



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103198889 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201210556573. 3

CN 101127257 A, 2008. 02. 20,

(22) 申请日 2012. 12. 19

CN 101647072 A, 2010. 02. 10,

(30) 优先权数据

JP 2008251261 A, 2008. 10. 16,

2012-000399 2012. 01. 05 JP

审查员 王娜

(73) 专利权人 住友电气工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 福田启一郎 胜又茂彰

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

H01B 7/08(2006. 01)

H01B 7/02(2006. 01)

H01B 7/17(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003 - 31033 A, 2003. 01. 31,

JP 2007207629 A, 2007. 08. 16,

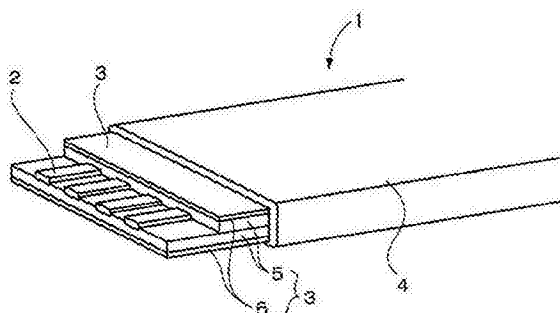
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

屏蔽扁平电缆

(57) 摘要

本发明提供一种屏蔽扁平电缆,其是以 LVDS 方式使用的,该屏蔽扁平电缆在大于 4m 的距离处,在 4. 5GHz 为止的频率范围内,远端串扰小于或等于 - 26dB。本发明的屏蔽扁平电缆构成为,将大于或等于四根扁平导体排列在一个平面上,从该排列面的上下贴合绝缘膜而使扁平导体绝缘,在所述绝缘膜的外侧设置屏蔽层。该屏蔽扁平电缆的特征在于,绝缘膜由粘接层和基材层构成。所述粘接层能够通过加热而粘接在所述扁平导体上,所述基材层在使所述粘接层粘接在所述扁平导体上的温度下,基材层的形状维持不变。所述绝缘膜的介电常数小于所述基材层的介电常数。



1. 一种屏蔽扁平电缆,其构成为将大于或等于四根扁平导体以规定间隔排列在一个平面上,从扁平导体的排列面的上下贴合绝缘膜而使扁平导体绝缘,在所述绝缘膜的外侧设置有屏蔽层,

该屏蔽扁平电缆的特征在于,

所述绝缘膜由粘接层和基材层构成,

所述基材层在使所述粘接层粘接在所述扁平导体上的温度下维持形状不变,

所述绝缘膜的介电常数小于所述基材层的介电常数,

在所述绝缘膜和所述屏蔽层之间设置电介质层,

将除了末端处理部之外的部分的差模阻抗调整为落在75至110 Ω 的范围内,

在将所述绝缘膜的有效相对介电常数设为 ϵ_1 ,将所述绝缘膜的所述粘接层的相对介电常数设为 ϵ_a ,将所述基材层的相对介电常数设为 ϵ_b ,将从所述扁平导体至屏蔽层为止的非金属层的有效相对介电常数设为 ϵ_e 时,

$\epsilon_a < \epsilon_b$ 且 $0.86 \leq \epsilon_e / \epsilon_1$ 。

屏蔽扁平电缆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种屏蔽扁平电缆,其构成为将多个扁平导体并列并贴合绝缘树脂膜,在该绝缘树脂膜的外侧粘贴屏蔽膜。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种用于低电压差动传输(LVDS)的屏蔽扁平电缆。在该屏蔽扁平电缆中,贴合在扁平导体上的绝缘树脂膜由粘接剂层和绝缘层构成。公开了下述内容,即,绝缘层使用聚酯树脂、聚苯硫醚树脂、聚酰亚胺树脂等,以及粘接剂层使用在聚酯类树脂或聚烯烃类树脂中添加阻燃剂而得到的材料。

[0003] 专利文献1:日本特开2009-146694号公报

[0004] 电缆的长度越长且所传输的信号越高比特率,就越无法忽视远端串扰。没有对通道间串扰的连锁效果导致的噪声进行补偿的实用方法,串扰的增加会变成严重的问题。

[0005] 另一方面,伴随包含平板显示器等的设备的大型化,要求用于该设备的线缆更长。而且,与高画质化相伴,传输容量变得更大,要求进行更高速度的传输。

发明内容

[0006] 本发明的课题在于提供一种屏蔽扁平电缆,其是以LVDS方式使用的,在大于0.4m的距离处,在至4.5GHz为止的频率范围内,使远端串扰小于或等于-26dB,还提供一种屏蔽扁平电缆,其是以LVDS方式使用的,在大于0.4m的距离处,在至6GHz为止的频率范围内,远端串扰小于或等于-24dB。

[0007] 本发明的屏蔽扁平电缆构成为,将大于或等于四根扁平导体以规定间隔排列在一个平面上,从扁平导体的排列面的上下贴合绝缘膜而使扁平导体绝缘,在所述绝缘膜的外侧设置有屏蔽层。该屏蔽扁平电缆的特征在于,绝缘膜由粘接层和基材层构成。所述基材层在使所述粘接层粘接在所述扁平导体上的温度下,基材层的形状维持不变。所述绝缘膜的介电常数小于所述基材层的介电常数。

[0008] 本发明的屏蔽扁平电缆也可以在所述绝缘膜和所述屏蔽层之间设置电介质层,将所述电介质粘接在所述基材层上的粘接剂层的介电常数大于所述基材层的介电常数。

[0009] 本发明的屏蔽扁平电缆的特征在于,在所述绝缘膜和所述屏蔽层之间设置电介质层,

[0010] 将除了末端处理部之外的部分的差模阻抗调整为落在75至110 Ω 的范围内,

[0011] 在将所述绝缘膜的有效相对介电常数设为 ϵ_1 ,将所述绝缘膜的所述粘接层的相对介电常数设为 ϵ_a ,将所述基材层的相对介电常数设为 ϵ_b ,将从所述扁平导体至屏蔽层为止的非金属层的有效相对介电常数设为 ϵ_e 时,

[0012] $\epsilon_a < \epsilon_b$ 且 $0.86 \leq \epsilon_e / \epsilon_1$ 。

[0013] 发明的效果

[0014] 本发明的扁平电缆根据上述结构,在大于0.4m的距离处,在至4.5GHz为止的频率

范围内,远端串扰小于或等于-26dB。另外,本发明的扁平电缆在450mm的距离处,在至6GHz为止的频率范围内,远端串扰小于或等于-24dB。

附图说明

- [0015] 图1是表示本发明的第一方式的扁平电缆的斜视图。
- [0016] 图2是本发明的第一方式的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0017] 图3是其他方式的本发明的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0018] 图4是其他方式的本发明的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0019] 图5是本发明的第一方式的扁平电缆的要部的与长度方向正交的剖面图。
- [0020] 图6是表示本发明的第二方式的扁平电缆的斜视图。
- [0021] 图7是本发明的第二方式的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0022] 图8是其他方式的本发明的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0023] 图9是其他方式的本发明的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0024] 图10是本发明的第二方式的扁平电缆的要部的与长度方向正交的剖面图。
- [0025] 图11是表示本发明的实施例及对比例的表。
- [0026] 图12是与实施例进行对比的对比例的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0027] 图13是本发明的实施例的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0028] 图14是本发明的另一个实施例的扁平电缆的与长度方向正交的剖面图。
- [0029] 图15是表示本发明的实施例及对比例的表。
- [0030] 图16是表示本发明的实施例及对比例的表。
- [0031] 图17是表示本发明的实施例及对比例的表。
- [0032] 标号的说明
- [0033] 1、10屏蔽扁平电缆
- [0034] 2扁平导体
- [0035] 3绝缘膜
- [0036] 4屏蔽膜
- [0037] 5粘接层(绝缘粘接层)
- [0038] 6基材层
- [0039] 7中间层
- [0040] 8粘接层(中间粘接层)
- [0041] 9中间层开口
- [0042] 20电力线

