10中,旋翼20也可以能够相对于机身11相对地倾斜。例如,也可以通过调节旋翼20相对于翼13的相对倾斜角度来调节旋翼20的俯仰角。

[0020] 如图1、图2所示,驱动系统30具有电池31、分配器32、转换器33、通信装置34、存储装置35、飞行控制装置40、EDS 50。在图2中,将旋翼20图示为旋转件,将电池31图示为电池,将分配器32图示为分配器,将转换器33图示为DC-DC转换器。另外,将通信装置34图示为通信装置,将存储装置35图示为存储装置,将飞行控制装置40图示为飞行控制装置。

[0021] 电池31与多个EDS 50电连接。电池31是向EDS 50供给电力的电力供给部,相当于电源部。电池31是向EDS 50施加直流电压的直流电压源。电池31具有能充放电的二次电池。作为该二次电池,存在锂离子电池、镍氢电池等。另外,作为电源部,除了电池31以外或作为电池31的替代,也可以使用燃料电池或发电机等。

[0022] 分配器32与电池31和多个EDS 50电连接。分配器32将来自电池31的电力分配至多

个EDS 50。在EDS 50中,后述的驱动部81与分配器32电连接。电池31的电力经由分配器32供给至驱动部81。如果将电池31的电压称为高电压,则对驱动部81施加高电压。另外,如果是将电池31的电力供给至多个EDS 50的结构,则也可以没有分配器32。作为也可以没有分配器32的结构,例如存在在多个EDS 50的每一个中单独地设置电源部的结构。

[0023] 飞行控制装置40例如是ECU,控制EDS 50的驱动。ECU是电子控制单元(Electronic Control Unit)的简称。飞行控制装置40例如以包括处理器、存储器、I/O、连接它们的总线的微型计算机为主体而构成。微型计算机有时被称为微机。存储器是非临时性地存储能由计算机读取的程序和数据的非过渡性实体记录介质。另外,非过渡性实体记录介质是非临时有形存储介质(non-transitory tangible storage medium),由半导体存储器或磁盘等实现。

[0024] 飞行控制装置40与存储装置35和EDS 50电连接。飞行控制装置40通过执行存储在存储器和存储装置35的至少一方中的控制程序,执行与EDS 50的驱动相关的各种处理。飞行控制装置40进行用于使eVTOL 10飞行的飞行控制。该飞行控制包括EDS 50的控制、改变旋翼20的俯仰角的俯仰角控制等。在EDS 50中,后述的驱动控制部54与飞行控制装置40电连接。飞行控制装置40通过向驱动控制部54输出控制信号来进行EDS 50的控制。

[0025] 转换器33与电池31、飞行控制装置40和EDS 50电连接。在EDS 50中,驱动控制部54与转换器33电连接。转换器33对来自电池31的电力进行降压或升压,并且向飞行控制装置40和驱动控制部54供给。如果将由转换器33降压后的电力的电压称为低电压,则向飞行控制装置40和驱动控制部54施加低电压。该低电压是比电池31的电压低的电压。相反,如果将由转换器33升压后的电力的电压称为高电压,则对飞行控制装置40及驱动控制部54施加高电压。该高电压是比电池31的电压高的电压。

[0026] EDS 50是用于驱动旋翼20旋转的装置,相当于驱动装置。EDS 50驱动旋翼20旋转。EDS 50是电子驱动系统(Electric Drive System)的简称。EDS 50有时被称为电驱动装置和EPU。EPU是电力推进单元(Electric Propulsion Unit)的简称。EDS 50针对多个旋翼20中的每一个单独地设置。EDS 50沿着旋翼轴线排列于旋翼20。多个EDS 50都固定于机身11。EDS 50以能旋转的方式支承旋翼20。EDS 50与旋翼轴23机械地连接。多个EDS 50包括以向机身11的外侧伸出的状态固定于机身11的EDS 50和以埋入机身11的内侧的状态固定于机身11的EDS 50中的至少一方。

[0027] 旋翼20经由EDS 50固定于机身11。不会发生EDS 50相对于旋翼20倾斜的情况。EDS 50能够与旋翼20一起相对于机身11相对地倾斜。在调节旋翼20的俯仰角的情况下,EDS 50的朝向与旋翼20一起被设定。

[0028] 如图2所示,EDS 50具有齿轮箱53、驱动控制部54、旋转传感器55、电动机61、驱动部81。在图2中,将齿轮箱53图示为齿轮箱,驱动部81图示为驱动部,将驱动控制部54图示为驱动控制部,将旋转传感器55图示为旋转传感器,将电动机61图示为电动机。

[0029] 电动机61是多相的交流电动机,例如是三相交流方式的旋转电机。电动机61作为eVTOL 10的飞行驱动源即电动机发挥作用。电动机61具有转子和定子63(参照图6)。定子63是固定件。转子是旋转件,相对于定子63相对地旋转。电动机61与驱动部81电连接。从电池31经由驱动部81向电动机61供给电力。电动机61根据从驱动部81供给的电压和电流进行驱动。作为电动机61,例如使用无刷电动机。另外,作为电动机61,也可以使用感应电动机或电

抗电动机。

[0030] 齿轮箱53将电动机61与旋翼20机械地连接。例如,旋翼轴23经由齿轮箱53与电动机61的旋转轴机械地连接。齿轮箱53使电动机61的旋转减速并传递至旋翼20。齿轮箱53成为包括多个齿轮,有时被称为变速齿轮和减速器。齿轮箱53成为与电动机61所具有的电动机特性一致的结构。

[0031] 驱动部81通过对向电动机61供给的电力进行转换来驱动电动机61。驱动部81具有逆变器。逆变器将向电动机61供给的电力从直流转换为交流。逆变器是转换电力的电力转换部。逆变器是多相的逆变器,分别针对多个相进行电力转换。逆变器例如是三相逆变器。逆变器是包括多个开关元件而构成的逆变器电路。作为该开关元件,存在IGBT和MOSFET等功率元件。IGBT是绝缘栅双极晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor)的简称。MOSFET是功率场效应晶体管(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)的简称。开关元件有时被称为驱动元件。

[0032] 在逆变器中,在多个相的每一个中,开关元件被并联连接。例如,在电动机61是三相的交流电动机的结构中,在U相、V相、W相的每一个中,多个开关元件与电动机61并联连接。另外,在多个相的每一个中,也可以不并联连接多个开关元件。例如,在U相、V相、W相的每一个中,也可以不针对电动机61并联连接多个开关元件。

[0033] 旋转传感器55针对电动机61设置。旋转传感器55是对电动机61的转速和旋转角度进行检测的旋转检测部。旋转传感器55向驱动控制部54输出与电动机61的转速对应的检测信号。旋转传感器55例如构成为包括编码器、解析器等。

[0034] 驱动控制部54例如是ECU,控制驱动部81。驱动控制部54与飞行控制装置40同样地,例如以包括处理器、存储器、I/O、连接它们的总线的微型计算机为主体构成。

[0035] 驱动控制部54与飞行控制装置40及驱动部81电连接。驱动控制部54与包括旋转传感器55的各种传感器电连接。驱动控制部54通过对驱动部81输出指令信号来进行驱动部81的控制。驱动控制部54根据从飞行控制装置40输入的控制信号和从旋转传感器55等各种传感器输入的检测信号等来生成指令信号。在驱动部81中,根据从驱动控制部54输入的指令信号来驱动逆变器,并且进行逆变器的电力转换。

[0036] 作为各种传感器,除了旋转传感器55之外,还存在电流传感器、电压传感器等。电流传感器例如针对多个相中的每一个,对流过电动机61的电流进行检测。电压传感器例如检测从电池31输出的电压。

[0037] 如图3所示,旋翼20和EDS 50沿旋转轴线C_m排列。旋翼20通过旋转而使eVTOL 10产生推力和升力。旋翼20通过旋转而朝向EDS 50侧输送空气。在旋翼20旋转的情况下,空气沿着旋翼轴线流动。

[0038] 如图3、图4所示,EDS 50具有电动机装置60、逆变器装置80和翅片罩140。EDS 50例如具有一个电动机装置60和一个逆变器装置80。电动机装置60具有电动机61和电动机外壳70。电动机外壳70收容电动机61。电动机61具有电动机轴62。电动机轴62是电动机61的旋转轴,并且与旋转件一起旋转。如果将旋转件旋转称为电动机61的旋转,则电动机61以旋转轴线C_m为中心旋转。旋转轴线C_m是直线状地延伸的假想线,与电动机61的中心线一致。旋转轴线C_m有时被称为电动机轴线。电动机轴62沿着旋转轴线C_m延伸。

[0039] 在将旋转轴线C_m所延伸的方向称为轴向AD时,针对旋转轴线C_m,轴向AD、径向RD和

周向CD彼此正交。另外,针对径向RD,径向RD的外侧有时称为径向外侧,径向RD的内侧有时称为径向内侧。

[0040] 逆变器装置80具有驱动部81和逆变器外壳90。逆变器外壳90收容驱动部81。电动机装置60和逆变器装置80沿着旋转轴线Cm排列。

[0041] 电动机外壳70和逆变器外壳90沿着旋转轴线Cm排列。电动机外壳70和逆变器外壳90整体上形成为筒状,沿着旋转轴线Cm延伸。电动机外壳70和逆变器外壳90处于在轴向AD上彼此重叠的状态。电动机外壳70和逆变器外壳90通过螺栓等固定件而彼此固定。电动机外壳70和逆变器外壳90由金属材料等形成,具有热传导性。

[0042] 电动机外壳70和逆变器外壳90构成EDS 50的外壳。电动机61和驱动部81用于驱动旋翼20旋转,由于该驱动而容易发热。电动机61和驱动部81相当于发热体,电动机外壳70和逆变器外壳90相当于外壳。

[0043] 翅片罩140收容电动机外壳70和逆变器外壳90。翅片罩140整体上形成为筒状,并且沿旋转轴线Cm延伸。翅片罩140处于在轴向AD上跨过电动机外壳70和逆变器外壳90的状态。翅片罩140处于从外周侧覆盖电动机外壳70和逆变器外壳90的状态。翅片罩140在径向RD上设置在电动机外壳70和逆变器外壳90的外侧。

[0044] 翅片罩140由树脂材料等形成,能够弹性变形。翅片罩140以弹性变形的状态安装于电动机外壳70和逆变器外壳90。翅片罩140通过弹性变形而至少向径向外侧伸出,并且处于通过朝向径向内侧的复原力来保持相对于电动机外壳70和逆变器外壳90的位置的状态。这样,翅片罩140利用由弹性变形引起的复原力而安装于电动机外壳70和逆变器外壳90。翅片罩140相当于外壳罩。翅片罩140的热传导性比电动机外壳70和逆变器外壳90的热传导性低。

[0045] EDS 50安装有送风装置110。送风装置110安装于EDS 50,并且与EDS 50一起构成EDS单元130。EDS单元130装设于eVTOL 10。送风装置110相对于旋翼20和EDS 50沿着旋转轴线Cm排列。送风装置110在轴向AD上设置在旋翼20与EDS 50之间。EDS单元130相当于驱动装置单元。

[0046] 送风装置110通过驱动来输送空气。送风装置110具有送风风扇111和护罩120。送风风扇111以旋转轴线Cm为中心旋转。送风风扇111的中心线与旋转轴线Cm一致。送风风扇111通过旋转而沿轴向AD朝向EDS 50输送空气。送风风扇111朝向EDS 50输送用于冷却EDS 50的冷却风。在本实施方式中,对于EDS 50来说,送风风扇111侧为上游侧。

[0047] 送风风扇111具有风扇叶片112和风扇轴113。风扇叶片112在周向CD上排列有多个。风扇叶片112由风扇头连结。风扇叶片112从风扇头沿径向RD延伸。风扇叶片112是与风扇轴113一起旋转的叶片。风扇轴113是送风风扇111的旋转轴,并且从风扇头沿着旋转轴线Cm延伸。

[0048] 护罩120收容送风风扇111。护罩120形成为筒状,并且沿着旋转轴线Cm延伸。护罩120在径向RD上设置于送风风扇111的外侧。护罩120安装于EDS 50。护罩120例如固定于电动机外壳70。护罩120由树脂材料等形成。护罩120的热传导性比电动机外壳70和逆变器外壳90的热传导性低。

[0049] 电动机轴62与旋翼20及送风风扇111连接。例如,在电动机轴62上连接有旋翼轴23和风扇轴113。在驱动电动机61的情况下,旋翼20及送风风扇111与电动机轴62一起旋转。如

上所述,电动机轴62经由齿轮箱53与旋翼20连接,但是在图3、图4中省略了齿轮箱53的图示。另外,电动机轴62也可以不经由齿轮箱53而与旋翼20连接。另外,电动机轴62也可以与风扇轴113成为一体。

[0050] 如图4、图6所示,电动机外壳70具有电动机外周面70a、电动机内周面70b和电动机端面70c。电动机外周面70a和电动机内周面70b沿着旋转轴线Cm并在轴向AD上延伸。电动机外周面70a和电动机内周面70b沿周向CD呈环状地延伸。电动机外周面70a是电动机外壳70的外周面。电动机内周面70b是电动机外壳70的内周面。电动机端面70c是电动机外壳70的端面,并且在轴向AD上排列设置有一对。电动机端面70c在与轴向AD正交的方向上延伸。电动机外周面70a包括外周上游端70a1和外周下游端70a2。外周上游端70a1是电动机外周面70a的上游侧端部,并且沿着电动机端面70c的外周缘延伸。外周下游端70a2是电动机外周面70a的下游侧端部。

[0051] 如图4、图5所示,电动机外壳70具有电动机外周壁71、电动机翅片72和凸缘75。电动机外周壁71整体上形成为筒状,并且沿着旋转轴线Cm延伸。电动机外周壁71沿周向CD呈环状地延伸。电动机外周壁71整体上形成为圆筒状。电动机外周壁71是电动机外壳70的外周壁。电动机外周壁71有时被称为外壳主体。电动机外周壁71的内侧空间形成电动机外壳70的内部空间。电动机外周壁71形成电动机外周面70a和电动机内周面70b。

[0052] 电动机翅片72是设置于电动机外周面70a的翅片。电动机翅片72能够向外部释放电动机装置60的热量,并且是散热翅片。电动机翅片72通过增大电动机外壳70的表面积来提高来自电动机外壳70的散热效果。

[0053] 电动机翅片72从电动机外周面70a突出。电动机翅片72一体地设置于电动机外周壁71。电动机翅片72形成为板状。电动机翅片72在与周向CD正交的方向上延伸。电动机翅片72具有沿周向CD排列的一对板面。电动机翅片72沿着电动机外周面70a而在周向CD上排列有多个。多个电动机翅片72彼此平行地延伸。电动机翅片72在轴向AD上设置于电动机外周面70a的中央附近。电动机翅片72在电动机外周面70a上位于从外周上游端70a1和外周下游端70a2这两者分开的位置。

[0054] 如图8所示,电动机装置60具有电动机翅片组73。电动机翅片组73具有多个电动机翅片72。在电动机翅片组73中,以多个电动机翅片72密集的方式沿周向CD排列。电动机翅片组73沿着电动机外周面70a而在周向CD上排列有多个。电动机翅片组73包含在电动机外壳70中。

[0055] 如图4、图5所示,凸缘75是设置于电动机外周面70a的突出部。凸缘75是用于固定送风装置110的部位。凸缘75在周向CD上排列有多个。凸缘75例如设置在在周向CD上相邻的两个电动机翅片组73之间。在凸缘75中使用螺栓等固定件来固定护罩120等。另外,送风装置110是固定于电动机装置60的固定对象。作为固定对象,除了送风装置110以外,还存在齿轮箱53等。

[0056] 如图6、图8所示,定子63收容在电动机外壳70中。定子63具有线圈和铁芯等。定子63容易随着电动机61的驱动而发热。在定子63中,线圈例如随着向线圈的通电而发热。定子63通过用于使旋翼20旋转的驱动而发热。定子63相当于发热部。定子63设置于电动机内周面70b。定子63通过模制树脂和螺栓等固定于电动机内周面70b。定子63沿着电动机内周面70b而在周向CD上环状地延伸。例如,在定子63中,多个线圈沿着电动机内周面70b而在周向

CD上排列。

[0057] 定子63和电动机翅片72沿径向RD排列。定子63设置在热量容易经由电动机外周壁71向电动机翅片72传递的位置。定子63设置在外周上游端70a1与外周下游端70a2之间。定子63与电动机翅片72同样地,位于与外周上游端70a1和外周下游端70a2这两者分开的位置。另外,定子63的至少一部分设置在在径向RD上与电动机翅片72并列的位置即可。

[0058] 如图4、图6所示,逆变器外壳90具有逆变器外周面90a、逆变器内周面90b和逆变器端面90c。逆变器外周面90a和逆变器内周面90b沿着旋转轴线Cm而在轴向AD上延伸。逆变器外周面90a和逆变器内周面90b沿周向CD呈环状地延伸。逆变器外周面90a是逆变器外壳90的外周面。逆变器内周面90b是逆变器外壳90的内周面。逆变器端面90c是逆变器外壳90的端面,在轴向AD上排列设置有一对。逆变器端面90c在与轴向AD正交的方向上延伸。逆变器外周面90a包括外周上游端90a1和外周下游端90a2。外周上游端90a1是逆变器外周面90a的上游侧端部。外周下游端90a2是逆变器外周面90a的下游侧端部,并且沿着逆变器端面90c的外周缘延伸。

[0059] 如图4、图5所示,逆变器外壳90具有逆变器外周壁91和逆变器翅片92。逆变器外周壁91整体上形成为筒状,并且沿旋转轴线Cm延伸。逆变器外周壁91沿周向CD呈环状地延伸。逆变器外周壁91整体上形成为圆筒状。逆变器外周壁91是逆变器外壳90的外周壁。逆变器外周壁91有时被称为外壳主体。逆变器外周壁91的内侧空间形成逆变器外壳90的内部空间。逆变器外周壁91形成逆变器外周面90a和逆变器内周面90b。

[0060] 逆变器翅片92是设置于逆变器外周面90a的翅片。逆变器翅片92能够向外部释放逆变器装置80的热量,并且是散热翅片。逆变器翅片92通过增大逆变器外壳90的表面积来提高来自逆变器外壳90的散热效果。

[0061] 逆变器翅片92从逆变器外周面90a突出。逆变器翅片92一体地设置于逆变器外周壁91。逆变器翅片92形成为板状。逆变器翅片92在与周向CD正交的方向上延伸。逆变器翅片92具有沿周向CD排列的一对板面。逆变器翅片92沿着逆变器外周面90a而在周向CD上排列有多个。多个逆变器翅片92彼此平行地延伸。逆变器翅片92在轴向AD上设置于逆变器外周面90a的中央附近。逆变器翅片92在逆变器外周面90a上位于与外周上游端90a1和外周下游端90a2这两者分开的位置。

[0062] 如图9所示,逆变器装置80具有逆变器翅片组93。逆变器翅片组93具有多个逆变器翅片92。在逆变器翅片组93中,多个逆变器翅片92以密集的方式在周向CD上排列。逆变器翅片组93沿着逆变器外周面90a而在周向CD上排列有多个。逆变器翅片组93包含在逆变器外壳90中。

[0063] 逆变器装置80具有逆变器连接器96。逆变器连接器96从逆变器外周面90a向径向外侧突出。是用于将逆变器装置80与外部设备连接的连接部。作为外部设备,存在电池31等。逆变器连接器96能够连接电力电缆,并且经由电力电缆与外部设备连接。逆变器连接器96从逆变器外壳90向径向外侧突出。

[0064] 如图6、图9所示,逆变器装置80具有开关模块83。开关模块83收容在逆变器外壳90中。开关模块83包含在驱动部81中,并且是构成驱动部81的部件之一。开关模块83容易随着驱动部81的驱动而发热。开关模块83具有开关元件和元件保护部。开关元件是构成逆变器等的半导体元件。元件保护部由树脂材料形成,并且以覆盖开关元件的状态进行保护。开关

模块83随着对自身的通电而发热。开关模块83通过用于使旋翼20旋转的驱动而发热。开关模块83相当于发热部。

[0065] 开关模块83设置于逆变器内周面90b。开关模块83通过粘接剂和螺栓等固定于逆变器内周面90b。开关模块83沿着逆变器内周面90b而在周向CD上排列有多个。开关模块83针对多个相各设置有多个。例如,开关模块83针对U相、V相、W相各设置有多个。在U相、V相、W相的每一个中,多个开关模块83各自所具有的开关元件并联连接。

[0066] 开关模块83和逆变器翅片92沿径向RD排列。开关模块83设置在热量容易经由逆变器外周壁91向逆变器翅片92传递的位置。开关模块83在轴向AD上设置在外周上游端90a1与外周下游端90a2之间。开关模块83位于与外周上游端90a1和外周下游端90a2这两者分开的位置。另外,开关模块83的至少一部分位于在径向RD上与逆变器翅片92并列的位置即可。

[0067] 另外,在逆变器外壳90中,如图9所示,大型的开关模块83沿着逆变器内周面90b而在周向CD上排列有多个。另外,在逆变器外壳90中,开关模块组也可以沿着逆变器内周面90b而在周向CD上排列多个。开关模块组以多个开关模块83密集的方式在周向CD上排列。在该结构中,开关模块组和逆变器翅片92在径向RD上排列。

[0068] 如图4、图5所示,电动机外周面70a和逆变器外周面90a沿着送风风扇111的送风方向排列。送风风扇111的送风方向为轴向AD。在送风方向上,电动机外周面70a位于逆变器外周面90a的上游侧。因此,电动机翅片72位于逆变器翅片92的上游侧。电动机翅片72相当于上游翅片,逆变器翅片92相当于下游翅片。电动机翅片72和逆变器翅片92沿轴向AD排列。例如,通过将电动机翅片组73和逆变器翅片组93沿轴向AD排列,电动机翅片72和逆变器翅片92沿轴向AD排列。

[0069] 电动机翅片72的前端部和逆变器翅片92的前端部沿轴向AD排列。在径向RD上,电动机翅片72的长度尺寸与逆变器翅片92的长度尺寸大致相同。从电动机外周面70a突出的电动机翅片72的突出尺寸与从逆变器外周面90a突出的逆变器翅片92的突出尺寸大致相同。

[0070] 翅片罩140隔着电动机翅片72和逆变器翅片92覆盖电动机外周面70a和逆变器外周面90a。翅片罩140从径向外侧覆盖电动机外壳70和逆变器外壳90。翅片罩140从外周侧覆盖电动机外周壁71和逆变器外周壁91。翅片罩140相当于外壳罩。翅片罩140有时被称为管道和壳体。

[0071] 如图6、图7所示,EDS 50具有罩流路160。罩流路160形成在翅片罩140与电动机外周面70a及逆变器外周面90a之间。罩流路160沿着电动机外周面70a和逆变器外周面90a而在周向CD上延伸。罩流路160整体上形成为环状。在罩流路160中设置有电动机翅片72和逆变器翅片92。电动机翅片72和逆变器翅片92处于收容在罩流路160中的状态。

[0072] 在EDS 50中,由旋翼20和送风风扇111输送的空气作为气流而在罩流路160中沿轴向AD流动。这样,通过利用旋翼20和送风风扇111强制地使空气在罩流路160中流动,电动机翅片72和逆变器翅片92容易散热。即,由定子63和开关模块83产生的热量容易从电动机外壳70和逆变器外壳90散热。另外,在罩流路160中流动的是能够与电动机外壳70和逆变器外壳90进行热交换的气体即可。

[0073] 在本实施方式中,假设在罩流路160中流动的空气是由送风风扇111输送的空气,但是实际上由旋翼20输送的空气也流过罩流路160。送风风扇111相当于风扇。对于EDS 50

来说,送风风扇111和旋翼20的送风方向为轴向AD。送风风扇111位于EDS 50的上游侧。

[0074] 如图6~图9所示,翅片罩140形成罩流路160,并且将罩流路160分隔开。翅片罩140具有外周罩部141和流路分隔部144。外周罩部141形成翅片罩140的外周面。外周罩部141整体上形成筒状。外周罩部141沿周向CD呈环状地延伸。外周罩部141沿轴向AD延伸,并且例如成为跨过外周上游端70a1和外周下游端90a2的状态。外周罩部141与电动机外周面70a及逆变器外周面90a平行地延伸。外周罩部141从径向外侧覆盖电动机翅片72和逆变器翅片92。外周罩部141隔着电动机翅片72和逆变器翅片92从径向外侧覆盖电动机外周面70a和逆变器外周面90a。外周罩部141设置在从电动机翅片72及逆变器翅片92向径向外侧远离的位置。

[0075] 如图6、图7所示,外周罩部141具有电动机罩部142和逆变器罩部143。电动机罩部142和逆变器罩部143沿轴向AD排列。电动机罩部142是在外周罩部141中从径向外侧覆盖电动机翅片72的部位。逆变器罩部143是在外周罩部141中从径向外侧覆盖逆变器翅片92的部位。电动机罩部142和逆变器罩部143的边界部与电动机外周壁71和逆变器外周壁91的边界部一起沿周向CD呈环状地延伸。

[0076] 流路分隔部144分隔罩流路160,以使空气分别到达电动机翅片72和逆变器翅片92。流路分隔部144设置在电动机外周壁71及逆变器外周壁91与外周罩部141之间。流路分隔部144具有轴分隔部145和径分隔部146。

[0077] 轴分隔部145在轴向AD上分隔罩流路160。轴分隔部145设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。轴分隔部145将罩流路160分隔为电动机翅片72侧和逆变器翅片92侧。轴分隔部145形成为板状,并且沿与轴向AD正交的方向延伸。轴分隔部145例如设置在电动机外周壁71与逆变器外周壁91的边界部。轴分隔部145沿着电动机外周面70a及逆变器外周面90a而在周向CD上延伸。轴分隔部145形成为环状。

[0078] 径分隔部146在径向RD上分隔罩流路160。径分隔部146设置在电动机翅片72与外周罩部141之间。径分隔部146将罩流路160分隔为电动机翅片72侧和外周罩部141侧。径分隔部146形成为板状,并且沿与径向RD正交的方向延伸。径分隔部146沿着电动机外周面70a而在周向CD上延伸。径分隔部146形成为环状。径分隔部146成为跨过多个电动机翅片72的状态。径分隔部146从轴分隔部145朝向电动机翅片72侧并沿轴向AD延伸。径分隔部146从径向外侧覆盖电动机翅片72和电动机外周面70a。径分隔部146例如成为跨过轴分隔部145和外周上游端70a1的状态。

[0079] 径分隔部146成为通过翅片罩140的复原力而按压于电动机翅片72的状态。翅片罩140通过将径分隔部146按压于电动机翅片72,相对于电动机外壳70和逆变器外壳90保持位置。另外,在图6中,电动机翅片72和径分隔部146在径向RD上分开,但是实际上,电动机翅片72的前端部和径分隔部146的内周面接触。但是,翅片罩140也可以通过螺栓等固定件固定于电动机外壳70和逆变器外壳90。在该结构中,电动机翅片72和径分隔部146也可以在径向RD上分开。

[0080] 如图6~图9所示,罩流路160具有第一流路161和第二流路171。第一流路161和第二流路171在罩流路160中由流路分隔部144分隔。在罩流路160中,相对于流路分隔部144的电动机翅片72侧的区域是第一流路161。另外,相对于流路分隔部144的逆变器翅片92侧的区域是第二流路171。第二流路171的一部分设置在第一流路161的径向外侧。

[0081] 如图6~图8所示,在第一流路161中设置有电动机翅片72。在第一流路161中,仅设置有电动机翅片72和逆变器翅片92中的电动机翅片72。第一流路161收容电动机翅片72。第一流路161是由电动机外周面70a和流路分隔部144划分出的空间。第一流路161整体上沿周向CD呈环状地延伸。第一流路161设置在在径向RD上与电动机外周面70a并列的位置,另一方面,不设置在在径向RD上与逆变器外周面90a并列的位置。

[0082] 第一流路161具有第一流入口162、第一流出口163、第一散热路164和第一流出路166。第一流入口162是第一流路161的流入口,设置在第一流路161的上游端。第一流入口162在轴向AD上开放。第一流入口162使第一流路161朝向送风风扇111并在轴向AD上开放。第一流入口162设置在比电动机翅片72更靠上游侧的位置。第一流入口162沿着外周上游端70a1并沿周向CD延伸。第一流入口162形成为环状。第一流入口162相当于第一环状口和第一轴口。第一流入口162在轴向AD上与电动机翅片72排列。第一流入口162在轴向AD上位于从电动机翅片72向上游侧远离的位置。

[0083] 第一流出口163是第一流路161的流出口,设置在第一流路161的下游端。第一流出口163将第一流路161朝向径向外侧开放。第一流出口163在第一流路161中的空气的流动方向上,位于隔着电动机翅片72与第一流入口162相反侧的位置。第一流出口163设置于外周罩部141的外周面。第一流出口163例如设置于电动机罩部142。第一流出口163在周向CD上排列有多个。第一流出口163在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第一流出口163的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第一流出口163相当于中间流出口。

[0084] 第一散热路164是用于在第一流路161中使电动机翅片72散热的空间。第一散热路164是电动机外周面70a与径分隔部146之间的空间。在第一散热路164中设置有电动机翅片72。在径向RD上,第一散热路164的厚度尺寸与电动机翅片72的突出尺寸大致相同。这是因为电动机翅片72与径分隔部146接触。第一散热路164从第一流入口162朝向轴分隔部145并沿轴向AD延伸。第一散热路164形成第一流入口162。第一散热路164的上游端部是第一流入口162。第一散热路164是电动机外周面70a与流路分隔部144之间的空间。

[0085] 第一流出路166从第一散热路164朝向径向外侧延伸。第一流出路166形成第一流出口163。第一流出路166的下游端部是第一流出口163。第一流出路166贯穿径分隔部146及外周罩部141这两者并向径向外侧开放。第一流出路166从第一散热路164沿着轴分隔部145并沿径向RD延伸。第一流出路166在周向CD上排列有多个。

