

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

**特許第6941468号**  
(P6941468)

(45) 発行日 令和3年9月29日(2021.9.29)

(24) 登録日 令和3年9月8日(2021.9.8)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>F 1 6 B 35/00 (2006.01)</b>	F 1 6 B 35/00	H	
<b>F 1 6 C 11/08 (2006.01)</b>	F 1 6 C 11/08	A	
<b>E 0 4 B 1/58 (2006.01)</b>	E 0 4 B 1/58	G	
<b>F 1 6 B 4/00 (2006.01)</b>	F 1 6 B 4/00	J	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-77677 (P2017-77677)	(73) 特許権者	505389695 首都高速道路株式会社 東京都千代田区霞が関1-4-1
(22) 出願日	平成29年4月10日(2017.4.10)	(73) 特許権者	000002299 清水建設株式会社 東京都中央区京橋二丁目16番1号
(65) 公開番号	特開2018-179101 (P2018-179101A)	(73) 特許権者	593089046 青木あすなる建設株式会社 東京都千代田区神田美土代町1番地
(43) 公開日	平成30年11月15日(2018.11.15)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
審査請求日	令和2年1月31日(2020.1.31)	(74) 代理人	100161207 弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸力部材の端部接合構造及びボルト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外力が作用するとともに軸力が発生する軸力部材の端部の接合構造であって、  
前記軸力部材の端部を接合対象にボルトとナットを用いてボルト接合するとともに、前記ボルトが軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、  
前記ボルトの軸部が、軸線方向後端側の外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、  
前記ボルトの頭部が、前記軸部の摩擦接合部の外周面と内周面が面接触するように前記摩擦接合部を嵌合させて一体に取り付けられるダイスと、前記ダイスを内包するように一体に設けられ、前記ボルトの頭部の外周面を形成する被覆部材とを備えて構成され、  
前記ダイスの外周面と該ダイスの外周面が面接触する前記被覆部材の内周面との間の摩擦抵抗を、前記ボルトの軸部で外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部の外周面と前記ダイスの内周面との間の摩擦抵抗より大として構成されていることを特徴とする軸力部材の端部接合構造。

【請求項2】

外力が作用するとともに軸力が発生する軸力部材の端部の接合構造であって、  
前記軸力部材の端部を接合対象にボルトとナットを用いてボルト接合するとともに、前記ボルトが軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、  
前記ボルトの軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、

前記ボルトの頭部が、前記ボルトの軸部の摩擦接合部を挟み込んでクランプ保持する一対の加圧板を備えて構成されていることを特徴とする軸力部材の端部接合構造。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の軸力部材の端部接合構造において、

前記ボルトの頭部と前記接合対象の間、及び / 又は前記ナットと前記接合対象の間に弾性体が介装されていることを特徴とする軸力部材の端部接合構造。

【請求項 4】

軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、

前記軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、

前記頭部が、前記軸部の摩擦接合部の外周面と内周面が面接触するように前記摩擦接合部を嵌合させて一体に取り付けられるダイスと、前記ダイスを内包するように一体に設けられ、前記頭部の外周面を形成する被覆部材とを備えて構成され、

前記ダイスの外周面と該ダイスの外周面が面接触する前記被覆部材の内周面との間の摩擦抵抗を、前記軸部で外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部の外周面と前記ダイスの内周面との間の摩擦抵抗より大として構成されていることを特徴とするボルト。

【請求項 5】

軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、

前記軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、

前記頭部が、前記軸部の摩擦接合部を挟み込んでクランプ保持する一対の加圧板を備えて構成されていることを特徴とするボルト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダンパーや座屈拘束ブレースなどの軸力部材の端部接合構造及びボルトに関する。

【背景技術】

【0002】

ダンパーや座屈拘束ブレースなどの軸力部材は、クレビスやボールジョイント等を介してその両端部を構造体にボルト接合することが多い（例えば、特許文献 1 参照）。また、この種の軸力部材の両端部の接合手法として、ボルトとナットを用いた引張り接合が多用されている。

