



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102122743 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 13

(21) 申请号 201010582788. 3

(22) 申请日 2010. 12. 10

(30) 优先权数据

201000070-1 2010. 01. 04 SG

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 马逾钢 张亚琼 孙晓兵

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 褚海英 王维玉

(51) Int. Cl.

H01P 3/00 (2006. 01)

H01P 3/02 (2006. 01)

H01P 3/08 (2006. 01)

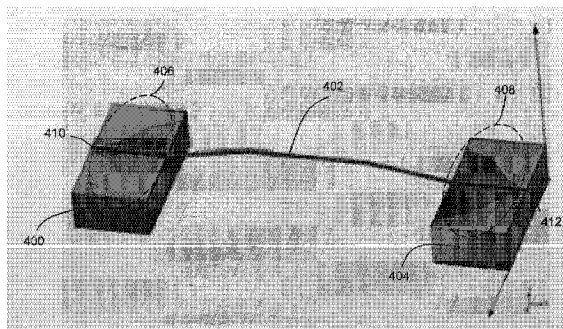
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

波导

(57) 摘要

本发明提供了一种波导,其包括位于第一传输线和第二传输线之间的SF_WG部,其中,该SF_WG部的宽度大于或等于 $75\mu\text{m}$ 。本发明提供了如下的优点:用于制造的简单、实用的结构尺寸;非常宽的带宽;和集成波导和许多其他传输线相比具有低损耗;可使来自于垂直和水平弯曲的传输最小化;和/或适合于多个并行信道。



1. 一种波导,其包括:
位于第一传输线 and 第二传输线之间的索末菲波导部,
其中,所述索末菲波导部的宽度大于或等于 $75\mu\text{m}$ 。
2. 如权利要求 1 所述的波导,其中,每个所述第一和第二传输线的宽度与所述索末菲波导部相同。
3. 如任一前述权利要求所述的波导,其中,所述第一和第二传输线以及所述索末菲波导部被附着于印刷电路板。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的波导,其中,每个所述第一和第二传输线被附着于集成电路芯片块。
5. 如权利要求 4 所述的波导,其中,所述索末菲波导部是接合线。
6. 如任一前述权利要求所述的波导,还包括:
第一转换部,其介于所述第一传输线和所述索末菲波导部之间,以及
第二转换部,其介于所述第二传输线和所述索末菲波导部之间。
7. 如权利要求 6 所述的波导,其中,每个所述第一和第二转换部包括接地平面,所述接地平面在一端还包括凹口。
8. 如权利要求 7 所述的波导,其中,所述凹口的形状是线性的。
9. 如权利要求 8 所述的波导,其中,所述凹口的形状是三角形。
10. 如权利要求 7 所述的波导,其中,所述凹口的形状是非线性的。
11. 如权利要求 10 所述的波导,其中,所述凹口以指数方式成形。
12. 如权利要求 1 所述的波导,其中,所述索末菲波导部的长度为在中心信号频率处的半个波长的整数倍。
13. 如任一前述权利要求所述的波导,其中,所述第一和第二传输线是微带线。
14. 如权利要求 1、4、5 或 12 中的任何一项所述的波导,其中,所述第一和第二传输线是共面波导。
15. 一种波导,其包括:
位于第一传输线 and 第二传输线之间的索末菲波导部,
其中,所述索末菲波导部的长度基本上近似于在中心信号频率处的半个波长的整数倍。
16. 如权利要求 15 所述的波导,其中,所述索末菲波导部是接合线。
17. 如权利要求 16 所述的波导,其中,所述接合线基本上是直的。
18. 如权利要求 15 ~ 17 中的任何一项所述的波导,其中,所述第一和第二传输线的宽度等于所述索末菲波导部的宽度。
19. 如权利要求 15 ~ 18 中的任何一项所述的波导,其中,所述第一和第二传输线是微带线。
20. 如权利要求 15 ~ 17 中的任何一项所述的波导,其中,所述第一和第二传输线是共面波导。
21. 如权利要求 15 ~ 17 或 20 中的任何一项所述的波导,还包括连接于每个所述第一和第二传输线的平衡 - 不平衡转换器。
22. 如权利要求 21 所述的波导,其中,所述平衡 - 不平衡转换器还包括两个四分之一波

长线。

23. 如权利要求 22 所述的波导,其中,在所述平衡-不平衡转换器中的所述两个四分之一波长线以 45 度角展开。

24. 如权利要求 21 ~ 23 中的任何一项所述的波导,其中,所述平衡-不平衡转换器还连接于接地板。

25. 如权利要求 15 ~ 24 中的任何一项所述的波导,其中,每个所述第一和第二传输线连接于集成电路芯片块。

26. 如任一前述权利要求所述的波导,其中,所述索末菲波导部夹于两个介电层之间。

27. 如权利要求 26 所述的波导,其中,所述两个介电层的介电常数是不同的。

28. 如任一前述权利要求所述的波导,还包括位于所述索末菲波导部的至少一部分下面的金属贴片,所述金属贴片包括两个端部和在每一端部处的凹口。

29. 如权利要求 28 所述的波导,还包括位于所述金属贴片和所述索末菲波导部的所述一部分之间的基板。

30. 如权利要求 28 或 29 所述的波导,其中,所述凹口的形状为线性的。

31. 如权利要求 30 所述的波导,其中,所述凹口的形状为三角形。

32. 如权利要求 28 或 29 所述的波导,其中,所述凹口的形状为非线性的。

33. 如权利要求 32 所述的波导,其中,所述凹口被以指数方式成形。

34. 一种波导结构,其包括如任一前述权利要求所述的多个波导。

35. 一种波导结构,其包括如任一前述权利要求所述的一个以上的波导,其中,所述一个以上的波导被封装入介电材料中。

36. 如权利要求 35 所述的波导结构,其中,所述介电材料是模制树脂。

波导

技术领域

[0001] 本发明涉及一种波导,具体地但不是唯一地涉及用于 MMW 信号的 SF_WG。

背景技术

[0002] 在此说明书中将使用下列缩写:

[0003] SF_WG 索末菲波导 (Sommerfeld waveguide)

[0004] MMW 毫米波 (MilliMetre Wave)

[0005] CPW 共面波导 (Coplanar Waveguide)

[0006] MSL 微带线 (Microstrip Line)

[0007] PCB 印刷电路板 (Printed Circuit Board)

[0008] IC 集成电路 (Integrated Circuit)

[0009] EM 电磁的 (ElectroMagnetic)

[0010] TEM 横电磁波模 (Transverse Electromagnetic Mode)

[0011] TM₀₁ 横磁模 01 (Transverse Magnetic Mode 01)

[0012] GSG 地 - 信号 - 地 (Ground Signal Ground)

[0013] G-line 高保线 (Goubau-line)

[0014] 通信信号可通过空气或诸如导线的一些其他固体介质予以传输。在高频信号的情况下,有时使用诸如波导的特殊结构而使相邻信道间的漏辐射和干扰最小化。然而,对于诸如 MMW 信号的特定高频信号,使用基于 TEM 的传输线或集成波导可导致高的传播损耗。

[0015] 可用于 MMW 信号的另一传输介质是单金属线 SF_WG (或高保线),这是因为其具有低的传播损耗。然而,由于 SF_WG 工作在特殊模式,激发的方法是重要的。根据应用场合,所述激发可来自天线或传输线转换器。由于开放的电磁场,故天线可具有低的转换效率。一种更普遍的现有技术的方法是使用来自 CPW 的索末菲波激发。

[0016] 图 1(a) 图示了 A 型转换器 100,其中线宽是 $1\ \mu\text{m}$ (在图 1(a) 中,导线太细以至于看不见),并且图 1(b) 图示了 B 型转换器 104,其中线宽是 $5\ \mu\text{m}$ 。需要非常细的导线以实现用于宽的带宽的可接受的阻抗匹配。 $1\ \mu\text{m}$ 的线宽可能对于 IC 制造是实用的,但对于 PCB 制造可能太细了。

发明内容

[0017] 一般来说,在第一方面,本发明提出了一种用于板间或芯片间连接的 SF_WG,其中 SF_WG 的宽度大于或等于 $75\ \mu\text{m}$ 。

[0018] 在第二方面,本发明提出了一种 SF_WG,其长度基本上近似于在中心信号频率处的半个波长的整数倍。

[0019] 一个以上的实施方式可具有以下优点:

[0020] 用于制造的简单、实用的结构尺寸;

[0021] 非常宽的带宽;

[0022] 和集成波导和许多其他传输线相比具有低损耗；

[0023] 可使来自于垂直和水平弯曲的传输最小化；和 / 或

[0024] 适合于多个并行信道。

[0025] 根据本发明的第一具体表述，提供了一种波导，其包括：位于第一传输线和第二传输线之间的索末菲波导部，其中，所述索末菲波导部的宽度大于或等于 $75\ \mu\text{m}$ 。

[0026] 根据本发明的第二具体表述，提供了一种波导，其包括：位于第一传输线和第二传输线之间的索末菲波导部，其中，所述索末菲波导部的长度基本上近似于在中心信号频率处的半个波长的整数倍。

附图说明

[0027] 现参照下列附图描述本发明的一个以上示例性实施方式，其中：

[0028] 图 1(a) 是从 CPW 至 SF_WG 的转换部的第一现有技术的示意图，

[0029] 图 1(b) 是从 CPW 至 SF_WG 的转换部的第二现有技术的示意图，

[0030] 图 2 是根据第一示例性实施方式的从 MSL 至 SF_WG 的转换部的示意图，

[0031] 图 3 是根据第二示例性实施方式的在 PCB 上的 SF_WG 的示意图，

[0032] 图 4 是根据第三示例性实施方式的用于 IC 芯片块的互联线的 SF_WG 的示意图，

[0033] 图 5 是根据第四示例性实施方式的从 MSL 至 SF_WG 的转换部的示意图，

[0034] 图 6 是根据第五示例性实施方式的从 CPW 至 SF_WG 的转换部的示意图，

[0035] 图 7 是根据第六示例性实施方式的从 CPW 至 SF_WG 的转换部的示意图，

[0036] 图 8 是根据第七示例性实施方式的 SF_WG 垂直弯曲防护结构的示意图，

[0037] 图 9 是根据第八示例性实施方式的 SF_WG 水平弯曲防护结构的示意图，

[0038] 图 10 是根据第九示例性实施方式的 2 信道 SF_WG 的示意图，并且

[0039] 图 11 是使用根据第二示例性实施方式的 SF_WG 而得到的测试结果的曲线图。

具体实施方式

[0040] 现描述使用 SF-WG 作为芯片块与芯片块之间的互联线的多个示例性实施方式。一个以上的示例性实施方式可避免使用现有技术中所需的非常细的导线，这可实现 IC 和 PCB 的制造。

[0041] 图 2 图示了根据第一示例性实施方式的从 MSL 至 SF_WG 的转换部 200。MSL202 附着于连接于第一 IC(未图示)的介电基板 204 的顶主面。接地平面 206 附着于基板 204 的底主面上。MSL202 借助于在接地平面 206 的端部 212 中的凹口 210 而转换为 SF_WG208。凹口 210 的形状可以是线性或非线性的(例如是指数形式)，例如是三角形凹口。

