

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3645337号
(P3645337)

(45) 発行日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(24) 登録日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 1 B 7/295

H O 1 B 7/34

B

H O 1 B 11/04

H O 1 B 11/04

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-308528	(73) 特許権者	390035493
(22) 出願日	平成7年11月2日(1995.11.2)		エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション
(65) 公開番号	特開平8-241631		AT&T CORP.
(43) 公開日	平成8年9月17日(1996.9.17)		アメリカ合衆国 10013-2412
審査請求日	平成10年3月10日(1998.3.10)		ニューヨーク ニューヨーク アヴェニュー
(31) 優先権主張番号	334657		オブ ジ アメリカズ 32
(32) 優先日	平成6年11月4日(1994.11.4)	(74) 代理人	100064447
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 岡部 正夫
前置審査		(74) 代理人	100085176
			弁理士 加藤 伸晃
		(74) 代理人	100106703
			弁理士 産形 和央
		(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ローカルエリアネットワーク用耐火性ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造的に戻り損失が小さく、

複数の絶縁導体を有する複数のねじれ対グループで構成されるコアを含み、

各前記導体が、単一の、比較的均一な、非難燃性ポリオレフィン組成の絶縁層を有し、

各前記導体グループが、互いにグループとしてよられた複数の導体ねじれ対を含み、いくつかのグループのねじれ対が二つ以上のねじれ角長さを有し、

難燃性材料の外側ジャケットが前記コアを被覆し、前記難燃性材料が45 - 50%のポリ塩化ビニル(PVC)樹脂、3 - 4%の三塩基性硫酸鉛を含む4 - 6%の安定剤、1 - 2%の潤滑剤、最高5%の711フタレートを含む20 - 24%の可塑剤、11 - 13%のジ - 2 - エチルヘキシルフタル酸4臭化物、4 - 6%の混合リン酸エステル、アルミナ三水和物及び三酸化アンチモンを含む20 - 22%の難燃剤を含むことを特徴とする、建物内での使用のための難燃性電気通信ケーブル。

【請求項 2】

前記非難燃性ポリオレフィン組成が、高密度ポリエチレンを含むことを特徴とする、請求項1記載のケーブル。

【請求項 3】

前記難燃性材料が更に、約50%のポリ塩化ビニル(PVC)樹脂、約3.5%の三塩基性硫酸鉛を含む5.2%の安定剤、約1.5%の潤滑剤、最高5%の711フタレートを含む約22%の可塑剤、約12%のジ - 2 - エチルヘキシルフタル酸4臭化物、約5%

10

20

の混合リン酸エステル、アルミナ三水和物と三酸化アンチモン含む約 21% の難燃剤を含むことを特徴とする、請求項 1 記載のケーブル。

【請求項 4】

前記各ねじれ対内の前記各導体が、18 から 28 AWG のゲージを有することを特徴とする、請求項 4 記載のケーブル。

【請求項 5】

前記ケーブルが、7 個のグループに分けられた 25 のねじれ対を含み、各前記グループが、隣接するグループとは異なるねじれ角においてねじられていることを特徴とする、請求項 5 記載のケーブル。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波信号を伝送するための耐火性マルチペア電気通信ケーブル（バックボーンケーブル）、特に、デジタル信号を減損することなく伝送するための、ローカルエリアネットワーク立ち上がりケーブル用の耐火性ケーブルに関する。

【0002】

【従来の技術】

オフィスにおけるコンピュータの使用、およびデータ、画像、ビデオ伝送のための製造設備の使用の著しい増加により、種々の電子周辺機器と例えばコンピュータとの相互接続に使用される信号伝送ケーブルの需要が増加している。高ビット速度において実質的にエラーの無い信号伝送を確実にするために、これらの需要が満たされることが必要である。さらに、これらのケーブルが一般に建物内において使用される限り、ケーブルは耐火性または難燃性でなければならない。

