

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6986195号  
(P6986195)

(45) 発行日 令和3年12月22日(2021.12.22)

(24) 登録日 令和3年12月1日(2021.12.1)

(51) Int. Cl. F I  
**EO1D 19/04 (2006.01)** EO1D 19/04 IO1  
 EO1D 19/04 Z

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-173710 (P2017-173710)	(73) 特許権者	505389695 首都高速道路株式会社 東京都千代田区霞が関1-4-1
(22) 出願日	平成29年9月11日(2017.9.11)	(73) 特許権者	507230382 首都高メンテナンス西東京株式会社 東京都中央区築地三丁目9番9号
(65) 公開番号	特開2019-49136 (P2019-49136A)	(73) 特許権者	515282669 日本エンジニアリング株式会社 神奈川県横浜市鶴見区小野町61-1
(43) 公開日	平成31年3月28日(2019.3.28)	(73) 特許権者	515281651 株式会社ITWパフォーマンスポリマーズ &フルイズジャパン 大阪府吹田市江の木町30-32
審査請求日	令和2年7月9日(2020.7.9)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 落橋防止装置のケーブル破断防止構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋桁を支持する支持躯体から前記橋桁が落下することを防止するために、隣接する前記橋桁同志、又は、前記橋桁と橋台若しくは橋脚とをPCケーブルを介して接続し、このPCケーブルを、前記橋桁の横桁及びダイヤフラムの少なくとも一方に設けられた通孔を挿通させた上で、隣接する前記橋桁同志の間、又は、前記橋桁と前記橋台若しくは前記橋脚との間に張設する落橋防止装置に用いられるケーブル破断防止構造であって、

前記通孔の内周面と前記PCケーブルとの間に補強用部材を介在させ、この補強用部材を、

前記通孔の内周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材と、

前記緩衝部材と前記PCケーブルとの間に全周に亘って設けられ、前記緩衝部材よりも硬質の素材で形成された保護部材と、

によって構成し、

前記緩衝部材は、対をなす半割れ状緩衝部材によって構成され、前記保護部材は、対をなす半割れ状保護部材によって構成され、

前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、半円筒状部と、この半円筒状部の軸方向の一端部から径方向外側へ一体に延設された円弧状拡径部とを備え、互いの分割面を突き合わせた状態において、前記保護部材は、それぞれの前記半円筒状部によって前記緩衝部材の内径にほぼ等しい円筒部が形成され、それぞれの前記円弧状拡径部によって前記緩衝部材の内径よりも大きいフランジ部が形成されるものであることを特徴とする落橋防止装

置のケーブル破断防止構造。

## 【請求項 2】

橋桁を支持する支持躯体から前記橋桁が落下することを防止するために、隣接する前記橋桁同志、又は、前記橋桁と橋台若しくは橋脚とをPCケーブルを介して接続し、このPCケーブルを、前記橋桁の横桁及びダイヤフラムの少なくとも一方に設けられた通孔を挿通させた上で、隣接する前記橋桁同志の間、又は、前記橋桁と前記橋台若しくは前記橋脚との間に張設する落橋防止装置に用いられるケーブル破断防止構造であって、前記通孔の内周面と前記PCケーブルとの間に補強用部材を介在させ、この補強用部材を、

前記通孔の内周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材と、

前記緩衝部材と前記PCケーブルとの間に全周に亘って設けられ、前記緩衝部材よりも硬質の素材で形成された保護部材と、

によって構成し、

前記緩衝部材は、対をなす半割れ状緩衝部材によって構成され、前記保護部材は、対をなす半割れ状保護部材によって構成され、

前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、中間部が両端部に比べてくびれた断面円弧状の半割筒状部を備え、

前記保護部材は、それぞれの前記半割れ状保護部材の前記半割筒状部を互いの分割面を向かい合わせて組み付けた状態において、前記中間部が前記緩衝部材の内径とほぼ等しい外径に形成可能であり、両端部が前記緩衝部材の内径よりも大きい外径になることを特徴とする落橋防止装置のケーブル破断防止構造。

## 【請求項 3】

前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、互いの前記半割筒状部の側縁同志を周方向で重ね合わせて組み付けられ、この重ね合わせた部分を接着剤にて接着させるものである請求項 2 記載の落橋防止装置のケーブル破断防止構造。

## 【請求項 4】

前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれには、前記半割筒状部の側縁を内側へ屈曲させた突き当て面を形成し、前記対をなす半割れ状保護部材は、互いの前記突き当て面同志を突き合わせて組み付けられ、この突き合わせた部分を接着剤にて接着させるものであることを特徴とする請求項 2 記載の落橋防止装置のケーブル破断防止構造。

## 【請求項 5】

橋桁を支持する支持躯体から前記橋桁が落下することを防止するために、隣接する前記橋桁同志、又は、前記橋桁と橋台若しくは橋脚とをPCケーブルを介して接続し、このPCケーブルを、前記橋桁の横桁及びダイヤフラムの少なくとも一方に設けられた通孔を挿通させた上で、隣接する前記橋桁同志の間、又は、前記橋桁と前記橋台若しくは前記橋脚との間に張設する落橋防止装置に用いられるケーブル破断防止構造であって、前記通孔の内周面と前記PCケーブルとの間に補強用部材を介在させ、この補強用部材を、

前記通孔の内周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材と、

前記緩衝部材と前記PCケーブルとの間に全周に亘って設けられ、前記緩衝部材よりも硬質の素材で形成された保護部材と、

によって構成し、

前記緩衝部材は、対をなす半割れ状緩衝部材によって構成され、前記保護部材は、前記緩衝部材の内周縁に装着する 4 分割された鞍状保護部材によって構成され、

前記 4 分割された鞍状保護部材は、前記緩衝部材を径方向内側から覆うように鞍状に形成された対をなす第 1 の鞍状保護部材と、前記緩衝部材を径方向内側から覆うと共に、前記第 1 の鞍状保護部材の端部を覆うように鞍状に形成された対をなす第 2 の鞍状保護部材とから構成され、

前記対をなす第 1 の鞍状保護部材を前記緩衝部材の内周縁に径方向で対向させて装着させ、前記対をなす第 2 の鞍状保護部材を前記緩衝部材の内周縁の前記対をなす第 1 の鞍状保

10

20

30

40

50

護部材間に配して径方向で対向させると共に両端を前記第 1 の鞍状保護部材の端部を覆うように装着させることを特徴とする落橋防止装置用のケーブル破断防止構造。

【請求項 6】

橋桁を支持する支持躯体から前記橋桁が落下することを防止するために、隣接する前記橋桁同志、又は、前記橋桁と橋台若しくは橋脚とを P C ケーブルを介して接続し、この P C ケーブルを、前記橋桁の横桁及びダイヤフラムの少なくとも一方に設けられた通孔を挿通させた上で、隣接する前記橋桁同志の間、又は、前記橋桁と前記橋台若しくは前記橋脚との間に張設する落橋防止装置に用いられるケーブル破断防止構造であって、前記通孔の内周面と前記 P C ケーブルとの間に補強用部材を介在させ、

この補強用部材は、

前記 P C ケーブルを間に介在させて前記通孔に一方の側から挿通させる対をなす受け座部材と、

この受け座部材の前記通孔の他方の側へ突出した部分に装着されて前記通孔が形成された前記横桁又は前記ダイヤフラムを前記受け座部材との間に挟み込む対をなす保持部材と、から構成されることを特徴とする落橋防止装置用のケーブル破断防止構造。

【請求項 7】

前記受け座部材のそれぞれは、前記通孔の半径よりも大きい曲率半径を有する大径円弧状部と前記通孔の半径と等しいかそれよりも小さい曲率半径を有する小径円弧状部とが軸方向に一体に形成され、

突合せ面には、一方の端部から他方の端部にかけて前記 P C ケーブルを収容可能とする凹溝が形成され、

前記保持部材は、前記小径円弧状部の前記通孔から突出した外周部分に装着され、

前記横桁又は前記ダイヤフラムは、前記受け座部材の大径円弧状部と前記保持部材との間に挟み込まれることを特徴とする請求項 6 記載の落橋防止装置用のケーブル破断防止構造

。

【請求項 8】

前記凹溝の内面は、軸方向の中央に向かって曲率半径が徐々に小さくなる湾曲面に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の落橋防止装置用のケーブル破断防止構造。

【請求項 9】

前記受け座部材、及び、前記保持部材は、鋼材、ポリエチレン、MC ナイロン、又は、FRP で構成されることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の落橋防止装置用のケーブル破断防止構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地震等の災害時に橋桁が橋台や橋脚から落下するのを防止するために設置される落橋防止装置に関し、特に、P C ケーブルが橋桁の横桁やダイヤフラムに形成された通孔を挿通して張設されている落橋防止装置の P C ケーブルの破断を防止するための構造に関する。

【背景技術】

【0002】

地震等の災害時において、橋梁に大きな揺れや衝撃が作用すると、橋脚や橋台の上に設置されている橋桁が落下する恐れがある。このため、橋梁には、隣接する橋桁同志や、橋桁と橋台若しくは橋脚とを連結する落橋防止装置が設けられている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【0003】

