



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107471637 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201710354765.9

(51)Int.CI.

(22)申请日 2017.05.18

B29C 64/20(2017.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B33Y 30/00(2015.01)

申请公布号 CN 107471637 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2017.12.15

CN 101266404 A, 2008.09.17,

(30)优先权数据

CN 103809406 A, 2014.05.21,

15/175476 2016.06.07 US

审查员 王新力

(73)专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 C-H·刘 P·J·麦康维尔

W·J·诺瓦克 M·F·佐娜

R·A·克拉克 J·A·阿尔瓦雷斯

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 张静

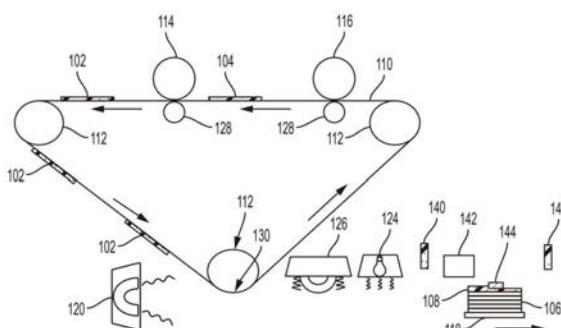
权利要求书3页 说明书10页 附图31页

(54)发明名称

使用整平材料和机械刨机的静电3-D打印机

(57)摘要

本发明公开了一种三维(3-D)打印机，包括构建和支撑材料显影站，其定位成将构建和支撑材料的层转印到中间转印表面。具有平坦表面的台板定位成接触中间转印表面。当台板接触中间转印表面上的层中的一个时，中间转印表面将构建和支撑材料的层转印到台板的平坦表面。分配器定位成将整平材料沉积在台板上的层上，并且机械刨机定位成接触和整平台板上的层上的整平材料以使整平材料的顶部平行于台板的平坦表面。



1. 一种三维(3-D)打印机,其包括:

中间转印表面;

构建材料显影站,所述构建材料显影站定位成将构建材料转印到所述中间转印表面;

支撑材料显影站,所述支撑材料显影站定位成将支撑材料转印到所述中间转印表面,所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印表面;

台板,所述台板具有定位成接触所述中间转印表面的平坦表面,当所述台板接触所述中间转印表面上的所述层中的一个时,所述中间转印表面将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面,所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面;

分配器,所述分配器定位成将整平材料沉积在所述顶层上;以及

机械刨机,所述机械刨机定位成接触和整平所述台板上的所述顶层上的所述整平材料,

所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构,以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上,并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面,从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面。

2. 根据权利要求1所述的3-D打印机,所述整平材料与所述构建材料相对更容易接合,并且与所述支撑材料相对不容易接合。

3. 根据权利要求1所述的3-D打印机,所述构建材料吸引所述整平材料,并且所述支撑材料排斥所述整平材料。

4. 根据权利要求1所述的3-D打印机,所述机械刨机包括长形结构。

5. 根据权利要求1所述的3-D打印机,所述机械刨机包括反转辊。

6. 根据权利要求1所述的3-D打印机,所述分配器包括喷雾器、料斗或斜槽。

7. 一种三维(3-D)打印机,其包括:

中间转印表面;

构建材料显影站,所述构建材料显影站定位成将构建材料静电转印到所述中间转印表面;

支撑材料显影站,所述支撑材料显影站定位成将支撑材料静电转印到所述中间转印表面,所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印表面;

邻近所述中间转印表面的转印定影站;

台板,所述台板具有定位成重复地接触所述中间转印表面的平坦表面,所述台板相对于所述中间转印表面移动,每当所述台板在所述转印定影站处接触所述中间转印表面上的所述层中的一个时,所述中间转印表面将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面以在所述台板的所述平坦表面上连续地形成所述层的独立堆叠,并且所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面;

定影站,所述定影站定位成将热和压力施加到所述独立堆叠以将所述层定影在一起;

分配器,所述分配器定位成将整平材料沉积在所述顶层上;以及

机械刨机,所述机械刨机定位成接触和整平所述独立堆叠上的所述整平材料,

所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构,以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上,并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面,从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面,以及

在所述机械刨机整平所述整平材料之后,所述台板移动到所述定影站以将所述整平材料定影到所述独立堆叠。

8. 根据权利要求7所述的3-D打印机,所述整平材料与所述构建材料相对更容易接合,并且与所述支撑材料相对不容易接合。

9. 根据权利要求7所述的3-D打印机,所述构建材料吸引所述整平材料,并且所述支撑材料排斥所述整平材料。

10. 根据权利要求7所述的3-D打印机,所述机械刨机包括长形结构。

11. 根据权利要求7所述的3-D打印机,所述机械刨机包括反转辊。

12. 根据权利要求7所述的3-D打印机,所述分配器包括喷雾器、料斗或斜槽。

13. 一种三维(3-D)打印机,其包括:

中间转印带(ITB);

构建材料显影站,所述构建材料显影站定位成将构建材料静电转印到所述中间转印带;

支撑材料显影站,所述支撑材料显影站定位成将支撑材料静电转印到所述中间转印带,所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印带;

邻近所述中间转印带的转印定影站;

台板,所述台板具有定位成重复地接触所述中间转印带的平坦表面,所述台板相对于所述中间转印带移动,每当所述台板在所述转印定影站处接触所述中间转印带上的所述层中的一个时,所述中间转印带将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面以在所述台板的所述平坦表面上连续地形成所述层的独立堆叠,并且所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面;

定影站,所述定影站定位成将热和压力施加到所述独立堆叠以将所述层定影在一起;

固化站,所述固化站定位成将热和紫外光施加到所述独立堆叠以交联所述构建材料中的聚合物;

分配器,所述分配器独立于所述中间转印带定位并且定位成将整平材料沉积在所述顶层上;以及

机械刨机,所述机械刨机独立于所述中间转印带定位并且定位成接触和整平所述独立堆叠上的所述整平材料,

所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构,以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上,并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面,从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面,以及

在所述机械刨机整平所述整平材料之后,所述台板移动到所述定影站以将所述整平材

料定影到所述独立堆叠。

14. 根据权利要求13所述的3-D打印机，所述整平材料与所述构建材料相对更容易接合，并且与所述支撑材料相对更不容易接合。

15. 根据权利要求13所述的3-D打印机，所述构建材料吸引所述整平材料，并且所述支撑材料排斥所述整平材料。

16. 根据权利要求13所述的3-D打印机，所述机械刨机包括长形结构。

17. 根据权利要求13所述的3-D打印机，所述机械刨机包括反转辊。

使用整平材料和机械刨机的静电3-D打印机

技术领域

[0001] 本文中的系统和方法大体上涉及使用静电打印过程的三维(3-D)打印过程。

背景技术

[0002] 三维打印可以使用例如喷墨打印机产生物体。在一个示例性过程中，台板相对于喷墨器移动以在台板上形成构建和支撑材料的层，并且每层使用UV光源进行硬化。逐层重复这些步骤。支撑材料通常包含酸性、碱性或水溶性聚合物，其可以在3-D打印完成后从构建材料选择性地漂洗。

[0003] 静电(电子照相)过程是生成将材料转印到中间表面(例如感光带或鼓)上的二维数字图像的公知手段。转印电子照相图像的方式的进步可以利用打印系统的速度、效率和数字性质。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面，涉及一种三维(3-D)打印机，其包括：中间转印表面；构建材料显影站，所述构建材料显影站定位成将构建材料转印到所述中间转印表面；支撑材料显影站，所述支撑材料显影站定位成将支撑材料转印到所述中间转印表面，所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印表面；台板，所述台板具有定位成接触所述中间转印表面的平坦表面，当所述台板接触所述中间转印表面上的所述层中的一个时，所述中间转印表面将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面，所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面；分配器，所述分配器定位成将整平材料沉积在所述顶层上；以及机械刨机，所述机械刨机定位成接触和整平所述台板上的所述顶层上的所述整平材料，所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构，以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上，并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面，从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面。

[0005] 根据本发明的另一方面，涉及一种三维(3-D)打印机，其包括：中间转印表面；构建材料显影站，所述构建材料显影站定位成将构建材料静电转印到所述中间转印表面；支撑材料显影站，所述支撑材料显影站定位成将支撑材料静电转印到所述中间转印表面，所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印表面；邻近所述中间转印表面的转印定影站；台板，所述台板具有定位成重复地接触所述中间转印表面的平坦表面，所述台板相对于所述中间转印表面移动，每当所述台板在所述转印定影站处接触所述中间转印表面上的所述层中的一个时，所述中间转印表面将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面以在所述台板的所述平坦表面上连续地形成所述层的独立堆叠，并且所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面；定影站，所述定影站定位成将热和压力施加到所述独立堆叠以将所述层定影在一起；分配器，所述分配器定位成将整平材料沉积在所述顶层上；以及机械刨机，所述机械

刨机定位成接触和整平所述独立堆叠上的所述整平材料,所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构,以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上,并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面,从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面,以及在所述机械刨机整平所述整平材料之后,所述台板移动到所述定影站以将所述整平材料定影到所述独立堆叠。

[0006] 根据本发明的再一方面,涉及一种三维(3-D)打印机,其包括:中间转印带(ITB);构建材料显影站,所述构建材料显影站定位成将构建材料静电转印到所述中间转印带;支撑材料显影站,所述支撑材料显影站定位成将支撑材料静电转印到所述中间转印带,所述构建材料显影站和所述支撑材料显影站将所述构建材料和所述支撑材料的层转印到所述中间转印带;邻近所述中间转印带的转印定影站;台板,所述台板具有定位成重复地接触所述中间转印带的平坦表面,所述台板相对于所述中间转印带移动,每当所述台板在所述转印定影站处接触所述中间转印带上的所述层中的一个时,所述中间转印带将所述构建材料和所述支撑材料的顶层转印到所述台板的所述平坦表面以在所述台板的所述平坦表面上连续地形成所述层的独立堆叠,并且所述顶层能够不平行于所述台板的所述平坦表面;定影站,所述定影站定位成将热和压力施加到所述独立堆叠以将所述层定影在一起;固化站,所述固化站定位成将热和紫外光施加到所述独立堆叠以交联所述构建材料中的聚合物;分配器,所述分配器独立于所述中间转印带定位并且定位成将整平材料沉积在所述顶层上;以及机械刨机,所述机械刨机独立于所述中间转印带定位并且定位成接触和整平所述独立堆叠上的所述整平材料,所述机械刨机包括在平行于所述台板的所述平坦表面的方向上相对于所述台板移动的结构,以移除所述整平材料的一部分并将所述整平材料的另一部分留在所述顶层的顶部上,并使所述整平材料的顶部平行于所述台板的所述平坦表面,从而校正所述顶层不平行于所述台板的所述平坦表面,以及在所述机械刨机整平所述整平材料之后,所述台板移动到所述定影站以将所述整平材料定影到所述独立堆叠。

[0007] 除了其它部件之外,示例性的三维(3-D)打印机还包括中间转印表面,例如鼓或中间转印带(ITB),以及定位成将构建和支撑材料转印(例如静电地或机械地)到ITB的构建和支撑材料显影站。构建和支撑材料显影站将构建和支撑材料的层转印到ITB。

[0008] 转印定影站邻近ITB,并且具有平坦表面的台板定位成重复地接触ITB。台板相对于ITB移动,并且每当台板在转印定影站处接触ITB上的层中的一个时,ITB将构建和支撑材料的层转印到台板的平坦表面以在台板的平坦表面上连续地形成层的独立堆叠。另外,定影站定位成将热和压力施加到独立堆叠以将层定影在一起,并且固化站定位成将热和紫外光施加到独立堆叠(例如,以交联构建材料中的聚合物)。

[0009] 使用这样的结构,独立于ITB的分配器(例如,喷雾器,料斗,斜槽等)定位成将整平材料沉积在独立堆叠上的顶层上。此外,也独立于ITB的机械刨机定位成接触和整平独立堆叠上的整平材料,从而使整平材料的顶部平行于台板的平坦表面。机械刨机减小了独立堆叠上的整平材料的厚度。机械刨机包括长形结构(例如,刀片,辊,反转辊等),其在平行于台板的平坦表面的方向上相对于台板移动。

[0010] 在机械刨机整平整平材料之后台板移动到定影站以将整平材料定影到独立堆叠。整平材料被选择成与构建材料相对更容易接合,并且与支撑材料相对不容易接合。换句

话说,构建材料吸引整平材料,而支撑材料排斥整平材料。因此,在定影之后,整平材料将与构建材料定影,但是将仅仅保留在支撑材料的分散区域中。当支撑材料从构建材料去除时,整平材料的那些分散部分将被去除,而与构建材料定影的整平材料的部分将与构建材料保留在最终结构中。

[0011] 这些和其它特征在以下详细描述中描述或从以下详细描述显而易见。

附图说明

- [0012] 下面参考附图详细描述各种示例性系统和方法,其中:
- [0013] 图1-12是部分地示出本文中的打印装置的示意性横截面图;
- [0014] 图13A-15B是示出本文中的装置的展开示意图;
- [0015] 图16是部分地示出本文中的打印装置的示意性横截面图;
- [0016] 图17是示出本文中的装置的展开示意图;
- [0017] 图18-26是部分地示出本文中的打印装置的示意性横截面图;
- [0018] 图27是示出本文中的打印装置的示意图;
- [0019] 图28是部分地示出本文中的打印装置的示意图;以及
- [0020] 图29是示出本文中的显影装置的示意图。

具体实施方式

[0021] 如上所述,静电打印过程是生成二维(2-D)数字图像的众所周知的手段,并且本文中的方法和装置使用这样的处理来产生三维物品(用于3-D打印)。然而,当使用静电过程(尤其是使用ITB的过程)执行3-D打印时,应当控制每层的厚度均匀性和表面特性以产生良好形成的、精确的最终3-D部件。一旦层彼此重叠放置,单独的层的厚度的任何不均匀性或部件和支撑材料之间的错误配准由于非均匀性的附加性质而产生畸形的和/或令人反感的最终部件。

[0022] 鉴于这样的问题,本文中的装置执行整平过程以确保最终部件的尺寸精度以及部件间重复性。本文中的装置使用整平粉末材料和相应的整平过程以便在使用电子照相术的3-D打印架构中改善部件均匀性。

[0023] 为了提供良好的显影和转印性质,构建和支撑材料的粒度分布应当是紧密和稳定的,从而确保均匀的层厚度。然而,较大尺寸的颗粒在每层中产生空隙和不均匀性,其在转印定影组件中必须进行处理。在数千层定影在一起之后,每个单独的层中的小误差累积到更大的尺寸误差。例如,构建10cm高的部件的每层的仅仅1%误差(例如使用约10μm厚的层)将引入高达1mm的误差。

[0024] 使用本文中的装置,将不同于构建和支撑材料的第三粉末材料(整平粉末)施加到部分构建/定影部件的顶部,并且然后在精确高度处施加去除装置(例如,通过刀片或辊)。因此使用机械装置(例如,机械刨机)去除额外的整平粉末,从而产生部分构建的部件的平坦顶表面。整平粉末然后定影以变为准备用于随后的3-D构建过程的结构(构建和支撑材料两者)的一部分。

[0025] 使用本文中的结构,典型的步骤顺序包括使用构建和支撑材料的粉末显影/产生粉末层。可以使用两个或更多个独立站显影构建材料和支撑材料以在光电导体上或在中间

表面上形成均匀层。然后将粉末层转印定影到部分构建的部件(或衬底,如果它是第一层的话)。根据需要重复这样的过程以达到期望厚度,使得表面不均匀性不会过大。

[0026] 为了补偿任何不均匀性,本文中的装置施加厚的整平粉末层。整平粉末不需要带电荷,它可以以许多方式被施加,例如喷雾、料斗等。然后,使用机械装置(例如刀片,辊,一对反转辊等)整平整平粉末层。最后,整平粉末定影到堆叠的剩余部分。这校正了顶部构建表面的任何不均匀性,并且3-D构建过程可以以良好的部件精度继续。

[0027] 然后执行处理以去除支撑材料和支撑材料内的整平材料。基于支撑材料的选择,可以采用基于溶剂的过程去除支撑材料。为了防止整平材料不利地影响支撑材料的去除,整平粉末材料被选择成在熔化时与构建材料相容。这是为了确保部件强度。在一个示例中,用于整平粉末的基本材料可以与构建材料相同。

[0028] 为了便于支撑材料的容易去除,整平材料被选择成防止整平材料在支撑材料中形成膜或大簇。从材料设计的观点来看,整平材料在熔化时与支撑材料不相容,并且使得整平材料不会形成薄膜。

[0029] 这可以通过将支撑材料选择成具有相对低的表面能和接触角来实现,使得整平材料具有相对高的表面张力,并且由于表面张力而在支撑材料内形成离散的、断开的岛。小于90°的接触角(根据Young方程式)指示表面的润湿是有利的,并且流体将在表面上的大面积上扩散;而大于90°的接触角通常意味着表面的润湿是不利的,因此流体将使其与表面的接触最小化并形成紧凑的液滴。整平粉末被选择成具有与支撑材料的高接触角(例如,大于60°,75°,90°等)以使整平材料在支撑材料上具有高表面张力,在支撑材料上形成液滴,并且不与支撑材料接合(关于整平材料和构建材料则相反)。

