



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203582903 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201320675296. 8

(22) 申请日 2013. 10. 30

(73) 专利权人 孙晶

地址 030801 山西省晋中市太谷县正东道
29 号

专利权人 孙秉功

太谷县开阔铸造有限公司

(72) 发明人 孙秉功 曹春睿

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 14110

代理人 王瑞玲

(51) Int. Cl.

C21D 1/26(2006. 01)

C21D 5/04(2006. 01)

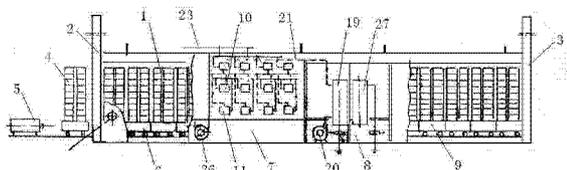
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线

(57) 摘要

本实用新型涉及金属热处理设备领域,具体为一种可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,解决现有炉内温度不均匀,氧化烧损现象严重,能耗大等问题,包括退火炉体、炉体前门、后门、料车、液压顶车机构,退火炉体内设有加热区、第一阶段、第二阶段石墨化保温区、强制冷却区,退火炉体两侧、并且位于加热区和第一阶段石墨化保温区设有至少两个上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和两个下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合;还包含与退火炉体平行设置的循环作业区,其内设有自然冷却区、卸料区、装料区,退火炉体与循环作业区两端设有摆渡回转台。结构简单、设计合理、操作简便,高效节能、低 CO₂、NO_x 排放双重优越性,炉内温度均匀,产品质量稳定。



1. 一种可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是包括退火炉体(1)、炉体前门(2)、炉体后门(3)、在退火炉体内循环行走的料车(4)以及液压顶车机构(5),退火炉体两侧设有排烟道,退火炉体内依次设有加热区(6)、第一阶段石墨化保温区(7)、强制冷却区(8)和第二阶段石墨化保温区(9),退火炉体两侧、并且位于加热区末端和第一阶段石墨化保温区分别设有至少两个上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合(10)和两个下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合(11);还包含与退火炉体平行设置的循环作业区,循环作业区内设有自然冷却区(12)、卸料区(13)、装料区(14),退火炉体与循环作业区两端之间分别设有摆渡回转台(15)。

2. 根据权利要求1所述的可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是退火炉体(1)两侧或顶部平台两侧分别设有至少两个煤气三通换向阀(16)和两个空气三通换向阀(42),其中每个煤气三通换向阀经煤气集管(17)分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通,每个空气三通换向阀经空气集管(18)分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通;在退火炉体两侧排烟道上、并且位于强制冷却区(8)两侧分别安装空气预热器(19),空气预热器的冷空气进口连有鼓风机(20),热空气出口连有空气总管(21),空气总管两侧连有与每个空气三通换向阀相通的空气支管(22);退火炉体上方架设有煤气总管(23),煤气总管两侧连有与每个煤气三通换向阀相通的煤气支管(24);退火炉体两侧排烟道上连有两个排烟管道(25),排烟管道末端设有引风机(26),其中一个排烟管道与煤气三通换向阀连通,另一个排烟管道与空气三通换向阀连通。

3. 根据权利要求2所述的可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是退火炉体(1)两侧排烟道上、并且位于强制冷却区两侧分别安装常压生活用热水锅炉(27)。

4. 根据权利要求2所述的可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是煤气总管(23)上安装煤气开闭阀(28)和煤气紧急切断阀(29);煤气支管(24)上安装煤气流量控制阀(43)。

5. 根据权利要求1或2所述的可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是料车(4)与退火炉体(1)侧壁之间的缝隙采用柔性密封块(30)密封,柔性密封块由气缸(31)及杠杆机构(32)压紧。

6. 根据权利要求1或2所述的可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,其特征是炉体前门(2)和炉体后门(3)采用电动升降式结构,炉体前门、炉体后门与退火炉体之间采用弹簧式压紧机构。

可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线

技术领域

[0001] 本实用新型涉及金属热处理设备领域,具体为一种可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线。

