

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01Q 3/14

G01S 7/03 G01S 13/93

H01Q 19/06 H01Q 1/27



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98103945.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1124661C

[22] 申请日 1998.1.7 [21] 申请号 98103945.6

[30] 优先权

[32] 1997. 1. 7 [33] JP [31] 893/1997

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 石川容平 谷崎透 中村文宣

高桑郁夫

[56] 参考文献

DE4412770A 1995.10.19 H01Q1906

EP0676648A 1995.10.11 G01S703

EP0743697A 1996.11.20 H01Q326

GB2205996A 1988.12.21 H01Q314

GB2253759A 1992.09.16 G01S1393

审查员 沈小敏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

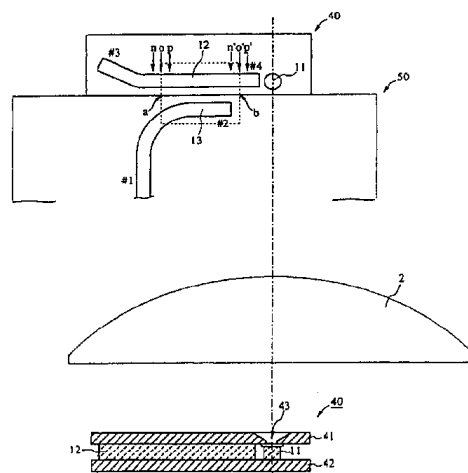
代理人 张政权

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 16 页

[54] 发明名称 天线装置及采用该天线装置的发射和接收装置

[57] 摘要

一种天线装置和含有该天线装置和罩壳的发射和接收装置，其中的天线装置包括介质透镜和主辐射器，所述主辐射器包括用作输入/输出部分的第一介质条以及耦合到第一介质条的介质谐振器，所述第一介质条和介质谐振器设置在一对导电板之间，所述一对导电板之一上形成与介质谐振器共轴并用以使电磁波辐射或进入的通孔，一第二介质条靠近第一介质条设置以形成方向耦合器，在第一介质条和第二介质条的耦合部分内通过一驱动部分改变所述介质透镜与所述主辐射器之间的相对位置。所述天线装置的介质透镜或主辐射器通过所述驱动部分安装到所述罩壳内。



ISSN 1008-4274

1. 一种天线装置，包括介质透镜和主辐射器，其中，所述主辐射器包括用作输入/输出部分的第一介质条以及耦合到第一介质条的介质谐振器，所述第一介质条和介质谐振器设置在一对导电板之间，所述一对导电板之一上形成与介质谐振器共轴并用以使电磁波辐射或进入的通孔，一第二介质条靠近第一介质条设置以形成方向耦合器，在第一介质条和第二介质条的耦合部分内通过一驱动部分改变所述介质透镜与所述主辐射器之间的相对位置。

2. 如权利要求1所述的天线装置，其特征在于所述介质透镜与主辐射器之间的相对位置设置成主辐射器在介质透镜焦平面内可以相对介质透镜的位置而改变。

3. 如权利要求1所述的天线装置，其特征在于所述介质透镜与主辐射器之间的相对位置设置成介质透镜相对于主辐射器的中心轴的角度可以改变。

4. 如权利要求1至3任一所述的天线装置，其特征在于所述方向耦合器的耦合量为0分贝。

5. 如权利要求1至3任一所述的天线装置，其特征在于，发射部分、接收部分和分离发射信号和接收信号的环形器均连接到第二介质条，故天线装置可用于发射和接收。

6. 如权利要求4所述的天线装置，其特征在于，发射部分、接收部分和分离发射信号和接收信号的环形器均连接到第二介质条，故天线装置可用于发射和接收。

7. 一种发射和接收装置，包括天线装置和罩壳，所述天线装置包括介质透镜和主辐射器，其中，所述主辐射器包括用作输入/输出部分的第一介质条以及耦合到第一介质条的介质谐振器，所述第一介质条和介质谐振器设置在一对导电板之间，所述一对导电板之一上形成与介质谐振器共轴并用以使电磁波辐射或进入的通孔，一第二介质条靠近第一介质条设置以形成方向耦合器，在第一介质条和第二介质条的耦合部分内通过一驱动部分改变所述介质透镜与所述主辐射器之间的相对位置，所述天线装置的介质透镜或主辐射器通过所述驱动部分安装到所述罩壳内。

8. 如权利要求7所述的发射和接收装置，其特征在于，所述驱动部分由线性电动机或螺线管形成。

## 天线装置及采用该天线装置的发射和接收装置

### 技术领域

本发明涉及天线装置，尤其涉及发射和接收毫米波段电磁波的雷达或类似设备所用的一种天线装置，以及采用该天线装置的发射和接收装置。

### 背景技术

安装于机动车辆的毫米波雷达应用于支持安全驱动汽车的系统内。毫米波雷达用以测量与另一辆汽车并排行驶的汽车与其它汽车之间的距离，或汽车周围障碍物与汽车之间的距离。根据测量数据，执行车速控制和刹车，这样可以防止碰撞另一辆汽车或障碍物。

通常，采用毫米波雷达的发射和接收组件结合了毫米波振荡器、循环器、方向耦合器、混频器、天线等等。

图 21 所示右侧车辆通过 FM-CW(调频-连续波)方法，由雷达向左侧的汽车发射毫米波，并接收从左侧汽车反射的毫米波。通过已知的计算方法可以计算右侧与左侧汽车之间的距离，以及两辆汽车之间的相对速度。

通过图 22 所示的信号处理部分完成计算。计算结果送到控制部分。例如当右侧汽车的驾驶速度等于或高于预定值，以及右侧和左侧汽车之间的距离等于或低于预定值时，控制部分使警告装置工作。或者，在给定的条件下，控制部分可以操纵右侧汽车的刹车装置。

由于常用毫米波雷达所用天线的方向性是固定的，故产生了以下所述的各种不便。

如图 18 所示，当各辆汽车行驶在两条平行的公路上时，从汽车 Cm 的雷达发射的毫米波可以到达前方的汽车 Ca 和 Cb。这是因为不能通过调节改变天线的方向性，从而使毫米波仅仅发射到汽车 Cm 正在行驶的公路内的汽车上。

到达各辆汽车的毫米波由汽车 Cm 反射和接收。由于汽车 Cb 和 Cm 行驶在各条公路上，即使汽车 Cb 和 Cm 相互得很靠近，汽车 Cm 也不必执行特定的安全控制。

然而，汽车 Cm 无法识别接收波究竟是从汽车 Ca 还是 Cb 反射的。因此，当

汽车 Cb 与 Cm 之间的车距小于容许距离时，仍由汽车 Cm 执行安全控制。

此外，当天线的方向性为固定时，将产生诸如以下所述的不便。

如图 19 所示，驶近弯道入口的汽车 Cm 发射一个毫米波 B1；然而，该毫米波无法到达驶近弯道出口的汽车 Ca。

而且，如图 20 所示，在公路有斜坡和倾斜的情况下，在斜坡前行驶的汽车 Cm 发射毫米波 B1，但无法检测正行驶在斜坡上的汽车 Ca。

因此，为了解决上述问题，可以采用以下方法改变辐射波束的方向。

例如，图 18 中，分别发射辐射波束 B1、B2 和 B3，以对每一方向进行测量。通过比较这些结果，可以个别检测汽车 Ca 和 Cb。

在图 19 所示例子中，根据舵轮的操作识别汽车 Cm 前方弯道的出现，毫米波 B1 切换到毫米波 B2。还有一种方法是分析摄像机输入的图像检测弯道。而且，图 20 所示例子中，通过分析摄像机输入的图像检测到斜坡，将毫米波 B1 切换到毫米波 B2。

常规雷达系统中，通过电机或类似部件旋转内装天线的发射和接收装置的罩壳，改变电磁波发射波束的辐射方向。由于罩壳包括了除天线以外的其它部件，故很难减小罩壳旋转机构的尺寸。因此，很难以高速旋转罩壳，以高速扫描辐射波束。

#### 发明内容

本发明的目的在于提供一种天线装置，以及采用该天线装置的发射和接收装置，它具有小尺寸并能以高速切换天线的方向性。

根据本发明的一个方面，提供一种天线装置，包括介质透镜和主辐射器，其中，所述主辐射器包括用作输入/输出部分的第一介质条以及耦合到第一介质条的介质谐振器，所述第一介质条和介质谐振器设置在一对导电板之间，所述一对导电板之一上形成与介质谐振器共轴并用以使电磁波辐射或进入的通孔，一第二介质条靠近第一介质条设置以形成方向耦合器，在第一介质条和第二介质条的耦合部分内通过一驱动部分改变所述介质透镜与所述主辐射器之间的相对位置。

