

(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2018-106857
(P2018-106857A)

(43) 公開日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO 1 B	7/00	(2006.01)	HO 1 B	7/00	3 1 0	5 G 3 0 9
HO 1 B	7/18	(2006.01)	HO 1 B	7/18	H	5 G 3 1 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-250235 (P2016-250235)
(22) 出願日 平成28年12月23日 (2016.12.23)

(71) 出願人 000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町1番14号
(74) 代理人 110000648
特許業務法人あいち国際特許事務所
(72) 発明者 小林 健太
三重県四日市市西末広町1番14号 住友
電装株式会社内
Fターム(参考) 5G309 KA02
5G313 AB02 AC07 AE01

(54) 【発明の名称】 複合ケーブル

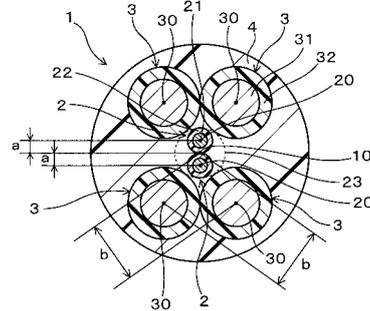
(57) 【要約】

【課題】 信号線よりも電力線の方が先に断線しやすく、信号線の断線を抑制しやすい複合ケーブルを提供する。

【解決手段】 複合ケーブル1は、電気信号の伝送に用いられる信号線2と、電力の供給に用いられる電力線3と、信号線2および電力線3の外周を一括して覆うシース4とを有している。複合ケーブル1は、ケーブル断面で見ると、ケーブル軸としてのケーブル中心軸10と信号線2の信号線中心軸20との軸間距離aが、ケーブル軸としてのケーブル中心軸10と電力線3の電力線中心軸30との軸間距離bよりも小さくされている。

【選択図】 図3

(図3)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気信号の伝送に用いられる信号線と、
電力の供給に用いられる電力線と、
上記信号線および上記電力線の外周を一括して覆うシースとを有する複合ケーブルであ
って、

上記複合ケーブルのケーブル断面で見て、上記複合ケーブルのケーブル軸と上記信号線
の信号線中心軸との軸間距離 a が、上記ケーブル軸と上記電力線の電力線中心軸との軸間
距離 b よりも小さい、複合ケーブル。

【請求項 2】

上記信号線を 1 本以上有しており、上記電力線を 2 本以上有している、請求項 1 に記載
の複合ケーブル。

【請求項 3】

上記シースは、上記信号線および上記電力線に固着していない、請求項 1 または 2 に記
載の複合ケーブル。

【請求項 4】

モーターの制御に関する電気信号の送受信に用いられるモーター用信号線を含み、
モーターの駆動に必要な電力の供給に用いられるモーター用電力線を含む、請求項 1 ~
3 のいずれか 1 項に記載の複合ケーブル。

【請求項 5】

電動ブレーキ用である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の複合ケーブル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複合ケーブルに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車等の車両分野では、電気信号の伝送に用いられる信号線、電力の供給に用
いられる電力線の外周を一括してシースにより被覆した多芯構造の複合ケーブルが知られ
ている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、ブレーキ用ケーブルとセンサ用ケーブルとを共通のシースで
被覆して一体化した自動車用の複合ケーブルが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】 特開 2014 - 241286 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、従来の複合ケーブルは、以下の点で課題がある。複合ケーブルは、一端
が固定された状態で他端が揺れ動くことにより、繰り返し屈曲を受けることがある。この
ように使用される例としては、例えば、自動車の電動ブレーキ用のケーブルとして複合ケ
ーブルが適用される場合などが挙げられる。この場合、複合ケーブルは、車体側に一端が
固定された状態で、車両の走行に伴う車輪の動きに追従して他端が揺れ動くことで、繰
返し屈曲を受ける。

【0006】

上記のような繰り返し屈曲を複合ケーブルが受けた場合、シース内の電線のうち、ケー
ブル中心軸等のケーブル軸からより遠くに離れた位置にある電線に、高い圧縮・引張の応
力がかかり、電線が断線する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記背景に鑑みてなされたものであり、信号線よりも電力線の方が先に断線しやすく、信号線の断線を抑制しやすい複合ケーブルを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一態様は、電気信号の伝送に用いられる信号線と、電力の供給に用いられる電力線と、

