



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104536040 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201410803787. 5

(22) 申请日 2014. 12. 19

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市雁塔区二环南路
中段 126 号

(72) 发明人 赖金星 汪珂 周慧 冯志华

王亚琼 樊浩博 李又云

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务

所 61216

代理人 王彩花

(51) Int. Cl.

G01V 1/26(2006. 01)

G01V 1/157(2006. 01)

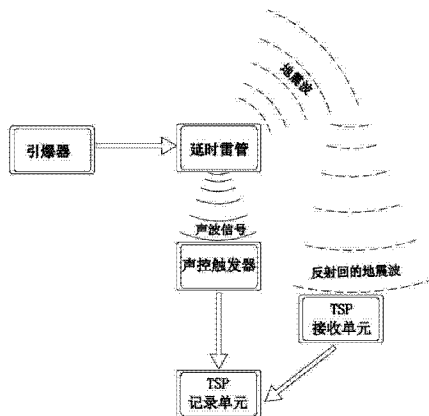
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

TSP 声控触发系统

(57) 摘要

本发明涉及一种 TSP 声控触发系统,该系统包括引爆器、延期雷管、声控触发器、TSP 记录单元和 TSP 接收单元,其中:所述的引爆器与延期雷管连接,控制延期雷管的爆炸;所述的声控触发器与 TSP 记录单元连接,TSP 记录单元与 TSP 接收单元连接;引爆器将延期雷管引爆后,延期雷管产生的声波信号将声控触发器开启,声控触发器发出开始记录信号给 TSP 记录单元,TSP 记录单元开始记录 TSP 接收单元所接收的地震波数据。有效的避免了在使用延期雷管进行 TSP 地质预报时,初始记录信号的过早发出导致的地震波反射信号记录不完整,和延期雷管起爆时间差异导致的记录时间误差。另外,本 TSP 初始记录信号声控触发器还具有结构设计合理、操作方便及成本较低等优点。



1. 一种 TSP 声控触发系统,其特征在于,该系统包括引爆器、延期雷管、声控触发器、TSP 记录单元和 TSP 接收单元,其中:

所述的引爆器与延期雷管连接,控制延期雷管的爆炸;

所述的声控触发器与 TSP 记录单元连接, TSP 记录单元与 TSP 接收单元连接;

引爆器将延期雷管引爆后,延期雷管产生的声波信号将声控触发器开启,声控触发器发出开始记录信号给 TSP 记录单元, TSP 记录单元开始记录 TSP 接收单元所接收的地震波数据。

2. 如权利要求 1 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,所述的声控触发器为将触发器与声控开关进行串联,通过声控开关控制触发器的开启,且声控开关的 MIC 传声器型号为 ECM4015-L。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,该系统还包括声控触发器支架(6),所述的声控触发器支架(6)包括连接杆(601)、可滑动卡件和固定卡件,可滑动卡件垂直于连接杆的轴向安装在连接杆(601)的一端,固定卡件垂直于连接杆的轴向安装在连接杆(601)的另一端,声控触发器安装在可滑动卡件和固定卡件之间的连接杆(601)上,可滑动卡件卡合固定在工作炮眼相邻的非工作炮眼内,固定卡件卡合在工作炮眼内;

工作炮眼上延期雷管的声波信号通过声控触发器支架(6)传递给声控触发器。

4. 如权利要求 3 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,所述的连接杆(601)为带有凹槽的杆状构件,该杆状构件的凹槽沿杆状构件的轴向设置,且沿凹槽的轴向设有滑槽(608);

所述的可滑动卡件包括第一夹片(602)、第二夹片(603)、滑片(605)和滑槽(608),第一夹片(602)通过滑片(605)垂直于连接杆(601)的轴向设置,且第一夹片(602)能通过滑片(605)沿滑槽(608)进行滑动,第二夹片(603)与第一夹片(602)平行设置,第二夹片(603)能通过滑片(605)沿滑槽(608)进行滑动;

所述的固定卡件包括第三夹片(604),第三夹片(604)垂直于连接杆(601)的轴向固定设置。

5. 如权利要求 4 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,所述的第一夹片(602)与第二夹片(603)间固定有弹簧(607),且第二夹片(603)与滑片(605)的连接处设有合页(606)。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,所述的第一夹片(602)、第二夹片(603)和第三夹片(604)的形状相同且为半圆槽构件。

