

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918060号
(P6918060)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月26日(2021.7.26)

(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 17 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2019-160163 (P2019-160163)	(73) 特許権者	000231855 日本鑄造株式会社 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号
(22) 出願日	令和1年9月3日(2019.9.3)	(73) 特許権者	505413255 阪神高速道路株式会社 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号
(65) 公開番号	特開2021-38558 (P2021-38558A)	(74) 代理人	100108442 弁理士 小林 義孝
(43) 公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)	(72) 発明者	染谷 優太 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
審査請求日	令和3年4月2日(2021.4.2)	(72) 発明者	高木 俊輔 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 損傷制御型変位抑制装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主構造物と前記主構造物を支持する支持構造物との間に配置され、前記主構造物と前記支持構造物との間に生じた相対変位を抑制しつつ、該主構造物の設置箇所と該支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する損傷制御型変位抑制装置において、

前記損傷制御型変位抑制装置が、前記主構造物と前記支持構造物とのうちのいずれか一方に設置される第1抑制部材と、前記主構造物と前記支持構造物とのうちのいずれか他方に設置される第2抑制部材とを有し、

前記第1抑制部材が、前記主構造物と前記支持構造物とのうちのいずれか一方に固定される第1固定プレートと、前記第1固定プレートから上下方向へ延びる塑性変形可能な可変ロッドと、前記可変ロッドの頂部に位置するヘッドプレートとから形成され、前記第2抑制部材が、第1幅方向及び前記第1幅方向と交差する第2幅方向へ開口する第1開口を有して前記主構造物と前記支持構造物とのうちのいずれか他方に固定される第2固定プレートと、前記第2固定プレートの下部であって前記第1開口から該第2固定プレートの径方向内方へ延びるフランジと、前記ヘッドプレートを位置させる第2開口を有し、前記第1開口に位置しつつ前記フランジに支持されて前記第1幅方向へスライド可能なスライドプレートとから形成され、

前記第2固定プレートが、前記第1開口を圍繞して前記スライドプレートの両外端面から前記第2幅方向へ所定寸法離間する両内端面と、前記第1開口を圍繞して前記スライド

10

20

プレートの両外側面から前記第1幅方向へ所定寸法離間する両内側面とを備え、前記スライドプレートが、前記第2開口を囲繞して前記ヘッドプレートの外周面から径方向外方へ所定寸法離間する内周面を備え、

前記損傷制御型変位抑制装置が、前記主構造物に寸法変化が生じたときに、前記スライドプレートが前記第2固定プレートの両内側面の間において前記第1幅方向へスライドして前記主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能と、前記主構造物と前記支持構造物との間に相対変位が生じたときに、前記ヘッドプレートの外周面が前記スライドプレートの内周面に部分的に当接して前記相対変位を抑制しつつ、前記ヘッドプレートの外周面が前記スライドプレートの内周面に当接して前記相対変位による外力が前記主構造物の設置箇所と前記支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、該主構造物の設置箇所と該支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に前記可変ロッドが塑性変形し、該主構造物の設置箇所と該支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する損傷防止機能とを有することを特徴とする損傷制御型変位抑制装置。

【請求項2】

前記寸法変化分吸収機能が、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮によって前記主構造物に寸法変化が生じたときに、前記スライドプレートが前記第2固定プレートの両内側面の間において前記第1幅方向へスライドして前記自由熱膨張又は前記自由熱収縮による前記主構造物の温度による寸法変化分を吸収する請求項1に記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項3】

前記寸法変化分吸収機能が、所定の振動によって前記主構造物と前記支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたときに、前記スライドプレートが前記第2固定プレートの両内側面の間において前記第1幅方向へスライドして該主構造物と該支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化分を吸収する請求項1又は請求項2に記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項4】

前記損傷制御型変位抑制装置が、前記主構造物と前記支持構造物との間に相対変位が生じたときに、前記ヘッドプレートの外周面が前記スライドプレートの内周面に部分的に当接し、前記可変ロッドが繰り返し変形することで、前記相対変位のエネルギーを吸収しつつ該相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有する請求項1ないし請求項3いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項5】

前記損傷制御型変位抑制装置が、橋梁に設置され、前記橋梁の主構造物と支持構造物との間に大きな相対変位が生じ、前記ヘッドプレートの外周面が前記スライドプレートの内周面に部分的に当接して前記相対変位による外力が前記橋梁の主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、前記可変ロッドが塑性変形して該橋梁の落下を防止する落下防止機能を有する請求項1ないし請求項4いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項6】

前記損傷制御型変位抑制装置が、前記主構造物と前記支持構造物との間に想定以上の大きな相対変位が生じ、前記ヘッドプレートの外周面が前記スライドプレートの内周面に部分的に当接して前記相対変位による外力が前記主構造物の設置箇所と前記支持構造物の設置箇所とに伝わり、前記可変ロッドが塑性変形したとしても、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有する請求項1ないし請求項5いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項7】

前記可変ロッドの変形耐力が、あらかじめ想定される通常の前記相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されているとともに、前記主構造物の設置箇所と前記支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されている請求項1ないし請求項6いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 8】

前記第 1 幅方向が、前記主構造物が最大寸法変化する方向である請求項 1 ないし請求項 7 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 9】

前記可変ロッドが、円柱状に成形され、前記第 1 固定プレートと前記可変ロッドとが、一体に成形されている請求項 1 ないし請求項 8 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 10】

前記第 1 固定プレートの前記可変ロッドが延びる部位には、前記第 1 固定プレートの下面から上面に向かって該第 1 固定プレートの上下面間の厚み寸法で凹む凹部が形成されている請求項 1 ないし請求項 9 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。 10

【請求項 11】

前記ヘッドプレートの平面形状が、真円に成形され、前記スライドプレートの第 2 開口が、前記ヘッドプレートよりもその直径が大きい真円に成形され、前記スライドプレートの平面形状が、矩形に成形され、前記第 2 固定プレートの第 1 開口が、前記スライドプレートを収容可能であって前記第 1 幅方向へ長い矩形に成形されている請求項 1 ないし請求項 10 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 12】

前記スライドプレートの内周面の上下方向の長さ寸法が、前記ヘッドプレートの外周面の上下方向の長さ寸法よりも長く、前記第 2 固定プレートの両内端面及び両内側面の上下方向の長さ寸法が、前記スライドプレートの両外端面及び両外側面の上下方向の長さ寸法よりも長い請求項 1 ないし請求項 11 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。 20

【請求項 13】

前記スライドプレートの内周面と前記ヘッドプレートの外周面とのうちの少なくとも一方には、弾性変形可能な弾性部材が固着されている請求項 1 ないし請求項 12 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 14】

前記可変ロッドが、前記ヘッドプレートにつながる前記頂部と、前記第 1 固定プレートにつながる底部と、前記頂部及び前記底部の間に延びる中間部とを有し、その直径が前記頂部から前記底部に向かって次第に大きくなる末広がりに成形され、前記ヘッドプレートの直径が、前記可変ロッドの頂部の頂端の直径よりも大きく、前記ヘッドプレートが、前記可変ロッドの頂部から径方向外方へ延出している請求項 1 ないし請求項 13 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。 30

【請求項 15】

前記スライドプレートの下面と前記フランジの上面とのうちの少なくとも一方には、該スライドプレートと該フランジとの間の摩擦力を軽減する滑り材が取り付けられている請求項 1 ないし請求項 14 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【請求項 16】

前記スライドプレートの内周面と前記ヘッドプレートの外周面との間の離間寸法が、1 ~ 100 mm の範囲にある請求項 1 ないし請求項 15 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。 40

【請求項 17】

前記スライドプレートの一側の外側面と前記第 2 固定プレートの一側の内側面との離間寸法が、5 ~ 500 mm の範囲にあり、前記スライドプレートの他側の外側面と前記第 2 固定プレートの一側の内側面との離間寸法が、5 ~ 500 mm の範囲にある請求項 1 ないし請求項 16 いずれかに記載の損傷制御型変位抑制装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、主構造物と主構造物を支持する支持構造物との間に配置される損傷制御型変 50

位抑制装置に関する。

【背景技術】

【0002】

凸部材及び凹部材を備え、橋台や橋脚等の支持躯体とその上に支承によって支持されている橋桁との間の支持空間に設置され、橋桁と支持躯体との水平方向の相対変位又はその水平方向及び鉛直方向上方への相対変位を制限する変位制限装置が開示されている（特許文献1参照）。変位制限装置の凸部材は、固定プレートと固定プレートからそれと鉛直方向に突出するストッパーとを有し、支持空間の側方から支持空間内に配置して橋桁と支持躯体とのいずれか一方に固定される。変位制限装置の凹部材は、2以上の分割体を有する。凹部材のそれら分割体は、ストッパーの外周の一部を囲うことのできる収容壁とその内側の収容凹部とを備え、支持空間にその側方から個別に配置して橋桁と支持躯体とのいずれか他方に固定されることによってストッパーの外周を2以上の分割体で囲うことが可能である。分割体の収容凹部は、ストッパーの外周を囲うことによってストッパーの外周面と分割体の収容壁の内周面との間に隙間ができる広さを有する。2以上の分割体を配置固定した凹部材とその凹部材で囲まれるストッパーとは、橋桁と支持躯体との水平方向又は水平方向及び鉛直方向上方への相対変位発生時に衝突してその相対変位を制限する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-184567号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記特許文献1に開示の変位制限装置は、たとえば、地震が発生し、地震の揺れによって支持躯体と橋桁との間に相対変位が生じたときに、凹部材の内側に設置されたストッパーが収容壁に衝突することで凸部材の移動が制限され、それによって支持躯体と橋桁との相対変位を制限することができる。しかし、凸部材又は凹部材の一方を設置した支持躯体の設置箇所の損傷耐力よりもストッパーの変形耐力が高く、凸部材又は凹部材の他方を設置した橋桁の設置箇所の損傷耐力よりもストッパーの変形耐力が高い場合、ストッパーが凹部材の収容壁に衝突して相対変位による外力が支持躯体の設置箇所や橋桁の設置箇所に伝わったときに、その外力によって支持躯体の設置箇所や橋桁の設置箇所が損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）する可能性がある。支持躯体の設置箇所や橋桁の設置箇所が損傷すると、その復旧に時間を要し、橋の通行が長期間にわたって制限され、緊急車両や支援物資の輸送車両等の通行ができず、震災地域の救助活動や震災地域の復興の妨げとなってしまう。

30

【0005】

また、温度変化（温度の上昇や温度の低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮が橋桁に生じたときに、自由熱膨張又は自由熱収縮によって橋桁の長手方向の寸法が変化し、橋桁の長手方向の寸法変化によってストッパーが収容壁に衝突する場合があります。その状態で地震が発生すると、変位制限装置が地震発生時の揺れ（地震のエネルギー）を吸収することができず、地震による相対変位を抑制することができない。

40

【0006】

本発明の目的は、主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制することができるとともに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる損傷制御型変位抑制装置を提供することにある。本発明の他の目的は、相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷が防止されることで、主構造物や支持構造物の使用が制限されることはなく、主構造物や支持構造物の継続使用を可能にしつつ、直ちに交換することで次の相対変位に速やかに備えることができる損傷制

50

御型変位抑制装置を提供することにある。本発明の他の目的は、温度変化による自由熱膨張又は自由熱収縮が主構造物に生じたときに、自由熱膨張又は自由熱収縮による主構造物の温度変化分を吸収することができ、温度変化による自由熱膨張又は自由熱収縮が主構造物に生じたとしても、主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制することができるとともに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる損傷制御型変位抑制装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するための本発明の前提は、主構造物と主構造物を支持する支持構造物との間に配置され、主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制しつつ、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する損傷制御型変位抑制装置である。

【0008】

前記前提における本発明の特徴は、損傷制御型変位抑制装置が、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置される第1抑制部材と、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置される第2抑制部材とを有し、第1抑制部材が、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に固定される第1固定プレートと、第1固定プレートから上下方向へ延びる塑性変形可能な可変ロッドと、可変ロッドの頂部に位置するヘッドプレートとから形成され、第2抑制部材が、第1幅方向及び第1幅方向と交差する第2幅方向へ開口する第1開口を有して主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に固定される第2固定プレートと、第2固定プレートの下部であって第1開口から第2固定プレートの径方向内方へ延びるフランジと、ヘッドプレートを位置させる第2開口を有し、第1開口に位置しつつフランジに支持されて第1幅方向へスライド可能なスライドプレートとから形成され、第2固定プレートが、第1開口を囲繞してスライドプレートの両外端面から第2幅方向へ所定寸法離間する両内端面と、第1開口を囲繞してスライドプレートの両外側面から第1幅方向へ所定寸法離間する両内側面とを備え、スライドプレートが、第2開口を囲繞してヘッドプレートの外周面から径方向外方へ所定寸法離間する内周面を備え、損傷制御型変位抑制装置が、主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能と、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位を抑制しつつ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが塑性変形し、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する損傷防止機能とを有することにある。

【0009】

本発明の一例としては、寸法変化分吸収機能が、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮によって主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による主構造物の温度による寸法変化分を吸収する。

【0010】

本発明の他の一例としては、寸法変化分吸収機能が、所定の振動によって主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化分を吸収する。

【0011】

本発明の他の一例としては、損傷制御型変位抑制装置が、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接し、可変ロッドが繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ

相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有する。

【0012】

本発明の他の一例としては、損傷制御型変位抑制装置が、橋梁に設置され、橋梁の主構造物と支持構造物との間に大きな相対変位が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位による外力が橋梁の主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、可変ロッドが塑性変形して橋梁の落下を防止する落下防止機能を有する。

【0013】

本発明の他の一例としては、損傷制御型変位抑制装置が、主構造物と支持構造物との間に想定以上の大きな相対変位が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わり、可変ロッドが塑性変形したとしても、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有する。