図 18 及び図 19 は、その一例を示すもので、図示しない橋脚の上で互いに隣接して載置された橋桁 100 同志を、P C ケーブル 102 を用いた落橋防止装置 101 によって連結している。橋桁 100 の側壁には、鋼製の定着具 103 が固定され、この定着具 103

10

20

30

40

50

に設けられた平板状の止着部 103a に PC ケーブル 102 の端部に固着されているマンシオン 102a を挿通させ、この止着部 103a から突出している PC ケーブル 102 のマンシオン 102a に、金属製の支圧板 104a や硬質パッキン 104b などの緩衝材 104 を外嵌させ、定着ナット 105 でこれら緩衝材 104 を止着部 103a に締着することで、PC ケーブル 102 を定着具 103 に固定するようにしている。

【0004】

この例において、定着具 103 は、橋桁 100 の両側壁のそれぞれの内面に、橋桁 100 の端部から橋軸方向の距離を異ならせて 2 つずつ並設され、それぞれの側壁において、橋桁 100 の端部に近い定着具同志を、橋桁 100 の端部に設けられた横桁 100a に形成されている側壁近傍の通孔 106 を挿通させた PC ケーブル 102 - 1 によって連結させ、また、橋桁 100 の端部から遠い定着具同志を、前記横桁 100a の中央寄りに形成されている通孔 106 を挿通させた PC ケーブル 102 - 2 によって連結させている。

なお、PC ケーブル 102 を挿通させる通孔 106 の周縁には、その周縁を補強するために、環状のダブリングプレート 107 が横桁 100a の少なくとも一方の面に溶接等により接合されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2014 114549 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 53205 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、地震時等において、PC ケーブル 102 の設置方向と異なる方向に大きな力が作用すると、落橋防止装置の PC ケーブル 102 が横桁 100a の通孔 106 の内面に強く押し付けられることになり（例えば、図 20 参照）、本来であれば、この落橋防止装置 101 の PC ケーブル 102 によって橋桁 100 の水平方向の移動が最小限に抑えられて橋桁 100 が橋脚や橋台から脱落することを抑えることになるが、横桁 100a に形成される通孔 106 の部分は、通孔 106 の周縁をダブリングプレート 107 で補強する場合でも、せいぜい 18mm 程度の厚み（横桁 110a の厚み（約 9mm）に横桁の片面に設けられたダブリングプレート 107 の厚み（約 9mm）を加えた厚み）であるので、PC ケーブル 102 が通孔 106 の内面に押し付けられると、PC ケーブル 102 に局所的に大きな剪断応力が作用し、PC ケーブル 102 が破断する不都合が懸念される。

このような不都合は、PC ケーブル 102 が図示しないダイヤフラムとの干渉を避けるためにダイヤフラムに形成された通孔を挿通して設けられる場合にも同様に生じ得るものである。

【0007】

本発明は係る事情に鑑みてなされたものであり、地震等において、橋桁に PC ケーブルの設置方向と異なる方向に大きな力が作用した場合でも、横桁やダイヤフラムの通孔部分で PC ケーブルが破断する恐れを防止することが可能な落橋防止装置のケーブル破断防止構造を提供することを主たる課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を達成するために、本発明に係る落橋防止装置のケーブル破断防止構造は、橋桁を支持する支持躯体から前記橋桁が落下することを防止するために、隣接する前記橋桁同志、又は、前記橋桁と橋台若しくは橋脚とを PC ケーブルを介して接続し、この PC ケーブルを、前記橋桁の横桁及びダイヤフラムの少なくとも一方に設けられた通孔を挿通させた上で、隣接する前記橋桁同志の間、又は、前記橋桁と前記橋台若しくは前記橋脚との間に張設する落橋防止装置に用いられるケーブル破断防止構造であって、前記通孔の内周面と前記 PC ケーブルとの間に補強用部材を介在させ、この補強用部材を、前記通孔の内

10

20

30

40

50

周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材と、前記緩衝部材と前記PCケーブルとの間に全周に亘って設けられ、前記緩衝部材よりも硬質の素材で形成された保護部材と、によって構成したことを特徴としている。

ここで、緩衝部材は、例えば、合成ゴムで形成され、保護部材は、例えば、FRP又は鋼材によって形成するとよい。

#### 【0009】

したがって、橋桁のPCケーブルを通す横桁やダイヤフラムの通孔に、その内周面の全周を覆う緩衝部材を設け、この緩衝部材とPCケーブルとの間に、全周に亘って緩衝部材よりも硬質の素材で形成された保護部材を設けたので、PCケーブルの設置方向と異なる方向に大きな力がPCケーブルに作用しても、PCケーブルは、横桁やダイヤフラムの通孔の内周面に直接押し付けられることはなく、先ずは保護部材に押し付けられて押し付け力が分散され、また、緩衝部材によって押し付けられた力が吸収または緩和されるので、PCケーブルに局所的に作用する剪断応力を無くす、又は、低減することが可能となる。

#### 【0010】

このようなケーブル破断防止構造を、既設の落橋防止装置に設置するためには、前記緩衝部材を、対をなす半割れ状緩衝部材によって構成し、前記保護部材を、対をなす半割れ状保護部材によって構成し、緩衝部材及び保護部材を通孔の内周面とPCケーブルとの間に挿着させるようにするとよい。

#### 【0011】

ここで、半割れ状緩衝部材においては、通孔の周縁にずれることなく装着させるために、通孔が形成される横桁又はダイヤフラムの厚みとこれに取り付けられるダブリングプレートの厚みを加えた幅を有する嵌合溝を外周面に形成するとよい。

#### 【0012】

これに対して、半割れ状保護部材としては、各種構成が考えられるが、以下の構成例が有用である。

先ず、前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、半円筒状部と、この半円筒状部の軸方向の一端部から径方向外側へ一体に延設された円弧状拡張部とを備え、互いの分割面を突き合わせた状態において、前記保護部材は、それぞれの前記半円筒状部によって前記緩衝部材の内径にほぼ等しい円筒部が形成され、それぞれの前記円弧状拡張部によって前記緩衝部材の内径よりも大きいフランジ部が形成されるものであってもよい。

#### 【0013】

このような構成においては、それぞれの半割れ状保護部材の半円筒状部を、PCケーブルと緩衝部材の内周面との間に挿入し、その後、円弧状拡張部を通孔に向かって押し込めば、対をなす半円筒状部によって形成された円筒部がPCケーブルと緩衝部材の内周面との間に全周に亘って介在されるので、どの方向にPCケーブルが相対的に移動してもPCケーブルを保護部材で受けることが可能となる。

#### 【0014】

また、それぞれの半円筒状部を通孔に対して円弧状拡張部が横桁やダイヤフラムの通孔周縁又は通孔周縁に設けられたダブリングプレートに当接するまで押し込めば、取付位置が確定するので、補強用部材の取り付けに格別な技能は不要となる。なお、対をなす半割れ状保護部材同士や保護部材と緩衝部材との間は、接着剤によって固着するようにしてもよい。

#### 【0015】

前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、中間部が両端部に比べてくびれた断面円弧状の半割筒状部を備え、前記保護部材は、それぞれの前記半割れ状保護部材の前記半割筒状部を互いの分割面を向かい合わせて組み付けた状態において、前記中間部が前記緩衝部材の内径とほぼ等しい外径に形成可能であり、両端部が前記緩衝部材の内径よりも大きい外径になるようにしてもよい。

#### 【0016】

このような構成においては、それぞれの半割れ状保護部材の半割筒状部をPCケーブル

を内側に収容するように互いの分割面を向かい合わせて組み合わせ、端部を径方向に収縮させつつ緩衝部材とPCケーブルとの間に挿入し、その後、最も外径が小さくなる中間部に緩衝部材が位置するまで押し込めば、保護部材の取り付けは完了する。

【0017】

このような構成においても、保護部材を構成するそれぞれの半割れ状保護部材を、緩衝部材とPCケーブルとの間に挿着すれば、保護部材がPCケーブルと緩衝部材の内周面との間に全周に亘って介在されるので、どの方向にPCケーブルが相対的に移動してもPCケーブルを補強用部材で受けることが可能となる。

また、この構成においては、保護部材をその中間部に緩衝部材が位置するように取り付ければ、保護部材は、その両端部が通孔の内径よりも大きい外径を有しているので、橋軸方向にずれて外れることはなく、安定した取り付け状態を得ることが可能となる。

【0018】

なお、前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれは、互いの前記半割筒状部の側縁同志を周方向で重ね合わせて組み付けられ、この重ね合わせた部分を接着剤にて接着させるものであっても、前記対をなす半割れ状保護部材のそれぞれに、前記半割筒状部の側縁を内側へ屈曲させた突き当て面を形成し、前記対をなす半割れ状保護部材は、互いの前記突き当て面同志を突き合わせて組み付け、この突き合わせた部分を接着剤にて接着させるようにしてもよい。

【0019】

また、ケーブル破断防止構造を、既設の落橋防止装置に設置するためには、前記緩衝部材を、対をなす半割れ状緩衝部材によって構成し、前記保護部材を、前記緩衝部材の内周縁に装着する4分割された鞍状保護部材によって構成してもよい。

