

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7538444号  
(P7538444)

(45)発行日 令和6年8月22日(2024.8.22)

(24)登録日 令和6年8月14日(2024.8.14)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 B 35/00 (2006.01)	F 1 6 B 35/00 B
F 1 6 B 31/02 (2006.01)	F 1 6 B 35/00 Q
	F 1 6 B 31/02 E

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-576927(P2022-576927)	(73)特許権者	000004226 日本電信電話株式会社 東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(86)(22)出願日	令和3年1月25日(2021.1.25)	(74)代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/002390	(74)代理人	100164471 弁理士 岡野 大和
(87)国際公開番号	WO2022/157961	(74)代理人	100176728 弁理士 北村 慎吾
(87)国際公開日	令和4年7月28日(2022.7.28)	(72)発明者	中西 利基 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内
審査請求日	令和5年5月8日(2023.5.8)	(72)発明者	小林 大樹 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 Uボルト及び施工方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被締結物に締結されるUボルトにおいて、  
第1の方向に並び、前記第1の方向と直交する第2の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、  
前記一对の軸部それぞれの他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、  
前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面を構成し、  
前記被支持物体は、前記支持面の水平度を検出する水平器、又は基準方向に対する前記支持面の角度を検出するジャイロセンサである、Uボルト。

【請求項2】

請求項1に記載のUボルトにおいて、  
前記支持面は、前記Uボルトが前記被締結物に締結された状態において、前記被支持物体を略鉛直方向に支持するUボルト。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のUボルトにおいて、  
前記橋梁部の前記表面の前記一部は、前記第2の方向に前記被支持物体を支持する前記支持面を構成しているUボルト。

【請求項4】

請求項1又は2に記載のUボルトにおいて、  
前記一对の軸部のうち一方の軸部の前記表面の前記一部は、前記第2の方向に直交す

る方向に前記被支持物体を支持する前記支持面を構成しているUボルト。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか一項に記載のUボルトにおいて、  
前記本体部は凹部を含み、前記支持面は、前記凹部の底面によって構成されているUボルト。

【請求項6】

請求項1から4のいずれか一項に記載のUボルトにおいて、  
前記被支持物体は、第1のジャイロセンサであり、  
前記被締結物には、第2のジャイロセンサが配置されているUボルト。

【請求項7】

第1の方向に並び、前記第1の方向と直交する第2の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、前記一对の軸部それぞれ他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面により構成されているUボルトを被締結物に締結する施工方法であって、

前記支持面に前記被支持物体である水平器を配置するステップと、  
前記水平器が示す水平度に基づいて、前記ねじ部をナットにより締め付けるステップと、を含む施工方法。

【請求項8】

第1の方向に並び、前記第1の方向と直交する第2の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、前記一对の軸部それぞれ他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面により構成されているUボルトを被締結物に締結する施工方法であって、

前記支持面に前記被支持物体である第1のジャイロセンサを配置するステップと、  
前記被締結物に第2のジャイロセンサを配置するステップと、  
前記第1のジャイロセンサによって検出された角度、及び前記第2のジャイロセンサによって検出された角度に基づいて、前記ねじ部をナットにより締め付けるステップと、を含む施工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、Uボルト及び施工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、配管等の締結物を架台、壁面等の被締結物に固定するために、Uボルトが用いられている。Uボルトとは、2つの直線状の軸部が橋梁部により連結されたU形状のボルトである。Uボルトの内側に締結物を挟んだ状態で被締結物に設けられた2つの貫通孔それぞれにUボルトの軸部を挿入し、2つの軸部それぞれの端部からナットで締め付けることで、Uボルトと被締結物とで締結物を挟んで固定することができる。

【0003】

Uボルトで締結物を被締結物に固定する場合、Uボルトを被締結物に対して垂直に固定する必要がある。しかしながら、Uボルトは、2つの軸部のうち片方ずつしかナットの締め付けを行うことができないため、Uボルトを左右均等に固定することが困難である。

【0004】

図10は、Uボルトの軸部にナットを締め付けるトルクと、2本の軸部それぞれのひずみとの関係を示す図である。図10においては、2本の軸部のうちの一方の軸部（軸部A）を先にトルクレンチで締め付け、次に、他方の軸部（軸部B）をトルクレンチで締め付けた場合の、トルクTと軸部A、Bのひずみ（軸部Aのひずみ $\epsilon_A$ 及び軸部Bのひずみ $\epsilon_B$ ）との関係を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

図 1 0 に示すように、先に締め付けた軸部 A の方が、軸部 B よりも小さいトルクで多く締め付けられる。すなわち、ひずみとトルクとの関係が左右の軸部 A と軸部 B とで一致しない。そのため、トルクレンチによりナットの締結力を管理しても、2 本の軸部に対してナットを交互に締め付けるため、軸部 A と軸部 B とでのひずみとトルクとの相関関係の相違により、2 本の軸部のひずみを均等にして U ボルトを固定することが困難である。

## 【 0 0 0 6 】

非特許文献 1 には、図 1 1 に示すように、ボルトの軸部の先端をテーパ状に加工することで、鉛直方向（軸部の延在方向）のずれを生じにくくし、U ボルトを安定して固定する技術が記載されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 非特許文献 】

## 【 0 0 0 7 】

【 文献 】 山田岳史、外 4 名、「縞鋼板と U ボルトをずれ止めに用いた鋼板・コンクリート合成床版の構造特性」、第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集、p 79-84, 2003

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

U ボルトを被締結物に固定する場合、図 1 2 に示すように、水平方向（左右方向）のずれが生じ、水平方向に傾いた状態で U ボルトが固定されることがある。上述した非特許文献 1 に記載の技術は、鉛直方向のずれを生じにくくするための技術であり、水平方向のずれを抑制し、2 本の軸部のひずみを均等にして U ボルトを固定することは困難である。また、インフラ設備として U ボルトを使用する場合、定期的な点検及び補修が必要となるため、U ボルト本体を複雑な構造にすると、点検及び補修に手間がかかってしまうという問題がある。