【0014】

本発明の他の一例としては、可変ロッドの変形耐力が、あらかじめ想定される通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されているとともに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されている。

【0015】

本発明の他の一例としては、第1幅方向が、主構造物が最大に寸法変化する方向である。

【0016】

本発明の他の一例としては、可変ロッドが、円柱状に成形され、第1固定プレートと可変ロッドとが、一体に成形されている。

【0017】

本発明の他の一例として、第1固定プレートの可変ロッドが延びる部位には、第1固定プレートの下面から上面に向かって第1固定プレートの上下面間の厚み寸法で凹む凹部が形成されている。

【0018】

本発明の他の一例としては、ヘッドプレートの平面形状が、真円に成形され、スライドプレートの第2開口が、ヘッドプレートよりもその直径が大きい真円に成形され、スライドプレートの平面形状が、矩形に成形され、第2固定プレートの第1開口が、スライドプレートを収容可能であって第1幅方向へ長い矩形に成形されている。

【0019】

本発明の他の一例としては、スライドプレートの内周面の上下方向の長さ寸法が、ヘッドプレートの外周面の上下方向の長さ寸法よりも長く、第2固定プレートの両内端面及び両内側面の上下方向の長さ寸法が、スライドプレートの両外端面及び両外側面の上下方向の長さ寸法よりも長い。

【0020】

本発明の他の一例として、スライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面とのうちの少なくとも一方には、弾性変形可能な弾性部材が固着されている。

【0021】

本発明の他の一例としては、可変ロッドが、ヘッドプレートにつながる頂部と、第1固定プレートにつながる底部と、頂部及び底部の間に延びる中間部とを有し、その直径が頂部から底部に向かって次第に大きくなる末広がりに成形され、ヘッドプレートの直径が、可変ロッドの頂部の頂端の直径よりも大きく、ヘッドプレートが、可変ロッドの頂部から径方向外方へ延出している。

【0022】

本発明の他の一例として、スライドプレートの下面とフランジの上面とのうちの少なくとも一方には、スライドプレートとフランジとの間の摩擦力を軽減する滑り材が取り付け

10

20

30

40

50

られている。

【0023】

本発明の他の一例としては、スライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面との間の離間寸法が、1～100mmの範囲にある。

【0024】

本発明の他の一例としては、スライドプレート的一方の外側面と第2固定プレートの方の内側面との離間寸法が、5～500mmの範囲にあり、スライドプレートの他方の外側面と第2固定プレートの他方の内側面との離間寸法が、5～500mmの範囲にある。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る損傷制御型変位抑制装置によれば、たとえば、地震が発生し、地震の揺れによって主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位が抑制されるとともに、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）を防止する損傷防止機能を有するから、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができるとともに、第1抑制部材や第2抑制部材を設置した主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位による外力が第1抑制部材や第2抑制部材を設置した主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に第1抑制部材の可変ロッドが塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷が防止されることで、主構造物や支持構造物の使用が制限されることはなく、主構造物や支持構造物の継続使用を可能にしつつ、可変ロッドが塑性変形した損傷制御型変位抑制装置を直ちに交換することで次の相対変位に速やかに備えることができる。損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に寸法変化が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによって損傷防止機能が損なわれるが、主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、主構造物に寸法変化が生じたとしても、それによってヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接することはなく、損傷防止機能を確実に機能させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能が保証され、損傷防止機能を正常に機能させることができるから、損傷防止機能によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【0026】

寸法変化分吸収機能が温度による自由熱膨張又は自由熱収縮によって主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による主構造物の温度による寸法変化分を吸収する損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に温度による寸法変化が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによって損傷防止機能が損なわれるが、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮によって主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による主構造物の温度による寸法変化分を吸収するから、主構造物に温度による自由熱膨張又は自由熱収縮による寸法変化が生じたとしても、

10

20

30

40

50

それによってヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接することはなく、損傷防止機能を確実に機能させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮によって主構造物に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能が保証され、損傷防止機能を正常に機能させることができるから、損傷防止機能によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【 0 0 2 7 】

寸法変化分吸収機能が所定の振動によって主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化分を吸収する損傷制御型変位抑制装置は、所定の振動によって主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによって損傷防止機能が損なわれるが、主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして寸法のずれによる寸法変化分を吸収するから、主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたとしても、それによってヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接することはなく、損傷防止機能を確実に機能させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、所定の振動によって主構造物と支持構造物との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能が保証され、損傷防止機能を正常に機能させることができるから、損傷防止機能によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接し、可変ロッドが繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有する損傷制御型変位抑制装置は、たとえば、地震が発生し、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、可変ロッドが繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによってエネルギー吸収機能が損なわれるが、主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、主構造物に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によってエネルギー吸収機能が保証され、エネルギー吸収機能を正常に機能させることができ、エネルギー吸収機能によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制しつつ、地震の揺れによる相対変位を確実に減衰させることができる。

【 0 0 2 9 】

損傷制御型変位抑制装置が橋梁に設置され、橋梁の主構造物と支持構造物との間に大きな相対変位が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位による外力が橋梁の主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、可変ロッドが塑性変形して橋梁の落下を防止する落下防止機能を有する損傷制御型変位抑制装置は、たとえば、大きな地震（レベル2地震）が発生し、橋梁の主構造物と支持構造物との間に大きな相対変位が生じたときに、可変ロッドが塑性変形して橋梁や

10

20

30

40

50

高架橋の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋梁の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁の継続使用を可能にすることができる。損傷制御型変位抑制装置は、大きな地震の発生後に橋梁の通行が長期間にわたって制限されることはなく、緊急車両や支援物資の輸送車両等の通行を可能にすることができる。震災地域の救助活動や震災地域の円滑な復興を可能にすることができる。損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによって落下防止機能が損なわれるが、主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、主構造物に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって落下防止機能が保証され、落下防止機能を正常に機能させることができ、落下防止機能によって橋梁の落下を確実に防ぐことができる。

【0030】

主構造物と支持構造物との間に想定以上の大きな相対変位が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わり、可変ロッドが塑性変形したとしても、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有する損傷制御型変位抑制装置は、たとえば、想定外の大きな地震（レベル2地震以上あるいは超過外力）が発生し、主構造物と支持構造物との間に想定以上の大きな相対変位が生じたときに、可変ロッドが塑性変形したとしても、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面（道路）の継続使用を可能にすることができる。損傷制御型変位抑制装置は、想定以上の大きな地震の発生後に橋梁の通行や道路の通行が長期間にわたって制限されることはなく、緊急車両や支援物資の輸送車両等の通行を可能にすることができる。震災地域の救助活動や震災地域の円滑な復興を可能にすることができる。損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じ、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接すると、それによって段差発生防止機能が損なわれるが、主構造物に寸法変化が生じたときに、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、主構造物に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって段差発生防止機能が保証され、段差発生防止機能を正常に機能させることができ、段差発生防止機能によって路面への段差の発生を確実に防ぐことができる。

【0031】

可変ロッドの変形耐力があらかじめ想定される通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されているとともに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されている損傷制御型変位抑制装置は、可変ロッドの変形耐力があらかじめ想定される通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されることで、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制ことができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、可変ロッドの変形耐力が第1抑制部材や第2抑制部材を設置した主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されることで、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）が防止されるから、主構造物の設置

箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができ、主構造物や支持構造物の使用が制限されることはなく、主構造物や支持構造物の継続使用を可能にしつつ、可変ロッドが塑性変形した損傷制御型変位抑制装置を直ちに交換することで次の相対変位に速やかに備えることができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、第1抑制部材及び第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、橋梁の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋梁や高架橋の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁や高架橋の継続使用を可能にすることができる。路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面の継続使用を可能にすることができる。

【0032】

第1幅方向が主構造物が最大寸法変化する方向である損傷制御型変位抑制装置は、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じたときに、主構造物が最大寸法変化する方向である第1幅方向へスライドプレートがスライドして主構造物の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能やエネルギー吸収機能、落下防止機能、落下防止機能が保証され、損傷防止機能によって主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができ、エネルギー吸収機能によって地震の揺れによる相対変位を確実に減衰させることができ、落下防止機能によって橋梁の落下を確実に防ぐことができるとともに、段差発生防止機能によって路面への段差の発生を確実に防ぐことができる。

【0033】

可変ロッドが円柱状に成形され、第1固定プレートと可変ロッドとが一体に成形されている損傷制御型変位抑制装置は、可変ロッドを円柱状にすることで、地震の揺れによって生じた主構造物と支持構造物との間の相対変位による外力が第1抑制部材の第1固定プレートと可変ロッドとの接続部分に満遍なく作用し、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に第1固定プレートと可変ロッドとの接続部分が塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）を確実に防止することができる。損傷制御型変位抑制装置は、第1抑制部材の第1固定プレートと可変ロッドとが一体に成形されているから、第1固定プレートと可変ロッドとが溶接によって接合されている場合と比較し、第1固定プレートと可変ロッドとの接続部分の疲労による塑性変形を防止することができ、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、第1抑制部材及び第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、橋梁の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋梁の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁の継続使用を可能にすることができる。路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面（道路）の継続使用を可能にすることができる。

【0034】

第1固定プレートの下面から上面に向かって第1固定プレートの上下面間の厚み寸法で凹む凹部が第1固定プレートの可変ロッドが延びる部位に形成されている損傷制御型変位

抑制装置は、第1固定プレートの可変ロッドが延びる部位に凹部を形成することで、可変ロッドが延びる第1固定プレートの部位が肉薄になり、第1固定プレートに対する可変ロッドの変形耐力が減少するから、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが確実に塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）を防止する損傷防止機能を確実に機能させることができ、第1抑制部材や第2抑制部材を設置した主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を確実に防止することができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位による外力が第1抑制部材や第2抑制部材を設置した主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に第1抑制部材の可変ロッドが確実に塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷が防止されるから、主構造物や支持構造物の使用が制限されることはなく、主構造物や支持構造物の継続使用を可能にしつつ、可変ロッドが塑性変形した損傷制御型変位抑制装置を直ちに交換することで次の相対変位に速やかに備えることができる。

【0035】

ヘッドプレートの平面形状が真円に成形され、スライドプレートの第2開口がヘッドプレートよりもその直径が大きい真円に成形され、スライドプレートの平面形状が矩形に成形され、第2固定プレートの第1開口がスライドプレートを収容可能であって第1幅方向へ長い矩形に成形されている損傷制御型変位抑制装置は、地震の揺れによって主構造物と支持構造物との間にあらゆる方向の相対変位が生じたとしても、第1抑制部材の真円に成形されたヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に部分的に当接するから、あらゆる方向からの相対変位を抑制することができ、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じたあらゆる方向の相対変位を確実に抑制することができる。損傷制御型変位抑制装置は、あらゆる方向の相対変位が生じたとしても、第1抑制部材の真円に成形されたヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に部分的に当接し、ヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に当接して相対変位による外力が主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とに伝わったときに、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方が損傷する前に可変ロッドが塑性変形し、それら構造物の設置箇所の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）が防止されるから、主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができ、主構造物や支持構造物の使用が制限されることはなく、主構造物や支持構造物の継続使用を可能にしつつ、可変ロッドが塑性変形した損傷制御型変位抑制装置を直ちに交換することで次の相対変位に速やかに備えることができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、第1抑制部材及び第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、橋梁の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋梁の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁の継続使用を可能にすることができるとともに、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面（道路）の継続使用を可能にすることができる。

【0036】

スライドプレートの内周面の上下方向の長さ寸法がヘッドプレートの外周面の上下方向の長さ寸法よりも長く、第2固定プレートの両内端面及び両内側面の上下方向の長さ寸法がスライドプレートの両外端面及び両外側面の上下方向の長さ寸法よりも長い損傷制御型変位抑制装置は、スライドプレートの内周面の上下方向の長さ寸法がヘッドプレートの外

周面の上下方向の長さ寸法と同一又は短い場合、相対変位によって第1抑制部材と第2抑制部材とが揺動したときに、第1抑制部材のヘッドプレートが第2抑制部材のスライドプレートの第2開口から外れ、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に当接せず、主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を抑制することができないが、スライドプレートの内周面の上下方向の長さ寸法がヘッドプレートの外周面の上下方向の長さ寸法よりも長いから、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときにヘッドプレートがスライドプレートの第1開口から外れることはなく、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面を第2抑制部材のスライドプレートの内周面に確実に当接させることができ、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。損傷制御型変位抑制装置は、第2固定プレートの両内端面及び両内側面の上下方向の長さ寸法がスライドプレートの両外端面及び両外側面の上下方向の長さ寸法よりも短い場合、スライドプレートが第2固定プレートの両内側面の間において第1幅方向へスライドしたときに、第2抑制部材のスライドプレートが第1開口から外れ、主構造物の寸法変化分を吸収することができないが、第2固定プレートの両内端面及び両内側面の上下方向の長さ寸法がスライドプレートの両外端面及び両外側面の上下方向の長さ寸法よりも長いから、スライドプレートがスライドしたときに第2抑制部材の第1開口から外れることはなく、寸法変化分吸収機能を確実に機能させることができ、主構造物に寸法変化が生じたときに、寸法変化分吸収機能によって主構造物の寸法変化分を確実に吸収させることができる。

【0037】

弾性変形可能な弾性部材がスライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面とのうちの少なくとも一方に固着されている損傷制御型変位抑制装置は、スライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面とのうちの少なくとも一方に固着された弾性部材（たとえば、スチレン系熱可塑性エラストマーやオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、熱可塑性エラストマー、ゴムメタル等）がショックアブソーバーとなり、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に部分的に当接したときに弾性部材が弾性変形し、それによってヘッドプレートの外周面とスライドプレートの内周面との当接時に生じる衝撃力が緩和され、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。

