



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113682274 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110872077.8

(22) 申请日 2021.07.30

(71) 申请人 株洲中车奇宏散热技术有限公司
地址 412000 湖南省株洲市株洲县渌口镇
株树山

(72) 发明人 肖宁 吴志云 贺荣

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务
所(普通合伙) 31251

代理人 王法男

(51) Int. Cl.

B60T 5/00 (2006.01)

B60L 7/02 (2006.01)

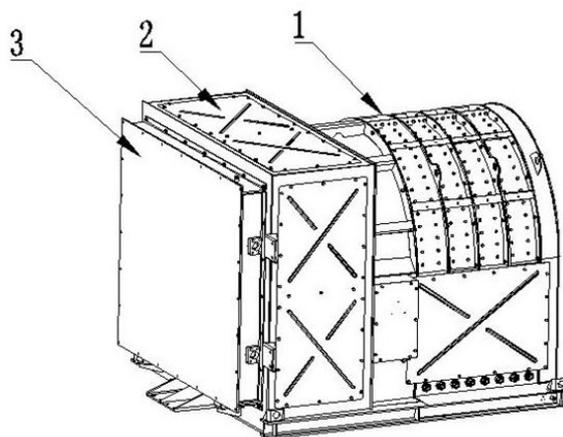
权利要求书1页 说明书8页 附图18页

(54) 发明名称

一种电动轮矿车散热方法及制动散热器

(57) 摘要

本发明涉及一种电动轮矿车散热方法及制动散热器。通过在电动矿车制动散热器风冷空气入口设置换热器的方式,利用制动散热器同时对冷却水和制动电阻进行风冷散热。对多个散热装置进行整合,充分发挥制动散热器的作用,以简化散热装置,降低成本。同时电动矿车制动散热器采用两个以上的圆环柱形制动电阻模块沿轴向叠合组成,而制动电阻模块由两个以上扇形柱的制动电阻单元沿径向连接而成,这种模块化设计能够根据制动产生的热量选取制动电阻模块,快速装配成制动电阻,以适应产品多样化和系列化的需要,实现制动电阻模块批量化生产,降低制动电阻生产成本。



1. 一种电动轮矿车散热方法,其特征在于:采用水冷的方式对电动矿车需要散热的部件进行水冷散热,将冷却水集中到制动散热器,采用风冷的方式同时对冷却水和制动电阻进行风冷散热。

2. 根据权利要求1所述的电动轮矿车散热方法,其特征在于:采用风机形成风冷空气,换热器设置在风机的吸入端,制动电阻设置在风机的排风端,使风冷空气依次与换热器和制动电阻进行热交换,从而带走换热器中冷却水中的热量和制动电阻产生的热量,并耗散于大气中,以便利用冷却水对需要散热的部件进行循环冷却,使得电动矿车需要散热的部件和制动电阻保持在正常工作温度范围内。

3. 一种根据权利要求1或2所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,包括:制动电阻(1)及风机(2),制动电阻(1)设置在风机的排风端,其特征在于:在风机入口端设置有换热器(3)。

4. 根据权利要求3所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:换热器(3)通过冷却水管与需要散热的部件连通,进行水冷散热。

5. 根据权利要求4所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻(1)采用模块化设计,由两个以上独立的制动电阻模块,通过串联/并联的方式连接组成。

6. 根据权利要求5所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻(1)为圆环柱形,由两个以上圆环柱形的制动电阻模块(11),沿轴向叠合组成,各制动电阻模块(11)的导电带(115)通过串联或并联方式与制动电路连接。

7. 根据权利要求6所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻模块(11)由两个以上扇形柱的制动电阻单元(111)沿径向连接而成。

8. 根据权利要求7所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻单元(111)的扇形柱圆心角 α 为 120° ,相邻制动电阻单元(111)通过连接片(112)串联连接,或通过导电带(115)与制动电路连接。

9. 根据权利要求8所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻单元(111)包括:电阻带(1111)及电阻绝缘块(1112),电阻带(1111)沿扇形柱的径向分布,电阻绝缘块(1112)沿扇形柱的内外圈圆周分布;相邻的电阻带(1111)采用Z形串联连接,电阻带(1111)两端插入电阻绝缘块(1112)的电阻插孔(11121)中固定。

10. 根据权利要求9所述的电动轮矿车散热方法的制动散热器,其特征在于:制动电阻模块(11)设置有导电带绝缘块(1151),导电带(115)穿过导电带绝缘块(1151)与制动电路连接。

一种电动轮矿车散热方法及制动散热器

技术领域

[0001] 本发明属于电动轮矿用车技术领域,具体涉及一种电动轮矿车散热方法及制动散热器。

背景技术

[0002] 重型电动轮矿用车主要由发动机、前桥结构及悬架系统、液压系统、制动系统、电传动系统、轮胎等组成。由发动机带动同轴发电机工作产生三相交流电,经整流、逆变后控制三项异步电机工作。矿用车缓行或制动时三相异步电动机处于再生发电状态,其作用主要是减速制动以及控制下坡车速。如果再生发电的能量大于自身损耗的能量,多余的再生能量通过制动电阻转化为热能,耗散于大气中。

[0003] 鉴于大型露天矿山的重型电动轮矿用车呈现“大型化”趋势,对可靠性及制动性能要求也是越来越高,因而对制动电阻器的制动性能、负载能力、使用寿命、可靠性提出更高要求。

[0004] 由于重型电动轮矿用车的型号众多,其自重及装载量各不相同,因此所需的制动电阻型号和功率各不相同,安装方式也各不相同,导致制动电阻不能形成规模化生产,导致制造成本高,因此提高制动电阻的标准化,以便能够实现规模化生产,以降低制造成本。

[0005] 另外,重型电动轮矿用车上有车轴、制动器、液压系统等多个发热部件需要散热降温,以保持发热部件处在正常工作的温度范围内,以保证行车安全。

[0006] 经专利检索,与本发明有一定关系的专利主要有以下专利:

1、申请号为“201611222817.9”、申请日为“2016.12.27”、公开号为“CN106782946A”、公开日为“2017.05.31”、名称为“一种大功率电阻器及其测控系统”、申请人为“深圳市富临特科技有限公司”的中国发明专利,该发明公开了一种大功率电阻器及其测控系统,包括防护风罩、圆形电阻本体、安装底座、通风机、电机防护罩和接线盒,圆形电阻本体由多个电阻片和陶瓷电阻座构成,电阻片和陶瓷电阻座构成六组扇形的通道组成圆形电阻本体,与现有技术相比,该发明瓷件之间可以相互替换,方便维护和更换;使用先进的传感器阵列融合技术、电子技术、故障诊断技术、通讯技术,实现了大功率电阻器智能化功能。

[0007] 2、申请号为“201621442950.0”、申请日为“2016.12.27”、公开号为“CN206441594U”、公开日为“2017.08.25”、名称为“一种大功率电阻器”、申请人为“深圳市富临特科技有限公司”的实用新型专利,该实用新型公开了一种大功率电阻器,包括防护风罩、圆形电阻本体、安装底座、通风机、电机防护罩和接线盒,圆形电阻本体由多个电阻片和陶瓷电阻座构成,电阻片和陶瓷电阻座构成六组扇形的通道组成圆形电阻本体,与现有技术相比,本实用新型瓷件之间可以相互替换,方便维护和更换;使用先进的传感器阵列融合技术、电子技术、故障诊断技术、通讯技术,本实用新型所设计的大功率电阻器具有网络化、智能化功能,实现了大功率电阻器智能化功能。

[0008] 3、申请号为“201721653187 .0”、申请日为“2017.12.01”、公开号为“CN

207466381 U”、公开日为“2018.06.08”、名称为“交流牵引矿用卡车制动电阻组件”、申请人为“安徽功率电气有限公司”的实用新型专利,该实用新型专利包括壳体,壳体为圆柱体形,顶端开口,壳体底部设置一个进风段,进风段底面封闭,立面上开设均匀分布的进风口,进风段的上端为壳体的安装段,安装段底部固定安装架;安装架中心固定一个上下开口的圆柱形导流筒,导流筒内固定一个电机,电机转轴顶端固定一个排风轴流扇叶,底端固定一个进风轴流扇叶;转轴上还固定涡流扇叶,涡流扇叶通过固定在转轴上的固定盘与转轴固定连接,固定盘位于排风轴流扇叶和导流筒顶端之间,涡流扇叶为长方形,纵向设置,其底端与安装架之间的距离不大于三厘米;制动电阻围绕导流筒均匀分布。

[0009] 4、申请号为“201920034008.8”、申请日为“2019.01.08”、公开号为“CN209216679U”、公开日为“2019.08.06”、名称为“一种电动轮矿用制动电阻装置”、申请人为“湖南联诚轨道装备有限公司”的实用新型专利,该实用新型提供了一种电动轮矿用制动电阻装置。包括安装座、箱体、风机以及多个电阻框;箱体设置在安装座上,箱体包括骨架和包裹在骨架表面的面板,箱体通过隔板分隔成风机柜和电阻柜;空气从风机柜一侧导入,从电阻柜另一侧导出,以实现对整个制动电阻装置通风冷却。该实用新型,优化了安装座的结构,减少了焊接应力集中。通过在骨架上加强梁,增强了骨架整体的刚度和强度,提高了制动电阻装置的使用寿命,降低了制动电阻装置的维护成本。优化了电阻框的侧板结构,减少了侧板连接板与侧板焊缝的承受力;同时,在电阻框的底部设置有弹簧,用以支撑电阻框以及缓冲电阻框的振幅,提高了电阻框的稳定性。

[0010] 5、申请号为“201910522175.1”、申请日为“2019.06.17”、公开号为“CN110289144A”、公开日为“2019.09.27”、名称为“一种提高片式电阻单元绝缘性能的方法”、申请人为“株洲中车奇宏散热技术有限公司”的中国发明专利,该提高片式电阻单元绝缘性能的方法,将电阻带或电阻片组合排列在一起,并将相邻的电阻带或电阻片之间通过绝缘材料进行隔离开来,采用整体绝缘管隔离相邻的电阻带或电阻片,通过整根绝缘管对相邻的电阻带或电阻片之间进行隔离绝缘和定位。在整根绝缘管上开卡槽,将所有电阻带或电阻片卡入整根绝缘管的卡槽内,通过卡槽对电阻带或电阻片之间形成隔离绝缘和定位。

[0011] 6、申请号为“201320701683.4”、申请日为“2013.11.08”、公开号为“CN203521078U”、公开日为“2014.04.02”、名称为“一种用于钻井设备的卧式大功率强迫风冷制动电阻装置”、申请人为“株洲南车奇宏散热技术有限公司”的实用新型专利,该实用新型公开了一种用于钻井设备的卧式大功率强迫风冷制动电阻装置,其包括底架、过渡风道、风机、设置在所述底架上的电阻柜、设置在所述电阻柜一侧的接线盒、设置在所述底架一侧上的固定架;所述电阻柜通过过渡风道与所述风机的出风端相连接,所述风机的进风端设置在所述固定架上。该实用新型通过卧式结构设计,使其整体结构紧凑,布局合理,有效的解决了立式制动电阻装置不利于防雨以及在VFD 房里面不便于安装的问题。

[0012] 7、申请号为“CN201120528767.3”、申请日为“2011.12.16”、公开号为“CN202394619U”、公开日为“2012.08.22”、名称为“扇形电阻单元以及采用扇形电阻单元的电阻器”、申请人为“上海吉泰电阻器有限公司”的实用新型专利,该实用新型涉及一种扇形电阻单元以及采用扇形电阻单元的一种电阻器,所述的扇形电阻单元包括支撑外箱、绝缘件、电阻组件和接线抽头,支撑外箱的内壁设有绝缘件,支撑外箱的外壁设有接线抽头,电

阻组件固定在绝缘件上；所述的电阻器由多个扇形电阻单元、连接板以及风机组成，多个扇形电阻单元通过连接板连接形成一个圆形的电阻器主体，所述的风机设在电阻器主体的一侧。

