

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7237940号

(P7237940)

(45)発行日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(24)登録日 令和5年3月3日(2023.3.3)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 B 11/18 (2006.01)

H 0 1 B 11/18

D

H 0 1 B 7/295(2006.01)

H 0 1 B 7/295

請求項の数 14 (全11頁)

(21)出願番号	特願2020-513749(P2020-513749)	(73)特許権者	518168281
(86)(22)出願日	平成30年9月7日(2018.9.7)		ノキア シャンハイ ベル カンパニー リ
(65)公表番号	特表2020-533740(P2020-533740		ミテッド
	A)		中国 2 0 1 2 0 6 シャンハイ ブドン
(43)公表日	令和2年11月19日(2020.11.19)		ジンチャオ ニンチアオール 3 8 8 ハオ
(86)国際出願番号	PCT/CN2018/104657	(74)代理人	100094112
(87)国際公開番号	WO2019/047929		弁理士 岡部 譲
(87)国際公開日	平成31年3月14日(2019.3.14)	(74)代理人	100106183
審査請求日	令和2年4月21日(2020.4.21)		弁理士 吉澤 弘司
審判番号	不服2022-680(P2022-680/J1)	(74)代理人	100114915
審判請求日	令和4年1月17日(2022.1.17)		弁理士 三村 治彦
(31)優先権主張番号	62/556,296	(74)代理人	100125139
(32)優先日	平成29年9月8日(2017.9.8)		弁理士 岡部 洋
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	エルサダニ, アサド
			アメリカ合衆国 0 6 4 5 0 コネチカッ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 耐火無線周波数ケーブル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同軸ケーブルであって、
 内部導体と、
 前記内部導体の周囲に環状に配置された外部導体と、
 前記内部導体から実質的に分離した前記外部導体を保持するように前記内部導体の少なくとも一部分の周囲に配置された誘電体セパレータであって、セラミックビーズを備える誘電体セパレータと、
 前記外部導体の周囲に環状に配置された少なくとも1層のテープを含むテープ層であって、火災の場合に前記ケーブルへの空気の侵入を防止するテープ層と
 を備え、

前記テープ層は、金属テープを挟む2層の難燃性テープを備える同軸ケーブル。

【請求項 2】

前記金属テープが、スチール、ステンレススチール、銅、及びステンレススチール付きの銅クラッドからなる群から選択された材料を含む、請求項1に記載の同軸ケーブル。

【請求項 3】

前記金属テープが、ステンレススチールのテープ、スチールのテープ、銅のテープ、および銅クラッドステンレススチールのテープの内の少なくとも1つを備える、請求項1に記載の同軸ケーブル。

【請求項 4】

前記難燃性テープが、難燃性化合物およびガラス繊維物が両面にコーティングされたガラス繊維物基板を少なくとも１つ備える、請求項１に記載の同軸ケーブル。

【請求項５】

前記テープ層の周囲に環状に配置された難燃性ジャケットをさらに備える請求項１に記載の同軸ケーブル。

【請求項６】

前記難燃性ジャケットが、難燃性熱可塑性材料を備える、請求項５に記載の同軸ケーブル。

【請求項７】

前記難燃性テープが、前記金属テープと前記難燃性ジャケットの間に環状に配置された、請求項５に記載の同軸ケーブル。

10

【請求項８】

前記セラミックビーズが、プラスチック誘電体テープに挿入された、請求項１に記載の同軸ケーブル。

【請求項９】

前記誘電体セパレータの前記セラミックビーズが、難燃性テープ内にカプセル化される、請求項１に記載の同軸ケーブル。

【請求項１０】

前記誘電体セパレータの前記セラミックビーズが、難燃性セラミックファイバメッシュにカプセル化される、請求項１に記載の同軸ケーブル。

20

【請求項１１】

前記外部導体が、膨張性難燃性化合物のジャケットで覆われる、請求項１に記載の同軸ケーブル。

【請求項１２】

前記膨張性難燃性化合物が、前記外部導体の外部表面に塗布された塗料によるコーティングである、請求項１１に記載の同軸ケーブル。

【請求項１３】

前記外部導体を囲むように配置されたジャケットの化合物が前記膨張性難燃性化合物を備える、請求項１１に記載の同軸ケーブル。

【請求項１４】

前記火災の場合に、前記金属テープは前記外部導体の融点を有する熱及び空気への直接の曝露から前記外部導体を遮蔽し、前記２層の難燃性テープは前記内部導体および前記外部導体の酸化及び劣化を防ぐ、請求項１に記載の同軸ケーブル。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本願は、２０１７年９月８日出願の、その全体において参照としてここに取り込まれる米国仮特許出願第６２／５５６２９６号の利益を主張する。

