

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6163389号
(P6163389)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl. F 1
GO 1 N 3/00 (2006.01) GO 1 N 3/00 Z

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-178086 (P2013-178086)	(73) 特許権者	501267357 国立研究開発法人建築研究所 茨城県つくば市立原 1 番地 3
(22) 出願日	平成25年8月29日 (2013. 8. 29)	(74) 代理人	100110179 弁理士 光田 敦
(65) 公開番号	特開2015-45611 (P2015-45611A)	(72) 発明者	山口 修由 茨城県つくば市立原 1 番地 3 独立行政法 人建築研究所内
(43) 公開日	平成27年3月12日 (2015. 3. 12)	審査官	渡邊 吉喜
審査請求日	平成28年7月25日 (2016. 7. 25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

引抜試験器本体、プローブ装着具及びプローブを備えた引抜試験器であって、
引抜試験器本体は、本体フレーム、主軸ねじ、駆動用長ナット、自在継手体、ロードセル及び吊持具を備えており、

本体フレームは、脚部と橋絡部を有し、橋絡部は、主軸ねじを上下方向に移動可能に挿通する挿通孔が形成されており、

駆動用長ナットは、橋絡部上において挿通孔と一致する位置において、上下方向に移動することなく回転可能に設けられており、

主軸ねじは、挿通孔に挿通され、駆動用長ナットと螺合し駆動用長ナットが回転すること
10
で上下方向にのみ移動可能に設けられており、主軸ねじの下端には、自在継手体を介して吊持具が取り付けられており、

プローブ装着具は、プローブを取り付け、回転することでプローブを測定対象物にねじ込むとともに、吊持具に着脱自在に取り付けることでプローブを引抜試験器本体に装着するものであることを特徴とする引抜試験器。

【請求項 2】

プローブ装着具は、首頭部及び胴部を備えており、胴部は、その外形は平面視で角形であり、その下部にプローブ取付け固定部を有し、首頭部の平面視で最大部分の寸法は、胴部の内接円の直径より、小さいことを特徴とする請求項 1 に記載の引抜試験器。

【請求項 3】

20

吊持具は下端部に溝孔を有し、該溝孔は、吊持具の下面及び一側面に開口し、その側面視の開口形状は、プローブ装着具の首頭部を側方から溝孔内に挿入可能な形状であることを特徴とする請求項 2 に記載の引抜試験器。

【請求項 4】

駆動用長ナット及びプローブ装着具は、それぞれ工具を嵌合することで、電動ドライバ又は手動で回転される構成であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の引抜試験器。

【請求項 5】

自在継手体は、その両側において本体フレームの脚部に上下方向に摺動可能に案内される構成であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の引抜試験器。

10

【請求項 6】

本体フレームの橋絡部は、脚部に対する取付位置を上下方向に調節可能に取り付けられる構成であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の引抜試験器。

【請求項 7】

本体フレームの橋絡部には平面視で矩形の凸部を有し、橋絡部には、矩形筒から成る減速ギア固定ケース、減速ギア機構及びソケットを備えた減速用装置が設けられており、

減速ギア機構は、減速ギア固定ケースに設けられており、減速ギア固定ケースは矩形の凸部に嵌合させて回転しないように橋絡部上に設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の引抜試験器。

【請求項 8】

20

プローブを取り付け、回転することで、プローブを測定対象物にねじ込むとともに、引抜試験器の引抜試験器本体に設けられた吊持具に着脱自在に取り付けることで、プローブを引抜試験器本体に装着するプローブ装着具であって、

プローブ装着具は、首頭部及び胴部を備えており、胴部は、その外形は平面視で角形であり、その下部にプローブ取付け固定部を有し、平面視で首頭部の最大部分の寸法は、胴部の内接円の直径より小さい構成であることを特徴とするプローブ装着具。

【請求項 9】

プローブ装着具の首頭部の側面視の形状は、吊持具の下面及び側面に開口するように形成されている吊持具の溝孔内に側方から挿入可能であり、挿入後は吊持具で吊持される形状であることを特徴とする請求項 8 に記載のプローブ装着具。

30

【請求項 10】

プローブ装着具によってプローブを装着する引抜試験器本体は、本体フレーム、主軸ねじ、駆動用長ナット、自在継手体、ロードセル及び吊持具を備えており、

本体フレームは、脚部と橋絡部とを有し、橋絡部には、主軸ねじを上下方向に移動可能に挿通する挿通孔が形成されており、

駆動用長ナットは、橋絡部上において挿通孔と一致する位置において、上下方向に移動することなく回転可能に設けられており、

主軸ねじは、挿通孔に挿通され、駆動用長ナットと螺合し駆動用長ナットが回転することで上下方向にのみ移動可能に設けられており、主軸ねじの下端には、自在継手体を介して吊持具が取り付けられていることを特徴とする請求項 9 に記載のプローブ装着具。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主として木材、木質ボード類、土壁、石こう、モルタル等の部材の強度を測定するための引抜試験器に関する。より詳しくは、先端ねじ部を有するプローブを測定対象部材中にねじ込んだ後、プローブの引き抜き抵抗（荷重）を測定することで、部材の強度や劣化程度を調べることのできる引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具に関する。

