(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106029531 B
(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201480075853.X

(22)申请日 2014.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106029531 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(30)优先权数据
1322481.1 2013.12.18 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/069672 2014.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/094887 EN 2015.06.25

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 迈克尔·J·戴维斯

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 杨娟奕

(51)Int.Cl.
B65G 47/53(2006.01)

(56)对比文件
US 6332749 B1,2001.12.25,
CN 103404249 A,2013.11.20,
CN 1226504 A,1999.08.25,
CN 202744017 U,2013.02.20,
CN 2552880 Y,2003.05.28,
WO 9749624 A1,1997.12.31,
US 4620826 A,1986.11.04,

审查员 杨嘉

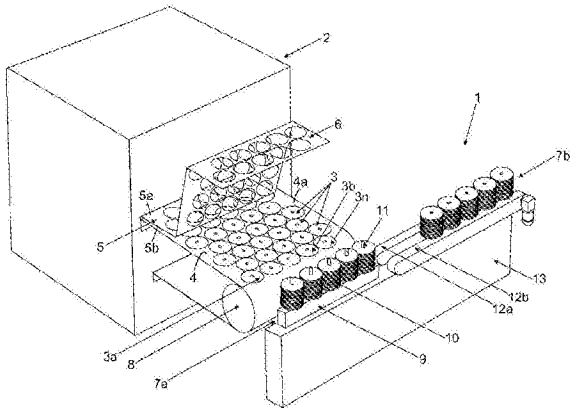
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

转移多个分立制品的转移设备及方法

(57)摘要

本发明公开了用于在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品(3)的转移设备(1)。所述设备包括具有至少一个制品接收部件(10)的转移梁(9),所述转移梁适于定位在所述第一位置(7a)附近以接收至少一个制品。所述转移梁还适于定位在所述第二位置(7b)附近以卸下所述至少一个制品。第一桥接传送件(12a)和第二桥接传送件(12b)位于所述第二位置附近且间隔开,使得所述转移梁能够在所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件间移动。本发明还公开了使用这种设备来转移制品的方法。优选地,所述制品是磨料盘。



CN 106029531 B

1.用于在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品的转移设备，所述设备包括：

包括至少一个制品接收部件的转移梁，所述转移梁适于定位在所述第一位置附近以接收至少一个制品且适于定位在所述第二位置附近以卸下所述至少一个制品；以及

第一桥接传送件和第二桥接传送件，所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件位于所述第二位置附近且间隔开，使得所述转移梁能够在所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件之间移动，

其中所述接收部件包括定位件。

2.根据权利要求1所述的设备，其中所述转移梁包括多个接收部件。

3.根据权利要求1或2所述的设备，其中所述转移梁包括规律间隔的制品接收部件的阵列。

4.根据权利要求3所述的设备，其中所述阵列是线性布置的接收部件。

5.根据权利要求1或2所述的设备，其中所述定位件包括柱形柱。

6.根据权利要求1或2所述的设备，其中所述制品为磨料制品。

7.根据权利要求1或2所述的设备，其中所述制品为磨料盘。

8.一种在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品的方法，所述方法包括：

将多个分立制品递送至第一位置；

将包括至少一个制品接收部件的转移梁定位在所述第一位置附近，其中所述接收部件包括定位件；

将至少一个制品接收到所述接收部件上；

将所述转移梁定位在第二位置附近；

将所述转移梁移动到第一桥接传送件和第二桥接传送件之间，所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件位于所述第二位置附近且间隔开，使得所述转移梁能够在所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件之间移动；

将所述至少一个制品从所述制品接收部件上卸到所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件上。

9.根据权利要求8所述的方法，其中卸下至少一个制品的步骤包括相对于所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件降低所述转移梁，使得所述至少一个制品保留在所述第一桥接传送件和所述第二桥接传送件上。

