

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A01C 7/04 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

B07B 1/28 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820050035.6

[45] 授权公告日 2009年5月20日

[11] 授权公告号 CN 201238453Y

[22] 申请日 2008.7.1

[21] 申请号 200820050035.6

[73] 专利权人 华南农业大学

地址 510642 广东省广州市天河区五山路483号

[72] 发明人 马旭 王朝辉 贾瑞昌 周海波
玉大略

[74] 专利代理机构 广州粤高专利代理有限公司
代理人 林丽明

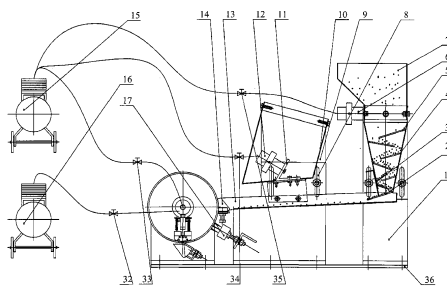
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

[54] 实用新型名称

一种气力式精密播种器

[57] 摘要

本实用新型公开了一种气力式精密播种器，其包括机架，设于机架上方后部且用于均匀供种的振动流动供种机构，设于机架上方中部且用于筛分除杂的振动筛分除杂机构，设于机架上方前部且将滚筒吸投种机构，及分别与振动流动供种机构、振动筛分除杂机构、滚筒吸投种机构连接的气动驱动机构。本实用新型适用于水稻种子的精密育秧播种，采用振动自流方法将种子从群体中有效地分离出来，并实现种子的筛分、除杂、充填、投种、输种，以及刮种板清种、毛刷清孔等技术。



1、一种气力式精密播种器，包括机架（36），设于机架上方后部且用于均匀供种的振动流动供种机构，设于机架上方中部且用于筛分除杂的振动筛分除杂机构，设于机架上方前部且将滚筒吸投种机构，及分别与振动流动供种机构、振动筛分除杂机构、滚筒吸投种机构连接的气动驱动机构，其特征在于：该振动流动供种机构包括种箱振动器（6）、种箱（7）、出口板（2）、出口调节板（3）、导种板调节器（4）、及导种板（5），种箱振动器（6）与气动驱动机构连接，该出口调节板（3）与导种板调节器（4）的一端形成一与种箱（7）连接的入口，另一端与出口板（2）形成一与振动筛分除杂机构连接的出口，该振动筛分除杂机构包括与气动驱动机构连接的筛分板振动器（12）、与筛分板振动器（12）连接的振动器支架（11）、与振动器支架（11）连接的振动板簧（10）、与振动板簧（10）连接的筛分板（13），筛分板（13）通过一充填区（14）与滚筒吸投种机构相连接。

2、根据权利要求1所述的气力式精密播种器，其特征在于：该导种板（5）呈阶梯型且交叉布置于出口调节板（3）及导种板调节器（4）之间。

3、根据权利要求2所述的气力式精密播种器，其特征在于：该筛分板（13）的表面开设有呈交错式分布的长窄孔，筛分板（13）与水平面夹角通过筛分板调节板（8）来调整。

4、根据权利要求3所述的气力式精密播种器，其特征在于：该充填区（14）为设于筛分板（13）前部的半凹槽结构与滚筒吸投种机构之间构成的区域。

5、根据权利要求4所述的气力式精密播种器，其特征在于：该滚筒吸投种机构包括滚筒（20）、设于滚筒（20）内并与气动驱动机构连接的正压室（27）、设于滚筒（20）内并与抽真空系统连接的负压室（29）、设于滚筒（20）上的组合吸孔（28）、设于滚筒（20）下方的导种管（30），当滚筒（20）上的组合吸孔（28）转到充填区（14）时，负压室（29）通过组合吸孔（28）吸附种子，当滚筒（20）上的组合吸孔（28）转到导种管（30）时，正压室（27）通过组