【0003】

ここで、図 1 2 に示すように、ボールジョイント 1 を介して両端部 2 a、2 b を構造体にボルト接合したダンパー 2 においては、ダンパー軸方向と直交する力 ( $F_y$ ,  $F_z$ ) が作用すると、ボールジョイント 1 が回転してダンパー 2 が変形に追随する。これにより、外力が作用すると、ダンパー軸方向力  $F_x$  は伝達され、ダンパー軸方向と直交する力  $F_y$ ,  $F_z$  はほぼ 0 となる。また、ボールジョイント 1 が回転することにより、ダンパー軸まわりのトルク  $T$  (伝達トルク) もほとんど生じない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 121141 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記のようなダンパーなどの軸力部材の両端部をボルト接合する手法においては、通常の適用範囲内では反力がリリーフ荷重や降伏荷重等により頭打ちされる。反面、許容変位 / ストロークを超える想定外入力時にはストローク限界に達した後に過大

10

20

30

40

50

な反力を生じ、本体構造体に大きな損傷を与えることも考えられる。

【0006】

このため、想定外の大きさの外力が入力した場合であってもダンパー固定端（接合端部）に過大な反力を生じさせないフェールセーフ機構を備えることが求められていた。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑み、想定外の大きさの外力が入力した場合であっても接合端部に過大な反力が生じることを防止できる軸力部材の端部接合構造及びボルトを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

【0009】

本発明の軸力部材の端部接合構造は、外力が作用するとともに軸力が発生する軸力部材の端部の接合構造であって、前記軸力部材の端部を接合対象にボルトとナットを用いてボルト接合するとともに、前記ボルトが軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、前記ボルトの軸部が、軸線方向後端側の外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、前記ボルトの頭部が、前記軸部の摩擦接合部の外周面と内周面が面接触するように前記摩擦接合部を嵌合させて一体に取り付けられるダイスと、前記ダイスを内包するように一体に設けられ、前記ボルトの頭部の外周面を形成する被覆部材とを備えて構成され、前記ダイスの外周面と該ダイスの外周面が面接触する前記被覆部材の内周面との間の摩擦抵抗を、前記ボルトの軸部で外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部の外周面と前記ダイスの内周面との間の摩擦抵抗より大として構成されていることを特徴とする。

【0010】

本発明の軸力部材の端部接合構造においては、前記ボルトの頭部と前記接合対象の間、及び/又は前記ナットと前記接合対象の間に弾性体が介装されていることが望ましい。

【0013】

本発明の軸力部材の端部接合構造は、外力が作用するとともに軸力が発生する軸力部材の端部の接合構造であって、前記軸力部材の端部を接合対象にボルトとナットを用いてボルト接合するとともに、前記ボルトが軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、前記ボルトの軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、前記ボルトの頭部が、前記ボルトの軸部の摩擦接合部を挟み込んでクランプ保持する一対の加圧板を備えて構成されていることを特徴とする。

【0014】

本発明のボルトは、軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、前記軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、前記頭部が、前記軸部の摩擦接合部の外周面と内周面が面接触するように前記摩擦接合部を嵌合させて一体に取り付けられるダイスと、前記ダイスを内包するように一体に設けられ、前記頭部の外周面を形成する被覆部材とを備えて構成され、前記ダイスの外周面と該ダイスの外周面が面接触する前記被覆部材の内周面との間の摩擦抵抗を、前記軸部で外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部の外周面と前記ダイスの内周面との間の摩擦抵抗より大として構成されていることを特徴とする。

【0016】

本発明のボルトは、軸部と頭部を摩擦接合して形成されており、前記軸部が、軸線方向後端側に、外周面に雄ネジが螺刻されていない摩擦接合部を備えて形成され、前記頭部が、前記軸部の摩擦接合部を挟み込んでクランプ保持する一対の加圧板を備えて構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明の軸力部材の端部接合構造及びボルトにおいては、軸部と頭部を摩擦接合してボルトを構成することにより、ダンパー等の軸力部材に想定外の過大な入力作用すると

10

20

30

40

50

もにボルトの軸部と頭部の摩擦が切れて相対変位することで、反力を頭打ちしつつ構造体との接合を強制的に解除することができる。

【0018】

すなわち、軸部と頭部を摩擦接合したボルトによって、軸力部材に想定外の過大な入力作用してストロークエンドに達した場合でも、反力を頭打ちしつつ構造体との接合を強制的に解除するヒューズ機構（フェールセーフ機構）を構成することが可能になる。

