

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3756979号
(P3756979)

(45) 発行日 平成18年3月22日(2006.3.22)

(24) 登録日 平成18年1月6日(2006.1.6)

(51) Int. Cl.

E O 1 D 19/04 (2006.01)

F I

E O 1 D 19/04 1 O 1

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平8-82051	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成8年3月11日(1996.3.11)		財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開平9-242019		東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(43) 公開日	平成9年9月16日(1997.9.16)	(73) 特許権者	000106955
審査請求日	平成14年10月25日(2002.10.25)		シバタ工業株式会社
			兵庫県明石市魚住町中尾1058番地
		(74) 代理人	100105108
			弁理士 大川 洋一
		(72) 発明者	市川 篤司
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	村田 清満
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 桁落下防止構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の閉合体(6)の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに前記閉合体(6)の全体を直線状に整列させた状態で前記各閉合体(6)を弾性体(7)内に埋設しかつ前記間隙にも前記弾性体(7)を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材(5)の一端部(60)を桁(2)の端部付近に定着させ、前記桁(2)を支持する桁支持構造物(1)の上部付近に前記緩衝部材(5)の他端部(60)を定着させ、前記緩衝部材(5)の端部と前記桁支持構造物(1)の上部付近との間に、チェーン(4)を設けたことを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項2】

複数の閉合体(6)の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに前記閉合体(6)の全体を直線状に整列させた状態で前記各閉合体(6)を弾性体(7)内に埋設しかつ前記間隙にも前記弾性体(7)を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材(5)の一端部(60)を桁(2)の端部付近に定着させ、前記桁(2)に隣接する他の桁である隣接桁(2A)の端部付近に前記緩衝部材(5)の他端部(60)を定着させ、前記緩衝部材(5)の端部と前記桁(2)の端部付近との間に、チェーン(4)を設けたことを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項3】

請求項1記載の桁落下防止構造において、前記桁支持構造物(1)の上部付近には、金属からなる金具である定着部材(8)が緩衝ボルト(12)により固定されるとともに、

10

20

前記緩衝ボルト（１２）は、軸部（１３）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４）を有することを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項４】

請求項２記載の桁落下防止構造において、前記隣接桁（２Ａ）の端部付近には、金属からなる金具である定着部材（８）が緩衝ボルト（１２）により固定されるとともに、前記緩衝ボルト（１２）は、軸部（１３）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４）を有することを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項５】

請求項１記載の桁落下防止構造において、前記桁（２）の端部付近には、金属からなる金具である定着部材（１０）が緩衝ボルト（１２）により固定されるとともに、前記緩衝ボルト（１２）は、軸部（１３）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４）を有することを特徴とする桁落下防止構造。

10

【請求項６】

請求項２記載の桁落下防止構造において、前記桁（２）の端部付近には、金属からなる金具である定着部材（１０）が緩衝ボルト（１２）により固定されるとともに、前記緩衝ボルト（１２）は、軸部（１３）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４）を有することを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項７】

請求項３記載の桁落下防止構造において、前記桁支持構造物（１）の上部付近に固定された定着部材（８）の平面状部材（３１）の面上に立設された第２ヒンジ片（３２、３２）には、金属からなる金具である連結部材（９）の一端である第１ヒンジ片（２３）がヒンジピン（１７）により回動可能に取り付けられ、前記連結部材（９）の他端には、円形孔（２１）と、その内部の空間（２２）が設けられ、前記円形孔（２１）に緩衝ピン（１２Ａ）が挿入され、前記緩衝ピン（１２Ａ）は、軸部（１３Ａ）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４Ａ）を有し、前記空間（２２）内で前記緩衝ピン（１２Ａ）の衝撃緩和部（１４Ａ）に前記緩衝部材（５）の端部（６０）が嵌合して装着されることを特徴とする桁落下防止構造。

20

【請求項８】

請求項４記載の桁落下防止構造において、前記隣接桁（２Ａ）の端部付近に固定された定着部材（８）の平面状部材（３１）の面上に立設された第２ヒンジ片（３２、３２）には、金属からなる金具である連結部材（９）の一端である第１ヒンジ片（２３）がヒンジピン（１７）により回動可能に取り付けられ、前記連結部材（９）の他端には、円形孔（２１）と、その内部の空間（２２）が設けられ、前記円形孔（２１）に緩衝ピン（１２Ａ）が挿入され、前記緩衝ピン（１２Ａ）は、軸部（１３Ａ）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４Ａ）を有し、前記空間（２２）内で前記緩衝ピン（１２Ａ）の衝撃緩和部（１４Ａ）に前記緩衝部材（５）の端部（６０）が嵌合して装着されることを特徴とする桁落下防止構造。

30

【請求項９】

請求項５記載の桁落下防止構造において、前記桁（２）の端部付近に固定された定着部材（１０）の平面状部材（３１）の面上に立設された第２ヒンジ片（３２、３２）には、金属からなる金具である連結部材（１１）の一端である第１ヒンジ片（２３）がヒンジピン（１７）により回動可能に取り付けられ、前記連結部材（９）の他端には、円形孔（２１）と、その内部の空間（２２）が設けられ、前記円形孔（２１）に緩衝ピン（１２Ａ）が挿入され、前記緩衝ピン（１２Ａ）は、軸部（１３Ａ）の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部（１４Ａ）を有し、前記空間（２２）内で前記緩衝ピン（１２Ａ）の衝撃緩和部（１４Ａ）に前記緩衝部材（５）の端部（６０）が嵌合して装着されることを特徴とする桁落下防止構造。

