

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-5111
(P2012-5111A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03H 7/01 (2006.01)	H03H 7/01 A	5E070
H01F 17/06 (2006.01)	H01F 17/06 D	5G309
H01F 27/00 (2006.01)	H01F 15/00 D	5J024
H01B 7/00 (2006.01)	H03H 7/01 Z	
	H01B 7/00 304Z	
審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 25 頁)		

(21) 出願番号 特願2011-106251 (P2011-106251)	(71) 出願人 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日 平成23年5月11日 (2011.5.11)	
(31) 優先権主張番号 特願2010-113098 (P2010-113098)	(74) 代理人 100123434 弁理士 田澤 英昭
(32) 優先日 平成22年5月17日 (2010.5.17)	(74) 代理人 100101133 弁理士 濱田 初音
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 渡邊 陽介 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
	(72) 発明者 佐々木 雄一 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
最終頁に続く	

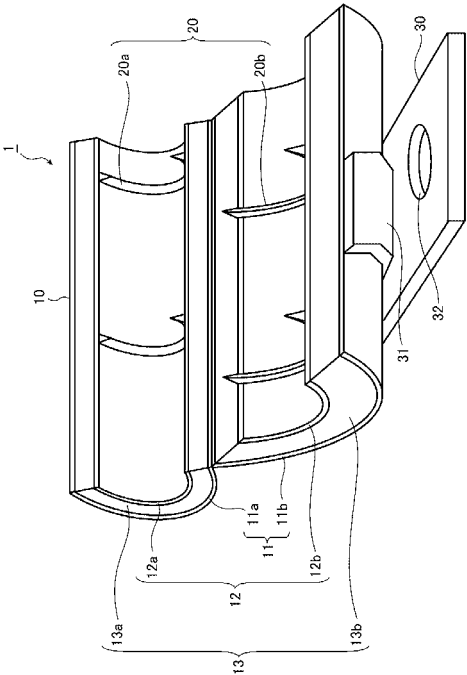
(54) 【発明の名称】 シールドケーブル用ノイズフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 様々な種類のシールドケーブルに対応し、かつ、シールドケーブル上の任意の位置において電磁ノイズに対して等価的にS G系統とF G系統を接続するシールドケーブル用ノイズフィルタを提供する。

【解決手段】 ノイズフィルタ1の外部筒機構10でシールドケーブルを挟み込むと、内側導体12の導体突起20がシールドケーブルの絶縁被覆材を突き破り、その内側の外導体に食い込む。シールドケーブルの外導体（S G系統）に重畳した電磁ノイズは、導体突起20、内側導体12、容量性部材を配置した隙間部13、外側導体11、台座30を介して外部の導体（F G系統）へ逃す。

。 【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シールドケーブルを、分割された一組の外部筒機構で挟み込むシールドケーブル用ノイズフィルタであって、

前記一組の外部筒機構は、

前記シールドケーブルを挟み込む一組の内側導体と、

前記内側導体の外側に形成され、外部の導体と電氣的に接続する一組の外側導体と、

前記外側導体の内面と前記内側導体の外面の隙間に配置され、前記外側導体と前記内側導体を電氣的に接続する容量性部材と、

前記内側導体の内面に突設され、前記シールドケーブルの外導体に食い込み電氣的に接続する導体突起とを備えることを特徴とするシールドケーブル用ノイズフィルタ。

10

【請求項 2】

シールドケーブルを、分割された一組の外部筒機構で挟み込むシールドケーブル用ノイズフィルタであって、

前記一組の外部筒機構は、

前記シールドケーブルの絶縁被覆材が剥がされて外導体の露出した部分を挟み込む一組の内側導体と、

前記内側導体の外側に形成され、外部の導体と電氣的に接続する一組の外側導体と、

前記外側導体の内面と前記内側導体の外面の隙間に配置され、前記外側導体と前記内側導体を電氣的に接続する容量性部材と、

20

前記内側導体の内面に形成され、前記シールドケーブルの外導体が露出した部分に当接して押さえ込む保持導体とを備えることを特徴とするシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 3】

内側導体の内面に形成され、シールドケーブルの絶縁被覆材が剥がされて外導体が露出した部分に当接して押さえ込む保持導体を備えることを特徴とする請求項 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 4】

外部筒機構の両端部における外側導体の内面と内側導体の外面の隙間に容量性部材を配置し、中央部における前記隙間に誘導性部材を配置することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

30

【請求項 5】

容量性部材は、コンデンサであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 6】

容量性部材は、誘電体であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 7】

容量性部材に代えて、誘導性部材を用いたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

40

【請求項 8】

誘導性部材は、焼結磁性体であることを特徴とする請求項 4 または請求項 7 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 9】

誘導性部材は、磁性体の粉末を混入した樹脂部材であることを特徴とする請求項 4 または請求項 7 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 10】

導体突起は、先端側が刃状になった板であることを特徴とする請求項 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 11】

50

導体突起は、先端側が先細る針状の突起であることを特徴とする請求項 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 2】

保持導体は、鋸刃状の突起であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 3】

保持導体は、凹凸形状であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 4】

保持導体は、板バネであることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 5】

保持導体は、内側導体の内面を縮径したテーパ状構造であることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 6】

外側導体の内面および内側導体の外面それぞれは、互いに向き合う方向に交互に延びた櫛歯状の突起を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 5 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 7】

外側導体の内面および内側導体の外面それぞれは、外部筒機構の軸方向と平行する方向に交互に延びた突起を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 1 5 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 8】

外側導体および内側導体の各一端部を引き伸ばしてロール状にし、当該引き伸ばした面同士が互いに向かい合うように配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 1 5 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 1 9】

外部筒機構は、内側導体が省略されると共に、容量性部材として誘電体が配置され、前記誘電体は、シールドケーブルの絶縁被覆材に接触する部分に凹凸構造が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 0】

外部筒機構は、複数のシールドケーブルを挟み込む形状であって、内側導体の内面には、当該各シールドケーブルの外導体に食い込み電氣的に接続する複数の導体突起を配置したことを特徴とする請求項 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 1】

分割された一組の外部筒機構を閉じる留め具を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 2 0 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 2】

留め具は、ネジであることを特徴とする請求項 2 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 3】

留め具は、互いに係合する凹凸形状であることを特徴とする請求項 2 1 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 4】

外側導体は、外部筒機構を保持し、かつ、外部の導体と電氣的に接続する導電性の台座を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 2 3 のうちのいずれか 1 項記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

【請求項 2 5】

台座は、導電性の接着剤又はテープであることを特徴とする請求項 2 4 記載のシールドケーブル用ノイズフィルタ。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、シールドケーブルに重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制するシールドケーブル用ノイズフィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

電磁ノイズの多い環境における通信システム等では、シールドケーブルを利用することにより、電磁的に外部から隔離したり、ケーブルからの電磁妨害放射を抑制したりしている。シールドケーブルは、内部の導体線、外部のシールド用外導体（外導体シース）及び保持用の樹脂から構成されており、内部の導体線に通信システムの信号系統を接続し、外導体シースをグラウンドに接続することで、内部の信号系統をグラウンドで包み込んだシールド構造となる。

【0003】

しかし、大電力を取り扱う強電系の機器においては、大電流の帰路となるグラウンドと、弱電系の導体線のグラウンドとを切り離して構成することが多く、それぞれのグラウンドが分離した系統になっている。以下、強電系の帰路のグラウンドとなる金属筐体等をフレームグラウンド（FG）、シールドケーブルの外導体に接続する信号系のグラウンドをシグナルグラウンド（SG）と称す。強電系の機器では、これらFG系統とSG系統が切り離されているため、SGに電磁ノイズが重畳された場合は、シールドケーブルの外導体を伝わり、様々な機器に影響を及ぼす可能性がある。

【0004】

そこで、SG系統の電磁ノイズのみを抑制する構成が、例えば特許文献1～4に開示されている。

【0005】

特許文献1に係るノイズフィルタは、分割形の磁性体コアが収納される固定用ホルダケースに導電性の材料を使用し、固定用ホルダケースにシールド特性をもたせるように構成する。このノイズフィルタをシールド導体を削除したシールドケーブルに取り付けることにより、シールドケーブル内に磁性体フィルタを形成して、ノイズの伝搬を抑制している。

【0006】

また、特許文献2に係るノイズフィルタは、筒体に細い導体をスパイラル状に巻き付けて形成したインダクタ（L）と、この筒体の内側又は外側の対向位置に別の導体を設けて導体同士の間でできるキャパシタ（C）とを組み合わせ、LCフィルタの機能を持たせている。

【0007】

また、特許文献3に係るノイズフィルタは、ケーブルに、磁性材及び樹脂を混合して形成した筒状磁性体と通常の導電体とを年輪状に重ねて配置することにより、磁性体フィルタを形成している。

【0008】

さらに、特許文献4に係るノイズフィルタ付きコンタクトピンでは、貫通コンデンサの内側電極をコンタクトピンの外導体に接続させ、この貫通コンデンサの外側電極を回路基板の共通電極に接続させて、外導体を伝搬するノイズを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平06-310340号公報

【特許文献2】特開平02-233705号公報

【特許文献3】特開平03-211906号公報

【特許文献4】特開平07-073935号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述した特許文献1, 3では、ノイズフィルタの構成要素として磁性体を使用しており、フィルタ対象とするノイズの周波数によってはフィルタ効果を十分に得ることができないという課題があった。

【0011】

また、上述の特許文献2では、LCフィルタ機能を持たせた筒体にケーブルを挿入して用いることを目的としていないため、シールドケーブルにフィルタを装荷する際に、シールドケーブルを切断して芯線を露出させた後、芯線とフィルタとを接続しなければならず、任意の位置に装荷しづらいという課題があった。

10

【0012】

さらに、上述した特許文献4では、コンタクトピンを配置する特定の位置においてSG系統とFG系統を接続する構成であり、シールドケーブル上の任意の位置ではSG系統とFG系統を接続することができないという課題があった。

【0013】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、様々な種類のシールドケーブルに対応し、かつ、シールドケーブル上の任意の位置において電磁ノイズに対して等価的にSG系統とFG系統を接続するシールドケーブル用ノイズフィルタを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

この発明に係るシールドケーブル用ノイズフィルタは、シールドケーブルを、分割された一組の外部筒機構で挟み込むものであって、一組の外部筒機構は、シールドケーブルを挟み込む一組の内側導体と、内側導体の外側に形成され、外部の導体と電氣的に接続する一組の外側導体と、外側導体の内面と内側導体の外面の隙間に配置され、外側導体と内側導体を電氣的に接続する容量性部材と、内側導体の内面に突設され、シールドケーブルの外導体に食い込み電氣的に接続する導体突起とを備えるものである。

