

(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2014-103121

(P2014-103121A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
HO1B	7/17	(2006.01)	HO1B	7/18	D	5G309
HO1B	7/00	(2006.01)	HO1B	7/00	306	5G313
HO2G	1/14	(2006.01)	HO2G	1/14	A	5G355

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-5266 (P2014-5266)	(71) 出願人	000006895 矢崎総業株式会社
(22) 出願日	平成26年1月15日 (2014.1.15)		東京都港区三田1丁目4番28号
(62) 分割の表示	特願2009-157869 (P2009-157869) の分割	(74) 代理人	100105474 弁理士 本多 弘徳
原出願日	平成21年7月2日 (2009.7.2)	(74) 代理人	100192474 弁理士 北島 健次
		(74) 代理人	100177910 弁理士 木津 正晴
		(72) 発明者	小倉 広幸 静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式会社内
		(72) 発明者	大山 ゆりえ 静岡県裾野市御宿1500番地 矢崎総業株式会社内

最終頁に続く

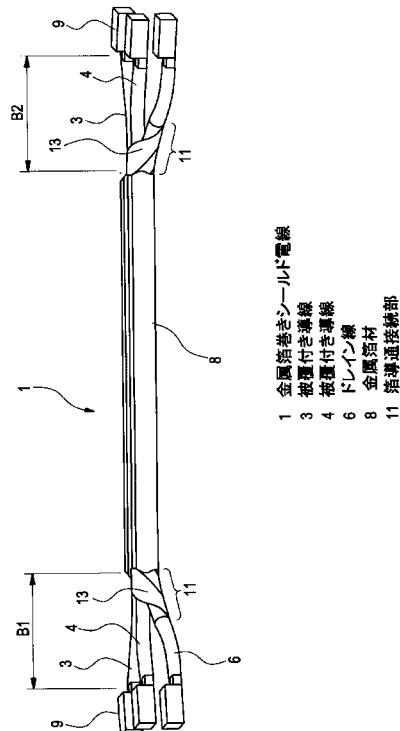
(54) 【発明の名称】 金属箔巻きシールド電線

(57) 【要約】

【課題】優れたシールド性能を備え、しかも、製造工程を簡素化してコスト低減を図ることができる金属箔巻きシールド電線を提供すること。

【解決手段】被覆付き導線3、4と、被覆付き導線3、4に縦添えされて被覆付き導線3、4の端部で接地接続されるドレイン線6と、被覆付き導線3、4とドレイン線6の周囲に巻き付けられて被覆付き導線3、4とドレイン線6の周囲を覆うシールド層を形成する金属箔材8とを備えた金属箔巻きシールド電線1であって、被覆付き導線3、4の両端部又は両端の近傍位置に、金属箔材8をドレイン線6に導通接続させた箔導通接続部11を設け、箔導通接続部11は、金属箔材8の金属箔層を確実にドレイン線6に接触した状態に保持する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被覆付き導線と、該被覆付き導線に縦添えされて前記被覆付き導線の端部で接地接続されるドレイン線と、前記被覆付き導線とドレイン線の周囲に巻き付けられて前記被覆付き導線とドレイン線の周囲を覆うシールド層を形成する金属箔材とを備えた金属箔巻きシールド電線であって、

前記被覆付き導線の両端部付近に位置する前記金属箔材の両端部又は両端の近傍位置が前記ドレイン線に導通接続された箔導通接続部になっており、

前記箔導通接続部は、前記金属箔材の金属箔層を確実にドレイン線に接触した状態に保持したものであることを特徴とする金属箔巻きシールド電線。

10

【請求項 2】

前記箔導通接続部は、前記金属箔材の各端部から 20 mm 以内の領域に存在することを特徴とする請求項 1 に記載の金属箔巻きシールド電線。

【請求項 3】

前記ドレイン線は、前記被覆付き導線の長手方向の両端部にのみ装備されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の金属箔巻きシールド電線。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、被覆付き導線と該被覆付き導線に縦添えされたドレイン線の周囲に巻き付けられた金属箔材がシールド層として活用される金属箔巻きシールド電線に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

自動車内の電気配線では、ノイズの影響を受け易い、あるいはノイズを発生し易い機器への配線には、信号の伝送を行う内部導体の周囲に電磁遮蔽層を備えたシールド電線が使用される。

【0003】

市販のシールド電線は、通常、信号の伝送を行う内部導体と、この内部導体の周囲を囲む絶縁層と、この絶縁層の外周を囲むシールド層としての外部導体と、この外部導体の外周を覆う絶縁外皮とから構成されており、通常、前記絶縁層や絶縁外皮は押し出し成形により形成されている。

30

【0004】

このような市販のシールド電線は、シールド層を備えていない一般の被覆付き導線と比較すると、高額であり、また曲げ剛性が高いために配索性も劣る。

【0005】

そこで、車載のワイヤハーネス等の製造メーカーでは、高額な市販のシールド電線の代わりに、一般の被覆付き導線に裸導体であるドレイン線を縦添えし、これらの被覆付き導線とドレイン線の周囲に金属箔材を巻き付けて、巻き付けた金属箔材をシールド層として利用する金属箔巻きシールド電線を導入することが行われている（例えば、下記特許文献 1, 2 参照）。

40

【0006】

このような金属箔巻きシールド電線では、例えば、金属箔材として、絶縁フィルムの片面に金属箔層を形成した金属箔フィルムを使用する。前記金属箔フィルムは、金属箔層を内側にして被覆付き導線及びドレイン線の外周に巻き付けることで金属箔層がドレイン線に接触し、金属箔層とドレイン線とが導通状態となる。そして、被覆付き導線の端部に延出するドレイン線の端部を接地接続することで、簡単にシールド層を接地することができる。

【0007】

このような金属箔巻きシールド電線では、市販のシールド電線と比較すると、可撓性が高いために配索性を向上させることができ、また、芯線数の変更も容易にできるため、車載

50

の装備に応じて収容する芯線数が変わる車載のワイヤハーネスのシールド電線化に適している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-93934号公報

