

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6665881号
(P6665881)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日(2020.2.25)

(51) Int.CI.

F 1

HO 1 B 7/00 (2006.01)

HO 1 B 7/00

301

HO 1 B 7/40 (2006.01)

HO 1 B 7/40

307Z

HO 1 B 13/012 (2006.01)

HO 1 B 13/012

Z

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-61265 (P2018-61265)	(73) 特許権者 395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号
(22) 出願日	平成30年3月28日(2018.3.28)	
(65) 公開番号	特開2019-175638 (P2019-175638A)	
(43) 公開日	令和1年10月10日(2019.10.10)	
審査請求日	令和1年10月30日(2019.10.30)	
早期審査対象出願		(73) 特許権者 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
		(74) 代理人 100088672 弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人 100088845 弁理士 有田 貴弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤーハーネス及びワイヤーハーネスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線と、
主面上に前記電線が配設されており、前記主面において前記電線と接触する部分が前記電線の前記絶縁被覆と溶着されて電線固定部に形成されている樹脂製のシート材と、
を備え、

前記シート材のうち前記電線固定部における最も大きい厚み寸法が、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における厚み寸法よりも大寸に形成されており、

前記電線固定部において、前記芯線と前記シート材とが絶縁されている、ワイヤーハーネス。

【請求項 2】

芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線と、
主面上に前記電線が配設されており、前記主面において前記電線と接触する部分が前記電線の前記絶縁被覆と溶着されて電線固定部に形成されている樹脂製のシート材と、
を備え、

前記シート材のうち前記電線固定部における最も大きい厚み寸法が、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における厚み寸法よりも大寸に形成されており、

前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分が凹んでいる、ワイヤーハーネス。

【請求項 3】

10

20

請求項 1 又は請求項 2 に記載のワイヤーハーネスであって、
前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分に、前記電線から離れるに従って
厚み方向に沿った高さが下がる傾斜面が形成されている、ワイヤーハーネス。

【請求項 4】

(a) 芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線を、シート材において樹脂製の電線配設部に配設しつつ、前記電線と前記電線配設部とを挟持部材によって挟持する工程と、

(b) 前記工程 (a) の後で、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分を前記電線配設部に寄せつつ、前記芯線と前記シート材とが絶縁された状態となるように前記絶縁被覆と前記電線配設部とを溶着する工程と、

を備える、ワイヤーハーネスの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両用のワイヤーハーネスにおいて、電線に外装部材を取付ける技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、電線にシート状の外装部材を取付けるに当たり、外装部材の各端部と当該端部から延出する電線との周囲にテープ巻を施すことで電線に対して外装部材を位置決めする技術を開示している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 72798 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、本願出願人は、電線とシート状の外装部材との新たな固定方法として、電線の絶縁被覆とシート材とを超音波溶着などの溶着手段によって直接固定する方法を提案している。

30

【0005】

電線の絶縁被覆とシート材とを溶着する際、シート材が薄すぎると必要な剥離強度が得られにくくなるなどの理由により、シート材のうち溶着部分においてはある程度の厚みが必要となる。一方で、シート材のうち電線の絶縁被覆に溶着されない部分では、上記厚みが不要であり、厚みが増すと質量増加につながる。

【0006】

そこで本発明は、電線の絶縁被覆とシート材とが溶着されたワイヤーハーネスにおける質量増加を抑制できる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、第 1 の態様に係るワイヤーハーネスは、芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線と、主面上に前記電線が配設されており、前記主面において前記電線と接触する部分が前記電線の前記絶縁被覆と溶着されて電線固定部に形成されている樹脂製のシート材と、を備え、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における最も大きい厚み寸法が、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における厚み寸法よりも大寸に形成されており、前記電線固定部において、前記芯線と前記シート材とが絶縁されている。

40

【0008】

第 2 の態様に係るワイヤーハーネスは、芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線と、主面上に前記電線が配設されており、前記主面において前記電線と接触する部分が前記電線の前記絶縁被覆と溶着されて電線固定部に形成されている樹脂製のシート材と、を備

50

え、前記シート材のうち前記電線固定部における最も大きい厚み寸法が、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における厚み寸法よりも大寸に形成されており、前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分が凹んでいる。

【0009】

第3の態様に係るワイヤーハーネスは、第1又は第2の態様に係るワイヤーハーネスであって、前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分に、前記電線から離れるに従って厚み方向に沿った高さが下がる傾斜面が形成されている。

【0010】

第4の態様に係るワイヤーハーネスの製造方法は、(a)芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線を、シート材において樹脂製の電線配設部に配設しつつ、前記電線と前記電線配設部とを挟持部材によって挟持する工程と、(b)前記工程(a)の後で、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分を前記電線配設部に寄せつつ、前記芯線と前記シート材とが絶縁された状態となるように前記絶縁被覆と前記電線配設部とを溶着する工程と、を備える。

10

【発明の効果】

【0011】

各態様によると、全体に厚みの薄いシート材を用いつつ、電線固定部に必要な厚みを得ることができ、もってワイヤーハーネスの質量増加の抑制を図ることができる。

【0012】

第2の態様によると、シート材のうち電線の側方部分において凹んだ部分が電線固定部に寄せられることによって、電線固定部を大きくかさ上げしやすい。

20

【0013】

第3の態様によると、シート材のうち電線の側方部分が電線固定部に寄せられやすくなる。

【0014】

第4の態様によると、溶着前に一様な厚みを有するシート材を用いる場合でも、溶着後の電線固定部の厚みを周囲の厚みよりも厚くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態に係るワイヤーハーネスを示す横断面図である。

30

【図2】シート材の厚み寸法を説明する図である。

【図3】実施形態に係るワイヤーハーネスを製造する様子を説明する図である。

【図4】実施形態に係るワイヤーハーネスを製造する様子を説明する図である。

【図5】第1変形例に係るワイヤーハーネスを示す横断面図である。

【図6】第2変形例に係るワイヤーハーネスを示す横断面図である。

【図7】第2変形例に係るワイヤーハーネスを製造する様子を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

