

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C03C 15/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610112138.6

[43] 公开日 2007年5月2日

[11] 公开号 CN 1955132A

[22] 申请日 2006.8.11

[21] 申请号 200610112138.6

[30] 优先权

[32] 2005.8.12 [33] KR [31] 10-2005-0074268

[32] 2006.7.31 [33] KR [31] 10-2006-0071851

[71] 申请人 智圆技术株式会社

地址 韩国 425-100 京畿道安山市檀园区木  
内洞 451-1 半月产业工业园 16-25

[72] 发明人 李起元 崔承珠 姜明元 成珖柱

[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限  
责任公司

代理人 寿宁 张华辉

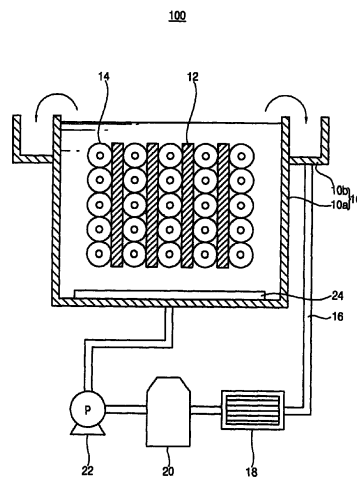
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

用于蚀刻玻璃衬底的设备

[57] 摘要

一种用于蚀刻玻璃衬底的设备包含用于容纳蚀刻溶液的容器和安置在容器中的至少两个滚筒。至少两个滚筒可彼此面对。玻璃衬底插入在至少两个滚筒之间，且在旋转至少两个滚筒的同时使用蚀刻溶液均一地蚀刻玻璃衬底。



1、一种用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其包括：  
容器，其用于容纳蚀刻溶液；以及  
至少两个滚筒，其安置在所述容器中，所述至少两个滚筒彼此面对，  
其中所述玻璃衬底插入在所述至少两个滚筒之间，且在旋转所述至少两个滚筒的同时使用所述蚀刻溶液蚀刻所述玻璃衬底。

2、根据权利要求1所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的至少两个滚筒分别包括海绵衬垫、刷子或具有水流产生部件的水流产生衬垫。

3、根据权利要求2所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的海绵衬垫或所述刷子与所述玻璃衬垫接触。

4、根据权利要求2所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中具有所述水流产生部件的所述水流产生衬垫与所述玻璃衬底分离。

5、根据权利要求1所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的容器包括用于存储所述蚀刻溶液的内部贮液器以及用于容纳从所述内部贮液器溢出的所述蚀刻溶液的外部贮液器。

6、根据权利要求5所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括：

循环管线，其用于将所述蚀刻溶液从所述外部贮液器循环到所述内部贮液器中；

过滤器，其用于过滤所述蚀刻溶液；

缓冲罐，其用于存储所述蚀刻溶液；以及

泵，其用于循环所述蚀刻溶液。

7、根据权利要求1所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其更包括喷嘴，当所述滚筒垂直安置在所述容器中时，所述喷嘴安置在所述容器的底部上，以便将所述蚀刻溶液提供到插入在所述滚筒之间的所述玻璃衬底上。

8、根据权利要求1所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括喷嘴，当所述滚筒水平安置在所述容器中时，所述喷嘴安置在所述容器的横向部分上，以便将所述蚀刻溶液提供到插入在所述滚筒之间的所述玻璃衬底上。

9、根据权利要求1所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括起泡器，当所述滚筒垂直安置在所述容器中时，所述起泡器安置在所述容器的底部上，以便将所述蚀刻溶液起泡到插入在所述滚筒之间的所述玻璃衬底上。

10、根据权利要求 1 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括起泡器，当所述滚筒水平安置在所述容器中时，所述起泡器安置在所述容器的横向部分上，以便将所述蚀刻溶液起泡到插入在所述滚筒之间的所述玻璃衬底上。

11、根据权利要求 1 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的蚀刻溶液包括氟化盐、氢氟化物溶液或其混合物。

12、一种用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其包括：

容器，其用于容纳蚀刻溶液；

旋转滚筒，其安置在所述容器中；以及

水流产生衬垫，其安置在所述滚筒上，所述水流产生衬垫包含水流产生部件，

其中通过将所述滚筒旋转所产生的所述蚀刻溶液流提供到所述玻璃衬底上来蚀刻浸入所述蚀刻溶液中的所述玻璃衬底，同时去除蚀刻所述玻璃衬底时产生的蚀刻副产物。

13、根据权利要求 12 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中具有所述水流产生衬垫的所述滚筒垂直或水平安置在所述容器中。

14、根据权利要求 12 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括第一横向部件，所述第一横向部件连接到所述滚筒以便在向上、向下、右以及左方向上移动所述滚筒。

15、根据权利要求 12 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括第二横向部件，所述第二横向部件用于固持所述玻璃衬底以便在向上、向下、右以及左方向上移动所述玻璃衬底。

16、根据权利要求 12 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的容器包括用于存储所述蚀刻溶液的内部贮液器以及用于容纳从所述内部贮液器溢出的所述蚀刻溶液的外部贮液器。

17、根据权利要求 16 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其进一步包括：

循环管线，其用于将所述蚀刻溶液从所述外部贮液器循环到所述内部贮液器中；

过滤器，其用于过滤所述蚀刻溶液；

缓冲罐，其用于存储所述蚀刻溶液；以及

泵，其用于循环所述蚀刻溶液。

18、根据权利要求 12 所述的用于蚀刻玻璃衬底的设备，其特征在于其中所述的蚀刻溶液包括氟化盐、氢氟化物溶液或其混合物。

## 用于蚀刻玻璃衬底的设备

### 技术领域

本发明的实施例涉及一种用于蚀刻玻璃衬底的设备。更明确地说，本发明的实施例涉及一种用于均一地蚀刻用于平板显示装置中的玻璃衬底的设备。

### 背景技术

通常将平板装置划分为液晶显示器 (liquid crystal display, LCD) 装置、等离子显示面板 (plasma display panel, PDP) 装置、电致发光显示 (electroluminescent display, ELD) 装置、真空荧光显示 (vacuum fluorescent display, VFD) 装置等。平板显示装置通常使用二氧化硅玻璃衬底来制造。由于玻璃衬底的重量占平板显示装置整个重量的大部分，因此较为重要的是减少玻璃衬底的重量，从而减少平板装置的整个重量。例如，对玻璃衬底进行蚀刻或抛光以减小其厚度。特定来说，用于 LCD 装置的玻璃衬底的厚度已从约 1.2 毫米减小到约 0.8 毫米。另外，用于 ELD 装置的玻璃衬底具有约 0.6 毫米以下的较薄厚度。

通常，将玻璃衬底浸入存储有蚀刻溶液的容器中，通过使用蚀刻溶液对其进行蚀刻来减小其厚度。在蚀刻玻璃衬底时，需均一地蚀刻玻璃衬底以使其具有平整表面，否则平板显示装置所显示的图像可能是相当劣质的。

