



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105082533 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201410316876. 7

(22) 申请日 2014. 07. 04

(30) 优先权数据

103116731 2014. 05. 12 TW

(71) 申请人 三纬国际立体列印科技股份有限公司

地址 中国台湾新北市深坑区万顺里 3 邻北深路 3 段 147 号

申请人 金宝电子工业股份有限公司  
泰金宝电通股份有限公司

(72) 发明人 丁明雄

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 臧建明

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

G01N 21/00(2006. 01)

G01N 29/02(2006. 01)

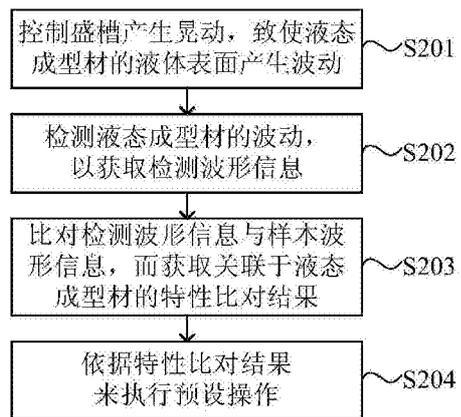
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

检测成型材特性的方法与立体打印装置

(57) 摘要

本发明提供一种检测成型材特性的方法与立体打印装置。此立体打印装置包括用以盛装液态成型材的盛槽，而所述方法包括下列步骤：控制盛槽产生晃动，致使液态成型材的液体表面产生波动；检测液态成型材的波动，以获取检测波形信息；比对检测波形信息与样本波形信息，而获取关联于液态成型材的特性比对结果；依据特性比对结果来执行预设操作。



1. 一种检测成型材特性的方法,其特征在于,适用于立体打印装置,该立体打印装置包括用以盛装液态成型材的盛槽,所述方法包括:

控制该盛槽产生晃动,致使该液态成型材的液体表面产生波动;

检测该液态成型材的该波动,以获取检测波形信息;

比对该检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于该液态成型材的特性比对结果;  
以及

依据该特性比对结果来执行预设操作。

2. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,该预设操作包括发出警示、停止打印该立体物件或调整至少一控制参数,而该立体打印装置依据所述控制参数来打印立体物件。

3. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,该立体打印装置还包括光源与成型平台,该光源照射并固化位于该成型平台与该盛槽的底部之间的液态成型材,而控制该盛槽产生该晃动,致使该液态成型材的液体表面产生该波动的步骤包括:

控制该盛槽移动,致使被固化的液态成型材从该盛槽的该底部脱离并使该盛槽产生该晃动。

4. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,该立体打印装置包括配置于该盛槽的一侧的检测单元,该检测单元包括信号发送器以及信号传感器,而检测该液态成型材的该波动,以获取检测波形信息的步骤包括:

控制该信号发送器发出输出信号;以及

通过该信号传感器感测有关于该输出信号的接收信号,并依据该接收信号的强度来获取该检测波形信息,其中该接收信号为该输出信号或该输出信号的反射信号。

5. 根据权利要求4所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,该检测单元还包括浮体模块,该浮体模块适于浮于该液态成型材的液体表面上并响应于该液态成型材的该波动而产生摆动,该信号发送器朝该浮体模块发射该输出信号,而该接收信号的强度随该摆动的幅度大小而改变。

6. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,在比对该检测波形信息与该样本波形信息,而获取关联于该液态成型材的该特性比对结果的步骤之前,还包括:

依据预先设定而选定样本成型材;以及

从数据库读取该样本成型材的该样本波形信息。

7. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,比对该检测波形信息与该样本波形信息,而获取关联于该液态成型材的该特性比对结果的步骤包括:

根据该检测波形信息中的频率参数、振幅参数或端点个数来比对该检测波形信息与该样本波形信息,而获取该特性比对结果中的频率比对结果、振幅比对结果或端点比对结果。

8. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,在比对该检测波形信息与该样本波形信息,而获取关联于该液态成型材的该特性比对结果的步骤之后,还包括:

依据该特性比对结果,判断该检测波形信息与该样本波形信息是否符合相似条件。

9. 根据权利要求1所述的检测成型材特性的方法,其特征在于,该立体打印装置为光

固化立体打印装置。

10. 一种立体打印装置,其特征在于,包括:

盛槽,用以盛装液态成型材;

成型平台,可移动地配置于该盛槽的上方;

光源,配置于该盛槽的下方,用以照射该液态成型材;

检测单元,配置于该盛槽的一侧,适于检测该液态成型材的液体表面的波动;以及

控制单元,耦接该检测单元与该成型平台,用以控制该盛槽产生晃动,致使该液态成型材的液体表面产生该波动,用以通过该检测单元检测该液态成型材的该波动,以获取检测波形信息,用以比对该检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于该液态成型材的特性比对结果,以及用以依据该特性比对结果来执行预设操作。

## 检测成型材特性的方法与立体打印装置

### 技术领域

[0001] 本发明是有关于一种检测打印状态的方法,且特别是有关于一种检测成型材特性的方法与立体打印装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着科技的日益发展,许多利用逐层建构模型等加成式制造技术(additive manufacturing technology)来建造物理三维(three dimensional,简称3D)模型的不同方法已纷纷被提出。一般而言,加成式制造技术是将利用计算机辅助设计(computer aided design,简称CAD)等软件所建构的3D模型的设计数据转换为连续堆叠的多个薄(准二维)横截面层。与此同时,许多可以形成多个薄横截面层的技术手段也逐渐被提出。举例来说,打印装置的打印模块通常可依据3D模型的设计数据所建构的空间坐标XYZ在基座的上方沿着XY平面移动,从而使建构材料形成正确的横截面层形状。因此,通过打印模块沿着轴向Z逐层移动,即可使多个横截面层沿Z轴逐渐堆叠,进而使建构材料在逐层固化的状态下形成立体物件。

[0003] 以通过光源固化建构材料而形成立体物件的技术为例,打印模块适于浸入盛装在盛槽中的液态成型材中,而光源模块在XY平面上照射作为建构材料的液态成型材,以使液态成型材被固化,并堆叠在打印模块的一成型平台上。如此,通过打印模块的成型平台沿着轴向Z逐层移动,即可使液态成型材逐层固化并堆叠成立体物件。需说明的是,不同的液态成型材具有不同的材质特性,因此立体打印装置需依照液态成型材的种类来设定正确的控制打印参数。倘若立体打印装置的控制打印参数与液态成型材的种类不相符,可能导致打印失败或打印品质不佳。此外,在立体物件通过逐层堆叠而成型的过程中,液态成型材的材质特性可能随时间产生变化,而因此导致立体打印装置的控制打印参数与液态成型材的种类不相符。因此,如何能提高立体打印的速度与品质,仍是本领域开发人员的主要课题。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种检测成型材特性的方法与立体打印装置,通过检测液态成型材的材质特性而即时的控制立体打印装置执行相对应的操作,从而具有良好的打印品质。

[0005] 本发明提出一种检测成型材特性的方法,适用于一立体打印装置。此立体打印装置包括用以盛装液态成型材的盛槽,所述方法包括下列步骤:控制盛槽产生晃动,致使液态成型材的液体表面产生波动;检测液态成型材的波动,以获取检测波形信息;比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材的特性比对结果;依据特性比对结果来执行预设操作。