[0030] 由于通过选择支撑材料和整平材料的该表面张力(接触角)效应,将促进支撑材料内的整平材料的液滴(或隔离的岛)形成。另外,在随后的层构建期间,将在整平材料由大量不相容的支撑材料流体包围的区域中促进整平材料的分散。这使得能够容易地去除在支撑材料内的整平材料的部分。

[0031] 整平粉末的粒度被选择成针对性能优化,并且可以与构建/支撑材料的粒度显著不同。更具体地,相对于预期的不均匀性和整平间隙选择整平材料的粒度。选择整平粉末的粒径,使得只有少量的整平粉末颗粒层(例如1-3层)将填充整平间隙。

[0032] 或者,可以选择材料,使得整平装置表面和构建表面的峰之间的间隙小于一个完整层(一个粒径)。在该情况下,只有显著低于构建表面的峰的表面将接收整平材料。该过程将使用最少量的整平材料,并且将最不关注对支撑物去除的潜在影响。因此,较大粒度的整平材料将使用较少的整平材料;然而,较小粒度的整平将确保更好的整平精度。

[0033] 例如如图1中所示,除了其它部件之外,本文中的示例性三维(3-D)打印机还包括中间转印表面,例如支撑在辊112上的中间转印带110(ITB),第一打印部件(例如,显影装置116),和第二打印部件(例如,显影装置114)。因此,如图1中所示,第一打印部件116定位成将第一材料104,诸如(可能干的)粉末聚合物蜡材料(例如,带电的3-D调色剂)的构建材料静电转印(通过带与正在转印的材料之间的电荷差(例如由电荷生成器128产生))到ITB 110。第二打印部件114(其也可以是例如感光器)也定位成将第二材料105(例如,再次诸如粉末聚合物蜡材料(例如,带电的3-D调色剂)的支撑材料)静电转印到第一材料104在ITB 110上所处的ITB 110的位置。

[0034] 支撑材料105溶解在不影响构建材料104的溶剂中,从而在完整的3-D物品完成之后允许打印的3-D结构104与支撑材料105分离。在附图中,构建材料104和支撑材料105的组合被示为元件102,并且有时被称为“显影层”。构建材料104和支撑材料105的显影层102在ITB 110的离散区域上,并且处于与正逐显影层102地构建3-D结构的该层(及其关联的支撑元件)中的3-D结构的部件相对应的图案中。

[0035] 另外,台板118(其可以是表面或带)邻近ITB 110。构建和支持材料的图案化层102从显影装置114、116转印到中间转印带110,并且最终在转印定影站130处转印到台板118。

[0036] 如图1中所示,转印定影站130邻近ITB 110。转印定影站130包括在ITB 110的一侧支撑ITB 110的辊112。转印定影站130定位成当ITB 110移动到转印定影站130时接收层102。更具体地,构建材料显影站116、支撑材料显影站114和转印定影站130相对于ITB 110定位,使得当ITB 110正在过程方向上移动时,ITB 110上的层102首先经过构建材料和支撑材料显影站114、116,并且然后经过转印定影站130。

[0037] 如图1进一步所示,这样的结构可以包括转印定影加热器120,定影站126,固化站124,和冷却站140。定影站126施加压力和/或热以将最近转印定影的层102定影到台板118或存在于台板118上的层。固化站124定位成使用光源施加光(例如UV光)和/或使用加热器施加热以固化层。冷却站140在刚刚定影和固化的层上吹送可能冷却的空气。该结构也可以包括支撑材料去除站148。

[0038] 图1也示出了分配器142(例如,喷雾器,料斗,斜槽等),其独立于ITB 110并且定位成将整平材料沉积在台板118上的独立堆叠上的顶层上。此外,机械刨机144也独立于ITB 110并且定位成接触和整平独立堆叠上的整平材料,从而使整平材料的顶部平行于台板118的平坦表面。机械刨机144减小了独立堆叠上的整平材料的厚度。机械刨片144包括长形结构(例如,刀片,辊,反转辊等)并且在平行于台板118的平坦表面的方向上在机械刨机144和台板118之间存在相对运动。

[0039] 如图2中的竖直箭头所示,台板118朝着ITB 110移动(使用马达,齿轮,带轮,缆线,引导件等(全部大体上由项118示出))以使台板118与ITB 110接触。显影层102和ITB 110可以可选地由加热器120局部加热以在转印定影之前进一步帮助使显影层102达到“胶粘”状态。在一个示例中,显影层102可以被加热到高于玻璃转变温度(T_g)但达不到支撑材料的熔化或熔融温度(T_m)的温度,从而允许支撑材料(和可能的构建材料)变得胶粘。

[0040] 台板118也可以可选地由加热器120加热到大致相同的温度,并且然后在胶粘层102平移通过ITB-台板压合部(转印定影压合部130)时与胶粘层102同步地接触。由此,每当台板118接触ITB 110时,ITB 110将构建材料104和支撑材料105的显影层102中的一个转印到台板118,从而在台板118上连续地形成构建材料104和支撑材料105的显影层102。

[0041] 所以,通过每个独立的显影装置114、116在ITB上以图案静电打印的构建和支持材料在显影层102中组合在一起以表示具有预定长度的特定图案。因此,如图2中所示,显影层102中的每一个具有朝着ITB 110正在移动的处理方向(由靠近ITB 110的箭头表示)的前缘134和与前缘134相对的后缘136。

[0042] 更具体地,如图2所示,在转印定影压合部130处,转印定影压合部130内的显影层102的前缘134开始转印到台板118的相应位置。因此,在图2中,台板118移动以在显影层102的前缘134位于转印定影压合部130的辊的最低位置的位置处接触ITB 110上的显影层102。

因此,在该示例中,显影层102的后缘136尚未到达转印定影压合部130,并且因此还未转印到台板118。

[0043] 如图3中所示,通过移动或旋转台板真空带,台板118与ITB 110同步地移动(以与ITB 110相同的速度和相同的方向移动),以允许显影层102干净地转印到台板118,而没有弄污。在图3中,显影层102的后缘136是尚未到达转印定影压合部130并且因此还未转印到台板118的唯一部分。

[0044] 然后,当ITB 110在处理方向上移动时,台板118以与ITB 110相同的速度和相同的方向移动,直到显影层102的后缘136到达转印定影压合部130的辊的底部,在这时台板118远离ITB 110并移动到定影站126,如图4中所示。定影站126可以是非接触(例如,红外(IR))加热器,或压力加热器,例如加热并加压(一个或多个)层102的定影辊。如果定影站126是压力辊,则当辊旋转时台板118同步地移动,从而加热和加压以将显影层102定影到台板118。台板118和ITB 110(和加热辊126)之间的该同步运动导致由显影装置116、114打印的支撑和构建材料的图案(102)从ITB 110精确地转印并定影到台板118上的其它层102,而没有变形或弄污。

[0045] 如图5中所示,台板移动到固化站124,所述固化站124将光和/或热施加到3-D结构以在台板118上将独立堆叠106中的显影层102彼此结合。取决于显影层102的化学组成,结合站124中的加热器、灯和其它部件的选择性使用将变化。在一个示例中,构建材料104和支撑材料105可以是UV可固化调色剂。所以,如图5中所示,在一个示例中,通过将材料102加热到它们的玻璃转变温度和它们的熔化温度之间的温度,并且然后施加UV光以交联材料102内的聚合物,由此产生刚性结构,定影站124可以定影这样的材料102。本领域普通技术人员将理解,其它构建和支撑材料将利用其它结合处理和结合部件,并且前述仅作为一个有限的示例呈现;并且本文中的装置和方法适用于所有这样的结合方法和部件,无论是当前已知的还是未来开发的。

[0046] 另外,如图6中所示,可以在层102转印之间使用冷却站140(或甚至处理中的冷却暂停)来冷却台板118上的层102。冷却站可以在台板118上的层102上吹送空气(可能冷却和除湿的空气),如图6中所示。

[0047] 每当ITB 110将显影层102中的每一个转印到台板118之后,台板118可以移动到定影站126、固化站124和冷却站140以独立地定影、固化和冷却显影层102中的每一个。在其它替代方案中,台板118可以仅仅在特定数量(例如2、3、4等)的显影层102已放置在台板118上之后移动到定影站126、固化站124和冷却站140以允许多个显影层102同时定影、固化和冷却。

[0048] 在处理中的该点,台板118可以返回到转印定影压合部130以从ITB110接收下一层102,或者台板可以移动到分配器142和机械刨机144(其在下面更详细地讨论)。因此,重复图2-6中的处理以将多个显影层102定影成堆叠106,如图7中所示。随着显影层102的堆叠106生长,另外的显影层102形成于堆叠106的顶部上,如图7中所示,并且这样的另外的显影层102由定影站126(图8)压力加热,由固化站124(图9)固化,并且由冷却站140(图10)冷却。

[0049] 图11和12中所示的处理可以针对转印定影到台板118上的每个层被执行,或者可以在特定数量的层102(例如,10、50、200、1000个层等)已转印到台板118之后被执行。如图11中所示,独立于ITB 110的分配器142(再次,其可以是喷雾器,料斗,斜槽,静电装置等)在

台板118上的独立堆叠106内的顶层102上沉积整平材料108。此外,如图12中所示,机械刨机144也独立于ITB 110并且接触和整平独立堆叠106上的整平材料108,从而使整平材料108的顶部平行于台板118的平坦表面。

[0050] 在图13A-15B中以展开视图示出了这样的处理。更具体地,图13A示出了分配器142将整平材料108沉积在独立堆叠106的顶部上。再次,分配器142可以将整平材料108喷射、重力进给、静电转印等到独立堆叠106的顶部上。应当注意图13A示出了独立堆叠106由一个或多个层102组成,每个层可以包括构建材料104和支撑材料105。也应当注意至少堆叠106中的顶层不平行于图13A中的台板118的顶部119。

[0051] 图13A和13B示出了机械刨机144可以是刀片或其它突起。图13B示出了机械刨机144基于机械刨机144和台板118之间的相对运动去除整平材料108的一部分,从而使整平材料108的顶部109平行于台板118的顶部119。图13B示出了台板118可以移动经过机械刨机144(其可以处于固定位置)。或者,机械刨机144可以移动经过台板118以在平行于台板118的平坦表面119的方向上导致机械刨机144和台板118之间的相对运动。

[0052] 所以,机械刨机144减小了独立堆叠106上的整平材料108的厚度。图14示出了另外的层102已沉积在整平材料108上之后的独立堆叠106。在图14中可以看到,整平材料108允许将另外的层102转印定影到平行于台板118的顶部119的表面109上,从而使用平行于台板118的顶部119的层102使正在打印的整个3-D结构生长。如图13A-13B中所示,机械刨机144可以是长形结构(例如,刀片);或如图15A中所示,机械刨机144可以是辊;或反转辊,如图15B中所示;等等。

[0053] 如图16中所示,在机械刨机144整平整平材料108之后,在机械刨机144整平整平材料108之后台板118移动到定影站126以将整平材料108定影到独立堆叠106。整平材料108被选择成与构建材料104相对更容易接合,并且与支撑材料105相对不容易接合。换句话说,构建材料104吸引整平材料108,而支撑材料105排斥整平材料108。

[0054] 因此,如图17中所示,在定影之后,整平材料108将与构建材料104定影,但将仅仅保留在支撑材料105的分散区域中。当支撑材料105从构建材料104去除时整平材料108的那些分散部分(接触支撑材料105的)将被去除,而与构建材料104定影的整平材料108的部分将与构建材料104保留在最终结构中。

[0055] 多次重复上述处理以形成构建和支持材料104、105的独立堆叠106,如图18中所示。图18示出了显示在独立堆叠106的堆积内的支撑材料105和构建材料104的部分的覆盖。这样的覆盖可以是或不是可见的,并且仅仅被示出以显示可以布置这样的构建和支持材料的一种示例性方式。

[0056] 可以输出独立堆叠106的3-D结构以允许使用外部加热浴来手动去除支撑材料105;或者可以如图19-21中所示进行处理。更具体地,在图19中,支撑材料去除站148定位成接收台板118上现在结合的3-D独立堆叠106。支撑材料去除站148施加溶解支撑材料105而不影响构建材料104的溶剂156。再次,如上所述,使用的溶剂将取决于构建材料104和支持材料105的化学组成。图20示出了保留约一半的支撑材料105的处理,并且构建材料104的一部分从支撑材料105的剩余堆叠突出。图21示出了在支撑材料去除站148已施加足够的溶剂156以溶解所有支撑材料105之后的处理,仅留下剩余的构建材料104,这留下仅由构建材料104制成完成的3-D结构。

[0057] 图22-24示出了本文中的替代的3-D静电打印结构,其包括代替图1中所示的转印定影压合部130的平面转印定影站138。如图22中所示,平面转印定影站138是ITB 110的平面部分,其在辊112之间并且平行于台板118。如图22中所示,使用该结构,当台板118移动以接触平面转印定影站138时,所有显影层102同时转印到台板118或部分形成的堆叠106,避免了图2和3中所示的滚动转印定影过程。图23示出了分配器142分配整平材料108,并且图24示出了机械刨机整平整平材料108以保持堆叠106内的层102平行于台板118的上表面119,如上所述。

[0058] 类似地,如图25中所示,可以使用鼓158代替ITB 110,所有其它部件如本文中所述操作。因此,鼓158可以是接收来自显影站114、116的材料的中间转印表面,如上所述,或者可以是感光器并且如下面所述的感光器256通过保持电荷的潜像和从显影装置254接收材料操作而操作。如上所述,分配器142分配整平材料108,并且如图26中所示,机械刨机整平整平材料108以保持堆叠106内的层102与台板118的上表面119平行,如上所述。

[0059] 图27示出了本文中的3-D打印机结构204的许多部件。3-D打印装置204包括控制器/有形处理器224和可操作地连接到有形处理器224和打印装置204外部的计算机网络的通信端口(输入/输出)214。而且,打印装置204可以包括至少一个附属功能部件,例如图形用户界面(GUI)组件212。用户可以从图形用户界面或控制面板212接收消息、指令和菜单选项并且通过其输入指令。

[0060] 输入/输出设备214用于与3-D打印装置204通信,并且包括有线设备或无线设备(任何形式的,无论是当前已知的还是未来开发的)。有形处理器224控制打印装置204的各种动作。非暂时、有形计算机存储介质设备210(其可以基于光、磁、电容器等,并且不同于暂时信号)是由有形处理器224可读的,并且存储有形处理器224执行以允许计算机化设备执行其各种功能(例如本文中所述的那些功能)的指令。因此,如图27中所示,主体外壳具有一个或多个功能部件,其通过由电力供给218从交流(AC)源220供应的电力操作。电力供给218可以包括公共电力转换单元,电力存储元件(例如,电池等),等等。

[0061] 3-D打印装置204包括至少一个标记装置(打印引擎)240,其将构建和支撑材料的连续层沉积在台板上,如上所述,并且可操作地连接到专用图像处理器224(其不同于通用计算机,原因是它专用于处理图像数据)。而且,打印装置204可以包括至少一个附属功能部件(例如扫描仪232),其也通过从外部电源220(通过电力供给218)供应的电力操作。

[0062] 一个或多个打印引擎240旨在示出无论当前已知还是未来开发的施加构建和支撑材料(调色剂等)的任何标记装置,并且可以包括例如使用中间转印带110的装置(如图28中所示)。

[0063] 因此,如图28中所示,图27中所示的每个打印引擎240可以利用一个或多个可能不同(例如,不同颜色,不同材料等)的构建材料显影站116,一个或多个可能不同(例如,不同颜色,不同材料等)的支撑材料显影站114等。显影站114、116可以是任何形式的显影站,无论是当前已知的还是未来开发的,例如单独的静电标记站,单独的喷墨站,单独的干墨站等。显影站114、116中的每一个在单个带旋转期间顺序地将材料的图案转印到中间转印带110的相同位置(可能与中间转印带110的条件无关),由此减少在将完整和完全的图像转印到中间转印带110之前中间转印带110必须进行通过的次数。尽管图28示出了与旋转带(110)相邻或接触的五个显影站,但是本领域普通技术人员将理解,这样的装置可以使用任

何数量的标记站(例如,2、3、5、8、11等)。

[0064] 一个示例性的单独的静电显影站114、116在图29中示出为与中间转印带110相邻(或可能与其接触)定位。单独的静电显影站114、116中的每一个包括在内部感光器256上产生均匀电荷的其自身的充电站258,将均匀电荷图案化为电荷的潜像的内部曝光装置260,以及以与电荷潜像匹配的图案将构建或支撑材料转印到感光器256的内部显影装置254。然后通过相对于构建或支撑材料的电荷的中间转印带110的相反电荷将构建或支撑材料的图案从感光器256吸引到中间转印带110,所述电荷通常由电荷生成器128在中间转印带110的相对侧上产生。

