

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7417213号
(P7417213)

(45)発行日 令和6年1月18日(2024.1.18)

(24)登録日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(51)国際特許分類 F I
E 0 1 D 19/04 (2006.01) E 0 1 D 19/04 1 0 1

請求項の数 6 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-96591(P2020-96591)	(73)特許権者	509199007 株式会社川金コアテック 埼玉県川口市川口二丁目2番7号
(22)出願日	令和2年6月3日(2020.6.3)	(73)特許権者	503121088 株式会社ピー・ピー・エム 東京都中央区日本橋三丁目8番2号
(65)公開番号	特開2021-188426(P2021-188426 A)	(74)代理人	110001807 弁理士法人磯野国際特許商標事務所
(43)公開日	令和3年12月13日(2021.12.13)	(72)発明者	新名 裕 埼玉県川口市川口二丁目2番7号 株式 会社川金コアテック内
審査請求日	令和5年5月11日(2023.5.11)	(72)発明者	合田 裕一 東京都中央区日本橋三丁目8番2号 株 式会社ピー・ピー・エム内
		審査官	石川 信也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 落橋防止装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋梁構造物同士を連結する落橋防止装置であって、
 一方の前記橋梁構造物に形成された第一取付部に固定された支圧板と、
 前記支圧板から間隔をあけた位置に配設された支圧ブロックと、
 前記支圧板と前記支圧ブロックとの間に介設された台座と、
 前記支圧ブロックに固定された第一接続部と、
 前記支圧板に形成された貫通孔を貫通して、一方の前記橋梁構造物と他方の前記橋梁構造物との間に横架された線材と、
 前記線材の一端に固定された第二接続部と、
 前記第一接続部と前記第二接続部とを連結する連結部材と、を備えており、
 前記第二接続部は、前記貫通孔の内径よりも大きな幅を有しているとともに、前記支圧板と隙間をあけた位置において前記第一接続部と連結されていて、
 前記連結部材の降伏点又は耐力が設計地震力以上であるとともに、当該連結部材の引張強さの上限値が前記第一取付部の耐力および他方の前記橋梁構造物に形成された前記線材の他端を取り付けるための第二取付部の耐力よりも小さいことを特徴とする、落橋防止装置。

【請求項2】

前記線材は、前記第一取付部に形成された第一貫通孔および前記第二取付部に形成された第二貫通孔を貫通しているとともに、他端が前記第二取付部に緩衝材を介して取り付け

られていることを特徴とする、請求項 1 に記載の落橋防止装置。

【請求項 3】

前記緩衝材が螺旋状のパネ材であり、

前記緩衝材の一端は、前記第二取付部に固定された支圧板に当接されていて、

前記緩衝材の他端には、当該緩衝材を挿通した前記線材の他端が係止されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の落橋防止装置。

【請求項 4】

前記台座が、鋼管であることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の落橋防止装置。

【請求項 5】

前記第一接続部および前記第二接続部が、外面に係止部が形成されたブロック材であって、

前記第一接続部および前記第二接続部は、端面同士を突き合せた状態で前記係止部に係止された連結部材により連結されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の落橋防止装置。

【請求項 6】

前記第一接続部が、ボルトを介して前記支圧ブロックに固定されていることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の落橋防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋桁の落下を防止するための落橋防止装置に関する。

【背景技術】

【0002】

橋梁では、地震時等の大きな揺れによって橋桁が下部工から落下するのを防止するために落橋防止装置が設けられている。このような落橋防止装置としては、並設された橋桁同士の間や橋桁と下部構造との間にワイヤーロープにより、大きな地震力が作用した際に橋桁が下部構造から落下することを防止するものがある（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

ところが、ワイヤーロープは、設計地震力以上の耐力を有していればよく、ワイヤーロープの耐力の上限値は規定されていないのが一般的である。そのため、橋梁に想定外の力（設計地震力を超える力）が作用した際に、ワイヤーロープの耐力が橋梁構造物（取付部）の耐力よりも大きいため、落橋防止装置よりも先に橋梁構造物に破損が生じるおそれがある。橋梁構造物が破損すると、復旧等に手間と費用がかかる。

【0004】

そのため、本出願人等は、橋梁構造物である橋桁に設けられた第一線材と、他の橋梁構造物に設けられた第二線材と、第一線材と第二線材とを連結する連結部材とを備える落橋防止装置を開示している。この落橋防止装置の連結部材の降伏点又は耐力は、設計地震力以上であるとともに当該連結部材の引張強さの上限値が第一線材の橋桁との取付部の耐力および第二線材の他の橋梁構造物との取付部の耐力よりも小さいため、想定外の地震力が作用した場合は、連結部材が先に破断することで、橋梁構造物が破損することを防止できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2014 - 231721 号公報

【文献】特開 2020 - 045710 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

特許文献2の落橋防止装置は、連結部材が破断することで、橋梁構造物の取付部が破損することを防止するものの、橋梁構造物同士の連結が解除されてしまう。橋梁構造物同士の連結が解除された状態で橋桁が大きく移動すると、橋桁が下部構造から落下するおそれがある。そのため、特許文献2の落橋防止装置を採用する場合には、橋桁が大きく移動した場合であっても、橋桁が落下しない程度の桁かかり長を確保している。一方、桁かかり長を大きくすると、下部構造の構造が大規模になり、施工時の費用や手間がかかる場合がある。