10.根据权利要求8或9所述的方法，所述方法还包括以下步骤：

在卸下所述至少一个制品之后，将所述转移梁移回所述第一位置附近。

11.根据权利要求8至9中任一项所述的方法，其中所述多个分立制品在传送件上被递送至所述第一位置。

12.根据权利要求11所述的方法，其中所述方法还包括：

从所述传送件上拾取所述至少一个制品；

将所述至少一个制品移动到所述接收部件附近；以及

使所述至少一个制品落到所述接收部件上。

13.根据权利要求8至9中任一项所述的方法，其中所述转移梁包括规律间隔的制品接收部件的阵列。

14.根据权利要求13所述的方法，其中所述阵列是线性布置的接收部件。

15.根据权利要求8至9中任一项所述的方法，其中所述接收部件包括柱形柱。

16.根据权利要求8至9中任一项所述的方法，其中所述制品为磨料制品。

转移多个分立制品的转移设备及方法

[0001] 本发明涉及在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品的转移设备和方法。

[0002] 自动化系统通常用来制造各式各样的制品。在工业环境中应用这类系统的一个领域涉及制造磨料制品，例如磨料盘或磨料片。在这种情况下，包括预成型磨料材料网的坯料缠绕在卷轴上，然后横穿过从材料网上切割分立磨料制品的系统。这些制品随后经由传送带卸到包装工位。可使用各种方法从材料网上切下分立磨料制品。例如，可使用压力装置，其中包括多个被成形用于复制所需形状磨料制品的切割元件的工具被压入磨料网的上表面或下表面中，从而切穿磨料网，以外露分立的磨料制品。另选地，可使用激光装置烧穿磨料网，以外露分立的磨料制品。在每种情况下，一旦完成加工，就必须分离环绕新切割分立磨料制品的磨料网废料，以便能从系统移走分立的磨料制品并将其包装销售。

[0003] 分离磨料网废料的一种方法是将磨料网废料卷绕到位于传送带(其上承载着磨料网废料和分立磨料制品)上的收卷轴上，从而在工艺过程中将磨料网废料与分立的磨料制品分离。保留在传送带上的分立磨料制品随后可由工人或机械拾取放置系统从传送带上移走，被堆叠好以备包装。在上述过程中使用抓取器(例如真空吸盘或装置、或配有钳子或其他抓取装置的机器人)来逐一拾取分立的磨料制品，并将其堆叠或以其他方式放置以备包装。

[0004] 这种方法面临的一个挑战通常是如何使包装过程自动化，以及如何将包装步骤集成到分立磨料制品的自动化生产工艺中。通常，这类制品围绕中心轴竖直堆叠包装，每组有10个、25个、50个或100个制品。因此，将制品对齐是高效包装、防止制品本身出现损坏的关键要求，但对齐过程可能相当耗时，所以若是手工包装，则成本高昂，若是以自动化方式包装，则有不能对齐的风险。

[0005] 本发明旨在通过提供在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品的转移设备来解决上述问题，此设备包括：包括至少一个制品接收部件的转移梁，该转移梁适于定位在所述第一位置附近以接收至少一个制品且适于定位在所述第二位置附近以卸下所述至少一个制品；以及第一桥接传送件和第二桥接传送件，这两个传送件位于第二位置附近且间隔开，使得转移梁能够在第一桥接传送件和第二桥接传送件间移动。

[0006] 使用能够在桥接传送件间移动的接收部件，桥接传送件又能将整理好的制品叠堆传送至包装工位，便提升了制造这类商品的准确度和速度，并更快更准确地将其包装好以备销售。

[0007] 优选地，转移梁包括多个接收部件。更优选地，转移梁包括规律间隔的制品接收部件的阵列。还更优选地，该阵列是线性布置的接收部件。

[0008] 接收部件可包括定位件。优选地，定位件包括柱形柱。

[0009] 优选地，制品是磨料制品。最优选地，制品是磨料盘。

[0010] 另一方面，本发明还提供了在第一位置和第二位置之间转移多个分立制品的方法，该方法包括：将多个分立制品递送至第一位置；将包括至少一个制品接收部件的转移梁定位在第一位置附近；将至少一个制品接收到接收部件上；将转移梁定位在第二位置附近；将转移梁移动到第一桥接传送件和第二桥接传送件之间，这两个传送件位于第二位置附近