上記信号線および上記電力線の外周を一括して覆うシースとを有する複合ケーブルであって、

上記複合ケーブルのケーブル断面で見て、上記複合ケーブルのケーブル軸と上記信号線の信号線中心軸との軸間距離 a が、上記ケーブル軸と上記電力線の電力線中心軸との軸間距離 b よりも小さい、複合ケーブルにある。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

上記複合ケーブルは、上記構成を有している。そのため、上記複合ケーブルでは、電力線よりも信号線の方がケーブル軸寄りに配置され、電力線がその外側に配置される。上記複合ケーブルが繰り返し屈曲を受けた場合、ケーブル軸側にある電線ほど受ける歪が小さく、外側にある電線ほど受ける歪が大きくなる。それ故、上記複合ケーブルによれば、ケーブル軸からより遠くに離れた位置にある電力線が信号線よりも先に断線しやすくなり、ケーブル軸寄りにあって歪を受け難い信号線は断線し難くなる。つまり、信号線と電力線とで断線に対する耐久性に差が生じ、電力線の方が先に断線しやすくなる。したがって、上記複合ケーブルによれば、断線していない信号線を使って電力線の断線を検知することが可能になる等の利点がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施例 1 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 2】実施例 2 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 3】実施例 3 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 4】実施例 4 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 5】実施例 5 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 6】実施例 6 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 7】実施例 7 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【図 8】実施例 8 の複合ケーブルにおけるケーブル中心軸に垂直なケーブル断面を模式的に示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

上記複合ケーブルは、ケーブル設計上、ケーブル断面の外形を真円状（真円と同等のものまでを含む）とすることができる。この場合、上述のケーブル軸は、ケーブル中心軸とされる。また、上記複合ケーブルは、ケーブル設計上、ケーブル断面の外形を楕円状（楕円と同等のものまでを含む）とすることもできる。この場合には、複合ケーブルの曲げ方向を短軸方向にすることができるので、狭小空間での配策に有益な複合ケーブルが得られる。ケーブル断面の外形が楕円状である場合、上述したケーブル軸は、複合ケーブルのケーブル断面で見たときの楕円状形状の長軸とされる。したがって、この場合、軸間距離 a

10

20

30

40

50

は、長軸と信号線中心軸との最短距離、軸間距離 b は、長軸と電力線中心軸との最短距離とされる。

【0012】

上記複合ケーブルは、信号線を1本以上有しており、電力線を2本以上有している構成とすることができる。この構成によれば、ケーブル断面で見て、2本以上の電力線によって1本以上の信号線が挟まれた構造をとりやすくなる。そのため、この構成によれば、信号線がケーブル軸寄りに配置された状態を保持しやすくなる。それ故、信号線よりも電力線の方が先に断線しやすく、信号線の断線を抑制しやすい複合ケーブルを得やすくなる。なお、信号線は、2本以上とすることもできる。信号線の上限は、例えば、6本以下とすることができる。また、信号線は、2本、または、それ以上の複数本が撚り合わされた状態とされていてもよい。また、電力線の上限は、6本以下とすることができる。

10

【0013】

なお、複合ケーブルが信号線を複数有する場合、複数の軸間距離 a は同じ値であってもよいし、異なる値であってもよい。同様に、複合ケーブルが電力線を複数有する場合、複数の軸間距離 b は同じ値であってもよいし、異なる値であってもよい。また、複合ケーブルが信号線、電力線をそれぞれ1本以上有する場合、1つ以上の軸間距離 a における最大値は、1つ以上の軸間距離 b における最小値よりも小さく設定することができる。

【0014】

上記複合ケーブルにおいて、信号線および電力線は、さらに、撚り合わされた状態とされていてもよい。この構成によれば、2本以上の電力線によって1本以上の信号線が挟まれた構造を保持しやすくなる。そのため、この構成によれば、上述した効果を確実なものとしやすくなる。なお、信号線の導体断面積は、ケーブル軸寄りに信号線が配置されやすくなる等の観点から、電力線の導体断面積よりも小さい構成とすることができる。