【背景技術】

【０００２】

40

同軸ケーブルは、電気信号を伝送するのに使用される。同軸ケーブルは、螺旋状に巻かれた誘電絶縁材料（以下、単に「誘電体」という）又は他の適切な押出し形態の誘電体にカプセル化された中心（又は内部）導体から構成される。誘電体は、環状又は螺旋状に波形が付けられた外部導体で被覆される。誘電体は内部導体と外部導体の間の間隔（ギャップ）を保持するのに使用され、この間隔は同軸ケーブルについて規定された特性インピーダンスを得るのに必要となる。（それ自体がスペーサとして作用する）誘電体の存在にもかかわらず、空気が内部導体と外部導体の間のセパレータとなることが望ましいことから、ギャップは「エアギャップ」といわれることもある。アセンブリ全体は、外部保護ジャケット内にカプセル化され得る。

【０００３】

50

そのような無線周波数（ＲＦ）同軸ケーブルとしても知られるケーブルは、屋内通信システムに使用され、緊急通信システムに使用されることが多い。それらの緊急通信の使用を考慮すると、そのようなＲＦ同軸ケーブルは、現在では、国際建築基準法（ＩＢＣ）／国際防火基準法（ＩＦＣ）、ローカル建築基準法／ローカル防火基準法、全米防火協会（ＮＦＰＡ）７２、第２４章、ＮＦＰＡ１２２１及び潜在的にＮＦＰＡ５０００を合格する必要がある。

【０００４】

しかし、従来から使用されている誘電体は、約３００°Fで溶融し始めるので、火災中に曝される過熱条件（例えば、約１８５０°Fの温度）に耐えることができない。誘電体が溶融すると、内部導体及び外部導体を分離させておくというその目的を果たすことができない。その結果、内部導体は、外部導体と短絡することになる。これが起こると、同軸ケーブルは、通信には使用可能ではなくなる。

【０００５】

他の公知の誘電体によっては、火災の温度に耐え、特性インピーダンスを維持する十分な強度を有し得るが、常温で同軸ケーブルを介して伝送される信号を大幅に減衰させるので適切ではない。

【０００６】

一般に、防火基準法を満たすためには、非常に高い温度での２時間の燃焼試験（ＵＬ（Underwriters Laboratories）２１９６）、水ホースプラスト試験及びその後の機能試験を合格する必要がある。現在のところ、工業界においてそれらの基準を満たす既存のＲＦ同軸ケーブルはなく、それは、そのようなＲＦ同軸ケーブルは、ＵＬ２１９６によって認定されるために２時間にわたって極めて高い温度に耐えることができないためである。逆に、既存のケーブルは、燃焼又は変形してしまい、上述のように、それらの内部導体が外部導体との短絡を形成してしまう。また、銅の導体を用いる既存のケーブルは、酸化しやすく、それによって銅を空気と反応させ、導体を非常にもろくさせる酸化第二銅を形成する。結果として、導体は容易に破損し、事実上、導体は動作不能な電気的開回路となってしまう。

【０００７】

１つの試行された解決手段は、建造物自体の中で難燃性テープ又は耐火構成材料付きのＵＬ定格コンジットを使用し、プレナム同軸ケーブルを内部に引き回すことである。例えば、ＲＦ同軸ケーブルは、高価なフェノールコンジットに配置され得る。しかし、この構成は試験されたことがなく、そのようなコンジット内の温度は、例えば、約１８５０°Fと非常に高く、プラスチック誘電体材料を溶融させ、それによって内部導体と外部導体の間に短絡が形成されてしまい、ケーブルが動作不能となるために、ＮＦＰＡ７２、第２４章、ＮＦＰＡ１２２１を合格しない可能性があり、又はＮＦＰＡ５０００の要件を充足しない可能性があり、それが搬送していただきたいの緊急通信も同様に合格又は充足しない可能性がある。

