

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 13/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680002763.3

[43] 公开日 2008 年 1 月 16 日

[11] 公开号 CN 101107897A

[22] 申请日 2006.1.9

[21] 申请号 200680002763.3

[30] 优先权

[32] 2005.1.20 [33] US [31] 11/039,039

[86] 国际申请 PCT/US2006/000676 2006.1.9

[87] 国际公布 WO2006/078493 英 2006.7.27

[85] 进入国家阶段日期 2007.7.20

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 詹姆斯·T·亚当斯

威廉·J·布赖恩

丹尼尔·F·克龙克

乔斯·P·德苏扎

布莱恩·C·费萨尔

卡斯腾·弗兰克 布伦特·R·汉森

米切尔·T·黄

纳尔逊·D·休厄尔

戴维·F·斯拉马

约瑟夫·E·韦勒

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任
公司

代理人 车文 郑立

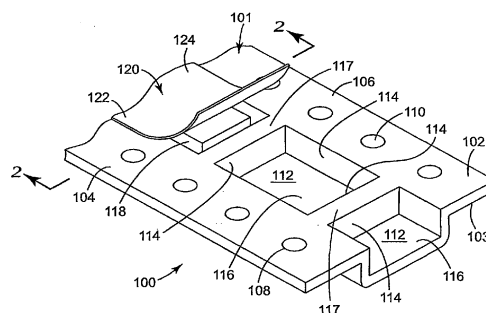
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

元件载体及其生产方法

[57] 摘要

一种载带，包括具有设置在其中的多个元件容纳凹部的纵向带。凹部的深度大于该纵向带的厚度。相邻凹部以小于大约五倍纵向带的厚度的距离间隔开。分开相邻凹部的侧壁具有的高度大于凹部深度减去元件的高度，该凹部构造成容纳该元件。载带通过提供可旋转工具和具有与该工具相对的一致的外周表面的轧辊生产。工具的外周表面包括用于形成凹部的突起。聚合物腹板被引入工具和轧辊之间的辊隙，并通过工具周向表面上的突起进行模压。



1. 一种元件载带，包括：

纵向柔性带；

多个凹部，它们纵向地设置在所述纵向带上，并构造成用于在其中容纳元件，所述每个凹部距所述纵向带的顶面的深度大于所述纵向带的厚度；

其中分开所述相邻凹部的侧壁以小于大约五倍所述纵向带的厚度的距离间隔开，并且分开所述相邻凹部的侧壁具有的高度大于所述凹部深度减去所述元件的高度，所述凹部构造成容纳所述元件。

2. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中所述纵向带具有第一和第二平行纵向边缘表面，并且所述边缘表面中的至少一个包括用于容纳推进机构的多个等距间隔的推进孔。

3. 如权利要求 1 所述的元件载带，还包括盖，其可释放地固定到所述纵向带的顶面，沿着所述带延伸，并覆盖所述多个凹部。

4. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中所述纵向带具有小于 10mm 的宽度。

5. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中所述多个凹部在所述纵向条带上以大约 2mm 或更小的间距间隔开。

6. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中分开相邻凹部的侧壁以小于大约三倍所述纵向带的厚度的距离间隔开。

7. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中分开相邻凹部的所述侧壁具有的高度大于所述凹部深度的大约 90%。

8. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中分开相邻凹部的所述侧壁具有的高度大于所述凹部深度的大约 95%。

9. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中分开相邻凹部的所述侧壁具有的高度大致等于所述凹部的深度。

10. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中所述凹部具有一定长度和宽度，并且所述凹部的长度和宽度中的至少一个小于 2mm。

11. 如权利要求 10 所述的元件载带，其中所述凹部具有一定长度和宽度，并且所述凹部的长度和宽度中的至少一个小于 1mm。

12. 如权利要求 1 所述的元件载带，其中所述纵向带具有的厚度小于大约 0.5mm。

13. 如权利要求 12 所述的元件载带，其中所述纵向带具有的厚度小于大约 0.25mm。

14. 一种用于通过推进机构储存和输送元件的柔性载带，所述载带包括：

纵向柔性带，其具有顶面和与所述顶面相对的底面；

用于容纳元件的多个凹部，它们沿所述带间隔开并通过所述带的顶面敞开；其中所述相邻凹部由横杆彼此分开，所述横杆以小于大约三倍所述带的厚度的距离分开所述相邻凹部，并且所述横杆的顶面与所述带的顶面大致共面；和