【0007】

このような観点から、本発明は、想定外の地震力が作用した場合であっても、橋梁構造物に損傷が生じることがなく、かつ、橋桁の落下を防止することを可能とした落橋防止装置を提案することを課題とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するための本発明は、橋梁構造物同士を連結して橋梁構造物の落下を防止する落橋防止装置であって、一方の前記橋梁構造物に形成された第一取付部に固定された支圧板と、前記支圧板から間隔をあけた位置に配設された支圧ブロックと、前記支圧板と前記支圧ブロックとの間に介設された台座と、前記支圧ブロックに固定された第一接続部と、前記支圧板に形成された貫通孔を貫通して一方の前記橋梁構造物と他方の前記橋梁構造物との間に横架された線材と、前記線材の一端に固定された第二接続部と、前記第一接続部と前記第二接続部とを連結する連結部材とを備えている。前記第二接続部は、前記貫通孔の内径よりも大きな幅を有しているとともに、前記支圧板と隙間をあけた位置において前記第一接続部と連結されている。また、前記連結部材の降伏点又は耐力が設計地震力以上であるとともに、当該連結部材の引張強さの上限値が前記第一取付部の耐力および他方の前記橋梁構造物に形成された前記線材の他端を取り付けるための第二取付部の耐力よりも小さい。

20

【0009】

かかる落橋防止装置によれば、連結部材の引張強さが既知であるため、橋梁構造物（橋桁、橋台、橋脚等）の落橋防止装置の取付部の強度を落橋防止装置の耐力以上にすることができる。そのため、橋梁に想定外の地震力が作用した場合は、連結部材が先に破断することで、橋梁構造物が破損することを防止できる。また、連結部材の破損後に橋梁構造物（橋桁）が大きく移動した場合であっても、第二接続部材が支圧板に係止されることで制御されるため、橋桁の落下を防止することができる。

30

【0010】

また、前記線材は、前記第一取付部に形成された第一貫通孔および前記第二取付部に形成された第二貫通孔を貫通しているとともに、他端が前記第二取付部に緩衝材を介して取り付けられているのが望ましい。このとき、前記緩衝材として螺旋状のバネ材を使用する場合には、前記緩衝材の一端を前記第二取付部に固定された支圧板に当接させて、前記緩衝材の他端には当該緩衝材を挿通した前記線材の他端に係止させるとよい。かかる落橋防止装置によれば、緩衝材によりレベル2地震動以下の地震により生じる地震エネルギーを吸収することで、橋梁構造物への負担を軽減することができる。

40

【0011】

また、前記台座が鋼管であれば、支圧ブロックを支持するとともに、落橋防止装置の取付部同士の間において露出する部分（接続部および連結部材）を覆うことで、風雨等に起因する腐食等を抑制し、メンテナンスに要する手間を省略あるいは低減することができる。

【0012】

また、前記第一接続部および前記第二接続部は、外面に係止部が形成されたブロック材であって、前記第一接続部および前記第二接続部は、端面同士を突き合せた状態で前記係止部に係止された連結部材により連結されているのが望ましい。

さらに、前記第一接続部は、ボルトを介して前記支圧ブロックに固定すればよい。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 3 】

本発明の落橋防止装置によれば、想定外の地震力が作用した場合であっても、橋梁構造物に損傷が生じることがなく、また、橋桁の落下を防止することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る落橋防止装置を模式的に示す縦断面図である。

【 図 2 】 本発明の落橋防止装置の一方の端部を示す拡大縦断面図である。

【 図 3 】 本発明の落橋防止装置の接続部と連結部材を示す斜視図である。

【 図 4 】 本発明の落橋防止装置の接続部を一部断面にして示す側面図である。

【 図 5 】 本発明の落橋防止装置の連結部材を示す平面図である。

10

【 図 6 】 本発明の落橋防止装置の他方の端部を示す拡大縦断面図である。

【 図 7 】 (a) は本発明の通常時の落橋防止装置を示す縦断面図、(b) は連結部材が破断した後の落橋防止装置を示す縦断面図、(c) は連結部材の破断後にさらに橋梁鉞物が移動した際の落橋防止装置を示す縦断面図である。

【 図 8 】 (a) ~ (c) は本発明の他の形態に係る接続部と線材との接合例を示す断面図である。

【 図 9 】 本発明の他の形態に係る接続部と連結部材を示す図であって、(a) は斜視図、(b) は分解斜視図である。

【 図 1 0 】 本発明のその他の形態に係る接続部と連結部材を示す図であって、(a) は縦断面図、(b) 平断面である。

20

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本実施形態では、橋梁 B の橋桁 B 1 の落下を防止するための落橋防止装置 1 について説明する。落橋防止装置 1 は、図 1 に示すように、橋脚 B 2 の上部に連設された 2 つの橋桁 (橋梁構造物) B 1 , B 1 を連結している。なお、落橋防止装置 1 は、橋桁 B 1 と橋台または橋脚 B 2 とを連結してもよく、橋桁 B 1 同士を連結する場合に限定されるものではない。

