

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03131167.9

[51] Int. Cl.

H01J 17/49 (2006.01)

H01J 17/04 (2006.01)

G09F 9/313 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1299316C

[22] 申请日 2003.5.16 [21] 申请号 03131167.9

[30] 优先权

[32] 2002.5.17 [33] JP [31] 143805/2002

[73] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 山田齐 渡海章 石本学 中澤明
粟本健司 篠田博

[56] 参考文献

US5514934A 1996.5.7

JP2000315460A 2000.11.14

审查员 李 莉

[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

代理人 李德山

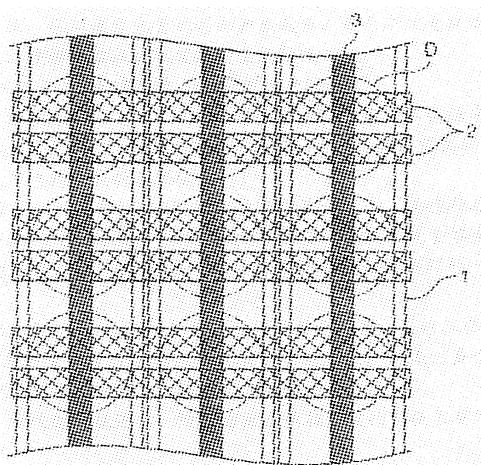
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

发光管阵列显示设备

[57] 摘要

发光管阵列显示设备包含发光管阵列，柔性薄片和多个电极。发光管阵列由多个平行排列的发光管构成。各个发光管包括窄管，窄管配置有荧光层，并且内部填充有放电气体。柔性薄片能够恰好地支撑发光管阵列，并且使发光管阵列沿着垂直于发光管纵向的方向变形。多个电极在柔性薄片的相对发光管的面上形成，并且能够通过施加电压在发光管内部产生放电。各个电极由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜组成。



1.一种发光管阵列显示设备，其特征在于，包括：

一个发光管阵列，它由多个平行排列的发光管构成，每个所述的发光管包括窄管，所述窄管配置有一个荧光层并且内部填充放电气体；

一个柔性薄片，用于支承所述发光管阵列；

多个电极，在所述柔性薄片的与所述发光管相对的面上形成，通过施加电压，在所述发光管的内部产生放电，每个所述电极均由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜构成，

其中所述的柔性薄片包括一个可透光膜片。

2.根据权利要求1所述的发光管阵列显示设备，其特征在于，所述的柔性薄片包括：一对柔性薄片，分别位于显示器的前侧和后侧上，用于在其间夹持所述的发光管。

3.根据权利要求1所述的发光管阵列显示设备，其特征在于，所述的电极的所述阶梯图案或梳状图案在垂直于所述发光管纵向的方向上的间距是所述发光管都被对准时所提供的发光管间距的一个整数倍。

4.根据权利要求1所述的发光管阵列显示设备，其特征在于：

i) 每个发光管在其纵向上具有多个发光点，所述的多个发光点是在所述发光管与所述电极相互交叉的部分形成的，

ii) 所述的网状图案、阶梯图案或梳状图案的电极具有用于传播光的开口。

5.根据权利要求1所述的发光管阵列显示设备，其特征在于：

所述的柔性薄片具有顺应所述发光管的形状，以便允许所述电极沿着所述发光管的表面形状与所述发光管相接触。

发光管阵列显示设备

技术领域

本发明涉及发光管阵列显示设备，尤其涉及用于显示任意图象的发光管阵列显示设备，其中多个发光管(也被称作"显像管"或"气体放电管")平行排列，所述发光管包括直径大约为0.5到5 mm的窄管，所述窄管配置有荧光层，并且内部填充有放电气体。

背景技术

对于上述显示设备，在例如日本待审专利公开说明书2000 - 315460中描述了这样的显示设备。在这种显示设备中，通过以下方式在发光管的纵向形成多个发光点，例如在支承发光管的基板上形成多个电极，使基板的电极形成表面与发光管接触，并且向电极施加电压。