从所述带的底面延伸的多个突起，所述突起中的每一个都对应于所述多个凹部中的一个。

15. 一种用于生产在其前侧中具有多个纵向间隔开的元件容纳凹部的模压载带的方法，包括：

提供具有外周表面的可旋转工具，所述外周表面包括用于形成多个纵向间隔开的元件容纳凹部的一系列突起；

提供具有与所述工具的外周表面相对的一致的外周表面的轧辊；

将聚合物腹板引入所述工具和所述轧辊之间的辊隙；

在所述工具和所述轧辊之间挤压所述聚合物腹板以通过所述工具的周向表面上的突起模压所述腹板；和

将所述模压的腹板从所述工具移开。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供具有包括一系列突起的外周表面的可旋转工具包括提供突起，所述突起具有的高度大于从所述工具上移开的模压腹板的厚度。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供具有包括一系列突起的外周表面的可旋转工具包括提供突起，所述突起以小于大约五倍从所述工具上移开的模压腹板的厚度的距离分开。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中提供具有包括一系列突起的外周表面的可旋转工具包括提供突起，所述突起以小于大约三倍从所述工具上移开的模压腹板的厚度的距离分开。

19. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供具有包括一系列突起的外周表面的可旋转工具包括提供突起，以在所述模压腹板中形成多个单独的载带。

20. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供具有一致的外周表面的轧辊包括提供一致的外周表面，所述周向表面的 Shore A 硬度在 30 至 100 的范围内。

21. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供具有一致的外周表面的轧辊包括覆盖覆盖有弹性体的所述轧辊的周向表面。

22. 如权利要求 15 所述的方法，其中在所述工具和所述轧辊之间挤压所述聚合物腹板包括通过所述可旋转工具的突起使所述轧辊的一致表面变形，以在所述腹板后侧上形成特征。

23. 如权利要求 15 所述的方法，其中提供可旋转工具包括提供整体工具。

元件载体及其生产方法

技术领域

本发明大体上涉及在带上具有多个纵向间隔开的凹部的载带，用于将元件容纳在其中。尤其地，本发明涉及用于非常小的元件的载带，以及用于生产这种载带的方法。

背景技术

通常，用于保持和传输元件的载带已为大众所熟知。例如，在电子电路装配领域，电子元件常常从元件源运送到电路板上的特定位置以连接到电路板。元件可以有若干不同类型，包括表面安装元件。具体实例包括存储芯片、集成电路芯片、电阻、连接器、处理器、电容、门阵列等。

电子工业广泛使用机器人放置机，有时被称为“贴片”机，其在特定位置处(即从载带)抓取元件并将元件放置在另一特定位置处(即印刷电路板上)，而不是手动地将每个单独的电子元件固定到电路板上。元件的抓取通常通过真空拾取装置实现，该拾取装置通过吸力抓取元件的顶部。机器人放置设备通常被编程以在每个循环中重复精确的动作顺序。对于电子元件装配，机器人设备可被编程以抓取例如存储芯片，并将其放置在电路板上的特定位置中。为了确保机器人放置机的持续操作，电子元件的连续供应必需以预定的速率并在预定的位置提供给机床。因此重要的是对于每个在前和随后的元件，每个元件都位于相同的位置(即机器人放置机抓取元件的点)。

一种为机器人放置设备连续供应电子元件的普通方法是使用载带。传统的载带通常包括细长带，该细长带沿着带的长度具有以预定的均匀间距形成的一系列相同凹部。每个凹部都被设计成在其中容纳电子元件。常见地，凹部具有与特定元件相配的大小。元件制造商通

常将元件装载到一系列凹部中。在将元件放置在凹部中之后，将盖带应用在细长带上以将元件保持在它们相应的凹部中。装载的载带绕成卷和缠绕到卷筒上，然后从元件制造商输送到另一制造商或装配商，在那里载带的卷可被安装在某种类型的装配设备内。载带通常从卷展开并自动地朝着机器人拾取位置推进。载带的推进通常利用一系列通孔实现，这些通孔沿着形成载带的一个或两个边缘均匀地间隔开。通孔容纳将带朝着机器人放置机推进的驱动链轮的齿。最后，将盖带从载带上剥去，将元件从凹部移开然后放置到电路板上。

