

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5621789号
(P5621789)

(45) 発行日 平成26年11月12日(2014.11.12)

(24) 登録日 平成26年10月3日(2014.10.3)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 B 7/08 (2006.01) H O 1 B 7/08

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-399 (P2012-399)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成24年1月5日(2012.1.5)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2013-140716 (P2013-140716A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成25年7月18日(2013.7.18)	(74) 代理人	100157750
審査請求日	平成25年10月24日(2013.10.24)		弁理士 高城 政浩
		(74) 代理人	100116366
			弁理士 二島 英明
		(72) 発明者	福田 啓一郎
			栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工
			フラットコンポーネント株式会社内
		(72) 発明者	勝又 茂彰
			栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電工
			フラットコンポーネント株式会社内
		審査官	南 正樹
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールドフラットケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平角導体を四本以上一平面上に配列して、その配列面の上下から絶縁フィルムを貼り合わせて前記平角導体を絶縁し、前記絶縁フィルムの外に介在層を設け、前記介在層の外にシールド層を設けたシールドフラットケーブルであって、

前記介在層がポリエステルからなり、

端末処理部を除く部分の差動モードインピーダンスが $75 \sim 110$ の範囲に調整され、前記絶縁フィルムの実効比誘電率を 1 とし、

前記絶縁フィルムが、導体に接着する接着層と基材層の二層からなり、前記接着層がポリエステル系接着剤からなり、前記基材層がポリエステルからなり、

前記接着層の比誘電率を a 、前記基材層の比誘電率を b 、前記平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率を e としたときに、

$a < b$ かつ $0.86 \leq e \leq 1$ であることを特徴とするシールドフラットケーブル

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の平角導体を並列して絶縁樹脂フィルムを貼り合わせ、その外にシールドフィルムを貼ったシールドフラットケーブルに関する。

【背景技術】

10

20

【 0 0 0 2 】

低電圧差動伝送（LVDS）に用いられるシールドフラットケーブルが特許文献1に開示されている。このシールドフラットケーブルでは、平角導体に貼り合わせる絶縁樹脂フィルムが接着剤層と絶縁層とからできている。絶縁層にはポリエステル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリイミド樹脂等が使用されること、および接着剤層にはポリエスエル系樹脂やポリオレフィン系樹脂に難燃剤を添加したものが使用されることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2009-146694号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ケーブルの長さが長くなり、かつ伝送される信号が高ビットレートとなるほど遠端クロストークが無視できなくなる。チャンネル間クロストークの連鎖によるノイズを補償する実用的な手段はなく、クロストークの増加は深刻な問題になり得る。

一方、フラットパネルディスプレイなどを含む機器の大型化に伴ってその機器に使用されるケーブルはより長いものが要求されてきている。そして、高画質化に伴って伝送容量はより大きくなり、より高速度の伝送が要求されてきている。

本発明は、LVDS方式に代表される差動伝送方式の高速信号伝達配線に使用されるシールドフラットケーブルであって、0.4mを超える距離で6GHzまでの周波数範囲で遠端クロストークが-24dB以下となるシールドフラットケーブルを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明のシールドフラットケーブルは、平角導体を四本以上一平面上に配列して、その配列面の上下から絶縁フィルムを貼り合わせて平角導体を絶縁し、前記絶縁フィルムの外に介在層を設け、前記介在層の外にシールド層を設けたシールドフラットケーブルであって、前記介在層がポリエステルからなり、末端処理部を除く部分の差動モードインピーダンスが75～110の範囲に調整され、前記絶縁フィルムの実効比誘電率を1とし、前記絶縁フィルムが、導体に接着する接着層と基材層の二層からなり、前記接着層がポリエステル系接着剤からなり、前記基材層がポリエステルからなり、前記接着層の比誘電率をa、前記基材層の比誘電率をb、前記平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率をeとしたときに、 $a < b$ かつ $0.86 \leq e \leq 1$ であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明のフラットケーブルは上記の構成により、450mmの距離で6GHzまでの周波数範囲で遠端クロストークが-24dB以下である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図1】本発明のフラットケーブルを示す斜視図である。

【図2】本発明のフラットケーブルの長さ方向に垂直な断面図である。

【図3】別の態様の本発明のフラットケーブルの長さ方向に垂直な断面図である。

【図4】別の態様の本発明のフラットケーブルの長さ方向に垂直な断面図である。

【図5】本発明のフラットケーブルの要部の長さ方向に垂直な断面図である。

【図6】本発明のフラットケーブルの要部の長さ方向に垂直な断面図である。

【図7】本発明の実施例および比較例を示す表である。

【図8】本発明の実施例および比較例を示す表である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明のシールドフラットケーブル1は、図1に示すように平角導体2を複数本一平面上に並列し、並列面の上下から絶縁フィルム3を貼り合わせて各導体2を絶縁したものである。本発明のフラットケーブルは、二チャンネル以上の差動伝送に使用されるものである。信号線は四本以上必要である。すなわち平角導体は四本以上必要である。図では平角導体2を四本としているが、四本以上であれば何本でも構わない。平角導体は信号線以外にグランド線に使用されるものがあるがよい。