[0086] 翅片罩140具有流出形成部148。流出形成部148形成第一流出路166。流出形成部148形成为筒状,并且沿轴向AD延伸。流出形成部148将流路分隔部144与外周罩部141连接。流出形成部148的内部空间成为第一流出路166。流出形成部148沿着轴分隔部145延伸。流出形成部148在周向CD上排列有多个。流出形成部148包括轴分隔部145的一部分而形成。另外,流出形成部148也可以不包含轴分隔部145而形成。

[0087] 如图8、图10所示,第一流出口163设置在从电动机翅片72沿周向CD偏移的位置。例如,第一流出口163位于在周向CD上相邻的两个电动机翅片组73之间。第一流出口163位于从沿周向CD相邻的两个电动机翅片组73的任一个都沿周向CD偏移的位置。第一流出口163在轴向AD上位于轴分隔部145与电动机翅片72之间。第一流出口163位于从电动机翅片72沿轴向AD偏移的位置。第一流出路166与第一流出口163一起设置在从电动机翅片72沿周向CD

偏移的位置。另外,第一流出口163也可以位于在轴向AD上与电动机翅片72的一部分重叠的位置。

[0088] 如图6、图7、图9所示,在第二流路171中设置有逆变器翅片92。在第二流路171中,仅设置有电动机翅片72和逆变器翅片92中的逆变器翅片92。第二流路171收容逆变器翅片92。第二流路171是由逆变器外周面90a、流路分隔部144和外周罩部141划分出的空间。第二流路171整体上沿周向CD呈环状地延伸。第二流路171沿轴向AD延伸,并且跨过径分隔部146和逆变器外周面90a。第二流路171的一部分设置在第一流路161的径向外侧。换言之,第一流路161处于进入第二流路171与电动机外周面70a之间的状态。第一流路161和第二流路171是在径向RD上排列的双重流路。

[0089] 第二流路171具有第二流入口172、第二流出口173、第二散热路174和第二流入路175。第二流入口172是第二流路171的流入口,并且设置在第二流路171的上游端。第二流入口172在轴向AD上开放。第二流入口172使第二流路171朝向送风风扇111并在轴向AD上开放。第二流入口172设置在比逆变器翅片92更靠上游侧的位置。第二流入口172沿着外周上游端70a1并沿周向CD延伸。第二流入口172形成为环状。第二流入口172相当于第二环状口和第二轴口。

[0090] 第二流入口172设置在比第一流入口162更靠径向外侧的位置。在径向RD上,第一流入口162设置在电动机外周面70a与第二流入口172之间。第一流入口162和第二流入口172在径向RD上排列。第二流入口172设置于在轴向AD和径向RD中的任一方向上都与逆变器翅片92分开的位置。第二流入口172位于隔着第一流入口162从逆变器翅片92向径向外侧远离的位置。第二流入口172在轴向AD上位于隔着第一流路161从逆变器翅片92向上游侧远离的位置。径分隔部146设置在第一流入口162与第二流入口172之间。径分隔部146在径向RD上分隔第二流入口172和第二流入口172。

[0091] 第二流出口173是第二流路171的流出口,并且设置在第二流路171的下游端。第二流出口173使第二流路171朝向与送风风扇111相反的一侧并在轴向AD上开放。第二流出口173设置在比逆变器翅片92更靠下游侧的位置。第二流出口173沿着外周下游端90a2并沿周向CD延伸。第二流出口173形成为环状。

[0092] 第二流出口173成为在径向RD上跨过逆变器外周面90a和外周罩部141的状态。第二流出口173在轴向AD上与第一流入口162和第二流入口172这两者排列。在径向RD上,第二流出口173的宽度尺寸大于第一流入口162的宽度尺寸和第二流入口172的宽度尺寸中的任一个。

[0093] 第二散热路174是用于在第二流路171中使逆变器翅片92散热的空间。第二散热路174是逆变器外周面90a与外周罩部141之间的空间。在第二散热路174中设置有逆变器翅片92。在径向RD上,第二散热路174的厚度尺寸大于逆变器翅片92的突出尺寸。这是因为外周罩部141设置在从径分隔部146向径向外侧远离第二流入路175的量的位置。第二散热路174从第二流出口173朝向轴分隔部145并沿轴向AD延伸。第二散热路174形成第二流出口173。第二散热路174的下游端部是第二流出口173。第二散热路174是逆变器外周面90a与逆变器罩部143之间的空间。

[0094] 第二流入路175从第二散热路174朝向送风风扇111并沿轴向AD延伸。第二流入路175形成第二流入口172。第二流入路175的上游端部是第二流入口172。第二流入路175是流

路分隔部144与电动机罩部142之间的空间。

[0095] 第二流入路175设置在比第一散热路164更靠径向外侧的位置。第二流入路175在径向RD上与第一散热路164并列。在径向RD中,第二流入路径175位于第一散热路164与电动机罩部142之间。第二流入路径175沿周向CD呈环状地延伸。第一流出路166和流出形成部148成为沿径向RD贯穿第二流入路175的状态。

[0096] 在翅片罩140与外周面70a、90a之间形成有第一流路161和第二流路171。流路分隔部144覆盖电动机外周面70a,以在该流路分隔部144与电动机外周面70a之间形成第一流路161。流路分隔部144相当于第一罩部。外周罩部141覆盖流路分隔部144和逆变器外周面90a,以在流路分隔部144与逆变器外周面90a之间形成第二流路171。外周罩部141相当于第二罩部。

[0097] 在第一流路161中,第一流入口162使空气从翅片罩140的外部在不经由第二流路171的情况下流入第一流路161。第一流出口163使第一流路161的空气在不经由第二流路171的情况下向翅片罩140的外部流出。另外,在第二流路171中,第二流入口172使空气从翅片罩140的外部在不经由第一流路161的情况下流入第二流路171。第二流出口173使第二流路171的空气在不经由第一流路161的情况下向翅片罩140的外部流出。

[0098] 如图5~图7所示,在流过罩流路160的气流中包含第一气流Fa1和第二气流Fa2。第一气流Fa1是在第一流路161中流动的气流。第一气流Fa1从第一流入口162流入第一散热路164。第一气流Fa1在第一散热路164中与电动机翅片72进行热交换。第一气流Fa1在从电动机翅片72施加了热量之后,经过第一流出路166并从第一流出口163向翅片罩140的外部释放。第一气流Fa1在第一流路161中沿着电动机翅片72流动等而冷却电动机翅片72。第一气流Fa1有时被称为冷却空气。

[0099] 在第一散热路164中,由于径分隔部146与电动机翅片72的前端部接触,第一气流Fa1容易沿着电动机翅片72的板面流动。第一气流Fa1容易在沿周向CD相邻的两个电动机翅片72之间流动。这样,由于第一气流Fa1沿着电动机翅片72流动的面积较大,因此,第一气流Fa1容易吸收电动机翅片72的热量。

[0100] 如图8所示,第一气流Fa1分别从多个第一流出口163朝向径向外侧流出。在这种情况下,第一气流Fa1在从第一流入口162和第二流入口172中的任一个都向下游侧远离的位置处从第一流出口163流出。因此,不会产生从第一流出口163流出的第一气流Fa1再次流入第一流入口162和第二流入口172的情况。

[0101] 如图5~图7所示,第二气流Fa2是在第二流路171中流动的气流。第二气流Fa2从第二流入口172经由第二流入路175并流入第二散热路174。第二气流Fa2在第二散热路174中与逆变器翅片92进行热交换。第二气流Fa2在从逆变器翅片92施加了热量之后,从第二流出口173向翅片罩140的外部释放。第二气流Fa2在第二流路171中沿着逆变器翅片92流动等而冷却逆变器翅片92。第二气流Fa2有时被称为冷却空气。

[0102] 如图10所示,第一气流Fa1在流入第一流入口162之后,仅通过沿轴向AD前进就容易沿着电动机翅片72的板面流动。因此,在第一流路161中,电动机翅片72的热量容易施加于第一气流Fa1。同样地,第二气流Fa2在流入第二流入口172之后,仅通过沿轴向AD前进就容易沿着逆变器翅片92的板面流动。因此,在第二流路171中,逆变器翅片92的热量容易施加于第二气流Fa2。

[0103] 根据至此说明的本实施方式,第二流入口172使翅片罩140的外部的空气作为第二气流Fa2,在不经由第一流路161的情况下流入第二流路171。在该结构中,没有吸收电动机翅片72的热量的第二气流Fa2从第二流入口172流入第二流路171。因此,针对流入第二流路171的第二气流Fa2,能够避免在第二流路171中吸收逆变器翅片92的热量的能力由于已经在第一流路161中吸收了电动机翅片72的热量而降低。例如,能够避免在第二气流Fa2到达逆变器翅片92的时间点处,由于电动机翅片72的热量,第二气流Fa2的温度已经变高。因此,通过不经由第一流路161的第二气流Fa2,能够提高第二流路171中的逆变器翅片92的散热效果。由此,能够提高EDS 50和EDS单元130的散热效果。

[0104] 根据本实施方式,在翅片罩140中,在径分隔部146与电动机外周面70a之间形成有第一流路161,在外周罩部141与径分隔部146之间形成有第二流路171。在该结构中,第一流路161和第二流路171由径分隔部146在径向RD上分隔。因此,第二气流Fa2通过在第一流路161的径向外侧流过第二流路171,能够在不经由第一流路161的情况下到达逆变器翅片92。因此,能够避免第二气流Fa2在到达逆变器翅片92之前吸收电动机外周壁71的热量。

[0105] 例如,与本实施方式不同,假设构成为第二流路171不收容电动机翅片72,而是由电动机外周面70a形成。在该结构中,第二气流Fa2有时在第二流路171中不吸收电动机翅片72的热量,而是从电动机外周面70a吸收电动机外周壁71的热量。因此,在第二气流Fa2到达逆变器翅片92之前,有可能会吸收电动机外周壁71的热量。

[0106] 根据本实施方式,第一流入口162沿着电动机外周面70a并沿周向CD呈环状地延伸。在该结构中,利用第一流入口162的形状呈环状,能够尽可能地增大第一流入口162的开口面积。因此,能够尽可能地增大第一气流Fa1向第一流入口162的流入量。这样,由于能够使尽可能多的第一气流Fa1在第一流路161中流动,因此,能够提高第一气流Fa1对电动机翅片72的冷却效果。

[0107] 另外,第二流入口172沿着逆变器外周面90a并沿周向CD呈环状地延伸。在该结构中,利用第二流入口172的形状呈环状,能够尽可能地增大第二流入口172的开口面积。因此,能够尽可能地增大第二气流Fa2向第二流入口172的流入量。这样,由于能够使尽可能多的第二气流Fa2在第二流路171中流动,因此,能够提高第二气流Fa2对逆变器翅片92的冷却效果。

[0108] 而且,第二流入口172设置在第一流入口162的径向外侧。在该结构中,例如即使第一流入口162和第二流入口172的径向RD的宽度尺寸相同,第二流入口172的开口面积也比第一流入口162的开口面积大。这样,能够实现容易增大第二流入口172的开口面积的结构。因此,除了第二气流Fa2不经由第一流路161之外,由于流过第二流路171的第二气流Fa2的流量容易变多,因此,能够提高逆变器翅片组93的冷却效果。

[0109] 根据本实施方式,第一流入口162和第二流入口172在轴向AD上开放。因此,能够实现沿轴向AD流动的第一气流Fa1容易流入第一流入口162且第二气流Fa2容易流入第二流入口172的结构。而且,在第一流路161的径向外侧设置有第二流路171的结构中,通过使第一流入口162和第二流入口172这两者在轴向AD上开放,能够简化用于将第一流入口162和第二流入口172沿径向RD排列的结构。

[0110] 根据本实施方式,第一流出口163的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。在该结构中,第一流路161不需要沿轴向AD延伸至逆变器翅片92的位

置。因此,在设置有逆变器翅片92的位置,能够将第二流路171配置成沿整个周向CD延伸。因此,通过流过第二流路171的第二气流Fa2,能够在周向CD上冷却逆变器外周壁91和逆变器翅片92的整体。

[0111] 在本实施方式中,电动机翅片组73和逆变器翅片组93在轴向AD上排列,并且第一流出口163位于从电动机翅片组73沿周向CD偏移位置。在该结构中,无需在轴向AD上在第二流入口172与逆变器翅片92之间配置第一流出口163。因此,流入第二流入口172的第二气流Fa2在到达逆变器翅片92之前,不需要使形成第一流出口163的流出形成部148沿周向CD绕开。这样,由于第二气流Fa2容易到达逆变器翅片92,因此,能够提高第二气流Fa2对逆变器翅片92的散热效果。

[0112] 根据本实施方式,旋翼20以旋转轴线Cm为中心旋转。在该结构中,以通过旋翼20的旋转而流动的空气流入罩流路160的方式形成罩流路160变得容易。

[0113] 根据本实施方式,旋翼20以空气流过第一流路161和第二流路171的方式旋转。在该结构中,通过送风风扇111的旋转而流动的空气和通过旋翼20的旋转而流动的空气这两者都在第一流路161和第二流路171中流动。因此,在罩流路160中流动的空气量容易增加。因此,能够通过旋翼20提高电动机翅片72和逆变器翅片92的散热效果。

[0114] <第二实施方式>

在上述第一实施方式中,第一流出口163设置在从电动机翅片组73沿周向CD偏移的位置。与此相对,在第二实施方式中,第一流出口163没有从电动机翅片组73沿周向CD偏移。在第二实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第二实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0115] 如图11、图12所示,第一流出口163不从电动机翅片组73沿周向CD远离。第一流出口163设置于在轴向AD上与电动机翅片组73并列的位置。即,第一流出口163位于在轴向AD上与电动机翅片72并列的位置。因此,即,第一流出口163不从电动机翅片72沿周向CD远离,也没有从电动机翅片72沿周向CD偏移。例如,第一流出口163在周向CD上配置在电动机翅片组73的中央附近。在轴向AD上,在第一流入口162与第一流出口163之间存在电动机翅片72。即,在第一流入口162与第一流出口163之间存在电动机翅片组73。

[0116] 在本实施方式中,如图12所示,从第一流入口162流入的第一气流Fa1在沿着电动机翅片72流动之后到达第一流出口163。因此,第一气流Fa1在从第一流出口163流出之前,容易吸收电动机翅片72的热量。换言之,能够抑制从第一流入口162流入的第一气流Fa1在不吸收电动机翅片72的热量的情况下从第一流出口163流出。因此,能够提高第一气流Fa1对电动机翅片72的冷却效果。

[0117] <第三实施方式>

在上述第一实施方式中,EDS 50具有一个电动机装置60和一个逆变器装置80。与此相对,在第三实施方式中,EDS 50具有多个电动机装置60和多个逆变器装置80。在第三实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第三实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0118] 如图13所示,EDS 50具有两个电动机装置60和两个逆变器装置80。即,EDS 50具有两个电动机外壳70和两个逆变器外壳90。两个电动机装置60和两个逆变器装置80在轴向AD上重叠。在轴向AD上,两个电动机装置60相邻地排列,并且两个逆变器装置80相邻地排列。

电动机装置60和逆变器装置80的边界部是一个。翅片罩140从外周侧覆盖两个电动机装置60和两个逆变器装置80的全部。

[0119] 如图14、图15所示,两个电动机装置60各自的电动机翅片组73沿轴向AD排列。两个逆变器装置80各自的逆变器翅片92沿轴向AD排列。而且,电动机装置60所具有的电动机翅片组73和逆变器装置80所具有的逆变器翅片组93沿轴向AD排列。

[0120] 在翅片罩140中,径分隔部146从外周侧覆盖两个电动机装置60。相对于沿轴向AD相邻的电动机装置60与逆变器装置80的边界部,设置有轴分隔部145和第一流出口163。与上述第一实施方式同样地,第一流出口163的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第一气流Fa1在分别沿着在第一流路161中沿轴向AD排列的两个电动机翅片72流动之后,从第一流出口163流出。第二气流Fa2在分别沿着在第二流路171中沿轴向AD排列的两个逆变器翅片92流动之后,从第二流出口173流出。

[0121] <第四实施方式>

在上述第一实施方式中,供空气流动的流路在径向RD上形成为双层。与此相对,在第四实施方式中,供空气流动的流路在径向RD上形成为三层。在第四实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第四实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0122] 如图16所示,在EDS 50中,电动机翅片72等散热翅片在轴向AD上排列有三个。EDS 50具有电动机外壳70等三个外壳。而且,三个外壳沿轴向AD排列。例如,EDS 50具有两个电动机装置60和一个逆变器装置80。两个电动机装置60隔着一个逆变器装置80而沿轴向AD排列。两个电动机翅片72隔着一个逆变器翅片92而沿轴向AD排列。即,两个电动机翅片组73隔着一个逆变器翅片组93而沿轴向AD排列。

[0123] 如图17、图18、图19所示,外周罩部141从径向外侧覆盖两个电动机装置60和一个逆变器装置80。外周罩部141以隔着一个逆变器装置80而跨过两个电动机装置60的方式沿轴向AD延伸。外周罩部141在轴向AD上隔着一个逆变器翅片92而跨过两个逆变器翅片92。外周罩部141从径向外侧覆盖设置在送风风扇111侧的上游侧的电动机翅片72、逆变器翅片92、隔着逆变器翅片92设置在与送风风扇111相反侧的下游侧的电动机翅片72。

[0124] 作为电动机罩部142,外周罩部141具有第一电动机罩部142a和第二电动机罩部142b。第一电动机罩部142a和第二电动机罩部142b隔着逆变器罩部143并沿轴向AD排列。第一电动机罩部142a从外周侧覆盖上游侧的电动机翅片72。第二电动机罩部142b从外周侧覆盖下游侧的电动机翅片72。

[0125] 作为轴分隔部145,流路分隔部144具有第一轴分隔部145a和第二轴分隔部145b。第一轴分隔部145a和第二轴分隔部145b沿轴向AD排列。第一轴分隔部145a设置在上游侧的电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第二轴分隔部145b设置在逆变器翅片92与下游侧的电动机翅片72之间。

[0126] 作为径分隔部146,流路分隔部144具有第一径分隔部146a和第二径分隔部146b。第一径分隔部146a和第二径分隔部146b沿径向RD排列。第一径分隔部146a从径向外侧覆盖上游侧的电动机翅片72。第二径分隔部146b在轴向AD上跨过第一径分隔部146a和逆变器翅片92。第二径分隔部146b从径向外侧覆盖第一径分隔部146a和逆变器翅片92。第二径分隔部146b隔着第一径分隔部146a并从径向外侧覆盖上游侧的电动机翅片72。

[0127] 外周罩部141在轴向AD上跨过第二径分隔部146b和下游侧的电动机翅片72。外周罩部141从径向外侧覆盖第二径分隔部146b和下游侧的电动机翅片72。外周罩部141隔着第二径分隔部146b并从径向外侧覆盖逆变器翅片92。外周罩部141隔着第一径分隔部146a和第二径分隔部146b并从径向外侧覆盖电动机翅片72。

[0128] 罩流路160除了具有第一流路161和第二流路171之外,还具有第三流路181。在第一流路161中设置有上游侧的电动机翅片72。在第二流路171中设置有逆变器翅片92。在第三流路181中设置有下游侧的电动机翅片72。第一流路161、第二流路171和第三流路181整体上沿周向CD呈环状地延伸。

[0129] 第二流路171的一部分设置在第一流路161的径向外侧。第三流路181的一部分设置在第一流路161和第二流路171的径向外侧。第一流路161设置在上游侧的电动机翅片72与第二流路171之间。第二流路171设置在第一流路161与第三流路181之间。第一流路161和第二流路171由第一轴分隔部145a和第一径分隔部146a分隔。第二流路171和第三流路181由第二轴分隔部145b和第二径分隔部146b分隔。

[0130] 如图16、图18所示,与上述第一实施方式同样地,第一流路161具有第一流入口162、第一流出口163、第一散热路164和第一流出路166。作为第二流出口173,第二流路171具有第二流出口173A。第二流路171除了具有第二流入口172、第二流出口173A、第二散热路174和第二流入路175之外,还具有第二流出路176。第三流路181具有第三流入口182、第三流出口183、第三散热路184。作为流出形成部148,翅片罩140具有第一流出形成部148a和第二流出形成部148b。

[0131] 上游侧的电动机翅片72设置在第一散热路164中。逆变器翅片92设置在第二散热路174中。下游侧的电动机翅片72设置在第三散热路184中。第一散热路164、第二散热路174和第三散热路184沿轴向AD排列。这些散热路164、174、184在周向CD上呈环状延伸。第一散热路164形成在上游侧的电动机外周面70a与第一径分隔部146a之间。第二散热路174形成在逆变器外周面90a与第二径分隔部146b之间。第三散热路184形成在下游侧的电动机外周面70a与外周罩部141之间。

[0132] 在第一流路161中,第一流出路166贯穿第一径分隔部146a和第二径分隔部146b并向径向外侧开放。第一流路161由第一流出形成部148a形成。第一流出形成部148a成为在径向RD上跨过第一径分隔部146a、第二径分隔部146b和外周罩部141的状态。第一流路161和第一流出形成部148a沿径向RD贯穿第二流入路175和第三流入路185。第一流出口163、第一流出路166和第一流出形成部148a在周向CD上排列有多个。

[0133] 如图16、图19所示,第二流出口173A与上述第一实施方式的第二流出口173不同,设置于外周罩部141。第二流出口173A将第二流路171朝向径向外侧开放。第二流出口173A设置于外周罩部141中的逆变器罩部143。第二流出口173A在周向CD上排列有多个。第二流出口173A在轴向AD上设置在上游侧的电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第二流出口173A的至少一部分在轴向AD上设置在上游侧的电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第二流出口173A相当于中间流出口。

[0134] 第二流出路176从第二散热路174朝向径向外侧延伸。第二流出路176形成第二流出口173A。第二流出路176贯穿流路分隔部144和外周罩部141这两者并向径向外侧开放。第二流出路176由第二流出形成部148b形成。第二流出形成部148b成为在径向RD上跨过第二

径分隔部146b和外周罩部141的状态。第二流路171和第二流出形成部148b沿径向RD贯穿第三流入路185。第二流出口173A、第二流出路176和第二流出形成部148b在周向CD上排列有多个。

[0135] 第三流路181在从径向外侧覆盖其他流路这一点上,构成为与第二流路171相同。第二流路171从径向外侧覆盖第一流路161,与此相对,第三流路181从径向外侧覆盖第二流路171。第三流入口182与第一流入口162及第二流入口172同样地,在轴向AD上开放,并且在周向CD上呈环状地延伸。第三流入路185从第三散热路184沿轴向AD延伸,并且形成第三流入口182。第三流出口183与上述第一实施方式的第二流出口173同样地,在轴向AD上开放,并且在周向CD上呈环状地延伸。

[0136] 如图16~图19所示,在流过罩流路160的气流中,除了第一气流Fa1和第二气流Fa2之外,还包含第三气流Fa3。第三气流Fa3是在第三流路181中流动的气流。第三气流Fa3从第三流入口182流入第三散热路184。第三气流Fa3在第三散热路184中与下游侧的电动机翅片72进行热交换。第三气流Fa3在施加了下游侧的电动机翅片72的热量之后,从第三流出口183向翅片罩140的外部释放。第三气流Fa3在第三流路181中沿下游侧的电动机翅片72流动等并冷却下游侧的电动机翅片72。第三气流Fa3有时被称为冷却空气。

[0137] <第五实施方式>

在上述第一实施方式中,外周罩部141与电动机外周面70a及逆变器外周面90a平行地沿轴向AD延伸。与此相对,在第五实施方式中,外周罩部141相对于电动机外周面70a及逆变器外周面90a倾斜。在第五实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第五实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0138] 如图20、图21、图22所示,外周罩部141以外周罩部141的外周面朝向与送风风扇111相反的一侧的方式倾斜。径向RD上的外周罩部141与电动机外周面70a的分离距离在轴向AD上朝向与送风风扇111相反的一侧逐渐变小。同样,径向RD上的外周罩部141与逆变器外周面90a的分离距离在轴向AD上朝向与送风风扇111相反的一侧逐渐变小。另一方面,径分隔部146与电动机外周面70a平行地沿轴向AD延伸。

[0139] 第二流路171整体上的径向RD的厚度尺寸朝向下流侧逐渐变小。第二流路171中的与轴向AD正交的截面的截面积朝向下流侧逐渐变小。例如,径向RD上的第二流入路175的厚度尺寸在轴向AD上朝向第二流出口173逐渐变小。另外,径向RD上的第二散热路174的厚度尺寸在轴向AD上朝向第二流出口173逐渐变小。

[0140] 如图21、图22所示,第二气流Fa2在流入第二流入口172之后,沿着外周罩部141的内周面并朝向第二流出口173流动。第二气流Fa2通过外周罩部141而朝向径向内侧引导,以在第二散热路174中接近逆变器翅片92。因此,第二气流Fa2容易经过沿周向CD相邻的两个逆变器翅片92之间。即,第二气流Fa2容易沿着逆变器翅片92的板面流动。

[0141] <第六实施方式>

在上述第一实施方式中,电动机翅片72和逆变器翅片92的径向RD的长度尺寸相同。与此相对,在第六实施方式中,径向RD上的逆变器翅片92的长度尺寸比电动机翅片72的长度尺寸大。在第六实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第六实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0142] 如图23、图24、图25所示,在径向RD上,从逆变器外周面90a突出的逆变器翅片92的

突出尺寸大于从电动机外周面70a突出的电动机翅片72的突出尺寸。例如,逆变器翅片92在径向RD上比径分隔部146更向径向外侧突出。逆变器翅片92的前端部在径向RD上位于径分隔部146与外周罩部141之间。逆变器翅片92的前端部位于在轴向AD上与第二流入口172并列的位置。

[0143] 逆变器翅片92的前端部与外周罩部141接触。例如,外周罩部141成为通过翅片罩140的复原力而按压于逆变器翅片92的状态。翅片罩140通过将外周罩部141按压于逆变器翅片92,相对于电动机外壳70和逆变器外壳90保持位置。

[0144] 另外,在径向RD上,优选地,逆变器翅片92与外周罩部141的位置关系同电动机翅片72与径分隔部146的位置关系相同。例如,如果电动机翅片72和径分隔部146在径向RD上分离,则逆变器翅片92和外周罩部141也可以在径向RD上分离。在该结构中,径向RD上的逆变器翅片92与外周罩部141的分离距离也可以同电动机翅片72与径分隔部146的分离距离大致相同。

[0145] 如图24、图25所示,第二气流Fa2在流入第二流入口172之后,仅通过沿着外周罩部141沿轴向AD流动,就能容易地到达逆变器翅片92的前端部。这是因为逆变器翅片92在轴向AD上与第二流入口172和第二流入路175并列。因此,第二气流Fa2在从第二流入路175流入第二散热路174之后,即使不向径向内侧流动,也容易到达逆变器翅片92。这样,即使第二气流Fa2仅沿着外周罩部141并沿轴向AD流动,也容易沿着逆变器翅片92的板面流动。

[0146] <第七实施方式>

在上述第一实施方式中,电动机外周面70a和逆变器外周面90a沿轴向AD排列。与此相对,在第七实施方式中,逆变器外周面90a设置在比电动机外周面70a更靠径向外侧的位置。在第七实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第七实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0147] 如图26、图27、图28所示,逆变器外壳90比电动机外壳70向径向外侧突出。例如,逆变器外周壁91比电动机外周壁71更向径向外侧突出。逆变器外周面90a设置在从电动机外周面70a向径向外侧远离的位置。逆变器翅片92与逆变器外周面90a一起设置在从电动机外周面70a向径向外侧远离的位置。逆变器翅片92以逆变器外周面90a从电动机外周面70a向径向外侧突出的量,比电动机翅片72更向径向外侧突出。

[0148] 如图27、图28所示,与上述第六实施方式同样地,逆变器翅片92的前端部在径向RD上位于径分隔部146与外周罩部141之间。例如,逆变器外周面90a以逆变器翅片92的前端部与外周罩部141接触的程度,位于从电动机外周面70a向径向外侧远离的位置。第二气流Fa2与上述第六实施方式同样地,即使仅沿着外周罩部141并沿轴向AD流动,也容易沿着逆变器翅片92的板面流动。

[0149] 第二散热路174以逆变器外周面90a从电动机外周面70a向径向外侧突出的量,在径向RD上变薄。逆变器外周面90a朝向径向外侧并配置在接近外周罩部141的位置。因此,第二气流Fa2在从第二流入路175流入第二散热路174之后,容易沿着逆变器外周面90a流动。因此,第二气流Fa2容易从逆变器外周面90a吸收逆变器外周壁91的热量。

[0150] <第八实施方式>

在上述第一实施方式中,第一散热路164和第二散热路174沿轴向AD排列。与此相对,在第八实施方式中,第二散热路174设置在从第一散热路164向径向外侧远离的位置。在

第八实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第八实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0151] 如图29、图30所示,逆变器外周壁91设置于在轴向AD上与径分隔部146排列的位置。逆变器外周面90a在轴向AD上与径分隔部146的外周面排列。在本实施方式中,与上述第七实施方式同样地,逆变器外周面90a设置在比电动机外周面70a更靠径向外侧的位置。逆变器外壳90比第一散热路164更向径向外侧突出。在逆变器外壳90中,上游侧的逆变器端面90c成为划分第一散热路164的状态。

[0152] 在第二流路171中,径向RD上的第二流入路175的厚度尺寸与第二散热路174的厚度尺寸大致相同。另外,第二流入路175和第二散热路174沿轴向AD排列。在第二流路171中,径向RD上的厚度尺寸在轴向AD上是均匀的。因此,流入第二流入口172的第二气流Fa2仅通过在第二流入路175和第二散热路174中流动,就容易沿着逆变器翅片92的板面流动。

