



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104837609 B

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201380064798.X

(72)发明人 谷内洋 中岛一浩

(22)申请日 2013.12.12

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104837609 A

11398

代理人 魏启学

(43)申请公布日 2015.08.12

(51)Int.Cl.

B29C 67/00(2006.01)

(30)优先权数据

2012-272625 2012.12.13 JP

(56)对比文件

CN 1784460 A, 2006.06.07,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.11

US 2012231175 A1, 2012.09.13,

US 5301415 A, 1994.04.12,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/084001 2013.12.12

JP 2010012736 A, 2010.01.21,

审查员 蒲珏文

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/092205 EN 2014.06.19

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

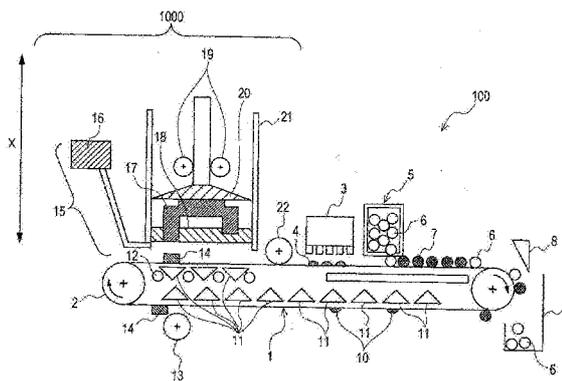
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

用于制造结构体的方法及用于制造结构体的设备

(57)摘要

一种用于制造结构体的方法,该方法包括层叠步骤,在通过支撑构件对加工中的结构体进行支撑的状态下,对如下的层进行多次层叠:所述层设置在转印构件的表面上,并且所述层待在上述加工中的结构体上形成为所述结构体或待在由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的表面的至少一部分上形成为所述结构体,在上述层叠步骤中,通过改变所述支撑构件的状态来使所述支撑构件移动。



1. 一种用于制造结构体的方法,该方法包括:

层叠步骤,在通过支撑构件对加工中的结构体进行支撑的状态下,对如下的层进行多层次层叠:所述层设置在转印构件的表面上,并且所述层待在所述加工中的结构体上形成为所述结构体或待在由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的表面的至少一部分上形成为所述结构体,

其中,在所述层叠步骤中,通过改变所述支撑构件的状态来使所述支撑构件移动,从而使所述支撑构件形成为下一次层叠所需的支撑构件。

2. 根据权利要求1所述的用于制造结构体的方法,其中,

在所述层叠步骤的多次层叠中,在预定的某次层叠和所述预定的某次层叠的下一层叠之间,移动所述支撑构件。

3. 根据权利要求1所述的用于制造结构体的方法,其中,所述状态的改变为软化。

4. 根据权利要求3所述的用于制造结构体的方法,其中,所述层叠步骤包括:

在通过所述支撑构件支撑所述加工中的结构体的状态下,使设置在所述转印构件的表面上并且待形成为所述结构体的层的第二面与所述加工中的结构体接触或与由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的第一面的至少一部分接触的子步骤,该第二面位于所述转印构件所在侧的相反侧;

在所述第一面与所述第二面彼此接触的状态下,通过将所述支撑构件软化而使所述支撑构件移动到抵达所述转印构件的表面的子步骤;

将移动后的所述支撑构件固化的子步骤;以及

在将所述支撑构件固化之后,通过从所述支撑构件移除所述转印构件而使待形成为所述结构体的层转印到所述加工中的结构体或转印到固化后的所述支撑构件的子步骤。

5. 根据权利要求4所述的用于制造结构体的方法,其中,所述层叠步骤还包括:

使所述支撑构件的通过将所述转印构件从所述支撑构件移除而露出来的表面与设置在所述转印构件的表面上并且待形成为所述结构体的另一层的表面接触的子步骤,该另一层的表面位于所述转印构件所在侧的相反侧。

6. 根据权利要求4所述的用于制造结构体的方法,其中,

当待形成为所述结构体的层包括以彼此分离的方式设置在所述转印构件的表面上的一段部和另一段部时,

在使所述第二面与所述第一面的至少一部分接触的子步骤中,将所述支撑构件放置在比所述第一面远离所述转印构件的位置处,将待形成为所述结构体的层的所述一段部设成与所述第一面的由所述加工中的结构体形成的一部分接触,并且将所述另一段部放置成与所述加工中的结构体分离,并且在移动所述支撑构件的子步骤中,将所述支撑构件移动到抵达所述另一段部的侧面。

7. 根据权利要求6所述的用于制造结构体的方法,其中,

在移动所述支撑构件的子步骤中,移动所述支撑构件,使得所述支撑构件与所述另一段部的位于所述转印构件所在侧的相反侧的表面接触。

8. 根据权利要求4至7中任一项所述的用于制造结构体的方法,其中,

所述支撑构件为能够通过加热而软化的材料,并且在移动所述支撑构件的子步骤中,通过对所述支撑构件加热而使所述支撑构件软化。

9. 根据权利要求8所述的用于制造结构体的方法,其中,所述支撑构件包括金属。

10. 根据权利要求8所述的用于制造结构体的方法,其中,所述支撑构件包括聚乙二醇或石蜡。

11. 根据权利要求4所述的用于制造结构体的方法,其中,所述支撑构件由通过光照射而软化且通过加热而固化的材料形成。

12. 一种用于制造结构体的设备,该设备包括:

层叠装置,其在通过支撑构件对加工中的结构体进行支撑的状态下,对如下的层进行多次层叠:所述层设置在转印构件的表面上,并且所述层待在所述加工中的结构体上形成为所述结构体或待在由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的表面的至少一部分上形成为所述结构体;以及

改变装置,其改变所述支撑构件的状态以使得所述支撑构件在所述层叠装置中移动,从而使所述支撑构件形成为下一次层叠所需的支撑构件。

13. 根据权利要求12所述的用于制造结构体的设备,其中,在多次层叠中,所述层叠装置在预定的某次层叠和所述预定的某次层叠的下一层叠之间移动所述支撑构件。

14. 根据权利要求12所述的用于制造结构体的设备,其中,所述状态的改变为软化。

15. 根据权利要求14所述的用于制造结构体的设备,其中,在通过所述支撑构件支撑所述加工中的结构体的状态下,所述层叠装置使设置在所述转印构件的表面上并且待形成为所述结构体的层的第二面与所述加工中的结构体接触或与由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的第一面的至少一部分接触,该第二面位于所述转印构件所在侧的相反侧;

所述改变装置在所述第一面与所述第二面彼此接触的状态下将所述支撑构件软化以便使所述支撑构件移动到抵达所述转印构件的表面,并且将移动后的所述支撑构件固化,在所述支撑构件通过所述改变装置固化之后,所述层叠装置通过从所述支撑构件移除所述转印构件而将待形成为所述结构体的层转印到所述加工中的结构体或转印到固化后的所述支撑构件上。

16. 根据权利要求14或15所述的用于制造结构体的设备,其中,

所述支撑构件为通过加热而软化的材料,所述改变装置通过对所述支撑构件加热而使所述支撑构件软化。

17. 根据权利要求16所述的用于制造结构体的设备,其中,所述支撑构件包括金属。

18. 根据权利要求16所述的用于制造结构体的设备,其中,所述支撑构件包括聚乙二醇或石蜡。

19. 根据权利要求12所述的用于制造结构体的设备,所述支撑构件由通过光照射而软化且通过加热而固化的材料形成。

用于制造结构体的方法及用于制造结构体的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造结构体的方法及用于制造结构体的设备。

