

(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2012-147635

(P2012-147635A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012. 8. 2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 2 G 15/08 (2006.01)	H 0 2 G 15/08	5 G 3 7 5
B 6 1 G 5/10 (2006.01)	B 6 1 G 5/10	
	H 0 2 G 15/08	L

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-6073 (P2011-6073)	(71) 出願人	000000974
(22) 出願日	平成23年1月14日 (2011. 1. 14)		川崎重工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
		(71) 出願人	306013120
			昭和電線ケーブルシステム株式会社
			東京都港区虎ノ門1丁目1番18号
		(74) 代理人	110000556
			特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	川崎 洋行
			兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内
		(72) 発明者	桜井 宏幸
			兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内
			最終頁に続く

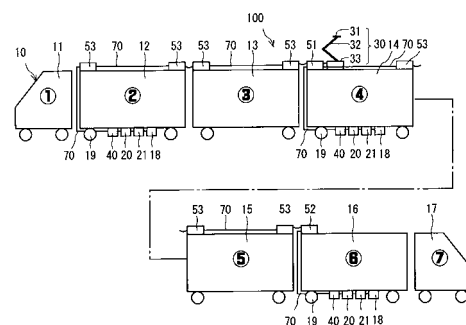
(54) 【発明の名称】 鉄道車両の高圧機器システム及び鉄道車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】鉄道車両の屋根上などの限られたスペースにおいても高圧用ケーブルを効率よくジョイント装置に接続することができる鉄道車両の高圧機器システムを提供する。

【解決手段】鉄道車両の高圧機器システム100は、鉄道車両10に搭載される高圧機器システムであって、架線からの高電圧電力が供給される複数の高圧機器30、40と、各高圧機器同士をつなぐ複数の高圧用ケーブル70と、各高圧用ケーブルが接続されるジョイント装置51と、を備えている。高圧用ケーブルは、先端部分に、高圧用ケーブルを覆うベース筒部と、高圧用ケーブルの長手方向に対して略直交する方向にベース筒部から延在する嵌合筒部とを含むケーブルコネクタ部を有している。ジョイント装置は、ケーブルコネクタ部の嵌合筒部に嵌め込まれ、高圧用ケーブルと接続されるジョイントコネクタ部を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

鉄道車両に搭載される高圧機器システムであって、
架線からの高電圧電力が供給される複数の高圧機器と、
各前記高圧機器同士をつなぐ複数の高圧用ケーブルと、
各前記高圧用ケーブルが接続されるジョイント装置と、を備え、
前記高圧用ケーブルは、先端部分に、前記高圧用ケーブルを覆うベース筒部と、前記高圧用ケーブルの長手方向に対して略直交する方向に前記ベース筒部から延在する嵌合筒部とを含むケーブルコネクタ部を有し、

前記ジョイント装置は、前記ケーブルコネクタ部の前記嵌合筒部に嵌め込まれ、前記高圧用ケーブルと接続されるジョイントコネクタ部を有する、鉄道車両の高圧機器システム

10

【請求項 2】

前記ジョイントコネクタ部は、略車両幅方向に向かって突出している、請求項 1 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 3】

前記ジョイント装置は、
突出する 4 つのジョイントコネクタ部を有する、請求項 1 又は 2 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 4】

前記 4 つのジョイントコネクタ部は、
略車両幅方向の一方に向かって突出する 2 つの第 1 ジョイントコネクタ部と、略車両幅方向の他方に向かって突出する 2 つの第 2 ジョイントコネクタ部とを有し、

各前記第 1 ジョイントコネクタ部は、車両長手方向前後に並んで配置され、かつ各前記第 2 ジョイントコネクタ部は、車両長手方向前後に並んで配置される、請求項 3 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

20

【請求項 5】

各前記第 1 ジョイントコネクタ部のうち、1 つの第 1 ジョイントコネクタ部は、前記高圧機器から延びる高圧ケーブルが接続され、

当該高圧ケーブルから供給された電力は、残りの第 1 ジョイントコネクタ部と、2 つの前記第 2 ジョイントコネクタ部に三分岐される、請求項 4 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

30

【請求項 6】

床下に台車を備える鉄道車両に適用可能な高圧機器システムであって、

前記高圧機器は、前記台車の略中心でかつ前記鉄道車両の屋根上に配置され、架線からの電力を集電する集電装置を備え、

前記ジョイント装置は、前記集電装置よりも車両長手方向の端部側に配置され、

各前記第 1 ジョイントコネクタ部のうち、1 つの第 1 ジョイントコネクタ部は前記集電装置から延びる高圧用ケーブルのケーブルコネクタ部が接続され、

前記集電装置を介して当該高圧用ケーブルから供給された電力は、残りの第 1 ジョイントコネクタ部と、2 つの前記第 2 ジョイントコネクタ部に三分岐される、請求項 4 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

40

【請求項 7】

複数の車両が編成された鉄道車両に適用可能な高圧機器システムであって、

各前記第 1 ジョイントコネクタ部のうち、1 つの第 1 ジョイントコネクタ部は前記集電装置から延びる高圧用ケーブルのケーブルコネクタ部が接続され、

残りの第 1 ジョイントコネクタ部と 2 つの前記第 2 ジョイントコネクタ部とは、前記集電装置とは異なる高圧機器が接続され、

当該高圧機器のうち、少なくとも 1 つは、前記複数の車両のうち、前記集電装置を備える車両以外の車両床下に配置される、請求項 6 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

50

【請求項 8】

前記ジョイント装置は、

略車両幅方向の一方に向かって突出する 2 つの第 3 ジョイントコネクタ部と、略車両幅方向の他方に向かって突出する 1 つの第 4 ジョイントコネクタ部とを有し、

各前記第 3 ジョイントコネクタ部は、車両長手方向前後に並んで配置される、請求項 1 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 9】

前記ジョイント装置は、

略車両幅方向の同一方向に向かって突出する 2 つの第 5 ジョイントコネクタ部を有し、

各前記第 5 ジョイントコネクタ部は、車両長手方向前後に並んで配置される、請求項 1 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 10】