合吸孔(28)投出种子。

6、根据权利要求5所述的气力式精密播种器，其特征在于：该正压室上设有弹簧导柱(23)、设于弹簧导柱(23)两侧的直线轴承(22)、设于直线轴承(22)外侧的正压室弹簧(21)、设于正压室两端的密封装置(26)。

7、根据权利要求6所述的气力式精密播种器，其特征在于：该滚筒的下方还设有清除组合吸孔内没有投出的种子或杂质的刮种板(31)，该滚筒的外侧还设有清扫组合吸孔内杂质的清孔刷(17)。

8、根据权利要求1至7任一项所述的气力式精密播种器，其特征在于：该气动驱动机构为空气压缩机，其分别与调压阀(33)、(34)、(35)连接。

一种气力式精密播种器

技术领域

本实用新型涉及农业播种机械，特别涉及一种超级稻气力式精密播种器。

背景技术

超级稻育秧同传统水稻育秧相比，钵体苗盘或毯状苗育秧由原来的 2~5 粒/穴(取样面积)的精少量播种提升为精密播种育秧，即 1~2 株/穴(取样面积)，这就要求育秧播种要采用精密播种方式。此外，水稻育秧通常是在种子发芽后进行播种，这进一步增加了播种的难度，除要保证播种粒数的准确外，还要尽量减少种子在播种过程中损伤，以保证出苗，这样才能使所育秧苗符合机插或机抛的要求。

国外，精密播种器主要采用气动式(气吹式或气吸式)，只有少量的玉米精播采用指夹机械式排种器，精播的主要作物有玉米、大豆、葵花、甜菜等中耕作物，对于水稻、小麦等作物一直采用精密条播技术。目前欧美各国已有多种育秧播种生产线，且功能全、自动化程度较高，如 Blackmore System、Marksman、Speedling System 机型等。但他们主要用于蔬菜、花卉等植物的温室育秧播种，设备普遍采用吸针式，每穴 1~5 粒不等，作业质量较好，但成本高，生产率较低。自 20 世纪 70 年代起，日本就开始了工厂化育秧，不仅在蔬菜、花卉方面研制出了较完备的机型，而且也开发出整套的水稻育秧生产线。如井关、久保田、日清、三菱等株式会社都有自己的育秧播种器，其工艺精湛、自动化程度高，但价格昂贵，且这些生产线多数是针对普通稻育秧，能实现 2~5 粒/穴的精少量播种。他们采用的播种部件的原理主要有机械式(槽轮和窝眼)和气动式(吸针、吸盘

和滚筒)。韩国的育秧技术水平与日本接近,但用于蔬菜和经济作物育秧技术较多。到目前为止,国外尚未见到对超级稻的工厂化育秧技术的实用化成果。

我国从20世纪70年代初就开始研究与推广精密播种技术,精密排种器种类很多,主要集中在玉米、大豆等作物中耕作物上,用于水稻、小麦及其带芽作物的精密播种很少。国内从20世纪80年起开始对机械化育秧设备进行研制,早期主要采用机械式播种方式,研究单位有中国农业大学、华南农业大学、黑龙江省农业工程研究院、肇州市农机管理总站、黑龙江省农垦科学院工程所、黑龙江省二九一机械厂和灵川县农机技术推广站等多家。完成的工艺主要有:秧盘输送、铺底土、播种、覆土和洒水等项作业。由于采用机械式播种方式,主要有槽轮式、窝眼轮式等,结构简单、造价低,但播种方式属于撒播或条播,用种量大,播种均匀性差,对种子有损伤,所以只适用于普通稻的播种育苗。从90年代起华南农业大学、广西大学等单位研制振动式原理的播种生产线,对播种质量有较大的提高,此方法的特点是不伤种,适应不同水稻品种,但穴粒数不均,属于精少量播种。整个流水线可连续实施播土、播种、覆土和喷淋水作业,但仅能满足普通稻需要的播量要求,即3~5粒/穴时,合格率>85%,还不能满足超级稻精密播种的要求,但可以看出,对于水稻穴盘式育秧这是一种极有前途的生产方式,只需在播种精度上需要有较大的提高。从90年代后期,随着钵苗移栽技术的发展,水稻钵体育苗技术有了较大的发展,中国农业大学、广西北海市农机化研究、吉林大学、华南农业大学、江苏大学、山东理工大学、农业部南京农机化研究所、解放军军需大学等多家开始研究钵体育秧机。研究集中在气动式播种方式,并以气吸式为主,气吸式播种方式又有吸针式、吸盘式和滚筒式3种。①吸针式原理:该原理由于播种原理限制,用于水稻钵体育苗较少。吸针通常是采用往复运动实现播种

