

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

G01S 7/03

H01P 5/18



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97125265.3

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116616C

[22] 申请日 1997.10.23 [21] 申请号 97125265.3

[30] 优先权

[32] 1996.10.23 [33] JP [31] 280681/1996

[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 西田浩 齐藤笃

审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

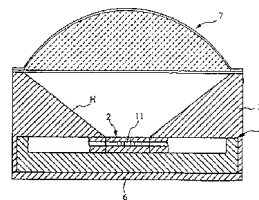
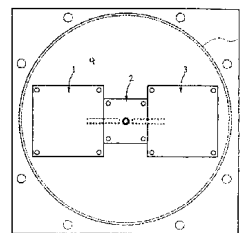
代理人 张政权

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 11 页

[54] 发明名称 共用天线分配器和使用它的发射及接收装置

## [57] 摘要

一种共用天线分配器，在两个导体面里有一部分非导体部分，在这一部分里有一以 HE111 制式谐振的介质谐振器，有两个末端分别面对着介质谐振器的介质杆，组成两个介质条，一压控振荡器和一混频器分别与两个介质条连接。



ISSN 1008-4274

- 1 一种共用天线分配器，包括：  
两个相面对的导体部分；
- 5 安置在所述导体部分之间的一个介质谐振器；  
设置在两个所述导体部分的一个或者两个上的面向所述介质谐振器的一个非导体部分；  
靠近所述介质谐振器设置的第一介质线；以及  
靠近所述介质谐振器设置的第二介质线。
- 10 2 根据权利要求1所述的共用天线分配器，所述非导体部分是一个贯穿导体部分的孔。  
3 根据权利要求1所述的共用天线分配器，还包括：在所述导体部分里设有槽，能装进所述介质线。  
4 根据权利要求1所述的共用天线分配器，还包括：从所述介质线沿所述导体部分
- 15 分的表面伸展的一介质翼部分。  
5 根据权利要求1所述的共用天线分配器，还包括：与所述介质谐振器电磁耦合的一介质棒。  
6 根据权利要求5所述的共用天线分配器，所述介质棒贯穿所述非导体部分。  
7 根据权利要求1所述的共用天线分配器，所述非导体部分是设置在所述非导体
- 20 部分里的狭缝。  
8 一种发射和接收装置，包括：  
一种共用天线分配器，包括：  
两个相面对的导体部分；  
安置在所述导体部分之间的一个介质谐振器；
- 25 设置在两个所述导体部分的一个或者两个上的面向所述介质谐振器的一个非导体部分；  
靠近所述介质谐振器设置的第一介质线；以及  
靠近所述介质谐振器设置的第二介质线；  
与所述第一个介质线耦合的一个振荡器；
- 30 与所述第二个介质线耦合的一个混频器。

- 9 根据权利要求8所述的发射和接收装置,所述振荡器包括:  
与所述介质谐振器耦合的第三个介质线;以及  
与所述第三个介质线耦合的一个振荡器。
- 10 根据权利要求9所述的发射和接收装置,所述振荡器部分包括:  
5 与所述第三个介质线耦合的一悬置线;  
与所述悬置线连接的一RF扼流器;以及  
与所述RF扼流器连接的电极。
- 11 根据权利要求8所述的发射和接收装置,所述混频器包括:  
与所述介质谐振器耦合的第四个介质线;和  
10 与所述第四个介质线耦合的一混频器电路。
- 12 根据权利要求11所述的发射和接收装置,所述混频器电路包括:  
与所述第四个介质线耦合的转换部分;  
与所述转换部分连接的RF扼流器;以及  
与所述RF扼流器连接的电极。
- 15 13 根据权利要求8所述的发射和接收装置,还包括:  
安置在所述非导体部分周围的喇叭形电磁波导。
- 14 根据权利要求9所述的发射和接收装置,所述振荡器包括:  
有三个端子的环形器,被插在所述第三个介质线的中间,其中的两个端子与所述  
20 第三个介质线耦合;以及  
与所述环形器的剩下端子连接的一个终端。
- 15 根据权利要求8所述的发射和接收装置,所述第一个介质线,第二个介质线和  
所述介质谐振器彼此成一条直线设置。
- 16 根据权利要求8所述的发射和接收装置,连接所述介质谐振器的延伸线和所述  
第一个介质线的直线与连接所述介质谐振器的延伸线和所述第二个介质线的直线直角  
25 相交。
- 17 根据权利要求8所述的发射和接收装置,还包括:在面向所述非导体部分的位置上的一介质透镜。

## 共用天线分配器和使用它的发射及接收装置

## 5 技术领域

本发明涉及一种共用天线分配器，特别是一种用在毫米波雷达上的共用天线介质线分配器或类似的装载在一车辆上的共用天线分配器，以及使用这种分配器的发射和接收装置。

## 背景技术

10 装在车辆上的毫米波雷达用来测量主体车辆和另一车辆之间的相对速度以及主体车辆和其他车辆间的距离，这种毫米波雷达的发射和接收装置一般包括一个毫米波压控振荡器，一个环行器，一个耦合器，一个混频器，一个天线或同类物，这个模块装在车辆的前部或后部使用。

在图 11 中，从卡车 500 上用 FM-CW 制式发射并接收毫米波，可以测量卡车 500  
15 和前面汽车 600 间的相对距离和相对速度。图 12 是一个用在这里的毫米波雷达方框图。发射和接收装置及天线装在车辆的前部。一个信号处理部分控制发射和接收装置，使它以预定方式发射毫米波，并对由天线接收的发射波进行分析以便计算，例如两个车辆间的距离。当两个车辆间的距离小于预定距离时，信号处理部分控制一个警报部分以提醒驾驶员注意。

