

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 26/10 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510064148.2

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100350295C

[22] 申请日 2005.1.7

[21] 申请号 200510064148.2

[30] 优先权

[32] 2004. 1. 7 [33] JP [31] 2004 - 001720

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京

[72] 发明人 本田智

[56] 参考文献

JP2001 - 103248A 2001.4.13

US5902993A 1999.5.11

CN1417596A 2003.5.14

审查员 刘 冀

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

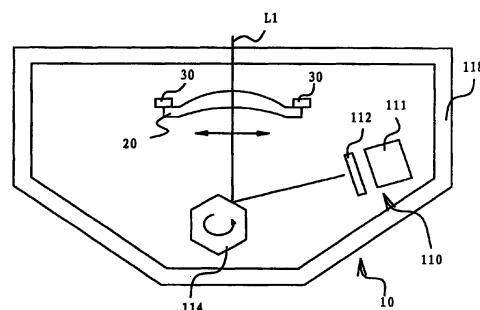
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

整体用树脂模制的单片扫描透镜和定位该透镜的方法

[57] 摘要

扫描透镜用树脂模制而成。透镜部分折射在透镜部分第一方向上扫描的光束。透镜部分确定垂直于第一方向的光轴。第一端部设置成在第一方向的一端邻接透镜的部分。第一端部表面在垂直于第二方向上具有高度差，第二方向正交于光轴和第一方向。高度差有利于扫描透镜在第二方向上定位。



1. 一种整体用树脂模制的单片扫描透镜，包含：
透镜部分，具有光轴，构造成折射在垂直于光轴的第一方向上扫描的光束；
第一端部，沿第一方向上设置在透镜部分的一端；以及
一个表面，由第一端部确定，其在第二方向上具有不同的高度，并产生高度差，第二方向正交于第一方向和光轴，该高度差有利于扫描透镜在第二方向上的定位。
2. 根据权利要求1的单片扫描透镜，其特征在于，高度差包含从第一端部表面突起的突出部分。
3. 根据权利要求2的单片扫描透镜，其特征在于，突出部分具有部分圆柱形。
4. 根据权利要求2的单片扫描透镜，其特征在于，突出部分具有长方体形状。
5. 根据权利要求2的单片扫描透镜，其特征在于，突出部分从第一端部表面沿光轴方向向外突出。
6. 根据权利要求2的单片扫描透镜，其特征在于，突出部分在第一方向上沿第一端部表面延伸。
7. 根据权利要求1的单片扫描透镜，其特征在于，高度差包含第一端部表面内的刻痕。
8. 根据权利要求7的单片扫描透镜，其特征在于，刻痕具有部分球形形状。
9. 根据权利要求7的单片扫描透镜，其特征在于，刻痕沿光轴方向延伸进表面内。
10. 根据权利要求7的单片扫描透镜，其特征在于，刻痕沿第一方向延伸。
11. 根据权利要求7的单片扫描透镜，其特征在于，刻痕在表面上形成凹槽。
12. 根据权利要求7的单片扫描透镜，其特征在于，刻痕在表面上形成沿第一方向延伸的凹槽。
13. 根据权利要求1的单片扫描透镜，其特征在于，高度差包含：
垂直于光轴的第一表面；以及

邻接第一表面设置的垂直于光轴的第二表面，

其中高度差通过相互邻近的第一和第二表面的不同高度确定。

14. 根据权利要求 13 的单片扫描透镜，其特征在于，更进一步包含：

在第一和第二表面之间沿第一方向延伸的分界面。

15. 根据权利要求 14 的单片扫描透镜，其特征在于，分界面包含平行于在第一和第二表面之间延伸的光轴放置的壁。

16. 根据权利要求 1 的单片扫描透镜，其特征在于，更进一步包含：

沿第一方向设置在透镜部分另一端的第二端部；以及

由第二端部确定的表面，其在第二方向上具有高度变化，并产生高度差，第二方向正交于第一方向和光轴，高度差有利于扫描透镜在第二方向上定位。

17. 根据权利要求 16 的单片扫描透镜，其特征在于，第一端部表面上的高度差包含一刻痕或突出部分，其具有从立方体或球形表面一部分中选择的形状，第二端部表面上的高度差包含一刻痕或突出部分，其具有从长方体或椭圆体部分表面中选择的形状。

18. 根据权利要求 16 的单片扫描透镜，其特征在于，更进一步包含：

邻接于第二方向上透镜部分放置的第三端部；以及

由第三端部确定的表面，包括在垂直于第一方向的方向上具有的高度差，其中，高度差有利于扫描透镜在第一方向上的定位。

19. 根据权利要求 1 的单片扫描透镜，其特征在于，扫描透镜通过沿第一方向流经塑型模的树脂模制而成。

20. 一种定位根据权利要求 1 的单片扫描透镜的方法，包含：

将第一端部表面上的高度差与设置在光学盒中的互补表面对准，光学盒包含扫描元件用来扫描光束；

将高度差定位在邻接互补表面的第一端部表面上，并由此在第二方向上定位扫描透镜。

整体用树脂模制的单片扫描透镜和定位该透镜的方法

申请参考文献

本申请以2004年1月7日提出申请的在先日本专利申请 NO. 2004-001720 为基础，并要求其优先权，其全部内容在这里引入作为参考。本申请还涉及美国专利申请公开文本 NO. 20040130800，但并不要求其的优先权，该文本的全部内容也在这里引入作为参考。

技术领域

本发明涉及一种用树脂模制的扫描透镜以及定位该扫描透镜的方法。特别是，本发明涉及一种易于定位的用树脂模制的扫描透镜。本发明还涉及一种简易定位扫描透镜的方法。

背景技术

图12为一种已知光扫描装置100的平面示意图，该扫描装置例如电子复印机，激光束打印机或者激光传真机。

如图12所示，光扫描装置100具有光源单元110，旋转多棱镜114，和扫描透镜116。

光源单元100具有光源111，例如半导体激光器，和准直透镜112。旋转多棱镜114扫描由光源单元110发出的激光束L1。当排列在光学盒118外部（在激光束L1终点处）的旋转鼓以自身的轴旋转时，扫描透镜116聚焦激光束L1以在旋转鼓（未示出）上的感光体（未示出）上形成图像。然后，当多棱镜114和旋转鼓旋转时，静电潜象形成在旋转鼓表面上。扫描透镜116被称作f- θ （f-theta）透镜，用来矫正形成在旋转鼓上的感光体上的图像变形。扫描透镜116是一种轴向不对称非球面透镜，用塑性树脂整体模制制成，例如化学名称为聚甲基丙烯酸甲酯（也就是已知的腈纶）的PMMA。正如本领域技术人员所认识到的，扫描透镜116必须被精确地定位以作为f- θ （f-theta）透镜。