【特許文献2】特開2007-311045号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

ところが、金属箔巻きシールド電線では、被覆付き導線及びドレイン線の外周に単純に金属箔フィルムを巻き付けただけでは、電線の配索時の曲げ等によって部分的に金属箔フィルムの巻きが緩んで、金属箔層がドレイン線から離反する部分が発生し易い。そして、金属箔層が部分的にドレイン線から離反することによって、金属箔層がシールド層として有用に機能する長さにはばらつきが生じ、市販のシールド電線と比較すると、シールド性能の低下や、シールド性能のばらつきが生じるという問題があった。

【0010】

このような問題を解消するために、例えば、金属箔フィルムの巻き付け工程の終了後に、金属箔層とドレイン線との非接触部の有無を検査し、金属箔層がドレイン線から離反している部分には導電性接着剤を充填することで、金属箔層とドレイン線との導通状態を安定させることが可能であるが、このような接触性改善工程を設けると、金属箔巻きシールド電線の製造工程が増えるだけでなく、導電性接着剤の使用量が増え、コストアップを招くという問題が生じた。

20

【0011】

そこで、本発明の目的は上記課題を解消することに係り、優れたシールド性能を備え、しかも、製造工程を簡素化してコスト低減を図ることができる金属箔巻きシールド電線を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の前述した目的は、下記の構成により達成される。

30

(1) 被覆付き導線と、該被覆付き導線に縦添えされて前記被覆付き導線の端部で接地接続されるドレイン線と、前記被覆付き導線とドレイン線の周囲に巻き付けられて前記被覆付き導線とドレイン線の周囲を覆うシールド層を形成する金属箔材とを備えた金属箔巻きシールド電線であって、

前記被覆付き導線の両端部付近に位置する前記金属箔材の両端部又は両端の近傍位置が前記ドレイン線に導通接続された箔導通接続部になっており、

前記箔導通接続部は、前記金属箔材の金属箔層を確実にドレイン線に接触した状態に保持したものであることを特徴とする金属箔巻きシールド電線。

【0013】

(2) 前記箔導通接続部は、前記金属箔材の各端部から20mm以内の領域に存在することを特徴とする上記(1)に記載の金属箔シールド電線。

40

(3) 前記ドレイン線は、前記被覆付き導線の長手方向の両端部にのみ装備されたことを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の金属箔巻きシールド電線。

【0014】

上記(1)、(2)の構成によれば、被覆付き導線及びドレイン線の外周に巻き付けた金属箔材は、その両端部又は両端の近傍位置がドレイン線に導通接続されており、この状態では、被覆付き導線の長手方向の中間部で金属箔材がドレイン線から非接触な状態になっていても、被覆付き導線の略全長に渡って金属箔材がドレイン線に接触状態に形成された場合に近い優れたシールド性能を発揮することができ、シールド性能にばらつきのない高品質の金属箔巻きシールド電線を安定生産することができる。

50

【 0 0 1 5 】

また、金属箔材を被覆付き導線及びドレイン線の外周に巻き付ける工程後の電線の長手方向中間部における金属箔材とドレイン線との非接触部の有無の検査工程や、非接触部への導電性接着剤の充填等の工程を省くことができるため、製造工程の簡素化によりコスト低減を図ることもできる。

【 0 0 1 6 】

上記(3)の構成によれば、ドレイン線が被覆付き導線の全長に渡って延設されている場合と比較すると、金属箔層とドレイン線とによる導体断面積が減ることの影響でシールド性能に若干の低下が見られるが、得られるシールド性能は、比較的に良好であり、十分に実用範囲にある。

10

【 0 0 1 7 】

そして、ドレイン線の装備範囲を被覆付き導線の両端側の規定長のみ制限した場合には、ドレイン線の使用量を低減して、使用材料の削減によるコスト削減、軽量化、配索性(可撓性)の向上を図ることもできる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明による金属箔シールド電線によれば、被覆付き導線の略全長に渡って金属箔材がドレイン線に接触状態に形成された場合に近い優れたシールド性能を発揮することができ、シールド性能にばらつきのない高品質の金属箔巻きシールド電線を安定生産することができる。

20

【 0 0 1 9 】

また、金属箔材を被覆付き導線及びドレイン線の外周に巻き付ける工程後の電線の長手方向中間部における金属箔材とドレイン線との非接触部の有無の検査工程や、非接触部への導電性接着剤の充填等の工程を省くことができるため、製造工程の簡素化によりコスト低減を図ることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】本発明に係る金属箔シールド電線の一実施形態の斜視図である。

【 図 2 】本発明の効果を評価する際の金属箔巻きシールド電線のシミュレーションモデルの横断面図である。

30

【 図 3 】図 2 に示した断面構造で、被覆付き導線の線長が 10 cm、端末に金属箔材を剥いだ剥ぎ部分を設けている場合に、ドレイン線と金属箔材との接触度合いを変えて、シールド性能を測定した時の測定結果を示すグラフである。

【 図 4 】図 3 に示した 2 点両端接触の場合に、各接点における接触抵抗値のシールド性能への影響を測定した時の測定結果を示すグラフである。

【 図 5 】図 3 に示した各シミュレーションにおいて、剥ぎ部分の周囲を筒状導体で覆って、剥ぎ無し状態でシールド性能を測定し、剥ぎ部分の有無の影響を調べたグラフである。

【 図 6 】図 5 に示した金属箔材の両端をドレイン線に接触させたシミュレーションに、更にドレイン線と金属箔材との接触箇所を追加してシールド性能を測定した時の測定結果を示すグラフである。

40

【 図 7 】図 2 に示した断面構造で、被覆付き導線の線長が 50 cm、端末に金属箔材を剥いだ剥ぎ部分を設けている場合に、ドレイン線と金属箔材との接触度合い(接触点位置)を変えて、シールド性能を測定した時の測定結果を示すグラフである。

【 図 8 】図 7 に示した各シミュレーションにおいて、剥ぎ部分の周囲を筒状導体で覆って、剥ぎ無し状態でシールド性能を測定し、剥ぎ部分の有無の影響を調べたグラフである。

【 図 9 】図 8 に示した剥ぎ部分無しのシミュレーションで、更に、ドレイン線の装備範囲を金属箔材の両端部のみにした場合の影響を調べたものである。

【 図 10 】(a)は金属箔とドレイン線が接していない状態のシールド電線の断面図、(

50

b) は金属箔とドレイン線が接した状態のシールド電線の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係る金属箔シールド電線の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明に係る金属箔シールド電線の一実施形態の斜視図である。