【0015】

また、この発明に係るシールドケーブル用ノイズフィルタは、一組の外部筒機構が、シールドケーブルの絶縁被覆材が剥がされて外導体の露出した部分を挟み込む一組の内側導体と、内側導体の外側に形成され、外部の導体と電氣的に接続する一組の外側導体と、外側導体の内面と内側導体の外面の隙間に配置され、外側導体と内側導体を電氣的に接続する容量性部材と、内側導体の内面に形成され、シールドケーブルの外導体が露出した部分に当接して押さえ込む保持導体とを備えるものである。

30

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、外側導体と内側導体を容量性部材で接続し、この外側導体を外部の導体(FG)に接続させると共に、内側導体の内面に突設した導体突起をシールドケーブルの外導体(SG)に食い込ませて接続するようにしたので、様々な種類のシールドケーブルに装荷することができ、かつ、シールドケーブルの任意の位置において電磁ノイズに対して等価的にSG系統とFG系統を接続できるシールドケーブル用ノイズフィルタを提供することができる。その結果、シールドケーブルの外導体に重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制することができる。

40

【0017】

また、この発明によれば、シールドケーブルの外導体露出部分を、内側導体の内面に形成した保持導体で押さえ込むようにしたので、シールドケーブルとノイズフィルタとの電氣的および機械的な接触が外れることを確実に防止できるようになり、ノイズフィルタとしての性能をより一層高めることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0018】

【図1】この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタの構成を示す斜視図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタの外部筒機構の外観構成を示す外観斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタを図2のA-A線に沿って切断した断面図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタの下部を図2のB-B線に沿って切断した断面図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタを図2のB-B線に沿って切断した断面図であり、ノイズフィルタをシールドケーブルに装荷した状態を示す。

10

【図6】この発明の実施の形態2に係るノイズフィルタの構成を示す斜視図である。

【図7】この発明の実施の形態3に係るノイズフィルタの構成を示す斜視図である。

【図8】この発明の実施の形態4に係るノイズフィルタの構成の一例を示す図である。

【図9】この発明の実施の形態4に係るノイズフィルタの構成の他の一例を示す図である。

【図10】この発明の実施の形態4に係るノイズフィルタの構成の別の一例を示す図である。

【図11】この発明の実施の形態4に係るノイズフィルタの構成のさらに別の一例を示す図である。

【図12】この発明の実施の形態5に係るノイズフィルタの構成の一例を示す図である。

20

【図13】この発明の実施の形態6に係るノイズフィルタを図2のB-B線に沿って切断した断面図である。

【図14】この発明の実施の形態6に係るノイズフィルタの外側導体の外形を示す図である。

【図15】この発明の実施の形態6に係るノイズフィルタの内側導体の外形を示す図である。

【図16】この発明の実施の形態6に係るノイズフィルタを図2のB-B線に沿って切断した断面図であり、別の一例を示す。

【図17】この発明の実施の形態7に係るノイズフィルタを図2のA-A線に沿って切断した断面図である。

30

【図18】この発明の実施の形態8に係るノイズフィルタの構成を示す図である。

【図19】この発明の実施の形態8に係るノイズフィルタの等価回路を示す図である。

【図20】この発明の実施の形態9に係るノイズフィルタの構成を示す図である。

【図21】この発明の実施の形態9に係るノイズフィルタの等価回路を示す図である。

【図22】この発明の実施の形態9に係るノイズフィルタにおける各フィルタの伝搬遮断特性の比較を表す図である。

【図23】この発明の実施の形態10に係るノイズフィルタの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

40

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1に係るノイズフィルタ1の構成を示す斜視図である。ノイズフィルタ1は、図1に示すように、外部筒機構10、導体突起20、台座30から構成されている。この外部筒機構10は台座30に固定されており、台座30は図示しない電子機器の筐体（外部の導体）に固定される。

【0020】

外部筒機構10は、図1に示すように、円筒形状の外側導体11と、その内側に形成した円筒形状の内側導体12とを組み合わせる。外側導体11の内径は内側導体12の外径よりも大きく、外側導体11の外周面と内側導体12の内周面の間には隙間部13が形成されている。また、外側導体11と内側導体12は軸方向に二分割され、開閉可能に

50

形成されている。

【0021】

外側導体11は、上部外側導体11aと下部外側導体11bがそれぞれ半円筒形状に形成され、また、それぞれの外周の一部が開閉可能に接続された開閉機構（不図示）を備える。さらに、外側導体11は台座30と電氣的に接続している。

【0022】

内側導体12は、上部内側導体12aと下部内側導体12bがそれぞれ半円筒形状に形成され、また、内部には空間が形成されている。この空間に後述するシールドケーブルを挿入して格納でき、導体突起20を介してシールドケーブルの外導体と電氣的に接続するよう機能する。

10

なお、説明のために上部と下部を呼び分けるが、このノイズフィルタ1は、どのような方向でも使用可能なことは言うまでもない。

【0023】

隙間部13には、後述するコンデンサ（容量性部材、不図示）が配置されており、このコンデンサが外側導体11と内側導体12を電氣的に接続している。上部隙間部13aは、上部外側導体11aと上部内側導体12aの間に形成されており、下部隙間部13bは下部外側導体11bと下部内側導体12bの間に形成されている。

【0024】

導体突起20は、刃状の板で構成され、内側導体12の内部空間に複数設けられている。この導体突起20は、上部内側導体12aの内周面に設けた半円弧状の上部導体突起20aと、下部内側導体12bの内周面に設けた半円弧状の下部導体突起20bとが互い違いに対向するように配置されている。また、各導体突起20は内側導体12と導通しており、外部筒機構10の軸方向に組み付けられたシールドケーブルの絶縁被覆材51を突き抜けて内側の外導体に食い込み、この外導体と外部筒機構10の内側導体12とを電氣的に接続させるように機能する。

20

【0025】

台座30は、導体で構成されており、受け部31及びネジ穴32を有している。受け部31は外部筒機構10の外周面に固着して保持するための保持部材であり、ネジ穴32はネジにより電子機器の筐体に台座30を取り付けるための穴である。

なお、台座30は外部筒機構10を保持し、かつ、電子機器筐体と電氣的に接続する構成であれば図示例以外の形状であっても良く、例えば導電性の接着剤又はテープを用いることもできる。

30

【0026】

次に、外部筒機構10の外観の構成を説明する。

図2は、外部筒機構10の外観構成を示す外観斜視図であり、閉じた状態を示す。外部筒機構10は、図2に示すように、上部外側導体11aと下部外側導体11bが合わさる接合部14の部分で閉状態を維持する上下の固定ストッパ15を備え、上下の固定ストッパ15にはネジ穴16が設けられている。このネジ穴16に、図示しないネジ（留め具）を螺入することで上部外側導体11aと下部外側導体11bとを接合して閉じる。なお、ネジで留める以外の構成であっても良く、例えば上下の固定ストッパ15に、互いに係合する凹凸形状を形成する構成にしても良い。

40

なお、図2では台座30の図示を省略する。また、図1では固定ストッパ15及びネジ穴16の図示を省略している。

【0027】

次に、隙間部13の詳細な構成を説明する。

図3は、図2に示すノイズフィルタ1をA-A線に沿って切断した断面図である。図3に示すように、外側導体11と内側導体12の間の隙間部13には、コンデンサ41が複数配置されている。このコンデンサ41は両端に電極41a、41bを有し、電極41aが外側導体11の内周面に半田で固定されて電氣的に接続されており、電極41bが内側導体12の外周面に半田で固定されて電氣的に接続されている。コンデンサ41は、適宜

50

設定された任意の大きさ及び任意の静電容量のコンデンサであり、例えばチップコンデンサで構成しても良い。

【0028】

さらに、各コンデンサ41の間の隙間13には樹脂が充填されており、各コンデンサ41を固定支持している。なお、樹脂以外の充填材料を用いて各コンデンサ41を固定支持してもよいし、半田付けで十分に固定されていれば中空にしてもよい。

【0029】

次に、導体突起20の詳細な構成を説明する。

図4は、図2に示すノイズフィルタ1をB-B線に沿って切断した断面図であり、外部筒機構10の下部側を拡大して示す。なお、コンデンサ41は図示を省略する。導体突起20のうちの図4に示す下部導体突起20bは、間隔をあけて下部内側導体12bに突設されており、先端が刃状になった鋭い板状である。なお、導体突起20は、内側導体12に電氣的に接続された突起状の導体であればよく、例えば、内側導体12の一部を突出させるようにして形成してもよいし、内側導体12とは別体で形成して内側導体12の内周面へ取り付けてもよい。

【0030】

この導体突起20は、後述するシールドケーブルに外部筒機構10を装荷した際に、シールドケーブルの絶縁被覆材を突き破って内側の外導体に食い込み、この外導体と電氣的に導通する。これにより、導体突起20を介してシールドケーブルの外導体と外部筒機構10の内側導体12が電氣的に接続する。このため、上部導体突起20aと下部導体突起20bがシールドケーブルの外導体に食い込んだ際にこの外導体を切断してしまうことがないように、上部導体突起20aと下部導体突起20bの配置位置を決める必要がある。本実施の形態1の図示例では、上部導体突起20aと下部導体突起20bを互い違いに配置して、シールドケーブルの外導体を切断しない構成にする。ただし、切断のおそれがないければ、上部導体突起20aと下部導体突起20bをどのように配置してもよく、例えば互いに同じ位置に配置してもよいし、規則性無く配置してもよい。

【0031】

次に、シールドケーブルにノイズフィルタ1を装荷する方法を説明する。

図5は、図2に示すノイズフィルタ1をB-B線に沿って切断した断面図であり、ノイズフィルタ1をシールドケーブル50に装荷した状態を示す。なお、コンデンサ41は図示を省略する。このシールドケーブル50は、絶縁被覆材51と、その内側に設けられて電子機器のSG系統を接続する外導体52と、さらにその内側に設けられて電子機器の信号系統を接続する導体線53とを備える。

【0032】

まず、ノイズフィルタ1の外部筒機構10を上下に開き、外部筒機構10下部の内部空間に収まるようにシールドケーブル50を上方から押し込んで固定する。このとき、下部内側導体12bの内周面に設けられた下部導体突起20bが絶縁被覆材51を突き破り、外導体52に食い込むように、十分な力で押し込むようにする。

【0033】

続いて、外部筒機構10上部を閉じ、図2に示す固定ストッパ15のネジ穴16にネジを螺入して外部筒機構10の上下部を接合固定する。このとき、上部内側導体12aの内周面に設けられた上部導体突起20aが絶縁被覆材51を突き破り、外導体52に食い込む。従って、上部内側導体12a及び下部内側導体12bと外導体52とが接触して電氣的に接続される。