[0013] 8、申请号为“201510443344.4”、申请日为“2015.07.27”、公开号为“CN105114165A”、公开日为“2015.12.02”、名称为“矿用自卸车散热系统”、申请人为“广西柳工机械股份有限公司”的中国发明专利，该发明涉及矿用自卸车散热系统，为解决现有矿用自卸车散热系统在矿车下坡缓行时散热系统散热能力不足的缺点，该发明公开一种矿用自卸车散热系统，包括散热器、风扇、液压马达、液压转向系统和液压举升系统，液压转向系统包括转向油缸、转向器、优先阀和转向泵，液压举升系统包括举升油缸、举升控制阀、换向阀和举升泵，优先阀一油口与液压马达连接，举升泵经换向阀与举升控制阀和液压马达连接。在该发明中，矿车在非下坡缓行的工况下工作时，驱动散热器的液压马达有转向泵供油，当处于下坡缓行工况需要大幅提升散热能力时，换向阀动作将举升泵的液压油河流到液压马达上，以提升液压马达的转速，提高散热系统的散热能力。但该发明需要借助发动机风扇及水箱进行降温，增加了发动机水箱的热负荷，难以达到降温要求。

[0014] 9、申请号为“2202011272695.0”、申请日为“2020.11.13”、公开号为“CN112339723A”、公开日为“2021.02.09”、名称为“电动轮矿用车湿盘制动器冷却装置及其冷却方法”、申请人为“内蒙古北方重型汽车股份有限公司”的中国发明专利，该发明公开了一种电动轮矿用车湿盘制动器冷却装置及其冷却方法，包括冷却风机和后桥壳，所述后桥壳的顶部设置有贯穿至后桥壳内部的进风口，所述进风口的顶部固定连接有风道，且风道与进风口相连通，所述冷却风机的底部设置有出风口。该发明通过设置的第一牵引电机、第二牵引电机和散热器都安装在后桥壳的内部，利用冷却风机将冷风通过风道送进后桥壳的内部，能够对第一牵引电机、第二牵引电机和散热器进行强制冷却，尤其是对散热器进行降温时，利用第一安装盖和第二安装盖内部螺旋扇叶产生的对流风道能够有效地对散热器进行降温，显著提升了散热器的散热能力，使得进入到散热器内部的高温油液被快速的降温，具有结构简单、安全、可靠的优点。但该发明需要设置专用的风扇，结构复杂、成本高。

[0015] 上述专利没有涉及电阻采用标准化和模块化的技术方案，导致制动电阻难以实现标准化生产，生产成本低。

[0016] 另外在现有电动轮矿车中，多种发热部件采用多种不同的散热降温方式，采用多个风机，结构复杂、成本高。

发明内容

[0017] 本发明要解决的技术问题是针对现有技术中存在的缺陷，提供一种电动轮矿车散热方法及制动散热器，对多个散热装置进行整合，利用制动散热器对换热器中的冷却水进行散热降温，充分发挥制动散热器的作用，以简化散热装置，降低成本。

[0018] 为解决上述技术问题，本发明所采取的技术方案为：一种电动轮矿车散热方法，采用水冷的方式对电动矿车需要散热的部件进行水冷散热，将冷却水集中到制动散热器，采用风冷的方式同时对冷却水和制动电阻进行风冷散热。水冷散热方式成本低，冷却介质不会污染环境，利用制动散热器对冷却水进行散热降温，能够充分发挥制动散热器的作用，以简化散热装置，降低成本。

[0019] 进一步地,采用风机形成风冷空气,换热器设置在风机的吸入端,制动电阻设置在风机的排风端,使风冷空气依次与换热器和制动电阻进行热交换,从而带走换热器中冷却水中的热量和制动电阻产生的热量,并耗散于大气中,以便利用冷却水对需要散热的部件进行循环冷却,使得电动矿车需要散热的部件和制动电阻保持在正常工作温度范围内。

[0020] 一种采用上述电动轮矿车散热方法的制动散热器,包括:制动电阻及风机,制动电阻设置在风机的排风端,在风机入口端设置有换热器,利用换热器来降低冷却水的温度,利用冷却水对对发热部件进行循环散热降温,从而简化电动轮矿车散热系统结构,降低成本。

[0021] 进一步地,换热器通过冷却水管与需要散热的部件连通,利用经换热器散热降温后的冷却水对需要散热的部件进行循环冷却。

[0022] 进一步地,制动电阻采用模块化设计,由两个以上独立的制动电阻模块,通过串联/并联的方式连接组成。以实现制动电阻标准化和规模化生产,降低生产成本。

[0023] 进一步地,制动电阻为圆环柱形,由两个以上圆环柱形的制动电阻模块,沿轴向叠合组成,各制动电阻模块的导电带通过串联或并联方式与制动电路连接。能够根据制动产生的热量选取制动电阻模块,快速装配成制动电阻,以适应产品多样化和系列化的需要,实现制动电阻模块批量化生产,降低制动电阻生产成本。

[0024] 进一步地,制动电阻模块由两个以上扇形柱的制动电阻单元沿径向连接而成,进一步实现标准化生产。

[0025] 进一步地,制动电阻单元的扇形柱圆心角 α 为 120° ,相邻制动电阻单元通过连接片串联连接,或通过导电带与制动电路连接。以减少每个制动电阻模块所需的制动电阻单元数量,减少连接缝隙,提高有效散热面积;同时三块 120° 圆心角的制动电阻单元沿径向连接时,具有容易对准圆心的效果,装配更为简便。

[0026] 进一步地,制动电阻单元包括:电阻带及电阻绝缘块,电阻带沿扇形柱的径向分布,电阻绝缘块沿扇形柱的内外圈圆周分布;相邻的电阻带采用Z形串联连接,电阻带两端插入电阻绝缘块的电阻插孔中固定。

[0027] 进一步地,电阻带横截面为S形,以增加与风冷空气的接触面积,并使风冷空气产生紊流,增加散热效果。

[0028] 进一步地,制动电阻模块设置有导电带绝缘块,导电带穿过导电带绝缘块与制动电路连接,以增加导电带的绝缘性,防止模块外壳带电,确保安装。

[0029] 本发明的有益效果为:通过在电动矿车制动散热器风冷空气入口设置换热器,利用制动散热器同时对冷却水和制动电阻进行风冷散热。对多个散热装置进行整合,充分发挥制动散热器的作用,以简化散热装置,降低成本。同时电动矿车制动散热器采用两个以上的圆环柱形制动电阻模块沿轴向叠合组成,而制动电阻模块由两个以上扇形柱的制动电阻单元沿径向连接而成,这种模块化设计能够根据制动产生的热量选取制动电阻模块,快速装配成制动电阻,以适应产品多样化和系列化的需要,实现制动电阻模块批量化生产,降低制动电阻生产成本。

附图说明

[0030] 图1为制动散热器的立体结构示意图,
图2为制动散热器正视示意图,

图3为制动散热器侧视示意图，
图4为图2中A-A剖视示意图，
图5为图3中B-B剖视示意图，
图6为制动电阻立体结构示意图，
图7为制动电阻正视示意图，
图8为制动电阻俯视示意图，
图9为制动电阻侧视示意图，
图10为制动电阻模块(去除模块外壳114后)立体结构示意图，
图11为制动电阻模块(去除模块外壳114后)正视示意图，
图12为制动电阻模块(去除模块外壳114后)俯视示意图，
图13为图11中E局部放大示意图，
图14为图11中F局部放大示意图，
图15为制动电阻单元块立体结构示意图，
图16为制动电阻单元块正视示意图，
图17为制动电阻单元块俯视示意图，
图18为电阻带的立体结构示意图，
图19为电阻绝缘块背面立体结构示意图
图20为电阻绝缘块正面立体结构示意图，
图21为导电带绝缘块立体结构示意图，
图22为导电带与导电带绝缘块装配立体结构示意图，
图23为C形连接片立体结构示意图，
图24为板形连接片立体结构示意图，
图25为风机立体结构示意图一，
图26为风机立体结构示意图二，
图27为风机正视示意图，
图28为风机俯视示意图，
图29为风机左视示意图，
图30为风机右视示意图，
图31为图27中C-C剖视示意图，
图32为图28中D-D剖视示意图，
图中：

1—制动电阻、11—制动电阻模块、111—制动电阻单元、1111—电阻带、11111—定位头、1112—电阻绝缘块、11121—电阻插孔、11122—绝缘槽、11123—安装螺孔、112—连接片、113—折回片、114—模块外壳、115—导电带、1151—导电带绝缘块、11511—导电带孔、11512—定位台阶， α —制动电阻单元圆心角；

2—风机、21—风机外罩、22—导流罩、221—径向导流片、222—内圈导流环、223—外圈导流环、23—制动电阻安装座、24—叶片、25—电机、26—电机架、27—控制箱；

3—换热器。

具体实施方式

[0031] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明做进一步的描述：

本发明电动矿车制动散热器如图1至3所示：包括：制动电阻1、风机2及换热器3，制动电阻1设置在风机的排风端，换热器3设置在风机的风冷空气入口端。

[0032] 换热器3通过管道与车轴、制动器、液压系统等多个发热部件连接，利用冷却水对发热部件进行循环冷却。冷却水与发热部件换热后，温度将由50℃左右升到60℃左右，然后经循环进入换热器3，通过风冷散热降温，将冷却水由60℃左右降到50℃左右。

[0033] 制动电阻1与电动矿车制动电路连接，电动矿车制动时产生的电流流经制动电阻1时转变为热量，通过风冷的方式耗散于大气中。

[0034] 换热器3、风机2和制动电阻1沿风机2的轴向依次连接。风冷空气在叶片24作用下，吸入流过换热器3，将换热器3中的冷却水散热降温。然后风冷空气在叶片24作用下，流过制动电阻1中的电阻带1111之间的缝隙，电阻带1111的热量传给风冷空气，然后排出耗散于大气中。

[0035] 虽然风冷空气在流过换热器3后，风冷空气温度约有上升，但对于冷却温度高达700℃制动电阻1来说，影响很小。但这种方式能够对多个散热装置进行整合，利用制动散热器对换热器中的冷却水进行散热降温，充分发挥制动散热器的作用，以简化散热装置，降低成本。

[0036] 制动电阻1如图4至9所示：制动电阻1为圆环柱形，与以便能够与风机2同轴安装，制动电阻1外径与叶片24的接近，使得制动电阻1能够与叶片24匹配，以增强散热效果。

[0037] 制动电阻1由两个以上圆环柱形的制动电阻模块11，沿轴向叠合组成，用螺栓穿过模块外壳114上的螺栓孔，将相邻的制动电阻模块11连接。同时将各制动电阻模块11的导电带115通过串联或并联方式与制动电路连接。能够根据制动产生的热量选取制动电阻模块11，快速装配成制动电阻1，以适应产品多样化和系列化的需要，实现制动电阻模块11批量化生产，降低制动电阻1生产成本。

[0038] 制动电阻模块11如图10至14所示：制动电阻模块11包括：制动电阻单元111，模块外壳114、模块内圈（图中未示出）、连接片112、折回片113及两根导电带115组成，采用三块圆心角 α 为120°的制动电阻单元111沿径向连接。圆心角 α 为120°的制动电阻单元111具有容易对准圆心的效果，装配更为简便。同时三块制动电阻单元111只有三个连接缝隙，可以减少连接缝隙数量，提高有效散热面积。

[0039] 制动电阻单元111如图15至17所示：制动电阻单元111为扇形柱状，包括：电阻带1111及电阻绝缘块1112。电阻带1111沿扇形柱的径向分布，电阻绝缘块1112沿扇形柱的内外圈圆周分布；相邻的电阻带1111采用Z形串联连接，电阻带1111两端插入电阻绝缘块1112的电阻插孔11121中固定。在本实施例中，制动电阻单元111由两层电阻带1111及电阻绝缘块1112组成，两层电阻带1111之间电绝缘。每层电阻带1111通过连接片112与相邻的制动电阻单元111实现电连接，或通过导电带115与制动电路连接。在导电带115穿过模块外壳114处设置有导电带绝缘块1151，导电带绝缘块1151上设置有导电带孔11511，导电带115穿过导电带孔11511后导出模块外壳114，导电带绝缘块1151保证了导电带115与模块外壳114之间的电绝缘。

[0040] 电阻带1111如图18所示：电阻带1111横截面为S形，以增加风冷空气流经的电阻带

1111的长度,以增加与风冷空气的接触面积,并使风冷空气产生紊流,增加散热效果。电阻带1111两端设置有用来安装在电阻绝缘块1112上的定位头11111,定位头11111为针形,每一端设有两个定位头11111,用来与电阻绝缘块1112上的电阻插孔11121配合进行方向定位,使电阻带1111的宽度方向与风冷空气流动方向一致。