[0153] <第九实施方式>

在上述第一实施方式中,第二流入口172设置在比电动机翅片72更靠上游侧的位置。与此相对,在第九实施方式中,第二流入口172设置在比电动机翅片72更靠下游侧的位置。在第九实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第九实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0154] 如图31、图33所示,作为第二流入口172,第二流路171具有第二流入口172A。第二流入口172A与上述第一实施方式的第二流入口172不同,设置于外周罩部141。第二流入口172A将第二流路171朝向径向外侧开放。第二流入口172A设置于外周罩部141中的逆变器罩部143。第二流入口172A在周向CD上排列有多个。第二流入口172A在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第二流入口172A的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第二流入口172A相当于第二罩口。

[0155] 如图32、图33所示,轴分隔部145与上述第一实施方式同样地设置在第一散热路164与第二散热路174之间,并且将第一散热路164和第二散热路174在轴向AD上分隔开。径分隔部146与上述第一实施方式不同,设置在逆变器翅片92与外周罩部141之间。径分隔部146从径向外侧覆盖逆变器翅片92。径分隔部146可以与逆变器翅片92的前端部接触,也可以不接触。

[0156] 第一流出路166与上述第一实施方式不同,从第一散热路164朝向下游侧并沿轴向AD延伸。作为第一流出口163,第一流出路166具有第一流出口163A。第一流出口163A使第一流出路166朝向下游侧并在轴向AD上开放。第一流出口163A设置在第二流出口173的径向外侧。第一流出口163A沿着第二流出口173并沿径向RD延伸。第一流出口163A形成为环状。

[0157] 如图31、图33所示,第二流入口172A是第二流入路175的流入口。第二流入路175从第二散热路174朝向径向外侧延伸。第二流入路175贯穿径分隔部146和外周罩部141这两者并向径向外侧开放。第二流入路175从第二散热路174沿着轴分隔部145并沿径向RD延伸。第二流入路175在周向CD上排列有多个。

[0158] 翅片罩140具有流入形成部149。流入形成部149形成第二流入路175和第二流入口172A。流入形成部149形成为筒状,并且沿轴向AD延伸。流入形成部149将流路分隔部144与外周罩部141连接。流入形成部149的内部空间成为第二流入路175。流入形成部149沿着轴分隔部145延伸。流入形成部149包含轴分隔部145的一部分而形成。流入形成部149在周向

CD上排列有多个。另外,流入形成部149也可以不包含轴分隔部145而形成。

[0159] 如图31所示,作为送风风扇111,EDS单元130具有送风风扇111A。送风风扇111A设置在EDS 50的下游侧。在EDS 50的下游侧设置有具有送风风扇111A的送风装置110。送风风扇111A朝向与EDS 50相反的一侧并沿轴向AD输送空气。送风风扇111A通过以吸出第一流路161的空氣的方式使空氣从第一流出口163A流出,使外部的空氣流入第一流入口162。另外,送风风扇111A通过以吸出第二流路171的空氣的方式使空氣从第二流出口173流出,使外部的空氣流入第二流出口173。送风风扇111A相当于下游风扇。

[0160] 在單流路160中,第一气流Fa1和第二气流Fa2随着送风风扇111A的驱动而流动。第一气流Fa1随着从第一流出口163A流出而流入第一流入口162。第二气流Fa2随着从第二流出口173流出而从第二流入口172A流入。

[0161] 根据本实施方式,第二流入口172A的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。在该结构中,容易实现第二流入口172A设置在比电动机翅片72更靠下游侧的位置的结构。即,能够容易地实现不在第二流路171中设置电动机翅片72的结构。因此,能够可靠地抑制流入第二流入口172A的第二气流Fa2吸收电动机翅片72的热量。

[0162] 根据本实施方式,送风风扇111A设置在第二流出口173的下游。在该结构中,以通过送风风扇111A的送风从第二流出口173吸出的方式使第二气流Fa2流动,能够使第二气流Fa2从第二流入口172A流入。因此,即使第二流入口172A向径向外侧开放,也能够实现第二气流Fa2流入第二流入口172A的结构。

[0163] <第十实施方式>

在上述第九实施方式中,翅片罩140具有流路分隔部144。与此相对,在第十实施方式中,翅片罩140不具有流路分隔部144。在第十实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第九实施方式相同。在第十实施方式中,以与上述第九实施方式不同的点为中心进行说明。

[0164] 如图34、图35所示,翅片罩140不分隔第一流路161和第二流路171。在單流路160中没有设置流路分隔部144。第一流路161和第二流路171在轴向AD上排列,并且成为连续的空间。在單流路160中,收容电动机翅片72的空间是第一流路161,收容逆变器翅片92的空间是第二流路171。第一流路161和第二流路171的边界部在径向RD上与电动机外周面70a和逆变器外周面90a的边界部并列。第一流出口163包含在第一流路161和第二流路171的边界部中。

[0165] 作为第二流入口172,第二流路171具有第二流入口172B。第二流入口172B与上述第九实施方式的第二流入口172A同样地设置于外周罩部141。第二流入口172B在周向CD上排列有多个。第二流入口172B在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第二流入口172B的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。第二流入口172B相当于第二罩口和第二共用口。

[0166] 在外周罩部141中设置有形成第二流入口172B的贯通孔。该贯通孔沿径向RD贯穿外周罩部141。该贯通孔除了第二流入口172B之外还形成第二流入路175。该贯通孔的内侧空间是第二流入路175。在外周罩部141中,形成该贯通孔的部位也是形成第二流入路175的流入形成部149。

[0167] 在本实施方式中,与上述第九实施方式同样地,送风风扇111A设置在EDS 50的下

游侧。送风风扇111A通过以吸出第二流路171的空气的方式使空气从第二流出口173流出,使外部的空气流入第二流入口172B。另外,送风风扇111A通过以吸出第二流路171的空气的方式使空气从第二流出口173流出,使外部的空气流入第一流入口162。

[0168] 在罩流路160中,与上述第九实施方式同样地,第一气流Fa1和第二气流Fa2随着送风风扇111A的驱动而流动。第二气流Fa2随着从第二流出口173流出而流入第二流入口172B。第一气流Fa1随着第二气流Fa2从第二流出口173流出而流入第一流入口162。然后,流入第一流入口162的第一气流Fa1从第一流路161经由第二流路171并从第二流出口173向外部流出。第二气流Fa2在从第二流入口172B流入第二流路171之后,在与从第一流路161流入第二流路171的第一流路161合流的同时沿着逆变器翅片92流动。

[0169] 根据本实施方式,第二流入口172B的至少一部分在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。在该结构中,能够实现第二流入口172B设置在比电动机翅片72更靠下游侧的位置的结构。因此,能够可靠地抑制流入第二流入口172B的第二气流Fa2吸收电动机翅片72的热量。

[0170] 根据本实施方式,与上述第九实施方式同样地,送风风扇111A设置在第二流出口173的下游。在该结构中,以通过送风风扇111A的送风从第二流出口173吸出的方式使第二气流Fa2流动,能够使第二气流Fa2从第二流入口172B流入。因此,即使第二流入口172B向径向向外侧开放,也能够实现第二气流Fa2流入第二流入口172B的结构。

[0171] 根据本实施方式,第二流入口172B的至少一部分以在第二气流Fa2与第一气流Fa1合流的同时沿着逆变器翅片92流动的方式,在外周罩部141中位于轴向AD上的电动机翅片72与逆变器翅片92之间。在该结构中,即使不将第一流路161和第二流路171分隔开,也能够抑制从第二流入口172流入的第二气流Fa2吸收电动机翅片72的热量。因此,能够简单地通过在外周罩部141设置第二流入口172B这样的简单的结构,来实现通过不经由第一流路161的第二气流Fa2提高第二流路171中的逆变器翅片92的散热效果。

[0172] <第十一实施方式>

在上述第一实施方式中,第一流路161和第二流路171在径向RD上分隔开。与此相对,在第十一实施方式中,第一流路161和第二流路171在周向CD上分隔开。在第十一实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第一实施方式相同。在第十一实施方式中,以与上述第一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0173] 如图36、图37、图38所示,电动机翅片72和逆变器翅片92设置在沿周向CD偏移的位置。即,电动机翅片组73和逆变器翅片组93位于沿周向CD偏移的位置。例如,沿周向CD相邻的两个电动机翅片组73之间的区域位于在轴向AD上与逆变器翅片组93排列的位置。同样地,沿周向CD相邻的两个逆变器翅片组93之间的区域位于在轴向AD与电动机翅片组73排列的位置。

[0174] 在本实施方式中,第一流路161和第二流路171沿周向CD排列。第一流路161和第二流路171在周向CD上各排列有多个。例如,第一流路161和第二流路171逐个交替地在周向CD上排列。在第一流路161和第二流路171中,第一流入口162和第二流入口172沿周向CD排列。另外,第一流出口163和第二流出口173沿周向CD排列。

[0175] 在沿径向RD与电动机外周面70a并列的位置处,第一散热路164和第二流入路175沿周向CD排列。第二流入路175设置在沿周向CD相邻的两个电动机翅片组73之间。在沿径向

RD与逆变器外周面90a并列的位置处,第二散热路174和第一流出路166沿周向CD排列。第一流出路166设置在沿周向CD相邻的两个逆变器翅片组93之间。

[0176] 第一散热路164和第二散热路174在轴向AD和周向CD中的至少一个方向上相邻。例如,在周向CD上,第一散热路164的宽度尺寸大于第一流出路166的宽度尺寸。另外,第二散热路174的宽度尺寸大于第二流入路175的宽度尺寸。第一散热路164的一部分位于在轴向AD上与第二散热路174排列的位置。第二散热路174的一部分位于在轴向AD上与第一散热路164排列的位置。

[0177] 流路分隔部144具有周分隔部147。周分隔部147在单流路160中设置在第一流路161与第二流路171之间。周分隔部147在电动机外周面70a及逆变器外周面90a与外周罩部141之间,在周向CD上将第一流路161和第二流路171分隔开。外周罩部141以形成第一流路161和第二流路171这两者的方式覆盖电动机外周面70a和逆变器外周面90a。外周罩部141相当于周延伸部。

[0178] 第一气流Fa1和第二气流Fa2基本上沿轴向AD流动。流入第一流入口162的第一气流Fa1在第一散热路164中吸收电动机翅片72的热量之后,经过第一流出路166并从第一流出口163流出。流入第二流入口172的第二气流Fa2经过第二流入路175并到达第二散热路174,在第二散热路174中吸收了逆变器翅片92的热量之后,从第二流出口173流出。

[0179] 外周罩部141与电动机翅片72和逆变器翅片92这两者接触。例如,外周罩部141成为通过翅片罩140的复原力而按压于电动机翅片72和逆变器翅片92这两者的状态。在该结构中,第一气流Fa1容易沿着电动机翅片72的板面流动,第二气流Fa2容易沿着逆变器翅片92的板面流动。

[0180] 根据本实施方式,周分隔部147以第一流路161和第二流路171在周向CD上排列的方式,将第一流路161和第二流路171分隔开。在该结构中,不需要使第一流路161和第二流路171在径向RD上重叠。因此,与上述第一实施方式同样地,通过不经由第一流路161的第二气流Fa2,能够提高第二流路171中的逆变器翅片92的散热效果,并且抑制翅片罩140在径向RD上大型化。

[0181] <第十二实施方式>

在上述第十一实施方式中,第一流出口163在轴向AD上开放。与此相对,在第十二实施方式中,第一流出口163向径向外侧开放。在第十二实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第十一实施方式相同。在第十二实施方式中,以与上述第十一实施方式不同的点为中心进行说明。

[0182] 如图39、图40、图41所示,第一流出口163与上述第一实施方式同样地设置于外周罩部141。第一流出口163将第一散热路164向径向外侧开放。第一流出口163在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第一流出口163设置于在轴向AD上跨过电动机外周面70a与逆变器外周面90a的边界部的位置。另外,第一流出口163可以位于比电动机外周面70a和逆变器外周面90a的边界部更靠电动机翅片72侧的位置,也可以位于逆变器翅片92侧的位置。

[0183] 在外周罩部141中设置有形成第一流出口163的贯通孔。该贯通孔沿径向RD贯穿外周罩部141,并且除了第一流出口163之外还形成第一流出路166。该贯通孔的内侧空间是第一流出路166。在外周罩部141中,形成该贯通孔的部位也是形成第一流出路166的流出形成

部148。

[0184] 第一流出路166不设置于在周向CD上与第二散热路174排列的位置。即,第一流出路166没有成为从第一散热路164沿着逆变器外周面90a并朝向下游侧且沿轴向AD延伸的状态。在轴向AD上,比第一散热路164更靠下游侧的区域全部成为第二散热路174。另外,第二散热路174也可以在周向CD上分割成多个。例如,也可以在沿周向CD相邻的两个逆变器翅片组93之间设置沿周向CD分割第二散热路174的分割部。

[0185] 流路分隔部144除了周分隔部147之外还具有轴分隔部145。轴分隔部145在周向CD上隔着电动机翅片组73将相邻的两个周分隔部147连接。轴分隔部145在轴向AD上在电动机翅片72与逆变器翅片92之间,在轴向AD上将第一散热路164和第二散热路174分隔开。

[0186] 根据本实施方式,第一流出路166不沿轴向AD纵断逆变器外周面90a。在该结构中,能够使第二气流Fa2沿逆变器外周面90a流动的范围尽可能地大。因此,通过没有吸收电动机翅片72的热量的第二气流Fa2,能够冷却逆变器外周面90a的大范围。

[0187] <第十三实施方式>

在上述第十一实施方式中,第一流路161和第二流路171在周向CD上分隔开。与此相对,在第十三实施方式中,第一流路161和第二流路171在轴向AD上分隔开。在第十三实施方式中没有特别说明的结构、作用、效果与上述第十二实施方式相同。在第十三实施方式中,以与上述第十二实施方式不同的点为中心进行说明。

[0188] 如图42、图43、图44所示,第一流路161和第二流路171沿轴向AD排列。第一流路161和第二流路171在周向CD上呈环状地延伸。第一流路161在轴向AD上设置在第二流路171的上游侧。在第一流路161中,第一流入口162在轴向AD上开放,另一方面,第一流出口163向径向外侧开放。第一流出口163与上述第十二实施方式同样地,设置于外周罩部141。外周罩部141相当于轴延伸部。

[0189] 在第二流路171中,第二流出口173在轴向AD上开放,另一方面,第二流入口172向径向外侧开放。第二流入口172与第一流出口163同样地,设置于外周罩部141。第二流入口172将第二散热路174向径向外侧开放。第二流入口172在轴向AD上设置在电动机翅片72与逆变器翅片92之间。例如,第二流入口172设置于在轴向AD上跨过电动机外周面70a与逆变器外周面90a的边界部的位置。另外,第二流入口172可以位于比电动机外周面70a和逆变器外周面90a的边界部更靠电动机翅片72侧的位置,也可以位于逆变器翅片92侧的位置。

[0190] 在外周罩部141中设置有形成第二流入口172的贯通孔。该贯通孔沿径向RD贯穿外周罩部141,并且除了第二流入口172之外还形成第二流入路175。该贯通孔的内侧空间是第二流入路175。在外周罩部141中,形成该贯通孔的部位也是形成第二流入路175的流入形成部149。

[0191] 流路分隔部144具有轴分隔部145,另一方面,不具有周分隔部147。轴分隔部145在轴向AD上设置在第一散热路164与第二散热路174之间。轴分隔部145沿周向CD延伸,并且在轴向AD上将第一散热路164和第二散热路174分隔开。

[0192] 第一流出口163和第二流入口172在周向CD上交替地排列。第二流入口172的至少一部分在轴向AD上设置在比第一流出口163更靠上游侧的位置。第一流出口163设置在比流路分隔部144更靠电动机翅片72侧的位置。第二流入口172设置在比流路分隔部144更靠逆变器翅片92侧的位置。

[0193] 另外,与上述第十二实施方式的第二散热路174同样地,第一散热路164也可以在周向CD上分割成多个。例如,也可以在沿周向CD相邻的两个电动机翅片组73之间设置在周向CD上分割第一散热路164的分割部。

[0194] 如图42所示,在EDS单元130中,在EDS 50的上游侧和下游侧分别设置有送风风扇111。例如,在EDS 50的上游侧设置有作为上游风扇的送风风扇111,在EDS 50的下游侧设置有作为下游风扇的送风风扇111A。通过驱动送风风扇111、111A这两者,第一气流Fa1和第二气流Fa2在罩流路160中流动。作为上游风扇的送风风扇111通过以将第一气流Fa1压入第一流入口162的方式使第一气流Fa1流入,使第一气流Fa1从第一流出口163流出。作为下游风扇的送风风扇111A通过以从第二流出口173吸出第二气流Fa2的方式使第二气流Fa2流出,使第二气流Fa2流入第一流入口162。

[0195] 在罩流路160中,第一气流Fa1流出的第一流出口163的至少一部分设置在第二气流Fa2流入的第二流入口172的上游侧。而且,第一流出口163和第二流入口172设置沿周向CD分开的位置。因此,难以产生从第一流出口163流出的第一气流Fa1流入第二流入口172的情况。因此,能够抑制第一气流Fa1与流入第二流入口172的第二气流Fa2混合而使第二气流Fa2的温度上升。

[0196] 根据本实施方式,轴分隔部145以第一流路161和第二流路171在轴向AD上排列的方式,将第一流路161和第二流路171分隔开。在该结构中,与上述第十一实施方式同样地,不需要使第一流路161和第二流路171在径向RD上重叠。因此,与上述第十一实施方式同样地,通过不经由第一流路161的第二气流Fa2,能够提高第二流路171中的逆变器翅片92的散热效果,并且能够抑制翅片罩140在径向RD上大型化。

[0197] <其他实施方式>

本说明书的公开不限于例示的实施方式。本公开包括例示的实施方式和本领域技术人员基于其进行的变形方式。例如,本公开不限于实施方式中所示的部件、要素的组合,可以进行各种变形来实施。本公开能够以各种组合来实现。本公开可以具有能追加到实施方式的追加部分。本公开包含省略了实施方式的部件、要素的结构。本公开包括一个实施方式与其他实施方式之间的部件、要素的替换或组合。本公开的技术范围不限于实施方式的记载。本公开的技术范围应理解为由权利要求书的记载表示,并且还包括与权利要求书的记载等同的意味和范围中的所有变形。

[0198] 在上述各实施方式中,只要定子63的热量等来自电动机外周壁71的热量能够向外部释放,则电动机翅片72如何设置于电动机外周面70a都可以。同样地,只要开关模块83的热量等来自逆变器外周壁91的热量能够向外部释放,则逆变器翅片92如何设置于逆变器外周面90a都可以。例如,电动机翅片72和逆变器翅片92也可以沿相对于旋转轴线Cm在周向CD上倾斜的方向延伸。

[0199] 在上述各实施方式中,电动机外壳70也可以设置于逆变器外壳90的下游侧。例如,电动机外壳70也可以在轴向AD上设置在逆变器外壳90与送风风扇111之间。在EDS单元130中,在轴向AD上,可以在送风风扇111与逆变器装置80之间具有电动机装置60,也可以在送风风扇111与电动机装置60之间具有逆变器装置80。

[0200] 在上述各实施方式中,外壳也可以在电动机装置60和逆变器装置80中共通化。例如,电动机61和驱动部81也可以收容在一个外壳中。另外,也可以不在EDS 50的外壳中收容

电动机61和驱动部81这两者。在该外壳中,只要收容电动机61和驱动部81等的发热体即可。

[0201] 在上述各实施方式中,发热体只要处于收容于外壳的状态即可,也可以埋入到外壳中。例如,在逆变器装置80中,开关模块83也可以成为埋入逆变器外周壁91的状态。在该结构中,开关模块83设置在逆变器外壳90中的逆变器外周面90a与逆变器内周面90b之间。

[0202] 在上述各实施方式中,旋翼轴线也可以不与旋转轴线Cm一致。即,旋翼20的旋转中心也可以不是旋转轴线Cm。例如,旋翼轴线可以位于在径向RD上远离旋转轴线Cm的位置,并且还可以相对于旋转轴线Cm倾斜。

[0203] 在上述各实施方式中,在罩流路160中流动的气流只要是通过旋翼20和送风风扇111中的至少送风风扇111的旋转而产生的空气的流动即可。例如,通过旋翼20的旋转而流动的空气也可以不流过罩流路160。

[0204] 在上述各实施方式中,EDS单元130等驱动装置单元也可以是包括EDS 50等驱动装置和送风风扇111等风扇的单元。例如,驱动装置单元也可以仅包含送风风扇111和护罩120中的送风风扇111。另外,驱动装置单元也可以是除了驱动装置和风扇之外还包括旋翼20的单元。

[0205] 在上述各实施方式中,翅片罩140也可以通过螺栓等固定件固定于电动机外壳70等外壳。翅片罩140也可以不能够弹性变形。翅片罩140也可以位于从电动机翅片72等散热翅片向径向外侧远离的位置。另外,护罩120也可以固定于翅片罩140。此外,翅片罩140和护罩120也可以一体地形成。

[0206] 在上述各实施方式中,eVTOL 10也可以不是倾斜式旋翼机。即,在eVTOL 10中,旋翼20也可以不能倾斜。例如,在eVTOL 10中,多个旋翼20也可以分别包含升降用的旋翼20和巡航用的旋翼20。在该eVTOL 10中,例如在上升的情况下驱动升降用的旋翼20,在向前方前进的情况下驱动巡航用的旋翼20。

[0207] 在上述各实施方式中,装设有EDS 50和EDS单元130的飞行体也可以不是垂直起降机。例如,飞行体可以是旋转翼机或固定翼机。在旋转翼机中,旋转翼相当于旋翼。在固定翼机中,螺旋桨相当于旋翼。另外,飞行体也可以是没有人员乘坐的无人航空器。

[0208] 技术思想的公开

本说明书公开了以下列举的多个项中记载的多个技术思想。一些项有时通过在后续项中选择性地引用先前项的多项从属形式(a multiple dependent form)来记载。此外,一些项有时通过引用其他多项从属形式的项的多项从属形式(a multiple dependent form referring to another multiple dependent form)来记载。这些以多项从属形式记载的项定义了多个技术思想。

[0209] 技术思想1

一种驱动装置,上述驱动装置(50)用于驱动飞行体(10)的旋翼(20)旋转,上述驱动装置包括:

发热部(61、81),上述发热部由于用于使上述旋翼旋转的驱动而发热;

外壳(70、90),上述外壳具有沿使气体流动的风扇(111、111A)的旋转轴线(Cm)延伸的外周面(70a、90a),并且收容上述发热部;

上游翅片(72),上述上游翅片设置于上述外周面,并且将来自上述发热部的热量向气体释放;

下游翅片(92),上述下游翅片在上述外周面上设置于相对于上述旋转轴线的轴向(AD)上的气体流动比上述上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自上述发热部的热量向气体释放;

外壳罩(140),在上述外壳罩与上述外周面之间形成有设置有上述上游翅片的第一流路(161)和设置有上述下游翅片的第二流路(171),并且以气体流过上述第一流路和上述第二流路的方式覆盖上述外周面;以及

第一流入口(162),上述第一流入口包含在上述第一流路中,并且使气体从上述外壳罩的外部在不经由上述第二流路的情况下流入上述第一流路;以及

第二流入口(172、172A、172B),上述第二流入口包含在上述第二流路中,并且使气体从上述外壳罩的外部在不经由上述第一流路的情况下流入上述第二流路。

[0210] 技术思想2

在技术思想1所记载的驱动装置的基础上,其中,

上述外壳罩具有:

第一罩部(145),上述第一罩部以在上述第一罩部与上述外周面之间形成上述第一流路方式覆盖上述外周面;以及

第二罩部(141),上述第二罩部以在上述第二罩部与上述第一罩部之间形成上述第二流路方式覆盖上述第一罩部。

[0211] 技术思想3

在技术思想2所记载的驱动装置的基础上,其中,上述驱动装置包括:

作为上述第一流入口的第一环状口(162),上述第一环状口沿着上述外周面并在上述旋转轴线的周向(CD)上呈环状地延伸;以及

作为上述第二流入口的第二环状口(172),上述第二环状口沿着上述第一罩部并在上述周向上呈环状地延伸。

[0212] 技术思想4

在技术思想2或3所记载的驱动装置的基础上,其中,上述驱动装置包括:

作为上述第一流入口的第一轴口(162),上述第一轴口在上述轴向上开放;以及

作为上述第二流入口的第二轴口(172),上述第二轴口隔着上述第一罩部而设置于上述第一流入口的外周侧,并且在上述轴向上开放。

[0213] 技术思想5

在技术思想2至4中任一项所记载的驱动装置的基础上,其中,

包括中间流出口(163),上述中间流出口在上述第二罩部中在上述轴向上的上述上游翅片与上述下游翅片之间设置有至少一部分,并且包含在上述第一流路中,并且使气体从上述第一流路以不经由上述第二流路的方式向上述外壳罩的外部流出。

[0214] 技术思想6

在技术思想2至5中任一项所记载的驱动装置的基础上,其中,

包括作为上述第二流入口的第二罩口(172A、172B),上述第二罩口在上述第二罩部中在上述轴向上的上述上游翅片与上述下游翅片之间设置有至少一部分。

[0215] 技术思想7

在技术思想1至6中任一项所记载的驱动装置的基础上,其中,

上述外壳罩具有：

周延伸部(141)，上述周延伸部以在上述周延伸部与上述外周面之间形成上述第一流路和上述第二流路方式覆盖上述外周面；以及

周分隔部(147)，上述周分隔部设置在上述外周面与上述周延伸部之间，并且以使上述第一流路与上述第二流路在上述旋转轴线的周向(CD)上排列的方式分隔上述第一流路和上述第二流路。

[0216] 技术思想8

在技术思想1至7中任一项所记载的驱动装置的基础上，其中，

上述外壳罩具有：

轴延伸部(141)，上述轴延伸部以在上述轴延伸部与上述外周面之间形成上述第一流路和上述第二流路方式覆盖上述外周面；以及

轴分隔部(145)，上述轴分隔部设置在上述外周面与上述轴延伸部之间，并且以使上述第一流路和上述第二流路在上述轴向上排列的方式分隔上述第一流路和上述第二流路。

[0217] 技术思想9

在技术思想1至8中任一项所记载的驱动装置的基础上，其中，

包括作为上述第二流入口的第二共用口(172B)，上述第二共用口以使流入的气体在与从上述第一流入口流入并经过上述第一流路的气体合流的同时沿着上述下游翅片流动的方式，在上述外壳罩中在上述轴向上的上述上游翅片与上述下游翅片之间设置有至少一部分。

[0218] 技术思想10

在技术思想9所记载的驱动装置的基础上，其中，上述驱动装置包括：

第二流出口(173)，上述第二流出口包含在上述第二流路中，并且使气体从上述第二流路流出；以及

作为上述风扇的下游风扇(111A)，上述下游风扇设置在上述第二流出口的下游侧，并且随着来自上述第二流出口的气体的流出，以使气体从上述外壳罩的外部流入上述第二共用口的方式使气体流动。

[0219] 技术思想11

在技术思想1至10中任一项所记载的驱动装置的基础上，其中，

上述上游翅片设置于在上述轴向上与上述第一流入口并列的位置，

上述下游翅片设置于在上述轴向上与上述第二流入口并列的位置。

[0220] 技术思想12

一种驱动装置单元，上述驱动装置单元(130)装设于飞行体(10)，上述驱动装置单元包括：

驱动装置(50)，上述驱动装置用于驱动上述飞行体的旋翼(20)旋转；以及

风扇(111、111A)，上述风扇以旋转轴线(Cm)为中心进行旋转而输送气体，并且沿着上述旋转轴线而与上述驱动装置排列，

上述驱动装置具有：

发热部(63、83)，上述发热部由于用于使上述旋翼旋转的驱动而发热；

外壳(70、90),上述外壳具有沿着上述旋转轴线延伸的外周面(70a、90a),并且收容上述发热部;

上游翅片(72),上述上游翅片设置于上述外周面,并且将来自上述发热部的热量向气体释放;

下游翅片(92),上述下游翅片在上述外周面上设置于相对于上述旋转轴线的轴向(AD)上的气体流动比上述上游翅片更靠下游侧的位置,并且将来自上述发热部的热量向气体释放;

外壳罩(140),在上述外壳罩与上述外周面之间形成有设置有上述上游翅片的第一流路(161)和设置有上述下游翅片的第二流路(171),并且以气体流过上述第一流路和上述第二流路的方式覆盖上述外周面;以及