20

【0003】

ケーブルがフロアからフロアへ伸びている場合（この場合これを立ち上がりケーブルと称する）、延焼の危険は倍増する。このケーブルはしばしば二つ以上の階にわたって上方または下方へ伸びており、従ってアンダーライター実験室（Underwriters Laboratories）は、ケーブルが十分に機能するか否か、きびしい試験を行う。この試験には、立ち上がりおよび通常使用における通信ケーブルの C M R 率を決定するための、燃焼試験（U L - 1 6 6 6）が含まれる。

30

【0004】

垂直トレイ試験として知られる U L - 1 6 6 6 試験は、アンダーライター実験室によって、ケーブルが立ち上がりケーブルとして適切であるか否かを判断するために使用される。この試験においてケーブルのサンプルは、間隔をおいた段を有するはしご状装置に沿って一段目から上段へ伸びる。毎時約 $5.97 \pm 0.31 \text{ m}^3$ の流量のプロパンを燃料とし、毎時約 $556, 544 \text{ kJ}$ の熱量を生成する試験火炎を、約 30 分間ケーブルに接触させる。次にケーブルが連続して損傷する高さの最高値が測定される。ケーブルの損傷の高さが 3.66 m 未満であれば、このケーブルには立ち上がりケーブルとして使用するための C M R 評価が承認される。（C M R は通信立ち上がりケーブルのための工業的な標準であり、立ち上がり及び通常の使用における通信ケーブルタイプを特定するためのアンダーライター実験室による等級を意味する。）

40

【0005】

従来技術において、電気的要求と防災の要求の両方を満たし、立ち上がりケーブルとして十分に機能する多くのケーブルが存在する。アロヨ（Arroyo）らによる米国特許第 4, 284, 842 号に記載されているこのようなケーブルは、多導体コアが無機被覆材料によって被覆され、さらに金属スリーブ内に覆われている。金属スリーブは、ポリイミドテープの二重の層によって包まれる。無機被覆層はコアへの熱伝達を阻止し、金属被覆層は輻射熱を反射する。このようなケーブルは効果的な耐火性を有し、煙も立ちにくい、ジャケット材料に三つの層を必要とする。

【0006】

50

多層ジャケットのもうひとつの例が、アロヨによる米国特許第4,605,818号に記載されている。ハーディン(Hardin)らによる米国特許第5,074,640号において、ポリエーテルイミド成分および添加系を含む非ハロゲン化プラスチック組成物によって個々の導体が絶縁されている、プレナムまたは立ち上がりシャフトにおいて使用されるケーブルが記載されている。ジャケットは、シロキサン/ポリイミド共重合体成分と、ポリエーテルイミド成分および難燃性系を含む添加系の混合物を含む。

【0007】

ドウエティー(Dougherty)らによる米国特許第4,412,094号において、各導体が二つの絶縁層によって被覆されるケーブルが記載されている。内側の層は所定の割合に膨張されたポリオレフィンプラスチック材料であり、外側の層は比較的難燃性の材料を含む。コアは金属ジャケットおよび耐火性材料によって被覆される。このようなケーブルもまた、耐火性および低煙の要求を満たす。しかし、金属ジャケットはケーブルの製造において、高いコストの要素となる。

10

【0008】

アドリエンセンス(Adriaenssens)らによる米国特許第5,162,609号において、金属ジャケット部材が除去された耐火性ケーブルが記載されている。このケーブルにおいて、いくつかの導体対の各導体が、固体の低密度ポリエチレン絶縁層によって被覆される金属(すなわち銅の中心部材)を有し、ポリエチレン層がさらに耐火性ポリエチレン材料によって被覆される。コア(すなわち絶縁された全導体)は難燃性ポリエチレンのジャケットによって被覆される。このような構造は、建物内およびより広範囲における使用のための条件を満たす。

20

【0009】

コンピュータの使用の増加、特に、コンピュータ同士およびコンピュータと電話線との相互接続の急速な増加によって、室内使用のためのケーブルは、非常に高い周波数において実質的にエラーの無い伝送を提供することが望まれる。低周波伝送においてはあまり深刻でなかった、多くのねじれ対および同軸ケーブルにおける問題点が、高ビット速度における伝送に伴う高周波数において深刻化するため、前述のような伝送の十分な達成は完全には実現されていない。