背景技术

[0002] 近些年,均具有由计算机设计的复杂形状的三维物体的形成已变得普遍。在相对少量生产的诸如机械的微小部件以及房屋和食品的展示样品等的许多类型的产品的领域中,对上述三维物体的形成的需求日益增加。

[0003] 作为用于形成上述三维物体的方法的一个示例,已知如下方法:将待形成为三维物体的材料反复层叠,以制造结构体。

[0004] 根据专利文献1,已经公开一种方法,在该方法中,在形成具有三维物体的一部分形状的层之后,通过以围绕上述层的方式设置用作支撑体(support)的材料来执行图案化。在如上所述地形成支撑构件之后,接着使由该支撑构件和加工中的三维物体形成的面平坦化,再将待形成为三维物体的材料层叠到如此平坦化的面上。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本特开平10-305488号公报

发明内容

[0008] [发明要解决的问题]

[0009] 然而,根据专利文献1公开的方法,由于当层叠待形成为三维物体的层时,每次都要形成支撑构件,并且需要大量的形成支撑构件的材料,另外,由于考虑到要求将各层和支撑构件精确地布置在各自的预定位置处和/或难以移除在层叠步骤中固化的支撑构件并且不能对其进行再利用,所以预期在制造方面的负担会高。

[0010] [用于解决问题的方案]

[0011] 因此,本发明提供一种能够在减少了形成支撑构件的材料的量的情况下以高的生产效率制造结构体的方法。

[0012] 根据本发明的一个方面的用于制造结构体的方法包括层叠步骤,在通过支撑构件对加工中的结构体进行支撑的状态下,对如下的层进行多次层叠:所述层设置在转印构件的表面上,并且所述层待在所述加工中的结构体上形成为所述结构体或待在由所述加工中的结构体和所述支撑构件形成的表面的至少一部分上形成为所述结构体,在上述层叠步骤中,改变所述支撑构件的状态以使所述支撑构件移动。

[0013] 通过下面参照附图对示例性实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

[0014] [发明的效果]

[0015] 根据本发明,能够提供一种制造方法,在该制造方法中,由于支撑构件被软化进而移动,所以在减少了形成新的支撑构件的材料的量的同时以高的生产效率制造结构体。

附图说明

[0016] [图1]

[0017] 图1是示出作为实现根据实施方式的用于制造结构体的方法的制造设备的一个示例的层叠成形设备的示意图。

[0018] [图2A]

[0019] 图2A是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0020] [图2B]

[0021] 图2B是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0022] [图2C]

[0023] 图2C是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0024] [图2D]

[0025] 图2D是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0026] [图2E]

[0027] 图2E是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0028] [图2F]

[0029] 图2F是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0030] [图2G]

[0031] 图2G是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0032] [图2H]

[0033] 图2H是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0034] [图2I]

[0035] 图2I是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0036] [图2J]

[0037] 图2J是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0038] [图3]

[0039] 图3是示出通过根据实施方式的用于制造结构体的方法所制得的结构体的一个示例的立体示意图。

[0040] [图4]

[0041] 图4是示出制造设备的控制系统的方框图。

[0042] [图5A]

[0043] 图5A是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0044] [图5B]

[0045] 图5B是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0046] [图5C]

[0047] 图5C是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0048] [图5D]

[0049] 图5D是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。

[0050] [图5E]

- [0051] 图5E是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0052] [图5F]
- [0053] 图5F是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0054] [图6A]
- [0055] 图6A是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0056] [图6B]
- [0057] 图6B是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0058] [图6C]
- [0059] 图6C是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0060] [图6D]
- [0061] 图6D是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0062] [图6E]
- [0063] 图6E是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0064] [图6F]
- [0065] 图6F是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0066] [图6G]
- [0067] 图6G是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0068] [图6H]
- [0069] 图6H是示出根据实施方式的层叠单元中的层叠工序步骤的状态的示意性截面图。
- [0070] [图7]
- [0071] 图7是示出根据实施方式的层叠工序步骤的状态的示意图。
- [0072] [图8]
- [0073] 图8是示出作为实现根据实施方式的用于制造结构体的方法的制造设备的一个示例的层叠成形设备的示意图。

具体实施方式

[0074] 将参照附图来说明本发明的实施方式。

[0075] 图3是示意性地示出通过根据本发明实施方式的用于制造结构体的方法所制得的结构体的一个示例的立体图。使用诸如塑料或金属等的结构材料通过将稍后说明的方法来制造上述具有三维结构的结构体500。当将电子装置的部件、诸如玩偶模型和塑料模型等的玩具模型、食物样品、用于房屋和家具促销的展示模型等制造成结构体时，可以使用根据本发明的实施方式的用于制造结构体的方法。

[0076] 图1是示意性示出作为实现根据本发明实施方式的用于制造结构体的方法的制造设备的一个示例的层叠成形设备的图，并且图1是示意性地示出沿着图3的线I-I对结构体进行剖切的制造过程的状态的截面图。在具有图1示出的截面的设备100中，在用作转印构件的带状中间转印构件1上形成结构体的新的待层叠的层的图案，然后通过输送机构2使该图案经过各处理单元，以便形成具有结构体的截面形状的截面层14。另外，将结构体的截面层14输送至沿X方向往复移动的层叠单元1000的层叠位置，然后将该截面层14层叠在已经层叠了的加工中的结构体17上。

[0077] 设备100中的形状形成处理开始于配置在设备100的中央处的喷墨单元3。通过位于喷墨单元3下方的中间转印构件1上的墨点形成图案4。接着,向由墨形成的图案4供应来自形状形成材料供给机构5的形状形成材料6,以形成混合物7,以便将形状形成材料6固定在中间转印构件1的表面上。可以供应比所需分辨率细的粉末形式的材料,并且可以使用能够以某种方式形成膜的材料。例如,可以使用能够通过加热处理而形成膜的粉末形式的热塑性树脂,或者,当上述图案4混有用于形成膜的粘接剂时,还可以使用玻璃微珠(glass bead)或粉末金属。在上述这些材料中,由于热塑性树脂重量轻且能够形成结实的结构体,所以是特别优选的。

[0078] 中间转印构件1用作对形成于表面的结构体的层进行支撑的支撑构件,并且还用作将已形成的层向已经通过使各层彼此层叠而形成的加工中的结构体转印的转印构件。因此,转印构件1优选由在对形成结构体的材料具有某种程度亲和性的同时还具有高脱模性能的材料形成。另外,为了稳定地执行转印,中间转印构件1优选至少具有某种程度的弹性。作为用于中间转印构件的优选材料,例如,可以提及硅橡胶和氟化橡胶。由于用于图案化的材料在某些情况下可能会在以上提及的那些橡胶材料上受到排斥,所以更优选的是,根据待使用的材料来执行橡胶材料上的表面处理。尽管橡胶硬度是根据弹性体的厚度来确定的,但是当其厚度大时,优选使用硬橡胶,而当厚度小时,优选使用软橡胶。当厚度大时,优选具有大约80度的硬度的橡胶,而当中间转印构件1具有薄带形状时,优选使用由具有大约0.1mm至0.5mm的厚度和大约50度至20度的橡胶硬度的橡胶形成的薄膜。当要求高的精度时,尽管优选使用均无弹性的Teflon(注册商标)片材和涂布有亚微米级厚度的脱模剂的平滑的膜,但是由于在某些情况下可能要求加工精度和/或长的加工时间,所以优选根据应用目的来选择材料。另外,当将金属粉末等用作形状形成材料时,优选使用具有高耐热性的氮化硼(boron nitride)等通过脱模处理来对其表面进行加工。