第一流入口(162),上述第一流入口包含在上述第一流路中,并且使气体从上述外壳罩的外部在不经由上述第二流路的情况下流入上述第一流路;以及

第二流入口(172、172A、172B),上述第二流入口包含在上述第二流路中,并且使气体从上述外壳罩的外部在不经由上述第一流路的情况下流入上述第二流路。

[0221] 技术思想13

在技术思想12所记载的驱动装置单元的基础上,其中,
上述旋翼以上述旋转轴线为中心旋转。

[0222] 技术思想14

在技术思想12或13所记载的驱动装置单元的基础上,其中,上述旋翼以使气体流过上述第一流路和上述第二流路的方式旋转。

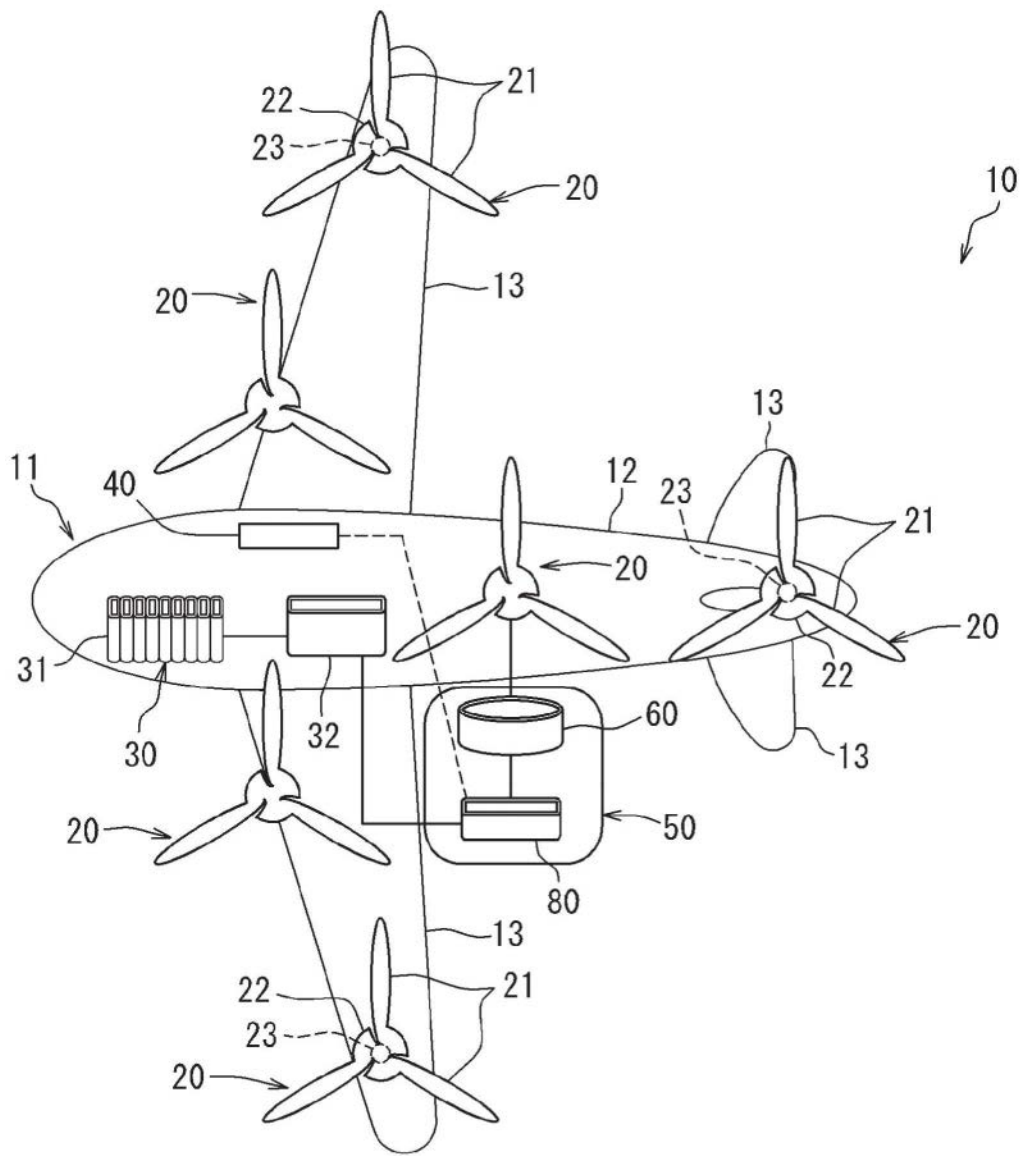


图1

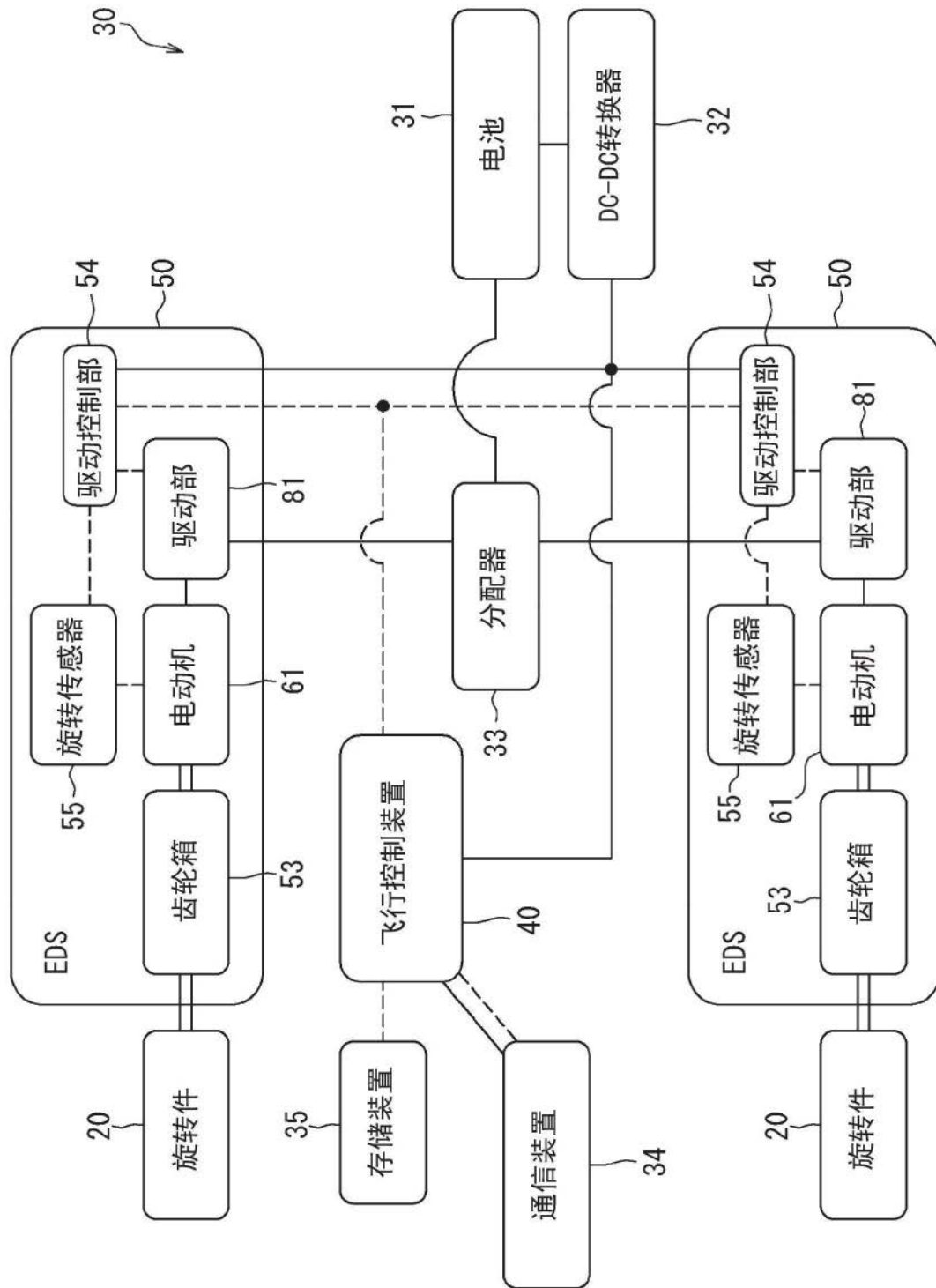


图2

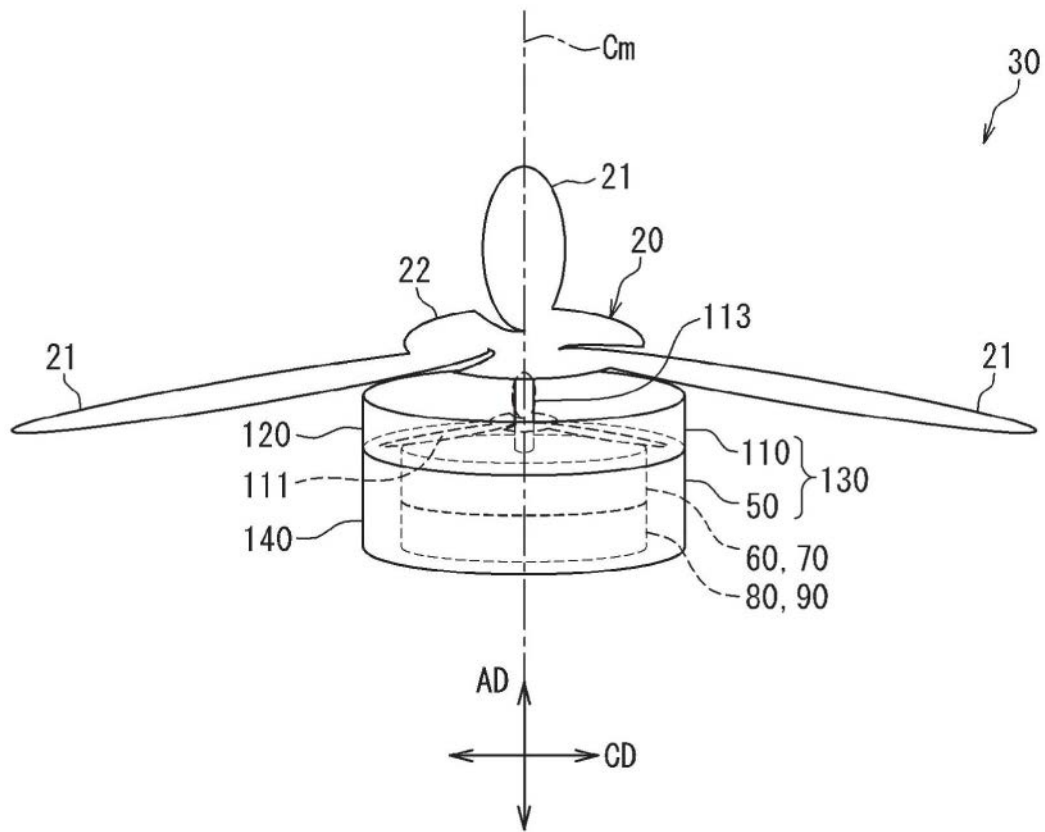


图3