[0065] 如US8,488,994中所示,使用电子照相术打印3-D部件的增材制造系统是已知的。该系统包括具有表面的光电导体部件,和显影站,其中显影站配置成在光电导体部件的表面上显影材料层。该系统也包括配置成从可旋转光电导体部件的表面接收显影层的转印介质,以及配置成以逐层方式从转印部件接收显影层以从接收的层的至少一部分打印3D部件的台板。

[0066] 关于UV可固化的调色剂,如US 7,250,238中所公开的,已知提供UV可固化的调色剂组合物,以及在打印过程中使用UV可固化调色剂组合物的方法。US 7,250,238公开了允许生成调色剂的各种调色剂乳液聚集方法,所述调色剂在实施例中可以固化,即通过暴露于UV辐射,例如具有约100nm至约400nm的UV光。在US 7,250,238中,产生的调色剂组合物可以用于各种打印应用,例如温度敏感的包装和箔密封件的生产。在US 7,250,238中实施例涉及一种UV可固化的调色剂组合物,其包括可选的着色剂,可选的蜡,由苯乙烯生成的聚合物,以及选自丙烯酸丁酯、丙烯酸羧乙酯和UV光可固化的丙烯酸酯低聚物的丙烯酸酯。另外,这些方面涉及一种调色剂组合物,其包括诸如颜料的着色剂,可选的蜡,以及由UV可固化脂环族环氧化物生成的聚合物。

[0067] 而且,US 7,250,238公开了一种形成UV可固化的调色剂组合物的方法,其包括将包含由苯乙烯、丙烯酸丁酯、丙烯酸羧甲酯和UV可固化的丙烯酸酯形成的聚合物的胶乳与着色剂和蜡混合;向该混合物中加入絮凝剂以可选地诱导聚集并形成分散在第二混合物中的调色剂前体颗粒;将调色剂前体颗粒加热到等于或高于聚合物的玻璃转变温度(Tg)的温度以形成调色剂颗粒;可选地洗涤调色剂颗粒;以及可选地干燥调色剂颗粒。另一方面涉及通过该方法制备的调色剂颗粒。

[0068] 尽管在附图中示出了一些示例性结构,但是本领域普通技术人员将理解附图是简化的示意图,并且下面提出的权利要求包括未示出(或可能少得多)但是通常与这样的装置和系统一起使用的更多特征。所以,申请人并非旨在下面提出的权利要求受到附图限制,而是提供附图仅仅是为了说明可以实现要求保护的特征的几种方式。

[0069] 上面讨论了许多计算机化设备。包括基于芯片的中央处理单元(CPU),输入/输出设备(包括图形用户界面(GUI),存储器,比较器,有形处理器等)的计算机化设备是由制造商(例如Dell Computers, Round Rock TX, 美国和Apple Computer Co., Cupertino CA, 美国)生产的众所周知的和容易可获得的设备。这样的计算机化设备通常包括输入/输出设备,电源,有形处理器,电子存储存储器,布线等,其细节在此省略以允许读者关注于本文中描述的系统和方法的显著方面。类似地,打印机、复印机、扫描仪和其它类似的外围设备可以从Xerox Corporation, Norwalk, CT, 美国获得,并且为了简洁和读者关注的目的,在本文中

不讨论这些设备的细节。

[0070] 如本文所使用的术语打印机或打印装置包括为了任何目的执行打印输出功能的任何装置,例如数字复印机,编书机,传真机,多功能机等。打印机、打印引擎等的细节是公知的,并且在本文中不详细描述以使本公开集中于所提出的显著特征。本文中的系统和方法可包括以彩色、单色或处理彩色或单色图像数据打印的系统和方法。所有上述系统和方法特别适用于静电记录和/或静电复印机器和/或过程。

[0071] 为了本发明的目的,术语“定影”表示涂层的干燥、硬化、聚合、交联、结合或加成反应或其它反应。另外,本文中使用的诸如“右”、“左”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“上”、“下”、“在下面”、“在下方”、“在上面”、“上覆”、“平行”、“垂直”等被理解为是它们在附图中定向和示出的相对位置(除非另有说明)。诸如“接触”、“在…上”、“直接接触”、“邻接”、“直接邻近”等术语表示至少一个元件物理地接触另一元件(没有其它元件分离所述的元件)。此外,术语自动的或自动地表示一旦过程(由机器或用户)开始,一个或多个机器执行该过程而无需来自任何用户的进一步输入。在本文的附图中,相同的识别号标识相同或相似的项。

[0072] 将领会上述公开的和其它的特征和功能或其替代方案可以期望地组合到许多其它不同的系统或应用中。本领域技术人员随后可以在其中进行各种目前未预见的或未预料的替代、修改、变化或改进,其也旨在由以下权利要求涵盖。除非在具体权利要求中具体限定,否则本文中的系统和方法的步骤或部件不能从任何以上示例暗示或表示为限制到任何特定顺序、数量、位置、尺寸、形状、角度、颜色或材料。

