

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6157342号
(P6157342)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 B 7/08 (2006.01)	HO 1 B 7/08
HO 1 B 7/18 (2006.01)	HO 1 B 7/18
HO 1 B 11/00 (2006.01)	HO 1 B 11/00

請求項の数 9 外国語出願 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2013-263924 (P2013-263924)
(22) 出願日	平成25年12月20日 (2013.12.20)
(62) 分割の表示	特願2012-516285 (P2012-516285) の分割
原出願日	平成22年6月17日 (2010.6.17)
(65) 公開番号	特開2014-78522 (P2014-78522A)
(43) 公開日	平成26年5月1日 (2014.5.1)
審査請求日	平成26年1月16日 (2014.1.16)
審判番号	不服2016-431 (P2016-431/J1)
審判請求日	平成28年1月8日 (2016.1.8)
(31) 優先権主張番号	61/218,739
(32) 優先日	平成21年6月19日 (2009.6.19)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/260,881
(32) 優先日	平成21年11月13日 (2009.11.13)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人	100128381 弁理士 清水 義憲
(74) 代理人	100162640 弁理士 柳 康樹
(74) 代理人	100152191 弁理士 池田 正人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遮蔽された電気ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実質的に平行な長手方向の絶縁導体を1つ以上含む伝導体セットと、前記伝導体セットの周辺に配置される2つの概ね平行な遮蔽フィルムであって、前記絶縁導体の少なくとも1つと実質的に同心である同心部分と、前記遮蔽フィルムが実質的に平行である平行部分と、を含む、2つの遮蔽フィルムと、

前記遮蔽フィルム及び前記伝導体セットによって画定され、前記遮蔽フィルムの前記同心部分と前記平行部分との間に緩やかな移行を提供する、移行部分と、を含み、

前記移行部分は、前記絶縁導体の導体部分の直径未満である側部長さを有し、当該側部長さが前記同心部分に近い方の長さである、遮蔽された電気ケーブル。

【請求項 2】

前記移行部分が、実質的に前記絶縁導体の断面積以下である断面積を含む、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項 3】

前記移行部分が、前記絶縁導体の長さに沿って実質的に同じである断面積を含む、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項 4】

前記遮蔽された電気ケーブルが、前記伝導体セットの両側に配置される移行部分を含む、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項 5】

10

20

前記遮蔽フィルム間に配置され、前記遮蔽フィルムを互いに、前記伝導体セットの両側で結合させる順応性接着層を更に含む、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項6】

前記絶縁導体が絶縁厚さを有し、前記移行部分が前記絶縁厚さ未満の前記側部長さを有する、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項7】

前記伝導体セット、前記遮蔽フィルム、及び前記移行部分が協働してインピーダンス制御関係に構成される、請求項1に記載の遮蔽された電気ケーブル。

【請求項8】

概ね单一平面に配置される複数の離間された伝導体セットであって、前記各伝導体セットは、実質的に平行な長手方向の絶縁導体を1つ以上含む、伝導体セットと、

10

前記伝導体セットの周辺に配置される2つの概ね平行な遮蔽フィルムであって、前記絶縁導体の少なくとも1つと実質的に同心である複数の同心部分と、前記遮蔽フィルムが実質的に平行である複数の平行部分と、を含む、2つの遮蔽フィルムと、

前記遮蔽フィルム及び前記伝導体セットによって画定され、前記遮蔽フィルムの前記同心部分と前記平行部分との間に緩やかな移行を提供する、複数の移行部分と、を含み、

前記移行部分は、対応する前記絶縁導体の導体部分の直径未満である側部長さを有し、当該側部長さが前記同心部分に近い方の長さである、遮蔽された電気ケーブル。

【請求項9】

前記移行部分が前記各伝導体セットの両側に配置される、請求項8に記載の遮蔽された電気ケーブル。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は概して、電気信号の伝送用の遮蔽された電気ケーブルに関する。具体的に、本発明はマス終端され、かつ高速電気的特性を提供することができる遮蔽された電気ケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

電気信号の伝送用の電気ケーブルが周知である。電気ケーブルの1つの一般的なタイプは同軸ケーブルである。同軸ケーブルは概して、絶縁体によって包囲された導電性ワイヤを含む。ワイヤ及び絶縁体は遮蔽体によって包囲され、ワイヤ、絶縁体、及び遮蔽体はジャケットによって包囲されている。電気ケーブルの他の一般的なタイプは、(例えば金属箔によって)形成された遮蔽層によって包囲された1つ以上の絶縁信号導体を含む遮蔽された電気ケーブルである。遮蔽層の電気的接続を促進するために、更なる絶縁されていない伝導体が、遮蔽層と信号導体の絶縁体との間に提供される。電気ケーブルのこれらの一般的なタイプは両方とも、終端のために特別に設計されたコネクタの使用を通常必要とし、しばしば、マス終端技法の使用、すなわち複数の伝導体を個々のコンタクト要素(例えば電気コネクタの電気コンタクト、又はプリント基板上のコンタクト要素など)に同時に接続するのには適していない。電気ケーブルは、これらのマス終端技法を促進するために開発してきたが、これらのケーブルはしばしば、それらを量産する能力、それらの終端端部を調製する能力、それらの可撓性、及びそれらの電気性能において制約を有する。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

高速電気及び電子構成要素における進歩という観点から、高速信号を伝送することができ、マス終端技法を促進し、費用効率が高く、かつ多くの用途で使用することができる電気ケーブルに対する必要性が引き続き存在する。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

50

一態様では、本発明は、伝導体セットと、この伝導体セットの周辺に配置される2つの概ね平行な遮蔽フィルムと、遮蔽フィルム及び伝導体セットによって画定される移行部分と、を含む、遮蔽された電気ケーブルを提供する。伝導体セットは、1つ以上の実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む。遮蔽フィルムは、伝導体の少なくとも1つと実質的に同心である同心部分と、遮蔽フィルムが実質的に平行である平行部分と、を含む。移行部分は、遮蔽フィルムの同心部分と平行部分との間に緩やかな移行を提供する。

【0005】

他の態様では、本発明は、概ね単一平面に配置される複数の離間された伝導体セットと、この伝導体セットの周辺に配置される2つの概ね平行な遮蔽フィルムと、遮蔽フィルム及び伝導体セットによって画定される複数の移行部分と、を含む、遮蔽された電気ケーブルを提供する。各伝導体セットは、1つ以上の実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む。遮蔽フィルムは、伝導体の少なくとも1つと実質的に同心である複数の同心部分と、遮蔽フィルムが実質的に平行である複数の平行部分と、を含む。移行部分は、遮蔽フィルムの同心部分と平行部分との間に緩やかな移行を提供する。

10

【0006】

上記の本発明の概要は、開示される実施形態のそれぞれ、又は本発明の全ての実施の態様を述べることを目的としたものではない。以下の添付図面及び詳細な説明により、例示的な実施形態をより具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

20

【図1】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの代表的な実施形態の斜視図。

【図2a】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの5つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図2b】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの5つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図2c】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの5つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図2d】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの5つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図2e】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの5つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

30

【図3】プリント基板に終端された図1の2つの遮蔽された電気ケーブルの斜視図。

【図4a】本発明の態様に従って遮蔽された電気ケーブルの代表的な終端プロセスの平面図。

【図4b】本発明の態様に従って遮蔽された電気ケーブルの代表的な終端プロセスの平面図。

【図4c】本発明の態様に従って遮蔽された電気ケーブルの代表的な終端プロセスの平面図。

【図4d】本発明の態様に従って遮蔽された電気ケーブルの代表的な終端プロセスの平面図。

40

【図5】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の平面図。

【図6】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の平面図。

【図7a】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの4つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図7b】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの4つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図7c】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの4つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

50

【図 7 d】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの 4 つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 8 a】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの 3 つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 8 b】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの 3 つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 8 c】本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの 3 つの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 9 a】プリント基板に終端された本発明の一態様による電気式アセンブリの代表的な実施形態のそれぞれ平面図及び部分的な前側断面図。 10

【図 9 b】プリント基板に終端された本発明の一態様による電気式アセンブリの代表的な実施形態のそれぞれ平面図及び部分的な前側断面図。

【図 10 a】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す斜視図。

【図 10 b】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す斜視図。

【図 10 c】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す斜視図。

【図 10 d】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す斜視図。 20

【図 10 e】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す斜視図。

【図 10 f】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す正面断面図。

【図 10 g】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法をそれぞれ示す正面断面図。

【図 11 a】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法の詳細を示す正面断面図。

【図 11 b】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法の詳細を示す正面断面図。 30

【図 11 c】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法の詳細を示す正面断面図。

【図 12 a】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 12 b】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図に対応する詳細図。

【図 13 a】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 13 b】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図。 40

【図 14 a】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【図 14 b】本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態の正面断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下の好適な実施形態の詳細な説明では、その一部をなす添付の図面を参照する。添付の図面は、本発明を実施することが可能な具体的な実施形態を例として示す。他の実施形態の使用も可能であり、また本発明の範囲から逸脱することなく構造上又は論理上の変更を行いうる点は理解されるであろう。したがって、以下の詳細な説明は限定的な意味で解 50

釈されるべきものではなく、本発明の範囲は添付の「特許請求の範囲」によって定義されるものである。

【0009】

ここで図を参照すると、図1は本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの代表的な実施形態を示す。遮蔽された電気ケーブル2は、概ね单一平面に配置される複数の離間された伝導体セット4を含む。各伝導体セットは、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体6を含む。絶縁導体6は、絶縁信号線、絶縁電源線、又は絶縁接地線を含む場合がある。2つの概ね平行な遮蔽フィルム8は、伝導体セット4の周辺に配置される。順応性接着層10は、遮蔽フィルム8間に配置され、遮蔽フィルム8を互いに各伝導体セット4の両側上で結合する。一実施形態では、伝導体セット4は、実質的に曲線状の断面形状を有し、遮蔽フィルム8は、この断面形状に実質的に適合し、かつこれを維持するように伝導体セット4の周辺に配置される。断面形状を維持することは、伝導体セット4の設計において意図されるように、伝導体セット4の電気的特性を維持する。伝導体セットの周辺に導電性遮蔽体を配置することが、伝導体セットの断面形状を変化させる場合には、これはいくつかの従来の遮蔽された電気ケーブルをしのぐ利点である。