この一実施形態の金属箔巻きシールド電線1は、シールド層を有していない2本の被覆付き導線3, 4と、これらの被覆付き導線3, 4に縦添えされたドレイン線6と、被覆付き導線3, 4とドレイン線6の周囲に巻き付けられて被覆付き導線3, 4とドレイン線6の周囲を覆うシールド層(導電層)を形成する金属箔材8とを備えた構成で、2芯シールド線として使用される。

10

【0023】

ドレイン線6は、被覆付き導線3, 4の芯線(導体)と略同一断面積の裸導線で、長さが被覆付き導線3, 4と略同一にされている。そして、各被覆付き導線3, 4の端部、及びドレイン線6の端部には、それぞれ接続端子9が接続されている。ドレイン線6は、各被覆付き導線3, 4の端部側に位置する機器等の接地部に接地接続される。

【0024】

金属箔材8は、絶縁材料であるポリエチレンフィルムの片面に、肉厚20 μ mのアルミニウム箔層を設けたもので、アルミニウム箔層がシールド層として機能する。金属箔材8は、アルミニウム箔層を内側に向けて、被覆付き導線3, 4及びドレイン線6の外周に巻き付けられる。巻き付けられた金属箔材8は、アルミニウム箔層がドレイン線6に接触することにより、ドレイン線6に導通状態になる。

20

【0025】

本実施形態の場合、金属箔材8の巻き付け範囲は、各被覆付き導線3, 4の長さよりも僅かに短く設定されている。そのため、金属箔巻きシールド電線1の末端には、各被覆付き導線3, 4が金属箔材8によって覆われていない剥ぎ部分B1, B2が残っている。

【0026】

また、本実施形態の場合、被覆付き導線3, 4の両端部付近に位置する金属箔材8の両端部が、ドレイン線6に導通接続された箔導通接続部11になっている。この箔導通接続部11は、金属箔材8の金属箔層(アルミニウム箔層)を確実にドレイン線6に接触した状態に保持するもので、本実施形態の場合、粘着テープ13による結束固定により実施しているが、金属箔層をドレイン線6に接触させる具体的な手段は、粘着テープ13による結束固定に限らない。例えば、導電性接着剤による接着固定を利用しても良い。

30

【0027】

以上に説明した金属箔巻きシールド電線1では、被覆付き導線3, 4及びドレイン線6の外周に巻き付けた金属箔材8は、その両端部がドレイン線6に導通接続されており、この状態では、被覆付き導線3, 4の長手方向の中間部で金属箔材8がドレイン線6から非接触な状態になっていても、被覆付き導線3, 4の略全長に渡って金属箔材8がドレイン線6に接触状態に形成された場合に近い優れたシールド性能を発揮することができ、シールド性能にばらつきのない高品質の金属箔巻きシールド電線を安定生産することができる。

40

【0028】

また、金属箔材8を被覆付き導線3, 4及びドレイン線6の外周に巻き付ける工程後の電線の長手方向中間部における金属箔材8とドレイン線6との非接触部の有無の検査工程や、非接触部への導電性接着剤の充填等の工程を省くことができるため、製造工程の簡素化によりコスト低減を図ることもできる。

【0029】

以下に、上記の作用・効果を確認するために、本願発明者等が実施した多種のシールド効果評価実験(シミュレーション)の結果を示す。

50

【 0 0 3 0 】

なお、実験では、上記金属箔巻きシールド電線 1 の代わりに、図 2 に示す横断面の金属箔巻きシールド電線 1 A を基本の評価モデルとした。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示した金属箔巻きシールド電線 1 A は、図 1 に示した金属箔巻きシールド電線 1 から被覆付き導線 4 を除いて、単芯の金属箔巻きシールド電線としたものである。

【 0 0 3 2 】

図 2 の金属箔巻きシールド電線 1 A における被覆付き導線 3 は、公称断面積が 0.35 mm² の芯線 3 a の周囲が、比誘電率が 2.9 の絶縁被覆 3 b で覆われた八口ゲンフリー電線である。金属箔巻きシールド電線 1 A におけるドレイン線 6 は、公称断面積が芯線 3 a と同一で、絶縁被覆が施されていない裸導体で、両端が接地接続された状態で、評価試験が行われる。

10

【 0 0 3 3 】

金属箔巻きシールド電線 1 A における金属箔材 8 は、ポリエチレンフィルム 8 a の片面に、肉厚 20 μm のアルミニウム箔層 8 b を設けたものである。

【 0 0 3 4 】

金属箔材 8 は、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の外周に巻き付けるため、実際は、図 2 のような真円状にはならない場合が多い。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、図 2 に示した横断面構造で、被覆付き導線 3 の線長が 10 cm、端末に金属箔材 8 を剥いだ剥ぎ部分 B 1, B 2 (図 1 参照) を設けている場合を基本条件として、ドレイン線 6 と金属箔材 8 との接触度合いを変えて、シールド性能を測定した時の 6 種類の測定結果 f 1 ~ f 6 を示すグラフである。

20

【 0 0 3 6 】

図 3 において、測定結果 f 1 は被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 に巻き付けている金属箔材 8 を、金属箔材 8 を巻き付けている範囲の全長に渡ってドレイン線 6 に導通接触させている場合のもので、シールド効果が一番優れている。なお、この測定結果 f 1 を得た金属箔巻きシールド電線の場合は、金属箔材 8 の全長をドレイン線 6 に接触させた状態を確保するために、金属箔材 8 の巻き付け工程の終了後に、金属箔層とドレイン線との非接触部の有無を検査し、金属箔層がドレイン線から離反している部分には導電性接着剤を充填する接触性改善工程を実施している。

30

【 0 0 3 7 】

図 3 の測定結果 f 2 は、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 に巻き付けている金属箔材 8 の両端の 2 点をドレイン線 6 に導通接触させたもので、巻き付けた金属箔材 8 の全範囲をドレイン線 6 に導通接続させるための接触性改善工程は実施していない。金属箔材 8 の両端のドレイン線 6 への導通接触は、図 1 に示した粘着テープ 1 3 による結束固定を用いている。