[0079] 在图1示出的设备中,将喷墨单元3示出为用于在中间转印构件1上形成结构体的层的装置的一个示例。如后所述的用于通过使用喷墨法来形成结构体的层的方法为如下方法:在该方法中,向由墨在中间转印构件的表面上绘制的半液态图案施加形成结构体的形状形成材料,以增大体积并形成着色的固体层。然而,该方法不限于上述方法,例如,还可以通过使用电子照相法或分配器法等数字记录装置、或者通过诸如胶板印刷或丝网印刷等的有版印刷法进行图案化来形成图像。在使用干的调色剂的电子照相法的情况下,通过加热在调色剂中产生了粘着力。在上述那些方法中,当使用具有高脱模性能的中间转印构件时,由于喷墨法能够在不接触中间转印构件1的情况下使各种颜色同时图案化,所以喷墨法是非常优选的方法。另外,代替使用在中间转印构件1的表面上形成图像之后向该图像施加结构体的材料的方法,可以通过喷墨法等向中间转印构件1的表面直接施加诸如树脂材料等的待固化的组分来形成结构体的层。通过上述方法,仅用于供给形状形成材料6的供给机构5不是必须的,因此,能够减小形状成形设备的尺寸。在将图案绘制在中间转印构件1的表面上、再向该图案施加形成固体组分的形状形成材料的方法中,优选使用喷墨法来绘制图案。其原因是,由于喷墨用的墨的固体组分几乎是由着色剂形成的,所以能够在形状形成材料6固定之后通过蒸发移除溶剂组分。

[0080] 在图1示出的设备中,尽管是在形成墨图案之后施加形状形成材料的,但是步骤的顺序不限于此。例如,可以首先将用作形状形成材料6的粉末施加到中间转印构件1上,然后

向该粉末施加墨。不特别限制步骤的顺序,只要根据期望的图案将形状形成材料6固定在中间转印构件1的表面上即可。

[0081] 接着,移除形状形成材料6的由于粘着到设置于中间转印构件1的墨图案的外侧而未被固定的部分。由于形状形成材料6的不与墨图案接触的部分对中间转印构件1具有低的粘着力,所以当被输送装置输送到喷出气体的气刀8附近时,形状形成材料6的通过从气刀8送出的风的压力剥离的部分与固定的混合物7分离,然后被输送至被移除结构材料接收器9。当形状形成材料6为树脂粉末时,由于树脂粉末易于带静电,所以优选使用除静电装置。

[0082] 混合物7的形成和形状形成材料6的移除可以不是顺次执行的,而可以是同时执行的。例如,当向由墨形成的图案4送风时,利用如此送到的风来吹形状形成材料6,由于形状形成材料6的未与图案4接触的部分未固定于中间转印构件1的表面,所以能够移除不需要的形状形成材料6。

[0083] 通过配置在中间转印构件内表面侧的加热器11对残留在中间转印构件1上的形状形成材料6和墨的图案4的混合物7加热,如由图中的附图标记10所示,随着液体组分的蒸发,混合物7的体积减小并且熔融,从而形成膜。如果必要的话,通过加热辊13使混合物7的表面平坦化,以便形成如下的截面层14:该截面层14形成结构体的一部分并且具有与结构体的截面形状相同的表面形状。在这种情况下,截面层14的表面形状为沿着与层叠方向垂直的方向截取完整的结构体时所得到的截面形状。将截面层14输送到层叠单元1000的形状形成台20下方,并且通过对准装置(未示出)对准加工中的结构体。接着,使包括形状形成容器21、形状形成台20、升降机构19和支撑构件填充机构15的层叠单元1000下降,因此,截面层14被层叠在由加工中的结构体17和作为对加工中的结构体17进行支撑的支撑构件的支撑构件18形成的表面上。设置在层叠单元中的支撑构件填充机构15用于填充支撑构件18。另外,在图1中,尽管设备中设置有使形状形成材料图案化的装置,但该设备不限于此。在图8中以示例形式示出的设备中,通过将中间转印片25装配到层叠装置中来进行形状形成,在该中间转印片25上通过另一图案化装置预先使形状形成材料图案化。由于能够并行地执行通过另一图案化装置的图案化步骤和通过层叠装置的层叠步骤,还由于即使各步骤的生产节拍时间彼此不同也能够减少时间损失,所以能够显著地改善生产率。在图8中,附图标记23表示用于向截面层14施加粘接剂的粘接剂施加机构。另外,附图标记24表示使用过的中间转印片。层叠装置中的其余结构与图1示出的层叠单元中说明的结构相同。与相关的许多三维形状形成方法不同,本发明涉及不必始终对加工中的结构体执行图案化的层叠加工,换言之,相同的设备中不必始终设置有图案化机构。在本发明中,能够使用在最优条件下制造的用于各方法和各材料的截面图案。即,根据待用于结构体的材料及该结构体的形状形成精度,可以在没有如此多的限制的情况下选择图案化装置。

[0084] 图4是图1中示出的制造设备100的控制系统的方框图。在由附图标记100总括代表的三维物体成形设备中,附图标记101表示用作整个系统的主控制部并且控制各单元的CPU。附图标记102表示存储器,该存储器例如由存储CPU 101的基本程序的ROM和用于存储通过接口103输入的结构体数据104和执行数据处理的RAM形成。当CPU101接收到表示形状形成开始的信号时,开始将结构体数据转换成根据设定条件输出的切片数据(slice data)的处理,同时,执行通信以确认输送机构2、喷墨单元3、形状形成材料供给机构5、支撑构件填充机构15和升降机构19的状态。当这些状态准备好开始形状形成时,输送机构2和升降机

构19根据位置检测105的信息而移向各自的预定位置,并且向喷墨单元3发送喷出信号,以便开始形状形成。

[0085] 接下来,除了图1、图3和图4以外参照图2A至图2J、图5A和图5B以及图6A至图6H来说明层叠步骤的流程。图2A至图2J、图5A和图5B以及图6A至图6H均是示出当从与图1中相同的截面位置观察时的层叠单元1000中的层叠工序步骤的截面图。

[0086] 另外,在图2A至图2J中,示出了层叠单元1000而省略了升降机构19。另外,在图2A至图2J、图5A和图5B以及图6A至图6H中,在某些情况下可以省略层叠单元1000中的部分机构、加热器和冷却机构。

[0087] 接着,如图2A所示,中间转印构件1的表面上的截面层14在面对着形状形成台20的位置处做好准备。

[0088] 接着,如图2B所示,使形状形成台20下降,使得转印面(当形成第一层时为该形成台的表面)和中间转印构件之间的距离接近预定值,从而使得处于熔融态的截面层14与形状形成台20的转印面接触,结果,控制了截面层14的厚度。在形状形成台20的表面与截面层14接触之前,或在形状形成台20的表面与截面层14接触之时,可以利用加热器11来软化截面层,以便促进截面层的熔融。

[0089] 接着,如图2C所示,通过支撑构件填充机构15将形成支撑构件18的处于熔融态的支撑材料16注入形状形成台20的转印面(底面)和中间转印构件1之间的空间中。与截面层14一样,支撑材料16与中间转印构件1的表面接触。