上述天线装置中，所述介质透镜与主辐射器之间的相对位置设置成主辐射器在介质透镜焦平面内可以相对介质透镜的位置而改变。

上述天线装置中，所述介质透镜与主辐射器之间的相对位置设置成介质透镜相对于主辐射器的中心轴的角度可以改变。

上述天线装置中，所述方向耦合器的耦合量为 0 分贝。

上述天线装置中，发射部分、接收部分和分离发射信号和接收信号的环形器均连接到第二介质条，故天线装置可用于发射和接收。

上述天线装置中，发射部分、接收部分和分离发射信号和接收信号的环形器

均连接到第二介质条，故天线装置可用于发射和接收。

根据本发明的另一方面，提供一种发射和接收装置，包括天线装置和罩壳，所述天线装置包括介质透镜和主辐射器，其中，所述主辐射器包括用作输入/输出部分的第一介质条以及耦合到第一介质条的介质谐振器，所述第一介质条和介质谐振器设置在一对导电板之间，所述一对导电板之一上形成与介质谐振器共轴并用以使电磁波辐射或进入的通孔，一第二介质条靠近第一介质条设置以形成方向耦合器，在第一介质条和第二介质条的耦合部分内通过一驱动部分改变所述介质透镜与所述主辐射器之间的相对位置，所述天线装置的介质透镜或主辐射器通过所述驱动部分安装到所述罩壳内。

上述发射和接收装置中，所述驱动部分由线性电动机或螺线管形成。

#### 附图说明

从以下结合附图所作的描述中，本发明的上述和进一步的目的、各个方面以及新颖的特征将变得更加明白。

图 1A、1B、1C、1D、1E 和 1F 表示根据本发明第一个实施例的天线装置的介质透镜与主辐射器之间的关系，以及与辐射波束倾斜角的关系；

图 2A、2B 和 2C 表示根据本发明第一个实施例的天线装置的介质透镜与主辐射器之间的另一关系，以及与辐射波束倾斜角的关系；

图 3A 和 3B 表示辐射波束倾斜角相对主辐射器与介质透镜偏移量的测量结果；

图 4A 和 4B 表示当介质透镜角度相对主辐射器改变时，对辐射波束倾斜角的测量结果；

图 5 是表示根据本发明第一个实施例的一例发射和接收装置结构的截面图；

图 6 是表示根据本发明第一个实施例的另一例发射和接收装置结构的截面图；

图 7 是根据本发明第一个实施例的发射和接收装置的平面图；

图 8 是根据本发明第二个实施例的发射和接收装置的示意图；

图 9A、9B、9C 和 9D 表示用于发射和接收装置的介质线的结构；

图 10A 和 10B 是分别表示直立主辐射器结构的平面图和截面图；

图 11 表示直立主辐射器与介质线装置之间的关系；

图 12 是方向耦合器的局部透视图；

图 13A 和 13B 表示方向耦合器的结构以及与其特性的关系；

图 14 是根据本发明第二个实施例的整体示意图，包括发射和接收装置的发

射和接收部分；

图 15 是表示根据本发明第三个实施例的发射和接收装置结构的平面图；

图 16A、16B 和 16C 表示 3 例根据本发明第四个实施例的天线装置的可移动部分内的方向耦合器；

图 17 表示根据本发明第五个实施例的天线装置可移动部分内的方向耦合器；

图 18 表示车载雷达的辐射波束沿水平方向倾斜的情况；

图 19 表示车载雷达的辐射波束沿水平方向倾斜的情况；

图 20 表示车载雷达的辐射波束沿垂直方向倾斜的情况；

图 21 表示采用车载雷达的情形；

图 22 是表示车载雷达结构的方框图。

具体实施方式

以下将参照图 1A 至图 7 描述根据本发明第一个实施例的天线装置以及发射和接收装置的结构。

图 1A 至 1F 表示介质透镜与主辐射器之间的位置关系，以及与辐射波束方向性的关系。图 1A 至 1F 中，参照号 1 表示主辐射器，介质透镜 2 设置成将其辐射方向作为中心轴。图 1A、1B 和 1C 表示介质透镜 2 固定而主辐射器 1 可移动的例子。如图 1A 所示，当介质透镜 2 的中心轴与主辐射器 1 的辐射方向重合时，辐射波束 B 指向介质透镜 2 的前方。然而，如图 1B 和 1C 所示，当主辐射器 1 在介质透镜 2 的焦平面内位移时，辐射波束 B 指向与其位移方向相反的方向。图 1D、1E 和 1F 表示主辐射器 1 固定而介质透镜 2 可移动的例子。当介质透镜 2 的中心轴与主辐射器 1 的辐射方向重合时，辐射波束 B 指向介质透镜 2 的前方。然而，如图 1E 和 1F 所示，当介质透镜 2 在与其中心轴垂直的方向位移时，辐射波束 B 指向位移方向。

图 2A、2B 和 2C 表示改变介质透镜与主辐射器之间的角度，以改变辐射波束方向的情况。如图 2A 所示，当主辐射器 1 的辐射方向指向介质透镜 2 的中心轴方向时，辐射波束 B 指向介质透镜 2 的前方。然而，如图 2B 和 2C 所示，通过相对主辐射器 1 改变介质透镜的轴向，辐射波束 B 也指向该方向。

图 3A 和 3B 表示当相对介质透镜 2 改变主辐射器 1 的焦平面内的位移(偏移)量时，对辐射波束的方向角(倾斜角)的测量结果。其中，介质透镜 2 采用相对介电常数为  $r=2.3$  的 PE(聚乙烯)，其开孔  $\phi$  设置为 75 毫米，其焦距  $d$  设置为 22.5

毫米，主辐射器 1 采用喇叭天线。通过如上所述在 0 至 5 毫米范围内改变主辐射器 1 的偏移量，辐射波束的倾斜角可以在 0 至 7E 范围内改变。

图 4A 和 4B 表示当相对主辐射器改变介质透镜 2 的轴向时，对辐射波束的方向角(倾斜角)的测量结果。其中，介质透镜 2 采用相对介电常数为  $r=2.3$  的 PE(聚乙烯)，其开孔  $\phi$  设置为 75 毫米，其焦距  $d$  设置为 21.0 毫米，主辐射器 1 采用由介质谐振器(由非辐射介质线(NRD 波导)激发)形成的直立主辐射器。通过如上所述在 0 至 5E 范围内改变介质透镜 2 的角度，辐射波束的倾斜角可以在 0 至 9E 范围内改变。

图 5 是表示发射和接收装置结构的截面图。图 5 中，参照号 3 表示罩壳，它收容了发射和接收部分，包括主辐射器 1 以及安装到开口部分(图 5 中的上部)的介质透镜 2。罩壳 3 内，通过驱动部分 4 安装主辐射器 1，驱动部分 4 使主辐射器 1 在与辐射方向垂直的平面方向上位移。驱动部分 4 例如由线性电动机或螺线管形成。采用如图 1A 至 1C 所示的结构，改变介质透镜 2 与主辐射器 1 之间的相对位置关系，以倾斜辐射波束。

图 6 是表示另一例发射和接收装置结构的截面图。图 6 中，罩壳 3 内有整个发射和接收部分，包括固定的主辐射器 1，介质透镜 2 通过驱动部分 4 安装到罩壳 3 的开口部分。驱动部分 4 由线性电动机、螺线管和类似部件形成，它使介质透镜 2 在与其中心轴正交的平面方向上位移。结果，如图 1D 至 1F 所示，介质透镜 2 相对主辐射器位移以倾斜辐射波束。

而在如图 2 所示改变介质透镜相对主辐射器之角度的情况下，基本上可以采用图 6 所示的结构。即，图 6 中，两个左、右驱动部分 4 的每一个可以位移以改变介质透镜的轴向。此外，当改变主辐射器相对介质透镜的角度时，基本上可以采用图 5 所示的结构。即，图 5 中，两个左、右驱动部分 4 的每一个可以位移以改变主辐射器的轴向。上述例子中，为便于说明，主辐射器或介质透镜是沿纸面平面内的方向位移的，如图 18 至 20 所示，在检测前方车辆的毫米波雷达中，当辐射波束不仅沿从右至左方向倾斜，而且沿上下方向倾斜时，主辐射器或介质透镜也可以在二维方向上位移。图 7 是从介质透镜轴向观察的发射和接收装置的平面图。在此情况下，通过相对介质透镜沿  $x$  轴和  $y$  轴相对位移主辐射器 1，使辐射波束沿  $x$  轴和  $y$  轴方向倾斜。

接下来，将参照图 8 至图 14 描述根据本发明第二个实施例的天线装置以及

发射和接收装置的结构。

图 8 是表示整个发射和接收装置结构的示意图。第二个实施例中，通过沿图面从右至左方向位移罩壳 3 内的主辐射器 1，辐射波束沿图面中从右至左的方向倾斜。

图 9A、9B、9C 和 9D 是表示根据本发明第二个实施例的发射和接收装置所用介质线结构的局部透视图。图 9A 至 9D 中，参照号 101 和 102 的每一个表示导电板。图 9B 和 9D 所示例子中，介质线由夹在这两块导电板之间的介质条 100 形成。图 9A 和 9C 所示例子中，基板 103 连同介质条 100a 和 100b 置于导电板 101 与 102 之间，同时形成其表面与介质条辐射方向平行的基板。图 9A、9B 与图 9C、9D 之间的区别在于有无为导电板 101 和 102 制作凹槽。当如图 9A 和 9B 所示形成凹槽时，设置导电板在由介质条所形成的传播区域与无介质条的非传播区域之间的空间以及介质条的介电常数，将 LSM01 模式的截止频率设置成低于 LSE01 模式的截止频率，使发射始终可以以单一的 LSM01 模式进行，与介质条弯曲部分的曲率半径或类似参数无关。结果，总体上可以实现更小的尺寸，并达到更低的损耗。可以按需采用图 9A、9B、9C 和 9D 所示的每种结构的介质线。