20 图 13 展示了已有技术的发射和接收装置的结构，是一个用来说明移去了覆盖在介质条（见后面说明）顶部的导体板后状态的平面原理图。在图 13 中，标号 72 代表一个环行器，及一个压控振荡器 71 和一个安置在环行器 72 两边的端头 72。标号 81 表示用于发射的初级辐射器的介质谐振器，具有一介质条 74 安置在环行器 72 和介质谐振器 81 之间标号。82 表示用于接收的初级辐射器的介质谐振器，标号 85 代表混频器，  
25 具有介质条 84 安置在介质谐振器 82 和混频器 85 之间。另外，还有配置了一个线性的介质条 76，分别构成弯曲部分的介质条 75 和 77，以及连接端头 78 和 79。介质条 74 和 75 的贴近部分构成一耦合器 80，介质条 84 和 77 的贴近部分构成一耦合器 83。还有，介质透镜 86 和 87 分别安放在介质谐振器 81 和 82 的上部。

图 14 是图 13 中所示的发射和接收装置的等效电路图。压控振荡器 71 包括一变

容二极管和肖特基二极管。来自振荡器的振荡信号通过环行器72传送到介质谐振器81，并通过介质谐振器81上部的导体板和介质透镜86构成的窗口辐射出去。环行器72和端头73构成一隔离器。经介质透镜87和介质谐振器82接收的RF信号，通过介质条84传播。同时，Lo信号（本振信号）通过耦合器80和83引入到介质条84并输入混频器85。混频器85由一肖特基势垒二极管构成，并产生IF信号（中频信号）。

然而，在一个毫米波雷达的发射和接收装置里，在介质条里必须有一条曲线（弯曲部分），为了给混频器提供一部分发射信号作为Lo信号（本振信号），在装置里至少在两处必须提供把两个介质条互相靠近而构成的耦合器。要构成这样的耦合器，就需要一块较大的面积。特别是，当介质线使用非辐射介质线（NRD波导）时，在弯曲部分处LSM01模式和LSE01模式的正交性会失真，而且两种模式间会发生耦合。这样，只有在线的曲率半径及弯曲角在线的一较窄的范围内，才能达到介质线的低损耗特性。因而，耦合器的形状受到限制，要使该装置较小是困难的。

同时，天线孔径的直径也是依据发射和接收装置的规格而定。例如，发射波在正向100m以外的3.5m的范围内，其波束角是 $2^\circ$ ，则天线的孔径的直径在60GHz波段内必定接近170mm。进一步说，当发射波在正向50m以外的3.5m的范围内，其波束角是 $4^\circ$ 。因此，天线孔径的直径必定接近90mm。在图13所示的发射和接收装置里，由于是耦合器和压控振荡器及混频器共同组成，其所占面积比天线还大，所以发射和接收装置的整体必须很大。

为了达到使装置变小的目的，在发射和接收上共用一个天线是可能的。不过，在这种方案里，一个分配发射信号和接收信号的环行器是必需的，这样就不能较大地减小尺寸。

#### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种小型共用天线分配器和一种使用这种分配器的发射和接收装置。

根据本发明的一个方面，为此，提供一种共用天线分配器，包括：双面的导体部件；一安置在导体部件间的介质谐振器。在至少一个导体部件里并在一面对介质谐振器的位置处有一非导体部件。而且，第一个介质线和第二个介质线安置在与介质谐振器紧邻。