[0006] 在本发明的一实施例中,上述的预设操作包括发出一警示、停止打印该立体物件或调整至少一控制参数,而立体打印装置是依据上述控制参数来打印一立体物件。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的立体打印装置还包括一光源与一成型平台。此光

源照射并固化位于成型平台与盛槽的底部之间的液态成型材。而上述的控制盛槽产生晃动,致使液态成型材的液体表面产生波动的步骤包括下列步骤:控制成型平台或盛槽移动,致使被固化的液态成型材从盛槽的底部脱离并使盛槽产生晃动。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的立体打印装置包括配置于该盛槽的一侧的检测单元,此检测单元包括一信号发送器以及一信号传感器。而上述的检测液态成型材的波动,以获取检测波形信息的步骤包括下列步骤:控制信号发送器发出输出信号,通过信号传感器感测有关于输出信号的接收信号,并依据接收信号的强度来获取检测波形信息,其中接收信号为该输出信号或该输出信号的反射信号。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的检测单元还包括浮体模块,此浮体模块适于浮于液态成型材的液体表面上并响应于液态成型材的波动而产生摆动。且,接收信号的强度随摆动的幅度大小而改变。

[0010] 在本发明的一实施例中,在上述的比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材的特性比对结果的步骤之前,还包括下列步骤:依据预先设定而选定样本成型材。从数据库读取样本成型材的样本波形信息。

[0011] 在本发明的一实施例中,上述的比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材的特性比对结果的步骤包括下列步骤:根据检测波形信息中的频率参数、振幅参数或端点个数来比对检测波形信息与样本波形信息,而获取特性比对结果中的频率比对结果、振幅比对结果或端点比对结果。

[0012] 在本发明的一实施例中,在上述的比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材的该特性比对结果的步骤之后,还包括下列步骤:依据特性比对结果,判断检测波形信息与样本波形信息是否符合相似条件。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述立体打印装置为光固化 (Stereolithography, 简称 SLA) 立体打印装置。

[0014] 本发明提出一种立体打印装置,其包括盛槽、成型平台、光源、检测单元以及控制单元。盛槽用以盛装液态成型材,而成型平台,可移动地配置于盛槽的上方。光源配置于盛槽的下方,其用以照射液态成型材。检测单元配置于盛槽的一侧,适于检测液态成型材的液体表面的波动。控制单元耦接检测单元与成型平台,用以控制盛槽产生晃动,致使液态成型材的液体表面产生波动。此控制单元用以通过检测单元检测液态成型材的波动,以获取检测波形信息。此控制单元用以比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材的特性比对结果。此控制单元用以依据特性比对结果来执行预设操作。

[0015] 基于上述,于本发明的实施例中,立体打印装置具有适于浮于液态成型材的液体表面上的浮体模块。如此,立体打印装置可通过浮体模块来检测液态成型材的液体表面的波动,从而获取可表现当前的材质特性的检测波形信息。再者,立体打印装置可通过比对检测波形信息与数据库中的样本波形信息而获取特性比对结果,并基于特性比对结果调整用以打印立体物件的控制参数,以提升立体打印的品质。除此之外,立体打印装置也可基于特性比对结果而得知盛槽内的液态成型材是否与使用者所设定的控制参数相符,从而避免打印失败的现象发生。

[0016] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图作详细说明如下。

## 附图说明

[0017] 下面的附图是本发明的说明书的一部分，示出了本发明的示例实施例，附图与说明书的描述一起说明本发明的原理。

[0018] 图 1 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的示意图；

[0019] 图 2 是本发明的一实施例所示出的检测成型材特性的方法的流程图；

[0020] 图 3 是本发明的一实施例所示出的检测成型材特性的方法的流程图；

[0021] 图 4A 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部侧视图；

[0022] 图 4B 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部俯视图；

[0023] 图 5A 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部侧视图；

[0024] 图 5B 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部俯视图；

[0025] 图 6 是本发明一实施例示出的检测波形信息的范例示意图；

[0026] 图 7 是本发明一实施例所示出的比对检测波形信息与样本波形信息的范例示意图；

[0027] 图 8 是本发明一实施例所示出的比对检测波形信息与样本波形信息的范例示意图。

[0028] 附图标记说明：

[0029] 10 : 立体打印装置；

[0030] 110 : 盛槽；

[0031] 120 : 成型平台；

[0032] 130 : 光源；

[0033] 140 : 检测单元；

[0034] 141 : 信号发送器；

[0035] 142 : 信号传感器；

[0036] 143 : 浮体模块；

[0037] 143a : 浮体；

[0038] 143b : 连杆模块；

[0039] 143c : 挡板；

[0040] 150 : 控制单元；

[0041] 102 : 液态成型材；

[0042] S1 : 液体表面；

[0043] 118 : 底部；

[0044] 30 : 立体物件；

[0045] E : 输出信号；

[0046] R : 接收信号；

[0047] 60、71、81 : 检测波形；

[0048] 70、80 : 样本波形；

[0049] 60a、60b、60c、60i : 端点；

[0050] 60g、60h、A3、A4、B3、B4 : 频率参数；

- [0051] 60d、60e、60f、A1、A2、B1、B2；振幅参数；
- [0052] S201 ~ S204；本发明一实施例所述的检测成型材特性的方法的各步骤；
- [0053] S301 ~ S308；本发明一实施例所述的检测成型材特性的方法的各步骤。

### 具体实施方式

[0054] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点与功效，在以下配合参考附图的各实施例的详细说明中，将可清楚的呈现。以下实施例中所提到的方向用语，例如：“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等，仅是参考附图的方向。因此，使用的方向用语是用来说明，而并非用来限制本发明。并且，在下列各实施例中，相同或相似的元件将采用相同或相似的标号。

[0055] 图1是本发明一实施例所示出的立体打印装置的示意图。请参照图1，立体打印装置10例如是光固化（Stereolithography，简称SLA）打印装置，立体打印装置10包括盛槽110、成型平台120、光源130、检测单元140以及控制单元150。在此同时提供直角坐标系以便于描述相关构件及其运动状态。盛槽110用以盛装液态成型材102。成型平台120可移动地配置于盛槽110的上方，并适于浸入液态成型材102中。光源130配置于盛槽110的下方，用以照射液态成型材102。由于本实施例的液态成型材102采用光敏树脂或其他适用的光固化材料，故液态成型材102在受到光源130的照射之后固化。

[0056] 控制单元150耦接盛槽110、成型平台120与光源130，用以控制盛槽110、成型平台120与光源130。进一步来说，立体打印装置10适于依据一数字立体模型而制造出立体物件30，其中数字立体模型可通过例如计算机辅助设计（CAD）或动画建模软件建构而成，以将数字立体模型横切为多个横截面。立体打印装置10读取此数字立体模型，并依据数字立体模型的横截面逐层打印出立体物件30，而立体物件30即是通过光源130照射并逐层固化液态成型材102而得。

[0057] 具体来说，在本实施例中，成型平台120定位在盛槽110的上方，并适于沿一轴向相对于盛槽110移动。举例而言，如图1所示，成型平台120适于沿轴向Z移动，以相对于位于XY平面上的盛槽110移动，并且适于浸入盛装在盛槽110内的液态成型材102。其中，控制单元150控制浸于液态成型材102内的成型平台120沿轴向Z往远离光源130的方向移动，以逐层固化液态成型材102，从而通过逐层堆叠的方式于成型平台120上生成立体物件30。