【 0 0 3 8 】

この測定結果 f 2 の場合は、測定結果 f 1 と比較して、シールド効果の低下は極めて微少で、測定結果 f 1 と略同等のシールド効果が得られている。

40

【 0 0 3 9 】

測定結果 f 3, f 4 は、金属箔材 8 の両端側の 2 点をドレイン線 6 に導通接触させている点は測定結果 f 2 と似ている。しかし、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置は、金属箔材 8 の両端ではなく、測定結果 f 3 の場合は端部から 10 mm 内側に移動した位置、測定結果 f 4 の場合は端部から 20 mm 内側に移動した位置になっている。

【 0 0 4 0 】

測定結果 f 3 は測定結果 f 2 よりもシールド効果が低下しており、測定結果 f 4 は更に測定結果 f 3 よりもシールド効果が低下している。即ち、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置が金属箔材 8 の両端から内側に移動するほど、シールド効果が低下するという結果を得た。従って、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置は、被覆付き導線 3 及びドレ

50

イン線 6 上に巻き付けた金属箔材 8 の両端が最適であることが確認できた。

【 0 0 4 1 】

測定結果 f 5 及び測定結果 f 6 は、金属箔材 8 の有無によるシールド効果への影響を調べたものである。

【 0 0 4 2 】

測定結果 f 5 の場合は、金属箔材 8 を被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の外周に単純に巻き付けただけで、金属箔材 8 とドレイン線 6 とを確実に接触させるための粘着テープ 1 3 による結束等は一切していない状態である。この測定結果 f 5 の場合は、測定結果 f 4 の場合よりも顕著にシールド効果が低下し、金属箔材 8 を単純に巻き付けただけでは、シールド効果が不十分であることが確認できた。

10

【 0 0 4 3 】

測定結果 f 6 は、アルミニウム箔層 8 b を有しないポリエチレンフィルム 8 a のみを被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の外周に巻き付けたもので、シールド効果は測定結果 f 5 の場合よりも更に低下している。

【 0 0 4 4 】

図 3 に示した以上のシミュレーションでは、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の周囲に巻き付けた金属箔材 8 は、両端をドレイン線 6 に接触（導通）させていれば、中間部がドレイン線 6 に非接触でも、全長をドレイン線 6 に接触させている場合と略同等のシールド効果を得られることが判明した。また、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置が両端から内側に移動するほど、シールド効果が低下する傾向が見られるが、両端から内側への移動量が小さい場合には、シールド効果の低下は小さい。

20

【 0 0 4 5 】

従って、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置は、厳密に、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の周囲に巻き付けた金属箔材 8 の両端位置に限定する必要はない。例えば、金属箔材 8 の両端位置の近傍位置（例えば両端から 10 mm 以内など）に設定しても、金属箔材 8 が優れたシールド性能を発揮することができ、シールド性能にばらつきのない高品質の金属箔巻きシールド電線を得られることが確認できた。

【 0 0 4 6 】

更に、金属箔材 8 の両端部又はその近傍位置がドレイン線 6 に接触していれば、金属箔材 8 の中間部がドレイン線 6 に非接触になっても、シールド効果に影響を及ぼさないことが実証されたため、金属箔材 8 の中間部におけるドレイン線 6 との非接触部の有無の検査や、非接触部への導電性接着剤の充填等を行う接触性改善工程を省いて、製造工程の簡素化によりコスト低減を図ることができることも明らかになった。

30

【 0 0 4 7 】

図 4 は、図 3 に示した 2 点両端接触の測定結果 f 2 について、更に、各接触点における接触抵抗値を変えてシールド効果を調べることで、接触抵抗値のシールド効果への影響を調べたものである。

【 0 0 4 8 】

図 4 には、接触抵抗値を 1 mΩ に設定した時の測定結果 f 1 1、接触抵抗値を 10 mΩ に設定した時の測定結果 f 1 2、接触抵抗値を 100 mΩ に設定した時の測定結果 f 1 3、接触抵抗値を 1 Ω に設定した時の測定結果 f 1 4 を示している。

40

【 0 0 4 9 】

厳密には、接触抵抗値が大きくなるほどシールド効果が低下する傾向は見られるが、シミュレーションした接触抵抗値の変化範囲（1 mΩ ～ 1 Ω）では、実質的なシールド効果の低下は無いに等しい。

【 0 0 5 0 】

従って、金属箔材 8 の両端部を粘着テープ 1 3 による結束等でドレイン線 6 に接触させたときに、接触抵抗値の影響でシールド効果にばらつきが生じることはなく、本発明に係る金属箔巻きシールド電線では安定したシールド性能が得られることが明らかになった。

【 0 0 5 1 】

50

図5は、図3に示した各シミュレーションにおいて、剥ぎ部分（図1のB1, 2部分）の周囲を筒状導体（カバー）で覆って、剥ぎ無しの状態に改良してシールド性能を測定し、剥ぎ部分の有無の影響を調べたグラフである。

【0052】

図5の測定結果f21は、巻き付けられている金属箔材8を全長に渡ってドレイン線6に導通接触させたもので、図3の測定結果f1に対応している。測定結果f22は、巻き付けられている金属箔材8の両端の2点をドレイン線6に導通接触させたもので、図3の測定結果f2に対応している。測定結果f23は、巻き付けられている金属箔材8の両端から内側に10mm移動した2点をドレイン線6に導通接触させたもので、図3の測定結果f3に対応している。測定結果f24は、巻き付けられている金属箔材8の両端から内側に20mm移動した2点をドレイン線6に導通接触させたもので、図3の測定結果f4に対応している。測定結果f25は、巻き付けられている金属箔材8をドレイン線6に導通接触させていないもので、図3の測定結果f5に対応している。

10

【0053】

図5の測定結果f21、f22、f23、f34などでは、剥ぎ部分を無くしたことで、シールド効果が若干であるが改善されていることが確認できた。従って、より高いシールド性能が要求される場合には、金属箔巻きシールド電線の両端における剥ぎ部分を筒状導体で、剥ぎ無しの形態にすると良い。