## 【 0 0 0 9 】

上記のような問題点に鑑みてなされた本開示の目的は、U ボルトの構造の複雑化を抑制しつつ、一对の軸部それぞれのひずみを均等にして U ボルトを固定することができる U ボルト及び施工方法を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するため、本開示に係る U ボルトは、被締結物に締結される U ボルトにおいて、第 1 の方向に並び、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、前記一对の軸部それぞれの他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面を構成し、前記被支持物体は、前記支持面の水平度を検出する水平器、又は基準方向に対する前記支持面の角度を検出するジャイロセンサである。

## 【 0 0 1 1 】

また、上記課題を解決するため、本開示に係る施工方法は、第 1 の方向に並び、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、前記一对の軸部それぞれの他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面により構成されている U ボルトを被締結物に締結する施工方法であって、前記支持面に前記被支持物体である水平器を配置するステップと、前記水平器が示す水平度に基づいて、前記ねじ部をナットにより締め付けるステップと、を含む。

## 【 0 0 1 2 】

また、上記課題を解決するため、本開示に係る施工方法は、第 1 の方向に並び、前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に延在する一对の軸部、及び前記一对の軸部それぞれの一端を連結する橋梁部を含む本体部と、前記一对の軸部それぞれの他端に設けられている一对のねじ部と、を備え、前記本体部の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面により

10

20

30

40

50

構成されているUボルトを被締結物に締結する施工方法であって、前記支持面に前記被支持物体である第1のジャイロセンサを配置するステップと、前記被締結物に第2のジャイロセンサを配置するステップと、前記第1のジャイロセンサによって検出された角度、及び前記第2のジャイロセンサによって検出された角度に基づいて、前記ねじ部をナットにより締め付けるステップと、を含む。

【発明の効果】

【0013】

本開示に係るUボルト及び施工方法によれば、Uボルトの構造の複雑化を抑制しつつ、一对の軸部それぞれのひずみを均等にしてUボルトを固定することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0014】

【図1A】第1の実施形態に係るUボルトの一例を示す図である。

【図1B】第1の実施形態に係るUボルトの他の例を示す図である。

【図2A】図1Aに示すUボルトに水平器を配置した例を示す図である。

【図2B】図1Bに示すUボルトに水平器を配置した例を示す図である。

【図3】図1Aに示す支持面の変形例を示す図である。

【図4】第1の実施形態に係るUボルトを締結するための動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】図2Aに示すUボルトの変形例を示す図である。

【図6A】図2Bに示すUボルトの変形例を示す図である。

20

【図6B】図6Aに示すUボルトのAA断面図である。

【図7A】第2の実施形態に係るUボルトの一例を示す図である。

【図7B】第2の実施形態に係るUボルトの他の例を示す図である。

【図8】第3の実施形態に係るUボルトの一例を示す図である。

【図9】第3の実施形態に係るUボルトを締結するための動作の一例を示すフローチャートである。

【図10】トルクと軸部のひずみとの関係の一例を示す図である。

【図11】Uボルトの軸部の鉛直方向のずれを示す図である。

【図12】Uボルトの軸部の水平方向のずれを示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0015】

以下、本開示の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】

<第1の実施形態>

(Uボルトの構成)

図1A及び図1Bは、本開示の第1の実施形態に係るUボルト10の構成例を示す図である。

【0017】

本実施形態に係るUボルト10は、鋼等の金属によって構成されている。図1A及び図1Bに示すように、Uボルト10は、一对の軸部111A及び軸部111B、並びに橋梁部112を含む本体部11と、一对のねじ部12A及びねじ部12Bとを備える。

40

【0018】

軸部111A及び軸部111Bは、所定方向に並び、該所定方向と直交する方向に延在する。以下では、図1A及び図1Bに示すように、軸部111A及び軸部111Bが並んで配置される方向をX軸方向(第1の方向)と称し、軸部111A及び軸部111Bが延在する方向をY軸方向(第2の方向)と称し、X軸方向及びY軸方向と直交する方向をZ軸方向(第3の方向)と称する。また、以下では、軸部111A及び軸部111Bを区別しない場合には、軸部111と称する。また、以下では、軸部111A及び軸部111Bを合わせて一对の軸部111と称する。

【0019】

50

橋梁部 1 1 2 は、軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B それぞれの一端を連結する。また、橋梁部 1 1 2 は、軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B それぞれの一端に設けられ、半円状に湾曲した形状とすることができる。これにより、Uボルト 1 0 は U 字形状に形成される。

【 0 0 2 0 】

ねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B は、それぞれねじ山構造を有する。ねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B は、軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B それぞれの他端に設けられている。また、以下では、ねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B を区別しない場合には、ねじ部 1 2 と称する。また、以下では、ねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B を合わせて一对のねじ部 1 2 と称する。

【 0 0 2 1 】

U 字形状の U ボルト 1 0 の内側（一对の軸部 1 1 1 及び橋梁部 1 1 2 により囲まれる空間）には、配管等の締結物 1 が配置される。締結物 1 が U ボルト 1 0 の内側に配置された状態で、支持金物等の被締結物 2 に設けられた一对の貫通孔 4 A 及び貫通孔 4 B に、被締結物 2 の一面側からそれぞれねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B が貫通され、被締結物 2 の他面側に突出する。被締結物 2 の他面側から突出したねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B は、ナット 3 A 及びナット 3 B により締め付けられる。なお、ナット 3 A 及びナット 3 B は、ねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B のねじ山構造と螺合するねじ山構造をそれぞれ有している。これにより、締結物 1 は、U ボルト 1 0 と被締結物 2 とに挟まれて固定される。以下では、貫通孔 4 A 及び貫通孔 4 B を区別しない場合には、貫通孔 4 と称する。また、ナット 3 A 及びナット 3 B を区別しない場合には、ナット 3 と称する。なお、ナット 3 A 及びナット 3 B と被締結物 2 との間に座金 5 A 及び座金 5 B が挟まれていてもよい。座金 5 A 及び座金 5 B を区別しない場合には、座金 5 と称する。