图13和14示出了传统扫描透镜116的结构。

当相对光学盒 118 定位扫描透镜 116 时, 扫描透镜 116 必须在至少三个方向上被合适地定位: (1) 主扫描方向 X (图 13), 其与激光束 L1 的扫描方向一致, (2) 光轴方向 Z (图 14), 其与扫描透镜 116 的光轴方向一致, 以及 (3) 副扫描方向 Y (图 13), 其与主扫描方向 X 和光轴方向 Z 正交。

为了在这三个方向上定位扫描透镜 116, 扫描透镜 116 具有与光轴方向 Z 垂直的平面 116A 和沿副扫描方向 Y 延伸、并布置在主扫描方向 X 中心处的突出部分 116B。

如图 15 所示, 当定位扫描透镜 116 时, 扫描透镜 116 的端面 116C 定位成与光学盒 118 的底表面接触。这样使得扫描透镜 116 在副扫描方向 Y 上被定位。为了在光轴方向 Z 上定位扫描透镜 116, 平面 116A 被定位成与固定在光学盒 118 底表面上的定位凸缘 120 (见图 12) 的表面接触。最终, 凸出部分 116B 被装入形成在光学盒 118 底表面上的刻痕 (未示出) 中。这样将扫描透镜 116 在主扫描方向 X 上定位。

定位后, 扫描透镜 116 用例如使用粘合剂或弹簧的常规方式固定在光学盒 118 的底壁上。

为了在感光体上形成优质图像, 将扫描透镜 116 在相对旋转多棱镜 114 扫描的激光束 L1 的主扫描方向 X, 副扫描方向 Y 和光轴方向 Z 上定位是重要的。

然而, 对于本领域的技术人员来说, 扫描透镜 116 的形状可能有一个或多个误差 (形状误差), 这些误差是在模制扫描透镜 116 的过程中产生。具体地, 如图 16 所示, 由于塑型腔中的树脂压力分布和腔内温度的不均匀, 制成的端面 116C 与主扫描方向 X 不平行。这些不均匀导致树脂以不均匀的方式收缩。这样, 当端面 116C 定位在光学盒 118 底表面上时, 扫描透镜 116 将与主扫描方向 X 不平行。结果, 形成在旋转鼓上的图像可能变形。

发明内容

根据本发明, 单片扫描透镜用树脂整体模制而成。扫描透镜具有一透镜部分用来折射在相对该透镜部分的第一方向上扫描的光束。透镜部分具有垂直于第一方向的光轴。它还包含定位在透镜部分第一方向上的第一端部。第一端部表面在垂直于第二方向的方向上具有高度差, 第二方向正交于光轴方向和第一方向。该高度差用来在第二方向上定位扫描透镜。

根据本发明另外一个方面，提供一种定位扫描透镜的方法。该方法包含，将形成有高度差的第一端面表面与固定在光学盒上的元件表面接触，光学盒用来安装扫描器件扫描光束。这样来在第二方向上定位扫描透镜。

附图说明

附图用来说明发明具体实施例，但不能构成对发明的限制。本领域的技术人员可以意识到与附图一致的其它实施例，也被认为落入本发明的范围内，如这里附加的权利要求所述。在附图中，相同元件采用相同的标记，如下：

图 1 为根据本发明至少一个实施例的光扫描装置的截面示意图；

图 2 为图 1 所示光扫描装置中扫描透镜的一个实施例平面图；

图 3 为图 2 所示扫描透镜的正视图；

图 4 示出了图 2 所示扫描透镜的一个变形例，其中的扫描透镜具有第一类型刻痕；

图 5 示出了图 2 所示扫描透镜的另一个变形例，其中的扫描透镜具有第二类型刻痕；

图 6 示出了图 2 所示扫描透镜的另一个变形例，其中的扫描透镜具有第一类型突出部分；

图 7 示出了图 2 所示扫描透镜的另一个变形例，其中的扫描透镜具有第二类型突出部分；

图 8 示出了图 2 所示扫描透镜的另一个变形例，其中的扫描透镜具有台阶；

图 9 为本发明扫描透镜第二实施例的平面图；

图 10 为图 9 所示扫描透镜的截面图；

图 11 为本发明扫描透镜第三实施例的平面图；

图 12 为根据现有技术的光扫描装置截面示意图；

图 13 为已知扫描透镜的平面图；

图 14 为图 13 所示已知扫描透镜的正视图；

图 15 为图 13 所示定位在光学盒中的已知扫描透镜截面图，以及

图 16 示出了图 13 所示已知扫描透镜的形状误差，该形状误差在模制过程中形成。

具体实施方式

在接下来的描述中，将说明本发明的各个实施例。另外，那些实施例的变形也将被说明。然而，本发明并不只局限于这些实施例或者这里所说的变形。本领域的技术人员可以意识到，其他实施方案和变形都规定为包含在本发明的范围内，如这里附加的权利要求所述。

根据本发明扫描透镜 20 的第一实施例，将参照图 1 至 8 得到说明。

除了与扫描透镜相关的结构外，用来安装扫描透镜的光扫描装置可以具有与图 12 所示相同的结构。这样，相关技术描述中涉及的特征也适用于这里的说明。

如图 1 所示，光扫描装置 10 具有光源单元 110，旋转多棱镜 114，和扫描透镜 20。

光源单元 110 具有光源 111，例如半导体激光器，用来发射激光束 L1，以及柱面透镜 112，用来将激光束 L1 在旋转多棱镜 114 的反射面上会聚成线性光束。作为扫描元件，旋转多棱镜 114 通过绕其自身轴旋转来在主扫描方向 X 上扫描激光束 L1。

当排列在光学盒 118 外部（在激光束 L1 终点处）的旋转鼓以自身轴旋转时，扫描透镜 20 将激光束 L1 聚焦在旋转鼓（未示出）上的感光体（未示出）上。然后，当旋转多棱镜 114 和旋转鼓分别转动时，静电潜象被形成在旋转鼓的表面上。

