



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109882238 B

(45)授权公告日 2020.03.13

(21)申请号 201910104581.6

B05B 13/00(2006.01)

(22)申请日 2019.02.01

B05B 12/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B05B 15/25(2018.01)

申请公布号 CN 109882238 A

B01F 7/24(2006.01)

(43)申请公布日 2019.06.14

(73)专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路1号

(72)发明人 黄艳利 郭亚超 李俊孟 翟文  
张吉雄 董霁红 高华东 韩震

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 周敏

(56)对比文件

CN 106321102 A,2017.01.11,

CN 103939139 A,2014.07.23,

CN 103939139 A,2014.07.23,

CN 102269013 A,2011.12.07,

CN 108083701 A,2018.05.29,

CN 102558498 A,2012.07.11,

JP 2010043503 A,2010.02.25,

审查员 许杰

(51)Int.Cl.

E21F 15/00(2006.01)

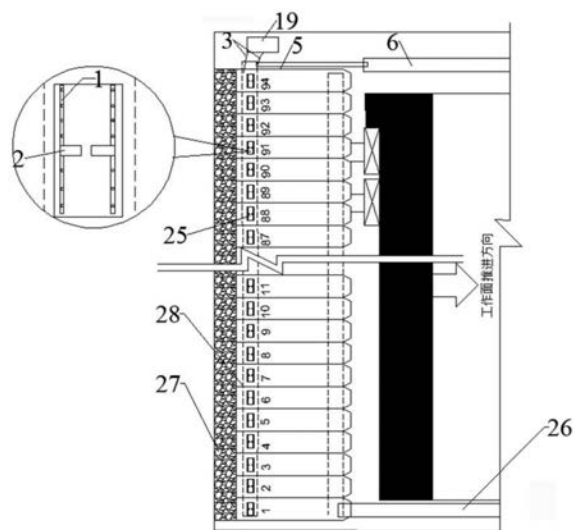
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法

(57)摘要

一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,包括矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,搅拌系统包括动力系统和搅拌部,喷洒系统包括喷头和喷头调节系统,喷头固定在底卸式刮板输送机卸料口的上方。一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统方法,包括步骤:布置充填采煤液压支架,安装聚合物与矸石混合充填系统,开启矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统实现矸石与聚合物的混合与即混即填。本发明的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法,充填速度快,不影响回采速度,克服了矸石与聚合物混合充填运输难的难题,充填效果好,在煤炭行业具有广阔的应用前景。



1. 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,包括矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,矸石运输系统包括依次相接的矸石运输机、转载运输机和底卸式刮板运输机;聚合物混合系统为移动搅拌车,移动搅拌车上具有料仓、搅拌箱、搅拌系统和压气系统,料仓为两个,两个料仓内分别装有聚酯多元醇和异氰酸酯,料仓位于搅拌箱上方,料仓下部具有料斗出料口,料斗出料口伸入搅拌箱内,搅拌系统包括动力系统和搅拌部,搅拌部的上端与动力系统相连,搅拌部位于搅拌箱内,压气系统通过气压管与搅拌箱的上部相连,喷洒系统包括喷头和喷头调节系统,运料管的一端与搅拌箱的底部相连,运料管的另一端与喷头相连,喷头固定在底卸式刮板运输机卸料口的上方。

2. 根据权利要求1所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述料仓上方具有料斗,料斗下部具有料仓控制开关。

3. 根据权利要求1所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述料斗出料口上具有卸料口控制阀。

4. 根据权利要求1所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述动力系统包括依次相连的传动电机、联动轴和传动接头,搅拌部的上端固定在传动接头上。

5. 根据权利要求1所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述运料管为PA铠装尼龙软管,内径为20mm,外径25mm。

6. 根据权利要求1所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述聚酯多元醇与异氰酸酯的体积比为1:1~1:1.2,聚合物掺量为10%~12%。