为了获得具有较薄厚度和均一表面的玻璃衬底，在安装喷嘴或起泡器并在容器中垂直安置玻璃衬底之后，喷嘴或起泡器将蚀刻溶液喷射或起泡到玻璃衬底上。也就是说，使用从喷嘴或起泡器提供的蚀刻溶液来蚀刻玻璃衬底。例如，韩国公开专利申请案第 2000-19079 号揭示一种通过将蚀刻溶液起泡到玻璃衬底上来蚀刻玻璃衬底的常规设备。另外，韩国公开专利申请案第 1998-1895 号揭示一种通过将蚀刻溶液喷射到玻璃衬底上来蚀刻玻璃衬底的常规设备。然而，用于蚀刻玻璃衬底的常规设备可能不会制成用于制造当前需要的平板显示装置所需的具有均一表面的玻璃衬底。

因此，使用蚀刻溶液来蚀刻玻璃衬底，且随后对经蚀刻的玻璃衬底进行抛光以使其具有均一表面。这里，在对玻璃衬底进行抛光时可能会损坏经蚀刻的玻璃衬底，因为相对高的强度被施加到经蚀刻的玻璃衬底。

同时，使用包含氟化氢溶液的蚀刻溶液来蚀刻玻璃衬底。例如，韩国公开专利申请案第 2000-24808 号揭示一种使用包含氟化氢溶液及去离子水的蚀刻溶液来蚀刻玻璃衬底的方法。然而，包含氟化氢溶液的蚀刻溶液与玻璃衬底反应从而产生蚀刻副产物，例如氢硅氟酸 (hydrosilicofluoric acid)。氢硅氟酸蚀刻副产物可能附着到玻璃衬底的表面，从而恶化玻璃衬底表面的均一性。另外，氢硅氟酸蚀刻副产物残留在蚀刻溶液中时可能腐蚀蚀刻设备中的元件(例

如喷嘴)。此外，氢硅氟酸蚀刻副产物是挥发性的且具有很强毒性，因此在处理氢硅氟酸蚀刻副产物时必需特别注意。

### 发明内容

根据本发明的一个方面，提供一种用于蚀刻玻璃衬底的设备，其包含用于容纳蚀刻溶液的容器和安置在容器中的至少两个滚筒。至少两个滚筒可彼此面对。玻璃衬底插入在至少两个滚筒之间，且在旋转至少两个滚筒的同时使用蚀刻溶液蚀刻玻璃衬底。

在本发明的某些实施例中，至少两个滚筒可分别包含海绵衬垫、刷子或具有水流产生部件的水流产生衬垫。海绵衬垫或刷子可与玻璃衬垫接触。具有水流产生部件的水流产生衬垫可与玻璃衬底分离。

在本发明的某些实施例中，容器可包含用于存储蚀刻溶液的内部贮液器和用于容纳从内部贮液器溢出的蚀刻溶液的外部贮液器。设备可进一步包含：循环管线，其用于将蚀刻溶液从外部贮液器循环到内部贮液器中；过滤器，其用于过滤蚀刻溶液；缓冲罐，其用于存储蚀刻溶液；以及泵，其用于循环蚀刻溶液。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含喷嘴，当滚筒垂直安置在容器中时，喷嘴安置在容器的底部上以便将蚀刻溶液提供到插入在滚筒之间的玻璃衬底上。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含喷嘴，当滚筒水平安置在容器中时，喷嘴安置在容器的横向部分上以便将蚀刻溶液提供到插入在滚筒之间的玻璃衬底上。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含起泡器，当滚筒垂直安置在容器中时，起泡器安置在容器的底部上以便将蚀刻溶液起泡到插入在滚筒之间的玻璃衬底上。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含起泡器，当滚筒水平安置在容器中时，起泡器安置在容器的横向部分上以便将蚀刻溶液起泡到插入在滚筒之间的玻璃衬底上。

在本发明的某些实施例中，蚀刻溶液可包含氟化盐（例如，氟化铵）、氢氟化物溶液（氟酸溶液），其混合物等。

根据本发明的另一方面，提供一种用于蚀刻玻璃衬底的设备，其包含用于容纳蚀刻溶液的容器、安置在容器中的旋转滚筒，以及安置在滚筒上的水流产生衬垫。水流产生衬垫包含水流产生部件。通过将滚筒旋转所产生的蚀刻溶液流提供到玻璃衬底上来蚀刻浸入蚀刻溶液中的玻璃衬底，同时去除蚀刻玻璃衬底所产生的蚀刻副产物。

在本发明的某些实施例中，具有水流产生衬垫的滚筒可垂直或水平安置在

容器中。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含第一横向部件，其连接到滚筒，以便使滚筒能够在向上、向下、右以及左方向上移动。

在本发明的某些实施例中，设备可进一步包含第二横向部件，其用于固持玻璃衬底，从而使玻璃衬底能够在向上、向下、右以及左方向上移动。

在本发明的某些实施例中，容器可包含用于存储蚀刻溶液的内部贮液器和用于容纳从内部贮液器溢出的蚀刻溶液的外部贮液器。这里，设备可进一步包含：循环管线，其用于将蚀刻溶液从外部贮液器循环到内部贮液器中；过滤器，其用于过滤蚀刻溶液；缓冲罐，其用于存储蚀刻溶液；以及泵，其用于循环蚀刻溶液。

根据本发明，使用用于蚀刻玻璃衬底的设备可相对容易地以低成本获得具有较薄厚度和均一表面的玻璃衬底，同时确保玻璃衬底的可靠性。另外，因为在蚀刻过程中玻璃衬底可由滚筒支撑，所以可稳定地进行蚀刻玻璃衬底的蚀刻过程。特定来说，使用包含产生较强蚀刻溶液流的水流产生衬垫的设备可更均一地蚀刻玻璃衬底。另外，通过减少蚀刻副产物，包含氟化盐的蚀刻溶液可有效地蚀刻玻璃衬底。

### 附图说明

当结合附图考虑时，通过参考以下详细描述将容易了解本发明的上述和其它特征与优点。

图 1 为说明根据本发明的示范性实施例用于蚀刻玻璃衬底的设备的横截面图。

图 2 到图 4 为说明根据本发明的示范性实施例安置在滚筒上的衬垫的透视图。

图 5 为说明根据本发明的示范性实施例用于蚀刻玻璃衬底的设备的横截面图。

图 6 为绘示第一试样溶液和第二试样溶液的图片。

图 7A 为绘示从第一试样溶液获得的蚀刻副产物的图片。

图 7B 为绘示从第二试样溶液获得的蚀刻副产物的图片。

图 8 到图 13 为绘示玻璃衬底的表面均一性的图。

### 具体实施方式

下文中参看附图更充分地描述本发明，其中绘示本发明的示范性实施例。然而，本发明可用许多不同形式来体现，且不应解释为限于本文陈述的示范性实施例。事实上，提供这些示范性实施例以使得本揭示案详尽且完整，并将本发明的范围完全传达给所属领域的技术人员。在附图中，为了清楚起见夸示了

