



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102918606 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201180019528. 8

(22) 申请日 2011. 07. 13

(30) 优先权数据

2010-208669 2010. 09. 17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 10. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/065920 2011. 07. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/035863 JA 2012. 03. 22

(73) 专利权人 东京特殊电线株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 依田直人 坂口英二 林重雄

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司

公司 11314

代理人 程伟 王锦阳

(51) Int. Cl.

H01B 7/08(2006. 01)

H01B 7/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101127257 A, 2008. 02. 20, 全文.

JP 2007207629 A, 2007. 08. 16, 全文.

JP 2008251261 A, 2008. 10. 16, 全文.

JP 特开 2003 - 31033 A, 2003. 01. 31, 说明书附图 3、5 及其相关文字说明.

审查员 王娜

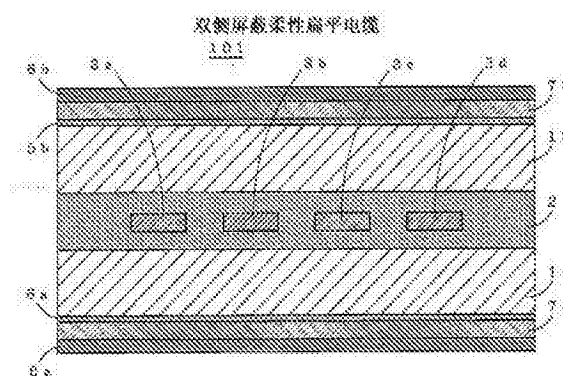
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

柔性扁平电缆

(57) 摘要

这种柔性扁平电缆配备有:泡沫聚酯树脂绝缘层(1a, 1b);分层于泡沫聚酯树脂绝缘层(1a, 1b)之间的聚烯烃粘合剂层(2);以及嵌入聚烯烃粘合剂层(2)中的多条导电线(3a-3d)。聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数比泡沫聚酯树脂绝缘层(1a, 1b)的介电常数低。为了降低介电常数,首先降低聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数,并且导致泡沫聚酯树脂绝缘层(1a, 1b)的介电常数大于聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数。由于可以降低电缆的介电常数,而不需要通过提高发泡率以降低泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数,可以避免柔性扁平电缆变得易受脆性断裂影响。



1. 一种柔性扁平电缆(101,102),所述柔性扁平电缆(101,102)包括:  
泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1);  
聚烯烃粘合剂层(2),所述聚烯烃粘合剂层(2)层压在所述泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)上;以及  
多条导电线(3a~3d),所述多条导电线(3a~3d)嵌入所述聚烯烃粘合剂层(2)中,  
其中所述聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数比所述泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的介电常数低。
2. 根据权利要求1所述的柔性扁平电缆(101,102),其中所述泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的介电常数为2.4~3.0,并且所述聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数为2.1~2.7。

## 柔性扁平电缆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种柔性扁平电缆,更具体而言,涉及一种具有低介电常数且不易受脆性断裂影响的柔性扁平电缆。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中(例如,参见专利文献 1)已知柔性扁平电缆的绝缘胶带包括泡沫聚酯树脂绝缘层和聚烯烃粘合剂层。

[0003] 传统技术文献

[0004] 专利文献

[0005] [专利文献 1] 日本特开 2008-251261 号公报

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的问题

[0007] 在传统的柔性扁平电缆的绝缘胶带中,为了降低电缆的介电常数,主要保持泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数较低,而使得聚烯烃粘合剂层的介电常数高于泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数。例如,泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数得以保持低到 2.5 或 2.2,而聚烯烃粘合剂层的介电常数高达 2.77。

[0008] 然而,需要提高发泡率以降低泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数,这使得柔性扁平电缆易受脆性断裂影响。

[0009] 因此,本发明的目的是提供一种具有低介电常数且不易受脆性断裂影响的柔性扁平电缆。

[0010] 解决问题的方法

[0011] 根据本发明的第一方面,提供了柔性扁平电缆(101,102)包括泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1);层压在泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)上的聚烯烃粘合剂层(2);以及嵌入聚烯烃粘合剂层(2)中的多条导电线(3a~3d)。聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数比泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的介电常数低。