前記ケーブルコネクタ部は、さらに、前記嵌合筒部の内部に位置するとともに前記高圧用ケーブルのケーブル導体に結合された接続端子を有し、

前記ジョイント装置は、各ジョイントコネクタ部の先端で露出する内部導体部を有し、

前記ジョイントコネクタ部が前記ケーブルコネクタ部に嵌め込まれた状態において、前記ケーブルコネクタ部の前記接続端子が、前記ジョイントコネクタ部の前記内部導体部に電氣的に接続するよう構成されている、請求項 1 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 11】

前記ケーブルコネクタ部の前記嵌合筒部には、前記ジョイントコネクタ部が収容される部分とは反対側において、前記接続端子と前記内部導体部との接続作業を行うための作業用開口部が形成されている、請求項 10 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 12】

前記ケーブルコネクタ部は、前記作業用開口部を塞ぐための絶縁栓を有している、請求項 11 に記載の鉄道車両の高圧機器システム。

【請求項 13】

架線からの高電圧電力を集電する集電装置、前記集電装置から所定以上の電流が流れた場合に回路を遮断する遮断器、および前記遮断器を通過した電流の電圧を変圧する変圧器の各高圧機器と、

各前記高圧機器を繋ぐ複数の高圧用ケーブルと、

各前記高圧用ケーブルが接続されるジョイント装置と、を備え、

前記高圧用ケーブルは、先端部分に、前記高圧用ケーブルを覆うベース筒部と、前記高圧用ケーブルの長手方向に対して略直交する方向に前記ベース筒部から延在する嵌合筒部を含むケーブルコネクタ部を有し、

前記ジョイント装置は、前記ケーブルコネクタ部の前記嵌合筒部に嵌め込まれ、前記高圧用ケーブルと接続されるジョイントコネクタ部を有する、鉄道車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両に搭載された高圧機器システム及び、これを備えた鉄道車両に関する。

【背景技術】

【0002】

鉄道車両は、架線から高電圧の電力を得て、鉄道車両の各機器に電力を供給するために、上流側には集電装置（パンタグラフ）、真空遮断器（VCB）、避雷器（アレスタ）、変圧器など複数の高圧機器が搭載されている。そして、高圧機器システムは、これらの高圧機器、これらの高圧機器の間に介在する高圧用ケーブル、高圧用ケーブル同士を接続するジョイント装置などによって構成されている。

【0003】

ここで、ジョイント装置に着目すると、従来のジョイント装置としては、直ジョイント

10

20

30

40

50

装置と Y 分岐ジョイント装置の 2 種類が知られている。直ジョイント装置は、2 本の高圧用ケーブルを直線接続する。一方、Y 分岐ジョイント装置は、3 本の高圧用ケーブルを接続する。

図 7 は、鉄道車両の屋根上に設置された、Y 分岐ジョイント装置を用いた集電装置周辺を示す。なお、図 7 において、集電装置の集電舟やアーム部は省略している。集電装置 230 の車両長手方向前後から 2 本の高圧用ケーブル 270 が延びており、そのうちの 1 本は車両床下の真空遮断器に接続されており、もう 1 本は Y 分岐ジョイント装置 252 の受容口 252a に接続されている。Y 分岐ジョイント装置 252 において高圧用ケーブル 270 はさらに 2 本に分岐され、そのうちの 1 本は Y 分岐ジョイント装置 252 の受容口 252b に接続されて前方側の車両に向かって延びており、もう 1 本は Y 分岐ジョイント装置 252 の受容口 252c に接続されて後方側の車両に向かって延び、各車両に電力が供給される。

【0004】

そして、高圧用ケーブル 270 を Y 分岐ジョイント装置 252 に接続する場合には、高圧用ケーブル 270 の端末に設けられたゴム製のストレスコーン（不図示）をエポキシ樹脂等により形成され内部導体（不図示）が埋設された Y 分岐ジョイント装置 252 の受容口に向けて差し込み、圧縮装置（不図示）によりストレスコーンを受容口に押圧する、いわゆるプレハブジョイント（特許文献 2 参照）が、鉄道車両の高圧機器システムとして採用されていた。

特許文献 1 は、従来のジョイント装置を用いた電力ケーブル接続装置が開示されており、特許文献 1 の図 2 にはプレハブジョイントを適用した鉄道車両用の直ジョイント装置に相当する構成が開示されている。

また、特許文献 2 は、プレハブジョイントが開示されており、特許文献 2 の図 6 及び図 8 には、プレハブジョイントを適用した Y 分岐ジョイント装置に相当する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 6 - 70442 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 177975 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、従来行われていた高圧用ケーブルの先端を、プレハブジョイントを適用したジョイント装置に差し込む方法をより詳しく説明する。図 8 は、従来のジョイント装置を用いた接続方法を示す図である。つまり、図 8 (a) に示すようなプレハブジョイントを適用した Y 分岐ジョイント装置 252 の 1 つの受容口 252c に高圧用ケーブル 270 の端末を差し込む場合には、予め段剥ぎされた高圧用ケーブル 270 の端末に装着されたストレスコーン等を受容口 252c に挿入する必要がある。このため、高圧用ケーブル 270 を挿入する前に、図 8 (b) に示すように高圧用ケーブル 270 を一旦曲げることによって長手方向に高圧用ケーブル 270 を引き戻した後、図 8 (c) に示すように Y 分岐ジョイント装置 252 に連結するという作業を行っていた。ところが、鉄道車両の高圧機器システムに使用する高圧用ケーブルは、その直径が 50 - 60 mm 程度またはそれ以上と非常に太く堅い。そのため、図 8 (b) に示すような高圧用ケーブルを長手方向に引き戻す作業は容易ではなく、その作業は効率がよいとは言えなかった。