扫描透镜 20 被当作所述 $f-\theta$ (f -theta) 透镜，以矫正形成在感光体上的图像变形。扫描透镜 20 是一种轴向不对称的非球面透镜，用塑性树脂整体模制形成，例如 PMMA。本领域的技术人员可以意识到，其他材料也可以用来制造扫描透镜 20。

旋转多棱镜 114，扫描透镜 20，以及光源单元 110 分别被牢固地固定在光学盒 118 中。

尤其是，优选扫描透镜 20 被精确地定位在由多棱镜 114 扫描的激光束 L1 的光路中。扫描透镜 20 的结构将在下面得到说明。

在该实施例中，“主扫描方向”（第一方向）与扫描元件例如多棱镜 114 扫描光束的方向一致。在主扫描方向上扫描的光束入射到扫描透镜 20 中。扫描透镜 20 的“光轴方向”与扫描透镜 20 的光轴方向一致。光轴方向垂直于主扫描

方向。此外，“副扫描方向”（第二方向）为与主扫描方向和光轴方向正交的方向。

图2为扫描透镜20的平面图，图3为其正视图。图2和3中的主扫描方向用附图标记X表示。副扫描方向和光轴方向分别用附图标记Y（图2）和Z（图3）表示。另外，扫描透镜20的主扫描轴（未示出）与主扫描方向X平行。在副扫描方向Y上，扫描透镜20的主扫描轴穿过扫描透镜20的中心。光轴（未示出）与光轴方向Z平行。在主扫描方向X和副扫描方向Y上，光轴都穿过扫描透镜20的中心。

扫描透镜20具有一对端部，在这里即第一端部24a和第二端部24b，其布置在扫描透镜20沿主扫描方向X上的两端。透镜部分22定位在端部24a和24b之间。透镜部分22折射在主扫描方向X上沿透镜部分22表面扫描的激光束L1。两个端部24a和24b都具有与光轴方向Z垂直的平面20c。扫描透镜20还包含具有刻痕20d的部分20a和20b，刻痕在每个平面20c中凹入。这样，从根据光轴方向Z上的观察，可以通过在端部24a和24b的部分上检测到，端部24a和24b具有不同高度。刻痕20d用来在副扫描方向Y上定位扫描透镜20。

刻痕20d沿副扫描方向Y形成在端部24a和24b的中心处。如图2所示，刻痕20d沿主扫描方向X延伸，并各自具有沿主扫描方向X平行延伸的两个壁20e。突出部分23形成在扫描透镜20的端面20f上。突出部分23沿副扫描方向Y延伸出端面20f。

上述扫描透镜20由模制过程制造，树脂沿主扫描方向X流经塑型模。

当扫描透镜20固定到光学盒118中时，扫描透镜20必须在主扫描方向X，副扫描方向Y和光轴方向Z上被定位。为了在副扫描方向Y上定位扫描透镜20，可利用具有壁20e的刻痕20d来替代端面20f（图2）。这是由于以下原因。

如相关技术（例如，图16）描述中解释的，扫描透镜20包含由模制过程导致的形状误差。具体说，由于在主扫描方向X上树脂收缩度普遍的增加，端面20f没能形成为与主扫描方向X平行的表面。由于随着在主扫描轴上距离增加而产生的偏差的增加，位移量（例如，形状误差）在端面20f处最大。因此，可以理解在主扫描轴附近的位置具有较小位移。由于形状误差，扫描透镜20可以通过使用壁20e而不是端面20f来在副扫描方向Y上更精确地定位。详细地，将端部24a和24b的壁20e与定位凸缘30表面接触，来在副扫描方向Y上定位扫

描透镜 20。优选地,在定位扫描透镜 20 之前,将定位凸缘 30 固定在光学盒 118 底表面上。换句话说,另一个具有与一个或多个壁 20e 接触的表面的元件可以用于代替定位凸缘 30。

刻痕 20d 不是必须具有图 2 和 3 中所示的形状。相反地,刻痕 20d 可以有任何一种不同方式的变形,只要其还具有足够的定位功能。图 4 是从主扫描方向 X 看,扫描透镜 20 第一变形例的端面侧视图。在该变形例中,刻痕 20g 替代刻痕 20d,形成具有沿主扫描方向 X 平行延伸的壁的三角形凹槽。在该变形例中,刻痕(例如,三角形凹槽)在端部 24a 或 24b 的一个或两个表面上沿主扫描方向 X 延伸形成该刻痕。当然,本领域的技术人员可以意识到,该刻痕还可以采用任何截面形状。例如,刻痕采用半圆形,椭圆形,多角形,或不规则形的截面形状。

另外,本领域的技术人员可以意识到,刻痕不是必须包含沿主扫描方向 X 平行延伸的壁。例如,图 5 所示扫描透镜 20 的部分平面图。将刻痕 20h 形成如球形的表面(或部分球形的表面)。为了利用刻痕 20h 定位扫描透镜 20,定位凸缘 30 应该具有与球形表面(或部分球形表面)相应形式的突出部分,以装入(或紧密配合)刻痕 20h。其它形式的刻痕 20h 和相应的定位凸缘 30 也视作落在本发明范围内。例如,刻痕 20h 可以是立方体形、直线形、多角形、球形、圆锥形、金字塔形、椭圆形、无定形等等。本领域的技术人员可以意识到,可能变换的数量是无穷尽的。

更进一步,刻痕可以形成在一个或两个端部 24a 或 24b 的端表面上而不是面向光轴方向 Z 的表面上。在该变形例中,如果在垂直于副扫描方向 Y 方向的不同位置(高度)上,也是能够通过不同位置定位扫描透镜 20 的。在这种情况下,沿主扫描方向 X 延伸的刻痕,沿光轴方向 Z 延伸的刻痕,或者类似的形成在端部 24a 或 24b 的一个或两个端表面上。

图 6 示出了本发明更进一步的变形。该图示出了扫描透镜 20 的端表面沿主扫描方向 X 方向的侧视图。从端部 24a 表面突出的突出部分 20i 被用来定位扫描透镜 20,而不是在扫描透镜 20 内设置刻痕。如上所述,突出部分 20i 的截面形状可以从各种各样无穷尽的可能的形状中挑选。例如,突出部分 20i 可以具有半球形、椭圆形、长方形、正方形、多角形、三角形、圆锥形、无定形、或类似的截面形状。此外,突出部分 20i 的三维形状可以是半球形,椭圆形,长方形,