【0010】

この問題点は、構造的戻り損失(structural return loss, S R L)として知られ、ケーブルのインピーダンスの周期的変化から帰結する信号減衰として示される。S R Lは、信号反射の原因となる、ケーブルの構造および種々のケーブル構成成分によって影響される。このような信号反射は、伝送または受信信号の損失、受信信号の周波数の変動、伝送または受信パルスの歪み、キャリア周波数におけるノイズの増加を引き起こし、さらにある程度、ねじれ対ケーブルについて信号周波数の上限を与える。

30

【0011】

S R Lの原因となる構造上の欠陥のいくつかは、長さ方向に従って変動する導体の直径や、ワイヤの表面が粗く、不均一であることである。絶縁層の粗さ、または不規則性、過度な偏心も、絶縁層の直径の変動と共に、S R Lを増加させている。前述のドウエティーらおよびアドリエンセンスらの特許に示される二重絶縁導体においては、実質的に均一な第一の層を形成し、さらに第一の層上に実質的に均一な第二の層を形成することが困難であるため、絶縁層の均一性の達成の課題はより深刻である。

40

【0012】

第一の層に柔軟性または圧縮力があると第二の層が第一の層をゆがめ、従ってS R Lが非常に増大される。逆に第二の層に圧縮力があると第二の層は、ケーブル対を束ねるためのらせん状部材によって、またはねじり工程において歪められる。ねじり対の導体が長さ方向に沿って変動する間隔を有するならば、S R Lは増加する。金属遮蔽部材またはスリーブの存在さえも、S R Lの増加を導く可能性がある。

【0013】

最高カテゴリー(すなわちケーブルが100MHzまでの信号を扱うことが可能なカテゴ

50

リー)であるカテゴリーVのケーブルにおいて、ケーブルは、減衰、インピーダンス、クロストークおよびSRLを含む、UL指定のEIA/TIA 568標準率プロポーザル2840を満たすことが必要である。

【0014】

カテゴリーVのケーブルにおいて、20MHzにおけるSRLは23dB以上である。20MHz以上における許容可能なSRLは、次式によって定義される。

【数1】

$$SRL_f \geq SRL_{200} - 10 \log_{10} (f / 20)$$

10

ここで、 SRL_{200} は20MHzにおけるSRL、 f は周波数である。SRLの測定値は信号においてdB単位で与えられ、実際には負の数である。

【0015】

要求されるまたは許容されるSRLとSRL測定値との差は、SRLマージンとして知られる。ケーブルのSRLマージンが大きくなると、その機能性は向上する。従って、特に立ち上がりケーブルのための難燃性または耐火性の必要性、および損失の無い信号伝送のためのSRLを最小化する末端部の必要性は、単一の解決方法に従うものではない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

前述した従来技術の方法による高い難燃性の達成は、金属スリーブ等の存在によって、SRLの増加を導く。従来の難燃性立ち上がりケーブルにおいて良好なSRLを達成することも不可能ではないが、種々の導体や二重絶縁層の均一性を確実化するためのコストは、極端にではないが、実行可能なコストを実質的に上回る。

20

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明は、高い難燃性と低いSRLの両立を目的とする。本発明において、立ち上がり取り付けに適するケーブルは、当業者間では"ハニカム"構造として知られる様式に設置された12のねじれ対を含む。本発明の原理は、6個のねじれ対から100個以上の範囲のねじれ対ケーブルにおいて適用可能である。

【0018】

30

各対の各導体は、高密度ポリエチレン(HDPE)のような非難燃性ポリオレフィン組成物の絶縁層内に包まれる中心金属導体を含む。このような材料は均一に押し出し可能であり、一般にケーブルの製造および取扱いにおいて与えられる圧縮力によって歪みを阻止する。難燃性のために特別に化合されない限り、ポリオレフィン是非常に燃え易い材料であり、従っていくつかの導体によって形成されるコアは、難燃性の高いポリ塩化ビニル(PVC)材料のジャケットによって被覆される。