在这种显示设备中，为了在前侧(显示器表面一侧)的基板上形成电极，形成由例如ITO组成的透明电镀导电薄膜，以便透过从发光管发出的光。然而由于透明电镀导电薄膜具有高电阻，单纯使用透明电镀导电薄膜会导致电压降，并且不能得到稳定的放电特性。为此，到目前为止通常使用混合电极，混合电极是透明电镀导电薄膜和金属总线电极的组合。

然而为了形成这种混合电极，形成薄膜、平版照相光刻和蚀刻的步骤需要重复两次。于是，形成这种混合电极需要许多步骤。

此外，由于透明电镀导电薄膜的延展性不佳，当在柔性PET(聚乙烯对酞酸盐)基板等等上形成薄膜时，基板弯曲会使薄膜破裂。

因此，需要能够通过简单工艺形成并且能够顺应基板弯曲的柔性电极。

发明内容

基于上述背景提出了本发明，本发明的目的是通过形成具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜的电极，防止基板弯曲导致电

极破裂，并且改进透过发光管发出的光的效率。

根据本发明，这里提供一种发光管阵列显示设备，其特征在于，包括：一个发光管阵列，它由多个平行排列的发光管构成，每个所述的发光管包括窄管，所述窄管配置有一个荧光层并且内部填充放电气体；一个柔性薄片，用于支承所述发光管阵列；多个电极，在所述柔性薄片的与所述发光管相对的面上形成，通过施加电压，在所述发光管的内部产生放电，每个所述电极均由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜构成，其中所述的柔性薄片包括一个可透光膜片。

根据本发明，即使在柔性薄片沿着垂直于发光管纵向的方向变形(弯曲)的情况下，电极也不破裂，这是因为电极包括具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜，所述金属薄膜具有多个开口，其中通过所述开口可以透过光线。此外，当在发光管内部放电时，本发明可以改进透过从发光管发出的光线的效率，同时保持与使用例如ITO等等组成的透明电极时的放电特性类似的放电特性。

下面根据附图示出的实施例说明本发明。然而应当理解，本发明不限于此，并且可以进行各种修改。

附图说明

图1是图解本发明的显示设备的总体构造的视图。

图2(a)和2(b)是图解实施例的一个发光管的视图。

图3的视图图解了在平面视图中看见的实施例的显示设备。

图4的视图图解了当实施例显示设备前侧上的柔性薄片沿着发光管外壁表面变形时的例子。

图5(a)到5(e)是图解实施例的显示电极对的例子的视图。

具体实施方式

在本发明中可以使用发光管阵列，发光管阵列由多个平行排列的发光管构成，并且包括窄管，所述窄管均配置有荧光层并且内部填充放电气体。本领域已知的各种发光管均可用作上述发光管阵列的发光管。可以使用任意直径的窄管构发光管，但是最好使用直径大约为0.5到5 mm的窄玻璃管构发光管。窄管最好具有圆形截面，但是可以

具有平椭圆截面。

可以使用柔性薄片，柔性薄片能够恰好地支承发光管阵列，并且使其沿着垂直于发光管纵向的方向变形。柔性薄片最好由可透光膜片构成。作为用于这种膜片的薄膜，可以使用商用聚碳酸酯薄膜、PET(聚乙烯对酞酸盐)薄膜等等。柔性薄片最好由一对位于显示器表面一侧和后侧的柔性薄片组成，用于在其间夹持发光管。

可以使用电极，所述电极在柔性薄片的相对发光管的面上形成，并且能够通过施加电压在发光管内部产生放电。然而电极需要由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜组成，并且需要具有用于透过光线的开口。可以使用本领域已知的方法和材料构成这些电极。例如，通过使用低温溅射方法或汽相沉积方法在柔性薄片的相对发光管的面上构成由铜等等组成的层，接着使用平版照相技术对用于电极的抗蚀剂进行光刻，并且蚀刻所述的层，可以形成具有透光部分的电极。通过使用溅射方法、汽相沉积方法、印制方法等等形成由诸如镍、铝、银等等的金属组成的层，接着对用于电极的抗蚀剂进行光刻，并且蚀刻所述的层，可以形成所述电极。

电极图案在横跨发光管纵向的方向上的间距(阶梯图案的梯距或梳状图案的齿距)最好是在发光管被对准时提供的发光管间距的整倍数。当具有电极的柔性薄片附着于发光管阵列时，这种构造允许各个发光管始终对着相同数量的电极图案，从而不需要使电极对准发光管。在这种构造中，考虑到透过从发光管发出的光线的效率，位于发光管发光点中心的电极开口的面积最好大于其外围的电极开口的面积。