图 10A 和 10B 表示直立主辐射器的结构。图 10A 是从辐射方向看去的平面图，图 10B 是其基本部分的截面图。介质条 12 和圆柱形介质谐振器 11 设置在导电板 41 与 42 之间，导电板 41 上形成与介质谐振器 11 共轴的通孔 43。介质谐振器 11 与通孔 43 之间插入在导电板上形成狭缝的狭缝板 44。结果，在 LSM 模式中产生了电场和磁场，电磁波在介质条 12 内传播。电场分量与介质条 12 长度方向成直角(图中的 x 轴向)且平行于导电板 41 和 42(图中的 y 轴向)，磁场分量与导电板 41 和 42 垂直(图中的 z 轴向)。介质条 12 和介质谐振器 11 相互电磁耦合，HE<sub>111</sub> 模式的电场分量具有与介质谐振器 11 内产生的介质条 12 的电场相同的方向。这样，一个线性极化的电磁波经由通孔 43 沿与导电板 41 垂直的方向(Z 轴向)辐射。相反，当电磁波从通孔 43 进入时，介质谐振器 11 按 HE<sub>111</sub> 模式激励，电磁波传播到介质条 12，它按 LSM 模式耦合到介质谐振器 11。

图 11 表示直立主辐射器与介质线装置之间的关系，后者包括耦合到主辐射器的介质线。图 11 的上半部是主辐射器 40 与介质线装置 50 耦合部分的平面图。然而，图 11 所示是拿掉了上导电板的情况。图 11 的下半部是说明主辐射器 40 与介质透镜 2 之间关系的截面图。如图中的上半部所示，介质条 13 位于介质线



装置 50 内，主辐射器 40 靠近介质条 13，图中虚线所圈部分内的介质线形成一个方向耦合器。该采用介质条 12 和 13 的方向耦合器使电磁波从端口 #1 传播到 #4 时几乎为 0 分贝，即，形成一个 0 分贝方向耦合器。此时，即使直立主辐射器 40 沿图中从右至左方向移动，方向耦合器的耦合关系也不会改变，从端口 #1 传播的电磁波始终以大致 0 分贝输出到端口 #4。反之，由于介质谐振器的激励，从端口 #4 进入的电磁波以大致 0 分贝传播到端口 #1。在图中所示情况下，由 o 和 o' 表示的介质条 12 部分对应于 a 和 b 部分。当直立主辐射器 40 最多移动到图中的右侧时，点 n 和 n' 与 a 和 b 部分重合。反之，当直立主辐射器 40 最多移动到图中的左侧时，点 p 和 p' 与 a 和 b 部分重合。即使直立主辐射器 40 按此种方式移动，由于介质条 12 耦合到介质条 13 的这部分是一个直线部分，故它们始终维持一个固定的耦合量。

图 12 是直立主辐射器与介质线装置之间形成的一个方向耦合器的部分透视图。图 12 中，参照号 51 和 52 分别表示导电板。由于这两个导电板 51 和 52 靠近直立主辐射器一侧上的导电板 41 和 42，故保持了中间夹有介质条的上、下导电板平面的连续性。结果，该方向耦合器的工作方法几乎与两个介质条并排置于两个导电板之间的一种方向耦合器相同。

图 13A 和 13B 分别表示方向耦合器及其功率分配比关系。如果介质条 12 和 13 形成的耦合线的偶次振荡模的相位常数表示为  $\beta_e$ ，奇次模的相位常数表示为  $\beta_o$ ，且  $\Delta\beta = |\beta_e - \beta_o|$ ，则输出至端口 #2 的电磁波与从端口 #1 输入的电磁波的功率比表示为  $P_2/P_1 = 1 - \sin^2(\Delta\beta z/2)$ ，输出至端口 #4 的电磁波与从端口 #1 输入的电磁波的功率比表示为  $P_4/P_1 = \sin^2(\Delta\beta z/2)$ 。因此，若满足  $(\Delta\beta z/2) = n\pi + \pi/2 [n:0, 1, 2\cdots]$  这一关系式，来自端口 #1 的全部输入都输出至端口 #4，由此形成 0 分贝方向耦合器。

图 14 表示介质线装置的结构，它包括发射和接收部分以及整个直立主辐射器，其中省去了上导电板。图 14 中，参照号 53 表示环形器，其中，从端口 #1 输入的信号输出至端口 #2，从端口 #2 输入的信号输出至端口 #3。由介质条 14 形成的介质线连接到端口 #1，由介质条 15 形成的介质线连接到端口 #3。振荡器 55 和混频器 54 连接到由介质条 14 和 15 形成的各条介质线。此外，耦合到每条介质线形成每个方向耦合器的介质条 16 置于介质条 14 与 15 之间。端子 21 和 22 置于该介质条 16 的两个端部。变容二极管和耿氏(Gun)二极管置于混频器 54

和振荡器 55 内，具有如图 9A 或 9C 所示基板的介质线插入其间，提供一个向变容二极管和耿氏二极管提供偏置电压的电路。

采用此种结构，振荡器 55 的振荡信号沿着介质条 14、环形器 53、介质条 13、介质条 12 和介质谐振器 11 的路径传播，电磁波沿介质谐振器 11 的轴向辐射。反之，进入介质谐振器 11 的电磁波沿着介质条 12、介质条 13、环形器 53 和混频器 54 的路径输入混频器 54。一部分振荡信号作为本机信号，连同收到的信号经由由介质条 15、16 和 14 形成的两个方向耦合器提供给混频器 54。结果，混频器 54 产生发射信号与接收信号之差的频率分量，作为一个中频信号。

接下来将参照图 15 描述根据本发明第三个实施例的天线装置以及发射和接收装置的结构。该第三个实施例中，直立主辐射器可以沿二维方向移动。如图 15 平面图所示，由介质条 13 形成的介质线置于介质线装置 60 内，由介质条 17 形成的介质线、环形器 53 以及类似的部件在介质线装置 50 内形成。置于主辐射器 40 内的介质条 12 和介质线装置 60 一侧上的介质条 13 形成一个 0 分贝方向耦合器，介质条 13 和 17 形成另一个 0 分贝方向耦合器。主辐射器 40 按这样一种方式设置，使之可相对介质线装置 60 沿图中从右至左的方向移动，介质线装置 60 按这样一种方式设置，使之可相对介质线装置 50 沿图中垂直的方向移动。此时，介质线装置 50 为固定。这使其在耦合器几乎无任何损耗的情况下，可以沿着二维方向移动介质谐振器 11 的位置。

图 16A、16B 和 16C 是根据本发明第四个实施例的天线装置中可移动部分中的另一例方向耦合器，其中省去了上、下导电板。图 16A 所示例子中，位于耦合至介质谐振器 11 一侧的介质条 12 形成一直线。图 16B 所示例子中，位于耦合至介质谐振器 11 一侧的介质条 13 形成一直线。图 16C 所示例子中，介质条 12 的一端(其另一端耦合至介质谐振器 11)与介质条 13 保持一个固定距离，并与其平行配对直至其端部。

图 17 表示根据本发明第五个实施例的天线装置的可移动部分中一例方向耦合器的结构。尽管上述例子中，将一个 0 分贝方向耦合器作为可移动部分中的方向耦合器，如图 17 所示，端子 23 和 24 可以分别设置在介质条 12 和 13 的一端，而无需使介质条 12 和 13 的一个端部形成为开口端部。

尽管上述实施例描述了采用介质谐振器和介质线的直立主辐射器，或作为主辐射器例子的喇叭天线，但除了以上所述之外，也可以采用微带天线诸如转接天

---

线。

在不脱离本发明精神和范围的情况下，还可以构成本发明的许多不同的实施例。显然，本发明并不局限于本说明书所述的特定的实施例。相反，本发明意欲覆盖所附权利要求书范围内所包括的各种变换和同等替换。对所附权利要求书的范围提供最宽的解释以包括所有这些变换、同等结构和功能。