【0019】

ジャケットは、45 - 50%のGP-4 PVC樹脂、3 - 4%の三塩基性硫酸鉛を含む4 - 6%の安定剤、ヘンケル(Henkel) G-16およびヘンケル G-71を含む1 - 2%の潤滑剤、最高5%の711フタレートを含む20 - 24%の可塑剤、11 - 13%のジ - 2 - エチルヘキシルフタル酸4臭化物、4 - 6%のモンサント・サンチサイザー(Monsanto Santicizer)のような混合リン酸エステル、および20 - 22%のアルミナ三水和物と三酸化アンチモンを含む難燃剤を含む。

40

【0020】

本発明の原理と特徴の実施例であるケーブルは、立ち上がりケーブルのための難燃性必要条件を満たし、それと同様に、他の電気的特性に逆の影響を及ぼすことなく5dB以上のSRLマージンの増加を達成することが重要である。さらに経験によって、従来技術によって製造されたケーブルはSRL必要条件を満たさない傾向が強く、製造コストが高くなることが示される。一方、本発明の原理によって製造されたケーブルは、SRL損失率において10倍の改良の可能性を示し、使用する全周波数においてSRLマージンが増加す

50

る。

【 0 0 2 1 】

【 発明の実施の形態 】

本発明において、図 1 のケーブル 1 1 は、1 2、1 3、1 4、1 6、1 7、1 8、および 1 9 の 7 個のねじれ対グループ（破線で囲まれる部分）を含み、すべてのねじれ対が色とねじれ長さを除いて同一である限りは、各絶縁導体対は符号 2 1 によって示される。グループ 1 2、1 4、1 7、および 1 9 はそれぞれ 4 個の対を含み、グループ 1 3、1 6、および 1 8 はそれぞれ 3 個の対を含む。

【 0 0 2 2 】

各グループ内において各対のねじれ長さは、クロストークまたは対間のノイズを最小にするために、互いに異なる。同様に、各グループはらせん状のねじれを有し、それぞれのねじれ角は異なり、グループ 1 2 では 3 . 6、グループ 1 3 では 4 . 3、グループ 1 4 では 3 . 2、グループ 1 6 では 3 . 7、グループ 1 8 では 3 . 2、グループ 1 9 では 2 . 5 である。これらのねじれ角は一例であり、他の数値も可能である。

10

【 0 0 2 3 】

しかし、特に互いに直接隣接するグループについては、異なるねじれ角を有することにより全体の動作性が最良となる。6 個のグループはさらにねじられ、ナイロンヤーン 2 2 のようなケーブル結合部材によってグループの中心に関してらせん状に巻かれることによって、合わせて保持される。このように形成されたコアがジャケット 2 3 内に包まれ、この全組立品は当業者間において“ハニカム構造”と称される。

20

【 0 0 2 4 】

本発明によると、ねじれ対 2 1 の各導体 2 4 は、高密度ポリエチレン（H D P E）のようなポリオレフィン材料の絶縁被覆材料 2 6 内に包まれる。H D P E は比較的丈夫な材料であり、なめらかな外表面、比較的均一な厚さにおいて均一に押し出し可能であり、許容限界内において導体 2 4 に対する付着性がある。

【 0 0 2 5 】

また単一の絶縁層によって、従来技術の二重層と比べて全直径がわずかに小さく、偏心が少なくなり、従って等しい容量で幾らか細いケーブルが実現可能である。さらに本発明のケーブルにおいて絶縁材料の難燃性が必要でない限り、絶縁層は種々の製造過程において歪みをより良く阻止し、従って S R L が最小化される。

