

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B02C 15/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910042530.1

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101462087A

[22] 申请日 2009.1.14

[21] 申请号 200910042530.1

[71] 申请人 蒋贡生

地址 423400 湖南省资兴市新华巷 21 号

共同申请人 蒋 玮

[72] 发明人 蒋贡生 蒋 玮

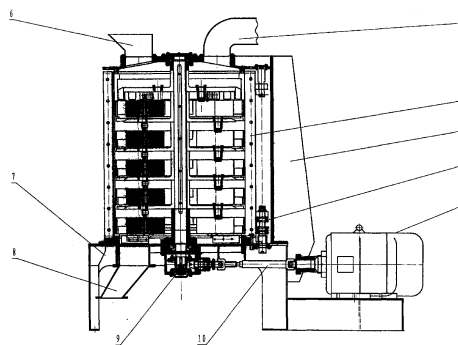
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 11 页

[54] 发明名称

层叠式行星立磨

[57] 摘要

本发明层叠式行星立磨包括有电机、万向传动轴总成和变速器组成的传动装置、磨体、立柱、顶升机构、进出料斗、除尘管。磨体主要由对开的磨筒体、主轴、碾环、均料盘、转盘、刮板机构、悬挂式碾轮总成、组成。电动机启动，旋转力通过万向传动轴带动主轴，主轴带动均料盘、转盘和刮料板机构，均料盘、转盘上的轴销带动悬挂的悬挂式碾轮总成，使碾轮沿碾环滚动，绕碾轮轴自转，绕主轴作行星运动，落到转盘上的物粒经转盘旋转撒播，落到碾环的凹形槽中受滚动碾压力进行逐级而粉碎。本发明碾轮驱动机构使用寿命长，工作可靠性更高，碾轮可自动调整与碾环的配合面；且制作工艺简单、维修方便特点；可达到安全、环保、降低碾磨材料损耗、设备体积小、重量轻；大幅度降低粉体加工电耗。



1、一种层叠式行星立磨，由电机（1）、万向传动轴总成（2）和变速器（3）组成的传动装置，传动装置与主轴（11）下端连接，磨体（4）垂直座落在机架（7）上，磨体底座（28）出料口下方安装一下料斗（8），磨体上盖（20）固定在立柱（3）上，上盖（20）的上方安装有进料斗（6）和通风除尘管（5），磨筒体靠立柱一边的磨体绞耳（53）与顶升轴（51）、磨体上绞耳轴（54）连接组成顶升机构（2），其特征在于：

所述的磨体（4）由左右对开的磨筒体 A（22）和磨筒体 B（23），主轴（11）、均料盘（18）、上盖（20）、转盘（16）、上衬环（19）、破碎层碾环（24）、粗碾层碾环（25）、底座（28）、磨体支架（26）、细碾层碾环（27）刮板机构（13）、悬挂式破碎层碾轮机构（17）、悬挂式粗碾轮机构（15）、悬挂式细碾轮机构（14）、轴承（12）、轴承（21）、组成，主轴（11）两端用轴承（12、21）固定在底座（28）和上盖（22）之间，位于磨筒体 A、B（22）（23）圆中心。均料盘（18）、多层转盘（16）、刮板机构（13）套装固定在主轴（11）上。均料盘（18）下面安装多组悬挂式破碎碾轮机构（17），每个转盘（16）下面安装多组悬挂式粗、细碾轮机构（15、14）。磨筒体 A、B（22）（23）内安装多对支架（26），支架（26）上分别安装多组破碎层碾环（24）、粗碾层碾环（25）、细碾层碾环（27）。主轴（11）带动均料盘（18）、转盘（16）转动，迫使悬挂在均料盘（18）、转盘（16）下面的悬挂式破碎、粗碾、细碾碾轮机构（14、15、17）摔动，碾轮（34）沿碾环绕碾轮轴（32）滚动作自转运动，绕主轴（11）作行星运动；

所述的悬挂式破碎、粗碾、细碾碾轮机构（17、15、14）由密封盖板

(29)、碾轴承座(30)、轴承(31)、碾轮轴(32)、轴承隔圈(33)、碾轮(34)、轴承(35)、碾轮压板(36)、碾轮轴圆柱销(37)、悬臂(38)、悬臂轴套圆柱销(39)、悬臂轴(40)悬臂轴套(41)、轴承(42)、圆螺母(43)、密封罩(44)、调节螺丝(45)组成;

所述的顶升机构结构由顶升轴(51)、轴承(52)、磨筒体绞耳(53)、磨筒体上部绞耳轴(54)组成。

2、按照权利要求1所述的层叠式行星立磨,其特征在于;设置的悬挂式碾轮总(14、15、17)成与碾环配合运行,碾轮(34)依托悬挂式碾轮机构牵引运行。

3、按照权利要求1所述的层叠式行星立磨,其特征在于;破碎层碾环(24)、粗、细层碾环(25、27)的结构,碾环呈圆形环状,碾环上均布许多凹形槽(46),所有槽口圆内面朝碾轮运动方向一边倒斜面,碾环分为两件等半圆环形工件,接口设置有搭口(47)。

4、按照权利要求1所述的层叠式行星立磨,其特征在于;均料盘(18)、呈圆形盘状,外沿边均布许多凹形下料槽,圆盘中心设置有轴孔轴套,盘面上均布多个固定悬臂轴的轴孔(48);转盘(16)呈圆形盘状,圆盘中心设置有轴孔轴套,盘面上均布多个固定悬臂轴的轴孔(48)。外沿边倒斜面。

5、按照权利要求1所述的层叠式行星立磨,其特征在于;电机主供电线路中设置变频调速控制器。

6、按照权利要求1或2或3或4或5所述的层叠式行星立磨,其特征在于;碾轮与碾环组成的碾压层可组成一层以上多层多功能的磨体,每一层的悬挂式碾轮机构可设置一个或多个。

层叠式行星立磨

技术领域：

本发明涉及一种粉碎的机械，具体涉及采用滚轮与环联合动作的碾磨元件进行层的叠式行星立磨。

背景技术：

粉体工业的电耗占工业用电的 1/3 以上，粉体工业现代使用的粉磨机械设备主要有：球磨机、立磨、对辊磨、锤磨、雷蒙磨、轮碾磨、震动磨、砂磨、辊碗磨、风扫磨、笼形粉碎机、钢爪粉碎机、涡轮粉碎机、汽流粉碎机、磨粉机等。这些设备虽结构各异，但工作原理都是利用压力、重力、惯性力、磨擦力来将物粒粉碎。加工细粉或超细粉需配置庞大的粉体分级设备和除尘设备。这些设备粉磨工艺复杂、环境污染大、碾磨材料损耗高、设备体积大、重量笨、土地占用面积大、基建安装投资费用高、能耗高。

利用离心力来粉磨物粒，这一理论早在二十世纪七十年代人们就在研究和开发新型的粉磨设备。先后相继出现了柱磨机、环磨机、摔动式环磨机、动轴式环磨机、浮碾式环磨机等，在中国专利相继公布了多种相关专利。这些设备的研制在理论上和实践中都公认此项技术具有高效、节能、环保、节约碾磨材料的特性。这些设备因粉磨工艺不合理，磨出的粉体不能直接达到产品细度要求。机械传动不理想，碾轮与碾环（衬板）出现高速金属磨金属的状况，造成碾轮与碾环（衬板）奇形磨损。碾轮的驱动部份结构不合理，使用寿命不长。设备运行时间越长磨出的粉体越粗。粉磨工艺不合理，造成粗细混料，漏料跑料，使磨出的粉体粗细不匀，粉磨细