【背景技術】

【0002】

50

部材の強度は、従来、主として、元の材料から成型した小試験体に対して、曲げ、圧縮、剪断等の力を加えることによって測定している。既存の構造物の劣化程度や健全性を診断しようとする場合、従来の方法では、構造物を構成する部材から小試験体を取り出す必要があり、構造物に損傷が生じていた。

【0003】

そこで、従来、木材等の内部の劣化程度を調べる手段として、木ねじ状のプロープの引き抜き抵抗を測定する引抜試験が知られている。例えば、木材にねじ込まれたビスをレバー操作される油圧ポンプによって油圧を利用して引き抜き、その引抜力を測定するものが知られている（特許文献1参照）。さらに、木材等にねじ込んだビスをトルクレンチで引き抜く際に加えられる検出トルク（引き抜き力）を表示する試験器（特許文献2参照）が

10

【0004】

このような従来の引抜試験器は、いずれも装置が複雑で上部の重量が大きく転倒しやすい。横向きや上向きに使用したり、片手で操作することも困難であった。特に、上記従来の装置は可搬型ではあるが、引き抜き強度の分布を測定する用途に対しては、木造住宅の狭い床下や、足下の不安定な小屋裏では、これらの既存の装置は、使用することが困難である。

【0005】

また、従来の試験器では、木ねじ状のプロープと引抜試験器がそれぞれ独立していたために、木ねじ状のプロープを木材等の中にねじ込んだ後に、引抜試験器を装着して、それ

20

【0006】

また、1つの測定位置（1つの穴）に対して、複数回（4～8回）、木ねじ状のプロープのねじ込みと、引抜試験器の装着と、引き抜き抵抗の測定を繰り返し実施することは、極めて煩雑で効率が悪く、引抜試験器の引っ張り軸と木ねじ状プロープの軸が、各測定毎に微妙にずれるため、測定結果の精度が低下する原因にもなっていた。

【0007】

このような問題を解決するために、本発明者らは、構造が簡単で、既存のドライバ及び電動ドライバ等の工具を利用して簡単な操作で使用可能であり、木造住宅の狭い床下や、足下の不安定な小屋裏等でももしかた測定精度の低下しない、木材等の内部の劣化程度を容易に調べることができる携行型引抜試験器を提案した（特許文献3参照）。

30

【0008】

また、木ねじの引抜強度を測定する携帯型引抜試験器について、本発明者らは、木ねじの刃長を短くする方法が提案し、木ねじプロープと呼んでいる。さらに、本発明者らは、木材の断面内の引抜強度の分布を測定する方法を提案している（非特許文献1、2参照）。

【0009】

また、本発明者らは、木ねじの代わりに、ミリネジを使用する方法も提案し、メートルねじプロープと呼んでいる。プロープの引抜強度から、部材のせん断強度を推定する方法も提案されている。さらに、本発明者らは、メートルねじプロープのねじ山を削除した軸部の表面にマークを施すことにより、プロープのねじ込み深さを管理できる方法を提案している（非特許文献3参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平10-267922号公報

【特許文献2】特開2005-283295号公報

【特許文献3】特許第4927883号公報

【非特許文献】

【0011】

50

【非特許文献1】佐久間博文、山口修由、中島史郎、2007年度日本建築学会大会、既存発表原稿、「既存木造建築物の木質部位の強度安全診断(1)、木ねじプローブを用いた引き抜き・曲げ実験」

【非特許文献2】山口修由、佐久間博文、中島史郎、2007年度日本建築学会大会、既存発表原稿、「既存木造建築物の木質部位の強度健全診断(2)、木ねじプローブの引抜強度と木材密度・曲げ強度との関係」

【非特許文献3】山口修由、中島史郎、布田健、2012年度日本建築学会大会、既存発表原稿、「既存木造建築物の物理的耐用年数評価のための劣化診断手法(1)、木材のせん断強度を用いた診断法」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明者らが発明した特許文献3記載の携行型引抜試験器は、携行して、既設の建物の木材の劣化度を簡単に引抜試験する試験器としてきわめて便利である。

【0013】

しかしながら、測定対象物である木材にプローブを挿入するため予め形成した先穴が木材表面に対して傾斜されて穿孔されている等の理由で、プローブが木材表面に傾斜してねじ込まれると、次のような問題が生じる。

【0014】

即ち、プローブは駆動用のねじ頭、駆動用のねじ部及びプローブの軸部が一体で剛体として形成されているために、プローブに曲げ方向の負荷がかかるとともに、プローブは引抜用長ナットのねじ部との螺合が滑らかにならず、スムーズな引出しができない等の問題が生じる。さらに、引抜用長ナットを介してロードセルに対して不均一に荷重する等の問題が生じる。

【0015】

また、プローブは測定対象物の部材の材質や試験目的に応じて、適宜、ねじ部の形状、径等の異なったものを、適宜、取り換えて使用することが好ましい。また、プローブが損傷した際には、簡単にプローブの取り換えられることが好ましい。しかしながら、特許文献3記載の携行型引抜試験器は、携行型引抜試験器の台座にすでに装着されているために、プローブの取り換えが、必ずしも簡単ではない。