的，播种频率较低，尽管可通过双排、多排的往复运动提高播种频率，但结构复杂、价格高，效率提高并不显著，通常生产率 <200 盘/h（双排往复）。同时，由于针式的特点，适于小粒种子精播，要播水稻种子比较困难，因此该原理主要用于花卉与蔬菜育苗播种。②吸盘式原理：这种原理在国内研究的学者比较多，吸盘穴孔的形式、大小、吸孔数量和孔径也多样。吸盘式排种器的优点是种子在钵体盘上投出时排种定位准确，适合超级稻的准确定位。但吸盘式排种器生产效率较低，通常生产率 <300 盘/h（双排往复）左右，另外它的内部压力分布均匀性、流场稳定性也存在问题。③气吸滚筒式原理：气动滚筒式播种原理能够实现连续播种，既具有播种精度高，生产率高的特点，又具有同主流水线保持同步、运转平稳、筒内气体流场稳定、真空度低、耗气量小等优点。但目前研制出的滚筒式钵盘育秧的设备中还存在伤种多、清种不彻底、吸孔易堵塞等问题。

现有气吸式排种器有多种，主要是单盘式、滚筒式和平板式原理；国内辽宁复州城农机厂生产的系列气吸式精密播种机、西北农林科技大学研制的组合吸孔气吸式排种器、广西北海市农机化研究所研制的气吸双层滚筒式水稻播种器、中国农业大学研制的组合吸孔式小麦精密排种器等，缺少对播超级稻的试验，播种性能不理想。目前还没有适于超级稻精密播种的报道，也未见采用振动流动方法将种子从群体中分离、筛分、除杂、充填的并与气动滚筒组合进行精密播种的报道，急需研制一种新型的超级稻精密排种器。

实用新型内容

针对现有技术的缺点，本实用新型的目的是提供一种适用于水稻种子的精密育秧播种的气力式精密播种器。

为实现上述目的，本实用新型的技术方案为：一种气力式精密播种器，包括机架，设于机架上方后部且用于均匀供种的振动流动供种机构，设于

机架上方中部且用于筛分除杂的振动筛分除杂机构，设于机架上方前部且将滚筒吸投种机构，及分别与振动流动供种机构、振动筛分除杂机构、滚筒吸投种机构连接的气动驱动机构，其特征在于：该振动流动供种机构包括种箱振动器、种箱、出口板、出口调节板、导种板调节器、及导种板，种箱振动器与气动驱动机构连接，该出口调节板与导种板调节器的一端形成一与种箱连接的入口，另一端与出口板形成一与振动筛分除杂机构连接的出口，该振动筛分除杂机构包括与气动驱动机构连接的筛分板振动器、与筛分板振动器连接的振动器支架、与振动器支架连接的振动板簧、与振动板簧连接的筛分板，筛分板通过一充填区与滚筒吸投种机构相连接。

该导种板呈阶梯型且交叉布置于出口调节板及导种板调节器之间；该筛分板的表面开设有呈交错式分布的长窄孔，筛分板与水平面夹角通过筛分板调节板来调整；该充填区为设于筛分板前部的半凹槽结构与滚筒吸投种机构之间构成的区域。