【0007】

さらに、高圧用ケーブルが短い場合には、そもそもその高圧用ケーブルをジョイント装置に連結することは不可能であった。そのため、図 7 に示すように、集電装置 230 と Y 分岐ジョイント装置 252 とが近くに配置されている場合には、両者をつなぐ高圧用ケーブル 270 のうち集電装置 230 側の接続位置を Y 分岐ジョイント装置 252 から遠ざけ

10

20

30

40

50

るように構成されていた。つまり、両者をつなぐ高圧用ケーブル２７０の長さをあえて長くするという対策がとられていたのである（図７ではこの高圧用ケーブル２７０がＵターンするように配線されている）。このような構成では、高圧用ケーブルが長くなる分、鉄道車両として全体の重量が増えるという不都合に留まらず、各高圧機器を設置するためのスペースがさらに狭くなるという不都合があった。

【０００８】

本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あって、鉄道車両の屋根上のような限られたスペースにおいても高圧用ケーブルを効率よくジョイント装置に接続することができる鉄道車両の高圧機器システム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】

10

【０００９】

本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あって、本発明に係る鉄道車両の高圧機器システムは、鉄道車両に搭載される高圧機器システムであって、架線からの高電圧電力が供給される複数の高圧機器と、各前記高圧機器同士をつなぐ複数の高圧用ケーブルと、各前記高圧用ケーブルが接続されるジョイント装置と、を備え、前記高圧用ケーブルは、先端部分に、前記高圧用ケーブルを覆うベース筒部と、前記高圧用ケーブルの長手方向に対して略直交する方向に前記ベース筒部から延在する嵌合筒部とを含むケーブルコネクタ部を有し、前記ジョイント装置は、前記ケーブルコネクタ部の前記嵌合筒部に嵌め込まれ、前記高圧用ケーブルと接続されるジョイントコネクタ部を有する。

【００１０】

20

かかる構成によれば、高圧用ケーブルの長手方向に略直交する方向に向かってケーブルコネクタ部をジョイントコネクタ部に嵌め込むことにより、高圧用ケーブルをジョイント装置に取り付けることができるため、高圧用ケーブルをプレハブジョイントのように長手方向へ引き戻す作業を行うことなく高圧用ケーブルをジョイント装置に接続させることができる。

【発明の効果】

【００１１】

本発明に係る鉄道車両の高圧機器システムによれば、高圧用ケーブルを長手方向へ引き戻す作業を行うことなく高圧用ケーブルをジョイント装置に接続させることができる。よって、鉄道車両の屋根上のような限られたスペースにおいても効率よく高圧用ケーブルをジョイント装置に接続することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本発明の実施形態に係る高圧機器システム及び鉄道車両の概略側面図である。

【図２】本発明の実施形態に係るＸ分岐ジョイント装置の一部断面平面図である。

【図３】本発明の実施形態に係るＹ分岐ジョイント装置の一部断面平面図である。

【図４】本発明の実施形態に係る直ジョイント装置の一部断面平面図である。

【図５】本発明の実施形態に係るジョイントコネクタ部及びケーブルコネクタ部周辺の分解図である。

【図６】本発明の実施形態に係る集電装置周辺の平面図であって、集電装置の集電舟やアーム部を省略した図である。

40

【図７】従来の高圧機器システムにおける集電装置周辺の平面図であって、集電装置の集電舟やアーム部を省略した図である。

【図８】従来の高圧機器システムでの高圧用ケーブルをジョイント装置に接続する方法の例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、本発明に係る鉄道車両の高圧機器システムの実施形態について図を参照しながら説明する。以下では、全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同じ符号を付して、重複する説明は省略する。

50

【 0 0 1 4 】

〔 鉄道車両の構成 〕

まず、図 1 を参照しながら、本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 が搭載される鉄道車両 1 0 の構成について説明する。図 1 は、本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 及び鉄道車両 1 0 の概略側面図である。図 1 に示すように、本実施形態における鉄道車両 1 0 は、紙面左側から順に第 1 車両 1 1、第 2 車両 1 2、・・・第 7 車両 1 7 の合計 7 両の車両で編成されている。なお、鉄道車両 1 0 は、紙面の左右のいずれの方向にも走行可能である。つまり第 1 車両 1 1 及び第 7 車両 1 7 は、いずれも先頭車両になりうるが、以下では便宜上、紙面左を進行方向、つまり第 1 車両 1 1 が先頭車両であるとして説明する。また、「右」というときは進行方向を向いて右手側を意味し、「左」というときは進行方向を向いて左手側を意味し、「前」というときは進行方向前方側を意味し、「後」というときは進行方向後方側を意味するものとする。

10

【 0 0 1 5 】

本実施形態における鉄道車両 1 0 は、第 2 車両 1 2、第 4 車両 1 4、第 6 車両 1 6 の 3 台に動力モータ 1 8 が搭載され、第 4 車両 1 4 に集電装置 3 0 が搭載されている。

【 0 0 1 6 】

集電装置 3 0 は架線から交流 2 5 0 0 0 V の電力を得て、その電力は複数の高圧用ケーブル 7 0 を介して、変圧等された後、第 2 車両 1 2、第 4 車両 1 4、および第 6 車両 1 6 に搭載された動力モータ 1 8 に供給される。これにより、各動力モータ 1 8 が駆動して駆動車輪 1 9 を回転させ、鉄道車両 1 0 全体を走行させることができる。なお、本実施の形態では、架線から供給される電圧は交流 2 5 0 0 0 V としたが、これに限られず、各地域において採用されている電化方式のいずれにおいても適用可能である。

20

【 0 0 1 7 】

また、各車両 1 1 ~ 1 7 は床下に車体を支える台車を備えている。図 1 では、簡略化して車輪のみを図示し、台車（台枠）を図示していないが、実際には図示した車輪から理解できるように各車両 1 1 ~ 1 7 の前方部分及び後方部分にそれぞれ台車が配置されている。台車の構造は特に限定されないが、本実施形態の台車は少なくともその中心で車体を支持するように構成されている。