【０００８】

上記規格を満たすための他の従来的な試作物は、容易に製造可能なものでなく及び／又はケーブルが非常に硬いものとなっていた。

【発明の概要】

【０００９】

我々は、本開示の原理によると、同軸ケーブルが上記要件を満たして機能的であり続けることができないという問題が、同軸ケーブルアセンブリを大気から封止して外部導体及び内部導体を火災における酸化から保護する外部保護構造体又はバリアを含む新規な同軸ケーブルによって、克服され得ることを認識した。開示の例示的实施形態では、そのような外部保護バリアは、以下のうちの１つ以上などの難燃性テープから構成され得る：a) 難燃性化合物が両面にコーティングされたガラス繊維物基板、例えば、マイカテープ、b) ステンレススチール、例えば、３０４、３１６、若しくはスチールテープ、例えば、Ａ６０６、c) 銅テープ、例えば、１１０、それは外部導体に使用されるのと同じ合金であり

10

20

30

40

50

得る、d) ステンレススチールテープ付きの銅クラッド、又はe) ガラス織物テープ。有利なことに、金属テープ層及び(含まれるのであれば)難燃層は、外部/内部銅導体の酸化及び結果として生じる劣化、例えば、それらの酸化第二銅への転化を防止するように、空気の侵入からケーブルを封止するように機能する一方で、火災中、及び例えば回路整合性のUL 2196試験の終了時に発明のケーブルが水噴射を受けた場合に、ケーブルの構造を補強するようにも機能する。

【0010】

さらに、種々の実施形態において、高温に耐えて更なる構造的剛性を与える発明のケーブルの能力をさらに高めるのに難燃性熱可塑性ジャケット材が使用されてもよい。

【0011】

開示の実施形態では、難燃性テープは、任意の内蔵金属テープの鋭い縁部からジャケット材を保護し、一方で、採用される場合には、ステンレススチールテープを補助するのに含まれてもよい。

【0012】

さらに他の実施形態によると、発明のケーブルは、内部導体及び外部導体を分離するように機能する誘電体を含む。有利なことに、そのような誘電体は、火災に影響されず、火災及びそれに関する温度においてその性能を維持することができる。

【0013】

より詳細には、一実施形態では、同軸ケーブルは、内部導体と、内部導体の周囲に設けられた外部導体と、外部導体の周囲に配置された少なくとも1層のテープを備えて設けられた誘電体とを備えていてもよく、テープ層は導体の酸化を防止するように構成される。

【0014】

テープ層は、例えば、少なくとも3層：(i) 外部導体に対して近位の難燃性テープ層、(ii) 外部導体に対して遠位の難燃性テープ層、及び(iii) 近位の難燃性テープ層と遠位の難燃性テープ層の間の金属テープ層を備え得る。

【0015】

テープ層は、スチール、ステンレススチール、銅又はステンレススチール付きの銅クラッド、ガラス織物、難燃性化合物が両面にコーティングされたガラス織物基板など、多数の様々な難燃性材料又は材料の組合せを備え得る。

【0016】

誘電体は、例えば、埋め込みセラミック、難燃性テープでカプセル化されたセラミックビーズ、難燃性セラミックファイバメッシュにカプセル化された(小粒の)セラミックビーズ、又はプラスチック誘電体テープに挿入されたセラミックビーズを備え得る。例えば、小粒のセラミックビーズは Al_2O_3 を備えていてもよく、メッシュは Al_2O_3 及び SiO_3 を備えていてもよい。

【0017】

追加の実施形態では、発明の同軸ケーブルは、テープ層の周囲に環状に構成された難燃性ジャケットを備え得る。そのような難燃性ジャケットは、例えば、難燃性熱可塑性材料を備え得る。難燃性ジャケットが用いられる場合、発明のケーブルは、テープ層(例えば、テープの金属層)、及びテープ層と難燃性ジャケットの間に環状に構成された追加のテープ層をさらに備え得る。

【0018】

さらに他の追加の実施形態では、発明の同軸ケーブルの外部導体は、膨張性難燃性塗料でコーティングされていてもよいし、膨張性難燃性化合物の、外部導体上に形成されたジャケットであってもよい。