本発明のシールドフラットケーブル1は、上下の絶縁フィルム3の外に誘電率調整のための介在層7が貼り付けられる。介在層7は絶縁フィルムに接着するための接着層8と屈折率調整のために作用する基材層9からなる。基材層9は樹脂等からなる誘電体層であり、低誘電率のものが好ましい。

【0009】

本発明のシールドフラットケーブル1は、介在層7の外にシールドフィルム4が巻かれるかまたは貼り付けられてシールド層が形成されたものである。シールドフィルム4は図2に示すように介在層7の周囲を包むように巻かれてもよい。図3に示すように介在層7にシールドフィルム4がそれぞれ貼り付けられてもよい。この場合、シールドフィルム4は2枚であり、それらのシールドフィルム4は一体とはなっていない。図4に示すようにフラットケーブルの一方の面(図4では下側)のみに貼られてもよい。この場合、介在層7も当該一方の面のみにあり、その外(図4では下側)にシールドフィルム4が貼られる。

シールドフィルム4は従来から使用されているもの、例えば銅箔やアルミ箔の一面に接着剤層が形成され、他面に樹脂フィルムなどが貼られたものを使用できる。

【0010】

このフラットケーブルの特性インピーダンスが75以上110以下のいずれかの値となるように平角導体2の厚さまたは幅、平角導体2の間隔、絶縁フィルム3および介在層7の誘電率を調整する。

【0011】

本発明の絶縁フィルム3は接着層5と基材層6とからなる。図1～図4では接着層5、基材層6とも一層のみ示すが、それぞれ複数の層から形成されてもよい。

接着層5は、熱可塑性の樹脂であり、百数十の熱を加えることで平角導体2または相手方の絶縁フィルム3と接着することのできる材料からなる。接着層5には例えばポリエステル系接着剤を使用することができる。

絶縁フィルム3を接着するために百数十の熱を加えたときも基材層6は軟化したり接着性を示すことなく、フィルムの形状を維持する。基材層6にはポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルを使用することができる。

接着層5と基材層6とは機能が違うので別の樹脂となる。

【0012】

本発明の介在層7は接着層8と基材層9とからなる。図1～図4では接着層8、基材層9とも一層のみ示すが、それぞれ複数の層から形成されてもよい。

接着層8は、熱可塑性の樹脂であり、百数十の熱を加えることで絶縁フィルム3と基材層9とを接着することのできる材料からなる。接着層8には例えばポリエステル系接着剤を使用することができる。接着層8は接着層5とは違う材質であってよい。

基材層9はインピーダンスを調整するための低誘電率の誘電体である。基材層9にはポリオレフィン系樹脂フィルムやポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルフィルムを使用することができる。発泡させた樹脂フィルムも使用可能である。

【0013】

電気信号が伝搬する差動伝送路では正の電位である導体から負の電位である導体に電気力線が出ていと捉えることができる。導体の電位は経時的に+ - が交番するが、ある瞬間の様子を図5に示す。ただし、電気力線は説明のために必要なもののみ示す。

平角導体 1 2 は二本で一对となっている。平角導体 1 2 a はこの瞬間正の電位を有し、1 2 b は負の電位を有する。正の電位を有する平角導体 1 2 a から出た電気力線 1 0 a は隣接する負の電位を有する平角導体 1 2 b および平角導体 1 2 a に隣接するグラウンド線 1 1 に入る。平角導体 1 2 b には隣接するグラウンド線 1 3 からの電気力線 1 0 c も入る。ケーブルの外に向かう電気力線 1 0 b は絶縁フィルム 3、介在層 7 を順に透過するが、両層の屈折率が異なるのでその界面で屈折する。

【 0 0 1 6 】

絶縁フィルムと介在層を合わせた絶縁フィルムの実効比誘電率を ϵ_1 、絶縁フィルムの比誘電率を ϵ_2 、介在層の比誘電率を ϵ_3 とすると、 ϵ_1 は ϵ_2 と ϵ_3 との加重平均である。図 2 などの断面で絶縁フィルムの断面積を S_1 、介在層の断面積を S_2 とすると、 $\epsilon_1 = (S_1 \epsilon_2 + S_2 \epsilon_3) / (S_1 + S_2)$ である。