【0010】

図1に示される実施形態では、各伝導体セット4は2つ絶縁導体6を含むが、他の実施形態では、各伝導体セット4は1つ以上の絶縁導体6を含む場合がある。例えば、図1に示されるように、それぞれが2つの絶縁導体6を含む4つの伝導体セット4を含む遮蔽された電気ケーブル2の代わりに、遮蔽された電気ケーブル2は、8つの絶縁導体6を含む1つの伝導体セット4、又はそれぞれが1つの絶縁導体6を含む8つの伝導体セット4を含んでもよい。伝導体セット4及び絶縁導体6の配置におけるこの可撓性は、遮蔽された電気ケーブル2が対象用途に適するように構成されるのを可能にする。例えば、伝導体セット4及び絶縁導体6は、複数の二芯同軸ケーブル（すなわち、それぞれが2つの絶縁導体6を含む複数の伝導体セット4、複数の同軸ケーブル、すなわち、それぞれが1つの絶縁導体6を含む複数の伝導体セット、又はこれらの組み合わせ）を形成するように構成されてもよい。他の実施形態において、伝導体セット4は、1つ以上の絶縁導体6の周辺に配置される導電性遮蔽体（図示せず）、及び導電性遮蔽体の周辺に配置される絶縁ジャケット（図示せず）を更に含んでもよい。

【0011】

図1に図示される実施形態では、遮蔽された電気ケーブル2は、任意の長手方向の接地導体12を更に含む。接地導体12は、接地線又はドレイン線を含んでもよい。接地導体12は、絶縁導体6から離間され、実質的に絶縁導体6と同じ方向に延在する。伝導体セット4及び接地導体12は、概ね单一平面に配置される。遮蔽フィルム8は、接地導体12の周辺に配置され、順応性接着層10は、遮蔽フィルム8を互いに接地導体12の両側上で結合する。接地導体12は遮蔽フィルム8の少なくとも1つと電気的に接触し得る。

【0012】

図2a～2eは、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの様々な代表的な実施形態を図示する。図2a～2eはとりわけ、2つの遮蔽フィルム間に配置される伝導体の配置の様々な例を図示することを意図する。

【0013】

図2aを参照すると、遮蔽された電気ケーブル102は、単一の伝導体セット104を含む。伝導体セット104は、単一の長手方向の絶縁導体106を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム108は、伝導体セット104の周辺に配置される。順応性接着層110は、遮蔽フィルム108間に配置され、遮蔽フィルム108を互いに伝導体セット104の両側上で結合する。遮蔽された電気ケーブル102は、任意の長手方向の接地導体112を更に含む。接地導体112は、絶縁導体106から離間され、かつ実質的に絶縁導体106と同じ方向に延在する。伝導体セット104及び接地導体112は、概ね单一平面に配置される。遮蔽フィルム108は、接地導体112の周辺に配置され、順応性接着層110は、遮蔽フィルム108を互いに接地導体112の両面上で結合する。接地導体112は遮蔽フィルム108の少なくとも1つと電気的に接触し得る。

10

20

30

40

50

12は遮蔽フィルム108の少なくとも1つと電気的に接触してもよい。絶縁導体106は、同軸の又はシングルエンドケーブル構成に効果的に配置される。

【0014】

図2bを参照すると、遮蔽された電気ケーブル202は、図2aに図示される遮蔽された電気ケーブル102と類似している。遮蔽された電気ケーブル102が、単一の長手方向の絶縁導体106を含む单一の伝導体セット104を含む場合、遮蔽された電気ケーブル202は、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体206を含む单一の伝導体セット204を含む。絶縁導体206は、概ね单一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。

【0015】

図2cを参照すると、遮蔽された電気ケーブル302は、図2aに図示される遮蔽された電気ケーブル102と類似している。遮蔽された電気ケーブル102は、単一の長手方向の絶縁導体106を含む单一の伝導体セット104を含む場合、遮蔽された電気ケーブル302は、2つの長手方向の絶縁導体306を含む单一の伝導体セット304を含む。絶縁導体306は、ツイストペアケーブル構成に効果的に配置され、これによって絶縁導体306は長手方向において互いに巻き付く。

【0016】

図2dを参照すると、遮蔽された電気ケーブル402は、図2aに図示される遮蔽された電気ケーブル102と類似している。遮蔽された電気ケーブル102が、単一の長手方向の絶縁導体106を含む单一の伝導体セット104を含む場合、遮蔽された電気ケーブル402は、4つの長手方向の絶縁導体406を含む单一の伝導体セット404を含む。絶縁導体406は、カッドケーブル構成に効果的に配置され、これによって絶縁導体406は長手方向に互いに巻き付くことができ、又は実質的に平行であってもよい。

【0017】

図2a～2dを再び参照すると、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの更なる実施形態は、概ね单一平面に配置される複数の離間された伝導体セット104、204、304若しくは404、又はこれらの組み合わせを含んでもよい。所望により、遮蔽された電気ケーブルは、伝導体セットの絶縁導体から離間され、かつ概ねこれと同じ方向に延在する複数の接地導体112を含んでもよく、ここでは伝導体セット及び接地導体は概ね单一平面に配置される。図2eは、このような遮蔽された電気ケーブルの代表的な実施形態を図示する。

【0018】

図2eを参照すると、遮蔽された電気ケーブル502は、概ね单一平面に配置される複数の離間された伝導体セット104、204を含む。遮蔽された電気ケーブル502は、伝導体セット104、204の間に、及び遮蔽された電気ケーブル502の両端において配置される任意の接地導体112を更に含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム508は、伝導体セット104、204、及び接地導体112の周辺に配置される。順応性接着層510は遮蔽フィルム508間に配置され、遮蔽フィルム508を互いに各伝導体セット104、204の両面上で、並びに各接地導体を結合する。遮蔽された電気ケーブル502は、同軸ケーブル構成（伝導体セット104）及び二芯同軸ケーブル構成（伝導体セット204）の組み合わせを含み、したがってハイブリッドケーブル構成と呼ばれることがある。

【0019】

図3は、プリント基板14に終端された2つの遮蔽された電気ケーブルを図示する。絶縁導体6及び接地導体12は概ね单一平面に配置されるため、遮蔽された電気ケーブル2はマスストリッピング(mass-stripping)、すなわち遮蔽フィルム8及び絶縁導体6の同時のストリッピング、及びマス終端、すなわち絶縁導体6及び接地導体12のストリップされた端部の同時の終端に好適であり、これはより自動化されたケーブル組み立てプロセスを可能にする。これは、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの利点である。図3において、絶縁導体6及び接地導体12のストリップされた端部は、プリント基板14

10

20

30

40

50

上のコンタクト要素 16 に終端される。他の実施形態において、絶縁導体 6 及び接地導体 12 のストリップされた端部は、任意の好適な終端ポイント、例えば電気コネクタの電気コンタクトなどに終端されてもよい。

【0020】

図 4 a ~ 4 d は、遮蔽された電気ケーブル 2 のプリント基板 14 への代表的な終端プロセスを図示する。この終端プロセスは、マス終端プロセスであってもよく、ストリッピング(図 4 a ~ 4 b)、位置合わせ(図 4 c に図示される)、及び終端(図 4 d に図示されている)の工程を含む。遮蔽された電気ケーブル 2 を形成するとき、遮蔽された電気ケーブル 2 の伝導体セット 4、絶縁導体 6、及び接地導体 12 は、プリント基板 14 上のコンタクト要素 16 の配置に適合するようにされ得、これは位置合わせ又は終端の間に遮蔽された電気ケーブル 2 の終端部のいずれか著しい操作を排除する。

10

【0021】

図 4 a に図示されている工程では、遮蔽フィルム 8 の終端部 8 a は削除されている。任意の好適な方法、例えば機械的ストリッピング又はレーザーストリッピングが使用されてもよい。この工程は、絶縁導体 6 及び接地導体 12 の終端部を露出させる。一態様において、遮蔽フィルム 8 の終端部 8 a のマスストリッピングは、それらが、絶縁導体 6 の絶縁体から別個の一体化されて接続された層を形成するために、可能である。絶縁導体 6 から遮蔽フィルム 8 を取り除くことは、これらの位置における短絡に対する保護を可能にし、また、絶縁導体 6 及び接地導体 12 の露出した終端部の独立した動きをもたらす。図 4 b に図示された工程では、絶縁導体 6 の絶縁体の終端部 6 a が取り除かれている。任意の好適な方法、例えば機械的ストリッピング又はレーザーストリッピングが使用されてもよい。この工程は、絶縁導体 6 の伝導体の終端部を露出させる。図 4 c に図示される工程では、遮蔽された電気ケーブル 2 は、遮蔽された電気ケーブル 2 の絶縁導体 6 の伝導体の終端部と、接地導体 12 の終端部が、プリント基板 14 のコンタクト要素 16 と位置合わせされるように、プリント基板 14 と位置合わせされる。図 4 d に図示された工程では、遮蔽された電気ケーブル 2 の絶縁導体 6 の伝導体の終端部、及び接地導体 12 の終端部は、プリント基板 14 のコンタクト要素 16 に終端される。使用され得る好適な終端方法の例には、いくつかの例を挙げると、はんだ付け、溶接、圧縮、機械的圧縮、接着結合が挙げられる。

