(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105437543 A
(43)申请公布日 2016.03.30

(21)申请号 201410621068.1

(22)申请日 2014.11.06

(30)优先权数据
103130424 2014.09.03 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 李洋得 何况 谢启文 张昱诠 吴其洁

(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 马雯雯 臧建明

(51)Int.Cl.
B29C 67/00(2006.01)

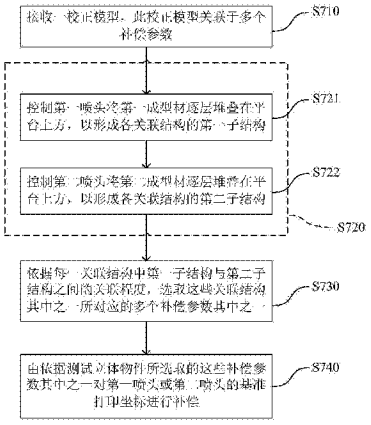
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

立体打印装置及其喷头的坐标偏差补偿方法

(57)摘要

本发明提供一种立体打印装置及其喷头的坐标偏差补偿方法，此喷头的坐标偏差补偿方法包括下列步骤。依据校正模型，控制第一喷头与第二喷头在平台上打印出一测试立体物件。此测试立体物件包括分别对应至多个补偿参数的多个关联结构，各关联结构包括第一子结构与第二子结构，且第一子结构是由第一成型材所建构而第二子结构由第二成型材所建构。通过观测各关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，以利于从这些关联结构中挑选一最佳关联结构所对应的补偿参数对第一喷头或第二喷头的基准打印坐标进行补偿。



CN 105437543 A

1. 一种喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，适用于控制第一喷头及第二喷头在平台上进行坐标偏差补偿，其中该第一喷头用以馈送第一成型材而该第二喷头用以馈送第二成型材，所述喷头的坐标偏差补偿方法包括：

接收校正模型，该校正模型关联于多个补偿参数，各该补偿参数对应于基准打印坐标下的该第一喷头及该第二喷头之间的偏移值；

依据该校正模型控制该第一喷头与该第二喷头在该平台上打印出测试立体物件，其中该测试立体物件包括分别对应至该些补偿参数的多个关联结构，各该关联结构包括第一子结构与第二子结构，且该第一子结构是由该第一成型材所建构而该第二子结构由该第二成型材所建构；

依据该些关联结构中该第一子结构与该第二子结构之间的关联程度，选取该些关联结构其中之一所对应的该些补偿参数其中之一；以及

由依据该测试立体物件所选取的该些补偿参数其中之一对该第一喷头或该第二喷头的该基准打印坐标进行补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，在依据该校正模型控制该第一喷头与该第二喷头在该平台上打印出该测试立体物件的步骤之前，还包括：

依据该校正模型，控制该第一喷头在该平台上打印该测试立体物件的平面底板。

3. 根据权利要求 1 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，依据该校正模型，控制该第一喷头与该第二喷头在该平台上打印出该测试立体物件的步骤包括：

控制该第一喷头将该第一成型材逐层堆叠在该平台上方，以形成各所述关联结构的该第一子结构，其中该第一子结构包括多个第一切层物件；以及

控制该第二喷头将该第二成型材逐层堆叠在该平台上方，以形成各所述关联结构的该第二子结构，其中该第二子结构包括多个第二切层物件。

4. 根据权利要求 3 所述喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，所述第一切层物件的数量与所述第二切层物件的数量大于等于 10 层。

5. 根据权利要求 1 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，各所述补偿参数包括对应至第一方向的第一向量补偿参数以及对应至第二方向的第二向量补偿参数，且该第一方向与该第二方向分别与该平台的法线方向垂直。

6. 根据权利要求 1 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，该第一子结构投影在该平台上的第一截面图案与该第二子结构投影在该平台上的第二截面图案相同，且该第二子结构沿该平台的法线方向而堆叠在该第一子结构的上方。

7. 根据权利要求 6 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，依据该些关联结构中该第一子结构与该第二子结构之间的该关联程度，选取该些关联结构其中之一所对应的该些补偿参数其中之一的步骤包括：

基于各所述关联结构中该第二子结构堆叠在该第一子结构上方的覆盖率，决定各所述关联结构中该第一子结构与该第二子结构之间的该关联程度，其中该覆盖率越大则该关联程度越高；以及

依据各所述关联结构的该关联程度，从所述关联结构中挑选具有最高的该关联程度的该最佳关联结构。

8. 根据权利要求 1 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，该第一子结构投影

在该平台上的第一截面图案与该第二子结构投影在该平台上的第二截面图案不相同，且该第一子结构相邻于该第二子结构且各自堆叠在该平台的承载面上。

9. 根据权利要求 8 所述的喷头的坐标偏差补偿方法，其特征在于，依据该些关联结构中该第一子结构与该第二子结构之间的该关联程度，选取该些关联结构其中之一所对应的该些补偿参数其中之一的步骤包括：

基于该第一子结构的第一基准点与该第二子结构的第二基准点之间的测试距离，决定各所述关联结构中该第一子结构与该第二子结构之间的该关联程度，其中该测试距离越短则该关联程度越高；以及

依据各所述关联结构的该关联程度，从所述关联结构中挑选具有最高的该关联程度的该最佳关联结构。

10. 一种立体打印装置，其特征在于，包括：

平台，包括承载面；

打印模块，设置在该平台上方，包括

第一喷头，经配置以馈送第一成型材；

第二喷头，经配置以馈送第二成型材；以及

基座，承载该第一喷头与该第二喷头，该基座经配置以沿着基准面移动以及沿着该基准面的法线方向移动；以及

控制器，耦接该打印模块并接收校正模型，该控制器依据该校正模型控制该打印模块在该平台上打印测试立体物件，该校正模型关联于多个补偿参数，各该补偿参数对应于基准打印坐标下的该第一喷头及该第二喷头之间的偏移值，该测试立体物件包括分别对应关联于该校正模型的多个补偿参数的多个关联结构，各所述关联结构包括第一子结构与第二子结构，其中，该控制器控制该第一喷头将该第一成型材逐层堆叠在该平台上方以形成各所述关联结构的该第一子结构，并控制该第二喷头将该第二成型材逐层堆叠在该平台上方以形成各所述关联结构的该第二子结构。

11. 根据权利要求 10 所述的立体打印装置，其特征在于，该控制器由依据该测试立体物件所选取出来的该些补偿参数其中之一对该第一喷头或该第二喷头的该基准打印坐标进行补偿。

12. 根据权利要求 10 所述的立体打印装置，其特征在于，各所述关联结构相互以等间距堆叠在该平台的该承载面上。

立体打印装置及其喷头的坐标偏差补偿方法

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种打印装置，且特别是有关于一种立体打印装置及其喷头的坐标偏差补偿方法。