【 0 0 1 6 】

橋桁 B 1 は、隣り合う橋脚 B 2 同士 (図 1 では、一方の橋脚 B 2 のみが表示されている) または橋脚 B 2 と橋台 (図示せず) との間に横架されている。橋桁 B 1 は、支承 S を介して橋脚 B 2 に上載されている。支承 S の構成は限定されるものではなく、例えば、ゴム支承やすべり支承が使用可能である。隣り合う橋桁 B 1 , B 1 同士の間には、隙間が形成されている。橋桁 B 1 同士の間隙間が形成されていることで、振動等により橋桁 B 1 が移動した際に互いに接触することが防止されている。

30

【 0 0 1 7 】

橋桁 B 1 の端部には、落橋防止装置 1 を取り付けるための取付部 2 が形成されている。本実施形態の取付部 2 は、橋桁 B 1 の橋軸方向端部において、主桁 2 1 と交差するように形成された横桁であって、主桁 2 1 に固定された桁材 2 2 と、桁材 2 2 を周囲に打設された巻立コンクリート 2 3 とにより構成されている。なお、取付部 2 の構成は限定されるものではない。

40

【 0 0 1 8 】

落橋防止装置 1 は、隣り合う橋桁 B 1 , B 1 の取付部 2 , 2 に横架されている。本実施形態では、落橋防止装置 1 が、上下に 2 段配設されている。なお、落橋防止装置 1 の数および配置は限定されるものではなく、例えば、1 段であってもよい。

【 0 0 1 9 】

取付部 2 には、落橋防止装置 1 を設置するためのシース管 2 4 が埋設されていることで、取付部 2 を橋軸方向 (図 1 において左右方向) に貫通する貫通孔 (第一貫通孔または第二貫通孔) が形成されている。また、取付部 2 には、補強筋 2 5 が配筋されている。補強筋 2 5 は、取付部 2 の他方の橋桁 B 1 と反対側の面に沿って配筋されている。補強筋 2 5 を配筋する範囲、鉄筋径、配筋ピッチ等は限定されるものではないが本実施形態では、取

50

付部 2 に添設する支圧板 3 に対向するように配筋する。

【 0 0 2 0 】

落橋防止装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、支圧板 3 と、支圧ブロック 4 と、台座 5 と、接続部 6 と、連結部材 7 と、線材 8 とを備えている。

支圧板 3 は、一方の橋桁（図 1 において左側の橋桁）B 1 の取付部（第一取付部）2 に固定されている。支圧板 3 は、取付部 2 の一方の側面（図 1 において左側面であって、他方の橋桁 B 1 側とは逆側の面）に固定されている。支圧板 3 は、矩形の鋼板により構成されている。支圧板 3 の中央には、貫通孔 3 1 が形成されている。貫通孔 3 1 は、線材 8 の外径よりも大きな内径を有している。支圧板 3 の四隅にはアンカー孔（図示せず）が形成されている。支圧板 3 は、取付部 2 に打ち込まれた打ち込みアンカー 3 2 をアンカー孔に挿通させた状態で係止することで、取付部 2 に固定されている。なお、支圧板 3 の固定方法は限定されるものではない。また、支圧板 3 の形状は限定されるものではなく、例えば、円形であってもよい。

10

【 0 0 2 1 】

支圧ブロック 4 は、図 2 に示すように、支圧板 3 の取付部 2 と反対側の面から台座 5 を介して間隔をあけた位置に配設されている。支圧ブロック 4 は、鋼材を組み合わせることにより側面視台形状、正面視円形に形成された部材であって、支圧板 3 側に配設された底板 4 1 と、底板 4 1 の板面に立設された複数の台形状のリブ 4 2 と、リブ 4 2 の先端（底板 4 1 と反対側の端部）に固定された天板 4 3 と、底板 4 1 と天板 4 3 との間に介設された筒材 4 4 とを備えている。底板 4 1 および天板 4 3 の中央には、ボルト用貫通孔（図示せず）が形成されている。ボルト用貫通孔は、接続部 6（第一接続部 6 1）を支圧ブロック 4 に固定するための接続部固定用ボルト（ボルト）6 3 を挿通する内径を有している。筒材 4 4 は、ボルト用貫通孔の位置に対応するように配設されている。なお、支圧ブロック 4 の構成は限定されるものではなく、例えば、密実な部材であってもよいし、直方体状を呈していてもよい。また、支圧ブロック 4 に接続部 6 を固定するための部材は、ボルト（接続部固定用ボルト 6 3）に限定されるものではなく、例えば、ワイヤーや鋼棒等を使用してもよい。

20

【 0 0 2 2 】

台座 5 は、図 2 に示すように、支圧板 3 と支圧ブロック 4 との間に介設されている。台座 5 は、軸力に対する耐力が連結部材 7 の引張耐力よりも大きな鋼管により構成されている。本実施形態の台座 5 は、上下に配設された鋼製の半割管 5 1、5 1 を組み合わせることにより円筒状に形成されている。台座 5（半割管 5 1）の端部には、継手用のフランジ 5 2 が形成されている。台座 5（半割管 5 1）は、フランジ 5 2 を挿通させたボルト（打ち込みアンカー 3 2）を支圧板 3 または支圧ブロック 4（底板 4 1）に螺着することで、固定されている。台座 5 は、接続部 6（第二接続部 6 2）と支圧板 3 との間に、所定の大きさの間隔を確保できる長さを有している。なお、台座 5 は、円筒状に限定されるものではなく、例えば、角筒状であってもよい。また、台座 5 の構成は、連結部材 7 の引張耐力よりも大きな軸方向の耐力を有していれば筒状に限定されるものではなく、例えば、鋼材を組み合わせることにより形成された架台であってもよい。