粉和超细粉需经过粉体分级，粗料反馈重磨，才可获得合格的产品。由于这一系列技术问题未得以解决，使得环磨离心粉体加工技术未得到很好地推广应用。

本发明是针对中国专利专利号 200420069444.2 的实用新型《层叠式行星环磨机》的进一步改进和提高，提出一种新的粉磨工艺和机械结构，使环磨离心粉体加工技术得到很大的提高，克服了过去环磨机中所存在的缺陷，使磨机可根据入磨物料的硬度、粒度大小、碾轮的磨损、出磨产品的细度要求进行调控；碾轮与碾环在粉磨过程中不会出现钢磨钢的现象；碾轮驱动机构使用寿命长，磨机的工作可靠性更高，碾轮可自动调整与碾环的配合面；且制作工艺简单、维修方便特点；可达到安全、环保、降低碾磨材料损耗、设备体积小、重量轻；大幅度降低粉体加工电耗的叠式行星立磨。

为实现上述目的本发明层叠式行星立磨包括有电机、万向传动节轴总成和变速器组成的传动装置、磨体、立柱、顶升机构、进料斗、出料斗、通气除尘管，进料斗、通气除尘管位于磨体上盖的上方，出料斗位于磨体底座的下方。

本发明的磨体主要由左右对开的磨筒体 A 和磨筒体 B、主轴、碾环、均料盘、转盘、刮板机构、悬挂式碾轮总成、上盖、底座、立柱组成；磨筒体 A、B 内壁安装若干组支架，用于安放碾环；碾环有破碎环、粗碾环、细碾环若干种，形状呈半元环形，环上有凹形槽；均料盘呈圆盘形，周边呈凹凸形，盘面上设置有若干安装悬挂式碾轮总成悬臂销轴孔；转盘呈圆盘形，盘面上设置有若干安装悬挂式碾轮总成悬臂销轴孔；刮板机构安装

在底座上面，由刮板支架组成；上盖上设置有进料斗、主轴承座、通气除尘管安装位置；底座设置有出料口、主轴下部轴承安装位置；立柱呈长梯形箱体。

悬挂式碾轮总成由悬臂、碾轮、碾轮轴承座、悬臂轴销、碾轮轴、元螺母、平面推力轴承、圆锥滚子轴承、圆柱滚子轴承、防尘罩等元件组成。碾轮分为破碎轮、粗碾轮、细碾轮若干种。

顶升机构由上顶升轴、下顶升轴、平面推力轴承、下顶升轴套与磨筒体的轴绞耳联结组合而成。

本发明的工作过程如下：电动机启动，将旋转力通过万向传动轴，角齿轴传动给变速器的盆齿，盆齿带动主轴，主轴带动均料盘、转盘和刮料板机构。均料盘、转盘上的轴销带动悬挂的悬挂式碾轮总成，使碾轮沿碾环滚动，绕碾轮轴自转，绕主轴作行星运动。物粒由进料斗加入，通过磨体上盖的进料口，进入磨体内，经均料盘旋转均匀撒播，落到第一层碾环的凹形槽中，经碾轮惯性滚动力带入到碾轮和碾环之间，受滚动碾压力而粉碎，物粒落到下一层的转盘上，落到转盘上的物粒经转盘旋转撒播，落到第二层碾环的凹形槽中，受惯性滚动力的带动进入到碾轮和碾环之间，受滚动碾压力而粉碎，物粒垂落到下一层转盘上。物粒如此类推的经过多道工序的滚动碾压粉碎，由粗到细，磨出细粉或超细粉粉体掉落到底座元盘周围，经旋转的刮板组件刮板的刮动，将粉体刮到出料口，经下料斗而出磨。

碾环为固定不动的圆形轨环，主轴带动均料盘、转盘。在均料盘、转盘的下面悬挂多组悬挂式碾轮组。碾轮沿碾环、绕主轴作行星运动。

碾轮作圆周行星运动产生法向离心力 F_n 和切向惯性力 F_r ，惯性力 F_r 驱动碾轮沿碾环自转作行星运动。法向离心力 F_n 通过碾轮作用于碾环，碾环产生反作用力 N ，使碾环与碾轮之间形成一股强大的滚动碾压力。离心力的计算公式如下：

$$F_n = m \frac{v^2}{r}$$

F_n = 离心力

v = 线速度

r = 圆周行驶半径

m = 运行物体重量（碾轮重量）

根据上述公式运算推断，碾轮在运行过程中可产生大于自重几十甚至几百倍以上的离心力，这股力足以可将任何可粉碎的物粒粉碎。

碾轮沿碾环作行星运动等于车轮在钢轨上滚动运行一样，圆柱形车轮在钢轨上滚动的磨擦系数为 0.05—0.07。碾轮只须效小的动能就能被驱动。物粒沿着碾环四周的凹形槽的斜面受碾轮的滚压力碎裂后均匀进入碾环和碾轮之间，碾轮滚动压过物粒，阻力过大可随摆动轴向心摆动。物粒对碾轮会造成一定的阻力，这种阻力系数在 0.1—0.3 之间。碾轮沿碾环作行星运动，滚动碾压物粒达到加工粉体的目的所需的动能很小，其功能消耗计算公式如下：

$$N_{\text{轮}} = \sum M V_{k1} \cdots k_n$$

$N_{\text{轮}}$ = 碾轮工作运行所需功能。

M = 碾轮的旋转力矩

V = 线速度。

$k_1 \cdots k_n$ = 影响碾轮运行的各阻力系数。

根据上述公式运算碾轮作轨面滚动圆周运行，利用所产生的离心力来滚动碾压物粒，达到加工粉体所需消耗的功能很小。而碾轮作圆周运动产生的离心力确可大于自重的几十或几百倍以上，这种滚动碾压力足以将可粉碎的物粒碾碎，本套设备的结构完全具备节能的效果。

本发明另一大结构的特点是：由多套碾环与碾轮的行星碾磨机构立式叠合成多工序的磨体，由上至下分为破碎、粗碾、细碾等多道粉磨工序。物粒由上至下呈自由落体均匀地流经每一道工序，从粗逐步的变细，不会造成粗细混磨的现象，借离心力碾轮的作用力直接作用在物粒上。物粒流经磨体的速度很快，而且物粒呈十分均匀状态由碾环四周的多个凹形槽进入碾环和碾轮之间，受强大的滚动碾压力而粉碎，不会出现漏料、混料的现象。物粒在磨体内只需很短暂的时间就能碾磨成细粉或超细粉。由此本发明能达到高效粉磨的效果。

根据本发明的结构，碾轮利用离心力来滚碾物粒达到粉磨的原理。离心力越大，物粒就粉碎得越细。只要改变碾轮绕主轴运行的线速度，就可调整磨机的粉磨细度。本发明设计采用变频变速控制系统，可对磨机的碾轮运行线速度进行无极变速。使磨机可根据入磨物粒的硬度、粒度的大小、碾轮磨损重量减轻、产品的细度要求，控制出磨细度，

保证出磨的粉体细度均匀合格。可不用或少用粉体分级设备制备细粉或超细粉。

本发明采用变频变速控制系统，设备起动时可用低频低速起动，起动时减轻了旋转力矩，使电机起动电流平稳。可减小驱动电机的静负荷动力配置。控制系统可与电子计算机连网进行远程控制，对粉磨加工业实现自动化智能管理提供可靠的条件。

本发明具备重量轻、体积小的特点。与同等产量、粉磨细度相当的球磨机对比，体积为球磨机 $1/5$ 以下，重量为球磨机 $1/10—1/20$ 。本发明在制作上可减少大量的钢材消耗。在厂房的设计建设投资方面，可减少土地的占用，可减少粉磨工艺附属设备，可减小厂房的结构和建筑面积，可节省基建安装费用。