[0090] 作为能够用在本实施方式中的支撑材料16,可以使用能够通过外部刺激来可逆地执行固液相变的材料。例如,在通过施加跨过熔点的热刺激(加热和冷却)而使熔融态和固化态可逆地转变的化合物中,可以使用不使加工中的结构体溶解且不与加工中的结构体混合的材料。特别地,当将热塑性材料用作形状形成材料6时,可以将例如石蜡、聚乙二醇或低熔点的易熔金属用作支撑材料16。另外,除了通过热刺激而发生相变的材料以外,还可以将例如ER流体、磁性流体和偶氮苯系化合物用作支撑材料16,其中,ER流体具有通过电信号而转变的流动性,磁性流体具有通过磁场的施加而失去的流动性,在偶氮苯系化合物中通过光照射所得到液态和通过加热所得到的固态是可逆地转变的。

[0091] 当将热塑性树脂用作形状形成材料6并且将热作为向支撑构件18施加的固液相变刺激时,必须使用具有比形状形成材料6的熔点低的熔点的支撑构件18。在上述情况下,可以优选地将聚乙二醇(PEG)用作支撑材料。其原因是,该树脂可以通过调节其分子量而具有期望的熔点,另外,由于该树脂溶于水,所以可以容易地执行结构体完成之后所待执行的精加工清洗(finish washing)。

[0092] 如图2D所示,当支撑材料16的填充完了时,通过冷却机构12对截面层14和支撑材料16进行冷却,以便形成第一层。

[0093] 如图2E所示,当层叠单元上升时,由结构体17和支撑构件18的层形成的表面(以下,在某些情况下称作“第一面”)与中间转印构件1分离。该第一面用作供在后续步骤中对新的截面层14进行层叠的转印面。由于熔融的支撑材料是在被中间转印构件1的表面和形状形成台20限制的情况下而熔融的,所以由结构体17和支撑构件18形成的、位于中间转印构件1所在侧的表面(第一面)是平齐的(aligned)。

[0094] 图2F示出了两个层彼此层叠之后的状态。输送第三个新的截面层14,使得其位于

中间转印构件1所在侧的相反侧的第二面32面对第一面31,该第一面31由被形状形成台20支撑的支撑构件18和加工中的结构体17形成且位于中间转印构件1所在侧。

[0095] 如图2G所示,第一面31与第二面32彼此接触。在该步骤中,截面层14与第一面中的由加工中的结构体17形成的表面接触。当控制形状形成容器21中的形状形成台20的X方向上的位置时,能够控制截面层14的高度。

[0096] 如图2H所示,当第一面31与第二面32彼此接触时,支撑构件18的状态改变。在该步骤中,使支撑构件18软化,由于软化而具有增加了的流动性的软化的支撑构件18a发生移动,以便到达中间转印构件1的表面和截面层的侧面。如果中间转印构件1位于重力方向上的下侧并且形状形成台20位于重力方向上的上侧,则能够通过利用重力作用来使支撑构件18a移动。可选地,如果将空气供入形状形成台20内部,则还可以通过与利用重力作用不同的方法、即通过空气的压力来使支撑构件18a移动。为了支撑构件的软化,诱发支撑构件18的相变,以便改变其流动性,例如,根据待使用的材料,能够通过施加诸如加热、电压施加(voltage application)或光照射等的能量来执行软化。例如,当通过自加热器11产生的热来执行加热时,可以软化支撑构件18。

[0097] 如图2I所示,软化的支撑构件18a被固化了,使得在中间转印构件1的表面上再次形成支撑构件18。如果通过加热来软化支撑构件,则通过冷却来执行固化。根据待使用的材料,还可以通过能量的施加或者通过降低或吸收所施加的能量来执行该步骤。例如,能够使用冷却机构12而使通过加热而软化的支撑构件18a固化。如上所述,通过加工中的结构体17和固化了的支撑构件18,新形成了与中间转印构件1接触的平的的第一面31。如上所述,由于对结构体17的其它部分进行支撑的支撑构件18在未注入新的支撑材料16的情况下发生移动,所以能够形成对截面层14进行支撑且用作被新的截面层14随后层叠的转印面的第一面31的一部分。

[0098] 如图2J所示,当上述层叠单元升起时,中间转印构件1与新形成的第一面31分离。

[0099] 在之后的步骤中,如果必要的话,在截面层14与结构体17接触之前或者在截面层14与结构体17接触之时,使支撑构件18向中间转印构件所在侧移动,从而重复执行如上所述的截面层14和结构体17的层叠。

[0100] 如图5A所示,在图2J示出的步骤之后的步骤中,还可以对具有比第一面31的结构体17的部分宽的第二面的截面层14进行层叠。可以使截面层层叠在第一面的至少一部分上,并且该第一面可以仅由结构体形成。在这种情况下,由于在层叠之前第一面31还由支撑构件18形成,所以如图5B所示,截面层14的第二面32还可以与由支撑构件形成的第一面31接触。根据上述步骤,能够有效地执行转印。另外,例如,在图5B中示出的步骤之后,在通过使支撑构件18软化而使支撑构件18如图5C所示地移动并且再如图5D所示地固化之后,可以再如图5E所示地执行层叠,随后,还可以通过使支撑构件18软化而使支撑构件18如图5F所示地再次移动。

[0101] 另外,代替从开始就使用支撑构件18,可以从上述加工中的期望步骤开始使用支撑构件18。

[0102] 如图6A所示,将在中间转印构件1的表面上非连续地形成的截面层14制备成面对加工中的结构体17。在图7中示出从层叠单元观察侧观察的截面层14的状态。中间转印构件1上的截面层14包括一段部14a和另一段部14b。用作转印面的第一面由加工中的结构体形

成。

[0103] 如图6B所示,将截面层14层叠在已经形成的结构体17的部分上。尽管截面层14的一段部14a与结构体17接触,但是由于另一段部14b远离结构体17且不与结构体17接触,所以中间转印构件1为支撑另一段部14b的唯一构件。

[0104] 在从开始到上述的层叠步骤中,能够在不使用支撑构件进行支撑的情况下执行层叠,在上述情况下,当有意不使用支撑构件来执行层叠时,能够使步骤简化。在该情况下,如图6C所示,在对要求支撑的层进行层叠的阶段,先注入软化的支撑材料16。

[0105] 另外,如图6D所示,固化支撑构件18,以便固定另一段部14b。

[0106] 接着,如图6E所示,中间转印构件1与层叠单元分离。由于通过支撑构件18而固定于加工中的结构体17,所以另一段部14b能够与结构体17一体地移动。在本实施方式中,由于支撑构件18还设置于另一段部14b的与中间转印构件1相反的表面F,所以与另一段部14b仅由侧面S支撑的情况相比,结构体17和另一段部14b之间的接合强度高。另外,由于与中间转印构件1分离,所以第一面31通过另一段部14b和结构体17而露出来。

[0107] 接着,如图6F所示,露出来的第一面31和新的截面层14的第二面32彼此面对。

[0108] 另外,如图6G所示,第一面31与第二面32彼此接触,使得加工中的结构体17、与加工中的结构体17一体化的另一段部14b以及被层叠的新的截面层14一起一体化成结构体17,从而形成连续的形状。

[0109] 接着,如图6H所示,移除支撑构件18。例如,可以通过对支撑构件18进行加热而使其自动地移除。另外,被如此移除的支撑构件18还可以再利用。可以在与中间转印构件1分离之后去除支撑构件,或在将支撑构件18与完成的结构体17从层叠单元中移出之后,在不同的容器中移除支撑构件18。

[0110] 如上所述,能够得到如图3所示的结构体。

[0111] 以下,将说明本发明的实施例。

[0112] [实施例1]