[0042] MSL202 的宽度一直到 SF_WG208 可以是恒定的。MSL202 的宽度可由介电基板的厚度、介电常数和期望特征阻抗来确定。例如，如果介电材料的厚度是 $130\ \mu\text{m}$ 、材料介电常数是 10 并且期望特征阻抗是 $50\ \text{ohm}$ ，那么轨迹宽度(即 MSL202 和 SF_WG208 的宽度)可为 $100\ \mu\text{m}$ 。通过使用凹口 210，可在损耗最小化的情况下将 MSL 模式转换为索末菲(TM01)模式。同样，SF_WG208 的宽度可保持恒定并且不需要非常细。例如，SF_WG 的宽度可大于或等于 $75\ \mu\text{m}$ ，这样可实现容易的 PCB 制造。

[0043] 可在如图 3 所示的 PCB300 上或在如图 4 所示的 IC 芯片块 400 上实现根据如图 2

所示的第一示例性实施方式的从 MSL 至 SF_WG 的转换部 200。

[0044] 如图 3 所示的第二示例性实施方式具有在第一 MSL304 和第二 MSL306 之间附着于 PCB300 上的 SF_WG302。第一转换部 308 设置于第一 MSL304 和 SF_WG302 之间,并且第二转换部 310 设置于第二 MSL306 和 SF_WG302 之间。接地平面 312、314 附着于直接位于各自的 MSL304、306 下面的 PCB 的底部上。

[0045] 如图 4 所示的第三示例性实施方式具有连接于第一 IC 芯片块 400 和第二 IC 芯片块 404 之间的接合线 SF_WG402。第一转换部 406 设置于在第一 IC 芯片块 400 上的第一 MSL410 和 SF_WG402 之间,并且第二转换部 408 设置于在第二 IC 芯片块 404 上的第二 MSL412 和 SF_WG402 之间。每个转换部 406、408 从其各自的 MSL410、412 延伸至接合线 SF_WG402。每个 MSL410、412 在其各自的介电基板的一侧上形成轨迹,并且在每个介电基板的另一侧上形成接地平面。在由 MSL410、412 线性地或非线性地形成的轨迹之下,在每个转换部 406、408 中的接地平面可分开或张开。

[0046] 根据公开的图 2 中的第一示例性实施方式的转换部虽然可用于 IC 芯片块上,但更适用于 PCB 基板或在空中应用场合的导线。这是因为该转换部不需要如图 1 所示的用于阻抗匹配的非常细的轨迹。然而,对于 IC 芯片块,为降低成本通常需要转换部结构小。而且,由于例如硅的 IC 基板的损耗角正切通常是高的(在一个例子中为 0.9),而 PCB 材料具有相对较低的损耗角正切(在一个例子中为 0.05),因而,应用于 IC 芯片块上的如图 2 所示的第一示例性实施方式的所公开的转换部的转换损耗比在 PCB 上的转换损耗大。

[0047] 图 5 中所示的第四示例性实施方式具有接合线 SF_WG500,其连接于在第一 IC 芯片块 504 上的第一 MSL502 和在第二 IC 芯片块 508 上的第二 MSL506 之间。不同于图 4 中所示的第三示例性实施方式那样对接合线 SF_WG402 的长度没有要求,在图 5 中的第四示例性实施方式中的接合线 SF_WG500 的长度要求为在中心信号频率处的半个波长的整数倍。使得接合线 SF_WG500 的长度为在中心信号频率处的半个波长的整数倍,这确保将所述波转换为索末菲波并且提供好的阻抗匹配。此外,每个 MSL502、506 的宽度优选地与接合线 SF_WG500 的宽度相同。然而,对接合线 SF_WG500 的形状不作要求。类似于在图 4 中的第三示例性实施方式,同样存在与每个 MSL502、506 关联的接地平面。

[0048] 图 6 中所示的第五示例性实施方式具有单线 SF_WG600,其长度为在中心信号频率处的半个波长的整数倍。单线 SF_WG600 连接于两个 CPW(GSG)602、604 之间。存在两对四分之一波长线 606、608。每对线 606、608 的一端连接于在 CPW(GSG)602、604 之一上的接地焊盘,并用作平衡-不平衡转换器(balun)。每对线 606、608 的另一端连接于中介层 616,在中介层 616 上附着有 IC 芯片块 618、620。每对平衡-不平衡转换器线 606、608 以约 45 度角展开。

[0049] 图 7 中所示的第六示例性实施方式除了在中介层 716 上的每个 IC 芯片块 718、720 下面直接设置有限的接地平面 700、702 以外,其与第五示例性实施方式相同(即第六示例性实施方式同样包括连接于两个 CPW(GSG)722、724 之间的单线 SF_WG726)。每对平衡-不平衡转换器线 712、714 的另一端连接于各个接地平面 700、702,而不是连接于中介层 716。通过设置接地平面 700、702,在图 7 中的第六示例性实施方式可实现更稳定的性能。

[0050] 可将一个以上的实施方式封装入诸如模制树脂(mould resin)的介电材料中。在此情况下,所述实施方式的尺寸需要根据介电材料的介电常数作出变化。

[0051] SF_WG 的弯曲可导致辐射和传播损耗。虽然在第三和第四示例性实施方式中的 SF_WG402 和 SF_WG500 分别被弯曲,介于 IC 芯片块之间的距离可能短,并且因此弯曲损耗可不如耦合阻抗匹配和模式转换重要。然而,这可能不是图 3 中的第二示例性实施方式的情况,并且优选的是由于在此实施方式中的 SF_WF302 的弯曲而降低辐射和传播损耗。在图 3 的第二示例性实施方式中的 SF_WG302 的弯曲可分为:1) 垂直弯曲(垂直于基板平面),和 2) 水平弯曲(在基板平面上)。