具体实施方式

[0043] 本发明的第一方式的屏蔽扁平电缆1如图1所示,将多根扁平导体2排列在一个平面上,从排列面的上下贴合绝缘膜3,使各导体2绝缘。由于本发明的扁平电缆用于两个通道以上的差动传输,因此,信号线需要大于或等于四根。即,扁平导体需要大于或等于四根。在图中,扁平导体2为四根,但只要是大于或等于四根即可,可以是任意根。作为扁平导体,除了信号线以外也可以被用于接地线。

[0044] 本发明的屏蔽扁平电缆1,在绝缘膜3的外侧卷绕或粘接屏蔽膜4而形成屏蔽层。作为屏蔽膜4,可以如图2所示,以包围绝缘膜3的周围的方式进行卷绕。也可以如图3所示,在贴合后的绝缘膜3上分别粘接屏蔽膜4。在此情况下,屏蔽膜4为2片,这些屏蔽膜4没有成为一体。也可以如图4所示,仅在一侧绝缘膜3(在图4中为下侧3b)上进行粘贴。在此情况下,屏蔽扁平电缆1仅单面得到屏蔽。

[0045] 屏蔽膜4可以使用现有技术中所使用的屏蔽膜,例如在铜箔或铝箔的一面上形成粘接剂层,在另一面上粘贴树脂膜等。

[0046] 以使得该扁平电缆的特性阻抗成为大于或等于 75Ω 而小于或等于 110Ω 的任意规定值(例如 100Ω)的方式,对扁平导体2的厚度或宽度、扁平导体2的间隔、绝缘膜3的介电常数进行调整。

[0047] 本发明的绝缘膜3由粘接层5和基材层6构成。在图1至图4中,粘接层5、基材层6均仅示出了一层,但它们也可以由多层形成。

[0048] 粘接层5是热塑性树脂,由可以通过施加一百几十度的热而与扁平导体2或对方侧的绝缘膜3粘接的材料构成。粘接层5例如可以使用聚酯类粘接剂。

[0049] 即使在为了粘接绝缘膜3而施加一百几十度的热时,基材层6也不会软化或表现出粘接性,薄膜形状维持不变。基材层6可以使用聚对苯二甲酸乙二酯等聚酯。

[0050] 粘接层5和基材层6由于功能不同而使用不同的树脂。

[0051] 在输送电信号的差动传输通路中,可以理解为从处于正电位的导体向处于负电位的导体发出电力线。+ - 是交替的,在图5中示出某一瞬间的状况。但仅示出了说明所需的电力线。

[0052] 扁平导体12以两根作为一对。扁平导体12a在该瞬间具有正电位,扁平导体12b具有负电位。从具有正电位的扁平导体12a发出的电力线20a进入相邻的具有负电位的扁平导体12b和相邻的接地线11中。来自相邻的接地线13的电力线20c也进入扁平导体12b中。朝向电缆外面的电力线20b穿过粘接层5,从扁平导体发出的电力线依次穿过粘接层5、基材层6,由于这两个层的折射率不同,因此在它们的分界面发生折射。

[0053] 本发明的屏蔽扁平电缆的粘接层5和基材层6的介电常数不同。在本发明中,通过使粘接层5(绝缘膜3中的接近扁平导体2的层)的介电常数(ϵ_a)小于基材层6的介电常数(ϵ_b),从而可以将扁平导体2发出的电力线约束在该扁平导体2附近,即使在超过0.4m并进行每一个通道的信号的占有频率带宽达到4.5GHz的高频传输的情况下,也可以减小远端串扰。

[0054] 图6示出本发明的第二方式的屏蔽扁平电缆10。与第一方式的屏蔽扁平电缆的不同之处在于,在上下任一侧或两侧的绝缘膜3的外侧,粘贴有用于调整介电常数的电介质层即中间层7。中间层7由用于与绝缘膜粘接的粘接层8和用于调整折射率的基材层9构成。基材层9是由树脂等形成的电介质层,优选低介电常数的材料。

[0055] 绝缘膜与第一方式的屏蔽扁平电缆1中的绝缘膜相同。

[0056] 第二方式的屏蔽扁平电缆10,在中间层7的外侧卷绕或粘贴屏蔽膜4而形成屏蔽层。作为屏蔽膜4,可以如图7所示,以包围中间层7的周围的方式进行卷绕。也可以如图8所示,在中间层7上分别粘贴屏蔽膜4。在此情况下,屏蔽膜4为2片,这些屏蔽膜4没有成为一体。也可以如图9所示,仅在扁平电缆的一面(在图9中为下侧)上进行粘贴。在此情况下,中

间层7也仅位于该一面上,在中间层7的外侧(在图9中为下侧)粘贴屏蔽膜4。屏蔽扁平电缆10仅单面得到屏蔽。

[0057] 以使得该扁平电缆的特性阻抗成为大于或等于 75Ω 而小于或等于 110Ω 的任意规定值的方式,对扁平导体2的厚度或宽度、扁平导体2的间隔、绝缘膜3及中间层7的介电常数进行调整。

[0058] 中间层7由粘接层8和基材层9构成。在图6至图9中,粘接层8、基材层9均仅示出了一层,但它们也可以由多层形成。

[0059] 粘接层8是热塑性树脂,由可以通过施加一百几十度的热而与绝缘膜3和基材层9粘接的材料构成。粘接层8例如可以使用聚酯类粘接剂。粘接层8也可以使用与粘接层5不同的材质。

[0060] 基材层9是用于调整阻抗的低介电常数的电介质。基材层9可以使用聚烯烃类树脂膜或聚对苯二甲酸乙二酯等聚酯膜。也可以使用发泡树脂膜。

[0061] 第二方式的屏蔽扁平电缆10与第一方式的屏蔽扁平电缆1同样地,可以理解为从差动传输通路的处于正电位的导体向处于负电位的导体发出电力线。在图10中示出某一瞬间的状况。

[0062] 朝向电缆外面的电力线20b依次穿过绝缘膜3、中间层7,由于两个层的折射率不同,因此在它们的分界面处发生折射。

[0063] 在绝缘膜3中,在粘接层5和基材层6的分界面处发生折射,在中间层7中,在粘接层8和基材层9的分界面处发生折射。

[0064] 如果将绝缘膜和中间层合计后的绝缘膜的有效相对介电常数设为 ϵ ,则 ϵ 是 ϵ_1 与 ϵ_2 的加权平均。如果将图7等剖面中的绝缘膜的截面积设为 S_1 ,将中间层的截面积设为 S_2 ,将绝缘膜3的相对介电常数设为 ϵ_1 ,将中间层7的相对介电常数设为 ϵ_2 ,则 $\epsilon=(\epsilon_1 S_1+\epsilon_2 S_2)/(S_1+S_2)$ 。

[0065] 从扁平导体2至屏蔽层4为止的非金属层的有效相对介电常数,在图10的情况下为将绝缘膜3和中间层7合计后的相对介电常数。通过使绝缘膜3的相对介电常数小于中间层7的相对介电常数,从而使得两者合计而得到的相对介电常数(换言之,是从扁平导体2至屏蔽层4为止的非金属层的有效相对介电常数)大于绝缘膜3的相对介电常数。