该滚筒吸投种机构包括滚筒、设于滚筒内并与气动驱动机构连接的正压室、设于滚筒内并与抽真空系统连接的负压室、设于滚筒上的组合吸孔、设于滚筒下方的导种管，当滚筒上的组合吸孔转到充填区时，负压室通过组合吸孔吸附种子，当滚筒上的组合吸孔转到导种管时，正压室通过组合吸孔投出种子。

该正压室上设有弹簧导柱、设于弹簧导柱两侧的直线轴承、设于直线轴承外侧的正压室弹簧、设于正压室两端的密封装置。

该滚筒的下方还设有清除组合吸孔内没有投出的种子或杂质的刮种板，该滚筒的外侧还设有清扫组合吸孔内杂质的清孔刷。

该气动驱动机构包括空气压缩机及调压阀。

与现有技术相比，本实用新型中，采用振动自流方法将种子从群体中有效地分离出来，并实现种子的筛分、除杂、充填、投种、输种，以及刮

种板清种、毛刷清孔等技术，其气力式精密播种器不仅特别适用于超级稻种子的精密育秧播种，也适用于常规稻、小麦、花卉、蔬菜，及其带芽种子的精密播种。更换滚筒改变滚筒外壁的组合吸孔的孔数和孔径可以改变播种量和适应不同作物。

附图说明

图 1 为本实用新型气力式精密播种器的结构示意图；

图 2 为本实用新型滚筒吸投种机构的剖视图；

图 3 为本实用新型滚筒吸投种机构的侧剖图；

图 4 为滚筒上的组合吸孔的剖视图。

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步的详细说明。

如图 1 及图 2 所示，一种气力式精密播种器，其包括机架 36，通过种箱支架 1 设于机架 36 上方后部且用于均匀供种的振动流动供种机构，通过筛板支架 9 设于机架 36 上方中部且用于筛分除杂的振动筛分除杂机构，通过滚筒支架 25 设于机架上方前部且将滚筒吸投种机构，及分别与振动流动供种机构、振动筛分除杂机构、滚筒吸投种机构连接的气动驱动机构。本实施例中，机架 36 是一框架式结构，气动驱动机构包括空气压缩机 15 及调压阀 33、34、35。

该振动流动供种机构包括种箱振动器 6、种箱 7、及将种子均匀导流的导种机构，该导种机构一端分别与种箱振动器 6 及种箱 7 连接，另一端与振动筛分除杂机构连接，种箱振动器 6 与气动驱动机构连接。本实施例中，种箱振动器 6 是气动式振动器，并通过气管和调压阀 35 与空气压缩机 15 相连，调节调压阀 35 可改变种箱振动器 6 的气流压力大小改变振动频率和振幅。

该导种机构包括出口板 2、出口调节板 3、导种板调节器 4、及导种板

5, 该出口调节板 3 与导种板调节器 4 的一端形成一与种箱 7 连接的入口, 另一端与出口板 2 形成一与振动筛分除杂机构连接的出口, 该导种板 5 呈阶梯型且交叉布置于出口调节板 3 及导种板调节器 4 之间。每个导种板 5 与水平面间的夹角可由导种板调节器 4 调节, 在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 调节出口调节板 3 的开口长度可改变出口板 2 开口大小。

该振动筛分除杂机构包括与气动驱动机构连接的筛分板振动器 12、与筛分板振动器 12 连接的振动器支架 11、与振动器支架 11 连接的振动板簧 10、与振动板簧 10 连接的筛分板 13, 筛分板 13 通过一充填区 14 与滚筒吸投种机构相连接。该筛分板 13 的表面开设有呈交错式分布的长窄孔, 筛分板 13 与水平面夹角通过筛分板调节板 8 来调整。该充填区 14 为设于筛分板 13 前部的半凹槽结构与滚筒吸投种机构之间构成的区域。