背景技术

[0002] 随着计算机辅助制造 (Computer-Aided Manufacturing, 简称 CAM) 的进步，制造业发展了立体打印技术，能很迅速的将设计原始构想制造出来。立体打印技术实际上是一系列快速原型成型 (Rapid Prototyping, 简称 RP) 技术的统称，其基本原理都是叠层制造，由快速原型机在 X-Y 平面内通过扫描形式形成工件的截面形状，而在 Z 坐标间断地作层面厚度的位移，最终形成立体物体。立体打印技术能无限制几何形状，而且越复杂的零件越显示 RP 技术的卓越性，还可大大地节省人力与加工时间，在时间最短的要求下，将 3D 计算机辅助设计 (Computer-Aided Design, 简称 CAD) 软件所设计的数字立体模型真实地呈现出来，不但摸得到，也可真实地感受得到它的几何曲线，还可以试验零件的装配性、甚至进行可能的功能试验。

[0003] 目前利用上述快速成型法形成立体物品的立体打印装置，多是利用馈料机构将热熔性成型材传送至喷头，再经由馈料加热构造与喷头将其加热熔融并逐层涂布在平台上而形成立体物体。为了增加立体打印装置的实用度与立体打印物体的多样性，业界逐渐开始研发具有多个喷头的打印头模块，这些喷头可将不同颜色或不同材质的成型材交替地涂布在平台上。然而，对于具有多喷头的打印头模块而言，可能因为工厂的组装误差或使用上的种种因素而导致这些喷头从预定位置偏移，并因此造成这些喷头之间的相对位置产生偏移误差。此多喷头间的偏移误差会造成相异成型材之间的接合处发生错位、重叠等接合不顺的现象发生。如此，将导致打印出来的立体物体与实际预期产生落差，因而降低立体打印装置的打印品质及打印良率。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明提供一种立体打印装置及其喷头的坐标偏差补偿方法，可针对喷头间的偏移误差进行相对应的补偿与校正，藉此提升立体打印装置的打印品质。

[0005] 本发明提出一种喷头的坐标偏差补偿方法，此方法适用包括平台、第一喷头与第二喷头的立体打印装置。此第一喷头用以馈送第一成型材而此第二喷头经用以馈送第二成型材，所述喷头的坐标偏差补偿方法包括下列步骤。选取一校正模型，此校正模型关联于多个补偿参数，各补偿参数对应于一基准打印坐标下的第一喷头及第二喷头之间的偏移值。依据一校正模型，控制第一喷头与第二喷头在平台上打印出测试立体物件。此测试立体物件包括分别对应至多个补偿参数的多个关联结构，各关联结构包括第一子结构与第二子结构，且第一子结构是由第一成型材所建构而第二子结构由第二成型材所建构。依据每一关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，选取这些关联结构其中之一所对应的多个补偿参数其中之一。利用依据测试立体物件所选取出来的这些补偿参数其中之一对第

一喷头或第二喷头的基准打印坐标进行补偿。

[0006] 在本发明的一实施例中，在上述的依据校正模型，控制第一喷头与第二喷头在平台上打印出测试立体物件的步骤之前，所述方法还包括：依据校正模型，控制第一喷头在平台上打印测试立体物件的平面底板。

[0007] 在本发明的一实施例中，上述的依据校正模型，控制第一喷头与第二喷头在平台上打印出测试立体物件的步骤包括：控制第一喷头将第一成型材逐层堆叠在平台上方，以形成各关联结构的第一子结构。控制第二喷头将第二成型材逐层堆叠在平台上方，以形成各关联结构的第二子结构。此第一子结构包括多个第一切层物件，且此第二子结构包括多个第二切层物件。

[0008] 在本发明的一实施例中，上述的第一切层物件的数量与第二切层物件的数量大于等于 10 层。

[0009] 在本发明的一实施例中，上述的各补偿参数包括对应至第一方向的第一向量补偿参数以及对应至第二方向的第二向量补偿参数，且第一方向与第二方向分别与平台的法线方向垂直。

[0010] 在本发明的一实施例中，上述的第一子结构投影在平台上的第一截面图案与第二子结构投影在平台上的第二截面图案相同，且第二子结构沿平台的法线方向而堆叠在第一子结构的上方。

[0011] 在本发明的一实施例中，上述的依据关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，选取关联结构其中之一所对应的补偿参数其中之一的步骤包括：基于各关联结构中第二子结构堆叠在第一子结构上方的覆盖率，决定各关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，其中覆盖率越大则关联程度越高。依据各关联结构的关联程度，从这些关联结构中挑选具有最高的关联程度的最佳关联结构。

[0012] 在本发明的一实施例中，上述的第一子结构投影在平台上的第一截面图案与第二子结构投影在平台上的第二截面图案不相同，且第一子结构相邻于第二子结构且各自堆叠在平台的承载面上。

[0013] 在本发明的一实施例中，上述的依据关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，选取关联结构其中之一所对应的补偿参数其中之一的步骤包括：基于第一子结构的第一基准点与第二子结构的第二基准点之间的测试距离，决定各关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，其中测试距离越短则关联程度越高。依据各关联结构的关联程度，从这些关联结构中挑选具有最高的关联程度的最佳关联结构。

[0014] 从另一观点来看，本发明提出一种立体打印装置，其包括平台、打印模块以及耦接打印模块的控制器。平台包括一承载面，打印模块设置在此平台上并包括第一喷头、第二喷头以及基座。第一喷头经配置以馈送第一成型材，第二喷头经配置以馈送第二成型材。此基座承载第一喷头与第二喷头，并经配置以沿着基准面移动以及沿着基准面的法线方向移动。控制器接收校正模型，此校正模型关联于多个补偿参数，各补偿参数对应于基准打印坐标下的第一喷头及第二喷头之间的偏移值。控制器依据校正模型控制打印模块在平台上打印测试立体物件。此测试立体物件包括分别对应至多个补偿参数的多个关联结构，且各关联结构包括第一子结构与第二子结构。并且，控制器控制第一喷头将第一成型材逐层堆叠在平台上方以形成各关联结构的第一子结构，并控制第二喷头将第二成型材逐层堆叠在平

台上方以形成各关联结构的第二子结构。再者，这些补偿参数中的一最佳补偿参数是基于各关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度而决定。当控制器获取此最佳补偿参数，控制器由依据该测试立体物件所选取的最佳补偿参数对第一喷头或第二喷头的打印坐标进行校正。

[0015] 基于上述，在本发明的实施范例中，先依据预定的校正模型打印出测试立体物件，此立体物件包括多个关联结构。这些关联结构分别由相异的成型材所构成，且不同的成型材分别由不同的喷头馈出并涂布在平台上方。各关联结构依据校正模型具有不同的预设关联程度并且各自对应至不同的补偿参数值。藉此，通过观察多个关联结构的实际关联程度，可据以得知相异喷头间的偏移状态，并获取符合现状的补偿参数来对相异喷头的打印坐标进行校正与补偿。

[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 是本发明的一实施例所示出的立体打印装置的工作情境的方块示意图；