{実施形態}

以下、実施形態に係るワイヤーハーネスについて説明する。図1は、実施形態に係るワイヤーハーネス10を示す横断面図である。

40

【0017】

ワイヤーハーネス10は、車両に搭載されて各種機器等を電気的につなぐ配線部材として用いられる。ワイヤーハーネス10は、電線20と、シート材30と、を備える。図1に示す例では、一のシート材30に対して一の電線20が配設されているが、もちろん一のシート材30に対して複数の電線20が配設されている場合もあり得る。

【0018】

電線20は、例えば端部に接続された端子又はコネクタ等を介して車両に搭載される各種機器等につながれる。電線20は、芯線22と芯線22を覆う絶縁被覆26とを含む。ここでは、絶縁被覆26の外周面は、円周面形状に形成されている。従って電線20とし

50

て、いわゆる丸電線が採用されている。

【0019】

芯線22は、1本又は複数本(図1に示す例では7本)の素線23によって構成されている。各素線23は、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金などの導電性を有する材料によって線状に形成された部材である。芯線22が複数本の素線23で構成される場合、複数の素線23が撚られた撚線であることが好ましい。

【0020】

絶縁被覆26は、ポリ塩化ビニル(PVC)又はポリエチレン(PE)などの絶縁性を有する樹脂材料が芯線22の周囲に押出成形されたり、エナメルなどの樹脂塗料が芯線22の周囲に塗布されたりすることによって形成されている。ここでは絶縁被覆26は、熱可塑性樹脂を含む。特にここでは絶縁被覆26は、PVCを含む樹脂材料によって形成されているものとして説明する。

10

【0021】

より詳細には、絶縁被覆26は、PVCをベースとして可塑剤が添加された材料によって形成されている。可塑剤は、PVC製品を柔らかくするための添加剤であり、PVC製品においてPVCに対する可塑剤の割合が高い製品は、可塑剤の割合が低い製品よりも一般的に柔らかくなる。係る可塑剤の種類は特に限定されるものではないが、例えばフタル酸エステル、トリメリット酸エステル、ピロメリット酸エステル、脂肪酸エステル、脂肪酸ポリエステル等の可塑剤を用いることができる。可塑剤は、1種類単独で用いられてもよいし、複数種類が併用されてもよい。なお絶縁被覆26を構成するPVCに対して可塑剤のほかにも安定剤などの各種添加剤が添加されることも考えられる。

20

【0022】

電線20は、シート材30に配設された部分の少なくとも一部において絶縁被覆26がシート材30に溶着されることによって、シート材30に固定されている。

【0023】

このときシート材30に対する電線20の配設経路は、特に限定されるものではない。例えば電線20は、シート材30に対して直線状に延在していてもよいし、曲がって延在していてもよい。また、一のシート材30に対して複数の電線20が配設される場合、複数の電線20は、すべて同じ方向に延びる場合もあり得るし、一部が異なる方向に延びる場合もあり得る。さらに、シート材30上に複数の電線20が分岐する分岐部が形成される場合もあり得る。

30

【0024】

またシート材30上に配設された電線20のうち長手方向に沿ったどの領域が溶着されるかは、特に限定されるものではない。例えば、絶縁被覆26とシート材30とは、電線20の長手方向に沿って一連に溶着されてもよいし、電線20の長手方向に沿った複数箇所で部分的な溶着(スポット溶着)が施されるものであってもよい。前者の場合、電線20のうちシート材30上に配設された全領域が溶着されてもよいし、一部溶着されない区間が有ってもよい。後者の場合、スポット溶着部間のピッチは一定であってもよいし、一定でなくてもよい。

【0025】

40

シート材30は、樹脂製の電線固定層32を含む。当該樹脂製の電線固定層32の主面33上に電線20が配設されている。そして、主面33において電線20と接触する部分が電線20の絶縁被覆26と溶着されて電線固定部34に形成されている。以下では、電線固定層32のうち電線固定部34でない部分、つまり主面33上に電線20が配設されていない部分を電線未配設部36と称する。シート材30のうち電線固定部34を含む部分(ここでは電線固定層32)が絶縁被覆26よりも柔らかく形成されている。係る柔らかさは、例えばロックウェル硬さなどを指標とすることができる。

【0026】

シート材30のうち電線固定部34を含む部分を構成する材料は、絶縁被覆26と溶着可能であれば、特に限定されるものではない。しかしながら、シート材30のうち電線固

50

定部34を含む部分は、絶縁被覆26と同じ樹脂を含むことが好ましい。これにより、溶着による電線固定部34と絶縁被覆26との接合強度を上げることができる。ここでは、絶縁被覆26がPVCを含むため、シート材30のうち電線固定部34を含む部分もPVCを含む材料によって形成されているものとして説明する。

【0027】

より詳細には、シート材30のうち電線固定部34を含む部分は、PVCをベースとして可塑剤が添加された材料によって形成されている。係る可塑剤の種類は特に限定されるものではなく、例えば上述のフタル酸エステル、トリメリット酸エステル、ピロメリット酸エステル、脂肪酸エステル、脂肪酸ポリエステル等の可塑剤を用いることができる。可塑剤は、1種類単独で用いられてもよいし、複数種類が併用されてもよい。以下では、電線固定部34を含む部分を構成するPVCに添加される可塑剤が、絶縁被覆26の材料となるPVCに添加される可塑剤と同じであるものとして説明する。このとき、電線固定部34を含む部分を構成するPVCに対する可塑剤の割合が、絶縁被覆26を構成するPVCに対する可塑剤の割合よりも高いことによって電線固定部34を含む部分が絶縁被覆26よりも柔らかく形成されている。

【0028】

なお電線固定部34を含む部分を構成するPVCに添加される可塑剤は、絶縁被覆26を構成するPVCに添加される可塑剤とは異なるものであることも考えられる。また電線固定部34を含む部分を構成するPVCに対して可塑剤のほかにも安定剤などの各種添加剤が添加されることも考えられる。