[0012] 在根据上述第一方面的柔性扁平电缆(101,102)中,为了降低电缆的介电常数,主要保持聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数较低,而使得泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的介电常数高于聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数。例如,聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数设为 2.4,而泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数设为 2.8。因此,由于可以降低柔性扁平电缆的介电常数,而不需要通过提高发泡率以降低泡沫聚酯树脂绝缘层的介电常数,可以避免柔性扁平电缆变得易受脆性断裂影响。

[0013] 根据本发明的第二方面,在根据上述的柔性扁平电缆(101,102)中,泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的介电常数为 2.4 到 3.0,并且聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数为 2.1~2.7。

[0014] 在根据第二方面的柔性扁平电缆(101,102)中,泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)

的介电常数低于 2.4 时,电缆变得易受脆性断裂影响。相比而言,当介电常数高于 3.0 时,难以获得期望的阻抗。在考虑到脆性断裂和阻抗之间的折衷时,更合乎期望的介电常数的范围是 2.6~2.8。泡沫聚酯树脂绝缘层(1a,1b,1)的发泡率是 10~50%。如果发泡率降低到低于 10%,介电常数提高到大于 3.0。而提高发泡率到高于 50% 使得泡沫聚酯树脂绝缘层的刚度会像薄膜一样差,使得柔性扁平电缆(101,102)无法使用。

[0015] 此外,从阻燃剂的观点看,聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数低于 2.1 是不利的,而提高聚烯烃粘合剂层(2)的介电常数到高于 2.7 会使得其难以获得期望的阻抗。在考虑到阻燃剂和阻抗之间的折衷时,更合乎期望的介电常数的范围是 2.5~2.6。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明的柔性扁平电缆(101,102),可以降低电缆的介电常数而使电缆不易受脆性断裂影响。

## 附图说明

[0018] 图 1 是根据第一实施方案的双侧屏蔽柔性扁平电缆的横截面图。

[0019] 图 2 是显示根据第一实施方案的双侧屏蔽柔性扁平电缆的各种数值示例的表。

[0020] 图 3 是显示根据第一实施方案和比较性示例的双侧屏蔽柔性扁平电缆的串扰特征的图表。

[0021] 图 4 是显示根据第一实施方案和比较性示例的双侧屏蔽柔性扁平电缆的衰减特征的图表。

[0022] 图 5 是显示根据第一实施方案和比较性示例的双侧屏蔽柔性扁平电缆的眼图和抖动特征的图表。

[0023] 图 6 是说明柔性扁平电缆的回弹性测试方法的图。

[0024] 图 7 是显示根据第一实施方案的双侧屏蔽柔性扁平电缆的回弹性测试结果的表。

[0025] 图 8 是根据第二实施方案的单侧屏蔽柔性扁平电缆的横截面图。

[0026] 图 9 是显示根据第二实施方案的单侧屏蔽柔性扁平电缆的各种数值示例的表。

## 具体实施方式

[0027] 下面参考附图对本发明的示例性实施方案进行详细描述。然而,本发明并不限于这些实施方案。

[0028] 实施方案

[0029] - 第一实施方案 -

[0030] 图 1 是根据第一实施方案的双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的横截面图。

[0031] 双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 包括第一泡沫 PET 绝缘层 1a,层压在第一泡沫 PET 绝缘层 1a 上表面的聚烯烃粘合剂层 2,嵌入聚烯烃粘合剂层 2 中的多条导电线 3a 到 3d,层压在第一泡沫 PET 绝缘层 1a 下表面的第一粘合剂层 5a,由层压在第一粘合剂层 5a 下表面的铝屏蔽层 7a 和 PET 绝缘层 6a 形成的第一层压胶带,层压在聚烯烃粘合剂层 2 上表面的第二泡沫 PET 绝缘层 1b,层压在第二泡沫 PET 绝缘层 1b 上表面的第二粘合剂层 5b,和由层压在第二粘合剂层 5b 上表面的铝屏蔽层 7b 和 PET 绝缘层 6b 形成的第二层压胶带。