【0034】

シールドケーブル50に装荷されたノイズフィルタ1は、シールドケーブル50の外導体52に重畳した電磁ノイズを導体突起20、内側導体12、コンデンサ41、外側導体11、台座30を介して電子機器筐体(FG)へグラウンドするよう機能する。即ち、等価的にSG系統とFG系統が接続される。

【0035】

10

20

30

40

50

以上より、実施の形態１によれば、ノイズフィルタ１は、シールドケーブル５０を、上部及び下部に分割された一組の外部筒機構１０で挟み込む構成であって、この一組の外部筒機構１０は、シールドケーブル５０を挟み込む一組の内側導体１２と、内側導体１２の外側に形成され、電子機器筐体と電氣的に接続する一組の外側導体１１と、外側導体１１の内面と内側導体１２の外面の隙間１３に配置され、外側導体１１と内側導体１２を電氣的に接続するコンデンサ４１と、内側導体１２の内面に突設され、シールドケーブル５０の外導体５２に食い込み電氣的に接続する導体突起２０とを備えるように構成した。これにより、シールドケーブル５０の任意の位置において、電磁ノイズに対して等価的にＳＧ系統とＦＧ系統を接続することができる。その結果、シールドケーブル５０の外導体５２に重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果が得られる。

10

【００３６】

なお、上記実施の形態１に係るノイズフィルタ１の外部筒機構１０は、シールドケーブル５０の線径に応じて様々な太さで作成すればよい。このとき、シールドケーブル５０の絶縁被覆材５１及び外導体５２の種類及び太さに応じて、導体突起２０の長さを調整することで、様々な種類の外部筒機構１０と導体突起２０とを組み合わせることができる。このように構成することで、ノイズフィルタ１を様々な種類のシールドケーブル５０に装荷対応させることができるようになり、ノイズフィルタ１の拡張性を高めることができる。

【００３７】

実施の形態２．

上記実施の形態１においては、外側導体１１と内側導体１２の間の隙間部１３に、外側導体１１と内側導体１２とを電氣的に接続するコンデンサ４１を複数配置して、シールドケーブル５０の外導体５２に重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制する構成について説明したが、本実施の形態２では、他の構成により外導体５２に重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制する構成について説明する。

20

【００３８】

図６は、この発明の実施の形態２に係るノイズフィルタ１の構成を示す斜視図である。なお、図６において、上記実施の形態１の図１～図５と同一又は相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図６に示すノイズフィルタ１は、隙間部１３、即ち上部隙間部１３ａと下部隙間部１３ｂに、誘電体（容量性部材）６０が充填されており、この誘電体６０は上述した図３のコンデンサ４１と等価な機能を有し、外側導体１１と内側導体１２とを電氣的に接続している。このように、本実施の形態２では、コンデンサ４１と充填材料とを用いる代わりに誘電体６０を用いることによって、コンデンサ４１を実装する作業を省略するようにしている。

30

【００３９】

外部筒機構１０において、外側導体１１が、導体で構成された台座３０と接触し、内側導体１２が導体突起２０を介してシールドケーブル５０の外導体５２と接触し、内側導体１２と外側導体１１とが誘電体６０により電氣的に接続している。従って、外部筒機構１０はシールドケーブル５０の外導体５２に重畳した電磁ノイズを、導体突起２０、内側導体１２、誘電体６０、外側導体１１、台座３０を介して電子機器筐体へグラウンドするよう機能する。

40

【００４０】

なお、シールドケーブル５０にノイズフィルタ１を装荷する方法は上記実施の形態１の装荷方法と同様のため説明を省略する。

【００４１】

以上より、実施の形態２によれば、外側導体１１の内面と内側導体１２の外面の隙間１３に充填され、外側導体１１と内側導体１２を電氣的に接続する誘電体６０を有する構成にしたので、ノイズフィルタ１の作成工程を簡素化することができる。また、この構成であっても、上記実施の形態１に係るノイズフィルタ１と同様の効果が得られる。

【００４２】

実施の形態３．

50

図 7 は、この発明の実施の形態 3 に係るノイズフィルタ 1 の構成を示す斜視図である。なお、図 7 において、上記実施の形態 1, 2 の図 1 ~ 図 6 と同一又は相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図 7 に示すノイズフィルタ 1 は、刃状の板で構成された導体突起 2 0 の代わりに針状の突起で構成した導体突起 2 1 を備える。

【0043】

導体突起 2 1 は、上部内側導体 1 2 a の内周面に設けた針状の上部導体突起 2 1 a と、下部内側導体 1 2 b の内周面に設けた針状の下部導体突起 2 1 b とが対向するよう配置されている。また、各導体突起 2 1 は内側導体 1 2 と導通しており、外部筒機構 1 0 の軸方向に組み付けられたシールドケーブルの絶縁被覆材を突き抜けて内側の外導体に食い込み、この外導体と外部筒機構 1 0 の内側導体 1 2 とを電氣的に接続させるように機能する。

10

【0044】

なお、上記実施の形態 1, 2 では刃状の導体突起 2 0 がシールドケーブルの外導体を切断しないように、上部と下部で互い違いに配置したが、本実施の形態 3 に係る導体突起 2 1 は針状のため、上部と下部で同じ位置に配置しても切断のおそれは少ない。そのため、図示例では上部導体突起 2 1 a と下部導体突起 2 1 b を互いに同じ位置に配置する構成とした。ただし、切断のおそれがなければ、上部導体突起 2 1 a と下部導体突起 2 1 b をどのように配置してもよく、例えば、互い違いの位置に配置してもよいし、規則性無く配置してもよい。

【0045】

以上より、実施の形態 3 によれば、内側導体 1 2 の内面に突設され、シールドケーブル 5 0 の外導体 5 2 に食い込み電氣的に接続する導体突起 2 1 を、先端側が先細る針状の突起で構成した場合にも、上記実施の形態 1 に係るノイズフィルタ 1 と同様の効果が得られる。

20

【0046】

なお、上記実施の形態 1, 2 と同様に、上記実施の形態 3 に係るノイズフィルタ 1 の導体突起 2 1 の長さを、シールドケーブル 5 0 の絶縁被覆材 5 1 及び外導体 5 2 の種類及び太さに応じて調整することで、様々な種類の外部筒機構 1 0 と導体突起 2 1 とを組み合わせることができ、ノイズフィルタ 1 の拡張性を高めることができる。

【0047】

また、上記実施の形態 3 の説明では、導体突起 2 1 を上記実施の形態 2 に係るノイズフィルタ 1 へ適用する場合を説明したが、上記実施の形態 1 に係るノイズフィルタ 1 へ適用しても良い。さらに、導体突起 2 0 と導体突起 2 1 の両方を設ける構成にしても良い。

30

【0048】

実施の形態 4.

本実施の形態 4 では、上述した実施の形態 1 ~ 3 における外部筒機構 1 0 の内部導体 1 2 とシールドケーブル 5 0 の外導体 5 2 との電氣的および機械的な接触を強化するための構成について図 8 ~ 図 1 1 を用いて説明する。なお、図 8 ~ 図 1 1 ではシールドケーブル 5 0 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 5 0 と同様の構成である。

図 8 は、実施の形態 4 のノイズフィルタ 1 の構成を示している。ノイズフィルタ 1 は、図 8 に示すように、外部筒機構 1 0、台座 3 0 で構成されている。なお、図 8 における台座 3 0 については、実施の形態 1 ~ 3 の構成と同様であるため説明を省略する。また、外部筒機構 1 0 における内側導体 1 2 以外の構成については、実施の形態 2 と同様の構成であるため、図 6 と同一の符号を付し、その説明を省略する。

40

【0049】

図 8 で示したノイズフィルタ 1 をシールドケーブル 5 0 に装着する際は、その箇所について、シールドケーブル 5 0 の絶縁被覆材 5 1 を剥がして、外導体 5 2 を露出させてから、ノイズフィルタ 1 をかぶせるようにする。これまでの実施の形態 1 ~ 3 では、ノイズフィルタ 1 の内側導体 1 2 には、刃状の板および針状の突起といった導体突起 2 0, 2 1 が形成されていたが、本実施の形態では導体突起として鋸刃状の食い込み導体（保持導体）2 2 を配置する。この鋸刃状の食い込み導体 2 2 は、シールドケーブル 5 0 の露出した外

50

導体 5 2 に当接して押さえ込む導体として機能する。また、鋸刃状の食い込み導体 2 2 は、内側導体 1 2 の内壁面のうち、特に絶縁被覆材 5 1 が剥がされて外導体 5 2 が露出した部分と接触する位置に配置されており、内側導体 1 2 の内壁面と外導体 5 2 の表面の電気的および機械的な接触をより強めるよう機能する。

【0050】

外部筒機構 1 0 の内部導体 1 2 の内壁面にシールドケーブル 5 0 が装着されると、鋸刃状の食い込み導体 2 2 が露出した外導体 5 2 に食い込んで押さえ込む。ノイズフィルタ 1 は、鋸刃状の食い込み導体 2 2 が外導体 5 2 に食い込むことにより、シールドケーブル 5 0 の引き回しおよび外部からの振動によって、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 5 0 の電気的および機械的な接触が外れることを確実に防止している。

10

【0051】

図 9 は、実施の形態 4 のノイズフィルタ 1 の別の構成を示しており、ノイズフィルタ 1 の外部筒機構 1 0 における内側導体 1 2 以外の構成については、図 8 と同様である。

内側導体 1 2 は、図 8 における鋸刃状の食い込み導体 2 2 に代えて、凹凸部（保持導体）2 3 を配置したものである。凹凸部 2 3 は、内側導体 1 2 の内壁面のうち、特に絶縁被覆材 5 1 が剥がされて外導体 5 2 が露出した部分と接触する位置に、内側導体 1 2 の円周方向に沿う形状の凹部と凸部が内側導体 1 2 の軸方向に並んで形成されており、内側導体 1 2 の内壁面と外導体 5 2 の表面の電気的および機械的な接触をより強めるよう機能する。

【0052】

外部筒機構 1 0 の内部導体 1 2 の内壁面にシールドケーブル 5 0 が装着されると、凹凸部 2 3 が露出した外導体 5 2 に食い込んで押さえ込む。ノイズフィルタ 1 は、凹凸部 2 3 が外導体 5 2 に食い込むことにより、シールドケーブル 5 0 の引き回しおよび外部からの振動によって、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 5 0 の電気的および機械的な接触が外れることを確実に防止している。

20

【0053】

図 1 0 は、実施の形態 4 のノイズフィルタ 1 の別の構成を示しており、ノイズフィルタ 1 の外部筒機構 1 0 における内部導体 1 2 以外の構成については、図 8 と同様である。