【0029】

ここではシート材30は、上記電線固定層32としての第1層32と、第1層32に積層された第2層40とを含む。第1層32は、電線固定部34を含む部分を構成する材料と同じ材料で一様に形成されている。従って第1層32は、PVCをベースとして絶縁被覆26に添加された可塑剤と同じ可塑剤が添加された材料によって形成されている。そして第1層32を構成するPVCに対する可塑剤の割合が、絶縁被覆26を構成するPVCに対する可塑剤の割合よりも高いことによって第1層32が絶縁被覆26よりも柔らかく形成されている。

【0030】

第2層40は、第1層32とは異なる物性を有する。より詳細には、第1層32は、第2層40よりも絶縁被覆26との溶着に適した物性を有する部分であり、第2層40は、シート材30の用途などによって必要な物性を有する部分である。

【0031】

例えば第2層40は、形状保持性の向上を目的として第1層32よりも硬く形成されていることが考えられる。これにより、シート材が柔らかい第1層32のみで構成されている場合に比べて、ワイヤーハーネス10を車両に組付ける際のワイヤーハーネス10の取扱性を向上させることができる。また耐摩耗性の向上等を目的として、第2層40が第1層32よりも硬く形成されていることも考えられる。

【0032】

このとき第2層40は、第1層32と同じ樹脂をベースとした材料によって第1層32よりも硬く形成されていることが考えられる。ここでは第1層32がPVCをベースとしているため、第2層40のPVCをベースとすることが考えられる。この場合、例えば、第2層40を構成するPVCに対する可塑剤の割合を、第1層32を構成するPVCに対する可塑剤の割合よりも低くすることによって、第2層40を第1層32よりも硬くすることができる。

【0033】

また第2層40は、第1層32とは別の樹脂をベースとした材料によって第1層32よりも硬く形成されていることも考えられる。ここでは第1層32がPVCをベースとしているため、第2層40はPVC以外の樹脂、例えば、PE、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などをベースとした材料によって形成されているこ

10

20

30

40

50

とが考えられる。

【0034】

第1層32と第2層40とを有するシート材30の形成方法は、特に限定されるものではないが、例えば、一度の押出工程で積層構造を実現する共押出法で形成されたり、第1層32と第2層40とが一旦別々にシート状に成形された後に相互に貼り合わされて一体とされるラミネート法で形成されたりすることが考えられる。

【0035】

電線固定部34について見ると、電線20の外周に沿うようにシート材30の主面33が曲がった状態でシート材30と絶縁被覆26とが溶着されている。別の見方をすると、絶縁被覆26と電線固定部34との溶着にかかる境界面が、電線未配設部36における主面33の形状よりも絶縁被覆26の円周面形状に近い形状に形成されている。これは溶着時におけるシート材30の変形量が絶縁被覆26の変形量よりも大きいことによる。

【0036】

このとき、絶縁被覆26に対してその周囲15度以上の範囲にシート材30が溶着されていることが好ましい。換言すると、芯線22の中心と絶縁被覆26の周囲において溶着された領域の一方端縁部となる部分とを結ぶ線分と、芯線22の中心と絶縁被覆26の周囲において溶着された領域の他方端縁部となる部分とを結ぶ線分とのなす角T(図2参照)が15度以上であることが好ましい。なお角Tは、30度以上であることが30度未満であることより好ましい。また角Tは、45度以上であることが45度未満であることより好ましい。さらにまた角Tは、90度以上であることが90度未満であることより好ましい。ここでは、絶縁被覆26に対してその周囲180度に近い範囲にシート材30が溶着されている。

【0037】

電線固定部34の周囲について見ると、電線固定部の外側面が垂直面37とされている。またシート材30の第1層32における上記主面33において電線20の側方部分が凹んでいる。以下では、この凹んだ部分を凹部39と称する。詳しくは後述するが、垂直面37及び凹部39は絶縁被覆26とシート材30との溶着時に、挟持部材によってシート材30を押圧することによって形成される。

【0038】

次に、図2を参照しつつ、ワイヤーハーネス10におけるシート材30の各部の厚み寸法について説明する。図2は、シート材30の厚み寸法を説明する図である。なお図2において、断面のハッチングは省略されている。

【0039】

図2における寸法Aは、シート材30のうち電線固定部34における最も小さい厚み寸法である。寸法Aは、例えば電線20の中心を通り、シート材30の主面33の法線方向に沿った方向における厚み寸法である。寸法Aの位置は、例えば溶着時に電線20とシート材30とが最初に接触する部分である。

【0040】

図2における寸法Bは、シート材30のうち電線固定部34における最も大きい厚み寸法である。寸法Bは、例えば寸法Aの位置から最も離れた位置における厚み寸法である。寸法Bの位置は、例えば電線20をシート材30に載置したときに隙間となる部分である。

【0041】

図2における寸法Cは、電線20のすぐ側方の位置に形成された凹部39における厚み寸法である。寸法Cは、シート材30のうち電線未配設部36を含む部分における最も小さい厚み寸法であることが考えられる。

【0042】

図2における寸法Dは、凹部39に対して電線20とは反対側の位置における厚み寸法である。寸法Dは、電線未配設部36を含む部分において最も厚みが厚い部分の寸法であることが考えられる。また寸法Dは、溶着前のシート材30の厚み寸法と同じであること

10

20

30

40

50

が考えられる。

【0043】

図2に示されるように、ここでは、シート材30のうち電線固定部34における最も大きい厚み寸法Bが、シート材30のうち電線未配設部36を含む部分における厚み寸法C、Dよりも大寸に形成されている。

【0044】

ここで寸法Bを寸法C、Dよりも大きくするには、例えば、溶着前のシート材において、電線配設部と電線未配設部とで、厚みを変えることが考えられる。しかしながら、この場合、シート材の製造コストが高くなったり、汎用性が低下したりする恐れがある。そこでここでは、溶着前のシート材として一様な厚みの電線固定層を有するシート材を用いて寸法Bを寸法C、Dよりも大きくしている。ここでは、凹部39を形成することによって、溶着前のシート材として一様な厚みの電線固定層を有するシート材を用いる場合でも、寸法Bを寸法C、Dよりも大きくすることを実現している。