20

【0015】

上記複合ケーブルにおいて、シースは、信号線および電力線に固着していない構成とすることができる。この構成によれば、上記複合ケーブルの屈曲時に、信号線および電力線がシース内で動くことができるため、耐屈曲性の向上に有利な複合ケーブルが得られる。また、この構成によれば、ケーブル末端の加工時に、容易にシースを剥いて信号線および電力線を露出させることができるので、ケーブル加工性に優れた複合ケーブルが得られる。

【0016】

上記複合ケーブルは、モーターの制御に関する電気信号の送受信に用いられるモーター用信号線を含み、モーターの駆動に必要な電力の供給に用いられるモーター用電力線を含む構成とすることができる。この構成によれば、例えば、振動する部位にモーターが設けられている場合に、上記複合ケーブルを通じて、モーター用電力線にてモーターの駆動に必要な電力を供給するとともに、モーター用信号線にてモーターの制御に関する電気信号を送受信する際に、上記複合ケーブルが繰り返し屈曲されても、信号線よりも電力線の方が先に断線しやすく、信号線の断線を抑制しやすい複合ケーブルが得られる。上記複合ケーブルは、他にも、例えば、車両の車輪の回転速度に関する電気信号の送受信に用いられる車輪速度用信号線、車両の車輪および車輪周囲に配置されたセンサーにより車両の状態を検出・収集するセンサー用信号線などを含むことができる。

30

40

【0017】

上記複合ケーブルは、電動ブレーキ用として好適に用いることができる。この場合、上記複合ケーブルは、例えば、車両の車体側に配置された車体側装置（ECU等）に上記複合ケーブルの一端が接続されるとともに、車両の車輪側に設けられた、モーターを有する電動ブレーキ装置に上記複合ケーブルの他端が接続されて使用されうる。そのため、この場合には、上記複合ケーブルは、上記複合ケーブルの一端が車体側に固定された状態で、車両の走行に伴う車輪の動きに追従して上記複合ケーブルの他端が揺れ動くことで、繰り返し屈曲されることになる（無負荷屈曲）。それ故、信号線よりも電力線の方が先に断線しやすく、信号線の断線を抑制しやすい上記複合ケーブルを適用することで、断線していない信号線を使って電力線の断線を検知することができる。これにより、車両運転者への

50

注意喚起、インターロックによる車両停止措置等を実現することが可能となる。

【0018】

なお、上述した各構成は、上述した各作用効果等を得るなどのために必要に応じて任意に組み合わせることができる。

【実施例】

【0019】

以下、実施例の複合ケーブルについて、図面を用いて説明する。なお、同一部材については同一の符号を用いて説明する。

【0020】

(実施例1)

実施例1の複合ケーブルについて、図1を用いて説明する。図1に示されるように、本例の複合ケーブル1は、信号線2と、電力線3と、シース4とを有している。以下、詳説する。

【0021】

信号線2は、電気信号の伝送に用いられる。本例では、信号線2は、例えば、モーターの制御に関する電気信号の送受信に用いられるモーター用信号線とすることができる。信号線2は、具体的には、導体21と、導体21の外周を覆う絶縁体22とを有している。導体21は、例えば、銅または銅合金、あるいは、アルミニウムまたはアルミニウム合金等より形成することができる。導体断面積は、例えば、 $0.1 \sim 0.75 \text{ mm}^2$ とすることができる。また、絶縁体22は、例えば、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂、塩化ビニル等の塩化ビニル樹脂などより形成することができる。絶縁体22の厚みは、例えば、 $0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ とすることができる。

【0022】

図1では、複合ケーブル1が2本の信号線2を有する例が示されている。2本の信号線2は、らせん状に撚り合わされている。なお、図1中、点線23は、点線で囲まれた複数の信号線2が撚り合わされてなる信号撚線であることを示している。

【0023】

電力線3は、電力の供給に用いられる。本例では、電力線3は、例えば、モーターの制御に関する電気信号の伝送に用いられるモーター用信号線とすることができる。電力線3は、具体的には、導体31と、導体31の外周を覆う絶縁体32とを有している。導体31は、例えば、銅または銅合金、あるいは、アルミニウムまたはアルミニウム合金等より形成することができる。導体断面積は、例えば、 $1.25 \sim 8 \text{ mm}^2$ とすることができる。また、絶縁体32は、例えば、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂、塩化ビニル等の塩化ビニル樹脂などより形成することができる。絶縁体32の厚みは、例えば、 $0.3 \sim 1 \text{ mm}$ とすることができる。