【0054】

また、図5には、参考のために、ドレイン線6を介さずに、金属箔材8の端部を直接接地した場合の測定結果f20を示した。

20

【0055】

この測定結果f20は、金属箔材8が全長に渡って導通接触しているドレイン線6の両端を接地したf21と比較しても、顕著に、優れたシールド効率を示している。

【0056】

従って、可能ならば、金属箔巻きシールド電線に装備した金属箔材8の両端は、直接接地すると良い。

【0057】

図6は、図5に示した測定結果f22について、更に、接触点数を増やしたシミュレーションを追加したものである。

30

【0058】

図6の測定結果f22(3)は、金属箔材8とドレイン線6との接触箇所を、金属箔材8の両端と中央の3点にしてシールド効果を測定したものである。測定結果f22(5)は、金属箔材8とドレイン線6との接触箇所を、金属箔材8の両端と中間の3カ所の5点にしてシールド効果を測定したものである。

【0059】

測定結果f22(3)、f22(5)は、測定結果f22との差異が見つからなかった。この結果からは、金属箔材8とドレイン線6との接触箇所は、上記実施形態に示した金属箔材8の両端の2カ所で十分であることが明らかになった。

【0060】

図7は、図2に示した断面構造で、被覆付き導線の線長が50cm、端末に金属箔材を剥いだ剥ぎ部分（5mm）を設けている場合に、ドレイン線と金属箔材との接触度合い（接触点位置）を変えて、シールド性能を測定した時の5種類の測定結果f51～f55を示すグラフである。

40

【0061】

図7における各測定結果は、図3との比較で線長の影響を評価することができる。図7において、測定結果f41は被覆付き導線3及びドレイン線6に巻き付けている金属箔材8を、金属箔材8を巻き付けている範囲の全長に渡ってドレイン線6に導通接触させている場合のものであり、図7に示した各シミュレーションの中では、シールド効果が一番優れている。

50

【 0 0 6 2 】

図 7 の測定結果 f 4 2 は、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 に巻き付けている金属箔材 8 の両端の 2 点をドレイン線 6 に導通接触させたもので、図 3 のシミュレーションの場合と同様に、金属箔材 8 の全長をドレイン線 6 に接触させた測定結果 f 4 1 と略同等のシールド効果が得られている。

【 0 0 6 3 】

測定結果 f 4 3 , f 4 4 は、金属箔材 8 の両端側の 2 点をドレイン線 6 に導通接触させている点は測定結果 f 4 2 と共通している。しかし、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置は、金属箔材 8 の両端ではなく、測定結果 f 4 3 の場合は端部から 20 mm 内側に移動した位置、測定結果 f 4 4 の場合は端部から 50 mm 内側に移動した位置になっている。

10

【 0 0 6 4 】

測定結果 f 4 3 は測定結果 f 4 2 よりもシールド効果が低下しており、測定結果 f 4 4 は更に測定結果 f 4 3 よりもシールド効果が低下している。即ち、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置が金属箔材 8 の両端から内側に移動するほど、シールド効果が低下するという傾向は、図 3 のシミュレーションの場合と同様である。従って、金属箔材 8 とドレイン線 6 との接触位置は、被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 上に巻き付けた金属箔材 8 の両端が最適であることが確認できた。

【 0 0 6 5 】

測定結果 f 4 5 は、金属箔材 8 の有無によるシールド効果への影響を調べたものである。

20

測定結果 f 4 5 の場合は、金属箔材 8 は被覆付き導線 3 及びドレイン線 6 の外周に単純に巻き付けただけで、金属箔材 8 とドレイン線 6 とを確実に接触させるための粘着テープ 1 3 による結束等は一切していない状態である。この測定結果 f 4 5 の場合は、測定結果 f 4 4 の場合よりも顕著にシールド効果が低下し、金属箔材 8 を単純に巻き付けただけでは、シールド効果が不十分であることが確認できた。

【 0 0 6 6 】

図 7 と図 3 との各測定結果を比較すると、金属箔材 8 の両端をドレイン線 6 に接触させていれば、線長の大小に拘わらず、金属箔材 8 の全長をドレイン線 6 に接触させた場合と略同等の優れたシールド効果が得られることが確認することができた。

30

【 0 0 6 7 】

図 8 は、図 7 に示した各シミュレーションにおいて、剥ぎ部分（図 1 の B 1 , 2 部分）の周囲を筒状導体（カバー）で覆って、剥ぎ無しの状態に改良してシールド性能を測定し、剥ぎ部分の有無の影響を調べたグラフである。

【 0 0 6 8 】

換言すると、図 8 の各シミュレーションは、図 5 に示した各シミュレーションにおける線長を、50 cm に変更して実施したものである。

【 0 0 6 9 】

図 8 の測定結果 f 5 1 は、巻き付けられている金属箔材 8 を全長に渡ってドレイン線 6 に導通接触させたもので、図 7 の測定結果 f 4 1 に対応している。測定結果 f 5 2 は、巻き付けられている金属箔材 8 の両端の 2 点をドレイン線 6 に導通接触させたもので、図 7 の測定結果 f 4 2 に対応している。測定結果 f 5 3 は、巻き付けられている金属箔材 8 の両端から内側に 20 mm 移動した 2 点をドレイン線 6 に導通接触させたもので、図 7 の測定結果 f 4 3 に対応している。測定結果 f 5 4 は、巻き付けられている金属箔材 8 の両端から内側に 50 mm 移動した 2 点をドレイン線 6 に導通接触させたもので、図 7 の測定結果 f 4 4 に対応している。測定結果 f 5 5 は、巻き付けられている金属箔材 8 をドレイン線 6 に導通接触させていないもので、図 7 の測定結果 f 4 5 に対応している。

40

【 0 0 7 0 】

図 8 の各測定結果 f 5 1 , f 5 2 , f 5 3 , f 5 4 などでは、剥ぎ部分を無くしたことで、シールド効果が若干であるが改善されていることが確認できた。従って、より高いシ

50

ールド性能が要求される場合には、金属箔巻きシールド電線の両端における剥ぎ部分を筒状導体で、剥ぎ無しの形態にすると良い。

【0071】

また、図8には、参考のために、ドレイン線6を介さずに、金属箔材8の端部を直接接地した場合の測定結果f50を示した。

【0072】

この測定結果f50は、金属箔材8が全長に渡って導通接触しているドレイン線6の両端を接地したf51と比較しても、顕著に、優れたシールド効率を示している。

【0073】

従って、可能ならば、金属箔巻きシールド電線に装備した金属箔材8の両端は、直接接地すると良い。

【0074】

図9は、図8に示した剥ぎ部分の周囲を筒状導体で覆って剥ぎ部分無しの状態に改良したシミュレーションで、更に、ドレイン線の装備範囲を金属箔材の両端部のみにした場合の影響を調べたものである。

