



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105172133 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510184371. 4

(22) 申请日 2015. 04. 17

(71) 申请人 赵舜培

地址 中国香港仔华富村华景楼 1030 室

申请人 陈远钦

(72) 发明人 赵舜培 陈远钦

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限  
公司 44228

代理人 罗晓聪

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

B33Y 30/00(2015. 01)

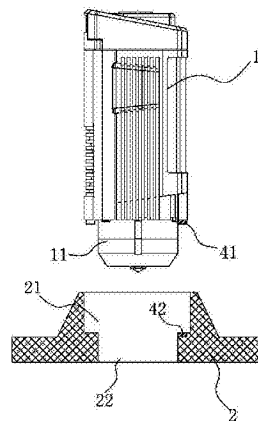
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

## (54) 发明名称

一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法以及具有接触传感装置的 3D 打印机

## (57) 摘要

本发明公开来了一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法以及具有接触传感装置的 3D 打印机,该接触传感装置包括:分别设置在打印头和固定单元上的接触电极,该接触电极串接在一个检测电路中;通过检测该检测电路导通与否以及导通的脉冲波形对打印机的工作状态进行检测。当检测电路不导通,表示打印头未安装在固定单元上,或者安装不正确;当打印头安装在固定单元上后,检测电路导通,并且导通响应时间持续,表示打印头安装正确。本发明还可检测打印头的水平度,发明所采用的方法,简单有效,并且可实现多种功能的检测,有利进一步提升 3D 打印机的打印质量。



1. 一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 该 3D 打印机至少包括: 打印头和用于承载打印头的固定单元, 固定单元与 3D 打印机的机械臂连动, 通过机械臂带动打印头移动; 其特征在于:

所述的固定单元和打印头之间设置有接触传感装置, 该接触传感装置包括: 分别设置在打印头和固定单元上的接触电极, 该接触电极串接在一个检测电路中; 通过检测该检测电路导通与否以及导通的脉冲波形对打印机的工作状态进行检测。

2. 根据权利要求 1 所述的一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 其特征在于: 当检测电路不导通, 表示设置在打印头和固定单元上的接触电极未正确接触, 打印头未安装在固定单元上, 或者安装不正确; 当打印头安装在固定单元上后, 检测电路导通, 并且导通响应时间持续, 表示设置在打印头和固定单元上的接触电极接触正确, 打印头安装正确。

3. 根据权利要求 1 所述的一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 其特征在于: 当打印头安装在固定单元上后, 检测电路导通, 在开始打印的过程中, 检测电路导通响应时间呈脉冲波形, 即打印头在打印过程中受到连续的冲击, 导致设置在打印头和固定单元上的接触电极呈脉冲式接触, 表示正在打印的产品表面平整度不够, 出现连续起伏的波形, 对打印头造成脉冲式冲击。

4. 根据权利要求 1 所述的一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 其特征在于: 当打印头安装在固定单元上后, 检测电路导通, 在开始打印的过程中, 检测电路导通响应时间呈突发式中断, 表示打印出现异常。

5. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 其特征在于: 所述接触传感装置的接触电极采用可磁性吸附的材料后制作。

6. 根据权利要求 1-4 中任意一项所述的一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法, 其特征在于: 所述的接触传感装置包括多个分别设置在打印头和固定单元上的接触电极, 该接触电极串接在所述的检测电路中, 当分别设置在打印头和固定单元上的接触电极正确接触后, 检测电路导通。

7. 一种具有接触传感装置的 3D 打印机, 该 3D 打印机至少包括: 打印头和用于承载打印头的固定单元, 固定单元与 3D 打印机的机械臂连动, 通过机械臂带动打印头移动; 其特征在于: 所述的固定单元和打印头之间设置有接触传感装置, 该接触传感装置包括: 分别设置在打印头和固定单元上的接触电极, 该接触电极串接在一个检测电路中。

8. 根据权利要求 7 所述的一种具有接触传感装置的 3D 打印机, 其特征在于: 所述的打印头和固定单元上至少分别设置有一个接触电极, 当打印头安装在固定单元上, 打印头和固定单元上的接触电极接触, 检测电路导通。

9. 根据权利要求 7 所述的一种具有接触传感装置的 3D 打印机, 其特征在于: 所述接触电极采用可磁性吸附的导电材料, 通过设置在打印头和固定单元上的磁性接触电极吸附实现打印头和固定单元的定位。

10. 根据权利要求 7-9 中任意一项所述的一种具有接触传感装置的 3D 打印机, 其特征在于: 所述的固定单元具有用于安装打印头的承接空间, 于该承接空间内设置有一对打印头端部的通孔, 所述的打印头安装在该承接空间上, 且其打印头端部自上而下穿过所述的通孔, 与所述通孔的边缘位置设置有所述的接触电极, 于打印头上对应通孔边缘接触电

---

极的位置对应设置有可与其形成导电接触的接触电极。

## 一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法以及具有接触传感装置的 3D 打印机

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及 3D 打印机产品及检测方法技术领域,特指一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法以及具有接触传感装置的 3D 打印机。

### 背景技术：

[0002] 3D 打印机(简称 3D 打印机)在这几年得到飞速的发展,现有 3D 打印机在工作前首先需要利用计算机进行建模,然后将建成的 3D 模型进行分层的“切片”处理,然后自下而上逐层“打印”每层切片,从而最终形成与所建模型相同的 3D 产品。根据这一原理,目前的 3D 打印技术主要采用以下方式,即热熔材料喷涂打印方式。该打印方式的原理与传统的喷墨打印机原理类似,所不同的是,这种 3D 打印机所使用的“墨水”为一种热熔材料,比如热熔蜡、热熔胶。通过打印机构将熔融的热熔材料喷涂在打印平台上,进行逐层的“打印”,当热熔材料被喷涂出来后,其将迅速的固化。经过不断的逐层“打印”,最终形成所需要的 3D 物体。

[0003] 见图 1 所示,这是目前一种热熔材料喷涂 3D 打印机 8,该打印机 8 的打印头 81 安装在一个安装座 82 上,安装座 82 通过一个 3D 机械手臂 83 带动实现在 X/Y/Z3D 方向上的运行。相对于打印头 81 的下方设置有用于承载打印产品的打印平台 84。随着机械臂 83 带动打印头 81 逐层在打印平台 84 上的打印,被打印出的产品自下而上逐层被打印,直至完成。

[0004] 见图 2 所示,这也是目前一种热熔材料喷涂 3D 打印机 9,其与图 1 所示的 3D 打印机所存在的不同仅作为机械臂 91 的方式不同,其也是通过机械臂 91 带动打印头实现 X/Y/Z3D 方向上的运行。或者,机械臂 91 仅仅实现在 Z 轴方向的运行(即上下运行),而打印平台 92 可实现在水平方向上的运行。

[0005] 不论哪种打印机,其在打印之前必须要完成打印头喷头与打印平台之间的水平校对。由上所述可以看到,这种 3D 打印机是逐层打印产品的,即打印头与打印平台之间的距离是逐步改变的,在每层打印过程中,打印头喷口与打印平台之间的距离不发生改变,仅仅实现在水平方向的移动。如果打印打印头水平移动的平面与打印平台所处的平面之间的水平度不相符,这样在打印最开始的几层产品时出现堆叠,倾斜,或者打印材料没有与打印平台之间直接接触。