[0066] 第二方式的屏蔽扁平电缆10,在绝缘膜3中粘接层5和基材层6的相对介电常数不同,绝缘膜3和中间层7的介电常数也不同。在本发明中,使粘接层5的介电常数(ϵ_a)小于基材层6的介电常数(ϵ_b)。而且,使从扁平导体至屏蔽层为止的非金属层的有效相对介电常数与绝缘膜3的相对介电常数之比大于或等于一定值。具体来说,使有效相对介电常数与绝缘膜3的相对介电常数之比大于或等于0.86。由此,可以将从扁平导体2发出的电力线约束在该扁平导体2的附近,即使以450mm的距离进行每一个通道的信号的占有频率带宽达到6GHz的高频传输的情况下,也可以减小远端串扰。

[0067] 中间层7的相对介电常数也可以大于绝缘膜3的相对介电常数。但是,如果中间层的相对介电常数过大,则为了调整阻抗而中间层变厚。为了使屏蔽扁平电缆的厚度适于实用,中间层的相对介电常数的值存在上限。基于上述方面,优选使从扁平导体至屏蔽层为止的非金属层的有效相对介电常数与绝缘膜3的相对介电常数之比小于或等于1.1。

[0068] (实施例)

[0069] 如图9所示,制造了下述屏蔽扁平电缆,即,在绝缘膜3中的一个(下侧)上粘贴有用于阻抗调整的电介质层即中间层7,在中间层7的外侧(与扁平导体相反侧)粘贴有屏蔽膜4。中间层7通过将中间粘接层8涂在基材层9的一面上而一体形成,中间粘接层8以与绝缘膜3接触的方式粘贴。

[0070] 在本实施例中,由于存在两个粘接层,因此将绝缘膜3的粘接层5称作绝缘粘接层5,将使中间层7粘接在绝缘膜3上的粘接层8称作中间粘接层8,以进行区分。对于基材层,也将绝缘膜的基材层6称作绝缘基材层6,将中间层的基材层9称作中间基材层9,以进行区分。

[0071] 绝缘粘接层5、基材层6、中间粘接层8、中间基材层9的材料与厚度如图11所示。针对各例测定出的远端串扰最大值和差模阻抗也在图11中示出。

[0072] 将接地线表示为G,信号线表示为S,将它们配置为GSSGSSG…。使相邻的两根信号线为一对而构成一个通道。在各通道之间配置有接地线。对上述屏蔽扁平电缆中的相邻通道之间的远端串扰进行测定。将4.5GHz下的远端串扰最大值小于或等于-26dB的情况视作合格。

[0073] 对于各层的介电常数,将该层层叠而形成大于或等于0.5mm的厚度,使用阻抗材料分析仪进行测定。相对介电常数是真空的介电常数之比。

[0074] 如果将绝缘粘接层的相对介电常数设为 ϵ_a ,将基材层的相对介电常数设为 ϵ_b ,将由绝缘粘接层和基材层构成的绝缘膜的相对介电常数设为 ϵ_1 ,将绝缘粘接层的体积设为 V_a ,将基材层的体积设为 V_b ,则 $\epsilon_1 = (\epsilon_a V_a + \epsilon_b V_b) / (V_a + V_b)$ 。

[0075] 对由绝缘粘接层和基材层构成的绝缘膜的相对介电常数(ϵ_1)、以及基材层的相对介电常数(ϵ_b)进行测定,根据上式求出绝缘粘接层的相对介电常数(ϵ_a)。在此,在绝缘膜的相对介电常数小于基材层的相对介电常数的情况下,绝缘粘接层的相对介电常数也小于基材层的相对介电常数。

[0076] 对比例1是现有结构的屏蔽扁平电缆。在该例中,在距离150mm、450mm时,远端串扰最大值均不合格。在该例中,从接近扁平导体2的层开始至较远的层,相对介电常数顺次减小(成为绝缘粘接层5>基材层6>中间粘接层8>中间基材层9的大小关系)。从扁平导体2发出的电力线20如图12所示,在各层的分界面处发生折射而从扁平导体2沿水平方向远离。进而,在从相对介电常数较大的层(接近扁平导体2的层)向相对介电常数较小的层(远离扁平导体2的层)发出电力线20时,部分电力线发生全反射。认为该情况是远端串扰不佳的原因。

[0077] 实施例1的各层的相对介电常数形成绝缘粘接层5<基材层6<中间粘接层8>中间基材层9的大小关系。由于绝缘粘接层5的相对介电常数小于基材层6的相对介电常数,因此绝缘膜3的相对介电常数也小于基材层6的相对介电常数。在该例中,450mm的远端串扰合格。在该例中,对于从扁平导体2发出的电力线20,如图13所示,直至中间粘接层8为止,被约束在该扁平导体2的附近。在从相对介电常数较小的层(接近扁平导体2的层)至相对介电常数较大的层(远离扁平导体2的层)的分界面处电力线20的全反射得到抑制,约束效果进一步增加。认为该情况是远端串扰较小的原因。

[0078] 对比例2的各层的相对介电常数形成绝缘粘接层5>基材层6<中间粘接层8>中间基材层9的大小关系。绝缘膜3的相对介电常数大于基材层6的相对介电常数。在该例中,150mm的远端串扰合格,但450mm的远端串扰不合格。

[0079] 将实施例1与对比例2进行对比,可知绝缘膜3的相对介电常数小于基材层6的相对介电常数是使450mm处的远端串扰合格所必需的。

[0080] 如图14所示,制造了下述屏蔽扁平电缆1,即,在两个绝缘膜3上均粘贴用于阻抗调整的电介质层(中间层)7,在电介质层的外侧(与扁平导体2相反侧)粘贴屏蔽膜4。除了在两个绝缘膜3上粘贴中间粘接层8和中间基材层9之外,与上述实施例1、对比例1、对比例2相同。

[0081] 绝缘粘接层5、基材层6、中间粘接层8、中间基材层9的材料与厚度如图15所示。针对各例测定出的远端串扰最大值和差模阻抗也在图15中示出。

[0082] 实施例2的各层的相对介电常数形成绝缘粘接层5<基材层6<中间粘接层8>中间基材层9的大小关系。与实施例1同样地,如图14所示,认为通过将电力线20约束在同一通道内,从而使450mm的远端串扰合格。

[0083] 实施例3的各层的相对介电常数形成绝缘粘接层5<基材层6>中间粘接层8>中间基材层9的大小关系。在此情况下,450mm的远端串扰合格。可知通过使绝缘粘接层5的相对介电常数小于基材层6的相对介电常数,即,使绝缘膜3的介电常数小于基材层6的介电常数,从而450mm的远端串扰合格。在该例中,在绝缘膜3的外侧具有中间基材层9,但在没有中间基材层9的情况下,即,在绝缘膜3上直接粘贴屏蔽膜4的情况下,如果绝缘膜较厚则远端串扰优异。

[0084] 由于实施例2的基材层6的紧外侧的层即中间粘接层8的相对介电常数大于基材层6的相对介电常数,因此,远端串扰比实施例2更加优异。

[0085] 对比例3的各层的相对介电常数形成绝缘粘接层5>基材层6>中间粘接层8>中间基材层9的大小关系,认为450mm的远端串扰不合格的原因是电力线的约束效果较弱。

[0086] 实施例4至7及对比例4至6如图8所示,使用下述屏蔽扁平电缆10,即,在两个绝缘膜3上均粘贴用于阻抗调整的电介质层(中间层)7,在电介质层的外侧(与扁平导体2相反侧)粘贴屏蔽膜4。中间层7通过将粘接层8涂在基材层9的一面上而一体形成,粘接层8粘贴在绝缘膜3上。

[0087] 在本实施例中,由于存在两个粘接层,因此将绝缘膜3的粘接层5称作绝缘粘接层5,将使中间层9粘接在绝缘膜3上的粘接层8称作中间粘接层8,以进行区分。对于基材层,也将绝缘膜的基材层6称作绝缘基材层6,将中间层的基材层9称作中间基材层9,以进行区分。