【 0 0 2 2 】

本実施形態においては、本体部 1 1 の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面 1 1 B を構成している。具体的には、支持面 1 1 B は、U ボルト 1 0 が被締結物 2 に締結された状態において、被支持物体を略鉛直方向に支持する。「略鉛直方向」とは、支持面 1 1 B が被支持物体を支持する方向の、鉛直方向との差分が所定値以下であることを示す。支持面 1 1 B は、平面によって構成することができる。また、支持面 1 1 B は、U ボルト 1 0 が被締結物 2 に締結された状態において、被支持物体を略鉛直方向に支持するように、1 ヶ所以上において被支持物体に当接するように形成された任意の形状によって構成することができる。

【 0 0 2 3 】

図 1 A に示す例では、橋梁部 1 1 2 の表面の一部は、軸部 1 1 1 が延在する延在方向（Y 軸方向）に被支持物体を支持する支持面 1 1 B を構成している。本例において、支持面 1 1 B は、軸部 1 1 1 が延在している延在方向を垂線方向とする平面である。例えば、橋梁部 1 1 2 の支持面 1 1 B は、頂点 O を含む平面であってもよい。頂点 O は、一对の軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B の中点を含む、Y 軸方向に延在する仮想的な直線 O X と支持面 1 1 B との交点である。また、X 軸方向における、凹部 R C の支持面 1 1 B の中心は、頂点 O であってもよい。

【 0 0 2 4 】

図 1 B に示す例では、一方の軸部 1 1 1 A は、軸部 1 1 1 が延在する延在方向（Y 軸方向）に直交する方向（X 軸方向）に被支持物体を支持する支持面 1 1 B を構成している。本例において、支持面 1 1 B は、軸部 1 1 1 が延在している延在方向に直交する方向を垂線方向とする平面である。具体的には、軸部 1 1 1 A の支持面 1 1 B は、軸部 1 1 1 A の、他方の軸部 1 1 1 B に対向する側と反対側に位置しており、軸部 1 1 1 A の支持面 1 1 B は、延在方向の直交方向であって、一方のねじ部 1 2 A から他方の軸部 1 1 1 B に向かう方向を垂線方向とする平面である。

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態において、本体部 1 1 は凹部 R C を含み、支持面 1 1 B は、凹部 R C の底面によって構成されていてもよい。図 1 A に示す例では、橋梁部 1 1 2 は凹部 R C を有し、橋梁部 1 1 2 の支持面 1 1 B は、該凹部 R C の底面である。図 1 B に示す例では、

10

20

30

40

50

軸部 1 1 1 A は凹部 R C を有し、軸部 1 1 1 の支持面 1 1 B は、該凹部 R C の底面である。

【 0 0 2 6 】

本実施形態において、このように構成された支持面 1 1 B に配置される被支持物体は、水平器 6 である。水平器 6 は、該水平器 6 の水平度を計測する。これによって、水平器 6 は、該水平器 6 が配置された支持面 1 1 B の水平度を計測する。水平度とは、水平となっている度合いであって、例えば、水平方向とのなす角によって示されてもよい。支持面 1 1 B が被支持物体を支持する方向の、延在方向に対する角度は既知である。したがって、作業者は、水平器 6 によって計測された水平度に基づいて、軸部 1 1 1 が延在する延在方向の水平方向に対する角度を認識することができる。

【 0 0 2 7 】

図 1 A に示すような、橋梁部 1 1 2 が支持面 1 1 B を有する構成において、U ボルトは、Y 軸方向を鉛直方向とし、該 Y 軸方向を垂線方向として配置された被締結物 2 に締結される。水平器 6 は、上述した被支持体として、図 2 A に示すように、橋梁部 1 1 2 の支持面 1 1 B に配置される。具体的には、水平器 6 は、該水平器 6 が有する気泡管の延在方向が略水平となるように、支持面 1 1 B に配置される。

【 0 0 2 8 】

図 1 B に示すように、軸部 1 1 1 A が支持面 1 1 B を有する構成において、U ボルトは、Y 軸方向を水平方向とし、該 Y 軸方向を垂線方向として配置された被締結物 2 に締結される。水平器 6 は、上述した被支持体として、図 2 B に示すように、軸部 1 1 1 A の支持面 1 1 B に配置される。具体的には、水平器 6 は、該水平器 6 が有する気泡管の延在方向が略水平となるように、支持面 1 1 B に配置される。

【 0 0 2 9 】

支持面 1 1 B の長さ  $d_1$  は、水平器 6 の長さ  $d_2$  以上である。なお、水平器 6 の長さ  $d_2$  は、該水平器 6 が有する気泡管の延在方向における長さである。図 1 A 及び図 1 B に示すように、支持面 1 1 B の長さ  $d_1$  は、水平器 6 の長さ  $d_2$  と略同一であることができる。これにより、水平器 6 は、支持面 1 1 B の上に配置された状態において、支持面 1 1 B に平行な方向への変位が抑制され、安定して支持される。

【 0 0 3 0 】

また、支持面 1 1 B の摩擦係数は所定値以上であることが好ましい。ここで、所定値は、水平器 6 の筐体を構成する材料によって適宜設計される。例えば、図 3 に示すように、支持面 1 1 B は、複数の溝 1 1 B 1 を有することによって、摩擦係数を所定値以上としてもよい。図 3 に示す例では、支持面 1 1 B は、該支持面 1 1 B の全体に複数の溝 1 1 B 1 を有しているが、該支持面 1 1 B の一部に複数の溝 1 1 B 1 を有してもよい。また、支持面 1 1 B は、該支持面 1 1 B の少なくとも一部に、凹凸、砂目面等を有することによって、摩擦係数を所定値以上としてもよい。また、支持面 1 1 B は、水平器 6 における、該支持面 1 1 B に当接する側と互いに嵌合する任意の形状を有していてもよい。これにより、水平器 6 は、支持面 1 1 B の上に配置された状態において、支持面 1 1 B が水平器 6 を支持する方向に直交する方向への変位が抑制される。したがって、水平器 6 は安定して支持されるため、作業者は、高い精度で水平度を計測することができる。

【 0 0 3 1 】

( U ボルトの締結の施工方法 )