层和区域的尺寸和相对尺寸。

应了解，在将元件或层称为位于另一元件或层“上”、“连接到”或“耦接到”另一元件或层时，其可直接位于另一元件或层上、连接到或耦接到另一元件或层，或者可能存在介入元件（intervening element）或层。相反，在将元件称为直接位于另一元件或层“上”、“直接连接到”或“直接耦接到”另一元件或层时，不存在介入元件或层。相似标号始终表示相似元件。如本文使用，术语“和/或”包含一个或一个以上相关列出项目的任意和所有组合。

应了解，虽然术语第一、第二、第三等可在本文中用于描述各种元件、组件、区域、层和/或部分，但这些元件、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层或部分与另一区域、层或部分进行区分。因此，在不脱离本发明教导的情况下，可将以下论述的第一元件、组件、区域、层或部分称为第二元件、组件、区域、层或部分。

空间关系术语，例如“在…下方”、“在…以下”、“下部”、“在…上方”、“上部”和类似术语，在本文中可用于方便描述如图中所示的一个元件或特征与另外的元件或特征（一个或多个）的关系。应了解，希望空间关系术语除了涵盖图中描绘的方位之外还涵盖使用中或操作中的装置的不同方位。例如，如果将图中的装置翻转，那么描述为位于其它元件或特征“以下”或“下方”的元件将定位在所述其它元件或特征“上方”。因此，示范性术语“在…以下”可涵盖上方和下方的方位。装置可以其它方式定位（旋转90度或位于其它方位）且相应地来解释本文使用的空间关系描述语。

本文使用的术语仅出于描述特定实施例的目的，且不希望其成为本发明的限制。如本文使用，除非上下文中另外明确指示，否则希望单数形式“一”和“所述”同样包含多个形式。应进一步了解，术语“包括”在用于本说明书时，指定了规定的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在，但不排除存在或添加一个或一个以上其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。

本文中参照作为本发明的理想化实施例（和中间结构）的示意图的横截面图来描述本发明的示范性实施例。因此，可预期作为（例如）制造技术和/或容限的结果的图例形状的变化。因此，本发明的实施例不应解释为限于本文图示的区域的特定形状，而是包含例如由制造引起的形状偏差。例如，图示为矩形的注入区域在其边缘处通常将具有圆形或曲线形特征和/或注入浓度的梯度，而不是从注入区域到非注入区域的二元变化。同样，由注入形成的掩埋区域可能在掩埋区域与进行注入所穿过的表面之间的区域中形成一些注入。因此，图中所示的区域实质上是示意性的，且其形状并不希望说明装置的区域的实际形状，且不希望限制本发明的范围。

除非另外界定，否则本文使用的所有术语（包含技术和科学术语）的含义

均与本发明所从属的领域的技术人员通常了解的含义相同。应进一步了解，例如在常用辞典中定义的术语的含义应解释为与其在相关技术的情境中的含义一致，且除非本文明确定义，否则不应以理想化或过于正式的意义进行解释。

图1为说明根据本发明的示范性实施例用于蚀刻玻璃衬底的设备的横截面图。

参看图1，玻璃衬底蚀刻设备100包含容器10，容器10容纳用于蚀刻玻璃衬底12的蚀刻溶液。玻璃衬底12可包含适合用于平板显示装置中的二氧化硅。

在本发明的某些实施例中，设备100可使蚀刻溶液溢流到玻璃衬底12上，从而适当地循环玻璃衬底12附近的蚀刻溶液。

容器10包含内部贮液器10a和外部贮液器10b。内部贮液器10a容纳蚀刻溶液，且外部贮液器10b包围内部贮液器10a的上部部分。外部贮液器10b容纳从内部贮液器10a溢出的蚀刻溶液。

设备100进一步包含安置在容器10中的至少两个滚筒14。所包含的至少两个滚筒14可以预定间隔彼此面对。玻璃衬底12可插入在所包含的滚筒14之间。在本发明的某些实施例中，通过在两组滚筒14之间插入玻璃衬底12来连续安置两组滚筒14。特定而言，包含若干组滚筒14的滚简单元可安置在容器10中以便同时蚀刻多个玻璃衬底12。

在使用设备100蚀刻玻璃衬底12的蚀刻过程中，将玻璃衬底12分别插入在滚筒14之间。可在旋转滚筒14的同时使用蚀刻溶液来蚀刻插入在滚筒14之间的玻璃衬底12。

在本发明的某些实施例中，因为在蚀刻玻璃衬底12时滚筒14旋转，所以蚀刻溶液可与玻璃衬底12均一地接触。另外，根据滚筒14的旋转，蚀刻过程中产生的蚀刻副产物不会附着到玻璃衬底12。因此，玻璃衬底12可由于旋转滚筒14和均一地提供的蚀刻溶液而具有均一表面。

图2到图4为说明根据本发明的示范性实施例安置在滚筒上的衬垫的透视图。

参看图2到图4，设备100可包含分别安置在滚筒14上的各种衬垫。衬垫的每一者都可有效减少蚀刻过程期间施加到玻璃衬底12的冲击。在本发明的一个示范性实施例中，设备100可包含安置在滚筒14上的海绵衬垫200，如图2所示。在本发明的另一示范性实施例中，设备100可包含形成在滚筒14上的刷子203，如图3所示。在本发明的又一示范性实施例中，设备100可包含安置在滚筒14上的水流产生衬垫205，如图4所示。水流产生衬垫205包含水流产生部件205a。

当设备100包含安置在滚筒14上的海绵衬垫200或刷子203时，海绵衬垫200或刷子203可与玻璃衬底12直接接触。海绵衬垫200或刷子203不会紧压



玻璃衬底 12，因而避免了在海绵衬垫 200 或刷子 203 与玻璃衬底 12 直接接触时对玻璃衬底 12 的损伤。

当设备 100 包含安置在滚筒 14 上的具有水流产生部件 205a 的水流产生衬垫 205 时，水流产生衬垫 205 不会与玻璃衬底 12 直接接触，因为存在水流产生部件 205a 可能损伤玻璃衬底 12 的危险。因此，水流产生衬垫 205 可以预定间隔与玻璃衬底 12 分离，使得水流产生部件 205a 可产生较强的蚀刻溶液流，从而在蚀刻过程期间将蚀刻溶液均一地提供到玻璃衬底 12 上。另外，较强的蚀刻溶液流可从玻璃衬底 12 上有效地去除蚀刻副产物。

设备 100 的滚筒 14 可稳定地支撑插入在滚筒 14 之间的玻璃衬底 12，使得玻璃衬底 12 在蚀刻过程中不会弯曲或损坏。因此，可使用具有滚筒 14 的设备 100 来充分蚀刻具有较薄厚度的玻璃衬底 12。

设备 100 进一步包含循环管线 16，其用于从外部贮液器 10b 将蚀刻溶液循环到容器 10 的内部贮液器 10a 中。因此，蚀刻溶液可通过循环管线 16 而循环利用以减少制造玻璃衬底 12 的成本。

当设备 100 包含循环管线 16 时，过滤器 18、缓冲罐 20 和泵 22 沿着循环管线 16 安装。这里，过滤器 18 过滤流入到循环管线 16 中的蚀刻溶液，且缓冲罐 20 存储蚀刻溶液以调节在循环管线 16 中循环的蚀刻溶液的流动。另外，泵 22 将来自外部贮液器 10b 的蚀刻溶液有效地循环到内部贮液器 10a。