背景技术

[0002] 黑心可锻铸铁(以下简称 KTH)的生产是由一定化学成分的白口铸铁生坯,采用石墨化退火工艺制得。生产 KTH 有两个重要环节,一是熔炼,制得符合化学要求的白口铸铁生坯,二是经过石墨化退火处理,制得基本组织为铁素体团絮状石墨,二者缺一不可,可见,石墨化退火工艺设备是生产 KTH 的非常关键的设备。

[0003] 我国 KTH 隧道式退火设备的现状:上世纪七十年代后期,我国上海、天津某 KTH 生产厂曾设计制造了我国第一座 KTH 连续式(也称隧道式)退火炉,并形成了生产线。该生产线投产后与间断式的退火炉比较,生产效率、热效率明显提高,有显著的节能效果,且操作简便,省力,成本也大幅下降。随后也被国内一些 KTH 生产厂家所采用。经调查,我国目前在用的 KTH 隧道式退火炉或生产线,使用的燃料多数以发生炉煤气,煤粉为主,少数企业使用了天然气,不管使用何种燃料,燃烧的方法均为利用空气中的氧含量或富氧空气与可燃物质进行燃烧,以获取热能,欲改善燃烧采用的方法多为提高空气中的含氧量,或者是预热助燃空气的方法以获得更高的燃烧温度和提高热能的利用率,这就是被称为传统的燃烧方法。采用这种传统燃烧方法,退火炉内温度不均匀,氧化烧损现象比较严重,产品质量不太稳定,而且能耗大,向大气排放 CO_2 、 NO_x 的量比较大。

[0004] 20 世纪 90 年代一些国家出现了全新的蓄热式高温空气低氧燃烧技术(High Temperature Air Combustion),简称 HTAC 技术,这种全新的燃烧概念,提出了助燃空气在高温条件下,燃料可以在低氧气氛中点火和燃烧,而且空气预热温度越高,能维持燃烧的最低氧浓度也越小,当空气预热到 1000°C 时,含氧体积分数 2% 就可燃烧,而且高温低氧气氛可增大火焰体积,使整个火焰区成倍增大,甚至可以扩大到整个炉膛,从而能使整个炉膛构成一个相对均匀,高温强辐射的黑体,炉膛的传热效率显著提高,同时 CO_2 排放量显著减少, NO_x 的排放 10 倍以上的减少等诸多优越性,这就是全新的 HTAC 技术的基本原理。但是到目前为止,未见有将该新技术应用到可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线上。

发明内容

[0005] 本实用新型为了解决现有黑心可锻铸铁生产采用传统燃烧方法存在炉内温度不均匀,氧化烧损现象比较严重,产品质量不太稳定,而且能耗大等问题,提供一种可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线。

[0006] 本实用新型是采用如下技术方案实现的:可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,包括退火炉体、炉体前门、炉体后门、在退火炉体内循环行走的料车以及液压顶车机构,退火炉体两侧设有排烟道,退火炉体内依次设有加热区、第一阶段石墨化保温区、强制冷却区和第二阶段石墨化保温区,退火炉体两侧、并且位于加热区末端和第一阶段石墨化保温区分

别设有至少两个上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和两个下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合；还包含与退火炉体平行设置的循环作业区，循环作业区内设有自然冷却区、卸料区、装料区，退火炉体与循环作业区两端之间分别设有摆渡回转台。

[0007] 采用本实用新型的结构设计，由已完成装料的料车送入料车摆渡回转台，炉体前门开启后，液压顶车机构将料车送入退火炉体，根据程序设计当液压顶车机构将料车向前推进，在完成加热区进入第一阶段石墨化保温区后，进入强制冷却区和第二阶段石墨化保温区，当料车完成退火工艺后，炉体后门开启，料车通过第 2 个摆渡回转台进入工件的自然冷却区，工件完成冷却后料车进入卸料区由行车卸料，最后料车进入装料区，如此循环往复，从而形成一条 KTHXS 退火炉生产线。