10

【0045】

さらにここで、溶着前のシート材における電線固定層の厚みが薄い場合、絶縁被覆26に対してその周囲に広範にシート材30を溶着することが難しくなり得る。この場合でも、ここでは凹部39を設けることによって絶縁被覆26に対してその周囲に広範にシート材30を溶着することが可能とされている。

【0046】

また図2に示されるように、ここではシート材30のうち電線固定部34における最も小さい厚み寸法Aが、シート材30のうち凹部39が形成された部分における厚み寸法Cよりも大寸に形成されている。これはシート材30に凹部39が設けられたことにより、シート材30のうち凹部39が設けられた部分の一部が電線固定部34に寄せられたことによる。

20

【0047】

<製造方法>

次に、実施形態に係るワイヤーハーネス10の製造方法について説明する。図3及び図4は、実施形態に係るワイヤーハーネス10を製造する様子を説明する図である。なお、図3及び図4に示す電線20Bなどの記載は溶着前の状態であることを示している。つまり以下では、溶着前の電線及びシート材並びにその各部について溶着後のものと区別する必要が有る場合、溶着前の状態を示すものについて符号Bを添えて記載するがある。

30

【0048】

ここでは、超音波溶着機80によって電線20Bとシート材30Bとを超音波溶着することによってワイヤーハーネス10を製造する。超音波溶着機80は、ホーン82及びアンビル84を備える。

【0049】

ホーン82は、接触するワークに対して超音波振動を付与する部材である。ホーン82のうちワークに接触する面には、ローレット加工、つまり滑り止めなどを目的として凹凸形状が施されていることも考えられる。アンビル84は、ホーン82に対して反対側からワークを支持する部材である。従って、ワークにおける溶着対象となる一対の部分が、ホーン82及びアンビル84によって挟持された状態で、超音波振動が付与されて溶着される。

40

【0050】

具体的には、超音波溶着を行うに当たってまずは電線20Bを、樹脂製のシート材30Bにおいて絶縁被覆26Bよりも柔らかく形成されている電線配設部34Bに配設しつつ、電線20Bと電線配設部34Bとを挟持部材によって挟持する。例えば図3に示すように、溶着前の電線20Bを溶着前のシート材30Bの第1層32側の主面33上の所定の位置（電線配設部34B）に配設しつつ、アンビル84によって支持する。この状態で、アンビル84に向けてホーン82を接近させて、ホーン82及びアンビル84によって電線20B及びシート材30Bを挟持し、絶縁被覆26Bと電線配設部34Bとを接触させ

50

る。このようにここではホーン 8 2 がシート材 3 0 B 側を押え、アンビル 8 4 が電線 2 0 B 側を押えるように配置されているが、ホーンが電線 2 0 B 側を押え、アンビルがシート材 3 0 B 側を押えるように配置されている場合も考えられる。

【0051】

ホーン 8 2 の幅寸法は電線 2 0 B の直径よりも大きく設定されている。これにより、ホーン 8 2 は、シート材 3 0 B のうち電線配設部 3 4 B のみならず電線配設部 3 4 B の側方の電線未配設部 3 6 B にも接触可能とされる。そしてホーン 8 2 は、このシート材 3 0 B における電線未配設部 3 6 B をアンビル 8 4 と共に挟持するように構成されている。

【0052】

アンビル 8 4 のうちホーン 8 2 側を向く面には電線 2 0 B を保持する保持溝 8 5 が形成されている。また保持溝 8 5 の側方部分にはホーン 8 2 と共にシート材 3 0 のうち電線未配設部 3 6 B を押える押え部 8 9 が形成されている。

【0053】

保持溝 8 5 の底部は、平面状であってもよいし、湾曲面状であってもよい。図 3 に示す例では、保持溝 8 5 の底部は湾曲面状に形成されている。

【0054】

押え部 8 9 は、電線 2 0 B が保持溝 8 5 に収まった状態で、電線 2 0 B と同程度の高さに位置する。好ましくは、押え部 8 9 は、電線 2 0 B が保持溝 8 5 に収まった状態で、電線 2 0 B と同じかそれ以上の高さに位置する。図 3 に示す例では電線 2 0 B が保持溝 8 5 に収まった状態で、押え部 8 9 は、電線 2 0 B よりも僅かに高く突出している。

【0055】

ここでは保持溝 8 5 の深さ寸法が電線 2 0 B の直径と同程度に（図 3 に示す例では電線 2 0 B の直径よりも僅かに大きく）設定されていることによって、保持溝 8 5 を構成する壁部 8 6 の先端部が押え部 8 9 を兼ねている。押え部 8 9 は、シート材 3 0 B のうち電線 2 0 B の未配設部分をホーン 8 2 と共に挟持するように構成されている。押え部 8 9 は、シート材 3 0 B の端縁部まで押えることはなく、シート材 3 0 B の中間部のみを押える。このため、溶着後のシート材 3 0 の主面 3 3 において押え部 8 9 に押さえられた部分に凹部 3 9 が形成される。なお、図 3 に示す例では押え部 8 9 の縁部は面取りされているが、面取りされていない場合もあり得る。また面取りされる場合、図 3 に示す例では角面の形状に形成されているが、丸面などの形状に形成されていてもよい。

【0056】

保持溝 8 5 の湾曲面状に形成された底部よりも開口部側は、幅が一定とされている。このため、保持溝 8 5 の底部から押え部 8 9 の先端に至る壁部 8 6 の内面は垂直面 8 7 とされている。

【0057】

ここでワイヤーハーネス 1 0 を車両の狭い隙間に配設するとの観点から言うと、ワイヤーハーネス 1 0 は薄い方が好ましい。このため、この観点から言うとシート材 3 0 B が薄い方が好ましい。ここでは溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、電線 2 0 B の直径よりも小さく設定されている。もちろん、溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、電線 2 0 B の直径と同じであってもよいし、電線 2 0 B の直径よりも大きく設定されていてもよい。

【0058】

特にここでは溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、電線 2 0 B の半径よりも小さく設定されている。もちろん、溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、電線 2 0 B の半径と同じであってもよいし、電線 2 0 B の半径よりも大きく設定されていてもよい。

