

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3991856号  
(P3991856)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 B 7/17 (2006.01)	HO 1 B 7/18 H
HO 1 B 7/295 (2006.01)	HO 1 B 7/34 B
HO 1 B 7/00 (2006.01)	HO 1 B 7/00 3 O 6
HO 1 R 4/70 (2006.01)	HO 1 R 4/70 Z
HO 1 R 9/16 (2006.01)	HO 1 R 9/16 1 O 1
請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-361775 (P2002-361775)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成14年12月13日(2002.12.13)		住友電気工業株式会社
(62) 分割の表示	特願平9-245475の分割		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
原出願日	平成9年9月10日(1997.9.10)	(74) 代理人	100078813
(65) 公開番号	特開2003-217361 (P2003-217361A)		弁理士 上代 哲司
(43) 公開日	平成15年7月31日(2003.7.31)	(74) 代理人	100094477
審査請求日	平成16年4月14日(2004.4.14)		弁理士 神野 直美
(31) 優先権主張番号	特願平8-263246	(72) 発明者	森内 清晃
(32) 優先日	平成8年10月3日(1996.10.3)		大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		気工業株式会社大阪製作所内
早期審査対象出願		(72) 発明者	早味 宏
			大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電
			気工業株式会社大阪製作所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電気絶縁ケーブル及びそのケーブルとハウジングの接続部

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

端末部のシース外周にポリエステル樹脂製の封止部品を射出成形して設ける電気絶縁ケーブルであって、前記シース層が熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマを重量比で80:20~20:80の範囲の割合で含む混合物を主体とする樹脂組成物の電離性放射線による架橋体であり、

前記樹脂組成物がエチレンビス臭素化フタルイミド、ビス(臭素化フェニル)エタン、ビス(臭素化フェニル)テレフタルアミド、パークロロペンタシクロデカン、リン系有機難燃剤、窒素系有機難燃剤、三酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムからなる群より選ばれる難燃剤により難燃化されており、

ポリエステル樹脂との熱融着性をもつことを特徴とする電気絶縁ケーブル。

## 【請求項2】

前記難燃剤が、エチレンビス臭素化フタルイミド、ビス(臭素化フェニル)エタン、ビス(臭素化フェニル)テレフタルアミドから選ばれる1種の成分もしくは複数種の成分の混合物であることを特徴とする請求項1に記載の電気絶縁ケーブル。

## 【請求項3】

結晶性ハードセグメントとブロック共重合させて熱可塑性ポリエステルエラストマを構成する非結晶ソフトセグメントとしてポリエーテル系のものを用いた請求項1又は2に記載の電気絶縁ケーブル。

## 【請求項4】

10

20

本体装置に接続する電気絶縁ケーブルとして請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のケーブルを用い、さらに、そのケーブルの本体装置側端末部と本体装置とを一括して封止するハウジングをポリエステル樹脂で形成し、このハウジングを射出成形して設けることによりケーブル端末部のシースとハウジングを融着させて、ケーブルとハウジング間の気密封止を行うようにしたケーブルとハウジングの接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、シースに、ポリエステル樹脂との熱融着性をもたせた電気絶縁ケーブルと、このケーブルを用いてポリエステル樹脂製ハウジングとの間に高信頼性の防水接続部を安価に形成するための接続部に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

カーエレクトロニクス化の進展に伴い、アンチロックブレーキシステム（ABS）など各種の制御システムが自動車に搭載されるようになった。一般に、その制御システムは、温度、速度、圧力等の物理量を電気信号に変換するセンサ部、そのセンサ部で発生した信号を演算処理するECU（Electric Control Unit）、そしてECUの出力信号によって作動するアクチュエータ部からなっている。

例えば、上記のABSの場合、車輪の近傍に車輪の回転速度を検出する速度センサが取り付けられ、速度センサで発生した電気信号をケーブルでECUに伝送し、ECUで演算処理した電気信号をケーブルでアクチュエータに伝送してアクチュエータを作動させる方法が採られている。