[0032] 例如,聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数是 2.4。聚烯烃粘合剂层 2 在重量份数 100 的

聚烯烃中包括重量份数 30 的溴化阻燃剂,重量份数 10 的锑阻燃剂,以及重量份数 2 的其它添加剂。

[0033] 通过不添加无机填充剂可以避免聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数变大。

[0034] 例如,第一泡沫 PET 绝缘层 1a 和第二泡沫 PET 绝缘层 1b 的介电常数是 2.8。泡沫 PET 绝缘层 1a 和 1b 包括重量份数 10 的二氧化钛和重量份数 6 的芳烃树脂和重量份数 80 的其它添加剂以及重量份数 10 的聚烯烃树脂。将发泡率控制在大约 20%。

[0035] 由于不需要降低泡沫 PET 绝缘层 1a 和 1b 的介电常数,可以将发泡率降低并且可以避免双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 变得易受脆性断裂影响。

[0036] 图 2 是显示双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的各种数值示例的表。

[0037] 图 3 中的曲线 a 显示了双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的串扰特征。

[0038] 图 3 中的曲线 b 显示了结构类似于双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的串扰特征的比较性示例的串扰特征,不同之处是,应用具有介电常数为 3.6 的聚酯粘合剂层代替聚烯烃粘合剂层 2。

[0039] 图 3 中的曲线 a 的串扰比曲线 b 的串扰大约低 10 分贝(dB)。

[0040] 图 4 中的曲线 a 显示了双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的衰减特征。

[0041] 图 4 中的曲线 b 显示了结构类似于双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的衰减特征的比较性示例的衰减特征,不同之处是,应用具有介电常数为 3.6 的聚酯粘合剂层代替了聚烯烃粘合剂层 2。

[0042] 图 4 中的曲线 a 的衰减特征得到改进,好于曲线 b 的衰减特征。

[0043] 图 5 (a) 是显示双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的眼图和抖动特征的图表。

[0044] 图 5 (b) 是显示结构类似于双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 的眼图和抖动特征的比较性示例的眼图和抖动特征的图表,不同之处是,应用具有介电常数为 3.6 的聚酯粘合剂层代替了聚烯烃粘合剂层 2。

[0045] 串扰改进了大约 10 (dB),并且还改进了衰减特征。图 5 (a) 中所示的幅度和开口率与图 5 (b) 中所示的幅度和开口率相比得以提高。另外,抖动特征从 340 皮秒(ps)改进到 200 皮秒。

[0046] 图 6 是说明回弹性测试方法的图。

[0047] (1) 具有 600 毫米(mm) 周长的环 L 由双侧屏蔽柔性扁平电缆 101 制成。

[0048] (2) 环 L 悬挂于支撑杆 S 上,并且由夹具 C 固定环 L。

[0049] (3) 通过荷载重量 g 下拉环 L 的下端。

[0050] (4) 测量环 L 的宽度 W (g)。

[0051] (5) 移除荷载重量 g,在移除重量 3 分钟后测量环 L 的宽度 W (0)。

[0052] 图 7 是显示测量结果的图。

[0053] 当施加 4 牛顿(N) 的荷载重量 g 时,还没有产生脆性断裂。而且,当施加 8 (N) 的荷载重量 g 时,还没有产生脆性断裂。

[0054] 根据第一实施方案的双侧屏蔽柔性扁平电缆 101,为了降低介电常数,主要保持聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数较低,而使得泡沫 PET 绝缘层 1a 和 1b 的介电常数高于聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数。因此,可以降低柔性扁平电缆的介电常数而可以避免柔性扁平电缆变得易受脆性断裂影响。

[0055] - 第一修改方案 -

[0056] 当改变聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数到 2.1 并且改变泡沫 PET 绝缘层 1a 和 1b 的介电常数以便其在 2.4~3.0 之间时,在特征中没有发现问题。

[0057] - 第二修改方案 -

[0058] 当改变泡沫 PET 绝缘层 1a 和 1b 的介电常数到 2.8 并且改变聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数到以便其在 2.1~2.7 之间时,在特征中没有发现问题。