已知的是利用转筒形成载带。转筒具有多个环绕其周边设置的模具。模具可以是凸形(即凸状的)或凹形(即凹状的)模具，并且考虑到带的厚度、凹部的深度以及模制后带的热收缩使模具成形为提供期望的最终凹部尺寸。利用凸形旋转模具生产载带的示例性方法在授予 Kurasawa 的美国专利 No. 5,800,772 中描述。在利用凸形旋转模具生产模压的载带中，材料的腹板被逐渐加热到其软化温度，然后被引导至传送到筒的周边。软化的材料覆盖在模具上，并且除了位于相邻凸形模具之间的腹板部分外与凸形模具的大体上整个侧表面紧密接触。同时，腹板相对模具被真空拉拔以将腹板推到相邻模具之间的空间中。

如美国专利 No. 5,800,772 所述，上述的真空成形中使用的旋转模具通常通过层叠多个筒部构造成。当多个筒部装配到一起时，形成成形工具。筒部之间的间隔使得能够利用真空向下拉出熔融腹板以形成凹部特征。

电子技术朝着越来越小的产品前进的趋势需要不断地使电子元件小型化。需要包装数量级为 1 毫米(0.040 英寸)的长度、0.5 毫米(0.020 英寸)的宽度和更小的小电子元件。在生产用于小元件的载带中，主要挑战之一是始终满足越来越优良的尺寸精度和精确度要求。用于制造成形工具的当前方法对于生产包装小元件的载带具有明显缺点。例如，当利用转筒真空成形时，在更小并且更密集的模具之间拉入腹板变得

越来越难。因此，更加难以将载带的特征尺寸保持在期望的公差内，并且载带的特征并不总是完全且精确地形成。当载带特征的尺寸接近与腹板的厚度相同的数量级时，形成具有所需精度的载带变得越来越成问题。

为了在聚合物片材中形成非常小的特征，已知的是在由钢或铬形成的模制工具和轧辊之间对材料的聚合物腹板进行模压。腹板的厚度超过工具上的特征的高度，使得特征形成在腹板与工具特征接触的一侧，而腹板的后侧(与轧辊接触)是完全平坦的且无特征。应用于载带的这种构造不仅使用较多的聚合物(导致较大的成本)，而且厚带的尺寸和降低的柔韧性还将不利地影响与许多自动化系统的兼容性。

如果载体尺寸未保持在精公差之内并且载带的特征没有完全并精确地形成，元件可能被卡在凹部中，在凹部中摆动或不稳定，迁移到错误的位置，或完全翻转。由于实际上不可能校正元件在凹部中的姿态，所以当从凹部移开不正确地设置在凹部中的部件时，不能从凹部拾取或者可能不正确地拾取该部件。因此，不正确设置的部件可能不被成功地安装在印刷电路板上等。

发明内容

在一个方面中，在此描述的本发明提供一种载带。在根据本发明的一个实施例中，元件载带包括纵向柔性带，该纵向柔性带具有纵向地设置在该纵向带上的多个凹部。凹部构造成用于在其中容纳元件。每个凹部距纵向带的顶面的深度大于纵向带的厚度。分开相邻凹部的侧壁以小于大约五倍纵向带的厚度的距离间隔开，并且分开相邻凹部的侧壁具有的高度大于凹部深度减去元件的高度，该凹部构造成容纳该元件。

在根据本发明的另一实施例中，载带包括纵向柔性带，该纵向柔性带具有顶面和与顶面相对的底面。用于容纳元件的多个凹部沿带间

隔开并通过带的顶面敞开。相邻凹部由横杆彼此分开。横杆以小于大约三倍带的厚度的距离分开相邻的凹部，并且横杆的顶面与带的顶面大致共面。多个突起从带的底面伸出，突起中的每一个都对应于多个凹部中的一个。

在另一方面中，在此描述的本发明提供一种用于制造元件载带的方法。在根据本发明的一个实施例中，该方法包括提供具有外周表面的可旋转工具和具有与该工具的外周表面相对的符合的外周表面的轧辊。可旋转工具的外周表面包括用于形成多个纵向间隔开的元件容纳凹部的一系列突起。聚合物腹板被引入工具和轧辊之间的辊隙，并在工具和轧辊之间挤压该聚合物腹板以通过工具周向表面上的突起模压该腹板。然后将模压的腹板从工具上移开。