7. 如权利要求 4 或 5 所述的 TSP 声控触发系统,其特征在于,所述的第一夹片(602)外部设有防滑橡胶垫,所述的第二夹片(603)外部设有防滑橡胶垫,所述的第三夹片(604)外部设有防滑橡胶垫。

TSP 声控触发系统

技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工技术领域,特别是涉及一种 TSP 信号记录声控触发系统。

背景技术

[0002] 超前地质预报作为隧道信息化动态设计和施工不可或缺的部分,及时预报掌子面前方不良地质情况,以便提前采取有效措施,避免地质灾害的发生,确保隧道施工的安全,已经得到了工程界的广泛认同。隧道地震勘探法(TSP)是施工期无损长期超前地质预报的主要方法之一,已经成为长大隧道信息化施工中应用最广泛的预报方法之一。该方法是在设计的震源点(震源点通常位于隧道的一侧边墙,大约设置 24 个震源炮孔,每个探测炮孔内放置带有引线的炸药或雷管)用小规模爆炸激发产生地震波,地震波信号沿隧道方向以球面波的形式传播,地震波信号在不同岩层中地震波以不同的速度传播,当遇到岩石波阻抗差异界面时,一部分地震波信号将被反射,另一部分地震波信号则透射进入前方介质继续传播。反射回来的地震波信号将被高灵敏度地震检波器接收,然后通过 TSP win 软件分析前方围岩性质、节理裂隙分布、软弱岩层及含水状况等,最终显示各种围岩构造界面与隧道轴线相交呈现的角度及距掌子面的距离,并可以初步测定岩石的弹性模量、密度、泊松比等参数以供参。隧道地震勘探法(TSP),在使用过程中只有采用即时起爆电雷管装置时,才能准确的计算出反射信号的接收时间并完整地接收发射信号,从而正确的分析前地质情况。然而,由于公安部的相关规定,当下施工现场所使用的起爆雷管多为延时电雷管,且由于制作工艺的缺陷,各雷管的起爆延时时间参差不齐,导致反射信号传回时间往往超出地震检波器接收的时间区间,造成大部分反射信号缺失和发射信号到达时间误差,给后期 TSP win 软件对数据的处理造成难以解决的困难。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷和不足,本发明的目的在于提供一种能够确保隧道地震勘探法(TSP)在使用延时起爆雷管作为震源时,地震检波器可以完整而准确的接收反射信号的一种 TSP 声控触发系统。

[0004] 为达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种 TSP 声控触发系统,该系统包括引爆器、延期雷管、声控触发器、TSP 记录单元和 TSP 接收单元,其中:

[0006] 所述的引爆器与延期雷管连接,控制延期雷管的爆炸;

[0007] 所述的声控触发器与 TSP 记录单元连接,TSP 记录单元与 TSP 接收单元连接;

[0008] 引爆器将延期雷管引爆后,延期雷管产生的声波信号将声控触发器开启,声控触发器发出开始记录信号给 TSP 记录单元,TSP 记录单元开始记录 TSP 接收单元所接收的地震波数据。

[0009] 具体的,所述的声控触发器为将触发器与声控开关进行串联,通过声控开关控制触发器的开启,声控开关的 MIC 传声器型号为 ECM4015-L。

[0010] 另外,该系统还包括声控触发器支架,所述的声控触发器支架包括连接杆、可滑动卡件和固定卡件,可滑动卡件垂直于连接杆的轴向安装在连接杆的一端,固定卡件垂直于连接杆的轴向安装在连接杆的另一端,声控触发器安装在可滑动卡件和固定卡件之间的连接杆上,可滑动卡件卡合固定在工作炮眼相邻的非工作炮眼内,固定卡件卡合在工作炮眼内;

[0011] 工作炮眼上延期雷管的声波信号通过声控触发器支架传递给声控触发器。

[0012] 具体的,所述的连接杆为带有凹槽的杆状构件,该杆状构件的凹槽沿杆状构件的轴向设置,且沿凹槽的轴向设有滑槽;

[0013] 所述的可滑动卡件包括第一夹片、第二夹片、滑片和滑槽,第一夹片通过滑片垂直于连接杆的轴向设置,且第一夹片能通过滑片沿滑槽进行滑动,第二夹片与第一夹片平行设置,第二夹片能通过滑片沿滑槽进行滑动;