このような構成においては、前記隣合う鞍状保護部材を、互いにオーバーラップして組付け、オーバーラップした部分を接着剤にて接着させるようにしてもよい。

【0020】

さらに、前記通孔の内周面と前記PCケーブルとの間に介在される補強用部材を、前記PCケーブルを間に介在させて前記通孔に一方の側から挿通させる対をなす受け座部材と、この受け座部材の前記通孔の他方の側へ突出した部分に装着されて前記通孔が形成された前記横桁又は前記ダイヤフラムを前記受け座部材との間に挟み込む対をなす保持部材と、から構成するようにしてもよい。

このような構成においては、対をなす受け座部材と対をなす保持部材とが、横桁又はダイヤフラムを挟み込むように取り付けられるので、通孔への装着が容易であり、装着後の脱落も防止することが可能となる。

【0021】

対をなす受け座部材の具体的構成例としては、受け座部材のそれぞれを、前記通孔の半径よりも大きい曲率半径を有する大径円弧状部と、前記通孔の半径と等しいかそれよりも小さい曲率半径を有する小径円弧状部とを軸方向に一体に形成し、突合せ面に、一方の端部から他方の端部にかけて前記PCケーブルを収容可能とする凹溝を形成し、前記小径円弧状部を前記通孔に一方の側から挿通させ、前記保持部材を前記小径円弧状部の前記通孔の他方の側から突出した部分に装着し、前記横桁又は前記ダイヤフラムを、前記受け座部材の大径円弧状部と前記保持部材との間に挟み込むようにするとよい。

また、PCケーブルへの側方からの応力を低減するために、受け座部材の内周面を、軸方向の中央部に向かって内径が徐々に小さくなる湾曲面に形成するようにしてもよい。

【発明の効果】

【0022】

以上述べたように、隣接する橋桁同志、又は、橋桁と橋台若しくは橋脚とを連結するPCケーブルが横桁やダイヤフラムを挿通する通孔部分に、補強用部材を挿着し、この補強用部材を、通孔の内周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材と、緩衝部材とPCケーブルとの間に全周に亘って設けられた硬質の保護部材と、によって構成し、又は、PCケーブルを間に介在させて通孔に一方の側から挿通させる対をなす受け座部材と、この受け

10

20

30

40

50

座部材の通孔の他方の側へ突出した部分に装着されて通孔が形成された横桁又はダイヤフラムを受け座部材との間に挟み込む対をなす保持部材と、によって構成することで、通孔の内周面とケーブルとの間に全周に亘って補強用部材を介在させるようにしたので、PCケーブルの設置方向と異なる方向に大きな力が橋桁に作用しても、PCケーブルは、通孔の内周面に直接押し付けられず、補強用部材を介して通孔の内周面に押し付けられるので、PCケーブルに作用する局所的な剪断応力を無くす又は低減することが可能となり、PCケーブルの破断を抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、隣接する橋桁間を連結する落橋防止装置の一例を示すもので、PCケーブルを横桁に設けられた通孔を挿通させて張設する構成において、本発明に係る補強用部材を通孔に設けた状態を説明する概念図である。 10

【図2】図2は、本発明に係る補強用部材の第1の構成例を示す図であって、補強部材を通孔に取り付けた状態を示す図であり、(a)は、その斜視図、(b)は、その断面図である。

【図3】図3は、本発明の補強用部材に用いられる緩衝部材を構成する半割れ状干渉部材を示す図であり、(a)はその正面図、(b)はその側面図、(c)は(b)のA-A線で切断した断面図、(d)はその斜視図である。

【図4】図4は、第1の構成例に係る補強用部材の保護部材を構成する半割れ状保護部材を示す図であり、(a)はその斜視図、(b)は(a)の対をなす半割れ状保護部材を組み合わせた保護部材を示す斜視図である。 20

【図5】図5は、第1の構成例で示す補強用部材を通孔に取り付ける手順を説明する斜視図であり、(a)は、緩衝部材と保護部材を通孔に取り付ける前の状態を示す図、(b)は、緩衝部材を通孔に取り付け、保護部材を取り付ける前の状態を示す図である。

【図6】図6は、本発明に係る補強用部材の第2の構成例を示す斜視図である。

【図7】図7は、第2の構成例における補強用部材を通孔に取り付けた状態を示す図であり、(a)は、緩衝部材が取り付けられている部分を断面とした側面図、(b)は、(a)のA-A線から見た補強用部材の断面図、(c)は、(a)のB-B線から見た補強用部材の端面図である。

【図8】図8は、本発明に係る補強用部材の第3の構成例を示す斜視図である。 30

【図9】図9は、第3の構成例における補強用部材を通孔に取り付けた状態を示す図であり、(a)は、緩衝部材が取り付けられている部分を断面とした側面図、(b)は、(a)のA-A線から見た補強用部材の断面図、(c)は、(a)のB-B線から見た補強用部材の端面図である。

【図10】図10は、本発明に係る補強用部材の第4の構成例を示す図であり、(a)は、その正面図、(b)は、(a)のA-A線で切断した断面図である。

【図11】図11は、第4の構成例に用いられる保護部材の第1の鞍状保護部材を示す図であり、(a)はその外周側から見た側面図、(b)はその正面図、(c)はその内周側から見た側面図、(d)はその斜視図である。

【図12】図12は、第4の構成例に用いられる保護部材の第2の鞍状保護部材を示す図であり、(a)はその外周側から見た側面図、(b)はその正面図、(c)はその内周側から見た側面図、(d)はその斜視図である。 40

【図13】図13は、本発明に係る補強用部材の第5の構成例を示す断面図図である。

【図14】図14は、第5の構成例に用いられる受け座部材を示す図であり、(a)はその正面図であり、(b)のA-A線から見た端面図である。(b)は、(a)のB-B線で切断した断面図であり、(c)は、(b)のC-C線で切断した断面図である。

【図15】図15は、第5の構成例に用いられる保持部材を示す図であり、(a)はその正面図であり、(b)のA-A線から見た端面図である。(b)は、(a)を内側から見た側面図であり、(c)は、(b)のB-B線で切断した断面図である。

【図16】図16は、第5の構成例に用いる補強用部材(受け座部材、及び、保持部材) 50

の組み付け前の状態を示す斜視図である。

【図 17】図 17 は、第 5 の構成例に用いる補強用部材（受け座部材、及び、保持部材）を組み付けた状態を示す図であり、（a）はその側面図、（b）はその斜視図である。

【図 18】図 18 は、従前の橋桁の落橋防止装置を示す図であり、（a）は、橋桁に設けられる落橋防止装置を橋軸方向から見た図、（b）は、落橋防止装置の定着具に P C ケーブルの端部を固定する部分を示す拡大斜視図である。

【図 19】図 19（a）は、隣接する橋桁間を連結する P C ケーブルを横桁に設けられた通孔を挿通させた上で張設する従来例を示す概念図であり、図 19（b）は、図 19（a）の落橋防止装置の定着具に P C ケーブルの端部を固定した部分を示す拡大側面図である。

10

【図 20】図 20 は、図 19（a）で示す状態から、P C ケーブルの設置方向と異なる方向の力が橋桁に作用して橋桁がずれた状態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明に係る落橋防止装置のケーブル破断防止構造を添付図面を参照しながら説明する。

図 1 において、隣接する橋桁同志を接続する P C ケーブル 102 を、橋桁 100 の横桁 100 a に設けられた通孔 106 を挿通させた上で橋桁間に張設した落橋防止装置 101 の例が示されている。この落橋防止装置 101 は、それ自体従来と同様の構成であるので説明を割愛するが、この既存の落橋防止装置 101 に対して、各通孔 106 に後述する補強用部材 1 を P C ケーブル 102 と通孔 106 の内周面との間に挿着することで本発明に係るケーブル破断防止構造が形成されている。

20

【0025】

なお、この例においては、従前と同様、橋桁 100 の両側壁のそれぞれの内面に、橋桁 100 の端部からの橋軸方向の距離を異ならせて定着具 103 が 2 つずつ並設され、それぞれの側で、橋桁 100 の端部に近い定着具同志を、橋桁 100 の端部に設けられた横桁 100 a の側壁近傍に形成されている通孔 106 を挿通させた P C ケーブル 102 - 1 によって連結し、また、橋桁 100 の端部から遠い定着具同志を、前記横桁 100 a の中央寄りに形成されている通孔 106 を挿通させた P C ケーブル 102 - 2 によって連結させている。

30

【0026】

また、P C ケーブル 102 を挿通させる通孔 106 は、その周縁を補強するために、環状のダブリングプレート 107 が横桁 100 a の片面に溶接等により接合されている。

P C ケーブル 102 を挿通させるそれぞれの通孔 106 は、100 ~ 150 程度に形成され、横桁 100 a 及びダブリングプレート 107 の厚みはそれぞれ 9 mm 程度であり、したがって、通孔部分の厚みは、ダブリングプレート 107 を含めると、18 mm 程度となっている。