[0006] 见图 3 所示,通常在对打印机的打印头 10 进行水平校对时,通常是检测打印头 100 与打印平台 101 上任意三点 A、B、C 之间的距离: $d(A)$ 、 $d(B)$ 、 $d(C)$ 。通常计算该距离时,以打印时打印产品每层的厚度作为一个标准单位  $t$ ,所以  $d(A)$  可以表示为  $d(A) = nt$ ;如果任意三点 A、B、C 与打印头之间的距离相同,则表示打印头 100 水平移动的平面与打印平台 101 所处的平面之间的水平度相符。但是实际工作时,由于安装的误差等原因 B 点的距离可能是  $d(B) = (n+x)t$ ,C 点的距离可能是  $d(C) = (n+y)t$ 。这表示打印头 100 水平移动的平面与打印平台 101 所处的平面之间的水平度不相符,需要校对。

[0007] 如何来检测打印头水平移动的平面与打印平台所处的平面之间的水平度是一个难以解决的问题,为了打印的精度,打印产品每层的厚度  $t$  的数值非常小,很难用标尺检测距离,针对于此有人通过电路触发的方式来进行检测。见图 4 所示,这是目前一款 3D 打印机中的水平检测装置包括触点单元 85 和触发单元 86,触点单元 85 和触发单元 86 分别作为一个电路中的两个电极点。其中触点单元 85 与触发单元 86 在常态下是不接触的,当触点单元 85 与触发单元 86 接触后,二者之间将形成电路闭合,此时该电路就会产生一个电信号的响应。当该电信号响应后,就可以测量打印头 81 从起始位置移动到打印平台 84 之间的距离,通过这种方式可以测试打印平台 84 上任意三点的距离,从而根据这一数值调节打印头 81 的水平度。

[0008] 虽然上述方式相对于原有的方式有了很大的提升,但是其仍存在一些不足:打印头与固定单元 82 之间的固定方式对其水平度具有很大的影响,在每次安装打印头后都需要重新对水平度进行调整,非常麻烦。同时目前还没有简单的方式可以对正在打印过程中的工作状态进行监测,了解当前的打印工作是否正常,这样就会导致经常出现打印出废品或者不良品。

[0009] 针对以上问题,本发明人经过不断改进,提出了以下技术方案。

#### 发明内容:

[0010] 本发明所要解决的第一个技术问题就在于克服现有技术所存在的不足,提供一种通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法。通过该方法不仅可以检测打印头的水平度,并且可以检测打印头是否正确安装在固定单元上,以及检测打印机的工作状态下打印故障。

[0011] 为解决上述第一个技术问题,本发明采用了以下技术方案:该通过接触传感装置检测 3D 打印机工作状态的方法中,该 3D 打印机至少包括:打印头和用于承载打印头的固定单元,固定单元与 3D 打印机的机械臂连动,通过机械臂带动打印头移动;所述的固定单元和打印头之间设置有接触传感装置,该接触传感装置包括:分别设置在打印头和固定单元上的接触电极,该接触电极串接在一个检测电路中;通过检测该检测电路导通与否以及导通的脉冲波形对打印机的工作状态进行检测。

[0012] 进一步而言,上述技术方案中,当检测电路不导通,表示设置在打印头和固定单元上的接触电极未正确接触,打印头未安装在固定单元上,或者安装不正确;当打印头安装在固定单元上后,检测电路导通,并且导通响应时间持续,表示设置在打印头和固定单元上的接触电极接触正确,打印头安装正确。

[0013] 进一步而言,上述技术方案中,当打印头安装在固定单元上后,检测电路导通,在开始打印的过程中,检测电路导通响应时间呈脉冲波形,即打印头在打印过程中受到连续的冲击,导致设置在打印头和固定单元上的接触电极呈脉冲式接触,表示正在打印的产品表面平整度不够,出现连续起伏的波形,对打印头造成脉冲式冲击。

[0014] 进一步而言,上述技术方案中,当打印头安装在固定单元上后,检测电路导通,在开始打印的过程中,检测电路导通响应时间呈突发式中断,表示打印出现异常。

[0015] 进一步而言,上述技术方案中,所述接触传感装置的接触电极采用可磁性吸附的材料后制作。通过接触电极的吸附不仅可实现电路的导通,并且还可对打印头和固定单元

之间形成准确固定、定位。

[0016] 进一步而言,上述技术方案中,所述的接触传感装置包括多个分别设置在打印头和固定单元上的接触电极,该接触电极串接在所述的检测电路中,当分别设置在打印头和固定单元上的接触电极正确接触后,检测电路导通。

[0017] 本发明采用的上述技术方案后,本发明可以通过检测该检测电路导通与否以及导通的脉冲波形对打印机的工作状态进行检测。当检测电路不导通,表示打印头未安装在固定单元上,或者安装不正确;当打印头安装在固定单元上后,检测电路导通,并且导通响应时间持续,表示打印头安装正确。

[0018] 另外,本发明还可检测打印头的水平度,在对印头水平移动的平面与打印平台所处的平面之间的水平度进行检测时,并不是直接检测两平面之间的距离,而是通过接触触发感应的方式来进行检测,即,打印头从起始位置开始向下移动,每次移动的一个标准单位 $t$ ,当移动了 $n$ 个 $t$ 单位时,打印头的喷口(即打印头的最下端)接触到打印平台,当再次向下移动时就会受阻,该阻力将会打印头形成阻挡,在此阻力作用下形成的向上推力克服接触电极之间的磁性吸附力,令至少一组接触断开,检测电路断开,产生电信号的响应。根据该相应就知道了打印头向下移动了 $n$ 个 $t$ 单位时,打印头的喷口接触到打印平台。同样,也可了解打印头与打印平台其他两点之间的距离,并根据检测的数据来进行相应的水平校对,从而确保打印的顺利进行,保证打印产品的品质。

[0019] 最后,本发明还可根据检测电路导通的脉冲波形对打印机的工作状态进行检测。

[0020] 右上可见,本发明所采用的方法,简单有效,并且可实现多种功能的检测,有利进一步提升3D打印机的打印质量。

[0021] 本发明所要解决的第二个技术问题,就在于利用上述方法所设计的一种具有接触传感装置的3D打印机。

[0022] 为解决上述第二个技术问题,本发明采用了如下技术方案:该3D打印机至少包括:打印头和用于承载打印头的固定单元,固定单元与3D打印机的机械臂 连动,通过机械臂带动打印头移动;所述的固定单元和打印头之间设置有接触传感装置,该接触传感装置包括:分别设置在打印头和固定单元上的接触电极,该接触电极串接在一个检测电路中。

[0023] 进一步而言,上述技术方案中,所述的打印头和固定单元上至少分别设置有一个接触电极,当打印头安装在固定单元上,打印头和固定单元上的接触电极接触,检测电路导通。

