



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101577235 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 30

(21) 申请号 200910132551. 2

H01L 31/042(2006. 01)

(22) 申请日 2004. 05. 07

H01L 23/48(2006. 01)

H01L 23/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

2003902270 2003. 05. 09 AU

(56) 对比文件

US 4443652 A, 1984. 04. 17, 全文.

US 6231673 B1, 2001. 05. 15, 全文.

(62) 分案原申请数据

200480012557. 1 2004. 05. 07

(73) 专利权人 太阳能改造有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士

审查员 宋霖

(72) 发明人 保罗·C·王 瑞兹米克·艾博努斯

韦尔尼·A·埃弗雷特

马克·J·克尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 屠长存

(51) Int. Cl.

H01L 21/50(2006. 01)

H01L 21/677(2006. 01)

H01L 21/68(2006. 01)

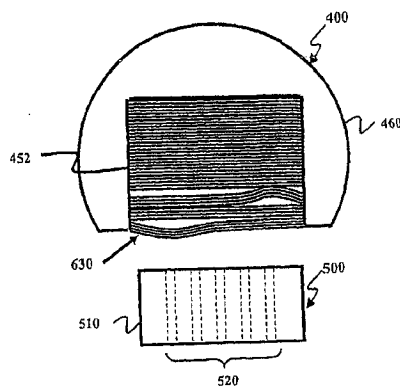
权利要求书 1 页 说明书 21 页 附图 38 页

(54) 发明名称

分离和组装半导体细长条

(57) 摘要

本发明公开了用于从晶片(400)分离出细长半导体条(630)的一种方法和设备。真空(500)抽吸形成晶片(400)边缘或邻接边缘的每条半导体长条的面。使晶片(400)和真空(500)的源位移以便从晶片(400)分离出各条细长半导体条(630)。而且,公开了用于把从半导体材料的晶片(400)分离出的细长半导体条(630)组装成细长条(630)阵列的一种方法和设备。再进一步,还公开了用于在衬底上组装细长半导体条(630)阵列的一些方法、设备和系统。



1. 一种在衬底上组装细长半导体条的阵列的方法,上述方法包括步骤:
以预定的方式在上述衬底上涂敷粘合材料;
真空抽吸每一条上述细长半导体条以把上述细长半导体条保持在上述阵列内,上述阵列是一种预先确定的上述细长半导体条的排列;
把上述细长半导体条阵列传递到上述衬底并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触;和
中断抽吸各条细长半导体条的上述真空而提供就地位于上述衬底上、并且与上述衬底粘合的上述细长半导体条阵列。
2. 根据权利要求1的方法,进一步包括把导电材料涂敷到上述衬底以使在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的上述细长半导体条电连接在一起。
3. 根据权利要求2的方法,其中上述把导电材料涂敷到上述衬底以使在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的上述细长半导体条电连接在一起的步骤包括在上述衬底上印刷上述导电材料的焊接区。
4. 根据权利要求2的方法,其中上述粘合材料是涂敷在细长条内的上述衬底上。
5. 一种用于把细长半导体条阵列组装在衬底上的设备,上述设备包括:
用于以预定的方式在上述衬底上涂敷粘合材料的装置;
真空源,真空抽吸每一条上述细长半导体条以使上述细长半导体条保持在上述阵列内,上述阵列是一种预先确定的上述细长半导体条的排列;和
用于把上述细长半导体条阵列传递到上述衬底并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触的装置;
其中上述真空源中断抽吸各条细长半导体条的上述真空而提供就地位于上述衬底上、并且与上述衬底粘合的上述细长半导体条阵列。
6. 根据权利要求5的设备,进一步包括用于把导电材料涂敷到上述衬底以使在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的细长半导体条电连接在一起的装置。
7. 根据权利要求6的设备,其中上述用于把导电材料涂敷到上述衬底以使在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的细长半导体条电连接在一起的装置包括在上述衬底上印刷上述导电材料的焊接区的印刷装置。
8. 根据权利要求6的设备,其中上述粘合材料被涂敷在细长半导体条内的上述衬底上。
9. 一种器件,包括:
衬底;
从半导体材料的晶片分离出的细长半导体条的阵列,上述细长半导体条各具有基本上等于晶片厚度的宽度和小于该宽度的上述细长条厚度尺寸;
沉积在上述衬底和各条细长半导体条的面之间使上述衬底和各条细长半导体条粘合在一起的粘合材料,上述面以上述细长半导体条的宽度作为尺寸;和
沉积在上述衬底上把至少两条上述细长半导体条连接在一起的导电材料。
10. 根据权利要求9的器件,其中每条细长半导体条包括一种细长太阳能光电池。
11. 根据权利要求10的器件,其中上述器件是一种太阳能电池组件。

分离和组装半导体细长条

[0001] 本分案申请是基于申请号为 200480012557.1(国际申请号为 PCT/AU2004/000594),申请日为 2004 年 5 月 7 日,发明名称为“分离和组装半导体细长条”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及半导体工艺,更具体地涉及组装半导体细长条阵列。

背景技术

[0003] 就太阳能电池产生电压的效率和生产太阳能电池的成本而论,太阳能光电池业易受高成本的影响。因为只有太阳能电池总厚度的中很少部分用来产生电压,所以最大程度减少太阳能电池的厚度和一片硅片产出更多个太阳能电池是格外重要的。

[0004] 在 2002 年 7 月 6 日发表的 Internation(PCT)publication No. W002/45143(PCT/AU01/01546) 并给于名称“增大可用平面表面积的半导体晶片工艺”描述“细长条”太阳能电池和制作像这样细长条太阳能电池的方法以便增加半导体晶片的可用表面面积。晶片具有基本上是平面的表面以及与基本上是平面的表面成直角处的一个厚度尺寸,而晶片一般是单晶硅或者是多晶硅。

[0005] 在 Internation Publication No. W0 02/45143 的方法中,为了把晶片刻划成一些长条或细条而选择长条或者细条厚度。为了把晶片切割成与基本上是平面的表面成一角度的细长条而选择一种技术方法。在切割期间切削过的晶片中结合在一起的细长条的厚度和宽度小于晶片厚度。用所选择的技术方法把晶片切割成细长条并且这些细长条是互相分离的。通过切割晶片和使细长条互相分离,预先与晶片表面成一角度的细长条面成为曝露的细长条面。

[0006] 图 1(a) 举例说明通过一般的晶体生长和晶片技术而制作的硅晶片 3。晶片 3 可以至少为 0.5mm 厚而一般为大约 1mm 厚,并且能够是单晶晶片或者多晶晶片。在 International Publication No. W002/45143 的方法中,在晶片 3 内形成一连串平行的凹缝或狭槽 2。这些狭槽一般为 0.05mm 宽,而狭槽的坡度一般为 0.1mm。用这种方式形成一些薄的约 0.05mm 宽硅平行细长条。因为狭槽 2 自始至终没有延伸到晶片 3 的边缘,所以没切割掉硅的框架 5 把一些细长条 1 固定在原来的位置。框架 5 各边一般为 5mm 宽。可以用一些技术方法其中任一种技术方法来制作狭槽 2,包含在 International PublicationNo. W0 02/45143 中涉及的方法。

[0007] 图 1(b) 是沿线 A-A 穿过晶片 3 的放大垂直剖面,在剖面图中表示细长条 1 和间距 2。

[0008] 图 2 举例说明与太阳能电池 20 并联连接和电池之间间隙的情况一样组合细长条或狭条的一种排列。如所示的那样在衬底 21 上排列电池 20。例如,可以制作导电印刷线 16,以便使所有 P 极性接点 32 一起电连接在电池的一末端上而 N 极性接点 33 一起电连接在电池的另一末端上。

[0009] 由于半导体细长条或狭条在从晶片分离时容易扭曲和弯曲而同时又非常脆的,因此细长条缺点是会破碎或者被损坏。进一步,所有细长条的面都必须构形成和图 2 中电池 20 所示的面一样的面,否则会出现极性上的差异。更进一步,细长条缺点是可能堆叠在一起。

[0010] 所以,有一种从晶片分离半导体材料长条或狭条和组装这些已分离的细长条或狭条的需求。

发明内容

[0011] 根据本发明的一个方面,提供有从半导体材料的晶片分割细长半导体条的一种方法。提供在晶片内以基本上互相平行的方式形成的多个细长半导体条。晶片具有基本上是平面的表面和在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸。晶片还具有位于半导体细长条两端的框架部分把细长条连接到晶片。半导体细长条各具有至少基本上等于晶片厚度的宽度和长条厚度尺寸小于该宽度。一些细长半导体细长条中至少一条半导体细长条沿长度方向上形成晶片的边缘或者最靠近相邻的边缘。真空抽吸形成边缘或者邻接边缘的细长半导体条。使这样的细长半导体条往下吸到真空源。把晶片移离真空源,留下无晶片的细长半导体条并且仍被吸持在真空源上。

[0012] 根据本发明的另一个方面,能够在多个晶片上同时进行所述的操作,因而同时分离多个细长半导体条。

[0013] 根据本发明的又一个方面,提供有一种把从半导体材料的晶片分离出的多个细长半导体条组装成细长条阵列的一种方法。在至少一条传送带中的预定位置上接收沿长度方向横跨传送带取向的多个细长半导体条其中的一条。使传送带在给定的方向上移动一段大于细长半导体条宽度的预定距离。重复接收和移动细长条步骤直到处理完所有的细长半导体条。

[0014] 根据本发明另外的方面,提供有在衬底上组装细长半导体条阵列的一种方法。以预定的方式在衬底上沉积粘合材料。真空抽吸每一条细长半导体条以使细长条保持在阵列内。该阵列是一种预定的细长条排列。把细长半导体条阵列传送到衬底,并且使各条细长半导体条的面与一部分粘合材料接触。降低或者中断抽吸各条细长半导体条的真空,以便构成细长半导体长条就地位于衬底上并且与衬底粘合的细长半导体条阵列。

[0015] 根据本发明的又一个方面,提供有在衬底上组装细长半导体条阵列的一种方法。在晶片内以基本上互相平行的方式形成多个细长半导体条。晶片具有基本上是平面的表面和在与基本上是平面的表面的表面成直角处的厚度尺寸。晶片具有位于半导体细长条两端的框架部分使细长条连接到晶片。用真空抽吸晶片中形成边缘或者邻接边缘的细长半导体条的方法从晶片分离出一条细长半导体条。晶片从相对真空源位移一段预定距离。在至少一条第一传送带上接收沿长度方向横跨传送带取向的这条细长半导体条。使至少一条第一传送带在给定的方向上移动一段大于细长半导体条宽度的预定距离。重复前面的步骤直至处理完所有的细长半导体条为止。

[0016] 在本发明的另一个方面,提供有一种器件,包括衬底、细长半导体条阵列、粘合材料和导电材料。从半导体材料的晶片分离出多个细长半导体条,并且每条细长半导体条具有基本上等于晶片厚度的宽度和小于宽度的长条厚度尺寸。粘合材料沉积在衬底和每条细

长半导体条的面之间,把衬底和每条细长半导体条粘合在一起。面含细长半导体条的宽度作为其尺寸中的一个尺寸。导电材料沉积在衬底上,把至少二条细长半导体条连接在一起。

[0017] 根据本发明另外的方面,提供有用于实现根据本发明前面的诸多方面的方法的设备和系统。在下文陈述本发明的这些方面和其他一些方面。

[0018] 根据本发明的另一个方面,提供一种从半导体材料的晶片分离出细长半导体条的方法,上述方法包括以下步骤:构成在晶片内以基本上互相平行方式形成的多个细长半导体条,上述晶片具有基本上是平面的表面、在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸和在上述半导体细长条两端上使上述细长条与上述晶片连接的框架部分,上述半导体细长条各具有至少基本上等于晶片厚度的宽度且细长条的厚度尺寸小于上述宽度,其中至少一条细长半导体条在长度方向上的面形成上述晶片的边缘或者紧靠上述边缘;真空抽吸形成上述边缘或邻接上述边缘的上述细长半导体条;和使上述晶片和上述真空的源互相相对位移一段预定的距离,从上述晶片分离出使用真空抽吸的上述细长半导体条。

[0019] 优选地,进一步包括以下步骤:至少降低抽吸上述已分离的细长半导体条的真空;和使上述已分离的细长半导体条和上述真空的上述源互相相对位移。

[0020] 优选地,其中至少降低上述真空的步骤包括中断上述真空。

[0021] 优选地,进一步包括以下步骤:移动上述晶片以使上述细长半导体条处于紧靠着上述真空的上述源。

[0022] 优选地,进一步包括以下步骤:相对于上述晶片移动上述真空的上述源以使上述真空的上述源处于紧靠着上述细长半导体条。

[0023] 优选地,其中重复进行上述各步骤以致从上述晶片分离出上述多个的上述细长半导体条中的二条和更多条上述细长半导体条。

[0024] 优选地,其中上述真空的上述源具有一主体,在上述主体内形成有至少一个用于提供上述抽吸的真空的空腔,贴近上述细长半导体条的上述空腔在尺寸上基本上等于或者小于上述细长半导体条的面的尺寸。

[0025] 优选地,进一步包括以下步骤:为便于上述细长半导体条从上述晶片的分离而在邻接上述细长半导体条两端的上述晶片部分内形成一些薄弱点。

[0026] 优选地,其中上述晶片是单晶硅或者是多晶硅。

[0027] 根据本发明的又一个方面,提供一种用于从半导体材料的晶片分离出细长半导体条的设备,上述设备包括:用于保持晶片的装置,上述晶片具有在上述晶片内以基本上互相平行方式形成的多个细长半导体条,上述晶片具有基本上是平面的表面、在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸、和在上述半导体细长条两端上使上述细长条与上述晶片连接的框架部分,上述半导体细长条各具有至少基本上等于晶片厚度的宽度且上述细长条的厚度尺寸小于上述宽度,其中至少一条细长半导体条在长度方向上形成上述晶片的边缘或者紧靠上述边缘;真空抽吸形成上述边缘或者邻接上述边缘的上述细长半导体条的上述面的真空源;和位移装置,用于使上述晶片和上述真空的上述源互相相对位移一段预定距离,以便从上述晶片分离出使用真空抽吸的上述细长半导体条。

[0028] 优选地,其中至少降低抽吸上述已分离的细长半导体条的真空,并且进一步包括用于使上述已分离的细长半导体条和上述真空的上述源互相相对位移的装置。

[0029] 优选地,其中至少降低的上述真空包括中断的上述真空。

[0030] 优选地,进一步包括:用于移动上述晶片以便上述细长半导体条处于紧靠着上述真空的上述源的装置。

[0031] 优选地,进一步包括:用于相对于上述晶片移动上述真空的上述源以使上述真空的上述源处于紧靠着上述细长半导体条的装置。

[0032] 优选地,进一步包括用于控制至少上述用于保持晶片的装置、上述真空的上述真空源和上述位移装置的操作以便重复进行从上述晶片分离出上述多个的上述细长半导体条中的二条或更多条上述细长半导体条的操作的装置。

[0033] 优选地,其中上述真空的上述源具有一主体,上述主体内形成有至少一个用于提供上述抽吸的真空的空腔,贴近上述细长半导体条的上述面的上述空腔在尺寸上基本上等于或者小于上述细长半导体条的面的尺寸。

[0034] 优选地,进一步包括:用于在邻接上述细长半导体条两端的上述晶片部分内形成一些薄弱点以便于从上述晶片分离上述细长半导体条的装置。

[0035] 优选地,其中上述晶片是单晶硅或者是多晶硅。

[0036] 根据本发明的另一个方面,提供一种把从半导体材料的晶片分离出的多个细长半导体条组装成上述细长条的阵列的方法,上述方法包括以下步骤:在至少一条传送带的预定位置上接收一条沿长度方向横跨上述传送带取向的上述细长半导体条;使上述传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条宽度的预定距离;和重复上述接收和移动步骤直到处理完所有的上述细长半导体条为止。

[0037] 优选地,其中真空源真空抽吸上述细长半导体条并且用来运送在上述预定位置上的上述细长半导体条,而且上述预定距离是以上述真空源为基准点。

[0038] 优选地,其中上述传送带是用带状纤维制造的并且在接收上述细长半导体条的表面上具有粘合剂。

[0039] 优选地,其中上述传送带是用聚酯树脂制造的。

[0040] 优选地,其中上述传送带具有槽齿,并且具有基本上比上述细长半导体条的宽度宽的相邻槽齿间间距,上述预定位置定位在上述传送带上的槽齿之间而每个细长半导体条放在上述传送带上的两个相邻槽齿之间。

[0041] 优选地,进一步包括步骤:把各条细长半导体条从上述传送带传递到与其相邻的至少一条另外的传送带,上述至少一条另外的传送带具有槽齿,其相邻槽齿间间距基本上小于接收上述细长半导体条的上述传送带中的相邻槽齿间间距而大于细长半导体条宽度,使上述另外的传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条的宽度的预定距离;以及重复上述传递和移动步骤直到处理完至少一部分上述细长半导体条而形成上述细长条阵列为止。

[0042] 优选地,其中上述传送步骤包括在上述另外的传送带的移动期间真空抽吸各条细长半导体条。

[0043] 优选地,其中上述至少一条传送带包括两条平行的传送带。

[0044] 优选地,其中上述至少一条传送带包括两条平行的传送带而上述至少一条另外的传送带包括两条另外的平行传送带。

[0045] 根据本发明的又一个方面,提供一种用于把从半导体材料的晶片分离出的多个细长半导体条组装成上述细长条的阵列的设备,上述设备包括:在预定位置上接收一条沿长

度方向横跨上述传送带取向的上述细长半导体条的至少一条传送带;使上述传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条宽度的预定距离的电机;和耦接于上述电机使上述接收和移动步骤重复直到处理完所有的上述细长半导条为止的控制装置。

[0046] 优选地,进一步包括真空抽吸上述细长半导条并且用来运送在上述预定位置上的上述细长半导体条的真空源,上述预定距离是以上述真空源为基准点。

[0047] 优选地,其中上述传送带是用带状纤维制造的并且在接收上述细长半导体条的表面上具有粘合剂。

[0048] 优选地,其中上述传送带是用聚酯树脂制造的。

[0049] 优选地,其中上述传送带具有槽齿,并且具有基本上比上述细长半导体条的宽度宽的相邻槽齿间间距,上述预定位置定位在每个传送带上的槽齿之间而每个细长半导体条放在上述传送带上的两个相邻槽齿之间。

[0050] 优选地,进一步包括:位于邻接上述至少一条传送带的至少一条另外的传送带;用于把各条细长半导体条从上述传送带传递到上述另外的传送带的装置,上述至少一条另外的传送带具有槽齿,其相邻槽齿间间距基本上小于接收上述细长半导体条的上述传送带中的相邻槽齿间间距而大于细长半导体条宽度;和使上述另外的传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条的宽度的预定距离的电机;其中上述控制装置重复上述传递和移动操作直到处理完至少一部分上述细长半导体条而形成上述细长条阵列为止。

[0051] 优选地,其中上述传递装置包括在上述另外的传送带的移动期间真空抽吸各条细长半导体条的第二真空源。

[0052] 优选地,其中上述至少一条传送带包括两条平行的传送带。

[0053] 优选地,其中上述至少一条传送带包括两条平行的传送带而上述至少一条另外的传送带包括两条另外的平行传送带。

[0054] 根据本发明的另一个方面,提供一种在衬底上组装细长半导体条的阵列的方法,上述方法包括步骤:以预定的方式在上述衬底上涂敷粘合材料;真空抽吸每一条上述细长半导体条以把上述细长条保持在上述阵列内,上述阵列是一种预先确定的上述细长条的排列;把上述细长半导体条阵列传递到上述衬底并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触;和中断抽吸各条细长半导体条的上述真空而提供就地位于上述衬底上的上述细长半导体条阵列并且与上述衬底粘合。

[0055] 优选地,进一步包括把导电材料涂敷到上述衬底以使在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的上述细长半导体条电连接在一起。

[0056] 优选地,其中上述涂敷步骤包括在上述衬底上印刷上述导电材料的焊接区。

[0057] 优选地,其中上述粘合材料是涂敷在细长条内的上述衬底上。

[0058] 根据本发明的又一个方面,提供一种用于把细长半导体条阵列组装在衬底上的设备,上述设备包括:用于以预定的方式在上述衬底上涂敷粘合材料的装置;真空抽吸每一条上述细长半导体条以使上述细长半导体条保持在上述阵列内的真空源,上述阵列是一种预先确定的上述细长半导体条的排列;和用于把上述细长半导体条阵列传递到上述衬底并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触的装置;其中上述真空源中断抽吸各条细长半导体条的上述真空而提供就地位于上述衬底上的上述细长半导体条阵列并且与上述衬底粘合。

[0059] 优选地,进一步包括用于把导电材料涂敷到上述衬底以在与上述衬底粘合的上述阵列中的两条或两条以上的细长半导体条电连接在一起。

[0060] 优选地,其中上述涂敷装置包括在上述衬底上印刷上述导电材料的焊接区的印刷装置。

[0061] 优选地,其中上述粘合材料被涂敷在细长条内的上述衬底上。

[0062] 根据本发明的另一个方面,提供一种把细长半导体条阵列组装在衬底上的方法,在晶片内以基本上相互平行的方式形成多个上述细长半导体条,上述晶片具有基本上是平面的表面、在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸和在上述细长半导体条两端上使上述细长条与上述晶片连接的框架部分,上述方法包括以下步骤:使用真空抽吸形成边缘或者邻接上述晶片边缘的细长半导体条,以从上述晶片分离出上述细长半导体条;使上述晶片从上述真空的源彼此相对位移一段预定距离;在至少一条第一传送带上接收沿长度方向横跨上述传送带取向的上述细长半导体条;使上述传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条的宽度的预定距离;重复前面的步骤直到处理完所有的上述细长半导体条为止。

[0063] 优选地,其中上述至少一条第一传送带是用带状纤维制造的并且在接收上述细长半导体条时的表面上具有粘合剂。

[0064] 优选地,进一步包括使上述已分离的细长半导体条如上述真空的上述源互相相对位移的步骤。

[0065] 优选地,其中上述至少一条第一传送带具有槽齿,并且具有基本上比上述细长半导体条的宽度宽的相邻槽齿间间距,并且包括以下步骤:使用真空把各条细长半导体条从上述第一传送带传递到至少一条第二传送带,上述第二传送带具有槽齿,其相邻槽齿间间距基本上小于上述第一传送带中的相邻槽齿间间距但大于细长半导体条宽度;使上述至少一条第二传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条的宽度的预定距离;和重复上述传递和移动步骤直到处理完一部分细长半导体条而形成上述细长条阵列为止。

[0066] 优选地,进一步包括步骤:使用真空把上述细长半导体条阵列传递到表面涂敷有粘合材料的上述衬底上并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触;和通过中断上述真空来松开各条细长半导体条而提供就地位于上述衬底并且与上述衬底粘合的上述细长半导体条阵列。

[0067] 优选地,其中上述衬底还具有涂敷到上述衬底的导电材料以在与上述衬底粘合的上述阵列中的二条或二条以上的上述细长半导体条电连接在一起。

[0068] 优选地,其中上述晶片是单晶硅或者是多晶硅。

[0069] 优选地,其中上述至少一条第一传送带包括二条平行的传送带。

[0070] 优选地,其中上述至少一条第一传送带包括二条平行的传送带而上述至少一条第二传送带包括二条另外的平行传送带。

[0071] 根据本发明的又一个方面,提供一种用于在衬底上组装细长半导体条阵列的系统,在晶片内以基本上相互平行的方式形成多个上述细长半导体条,上述晶片具有基本上是平面的表面、在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸和在上述细长半导体条两端上使上述细长条与上述晶片连接的框架部分,上述系统包括以下步骤:用于使用真空抽吸形成上述晶片边缘或者邻接上述晶片边缘的细长半导体条以从上述晶片分离出上述细长

半导体条的真空源；用于使上述晶片从上述真空的源彼此相对位移一段预定距离的装置；接收沿长度方向横跨上述传送带取向的上述细长半导体条的至少一条第一传送带；使上述至少一条传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条的宽度的预定距离的电机；使前面的操作重复直到处理完所有的上述细长半导体条为止的控制装置。

[0072] 优选地，其中上述至少一条第一传送带是用带状纤维制造的并且在接收上述细长半导体条时的表面上含粘合剂。

[0073] 优选地，其中能够使已分离的细长半导体条与上述真空的源互相相对位移。

[0074] 优选地，其中上述至少一条第一传送带具有槽齿，并且具有基本上比上述细长半导体条的宽度宽的相邻槽齿间间距，并且进一步包括：具有槽齿的至少一条第二传送带，其相邻槽齿间间距基本上小于上述至少一条第一传送带中的相邻槽齿间间距但大于细长半导体条宽度；用于使用真空把各条细长半导体条从上述至少一条第一传送带传送到上述至少一条第二传送带的装置；和使上述至少一条第二传送带在给定的方向上移动一段大于上述细长半导体条宽度的预定距离的电机；上述控制装置重复上述传送和移动操作直到处理完至少一部分上述细长半导体条而形成上述细长条阵列为止。