20

【0022】

30

図 5 は、本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態を図示する。遮蔽された電気ケーブル 602 は、図 1 に図示される遮蔽された電気ケーブル 2 と類似している。更に、遮蔽された電気ケーブル 602 は、伝導体セット 4 間に配置される複数の長手方向の分割部 18 を含む。分割部 18 は、遮蔽された電気ケーブル 602 の長さの少なくとも部分に沿って、個々の伝導体セット 4 を分離し、これによって遮蔽された電気ケーブル 602 の少なくとも横方向の可撓性を増加させる。これは、遮蔽された電気ケーブル 602 が、例えば曲線状の外側ジャケットの内部により容易に配置されるのを可能にする。他の実施形態では、分割部 18 は、例えば個々の又は複数の伝導体セット 4 及び接地導体 12 を分離するように配置されてもよい。伝導体セット 4 及び接地導体 12 の間隔を維持するために、分割部 18 は、遮蔽された電気ケーブル 602 の長さに沿って不連続であってもよい。遮蔽された電気ケーブル 602 の少なくとも 1 つの終端部 A において、伝導体セット 4 と接地導体 12 の間隔を維持するために、かつこれによってマス終端能力を維持するために、分割部 18 は終端部 A の一方又は両方内に延在しない場合がある。分割部 18 は任意の好適な方法、例えばレーザー切断又はパンチング等を使用して、遮蔽された電気ケーブル 602 に形成されてもよい。長手方向の分割部の代わりに、又はこれと組み合わせて、開口部の他の好適な形状、例えば穴などが遮蔽された電気ケーブル 602 に形成されて、遮蔽された電気ケーブル 602 の少なくとも横方向の可撓性を増加させてよい。

40

【0023】

図 6 は、本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの他の代表的な実施形態を図示

50

する。遮蔽された電気ケーブル 702 は、図 5 に図示される遮蔽された電気ケーブル 602 と類似している。効果的に、遮蔽された電気ケーブル 702 では、伝導体セット 4 の 1 つは 2 つの接地導体 12 によって置き換えられる。遮蔽された電気ケーブル 702 は、長手方向の分割部 18 及び 18' を含む。分割部 18 は、遮蔽された電気ケーブル 702 の長さの部分に沿って個々の伝導体セット 4 を分離し、遮蔽された電気ケーブル 702 の終端部 A 内には延在しない。分割部 18' は、遮蔽された電気ケーブル 702 の長さに沿って個々の伝導体セット 4 を分離し、遮蔽された電気ケーブル 702 の終端部 A 内に延在し、これは遮蔽された電気ケーブル 702 を 2 つの個々の遮蔽された電気ケーブル 702'、702" に効果的に分割する。遮蔽フィルム 8 及び接地導体 12 は、遮蔽された電気ケーブル 702'、702" のそれぞれにおいて連続した接地面を提供する。この代表的な実施形態は、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの平行処理能力の利点を示し、これによって複数の遮蔽された電気ケーブルが同時に形成され得る。 10

【0024】

図 7a ~ 7d は、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの、4 つの他の代表的な実施形態を図示する。図 7a ~ 7e はとりわけ、遮蔽された電気ケーブルの遮蔽フィルムの構造体の様々な実施例を図示することを意図する。一態様では、遮蔽フィルムの少なくとも 1 つは、導電性層及び非導電性高分子層を含む場合がある。導電性層は、銅、銀、アルミニウム、金、及びこれらの合金を含むが、これに限定されない任意の好適な導電材料を含んでもよい。非導電性高分子層は、ポリエステル、ポリイミド、ポリアミド-イミド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、シリコーンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、ポリウレタン、アクリレート、シリコーン、天然ゴム、エポキシ、及び合成ゴム接着剤を含むが、これに限定されない任意の好適な高分子材料を含み得る。非導電性高分子層は、対象用途に好適な特性をもたらすために、1 つ以上の接着剤及び / 又は充填剤を含む場合がある。別の態様において、遮蔽フィルムの少なくとも 1 つは、導電性層と非導電性高分子層との間に配置される積層接着層を含んでもよい。別の態様において、遮蔽フィルムの少なくとも 1 つは、単独型の導電性フィルムを含んでもよい。遮蔽フィルムの構造体は、例えば、遮蔽された電気ケーブルの可撓性、電気性能、及び構成（例えば、接地導体の存在及び位置など）など、対象用途に好適な設計パラメータの数を基準として選択されてもよい。一実施形態では、一体形成された遮蔽フィルムを含む。一実施形態では、遮蔽フィルムは 0.01 mm ~ 0.05 mm の範囲の厚さを有する。遮蔽フィルムは、伝導体セットの間の絶縁、遮蔽、及び精密な間隔を提供し、かつより自動化され、より低いコストのケーブル製造プロセスを可能にする。更に、遮蔽フィルムは、「シグナルサックアウト (signal suck-out)」すなわち、共振（これによって高信号減衰が特定の周波数帯域で生じる）として知られる現象を防ぐ。この現象は一般的に、導電性遮蔽体が伝導体セットの周囲に巻き付けられている従来の遮蔽された電気ケーブルに発生する。 30

【0025】

図 7a を参照すると、遮蔽された電気ケーブル 802 は、単一の伝導体セット 804 を含む。伝導体セット 804 は、2 つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体 806 を含む。2 つの概ね平行な遮蔽フィルム 808 は、伝導体セット 804 の周辺に配置される。遮蔽フィルム 808 は、遮蔽フィルム 808 を互いに伝導体セット 804 の両面上で結合する順応性接着層 810 を含む。絶縁導体 806 は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽フィルム 808 は、導電性層 808a 及び非導電性高分子層 808b を含む。非導電性高分子層 808b は、絶縁導体 806 に面する。導電性層 808a は、任意の好適な方法を使用して、非導電性高分子層 808b 上に堆積されてもよい。 40

【0026】

図 7b を参照すると、遮蔽された電気ケーブル 902 は、単一の伝導体セット 904 を含む。伝導体セット 904 は、2 つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体 906 を含む。2 つの概ね平行な遮蔽フィルム 908 は、伝導体セット 904 の周辺に配置される。遮蔽 50

フィルム 908 は、遮蔽フィルム 908 を互いに伝導体セット 904 の両面上で結合する順応性接着層 910 を含む。絶縁導体 906 は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽フィルム 908 は、導電性層 908a 及び非導電性高分子層 908b を含む。導電性層 908a は、絶縁導体 906 に面する。導電性層 908a は、任意の好適な方法を使用して、非導電性高分子層 908b 上に堆積されてもよい。

【0027】

図 7c を参照すると、遮蔽された電気ケーブル 1002 は、単一の伝導体セット 1004 を含む。伝導体セット 1004 は、2 つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体 1006 を含む。2 つの概ね平行な遮蔽フィルム 1008 は、伝導体セット 1004 の周辺に配置される。遮蔽フィルム 1008 は、遮蔽フィルム 1008 を互いに伝導体セット 1004 の両面上で結合する順応性接着層 1010 を含む。絶縁導体 1006 は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽フィルム 1008 は、単独型の導電性フィルムを含む。

【0028】

図 7d を参照すると、遮蔽された電気ケーブル 1102 は、単一の伝導体セット 1104 を含む。伝導体セット 1104 は、2 つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体 1106 を含む。2 つの概ね平行な遮蔽フィルム 1108 は、伝導体セット 1104 の周辺に配置される。遮蔽フィルム 1108 は、遮蔽フィルム 1108 を互いに伝導体セット 1104 の両面上で結合する順応性接着層 1110 を含む。絶縁導体 1106 は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽フィルム 1108 は、導電性層 1108a と、非導電性高分子層 1108b と、導電性層 1108a と非導電性高分子層 1108bとの間に配置される積層接着層 1108c とを含み、これによって導電性層 1108a を非導電性高分子層 1108b に積層する。導電性層 1108a は絶縁導体 1106 に面する。

【0029】

図 1 を再び参照すると、遮蔽された電気ケーブル 2 の順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム 8 の間に配置され、遮蔽フィルム 8 を互いに各伝導体セット 4 の両面上で結合する。一実施形態では、順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム 8 の 1 つの上に配置されてもよい。他の実施形態では、順応性接着層 10 は、両方の遮蔽フィルム 8 上に配置されてもよい。順応性接着層 10 は絶縁接着剤を含み、遮蔽フィルム 8 の間に絶縁性結合を提供してもよい。任意に、順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム 8 の少なくとも 1 つと絶縁導体 6 との間に、並びに遮蔽フィルム 8 の少なくとも 1 つと接地導体 12 との間に絶縁性結合を提供してもよい。順応性接着層 10 は導電性接着剤を含み、遮蔽フィルム 8 の間に導電性結合を提供してもよい。任意に、順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム 8 の少なくとも 1 つと接地導体 12 との間に導電性結合を提供してもよい。好適な導電性接着剤は、電流の流れを提供するために導電性粒子を含む。導電性粒子は、現在使用されている任意のタイプの粒子、例えば、球体、フレーク、ロッド、立方体、非晶質、又は他の粒子形状であってあり得る。それらは、カーボンブラック、カーボンファイバー、ニッケル球体、ニッケルがコーティングされた銅球体、金属がコーティングされた酸化物、金属がコーティングされた高分子纖維、又は他の類似の導電性粒子など、固体又は実質的に固体粒子であってもよい。これらの導電性粒子は、銀、アルミニウム、ニッケル、又は酸化インジウムスズなどの導電材料でめっきされている若しくはコーティングされている電気絶縁材料から作製されてもよい。金属がコーティングされた絶縁材料は、実質的に中空の粒子、例えば中空のガラス球体であってもよく、又はガラスビーズ若しくは金属酸化物など中実材料を含んでもよい。導電性粒子は、カーボンナノチューブなど、約数十マイクロメートルから、ナノメーターサイズの大きさまでの材料であってもよい。好適な導電性接着剤はまた、導電性高分子マトリックスを含んでもよい。一態様では、順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム 8 の全体長さ及び幅に沿って延在する連続的な接着層を含んでもよい。他の態様では、順応性接着層 10 は、不連続の接着層を含んでもよい。例えば、順応性接着層 10 は、遮蔽フィルム