[0041] 电阻绝缘块1112如图19至20所示:电阻绝缘块1112为方块或圆弧块,包括内圈电阻绝缘块和外圈电阻绝缘块,内圈电阻绝缘块小于外圈电阻绝缘块,以便能够组合成扇形。电阻绝缘块1112一面设置有电阻插孔11121,电阻插孔11121可以是与两个与定位头11111配合的圆孔,也可以是能够同时插入两个定位头11111的方孔。电阻插孔11121为盲孔,以确保电阻绝缘块1112的绝缘性能。相对的另一面设置有安装螺孔11123,螺栓穿过模块外壳114或内圈上的螺孔,拧入安装螺孔11123,从而将电阻绝缘块1112固定在模块外壳114或内圈上。在电阻插孔11121和安装螺孔23两侧的表面设置有绝缘槽11122,以增加爬电距离,提高绝缘性能,绝缘槽11122为圆弧形或方形。电阻绝缘块1112采用热导率大,耐热冲击性好的氧化铍瓷,电阻绝缘块1112的导热系数 λ 为200~250W/m.K。

[0042] 电阻带绝缘块1151如图21至22所示:导电带绝缘块1151为台阶形方块,设置有导电带孔11511和定位台阶11512。电带孔11511用来穿过导电带115,定位台阶11512用来插在模块外壳114上进行定位。电阻带绝缘块1151采用热导率大,耐热冲击性好的氧化铍瓷,电阻绝缘块1112的导热系数 λ 为200~250W/m.K。

[0043] 连接片112如图23所示:采用导电的金属板弯制从C形,利用C形金属板的弹性变形,将连接片112分别压在相邻的制动电阻单元111的电阻带1111上,使得相邻的制动电阻单元111的电阻带1111实现串联连接。

[0044] 折回片113如图24所示:为矩形的金属片,折回片113与制动电阻单元111中的两层电阻带1111同时接触,使得电阻单元111中的两层电阻带1111实现串联连接。

[0045] 风机2如图25至32所示:包括外壳21、叶片24及电机25、在叶片24远离电机25一侧设置有导流罩22,在导流罩22远离叶片24一侧还设置有制动电阻安装座23。

[0046] 导流罩22为圆筒形,与叶片24同轴设置,导流罩22内设置有导流元件,包括:径向导流片221和/或导流环。其中导流环包括:内圈导流环222及外圈导流环223,内圈导流环222与外圈导流环223同轴设置,内圈导流环222及外圈导流环223通过径向导流片221固定。内圈导流环222为沿风冷空气流动方向直径扩大的喇叭形。外圈导流环223为沿风冷空气流动方向直径缩小的喇叭形。喇叭形的导流环能够使风冷气流形成紊流,以增强对流的散热效果。

[0047] 导流罩22一端与外壳21连接,另一端与制动电阻连接。

[0048] 电机25设置在电机架26上,用来固定电机25,同时使得电机25与制动电阻1同轴,以便电机25直接驱动叶片24,形成风冷气流吹向制动电阻1,以简化驱动机构和风道。

[0049] 如图10所示:在制动电阻模块11中,第一块制动电阻单元111的扇形柱的一侧设置有两根导电带115,分别与第一块制动电阻单元111中的电阻带1111导电连接。第一块制动电阻单元111的扇形柱的另一侧设置有两块连接片112,连接片112为C形金属片,利用C形金属片的弹性,C形金属片的两侧分别与第一块制动电阻单元111的电阻带111与第二块制动电阻单元111的电阻带1111弹性接触,实现串联连接。两块连接片112使得第一块制动电阻单元111的两层带1111与第二块制动电阻单元111的两层电阻带1111分别实现串联连接。同

样第二块制动电阻单元111的两层电阻带1111与第三块制动电阻单元111的两层电阻带1111分别实现串联连接。在第三块制动电阻单元111的另一侧设置有折回片113,折回片113同时与第三块制动电阻单元111中的第一层和第二层电阻带1111接触,以实现第三块制动电阻单元111中的两层电阻带1111的串联连接。

[0050] 电动矿车制动时,电动机处于发电状态,所产生的制动电流通过制动电路进入制动散热器。然后制动电流通过并联的导电带115导入各块制动电阻模块11。电流导入制动电阻模块11中的一根导电带115,流经第一块制动电阻单元111中的第一层电阻带1111,然后经过连接片112流经第二块制动电阻单元111中的第一层电阻带1111,再经过连接片112流经第三块制动电阻单元111中的第一层电阻带1111;再经过折回111折回到第三块制动电阻单元111中的第二层电阻带1111,再经过连接片112流经第二块制动电阻单元111中的第二层电阻带1111,再经过连接片112流经第一个制动电阻单元111中的第二层电阻带1111,最后经过另一根导电带115返回到制动电路。

[0051] 制动电流流经上述电阻所产生的热量被风冷气流带走,同时制动电流对电动矿车产生制动力,使得电动矿车减速和停车,从而将电动矿车的动能转化为热能,耗散于大气中。

[0052] 综上所述:本发明的有益效果为:通过在电动矿车制动散热器风冷空气入口设置换热器,利用制动散热器同时对冷却水和制动电阻进行风冷散热。对多个散热装置进行整合,充分发挥制动散热器的作用,以简化散热装置,降低成本。同时电动矿车制动散热器采用两个以上的圆环柱形制动电阻模块沿轴向叠合组成,而制动电阻模块由两个以上扇形柱的制动电阻单元沿径向连接而成,这种模块化设计能够根据制动产生的热量选取制动电阻模块,快速装配成制动电阻,以适应产品多样化和系列化的需要,实现制动电阻模块批量化生产,降低制动电阻生产成本。

[0053] 以上实施例仅供说明本发明之用,而非对本发明的限制,有关技术领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化或变换,因此所有等同的技术方案也应该属于本发明的保护范围,本发明的保护范围应该由各权利要求限定。