[0008] 所述退火炉体两侧或顶部平台两侧分别设有至少两个煤气三通换向阀和两个空气三通换向阀，其中每个煤气三通换向阀经煤气集管分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通，每个空气三通换向阀经空气集管分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通；在退火炉体两侧排烟道上、并且位于强制冷却区两侧分别安装空气预热器，空气预热器的冷空气进口连有鼓风机，热空气出口连有空气总管，空气总管两侧连有与每个空气三通换向阀相通的空气支管；退火炉体上方架设有煤气总管，煤气总管两侧连有与每个煤气三通换向阀相通的煤气支管；退火炉体两侧排烟道上连有两个排烟管道，排烟管道末端设有引风机，其中一个排烟管道与煤气三通换向阀连通，另一个排烟管道与空气三通换向阀连通。

[0009] 当燃料使用低热值清洁的发生炉煤气时，燃烧系统采用空气煤气双预热蓄热式燃烧单元组合的燃烧系统，关键措施是采用快速切的三通换向阀和高效蓄热式烧嘴单元组合的蜂窝体预热。三通换向阀其特点是能实现先关后开的动作要求，作为煤气三通换向阀使用时能避免换向过程中煤气与烟气互串，使换向阀煤气损失为零，同时也保证了系统安全，特点是该阀可装于炉子两侧或者炉子的顶部平台上，这样换向阀更接近燃烧器，减少了炉子换向断火的时间和换向时煤气的浪费。为安全起见，对于煤气空气双预热蓄热式燃烧单元组合的系统“空气/烟气系统”“煤气/烟气系统”是分别设定的排烟管道。采用本实用新型的蓄热式双预热三通换向阀分散换向系统及管路布置，当燃烧系统工作时，由鼓风机将助燃空气经空气预热器预热后，可将室温的空气预热到 250 — 300℃，然后由空气总管输送到空气支管进入三通换向阀，然后与蓄热式烧嘴单元组合相连，将预热空气从 300℃ 迅速加热到 800℃ 的热空气，送入退火炉体后，抽引周围炉气形成一般含氧量低于 21% 的高温气流，在蓄热式烧嘴单元组合的空气喷咀附近同喷入的燃料，在高温低氧气氛中首先进行裂解重组等过程，从而形成与传统燃烧过程完全不同的热力学条件，在与低氧气体作延缓燃烧时析出热能，炉膛内的温度可升至 1200℃ 以上，预热空气在高频切换条件下，可以实现排烟温度与被加热的空气之间的温差降到 50 — 150℃，换热效率达 80 — 90%。当燃料在低氧条件下燃烧时，其燃烧过程属于扩散控制式反应，与传统概念相比，火焰根部距烧嘴单元组合喷口的距离缩小，常见的火焰向炉区消失，火焰区的体积成倍增大，甚至可以扩大到整个炉膛，从而炉膛内气相空间构成了一个温度相对均匀（温差可降到 ±10℃）的高温强辐射黑体，炉膛的传热效率显著提高，燃烧充分。

[0010] 所述退火炉体两侧排烟道上、并且位于强制冷却区两侧分别安装常压生活用热水

锅炉,一方面起调节本位置烟气温度的作用,使炉内烟气的温度降低,快速降低中间冷却区的炉气温度,符合退火曲线的要求;另一方面利用烟气的余热,加热空气和水,起到节能作用,加热后的热水可用于采暖洗澡生活用水。

[0011] 所述煤气总管上安装煤气开闭阀和煤气紧急切断阀,该阀由自控系统控制,在遇到了紧急情况时,能及时自动切断煤气确保系统安全;煤气支管上安装煤气流量控制阀。