[0014] 所述的固定卡件包括第三夹片,第三夹片垂直于连接杆的轴向固定设置。

[0015] 还有,所述的第一夹片与第二夹片间固定有弹簧,且第二夹片与滑片的连接处设有合页。

[0016] 或者,所述的第一夹片、第二夹片和第三夹片的形状相同且为半圆槽构件。

[0017] 或者,所述的第一夹片外部设有防滑橡胶垫,所述的第二夹片外部设有防滑橡胶垫,所述的第三夹片外部设有防滑橡胶垫。

[0018] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0019] (1) 本发明提供的 TSP 信号记录声控触发系统,采用声控开关代替人工控制的旋钮开关,在雷管爆炸瞬间启动 TSP 改装触发盒向记录单元发出一个准确的起始记录信号,使爆炸产生的地震波反射信号被准确而完整记录;避免 TSP 触发盒过早地发出初始记录信号而导致反射信号到达时间超出记录时间所引起的信号丢失及由于延期雷管起爆时间的长短不一导致的反射信号记录时间的误差。

[0020] (2) 通过声控触发器支架的设置,将声控触发器准确的安装在待测炮孔和闲置炮孔间,可以有效避免小规模爆炸对 TSP 声控触发器的损坏,并以最短距离接收到爆炸声波信号,减小声波信号传送时间。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的 TSP 信号记录声控触发系统原理图;

[0022] 图 2 为本发明的 TSP 信号记录声控触发系统在实际使用的安装示意图;

[0023] 图 3 为本发明的声控触发器结构图;

[0024] 图 4 为本发明的声控触发器电路图;

[0025] 图 5 为本发明的声控触发器支架结构正视图;

[0026] 图 6 为本发明的声控触发器支架结构示意图;

[0027] 图中各标号表示:1-引爆器、2-延期雷管、3-声控触发器、301-触发器、302-声控开关、4-TSP 信号记录单元、5-TSP 信号接收单元、6-声控触发器支架、601-连接杆、602-第一夹片、603-第二夹片、604-第三夹片、605-滑片、606-合页、607-弹簧、608-滑槽;

[0028] 以下结合说明书附图和具体实施方式对本发明进行说明。

具体实施方式

[0029] 隧道地震波法 (tunnelseismicprediction 简称 TSP), 其原理是通过小药量爆破所产生的地震波信号沿隧道方向以球面波的形式传播, 在不同岩层中地震波以不同的速度传播, 在其界面处被反射, 并被高精度的接收器接收。通过计算机软件分析前方围岩性质、节理裂隙分布、软弱岩层及含水状况等, 最终显示屏上显示各种围岩构造界面与隧道轴线相交呈现的角度及距掌子面的距离, 并可以初步测定岩石的弹性模量、密度、泊松比等参数以供参考。本发明针对现有技术中延期雷管爆炸引起的地震波与信号接收系统接收信号间的时间差引起记录误差的缺陷, 将引爆器与延期雷管连接, 控制延期雷管的爆炸; 声控触发器与 TSP 记录单元连接, TSP 记录单元与 TSP 接收单元连接; 引爆器将延期雷管引爆后, 延期雷管产生的声波信号将声控触发器开启, 声控触发器发出开始记录信号给 TSP 记录单元, TSP 记录单元开始记录 TSP 接收单元所接收的地震波数据; 使 TSP 记录单元的记录时间与雷管的爆炸时间同步, 接收的数据准确可用, 为实际的隧道施工提供更加准确的分析数据。

[0030] 本发明利用声波的传输, 结合声控开关的控制原理, 将触发器与现有的声控开关器件完美的结合, 达到了雷管爆炸的同时进行地震波的数据收集的目的, 解决了延期雷管的延时与 TSP 记录系统记录时间差的问题。