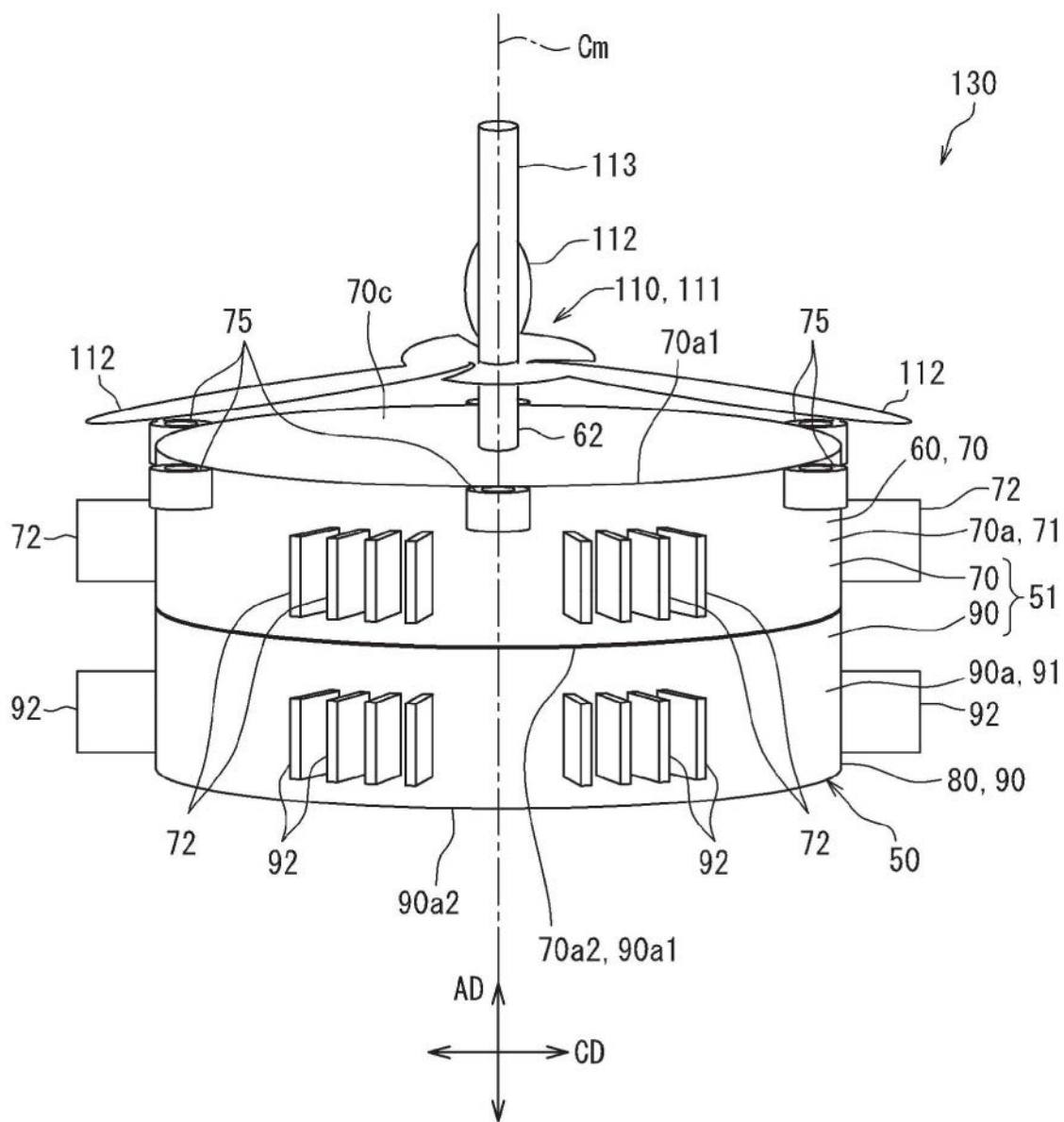


图4

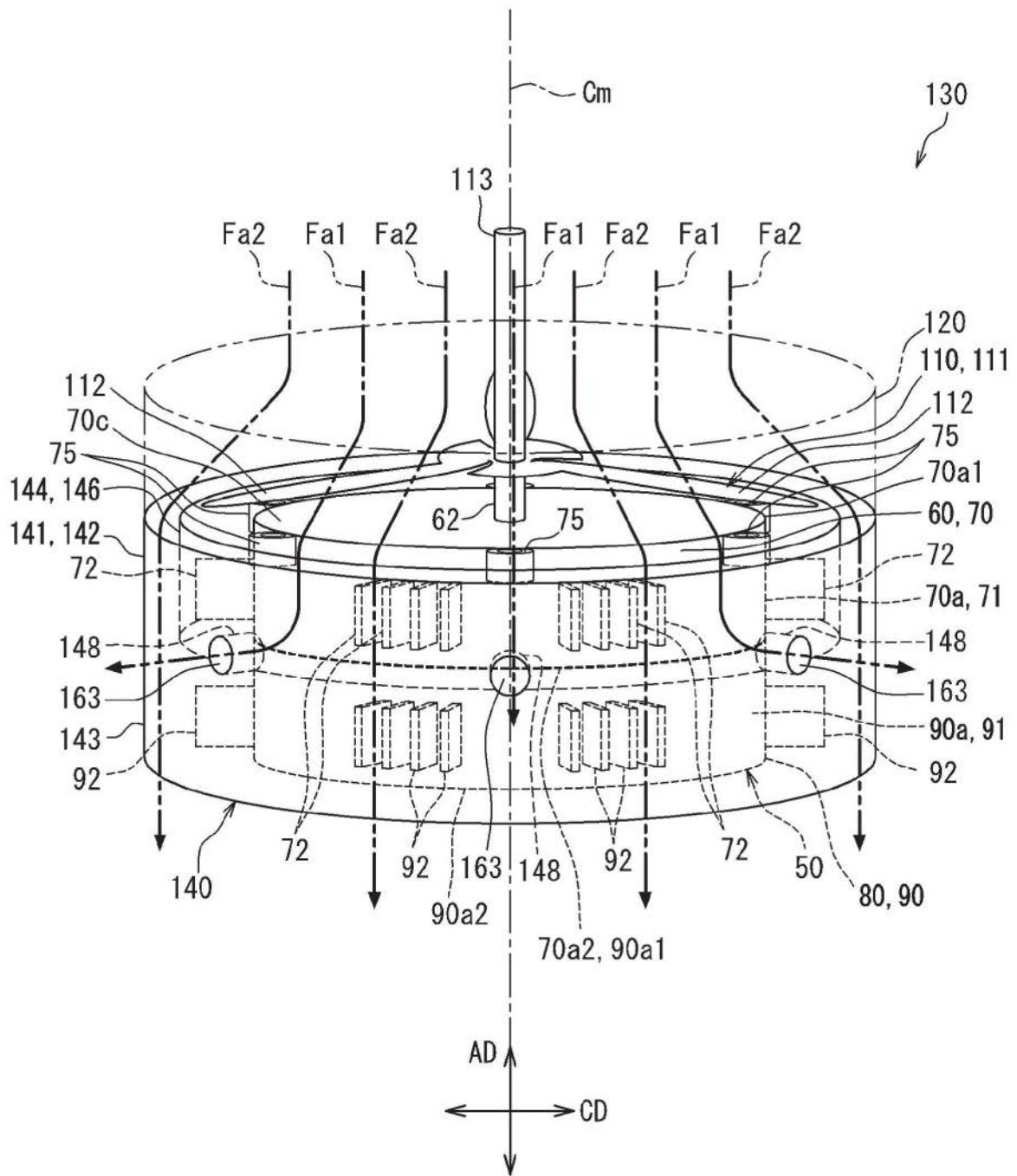


图5

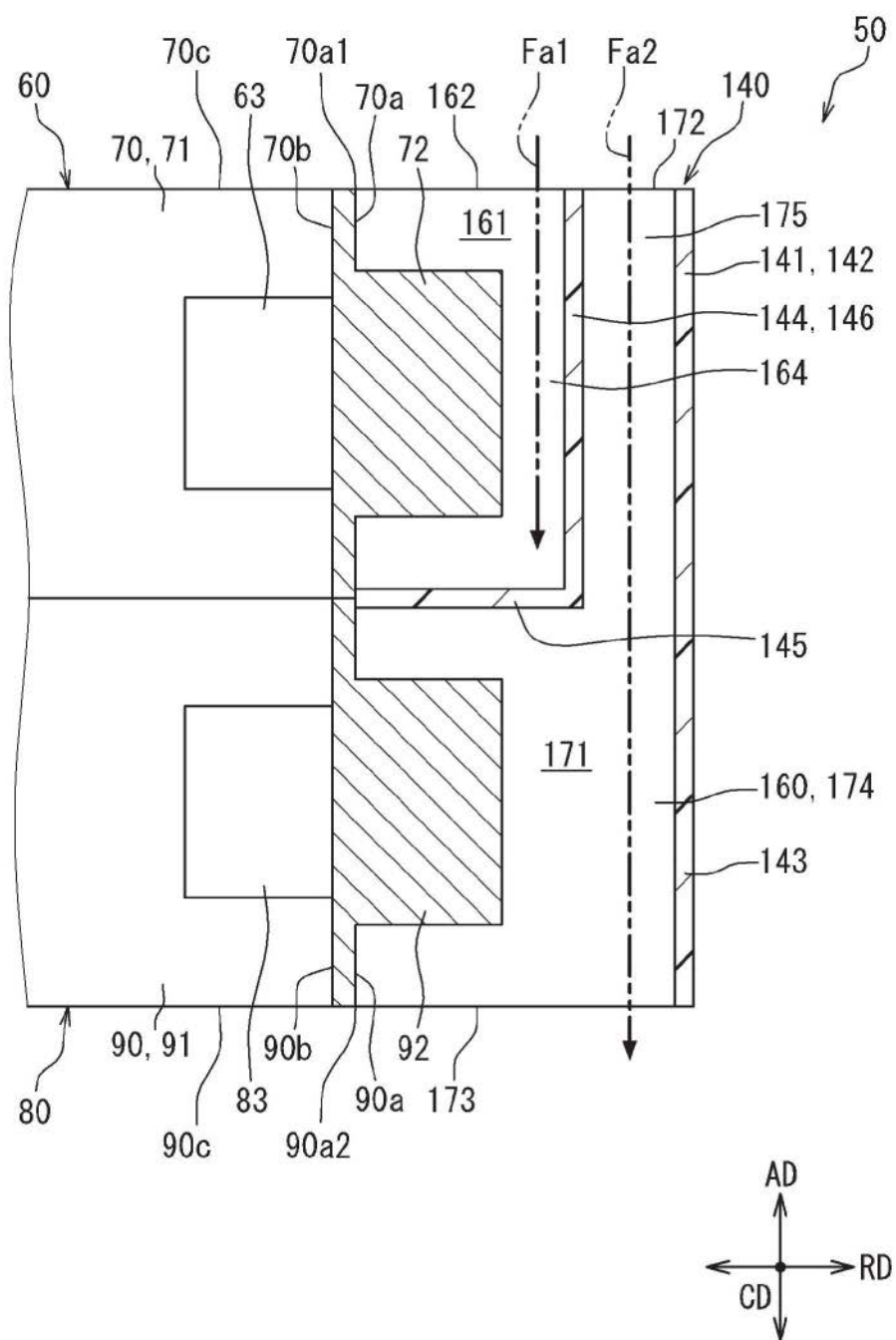


图6

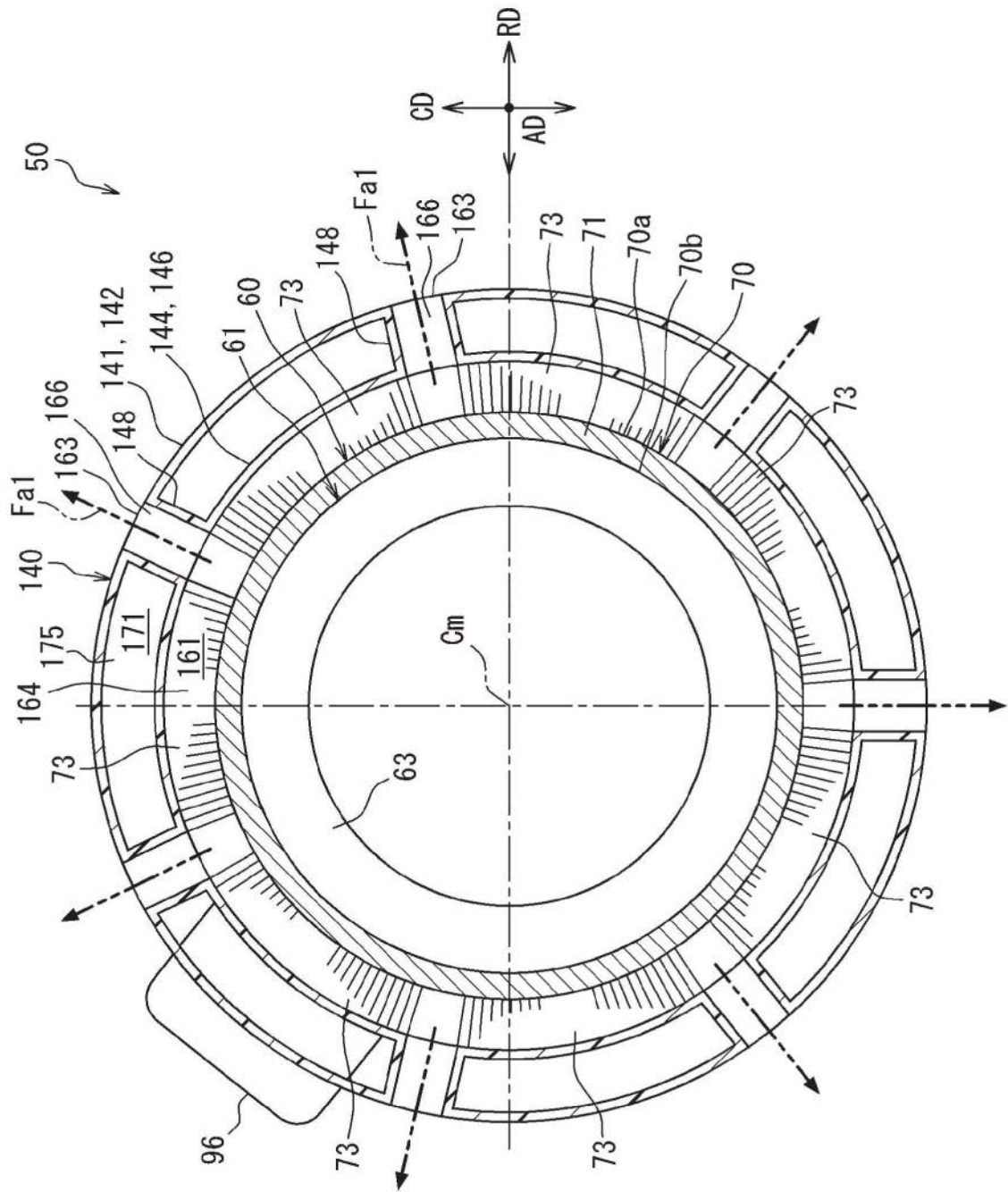


图8

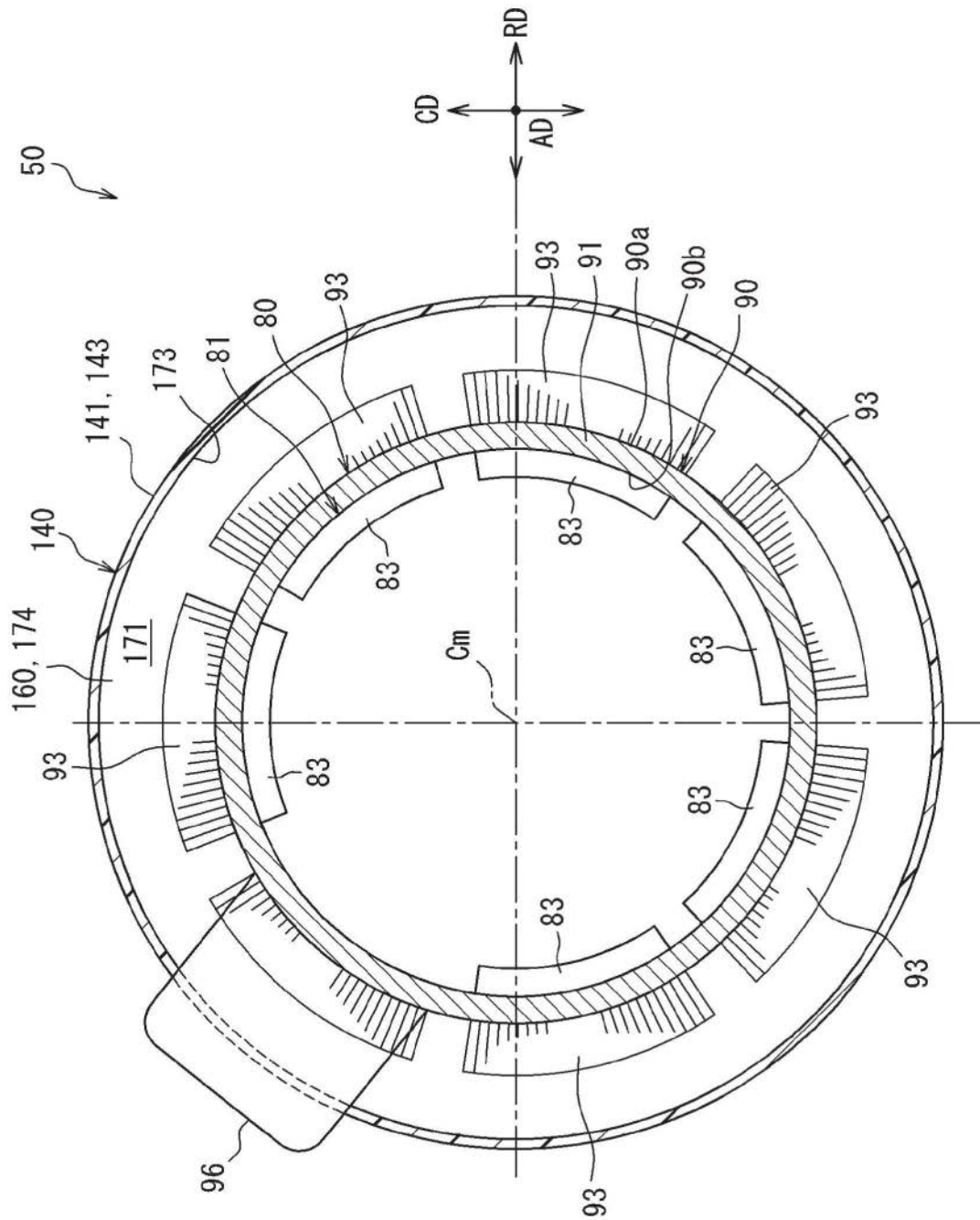


图9

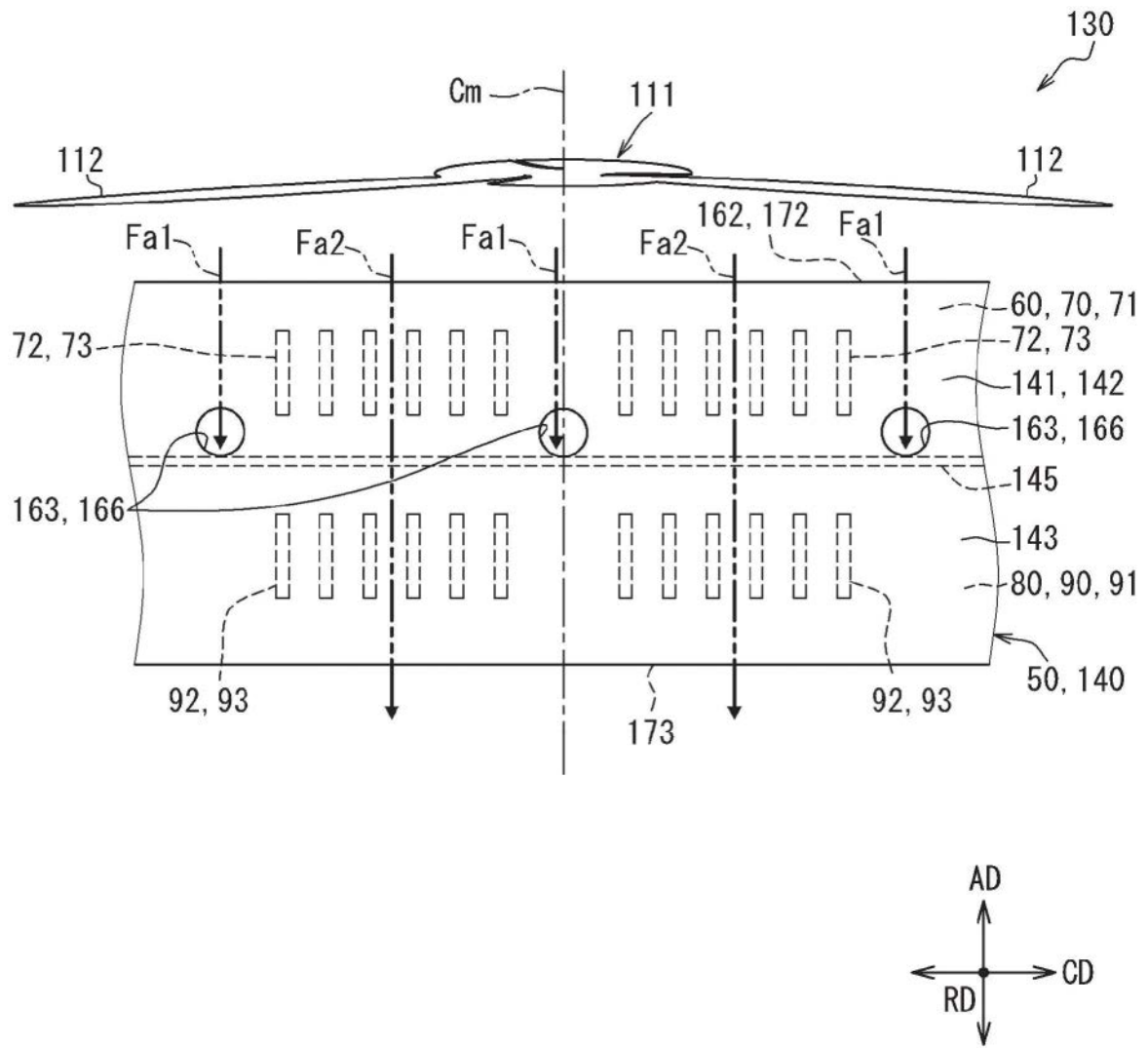


图10

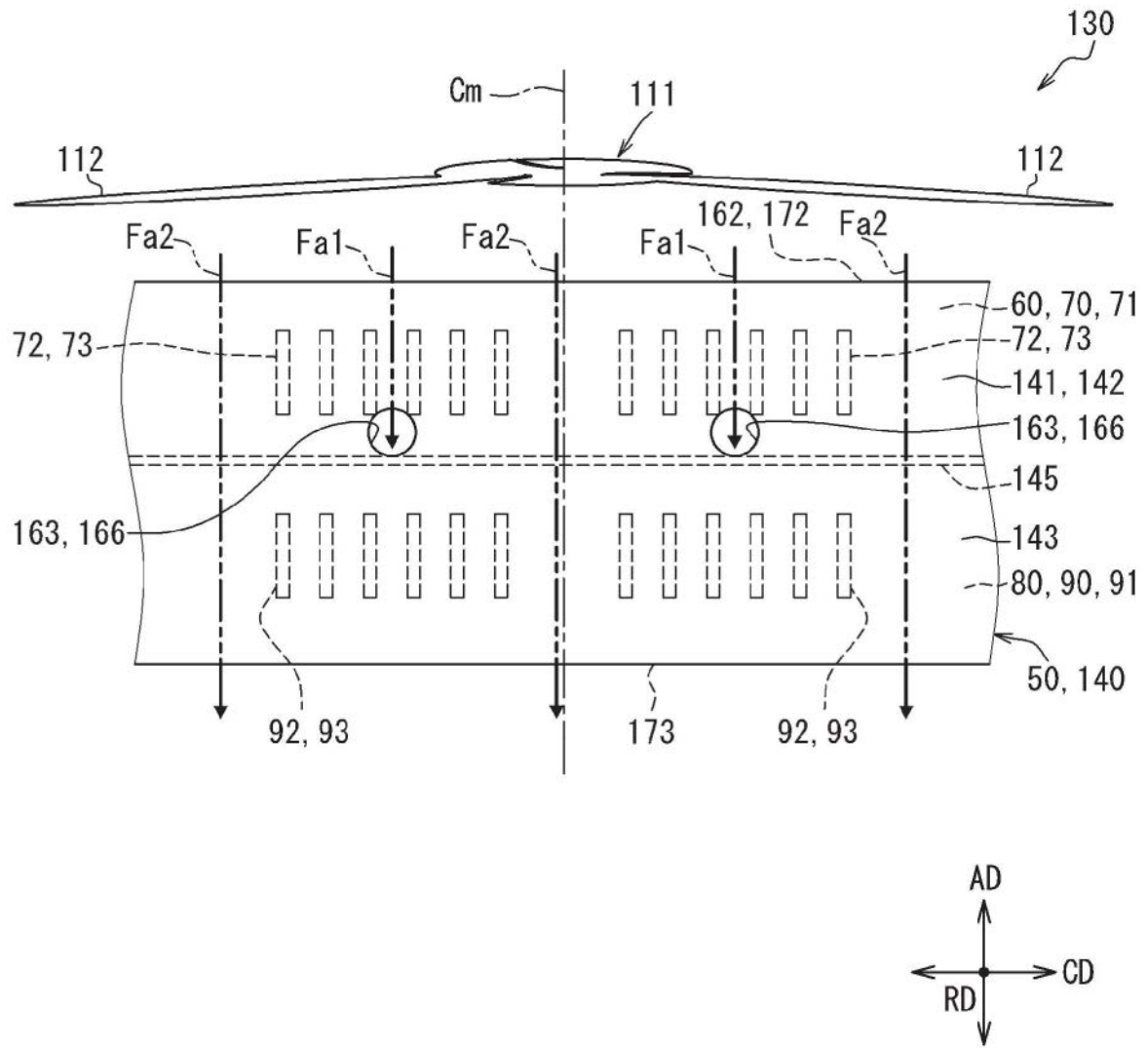


图12

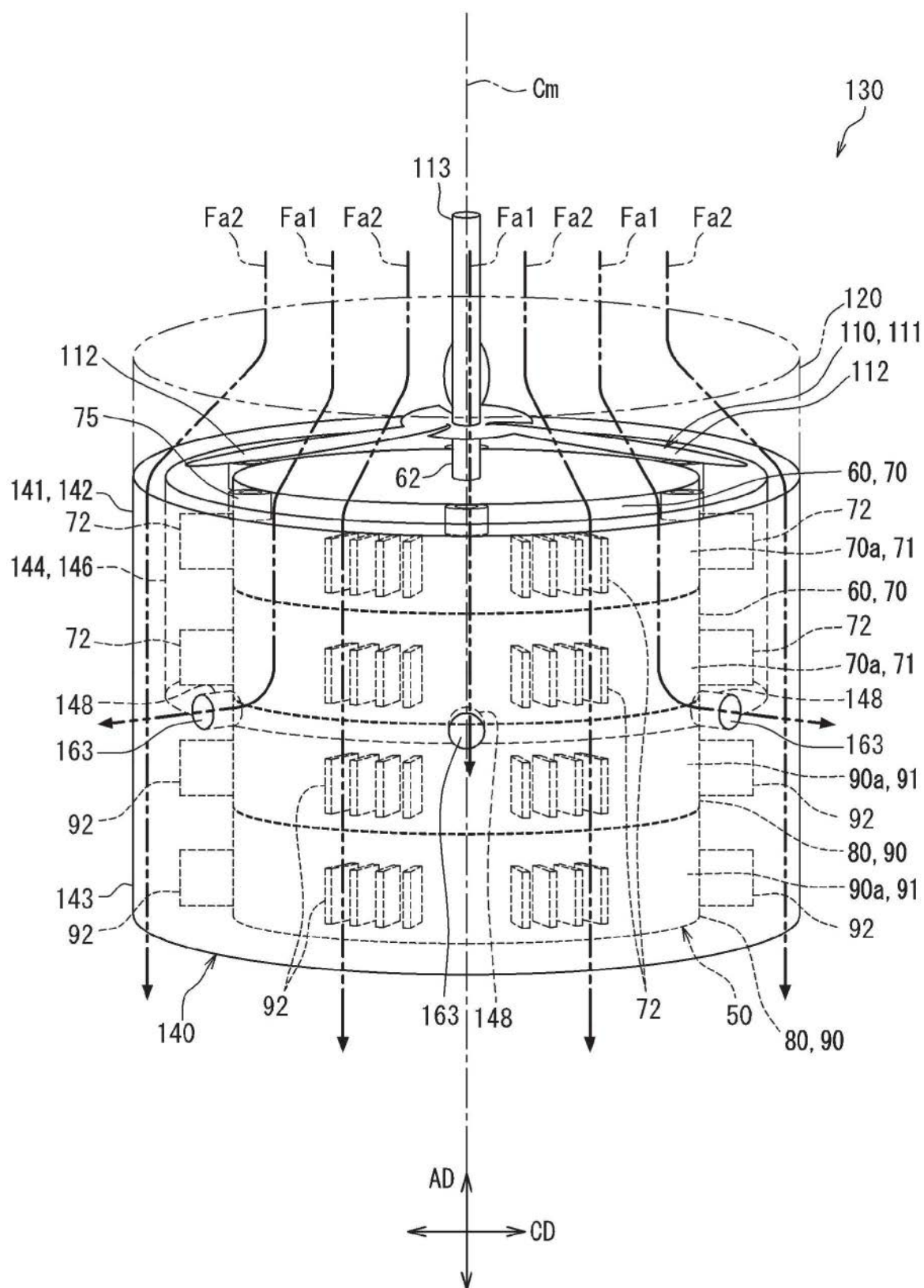


图13

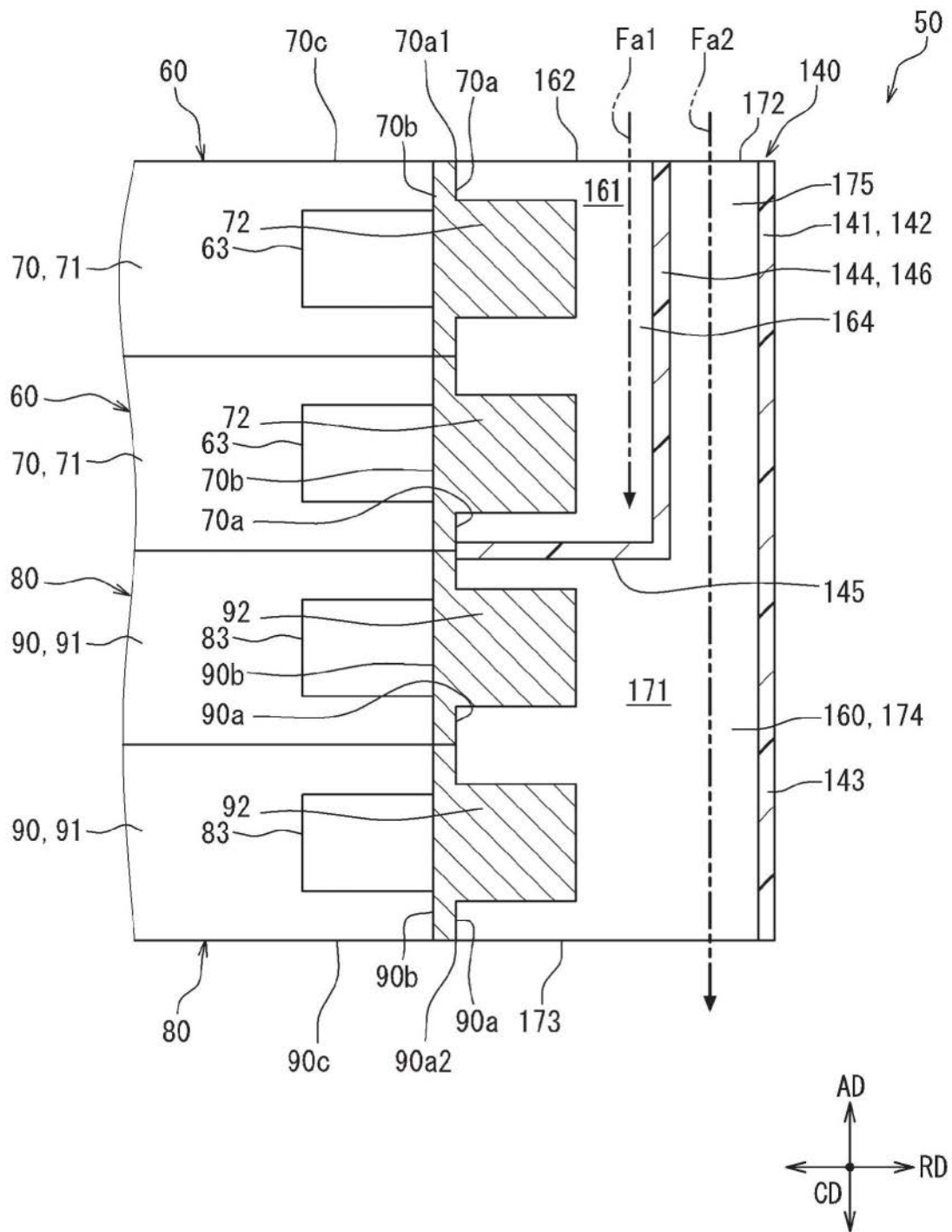


图14

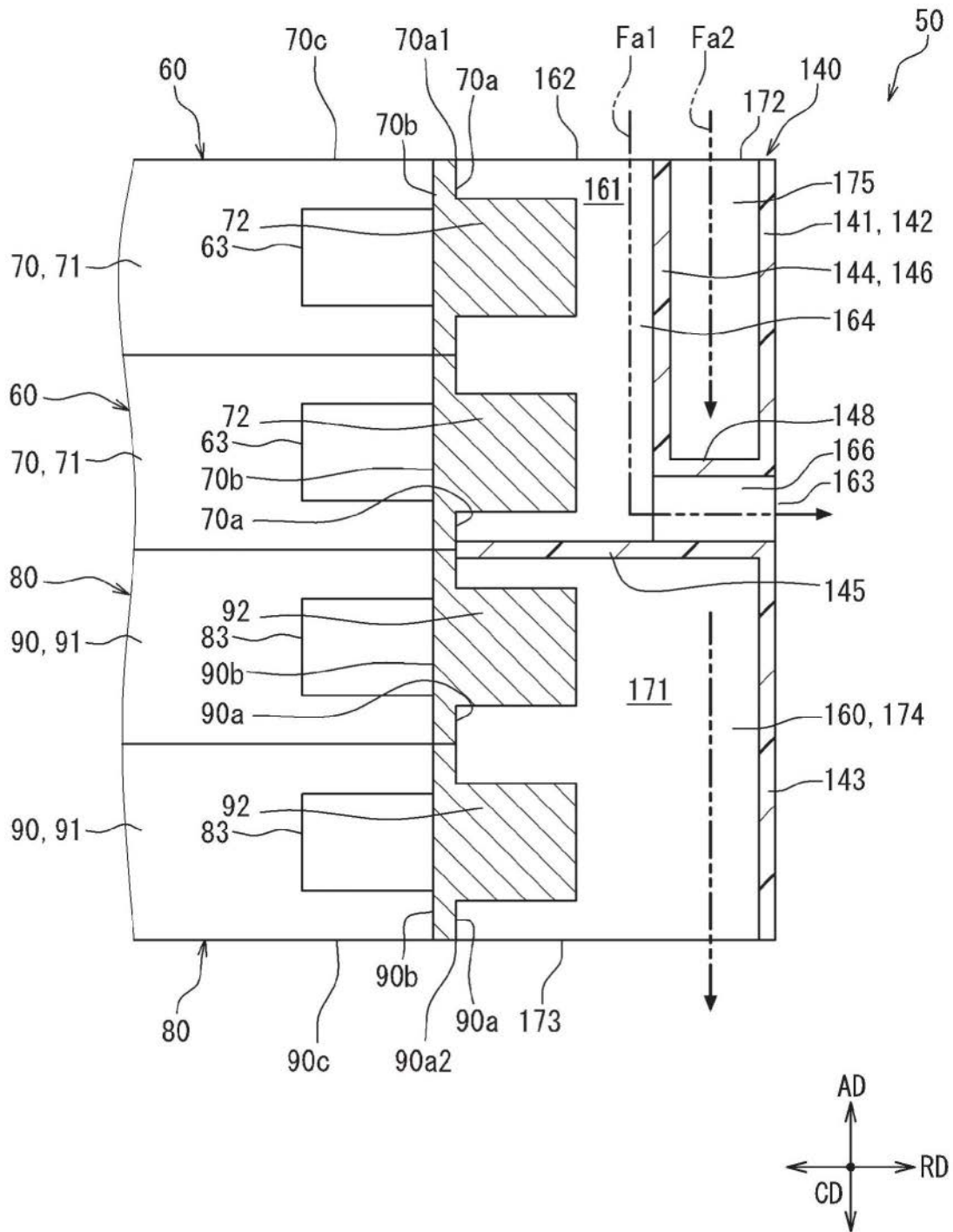