10

20

30

40

50

8の長さ又は幅に沿った一部分においてのみ存在する場合がある。一実施形態では、不連続の接着層10は、例えばそれぞれ伝導体セット4及び接地導体12の両面上に配置される、複数の長手方向の接着剤ストライプを含む。一実施形態では、順応性接着層10は、感圧接着剤、ホットメルト接着剤、熱硬化性接着剤、及び硬化性接着材のうちの少なくとも1つを含む。一実施形態では、順応性接着層10は、1つ以上の絶縁導体6と遮蔽フィルム8との間の結合よりも実質的に強い、遮蔽フィルム間の結合を提供するように構成される。これは、したがって例えば接着剤の配合物を選択することによって達成することができる。この接着剤の構成の利点は、遮蔽フィルム8が、絶縁導体6の絶縁体から容易にストリップ可能であるということである。他の実施形態では、順応性接着層10は、遮蔽フィルム8間の結合と、1つ以上の絶縁導体6と遮蔽フィルム8との間の、実質的に同様に強い結合を提供するように構成される。この接着剤の構成の利点は、絶縁導体6が遮蔽フィルム8間に固定されるということである。遮蔽された電気ケーブル2の曲げに関して、これは相対運動がほとんどなく、したがって遮蔽フィルム8の座屈の可能性の低減を可能にする。好適な結合強度は対象用途によって選択されてもよい。一実施形態では、順応性接着層10は約0.13mm未満の厚さを有する。好ましい実施形態では、順応性接着層10は約0.05mm未満の厚さを有する。

【0030】

順応性接着層10は、遮蔽された電気ケーブル2の所望の機械及び電気性能特性を達成するように適合してもよい。一態様では、順応性接着層10は、伝導体セット4間の領域において遮蔽フィルム8の間でより薄くあるように適合されてもよく、これは遮蔽された電気ケーブル2の少なくとも横方向の可撓性を増加させる。これは、遮蔽された電気ケーブル2が、例えば曲線状の外側ジャケットの内部により容易に配置されるのを可能にする。他の態様において、順応性接着層10は、伝導体セット4に直接隣接する領域でより厚く適合されてもよく、かつ伝導体セット4に実質的に適合してもよい。これは、これらの領域で遮蔽フィルム8の機械的強度を増加させ、遮蔽フィルム8の曲線形状を形成するのを可能にし、これは例えばケーブルの折り曲げ中に、遮蔽された電気ケーブル2の耐久性を増加させる。更に、これは、遮蔽された電気ケーブル2の長さに沿って、遮蔽フィルム8に対して絶縁導体6の位置及び間隔を維持するのに役立ち、これは遮蔽された電気ケーブル2の均一なインピーダンス及び優れた信号の完全性につながる。別の態様において、順応性接着層10は、伝導体セット4間の領域において遮蔽フィルム8間で効果的に部分的に又は完全に除去されるように適合してもよい。結果として、遮蔽フィルム8はこれらの領域で互いに電気的に接触し、これは遮蔽された電気ケーブル2の電気性能を増加させる。別の態様において、順応性接着層10は、遮蔽フィルム8の少なくとも1つと、接地導体12との間で、効果的に部分的に又は完全に除去されるように適合してもよい。結果として、接地導体12はこれらの領域において遮蔽フィルム8の少なくとも1つと電気的に接触し、これは遮蔽された電気ケーブル2の電気性能を増加させる。薄い順応性接着層10が遮蔽フィルム8の少なくとも1つと接地導体12との間に存在する場合であっても、接地導体12上のアスペリティは、順応性接着層10を突き破り、意図されたように電気的接触を確立し得る。

【0031】

図8a～8cは、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの、3つの他の代表的な実施形態を示す。図8a～8cはとりわけ、遮蔽された電気ケーブルにおける接地導体の配置の実施例を図示することを意図する。遮蔽された電気ケーブルの一態様は、遮蔽の適切な接続である。本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルは、多くの方法で接続することができる。一態様では、接地導体は、接地導体を接続することにより遮蔽フィルムも接続するように、遮蔽フィルムの少なくとも1つと電気的に接続する。この配列において、接地導体はまた、「ドレイン線」と呼ばれる場合がある。別の態様において、接地導体は、遮蔽フィルムと電気的に接続しないが、例えばプリント基板上のコンタクト要素など、任意の好適な終端ポイントの任意の好適な個々のコンタクト要素に単独で終端され得る、ケーブル構造体における個々の要素である。この配列において、接地導体はまた、「接

10

20

30

40

50

地線」と呼ばれる場合がある。図8aは、接地導体が遮蔽フィルムの外側に配置される発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルの代表的な実施形態を図示する。図8b～8cは、接地導体が遮蔽フィルム間に配置され、かつ伝導体セットに含まれる場合がある、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの2つの実施形態を図示する。1つ以上の接地導体は、遮蔽フィルムの外側に、遮蔽フィルムの間に、又は両方の組み合わせで、任意の好適な位置に配置されてもよい。

【0032】

図8aを参照すると、遮蔽された電気ケーブル1202は、単一の伝導体セット1204を含む。伝導体セット1204は、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体1206を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム1208は、伝導体セット1204の周辺に配置される。順応性接着層1210が、遮蔽フィルム1208の間に配置され、遮蔽フィルム1208を互いに伝導体セット1204の両面上で結合する。絶縁導体1206は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽された電気ケーブル1202は、遮蔽フィルム1208の外側に配置された複数の接地導体1212を更に含む。接地導体1212は、伝導体セット1204の上に、これの下に、又は両面上に配置される。任意に、遮蔽された電気ケーブル1202は、遮蔽フィルム1208及び接地導体1212を包囲する保護フィルム1220を含む。保護フィルム1220は、保護層1220aと、保護層1220aを遮蔽フィルム1208及び接地導体1212に結合する接着層1220bと、を含む。あるいは、遮蔽フィルム1208及び接地導体1212は、例えば導電性ブレイドなどの外側の導電性遮蔽部、及び外側の絶縁ジャケット(図示せず)によって包囲されてもよい。

【0033】

図8bを参照すると、遮蔽された電気ケーブル1302は、単一の伝導体セット1304を含む。伝導体セット1304は、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体1306を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム1308は、伝導体セット1304の周辺に配置される。順応性接着層1310は、遮蔽フィルム1308間に配置され、遮蔽フィルム1308を互いに伝導体セット1304の両面上で結合する。絶縁導体1306は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽された電気ケーブル1302は、遮蔽フィルム1308間に配置される複数の接地導体1312を更に含む。接地導体1312の2つは、伝導体セット1304に含まれ、接地導体1312の2つは、伝導体セット1304から離間される。

【0034】

図8cを参照すると、遮蔽された電気ケーブル1402は、単一の伝導体セット1404を含む。伝導体セット1404は、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体1406を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム1408は、伝導体セット1404の周辺に配置される。順応性接着層1410は、遮蔽フィルム1408間に配置され、蔽フィルム1408を互いに伝導体セット1404の両面上で結合する。絶縁導体1406は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽された電気ケーブル1402は、遮蔽フィルム1408間に配置される複数の接地導体1412を更に含む。接地導体1412の全ては、伝導体セット1404に含まれる。接地導体1412の2つ、及び絶縁導体1406は、概ね単一平面に配置される。

【0035】

図9a～9bは、プリント基板に終端された本発明の一態様による電気式アセンブリの代表的な実施形態を図示する。電気式アセンブリ1500は、遮蔽された電気ケーブル1502及び導電性ケーブルクリップ1522を含む。遮蔽された電気ケーブル1502は、概ね単一平面に配置される複数の離間された伝導体セット1504を含む。各伝導体セットは、2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体1506を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム1508は、伝導体セット1504の周辺に配置される。順応性接着層1510は、遮蔽フィルム1508間に配置され、遮蔽フィルム1508を互いに各伝導体セット1504の両面上で結合する。ケーブルクリップ1522は、遮蔽フィルム1508の

少なくとも 1 つが、ケーブルクリップ 1522 に電気的に接触するようにクランプされるか、ないしは別の方で、遮蔽された電気ケーブル 1502 の終端部に取り付けられる。ケーブルクリップ 1522 は、例えばプリント基板 1514 上のコンタクト要素 1516 など、接地基準への終端用に構成され、遮蔽された電気ケーブル 1502 と接地基準との間の接地接続を確立する。ケーブルクリップは、いくつかの例を挙げると、はんだ付け、溶接、圧締め、機械的圧締め、及び接着結合を含む任意の好適な方法を使用して接地基準に終端されてもよい。終端時に、ケーブルクリップ 1522 は、終端ポイントのコンタクト要素（例えば、プリント基板 14 上のコンタクト要素 16 など）への、遮蔽された電気ケーブル 1502 の絶縁導体 1506 の伝導体の終端部の終端を促進し得る。遮蔽された電気ケーブル 1502 は、遮蔽フィルム 1508 の少なくとも 1 つに加えて、又はこれの代わりに、ケーブルクリップ 1522 に電気的に接触し得る、本明細書に記載されるような 1 つ以上の接地導体を含んでもよい。

【 0036 】

図 10a ~ 10g は、本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法を示す。とりわけ、図 10a ~ 10g は、図 1 に示される遮蔽された電気ケーブル 2 を作製する代表的な方法を図示する。