附图说明

图 1 是根据本发明的载带的一个实施例的不完整透视图，其可选的盖已被部分地去掉以示出储存在载带凹部内的元件。元件已从前面的凹部上省略以更清楚地示出凹部的内部。

图 2 是沿图 1 中的线 2-2 截取的剖视图。

图 3 是根据本发明用于生产图 1 和 2 的载带的示例性工艺的示意图。

图 4 是利用现有技术工艺生产的载带的照片，不完全地示出形成将相邻凹部分离的横杆特征。

图 5 是利用根据本发明的工艺生产的载带的照片，不完全地示出形成将相邻凹部分离的横杆特征。

具体实施方式

在优选实施例的以下详细说明中，对附图作出参考，这些附图形成本文的一部分，并且其中示例性地示出可实践本发明的特定实施例。应理解的是在不偏离本发明的范围的情况下，可以利用其它实施例并且可作出结构上的或逻辑上的改变。因此，以下的详细说明不被理解

成限制意义上的，并且本发明的范围由所附权利要求限定。

本发明提供具有形成在其中的多个凹部的元件保持或输送装置，其能够用于各种类型的元件的储存或输送。更特别地，本发明提供具有供非常小的元件使用的非常小的精确形成的凹部的保持或输送装置。在一种实现中，本发明提供具有多个紧密间隔的凹部的纵向元件载带，用于储存、输送或处理电子元件或其它元件。尽管以下参考供电子元件使用的载带描述了元件载体的示例性实施例，但应理解的是元件载体可适于供任何类型的材料或物质使用。例如，元件载体的特征或材料可适于供液体样品材料(或夹带在液体中的样品材料)使用，如可用在与2003年10月9日提交的美国专利申请 No. 10/682,597 中描述的样品处理装置相似的样品处理装置中。

现在参考附图，在图1和2中示出根据本发明的载带的一个实施例。示出的载带通过推进机构对小电子元件的储存和输送特别有用。对本发明来说，小元件是具有至少一个数量级为1毫米(0.040英寸)或更小的尺寸的元件。

整体柔性载带100具有限定顶面102和与该顶面102相对的底面103的带状部分101。带状部分101包括纵向边缘表面104和106、和形成在一个、优选为两个边缘表面中并沿着沿其延伸的一行对准的推进孔108和110。推进孔108和110提供用于接收推进机构、例如链轮驱动(未示出)的齿的装置，用于将载带100朝着预定位置推进。

一系列凹部112形成在带状部分101中并沿着带状部分101间隔开，凹部通过带状部分的顶面102敞开。在给定的载带内，每个凹部112通常实际上与其它凹部相同。典型地，凹部112相互对准并等间隔地间隔开。在示出的实施例中，每个凹部112包括四个侧壁114，每个侧壁相对于每个相邻壁大体上成直角。侧壁114邻接带状部分的顶面102并从其向下延伸，并且邻接底壁116以形成凹部112。底壁116是

大体上平坦的并平行于带状部分 101 的平面。相邻纵向设置的凹部 112 的横向侧壁 114 限定分开相邻凹部 112 的横杆 117。

凹部 112 可设计成符合其计划容纳的元件的尺寸和形状。另一方面，凹部 112 可具有通用设计，以容易地容纳不同尺寸和/或形状的元件。尽管未具体地示出，但凹部具有的侧壁可比优选实施例示出的四个侧壁多或者少。通常，每个凹部包括邻接带状部分 101 并从其向下延伸的至少一个侧壁 114，和邻接侧壁 114 以形成凹部 112 的底壁 116。因此，凹部 112 在轮廓上可以是圆形、椭圆形、三角形、五角形或具有其它形状。每个侧壁 114 还可以形成有微小的斜度(即朝着凹部的中心倾斜)以便于元件的插入，以及在载带的制造期间有助于从模具或成形模释放凹部。凹部的深度还可根据凹部计划容纳的元件变化。此外，凹部 112 的内部可形成有壁架、肋条、基座、杆、轨道、附件以及其它类似的结构特征，以更好地容纳或支撑特定元件。

尽管附图中示出了单列凹部 112，但沿着带状部分 101 的长度也可形成两列或更多列对准的凹部，以便于同时输送多个元件。凹部的列以一系列中的凹部与相邻列中的凹部对准成行的方式相互平行布置，如美国专利 No. 4,298,120 所述。另一方面，相邻列中的凹部可以彼此偏移，如美国专利 No. 4,724,958 所述。