【0016】

ところで、測定対象物を引抜試験器で測定し、引き抜き強度分布を得るために、プローブのねじ込み深さを変えて複数回測定する場合がある。このような場合には、プローブの引き抜き開始の高さ(引抜開始高さ)がねじ込み深さに応じて変化する。このような引抜開始高さに応じて、引抜試験器を調節することは面倒であるという問題がある。

【0017】

さらに、引抜試験器でプローブの引き抜き作業を行う際に、電動ドライバを利用するが、引き抜き速度を適切な速度にするためには、減速用装置を介して行うことが好ましい。このような場合に、減速用装置が、回転反力を受けて作業しにくいという問題がある。

【0018】

本発明は、上記従来の問題を解決することを目的とし、プローブが、若干、測定対象物に傾斜してねじ込まれていても、引抜試験器においてプローブを引抜いて引抜き試験を行う際にも、プローブや引抜試験器のねじ部に負荷がかからず、引き抜きに際してロードセルに対して均一に荷重することのできる簡単な構成の、引抜試験器を実現することを課題とする。

【0019】

本発明では、引抜試験の際に、プローブを引抜試験器に装着するタイプの従来試験器の課題であった、プローブを引抜試験器に装着する面倒さを解決するために、プローブを簡単に引抜試験器に装着することのできるプローブ装着具を実現することを課題とする。

【0020】

10

20

30

40

50

また、本発明は、プローブのねじ込み深さを変えて複数回測定する場合に、プローブの引抜開始高さを簡単に調節できる引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具を実現することを課題とする。

【0021】

さらに、本発明は、電動ドライバの駆動力を減速機構を介し引き抜き作業等に利用する際に、減速機構の回転反力を阻止して、引き抜き作業がし易いようにする本体フレームに簡単に固定可能な減速用装置を付設した引抜試験器を実現することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明は上記課題を解決するために、引抜試験器本体、プローブ装着具及びプローブを備えた引抜試験器であって、引抜試験器本体は、本体フレーム、主軸ねじ、駆動用長ナット、自在継手体、ロードセル及び吊持具を備えており、本体フレームは、脚部と橋絡部を有し、橋絡部は、主軸ねじを上下方向に移動可能に挿通する挿通孔が形成されており、駆動用長ナットは、橋絡部上において挿通孔と一致する位置において、上下方向に移動することなく回転可能に設けられており、主軸ねじは、挿通孔に挿通され、駆動用長ナットと螺合し駆動用長ナットが回転することで上下方向にのみ移動可能に設けられており、主軸ねじの下端には、自在継手体を介して吊持具が取り付けられており、プローブ装着具は、プローブを取り付け、回転することでプローブを測定対象物にねじ込むとともに、吊持具に着脱自在に取り付けることでプローブを引抜試験器本体に装着するものであることを特徴とする引抜試験器を提供する。

【0023】

プローブ装着具は、首頭部及び胴部を備えており、胴部は、その外形は平面視で角形であり、その下部にプローブ取付け固定部を有し、首頭部の平面視で最大部分の寸法は、胴部の内接円の直径より、小さい。

【0024】

吊持具は下端部に溝孔を有し、該溝孔は、吊持具の下面及び一側面に開口し、その側面視の開口形状は、プローブ装着具の首頭部を側方から溝孔内に挿入可能な形状である。

【0025】

駆動用長ナット及びプローブ装着具は、それぞれ工具を嵌合することで、電動ドライバ又は手動で回転される構成である。

【0026】

自在継手体は、その両側において本体フレームの脚部に上下方向に摺動可能に案内される構成である。

【0027】

本体フレームの橋絡部は、脚部に対する取付位置を上下方向に調節可能に取り付けられる構成である。

【0028】

本体フレームの橋絡部には平面視で矩形の凸部を有し、橋絡部には、矩形筒から成る減速ギア固定ケース、減速ギア機構及びソケットを備えた減速用装置が設けられており、減速ギア機構は、減速ギア固定ケースに設けられており、減速ギア固定ケースは矩形の凸部に嵌合させて回転しないように橋絡部上に設けられる構成である。

【0029】

本発明は上記課題を解決するために、プローブを取り付け、回転することで、プローブを測定対象物にねじ込むとともに、引抜試験器の引抜試験器本体に設けられた吊持具に着脱自在に取り付けることで、プローブを引抜試験器本体に装着するプローブ装着具であって、プローブ装着具は、首頭部及び胴部を備えており、胴部は、その外形は平面視で角形であり、その下部にプローブ取付け固定部を有し、平面視で首頭部の最大部分の寸法は、胴部の内接円の直径より小さい構成であることを特徴とするプローブ装着具を提供する。