[0058] 需说明的是，立体打印装置10还包括耦接控制单元150的检测单元140。检测单元140配置于盛槽110的一侧，适于检测液态成型材102的液体表面S1的波动。于本实施例中，检测单元140包括信号发送器141、信号传感器142以及浮体模块143。浮体模块143适于浮于液态成型材102的液体表面S1上。因此，当液态成型材102的液体表面S1产生波动时，浮体模块143也将响应于液体表面S1的波动而摆动。此外，信号发送器141朝浮体模块143发射输出信号E，而信号传感器142用以感测有关于输出信号E的接收信号R。根据信号发送器141与信号传感器142的设置方式，接收信号R可以是输出信号E或输出信号E的反射信号。

[0059] 承接上述，当浮体模块143因为液体表面S1产生波动而摆动时，由于信号发送器141朝浮体模块143发射输出信号E，接收信号R的强度大小也将随着浮体模块143的摆动而改变。基此，控制单元150可依据接收信号R的强度来检测液态成型材102的液体表面

S1 的波动。

[0060] 可以知道的是,信号发送器 141 所发出的输出信号 E 与信号传感器 142 所感测的接收信号 R 是属于相同种类的信号。然而,输出信号 E 与接收信号 R 可以是需要通过介质传递的信号,也可以是不需要通过介质传递的信号,本发明并不限制输出信号 E 与接收信号 R 的信号类型。举例而言,输出信号 E 与接收信号 R 的种类可以是光或是声波。也就是说,本发明并不限制信号发送器 141 与信号传感器 142 的实施态样。举例而言,信号发送器 141 可以是光发送器或声波发送器。相对的,信号传感器 142 可以是光传感器或声波传感器。

[0061] 图 2 是本发明的一实施例所示出的检测成型材特性的方法的流程图。本实施例的检测成型材特性的方法适用于图 1 的立体打印装置 10,以下即搭配立体打印装置 10 中的各构件与模块说明本实施例的详细步骤,请同时参照图 1 与图 2。

[0062] 首先,在步骤 S201,控制单元 150 控制盛槽 110 产生晃动,致使液态成型材 102 的液体表面 S1 产生波动。在一实施例中,控制单元 150 控制盛槽 110 移动,致使被固化的液态成型材 102 从盛槽 110 的底部 118 脱离并使盛槽 110 产生晃动。详细说明,由于液态成型材 102 被固化于成型平台 120 与盛槽 110 的底部 118 之间,被固化的液态成型材 102 也有可能粘着于盛槽 110 的底部 118。因此,为了使被固化的液态成型材 102 脱离盛槽 110 的底部 118,控制单元 150 可在控制成型平台 120 沿 Z 轴上升至下一个高度并开始进行光照固化前,控制盛槽 110 轻微的摆动或晃动,致使被固化的液态成型材 102 与底部 118 完整分离。

[0063] 也就是说,当控制单元 150 控制盛槽 110 产生晃动来分离被固化的液态成型材 102 与底部 118 时,盛槽 110 内未固化的液态成型材 102 的液体表面 S1 也因此产生波动。需说明的是,上述使盛槽产生晃动的方式仅为多种实施方式其中之一,本发明并不限制控制单元 150 控制盛槽 110 产生晃动的时机与方式,任何可控制盛槽 110 产生晃动的方式皆在本发明的所要保护的范围内。举例而言,控制单元 150 也可在成型平台 120 上升至一定高度时,再控制盛槽 110 产生晃动。

[0064] 接着,在步骤 S202,控制单元 150 检测液态成型材 102 的波动,以获取液态成型材 102 的检测波形信息。详细说明,控制单元 150 通过检测单元 140 来检测液态成型材 102 的波动。当液态成型材 102 因为盛槽 110 晃动而于液体表面 S1 产生波动时,浮体模块 143 随液体表面 S1 的波动而产生摆动。基此,控制单元 150 可因为浮体模块 143 的摆动而获取液态成型材 102 的检测波形信息,检测波形信息可代表液体表面 S1 的波动状态。

[0065] 之后,在步骤 S203,控制单元 150 比对液态成型材 102 的检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材 102 的特性比对结果。其中,样本波形信息是已经建立于数据库的数据,可在进行打印前针对各种液态成型材进行实验与测试而获取的标准数据。需说明的是,在通过实验与测试建立样本波形信息的过程中,控制单元 150 控制盛槽 110 产生晃动的方式与控制单元 150 在步骤 S201 中控制盛槽 110 产生晃动的方式相同。因此,基于相同产生条件所产生的检测波形信息与样本波形信息才可据以进行比对。

[0066] 最后,在步骤 S204,控制单元 150 依据特性比对结果来执行预设操作。在本发明的实施例中,上述的预设操作可以是发出一警示、停止打印立体物件或调整至少一控制参数,而立体打印装置是依据上述控制参数来打印立体物件。也就是说,控制单元 150 可依据特性比对结果来得知盛槽 110 中的液态成型材 102 是否为使用者所预期的材料。简单来说,

倘若检测波形信息与样本波形信息的差异过大,控制单元 150 可判定盛槽 110 中的液态成型材 102 并非为使用者所预期的材料,并据以发出警示或停止打印立体物件。

[0067] 值得一提的是,控制单元 150 依据所述控制参数来控制立体打印装置 10 的各个构件来进行打印动作。具体来说,所述控制参数可以是成型平台 120 的移动速度或对应至单一切层物件的移动距离。控制参数也可以是光源 130 的照射强度或扫描速度,或是盛槽 110 的移动速度与移动方向,本发明对此并不限制。藉此,当控制单元 150 通过特性比对结果而得知液态成型材 102 随时间而产生变化时,控制单元 150 可据以调整上述各种控制参数而提升打印品质。

[0068] 然而,为了更进一步详细说明本发明,图 3 是本发明的一实施例所示出的检测成型材特性的方法的流程图。本实施例的检测成型材特性的方法适用于图 1 的立体打印装置 10,以下即搭配立体打印装置 10 中的各构件与模块说明本实施例的详细步骤,请同时参照图 1 与图 3。

[0069] 在步骤 S301,控制单元 150 控制盛槽 110 产生晃动,致使液态成型材 102 的液体表面 S1 产生波动。在步骤 S302,控制单元 150 检测液态成型材 102 的波动,以获取液态成型材 102 的检测波形信息。于本实施例中,步骤 S302 可分成步骤 S3021、步骤 S3022 而据以实施。在步骤 S3021,控制单元 150 控制信号发送器 141 发出输出信号 E。在步骤 S3022,控制单元 150 通过信号传感器 142 感测有关于输出信号 E 的接收信号 R,并依据接收信号 R 的强度来获取检测波形信息,其中接收信号的强度 R 随浮动模块 143 之摆动的幅度大小而改变。

[0070] 需说明的是,依据接收信号 R 的强度来获取检测波形信息的方式可视信号发送器 141 与信号传感器 142 的设置位置而有不同的实施态样。以下将列举两范例,以详细说明本发明。