本发明结构密封性好，在运行中粉尘不会外渗。即使入口处有少量粉尘，也会通过上盖的通风除尘管被离心机排除。本发明在运行中不会产生撞击和震动声，运行时所产生的声音很低沉。本发明可改善粉体加工企业的工作环境。减少粉尘和噪音的污染。

本发明是利用碾轮滚动碾压物粒来达到加工粉体的目的，在运行中碾环和碾轮主要是利用滚动压力来进行工作，磨擦力影响很小。因此碾环和碾轮的磨损很小。本发明加工细粉或超细粉可降低粉体的金属含量，提高产品的质量。节省研磨材料损耗。

本发明的筒体是由二件半圆形的筒体组成。当磨体内部需要检修，更换易损件时。将筒体四周的联接紧固件松开，用千顶顶升顶升机构下磨体绞耳顶升轴，将筒体顶升，使磨体与底座之间分离 $5—10\text{mm}$ 间

隙，两扇筒体便可轻松的各自绕绞耳轴旋开 120° 以上。维修人员可很方便对筒体内进行检修或更换易损件。

综上所述本发明是由多层粉磨工序叠合在一起，利用碾轮作行星运动加工粉体的粉磨机械。采用上述结构后，本发明具有下列特点：

- 1、可将能碾碎的物粒碾磨成细粉或超细粉粉体；
- 2、比传统的粉磨机械设备降低电耗 70%以上；
- 3、可控制出磨细度，不用或少用粉体分级设备；
- 4、可降低碾磨材料的损耗；
- 5、可改善粉体制备行业的生产环境，减轻噪音和粉尘的污染；
- 6、设备重量轻、体积小，可减少基建安装投资费用；
- 7、起动力矩小，起动电流平稳；可无级变速，还可与计算机联网进行远程控制，实现自动化智能管理。
- 8、检修设备、更换易损件方便。

附图说明：

- 图 1 为本发明一个实施例的结构示意图；
图 2 为本发明磨体的一个实施例的装配图；
图 3 为本发明悬挂式碾轮总成一个实施例的装配图；
图 4 为本发明碾环与碾轮配合工作示意图；
图 5 为本发明破碎环实体示意图；
图 6 为本发明粗、细碾环实体示意图；
图 7 为本发明均料盘实体示意图；
图 8 为本发明转盘实体示意图；
图 9 为本发明顶升机构顶升筒体展开示意图；
图 10 为本发明磨筒展开平面示意图；
图 11 为本发明电器控制线路图；

以上图中所示：1、电机；2、顶升机构；3、立柱；4、磨体；5、通风除尘管；6、进料斗；7、机架；8、下料斗；9、减速机；10、万向传动

轴总成；11、主轴；12、轴承；13、刮板机构；14、悬挂式细碾轮机构；15、悬挂式粗碾轮机构；16、转盘；17、悬挂式破碎碾轮机构；18、均料盘；19、衬环；20、上盖；21、轴承；22、磨筒体 A；23 磨筒体 B；24、破碎层碾环；25、粗碾层碾环；26、支架；27、细碾层碾环；28、底座；29、密封盖板；30、碾轮轴承座；31、轴承；32、碾轮轴；33、轴承隔圈；34、碾轮（分破碎轮、粗碾轮、细碾轮）；35、轴承；36、碾轮压板；37、碾轮轴圆柱销；38、悬臂；39、悬臂轴套圆柱销；40、悬臂轴；41、悬臂轴套；42、轴承；43、圆螺母；44、密封罩；45、调节螺丝；46、凹形槽；47、结头搭口、48 悬臂轴安装轴孔；40、凹形下料槽；50、千斤顶；51、磨筒体顶升轴；52、轴承；53、磨筒体绞耳；54、磨筒体上绞耳轴。

具体实施方式：

以下结合附图对本发明的结构详细说明：

如图 1 所示层叠式行星立磨由电机 1、万向传动轴总成 10、减速机 9 组成传动机构，传动磨体 4 内的碾轮机构作行星运动。物粒通过位于磨体 4 上方的进料斗 6 进入磨体 4 内，经多层的破碎、粗碾、细碾、刮板清料，加工完的粉末通过磨体 4 下方的下料斗 8 排卸出来。磨体 4 内的微量扬尘和热量通过通风除尘管 5 被引风机排除。

如图 2 所示的磨体 4 由左右对开的磨筒体（A）22 和磨筒体（B）23，主轴 11、均料盘 18、上盖 20、转盘 16、上衬环 19、破碎层碾环 24、粗碾层碾环 25、磨体支架 26、细碾层碾环 27 刮板机构 13、悬挂式破碎层碾轮机构 17、悬挂式粗碾轮机构 15、悬挂式细碾轮机构 14、轴承 12、轴承 21、底座 28 组成。主轴 11 两端安装轴承 12、21 固定在底座 28 和上盖 22 之间，

位于磨筒体（A、B）22、23 圆中心。均料盘 18、多个转盘 16、刮板机构套装固定在主轴 11 上。均料盘 18 下面安装多组悬挂式破碎碾轮机构 17，每个转盘 16 下面安装多组悬挂式粗、细碾轮机构 15、14。磨筒体（A、B）22、23 内安装多对支架 26，支架 26 上分别安装多组破碎层碾环 24、粗碾层碾环 25、细碾层碾环 27。主轴 11 带动均料盘 18、转盘 16 转动，迫使悬挂在均料盘 18、转盘 16 下面的悬挂式破碎、粗碾、细碾碾轮机构 14、15、17 摔动，碾轮 34 沿碾环绕碾轮轴 32 滚动作自转运动，绕主轴 11 作行星运动。各层的碾轮 34 与环配合运动，形成多功能立式碾压机构。物粒经均料盘 18、转盘 16 转动离心撒播，均匀地沿着筒壁落入碾环的凹槽 46，经碾轮的带动，物料沿凹形槽 46 的斜面切入到碾轮 34 和碾环之间，使物料受到碾轮 34 充份的碾压而粉碎。

如图 3 所示悬挂式破碎、粗碾、细碾碾轮积构由密封盖板 29、碾轴承座 30、轴承 31、碾轮轴 32、轴承隔圈 33、碾轮 34 分破碎轮、粗碾轮、细碾轮、轴承 35、碾轮压板 36、碾轮轴圆柱销 37、悬臂 38、悬臂轴套圆柱销 39、悬臂轴 40 悬臂轴套 41、轴承 42、圆螺母 43、密封罩 44、调节螺丝 45 组成。悬臂 38 和碾轮组件可绕悬臂轴 40 摆动，可绕悬臂轴套圆柱销 39 通过调节螺丝 45 上下调动，碾轮组件可绕碾轮轴圆柱销 37 摆动使碾轮与碾环平行运行。

如图 4 所示碾轮 34 与碾环工作动力分析示意图，主轴顺时针运转，使碾轮沿碾环同向作行星运动，碾轮作圆周运动产生切向离心力 F_r 、法向惯性力 F_n ，切向惯性力 F_r 擎引碾轮作行星运动。法向离心力 F_n 作用于碾环，使碾环产生反作用力 N ，碾轮与碾环之间便产生一股强大的碾压力。

碾轮的运行速度越快，法向离心力 F_n 成几何数增涨，因此任何可碾碎的物料都可被碾压碎。碾轮沿碾环滚动所需的驱动力很小，但所产生的法向离心力却大于自重的几十甚至几百倍。

如图 5 所示破碎层碾环 24 的结构，碾环呈圆形环状，碾环内均布许多凹形槽 46)，槽的底部封留窄小的轨面。所有槽口圆内面朝碾轮运动方向一边倒斜面。碾环分为两件等半圆环形工件，接口设置有搭口 47。