【0019】

これにより、本発明の軸力部材の端部接合構造及びボルトを採用することで、ダンパーなどの軸力部材からの反力によって構造体が損傷することを確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1実施形態に係る軸力部材の端部接合構造を示す断面図である。

【図2】図1のS部を拡大した図である。

【図3】図2のX1-X1線矢視図である。

【図4】図2のX2-X2線矢視図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るボルトを示す分解斜視図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るボルトを示す正面図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る軸力部材の端部接合構造（図1のS部）を拡大した図である。

【図8】図7のX1-X1線矢視図である。

【図9】図7のX2-X2線矢視図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係るボルトを示す分解斜視図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係るボルトを示す正面図である。

【図12】軸力部材を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、図1から図6を参照し、本発明の第1実施形態に係る軸力部材の端部接合構造及びボルトについて説明する。ここで、本実施形態は、軸力部材がダンパーであるものとして説明を行うが、本発明に係る軸力部材は、座屈拘束ブレースなど、外力が作用するとともに軸力が発生する、あらゆる部材の端部の接合構造として適用可能である。

【0022】

本実施形態の軸力部材の端部接合構造Aは、図1、図12に示すように、ボールジョイント1を介してダンパー2の両端部2a、2bを接合対象の構造体5にボルト接合するものであり、ダンパー軸方向と直交する力（ $F_y$ 、 $F_z$ ）が作用すると、ボールジョイント1が回転してダンパー2が変形に追従するように構成されている。これにより、外力が作用すると、ダンパー軸方向力 $F_x$ は伝達され、ダンパー軸方向と直交する力 $F_y$ 、 $F_z$ はほぼ0となり、また、ボールジョイント1が回転することにより、ダンパー軸まわりのトルクT（伝達トルク）もほとんど生じない。

【0023】

また、本実施形態の軸力部材の端部接合構造Aは、図1から図4に示すように、ボルト締結される軸力部材2の端部2a、2b、例えばボールジョイントやクレビスと、構造体5との間、あるいは構造体5とナット4との間のいずれかに弾性体である皿バネ6と座金7を介装して構成されている。これにより、ボルト3に導入される張力を皿バネ6のたわみで管理することができ、過大な張力導入を防止できる。

【0024】

なお、軸力部材2を構造体5に引張り接合するボルト3としては、例えば、高力ボルト、アンカーボルトが適用される。

【0025】

一方、本実施形態の軸力部材の端部接合構造Aのボルト3は、図1から図6に示すように、その頭部10がボルト3の軸部11と摩擦力で結合するように構成されている。すな

わち、現場では通常のボルトと同様にナット 4 を回転させることにより軸力部材 2 の端部 2 a ( 2 b ) を構造体 5 等の接合対象にボルト接合できるように構成され、これに加え、頭部 1 0 と軸部 1 1 を摩擦接合したボルト接合部がヒューズ機構 ( フェールセーフ機構 ) となるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

具体的に、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A で用いるボルト 3 は、その軸部 1 1 の雄ネジ 1 1 a を形成していない円柱棒状の摩擦接合部 1 1 b を円筒状のダイス 1 2 の内孔に嵌め込み、ダイス 1 2 とボルト 3 の摩擦接合部 1 1 b を摩擦接合し、さらに、この状態でダイス 1 2 の外側にキャップ状の外筒 ( 被覆部材 ) 9 を一体に接合して、ボルト 3 の頭部 1 0 が形成されている。

10

【 0 0 2 7 】

ダイス 1 2 の内径はボルト軸部 1 1 の摩擦接合部 1 1 b の外径と略同等の寸法 ( 僅かに小さな寸法 ) とされ、ボルト 3 に過大な軸力が作用した際に、軸部 1 1 の外周面とダイス 1 2 の内周面との摩擦が切れて軸部 1 1 に対してダイス 1 2 が摺動するように構成されている。このダイス 1 2 がボルト軸部 1 1 に対して相対的に摺動するときの摩擦抵抗力を制限軸力とすることで、ボルト接合部をフェールセーフ機構として構成することができる。

【 0 0 2 8 】

本実施形態のボルト 3 は、工場製作され、現場搬入時には図 6 の状態とし、一般的なボルトと同様に扱うことができる。また、フェールセーフ機構をボルト頭部 1 0 によってコンパクトに実現できる。