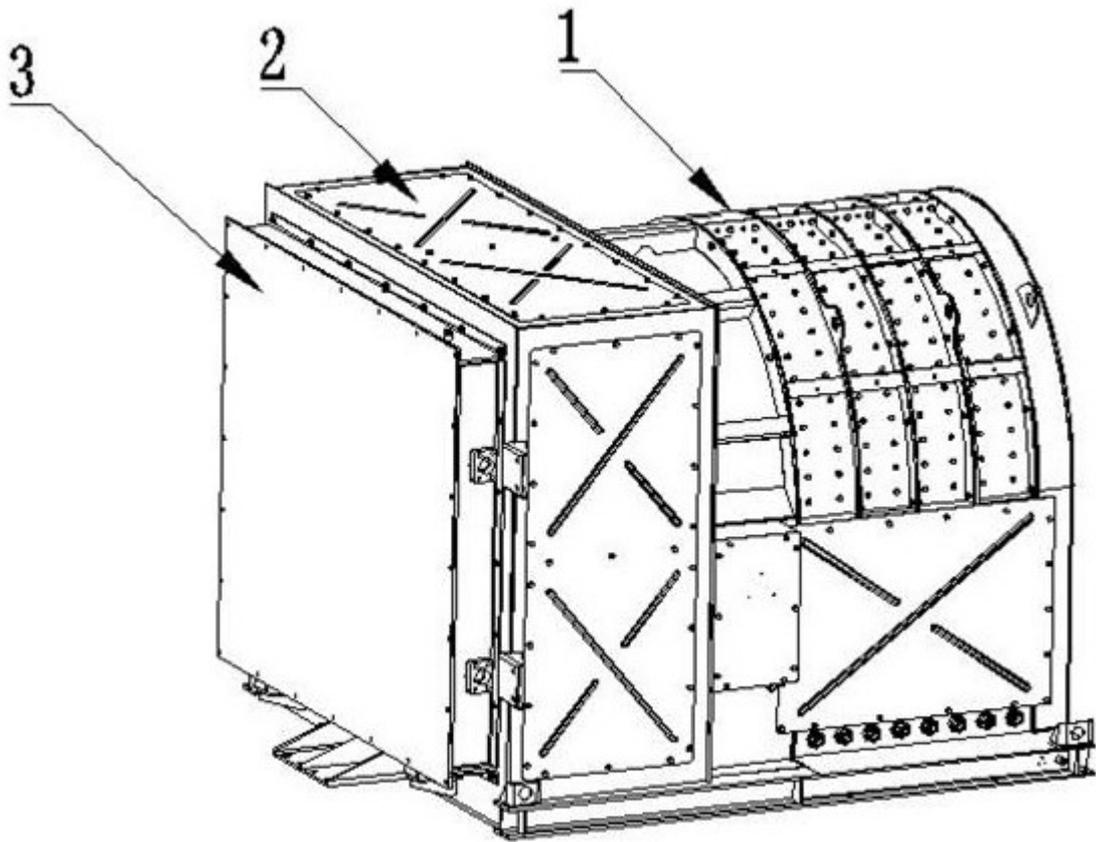


图 1

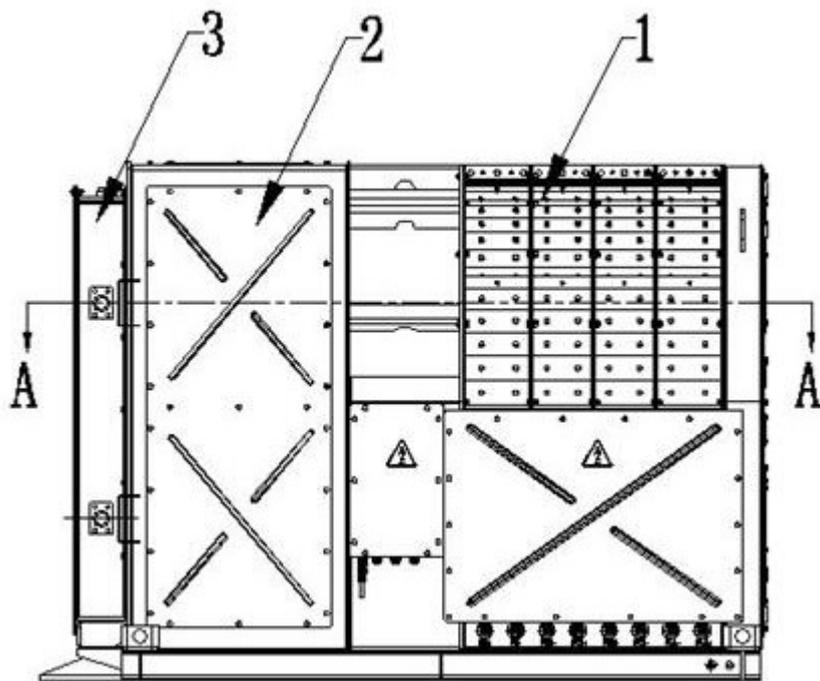


图 2

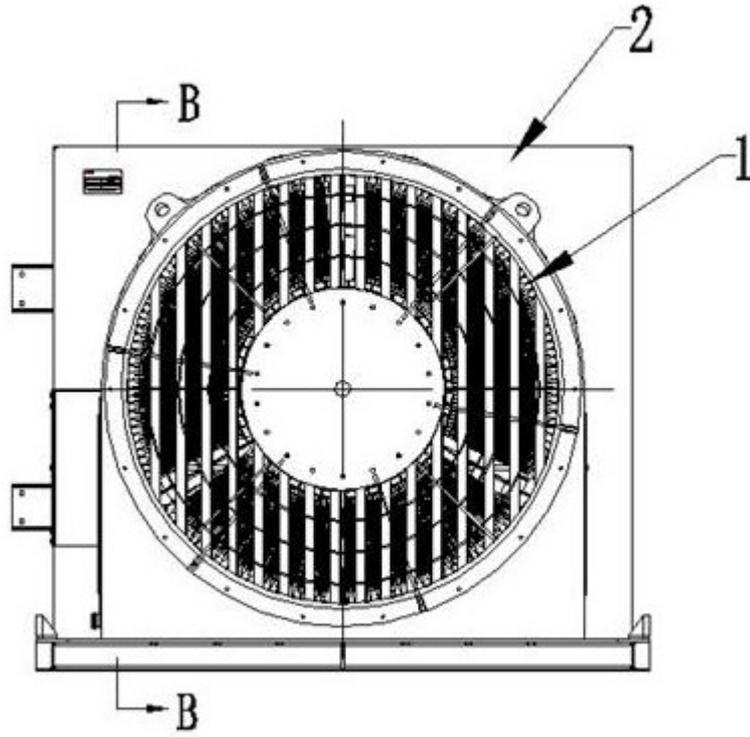


图 3

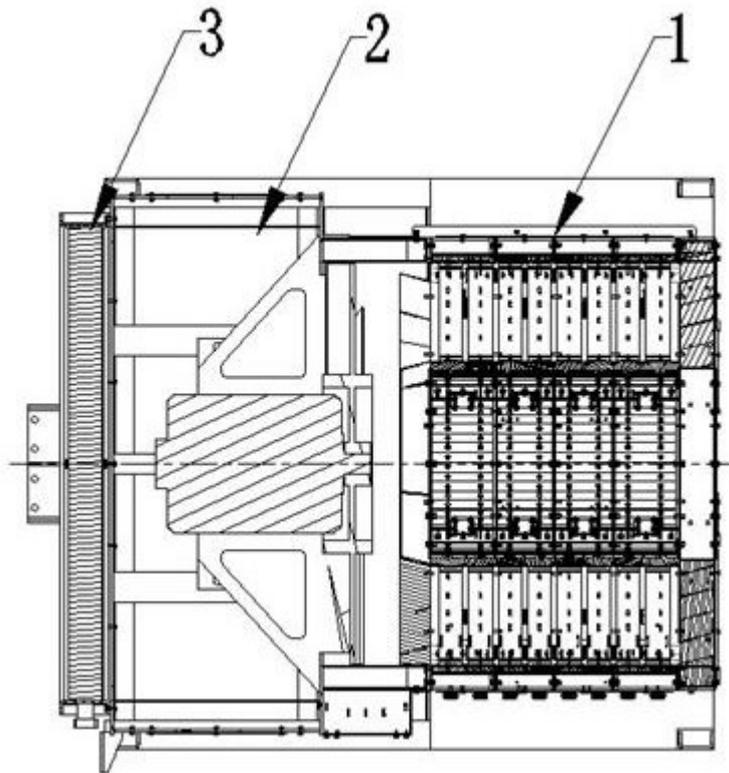


图 4

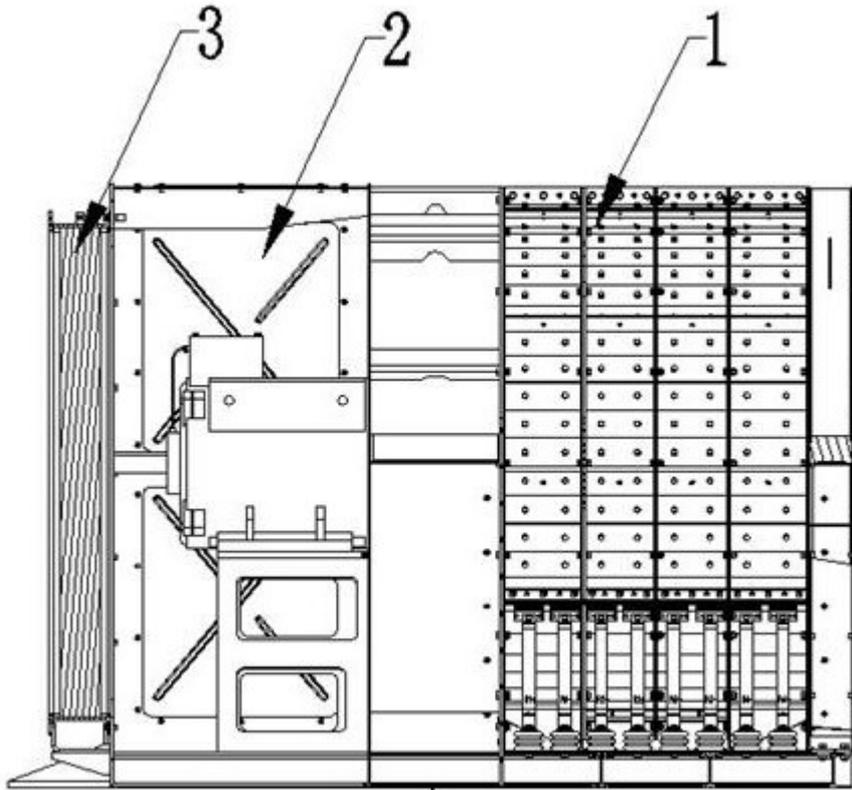


图 5

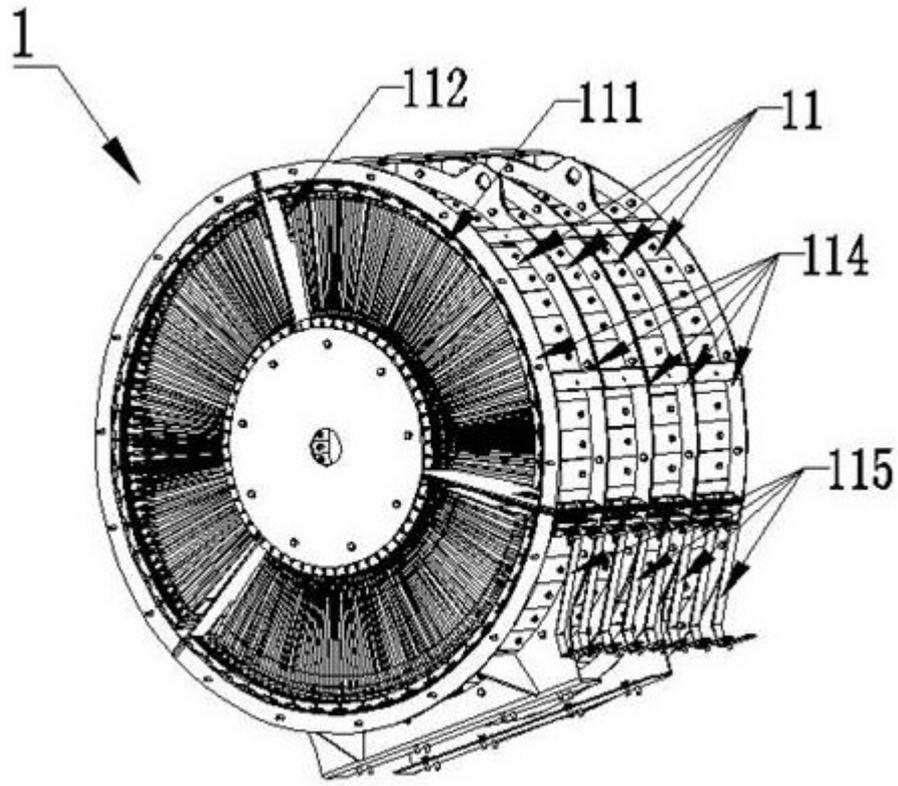


图 6

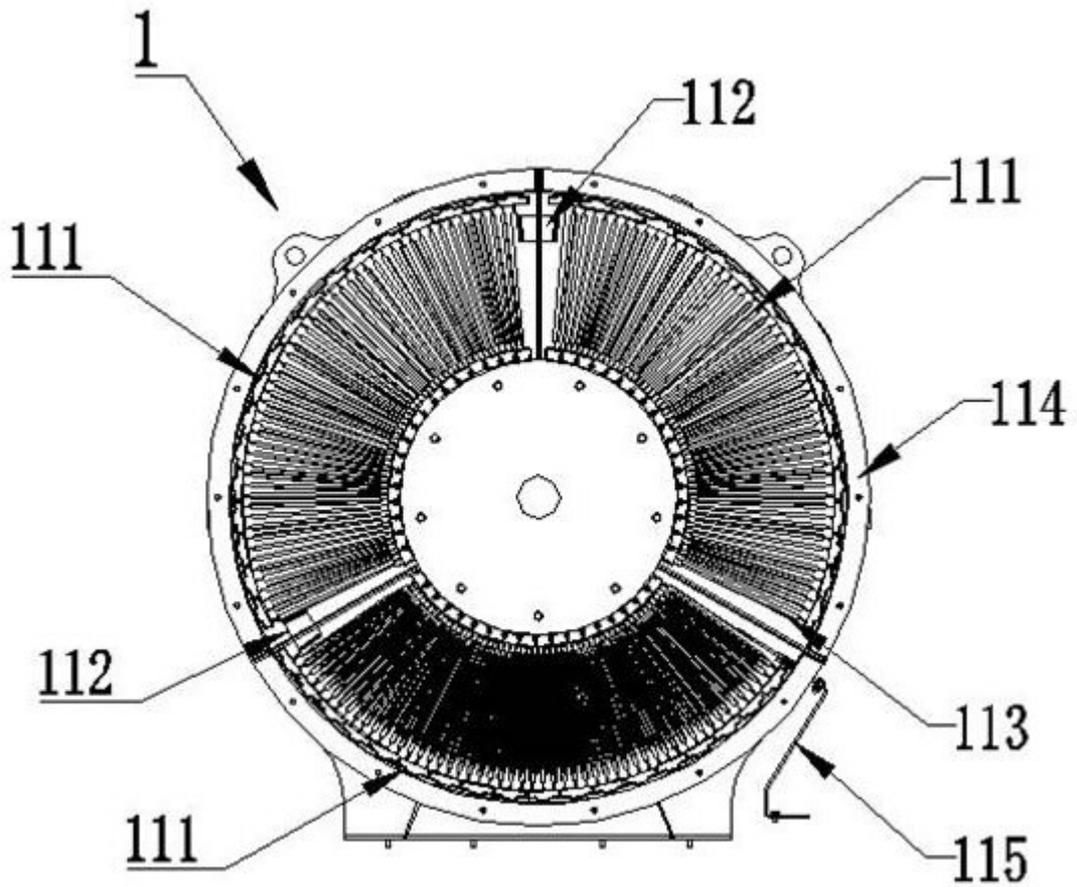