由于形成共用天线分配器只用一个谐振器，以及被谐振器插在中间的至少两个互

相面对的介质线，所以这种共用天线分配器结构简单。

根据本发明的另一方面，提供发射和接收装置，包括：一振荡器，与中间插有共用天线分配器的介线条中的一个耦合，一混频器电路，与另一介质线耦合。

在这个发射和接收装置里，由于只有一个共享天线分配器安置在振荡电路和混频器电路之间，所以这种发射和接收装置结构简单。

发射和接收装置可以进一步包括一像喇叭样的电磁波导，围绕在非导体部件周围。喇叭能有效地聚焦无线电波到介质谐振器上。

发射和接收装置还进一步包括一介质透镜，在面对非导体部件的位置。介质透镜能提高来自介质谐振器的无线电波的聚焦。

上述的和进一步的目的，方面和新颖性，将在随后的结合附图的详细说明中阐述清楚。

#### 附图说明

图 1A 和 1B 是本发明的共用天线分配器和使用这种分配器的发射和接收装置的第一种方案的结构；

图 2A、2B 和 2C 是共用天线分配器的结构；

图 3 是图 1A、1B 中的发射和接收装置的等效电路框图；

图 4A 和 4B 本发明的第一实施例的再一部分的一个介质线的剖面结构图；

图 5A、5B 和 5C 是压控振荡器和混频器的结构图；

图 6A、6B 和 6C 是本发明第二实施例的共用天线分配器的结构图；

图 7A 和 7B 表示本发明的第二实施例的发射和接收装置的电路单元结构；

图 8 表示本发明的第三实施例的发射和接收装置的电路单元结构；

图 9A、9B 和 9C 分别是本发明的发射和接收装置的第四第五第六实施例的剖面图；

图 10A1、10A2、10B1、10B2 是本发明的用在发射和接收装置的另一介质线的说明的结构剖面图；

图 11 表示装在一车辆上的毫米波雷达使用状况，以及探测距离和发射波的波束宽度的关系；

图 12 是装在车辆上的毫米波雷达的结构框图；

图 13 是说明已有技术的发射和接收装置的结构平面原理图；

图 14 是图 13 中的发射和接收装置的等效电路图。

### 具体实施方式

按照第一实施例的介质线共用天线分配器和使用这种共用天线分配器的发射和接收装置的结构，将在下面从图 1A、1B 到 5 说明。

图 1A 和 1B 中电路单元 4 包括一压控振荡器 1，一共用天线分配器 2，和一混频器 3。共用天线分配器 2 安置在单元的中心，压控振荡器 1 和混频器 3 安置在共用天线分配器 2 的两边。图 1B 所示的电路单元 4，装在盒 5 中较低的部位并盖有后盖 6。还有，一介质透镜 7 装在盒 5 的上面。介质透镜 7 用合成材料制作，如树脂和陶瓷，有大约 4.0 的特定感应电容。在介质透镜 7 的上面和下面有大约 2.0 的特定感应电容匹配层以防止反射。一介质谐振器 11，作为一初级垂直辐射器，安在共用天线分配器 2 的中心  
10 的介质透镜的焦点位置。

图 2A、2B 分别是共用天线分配器 2 的顶视图和剖面图。在导体板 14 的中心有一开口 o。导体板 14 的表面涂有导电层；在这种情况下，要在开口 o 的一部分地方除去导电涂层。以 HE111 模式谐振的介质谐振器 11 安置在开口 o 的下面，介质谐振器 11 的中轴与导体板 14 和 15 的主表面垂直。另外，第一个介质条 12 和第二个介质条 13  
15 安置在导体板 14 和 15 之间，使得介质条 12 和 13 的末端部分分别面对着介质谐振器 11。LSM 模式的电磁波在介质条 12 里传播，电场分量的方向与介质条 12 的长度方向（图中的 X-轴方向）成直角并与导体板 14 和 15 平行（图中的 Y-轴方向），而磁场分量的方向与导体板 14 和 15 垂直。由于介质谐振器 11 以 HE111 模式产生谐振，电场分量的方向与介质条 12 的电场的一样，所以第一个介质条 12 与介质谐振器 11 很容易地相互  
20 耦合。接着，线性极化的电磁波通过开口 o 以垂直于导体板 14 的方向（图中的 Z-轴方向）辐射。而且，由介质条形成的介质线 13 与介质谐振器 11 相互耦合，电磁波在介质线 13 中以 LSM 模式传播，如图 2C。这个信号是 Lo 信号，如图 1A 中那样传送到混频器 3。当从目标反射的信号进入介质谐振器 11 时，作为在介质线 13 和介质谐振器 11 间耦合的结果，LSM01-模式的信号在介质线 13 里传播。这一信号作为 RF 信号到混频器 3。  
25 根据介质谐振器 11 和介质条 12 和 13 之间的间距，就能够设定发射信号的辐射功率对 Lo 信号功率的分配比率。

图 3 是图 1A 和 1B 中的发射和接收装置的电路图。压控振荡器 1 包括一变容二极管和一肖特基二极管。来自压控振荡器 1 的振荡信号 TX 被共用天线分配器 2 分配，并从共用天线分配器内的由介质谐振器和介质透镜 7 构成的天线辐射出去。一部分振荡信

号 Tx 变成 Lo 信号传送到混频器 3。一接收信号 RX 也被共享天线分配器 2 分配，一路信号作为 RF 信号到混频器 3。作为结果，混频器 3 输出 IF 信号。

图 4A 是共用天线分配器里的介质线的剖面图，介质条 12 装进导体板 14 和 15 上形成的槽内。图 4B 是压控振荡器 1 里的介质线的剖面图，相似的介质条 16a 和 16b 装进导体板 21 和 22 的表面的槽内，有一衬底 20 安在介质条 16a 和 16b 之间。混频器 3 里的介质线的横切面与图 4B 相似。通过调整两导体板间的空隙，槽的深度，及介质条间的厚度和特定的感应电容，可构成以介质条部分作为传播区而其它区作为非传播区（截止区）的 NRD 波导。

图 5A、5B 和 5C 是压控振荡器 1 和混频器 3 的内部结构。如图 5A 所示，压控振荡器 1 的内部，有连接共用天线分配器 2 的介质条 12 的介质条 16a 和 16b，在介质条 16a 和 16b 之间安置的基座上有一振荡电路 18。而且，在混频器 3 内，有介质条 17a 和 17b 连接着共用天线分配器 2 的介质条 13，在介质条 17a 和 17b 之间安置的基座上有一混频电路 19。图 5B 是振荡电路 18 的放大图。一悬浮线 25 在垂直于介质条 16a 和 16b 的方向伸出，用作 RF 扼流的导体图案 26 及电极 23 和 24 连接在悬浮线 25 的末端。一甘恩二极管 27 的一电极与悬挂线 25 连接。一变容二极管 28 连接在用作 RF 扼流的导体图案 26 和悬浮线 25 之间。甘恩二极管 27 的另一极接地，甘恩二极管的电极 23 与地之间施加的偏压引起甘恩二极管振荡。由于 RF 扼流导体图案 26 在高频区可假定为接地，变容二极管 28 等效于与甘恩二极管 27 并联。加在电极 23 和 24 间的调制信号使变容二极管的静电电容变化，使甘恩二极管的振荡频率被调制。图 5C 是混频电路 19 的放大图。RF 扼流导体图案 26 在垂直于介质条 17a 和 17b 的方向伸出，在导体图案 26 的终端形成电极 29 和 30。一肖特基势垒二极管 31 装在介质条 17a 和 17b 间的两个 RF 扼流导体图案的末端之间。肖特基势垒二极管 31 耦合到 RF 信号和通过介质条 17a 和 17b 传播的 Lo 信号并且当在电极 29 和 30 间加上一偏压时，产生 IF 信号。