内部導体 1 2 は、これまで上述した内側導体 1 2 の鋸刃状の食い込み導体 2 2 または上述した内側導体 1 2 の凹凸部 2 3 に代えて、板バネ（保持導体）2 4 を配置して構成したものである。板バネ 2 4 は、内側導体 1 2 の内壁面のうち、特に絶縁被覆材 5 1 が剥がされて外導体 5 2 が露出した部分と接触する位置に、内壁面の円周方向に沿って配置されており、内側導体 1 2 の内壁面と外導体 5 2 の表面の電気的および機械的な接触をより強めるよう機能する。

30

【0054】

外部筒機構 1 0 の内部導体 1 2 の内壁面にシールドケーブル 5 0 が装着されると、板バネ 2 4 がその弾性力により露出した外導体 5 2 を押さえ込む。ノイズフィルタ 1 は、板バネ 2 4 が外導体 5 2 を押さえ込むことにより、シールドケーブル 5 0 の引き回しおよび外部からの振動によって、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 5 0 の電気的および機械的な接触が外れることを確実に防止している。

40

【0055】

図 1 1 は、実施の形態 4 のノイズフィルタ 1 の別の構成を示しており、ノイズフィルタ 1 の外部筒機構 1 0 における内部導体 1 2 以外の構成については、図 8 と同様である。

内部導体 1 2 は、これまで上述した内側導体 1 2 の鋸刃状の食い込み導体 2 2 、上述の内側導体 1 2 の凹凸部 2 3 または上述の内側導体 1 2 の板バネ 2 4 に代えて、テーパ状構造（保持導体）2 5 を配置して構成したものである。テーパ状構造 2 5 は、内側導体 1 2 の内壁面のうち特に絶縁被覆材 5 1 が剥がされて外導体 5 2 が露出した部分と接触する位置に、軸方向に沿って円筒形状の内部の径が狭くなるよう形成されており、内側導体 1 2 の内壁面と外導体 5 2 の表面の電気的および機械的な接触をより強めるよう機能する。

【0056】

50

外部筒機構 10 にシールドケーブル 50 が嵌め込まれると、内部導体 12 の内壁面に配置されたテーパ状構造 25 が外導体 52 を引き絞るよう変形させて押さえ込むこととなる。その上でさらに外部筒機構 10 を閉じると、テーパ状構造 25 がさらに外導体 52 を引き絞って固定する。ノイズフィルタ 1 は、テーパ状構造 25 が外導体 52 を引き絞って押さえ込むことにより、シールドケーブル 50 の引き回しおよび外部からの振動によって、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 50 の電気的および機械的な接触が外れることを確実に防止している。

【0057】

以上のように、実施の形態 4 のノイズフィルタ 1 は、外部筒機構 10 の内側導体 12 の内面に形成され、シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 が剥がされて外導体 52 が露出した部分に当接して押さえ込む保持導体（食い込み導体 22、凹凸部 23、板バネ 24 またはテーパ状構造 25）を備えるよう構成したので、上記実施の形態 1～3 と同様の効果に加え、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 50 の電気的および機械的な接触が外れることを確実に防止し、ノイズフィルタとしての性能をより一層高めることができるという効果が得られる。

【0058】

なお、実施の形態 4 において、隙間部 13 には誘電体 60 を充填する構成について説明したが、実施の形態 1 と同様にコンデンサ 41 を用いる構成であっても良い。

【0059】

実施の形態 5.

上記実施の形態 4 においては、外部筒機構 10 の内部導体 12 とシールドケーブル 50 の外導体 52 との電気的および機械的な接触を強化するための構成について、特に絶縁被覆材 51 が剥がされて外導体 52 が露出した部分に装着するノイズフィルタ 1 について説明したが、本実施の形態 5 ではシールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 を剥がさずに装着するノイズフィルタ 1 の構成について、図 12 を用いて説明する。

図 12 は、実施の形態 5 のノイズフィルタ 1 の構成を示している。ノイズフィルタ 1 は、図 8 に示すように、外部筒機構 10、台座 30 で構成されている。なお、図 12 における台座 30 については、実施の形態 1～4 の構成と同様であるため説明を省略する。また、外部筒機構 10 における外側導体 11 の構成については、実施の形態 1～3 と同様の構成であるため、図 6 と同一の符号を付し、その説明を省略する。また、図 12 ではシールドケーブル 50 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 50 と同様の構成である。

【0060】

本実施の形態 5 における外部筒機構 10 は内側導体 12 が存在せず、外側導体 11 とその内側の誘電体 60 によって構成される。したがって、本実施の形態 5 では、上記実施の形態 4 で示したような、外部筒機構 10 の内側導体 12 とシールドケーブル 50 の外導体 52 との導体同士の接触を必要としない。本実施の形態における外部筒機構 10 の誘電体 60 は、その内壁面に誘電体凹凸部（凹凸構造）61 を配置して構成されたものとなっている。誘電体凹凸部 61 は、誘電体 60 の内壁面のシールドケーブル 50 と接触する全面に配置されている。シールドケーブル 50 にこのノイズフィルタ 1 を装着すると、シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 に対して、外部筒機構 10 の誘電体 60 に形成された誘電体凹凸部 61 が食い込むこととなり、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 50 の機械的な接触をより強めるよう機能する。

【0061】

シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 は誘電体材料で構成されることが多いため、外部筒機構 10 の誘電体 60 に形成された誘電体凹凸部 61 と密にかみ合ったシールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 は、組み合わせられた一つの等価誘電体材料として、電気的に作用する。この組み合わせられた一つの等価誘電体材料を、外部筒機構 10 の外側導体 11 とシールドケーブル 50 の外導体 52 によって挟む構成となるため、この部分にコンデンサと等価な構造が形成できる。このコンデンサと等価な構造によって、上述してきた S G 系

統と F G 系統の電氣的な接続を実現する。

【0062】

以上のように、実施の形態 5 のノイズフィルタ 1 は、外部筒機構 10 の内側導体 12 が省略されると共に、外側導体 11 と内側導体 12 の隙間部 13 に誘電体 60 が配置され、この誘電体 60 は、シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 に接触する部分に誘電体凹凸部 61 が形成される構成にした。このため、上記実施の形態 1 ～ 3 と同様の効果に加え、ノイズフィルタ 1 とシールドケーブル 50 の機械的な接触が強化できるだけでなく、シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 も誘電体 60 と組み合わせられた等価誘電体材料として取り扱うことができるため、シールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 を除去するなどの工程を経ずとも、ノイズフィルタとしての機能を実現できるという効果が得られる。

10

【0063】

実施の形態 6 .

上記実施の形態 2 においては、ノイズフィルタ 1 の外部筒機構 10 の外側導体 11 と内側導体 12 の間の隙間部 13 に、外側導体 11 と内側導体 12 を電氣的に接続する誘電体 60 (容量性部材) が充填された構成について説明した。本実施の形態 6 は、実施の形態 2 の構成のうち隙間部 13 の構造を変形することによって、シールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬の抑制効果を高める構成について説明する。

【0064】

図 13 は、実施の形態 6 に係るノイズフィルタ 1 の外部筒機構 10 を、図 2 に示す B-B 線の位置で切断した断面図を示している。なお、図 13 においてノイズフィルタ 1 の外形は図 2 と同じであり、また、外部筒機構 10 の外側導体 11 と内側導体 12 以外の構成は上述した実施の形態 2 ～ 4 と同一の構成であるため、上述した実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、図 13 ではシールドケーブル 50 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 50 と同様の構成である。

20

【0065】

外側導体 11 と内側導体 12 は、外側導体 11 の内壁面と内側導体 12 の外壁面とが対向するように配置されており、その間の隙間部 13 には、容量性部材としての誘電体 60 が充填されている。誘電体 60 は上述した図 3 のコンデンサ 41 と等価な機能を有し、外側導体 11 と内側導体 12 とを電氣的に接続している。

【0066】

30

外側導体 11 には、上部外側導体 11 a に突起 70 a が成形されており、下部外側導体 11 b に突起 70 b が成形されている。内側導体 12 には、上部内側導体 12 a に突起 71 a が成形されており、下部内側導体 12 b に突起 71 b が成形されている。

外側導体 11 の突起 70 a, 70 b と内側導体 12 の突起 71 a, 71 b は、隙間部 13 にそれぞれ交互に向き合うように互い違いに延びて櫛歯状に形成されている。

【0067】

図 14 は、実施の形態 6 のノイズフィルタ 1 における外側導体 11 の上部外側導体 11 a の外形を示しており、上部外側導体 11 a の内周には突起 70 a が等間隔で形成されている。上部外側導体 11 a と同様に、上述した下部外側導体 11 b の内周には突起 70 b が形成されており、上部外側導体 11 a と下部外側導体 11 b を組み合わせることで外側導体 11 を構成している。

40

図 15 は、実施の形態 6 のノイズフィルタ 1 における内側導体 12 の上部内側導体 12 a を示しており、上部内側導体 12 a の外周には突起 71 a が等間隔で形成されている。上部内側導体 12 a と同様に、上述した下部内側導体 12 b の外周には突起 71 b が形成されており、上部内側導体 12 a と下部内側導体 12 b を組み合わせることで内側導体 12 を構成している。

実施の形態 6 の外部筒機構 10 は、このような外部導体 11 と内側導体 12 を嵌め込んで組み合わせ、外部導体 11 と内側導体 12 の間を誘電体 60 で充填することで構成されている。外部導体 11 の突起 70 a, 70 b と内側導体 12 の突起 71 a, 71 b は、それぞれの大きさにしたがって互いに対向する表面積が増大するように構成することができ

50

る。

【0068】

ここで、2つの導体板で誘電体を挟み込むことで構成されるコンデンサの静電容量Cを表す式は、一般的に下記式(1)の通りとなっている。

【0069】

$$C = \varepsilon \times (S / d) \quad (1)$$

上式(1)において、 ε は誘電体60が持つ誘電率であり、dは2つの導体の間の距離、Sは2つの導体に対向する面積を表している。したがって、式(1)より、コンデンサの静電容量Cを大きくするためには、高い誘電率を持つ誘電体60を用いるか、2つの導体間の距離を短くするか、2つの導体に対向する面積を大きくするかの3通りの方法が考

10

【0070】

実施の形態6における、外部筒機構10の外部導体11と内部導体12に突起70a, 70b, 71a, 71bを形成する手法は、上記3通りの方法のうち、2つの導体に対向する面積を大きくする方法に相当する。