图1是图解本发明的显示设备的总体构造的视图。

在本发明的显示设备中，为了显示任意图象，平行排列多个发光管，发光管包括直径大约为0.5到5 mm的窄管，各个窄管配置有荧光层和内部填充的放电气体。

在图1中，附图标记31表示构成前侧(显示器表面一侧)的基板(支持构件)的柔性薄片，附图标记 32表示构成后侧的基板(支持构件)的柔性薄片，附图标记1表示发光管，附图标记2表示显示电极对(主电极

对)，附图标记3表示数据电极(也被称作信号电极)。

前侧的柔性薄片31由透明PET薄膜组成，后侧的柔性薄片32由非透明PET薄膜组成。发光管1的管状导管由硼硅酸盐玻璃等等组成。

在前侧柔性薄片31的相对发光管的面上形成显示电极对2。这个显示电极对2是网状图案电极，阶梯图案电极或梳状图案电极，所述各种电极均具有多个开口，所述开口能够将从发光管发射的光线透射到显示器表面一侧。通过使用低温溅射方法、汽相沉积方法、印制方法等等形成由铜、镍、铝、银等等组成的层，接着使用已知的平版照相技术对所述的层进行光刻，并且进行蚀刻，形成了显示电极对2。

在后侧柔性薄片32的相对发光管的面上形成数据电极3。通过低温溅射方法、汽相沉积方法印制方法等等使用诸如铜、镍、铝等等的金属形成所述数据电极。由于不必将从发光管发射的光线透射到后侧，数据电极3没有配有开口。

在发光管1(放电空间)内部提供荧光层(未示出)并且导入放电气体，发光管1的两端被密封。不止一个平行排列的发光管1组成发光管阵列。如上所述，在后侧柔性薄片32上形成数据电极3，并且数据电极3被提供成沿着发光管的纵向与发光管1接触。如上所述，在前侧柔性薄片31上形成显示电极对2，并且显示电极对2被提供成沿着横跨发光管的方向与发光管1接触。在显示电极对2之间提供非放电区域(非放电间隙)21。

在装配期间，使数据电极3和显示电极对2分别与发光管1的下部外围和上部外围紧密接触。可以在显示电极和发光管表面之间挤入粘合剂以改进附着。

在从顶视图观察的显示设备中，数据电极3和显示电极对2的交叉部分充当单元发光区域(单元放电区域)。通过以下方式进行显示，其中将显示电极对2中的一个用作扫描电极以便在扫描电极和数据电极3的交叉部分产生选择性放电，从而选择发光区域，接着利用发光区域内的发光管的内部表面上形成的侧壁电荷，在显示电极对2之间产生显示放电。选择性放电是在扫描电极和数据电极3之间的发光管1中产生的

相对(opposite)放电，其中扫描电极和数据电极3彼此相对，而发光管介入其间，显示放电是平面上平行排列的2个显示电极之间的发光管1中产生的表面放电。

通过这种电极排列，沿着其纵向在发光管1中形成多个发光点。

在附图示出的电极结构中，3个电极排列在一个发光部分中，并且在显示电极对之间产生显示放电。然而本发明的电极结构不限于此，可以在显示电极2和数据电极3之间产生显示放电。

换言之，可以实现这样的电极结构，其中通过只将显示电极对2中的一个显示电极用作扫描电极，在数据电极3和显示电极2之间产生选择性放电和显示放电(相对放电)。

图2(a)和2(b)图解了实施例的一个发光管。图2(a)示出了在顶视图中看到的发光管，图2(b)示出了垂直于其纵向的发光管截面。在附图中，附图标记1a表示荧光层。

发光管1的管状导管具有圆形截面，由Pyrex(注册商标：Corning Inc., U.S.A制造的耐热玻璃)组成，并且具有1 mm的外部直径，100 μm的壁厚和400 mm的长度。

通过使用Danner工艺生产附图中与发光管1类似的较大玻璃基材料，并且在加热软化的同时拉拔(拉伸)基材料，制造出构成发光管1的管状导管的窄玻璃管。荧光层1a配置在发光管1内部。