30

【 0 0 2 6 】

H D P E は非常に燃え易い材料であり、従来技術においては処理済みの絶縁材料、または一般的な難燃性を有する絶縁材料、または前述したように最低二つの層からなり、少なくともひとつの層が難燃性である複合絶縁材料を使用した。実際にこれらの材料において、S R L による一貫した欠陥が存在し、しばしばケーブル製品の 1 0 % を越える。このようなケーブルの製造は明らかに経済的ではない。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示される本発明のケーブルが立ち上がりケーブルとしての使用に適するためには、外側ジャケット 2 3 が高い難燃性を有することが必要である。本発明の原理によると、ジャケット 2 3 は P V C 材料と、ジャケットに高い難燃性を与える他の成分との混合物から成る。

40

【 0 0 2 8 】

この混合物は樹脂 1 0 0 重量あたり 1 0 0 重量部（これを 1 0 0 重量部 P H R と略記する。以下同様。）または 5 0 % の G P - 4 P V C 樹脂、約 7 P H R または 3 . 5 % の三塩基性硫酸鉛を含む 1 0 . 5 P H R または 5 . 2 % の安定剤、市販されているヘンケル G - 1 6 および G - 7 1 を含む約 3 P H R または 1 . 5 % の潤滑剤、約 1 0 P H R または 5 % の 7 1 1 硫酸塩を含む 4 4 P H R または 2 2 % の可塑剤、2 4 P H R または約 1 2 % のジ - 2 - エチルヘキシルフタル酸 4 臭化物、約 1 0 P H R または 5 % のモンサント・サンチサイザー（Monsanto Santicizer）2 2 4 8 のような混合リン酸エステル、および 4 0 P H R または 2 0 % のアルミナ三水和物と 3 P H R または 1 % の三酸化アンチモン（テロムガ

50

ード S, Theromgard S) を含む約 43 P H R または 21% の、必要な難燃性を提供する難燃剤を含む。

【0029】

上記の材料は、商標登録されているものもそうでないものも容易に入手可能である。上記の材料から成るジャケット 23 に被覆され、H D P E によって絶縁された導体を含む上述のような構造の図 1 のケーブルは、立ち上がりケーブルに関する米国電気規約 (National Electric Code) とアンダーライター実験室の両方の要求を満たし、その中には難燃性に関する項目も含まれる。

【0030】

図 1 のケーブルは、S R L において顕著な改良を示すことが重要である。表 1 は、標準二重絶縁層ケーブルと図 1 に示される本発明のケーブルにおける、0.1 から 125 M H z の周波数範囲で測定された S R L マージンの比較である。1-20 M H z での最大許容 S R L 値は 23 d B であり、20 M H z 以上の周波数については数式 (1) によって計算される。

10

【0031】

周波数範囲は図示されるように 4 つの区分に分けられ、数値は S R L マージンの測定値である。区分 4 の数値 9.4 は、S R L 測定値が許容最大値より 9.4 d B 小さいことを示す。本発明のケーブルは、18 から 28 A W G の導体ゲージ、12 ミル (0.0305 c m) 以下の絶縁層の厚さ、およびすべての点において 21 ミル (0.0533 c m) のジャケット壁厚さを有する、25 個のねじれ対を有する。(A W G は American Wire Gage の略であり、米国で使用されている導体寸法規格を意味する。)

20

【0032】

表 1 によって、すべての周波数区分において、本発明のケーブルが非常に良い S R L マージンを示すことがわかる。特に、使用されるもっとも高い周波数スペクトル区分であり、データ伝送に使用される周波数区分である区分 4 における二つのケーブルの比較において、S R L はもっとも有害な影響を有する。

【0033】

標準ケーブルはわずか 0.1 d B の S R L マージンを示すのに対し、本発明のケーブルは 7.8 d B の S R L マージンを示す。区分 4 において、標準ケーブルの最大 S R L マージン測定値は 9.4 d B であるのに対し、本発明のケーブルの最大測定値は 13.5 d B である。特に、本発明のケーブルの S R L マージン測定値の平均値は、標準ケーブルの平均値より約 5 d B 高いことが重要である。これは S R L の顕著な改良を示す。