[0088] 在任一个例子中,均将接地线表示为G,信号线表示为S,将它们配置为GSSGSSG…。使相邻的两根信号线为一对而构成一个通道。在各通道之间存在接地线。

[0089] 各例的绝缘粘接层5的相对介电常数 ϵ_a 与绝缘基材层6的相对介电常数 ϵ_b 的大小关系如图16所示。绝缘膜3的相对介电常数 ϵ_1 、绝缘膜3和中间层7合计而得到的相对介电常数 ϵ_e 及它们之比也在图16中示出。

[0090] 这些屏蔽扁平电缆中的相邻通道间的远端串扰(最大值)和差模阻抗也在图17中示出。将6GHz时的远端串扰最大值小于或等于-24dB(与主信号对比为6.25%的串话量)的情况视作合格,将小于或等于-26dB(与主信号对比为5%的串话量)的情况视作优良。

[0091] 对于各层的介电常数,将该层层叠而形成大于或等于0.5mm的厚度,使用阻抗材料分析仪进行测定。相对介电常数是真空的介电常数之比。

[0092] 如果将绝缘粘接层的相对介电常数设为 ϵ_a ,将基材层的相对介电常数设为 ϵ_b ,将

由绝缘粘接层和基材层构成的绝缘膜的相对介电常数设为 ϵ_1 ,则在 $\epsilon_1 < \epsilon_b$ 的情况下, $\epsilon_a < \epsilon_b$ 。

[0093] 如实施例4至8所示,如果绝缘粘接层的相对介电常数 $\epsilon_a < \epsilon_b$,从扁平导体2至屏蔽层4为止的非金属层的有效相对介电常数 ϵ_e 与绝缘膜3的相对介电常数 ϵ_1 之比是 $\epsilon_e/\epsilon_1 \geq 0.86$,则在450mm的距离处,6GHz时的远端串扰合格。在这些实施例中,认为从扁平导体2发出的电力线被约束在该扁平导体2附近是远端串扰较小的原因。

[0094] 对比例4是现有结构的屏蔽扁平电缆。在该例中,在距离450mm处,6GHz时的远端串扰不合格。在该例中,从接近扁平导体2的层至远离的层而相对介电常数顺次减小(为 $\epsilon_a > \epsilon_b > \epsilon_2$ 的大小关系)。从扁平导体2发出的电力线在各层的分界面处折射而从扁平导体2沿水平方向远离。进而,从相对介电常数较大的层(接近扁平导体2的层)向相对介电常数较小的层(远离扁平导体2的层)发出电力线时,部分电力线发生全反射。认为该情况是远端串扰不佳的原因。

[0095] 对比例5是使中间层7的相对介电常数与对比例4相比更大的例子。由此, ϵ_e/ϵ_1 超过了0.9,但距离450mm处,6GHz时的远端串扰仍不合格。

[0096] 对比例8为下述例子,即使 $\epsilon_a < \epsilon_b$,但 ϵ_e/ϵ_1 小于0.86,450mm、6GHz的远端串扰不合格。

[0097] 实施例5、实施例7是以中间层的相对介电常数与实施例4相比更高的方式选择中间层材料的例子。是使 ϵ_e/ϵ_1 大于或等于0.93而小于或等于1的例子。在这些例子中,距离450mm、6GHz的远端串扰优良(与主信号对比为5%的串话量)。

[0098] 实施例8至9及对比例7至8如图9所示,是中间层7仅位于绝缘膜3的一面上,仅对一面进行屏蔽的例子。信号线S和接地线G的配置与实施例4至7及对比例4至6相同。

[0099] 各例的绝缘粘接层5的相对介电常数 ϵ_a 和绝缘基材层6的相对介电常数 ϵ_b 的大小关系如图17所示。绝缘膜3的相对介电常数 ϵ_1 、绝缘膜3和中间层7合计而得到的相对介电常数 ϵ_e 及它们之比也在图17中示出。

[0100] 对这些屏蔽扁平电缆中的相邻通道间的远端串扰进行测定。针对各例测定出的远端串扰(最大值)和差模阻抗也在图17中示出。将6GHz时的远端串扰最大值小于或等于-24dB(与主信号对比为6.25%的串话量)的情况视作合格,将小于或等于-26dB(与主信号对比为5%的串话量)的情况视作优良。

[0101] 在实施例8、实施例9中,由于 $\epsilon_a < \epsilon_b$,且 $\epsilon_e/\epsilon_1 \geq 0.86$,因此在450mm的距离处,6GHz时的远端串扰合格。在这些实施例中,由于 $\epsilon_e/\epsilon_1 \geq 0.93$,因此在450mm的距离处的远端串扰优良。认为在这些实施例中,从扁平导体2发出的电力线被约束在该扁平导体2的附近是远端串扰较小的原因。

[0102] 对比例7是现有结构的屏蔽扁平电缆。在该例中, $\epsilon_a > \epsilon_b$, ϵ_e/ϵ_1 小于0.86。而且,在450mm的距离处,6GHz时的远端串扰不合格。