[0052] 对于类型 1) 的弯曲,可通过在图 8 中的第七示例性实施方式以降低辐射传播损耗。SF_WG800 被夹在具有不同介电常数的两个介电层 802、804 之间。介电层 802、804 可由具有低损耗的任何介电材料制成。介电层 802、804 可具有仅彼此间稍有不同的介电常数。

[0053] 对于类型 2) 的弯曲,如图 9 所示的第八示例性实施方式可用于降低辐射传播损耗。金属贴片 900 设置于 SF_WG902 和介电基板 904 下面。金属贴片 900 可包括两个端部和在每一端部的凹口。在一个实施例中,金属贴片 900 可包括三个部分 906、908 和 910,其中,部分 906、908 分别以如图 9 中所示的角度连接于部分 908、910。部分 906、908、910 可以 z 字形来布置,并且部分 906、908、910 之间的角度可取任何值。在金属贴片 900 的任一端部的凹口的形状可以为线性或非线性的(例如以指数方式),例如是三角形的。这样将 SF_WG902 转换为 MSL,并且因为 MSL 对弯曲不敏感,故如图 9 中所示的第八示例性实施方式可降低由类型 2) 的弯曲引起的损耗,并且进而可提高 SF_WG 的性能。

[0054] 图 10 中所示的第九示例性实施方式具有 2 信道 SF_WG,每个信道在结构上类似于第二示例性实施方式。各信道可以是连在一起的分离结构或者可以是并排成为一体的。在图 10 中的第九示例性实施方式中的 2 信道 SF_WG 的弯曲仅仅是举例,并且多信道 SF_WG 也可以不同的方式为直的或弯曲的。

[0055] 同样可通过分别使用第七和第八示例性实施方式以避免第九示例性实施方式发生垂直和水平弯曲。同样第三、第四、第五或第六示例性实施方式可以采用多个信道。

[0056] 图 11 图示了使用图 3 所示的第二示例性实施方式的 600mm 长度的 SF_WG 的测试结果。在图 11 中,绘制了 SF_WG 的 S 参数的曲线。通常, S 参数描述 N 端口网络(在此情况中 $N = 2$) 在每个端口处对于电压信号的响应。在每个 S 参数的下标中的第一数字代表响应端口,而在下标中的第二数字代表入射端口。如图 11 中所示, S11 和 S22 表示宽的带宽,并且 S12 和 S21 表示损耗低。