图 7

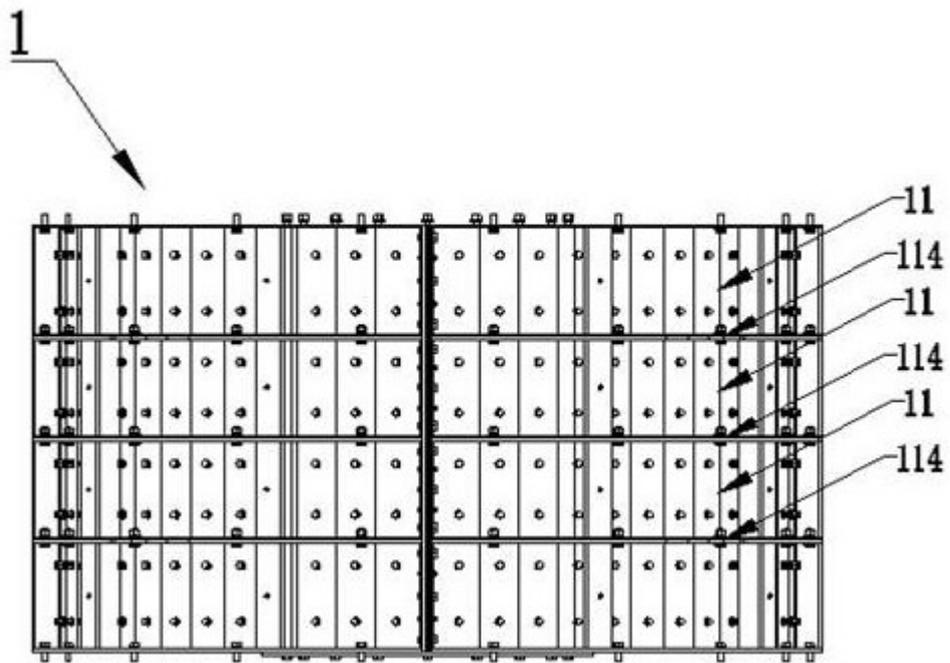


图 8

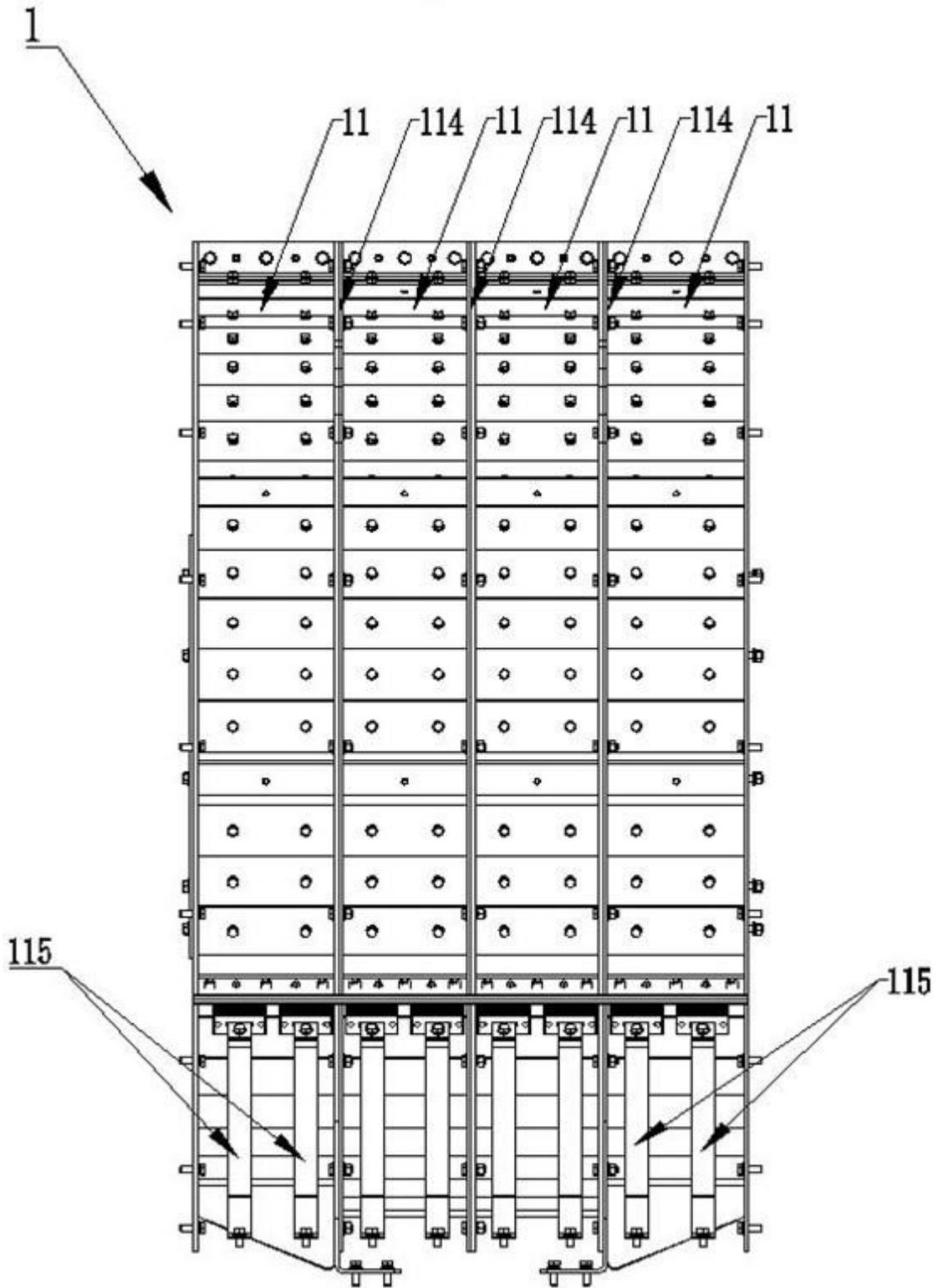


图 9

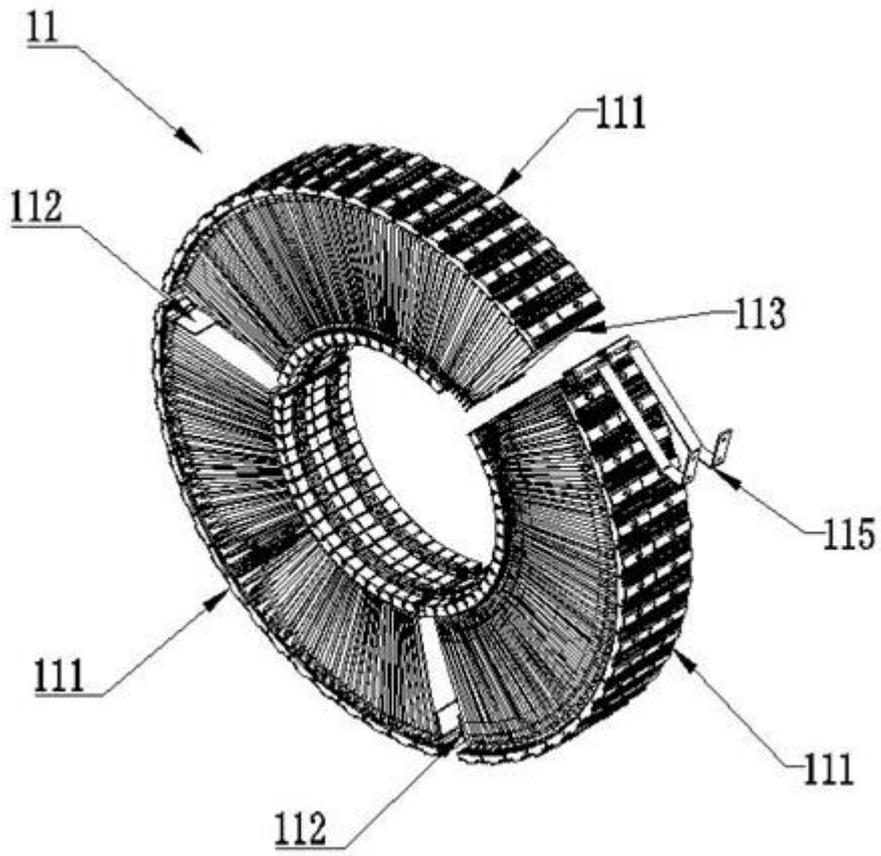


图 10

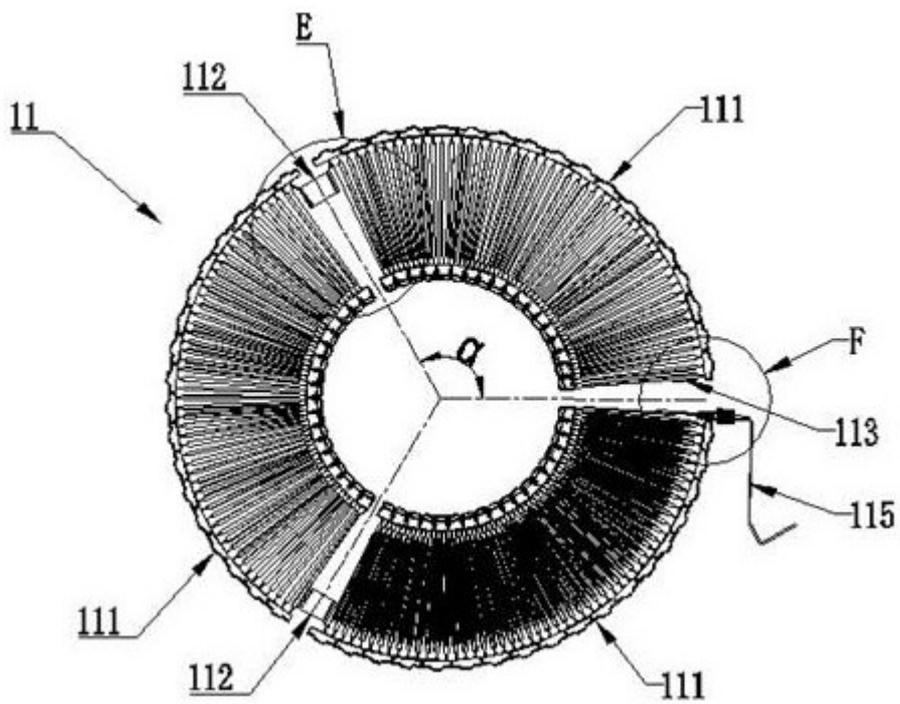


图 11

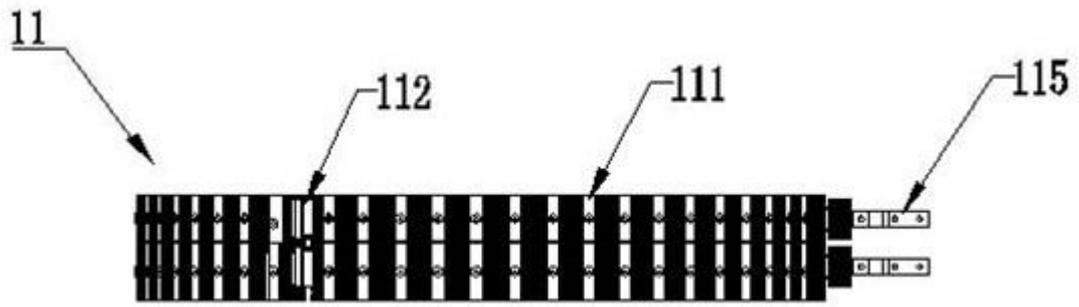


图 12

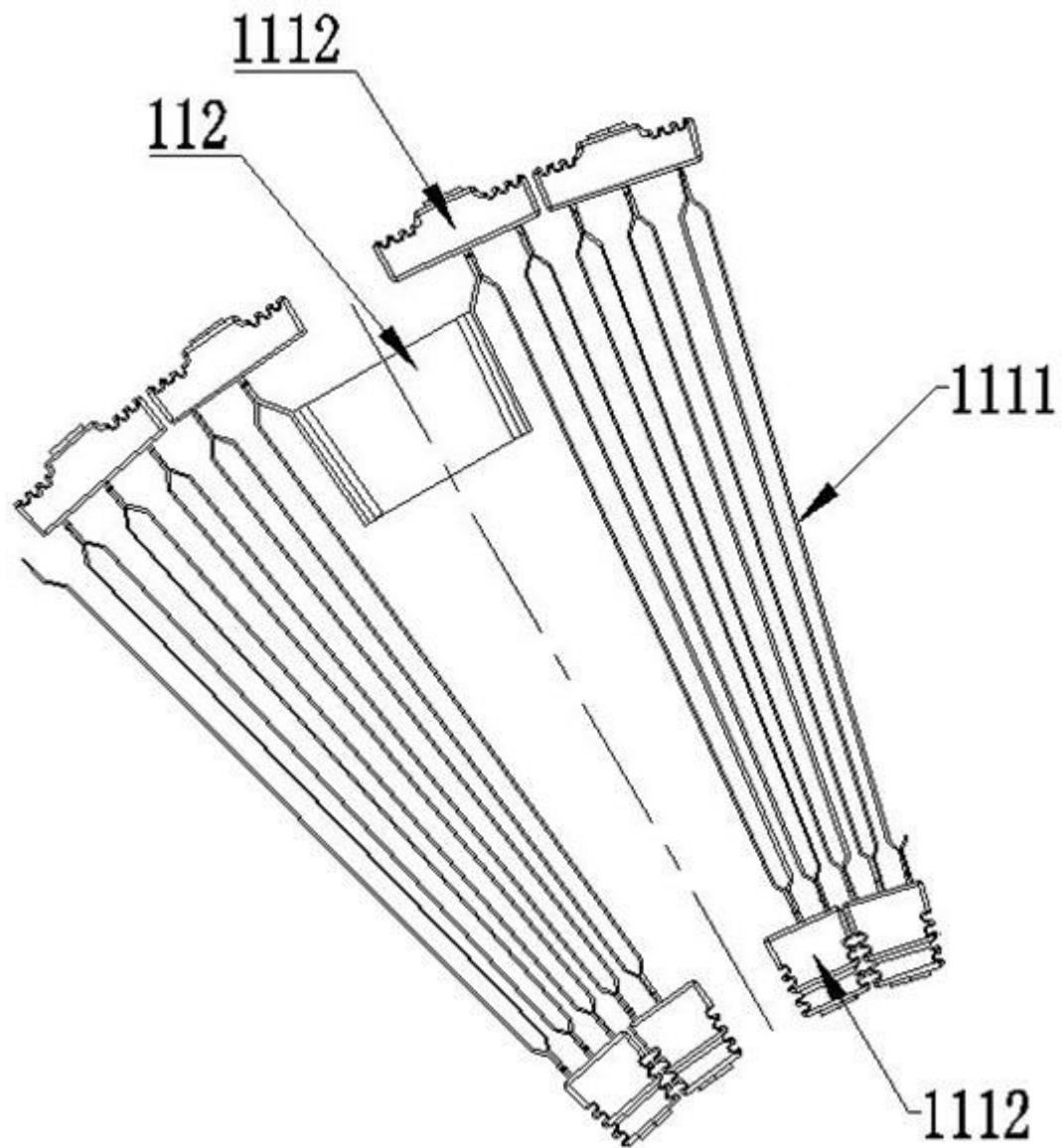