40

【請求項１０】

請求項６記載の桁落下防止構造において、前記桁（２）の端部付近に固定された定着部材（１０）の平面状部材（３１）の面上に立設された第２ヒンジ片（３２、３２）には、

50

金属からなる金具である連結部材(11)の一端である第1ヒンジ片(23)がヒンジピン(17)により回動可能に取り付けられ、前記連結部材(9)の他端には、円形孔(21)と、その内部の空間(22)が設けられ、前記円形孔(21)に緩衝ピン(12A)が挿入され、前記緩衝ピン(12A)は、軸部(13A)の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部(14A)を有し、前記空間(22)内で前記緩衝ピン(12A)の衝撃緩和部(14A)に前記緩衝部材(5)の端部(60)が嵌合して装着されることを特徴とする桁落下防止構造。

【請求項11】

請求項1記載の桁落下防止構造において、前記緩衝部材(5)の端部を、前記桁支持構造物(1)の上部付近に固定された金属からなる金具である定着部材(8)に、前記緩衝部材(5)の軸回りに回動可能に定着させたことを特徴とする桁落下防止構造。

10

【請求項12】

請求項2記載の桁落下防止構造において、前記緩衝部材(5)の端部を、前記桁(2)に隣接する他の桁である隣接桁(2A)の端部付近に固定された金属からなる金具である定着部材(8)に、前記緩衝部材(5)の軸回りに回動可能に定着させたことを特徴とする桁落下防止構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鉄道や道路等に用いる桁と、橋脚や橋台等の桁支持構造物との間、又は連続する桁どうしの間に設ける桁落下防止構造に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の桁落下防止構造は、図7の要部説明図に示すように構成されていた。図7に示すように、この桁落下防止構造200は、橋脚1と桁2との間に設けられていた。桁2は、支承部材3を介して橋脚1上に支持されていた。

【0003】

また、この桁落下防止構造200は、橋脚1の上端部付近に側面等に固定された定着部材8Bと、桁2の端部付近の下面等に固定された定着部材10Bと、これらの間を接続するチェーン4Bを備えて構成されていた。このチェーン4Bの両端は、各定着部材8B，10Bに直接、又は環やピン等を介して取り付けられていた。

30

【0004】

また、上記のチェーン4Bは、桁2が温度により伸縮することに対応させるためと、チェーン4Bの長さがリング単位となり定着部材8B，10B間の距離とまったく同一の長さにすることができないことから、若干たるませた状態で設置されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の桁落下防止構造200においては、桁2が温度変化により伸縮して定着部材8B，10B間の距離が増減した場合、特に2点間の距離が長くなった場合に追従できず、桁2や橋脚1に不測の引抜力を作用させ、桁の変位や橋脚の損傷等の悪影響を及ぼすおそれがあった。

40

【0006】

また、上記したように、定着部材8B，10B間を接続するチェーン4Bは、通常たるんだ状態にある。したがって、地震時のように、水平方向あるいは垂直方向に瞬間的に大きな振動が加わった場合、弛緩していたチェーン4Bに急激な引張力が作用する。このためチェーン4Bが破断し、最悪の場合には桁2が落下する、というおそれもあった。

【0007】

また、上記のような大きな振動により、チェーン4B自体は破断しなくても、定着部材8B，10Bのボルト等や、チェーン4Bと各定着部材8B，10Bとを連結する部分等が破断し、桁2と橋脚1とが分離してしまうので、桁の落下を防止する、という本来の機

50

能が果たせなくなる、という問題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものであり、本発明の解決しようとする課題は、地震力等の衝撃力が作用しても桁落下防止機能を十分確保し得る桁落下防止構造を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【発明を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の請求項 1 に係る桁落下防止構造は、複数の閉合体 (6) の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに前記閉合体 (6) の全体を直線状に整列させた状態で前記各閉合体 (6) を弾性体 (7) 内に埋設しかつ前記間隙にも前記弾性体 (7) を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材 (5) の一端部 (6 0) を桁 (2) の端部付近に定着させ、前記桁 (2) を支持する桁支持構造物 (1) の上部付近に前記緩衝部材 (5) の他端部 (6 0) を定着させ、前記緩衝部材 (5) の端部と前記桁支持構造物 (1) の上部付近との間に、チェーン (4) を設けたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

また、本発明の請求項 2 に係る桁落下防止構造は、複数の閉合体 (6) の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに前記閉合体 (6) の全体を直線状に整列させた状態で前記各閉合体 (6) を弾性体 (7) 内に埋設しかつ前記間隙にも前記弾性体 (7) を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材 (5) の一端部 (6 0) を桁 (2) の端部付近に定着させ、前記桁 (2) に隣接する他の桁である隣接桁 (2 A) の端部付近に前記緩衝部材 (5) の他端部 (6 0) を定着させ、前記緩衝部材 (5) の端部と前記桁 (2) の端部付近との間に、チェーン (4) を設けたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