[0113] 作为实施例1,使用图1中示出的设备通过层叠成形来执行结构体的制造。

[0114] 首先,可以将结构体的数据预备成具有预定厚度的各层的切片数据,在该实施例中,使用每层100微米厚的切片数据。

[0115] 将PET膜用作中间转印构件1,该PET膜具有0.4mm的厚度且涂覆有0.2mm厚的40度橡胶硬度的硅橡胶(商品名:KE-1310,由Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.制造)。为了抑制墨在中间转印构件1的表面上被排斥,通过远程型大气压等离子体处理设备(商品名:APT-203rev.,由Sekisui Chemical Co.,Ltd.制造)在下述条件下加工中间转印构件1以用于表面改性。

[0116] [表面改性条件]

[0117] 气体类型的流量:1,000cc/m的空气,6,000cc/min的N₂

[0118] 输入电压:230V

[0119] 频率:10kHz

[0120] 处理速度:100mm/min

[0121] 接着,为了抑制墨在中间转印构件1上的扩散,通过使用喷墨头的喷嘴向与形成截面层14的截面图案对应的位置施加具有以下配方的反应溶液。

- [0122] [反应溶液的配方]
- [0123] $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:50质量份
- [0124] 表面活性剂(商品名:Acetylanol EH,由Kawaken Fine Chemicals Co.,Ltd.制造):1质量份
- [0125] 二甘醇:9质量份
- [0126] 纯水:40质量份
- [0127] 接着,通过使用喷墨头的不同喷嘴施加具有以下配方的彩色墨来在中间转印构件上形成结构体的截面的墨图案4。
- [0128] [墨成分]
- [0129] 下述颜料:3质量份
- [0130] 黑色:炭黑(商品名:MCF 88,由Mitsubishi Chemical Corp.制造),青色:颜料蓝15,品红色:颜料红7,黄色:颜料黄74
- [0131] 苯乙烯丙烯酸酯共聚物(酸值:240,重均分子量:5,000):1质量份
- [0132] 丙三醇:10质量份
- [0133] 乙二醇:5质量份
- [0134] 表面活性剂(商品名:Acetylanol EH,由Kawaken Fine Chemicals Co.,Ltd.制造):1质量份
- [0135] 纯水:80质量份
- [0136] 接着,通过用作形状形成材料供给机构5的刮刀涂布机(blade coater)向中间转印构件1上的墨图像14供给用作形状形成材料16的聚丙烯颗粒(平均粒径:200微米)。
- [0137] 接着,从气刀8以30m/s的风速向中间转印构件1吹送已除电的空气,以便移除位于墨图像外部的形状形成材料6。
- [0138] 接着,从中间转印构件1的内表面通过加热器11执行加热,使墨、反应溶液和形状形成材料16的混合物7在大约170摄氏度下熔融并形成膜,以便形成平的截面层14。
- [0139] 接着,在将截面层14输送到形状形成台20的位置(图2A)且放置在预定位置之后,使形状形成台20下降到距中间转印构件1的表面的间隔为100微米的位置,以便使形状形成台20的表面与截面层14接触(图2B)。
- [0140] 接着,使支撑材料(PEG 2000(聚乙二醇,重均分子量:2000))在大约70摄氏度下熔融并且填充到形状形成台20和中间转印构件1之间(图2C)。
- [0141] 接着,通过设置于中间转印构件1内表面的冷却机构12中的循环冷却水将截面层14和支撑材料16冷却到20摄氏度并固化,从而得到结构体17和支撑构件18(图2D)。
- [0142] 接着,使形状形成台20与结构体17和支撑构件18一起上升(图2E),从而完成第一层。
- [0143] 以下,重复彼此层叠50层的截面层,并且加工中的结构体17的高度(厚度)变为5mm。在上述步骤期间,当必要时,将支撑构件18在70摄氏度下熔融以便落在中间转印构件1的表面上(图6C),然后使支撑构件18通过在20摄氏度下冷却而固化(图6D),从而在对由结构体17和支撑构件18形成的平滑表面进行转印之后得到位于中间转印构件1所在侧处的表面层。
- [0144] 当重复执行上述操作,并且总共执行1,000次层叠时,形成具有10cm高度的层叠体

(图6G)。

[0145] 在对最终层进行层叠之后、形状形成台20上升之前,使用支撑构件填充机构15通过抽吸排出来自动地移除熔融的支撑构件18(图6H)。随后,将结构体从形状形成台取出。

[0146] 在如上所述得到的结构体中,并未观察到由于层叠步骤期间的热经历、时间变化以及层叠时截面层和转印面之间的倾斜而导致的支撑构件残留和层间分离。

[0147] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施方式。权利要求书的范围应符合最宽泛的解释,以包含所有的这些变型、等同结构和功能。