显示电极对2沿着垂直于发光管1的纵向的方向排列，并且通过使用低温溅射方法在前侧柔性薄片31的相对发光管的面上形成铜层，接着通过平版照相技术对所述的层进行光刻，并且进行蚀刻，从而提供具有网状图案的显示电极对2。于是，显示电极对2由具有网状图案的金属薄膜组成。除了上述方法之外，通过使用诸如丝印或喷墨印制的印制方法，或者通过使用网状图案的金属线，可以形成电极。

数据电极3沿着发光管1排列，并且通过使用低温溅射方法在后侧柔性薄片32的相对发光管的面上形成铜来提供数据电极3。除了上述之外，诸如镍、铝、银等等的金属可以被用作形成电极的材料。此外，通过印制散布在诸如聚酰胺的树脂中的炭黑，可以形成数据电极3。

图3的视图部分图解了在平面视图中看见的显示设备。

在附图中，附图标记D表示单元放电区域，单元放电区域是显示电极对2与数据电极3交叉的部分。由于各个显示电极被形成为网状图案电极，并且网孔中的空间充当透射光线的开口，从发光管1发出的光线被透射到显示器表面一侧。换言之，通过将非透明金属电极薄膜形成为具有光线透射开口的网，提高了从发光管1发射的光线到显示器表面一侧的透射效率。

由于发光管1的管状玻璃导管的壁厚为50到100 μm ，即使电极的开口比提高到大约70%，发光管1内部的电压分布也不受影响。因此，放电特性几乎不受影响。

因此，从发光管1发射的光线可以被充分地透射到显示器表面一侧。由于电极具有网状图案，并且发光管内部的电压分布与形成固态金属电极时得到的分布大约相同，发光管内部的电压分布可以是恒定的。此外，即使在发光管阵列沿着垂直于发光管纵向的方向弯曲时，即在前侧和后侧的柔性薄片沿着垂直于发光管纵向的方向弯曲时，显示电极对2也不破裂。

图4的视图图解了当前侧上的柔性薄片沿着发光管外壁表面变形时的例子。这个附图示出了垂直于发光管的纵向的截面。

如附图所示，即使在前侧的柔性薄片31沿着发光管1的外壁表面变形时，显示电极对2也可以无破裂地沿着发光管1的外壁表面延伸，这是因为通过具有网状图案的金属薄膜形成的显示电极对2顺应前侧的柔性薄片31的形状。因此，电极区域可以是均匀的，并且可以提供高质量的显示。在这个例子中，后侧的支持构件可以是刚性体。

当通过向显示电极对2施加电压在发光管1内部产生放电时，与柔性薄片31和显示电极对2处于图2(b)示出状态下的放电电压相比，可以降低放电电压，这是由于上述构造可以扩大显示电极对2和发光管1的接触区域。

图5(a)到图5(e)是图解显示电极对的例子的视图。

图5(a)示出了一个显示电极对，其中形成的各个电极具有如上所

述的网状图案。

图5(b)示出了一个显示电极对，其中形成的各个电极具有如上所述的阶梯图案。阶梯图案电极由2个连接电极线11和分割电极线12组成，连接电极线11沿着横跨发光管纵向的方向延伸，分割电极线12沿着发光管的纵向从连接电极线11延伸。这个构造允许电极的开口比高于网状图案电极的开口比。

如顶视图中所看见的，连接电极线11的线宽大约为70到100 μm 。当电极的开口比被设置成50%时，由于分割电极线12的线宽大约为50 μm ，为一个宽度为1000 μm 的发光管提供10个分割电极线12。如果电极的开口比为75%，则为一个发光管提供5个分割电极线12。

考虑到易于光刻和弯曲强度，电极线的宽度最好为30 μm 或更多。当考虑到放电场的均匀度时，最好为一个发光管提供3个分割电极线或更多，如果可能，则提供5个分割电极线或更多。据此，当电极的开口比被设置成50到60 %时，连接电极线11和分割电极线12的线宽最好大约为50到80 μm 。