【0024】

図1では、複合ケーブル1が2本の電力線3を有する例が示されている。

【0025】

シース4は、信号線2および電力線3の外周を一括して覆っている。シース4は、例えば、ポリウレタン樹脂より形成することができる。図1では、複合ケーブル1が、シース4の内周面が信号線2および電力線3の表面に接する充実構造を有している例が示されている。なお、本例では、シース4は、信号線2および電力線3に固着していない。他にも、複合ケーブル1は、シース4の内周面と信号線2および電力線3との表面との間に空隙を備える中空構造(不図示)を有していてもよい。複合ケーブル1の外径は、例えば、 $5 \sim 20 \text{ mm}$ とすることができる。

【0026】

なお、上記空隙を有する場合、空隙に介在物を有することができる。この場合には、ケーブル表面の凹凸度合が介在物によって緩和される。そのため、シース4表面に凹凸が形成され難くなり、うねり等の少ない良好な外観を有する複合ケーブル1が得られる。介在物は、1種または2種以上より構成することができる。介在物の材質としては、例えば、

10

20

30

40

50

紙類、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂、タルクなどを例示することができる。

【0027】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、2本の信号線2が撚り合わされてなる1本の信号撚線23と、2本の電力線3とを有している。なお、本例の複合ケーブル1は、ケーブル設計上、ケーブル断面の外形が真円状とされている。本例では、ケーブル設計上、信号撚線23の撚線中心軸（不図示）が、ケーブル軸としてのケーブル中心軸10と一致するように配置されている。また、信号撚線23の外周に2本の電力線3が配置されている。具体的には、信号撚線23を間に挟んでその両側にそれぞれ1本ずつ電力線3が配置されている。ケーブル中心軸10、撚線中心軸および電力線中心軸30は、ケーブル断面視で、いずれも同一線上に配置されている。信号撚線23および2本の電力線3は、互いに撚り合わされている。

10

【0028】

複合ケーブル1は、ケーブル断面で見て、ケーブル軸としてのケーブル中心軸10と信号線2の信号線中心軸20との軸間距離aが、ケーブル軸としてのケーブル中心軸10と電力線3の電力線中心軸30との軸間距離bよりも小さく設定されている（ $a < b$ ）。

【0029】

次に、本例の複合ケーブルの作用効果について説明する。

【0030】

複合ケーブル1は、上記構成を有している。そのため、複合ケーブル1では、電力線3よりも信号線2の方がケーブル中心軸10寄りに配置され、電力線3がその外側に配置される。複合ケーブル1が繰り返し屈曲を受けた場合、ケーブル中心軸10側にある電線ほど受ける歪が小さく、外側にある電線ほど受ける歪が大きくなる。それ故、複合ケーブル1によれば、ケーブル中心軸10からより遠くに離れた位置にある電力線3が信号線2よりも先に断線しやすくなり、ケーブル中心軸10寄りにあって歪を受け難い信号線2は断線し難くなる。つまり、信号線2と電力線3とで断線に対する耐久性に差が生じ、電力線3の方が先に断線しやすくなる。したがって、複合ケーブル1によれば、断線していない信号線2を使って電力線3の断線を検知することが可能になる等の利点がある。

20

【0031】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、例えば、1つのDCモーターへ電力を供給し、そのDCモーターを制御するためなどに使用することができる。

30

【0032】

（実施例2）

実施例2の複合ケーブル1について、図2を用いて説明する。本例の複合ケーブル1は、2本の信号線2と、3本の電力線3とを有している。具体的には、複合ケーブル1は、2本の信号線2が撚り合わされてなる1本の信号撚線23と、3本の電力線3とを有している。

【0033】

本例では、ケーブル設計上、信号撚線23の撚線中心軸（不図示）がケーブル中心軸10と一致するように配置されている。また、信号撚線23の外周に3本の電力線3が配置されている。具体的には、信号撚線23を間に挟んでその一方側に1本の電力線3が配置されるとともに、その他方側に2本の電力線3が配置されている。信号撚線23および3本の電力線3は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル1は、軸間距離 $a <$ 軸間距離 b を満たしている。