20

【0003】

車輪の速度を検出する速度センサには、電磁ピックアップ方式の回転センサやホール素子を用いたセンサが用いられるが、上記の速度センサは自動車の走行中に被水する環境で使用されるため、車輪速センサ自身はもとより、センサとケーブルの接続部にも防水性が要求される。

【0004】

ここで、車輪速センサのハウジングには、寸法精度や機械的強度、成形加工性などの観点から、PBT（ポリブチレンテレフタレート）樹脂、6-ナイロン樹脂、6,6-ナイロン樹脂、6T-ナイロン（芳香族ナイロン）等のエンジニアリングプラスチックが選定され、これ等の樹脂が要求仕様によって使い分けられている。

30

【0005】

一方、車輪速センサとECUを接続するケーブル（センサケーブル）としては、図2に示すように、導体とポリ塩化ビニルや難燃ポリエチレンの絶縁体とから成る絶縁電線aの外周をシースbで覆ったものや、図3に示すように、絶縁電線aの外周に中間層cを形成し、その外周をシースbで覆ったものが使用されている。このケーブルAのシースには、柔軟性、耐摩耗性、耐屈曲性、耐水性等の観点から、熱可塑性ポリウレタンエラストマ組成物の架橋体が主に用いられているが、これは、前述のエンジニアリングプラスチックに対して熱融着しない。このため、センサとケーブルの接続部の防水は、シール部品を用いて行われていた。

40

【0006】

図4は、車輪速センサとケーブルの接続部の従来例である。このように、従来は、ケーブルAの外周に一旦、Oリング等のシール部品Bを装着した後、センサCのハウジングHを射出成形する方法でセンサとケーブルを接続しているが、この方法ではOリング等のシール部品と、この部品を予めケーブルに装着する工程が必要になり、コストアップが避けられない。

【0007】

そこで、かかる問題点の解決策として、センサのハウジング材にPBT樹脂を選定し、ケーブルのシース材に熱可塑性ポリエステルエラストマの架橋体を用いることでPBT樹脂

50

脂の射出成形時にハウジングとケーブルを熱融着させ、接続部の防水性を確保する方法が提案されている（特願平7-194480号）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の熱可塑性ポリエステルエラストマの架橋体を用いたケーブルは、6-ナイロンや、6, 6-ナイロン等のポリアミド系エンジニアリングプラスチックのハウジング材に対してはシースが熱融着せず、界面の封止が不十分になって所定の防水性能が得られないのみならず、PBT樹脂等のポリエステル系エンジニアリングプラスチックのハウジング材に対しても長期にわたる耐久試験では防水性が低下する傾向があることが判明した。

10

【0009】

この発明は、確実な界面封止を安価に行うために、ポリエステル系エンジニアリングプラスチックに対して長期的な防水性を改良したケーブルを提供することを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

発明者らは上記の問題点につき鋭意検討した結果、次に示す知見を得、本発明を完成するに至った。

【0011】

熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマを重量比で80:20~20:80の範囲の割合で含む混合物を主体とする樹脂組成物の電離性放射線による架橋体でケーブルのシースを形成すれば、センサーケーブルとしての耐摩耗性や耐屈曲性等の要求特性を損なうことなく、ポリエステル系のエンジニアリングプラスチックをハウジング材として用いた場合には、熱可塑性ポリエステルエラストマ単体を主体とする樹脂組成物をケーブルシースに用いた場合に比べ、長期にわたり防水性を維持できる接続部を形成することができること。

20

【0012】

さらに、前記に示される混合物を主体とする樹脂組成物に、エチレンビス臭素化フタルイミド、ビス（臭素化フェニル）エタン、ビス（臭素化フェニル）テレフタルアミド、パークロロペンタシクロデカン、リン系有機難燃剤、窒素系有機難燃剤、三酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムからなる群より選ばれる難燃剤を配合して難燃化した樹脂組成物の電離性放射線による架橋体でケーブルのシースを形成すれば、優れた難燃性も合わせて得られることも見出した。