【0059】

なおここでは溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、絶縁被覆 2 6 B の厚み寸法（ここでは複数の素線 2 3 が存在することに鑑みた平均の厚み寸法）よりも大きく設定されている。もちろん、溶着前の第 1 層 3 2 B の厚み寸法は、絶縁被覆 2 6 B の厚み寸法と同じであってもよいし、絶縁被覆 2 6 B の厚み寸法よりも小さく設定されていてもよい。

【0060】

10

20

30

40

50

次に、電線 20B と電線配設部 34B とが挟持部材によって挟持された状態で、絶縁被覆 26B と電線配設部 34B とを超音波溶着する。ここでは、絶縁被覆 26B 及びシート材 30B が接触する部分をホーン 82 及びアンビル 84 によって挟持した状態で、ホーン 82 によって超音波振動を付与する。ここではホーン 82 がシート材 30B 側を押えるため、シート材 30B 側から超音波振動を付与する。絶縁被覆 26B 及びシート材 30B が接触する部分において超音波振動に起因する摩擦熱が生じ、少なくとも一方が溶融することによって、両者が接合される。ここでは絶縁被覆 26B 及びシート材 30B が共に PVC をベースとした材料で形成されているため、両者が溶融して接合される。

【0061】

超音波溶着が行われている時点で、電線配設部 34B が絶縁被覆 26B よりも柔らかい状態となっている。特にここでは、絶縁被覆 26B 及び電線配設部 34B が共に PVC 及び可塑剤を含む材料によって形成されている。また超音波溶着が開始される前の時点で、電線配設部 34B を含む部分を構成する PVC に対する可塑剤の割合が、絶縁被覆 26B を構成する PVC に対する可塑剤の割合よりも高い。そしてこの状態が、超音波溶着が行われている時点においても継続されることによって、超音波溶着が行われている時点で、電線配設部 34B を含む部分が絶縁被覆 26B よりも柔らかい状態となっている。

【0062】

超音波溶着が行われている時点で、電線配設部 34B が絶縁被覆 26B よりも柔らかい状態となっていることによって、電線配設部 34B と絶縁被覆 26B との接触部分においてホーン 82 及びアンビル 84 による加圧に係る力が電線配設部 34B を変形させる力として作用しやすい。これにより電線配設部 34B が溶着されてできた電線固定部 34 と絶縁被覆 26B との境界面が、溶着前の電線配設部 34B の正面 33 の形状よりも絶縁被覆 26 のもともとの外周面である円周面形状に近い形状に形成される。

【0063】

なお、絶縁被覆 26 のもともとの外周面である円周面形状は、例えば電線 20 の長手方向に沿って溶着されない部分がある場合には、その部分で確認することができる。またここでは電線 20 のうち長手方向に沿って溶着される部分においても、溶着される側の面とは反対側の面では、溶着された際に形状が崩れにくいため、この面において円周面形状を確認することもできる。

【0064】

さらにアンビル 84 に押え部 89 が形成されており、シート材 30B の一部が押え部 89 とホーン 82 との間で挟持されているため、押え部 89 によって押えられたシート材 30B の第 1 層 32B の一部が保持溝 85 側に寄せられる。より詳細には、シート材 30B のうち押え部 89 によって押えられる部分は、電線 20B とシート材 30B とが接触する部分のすぐ近くに位置するため、電線 20B 及びシート材 30B が接触する部分において生じた摩擦熱は、シート材 30B のうち押え部 89 によって押えられる部分にも達することが考えられる。またシート材 30B のうち押え部 89 によって押えられる部分は、ホーン 82 及びアンビル 84 によって挟持された状態にあるため、押え部 89 との間で直接摩擦熱が生じることも考えられる。これらにより、シート材 30B のうち押え部 89 によって押えられる部分は、超音波溶着時に軟化し、変形しやすい状態となる。一方で、図 3 に示すように溶着前の状態で、電線 20B とシート材 30B との間には接触する部分の側方で隙間 S が生じている。以上より、シート材 30B のうち押え部 89 によって押えられる部分の一部は、電線 20B とシート材 30B との間に生じている隙間 S に入りこむように寄せられる。

【0065】

またここでは、電線配設部 34B が電線 20B とホーン 82 及びアンビル 84 とによって押えられても、両側に押え部 89 が存在するため、電線配設部 34B において厚みが薄くなるような変形が生じにくい。

【0066】

このように押え部 89 によってシート材 30B が押えられることによって、電線固定部

10

20

30

40

50

34がかさ上げされやすい。特にここでは、保持溝35の両側に押え部89が形成されているため、電線固定部34は、電線20の中心を通る中心線に対して両側でかさ上げされやすい。この結果、寸法Aの減少を抑制しつつ、電線20の周方向において広範にシート材30が溶着された状態となる。特に、溶着前の状態で電線20Bとシート材30Bとの間ににおいて両者が接触する部分の側方で生じていた隙間Sは、シート材30の変形部35によって埋められている。

【0067】

このとき押え部89がシート材30Bの電線未配設部36Bよりも幅狭に形成されているため、シート材30Bのうち押え部89によって押圧された部分がその周囲の部分よりも凹む。そしてこの凹んだ部分は、超音波溶着の工程を経るときに加熱プレスされた状態となるため、シート材30において押圧された痕跡が押え部89の形状に応じた凹部39として残る。

【0068】

<効果等>

以上のように構成されたワイヤーハーネス10によると、寸法Bが寸法C、Dよりも大寸であるため、全体に厚みの薄いシート材30を用いつつ、電線固定部34に必要な厚みを得ることができ、もってワイヤーハーネス10の質量増加の抑制を図ることができる。特に超音波溶着時にシート材30Bのうち電線未配設部36Bを電線配設部34Bに寄せることによって電線固定部34をかさ上げすることができる。これにより、全体に厚みの薄いシート材30Bを用いつつ、電線固定部34に必要な厚みを得ることができ、もってワイヤーハーネス10の質量増加の抑制を図ることができる。このときシート材30のうち電線20の側方部分において凹んだ凹部39の部分が電線固定部34に寄せられることによって、電線固定部34を大きくかさ上げしやすい。