[0019] 图 2 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的示意图；

[0020] 图 3A 是图 2 的实施例所示出的未具有偏移误差的打印模块的上视示意图；

[0021] 图 3B 是图 2 的实施例所示出的具有偏移误差的打印模块的上视示意图；

[0022] 图 4 是本发明一实施例所示出的测试立体物件的范例示意图；

[0023] 图 5A 是本发明一实施例所示出的测试立体物件的上视示意图；

[0024] 图 5B 为本发明一实施例所示出的决定关联结构的关联程度的示意图；

[0025] 图 6A 是本发明一实施例所示出的测试立体物件的上视示意图；

[0026] 图 6B 是本发明一实施例所示出的测试立体物件的侧视示意图；

[0027] 图 7 是本发明实施例所示出的喷头的坐标偏差补偿方法的流程图。

[0028] 附图标记说明：

[0029] 100：立体打印装置；

[0030] 200：电脑主机；

[0031] 110：平台；

[0032] 120：打印模块；

[0033] 121：第一喷头；

[0034] 122：第二喷头；

[0035] 123：基座；

[0036] 130：控制器；

[0037] 20a：第一成型材；

[0038] 20b：第二成型材；

[0039] 80：立体物件；

[0040] S1：承载面；

[0041] ΔX：第一偏移量；

[0042] ΔY：第二偏移量；

[0043] 40c、510、610：平面底板；

[0044] P1：第一基准点；

[0045] P2：第二基准点；

[0046] d1：测试距离；

[0047] 40、500、600：测试立体物件；

[0048] 410、521、522、523、524、580、621、622、623：关联结构；

[0049] 40a、521_1、522_1、523_1、524_1、530、621_1、622_1、623_1：第一子结构；

[0050] 40b、521_2、522_2、523_2、524_2、540、621_2、622_2、623_2：第二子结构；

[0051] S710～S740：本发明一实施例所述的喷头的坐标偏差补偿方法的各步骤。

具体实施方式

[0052] 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。

[0053] 图1是本发明的一实施例所示出的立体打印装置的工作情境的方块示意图。请参照图1，本实施例的立体打印装置100适于依据一立体模型信息打印出一立体物件。进一步来说，电脑主机200为具有运算功能的装置，例如是笔记本电脑、平板电脑或台式计算机等计算机装置，本发明并不对电脑主机200的种类加以限制。电脑主机200可编辑与处理一立体物件的立体模型并传送相关的立体模型信息至立体打印装置100，使立体打印装置100可依据立体模型信息打印出立体的物件。在本实施例中，立体模型可为一立体数字图像文件，其可例如由一电脑主机200通过计算机辅助设计（Computer-Aided Design，简称CAD）或动画建模软件等建构而成，且电脑主机200对此立体模型执行一切层处理而获取关联于多个的切层物件的立体模型信息，使立体打印装置100可依据这些切层物件所对应的立体模型信息而依序打印出各切层物件，最终以形成完整的立体物件。

[0054] 图2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2，立体打印装置100包括平台110、打印模块120以及控制器130，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。平台110包括一承载面S1，用以承载打印中的立体物件80。打印模块120设置在平台110的上方，并包括第一喷头121、第二喷头122以及基座123。第一喷头121经配置以馈送第一成型材20a，第二喷头122经配置以馈送第二成型材20b。此基座123承载第一喷头121与第二喷头122，并经配置以沿着XY面移动以及沿着XY面的法线方向（Z轴向）移动。基座123可移动地设置在平台110上方，致使第一喷头121与第二喷头122将第一成型材20a以及第二成型材20b涂布在平台110的承载面S1上方。

[0055] 再者，控制器130耦接平台110以及打印模块120，可用以读取电脑主机200提供的立体模型信息，并依据立体模型信息来控制立体打印装置100的整体运作而打印出立体物件80。举例来说，控制器130可依据立体数字模型信息而控制基座123的移动路径。控制器130例如是中央处理器、芯片组、微处理器、嵌入式控制器等具有运算功能的设备，在

此不限制。

[0056] 进一步来说，控制器 130 可依据立体模型信息控制基座 123 在平台 110 上方移动，并控制馈料机构（例如：馈料滚轮）将第一成型材 20a 以及第二成型材 20b 分别馈送至第一喷头 121 以及第二喷头 122。如此，通过控制器 130 的控制，打印模块 120 可交替地将第一成型材 20a 以及第二成型材 20b 涂布在平台 110 上，以打印出由第一成型材 20a 以及第二成型材 20b 建构而成的立体物件 80。在本实施例中，第一成型材 20a 以及第二成型材 20b 可为适用于熔丝制造式 (Fused Filament Fabrication, 简称 FFF) 与熔化压模式 (Melted and Extrusion Modeling) 等制作方法的各种适合材料，本发明对此不限制。另外，第一成型材 20a 以及第二成型材 20b 例如是具有不同色彩的同材质成型材，但本发明不以此为限。

[0057] 图 3A 是图 2 的实施例所示出的未具有偏移误差的打印模块的上视示意图。请参照图 3A，第一喷头 121 以及第二喷头 122 固定地设置在基座 123 上，控制器 130 通过控制基座 123 在 XY 平面上的移动来将第一喷头 121 以及第二喷头 122 移动至适当的位置。基此，第一喷头 121 可将第一成型材 20a 喷印在平台 110 上由立体模型信息所指定的特定位置上，且第二喷头 122 也可将第二成型材 20b 喷印在平台 110 上由立体模型信息所指定的特定位置上。

[0058] 然而，第一喷头 121 以及第二喷头 122 可能因为工厂的组装误差或使用上的种种因素，而导致第一喷头 121 以及第二喷头 122 之间的相对位置产生偏移误差。图 3B 是图 2 的实施例所示出的具有偏移误差的打印模块的上视示意图。请参照图 3B，图 3B 中的第二喷头 122 可能因为组装上的误差而并非位于预设位置上。如图 3B 所示，第二喷头在 X 轴方向上偏移了第一偏移量 ΔX 并在 Y 轴方向上偏移了第二偏移量 ΔY。如此，倘若第一喷头 121 以及第二喷头 122 之间的相对位置因为第二喷头 122 发生偏移而不符合一预设关系，控制器 130 便无法通过控制基座 123 而将第二喷头 122 移动至立体打印信息所指定的打印位置。

[0059] 在本发明的实施例中，控制器 130 接收并读取一校正模型的立体打印信息，并依据此校正模型的立体打印信息控制打印模块 120 在平台 110 上打印一测试立体物件。在本发明的实施例中，可经由观测测试立体物件上的多个关联结构而得知第一喷头 121 以及第二喷头 122 的偏移程度。这些关联结构各自包括第一子结构与第二子结构，其中第一子结构是由第一成型材 20a 所建构成而第二子结构是由第二成型材 20b 所建构成。

[0060] 为了清楚说明本发明，图 4 是本发明一实施例所示出的测试立体物件的范例示意图。在图 4 所示的范例中，测试立体物件 40 仅具有一个关联结构 410，关联结构 410 由第一子结构 40a 以及第二子结构 40b 所构成。此外，本范例的测试立体物件 40 还具有一平面底板 40c。然，图 4 仅为一示范性实施例，并非用以限定本发明。在其他范例实施例中，关联结构的数量也可以是复数个，本发明对此不限制。再者，第一子结构以及第二子结构的关联图形样式也可依据实际需求而改变，本发明对此不限制。

[0061] 为了得知第一喷头 121 以及第二喷头 122 的实际偏移状态，在本发明的实施例中，测试立体物件具备分别对应至多个补偿参数的多个关联结构。详细来说，控制器 130 控制第一喷头 121 将第一成型材 20a 逐层堆叠在平台 110 上方以形成各关联结构的第一子结构，并控制第二喷头 122 将第二成型材逐 20b 层堆叠在平台上方以形成各关联结构的第二子结构。

