



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103974893 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201280056435. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 16

B66C 1/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/299, 890 2011. 11. 18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/065547 2012. 11. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/074943 EN 2013. 05. 23

(71) 申请人 耐克国际有限公司

地址 美国俄勒冈州

(72) 发明人 帕特里克·科纳尔·里根 李国洪

张之奇 琼明峰

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 汤慧华 郑霞

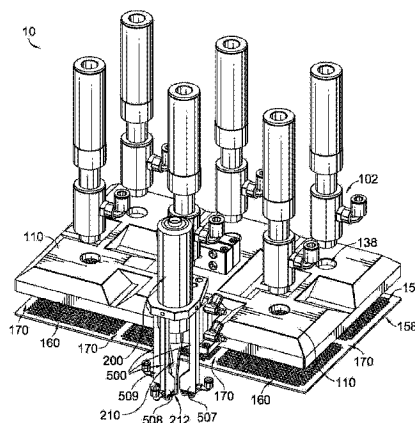
权利要求书2页 说明书15页 附图15页

(54) 发明名称

混合型拾取工具

(57) 摘要

本发明的各方面涉及用于包括分布式真空工具的多孔真空工具的系统 and 装置, 该分布式真空工具具有许多穿过用于操纵材料部分的区域分布的孔, 所述材料部分如织物、网状物、布和泡沫。多孔真空工具还包括精制真空工具。精制真空工具通常具有少数的孔, 其允许精制真空工具操纵比由分布式真空具处理的材料部分更小的材料部分。此外, 可以预期的是, 诸如超声焊接机的固定工具也被多孔真空工具的示例性方面包含。



1. 一种多孔真空工具,其包括:分布式真空工具部分,所述分布式真空工具部分包括具有延伸穿过内部板表面和外部板表面的多个孔的板,其中当所述分布式真空工具部分被激活时,空气能够从所述外部板表面朝向所述内部板表面穿过所述多个孔;以及精制真空工具部分,所述精制真空工具物理地联接到所述第一真空工具。

2. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述分布式真空工具部分包括康达效应真空发生器。

3. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具部分包括文丘里效应真空发生器。

4. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述分布式真空部分利用与所述精制真空部分不同的真空发生器。

5. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具部分利用比所述分布式真空工具部分所利用的所述多个孔少的孔。

6. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具部分包括两个或更少的材料接触孔。

7. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述分布式真空工具部分能够独立于所述精制真空工具部分被激活。

8. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中所述分布式真空工具部分和所述精制真空工具部分被联接,使得共同的平面材料能够由所述分布式真空工具部分和所述精制真空工具两者同时操纵。

9. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,还包括固定构件。

10. 根据权利要求9所述的多孔真空工具,其中所述固定构件是超声焊接机的至少一部分。

11. 一种多孔真空工具,其包括:多个真空分配器,所述多个真空分配器中的每一个真空分配器联接到所述多个真空分配器中的至少一个其它真空分配器;真空板,其具有第一尺寸的多个孔,所述真空板联接到所述多个真空分配器,其中所述真空板和所述多个真空分配器封闭多个真空分配腔;以及精制真空工具部分,其包括第二尺寸的孔,其中所述精制真空工具部分与所述多个真空分配器中的至少一个物理地联接。

12. 根据权利要求1所述的多孔真空工具,其中由所述精制真空工具部分施加的真空力能够独立于由所述多个真空分配器中的一个或多个所施加的真空力被激活。

13. 根据权利要求11所述的多孔真空工具,其中所述多个真空分配器中的第一真空分配器与第一真空发生器联接,所述精制真空工具部分与第二真空发生器联接。

14. 根据权利要求11所述的多孔真空工具,其中所述第一尺寸是相当于具有4毫米或更小的直径的圆形面积的面积。

15. 根据权利要求11所述的多孔真空工具,其中所述第一尺寸是相当于具有2毫米或更小的直径的圆形面积的面积。

16. 根据权利要求11所述的多孔真空工具,其中所述第二尺寸是相当于具有2毫米或更小的直径的圆形面积的面积。

17. 根据权利要求11所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具包括用于操纵材料的两个孔或更少的孔。

18. 根据权利要求 11 所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具部分包括第二尺寸或更小的第二孔。

19. 根据权利要求 11 所述的多孔真空工具,其中所述精制真空工具部分与所述多个真空分配器中的真空分配器及固定工具物理地联接。

20. 一种多孔真空工具,所述多孔真空工具包括:分布式真空工具部分,其具有多个孔延伸穿过其中的非圆形材料接触表面;第一真空发生器,所述第一真空发生器能够产生真空力,所述真空力对于靠近所述非圆形材料接触表面产生压力差是有效的;精制真空工具部分,其具有与第二真空发生器功能地联接的四个或更少的孔,所述第一真空发生器与所述第二真空发生器是独立地可操作的;以及固定工具,所述固定工具、所述分布式真空工具和所述精制真空工具物理地联接,使得所述分布式真空工具的移动允许所述固定工具和所述精制真空工具也移动。

混合型拾取工具

[0001] 发明背景

[0002] 传统上,在制造产品时使用的零件通过人手或机器人机构被拾取并放置在用于制造的位置上。然而,目前的机器人机构尚未提供在某些制造系统中有成本效益地实施的控制水平、灵巧性和有效性。

[0003] 发明概述

[0004] 本发明的各方面涉及用于包括分布式真空工具(distributed vacuum tool)的多孔真空工具的系统 and 装置,该分布式真空工具具有穿过用于操纵柔性材料的区域分布的许多孔,所述柔性材料如织物、网状物、布、泡沫及类似材料。多孔真空工具还包括精制真空工具(refined vacuum tool)。精制真空工具通常具有有限数量的孔(如,1-4),该有限数量的孔允许精制真空工具操纵比由分布式真空具处理的材料部分更小的材料部分。此外,可以预期的是,诸如超声焊接机的固定工具也被多孔真空工具的示例性方面包含。

[0005] 提供本概述以便以简化形式介绍观念的选择,其在下文的详细说明中被进一步描述。本概述并不旨在确定所要求保护的的主题的关键特征或基本特征,也不旨在用于帮助确定所要求保护的的主题的范围。

[0006] 附图简述

[0007] 本发明的示意性实施方案参照所附的附图在下文详细地描述,其以引用的方式并入本文,并且其中:

[0008] 图 1 描绘了根据本发明的实施方案的示例性多孔真空工具的从上向下的视图;

[0009] 图 2 描绘了根据本发明的各方面的沿平行于图 1 的多孔真空工具的剖切线 3-3 的剖切线的从前向后的透视剖视图;

[0010] 图 3 描绘了根据本发明的各方面的沿图 1 的剖切线 3-3 的多孔真空工具的从前向后的视图;

[0011] 图 4 描绘了根据本发明的各方面的沿图 1 的剖切线 3-3 剖切的真空发生器的集中视图;

[0012] 图 5 描绘了根据本发明的各方面的包括多个孔的示例性板;

[0013] 图 6-15 描绘了根据本发明的各方面的板中的各个孔变量;

[0014] 图 16 描绘了根据本发明的各方面的包括第一真空工具、第二真空工具和超声焊接机的制造工具的分解图;

[0015] 图 17 描绘了根据本发明的各方面的先前在图 16 描绘的制造工具的从上向下的透视图;

[0016] 图 18 描绘了根据本发明的各方面的先前在图 16 描绘的制造工具的侧透视图;

[0017] 图 19 描绘了根据本发明的各方面的包括六个分立的真空分配器、三个分立的第二真空工具部分及粘性工具的制造工具的分解透视图;

[0018] 图 20 描绘了根据本发明的示例性的方面的先前关于图 19 讨论的制造工具的从上向下的透视图;

[0019] 图 21 描绘了根据本发明的各方面的图 19 的制造工具的侧透视图;

[0020] 图 22 描绘了根据本发明的各方面的包括真空发生器和超声焊接机的制造工具；

[0021] 图 23 描绘了根据本发明的各方面的图 22 的制造工具的从上向下的透视图；

[0022] 图 24 描绘了根据本发明的各方面的图 22 的制造工具的侧透视图；

[0023] 图 25 描绘了根据本发明的各方面，包括单一孔真空工具和超声焊接机的制造工具的剖切侧透视图；

[0024] 图 26 描绘了根据本发明的各方面的包括多孔真空工具和超声焊接机的制造工具的透视图；和

[0025] 图 27 描绘了根据本发明的各方面的沿图 26 的剖切线 27-27 的制造工具的内部视图。

[0026] 发明详述

[0027] 本发明的实施方案的主题在本文具体地被描述以满足法定要求。然而，该描述本身并非旨在限制本专利的范围。更确切地说，发明人已经预期所要求保护的主题还可以以其它方式实施，以包括类似于本文件中所描述的元素或元素组合连同其它目前的技术或未来的技术的不同的元素或元素组合。

[0028] 本发明的各方面涉及用于包括分布式真空工具的多孔真空工具的系统 and 装置，该分布式真空工具具有穿过用于操纵柔性材料的区域分布的多个孔，所述柔性材料如织物、网状物、布、泡沫及类似材料。多孔真空工具还包括精制真空工具。精制真空工具通常具有有限数量的孔（如，1-4），该有限数量的孔允许精制真空工具操纵比由分布式真空工具处理的材料部分更小的材料部分。此外，可以预期的是，诸如超声焊接机的固定工具也被多孔真空工具的示例性方面包含。

[0029] 因此，在一方面，本发明提供了包括分布式真空工具部分的多孔真空工具。分布式真空工具部分包括具有延伸穿过内部板表面和外部板表面的孔的板。当分布式真空工具部分被激活时，孔允许空气从外部板表面朝向内部板表面穿过。多孔真空工具还包括精制真空工具部分。精制真空工具物理地联接到第一真空工具。

[0030] 在另一方面，本发明提供了包括多个真空分配器的另一种多孔真空工具。每一个真空分配器联接到至少一个其它真空分配器。多孔真空工具还包括具有第一尺寸的孔的真空板。真空板联接到多个真空分配器。真空板和多个真空分配器封闭多个真空分配腔。多孔真空工具还包括精制真空工具部分，精制真空工具部分包括第二尺寸的孔。第二尺寸是第一尺寸的尺寸的 5 倍或更小。精制真空工具部分与真空分配器中的一个物理地联接。

[0031] 本发明的第三方面提供了一种多孔真空工具。多孔真空工具包括分布式真空工具部分，该分布式真空工具部分包括具有多个孔延伸穿过其中的非圆形材料接触表面。多孔真空工具还包括第一真空发生器。第一真空发生器能够产生真空力，该真空力对于靠近该非圆形材料接触表面产生压力差以促进材料的操纵（例如，拾起和移动）是有效的。多孔真空工具还包括具有与第二真空发生器功能地联接的四个或更少的孔的精制真空工具部分。第一真空发生器与第二真空发生器是独立地可操作的。此外，多孔真空工具包括固定工具。固定工具、分布式真空工具和精制真空工具物理地联接，使得分布式真空工具的移动允许固定工具和精制真空工具也以配合的方式移动。

[0032] 已经简要描述了本发明的实施方案的概述，更详细的说明如下。

[0033] 图 1 描绘了根据本发明的实施方案的示例性真空工具 100 的从上向下的视图，该

真空工具 100 具有第一真空部分（例如，分布式真空工具）和第二真空部分 500（例如，精制真空工具）。在各个方面，真空工具 100 也可被称为真空动力零件保持器。例如，真空工具 100 可以在自动（或半自动）制造工艺中用于一个或多个零件的移动、定位和 / 或维护。由真空工具 100 操纵的零件可以是刚性的、可锻的或特性（例如，多孔的、无孔的）的任意组合。在示例性的方面，真空工具 100 的功能是用于拾取和放置至少部分地由皮革、聚合物（例如，PU、TPU）、织物、橡胶、泡沫、网状物和 / 或类似物构建的零件。

[0034] 由真空工具操纵的材料可以是任何类型的。例如，可以预期的是，本文所描述的真空工具适合于操纵（例如，拾取和放置）各种形状、材料和其它物理特性的平、薄和 / 或轻量的零件（例如，图案切割织物 (pattern cut textile)、无纺材料、网状物、塑料片材、泡沫、橡胶）。因此，不同于功能为操纵沉重的、刚性的或无孔的材料工业规模的真空工具，本文提供的真空工具能够有效地操纵各种材料（例如，轻的、多孔的、柔性的）。

[0035] 真空工具 100 包括真空发生器 102。真空发生器产生真空力（例如，相对于环境条件的低压梯度）。例如，真空发生器可以利用由电机（或发动机）操作的常规真空泵。真空发生器也可利用文丘里泵 (venturi pump) 产生真空。另外，可以预期的是，还利用也称为康达效应泵 (coanda effect pump) 的空气放大器产生真空力。文丘里泵和康达效应泵两者以将加压气体转化成对于维持抽吸作用有效的真空力的不同原理来运行。虽然以下公开将集中在文丘里泵和 / 或康达效应泵，但是可以预期的是，真空发生器也可以是对于真空工具 100 是本地的或远程的（通过管、管道等等方式联接）的机械真空装置。

[0036] 图 1 所示的真空工具 100 还包括真空分配器 110。真空分配器 110 穿过定义的表面区域分配由真空发生器 102 产生的真空力。例如，由真空工具 100 操纵的材料可以是数平方英寸表面积的柔性材料（例如，鞋面的皮革部分）。由于材料至少是半柔性的，所以用于拾起零件的真空力可穿过零件的相当大的区域被有利地分散。例如，不是将抽吸作用集中在柔性零件的有限表面区域（一旦零件下方的支撑被移去（例如，当该零件被提起时），这可导致零件的弯曲或皱折），而是穿过更大的区域分散抽吸作用可以抑制零件的不希望的弯曲或皱折。此外，可以预期的是，一旦足够的真空被施加，集中的真空（不分散的真空力）可损坏零件。因此，在本发明的一个方面中，由真空发生器 102 产生的真空力借助于真空分配器 110 穿过更大的可能表面区域分配。

[0037] 在示例性的方面，真空分配器 110 由半刚性至刚性的材料形成，比如金属（例如，铝）或聚合物。然而，其它材料被预期。真空工具 100 被预期为由机器人操纵（例如，移动 / 定位），比如多轴可编程机器人。照此，真空工具 100 可考虑机器人的限制。例如，真空工具 100（和 / 或将要在下文中讨论的制造工具 10）的重量可期望被限制，以便限制与操纵机器人相关联的可能的大小和 / 或成本。利用重量作为限制因素，以特定的方式形成真空分配器以减轻重量同时仍实现真空力的期望的分配可能是有利的。

[0038] 可以在真空工具 100 的设计和implement中评价其它的考虑。例如，真空工具 100 期望的刚性水平可造成加强部分和材料去除部分被并入真空工具 100，如将在下文中关于图 17 所讨论的。

[0039] 真空分配器 110 包括外部上表面 112 和外部侧表面 116。图 1 描绘了具有基本上矩形的覆盖区的真空分配器。然而，可以预期的是，可以使用任何覆盖区。例如，可以使用非圆形覆盖区。在示例性的方面，非圆形覆盖区可以是有利的，因为其提供了较大的可用表

