



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102148553 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 10

(21) 申请号 201010106034. 0

(22) 申请日 2010. 02. 05

(71) 申请人 杨森

地址 102413 北京市房山工业园区东区 519
号北京中资燕京汽车有限公司

(72) 发明人 杨森

(51) Int. Cl.

H02K 21/12 (2006. 01)

H02K 9/08 (2006. 01)

H02K 9/18 (2006. 01)

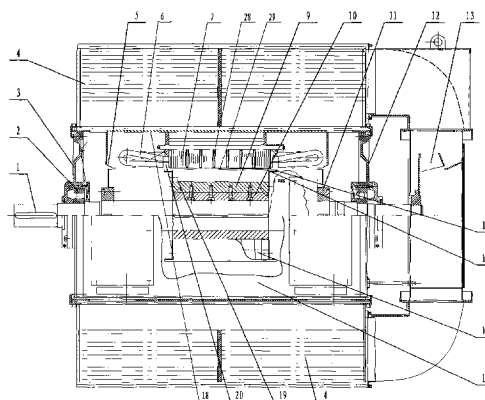
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

高压永磁同步自起动电动机

(57) 摘要

本发明为一种高压永磁同步自起动电动机。在转子的磁极铁心上设有轴向通风孔,与轴向通风孔连通的径向通风孔。在定子铁心上相应转子径向通风孔设置径向冷却风槽。转轴上设有径向进气通孔,与径向通孔连通设有转轴中心通孔,在相应转子径向通风孔处,设有与转轴中心通孔连通的径向转轴通孔。转轴上设有两台风扇,分别固定在径向进气通孔两外侧。定子铁心由支撑件固定,支撑件制有气体通道。支撑件与壳体间设置有换热管。壳体外安装冷却风机。本发明可显著降低电动机的温升,电机电压可用 3KV、6KV、10KV,功率可达 120KW ~ 2000KW。并能在恶劣的环境中工作。



1. 高压永磁同步自起动电动机,包括安装有转子组件(19)的转轴(1),转轴(1)以轴承(2)安装在壳体(17)的前端盖(3)、后端盖(12)上,转轴(1)上设有风扇(11);转子组件(19)包括隔磁套(10)、磁极铁心(9)、永磁体(16)和起动笼(24),隔磁套(10)固定在转轴(1)上,磁极铁心(9)固定在隔磁套(10)上,磁极铁心(9)上设有径向通风孔(27);定子组件(20)固定在壳体(17)内,定子组件(20)包括定子线圈(6)和定子铁心(7),定子铁心(7)上相应转子径向通风孔(27)设置径向冷却风槽(28);壳体(17)外安装一台冷却风机(13),其特征在于:

转子组件(19)磁极铁心(9)上还设有与径向通风孔(27)连通的轴向通风孔(26);在转子组件(19)两侧的转轴(1)上设有径向进气通孔(21),与径向进气通孔(21)连通设有转轴中心通孔(22),在相对转子径向通风孔(27)处,设有既与径向通风孔(27)又与转轴中心通孔(22)连通的径向转轴通孔(23);所述风扇(11)为两台,分别固定在径向进气通孔(21)两外侧,送风方向相对;所述定子组件(20)在定子内圆面上设置与径向冷却风槽(28)相通连的环形沟槽(8),定子组件(20)由支撑件(18)固定在壳体(17)上,支撑件(18)制有气体通道;支撑件(18)与壳体(17)间设置有换热管(4),冷却风机(13)将空气经由换热管(4)管内排放到外界。

2. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于所述定子铁心(7)内径与转子组件(19)外径之间采用不均匀气隙(29),最大气隙(29)与最小气隙(29)之比为1.4~1.7。

3. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于所述转子轴向通风孔(26)为2~16条;与每条轴向通风孔(26)连通的一排径向通风孔(27)为3~15条。

4. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于转轴(1)的径向进气通孔(21)为2~8条,沿轴向每排设置径向转轴通孔(23)3~15条;转轴(1)中部与磁极铁心(9)相连通的圆周剖面上所设的径向转轴通孔(23)为2~16条。

5. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于所述冷却风机(13)设置在壳体(17)外转轴(1)上,与转轴(1)同轴旋转。

6. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于所述换热管(4)为100~800根。

7. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于定子组件(20)与支撑件(18)交接处向风扇(11)延伸设置隔风罩(5)。

8. 根据权利要求1所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于所述壳体(17)上部和下部分别设置换气出口和入口;壳体(17)内冷却气体采用惰性气体。

9. 根据权利要求1~8所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于换热管(4)均匀设置在电动机支撑件(18)与壳体(17)间。

10. 根据权利要求1~8所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于换热管(4)均匀设置在电动机上部的支撑件(18)与壳体(17)间。

11. 根据权利要求1~8所述之高压永磁同步自起动电动机,其特征在于换热管(4)均匀设置在电动机左侧和/或右侧的支撑件(18)与壳体(17)间。

高压永磁同步自起动电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压永磁同步自起动电动机,特别是一种工作电压涵盖 3KV、6KV、10KV,功率范围涵盖 120KW ~ 2000KW 的封闭的高压永磁同步自起动电动机。

背景技术

[0002] 在交流电网上,现在广泛使用交流异步电动机来拖动工作机械。交流异步电动机具有结构简单、工作可靠、寿命长、成本低、保养维护简便等优点。但是,与同步电动机相比,其旋转磁场的产生需从电网吸取无功功率,故功率因数低,尤其在轻载时该缺欠更为明显,这就大大增加了线路和电网的损耗。长期以来,在不要求调速的场合,仍然使用着占有主导地位异步电动机,例如风机、水泵、普通机床的驱动,无形中损失了大量电能。

[0003] 上个世纪 90 年代中期,大功率变频调速技术日益成熟,在大功率异步电动机的起动和调速节能方面都做出了突出的贡献。但变频技术只有在电动机转速或负载需要变动时才具有节能的优点,在额定状态下,并无节能效果,并且变频调速装置结构复杂,因价格昂贵,故障率高等缺陷制约了变频技术在大功率电动机的推广和使用。

[0004] 同步电动机最显著的优点是效率高,功率因数高。其缺点是电网电压下不能自行起动,且因为转子有励磁绕组而需要滑环、电刷而使转子结构复杂。在转子上增加异步起动绕组,虽然能够做到自起动,但由于受到转子自身条件的限制,起动电流往往很大,且使电动机转子结构更加复杂。

[0005] 实心转子异步电动机的定子结构与普通异步电动机相同,而其转子为实心磁极圆柱或圆筒,它既是磁路的铁心部分,又兼做电路的绕组,二者合为一体。在电动机起动时,由于集肤效应的影响,转子电流(涡流)和磁通主要集中在转子表面较薄的渗透层内,由于此渗透层较薄,且为铁磁材料,故产生较大的表层电阻,致使电动机有较小的起动电流和接近于最大转矩的起动转矩。但实心转子异步电动机的缺点是效率低,功率因数不高。

[0006] 永磁同步自起动电动机的诞生,克服了以上各种电动机的缺点,用永磁体替代电激磁磁极,简化了结构,消除了原来转子所需的滑环、电刷,实现了无刷结构,缩小了转子体积;省去了激磁直流电源,消除了激磁损耗。但由于电动机起动时直轴磁场去磁效应的影响和定子、转子散热条件不好等原因,造成转子磁钢退磁现象严重,限制了它在高压(即高电压)大功率下使用该永磁同步电动机受到限制。同时,现有的永磁同步电动机封闭性能差,在一些环境要求高的条件下易产生较大的磨损或易引起事故发生。中国专利申请:200710072280.7“大功率高压实心转子永磁电动机转子轴径向通风系统”,公开了一种在实心转子的内圆表面上开有多条通风槽道,在通风槽道的底端面与实心转子的外圆表面之间开有多个转子通风通孔,在定子的内圆表面与外圆表面之间开有多个定子通风通孔的设计方案,可以有效降低电动机转子的温升,延长永磁体及整个电机的工作寿命,从而加强了电机的过负载能力。但其不能降低所述电机轴的温度,定子与转子上的通风槽与通风通孔不能时时对正,通风气流不稳定,效果差,也不能防止环境对电动机的污染和爆炸危险。中国授权专利 CN201204510Y 提供了一种“热管散热防爆潜水双功能电动机”,它在壳体内部设