【0071】

したがって、実施の形態2で用いた誘電体60と同じ材料を用いた場合でも、実施の形態6によるノイズフィルタ1の構成のほうが大きい静電容量を得ることが可能となるため、多様な電磁ノイズに対する伝搬抑制が可能となる。

【0072】

なお、ノイズフィルタ1によるシールドケーブルの接続方法については、実施の形態1と同様であるため、その説明を省略する。

20

【0073】

以上のように、実施の形態6のノイズフィルタ1は、外側導体11の内面および内側導体12の外面それぞれが、互いに向き合う方向に交互に延びた櫛歯状の突起70a, 70b, 71a, 71bを有するように構成し、さらに、外側導体11に形成された突起70と内側導体12に形成された突起71によって形成された隙間部13に、外側導体11と内側導体12を電気的に接続する誘電体60を充填することにより、上記実施の形態1, 2と同様の効果が得られると共に、ノイズフィルタ1が有する静電容量の値を調節することができる。その結果、シールドケーブル50の外導体52に重畳した電磁ノイズの伝搬

30

【0074】

このとき、外部筒機構10の外部導体11と内部導体12に突起70a, 70b, 71a, 71bを形成する向きは、図13に示したような外部筒機構10の径方向でなくとも良く、例えば、図16に示すような形状で、外部筒機構10の軸方向に沿う向きに配置することでも同等の効果が得られる。その場合、外部筒機構10の外側導体11には、上部外側導体11aに突起70a'が成形され、下部外側導体11bに突起70b'が成形されている。内側導体12には、上部内側導体12aに突起71a'が成形され、下部内側導体12bに突起71b'が成形されている。そして、これら外側導体11の突起70a', 70b'と内側導体12の突起71a', 71b'は、隙間部13に、それぞれ外部筒機構10の軸方向と並行する方向に交互に延びた形状である。

40

【0075】

実施の形態7.

上記実施の形態6においては、ノイズフィルタ1が有する静電容量の値を調節する構成について説明したが、この構成に限定されるものではない。そこで、本実施の形態7では、シールドケーブル50の外導体52に重畳した電磁ノイズの伝搬の抑制効果を高めるための、他の構成について説明する。

【0076】

図17は、実施の形態7のノイズフィルタ1の外部筒機構10を、図2に示すA-A線の位置で切断した断面図を示している。なお、図17においてノイズフィルタ1の外形は

50

図 2 と同じであり、また、外部筒機構 10 の外側導体 11 と内側導体 12 以外の構成は上述した実施の形態 2 ～ 4 と同一の構成であるため、上述した実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、図 17 ではシールドケーブル 50 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 50 と同様の構成である。

【0077】

外側導体 11 と内側導体 12 は、外側導体 11 の内壁面と内側導体 12 の外壁面とが対向するように配置されており、その間の隙間部 13 には、容量性部材としての誘電体 60 が充填されている。誘電体 60 は上述した図 3 のコンデンサ 41 と等価な機能を有し、外側導体 11 と内側導体 12 とを電氣的に接続している。

【0078】

図 17 に示すように、外側導体 11 の一端部を引き伸ばしてロール部 72 が成形されており、内側導体 12 の一端部を引き伸ばしてロール部 73 が成形されている。外側導体 11 のロール部 72 と内側導体 12 のロール部 73 は、それぞれ対向するようにロール状に折り曲げられた形状で成形されている。さらに、外側導体 11 のロール部 72 と内側導体 12 のロール部 73 との間の隙間部 13 には、誘電体（容量性部材）60 が充填されている。

【0079】

このように、外側導体 11 のロール部 72 と内側導体 12 のロール部 73 がロール状に対向するよう配置されることで、外側導体 11 と内側導体 12 の対向する面積が広くなり、実施の形態 2 で用いた誘電体 60 と同じ材料を用いた場合でも、実施の形態 6 と同じように外部筒機構 10 が持つ静電容量を大きくするよう構成されている。

【0080】

以上のように、実施の形態 7 のノイズフィルタ 1 は、外側導体 11 および内側導体 12 の各一端部を引き伸ばしてロール部 72、73 にし、この引き伸ばしたロール部 72、73 同士が互いに向かい合うように配置し、さらに、外側導体 11 のロール部 72 と内側導体 12 のロール部 73 との間に誘電体 60 を配置した構成にすることにより、外側導体 11 と内側導体 12 の対向する面積を広くすることができ、外部筒機構 10 が持つ静電容量を大きくすることが可能となる。その結果、ノイズフィルタ 1 は多様な電磁ノイズに対する伝搬抑制を可能とし、シールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬の抑制効果を高めることができるという効果が得られる。

【0081】

実施の形態 8.

上記実施の形態 5 ～ 7 では、外部筒機構 10 の外側導体 11 と内側導体 12 の形状を変えることで外部筒機構 10 が持つ静電容量を大きくして、電磁ノイズの伝搬抑制効果を高める構成について説明したが、これらの構成に限定されるものではない。そこで、本実施の形態 8 では、シールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬の抑制効果を高める構成の、他の例について説明する。

【0082】

図 18 は、実施の形態 8 に係るノイズフィルタ 1 の構成を示す図である。なお、図 18 のノイズフィルタ 1 において、外部筒機構 10 の隙間部 13 以外の構成は上述した実施の形態（特に実施の形態 1、2）と同様であるため、隙間部 13 以外の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、図 18 ではシールドケーブル 50 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 50 と同様の構成である。

【0083】

外部筒機構 10 の隙間部 13 には、上述した容量性部材としてのコンデンサ 41 または誘電体 60 に代えて、磁性体 80（誘導性部材）が充填されている。

外部筒機構 10 は、外側導体 11 と内側導体 12 との間の隙間部 13 に磁性体 80 を配置させるよう構成することで、上述したシールドケーブル 50 の外導体 52 に対して、等価的に直列接続されたインダクタを構成している。

【0084】

シールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬経路は、外部筒機構 10 の内側導体 12 の周囲に付加された磁性体 80 に起因する等価的な直列接続インダクタによってインピーダンスが高い状態となるため、大きな電磁ノイズはノイズフィルタ 1 を通過することができず、結果的にノイズの伝搬は抑制される。直列接続のインダクタによるインピーダンスは下記式 (2) で示されるとおりとなっており、周波数が高くなるにつれ、インダクタが持つ自己インダクタンスの値に応じてインピーダンスが高くなることが明らかに分かる。

【0085】

$$Z = \omega \times L$$

(2)

上式 (2) において、Z はインダクタのインピーダンスであり、 ω はインダクタを通る信号の角周波数であり、L はインダクタが持つ自己インダクタンスの値である。

10

【0086】

加えて、一般的に磁性体 80 は、高い誘電率を有していることが知られており（フェライト (Fe_2O_3) で約 12.0 ~ 16.0）、隙間部 13 に誘導性部材である磁性体 80 を充填することにより、容量性部材である誘電体 60 を充填した場合の効果も同時に得ることができる。したがって、ノイズフィルタ 1 は、図 19 に示すような等価回路が形成され、コンデンサによるノイズ抑制効果とインダクタによるノイズ抑制効果の両方を得ることが可能になる。

【0087】

以上のように、実施の形態 8 のノイズフィルタ 1 における外部筒機構 10 は、外部筒機構 10 の外側導体 11 と内側導体 12 の隙間部 13 に、容量性部材に代えて、誘導性部材である磁性体 80 を充填するよう構成したことにより、コンデンサとしてのノイズ抑制効果とインダクタとしてのノイズ抑制効果の両方を得ることができる。その結果、シールドケーブル 50 の外導体 52 に流れる電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果が得られる。

20

【0088】

なお、充填する磁性体 80 としては、フェライトやパーマロイ（焼結磁性体）を用いるのが一般的であるが、これらは焼結して組成されることが多いため非常に硬い特徴を持っている。したがって、磁性体 80 には、焼結した材料だけでなく、磁性体の粉末を混入した樹脂を用いても良い。柔軟な特徴を持った磁性体の粉末を混入した樹脂を用いることで、外部筒機構 10 の形状の自由度が増すだけでなく、外部筒機構 10 の形成工程を簡略化することが可能になる。

30

【0089】

実施の形態 9.

上記実施の形態 8 においては、隙間部 13 に磁性体（誘導性部材）80 を充填した構成について説明したが、これに限定されるものではない。そこで、本実施の形態 9 では、誘電体と磁性体を組み合わせることでシールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬の抑制効果を高める、他の構成について説明する。

【0090】

図 20 は、実施の形態 9 に係るノイズフィルタ 1 の構成を示している。なお、図 20 のノイズフィルタ 1 における外部筒機構 10 の隙間部 13 以外の構成は、上述した実施の形態と同様であるため、隙間部 13 以外の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。また、図 20 ではシールドケーブル 50 は図示していないが、図 5 に示したシールドケーブル 50 と同様の構成である。

40

【0091】

外部筒機構 10 の隙間部 13 は、内側導体 12 のうち、軸方向の両端部 112a と中央部 112b とを境にして、中央部 112b に磁性体 80 を充填し、両端部 112a に誘電体 60 を充填している。このように構成することで、ノイズフィルタ 1 は、両端部 112a に等価的なコンデンサの構造が形成され、同時に中央部 112b に等価的なインダクタの構造が形成される。これらの等価的なコンデンサとインダクタの回路素子が組み合わさ

50

れることにより、ノイズフィルタ 1 は図 2 1 に示すような等価回路となり、 π 型の LC フィルタを形成することが可能となる。

【0092】

図 2 2 は、 π 型フィルタとインダクタフィルタ、コンデンサフィルタの伝搬遮断特性の比較を示している。図 2 2 に示すように、対象とする電磁ノイズの周波数が図 2 2 中の F より高い帯域において、 π 型フィルタによる伝搬抑制効果は、インダクタフィルタ、コンデンサフィルタと比べて高くなっており、周波数成分が高周波側に偏っている電磁ノイズに対して π 型フィルタが有効であることが分かる。

【0093】

以上のように、実施の形態 9 のノイズフィルタ 1 における外部筒機構 1 0 は、外部筒機構 1 0 の外側導体 1 1 と内側導体 1 2 との間の隙間部 1 3 のうち、両端部 1 1 2 a に容量性部材である誘電体 6 0 を配置し、それ以外の中央部 1 1 2 b に誘導性部材である磁性体 8 0 を配置するよう構成したことで、等価的なコンデンサとインダクタの回路素子が組み合わせられ π 型の LC フィルタを形成することができる。その結果、ノイズフィルタ 1 は、シールドケーブル 5 0 の外導体 5 2 に流れる偏った周波数成分を持つ電磁ノイズの伝搬を大きく抑制することができるという効果が得られる。

【0094】

また、実施の形態 9 のノイズフィルタ 1 では、磁性体 8 0 が充填される箇所に相当する外側導体 1 1 は、欠けていたとしても得られる効果に差は無いため、実装上の都合によって、外側導体 1 1 の接地を図 2 1 の回路上の左側と右側で切り離して取り扱いたい場合においても、大きな構成を変更することなく適用させることが可能となる。

【0095】

以上に示した実施の形態 1 ~ 9 では、外部筒機構 1 0 を半円筒状に二分割したが、二分割以上であってもよい。また、外部筒機構 1 0 を円筒状にしたが、円筒以外の形状の筒状にしてもよい。

【0096】

さらに、外部筒機構 1 0 の形状を変更にすることによって、本ノイズフィルタ 1 を設置する金属筐体などに対して、外部筒機構 1 0 を十分に接触させることができるのであれば、台座 3 0 は除いて用いてもかまわない。

【0097】

実施の形態 1 0 .