图 6A、6B 和 6C 是共用天线分配器的两个其它结构示例。设有一穿过导体板 14 并与介质谐振器 11 连接的介质棒 40，如图 6 所示。这个介质棒 40 用作一介质棒天线，可以提高天线的方向性。如图 6B 和 6C 所示，带有一缝隙的板 41 安置在介质谐振器 11 和导体板 14 之间。板 41 可以是在一金属板里构成任何需要图案的开口，或是在一电路基板上去掉一部分导体板构成任何需要的图案。改变缝隙的设置图案，就可以控制天线发出的无线电波的方向性。



图 7A 是按照本发明第二实施例的发射和接收装置的内部结构。来自振荡电路 38 的振荡信号通过一环行器 42 提供给共用天线分配器 2。来自共用天线分配器 2 到压控振荡器 2 的信号通过环行器 42 提供给端头 43。在图 7 的装置中，隔离器 42 和压控振荡器 100 是不同的模块。当然，如图 7B 所示，所有的隔离器 42'，端头 43'，和振荡电路 18' 都可以装在一个压控振荡器 150 里。

图 8 是按照本发明第三实施例的发射和接收装置的内部结构。介质条 12 和 13 相互以直角相交。当 LSM01 模式的发送信号从压控振荡器 1 通过介质条 12 提供到共用天线分配器 2 时，介质谐振器 11 以 HE111 模式激励，并以图 8 中的向前方向辐射线性极化电磁波，同时辐射 LSE01 模式的信号到介质条 13。这个 LSE01 模式的信号成为 Lo 信号到混频器 3。来自目标物的反射信号进入介质谐振器 11，而从那里进来的 RF 信号以 LSE01 模式加到混频器 3。可以根据介质谐振器 11 和介质条 12 和 13 之间的间隙，来设定发射信号对 Lo 信号的辐射功率的分配比率。

图 9A 是按照本发明第四实施例的发射和接收装置的剖面图。盒 5 的一部分被延伸直到接近介质谐振器 11。在盒 5 的延伸部位中有一开口部分 H 形成在介质谐振器 11 的上面。形成有开口部分 H 的延伸部位的斜面成喇叭状。在图 9B 所示的第五实施例中，电路单元 4 可以安置在盒 5 内。在图 9C 所示的第六实施例中，介质透镜可以由具有多种不同的特定感应电容的薄片介质层 61a 到 61n 的叠层和一凸起介质透镜部分 60 组成。在种情况下，通过减小感应电容，也就是感应电容从顶部的介质层 61a 到底部的介质层 61n 逐渐变小，可以使介质透镜较薄。

图 10A1 和图 10A2 是用于本发明的发射和接收装置的另一介质线。在上边和下边的导体板里没有槽的情况下，标称型介质条 500 也可在共用天线分配器里使用。中间装有电路板 506 的介质线，也可以用在压控振荡器和混频器里。

如图 10B1 和 10B2，可以使用翼形介质线从图中的介质线 503 和 504 向左右伸出翼 503' 和 504'。翼形介质线 503 和 504 可以在中间插有电路板 506。

根据本发明的共用天线分配器和使用此分配器的发射和接收装置，结构紧凑简单，安装在车辆上可以节省空间。而且，这一简单的结构还可以提高容错能力。

本公开涉及的主题内容包含在 1996 年 10 月 23 日申请的日本专利申请 HEI8-280681 里，在此通过引用而明确全部加入。

在不脱离本发明实质和范围的情况下可以有许多不同的实施例。应当明确本发明

---

并不仅限于在此叙述的具体实施例。相反，本发明力求能覆盖包括在后边的权利要求的实质和范围里的各种变更而等效的方案。后面的权利要求的范围符合最宽泛的解释，以便能包含所有的变化、等效的结构和功能。