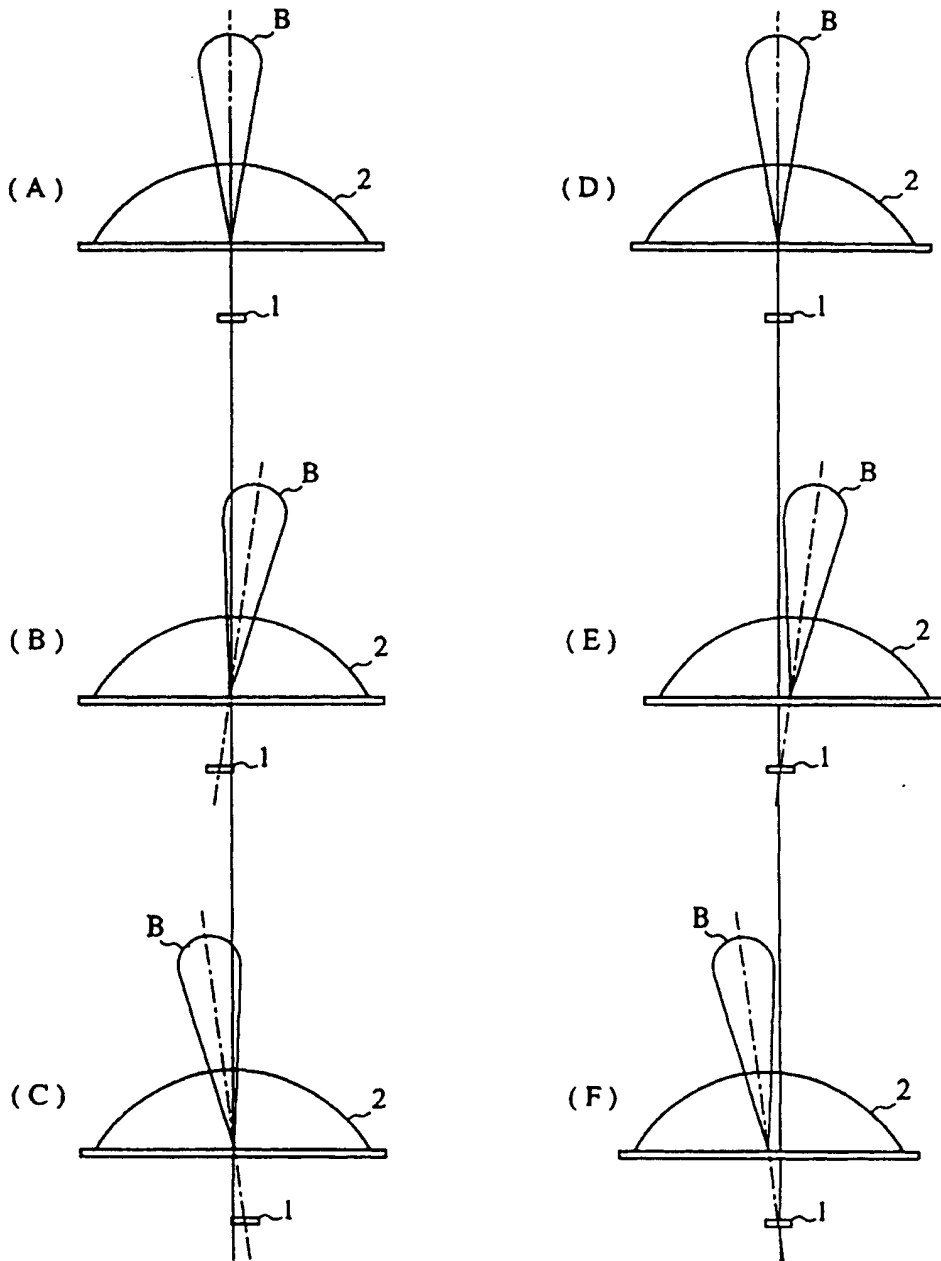


图 1

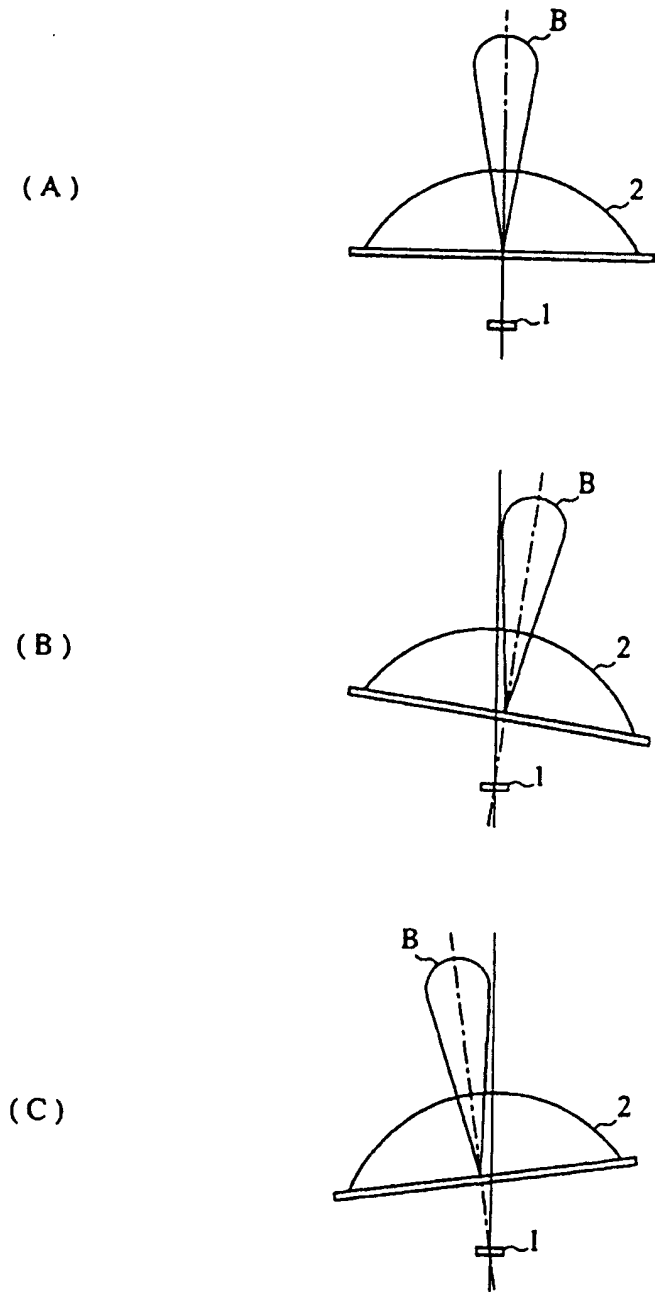


图 2

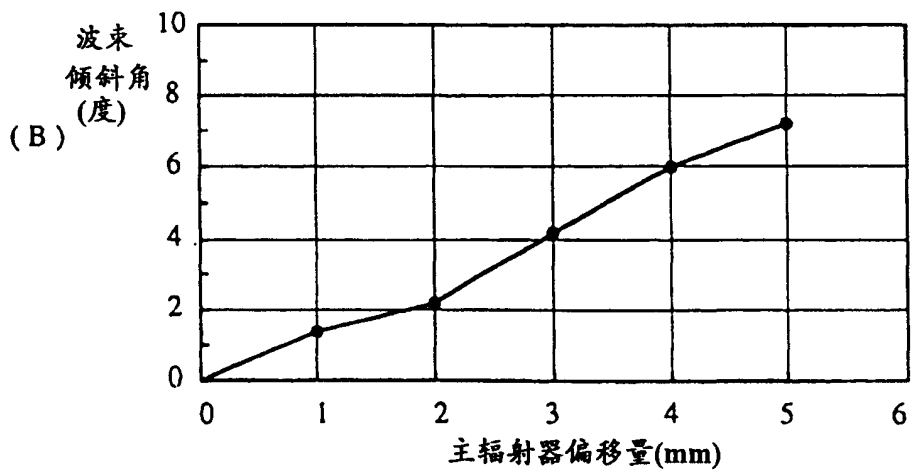
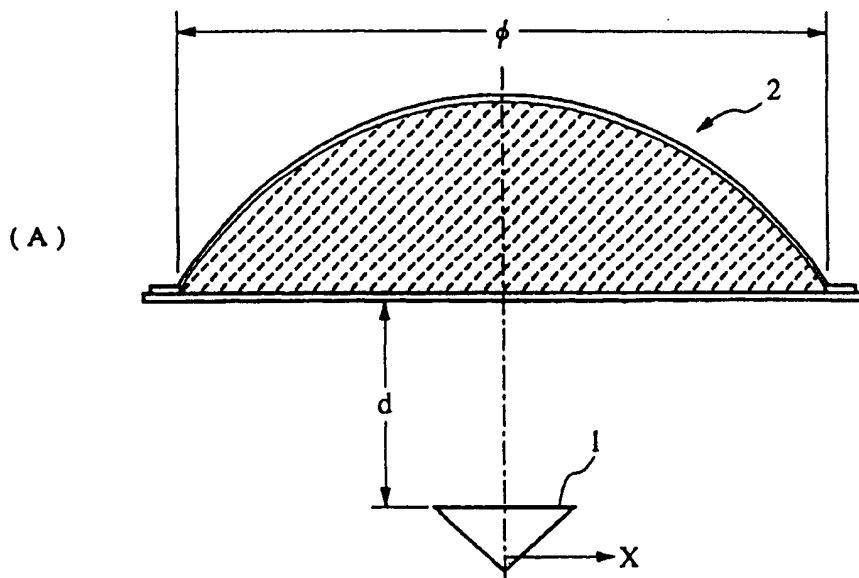