7. 根据权利要求1-6任一所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,所述喷头调节系统包括位置调节器和喷头控制阀,所述喷头为自动调节多孔喷头,自动调节多孔喷头位于位置调节器的下端,位置调节器的上端铰接在采空区充填液压支架后顶梁上,喷头控制阀位于所述运料管上。

8. 根据权利要求7所述的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,其特征在於,移动搅拌车上还具有智能感应控制器,矸石运输机上具有皮带秤,喷头控制阀和皮带秤通过无线传输装置与智能感应控制器相连。

9. 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填方法,其特征在於,包括以下步骤:

S1: 在工作面布置多个六柱支撑式充填采煤液压支架,安装权利要求1中的聚合物与矸石混合充填系统,底卸式刮板运输机位于充填工作面端头,将底卸式刮板运输机上的卸料口相对于矸石运输机由远及近依次编号;

S2: 开启矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,当底卸式刮板运输机将矸石运至3号卸料口的位置时即通过智能感应控制器打开1号、2号、3号卸料口上方的喷头控制阀进行喷洒;

S3: 当1号、2号、3号卸料口下方充满矸石后,关闭1号、3号卸料口及上方的喷头控制阀,同时打开4号、5号卸料口及上方的喷头控制阀,并对1号、2号、3号卸料口下的充填料及时进行夯实,2号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石;

S4: 当2号、4号、5号卸料口下充满后,关闭2号、5号卸料口及上方的喷头控制阀,同时打开6号、7号卸料口,对2号、4号、5号卸料口下的充填料及时进行夯实,4号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石,依次循环,完成整个采空区的充填。

10. 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填方法,其特征在于,聚合物喷洒量与矸石充填效率的通过智能感应控制器实现智能联动控制,控制方程为

$$a=kb$$

其中,a为聚合物喷洒量,单位t/h;b为矸石充填效率,单位t/h;k为控制比例系数, $0.1 \leq k \leq 0.25$ 。

## 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固体充填采煤、高分子材料领域,具体涉及一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着煤炭资源的不断开发和开采技术的不断提高,固体充填采煤技术已成为回收“三下”压煤的关键技术之一。传统的矸石充填存在堆积空隙率大、欠接顶量大、充填效果差、服务年限短等问题。灾害防治过程中提出的聚合物粘合剂等聚材料,可以配合矸石进行采空区充填,但是矸石与聚合物混合后存在运输困难的问题。因此,迫切需要一种聚合物与矸石混合的新型充填系统与方法。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法,以实现矸石与聚合物的即混即填。

[0004] 为实现上述发明目的,本发明的技术方案具体如下:

[0005] 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,包括矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,矸石运输系统包括依次相接的矸石运输机、转载运输机和底卸式刮板运输机;聚合物混合系统为移动搅拌车,移动搅拌车上具有料仓、搅拌箱、搅拌系统和压气系统,料仓为两个,两个料仓内分别装有聚酯多元醇和异氰酸酯,料仓位于搅拌箱上方,料仓下部具有料斗出料口,料斗出料口伸入搅拌箱内,搅拌系统包括动力系统和搅拌部,搅拌部的上端与动力系统相连,搅拌部位于搅拌箱内,压气系统通过气压管与搅拌箱的上部相连,喷洒系统包括喷头和喷头调节系统,运料管的一端与搅拌箱的底部相连,运料管的另一端与喷头相连,喷头固定在底卸式刮板运输机卸料口的上方。

[0006] 作为进一步优选的技术方案,所述料仓上方具有料斗,料斗下部具有料仓控制开关。

[0007] 作为进一步优选的技术方案,所述料斗出料口上具有卸料口控制阀。

[0008] 作为进一步优选的技术方案,所述动力系统包括依次相连的传动电机、联动轴和传动接头,搅拌部的上端固定在传动接头上。

[0009] 作为进一步优选的技术方案,所述运料管为PA铠装尼龙软管,内径为20mm,外径25mm。

[0010] 作为进一步优选的技术方案,所述聚酯多元醇与异氰酸酯的体积比为1:1~1:1.2,聚合物掺量为10%~12%。

[0011] 作为进一步优选的技术方案,所述喷头调节系统包括位置调节器和喷头控制阀,所述喷头为自动调节多孔喷头,自动调节多孔喷头位于位置调节器的下端,位置调节器的上端铰接在采空区充填液压支架后顶梁上,喷头控制阀位于所述运料管上。