[0075] 优选地，进一步包括：用于使用真空把上述细长半导体条阵列传递到表面涂敷有粘合材料的上述衬底上并且使各条细长半导体条的面与一部分上述粘合材料接触的装置；和用于通过中断上述真空来松开各条细长半导体条而提供就地位于上述衬底并且与上述衬底粘合的上述细长半导体条阵列的装置。

[0076] 优选地，其中上述衬底还具有涂敷到上述衬底的导电材料以在与上述衬底粘合的上述阵列中的二条或二条以上的上述细长半导体条电连接在一起。

[0077] 优选地，其中上述晶片是单晶硅或者是多晶硅。

[0078] 优选地，其中上述至少一条第一传送带包括二条平行的传送带。

[0079] 优选地，其中上述至少一条第一传送带包括二条平行的传送带而上述至少一条第二传送带包括二条另外的平行传送带。

[0080] 根据本发明的另一个方面，提供一种器件，包括：衬底；从半导体材料的晶片分离出的细长半导体条的阵列，上述细长半导体条各具有基本上等于晶片厚度的宽度和小于该宽度的上述细长条厚度尺寸；沉积在上述衬底和各条细长半导体条的面之间使上述衬底和各条细长半导体条粘合在一起的粘合材料，上述面以上述细长半导体条的宽度作为其尺寸之一；和沉积在上述衬底上把至少两条上述细长半导体条连接在一起的导电材料。

[0081] 优选地，其中每条细长半导体条包括一种细长太阳能光电池。

[0082] 优选地，其中上述器件是一种太阳能电池组件。

附图说明

[0083] 参阅附图，只当作实施例来描述本发明的实施方式，在附图中：

[0084] 图 1 的 (a) 和 (b) 是表示半导体晶片在形成狭槽以后的顶视图和剖面图的示意图；

[0085] 图 2 是举例说明半导体细长条或狭条的排列及其电互连的示意图；

[0086] 图 3(A) 到 3(D) 是举例说明具有在晶片内形成一个或多个细长条或狭条区域的半导体晶片的示意图；

[0087] 图 4 是举例说明具有由细长条或狭条的柔性而在晶片中引起一些细长条或狭条彼此间隔不均匀或者弯曲的区域的半导体晶片的示意图；

[0088] 图 5 是可以实施本发明实施方式的真空源的部件图；

[0089] 图 6(A) 到 6(D) 是举例说明从图 4 的半导体晶片分离出细长条或狭条的工艺过程的示意图；

[0090] 图 7 是举例说明图 3(D) 所示晶片中的薄弱区域的示意图；

[0091] 图 8 是举例说明真空源的一种排列和第一对用于安装用真空源从晶片分离出的细长条或狭条的槽齿形传送带的示意图。

[0092] 图 9 是举例说明图 8 中的第一对传动带、适用于真空抽吸细长条或狭条的卷筒和第二对传动带的示意图；

[0093] 图 10 是举例说明用于调节排列在图 9 中第二对传动带内一些细长条的准直的基准点的示意图；

[0094] 图 11 是举例说明从半导体材料的晶片分离出细长条或狭条的工艺的流程图的流程图；

[0095] 图 12 是表示在每片晶片形成细长条的六片晶片的图象；

[0096] 图 13a 到 13c 是表示用于长住具有在晶片形成一些狭条或细长条的晶片的叉架的图象；

[0097] 图 14 是用于从半导体材料的晶片分离出细长条或狭条的机器人装置的图象；

[0098] 图 15 是用于安装卡住晶片的叉架的图 14 机器人装置手臂的图象；

[0099] 图 16 是叉架与图 15 中的手臂连接的图象；

[0100] 图 17、18 和 19 是在图 14 机器人装置中更详细的装配图象，包含在第一对传送带之间的真空源或真空部件和用于检验细长条或狭条并且从传送带剔除有缺陷的细长条或狭条的机构装置。

[0101] 图 20 是用于从传送带剔除有缺陷的一些狭条或细长条的图 17 机构装置的更详细图象；

[0102] 图 21 和 22 是在适用于真空抽吸在传送带中排列的细长条的传送带装置中的卷筒的图象；

[0103] 图 23 和 24 是用于调整一些狭条或细长条的准直和彼此间距的升降台 / 定位基准点的图象。

[0104] 图 25 和 26 是适用于从彼此隔开的传动带和 / 或升降台 / 定位基准点真空抽吸细长条阵列中狭条或细长条并且适用于把阵列传递到衬底的自动输送装置的图象；

[0105] 图 27 是图 17 到 19 中的真空部件和传送带的更详细图象；

[0106] 图 28 是在衬底上组装的细长条或狭条阵列的图象；

[0107] 图 29 到 31 是举例说明在衬底上组装细长条阵列的工艺过程的示意图，包含在衬底上沉积导电材料和粘合材料；

[0108] 图 32 是举例说明把从晶片分离出的一些细长条组装到细长条阵列内的一种方法的流程图；

[0109] 图 33 是举例说明使用第二对传送带改进细长条之间间距的一种方法的流程图；

[0110] 图 34 是举例说明在衬底上组装细长条阵列的一种方法的流程图；

[0111] 图 35 是可以实施本发明实施方式的真空源的部件图；

- [0112] 图 36 是装有形成 U 状结构的管道的真空源部件图；
- [0113] 图 37 是使用装有真空传感器的真空部件从晶片卸离细长条的部件图；
- [0114] 图 38 是举例说明在使用图 37 中的真空部件时细长条在槽齿形传送带上的方位的部件图。
- [0115] 图 39 是装有伺服电机和凸轮的“软扣环”检验装置的部件图；
- [0116] 图 40 是根据本发明的另一种实施方式的真空源、槽齿形传送带、检验装置和真空卷筒的一种配置；
- [0117] 图 41 是真空传感器的部件图；和
- [0118] 图 42 是细长条在不平整表面上安装的推广应用方面一种能转动的机器人手臂。

具体实施方式

[0119] 公开了用于从半导体材料的晶片分离出细长半导体条的一种方法和一种设备。进一步，公开了用于把从半导体材料的晶片分离出的细长半导体条组装成细长条阵列的一种方法和一种设备。更进一步，公开了用于把细长半导体条阵列组装在衬底上的一种方法和一种设备。在下面描述中，陈述包含半导体细长条或狭条尺寸、传送带数目、传送带槽齿之间间距等的多个具体细节。然而，从以上所述的公开内容看，在没有脱离本发明的范围和精神的情况下可以做一些变换和 / 或替换，对熟练的技术人员来说应该是显而易见的。在另外一些情况中，可以省略一些具体细节，不至于使本发明难以理解。

[0120] 本发明的一些实施方式试图得出更大的每个硅质量的电池表面面积。

[0121] 综述

[0122] 图 11 是举例说明根据本发明实施方式从半导体材料的晶片分离出细长条或狭条的工艺过程 1110。长条在形状上是细长的。优选的是，晶片是单晶硅或者是多晶（或多晶体）硅。然而，在没有脱离本发明的范围和精神的情况下可以应用其他半导体材料。在步骤 1110 中，提供在晶片内以基本上互相平行的方式形成的一些细长半导体条。晶片具有基本上是平面的表面和在与基本上是平面的表面成直角处的厚度尺寸。晶片还具有位于半导体细长条两端上使细长条与晶片连接的一个或更多个框架部分。一些半导体细长条各具有至少基本上等于晶片厚度的宽度和小于该宽度的长条厚度尺寸。一些细长半导体条其中至少一条细长半导体条的面在长度方向上形成晶片的边缘或最靠近相邻的边缘。可以移动晶片以使细长半导体条的面紧靠着真空源。在步骤 1120 中，真空抽吸形成边缘或者邻接边缘的细长半导体条的面。在步骤 1130 中，晶片和真空源相互相对移动预定距离以便从晶片分离出带有抽吸细长半导体条的真空的细长半导体条。

[0123] 减轻对已分离的细长半导体条的真空抽吸而优选的是中止对已分离的细长半导体条的真空抽吸（即，真空中断）并且细长半导体条和真空源互相相对移动。

[0124] 在这个步骤的一种变换中，为了保持细长半导体条与移位装置紧密接触，可以一面连续真空抽吸细长半导体条一面使细长条相对于晶片移动。可以维持这样的真空吸合直至细长半导体条处于别的保存装置例如至少一条保护导条之中为止。

[0125] 为了从晶片分离出一条或更多条细长半导体条，重复进行这种方法中一些步骤。真空的源装有一个主体，在主体形成至少一个用于提供对外抽吸的真空的空腔。靠近细长半导体条面的空腔在尺寸上基本上和面尺寸一样或者小于面尺寸。在本文后面陈述真空

源,即真空部件的具体实施方式。

[0126] 可以用从晶片优选的一些破裂点来形成细长半导体条。这些破裂点可能是邻近细长半导体条两端的晶片部分中的薄弱点。薄弱点便于从晶片分离出细长半导体条。更优选的是,一些薄弱点是用包含用锯和蚀刻的多个已知技术方法中的任一方法在晶片形成的凹槽。在没有脱离本发明的范围和精神的条件下可以实地应用形成像这样的薄弱点的其他一些方法。

[0127] 当细长半导体条在这些薄弱点上从晶片裂开时,控制破裂的方式是所希望的。用于提供破裂方式的一种机械装置是为了控制晶体破裂面的取向。

[0128] 优选的是,细长半导体条应用于制作“细长条”太阳能光电池。然而,类似构形的半导体细长条或狭条可以用来制作其他一些器件和电路。

[0129] 在下面的描述中,详细地公开了使用成对具有槽齿形的传送带的本发明实施方式。然而,在不同数目的传送带和配置的情况下可以实地应用一些方法、设备和系统。例如,下面详细描述的可以提供用单一传送带代替每一对传送带的一些方法、设备和系统。进一步,传送带可以具有在其内形成的凹槽而不是槽齿。例如,每条传送带可以是多孔带,使真空通过多孔带起作用,或者传送带可以具有小孔、可以具有孔眼、可以是织编成的、或诸如此类,以便能和真空源同时使用。另一种变换是,“传送带”可以是载体长条,载体长条用作成品太阳能板的组装零件。在没有脱离本发明的范围和精神的条件下可以实地应用其他一些变换。

[0130] 另外,可以在槽齿形是在一条或多条载体导带上面的分批座上进行细长半导体条的收集。

[0131] 具有细长条的晶片

[0132] 图 3(A) 和 3(B) 是举例说明具有在晶片内形成的至少一个细长条或狭条区域的半导体晶片的示意图。在本文以后,为了描述方便,把像这样在晶片中切割的半导体条称之为“细长条”。在图 3(A) 中画出具有若干细长条部分 312、314、316 的半导体晶片 310 的第一组合形式 300。正如从图 3(A) 能够看到的那样,部分 314 具有显著比区域 312 和 316 中的细长条长的细长条。为了处理不同长度的细长条可以实地应用分离工艺,虽然基本上是使用同样的步骤和设备。

[0133] 为了描述方便,在图 3(B) 中画出另一种组合形式 350。更大而单一的细长条部分 352 成为这种晶片 360 的特点(其他方面和图 3(A) 的晶片 310 等同)。用多个已知的技术方法中的任何一种方法沿虚线 380 从晶片 360 去掉晶片 360 中的部分 370。其中至少一条细长半导体条的面在长度方向上形成晶片边缘或者最靠近相邻的边缘。图 3(C) 表示所得到的具有平直或整齐的边缘的晶片 360 组合形式。没有切割掉晶片材料的框架(S) 围绕细长条部分 352。其中一条细长条(即,细长半导体条)的面在长度方向上形成晶片 360 的边缘 390 或者最靠近相邻的边缘 390。后者就是在细长条逐渐从边缘 390 脱离出的时候的情况。图 3(D) 是表示在一条细长条 352(用散列的中斜线表示) 形成边缘部分 390,或者邻接边缘 390 的情况中晶片 360 厚度的正视图。虚线圆圈 700 表示细长条 352 与晶片 360 框架部分连接的一部分晶片并且在图 7 放大视图中表示出这部分晶片。

[0134] 虽然在图 3(C) 中表示出所形成的细长条与晶片的表平面基本上成直角,但是并不一定是这种情况。例如,为了形成比晶片厚度宽的细长条可以使细长条形成(例如蚀刻)

不等于 90° 的角度。因而,细长条的宽度至少可以基本上等于晶片厚度。这就包罗了宽度稍比晶片厚度小、等于晶片厚度或者大于晶片厚度的情况。

[0135] 如图 7 所示,圆圈 700 表示晶片 360 中的放大的部分。在细长条 352(散列的中斜线)和框架(全部白色)之间区域中形成减薄部分 710。减薄部分 710 优选的是用锯形成的凹槽,可以是细长条面的 50% 宽度,而且可以更宽(例如 60%)。可以在与框架(S)连接的细长条两端上形成上述减薄部分 710,可以实地应用包含蚀刻的其他技术方法来形成减薄部分。

[0136] 虽然把图 3(A)到 3(D)所表示的细长条 352 描绘成基本上整齐或平坦,但是细长条之间的间隙可以而且频繁地产生细长条的挠曲或弯曲。例如,一些细长条会在沿长度方向上弯曲成 S 形状。一些细长条也可能粘附在一起,或者细长条部分从晶片裂开。图 4 是举例说明具有包含细长条 470 和 480 的细长条区域 450 的半导体晶片 460 的组合形式 400。为了举例说明起见在图中夸大了偏移或弯曲 470、480,细长条厚度和细长条彼此间距。图 12 是表示具有在每片可以实地应用本发明实施方式的晶片形成的细长条的六片实际晶片 1210、1220、1230、1240、1250 和 1260 的图象。晶片 1230 具有一部分彼此有固定间距的细长条。晶片 1240 和 1260 已被卸离一部分晶片而形成细长条与边缘邻接的边缘。当处理时晶片 1240 中的一些细长条 1242 已从晶片 1240 裂出,表明细长条的脆性和易碎性。晶片 1220 清晰地显示出在晶片 1220 中形成被弯曲或偏移了的多个细长条,正如图 4 所示的那样。晶片具有在邻接细长条两端的晶片部分中形成的减薄点以便于从晶片分离出细长条。这可以使用锯、或蚀刻,或多个其他技术方法中任何一种方法来处理。此外,晶片优选的是单晶硅或者多晶硅,但是可以是其他类型的半导体。

[0137] 真空源

[0138] 图 1 的工艺过程方便地把真空源用来真空抽吸细长条,把细长条从晶片分离出来。步骤 1120 和 1130 使用真空。图 5 是真空源 500 的总图。真空源 500 包含实心主体 510,在形状上可以是矩形的。主体 510 具有一条或更多条穿透主体 510 形成的通道 520。通道 520 在形状上(用虚线表示)可以在真空源 500 最上面的表面上有圆形或基本上圆形一些小孔的圆柱形或棱柱形的。更优选的是,真空源是一种成型的真空设备。更进一步,虽然通道 520 在形状上是有圆形小孔的圆柱形的,但是熟练的技术人员应当理解,可以实地应用其他配置的设备 and 通道而没有脱离本发明的范围和精神。例如,设备在形状上可以是圆形的而不是矩形的。再进一步,例如,通道 520 在形状上可以是具有正方形小孔的矩形而不是在形状上是具有圆形形状小孔的圆柱形。只要产生足以满足从晶片分离出与真空源 500 接触的细长条的真空,就可以实地应用多个种变换。真空向下吸引靠近真空源 500 的细长条,如箭头 530 所示。以上所述是通过对主体 510 的底表面抽真空来完成。在本文后面陈述真空源及其同等物的另外的细节。

[0139] 图 35 是另一种可以实地应用的真空装置 3500 的部件图。这种装置 3500 可以成 T 形形状,包括第一部件 3510 和与第一部件 3510 交叉取向的第二部件 3512。装置 3500 可以是整体的,或者可以包括二个或更多个分立部分。第二部件 3512 连续提供通过穿透主体 3512 形成的二个或更多个通道 3520 的真空而同时传送装置使细长条从第一部件 3510 移离。在部件 3510 中是一些类似的通道。虽然在各个部件 3510、3512 中表示出通道 3520 的直线排列,但是可以实地应用其他一些组合方式。例如,通道 3520 可以配置成在平面图内

看时的近似 E 形状或 U 形。为了在传送细长条中有效地连续抽真空,可以进一步交错 E 形状或 U 形状的排列。图 36 表示一部分真空装置 3600,真空装置 3600 具有在主体 3610 内形成并且稍微交错在邻接的成 U 形状通道排列之间节距的成 U 形状通道 3620。

[0140] 在又一个变换中,真空装置可以装有真空传感器,例如图 41 所示的真空装置 4100。真空装置具有一个或多个与真空发生器 4120 和真空传感器 4130 联接的通道 4110,真空传感器 4130 指示在细长条进入与通道 4110 的小孔接触时产生真空。在达到预定的真空度时候,真空传感器 4130 启动伸缩臂,吸持晶片,然后送进传送带。启动伸缩臂的真空度可以设定在可变化的预置值内(例如在 0.5 到 0.7bar 的负压内)。所要求的真空度是真空装置内的孔尺寸、孔数目和孔间距的函数。对任何种给定的真空装置配置而言,调节真空度是为了在晶片退回期间把细长条吸持在装置上面,但是不吸得那么紧以免在传送带送进期间使细长条移离装置时损坏细长条。参阅图 37 就能够更好理解这一点。装置 3700 包含晶片 3710,晶片 3710 包含细长条 3720。用真空装置 3730 把最低下的细长条吸入到贴近传感器 3740。

[0141] 如图 40 所示,传感器 3740、4012 可以和可编程逻辑控制器 (PLC) 4050,或者类似控制器联接,控制器 4050 一次接一次地控制吸持晶片 4002 的伸缩臂(未表出)和传送带 4040 的操作。在这种实施方式中,真空源 4010 可以一直开动着。可选择的是,只要真空传感器 4012 能够检测出破碎细长条碎片留在真空装置 4010 前面真空传感器 4012 就为将要剔除的碎片触发警报。细长条 4020 放在传送带 4040 中的槽齿之间。一旦真空抽吸图 37 中的细长条 3720,传送装置传送带(图 37 中未表示出,但是看图 40)就送进一个节距。在晶片 3710 朝着装置 3730 方向下降时,PLC 可以计入卸离细长条的数目,在传感器检测真空度时在缩回晶片 3710 之前使晶片移动半步。真空卷筒 4070 是一种传动卷筒并且可以包含确认有细长条的传感器。固定安装的真空卷筒和真空传感器二者通过熟练的技术人员众所周知的旋转式连接器机械装置都连接到转动真空卷筒 4070。装置 4000 还可以包含检验器组件(见图 39)和用于操纵剔除细长条的机械装置。

[0142] 图 38 表示设置在槽齿之间装有细长条 3820 的槽齿形传送带 3850 之间的真空装置 3830。为了描述方便起见,以垂直方式取向的细长条 3820 描绘晶片中的细长条,但是没有表示出晶片。导轨板或顶部护栏 3840 设置在传送带 3850 之间以便确保细长条 3820 不翻转或转动。

[0143] 在图 35 所示真空源 3500 的又一个变换中,第一部件 3510 为了从晶片卸离出细长条可以以开-关方式操作,而第二部件 3512 可以一直开着。

[0144] 螺旋桨可以用来从细长条、从晶片清除晶片中的石墨粉。

[0145] 用真空源从晶片分离出细长条

[0146] 图 6(A) 到 6(D) 是描绘从图 4 中的半导体晶片 460 分离出细长条的工艺过程的示意图。此外,细长条部分 452 具有多个弯曲或挠曲的细长条。虽然在图中没有表示出,但是细长条也可能从晶片 460 部分或全部裂开。一开始就使真空源 500(装有通道 520 的主体 510)相对于形成晶片 400 边缘的细长条位移一个预定距离。

[0147] 在如图 6(B) 所描绘的一种实施方式中,朝着真空源 500 方向移动晶片 400,如箭头 610 所示,以使晶片边缘邻接或紧靠着真空源 500。在一种替换的实施方式中,可以使真空源 500 移动到与晶片 400 毗连或者邻接,而不是移动晶片 400。然后抽真空,使具有小孔的

真空源表面吸持细长条 630。一些传感器能够用来确认这种操作。然后使晶片 400 和真空源 500 位移一个预定距离,以致图 7 中的减薄部分 710 折断或破裂而从晶片 400 分离出细长条 630。如图 6(C) 所示,细长条继续与真空源 500 的表面接触。随着每条细长条移离真空装置,对一条又一条最接近边缘的细长条重复进行以上所述的过程。图 6(D) 表示如何使晶片 400 朝着真空源方向渐进地移动细长条厚度距离或相关的距离因此使真空源 500 从晶片 400 卸离出处在内部位置的细长条 452。

[0148] 在另一种实施方式中,自始至终真空是通着的 (on)。当朝着真空装置方向移动晶片的并且当在紧靠着时最靠近的细长条被向下吸到真空小孔时候,传感器探测到以上所述的情况并且使晶片反向移动而因此折断晶片和留下吸持在真空装置上的细长条。这条细长条一被卸离,晶片朝着真空装置方向向下移动,重新开始下一个循环。

[0149] 如图 6 所描绘的那样,真空源 500 吸出在晶片平面中的细长条。然而,并不一定是这种情况。可以以相对于晶片平面的其他角度吸出或分离出细长条。

[0150] 用从半导体材料的晶片分离出细长条的上述方法可以容易地应用装置或设备。如在本文后面非常详细描述的那样,一种叉架或夹具用来夹持具有一些细长条的晶片。优选的是,叉架与机器人机械装置的旋转杆或手臂联接,机器人机械装置的旋转杆或手臂能够使邻接真空源 500 的细长条定位然后使晶片和真空源 500 相互相对位移一段预定距离以便从晶片分离出带有抽吸细长半导体条的真空的细长条。

[0151] 用传送带把细长条组装成阵列

[0152] 本发明另一种实施方式提供一种把从半导体材料的晶片分离出的细长条组装成如图 32 所示的阵列的方法。在步骤 3210 中,在至少一条传送带中的预定位置上接收其中一条沿长度方向横跨传送带取向的细长半导体条、即细长条。在步骤 3220 中,使传送带在给定方向上移动大于细长半导体条宽度的预定距离。在判定步骤 3230 中,进行确定所有细长半导体条是否已处理完的检查。如果步骤 3230 回答“错误”(NO),则再继续步骤 3230 时的处理过程。在这样的方式中,重复接收步骤和移动步骤直至所有细长半导体条处理完毕为止。如果步骤 3230 回答“正确”(YES),则处理过程结果。在本文后面参阅图 8 陈述这个过程的进一步细节。例如,至少一条传送带可以是多孔的,允许真空透过它起作用,或者传送带可以有小孔、孔眼、编织或诸如此类,能够与真空源同时使用。

[0153] 在第一组传送带和第二组传送带之间,进行细长条的检验并且剔除任何有毛病或不完整的细长条。在本文后面用为执行这些功能而可以实地应用的一些实施方式来描述一些众所周知的机械装置。

[0154] 通常如图 8 所描绘的那样在优选一对平行传送带上在平行传送带的预定位置上接收在长度方向上横跨传送带取向的细长条。该图表示传送带 810 和真空源 500 的组合装置 800。传送带 810 优选的是槽齿形的,具有向上凸出的槽齿或齿状物。在每条传送带上的相邻一对槽齿之间各条横卧条表示一些细长条 630。相邻的槽齿隔开预定间距 820。真空源 500 真空抽吸细长条 630 的面并且用来把细长条运送到预定位置。传送带 810 在给定的方向上同步移动大于细长条宽度的预定距离。预定距离优选的是以真空源 500 为基准点。以这样的方式向前输送如图 8 所描绘的细长条 630。此外,重复前述的接收操作和移动操作直至所有细长条 630 处理完为止。

[0155] 虽然把传送带 810 描绘成槽齿形同步计时传送带,但是在本发明一种替换实施方

式中,可以用带状编织条制造传送带并且在接收细长条 630 的表面上含粘合剂。进一步,可以用聚酯树脂制造传送带。这样就会使一些不同长度的组装细长条传送带能够容易制造并且按预定长度切段或者按预定长度提供。

[0156] 虽然表示出只吸持一条细长条的真空装置,但是另一种实施装置可以使用一种宽型真空装置,宽型真空装置不仅吸持从晶片分离出的细长条而且吸持在正向转位位置上的一些细长条。这就可以用来在转位期间保持细长条的向下吸持控制。除此以外,安装在细长条上面的保护围栏是一种约束细长条以免跳出它们在转位传送带上的位置的另一种机械装置-向下真空吸持应该是连续的直至细长条是在保护围栏下面为止。

[0157] 正如图 8 所描绘的那样,槽齿形传送带在相邻槽齿之间具有基本上比细长条宽度宽的间距。这就使细长条能够容易放置在每条传送带中的槽齿之间,没有因为碰撞上面的细长条而改变它与另外一些细长条相对的取向。