图 13

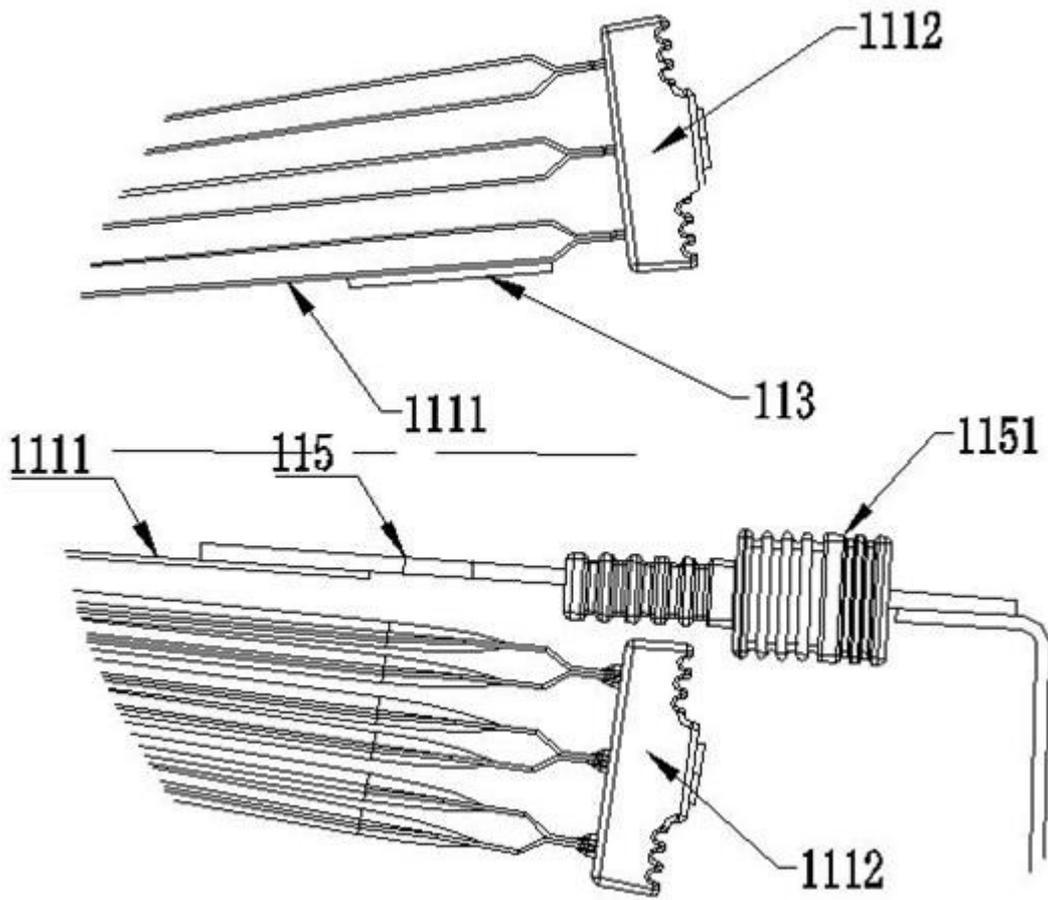


图 14

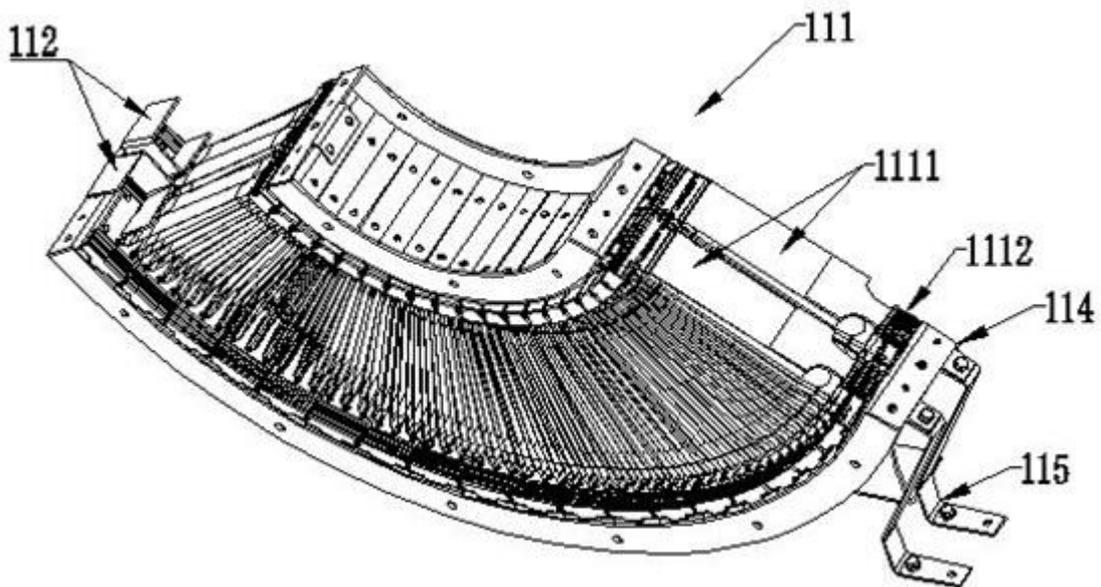


图 15

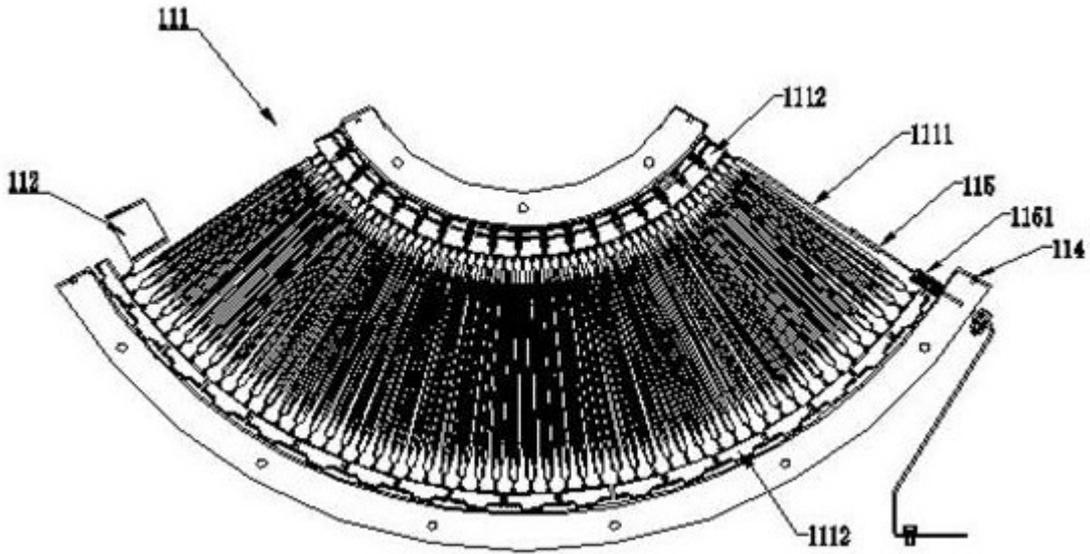


图 16

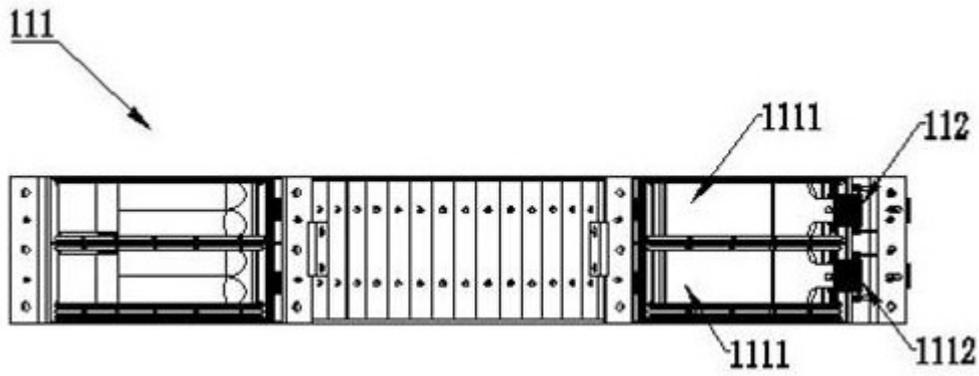


图 17

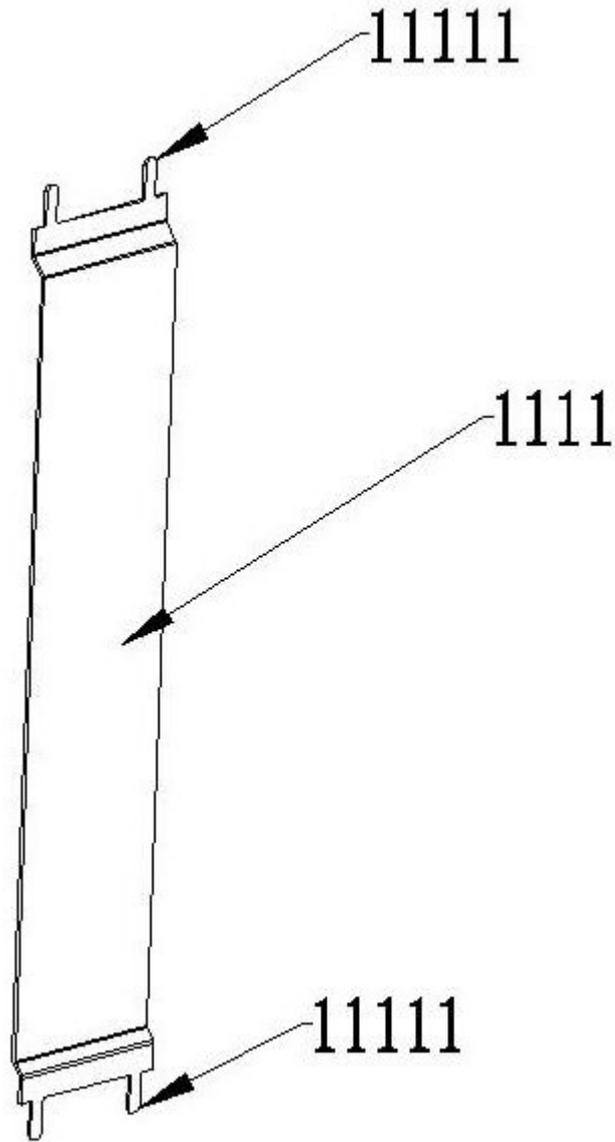


图 18

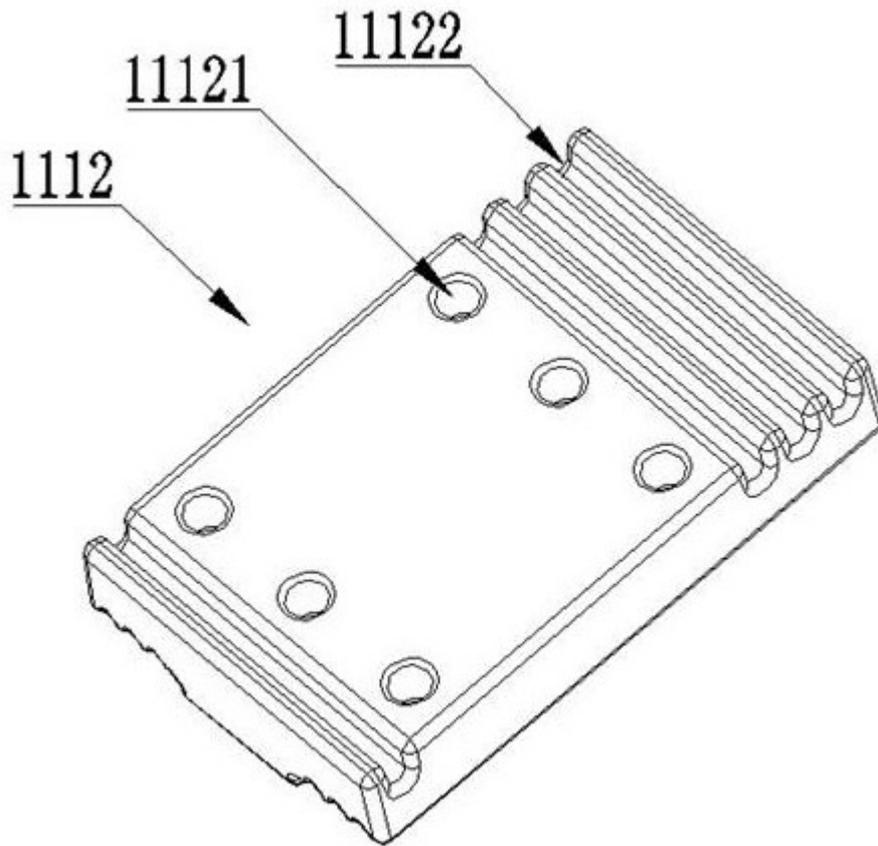


图 19