置有流体介质出口和流体介质入口,在电机壳体上均匀设置固定有导热管。此结构可由导热管导出电动机内部的热量,轴防水装置保证外部爆炸气体不能进入电动机内部,具备防爆功能。但它的结构整体对电动机的散热性能较差,不能大幅度提高电动机的使用功率;且在污染环境较重的条件下,防爆、防尘性能仍然无法满足要求,仍需改进。

[0007] 本发明内容:

[0008] 本发明为克服现有技术存在的不足,而提供一种散热效果好,可使用高电压,且可在防爆要求高和污染环境下工作的高压永磁同步自起动电动机。

[0009] 本发明采用下面方法来实现:

[0010] 高压永磁同步自起动电动机,包括安装有转子组件的转轴,转轴以轴承安装在壳体的前端盖和后端盖上,转轴上设有风扇。转子组件包括隔磁套、磁极铁心、永磁体和起动笼,隔磁套固定在转轴上,磁极铁心固定在隔磁套上,磁极铁心上设有径向通风孔。定子组件固定在壳体内,定子组件包括定子线圈和定子铁心,定子铁心上相应转子径向通风孔设置径向冷却风槽。壳体外安装一台冷却风机。

[0011] 在转子组件上还设有与径向通风孔连通的轴向通风孔。在转子组件两侧的转轴上设有径向进气通孔,与径向进气通孔连通设有转轴中心通孔,在相对转子径向通风孔处,设有既与径向通风孔又与转轴中心通孔连通的径向转轴通孔。所述风扇为两台,分别固定在径向进气通孔两外侧,送风方向相对。所述定子组件在定子内圆面上设置与径向冷却风槽相通连的环形沟槽,定子组件由支撑件固定在壳体上,支撑件制有气体通道。支撑件与壳体间设置有换热管,冷却风机将空气经由换热管管内排放到外界。

[0012] 本发明还可采用如下附属技术特征:

[0013] 所述定子铁心内径与转子组件外径之间采用不均匀气隙,最大气隙与最小气隙之比为 1.4 ~ 1.7。

[0014] 所述转子轴向通风孔为 2 ~ 16 条;与每条轴向通风孔连通的一排径向通风孔为 3 ~ 15 条。

[0015] 转轴的径向进气通孔为 2 ~ 8 条,沿轴向每排设置径向转轴通孔 3 ~ 15 条;转轴中部与磁极铁心相连通的圆周剖面上所设的径向转轴通孔为 2 ~ 16 条。

[0016] 所述冷却风机设置在壳体外转轴上,与转轴同轴旋转。

[0017] 所述换热管为 100 ~ 800 根。

[0018] 定子组件与支撑件交接处向风扇延伸设置隔风罩。

[0019] 所述壳体上部和下部分别设置换气出口和入口。壳体内冷却气体采用惰性气体。

[0020] 换热管均匀设置在电动机支撑件与壳体间。

[0021] 换热管均匀设置在电动机上部的支撑件与壳体间。

[0022] 换热管均匀设置在电动机左侧和 / 或右侧的支撑件与壳体间。

[0023] 本发明相比现有技术具有下面优点:由于采用了现有技术的适用性设计和本发明的气体冷却通道设计大大降低了电动机的温升,特别是转子轴向通风孔的设计,更加有效的降低了转子的温度,避免了因温度升高引起的高温退磁、起动瞬间电流过大影响退磁、氧化退磁等缺欠,从而防止了高压永磁同步自起动电动机电机性能及各技术参数下降,提高了电机的使用电压。针对不同要求进行适应的设计,可使用额定电压:3KV、6KV、10KV;功率范围可达 120KW ~ 2000KW。经检测单位按 GB 755-2008 及 JB/T 10315.2-2002 标准进行