[0071] 图 4A 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部侧视图。图 4B 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部俯视图。请同时参照图 4A 与图 4B,在本范例中,浮体模块 143 包括浮体 143a、连杆模块 143b 以及挡板 143c,连杆模块 143b 连接浮体 143a 以及挡板 143c。浮体 143a 例如为充有空气的浮球或密度值相当小的浮板,浮体 143a 适于漂浮在液体表面 S1 的。信号发送器 141 与信号传感器 142 设置于挡板 143c 的同一侧。信号发送器 141 朝挡板 143c 的方向发射输出信号 E,接收信号 R 因挡板 143c 反射输出信号 E 而产生。信号传感器 142 用以感测接收信号 R 的强度。

[0072] 详细说明,当浮体模块 143 整体因液体表面 S1 的波动而产生摆动时,挡板 143c 也将随液体表面 S1 的波动而上下摆动。在挡板 143c 上下摆动的过程中,挡板 143c 可能将输出信号 E 完整的反射回去,也可能仅反射部分的输出信号 E。因此,因反射输出信号 E 所产生的接收信号 R 的强度将随挡板 143c 的摆动而改变。基此,信号传感器 142 可随浮体模块 143 的摆动而感测到信号强度不同的接收信号 R,而控制单元 150 可依据接收信号 R 的强度来建立液态成型材 102 的检测波形信息。具体来说,信号传感器 142 可依据接收信号 R 的强度而产生相对应的电压值,并依据信号传感器 142 所输出的电压值大小在时间轴上建立一个连续的检测波形,并将此检测波形作为检测波形信息。

[0073] 另一方面,图 5A 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部侧视图。图 5B 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部俯视图。请同时参照图 5A 与图 5B,于本范例中,浮体模块 143 包括浮体 143a、连杆模块 143b 以及挡板 143c,连杆模块 143b 连接浮体

143a 以及挡板 143c。于本范例中,信号发送器 141 与信号传感器 142 设置于挡板 143c 的相异侧。信号发送器 141 朝挡板 143c 的方向发射输出信号 E。未被挡板 143c 阻挡的输出信号 E 作为信号传感器 142 感测到的接收信号 R。由此可知,于本范例中,接收信号 R 即为输出信号。

[0074] 详细来说,当浮体模块 143 整体因液体表面 S1 的波动而产生摆动时,挡板 143c 也将随液体表面 S1 的波动而上下摆动。在挡板 143c 上下摆动的过程中,挡板 143c 可能将输出信号 E 完整的阻挡,也可能仅阻挡部分的输出信号 E。因此,接收信号 R 的强度将随挡板 143c 的摆动而有所改变。基此,位于挡板 143c 另一侧的信号传感器 142 可随浮体模块 143 的摆动而感测到信号强度不同的接收信号 R,而控制单元 150 可依据接收信号 R 的强度来建立液态成型材 102 的检测波形信息。相似的,信号传感器 142 可依据接收信号 R 的强度而产生相对应的电压值,并依据信号传感器 142 所输出的电压值大小在时间轴上建立一个连续的检测波形,并将此检测波形作为检测波形信息。

[0075] 在步骤 S303,控制单元 150 依据预先设定而选定正确的样本成型材。此预先设定可以是使用者输入而决定或是一预设值,本发明对此不限制。于在步骤 S304,控制单元 150 从数据库读取样本成型材的样本波形信息。具体来说,各种类的液态成型材的样本波形信息已通过事先的测试与试验而建立在数据库中。

[0076] 接着,在步骤 S305,控制单元 150 比对检测波形信息与样本波形信息,而获取关联于液态成型材 102 的特性比对结果。详细来说,控制单元 150 可根据检测波形信息中的频率参数、振幅参数或端点个数来比对检测波形信息与样本波形信息,而获取特性比对结果中的频率比对结果、振幅比对结果或端点比对结果。藉此,控制单元 150 可根据特性比对结果中的频率比对结果、振幅比对结果或端点比对结果而据以得之液态成型材 102 是否变质,或液态成型材 102 根本不是使用者所预期的材料。

[0077] 为了详细说明本发明,图 6 是本发明一实施例示出的检测波形信息的范例示意图。请参照图 6,横轴为时间轴,纵轴代表的物理意义为接收信号 R 的强度,则检测波形 60 为控制单元 150 通过检测单元 140 而获取的检测波形信息。当接收信号强度为数值 V 时,代表液态成型材 102 的液体表面 S1 可视为平静状态并无波动的产生。检测波形 60 包括多个波峰与波谷,这些波峰与波谷为检测波形 60 的端点。举例而言,检测波形 60 包括端点 60a、端点 60b、端点 60c 与端点 60i。

[0078] 如图 6 所示,端点 60a 具有对应的振幅参数 60d,端点 60b 具有对应的振幅参数 60e,端点 60c 具有对应的振幅参数 60f。依此类推,每一端点具有相对应的振幅参数,此振幅参数等于各端点与数值 V 之间的差值。此外,相邻的端点之间具有对应的频率参数。举例而言,端点 60b 与端点 60c 之间的时间差可作为频率参数 60g,端点 60c 与端点 60i 之间的时间差可作为频率参数 60h。总的来说,检测波形 60 可具有多个振幅参数以及频率参数。此外,检测波形 60 的所有端点的总和为端点个数。

[0079] 基此,控制单元 150 可依据检测波形 60 的振幅参数、频率参数或端点个数来比对检测波形 60 与样本波形信息,并依据比对后所产生的频率比对结果、振幅比对结果或端点比对结果来判断检测波形 60 是否与样本波形信息相同或相似。值得一提的是,检测波形 60 的振幅参数、频率参数或端点个数关于被检测的液态成型材的材质特性。举例来说,对于粘性较高的液态成型材而言,端点之间的时间差较长。因此,通过比对检测到的检测波形信

息与数据库中的样本波形信息,立体打印装置 10 可据以得知液态成型材 102 是否发生变质或为错误的使用。

[0080] 于是,回到图 3 的流程,在步骤 S306,控制单元 150 依据特性比对结果,判断检测波形信息与样本波形信息是否符合相似条件。简单来说,控制单元 150 可依据比对检测波形信息与样本波形信息所产生的特性比对结果而得知检测波形信息与样本波形信息的相似程度。

[0081] 举例来说,图 7 是本发明一实施例所示出的比对检测波形信息与样本波形信息的范例示意图。请参照图 7,假设样本波形 70 为样本波形信息,而检测波形 71 为检测波形信息。样本波形 70 包括振幅参数 A1 以及振幅参数 A2,而检测波形 71 包括振幅参数 B1 以及振幅参数 B2。控制单元 150 将振幅参数 A1 与振幅参数 B1 进行比较,并将振幅参数 A2 与振幅参数 B2 进行比较。于本范例中,由于振幅参数 A1 与振幅参数 B1 之间的差异以及振幅参数 A2 与振幅参数 B2 之间的差异过大,控制单元 150 判定检测波形信息与样本波形信息不符合相似条件。举例而言,控制单元 150 可判断振幅参数 A1 与振幅参数 B1 之间的差异是否大于一预设门槛值来决定振幅参数 A1 与振幅参数 B1 之间的差异是否过大。