また、本発明の請求項 3 に係る桁落下防止構造は、請求項 1 記載の桁落下防止構造において、前記桁支持構造物 (1) の上部付近には、金属からなる金具である定着部材 (8) が緩衝ボルト (1 2) により固定されるとともに、前記緩衝ボルト (1 2) は、軸部 (1 3) の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部 (1 4) を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の請求項 4 に係る桁落下防止構造は、請求項 2 記載の桁落下防止構造において、前記隣接桁 (2 A) の端部付近には、金属からなる金具である定着部材 (8) が緩衝ボルト (1 2) により固定されるとともに、前記緩衝ボルト (1 2) は、軸部 (1 3) の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部 (1 4) を有することを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 5 に係る桁落下防止構造は、請求項 1 記載の桁落下防止構造において、前記桁 (2) の端部付近には、金属からなる金具である定着部材 (1 0) が緩衝ボルト (1 2) により固定されるとともに、前記緩衝ボルト (1 2) は、軸部 (1 3) の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部 (1 4) を有することを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明の請求項 6 に係る桁落下防止構造は、請求項 2 記載の桁落下防止構造において、前記桁 (2) の端部付近には、金属からなる金具である定着部材 (1 0) が緩衝ボルト (1 2) により固定されるとともに、前記緩衝ボルト (1 2) は、軸部 (1 3) の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部 (1 4) を有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 7 に係る桁落下防止構造は、請求項 3 記載の桁落下防止構造において、前記桁支持構造物 (1) の上部付近に固定された定着部材 (8) の平面状部材 (3 1) の面上に立設された第 2 ヒンジ片 (3 2、3 2) には、金属からなる金具である連結部材 (9) の一端である第 1 ヒンジ片 (2 3) がヒンジピン (1 7) により回動可能に取

50

り付けられ、前記連結部材(9)の他端には、円形孔(21)と、その内部の空間(22)が設けられ、前記円形孔(21)に緩衝ピン(12A)が挿入され、前記緩衝ピン(12A)は、軸部(13A)の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部(14A)を有し、前記空間(22)内で前記緩衝ピン(12A)の衝撃緩和部(14A)に前記緩衝部材(5)の端部(60)が嵌合して装着されることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の請求項8に係る桁落下防止構造は、請求項4記載の桁落下防止構造において、前記隣接桁(2A)の端部付近に固定された定着部材(8)の平面状部材(31)の面上に立設された第2ヒンジ片(32、32)には、金属からなる金具である連結部材(9)の一端である第1ヒンジ片(23)がヒンジピン(17)により回動可能に取り付けられ、前記連結部材(9)の他端には、円形孔(21)と、その内部の空間(22)が設けられ、前記円形孔(21)に緩衝ピン(12A)が挿入され、前記緩衝ピン(12A)は、軸部(13A)の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部(14A)を有し、前記空間(22)内で前記緩衝ピン(12A)の衝撃緩和部(14A)に前記緩衝部材(5)の端部(60)が嵌合して装着されることを特徴とする。

10

【0017】

また、本発明の請求項9に係る桁落下防止構造は、請求項5記載の桁落下防止構造において、前記桁(2)の端部付近に固定された定着部材(10)の平面状部材(31)の面上に立設された第2ヒンジ片(32、32)には、金属からなる金具である連結部材(11)の一端である第1ヒンジ片(23)がヒンジピン(17)により回動可能に取り付けられ、前記連結部材(9)の他端には、円形孔(21)と、その内部の空間(22)が設けられ、前記円形孔(21)に緩衝ピン(12A)が挿入され、前記緩衝ピン(12A)は、軸部(13A)の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部(14A)を有し、前記空間(22)内で前記緩衝ピン(12A)の衝撃緩和部(14A)に前記緩衝部材(5)の端部(60)が嵌合して装着されることを特徴とする。

20

【0018】

また、本発明の請求項10に係る桁落下防止構造は、請求項6記載の桁落下防止構造において、前記桁(2)の端部付近に固定された定着部材(10)の平面状部材(31)の面上に立設された第2ヒンジ片(32、32)には、金属からなる金具である連結部材(11)の一端である第1ヒンジ片(23)がヒンジピン(17)により回動可能に取り付けられ、前記連結部材(9)の他端には、円形孔(21)と、その内部の空間(22)が設けられ、前記円形孔(21)に緩衝ピン(12A)が挿入され、前記緩衝ピン(12A)は、軸部(13A)の周囲に弾力材と布材とが交互に積層された衝撃緩和部(14A)を有し、前記空間(22)内で前記緩衝ピン(12A)の衝撃緩和部(14A)に前記緩衝部材(5)の端部(60)が嵌合して装着されることを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明の請求項11に係る桁落下防止構造は、請求項1記載の桁落下防止構造において、前記緩衝部材(5)の端部を、前記桁支持構造物(1)の上部付近に固定された金属からなる金具である定着部材(8)に、前記緩衝部材(5)の軸回りに回動可能に定着させたことを特徴とする。

40

【0020】

また、本発明の請求項12に係る桁落下防止構造は、請求項2記載の桁落下防止構造において、前記緩衝部材(5)の端部を、前記桁(2)に隣接する他の桁である隣接桁(2A)の端部付近に固定された金属からなる金具である定着部材(8)に、前記緩衝部材(5)の軸回りに回動可能に定着させたことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の一実施形態である桁落下防止構造の構成を示した要部説明図である。