[0024] 进一步而言,上述技术方案中,所述接触电极采用可磁性吸附的导电材料,通过设置在打印头和固定单元上的磁性接触电极吸附实现打印头和固定单元的定位。

[0025] 进一步而言,上述技术方案中,所述的固定单元具有用于安装打印头的承接空间,于该承接空间内设置有一对应打印头端部的通孔,所述的打印头安装在该承接空间上,且其打印头端部自上而下穿过所述的通孔,与所述通孔的边缘位置设置有所述的接触电极,于打印头上对应通孔边缘接触电极的位置对应设置有可与其形成导电接触的接触电极。

[0026] 本发明采用上述技术方案,其结构简单,便于生产加工,并且令打印头与固定单元之间的安装定位变得更加容易。

附图说明:

- [0027] 图 1 是现有一款 3D 打印机的结构示意图；
- [0028] 图 2 是现有另一款 3D 打印机的结构示意图；
- [0029] 图 3 是现有 3D 打印机水平检测的示意图；
- [0030] 图 4 是现有第三种 3D 打印机的工作原理图；
- [0031] 图 5 是本发明实施例一的结构示意图；
- [0032] 图 6 是本发明实施例一另一状态下的结构示意图；
- [0033] 图 7 是本发明实施例一中接触电极分布及电路原理图图；
- [0034] 图 8a-8e 是本发明实施例一中工作原理的示意图；
- [0035] 图 9 是本发明是实施例二中接触电极分布结构示意图；
- [0036] 图 10 是本发明是实施例三中接触电极分布结构示意图；
- 图 11 是本发明是实施例四的结构示意图。

#### 具体实施方式：

[0037] 下面结合具体实施例和附图对本发明进一步说明。

[0038] 见图 5-6 所示,这是本发明的具体实施例一,该实施例的 3D 打印机至少包括:打印头 1、用于承载打印头 1 的固定单元 2,固定单元 2 与 3D 打印机的机械臂(图未示出)连动,通过机械臂带动固定单元 2 的移动,实现打印头 1 在 X/Y/Z 方向的移动,或者上下移动。

[0039] 在打印头 1 的下方设置有一打印平台 3,打印头 1 通过机械臂带动在打印平台 3 上将原料不断输出,形成层层堆叠,最后在打印平台 3 上形成打印的产品。

[0040] 本发明中设置有一个接触传感装置 4,该接触传感装置 4 包括:分别设置在打印头 1 和固定单元 2 上的接触电极 41、42,该接触电极 41、42 串接在一个检测电路 5 中。

[0041] 本实施例中,所述的固定单元 2 具有用于安装打印头 1 的承接空间 21,于该承接空间 21 内设置有一对应打印头端部 11 的通孔 22,所述的打印头 1 安装在该承接空间 21 上,且其打印头端部 11 自上而下穿过所述的通孔 22,于所述通孔 22 的边缘位置设置有所述的接触电极 42,于打印头 1 上对应通孔 22 边缘接触电极 42 的位置对应设置有可与其形成导电接触的接触电极 41。

[0042] 为了对打印头 1 和固定单元 2 之间形成进一步的稳定,所述的接触电极 41、42 采用之间可产生磁力吸附的材料,例如采用强力导电磁铁。这样可通过磁性吸附力令打印头 1 和固定单元 2 之间形成更加稳固的连接。另外,打印头 1 与承接空间 21 之间的配合主要起到定位功效,二者之间并非固定连接,二者之间至少应当存在一定的配合盈余空间,以令打印头 1 在收到外力作用下,可以克服磁力作用,形成向上运行的空间,令接触电极 41、42 可以分离。当外力消失后,在磁力作用下,接触电极 41、42 可以再次立即吸附,令打印头 1 和固定单元 2 固定。

[0043] 见图 7 所示,该检测电路 5 包括:电源 51 和示波器 52,或者直接将电路的响应信号输出到控制控制芯片中。接触电极 41、42 作为该检测电路 5 中的两个电极点。其中接触电极 41 与接触电极 42 在常态下是不接触的,当接触电极 41 与接触电极 42 接触后,二者之间将形成闭合,此时检测电路 5 形成闭合,就会产生一个电信号的响应。

[0044] 参见图 8a-8e 所示,这是本实施例的工作原理图,假设我们将接触电极 41、42 接触后检测电路 5 产生的响应标识为“0”,未接触状态下检测电路 5 产生的响应标识为“1”。首先,见图 8a 所示,在此状态下,打印头 1 和固定单元 2 上的接触电极 41、42 未接触,对应的

波形图中,检测电路 5 产生的响应标识为“1”,并且该响应一直持续。这说明打印头 1 未安装在固定单元 2 上,或者安装不正确检测电路 5 不导通;

[0045] 见图 8b 所示,在此状态下,打印头 1 和固定单元 2 上的接触电极 41、42 接触,对应的波形图中,检测电路 5 产生的响应标识为“0”,并且该响应一直持续。这说明打印头 1 安装在固定单元 2 上,并且安装正确,检测电路 5 导通。

[0046] 见图 8c 所示,本状态是为了检测打印头 1 的水平度,即检测对印头 1 水平移动的平面与打印平台 3 所处的平面之间的水平度进行检测。本发明中,这种检测并不是直接检测两平面之间的距离,而是通过接触触发感应的方式来进行检测。即打印头 1 从起始位置开始向下移动,通过机械臂向下移动过程中,每次移动一个单位距离  $d$ 。当经过时间  $t_1$  后,打印头 1 移动了  $n$  个  $d$  单位,此时打印头 1 的喷口(即打印头 1 的最下端)接触到打印平台 3。此时,检测电路 5 产生的响应标识为“0”,并且该响应一直持续到  $t_1$ 。当再次向下移动时就会受阻,该阻力将会打印头 1 形成阻挡,在此阻力作用下形成的向上推力将克服接触电极 41、42 之间的磁性吸附力,令至少接触电极 41、42 接触断开,检测电路 5 断开,产生电信号的响应为“1”。根据该响应的变换就知道了打印头 1 向下移动了  $n$  个  $d$  单位时,打印头 1 的喷口接触到打印平台,并可计算向下移动的距离  $d(A)$ 。同理,再检测另外两个点 B、C 与打印头起始位置之间的距离: $d(B)$ 、 $d(C)$ 。如果任意三点 A、B、C 与打印头之间的距离相同,则表示打印头 1 水平移动的平面与打印平台 3 所处的平面之间的水平度相符。如果不相符,表示打印头 1 水平移动的平面与打印平台 3 所处的平面之间的水平度不相符,需要校对。即当打印平台 3 上任意三点 A、B、C 的检测的距离相同时,表示打印头 1 的水平度正确,反之就需要进行调整。

[0047] 见图 8d 所示,本状态是为了检测打印头 1 在工作时的状态。当打印头 1 安装在固定单元 2 上后,检测电路 5 导通。在开始打印的过程中,如果检测电路 5 导通响应时间呈脉冲波形,如图 8d 所示,即打印头 1 在打印过程中受到连续的冲击,导致设置在打印头 1 和固定单元 2 上的接触电极 21、21 呈脉冲式接触。如图所示,这种情况标识正在打印的产品 6 表面平整度不够,出现连续起伏的波形,所以打印头 1 在打印过程中该打印的产品 6 表面的起伏对打印头 1 造成脉冲式冲击,造成接触电极 21、21 呈脉冲式接触。导致这种情况的出现,通常可能为以下原因:打印的速度过快或者过慢,从而造成打印产品的正在打印的表面出现连续的起伏,此时需要调整打印机的速度。根据这些原因,就可以进行对应的解决。