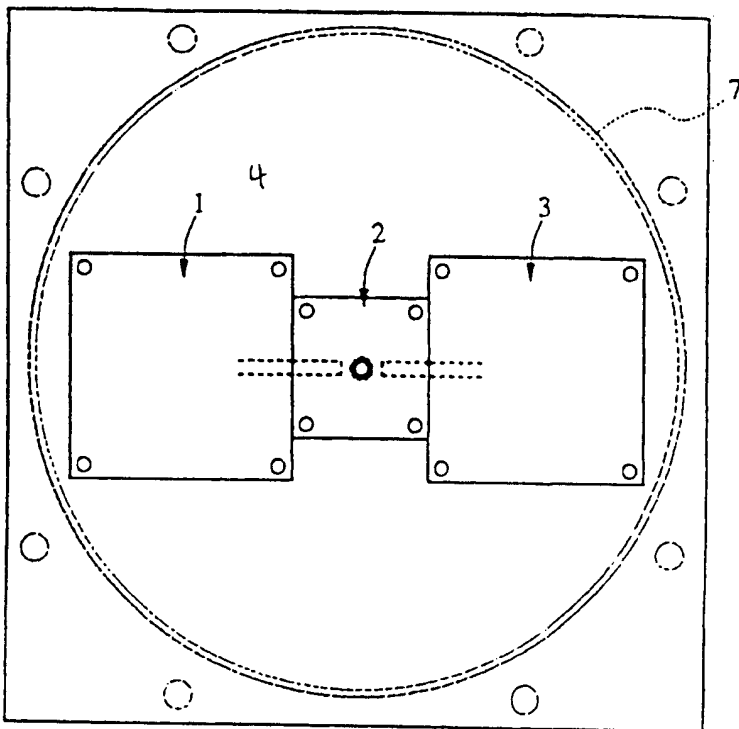


图 1A

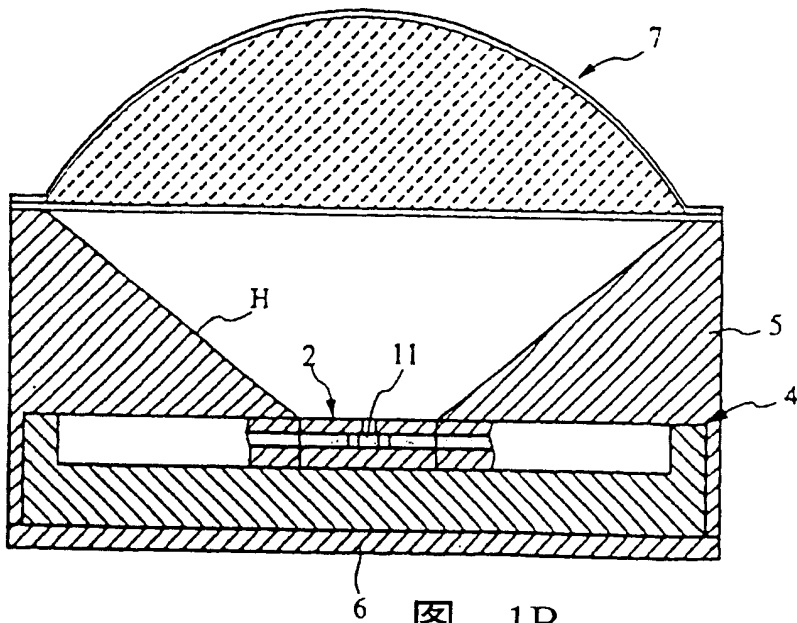


图 1B

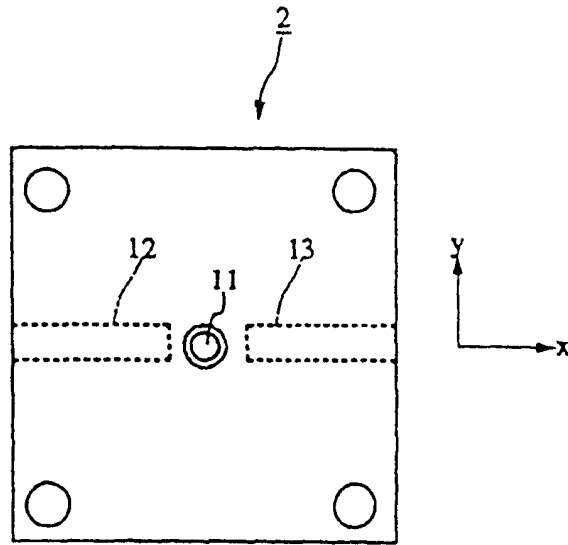


图 2A

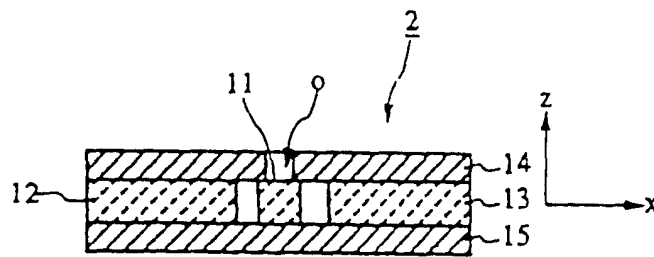


图 2B

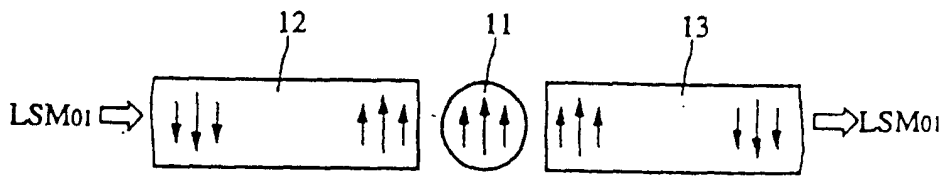


图 2C

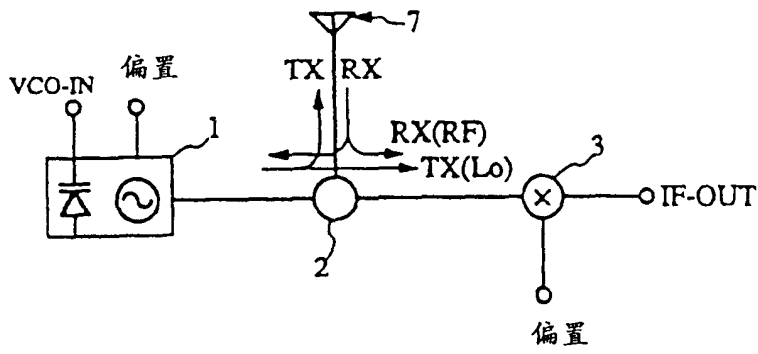


图 3

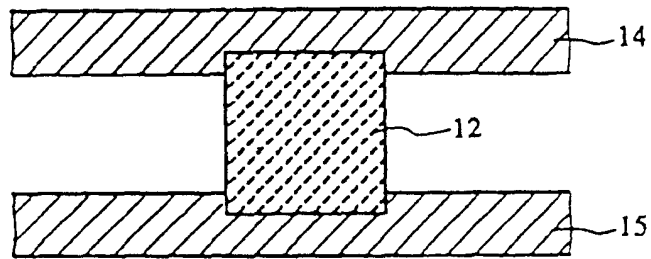