50

図 1 に示すように、この桁落下防止構造 101 は、橋脚 1 と桁 2 との間をつなぐように設けられる。桁 2 は、支承部材 3 を介して橋脚 1 上に支持されている。また、桁 2 には、桁 2 A が隣接・連続しており、桁 2 A は、支承部材 3 A を介して橋脚 1 上に支持されている。

【0023】

また、この桁落下防止構造 101 は、橋脚 1 の上端部付近に側面等に固定された定着部材 8 と、桁 2 の端部付近の下面等に固定された定着部材 10 と、これらの間に配置された緩衝部材 5 と、緩衝部材 5 の一端と定着部材 8 とを連結する連結部材 9 と、緩衝部材 5 の他端と定着部材 10 とを連結する連結部材 11 を備えて構成されている。

【0024】

次に、以下に、上記した緩衝部材 5 のさらに詳細な構成について、図 2 を参照しつつ説明する。図 2 に示すように、この緩衝部材 5 は、略丸棒状に形成されており、複数のリング 6, 6, ... の周囲に、ゴムや合成樹脂等の弾性体 7 を略円柱状に充填して形成されている。各リング 6, 6, ... の各々は、互いに接触しないように所定の間隙を配して配列され、相互に嵌合し、チェーンを形成している。また、これら複数のリング 6, 6, ... の全体は、直線状に整列されている。

【0025】

なお、図 2 においては、リング 6 としては長円状の環が図示されているが、円状や楕円状、略「口」字状でもよく、略「θ」字状や略「日」字状の部材のように中間に結合部材が取り付けられてもよく、一般に線の両端が閉じた閉合体であればよい。

【0026】

上記の緩衝部材 5 は、例えば、リング 6, 6, ... を上記の状態では金型（図示せず）等の中に配置し、各リング 6, 6, ... の周囲に弾性体となるべき未固化の原料を流し込み、固化させることにより形成される。弾性体 7 がゴムの場合には、さらに金型（図示せず）内において加熱する加硫工程等を施す。

【0027】

この緩衝部材 5 においては、各リング 6, 6, ... が弾性体 7 内に埋設されるとともに、各リング間の間隙にも弾性体 7 が充填される。また、緩衝部材 5 の両端には、端部のリング 60, 60 の一部が弾性体 7 の外部に露出しており、この部分が略環状をなし、他の部材と連結可能になっている。あるいは、緩衝部材 5 の両端のリングに別の取付金具（図示せず）を嵌合させておき、この取付金具（図示せず）の一部が弾性体 7 の外部に露出させるようにしてもよい。

【0028】

このように構成されることにより、緩衝部材 5 の端リング 60, 60 間に軸方向の引張力が作用すると、この引張力により緩衝部材 5 内に発生する引張応力は、緩衝部材 5 の内部の弾性体 7 を介して各リング 6 に伝達される。したがって、地震力のような衝撃的応力が加わっても、弾性体 7 により緩和・減衰された後に各リング 6 に伝達されるので、従来の裸の状態のチェーン 4（図 7）の場合とは異なり、破断することがない。

【0029】

次に、上記した連結部材と定着部材のさらに詳細な構成について、図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は、例として、連結部材 9 と定着部材 8 の構成を示しているが、桁 2 と連結する側の連結部材 11 と定着部材 10 の構成も同様である。

図 3 に示すように、連結部材 9 は、例えば鋼鉄等の金属からなる金具であり、その一端（図上の左端）には、接続具である緩衝ピン 12 A が装着可能な円形孔 21 が設けられ、この円形孔 21 に緩衝ピン 12 A が挿入され装着されている。

【0030】

また、緩衝ピン 12 A の軸部 13 A には、後述する衝撃緩和部 14 A が設けられており、この衝撃緩和部 14 A の周囲は空間 22 となっており、この空間 22 内で緩衝部材 5 の端部の端リング 60 が緩衝ピン 12 A の衝撃緩和部 14 A に嵌合し装着されるようになっている。このため、緩衝部材 5 は、軸部 13 A のまわりに回転可能となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

また、連結部材 9 の他端（図上の右端）には円盤の一部をなす形状に形成された第 1 ヒンジ片 2 3 が設けられており、この第 1 ヒンジ片 2 3 にヒンジピン 1 7 が挿入可能な円形孔が設けられている。

一方、定着部材 8 は、例えば鋼鉄等の金属からなる金具であり、平板状部材 3 1 の略中央に、円盤の一部をなす形状に形成された 2 つの第 2 ヒンジ片 3 2 , 3 2（一方のみ図示）が平板状部材 3 1 の面上で互いに離間されて垂直に立設されている。また、2 つ第 2 ヒンジ片 3 2 , 3 2 にはヒンジピン 1 7 が挿入可能な円形孔が設けられている。

【 0 0 3 2 】

そして、2 つの第 2 ヒンジ片 3 2 , 3 2 の間のスリット空間（図示せず）内に、第 1 ヒンジ片 2 3 が挿入されて各円形孔が連通するように整合され、円形孔内に丸棒状のヒンジピン 1 7 が挿入された後、ヒンジピン 1 7 の両端が円形孔から抜け出さないように拡径処理されている。このため、連結部材 9 は、ヒンジピン 1 7 のまわりに回動可能となっている。