[0048] 见图 8e 所示,本状态是打印头 1 在工作时出现了异常,通常是出现了故障,需要进行维修。当打印头 1 安装在固定单元 2 上后,检测电路 5 导通。在开始打印的过程中,检测电路 5 导通响应时间呈突发式中断,表示打印出现异常。如图所示,这种情况与上述图 8d 所示的状态不一样,上述状态下,打印头 1 仍可以正常打印,仅仅是设置的参数出现问题,所以检测电路 5 的波形图基本是呈规律变化。而本图中所表示的波形图是非规律变化,通常是波形图呈突发式中断。导致这种情况的原因通常如下:如图所示,即在打印过程中,该打印的产品 6 表面的某一位置 61 出现了非正常的凸起,从而对打印头 1 造成突发式冲击,造成接触电极 21、21 的突然断开,出现这种情况后,需要进行全面的检测,防止出现最后打印的产品成为废品或者次品。

[0049] 见图 9 所示,上述实施例中,在打印头 1 和固定单元 2 上分别设置了一个接触电极 41、42。当接触电极 41、42 接触后,二者之间将形成电路闭合,此时该检测电路就会产生一



个电信号的响应。如果仅仅设置一组接触电极,可能会造成误差较大。由于打印头 1 在受到向上的冲击力时,可能并非垂直向上运行,而是出现偏转,如果出现偏转,可能导致设置接触电极 41、41 的一侧仍保持连接,而另一侧已经出现分离,但是此时检测电路 5 检测的波形信号仍是“0”,这就属于明显的误差。针对这种情况,通常可以在打印头 1 和固定单元 2 之间设置了多组接触电极。本实施例中,在打印头 1 和固定单元 2 之间设置了两组接触电极 41、42 以及接触电极 43、44。其中这四个接触电极仍以串联的方式接入检测电路 5 中。串接的顺序为:接触电极 41 与接触电极 42 接触连接,设置在固定单元 2 上的接触电极 43、44 直接通过导线(或者其他方式)连接,接触电极 44 与固定在打印头 1 上的接触电极 44 通过接触导接。本实施例中打印头 1 上的两个接触电极 41、43 和固定单元 2 上的两个接触电极 42、44 可以相对设置,这样,无论打印头 1 任何一侧出现了偏转,都会导致该侧的一组接触电极出现分离。从而提高了检测的精准性。

[0050] 见图 10 所述,这是本发明在上述基础上的进一步改进,本实施例中,在打印头 1 和固定单元 2 之间设置了三组接触电极 41、42、接触电极 43、44、以及接触电极 45、46。其中这六个接触电极仍以串联的方式接入检测电路 5 中。本实施例中打印头 1 上的三个接触电极 41、43、45 和固定单元 2 上的三个接触电极 42、44、46 可以均匀分布在在打印头 1 和固定单元 2 上,这样可进一步提高了检测的精准性。

[0051] 见图 11 所示,上述实施例中,固定单元 2 与打印头 1 的安装方式可以根据实际需要进行设置。本实施例中,固定单元 2 就位于打印头 1 的上部位置,其同样可以在二者的结合位置处设置相应的接触电极 41、42,其原理与上述实施例相同,这里不再一一赘述。

[0052] 由上所述可以看出,本发明通过检测检测电路 5 导通与否以及导通的脉冲波形,就可以对打印机的工作状态进行检测,同时还可对打印头 1 的水平度进行检测,并且检测方式简单,设计结构简单。

[0053] 当然,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并非来限制本发明实施范围,凡依本发明申请专利范围所述构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本发明申请专利范围内。