阶梯图案电极在横跨发光管纵向的方向上的梯距是发光管被对准时得到的发光管间距的整因数。因此，当在其上形成有显示电极对的前侧柔性薄片附着于发光管阵列时，各个发光管始终对着相同数量的分割电极线12，因此不需要将阶梯图案电极与发光管对准。

图5(c)示出了图5(b)的阶梯图案电极对的另一个例子。图5(c)的各个电极在相邻梯线之间具有更大的间隔，并且在横跨发光管纵向的方向上增加第二连接电极线11a以防止其破裂。图5(d)示出了一个显示电极对，其中形成的各个电极具有梳状图案。梳状电极由3个连接电极线11和分割电极线12组成，连接电极线11沿着横跨发光管纵向的方向延伸，分割电极线12沿着发光管的纵向从连接电极线11延伸。这个构造允许显示电极对的光线透射部分在发光管的发光点中心具有的面积大于外围附近的面积，从而允许在接近发光点中心的部分提高电极的开口比，从而与图5(c)示出的电极构造相比，提高了透过从发光管发射的光线的效率。

图5(e)示出了图5(d)示出的梳状图案电极的另一个例子。这个梳状图案电极在分割电极线12的端部具有沿着横跨发光管纵向的方向延伸的短线11b。借助这个构造，在显示电极对之间影响点亮电压的间隔中校正电压分布，在接近单元中发光点中心的部分提高了电极的开口比。

在所有这些电极例子中，电极中分割电极线之间的间隔，即间距均被设置成当发光管被对准时提供的发光管间距，即单元间距的整因数。这样就不需要水平对准在其上形成有显示电极对的前侧柔性薄片和发光管阵列。

此外，在显示电极对2中，由于发光中心产生于电极之间，通过提高电极的发光中心侧的开口比，可以提高透过发射的光线的效率。

于是，由于在柔性薄片上形成的电极由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜组成，可以提供可弯曲发光管阵列(显示设备)，这种发光管阵列即使在柔性薄片被弯曲时也不破裂，并且能够充分将发光管发射的光线透射到显示器表面一侧，同时保持放电特性等于没有用于光线透射的开口的金属电极的放电特性。并且，在形成电极时，不必象形成混合电极那样重复两次形成金属薄膜，通过平版照相技术进行光刻和蚀刻的步骤。因此，步骤只被执行一次，于是可以减少电极形成工艺要执行的步骤的数量。

根据本发明，由于柔性薄片上形成的电极由具有网状图案、阶梯图案或梳状图案的金属薄膜组成，可以避免柔性薄片被弯曲时的电极破裂，并且可以有效地透过发光管发射的光线。此外，与混合电极相比，可以减少电极形成工艺执行的步骤的数量，从而能够降低成本。因此，可以低价格地提供具有柔性显示表面的高质量显示设备。