[0082] 另外,图 8 是本发明一实施例所示出的比对检测波形信息与样本波形信息的范例示意图。请参照图 8,假设样本波形 80 为样本波形信息,而检测波形 81 为检测波形信息。样本波形 80 包括频率参数 A3 以及频率参数 A4,而检测波形 81 包括频率参数 B3 以及频率参数 B4。控制单元 150 将频率参数 A3 与频率参数 B3 进行比较,并将频率参数 A4 与频率参数 B4 进行比较。在本范例中,由于频率参数 A3 相异于频率参数 B3 以及频率参数 A4 相异于频率参数 B4,因此控制单元 150 判定检测波形信息与样本波形信息不符合相似条件。举例而言,控制单元 150 可判断频率参数 A3 与频率参数 B3 之间的差异是否大于一预设门槛值来决定频率参数 A3 是否相异于频率参数 B3。然而,图 7 与图 8 仅为示范性范例,本发明并不限制于此。此技术领域中具有通常知识者当可依据实际需求来决定依据频率参数、振幅参数以及端点个数所进行的比对方式,此处不再赘述。

[0083] 承接上述,当检测波形信息与样本波形信息符合相似条件,代表检测波形信息相似于样本波形信息。当检测波形信息相似于样本波形信息,代表液态成型材 102 为使用者所预期的材料。但值得一提的是,虽然没有误用液态成型材 102 的情形发生,但液态成型材 102 可能因时间而改变其特性。且,控制单元 150 可依据特性比对结果得知液态成型材 102 的变化程度。因此,若步骤 S306 判断为是,在步骤 S307,控制单元 150 可依据特性比对结果调整立体打印装置 10 的至少一控制参数,以提升打印品质。

[0084] 另外,当检测波形信息与样本波形信息不符合相似条件,代表检测波形信息与样本波形信息之间的差异太大。当检测波形信息与样本波形信息之间的差异太大,代表液态成型材 102 并非为使用者所预期的材料。因此,若步骤 S306 判断为否,在步骤 S308,控制单元 150 发出警示。控制单元 150 可控制立体打印装置 10 发出像是提示文字 (indicating text)、声响 (sound) 与灯光 (lamlight) 之一或其组合的警示 (alarm),从而提醒使用者盛槽 110 内的液态成型材 102 有错误使用或变质严重的现象发生。

[0085] 综上所述,于本发明的实施例中,立体打印装置可通过检测单元来检测液态成型材的液体表面的波动,从而获取可表现当前之材质特性的检测波形信息。再者,立体打印装置可通过比对检测波形信息与数据库中的样本波形信息而获取特性比对结果,并基于特性

比对结果调整用以打印立体物件的控制参数,以提升立体打印的品质。除此之外,立体打印装置也可基于特性比对结果而得知盛槽内的液态成型材是否为使用者所预期的材料,从而避免打印失败的现象发生。因此,本发明确实可提高立体打印装置在使用上及操作上的实用性,更可减少打印材料的浪费,进而可降低生产的成本。