图15

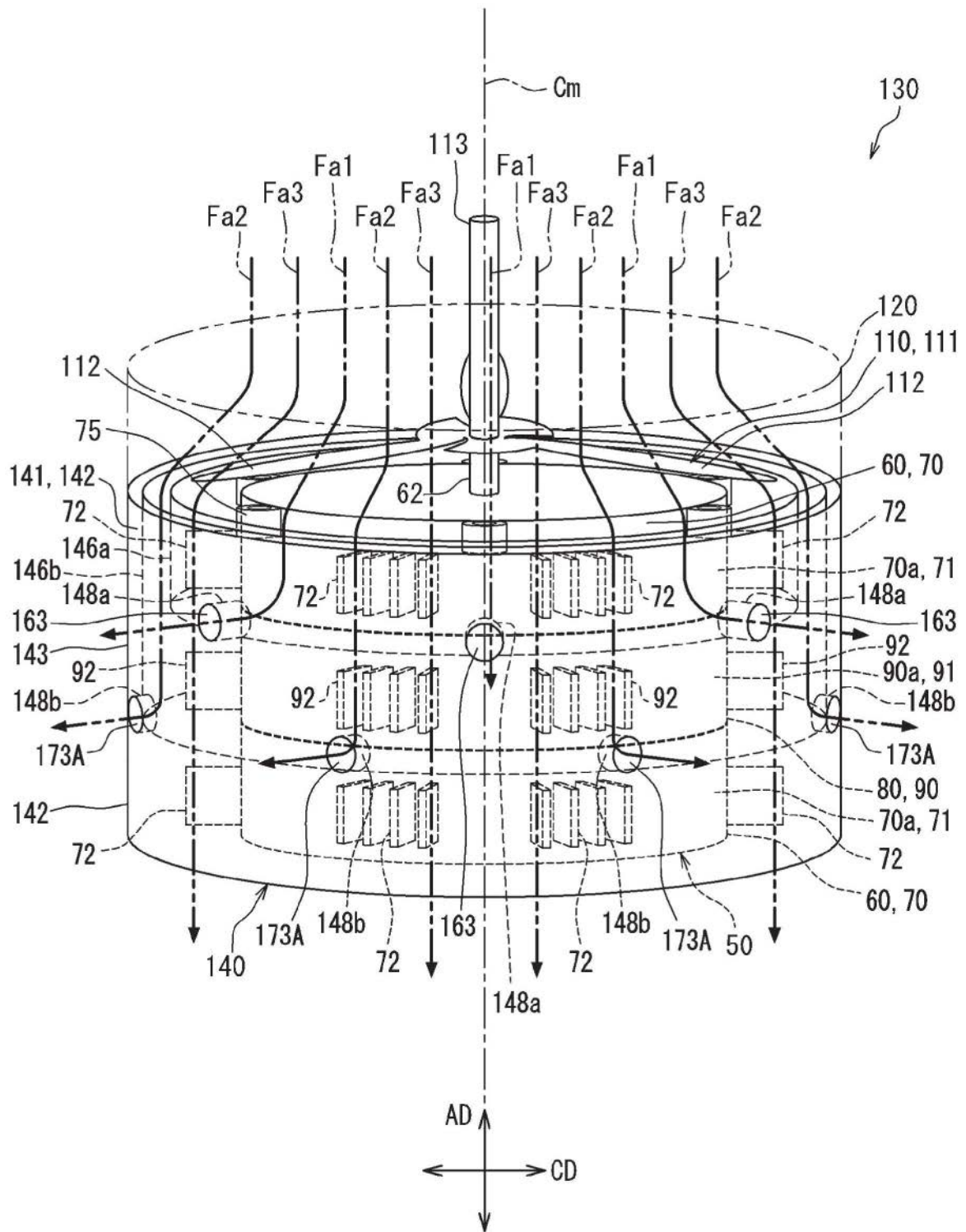


图16

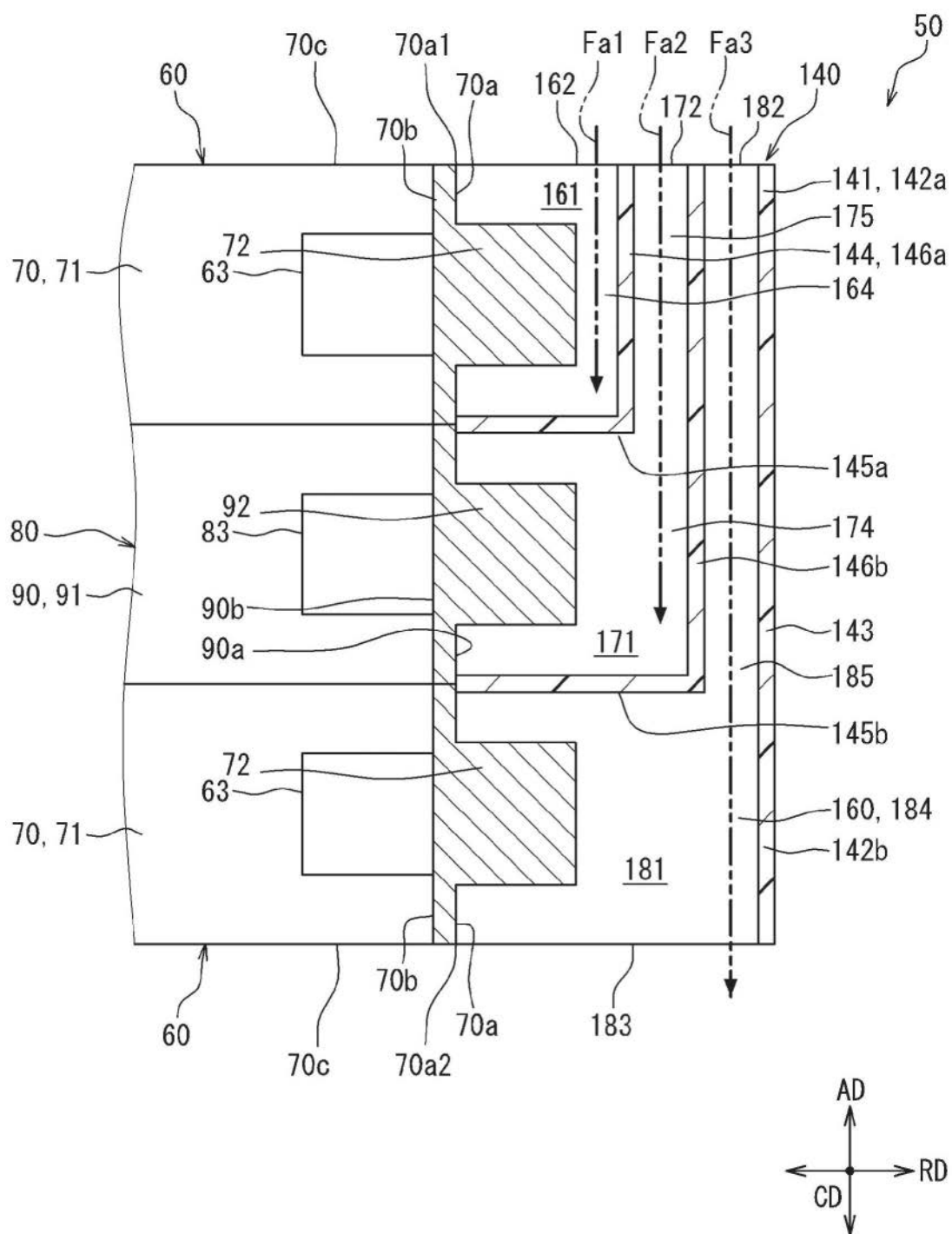


图17

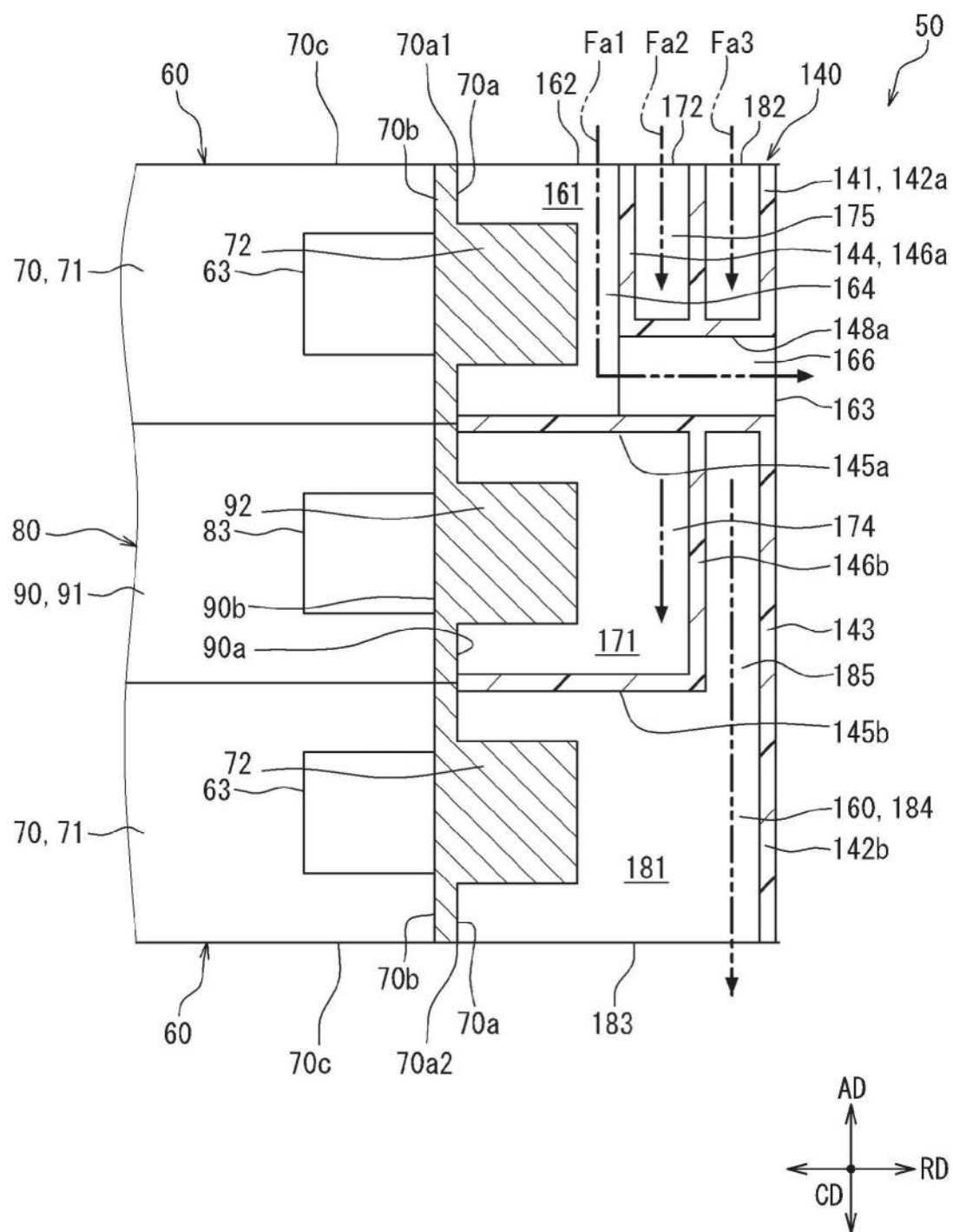


图18

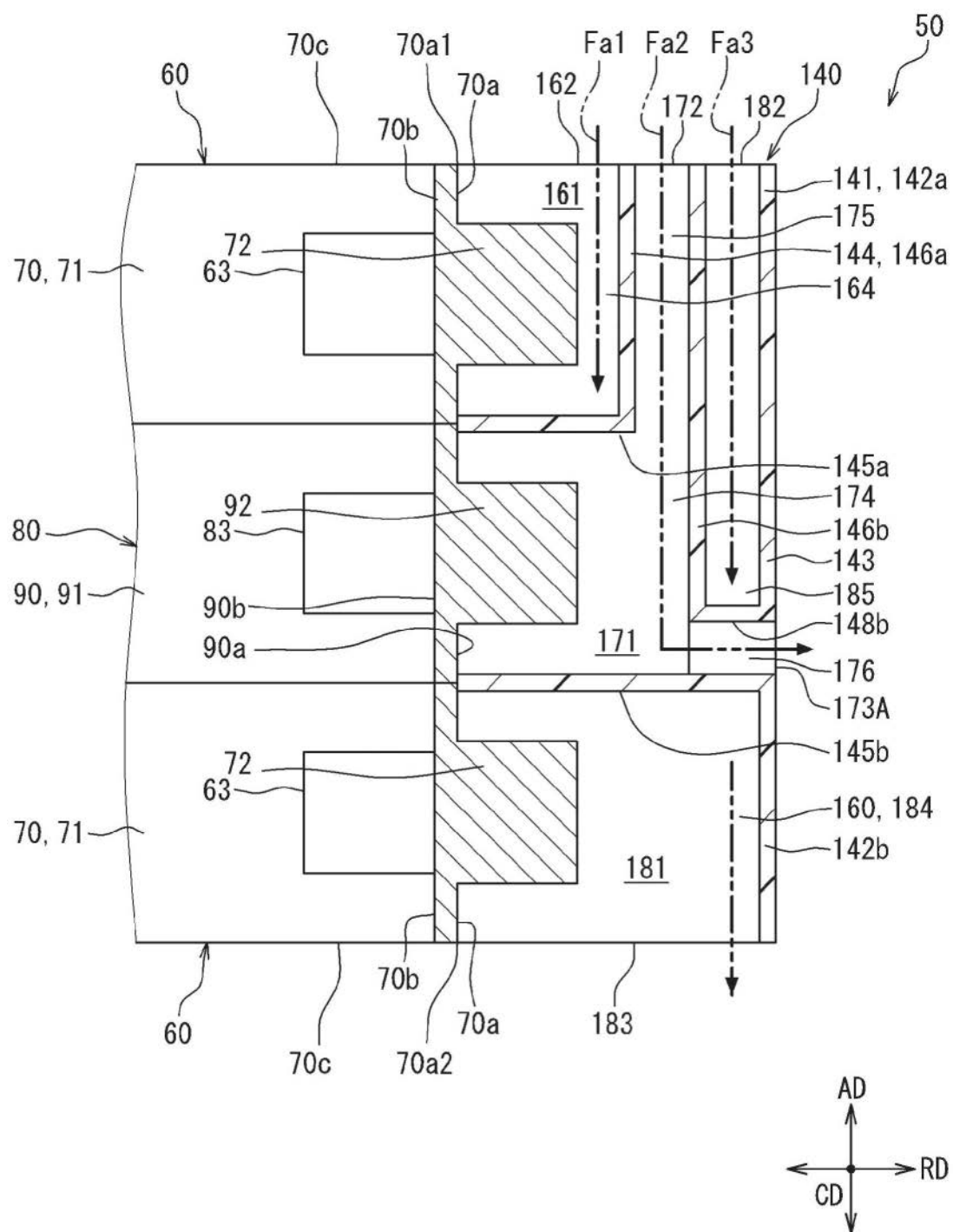


图19

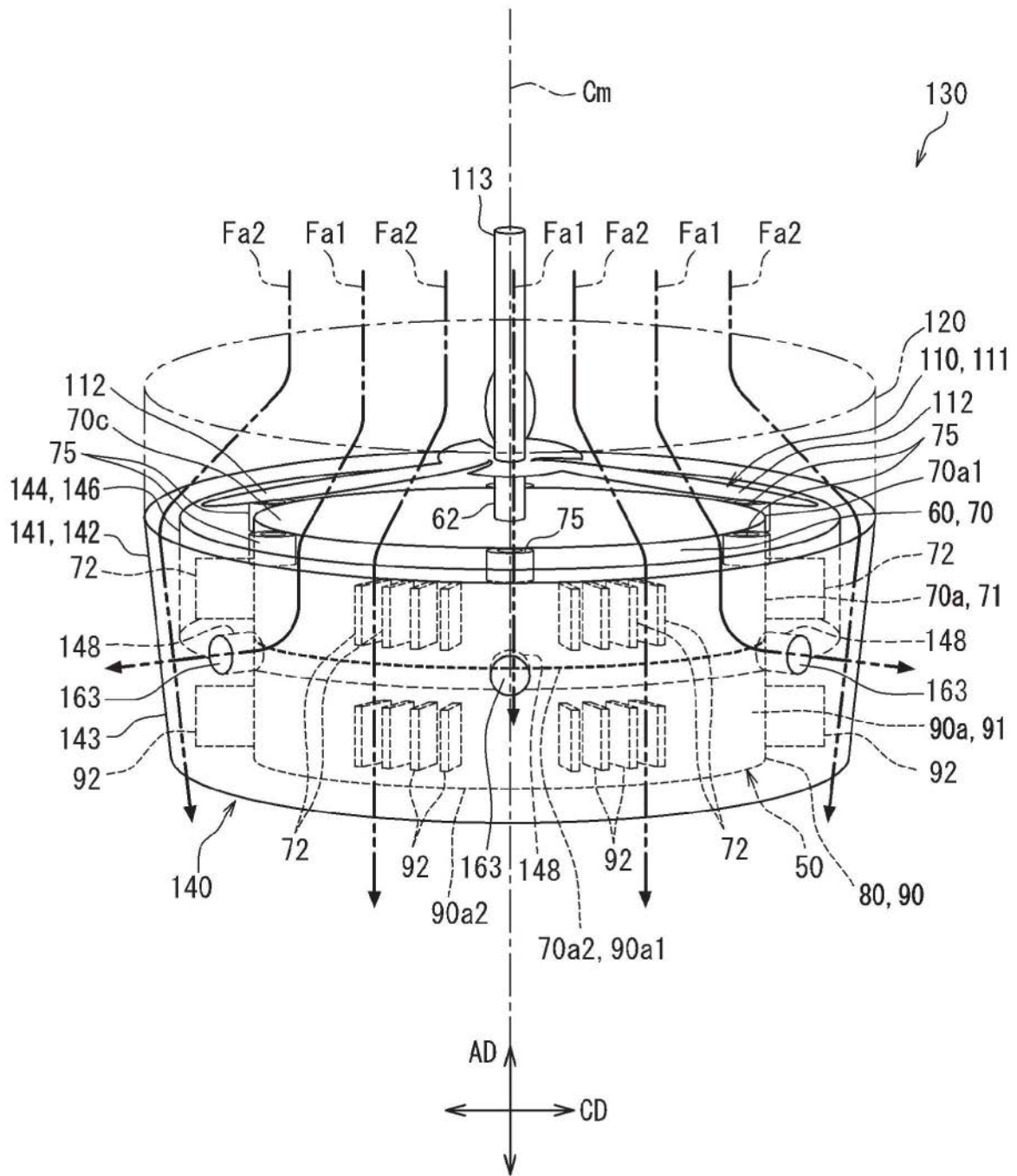


图20

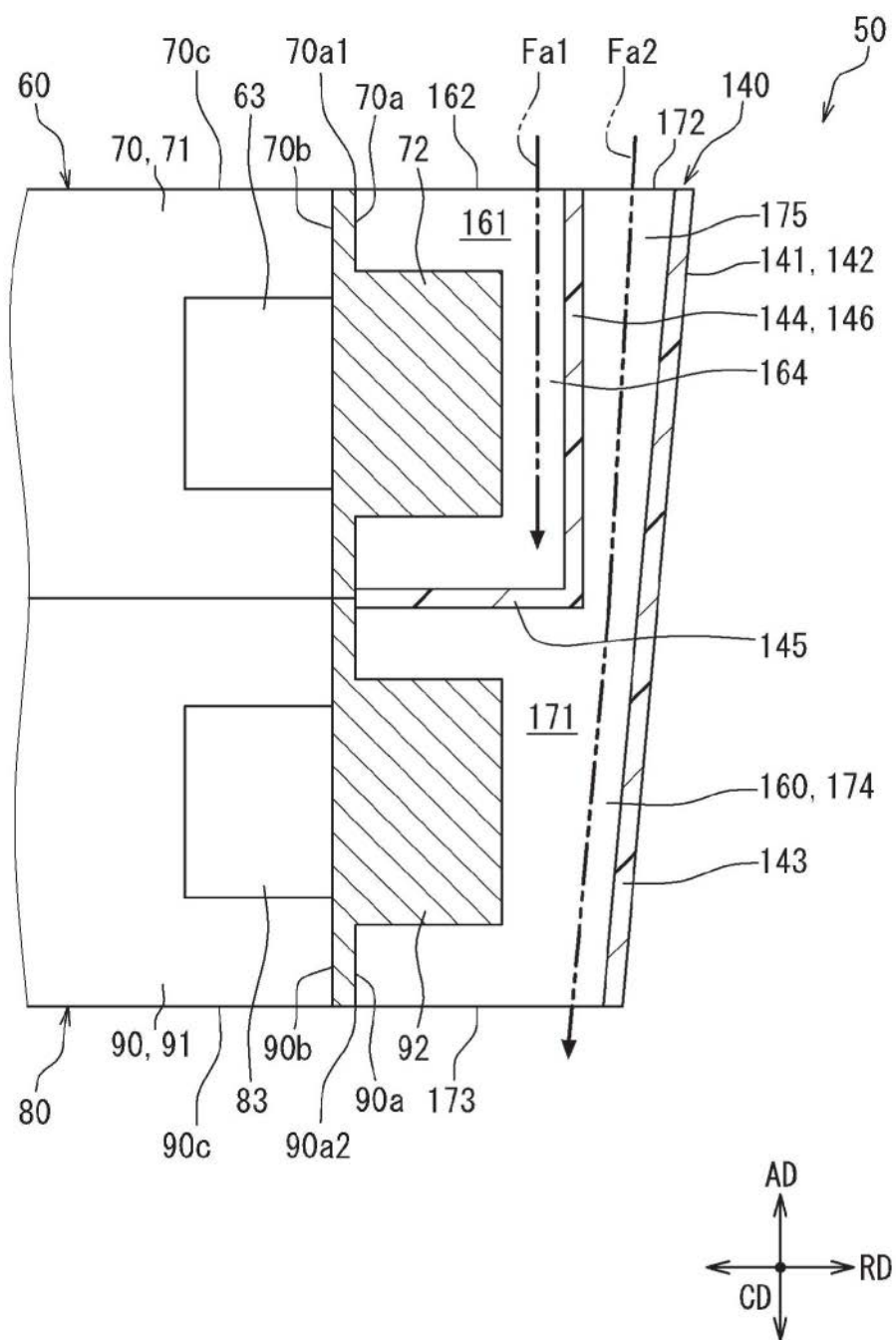


图21

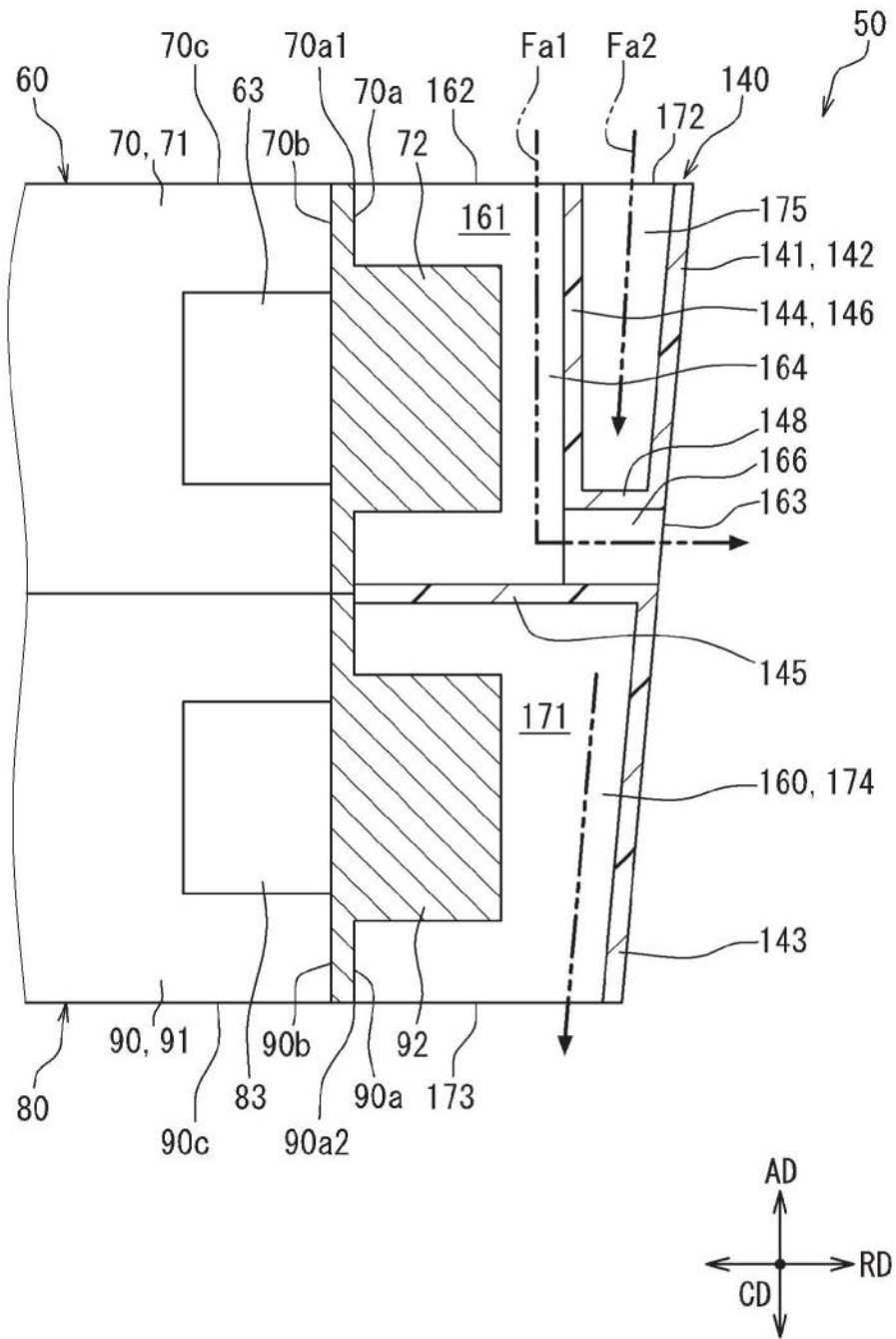


图22

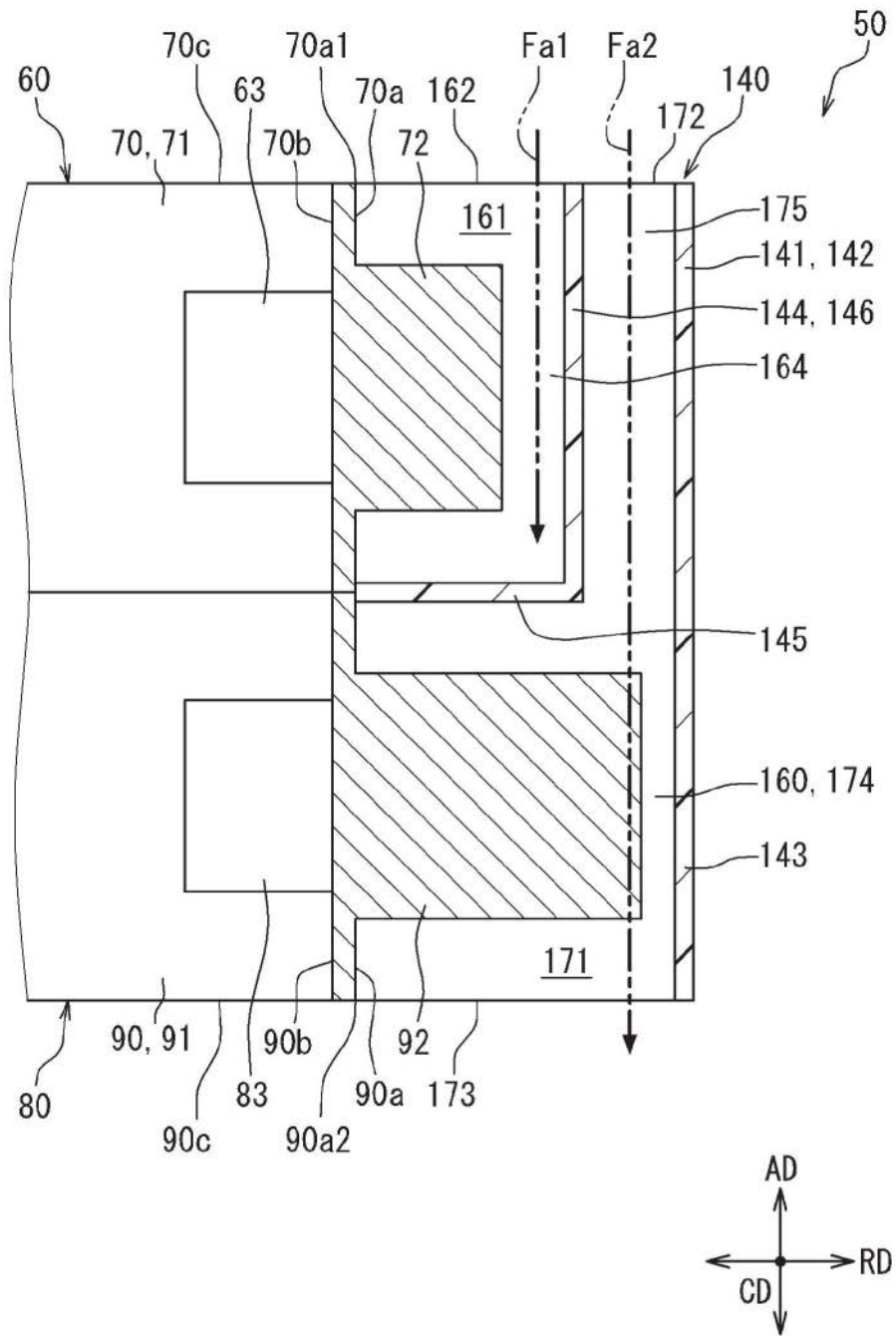


图24

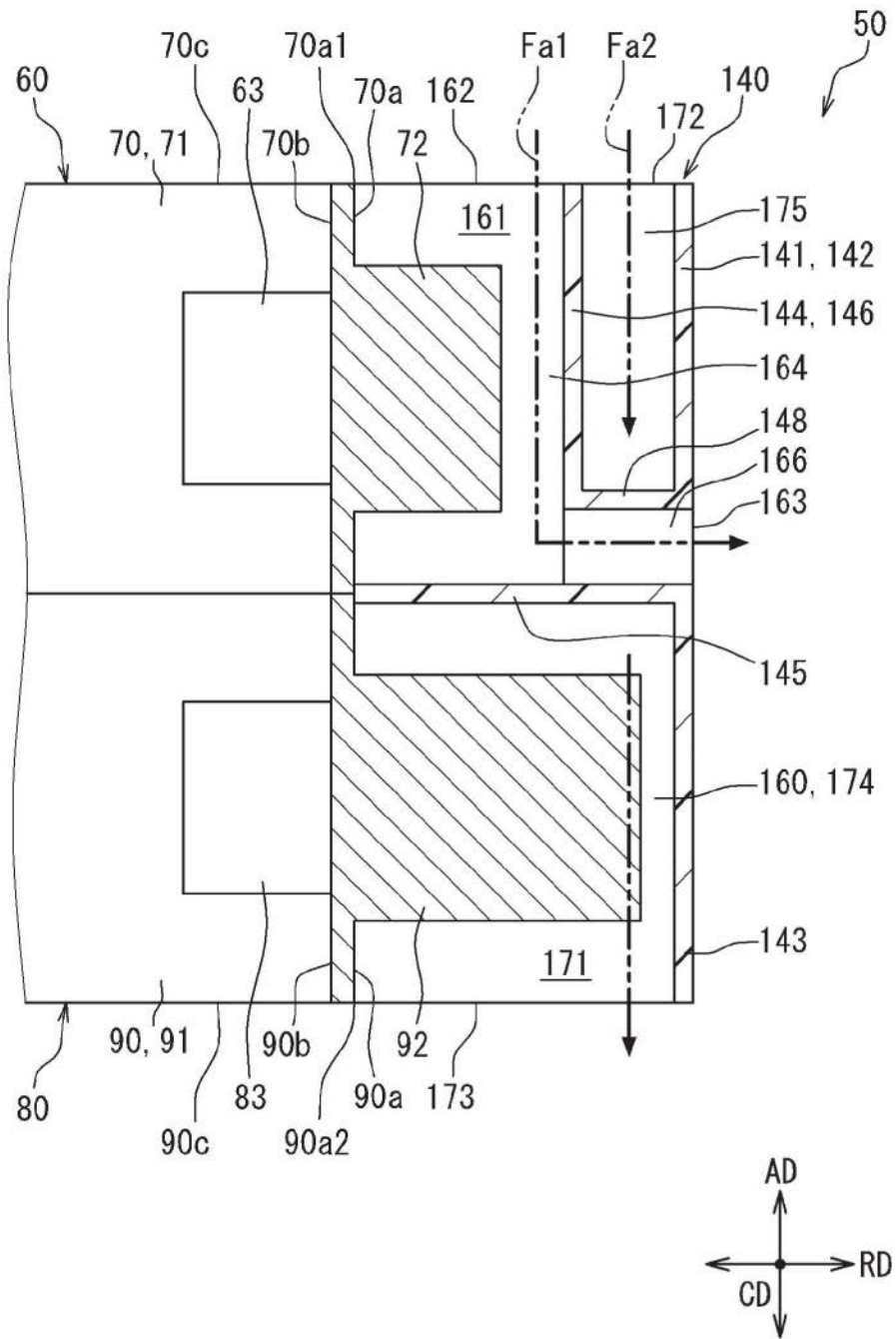