【0038】

可変ロッドがヘッドプレートにつながる頂部と第1固定プレートにつながる底部と頂部及び底部の間に延びる中間部とを有し、その直径が頂部から底部に向かって次第に大きくなる末広がり成形され、ヘッドプレートの直径が可変ロッドの頂部の頂端の直径よりも大きく、ヘッドプレートが可変ロッドの頂部から径方向外方へ延出している損傷制御型変位抑制装置は、可変ロッドが頂部から底部に向かって末広がり成形されることで、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じて第1抑制部材のヘッドプレートの外周面が第2抑制部材のスライドプレートの内周面に部分的に当接したときに、相対変位による外力を可変ロッド全体に均等に作用させることができ、可変ロッドの一部に相対変位による外力が集中することはなく、可変ロッド全体の変形耐力によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、相対変位を確実に減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、ヘッドプレートが可変ロッドの頂部から径方向外方へ延出しているから、主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位によって第1抑制部材のヘッドプレートの外周面と第2抑制部材のスライドプレートの内周面とが当接したときに、相対変位による外力をヘッドプレートから可変ロッド全体に円滑に伝えることができ、可変ロッド全体の変形耐力によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確

実に抑制することができる。損傷制御型変位抑制装置は、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、第1抑制部材及び第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、橋梁や高架橋の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋梁の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁の継続使用を可能にすることができるとともに、路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面（道路）の継続使用を可能にすることができる。

【0039】

スライドプレートとフランジとの間の摩擦力を軽減する滑り材がスライドプレートの下面とフランジの上面とのうちの少なくとも一方に取り付けられている損傷制御型変位抑制装置は、滑り材によってスライドプレートとフランジとの間の摩擦力が軽減され、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じたときに、スライドプレートを第1幅方向へスムーズにスライドさせることができ、主構造物の寸法変化分を寸法変化分吸収機能によって確実に吸収させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能やエネルギー吸収機能、落下防止機能、落下防止機能が保証され、損傷防止機能によって主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができ、エネルギー吸収機能によって地震の揺れによる相対変位を確実に減衰させることができ、落下防止機能によって橋梁の落下を確実に防ぐことができるとともに、段差発生防止機能によって路面への段差の発生を確実に防ぐことができる。

【0040】

スライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面との間の離間寸法が1～100mmの範囲にある損傷制御型変位抑制装置は、スライドプレートの内周面とヘッドプレートの外周面との間の離間寸法を前記範囲にすることで、主構造物と支持構造物との間に相対変位が生じたときに、第1抑制部材のヘッドプレートの外周面を第2抑制部材のスライドプレートの内周面に確実に当接させることができ、主構造物と支持構造物とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材及び主構造物と支持構造物とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材によって主構造物と支持構造物との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。

【0041】

スライドプレートの一方向の外側面と第2固定プレートの一方向の内側面との離間寸法が5～500mmの範囲にあり、スライドプレートの他方向の外側面と第2固定プレートの他方向の内側面との離間寸法が5～500mmの範囲にある損傷制御型変位抑制装置は、スライドプレートの外側面と第2固定プレートの内側面との離間寸法を前記範囲にすることで、主構造物に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれを含む）が生じたときに、スライドプレートを第1幅方向へ確実にスライドさせることができ、主構造物の寸法変化分を寸法変化分吸収機能によって確実に吸収させることができる。損傷制御型変位抑制装置は、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能やエネルギー吸収機能、落下防止機能、落下防止機能が保証され、損傷防止機能によって主構造物の設置箇所と支持構造物の設置箇所とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができ、エネルギー吸収機能によって地震の揺れによる相対変位を確実に減衰させることができ、落下防止機能によって橋梁の落下を確実に防ぐことができるとともに、段差発生防止機能によって路面への段差の発生を確実に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】一例として示す損傷制御型変位抑制装置の斜視図。

【図2】損傷制御型変位抑制装置の部分破断斜視図。

【図3】損傷制御型変位抑制装置の分解斜視図。

10

20

30

40

50

【図 4】第 2 固定プレートの端部の側から見た損傷制御型変位抑制装置の側面図。

【図 5】第 2 固定プレートの側部の側から見た損傷制御型変位抑制装置の側面図。

【図 6】損傷制御型変位抑制装置の上面図。

【図 7】損傷制御型変位抑制装置の第 1 抑制部材の斜視図。

【図 8】損傷制御型変位抑制装置を設置した橋梁（構造物）の一例を示す図。

【図 9】温度による自由熱膨張によって橋桁（主構造物）に寸法変化が生じたときのスライドプレートの動きを説明する図。

【図 10】温度による自由熱収縮によって橋桁（主構造物）に寸法変化が生じたときのスライドプレートの動きを説明する図。

【図 11】橋梁に相対変位が生じたときにヘッドプレートの外周面がスライドプレートの内周面に部分的に当接した状態の一例を示す図。

【図 12】橋梁に相対変位が生じたときに可変ロッドが塑性変形した状態の一例を示す図。

【図 13】損傷制御型変位抑制装置を設置したビルの一例を示す図。

【図 14】ビルに設置された損傷制御型変位抑制装置の正面図。

【図 15】他の一例として示す第 1 抑制部材の斜視図。

【図 16】図 15 の A - A 線断面図。

【発明を実施するための形態】

【0043】

一例として示す損傷制御型変位抑制装置 10 の斜視図である図 1 等の添付の図面を参照し、本発明に係る損傷制御型変位抑制装置の詳細を説明すると、以下のとおりである。なお、図 2 は、損傷制御型変位抑制装置 10 の部分破断斜視図であり、図 3 は、損傷制御型変位抑制装置 10 の分解斜視図である。図 4 は、第 2 固定プレート 27 の端部 30 の側から見た損傷制御型変位抑制装置 10 の側面図であり、図 5 は、第 2 固定プレート 27 の側部 31 の側から見た損傷制御型変位抑制装置 10 の側面図である。図 6 は、損傷制御型変位抑制装置 10 の上面図であり、図 7 は、損傷制御型変位抑制装置 10 の第 1 抑制部材 15 の斜視図である。図 2 では、第 2 抑制部材 16（第 2 固定プレート 27、フランジ 28、スライドプレート 29）の一部を破断して示している。図 1 は、上下方向を矢印 X、第 1 幅方向を矢印 Y1 で示し、第 2 幅方向を矢印 Y2 で示す。

【0044】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、主構造物 11 と主構造物 11 を支持する支持構造物 12 との間に配置される。損傷制御型変位抑制装置 10 は、主構造物 11 の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有し、主構造物 11 と支持構造物 12 との間に生じた相対変位を抑制しつつ、主構造物 11 の設置箇所 13 と支持構造物 12 の設置箇所 14 とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する損傷防止機能を有するとともに、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有する。損傷制御型変位抑制装置 10 は、それが橋梁 45（図 8 参照）に設置されたときに、橋梁 45 の落下を防止する落下防止機能を有し、橋梁 45 の路面に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有する。なお、橋梁 45 には、高架橋（高架及び高々架）も含まれる。

【0045】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか一方に設置される第 1 抑制部材 15 と、主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか他方に設置される第 2 抑制部材 16 とを有する。第 1 抑制部材 15（第 1 固定プレート 17、可変ロッド 18、ヘッドプレート 19）は、低降状点鋳鋼品又は鋼材から作られ、図 7 に示すように、第 1 固定プレート 17 と塑性変形可能な可変ロッド 18 とヘッドプレート 19 とから形成されている。

【0046】

第 1 固定プレート 17 は、所定厚みを有する円盤状に成形され、主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか一方に固定される。なお、第 1 固定プレート 17 の平面形状は図示の円形に限定されず、第 1 固定プレート 17 の平面形状を四角形や多角形等のあら

ゆる形状に成形することができる。第1固定プレート17の周縁部20（外周縁部）には、第1固定プレート17を厚み方向へ貫通する複数の螺着孔21が穿孔されている。

【0047】

それら螺着孔21は、第1固定プレート17の周り方向へ等間隔離間して並んでいる。それら螺着孔21には、固定ボルト22の螺子部が螺着される。第1固定プレート17は、それら螺着孔21に螺着された固定ボルト22によって取付プレート44に強固に固定される。第1固定プレート17は、取付プレート44を介して主構造物11の設置箇所13と支持構造物12の設置箇所14とのうちのいずれか一方に強固に固定される。

【0048】

可変ロッド18は、第1固定プレート17の中央に位置し、プレート17の中央から上下方向上方へ延びている。可変ロッド18は、ヘッドプレート19につながる頂部23と、第1固定プレート17につながる底部25と、頂部23及び底部25の間に延びる中間部24とを有する。可変ロッド18は、第1固定プレート17と一体に成形され、その底部25が第1固定プレート17に一体に連結されている。可変ロッド18は、頂部23及び中間部24並びに底部25の平面形状が円形（真円）に成形されているとともに、その直径が頂部23から底部25に向かって次第に大きくなる円錐台状に成形されている。可変ロッド18は、その頂部23から上下方向下方に向かって末広がりになっている。

【0049】

ヘッドプレート19は、所定厚みを有する円盤状に成形され、可変ロッド18の頂部23に位置している。ヘッドプレート19は、可変ロッド18と一体に成形され、可変ロッド18の頂部23に一体に連結されている。ヘッドプレート19は、その平面形状が真円に成形され、その直径が可変ロッド18の頂部23の頂端の直径よりも大きく、可変ロッド18の頂部23から径方向外方へ延出している。ヘッドプレート19は、上下方向へ直状に延びるとともに、可変ロッド18の周り方向へ環状に延びる所定の長さ寸法の外周面26を有する。

【0050】

第2抑制部材16（第2固定プレート27、フランジ28、スライドプレート29）は、低降状点鋳鋼品又は鋼材から作られ、第2固定プレート27とフランジ28とスライドプレート29とから形成されている。第2固定プレート16は、所定厚みを有する四角柱状に成形され、主構造物11と支持構造物12とのうちのいずれか他方に固定される。なお、第2固定プレート16の平面形状は図示の四角形に限定されず、第2固定プレート16の平面形状を円形や多角形等のあらゆる形状に成形することができる。第2固定プレート16は、第1幅方向へ延びる両端部30と、第2幅方向へ延びる両側部31とを有する。第2固定プレート16の両側部31には、第2固定プレート16を厚み方向へ貫通する複数の挿入孔32又は複数の螺着孔32が穿孔されている。

【0051】

それら挿入孔32やそれら螺着孔32は、第2固定プレート27の両側部31において等間隔離間して並んでいる。それら挿入孔32には、固定ボルト22の螺子部が挿入され、それら螺着孔32には、固定ボルト22の螺子部が螺着される。第2固定プレート27は、それら挿入孔32に挿入された固定ボルト22によって主構造物11の設置箇所13と支持構造物12の設置箇所14とのうちのいずれか他方に強固に固定され、又は、それら螺着孔32に螺着された固定ボルト22によって主構造物11の設置箇所13と支持構造物12の設置箇所14とのうちのいずれか他方に強固に固定される。

【0052】

第2固定プレート27の中央（第2固定プレート27の両端部30及び両側部31の間）には、第1幅方向及び第1幅方向と交差する第2幅方向へ開口する第1中央開口33（第1開口）が形成（穿孔）されている。第1中央開口33は、第1幅方向へ長い矩形（長方形）に成形されている。第2固定プレート27は、第1中央開口33を囲繞して第1幅方向へ延びる両内端面34と、第1中央開口33を囲繞して第2幅方向へ延びる両内側面35とを有する。両内端面34と両内側面35とは、上下方向へ直状に延びている。第2

固定プレート 27 の両内端面 34 がスライドプレート 29 の後記する両外端面 38 から第 2 幅方向へ所定寸法離間し（わずかに離間し）、第 2 固定プレート 27 の両内側面 35 がスライドプレート 29 の後記する両外側面 38 から第 1 幅方向へ所定寸法離間している。

【 0 0 5 3 】

フランジ 28 は、第 2 固定プレート 27 の下部であって両内端面 34 から第 2 幅方向（第 1 中央開口 33 から第 2 固定プレート 27 の径方向内方）へ延びるとともに、第 2 固定プレート 27 の下部であって両内側面 35 から第 1 幅方向（第 1 中央開口 33 から第 2 固定プレート 27 の径方向内方）へ延びている。フランジ 28 の上面 36 には、滑り材（図示せず）が取り付けられている。滑り材には、合成樹脂板や合成樹脂フィルム、ステンレス板等が使用される。

10

【 0 0 5 4 】

第 2 固定プレート 27 の両内端面 34 から第 2 幅方向へ延びるフランジ 28 の上面 36 には、スライドプレート 29 がスライド可能に載置される。フランジ 28 の上面 36 に取り付けられた滑り材（合成樹脂板や合成樹脂フィルム、ステンレス板等）によってスライドプレート 29 の下面 41 とフランジ 28 の上面 36 との間の摩擦力が軽減される。なお、滑り材がスライドプレート 29 の下面 41 に取り付けられていてもよい。

【 0 0 5 5 】

スライドプレート 29 は、所定厚みを有する四角柱状に成形され、その平面形状が矩形（正四角形）に成形されている。スライドプレート 29 は、第 2 固定プレート 27 の第 1 中央開口 33（第 1 開口）に位置している（配置されている）。スライドプレート 29 の中央には、第 1 抑制部材 15 のヘッドプレート 19 を位置させる第 2 中央開口 37（第 2 開口）が形成（穿孔）されている。スライドプレート 29 の第 2 中央開口 37 は、ヘッドプレート 19 よりもその直径が大きい真円に成形されている。