[0031] 为了更加准确的将延期雷管爆炸产生的声波信号进行接收, 本发明将声控触发器安装在待测炮孔周围, 通过声控触发器支架达到了此目的。

[0032] 声控触发器支架通过可滑动卡件和固定卡件可调节本支架在相邻的两个炮孔之间的距离, 从而能适应不同的炮孔间距, 可滑动卡件安装在闲置炮孔内, 固定卡件安装在待测炮孔内, 声控触发器安装在两个卡件之间的连接杆上, 当待测炮孔内的延期雷管爆炸后, 产生的强烈声音信号通过空气和声控触发器支架传递给声控触发器, 使触发器给 TSP 记录单元发出一个开始工作的信号进行数据的记录。

[0033] 另外, 为了声控触发器支架牢固的安装在炮孔上, 避免延期雷管爆炸时的强烈冲击波对支架的冲击使其跌落造成装置的损坏, 在第一夹片和第二夹片间平行于连接杆的轴向设置弹簧, 使第一夹片和第二夹片牢固的顶合在距离待测炮孔最近的闲置炮孔中, 且为了能方便的调节第一夹片和第二夹片在连接杆上的位置, 在第二夹片与滑片的连接处设置合页, 使第二夹片的活动自由度增大, 从而更方便的配合第一夹片的活动。

[0034] 还有, 为了与管形炮孔的结构配合, 第一夹片、第二夹片和第三夹片的形状均设置为半圆槽构件, 且为了增大接触摩擦, 在第一夹片、第二夹片和第三夹片的外表面均设置防滑橡胶垫。

[0035] 以下结合具体实施例对本发明进行具体说明。

[0036] 实施例一:

[0037] 结合图 1, 本实施例的 TSP 声控触发系统, 包括引爆器、延期雷管、声控触发器、TSP 记录单元和 TSP 接收单元, 引爆器与延期雷管连接, 控制延期雷管的爆炸; 声控触发器与 TSP 记录单元连接, TSP 记录单元与 TSP 接收单元连接; 引爆器将延期雷管引爆后, 延期雷管产生的声波信号将声控触发器开启, 声控触发器发出开始记录信号给 TSP 记录单元, TSP 记录单元开始记录 TSP 接收单元所接收的地震波数据;

[0038] 本实施例的引爆器可选为浙江正安防爆电气有限公司生产的 FD200 型发爆器, 延

期雷管可选为北京雷管公司生产的半秒延期电雷管,触发器可选为瑞士 Amberg 公司研制的 TSP203 系统组件中的触发器, TSP 记录单元为瑞士 Amberg 公司研制的 TSP203 记录单元(其基本组成为完成地震信号 A/D 转换的电子元件和一台便携式电脑)及 TSP win 软件, TSP 接收单元为瑞士 Amberg 公司研制的 TSP203 系统组件中的高灵敏度地震检波器(SS-20H 型);

[0039] 结合图 2,本实施例的 TSP 声控触发系统具体包括引爆器 1、延期雷管 2、声控触发器 3、TSP 信号记录单元 4、TSP 信号接收单元 5 和声控触发器支架 6,

[0040] 结合图 3,声控触发器 3 包括触发器 301 和声控开关 302,结合图 4,本实施例中的声控触发器 3 电路图为将 IC-CD4011 集成电路组成的声控开关电路与触发器串联,电路中的 MIC 传声器型号为 ECM4015-L,接收到声波强度达到要求时,发出可供电路接通的电压。

[0041] 结合图 5 和 6,声控触发器支架 6 包括连接杆 601、第一夹片 602、第二夹片 603、第三夹片 604、滑片 605、合页 606、弹簧 607 和滑槽 608,

[0042] 连接杆 601 为带有凹槽的杆状构件,该杆状构件的凹槽沿杆状构件的轴向设置,且沿凹槽的轴向设有滑槽 608;滑片 605 通过螺丝构件可固定且可滑动的插设在滑槽 608 上,拧紧螺丝时滑片 605 固定不动,松开螺丝时滑片 605 可沿滑槽 608 滑动;

[0043] 第一夹片 602 通过滑片 605 垂直于连接杆 601 的轴向设置,且第一夹片 602 能通过滑片 605 沿滑槽 608 进行滑动,第二夹片 603 与第一夹片 602 平行设置,第二夹片 603 能通过滑片 605 沿滑槽进行滑动;第三夹片 604 垂直于连接杆 601 的轴向固定设置;

[0044] 第一夹片 602 与第二夹片 603 间固设有弹簧,且第二夹片 603 与滑片 605 的连接处设有合页 606;第一夹片 602、第二夹片 603 和第三夹片 604 的形状相同且为半圆槽构件;第一夹片 602、第二夹片 603 和第三夹片 604 的外部设有防滑橡胶垫。