面区域以用于操纵各种零件几何形状。因此,相比圆形覆盖区,非圆形覆盖区的使用可以允许更大百分比的覆盖区与被操纵零件接触。并且关于覆盖区范围以外的真空工具 100 的形状,可以预期的是,如将在下文中所讨论的,对于真空分配器 110 可实施任何三维几何形状。例如,可利用蛋状的几何形状、角锥状的几何形状、立方体状的几何形状和类似的几何形状。在示例性的方面,矩形覆盖区可以提供比非矩形覆盖区更简单的几何形状,以用于参照零件相对于覆盖区的位置。

[0040] 图 1 的示例性真空分配器 110 包括外部上表面 112 和多个外部侧表面 116。真空分配器 110 还在造成第一侧边缘 128、第二平行侧边缘 130、前边缘 132 和相对的平行后边缘 134 的边缘处终止。

[0041] 真空分配器 110、真空发生器 102 和板(比如将在下文中关于图 2 讨论的板 150)形成真空工具 100 的第一部分。该第一部分在本文中也可以称为分布式真空工具,因为由于真空分配器 110 和板 150 的结果,真空力被施加在分布式区域上。这与第二真空部分 500 形成对照,第二真空部分 500 可以被称为精制真空工具。如将在下文关于图 22-17 讨论的,精制真空工具依赖比分布式真空工具更少数量的孔(例如,4 个、3 个、2 个或 1 个)。例如,精制真空工具可以具有两个材料接触孔或单一材料接触孔(即,真空力穿过其可用于在材料接触表面处操纵一块材料的孔)。

[0042] 在示例性的方面,分布式真空工具利用与精制真空工具不同且独立的真空发生器。可以预期的是,分布式真空工具可以利用康达效应(关于图 4 更详细地讨论)真空发生器,而精制真空工具可以利用文丘里效应真空发生器。然而,可以预期的是,可以以任何组合使用任何类型的真空发生器(例如,康达、文丘里、机械式及类似物)。此外,可以预期的是,分布式真空工具可以独立于相关联的精制真空工具而被激活(例如,产生真空力)。因此,当分布式真空工具正在产生真空力时,精制真空工具可以不被激活(或反之亦然)。类似地,可以预期的是,分布式真空工具和精制真空工具两者可以被同时激活(和停用)。

[0043] 分布式真空工具和精制真空工具的物理联接可以是有利的,因为普通机器人操纵器可用于两个真空部分,而不需要在给定的机械人上的附接工具的替换或同时对于另外的机器人的需求。此外,可以预期的是,分布式真空工具可以用于操纵材料的较大部分,而精制真空工具可以用于操纵材料的较小部分。例如,在制造工艺过程中可节省时间,这是由于分布式真空工具拾取和放置材料的较大部分(例如,鞋面材料),并且,不必将较大部分的材料运送到新的位置,利用真空精制工具部分拾取和放置较小的材料部分(例如,小装饰件、标识)。此外,当固定工具也被包含时,将较小的材料部分固定到较大的材料部分而也不必运送或以其它方式重新定位材料部分的分组也可以是有利的。此外,减少材料部分的分组的移动的能力也可以减少部分的无意位移和未对准。

[0044] 图 1 描述了界定图 2 视角的平行图的剖切线 3-3。图 2 描绘了根据本发明的各方面的从前向后的透视剖视图,其沿着真空工具 100 的剖切线 3-3 是平行的。除了别的以外,图 2 描绘了真空分配腔 140 和真空板 150(有时在本文中也被称为“板”)。真空分配器 110 和板 150 共同界定了形成真空分配腔 140 的空间容积。真空分配腔 140 是允许气体流动畅通以允许真空力的均衡分散的空间容积。在示例性的方面中,气体(例如,空气)从板 150 到真空发生器 102 的流动通过成角度的内部侧表面 118 的使用而被集中。如图 2 所描绘的,有四个主要的内部侧表面,第一内部侧表面 120、第二内部侧表面 122、第三内部侧表面 124

和第四内部侧表面 126(未示出)。然而,可以预期的是,也可以使用其它几何形状。

[0045] 内部侧表面 118 从内部上表面 114 朝着板 150 延伸。在示例性的方面,在内部上表面与内部侧表面 118 之间形成钝角 142。钝角提供了空气真空分配效果,随着空气从板 150 朝着用于真空发生器 102 的真空孔 138 流过,该空气真空分配效果减少空气的内部湍流。通过当空气进入真空孔 138 时使空气的进路成一角度,减少的量的材料可用于真空分配器 110(例如,导致重量上可能的降低)且空气的流动可以通过空气湍流的减少而被控制。然而,各方面预期了直角,例如由立方体状结构、圆柱体状结构和类似结构形成。

[0046] 也可以由内部侧表面 118 和板 150 的交叉部界定角 144,例如,如果角 142 是钝角,那么角 144 为锐角。再次,具有锐角 144 可提供空气的流动的优点和大体上降低/限制真空工具 100 的权重的能力。

[0047] 当在上表面 114 和一个或多个内部侧表面 118 之间使用钝角时,内部上表面 114 的表面积可小于外部板表面 158 的表面积。在表面积上的这种可能的差异用作漏斗形几何形状以进一步减少湍流并有效地分散真空力。

[0048] 在示例性的方面,内部侧表面 118 与关联的外部侧表面 116 是平行关系。类似地,在示例性的方面,内部上表面 114 至少部分地与外部上表面 112 是平行的关系。然而,可以预期的是,表面中的一个或多个与关联的相对表面不是平行关系。例如,如果内表面中的一个或多个在一个或多个方向上弯曲,那么外部表面可以替代地保持线性关系,即至多,相切于内表面。类似地,可以预期的是,内部表面和外部表面可以部分地或全部地保持平行(线性的或弯曲的)关系。

[0049] 真空孔 138 可以包括一系列螺纹,其允许真空发生器 102 被旋入并固定到真空分配腔。类似地,可以预期的是,可在真空孔 138 的内表面和真空发生器 102 上形成其它配合模式(例如,逐渐变细),以用气密结合将真空发生器 102 和真空分配器 110 固定在一起。

[0050] 将在下文图中图 5 更详细地讨论的板 150 具有内部板表面 152(即,上表面)和相对的外部板表面 158(即,下表面)。板 150 可以是片状结构、板状结构和/或类似结构。外部板表面 158 适于接触由真空工具 100 操纵的零件。例如,一般而言板 150,或特别地外部板表面 158,可以由无损伤材料形成。例如,铝或聚合物可用于部分地或全部地形成板 150。此外,可以预期的是,板 150 是半刚性的或刚性的结构,以抵抗施加在其上的来自真空发生器 102 产生的真空的力。因此,板 150 可由具有足以抵抗在真空发生器 102 产生的压力下的变形的厚度的材料形成。此外,可以预期的是,板 150 和/或真空分配器 110 由不可压缩的材料形成。此外,可以预期的是,真空工具 100 没有成形为待操纵零件的轮廓,如吸杯式设备那样。而是,无论与被操纵零件接触或不接触,半刚性到刚性的材料保持一致的形式。

[0051] 然而,也可以预期的是,板由可以是刚性、半刚性或柔性的网状材料形成。网状材料可以交错材料股形成,该交错材料股由金属、织物、聚合物和/或类似物制成。此外,可以预期的是,板也可以包括多种材料。例如,板可以由基础结构材料(例如,聚合物、金属),和第二零件接触材料(例如,聚合物、泡沫、织物和网状物)形成。多材料的观念可允许板实现所选择的多种材料的优点。

[0052] 在示例性的方面,板 150 永久地或暂时地联接到真空分配器 110。例如,可以预期的是,板 150 可以是可移去/可更换的,以允许对于不同的材料和规格的适应性。继续这个例子,并且如将参照图 5-14 讨论的,可使用各种孔大小、孔形状和孔孔距,取决于要操纵的

材料（例如，多孔材料、无孔材料、大材料、小材料、致密材料、轻质材料）。如果板 150 是可移去的（即，暂时性联接），可以使用紧固机构（例如，粘合剂、五金器具、夹具、槽道，等等）以确保板 150 和真空分配器 110 之间的紧密结合。如果板 150 永久地联接到真空分配器 110，那么可使用已知的技术（例如，焊接、粘结、粘合剂、机械紧固件，等等）。

[0053] 当组合使用真空发生器 102、真空分配器 110 和板 150 时，真空工具 100 行使功能以产生吸引材料朝向外板表面 158（也称为制造零件接触面）的抽吸力，在该处材料被保持抵靠着板 150，直到施加到材料的力小于将材料从板 150 驱逐走的力（例如，重力、真空）。在使用中，真空工具因此能够接近零件，产生能够暂时保持零件与板 150 接触的真空力，将真空工具 100 和零件移动到新位置，并且然后允许零件在新位置下（例如，在新的位置处、与新的材料接触、在新的制造工艺中，等等）从真空工具 100 释放。

[0054] 在示例性的方面中，板 150（或特别地外部板表面 158）具有比待操纵材料 / 零件大的表面积。另外，可以预期的是，延伸穿过板 150 的一个或多个孔被待操纵零件所覆盖。换句话说，可以预期的是，由延伸穿过板 150 的一个或多个孔界定的表面积超过待操纵零件的表面积。此外，可以预期的是，由延伸穿过板 150 的两个或更多个孔所界定的几何形状导致一个或多个孔不接触（完全地或部分地）待操纵的材料 / 零件。因此，可以预期的是，由于不可用的孔，真空工具经受真空力的低效率。然而，在示例性的方面，该不可用的孔的包含是有意的结果，以允许在将真空工具相对于零件定位时更高程度的活动范围。此外，不可用（对于待操纵特定零件的目的是不可用的（例如，对于接触零件的一部分是无效的有效真空孔））的孔的有意包含允许真空力泄漏，同时仍有效地操纵零件。在示例性的方面，延伸穿过板 150 的多个孔还包括一个或多个漏孔，不打算在操纵零件时使用的孔。

[0055] 板 150 可具有多个孔（如将关于图 5 讨论的）。孔在板上的分布提供了分布材料接触表面，其在操纵相对于孔的尺寸是大的柔性材料时是有用的。在另一方面，精制真空工具提供了孔的较小的选择（例如，1 个、2 个），其对于操纵具有比分布式真空工具潜在更大水平的控制的较小的材料部分是有用的。因此，在示例性的方面，精制真空工具利用（并具有）比分布式真空工具少的孔。

[0056] 在示例性的方面，可以预期的是，诸如真空工具 100 的真空工具能够产生高达 200 克的抽吸力。此外，可以预期的是，拾取工具 100 可具有 60 克至 120 克的真空（即，抽吸）力。在示例性的方面，拾取工具 100 以大约 90 克的真空力工作。然而，可以预期的是，一个或多个构造中的改变（例如，真空发生器、板、孔），待操纵零件的材料（例如，柔性、多孔性），及由零件覆盖的孔的百分比都可影响示例性拾取工具的真空力。此外，可以预期的是，当多个分配器一起使用时，真空力被相称地调整。例如，图 16 的拾取工具（将在下文中讨论）具有十个真空分配器并且可因此具有约 600 克至约 1.2 千克（10X60 克至 120 克）的真空力。类似地，具有 6 个真空分配器的拾取工具可具有约 540 克（6X90 克）的抽吸力。然而，可以预期的是，供给到真空发生器的空气压力 / 空气体积不会受到多个发生器同时运行的影响。如果空气压力或量减小（或以其它方式改变），那么可以预期的是，所产生的累积的真空力也改变。

[0057] 图 2 的多个孔真空工具 100 还包括第二真空部分 500。如前所述，第二真空部分 500 也可以被称为精制真空工具。精制真空工具通过联接构件 502 物理地联接到分布式真空工具。联接构件 502 允许精制真空工具和分布式真空工具的物理联接，使得两者可作为

共同物品移动。虽然联接构件被描绘为直接联接到真空分配器 110,但是可以预期的是,联接构件 500 可直接联接到真空工具 100 的任何部分(例如,图 12 的联接部件 300、固定工具或本文所讨论的任何其它部分)。

[0058] 虽然精制真空工具 500 被描绘为相对于分布式真空工具在特定位置处和特定的方向上联接,但是可以预期的是,精制真空工具可以在任意位置处和任意方向上定位。例如,精制真空工具可以沿着等分真空工具 100(或真空分配器 110)的几何中心正中面定位。类似地,可以预期的是,精制真空工具定位在真空分配器 110 的角落处。另外,可以预期的是,精制真空工具被定位成使得材料接触表面 506 在垂直于板 150 的平面中。在可选择的方面,如图 2 中描绘的,材料接触表面 506 是与板 150 共同(或平行)的平面。共同平面可在本文中称为材料接触平面。此外,尽管只有一个精制真空工具在图 1 和 2 中描绘,但是可以预期的是,真空工具 100 可以包括任何数量和在任何位置处的精制真空工具(例如,参见下文图 19)。

[0059] 第二真空部分 500(即精制真空工具)类似于在下文关于图 22 讨论的真空工具 100。例如,可以预期的是,精制真空工具是具有一个或两个孔的基于文丘里效应的真空工具。第二真空部分 500 被描绘为具有单一孔 504;然而,可以预期的是,精制真空工具可以利用两个孔,比如在图 16、18、26 和 27 中描绘的。此外,可以预期的是,精制真空工具可以利用四个孔或三个孔,以实现期望水平的材料处理稳定性(例如,抵抗基于工具移动的材料移位和旋转)。如将在下文关于图 27 更加详细地讨论的,精制真空工具的孔 504 可以是任何形状和直径。例如,直径可以比较分布式真空工具中的一个或多个孔是相同的、更小或更大。在示例性的方面,孔可以是分配真空工具的孔的五倍、四倍、三倍或与其相同的大小。大小代表接近材料接触面 506 暴露于一块材料的面积。因此,可以预期的是,在示例性的方面,精制真空工具的孔 504 可具有 10 毫米至 1 毫米的直径。然而,其它更大和更小的尺寸也被预期。

[0060] 图 3 描绘了根据本发明的各方面的沿着图 1 的剖切线 3-3 的真空工具 100 的从前向后的视图。特别地,图 3 提供了真空发生器 102 的剖视图。如将关于图 4 更加详细地讨论的,在示例性的方面,真空发生器 102 是利用康达效应以产生真空力的空气放大器。

[0061] 在这个例子中,空气从外部板表面 158 通过穿过板 150 的多个孔 160 被吸至真空分配腔 140。真空分配腔 140 封闭在真空分配器 110 和板 150 之间,使得如果板 150 是无孔(即没有多个孔 160)的表面,则当真空发生器 102 被激活时将在真空分配腔 140 中产生低压区域。然而,回到包括多个孔 160 的例子,空气被朝向真空孔 138 吸入真空分配腔 140 中,真空孔 138 然后允许空气被吸入真空发生器 102 中。

[0062] 图 3 确定了图 4 描绘的真空发生器 102 的放大图。图 4 描述了根据本发明的各方面的沿图 1 的剖切线 3-3 剖切的真空发生器 102 的聚焦视图。图 4 描绘的真空发生器是康达效应(即,空气放大器)真空泵 106。康达效应真空泵在入口 103 处注射加压空气。入口 103 将加压空气通过内室 302 引导至侧壁凸缘 304。利用康达效应的加压空气围绕侧壁凸缘 304 沿曲线行进并沿内部侧壁 206 流动。作为加压空气移动的结果,在与加压空气沿内部侧壁 306 的流动相同的方向上产生了真空力。因此,抽吸方向经过真空孔 138 向上延伸。

[0063] 图 5 描绘了根据本发明的各方面的包括多个孔 160 的示例性板 150。尽管板 150 被图示为具有矩形覆盖区,如先前所讨论的,但是可以预期的是,任何几何形状可以被实施