実施の形態 1 0 では、これまで示した実施の形態によるノイズフィルタ 1 の構成を複数個組み合わせることによって、複数のシールドケーブル 5 0 への装着に対応させたノイズフィルタ 1 の構成について説明する。

【0098】

図 2 3 は、実施の形態 1 0 に係るノイズフィルタ 1 の構成を示している。このノイズフィルタ 1 の外部筒機構 1 0 は、複数のシールドケーブル 5 0 を包含できるように、その幅を広げてある。そのため、外部筒機構 1 0 を構成する外側導体 1 1、内側導体 1 2、隙間部 1 3 も同じように幅を広げて形成される。内側導体 1 2 の内周面に設けられた導体突起 2 0 は、内側導体 1 2 の中に並べられた複数のシールドケーブル 5 0 の絶縁被覆材 5 1 を等しく突き破り、各々のシールドケーブル 5 0 の外導体 5 2 に食い込み、電氣的な導通をとる。これにより、導体突起 2 0 を介して各々のシールドケーブルの外導体 5 2 と外部筒機構 1 0 の内側導体 1 2 が電氣的に接続する。このときの導体突起 2 0 の配置については、実施の形態 1 に記したとおりにシールドケーブル 5 0 の外導体 5 2 を切断するような配置でなければ、その位置は問わないものとする。

【0099】

また、この外部筒機構 1 0 の内側導体 1 2 の外側に外側導体 1 1 を配置し、外側導体 1 1 と内側導体 1 2 の隙間部 1 3 を、これまでの実施の形態で示してきたコンデンサ 4 1、または誘電体 6 0、または磁性体 8 0、またはこれらを組み合わせた物体で充填する。

【0100】

10

20

30

40

50

このように構成された外部筒機構 10 は、外部筒機構 10 と電氣的な導通がとれた台座 30 を介して、電子機器筐体 (F G) に接地される。

【0101】

以上のように、複数のシールドケーブル 50 に装荷されたノイズフィルタ 1 は、複数のシールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズを導体突起 20、内側導体 12、コンデンサ 41、外側導体 11、台座 30 を介して電子機器筐体 (F G) ヘグラウンドするよう機能する。これにより、等価的に S G 系統と F G 系統が接続される。

【0102】

以上より、実施の形態 10 によれば、ノイズフィルタ 1 は、複数のシールドケーブル 50 を、上部及び下部に分割された一組の外部筒機構 10 で挟み込む構成であって、この一組の外部筒機構 10 は、複数のシールドケーブル 50 を挟み込む一組の内側導体 12 と、内側導体 12 の外側に形成され、電子機器筐体と電氣的に接続する一組の外側導体 11 と、外側導体 11 の内面と内側導体 12 の外面の隙間 13 に配置され、外側導体 11 と内側導体 12 を電氣的に接続するコンデンサ 41、または誘電体 60、または磁性体 80、またはこれらの組み合わせによる物体と、内側導体 12 の内面に突設され、複数のシールドケーブル 50 の外導体 52 に食い込み電氣的に接続する導体突起 20 とを備えるように構成した。これにより、複数のシールドケーブル 50 の任意の位置において、電磁ノイズに対して等価的に S G 系統と F G 系統を接続することができる。その結果、複数のシールドケーブル 50 の外導体 52 に重畳した電磁ノイズの伝搬を抑制することができるという効果が得られる。

【0103】

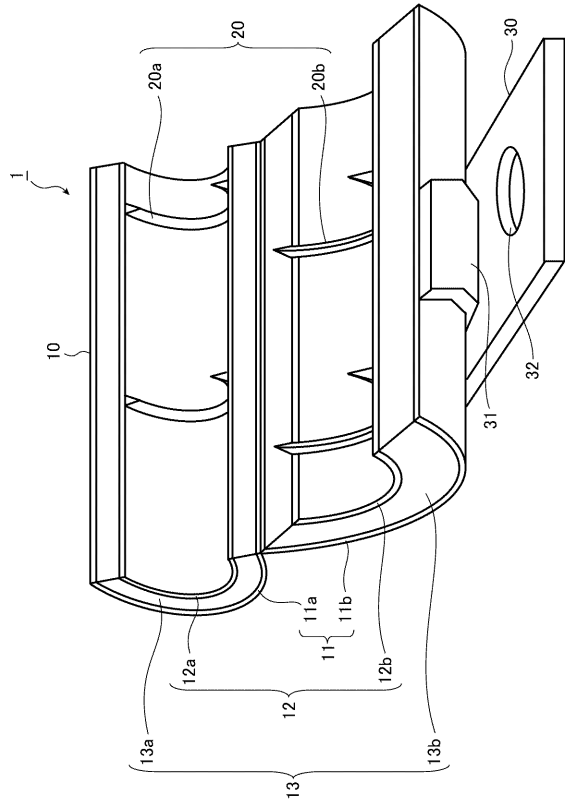
なお、上記実施の形態 10 に係るノイズフィルタ 1 の外部筒機構 10 の内側導体 12 に形成される導体突起 20 は、各々のシールドケーブル 50 の線径に応じて様々な長さで作成すればよい。このとき、各々のシールドケーブル 50 の絶縁被覆材 51 及び外導体 52 の種類及び太さに応じて、導体突起 20 の長さを調整することで、様々な種類の外部筒機構 10 と導体突起 20 とを組み合わせることができる。このように構成することで、ノイズフィルタ 1 を様々な種類の複数のシールドケーブル 50 に同時に装荷対応させることができるようになり、ノイズフィルタ 1 のケーブル束への対応を容易にすることができる。

【符号の説明】

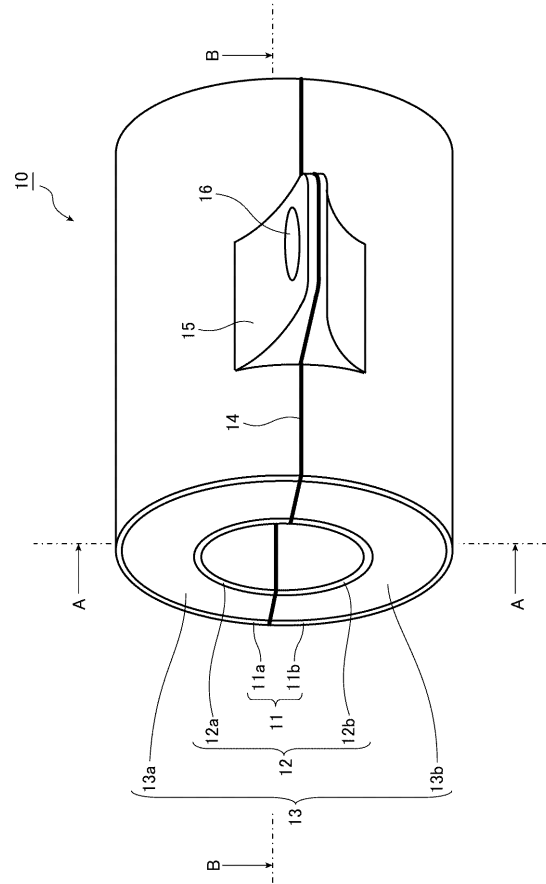
【0104】

1 ノイズフィルタ、10 外部筒機構、11 外側導体、11a 上部外側導体、11b 下部外側導体、12 内側導体、12a 上部内側導体、12b 下部内側導体、13 隙間部、13a 上部隙間部、13b 下部隙間部、14 接合部、15 固定ストッパ、16 ネジ穴、20, 21 導体突起、20a, 21a 上部導体突起、20b, 21b 下部導体突起、22 食い込み導体、23 凹凸部、24 板バネ、25 テーパー状構造、30 台座、31 受け部、32 ネジ穴、41 コンデンサ、41a, 41b 電極、50 シールドケーブル、51 絶縁被覆材、52 外導体、53 導体線、60 誘電体、61 誘電体凹凸部、70a, 70b, 71a, 71b 突起、72, 73 ロール部、112a 両端部、112b 中央部。