【0075】

図9の測定結果f51は、ドレイン線6が被覆付き導線3の全長に渡って縦添えされていて、金属箔材8の全長がドレイン線6に接触している場合の測定結果で、図8の測定結果f51を転記したものである。

【0076】

図9の測定結果f61～f63は、ドレイン線6の装備範囲を、被覆付き導線3に巻き付ける金属箔材8の両端部の10mmのみに制限したものである。

【0077】

但し、測定結果f61の場合は、装備した両端の10mmのドレイン線6の全長を金属箔材8に導通接触させている時の測定結果であり、被覆付き導線3の全範囲に縦添えされたドレイン線6の全長が金属箔材8に導通接触されている測定結果f51と比較すると、約2dBほどシールド効果の低下が見られたが、シールド効果は十分に発揮されていることが確認できた。

【0078】

この場合のシールド効果の低下の原因は、両端部のみにドレイン線を装備した金属箔巻きシールド電線では、ドレイン線が被覆付き導線の全長に渡って延設されている通常の場合と比較すると、金属箔層とドレイン線とによる導体断面積が低減していることにあると考えられる。

【0079】

測定結果f62の場合は、装備した両端の10mmのドレイン線6の一番内側の端部を金属箔材8に導通接触させている時の測定結果である。この場合は、測定結果f61と比較して、更に4dBほど、シールド効果の低下が見られたが、この場合も、シールド性能としては十分に実用価値があると考えられる。

【0080】

測定結果f63の場合は、装備した両端の10mmのドレイン線6を、特に、金属箔材8に接触させていない時の測定結果である。この場合は、シールド効果の顕著な低下が見られ、実用性に乏しいことが判明した。

【0081】

図9に示した各シミュレーションから、ドレイン線6の装備範囲を被覆付き導線の両端部側の規定長の範囲のみに制限した場合でも、両端の各ドレイン線6を金属箔材8に導通接触させておけば、比較的良好なシールド効果が得られることが判明した。

【0082】

従って、本発明に係る金属箔巻きシールド電線としては、ドレイン線6の装備範囲を、被覆付き導線の両端部側の規定長の範囲のみにすることも可能である。

【0083】

10

20

30

40

50

そして、ドレイン線の装備範囲を被覆付き導線の両端側の規定長のみ制限した場合には、ドレイン線の使用量を低減して、使用材料の削減によるコスト削減、軽量化、配索性（可撓性）の向上を図ることもできる。

【0084】

次に、ドレイン線6と金属箔材8との接触がシールド特性に影響し、両端で接触するのが有効である理由を以下に説明する。

【0085】

ドレイン線6と金属箔材8との接触がない場合、図10(a)に示すように被覆付き導線3と反対向きの電流がドレイン線6に流れるが、電流路は平行2線状態であるので、周囲への磁界漏れは防げない。また、ドレイン線6を接地接続しても、電流は遮蔽されない。

10

【0086】

これに対し、ドレイン線6と金属箔材8との接触がある場合、図10(b)に示すように被覆付き導線3と反対向きの電流がドレイン線6及び金属箔材8に流れる。電流路は同軸線に近くなり（金属箔材8及びドレイン6電流の重心が被覆付き導線3上に近い）、磁界の遮蔽効果が高い。また、ドレイン線6を接地接続すれば、電界も遮蔽される。

【0087】

シールド電線1Aの場合、金属箔材8はシールドコネクタのシェルや、機器の基板のグラウンド接点、筐体などに接続される。その接続がない場合は、電界及び磁界遮蔽効果がなく、片端接続の場合には、電界遮蔽効果しか得られない。これに対し、両端接続の場合は、電界及び磁界遮蔽効果が得られる。

20

【0088】

両端接続の場合、金属箔材8が電流路になり、不平衡線路では被覆付き導線3に流れる電流と反対向きに電流が流れ、発生する磁界を遮蔽する。差動伝送のような平衡線路の場合でも、不平衡分の電流が金属箔材8に流れ、同じように磁界遮蔽が行われる。

【0089】

接続を取る際、電線1Aから出たドレイン線6が外部導体と接続することになり、まずドレイン線6に電流が流れることになるが、そのままドレイン線6を流れる場合には、被覆付き導線3の周囲を覆う形で電流が流れ、遮蔽効果が高くなる。よって、シールド電線1Aの、より端末に近い部分で電流が金属箔材8を流れることができるようにすると、シールド特性が良い部分が増え、結果として線間誘導量が減る。

30

【0090】

この結果、シールド電線1Aの両端末でドレイン線6と金属箔材8を積極的に接触させることが最良で、そのためには、結束バンドやテープ留め等の処理を端末で行い、金属箔材8の内側の金属箔層（導体面）8bがドレイン線6と確実に接触することが好ましい。

【0091】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良等が自在である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数値、形態、数、配置場所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【0092】