图 3

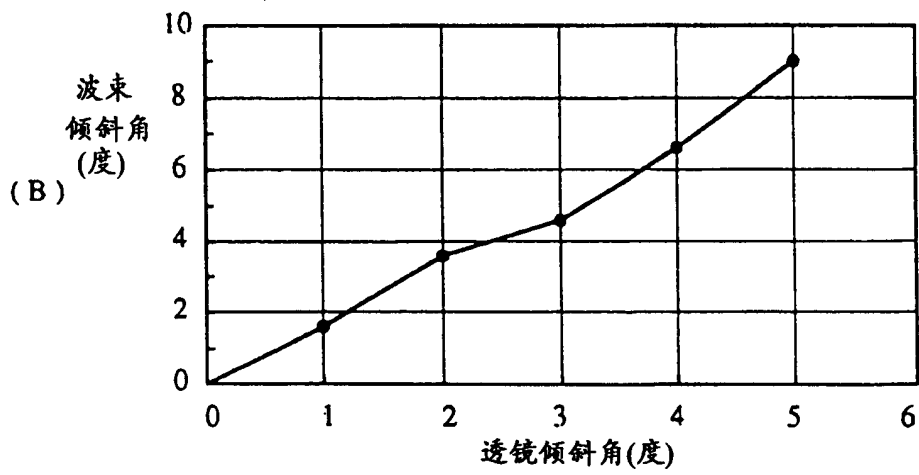
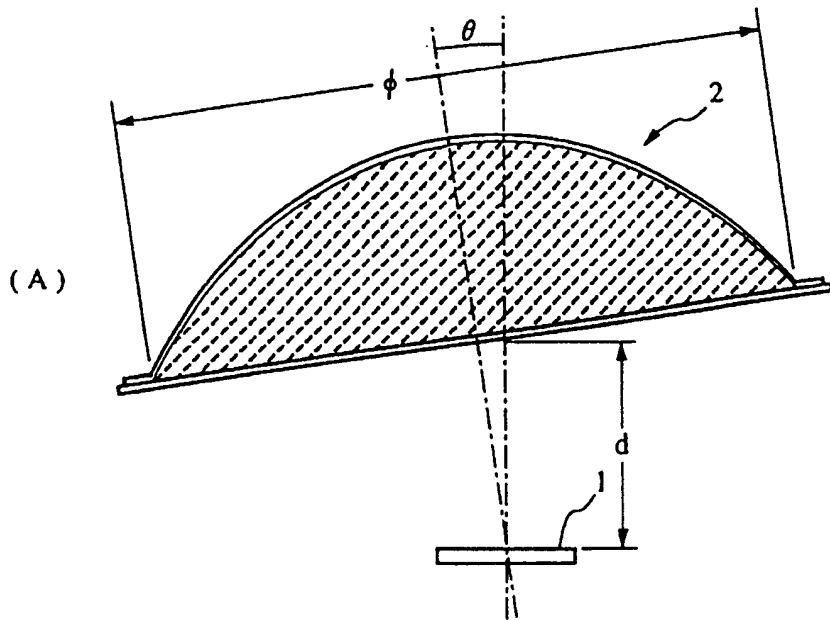