(例如,圆形、非圆形),这部分地取决于待操纵的材料、控制真空工具 100 的机器人和 / 或真空工具 100 的部件。另外,可以预期的是,在示范性的方面中,第一板可替代真空工具上的第二板。例如,作为材料、零件等的改变的结果,不是断开整个真空工具,而是板 150 可根据特定的真空工具被改变以向真空工具提供可选择的特性(例如,第一板可具有几个大孔且第二板可具有许多小孔)。

[0064] 多个孔 160 可以至少部分地由几何形状(例如,圆形、舱口状(hatch)、球根状、矩形)、大小(例如,直径、半径(例如,半径 166)、面积、长度、宽度)、从结构元素的偏移(例如,距外边缘的距离、距无孔部分的距离)(例如,偏移 169)和孔距(例如,孔之间的距离(例如,孔距 168))来界定。两个孔之间的孔距被定义为从第一孔(例如,第一孔 162)至第二孔(例如,第二孔 164)的距离。孔距可以用多种方式测量。例如,孔距可以由两个孔的最近的两个点测量、由两个孔的表面区域中心(例如,圆孔中心)测量、由两个孔的特定特征测量。

[0065] 孔的大小可根据各孔露出的表面积的量(或计算表面积的变量)来定义。例如,直径测量提供了圆孔的大小的指示。

[0066] 根据真空工具的期望特性,与孔相关联的变量可被调节。例如,低密度的无孔材料可以不需要许多真空力以保持材料在正常工作条件下与真空工具接触。然而,另一方面,大的多孔网状材料可以需要大量的真空力以维持材料在正常工作条件下靠着真空工具。因此,为了限制放置到系统中的能量的量(例如,操作康达效应真空泵的加压空气的量,操作机械真空泵的电力),可以实施孔的优化。

[0067] 例如,对于鞋类、服装及类似行业中运用的典型材料可以是足够的变量可以包括但不限于具有 0.5 毫米(mm)和 5 毫米(mm)之间、1mm 和 4mm 之间、1mm 和 3mm 之间、1.5mm、2mm、2.5mm、3mm 等等的直径的孔。然而,具有更大和更小的直径(或可比较的表面积)的孔被预期。类似地,孔距可以在 1mm 和 8mm 之间、2mm 和 6mm 之间、2mm 和 5mm 之间、3mm、3.5mm、4mm、4.5mm、5mm、5.5mm、6mm 等等的范围内变化。然而,较大和较小的孔距测量被预期。

[0068] 此外,可以预期的是,可变的大小和可变的孔距可以在本发明的各个方面中实施。例如,包括多孔材料部分和无孔材料部分两者的复合零件可利用不同的变量来完成相同水平的操纵。在这个例子中,导致将由无孔材料接触的区域中的必需的真空力的减少的变量以及导致将由多孔材料接触的区域中的更高的真空力的变量可被实施。此外,视觉系统或其它识别系统可以一起使用,以进一步确保材料相对于多个孔的正确放置发生。此外,可以预期的是,孔距和大小之间的关系可以用于定位多个孔。例如,来自较大尺寸的孔的孔距可以大于来自较小尺寸的孔的孔距(或反之亦然)。

[0069] 另外的变量是偏移。在示例性的方面,偏移是孔距离板 150 的外边缘的距离,不同的孔可以具有不同的偏移。此外不同的边缘可以实施不同的偏移。例如,沿前边缘的偏移可以与沿侧边缘的偏移不同。偏移的范围可以从没有偏移到 8mm(或更多)。在实践中,从 1mm 至 5mm 范围内变化的偏移可实现本发明的示例性方面的特性。

[0070] 可利用许多制造技术在板 150 中形成多个孔 160。例如,孔可从板 150 冲压、钻孔、蚀刻、雕刻、熔化和 / 或剖切。在示例性实施方案中,板 150 由响应激光剖切的材料形成。例如,聚合物基材料和某些金属基材料可与多个孔的激光剖切一起使用。此外,可以预期的是,当孔延伸穿过板的厚度时,孔的几何形状可以是可变的。例如,孔可以具有在板的上表

面的第一尺寸的直径以及在板的相对的下表面处具有第二尺寸的直径。该几何形状的变化可导致延伸穿过板的圆锥形几何形状。另外的几何形状在此被预期（如，角锥形）。

[0071] 图 6-15 提供了根据本发明的各方面的类似于关于图 5 所讨论的示例性的孔的可变选择。以下的例子并不旨在进行限制，而是在本质上是示例性的。图 6 描绘了具有 5mm 的第一偏移和 8mm 的第二偏移和 7mm 的孔距的非圆形孔。图 7 描绘了具有 5mm 的偏移和 5mm 的孔距及 2mm 的直径的圆形孔。图 8 描绘了具有 1mm 的直径、2mm 的孔距及 4mm 和 5mm 的偏移的圆形孔。图 9 描绘了具有 2mm 的直径、4mm 的孔距及 5mm 和 4mm 的偏移的圆形孔。图 10 描绘了具有 4mm 的孔距和 5mm 的偏移的示例性几何形状孔。图 11 描绘了具有 1mm 的直径、4mm 的孔距及 5mm 和 4mm 的偏移的圆形孔。图 12 描绘了具有 1mm 的直径、5mm 的孔距及 5mm 的偏移的圆形孔。图 13 描绘了具有 1.5mm 的直径、4mm 的孔距及 5mm 和 4mm 的偏移的圆形孔。图 14 描绘了具有 1.5mm 的直径、3mm 的孔距及 4mm 的偏移的圆形孔。图 15 描绘了具有 2mm 的直径、3mm 的孔距及 5mm 和 4mm 的偏移的圆形孔。如前面所讨论的，可以预期的是，形状、大小、孔距和偏移可以以任何组合均匀地或可变地改变以实现期望的结果。

[0072] 根据板 150 的覆盖区、孔的偏移、孔距、几何形状、孔的布局和孔的大小，可以使用任何数量的孔。例如，可以预期的是，图 16 的板 150 可以具有 11,000 到 11,500 个孔。在特定的方面，可以预期的是，大约 11275 个孔用在图 16 的板 150 上。此外，图 19 的板 150（下文讨论）可以包括 4,500 至 4,750 个孔。特别地，可以预期的是，4,700 个孔可包括在图 19 的示例性板 150 中。

[0073] 当利用康达效应真空泵或文丘里真空泵时，真空发生器 102、板 150 和真空工具 100 的总尺寸的改变可影响空气消耗和压强。例如，可以预期的是，给定的康达效应真空泵可产生 $50\text{g}/\text{cm}^2$ 的真空力。为了实现该水平的真空，可以预期的是，将压强为 0.55MPa 至 0.65MPa 的气压引进到真空工具。产生足够的真空的空气消耗的量也可基于变量变化。例如，可以预期的是，1,400Nl/min 的空气消耗可用于图 16 的真空工具 100。此外，可以预期的是，840Nl/min 的空气消耗可用于图 19 的真空工具 100（将在下文中讨论）。此外，可以预期的是，360Nl/min 的空气消耗用于图 22 的真空工具 100（将在下文中讨论）。如前面所讨论的，覆盖区（例如，板 150 的表面区域）也可影响真空力、空气消耗等等。例如，可以预期的是，图 19 的板 150 可具有约 625mm 乘以 340mm 的覆盖区。类似地，可以预期的是，图 19 的板 150 可具有约 380mm 乘以 240mm 的覆盖区。显然，可以预期的是，真空分配器的比例可以根据期望水平的真空力、覆盖区和其它变量而改变。

[0074] 图 16 描绘了根据本发明的各方面的制造工具 10 的分解图，该制造工具 10 包括真空工具 100、精制真空工具 500 和超声焊接机 200。不同于关于图 1 和图 2 讨论的真空工具 100，图 16 的真空工具 100 将多个真空发生器 102、多个真空分配器 110 和多个真空分配器腔 140 并入统一的真空工具 100。如将在下文中讨论的，优点可以由选择性地激活/停用真空工具 100 的单个部分中的真空力的能力来实现。此外，持续真空力的更大控制可以通过具有真空工具 100 的隔离部分来实现。

[0075] 制造工具 10 还包括联接构件 300。联接构件 300 是制造工具 10（或分别地真空工具 100 或超声焊接机 200）的特征，其允许定位构件 310（未示出）操纵制造工具 10 的位置、姿态和/或定向。例如，联接构件 300 可允许将制造工具添加至计算机数控（CNC）机器人，该机器人具有包含在非暂时性计算机可读介质上的一系列指令，在由处理器和存储器执行

时,该非暂时性计算机可读介质导致 CNC 机器人执行一系列步骤。例如,CNC 机器人可以控制真空发生器 102、超声焊接机 200 和 / 或制造工具 10 所位于的位置。因此,联接构件 300 可因此允许制造工具 10 暂时地或永久地联接至定位构件 310,如 CNC 机器人。

[0076] 如之前讨论的,本发明的各方面可以形成具有最小化质量的目的的制造工具 10 的部分。照此,图 16 的多个真空分配器 110 包括了减少的材料部分 113。减少的材料部分 113 去除了否则可以是统一的外部上表面的部分。减少的材料部分 113 的引入减少了制造工具 10 的重量,以允许可能更小的定位构件 310 被使用,这可以节省空间和成本。关于真空工具 100 考虑了用于减少的材料部分 113 的另外的位置(例如,侧部、下部、上部)。

[0077] 然而,本发明的各方面可期望保持由单一的联接构件 300 支撑的多个真空分配器 110 的刚性水平。为了维持刚性水平同时仍引入减少的材料部分 113,还可引入加强部分 115。例如,加强部分 115 可从一个真空分配器 110 延伸到另一个真空分配器 110。此外,可以预期的是,在本发明的各方面中,以类似的原理,加强部分 115 可被靠近联接构件 300 而包括。

[0078] 在图 16 中,为了图示说明的目的,板 150 与多个真空分配器 110 分离。结果,内部板表面 152 是可见的。在示例性的方面,内部板表面 152 与多个真空分配器 110 的下部部分匹配,形成气密结合。

[0079] 真空工具 100 包括多个真空发生器 102、真空分配器 110、以及相关联的真空分配腔 140。可以预期的是,可在真空工具 100 中使用每一个的任何数量。例如,可以预期的是,10、8、6、4、2、1 或任意数量的单元可以被组合以形成紧密结合的真空工具 100。此外,可以形成任何覆盖区。例如,虽然图 16 中描绘了矩形覆盖区,但是可以预期的是,正方形、三角形、圆形、非圆形、零件匹配形状或类似的形状可以替代地来实施。此外,真空发生器 102 和 / 或真空分配器 110 的大小可以在各个方面是多变的(例如,不一致的)。例如,在示例性的方面,在为了特定的应用需要较集中的真空力的地方,可以使用较小的真空分配器,且在需要较不集中的真空力的地方,可以实施较大的真空分配器。

[0080] 制造工具 10 被描绘为具有通过超声焊接机 200 联接到真空工具 100 的精制真空工具 500。然而,可以预期的是,精制真空工具 500 可以代替地在任何位置处和任何定向上直接或间接地联接到真空工具 100 的一个或多个部分。

[0081] 图 16-21 描绘了示例性制造工具 10;然而,应当理解,一个或多个组部件可从每个方面添加或移去。例如,每一个方面包括超声焊接机 200、精制真空工具 500 和真空工具 100,但可以预期的是,超声焊接机可被全部一起淘汰,且另外的精制真空工具可以被添加或减去。此外,可以预期的是,另外的特征也可以被包含。例如,视觉系统、粘合剂施加器(例如,喷涂、滚动和其它应用方法)、机械紧固部件、压力施加器、固化装置(例如,紫外光、红外光、热施加器和化学制品施加器)和类似物也可以全部地或部分地包含在示例性的方面中。如本文所使用的,固定工具是包括粘合剂施加器、机械紧固部件、压力施加器、固化装置等的工具类。

[0082] 在示例性的方面中,超声焊接机 200 包括包含超声焊接触角部 210(也可以被称为超声焊极)、转换器 220(也可以被称为压电换能器)和升压器(未标示)的套件(stack)。超声焊接机 200 还可以包括电子超声发生器(也可称为电源)和控制器。电子超声发生器可用于传送具有与套件(例如,触角部、转换器和升压器)的共振频率匹配的频率的高功率

的交流电信号。控制器控制超声能量从超声焊接机向一个或多个零件的传送。

[0083] 在套件内,转换器将接收自电子超声发生器的电信号转化为机械振动。升压器改变来自转换器的振动的振幅。超声焊接触角部将机械振动施加到待焊接的一个或多个零件。超声焊接触角部包括适于接触零件的远端端部 212。

[0084] 图 17 描绘了根据本发明的各方面的先前在图 16 中描绘的制造工具 10 的从上向下的视图。图 17 的上部透视图提供了形成真空工具 100 的多个真空分配器 110 的可能方向的示例性视图。如将在下文中关于图 10 讨论的,各种真空发生器 102/ 真空分配器 110 的组合可以被选择性地激活和 / 或停用以操纵特定零件。

[0085] 图 18 描绘了根据本发明的各方面的先前在图 16 中描绘的制造工具 10 的侧透视图。

[0086] 图 19 描绘了根据本发明的各方面的制造工具 10 的分解透视图,该制造工具 10 包括六个分立真空分配器 110、三个精制真空工具 500 和超声焊接机。板 150 在该示例性的方面被描绘为具有多个孔 160 和无孔部分 170。无孔部分 170 是板 150 的孔没有延伸穿过的部分。例如,沿着两个真空分配器 110 会合板 150 的区段可以包括无孔部分 170,以防止两个相关联的真空分配腔 140 之间的真空的交叉供给。此外,可以预期的是,无孔部分 170 可以沿着板 150 结合(暂时地或永久地)到真空分配器 110 的一个或多个部分的区段延伸。此外,可以预期的是,一个或多个无孔部分被集成到板 150 中以进一步控制真空力沿着外部板表面 158 分散时的布局(placement)。此外,无孔部分 170 可以在意在与材料的柔韧(和其它特性)部分接触的区域中实施,材料的柔韧(和其它特性)部分可能未对由一个或多个的孔传递的真空的应用反应良好。

[0087] 三个精制真空工具被识别为 507、508 和 509。如前讨论的,可以预期的是,任何数量的精制真空工具可以在任何位置处和以任何方向被使用。如图 19 中描绘的,可以预期的是,精制真空工具 507 处于环绕超声焊接器 200 的第一象限中,精制真空工具 508 处于第二象限中且精制真空工具 509 处于第三象限中。在此配置中,真空工具 100 占据第四象限。因此,可以预期的是,一个或多个精制真空工具可以围绕制造工具的一个或多个部分定位。在示例性的方面,具有环绕制造工具的特征的两个或更多个精制真空工具可以减少操纵期望的材料所必需的工具移动(例如,允许真空工具在用于制造工具的空间中的给定的点处更接近材料上期望的接触点)。在这个例子中,精制真空工具中的每个可以是独立于彼此的;然而,也可以预期的是,一个或多个精制真空工具可以依赖于一个或多个其它真空工具(精制真空工具或分布式真空工具)。