40

【0034】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、例えば、1つの三相モーターへ電力を供給し、その三相モーターを制御するためなどに使用することができる。

【0035】

その他の構成および作用効果は、実施例1と同様である。

【0036】

（実施例3）

50

実施例 3 の複合ケーブル 1 について、図 3 を用いて説明する。本例の複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 と、4 本の電力線 3 とを有している。具体的には、複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 が撚り合わされてなる 1 本の信号撚線 2 3 と、4 本の電力線 3 とを有している。

【 0 0 3 7 】

本例では、ケーブル設計上、信号撚線 2 3 の撚線中心軸（不図示）がケーブル中心軸 1 0 と一致するように配置されている。また、信号撚線 2 3 の外周に 4 本の電力線 3 が配置されている。具体的には、信号撚線 2 3 を間に挟んでその一方側に 2 本の電力線 3 が配置されるとともに、その他方側に 2 本の電力線 3 が配置されている。信号撚線 2 3 および 4 本の電力線 3 は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル 1 は、軸間距離 $a < \text{軸間距離 } b$ を満たしている。なお、図 3 では、簡略化のため、一部の電力線 3 についてのみ軸間距離 b が表記されており、残りの電力線 3 については軸間距離 b の表記が省略されている。

10

【 0 0 3 8 】

本例の複合ケーブル 1 は、具体的には、例えば、2 つの DC モーターへ電力を供給し、それら DC モーターを制御するためなどに使用することができる。

【 0 0 3 9 】

その他の構成および作用効果は、実施例 1 と同様である。

【 0 0 4 0 】

（実施例 4）

実施例 4 の複合ケーブル 1 について、図 4 を用いて説明する。本例の複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 と、5 本の電力線 3 とを有している。具体的には、複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 が撚り合わされてなる 1 本の信号撚線 2 3 と、5 本の電力線 3 とを有している。

20

【 0 0 4 1 】

本例では、ケーブル設計上、信号撚線 2 3 の撚線中心軸（不図示）がケーブル中心軸 1 0 と一致するように配置されている。また、信号撚線 2 3 の外周に 5 本の電力線 3 が配置されている。信号撚線 2 3 および 5 本の電力線 3 は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル 1 は、軸間距離 $a < \text{軸間距離 } b$ を満たしている。なお、図 4 では、簡略化のため、一部の電力線 3 についてのみ軸間距離 b が表記されており、残りの電力線 3 については軸間距離 b の表記が省略されている。

30

【 0 0 4 2 】

本例の複合ケーブル 1 は、具体的には、例えば、1 つの DC モーターおよび 1 つの三相モーターへ電力を供給し、それらモーターを制御するためなどに使用することができる。

【 0 0 4 3 】

その他の構成および作用効果は、実施例 1 と同様である。

【 0 0 4 4 】

（実施例 5）

実施例 5 の複合ケーブル 1 について、図 5 を用いて説明する。本例の複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 と、6 本の電力線 3 とを有している。具体的には、複合ケーブル 1 は、2 本の信号線 2 が撚り合わされてなる 1 本の信号撚線 2 3 と、6 本の電力線 3 とを有している。

40

【 0 0 4 5 】

本例では、ケーブル設計上、信号撚線 2 3 の撚線中心軸（不図示）がケーブル中心軸 1 0 と一致するように配置されている。また、信号撚線 2 3 の外周に 6 本の電力線 3 が配置されている。信号撚線 2 3 および 6 本の電力線 3 は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル 1 は、軸間距離 $a < \text{軸間距離 } b$ を満たしている。なお、図 5 では、簡略化のため、一部の電力線 3 についてのみ軸間距離 b が表記されており、残りの電力線 3 については軸間距離 b の表記が省略されている。

【 0 0 4 6 】

本例の複合ケーブル 1 は、具体的には、例えば、2 つの三相モーターへ電力を供給し、

50

それらモーターを制御するためなどに使用することができる。

【0047】

その他の構成および作用効果は、実施例1と同様である。

【0048】

(実施例6)

実施例6の複合ケーブル1について、図6を用いて説明する。本例の複合ケーブル1は、4本の信号線2と、2本の電力線3とを有している。具体的には、複合ケーブル1は、4本の信号線2が撚り合わされてなる1本の信号撚線23と、2本の電力線3とを有している。