20

【 0 0 5 6 】

スライドプレート 29 は、第 2 固定プレート 27 の両内端面 34 に対向して第 1 幅方向へ延びる両外端面 38 と、第 2 固定プレート 27 の両内側面 35 に対向して第 2 幅方向へ延びる両外側面 39 と、第 1 幅方向へ長い矩形の上面 40 及び下面 41 と、第 2 中央開口 37 を圍繞する内周面 42 とを有する。スライドプレート 29 の両外端面 38 及び両外側面 39 は、上下方向へ直状に延びている。スライドプレート 27 の内周面 42 は、上下方向へ直状に延びるとともに、第 2 固定プレート 27 の周り方向へ環状に延びている。スライドプレート 29 は、その下面 41 がフランジ 28 に支持され、第 1 中央開口 33 において第 1 幅方向へスライド可能である。

30

【 0 0 5 7 】

損傷制御型変位抑制装置 10 の第 1 固定プレート 17 を主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか一方に固定して第 1 抑制部材 15 を主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか一方に設置する。次に、損傷制御型変位抑制装置 10 の第 2 固定プレート 27 の第 1 中央開口 33 であってフランジ 28 の上面 36 にスライドプレート 29 を載置し、第 2 固定プレート 27 を主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか他方に固定して第 2 抑制部材 16 を主構造物 11 と支持構造物 12 とのうちのいずれか他方に設置する。

40

【 0 0 5 8 】

第 1 及び第 2 抑制部材 15 , 16 を主構造物 11 や支持構造物 12 に設置すると、図 1 , 2 に示すように、第 1 抑制部材 15 のヘッドプレート 19 が第 2 抑制部材 16 のスライドプレート 29 の第 2 中央開口 37 の内側に位置し、図 6 に示すように、ヘッドプレート 19 と第 2 中央開口 37 とが同心円を形成する。ヘッドプレート 19 の上下方向へ直状に延びる外周面 26 とスライドプレート 29 の上下方向へ直状に延びる内周面 42 とが径方向に対向しつつ、スライドプレート 29 の内周面 42 がヘッドプレート 19 の外周面 26 から径方向外方へ所定寸法離間するとともに、ヘッドプレート 19 の外周面 26 とスライドプレート 29 の内周面 42 とが平行する。

【 0 0 5 9 】

50

スライドプレート 29 が第 2 固定プレート 27 の第 1 中央開口 33 (第 1 開口) の略中央に位置し、スライドプレート 29 の下面 41 がフランジ 28 の上面 36 に当接する。スライドプレート 29 の上下方向へ直状に延びる一方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の上下方向へ直状に延びる一方の内端面 34 とが第 2 幅方向へ対向しつつ、スライドプレート 29 の一方の外端面 38 が第 2 固定プレート 27 の一方の内端面 34 から第 2 幅方向へ所定寸法離間するとともに、スライドプレート 29 の一方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の一方の内端面 34 とが平行する。スライドプレート 29 の上下方向へ直状に延びる他方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の上下方向へ直状に延びる他方の内端面 34 とが第 2 幅方向へ対向しつつ、スライドプレート 29 の他方の外端面 38 が第 2 固定プレート 27 の他方の内端面 34 から第 2 幅方向へ所定寸法離間するとともに、スライドプレート 29 の他方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の他方の内端面 34 とが平行する。

【 0 0 6 0 】

スライドプレート 29 の上下方向へ直状に延びる一方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の上下方向へ直状に延びる一方の内側面 35 とが第 1 幅方向へ対向しつつ、スライドプレート 29 の一方の外側面 39 が第 2 固定プレート 27 の一方の内側面 35 から第 1 幅方向へ所定寸法離間するとともに、スライドプレート 29 の一方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の一方の内側面 35 とが平行する。スライドプレート 29 の上下方向へ直状に延びる他方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の上下方向へ直状に延びる他方の内側面 35 とが第 1 幅方向へ対向しつつ、スライドプレート 29 の他方の外側面 39 が第 2 固定プレート 27 の他方の内側面 35 から第 2 幅方向へ所定寸法離間するとともに、スライドプレート 29 の他方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の他方の内側面 35 とが平行する。損傷制御型変位抑制装置 10 では、第 1 幅方向に対向する第 2 固定プレート 27 の両内側面 35 の間の離間寸法 L1 が第 2 幅方向に対向する第 2 固定プレート 27 の両内端面 34 の間の離間寸法よりも大きい。

【 0 0 6 1 】

損傷制御型変位抑制装置 10 では、第 2 固定プレート 27 の両内端面 34 (一方の内端面 34 及び他方の内端面 34) の上下方向の長さ寸法 M1 がスライドプレート 29 の両外端面 38 (一方の外端面 38 及び他方の外端面 38) の上下方向の長さ寸法 M2 よりも長く、第 2 固定プレート 27 の両内側面 35 (一方の内側面 35 及び他方の内側面 35) の上下方向の長さ寸法 M1 がスライドプレート 29 の両外側面 39 (一方の外側面 39 及び他方の外側面 39) の上下方向の長さ寸法 M2 よりも長い。損傷制御型変位抑制装置 10 では、スライドプレート 29 の内周面 42 の上下方向の長さ寸法 M2 がヘッドプレート 19 の外周面 26 の上下方向の長さ寸法 M3 よりも長い。

【 0 0 6 2 】

損傷制御型変位抑制装置 10 では、スライドプレート 29 の一方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の一方の内側面 35 との離間寸法 L1 が 5 ~ 500 mm の範囲、好ましくは、50 ~ 200 mm の範囲にあり、スライドプレート 29 の他方の外側面 39 と第 2 固定プレート 27 の他方の内側面 35 との離間寸法 L1 が 5 ~ 500 mm の範囲、好ましくは、50 ~ 200 mm の範囲にある。損傷制御型変位抑制装置 10 では、主構造物 11 及び支持構造物 12 の大きさや耐震性能、第 1 及び第 2 抑制部材 15, 16 の大きさ等の各種の条件に応じてそれら離間寸法 L1 が 5 ~ 500 mm の範囲、好ましくは、50 ~ 200 mm の範囲で設定される。なお、スライドプレート 29 の一方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の一方の内端面 34 との離間寸法が 5 ~ 50 mm の範囲、好ましくは、5 ~ 10 mm の範囲にあり、スライドプレート 29 の他方の外端面 38 と第 2 固定プレート 27 の他方の内端面 34 との離間寸法が 5 ~ 50 mm の範囲、好ましくは、5 ~ 10 mm の範囲にある。

【 0 0 6 3 】

損傷制御型変位抑制装置 10 では、ヘッドプレート 19 の直径がスライドプレート 29 の第 2 中央開口 37 (第 2 開口) の直径よりも小さいから、スライドプレート 29 の内周

面 4 2 がヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 の径方向内方へ所定寸法離間し、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 とスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 との間に所定のスペース 4 3 (遊び) が形成されている。損傷制御型変位抑制装置 1 0 では、スライドプレート 2 9 の内周面 4 2 とヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 との間の離間寸法 L 2 (スペース 4 3 の径方向の寸法 L 2) が 1 ~ 1 0 0 m m の範囲にあり、主構造物 1 1 及び支持構造物 1 2 の大きさや耐震性能、第 1 及び第 2 抑制部材 1 5 , 1 6 の大きさ等の各種の条件に応じて離間寸法 L 2 (スペース 4 3 の径方向の寸法 L 2) が 1 ~ 1 0 0 m m の範囲で設定される。

【 0 0 6 4 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 では、可変ロッド 1 8 の変形耐力 (変形抵抗) があらかじめ想定される通常の相対変位 (主構造物 1 1 と支持構造物 1 2 との間に生じる通常の相対変位) を抑制するために必要な変形耐力 (変形抵抗) よりも高く設定されている (可変ロッド 1 8 の変形耐力が通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力を超過して設定されている) とともに、可変ロッド 1 8 の変形耐力 (変形抵抗) が主構造物 1 1 の設置箇所 1 3 と支持構造物 1 2 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されている (可変ロッド 1 8 の変形耐力が設置箇所の損傷耐力未満に設定されている) 。

【 0 0 6 5 】

図 8 は、損傷制御型変位抑制装置 1 0 を設置した橋梁 4 5 (構造物) の一例を示す図であり、図 9 は、温度による自由熱膨張によって橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に寸法変化が生じたときのスライドプレート 2 9 の動きを説明する図である。図 1 0 は、温度による自由熱収縮によって橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に寸法変化が生じたときのスライドプレート 2 9 の動きを説明する図である。図 8 では、橋梁 4 5 (構造物) を部分的に図示し、第 2 抑制部材 1 6 (第 2 固定プレート 2 7、フランジ 2 8、スライドプレート 2 9) の一部を破断して示している。図 9 , 1 0 では、第 1 及び第 2 抑制部材 1 5 , 1 6 を断面で示す。

【 0 0 6 6 】

図 8 では、橋梁 4 5 (構造物) に 3 個の損傷制御型変位抑制装置 1 0 が設置されているが、損傷制御型変位抑制装置 1 0 の設置数や大きさ (第 1 及び第 2 抑制部材 1 5 , 1 6 のサイズ) に特に限定はなく、橋梁 4 5 の大きさや耐震性能等の各種条件によって損傷制御型変位抑制装置 1 0 の設置数や大きさが選択される。損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、第 1 抑制部材 1 5 が可動橋脚の橋台 4 6 (支持構造物 1 2) に設置され、第 2 抑制部材 1 6 が橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に設置されている。第 1 抑制部材 1 5 の第 1 固定プレート 1 7 は、橋台 4 6 に固定されたブラケット 4 8 (設置箇所 1 3) の頂壁に固定された取付プレート 4 4 に固定ボルト及びナットによって強固に固定されている。第 2 抑制部材 1 6 の第 2 固定プレート 2 7 は、橋桁 4 7 から延びる H 型鋼 4 9 (設置箇所 1 4) のフランジ 5 0 に固定ボルト及びナットによって強固に固定されている。

【 0 0 6 7 】

それら損傷制御型変位抑制装置 1 0 を橋梁 4 5 に設置すると、第 2 抑制部材 1 6 の第 2 固定プレート 2 7 の両端部 3 0 が橋桁 4 7 の長手方向へ延び、第 2 固定プレート 2 7 の両側部 3 1 が橋桁 4 7 の短手方向へ延びる。第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 (第 1 開口) の略中央にスライドプレート 2 9 が位置し、スライドプレート 2 9 の第 2 中央開口 3 7 (第 2 開口) の略中央に可変ロッド 1 8 のヘッドプレート 1 9 が位置する。

【 0 0 6 8 】

季節によって橋梁 4 5 の周囲環境の温度が変化するとともに、日の出から日中、日中から日没、日没から夜間、夜間から日の出までの 1 日の間に橋梁 4 5 の周囲環境の温度が変化 (温度上昇又は温度低下) する。橋梁 4 5 の周囲環境の温度が上昇して温度が高くなり、温度 (温度上昇) による自由熱膨張によって橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に寸法変化が生じ、橋桁 4 7 の長手方向 (橋桁 4 7 の延在方向) の寸法や短手方向 (橋桁 4 7 の幅方向) の寸法が大きくなる (橋桁 4 7 が長手方向及び短手方向へ伸長する)。橋桁 4 7 の長手方向の寸法が大きくなると、橋桁 4 7 (H 型鋼 4 9) に設置された第 2 固定プレート 2 7 が橋桁 4 7 とともに橋桁 4 7 の長手方向 (第 1 幅方向) へ移動する。なお、第 1 幅方向は、

橋桁 4 7 の長手方向（橋桁 4 7（主構造物 1 1）が最大に寸法変化する方向）である。

【 0 0 6 9 】

第 2 固定プレート 2 7 が橋桁 4 7 の長手方向（第 1 幅方向）へ移動すると、それにもなって、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 において第 1 幅方向（橋桁 4 7 の長手方向）へスライドし、図 9 に示すように、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の一方の側部 3 1 から離間するとともに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の他方の側部 3 1 に近づく。

【 0 0 7 0 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、温度（温度上昇）による自由熱膨張によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）に寸法変化（橋桁 4 7 の長手方向の寸法伸長）が生じたときに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5（両側部 3 1）の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張による橋桁 4 7（主構造物 1 1）の温度（温度上昇）による長手方向の寸法変化分を吸収する（寸法変化分吸収機能）。スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 において第 1 幅方向（橋桁 4 7 の長手方向）へスライドすることで、可変ロッド 1 8 のヘッドプレート 1 9 は、スライドプレート 2 9 の第 2 中央開口 3 7（第 2 開口）の略中央に位置した状態が維持される。

【 0 0 7 1 】

橋梁 4 5 の周囲環境の温度が低下して温度が低くなり、温度（温度低下）による自由熱収縮によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）に寸法変化が生じ、橋桁 4 7 の長手方向（橋桁 4 7 の延在方向）の寸法や短手方向（橋桁 4 7 の幅方向）の寸法が小さくなる（橋桁 4 7 が長手方向及び短手方向へ収縮する）。橋桁 4 7 の長手方向の寸法が小さくなると、橋桁 4 7（H型鋼 4 9）に設置された第 2 固定プレート 2 7 が橋桁 4 7 とともに橋桁 4 7 の長手方向（第 1 幅方向）へ移動する。

【 0 0 7 2 】

第 2 固定プレート 2 7 が橋桁 4 7 の長手方向（第 1 幅方向）へ移動すると、それにもなって、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 において第 1 幅方向（橋桁 4 7 の長手方向）へスライドし、図 1 0 に示すように、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の他方の側部 3 1 から離間するとともに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の一方の側部 3 1 に近づく。

【 0 0 7 3 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、温度（温度低下）による自由熱収縮によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）に寸法変化（橋桁 4 7 の長手方向の寸法収縮）が生じたときに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5（両側部 3 1）の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドして自由熱収縮による橋桁 4 7（主構造物 1 1）の温度（温度低下）による長手方向の寸法変化分を吸収する（寸法変化分吸収機能）。スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 において第 1 幅方向（橋桁 4 7 の長手方向）へスライドすることで、可変ロッド 1 8 のヘッドプレート 1 9 は、スライドプレート 2 9 の第 2 中央開口 3 7（第 2 開口）の略中央に位置した状態が維持される。