30

【 0 0 2 3 】

接続部 6 は、図 2 に示すように、台座 5 の内部に配設されている。対向する一対の接続部 6、6（第一接続部 6 1 および第二接続部 6 2）は、一例として同一の形状を有している。本実施形態の接続部 6（第一接続部 6 1 および第二接続部 6 2）は、図 3 に示すように、外面に係止部 6 4 が形成されたブロック材である。係止部 6 4 は、直方体状のブロック材である接続部 6 の他方の接続部 6 側の角部において、側方に突出するように形成されている。本実施形態の係止部 6 4 は、平面視で矩形と四分円とを組み合わせた形状を呈している。係止部 6 4 の高さ（接続部 6 の側面からの突出長）は、連結部材 7 の厚さよりも大きい。図 4 に示すように、接続部 6 の中央部には、挿通孔 6 5 が形成されている。挿通孔 6 5 は、対向する他の接続部 6 側が拡径していることにより段差を有している。

40

【 0 0 2 4 】

50

本実施形態では、接続部 6 として、支圧ブロック 4 に固定された第一接続部 6 1 と、第一接続部 6 1 に接続された第二接続部 6 2 とを有している。第一接続部 6 1 および第二接続部 6 2 は、図 3 に示すように、端面同士を突き合せた状態で、係止部 6 4 に係止された連結部材 7 により連結されている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、第一接続部 6 1 は、接続部固定用ボルト 6 3 を介して支圧ブロック 4 に固定されている。接続部固定用ボルト 6 3 の一端は、支圧ブロック 4 の天板 4 3 の表面においてナット 6 6 が螺着されることで支圧ブロック 4 に固定されている。また、接続部固定用ボルト 6 3 の他端は、第一接続部 6 1 の挿通孔 6 5 の段差部に係止されたナット（図示せず）に螺着されることで、第一接続部 6 1 に固定されている。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、第二接続部 6 2（接続部 6）は、支圧板 3 の貫通孔 3 1 の内径よりも大きな幅を有している。また、第二接続部 6 2 は、支圧板 3 との間に、所定の間隔をあけた位置において第一接続部 6 1 と連結されている。

【 0 0 2 7 】

連結部材 7 は、図 3 に示すように、第一接続部 6 1 と第二接続部 6 2 とを連結する。連結部材 7 は、端面同士を突き合せた第一接続部 6 1 と第二接続部 6 2 とにまたがった状態で、両接続部 6 の外面に添設されている。本実施形態の連結部材 7 は、接続部 6 の各面に添設された 4 枚の連結用板材 7 1, 7 1, ...（図 3 では 2 枚のみ表示されている）により構成されている。連結用板材 7 1 は、低降伏点鋼により形成されている。図 5 に示すように、連結用板材 7 1 の橋軸方向に沿った一对の辺に凹部 7 2 が形成されている。本実施形態の凹部 7 2 は、半円状を呈しているが、凹部 7 2 の形状は、接続部 6 の係止部 6 4 の形状に応じた形状であれば限定されるものではない。連結用板材 7 1 の各角部には、それぞれ長孔 7 3 が形成されている。長孔 7 3 は、橋軸方向が長くなる向きに形成されている。連結用板材 7 1 は、図 3 に示すように、長孔 7 3 を挿通させたボルト 7 4 を接続部 6 に螺着することにより、接続部 6 の側面に固定されている。

20

【 0 0 2 8 】

4 枚の連結用板材 7 1, 7 1, ...（連結部材 7）の降伏点又は耐力の合計は、設計地震力以上である。なお、一对の接続部 6, 6 を 1 枚の連結用板材 7 1 により連結する場合には、1 枚の連結用板材 7 1 の降伏点又は耐力を設計地震力以上とする。連結用板材 7 1 は、低降伏点鋼からなる板材であるため、引張強さの上限値が既知である。なお、連結用板材 7 1（連結部材 7）を構成する材料は、引張強さの上限値が既知であれば限定されるものではなく、必ずしも低降伏点鋼である必要はない。取付部 2（橋桁 B 1 の横桁等）は、4 枚の連結用板材 7 1, 7 1, ...（連結部材 7）の引張強さの合計（連結用板材 7 1 が 1 枚の場合は、1 枚の連結用板材 7 1 の引張強さ）よりも大きな耐力を確保する必要がある。本実施形態では、巻立コンクリート 2 3 によって断面寸法を大きくすることで、横桁の耐力を連結部材 7 の耐力よりも大きくしている。連結部材 7（連結用板材 7 1）の引張強さは、連結用板材 7 1 を構成する材料の引張り強さと、想定外の地震力が作用した際に破断させる位置の断面積によって算出することができる。なお、取付部 2 の構成は、橋桁 B 1 の構成に応じて適宜決定すればよく、例えば、鋼構造であってもよい。また、巻立コンクリート 2 3 は必要に応じて形成すればよい。