20

【 0 0 2 9 】

なお、外筒 9 はダイス 1 2 に密着させ、雨水や塵埃が摺動面に入らないようにすることが好ましい。また、ダイス 1 2 の外周面と外筒 9 の内周面にねじを設けて両者を一体化するようにしてもよい。この外筒 9 を設けることで、ボールジョイント 1 の接合板 ( ベースプレート ) に外筒 9 のみを当接させることができ、ダイス 1 2 に作用する外力を摺動抵抗力だけにすることができる。

【 0 0 3 0 】

ここで、ダイス 1 2 は円筒 ( パイプ ) 形状としたが、C 字状に形成したり、複数に分割形成してもよい。また、ダイス 1 2 の外周面を目荒し等で凹凸を増して内周面より摩擦係数を大きくしておくことが好ましい。また、ダイス 1 2 の外周面、外筒 9 の内周面をテーパ加工して ( 傾斜をつけ ) クサビの様に外筒 9 に嵌め込むように構成してもよい。このように構成する場合には、容易に摺動摩擦抵抗力を調整することが可能になる。

30

【 0 0 3 1 】

例えば、ダイス 1 2 の外周面、外筒 9 の内周面をテーパ加工した場合には、外筒 9 の内部にボルト軸部 1 1 を挿入し、両者の隙間にダイス 1 2 を圧入することによって、テーパでダイス 1 2 とボルト軸部 1 1 との間に圧縮力 ( 面圧 ) を作用させることができ、この圧縮力による摩擦で摺動抵抗力を発現させることが可能になる。このため、ダイス 1 2 の圧入量 ( 外筒 9 への押し込み量 ) を大きくするほど、圧縮力ひいては摺動摩擦抵抗力を増大させることができ、工場でボルト頭部 1 0 を製作する際に、調整しながら容易に所定の摺動抵抗力が得られるようにすることができる。

40

【 0 0 3 2 】

なお、ダイス 1 2 は外周面で外筒 9、内周面でボルト軸部 1 1 と接しているが、外周面では外筒 9 との摩擦係数が内周面より大きいためすべりが生じず、内周面でのボルト軸部 1 1 との摺動だけが生じることとなる。また、万一外周面で外筒 9 との間にすべりが生じた場合、テーパがあると面圧が低下して抜け出すことになり、ダイス 1 2 の内周面とボルト軸部 1 1 との面圧が低下し、ボルト軸部 1 1 がダイス 1 2 から抜け出すことになり、これは何らかの理由でダイス 1 2 の内周面とボルト軸部 1 1 との間で摺動に支障を来した場合に対するフェールセーフ機構との位置づけとなる。

【 0 0 3 3 】

50

さらに、摺動抵抗力を得るためにボルト軸部 1 1 の径が不足する場合は、ボルト軸部 1 1 の雄ネジ部 1 1 a の軸径より、ネジ切りしていない摩擦接合部 1 1 b の径を大きくすることで、摺動部分の面積を増大できる。

【 0 0 3 4 】

なお、この場合に構造体 5 及びボールジョイント 1 の接合板のボルト孔は、ボルト軸部 1 1 が抜け出せるように「ボルト軸部 1 1 のねじ切りしていない摩擦接合部 1 1 b の径」以上とする。

【 0 0 3 5 】

上記構成からなる本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A は、基本的にボルト 3 の軸部 1 1 と頭部 1 0 とで摩擦ダンパーを構成したものと見える。これにより、頭部 1 0 が軸部 1 1 から外れた場合でも、はめ直せば再利用できる。また、工場出荷前に全数検査することで、摩擦力のばらつきを小さくすることができる。さらに、一般的に摩擦力は個体差によるばらつきは大きいですが、同一試験体で再試験した際のばらつきは小さいため、出荷試験で性能を把握しておけば現場でもその性能をほぼ再現できる。

【 0 0 3 6 】

また、ボルト 3 の軸部 1 1 が頭部 1 0 から外れると、ボールジョイント 1 を含む軸力部材 2 が落下するおそれがあるため、軸力部材 2 またはボールジョイント 1 等の接合部材に落下防止ワイヤーを付加するなどしておくことが好ましい。