30

【0013】

本発明にいう熱可塑性ポリウレタンエラストマとは、トリレンジイソシアネート等のジイソシアネートとエチレングリコール等の短鎖ジオールの縮合重合体により構成されるポリウレタンのハードセグメントと、2官能性ポリオールからなるソフトセグメントがブロック共重合されたポリマーであり、ソフトセグメント（2官能性ポリオール）の種類により、ポリエーテル系、カプロラクトンエステル系、アジペート系、ポリ炭酸エステル系などの種類がある。

40

【0014】

一方、熱可塑性ポリエステルエラストマは、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の結晶性ハードセグメントと、ポリテトラメチレンエーテルグリコール等のポリオキシメチレングリコールから構成される非晶性ソフトセグメントもしくはポリカプロラクトングリコール等のポリエステルグリコールから構成される非晶性ソフトセグメントをブロック共重合させたポリマーであり、この発明では非晶性ソフトセグメントがポリオキシメチレングリコールから成るもの、即ちポリエーテル系のものが樹脂組成物の柔軟性の点で好ましく使用できる。

【0015】

熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合比は、重量

50

比率で80:20~20:80の範囲とする。熱可塑性ポリウレタンエラストマの含有比率が80wt%を越えるとポリエステル系エンジニアリングプラスチックと十分な熱融着性が得られず、逆に熱可塑性ポリエステルエラストマの含有比率が80wt%を越えても、ポリエステル系エンジニアリングプラスチックと十分な熱融着強度が得られない。

#### 【0016】

また、PBT等のポリエステル系エンジニアリングプラスチックを射出成形してハウジングの成形とともにケーブルを封止接続する場合、ポリエステル系エンジニアリングプラスチックの成形温度がおよそ240~300であるため、熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物からなる樹脂組成物の成形温度を越えてしまい、ケーブルのシースが熔融して形状を保持できなくなる。この問題はシース材として用いる熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物を架橋することによって解決できる。例えば、トリメチロールプロパントリメタクリレートやトリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート等の分子内に炭素-炭素二重結合を複数個有する多官能性モノマーを配合し、加速電子線やガンマ線等の電離性放射線を照射する等の方法によって架橋すれば、融点を越える温度に晒されても、シースの形状保持が可能となる。

10

#### 【0017】

熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物の架橋は、この他に、有機過酸化物を用いる熱加硫法や、上記混合物にアルコキシシランを予めグラフトしておき、これを有機錫系化合物等の触媒の存在下に、水あるいは水蒸気に接触させて架橋するいわゆる水架橋法も適用可能であるが、主に架橋処理速度の観点から、加速電子線等の電離放射線の照射を用いる方法が簡便であり、かつ生産性も高い。

20

#### 【0018】

熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物は可燃性であり、ケーブルのシースや中間層に適用するためには難燃化する必要がある。その難燃化の手法としては、ポリプロモジフェニルエーテルやエチレンビス臭素化フタルイミド、ビス(臭素化フェニル)エタン、ビス(臭素化フェニル)テレフタルアミド、パークロロペンタシクロデカン等のハロゲン系の有機系難燃剤や、リン系、窒素系の有機難燃剤のほか、三酸化アンチモン、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム等の無機系難燃剤を配合する方法が知られており、この方法で難燃化した樹脂組成物をケーブルのシースや中間層に適用すれば、JASO規格(日本自動車規格)の燃焼試験に合格する安全性の高いケーブルを得ることができる。

30

#### 【0019】

ここで、ケーブルのシースと、ハウジング材の熱融着強度は、エラストマの混合物に配合する難燃剤の種類によって影響を受ける。難燃剤として、エチレンビス臭素化フタルイミド、ビス(臭素化フェニル)エタン、ビス(臭素化フェニル)テレフタルアミド等を使用すると、ハウジングとケーブルシースが強固に熱融着するのに対し、難燃剤にデカプロモジフェニルエーテルやオクタプロモジフェニルエーテル等のポリプロモジフェニルエーテルを使用すると、ハウジング材とケーブルシースの熱融着強度が不十分になる。