[0158] 有于分离和组装细长条的设备

[0159] 本发明的另一种实施方式是用于从半导体材料的晶片分离出细长半导体条的一种设备。优选提供和图 14 所示的机器人装置 1400 一样的设备。机器人装置 1400 装有一种用于夹持具有在晶片(未表示出)内以基本上互相平行的方式形成的一些细长条的晶片的机构装置。这种夹持功能是使用如图 13a 到 13c 所示那样夹紧晶片的叉架 1300,即基本上成 U 形的夹具来完成的。图 13a 表示成组装形式的叉架 1300 的图象而图 13b 和 13c 表示未组装的叉架 1300。叉架 1300 包括能够把晶片 1340 夹在平板 1320 和 1330 中间的两块成 U 形叉架平板 1320 和 1330,用紧固件、比方说用两个螺栓、把叉架平板 1310 和 1320 安装在一起。叉架平板 1310 和 1320 具有与晶片 1340 中孔眼(未表示出)重合的孔眼,能够用来使晶片 1340 与叉架平板 1310 和 1320 对准。

[0160] 图 14 中一般表示机器人装置 1400 的手臂 1410,而图 15 中更详细表示机器人装置 1400 的手臂 1410。手臂 1410 具有在一末端上彼此分开留有间距形成与叉架 1300 形状互补形状的悬垂细长杆件并且具有能够对准叉架 1300 的重合销钉。叉架 1300 优选通过磁场作用与手臂 1410 连接。图 16 是表示夹持了半导体晶片 1600 的叉架与手臂或旋转杆 1410 连接的图象。安装功能进一步具有图 14 所示的升降机械装置 1420,升降机械装置 1420 能够使手臂 1410 升高和降低而因此在图 14 的组合装置 1430 中使晶片 1600 相对于真空源(未表示出)升高和降低。因而自动装置 1400 优先通过移动手臂 1410 来移动晶片 1600 和真空源。就这样实现移动晶片的功能度,因此细长条的面处于紧靠着真空源 1710 的状态。或者反过来也行,通过使真空源相对于固定就位的晶片移动可以达到以上所述的功能度,因此真空源处于紧靠着细长条面的状态。对熟练的技术人员而言应当理解,能够以其他方式实现晶片相对于真空源位移而没有脱离本发明的范围和精神。这种位移是为从晶片分离出细长条而预定的距离并且能够随着一些细长条从晶片卸离用可编程方法调节,因此从晶片这一端到那一端向内渐进地卸离细长条。

[0161] 为了装一片以上的晶片而设计上述晶片夹具的替换实施方式,以便在同一时间能够分离多个细长条。

[0162] 图 17、18、19 和 27 是表示在图 14 组合装置 1430 中的真空源 1710(或真空装置)的图象。真空源 1710 真空抽吸细长条的面(例如图 27 中下面的细长条 2700 正好再现在图 27 中通道小孔 1712 上面)。优选用金属制造真空源 1710 的主体但是在没有脱离本发明

的范围和精神的精神下可以使用其他材料。真空源 1710 具有一个主体, 为了提供抽吸的真空, 主体具有至少一个在主体内形成的空腔。把空腔或者一些空腔安装在能够处于邻接细长条面位置的主体表面内。一些小孔在规模上基本上和面尺寸一样或者小于面尺寸。虽然在图 18 和 27 中画出五个圆形小孔 1712, 但是熟练的技术人员应当理解在没有脱离本发明的范围和精神的情况下可以实地应用不同数目和不同形状的小孔。如在本文后面所描述的那样, 为了使细长条在从晶片分离出以后从真空源 1710 脱开可以减小或者中断对细长条抽吸的真空。然而, 在所表示的实施方式中, 真空源可以以基本上相同的真空度连续工作。

[0163] 组装装置 1430 装有一对槽齿形传送带 1700, 在真空源 1710 的两端上面各设置一条传送带, 真空源 1710 是在两条传送带 1700 之间, 以使每条传送带中的一对槽齿之间间距与在真空源 1710 顶部表面内在长度方向上配置的一些小孔成一直线。传送带 1700 是可弯曲的, 可以用像橡胶、塑料、人造橡胶之类材料和其他适宜的材料来制造。电机 1720 用来使传送带以与手臂 1410 和真空源 1710 的操作同步方式 (即以程度控制或常规方式) 转动。传送带 1700 的移动使从真空源 1710 分离出来的细长条互相相对位移。在用于移动传送带的电机 1720 对面的传送带末端上设置卷筒 1760。正如在本文后面更详细描述的那样, 卷筒 1760 优选的是也装有真空源。

[0164] 可编程逻辑控制 (PLC) 可以用来使手臂 1410 和升降机械装置 1420 的操作、真空源 1710 和重复执行从晶片分离出一条或更多条细长条的操作的传送带 1700 得到控制并且同步。虽然图中没有表示出 PLG, 但是熟练的技术人员应当完全理解。为了提供这些控制和同步功能, 可以实地应用为数众多的处理机和控制器。

[0165] 图 17 到 21 和 27 还表示在传送带对 1700 上面并且与传送带对 1700 并行的一对导条 1730, 导条对 1730 是为了防止细长条在传送带 1700 中的槽齿对之间的空间内翻动或吸出而配置的。在本实施方式中, 导条是成矩形状的并且是用金属制造的, 不过为了达到这样的功能度也可以使用别的结构和材料。

[0166] 组装装置 1430 还能够装有检验装置, 检验装置当放在传送带时随着各条细长条在上面通过或者接近检验机械装置, 测试细长条的电学性能。虽然在一些图中没有表示出检验装置但是可以把检验装置设置在组装装置内一般用图 20 图象中箭头 1740 表示的位置上。例如, 可以通过把光从光源射到细长条 (例如 1 个太阳灯) 并且测量所得到的由细长条产生的电压来检验细长条。能够把上述检验有关从传送带剔除有缺陷的细长条和保存关于在传送带中形成空位信息的结果板靠给控制器或者其他适合的机械装置。如图 17 和 20 所示, 为了在检验以后根据检验结果剔除有缺陷的一些细长条在组装装置 1730 中设置真空源 1750。优选的是, 把用于剔除有缺陷的细长条的真空源 1750 除了在卷筒 1760 前面外, 放在传送带 1700 上面、检验机械装置后面的适当位置。为了进一步用传送带处理而跟踪从传送带剔除的有缺陷细长条。

[0167] 图 27 中的一些凸出部分 1770 设置在传送带 1700 外面的两侧上。在图中, 一些凸出部分是通过可调节螺栓来实现的。这些凸出部分用于在细长条分离出以后从晶片框架的内部边缘清除石墨粉。为了这个目的在没有脱离本发明的范围和精神的情况下可以实地应用别的技术方法和装置。

[0168] 上述技术方法除了较强的薄弱点组以外可以包含在第一薄弱点组外边的新增的第二级, 因此凸出部分装置用来清除包含上述石墨粉的较大块晶片。

[0169] 图 39 举例说明根据本发明另一实施方式的一种细长条检验器 3900。细长条 3930 放置在槽齿 3940 之间而导轨使细长条不翻动或转动。在导轨和传送带 3940 之间可以有 0.5mm 的间隙,在这场合下细长条是 1.0mm 宽。光源 3910 照射细长条 3930B,在这场合下用伺服电机和偏心轮移动“软扣环”检验器直至接触细长条 3930B 的相对侧边缘。偏心轮具有相对的平表面因此在偏心轮转动时使彼此隔开的一些电极与细长条 3930B 接触。检验器测量在细长条 3930B 中产生的电压。在这以后,再次转动偏心轮,从扣住的细长条移离电极而然后缩回电极。

[0170] 通过直接或间接检测、可以要求或可以不要求照射,或者甚至与细长条直接接触可以实施细长条检验。达到细长条检验功能度的一些替换方法对熟练的技术人员而言是众所周知的。

[0171] 用第二对传送带精调细长条之间间距

[0172] 图 33 是举例说明用第二对传送带来改进细长条之间间距的一种方法 3300 的流程图。在步骤 3310 中,各条细长半导体条从至少一条传送带传递到位于邻接处的至少一条别的传送带。传送步骤优选包含在别的传送带移动期间真空抽吸每条细长半导体条。别的传送带具有相邻槽齿间间距除了基本上小于至少一条接收细长半导体条的传送带相邻槽齿间间距外大于细长半导体条宽度的一些槽齿。在步骤 3230 中,至少一条别的传送带在给定的方向上移动一段预定距离。这段距离大于细长半导体条宽度。在判定步骤 3330 中,为确定是不是处理完形成细长条阵列的一部分或者全部细长半导体条而作检验。如果步骤 3330 回答“错误”(NO),则继续在步骤 3310 时的处理。在这样的方式中,重复传递和移动步骤直到细长条部分处理完毕为止。另外,如果步骤回答“正确”(YES),则处理结束。在本文后面参考图 9 描述这种处理的进一步细节。

[0173] 使用图 9 中的机械装置 900 可以减小细长条之间间距。具体地说,图 9 举例说明图 8 中的第一对传送带 810、适用于经由一个或更多个小孔真空抽吸细长条的卷筒 10,和第二对传送带 940。虽然为了简化附图在图 9 中没有表示出槽齿,但是从附图上看来应当容易理解在第二对传送带 940 上细长条的间距 950 显著地比图 8 和 9 中的第一对传送带的间距 820 小。卷筒或滚筒 910 具有与传送带 810 中的槽齿之间区间成一直线的一些小孔并且用于真空抽吸细长条面,因此能够通过卷筒 910 周围转动输送在第二对传送带 940 中的彼此间距 950 较小的槽齿内的细长条。把各条细长条从第一对传送带 810 传递到位于邻接处的第二对传送带 940。间距 950 除了基本上小于间距 820 外大于细长条宽度。第二对传送带在给定的方向上移动一段大于细长条宽度的预定距离。重复前面的步骤直到至少一部分细长条处理完毕由此形成细长条阵列为止。

[0174] 以上述的方式使用二对传送带优势在于含彼此之间宽间距槽齿的第一对传送带用来从晶片接收细长条。然后能够检验细长条,并且在剔除有缺陷的细长条以后把留下细长条以受控制的方式输送到第二对传送带中的彼此之间更窄间距的槽齿。试图把细长条从晶片直接输送到具有彼此之间狭窄间距的槽齿的第二对传送带就可能严重引起多个细长条翻转以致在从晶片卸离时并不一定所有细长条部面向同一方向。例如,在这些细长条用在像细长条太阳能电池之类器件的场合就可能产生反极性串联的电压。这样就会导致降低太阳能组件或太阳能阵列的效率。

[0175] 跟踪由于剔除 / 损失一些细长条而引起在第一传送带中的空白并且考虑确保严

格填充第二传送带而在所得到的阵列中没有无意图的空白。

[0176] 可以选择的是,只要跟踪传送带中的空白部分,在第一传送带中的槽齿之间的每个第二间隙就可以留空。

[0177] 用于细调细长条之间间距的设备

[0178] 图 20、21 和 22 举例说明实现图 9 中上面传送带组装装置的组装装置 1430 中的部分。这是用于把从半导体材料的晶片分离出的一些细长条组装成细长条阵列的设备中的部分。二条平行传送带 1700 在预定位置上接收一些沿长度方向横跨传送带 1700 取向的细长条中的一条细长条。图 17 中的电机 1720 在给定的方向上使传送带 1700 移动一段大于细长条宽度的预定距离。与电机联接的控制器(未表示出)重复接收和移动操作直到所有细长条处理完毕为止。该设备也装有位于邻接处和在二条传送带 1700 下面的至少二条另外的传送带(在图 20、21 和 22 中未表示出,但是在图 9 中示意表示出)。

[0179] 卷筒 1760 与传送带 1700 配合实现细长条从二条传送带 1700 传送到二条另外的传送带的功能度。卷筒 1760 具有在传送带 1700 绕着卷筒 1760 转动时一些真空通道小孔与各条传送带 1700 中的相邻槽齿 1702 之间的区间成一直线的配置。二条另外的传送带具有相邻槽齿间间距除了基本上小于接收细长条的二条传送带中的相邻槽齿间间距外大于细长条宽度的槽齿。卷筒 1760 包括在二条进一步传送带的移动期间真空抽吸每条长条并且中止引起每条细长条传送的真空的第二真空源。电机使二条另外的传送带在给定的方向上移动一段大于细长半导体条宽度的预定距离。此外,控制器重复传送和移动操作直到一部分细长半导体条处理完毕而形成细长条阵列为止。

[0180] 本发明的一种实施方式用往复式真空装置从其上面的传送带位置吸引和移动细长条以及把细长条存放到下面的传送带位置。这就使得细长条自始至终处于正向吸引之下,与细长条在上下传送带之间掉下来不一样。

[0181] 图 10 是用于调节一些细长条间距的升降台/定位基准点 1000 的示意图。具体地说,升降台/定位基准点 1000 排除由阵列中所要求的各条细长条间距/位置产生的偏差。因而,升降台/定位基准点 1000 改变一些细长条相互的间距。在升降台/定位基准点 1000 中,在升降台/定位基准点每一侧面上的外侧槽齿组 1030 相对于滑动条 1040 上的内侧槽齿组 1050 移动。升降台/定位基准点使一些细长条 630 彼此紧密留有一段小于第二对传送带 940 中相邻槽齿之间间距的预定距离 1020。优选的是,把升降台/定位基准点 1000 设置在传送带 940 之间以便精细地调节间距。

[0182] 图 23 和 24 是应用图 10 中升降台/定位基准点 1000 的原理的升降台/定位基准点 2300 的图象。正如在图 24 中能够清楚地看到的那样,使在升降台/定位基准点 2300 的两个外侧面上的外侧槽齿 2310 分开接近细长条宽度的小间距而使内侧槽齿组 2330 相对于外侧槽齿 2310 稍作位移。内侧槽齿与滑动条 2320 连接。内侧和外侧槽齿 2310、2330 能够相互相对位移以便精细调整细长条在阵列中的位置。

[0183] 在衬底上组装细长条阵列

[0184] 图 34 举例说明在衬底上组装细长半导体条阵列的一种方法 3400。在步骤 3410 中,以预定方式把粘合材料涂敷在衬底上。在步骤 3420 中,真空抽吸每一条细长半导体条以便把长条保持在阵列内。阵列是一种预先确定的细长条排列。在步骤 3430 中,把细长半导体各阵列传递到衬底上,并且使每条细长半导体条的面与一部分粘合材料接触。在步骤

3440 中,中止抽吸每条细长半导体条的真空而构成就地放置在衬底上并且粘合到衬底的细长半导体条阵列。

[0185] 图 28 是表示使用这种方法 3400 在衬底 2810 上组装的细长条阵列 2820 的构形的图象。

[0186] 图 25 和 26 是适用于在有间距的传送带和 / 或升降台 / 定位基准点中真空抽吸细长条阵列内的多个细长条或长条并且适用于把阵列传送到衬底的输送机械装置 2500 的图象。为了用图说明一些槽齿和一些真空通道小孔 2510 而倒过来表示输送机械装置 2500。使输送机械装置 2500 中的一些槽齿彼此留出与升降台 / 定位基准点成一直线的区间。能够真空抽吸细长条阵列以使用输送机械装置把它们从升降台 / 定位基准点抬起然后使它们移动。为了把细长条阵列传递到衬底优选用机器人手臂来配置输送机械装置。对于阵列在衬底上的方位来说机器人手臂可以实行转动和 / 或行使可变定位方向。在没有脱离本发明的范围和精神的的情况下为数众多的变换是可能的。

[0187] 现在参阅图 29 到 31 描述细长条阵列的组装。只是为了便于举例说明起见,原始图形 2900 表示出装有在衬底 2910 上形成用导电材料制成的多个焊接区的衬底 2910。焊接区可以是一种分配或印刷到衬底上的环氧树脂。导电材料当沉积在衬底上时用来电连接两条或更多条细长半导体条。图 30 举例说明接着在优选用作焊接区 2920 间配置的细长条 2930 的衬底上涂敷或分配粘合材料的图形 3000。也可把粘合材料压印在衬底上。用另一种替换方法,可以在用导电材料制成焊接区之前把粘合的细长条装在衬底上。举例来说,在例如在用导电材料预先印刷衬底的场合,可以实地应用图 29 和 30 的工艺方法。进一步,可以在涂敷导电材料之前或之后涂敷粘合材料,或者反之亦然。

[0188] 在图 31 中,最后的图形 3100 表示用输送机械装置 2500 把一些细长条 2930 传递到衬底,结果是细长条与衬底粘合并且以多个方式中的任何一种方式电互连。

[0189] 图 31 所示的器件包括衬底 2910、细长条 2940 阵列、粘合材料 2930 和导电材料 2920。此外,从半导体材料的晶片分离出一些细长条 2940,各具有基本上等于晶片厚度的宽度并且细长条 2940 的厚度尺寸小于其宽度。粘合材料 2930 沉积在衬底 2910 和各条细长半导体条 2940 的面之间,以使衬底 2910 和各条细长半导体条 2940 粘合在一起。面含细长半场地体条 2940 的宽度作为其尺寸之一。在衬底 2910 上沉积导电材料 2920,把至少两条细长半导体条连接在一起。每条细长半导体条 2940 可以包括细长条太阳能光电池。更进一步,该器件是太阳能电池组合件。

[0190] 衬底可以是在其一个侧面上有反射表面的玻璃片,因此使阵列中的一些细长条之间的入射光至少一部分反射到阵列中的一些细长条的底表面。更进一步,衬底可以是 Lambertian 反射器。在一些细长条和衬底之间优选使用光学粘合剂。只要在细长条之间形成导电连接,便可以在阵列上面涂敷密封剂。一种替换方法是,用金属连接来实现导电连接。然后,例如用粘合剂可以把透明玻璃板或者其他适合的材料粘合在以上所述的密封剂上面,形成细长条阵列夹在其内的夹心面包状结构。可以按大约一个、二个或三个长条宽度分离出细长半导体条,视至少一条第二传送带的间距而定。

[0191] 用于在衬底上组装细长条的设备采用一种用于把粘合材料涂敷在细长条内的衬底上的机构装置。这可以例如通过分配或压印粘合材料来完成。输送机械装置 2500 装有真空抽吸每一条细长条而把长条保持在阵列内的真空源。进一步,输送机械装置用来把阵

列传送到衬底并且使各条细长条的面与粘合剂的部分接触。然后真空源 2510 中止抽吸每条细长条的真空而构成就地置于衬底上并且与衬底粘合的细长条阵列。

[0192] 图 34 的进一步方面的方法能够用这种设备来完成。

[0193] 在衬底上组装细长条阵列

[0194] 根据本发明另一种实施方式,提供有在衬底上组装细长条阵列的一种方法。用真空抽吸形成晶片边缘或邻接晶片边缘的细长条的面从晶片分离出细长条。使晶片从相对的真空源位移一段预定的距离。在第一对平行传送带上接收沿长度方向横跨传送带取向的细长条。在给定的方向上使传送带移动一段大于细长条宽度的预定距离。重复进行这些操作直到所有细长条处理完为止。第一对传送带是槽齿形的并且具有基本上比细长条宽度宽的相邻槽齿间间距。用真空装置把各条细长条从第一对传送带传送到第二对传送带。第二对传送带各具有相邻槽齿间间距除了基本上小于第一对传送带槽齿间间距外大于细长条宽度的一些槽齿。第二对传送带在给定的方向上移动一段大于细长条宽度的预定距离。这是与第一对传送带同步进行的。这些操作一直进行到至少一部分细长条处理完后形成细长条阵列为止。

[0195] 用真空装置或其他众所周知的吸持机械装置把细长条阵列传送到具有涂敷到衬底表面的粘合材料的衬底并且使各条细长条的面进入与一部分粘结材料接触。优选的是,粘合剂是光学粘合剂并且可以以长条的形式压印在衬底上。通过中止真空松开各条细长条,形成就地位于衬底上的细长条阵列并且与衬底粘合。然后粘合剂变硬;这可以用紫外线(UV)固化粘合材料的方法来完成。导电材料适用于电连接二条或二条以上在阵列中与衬底粘合的细长条。

[0196] 在例如 1mm 宽和大致 110mm 长的细长条的情况下可以实地应用本发明前面所述的一些实施方式。在其他一些实施方式中,细长条在长度上可以为 70mm 或 120mm。这些细长条可以用来实现太阳能电池。一些细长条一条与另一条可以隔开 80 μ m 到 100 μ m 的间隙。在第一对传送带中,在细长条为 1mm 宽的场合槽齿间间距可以为 3mm。进一步,用在传送带上最大到 10mm 的彼此留有的空区间分离细长条。第二对传送带具有隔开 3mm 的相邻槽齿。可以使节距变化与细长条尺寸或其他工艺过程技术要求上的变化相协调。升降台/定位基准点可以具有在相邻槽齿之间 1.4mm 的间距并且能用来使一些在一起的细长条的位置调整到大致 0.01mm 左右的容许偏差范围内。虽然对细长条、传送带和其他组件公开了精确尺寸,但熟练技术人员应当理解,在没有脱离本发明的范围和精神的情况下在尺寸上的调节和变化取决于应用。

[0197] 对电互连细长条而言,除了在细长条粘合到衬底之前在衬底上形成焊接区的方法外,可以应用多个其他技术方法中的任何一种技术方法。进一步在图 29 到 31 所示的实施方式中,狗骨头形状的焊接区可以用来在衬底上互连几行或者几组细长条。

[0198] 本发明的一些实施方式有利于利用真空从晶片折断出细长条。真空设计原理非常适合于吸持在晶片上的细长条并且适合于从晶片折断出细长条而没有损坏易碎的细长条。一些细长条在晶片上可能是不一致的 - 有些是凸形的,有些是凹形的,有些是“S”状,有些是破碎的等等可以与第二细长条粘在一起。

[0199] 分离细长条的方法特征在于:

[0200] 1. 凭细长条比较大而且比较容易找到底表面来吸引细长条。

- [0201] 2. 不依赖像试图找到小而位置可变的细长条间间隙之类的精确定位。
- [0202] 3. 具有非常深的吸引范围深度,也就是即使细长条竖向脱离位置例如 1mm,也吸引细长条。
- [0203] 4. 与下部细长条是不是和下部细长条上面的细长条粘连无关。
- [0204] 5. 与下部细长条是不是破碎无关,和
- [0205] 6. 在生产设施中真空装置是耐用的。
- [0206] 真空抽吸细长条的替换机械装置是:
- [0207] a. 用一种转位真空卷筒来竖向上下移动晶片并且在把细长条吸引到真空卷筒以后真空卷筒和细长条转动比方说 10 度,以便随时可以吸引另一条细长条。能够在 12 点钟吸引一些细长条而 6 点钟松开一些细长条,这样的设计理念具有刚性转位卷筒的优点,具有在多个位置上松开的能力(比方说用于把一些细长条分成多个等级的 4 点钟、6 点钟和 8 点钟),但是会限制实现细长条检测功能的空间。
- [0208] b. 用一种上下移动的真空吸头组或者真空垫组来吸引在固定(或总转位)晶片上的细长条。这时或是双定时传送或是真空卷筒设计原理行得通,但是会有较慢的周期时间。
- [0209] c. 用在操纵装置(即机器人)上的真空吸头或真空垫来精选各条细长条并且把细长条或是直接放在总装衬底上或测试台上,或是放入储存装置或临时性保存装置内。能够使晶片取向在“U”夹具向上方向。这种方法可能太慢,但是能够使用多个传感器头或机器人。
- [0210] 现在还有另一种替换,粘性运载条可以用在晶片每次上下移动在粘性条后面留下细长条。如果细长条既不整齐又不平坦,那么在每条细长条底表面的位置可能改变时粘性条需要有些竖向顺从柔曲性。
- [0211] 本发明的一些实施方式有利于在整个有关的工艺过程一直到在衬底上组装阵列期间保持从晶片卸离时的细长条取向。
- [0212] 在太阳能电池应用中,一些实施方式有利于减少每 Watt 的产生输出的半导体(硅)。
- [0213] 图 42 是举例说明用于把细长条 4240 阵列传递到表面不平坦衬底的一种可在枢轴上转动的机器人装置 4200 的部件图。衬底 4220 可能有不平坦的(例如波状的)表面。进一步,配置在衬底上的表面(例如金属片)也可能是不平坦的,这就使得有关把一些细长条 4246 传送到这种表面上的问题更糟糕。高度变化传感器 4270 测量衬底表面中的变化并且用来转动机器人手臂 4260 以使柔性顺从输送头 4250 转动到相对于衬底表面较好的定位方向。例如传感器 4270 可以轻触衬底,测量其高度,然后调整柔性顺从头。在这样的方式中,能够较好地使细长条 4240 调整到粘合剂 4330。
- [0214] 在再另外的实施方式中,使用真空装置(或者机械带或粘性带)的一些方法可以用来把细长条从一条传送带传递到另一条传送带(而不是在此所讨论的卷筒),或者从一条传送带传递到容器(称作真空传送带)。上述的一些方法使细长条能够从容器卸离并且接着处理而因此粘合细长条,制造工序分二部进行。进一步,在使用前述方法把从其晶片框架卸离的一些细长条输送到传送带(或其他装置)期间可以实地应用一些方法。
- [0215] 以上述的方式,公开了用于从半导体材料的晶片分离出细长半导体条、把从半导体材料的晶片分离出的细长半导体条组装到细长条阵列和把细长半导体长条阵列组装在

衬底上的多个方法、设备和系统。虽然只公开了为数不多的实施方式,但是熟练的技术人员应当理解根据这个公开内容在没有脱离本发明的范围和精神的情况下可以作为数众多的变换和替换。