[0086] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

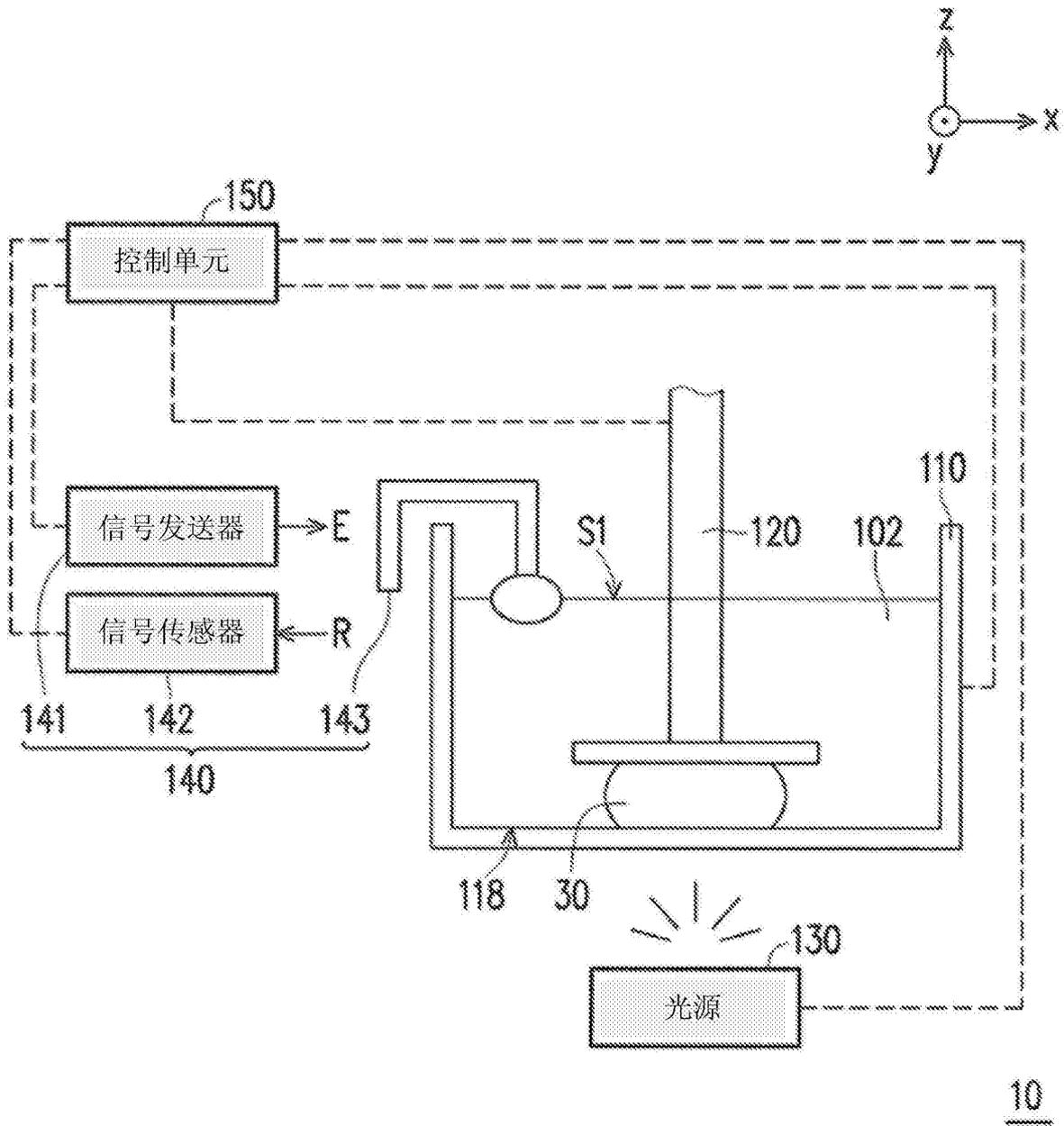


图 1

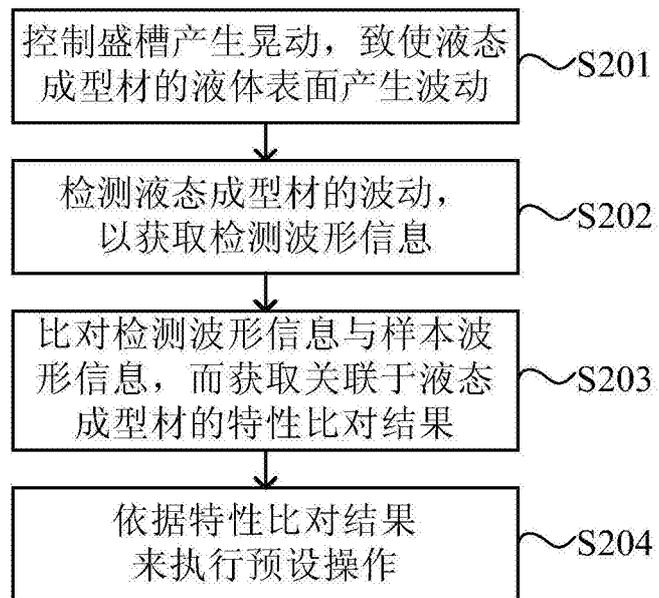


图 2

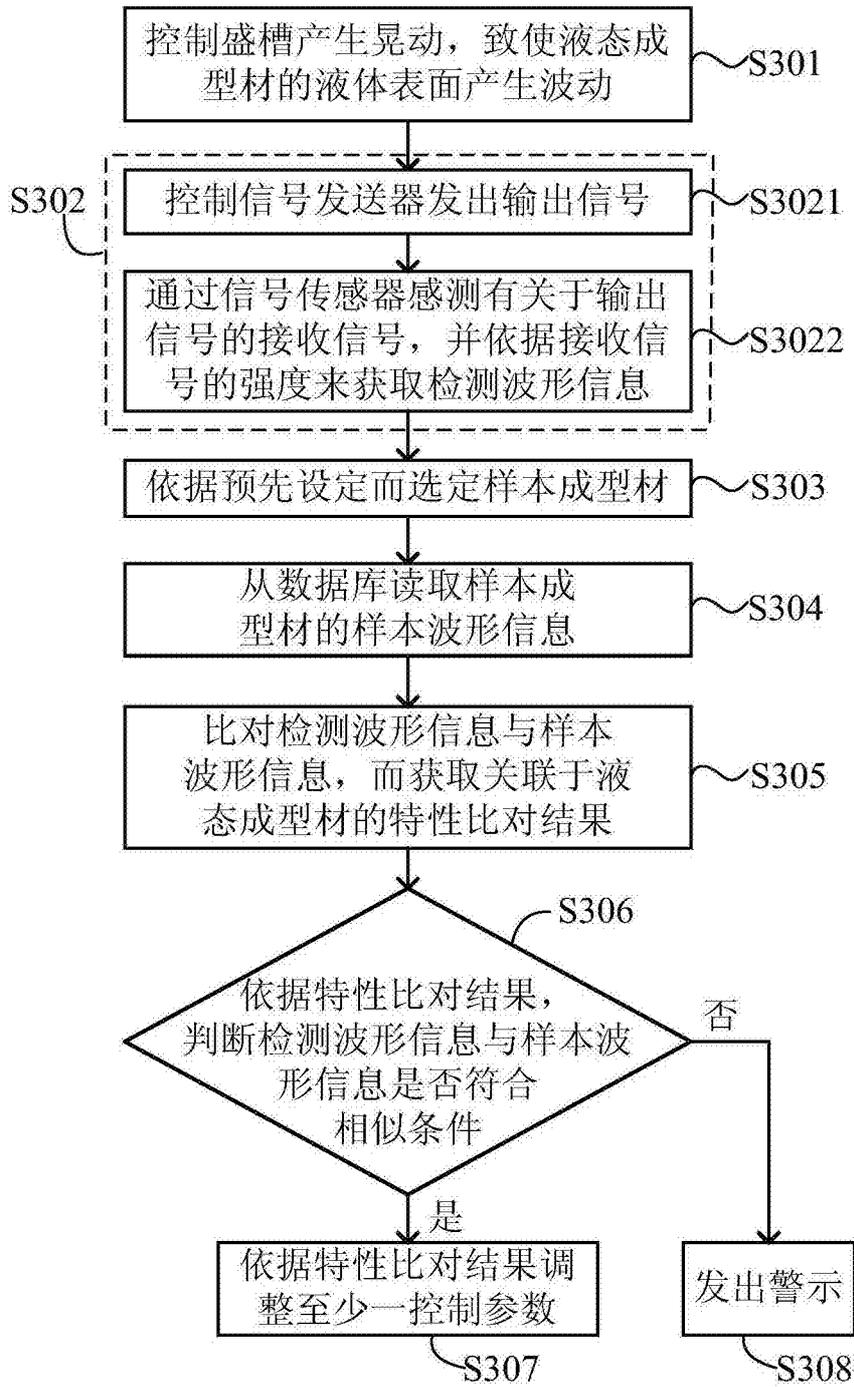