10

平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率は図 5 の場合では絶縁フィルム 3 と介在層 7 とを合わせた比誘電率となる。絶縁フィルム 3 の比誘電率を介在層 7 の比誘電率よりも小さくすることにより、両者を合わせた比誘電率（言い換えると平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率）は絶縁フィルム 3 の比誘電率よりも大きくなる。

【 0 0 1 7 】

本発明のシールドフラットケーブルは、絶縁フィルム 3 の中で接着層 5 と基材層 6 の比誘電率が異なり、絶縁フィルム 3 と介在層 7 の誘電率も異なる。本発明では接着層 5 の誘電率（ ϵ_5 ）を基材層 6 誘電率（ ϵ_6 ）よりも小さくする。そして、平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率の絶縁フィルム 3 の比誘電率に対する比を一定値以上とする。具体的には、実効比誘電率の絶縁フィルム 3 の比誘電率に対する比を 0.86 以上とする。これらにより、平角導体 2 から出る電気力線をその平角導体 2 の近くに閉じ込めることができ、450 mm の距離で一チャンネル当たりの信号の占有周波数帯幅が 6 GHz に達する高周波伝送をした場合でも遠端クロストークを小さくすることができる。

20

介在層 7 の比誘電率が絶縁フィルム 3 の比誘電率よりも大きくてもよい。ただし、介在層の比誘電率が大きくなりすぎるとインピーダンス調整のために介在層が厚くなってしまふ。シールドフラットケーブルの厚さを実用に適したものとするには、介在層の比誘電率の値に上限がある。この点で、平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率の絶縁フィルム 3 の比誘電率に対する比を 1.1 以下とするのが好ましい。

30

【 0 0 1 8 】

（実施例）

実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 3 は、図 3 に示すように絶縁フィルム 3 の両方に、インピーダンス調整のための誘電体層（介在層）7 とその外（平角導体 2 と逆側）にシールドフィルム 4 を貼ったシールドフラットケーブル 1 を製造した。介在層 7 は接着層 8 を基材層 9 の一面に付けて一体としたものであり、接着層 8 を絶縁フィルム 3 に貼り付けた。

本実施例では接着層が二つあるので絶縁フィルム 3 の接着層 5 を絶縁接着層 5、介在層 9 を絶縁フィルム 3 に接着する接着層 8 を介在接着層 8 と呼び分ける。基材層も、絶縁フィルムの基材層 6 を絶縁基材層 6、介在層の基材層 9 を介在基材層 9 と呼び分ける。

いずれの例でも、グラウンド線を G、信号線を S で表して、それらの配置を G S S G S S G ... と配置した。隣り合う二本の信号線が一对となって一チャンネルとなる。各チャンネルの間にはグラウンド線がある。

40

【 0 0 1 9 】

各例の絶縁接着層 5 の比誘電率 ϵ_5 と介在基材層 6 の比誘電率 ϵ_6 との大小関係は図 7 に示す通りとした。絶縁フィルム 3 の比誘電率 ϵ_3 、絶縁フィルム 3 と介在層 7 とを合わせた比誘電率 ϵ_1 およびそれらの比も図 7 に示す。

これらのシールドフラットケーブルの隣合うチャンネル間の遠端クロストーク（最大値）と差動モードインピーダンスも図 7 に示す。6 GHz での遠端クロストーク最大値が -24 dB 以下（主信号対比で 6.25 % の漏話量）のものを合格、-26 dB（主信号対比で 5 % の漏話量）以下のものを優良とした。

50

【 0 0 2 0 】

各層の誘電率はその層を積み重ねて 0.5 mm 以上の厚さとしてインピーダンスマテリアライザを使用して測定した。比誘電率は真空の誘電率に対する比である。

絶縁接着層の比誘電率を a 、基材層の比誘電率を b 、絶縁接着層と基材層とからなる絶縁フィルムの比誘電率を 1 とすると、 $1 < b$ である場合、 $a < b$ となる。

【 0 0 2 1 】

実施例 1 ~ 4 に示したように、絶縁接着層の比誘電率 $a <$ 基材層の比誘電率 b であって、平角導体からシールド層までの非金属層の実効比誘電率 e と絶縁フィルムの比誘電率 1 との比が $e / 1 = 0.86$ であれば、450 mm の距離、6 GHz で遠端クロストークが合格となる。これらの実施例では、平角導体 2 から出る電気力線がその平角導体 2 の近くに閉じ込められることが遠端クロストークが小さい原因と考えられる。