[0062] 需特别说明的是，各关联结构的第一子结构与第二子结构依据校正模型信息而具有相异的相对位置关系，因此各关联结构中第一子结构与第二子结构的预设关联程度也有所不同。因此，通过观测实际打印出来的各关联结构的关联程度可得知第一喷头 121 与第二喷头 122 的偏移状态。具体来说，本实施例的立体打印装置 100 还可包括设置在平台 110 上方的一图像获取单元，控制器 130 控制图像获取单元朝平台 110 上方的测试立体物件获取一图像，并通过图像处理与分析的方式来识别各关联结构的关联程度。然而，本发明对于如何观测测试立体物件的实施态样并不限制。在另一实施例当中，也可通过立体打印装置 100 的操作者来自行识别出各关联结构的关联程度。

[0063] 此外，在本发明的实施例中，第一子结构包括多个第一切层物件，第二子结构包括多个第二切层物件。立体打印装置 100 通过打印多层第一切层物件以及多层第二切层物件来形成第一子结构与第二子结构，可增加识别各关联结构的关联程度的准确度。举例来说，当单一切层物件的厚度设定为 0.1 毫米 (mm) 时，立体打印装置的操作者较难以依据厚度分别为 0.1 毫米的第一子结构与第二子结构来判断第一子结构与第二子结构之间的关联程度。另外，倘若第一子结构与第二子结构仅包括单一切层物件，该单一切层物件可能因为第一喷头 121 以及第二喷头 122 于涂布时所产生的按压而无法确切的体现各关联结构的关联程度。在一较佳实施例中，第一切层物件的数量与第二切层物件的数量大于等于 10 层。举例而言，当单一切层物件的厚度设定为 0.1 毫米 (mm) 时，且第一切层物件的数量与第二切层物件的数量皆为 10 层，操作者可依据厚度分别为 1 毫米的第一子结构与第二子结构而准确地识别第一子结构与第二子结构之间的关联程度。

[0064] 值得一提的是，在本发明的实施例中，控制器 130 可依据校正模型信息而控制第一喷头 121 在平台 110 上打印测试立体物件的平面底板（如图 4 所示的平面底板 40c）。具体来说，立体打印装置 100 首先在平台 110 上打印测试立体物件的平面底板，接着，控制器 130 再分别控制第一喷头 121 以及第二喷头 122 在平面底板上继续打印组成各关联结构的第一子结构与第二子结构。基于此平面底板的设置，可让操作者更利于将测试立体物件取下并观察。

[0065] 于是，这些补偿参数中的一最佳补偿参数是基于各关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度而决定。当控制器 130 获取此最佳补偿参数，控制器 130 利用最佳补偿参数对第一喷头 121 或第二喷头 122 的打印坐标进行校正与补偿。在本发明的实施例中，各个补偿参数可包括对应至 X 轴方向的第一向量补偿参数以及对应至 Y 轴方向的第二向量补偿参数，且 X 轴方向与 Y 轴方向分别与平台 110 的法线方向 (Z 轴向) 垂直。

[0066] 也就是说，控制器 130 在得到关联于第一喷头 121 以及第二喷头 122 的最佳补偿参数后，可依据此最佳补偿参数来对第一喷头 121 以及第二喷头 122 接下来欲执行的工作的预设工作坐标进行补偿及校正，使第一喷头 121 以及第二喷头 122 能依据此校正后的工作坐标而移位至正确的工作点上执行工作，而不会因第一喷头 121 以及第二喷头 122 的组装误差而影响到欲执行的工作的执行良率以及精确度。

[0067] 需说明的是，本发明基于各关联结构的关联程度来决定用以校正喷头的打印坐标的最佳补偿参数。对于第一子结构与第二子结构的截面形状，本发明并不限制。本领域普通技术人员可基于上述说明而自行决定第一子结构与第二子结构的截面形状。再者，第一子结构与第二子结构可基于不同的堆叠方式而形成于平台上，因此各关联结构的关联程度

的识别方式也将反应于上述差异而有所不同。以下将列举两范例实施方式以详细说明本发明。

[0068] 图5A是本发明一实施例所示出的测试立体物件的上视示意图。请参照图5A，假设本范例的测试立体物件500上的第一子结构投影在平台110上的第一截面图案与第二子结构投影在平台110上的第二截面图案不相同，且第一子结构相邻于第二子结构且各自堆叠在平台110的承载面S1上。

[0069] 详细来说，请先参照图5A，测试立体物件500包括多个关联结构521、关联结构522、关联结构523、关联结构524以及平面底板510。关联结构521～524各自包括由第一成型材20a构成的第一子结构521_1、第一子结构522_1、第一子结构523_1以及第一子结构524_1，且关联结构521～524各自包括由第二成型材20b构成的第二子结构521_2、第二子结构522_2、第二子结构523_2以及第二子结构524_2。如图5A所示，依据预先设置的校正模型，各关联结构521～524中的第一子结构与第二子结构间的关联程度并不相同，且关联结构521～524分别对应至不同的补偿参数。在一实施范例中，这些第一子结构521_1～524_1以及第二子结构521_2～524_2可在平面底板510上方形成相互交错的肋条结构。

[0070] 于是，依据各关联结构521～524的关联程度，可从关联结构521～524中挑选具有最高的关联程度的最佳关联结构。在本范例中，由于关联结构521的关联程度最高，关联结构521将被视为最佳关联结构，并依据关联结构521所对应的补偿参数来对第一喷头121以及第二喷头122进行打印坐标的补偿与校正。

[0071] 图5B为本发明一实施例所示出的决定关联结构的关联程度的示意图。请参照图5B，在本发明的一实施例中，控制器130或立体打印装置100的操作者可基于第一子结构530的第一基准点P1与第二子结构540的第二基准点P2之间的测试距离d1，而决定关联结构580中第一子结构530与第二子结构540之间的关联程度，其中测试距离d1越短则关联结构580的关联程度越高。需说明的是，第一基准点以及第二基准点的设置可基于实际应用状况而定，本发明对此不限制。本领域普通技术人员应当可基于上述说明而决定适当的第一基准点以及第二基准点。

[0072] 图6A是本发明一实施例所示出的测试立体物件的上视示意图。图6B是本发明一实施例所示出的测试立体物件的侧视示意图。请参照图6A与图6B，假设本范例的测试立体物件600上的第一子结构投影在平台110上的第一截面图案与第二子结构投影在平台110上的第二截面图案相同，且第二子结构沿平台110的法线方向（Z轴向）而堆叠在第一子结构的上方。

[0073] 详细来说，请先参照图6A与图6B，测试立体物件600包括多个关联结构621、关联结构622、关联结构623以及平面底板610。关联结构621～623各自包括由第一成型材20a构成的第一子结构621_1、第一子结构622_1以及第一子结构623_1，且关联结构621～623各自包括由第二成型材20b构成的第二子结构621_2、第二子结构622_2以及第二子结构623_2。在本范例实施例中，第一子结构621_1～623_1以及第二子结构621_2～623_2的截面图案分别呈现时十字状，但非以限定本发明。如图6A所示，依据预先设置的校正模型，各关联结构621～623中的第一子结构与第二子结构间的关联程度并不相同，且关联结构621～623分别对应至不同的补偿参数。