10

【 0 0 3 3 】

また、定着部材 8 の平面状部材 3 1 には、第 2 ヒンジ片 3 2 をはさんで両側には、それぞれ固定具である緩衝ボルト 1 2 が挿入可能な円形孔 3 3 が設けられている。また、これらの円形孔 3 3 , 3 3 に連通するようにして、橋脚 1 にボルト孔 3 4 , 3 4 が設けられている。ボルト孔 3 4 の内周面には、雌ネジが形成されている。この円形孔 3 3 には、それぞれ緩衝ボルト 1 2 が挿入され、緩衝ボルト 1 2 の軸部 1 3 の根元側に設けられた後述する衝撃緩和部 1 4 が円形孔 3 3 の内壁と対向し、緩衝ボルト 1 2 の軸部の先端側外周面に形成された雄ネジがボルト孔 3 4 の内周面の雌ネジと螺合することにより、定着部材 8 が橋脚 1 に固定されるようになっている。

20

【 0 0 3 4 】

次に、上記した緩衝ボルト 1 2 と緩衝ピン 1 2 A のさらに詳細な構成について、図 5 を参照しつつ説明する。

図 5（A）に示すように、緩衝ボルト 1 2 は、軸部 1 3 と、衝撃緩和部 1 4 と、押え板 1 5 を有して構成されている。衝撃緩和部 1 4 は、六角形状の頭部から延びる軸部 1 3 の根元側（六角形状頭部側）の周囲に設けられており、弾力材と布材とが交互に積層された形成されている。弾力材としては、ゴムや合成樹脂等からなる帯状材が用いられ、布材としては天然繊維又は合成繊維等からなる織布又は不織布等が用いられる。押え板 1 5 は、ボルトの六角形状の頭部と衝撃緩和部 1 4 との間に配置されている。また、軸部 1 3 の先端部（六角形状頭部の反対側の端部）の外周面には、上述したように雄ネジが形成されている。

30

【 0 0 3 5 】

上記の衝撃緩和部 1 4 は、例えば、上記の帯状材の裏面又は表面に同一形状の布材を当接し、弾力材と布材の 2 層からなる帯状材とし、軸部 1 3 の周囲に巻回し、接着又は加熱溶着等により略円筒状に成形する。弾力材がゴムの場合には、さらに金型（図示せず）内において加熱する加硫工程等を施す。

【 0 0 3 6 】

また、図 5（B）に示すように、緩衝ピン 1 2 A は、円盤状のフランジ部から延びる軸部 1 3 A と、衝撃緩和部 1 4 A と、キャップ 1 6 を有して構成されている。衝撃緩和部 1 4 A は、軸部 1 3 A の根元側（円盤状フランジ側）の周囲に設けられており、その構成は、上記した緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 とまったく同様である。

40

【 0 0 3 7 】

上記の軸部 1 3 A の先端部（円盤状フランジ部の反対側の端部）には雌ネジ孔 2 5 が形成されている。また、キャップ 1 6 は、円盤状のフランジ部から延びる軸部を有しており、このキャップ 1 6 の軸部の外周面には、雌ネジ孔 2 5 と螺合可能な雄ネジが形成されている。

【 0 0 3 8 】

50

したがって、図 3 に示す連結部材 9 の円形孔 2 1 に緩衝ピン 1 2 A を装着する場合には、例えば、図 3 において円形孔 2 1 の右上方から緩衝ピン 1 2 A の衝撃緩和部 1 3 A の部分を挿入し、図 3 において円形孔 2 1 の左下方にのぞく雌ネジ孔 2 5 にキャップ 1 6 を螺着させることにより、緩衝ピン 1 2 A が円形孔 2 1 から抜け出さないように装着することができる。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、図 1 に示す桁落下防止構造における連結部材と定着部材の他の構成例を示す図である。図 4 は、例として、他の連結部材 9 A と定着部材 8 A の構成を示しているが、桁 2 と連結する側の連結部材と定着部材の構成も同様である。

図 4 に示すように、連結部材 9 A は、例えば鋼鉄等の金属からなる金具であり、平板状部材の一侧に拔出防止部 3 5 が垂直に（図の下方に）立設され、平板状部材には、上記した緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 が挿入可能な円形孔 3 6 が設けられている。また、拔出防止部 3 5 を設けるかわりに、平板状部材を、緩衝部材 5 の端リング 6 0 又は取付金具（図示せず）の平面投影面（定着部材方向への投影面）よりも大きな形状としてもよい。

【 0 0 4 0 】

また、定着部材 8 A は、例えば鋼鉄等の金属からなる金具であり、ブロック状部材に、上記した緩衝ボルト 1 2 の軸部 1 3 の先端付近が挿入可能な円形孔 3 7 が設けられている。

また、円形孔 3 7 に連通するようにして、橋脚 1 にボルト孔 3 8 が設けられている。ボルト孔 3 8 の内周面には、雌ネジが形成されている。上記の円形孔により緩衝ボルト 1 2 が挿入可能となっており、緩衝ボルト 1 2 の軸部 1 3 の衝撃緩和部 1 4 に、緩衝部材 5 の端リング 6 0 が嵌合し装着されるようになっている。また、緩衝ボルト 1 2 の軸部の先端側外周面に形成された雄ネジがボルト孔 3 8 の内周面の雌ネジと螺合することにより、定着部材 8 A が橋脚 1 に固定されるようになっている。このように構成しても、緩衝部材 5 を桁 2 や橋脚 1 に定着することができる。