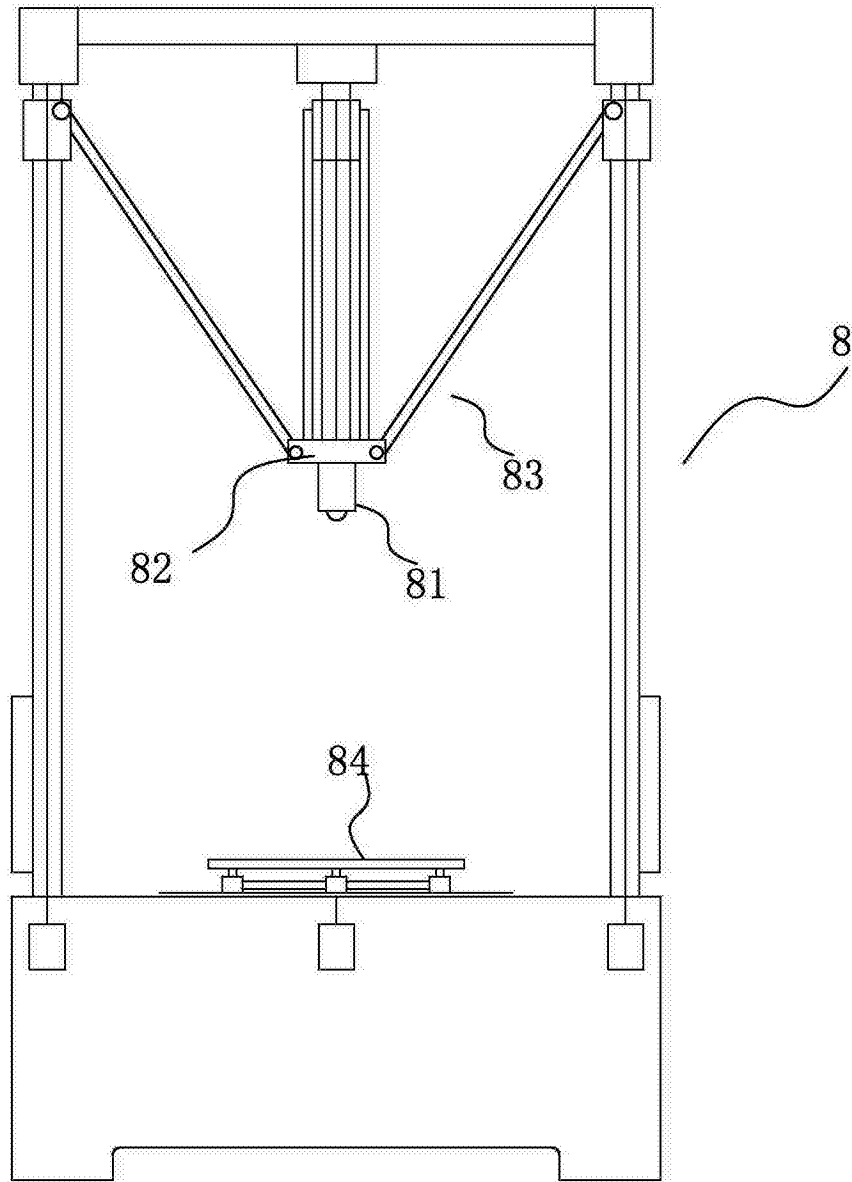


图 1

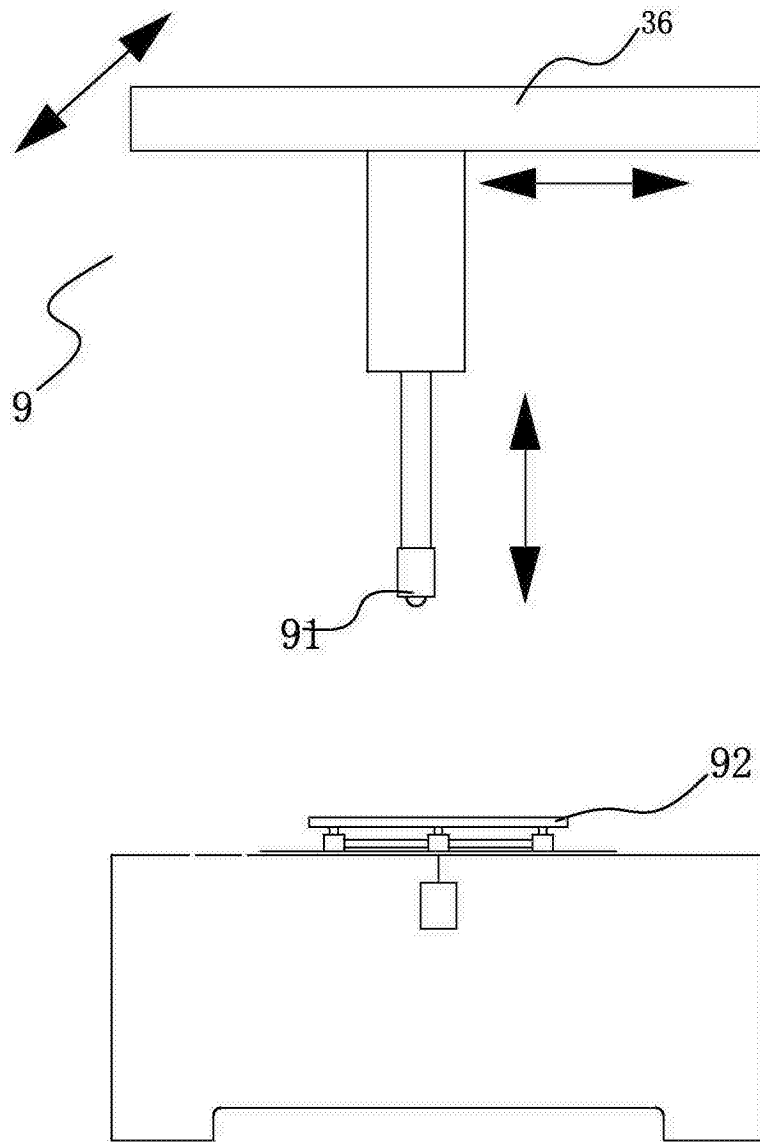


图 2

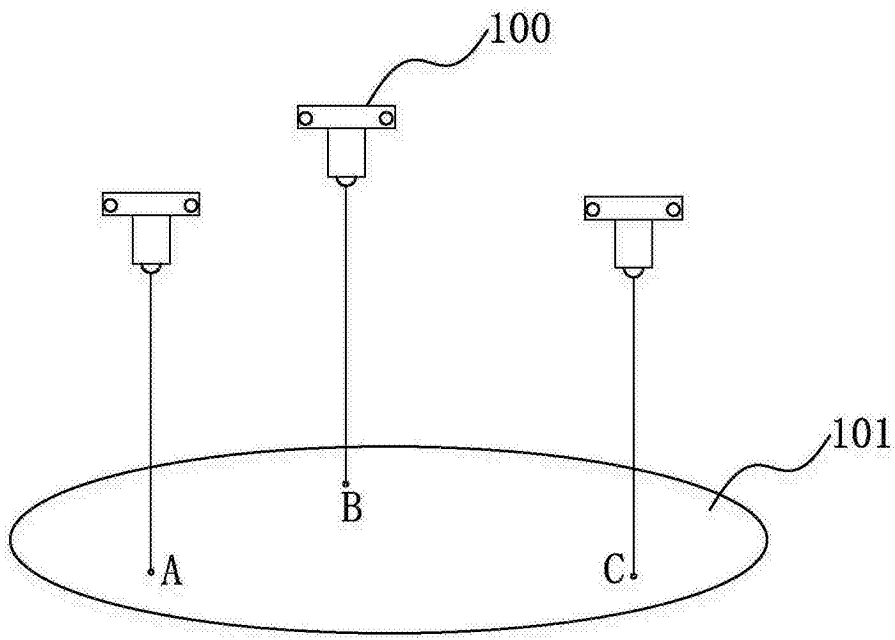