ここで、第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 を締結するための動作について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 を締結するための動作の一例を示すフローチャートである。図 4 を参照して説明する U ボルト 1 0 を締結するための動作は第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 を締結するための施工方法に相当する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 1 において、作業者が、U ボルト 1 0 のねじ部 1 2 を貫通孔 4 に貫通させる。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 2 において、作業者が、支持面 1 1 B に被支持物体である水平器 6 を配置

10

20

30

40

50

する。

【0034】

ステップS13において、作業者が、水平器6が示す水平度に基づいて、ねじ部12をナット3により締め付ける。具体的には、作業者が、水平器6によって検出された水平度が所定範囲内であるように、ねじ部12をナット3に締め付ける。

【0035】

ステップS14において、作業者が、締結終了条件が満たされているか否かを判定する。このとき、作業者は、締結終了条件が満たされているか否かの判定において任意の方法を用いることができる。例えば、作業者は、トルクレンチを用いて計測される、ねじ部12のトルクが規定値に到達している場合であって、水平器6によって検出された水平度が所定範囲内である場合に、締結終了条件が満たされているか否かを判定してもよい。また、作業者は、ねじ部12がナット3により完全に締め付けられている場合、すなわち、ねじ部12を締め付ける方向にナット3をさらに回転させることができない場合であって、水平器6によって検出された水平度が所定範囲内である場合に、締結終了条件が満たされていると判定してもよい。この場合、作業者は、ねじ部12がナット3により完全に締め付けられていない場合、すなわち、ねじ部12を締め付ける方向にナット3をさらに回転させることができる場合に、締結終了条件が満たされていないと判定する。また、作業者は、水平器6によって検出された水平度が所定範囲内でない場合も、締結終了条件が満たされていないと判定する。

10

【0036】

ステップS14で締結終了条件が満たされていると判定されると、作業者が、Uボルト10を締結するための動作を終了する。ステップS14で締結終了条件が満たされていないと判定されると、ステップS15において、作業者は、ねじ部12のナット3への締め付けを変更する。ここで、作業者は、水平器6によって検出された水平度が所定範囲内であるように締め付けを変更する。このとき、作業者は、軸部111A及び軸部111Bの一方の締め付けを変更してもよいし、軸部111A及び軸部111Bの両方の締め付けを変更してもよい。

20

【0037】

ステップS15でねじ部12のナット3への締め付けが変更されると、ステップS14に戻って処理を繰り返す。

30

【0038】

上述したように、第1の実施形態によれば、Uボルト10の本体部11の表面の一部は、被支持物体を支持する支持面11Bを構成している。これにより、作業者は、支持面11Bに水平器6を安定して配置することができる。このため、作業者は、水平器6によって検出された水平度に基づいて、軸部111の延在方向が被締結物2の表面に略直交するように、Uボルト10を被締結物2に締結することができる。したがって、Uボルト10の構造の複雑化を抑制しつつ、作業者は、一对の軸部それぞれのひずみを均等にしてUボルトを固定することができる。これに伴い、作業者は、強固に締結物1を固定することができる。

【0039】

特に、橋梁部112の表面の一部が、軸部111が延在する延在方向に被支持物体を支持する支持面11Bを構成している。これにより、作業者は、橋梁部112に水平器6を安定して配置することができる。そして、作業者は、水平器6によって計測された水平度に基づいて、締結物1を固定する側に、水平方向に直交する方向を垂線方向とする平面を有する被締結物2に、Uボルト10を適切に締結することができる。具体的には、作業者は、一对の軸部111の延在方向それぞれが被締結物2の平面に対して略直交するように、Uボルト10を被締結物2に締結することができる。

40

【0040】

また、一方の軸部111の表面の一部は、軸部111が延在する延在方向と直交する方向に被支持物体を支持する支持面11Bを構成している。これにより、作業者は、軸部1

50

11Aに水平器6を安定して配置することができる。そして、作業者は、水平器6によって計測された水平度に基づいて、締結物1を固定する側に、水平方向を垂線方向とする平面を有する被締結物2に、Uボルト10を適切に締結することができる。具体的には、作業者は、一对の軸部111の延在方向それぞれが被締結物2の表面に対して略直交するように、Uボルト10を被締結物2に締結することができる。

【0041】

また、X軸方向における、凹部RCの支持面11Bの中心は、頂点Oとすることによって、橋梁部112が仮想線OXに対して線対称に構成されている場合、凹部RCの2つの側面11Sの、支持面側の端部から開口端側の端部までの長さLは略同一となる。これにより、凹部RCに水平器6が配置された場合に、水平器6の+Y軸方向への変位と-Y軸方向への変位とを同様に抑制することができる。

10

【0042】

また、第1の実施形態において、本体部11が凹部RCを有する例を説明したが、この限りではない。例えば、図5、並びに図6A及び図6Bに示すように、Uボルト10の本体部11はさらに凸部CVを有してもよい。このような構成において、支持面11Bは、凸部CVの表面の一部とすることができる。例えば、支持面11Bは、凸部CVにおける本体部11に当接する側の面とは反対側の面であってよい。

【0043】

図5に示す例では、凸部CVは、橋梁部112に当接するように設けられている。本例において、支持面11Bは、軸部111が延在している延在方向を垂線方向とする平面である。また、図6A及び図6Bに示す例では、凸部CVは、一方の軸部111に当接するように設けられている。本例において、支持面11Bは、軸部111が延在している延在方向に直交する方向を垂線方向とする平面である。

20

【0044】

また、凸部CVは、本体部11に対して取り外し可能とすることができる。これにより、Uボルト10の本体部11及びねじ部12を被締結物2に締結するための施工を行うときに凸部CVを本体部11に取り付け、施工の開始前及び終了後においては凸部CVを本体部11から取り外すことができる。したがって、作業者は、本実施形態のUボルト10を容易に構成することができる。

【0045】

<第2の実施形態>

(Uボルトの構成)