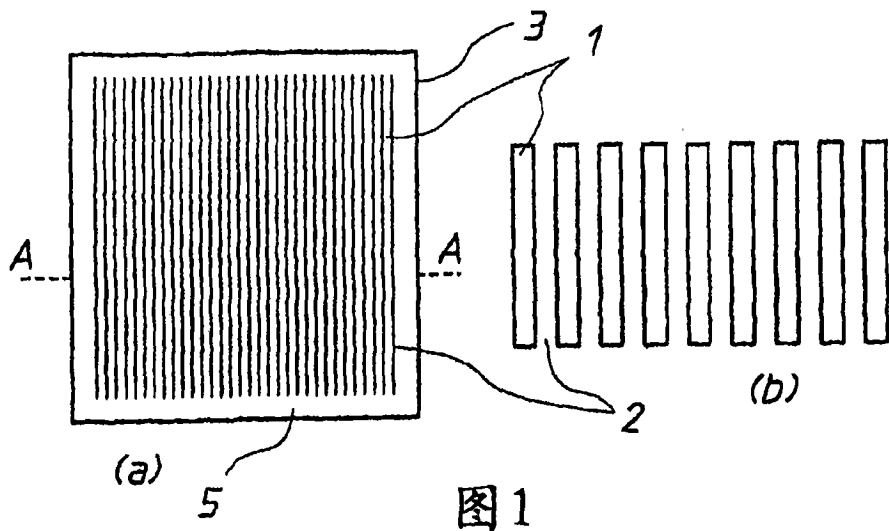


图1

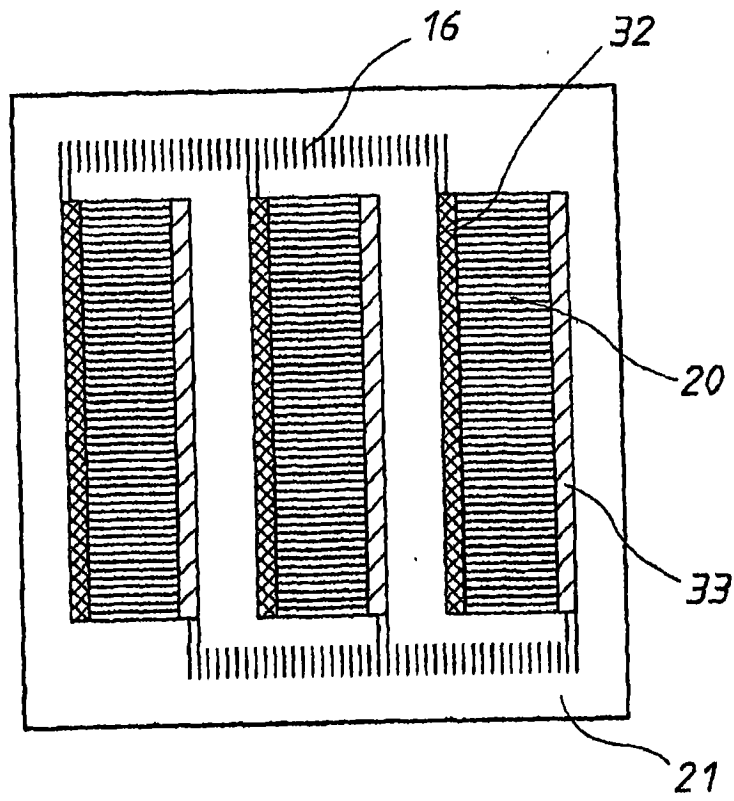


图2

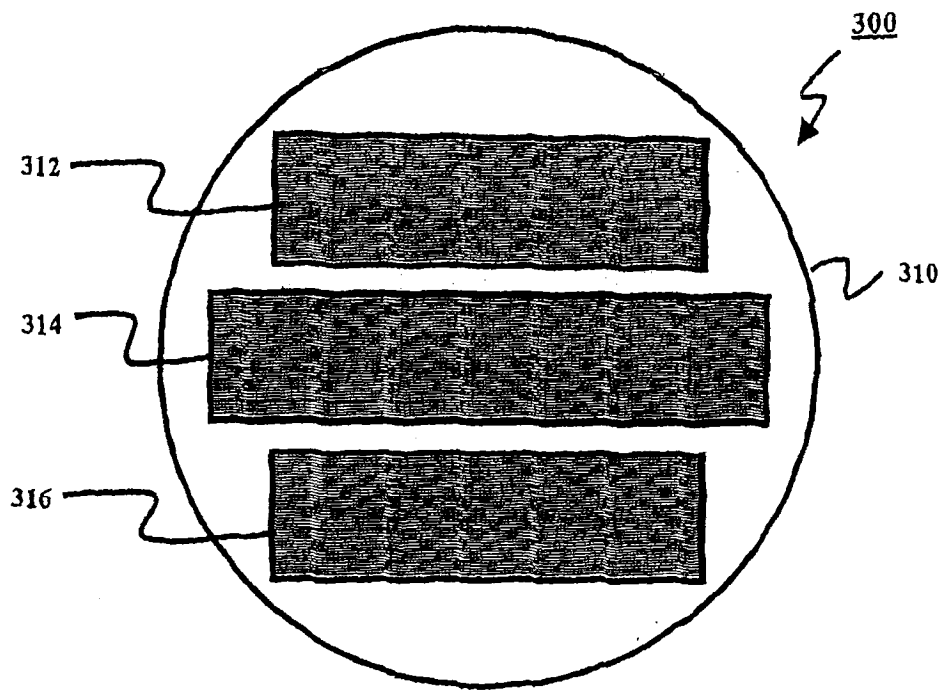


图 3(A)

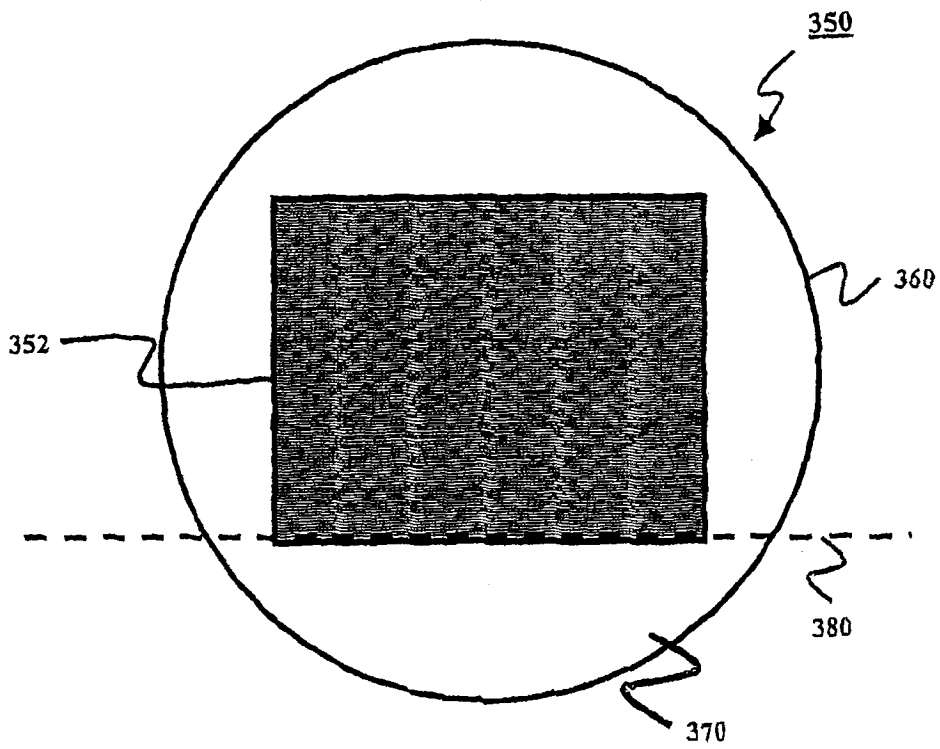


图 3(B)

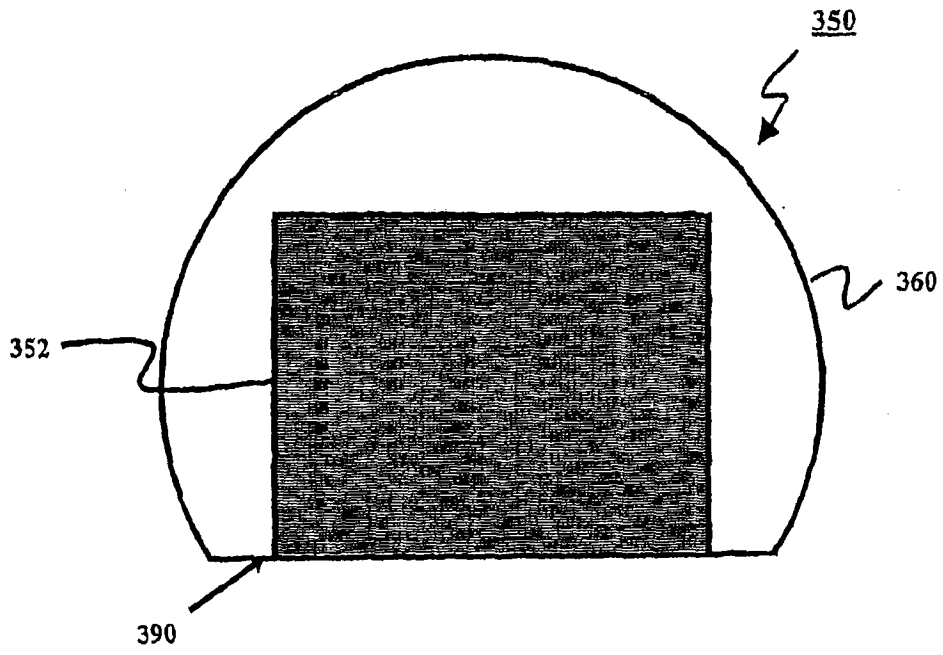


图 3(C)

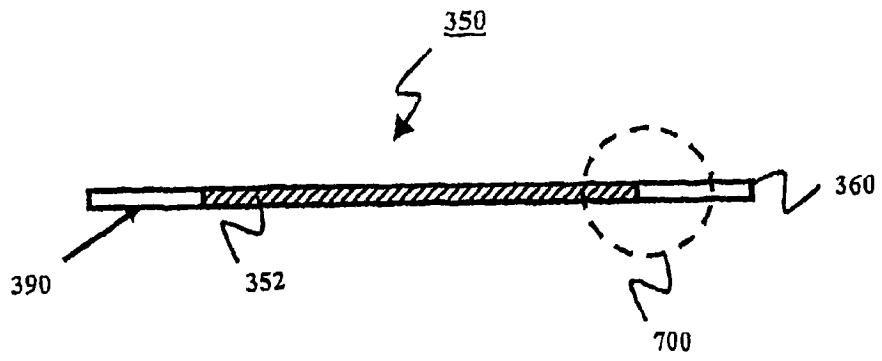


图 3(D)

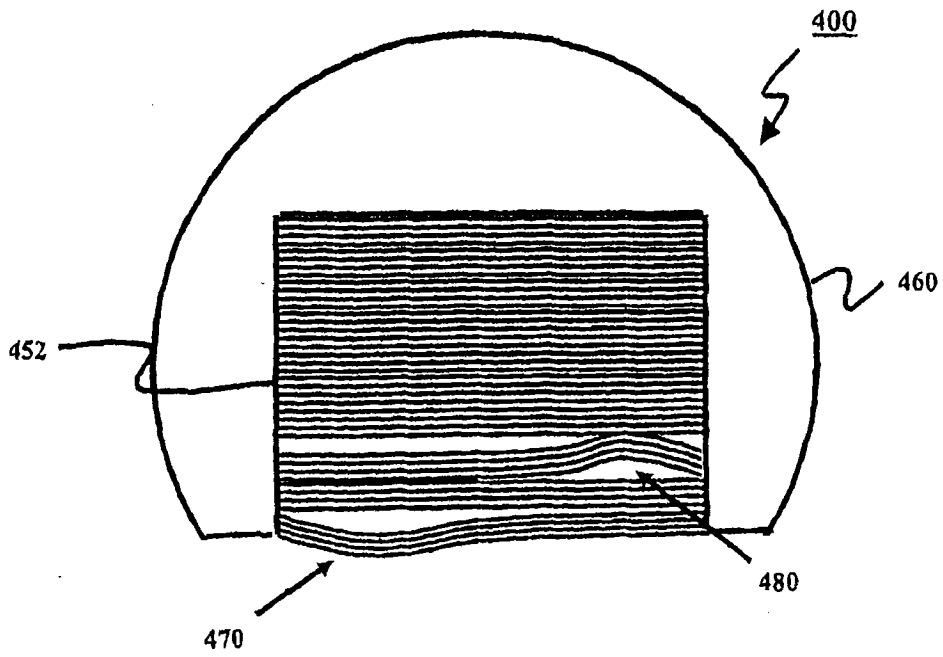


图 4

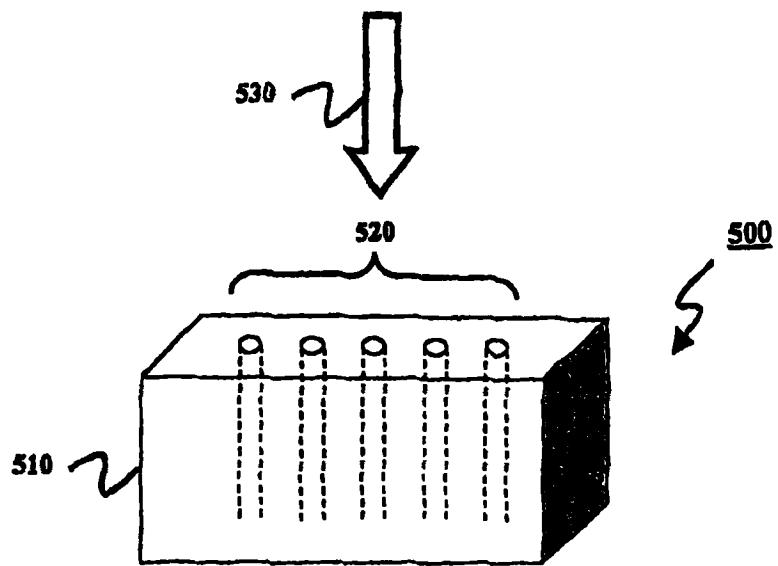


图 5

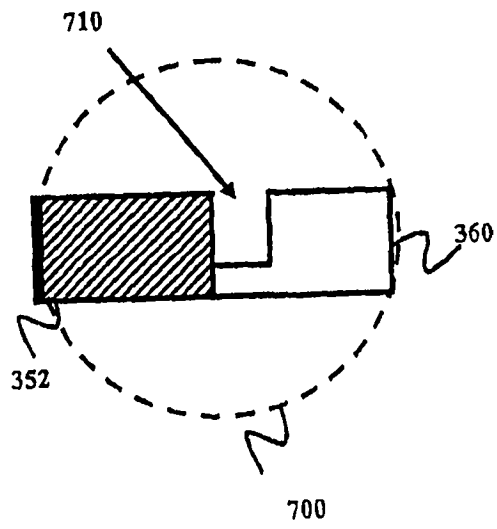


图 7

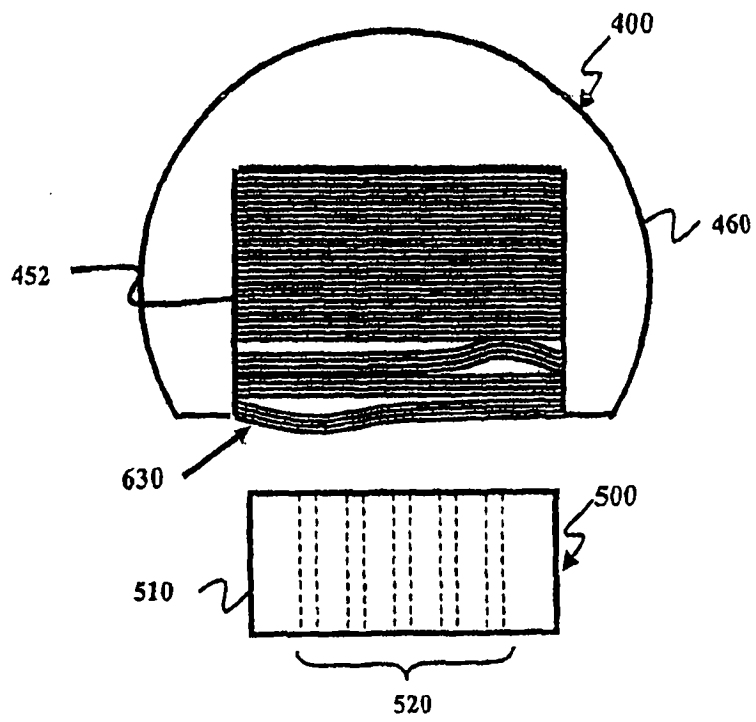


图 6(A)

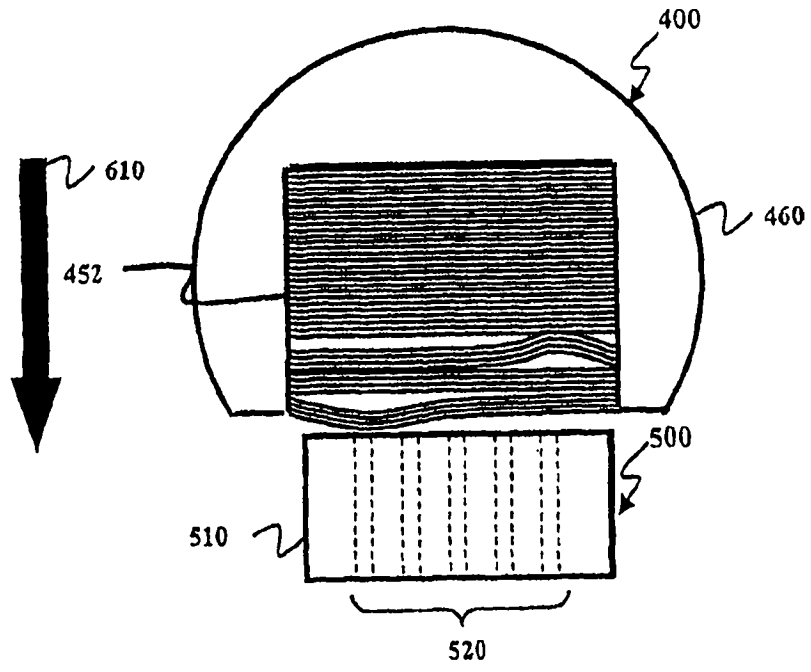


图 6(B)

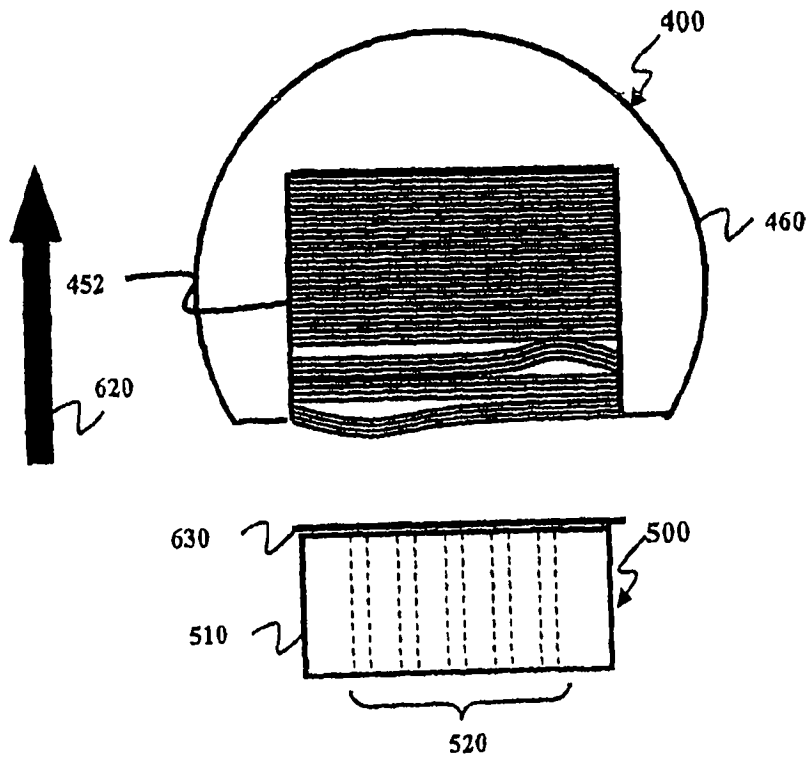


图 6(C)

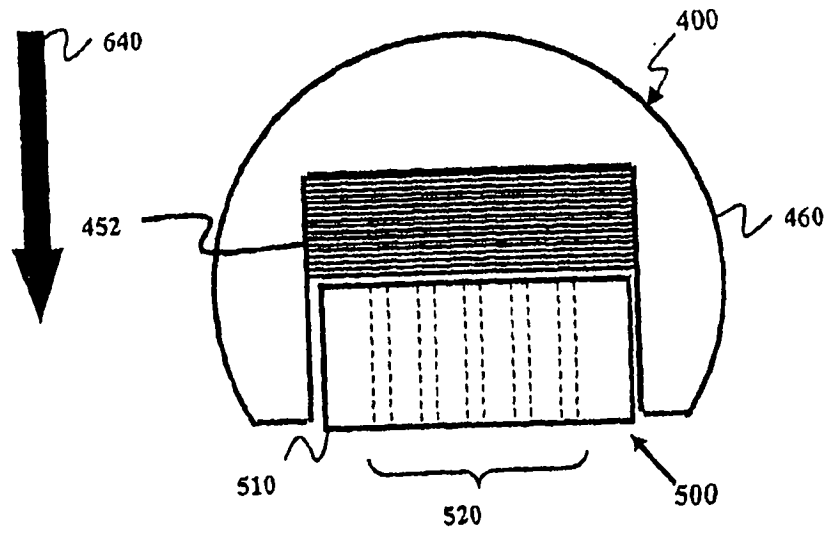


图 6(D)