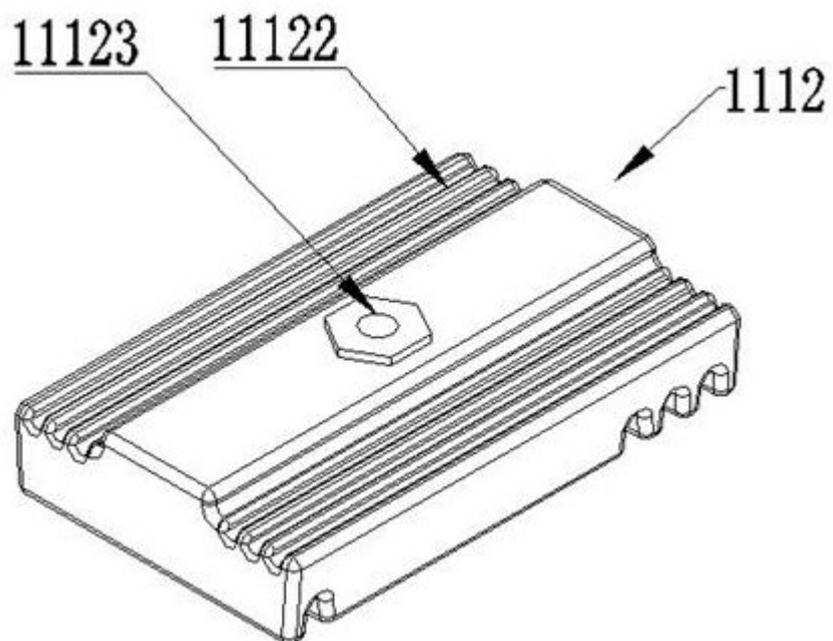


图 20

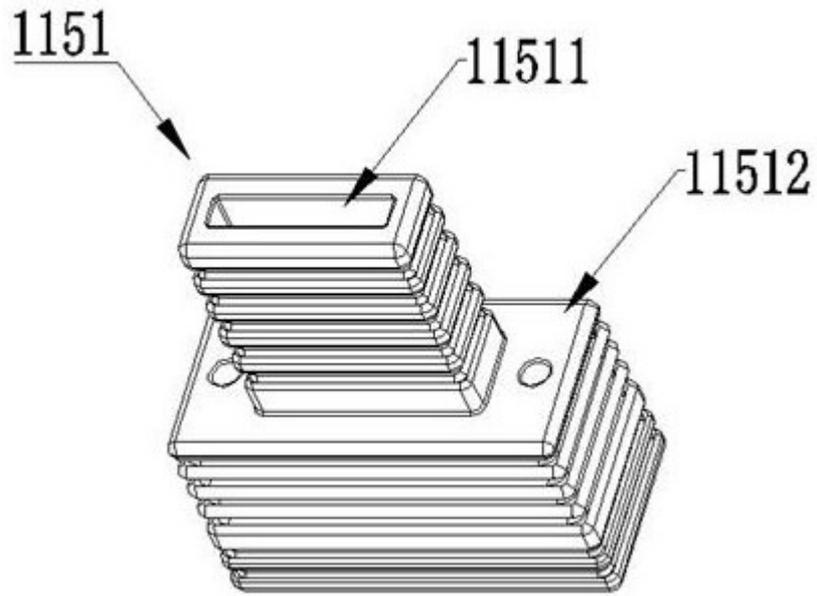


图 21

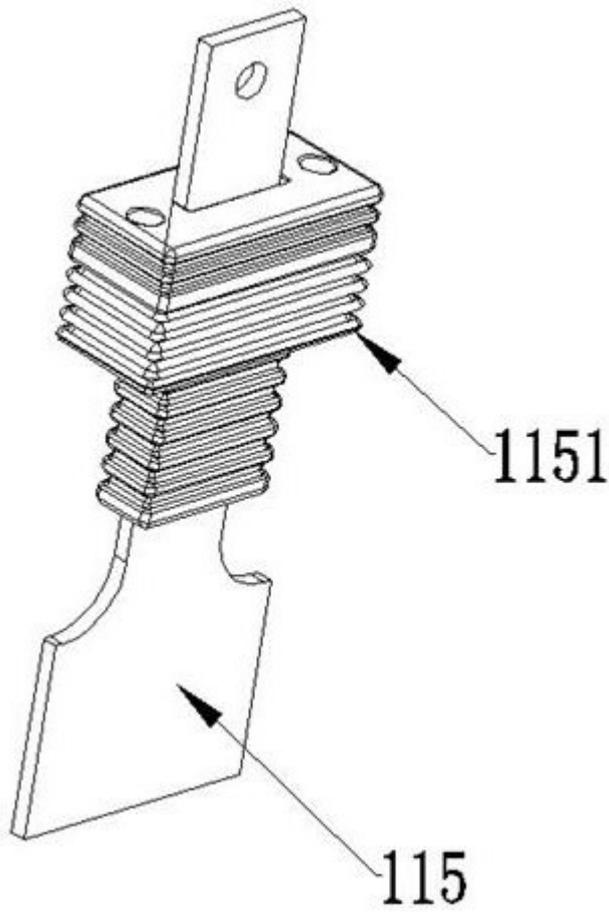


图 22

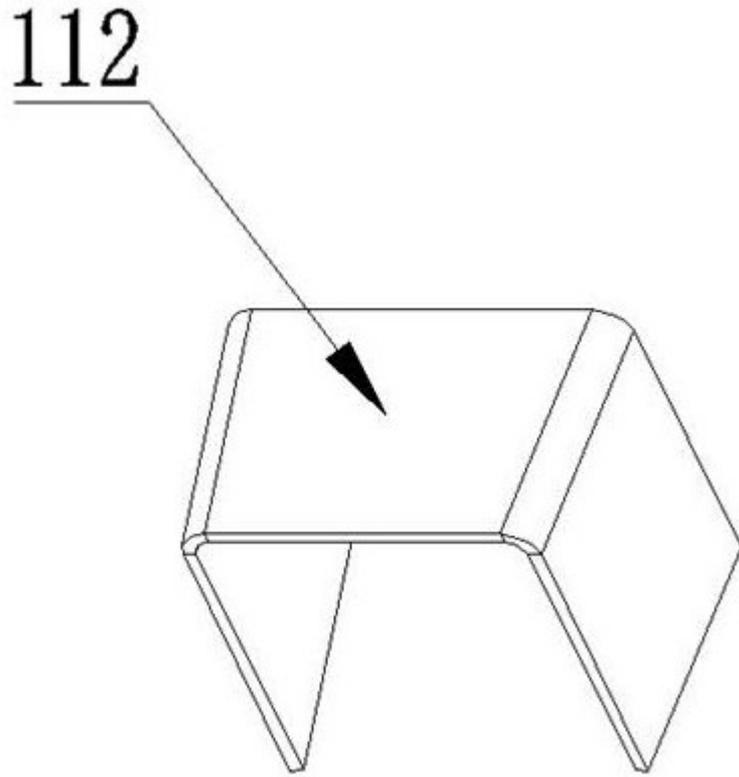


图 23

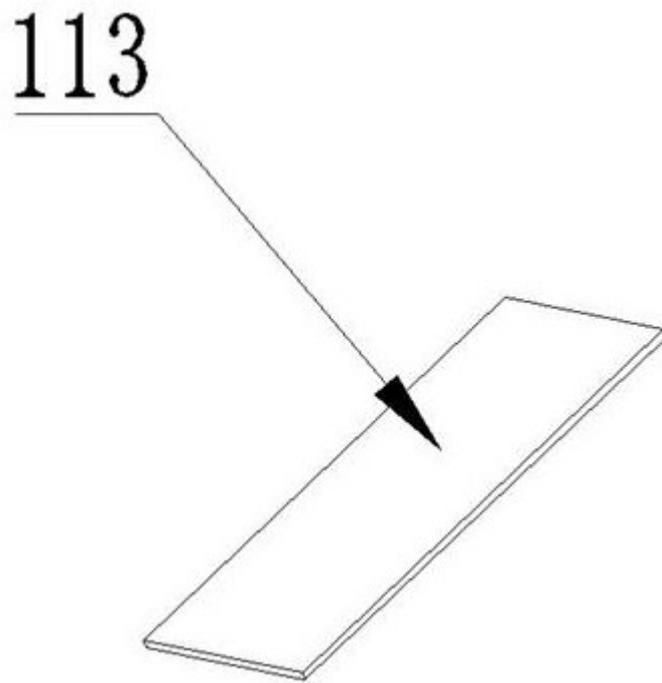


图 24

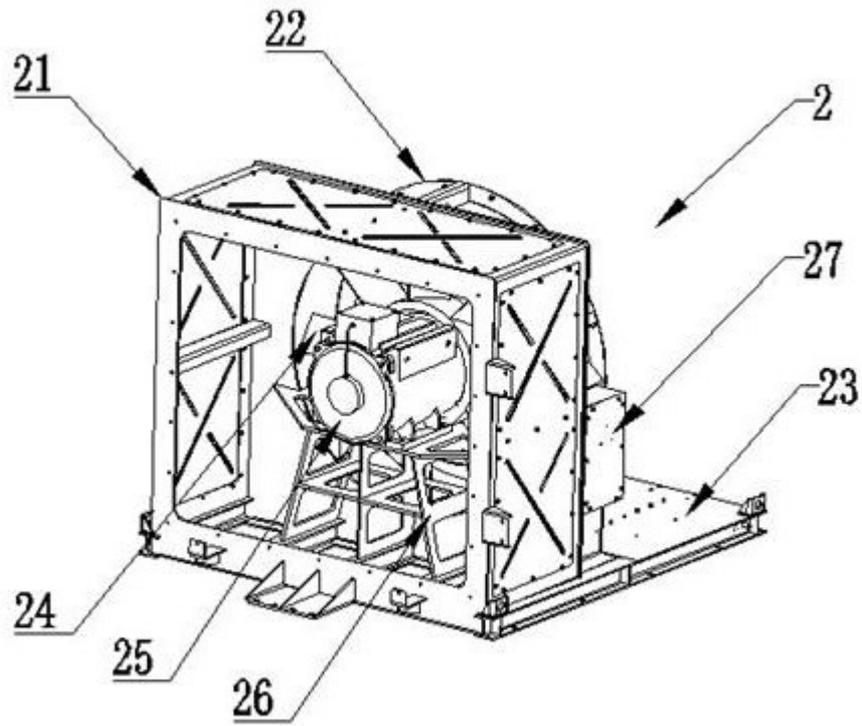


图 25

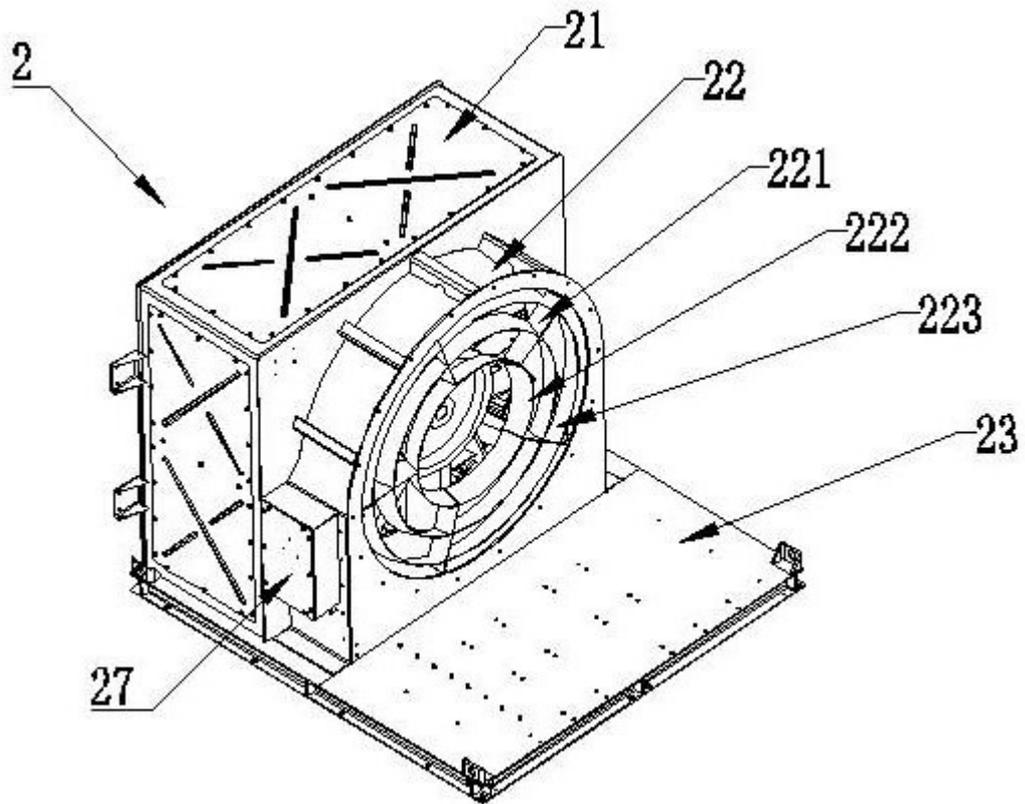