例えば、芯線やドレイン線の数、芯線やドレイン線のツイスト（撚り）の有無、金属箔材の巻き仕様（重ね巻き、縦添え）等の構造は、特に限定されない。

40

【符号の説明】

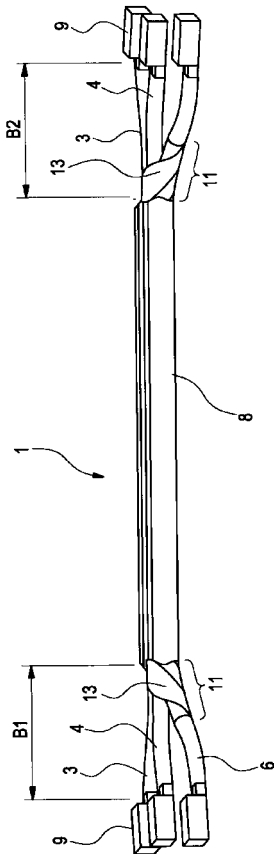
【0093】

- 1 金属箔巻きシールド電線
- 1 A 金属箔巻きシールド電線
- 3 被覆付き導線
- 3 a 芯線
- 3 b 絶縁被覆
- 4 被覆付き導線

50

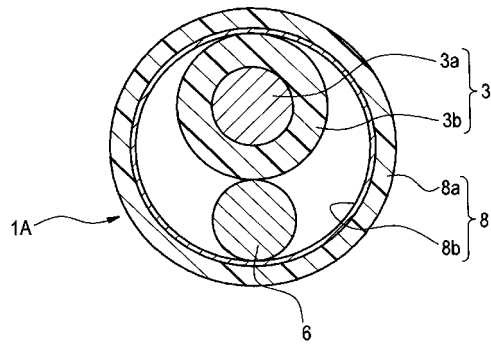
- 6 ドレイン線
- 8 金属箔材
- 8 a ポリエチレンフィルム
- 8 b アルミニウム箔層 (金属箔層)
- 9 接続端子
- 11 箔導通接続部
- 13 粘着テープ
- B 1 , B 2 剥ぎ部分

【 図 1 】



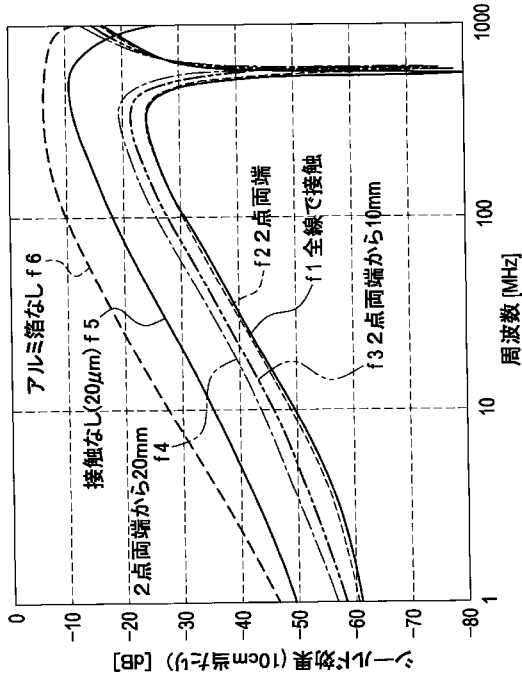
- 1 金属箔巻きシールド電線
- 3 被覆付き導線
- 4 被覆付き導線
- 6 ドレイン線
- 8 金属箔材
- 11 箔導通接続部

【 図 2 】



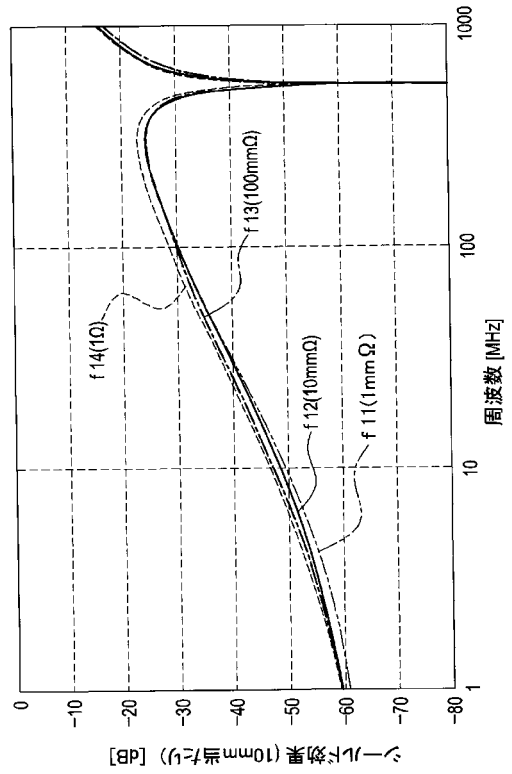
【 図 3 】

第1ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 10cm、剥ぎ部分あり、
端末の剥ぎ部分 1mm も測定対象の場合のシミュレーション結果



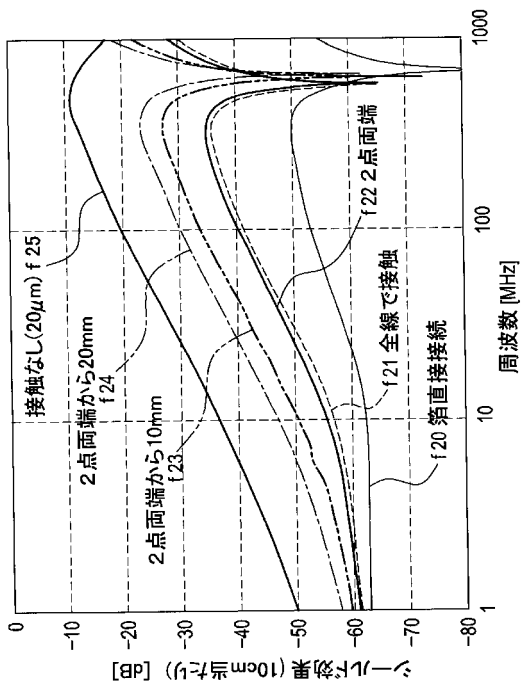
【 図 4 】

第1ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 10cm、剥ぎ部分あり、
端末の剥ぎ部分 1mm も測定対象の場合で、
両端接触箇所の接触抵抗の影響のシミュレーション結果



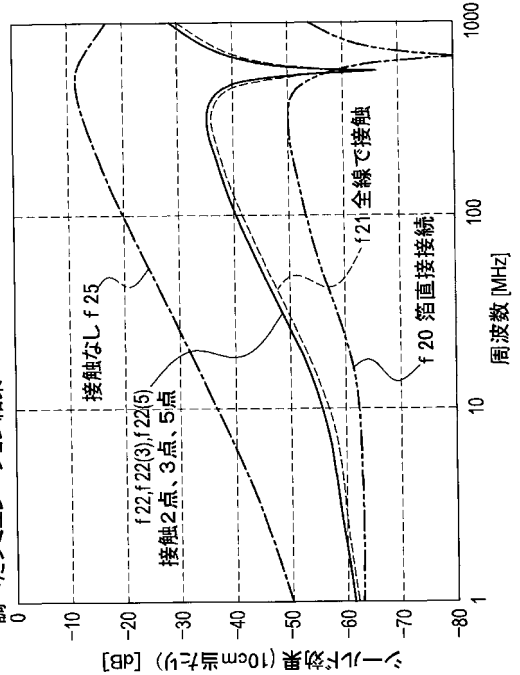
【 図 5 】

第1ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 10cm、剥ぎ部分を筒状導体で覆って、
剥ぎ部分無しとした場合のシミュレーション結果