[0148] 本申请要求2012年12月13日提交的日本专利申请No.2012-272625的优先权,其全部内容通过引用包含于此。

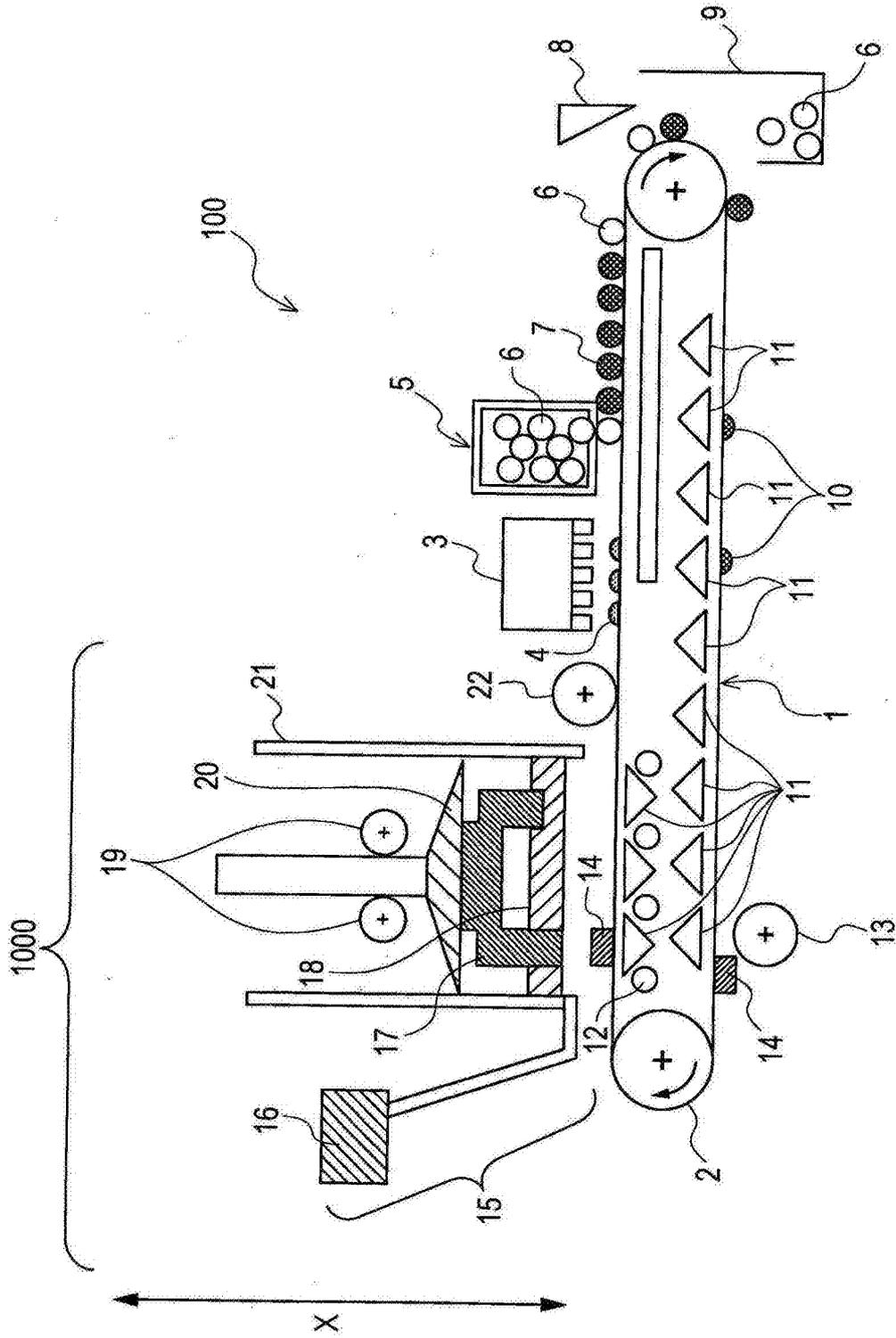


图1

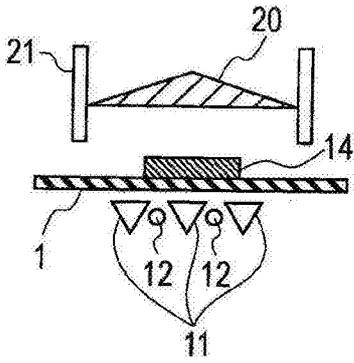


图2A

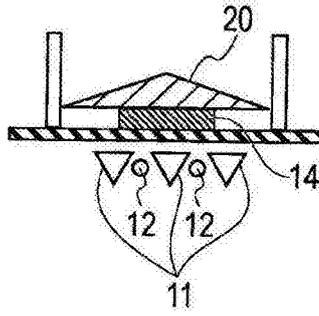


图2B

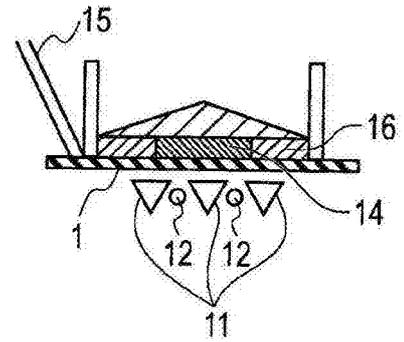


图2C

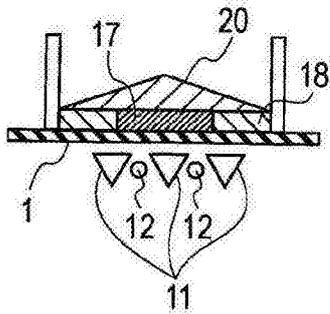


图2D

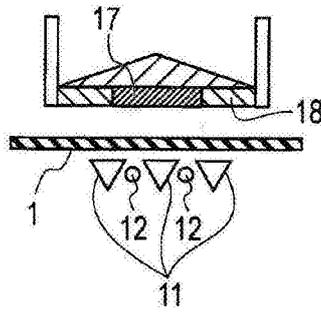


图2E

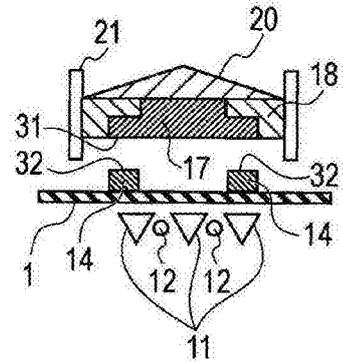


图2F

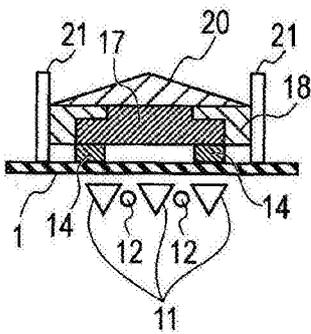


图2G

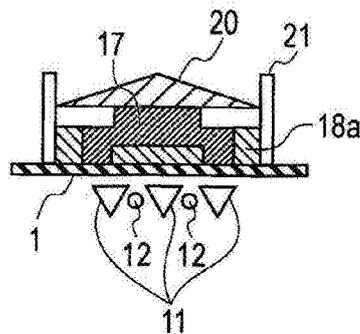