【0030】

プローブ装着具の首頭部の側面視の形状は、吊持具の下面及び側面に開口するように形

10

20

30

40

50

成されている吊持具の溝孔内に側方から挿入可能であり、挿入後は吊持具で吊持される形状である。

【0031】

プローブ装着具によってプローブを装着する引抜試験器本体は、本体フレーム、主軸ねじ、駆動用長ナット、自在継手体、ロードセル及び吊持具を備えており、本体フレームは、脚部と橋絡部とを有し、橋絡部には、主軸ねじを上下方向に移動可能に挿通する挿通孔が形成されており、駆動用長ナットは、橋絡部上において挿通孔と一致する位置において、上下方向に移動することなく回転可能に設けられており、主軸ねじは、挿通孔に挿通され、駆動用長ナットと螺合し駆動用長ナットが回転することで上下方向にのみ移動可能に設けられており、主軸ねじの下端には、自在継手体を介して吊持具が取り付けられている構成である。

10

【発明の効果】

【0032】

本発明に引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具によると、次のような効果を生じる。

(1) 引抜試験器に着脱できるプローブ装着具を設けたので、プローブを引抜試験器に面倒なく簡単に着脱することができる。特に、プローブ装着具を吊持する吊持具を上下動可能な主軸ねじに、ロードセル及び自在継手体を介して取り付ける構成としたので、プローブ装着具を吊持具に着脱し易くなり、また、プローブが、若干、測定対象物に傾斜してねじ込まれていても、引抜試験器においてプローブを引抜いて引抜き試験を行う際にも、プローブや引抜試験器に負荷がかからず損傷を防止し、さらに、引き抜きに際してロードセルに対して均一に荷重することができる。

20

【0033】

(2) プローブ装着具の首頭部の最大直径は、胴部の角形の内径より小さく形成されているので、角孔を有するソケットレンチを備えた電動ドライバのソケットレンチを、プローブ装着具の上方から胴部に嵌合することが可能であり、+穴や-穴でねじ込む構成に比較して、プローブのねじ込む作業が容易となり、繰り返しの使用による損傷も低減可能となる。

【0034】

(3) 引抜試験器本体のフレームの橋絡部を、脚部に対して上下動可能にすれば、引抜開始位置を簡単に調節することができるので、プローブのねじ込み深さが、複数回の試験で予め段階的に決められている場合は、その段階的な深さに対応して引抜開始位置を簡単に調節することができ、測定作業の効率も向上させることができる。

30

【0035】

(4) 引抜試験器の本体フレームの橋絡部に、減速用装置の減速ギア固定ケースを回転反力を受けても回転しないように装着できる構成とすることで、電動ドライバで減速ギア機構を介して、所望の回転速度(例えば、所定の低速度)かつ定速で、確実にプローブの引き抜き作業を行うことができるので、測定精度を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明に係る引抜試験器の実施例1を説明する図であり、(a)は引抜試験器の全体構成を示す図であり、(b)はプローブを装着したプローブ装着具を吊持具に掛けた状態を示す図である。

40

【図2】(a)は本発明の実施例のプローブ装着具の構成を説明する平面図、正面図及び底面図であり、(b)はプローブを説明する図であり、(c)は深さ管理用円筒部材を示す図であり、(d)はプローブ装着具にプローブを装着した状態を示す図である。

【図3】(a)、(b)は、吊持具の具体的な構成を示す正面側の断面図及び側面側の断面図であり、(c)はロープの変形例を示す図であり、(d)はプローブを抜き抜く際にせん断抵抗力が生じる状態を説明する図である。

【図4】上記実施例の作用を説明する図であり、(a)はプローブをねじ込む状態を示す

50

図であり、(b)はプローブを引き抜く状態を説明する図である。

【図5】本発明に係る引抜試験器の実施例2の全体構成を説明する図である。

【図6】(a)は、図4のA-A平面図であり、(b)は図4のB-B断面図である。

【図7】(a)、(b)は、本発明に係る引抜試験器の実施例2の作用を説明する図である。

【図8】本発明に係る引抜試験器の実施例3の全体構成を示す図である。

【図9】上記実施例3の各部の断面図を示す図であり、(a)は図8のA-A断面図であり、(b)は図8のB-B断面図であり、(c)は図8のC-C断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具を実施するための実施の形態を実施例に基づき図面を参照して、以下説明する。

【0038】

本発明に係る引抜試験器では、測定対象物である部材は、木材、木質ボード類、土壁、石こう、モルタル、プラスチック等の部材である。これらの部材は、既設の構造物の一部としてすでに使用されている状態であっても、これから使用する材料状態であってもよい。

【実施例】

【0039】

(実施例1)

本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具の実施例1を図1～4において説明する。本発明に係る引抜試験器1は、引抜試験器本体2と、プローブ装着具3と、プローブ4と、を備えている。

【0040】

引抜試験器本体：

本発明に係る引抜試験器本体2は、図1に示すように、本体フレーム7と、台座8と、上下動のみする主軸ねじ9と、駆動用長ナット10と、自在継手体11と、ロードセル12と、吊持具13と、を備えている。