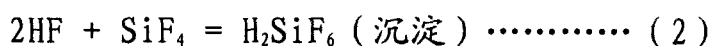
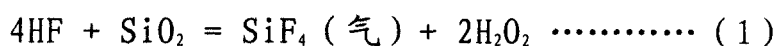
在本发明的某些示范性实施例中，在循环管线 16 中循环蚀刻溶液时，过滤器 18 可去除蚀刻溶液中的蚀刻副产物。这里，缓冲罐 20 可适当控制蚀刻过程中蚀刻溶液的流动速率，且泵 22 可在蚀刻过程中将蚀刻溶液有效地提供到玻璃衬底 12 上。

在本发明的示范性实施例中，可基于循环管线 16 中的流动，以连续的形式安置过滤器 18、缓冲罐 20 和泵 22。

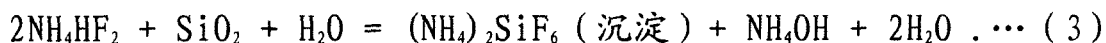
设备 100 另外包含安置在容器 10 的内部贮液器 10a 中的喷嘴 24。喷嘴 24 在蚀刻过程期间可将蚀刻溶液均一地喷射到玻璃衬底 12 上。

在本发明的某些示范性实施例中，蚀刻溶液可包含氟化盐。当蚀刻溶液包含氟化盐时，所述蚀刻溶液与包含氟化氢溶液的蚀刻溶液相比可更便于使用。特定来说，包含氟化盐的蚀刻溶液可充分减少蚀刻过程中的蚀刻副产物和对喷嘴 24 的腐蚀。因此，当包含氟化盐的蚀刻溶液用于蚀刻过程时，可显著降低设备 100 的维护成本。

当玻璃衬底 12 包含二氧化硅时，可使用如以下化学反应 (1) 和 (2) 所示的包含氟化氢 (HF) 溶液的蚀刻溶液来蚀刻玻璃衬底 12:



在本发明的某些示范性实施例中，可使用根据以下化学反应(3)的包含氟化盐(例如， $\text{NH}_4\text{HF}_2$ )的蚀刻溶液来蚀刻包含二氧化硅的玻璃衬底12：



在化学反应(2)和(3)中，沉淀 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 对应于通过蚀刻玻璃衬底12而产生的蚀刻副产物。如化学反应(1)、(2)和(3)中所示，由包含 $\text{NH}_4\text{HF}_2$ 的蚀刻溶液形成的沉淀 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 实质上不同于由包含HF的蚀刻溶液产生的沉淀 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 。

由于沉淀 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 是粘性的，所以包含 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 的蚀刻副产物可相对容易附着到玻璃衬底12和/或设备100的元件上。另外，随着时间的过去，沉淀 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 容易变硬，使得不能从玻璃衬底12和/或设备100的元件上去除包含 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 的蚀刻副产物。然而，沉淀 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 的粘着强度显著低于沉淀 $\text{H}_2\text{SiF}_6$ 的粘着强度，使得可相对容易从玻璃衬底12和/或设备100的元件上去除包含 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 的蚀刻副产物。另外，因为沉淀 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 不会随时间的过去而变硬，所以可更容易从玻璃衬底12和/或设备100的元件上去除包含 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 的蚀刻副产物。

当蚀刻溶液包含氟化盐时，喷嘴24的耐久性可得到改进。另外，起泡器可替代喷嘴24而有利地用于设备100中。

在本发明的某些示范性实施例中，滚筒14可垂直安置在容器10的内部贮液器10a中。因此，喷嘴24可水平安置在容器10的内部贮液器10a的底部上。或者，起泡器可水平安装在内部贮液器10a的底部上。

在本发明的某些示范性实施例中，滚筒14可水平安置在容器10的内部贮液器10a中。或者，起泡器可安置在内部贮液器10a的横向部分上。

如上文所述，即使玻璃衬底可能具有较薄厚度，用于蚀刻玻璃衬底的设备仍可均一地蚀刻至少一个玻璃衬底，从而获得具有均一表面的玻璃衬底。

图5为说明根据本发明的示范性实施例用于蚀刻玻璃衬底的设备的横截面图。

参看图5，玻璃衬底蚀刻设备200包含用于容纳蚀刻溶液的容器10和安置在容器10中的至少一个滚筒50。容器10包含内部贮液器10a和外部贮液器10b。滚筒50定位在内部贮液器10a中。滚筒50包含具有水流产生部件205a的水流产生衬垫205。

当滚筒50在容纳蚀刻溶液的内部贮液器10a中旋转时，水流产生部件205a可产生蚀刻溶液流，从而将蚀刻溶液均一地提供到玻璃衬底12上。

在本发明的某些示范性实施例中，滚筒50可水平安置在容器10的内部贮液器10a中。或者，滚筒50可垂直安装在内部贮液器10a中。

在本发明的一个示范性实施例中，可将一个滚筒50安装在内部贮液器10a中。在本发明的另一示范性实施例中，可将多个滚筒50安置在内部贮液器10a

中。这里，可根据将要蚀刻的玻璃衬底 12 的尺寸来适当调节滚筒 50 的数目。

当设备 200 每次蚀刻多个玻璃衬底 12 时，滚筒 50 可在玻璃衬底 12 周围彼此面对。如上文所述，滚筒 50 可以预定间隔而与玻璃衬底 12 隔开，因为滚筒 50 分别具有水流产生衬垫 205。也就是说，水流产生衬垫 205 的水流产生部件 205a 不会与玻璃衬底 12 直接接触。因此，具有水流产生衬垫 205 的滚筒 50 可产生较强的蚀刻溶液流，从而将蚀刻溶液均一地提供到玻璃衬底 12 上而不会损伤玻璃衬底 12。

设备 200 进一步包含至少一个第一横向部件 52，使得滚筒 50 能够在向上、向下、右和/或左方向上移动。在内部贮液器 10a 中使用蚀刻溶液蚀刻玻璃衬底 12 时，第一横向部件 52 沿四个方向移动滚筒 50，使得在蚀刻过程中可将蚀刻溶液均一地提供到玻璃衬底 12 上。

设备 200 另外包含至少一个第二横向部件 54，用于固持玻璃衬底 12 并向向上、向下、向右和/或向左移动。第二横向部件 54 在四个方向上偏移玻璃衬底 12，使得在蚀刻过程中可将蚀刻溶液更均一地提供到玻璃衬底 12 上。

当具有水流产生衬垫 205 的滚筒 50 水平安置在容器 10 中时，第一横向部件 52 可在向上和向下方向上移动滚筒 50。相反，当滚筒 50 垂直安置在容器 10 中时，第一横向部件 52 可向右和向左移动滚筒 50。当滚筒 50 水平安装在容器 10 的内部贮液器 10a 中时，第二横向部件 54 可向上和向下移动具有水流产生衬垫 205 的滚筒 50。同时，当滚筒 50 垂直安置在容器 10 的内部贮液器 10a 中时，第二横向部件 54 可向右和向左移动具有水流产生衬垫 205 的滚筒 50。