30

40

【 0 0 2 9 】

線材 8 は、垂鉛めっきワイヤーロープにより構成されている。なお、線材 8 を構成するワイヤーロープは、必ずしも垂鉛メッキされている必要はない。また、線材 8 を構成する材料は限定されるものではなく、例えば、鋼棒等を使用してもよい。線材 8 は、図 1 に示すように、一方の橋桁 B 1 の取付部 2 に埋設されたシース管 2 4（第一貫通孔）および他方の橋桁 B 1 の取付部 2 に埋設されたシース管 2 4（第二貫通孔）を貫通している。すなわち、線材 8 は、両橋桁 B 1, B 1 の間に横架されている。

【 0 0 3 0 】

線材 8 の一端は、図 2 に示すように、支圧板 3 の貫通孔 3 1 を貫通して台座 5 内に配設

50

されている。線材 8 の他端は、図 6 に示すように、他方の橋桁 B 1 の取付部 2 (第二取付部) に緩衝材 8 2 を介して取り付けられている。また、線材 8 の一端には、図 2 に示すように、第二接続部 6 2 が固定されている。図 4 に示すように、線材 8 の一端には、線材 8 の外径よりも大きな外径を有した定着ナット 8 1 が固定されている。線材 8 の端部は、定着ナット 8 1 を第二接続部 6 2 の挿通孔 6 5 の段差に係止することで、第二接続部 6 2 に係止 (固定) されている。なお、線材 8 と第二接続部 6 2 との固定方法は限定されるものではない。

【0031】

線材 8 の他端は、他方の橋桁 (図 1 において右側の橋桁) B 1 の取付部 (第二取付部) 2 および取付部 2 に固定された支圧板 3 を貫通して、当該取付部 2 から所定の長さ突出している。線材 8 の他端には、図 6 に示すように、線材 8 の外径よりも大きな外径を有した定着ナット 8 1 が固定されている。ここで、支圧板 3 (他方の橋桁 B 1 に固定された支圧板 3) と定着ナット 8 1 との間隔は、第二接続部 6 2 と支圧板 3 (一方の橋桁 B 1 に固定された支圧板 3) との間隔との合計が橋桁 B 1 の桁かかり長よりも小さくなるようにする。

【0032】

支圧板 3 と定着ナット 8 1 との間には、緩衝材 8 2 が介設されている。本実施形態では、緩衝材 8 2 として、螺旋状のパネ材を使用するが、緩衝材 8 2 の構成は限定されるものではなく、例えば、ゴム等の弾性材やシリンダー状の部材であってもよい。緩衝材 8 2 の中央部は中空で、線材 8 は緩衝材の中央部を挿通している。緩衝材 8 2 の一端は支圧板 3 に当接し、緩衝材 8 2 の他端には線材 8 の他端が軽視されている。線材 8 の取付部 2 からの突出部分は、保護カバー 8 3 により覆われている。保護カバー 8 3 は筒状部材からなり、保護カバー 8 3 の一端は、支圧板 3 に固定されていて、保護カバー 8 3 の他端は遮蔽されている。保護カバー 8 3 を構成する材料は限定されるものではなく、例えば、鋼管、塩化ビニル管、ポリエチレン管等により構成すればよい。

【0033】

橋梁 B に設計地震力以下の地震力が作用すると、支承 S により揺れを吸収する。橋桁 B 1 同士が離隔した場合であっても、線材 8 それぞれ取付部 2 に対して摺動するとともに、緩衝材 8 2 によって地震エネルギーを吸収することで、連結部材 7 に応力が作用することはない。そのため、図 7 (a) に示すように、接続部 6 同士の接続が維持され、第二接続部 6 2 と支圧板 3 との間隔も維持されている。

【0034】

また、橋梁 B に設計地震力以上 (レベル 2 以上) の地震力が作用して、支承 S に破損が生じた場合であっても、橋桁 B 1 同士が落橋防止装置 1 によって連結されているため、橋桁 B 1 が橋脚 B 2 から落下することが防止される。

【0035】

さらに、連結部材 7 の引張強さよりも大きな地震力が橋梁 B に作用した場合には、図 7 (b) に示すように、連結部材 7 が破断する。連結部材 7 が破断することで、橋桁 B 1 の取付部 2 (橋桁 B 1 の横桁) に破損が生じることが防止される。

【0036】

また、連結部材 7 の破断後の橋桁 B 1 の移動量が大きい場合であっても、図 7 (c) に示すように、第二接続部 6 2 が支圧板 3 に係止されることで、橋桁 B 1 の橋脚 B 2 からの落下が防止させる。支圧板 3 (他方の橋桁 B 1 に固定された支圧板 3) と定着ナット 8 1 との間隔 (図 6 参照) と、第二接続部 6 2 と支圧板 3 (一方の橋桁 B 1 に固定された支圧板 3) との間隔 (図 2 参照) との合計が、橋桁 B 1 の桁かかり長よりも小さいため、橋桁 B 1 が最大限に移動した場合であっても、橋桁 B 1 の落下が防止される。

【0037】

以上、落橋防止装置 1 によれば、連結部材 7 の引張強さが既知であるため、橋梁構造物 (橋桁 B 1、橋台、橋脚 B 2 等) の落橋防止装置 1 の取付部 2 の強度を、落橋防止装置 1 の耐力以上にすることができる。そのため、橋梁 B に想定外の地震力が作用した場合は、連結部材 7 が先に破断することで、橋梁構造物 (取付部 2) が破損することを防止できる