立方体形，多角形，金字塔形，圆柱形，或类似的形状。本领域的技术人员可以意识到，可能有无穷尽多可能的不同形状，只要突出部分 20i 有助于将扫描透镜 20 在副扫描方向 Y 上定位即可。

如图 7 所示，在主扫描方向 Z 上突出的突出部分 20j，可以形成在扫描透镜 20 的一个或两个端面的部分上。换句话说，延伸在主扫描方向 X 上的刻痕是可行的。本领域的技术人员可以意识到，突出部分 20j（或者换句话说是刻痕）的截面形状可以是上述无穷尽变化中的任一种。

除突出部分 23 外，还可以在其它不同的方向上形成另外一个突出部分或刻痕来定位扫描透镜 20。例如，在透镜部分 22 的副扫描方向设置另外一个端部（第三端部）。第三端部的表面在垂直于主扫描方向 X 的方向上可以具有不同的高度（例如，不同高程）。

图 8 示出了一个实施例，其中在一个或多个端部 24a 或 24b 的表面上具有不同高度或高程的台阶。在该实施例中，使用台阶来代替上述的刻痕或突出部分。图 8 示出了扫描透镜 20 沿主扫描方向 X 的端面侧视图。通过垂直于光轴方向 Z 的第一平面 20l 和第二平面 20m 来形成台阶 20k。形成在台阶 20k 上的平面 20l 和 20m 之间在光轴方向 Z 上的高度不同。

下面说明本发明第二实施例。图 9 是扫描透镜 40 的平面图。图 10 是扫描透镜 40 的截面图。用定位凸缘 44a 和 44b 来抵靠扫描透镜 40。

端部 42a 表面上的刻痕 40a 形成具有沿主扫描方向 X 平行延伸的壁的凹槽。端部 42b 表面上的刻痕 40b 形成一部分球形表面（例如，小于一个球形）。本领域的技术人员可以意识到，部分球形表面或球形表面的一部分，表示表面小于一个完整的球形。根据该公开的信息，部分球形表面包括半球形表面或半球形表面的任何一部分。

为了定位扫描透镜 40，定位凸缘 44b（图 10）形成半球形（形成部分球形）以装入刻痕 40b。另外一个定位凸缘 44a 形成体长方体以装入刻痕 40a 形成的凹槽中。

通过将定位凸缘 44a 装入刻痕 40a 可以实现在副扫描方向 Y 上定位扫描透镜 40。通过将定位凸缘 44b 装入刻痕 40b 可以实现在主扫描方向 X 上定位扫描透镜。因此，具有这样的结构，就不再需要突出部分 23 在主扫描方向 X 上定位扫描透镜，并且突出部分 23 可以被完全去掉。

第一实施例中示出的变形也同样适用于该实施例。例如，当刻痕 40a 可能具有立体形状或类似形状时，刻痕 40b 可以形成椭圆形或类似形状的部分表面。

图 11 示出了第三实施例扫描透镜 60 的平面图。端部 60b 具有面向光轴方向 Z 的表面 64b（第一表面）和表面 62b（第二表面）。表面 62b 与表面 64b 在光轴方向 Z 上的高度不同。这样，形成面向主扫描方向 X 的侧壁 66b 和面向副扫描方向 Y 的侧壁 68b。换句话说，表面 62b 和 64b 之间的分界面在沿光轴方向 Z 和主扫描方向 X 延伸的方向上产生高度差，由此形成 L 形结构。

当两个侧壁 66b 和 68b 与固定在光学盒 118 底部的定位凸缘或其它元件表面接触时，扫描透镜 60 能够在主扫描方向 X 和副扫描方向 Y 上定位，而不需要具有突出部分 23。

结果，实现用更少的时间来定位和固定扫描透镜 60，使得光扫描装置 10 更易于装配并且更便宜。

当用更少的时间定位后，装配扫描单元的花费也能够降低。

其它实施例示出的变形也同样适用于该实施例。

在本发明中，扫描透镜包括所述预偏转透镜或圆柱透镜，扫描光束入射在其上。更进一步，本发明适用于美国专利申请 No. 20040130800 披露的另一种扫描透镜，如上所述，其在该申请中作为参考引入。。

根据本发明目的，可以注意到，突出部分和刻痕的几个实施例用透镜部分的第一和第二端部分来描述。的突出部分或刻痕对于规定高度差的端部表面具有高度差。高度差有利于扫描透镜的定位。

根据上述示范的本发明的许多变形是可能的。因此可以理解，在附加的权利要求范围之内，本发明可以用不同于这里具体描述的方式实施。当不需要实施方案中的一些元件就可以获得一定的效果时，该元件可被省略。