且间隔开，使得转移梁能够在第一桥接传送件和第二桥接传送件间移动；将至少一个制品从制品接收部件上卸到第一桥接传送件和第二桥接传送件上。

[0011] 优选地，卸下至少一个制品的步骤包括相对第一桥接传送件和第二桥接传送件降低转移梁，使得所述至少一个制品保留在第一桥接传送件和第二桥接传送件上。

[0012] 优选地，该方法还包括在卸下至少一个制品之后将转移梁移回第一位置附近的步骤。

[0013] 多个分立制品可在传送件上被递送至第一位置。

[0014] 优选地，该方法还包括：从传送件上拾取至少一个制品；将所述至少一个制品移动到接收部件附近；以及使所述至少一个制品落到接收部件上。

[0015] 转移梁可包括规律间隔的制品接收部件的阵列。优选地，该阵列是线性布置的接收部件。更优选地，接收部件包括柱形柱。

[0016] 优选地，制品是磨料制品。最优选地，制品是磨料盘。

[0017] 现在将结合附图仅以示例的方式描述本发明，图中：

[0018] 图1为透视图，示出了集成到生产线中的根据本发明的一个实施方案的转移设备；

[0019] 图2为根据本发明的一个实施方案的转移设备的剖视图，示出了转移设备的结构；

[0020] 图3为根据本发明的一个实施方案的转移设备的侧视图；

[0021] 图4a为根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第一接收部件的侧视图；

[0022] 图4b为根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第二接收部件的顶视图；

[0023] 图4c为根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第三接收部件的顶视图。

[0024] 本发明采取的方法利用转移梁来自动转移多个分立制品，优选地，所述制品为磨料制品，例如磨料盘或磨料片。制品通常在第一位置处生产，随后在第二位置处包装。优选地，转移梁包括至少一个制品接收部件，该转移梁适于定位在第一位置附近以接收至少一个制品。该转移梁还适于定位在第二位置附近，以卸下所述至少一个制品。第一桥接传送件和第二桥接传送件位于第二位置附近。第一桥接传送件和第二桥接传送件间隔开，使得转移梁能够在第一桥接传送件和第二桥接传送件间移动。这意味着可将制品放置在桥接传送件上，随后以简单的自动化方式把制品移送到包装区。使用这种转移设备需要把多个分立制品递送至第一位置。将包括至少一个制品接收部件的转移梁定位在第一位置附近，便能够将至少一个制品接收到接收部件上。将转移梁定位在第二位置附近之后，将转移梁移动到第一桥接传送件和第二桥接传送件之间，这两个传送件位于第二位置附近且间隔开，使得转移梁能够在第一桥接传送件和第二桥接传送件间移动；并且将至少一个制品从制品接收部件上卸到第一桥接传送件和第二桥接传送件上，上述这些操作使这类制品能够自动地移动布置成整理好的待包装叠堆，整个过程不但简便易行，还能可靠地反复执行。

[0025] 图1为透视图，示出了集成到生产线中的根据本发明的一个实施方案的转移设备。转移设备1被集成到用于生产分立磨料制品3的生产线2中。在该示例中，分立磨料制品为磨料盘，但在替代实施方案中，也可为正方形、矩形或三角形的磨料片。用于制备磨料制品的实际制造方法不是关注的重点(例如，可如上所述使用压力装置或激光装置来制造)，只要分立磨料制品呈现在移动表面(例如传送带)上即可。在图1中，多个分立磨料盘3a、3b、……、3n以平面形式呈现，并且磨料盘的平面平行于放置磨料盘的传送带4所在的平面，后一平面又平行于磨料网5进入生产线2时所在的平面，以及废料6离开生产线2时所在的平

面。传送带4具有上表面4a，磨料网5和分立磨料盘3a、3b、……、3n都放置在上表面4a上。磨料网5具有上表面5a和下表面5b，所述下表面与传送带4的上表面4a接触。磨料网5的上表面5a为磨料涂层，下表面5b为附着表面，例如粘扣材料或拉绒尼龙材料。因此，分立磨料盘3a、3b、……、3n形成为顶表面为磨料表面、底表面为附着表面。

[0026] 废料6在离开生产线2时，通过卷绕在位于传送带4上方的收卷轴(未示出)上，而从磨料盘3a、3b、……、3n周围移除。从传送带4上抬起废料6时，磨料盘3a、3b、……、3n保留在传送带4的上表面4a上，随后被传送到第一位置7a。第一位置7a标记磨料盘3a、3b、……、3n从生产线2卸到转移设备1的点位。传送带4在此点位处在辊8上翻转，此时磨料盘3a、3b、……、3n必须从传送带4上移走，否则将被浪费掉。

[0027] 转移设备1包括具有至少一个制品接收部件10的转移梁9，该转移梁适于定位在第一位置7a附近以接收至少一个磨料制品3a、3b、……、3n。转移梁9由模块化挤出的铝型材制成，宽度在50mm至60mm范围内。转移梁9的长度视接收部件10的数量而定，该数量取决于磨料网5的宽度。该示例中提供了五个接收部件，但可使用任意数量的接收部件。优选地，就生产典型宽度磨料网的生产线2来说，使用十个接收部件10。