其中, 筛分板振动器 12 是气动式振动器, 并通过气管和调压阀 34 与空气压缩机 15 相连产生振动, 充填区 14 内的种子在振动作用下处于浮动状态, 调节调压阀 34 可改变筛分板振动器 12 的气流压力大小进而改变振动频率和振幅, 筛分板 13 与水平面夹角是 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$, 其角度变化可通过筛分板调节板 8 来调整。

如图 3 至图 5 所示, 该滚筒吸投种机构包括滚筒 20、设于滚筒 20 内并与气动驱动机构连接的正压室 27、设于滚筒 20 内并与抽真空系统连接的负压室 29、设于滚筒 20 上的组合吸孔 28、设于滚筒 20 下方的导种管 30, 当滚筒 20 上的组合吸孔 28 转到充填区 14 时, 负压室 29 通过组合吸孔 28 吸附种子, 当滚筒 20 上的组合吸孔 28 转到导种管 30 时, 正压室 27 通过组合吸孔 28 投出种子。该抽真空系统包括真空风机 16 及调压阀 32, 该负压室 29 通过负压气管、调压阀 32 与真空风机 16 的进气口相连, 该正压室 27 通过正压气管 18 和调压阀 33 与空气压缩机 15 相连, 该滚筒 20 通过设于中心的转轴 19、设于转轴 19 上的齿轮 24 及其驱动电机实现转动, 本实施

例中,该转轴 19 为一空心轴,使得正压气管 18 与负压气管可插穿于转轴 19 内,并分别由转轴 19 的两端伸出。

该正压室 27 上设有弹簧导柱 23、设于弹簧导柱 23 两侧的直线轴承 22、设于直线轴承 22 外侧的正压室弹簧 21、设于正压室 27 两端的密封装置 26。密封装置 26 在两组正压室弹簧 21 的作用下,依靠直线轴承 22 沿弹簧导柱 23 的方向上下运动,保持密封装置 26 与滚筒 20 的内壁紧贴密封,保证负压室 29 和正压室 27 相互隔开。

该滚筒 20 的下方还设有清除组合吸孔 28 内没有投出的种子或杂质的刮种板 31,该滚筒 20 的外侧还设有清扫组合吸孔内杂质的清孔刷 17。

其中,滚筒 20 转动而空心轴 19、负压室 29 和正压室 27 不动,密封装置 26 在两组正压室弹簧 21 的作用下,依靠直线轴承 22 沿弹簧导柱 23 的方向上下运动,保持与滚筒 20 的内壁紧贴密封,保证负压室 29 和正压室 27 相互隔开,滚筒外壁上的组合吸孔 28 随滚筒 20 转动,经充填区 14 时真空吸力将种子吸附在组合吸孔 28 上,滚筒 20 转到下方投种点时,种子进入正压室 27,负压气源被切断,正压气源被接通,种子在自重和气动作用下经导种管 30 投出,刮种板 31 清除吸孔内没有投出的种子或杂质,清孔刷 17 清扫吸孔,种刷的刷毛为细钢丝,其弹性好,直径为 0.1~0.2mm。

当气力式精密播种器工作时,先启动筛分板振动器 12 使筛分板 13 振动,搭放在筛分板 13 上的出口板 2 振动,带动种箱内的种子均匀地流到筛分板 13 上,调节种箱振动器 6 调压阀 35 的气流压力和出口板 2 开口的大小可改变供种量,落在筛分板 13 上的种子经振动筛分、除杂后进入充填区 14,充填区内的种子因振动处于浮动状态,保持充填能力,调节筛分板振动器 12 调压阀 34 的气流压力和筛分板调节板 8 角度的大小可改变充填层内的种层厚度;当滚筒 20 转动时,滚筒内的真空吸力形成负压室 29,其上的组合吸孔 28 经过充填区 14 时,吸孔 28 便成为气流通道而产生吸力,将