[0074] 于是，依据各关联结构621～623的关联程度，可从关联结构621～623中挑选

具有最高的关联程度的最佳关联结构。详细来说，在本范例中，控制器 130 或立体打印装置 100 的操作者可基于各关联结构 621 ～ 623 中第二子结构 621_2 ～ 623_2 堆叠在第一子结构 621_1 ～ 623_1 上方的覆盖率，而决定各关联结构 621 ～ 623 中第一子结构 621_1 ～ 623_1 与该第二子结构 621_2 ～ 623_2 之间的关联程度。可以知道的是，覆盖率越大则关联程度越高。

[0075] 基此，在本范例中，由于关联结构 621 中第二子结构 621_2 完全的覆盖第一子结构 621_1，因此关联结构 621 的关联程度最高。关联结构 621 将被视为最佳关联结构，并依据关联结构 621 所对应的补偿参数来对第一喷头 121 以及第二喷头 122 进行打印坐标的补偿与校正。

[0076] 基于前述图 1 ～图 6B 的相关说明，图 7 是本发明实施例所示出的喷头的坐标偏差补偿方法的流程图。请同时参照图 2 以及图 7，喷头的坐标偏差补偿方法适于校正多个喷头的打印坐标，并且包括下列步骤。在步骤 S710 中，控制器 130 接收一校正模型，此校正模型关联于多个补偿参数，各补偿参数对应于一基准打印坐标下的第一喷头及第二喷头之间的偏移值。在步骤 S720 中，控制器 130 依据此校正模型，控制第一喷头 121 与第二喷头 122 在平台 110 上打印出测试立体物件。此测试立体物件包括分别对应至多个补偿参数的多个关联结构，各关联结构包括第一子结构与第二子结构，且第一子结构是由第一成型材 20a 所建构而第二子结构由第二成型材 20b 所建构。

[0077] 步骤 S720 可分成子步骤 S721 ～ S722 而实施。首先，控制器 130 控制第一喷头 121 将第一成型材 20a 逐层堆叠在平台 110 上方，以形成各关联结构的第一子结构（步骤 S721）。之后，控制器 130 控制第二喷头将第二成型材 20b 逐层堆叠在平台 110 上方，以形成各关联结构的第二子结构（步骤 S722）。在步骤 S730 中，控制器 130 依据每一关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，选取这些关联结构其中之一所对应的多个补偿参数其中之一。最后，在步骤 S740 中，控制器 130 由依据测试立体物件所选取的这些补偿参数其中之一对第一喷头 121 或第二喷头 122 的基准打印坐标进行补偿。换言之，控制器 130 可利用最佳关联结构所对应的补偿参数对第一喷头或第二喷头的打印坐标进行校正。

[0078] 综上所述，在本发明的实施范例中，测试立体物件的关联结构由相异的成型材所构成，且不同的成型材分别由不同的喷头馈出并涂布在平台上方。各关联结构依据校正模型具有不同的预设关联程度并且各自对应至不同的补偿参数值。藉此，通过观察多个关联结构的实际关联程度，可据以取符合现状的补偿参数来对相异喷头的打印坐标进行校正与补偿。其中，通过呈现多层结构的第一子结构与第二子结构，可让操作者或立体打印装置更准确且快速的识别出喷头的偏移误差。如此，可改善因喷头偏移所造成的相异成型材之间的接合处发生错位、重叠等接合不顺的现象，因而提高立体打印装置的打印品质及打印良率。