[0088] 图 20 描绘了根据本发明的示例性的方面的先前关于图 19 讨论的制造工具 10 的从上向下的透视图。特别是六个分立真空工具部分被识别为第一真空部分 402、第二真空部分 404、第三真空部分 406、第四真空部分 408、第五真空部分 410 和第五真空部分 412。在本发明的示范性的方面,一个或多个真空部分可以被选择性地激活和停用。应理解,此功能性可以应用到本文所提供的各个方面,但为简洁起见只关于本图 20 进行讨论。

[0089] 特别地,可以预期的是,如果零件(例如,待被制造工具 10 操纵的制造零件)只需要真空工具 100 的全部覆盖区的一部分,则真空工具 100 的未使用部分可被停用(或避免激活),使得真空力不在那些部分中产生。此外,可以预期的是,放置夹具(placement jig)、视觉系统、已知的零件转移位置(part transfer location)等等可用于进一步帮助确定真

空工具 100 的哪些部分可以被选择性地激活 / 停用。例如,如果待由制造工具操纵的零件具有只需要激活两个真空工具部分的表面积,那么使用真空工具部分 410 和 412、真空部分 406 和 408、或真空部分 412 和 408 可以是有利的。使用哪些真空部分的确定可根据制造工具需要在零件上方定位激活部分的位置所移动的距离。此外,该确定可取决于将施加到操纵的零件的一个或多个工具(例如,超声焊接机 200)的位置(例如,当超声焊接机 200 意图在操纵后使用时,利用靠近超声焊接机 200 的两个真空部分可以是有利的)。

[0090] 各个真空部分的控制可以使用具有处理器和存储器的计算机系统来实现。例如,逻辑、指令、方法步骤等等可被包含在计算机可读介质上,其在由处理器执行时导致各个真空部分激活 / 停用。

[0091] 分布式真空工具和精制真空工具之间的另一个区别可根据可用的孔的使用来识别。通常,分布式真空工具将具有没有被正在操纵的零件遮盖的一个或多个孔。在这方面,分布式真空工具以由于一个或多个未覆盖的孔而当操纵零件时有关内腔的真空压力上的预期损失来设计。与此相反,精制真空工具可以设计成使得所有的孔都能够由被正在操纵的零件遮盖。在这个意义上,精制真空工具可以根据孔的预期的完全使用以在真空压力使用中的更高效率的期望来设计。换句话说,在示例性的方面,分布式真空工具在零件操纵状态时具有比也在(但不一定是同时地)零件操纵状态的精制真空工具更大数量的未遮盖的孔。从另一个示例性观点阐述,可以预期的是,分布式真空工具在零件操纵状态时比精制真空工具在零件操纵状态时允许更多的空气穿过相关联的孔的聚集。

[0092] 如前所讨论的,可以预期的是,精制真空工具部分和分布式真空工具部分对于独立地操纵零件是可操作的。此外,可以预期的是,精制真空工具和分布式真空工具可同时关于共同的零件或不同的零件来使用。另外,如将在下文关于图 28 讨论的,可以预期的是,精制真空工具部分可被移出分布式真空工具使用的工作面,以允许分布式真空工具的独立使用或精制真空工具和分布式真空工具的同时使用。

[0093] 此外,可以预期的是,捕获俯视或仰视图像的视觉系统可被包含以用于识别零件的位置、工具(例如,超声工具、真空工具)的位置、一个或多个部分的对准(例如,零件相对于工具的对准)、零件的放置、零件的定向,等等。在示例性的方面,俯视摄像机视角用于精制真空工具并且仰视视角用于分布式真空工具。这种布置可以用于防止分布式真空工具遮盖零件以及防止零件遮盖精制真空工具。在另外的方面,两种工具使用共同的视角。另外,可以预期的是,可以实施摄像机视角的任意组合。

[0094] 精制真空工具可与压力传感器相关联。在示例性方面,压力传感器的功能是用以检测零件是否被操纵以及零件是否被正确地操纵。例如,当精制真空工具在零件上施加真空力时,当空气被允许进入真空工具的孔时,经历第一压力水平。一旦零件正在阻塞一个或多个孔,由于受限的穿过孔的空气流动,经历不同的压力。在示例性的方面,该压力差可以由测量精制真空工具的内腔的压力的压力传感器来测量。当零件正在被操纵且阻塞一个或多个孔时,在内腔处可经历比当一个或多个孔未被零件遮盖时大的压力。此外,当零件未正确对准且预期的孔未正确地与零件接触时,可经历不同的压力水平。如果太多的孔因为零件未对准被遮盖,则压力可以比预期的更高(即,更大量的真空压力)。如果太少的孔未对准零件遮盖,则压力可比预期的更低(即,更少量的真空压力)。可以预期的是,压力传感器可以用作质量控制机构,以确保零件和工具的对准及其它特性。此外,可以预期的是,压

力传感器也可以另外地或可选择地包含到分布式真空工具。压力传感器可以用于控制真空工具的各方面（例如，真空压力的量、工具的移动、其它工具部分的激活，等等）。其它传感器也可被预期，如力传感器及类似物。

[0095] 图 21 描绘了根据本发明的各方面的图 19 的制造工具 10 的侧透视图。

[0096] 图 22 描绘了根据本发明的各方面的包括真空工具 100 和超声焊接机 200 的制造工具 10。在示例性的方面，真空工具 100 是精制真空工具。特别地，图 22 的真空工具 100 使用文丘里真空发生器 104。文丘里真空发生器类似于康达效应真空泵，利用加压空气以产生真空力。图 22 的真空工具 100 不同于先前讨论的图中的真空工具 100，因为图 22 的真空工具 100 使用单一的孔，与具有多个孔的板相反。在示例性的方面，真空力到单一孔的集中可允许更程度的集中的零件操纵。例如，可以不需要多部分真空工具的甚至整个单一部分被激活的小零件可受益于由图 22 的单一孔真空工具操纵。

[0097] 图 22 的单一孔真空工具使用杯 161 以用于将真空力从文丘里真空发生器 104 传递到操纵零件。杯 161 具有适合于接触零件的下表面 159。例如，表面光洁度、表面材料或下表面的大小可以适合用于接触待操纵零件。下表面 159 可界定与先前讨论的由图 18 的外部板表面 158 所界定的平面类似的平面。照此，可以预期的是，超声焊接机 200 的远端端部 212 可相对于下表面 159 的平面来界定。

[0098] 可以预期的是，杯 161 可以基于待操纵的零件被调整。例如，如果零件具有一定的形状、多孔性、密度和 / 或材料，那么可使用不同的杯 161。此外，可以预期的是，杯 161 被并入关于图 1-3、16-21 和 26-27 讨论的精制真空工具。因此，如本文所讨论的，用于精制真空工具的材料接触表面可以包括杯，如杯 161。此外，当讨论孔时，精制真空工具的孔也可包括杯。

[0099] 虽然真空工具 100 与超声焊接机 200 的两个分立的组合被描述为形成图 22 的制造工具 10，但是可以预期的是，任何数量的特征可以被实施。例如，多个真空工具 100 可与单一的超声焊接机 200 一起使用。同样地，可以预期的是，多个超声焊接机 200 可以与单一的真空工具 100 一起实施。此外，可以预期的是，各种类型的真空工具可以一起实施。例如，制造工具 10 可包括单一孔真空工具和多个孔真空工具（例如，图 1）。照此，任何数量的特征（例如，工具）可被组合。

[0100] 图 23 描绘了根据本发明的各方面的图 22 的制造工具的从上向下的透视图。

[0101] 图 24 描绘了根据本发明的各方面的图 22 的制造工具的侧透视图。偏移距离 169 可适合于制造工具 10。偏移距离 169 是超声焊接机 200 的远端端部 212 和杯 161 之间的距离。

[0102] 图 25 描绘了根据本发明的各方面的包括单一孔 160 和超声焊接机 200 的制造工具 10 的剖切侧透视图。图 25 的制造工具 10 包含可移动的联接机构，超声焊接机 200 通过该可移动的联接机构而被允许在垂直于由下表面 159 所界定的平面的方向上滑动。为了实现该示例性可移动联接，实施了偏置机构 240 以调节远端端部 212 施加在零件上的压力的量，与通过联接构件 300 在相同的方向上施加的压力无关。在本例子中，由偏置机构 240 对抗的凸缘 214 在通道中滑动，虽然弹簧式部分被图示为偏置机构 240，但可以预期的是，可以实施任何机构（例如，利用重力操作的、利用配重物的、气动的、液压的、有压缩力的、可拉伸的等等）。

[0103] 在使用中,可以预期的是,大于零件被超声焊接机 200 焊接所必需的力可由制造工具 10 施加到零件上。结果,较大的力可有效地用于在焊接操作期间维持零件,而偏置机构 240 可用于施加适当的压力以用于当前的焊接操作。例如,可以预期的是,偏置机构 240 可允许远端端部 212 在距离范围内运动。例如,该范围可以包括 1 到 10mm、3-6mm 和 / 或约 5mm。此外,可以预期的是,偏置机构也可以用作阻尼机构,以减少当接触对象(例如,零件、工作表面)时制造工具 10 的一个或多个部分所经受的冲击力。

[0104] 此外,可以预期的是,真空工具 100 可选择地或另外地实施偏置机构。例如,在本发明的示例性的方面,由真空工具 100 所施加的压力的量可期望小于由远端端部 212 施加在零件上的压力。结果是,可采用偏置机构 240 的形式来可控制地由真空工具 100 将压力施加到零件上。

[0105] 可以由具有偏置机构(或不具有偏置机构)的远端端部施加的力的量可以从 350 克至 2500 克变化。例如,可以预期的是,由远端端部对零件施加的力的量可以随着偏置机构行进的距离的量的增加而增加。因此,关系(例如,基于偏置机构的系数)可以基于行进距离决定所施加的压力的量。在示例性的操作中,例如在焊接操作期间固定的基础材料、网状材料以及外皮,可施加约 660 克的力。然而,可以预期的是,可以使用更多或更少的力。

[0106] 图 26 描绘了根据本发明的各方面的包括多个孔真空工具 2702 和超声焊接机 2704 的制造工具 2700 的透视图。虽然可以预期制造工具 2700 的特征类似于上文中与其它制造工具一起讨论的特征,但是多个孔径真空工具 2702 提供两个分立的孔 2704 和 2706。在示例性的方面,通过提供真空工具和材料之间的第二分立的接触点,多个孔允许更大的材料控制和放置。

[0107] 可以预期的是,孔 2704 和孔 2706 依赖共同的真空力发生器以产生允许材料被真空工具操纵的真空压力。此外,可以预期的是,光圈 2704 和孔 2706 各自具有独立的真空力发生器,以产生真空压力。如前面所讨论的,真空力可使用合适的发生器/技术(例如,机械的、康达和 / 或文丘里)产生。

[0108] 图 26 还描绘了沿内部平面等分制造工具 2700 的剖切线 27-27。

[0109] 图 27 描绘了根据本发明的各方面的沿着图 26 的剖切线 27-27 的制造工具 2700 的内部视图。虽然在图 27 描绘了特定的几何形状,但是应理解,可以实施任何几何形状。例如,用于支撑真空工具 2702 的孔 2706 和孔 2704 两者的支撑构件 2708 可以具有任何大小、形状和 / 或方向以实现期望的材料操纵。例如,取决于许多因素,孔 2704 和孔 2706 之间的距离 2710 可以是更大或更小。例如,材料的大小、形状、多孔性和 / 或要进行的操纵可受益于比距离 2710 更大的散布或更小的散布。在示例性的方面,当材料的旋转(如围绕穿过制造工具 2700 的垂直轴线旋转)操纵将发生时,具有较大的散布以抵抗材料的旋转动量改变材料如何相对于制造工具 2700 定位可以是有益的。在另一个例子中,如果待操纵材料是小的,可期望孔之间的较小的散布以确保更大的接触面积。

[0110] 在另外的方面,可以预期的是,另外的孔包括多个孔真空工具。例如,三个、四个、或多个孔可以组合使用,以实现材料的操纵。此外,可以预期的是,另外的关系可以被实施。例如,第一孔可以邻近焊接工具的第一侧,且第二孔可以邻近焊接工具的第二(不同的)侧(例如,位于围绕超声焊接触角部的两个或更多个点处的孔)。

[0111] 此外,可以预期的是,孔 2704 和孔 2706 是不同大小的。例如,孔中的第一个可以

较大且能够产生与材料更大的结合力,使得较大的孔主要负责材料的操纵。在这个例子中,第二较小的孔提供了稳定的结合力来抵抗材料的无意的移动。例如,较大的孔(例如,较大的直径)可定位在材料上有利于操纵材料的位置(例如,质心、几何中心等)处且第二孔被偏移以提供对材料的旋转移动或其它移动更好的杠杆控制。

[0112] 另外,可以预期的是,第一孔和第二孔可以提供不同水平的真空力。例如,第一孔可以产生比第二孔大的真空力(例如,在环境空气压力和穿过孔的压力之间有较大的差异)。这可以以各种可预期的方式来实现。例如,当使用基于康达真空发生器和/或文丘里真空发生器时,空气的量和/或空气的压力可以被增加,以增加产生的真空(或被减少以减少产生的真空力)。此外,可以预期的是,一个或多个阀(或其它选择性的调整装置)可被使用(关于本文所提供的任何孔),以限制在特定孔处所经受的真空力的量。

[0113] 图 28 描绘了根据本发明的各方面的制造工具 10 的示例性方面。图 28 部分地基于如上文讨论的图 18 所描绘的制造工具 10。然而,精制真空工具 500 和超声焊接机 200 相对于分布式真空工具 100 部分在一个或多个方向上被致动。制造工具 10 的一个或多个部分的独立致动允许制造工具 10 响应于不同的制造操作是动态的且通用的。例如,超声焊接机 200 的远端端部 212 可从初始平面 604 升起,初始平面 604 可与分布式真空工具 100 的接触零件的外表面 158 干涉。远端端部 212 可被致动器 600 升起至第二平面 602,第二平面 602 降低了通过分布式真空工具 100 的外表面 158 使远端端部 212 与零件干涉的可能性。如图 28 所描绘的,超声工具 200 和精制真空工具 500 能够基于共同的致动器(例如,气动缸、电动机械致动器、液压缸和类似无)彼此一齐移动。然而,还可以预期的是,超声焊接机 200 可独立于精制真空工具 500 被致动。

[0114] 制造工具 10 的诸如超声焊接机和/或精制真空工具的一个或多个部分的致动可以通过计算机控制程序来实现。例如,可以预期的是,CNC 型环境响应于执行的特定活动(例如,部件操纵)控制制造工具的一个或多个部分的位置。可通过一个或多个电信号、阀门和对于允许制造工具的一个或多个部分升高、倾斜、旋转或以其它方式相对制造工具的一个或多个其它部分移动起作用的其它变量控制来控制致动。

[0115] 图 28 描绘了超声焊接机 200 和精制真空工具 500,超声焊接机 200 和精制真空工具 500 竖直放置,使得远端端部 212 位于第二平面 602 中,第二平面 602 在平面 604 上方,在平面 604 中远端端部 212 将定位在充分延伸的竖直位置上(如图 18 所示)。如前面所指出的,关于将精制真空工具/超声焊接机旋转离开平面 604 的轴线的旋转移动被预期。此外,可以预期的是,制造工具 10 的一个或多个部分可以独立地致动。例如,第一精制真空工具可以独立于第二精制真空工具致动。

[0116] 本文提供了示例性方面以用于说明目的。另外的扩展/方面也可被预期与本发明的各方面有关。例如,部件、部分和/或属性的数量、大小、定向和/或形式被预期在本发明的各方面的范围内。