图2H

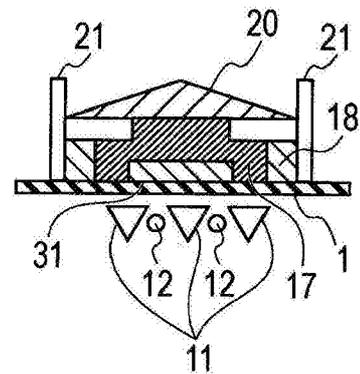


图2I

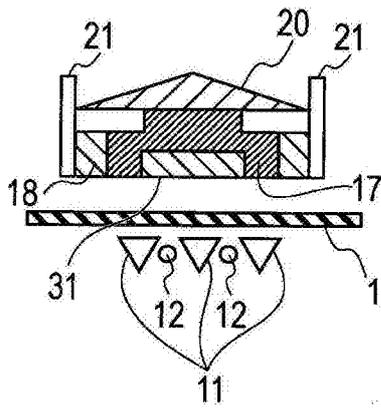


图2J

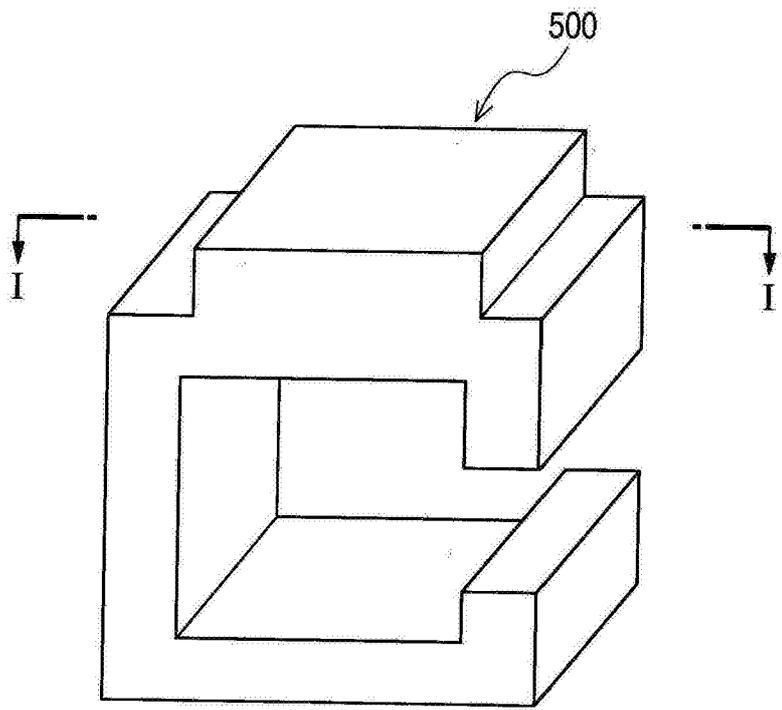


图3

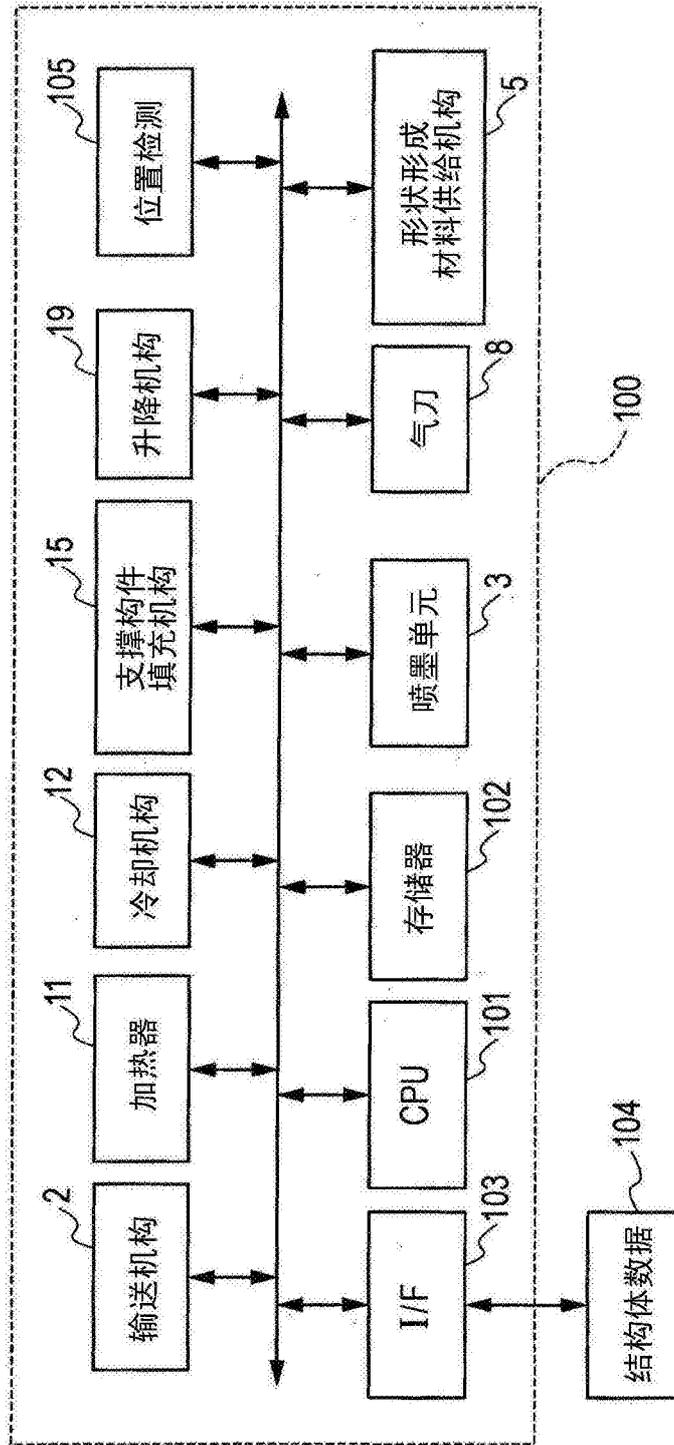


图4

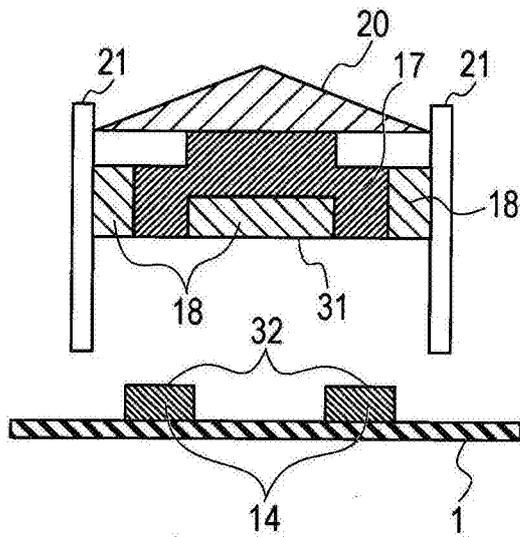


图5A

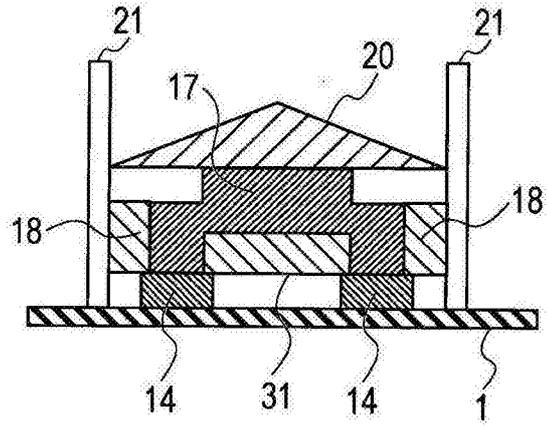


图5B

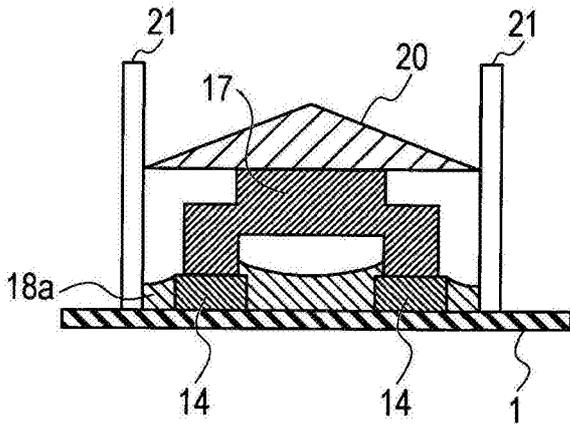


图5C

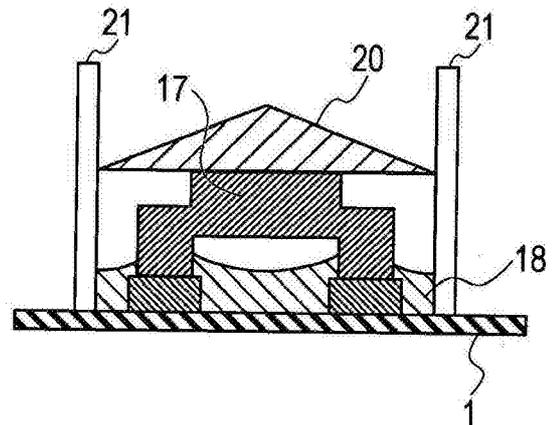


图5D

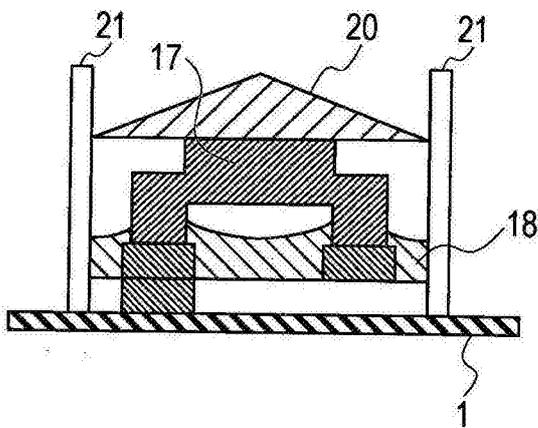


图5E

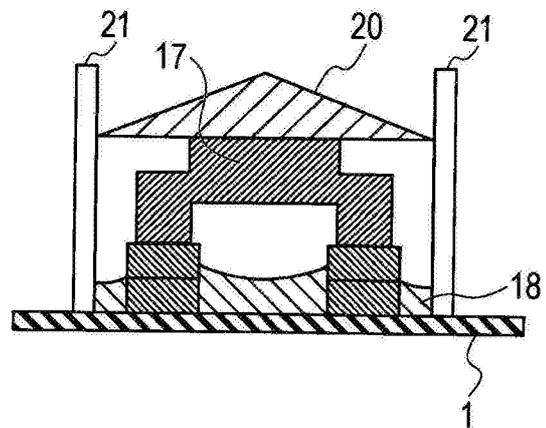