[0028] 转移梁9包括规律间隔的接收部件10的阵列。通常，该阵列是线性布置的接收部件10。接收部件10包括定位件，针对磨料盘，定位件包括柱形柱。在该示例中，提供了五个柱形柱形式的接收部件10a-10e。可根据磨料制品的构造使用其他形式的定位件，下文将结合附图4a、图4b和图4c更详细地论述这些定位件。当转移梁9被定位在第一位置7a附近时，将分立磨料制品3a、3b、……、3n逐一从传送带4上移走，然后放置到接收部件上。在该示例中，磨料制品3a、3b、……、3n具有中心孔11，该中心孔定位在柱形柱上方，使得当磨料制品3a、3b、……、3n下降到柱形柱上或柱形柱向上升起穿过中心孔11时，磨料制品3a、3b、……、3n可堆叠在柱形柱上。这样，柱形柱便充当定位件，其中磨料制品3a、3b、……、3n的定位由孔11的直径和柱形柱的直径来控制。

[0029] 在该示例中，磨料网5的宽度足以支持在网的整个宽度上切下五个直径各自为150mm的磨料盘，因此在转移梁9上提供五个接收部件10。不过也可切割其他的直径或形状，因此，获得的磨料制品的数量可能更多或较少，相应地，接收部件10的数量也更多或较少。在该示例中，使用拾取放置系统(未示出)将分立磨料盘3a、3b、……、3n从定位这些分立磨料盘的传送带4的上表面4a提起，随后把分立磨料盘3a、3b、……、3n移至接收部件10上方，接着卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n。拾取放置系统包括五个鞋状真空吸引器，在使用时，每个吸引器各自接触分立磨料盘3a、3b、……、3n之一的自由表面，用足够大的力抓起磨料盘，将其从传送带4上移走。一旦拾取放置系统将磨料盘从传送带4上移走，就将分立磨料盘3a、3b、……、3n中的每一个朝着转移梁9移动，然后将每个分立磨料盘的中心孔11对准柱形柱，再把每个分立磨料盘下降至略高于柱形柱顶端的位置。此时真空吸引器停止吸引，将分立磨料盘3a、3b、……、3n释放。于是分立磨料盘3a、3b、……、3n向下滑落到接收部件10上，被接收部件10接收。选择构成接收部件10的柱形柱的直径，使分立磨料盘3a、3b、……、3n严丝合缝地套在柱形柱上，中心孔11直径的容差范围是±0.5mm至±1.5mm。不管分立磨料盘3a、3b、……、3n的尺寸是大是小，转移梁9都具有一定的长度和宽度，其长度足以容纳相应数量的接收部件10，接收部件10的具体数量取决于在网的整个宽度上生产的分立磨料盘3a、3b、……、3n的数量，且接收部件10彼此间隔开，使分立磨料盘3a、3b、……、3n不彼此接

触;转移梁9的宽度则使分立磨料盘3a、3b、……、3n能够突出转移梁9的边缘。

[0030] 重复该拾取放置过程的预定次数取决于将要包装在一起的分立磨料盘3a、3b、……、3n的数量。例如,在典型的包装直径为150mm的分立磨料盘3a、3b、……、3n的过程中,将25个磨料盘一同包装在一个盒子里,所以拾取放置步骤应重复25次。每个接收部件10在接收制品后都生成了整理好的制品叠堆,因为叠堆中制品对齐的程度在可接受的容限内,所以在恰当的包装工位(同样未示出)可轻而易举地包装好叠堆。取决于分立磨料盘3a、3b、……、3n在处于第一位置7a处的传送带4上的定位和布置方式,可能有必要或可能希望摆动转移梁9,以便依次接收分立磨料盘3a、3b、……、3n。

[0031] 重复拾取放置过程预定次数之后,接收部件10被填满。此时转移梁9离开所述第一位置,向第二位置7b移动。转移梁9在该移动过程中,从第一位置侧向转移到第二位置7b。第二位置7b邻近第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b。第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b间隔开,使得转移梁9能够在这两者间移动。第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b的宽度都为50mm,包括绕在挤压型铝材辊周围的传送带。典型的传送带材料包括强化塑料,例如纤维增强PVC或尼龙。要卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n,首先在第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b之间侧向移动转移梁9。降低转移梁9,使突出转移梁边缘的分立磨料盘3a、3b、……、3n接触第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b。继续降低转移梁9,使分立磨料盘3a、3b、……、3n以叠堆的形式被搁在第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b这两者的表面上。随后将转移梁9从第二位置7b朝着第一位置侧向平移,使转移梁9离开第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b。一旦转移梁9抵达第一位置,便升高到初始位置,准备接收另外的分立磨料盘3a、3b、……、3n。该过程在图2中进一步示出。

[0032] 图2为根据本发明的一个实施方案的转移设备的剖视图,示出了转移设备的结构。一叠分立磨料盘3a、3b、……、3n以叠堆的形式在柱形柱上示出,此时转移梁9处于传送带4附近的第一位置。转移梁9由转移梁穿梭板13支撑,穿梭板13用于侧向移动转移梁9,使其在第一位置7a和第二位置7b之间往返、在第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b间移动,还用于升高、降低转移梁9,以便接收、卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n。