【0069】

超音波溶着では、シート材30Bと電線20Bとの溶着したい部分を加圧しつつ超音波振動を付与することによって、これらを溶着する。この際、上記ワイヤーハーネス10によると、絶縁被覆26よりも柔らかいシート材30の電線固定部34の方が上記加圧による変形が生じやすい。しかも、超音波振動に係るエネルギーは、柔らかいシート材30の電線固定部34に吸収され易く、絶縁被覆26に伝わりにくい。これらより、絶縁被覆26よりもシート材30の電線固定部34が硬い場合に比べて、電線20の絶縁被覆26をなるべく変形させずに溶着できる。このときいわゆる丸電線を用いた場合でも、電線20の絶縁被覆26をなるべく変形させずに溶着できる。

【0070】

特にここでは超音波溶着が行われている時点における摩擦熱により加熱された温度、および加圧状態で電線配設部34Bが絶縁被覆26Bよりも柔らかいことによって、上記ワイヤーハーネス10が製造される。

【0071】

なお、ここでは可塑剤を用いてシート材30と絶縁被覆26との柔らかさを調節している。ここで可塑剤は時間経過等により接触する部材に移行する場合があることが知られている。このため、超音波溶着後においては、電線固定部34と絶縁被覆26との間で可塑剤の移行が生じる場合がある。この場合、電線固定部34の可塑剤と絶縁被覆26の可塑剤とが平衡状態となり、電線固定部34と絶縁被覆26とが同じ硬さとなることも考えられる。このほか、超音波溶着後の加工（例えば、電線20と電線固定部34とのうち電線固定部34のみを加熱プレスする等）によって電線固定部34の硬さが絶縁被覆26の硬さと同じかそれよりも硬くされていることもあり得る。これらの場合でも電線固定部34と絶縁被覆26との境界面は絶縁被覆26の外周面に沿った形状のままであることが考えられる。

【0072】

また可塑剤の割合を調節することによって自動車用電線として一般的なPVC製の絶縁被覆26を有する電線20を用いた場合でも、電線固定部34を絶縁被覆26よりも柔ら

10

20

30

40

50

かく形成することができる。

【0073】

またシート材30が電線固定層32としての第1層32と第1層32に積層された第2層40とを有するため、第1層32を電線20の固定に適した物性としつつ、シート材30に所望の性能を第2層40で付与することが容易となる。

【0074】

{ 第1変形例 }

図5は、第1変形例に係るワイヤーハーネス110を示す横断面図である。

【0075】

実施形態において、シート材30が2層構造であるものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。第1変形例に係るワイヤーハーネス110のように、シート材130が、電線固定層32からなる1層である場合もあり得る。

10

【0076】

このようなシート材130が採用された場合、溶着に用いるシート材130の製造が容易となる。

【0077】

{ 第2変形例 }

図6は、第2変形例に係るワイヤーハーネス210を示す横断面図である。図7は、第2変形例に係るワイヤーハーネス210を製造する様子を説明する図である。

【0078】

20

実施形態において、溶着の境界面の端部からシート材30の電線未配設部36に向けて垂直面37であるものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。第2変形例に係るワイヤーハーネス210のように、溶着の境界面の端部から電線未配設部36に向けて傾斜面38とされていることも考えられる。この傾斜面38は、シート材230の正面33において電線20の側方部分に、電線20から離れるに従って厚み方向に沿った高さが下がる態様で形成されている。

【0079】

例えば図7に示すように、アンビル284に形成された保持溝285の内面（壁部286の内面）のうち底部から開口に至る面が開口に向けて徐々に幅広となる傾斜面88とされていることによって、超音波溶着時にシート材230における上記傾斜面38を併せて形成することができる。このときアンビル284に傾斜面88が形成されることによって、シート材30Bの電線未配設部36Bのうち押え部89に押圧された部分が電線配設部34Bに寄せられやすくなる。従って、このように、シート材230の正面33において電線20の側方部分に、電線20から離れるに従って厚み方向に沿った高さが下がる傾斜面38が形成されると、シート材230のうち電線20の側方部分が電線固定部34に寄せられやすくなる。

30

【0080】

{ その他の変形例 }

これまでワイヤーハーネス10において電線固定部34が絶縁被覆26よりも柔らかいものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。電線固定部34が絶縁被覆26と同じ硬さ又は絶縁被覆26よりも硬い場合もあり得る。同様に、超音波溶着時に、電線配設部34Bが絶縁被覆26Bよりも柔らかいものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。超音波溶着時に、電線配設部34Bが絶縁被覆26Bと同じ硬さ又は絶縁被覆26Bよりも硬い場合もあり得る。これらの場合でも、溶着前のシート材の厚みを変えたり、押え部89を有するアンビル84を用いて超音波溶着したりすることによって、寸法Bを寸法C、Dよりも大寸にすることができる。

40

【0081】

またこれまでシート材30の正面33において電線20の側方部分に凹部39が形成されているものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。シート材30の正面33において電線20の側方部分に凹部39が形成されていない場合もあり得る。例え

50

ば、アンビル 84 の押え部 89 がシート材 30 における電線未配設部 36B 全体を押える場合、またはアンビルに押え部 89 が設けられずに、アンビルがシート材 30 における電線未配設部 36B と接触しない場合などに、凹部 39 が形成されないことが考えられる。

【0082】

またこれまでシート材 30 のうち電線 20 の側方部分が一連の垂直面 37 又は傾斜面 38 状であるものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。シート材 30 のうち電線 20 の側方部分が段差状に形成されていることも考えられる。例えば、アンビルにおいて保持溝 85 の底部から押え部 89 の先端に至る壁部 86 の内面が段差状に形成されていることによって、シート材 30 のうち電線 20 の側方部分が段差状に形成されることが考えられる。

10

【0083】

またこれまで電線 20 が丸電線であるものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。電線 20 は、例えば角電線などの丸電線以外の電線が採用される場合もあり得る。