【0041】

本体フレーム7は、全体として略門型に形成されており、上下方向に延びる一対の脚部17と、上面が平坦な橋絡部18と、を備えている。脚部17の下端には水平な固定部19が形成されており、台座8にねじで固定されている。橋絡部18には、その中央に、上下方向に貫通され、主軸ねじ9をその軸方向に移動可能に挿通する挿通孔23が形成されている。

【0042】

台座8は、測定対象物である部材(測定対象部材24、図4等参照)に当接するように、下面が平坦面に形成され、中央に開口25を有する。

【0043】

主軸ねじ9は、その外側面にはねじ部26が形成されており、後記する駆動用長ナット10内に螺着され、本体フレーム7の橋絡部18の挿通孔23を通し、上下方向に移動可能に設けられている。

【0044】

主軸ねじ9の下端には、自在継手体11を介してロードセル12が取り付けられている。自在継手体11は、本実施例では、主軸ねじ9の下端部のねじに螺着されてナット30で締結されるU字型部材31と、U字型部材31に取り付けられた水平ピン32と、水平ピン32にユニバーサルジョイント33を介して設けられたロードセル取付部材37と、から構成される。

【0045】

ユニバーサルジョイント33は、いろいろな構成が考えられるが、本実施例1では、水平ピン32に形成されたボール部38を、ロードセル取付部材37の上部に形成されたソ

10

20

30

40

50

ケット部 3 9 内で全方向に回転可能に抱持する構成とした。これによって、主軸ねじ 9 に対して、ロードセル 1 2、吊持具 1 3、プローブ 4 装着具 3 及びプローブ 4 が、全方位に傾動可能になっている。

【 0 0 4 6 】

水平ピン 3 2 の左右の両端部 4 1 は、本体フレーム 7 の左右の脚部 1 7 の内側面に上下方向に形成された案内溝 4 2 に嵌合され、摺動可能であり、しかも水平面内での回転が拘束される。この構成によって、主軸ねじ 9 はその軸心を中心に回転しないように拘束されている。

【 0 0 4 7 】

駆動用長ナット 1 0 は、主軸ねじ 9 のねじ部 2 6 に螺着され、本体フレーム 7 の橋絡部 1 8 上に、スラストベアリング 4 3 等を介して、上下方向に移動することなく回転可能に設けられている。

10

【 0 0 4 8 】

駆動用長ナット 1 0 の外形は平面視で六角形に形成されており、六角孔を有するソケットレンチ 4 6 を装着した電動ドライバ 4 7 (図 4 (b) 等参照) によって、又は六角孔を有するソケットレンチ工具 (図示せず) を使用して手で回転可能である。駆動用長ナット 1 0 が回転すると、主軸ねじ 9 が上下方向に移動する。

【 0 0 4 9 】

なお、電動ドライバ 4 7 に減速用装置を介してソケットレンチを取り付けると、定速かつ低速で安定した、正確な引き抜き動作を行わせて、測定精度を向上させることが可能となる。このような減速用装置を引抜試験器本体 2 のフレームの橋絡部 1 8 に設ける構成については、実施例 3 において説明するが、このような減速用装置を備えた構成については、本実施例 1 においても適用可能である。

20

【 0 0 5 0 】

ロードセル 1 2 は周知の構成のものが使用され、ロードセル 1 2 を上下方向に引っ張る力を加えると、その力を検知しその力に応答する出力を、ロードセル 1 2 に接続されたアンプ表示計 4 8 に送る。ロードセル 1 2 の下部に吊持具 1 3 が取り付けられている。

【 0 0 5 1 】

吊持具 1 3 は、円柱体から成り、図 1 (b) に示すように、その上部が、ロードセル 1 2 の下部に取付ねじ 5 1 を介して取り付けられる。吊持具 1 3 の下部には、半径方向の一方の側面に貫通するとともに下面に開口する溝孔 5 2 が形成されている。なお、溝孔 5 2 は、半径方向の一方の側面だけでなく、両方の側面を貫通する構成 (図示せず) であってもよい。

30

【 0 0 5 2 】

この溝孔 5 2 の貫通方向に対して垂直な断面形状 (側面視した形状) は、後記するプローブ装着具 3 の首頭部 5 7 が側方から嵌合可能であり、しかも首頭部 5 7 が下方に抜け落ちないように吊持できるような形状である。

【 0 0 5 3 】

特に、図 1 (b) に示すように、溝孔 5 2 における下面に開口する部分を、下方に溝孔 5 2 が狭くなるようなテーパ面 5 3 で形成すると、このテーパ面 5 3 にプローブ装着具 3 の首頭部 5 7 が当接して支持され、プローブ装着具 3 は安定して吊持されることとなる。

40

【 0 0 5 4 】

吊持具 1 3 は、上部に取付ねじ 5 1 を螺着するねじ孔 5 4 が形成されているが、図 3 (a)、(b) に示すように、このねじ孔 5 4 が上下方向において溝孔 5 2 に貫通するように形成されていることが好ましい。このような構成とすると、図 3 (b) に示すように、ねじ孔 5 4 からテーパ面 5 3 を加工するドリル 5 9 が挿通できるので、製造上、都合が良い。

【 0 0 5 5 】

プローブ装着具 :