【 0 0 4 1 】

この場合、緩衝部材 5 は、緩衝ボルト 1 2 の軸部 1 3 のまわりに回転可能となっている。また、連結部材 9 A には、拔出防止部 3 5 が設けられたり、連結部材 9 A の平板状部材の投影面が、緩衝部材 5 の端リング 6 0 又は取付金具（図示せず）よりも大きく設定されているので、緩衝部材 5 の端リング 6 0 又は取付金具（図示せず）と緩衝ボルト 1 2 との嵌合が外れることはない。

【 0 0 4 2 】

図 4 に示す定着方式においては、緩衝ボルト 1 2 を、緩衝部材 5 と連結部材 9 A とを接続する接続具と、連結部材 9 A を定着部材 8 A に固定する固定具とを兼用させるようにして用いることができる。あるいは、図 4 に示した定着部材 8 A を他の別のアンカーボルト等により橋脚 1 や桁 2 に固定しておき、緩衝ボルト 1 2 を接続具としてのみ使用してもよい。あるいはまた、定着部材 8 A を橋脚 1 や桁 2 と別体の部材とせず、橋脚 1 や桁 2 の一部、例えば突起部として形成してもよい。

【 0 0 4 3 】

上記のような構成により、橋脚 1 が図の上下方向又は左右方向に振動し、定着部材 8 又は 8 A と緩衝ボルト 1 2 との間のせん断力や、緩衝ボルト 1 2 の引抜き力が作用しても、これらの力は、緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 により緩和され、緩衝部材 5 に軸方向の減衰した引張力として伝達される。

逆に、緩衝部材 5 側から橋脚 1 側へ向う引張力は、緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 により緩和され、減衰したせん断力やボルトの引抜き力等として橋脚 1 側へ伝達される。

【 0 0 4 4 】

同様にして、図 1 において、桁 2 が図の上下方向又は左右方向に振動し、定着部材 1 0 とその固定用の緩衝ボルト 1 2 との間のせん断力や、緩衝ボルト 1 2 の引抜き力が作用しても、これらの力は、固定用の緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 により緩和され、緩衝部材 5 に減衰した引張力として伝達される。

10

20

30

40

50

逆に、緩衝部材 5 側から桁 2 側へ向う引張力は、緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 により緩和され、減衰したせん断力やボルトの引抜力等として桁 2 側へ伝達される。

【 0 0 4 5 】

一方、連結部材 9 , 9 A 又は 1 1 と、緩衝部材 5 との間には、緩衝ピン 1 2 A の衝撃緩和部 1 4 A 又は緩衝ボルト 1 2 の衝撃緩和部 1 4 が介在するため、この部分により、緩衝部材 5 へ向う力、あるいは緩衝部材 5 からの力は、緩和・減衰されて伝達される。

また、上記したように、緩衝部材 5 に伝達された力は、弾性体 7 により緩和・減衰される。

【 0 0 4 6 】

したがって、この桁落下防止構造 1 0 1 に地震力のような衝撃的応力が加わっても、衝撃緩和部 1 4 A あるいは 1 4 の弾力材により、さらには緩衝部材 5 内の弾性体 7 により緩和・減衰されるので、従来の裸の状態のチェーン 4 (図 7) の場合とは異なり、緩衝部材 5 の端リング 6 0 , 緩衝ピン 1 2 A , 連結部材 9 又は 1 1 , ヒンジピン 1 7 , 定着部材 8 又は 1 0 , 緩衝ボルト 1 2 などが損傷又は破断することはない。

また、緩衝部材 5 が弾性を有するため、桁落下防止構造の設置時の公差に追従可能である、という利点もある。

【 0 0 4 7 】

本発明は、他の実施形態としても実施可能である。

例えば、図 6 に示すように構成してもよい。図 6 に示すように、この桁落下防止構造 1 0 2 は、図 1 に示す桁落下防止構造 1 0 1 の橋脚側の連結部材 9 と定着部材 8 との間に、複数のリング 6 A からなるチェーン 4 を介在させたものである。

【 0 0 4 8 】

このように介在部材を配置すると、桁落下防止構造の設置長さが緩衝部材 5 の長さよりもかなり長い場合などに、チェーン 4 によって長さ調整を行うことが可能となる。

介在部材としては、他の構成のものも使用可能であり、鋼棒や細長い鋼材等であってもよい。また、上記の鋼棒等の両端にネジを形成して両端を螺合により連結部材と定着部材に取り付けることもできる。

【 0 0 4 9 】

また、この変形として、いわゆる「ターンバックル」状の部材を介在部材としてもよい。ターンバックルのような部材を用いれば、回転することにより介在部材の部材長を増減調整することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

また、介在部材は、図 6 に示すように、桁落下防止構造の橋脚側の連結部材と定着部材との間に設けるだけでなく、桁落下防止構造の桁側の連結部材と定着部材との間に設けてもよく、また、橋脚側及び桁側の双方に設けてもよい。

【 0 0 5 1 】

さらに他の実施形態として、図示はしないが、隣接する桁 2 A と桁 2 との間に上記と同様の構成の桁落下防止構造を配置してもよい。また、桁 2 と橋脚 1 との間と、隣接する桁 2 A と桁 2 との間の双方に、上記と同様の構成の桁落下防止構造を配置してもよい。