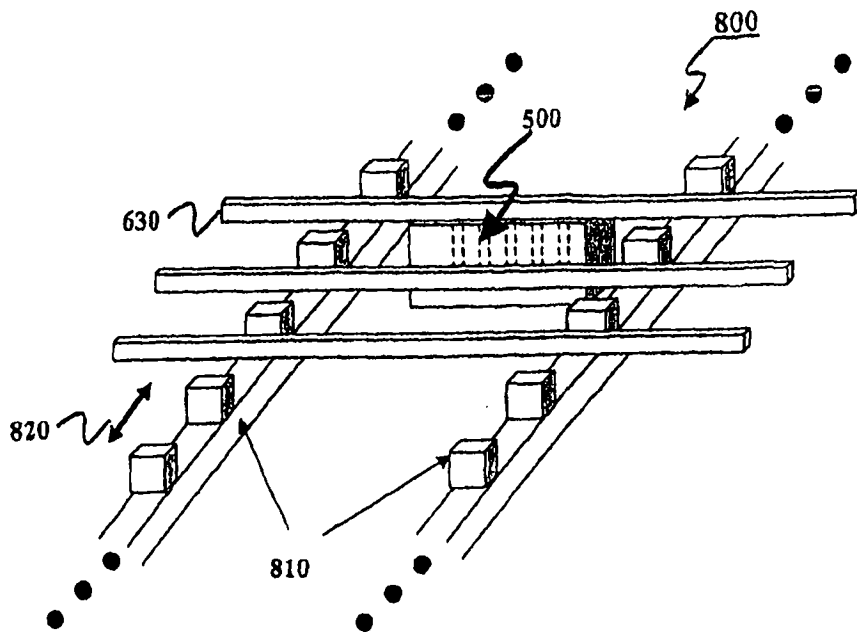


图 8

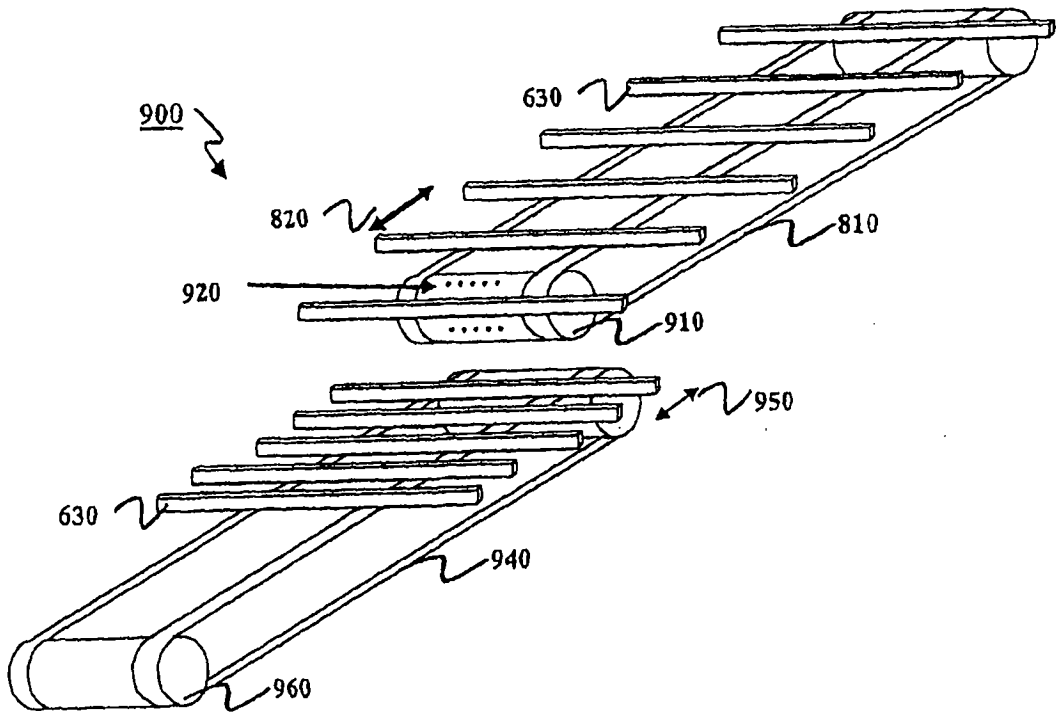


图 9

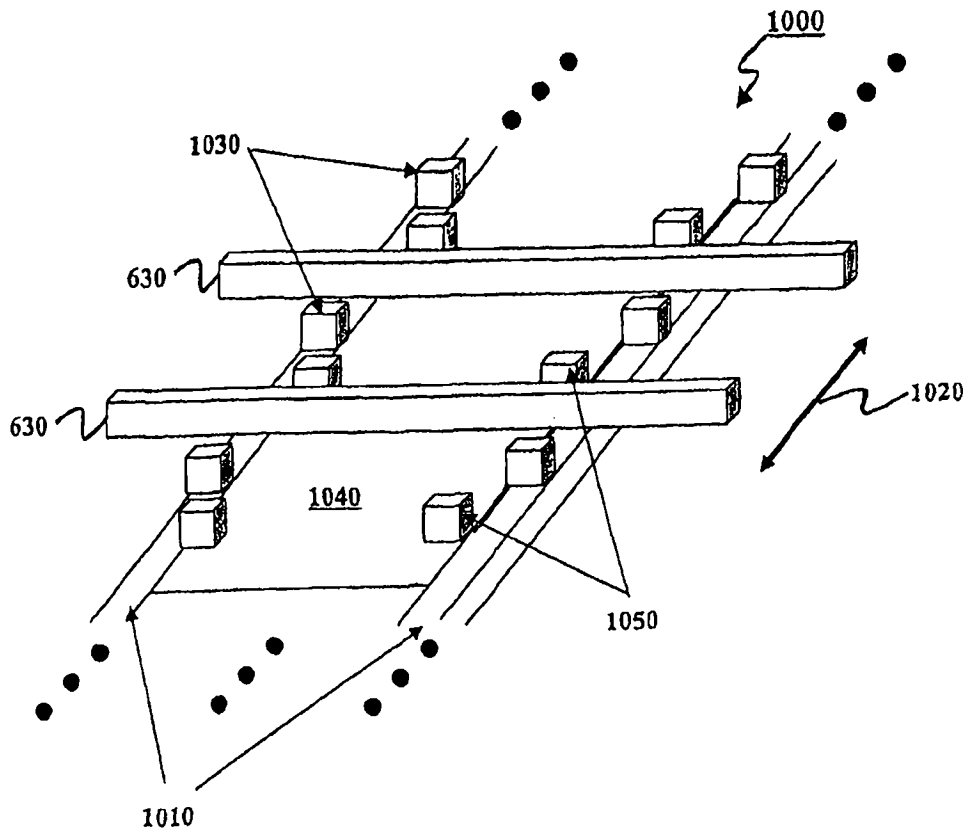


图 10

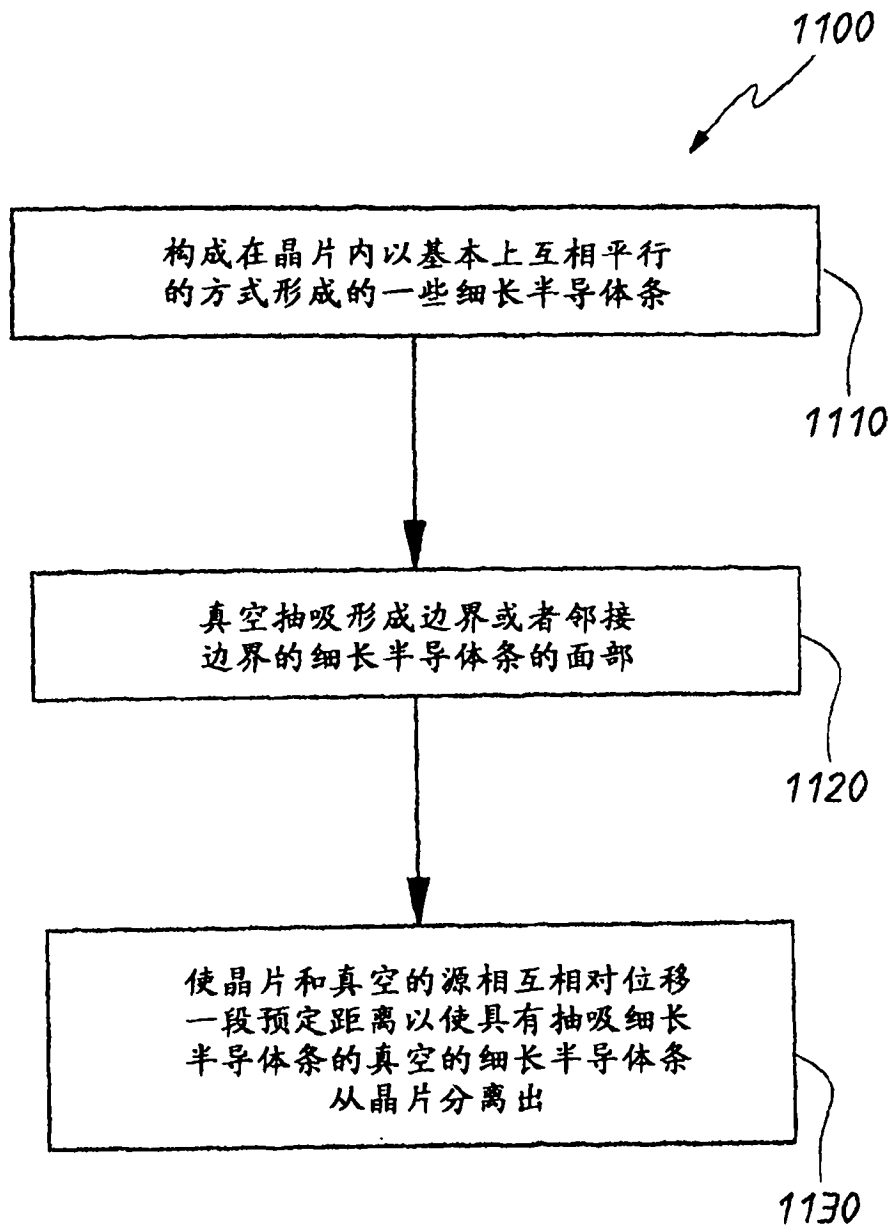


图 11

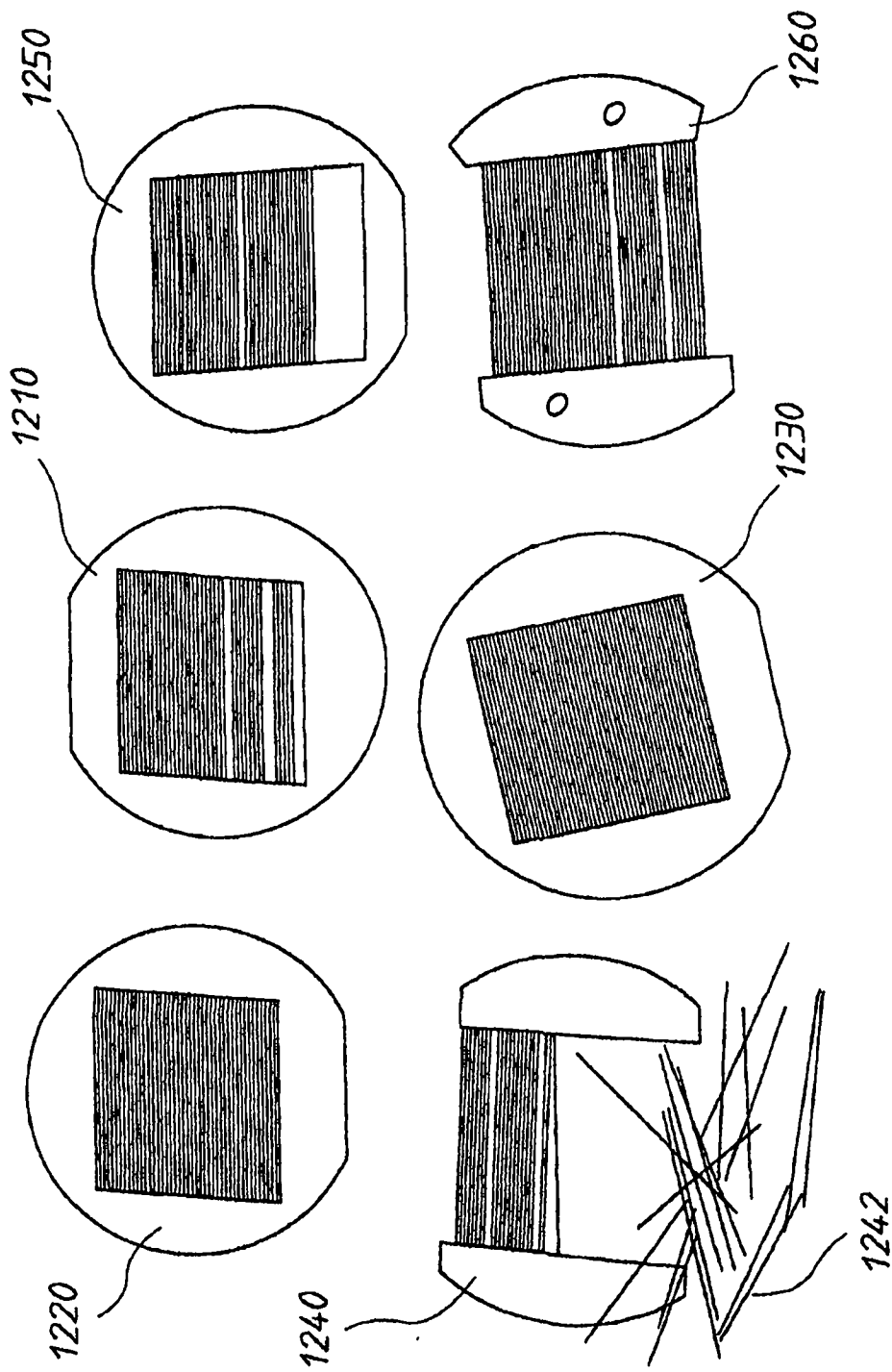


图12

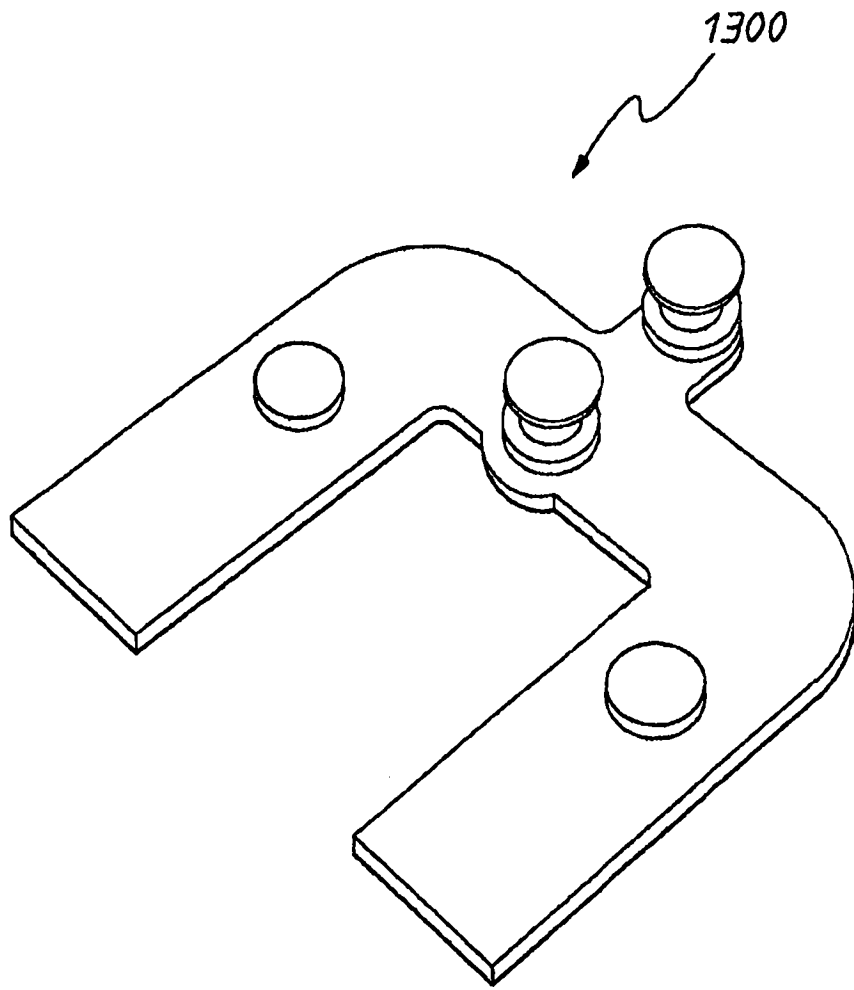


图 13a

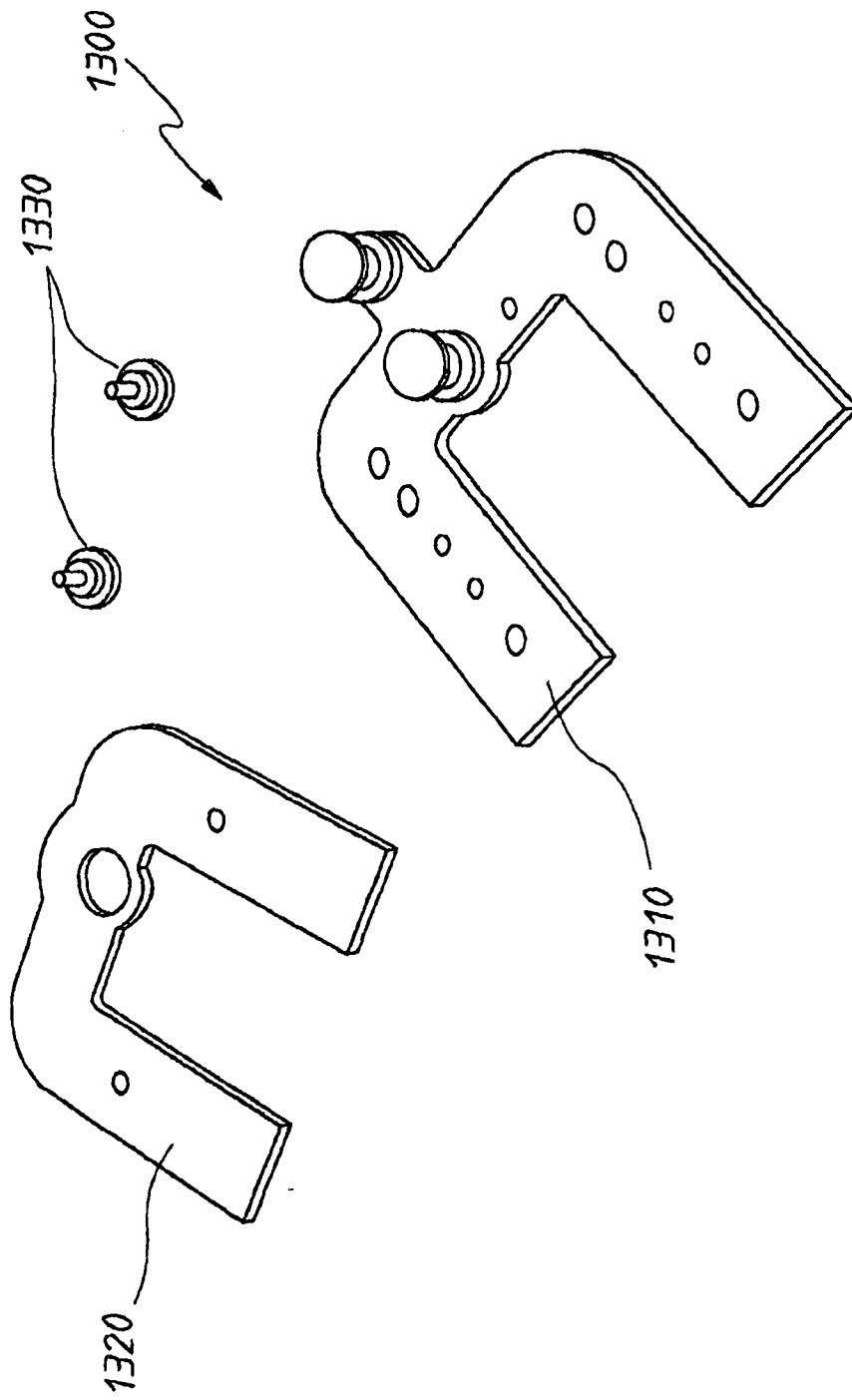


图 13b

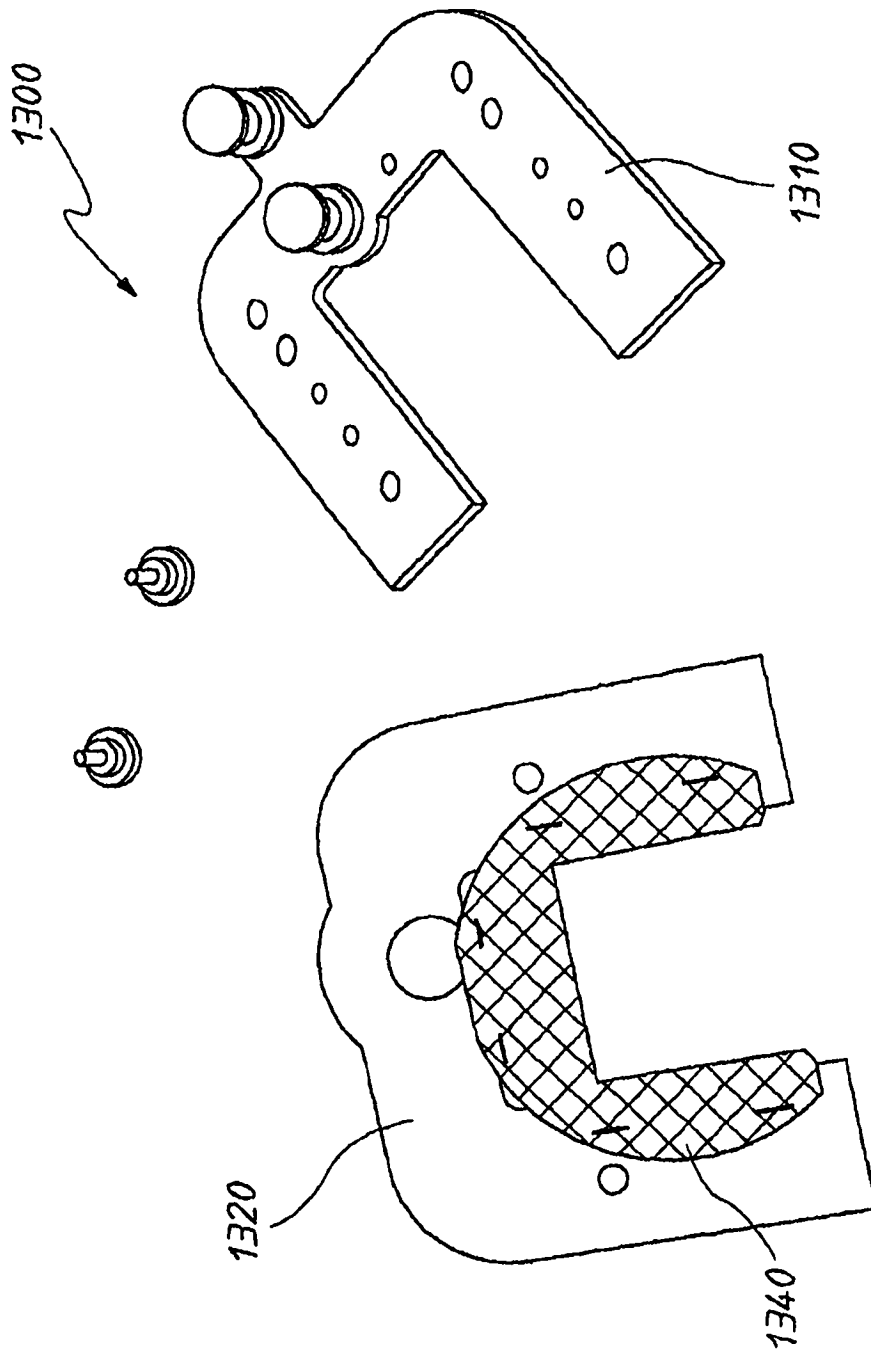


图13C

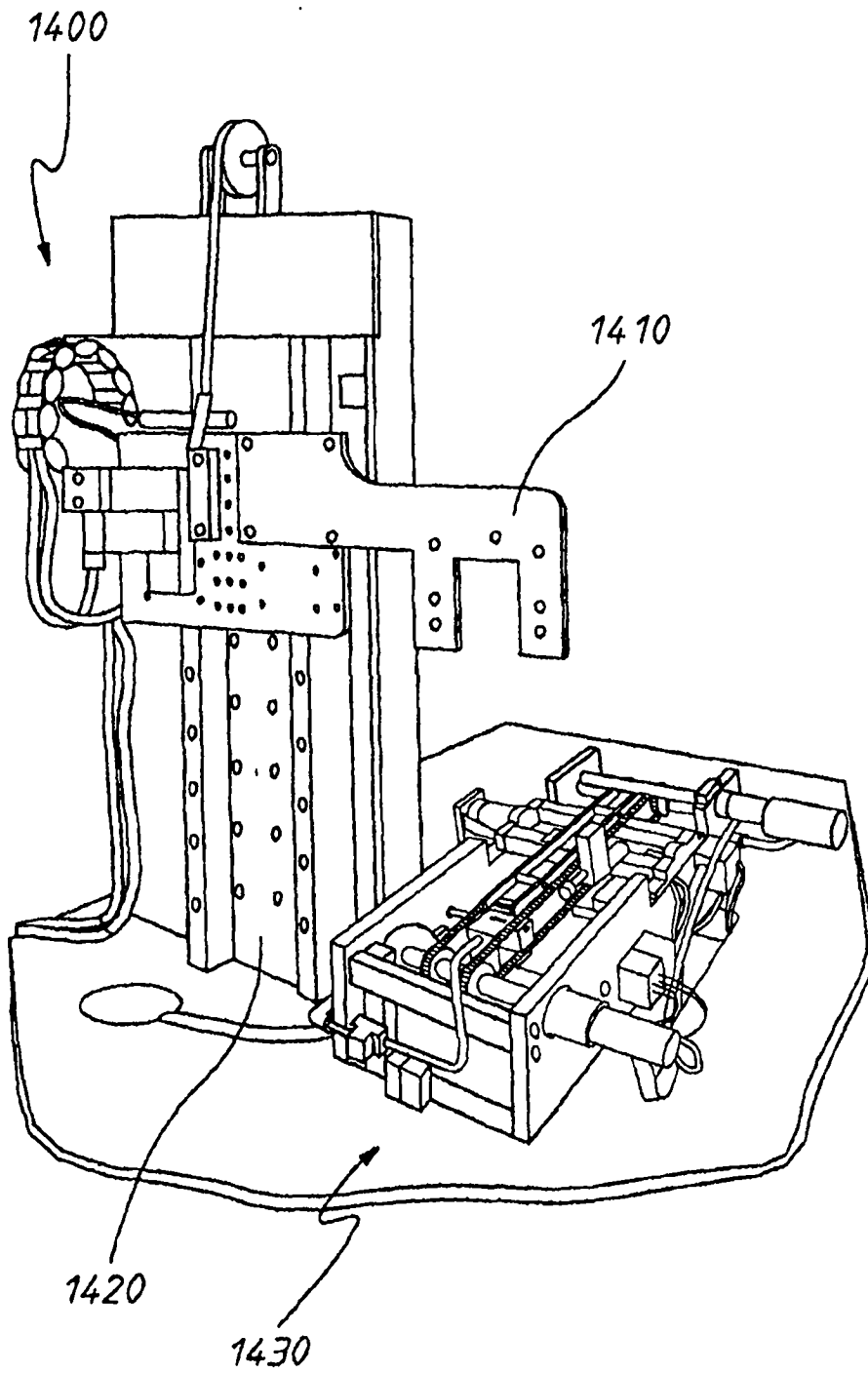


图 14

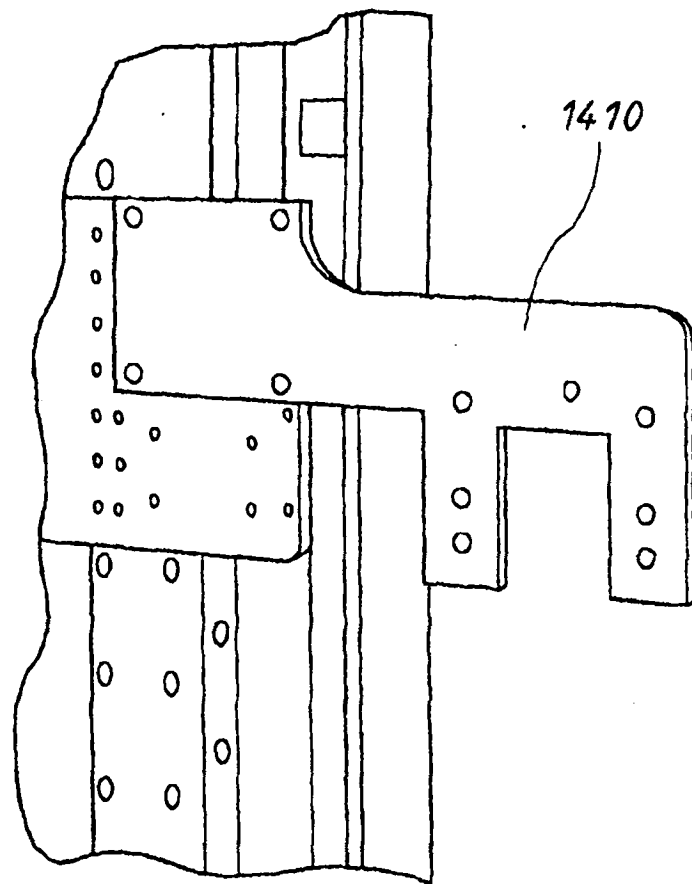


图 15

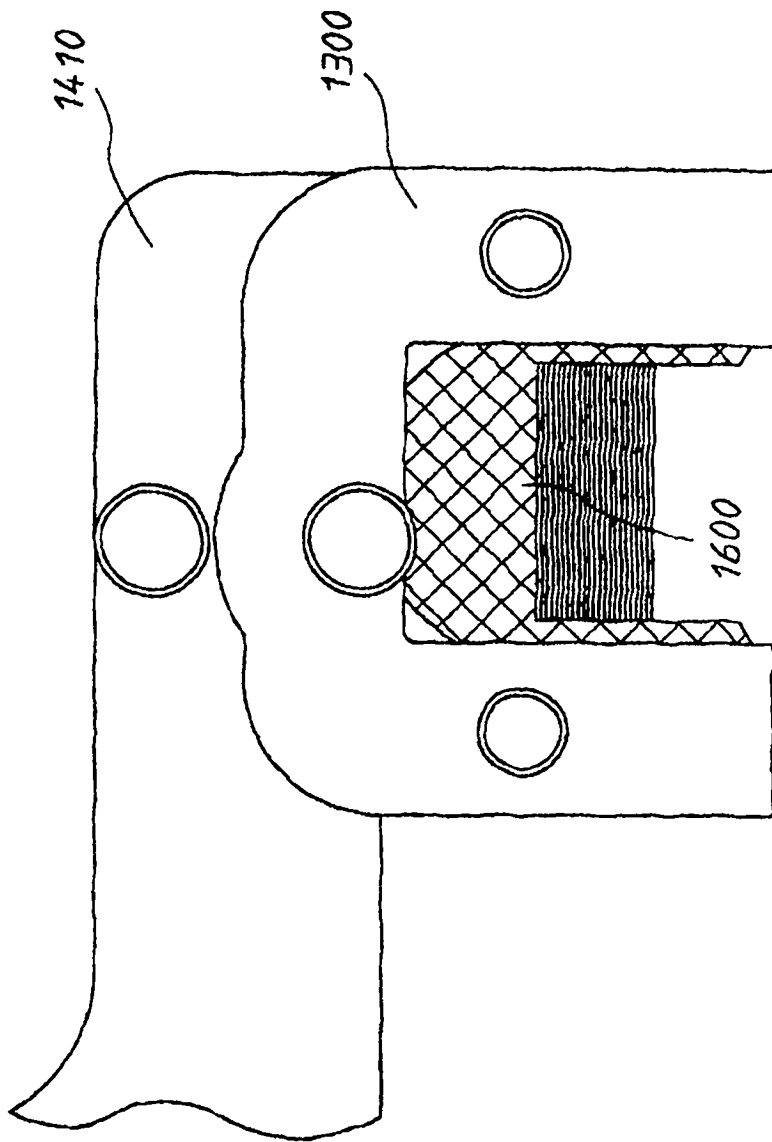
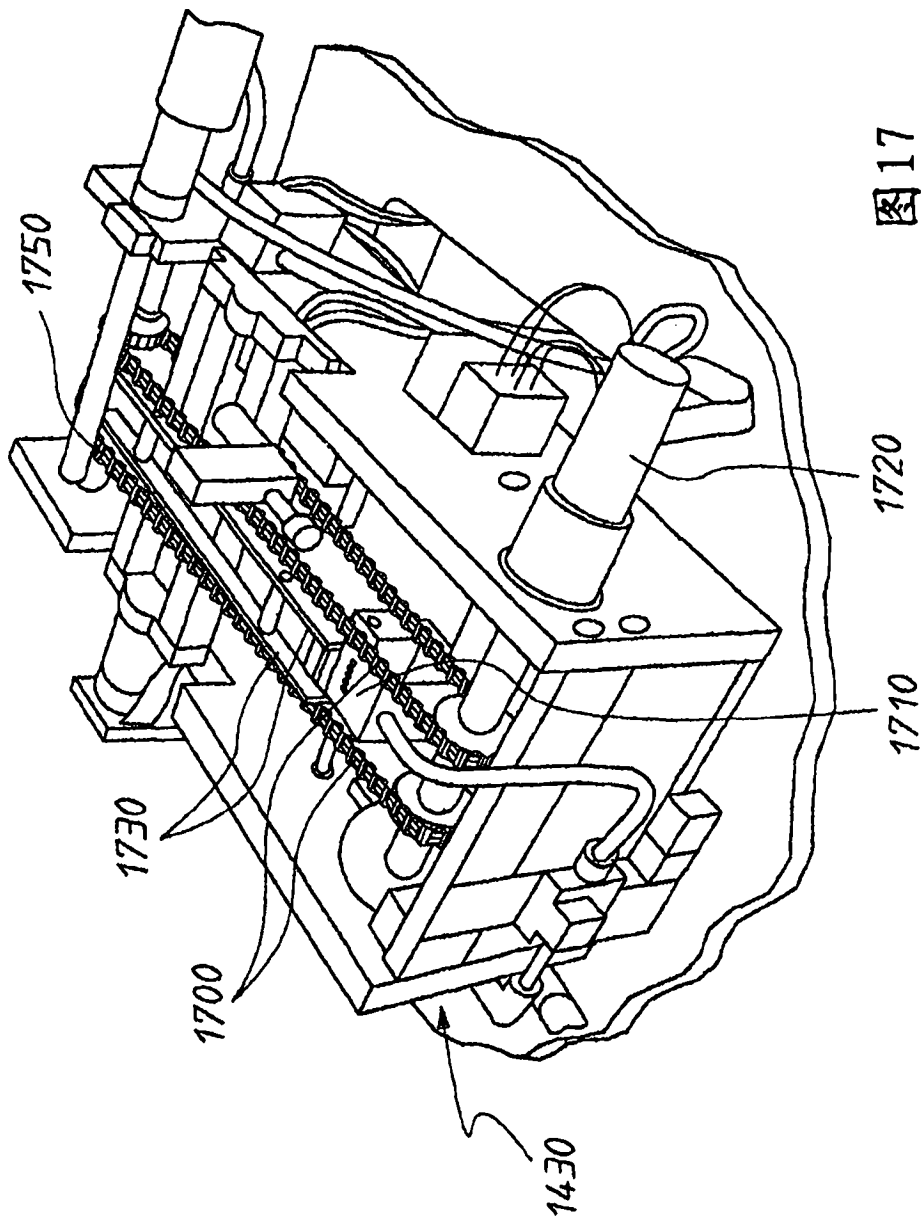