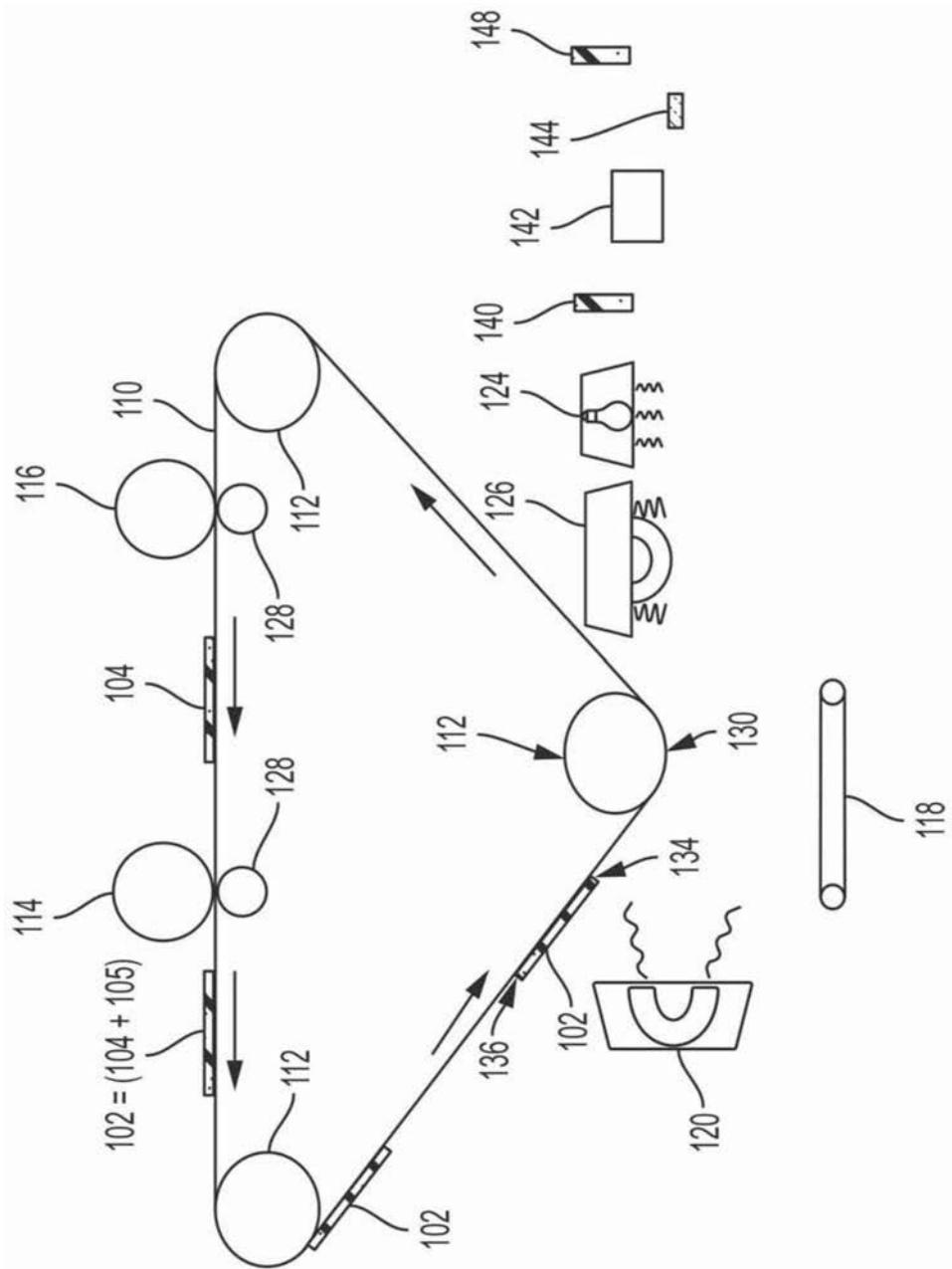


图1

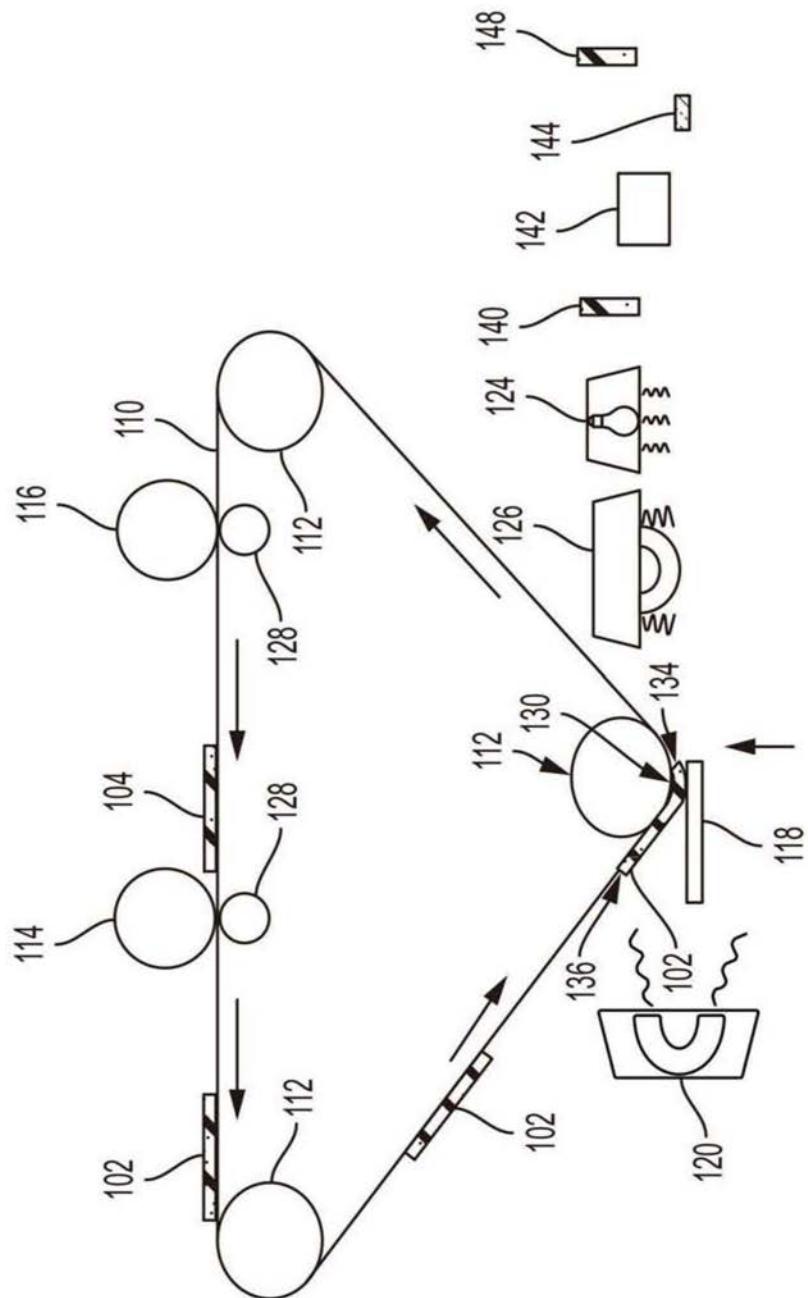


图2

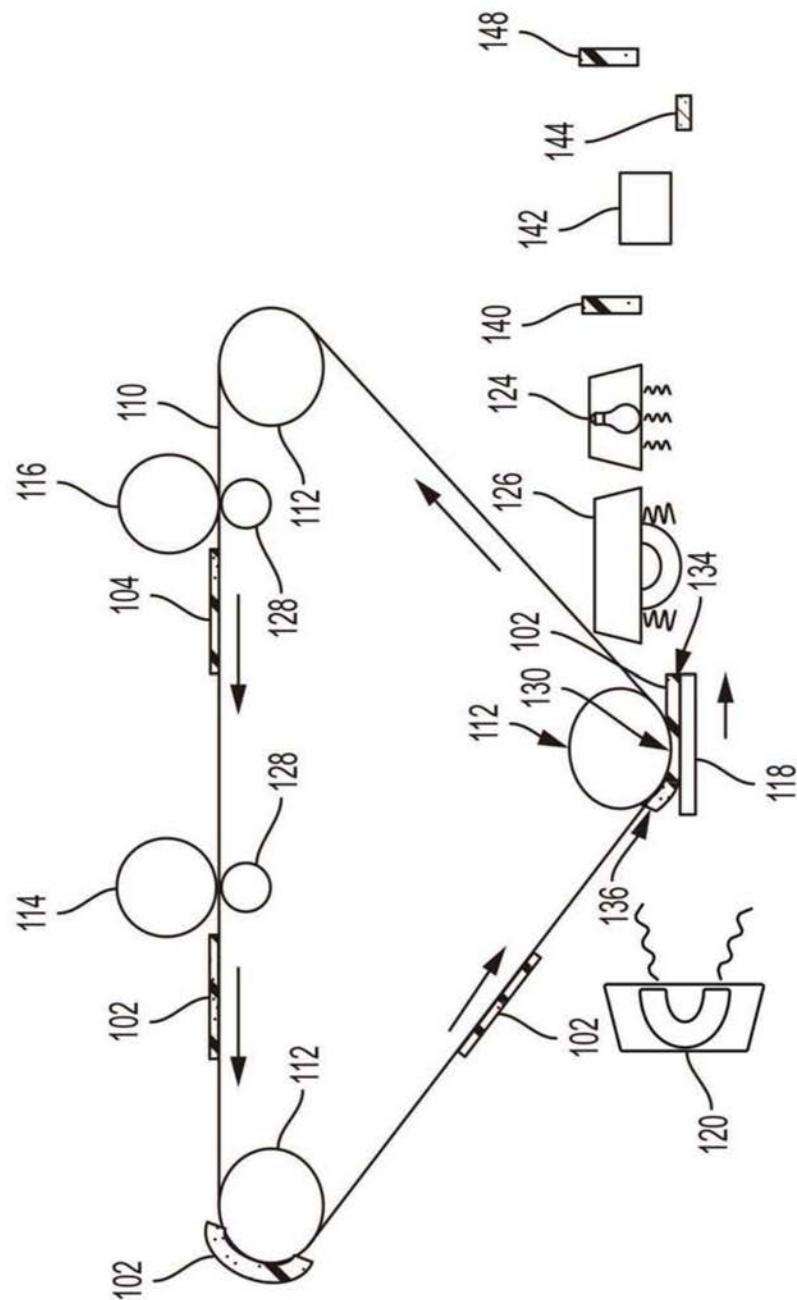


图3

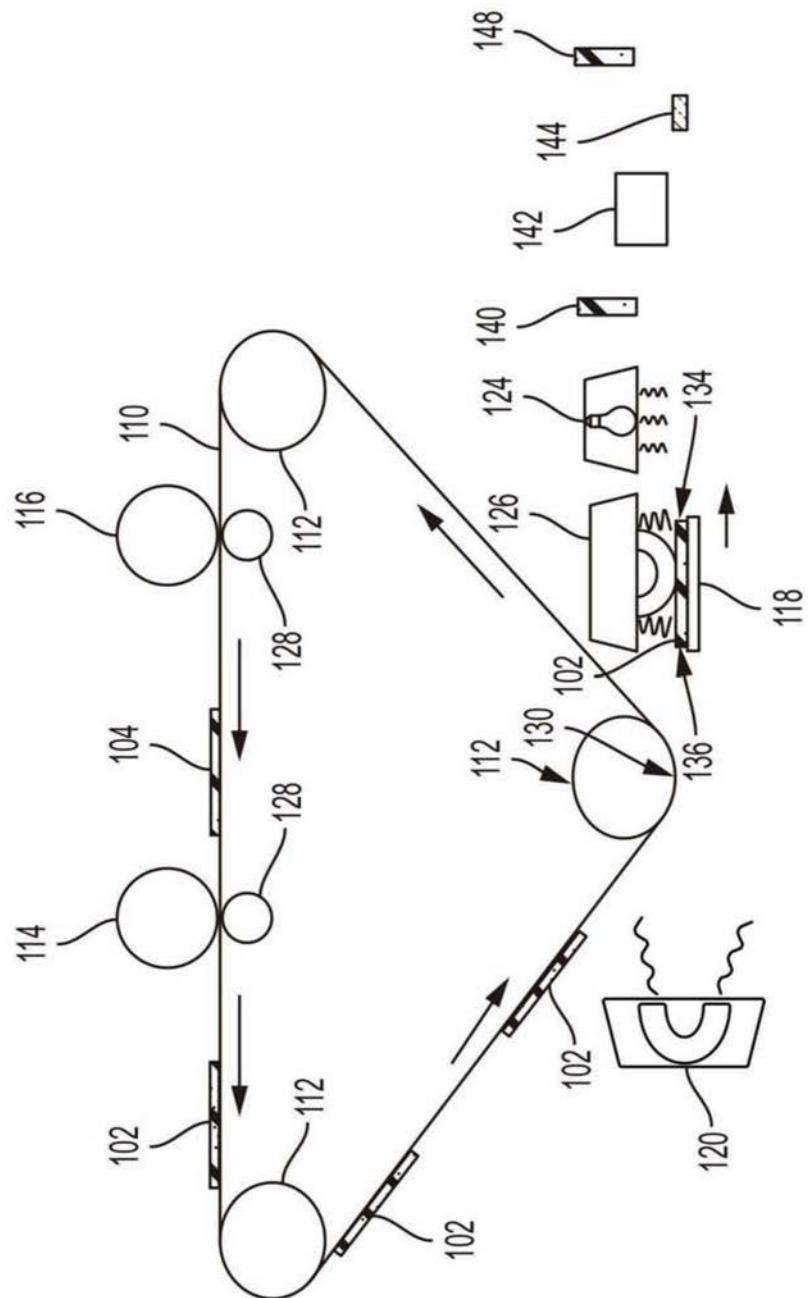


图4

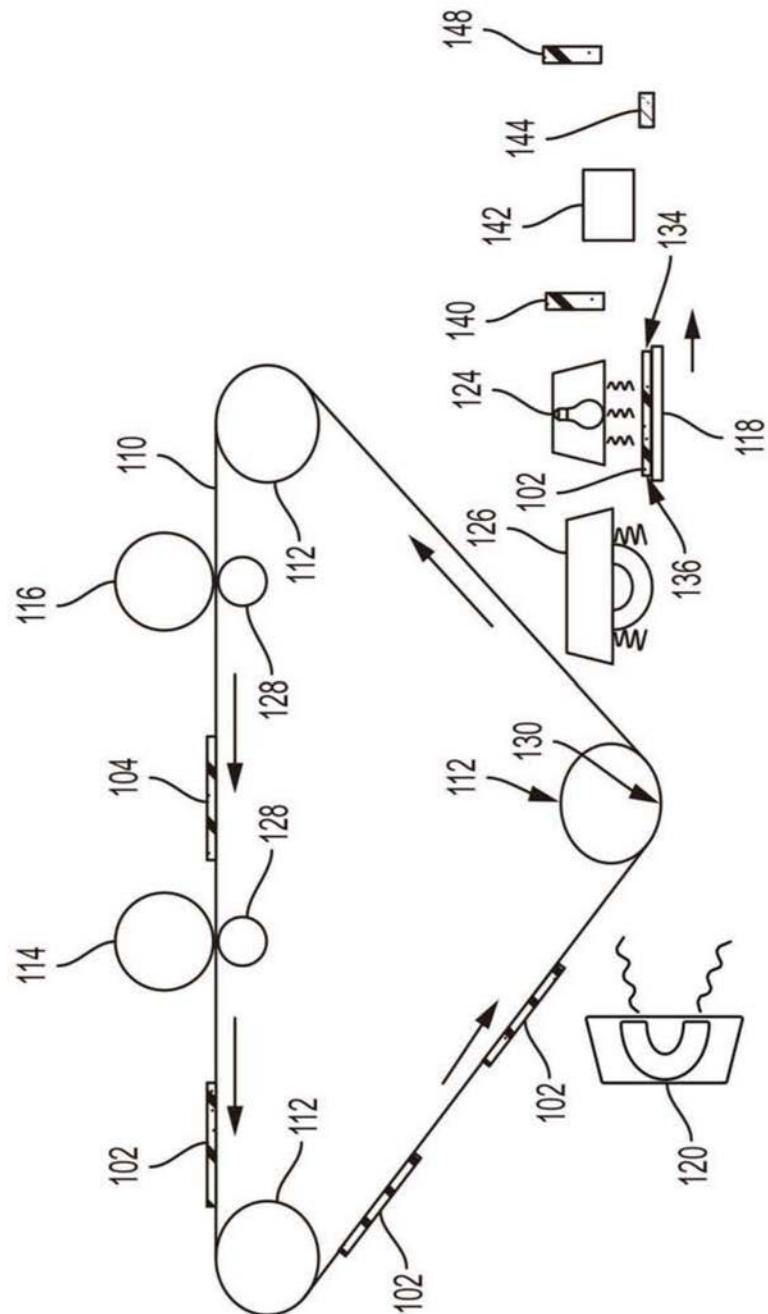


图5

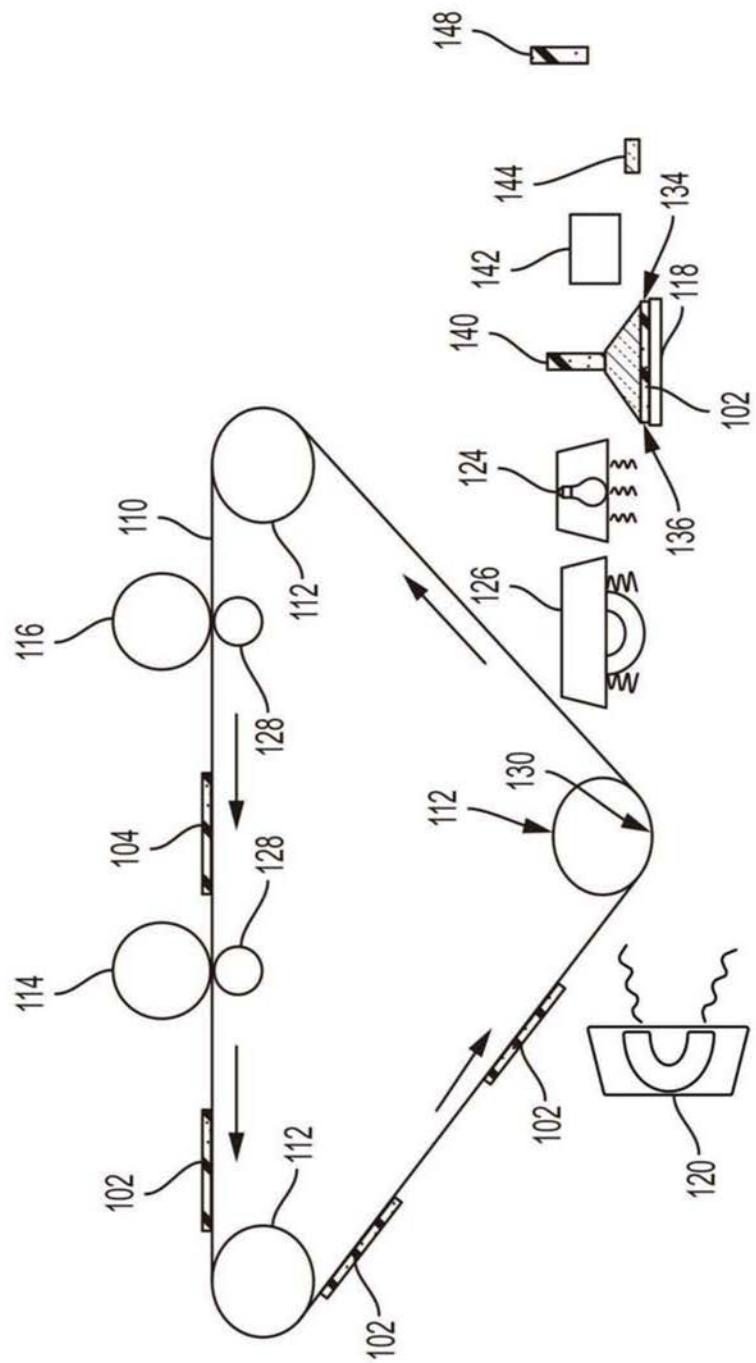


图6