【0084】

またこれまで絶縁被覆 26 及び電線固定層 32 が PVC をベースとした材料によって形成されているものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。例えば絶縁被覆 26 及び電線固定層 32 が PE 又は PP をベースとした材料によって形成されていることもあり得る。この場合、電線固定層 32 のベースとなる PE 又は PP を絶縁被覆 26 のベースとなる PE 又は PP よりも低密度化したり、電線固定層 32 のベースとなる PE 又は PP にイソブチレンなどと反応させたりすることによって、電線固定層 32 を絶縁被覆 26 よりも柔らかくすることができる。

20

【0085】

またこれまで PVC をベースとした材料によって形成された絶縁被覆 26 及び電線固定層 32 において、可塑剤の割合を変えることによって電線固定層 32 を絶縁被覆 26 よりも柔らかくするものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。例えば、PVC の重合度（分子量）を変えることによって電線固定層 32 を絶縁被覆 26 よりも柔らかくすることも考えられる。この場合、電線固定層 32 を構成する PVC の重合度を、絶縁被覆 26 を構成する PVC の重合度よりも低くすることによって、電線固定層 32 を絶縁被覆 26 よりも柔らかく形成することができる。このとき、可塑剤の割合を変えることと、重合度を変えることを両立することもできる。従って、PVC をベースとした材料によって形成された絶縁被覆 26 及び電線固定層 32 において、電線固定層 32 を絶縁被覆 26 よりも柔らかくするに当たり、可塑剤の割合及び重合度の両方を変えて柔らかくしてもよいし、可塑剤の割合のみを変えて柔らかくしてもよいし、重合度のみを変えて柔らかくしてもよい。

30

【0086】

またこれまで第 2 層 40 として、形状保持性または耐摩耗性の向上などを目的として樹脂材料により第 1 層 32 よりも硬く形成されているものとして説明したが、このことは必須の構成ではない。例えば、第 2 層 40 としてアルミニウム箔などの金属箔が採用されることによって、シート材 30 がシールド性を有したり、放熱性を高めたりするように構成されていることが考えられる。

40

【0087】

またこれまでシート材が 1 層又は 2 層構造のものについて説明したが、シート材 30 が 3 層構造以上であることも考えられる。つまり第 2 層に対して第 1 層とは反対側に第 3 層、第 4 層と順に積層されていることが考えられる。シート材が 3 層構造を有する場合、例えば第 2 層を PP または PET などの材料によって形成された可塑剤の移行しにくい層とし、第 3 層を PVC によって形成された層であって第 1 層 32 よりも硬い層（上記実施形態における第 2 層 40 に相当する層）とすることも考えられる。このように形成されると、第 2 層が第 1 層から第 3 層への可塑剤の移行を抑制するバリア層として機能する。

【0088】

50

またこれまで絶縁被覆 26 と電線固定層 32 とを超音波溶着するものとして説明してきたが、このことは必須の構成ではない。絶縁被覆 26 と電線固定層 32 とは、熱風溶着、高周波溶着などの超音波溶着以外の溶着手段によって溶着されていてもよい。

【0089】

また絶縁被覆 26 及び電線固定層 32 のベースとなる樹脂が PVC である場合に、可塑剤以外に添加される添加剤は可塑剤の量で決まる硬さを阻害しない範囲で加えられるとよい。係る添加剤として、例えば、熱安定剤、無機フィラー（例えば、炭酸カルシウム、タルク、シリカ、クレーなど）、ゴム系材料（例えば、塩素化ポリエチレン（CPE）、メタクリル酸メチル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂（MBS）、ポリウレタンエラストマー、エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）など）等が加えられてもよい。

10

【0090】

なお、上記実施形態及び各変形例で説明した各構成は、相互に矛盾しない限り適宜組み合わせることができる。

本明細書は下記開示を含む。

第1の態様に係るワイヤーハーネスは、芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線と、主面上に前記電線が配設されており、前記主面において前記電線と接触する部分が前記電線の前記絶縁被覆と溶着されて電線固定部に形成されている樹脂製のシート材と、を備え、前記シート材のうち前記電線固定部における最も大きい厚み寸法が、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分における厚み寸法よりも大寸に形成されている。

第2の態様に係るワイヤーハーネスは、第1の態様に係るワイヤーハーネスであって、前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分が凹んでいる。

20

第3の態様に係るワイヤーハーネスは、第1又は第2の態様に係るワイヤーハーネスであって、前記シート材の前記主面において前記電線の側方部分に、前記電線から離れるに従って厚み方向に沿った高さが下がる傾斜面が形成されている。

第4の態様に係るワイヤーハーネスの製造方法は、(a) 芯線と前記芯線を覆う絶縁被覆とを含む電線を、シート材において樹脂製の電線配設部に配設しつつ、前記電線と前記電線配設部とを挟持部材によって挟持する工程と、(b) 前記工程(a)の後で、前記シート材のうち前記電線が未配設の部分を前記電線配設部に寄せつつ、前記絶縁被覆と前記電線配設部とを溶着する工程と、を備える。

各態様によると、全体に厚みの薄いシート材を用いつつ、電線固定部に必要な厚みを得ることができ、もってワイヤーハーネスの質量増加の抑制を図ることができる。

30

第2の態様によると、シート材のうち電線の側方部分において凹んだ部分が電線固定部に寄せられることによって、電線固定部を大きくかさ上げしやすい。

第3の態様によると、シート材のうち電線の側方部分が電線固定部に寄せられやすくなる。

第4の態様によると、溶着前に一様な厚みを有するシート材を用いる場合でも、溶着後の電線固定部の厚みを周囲の厚みよりも厚くすることができる。

【0091】

以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

40

【符号の説明】

【0092】

- 10 ワイヤーハーネス
- 20 電線
- 22 芯線
- 23 素線
- 26 絶縁被覆
- 30 シート材

50

3 2 第1層(電線固定層)