【 0 0 1 8 】

〔 高圧機器システム 〕

次に、図 1 ~ 図 4 を参照しながら、本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 の構成について説明する。図 1 に示すように、本実施形態における高圧機器システム 1 0 0 は、架線からの高電圧電力が供給される複数の高圧機器を備える。図 1 に示すように、本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 は、高圧機器として、集電装置 3 0 と、遮断器 4 0 と、変圧器 2 0 とを備え、さらにジョイント装置 5 1 ~ 5 3 と、高圧用ケーブル 7 0 と、を備えている。このうち、集電装置 3 0 及びジョイント装置 5 1 ~ 5 3 は鉄道車両 1 0 の屋根上に、遮断器 4 0 及び変圧器 2 0 は鉄道車両 1 0 の床下に配置される。以下、これらの各構成要素について順に説明する。

30

【 0 0 1 9 】

集電装置 3 0 は、架線からの高電圧電力を集電する高圧機器である。上述したように、本実施の形態においては集電装置 3 0 は第 4 車両 1 4 にのみ搭載されている。集電装置 3 0 は、第 4 車両 1 4 の屋根上であって前方部分に設けられている。このように、一般的に集電装置は車両の屋根上の前方部分又は後方部分に位置している。すなわち、集電装置 3 0 は、架線に対して相対的な位置の変化が最小となる台車中心上方に設置される。本実施形態の集電装置 3 0 はいわゆるパンタグラフであって、架線に接触する集電舟 3 1 と、集電舟 3 1 を上下させるアーム部 3 2 と、アーム部 3 2 を支える支持部材 3 3 と、支持部材 3 3 の左右に設けられた柱部 3 4 から主に構成されている（図 6 参照）。

40

【 0 0 2 0 】

遮断器 4 0 は、大きな電流が各機器やケーブルに流れ、これらの機器の損傷を防ぐために、大電流を遮断する高圧機器である。すなわち、遮断器 4 0 は、集電装置 3 0 から所定

50

以上の電流が流れた場合に回路を遮断する高圧機器である。遮断器 40 は、その機能を確保するため動力モータ 18 などの機器の上流側（実際には、集電装置 30 と変圧器 20 の間）に配置されている。本実施の形態において、遮断器 40 は、遮断器 40 を通過した電流の電圧を変圧する変圧器 20 が搭載されている第 2 車両 12、第 4 車両 14、及び第 6 車両 16 に搭載されている。また、本実施形態では、走行時の空気抵抗による影響を抑えるため、遮断器 40 は各車両 12、14、16 の床下に配置されている。なお、遮断器 40 は、各車両 12、14、16 の屋根上に配置しても良い。また、本実施の形態において、遮断器 40 は、真空遮断器（VCB）としているが、空気遮断器（ABB）など種類等は特に限定されない。遮断器 40 を通過した電流は、変圧器 20 を経て所定の電圧値にまで電圧が下げられた後、主変換器 21 で周波数が変換されて動力モータ 18 へと流れる。

10

【0021】

ジョイント装置 51～53 は、各高圧用ケーブル 70 を接続する装置である。本実施形態に係る高圧機器システム 100 では、X 分岐ジョイント装置 51、Y 分岐ジョイント装置 52、及び直ジョイント装置 53 の 3 種類のジョイント装置が使用されている。各ジョイント装置 51～53 の構成は次のとおりである。

【0022】

X 分岐ジョイント装置 51 は、4 つの高圧用ケーブルを接続することが可能であり、1 つの高圧用ケーブルから供給される電力を三分岐することが可能な装置である。図 1 に示すように、X 分岐ジョイント装置 51 は、第 4 車両 14 の屋根上であって集電装置 30 よりも前方に位置している。ここで、図 2 は、本実施形態に係る X 分岐ジョイント装置 51 の一部断面平面図である。また、紙面左側が前方、紙面右側が後方、紙面上側が右方、紙面下側が左方である（図 3、図 4、及び図 6 も同じである）。図 2 に示すように、X 分岐ジョイント装置 51 は、中央に位置するベース部 54 と、凸状に形成された 4 つのジョイントコネクタ部 55 と、内部に埋め込まれた H 字状の内部導体部 56 によって主に構成されている。このうちジョイントコネクタ部 55 は、円柱を先細りに形成した形状を有しており、後述のケーブルコネクタ部 72 が嵌め込まれるように構成されている。4 つのジョイントコネクタ部 55 には、2 つの第 1 ジョイントコネクタ部 55 a と 2 つの第 2 ジョイントコネクタ部 55 b が含まれている。2 つの第 1 ジョイントコネクタ部 55 a はベース部 54 から車幅方向の一方（右側）に向かって突出し、残りの 2 つの第 2 ジョイントコネクタ部 55 b はベース部 54 から車幅方向の他方（左側）に向かって突出している。そして、2 つの第 1 ジョイントコネクタ部 55 a は前後に並んで配置されており、2 つの第 2 ジョイントコネクタ部 55 b は前後に並んで配置されている。また、内部導体部 56 は、各ジョイントコネクタ部 55 の先端で露出しており、内部導体部 56 の露出したそれぞれの先端部分には雌ねじ 57 が形成されている。

20

30

【0023】

Y 分岐ジョイント装置 52 は、3 つの高圧用ケーブル 70 を接続することが可能であり、1 つの高圧用ケーブルから供給される電力を二分岐することが可能な装置である。図 1 に示すように、Y 分岐ジョイント装置 52 は、第 6 車両 16 の屋根上の前方部分に配置されている。ここで、図 3 は、本実施形態に係る Y 分岐ジョイント装置 52 の一部断面平面図である。図 3 に示すように、Y 分岐ジョイント装置 52 は、中央に位置するベース部 54 と、凸状に形成された 3 つのジョイントコネクタ部 55 と、内部に埋め込まれた内部導体部 58 によって主に構成されている。このうちジョイントコネクタ部 55 は、円柱を先細りに形成した形状を有しており、後述のケーブルコネクタ部 72 が嵌め込まれるように構成されている。3 つのジョイントコネクタ部 55 には、2 つの第 3 ジョイントコネクタ部 55 c と 1 つの第 4 ジョイントコネクタ部 55 d が含まれている。2 つの第 3 ジョイントコネクタ部 55 c はベース部 54 から車幅方向の一方（右側）に向かって突出し、車両長手方向前後に並んで配置されている。1 つの第 4 ジョイントコネクタ部 55 d はベース部 54 から車幅方向の他方（左側）に向かって突出している。なお、本実施形態の Y 分岐ジョイント装置 52 は、右側に 2 つのジョイントコネクタ部 55（第 3 ジョイントコネクタ部 55 c）が突出し、左側に 1 つのジョイントコネクタ部 55（第 4 ジョイントコネク