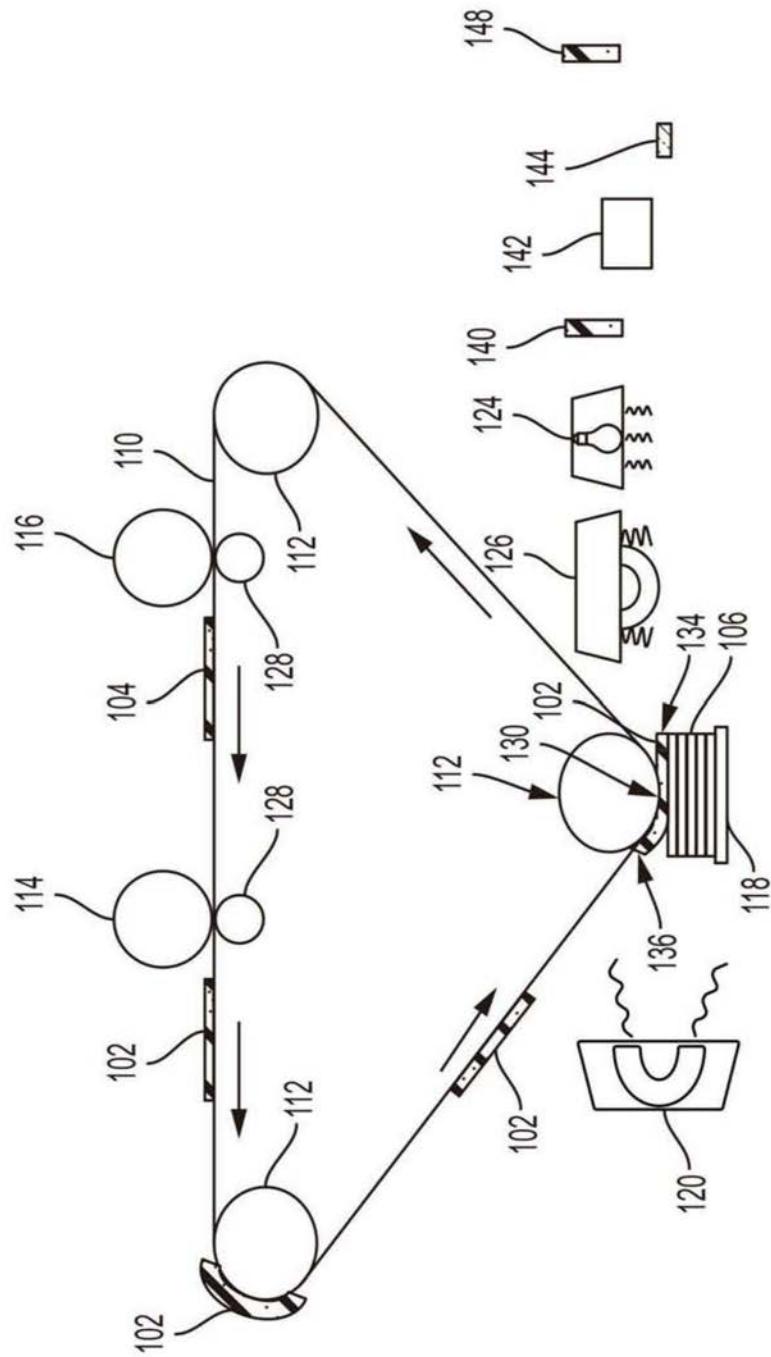


图7

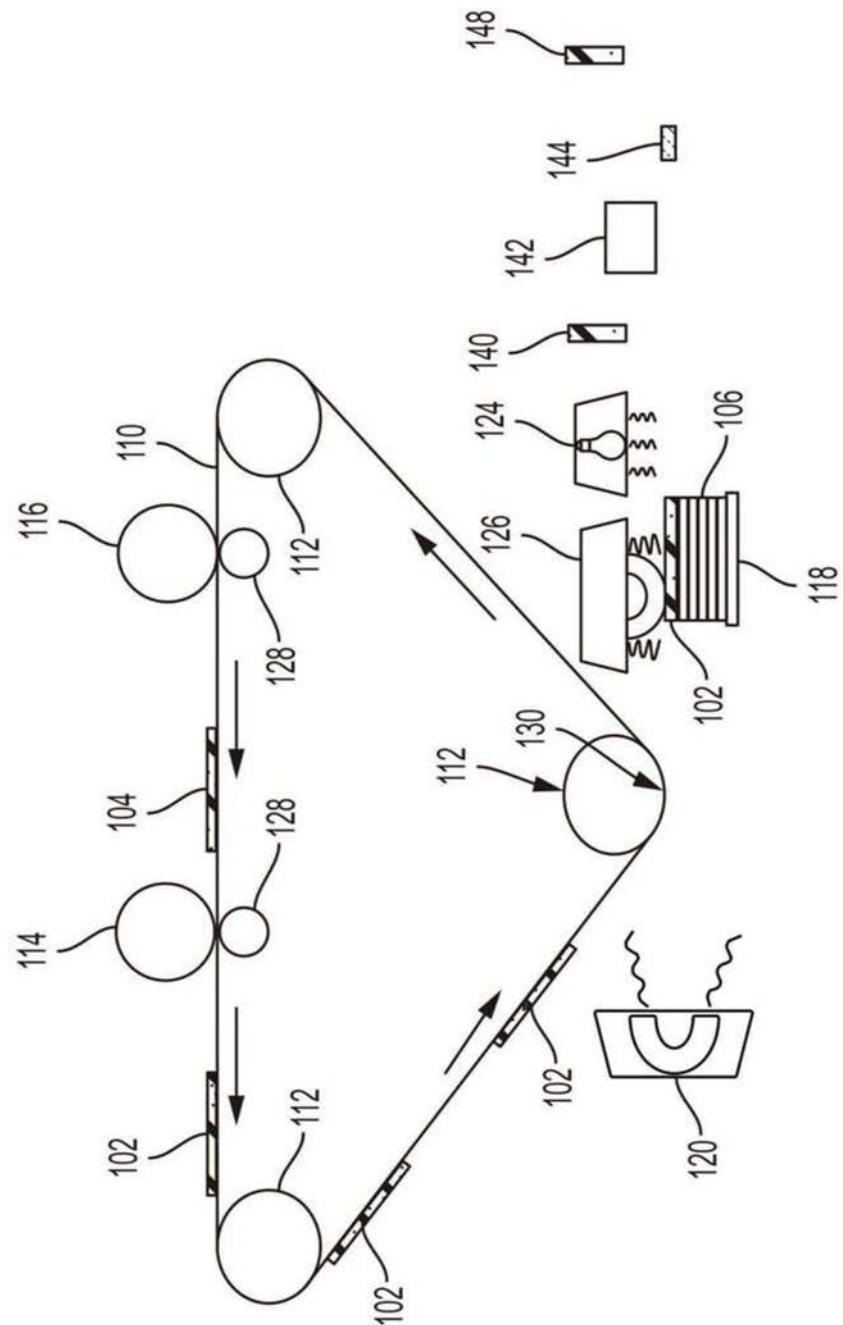


图8

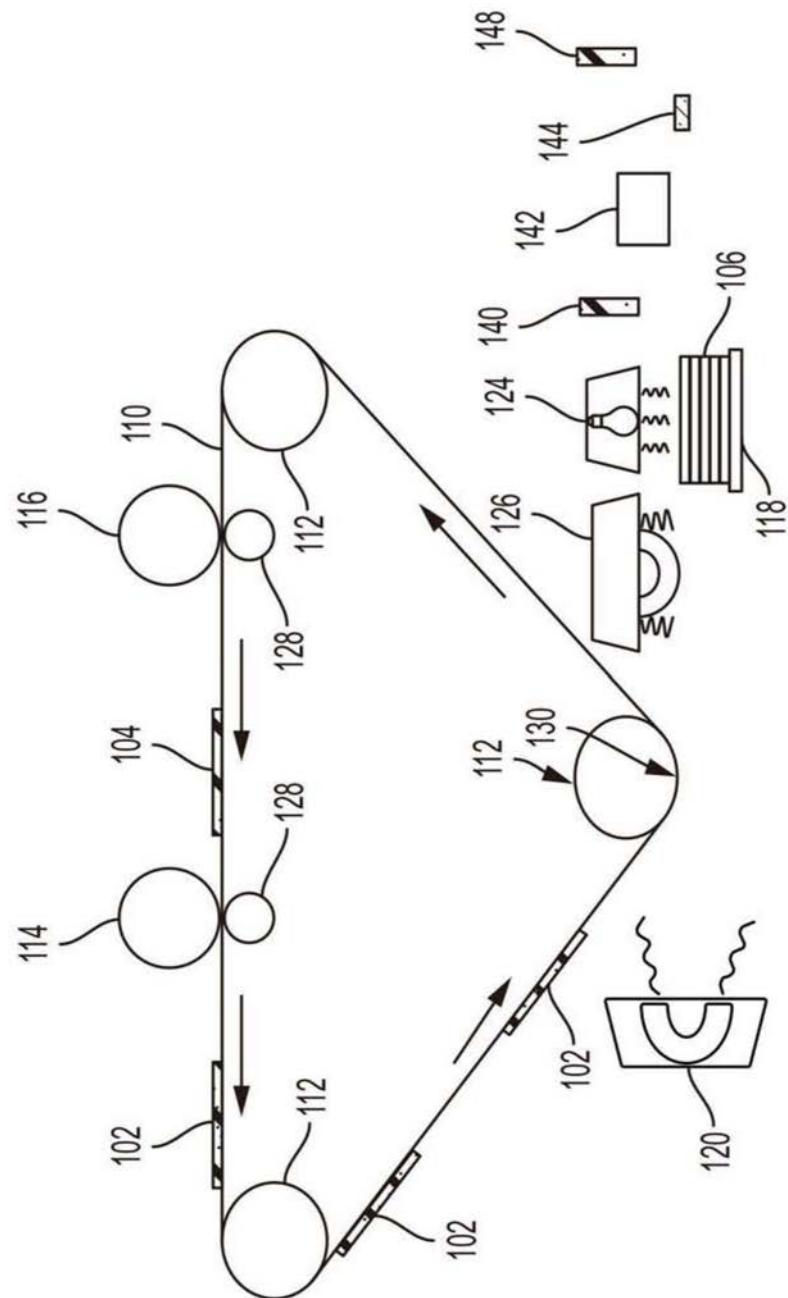


图9

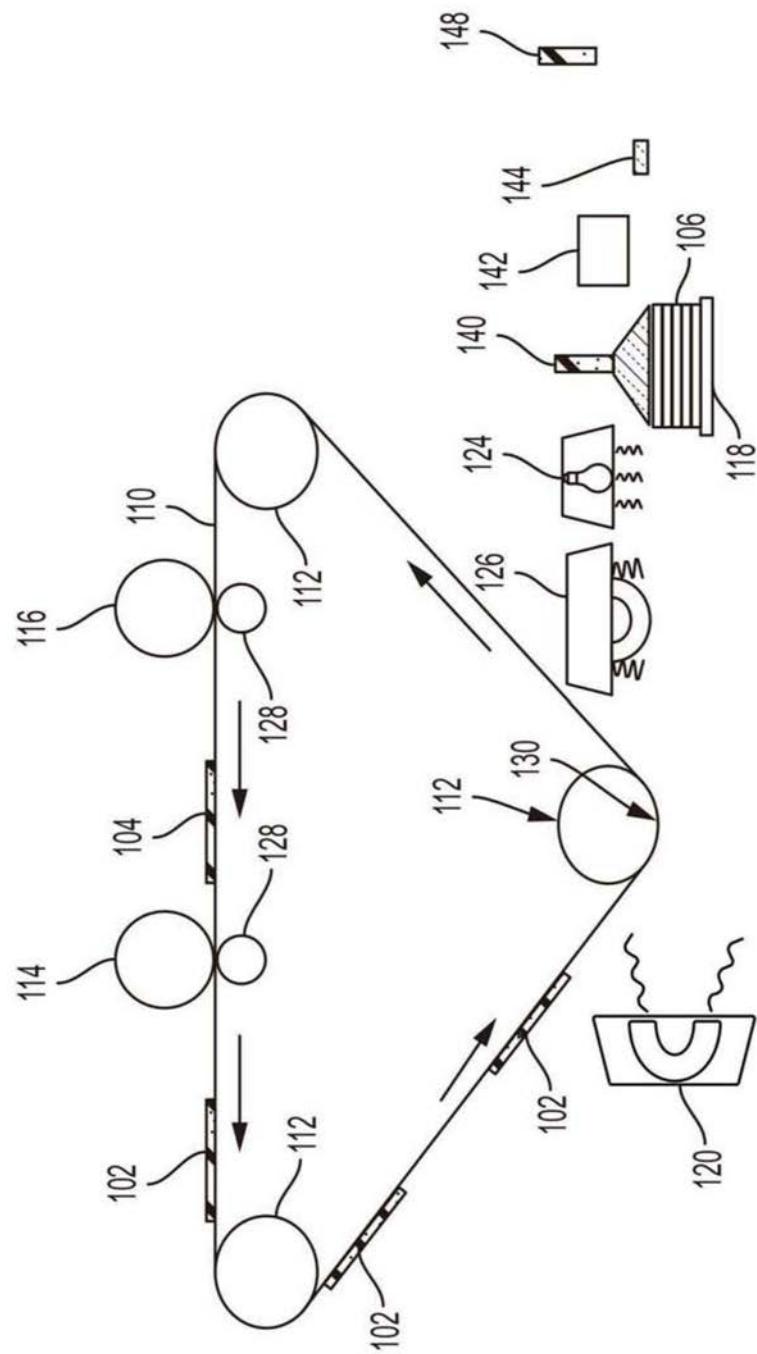


图10

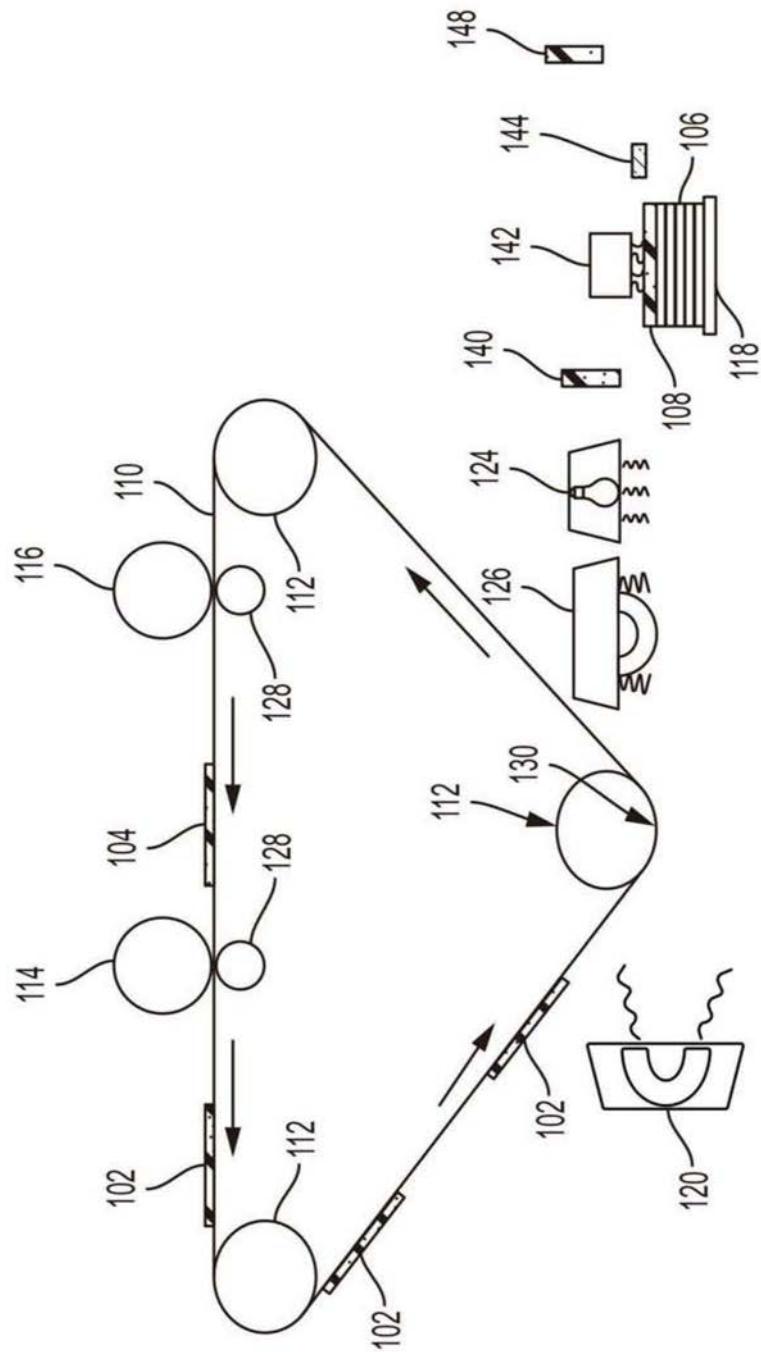


图11

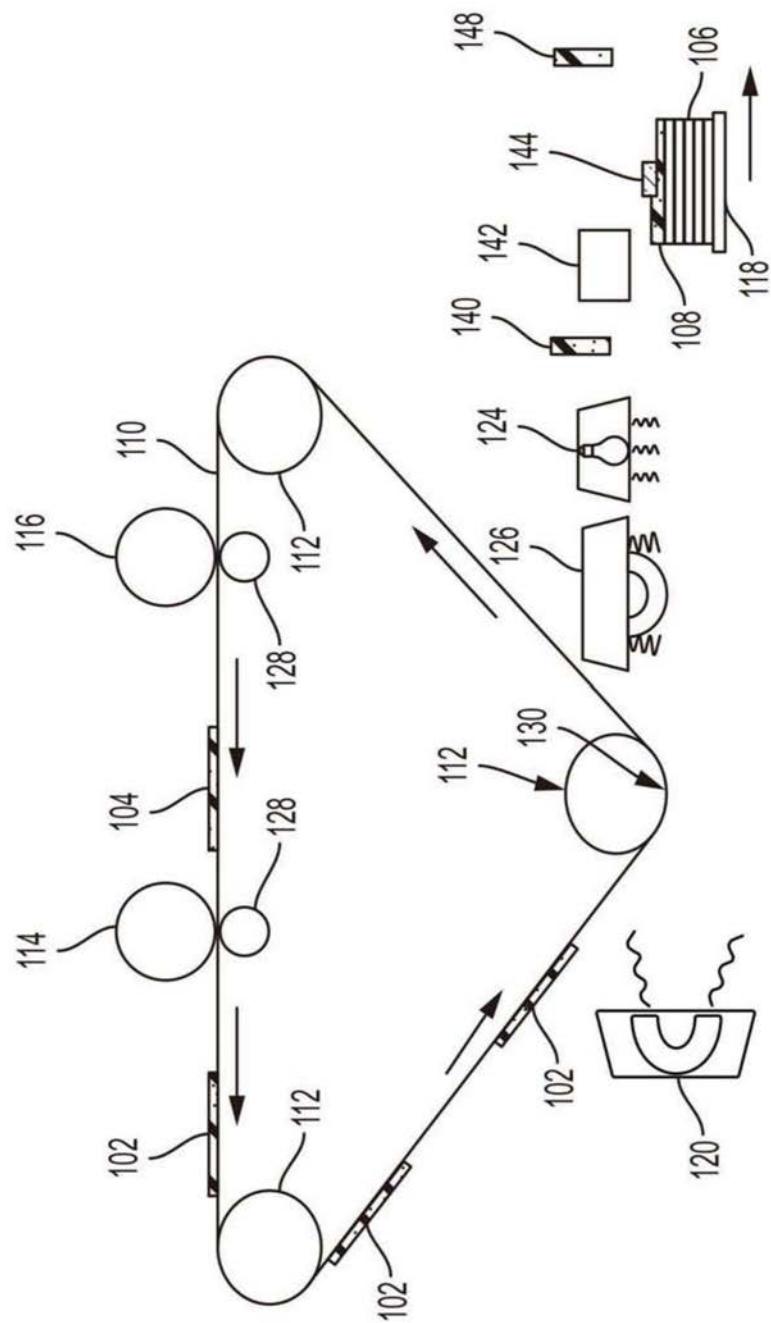


图12

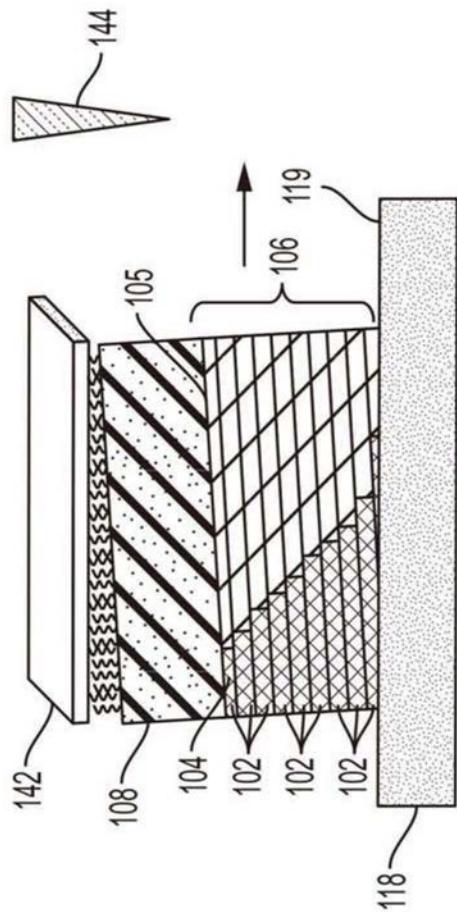