图 16



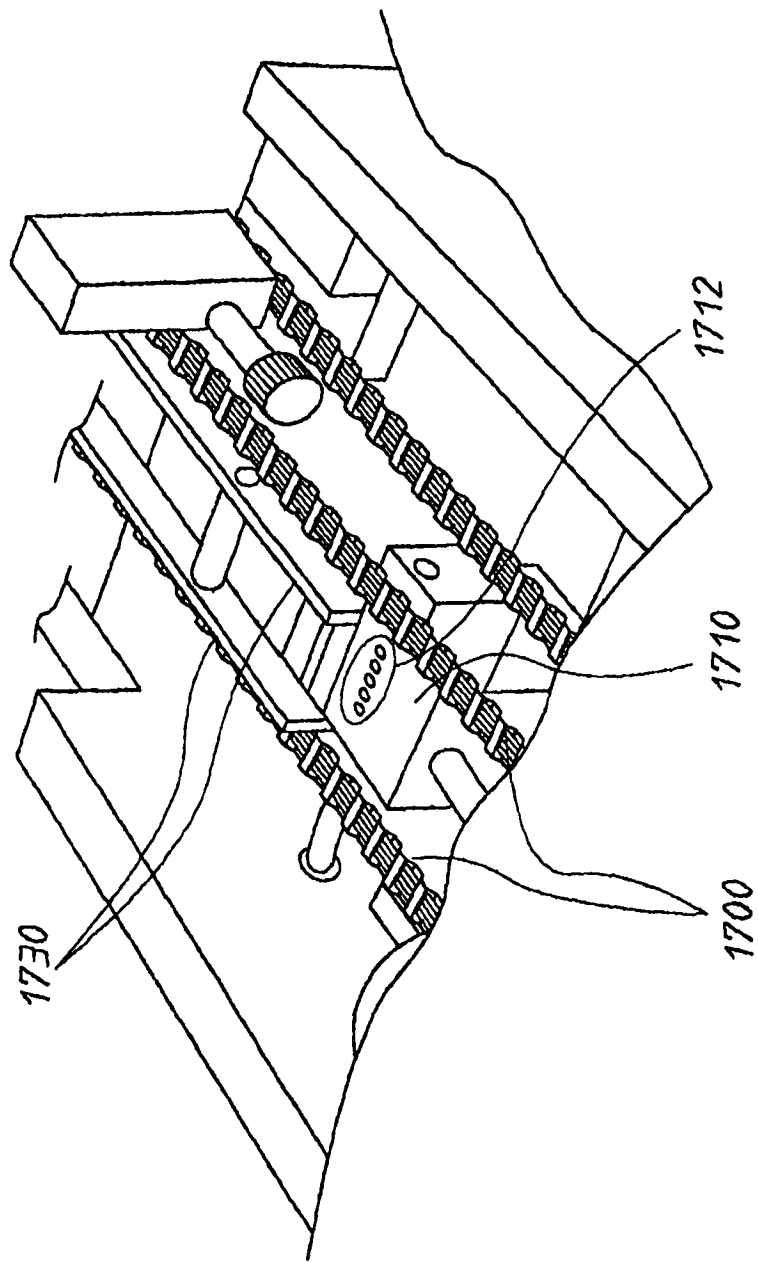


图18

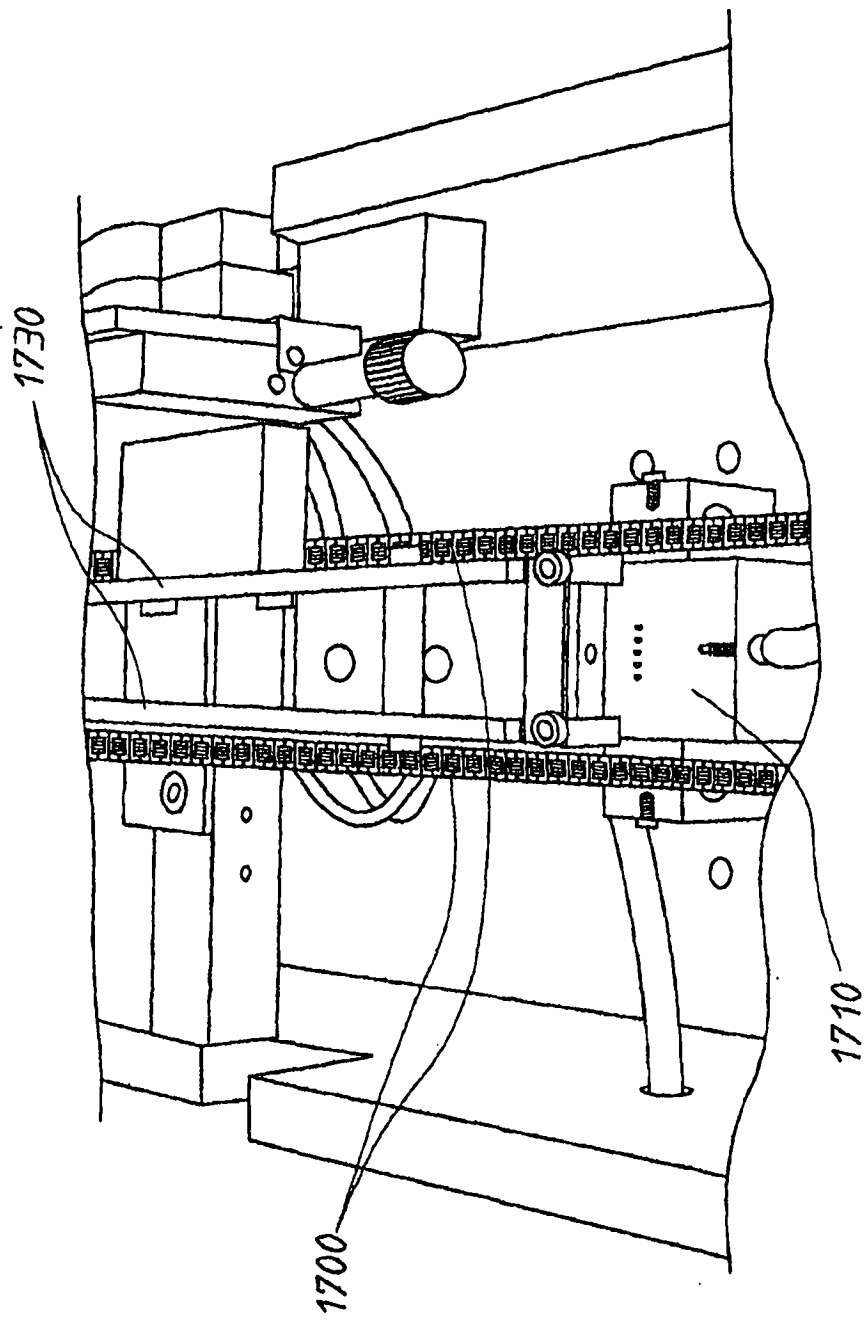


图19

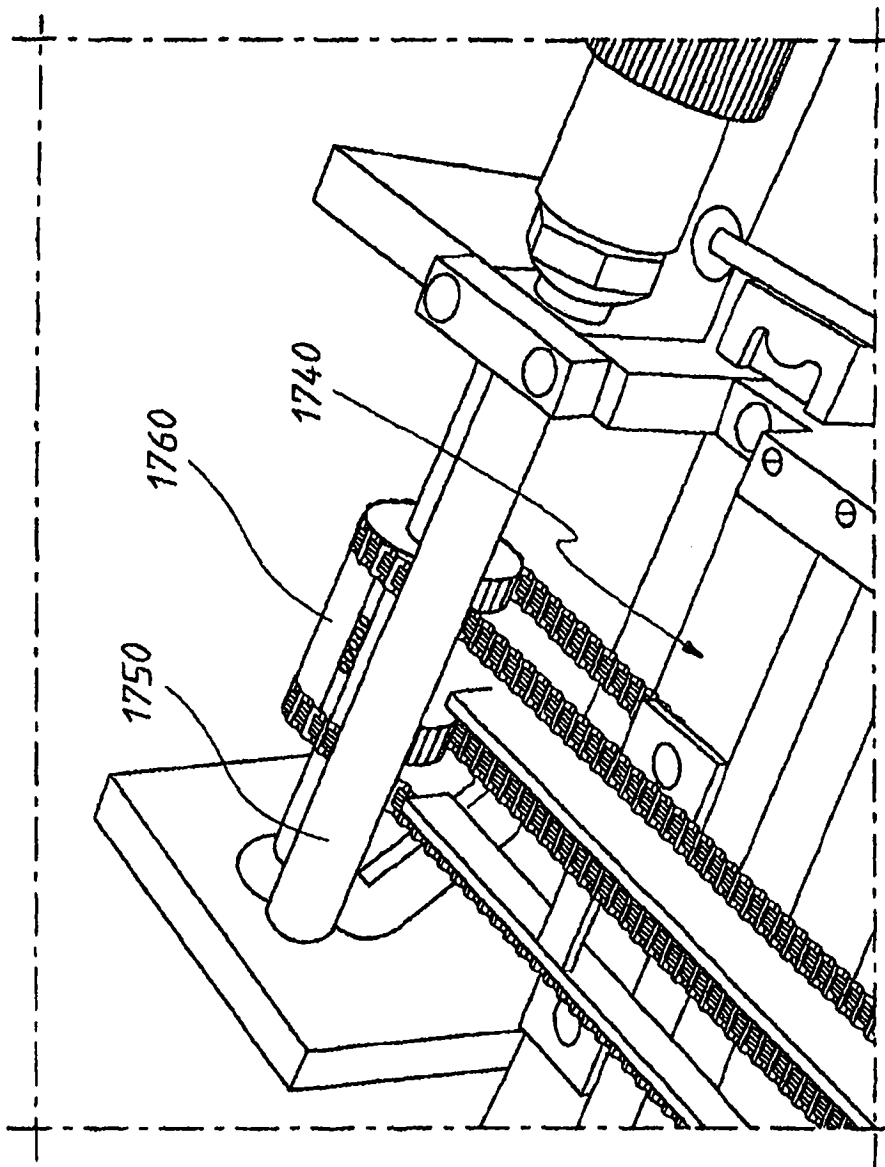


图20

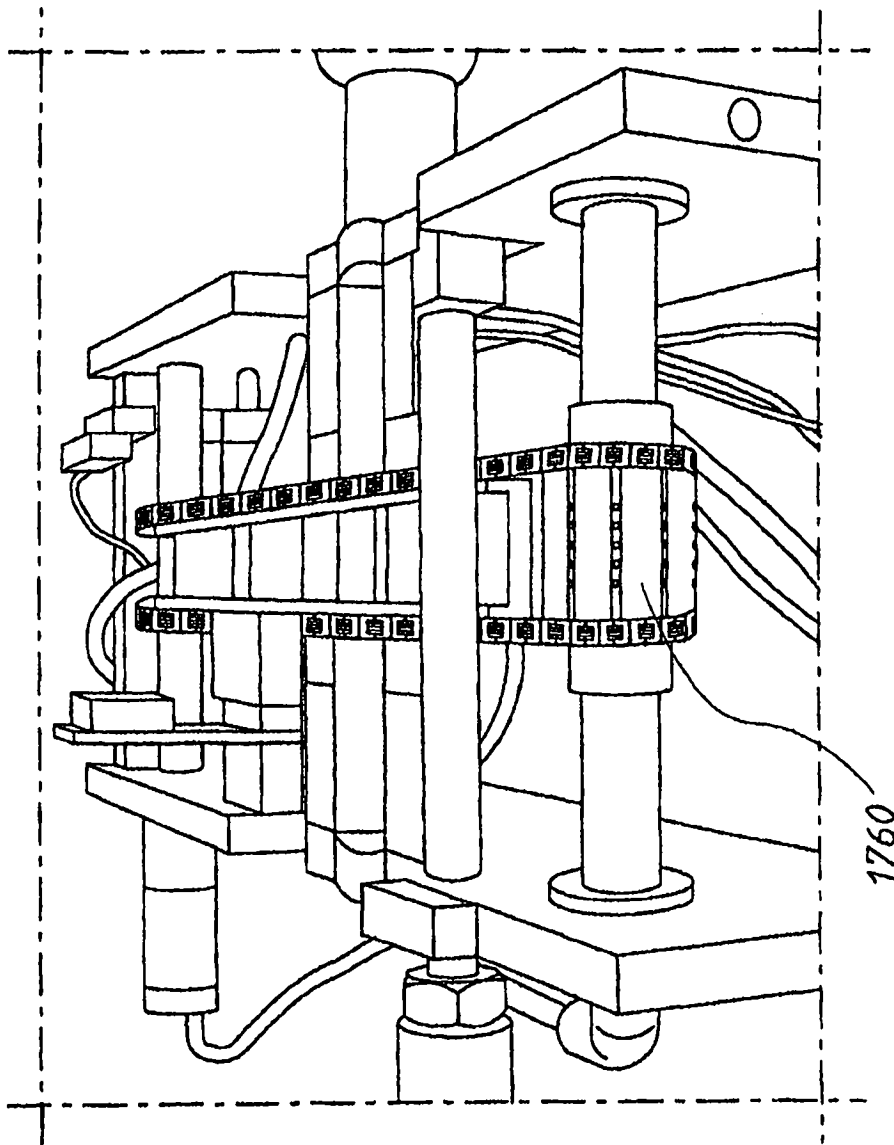


图 21

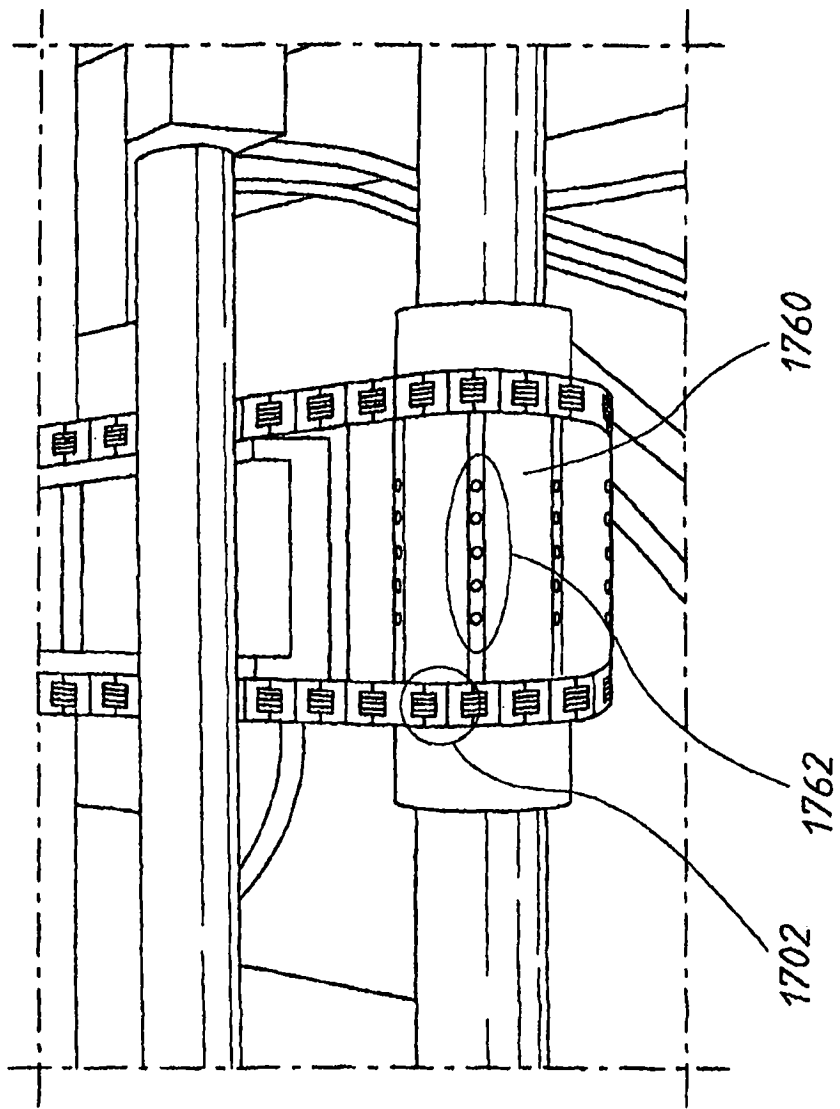


图 22

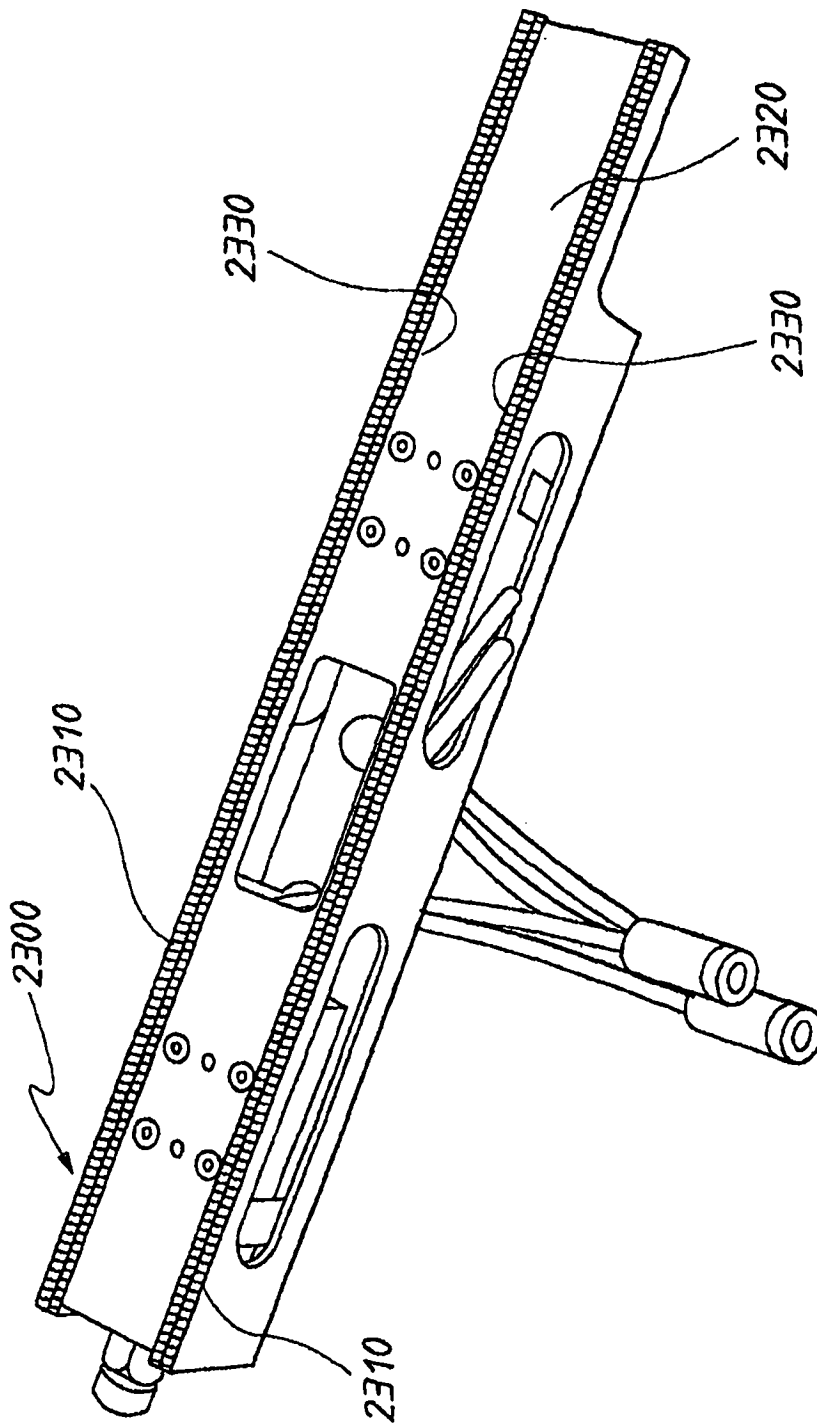


图 23

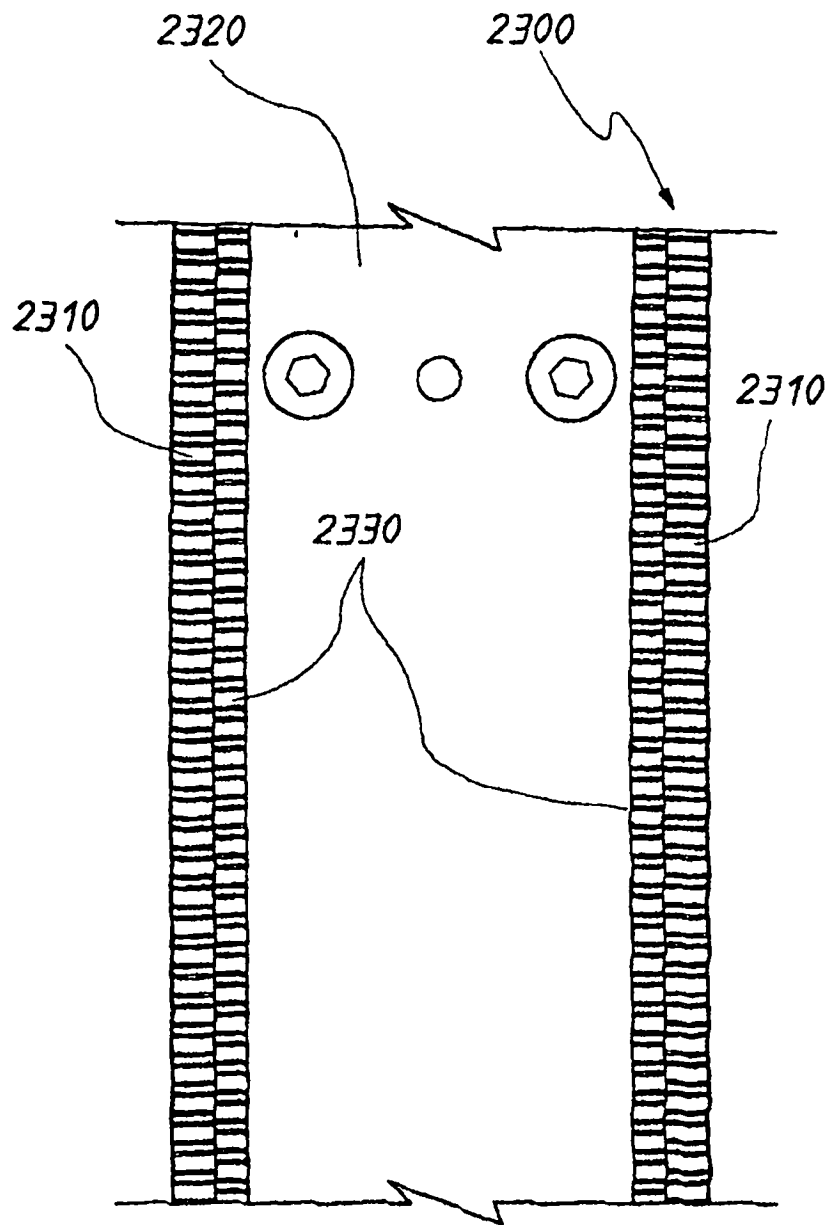


图 24

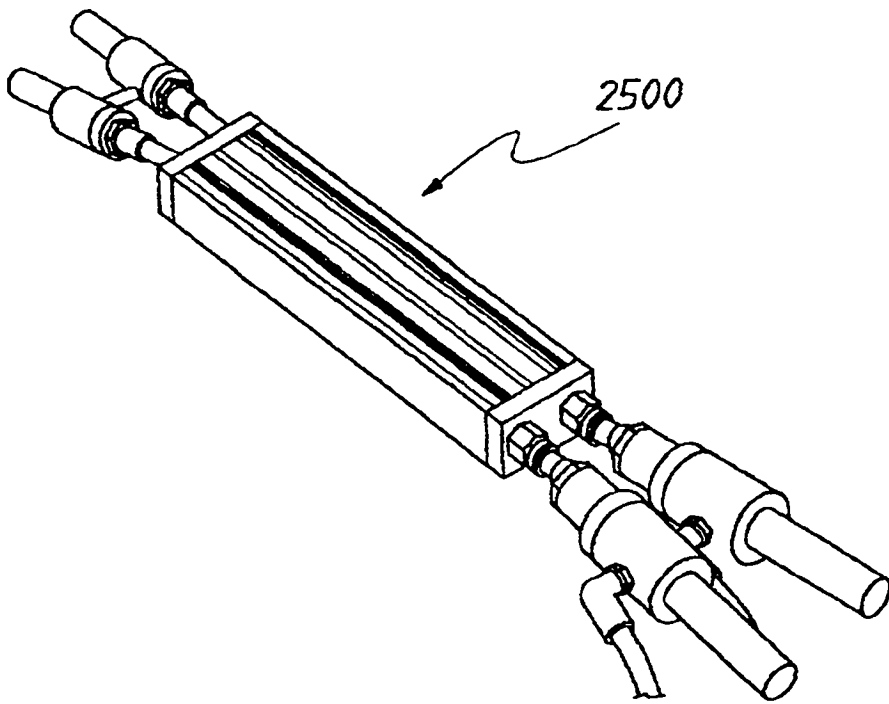


图 25