【0019】

これにより、開示の実施形態による同軸ケーブルは、上述の試験及び条件に直面してもそれに耐えて機能するように構成される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、火災条件に曝された外部導体を示す。

【図 2】図 2 は、開示の原理によって構成された同軸ケーブルの例示的实施形態を示す。

【図 3】図 3 は、開示の原理によって構成された同軸ケーブルの他の例示的实施形態を示す。

【図 4】図 4 は、開示の原理による難燃性セラミックファイバメッシュ、例えば Al_2O_3 及び SiO_3 にカプセル化された小粒セラミックビーズ、例えば Al_2O_3 を備える、内部導体及び外部導体を分離するように機能する誘電体の例示的实施形態を示す。

【図 5】図 5 は、開示の原理による、カプセル化難燃性テープにおいてさらに構成された誘電体の他の例示的实施形態を示す。

【図 6】図 6 は、開示の原理によってセラミックビーズがプラスチック誘電体テープに挿入された、内部導体及び外部導体を分離するように機能する誘電体の他の例示的实施形態を示す。

10

【図 7】図 7 は、開示の原理によって構成された同軸ケーブルの他の例示的实施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下は、開示の原理を示すに過ぎない。したがって、ここに明記又は明示されないが、開示の原理を採用し、その要旨及び範囲内に含まれる種々の構成を当業者は工夫することができることが理解されるはずである。またさらに、ここに記載される全ての例及び条件付き文言は、技術を深めるために発明者が寄与した開示の原理及び概念を理解する際に読者を補助する教育的目的のためのものであることが明示的に主に意図されており、そのような具体的に記載された例及び条件への限定がないものとして解釈されるべきである。さらに、開示の原理、態様及び実施形態、その他その具体的例をここに記載する全ての主張は、その構造的な均等物及び機能的な均等物の双方を包含することが意図されている。さらに、そのような均等物は、現在公知の均等物と将来開発される均等物の双方、すなわち、構造にかかわらず同じ機能を実行する任意の開発される要素を含むことが意図されている。

20

【0022】

特に断りがない限り、図面は寸法通りではない。

【0023】

説明において、図面のうちの異なるものにおいて同様に符号付けされた構成要素は、同じ構成要素を示す。

30

【0024】

図 1 は外部導体 1 a、1 b の例を示し、空気及び高温、例えば、火災の条件への曝露の前 (1 a) 及び後 (1 b) における同じタイプの導体が表示される。(1 b) に示す導体は、そのような条件に起因する銅からの酸化第二銅の形成の結果を示す。

【0025】

開示の原理によると、同軸ケーブルを大気から封止して火災中に外部及び内部導体を酸化から保護するように機能する外部構造又はバリアを含む新規な同軸ケーブルが提案される。開示の例示的实施形態では、そのような外部保護バリアは、以下のうちの 1 以上を備える難燃性テープを含み得る：a) 難燃性化合物が両面にコーティングされたガラス織物基板、例えば、マイカテープ、b) ステンレススチール、例えば、304、316、又はスチールテープ、例えば、A606、c) 銅テープ、例えば、110、それは外部導体を使用されるのと同じ合金であり得る、d) ステンレススチールテープ付きの銅クラッド、又は e) ガラス織物テープ。有利なことに、金属テープ層及び(含まれるのであれば)難燃性テープ層は、外部/内部銅導体の酸化及び結果として生じる劣化を防止するように(すなわち、それらの酸化第二銅への転化を防止又は最小化するように)空気の侵入からケーブルを封止するように機能する一方で、火災中、及び/又は例えば UL 2196 試験の終了時に発明のケーブルが水噴射を受けた場合に、ケーブルの構造を補強するようにも機能する。