[0045] 本发明的 TSP 声控触发器安装过程为:

[0046] (1) 首先由炮工将延期雷管 2 装入待测炮孔内,并将引爆电缆接出(注意:为了保证人员安全,引爆电缆与起爆器应保持断开状态),然后由地质预报人员用引爆电缆将声控触发器 3 与 TSP 记录单元 4 连接,并将声控触发器 3 安装在声控触发器支架 6 上,导线通过声控触发器支架 6 上的线槽穿出;

[0047] (2) 将第三夹片 604 放置在与待测炮孔内,松开滑片 605 与滑槽 608 间的固定螺丝,将第一夹片 602 和第二夹片 603 合拢插入待测炮孔相邻的闲置炮孔内,再调节第二夹片 603 使其贴紧待测炮孔内壁,拧紧滑片 605 的固定螺丝,使三个夹片牢固卡合在炮孔壁上,用信号线连接 TSP 接收单元 5 和 TSP 记录单元 4,接接引爆器 1 和延期雷管 2,完成 TSP 初始记录信号声控触发器的安装过程。

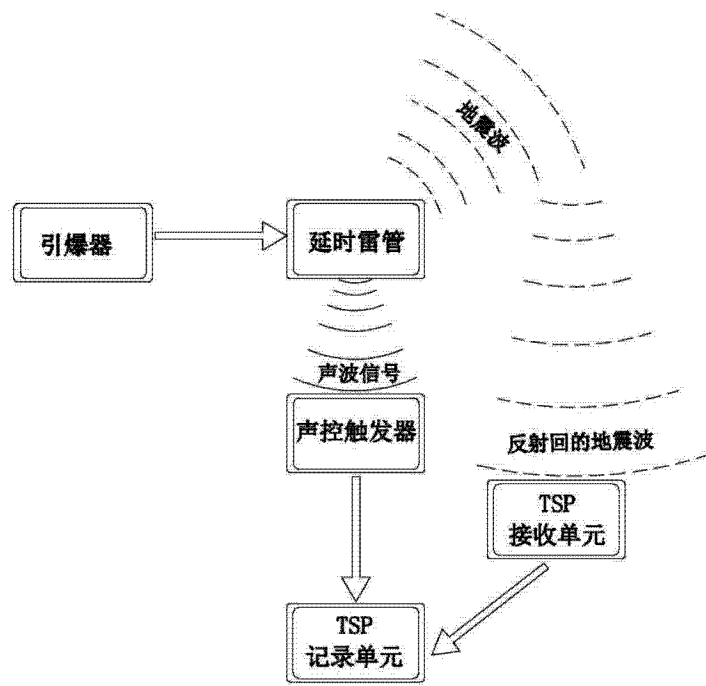


图 1

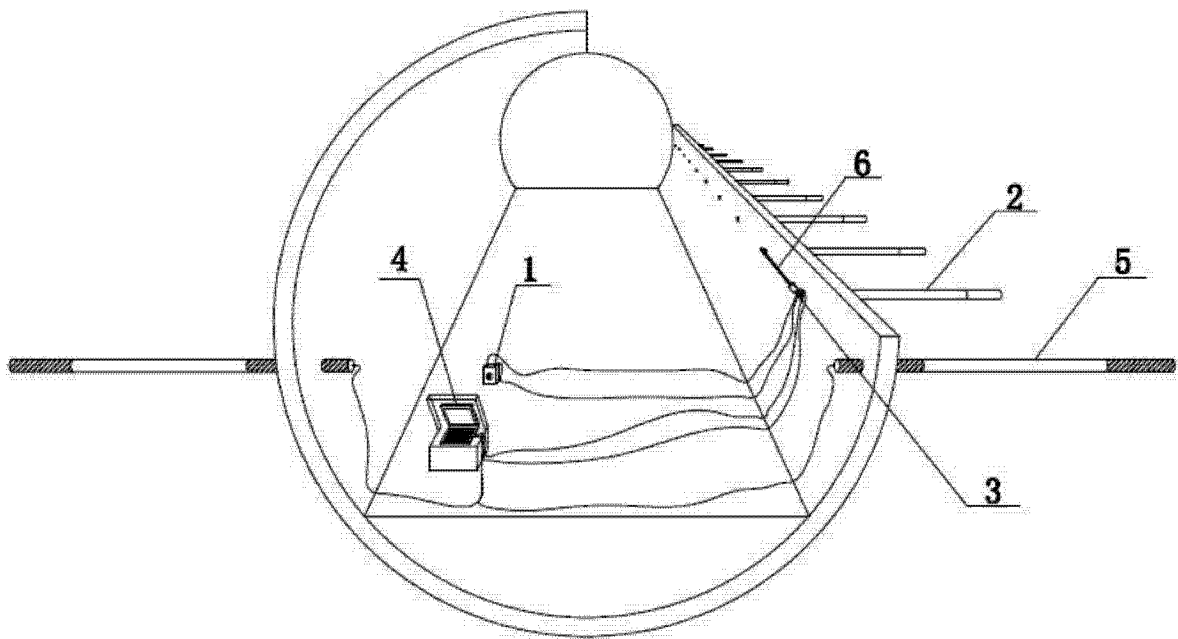


图 2