图 26

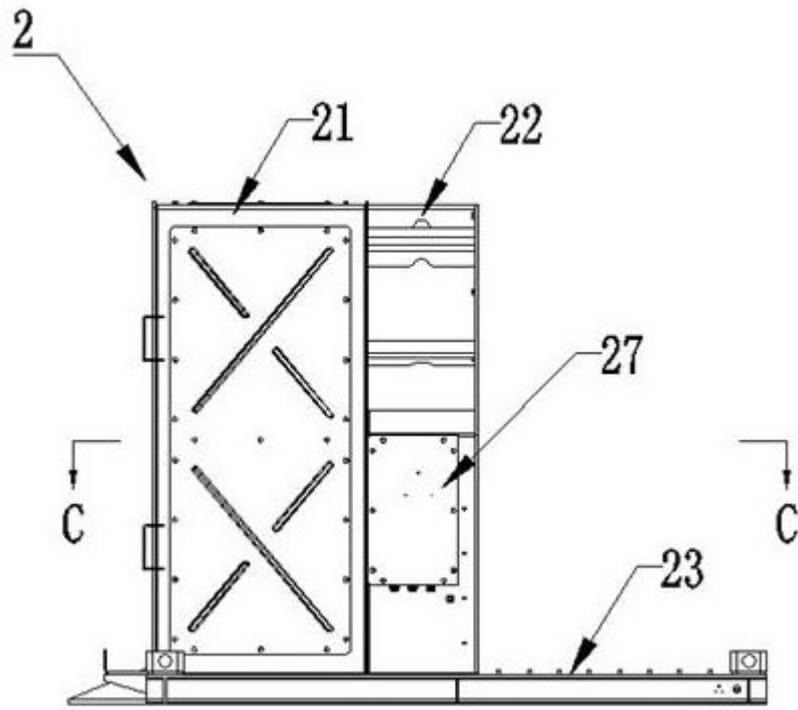


图 27

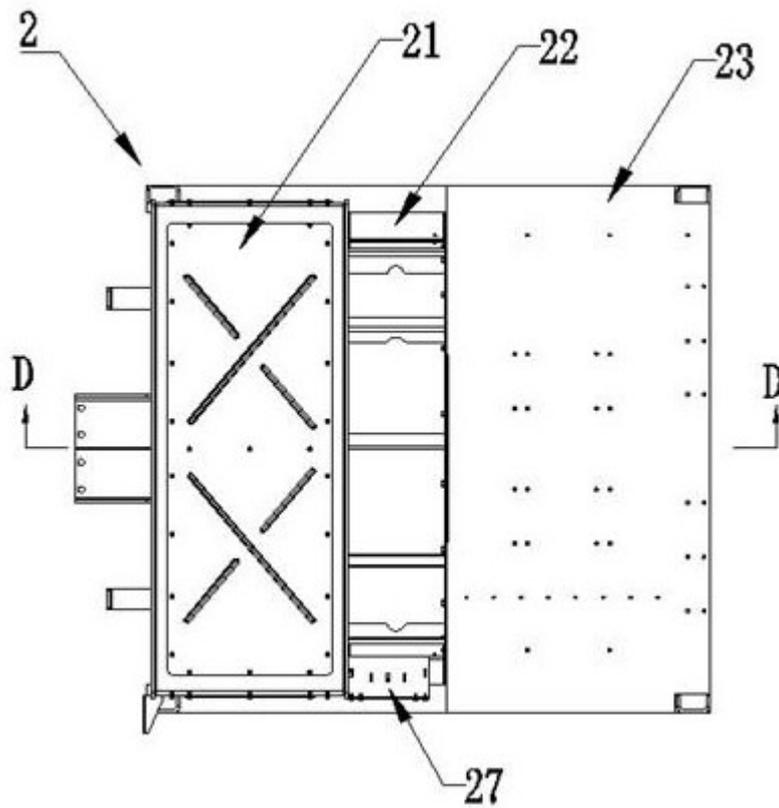


图 28

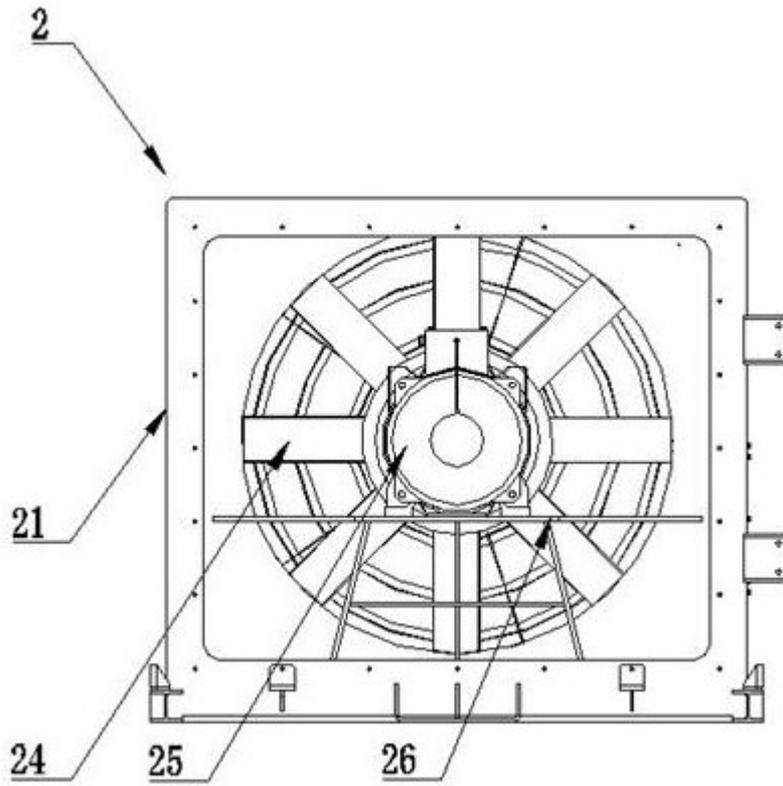


图 29

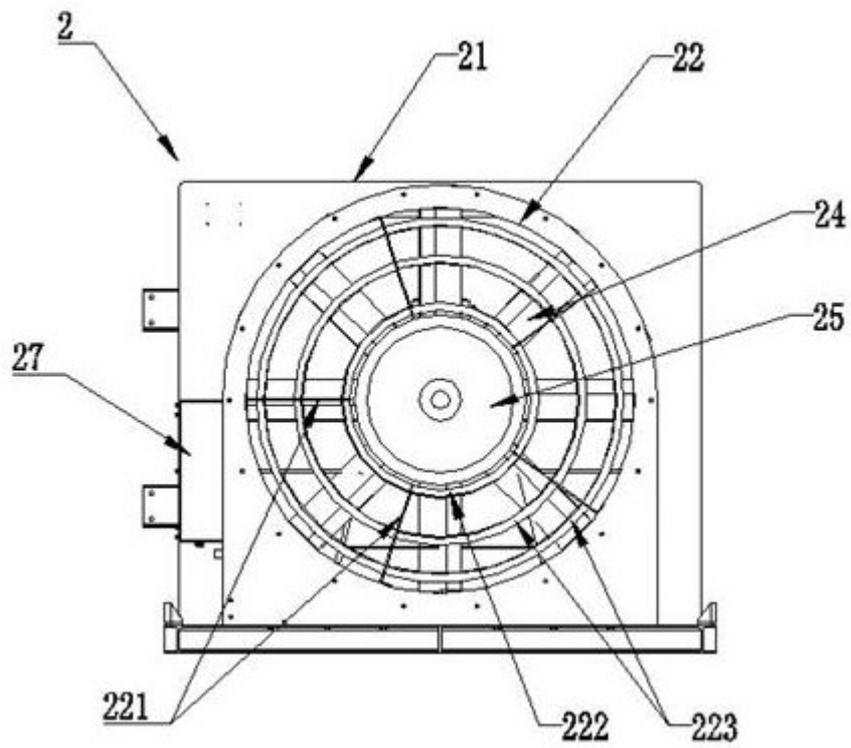


图 30

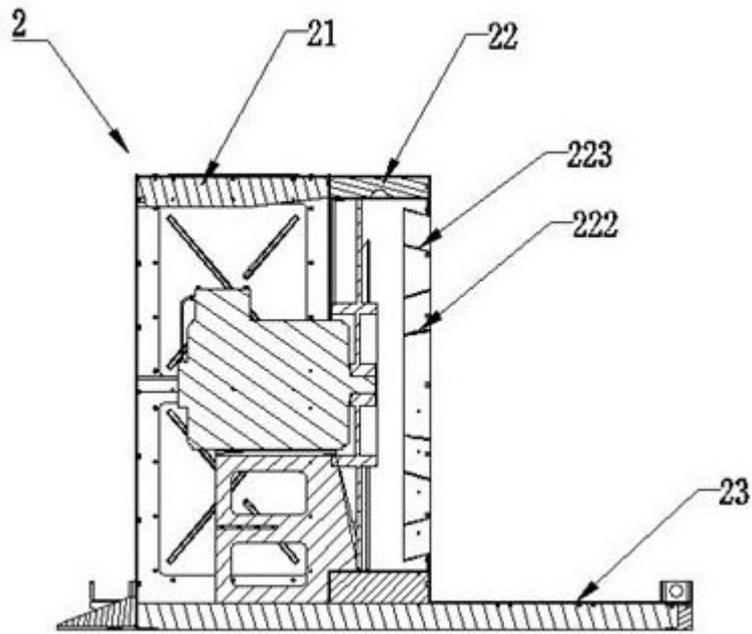


图 31

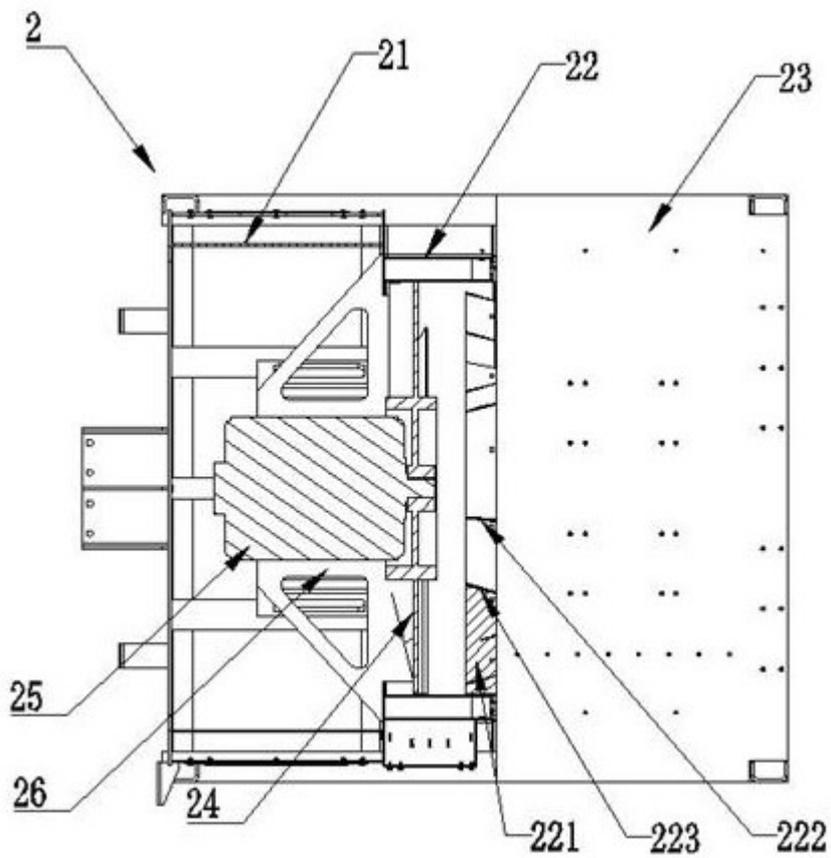


图 32