如图 6 所示粗、细层碾环 25、27 结构，碾环呈圆形环状，碾环内均匀密布凹形槽 46，凹形槽 46 限制一定的深度，下部留有效宽的碾压面。槽口内面朝碾轮运动方向一边倒斜面。碾环分为两件等分半圆环形工件，接口处设置有搭口 47。

如图 7 所示均料盘 18 结构，呈圆形盘状，外沿边均布许多凹形下料槽 49，圆盘中心设置有轴孔轴套，盘面上均布多个固定安装悬臂轴的轴孔 48。

如图 8 所示转盘 16 结构，呈圆形盘状，圆盘中心设置有轴孔轴套，盘面上均布多个固定安装悬臂轴的轴孔 48。外沿边倒斜面。

如图 9、10 所示磨筒体展开立面示意图、平面示意图、顶升机构结构。由顶升轴 51、轴承 52、磨筒体绞耳 53、磨筒体上部绞耳轴 54、组成磨筒体顶升机构。当磨筒体需要打开时，撤除联接磨筒体的紧固件，用千斤顶 50 顶升顶升轴 51，托起轴承 52 和磨筒体绞耳 53，使磨筒体（A、B）22、23 与底座 28 离开 5—10mm，磨筒体便会很轻松绕顶升轴和上部绞耳轴旋转打开。每边可展开角度 120° ，方便磨体内检修及更换配件。

如图 11 所示电气控制线路图。在主供电线路中设置变频调速控制器，

可对电机进行无级调速。低频低速启动可减轻电机的旋转力矩，可根据入磨物粒的硬度、粒度的大小、出磨粉末粗细的要求、碾轮磨损重量减轻调整运行速度，调整碾轮的碾压力度，保障出磨产品达到质量要求。本线路还可与计算机联网进行远程控制，为粉磨工业实现智能化提供有利条件。