[0057] 虽然详述了本发明的各种示例性实施方式,但在本发明的范围内也可以有很多变化,这对本领域的技术人员而言是显而易见的。

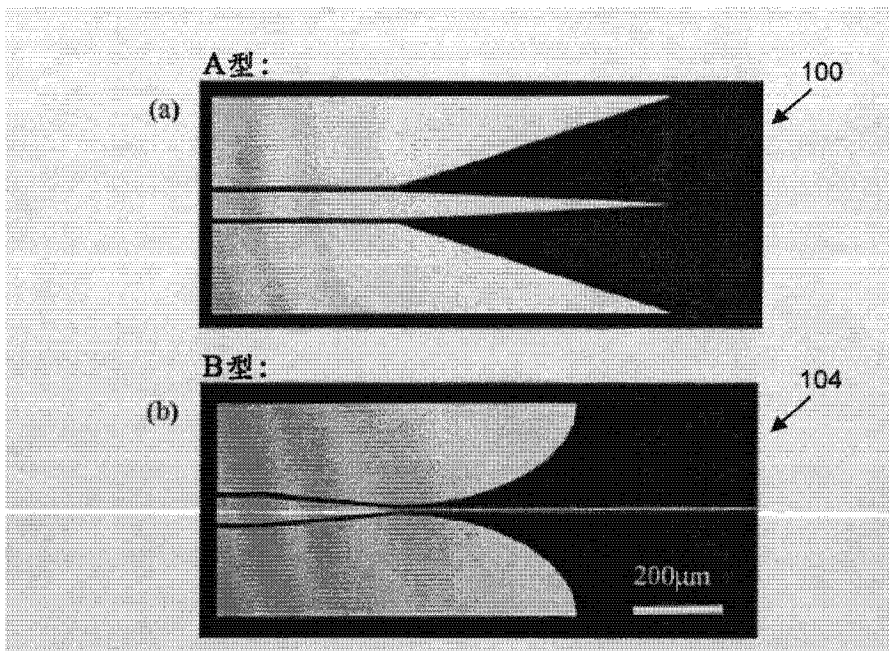


图 1

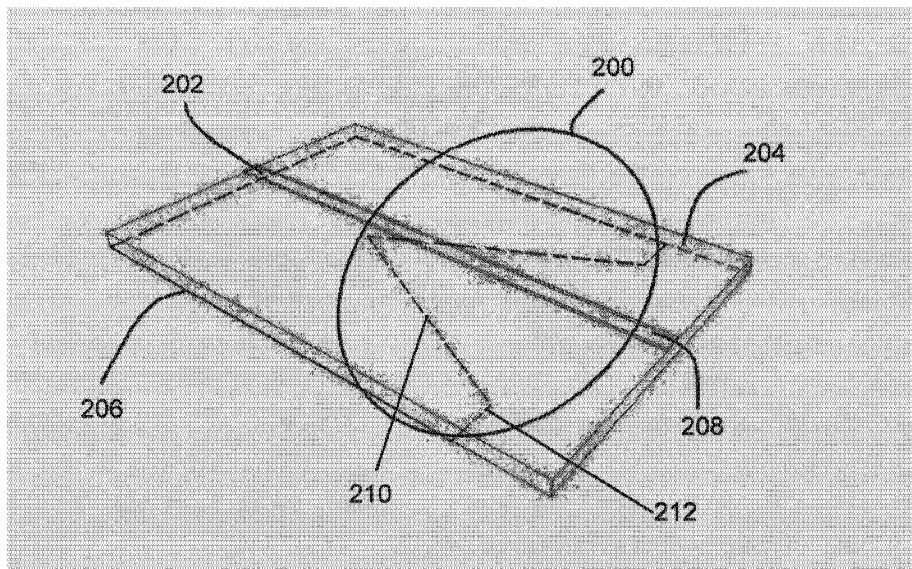