[0103] 在对比例8中, $\epsilon_a < \epsilon_b$,但 ϵ_e/ϵ_1 小于0.86,450mm、6GHz的远端串扰不合格。

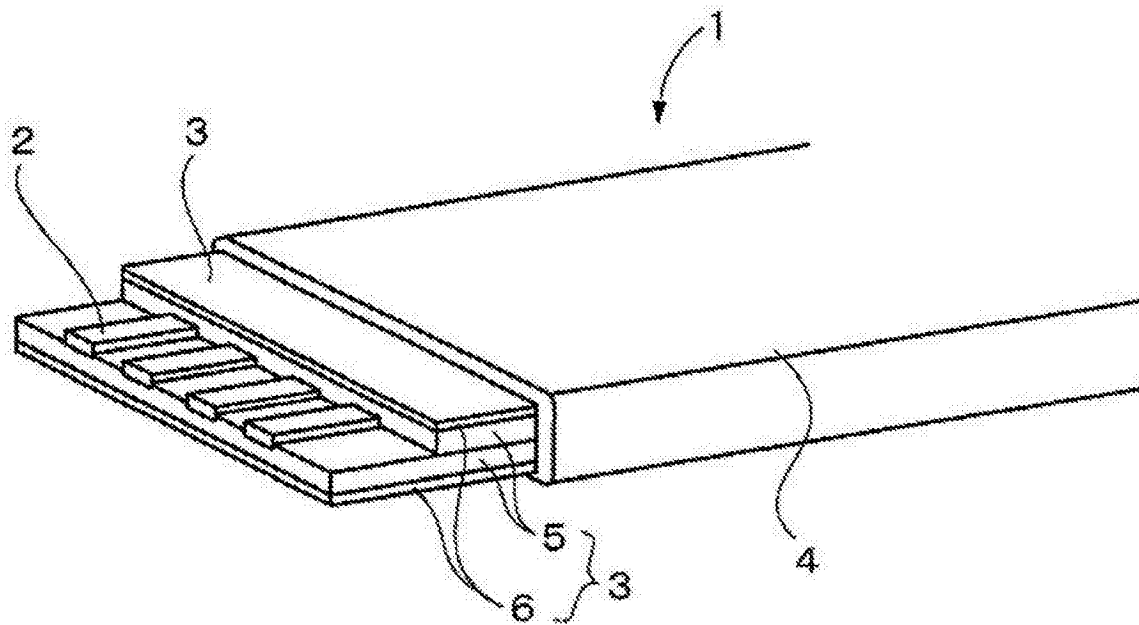


图1

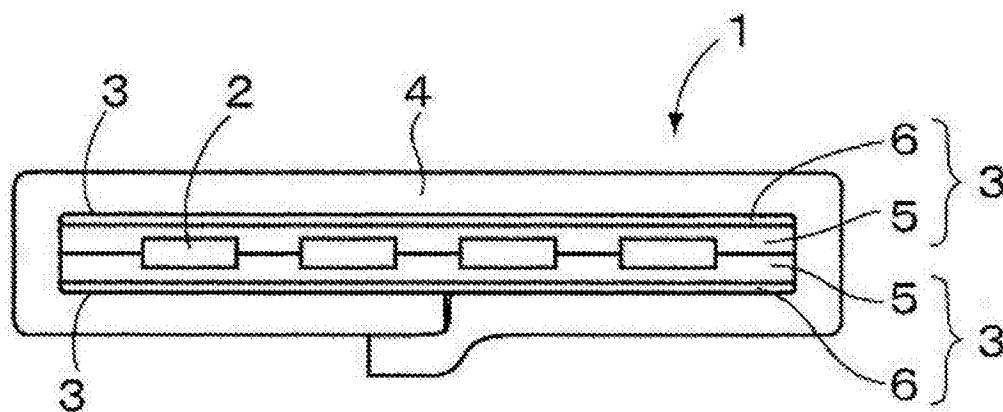


图2

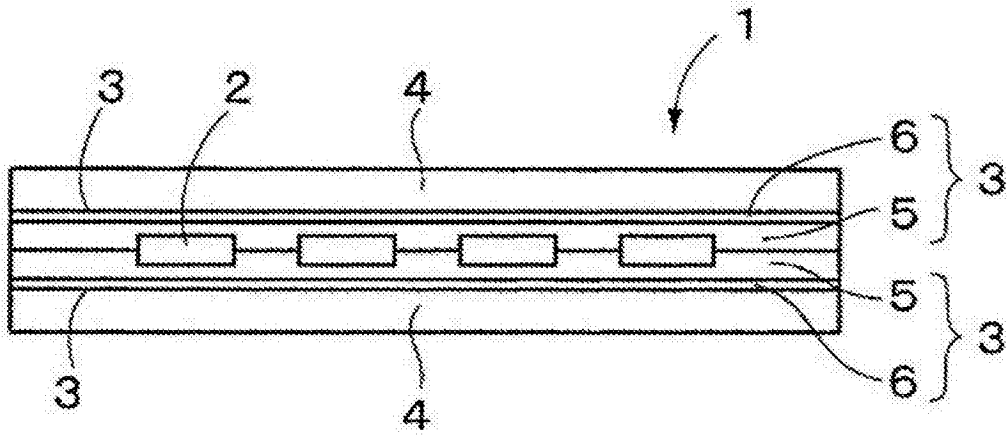


图3

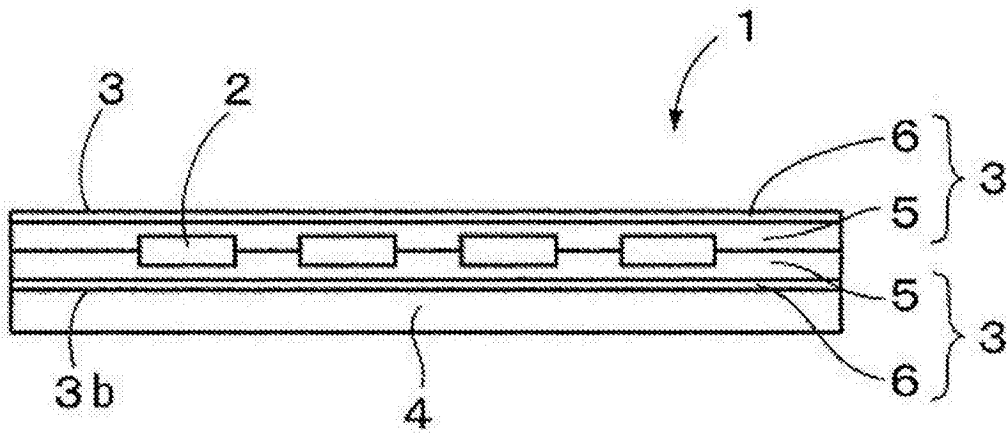


图4

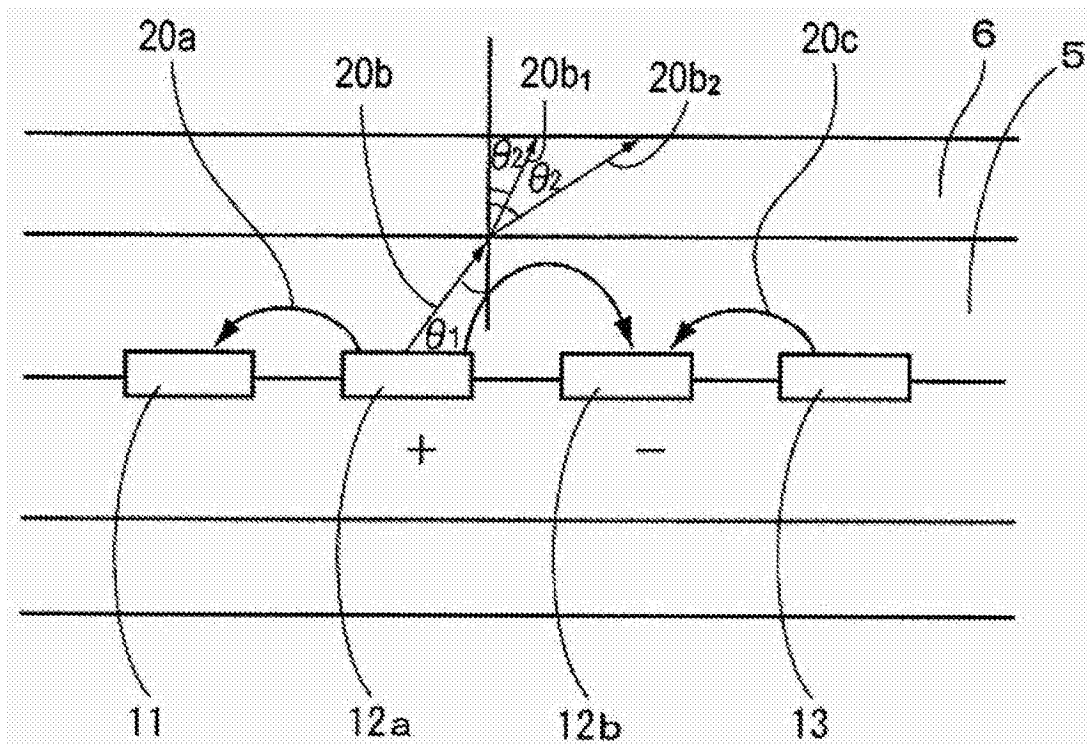


图5

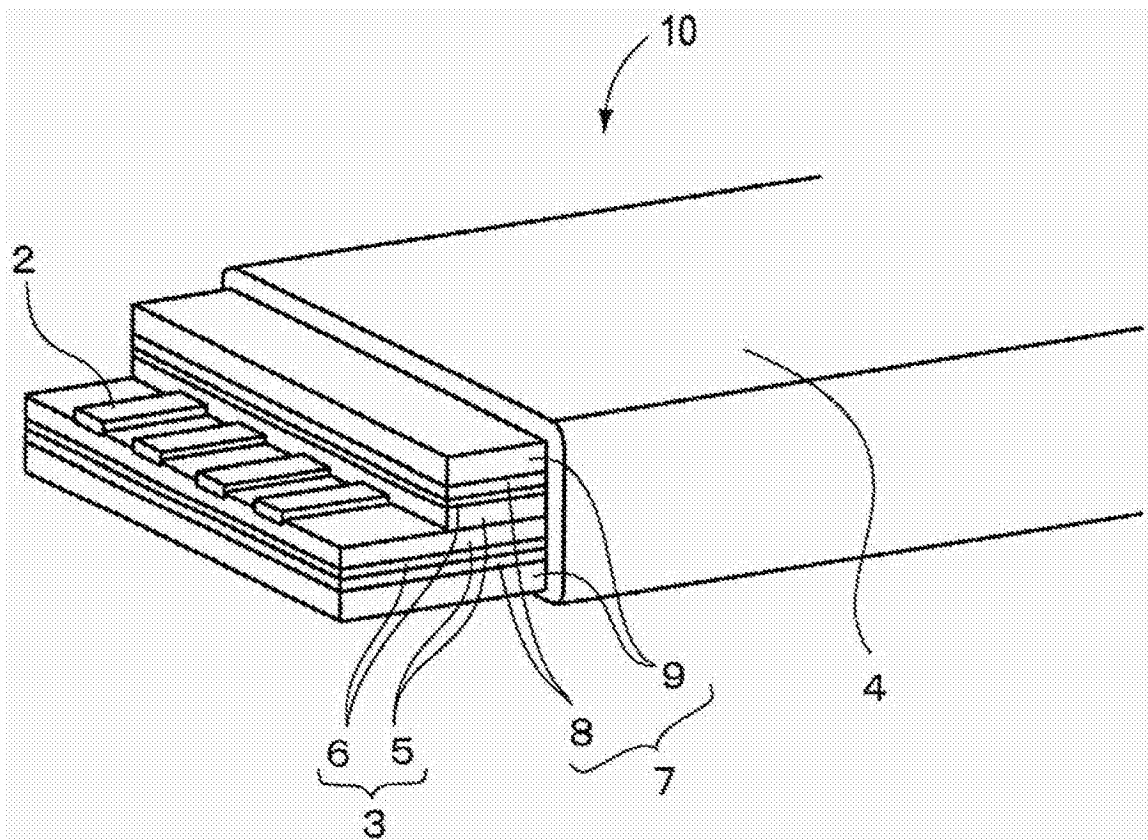