30

【0034】

表 1 において、標準ケーブルの区分 4 における S R L マージン測定値 0.1 d B は、このようなケーブルがいかに不良品に近い状態であることを示す。一方本発明のケーブルは決して S R L 不良限界へ近づかない。実際的に言い替えると、本発明のケーブルは、従来技術に比べて実質的に低い不認可率において、すなわち低い S R L において製造可能である。

【0035】

【発明の効果】

以上説明した事実は、本発明のケーブルに伴うコストが従来のケーブルの製造コストより約 20% 低いという事実と合わせ、かなりの改良を示している。従来技術に対する経済的な改良に加え、本発明のケーブルは少なくとも従来の立ち上がりケーブルと同等以上の難燃性を有し、従来より非常に優れた S R L 特性を有する。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるケーブルの断面図である。

【図 2】本発明のケーブルと従来の標準ケーブルの S R L 特性を比較した表 (表 1) である。

【符号の説明】

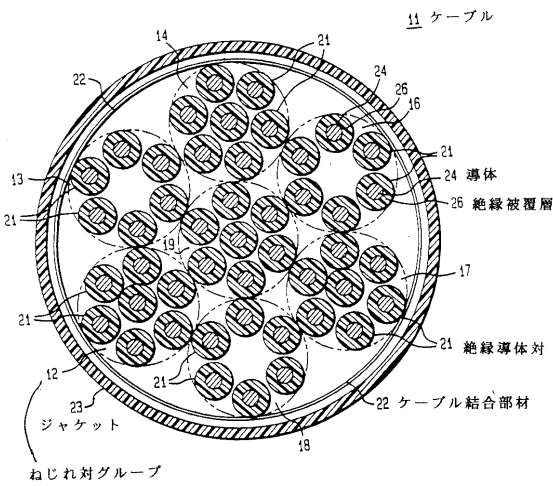
11 ケーブル

12 ねじれ対グループ

50

- 1 3 ねじれ対グループ
- 1 4 ねじれ対グループ
- 1 6 ねじれ対グループ
- 1 7 ねじれ対グループ
- 1 8 ねじれ対グループ
- 1 9 ねじれ対グループ
- 2 1 絶縁導体対
- 2 2 ケーブル結合部材
- 2 3 ジャケット
- 2 4 導体
- 2 6 絶縁被覆層

【図 1】



【図 2】

【表 1】

SRL マージン (dB)								
(1 - 100 MHz)								
ケーブル	標準ケーブル				図 1 のケーブル			
周波数区分	1	2	3	4	1	2	3	4
最小値	2.4	1.9	1.5	0.1	11.1	9.2	9.1	7.8
最大値	14.5	15	18.4	9.4	17.9	15.9	17.8	13.5
平均値	8.5	7.4	8.3	5.9	14.2	13.4	12.7	10.8

- 区分 1 = 1 - 10 MHz
- 区分 2 = 10 - 16 MHz
- 区分 3 = 16 - 20 MHz
- 区分 4 = 20 - 100 MHz

フロントページの続き

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100096688

弁理士 本宮 照久

(74)代理人 100104352

弁理士 朝日 伸光

(72)発明者 ラリー リン プレイッシュ

アメリカ合衆国, 6 8 1 4 4 ネブラスカ, オマハ, ハスコール ストリート 1 3 5 1 7

(72)発明者 ウォーレン フリーマン ムーア

アメリカ合衆国, 6 8 1 4 4 ネブラスカ, オマハ, ウェストウッド レイン 1 2 0 5

(72)発明者 ステファン テイラー ザーブス

アメリカ合衆国, 6 8 0 2 8 ネブラスカ, グレトナ, アールアール ナンバー 1

審査官 高木 康晴

(56)参考文献 特開昭58-217513(JP, A)

特開平06-103830(JP, A)

特開平04-308614(JP, A)

特開平02-270216(JP, A)

特開平02-239514(JP, A)

特開平02-191651(JP, A)

特開平02-028234(JP, A)

特開平01-311513(JP, A)

特表昭60-501925(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01B 7/295

H01B 11/04