【実施例 1】

【0027】

図 2 ~ 5 に補強用部材 1 の第 1 の構成例が示されている。

40

この補強用部材 1 は、通孔 106 の内周面の全周を覆うように設けられた緩衝部材 2 と、この緩衝部材 2 と P C ケーブル 102 との間に全周に亘って設けられた保護部材 3 とによって構成されている。

【0028】

緩衝部材 2 は、合成ゴム等の弾性部材によって形成され、図 3 に示されるように、全体が円弧状をなす対をなす半割れ状緩衝部材 21 によって構成されている。それぞれの半割れ状緩衝部材 21 は、横桁 100 a 及びダブリングプレート 107 のそれぞれの厚みの総和よりも厚い厚み（例えば、横桁の厚みの 4 倍程の厚み）に形成され、横桁 100 a およびダブリングプレート 107 の通孔 106 の周縁を嵌入する弧状溝 22 が外周面に形成されている。半割れ状緩衝部材 21 の内径は、通孔 106 よりも小さく形成され、外径は、

50



通孔 106 の径よりも大きく形成され、弧状溝 22 の底部の径は、通孔 106 の径にほぼ等しく形成されている。弧状溝 22 の溝巾は、横桁 100 a の厚みとダブリングプレート 107 の厚みとを合わせた厚み (18 mm) 相当に形成されている。したがって、半割れ状緩衝部材 21 を弾性変形させて通孔 106 の内側から横桁 100 a とダブリングプレート 107 を弧状溝 22 に嵌入させれば、通孔 106 の周縁が全周に亘って緩衝部材 2 によって内側から覆われた状態となり、この緩衝部材 2 の内側に保護部材取付孔 23 が形成される。

#### 【0029】

保護部材 3 は、緩衝部材 2 よりも硬質の素材 (例えば、FRP 又は鋼材) によって構成されているもので、図 4 にも示されるような、対をなす半割れ状保護部材 31 によって構成されている。 10

対をなす半割れ状保護部材 31 のそれぞれは、半円筒状部 31 a と、この半円筒状部 31 a の軸方向の一端部から径方向外側へ一体に延設された円弧状拡張部 31 b とを備えて構成されている。半割れ状保護部材 31 の肉厚は、半円筒状部 31 a と円弧状拡張部 31 b とで異なる厚みに形成しても、同じ厚みに形成してもよく、要求される耐久性、強度等を勘案して設定される。この例では、全体が均一の厚み (例えば 10 mm 程度) に形成され、対をなすそれぞれの半割れ状保護部材 31 は、同じ形状に形成されている。

#### 【0030】

したがって、対をなす半割れ状保護部材 31 は、互いの分割面を突き合わせた状態において、前記対をなす半円筒状部 31 a によって前記通孔 106 の内径にほぼ等しい円筒部 3 a が形成され、前記対をなす円弧状拡張部 31 b によって前記通孔 106 の内径よりも大きいフランジ部 3 b が形成され、円筒部 3 a の内側に PC ケーブル 102 を相通させるケーブル挿通孔 3 c が形成されるようになっている。 20

#### 【0031】

円筒部 3 a は、前記緩衝部材 2 の内径にほぼ等しい外径に形成され、通孔 106 が 100 ~ 150 であれば、円筒部 3 a は、それより幾分小さく形成され、緩衝部材 2 を幾分弾性変形させた状態で緩衝部材 2 の内側に挿入させ、緩衝部材 2 の内周面に圧接させるようにするとよい。また、円筒部 3 a の軸方向の長さは、通孔 106 部分の鋼板の厚み (横桁 100 a の厚みとダブリングプレート 107 の厚みを合わせた厚み) よりも長く形成され、半割れ状保護部材 31 を緩衝部材 2 の保護部材取付孔 23 に挿入した場合に容易に抜け 30

#### 【0032】

フランジ部 3 b (円弧状拡張部 31 b) は、平板状のものであっても、図 2 に示されるように、厚みを持たせたものであってもよい。なお、厚みを持たせる場合には、補強用部材 1 の軽量化を図る上で、同図に示されるように、中空形状にするとよい。

#### 【0033】

以上の構成において、PC ケーブル 102 が挿通されている通孔 106 に補強用部材 1 を取り付けるには、図 5 に示されるように、まず、それぞれの半割れ状緩衝部材 21 を、弾性変形させて通孔 106 の内側に入れ、横桁 100 a 及びダブリングプレート 107 を弧状溝 22 に嵌入し、通孔 106 の周縁を内側から覆うように取り付ける。これにより、通孔 106 の内周面は緩衝部材 2 によって全周に亘って覆われた状態となる。 40

#### 【0034】

その後、それぞれの半割れ状保護部材 31 を、半円筒状部 31 a の内側に PC ケーブル 102 を収容させるように該 PC ケーブル 102 に近接させ、PC ケーブル 102 の軸方向と半円筒状部 31 a の軸方向とを一致させた状態で半割れ状保護部材 31 を通孔 106 に向かって移動させ、半円筒状部 31 a の先端部を緩衝部材 2 の内周面と PC ケーブル 102 との間 (緩衝部材 2 の保護部材取付孔 23) に挿入させる。その後、円弧状拡張部 31 b を通孔 106 に向かって押し付け、半割れ状保護部材 31 を円弧状拡張部 31 b がダブリングプレート 107 に当接するまで押し込む。

#### 【0035】

このような操作は、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 で別々に行うようにしても、両方の半割れ状保護部材 3 1 を通孔 1 0 6 に挿入させる前に P C ケーブル 1 0 2 を間に配置するように互いの分割面を突き合わせ、しかる後に、円筒部 3 a を緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 に挿入するようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

なお、補強用部材 1 は、分割面（対をなす半割れ部材 2 の突合せ面）がどの向きで取り付けられてもよいが、橋軸に対して直角となる水平力を受けることを想定する場合には、分割面が水平方向となる位置を避けるように、例えば、分割面が略鉛直となるように取り付けるとよい。

【 0 0 3 7 】

また、補強用部材 1 の通孔 1 0 6 に対する固定状態を強固にするために、保護部材 3（半割れ状保護部材 3 1）の円筒部 3 a（半円筒状部 3 1 a）のフランジ部 3 b（円弧状拡張部 3 1 b）が一体化されている基端部近傍の外周に接着剤を塗布しておき、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 を緩衝部材 2 の内側に挿入した状態で、緩衝部材 2 の内周面と半円筒状部 3 1 a の外周面とを接着剤によって接着させるようにしてもよい

【 0 0 3 8 】

したがって、以上のようにして通孔 1 0 6 に補強用部材 1 が取り付けられると、合成ゴムからなる対をなす緩衝部材 2 が通孔 1 0 6 の内周面に取り付けられ、また、この緩衝部材 2 と P C ケーブル 1 0 2 との間に F R P 製又は鋼製の保護部材 3（対をなす半割れ状保護部材 3 1）が全周に亘って介在されることになるので、P C ケーブル 1 0 2 の設置方向と異なる方向に（例えば、橋軸直角となる水平方向）に大きな力が橋桁 1 0 0 に作用しても、P C ケーブル 1 0 2 は、横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 の内周面に直接押し付けられず、緩衝部材 2 および保護部材 3 を介して通孔 1 0 6 の内周面に押し付けられる。

このため、P C ケーブルが保護部材に押し付けられることにより、押し付け力が保護部材によって分散され、また、緩衝部材によって押し付けられた力が吸収または緩和されるので、P C ケーブル 1 0 2 に局所的に剪断応力が集中することを避けることができ、P C ケーブル 1 0 2 の破断を防ぐことが可能となる。

【実施例 2】

【 0 0 3 9 】

図 6 ~ 図 7 に補強用部材 1 の第 2 の構成例が示されている。

この例においても、補強用部材 1 が、ゴム製の対をなす半割れ状緩衝部材 2 1 からなる緩衝部材 2 と、F R P 製又は鋼製の対をなす半割れ状保護部材 3 1 からなる保護部材 3 とによって形成されている点は同様であるが、保護部材 3 のそれぞれの半割れ状保護部材 3 1 は、中間部 3 2 が両端部 3 3 に比べてくびれた断面円弧状の半割筒状部 3 1 c を備えている。

【 0 0 4 0 】

したがって、補強用部材 1 は、それぞれの半割れ状保護部材 3 1（半割筒状部 3 1 c）の互いの分割面を向かい合わせて組み付けた状態において、中間部 3 2 の外径が緩衝部材 2 の内径とほぼ等しい径に形成可能となり、両端部 3 3 の外径が緩衝部材 2 の内径よりも大きい径に形成される。

【 0 0 4 1 】

具体的には、一方の半割れ状保護部材 3 1 と他方の半割れ状保護部材 3 1 とを互いの開口側を対向させるように配置し、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 の両側縁 3 4 を、他方の半割れ状保護部材 3 1 の両側縁 3 4 と重なり合うように組み付ける（一方の半割れ状保護部材 3 1 の両側縁 3 4 を他方の半割れ部材 3 1 の両側縁 3 4 の外側から重ね合わせるように組み付ける）。したがって、このような補強用部材 1 においては、側縁 3 4 同志の重なり代を調節することで中間部 3 2 や両端部 3 3 の外径を調節することができるようになっている。