[0079] 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。

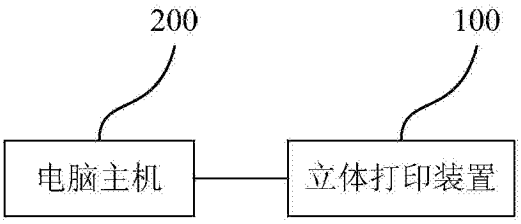

200
100
电脑主机
立体打印装置

图 1

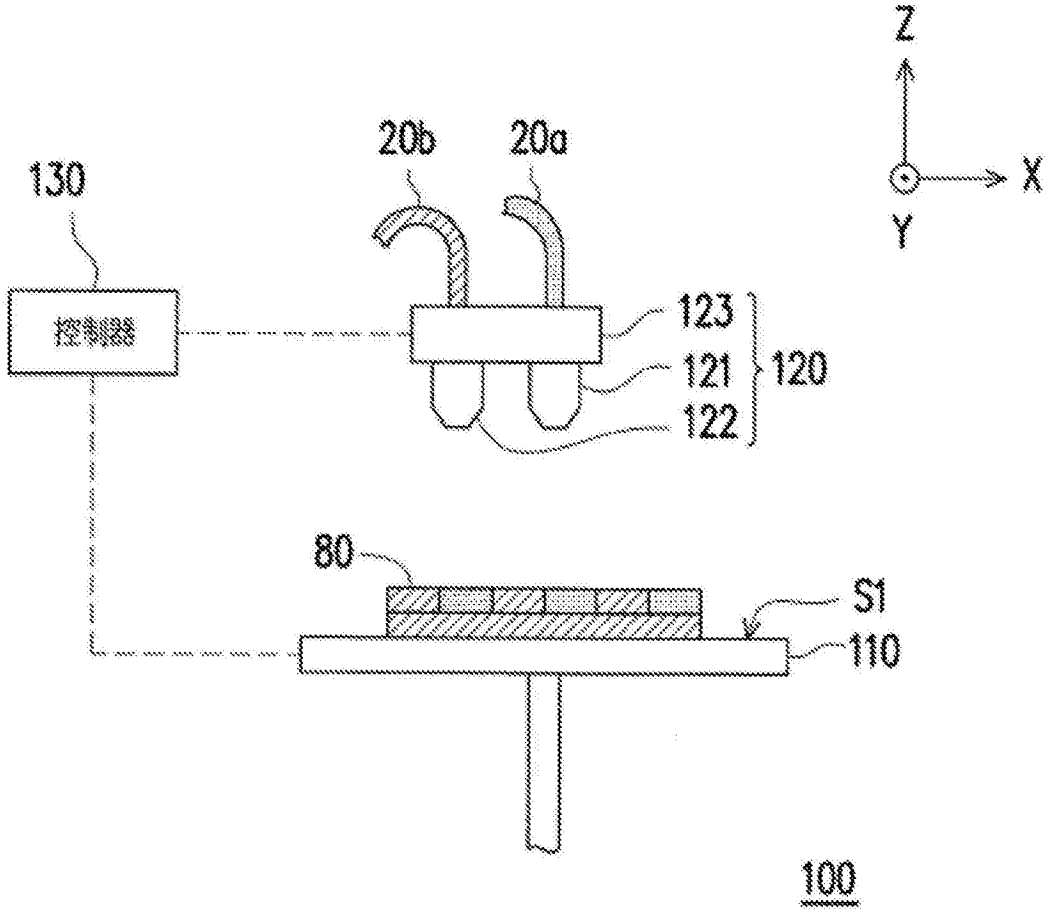

Z
X
Y
20b
20a
130
控制器
123
121
122
120
80
S1
110
100

图 2

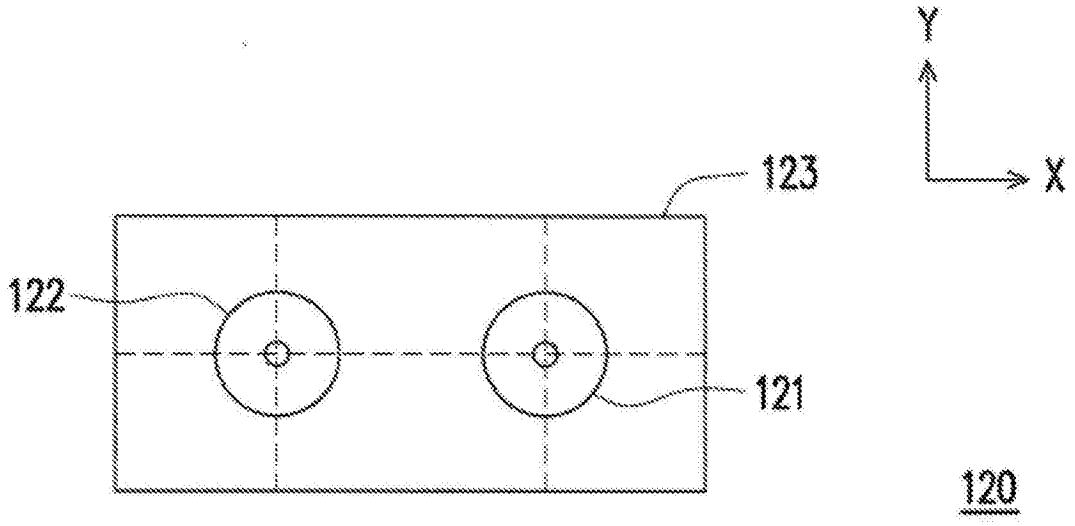


图 3A

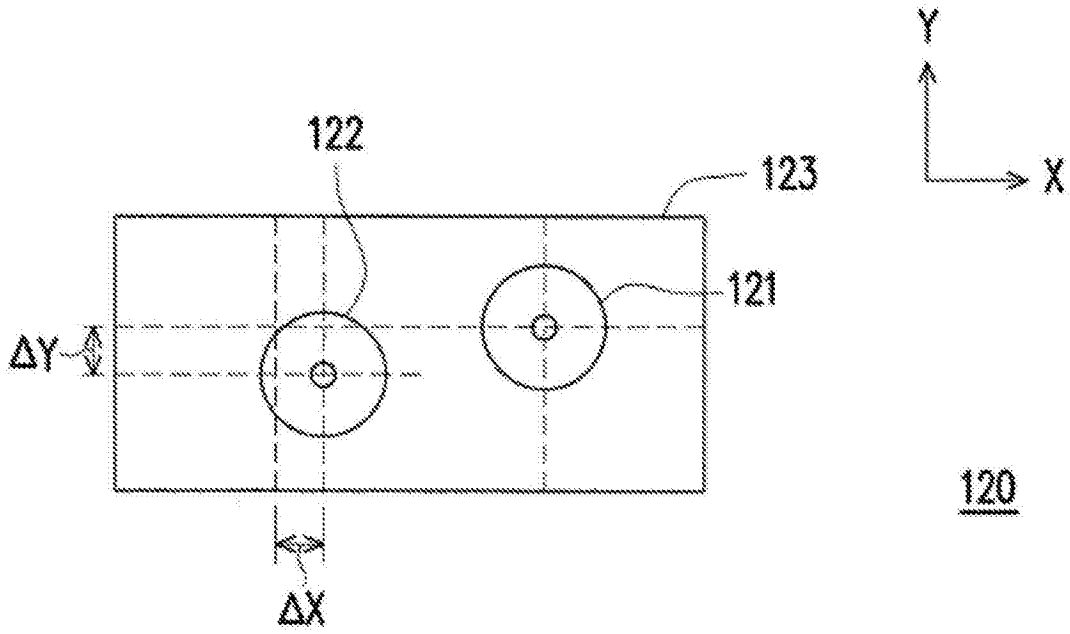


图 3B