图 4A

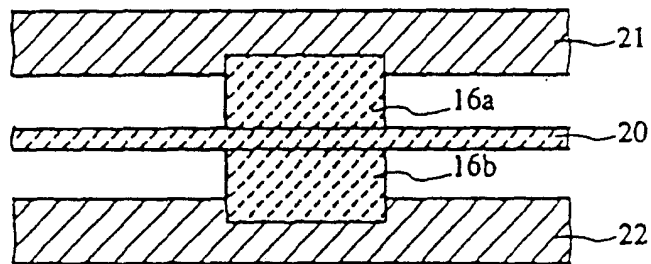


图 4B

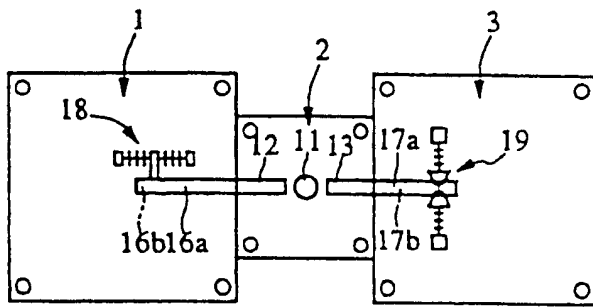


图 5A

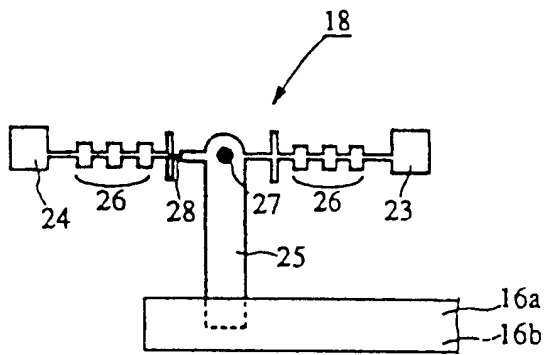


图 5B

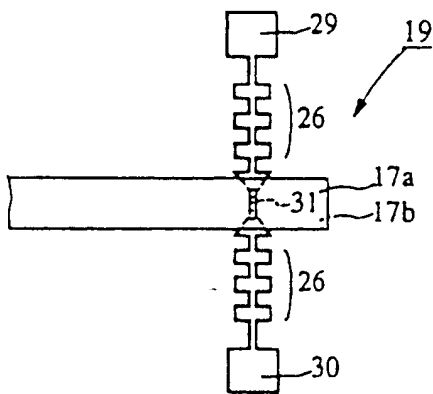


图 5C

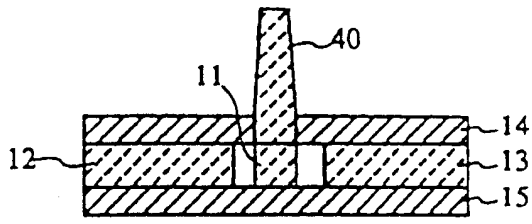


图 6A

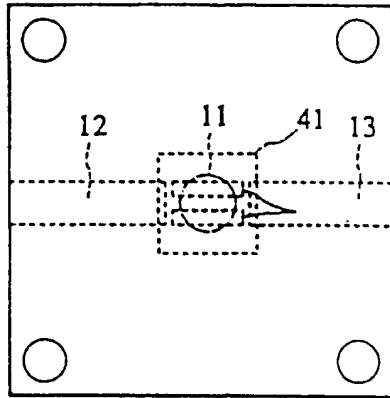


图 6B