[0059] - 第二实施方案 -

[0060] 图 8 是根据第二实施方案的单侧屏蔽柔性扁平电缆 102 的横截面图。

[0061] 单侧屏蔽柔性扁平电缆 102 包括泡沫 PET (聚对苯二甲酸乙二醇酯) 绝缘层 1,层压在泡沫 PET 绝缘层 1 上表面的聚烯烃粘合剂层 2,嵌入聚烯烃粘合剂层 2 中的多条导电线 3a~3d,层压在聚烯烃粘合剂层 2 上表面的阻燃 PET 涂层 4,层压在泡沫 PET 绝缘层 1 下表面的粘合剂层 5,由层压在粘合剂层 5 下表面的 PET 绝缘层 6 和铝屏蔽层 7 形成的层压胶带,层压在铝屏蔽层 7 下表面的粘合剂层 8 以及层压在粘合剂层 8 下表面的 PET 绝缘层 9。

[0062] 例如,聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数是 2.4。聚烯烃粘合剂层 2 在重量份数 100 的聚烯烃中包括重量份数 30 的溴化阻燃剂,重量份数 10 的锑阻燃剂,以及重量份数 2 的其它添加剂。

[0063] 通过不添加有机填充剂可以避免聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数变大。

[0064] 例如,泡沫 PET 绝缘层 1 的介电常数是 2.8。泡沫 PET 绝缘层 1 包括重量份数 10 的二氧化钛和重量份数 6 的芳烃树脂和在重量份数 80 的聚酯中的其它添加剂以及重量份数 10 的聚烯烃树脂。将发泡率控制在大约 20%。

[0065] 由于不需要降低泡沫 PET 绝缘层 1 的介电常数,可以将发泡率降低并且可以避免单侧屏蔽柔性扁平电缆 102 变得易受脆性断裂影响。

[0066] 图 9 是显示单侧屏蔽柔性扁平电缆 102 的各种数值示例的表。

[0067] 根据第二实施方案的单侧屏蔽柔性扁平电缆 102,为了降低介电常数,主要保持聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数较低,而使得泡沫 PET 绝缘层 1 的介电常数高于聚烯烃粘合剂层 2 的介电常数。因此,可以降低柔性扁平电缆的介电常数而可以避免柔性扁平电缆变得易受脆性断裂影响。