#### 【0020】

40

この難燃剤の種類による熱融着強度への影響は、シース材として用いる樹脂組成物の架橋度を高めるほど顕著になる傾向がある。前記のように、ポリエステル系エンジニアリングプラスチックの射出成形温度の点からケーブルシースは架橋する必要があるが、難燃剤としてデカプロモジフェニルエーテル等のポリプロモジフェニルエーテルを添加した樹脂組成物でシースを形成したケーブルは、成形時にシースの保形が確実になされるところまで架橋度を上げると、ハウジング材とシースの界面の十分な熱融着強度が得られなくなり、防水機能も著しく低下してしまう。

#### 【0021】

これに対し、エチレンビス臭素化フタルイミドやビス(臭素化フェニル)エタンやビス(臭素化フェニル)テレフタルアミド等の難燃剤を使用した場合には、ポリエステル系エ

50

エンジニアリングプラスチックの射出成形時にケーブルシースの形状が保持できるようになるまでシースの架橋度を上げて、ハウジング材とシースが強固に熱融着し、所定の防水性能が得られるという特異な効果をもたらすようになる。

【0022】

熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物を主体とする樹脂組成物には、他の特性を損なわない範囲で既知の熱可塑性樹脂あるいは熱可塑性エラストマを含んでも良い。また、これ等の樹脂組成物には、必要に応じて、酸化防止剤、光安定剤、加水分解抑制剤等の各種の安定剤や、補強剤、充填剤、着色剤等の既知の配合薬品を添加することも可能である。

また、原料混合は、バンバリーミキサ、加圧型ニーダ、単軸混合機、二軸混合機、オーブンロールミキサ等の既知の混合機を用いて行うことができる。

10

【0023】

以下に実施例をもってこの発明をさらに詳しく説明する。

【0024】

【発明の実施の形態】

図1に、この発明の電気絶縁ケーブルの使用の一例を示す。ここでは、ケーブルAの絶縁電線aを、本体装置（図のそれは車輪速センサC）のセンサ部の出力端子に接続し、その後ポリエステル系エンジニアリングプラスチックを射出成形してセンサ部封止用のハウジングHを形成すると同時に、端末部のケーブル外周をハウジングで包み込んでこのハウジングHとケーブルAのシースbを界面で熱融着させた。

20

【0025】

ケーブルAのシースbは、熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマを重量比で80：20～20：80の割合で混合した樹脂組成物で作られて架橋されている。

【0026】

なお、この発明のケーブルは、絶縁電線が1本のもの（単芯ケーブル）、複数本あるもの（多芯ケーブル）、図2のように中間層の無いもの、図3のように中間層cを有するものの各形態が考えられる。

【0027】

以下に、より詳細な実施例を挙げる。

30

【0028】

（実施例）

この発明のケーブル（実施例1～7）と比較用のケーブル（比較例1～10）、さらに参考用のケーブル（参考例1～5）を作ってシースの性能比較を行った。

【0029】

実施例と比較例並びに参考例に用いたケーブルは、シース材の剥ぎ取り作業を容易にするために、シースの内側に、メルトインデックス（190、荷重2160g）が0.2以上の熱可塑性樹脂として、メルトインデックスが5であるエチレン酢酸ビニル共重合体からなる中間層（図1又は図3のc）を形成している。中間層の材料に、メルトインデックスが0.2以上の熱可塑性樹脂を選定したのは、シースになる熱可塑性樹脂組成物との共押出しを可能にするためである。

40

【0030】

まず、表1～6に示す成分を各表に示す割合で配合した樹脂組成物を二軸混合機を使用して190で混合し、ペレット化した。なお、樹脂組成物中には、各表に記載した成分のほかに、ジフェニルアミン系酸化防止剤1重量部、トリメチロールプロパントリメタクリレート5重量部を共通に配合し、さらに、難燃剤を添加するものには、三酸化アンチモンを15重量部配合した。