实际检测,包括定子绕组、轴承温升在内等各项指标均符合国家标准。本发明在满载时达到效率为 93%~96%,较异步电机高 6%~12%。功率因数为 0.97~0.998 而异步机仅为 0.8~0.9,轻载时也有较高效率,可比异步高出 20%~35%。由于本发明采用的密封设计,可以做到冷却气体密封内循环,特别是还可以填充惰性气体,所以可在多种易爆炸、易腐蚀、易污染的操作环境中工作,极大的扩展了电动机的使用范围。

附图说明

- [0024] 图 1 为高压永磁同步自起动电动机总装结构示意图 ;
[0025] 图 2 为本发明转轴结构示意图 ;
[0026] 图 3 为本发明转子装配图 ;
[0027] 图 4 转子组件装配 B-B 视图 ;
[0028] 图 5 为本发明定子组件结构示意图 ;
[0029] 图 6 为本发明换热管均匀设置在永磁同步自起动电动机上部支撑件与壳体间的总装配图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明加以说明。图 1 为总体装配的示意图,电动机中心的转轴 1 以轴承 2 结构安装在壳体的前端盖 3、后端盖 12 上,轴承 2 内外设密封件,杜绝电动机内外的气体介质交换,密封结构可采用现有技术,不做进一步论述。如图 1 转轴 1 左端为永磁同步自起动电动机动力输出端,右端安装冷却风机 13,冷却风机 13 由转轴 1 带动。该冷却风机 13 也可以脱离转轴 1 而另外设置。转子组件 19 以隔磁套 10 固定在转轴 1 上,定子组件 20 固定在壳体 17 内,所述定子组件 20 由支撑件 18 固定在壳体 17 上,支撑件 18 制有气体通道,支撑件 18 可以采用框架式结构。支撑件 18 与壳体 17 间设置有换热管 4,换热管 4 最好是均匀设置在电动机支撑件 18 与壳体 17 间,换热管 4 总数量可在 100~800 根范围内选用,冷却风机 13 将外界空气如图 1 右侧经由换热管 4 管内再从左侧排放到外界。所述壳体 17 上部和下部分别设置换气出口和入口,其作用是当电动机工作一段时间,电动机内气体污秽后,用它换气更新;特别是当防爆等级高时,能用此换气出口和入口装置将永磁同步自起动电动机封闭空间内的气体替换成惰性气体以保证电动机运行的绝对安全。

[0031] 转轴结构参见图 2,在转轴 1 的转子组件 19 两侧,各设有一台风扇 11。风扇气体吹风方向相对。在转轴 1 上的风扇 11 与转子组件 19 的两侧之间分别设有径向进气通孔 21,与此径向进气通孔 21 连通还在转轴中心制有 1 条中心通孔 22,沿同一截面设置的,转轴 1 上每侧径向进气通孔 21 为 2~12 条,在相对于转子上设置的径向通风孔 27 处,设有既与径向通风孔 27 又与转轴中心通孔 22 连通的径向转轴通孔 23,与转轴中心通孔 22 相连通的轴向的一排径向转轴通孔 23 为 3~15 条,径向转轴通孔 23 数目,少于或等于相应的转子组件 19 上的径向通风孔 27 数目。

[0032] 图 3 和图 4 截面 B-B 图,为转子组件 19 构造视图。转子组件 19 包括隔磁套 10、磁极铁心 9、永磁体 16 和起动笼 24。隔磁套 10 上固定磁极铁心 9,磁极铁心 9 采用大极弧扇形,各磁极铁心 9 之间轴向制造有磁钢槽,磁钢槽中装配高磁能积的稀土钕铁硼永磁体 16,永磁体 16 以槽楔 14 固定位置。各磁极铁心弧面中心沿轴向制有小槽,小槽内放置铜片 25,