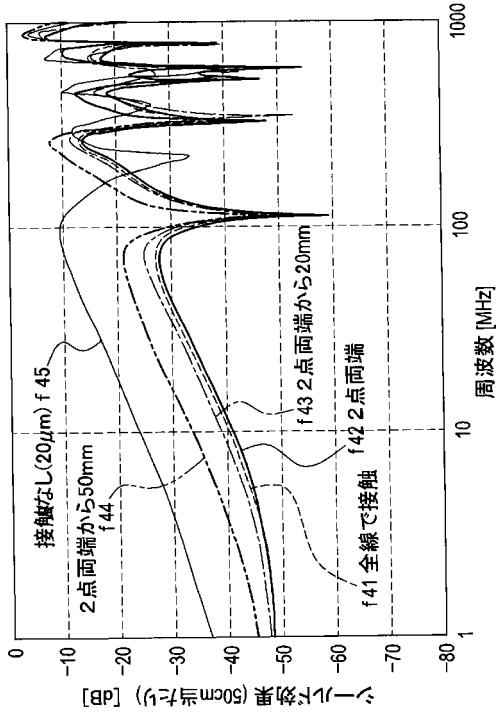
【 図 6 】

第1ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 10cm、剥ぎ部分を筒状導体で覆って、
剥ぎ部分無しとした場合で、接触点数の増減の影響を
調べたシミュレーション結果



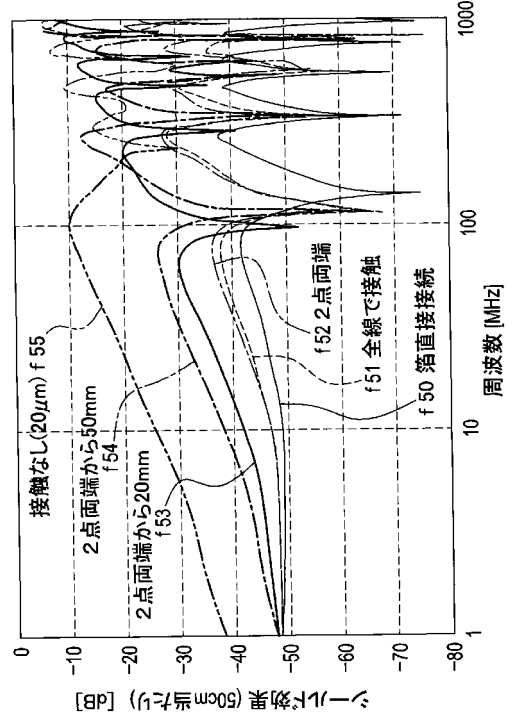
【 図 7 】

箔 - ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 50cm、剥き部分ありで、剥き部分5mm
も測定対象の場合のシミュレーション結果



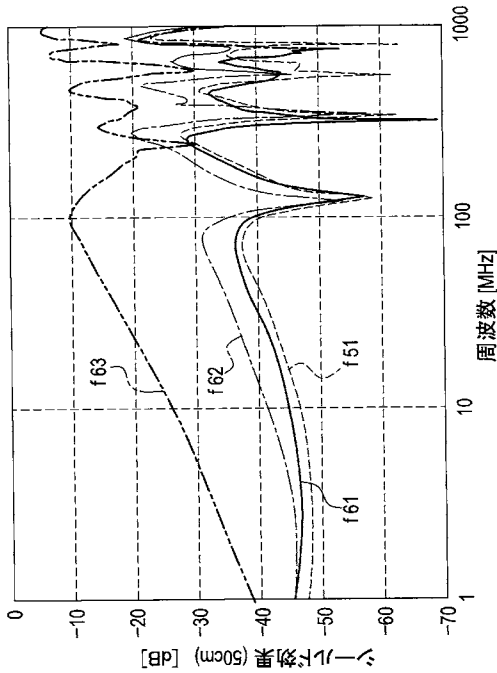
【 図 8 】

箔 - ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 50cm、剥き部分を筒状体で覆って、
剥き部分無しとした場合のシミュレーション結果

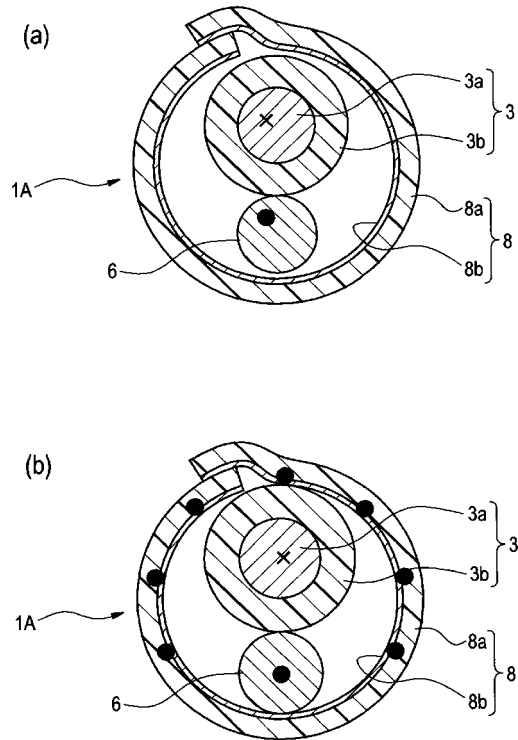


【 図 9 】

箔 - ドレイン線の接触度のシールド効果への影響
線長 50cm、ドレイン線の裝備範囲を両端の規定長
だけに制限した場合のシミュレーション結果



【 図 10 】



× : 紙面奥側への電流
● : 紙面手前側への電流

フロントページの続き

(72)発明者 八木 大亮

静岡県裾野市御宿 1 5 0 0 番地 矢崎総業株式会社内

Fターム(参考) 5G309 FA07

5G313 AB05 AC06 AC11 AC12 AD01 AE08

5G355 AA03 BA04 CA01