图 2

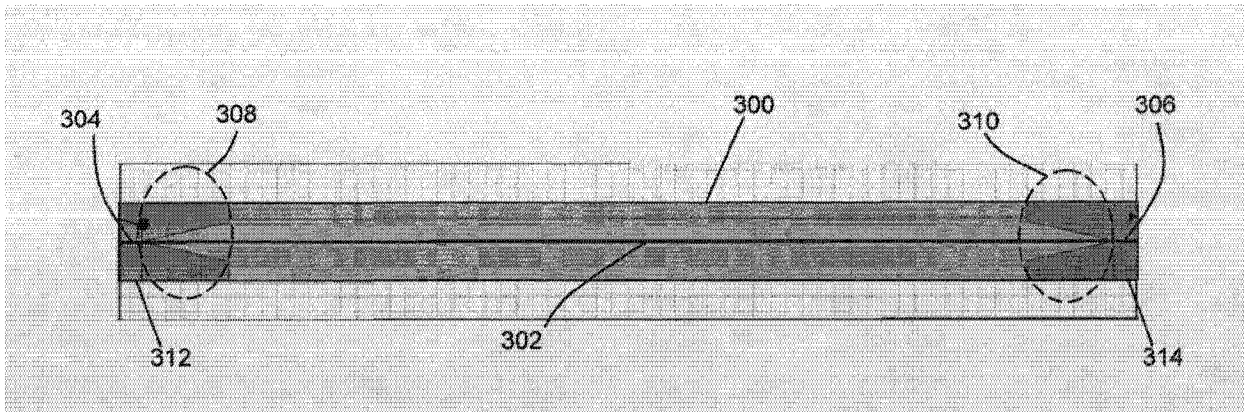


图 3

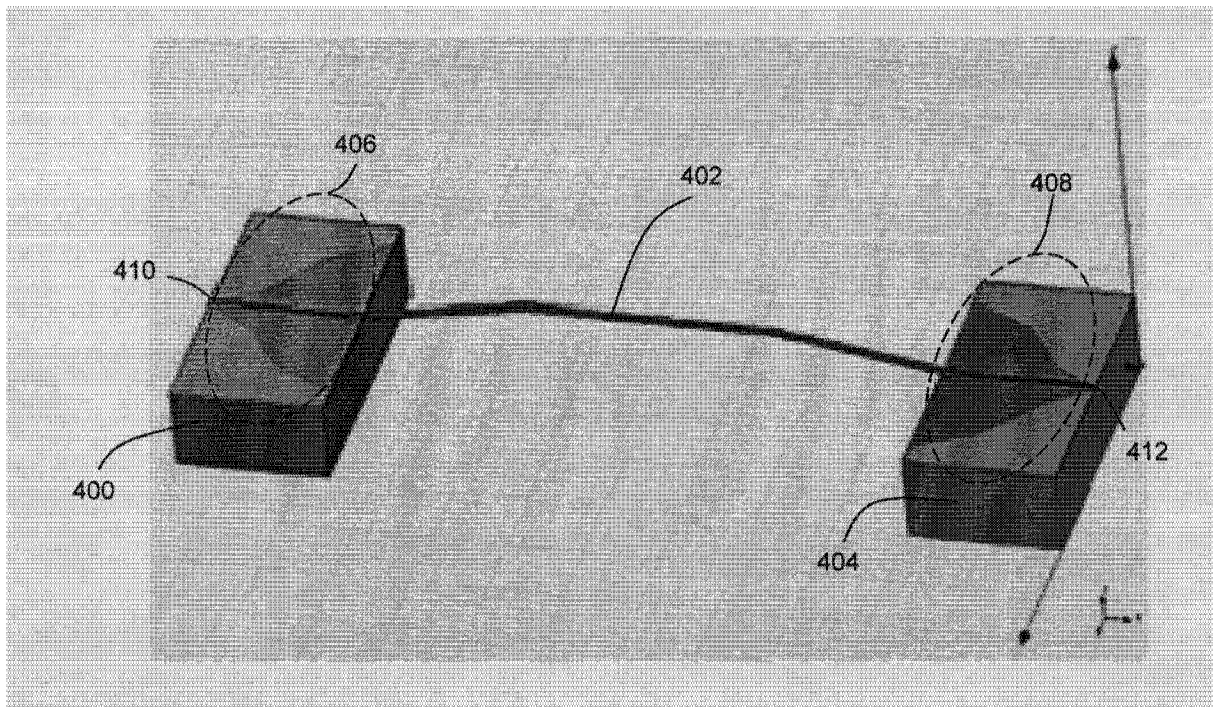


图 4

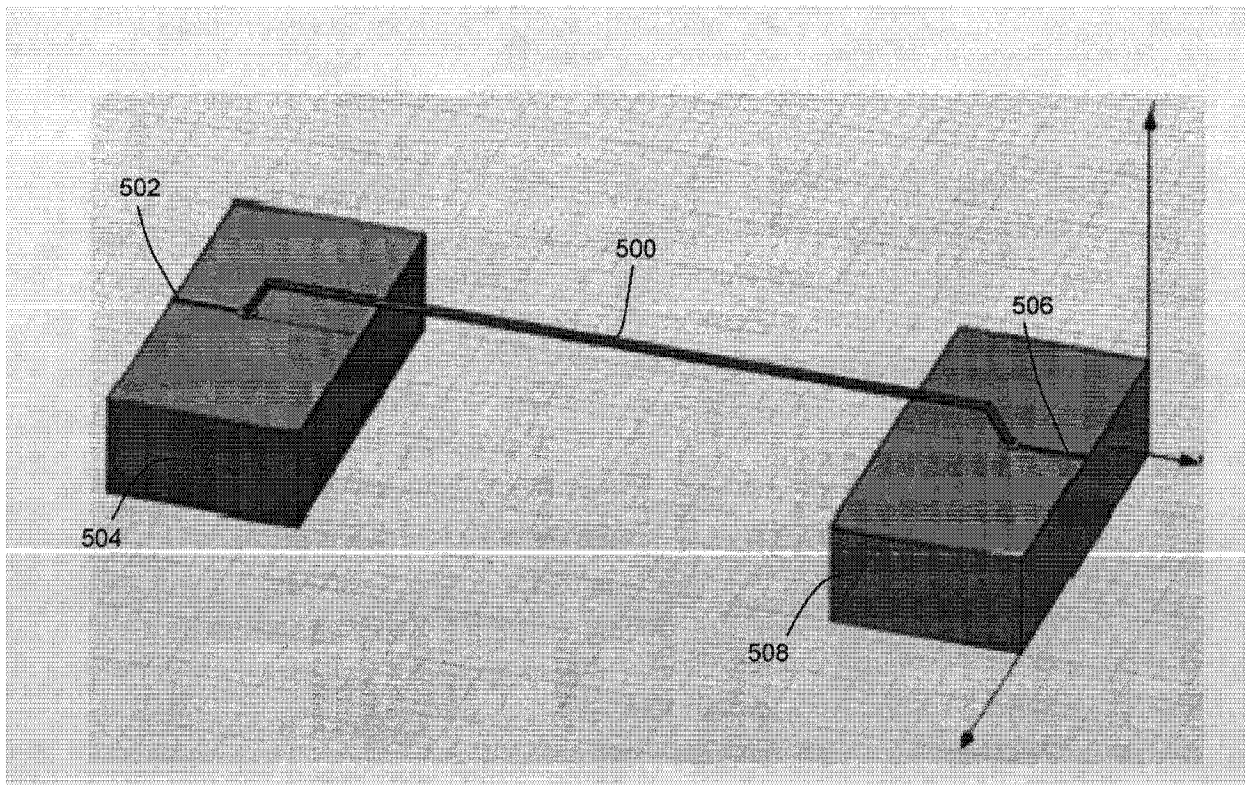