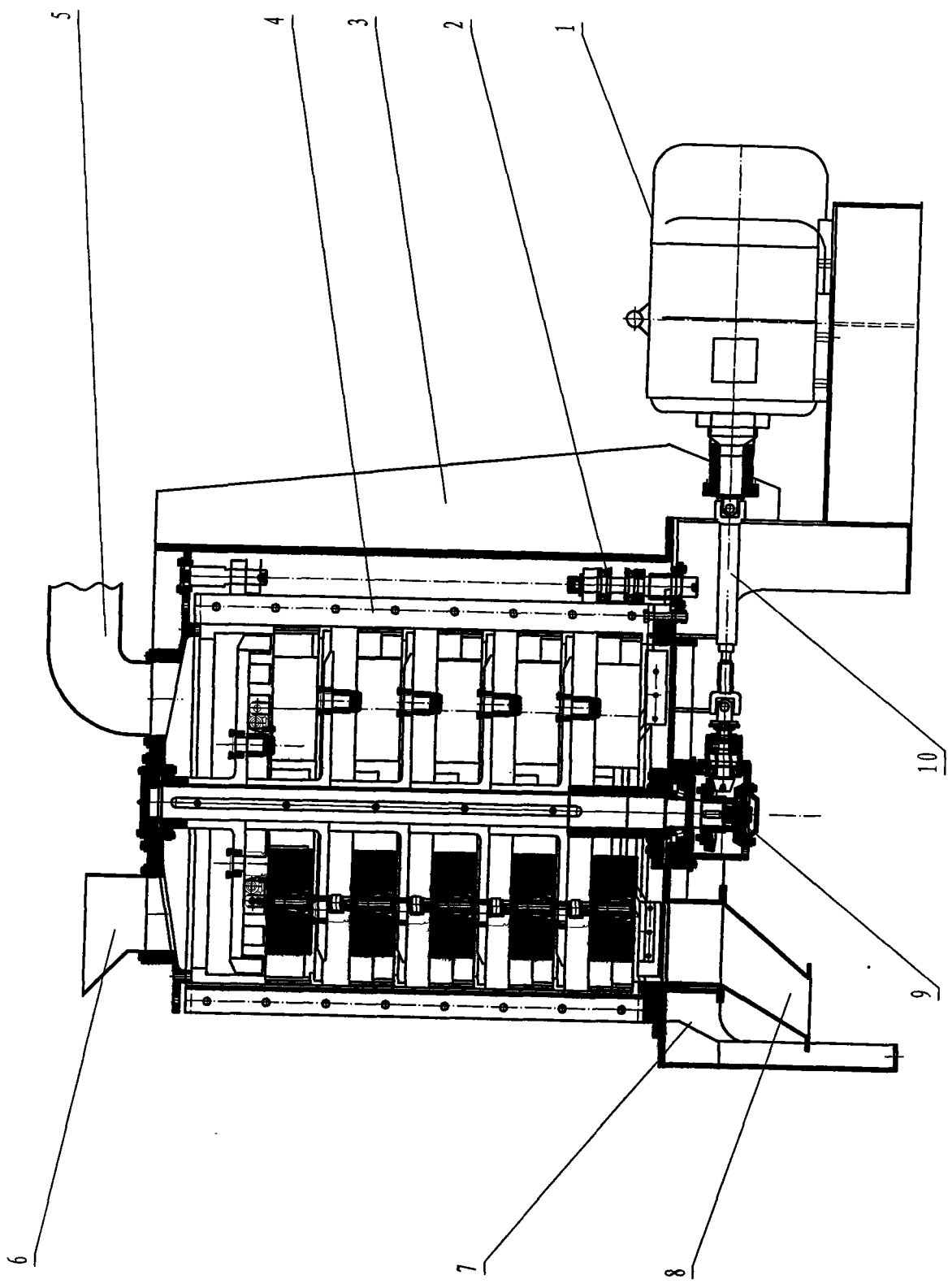


图 1

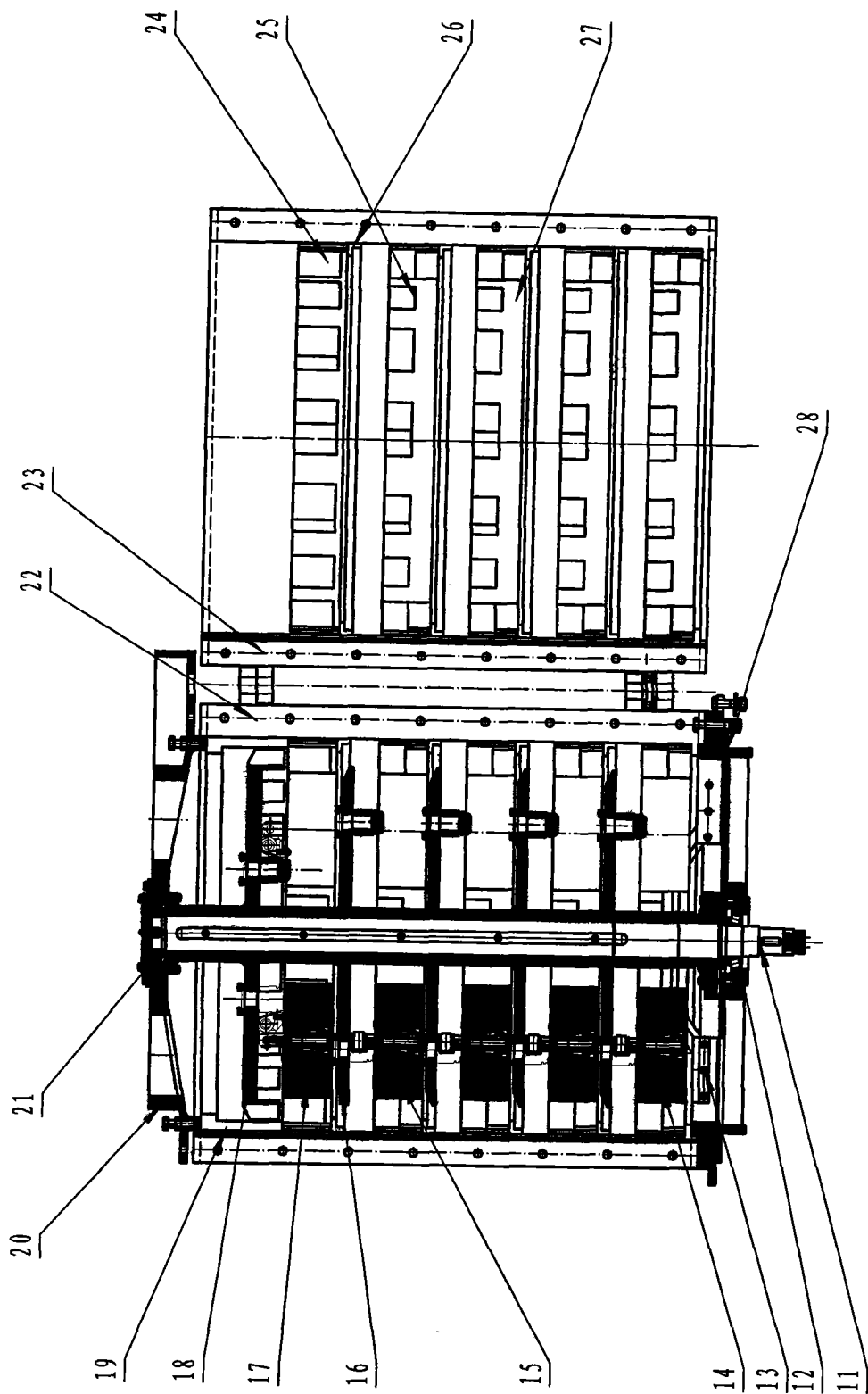


图 2