10

20

30

40

50

。また、連結部材 7 の破損（分断）後も、接続部 6 が支圧板 3 に係止されることで、橋桁 B 1 同士の連結状態が維持されて、橋桁 B 1 が橋脚 B 2 から落下（落橋）することが防止される。

【 0 0 3 8 】

また、連結部材 7（連結用板材 7 1 は、接続部 6 に着脱可能に固定されているため、連結部材 7 が破断した場合であっても連結部材 7 の交換が容易である。

また、連結部材 7 には、幅を減縮させてた半円状の凹部 7 2 が橋軸方向中間部に形成されているため、連結部材 7 の中間部（所定の位置）において破断させることができる。そのため、連結部材 7 の引張強さを算出して、取付部 2 の強度を確実に連結部材 7 の引張強さよりも大きくすることができる。

10

【 0 0 3 9 】

落橋防止装置 1 の取付部 2 同士の間の区間（接続部 6 および連結部材 7）は、筒状の台座 5 により覆われているため、紫外線劣化や雨水等による劣化に対して保護されている。同様に、線材 8 の他端も保護カバー 8 3 により覆われているため、紫外線劣化や雨水等による劣化に対して保護されている。

線材 8 の他端に設けられた緩衝材 8 2 により地震時等の揺れを吸収する。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明に係る実施形態について説明した。しかし、本発明は前述の実施形態に限られず、前記の各構成要素については本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

20

例えば、線材 8 と接続部 6 との固定方法は限定されるものではない。例えば、図 8（a）に示すように、線材 8 の端部を分岐させた状態で、それぞれを挿通孔 6 5 内において定着ナット 8 1 を介して固定してもよい。

【 0 0 4 1 】

また、図 8（b）に示すように、接続部 6 は、線材 8 または接続部固定用ボルト 6 3 の端部に螺合することにより固定してもよい。このとき、接続部 6 の挿通孔 6 5 の内面に雌ネジ加工を施しておくとともに、線材 8 の端部に雄ネジ加工を施しておく。

さらに、図 8（c）に示すように、接続部 6 の挿通孔 6 5 を挿通させた線材 8 の端部に、ナットを螺合することにより、線材 8 と接続部 6 とを固定してもよい。

【 0 0 4 2 】

30

また、接続部 6 の構成は、前記実施形態で示したものに限定されるものではない接続部 6 の係止部 6 4 は、図 9（a）および（b）に示すように、接続部 6 の側面に形成された凹部であってもよい。この場合には、連結部材 7 を接続部 6 の係止部 6 4 に嵌め込んだ状態で固定すればよい。

【 0 0 4 3 】

また、接続部 6 は、図 10（a）および（b）に示すように、線材 8 または接続部固定用ボルト 6 3 の端部に形成された（固定された）ボルトが挿通可能ないわゆるアイエンドスリーブやフォークエンドスリーブであってもよい。このとき、連結部材 7 は、両端部にボルトを挿通するための貫通孔が形成された小判型の低降伏点鋼からなる連結用板材 7 1 により構成すればよい接続部 6 がアイエンドスリーブの場合には、接続部 6 の上下に配設された 2 枚の連結用板材 7 1 を配設すればよく、接続部 6 がフォークエンドスリーブの場合は接続部 6 によって連結用板材 7 1 を挟むように配設すればよい。

40

【符号の説明】

【 0 0 4 4 】

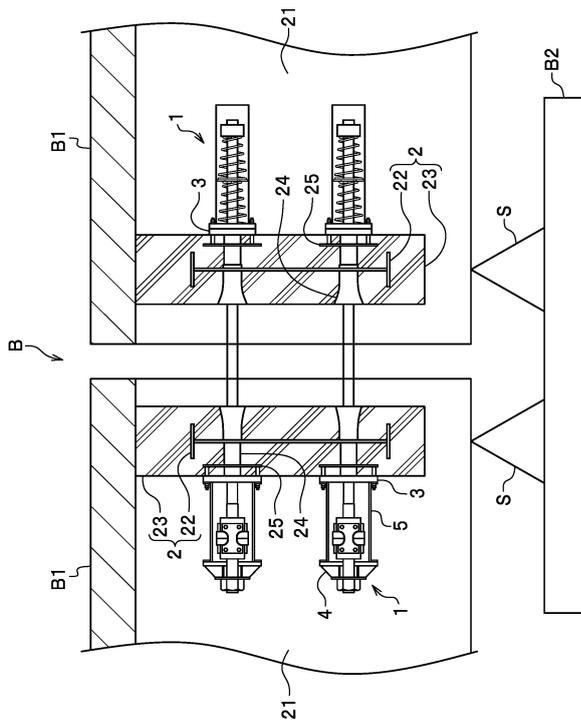
- 1 落橋防止装置
- 2 取付部（第一取付部、第二取付部）
- 2 4 シース管
- 3 支圧板
- 3 1 貫通孔
- 4 支圧ブロック