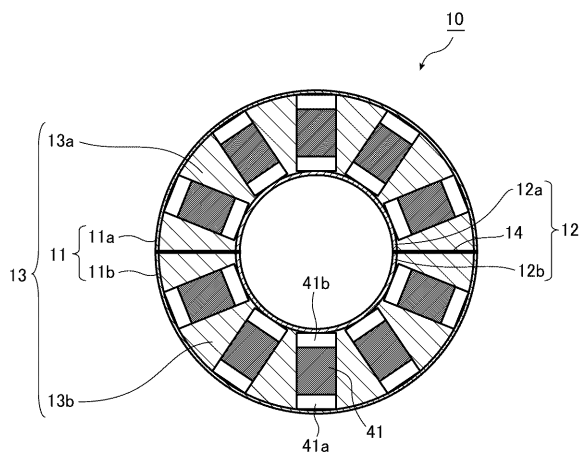
【図 1】



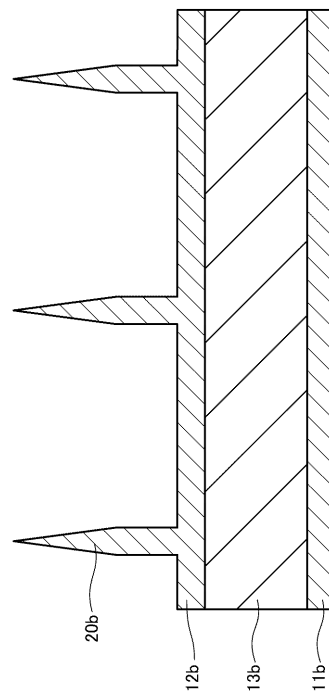
【図 2】



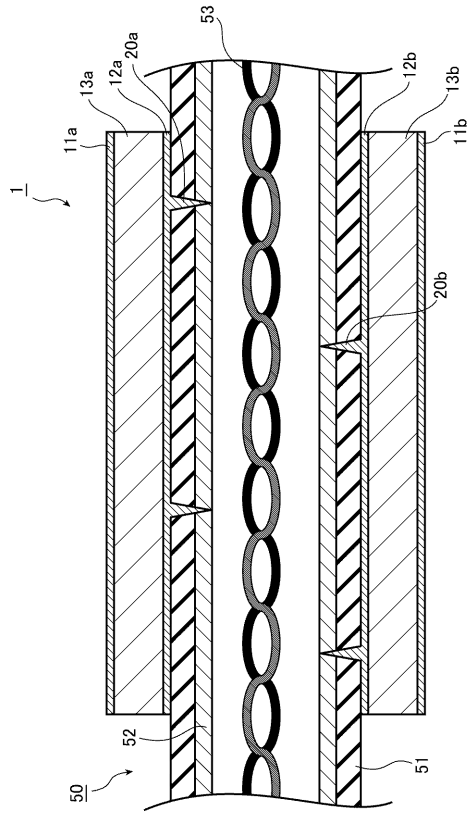
【図 3】



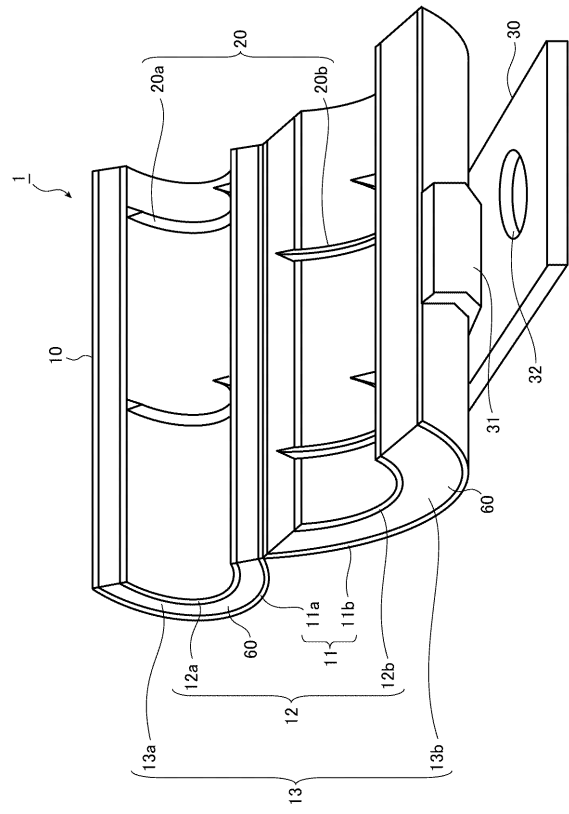
【図 4】



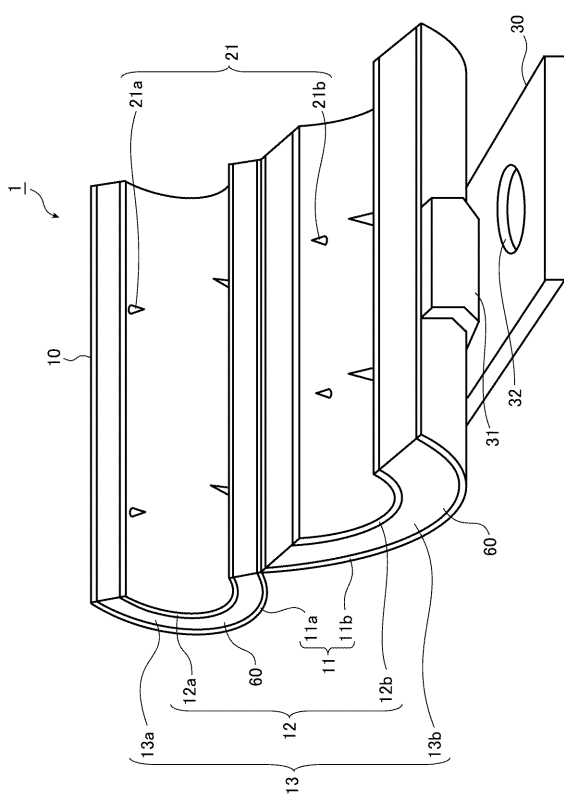
【図 5】



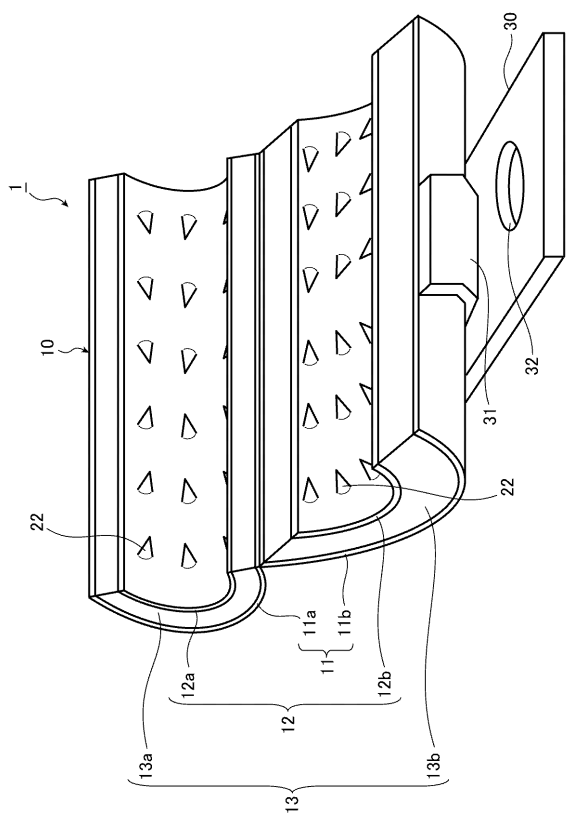
【図 6】



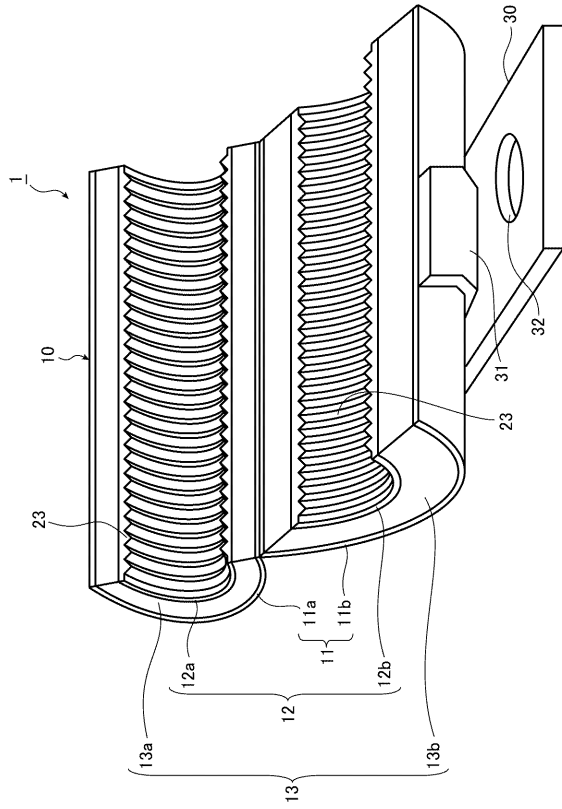
【図 7】



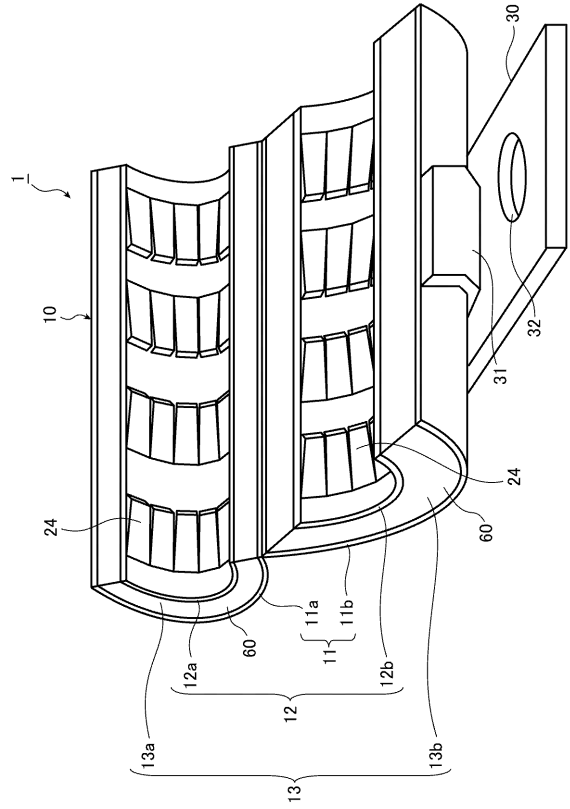
【図 8】



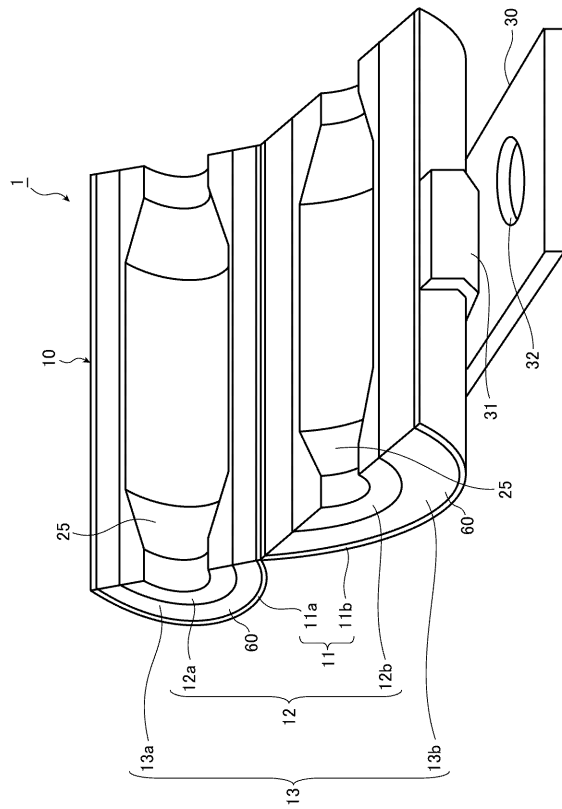
【図 9】



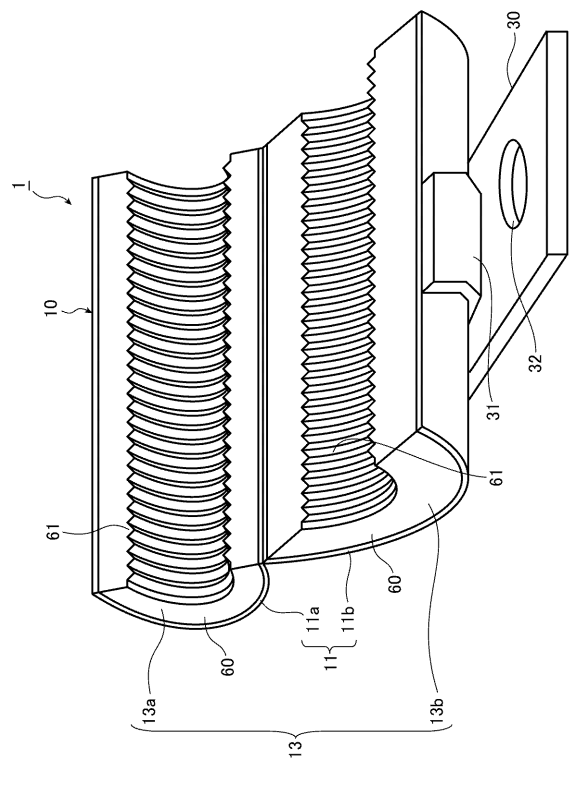
【図 10】



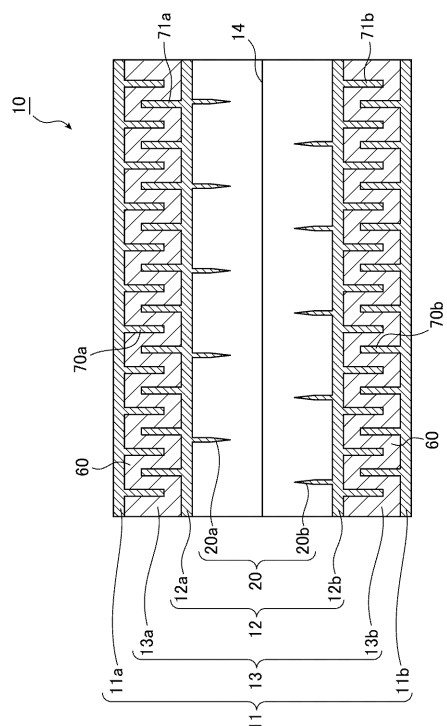
【図 11】



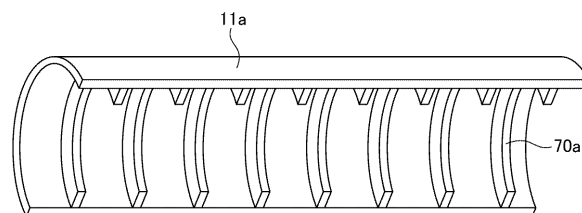
【図 12】



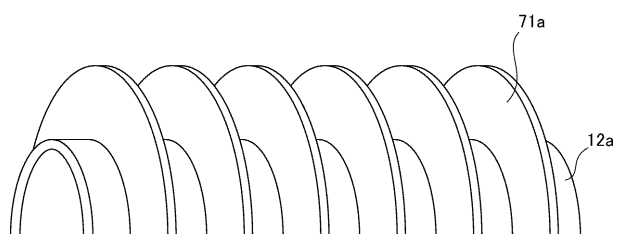
【图 13】



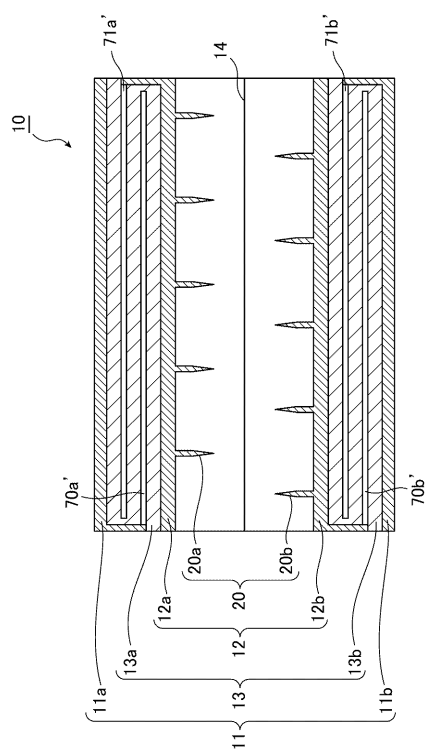