【 0 0 3 7 】

したがって、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A 及びボルト 3 においては、軸部 1 1 と頭部 1 0 を摩擦接合してボルト 3 を構成することにより、ダンパー等の軸力部材 2 に想定外の過大な入力作用するとともにボルト 3 の軸部 1 1 と頭部 1 0 の摩擦が切れて相対変位することで、反力を頭打ちしつつ構造体 5 との接合を強制的に解除することができる。

【 0 0 3 8 】

すなわち、軸部 1 1 と頭部 1 0 を摩擦接合したボルト 3 によって、軸力部材 2 に想定外の過大な入力作用してストロークエンドに達した場合でも、反力を頭打ちしつつ構造体 5 との接合を強制的に解除するヒューズ機構（フェールセーフ機構）を構成することが可能になる。

【 0 0 3 9 】

これにより、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A 及びボルト 3 を採用することで、ダンパーなどの軸力部材 2 からの反力によって構造体 5 が損傷することを確実に防止できる。

【 0 0 4 0 】

さらに、従来のボルトを用いた従来の引張り接合と比較すると、ボルト 3 の頭が大きくなっただけでほぼ同じ部材構成なので、適用にあたり特殊な装置・技能や施工法は不要で、既往の施工方法を踏襲できる。

【 0 0 4 1 】

次に、図 7 から図 1 1（及び図 1）を参照し、本発明の第 2 実施形態に係る軸力部材の端部接合構造及びボルトについて説明する。本実施形態は、第 1 実施形態と同様、ボルトの頭部をボルトの軸部と摩擦力で結合するように構成し、このボルト接合部をフェールセーフ機構として構成した軸力部材の端部接合構造、及びボルトに関するものである。よって、第 1 実施形態と同様の構成に対して同一符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A は、図 7 から図 1 1 に示すように、ボルト 3 の軸部 1 1 の雄ネジ 1 1 a を形成していない円柱棒状の摩擦接合部 1 1 b 後端部を、一对の加圧板 1 3 で挟み込み、ボルト 3 の頭部 1 0 が構成されている。また、一对の加圧板 1 3 はそれぞれ、内周面に断面円弧状の凹部 1 3 a が設けられ、一对の加圧板 1 3 の互いに向向する凹部 1 3 a にボルト 3 の摩擦接合部 1 1 b を係合させ、この摩擦接合部 1 1 b を一对の加圧板 1 3 で挟み込んで摩擦接合するように構成されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

さらに、一对の加圧板 1 3 には、ボルト 3 の摩擦接合部 1 1 b を挟んで両側にボルト挿通孔 1 3 b が貫通形成されており、一对の加圧板 1 3 のボルト挿通孔 1 3 b に加圧用ボルト 1 4 を連通させるとともに加圧用ナット 1 5 を締結することにより、ボルト 3 の摩擦接合部 1 1 b に加圧板 1 3 を押圧させ、一对の加圧板 1 3 でボルト 3 の摩擦接合部 1 1 b を挟持するように構成されている。また、加圧用ボルト 1 4 と加圧板 1 3 の間、あるいは加圧用ナット 1 5 と加圧板 1 3 の間に加圧用皿バネ 1 6、座金 1 7 を介装し、この皿バネ 1 6 の弾性力によってボルト 3 の挟持力を調整できるようになっている。

## 【 0 0 4 4 】

ここで、加圧板 1 3 の内周面に摩擦材 1 8 (摩擦係数  $\mu > 0.25$  のブレーキ材やすべり材) を取付け、ボルト軸部 1 1 を、一对の加圧板 1 3 の凹部 1 3 a で形成される空隙部に挿入して加圧板 1 3 の両側から加圧し、ボルト 3 に過大な軸力が作用した際に軸部 1 1 に対して摩擦材 1 8 が摺動するように構成してもよい。この場合には、摩擦材 1 8 を加圧板 1 3 と一体化して構成してもよい。

## 【 0 0 4 5 】

そして、本実施形態のボルト 3 においても、予め工場製作しておけば一般的なボルトと同様に扱える。ボルト頭部 1 0 が第 1 実施形態よりも大きくなるが、第 1 実施形態よりも大きな摩擦力まで対応しやすい。

## 【 0 0 4 6 】

また、第 1 実施形態と同様、摺動抵抗力を得るためにボルト軸部 1 1 の径が不足するときには、例えば、雄ネジ部 1 1 a の軸径よりボルト軸部 1 1 のねじ切りしていない摩擦接合部 1 1 b の径を大きくし、摺動部の面積を増大させればよい。なお、この場合でも構造体 5 及びボールジョイント 1 の接合板のボルト孔は「ボルト軸部 1 1 のねじ切りしていない摩擦接合部 1 1 b の径」以上とする。