图13A

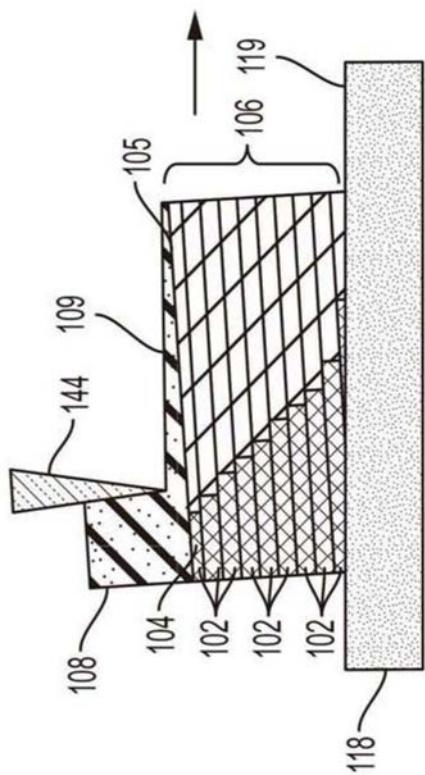


图13B

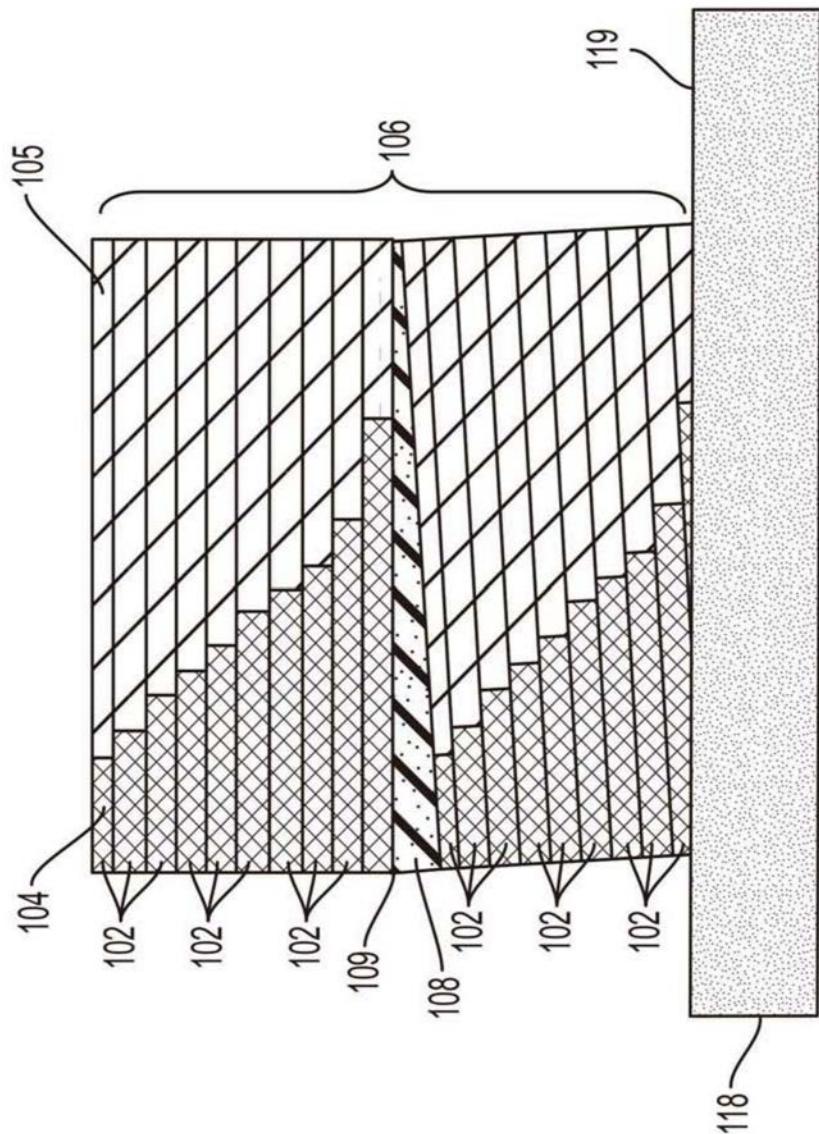


图14

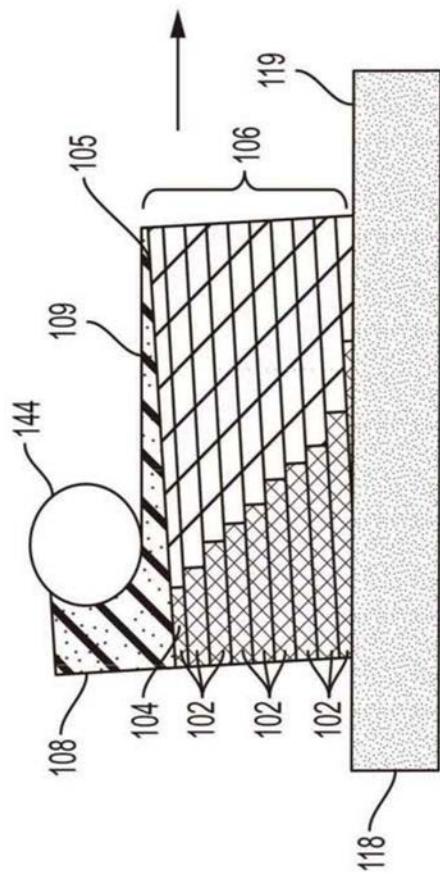


图15A

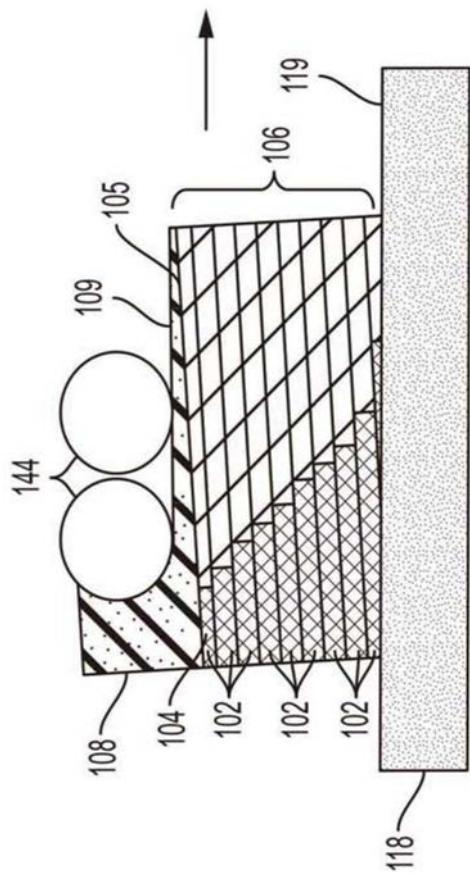


图15B

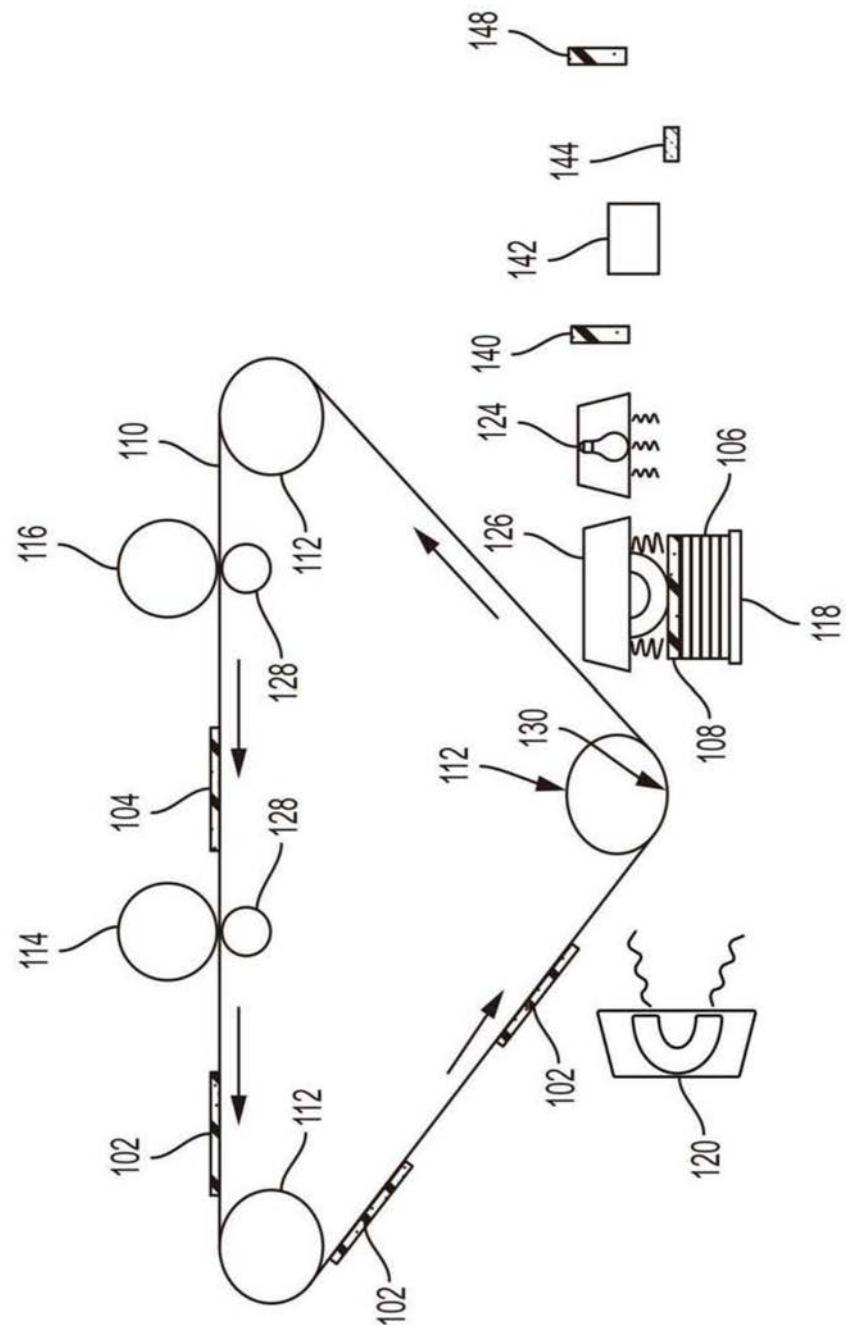


图16

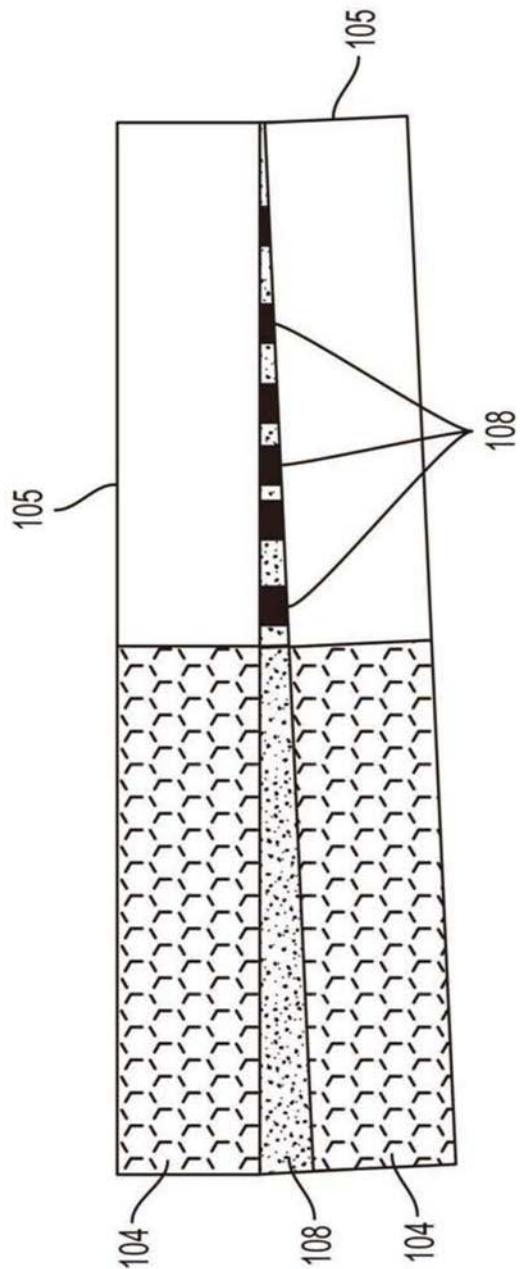