图5F

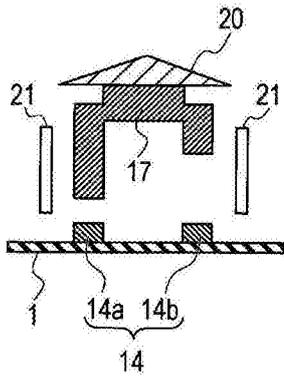


图6A

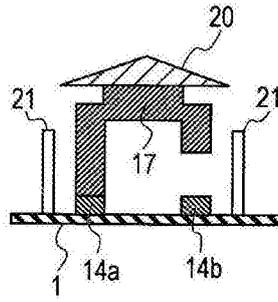


图6B

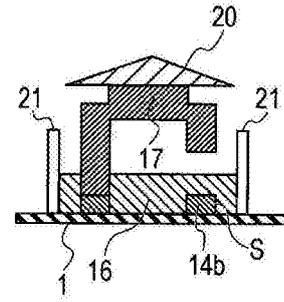


图6C

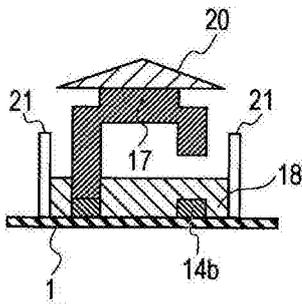


图6D

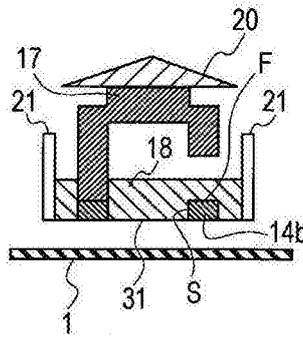


图6E

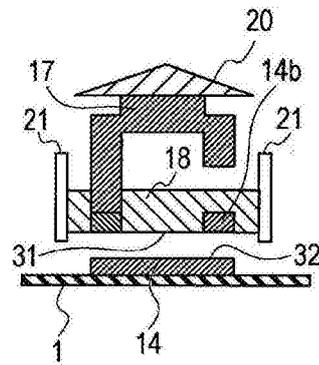


图6F

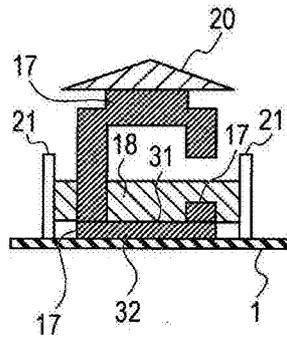


图6G

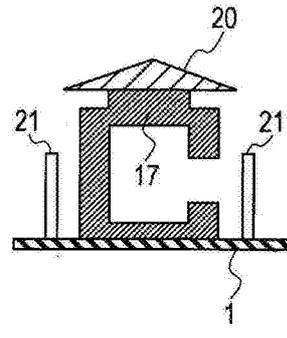


图6H

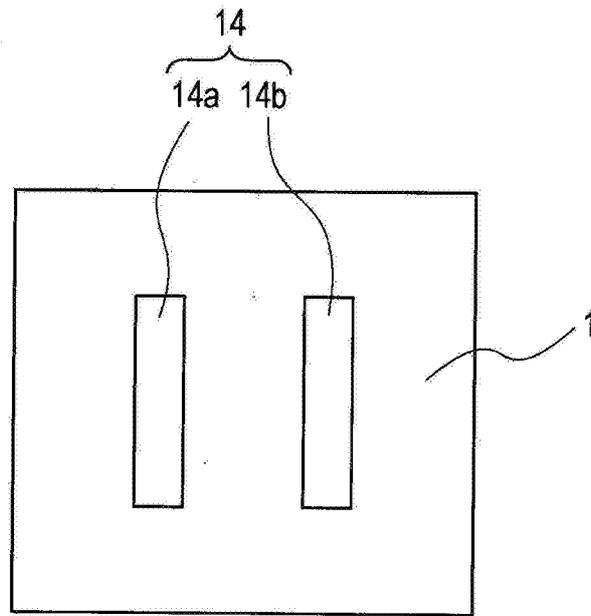


图7

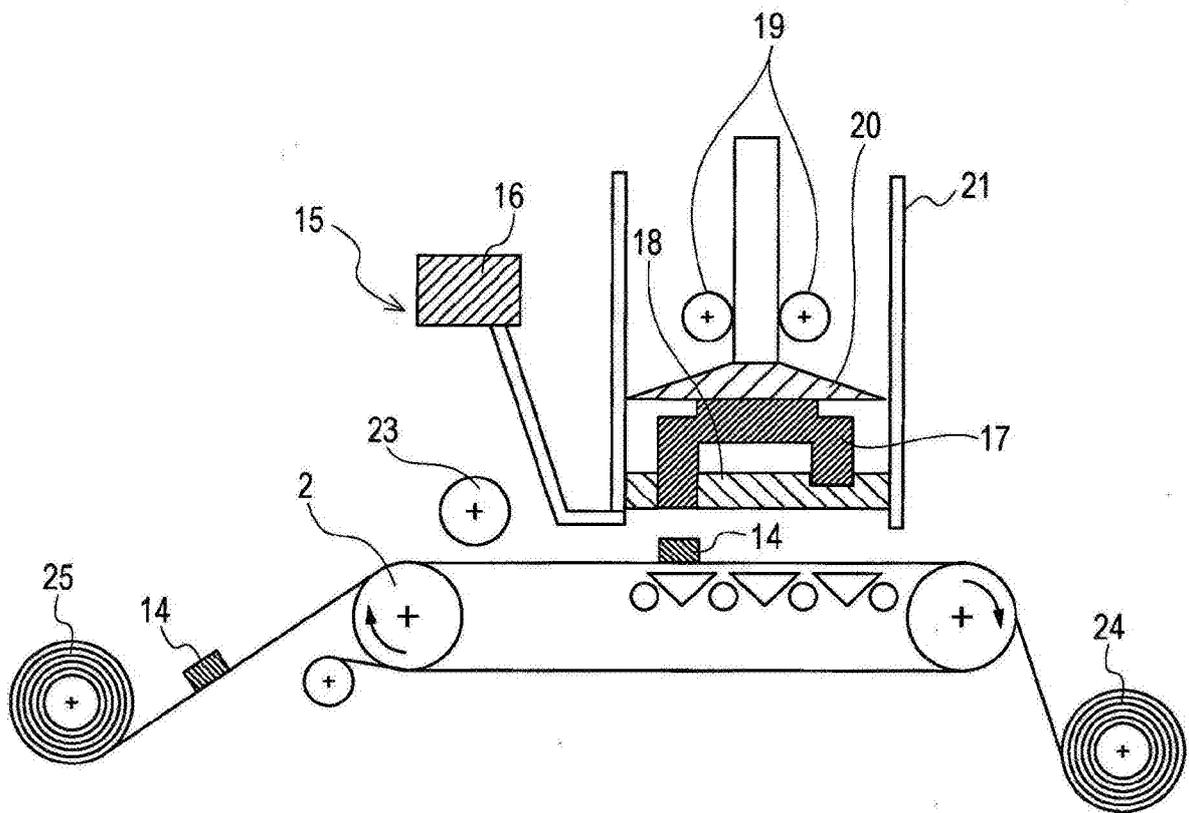


图8