[0033] 图3为根据本发明的一个实施方案的转移设备的侧视图。该图示出了升高转移梁9抵达第一位置和撤回/降低转移梁9以远离第二位置7b的过程,以及平移运动的更多细节。转移梁9最初在第一位置,在该位置处用接收部件10接收分立磨料盘3a、3b、……、3n,由此填充转移梁9。多个分立磨料盘3a、3b、……、3n被递送到传送带4上的第一位置7a。此时从传送带4上拾取分立磨料盘3a、3b、……、3n中的每一个,移至接收部件10附近之后,使磨料盘落到接收部件10上。该步骤由拾取放置系统(未示出)完成。随后将转移梁9侧向平移到第二位置7b(沿箭头A所指方向),使其处于第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b之间,这两个桥接传送件将要承载卸下的分立磨料盘3a、3b、……、3n。移动第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b可把分立磨料盘3a、3b、……、3n送至包装工位(未示出)。降低(沿箭头B所指方向)第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b之间的转移梁9,从接收部件10卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n,使分立磨料盘3a、3b、……、3n保留在第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b上。一旦卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n,就如图所示继续降低转移梁9,直到从第一桥接传送件12a和第二桥接传送件12b之间将转移梁9撤出。此时转移梁穿梭板13平移(沿箭头C所指方向),将转移梁9移回第一位置下方,接着将转移梁9向上升起(沿箭头D所指

方向)，使其回到传送带4附近的第一位置。在卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n之后将转移梁9移回第一位置7a附近，接收部件10便能够接收另外的分立磨料盘3a、3b、……、3n。使用线性伺服系统控制转移梁穿梭板13，但也可使用具有适当阻挡件的气动驱动系统或这两种系统的组合来控制。使用线性伺服系统的优点在于，不仅无需阻挡件，还可借助适度微调来调节转移梁穿梭板13在整个移动范围内的位置。

[0034] 为了确保连续、在线地制造这类分立磨料盘3a、3b、……、3n，可使用两个或更多个转移梁9以确保连续收集分立磨料盘3a、3b、……、3n，使得在第一转移梁9接收分立磨料盘3a、3b、……、3n的同时，第二转移梁9可卸下分立磨料盘3a、3b、……、3n。

[0035] 在上述示例中，分立制品为分立磨料盘。在这种情况下接收部件10包括柱形柱。图4a示出了根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第一接收部件的侧视图。转移梁9的长度为l，宽度为w，在第一表面(即上表面)9a上设置有五个柱形柱14a-14e，每个柱形柱的直径都为d，高度都为h，其中直径d是表示柱形柱14a-14e的基部b到柱形柱远端附近的距离的常数，柱形柱逐渐变细，在该远端缩减为一点，故而呈圆锥体。每个柱形柱14a-14e的尺寸都被设计成能够接收预定数量的分立磨料盘，这些磨料盘中的每个都设置有中心孔11。视磨料粒度和包装尺寸而定，每个柱形柱都可接收25、50或100个分立磨料盘。柱形柱14a-14e由尼龙材料形成，但也可使用其他材料，包括金属或合金(如铝)、强化复合材料和其他塑料。

[0036] 每个柱形柱14a-14e都沿着转移梁9定位，以便与相邻的柱形柱14a-14e等距排布。这样，分立磨料盘3a、3b、……、3n便可被放置在单独的不会相互撞击的叠堆内。每个柱形柱14a-14e都插在基板(未示出)中，每个柱形柱14a-14e凭借该基板安装在转移梁9上，基板则借助拧入转移梁9挤出结构的通道内的螺钉(同样未示出)固定至转移梁9。

[0037] 图4b为根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第二接收部件的顶视图。在该示例中，代替在转移梁9的上表面9a上设置柱形柱的做法，而在该上表面上设置挡板形式的第一保持部件15a和第二保持部件15b。用于保持分立磨料盘3a、3b、……、3n的第一保持部件15a和第二保持部件15b为弓形挡板的形式，其延伸的长度大致围绕分立磨料盘3a、3b、……、3n圆周的一半，并彼此间隔开，使得磨料盘3a、3b、……、3n恰好贴合在这两个挡板之间。每个保持部件15a和保持部件15b的高度都为h，该高度被设计成能够接收预定数量的分立磨料盘3a、3b、……、3n。可根据需要使用其他数量的弓形挡板，例如，单个环形挡板，或三个、四个或更多个围绕圆周间隔布置的挡板，挡板的长度和间隔距离可视需求而定。保持部件如上所述那样借助螺钉安装在转移梁9上。每个挡板都可由尼龙材料形成，但也可使用其他材料，包括金属或合金(如铝)、强化复合材料和其他塑料。