图 3

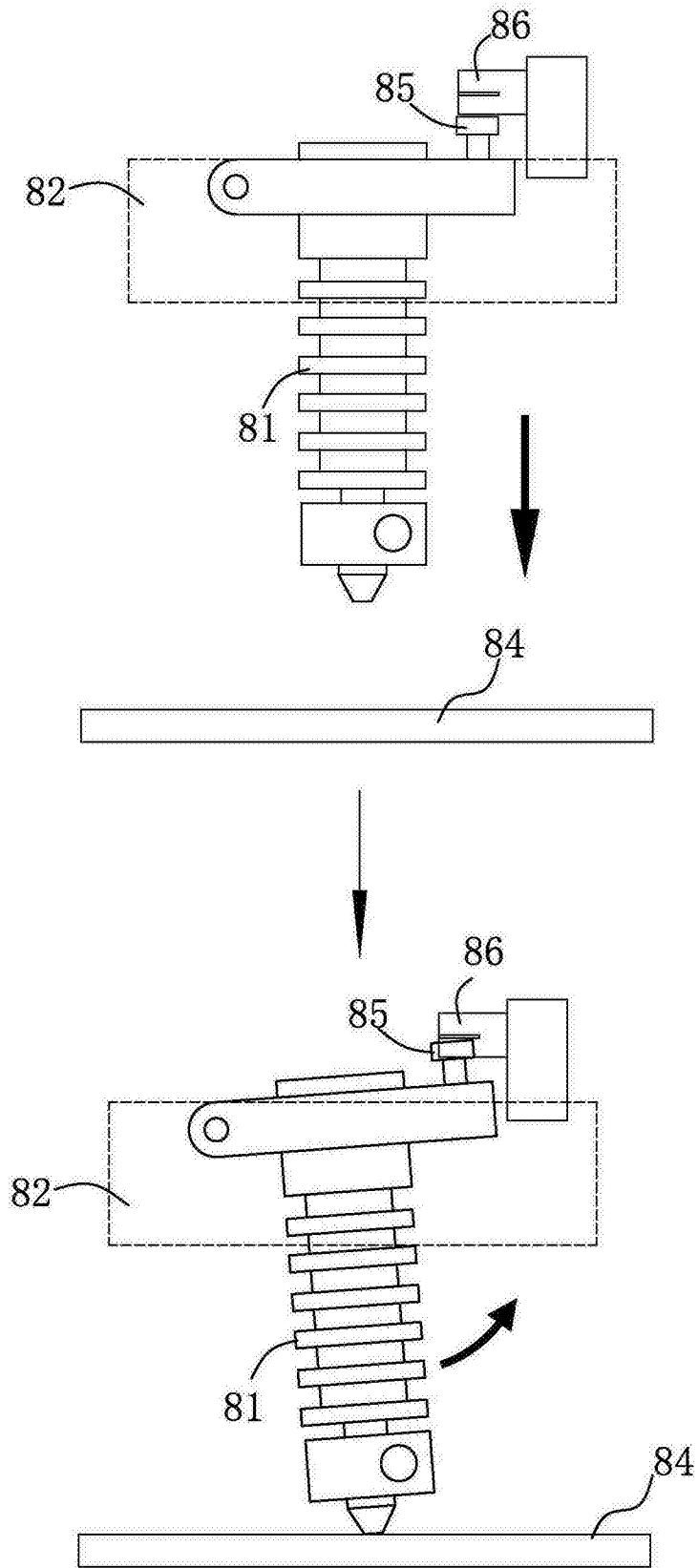


图 4

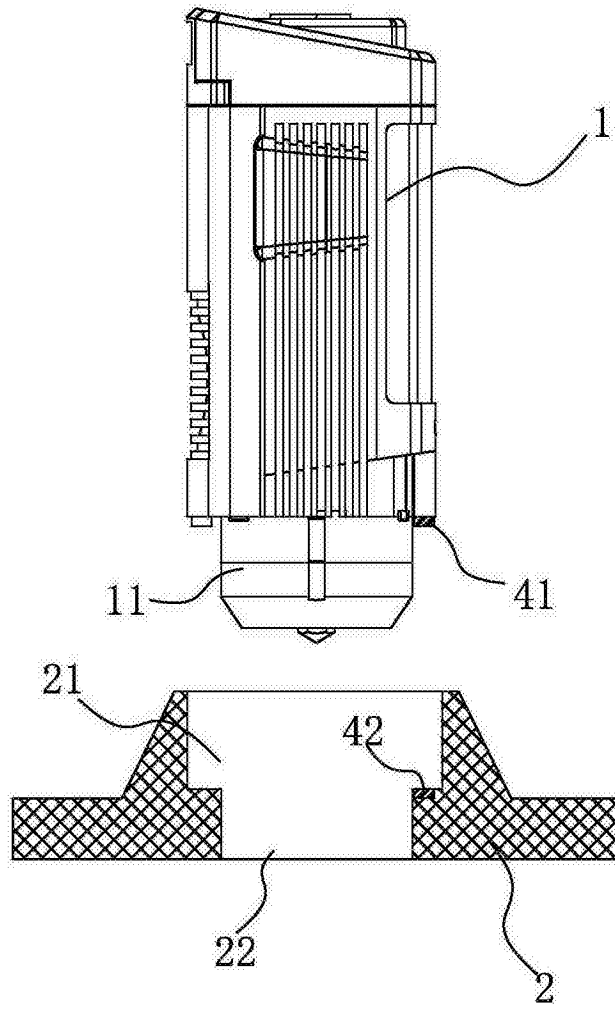


图 5

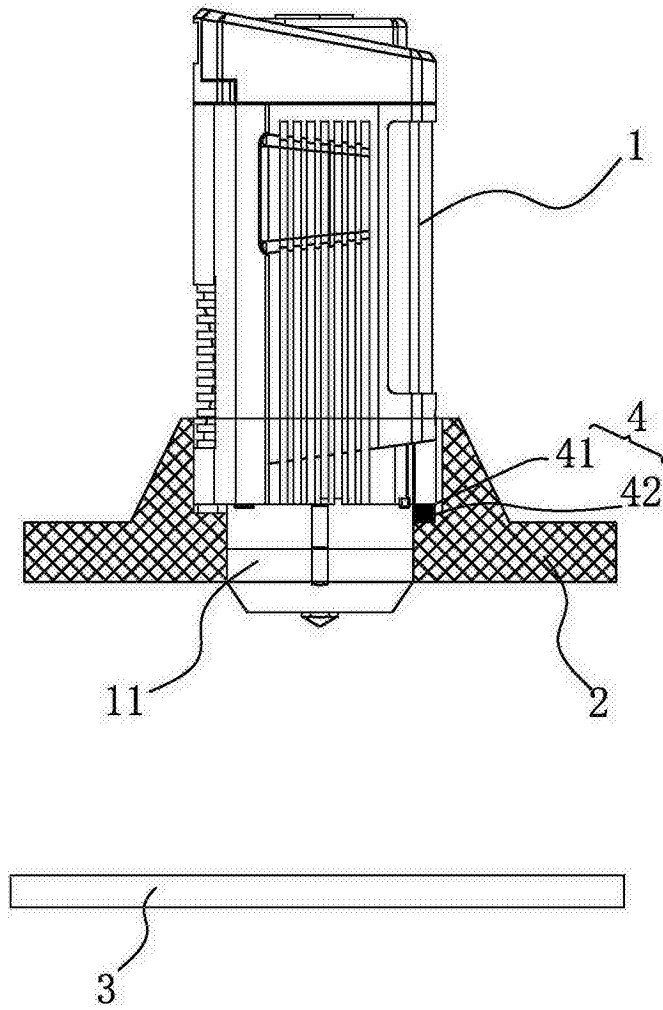