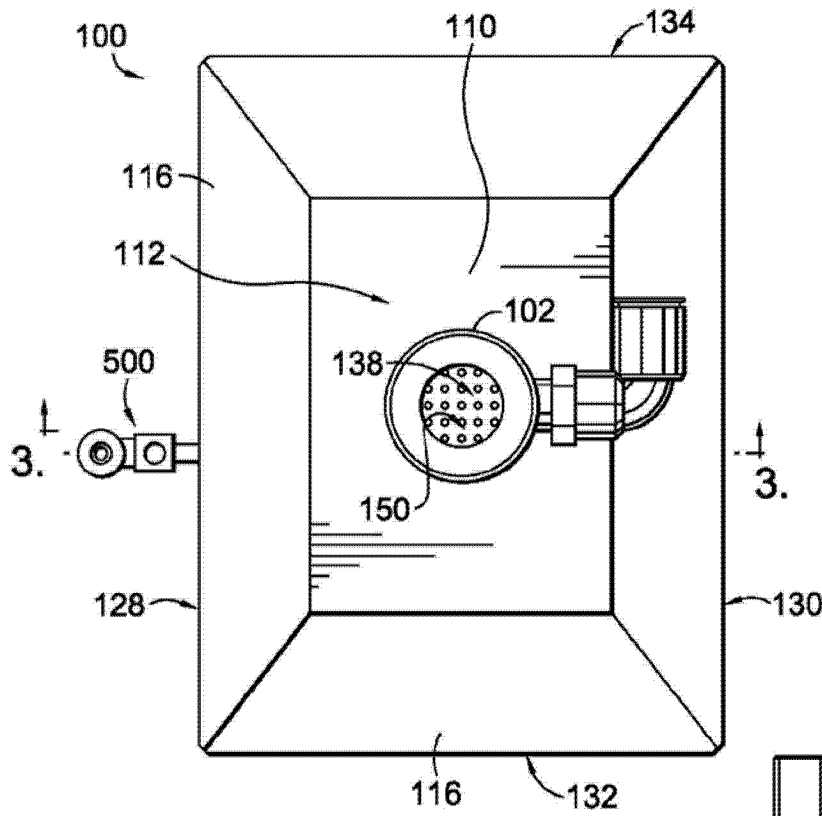


图1

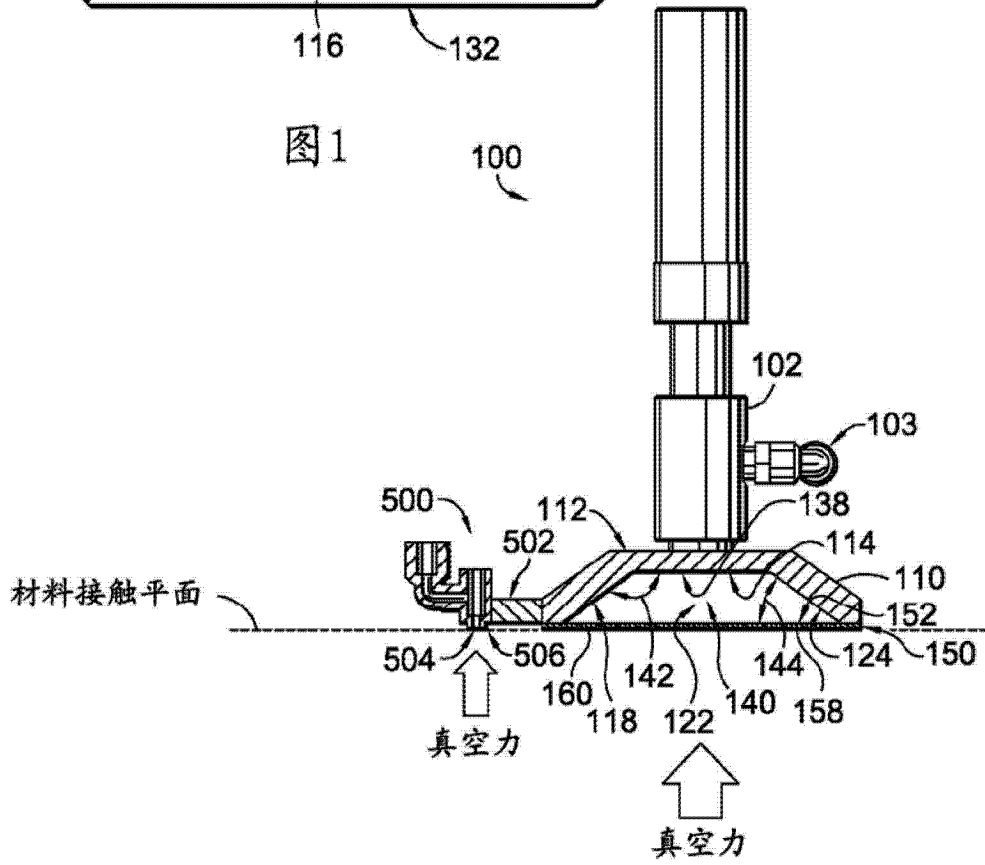


图2

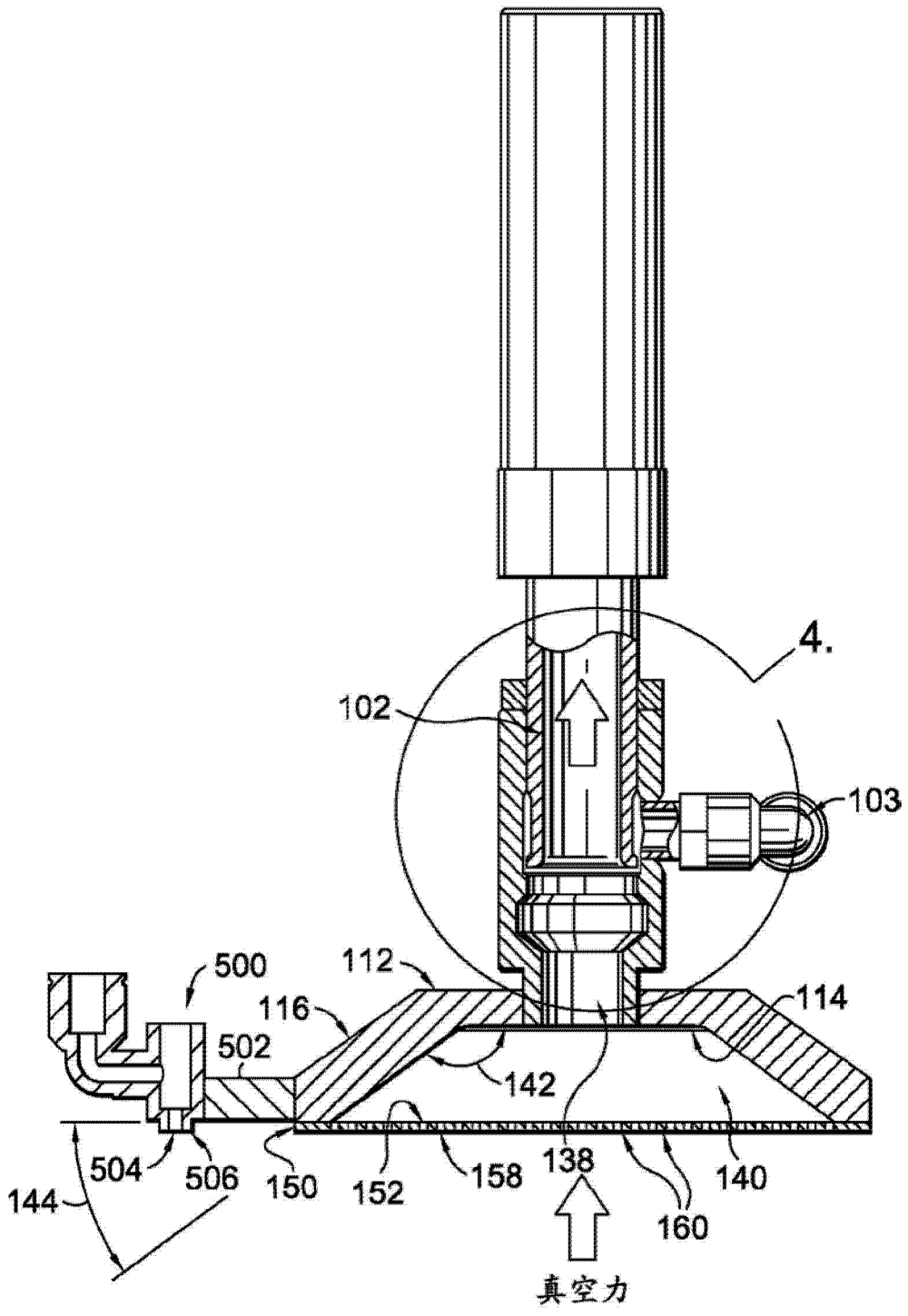


图 3

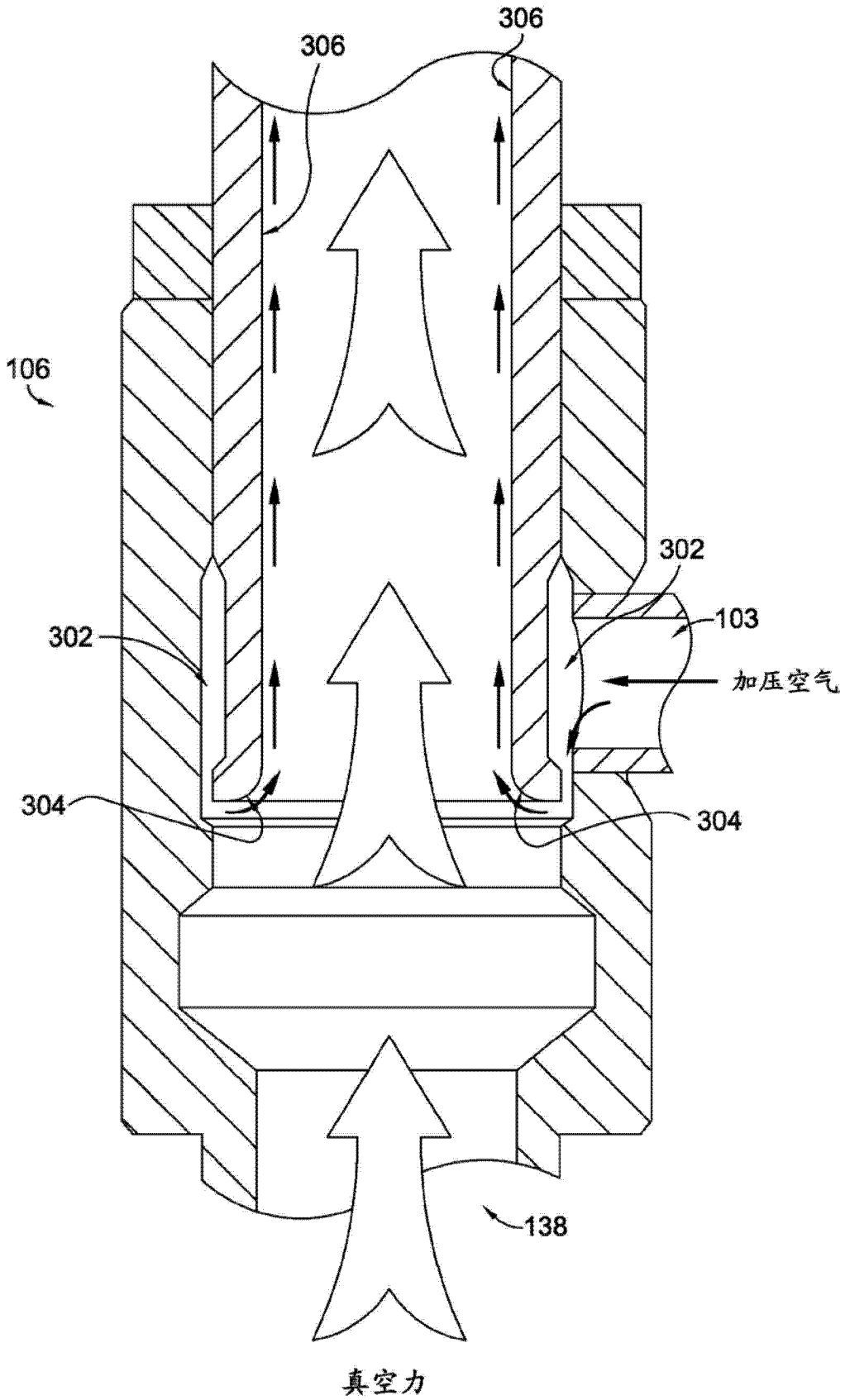


图 4

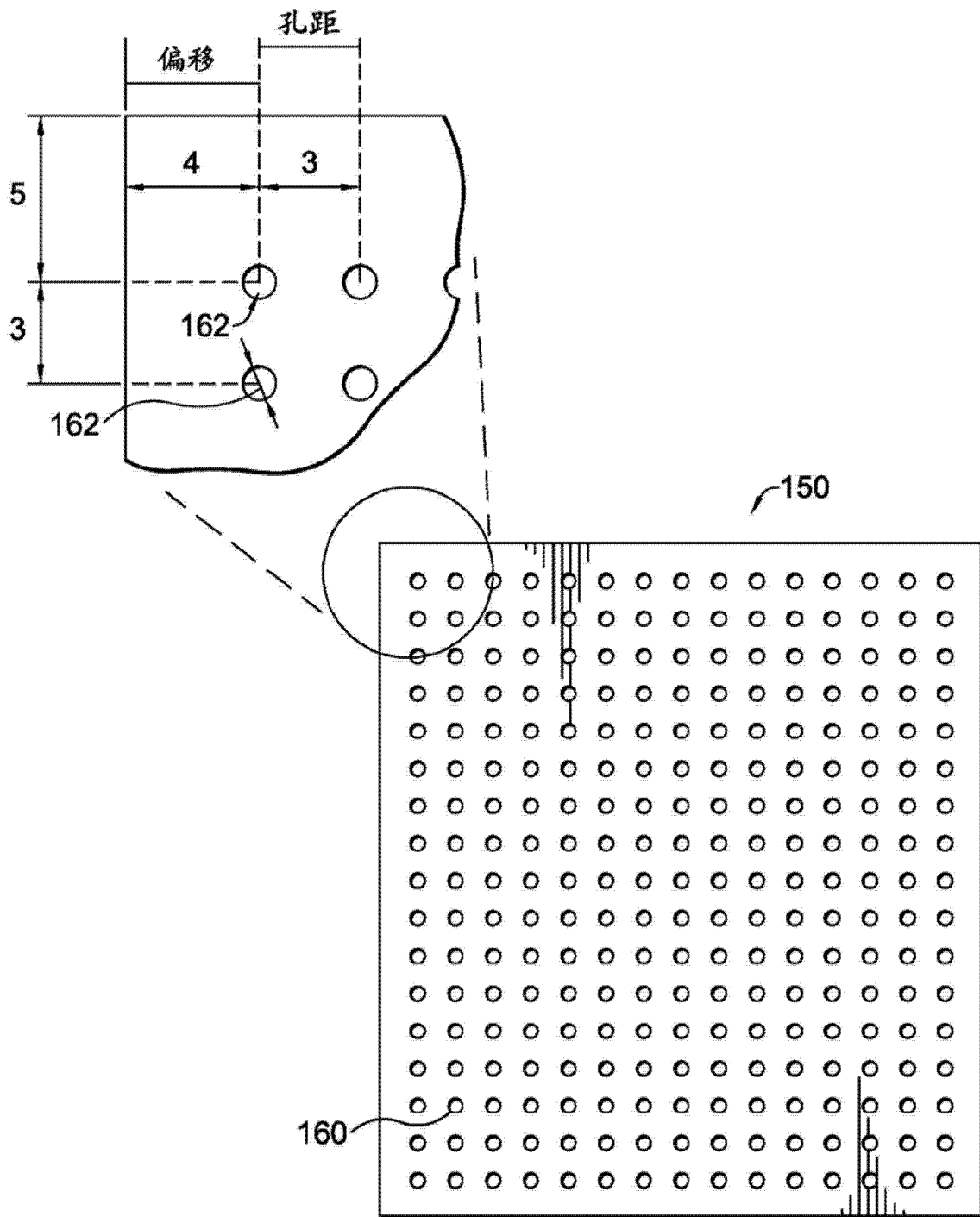


图 5

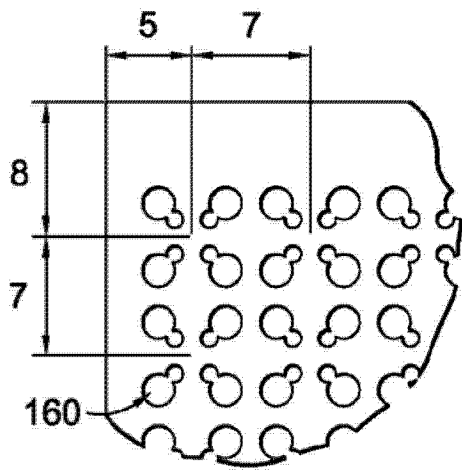


图 6

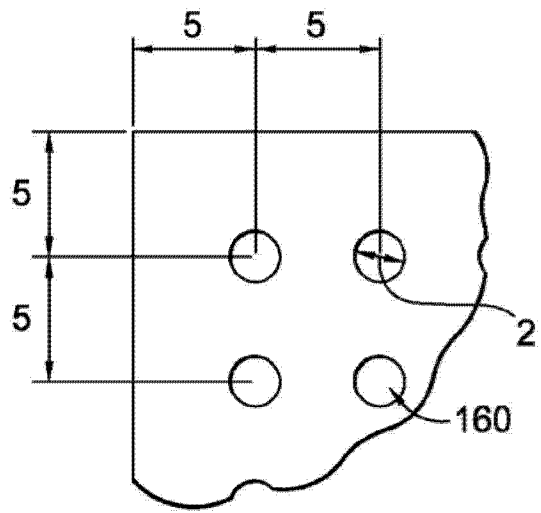