本発明の引抜試験器 1 では、例えば、図 4 (a) に示すように、ソケットレンチ 4 6 を

50

装着した電動ドライバ47を使用して、プローブ4を測定対象部材24に予め穿孔された先孔55にねじ込んでから、プローブ4を引抜試験器本体2によって引き抜き、その引き抜き抵抗力をロードセル12で測定するが、このような測定をする際に、プローブ4を引抜試験器本体2に装着する手段としてプローブ装着具3が使用される。

【0056】

プローブ装着具3は、図2(a)に示すように、プローブ装着用の角柱状(本実施例では平面視で六角柱状)の胴部56及び首頭部57とから一体に形成されている。胴部56の下面中央には、プローブ4の上端部を螺着するプローブ取付孔58が形成されている。首頭部57は、胴部56の中心から上方に向けて形成されている。

【0057】

首頭部57は、本実施例では釘頭状の部分が形成されており、上記したとおり、吊持具13の溝孔52内に側方から嵌合可能であり、しかも吊持具13の溝孔52内に嵌合すると吊持具13の溝孔52から落下するようなことはない。そのために、プローブ装着具3は、吊持具13によって吊られた状態に吊持されることとなる。

【0058】

首頭部57の上端面における直径d1(首頭部57の平面視で最大部分の寸法である)は、胴部56の六角形の内接円の直径d2より小さく形成されている(図2(a)の平面図参照)。これによって、電動ドライバ47に装着した六角孔を有するソケットレンチ46を、首頭部57でつかかるとなく、プローブ装着具3の上方から胴部56に嵌合することが可能である。

【0059】

プローブ:

プローブ4は、図2(b)に示すように、全体的には長細い杆状に形成されており、その基端には、プローブ装着具3のプローブ取付孔58に螺着する装着用ねじ部61が形成されている。プローブ4の先端には、測定対象部材24に予め穿孔された先孔55(図4等参照)にねじ込む先端ねじ部62が形成されている。

【0060】

プローブ4には、ねじ込み深さを管理するための深さ管理用円筒部材63(図2(c)参照)が嵌合され、図2(d)に示すように、止めねじ64でプローブ4に固定されている。深さ管理用円筒部材63は、図4(a)に示すように、プローブ4が先孔55にねじ込まれる際に、深さ管理用円筒部材63が先孔55の周縁で停止されるので、プローブ4が先孔55内へねじ込まれる深さが管理され、正確に所定の深さにねじ込まれる。

【0061】

プローブ4は、材質、先端ねじ部62の形状、ねじのピッチ等の異なるいくつかの種類(例えば、木ねじ、ミリねじ等)のプローブ4を用意しておけば、測定対象部材24の材質等に対応して、適宜、取り換えてプローブ装着具3に装着して使用可能となる。図2(b)は、先端ねじ部62は木ねじの例を示す。

【0062】

また、先端ねじ部をミリねじとする場合については、図2(b)のような構成としてもよいが、プローブを、図3(c)に示すような変形例の構成としてもよい。即ち、この変形例のプローブ65は、長ねじの中間部分(両端以外の部分)のねじ山を削除して、上端側に残されたねじ部がプローブの装着用ねじ部66として機能し、下端側に残されたねじ部がプローブの先端ねじ部67として機能する。このプローブ65では、プローブの装着用ねじ部66とプローブの先端ねじ部67が、同じねじ寸法(山径、谷径、ピッチ)に形成されている。

【0063】

(作用)

以上の構成から成る実施例1の引抜試験器1及び引抜試験器1におけるプローブ装着具3の作用について、測定過程を通して説明する。測定にあたっては、引抜試験器本体2は、図1(a)に示す状態にセットしておく。一方、プローブ4には、深さ管理用円筒部材

10

20

30

40

50

6 3 を取り付けて、図 2 (d) に示すように、装着用ねじ部 6 1 をプローブ取付孔 5 8 に螺着して、プローブ 4 をプローブ装着具 3 に取り付ける。

【 0 0 6 4 】

そして、六角孔を有するソケットレンチ 4 6 を備えた電動ドライバ 4 7 を使用して、図 4 (a) に示すように、ソケットレンチ 4 6 をプローブ装着具 3 の胴部 5 6 に嵌合して、プローブ装着具 3 とともにプローブ 4 を回転して、その先端ねじ部 6 2 を、測定対象部材 2 4 に予め穿孔された先孔 5 5 にねじ込む。

【 0 0 6 5 】

このねじ込み深さは、深さ管理用円筒部材 6 3 の下面が先孔 5 5 の周囲の表面に当接することで、所定の深さになるように管理される。なお、このねじ込みは、図示はしないが、六角孔を有するソケットレンチ工具を使用して、手でプローブ装着具 3 とともにプローブ 4 を回転して行ってもよい。

【 0 0 6 6 】

プローブ 4 をねじ込んだ測定対象部材 2 4 の表面に、引抜試験器の台座 8 を当接し、主軸ねじ 9 を本体フレーム 7 に対して適宜、出没させ、図 1 (b) に示すように、プローブ装着具 3 の首頭部 5 7 を吊持具 1 3 の溝孔 5 2 に側方から挿入して嵌合する。