图6

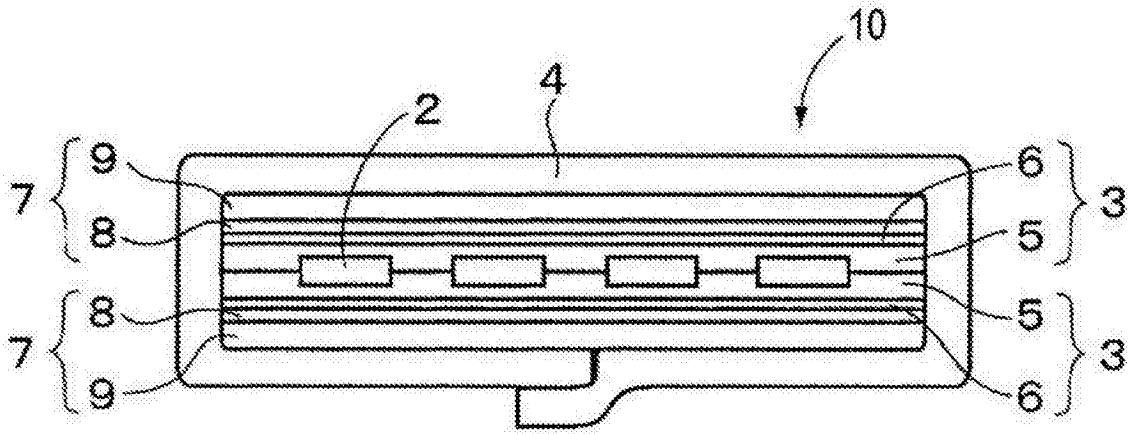


图7

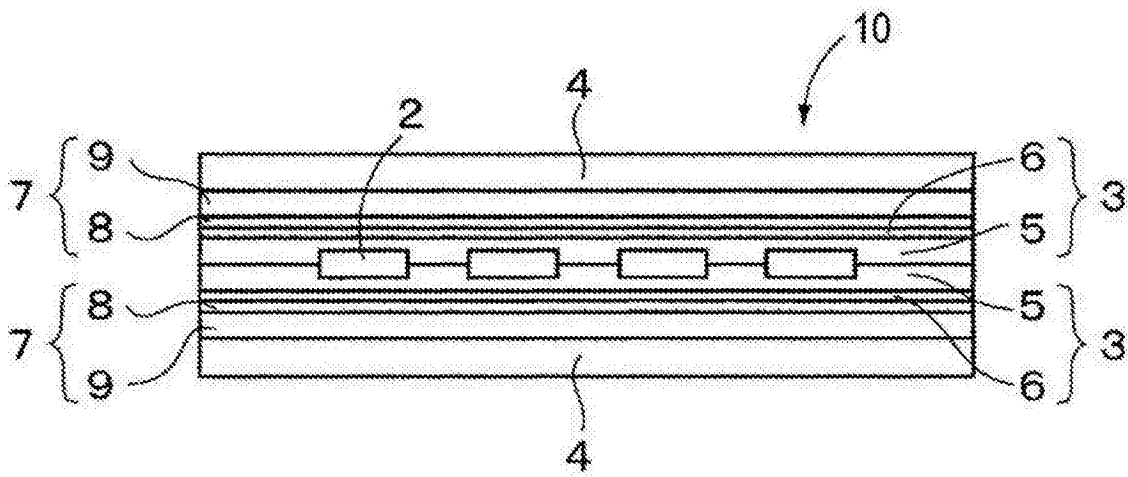


图8

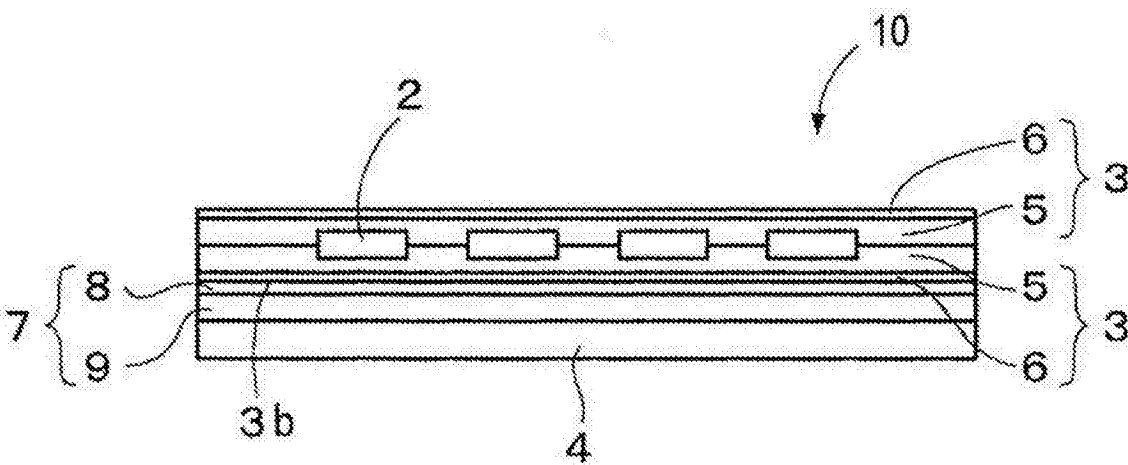


图9

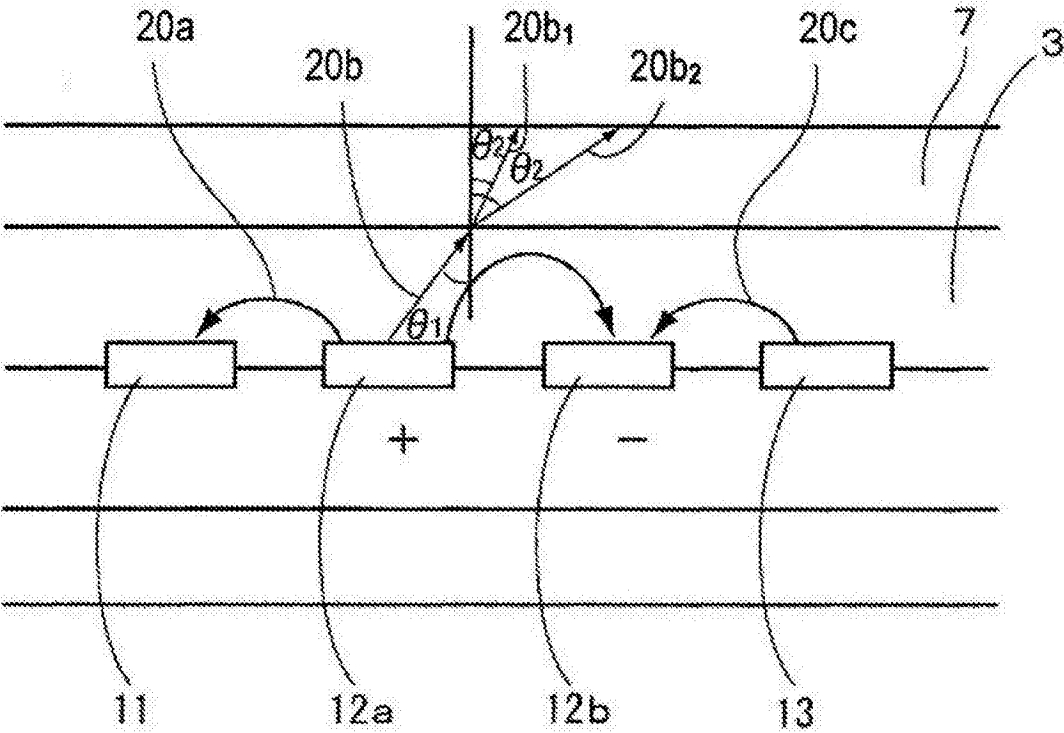


图10

	对比例 1			对比例 2			实施例 1		
	材料	厚度 (mm)	相对介电常数	材料	厚度 (mm)	相对介电常数	材料	厚度 (mm)	相对介电常数
绝缘粘接层	聚酯	0.035	3.5	聚酯	0.035	3.5	聚酯	0.035	2.95
基材层	PET	0.012	2.97	PET	0.012	2.97	PET	0.025	2.97
中间粘接层	EVA	0.02	2.89	丙烯酸酯	0.03	3.49	丙烯酸酯	0.03	3.49
中间层	发泡 PET	0.1	2.28	发泡 PET	0.1	2.28	发泡 PET	0.1	2.28
	远端串扰最大值 (dB)			远端串扰最大值 (dB)			远端串扰最大值 (dB)		
	1GHz	2.5GHz	4.5GHz	1GHz	2.5GHz	4.5GHz	1GHz	2.5GHz	4.5GHz
150mm	-46	-32	-20	-45	-35	-28	-48	-43	-38
450mm	-32	-20	-16	-33	-23	-20	-39	-31	-28
发射阻抗	92.1Ω			91.0Ω			93.8Ω		