[0012] 所述料车与退火炉体侧壁之间的缝隙采用柔性密封块密封,柔性密封块由气缸及杠杆机构压紧。

[0013] 所述炉体前门和炉体后门采用电动升降式结构,炉体前门、炉体后门与退火炉体之间采用弹簧式压紧机构。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型结构简单、设计合理、操作简便,具有高效节能、低CO₂、NO_x排放双重优越性,是一种高性能、全新技术,新一代的工业炉,同现有采用传统燃烧方法的隧道式退火炉相比,平均节能在30%以上,向大气排放CO₂减少30%,NO_x的排放10倍以上的减少,炉内温度均匀,氧化烧损减少2—3%,生产能力和炉子的寿命明显提高,产品质量稳定,适用于8千—1万吨/年产量以上的大中型企业应用,特别适用于在用的KTH隧道式退火炉的技术改造。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型的结构示意图;

[0016] 图2为图1的俯视图;

[0017] 图3为蓄热式双预热三通换向阀分散换向系统及管路布置原理图;

[0018] 图4为炉体前门和后门的弹簧压紧机构示意图;

[0019] 图5为料车与炉体侧壁的密封结构示意图;

[0020] 图中:1-退火炉体;2-炉体前门;3-炉体后门;4-料车;5-液压顶车机构;6-加热区;7-第一阶段石墨化保温区;8-强制冷却区;9-第二阶段石墨化保温区;10-上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合;11-下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合;12-自然冷却区;13-卸料区;14-装料区;15-摆渡回转台;16-煤气三通换向阀;17-煤气集管;18-空气集管;19-空气预热器;20-鼓风机;21-空气总管;22-空气支管;23-煤气总管;24-煤气支管;25-排烟管道;26-引风机;27-常压生活用热水锅炉;28-煤气开闭阀;29-煤气紧急切断阀;30-柔性密封块;31-气缸;32-杠杆机构;33-下撞块;34-上撞块;35-连杆;36-导轨;37-上轴;38-弹簧;39-下轴;40-曲臂;41-导向轮;42-空气三通换向阀;43-煤气流量控制阀。

具体实施方式

[0021] 可锻铸铁蓄热式隧道退火炉生产线,包括退火炉体1、炉体前门2、炉体后门3、在退火炉体内循环行走的料车4以及液压顶车机构5、料车4与退火炉体1侧壁之间的缝隙采用柔性密封块30密封,柔性密封块由气缸31及杠杆机构32压紧,退火炉体两侧设有排烟道,退火炉体内依次设有加热区6、第一阶段石墨化保温区7、强制冷却区8和第二阶段石墨化保温区9、退火炉体两侧、并且位于加热区末端和第一阶段石墨化保温区分别设有至少两个上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合10和两个下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单

元组合 11、还包含与退火炉体平行设置的循环作业区,循环作业区内设有自然冷却区 12、卸料区 13、装料区 14,退火炉体与循环作业区两端之间分别设有摆渡回转台 15、在退火炉体内,(1)加热区升温阶段:将白口生坯件,装在密封罐里,由室温加热至 850℃左右,(有的工厂在 350—450℃停留 2—5h 以求增加石墨核心或加速第一、二石墨化过程);(2)第一阶段石墨化:就是将工件从 850℃升温至 960℃(保温实现第一阶段石墨化);(3)强制冷却阶段:完成第一阶段石墨化的工件,从 960℃左右迅速冷却至 760℃;(4)第二阶段石墨化:就是将工件在稳定共析转变范围内(760℃左右)缓慢冷却至 650℃左右,实现第二阶段石墨化;(5)出炉空冷阶段:完成第二阶段石墨化的工件,出炉快速冷却(或风冷喷水雾)至室温,至此 KTH 石墨化退火完成。