如上文所述，可通过移动第一和第二横向部件 52 和 54 将蚀刻溶液均一地提供到玻璃衬底 12 上。

在本发明的某些示范性实施例中，第一和第二横向部件 52 和 54 对滚筒 50 和玻璃衬底 12 的移动可根据设备 200 的构造而变化。

在本发明的某些示范性实施例中，蚀刻溶液可包含氟化盐。因此，在使用第一和第二横向部件 52 和 54 移动滚筒 50 和玻璃衬底 12 时，可使用包含氟化盐的蚀刻溶液来均一地蚀刻玻璃衬底 12 而不会在玻璃衬底 12 上产生蚀刻副产物。因此，使用具有上述构造的设备 200 可获得具有较薄厚度的玻璃衬底 12。

#### 相对于蚀刻溶液对蚀刻副产物量的估计

为了估计蚀刻副产物的量，制备包含氟化盐的第一蚀刻溶液。在使用第一蚀刻溶液蚀刻二氧化硅衬底之后，获得包含约 200 毫升第一蚀刻溶液和约 5 克二氧化硅的第一试样溶液。同时，制备包含约 18 个体积百分比的氟化氢溶液的第二蚀刻溶液。使用第二蚀刻溶液蚀刻二氧化硅衬底，随后获得包含约 200 毫升第二蚀刻溶液和约 5 克二氧化硅的第二试样溶液。将第一和第二试样溶液保持在空气中约两个小时。

图 6 为绘示第一试样溶液 (I) 和第二试样溶液 (II) 的图片。

如图 6 所示, 第一试样溶液 (I) 中的蚀刻副产物的量约为 50 毫升, 而第二试样溶液 (II) 中的蚀刻副产物的量约为 150 毫升。与包含氟化氢溶液的第二蚀刻溶液相比, 包含氟化盐的第一蚀刻溶液可减少蚀刻副产物的量。由于在使用包含氟化盐的第一蚀刻溶液蚀刻二氧化硅衬底时蚀刻副产物的量可减少, 因此在蚀刻玻璃衬底时可相对容易地从衬底和/或设备的元件上去除蚀刻副产物。

#### 对蚀刻副产物的条件的估计

为了估计蚀刻副产物的条件, 使用滤纸分别过滤第一和第二试样溶液, 从而获得蚀刻副产物。使蚀刻副产物在空气中干燥约 24 小时。

图 7A 为绘示从第一试样溶液获得的蚀刻副产物的图片, 且图 7B 为绘示从第二试样溶液获得的蚀刻副产物的图片。

如图 7A 和图 7B 中所示, 从第一试样溶液获得的蚀刻副产物为粉末状态, 而从第二试样溶液获得的蚀刻副产物为块状态。由于从包含氟化盐的第一试样溶液获得的蚀刻副产物为粉末状态, 因此可从玻璃衬底和/或设备的元件上容易地去除从第一试样溶液获得的蚀刻副产物。因此, 与包含氟化氢溶液的蚀刻溶液相比, 使用包含氟化盐的蚀刻溶液可有效地蚀刻玻璃衬底。

#### 对玻璃衬底均一性的估计

图 8 到图 13 为绘示玻璃衬底表面均一性的图。在图 8 到图 13 中, 垂直轴表示玻璃衬底的均方根 (RMS), 且水平线指示玻璃衬底的宽度。

在制备粗制玻璃衬底 (raw glass substrate) 之后, 测量粗制玻璃衬底的表面均一性, 即表面粗糙度 (RMS)。, 如图 8 所示, 原材料表面的平均粗糙度约为  $0.01 \mu\text{m}$ 。

在将第一玻璃衬底浸入包含约 18 个体积百分比的氟化氢溶液的第一蚀刻溶液约 30 分钟之后, 使用具有起泡器的设备蚀刻第一玻璃衬底。测量第一玻璃衬底的表面均一性。如图 9 所示, 第一玻璃衬底表面的平均粗糙度约为  $0.04 \mu\text{m}$ 。

在将第二玻璃衬底浸入包含氟化盐的第二蚀刻溶液约 30 分钟之后, 使用具有起泡器的设备蚀刻第二玻璃衬底。测量第二玻璃衬底的表面均一性。如图 10 所示, 第二玻璃衬底表面的平均粗糙度约为  $0.01 \mu\text{m}$ 。

在将第三玻璃衬底浸入包含氟化盐的第三蚀刻溶液约 30 分钟之后, 使用具有海绵衬垫的设备蚀刻第三玻璃衬底。测量第三玻璃衬底的表面均一性。如图 11 所示, 第三玻璃衬底表面的平均粗糙度约为  $0.01 \mu\text{m}$ 。

在将第四玻璃衬底浸入包含氟化盐的第四蚀刻溶液约 30 分钟之后, 使用具有刷子的设备蚀刻第四玻璃衬底。测量第四玻璃衬底的表面均一性。如图 12

所示，第四玻璃衬底表面的平均粗糙度约为  $0.01 \mu\text{m}$ 。

在将第五玻璃衬底浸入包含氟化盐的第五蚀刻溶液中约 30 分钟之后，使用具有水流产生衬垫的设备蚀刻第五玻璃衬底。测量第五玻璃衬底的表面均一性。如图 13 所示，第五玻璃衬底表面的平均粗糙度约为  $0.01 \mu\text{m}$ 。

如上文所述，包含氟化盐的蚀刻溶液可均一地蚀刻玻璃衬底，使得玻璃衬底可具有均一表面和较薄厚度。

根据本发明，使用用于蚀刻玻璃衬底的设备可容易以低成本获得具有较薄厚度和均一表面的玻璃衬底，同时确保玻璃衬底的可靠性。另外，因为在蚀刻过程中玻璃衬底可由滚筒支撑，所以可稳定地进行蚀刻玻璃衬底的蚀刻过程。特定来说，使用包含产生较强蚀刻溶液流的水流产生衬垫的设备可更均一地蚀刻玻璃衬底。另外，通过减少蚀刻副产物，包含氟化盐的蚀刻溶液可有效地蚀刻玻璃衬底。

前述内容是为了说明本发明，且不应解释为本发明的限制。虽然已描述本发明的一些示范性实施例，但所属领域的技术人员将容易了解，在本质上不脱离本发明的新颖教导和优点的情况下，可能在示范性实施例中作出许多修改。因此，希望所有这些修改都包含在如权利要求书中界定的本发明的范围内。在权利要求书中，方法加功能项希望涵盖本文描述的执行所陈述功能的结构，且不仅涵盖结构等效物而且涵盖等效结构。因此应了解，前述内容是为了说明本发明，且不应解释为限于所揭示的特定实施例，且希望对所揭示的实施例以及其它实施例的修改都包含在所附权利要求书的范围内。本发明由所附权利要求书界定，其中将包含权利要求书的等效物。