【 0 0 5 2 】

なお、上記した緩衝部材 5 が衝撃緩和機能を発揮し得る応力の上限值は、実験によれば、緩衝部材 5 内に埋設されるチェーンの材質には関係がなく、概ね緩衝部材 5 内に埋設されるチェーンの断面応力値で $\sigma_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ となっている。また、実験結果より、この緩衝部材 5 の引張耐力は、埋設されるチェーンの断面積の 2 倍にチェーンの断面応力値を乗じた値に等しくなっている。このため、緩衝部材 5 内に埋設されるチェーンの直径を d とすると、緩衝部材 5 の引張耐力 P は、下式

$$P = \pi \cdot d^2 \cdot \sigma_c / 2$$

で与えられる。

【 0 0 5 3 】

なお、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではない。上記各実施形態は、例示

10

20

30

40

50

であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0054】

例えば、上記各実施形態においては、連結部材として、図3に示すような緩衝ピン12A、あるいは図4に示すような緩衝ボルトを使用する例について説明したが、本発明はこれには限定されず、他の構造であってもよく、例えば、環状部材の組み合わせ、環状部材とピンとの組み合わせ、環状部材とフックとの組み合わせ、あるいは螺合による連結等であってもよく、機械的な連結であればどのようなものであってもよい。また、各嵌合部分に、上記した衝撃緩和部14又は14Aと同様の衝撃緩和部を設けるようにしてもよい。

10

【0055】

また、上記各実施形態においては、図3に示すように、緩衝ピン12Aの軸回りに回転可能でかつヒンジピン17の軸回りに回転可能な例、あるいは図4に示すように、緩衝ボルト12の軸回りに回転可能な例などについて説明したが、本発明はこれには限定されず、図3において、さらに緩衝部材5の軸回りに回転可能に構成してもよい。このように構成すると、3次元のいずれの方向の回転も可能となり、地震力等により桁落下防止構造にねじれ力が作用した場合でも、各部に悪影響や損傷等を与えることがない。

【0056】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の閉合体(6)の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに閉合体(6)の全体を直線状に整列させた状態で各閉合体(6)を弾性体(7)内に埋設しかつ間隙にも弾性体(7)を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材(5)の一端部(60)を桁(2)の端部付近に定着させ、桁(2)を支持する桁支持構造物(1)の上部付近に緩衝部材(5)の他端部(60)を定着させ、緩衝部材(5)の端部と桁支持構造物(1)の上部付近との間に、チェーン(4)を設けるようにするか、あるいは、複数の閉合体(6)の各々が接触しないように間隙を配して相互に嵌合させるとともに閉合体(6)の全体を直線状に整列させた状態で各閉合体(6)を弾性体(7)内に埋設しかつ間隙にも弾性体(7)を充填することにより略棒状に形成した緩衝部材(5)の一端部(60)を桁(2)の端部付近に定着させ、桁(2)に隣接する他の桁である隣接桁(2A)の端部付近に緩衝部材(5)の他端部(60)を定着させ、緩衝部材(5)の端部と桁(2)の端部付近との間に、チェーン(4)を設けるようにしたので、地震力のような衝撃的外力が加わっても、緩衝部材により緩和・減衰され、つねに良好な桁落下防止機能を果たすことができる。

20

30

また、緩衝部材(5)が弾性を有するため、桁落下防止構造の設置時の公差に対応可能である、という利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態である桁落下防止構造の構成を示す要部説明図である。

【図2】 図1に示す桁落下防止構造における緩衝部材の構成を示す一部欠截斜視図である。

【図3】 図1に示す桁落下防止構造における連結部材と定着部材の一構成例を示す図である。

40

【図4】 図1に示す桁落下防止構造における連結部材と定着部材の他の構成例を示す図である。

【図5】 図1及び図2に示す桁落下防止構造に用いる固定具又は接続具の構成例を示す図であり、図5(A)はボルトとして構成した例を、図5(B)はピンとして構成した例を、それぞれ示している。