そして、それぞれの半割れ部材 2 の重ね合わせた両側縁 3 4 は、適宜、接着剤で接着させるようにしている。

10

20

30

40

50

なお、緩衝部材 2 は、前記構成例と同様の構成であるので説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

このような構成においては、間に P C ケーブル 1 0 2 を挟み込むように、対をなす半割れ状保護部材 3 1 を組み合わせた後に、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 の通孔 1 0 6 に近い側の端部を周囲から押し縮めて緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 よりも外径を小さくし、その状態で保護部材取付孔 2 3 に挿入させる。その後、保護部材 3 の他方の端部を通孔 1 0 6 に向かって押すことで、緩衝部材 2 ( 保護部材取付孔 2 3 ) の位置を保護部材 3 の中間部 3 2 まで移動させる。

【 0 0 4 3 】

この際、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 は、自身の復元力により拡がるので、緩衝部材 2 ( 保護部材取付孔 2 3 ) が端部 3 3 から中間部 3 2 へ相対的に移動するのに伴い、初期の組み合わせ状態へ徐々に復元される。また、保護部材 3 の中間部 3 2 の外径は、保護部材取付孔 2 3 の径にほぼ等しくなるので、緩衝部材 2 ( 保護部材取付孔 2 3 ) が中間部 3 2 に位置すると、保護部材 3 は、以後、軸方向への移動が規制され、通孔 1 0 6 ( 保護部材取付孔 2 3 ) から抜けることがなくなる。

そして、この状態で、端部 3 3 の重ね合わせた部分を押し開いて間に接着剤を注入し、端部 3 3 の重なり代を接着させる。

【 0 0 4 4 】

このような構成においても、通孔 1 0 6 に補強用部材 1 が取り付けられた状態においては、ゴム製の緩衝部材が通孔 1 0 6 の内周面の全周を覆うように取り付けられると共に、F R P 製又は鋼製の対をなす半割れ状保護部材 3 1 が、緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 の内周面と P C ケーブル 1 0 2 の外周面との間に全周に亘って介在されるので、P C ケーブル 1 0 2 の設置方向と異なる方向に大きな力が橋桁 1 0 0 に作用しても、P C ケーブル 1 0 2 は、横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 の内周面に直接押し付けられず、緩衝部材 2 および保護部材 3 を介して通孔 1 0 6 の内周面に押し付けられる。このため、P C ケーブルの押し付け力は保護部材 3 によって分散され、また、緩衝部材によって押し付けられた力が吸収または緩和されるので、P C ケーブル 1 0 2 に局所的に剪断応力が集中することを避けることができ、P C ケーブル 1 0 2 の破断を防ぐことが可能となる。

【 0 0 4 5 】

特に、この例では、図 6 及び図 7 に示すように、重なり代を水平方向に位置するように取り付けることで、特に P C ケーブル 1 0 2 が水平方向に相対的に移動した場合には、P C ケーブル 1 0 2 を保護部材 3 の厚みが 2 倍となっている強度が最も強い部分で受けることが可能となり、一層の応力緩和効果を期待できる。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 6 】

図 8 ~ 図 9 に補強用部材の第 3 の構成例が示されている。

この例においては、補強用部材 1 が、ゴム製の対をなす半割れ状緩衝部材 2 1 からなる緩衝部材 2 と、F R P 製又は鋼製の対をなす半割れ状保護部材 3 1 からなる保護部材 3 とによって形成されている点、及び、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 が中間部 3 2 を両端部 3 3 に比べてくびれた断面円弧状の半割筒状部 3 1 c によって形成している点において、実施例 2 と同様であるが、この例では、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 ( 半割筒状部 3 1 c ) の両側縁 3 4 に、内側へ屈曲させた曲折部 3 5 を設け、互いの半割れ状保護部材 3 1 をこの曲折部 3 5 の側面 ( 突き当て面 ) 同士を当接させて組み付けるようにしている。

そして、この突き合わせた曲折部 3 5 同士を接着剤で接着させるようにしている。

【 0 0 4 7 】

なお、この例では、分割面が略垂直方向となるように、対をなす半割れ状保護部材 3 1 を組み合わせる。

他の構成は前記実施例 2 と同様であるので、同一箇所同一符号を付して説明を省略する。

## 【 0 0 4 8 】

このような構成においては、それぞれの半割れ状保護部材 3 1 において、通孔 1 0 6 に近い端部 3 3 を周囲から押し縮めて緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 と同程度の外径にするかこれよりも外径を小さくし、その状態で保護部材取付孔 2 3 に挿入させる。その後、他方の端部 3 3 を通孔 1 0 6 に向かって押すことで、緩衝部材 2 (保護部材取付孔 2 3) の位置を半割れ状保護部材 3 1 の中間部 3 2 まで相対的に移動させる。

この際、対をなす半割れ状保護部材 3 1 を P C ケーブル 1 0 2 を間に挟み込むように突き合わせた後に両半割れ状保護部材 3 1 の端部を弾性変形させて、保護部材取付孔 2 3 に両方の半割れ状保護部材 3 1 を同時に挿入させるようにしても、このような作業が難しい場合には、半割れ状保護部材 3 1 を 1 つずつ上述した要領で保護部材取付孔 2 3 に挿入させるようにしてもよい。

10

## 【 0 0 4 9 】

このような構成においても、通孔 1 0 6 に補強用部材 1 が取り付けられた状態においては、ゴム製の緩衝部材 2 が通孔 1 0 6 の内周面の全周を覆うように取り付けられると共に、F R P 製又は鋼製の対をなす半割れ状保護部材 3 1 が、緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 の内周面と P C ケーブル 1 0 2 の外周面との間に全周に亘って介在されるので、P C ケーブル 1 0 2 の設置方向と異なる方向に大きな力が橋桁に作用しても、P C ケーブル 1 0 2 は、横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 の内周面に直接押し付けられず、補強用部材 1 (緩衝部材 2 および保護部材 3) を介して通孔 1 0 6 の内周面に押し付けられ、同様の作用効果を得ることが可能となる。

20

## 【 実施例 4 】

## 【 0 0 5 0 】

図 1 0 ~ 図 1 2 に補強用部材の第 4 の構成例が示されている。

この例において、補強用部材 1 は、ゴム製の対をなす半割れ状緩衝部材 2 1 からなる緩衝部材 2 と、F R P 製又は鋼製の 4 分割された鞍状保護部材 4 0 からなる保護部材 3 とによって構成されている。半割れ状緩衝部材 2 1 は、前記構成例と同様であるが、保護部材 3 を構成する鞍状保護部材 4 0 は、9 0 度以上の円周角を有する平面視で円弧状をなし、緩衝部材 2 を内側から覆うように鞍状をなす対をなす第 1 の鞍状保護部材 4 1 と、9 0 度以上の円周角を有する平面視で円弧状をなし、緩衝部材 2 を内側から覆うと共に、第 1 の鞍状保護部材 4 1 の端部を覆うように (隣合う鞍状保護部材がオーバーラップするように) 鞍状をなす対をなす第 2 の鞍状保護部材 4 2 と、から構成されている。

30

## 【 0 0 5 1 】

第 1 の鞍状保護部材 4 1 は、図 1 1 に示すように、一端部から他端部にかけて同一の曲率半径に形成され、外周面には、緩衝部材 2 を内側から覆うように嵌合する嵌合溝 4 1 a が形成されている。この第 1 の鞍状保護部材 4 1 は、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の内側で水平方向に対向するように取り付けられ、従って、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の中心を通る水平面に対して、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の中心から 4 5 度以上下方の位置から 4 5 度以上上方の位置にかけて取り付けられる。

## 【 0 0 5 2 】

第 2 の鞍状保護部材 4 2 は、図 1 2 に示すように、両端部を除いて前記第 1 の鞍状保護部材 4 1 と同じ曲率半径に形成され、両端部には、第 1 の鞍状保護部材 4 1 の端部を内側から覆うように通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の軸方向および径方向に沿った巾を拡大した外嵌部 4 2 b が形成されている。また、外周面には、緩衝部材 2 を内側から覆うように嵌合する嵌合溝 4 2 a が形成されている。この第 2 の鞍状保護部材 4 2 は、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の内側で上下方向に対向するように取り付けられ、従って、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の軸心を通る鉛直面に対して、通孔 1 6 (保護部材取付孔 2 3) の中心から 4 5 度以上左側へ傾いた位置から 4 5 度以上右側へ傾いた位置にかけて取り付けられ、両端の外嵌部 4 2 b が第 1 の鞍状保護部材 4 1 の両端部を覆うように取り付けられる。