图 3

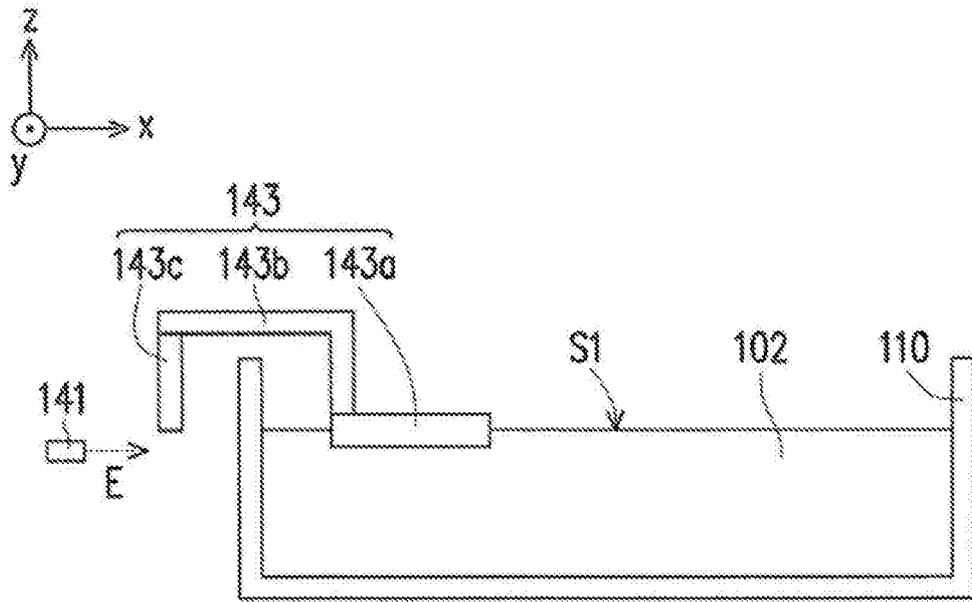


图 4A

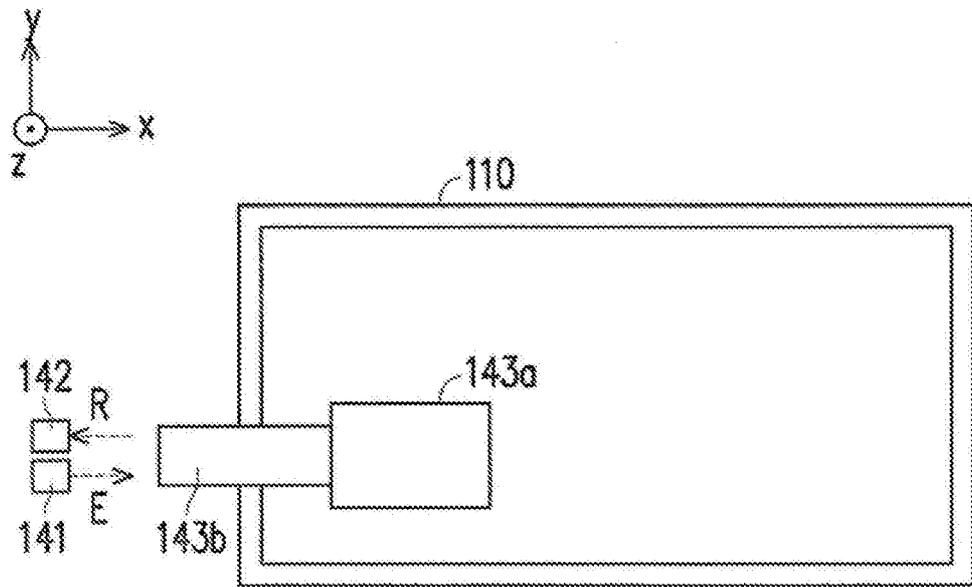


图 4B

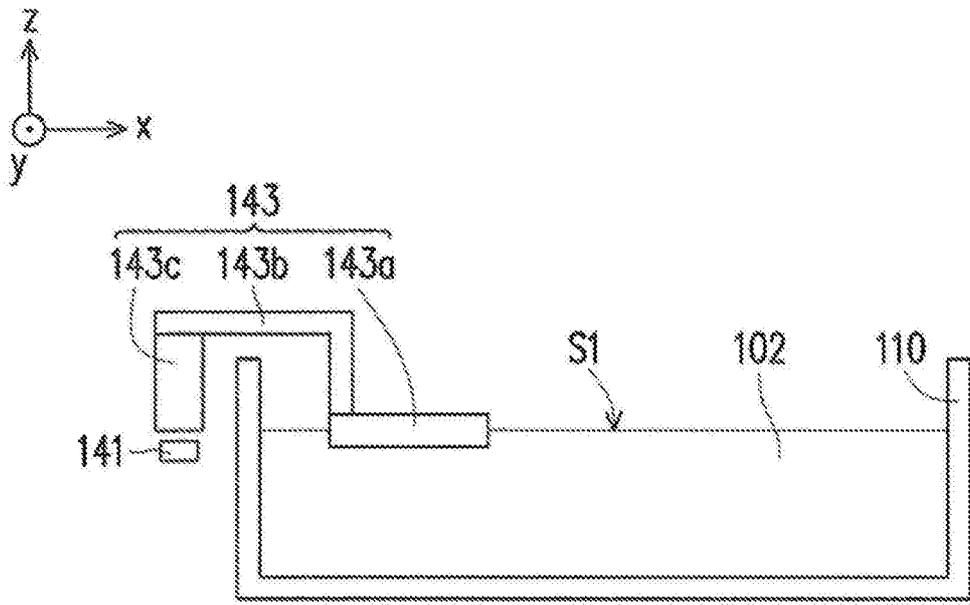


图 5A