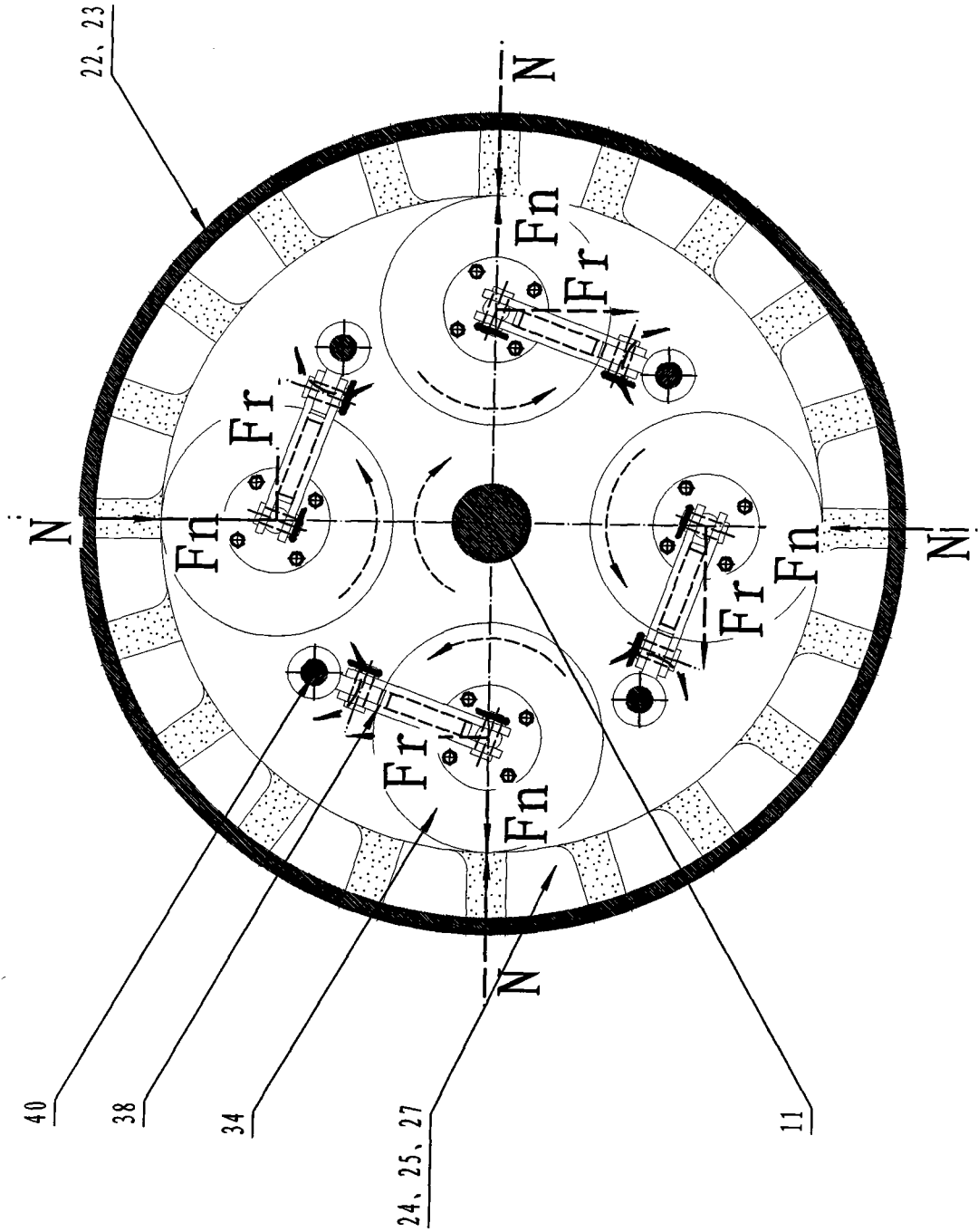


图 4

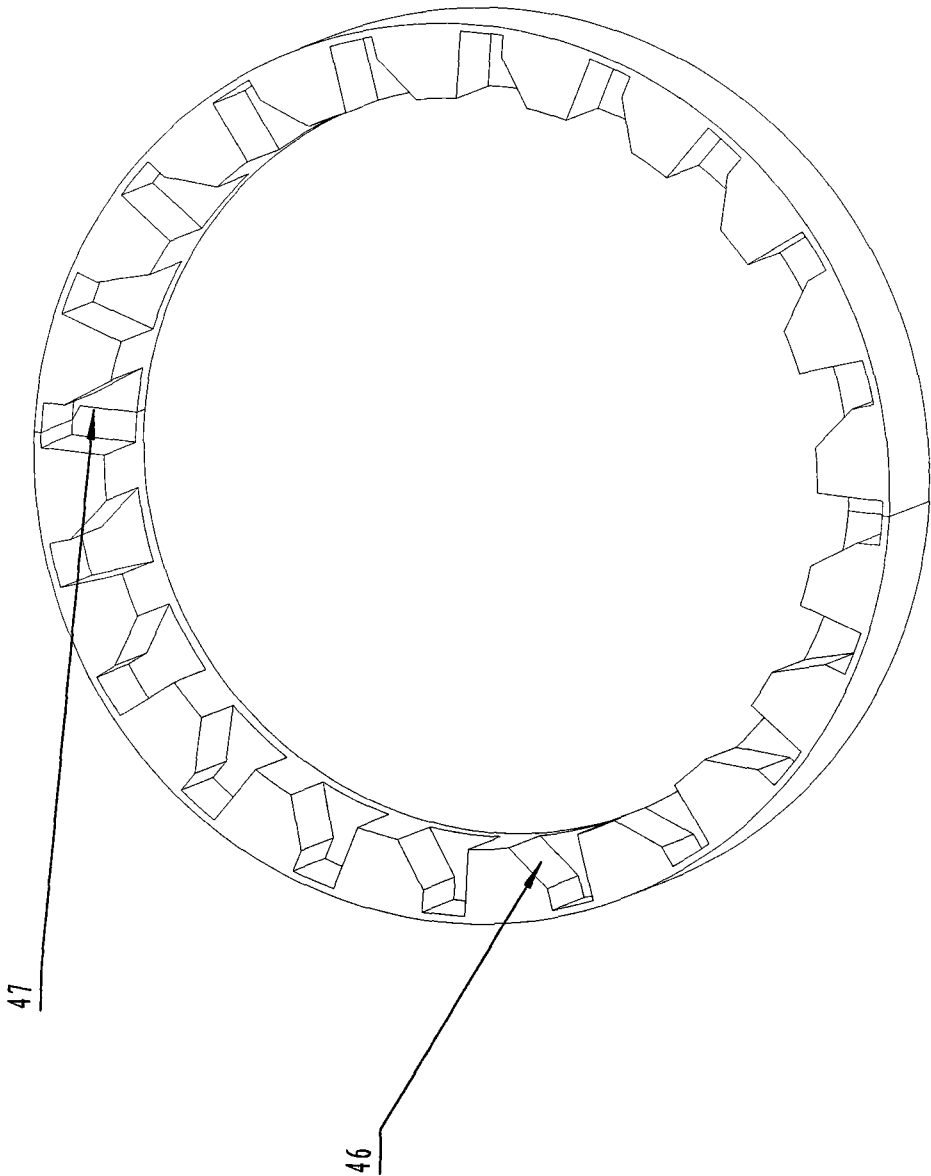


图 5

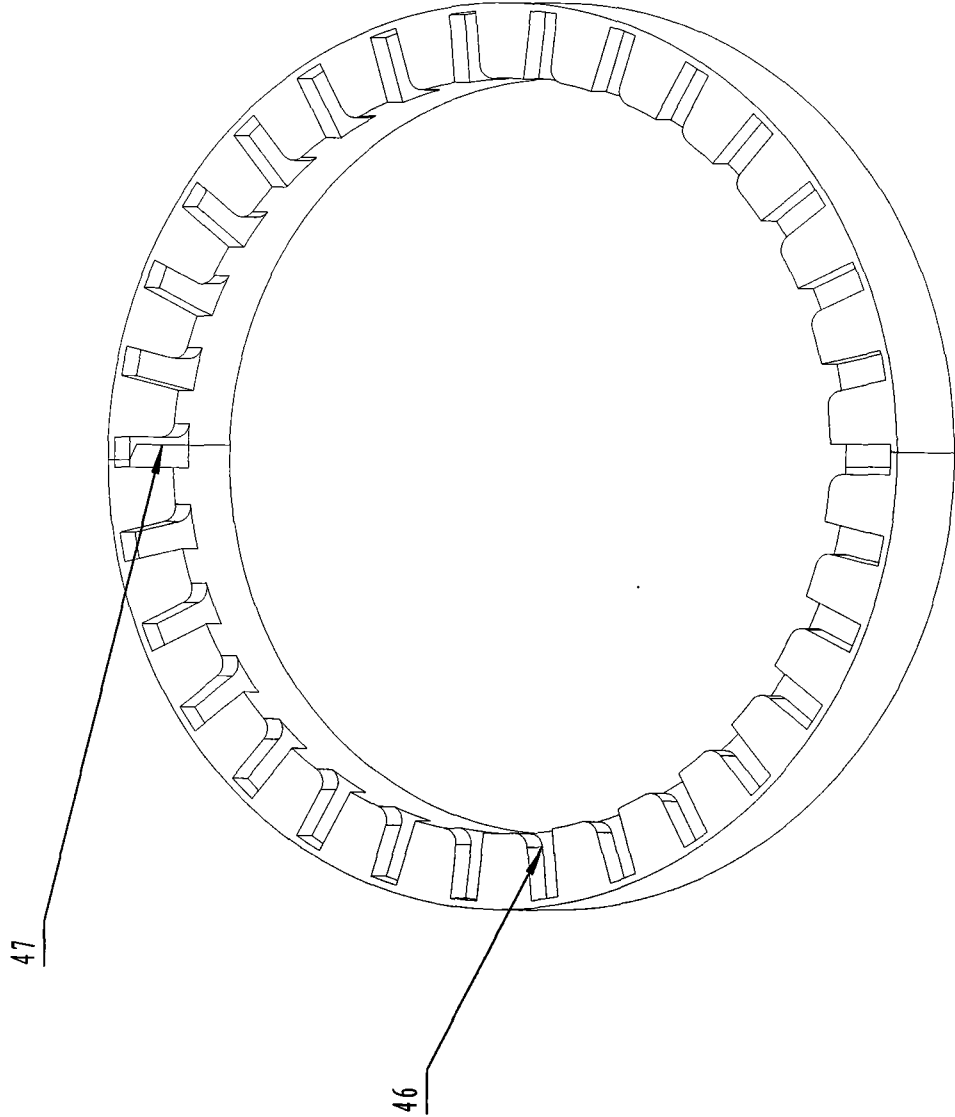