[0038] 图4c为根据本发明的一个实施方案的转移设备中使用的第三接收部件的顶视图。在该示例中，代替在转移梁9的上表面9a上设置弓形保持部件的做法，而在该上表面上设置挡板形式的第一保持部件16a和第二保持部件16b。用于保持矩形片材形式的分立磨料制品的第一保持部件16a和第二保持部件16b为线性挡板的形式，两者彼此平行定位并间隔开，使得磨料制品恰好贴合在这两个挡板之间。每个保持部件16a和保持部件16b的高度都为力，该高度被设计成能够接收预定数量的分立磨料片。可根据需要使用其他数量的线性挡板，例如，单个矩形挡板，或两个围绕周长间隔布置的“L”形挡板，挡板的长度和间隔距离可视需求而定。保持部件如上所述那样借助螺钉安装在转移梁9上。每个挡板都可由尼龙材料

形成，但也可使用其他材料，包括金属或合金(如铝)、强化复合材料和其他塑料。

[0039] 根据所附权利要求书，属于本发明范围内的其他实施方案将变得显而易见。

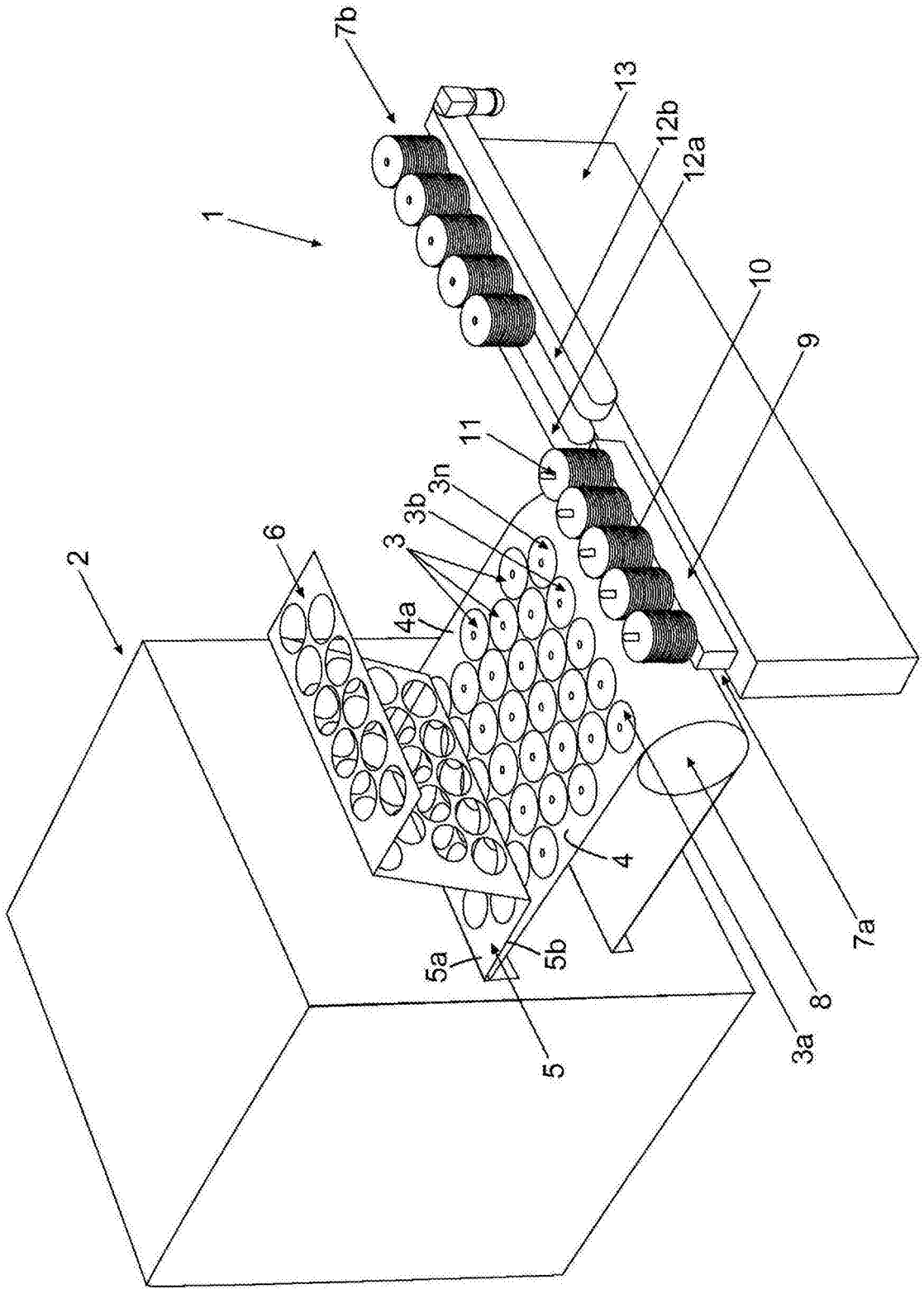


图1