在根据本发明的元件载体中，相邻凹部 112 的侧壁 114 由比大约五(5)倍腹板厚小的距离，优选地比大约三(3)倍腹板厚小的距离分开；并且分开相邻凹部 112 的壁 114 的顶部边缘与带状部分 101 的顶面基本共面。相邻侧壁 114 的高度大于凹部深度减去元件高度，以防止元件在相邻凹部之间的移动。在某些实施例中，相邻侧壁的高度大约为凹部深度的 90%或更大，优选地大约为凹部深度的 95%或更大，更优选地等于凹部 112 的深度。在某些实施例中，凹部 112 的深度大于形成带状部分 101 的腹板的厚度，而在其它实施例中，凹部 112 的深度小于形成带状部分 101 的腹板的厚度。在任一情形下，凹部 112 在带

状部分 101 的底面上产生对应的突起。在某些实施例中，凹部长度和凹部宽度中的至少一个小于 2mm，优选地小于 1mm。在其它实施例中，带状部分对于多行的实施例具有比大约 16mm 小的宽度，而对于单行的实施例具有比大约 10mm 小的宽度。在其它实施例中，多个凹部 112 沿纵向的带以大约 2mm 或更小的间距间隔开。

形成带状部分 101 的腹板可具有任何厚度，只要该腹板具有足够的柔韧性以允许其绕着储存卷筒的轮毂缠绕。在根据本发明的某些实施例中，带状部分具有的厚度小于大约 1mm(40 密耳)，优选地小于大约 0.5mm(20 密耳)。在某些实施例中，带状部分具有的厚度小于 0.25mm(10 密耳)。带状部分 101 可以是光学透明、有颜色的或改进成耗电的或导电的。导电材料允许电荷通过载带耗散，并优选地到耗散大地。该特征可防止由于积累的静电电荷所引起的对包含在载带内的元件的损坏。

载带 100 可选择地包括细长盖带 120。盖带 120 应用在载带 100 的凹部 112 上以将元件保留在其中。在图 1 和 2 中示意性示出了示例性元件 118。盖带 120 还能够使元件免受能够侵入凹部的污垢及其它污染物。如图 1 和 2 尤为清楚地所示，盖带 120 是柔性的，覆盖一部分凹部 112 或全部凹部 112，并且沿着带状部分 101 的长度设置在推进孔 108 和 110 的行之间。盖带 120 可释放地固定到带状部分 101 的顶面以便它随后能够被移开以获取储存的元件。如图所示，盖带 120 包括分别粘合到带状部分 101 的纵向边缘表面 104 和 106 的平行的纵向粘合部分 122 和 124。例如，压敏粘合剂比如丙烯酸酯材料、或热激活粘合剂比如乙烯-醋酸乙烯共聚物可用于将盖粘附到边缘表面 104 和 106。可选地，盖带 120 能够通过其它装置固定到带状部分 101。盖带 120 也可被省略，并且元件可通过例如粘合剂而保留在凹部 112 中。

在例证性实施例中，通过在聚合材料片材中成形凹部 112 并将载带缠绕在卷筒上以形成卷来制造根据本发明的载带。图 3 示意性地示

出用于生产根据本发明的元件载带的设备和制造工艺。可旋转工具 200 具有结构化的外周表面 202。该表面 202 包括从其延伸的突起 204，这些突起对应于待形成在元件载带 100 中的各种特征，例如，元件凹部 112、凹部内的对准特征、用于链轮的凸起部或对准孔等。为了说明，突起 204 已在图 3 的略图中极度放大。

具有符合的外周表面 212 的轧辊 210 与可旋转工具 200 的外周表面 202 接触并与之相对，使得突起 204 压入轧辊 210 的表面 212 并使之变形。轧辊 210 的周围表面 212 优选地覆盖有弹性材料。合适的弹性材料包括但不限于橡胶、硅树脂、三元乙丙橡胶(EPDM)、尿烷、Teflon®、腈、氯丁橡胶和氟橡胶。在某些实施例中，轧辊 210 的符合的外周表面 212 取决于被形成的材料，具有 30 至 100 的范围内，优选地在 50 至 90 的范围内的 Shore A 硬度。