図7A及び図7Bは、本開示の第2の実施形態に係るUボルト10の構成例を示す図である。

30

【0046】

第2の実施形態に係るUボルト10は、第1の実施形態に係るUボルト10と同様に、一对の軸部111A及び軸部111B、並びに橋梁部112を含む本体部11と、一对のねじ部12A及びねじ部12Bとを備える。

【0047】

図7Aに示すUボルト10の本体部11、並びに一对のねじ部12A及びねじ部12Bは、第1の実施形態において図2Aを参照して説明したUボルト10の本体部11、並びに一对のねじ部12A及びねじ部12Bと同様である。

40

【0048】

図7Bに示すUボルト10の本体部11、並びに一对のねじ部12A及びねじ部12Bは、第1の実施形態において図2Bを参照して説明したUボルト10の本体部11、並びに一对のねじ部12A及びねじ部12Bと同様である。

【0049】

第2の実施形態に係る水平器6は、第1の実施形態に係る水平器6とは異なり、磁石61をさらに備える。

【0050】

50

磁石 6 1 は、水平器 6 における任意の位置に設けられてよい。磁石 6 1 は、水平器 6 における、本体部 1 1 の支持面 1 1 B に当接する側に設けられてもよい。

【 0 0 5 1 】

( U ボルトの締結の施工方法 )

第 2 の実施形態に係る U ボルト 1 0 の締結の施工方法は、第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 の締結の施工方法と同様である。

【 0 0 5 2 】

上述したように、第 2 の実施形態によれば、支持面 1 1 B には、磁石 6 1 を有する水平器 6 が配置される。このため、鋼等の強磁性を有する金属によって構成されている U ボルト 1 0 が備える本体部 1 1 の支持面 1 1 B に配置された水平器 6 が、該本体部 1 1 に対して相対的な変位が発生するのを抑制することができる。これにより、U ボルトの構造の複雑化を抑制しつつ、一对の軸部それぞれのひずみを均等にして U ボルトを固定することができる。したがって、U ボルト 1 0 の構造の複雑化を抑制しつつ、作業者は、一对の軸部それぞれのひずみを均等にして U ボルトを固定することができる。これに伴い、作業者は、強固に締結物 1 を固定することができる。

10

【 0 0 5 3 】

また、磁石 6 1 が、水平器 6 における、本体部 1 1 の支持面 1 1 B に当接する側に設けられることによって、水平器 6 が、該本体部 1 1 に対して相対的な変位が発生するのをさらに抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

< 第 3 の実施形態 >

( U ボルトの構成 )

図 8 は、本開示の第 3 の実施形態に係る U ボルト 1 0 の構成例を示す図である。

20

【 0 0 5 5 】

第 3 の実施形態に係る U ボルト 1 0 は、第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 と同様に、一对の軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B、並びに橋梁部 1 1 2 を含む本体部 1 1 と、一对のねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B とを備える。図 8 に示す U ボルト 1 0 の一对のねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B は、第 1 の実施形態において図 1 A を参照して説明した U ボルト 1 0 の一对のねじ部 1 2 A 及びねじ部 1 2 B と同様である。第 3 の実施形態における本体部 1 1 の表面の一部は、第 1 の実施形態に係る U ボルト 1 0 の表面の一部と同様に、支持面 1 1 B によって構成される。

30

【 0 0 5 6 】

本実施形態における支持面 1 1 B は、延在方向 ( 図 8 において一点鎖線 X a が延びている方向 ) に対して既知の所定角度 をなす方向 ( 図 8 において一点鎖線 X b が延びている方向 ) に被支持物体を支持するように構成される。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の支持面 1 1 B に配置される被支持物体は、U ボルト用ジャイロセンサ ( 第 1 のジャイロセンサ ) 7 である。また、被締結物 2 には、被締結物用ジャイロセンサ ( 第 2 のジャイロセンサ ) 8 が配置されている。図 8 に示す例では、支持面 1 1 B は、本体部 1 1 が含む凹部 R C の底面によって構成されているが、これに限られず、支持面 1 1 B は、図 5、並びに図 6 A 及び図 6 B に示すように、U ボルト 1 0 が備える凸部 C V の表面の一部とすることができる。

40

【 0 0 5 8 】

U ボルト用ジャイロセンサ 7 は、基準方向に対する該 U ボルト用ジャイロセンサ 7 の角度 1 を検出する。基準方向とは、例えば鉛直方向とすることができるが、あらかじめ定められた他の任意の方向であってもよい。図 8 の例では、U ボルト用ジャイロセンサ 7 が検出する角度 1 は、鉛直方向に対する、該 U ボルト用ジャイロセンサ 7 が延在する方向の直交方向のなす角度である。また、同様にして、被締結物用ジャイロセンサ 8 は、被締結物 2 に配置される。また、被締結物用ジャイロセンサ 8 は、基準方向に対する該被締結物用ジャイロセンサ 8 の角度 2 を検出する。図 8 の例では、U ボルト用ジャイロセンサ

50

8が検出する角度 2は、鉛直方向に対する、該Uボルト用ジャイロセンサ8が延在する方向の直交方向のなす角度である。

【0059】

このような構成において、Uボルト用ジャイロセンサ7によって検出された角度 1と、被締結物用ジャイロセンサ8によって検出された角度 2との角度差 1 - 2が所定角度 である場合、Uボルト10の軸部111の延在方向は、被締結物2の表面に略直交している。そこで、作業者は、角度差 1 - 2及び所定角度 に基づいて、軸部111A及び軸部111Bがそれぞれナット3A及びナット3Bに略均等に締め付けられているか否かを判定することができる。具体的には、作業者は、角度差 1 - 2が所定角度 から所定範囲内である場合に、軸部111A及び軸部111Bがそれぞれナット3A及びナット3Bに略均等に締め付けられていると判定することができる。また、作業者は、角度差 1 - 2が所定角度 から所定範囲でない場合に、軸部111A及び軸部111Bがそれぞれナット3A及びナット3Bに略均等に締め付けられていないと判定することができる。一例として、支持面11Bが軸部11の延在方向に被支持物体を支持するよう構成されている場合、所定角度 は0°である。このような構成において、作業者は、角度差 1 - 2が所定角度0°から所定範囲内である場合に、軸部111A及び軸部111Bがそれぞれナット3A及びナット3Bに略均等に締め付けられていると判定することができる。他の例として、支持面11Bが軸部11の延在方向に直交する方向に被支持物体を支持するよう構成されている場合、所定角度 は90°である。このような構成において、作業者は、角度差 1 - 2が所定角度90°から所定範囲内である場合に、軸部111A及び軸部111Bがそれぞれナット3A及びナット3Bに略均等に締め付けられていると判定することができる。