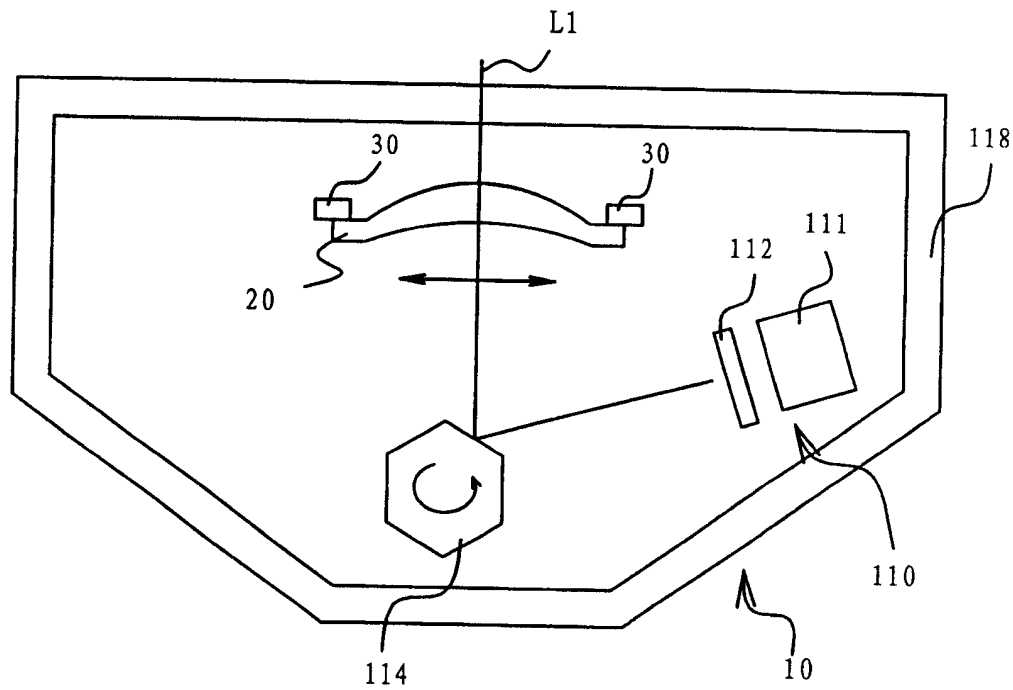


图 1

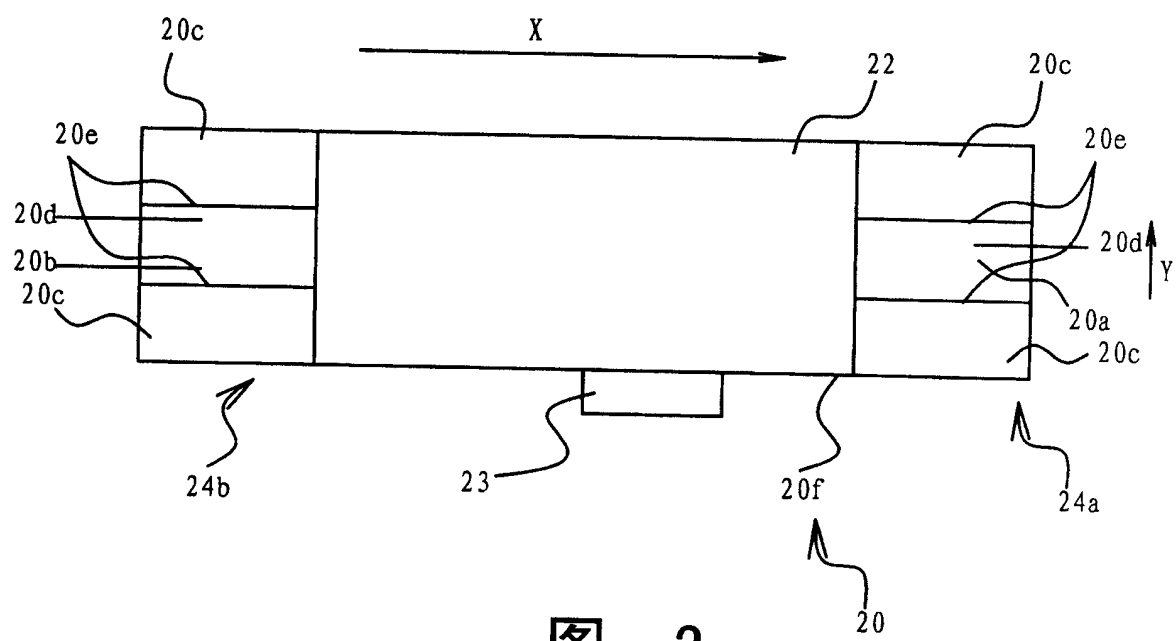


图 2

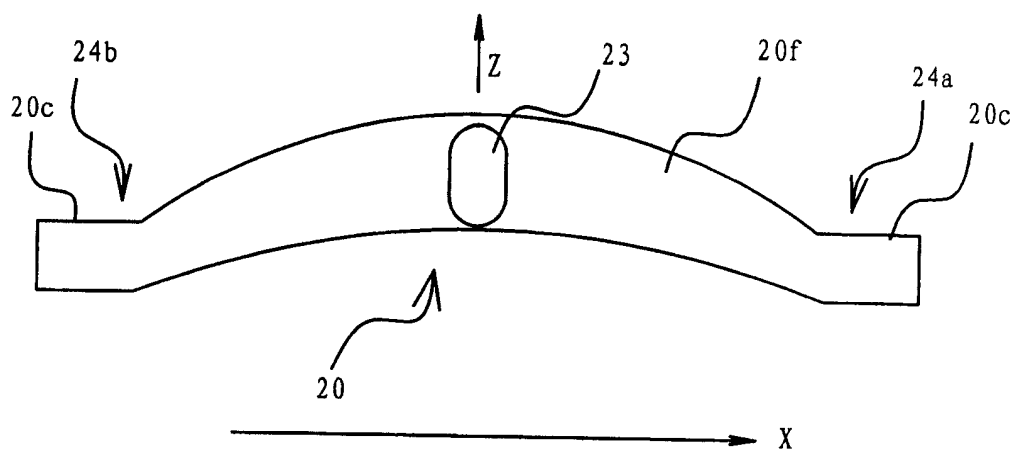


图 3

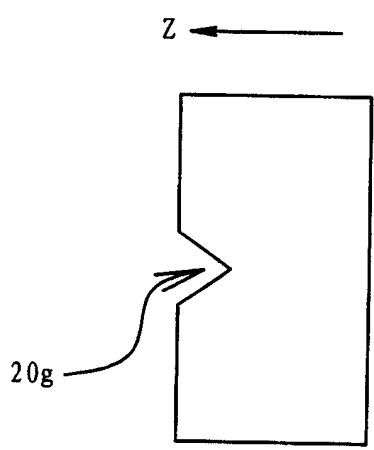


图 4