比較例 1 は従来の構成のシールドフラットケーブルである。この例では、距離 450 mm の 6 GHz における遠端クロストークが不合格である。この例では、平角導体 2 に近い層から遠い層にかけて順に比誘電率が小さくなっている ($a > b > 2$ の大小関係である)。平角導体 2 から出る電気力線は各層の界面で屈折して平角導体 2 から水平方向に遠ざかる。さらに、比誘電率の大きな層 (平角導体 2 に近い層) から比誘電率の小さな層 (平角導体 2 から遠い層) に向かって電気力線が出るときに一部の電気力線は全反射する。これらが遠端クロストークが良くない原因と考えられる。

比較例 2 は介在層 7 の比誘電率を比較例 1 よりも大きくした例である。これにより $e / 1$ が 0.9 を超えているが、距離 450 mm、6 GHz の遠端クロストークがなお不合格である。

比較例 3 は、 $a < b$ であるが、 $e / 1$ が 0.86 未満であり、450 mm、6 GHz の遠端クロストークが不合格である例である。

実施例 2、実施例 4 は実施例 1 よりも介在層の比誘電率が高くなるように介在層の材料を選定した例である。 $e / 1$ が 0.93 以上 1 以下とした例である。これらの例では距離 450 mm、6 GHz の遠端クロストークが優良 (主信号対比で 5 % の漏話) となっている。

【 0 0 2 2 】

実施例 5 ~ 6 および比較例 4 ~ 5 は、図 4 に示すように介在層 7 が絶縁フィルム 3 の片面にだけあり、片面だけをシールドした例である。信号線 S とグランド線 G の配置は実施例 1 ~ 4 および比較例 1 ~ 3 と同様である。

各例の絶縁接着層 5 の比誘電率 a と基材層 6 の比誘電率 b との大小関係は図 8 に示す通りとした。絶縁フィルム 3 の比誘電率 1 、絶縁フィルム 3 と介在層 7 とを合わせた比誘電率 e およびそれらの比も図 8 に示す。

これらのシールドフラットケーブルの隣合うチャンネル間の遠端クロストークを測定した。各例について測定された遠端クロストーク (最大値) と差動モードインピーダンスも図 8 に示す。6 GHz での遠端クロストーク最大値が -24 dB 以下 (主信号対比で 6.25 % の漏話量) のものを合格、-26 dB (主信号対比で 5 % の漏話量) 以下のものを優良とした。

【 0 0 2 3 】

実施例 5、実施例 6 は、 $a < b$ であって、かつ $e / 1 = 0.86$ であるので 450 mm の距離で 6 GHz 遠端クロストークが合格となっている。これらの実施例では、 $e / 1 = 0.93$ でもあるので 450 mm の距離で遠端クロストークが優良となっている。これらの実施例では、平角導体 2 から出る電気力線がその平角導体 2 の近くに閉じ込められることが遠端クロストークが小さい原因と考えられる。

比較例 4 は従来の構成のシールドフラットケーブルである。この例では、 $a > b$ であり、 $e / 1$ が 0.86 に満たない。そして、距離 450 mm の 6 GHz における遠端クロストークが不合格である。

比較例 5 は、 $a < b$ であるが、 $e / 1$ が 0.86 未満であり、450 mm、6 GHz の遠端クロストークが不合格である。

10

20

30

40

50

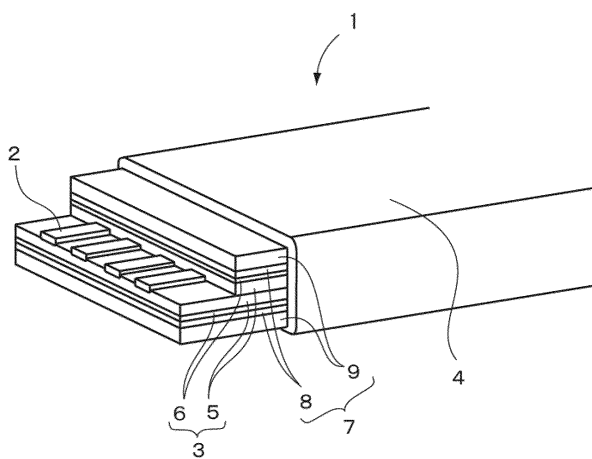
【符号の説明】

【 0 0 2 4 】

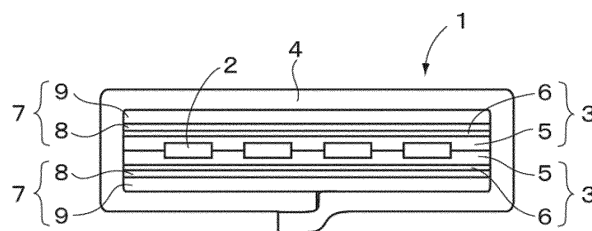
- 1 シールドフラットケーブル
- 2 平角導体
- 3 絶縁フィルム
- 4 シールドフィルム
- 5 接着層（絶縁接着層）
- 6 基材層（絶縁基材層）
- 7 介在層
- 8 接着層（介在接着層）
- 9 基材層（介在基材層）
- 10 電気力線