【 0 0 6 7 】

この場合、ユニバーサルジョイント 3 3 を中心にして、ロードセル 1 2 及び吊持具 1 3 は、適宜、角度に変えられるのでプローブ装着具 3 の首頭部 5 7 を吊持具 1 3 の溝孔 5 2 に側方から挿入し易い。

【 0 0 6 8 】

上記のとおり、吊持具 1 3 の溝孔 5 2 は、プローブ装着具 3 の首頭部 5 7 より若干大きく形成されているが、プローブ装着具 3 の首頭部 5 7 を吊持具 1 3 の溝孔 5 2 に嵌合させると、首頭部 5 7 は、その釘頭状のテーパ面に沿って、駆動用長ナット 1 0 を回転させた場合、吊持具 1 3 が上に引き上げられることによって相対的に溝孔 5 2 内に保持される。これによって、図 4 (b) に示すように、吊持具 1 3 は、首頭部 5 7 を把持してプローブ装着具 3 を吊持した状態とする。

【 0 0 6 9 】

この状態で、駆動用長ナット 1 0 を、六角孔を有するソケットレンチ 4 6 を備えた電動ドライバ 4 7 を使用して、回転する。すると、主軸ねじ 9 を、本体フレーム 7 から引き抜く方向である上方に移動させることができる。これによって、自在継手体 1 1、ロードセル 1 2、吊持具 1 3 及びプローブ装着具 3 を介して、プローブ 4 を測定対象部材 2 4 から引き抜くようにする。

【 0 0 7 0 】

この際、プローブ 4 とプローブ先端ねじ部 6 2 が先孔 5 5 の孔側面にめり込んだ状態にあり、プローブ先端ねじ部 6 2 が引き抜かれた場合に、プローブ先端ねじ部 6 2 がめり込んだ測定対象部材 2 4 (木材等) の三角形の底辺部 6 8 が、円筒状にせん断破壊する。この円筒状のせん断破壊した面を、図 3 (d) において点線でせん断破壊面 6 9 として示す。

【 0 0 7 1 】

上記円筒状にせん断破壊した時、測定対象部材 2 4 のせん断抵抗力が生じ、これに対応したする力が負荷としてロードセル 1 2 に作用する。ロードセル 1 2 は、この負荷を計測してその計測信号をアンプ表示計 4 8 に出力する。

【 0 0 7 2 】

ところで、プローブ 4 と先孔 5 5 のせん断によって生じるせん断抵抗力は、測定対象部材 2 4 の強度、材質等に応じて異なる。例えば、劣化し脆く、強度が低下している測定対象部材 2 4 については、せん断抵抗力は小さく、ロードセル 1 2 で計測される負荷は小さい。これに対して、劣化しておらず強度が低下している測定対象部材 2 4 については、せん断抵抗力は大きく、ロードセル 1 2 で計測される負荷は大きい。

【 0 0 7 3 】

従って、ロードセル 1 2 で計測される負荷を計測すれば、測定対象部材 2 4 のせん断強度、劣化度合いが測定可能となる。引抜試験器 1 及び引抜試験器 1 におけるプローブ装着具 3 による測定過程は以上のとおりであるが、次のような作用効果が生じる。

【 0 0 7 4 】

本発明の引抜試験器 1 においては、主軸ねじ 9 は自在継手体 1 1 を介してプローブ装着具 3 及びプローブ 4 に連結される構成であるから、測定対象部材 2 4 に対して若干傾斜してプローブ 4 がねじ込まれている場合でも、主軸ねじ 9 からプローブ 4 まで一体で形成された構成において引き抜きの際に生じる主軸ねじ 9、本体フレーム 7、ロードセル 1 2 等に対する部分的な負荷、加圧、曲げ等を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

その結果、引抜試験器 1 が損傷するようなことが防止され、また、ロードセル 1 2 に対して不均一な状態で負荷を与えることがないので、精度の良い引抜試験が可能となる。

【 0 0 7 6 】

また、プローブ装着具 3 は、上方に釘頭状の首頭部 5 7 を有し引抜試験器本体 2 の吊持具 1 3 に簡単に着脱して吊持することができ、しかも、下面にプローブ 4 をねじ込むプローブ取付孔 5 8 が形成されているので、測定対象部材 2 4 に応じて、異なる種類のプローブ 4 を適宜、選択的に、装着具を介して、簡単に引抜試験器本体 2 に装着することができる。

【 0 0 7 7 】

そして、プローブ装着具 3 の首頭部 5 7 の最大直径は、胴部 5 6 の六角形の内径より小さく形成されているので、電動ドライバ 4 7 のソケットレンチ 4 6 を、首頭部 5 7 に接触して邪魔されることなく、プローブ装着具 3 の上方から胴部 5 6 に嵌合することが可能となる。

【 0 0 7 8 】

(実施例 2)