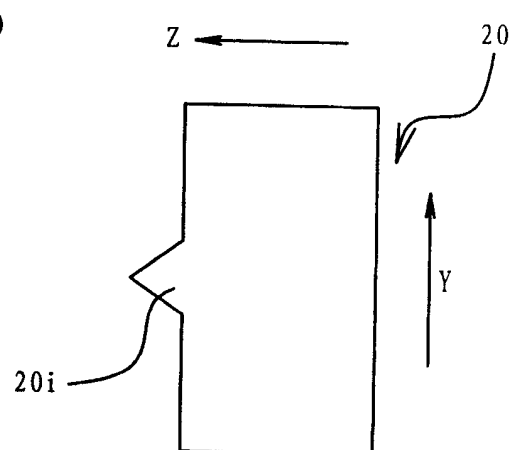


图 6

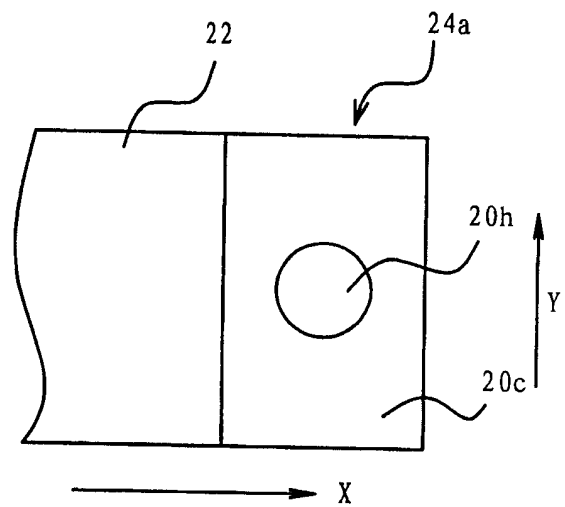


图 5

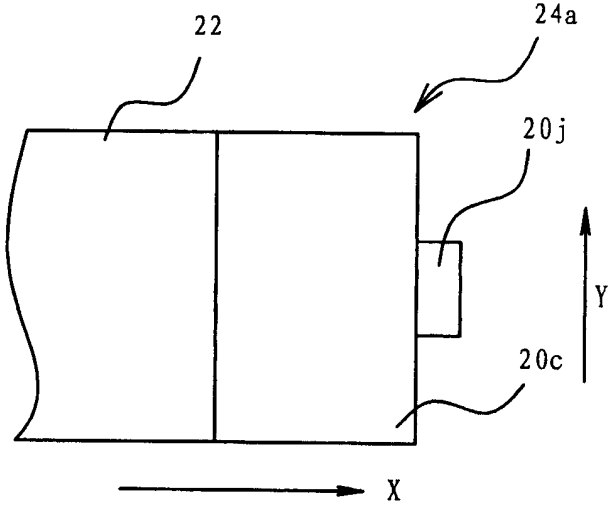


图 7

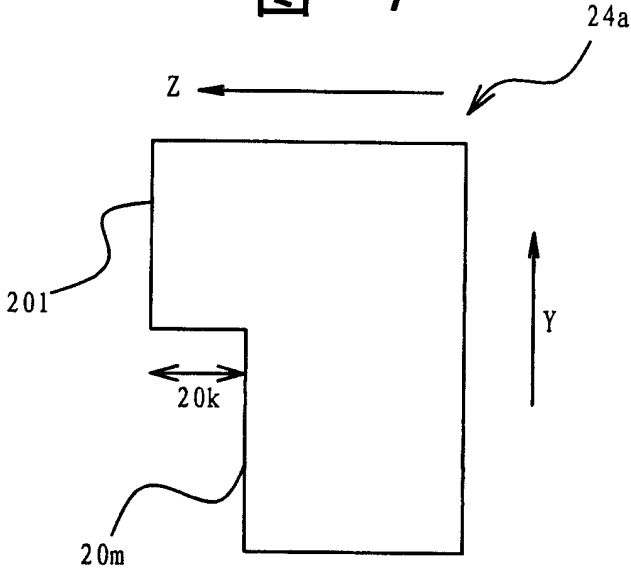


图 8