铜片 25 长度伸出磁极铁芯 9 端面外并与端面外设置的屏蔽端环 15 及槽楔 14 焊接构成永磁同步自起动电动机起动笼 24。

[0033] 磁极铁心 9 上设有轴向通风孔 26, 以及与轴向通风孔 26 连通的径向通风孔 27。所述轴向通风孔 26 为 2 ~ 16 条, 沿每条轴向通风孔 26 轴向制成的径向通风孔 27 为 3 ~ 15 条。所述定子铁心 7 内径与转子组件 19 外径之间采用较大的不均匀气隙 29, 最大气隙与最小气隙之比为 1.4 ~ 1.7, 气隙 29 的长度为相同规格容量异步电动机的 3 ~ 8 倍。上述设计实现了该高压永磁同步自起动电动机的高转矩、自起动和高功率密度, 起动转矩可达 2.2 ~ 3.7, 过载能力强, 起动时间短, 运行平稳, 振动噪声小。节电效果明显。

[0034] 图 5 为定子组件 20 构造图示。定子组件 20 包括定子线圈 6 和定子铁心 7。定子铁心 7 以相应转子径向通风孔 27 的数量和方位相配合, 设置定子组件 20 的径向冷却风槽 28。为使转子转动时在不同方位处, 由转子的径向风道吹出的风, 都能顺利连通定子上的径向冷却风槽 28, 在定子内圆面上设置与径向冷却风槽 28 相通连的环形沟槽 8。

[0035] 自定子组件 20 与支撑件 18 交接处, 向风扇 11 延伸设置隔风罩 5, 隔风罩 5 类圆环状, 将其内圆与风扇 11 外周间隙设为最小, 令风扇 11 吹出的风能直接全部吹向定子与转子间的气隙 29、转子的轴向通风孔 26 和转轴的径向进气通孔 21, 防止风向短路到风扇 11 入口, 提高气体风道的内循环效率, 加强永磁同步自起动电动机冷却效果。

[0036] 图 6 为换热管 4 均匀设置在电动机上部的支撑件 18 与壳体 17 间的电动机总装配的实施例 1。冷却风机 13 出气口设在上部, 外界空气进入换热管 4, 换热管 4 选取 255 根均匀配置在上部空间。转轴 1 上的左侧和右侧的径向进气通孔 21, 各在同一截面上选用 4 条; 中心通孔 1 条; 每一排沿轴向排列的径向转轴通孔 23 选用 6 条; 另在垂直中心轴截面上设计 12 条径向转轴通孔 23。转子组件 19 上的轴向通风孔 26 选用 12 条, 与径向转轴通孔 23 相通连。每条轴向通风孔 26 上设置的径向通风孔 27 为 6 条, 总计径向通风孔 27 有 72 条。定子组件 20 上的径向冷却风槽 28 与转子上的径向通风孔 27 相对应, 总计也相应选用 72 条。该实施例 1 可以达到本发明所述的发明目的和显著效果, 相比下述实施例 2 和实施例 3 该设计较为简单, 使用和检修较容易是其优点, 但换热管只存在于上部, 由侧面和底部排出的被加热的流体须返到上部才能得以冷却, 所以整体温降均匀性差, 散热效果也较差一些。

[0037] 实施例 2 为换热管 4 均匀设置在电动机左侧和 / 或右侧的支撑件 18 与壳体 17 之间, 总体结构外观是横向配置, 如果采用左侧和右侧都实施散热则散热效果较比实施例 1 好。

[0038] 所述实施例 3 可参见图 1, 为换热管 4 均匀设置在环绕永磁同步自起动电动机定子组件 29 外, 全部充满支撑件 18 与壳体 17 之间的空间, 电动机整体温降均匀, 散热效果最好, 但制造和检修则较为复杂、繁琐。上述各实施例中的各通风孔道的选用数量、规格, 可视用户所需电压、功率、成本和空间环境来设计。如用于防爆工作则根据防爆要求和工况应用环境, 采用不同的整体结构的防护等级型式设计。实施例 2 和实施例 3 的结构特征, 与实施例 1 相同, 为一般技术人员能够实施, 所以未予提供图示。本发明其它如: 底座、阀门、换气出口入口、动力电控制、润滑放空设置等均可采用常规设计, 此处不予赘述。