10

20

【0060】

(Uボルトの締結の施工方法)

第3の実施形態に係るUボルト10を締結するための動作について、図9を参照して説明する。図9は、第3の実施形態に係るUボルト10を締結するための動作の一例を示すフローチャートである。図9を参照して説明するUボルト10を締結するための動作は第3の実施形態に係るUボルト10を締結するための施工方法に相当する。

【0061】

ステップS21において、作業者が、Uボルト10のねじ部12を貫通孔4に貫通させる。

30

【0062】

ステップS22において、作業者が、本体部11の支持面11Bに被支持物体であるUボルト用ジャイロセンサ7を配置する。

【0063】

ステップS23において、作業者が、被締結物2に被締結物用ジャイロセンサ8を配置する。

【0064】

ステップS24において、作業者が、Uボルト用ジャイロセンサ7によって検出された角度 1、及び被締結物用ジャイロセンサ8によって検出された角度 2に基づいて、ねじ部12をナット3により締め付ける。具体的には、作業者が、角度差 1 - 2が既知の所定角度 から所定範囲内であるように、ねじ部12をナット3により締め付ける。

40

【0065】

ステップS25において、作業者が、締結終了条件が満たされているか否かを判定する。このとき、作業者は、締結終了条件が満たされているか否かの判定において任意の方法を用いることができる。例えば、作業者は、トルクレンチを用いて計測される、ねじ部12のトルクが規定値に到達している場合であって、角度差 1 - 2が既知の所定角度 から所定範囲内である場合に、締結終了条件が満たされているか否かを判定してもよい。また、作業者は、ねじ部12がナット3により完全に締め付けられている場合、すなわち、ねじ部12を締め付ける方向にナット3をさらに回転させることができない場合であっ

50

て、角度差 1 - 2 が既知の所定角度 から所定範囲内である場合に、締結終了条件が満たされていると判定してもよい。この場合、作業者は、ねじ部 1 2 がナット 3 により完全に締め付けられていない場合、すなわち、ねじ部 1 2 を締め付ける方向にナット 3 をさらに回転させることができる場合に、締結終了条件が満たされていないと判定する。また、作業者は、角度差 1 - 2 が既知の所定角度 から所定範囲内でない場合も、締結終了条件が満たされていないと判定する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 5 で締結終了条件が満たされていると判定されると、作業者が、Uボルト 1 0 を締結するための動作を終了する。ステップ S 2 4 で締結終了条件が満たされていないと判定されると、ステップ S 2 6 において、作業者は、ねじ部 1 2 のナット 3 への締め付けを変更する。ここで、作業者は、角度差 1 - 2 が既知の所定角度 から所定範囲内であるように、締め付けを変更する。また、作業者は、軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B の一方の締め付けを変更してもよいし、軸部 1 1 1 A 及び軸部 1 1 1 B の両方の締め付けを変更してもよい。

10

【 0 0 6 7 】

ステップ S 2 6 でねじ部 1 2 のナット 3 への締め付けが変更されると、ステップ S 2 5 に戻って処理を繰り返す。

【 0 0 6 8 】

上述においては、ステップ S 2 2 の処理を実行した後にステップ S 2 3 の処理を実行すると説明したが、これに限られない。例えば、ステップ S 2 3 の処理を実行した後にステップ S 2 2 の処理を実行してもよいし、ステップ S 2 2 の処理とステップ S 2 3 の処理とを同じタイミングで実行してもよい。

20

【 0 0 6 9 】

上述したように、第 3 の実施形態によれば、被支持物体は、Uボルト用ジャイロセンサ 7 であり、被締結物 2 には、被締結物用ジャイロセンサ 8 が配置されている。そのため、被締結物 2 が配置されている方向が未知である場合においても、Uボルトの構造の複雑化を抑制しつつ、一对の軸部それぞれのひずみを均等にしてUボルト 1 0 を固定することができる。したがって、Uボルト 1 0 の構造の複雑化を抑制しつつ、作業者は、一对の軸部それぞれのひずみを均等にしてUボルト 1 0 を固定することができる。これに伴い、作業者は、強固に締結物 1 を固定することができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

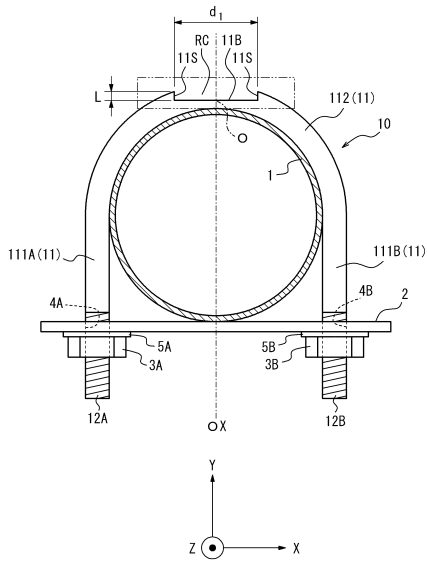
- 1 締結物
- 2 被締結物
- 3 , 3 A , 3 B ナット
- 4 , 4 A , 4 B 貫通孔
- 5 , 5 A , 5 B 座金
- 6 水平器
- 7 Uボルト用ジャイロセンサ ( 第 1 のジャイロセンサ )
- 8 被締結物用ジャイロセンサ ( 第 2 のジャイロセンサ )
- 1 0 Uボルト
- 1 1 本体部
- 1 1 1 , 1 1 1 A , 1 1 1 B 軸部
- 1 1 2 橋梁部
- 1 1 B 支持面
- 1 1 B 1 溝
- 1 1 S 側面
- 1 2 , 1 2 A , 1 2 B ねじ部
- 6 1 磁石