图 5

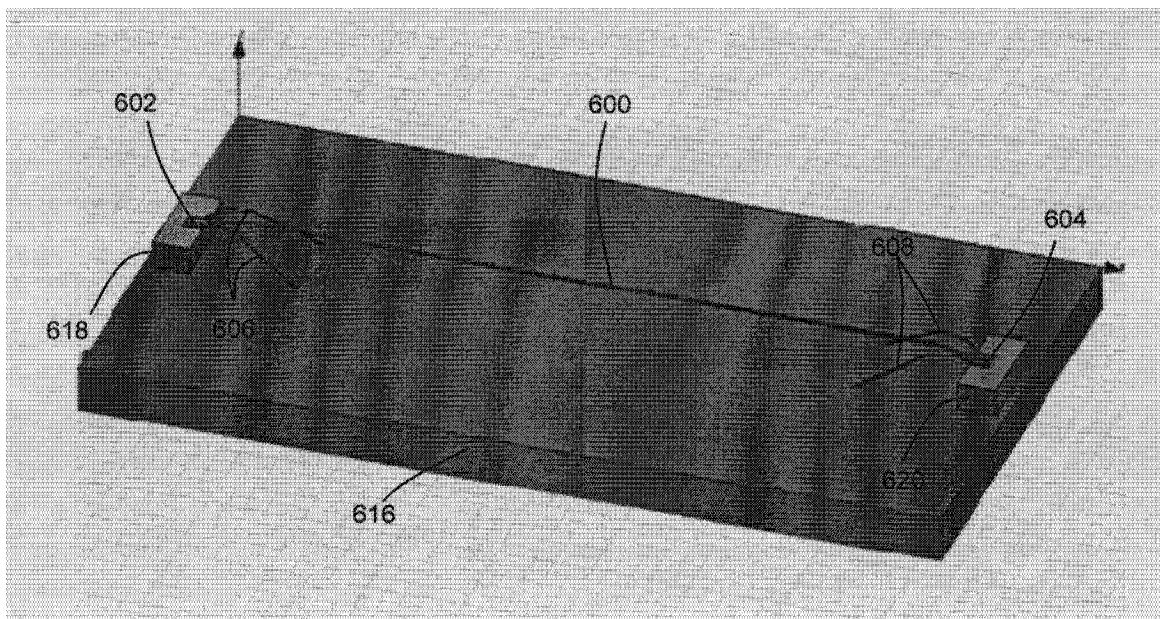


图 6

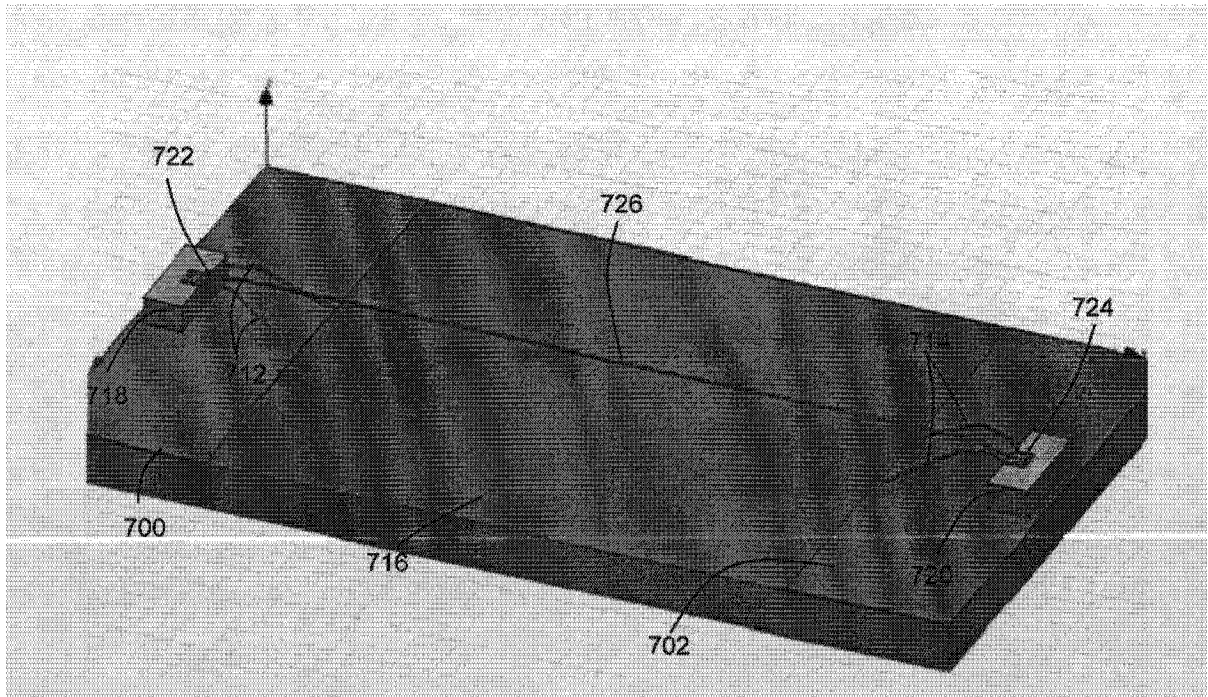


图 7

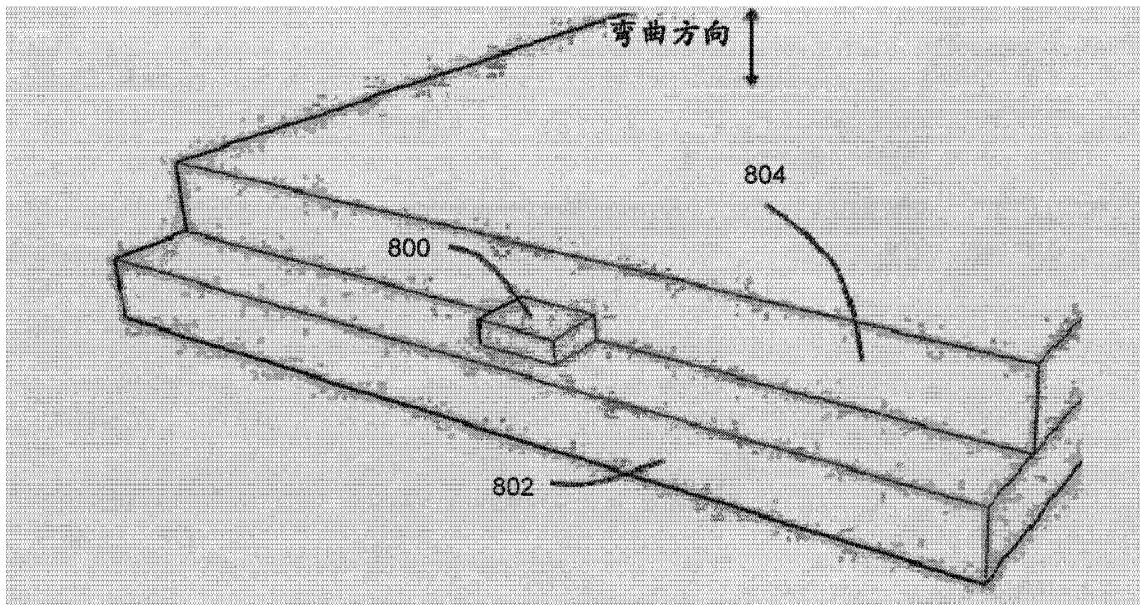