可熔融成型的聚合物从挤压机 220 输送到槽模设备 222。该可熔融成型的聚合物在其熔化温度(即在该温度上其能够被成形或模制)或其熔化温度之上输送到槽模设备 222。聚合物腹板 230 从模具设备 222 排出到可旋转工具 200 和轧辊 210 之间的辊隙 240 中。在某些实现中，可优选的是聚合物腹板 230 正好在可旋转工具 200 与轧辊 210 形成辊隙 240 的前面滴铸(drop cast)到可旋转工具 200 上。当聚合物腹板 230 在可旋转工具 200 和轧辊 210 之间被挤压并且通过可旋转工具 200 的特征被模压时，轧辊 210 的符合的外表面 212 变形。由符合的轧辊 210 施加到腹板 230 的力足以迫使腹板 230 的熔融树脂进入可旋转工具 200 的突起 204(形成载带 100 的特征，例如窄的凹部横杆 117)之间的小裂隙，并足以限定腹板 230 的后侧特征(即在带状部分 101 的底面 103 上限定的特征)。由符合的轧辊 210 施加的力将取决于多个因素，包括处理速度、材料粘性、腹板厚度、以及可旋转工具 200 上的突起 204 的尺寸和间隔。

将产生的聚合体腹板 230 的尺寸将由待形成的载带 100 的规格和

宽度限定。优选地，控制聚合物腹板 230 的厚度和可旋转工具 200 与轧辊 210 之间的压力，使得腹离开辊隙 240 的板 230 的厚度小于形成载带 100 的元件凹部 112 的突起 204 的高度。聚合物腹板 230 以 5 密耳至 20 密耳范围内的厚度被输送到辊隙 240。

在某些实现中，可优选地是聚合物腹板 230 应该在其熔化加工温度或在其熔化加工温度之上从模具设备 222 输送到可旋转工具 200。通过在其熔化加工温度或在其熔化加工温度之上将聚合物腹板 230 提供到可旋转工具 200，聚合物能够充分地形成或复制成可旋转工具 200 上的突起 204 的形状。聚合物腹板 230 必需从模具设备 222 输送所处的温度取决于待成形的材料的规格和类型、以及制造线的速度，在宽范围(即大约 200°至 630° F 之上)上变化。尽管在此工具 200 描绘和描述为辊，但应理解的是工具 200 可替换地设置成能够进行连续的腹板形成工艺的任何其它可旋转结构，例如环形带。

优选在可旋转工具 200 与轧辊 210 之间的辊隙 240 后面的某点处将聚合物腹板的温度降低到低于熔化加工温度，以保持形成在聚合物腹板 230 中的结构并向该腹板提供机械稳定性。为了辅助腹板 230 的温度控制，可根据需要加热或冷却可旋转工具 200 和/或轧辊 210。图 3 所示的加工结果是能够用于形成根据本发明的载带 100 的模压腹板 250。

在热塑性树脂挤压的情况下，熔融材料的腹板被引导通过辊隙 240。当模压腹板 250 离开辊隙 240 时，可采用任何合适的冷却装置以冷却腹板并使材料充分地硬化，使得其能够从可旋转工具 200 移开。冷却能够例如通过对流空气冷却、通过高压吹风器的空气喷射的直接冲击、水浴或者喷雾、或者冷却室来实现直到热塑性聚合物充分地凝固。

在可聚合树脂的情况下，树脂可以直接倒入或泵入对槽模设备 222

进行供给的分配器中。对于聚合树脂是活性树脂的实施例，制造腹板的方法还包括在一个或多个步骤中固化树脂。例如，取决于可聚合树脂的特性，树脂可在暴露于合适的辐射能量源，例如光化辐射、紫外线、可见光等等时固化，以在从可旋转工具 200 移开之前充分地硬化。在腹板脱离工具 200 时在腹板的硬化中也可采用冷却和固化的组合。

用于本发明的元件载带的合适的树脂成分是尺寸稳定、耐用并且可容易形成期望的构造。合适的材料包括但不限于聚酯(例如二醇改性的聚对苯二甲酸乙二醇酯或者聚对苯二甲酸丁二酯)、聚碳酸酯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、无定形聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰胺、聚烯烃(例如聚乙烯、聚丁烯、或者聚异丁烯)、改性的聚苯醚、聚氨酯、聚二甲硅氧烷、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂和聚烯烃共聚物。在某些实施例中，材料的熔化温度在 400°至 630°F 的范围内。材料可改进成耗电的或导电的。在后面的情况下，材料可包括导电材料，例如碳黑或者五氧化二钒，这些材料可散布在聚合材料内或随后涂覆到腹板上。这些材料也可以包括染料、着色剂、颜料、UV 稳定剂或者其它添加剂。