【0049】

本例では、ケーブル設計上、信号撚線23の撚線中心軸(不図示)がケーブル中心軸10と一致するように配置されている。また、信号撚線23の外周に2本の電力線3が配置されている。具体的には、信号撚線23を間に挟んでその両側にそれぞれ1本ずつ電力線3が配置されている。ケーブル中心軸10、撚線中心軸および電力線中心軸30は、ケーブル断面視で、いずれも同一線上に配置されている。信号撚線23および2本の電力線3は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル1は、軸間距離 $a < 軸間距離 b$ を満たしている。なお、図6では、簡略化のため、一部の信号線2についてのみ軸間距離 a が表記されており、残りの信号線2については軸間距離 a の表記が省略されている。

【0050】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、例えば、1つのDCモーターへ電力を供給し、そのDCモーターを制御するためなどに使用することができる。

【0051】

その他の構成および作用効果は、実施例1と同様である。

【0052】

(実施例7)

実施例7の複合ケーブル1について、図7を用いて説明する。本例の複合ケーブル1は、4本の信号線2と、2本の電力線3とを有している。具体的には、複合ケーブル1は、2本の信号線2が撚り合わされてなる2本の信号撚線23と、2本の電力線3とを有している。

【0053】

本例では、ケーブル設計上、2本の信号撚線23における各撚線中心軸(不図示)間の中点がケーブル中心軸10と一致するように配置されている。また、2本の信号撚線20の外周に2本の電力線3が配置されている。具体的には、2本の信号撚線23を間に挟んでその両側にそれぞれ1本ずつ電力線3が配置されている。2本の信号撚線23および2本の電力線3は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル1は、軸間距離 $a < 軸間距離 b$ を満たしている。なお、図7では、簡略化のため、一部の信号線2についてのみ軸間距離 a が表記されており、残りの信号線2については軸間距離 a の表記が省略されている。

【0054】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、例えば、1つのDCモーターへ電力を供給し、そのDCモーターを制御するためなどに使用することができる。

【0055】

その他の構成および作用効果は、実施例1と同様である。

【0056】

(実施例8)

実施例8の複合ケーブル1について、図8を用いて説明する。本例の複合ケーブル1は、6本の信号線2と、2本の電力線3とを有している。具体的には、複合ケーブル1は、2本の信号線2が撚り合わされてなる3本の信号撚線23と、2本の電力線3とを有している。

【0057】

本例では、ケーブル設計上、ケーブル中心軸10の外周に3本の信号撚線23が配置さ

10

20

30

40

50

れている。また、3本の信号撚線23の外周に2本の電力線3が配置されている。具体的には、3本の信号撚線23を間に挟んでその両側にそれぞれ1本ずつ電力線3が配置されている。3本の信号撚線23および2本の電力線3は、互いに撚り合わされている。複合ケーブル1は、軸間距離 $a < 軸間距離 b$ を満たしている。

【0058】

本例の複合ケーブル1は、具体的には、例えば、1つのDCモーターへ電力を供給し、そのDCモーターを制御するためなどに使用することができる。

【0059】

その他の構成および作用効果は、実施例1と同様である。

【0060】

以上、本発明の実施例について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を損なわない範囲内で種々の変更が可能である。

10

【符号の説明】

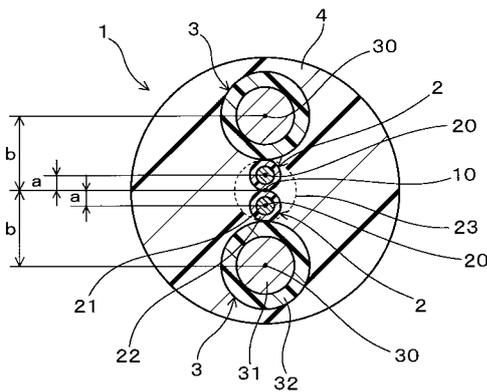
【0061】

- 1 複合ケーブル
- 10 ケーブル中心軸（ケーブル軸）
- 2 信号線
- 20 信号線中心軸
- 3 電力線
- 30 電力線中心軸
- 4 シース
- a ケーブル中心軸（ケーブル軸）と信号線中心軸との軸間距離
- b ケーブル中心軸（ケーブル軸）と電力線中心軸との軸間距離