40

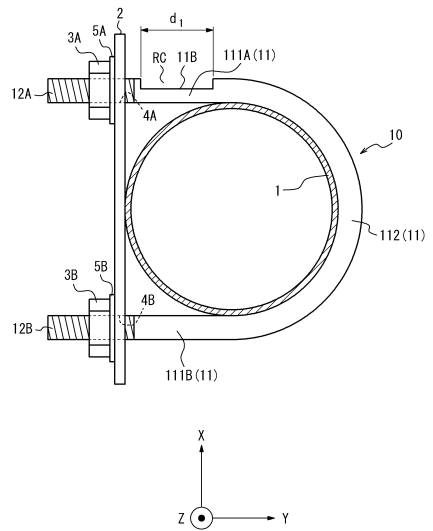
50

【図面】

【図 1 A】



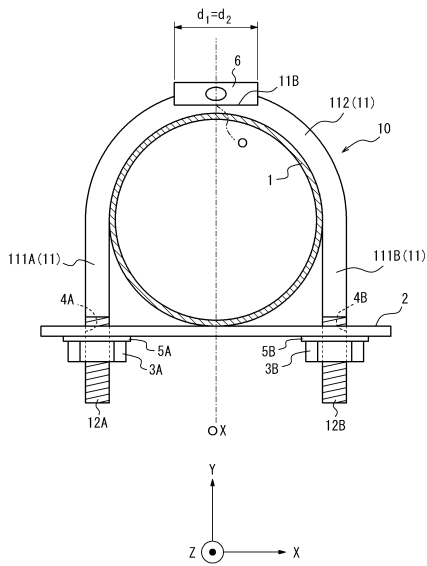
【図 1 B】



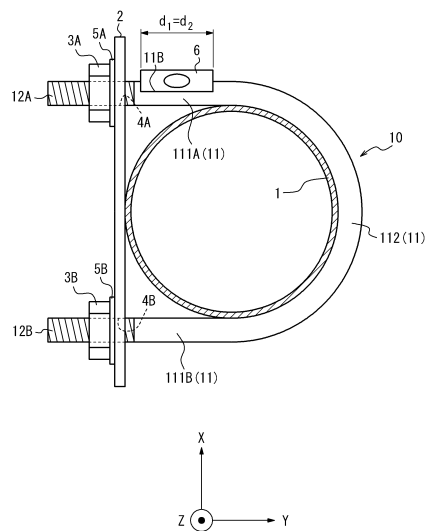
10

20

【図 2 A】



【図 2 B】

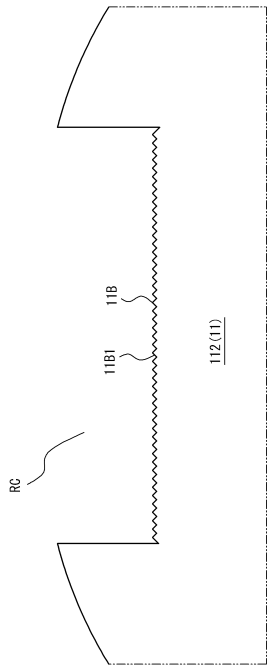


30

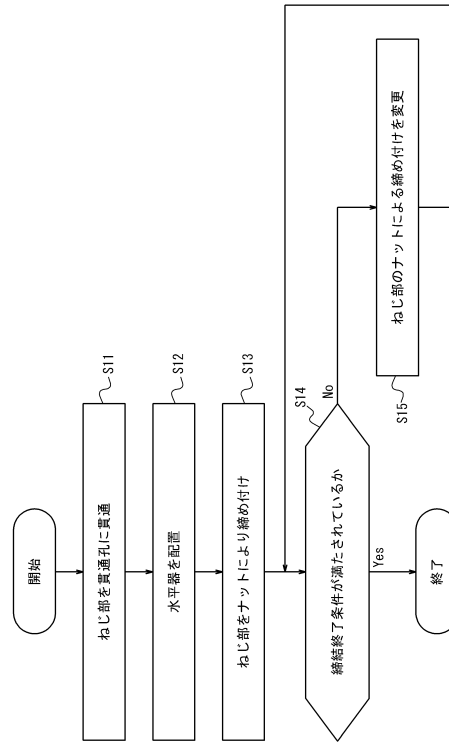
40

50

【図 3】



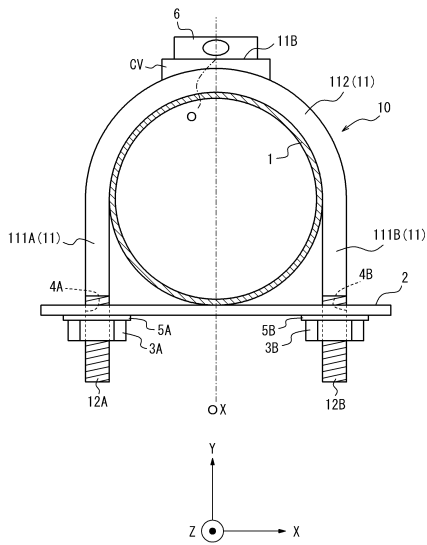
【図 4】



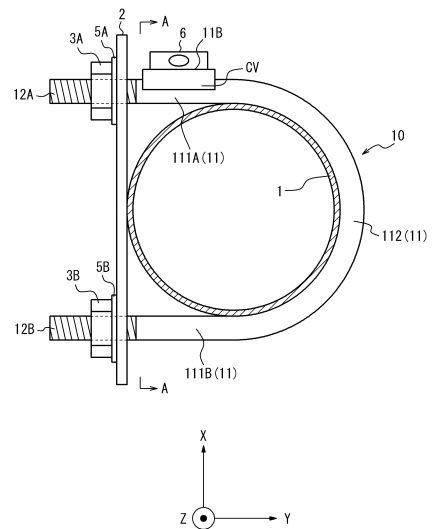
10

20

【図 5】



【図 6 A】

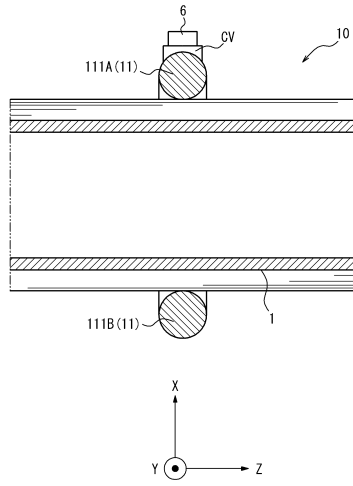


30

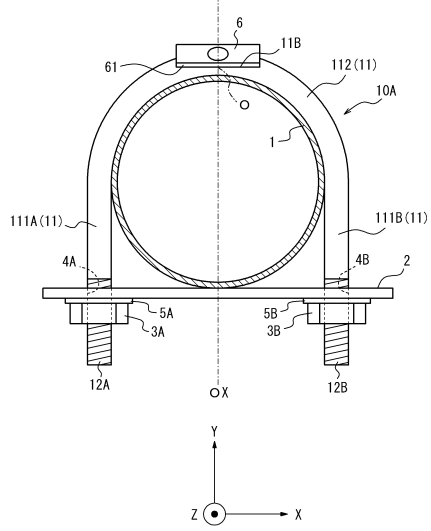
40

50

【 図 6 B 】



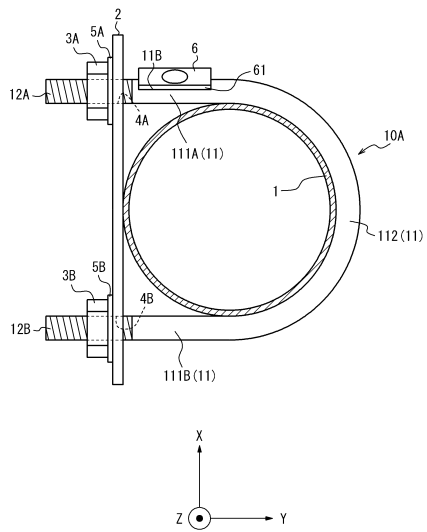