通常，可旋转工具 200 可包括适于通过直接加工形成的任何衬底。合适的衬底清洁地加工成具有最少或没有毛边形成，具有低延展性和低颗粒性，并在加工之后保持尺寸精度。可利用各种可加工的金属或塑料。合适的金属包括铝、钢铁、铜的化学镀镍层、及其合金。合适的塑料包括热塑性材料或者热固性材料，例如丙烯酸树脂或其它材料。在某些实施例中，形成可旋转工具 200 的材料可包括多孔材料，使得可结合轧辊 210 通过可旋转工具 200 的材料施加真空。

可旋转工具 200 优选地形成整体套管，该整体套管在整体套管上具有用于所有期望的载带 100 特征的突起 204。该套管可包括例如用于形成凹部的突起、其对准特征以及用于切削以形成链轮孔的隆起。方法同时包括热成型凹部和隆起以提供它们之间优良的定位。

可旋转工具 200 的外周 202 上的突起优选地利用碳化物或者金刚石加工机床直接切削到套管上，该加工机床能够以优良的精度度成形每个突起。Moore Special Tool Company, Bridgeport, CT; Precitech, Keen, NH 和 Aerotech Inc., Pittsburgh 制造用于这种用途的合适机床。这种机床通常包括激光干涉仪定位装置，其合适的实例能够从 Zygo Corporation, Middlefield CT 获得。适用的金刚石工具为例如能够从 K&Y Diamond, Mooers, NY 或 Chardon Tool, Chardon, OH 购买。

套管能够利用本领域公知的技术和方法加工，以在套管上形成期望的突起 204。例如，对应于元件凹部侧壁 114 的突起表面能够在典型的车床操作中通过车削套管形成，其中套管转动而刀具处于固定位置。对应于元件凹部横杆 117 的突起表面能够通过保持套管固定并切削平行于套管的轴线的槽形成。另外的突起，例如用于形成切削的柱的突起，它们的形成方式可类似于形成用于成形凹部的突起的方式。有益地，套管上的突起 204 形成为同时产生多个载带。具体地，用于多个载带的凹部和其它特征能够产生在单根套管上，并且腹板 250 在形成后切开以分开各个载带。

一旦已制备载带 100 的凹部 112，如例如美国专利 No. 5,738,816 所述，推进孔 108、110 随后通过例如冲压带状部分 101、或通过切削掉形成在一个或两个纵向边缘表面 104 和 106 上的隆起而在单独的操作中形成。然后将载带 100 绕着卷筒 260 缠绕(或者同心缠绕或水平缠绕)以形成用于储存的供应卷，直到给载带装上元件。

图 4 是利用导电黑聚碳酸酯树脂形成在凸形特征工具上的典型真空形成的载带的照片。低的凹部横杆由树脂受限制地流入工件中的凹部之间的窄裂隙产生。

图 5 是根据本发明的在通过符合的轧辊 210 的挤压复制工艺中利

用防静电的黑聚苯乙烯树脂形成的载带的照片。载体的横杆完全形成。显然，本发明的生产方法和设备生产的凹部横杆显著高于标准真空形成的凹部横杆。

在试验结果中，其中完全形成的横杆具有 0.631mm 的高度，在标准真空成形工艺中利用导电黑聚碳酸酯获得的凹部的平均横杆高度为 0.107mm，而在本发明的挤压复制工艺中利用相同材料获得的平均横杆高度为 0.607mm。因此，标准真空成形工艺产生的横杆高度等于完全形成的横杆高度的大约 17%(0.107mm/0.631mm)，而本发明的挤压复制工艺产生的横杆高度等于完全形成的横杆高度的大约 96%(0.607mm/0.631mm)。