40

50

タ部 5 5 d) が突出しているが、これとは逆に、右側に 1 つのジョイントコネクタ部 5 5 が突出し、左側に 2 つのジョイントコネクタ部 5 5 が突出するように構成してもよい。また、内部導体部 5 8 は、各ジョイントコネクタ部 5 5 の先端で露出しており、内部導体部 5 8 の露出したそれぞれの先端部分には雌ねじ 5 7 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

直ジョイント装置 5 3 は、2 つの高圧用ケーブル 7 0 を直線状に接続することが可能な装置である。図 1 に示すように、直ジョイント装置 5 3 は、第 2 車両 1 2、第 3 車両 1 3、及び第 5 車両 1 5 の屋根上の前後両側部分、並びに第 4 車両 1 4 の屋根上の後方部分に配置されている。ここで、図 4 は、本実施形態に係る直ジョイント装置 5 3 の一部断面平面図である。図 4 に示すように、直ジョイント装置 5 3 は、ベース部 5 4 と、凸状に形成された 2 つのジョイントコネクタ部 5 5 (第 5 ジョイントコネクタ部 5 5 e) と、内部に埋め込まれた U 字状の内部導体部 5 9 によって主に構成されている。このうちジョイントコネクタ部 5 5 は、円柱を先細りに形成した形状を有しており、後述のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれるように構成されている。2 つの第 5 ジョイントコネクタ部 5 5 e は、いずれもベース部 5 4 から車幅方向の一方 (右側) に向かって突出するとともに、前後に並んで配置されている。なお、本実施形態の直ジョイント装置 5 3 では、2 つの第 5 ジョイントコネクタ部 5 5 e がベース部 5 4 から右側に向かって突出しているが、突出の方向は特に限定されない。例えば、2 つのジョイントコネクタ部 5 5 がベース部 5 4 から左側に突出するように構成してもよく、上方に突出するように構成してもよい。また、内部導体部 5 9 は、各ジョイントコネクタ部 5 5 の先端で露出しており、内部導体部 5 9 の露出したそれぞれの先端部分には雌ねじ 5 7 が形成されている。以上が、各ジョイント装置 5 1 ~ 5 3 の構成の説明である。引き続いて他の構成要素について説明する。

【 0 0 2 5 】

高圧用ケーブル 7 0 は、高圧機器同士をつないで高電圧の電流を送電する部材である。図 2 ~ 図 4 に示すように、高圧用ケーブル 7 0 は、ケーブル本体 7 1 とその先端部分に設けられたケーブルコネクタ部 7 2 によって主に構成されている。鉄道車両 1 0 の高圧機器システム 1 0 0 に用いられる高圧用ケーブル 7 0 は、ケーブル本体 7 1 の外径が 5 0 - 6 0 mm 程度あり、非常に強く、小さな曲げ半径で曲げることが困難である。また、ケーブルコネクタ部 7 2 は、ジョイントコネクタ部 5 5 を収容できるように凹状の収容部 7 3 を有している。

【 0 0 2 6 】

ケーブルコネクタ部 7 2 についてより詳しく説明すると、ケーブルコネクタ部 7 2 は、ハウジング部 7 4 と、接続端子 7 5 と、キャップ部 7 6 と、絶縁栓 8 4 とから主に構成されている。このうちハウジング部 7 4 は、円筒状の嵌合筒部 7 7 と、嵌合筒部 7 7 の側面から直交するように、かつ、内部が通じるように連結された円筒状のベース筒部 7 8 とからなり、全体として T 字状の形状を有している。嵌合筒部 7 7 の一端はジョイントコネクタ部 5 5 が挿入されるコネクタ開口部 7 9 であり、このコネクタ開口部 7 9 及びその周辺によって凹状の収容部 7 3 を形成している。また嵌合筒部 7 7 の他端は後述する接続作業を行うための部分である作業用開口部 8 0 が形成されている。さらに、ベース筒部 7 8 からはハウジング部 7 4 の内部に向かって予め先端部分が段剥ぎされたケーブル本体 7 1 が挿入されており、その先端に接続端子 7 5 が取り付けられている。ハウジング部 7 4 はエチレンプロピレンゴム (EP ゴム) 又はシリコンゴムなどの弾性を有する絶縁材料によって形成される。図示しないがハウジング部 7 4 の中央部内周側には、接続端子 7 5 近傍を覆うように、かつ、内周側が露出するように内部半導電層が形成され、ハウジング部 7 4 の外周には、外部半導電層が形成されている。内部半導電層と外部半導電層はハウジング部 7 4 に一体に形成されており、当業者にとって既知の構成である (例えば、特開平 9 - 3 0 8 0 7 5 号公報、特開 2 0 0 4 - 9 6 9 2 9 号等参照)。内部半導電層は半導電性のエチレンプロピレンゴム (EP ゴム) 又は半導電性のシリコンゴムで形成され、外部半導電層は、半導電性もしくは導電性の塗料、又は半導電性のエチレンプロピレンゴム (EP ゴム) もしくはシリコンゴムで形成される。接続端子 7 5 は、ケーブル本体 7 1 の