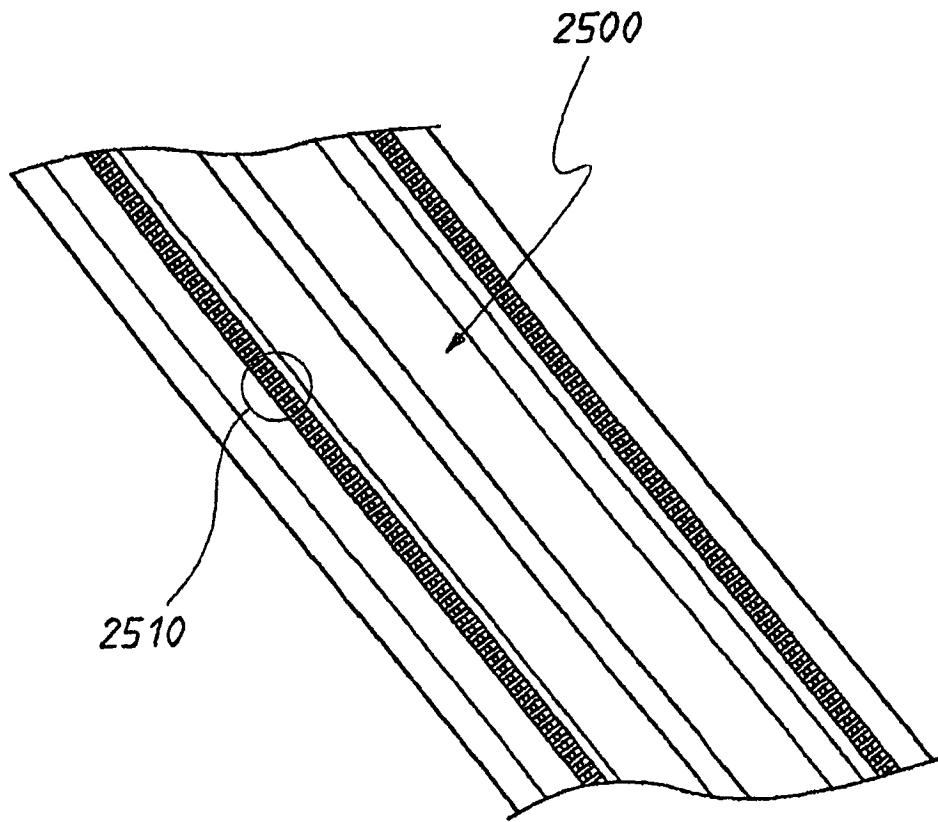


图 26

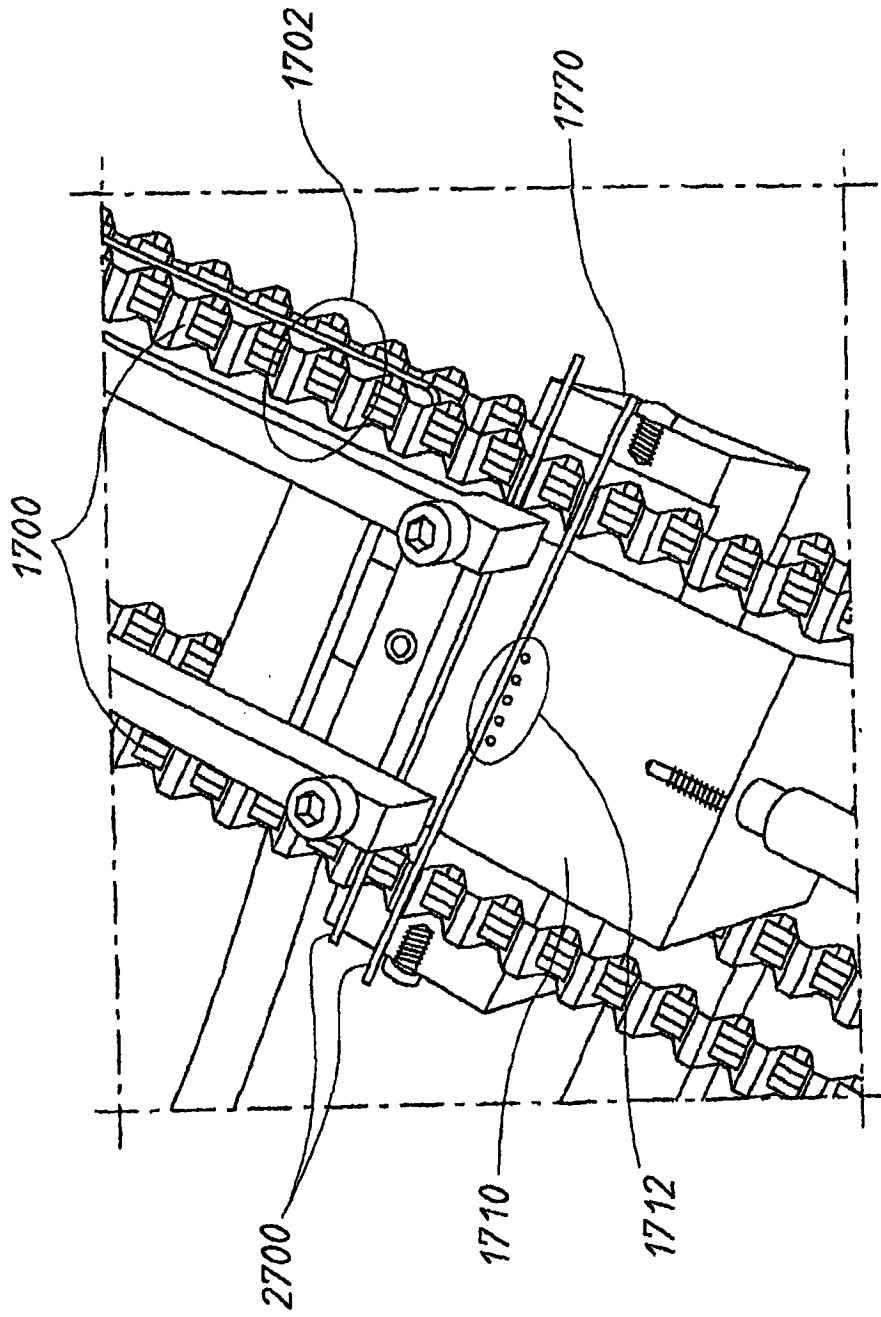


图 27

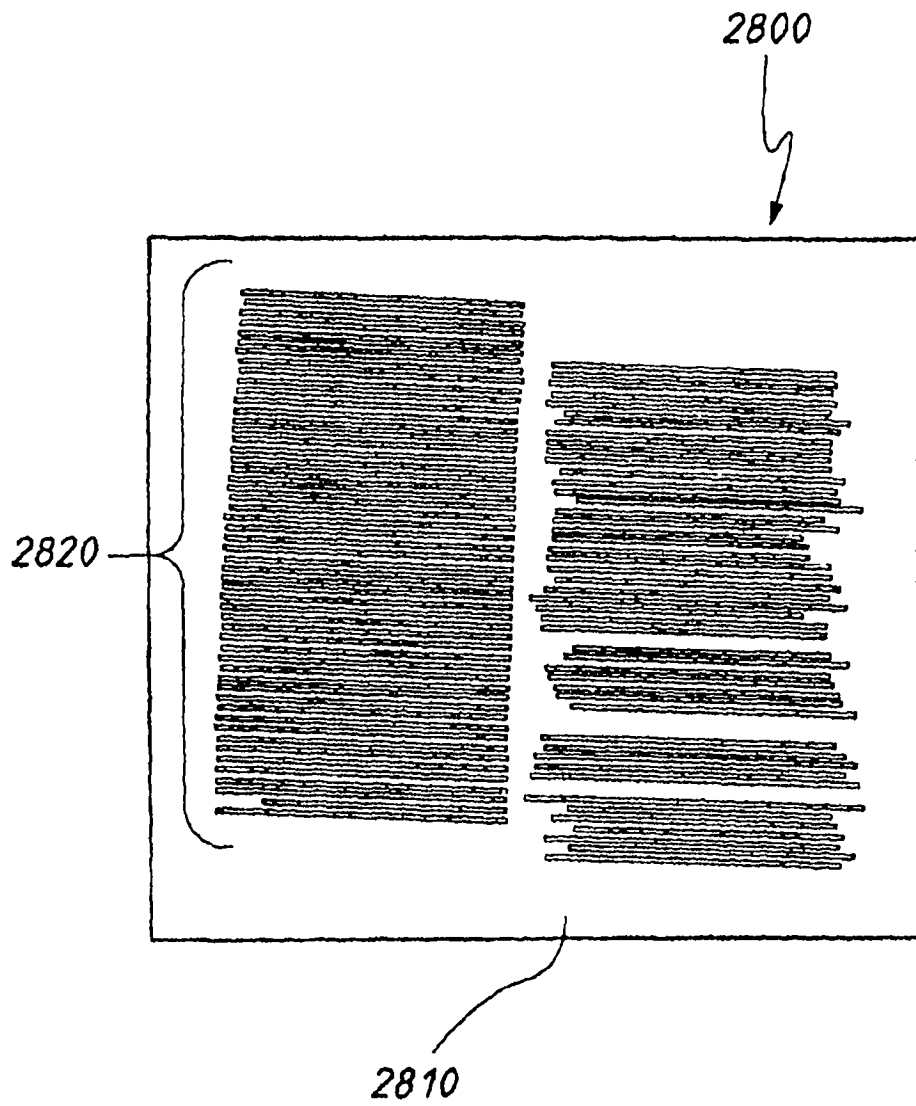


图 28

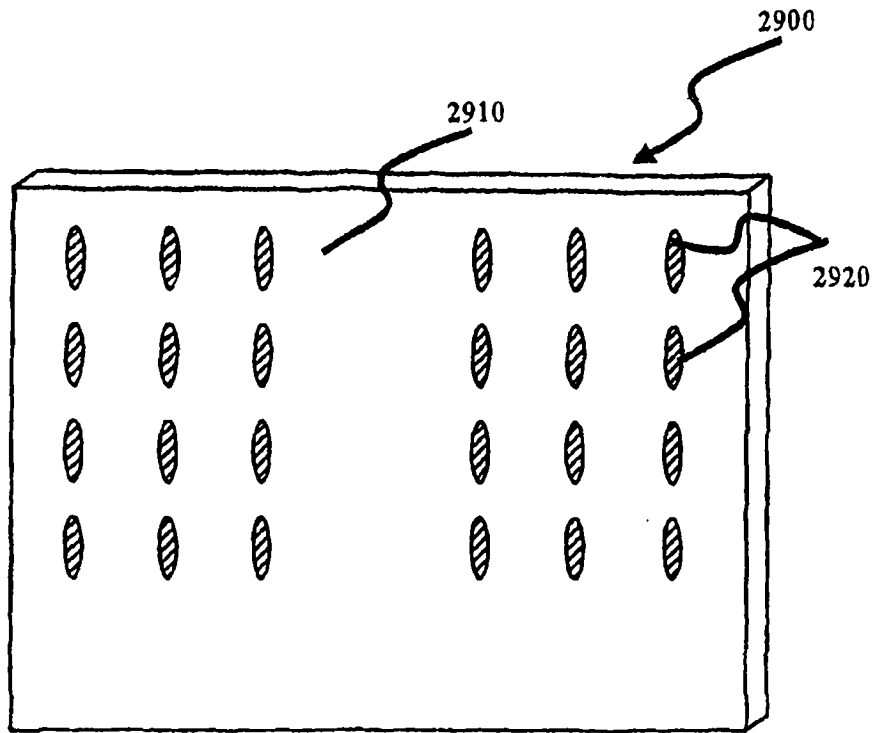


图 29

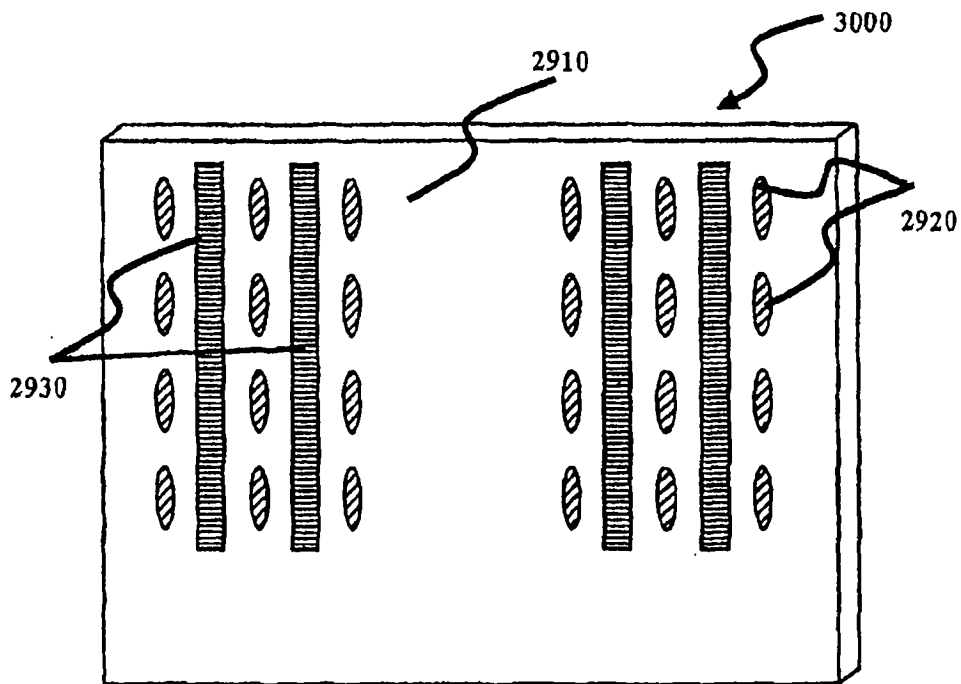


图 30

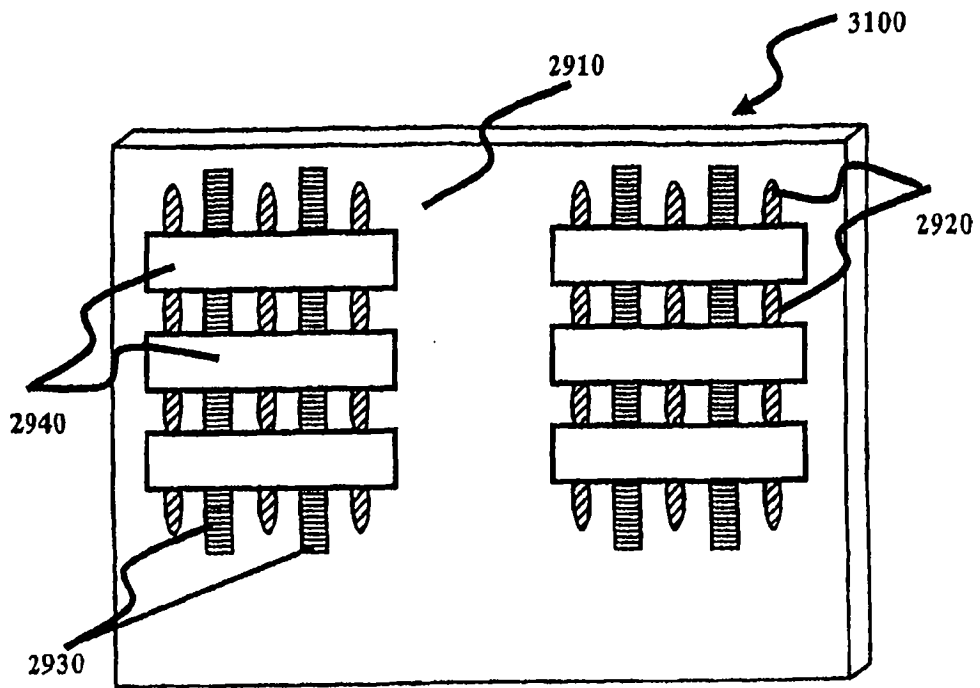


图 31

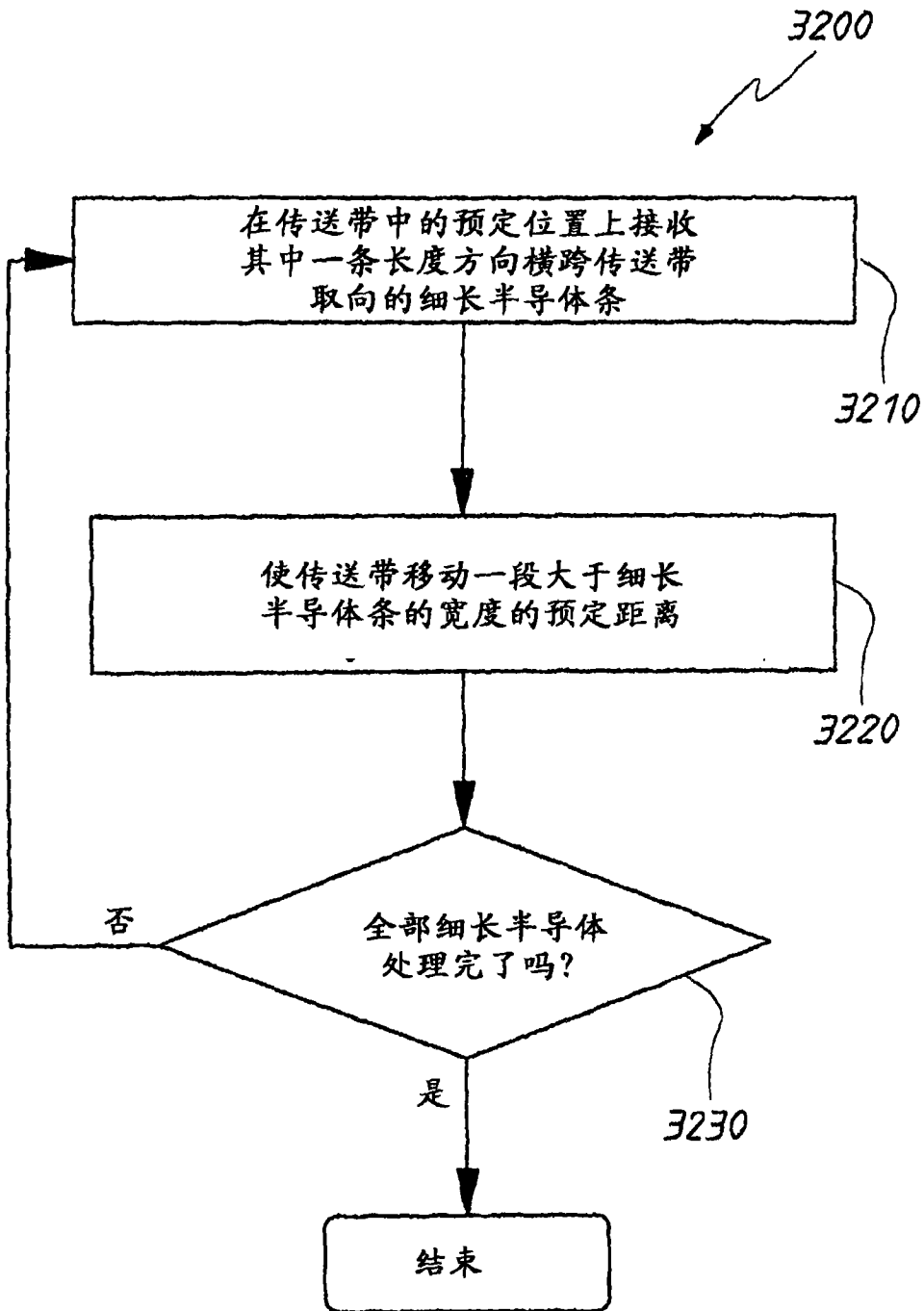


图 32

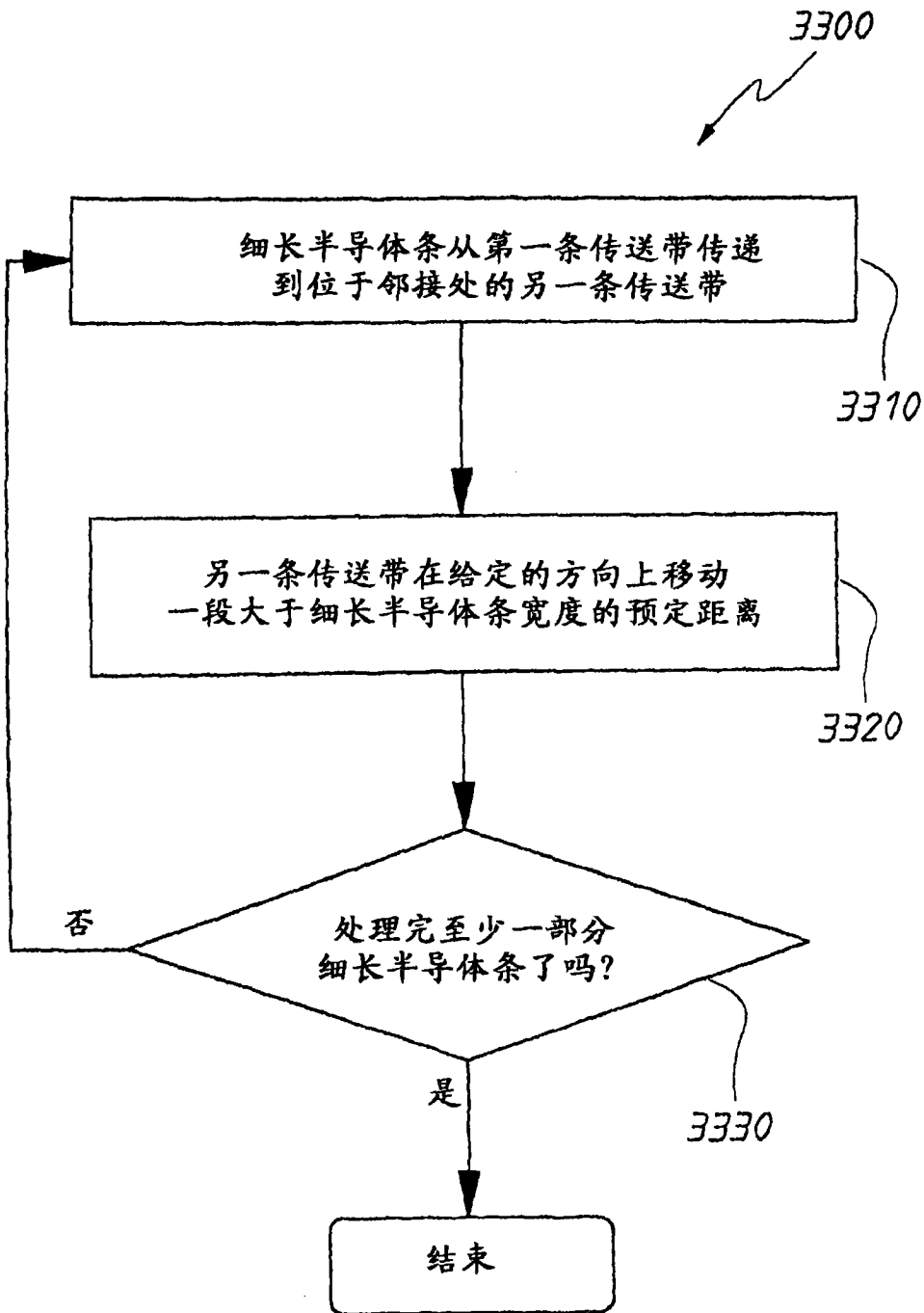


图 33

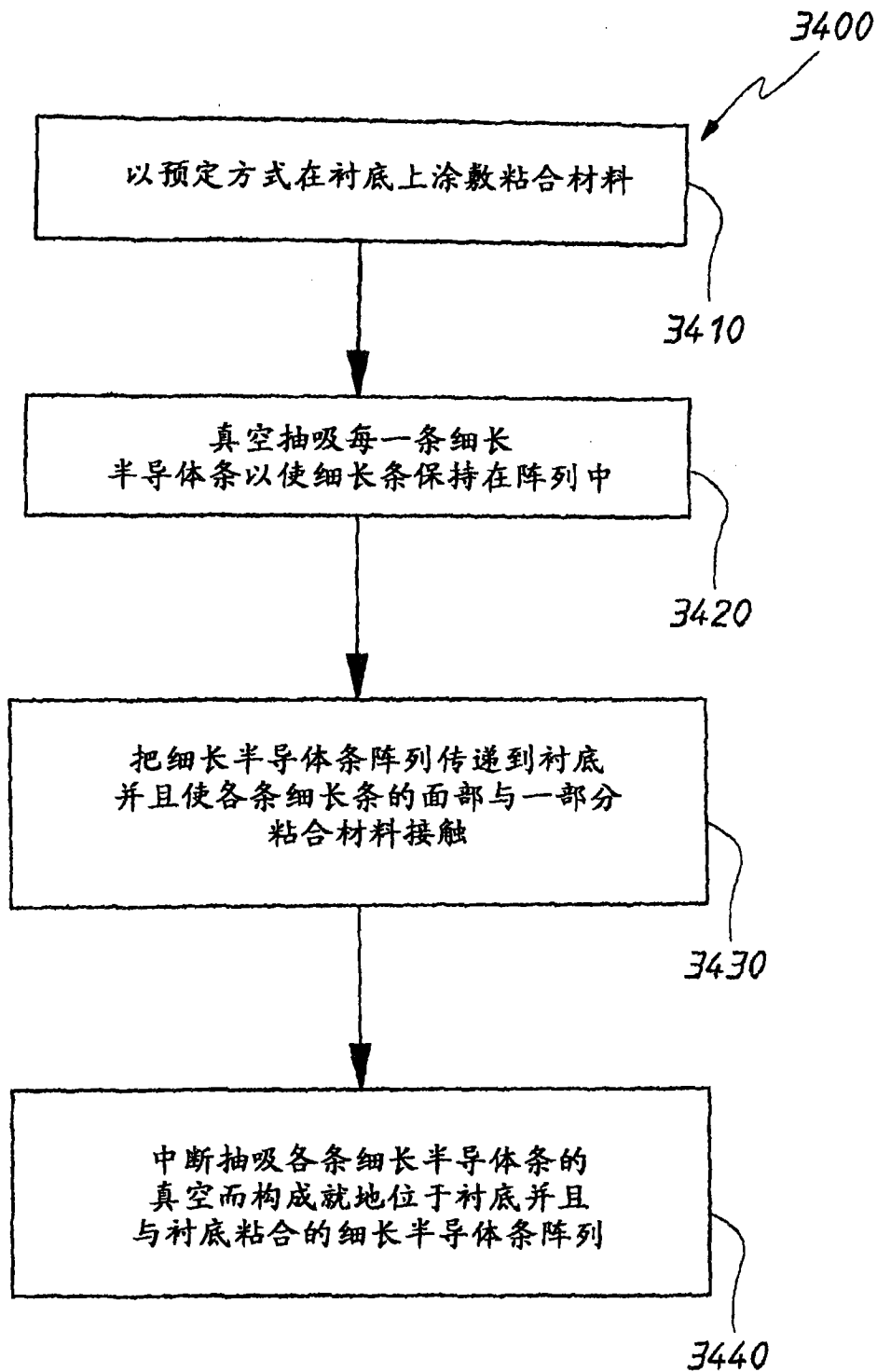