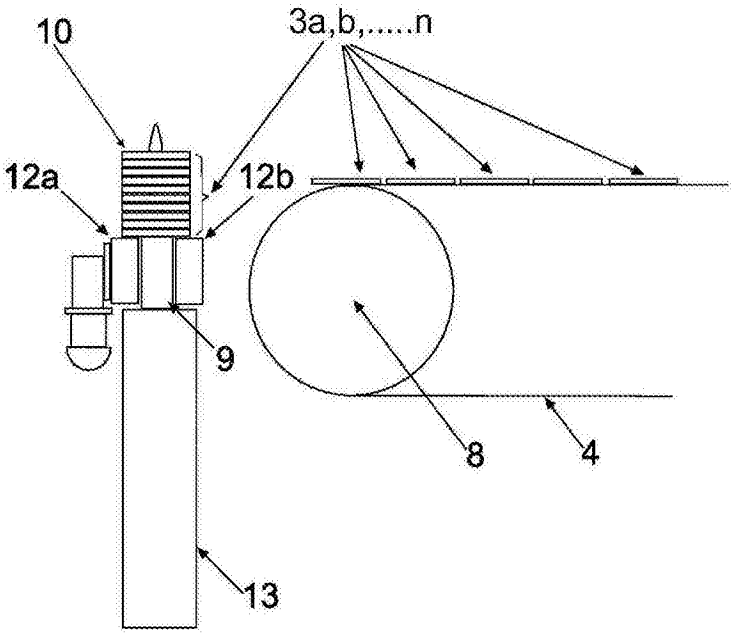


图2

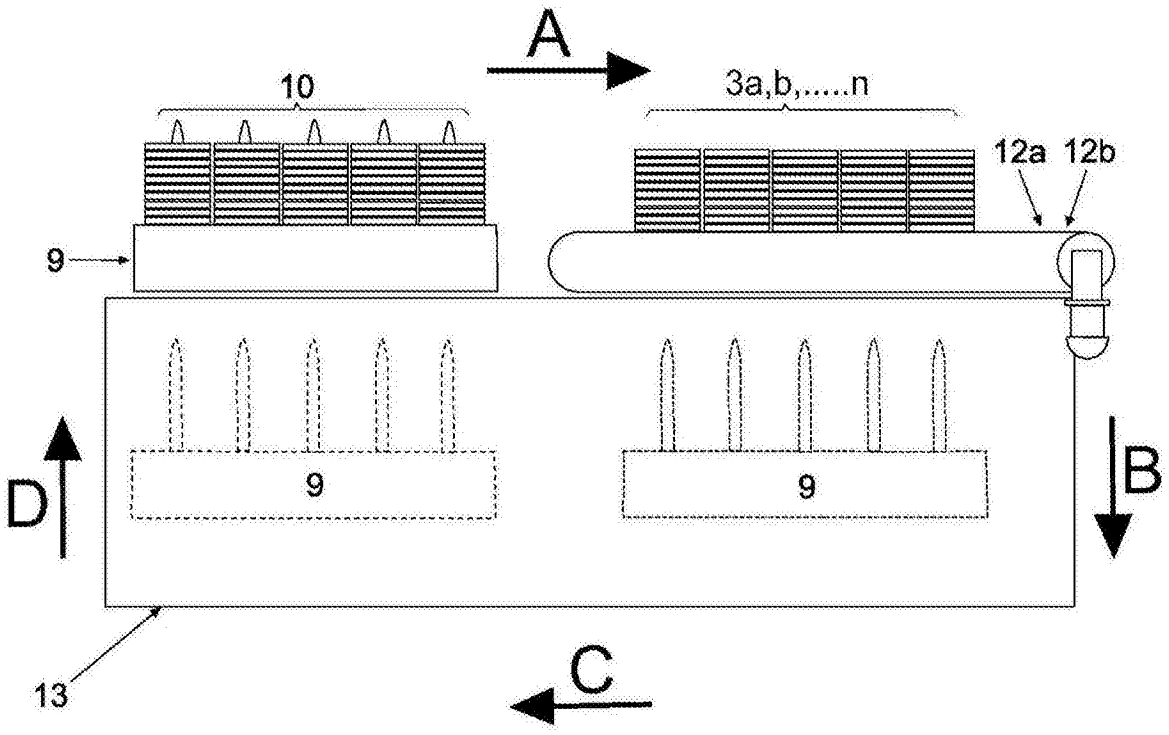


图3

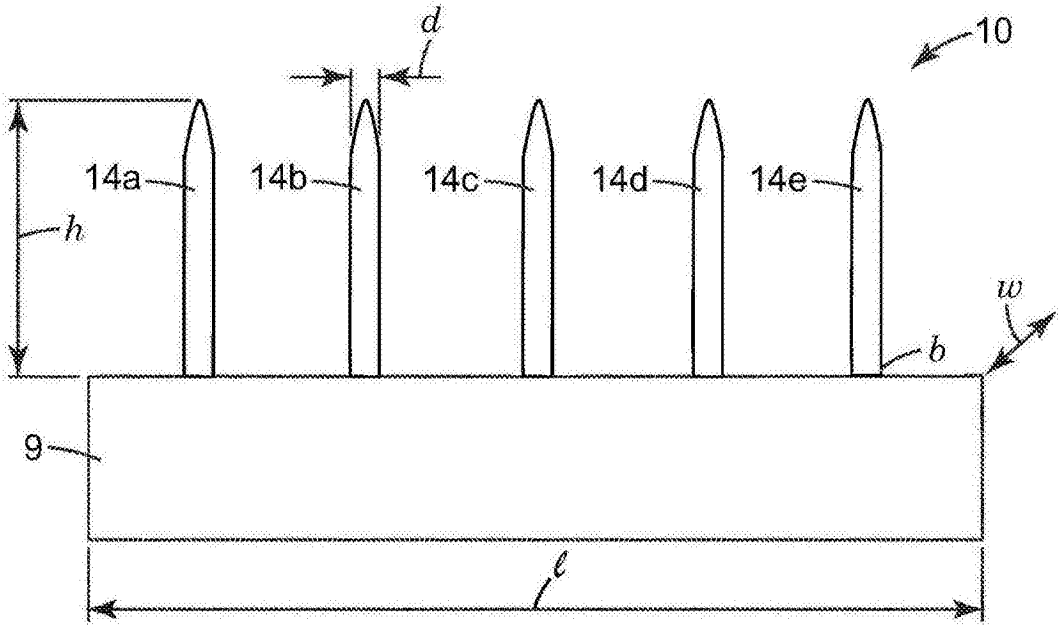


图4a

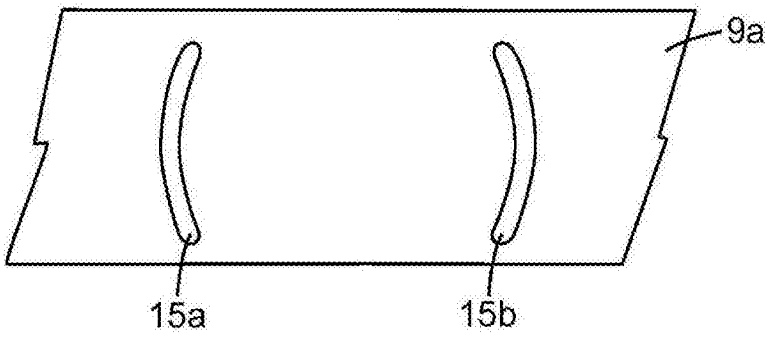


图4b

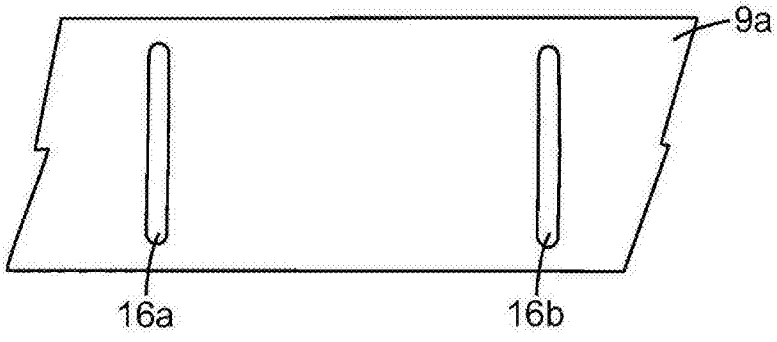


图4c