【图 14】



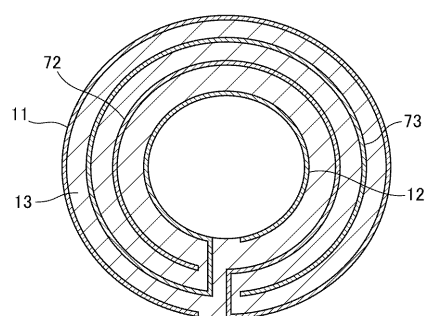
【図 15】



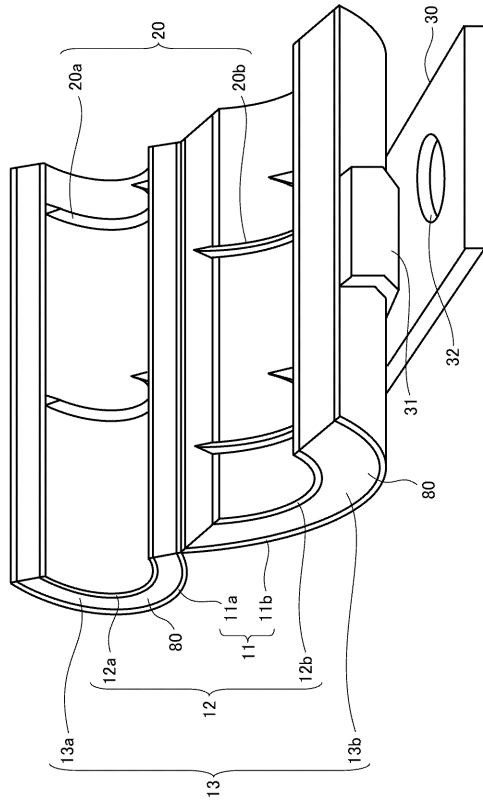
【図 16】



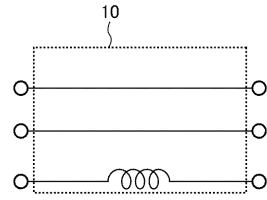
【図 17】



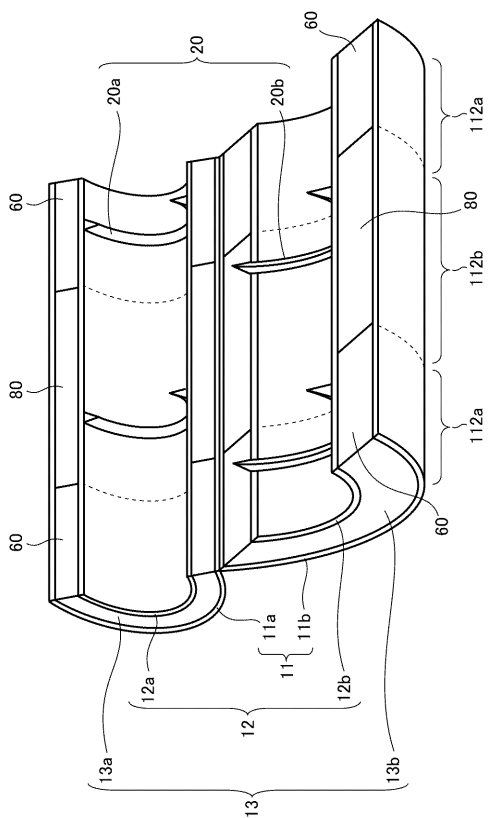
【図 18】



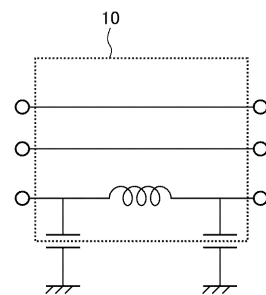
【図 19】



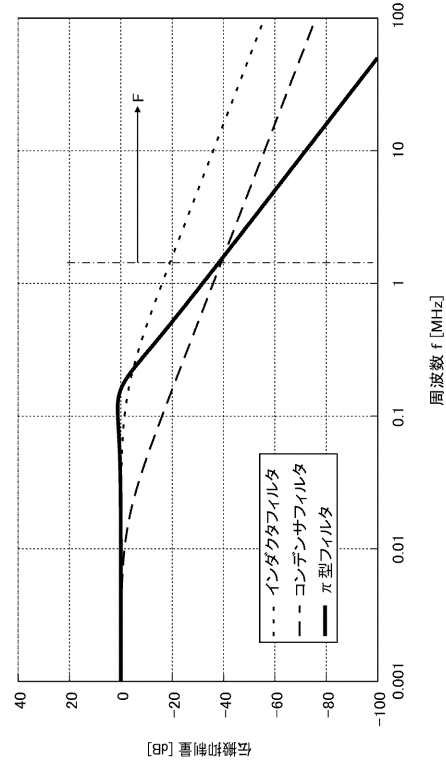
【図 20】



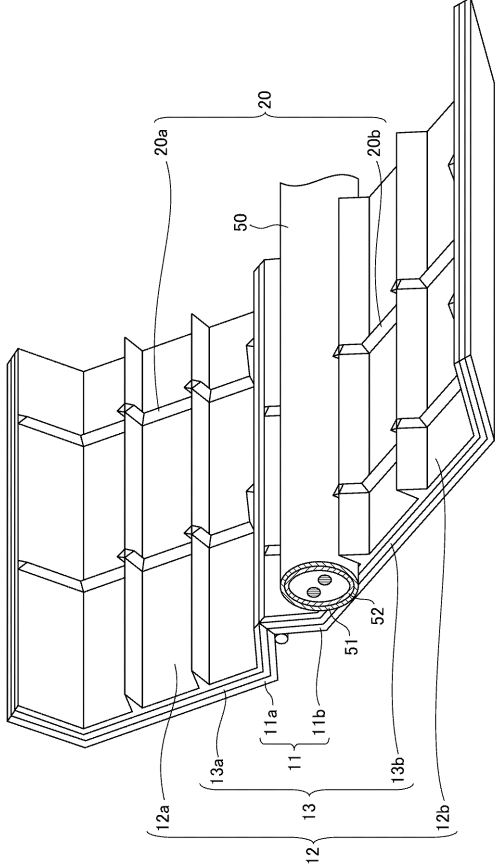
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 宮崎 千春
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 岡 尚人
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 三須 幸一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- Fターム(参考) 5E070 AA05 BA18
5G309 DA09
5J024 AA01 DA01 DA25 DA32 EA08