20

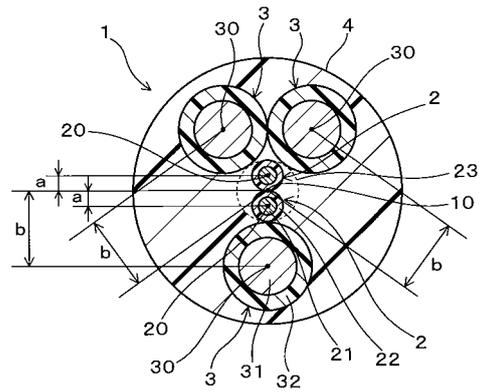
【図1】

(図1)



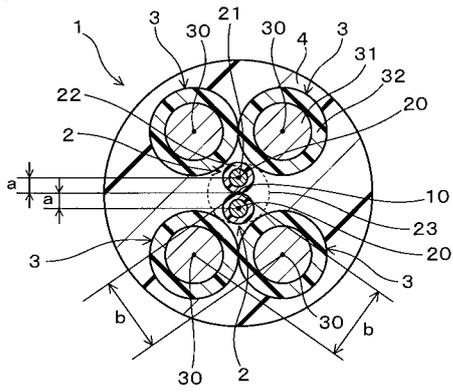
【図2】

(図2)



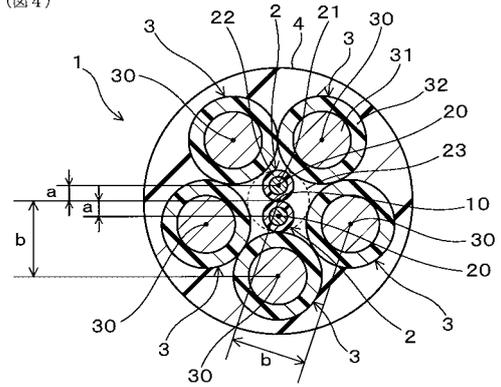
【 図 3 】

(図 3)



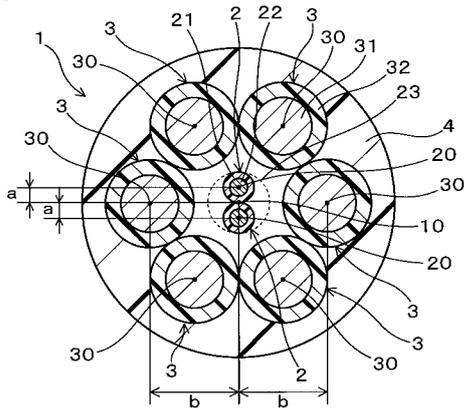
【 図 4 】

(図 4)



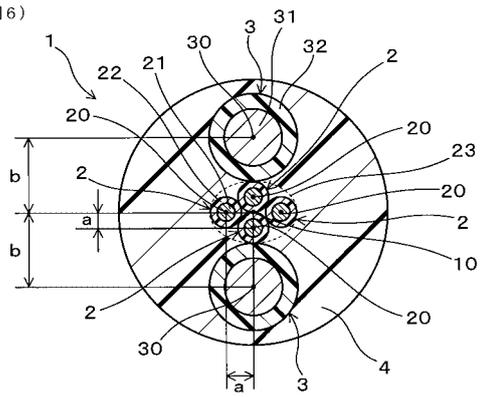
【 図 5 】

(図 5)



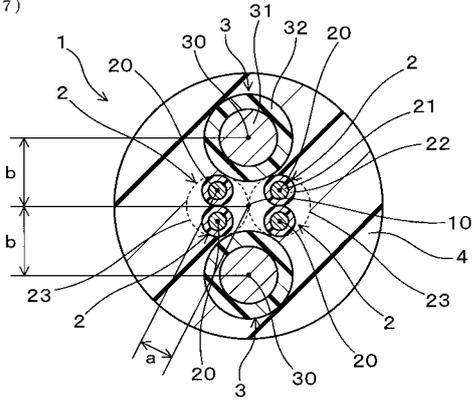
【 図 6 】

(図 6)



【 図 7 】

(図 7)



【 図 8 】

(図 8)