图25

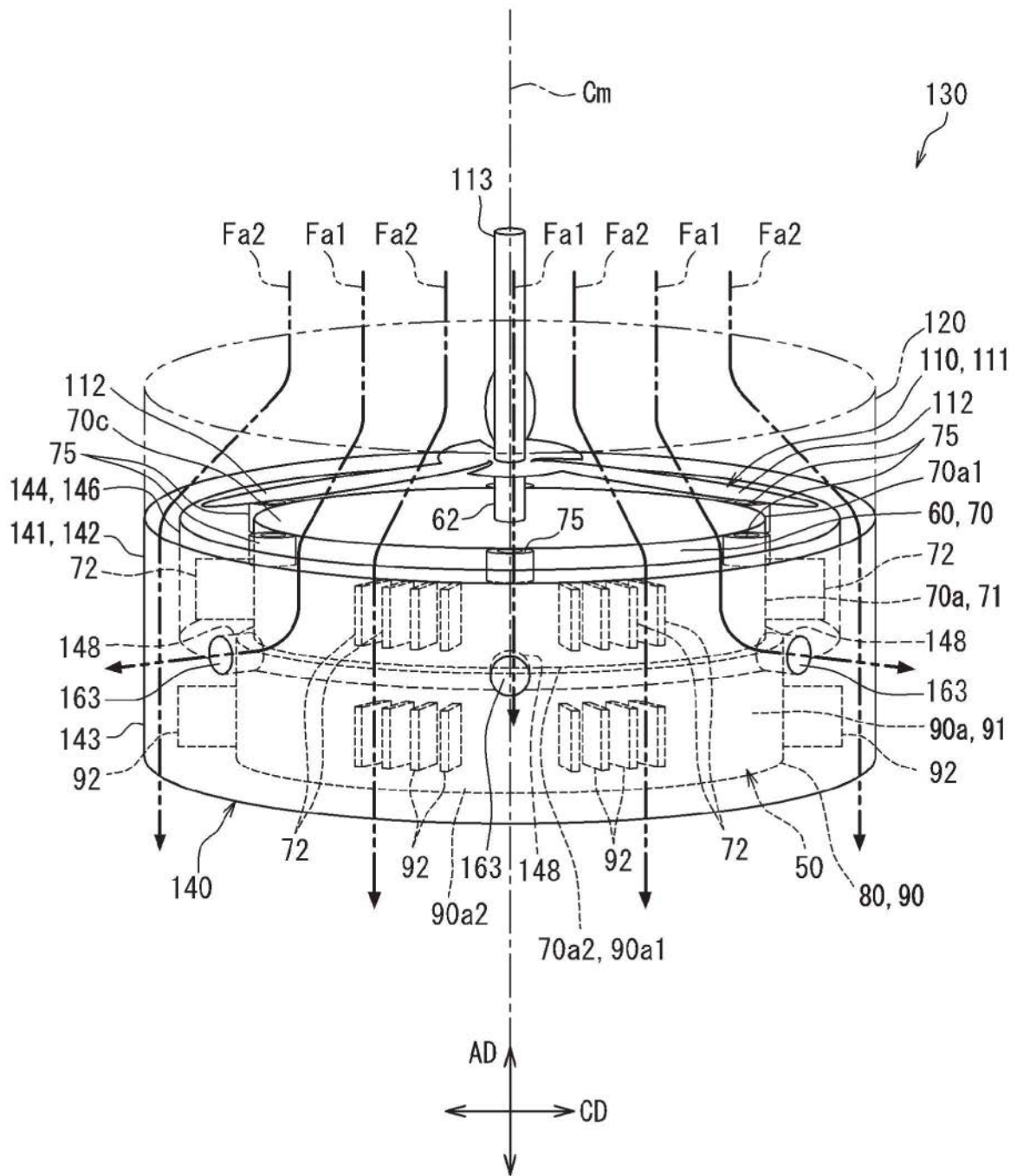


图26

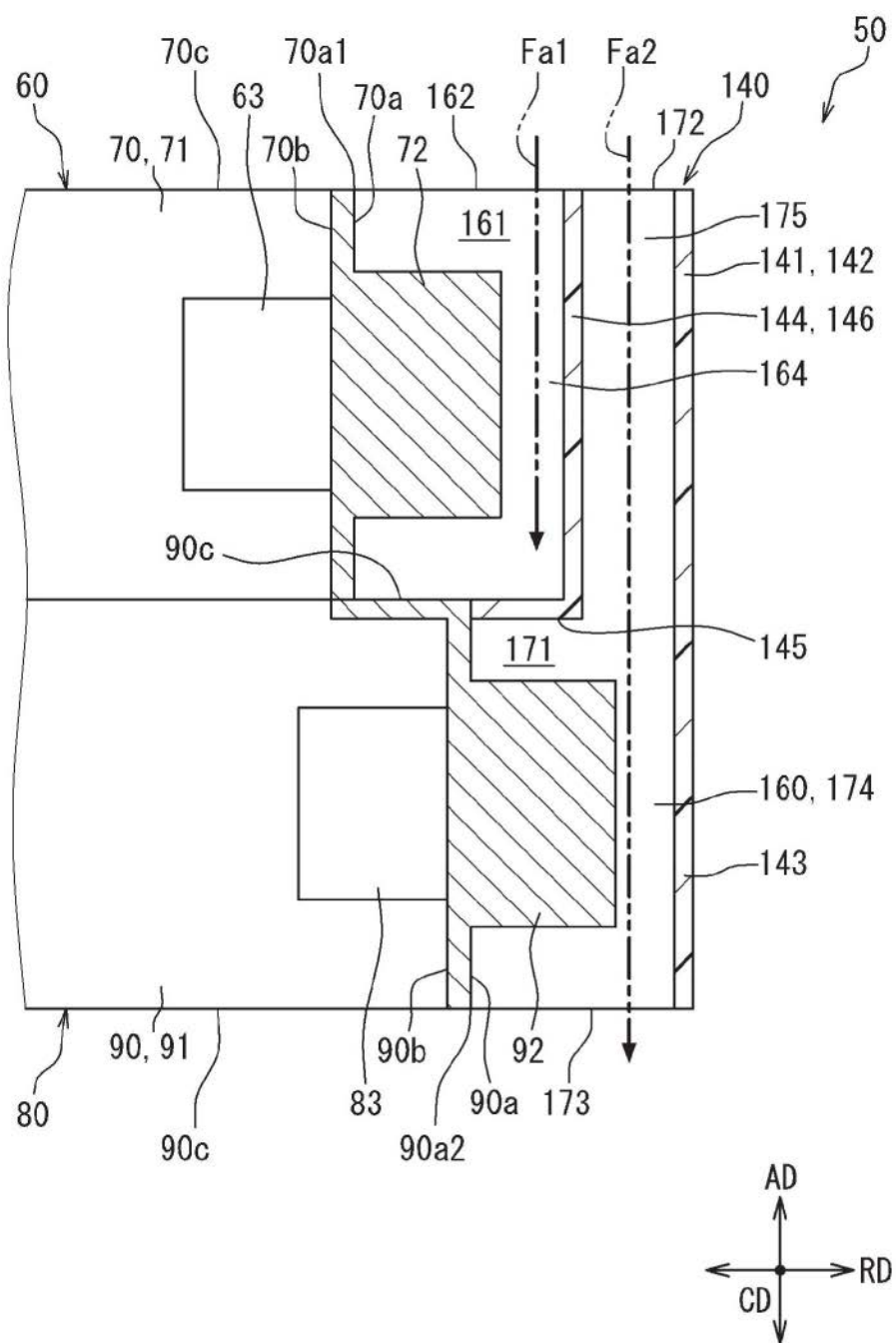


图27

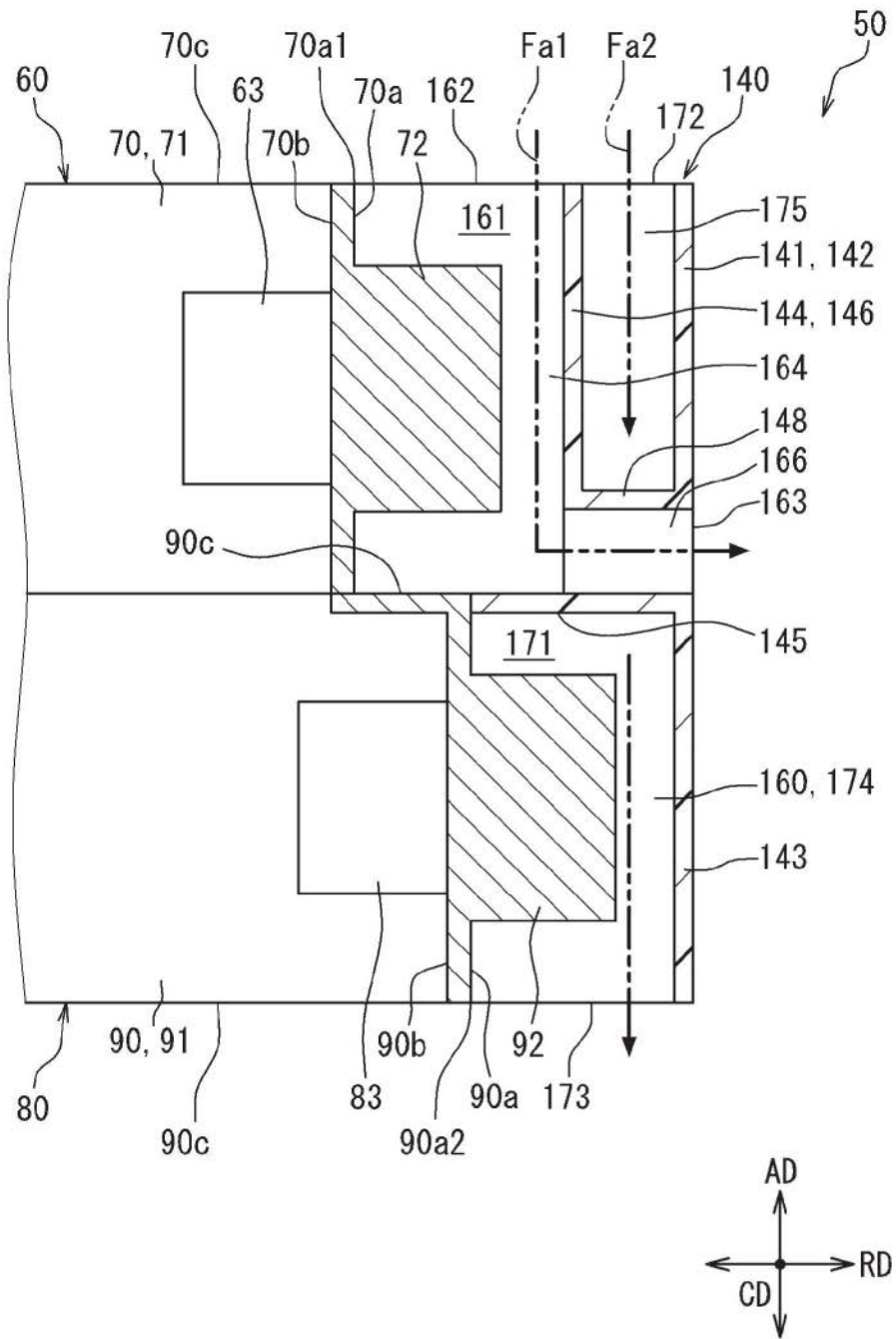


图28

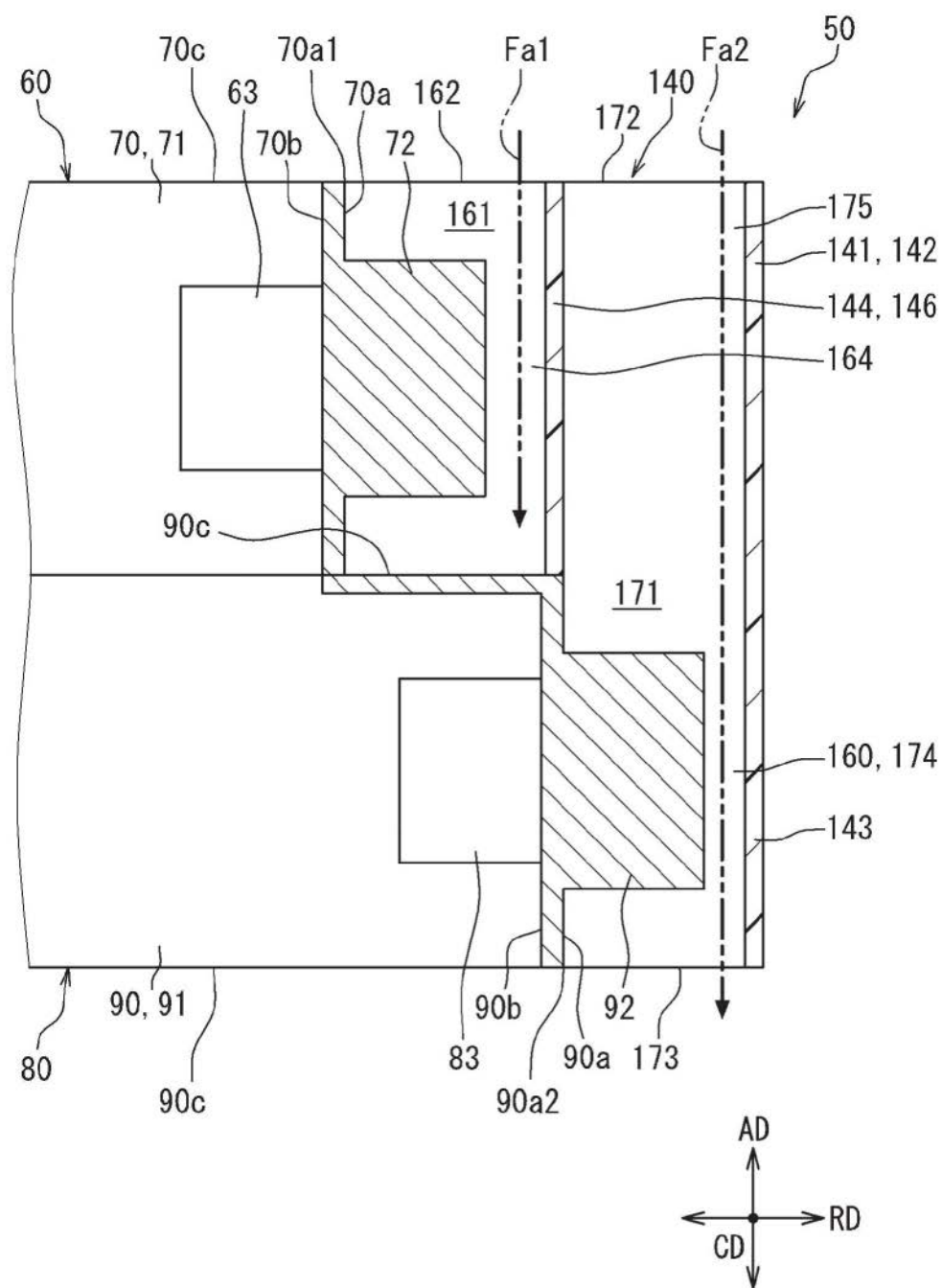


图29

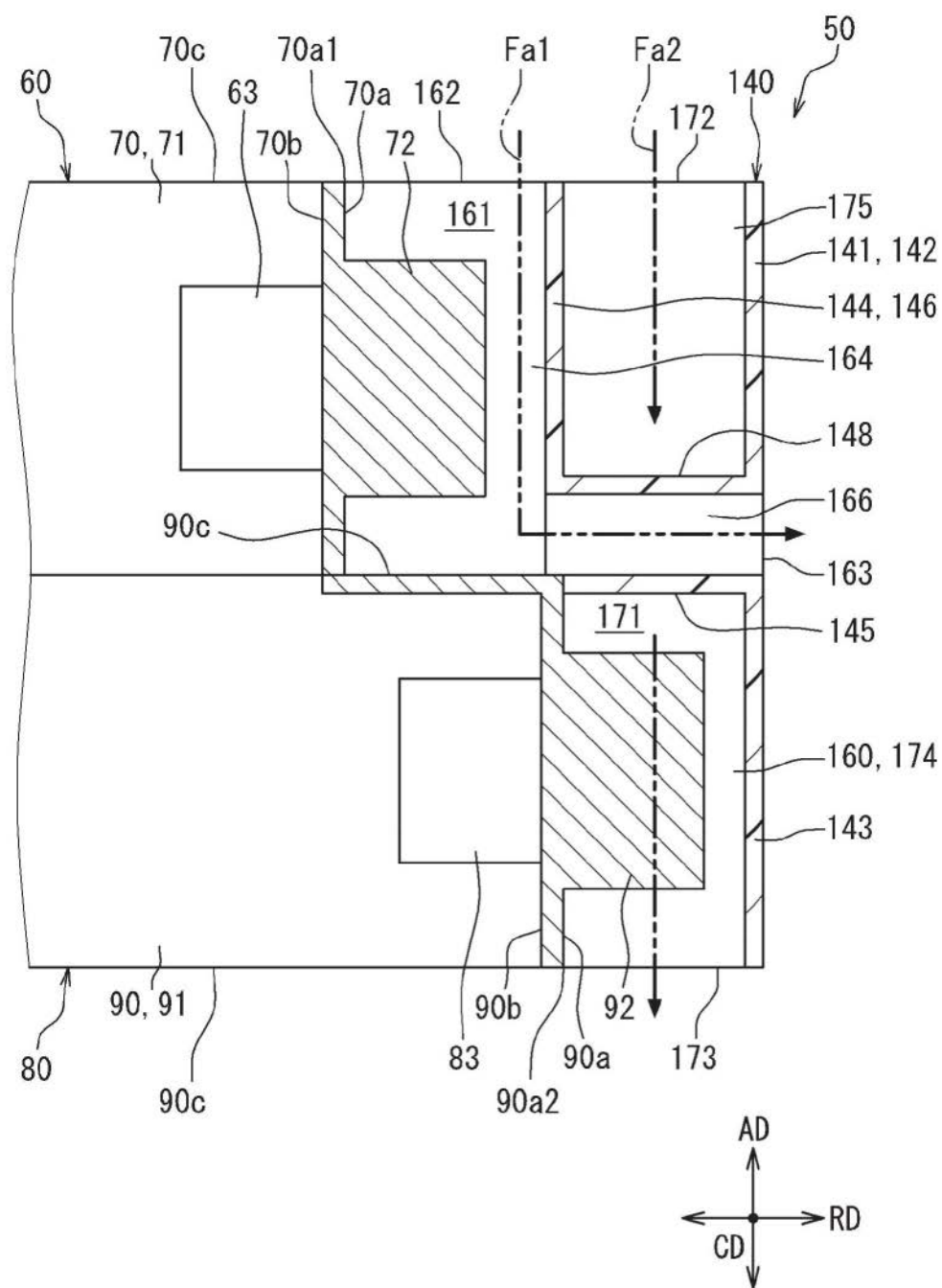


图30

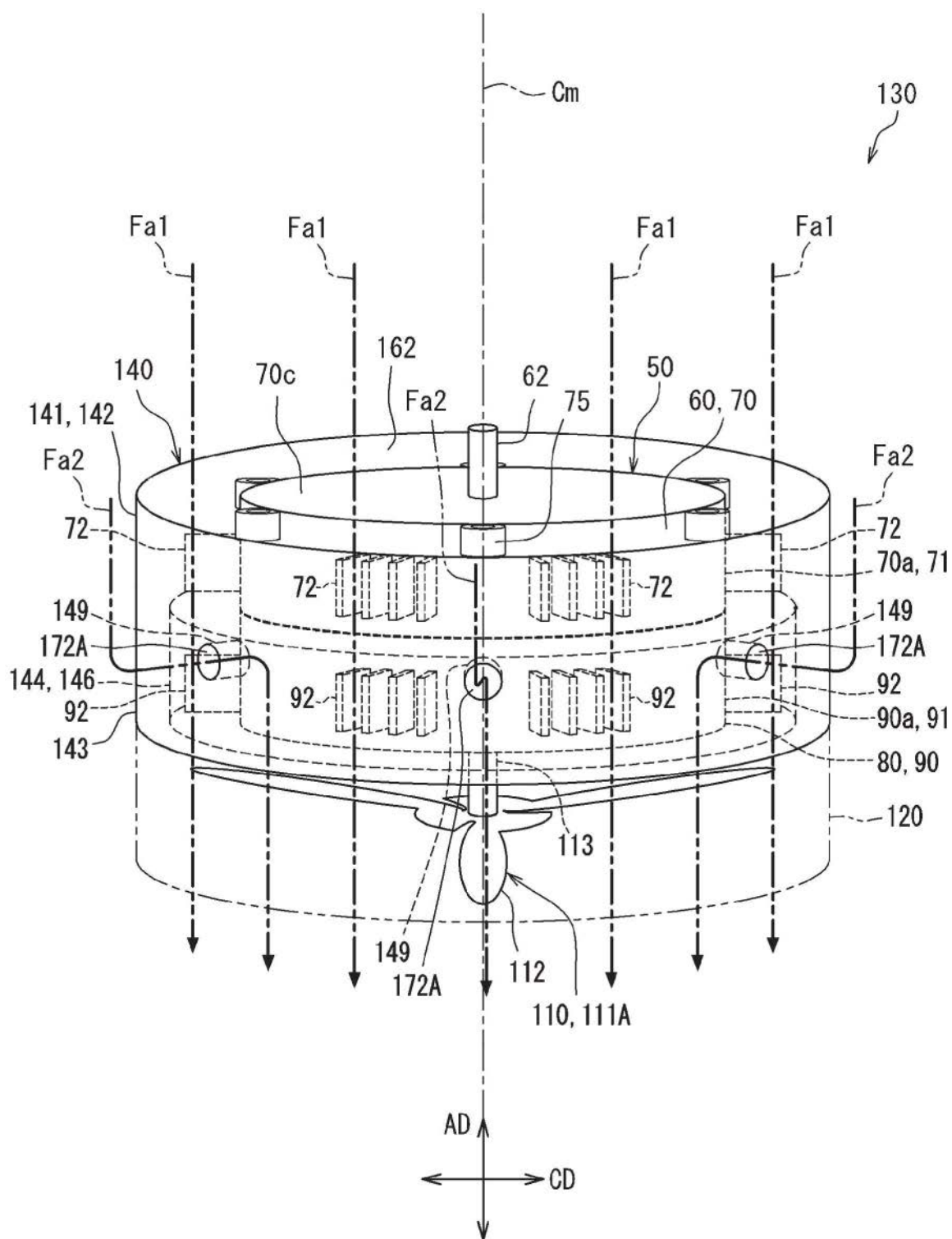


图31

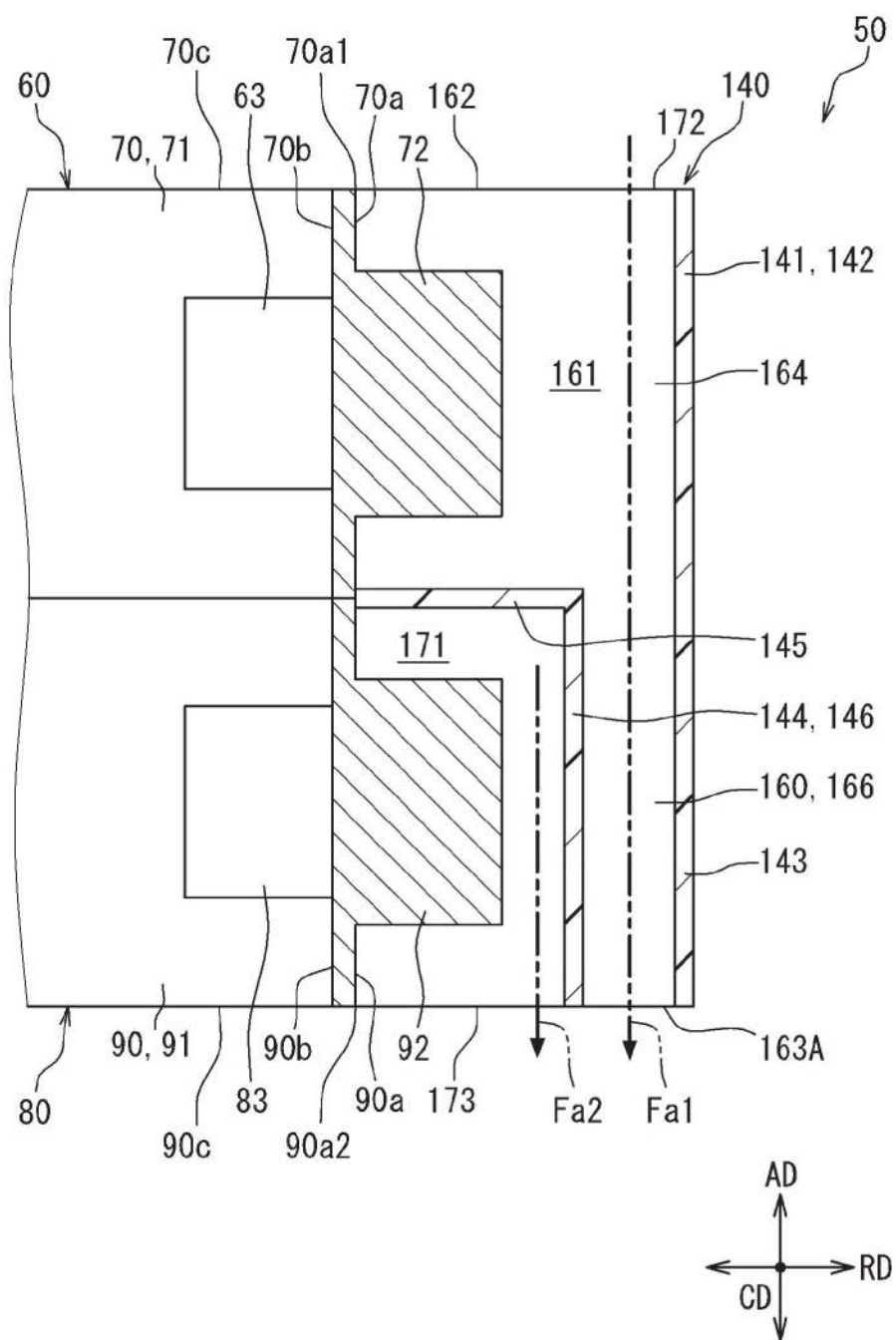


图32

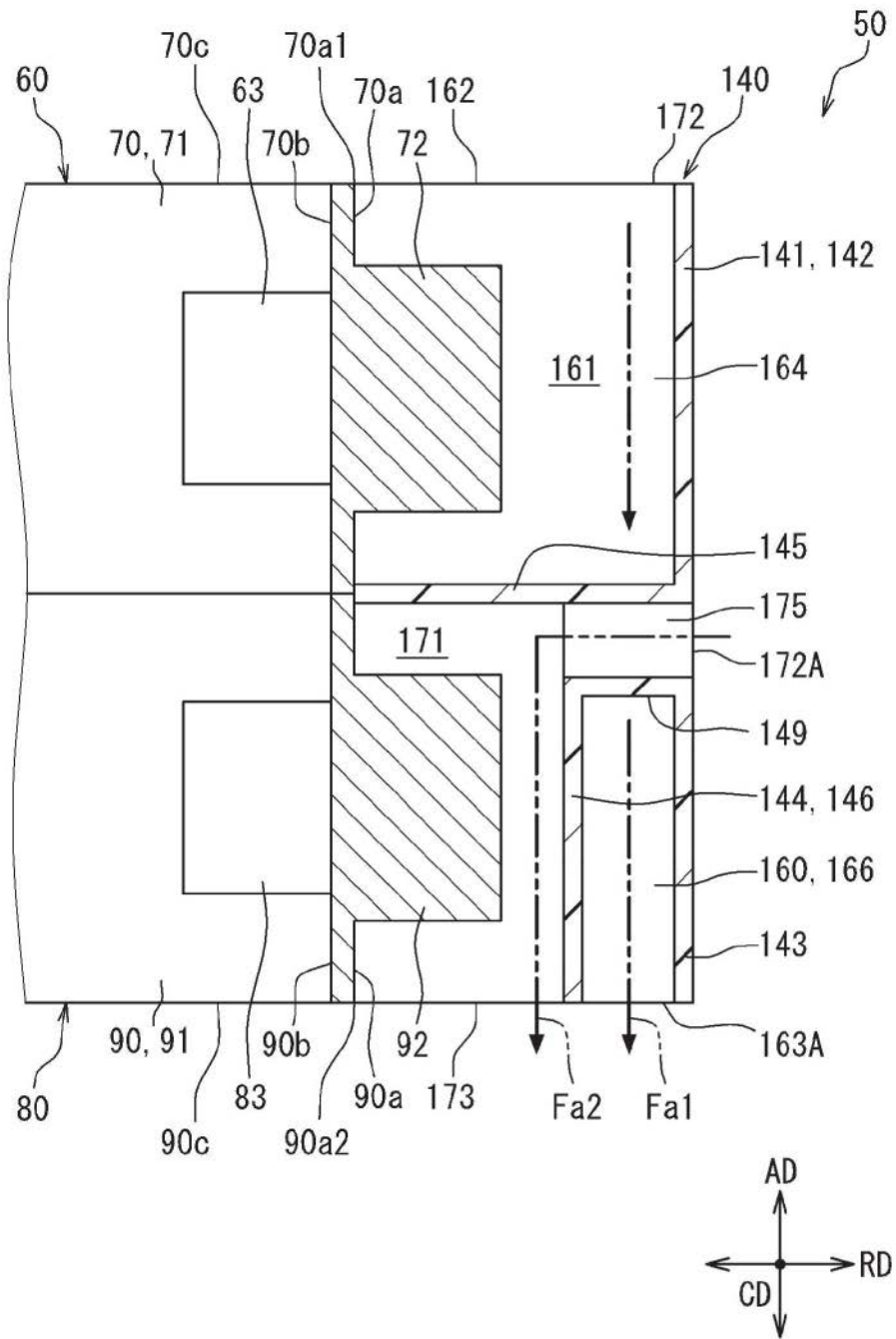


图33

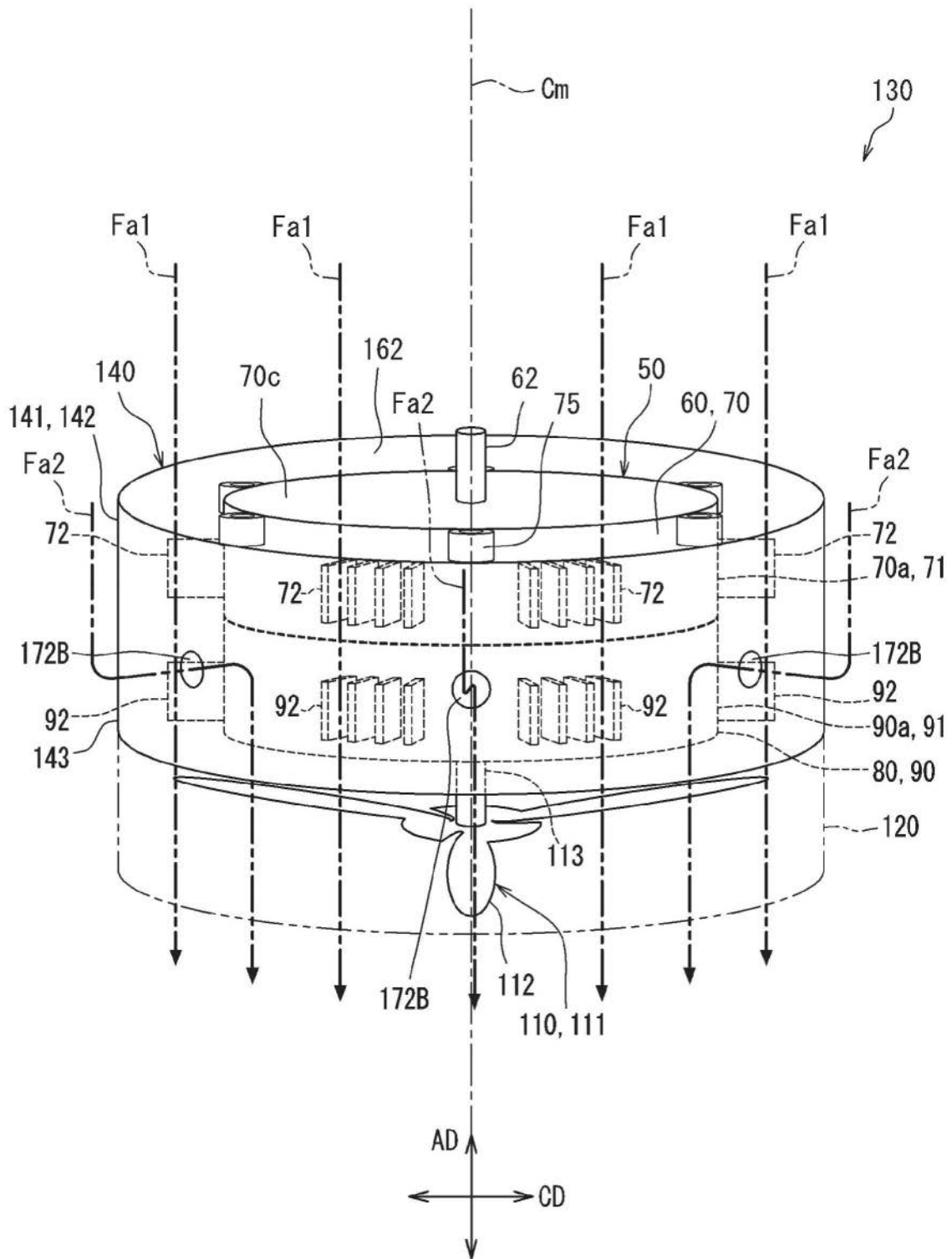