【 0037 】

図 10a に図示される工程では、絶縁導体 6 は、任意の好適な方法（例えば押出成形）を使用して形成される。絶縁導体 6 は、任意の好適な長さで形成されてもよい。絶縁導体 6 は次いで、そのように提供されてもよく、又は所望の長さに切断されてもよい。接地導体 12 は、同様な方式（図示せず）で形成され、提供されてもよい。図 10b に図示されている工程において、遮蔽フィルム 8 が形成される。任意の好適な方法、例えば連続ワイドウェブプロセスなどを使用して、単一層又は多層ウェブが形成されてもよい。遮蔽フィルム 8 は、任意の好適な長さで形成されてもよい。遮蔽フィルム 8 は次いで、そのように提供されてもよく、又は所望の長さ及び / 又は幅に切断されてもよい。遮蔽フィルム 8 は、横断する部分的な折れ目を有するように事前に形成されて、長手方向の可撓性を増加させてもよい。図 10b に示されるように、遮蔽フィルム 8 は順応性接着層 10 を含み、これは任意の好適な方法（例えば積層又はスパッタリング）を使用して、遮蔽フィルム 8 上に形成され得る。図 10c に図示されている工程では、複数の絶縁導体 6、接地導体 12、及び遮蔽フィルム 8 が提供される。形成ツール 24 が提供される。形成ツール 24 は、遮蔽された電気ケーブル 2 の断面形状に対応する形状を有し、かつ咬合部 28 を含む、1 対の形成ロール 26a、26b を含む。絶縁導体 6、接地導体 12、及び遮蔽フィルム 8 は、遮蔽された電気ケーブル 2 の構成によって配置され、形成ロール 26a、26b に近接して配置され、この後に、それらは形成ロール 26a、26b の咬合部 28 に同時に供給され、形成ロール 26a と 26b との間に配置される。形成ツール 24 は、伝導体セット 4 及び接地導体 12 の周辺に遮蔽フィルム 8 を形成し、遮蔽フィルム 8 を互いに、各伝導体セット 4 及び接地導体 12 の両面上で結合する。結合を促進するために熱が適用されてもよい。この実施形態では、伝導体セット 4 及び接地導体 12 の周辺に遮蔽フィルム 8 を形成すること、並びに遮蔽フィルム 8 を互いに、各伝導体セット 4 及び接地導体 12 の両面上で結合することは単一操作で生じるが、他の実施形態では、これらの工程は別個の操作で生じる場合がある。図 10d は、形成ツール 24 によってそれが形成されるときの遮蔽された電気ケーブル 2 を図示する。図 10e に図示されている工程では、長手方向の分割部 18 は伝導体セット 4 間に形成される。分割部 18 は任意の好適な方法、例えばレーザー切断又はパンチング等を使用して、遮蔽された電気ケーブル 2 に形成されてもよい。図 10f で図示されている工程では、遮蔽された電気ケーブル 2 の遮蔽フィルム 8 が折り畳まれて、外側の導電性遮蔽体 30 が、任意の好適な方法を使用して、折り畳まれた遮蔽フィルム 8 の周辺に提供される。図 10g に図示されている工程では、外側ジャケット 32 が、例えば押出成形など任意の好適な方法を使用して、外側の導電性遮蔽体 30 の周辺に提供される。他の実施形態では、外側の導電性遮蔽体 30 は省略されてもよく、外側ジャケット 32 は、折り畳まれた遮蔽フィルム 8 の周辺に提供されてもよい。

10

20

30

40

50

【0038】

図11a～11cは、本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルを作製する代表的な方法の詳細を示す正面断面図を図示する。図11a～11cはとりわけ、遮蔽フィルムの成形及び結合中に、順応性接着層の適合の実施例を図示することを意図する。

【0039】

図11aに示される工程において、絶縁導体1606、絶縁導体1606から離間された接地導体1612、及び2つの遮蔽フィルム1608が提供される。遮蔽フィルム1608はそれぞれ順応性接着層1610を含む。図11b～11cに図示される工程において、遮蔽フィルム1608は、絶縁導体1606及び接地導体1612の周辺に形成され、互いに結合される。最初は、図11bに示されるように、順応性接着層1610は、その元の厚さをまだ有している。遮蔽フィルム1608の形成及び結合が進むとき、順応性接着層1610は、遮蔽された電気ケーブル1602の所望の機械及び電気の性能特性を達成するように適合する。とりわけ、図11cに図示されるように、順応性接着層1610は、絶縁導体1606及び接地導体1612の両面上の遮蔽フィルム1608間で、より薄く適合し、順応性接着層1610の一部分は、これらの領域から離れて移動する。更に、順応性接着層1610は、絶縁導体1606及び接地導体1612に直接隣接する領域においてより厚く適合し、絶縁導体1606及び接地導体1612に実質的に適合し、順応性接着層1610の一部分はこれらの領域内に移動する。更に、順応性接着層1610は適合し、遮蔽フィルム1608と接地導体1612との間で効果的に除去され、順応性接着層1610は、接地導体1612が遮蔽フィルム1608に電気的に接触するようになり、これらの領域から離れて移動する。

【0040】

特定の例示の実施形態では、本発明の一態様による遮蔽された電気ケーブルは、伝導体セットの一方の側又は両側に配置される移行部分を含む。この移行部分は、遮蔽された電気ケーブルの高い製造性、並びに歪み及び応力緩和を提供するように構成される。この移行部分を、遮蔽された電気ケーブルの長さに沿って、実質的に一定の構成（寸法、形状、及び内容物などの態様を含む）で維持することは、遮蔽された電気ケーブルが実質的に均一な電気的特性、例えばインピーダンス、スキー、挿入損失、反射、モード変換、アイ開口率、及びジッターなどを有することを促進する。更に、例えば、伝導体セットが、概ね単一平面に配置され、効果的に二芯同軸若しくは差動ペアケーブル構成に配置される2つの実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む実施形態などの特定の実施形態では、この移行部分を、遮蔽された電気ケーブルの長さに沿った実質的に一定の構成で維持することは、伝導体セットにおける両方の伝導体にとって、理想的な同心性のケースから実質的に同じ電磁場の偏差を提供する。したがって、遮蔽された電気ケーブルの長さに沿った、この移行部分の構成の綿密な制御は、ケーブルの電気性能に寄与する。図12a～14bは、伝導体セットの一方の側又は両側に配置される移行部分を含む、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの様々な代表的な実施形態を図示する。

【0041】

ここで図12a～12bを参照すると、遮蔽された電気ケーブル1702は、単一の伝導体セット1704を含む。伝導体セット1704は、単一の長手方向の絶縁導体1706を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム1708は、伝導体セット1704の周辺に配置される。任意の順応性接着層1710が、遮蔽フィルム1708間に配置され、遮蔽フィルム1708を互いに伝導体セット1704の両面上で結合する。絶縁導体1706は、同軸又はシングルエンドケーブル構成に効果的に配置される。遮蔽フィルム1708は、導電性層1708a及び非導電性高分子層1708bを含む。導電性層1708aは、絶縁導体1706に面する。遮蔽フィルム1708のこの構成は、図7bに示される遮蔽フィルム908の構成と類似している。あるいは、遮蔽フィルム1708の構成は、例えば、図7aに示される遮蔽フィルム808、図7cに示される遮蔽フィルム1008、又は図7dに示される遮蔽フィルム1108の構成と類似であってもよい。遮蔽フィルム1708は、絶縁導体1706と実質的に同心である同心部分1708'、と、遮蔽フィルム

10

20

30

40

50

1708が実質的に平行である平行部分1708"と、を含む。一実施形態では、遮蔽フィルム1708は、単一の平行部分1708"を含んでもよい。遮蔽された電気ケーブル1702は、伝導体セット1704の両側に配置される移行部分1734を更に含む。他の実施形態において、遮蔽された電気ケーブル1702は、伝導体セット1704の一方の面上のみに配置される移行部分1734を含み得る。移行部分1734は、遮蔽フィルム1708及び伝導体セット1704によって画定され、遮蔽フィルム1708の同心部分1708'と平行部分1708"との間に緩やかな移行を提供する。例えば直角の移行又は移行ポイント(移行部分と反対に)など、急な移行とは反対に、緩やかな移行、例えば実質的にS字状の移行は、遮蔽フィルム1708に、移行部分1734における応力緩和を提供し、遮蔽された電気ケーブル1702が使用中である場合に、例えば遮蔽された電気ケーブル1702を横方向若しくは軸方向に曲げるときに、遮蔽フィルム1708への損傷を防ぐ。この損傷には、例えば導電性層1708aにおける破壊、及び/又は導電性層1708aと非導電性高分子層1708bとの間の剥離が含まれ得る。更に、緩やかな移行は、遮蔽された電気ケーブル1702の製造における遮蔽フィルム1708への損傷(導電性層1708a及び/又は非導電性高分子層1708bの亀裂若しくは剪断が含まれ得る)を防ぐ。

【0042】

伝導体セットの一方の側又は両側に移行部分を含む、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの構成は、従来のケーブル構成(例えば、遮蔽部が概ね連続的に単一の絶縁導体の周辺に配置されている理想的な同軸ケーブル、あるいは遮蔽部が絶縁導体の対の周辺に概ね連続的に配置される理想的な二芯同軸ケーブル)からの離脱を表す。これらの理想的ケーブル構成は、理想的な電磁場プロファイルを提供するが、これらのプロファイルは、許容可能な電気的特性を達成するためには必ずしも必要ではない。本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルにおいて、許容可能な電気的特性は、移行部分の電気的な影響を最小限にすることによって(例えば移行部分の寸法を最小限にすることによって、及び遮蔽された電気ケーブルの長さに沿って、移行部分の構成を綿密に制御することによって)達成することができる。移行部分の寸法を最小限にすることは、キャパシタンス偏差を最小限にし、複数の伝導体セット間で必要とされる間隔を最小限にし、これによって、伝導体セットのピッチを減少させ、及び/又は伝導体セット間の電気的絶縁を増加させる。遮蔽された電気ケーブルの長さに沿った、移行部分の構成の綿密な制御は、予測可能な電気的挙動及び不变性を得ることに寄与し、これは、高速伝送線にとって重要であり、電気的データが確実に送信されるように高速伝送線には重要であり、移行部分の寸法が最小限にすることができない場合、より重要となる。検討されることが多い電気的特性は、伝送線の特性インピーダンスである伝送線の長さに沿ったインピーダンスの変動により、電力が標的に伝送されずに、反射してソースに戻される場合がある。理想的には、伝送線は、その長さに沿ってインピーダンスの変動は有しないが、対象用途によって、5~10%の変動は許容可能である場合がある。二芯同軸ケーブル(差動駆動)で検討されることが多い別の電気的特性は、それらの長さの少なくとも一部分に沿って、1つのペアの2つの伝送ラインの、スキューリ、すなわち同等でない転送速度である。スキューリは、差動信号のコモンモード信号への変換を生じさせ、これはソースに反射して戻される場合があり、伝送された信号強度を減少させ、電磁放射線を生じさせ、特定のジッターにおいてビット誤り率を著しく増大させる。理想的には、一対の伝送線はスキューリを有さないが、対象用途によって-25~-30dB未満から、対象の周波数まで(例えば6GHz)の差動モードのSパラメータ(differential S-parameter)SCD21若しくはSCD12値(伝送ラインの1つの端部から他方へと、差動モードからコモンモードへの変換を表す)が許容可能であり得る。あるいは、スキューリはタイムドメインで測定され、要求される仕様と比較することができる。対象用途によって、約20ピコ秒/メートル(ps/m)未満、好ましくは約10ps/m未満が許容可能であり得る。