[0022] 退火炉体 1 两侧或顶部平台两侧分别设有至少两个煤气三通换向阀 16 和两个空气三通换向阀 42,其中每个煤气三通换向阀经煤气集管 17 分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通,每个空气三通换向阀经空气集管 18 分别与退火炉体相应一侧的上方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合和下方空气煤气双预热蓄热式烧嘴单元组合连通;根据退火曲线的要求,由于中间冷却阶段要求在 5—6 小时之内快速从 960℃左右降至 760℃左右,大约每小时平均降温 30—35℃,回收这部分热能,用以预热空气或煤气和热水,不但可以节约燃料,而且可显著提高炉温和生产能力,为了达到这个要求,设计人在强制冷却段炉体两侧各开设 2 个排烟口,排烟道上各安装了两个空气预热器和常压热水锅炉,空气预热器的冷空气进口连有鼓风机 20,热空气出口连有空气总管 21,空气总管两侧连有与每个空气三通换向阀相通的空气支管 22,此设计满足了退火曲线从 960℃的高温以 35℃/h 迅速下降的要求;退火炉体上方架设有煤气总管 23,煤气总管两侧连有与每个煤气三通换向阀相通的煤气支管 24,煤气总管 23 上安装煤气开闭阀 28 和煤气紧急切断阀 29;煤气支管 24 上安装煤气流量控制阀;退火炉体两侧排烟道上连有两个排烟管道 25,排烟管道末端设有引风机 26,其中一个排烟管道与煤气三通换向阀连通,另一个排烟管道与空气三通换向阀连通。

[0023] 如图 4 所示,炉体前门 2 和炉体后门 3 采用电动升降式结构,炉体前门、炉体后门与退火炉体之间采用弹簧式压紧机构。炉门为柔性定密封面,由耐火纤维叠铺结构组成,炉体为刚性密封面,由钢框架耐热铸铁形成一个硬而平的密封面,也用耐火纤维保护其受热面,炉门上设有上轴 37、下轴 39,轴的末端各在一个曲臂上装一个导向轮 41,导向轮分别纳入左右导轨 36 内,起吊钢丝(或链条)系在连杆 35 上,连杆与固定在上、下轴的曲臂 40 相连,另有一对曲臂固定在两根上轴上,曲臂的末端各与一个弹簧 38 相连接,弹簧的拉力始终使上下轴作逆时针方向旋转,连杆上的上撞块 34 限制其旋转,由于轴的旋转,轴端倒向轮向右动,使炉门往左运动,从而使炉门往左动与炉体定密封面紧压。

[0024] 为了保证本装置运行的安全可靠,并能自动达到工艺所要求的最佳参数(温度、压力、及气氛等),从而提高产品质量降低消耗,减轻劳动强度,并有利于环境保护。因此发明人还设计出与蓄热式燃烧相匹配的自动控制系统和安全装置两部分。自动控制主要是对温度、燃气、空气以及空气量有压力的变化进行自动调节,达到最佳参数要求。自控装置可分为燃气压力的控制,燃气流量的控制和燃气空气比例的控制。自控系统大致由测量显示仪,调节器及执行四部分组成。自控的主要内容是炉温、炉压及空燃比的控制。安全控制是燃气工业炉必不可少非常重要的装置,燃气炉的安全装置是指燃气燃烧装置由于故障,使用

条件变化或错误操作时,能防止发生事故的装置,内容包括:预防燃气压力,空气压力太高或过低时自动关断燃气通入,当燃气设备内的火焰熄灭,能自动切断燃气,防止燃气继续进入燃气设备以免发生爆炸事故的熄火保护装置等(包括停电)预防事故发生的装置。