图17

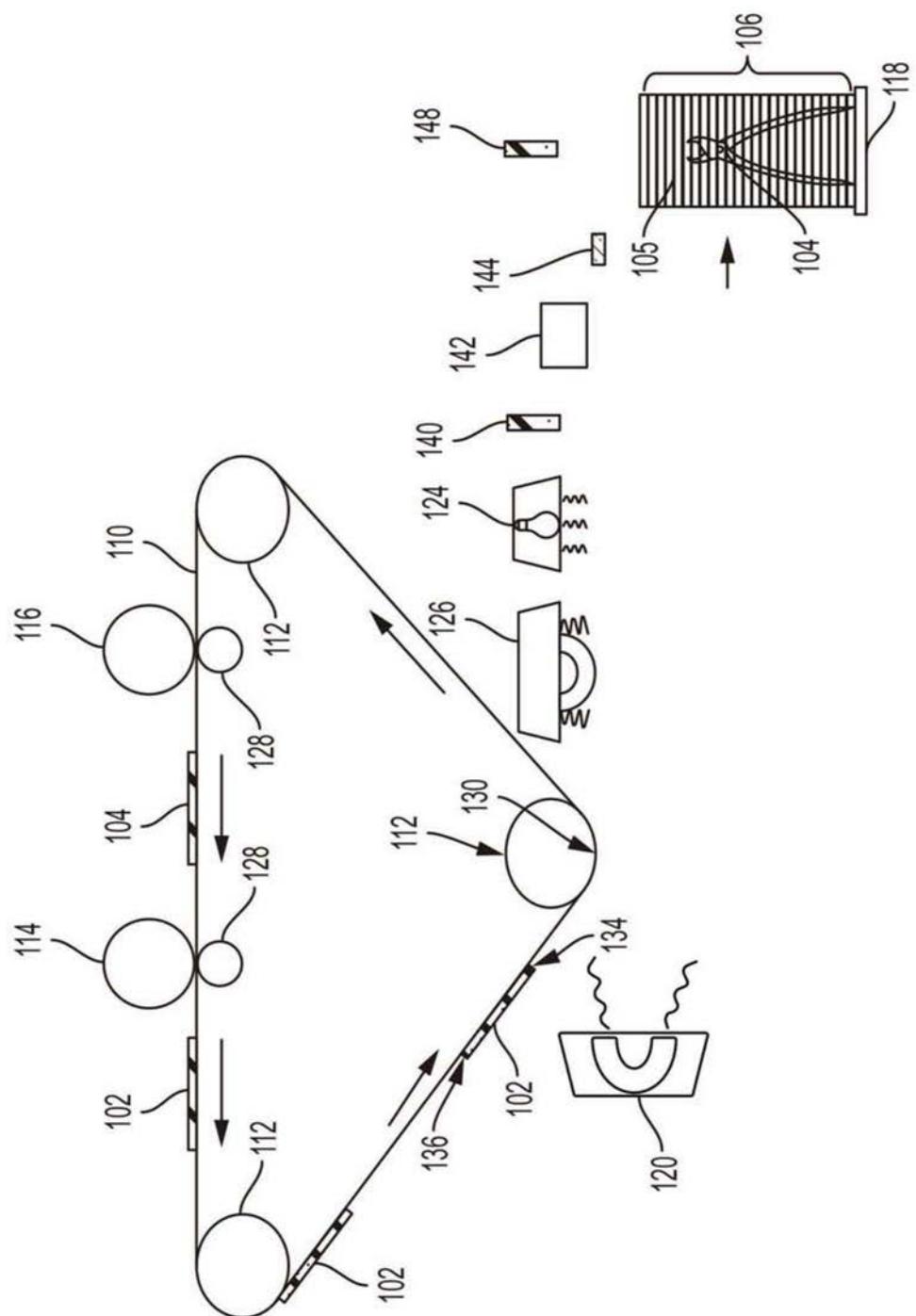


图18

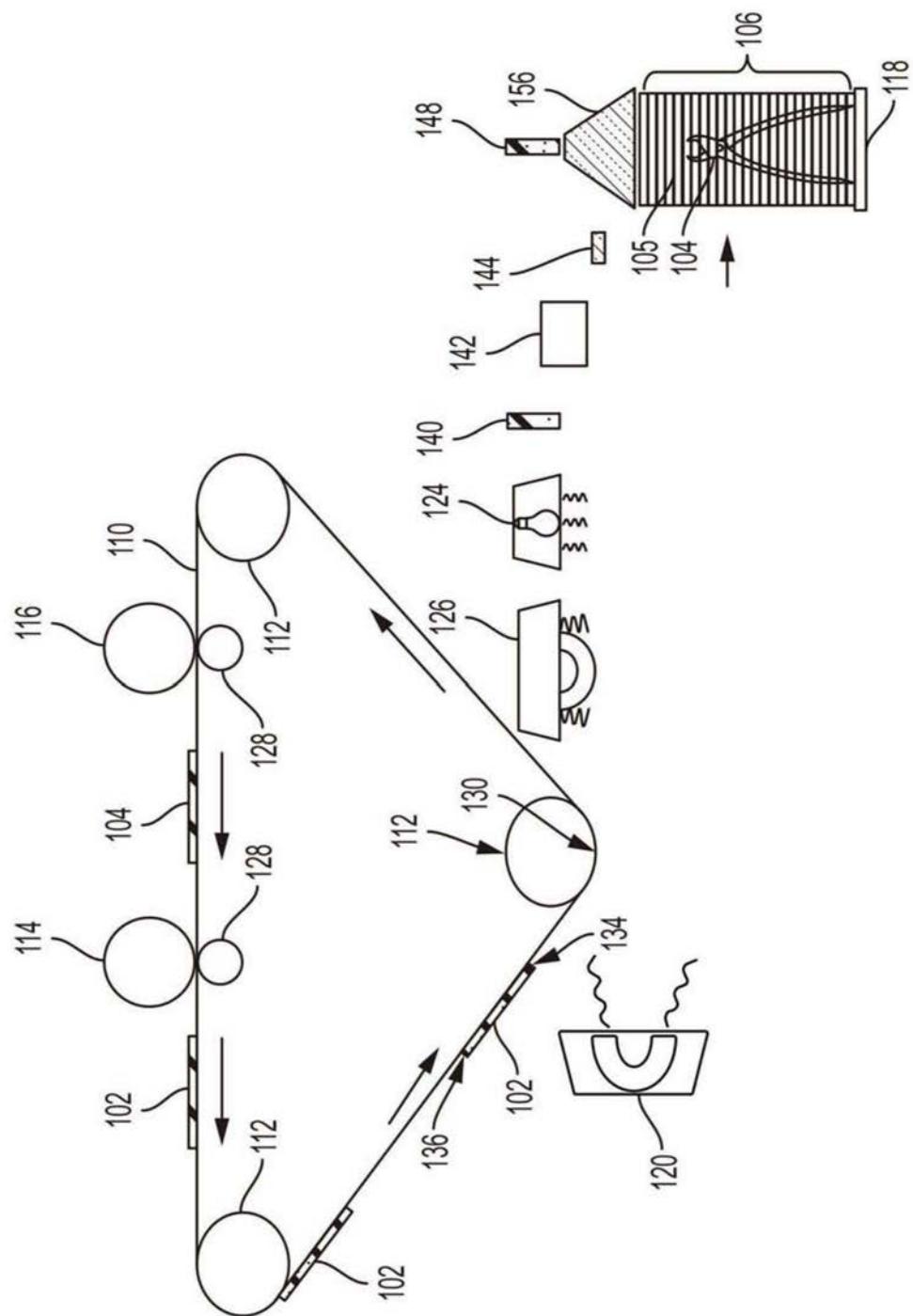


图19

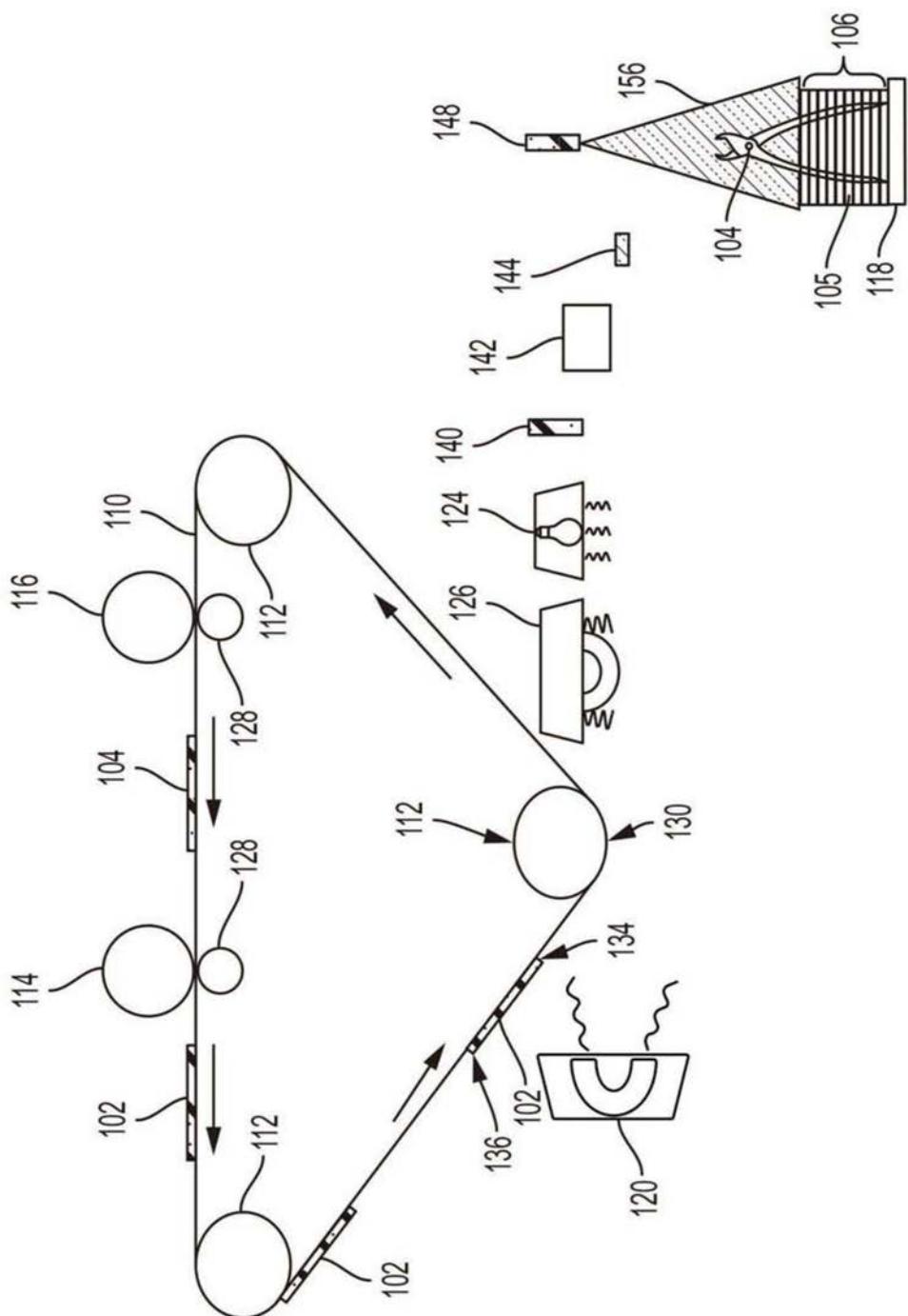


图20

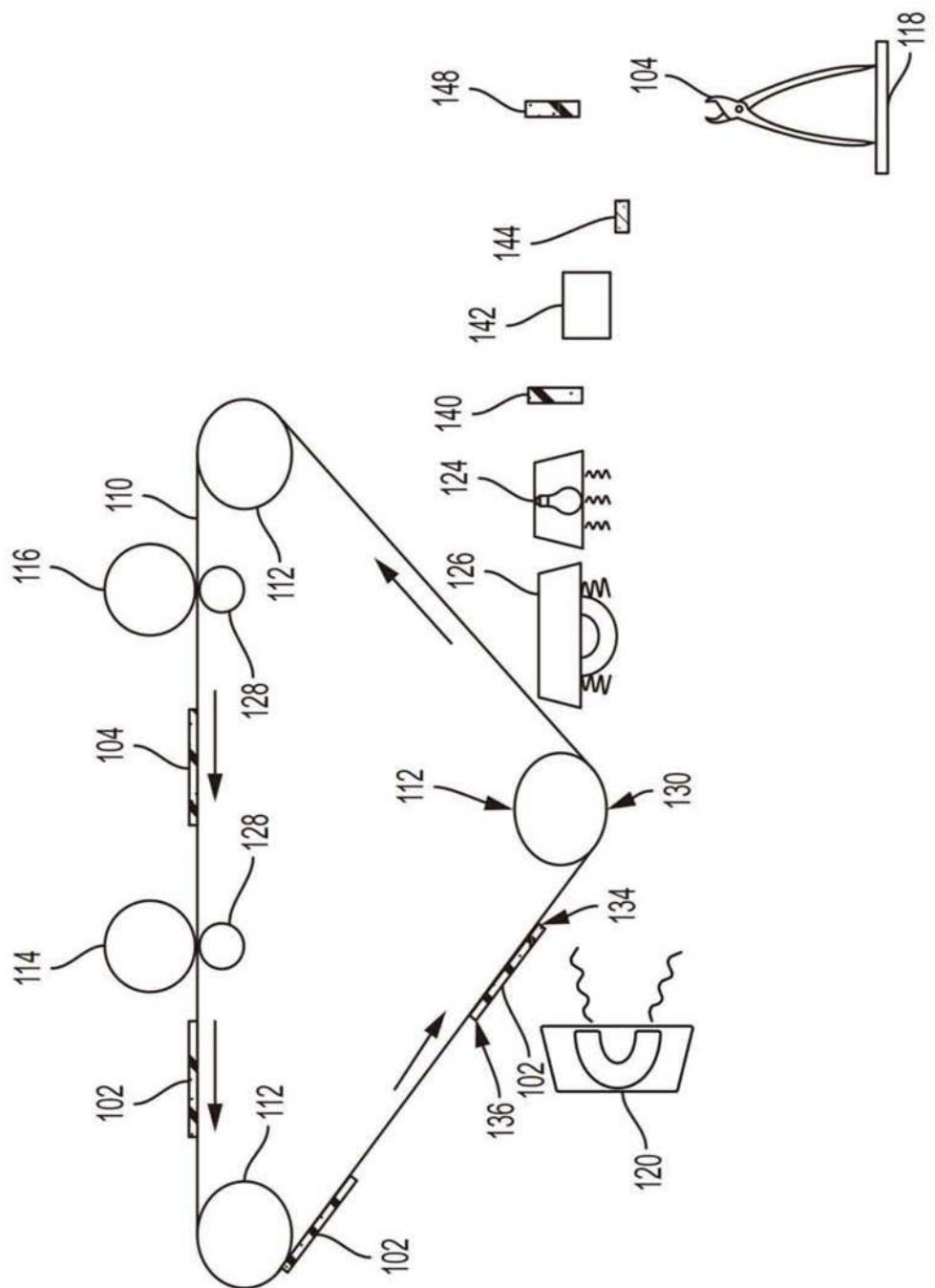


图21

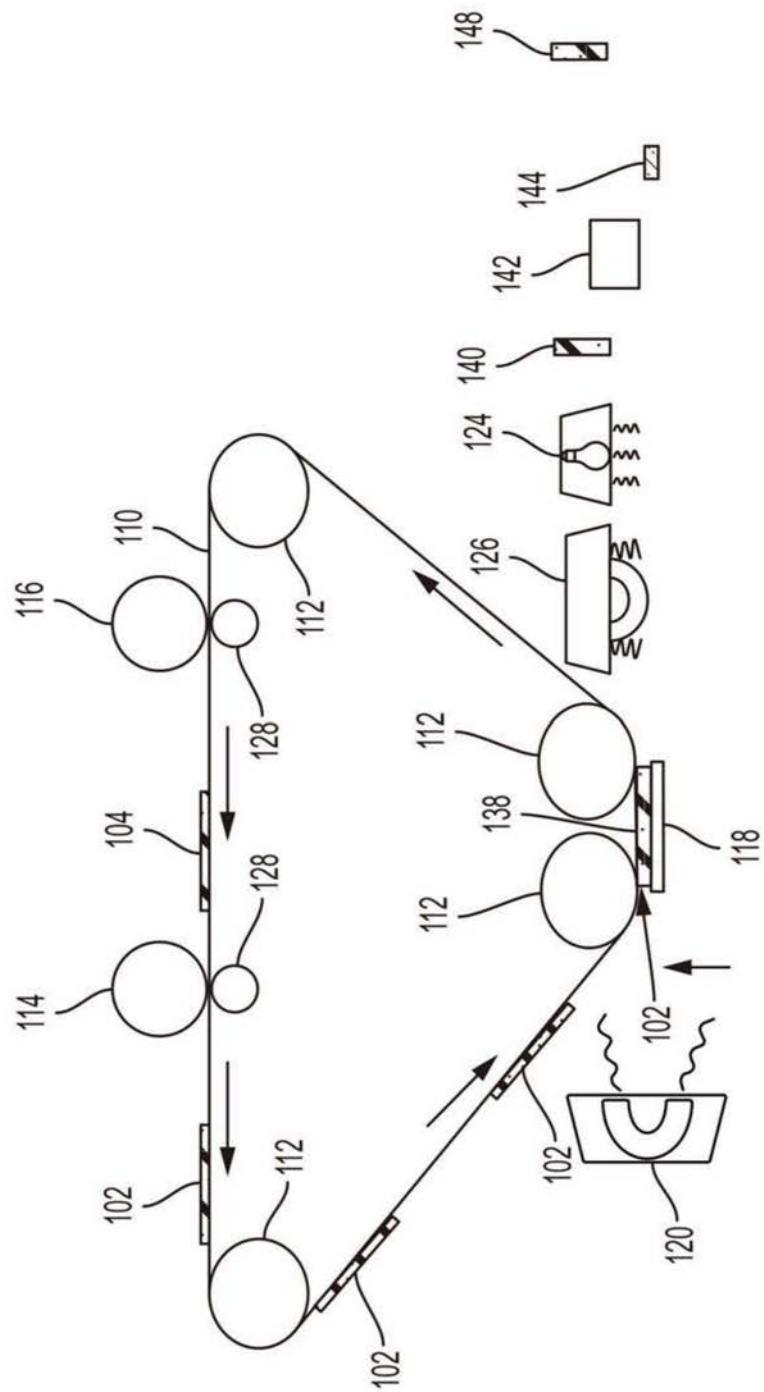


图22

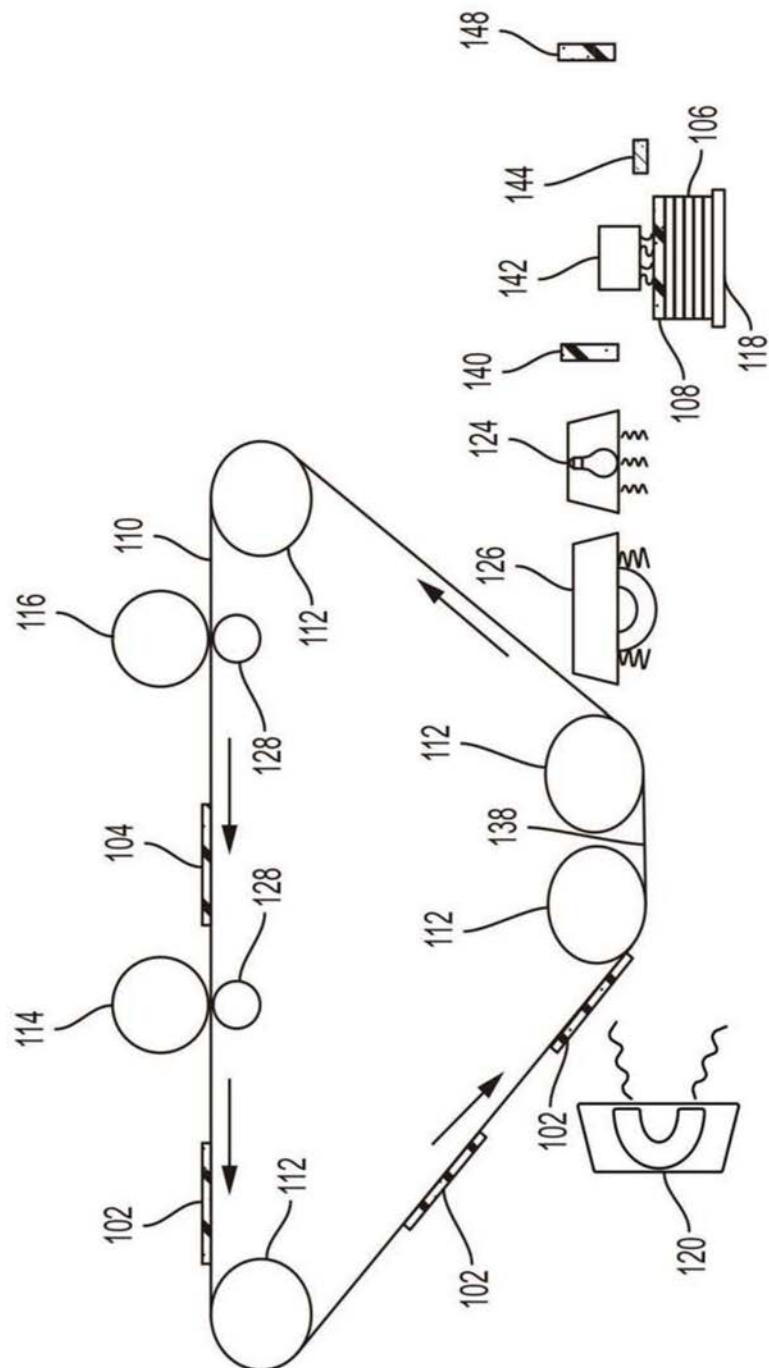