【 0 0 7 4 】

又、所定の振動（地震による振動や橋桁を走行する車両や電車等による振動）によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）と橋台 4 6（支持構造物 1 2）との間に寸法のずれによる寸法変化が生じる場合がある。所定の振動によって橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に寸法のずれによる寸法変化が生じると、橋桁 4 7（H型鋼 4 9）に設置された第 2 固定プレート 2 7 が橋桁 4 7 とともに橋桁 4 7 の長手方向（第 1 幅方向）へ移動する。

【 0 0 7 5 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、所定の振動によって橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたときに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5（両側部 3 1）の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドし

て橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に寸法のずれによって生じた長手方向の寸法変化分を吸収する（寸法変化分吸収機能）。スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の第 1 中央開口 3 3 において第 1 幅方向（橋桁 4 7 の長手方向）へスライドすることで、可変ロッド 1 8 のヘッドプレート 1 9 は、スライドプレート 2 9 の第 2 中央開口 3 7（第 2 開口）の略中央に位置した状態が維持される。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、橋梁 4 5（主構造物 1 1 及び支持構造物 1 2）に相対変位が生じたときにヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接した状態の一例を示す図であり、図 1 2 は、橋梁 4 5（主構造物 1 1 及び支持構造物 1 2）に相対変位が生じたときに可変ロッド 1 8 が塑性変形した状態の一例を示す図である。図 1 1, 1 2 では、第 1 及び第 2 抑制部材 1 5, 1 6 を断面で示す。

10

【 0 0 7 7 】

地震が発生し、地震の揺れが橋梁 4 5 に伝わると、橋桁 4 7（主構造物 1 1）と橋台 4 6（支持構造物 1 2）との間に相対変位が生じ、橋台 4 6 に設置された第 1 抑制部材 1 5 が振動する（揺れ動く）とともに、橋桁 4 7 に設置された第 2 抑制部材 1 6 が振動する（揺れ動く）。橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に相対変位が生じると、ヘッドプレート 1 9 がスライドプレート 2 9 の第 2 中央開口 3 7（第 2 開口）の内側において振動し（揺れ動き）、図 1 1 に示すように、相対変位の変位量（大きさ）によって第 1 抑制部材 1 5 のヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 が第 2 抑制部材 1 6 のスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接（衝突）する。

20

【 0 0 7 8 】

なお、温度（温度上昇）による自由熱膨張によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）に寸法変化（橋桁 4 7 の長手方向の寸法伸長）が生じたとしても、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張による橋桁 4 7（主構造物 1 1）の温度（温度上昇）による長手方向の寸法変化分を吸収し、ヘッドプレート 1 9 の第 2 中央開口 3 7 の略中央に位置した状態が維持されるから、温度上昇時において相対変位が生じる以前にヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）することはなく、橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に相対変位が生じた場合に初めてヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）する。

30

【 0 0 7 9 】

又、温度（温度低下）による自由熱収縮によって橋桁 4 7（主構造物 1 1）に寸法変化（橋桁 4 7 の長手方向の寸法収縮）が生じたとしても、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドして自由熱収縮による橋桁 4 7（主構造物 1 1）の温度（温度低下）による長手方向の寸法変化分を吸収し、ヘッドプレート 1 9 の第 2 中央開口 3 7 の略中央に位置した状態が維持されるから、温度低下時において相対変位が生じる以前にヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）することはなく、橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に相対変位が生じた場合に初めてヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）する。

40

【 0 0 8 0 】

更に、所定の振動によって橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に寸法のずれによる寸法変化が生じたとしても、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドして橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に寸法のずれによって生じた長手方向の寸法変化分を吸収し、ヘッドプレート 1 9 の第 2 中央開口 3 7 の略中央に位置した状態が維持されるから、相対変位が生じる以前に所定の振動が原因でヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）することはなく、橋桁 4 7 と橋台 4 6 との間に相対変位が生じた場合に初めてヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接（衝突）する。

【 0 0 8 1 】

50

損傷制御型変位抑制装置 10 では、可変ロッド 18 の変形耐力があらかじめ想定される通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されているから、相対変位によってヘッドプレート 19 の外周面 26 とスライドプレート 29 の内周面 42 とが当接（衝突）したときに、可変ロッド 18 の変形耐力によって第 1 及び第 2 抑制部材 15、16 の振動（揺れ動き）が抑えられ、橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に生じた通常の相対変位が抑制され、橋梁 45 における地震による振動が減衰する。

【 0 0 8 2 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に部分的に当接しつつ可変ロッド 18 が繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ橋桁 47 と橋台 46 との間の相対変位を抑制する（エネルギー吸収機能）。

【 0 0 8 3 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、発生した地震によって橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に部分的に当接し、可変ロッド 18 が繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、橋桁 47 と橋台 46 とのうちのいずれか一方に設置された第 1 抑制部材 15 及び橋桁 47 と橋台 46 とのうちのいずれか他方に設置された第 2 抑制部材 16 によって橋桁 47 と橋台 46 との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる橋桁 47 と橋台 46 との間の相対変位を減衰させることができる。

【 0 0 8 4 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれ）が生じ、橋桁 47 と橋台 46（支持構造物 12）との間に相対変位が生じる前にヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接すると、それによってエネルギー吸収機能が損なわれるが、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮や所定の振動による寸法のずれによって橋桁 47 に寸法変化が生じたときに、スライドプレート 29 が第 2 固定プレート 27 の両内側面 35（両側部 31）の間（第 1 中央開口 33）において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による橋桁 47 の温度による寸法変化分や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮による寸法変化や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化が橋桁 47 に生じたとしても、それによってヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接することはなく、エネルギー吸収機能を確実に機能させることができる。

【 0 0 8 5 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮によって橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化が生じ、又は、所定の振動による寸法のずれによって橋桁 47 に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によってエネルギー吸収機能が保証され、エネルギー吸収機能を正常に機能させることができるから、エネルギー吸収機能によって橋桁 47 と橋台 46（支持構造物 12）との間に生じた相対変位を抑制しつつ、地震の揺れによる橋桁 47 と橋台 46 との間の相対変位を確実に減衰させることができる。

【 0 0 8 6 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、可変ロッド 18 の変形耐力（変形抵抗）が橋桁 47（主構造物 11）の設置箇所 13（橋桁 47 のコンクリート構造物や橋桁 47 の H 型鋼 49 のフランジ 50）と橋台 46（支持構造物 12）の設置箇所 14（橋台 46 のコンクリート構造物や橋台 46 に固定されたブラケット 48）とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されているから、地震の揺れが大きく、橋桁 47 と橋台 46 との間に生じ

た相対変位の変位量（大きさ）が想定される通常の相対変位の変位量（大きさ）を超え、ヘッドプレート19の外周面26がスライドプレート29の内周面42に当接して想定以上の相対変位による外力が橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とに伝わったときに、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）する前に、図12に示すように、第1固定プレート17と可変ロッド18との接続部分51が塑性変形し、第1固定プレート17に対して可変ロッド18が折れ曲がり、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方の損傷を防止する（損傷防止機能）。

【0087】

第1固定プレート17と可変ロッド18との接続部分51が塑性変形し、第1固定プレート17に対して可変ロッド18が折れ曲がった場合、可変ロッド18が折れ曲がった損傷制御型変位抑制装置10を橋桁47の設置箇所13（橋桁47のH型鋼49のフランジ50）及び橋台46の設置箇所14（ブラケット48）から取り外し、新たな（新しい）損傷制御型変位抑制装置10を橋桁47の設置箇所13（橋桁47のH型鋼49のフランジ50）と橋台46の設置箇所14（ブラケット48）とに取り付け、可変ロッド18が塑性変形（可変ロッド18が損傷）した損傷制御型変位抑制装置10を新たな損傷制御型変位抑制装置10に交換する。

【0088】

損傷制御型変位抑制装置10は、発生した地震によって橋桁47（主構造物11）と橋台46（支持構造物12）との間に相対変位が生じたときに、第1抑制部材15のヘッドプレート19の外周面26が第2抑制部材16のスライドプレート29の内周面42に部分的に当接して相対変位が抑制されるとともに、ヘッドプレート19の外周面26がスライドプレート29の内周面42に当接して想定以上の相対変位による外力が橋桁47の設置箇所13（橋桁47のコンクリート構造物や橋桁47のH型鋼49のフランジ50）と橋台46の設置箇所14（橋台46のコンクリート構造物や橋台46に固定されたブラケット48）とに伝わったときに、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷する前に、可変ロッド18（第1固定プレート17と可変ロッド18との接続部分51）が塑性変形し、橋桁47の設置箇所13及び橋台46の設置箇所14の損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）を防止する損傷防止機能を有するから、橋桁47（主構造物11）と橋台46（支持構造物12）とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材15及び橋桁47と橋台46とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材16によって橋桁47と橋台46との間に生じた相対変位を抑制することができ、地震の揺れによる相対変位（橋桁47の振動）を減衰させることができるとともに、第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置した橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【0089】

損傷制御型変位抑制装置10は、相対変位による外力が第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置した橋桁47（主構造物11）の設置箇所13（橋桁47のコンクリート構造物や橋桁47のH型鋼49のフランジ50）と橋台46（支持構造物12）の設置箇所14（橋台46のコンクリート構造物や橋台46に固定されたブラケット48）とに伝わったときに、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷する前に、可変ロッド18（第1固定プレート17と可変ロッド18との接続部分51）が塑性変形し、橋桁47の設置箇所13及び橋台46の設置箇所14の損傷が防止されることで、橋桁47や橋台46の使用が制限されることはなく、橋梁47（橋桁47及び橋台46）の継続使用を可能にしつつ、可変ロッド18（接続部分51）が塑性変形した損傷制御型変位抑制装置10を直ちに交換することで橋梁45における次の相対変位に速やかに備えることができる。

【0090】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれ）が生じ、橋桁 47 と橋台 46（支持構造物 12）との間に相対変位が生じる前にヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接すると、それによって損傷防止機能が損なわれるが、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮や所定の振動による寸法のずれによって橋桁 47 に寸法変化が生じたときに、スライドプレート 29 が第 2 固定プレート 27 の両内側面 35（両側部 31）の間（第 1 中央開口 33）において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による橋桁 47 の温度による寸法変化分や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮による寸法変化や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化が橋桁 47 に生じたとしても、それによってヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接することはなく、損傷防止機能を確実に機能させることができる。

【0091】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮によって橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化が生じ、又は、所定の振動による寸法のずれによって橋桁 47 に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能が保証され、損傷防止機能を正常に機能させることができるから、損傷防止機能によって橋桁 47 と橋台 46（支持構造物 14）との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、橋桁 47 の設置箇所 13（橋桁 47 のコンクリート構造物や橋桁 47 の H 型鋼 49 のフランジ 50）と橋台 46（支持構造物 12）の設置箇所 14（橋台 46 のコンクリート構造物や橋台 46 に固定されたブラケット 48）とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【0092】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に大きな相対変位が生じ、ヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に部分的に当接して相対変位による外力が橋桁 47 の設置箇所 13（橋桁 47 のコンクリート構造物や橋桁 47 の H 型鋼 49 のフランジ 50）と橋台 46 の設置箇所 14（橋台 46 のコンクリート構造物や橋台 46 に固定されたブラケット 48）とに伝わったときに、可変ロッド 18 が変形して橋桁 47（橋梁 45）の落下を防止する（落下防止機能）。

【0093】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、発生した大きな地震（レベル 2 地震）によって橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に大きな相対変位が生じ、ヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に部分的に当接して相対変位による外力が橋桁 47 の設置箇所 13（橋桁 47 のコンクリート構造物や橋桁 47 の H 型鋼 49 のフランジ 50）と橋台 46 の設置箇所 14（橋台 46 のコンクリート構造物や橋台 46 に固定されたブラケット 48）とに伝わったときに、可変ロッド 18 が塑性変形して橋桁（橋梁）の落下を防止する落下防止機能を有するから、橋桁 47（橋梁 45）の落下という大事故を防ぐことができ、大きな地震の発生後における橋梁 45 の継続使用を可能にすることができる。損傷制御型変位抑制装置 10 は、大きな地震の発生後に橋梁 45 の通行が長期間にわたって制限されることはなく、緊急車両や支援物資の輸送車両等の通行を可能にすることができる。震災地域の救助活動や震災地域の円滑な復興を可能にすることができる。

【0094】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化（温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれ）が生じ、橋桁 47 と橋台 46（支持構造物 12）との間に相対変位が生じる前にヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接すると、それによって落下防止機能が損なわれるが、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮や所定の振動による寸

法のずれによって橋桁 4 7 に寸法変化が生じたときに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 (両側部 3 1) の間 (第 1 中央開口 3 3) において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による橋桁 4 7 の温度による寸法変化分や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮による寸法変化や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化が橋桁 4 7 に生じたとしても、それによってヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接することはなく、落下防止機能を確実に機能させることができる。

【 0 0 9 5 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、温度 (温度上昇又は温度低下) による自由熱膨張又は自由熱収縮によって橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に寸法変化が生じ、又は、所定の振動による寸法のずれによって橋桁 4 7 に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって落下防止機能が保証され、落下防止機能を正常に機能させることができるから、落下防止機能によって橋桁 4 7 (橋梁 4 5) の落下を確実に防ぐことができる。

【 0 0 9 6 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、橋桁 4 7 (主構造物 1 1) と橋台 4 6 (支持構造物 1 2) との間に想定以上の大きな相対変位が生じ、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接して相対変位による外力が橋桁 4 7 の設置箇所 1 3 (橋桁 4 7 のコンクリート構造物や橋桁 4 7 の H 型鋼 4 9 のフランジ 5 0) と橋台 4 6 の設置箇所 1 4 (橋台 4 6 のコンクリート構造物や橋台 4 6 に固定されたブラケット 4 8) とに伝わったときに、可変ロッド 1 8 が塑性変形しつつ橋桁 4 7 の設置箇所 1 3 と橋台 4 6 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方が損傷したとしても、橋梁 4 5 の路面 (道路) に対する大きな段差の発生を防止する (段差発生防止機能)。