10

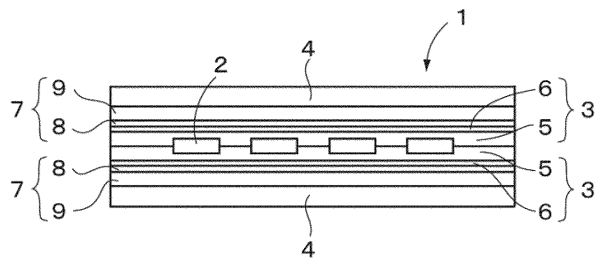
【図 1】



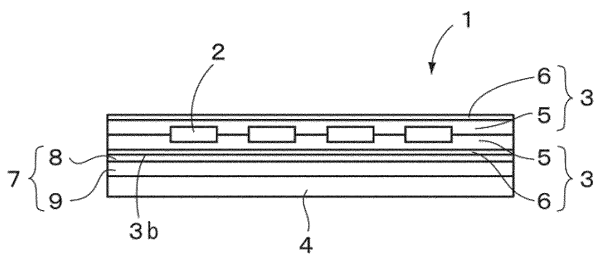
【図 2】



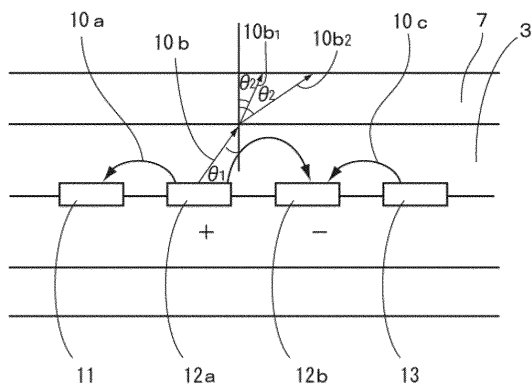
【図 3】



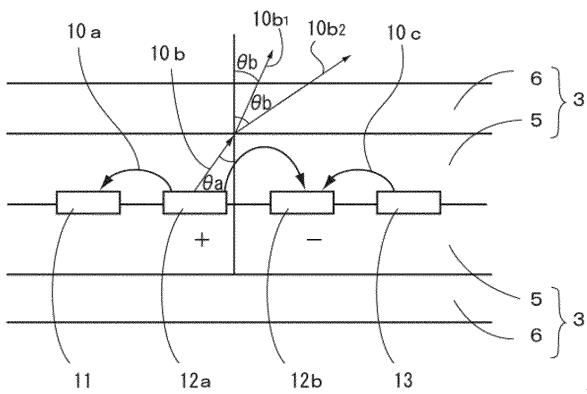
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3
ϵ_a, ϵ_b の大小関係	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a > \epsilon_b$	$\epsilon_a > \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$
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
ϵ_e / ϵ_1	0.86	0.94	0.91	1.00	0.82	0.90	0.79
遠端クロストーク(dB)	-24.5	-31	-25.5	-35.4	-19.5	-23.5	-17.5
判定	合格	優良	合格	優良	不合格	不合格	不合格
差動モードインピーダンス(Ω)	93.0	91.4	97.8	95.5	92.9	89.3	101.9

【図 8】

	実施例5	実施例6	比較例4	比較例5
ϵ_a, ϵ_b の大小関係	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$	$\epsilon_a > \epsilon_b$	$\epsilon_a < \epsilon_b$
ϵ_1	2.96	2.74	3.12	2.96
ϵ_e	2.80	2.71	2.43	2.51
ϵ_e / ϵ_1	0.95	0.99	0.78	0.85
遠端クロストーク(dB)	-29.5	-28.5	-15.5	-19
判定	優良	優良	不合格	不合格
差動モードインピーダンス(Ω)	94.5	101.9	98.5	99.0

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-198592(JP,A)
国際公開第2011/043129(WO,A1)
特開2009-146694(JP,A)
特開2008-277254(JP,A)
旭化成アミダス株式会社「プラスチックス」編集部, プラスチック・データブック, 日本, 株式会社工業調査会, 1999年12月1日, 初板第1刷, 第180-185, 654-659, 694-695頁

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 7/08