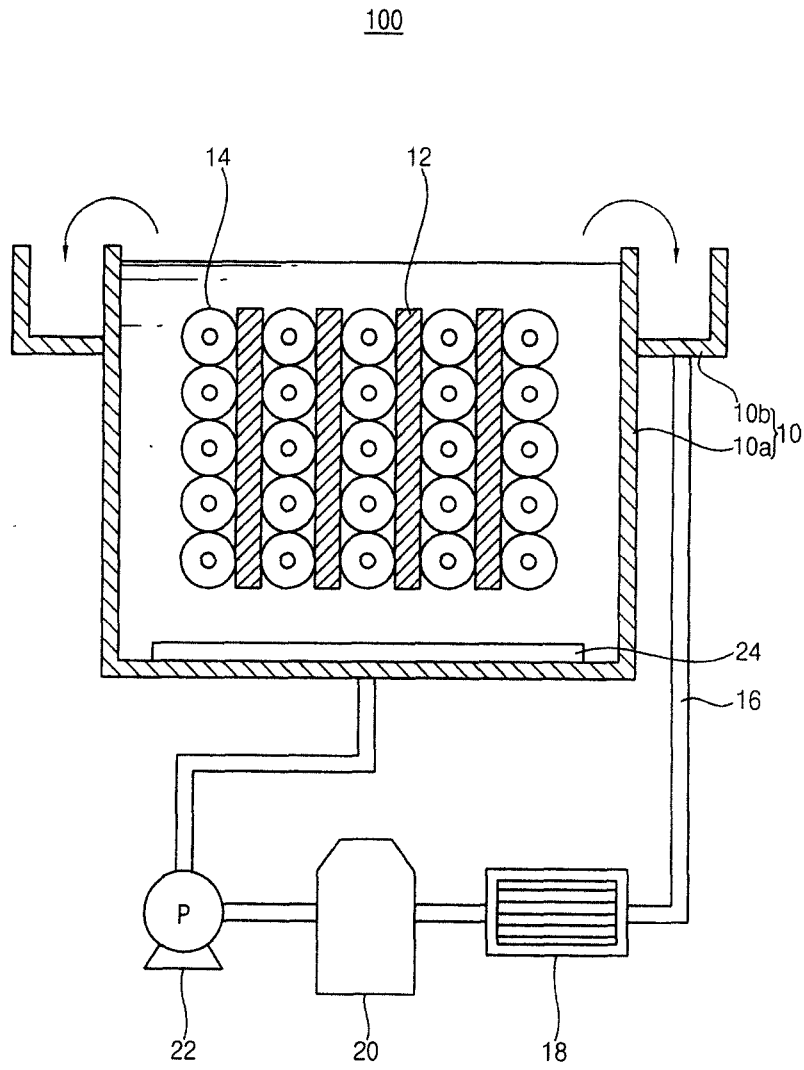


图 1

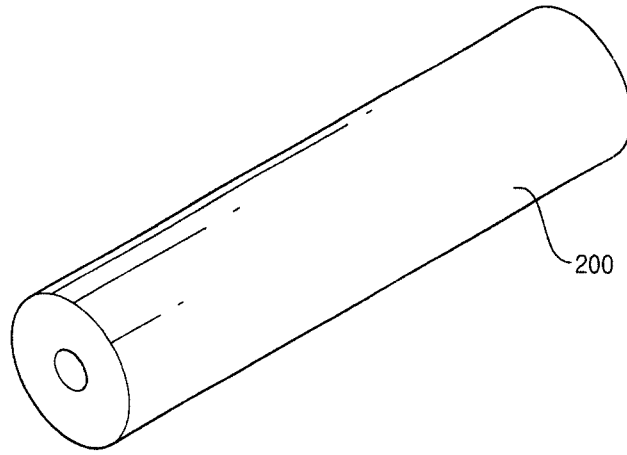


图 2

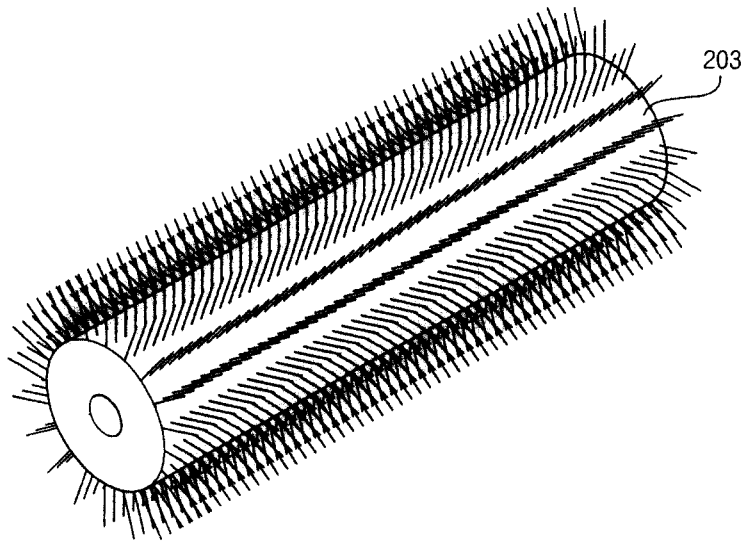


图 3

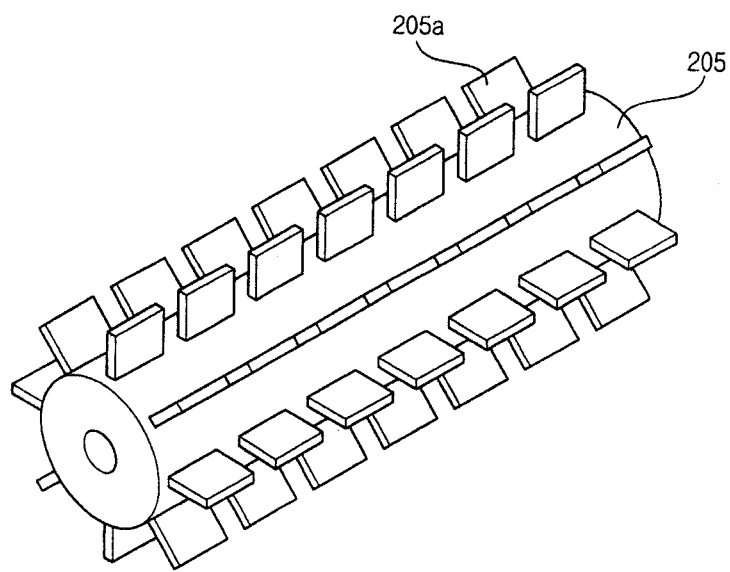


图 4



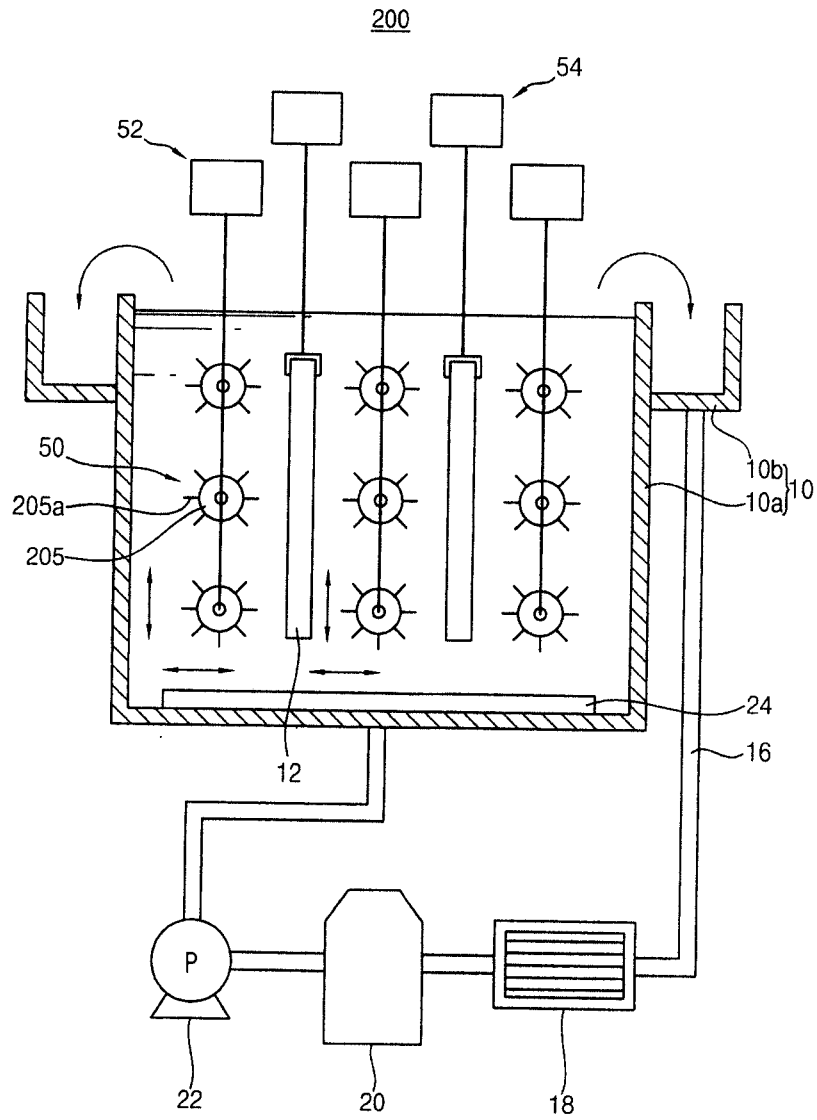