【 図 7 A 】



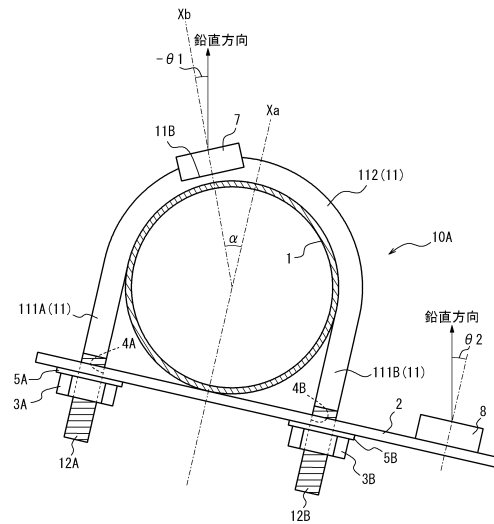
10

20

【 図 7 B 】



【 図 8 】

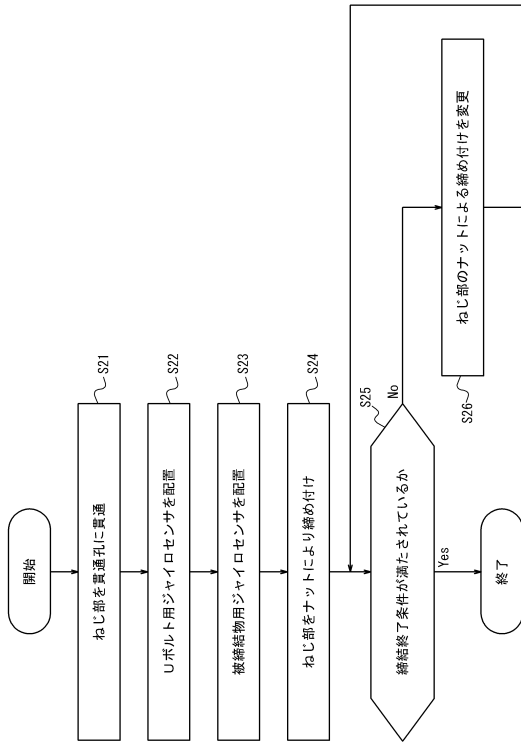


30

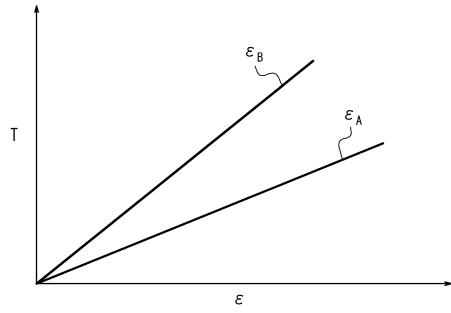
40

50

【図 9】



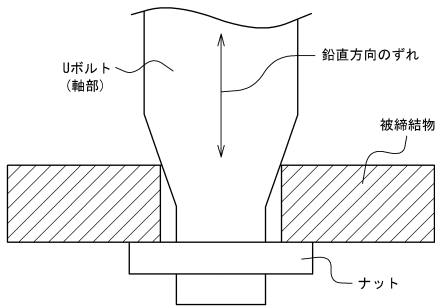
【図 10】



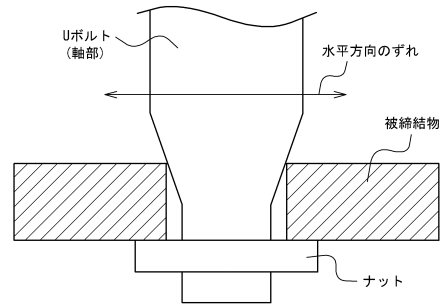
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 荒武 淳

東京都千代田区大手町一丁目5番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 宮下 浩次

(56)参考文献 登録実用新案第3088650(JP,U)

米国特許第05804737(US,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F16B 35/00

F16B 31/02