图 6

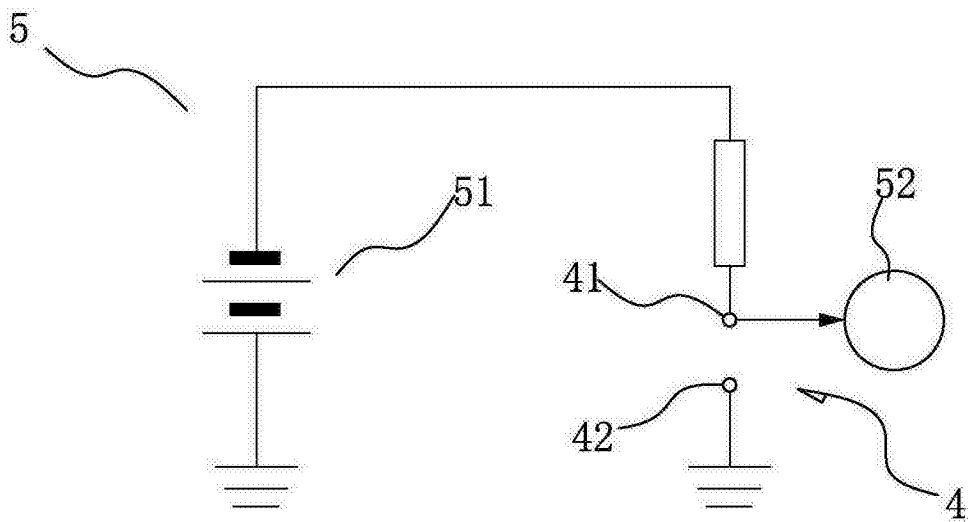


图 7

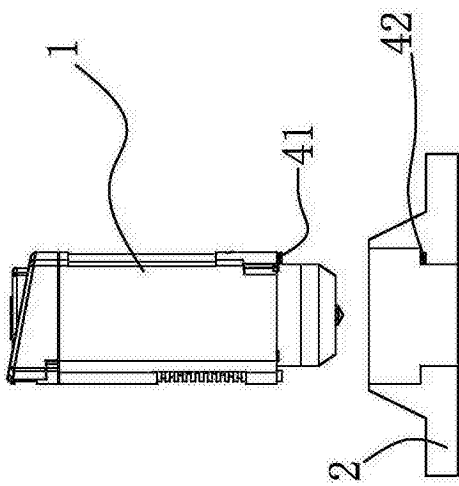
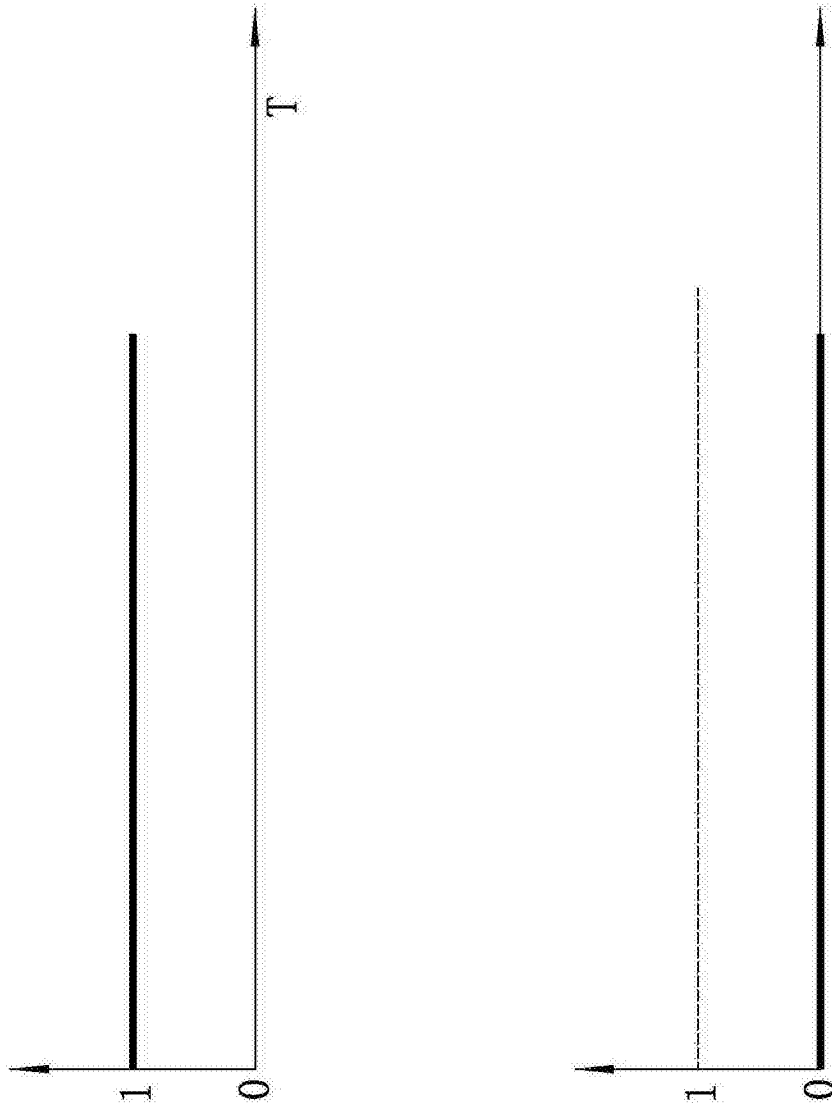