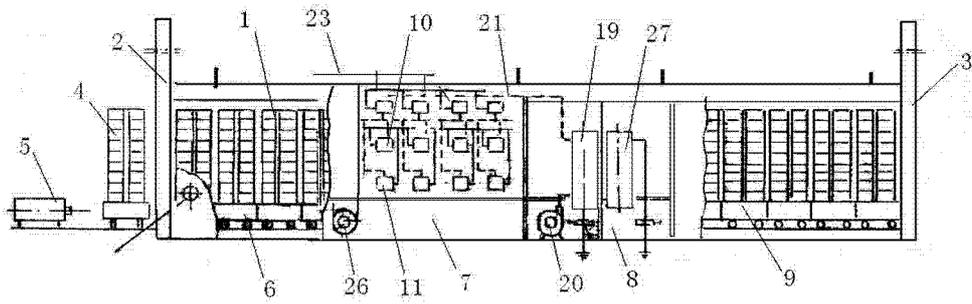


图 1

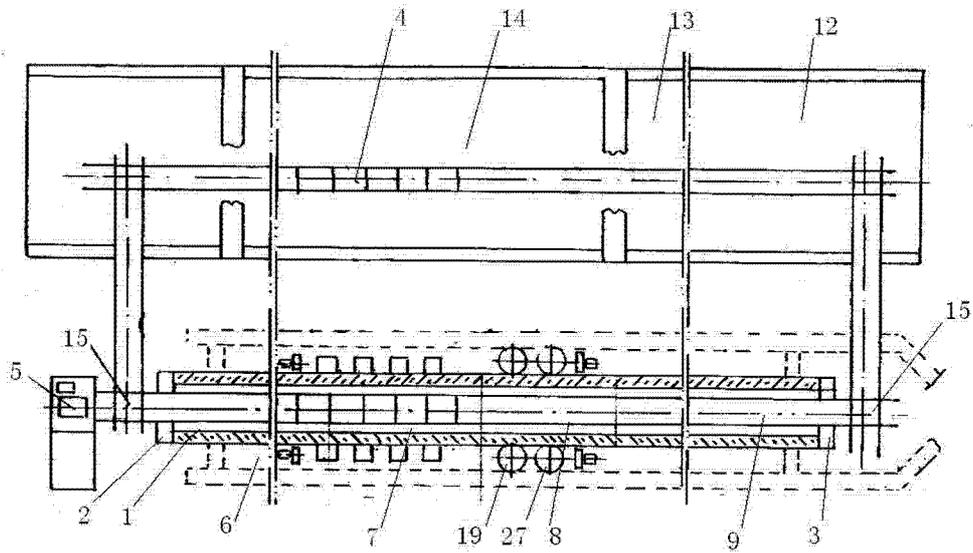


图 2

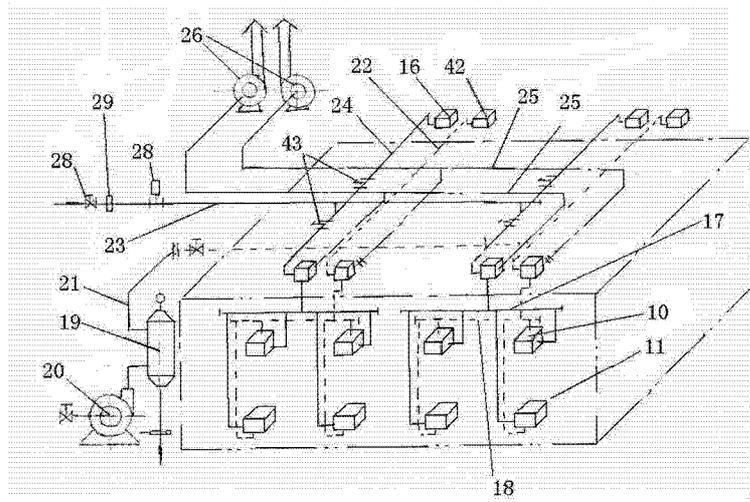


图 3

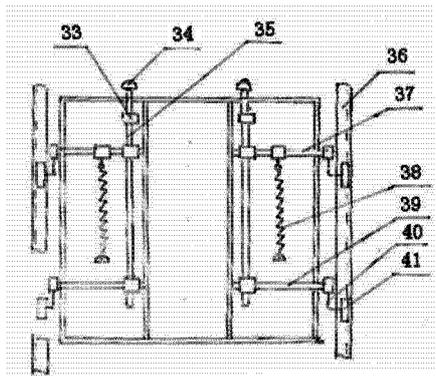


图 4

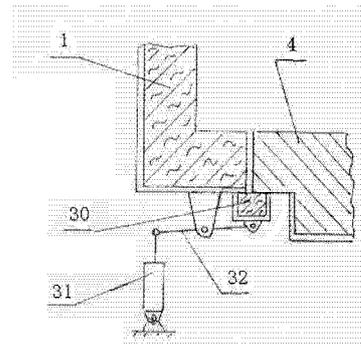


图 5