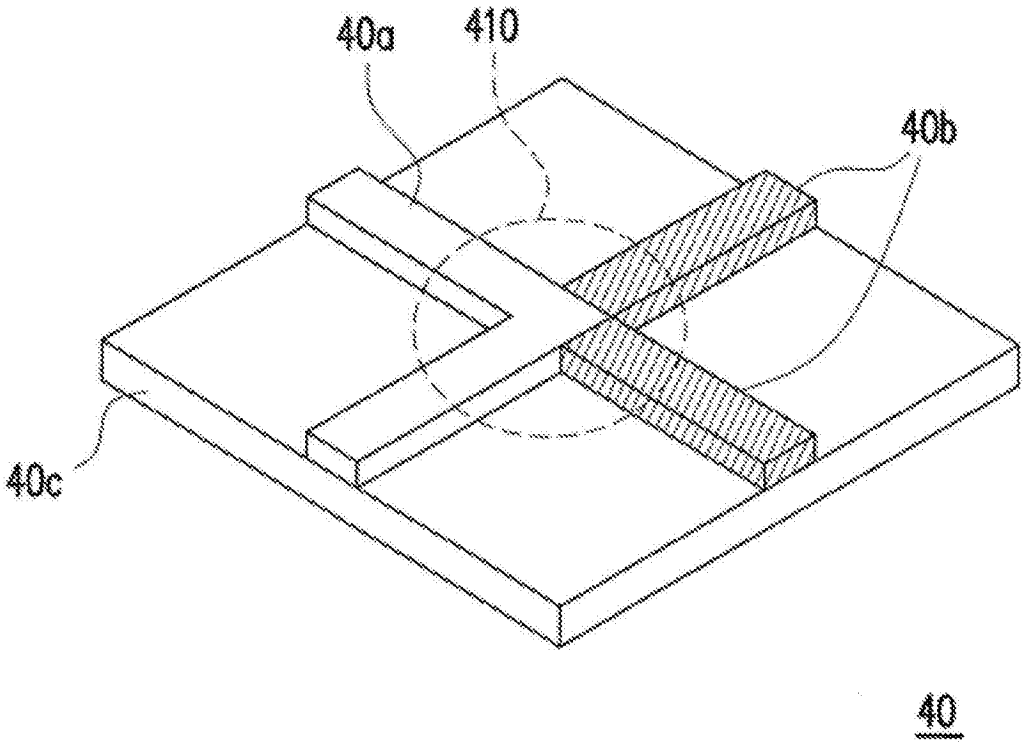


图 4

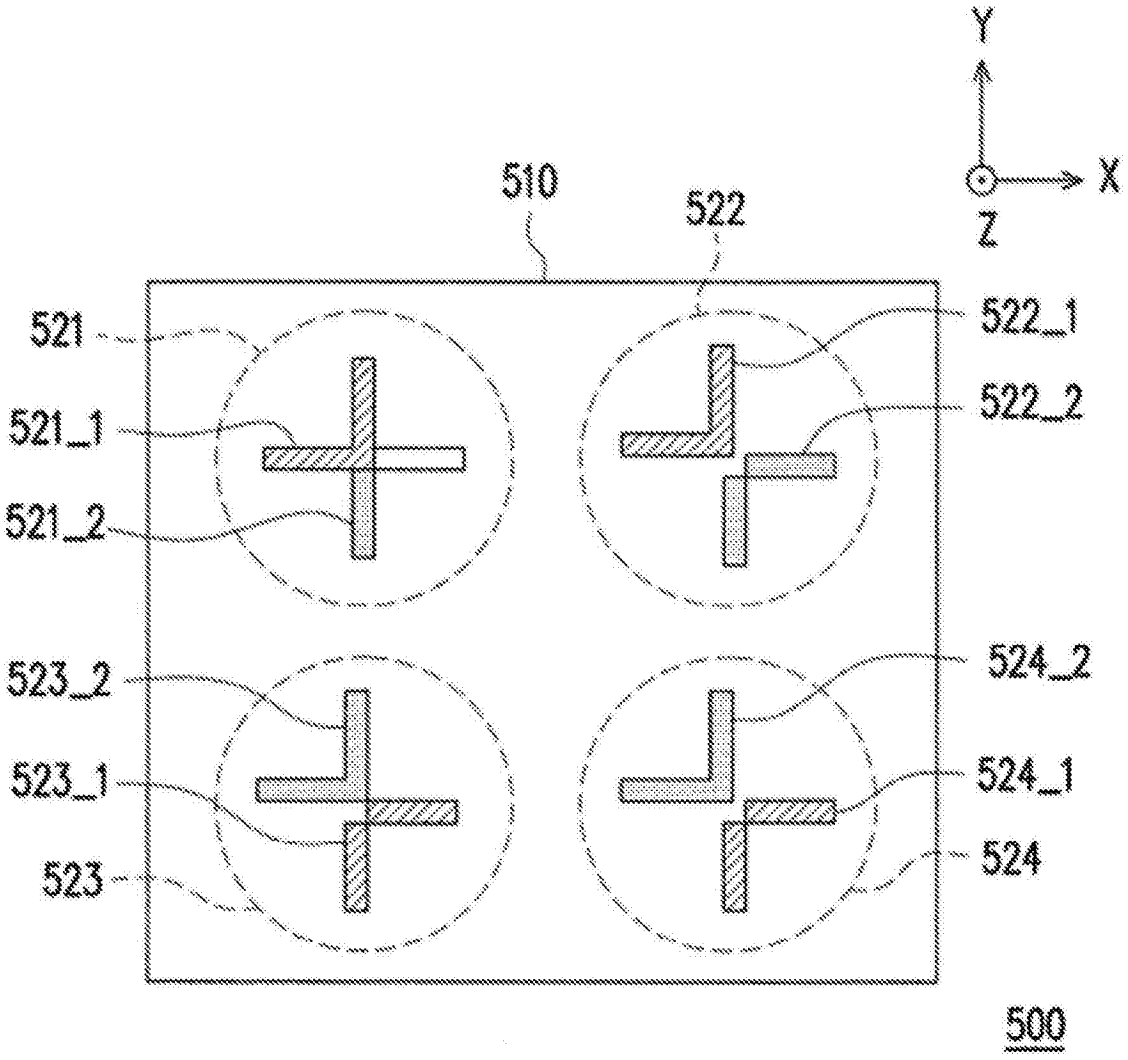

Y
X
Z
510
522
521
521_1
521_2
522_1
522_2
523_2
523_1
523
524_2
524_1
524
500

图 5A

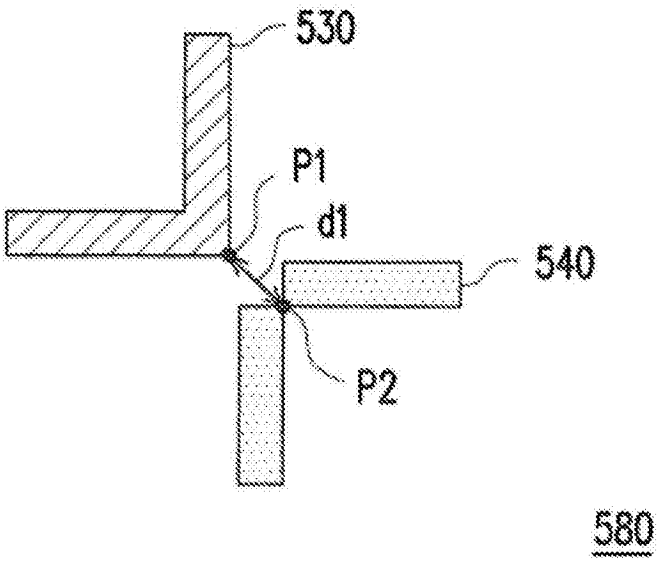

530
P1
d1
540
P2
580

图 5B

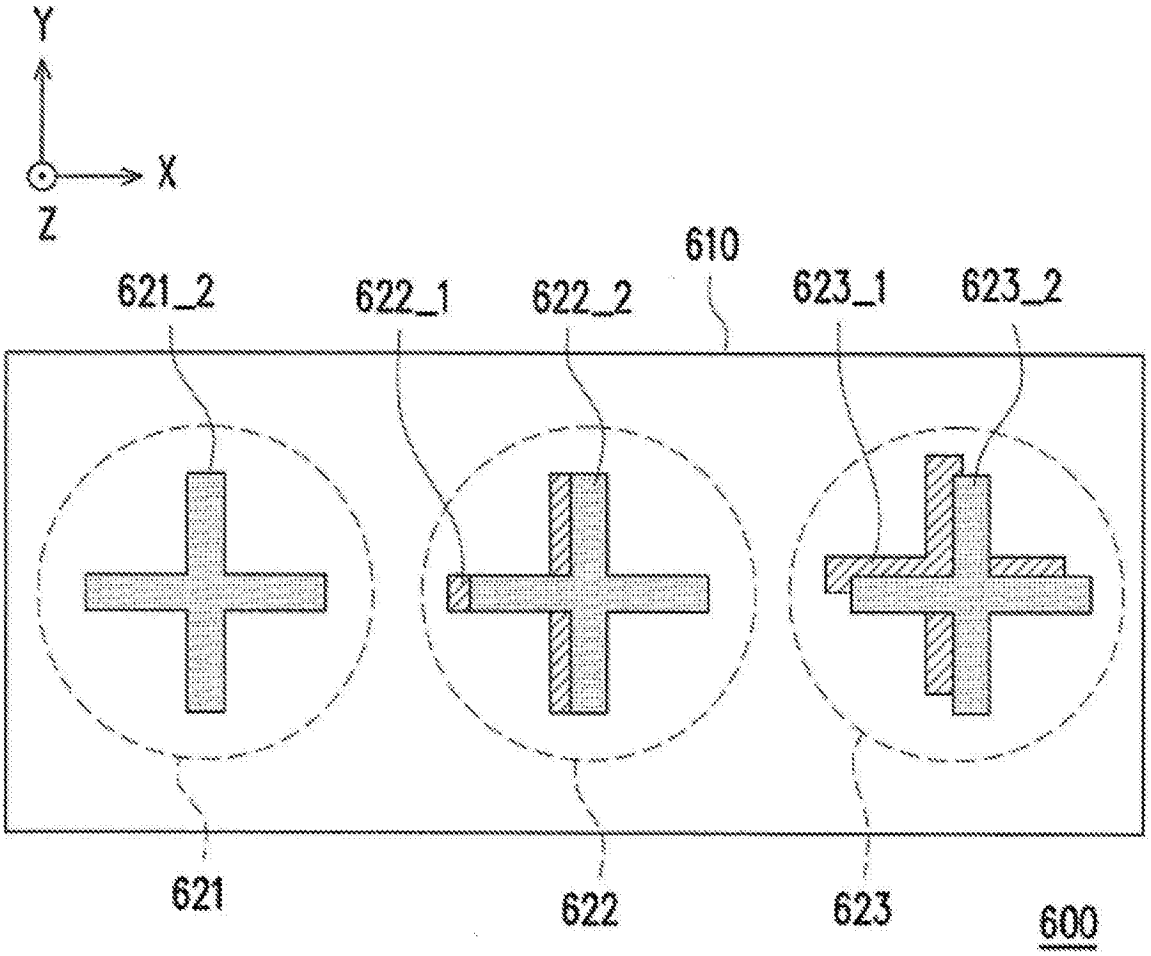

Y
X
Z
610
621_2
622_1
622_2
623_1
623_2
621
622
623