40

なお、鞍状保護部材の内面と緩衝部材 2 との間、及び、隣り合う鞍状保護部材のオーバ

50

ラップしている部分は、接着剤にて接着させるようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

このような構成においても、通孔 1 0 6 に補強用部材 1 が取り付けられた状態においては、ゴム製の緩衝部材 2 が通孔 1 0 6 の内周面の全周を覆うように取り付けられると共に、FRP製又は鋼製の 4 分割された鞍状保護部材 4 0（対をなす第 1 の鞍状保護部材 4 1 と対をなす第 2 の鞍状保護部材 4 2）が、緩衝部材 2 の保護部材取付孔 2 3 の内周面と PC ケーブル 1 0 2 の外周面との間に全周に亘って介在されるので、PC ケーブルの設置方向と異なる方向に大きな力が橋桁に作用しても、PC ケーブル 1 0 2 は、横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 の内周面に直接押し付けられず、補強用部材 1（緩衝部材 2 および保護部材 3）を介して通孔 1 0 6 の内周面に押し付けられ、同様の作用効果を得ることが可能となる。

【 実施例 5 】

【 0 0 5 4 】

図 1 3 ~ 図 1 7 に補強用部材の第 5 の構成例が示されている。

この例において補強用部材 1 は、PC ケーブル 1 0 2 を間に介在させるように組み合わせられると共に通孔 1 0 6 に一方の側から挿通させる対をなす半割れ状の受け座部材 5 1 と、この受け座部材 5 1 の通孔 1 0 6 の他方の側から突出した部分に装着されて受け座部材 5 1 を横桁 1 0 0 a に保持する対をなす半割れ状の保持部材 5 2 と、から構成されている。

受け座部材 5 1 および保持部材 5 2 の素材は、特に限定されるものではないが、その全体を鋼材（例えば、SS 4 0 0）、ポリエチレン、MC ナイロン、又は、FRP 等で構成するとよい。

【 0 0 5 5 】

対をなす受け座部材 5 1 のそれぞれは、通孔 1 0 6 の半径よりも大きい曲率半径を有する大径円弧状部 5 1 a と通孔 1 0 6 の半径と等しいか幾分小さい曲率半径を有する小径円弧状部 5 1 b とが軸方向に一体に形成されているもので、突合せ面の中央には、一方の端部から他方の端部にかけて軸方向に延設された断面半円状の凹溝 5 1 c が形成されている。

このような対をなす受け座部材 5 1 を互いの突合せ面を突き合わせることで、対をなす受け座部材 5 1 の大径円弧状部 5 1 a により通孔 1 0 6 の内径よりも大きい外径を有する環状の大径部 5 3 が構成され、対をなす受け座部材 5 1 の小径円弧状部 5 1 b により通孔 1 0 6 の内径に等しいか幾分小さい外径を有する環状の小径部 5 4 が構成され、対をなす受け座部材 5 1 の凹溝 5 1 c により PC ケーブル 1 0 2 を挿通させるケーブル挿通孔 5 5 が構成される。

【 0 0 5 6 】

また、小径円弧状部 5 1 b の軸方向の長さ（軸方向の幅）は、大径円弧状部 5 1 a の軸方向の長さ（軸方向の幅）よりも長く形成されており、この例では、前記横桁 1 0 0 a とダブリングプレート 1 0 7 の厚みを合わせた長さ（1 8 mm）かそれよりも長く形成されている。さらに、それぞれの受け座部材 5 1 の小径縁円弧状部 5 1 b の外周面には、略 9 0 度の間隔をあけて、後述するボルト 5 6 をねじ込む 2 つのねじ穴 5 1 d が形成されている。

【 0 0 5 7 】

これに対して、対をなす保持部材 5 2 のそれぞれは、受け座部材 5 1 の小径円弧状部 5 1 b の曲率半径とほぼ等しい曲率半径に形成された内周面を備えると共に、受け座部材 5 1 の大径円弧状部 5 1 a の曲率波形とほぼ等しい曲率半径に形成された外周面を備えた円弧状に形成され、軸方向の幅は、受け座部材 5 1 の大径円弧状部 5 1 a の軸方向の幅と略等しく形成されている。したがって、保持部材 5 2 の内周面を受け座部材 5 1 の小径円弧状部 5 2 b の外周面に当接させるように保持部材 5 2 を小径円弧状部 5 1 b に重ね合わせ、互いの軸方向の端面を一致させると、受け座部材 5 1 の大径円弧状部 5 1 a と保持部材 5 2 との間に横桁 1 0 0 a 及びダブリングプレート 1 0 7 を配置させることができる程度

の隙間が形成される。

【 0 0 5 8 】

また、保持部材 5 2 には、外周面から内周面にかけて貫通するボルト挿通孔 5 2 a が略 9 0 度の間隔をあけて 2 つ形成されている。このボルト挿通孔 5 2 a は、保持部材 5 2 を小径円弧状部 5 1 b に互いの端面を一致させて重ね合わせた状態において、周方向の位置を調節することによって小径円弧状部 5 1 b の外周面に形成されたねじ穴 5 1 d と整合させ、その状態でボルト挿通孔 5 2 a にボルト 5 6 を外側から挿通させてねじ穴 5 1 d に螺合させることができるようになっている。

【 0 0 5 9 】

さらに、受け座部材 5 1 の凹溝 5 1 c は、軸方向の中央部に向かって曲率半径が徐々に小さくなる湾曲状に形成され、対をなす受け座部材 5 1 を組み合わせた状態において、ケーブル挿通孔 5 5 は、中間部において径が最も小さくなり、両端部に向かうにつれて径が徐々に大きくなるように形成され、P C ケーブル 1 0 2 がケーブル挿通孔 5 5 の内周面に当接した場合においても、P C ケーブル 1 0 2 に対して側方からの応力が局所的にかからないようにしている。

【 0 0 6 0 】

以上の構成において、上述した補強用部材を P C ケーブル 1 0 2 が挿通されている横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 に取り付けるには、それぞれの受け座部材 5 1 を、凹溝 5 1 c に P C ケーブル 1 0 2 を配置させた状態で小径円弧状部 5 1 b を通孔 1 0 6 に一方の側から挿入して大径円弧状部 5 1 a がダブリングプレート 1 0 7 に当接するまで押し込む。この作業は、受け座部材 5 1 を 1 つずつ通孔 1 0 6 に挿入させるようにしても、対をなす受け座部材 5 1 を P C ケーブル 1 0 2 を間に配置させるように組み合わせ、その後、対をなす受け座部材 5 1 の小径円弧状部 5 1 b を同時に通孔 1 0 6 に挿入させるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

対をなす受け座部材 5 1 を通孔 1 0 6 に挿着させた後に、小径円弧状部 5 1 b の通孔 1 0 6 の他方の側から突出した部分に保持部材 5 2 を互いの端面を一致させるように外嵌させ、周方向の位置を調節して小径円弧状部 5 1 b のねじ穴 5 1 d と保持部材 5 2 のボルト挿通孔 5 2 a とを整合させる。この際、図 1 6 , 1 7 に示されるように、対をなす受け座部材 5 1 の分割面と対をなす保持部材 5 2 の分割面とを 9 0 度ずらして組み付ける。そして、ボルト 5 6 を保持部材 5 2 のボルト挿通孔 5 2 a に挿入し、このボルト挿通孔 5 2 a を介して小径円弧状部 5 1 b のねじ穴 5 1 d に螺合させることで、保持部材 5 2 を受け座部材 5 1 の小径円弧状部 5 1 b にしっかり固定する。

これにより、横桁 1 0 0 a 及びダブリングプレート 1 0 7 が受け座部材 5 1 の大径円弧状部 5 1 a と保持部材 5 2 との間に挟み込まれた状態で補強用部材 1 が通孔 1 0 6 に取り付けられるので、補強用部材 1 は通孔 1 0 6 から脱落することはなく、また、P C ケーブル 1 0 2 がケーブル挿通孔 5 5 の内周面（凹溝 5 1 c ）に強く押し付けられても、対をなす受け座部材 5 1 の突合せ面が離れることを防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 2 】

したがって、P C ケーブル 1 0 2 の設置方向と異なる方向に（例えば、橋軸直角となる水平方向）に大きな力が橋桁 1 0 0 に作用しても、P C ケーブル 1 0 2 は、横桁 1 0 0 a の通孔 1 0 6 の内周面に直接押し付けられず、補強用部材 1 （受け座部材 5 1 ）を介して通孔 1 0 6 の内周面に押し付けられるので、P C ケーブル 1 0 2 に局所的に剪断応力が集中することを避けることができ、P C ケーブル 1 0 2 の破断を防ぐことが可能となる。

特に、この例では、受け座部材 5 1 の凹溝 5 1 c （ケーブル挿通孔 5 5 の内周面）は、軸方向の中央部に向かって曲率半径が徐々に小さくなる湾曲状に形成されているので、P C ケーブル 1 0 2 が凹溝 5 1 c の内周面（ケーブル挿通孔 5 5 の内周面）に当接した場合でも、P C ケーブルに側方からかかる力が分散されやすくなるので、P C ケーブル 1 0 2 の破断をより確実に防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 3 】

なお、以上の例では、隣接する橋桁 1 0 0 同士を落橋防止装置 1 0 1 で連結させた例に

ついて述べたが、橋桁 100 と図示しない橋台や橋脚とを落橋防止装置で接続する場合においても、PCケーブル 102 を橋桁 100 の横桁 100 a に形成された通孔 106 を挿通させる構成であれば、同様の構成を適用可能であり、また、PCケーブル 102 の接続構造が異なる落橋防止装置 101 においても同様の構成が採用可能である。