图 6

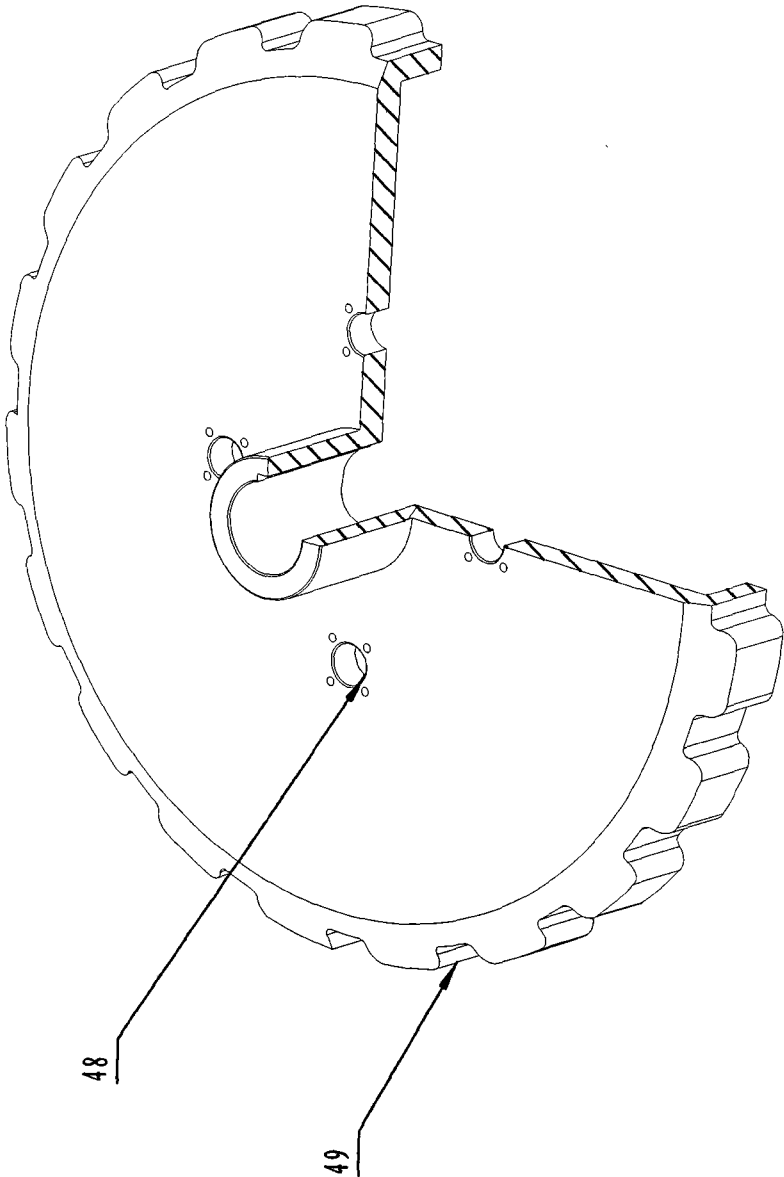
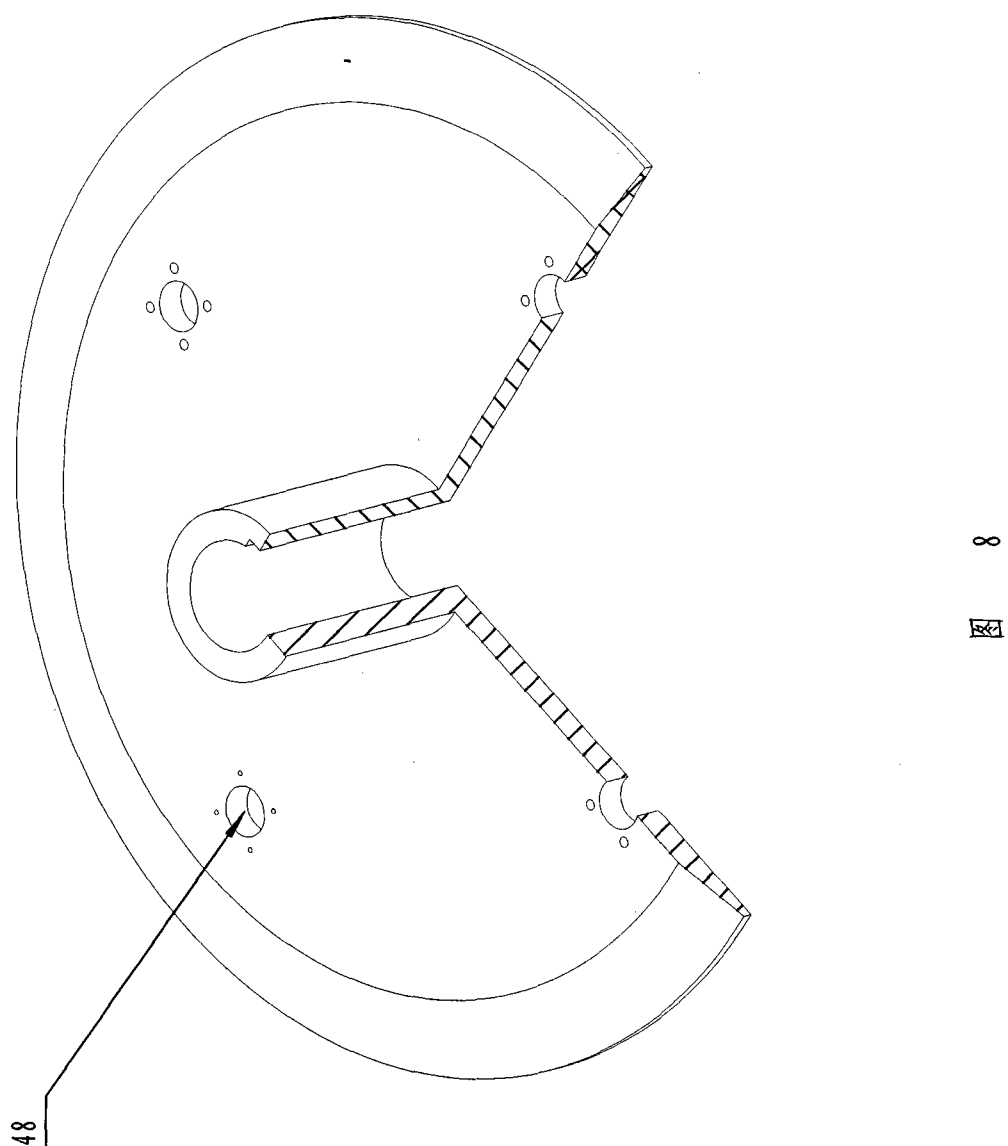