【0043】

図12a~12bに戻って参照すると、一部分において許容可能な電気的特性の達成を

10

20

30

40

50

助けるために、遮蔽された電気ケーブル 1702 の移行部分 1734 は、絶縁導体 1706 の断面積 1706a よりも小さい断面積 1734a をそれぞれ含み得る。図 12b に最もよく示されるように、移行部分 1734 の断面積 1734a は、移行ポイント 1734' (遮蔽フィルム 1708 が、絶縁導体 1706 と実質的に同心状態から逸脱する) 及び移行ポイント 1734" (遮蔽フィルム 1708 は実質的に平行な状態から逸脱する) によって画定される。更に、各断面積 1734a は、ボイド部分 1734b を含む場合がある。ボイド部分 1734b は、実質的に同じであってもよい。更に、順応性接着層 1710 は、同心部分 1708' において厚さ T_{ac} 、及び同心部分 1708' における厚さ T_{ac} よりも大きい厚さを移行部分 1734 において有する場合がある。同様に、順応性接着層 1710 は、平行部分 1708" において厚さ T_{ap} 、及び平行部分 1708" における厚さ T_{ap} よりも大きい厚さを移行部分 1734 において有する場合がある。順応性接着層 1710 は、断面積 1734a の少なくとも 25% を表す場合がある。断面積 1734a における順応性接着層 1710 の存在、特に厚さ T_{ac} 又は厚さ T_{ap} よりも大きい厚さは、移行部分 1734 の強度に寄与する。遮蔽された電気ケーブル 1702 の様々な要素の製造プロセス及び材料特性を綿密に制御することは、移行部分 1734 におけるボイド部分 1734b 及び順応性接着層 1710 の厚さにおける変動を低減することができ、これは断面積 1734a のキャパシタンスにおける変動を低減し得る。遮蔽された電気ケーブル 1702 は、絶縁導体 1706 の断面積 1706a と実質的に等しい、又はこれよりも小さい断面積 1734a を含む、伝導体セット 1704 の一方の側又は両側に配置される移行部分 1734 を含み得る。遮蔽された電気ケーブル 1702 は、絶縁導体 1706 の長さに沿って実質的に同じである断面積 1734a を含む、伝導体セット 1704 の一方の側又は両側に配置される移行部分 1734 を含み得る。例えば、断面積 1734a は、1m の長さにわたって 50% 未満変化する場合がある。遮蔽された電気ケーブル 1702 は、それぞれが断面積 1734a を含む伝導体セット 1704 の両側に配置される移行部分 1734 を含む場合があり、断面積 1734a の合計は絶縁導体 1706 の長さに沿って実質的に同じである。例えば、断面積 1734a の合計は、1m の長さにわたって 50% 未満変化する場合がある。遮蔽された電気ケーブル 1702 は、それぞれが断面積 1734a を含み、断面積 1734a が実質的に同じである、伝導体セット 1704 の両側に配置される移行部分 1734 を含み得る。遮蔽された電気ケーブル 1702 は、移行部分 1734 が実質的に同一である、伝導体セット 1704 の両側に配置される移行部分 1734 を含み得る。絶縁導体 1706 は、絶縁厚さ T_i を有し、移行部分 1734 は絶縁厚さ T_i 未満である側部長さ L_t を有してもよい。絶縁導体 1706 は直径 D_c を有し、移行部分 1734 は、直径 D_c 未満である側部長さ L_t を有してもよい。上記の様々な構成は、所望の範囲に留まる特性インピーダンス、例えば、ターゲットインピーダンス値の 5 ~ 10% 以内 (例えば 50 オーム) を所望の長さ (例えば 1m) にわたって提供してもよい。

【0044】

遮蔽された電気ケーブル 1702 の長さに沿って移行部分 1734 の構成を制御する要因には、いくつかの例を挙げると、製造プロセス、導電性層 1708a 及び非導電性高分子層 1708b の厚さ、順応性接着層 1710、並びに絶縁導体 1706 と遮蔽フィルム 1708 との間の結合強度が挙げられる。

【0045】

一態様において、伝導体セット 1704、遮蔽フィルム 1708、及び移行部分 1734 は協働してインピーダンス制御関係に構成される。インピーダンス制御関係は、伝導体セット 1704、遮蔽フィルム 1708、及び移行部分 1734 が協働して遮蔽された電気ケーブルの特性インピーダンスを制御するように構成される。

【0046】

図 13a ~ 13b は、2つの絶縁導体を含む、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの、2つの他の代表的な実施形態を図示する。図 13a を参照して、遮蔽された電気ケーブル 1802 は、2つの実質的に平行な長手方向の個々に絶縁された導体 1806 を

10

20

30

40

50

含む単一の伝導体セット 1804 を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルム 1808 は、伝導体セット 1804 の周辺に配置される。任意の順応性接着層 1810 が、遮蔽フィルム 1808 の間に配置され、遮蔽フィルム 1808 を互いに伝導体セット 1804 の両面上で結合する。絶縁導体 1806 は、概ね単一平面に、かつ二芯同軸又は差動ペアケーブル構成に配置される。遮蔽フィルム 1808 は、導電性層 1808a 及び非導電性高分子層 1808b を含む。導電性層 1808a は、絶縁導体 1806 に面する。遮蔽フィルム 1808 は、対応する絶縁導体 1806 と実質的に同心である同心部分 1808' と、遮蔽フィルム 1808 が実質的に平行である平行部分 1808" と、を含む。遮蔽された電気ケーブル 1802 は、それぞれが断面積 1834a を含む伝導体セット 1804 の両側に配置される移行部分 1834 を含み、断面積 1834a の合計は絶縁導体 1806 の長さに沿って実質的に同じである。例えば、断面積 1834a の合計は、1m の長さにわたって 50% 未満変化する場合がある。更に、断面積 1834a は実質的に同じであり、移行部分 1834 は実質的に同一である。移行部分 1834 のこの構成は、所望の長さ（例えば 1m など）にわたってターゲットインピーダンス値の所望の範囲、例えば 5 ~ 10% 以内に両方とも留まる、各絶縁導体 1806（シングルエンド）のための特性インピーダンス、及び差動インピーダンスを提供してもよい。更に、移行部分 1834 のこの構成は、それらの長さの少なくとも一部分に沿って 2 つの絶縁導体 1806 のスキューを最小限にすることができる。図 13b を参照すると、遮蔽された電気ケーブル 1902 は、遮蔽された電気ケーブル 1802 と類似している。遮蔽された電気ケーブル 1802 が個々に絶縁導体 1806 を有するのに対して、遮蔽された電気ケーブル 1902 は一緒に絶縁導体 1906 を有する。それにも関わらず、移行部分 1934 は移行部分 1834 と同一であり、遮蔽された電気ケーブル 1902 に同じ利益をもたらす。

【0047】

図 14a ~ 14b は、2つの絶縁導体を含む、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの、2つの他の代表的な実施形態を図示する。これらの代表的な実施形態は、移行部分の位置及び構成におけるバリエーションを図示することを意図する。遮蔽された電気ケーブル 2002（図 14a）及び 2102（図 14b）は、遮蔽された電気ケーブル 1802 と類似している。遮蔽された電気ケーブル 1802 では、遮蔽フィルム 1808 の平行部分 1808" 及び絶縁導体 1806 が概ね単一平面に配置されるのに対して、遮蔽された電気ケーブル 2002 及び 2102 では、遮蔽フィルム 2008 及び 2108 の平行部分 2008" 及び 2108"、並びに絶縁導体 2006 及び 2106 は異なる平面に配置される。結果として、移行部分 2034 及び 2134 は異なる位置及び構成を有する。移行部分 2034 及び 2134 が、対応する絶縁導体 2006 及び 2106 に対して実質的に対称に配置されるということ、及び移行部分 2034 及び 2134 の構成が、遮蔽された電気ケーブル 2002 及び 2102 の長さに沿って綿密に制御されているということなどの理由により、遮蔽された電気ケーブル 2002 及び 2102 は、許容可能な電気特性を依然として提供するように構成される。

【0048】

更なる例示の実施形態において、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルは、概ね単一平面に配置される複数の離間された伝導体セットを含む。各伝導体セットは、1 つ以上の実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む。2つの概ね平行な遮蔽フィルムは伝導体セットの周辺に配置され、伝導体の少なくとも 1 つと実質的に同心である複数の同心部分と、遮蔽フィルムが実質的に平行である複数の平行部分と、を含む。遮蔽フィルム及び伝導体セットによって画定される複数の移行部分は、遮蔽フィルムの同心部分と平行部分との間に緩やかな移行を提供する。移行部分は、各伝導体セットの両側に配置され得る。例えば、遮蔽された電気ケーブルは 1 つ以上の伝導体セット 1704（絶縁導体 1706 が同軸若しくはシングルエンドケーブル構成に効果的に配置されている）と、1 つ以上の伝導体セット 1804（絶縁導体 1806 が二芯同軸若しくは差動ペアケーブル構成に効果的に配置される）の組み合わせを含んでもよい。伝導体セット、遮蔽フィルム、及び移行部分は協働してインピーダンス制御関係に構成されてもよい。