图 8a

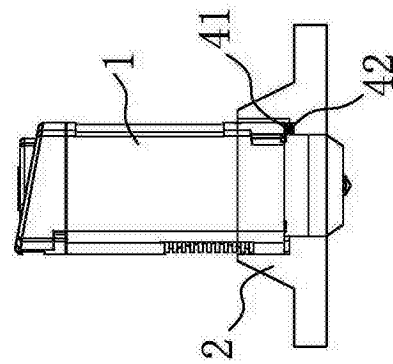


图 8b



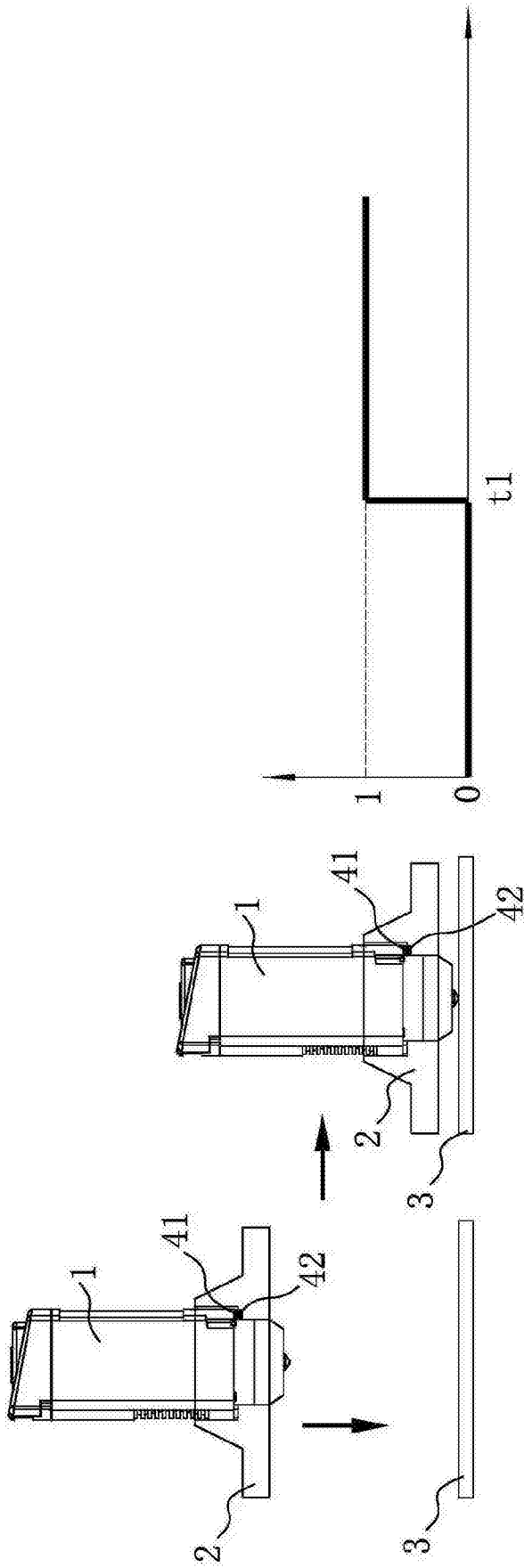


图 8c

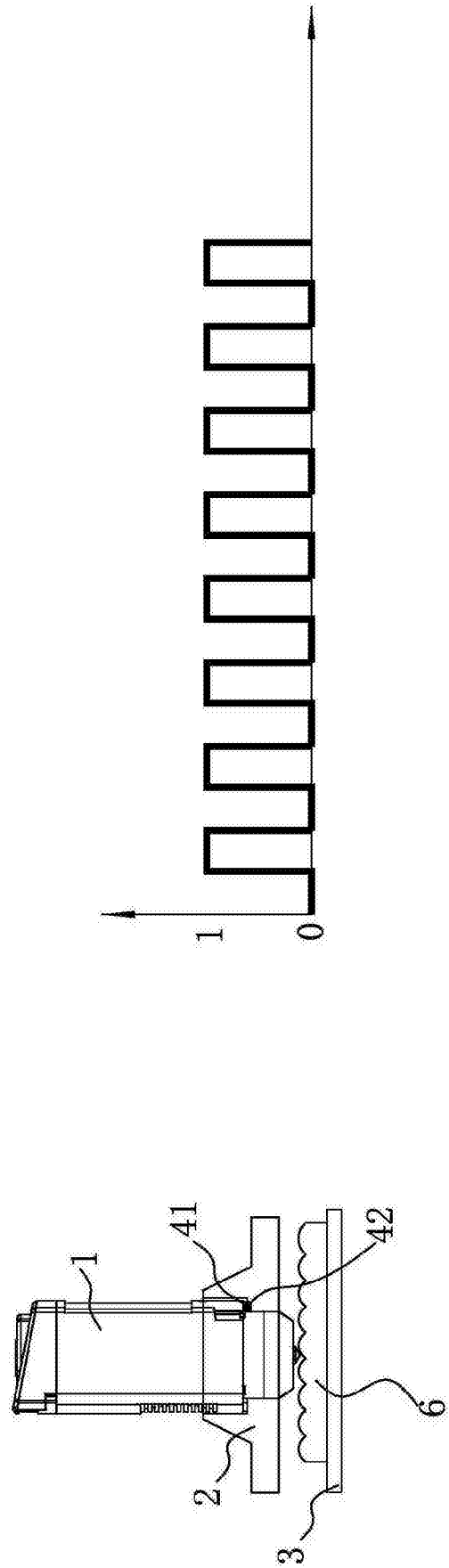


图 8d

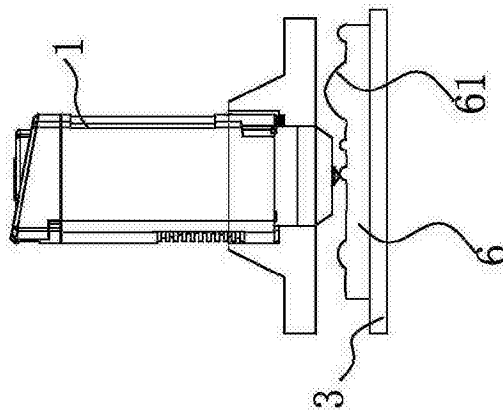
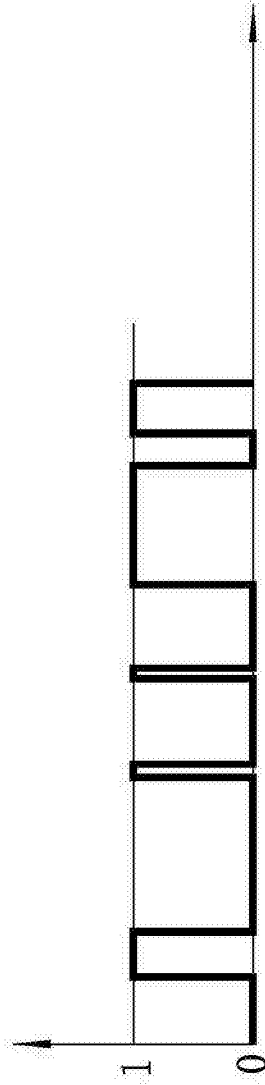


图 8e

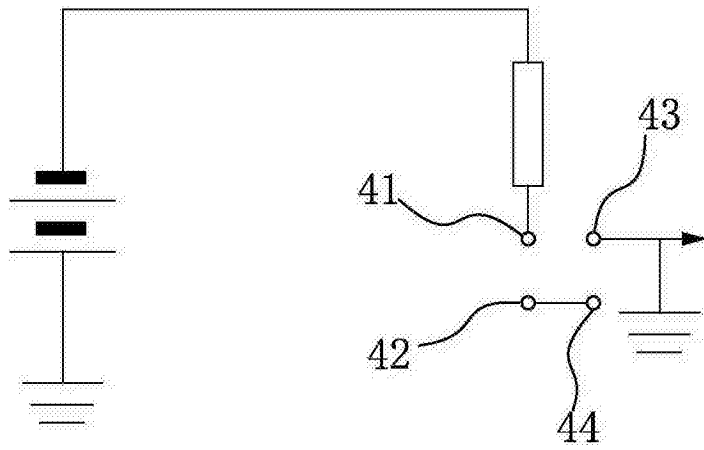


图 9

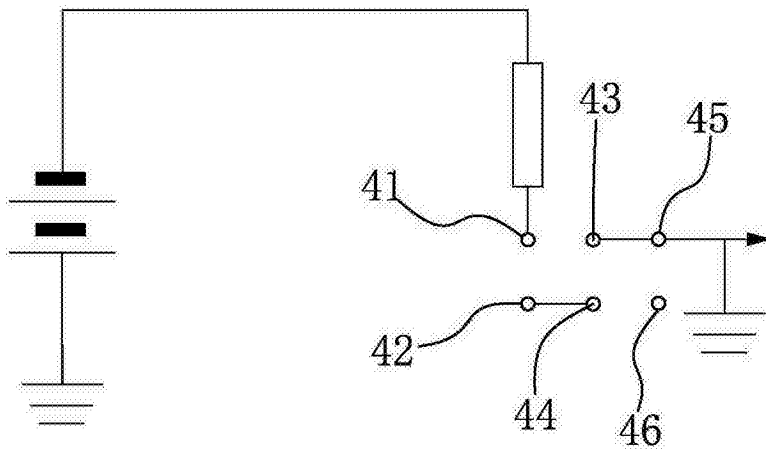


图 10

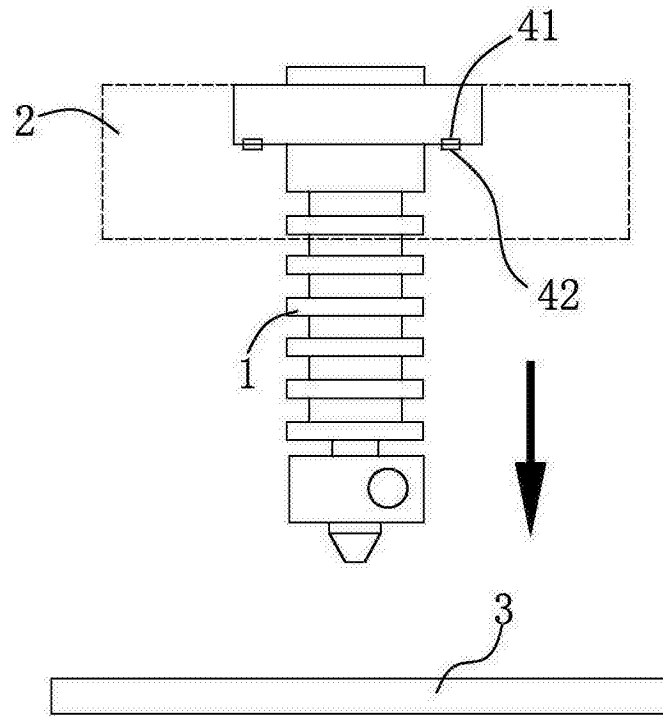


图 11