## 【 0 0 4 7 】

そして、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A においても、第 1 実施形態と同様に、基本的にボルト 3 の軸部 1 1 と頭部 1 0 とで摩擦ダンパーを構成したものと見える。これにより、頭部 1 0 が軸部 1 1 から外れた場合でも、はめ直せば再利用できる。また、工場出荷前に全数検査することで、摩擦力のばらつきを小さくすることができる。さらに、一般的に摩擦力は個体差によるばらつきは大きいですが、同一試験体で再試験した際のばらつきは小さいため、出荷試験で性能を把握しておけば現場でもその性能をほぼ再現できる。

## 【 0 0 4 8 】

また、ボルト 3 の軸部 1 1 が頭部 1 0 から外れると、ボールジョイント 1 を含む軸力部材 2 が落下するおそれがあるため、軸力部材 2 またはボールジョイント 1 等の接合部材に落下防止ワイヤーを付加するなどしておくことが好ましい。

## 【 0 0 4 9 】

したがって、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A 及びボルト 3 においても、軸部 1 1 と頭部 1 0 を摩擦接合してボルト 3 を構成することにより、ダンパー等の軸力部材 2 に想定外の過大な入力作用するとともにボルト 3 の軸部 1 1 と頭部 1 0 の摩擦が切れることで、反力を頭打ちしつつ構造体 5 との接合を強制的に解除することができる。

## 【 0 0 5 0 】

よって、軸部 1 1 と頭部 1 0 を摩擦接合したボルト 3 によって、軸力部材 2 に想定外の過大な入力作用してストロークエンドに達した場合でも、反力を頭打ちしつつ構造体 5 との接合を強制的に解除するヒューズ機構 (フェールセーフ機構) を構成することが可能になる。

## 【 0 0 5 1 】

これにより、本実施形態の軸力部材の端部接合構造 A 及びボルト 3 によれば、ダンパーなどの軸力部材 2 からの反力によって構造体 5 が損傷することを確実に防止できる。

## 【 0 0 5 2 】

さらに、従来のボルトを用いた従来の引張り接合と比較すると、ボルト 3 の頭が大きく

なっただけでほぼ同じ部材構成なので、適用にあたり特殊な装置・技能や施工法は不要で、既往の施工方法を踏襲できる。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明に係る軸力部材の端部接合構造及びボルトの第 1、第 2 実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

1	ボールジョイント	
2	軸力部材	10
2 a	端部	
2 b	端部	
3	ボルト	
4	ナット	
5	構造体（接合対象）	
6	皿バネ（弾性体）	
7	座金	
9	外筒（被覆部材）	
1 0	頭部	
1 1	軸部	20
1 1 a	雄ネジ部	
1 1 b	摩擦接合部	
1 2	ダイス	
1 3	加圧板	
1 3 a	凹部	
1 3 b	ボルト挿通孔	
1 4	加圧用ボルト	
1 5	加圧用ナット	
1 6	加圧用皿バネ	
1 7	座金	30
1 8	摩擦材	
A	軸力部材の端部接合構造	