【0049】

以下の項目は、本発明の態様による遮蔽された電気ケーブルの代表的な実施形態である。

【0050】

項目1は、1つ以上の実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む伝導体セットと、この伝導体セットの周辺に配置される2つ概ね平行な遮蔽フィルムであって、伝導体の少なくとも1つと実質的に同心である同心部分と、遮蔽フィルムが実質的に平行である平行部分と、を含む、遮蔽フィルムと、遮蔽フィルム及び伝導体セットによって画定され、遮蔽フィルムの同心部分と平行部分との間に緩やかな移行を提供する、移行部分と、を含む、遮蔽された電気ケーブルである。

10

【0051】

項目2は、移行部分が、伝導体の実質的に断面積以下である断面積を含む、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

【0052】

項目3は、移行部分が、伝導体の長さに沿って実質的に同じである断面積を含む、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

【0053】

項目4は、遮蔽された電気ケーブルが、伝導体セットの両側に配置される移行部分を含む、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

【0054】

項目5は、移行部分がそれぞれ、断面積を含み、断面積の合計は、伝導体の長さに沿って実質的に同じである、項目4の遮蔽された電気ケーブルである。

20

【0055】

項目6は、移行部分がそれぞれ、断面積を含み、断面積は実質的に同じである、項目4の遮蔽された電気ケーブルである。

【0056】

項目7は、移行部分が実質的に同一である、項目4の遮蔽された電気ケーブルである。

【0057】

項目8は、移行部分がそれぞれ、ボイド部分を有する断面積を含み、このボイド部分は実質的に同じである、項目4の遮蔽された電気ケーブルである。

30

【0058】

項目9は、遮蔽フィルム間に配置され、この遮蔽フィルムを互いに、伝導体セットの両面上で結合させる順応性接着層を更に含む、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

【0059】

項目10は、順応性接着層が、同心部分における厚さと、この同心部分における厚さよりも大きい、移行部分における厚さと、を有する、項目9の遮蔽された電気ケーブルである。

【0060】

項目11は、順応性接着層が、平行部分における厚さと、この平行部分における厚さよりも大きい、移行部分における厚さと、を有する、項目9の遮蔽された電気ケーブルである。

40

【0061】

項目12は、移行部分が断面積を含み、順応性接着層が、この断面積の少なくとも少なくとも25%を表す、項目9の遮蔽された電気ケーブルである。

【0062】

項目13は、絶縁導体が絶縁厚さを有し、移行部分が絶縁厚さ未満の横方向長さを有する、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

【0063】

項目14は、移行部分が、伝導体の直径未満である横方向長さを有する、項目1の遮蔽された電気ケーブルである。

50

【 0 0 6 4 】

項目 1 5 は、伝導体セット、遮蔽フィルム、及び移行部分が協働してインピーダンス制御関係に構成される、項目 1 の遮蔽された電気ケーブルである。

【 0 0 6 5 】

項目 1 6 は、概ね单一平面に配置される複数の離間された伝導体セットであって、各伝導体セットは、1つ以上の実質的に平行な長手方向の絶縁導体を含む、伝導体セットと、この伝導体セットの周辺に配置される2つの概ね平行な遮蔽フィルムであって、伝導体の少なくとも1つと実質的に同心である複数の同心部分と、遮蔽フィルムが実質的に平行である複数の平行部分と、を含む、遮蔽フィルムと、この遮蔽フィルム及び伝導体セットによって画定され、遮蔽フィルムの同心部分と平行部分との間に緩やかな移行を提供する、複数の移行部分と、を含む、遮蔽された電気ケーブルである。

10

【 0 0 6 6 】

項目 1 7 は、移行部分が各伝導体セットの両側に配置される、項目 1 6 の遮蔽された電気ケーブルである。

【 0 0 6 7 】

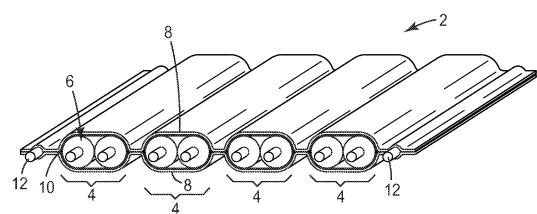
項目 1 8 は、伝導体セット、遮蔽フィルム、及び移行部分が協働してインピーダンス制御関係に構成される、項目 1 7 の遮蔽された電気ケーブルである。

【 0 0 6 8 】

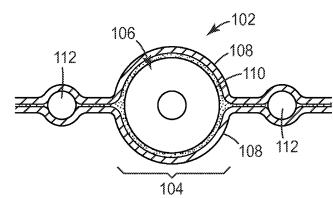
以上、好適な実施形態の説明を目的として特定の実施形態を本明細書に図示、説明したが、同様の目的を達成することが予想される広範な代替的かつ／又は同等の実施の態様を、本発明の範囲を逸脱することなく、図示及び説明された特定の実施形態に置き換えることができる点は当業者には認識されるであろう。機械的、電気機械的、及び電気的分野における当業者であれば、本発明が広範な実施形態で実施しうる点は直ちに認識されるであろう。本出願は、本明細書で考察した好適な実施形態のあらゆる適合形態又は変形例を含むものである。したがって、本発明が「特許請求の範囲」及びその均等物によってのみ限定される点を明示するものである。