图 34

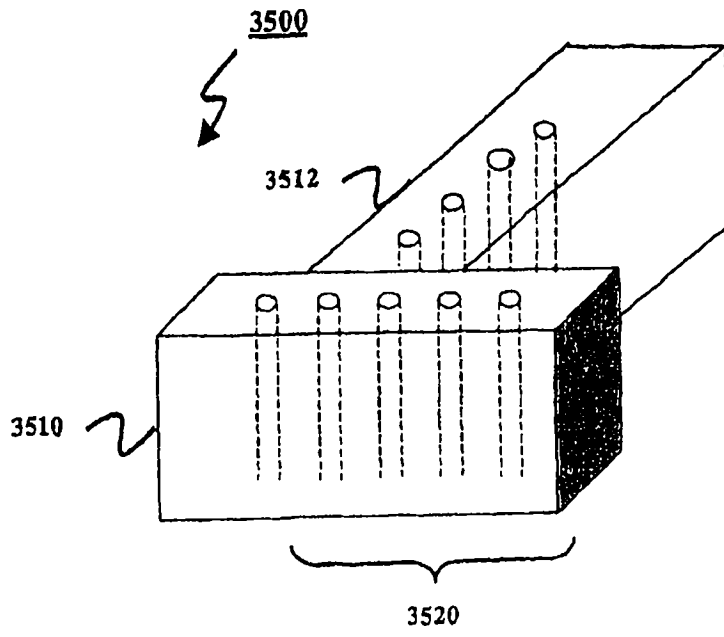


图 35

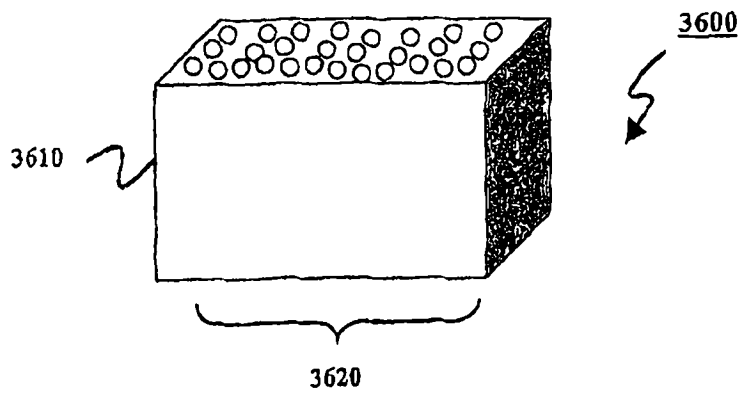


图 36

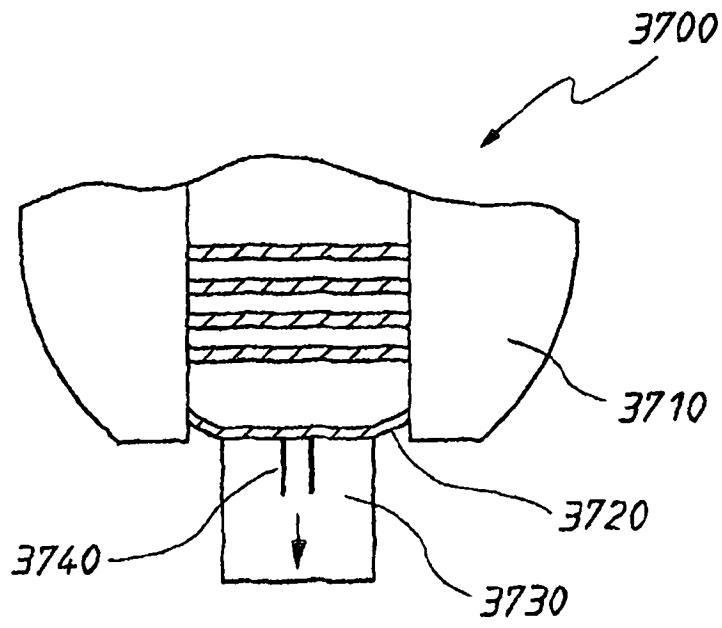


图 37

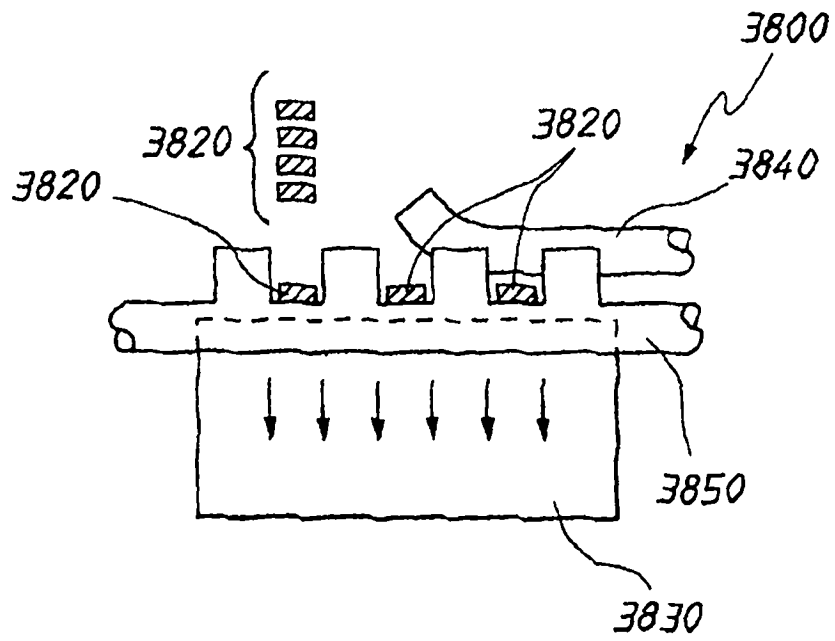


图 38

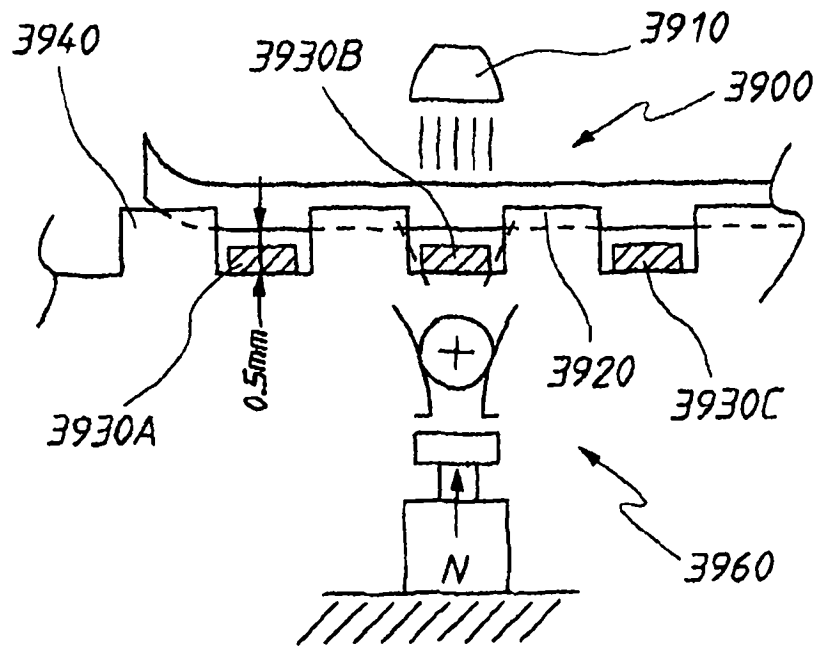


图 39

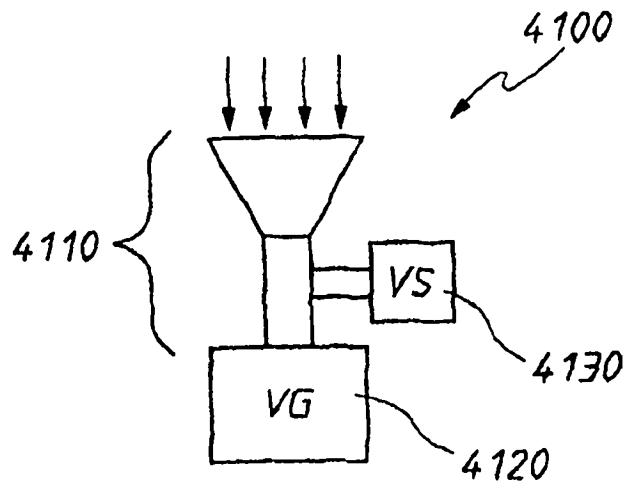


图 41

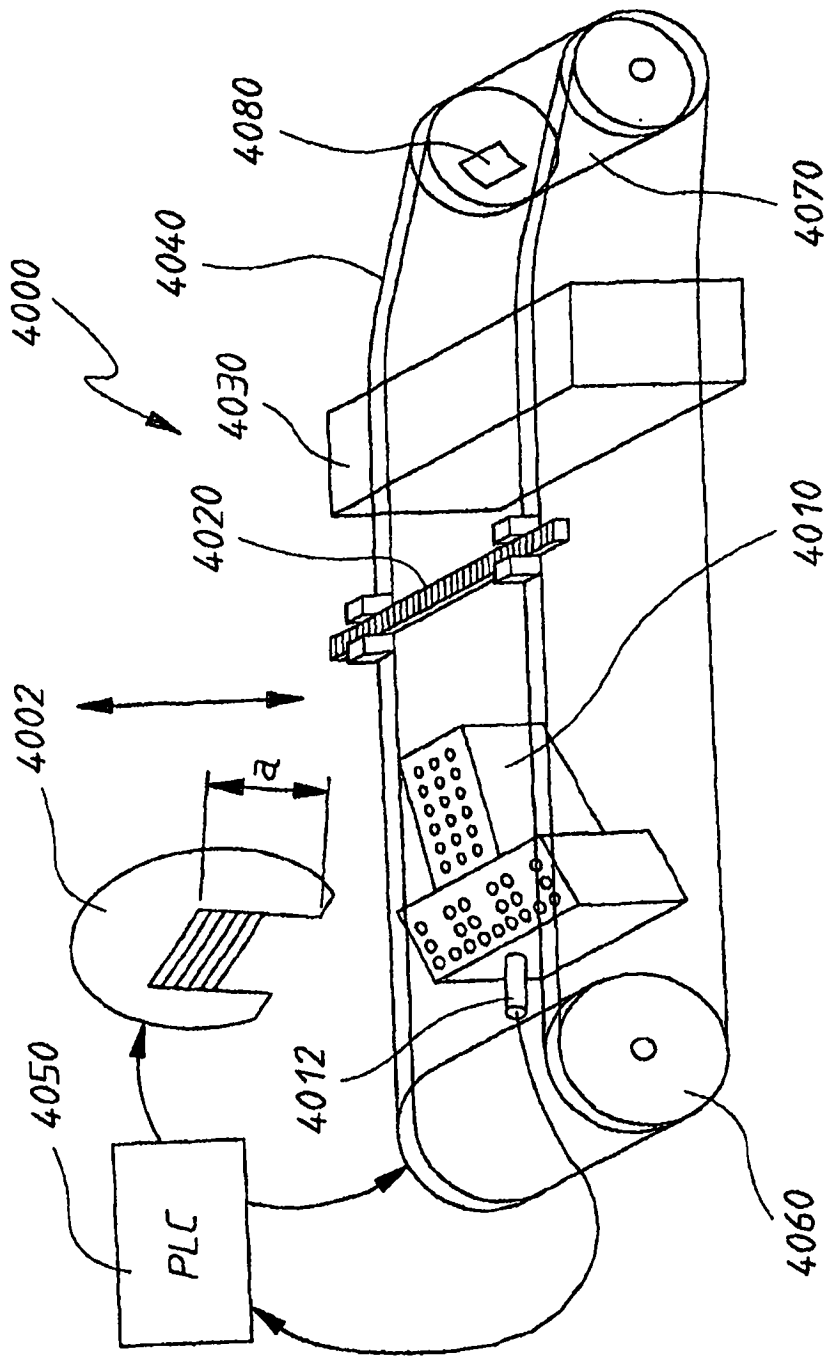


图 40

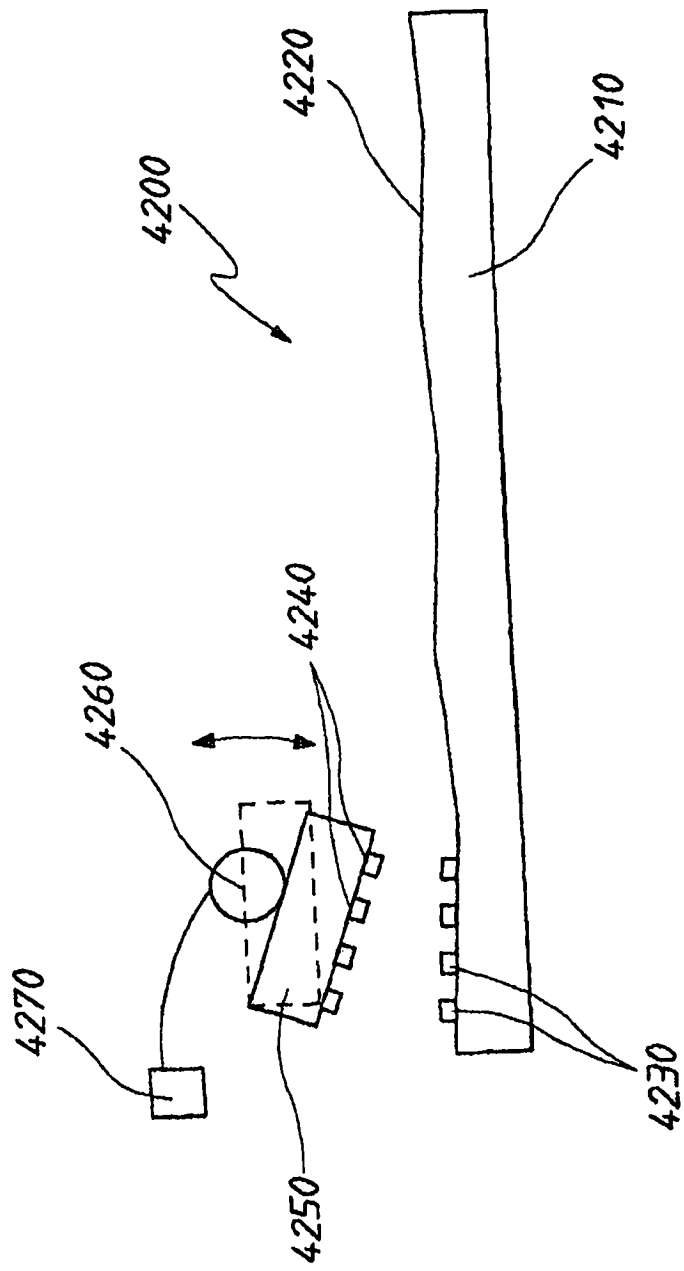


图 42