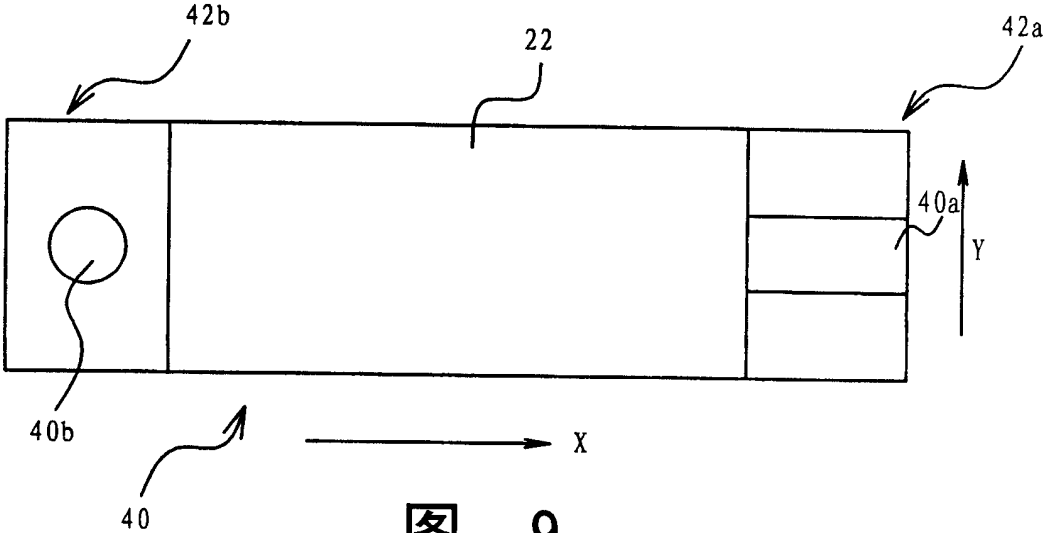


图 9

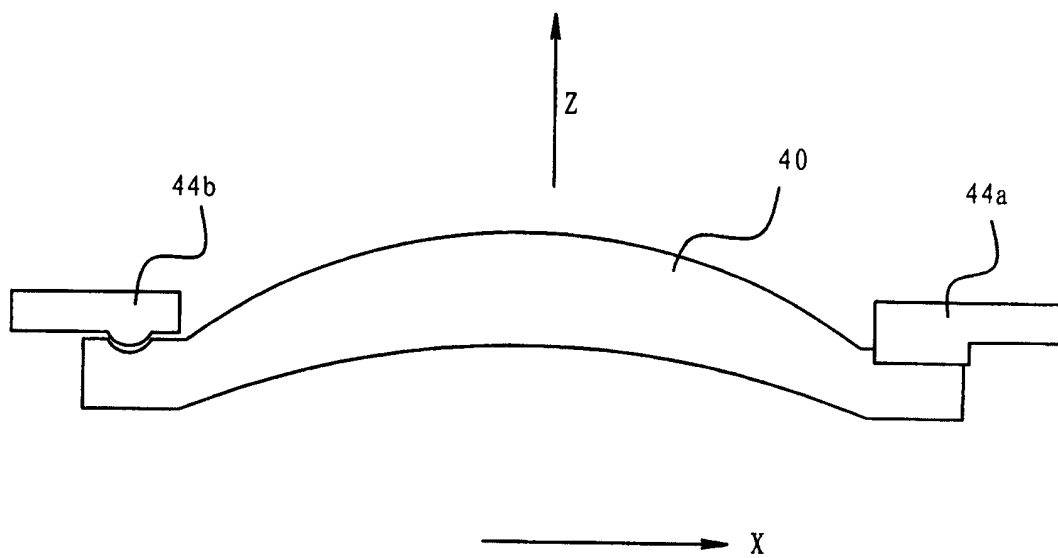


图 10

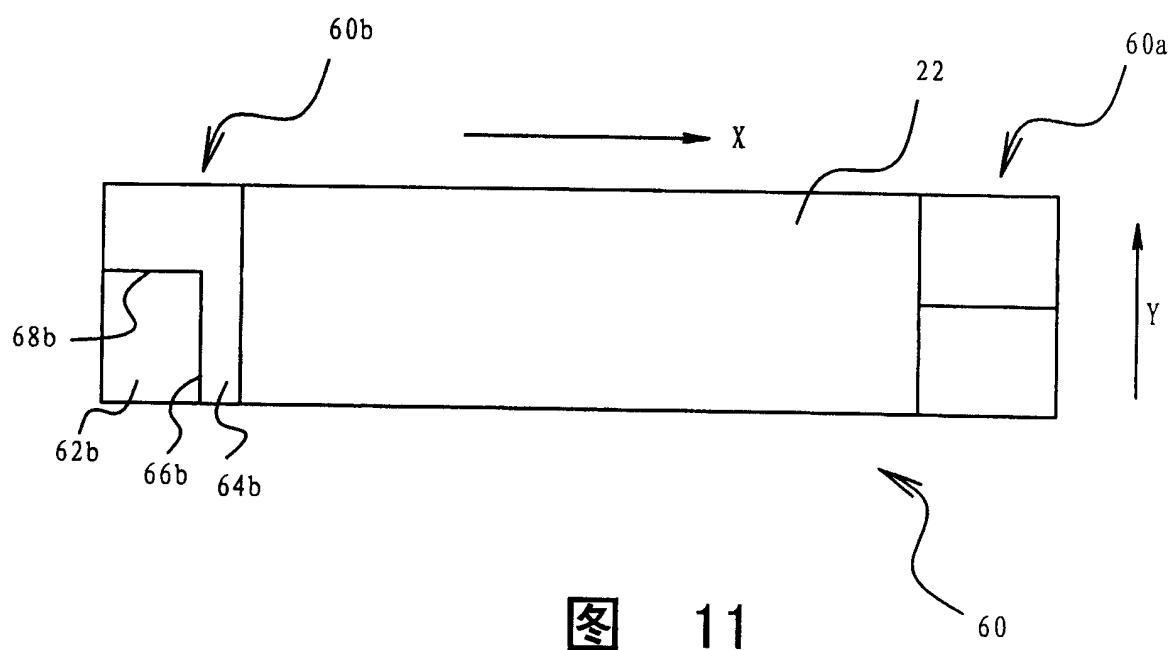


图 11

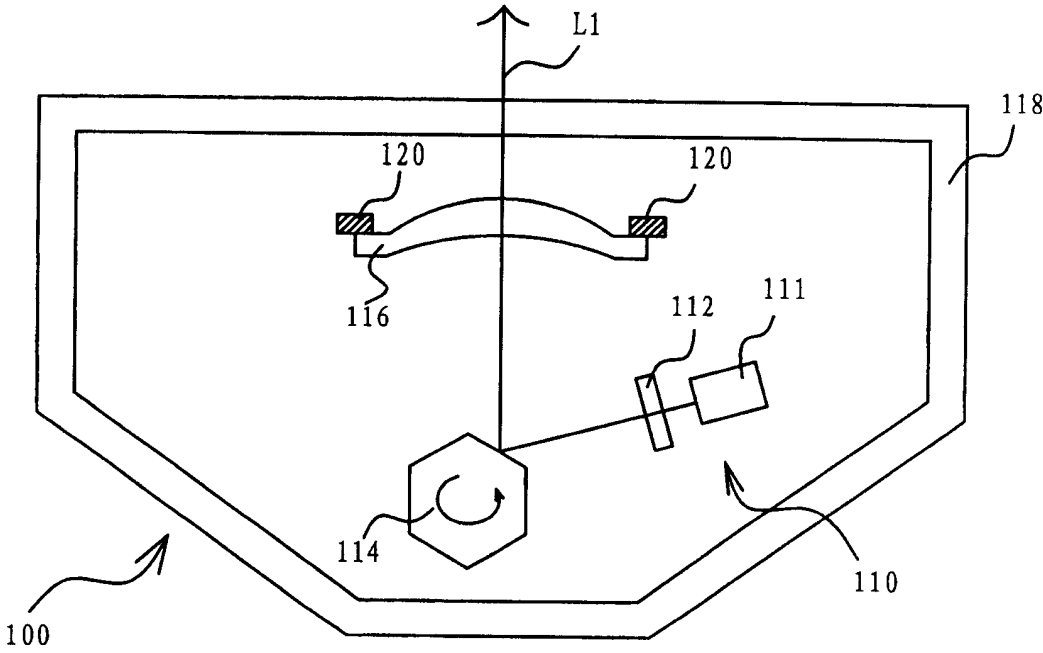


图 12