【 0 0 9 7 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、発生した想定外の大きな地震 (レベル 2 地震以上あるいは超過外力) によって橋桁 4 7 (主構造物 1 1) と橋台 4 6 (支持構造物 1 2) との間に想定以上の大きな相対変位が生じ、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接して相対変位による外力が橋桁 4 7 の設置箇所 1 3 (橋桁 4 7 のコンクリート構造物や橋桁 4 7 の H 型鋼 4 9 のフランジ 5 0) と橋台 4 6 の設置箇所 1 4 (橋台 4 6 のコンクリート構造物や橋台 4 6 に固定されたブラケット 4 8) とに伝わり、可変ロッド 1 8 が塑性変形したとしても、路面 (道路) に対する大きな段差の発生を防止する段差発生防止機能を有するから、路面に大きな段差が生じることはなく、想定以上の大きな地震の発生後における路面 (道路) の継続使用を可能にすることができるとともに、想定以上の大きな地震の発生後に橋梁 4 5 の通行が長期間にわたって制限されることはなく、緊急車両や支援物資の輸送車両等の通行を可能にすることができる、震災地域の救助活動や震災地域の円滑な復興を可能にすることができる。

【 0 0 9 8 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、橋桁 4 7 (主構造物 1 1) に寸法変化 (温度による自由熱膨張又は自由熱収縮、所定の振動による寸法のずれ) が生じ、橋桁 4 7 と橋台 4 6 (支持構造物 1 2) との間に相対変位が生じる前にヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接すると、それによって段差発生防止機能が損なわれるが、温度 (温度上昇又は温度低下) による自由熱膨張又は自由熱収縮や所定の振動による寸法のずれによって橋桁 4 7 に寸法変化が生じたときに、スライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 (両側部 3 1) の間 (第 1 中央開口 3 3) において第 1 幅方向へスライドして自由熱膨張又は自由熱収縮による橋桁 4 7 の温度による寸法変化分や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、温度による自由熱膨張又は自由熱収縮や所定の振動によって生じた寸法のずれによる寸法変化が橋桁 4 7 に生じたとしても、それによってヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接することはなく、段差発生防止機能を確実に機能させることができる。

【 0 0 9 9 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、温度（温度上昇又は温度低下）による自由熱膨張又は自由熱収縮によって橋桁 47（主構造物 11）に寸法変化が生じ、又は、所定の振動による寸法のずれによって橋桁 47 に寸法変化が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって段差発生防止機能が保証され、段差発生防止機能を正常に機能させることができるから、段差発生防止機能によって橋梁 45 の路面（道路）への段差の発生を確実に防ぐことができる。

【 0 1 0 0 】

スライドプレート 29 の内周面 42 の上下方向の長さ寸法 M2 がヘッドプレート 19 の外周面 26 の上下方向の長さ寸法 M3 と同一又は短い場合、相対変位によって第 1 抑制部材 15 と第 2 抑制部材 16 とが揺動したときに、第 1 抑制部材 15 のヘッドプレート 19 が第 2 抑制部材 16 のスライドプレート 29 の第 2 中央開口 37（第 2 開口）から外れ、ヘッドプレート 19 の外周面 26 がスライドプレート 29 の内周面 42 に当接せず、橋桁 47（主構造物 11）と橋台 46（支持構造物 12）との間に生じた相対変位を抑制することができないが、損傷制御型変位抑制装置 10 は、スライドプレート 29 の内周面 42 の上下方向の長さ寸法 M2 がヘッドプレート 19 の外周面 26 の上下方向の長さ寸法 M3 よりも長いから、橋桁 47 と橋台 46 との間に相対変位が生じたときにヘッドプレート 19 がスライドプレート 29 の第 1 中央開口 33 から外れることはなく、ヘッドプレート 19 の外周面 26 をスライドプレート 29 の内周面 42 に確実に当接させることができ、橋桁 47 と橋台 46 とのうちのいずれか一方に設置された第 1 抑制部材 15 及び橋桁 47 と橋台 46 とのうちのいずれか他方に設置された第 2 抑制部材 16 によって橋桁 47 と橋台 46 との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。

【 0 1 0 1 】

第 2 固定プレート 27 の両内端面 30 及び両内側面 31 の上下方向の長さ寸法 M1 がスライドプレート 29 の両外端面 38 及び両外側面 39 の上下方向の長さ寸法 M2 よりも短い場合、スライドプレート 29 が第 2 固定プレート 27 の両内側面 31 の間において第 1 幅方向へスライドしたときに、第 2 抑制部材 16 のスライドプレート 29 が第 1 中央開口 33（第 1 開口）から外れ、橋桁 47（主構造物 11）の寸法変化分を吸収することができないが、損傷制御型変位抑制装置 10 は、第 2 固定プレート 27 の両内端面 30 及び両内側面 31 の上下方向の長さ寸法 M1 がスライドプレート 29 の両外端面 38 及び両外側面 39 の上下方向の長さ寸法 M2 よりも長いから、スライドプレート 29 がスライドしたときに第 2 抑制部材 16 の第 1 中央開口 33 から外れることはなく、寸法変化分吸収機能を確実に機能させることができ、橋桁 47 に寸法変化が生じたときに、寸法変化分吸収機能によって橋桁 47 の寸法変化分を確実に吸収させることができる。

【 0 1 0 2 】

図 13 は、損傷制御型変位抑制装置 10 を設置したビル 52（主構造物 11）の一例を示す図であり、図 14 は、ビル 52（主構造物 11）に設置された損傷制御型変位抑制装置 10 の正面図である。なお、ビル 52 に対する損傷制御型変位抑制装置 10 の設置数や大きさ（第 1 及び第 2 抑制部材 15，16 のサイズ）は、ビル 52 の大きさや耐震性能等の各種条件によって選択される。

【 0 1 0 3 】

損傷制御型変位抑制装置 10 は、図 13，14 に示すように、第 1 抑制部材 15 がビルの基礎 53（支持構造物 12）に設置され、第 2 抑制部材 16 がビル 52（主構造物 11）のスラブ 54 に設置されている。第 1 抑制部材 15 は、第 1 固定プレート 17 と塑性変形可能な可変ロッド 18 とヘッドプレート 19 とから形成され、第 2 抑制部材 16 は、第 2 固定プレート 27 とフランジ 28 とスライドプレート 29 とから形成されている。第 1 固定プレート 17 や可変ロッド 18、ヘッドプレート 19、第 2 固定プレート 27、フランジ 28、スライドプレート 29 は、橋梁 45 に設置されたそれらと同一である（図 1～図 3 参照）。

【 0 1 0 4 】

10

20

30

40

50

ビル5 2と基礎5 3との間には、免震のためのゴム支承5 5が設置されている。第1抑制部材1 5の第1固定プレート1 7は、基礎5 3に固定された取付プレート4 4に固定ボルト及びナットによって強固に固定されている。第2抑制部材1 6の第2固定プレート2 7は、スラブ5 4に固定された取付プレート4 4に固定ボルト及びナットによって強固に固定されている。

【0 1 0 5】

ゴム支承5 5によって緩和することができる程度の地震が発生し、地震の揺れが基礎5 3（支持構造物1 2）に伝わると、基礎5 3が振動する（揺れ動く）とともに、ビル5 2（主構造物1 1）が振動する（揺れ動く）。ビル5 2の揺れは、ビル5 2と基礎5 3との間に設置されたゴム支承5 5によって緩和されるが、基礎5 3の揺れが第1抑制部材1 5に伝わり、基礎5 3に設置された第1抑制部材1 5が振動する（揺れ動く）とともに、ビル5 2の揺れが第2抑制部材1 6に伝わり、ビル5 2に設置された第2抑制部材1 6が振動する（揺れ動く）。

【0 1 0 6】

基礎5 3に設置された第1抑制部材1 5が振動するとともに、ビル5 2に設置された第2抑制部材1 6が振動すると（基礎5 3とビル5 2との間に相対変位が生じると）、それにともなって、スライドプレート2 9が第2固定プレート2 7の両内側面3 5（両側部3 1）の間（第1中央開口3 3）において第1幅方向へスライドし、スライドプレート2 9が第2固定プレート2 7の一方の側部3 1から離間し、スライドプレート2 9が第2固定プレート2 7の他方の側部3 1に近づくとともに、スライドプレート2 9が第2固定プレートの一方の側部3 1に近づく（図9，10参照）。

【0 1 0 7】

損傷制御型変位抑制装置1 0は、ゴム支承5 5によって緩和することができる程度の地震が発生したときに、スライドプレート2 9が第2固定プレート2 7の両内側面3 5（両側部3 1）の間（第1中央開口3 3）において第1幅方向へスライドして地震によるビル5 2（主構造物1 1）と基礎5 3（支持構造物1 2）との間の寸法変化分（ビル5 2と基礎5 3との間のずれ分）を吸収する（寸法変化分吸収機能）。スライドプレート2 9が第2固定プレート2 7の両内側面3 5（両側部3 1）の間（第1中央開口3 3）において第1幅方向へスライドすることで、可変ロッド1 8のヘッドプレート1 9は、スライドプレート2 9の第2中央開口3 7（第2開口）の略中央に位置した状態が維持される。

【0 1 0 8】

ゴム支承5 5によって緩和することができない程度の地震が発生し、地震の揺れが基礎5 3（支持構造物1 2）及びビル5 2（主構造物1 1）に伝わると、ビル5 2と基礎5 3との間に相対変位が生じ、基礎5 3に設置された第1抑制部材1 5が振動する（揺れ動く）とともに、ビル5 2に設置された第2抑制部材1 6が振動する（揺れ動く）。ビル5 2と基礎5 3との間に相対変位が生じると、ヘッドプレート1 9がスライドプレート2 9の第2中央開口3 7（第2開口）の内側において振動し（揺れ動き）、相対変位の変位量（大きさ）によって第1抑制部材1 5のヘッドプレート1 9の外周面2 6が第2抑制部材1 6のスライドプレート2 9の内周面4 2に部分的に当接（衝突）する（図11参照）。

【0 1 0 9】

損傷制御型変位抑制装置1 0では、可変ロッド1 8の変形耐力があらかじめ想定される通常の相対変位を抑制するために必要な変形耐力よりも高く設定されているから、相対変位によってヘッドプレート1 9の外周面2 6とスライドプレート2 9の内周面4 2とが当接（衝突）したときに、可変ロッド1 8の変形耐力によって第1及び第2抑制部材1 5，1 6の振動（揺れ動き）が抑えられ、ビル5 2と基礎5 3との間に生じた通常の相対変位が抑制され、ビル5 2における地震による振動が減衰する。

【0 1 1 0】

損傷制御型変位抑制装置1 0では、ビル5 2（主構造物1 1）と基礎5 3（支持構造物1 2）との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレート1 9の外周面2 6がスライドブ

レート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接しつつ可変ロッド 1 8 が繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつビル 5 2 と基礎 5 3 との間の相対変位が抑制される（エネルギー吸収機能）。

【 0 1 1 1 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、発生した地震によってビル 5 2（主構造物 1 1）と基礎 5 3（支持構造物 1 2）との間に相対変位が生じたときに、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接し、可変ロッド 1 8 が繰り返し変形することで、相対変位のエネルギーを吸収しつつ相対変位を抑制するエネルギー吸収機能を有するから、ビル 5 2 と基礎 5 3 とのうちのいずれか一方に設置された第 1 抑制部材 1 5 及びビル 5 2 と基礎 5 3 とのうちのいずれか他方に設置された第 2 抑制部材 1 6 によってビル 5 2 と基礎 5 3 との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、地震の揺れによる相対変位を減衰させることができる。

【 0 1 1 2 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、地震による振動に対してゴム支承 5 5 が機能しているときに、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接すると、それによってエネルギー吸収機能が損なわれるが、ゴム支承 5 5 の機能中にスライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5（両側部 3 1）の間（第 1 中央開口 3 3）において第 1 幅方向へスライドしてビル 5 2（主構造物 1 1）と基礎 5 3（支持構造物 1 2）との間の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、ゴム支承 5 5 の機能中にビル 5 2 と基礎 5 3 との間に寸法変化（ビル 5 2 と基礎 5 3 との間のずれ）が生じたとしても、それによってヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接することはない、エネルギー吸収機能を確実に機能させることができる。

【 0 1 1 3 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、ゴム支承 5 5 の機能中にビル 5 2（主構造物 1 1）と基礎 5 3（支持構造物 1 3）との間の寸法変化分（寸法のずれ）が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によってエネルギー吸収機能が保証され、エネルギー吸収機能を正常に機能させることができるから、エネルギー吸収機能によってビル 5 2 と基礎 5 3 との間に生じた相対変位を抑制しつつ、地震の揺れによる相対変位を確実に減衰させることができる。

【 0 1 1 4 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、可変ロッド 1 8 の変形耐力（変形抵抗）がビル 5 2（主構造物 1 1）の設置箇所 1 3（スラブ 5 4 のコンクリート構造物）と基礎 5 3（支持構造物 1 2）の設置箇所 1 4（基礎 5 3 のコンクリート構造物）とのうちの少なくとも一方の損傷耐力よりも低く設定されているから、地震の揺れが大きく、ビル 5 2 と基礎 5 3 との間に生じた相対変位の変位量（大きさ）が想定される通常の相対変位の変位量（大きさ）を超え、ゴム支承 5 5 が地震の揺れを減衰することができず、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接して想定以上の相対変位による外力がビル 5 2 の設置箇所 1 3（スラブ 5 4 のコンクリート構造物）と基礎 5 3 の設置箇所 1 4（基礎 5 3 のコンクリート構造物）とに伝わったときに、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方が損傷（ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等）する前に、第 1 固定プレート 1 7 と可変ロッド 1 8 との接続部分 5 1 が塑性変形し、第 1 固定プレート 1 7 に対して可変ロッド 1 8 が折れ曲がり（図 1 2 参照）、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方の損傷が防止される（損傷防止機能）。