[0068] 工业实用性

[0069] 例如,根据本发明的柔性扁平电缆可以作为 500 兆赫兹的高速传输电缆。

[0070] 符号的说明

[0071] 1、1a 以及 1b : 泡沫 PET 绝缘层

[0072] 2 : 聚烯烃粘合剂层

[0073] 3a~3b : 导电线

[0074] 4 : 阻燃 PET 涂层

[0075] 5、5a 以及 5b : 粘合剂层

[0076] 6、6a 以及 6b : PET 绝缘层

[0077] 7、7a 以及 7b : 铝屏蔽层

[0078] 8 : 粘合剂层

[0079] 9 : 阻燃 PET 涂层

- 
- [0080] 101 : 单侧屏蔽柔性扁平电缆
- [0081] 102 : 双侧屏蔽柔性扁平电缆。

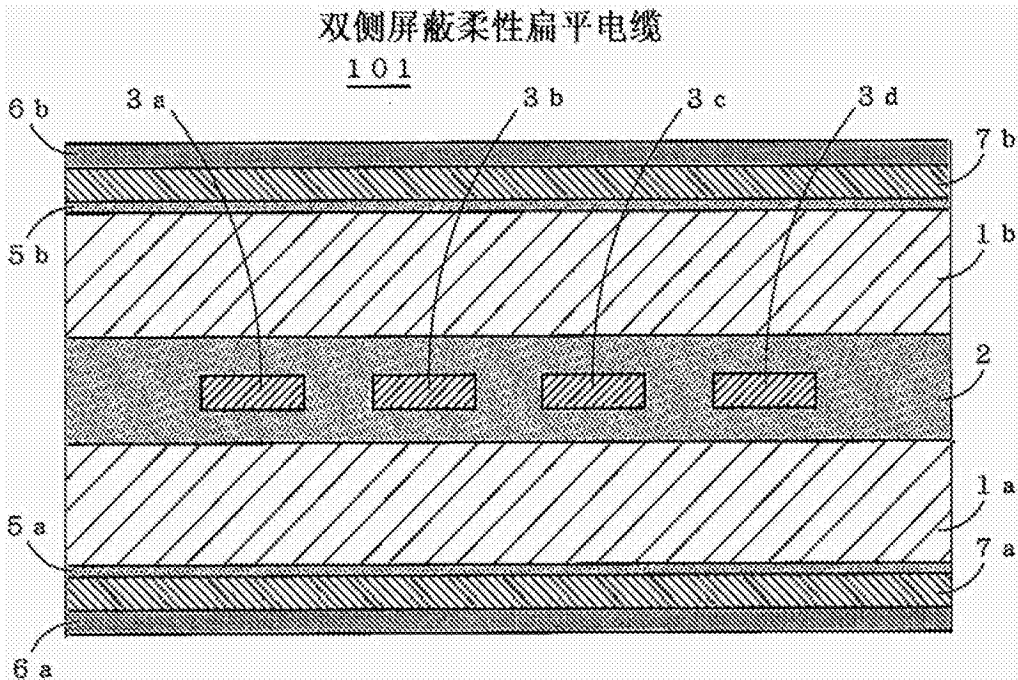


图 1

参考符号

|             |            |      |                  |
|-------------|------------|------|------------------|
| 1 a, 1 b    | 泡沫 PET 绝缘层 | 介电常数 | 2.8              |
|             |            | 发泡率  | 20%              |
|             |            | 厚度   | 188 μm           |
| 2           | 聚烯烃粘合剂层    | 介电常数 | 2.4              |
|             |            | 厚度   | 70 μm            |
|             |            | 厚度   | 35 μm            |
| 3 a~<br>3 d | 导电线        | 宽度   | 0.3 mm           |
|             |            | 高度   | 0.5 mm           |
|             |            | 厚度   | 5 μm             |
| 5 a, 5 b    | 粘合剂层       | 厚度   | 5 μm             |
| 6 a, 6 b    | PET 绝缘层    | 厚度   | 9 μm             |
| 7 a, 7 b    | 铝屏蔽层       | 厚度   | 20 μm            |
| 101         | 柔性扁平电缆     | 厚度   | 549 μm           |
|             |            | Z    | 96.2~<br>102.8 Ω |