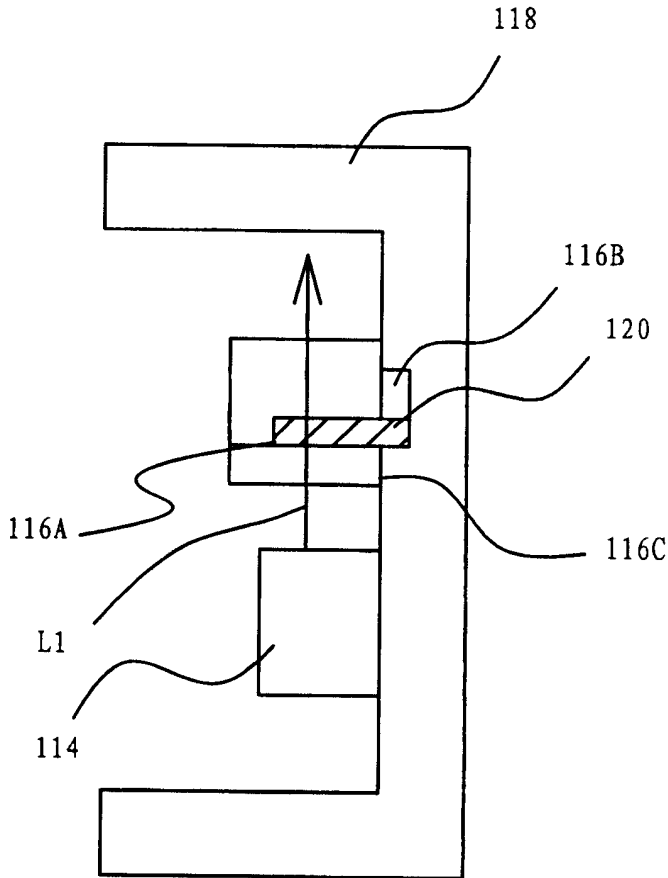


图 15

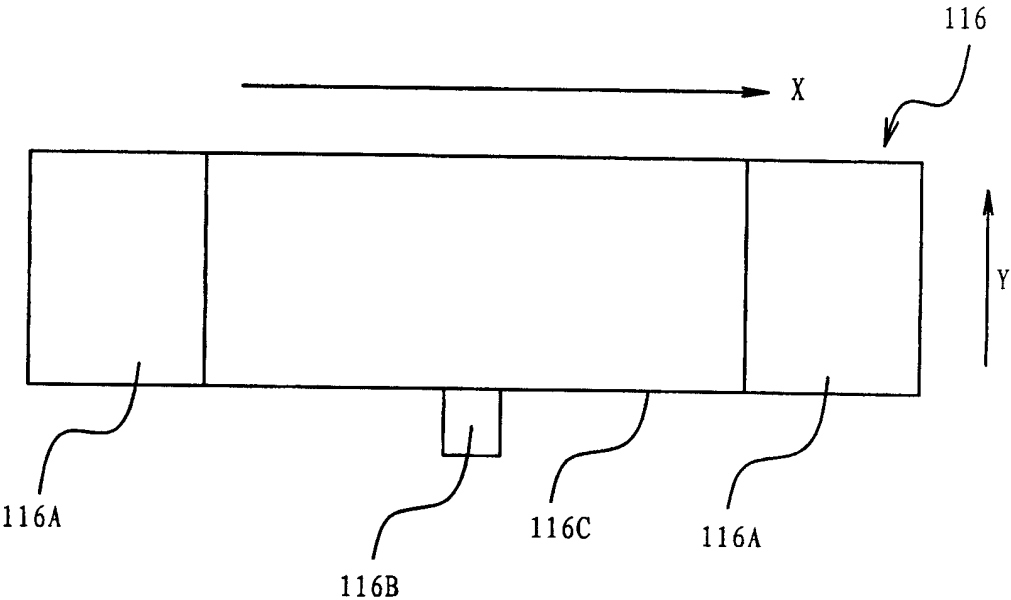


图 13

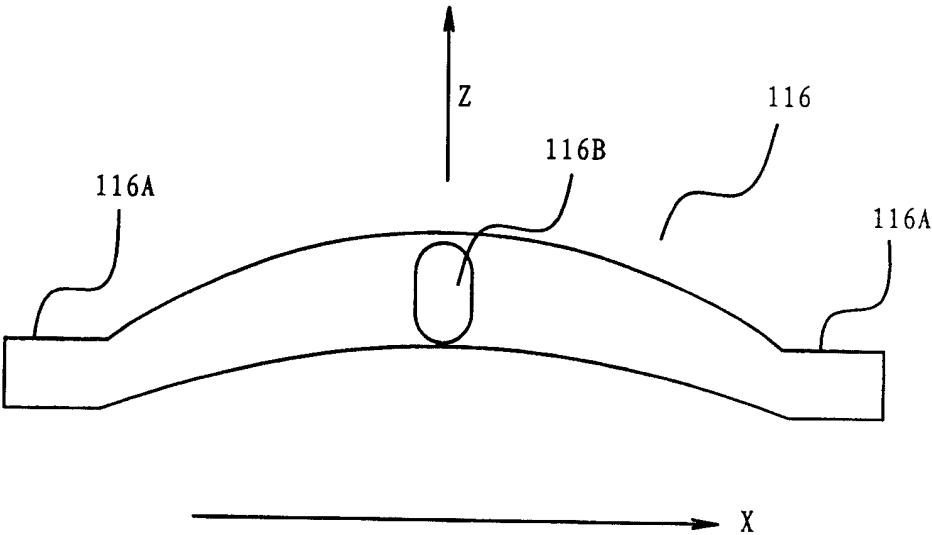


图 14

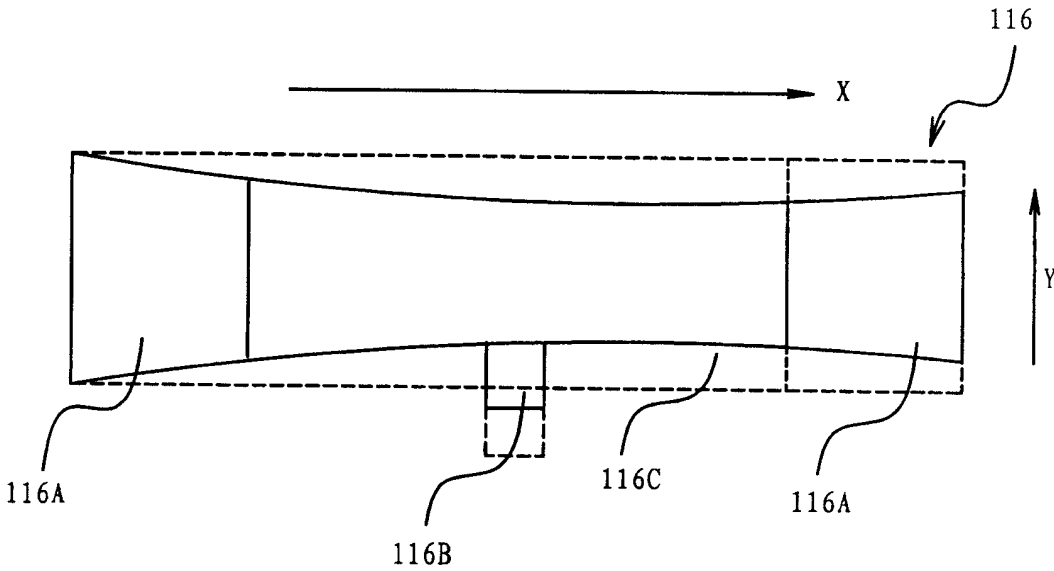


图 16