图 1

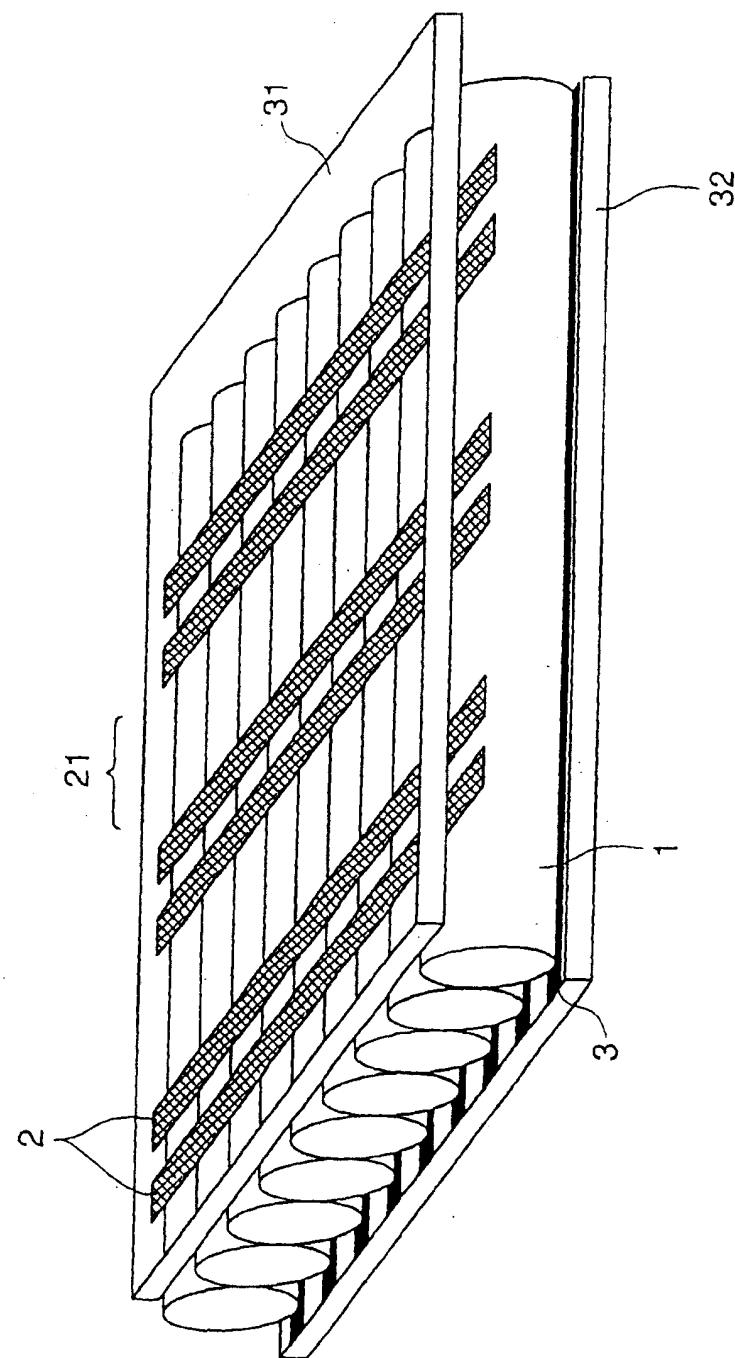


图2 (a)

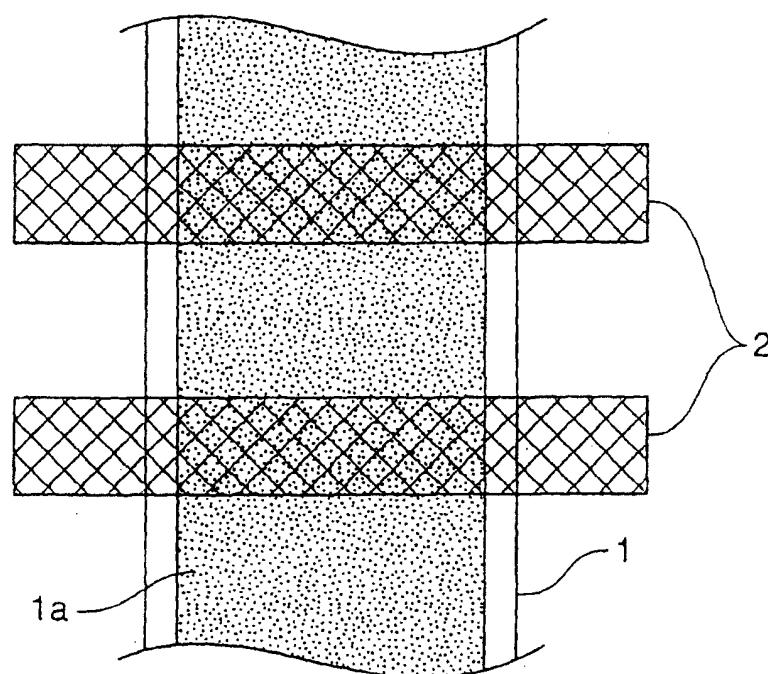


图2 (b)