图 4

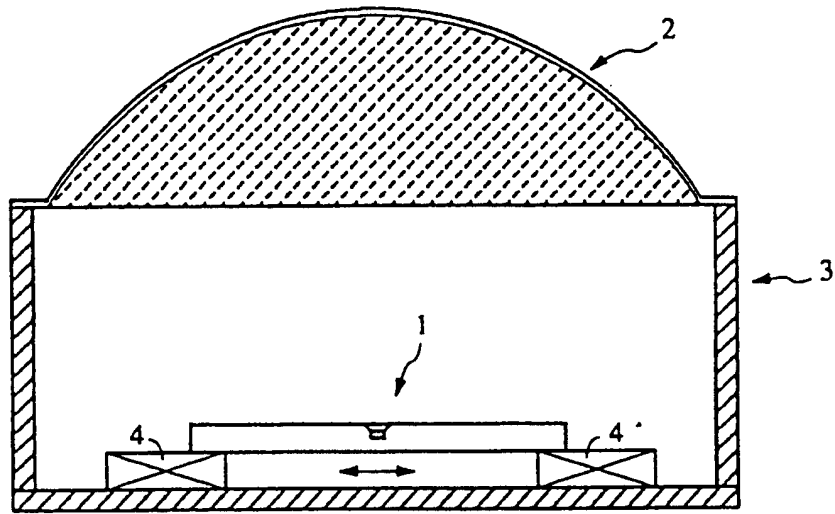


图 5

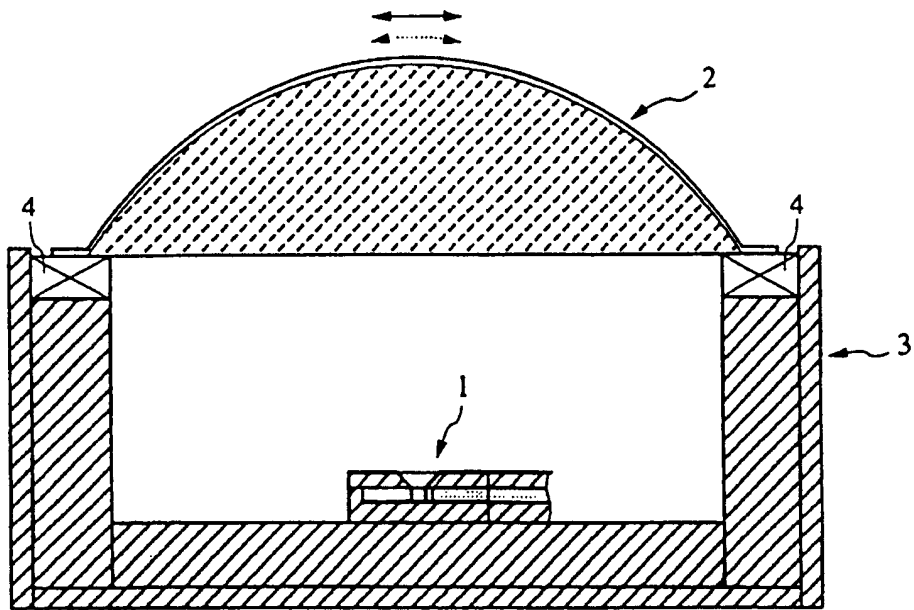


图 6



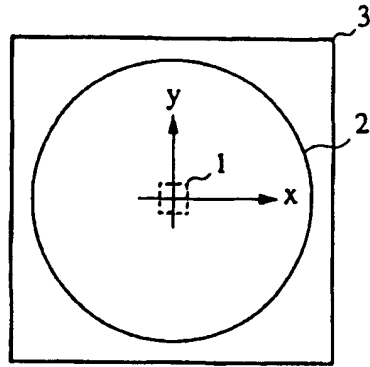


图 7

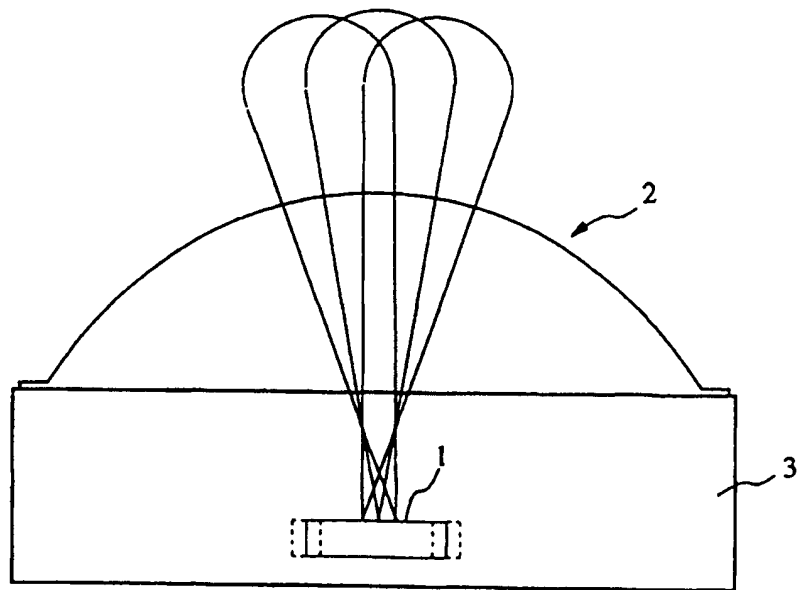


图 8

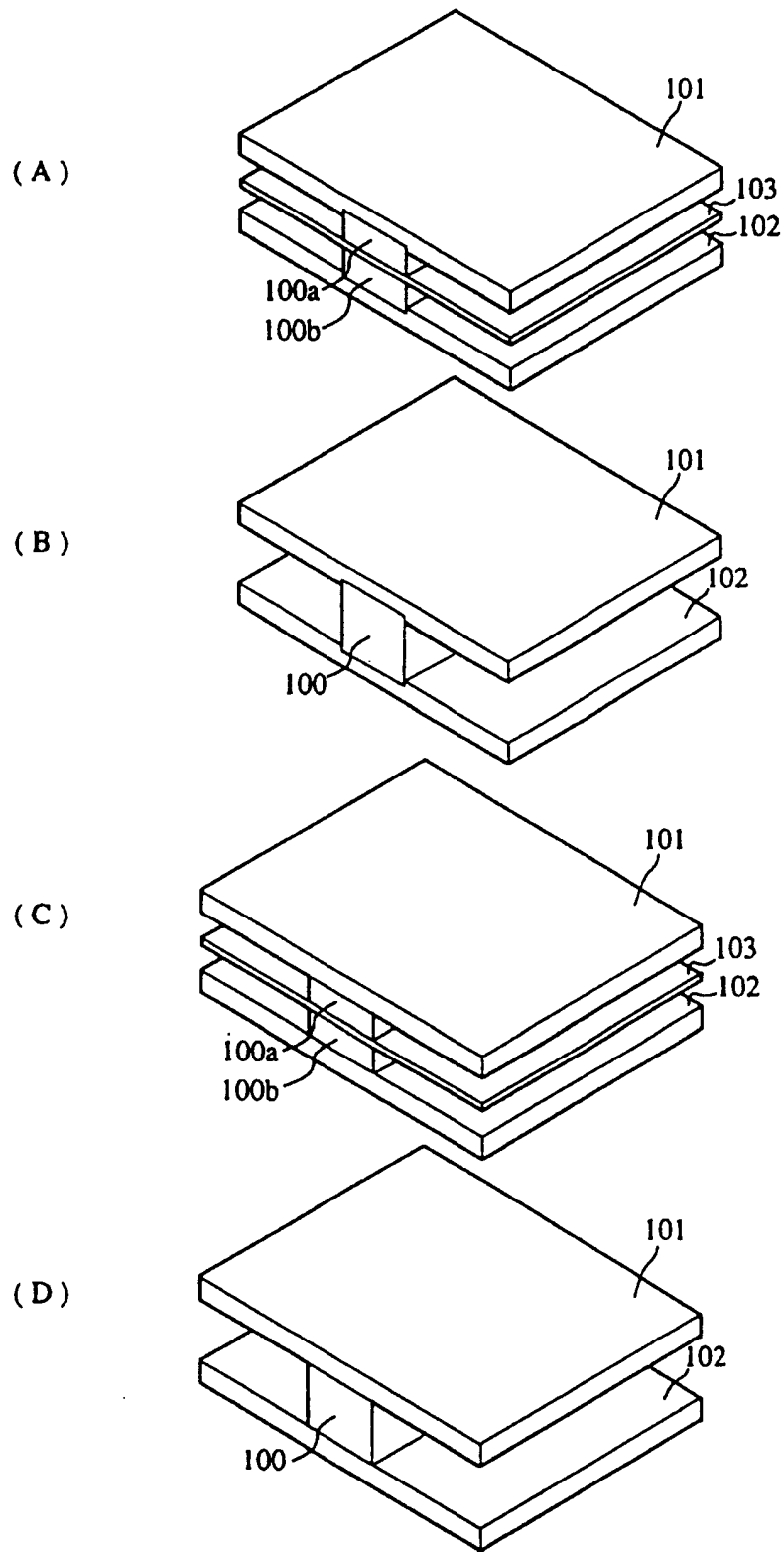