要求的种子数吸附在吸孔 28 上，调节调压阀 32 可改变负压室压力，滚筒 20 转到下方投种点时，种子进入正压室 27，正压气源被接通，种子在重力和正压气流的作用下经导种管 30 投出，调节调压阀 33 可改变正压室压力，随后刮种板 31 清除吸孔内没有投出的种子或杂质，最后由清孔刷 17 清扫吸孔保持其清洁，更换滚筒改变组合吸孔的孔数和孔径可以改变播种量和适应不同作。

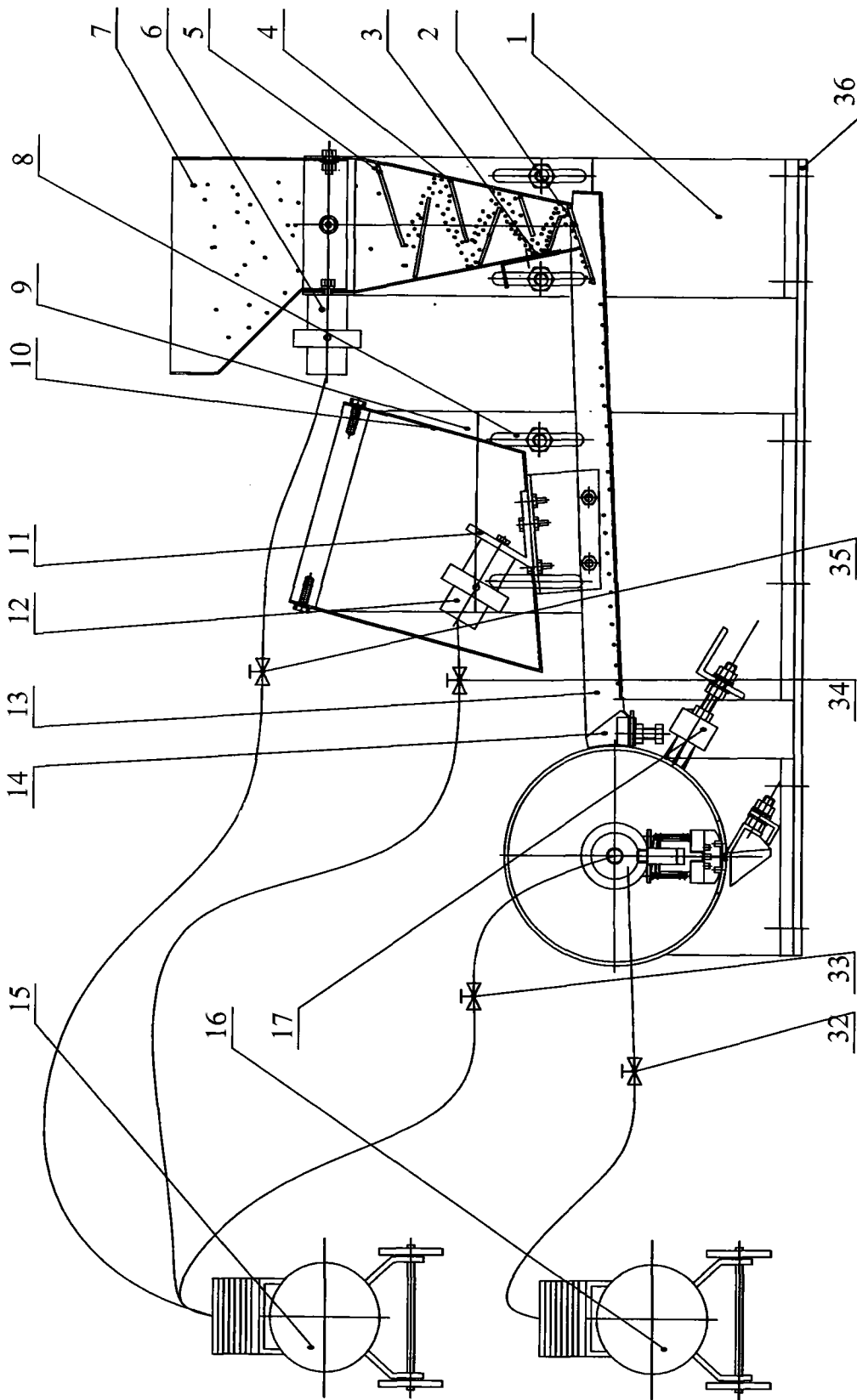


图1