[0012] 作为进一步优选的技术方案,移动搅拌车上还具有智能感应控制器,矸石运输机

上具有皮带秤,喷头控制阀和皮带秤通过无线传输装置与智能感应控制器相连。

[0013] 一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填方法,包括以下步骤:

[0014] S1:在工作面布置多个六柱支撑式充填采煤液压支架,安装聚合物与矸石混合充填系统,底卸式刮板运输机位于充填工作面端头,将底卸式刮板运输机上的卸料口相对于矸石运输机由远及近依次编号;

[0015] S2:开启矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,当底卸式刮板运输机将矸石运至3号卸料口的位置时即通过智能感应控制器打开1号、2号、3号卸料口上方的喷头控制阀进行喷洒;

[0016] S3:当1号、2号、3号卸料口下方充满矸石后,关闭1号、3号卸料口及上方的喷头控制阀,同时打开4号、5号卸料口及上方的喷头控制阀,并对1号、2号、3号卸料口下的充填料及时进行夯实,2号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石;

[0017] S4:当2号、4号、5号卸料口下充满后,关闭2号、5号卸料口及上方的喷头控制阀,同时打开6号、7号卸料口,对2号、4号、5号卸料口下的充填料及时进行夯实,4号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石,依次循环,完成整个采空区的充填。

[0018] 作为进一步优选的技术方案,聚合物喷洒量与矸石充填效率的通过智能感应控制器实现智能联动控制,控制方程为 $a=kb$

[0019] 其中, $a$ 为聚合物喷洒量,单位 $t/h$ ;  $b$ 为矸石充填效率,单位 $t/h$ ;  $k$ 为控制比例系数, $0.1 \leq k \leq 0.25$ 。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0021] 本发明的一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统及方法,设备结构简单、拆装方便、工艺简便、充填速度快,不影响回采速度,克服了矸石与聚合物混合充填运输难的难题,充填效果好;通过无线电信号控制喷洒系统,满足安全高效生产的要求,在煤炭行业具有广阔的应用前景。

## 附图说明

[0022] 图1是工作面布置图;

[0023] 图2是喷洒系统结构示意图;

[0024] 图3是移动搅拌车的结构示意图;

[0025] 图4是移动搅拌车的俯视图;

[0026] 图1-4中:1-自动调节多孔喷头,2-位置调节器,3-运料管,4-喷头控制阀,5-自移式转载输送机,6-矸石带式输送机,7-料斗,8-料仓控制开关,9-料仓A,10-料仓B,11-压气系统,12-传动电机,13-联动轴,14-传动转头,15-搅拌部,16-气压管,17-气压计,18-压力控制阀,19-移动搅拌车,20-支架,21-料斗出料口,22-卸料口控制阀,23-搅拌箱,24-智能感应控制器,25-卸料口,26-带式输送机,27-采空区,28-底卸式刮板运输机,29-充填液压支架。