[0039] 本发明的永磁同步自起动电动机壳体 17 内部为封闭空间, 气体流通状态是: 被冷却的气体由风扇 11 驱动, 两台风扇 11 出口相对, 将冷风吹向定子组件 20 与转子组件 19。由于定子组件 20 与转子组件 19 之间的气隙 29 较窄, 特别是由于隔风罩 5 的作用, 防止吹

出的风短路至风扇 11 入口,冷风主体吹入转子的轴向通风孔 26、转轴 1 上的径向进气通孔 21。冷风先经转轴 1 径向进气通孔 21、中心通孔 22 和径向转轴通孔 23 ;与转子组件 19 上的轴向通风孔 26 进入的冷风一起,经转子组件 19 的径向通风孔 27 ;再会合由气隙 29 进入的冷风,经定子上的径向冷却风槽 28,将转子组件 19、定子组件 20 产生的热量带走,吹向支撑件 18 与壳体 17 的空间,在此处受到换热管 4 的外壁冷却,经支撑件 18 气体通道返回到两侧风扇 11 的入口端,实现气体内封闭循环。所设冷却风机 13 将外界温度低的空气流吹入换热管内,将热量带出送到外界。

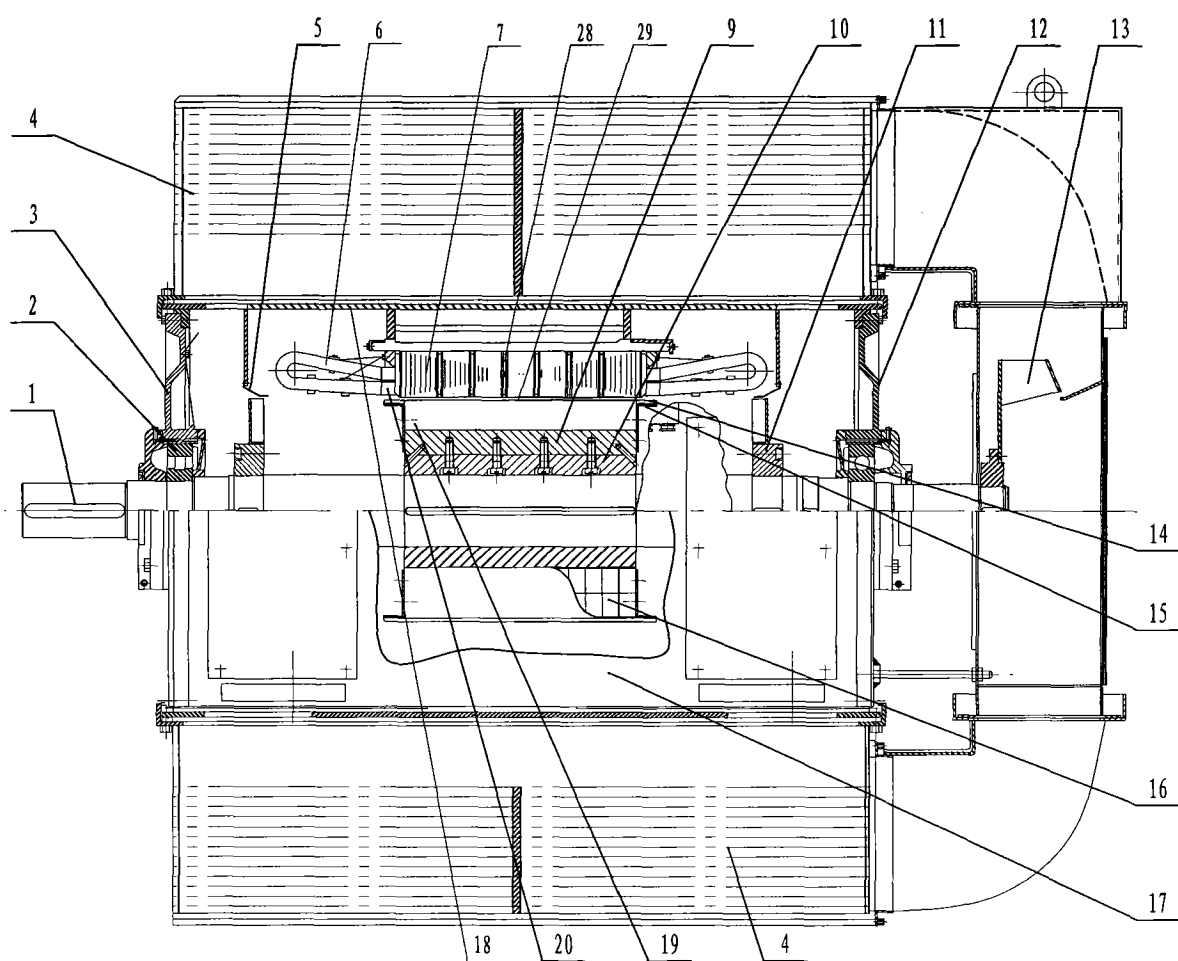