50

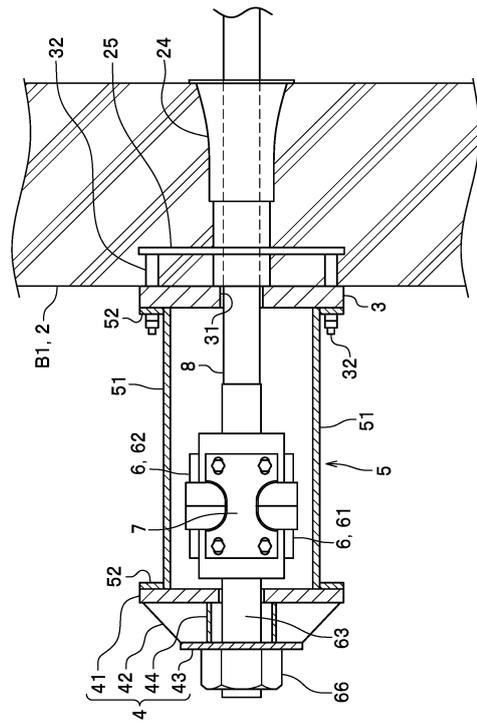
- 5 台座
- 6 接続部
- 6 1 第一接続部
- 6 2 第二接続部
- 6 3 接続部固定用ボルト (ボルト)
- 6 4 係止部
- 7 連結部材
- 7 1 連結用板材
- 8 線材
- 8 2 緩衝材
- B 橋梁
- B 1 橋桁 (橋梁構造物)

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

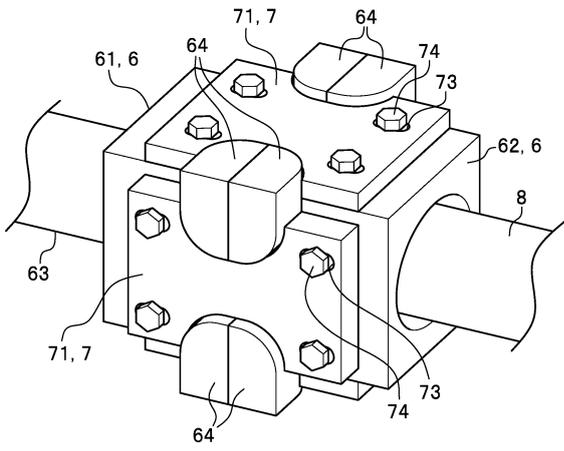
20

30

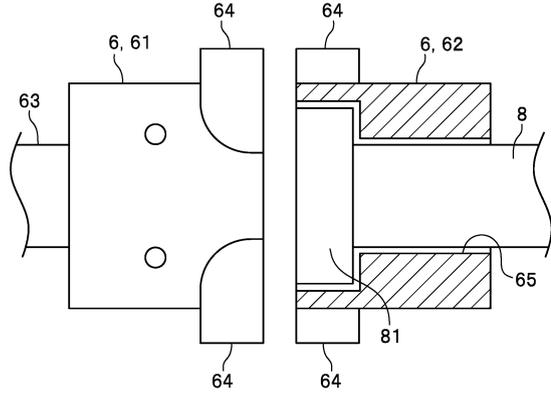
40

50

【 図 3 】



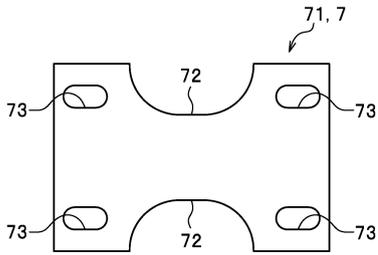
【 図 4 】



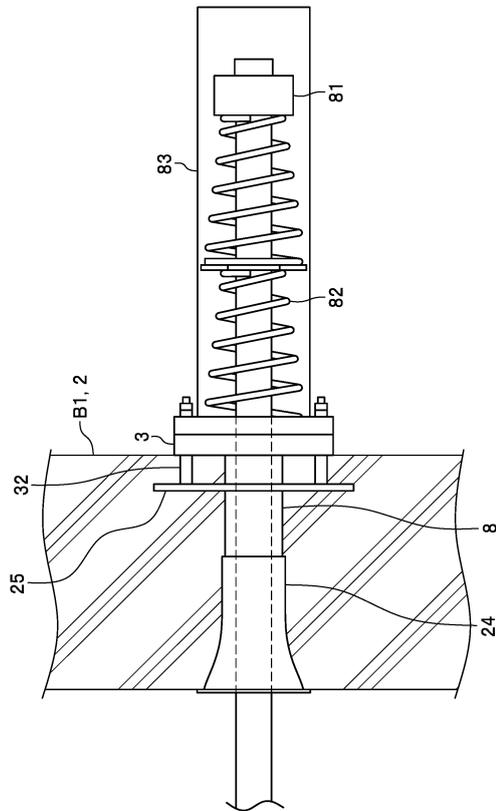
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