【 図 1 】

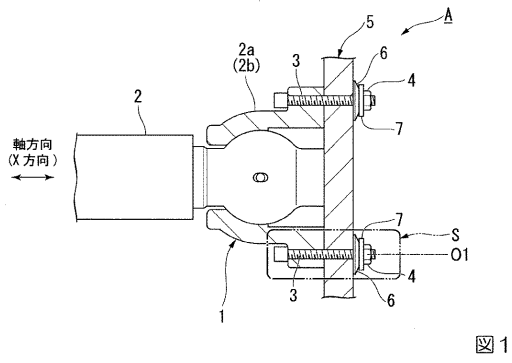


図 1

【 図 2 】

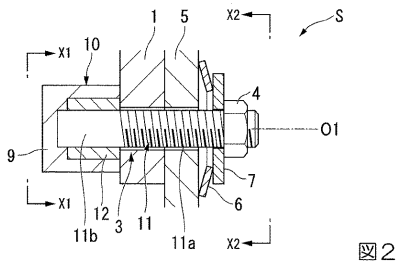


図 2

【 図 5 】

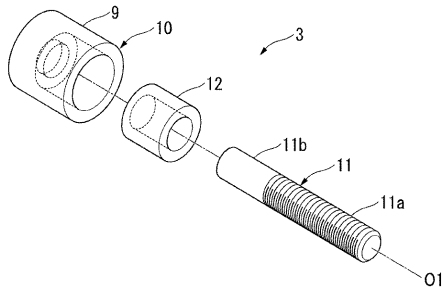


図 5

【 図 6 】

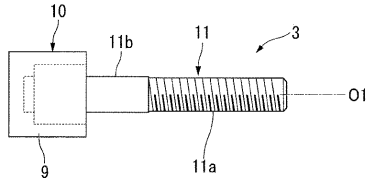


図 6

【 図 3 】

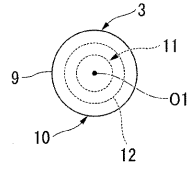


図 3

【 図 4 】

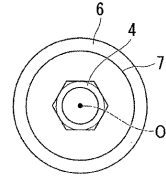


図 4

【 図 7 】

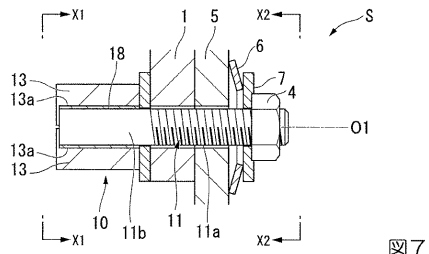


図 7

【 図 8 】

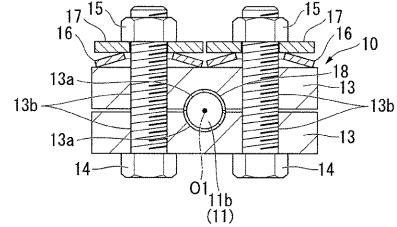


図 8

【 図 9 】

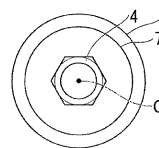


図 9

【図10】

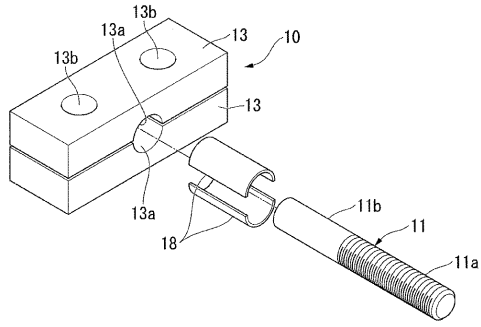


図10

【図12】

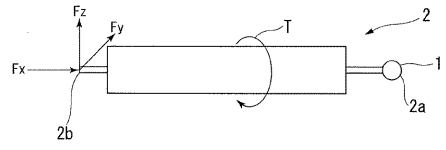


図12

【図11】

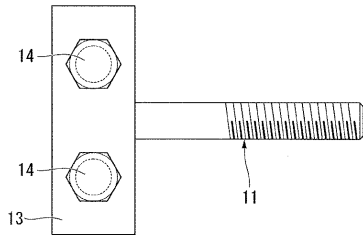


図11

## フロントページの続き

- (74)代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武
- (74)代理人 100108578  
弁理士 高橋 詔男
- (74)代理人 100161506  
弁理士 川淵 健一
- (72)発明者 和田 新  
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 久保田 成是  
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 堀内 佑樹  
東京都千代田区霞が関1丁目4番1号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 磯田 和彦  
東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 波田 雅也  
東京都港区芝四丁目8番2号 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 信岡 靖久  
東京都港区芝四丁目8番2号 青木あすなる建設株式会社内
- (72)発明者 牛島 栄  
東京都港区芝四丁目8番2号 青木あすなる建設株式会社内

審査官 杉山 豊博

- (56)参考文献 特開昭58-156710(JP,A)  
米国特許第06464442(US,B1)  
特開2014-155952(JP,A)  
特表2007-518030(JP,A)  
特開2005-121141(JP,A)  
特開2005-249087(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 B	3 5 / 0 0
F 1 6 C	1 1 / 0 8
E 0 4 B	1 / 5 8
F 1 6 B	4 / 0 0