【 0 1 1 5 】

第 1 固定プレート 1 7 と可変ロッド 1 8 との接続部分 5 1 が塑性変形し、第 1 固定プレート 1 7 に対して可変ロッド 1 8 が折れ曲がった場合、可変ロッド 1 8 が折れ曲がった損傷制御型変位抑制装置 1 0 をビル 5 2 の設置箇所 1 3（スラブ 5 4）及び基礎 5 3 の設置箇所 1 4 から取り外し、新たな（新しい）損傷制御型変位抑制装置 1 0 をビル 5 2 の設置

箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とに取り付け、可変ロッド 1 8 (接続部分 5 1) が塑性変形 (可変ロッド 1 8 が損傷) した損傷制御型変位抑制装置 1 0 を新たな損傷制御型変位抑制装置 1 0 に交換する。

【 0 1 1 6 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、発生した地震によってビル 5 2 (主構造物 1 1) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) との間に通常の相対変位が生じたときに、第 1 抑制部材 1 5 のヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 が第 2 抑制部材 1 6 のスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に部分的に当接して相対変位が抑制されるとともに、ヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がビル 5 2 (主構造物 1 1) の設置箇所 1 3 (スラブ 5 4 のコンクリート構造物) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) の設置箇所 1 4 (基礎 5 3 のコンクリート構造物) とに伝わったときに、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方が損傷する前に、可変ロッド 1 8 (第 1 固定プレート 1 7 と可変ロッド 1 8 との接続部分 5 1) が塑性変形し、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 の損傷 (ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等) と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 の損傷 (ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等) とを防止する損傷防止機能を有するから、ビル 5 2 (主構造物 1 1) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) とうちのいずれか一方に設置された第 1 抑制部材 1 5 及びビル 5 2 と基礎 5 3 とのうちのいずれか他方に設置された第 2 抑制部材 1 6 によってビル 5 2 と基礎 5 3 との間に生じた相対変位を抑制することができ、地震の揺れによる相対変位 (ビル 5 2 の振動) を減衰させることができるとともに、第 1 抑制部材 1 5 や第 2 抑制部材 1 6 を設置したビル 5 2 の設置箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【 0 1 1 7 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、相対変位による外力が第 1 抑制部材 1 5 や第 2 抑制部材 1 6 を設置したビル 5 2 (主構造物 1 1) の設置箇所 1 3 (スラブ 5 4 のコンクリート構造物) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) の設置箇所 1 4 (基礎 5 3 のコンクリート構造物) とに伝わったときに、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 とのうちの少なくとも一方が損傷する前に、可変ロッド 1 8 (第 1 固定プレート 1 7 と可変ロッド 1 8 との接続部分 5 1) が塑性変形し、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 や基礎 5 3 の設置箇所 1 4 の損傷が防止されることで、基礎 5 3 を含むビル 5 2 の使用が制限されることはなく、ビル 5 2 の継続使用を可能にしつつ、可変ロッド 1 8 (接続部分 5 1) が塑性変形した損傷制御型変位抑制装置 1 0 を直ちに交換することでビル 5 2 における次の相対変位に速やかに備えることができる。

【 0 1 1 8 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、ビル 5 2 (主構造物 1 1) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) との間に寸法変化 (寸法のずれ) が生じ、ビル 5 2 と基礎 5 3 との間に相対変位が生じる前にヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接すると、それによって損傷防止機能が損なわれるが、ゴム支承 5 5 の機能中にスライドプレート 2 9 が第 2 固定プレート 2 7 の両内側面 3 5 (両側部 3 1) の間 (第 1 中央開口 3 3) において第 1 幅方向へスライドしてビル 5 2 (主構造物 1 1) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) との間の寸法変化分を吸収する寸法変化分吸収機能を有するから、ゴム支承 5 5 の機能中にビル 5 2 と基礎 5 3 との間に寸法変化 (ビル 5 2 と基礎 5 3 との間のずれ) が生じたとしても、それによってヘッドプレート 1 9 の外周面 2 6 がスライドプレート 2 9 の内周面 4 2 に当接することはなく、損傷防止機能を確実に機能させることができる。

【 0 1 1 9 】

損傷制御型変位抑制装置 1 0 は、ゴム支承 5 5 の機能中に地震の揺れによってビル 5 2 (主構造物 1 1) と基礎 5 3 (支持構造物 1 2) との間に寸法変化 (ビル 5 2 と基礎 5 3 との間のずれ) が生じたとしても、寸法変化分吸収機能によって損傷防止機能が保証され、損傷防止機能を正常に機能させることができるから、損傷防止機能によってビル 5 2 と基礎 5 3 との間に生じた相対変位を確実に抑制することができ、ビル 5 2 の設置箇所 1 3 (スラブ 5 4 のコンクリート構造物) と基礎 5 3 の設置箇所 1 4 (基礎 5 3 のコンクリー

ト構造物)とのうちの少なくとも一方の損傷を防止することができる。

【0120】

損傷制御型変位抑制装置10は、スライドプレート29の内周面42の上下方向の長さ寸法M2がヘッドプレート19の外周面26の上下方向の長さ寸法M3よりも長いから、ビル52(主構造物11)と基礎53(支持構造物12)との間に相対変位が生じたときにヘッドプレート19がスライドプレート29の第1中央開口33(第1開口)から外れることはなく、第1抑制部材15のヘッドプレート19の外周面26を第2抑制部材16のスライドプレート29の内周面42に確実に当接させることができ、ビル52と基礎53とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材15及びビル52と基礎53とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材16によってビル52と基礎53との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。

【0121】

損傷制御型変位抑制装置10は、第2固定プレート27の両内端面30及び両内側面31の上下方向の長さ寸法M1がスライドプレート29の両外端面38及び両外側面39の上下方向の長さ寸法M2よりも長いから、スライドプレート29がスライドしたときに第2抑制部材16の第1中央開口33(第1開口)から外れることはなく、寸法変化分吸収機能を確実に機能させることができ、ビル52(主構造物11)と基礎53(支持構造物12)との間に寸法変化(ビル52と基礎53との間のずれ)が生じたときに、寸法変化分吸収機能によってビル52と基礎53との間の寸法変化分を確実に吸収させることができる。

【0122】

損傷制御型変位抑制装置10では、図示はしていないが、第1抑制部材15のヘッドプレート19の外周面26に弾性変形可能な弾性部材が固着され、第2抑制部材16のスライドプレート29の内周面42に弾性変形可能な弾性部材が固着されていてもよい。なお、弾性部材は、ヘッドプレート19の外周面26とスライドプレート29の内周面42とのうちの少なくとも一方に固着されていればよい。弾性部材としては、スチレン系熱可塑性エラストマーやオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、熱可塑性エラストマー、ゴムメタル等を使用することができる。

【0123】

損傷制御型変位抑制装置10は、ヘッドプレート19の外周面26とスライドプレート29の内周面42とのうちの少なくとも一方に固着された弾性部材(スチレン系熱可塑性エラストマーやオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、熱可塑性エラストマー、ゴムメタル等)がショックアブソーバーとなり、第1抑制部材15のヘッドプレート19の外周面26が第2抑制部材16のスライドプレート29の内周面42に部分的に当接(衝突)したときに弾性部材が弾性変形し、それによってヘッドプレート19の外周面26とスライドプレート29の内周面42との当接時(衝突時)に生じる衝撃力が緩和され、主構造物11(橋桁47又はビル52のスラブ54)と支持構造物12(橋台46又はビル52の基礎53)とのうちのいずれか一方に設置された第1抑制部材15及び主構造物11(橋桁47又はビル52のスラブ54)と支持構造物12(橋台46又はビル52の基礎53)とのうちのいずれか他方に設置された第2抑制部材16によって主構造物11と支持構造物12との間に生じた相対変位を確実に抑制することができる。

【0124】

図15は、他の一例として示す第1抑制部材15の斜視図であり、図16は、図15のA-A線断面図である。図15の第1抑制部材15が図7のそれと異なるところは、第1固定プレート17の可変ロッド18が延びる部位(第1固定プレート17の中央)には、第1固定プレート17の下面57から上面56に向かって第1固定プレート17の上下面56,57間の厚み寸法で凹む凹部58が形成されている点にある。第1抑制部材15のその他の構成は、図7の第1抑制部材15のそれらと同一であるから、図7と同一の符号

を付すとともに、図7の第1抑制部材15の説明を援用することで、この第1抑制部材15におけるその他の構成の説明は省略する。

【0125】

凹部58は、第1固定プレート17の中央であって可変ロッド18の直下に形成され、第1固定プレート17の下面57から上面56に向かって円弧を描くように半球状に凹んでいる。凹部58の厚みは、第1固定プレート17の上下面56, 57間の厚み寸法と同一である。第1固定プレート17の可変ロッド18が延びる部位(第1固定プレート17の中央)に凹部58を形成することで、第1固定プレート17の可変ロッド18が延びる部位(第1固定プレート17の中央)が肉薄になり、第1固定プレート17に対する可変ロッド18の底部25の変形耐力が減少する。

10

【0126】

図15に示す第1抑制部材15を使用した損傷制御型変位抑制装置10は、第1固定プレート17の中央(第1固定プレート17の可変ロッド18が延びる部位)にその下面57から上面56に向かって円弧を描く半球状の凹部58を形成することで、第1固定プレート17の中央(可変ロッド18が延びる第1固定プレート17の部位)が肉薄になり、第1固定プレート17に対する可変ロッド18の変形耐力が減少(低下)するから、ヘッドプレート19の外周面26がスライドプレート29の内周面42に当接して相対変位による外力が第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置した橋桁47の設置箇所13(橋桁47のコンクリート構造物や橋桁47のH型鋼49のフランジ50)と橋台46の設置箇所14(橋台46のコンクリート構造物や橋台46に固定されたブラケット48)とに伝わったとき、又は、相対変位による外力が第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置したビル52(主構造物11)の設置箇所13(スラブ54のコンクリート構造物)と基礎53(支持構造物12)の設置箇所14(基礎53のコンクリート構造物)とに伝わったときに、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷する前、又は、ビル52の設置箇所13と基礎53の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷する前に、可変ロッド18(第1固定プレート17と可変ロッド18との接続部分51)が塑性変形し、橋桁47の設置箇所13及び橋台46の設置箇所14の損傷(ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等)を防止する損傷防止機能を確実に機能させることができ、ビル52の設置箇所13や基礎53の設置箇所14の損傷(ゆがみやひずみ、湾曲等の変形、ひび割れ、破断、損壊、崩落等)を防止する損傷防止機能を確実に機能させることができる。

20

30

【0127】

図15に示す第1抑制部材15を使用した損傷制御型変位抑制装置10は、第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置した橋桁47の設置箇所13(橋桁47のコンクリート構造物や橋桁47のH型鋼49のフランジ50)と橋台46の設置箇所14(橋台46のコンクリート構造物や橋台46に固定されたブラケット48)とのうちの少なくとも一方の損傷を確実に防止することができ、第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置したビル52(主構造物11)の設置箇所13(スラブ54のコンクリート構造物)と基礎53(支持構造物12)の設置箇所14(基礎53のコンクリート構造物)とのうちの少なくとも一方の損傷を確実に防止することができる。

40

【0128】

図15に示す第1抑制部材15を使用した損傷制御型変位抑制装置10は、相対変位による外力が第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置した橋桁47の設置箇所13(橋桁47のコンクリート構造物や橋桁47のH型鋼49のフランジ50)と橋台46の設置箇所14(橋台46のコンクリート構造物や橋台46に固定されたブラケット48)とに伝わったとき、又は、相対変位による外力が第1抑制部材15や第2抑制部材16を設置したビル52(主構造物11)の設置箇所13(スラブ54のコンクリート構造物)と基礎53(支持構造物12)の設置箇所14(基礎53のコンクリート構造物)とに伝わったときに、橋桁47の設置箇所13と橋台46の設置箇所14とのうちの少なくとも一方が損傷する前、又は、ビル52の設置箇所13と基礎53の設置箇所14とのうちの少な

50

くとも一方が損傷する前に、可変ロッド 18（第 1 固定プレート 17 と可変ロッド 18 との接続部分 51）が塑性変形し、橋桁 47 の設置箇所 13 や橋台 46 の設置箇所 14 の損傷を防止され、又は、ビル 52 の設置箇所 13 や基礎 53 の設置箇所 14 の損傷が防止されるから、橋桁 47 や橋台 46 の使用が制限されることはなく、又は、基礎 53 を含むビル 52 の使用が制限されることはなく、橋梁 47（橋桁 47 及び橋台 46）の継続使用を可能にし、又は、ビル 52 の継続使用を可能にしつつ、可変ロッド 18（接続部分 51）が塑性変形した損傷制御型変位抑制装置 10 を直ちに交換することで橋梁 45 における次の相対変位に速やかに備えることができ、又は、可変ロッド 18（接続部分 51）が塑性変形した損傷制御型変位抑制装置 10 を直ちに交換することでビル 52 における次の相対変位に速やかに備えることができる。