【0064】

また、上述の例では、横桁 100 a に設けられた通孔 106 に補強用部材 1 を取り付ける例を示したが、PCケーブル 102 がダイヤフラムとの干渉を避けるために図示しないダイヤフラムに設けられた通孔を挿通させるような場合にも、ダイヤフラムの通孔に同様の補強用部材 1 を取り付けてPCケーブル 102 の破断を防止するようにしてもよい。

【符号の説明】

10

【0065】

1 補強用部材

2 緩衝部材

3 保護部材

3 a 円筒部

3 b フランジ部

3 c ケーブル挿通部

2 1 半割れ状緩衝部材

2 2 弧状溝

2 3 保持部材取付孔

20

3 1 半割れ状保護部材

3 1 a 半円筒状部

3 1 b 円弧状拡張部

3 1 c 半割筒状部

3 2 中間部

3 3 端部

3 4 側縁

3 5 曲折部

4 0 鞍状保護部材

4 1 第 1 の鞍状保護部材

30

4 2 第 2 の鞍状保護部材

5 1 受け座部材

5 1 a 大径円弧状部

5 1 b 小径円弧状部

5 1 c 凹溝

5 2 保持部材

5 3 大径部

5 4 小径部

5 5 ケーブル挿通孔

1 0 0 橋桁

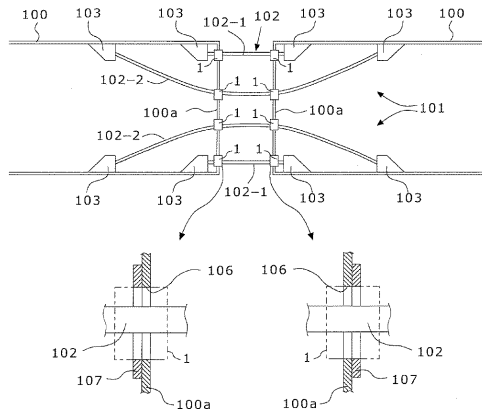
40

1 0 0 a 横桁

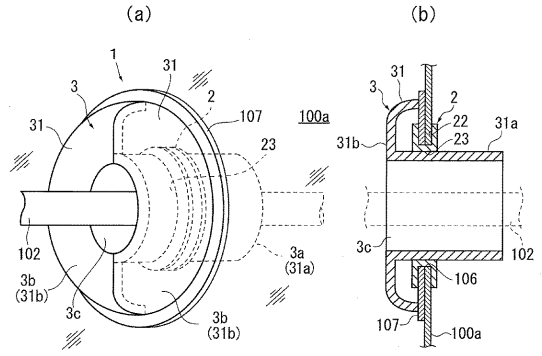
1 0 2 PCケーブル

1 0 6 通孔

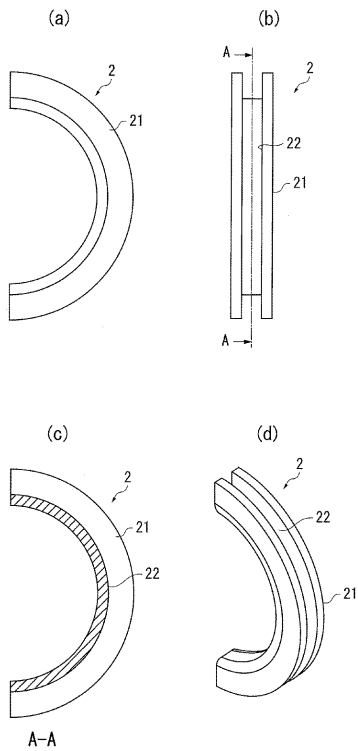
【 図 1 】



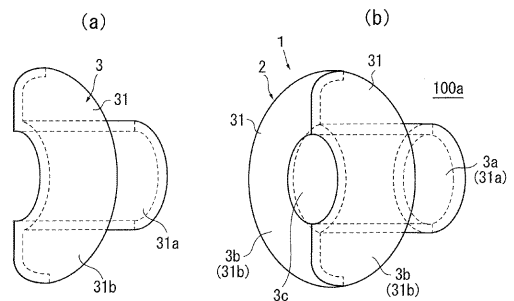
【 図 2 】



【 図 3 】

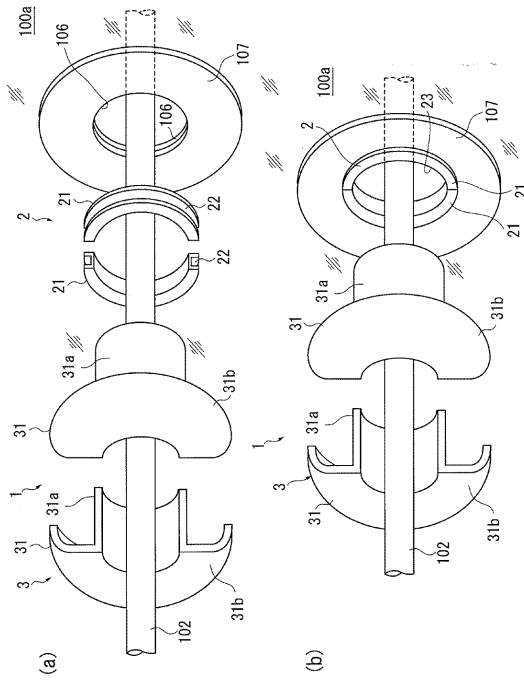


【 図 4 】

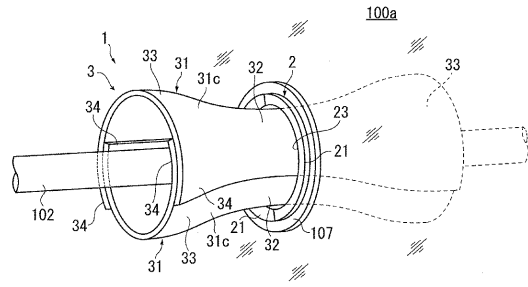




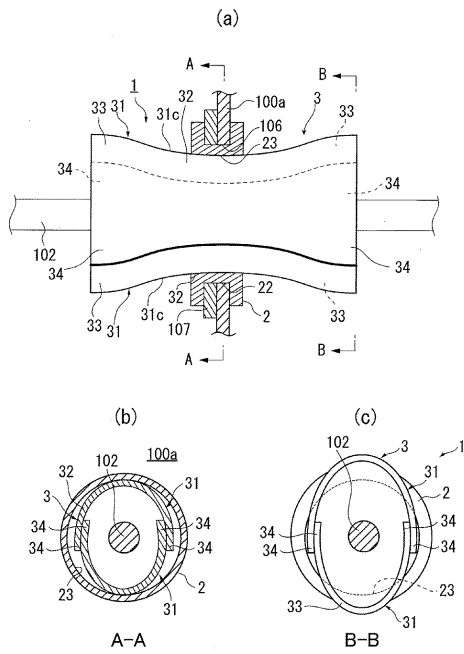
【 図 5 】



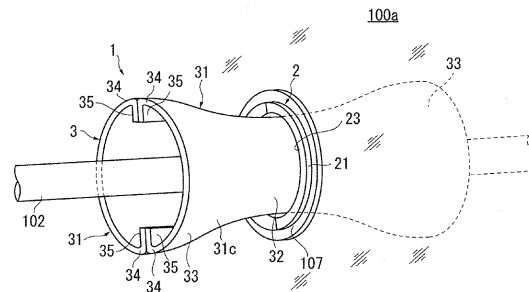
【 図 6 】



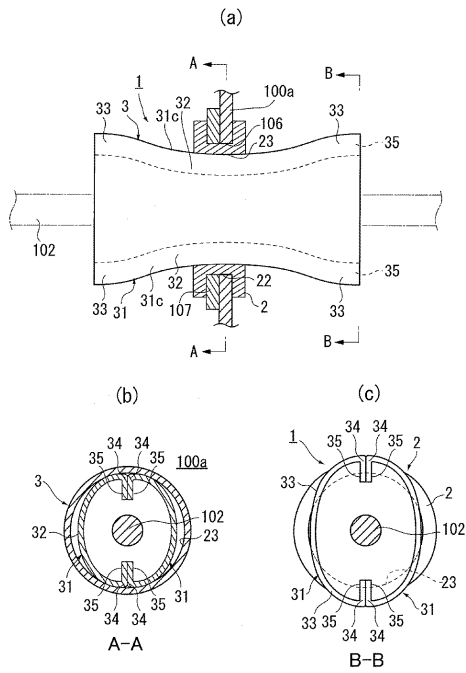
【 図 7 】



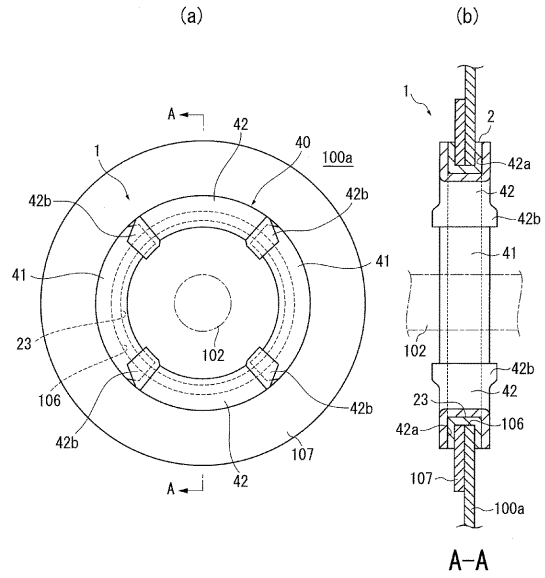
【 図 8 】



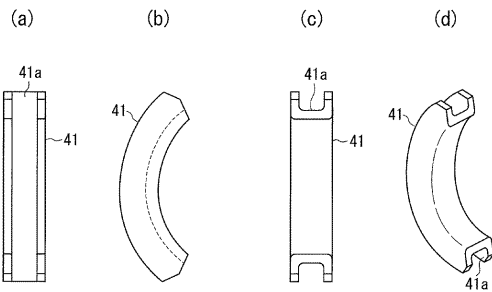
【 図 9 】



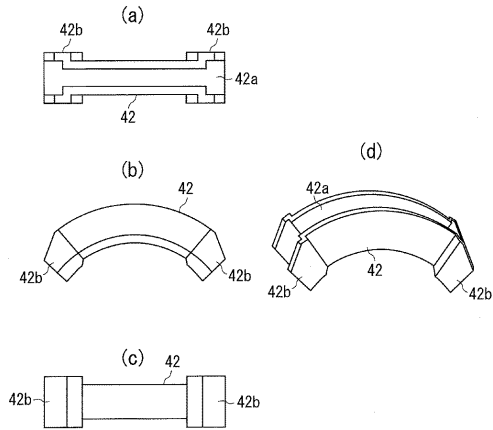
【 図 1 0 】



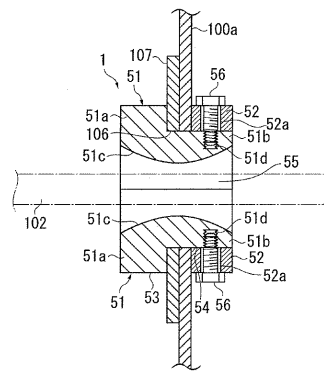
【 図 1 1 】



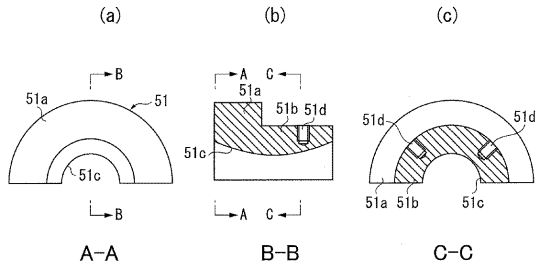
【 図 1 2 】



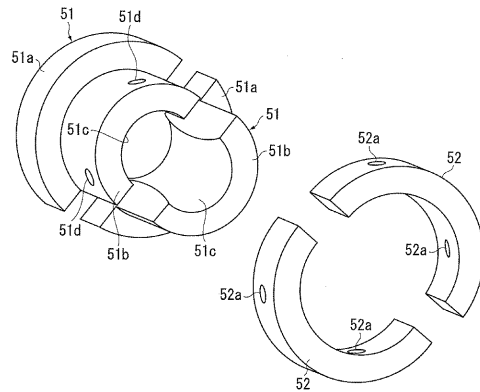