ケーブル導体 8 1 に圧縮して結合されているとともに、ハウジング部 7 4 (嵌合筒部 7 7) の内部に位置し、圧縮部分は環状に形成され、先端部分は板状に形成されている。絶縁栓 8 4 は、エポキシ樹脂等の硬質の絶縁体からなる絶縁栓本体 8 4 a と、絶縁栓本体 8 4 a の先端側に、先端面が露出するように絶縁栓本体 8 4 a 内に埋設される金属製の固定用埋込金具 8 4 b と、絶縁栓本体 8 4 a の後端側 (キャップ部 7 6 が取り付けられる側) に、後端部分が露出するように絶縁栓本体 8 4 a 内に埋設される金属製の作業用埋込金具 8 4 c を備える。固定用埋込金具 8 4 b の先端部分は、ナット部材 8 3 を収容する溝と雄ねじ部材 8 2 を固定するための雌ねじが形成されている。キャップ部 7 6 は、嵌合筒部 7 7 の作業用開口部 8 0 に絶縁栓 8 4 を嵌め込んだ後に取り付けられ、作業用開口部 8 0 を塞いでいる。ただし、キャップ部 7 6 も絶縁栓 8 4 も取り外しは可能である。なお、ハウジング部 7 4 とキャップ部 7 6 は、いずれも弾性を有する絶縁材料によって形成されている。接続端子 7 5 の先端の板状の部分は、嵌合筒部 7 7 の収容部 7 3 に露出した状態でケーブル本体 7 1 とケーブルコネクタ部 7 2 とが一体となるように固定されている。以上が本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 の各構成要素の説明である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

なお、以上では各ジョイント装置 5 1 ~ 5 3 が有するジョイントコネクタ部 5 5 の突出方向について具体的に説明したが、ジョイントコネクタ部 5 5 の突出方向は上述した方向に限定されない。例えば、X ジョイント装置 5 1 は 4 つのジョイントコネクタ部 5 5 を有しているが、4 つのジョイントコネクタ部 5 5 をそれぞれ別の方向に突出するように構成してもよい。

【 0 0 2 8 】

[接続方法]

次に、図 5 を参照しながら、高圧用ケーブル 7 0 とジョイント装置 5 1 ~ 5 3 との接続方法について説明する。図 5 は、本実施形態に係るジョイントコネクタ部 5 5 及びケーブルコネクタ部 7 2 周辺の分解図である。なお、X 分岐ジョイント装置 5 1、Y 分岐ジョイント装置 5 2、直ジョイント装置 5 3 は、同じ構成のジョイントコネクタ部 5 5 を有しており、このジョイントコネクタ部 5 5 を介して同じ方法により各ジョイント装置 5 1 ~ 5 3 に高圧用ケーブル 7 0 が接続される。そのため、以下ではジョイント装置 5 1 ~ 5 3 の種類を限定せずに高圧用ケーブル 7 0 とジョイント装置 5 1 ~ 5 3 との接続方法について説明する。

【 0 0 2 9 】

はじめに、雄ねじ部材 (スタッド) 8 2 をジョイント装置 5 1 ~ 5 3 に取り付ける。具体的には、ジョイント装置 5 1 ~ 5 3 の内部導体部 5 6、5 8、5 9 の各先端部分に形成された雌ねじ 5 7 に金属製の雄ねじ部材 8 2 を螺合する。雄ねじ部材 8 2 の長さ寸法は、内部導体部 5 6、5 8、5 9 に形成された雌ねじ 5 7 の深さ寸法よりも大きい。そのため、雄ねじ部材 8 2 の一端を雌ねじ 5 7 に螺合すると、雄ねじ部材 8 2 の他端側の一部がジョイントコネクタ部 5 5 から突出した状態となる。

【 0 0 3 0 】

続いて、ケーブルコネクタ部 7 2 をジョイントコネクタ部 5 5 に嵌め込む。ケーブルコネクタ部 7 2 のハウジング部 7 4 をジョイントコネクタ部 5 5 に嵌め込む方向は、高圧用ケーブル 7 0 の長手方向ではなく、高圧用ケーブル 7 0 の長手方向に略直交する方向である。より具体的には、ハウジング部 7 4 をジョイントコネクタ部 5 5 の先端からかぶせるようにして、嵌合筒部 7 7 の収容部 7 3 にジョイントコネクタ部 5 5 を収容する。その際、予め嵌合筒部 7 7 の収容部 7 3 の内側に露出した状態で固定された接続端子 7 5 の貫通孔 7 5 a にジョイントコネクタ部 5 5 から突出した雄ねじ部材 8 2 を貫通させる。

【 0 0 3 1 】

続いて、ハウジング部 7 4 の嵌合筒部 7 7 に形成された作業用開口部 8 0 から金属製のナット部材 8 3 を挿入し、接続端子 7 5 を内部導体部 5 6、5 8、5 9 に固定するため、接続端子 7 5 を貫通した雄ねじ部材 8 2 に締め付け、その後、絶縁栓 8 4 を取り付ける。かかる作業は、作業用開口部 8 0 を介して行うことができるため、非常に作業性がよい。

【 0 0 3 2 】

最後に、キャップ部 7 6 を作業用開口部 8 0 に嵌め込んで、作業用開口部 8 0 を塞ぐ。これにより高圧用ケーブル 7 0 とジョイント装置 5 1 ~ 5 3 との接続が終了する。以上のように、本実施形態に係る高圧機器システム 1 0 0 は、高圧用ケーブル 7 0 の長手方向に略直交する方向に向かってケーブルコネクタ部 7 2 をジョイントコネクタ部 5 5 に嵌め込むことにより、高圧用ケーブル 7 0 がジョイント装置 5 1 ~ 5 3 に取り付けられるように構成されている。そのため、従来のプレハブジョイントの場合に行っていた高圧用ケーブル 7 0 を長手方向に引き戻す作業は必要なく、容易に高圧用ケーブル 7 0 をジョイント装置 5 1 ~ 5 3 に接続させることができる。また、従来のプレハブジョイントの場合では、ストレスコーンを受容口に押圧するための金属製の圧縮装置等により鉄道車両の高圧機器システムとしての重量が大きくなっていたが、本実施形態のように部品点数の少ないコネクタタイプのジョイントを適用することにより、プレハブジョイントのような重量の大きい圧縮装置等は不要となり、鉄道車両の高圧機器システムとしての重量を小さくさせることができる。ひいては鉄道車両としての重量を小さくすることができる。