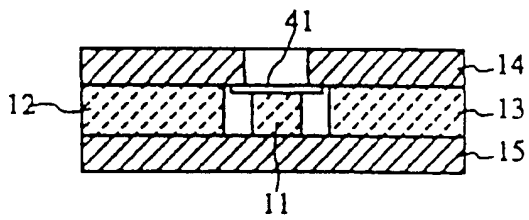


图 6C

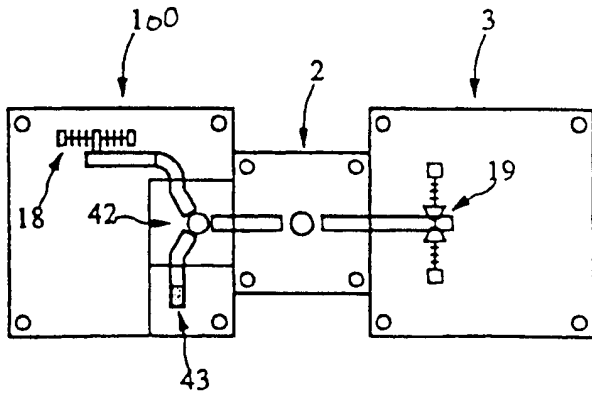


图 7A

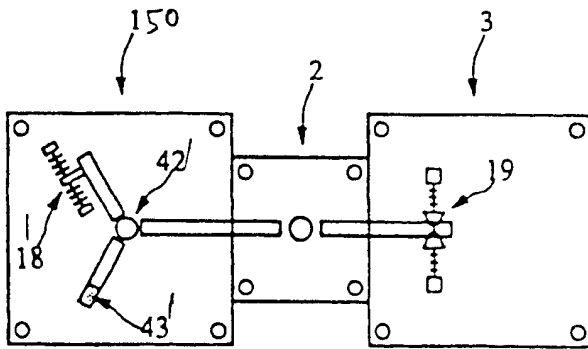


图 7B



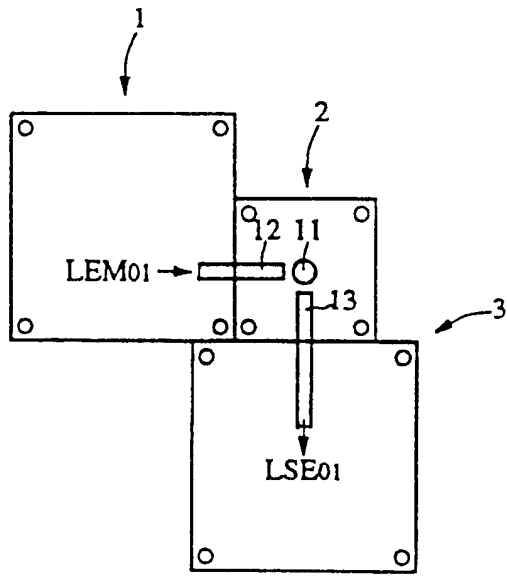


图 8

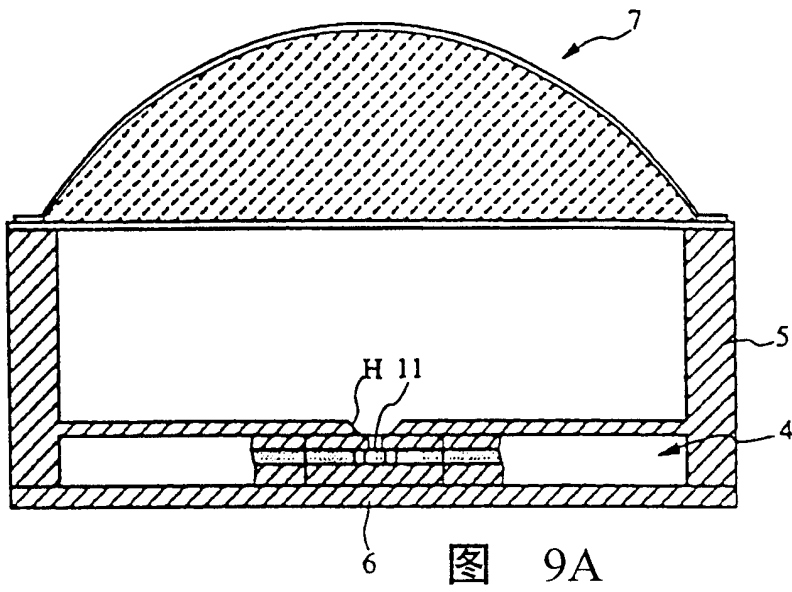


图 9A

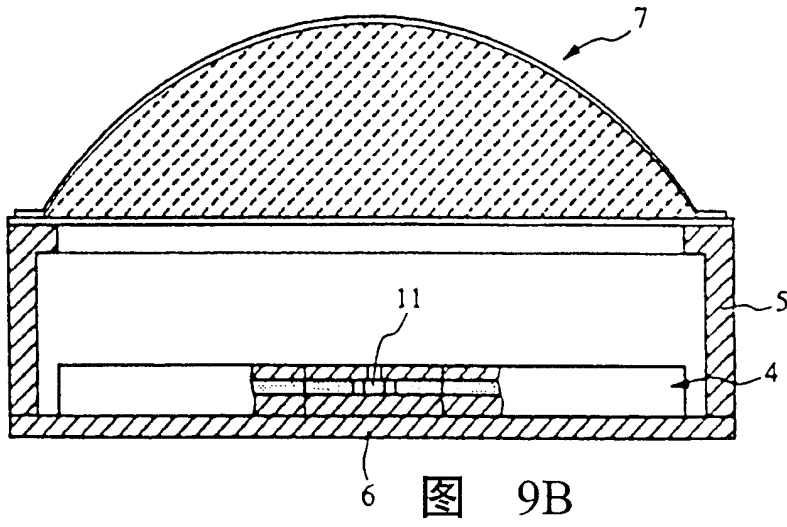


图 9B

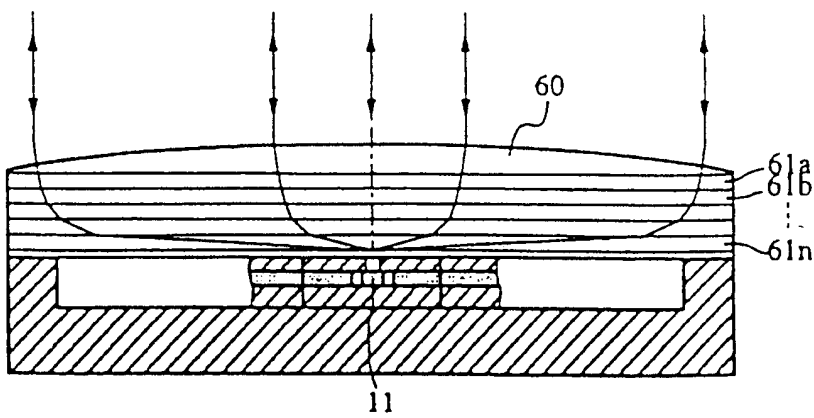