【0031】

銅合金導体3/20/0.08、絶縁外径1.7mmの絶縁電線（イラックスB8；住友電気工業（株）製、商品名）を35mmピッチで2本撚りしたものの外周に、溶融押

50

出機（40 mm、スクリーンの長さLと直径Dの比 $L/D = 24$ ）を使用して、エチレン酢酸ビニル共重合体（酢酸ビニル含有量20 wt %、メルトインデックス5）を主体とする樹脂組成物（中間層材）を中間層の外径が4.0 mmになるように、また、表1～6の樹脂組成物（シース材）を熔融押出機（60 mm、 $L/D = 24$ ）を使用して、シース層の外径が5.0 mmになるように共押出して被覆した。そして、この被覆物を、加速電圧が2 MeVの電子線を照射して架橋し、ケーブルを製造した。

【0032】

次に、試作ケーブルの端末のシースと中間層を剥ぎ取り、さらに絶縁電線の先端の絶縁体を剥ぎ取り、導体をセンサ部の端子に接続した後、センサ部とケーブルを金型内に固定し、ハウジングになる樹脂を次に示すように射出成形した。

10

【0033】

即ち実施例1～7および比較例1～10、並びに参考例1～5について、PBT樹脂（PBT1101G-30；東レ製）を280℃で成形した。

【0034】

このようにして得られた成型品の各々について、ケーブルとハウジングの熱融着性を次のようにして評価した。まず、初期特性については、成型品（各5個）を陰イオン系界面活性剤を少量添加した室温の水中に24時間浸漬した後、浸漬状態を維持してケーブルの導体と水の間絶縁抵抗（測定電圧DC500V）を測定し、100MΩ以上のものを合格と判定した。

【0035】

20

また、熱衝撃（ヒートサイクル）後の特性として、成型品（各5個）を-40℃で1時間放置の後、120℃で1時間放置する熱衝撃を100サイクル繰り返し、その後、陰イオン系界面活性剤を少量添加した室温の水中に24時間浸漬し、しかる後、浸漬状態を維持してケーブルの導体と水の間絶縁抵抗（測定電圧DC500V）を測定して初期品と同じく100MΩ以上の絶縁抵抗を示すものを合格と判定した。

【0036】

上記の100サイクルの熱衝撃で5個とも合格した試料については、さらに熱衝撃試験を1000サイクルまで継続し、同様に絶縁抵抗を測定して合否判定を行った。

なお、熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物を主体とする樹脂組成物の架橋体をシースとして形成されたケーブルを用いPBT樹脂で射出成形を行ったサンプルについては、上記に加え300サイクルおよび500サイクルまでの熱衝撃試験も行い、同様に絶縁抵抗を測定して合否を判定した。

30

【0037】

以下に、試験結果をまとめる。

- 試験結果 -

【0038】

以下の実施例および比較例並びに参考例は、シース層が熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物を主体とする樹脂組成物の架橋体で形成されたケーブルを用い、PBT樹脂で射出成形を行った成型品についての結果である。

【0039】

40

実施例1～7、参考例1

実施例1～7及び参考例1は、ソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマとソフトセグメントがポリエーテル系およびポリエステル系の熱可塑性ポリエステルエラストマを80：20～20：80（重量比）の範囲で混合した樹脂組成物によってケーブルシースを形成した場合（但し、参考例1では難燃剤を配合していない）であり、表1および2に示すように初期および熱衝撃100サイクル、300サイクル、500サイクル後では何れも5点とも合格していることがわかる。熱衝撃1000サイクルでは熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合比が70：30～40：60の範囲にあるもの（実施例1～4、7）が5点とも合格しており、特に高い防水性が得られていることがわかる。

50

## 【 0 0 4 0 】

## 比較例 1

比較例 1 は、ソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマ単体である樹脂組成物でケーブルシースを形成した場合であり、外見上はケーブルのシースとハウジングの界面は融着していたが、防水試験による絶縁抵抗の測定を行うと 5 個中 2 個が不合格であった（表 3 参照）。

## 【 0 0 4 1 】

## 比較例 2 ～ 4

比較例 2 ～ 4 は、ソフトセグメントがそれぞれポリエーテル系、ポリエステル系、ポリ炭酸エステル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマ単体のベースポリマーをそれぞれ難燃