图 2

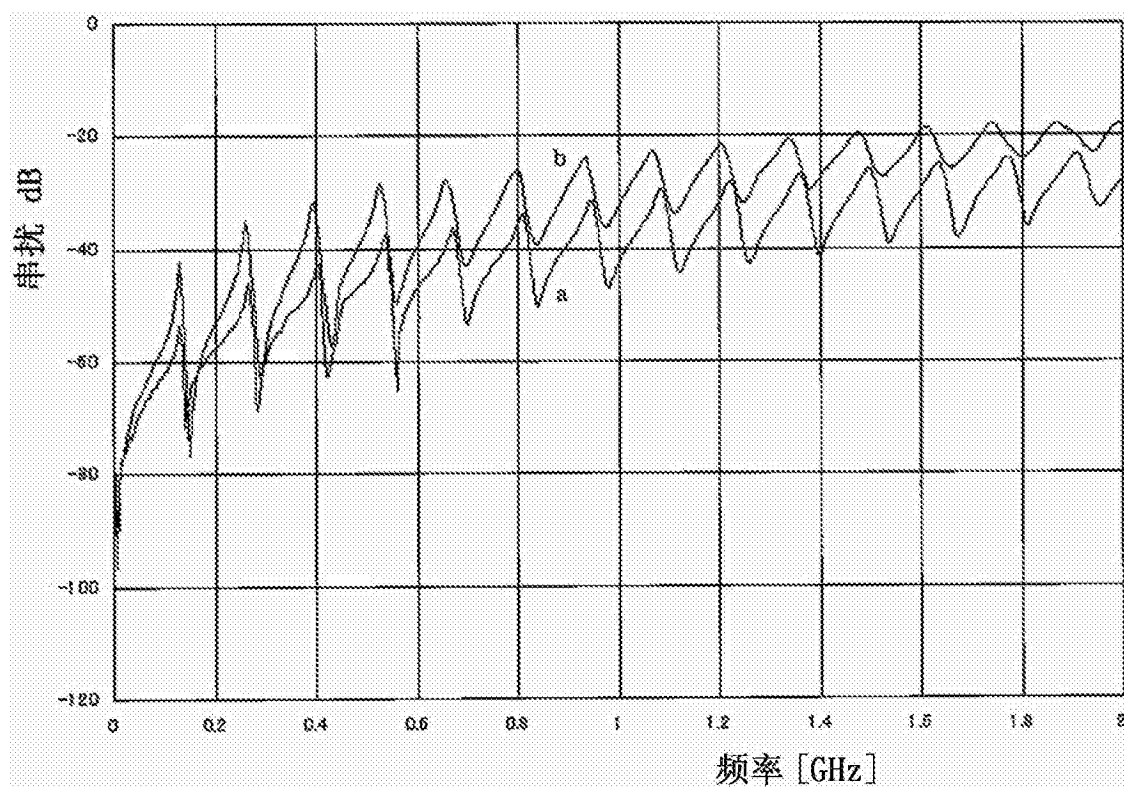


图 3

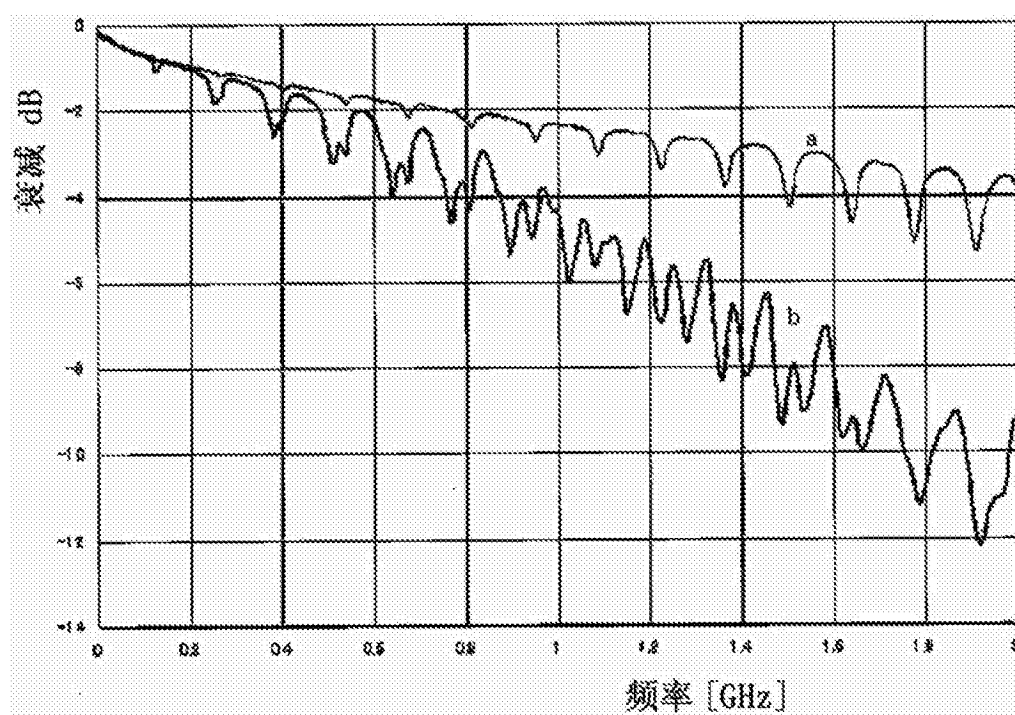