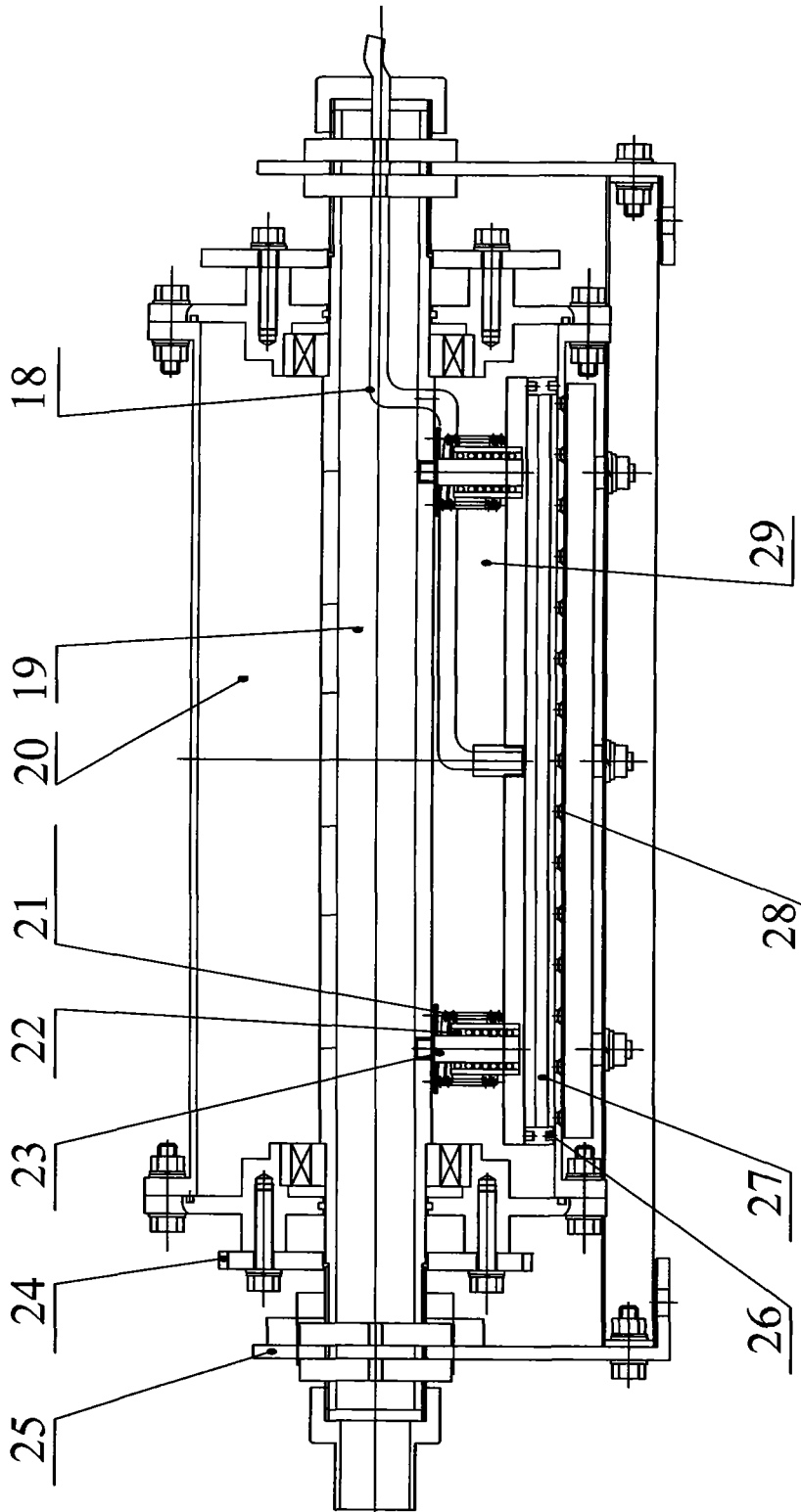


图2

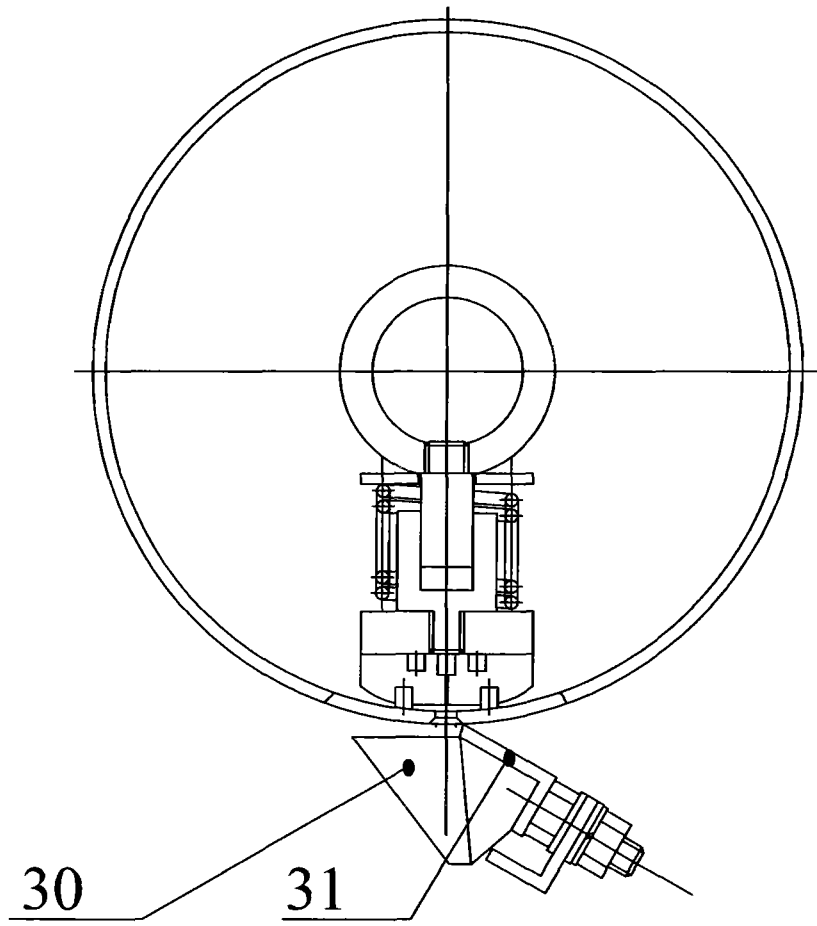


图3

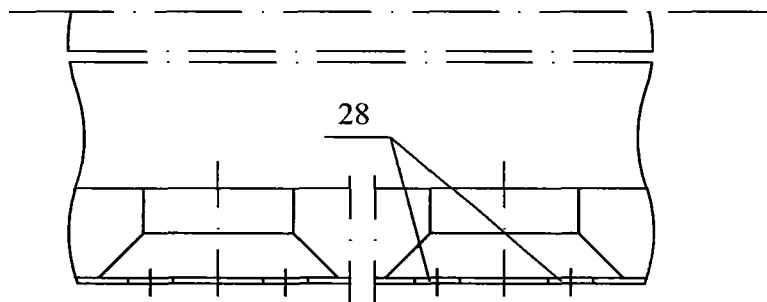


图4