工艺实例

利用充满碳黑的防静电聚苯乙烯树脂来制备根据本发明的元件载带。树脂被注入到具有长度/直径(L/D)比值为 30:1 的单个螺纹为 2.5 英寸的 Davis 标准挤压机中。在挤压机模压区域中使用上升的温度曲线图，达到 450°F 的最终温度。熔融聚合物通过加热颈管进入用垫片填成 0.070 英寸的标称间隙的 10 英寸宽的薄膜模压块。从挤压机模压块出来的熔化腹板滴铸到由铝制形成工具和覆盖有硅橡胶的轧辊形成的辊隙中。硅橡胶的 Shore A 硬度为 75。工具辊的温度维持在 100°F，而轧辊温度维持在 70°F。当腹板脱离辊隙后，当腹板通过与冷却的成形工具接触而被冷却以及通过外部压缩空气冷却，直到到达低于材料的玻璃态转变温度(大约 212°F)时，其连续环绕工具的弯曲表面。然后将腹板从工具移开并绕成卷。

尽管在此为了优选实施例的说明已图解并描述了特定实施例，但本领域的普通技术人员将意识到的是在不偏离本发明的范围的情况下，适于实现相同用途的多种替换和/或等同的实施可作为所示和所描述的特定实施例的替换。本领域的技术人员将容易地意识到本发明可以非常多种的实施例实现。本发明意在覆盖在此讨论的优选实施例的

任何改进或变体。因此，其明显的意图是本发明仅仅由权利要求及其等同物限定。

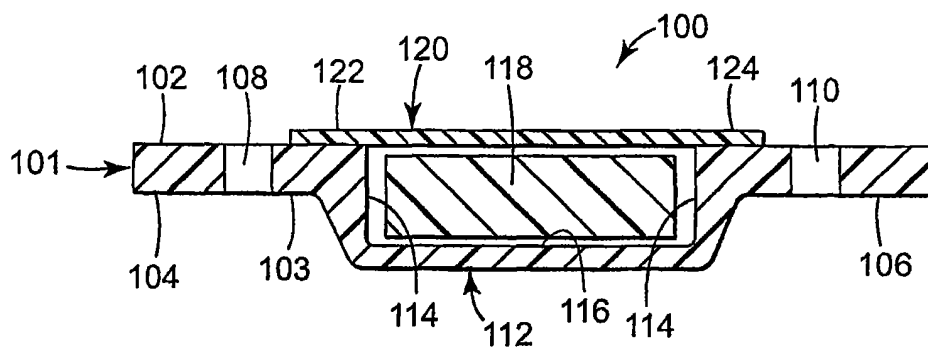


图2

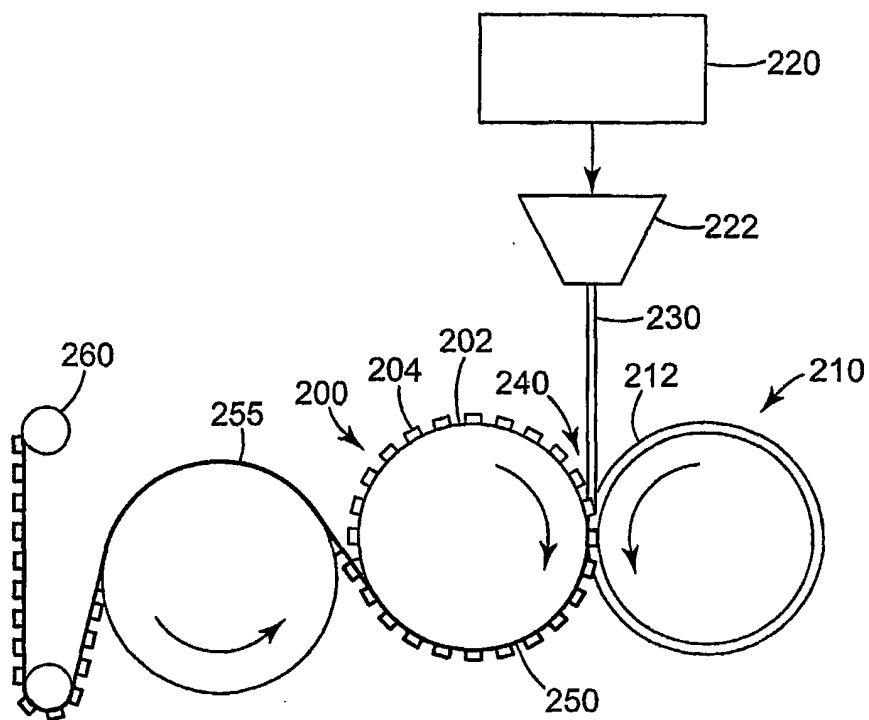


图3



现有技术

图4



图5