【図6】 本発明の他の実施形態である桁落下防止構造の構成を示す要部説明図である。

【図7】 従来の桁落下防止構造の構成を示す要部説明図である。

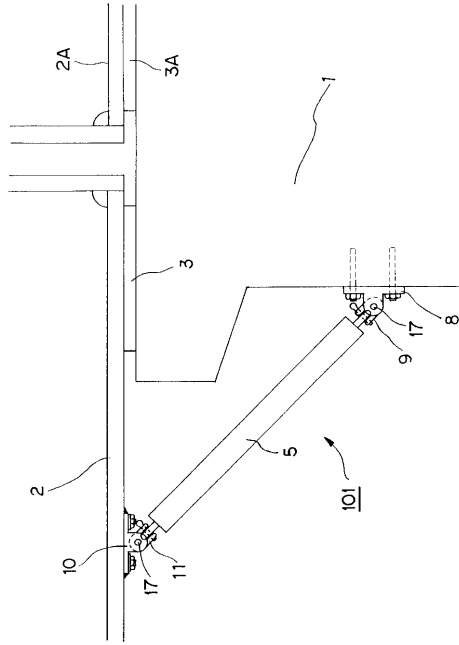
【符号の説明】

1 橋脚

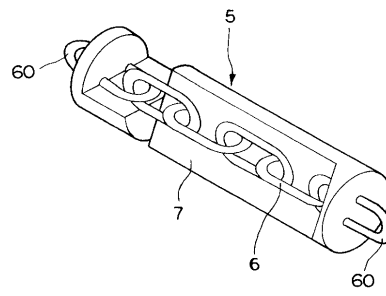
50

2 , 2 A	桁	
3	支承部材	
4	チェーン	
5	緩衝部材	
6 , 6 A	リング	
7	弾性体	
8 , 8 A , 1 0	定着部材	
9 , 9 A , 1 1	連結部材	
1 2	緩衝ボルト	
1 2 A	緩衝ピン	10
1 3 , 1 3 A	軸部	
1 4 , 1 4 A	衝撃緩和部	
1 5	押え板	
1 6	キャップ	
2 5	ネジ孔	
1 7	ヒンジピン	
2 1	円形孔	
2 2	空間	
2 3	第 1 ヒンジ片	
3 1	平板状部材	20
3 2	第 2 ヒンジ片	
3 3	円形孔	
3 4	ボルト孔	
3 5	拔出防止部	
3 6 , 3 7	円形孔	
3 8	ボルト孔	
6 0	端リング	
1 0 1 , 1 0 2 , 2 0 0	桁落下防止構造	

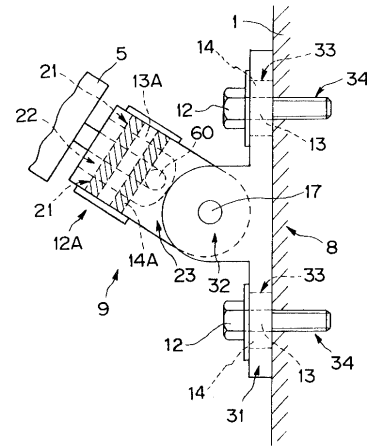
【図 1】



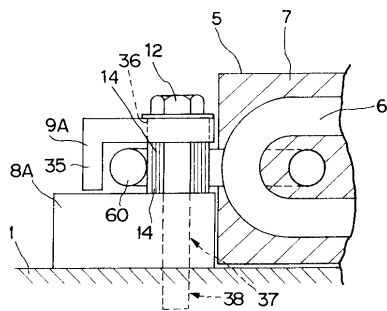
【図 2】



【図 3】

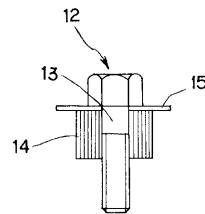


【図 4】

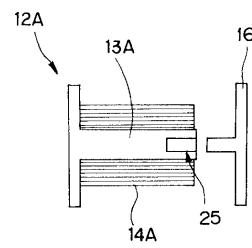


【図 5】

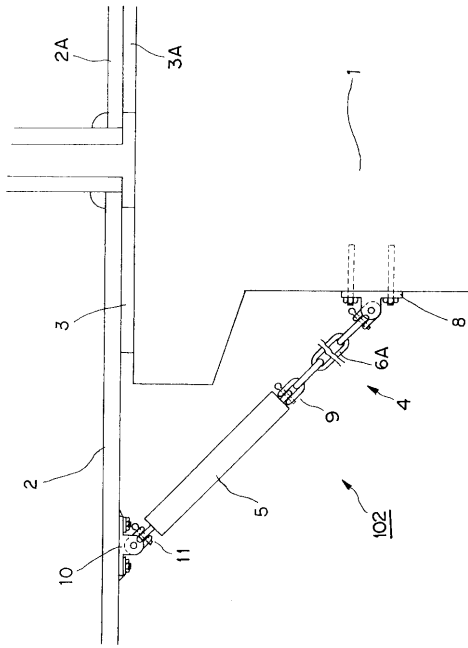
(A)



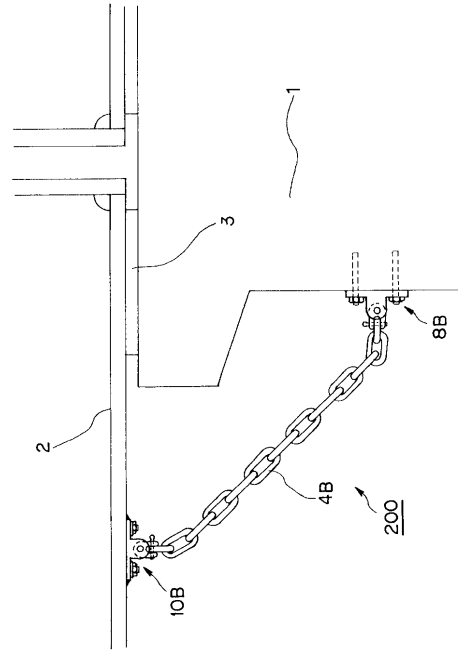
(B)



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 御船 直人
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 西本 安志
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8 財団法人鉄道総合技術研究所内

審査官 西田 秀彦

- (56)参考文献 特公昭 5 4 - 0 2 0 2 6 2 (J P , B 1)
特開昭 5 0 - 0 1 9 2 3 5 (J P , A)
実公昭 4 6 - 0 1 0 4 4 9 (J P , Y 1)
実開昭 5 2 - 1 3 7 6 2 0 (J P , U)
特開平 0 1 - 1 5 0 0 4 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 2 3 9 1 5 (J P , A)
実開昭 5 7 - 0 9 1 8 0 9 (J P , U)
実開昭 6 0 - 1 3 9 8 1 3 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
E01D 19/04