图 5

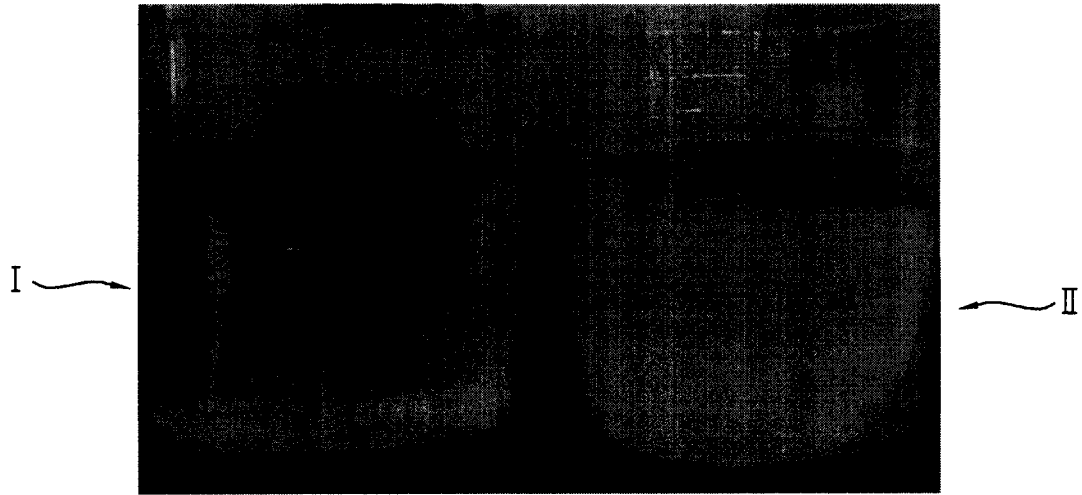


图6

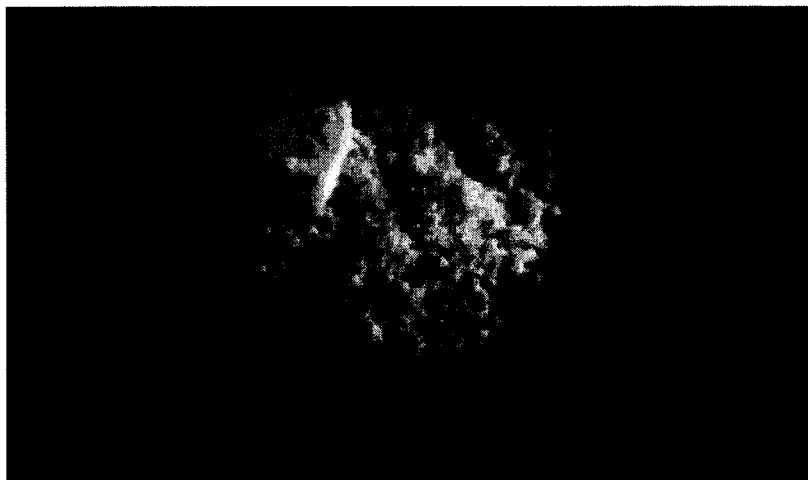


图7A

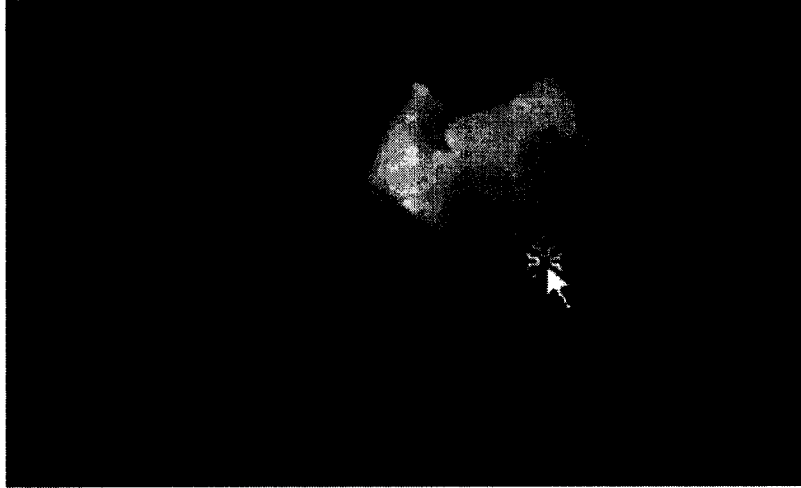


图7B

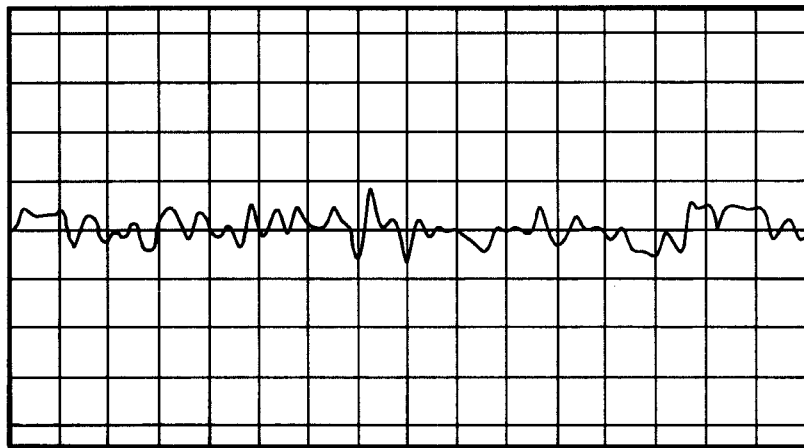


图8