10

【 0 0 3 3 】

〔 配 線 〕

次に、図 6 を参照して、鉄道車両における X 分岐ジョイント装置 5 1 周辺の高圧用ケーブル 7 0 の配線について説明する。ここで、図 6 は本実施形態に係る集電装置 3 0 周辺の平面図であって、集電装置 3 0 の集電舟 3 1 やアーム部 3 2 を省略した図である。図 6 に示すように、X 分岐ジョイント装置 5 1 が有する 4 つのジョイントコネクタ部 5 5 のうち、右後方の第 1 ジョイントコネクタ部 5 5 a には集電装置 3 0 へと延びる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。また、左後方の第 2 ジョイントコネクタ部 5 5 b には、第 5 車両 1 5 を経由して第 6 車両 1 6 の遮断器 4 0 につながる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。また、右前方の第 1 ジョイントコネクタ部 5 5 a には、第 4 車両 1 4 の前面を經由して床下に設けられた遮断器 4 0 につながる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。また、左前方の第 2 ジョイントコネクタ部 5 5 b には、第 3 車両 1 3 を經由して第 2 車両 1 2 の遮断器 4 0 につながる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。以上の構成から理解できるように、本実施形態では、集電装置 3 0 によって得られた電力を第 2 車両 1 2、第 4 車両 1 4、及び第 6 車両 1 6 に搭載された各遮断器 4 0 を介して各動力モータ 1 8 へ供給するために、集電装置から延びる高圧用ケーブル 7 0 を X 分岐ジョイント装置 5 1 において、3 本の高圧用ケーブル 7 0 に分岐（三分岐）している。

20

30

【 0 0 3 4 】

そして、図 6 とこれに対応する従来の図 7 とを対比すると、従来において集電装置 2 3 0 から延びる高圧用ケーブル 2 7 0 は 2 本であったのに対し、本実施形態では集電装置 3 0 から延びる高圧用ケーブル 7 0 は 1 本となっていることが理解できる。このように、従来の高圧ケーブルの配線においては、二分岐のプレハブジョイントの Y 分岐ジョイント装置 2 5 2 を用いていたため、集電装置 2 3 0 から 3 箇所へ電力を供給するには、集電装置 2 3 0 の前後から 2 本の高圧用ケーブル 2 7 0 を延ばす必要があった。このため、従来は 2 本のうち 1 本の高圧用ケーブル 2 7 0 を U ターンするように配置する必要があり、U ターンさせるための高圧用ケーブル 2 7 0 の曲げ半径分のスペース、及びプレハブジョイントの組み立てのための高圧用ケーブル 2 7 0 の引き戻し作業のためのスペースを確保し、その分、高圧用ケーブル 2 7 0 の長さを長くする必要があった。これに対し、本実施の形態のように X 分岐ジョイント装置 5 1 を用いることにより、高圧用ケーブル 7 0 を U ターンさせる必要がなくなり、高圧用ケーブルを短くすることができる。

40

【 0 0 3 5 】

さらに、本実施形態に係るジョイント装置 5 1 ~ 5 3 によれば、高圧用ケーブル 7 0 を長手方向に引き戻すことなく高圧用ケーブル 7 0 をジョイント装置 5 1 ~ 5 3 に接続させることができる。そのため、高圧用ケーブル 7 0 の余長が短い場合であってもジョイント装置 5 1 ~ 5 3 へ接続が可能であり、図 7 で示されているように集電装置 2 3 0 とジョイ

50

ント装置 2 5 2 との間の高圧用ケーブル 2 7 0 を必要以上に長くしたり、曲げ半径を大きくして配線する必要がない。つまり、図 6 で図示するような集電装置 3 0 から 3 箇所へ電力を供給する場合であって、かつ、ジョイント装置が集電装置 3 0 の近傍に位置している場合には、ジョイント装置として本実施形態に係る X 分岐ジョイント装置 5 1 を用いることで、従来に比べ高圧用ケーブル 7 0 の長さを短くすることができる。ひいては、高圧用ケーブル 7 0 の長さを短くできた分の重量を鉄道車両の高圧機器システム 1 0 0 として軽量化できる。また、従来の金属によるストレスコーンの圧縮装置を必要とし、部品点数が多いプレハブジョイントから、部品点数が少なく軽量のコネクタタイプのジョイント装置を鉄道車両に適用したことにより、鉄道車両の高圧機器システム 1 0 0 として大幅に軽量化できる。

10

【 0 0 3 6 】

続いて、図 3 に戻って、Y 分岐ジョイント装置 5 2 周辺の高圧用ケーブル 7 0 の配線について説明すると、次のとおりである。つまり、Y 分岐ジョイント装置 5 2 が有する 3 つのジョイントコネクタ部 5 5 のうち、右前方の第 3 ジョイントコネクタ部 5 5 c には第 6 車両 1 6 の床下に設けられた遮断器 4 0 につながる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。また、左前方の第 4 ジョイントコネクタ部 5 5 d には第 5 車両 1 5 を経由して第 4 車両 1 4 の X 分岐ジョイント装置 5 1 から電氣的につながる高圧用ケーブル 7 0 のケーブルコネクタ部 7 2 が嵌め込まれている。そして、右後方の第 3 ジョイントコネクタ部 5 5 c には高圧用ケーブル 7 0 は接続されていない。このように、必ずしも全てのジョイントコネクタ部 5 5 に高圧用ケーブル 7 0 (ケーブルコネクタ部 7 2) を接続しなくてもよい。そのため、第 6 車両 1 6 の Y 分岐ジョイント装置 5 2 を X 分岐ジョイント装置 5 1 に換えることも可能である。このとき、例えば右後方と左後方のジョイントコネクタ部 5 5 に高圧用ケーブル 7 0 を接続せず、使用しないジョイントコネクタ部 5 5 には絶縁キャップ等で塞げばよい。