40

50

【 0 0 2 6 】

図 2 ~ 3 及び 5 ~ 7 は開示の原理による発明の同軸ケーブルの種々の構成を示し、一方、図 4 は適切な誘電体の代表的構成を示す。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、開示の実施形態による例示的な発明のケーブル 1 0 を示す。発明のケーブル 1 0 は模式図 (a)、説明図 (b) 及び説明図 (b) の切取り図 (c) において示され、この 3 図の組合せはケーブル 1 0 の発明の態様を示す。図示するように、外部バリアは、ステンレススチールテープ 1 6 (例えば、タイプ 3 0 4、3 1 6) の両面に、1 2 及び 1 4 で示す 2 層の難燃性テープ (例えば、マイカ系テープ) を含み得る。内部導体 1 8 及び外部導体 2 0 も、内部導体 1 8 と外部導体 2 0 の間のギャップに配置された誘電体 2 2 とともに示される。図 (c) が、誘電体 2 2 の位置を最も良く示している。誘電体 2 2 は、難燃性テープ 2 5 内にカプセル化されたセラミックビーズ 2 3 を備え得る。誘電体 2 2 は、中心導体 1 8 を外部導体 2 0 に対して適所に保持するように機能する。他の形態のセラミックビーズ、例えば、 Al_2O_3 が使用可能であることが理解されるべきである。

10

【 0 0 2 8 】

バリアは、難燃性テープ層 1 2 を囲むように構成された難燃性ジャケット材 2 4 をさらに含み得る。実施形態では、ステンレススチールテープ層 1 6 は、純銅導体の融点 (1083 、 $1981^{\circ}F$) よりも大幅に高い $1400 \sim 1455$ ($2550 \sim 2651^{\circ}F$) の融点を有する材料を備え得る。なお、UL 2196 試験温度は 1010 ($1850^{\circ}F$) であるので、外部銅導体 2 0 の融点に非常に近い。

20

【 0 0 2 9 】

実施形態では、ステンレススチールテープ 1 6 は、熱及び空気への直接の曝露から外部導体 2 0 を遮蔽するように機能し、ケーブル 1 0 の構造的整合性を大幅に補強する。

【 0 0 3 0 】

外部銅導体 2 0 とステンレススチールテープ 1 6 の間の難燃性テープ 1 4 は、外部導体 2 0 を温度限界において大気から封止して酸化第二銅の形成を防止するように機能する。難燃性テープ 1 2 は、ステンレススチールテープ 1 6 の鋭い縁部からジャケット材 2 4 を保護するとともにステンレススチールテープ 1 6 を遮蔽するようにも機能する。

【 0 0 3 1 】

まとめると、難燃性テープ 1 2 及び 1 4 と難燃性ジャケット 2 4 の組合せは、ケーブル 1 0 を補強し、銅導体 1 8、2 0 を酸化及び劣化から保護するように機能する。

30

【 0 0 3 2 】

ここで図 3 を参照すると、開示の実施形態による他の例示のケーブル 3 0 が示される。ケーブル 3 0 は、スチールテープ 3 6 (例えば、A 6 0 6 合金) を挟む 2 層の難燃性テープ 3 2、3 4 (例えば、マイカ系テープ、セラミックテープ (Al_2O_3 及び SiO_3)、シリカテープ (SiO_3)、又は (Al_2O_3 及び SiO_3 を備える) メッシュ編みなど) を備える。ケーブル 3 0 はさらに、外部難燃性テープ 3 2 を囲むように構成された難燃性ジャケット材 3 8 (例えば、難燃性可塑性エストラマ) をさらに備える。図 2 の構成と同様に、難燃性テープ 3 2 及び 3 4、スチールテープ 3 6 及び難燃性ジャケット 3 8 の組合せは、銅導体 4 0、4 2 を劣化及び酸化から保護するように機能する。中心導体 4 0 は、導体 4 0 を螺旋状に囲む誘電体 4 4 によって適所に保持され、例えば、セラミックローブを備え得る。ただし、他の形態のセラミックが使用され得ることが理解されるべきである。

40

【 0 0 3 3 】

開示の実施形態では、実質的に純銅製のテープがスチール又はステンレススチールテープの代わりに使用され得る。そのような実施形態では、銅の融点はスチールテープのいずれよりも低いため、銅テープは温度限界の火災に曝された場合にそれ自体に結合し始めることになる。そのような自己結合は、密封された銅チューブを外部導体 4 2 の周囲に作るように機能する。内部導体 4 0 に対して遠位の外部難燃性テープ 3 2 は、銅テープとの結合を形成して酸化第二銅の形成を遅らせるように機能する。

【 0 0 3 4 】

50

実施形態では、銅テープ 36 と外部導体 42 の間に設けられた内部難燃性テープ 34 は、両銅層を結合し、内部導体 40 及び外部導体 42 の酸化を防止する密封状態を形成するように機能する。