图11

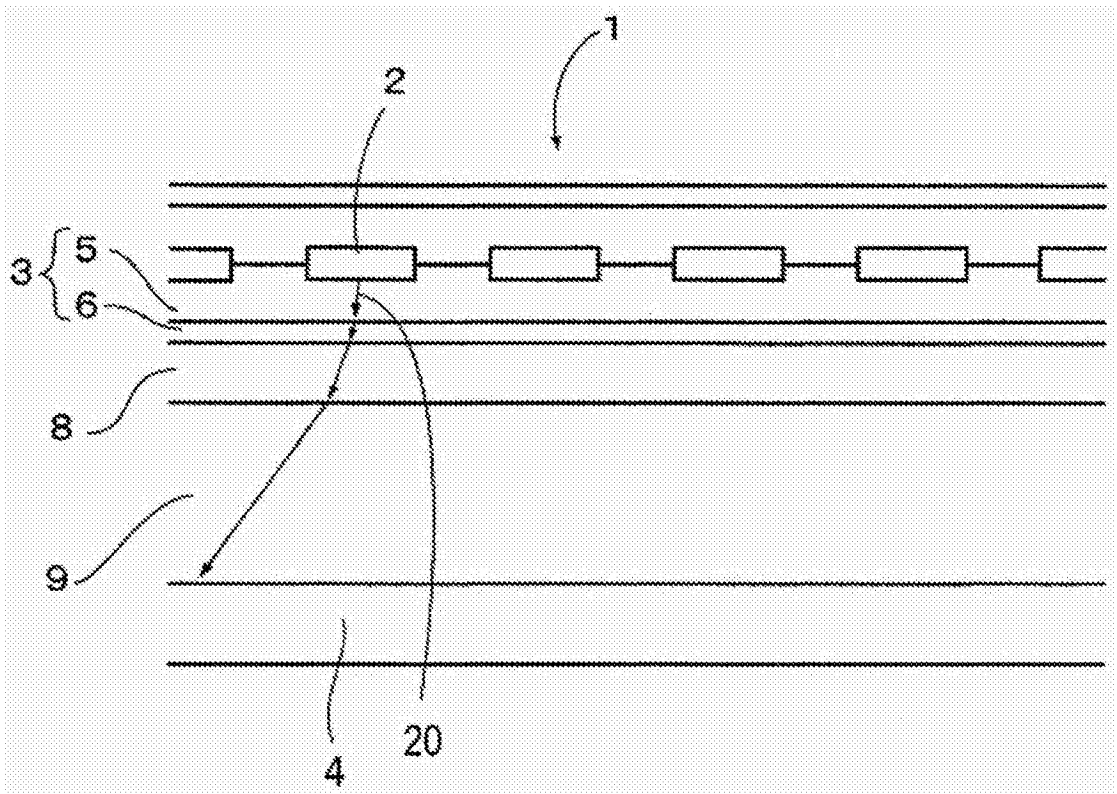


图12

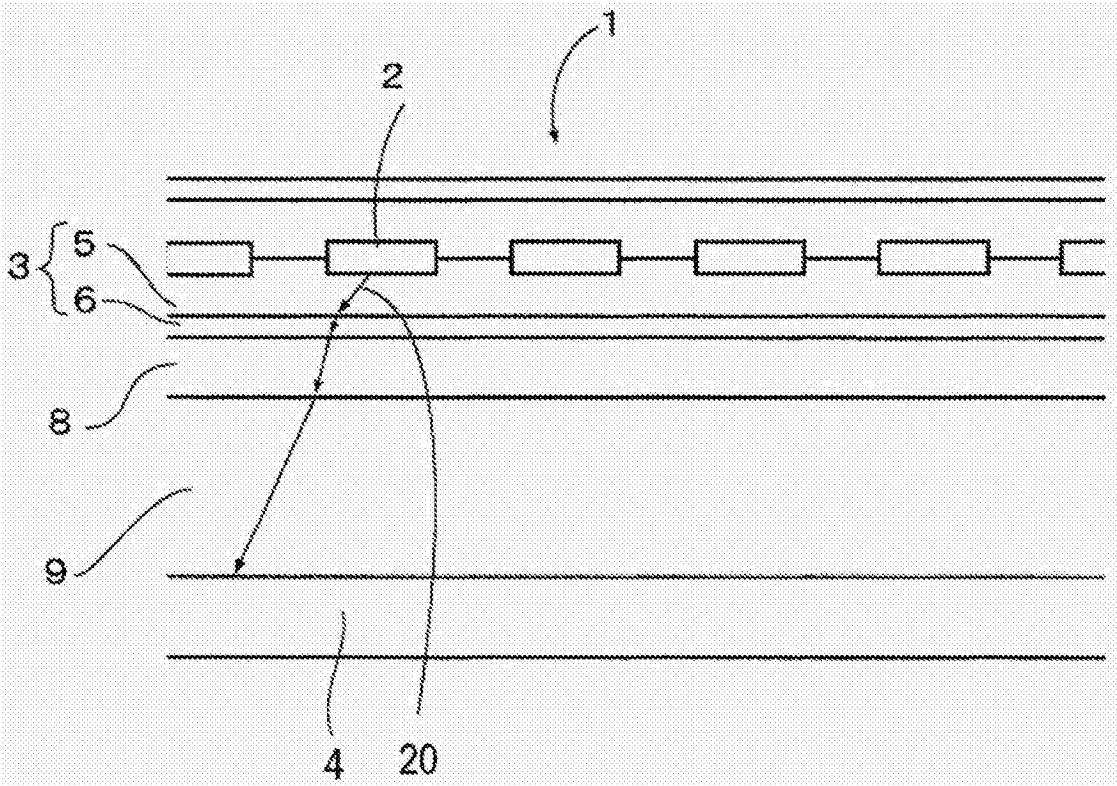


图13

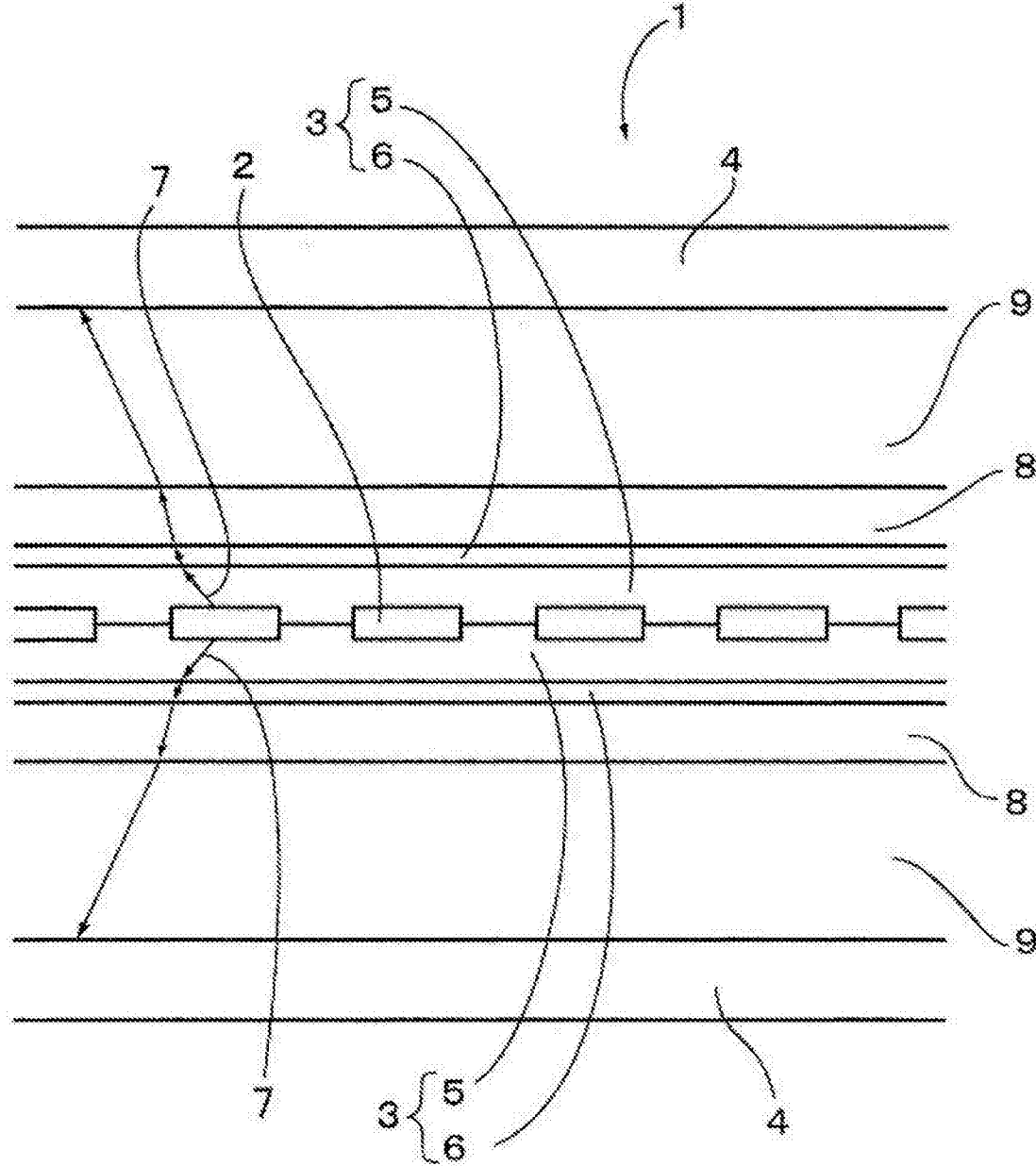


图14

	对比例 3			实施例 2			实施例 3		
	材料	厚度 (mm)	相对介电常数	材料	厚度 (mm)	相对介电常数	材料	厚度 (mm)	相对介电常数
绝缘粘接层	聚酯	0.035	3.5	聚酯	0.035	2.95	聚酯	0.035	2.95
基材层	PET	0.012	2.97	PET	0.025	2.97	PET	0.025	2.97
中间粘接层	丙烯酸酯	0.03	3.49	丙烯酸酯	0.03	3.49	EVA	0.02	2.85
中间层	PE	0.21	2.3	发泡 PET	0.21	2.3	PE	0.21	2.3
	远端串扰最大值 (dB)			远端串扰最大值 (dB)			远端串扰最大值 (dB)		
	1GHz	2.5GHz	4.5GHz	1GHz	2.5GHz	4.5GHz	1GHz	2.5GHz	4.5GHz
150mm	-50	-42	-34	-54	-44	-37	-51	-43	-31
450mm	-40	-30	-24	-48	-37	-32	-39	-30	-26
示模阻抗	93.3Ω			95.4Ω			96.0Ω		

图15

	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	对比例 4	对比例 5	对比例 6
ε_a 、 ε_b 的大小关系	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a > \varepsilon_b$	$\varepsilon_a > \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$
ε_1	2.96	2.96	2.74	2.74	3.12	3.12	2.74
ε_e	2.55	2.78	2.50	2.74	2.55	2.82	2.17
$\varepsilon_e / \varepsilon_1$	0.86	0.94	0.91	1.00	0.82	0.90	0.79
远端串扰 (dB)	-24.5	-31	-25.5	-35.4	-19.5	-23.5	-17.5
判定	合格	优良	合格	优良	不合格	不合格	不合格
差模阻抗 (Ω)	93.0	91.4	97.8	95.5	92.9	89.3	101.9

图16

	实施例 8	实施例 9	对比例 7	对比例 8
ε_a 、 ε_b 的大小关系	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$	$\varepsilon_a > \varepsilon_b$	$\varepsilon_a < \varepsilon_b$
ε_1	2.96	2.74	3.12	2.96
ε_e	2.80	2.71	2.43	2.51
$\varepsilon_e / \varepsilon_1$	0.95	0.99	0.78	0.85
远端串扰 (dB)	-29.5	-28.5	-15.5	-19
判定	优良	优良	不合格	不合格
差模阻抗 (Ω)	94.5	101.9	98.5	99.0

图17