图 7

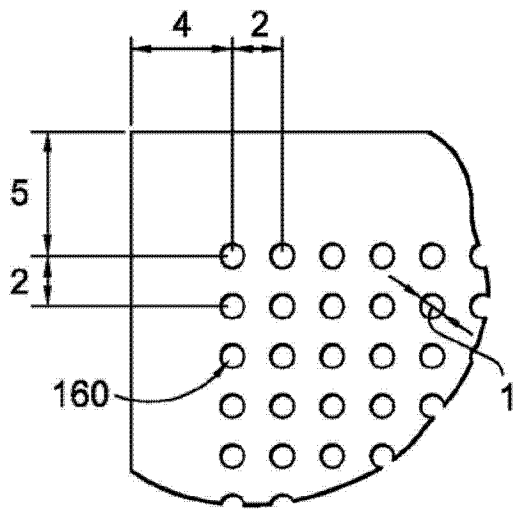


图 8

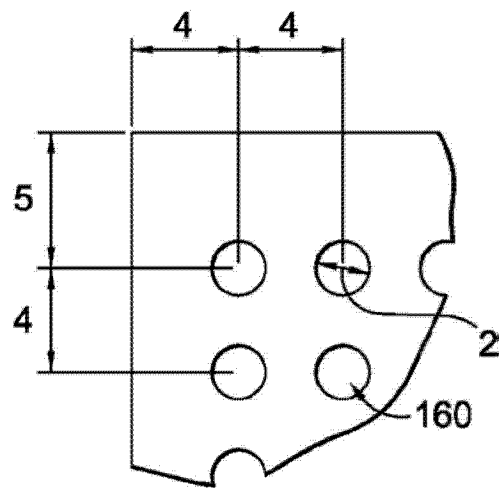


图 9

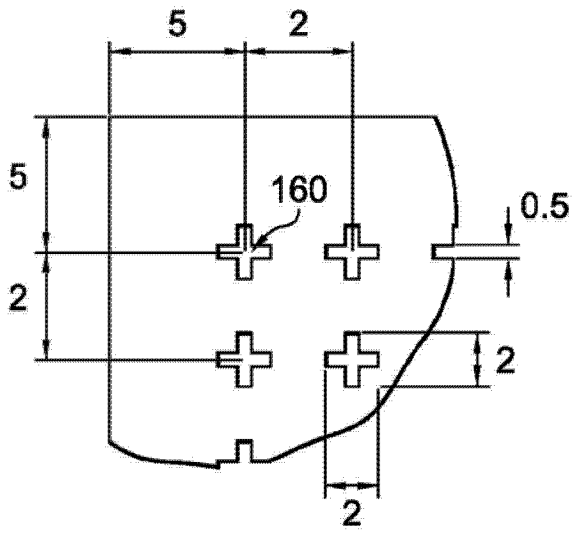


图 10

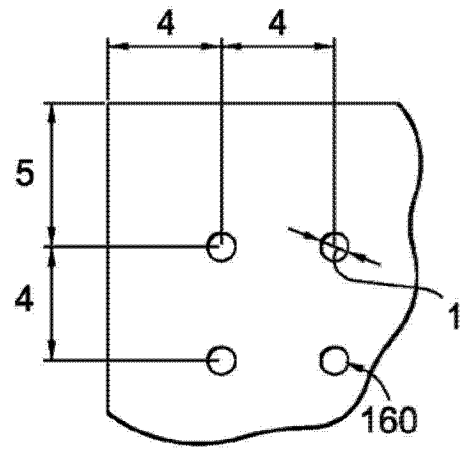


图 11

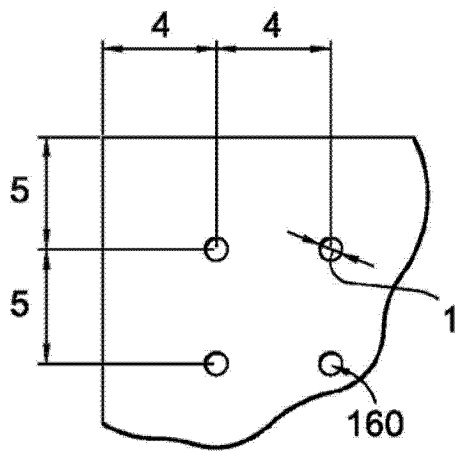


图 12

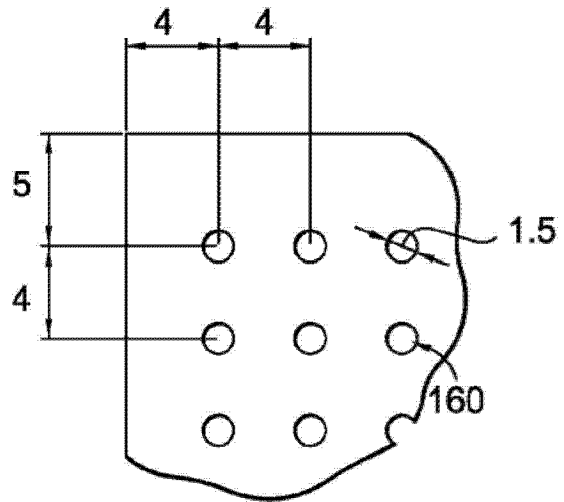


图 13

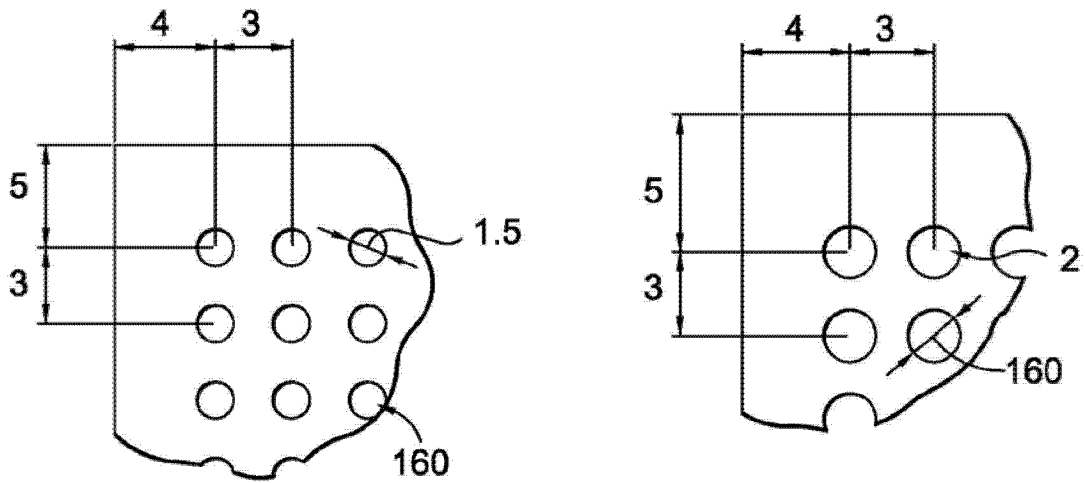