图34

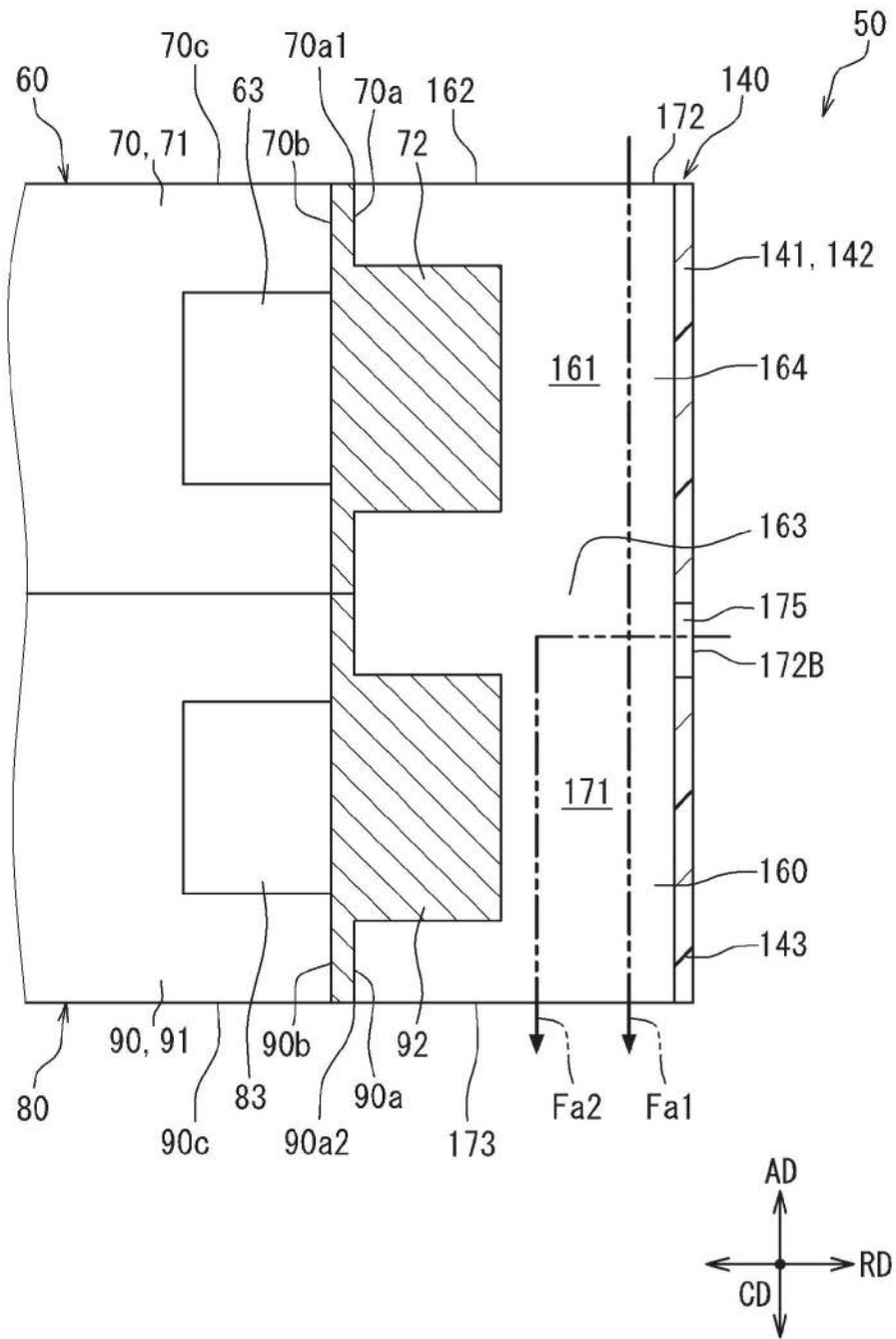


图35

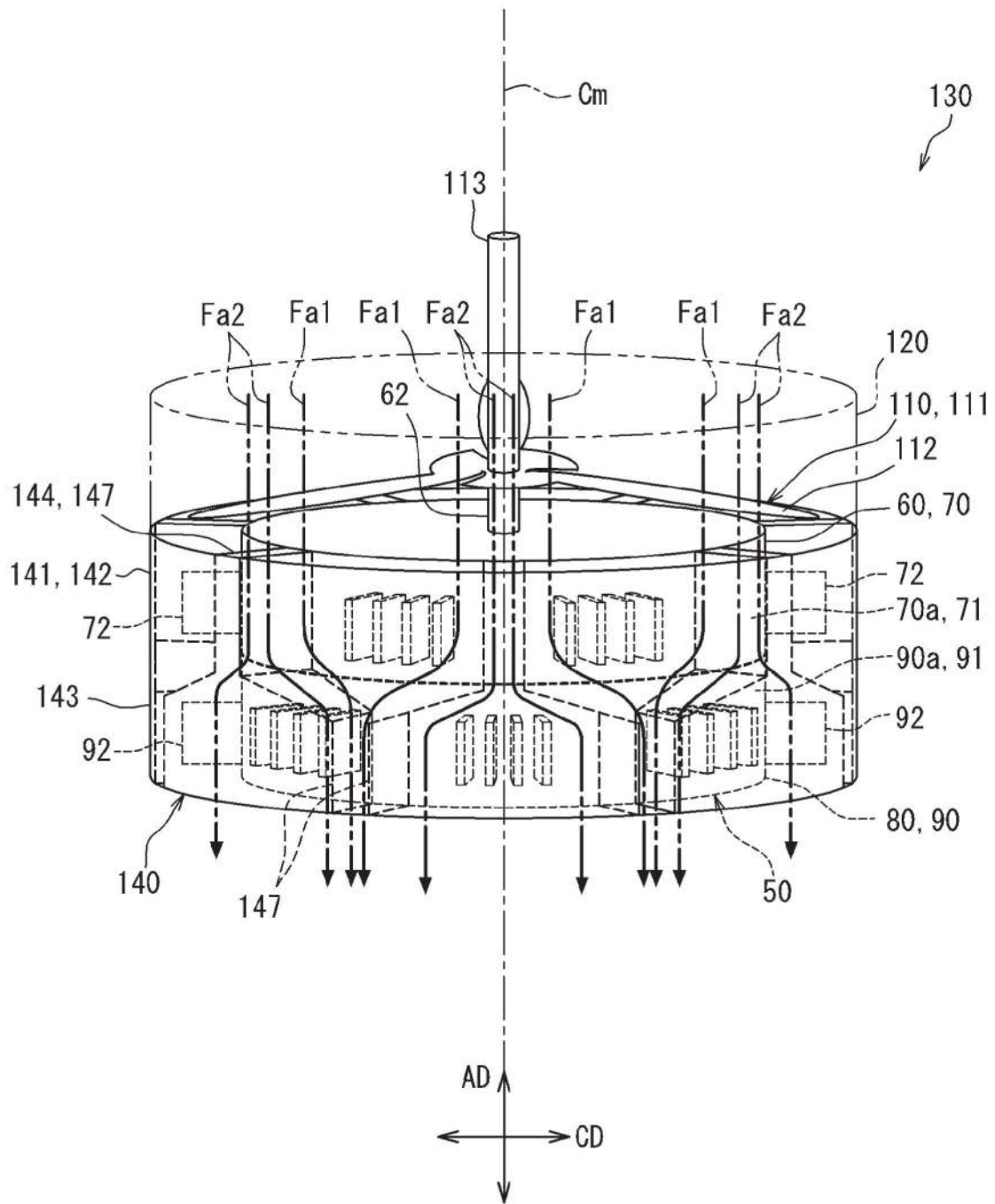


图36

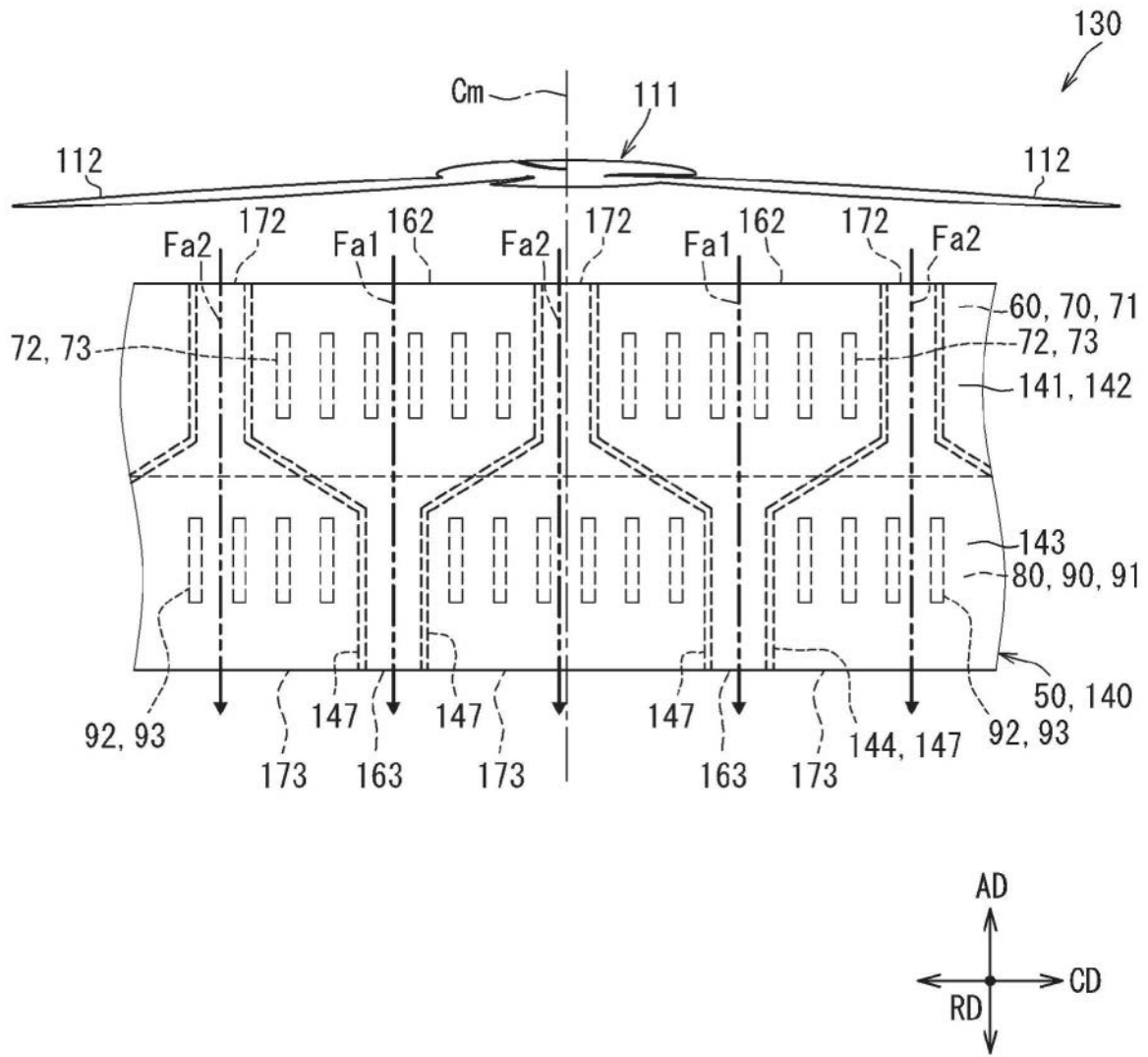


图37

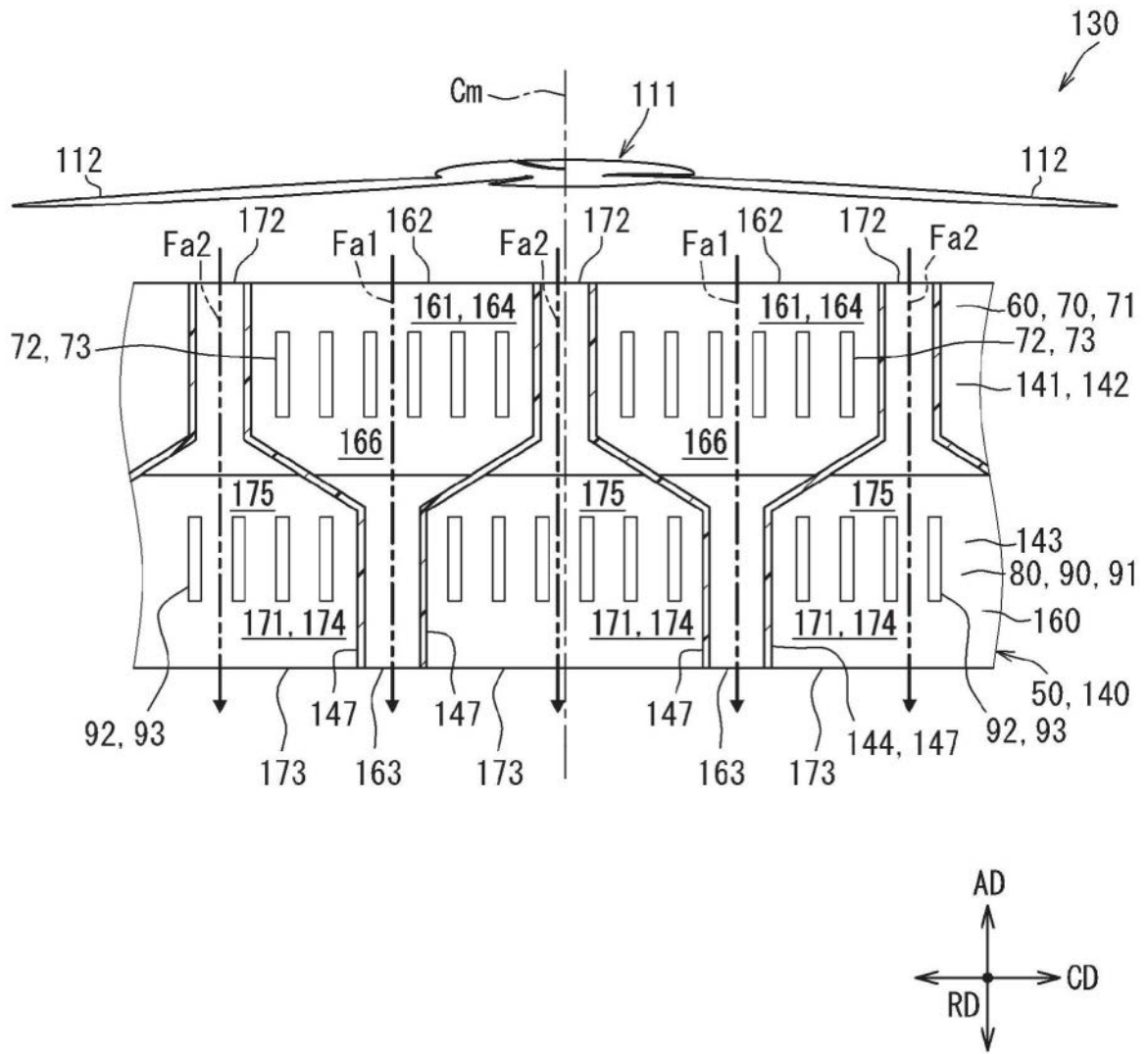


图38

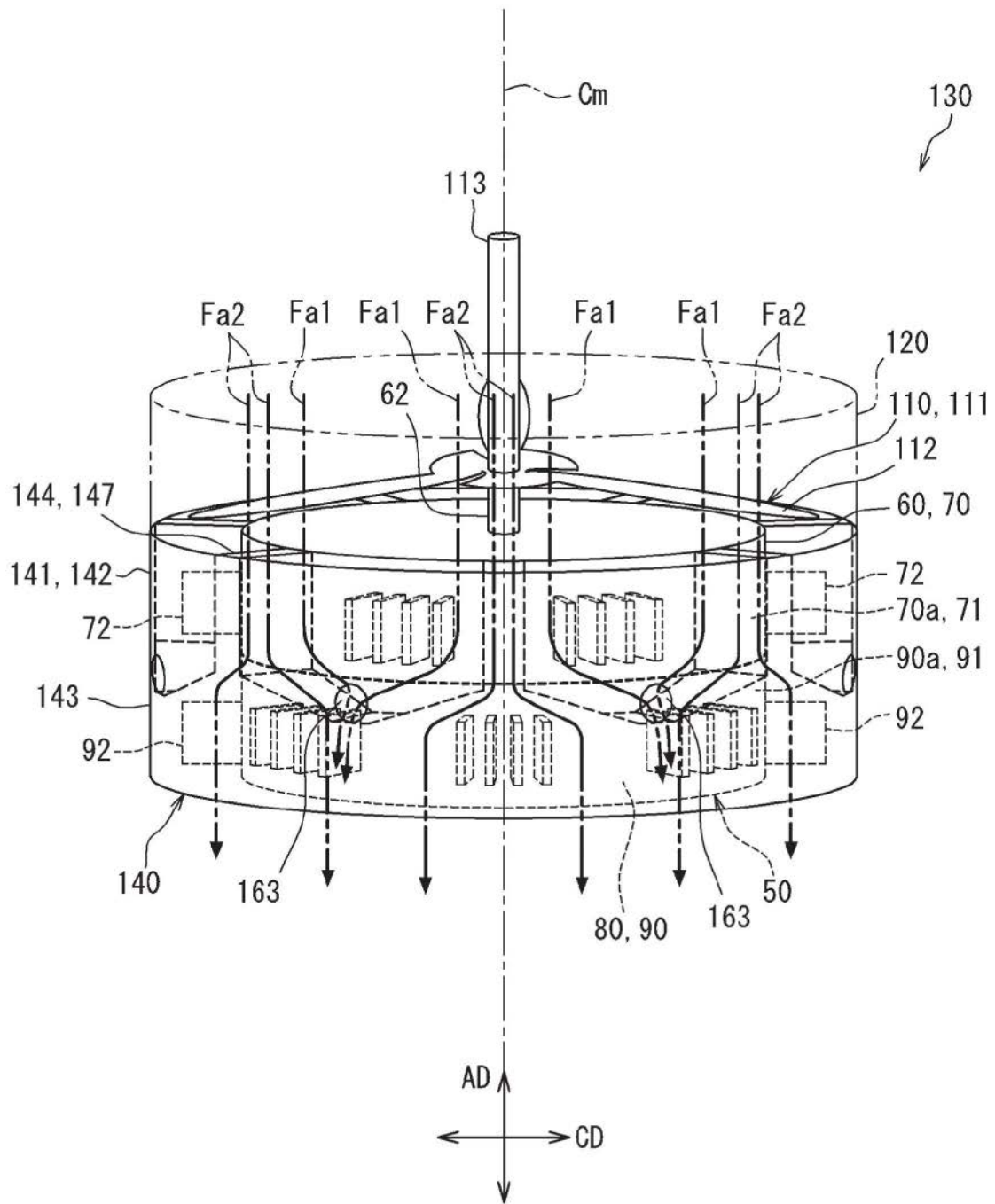


图39

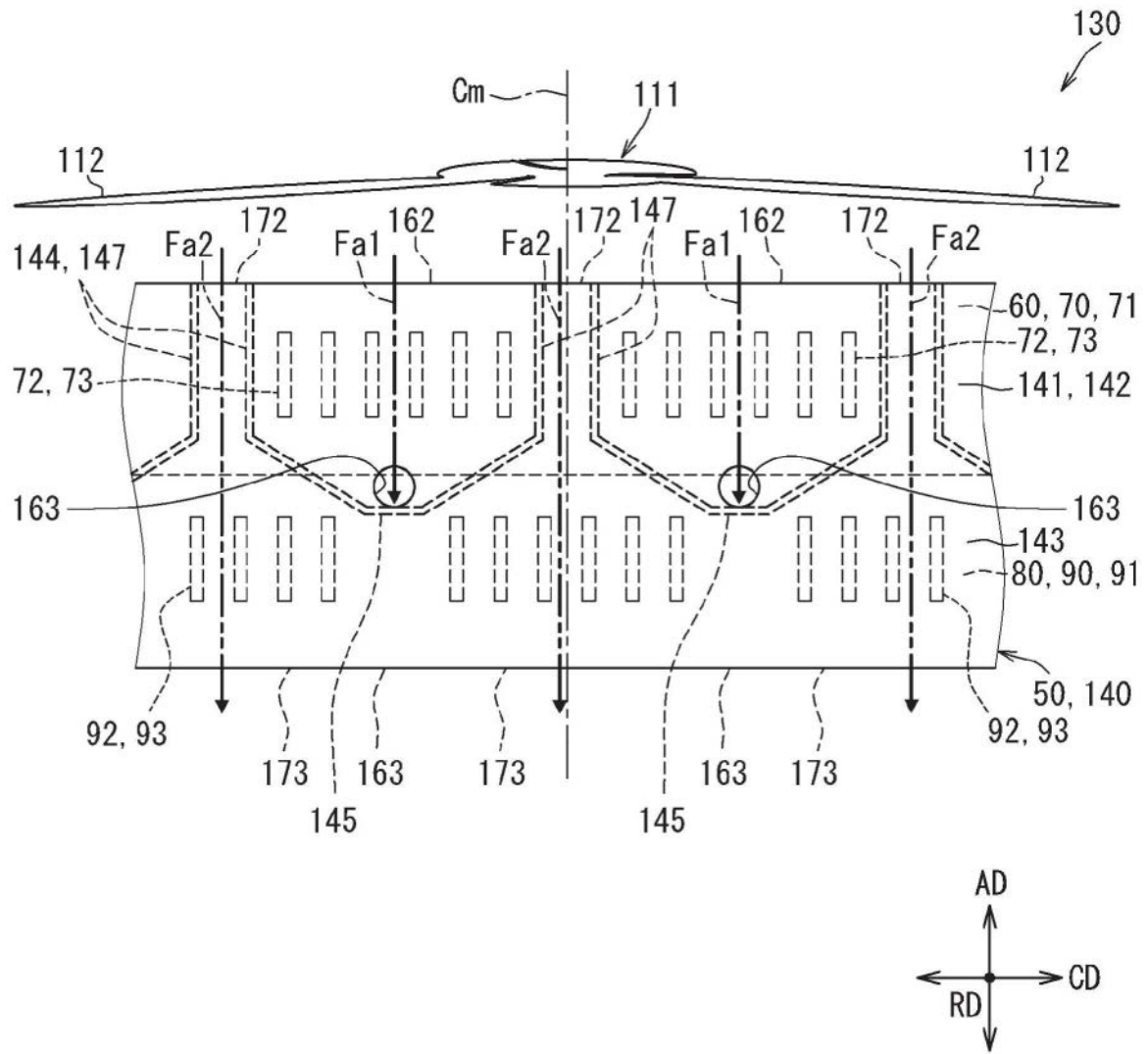


图40

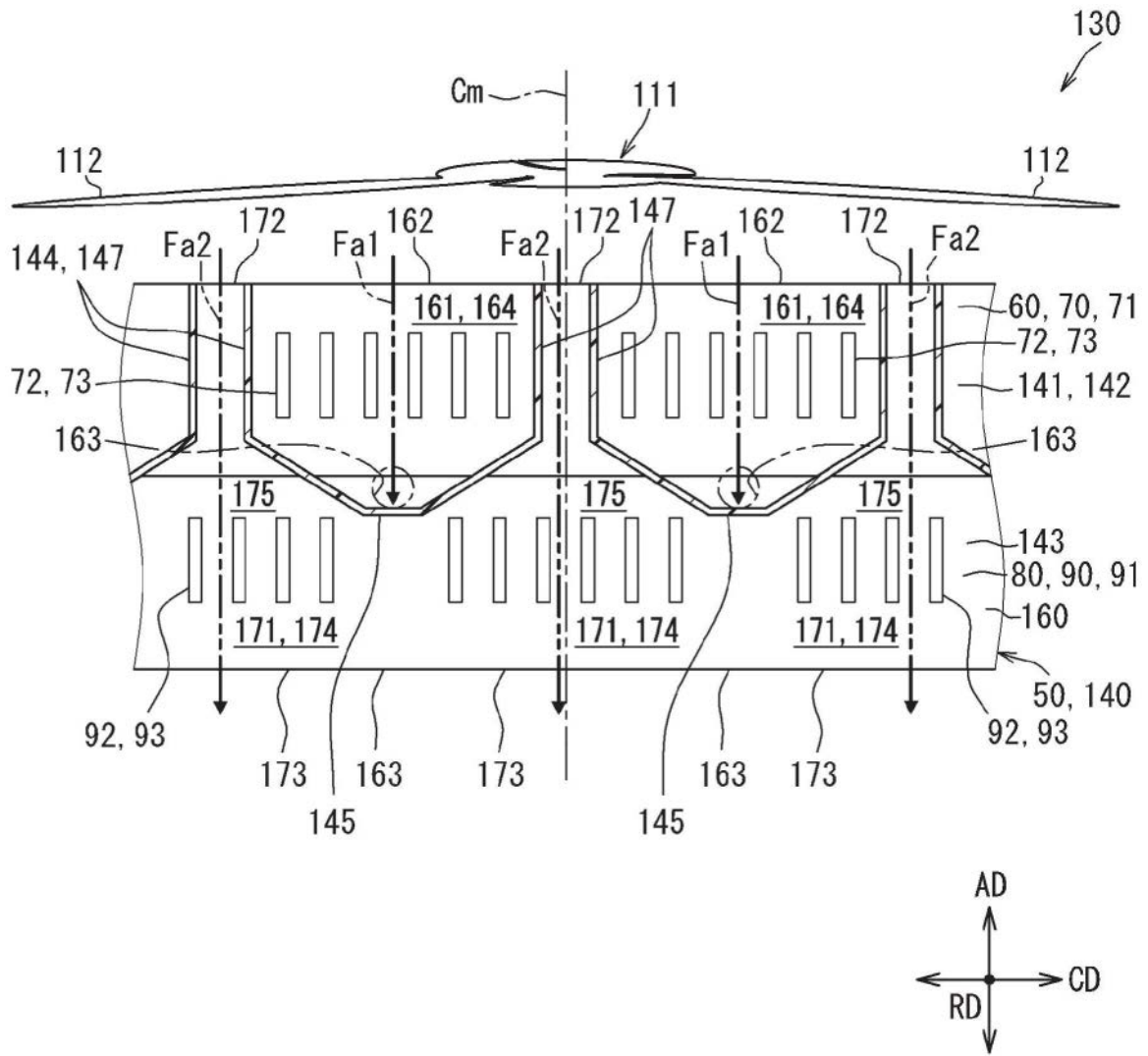


图41

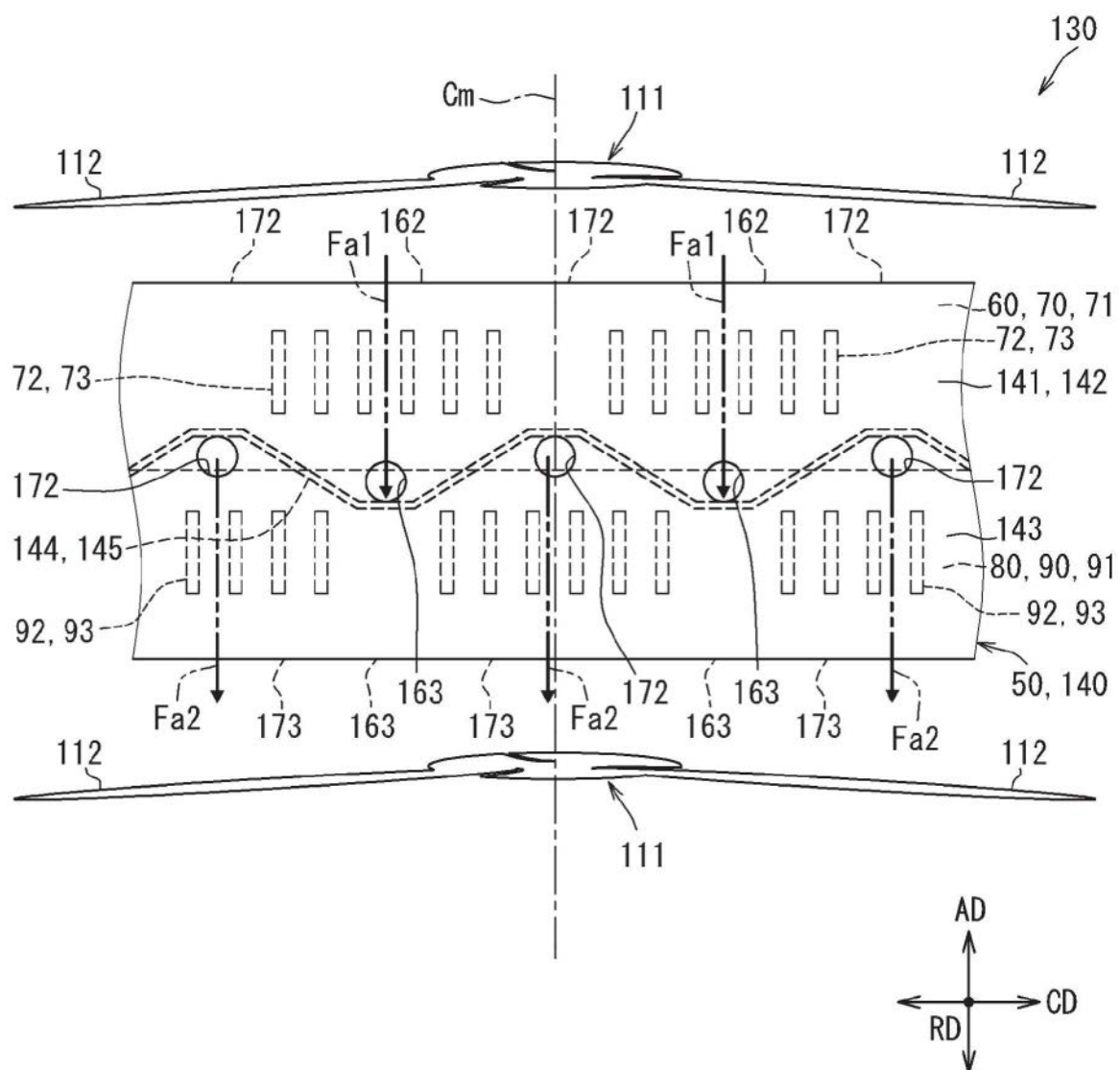


图43

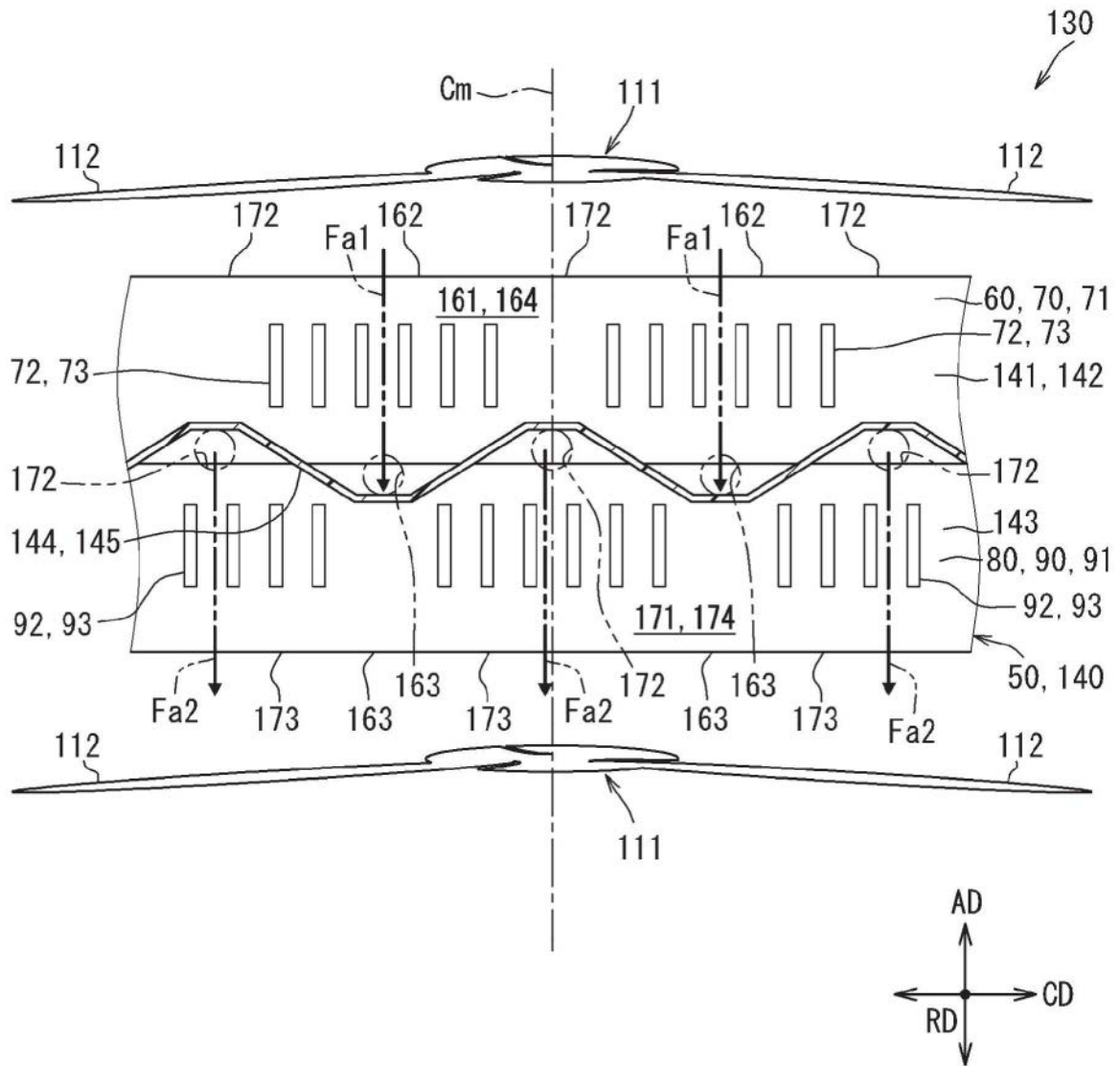


图44