图 8

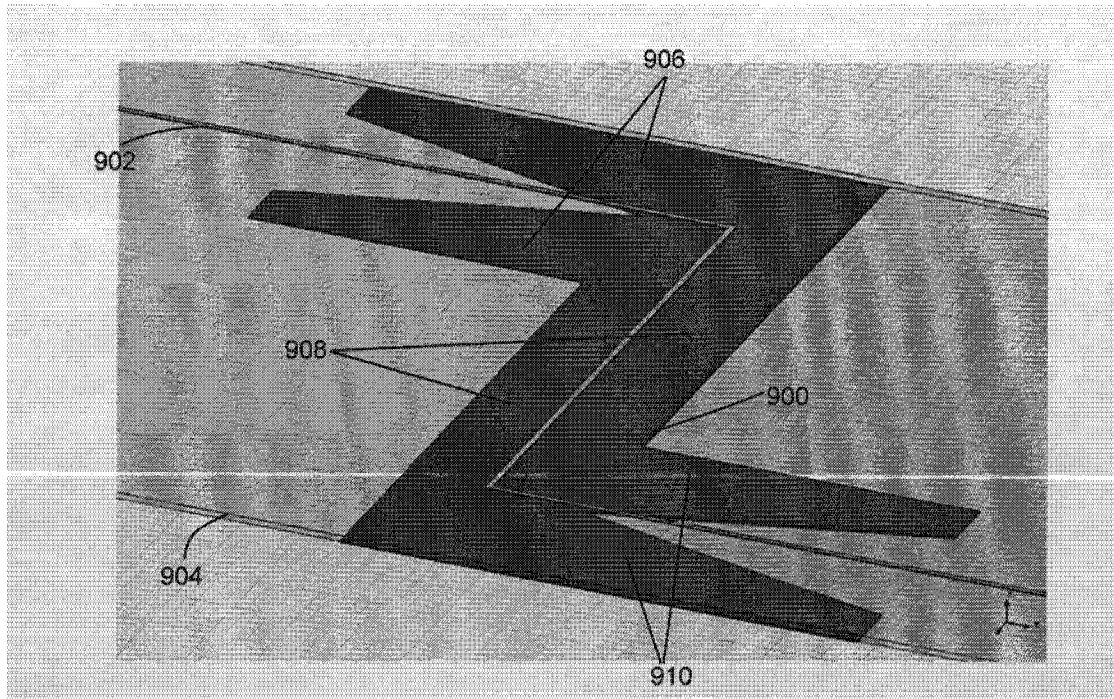


图 9

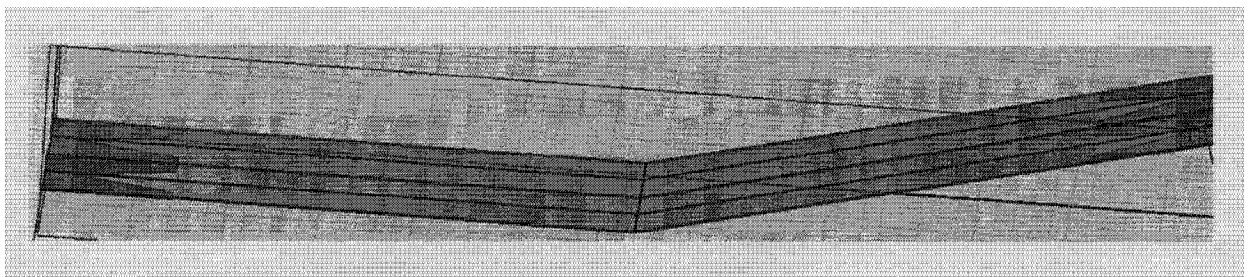


图 10

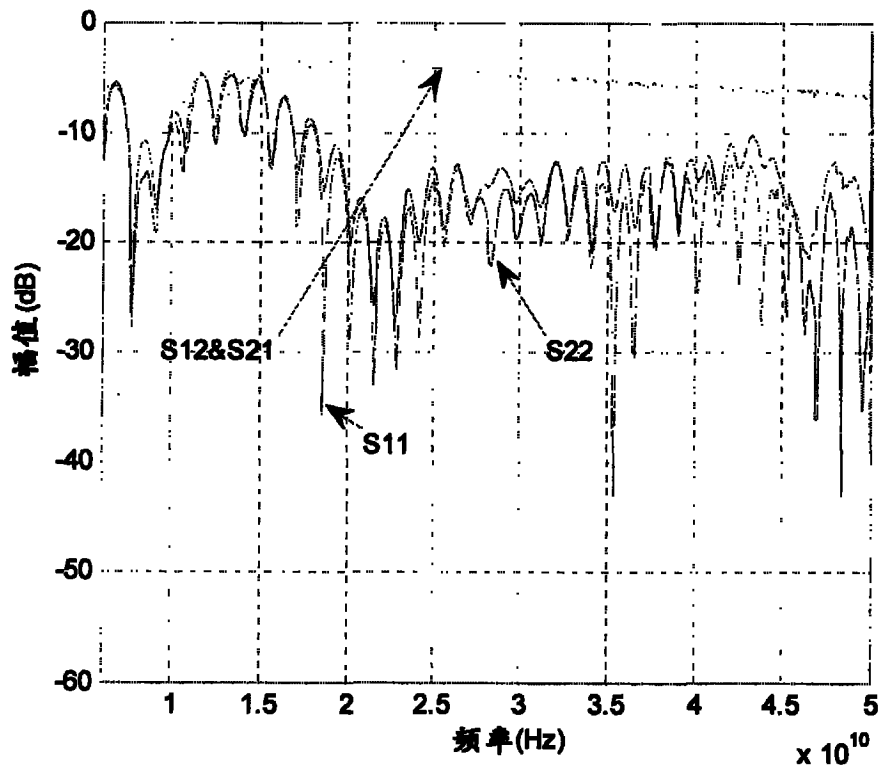


图 11