图 9

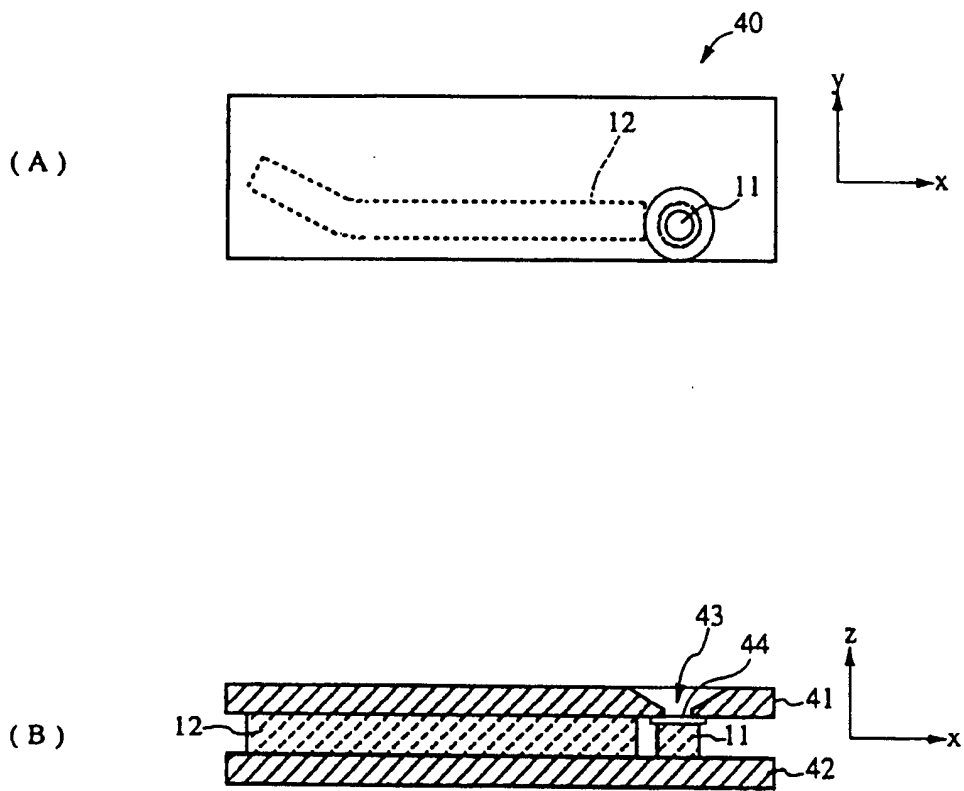


图 10

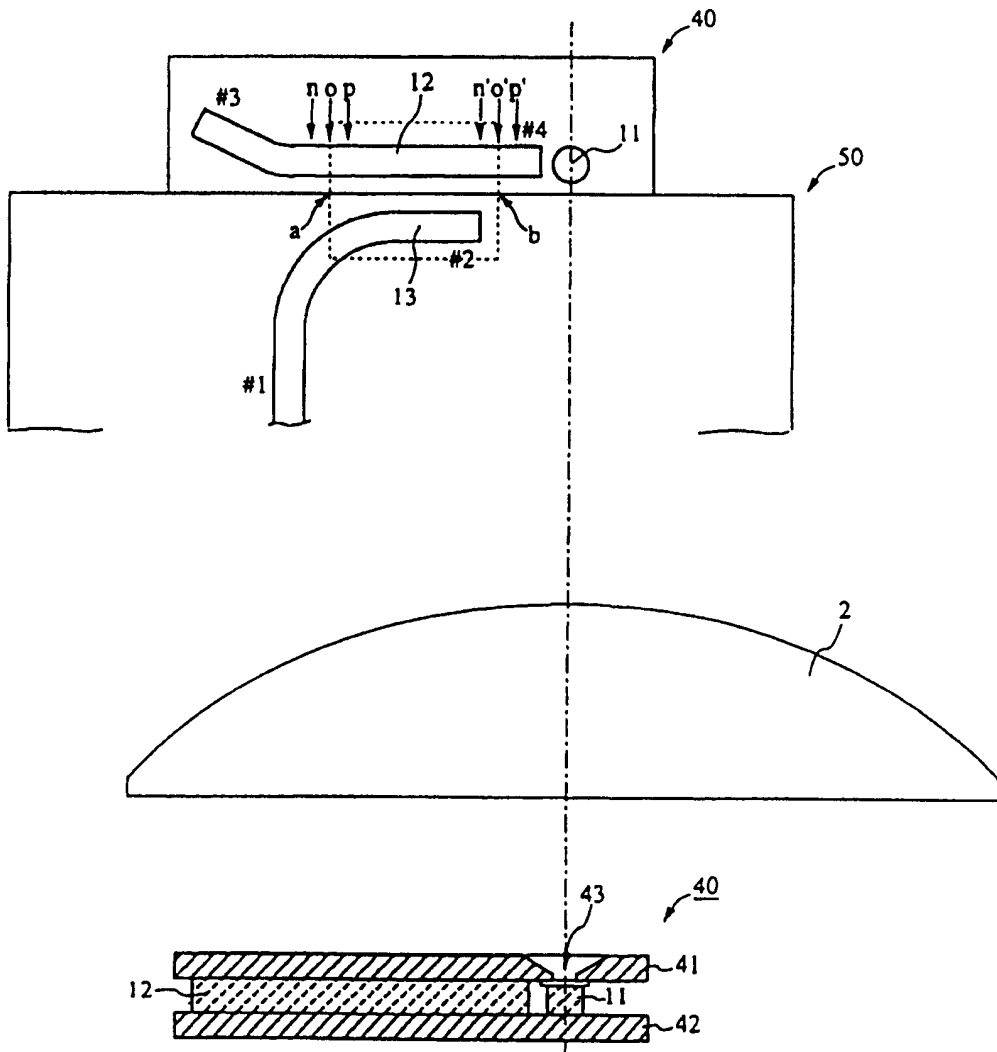


图 11

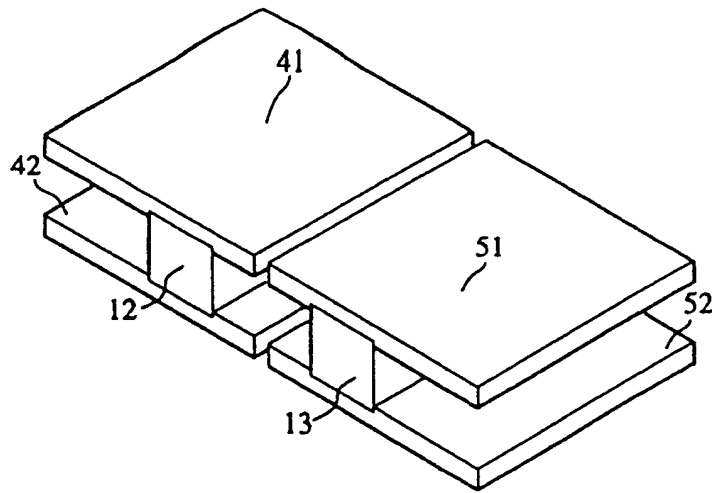


图 12

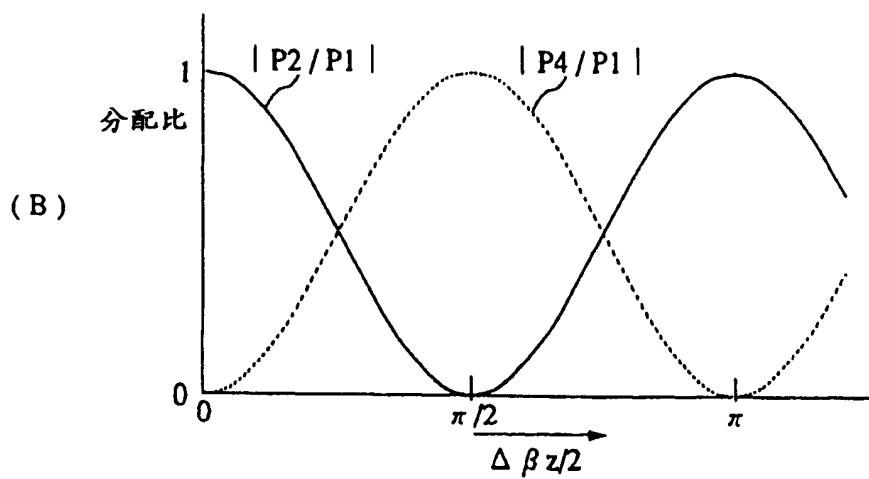
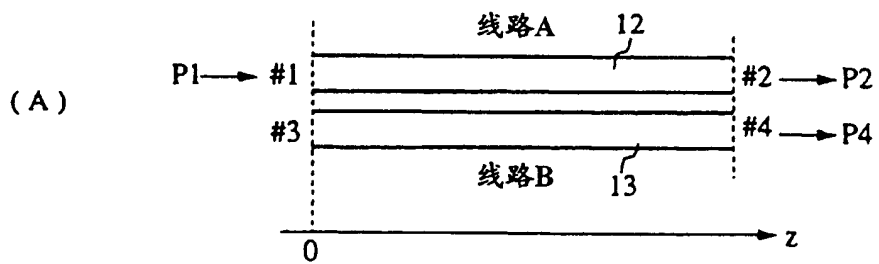