图 7



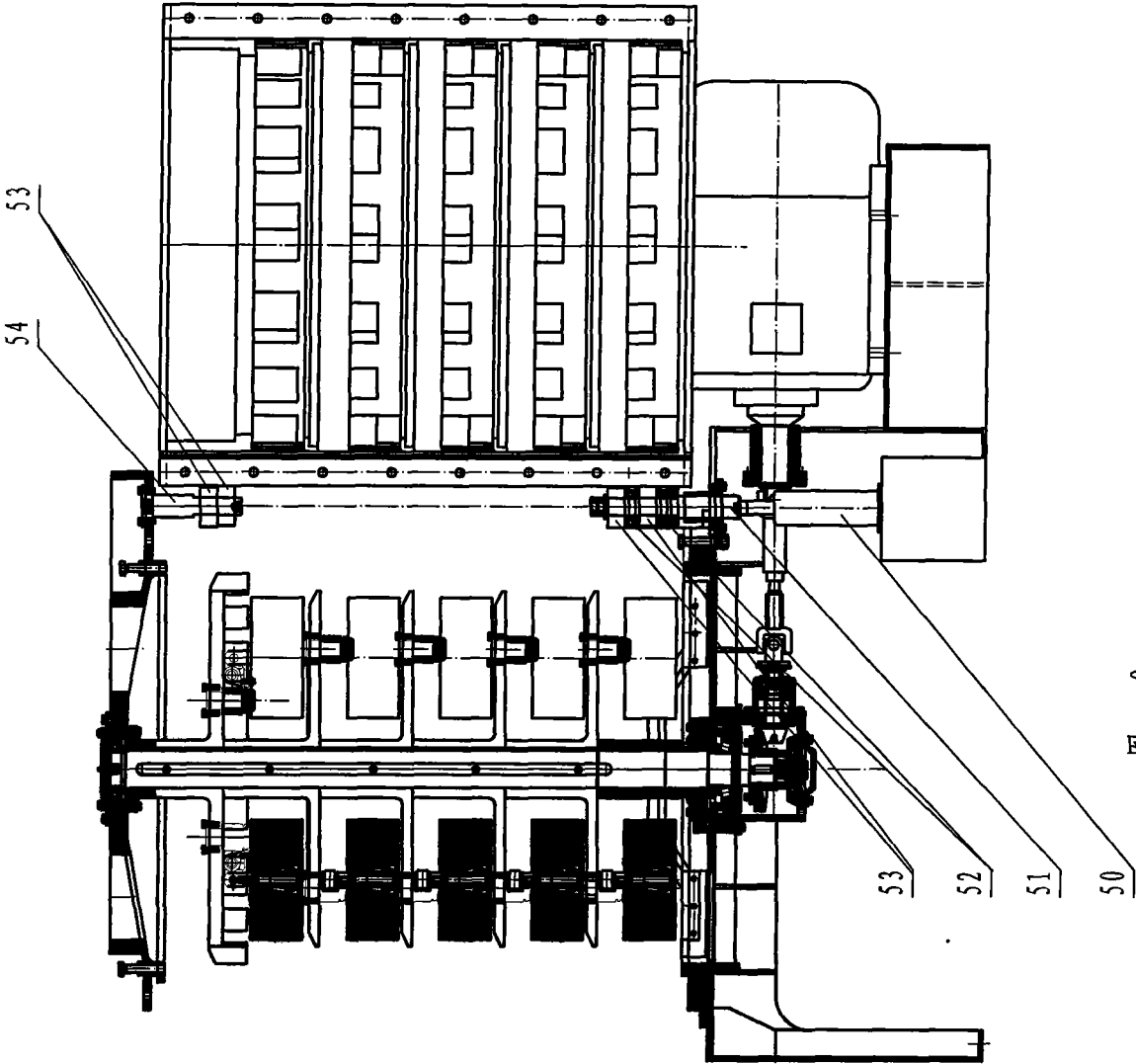


图 9

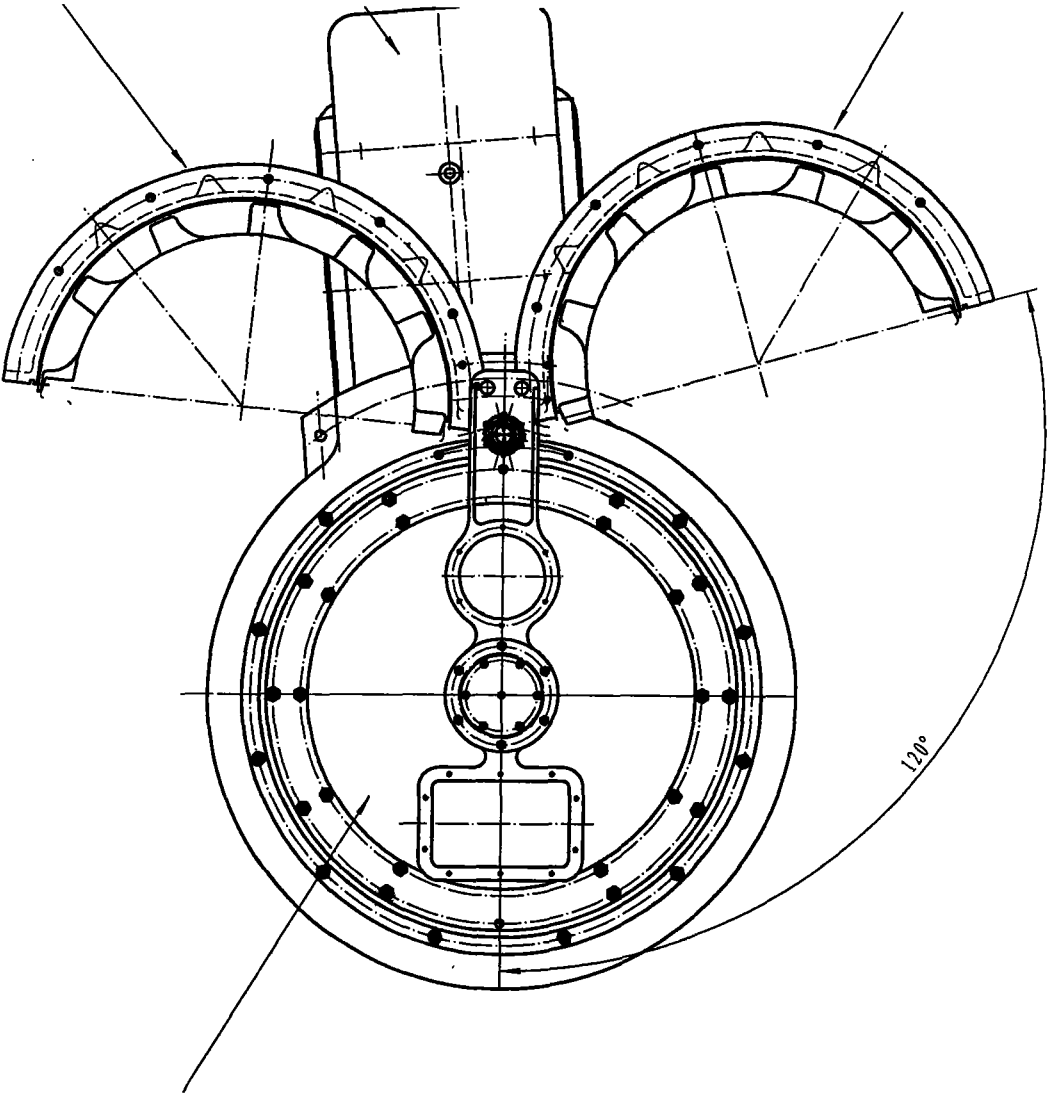


图 10

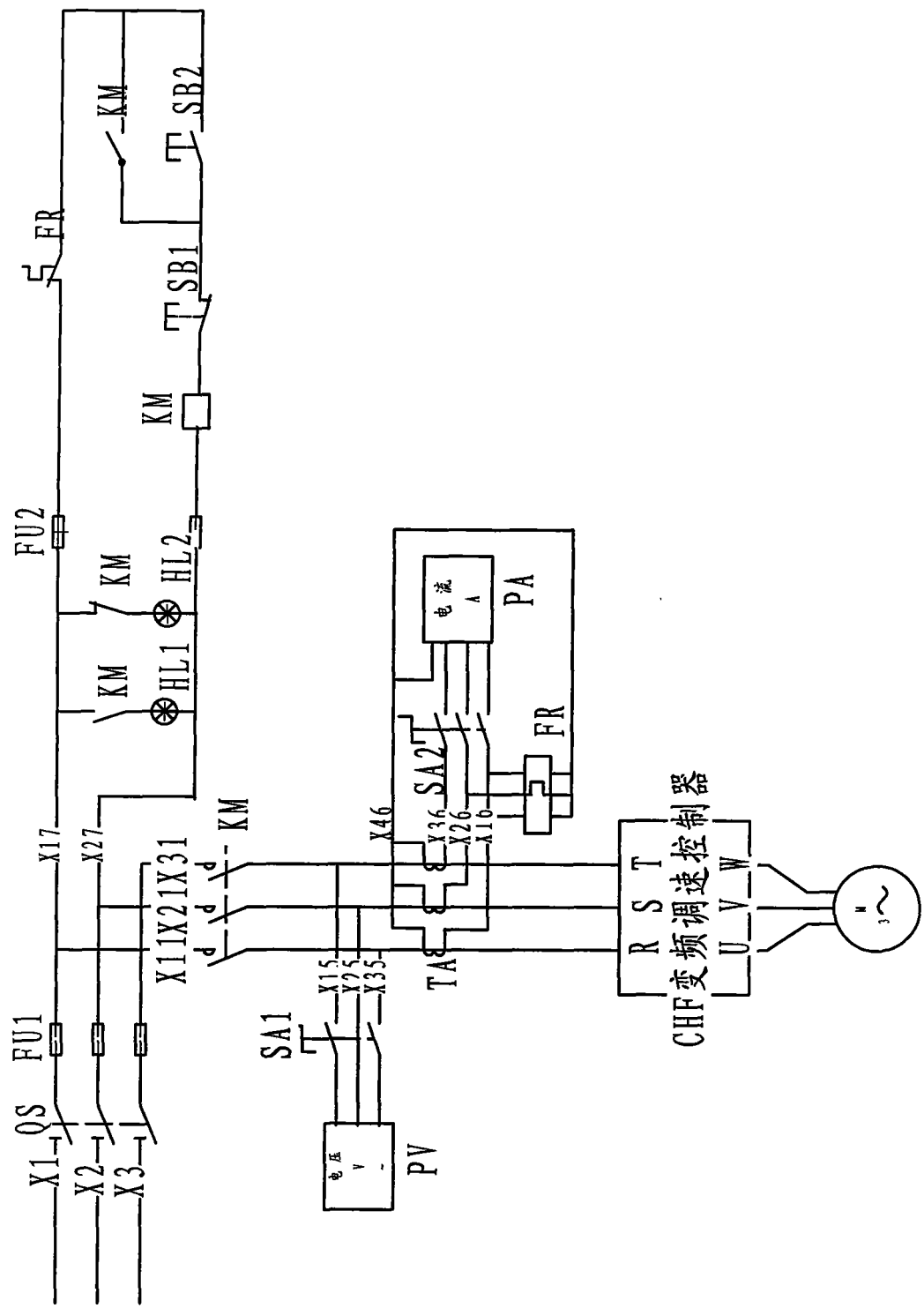


图 11