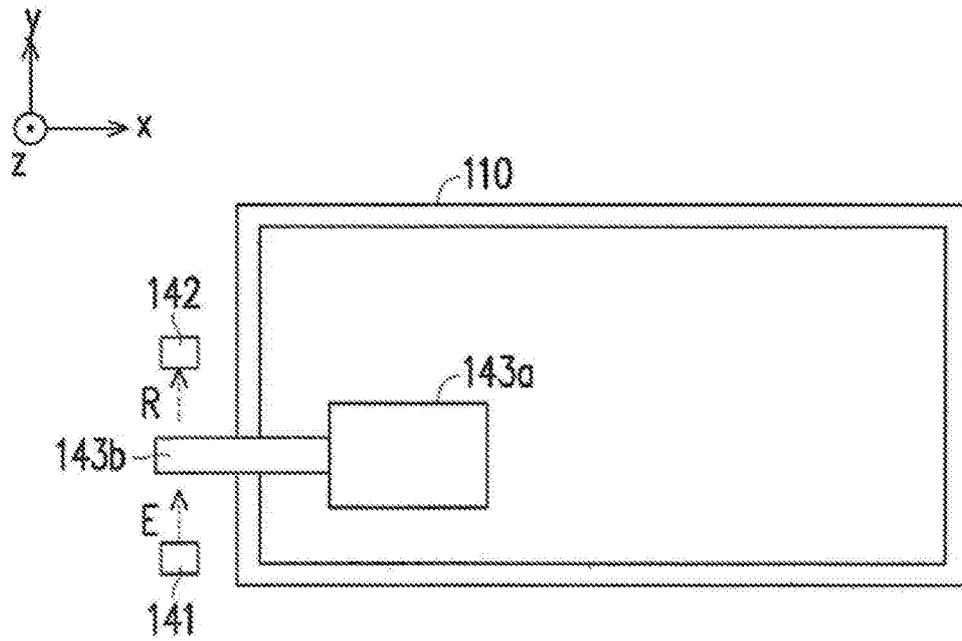


图 5B

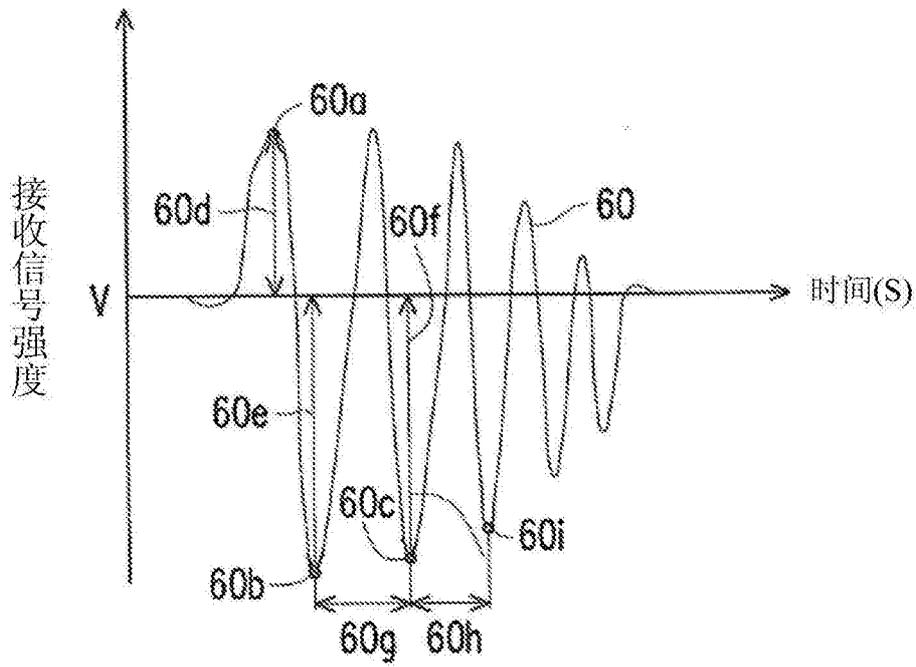


图 6

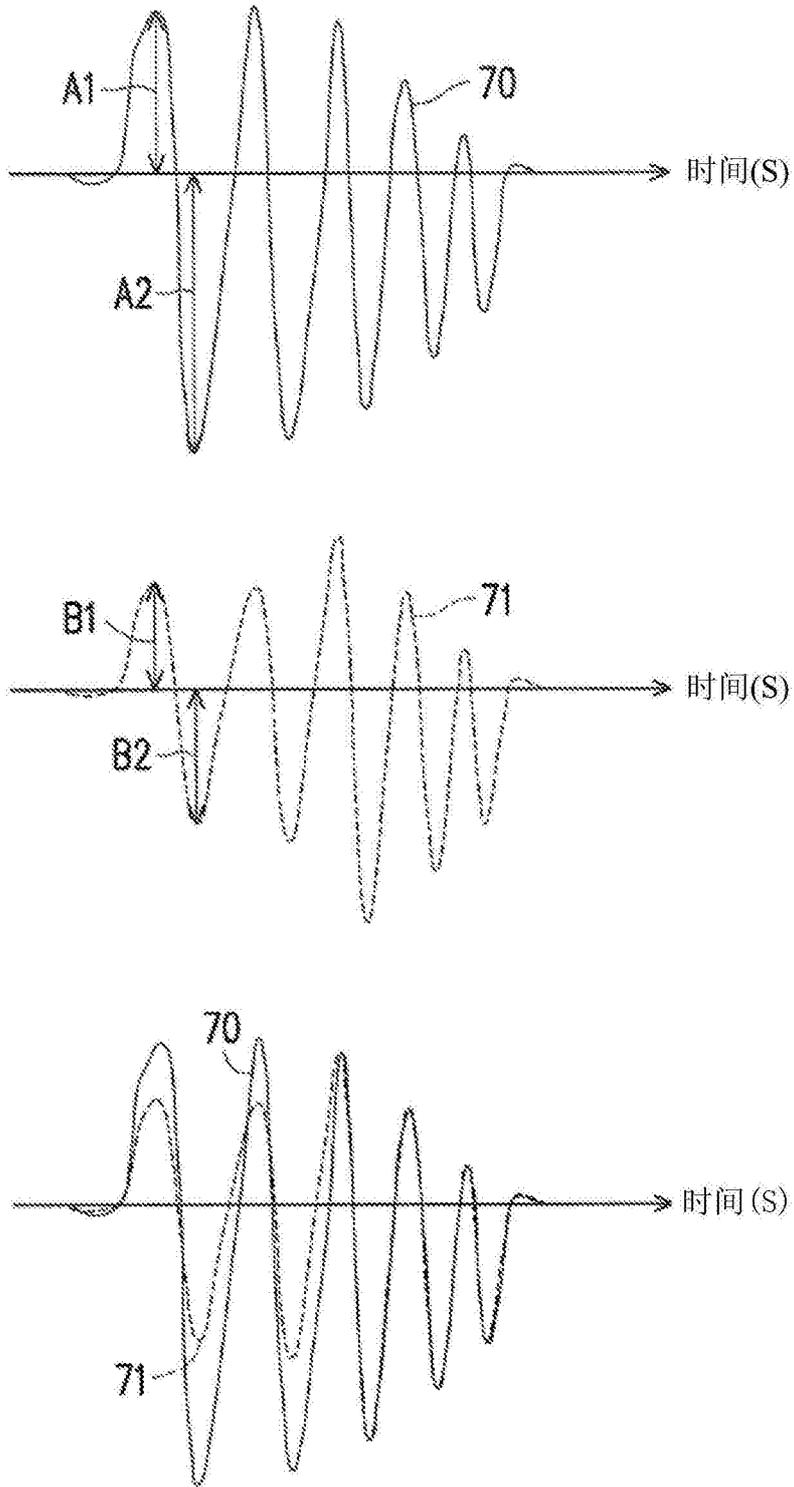


图 7

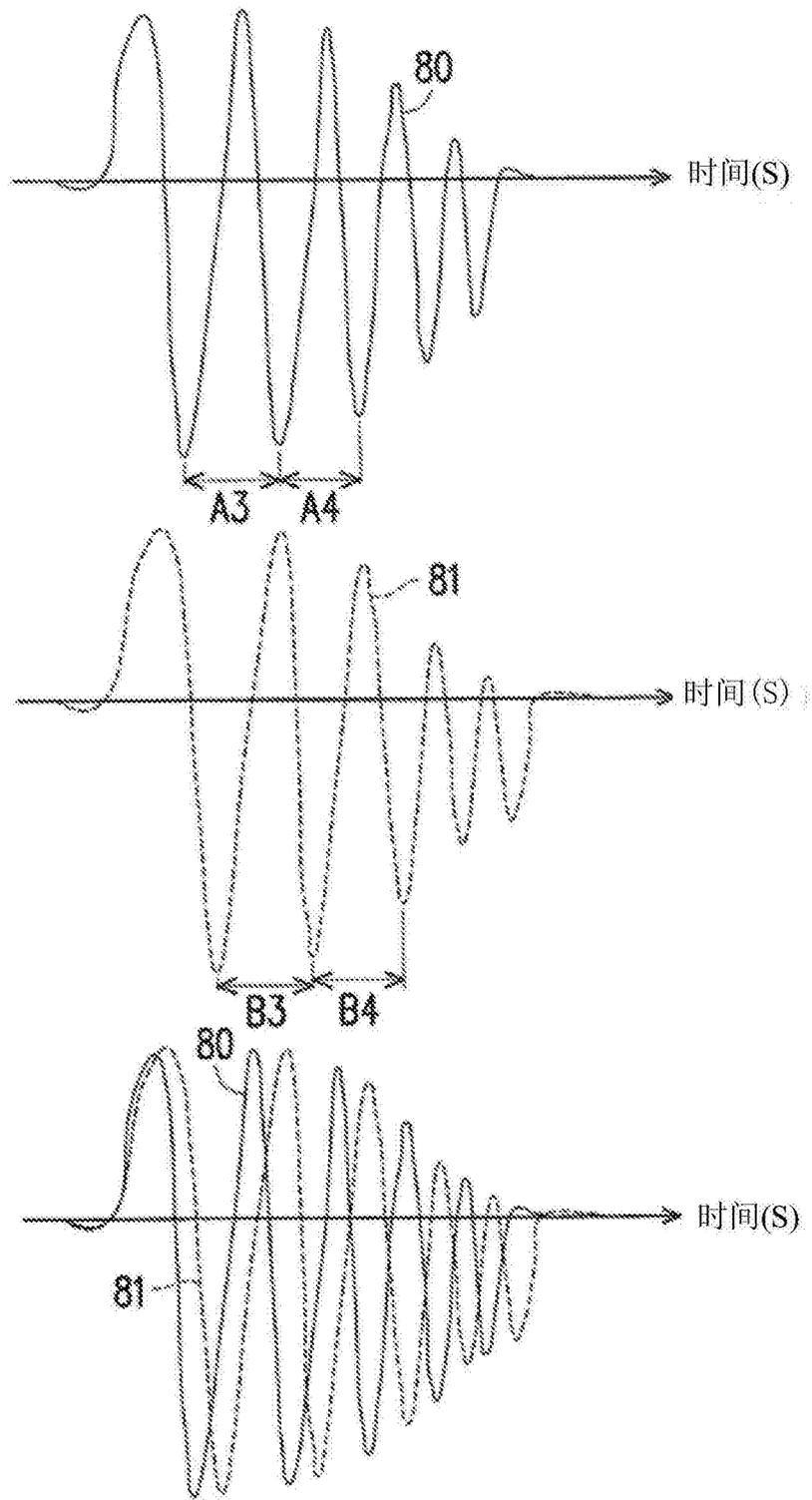


图 8