【0035】

追加の実施形態では、難燃性熱可塑性ジャケット 38（例えば、エストラマ）も、高温に耐える発明のケーブルの能力をさらに高め、追加の構造的剛性を与えるように機能する。開示の実施形態では、追加の難燃性テープ（不図示）が含まれてもよく、任意の金属テープの鋭い縁部からジャケット 38 を保護し、テープの遮蔽を補助するように機能し得る。

【0036】

開示の種々の実施形態では、ケーブル 30 は、ケーブル 30 の内部コアに対する昇温速度を低下させるようにテープ 42、44 の外部保護層によって適所に保持され得る、外部導体 42 上に設けられた断熱層 46 をさらに備え得る。そのような断熱層は、極端な温度上昇時にケーブルの性能を高める。ある実施形態では、断熱層 46 は、膨張性難燃性塗料、又は外部導体 42 上に配置された膨張性難燃性化合物の別個のジャケットを備え得る。

【0037】

他の実施形態によると、ケーブル 30 は内部導体 40 を外部導体 42 から分離するように機能する誘電体 44 を含んでいてもよく、誘電体は、例えば、埋め込みセラミックを備え得る。

【0038】

図 4 は、内部導体を外部導体から分離するように機能する誘電体 100 の例示的实施形態を示す（導体は図 4 には示されていないが図 2 及び 3 に明示されている）。誘電体 100 は、複数の小粒セラミックビーズ 110a ~ 110n を備えていてもよく、ここで「n」は最後のビーズを示す。実施形態では、各ビーズは、 Al_2O_3 を備え得る。

【0039】

誘電体 100 は、例えば、（例えば、 Al_2O_3 及び SiO_3 からなる）難燃性セラミックファイバメッシュ 120 をさらに備えていてもよく、ここでメッシュ 120 が編み込まれ得る。セパレータとして機能するそのような誘電体 100 の使用は、火災に起因する関連の同軸ケーブル内部の温度限界の存在下においても、中心導体と外部導体の間の必要なギャップ（例えば、エアギャップ）が実質的に一定のままであることを保障することを補助する。

【0040】

図 5 を参照すると、外部導体 54 を内部導体 56 から分離するように機能する誘電体 52 を備える他の例示的实施形態のケーブル 50 が示される。この実施形態では、誘電体 52 はファイバメッシュ 55 に小粒セラミックビーズ 53 を備えていてもよく、それが難燃性テープ 58 にさらにカプセル化され得る。

【0041】

図 6 は、外部導体 64 を内部導体 66 から分離するように機能する誘電体 62 を備える他の例示的实施形態のケーブル 60 を示す。誘電体 62 は、プラスチック難燃性テープ 65 に挿入され得るセラミックビーズ 63 を備え得る。誘電体 62 は、 Al_2O_3 及び SiO_3 （又は Al_2O_3 のみ）を備えていてもよく、ロープ又はメッシュとして構成され得る。火災の場合、プラスチック誘電体テープ 65 は溶融するが、例えば酸化アルミニウムセラミックからなるビーズ 63 は溶融しない。その代わりに、ビーズ 63 は、外部導体 64 と内部導体 66 の間の必要な間隔を保持し、それら二者間に短絡が形成されることを防止するように機能することになる。

【0042】

また、誘電体 62 は、内部導体 66 及び外部導体 64 を適所に保持し、既存のケーブルと比較して、温度限界においても RF 信号が通過できるように機能する。

【0043】

より詳細には、同軸ケーブルにわたる電気信号の適切な伝送を可能とするためには、ケーブルの中心（内部）導体と外部導体の間のエアケーブルが、ケーブルの所定の特性イン

10

20

30

40

50

ピーダンスを実現するために保持されるべきである。発明者らによって行われた実験的測定では、難燃性テープ内にカプセル化されたセラミックビーズを備える誘電体を含む発明のケーブルのサンプルの電圧定在波比の変化は、値 1 . 2 3 を超えなかった。

【 0 0 4 4 】

R F ケーブルの構成は、R F 信号の減衰を決定する。また、誘電体に起因する減衰は、関連のケーブルを介して伝送されている R F 信号の周波数に比例して増加する。実際に、減衰は、ケーブルサイズには依存せず、誘電体の量及び質によってのみ決まる。