【 図 1 3 】



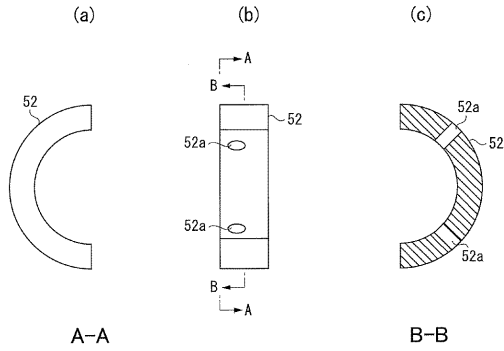
【図14】



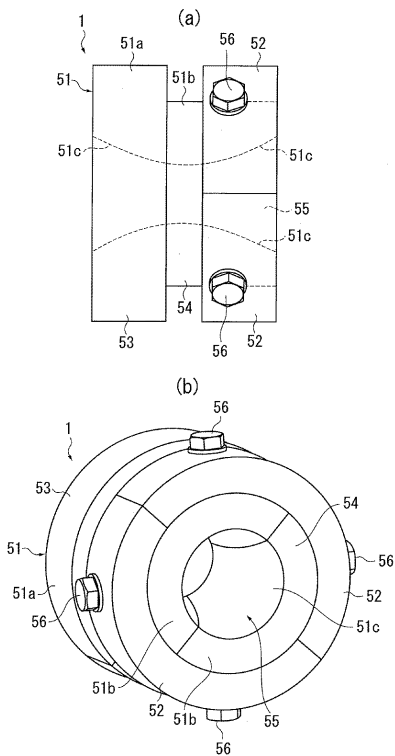
【図16】



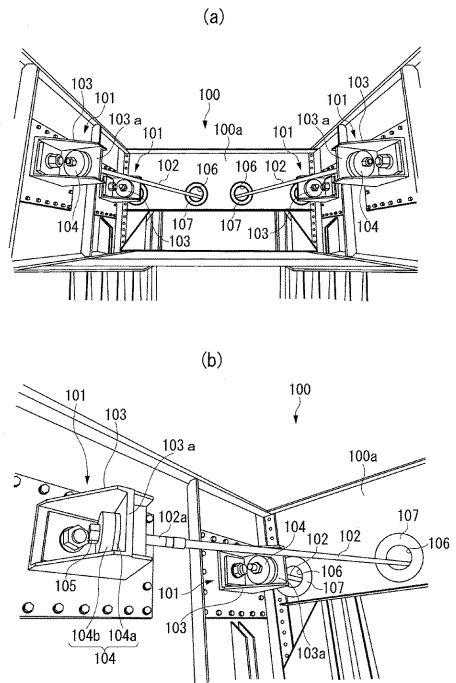
【図15】



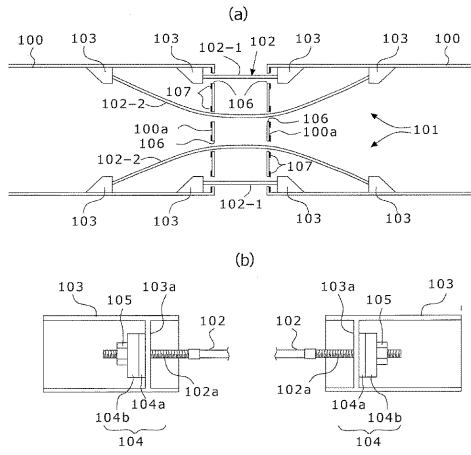
【図17】



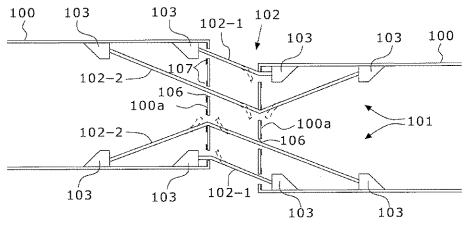
【図18】



【図 19】



【図 20】



## フロントページの続き

- (73)特許権者 000207595  
モリマーマテックス株式会社  
神奈川県相模原市中央区宮下一丁目2番27号
- (73)特許権者 390029012  
株式会社エスイー  
東京都新宿区西新宿六丁目5番1号 アイランドタワー43階
- (73)特許権者 393013618  
光海陸産業株式会社  
東京都北区上十条2丁目28番2号
- (74)代理人 110000545  
特許業務法人大貫小竹国際特許事務所
- (72)発明者 牛越 裕幸  
東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 中野 博文  
東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 石橋 正博  
東京都千代田区霞ヶ関1-4-1 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 田中 誠  
東京都中央区銀座八丁目2番12号 首都高メンテナンス西東京株式会社内
- (72)発明者 政門 哲夫  
神奈川県横浜市中区山下町209番地 日本エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 中川 健太  
大阪府吹田市江の木町30-32 株式会社ITWパフォーマンスポリマーズ&フルイズジャパン  
内
- (72)発明者 大西 竜馬  
大阪府吹田市江の木町30-32 株式会社ITWパフォーマンスポリマーズ&フルイズジャパン  
内
- (72)発明者 新野 真平  
神奈川県相模原市中央区宮下1-2-27 AGCマテックス株式会社内
- (72)発明者 岡田 一博  
神奈川県相模原市中央区宮下1-2-27 AGCマテックス株式会社内
- (72)発明者 木部 洋  
東京都新宿区西新宿六丁目5番1号 株式会社エスイー内
- (72)発明者 樋口 和男  
東京都北区上十条2-28-2 光海陸産業株式会社内

審査官 荒井 良子

- (56)参考文献 特開2014-114549(JP,A)  
特開2016-082847(JP,A)  
特開2016-059116(JP,A)  
米国特許第05545854(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 19/04