10

## 【 0 0 4 2 】

## 比較例 5

比較例 5 は、ソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリエステルエラストマからなる樹脂組成物をケーブルシースに使用した場合であり、初期および熱衝撃 1 0 0 サイクル、3 0 0 サイクル後の防水試験には合格するが、熱衝撃 5 0 0 サイクル後の防水試験では不合格になるものが 5 点中 2 点出しており、所定の防水性が得られていないことがわかる（表 4 参照）。

20

## 【 0 0 4 3 】

## 比較例 6 ～ 8

比較例 6 ～ 8 は、ソフトセグメントがポリエーテル系とポリエステル系の熱可塑性ポリエステルエラストマを難燃化した樹脂組成物をケーブルシースに使用した場合であり、表 4 から判るように初期および熱衝撃 1 0 0 サイクル、3 0 0 サイクル後の防水試験には合格するが、熱衝撃 5 0 0 サイクル後の防水試験では不合格になるものが多数出しており、所定の防水性が得られていないことがわかる。

## 【 0 0 4 4 】

## 参考例 2 ～ 5

参考例 2 ～ 5 はソフトセグメントがポリエーテル系およびポリエステル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマとソフトセグメントがポリエーテル系およびポリエステル系の熱可塑性ポリエステルエラストマの混合物をそれぞれオクタプロモジフェニルエーテル、デカプロモジフェニルエーテルで難燃化した樹脂組成物でケーブルシースを形成したものであって、熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマの混合比についてはこの発明の条件を満たしているが、難燃剤が適切でないために、何れの成型品も表 5 に示すように、初期の防水試験には合格するが熱衝撃 1 0 0 サイクル後の防水試験では不合格になるものが多数出しており、所定の防水性が得られていないことがわかった。

30

## 【 0 0 4 5 】

## 比較例 9

比較例 9 は、ソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマとソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリエステルエラストマの混合比を 9 0 : 1 0（重量比）にした混合物を難燃化した樹脂組成物でケーブルシースを形成したものである。これは、表 6 から判るように初期および熱衝撃 1 0 0 サイクル、3 0 0 サイクル後の防水試験には合格するが、熱衝撃 5 0 0 サイクル後の防水試験では不合格になるものが多数出しており、所定の防水性が得られていないことがわかる。

40

## 【 0 0 4 6 】

## 比較例 1 0

比較例 1 0 は、ソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリウレタンエラストマとソフトセグメントがポリエーテル系の熱可塑性ポリエステルエラストマの混合比を 1 0 : 9 0（重量比）にした混合物を難燃化した樹脂組成物でケーブルシースを形成したもので

50

ある。これは、表 6 から判るように初期および熱衝撃 100 サイクル、300 サイクル後の防水試験には合格するが、熱衝撃 500 サイクル後の防水試験では不合格になるものが 5 点中 2 点出ており、所定の防水性が得られていないことがわかる。

#### 【0047】

これ等の実験結果からも判るように、ケーブルのシース材として熱可塑性ポリウレタンエラストマと熱可塑性ポリエステルエラストマを所定の比率で含む混合物を主体とした樹脂組成物を用いれば、ポリエステル系のエンジニアリングプラスチック製のハウジングの射出成形によるケーブルの一体成形において、熱可塑性ポリエステルエラストマ単体を主体とした樹脂組成物を用いた場合よりも優れた防水性が得られる。

#### 【0048】

ポリエステル系エンジニアリングプラスチック製ハウジングに対しては、同系統の熱可塑性ポリエステルエラストマ単体を主体とする樹脂組成物が熱融着し易いと考えられるのに反して、本発明で、前記に示すようなエラストマの混合物を主体とした樹脂組成物のほうが優れた防水性が得られたことは全く新規な知見である。

#### 【0049】

また、当該樹脂組成物は、エチレンビス臭素化フタルイミド、ビス(臭素化フェニル)エタン、ビス(臭素化フェニル)テレフタルアミド等のポリプロモジフェニルエーテル以外の難燃剤を添加することにより、ハウジングとの熱融着性を損なうことなく難燃化を図ることができ、安全性にも優れたケーブルを実現できる。