【 0 0 4 5 】

発明者らは、厚い空気誘電体を含んだ 7 / 8 " 又は 1 / 2 " 同軸ケーブルにも試験を行った。ステンステープ及び難燃性テープを含めることによってケーブルの保護が得られた（すなわち、劣化を最小化した）。

10

【 0 0 4 6 】

図 7 は、開示の原理によって構成された他の例示的实施形態の同軸ケーブル 7 0 を示す。図 7 の実施形態では、ケーブル 7 0 は、外部銅導体並びに 2 層の難燃性テープ及び金属テープ（例えば、ステンレススチール）を含むのではなく、銅クラッド 7 2 a の層及びステンレススチールテープ 7 2 b の層の双方を含むテープ 7 2 を含む。テープ 7 2 は、例えば、火災によって生成される熱を反射及び阻止するように機能する。テープ 7 2 は、銅クラッド 7 2 a が内部導体 7 4 に近接する（対向する）一方でステンレススチールテープ 7 2 b が外部バリア（不図示）に近接する（対向する）ように内部導体 7 4 の周囲に環状に構成され得る。ケーブル 7 0 は、ここでいずれかに記載した誘電体 7 8 も備え得る。一実施形態では、誘電体 7 8 は、9 9 . 9 % Q u a r t z e l シリカ（S i O₃）又は 3 M N e x t e l 4 4 0 セラミック（A l₂O₃ 及び S i O₃）ローブを備え得る。

20

【 0 0 4 7 】

当業者であれば、種々の外部ジャケット材及び絶縁誘電体の性能検討に加えて、例えば、同軸ケーブルは、建造物内の設置時に狭い空間を介して引き回すことができるほどに充分柔軟でなければならないことを容易に認識するはずである。したがって、ここに開示される種々の実施形態は、工業固有の曲げ仕様を満足するように構成され得るものであり、大量に生産可能である。