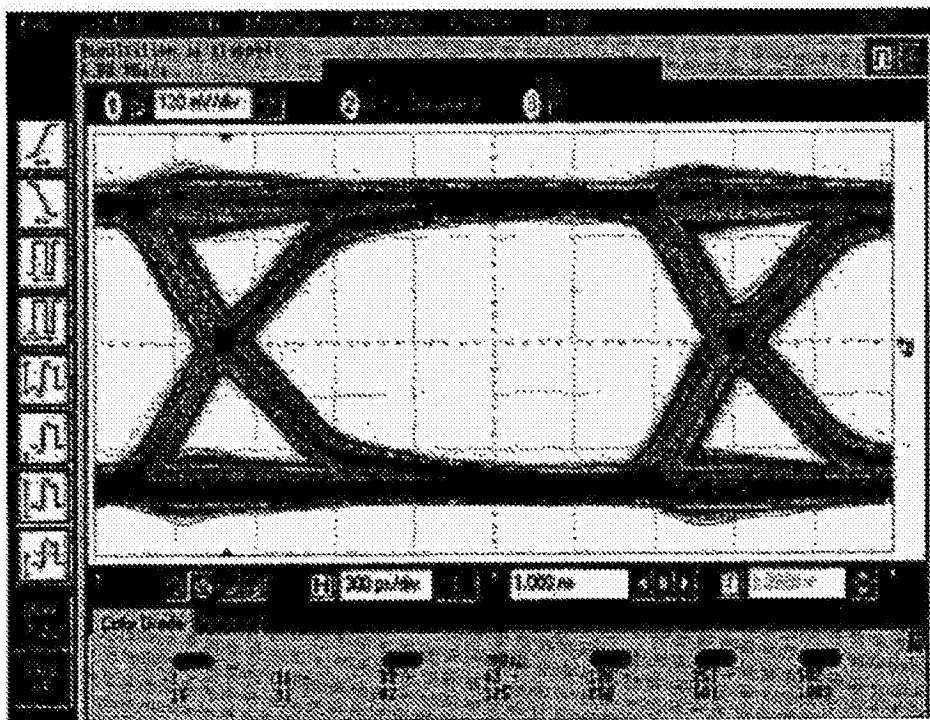
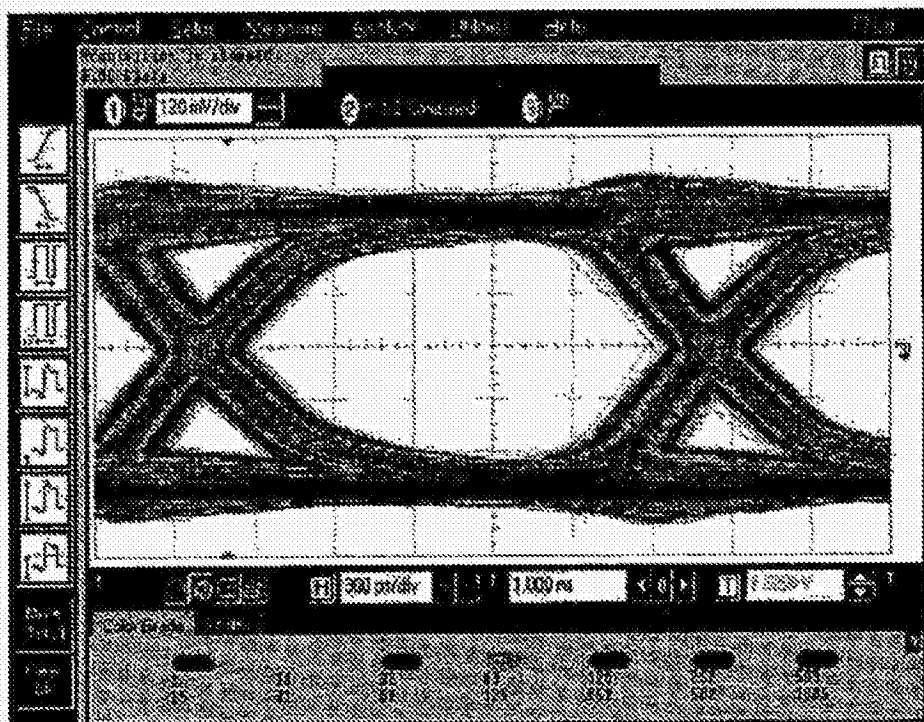


图 4



(a)



(b)