## 具体实施方式:

[0027] 下面参照附图对本发明做进一步描述。

### [0028] 实施例

[0029] 如图1-4所示,一种煤矿采空区聚合物与矸石混合充填系统,包括矸石运输系统、聚合物混合系统和喷洒系统,矸石运输系统包括依次相接的矸石带式输送机6、自移式转载输送机5和底卸式刮板输送机28。聚合物混合系统为移动搅拌车19,可移动搅拌车19可随底卸式刮板输送机28一起移动。移动搅拌车19上具有料仓(9、10)、搅拌箱23、搅拌系统和压气系统11。料仓为两个,分别为料仓A9和料仓B10两个料仓内分别装有聚酯多元醇和异氰酸酯。聚酯多元醇与异氰酸酯的体积比为1:1~1:1.2,聚合物掺量为10%~12%,作为优选,聚酯多元醇与异氰酸酯的体积比为1:1.1,聚合物掺量为10%。料仓(9、10)位于搅拌箱23上方,料仓下部具有料斗出料口21,料斗出料口21伸入搅拌箱23内,料斗出料口21上具有卸料口控制阀22。料仓上方具有料斗7,料斗7下部具有料仓控制开关8。搅拌系统包括动力系统和搅拌部15,动力系统包括依次相连的传动电机12、联动轴13和传动接头14,搅拌部15的上端固定在传动接头14上。搅拌部15位于搅拌箱23内,搅拌部15上具有为螺旋状桨叶。压气系统11通过气压管16与搅拌箱23的上部相连。喷洒系统包括喷头和喷头调节系统,运料管3的一端与搅拌箱23的底部相连,运料管3的另一端与喷头相连,喷头成对布置在底卸式刮板输送机卸料口25的上方。作为优选,喷头调节系统包括位置调节器2和喷头控制阀4,喷头为多自动调节多孔喷头1,喷头控制阀4位于运料管3上,运料管3为PA铠装尼龙软管,内径为20mm,外径25mm,自动调节多孔喷头1位于位置调节器2的下端,位置调节器2的上端铰接在采空区充填液压支架29后顶梁上,位置调节器2可调节自动调节多孔喷头1距离卸料口25的高度。距卸料口25高度为10~15cm,两喷头喷射夹角可根据充填高度进行自动调节,调节范围为 $50^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 。

[0030] 移动搅拌车19上还具有智能感应控制器24,矸石带式输送机6上具有皮带秤,皮带秤用以对矸石充填效率进行自动监测。喷头控制阀4和皮带秤通过无线传输装置与智能感应控制器24相连,智能感应控制器24根据皮带秤获得的矸石充填效率通过调控喷头控制阀4实现聚合物喷洒量与矸石充填效率的智能联动控制。

### [0031] 实施例2

[0032] 使用实施例1中的聚合物与矸石混合充填系统进行充填的方法,具体步骤如下:

[0033] 1) 以某矿为例,其工作面长140m,平均厚度4.2m,平均倾角 $5\sim 8^{\circ}$ ,瓦斯涌出量低,在工作面布置94个六柱支撑式充填采煤液压支架,安装聚合物与矸石混合充填系统,底卸式刮板输送机位于充填工作面端头,将底卸式刮板输送机上的卸料口相对于矸石输送机由远及近依次编号为1-94号;考虑充填工作面巷道规格以及安全性,将移动式聚合物搅拌车19布置于充填工作面端头4m的位置;在料仓A9、料仓B10内分别加入聚酯多元醇与异氰酸酯,两者比例为1:1.1,掺量为10%,并及时开启搅拌箱进行搅拌;

[0034] 2) 连通运料管3与自动调节多孔喷头1,开启压气系统11以及自移式转载输送机5,打开1号、2号、3号卸料口;

[0035] 3) 待底卸式刮板输送机28将矸石运至3号卸料口的位置时,即通过智能感应控制器

[0036] 24打开1号、2号、3号卸料口上方的喷头控制开关4进行聚合物混合物的喷洒,同时通过智能感应控制器实现聚合物喷洒量与矸石充填效率的智能联动控制,控制方程为 $a = kb$

[0037] 其中,a为聚合物喷洒量,单位t/h;b为矸石充填效率,单位t/h;k为控制比例系数, $0.1 \leq k \leq 0.25$ ;

[0038] 4)待1号、2号、3号卸料口下方充满矸石后,关闭1号、3号卸料口及上方的喷头控制开关(4),同时打开4号、5号卸料口及上方的喷头控制开关,此时对1号、2号、