图 14

图 15

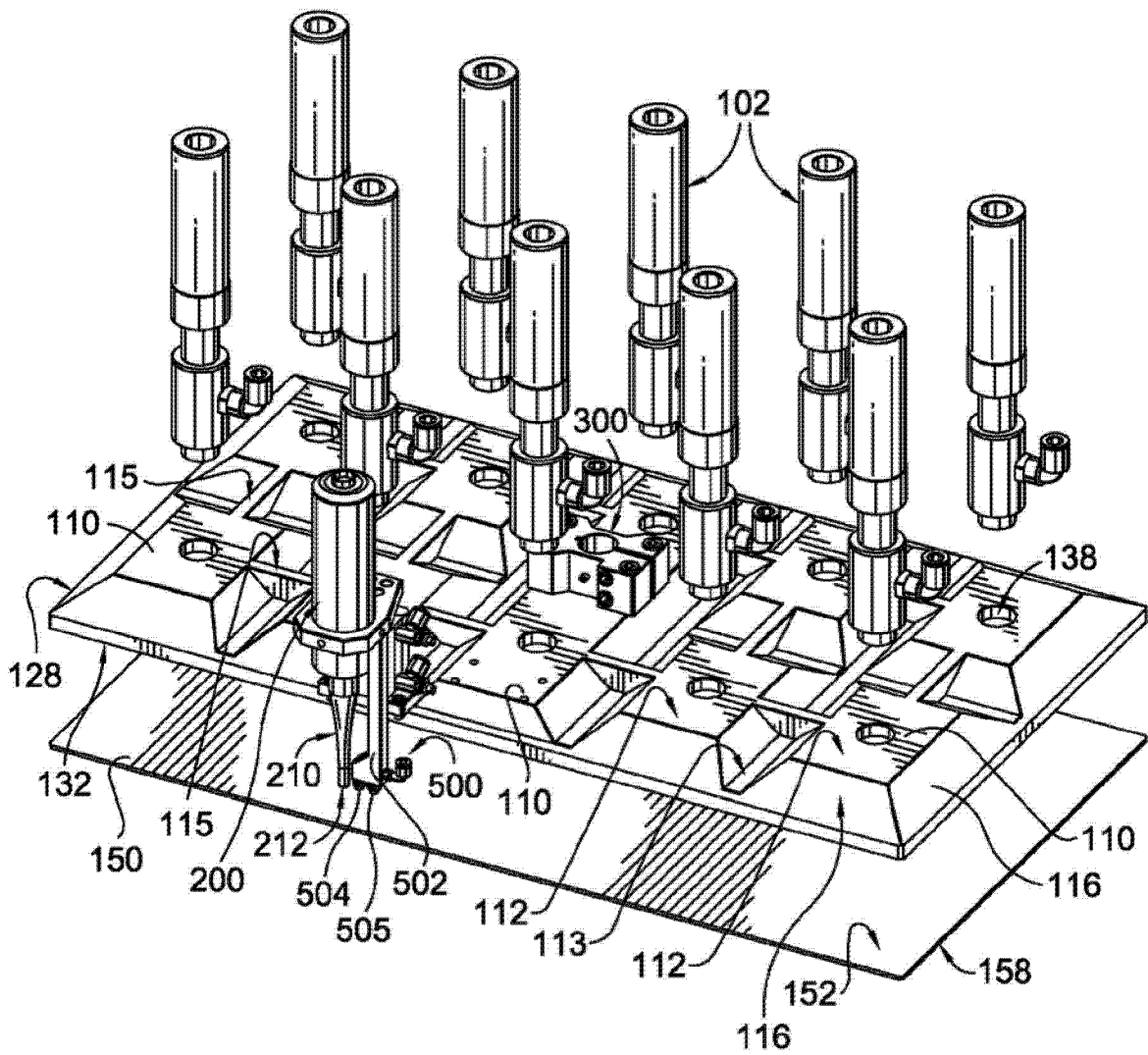


图 16

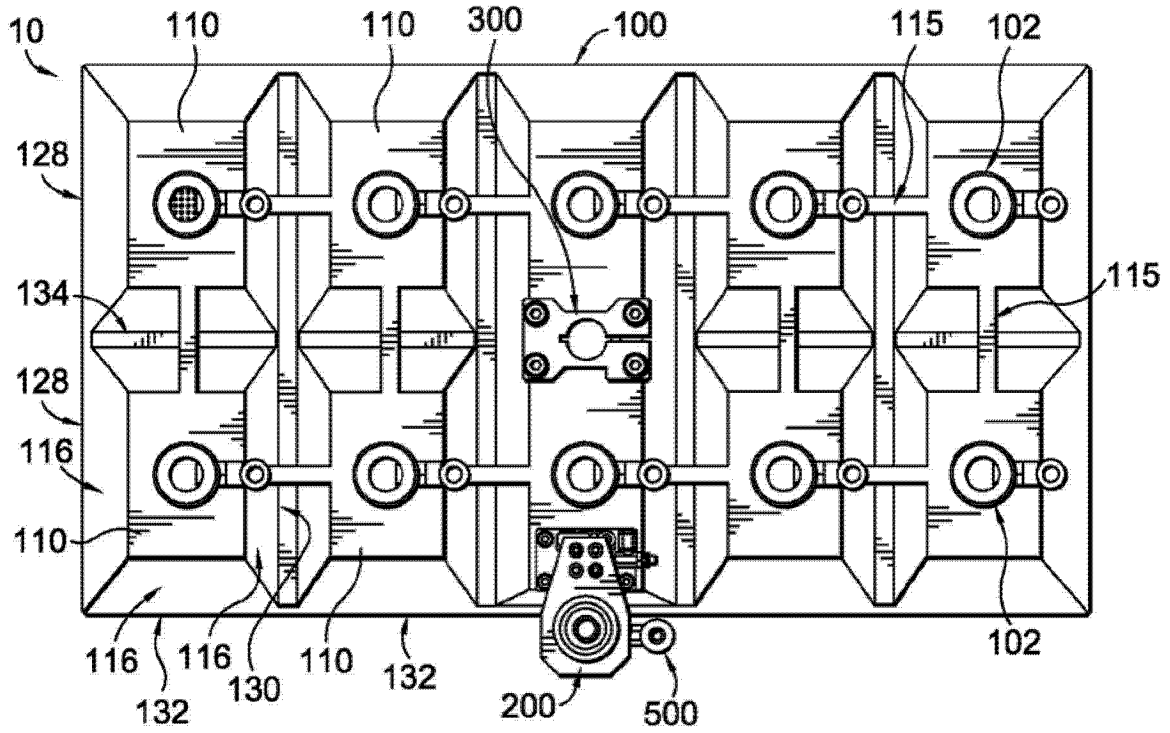


图 17

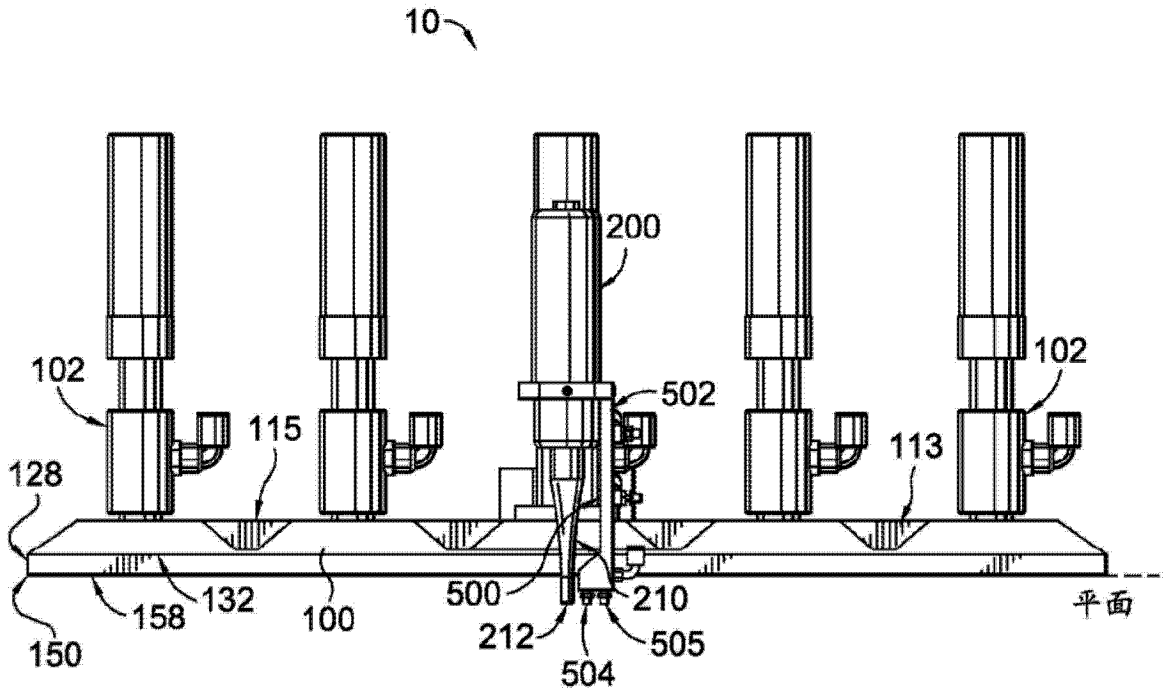


图 18

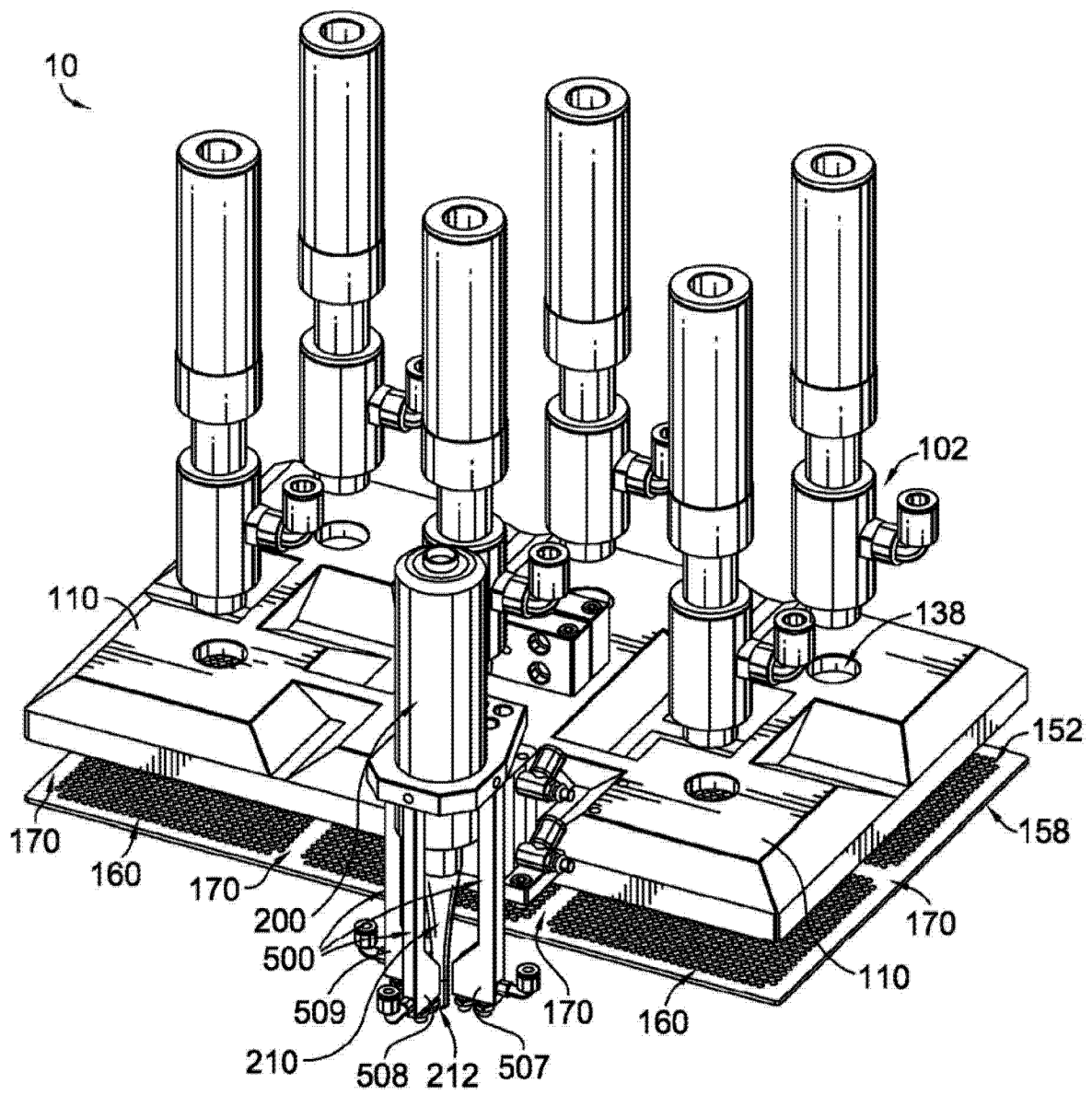


图 19

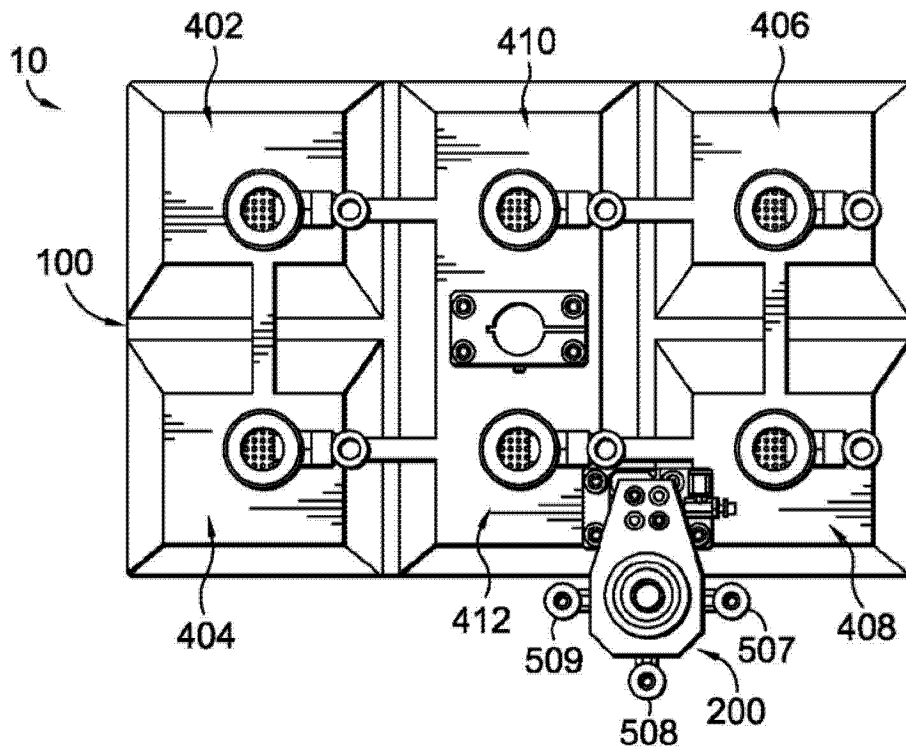


图 20

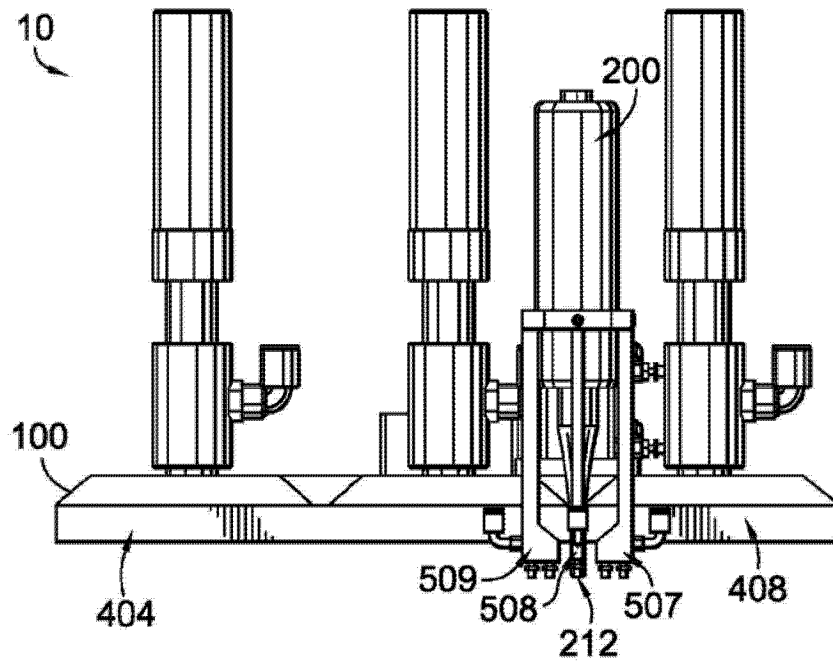


图 21