#### 【0050】

#### 【表 1】

	参考例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*1)	80	40	70	50
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*2)	20	60		
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*3)			30	50
難燃剤(30phr)	なし	ビス(臭素化フェニル)エタン		
照射線量(kGy)	200	150	250	200
燃焼試験(JASO D608)	—	合格	合格	合格
防水試験	初期	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(100回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(300回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(500回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(1000回)	2/5不合格	5/5合格	5/5合格

(\*1)ワフセグメントがポリエーテル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ(200℃)  
ガス転移温度-50℃

(\*2)ワフセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点126℃

(\*3)ワフセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点140℃

#### 【0051】

#### 【表 2】

10

20

30

40



	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*1)	70	30	20	70
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*2)	30	70		
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*3)			80	
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*4)				30
難燃剤 (30phr)	エフェントス臭素化ポリイミド		ビス(臭素化フェニル)テトラカルアミド	
照射線量 (kGy)	250	250	250	250
燃焼試験 (JASO D608)	合格	合格	合格	合格
防水試験	初期	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(100回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(300回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(500回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(1000回)	5/5合格	1/5不合格	5/5合格

10

(\*1) ソフトセグメントがポリエーテル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
ガス転移温度-50℃

(\*2) ソフトセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点126℃

(\*3) ソフトセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点140℃

(\*4) ソフトセグメントがポリエステル系 ショア硬度D45 融点205℃

20

【 0 0 5 2 】

【 表 3 】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*1)	100	100		
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*2)			100	
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*3)				100
難燃剤 (30phr)	なし	ビス(臭素化フェニル)エタン		
照射線量 (kGy)	200	200	250	200
防水試験	初期	2/5不合格	3/5不合格	4/5不合格
	ヒートサイクル後(100回)			
	ヒートサイクル後(300回)			
	ヒートサイクル後(500回)			
	ヒートサイクル後(1000回)			

30

(\*1) ソフトセグメントがポリエーテル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
ガス転移温度-50℃

(\*2) ソフトセグメントがポリエステル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
ガス転移温度-55℃

(\*3) ソフトセグメントがポリ炭酸エステル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
ガス転移温度-35℃

40

【 0 0 5 3 】

【 表 4 】

		比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*1)		100	100		
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*2)				100	
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*3)					100
難燃剤 (30phr)		なし	ビス(臭素化フェニル)エタン		
照射線量 (kGy)		150	250	100	100
防水試験	初期	5/5合格	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(100回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(300回)	5/5合格	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(500回)	2/5不合格	2/5不合格	3/5不合格	4/5不合格
	ヒートサイクル後(1000回)				

10

- (\*1) ソフトセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点126℃  
 (\*2) ソフトセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点140℃  
 (\*3) ソフトセグメントがポリエステル系 ショア硬度D45 融点205℃

【 0 0 5 4 】

【 表 5 】

		参考例 2	参考例 3	参考例 4	参考例 5
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*1)		50	50		
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*2)				50	50
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*3)		50		50	
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*4)			50		50
難燃剤 (30phr)		オクタブクロモジフェニルエーテル	デカブクロモジフェニルエーテル	オクタブクロモジフェニルエーテル	デカブクロモジフェニルエーテル
照射線量 (kGy)		200	200	250	250
防水試験	初期	5/5合格	5/5合格	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(100回)	4/5不合格	2/5不合格	3/5不合格	3/5不合格
	ヒートサイクル後(300回)				
	ヒートサイクル後(500回)				
	ヒートサイクル後(1000回)				

20

30

- (\*1) ソフトセグメントがポリエーテル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
 ガラス転移温度-50℃  
 (\*2) ソフトセグメントがポリエステル系 JIS硬度A85 熔融粘度12000ポイズ (200℃)  
 ガラス転移温度-55℃

- (\*3) ソフトセグメントがポリエーテル系 ショア硬度D32 融点126℃  
 (\*4) ソフトセグメントがポリエステル系 ショア硬度D45 融点205℃