20

【 0 0 3 7 】

以上、本発明に係る実施形態について図を参照して説明したが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。例えば、本実施の形態においては、T 字状の形状を有するハウジング部 7 4 について説明しているが、作業用開口部 8 0 の無い、すなわち絶縁柱 8 4 を必要としない、L 字状の形状を有するハウジング部でもよい。

30

【 0 0 3 8 】

本実施の形態において、編成車両数は 7 両としたが、これ以上または以下の編成車両数であってもよい。また、高圧機器は一例として、集電装置や遮断器、変圧器を用いて説明したが、高圧機器の数、種類、及び位置、並びにジョイント装置の数、種類、位置の設計の変更等があっても本発明に含まれる。また、例えば、高圧機器システムにおいて、本発明に係るジョイント装置と従来のジョイント装置を併用したとしても、本発明に係るジョイント装置を使用している限り本発明に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 9 】

本発明に係る鉄道車両の高圧機器システムによれば、鉄道車両の屋根上のような限られたスペースにおいても高圧用ケーブルを効率よくジョイント装置に接続することができるため、鉄道車両の高圧機器システムの技術分野において有益である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 1 0 鉄道車両
- 1 8 動力モータ
- 1 9 駆動車輪
- 3 0 集電装置
- 4 0 遮断器
- 5 1 X 分岐ジョイント装置

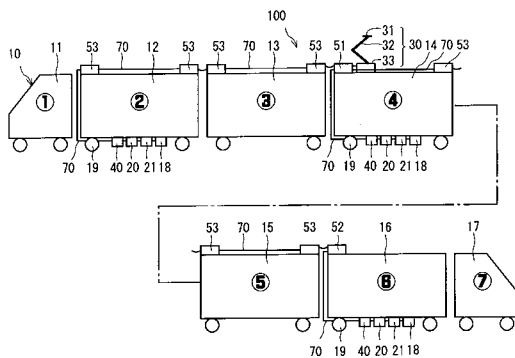
50

- 5 2 Y分岐ジョイント装置
- 5 3 直ジョイント装置
- 5 5 ジョイントコネクタ部
- 5 5 a 第1ジョイントコネクタ部
- 5 5 b 第2ジョイントコネクタ部
- 5 5 c 第3ジョイントコネクタ部
- 5 5 d 第4ジョイントコネクタ部
- 5 5 e 第5ジョイントコネクタ部
- 7 0 高压用ケーブル
- 7 2 ケーブルコネクタ部
- 7 3 収容部
- 7 4 ハウジング部
- 7 5 接続端子
- 7 6 キャップ部
- 7 7 嵌合筒部
- 7 8 ベース筒部
- 8 0 作業用開口部
- 8 1 ケーブル導体
- 8 4 絶縁柱
- 1 0 0 高压機器システム

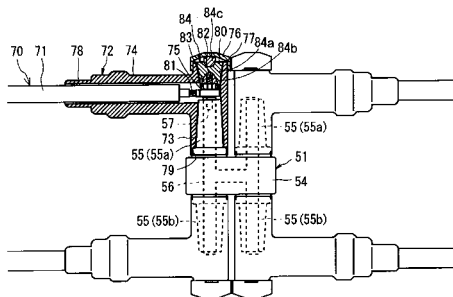
10

20

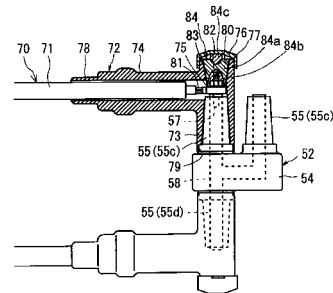
【図1】



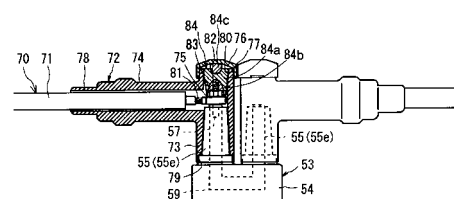
【図2】



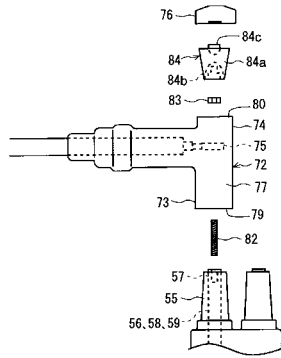
【図3】



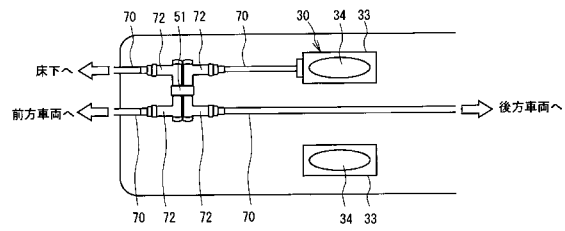
【図4】



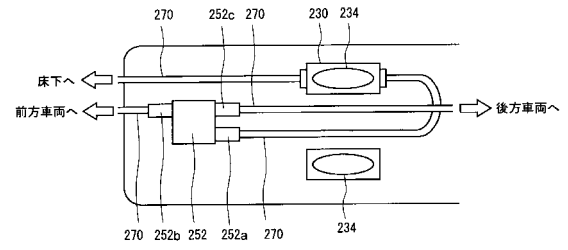
【図 5】



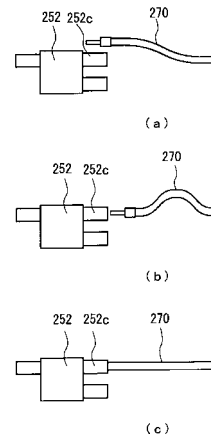
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 根木 良二

兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社兵庫工場内

(72)発明者 今西 晋

東京都港区虎ノ門1丁目1番18号 昭和電線ケーブルシステム株式会社内

(72)発明者 瀬間 信幸

東京都港区虎ノ門1丁目1番18号 昭和電線ホールディングス株式会社内

Fターム(参考) 5G375 AA02 CA19 DB09 DB16