10

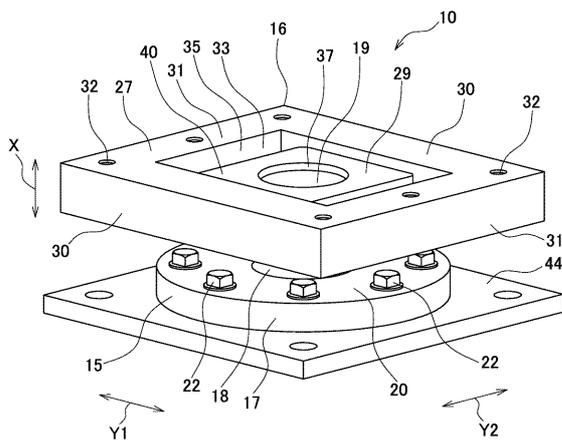
【符号の説明】

【0129】

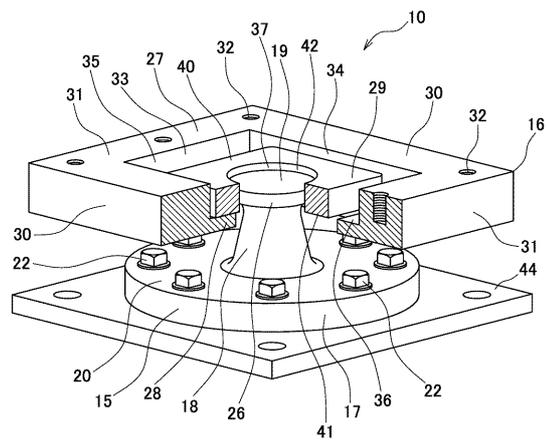
10	損傷制御型変位抑制装置	
11	主構造物	
12	支持構造物	
13	設置箇所	
14	設置箇所	
15	第 1 抑制部材	
16	第 2 抑制部材	
17	第 1 固定プレート	20
18	可変ロッド	
19	ヘッドプレート	
20	周縁部（外周縁部）	
21	螺着孔	
22	固定ボルト	
23	頂部	
24	中間部	
25	底部	
26	外周面	
27	第 2 固定プレート	30
28	フランジ	
29	スライドプレート	
30	両端部	
31	両側部	
32	挿入孔又は螺着孔	
33	第 1 中央開口（第 1 開口）	
34	両内端面	
35	両内側面	
36	上面	
37	第 2 中央開口（第 2 開口）	40
38	両外端面	
39	両外側面	
40	上面	
41	下面	
42	内周面	
43	スペース	
44	取付プレート	
45	橋梁	
46	橋台（支持構造物）	
47	橋桁（主構造物）	50

- 4 8 ブラケット
- 4 9 H型鋼
- 5 0 フランジ
- 5 1 接続部分
- 5 2 ビル（主構造物）
- 5 3 基礎（支持構造物）
- 5 4 スラブ
- 5 5 ゴム支承
- 5 6 上面
- 5 7 下面
- 5 8 凹部
- L 1 離間寸法
- L 2 離間寸法（スペースの径方向の寸法）
- M 1 長さ寸法
- M 2 長さ寸法
- M 3 長さ寸法

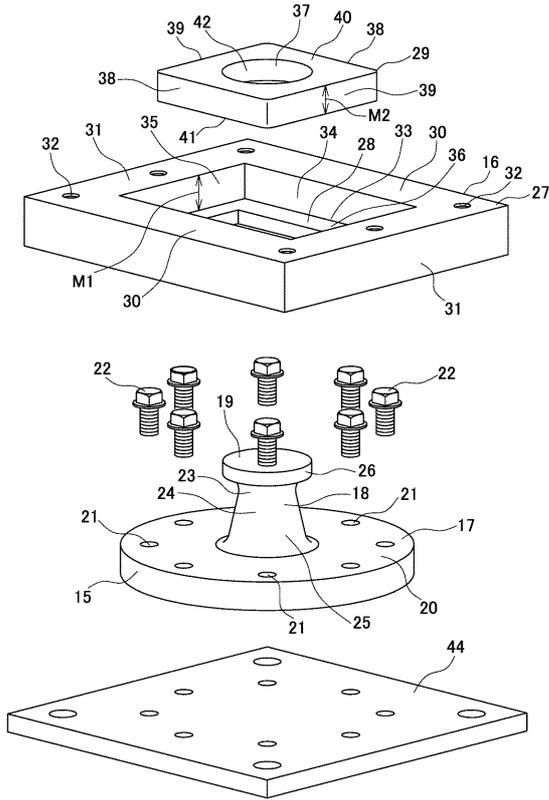
【図 1】



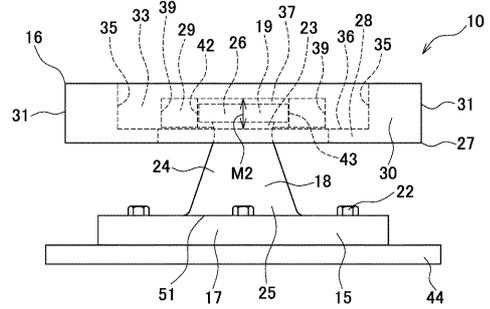
【図 2】



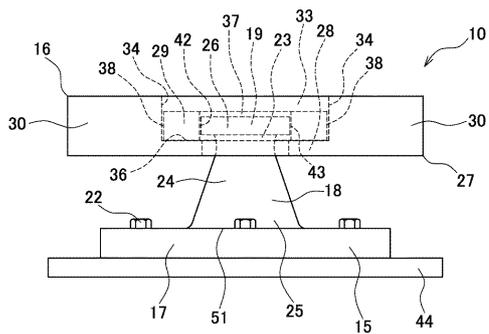
【 図 3 】



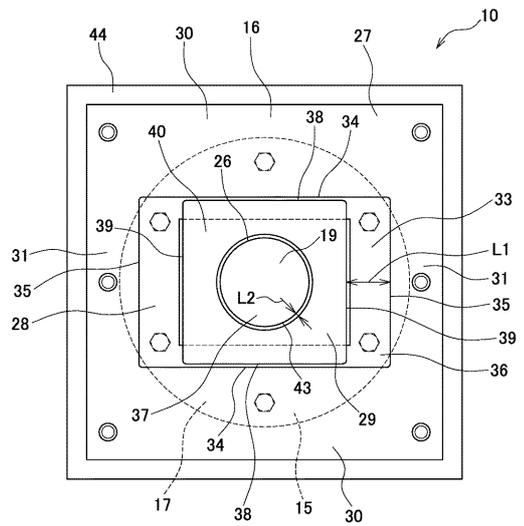
【 図 4 】



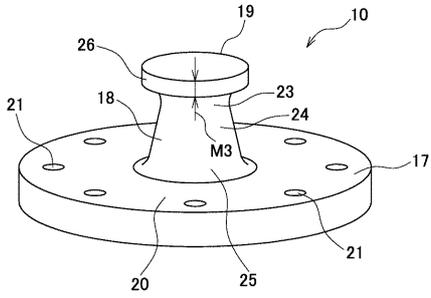
【 図 5 】



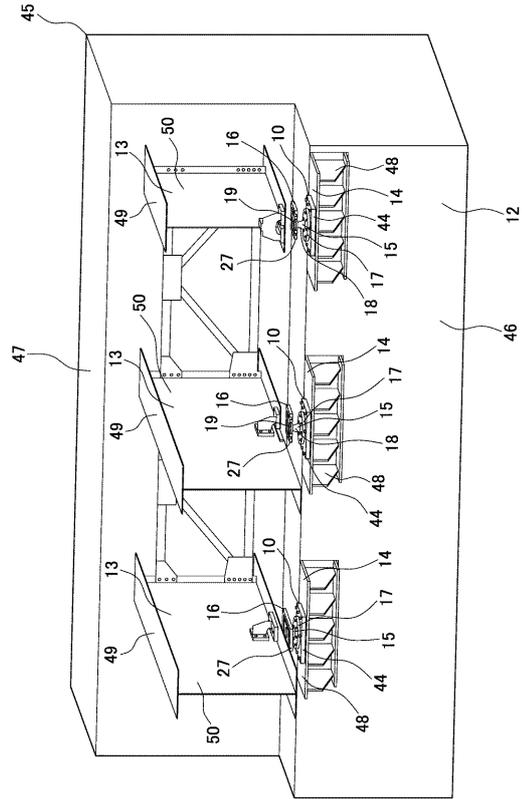
【 図 6 】



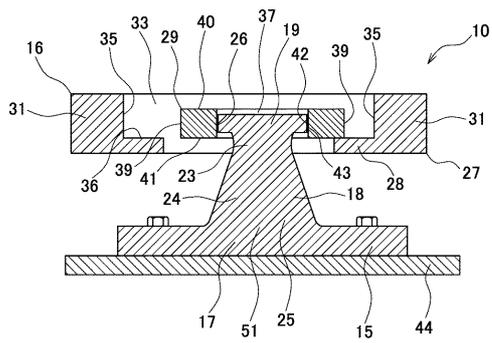
【図 7】



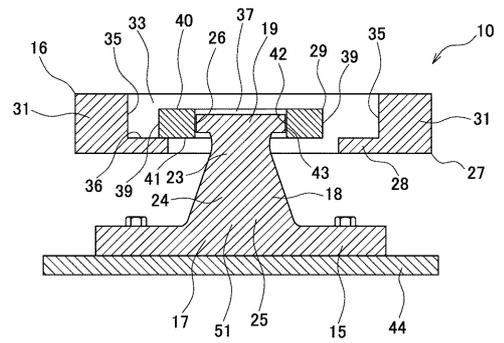
【図 8】



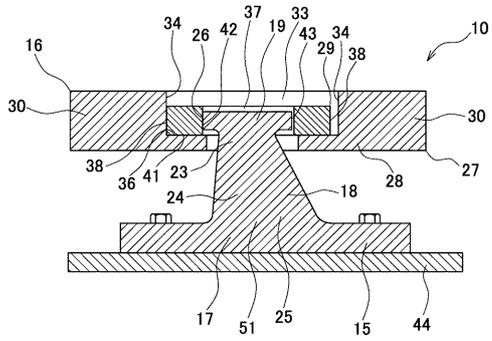
【図 9】



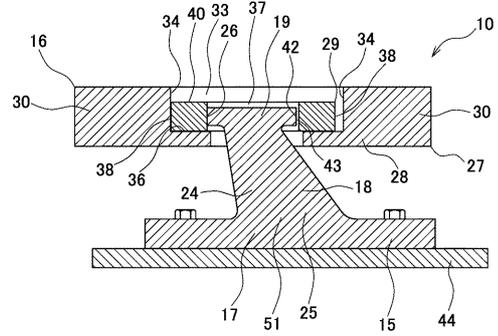
【図 10】



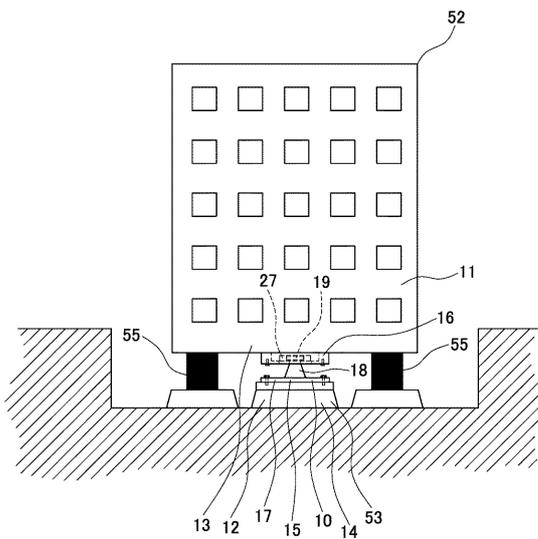
【図 1 1】



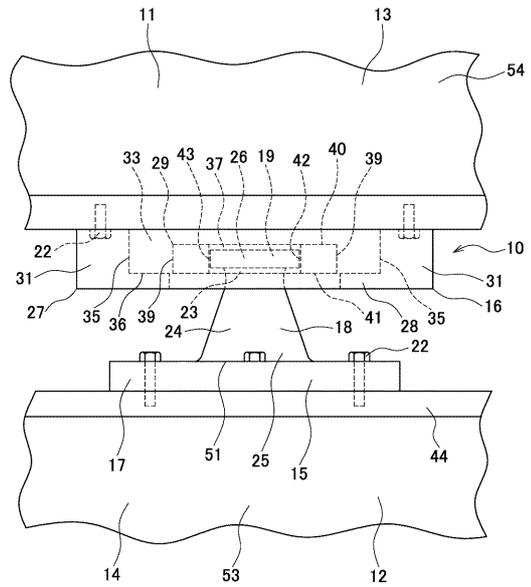
【図 1 2】



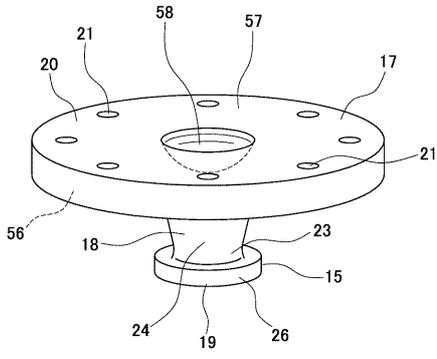
【図 1 3】



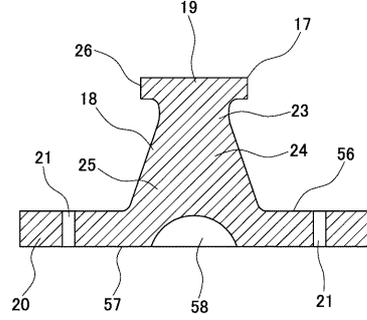
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 信宏
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
- (72)発明者 朝倉 康信
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
- (72)発明者 石山 昌幸
神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内

審査官 石川 信也

- (56)参考文献 特開2012-184567(JP,A)
特開2007-182707(JP,A)
特開平10-025809(JP,A)
登録実用新案第3159615(JP,U)
特開2003-049408(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 0 1 D 1 9 / 0 4

E 0 4 H 9 / 0 2