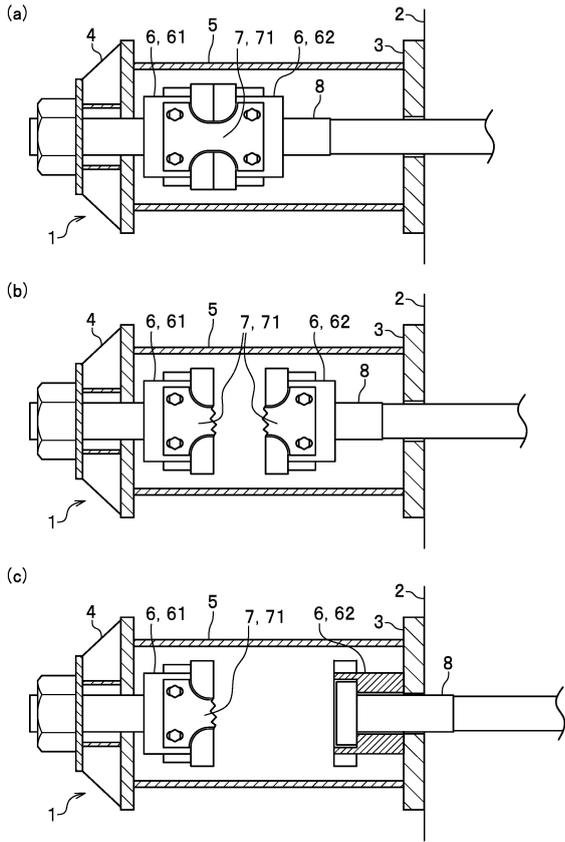


30

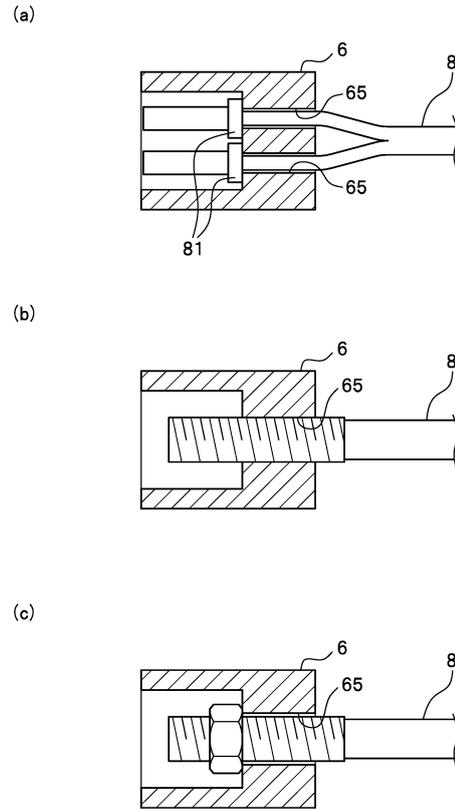
40

50

【 図 7 】



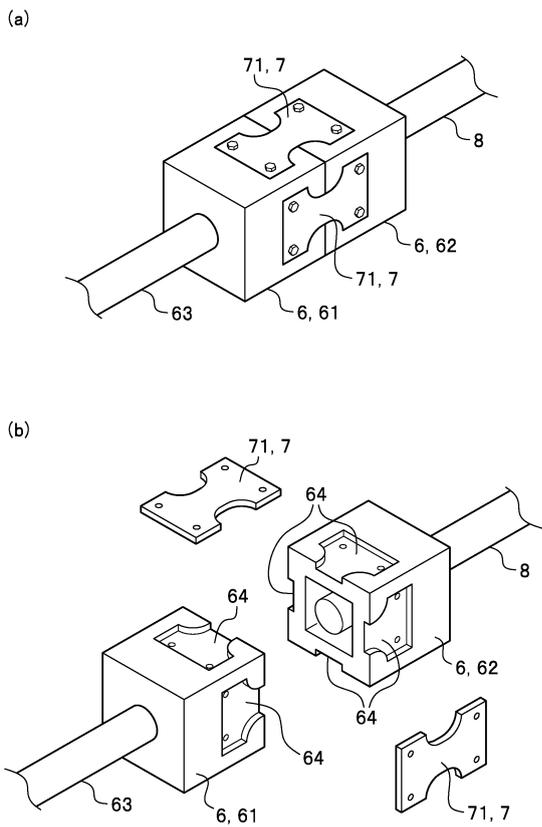
【 図 8 】



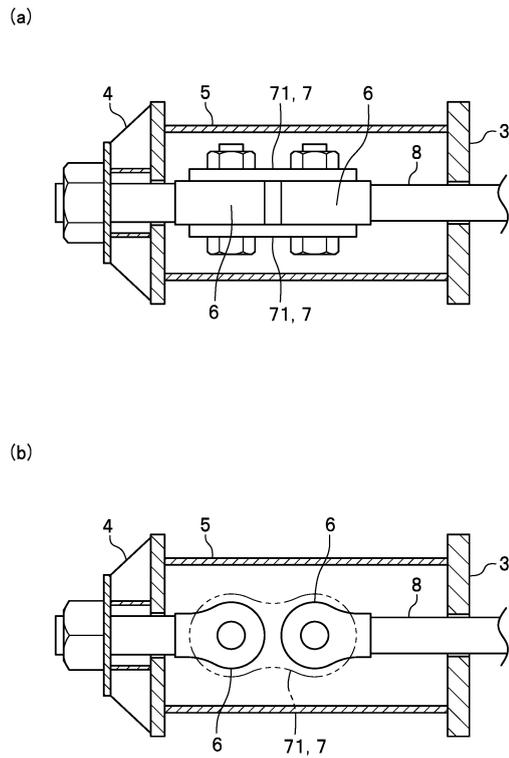
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 4 4 8 1 5 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 4 5 7 1 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 2 2 2 8 7 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 2 3 1 7 2 1 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
E 0 1 D 1 9 / 0 4