图 5

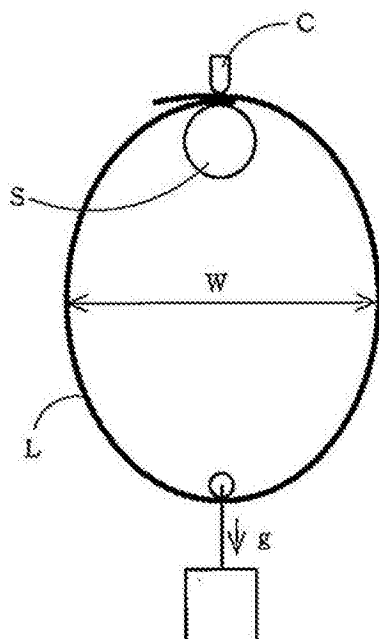


图 6

|             |     |     |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 荷载重量 $g[N]$ | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   |
| $W(g)[mm]$  | 174 | 59  | 44  | 37  | 33  |
| $W(0)[mm]$  | 174 | 170 | 173 | 173 | 169 |

图 7

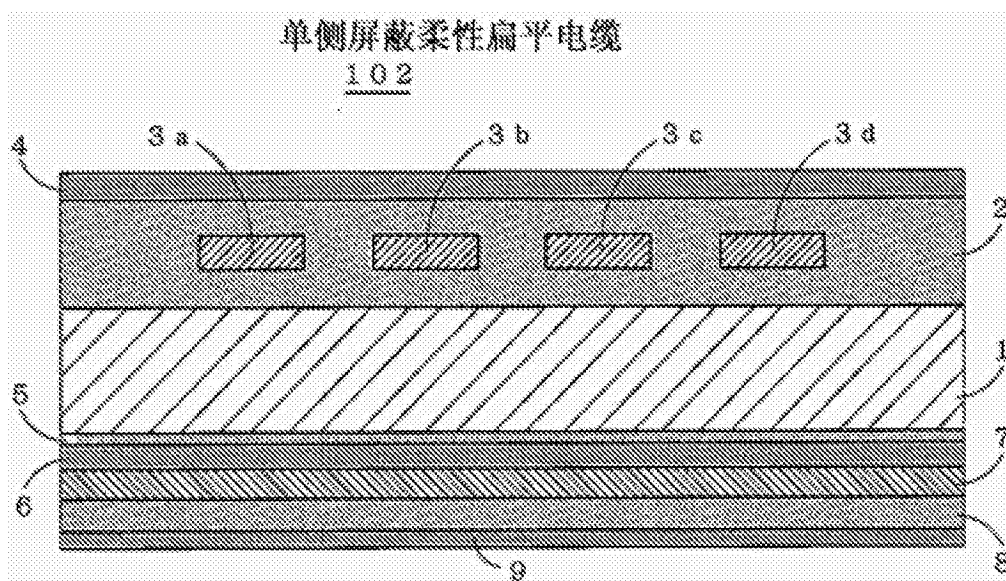


图 8

|             |            |      |                 |
|-------------|------------|------|-----------------|
| 参考符号        |            |      |                 |
| 1           | 泡沫 PET 绝缘层 | 介电常数 | 2.8             |
|             |            | 发泡率  | 20%             |
|             |            | 厚度   | 125 μm          |
| 2           | 聚烯烃粘合剂层    | 介电常数 | 2.4             |
|             |            | 厚度   | 70 μm           |
| 3 a~<br>3 d | 导电线        | 厚度   | 35 μm           |
|             |            | 宽度   | 0.3 mm          |
|             |            | 高度   | 0.5 mm          |
| 4           | 阻燃 PET 涂层  | 厚度   | 27 μm           |
| 5           | 粘合剂层       | 厚度   | 5 μm            |
| 6           | PET 绝缘层    | 厚度   | 9 μm            |
| 7           | 铝屏蔽层       | 厚度   | 20 μm           |
| 8           | 粘合剂层       | 厚度   | 20 μm           |
| 9           | PET 绝缘层    | 厚度   | 12 μm           |
| 102         | 柔性扁平电缆     | 厚度   | 323 μm          |
|             |            | Z    | 98.7~<br>103.8Ω |

图 9