图 1

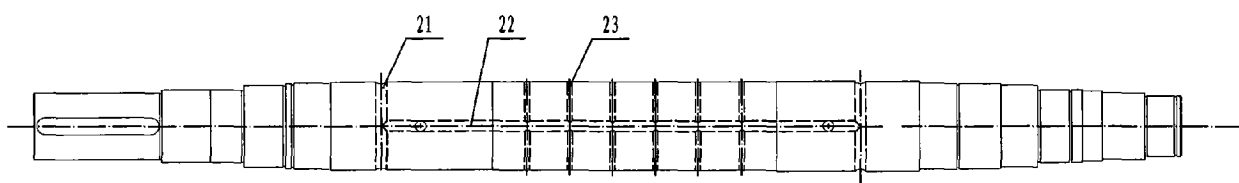


图 2

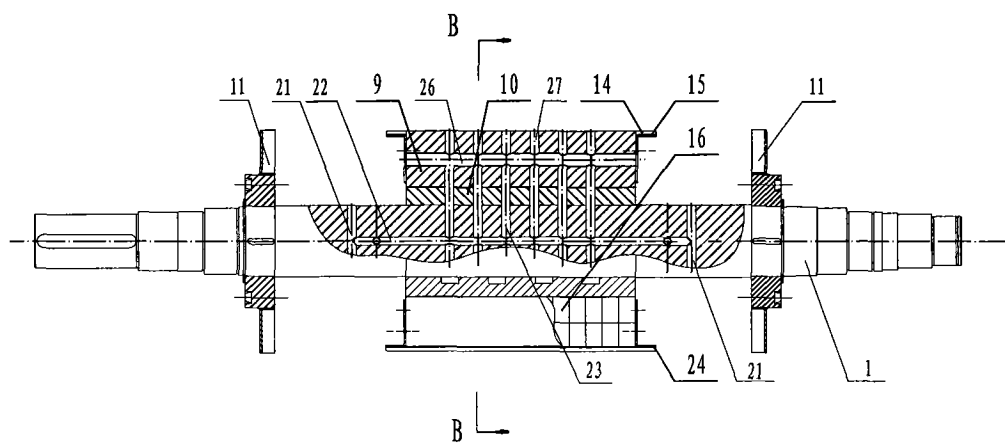


图 3

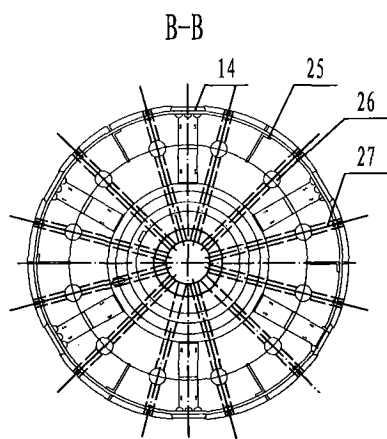


图 4

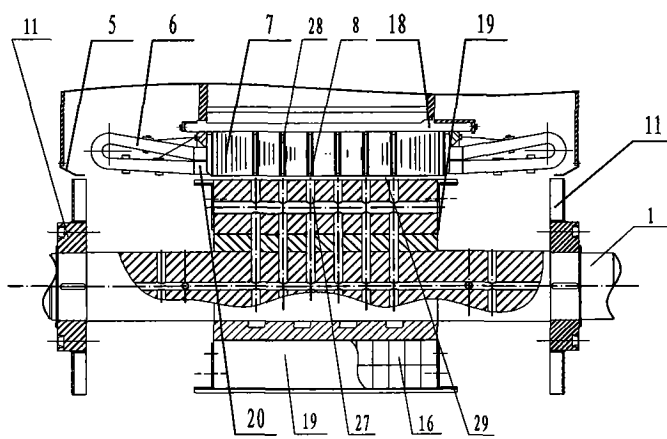


图 5

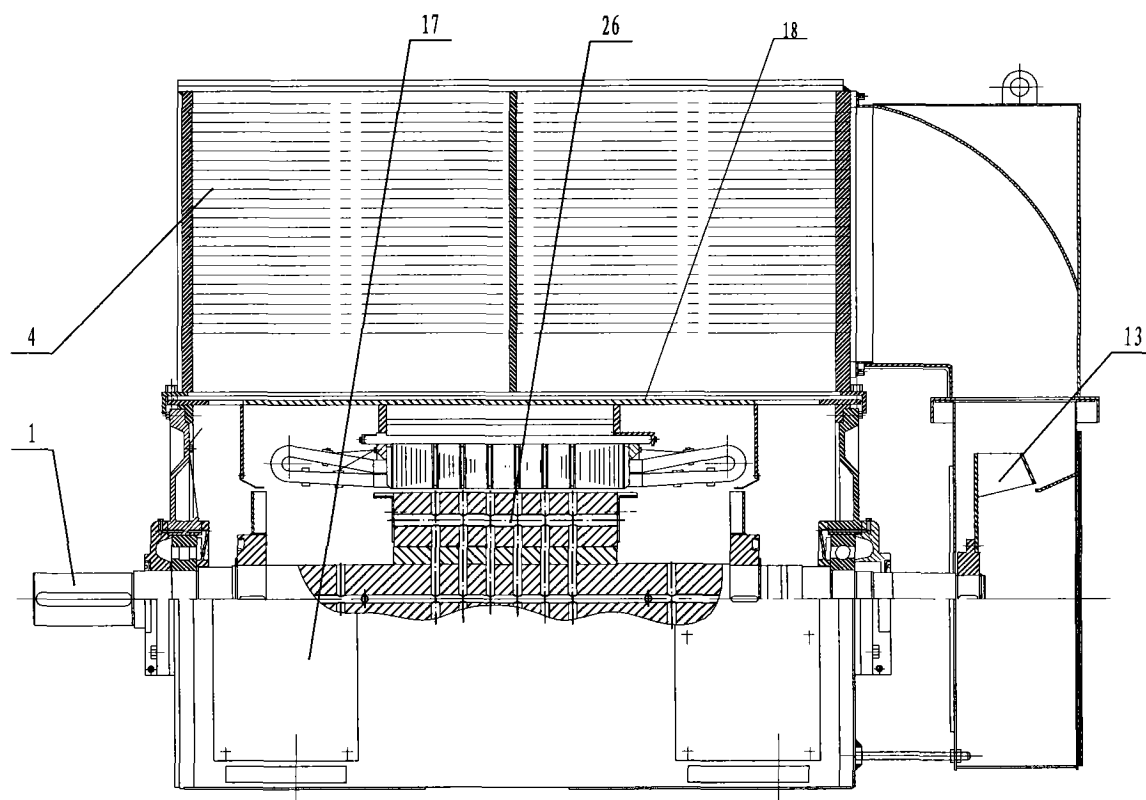


图 6