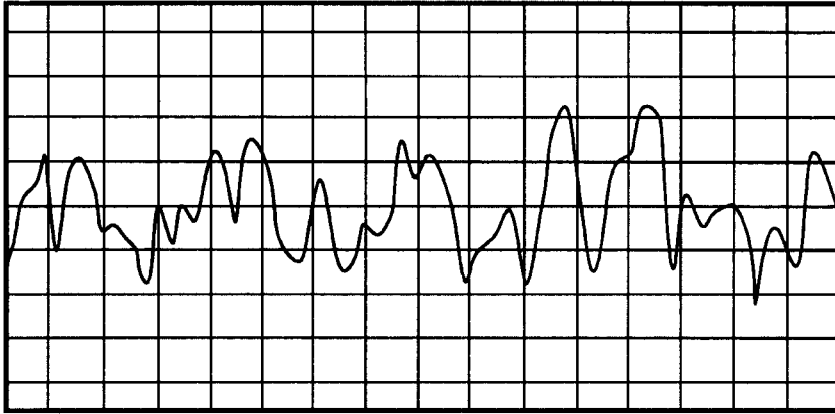


图9

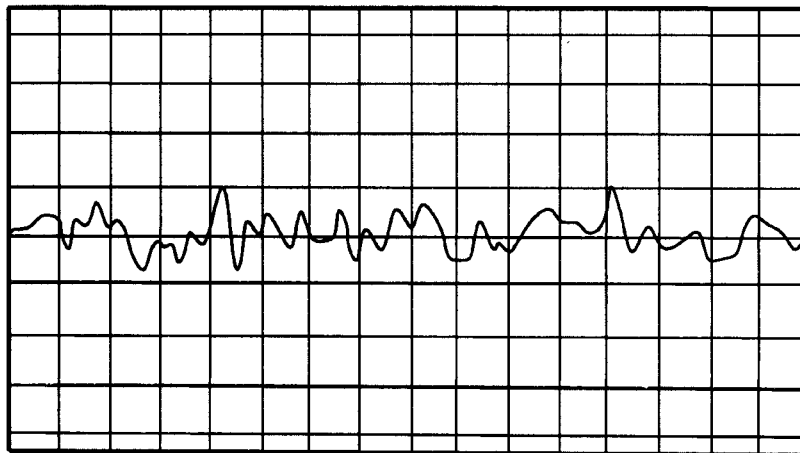


图10

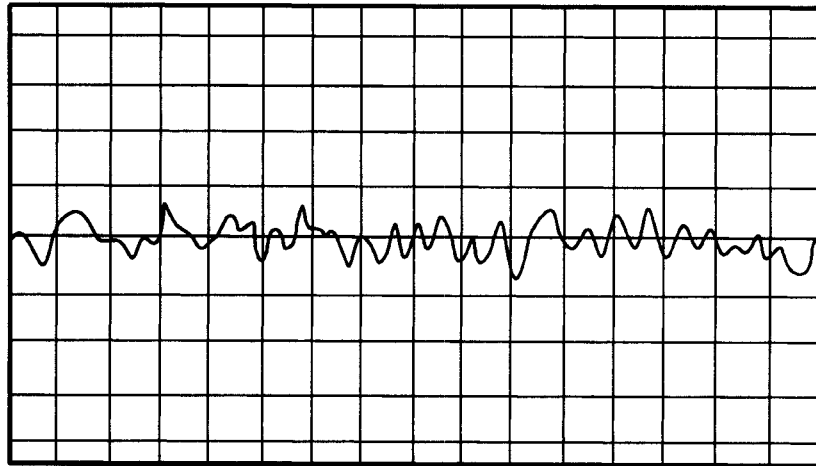


图11

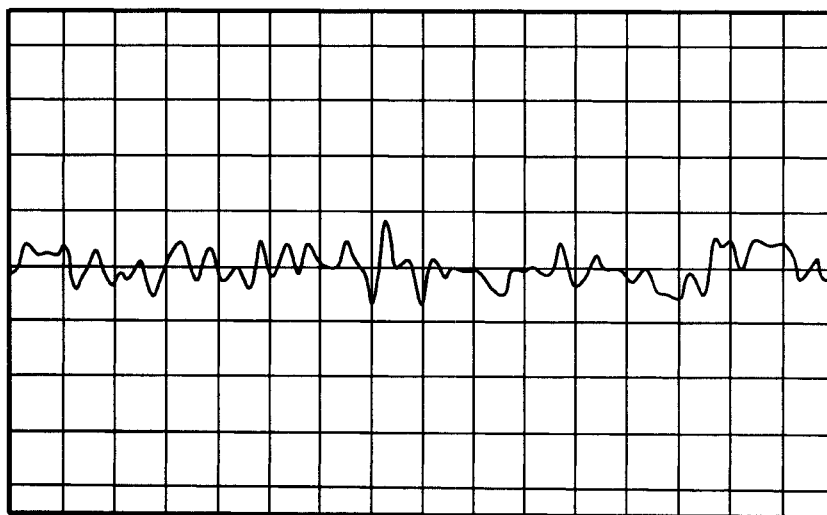


图12

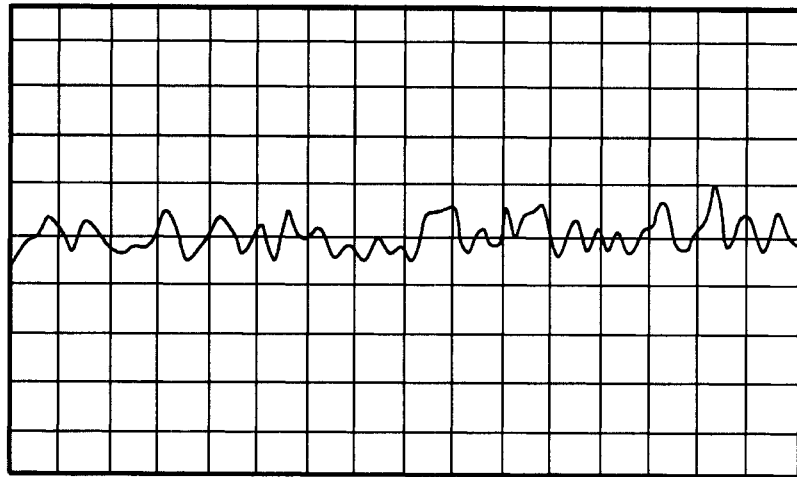


图13