图 13

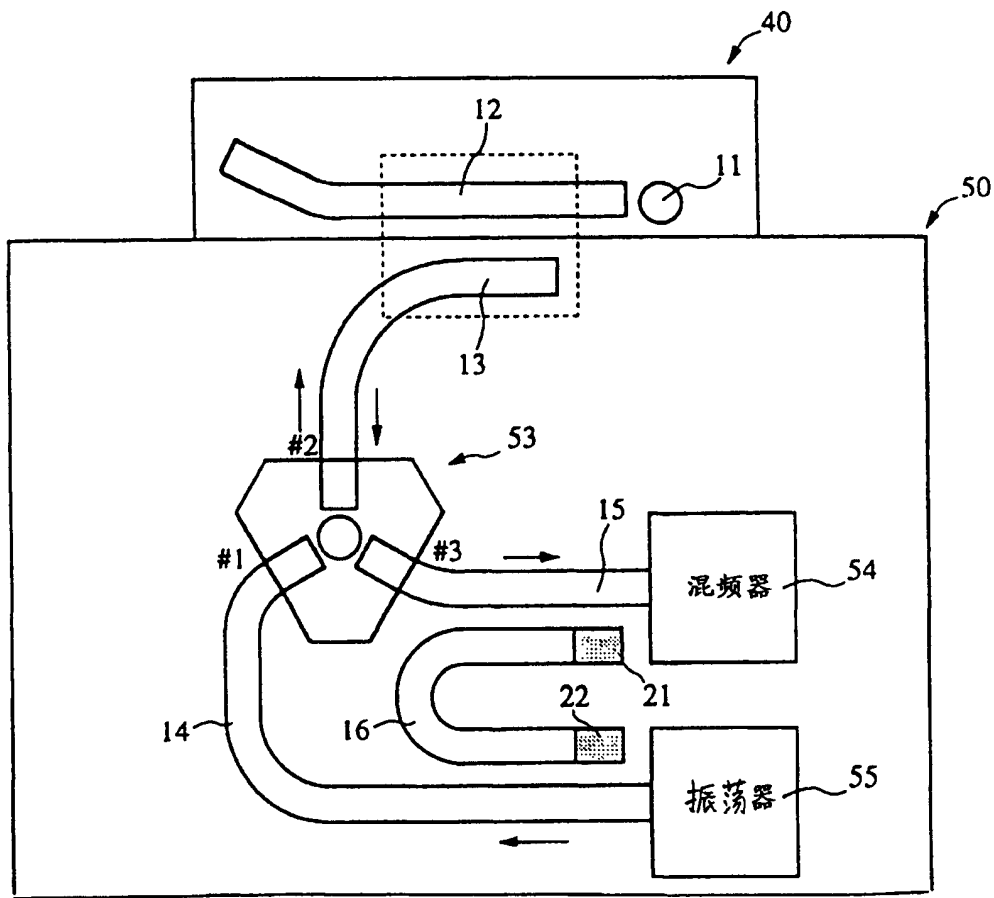


图 14

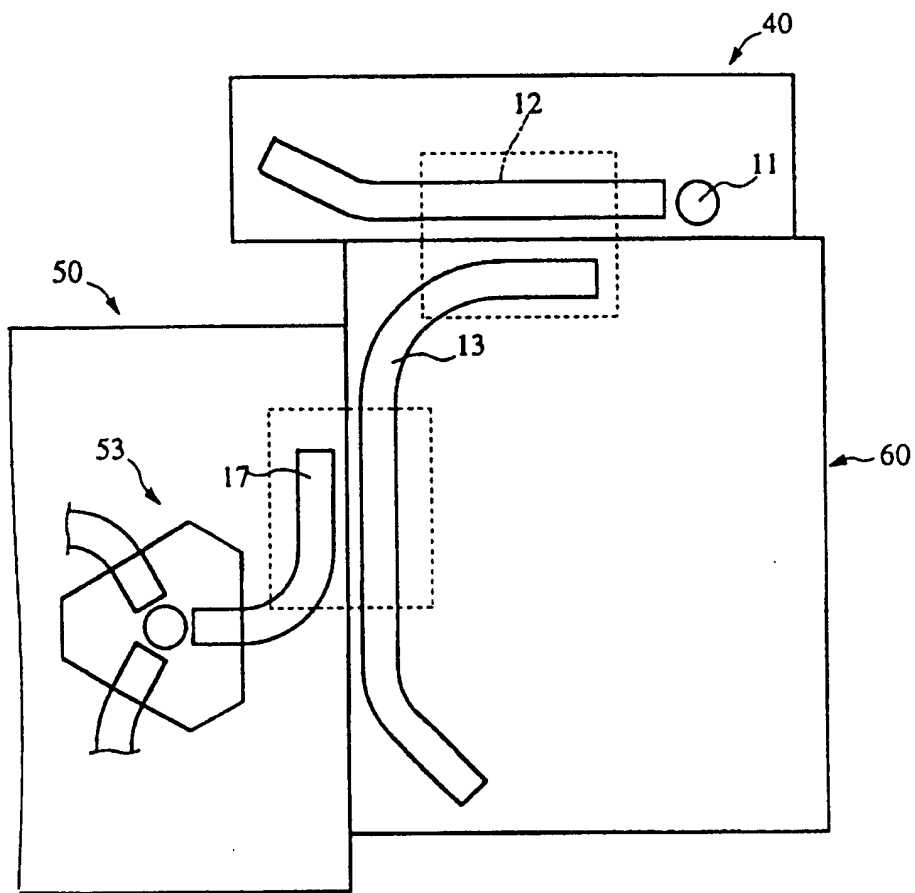


图 15

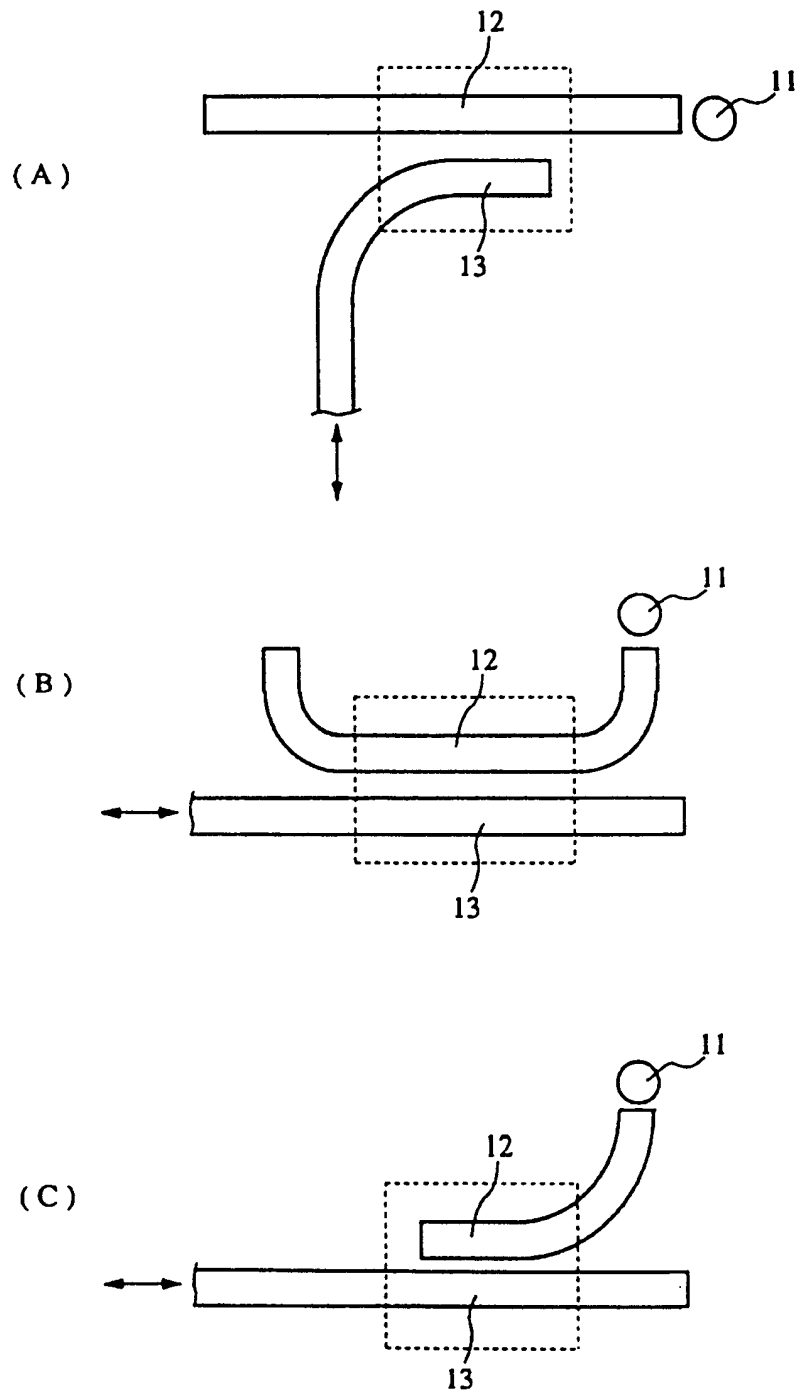


图 16



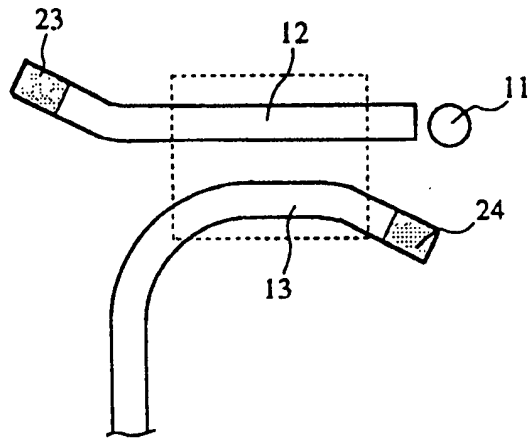


图 17

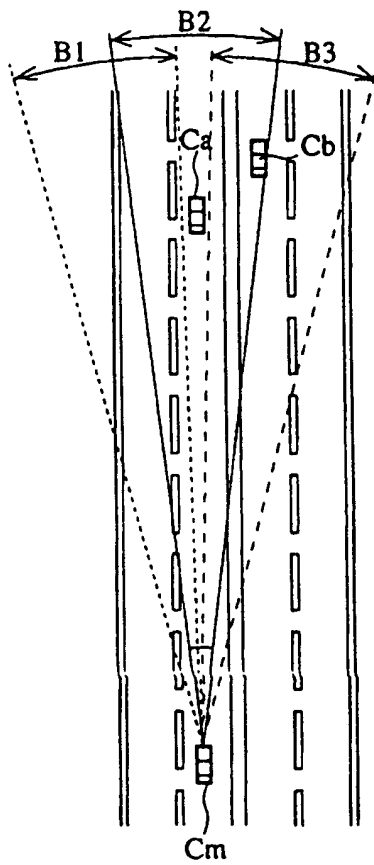


图 18

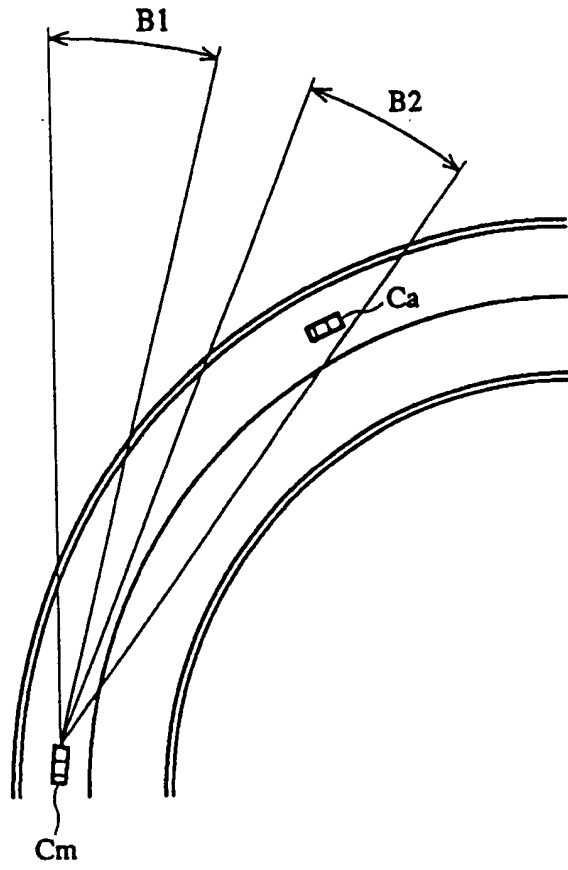


图 19

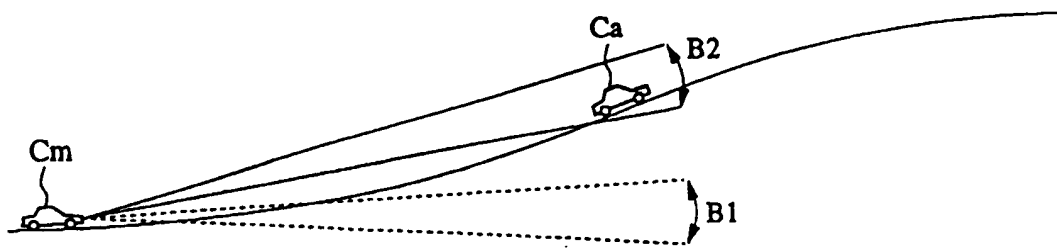


图 20

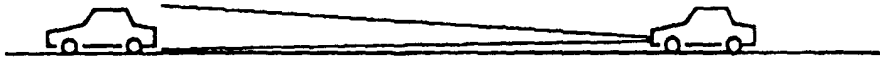


图 21

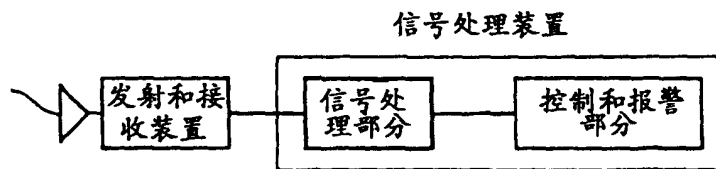


图 22