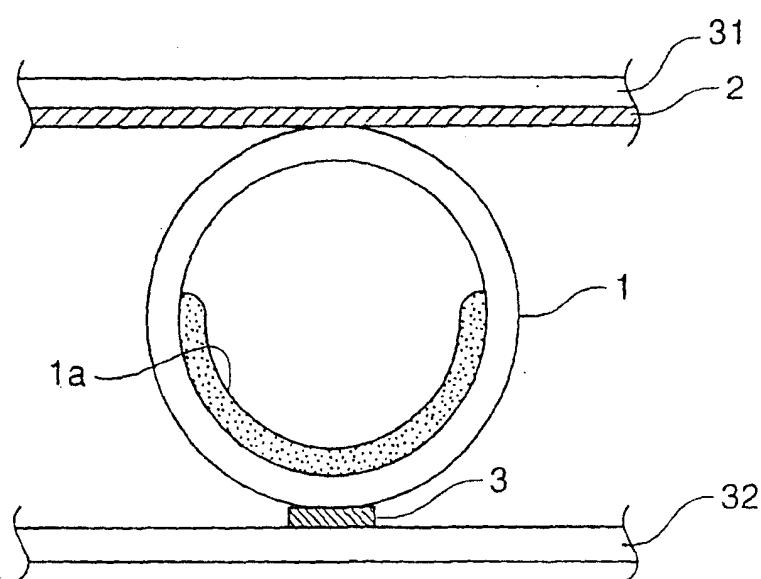


图 3

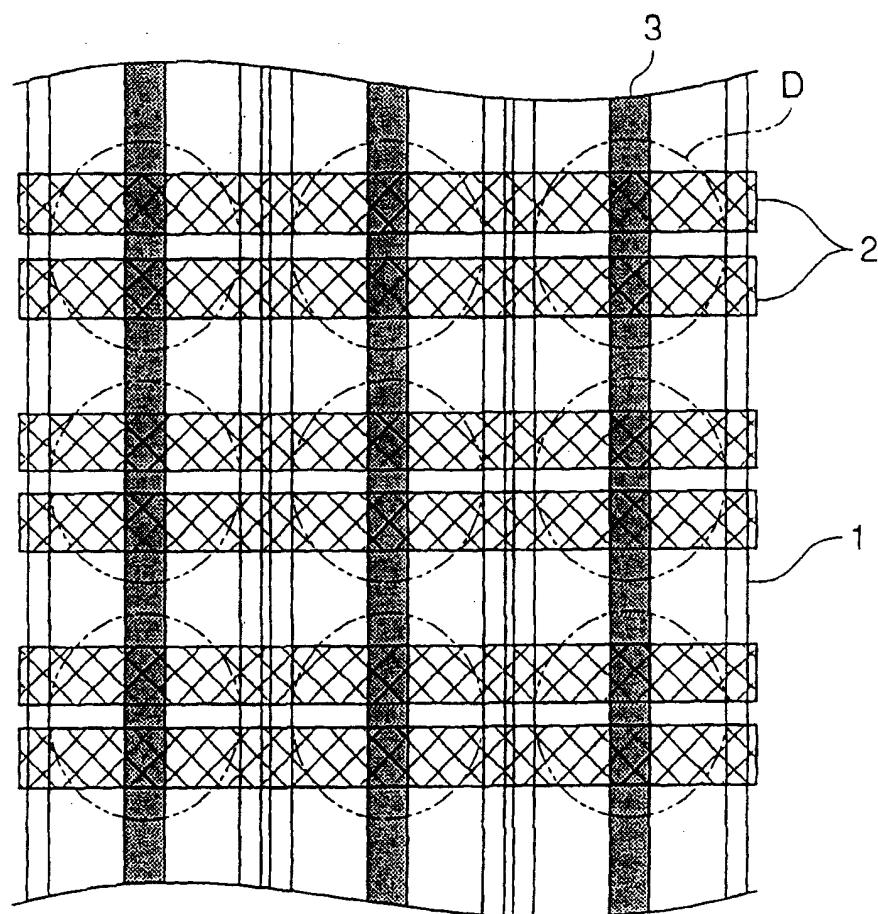


图 4

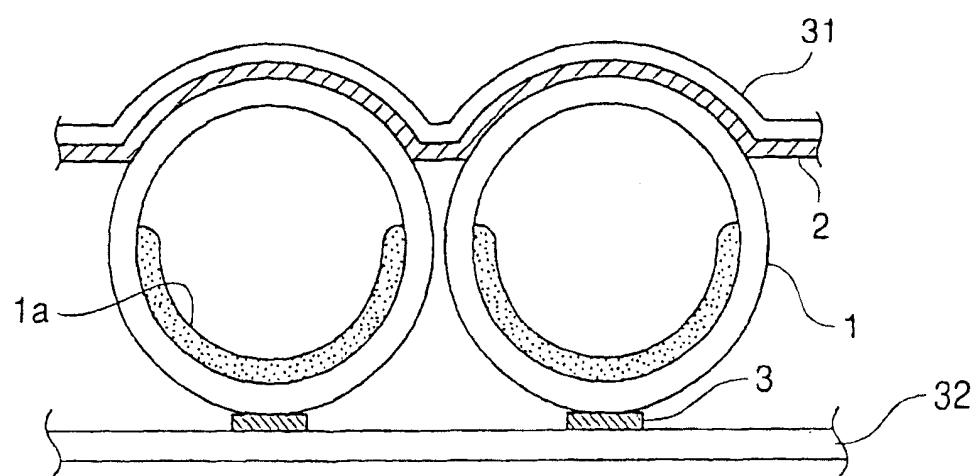


图5 (a)

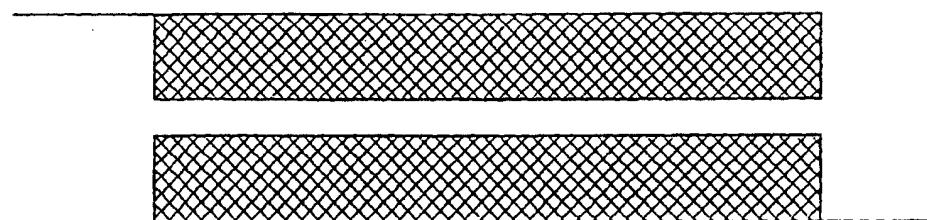