3 3 主面

3 4 電線固定部

3 4 B 電線配設部

3 5 変形部

3 6 電線未配設部

3 7 垂直面

3 8 傾斜面

3 9 凹部

4 0 第2層

8 0 超音波溶着機

8 2 ホーン

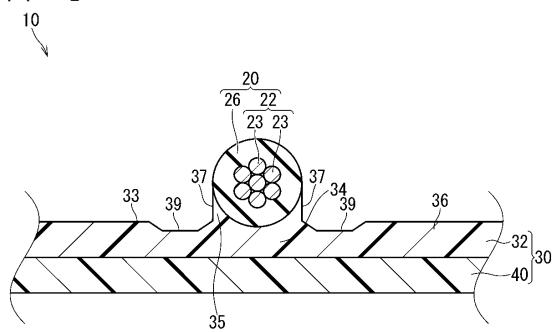
8 4 アンビル

8 5 保持溝

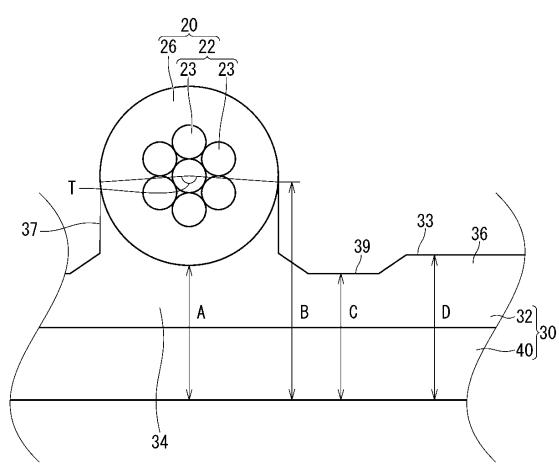
8 9 押え部

10

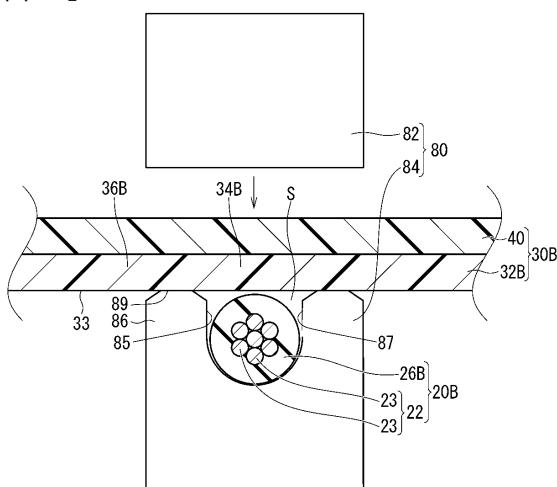
【図1】



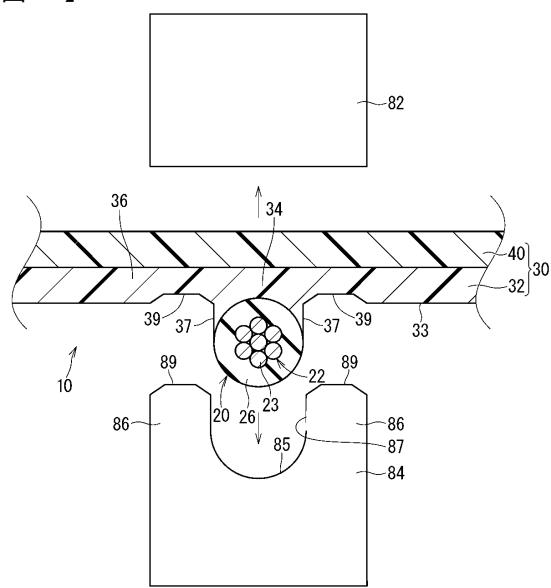
【図2】



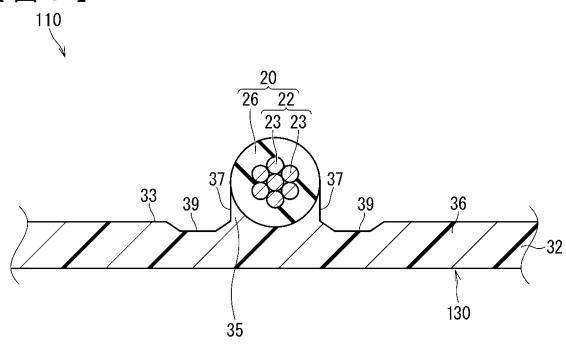
【図3】



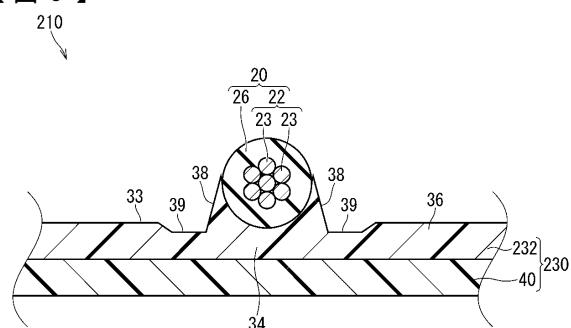
【図4】



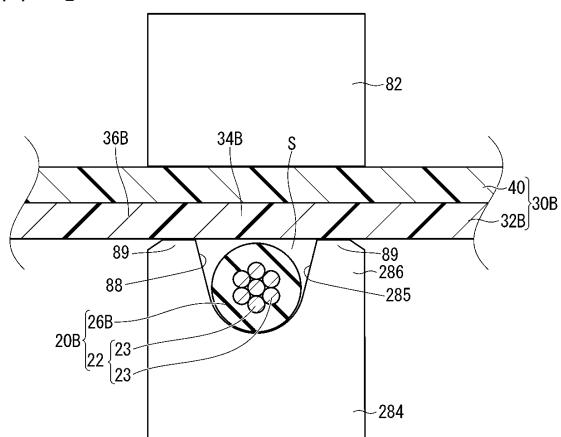
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 水野 芳正

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 福嶋 大地

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 荒巻 心優

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官 木村 励

(56)参考文献 特開2002-343156(JP,A)

特開2002-216871(JP,A)

特開2002-80819(JP,A)

特表2001-505706(JP,A)

特開昭61-288312(JP,A)

実開昭50-54597(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 7/00

H01B 7/40

H01B 13/012