图 9C

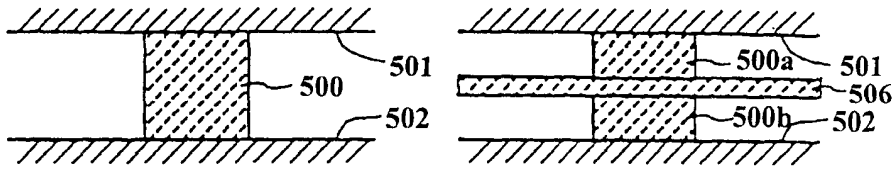


图 10A1

图 10A2

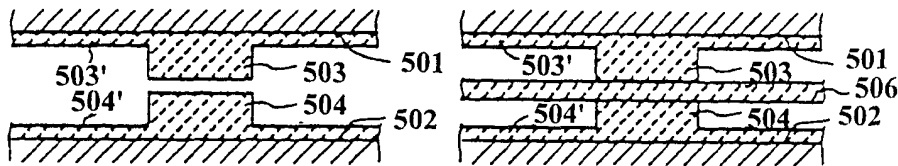


图 10B1

图 10B2

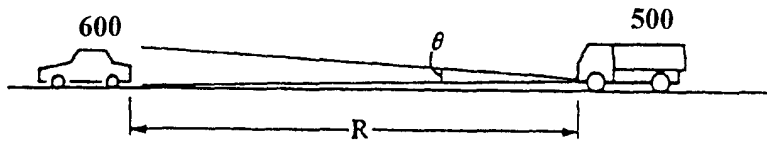


图 11

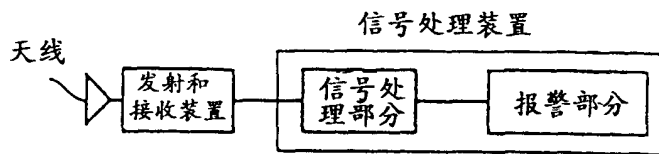


图 12

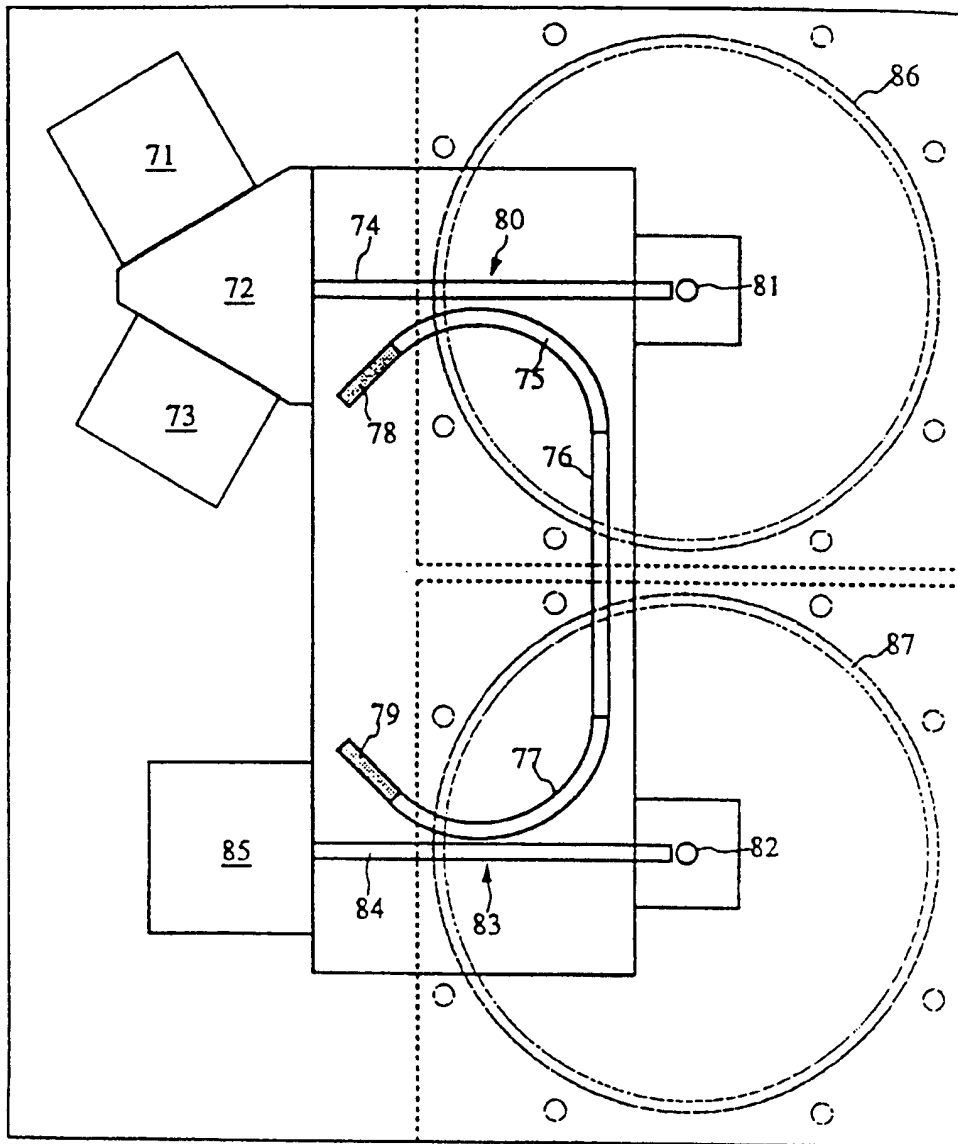


图 13

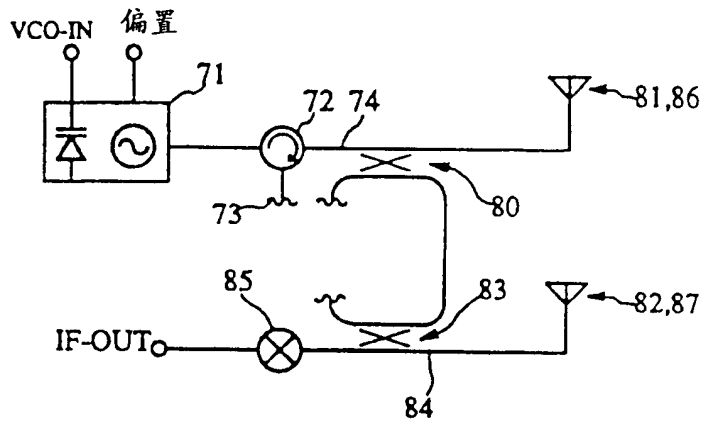


图 14