图5 (b)

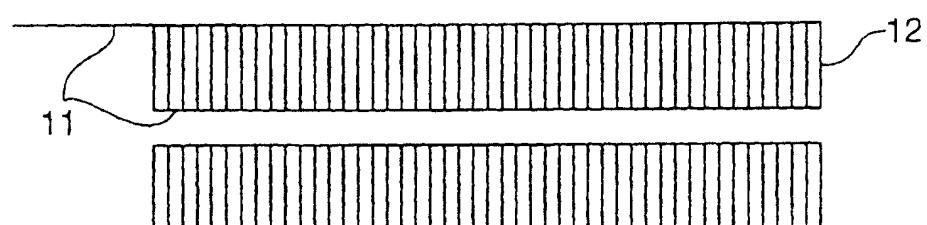


图5 (c)

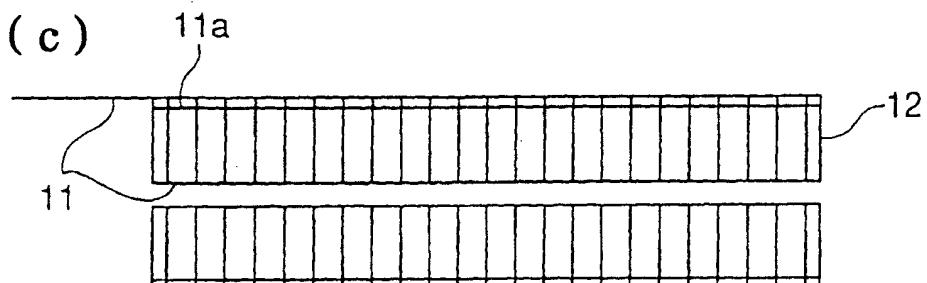


图5 (d)

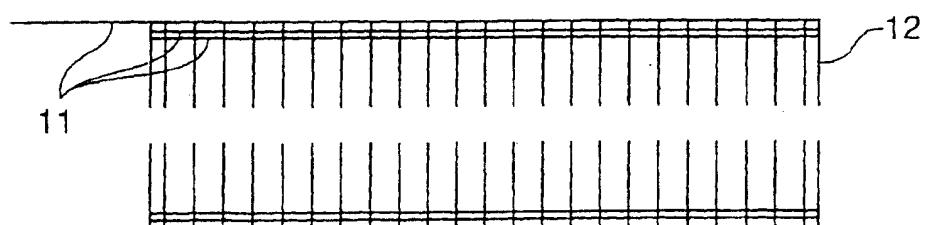


图5 (e)