20

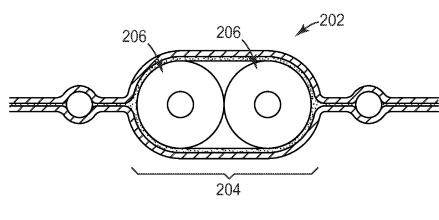
【図1】



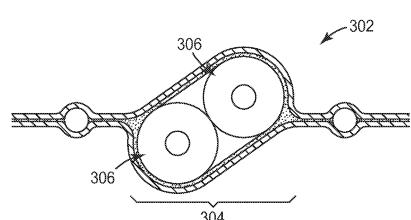
【図2 a】



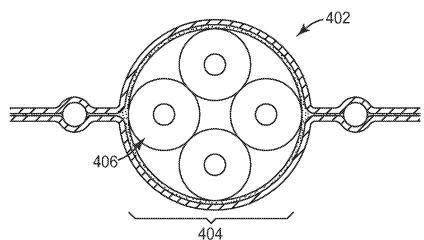
【図2 b】



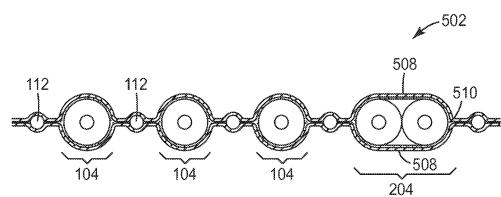
【図2 c】



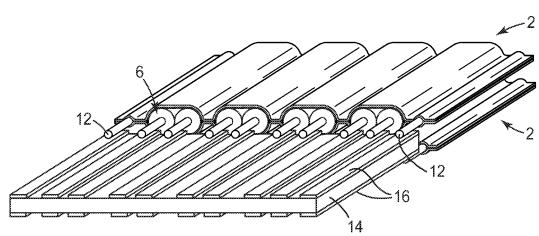
【図2d】



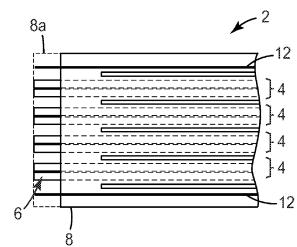
【図2e】



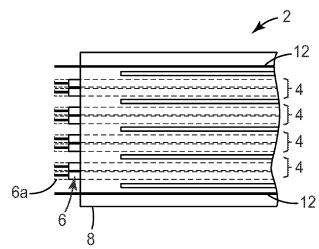
【図3】



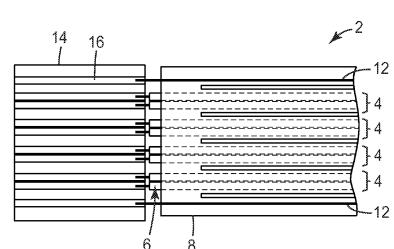
【図4a】



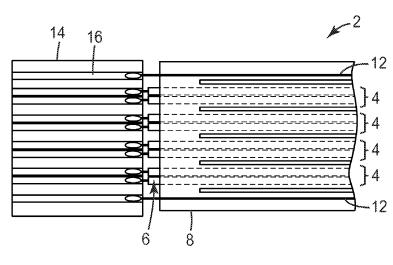
【図4 b】



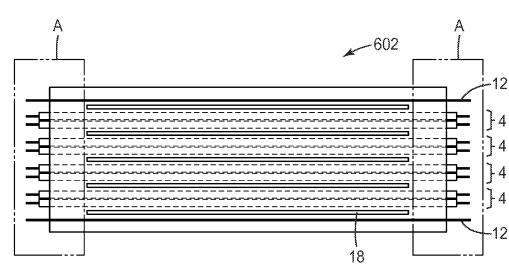
【図4 c】



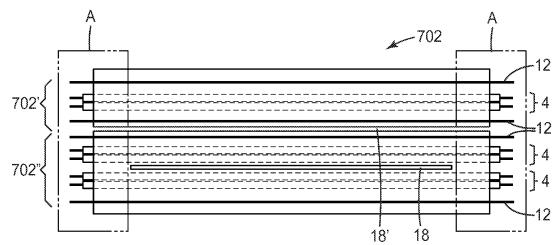
【図4 d】



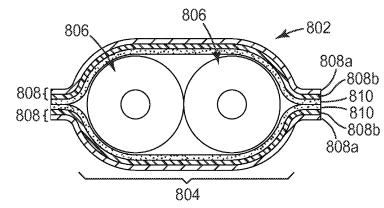
【図5】



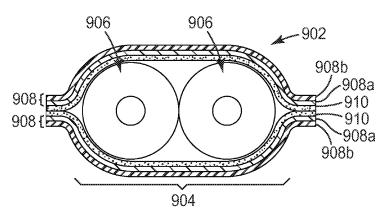
【図6】



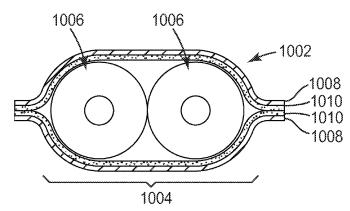
【図7 a】



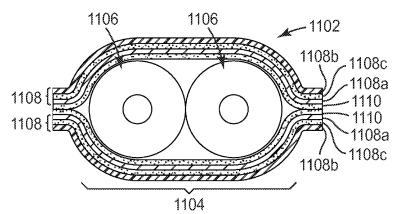
【図7 b】



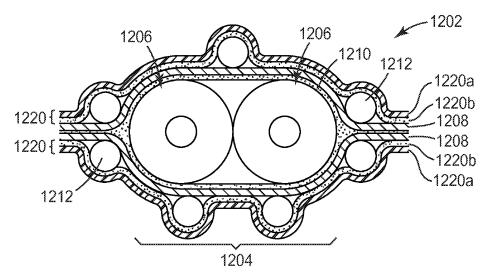
【図7 c】



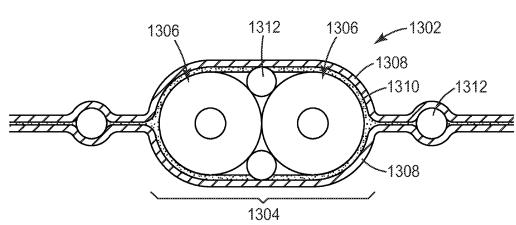
【図 7 d】



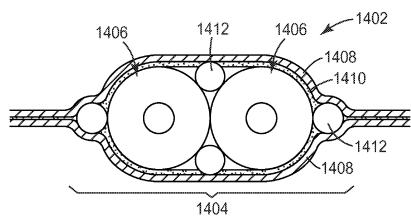
【図 8 A】



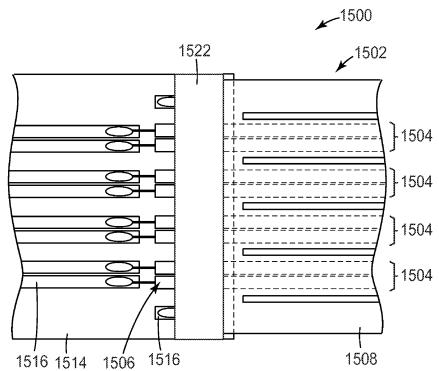
【図 8 b】



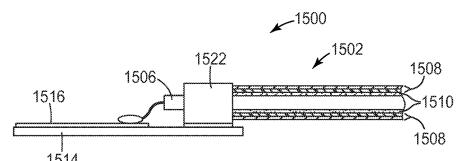
【図 8 c】



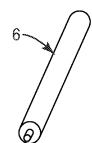
【図 9 a】



【図 9 B】



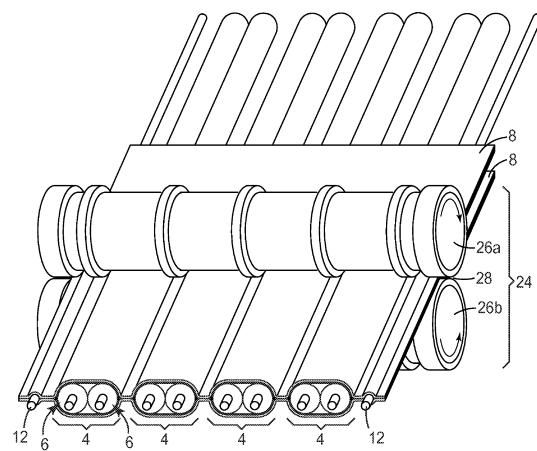
【図 10 a】



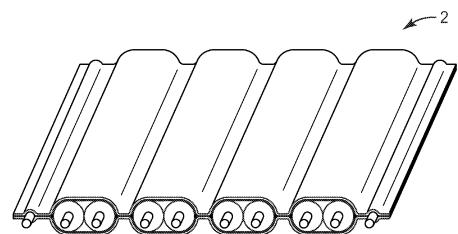
【図 10 b】



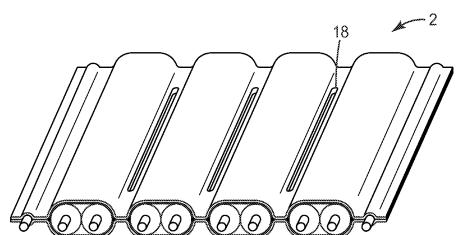
【図 10 c】



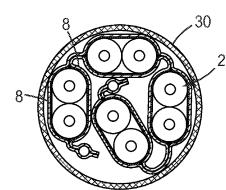
【図 10 d】



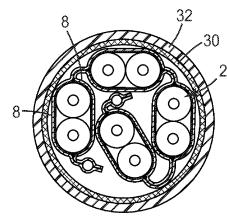
【図 10 e】



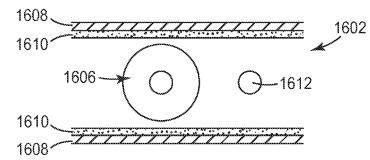
【図 10 f】



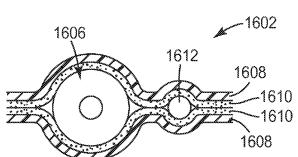
【図 10 g】



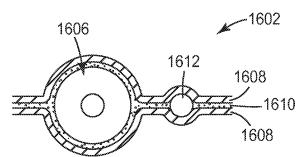
【図 11 a】



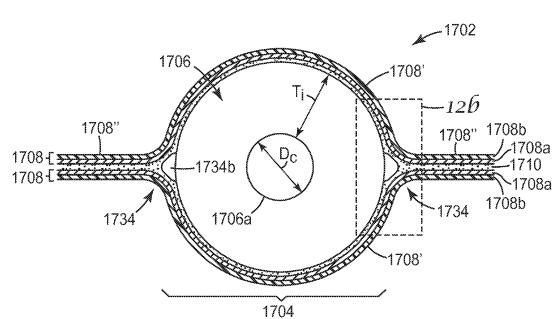
【図 11 b】



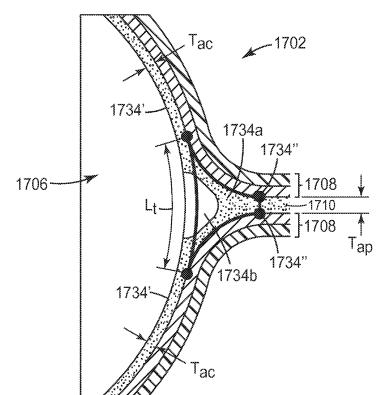
【図 11 c】



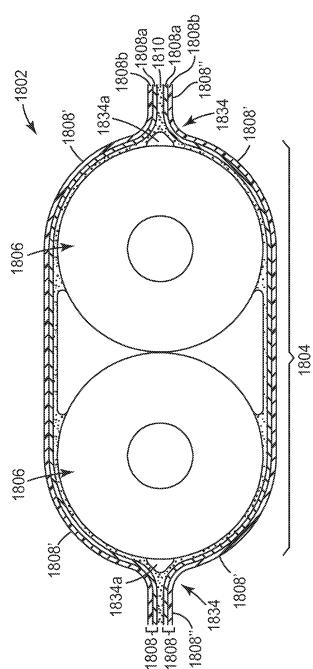
【図 1 2 a】



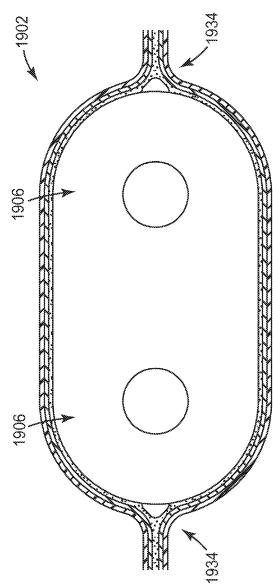
【図 1-2-b】



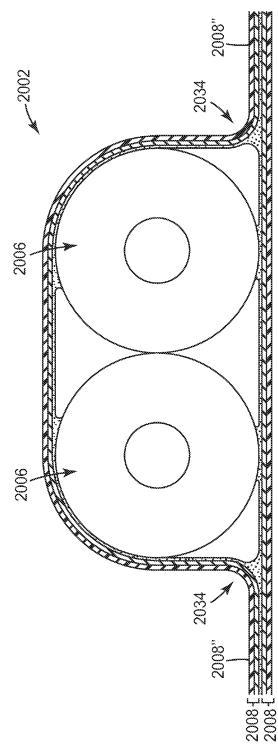
【図 1 3 a】



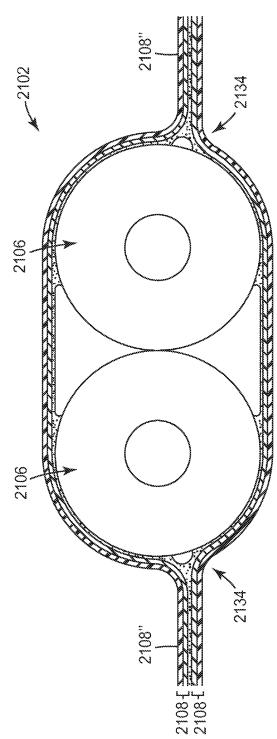
【図13b】



【図14a】



【図14b】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/348,800

(32)優先日 平成22年5月27日(2010.5.27)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 61/352,473

(32)優先日 平成22年6月8日(2010.6.8)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100139000

弁理士 城戸 博兒

(72)発明者 グンデル, ダグラス ピー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
, スリーエム センター

合議体

審判長 高瀬 勤

審判官 和田 志郎

審判官 千葉 輝久

(56)参考文献 特開昭58-78321(JP, A)

特開2002-208320(JP, A)

米国特許第2952728(US, A)

特開昭61-292814(JP, A)

特開2006-286480(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 7/08