40

【 0 0 5 5 】

【 表 6 】

		比較例 9	比較例 10
熱可塑性ポリウレタンエラストマ(*1)		90	10
熱可塑性ポリエステルエラストマ(*2)		10	90
難燃剤(30phr)		ビス(臭素化フェニル)エタン	
照射線量(kGy)		250	250
燃焼試験		合格	合格
防水試験	初期	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(100回)	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(300回)	5/5合格	5/5合格
	ヒートサイクル後(500回)	3/5不合格	2/5不合格
	ヒートサイクル後(1000回)		

10

(\*1)ソフトセグメントがポリエステル系 JIS硬度A85 溶融粘度12000ポイズ(200℃)

ガラス転移温度-50℃

(\*2)ソフトセグメントがポリエステル系 ショア硬度D32 融点126℃

20

#### 【0056】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明の電気絶縁ケーブルは、シースをポリエステル樹脂との熱融着性を持つように改質したものであるから、ポリエステル樹脂製の封止部品を一体化して作られる防水接続部の信頼性向上、組立工程削減及びそれによるコスト低減の効果をもたらす。例えば、車輪速センサのハウジングの形成と同時にケーブルを一体モールドする場合、モールド工程において、ポリエステル系エンジニアリングプラスチックのハウジング材を射出成形するだけでケーブル接続部の高い防水性能が得られ、自動車分野等での利用価値は非常に大きいものがある。

##### 【図面の簡単な説明】

30

【図1】この発明のケーブルを用いて車輪速センサのハウジングとの間に防水接続部を形成した例の断面図

【図2】この発明を適用するケーブルの一例を示す斜視図

【図3】この発明を適用するケーブルの他の例を示す斜視図

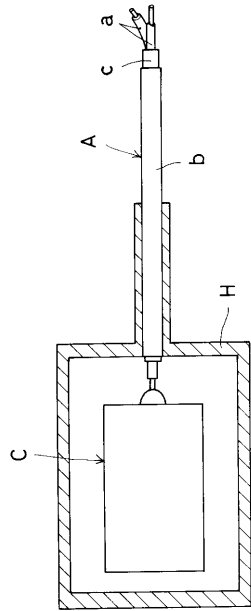
【図4】従来のケーブルを用いて車輪速センサのハウジングとの間に防水接続部を形成した例の断面図

##### 【符号の説明】

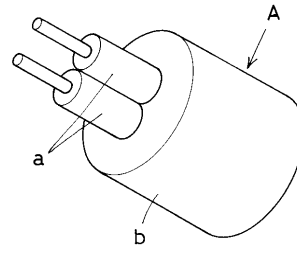
- A ケーブル
- a 絶縁電線
- b シース
- c 中間層
- B シール部品
- C 車輪速センサ
- H ハウジング

40

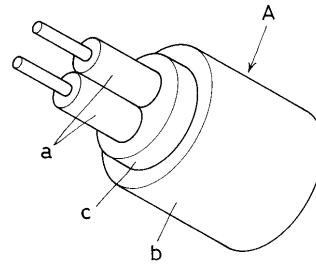
【図 1】



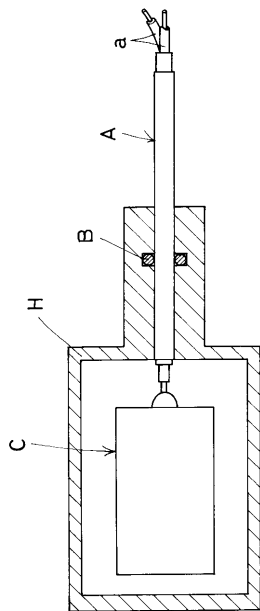
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**B 2 9 C 45/14 (2006.01)** B 2 9 C 45/14

(72)発明者 蝦名 悟史  
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

審査官 原 賢一

(56)参考文献 特開平06-345979(JP,A)  
特開平08-003427(JP,A)  
特開平06-107919(JP,A)  
特開平06-212073(JP,A)  
特開平08-220117(JP,A)  
特開昭52-102365(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01B 7/00-7/42  
H01R 4/70,9/16  
B29C 45/14