600

图 6A

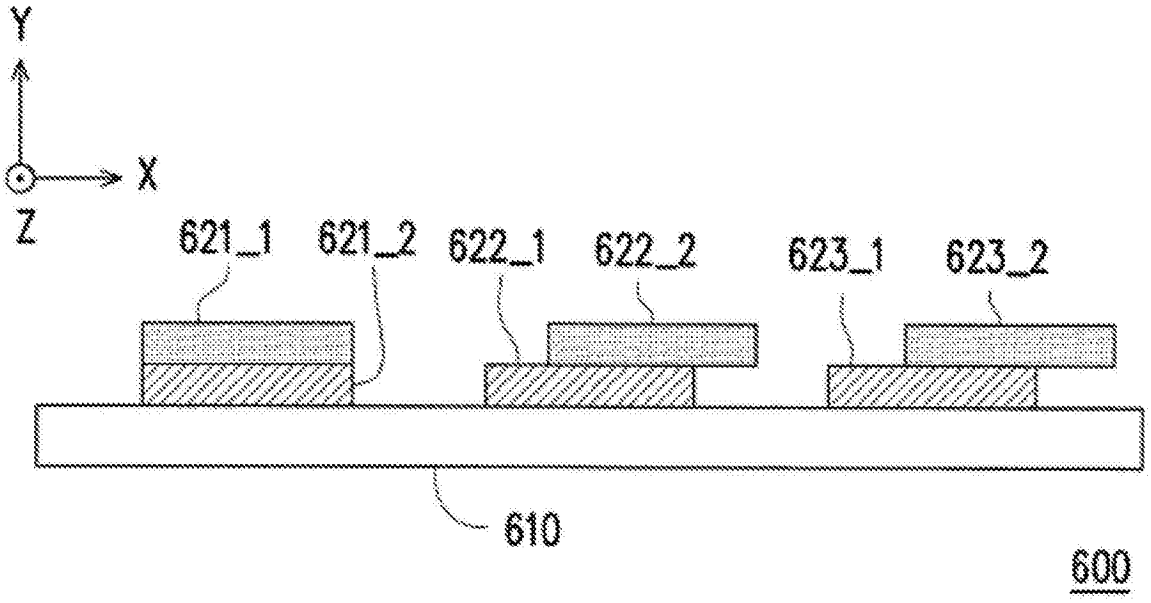


图 6B

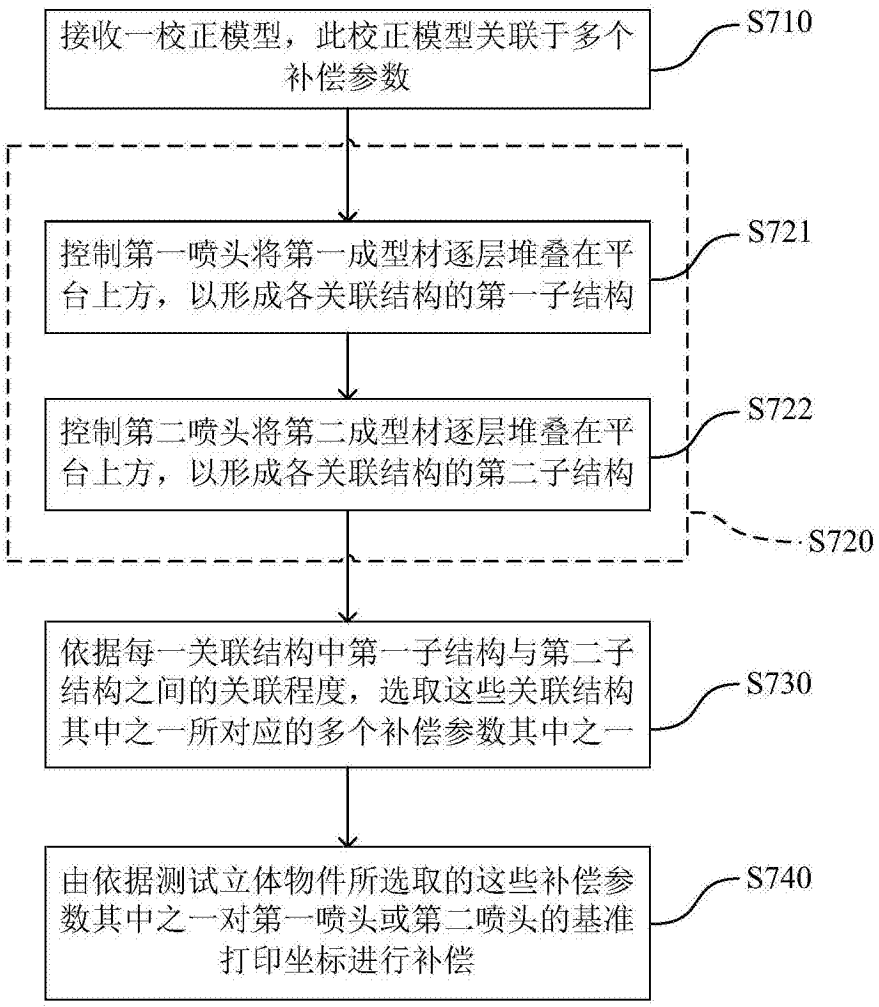

接收一校正模型，此校正模型关联于多个补偿参数
S710
控制第一喷头将第一成型材逐层堆叠在平台上方，以形成各关联结构的第一子结构
S721
控制第二喷头将第二成型材逐层堆叠在平台上方，以形成各关联结构的第二子结构
S722
S720
依据每一关联结构中第一子结构与第二子结构之间的关联程度，选取这些关联结构其中之一所对应的多个补偿参数其中之一
S730
由依据测试立体物件所选取的这些补偿参数其中之一对第一喷头或第二喷头的基准打印坐标进行补偿
S740

图 7