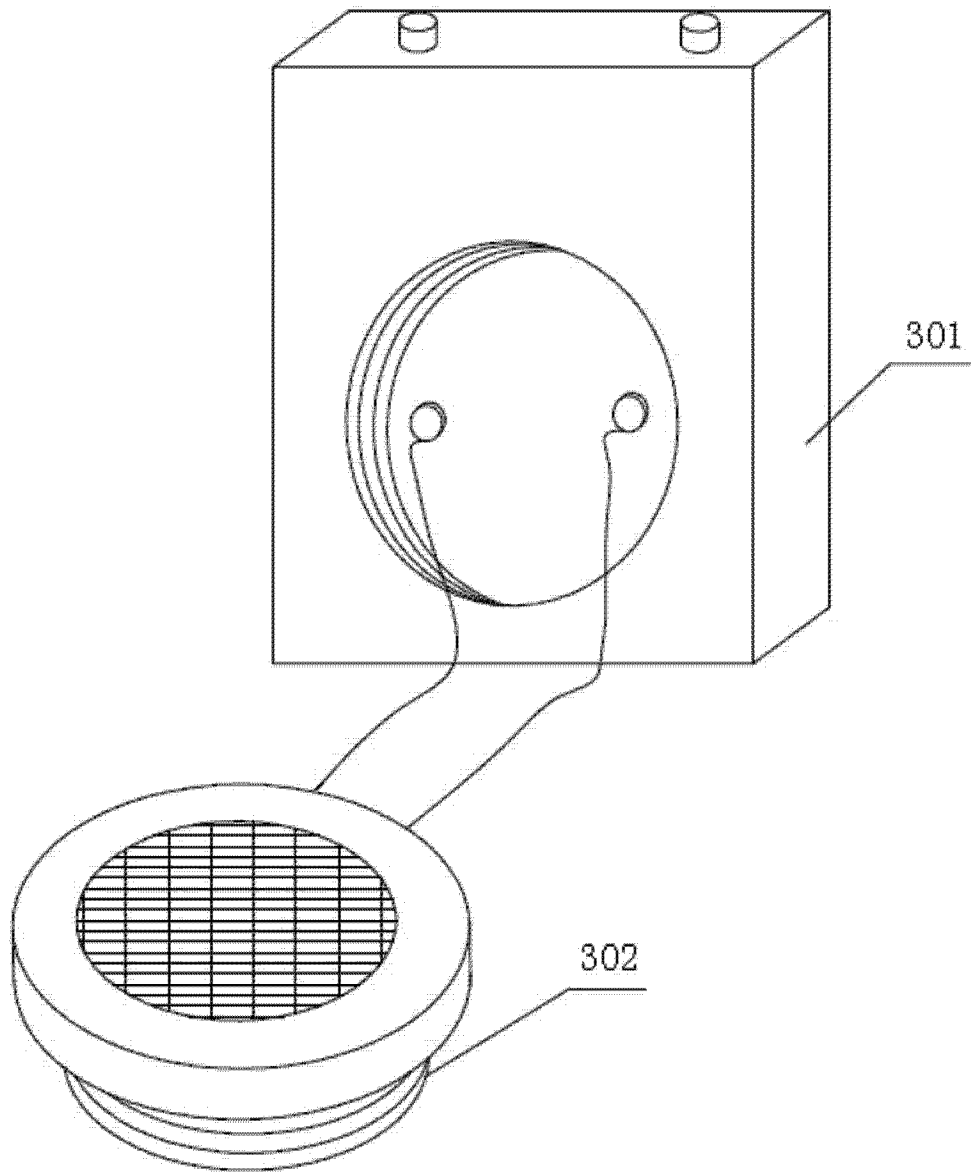


图 3

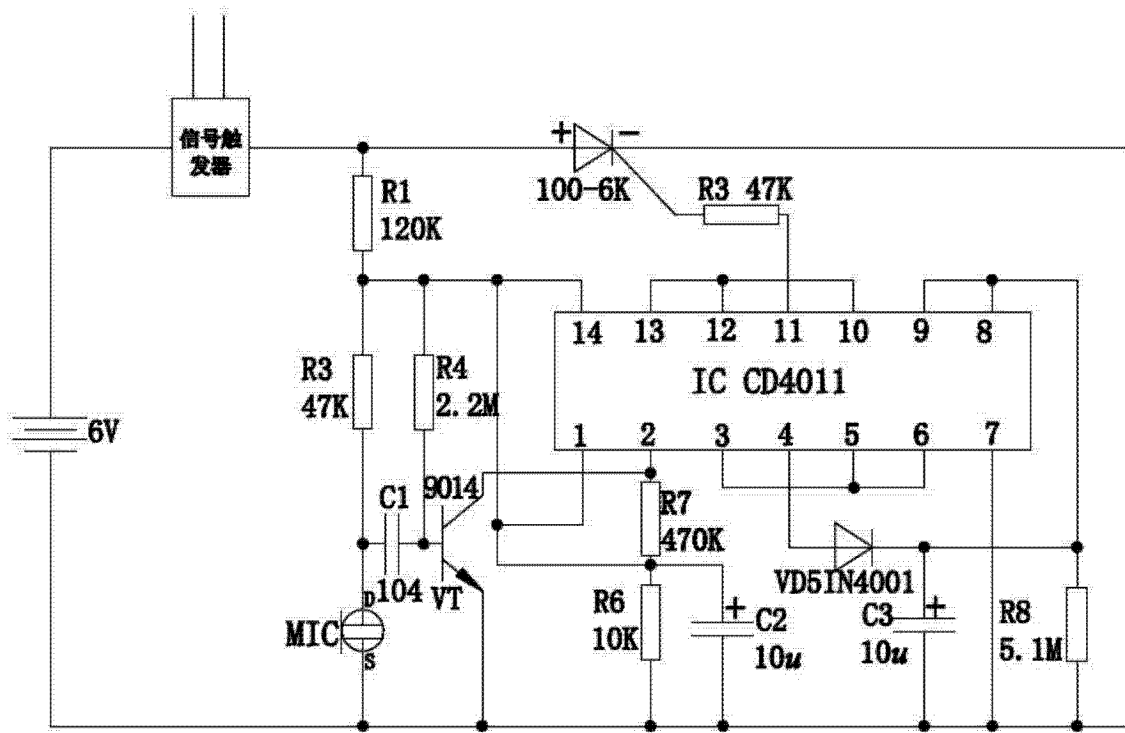


图 4

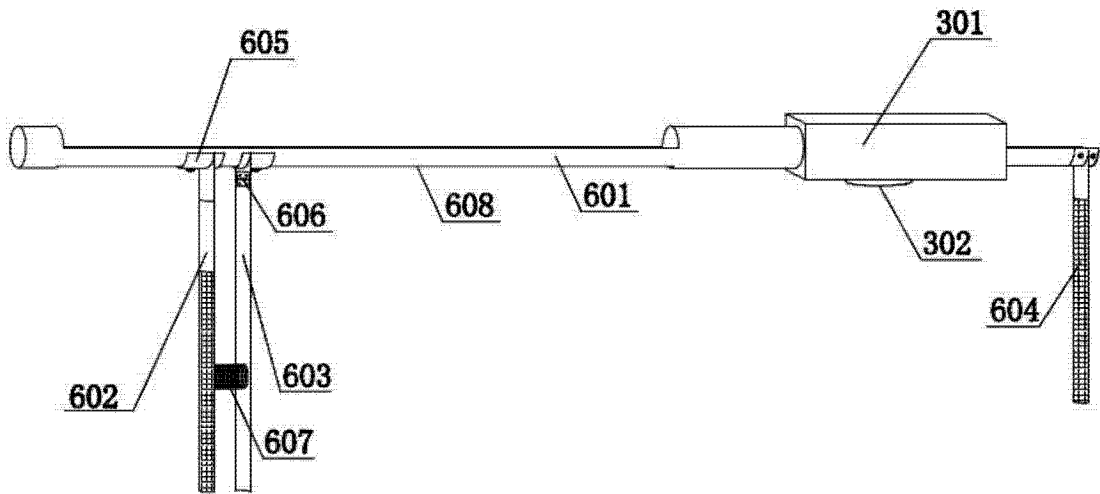


图 5

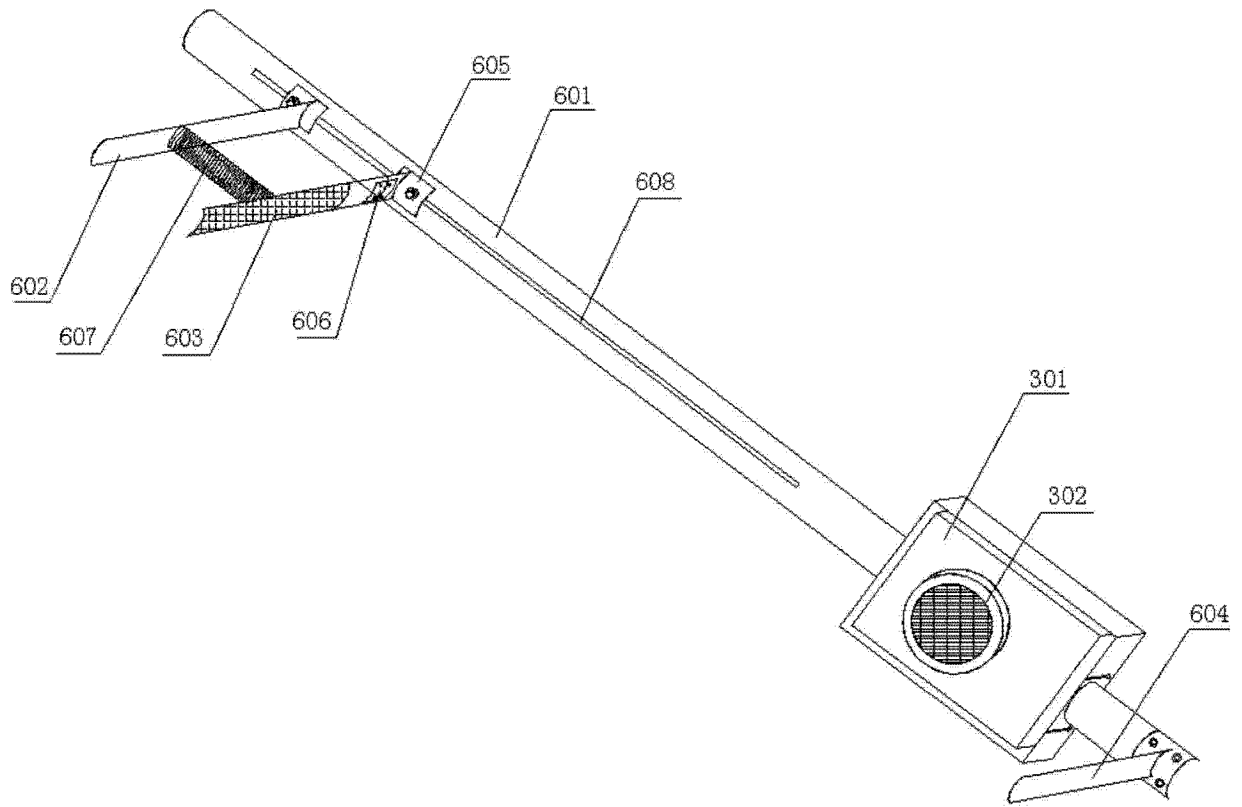


图 6