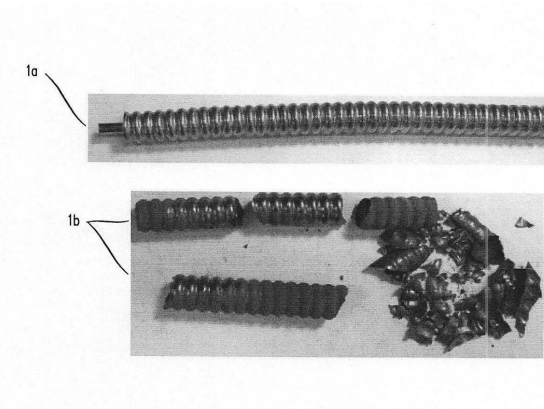
30

40

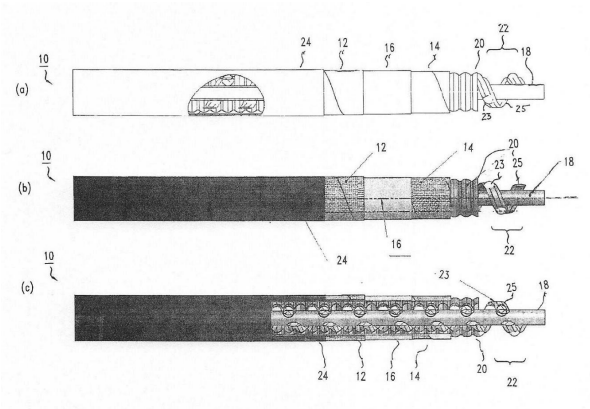
50

【図面】

【図 1】

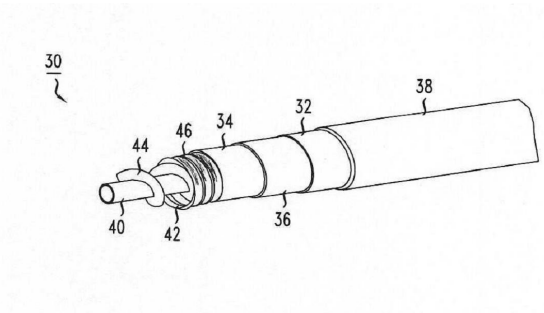


【図 2】

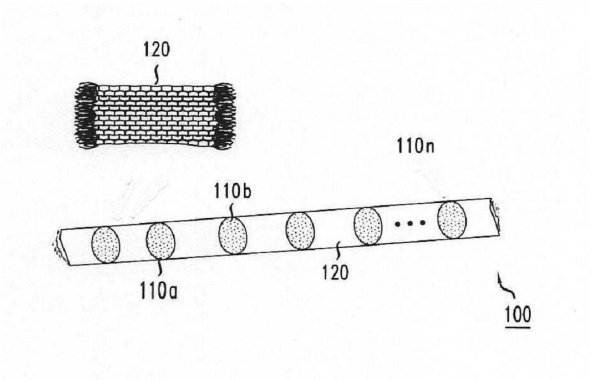


10

【図 3】



【図 4】



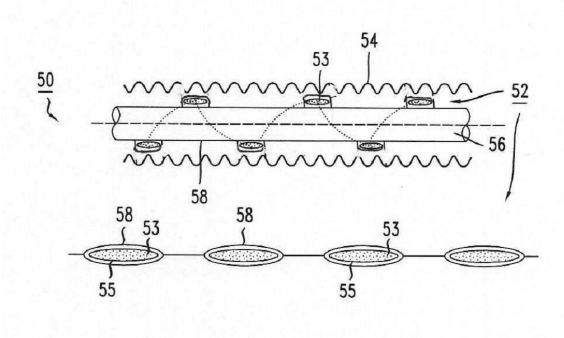
20

30

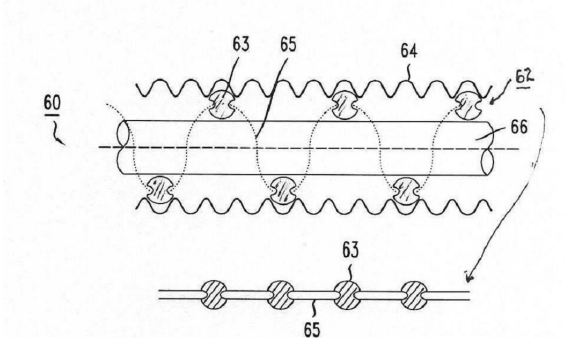
40

50

【 図 5 】

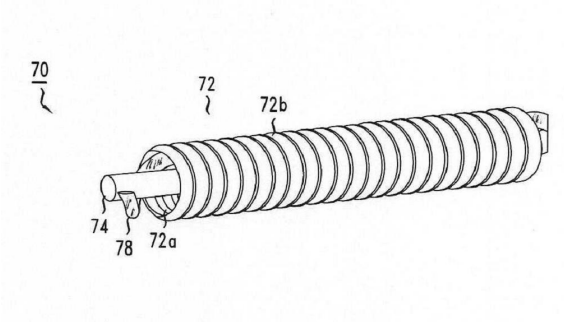


【 図 6 】



10

【 図 7 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- ト, メリデン, イー . メイン ストリート 1 2 7 4 ビー 7
- (72)発明者 ジョシ, ミヒラジュ
アメリカ合衆国 0 6 4 5 7 コネチカット, ミドルタウン, ボールフォール ロード 2 4 6
- (72)発明者 カコパルド, ジョエル
アメリカ合衆国 0 6 5 1 8 コネチカット, ハムデン, ペラム アヴェニュー 1 4 6
- (72)発明者 マーランド, エアハルト
ドイツ 3 0 1 7 9 ハノーヴァー, カベルカンブ 2 0
- (72)発明者 マキオン, トーマス
アメリカ合衆国 0 6 4 5 0 コネチカット, ウォリンフォード, ベイベリー ドライヴ 6 8
- (72)発明者 チョン, イン - シン
アメリカ合衆国 0 6 4 5 7 コネチカット, ミドルタウン, イーグル ホロウ ドライヴ 4
- 合議体
審判長 瀧内 健夫
審判官 佐藤 智康
審判官 小田 浩
- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 0 2 6 2 0 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 3 2 5 1 0 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 2 0 5 3 4 (J P , A)
実開平 0 7 - 0 2 7 0 2 1 (J P , U)
実開昭 5 3 - 0 6 3 6 8 5 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H01B 7/00