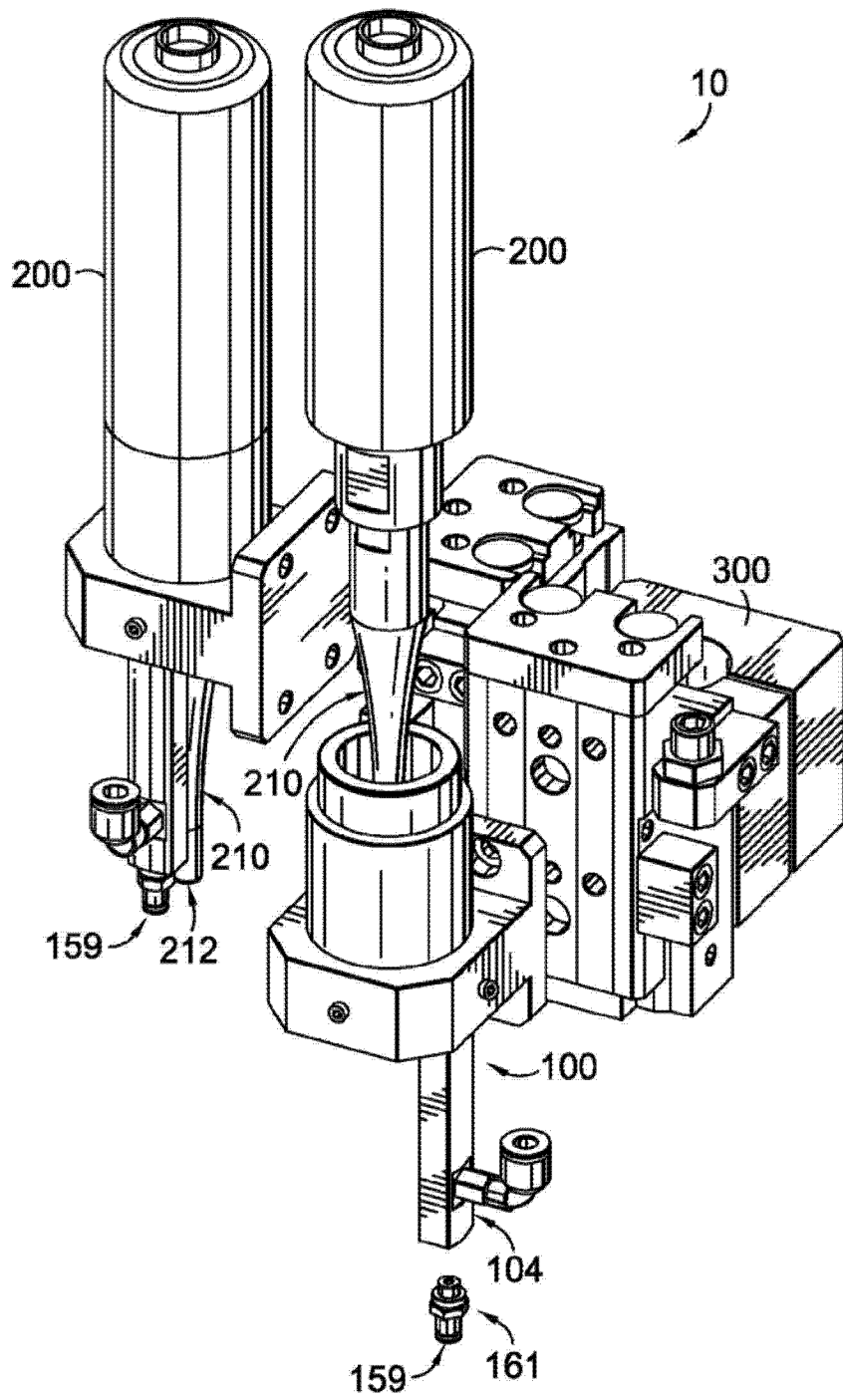


图 22

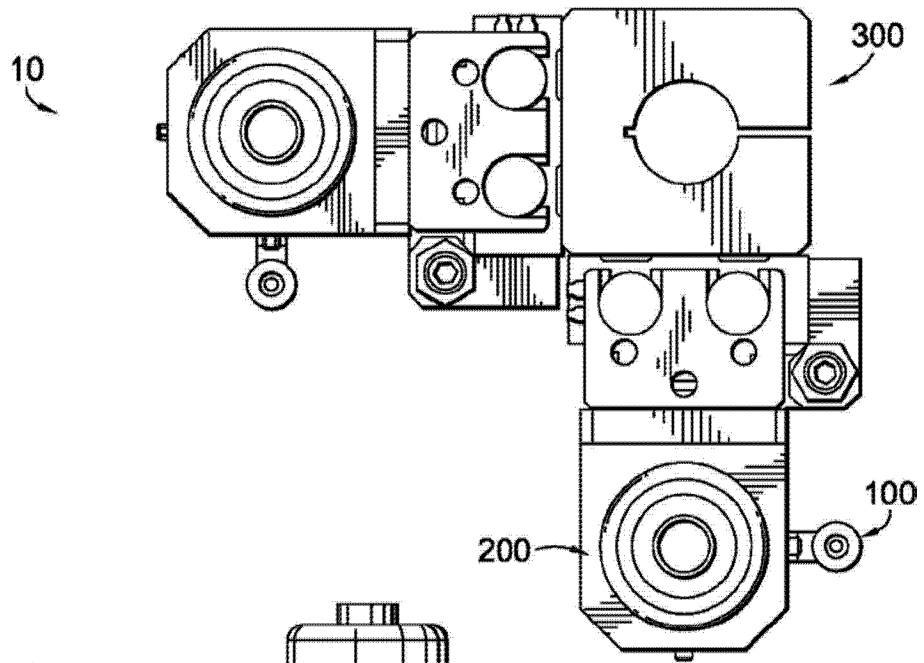


图 23

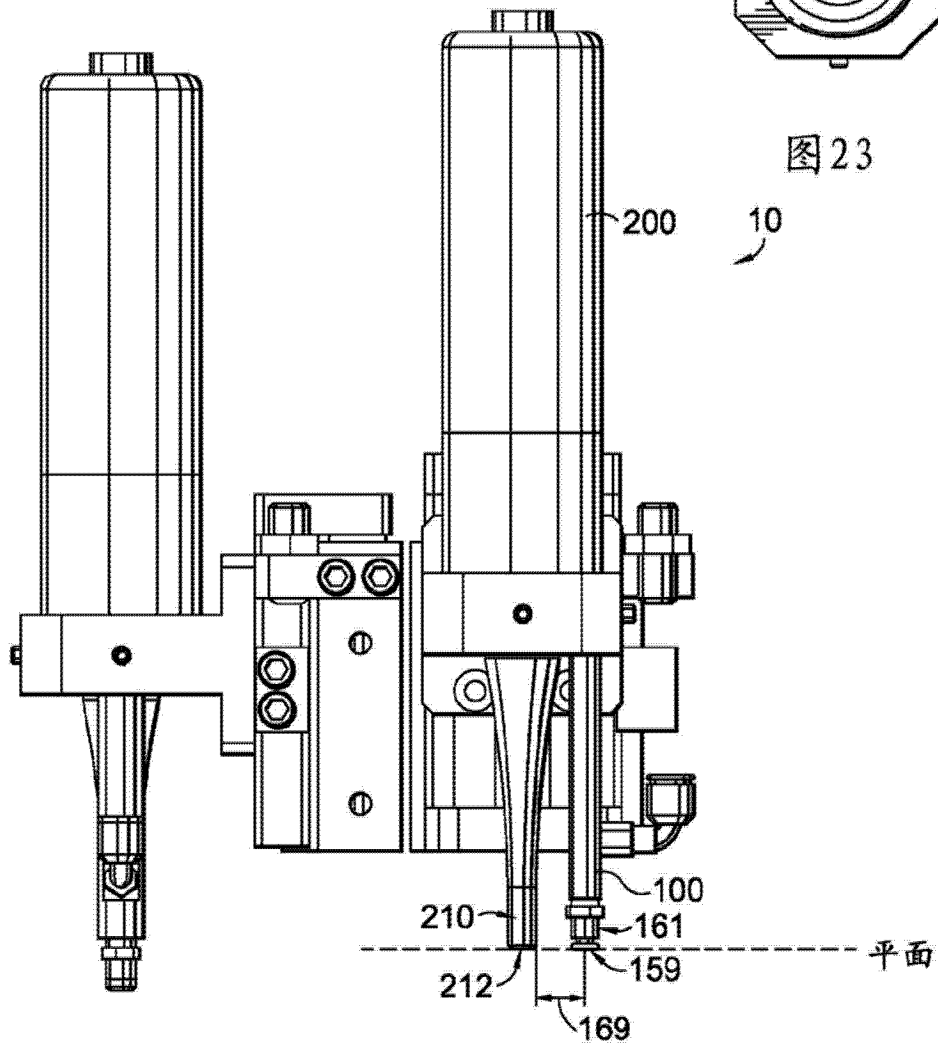


图 24

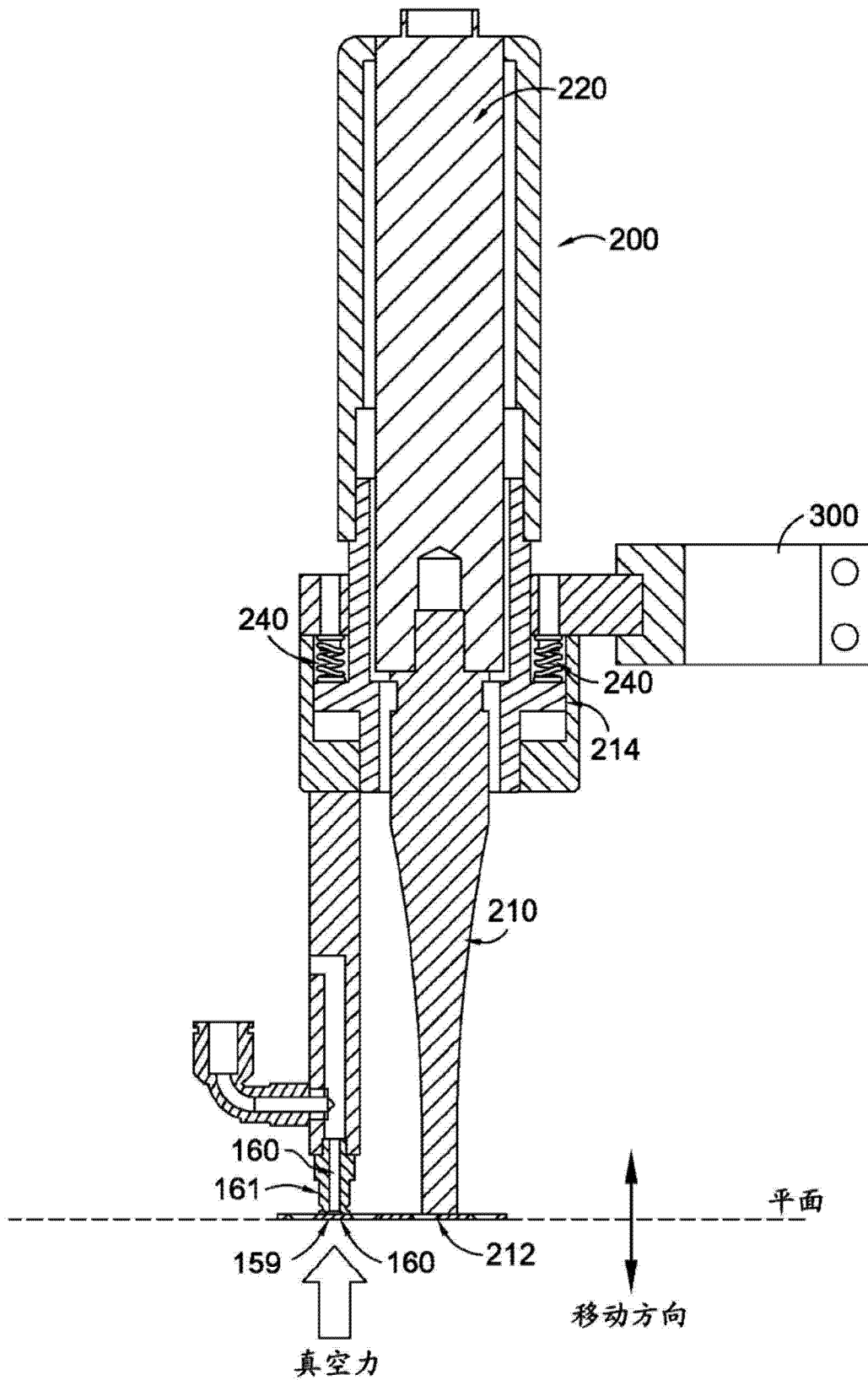


图 25

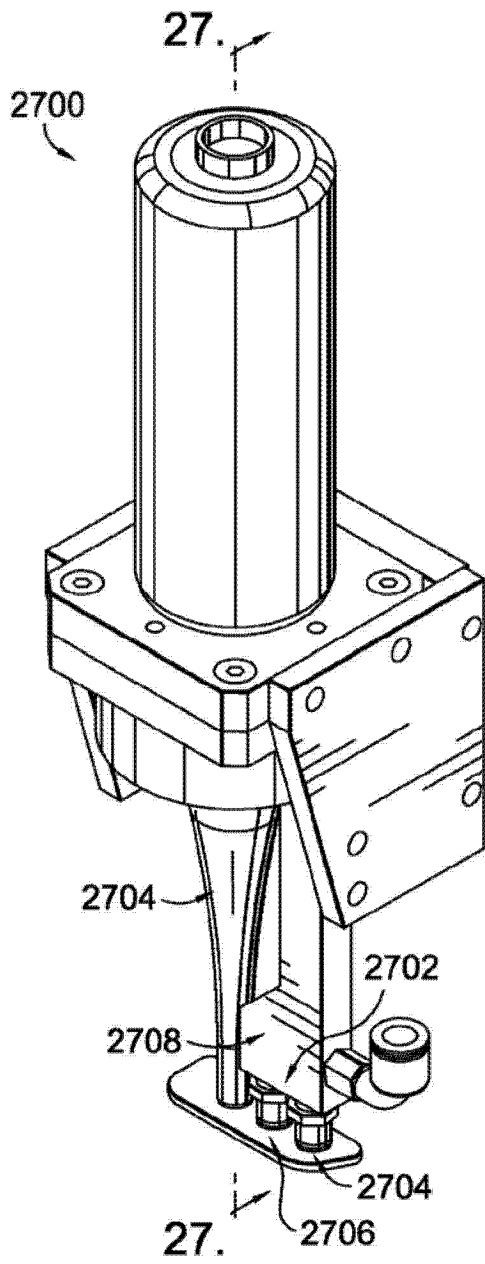


图 26

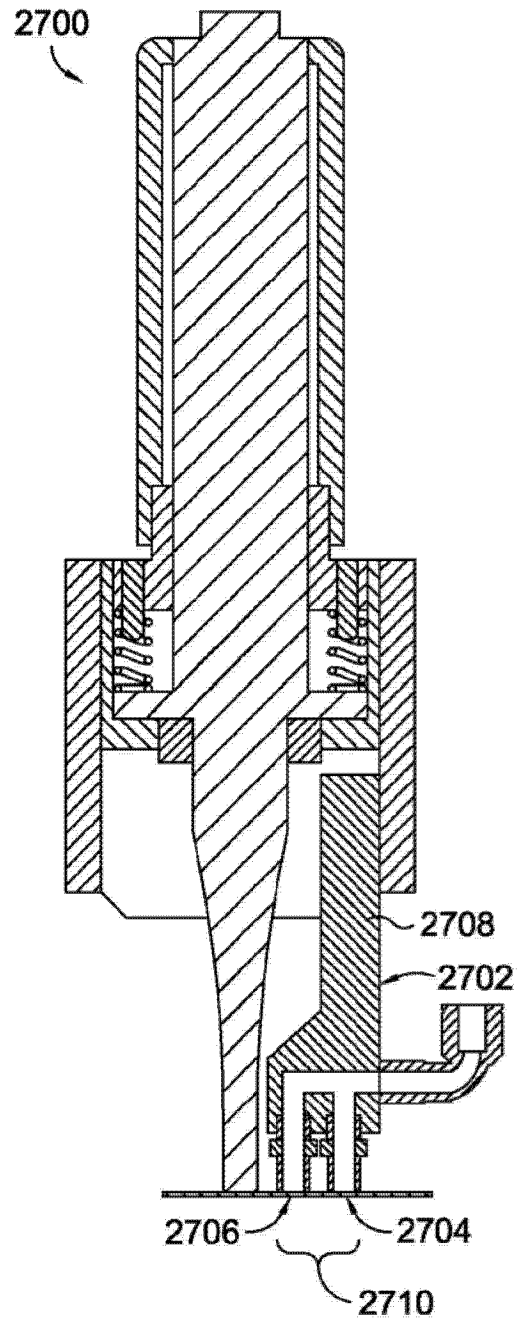


图 27

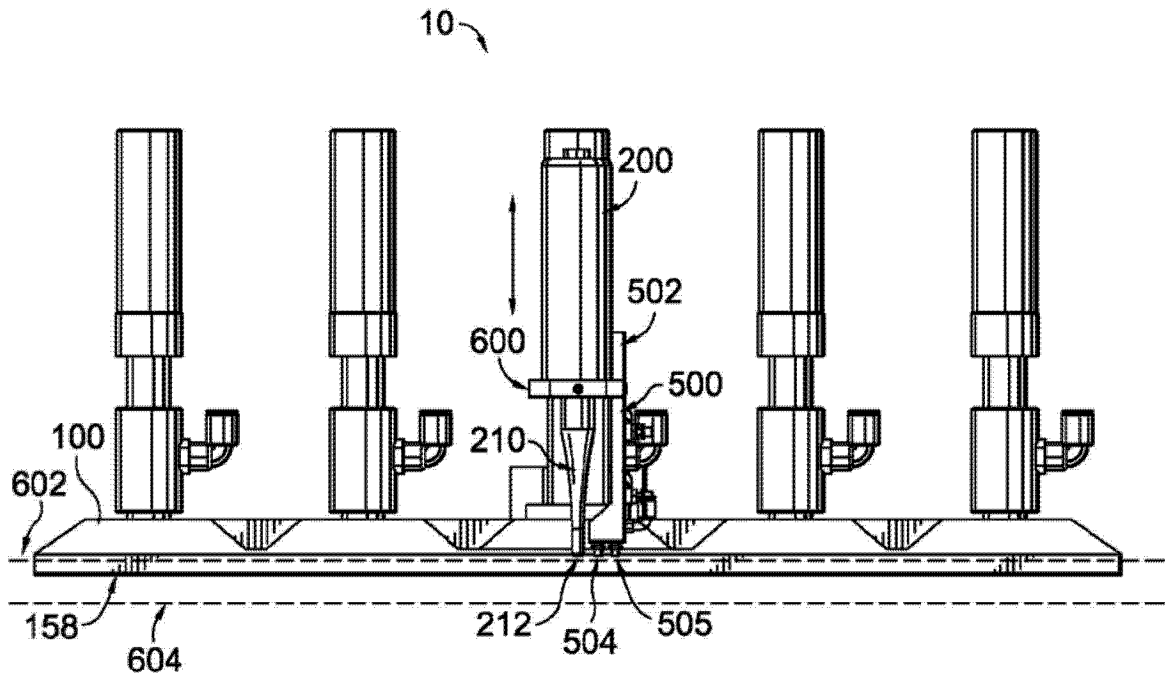


图 28