图23

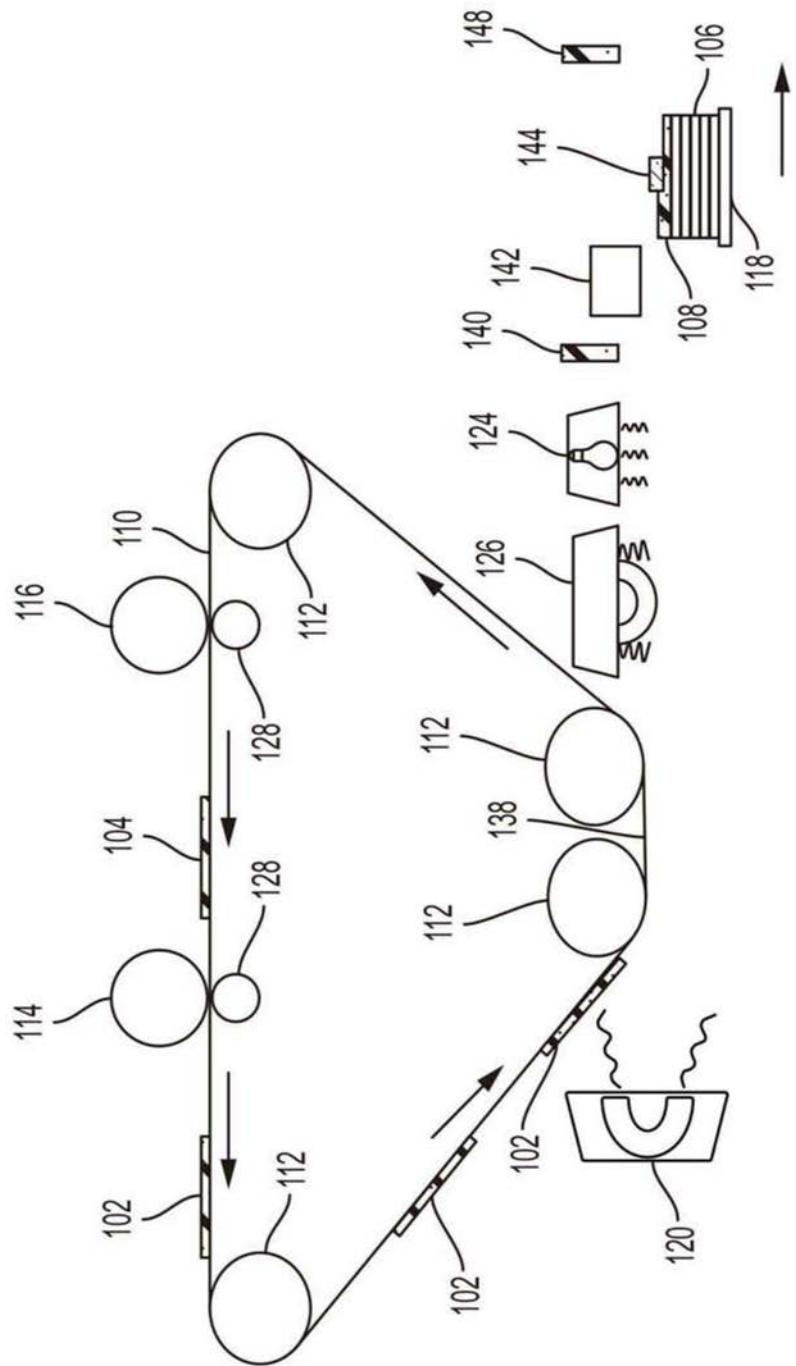


图24

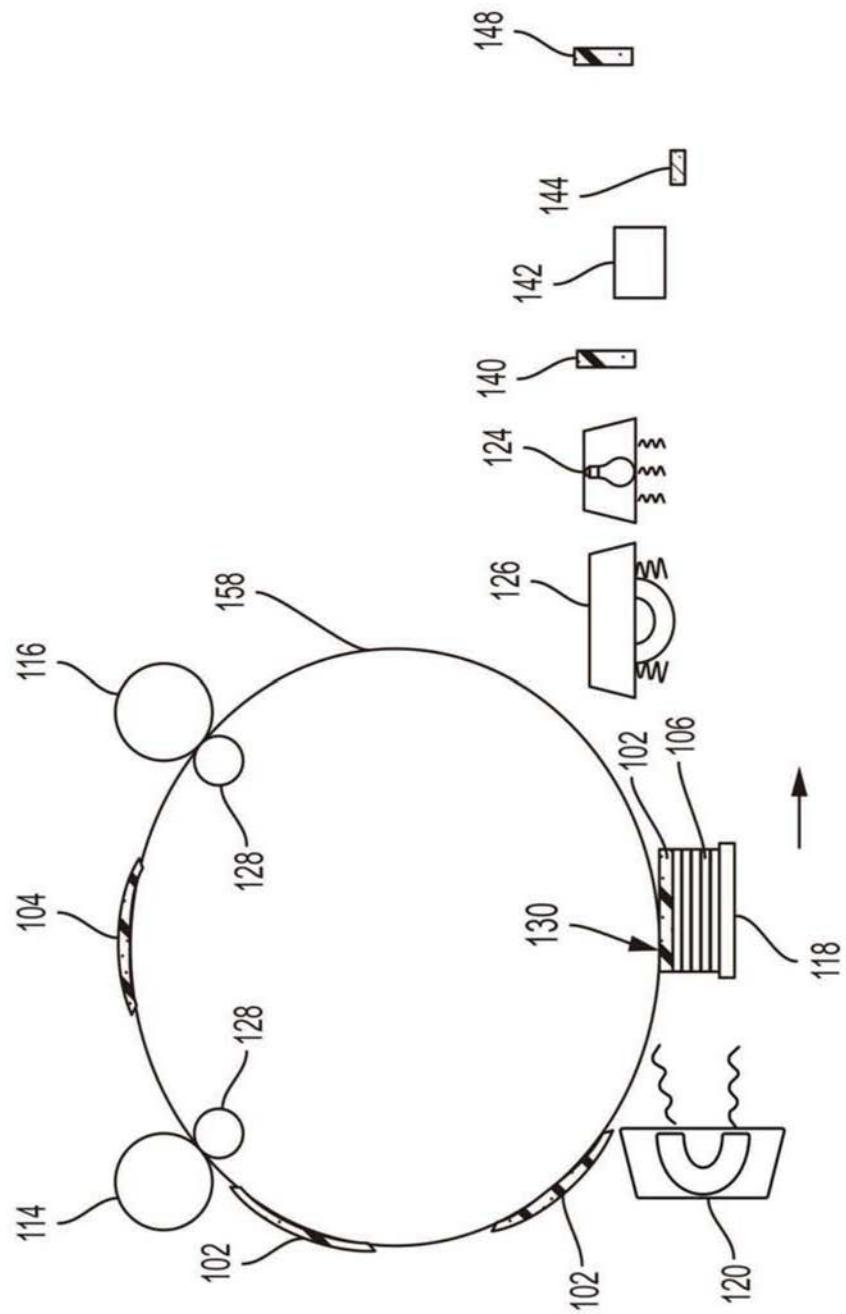


图25

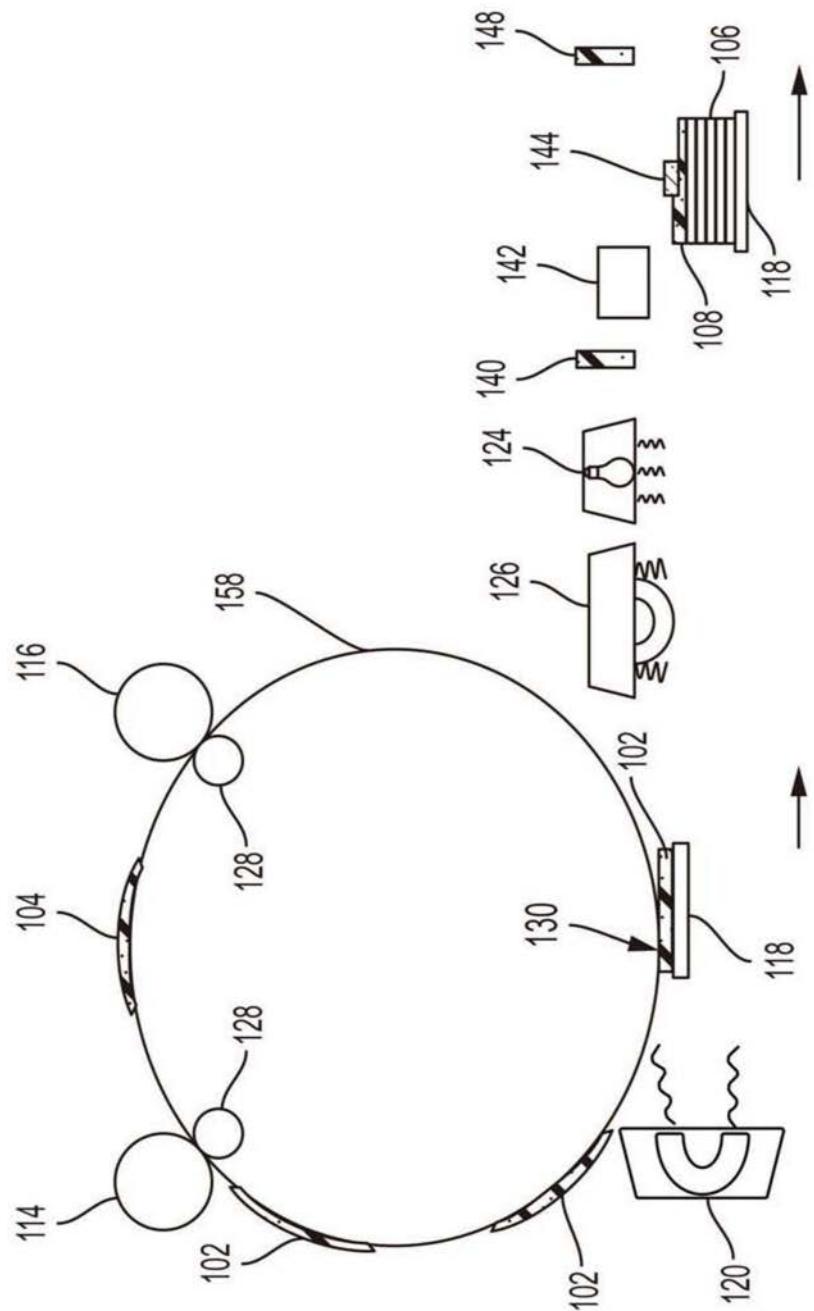


图26

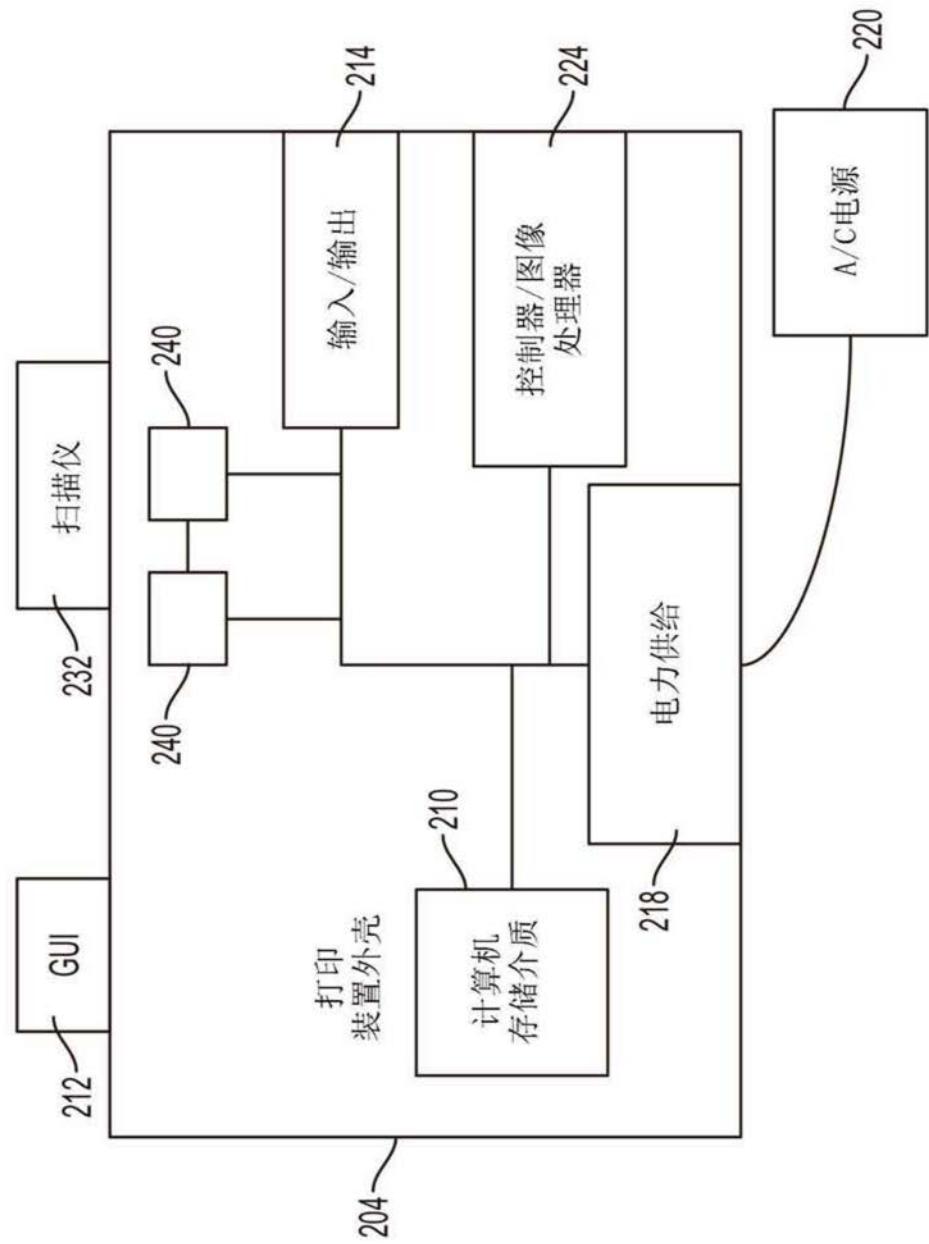


图27

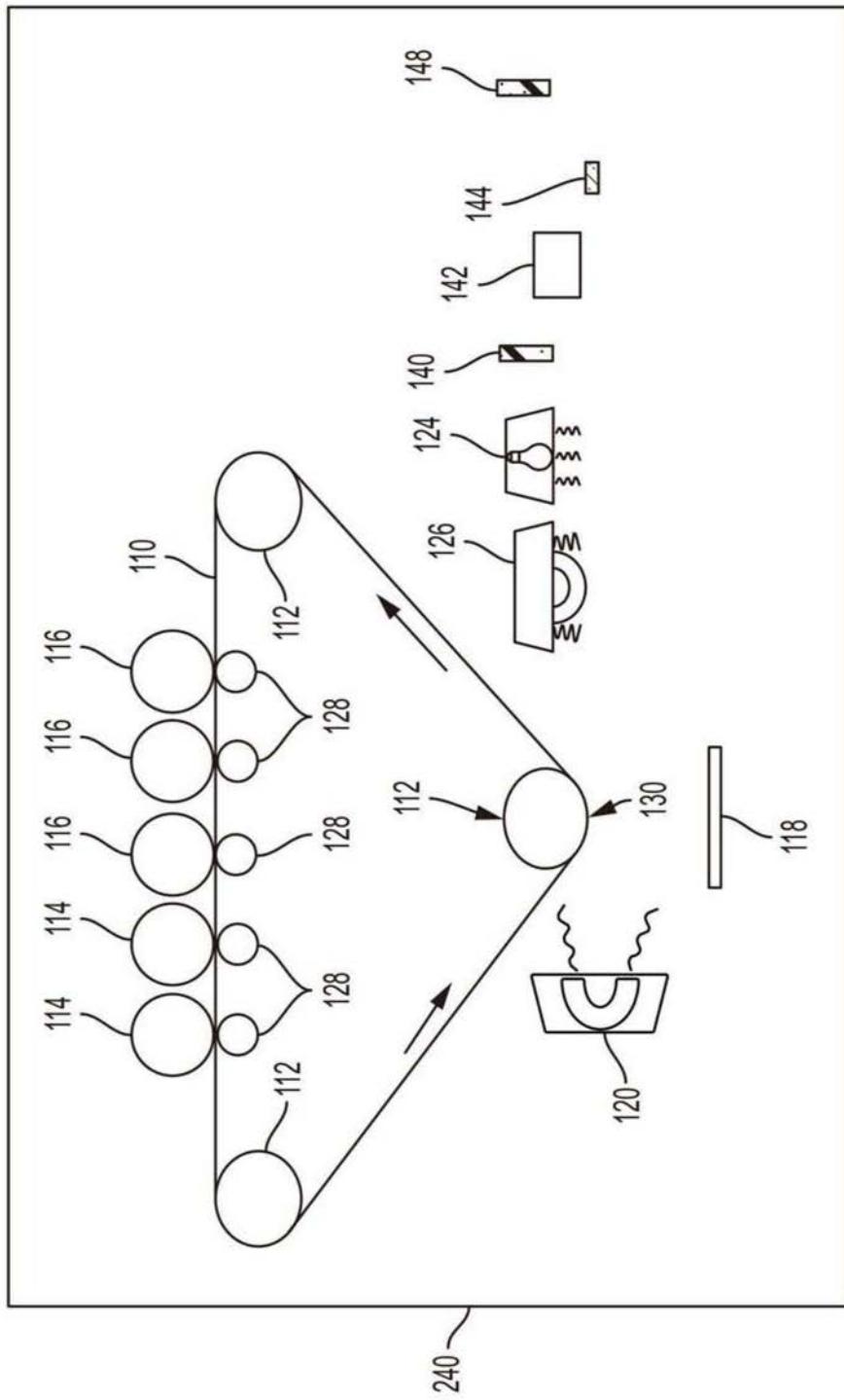


图28

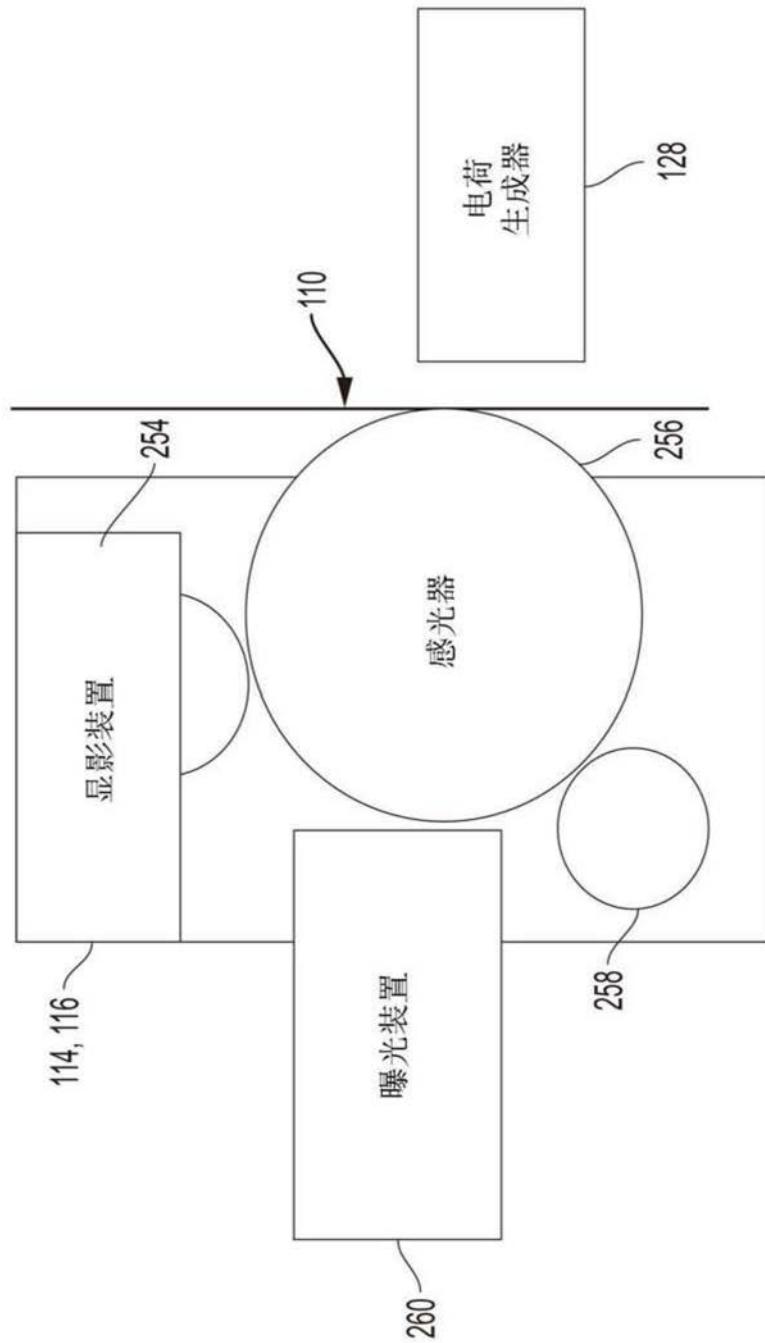


图29