[0039] 3号卸料口下的充填料及时进行夯实,2号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石,待2号、4号、5号卸料口下充满后,关闭2号、5号卸料口及上方的喷头控制开关,同时打开6号、7号卸料口,对2号、4号、5号卸料口下的充填料及时进行夯实,4号卸料口及上方的多孔喷头持续卸料喷洒为夯实过程供给聚合物和矸石,依次循环直到94号卸料口下完成夯实,周而复始,完成整个采空区的充填。

[0040] 由于该矿地质条件较好,矸石带式输送机6的矸石输送量较大,为了提高充填速度,调整自动调节多孔喷头1距卸料口25高度为15cm,调整两自动调节多孔喷头1的喷射夹角为 $70^\circ$ 。





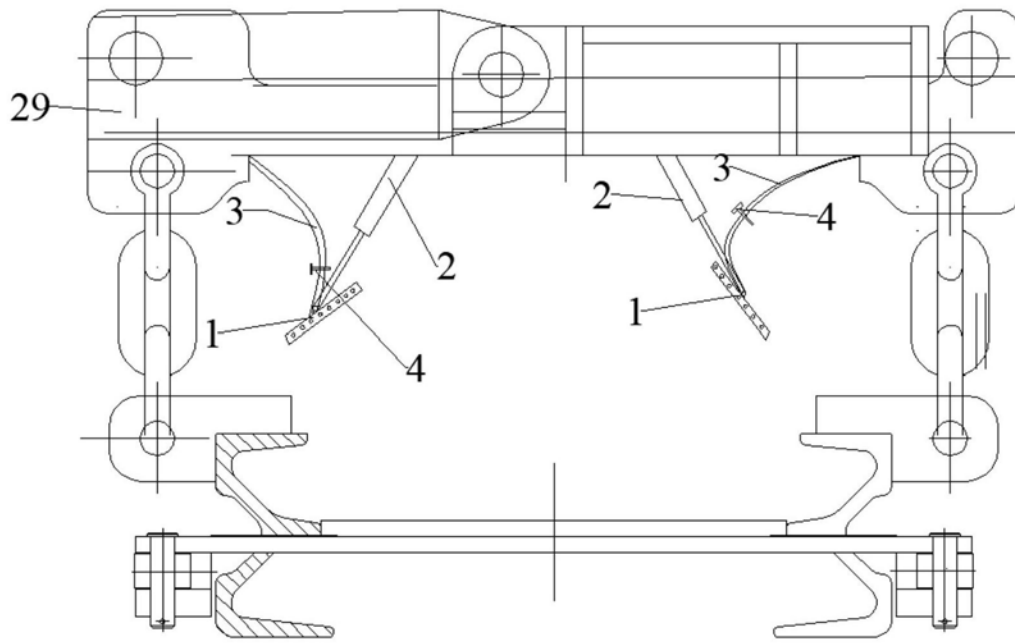


图2

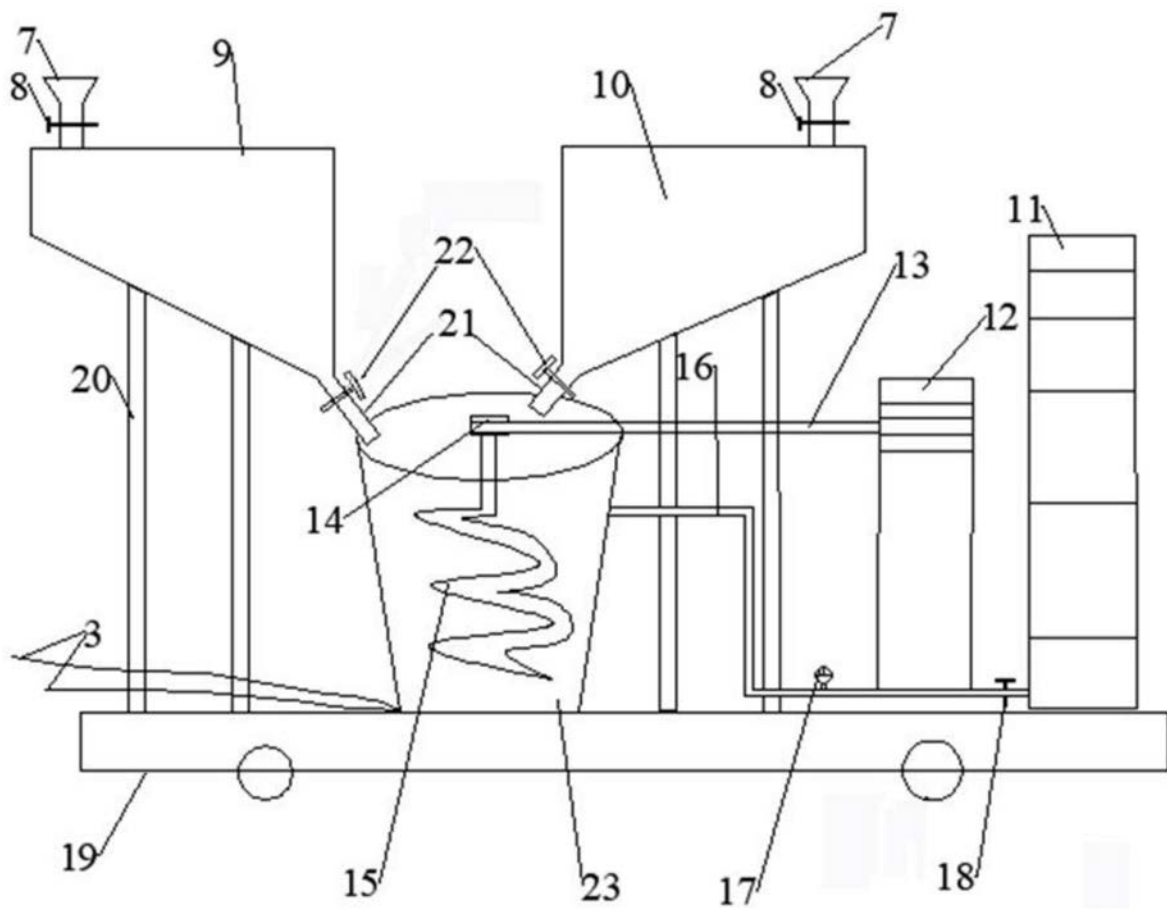


图3

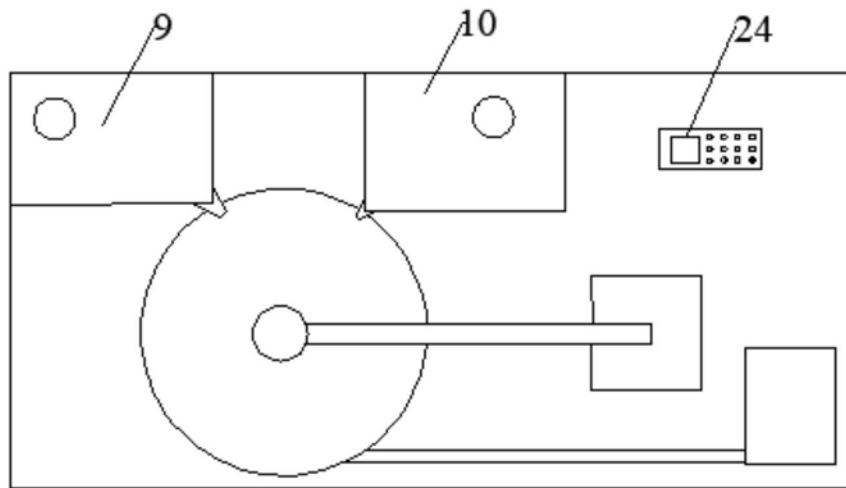


图4