本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具の実施例 2 を図 5 ~ 7 において説明する。実施例 2 の引抜試験器 7 1 は、実施例 1 の引抜試験器 1 と同様に、引抜試験器本体 7 2 と、プローブ装着具と、プローブと、を備えている。実施例 2 のプローブ装着具 3 及びプローブ 4 は、実施例 1 のプローブ装着具 3 及びプローブ 4 と同じであるので、引抜試験器本体を中心に、以下説明する。

【 0 0 7 9 】

実施例 2 の引抜試験器本体 7 2 は、実施例 1 の引き抜き試験器本体 2 と比較して、基本的な構成、作用は同じであるが、主に本体フレーム 7 3 の構成において、引抜き高さを調節できるように橋絡部の高さを調節できるようにした点において異なる。以下、実施例 2 の引抜試験器本体 7 2 について、実施例 1 の引抜試験器本体 2 と相違する構成を中心に説明し、同じ構成については、同じ符号を付す。

【 0 0 8 0 】

実施例 2 の引抜試験器本体 7 2 は、本体フレーム 7 3 と、上下方向にのみ移動する主軸ねじ 9 と、駆動用長ナット 1 0 と、自在継手体 1 1 と、ロードセル 1 2 と、吊持具 1 3 と、を備えている。

【 0 0 8 1 】

本体フレーム 7 3 は、全体として略門型に形成されており、一对の脚部 7 6 と橋絡部 7 6 を備えている。脚部 7 6 の下端部には、ねじが形成された固定部 7 8 を有し、上部には橋絡部 7 7 を上下位置を調節自在に取り付けるための上部ねじ部 7 9 が形成されている。

【 0 0 8 2 】

台座 8 は、左右に脚部固定用のねじ孔 1 0 4 が形成されており、中央には開口 2 5 が形成されている。脚部 7 6 は、その固定部 7 8 が台座 8 のねじ孔 1 0 4 に螺着され、台座 8 上に起立して固定されている。

【 0 0 8 3 】

橋絡部 7 7 には、その中央部に、上下方向に貫通され、主軸ねじ 9 をその軸方向に移動

10

20

30

40

50

可能に挿通する挿通孔 105 が形成されており、左右に脚部 76 を通す通し孔 106 が形成されている。

【0084】

なお、橋絡部 77 は、図 5 及び図 6 (a) に示すように、その中央部に平坦な上面を有する平面視で矩形の凸部 107 が形成されているが、これは、後記する実施例 3 で減速ギア固定ケース 123 (図 8、図 9 (b) 参照) に嵌合し、そのズレ止めを行うものであり、凸部 107 に替えて減速ギア固定ケース 123 に嵌合する溝等でもよいし、駆動用長ナット 10 を回転する工具によっては、橋絡部 77 は、凸部 107 を設けることなく、その上面が全面的に平坦であってもよい。

【0085】

脚部 76 の上部ねじ部 79 に、図 5 及び図 6 (b) に示すように、補強板 111 が挿通されて水平に配設され、上下から高さ調節用固定ナット 112 で締着されている。橋絡部 77 は、その通し孔 106 に脚部 76 を通し、高さ調節用固定ナット 112 の上に、高さ調節用スペーサ 113 を介して載置されている。

【0086】

高さ調節用スペーサ 113 は、平面視でコの字型であり、その厚さについては、後記するが、同じ厚さのものを複数枚使用してもよいし、厚さの異なるものを使用してもよいし、或いは両方適宜選択して使用してもよい。

【0087】

高さ調節用スペーサ 113 を適宜枚数、側方から橋絡部 77 と高さ調節用固定ナット 112 の間において脚部 76 に装着し、橋絡部 77 の上方から橋絡部固定ナット用 116 (図 5、図 6 (a) 参照) を上部ねじ部 79 に螺着して橋絡部 77 を上下から締着することで、橋絡部 77 は高さを調節して脚部 76 に固定することが可能である。

【0088】

主軸ねじ 9 は、実施例 1 と同様に、そのねじ部 26 が駆動用長ナット 10 に螺着され、本体フレーム 73 の橋絡部 77 の挿通孔 105 を通し、橋絡部 77 に対して上下方向に移動可能に設けられている。

【0089】

主軸ねじ 9 の下端には、自在継手体 11 を介してロードセル 12 が取り付けられている。自在継手体 11 は、実施例 1 と同様に、主軸ねじ 9 の下端部のねじに螺着されてナット 30 で締結されて固定される U 字型部材 31 と、U 字型部材に取り付けられた水平ピン 32 と、水平ピン 32 にユニバーサルジョイント 33 を介して設けられたロードセル取付部材 37 と、から構成される。

【0090】

ユニバーサルジョイント 33 の構成についても実施例 1 と同様であり、主軸ねじ 9 に対して、ロードセル 12、吊持具 13、プローブ装着具 3 及びプローブ 4 が、全方位に傾動可能になっている。

【0091】

水平ピン 32 の左右の両端部は、実施例 1 と同様に、本体フレーム 73 の左右の脚部 76 で案内され上下方向に移動可能な構成であるが、具体的には、実施例 1 と異なる構成を採用している。

【0092】

即ち、水平ピン 32 の左右の両端部には、それぞれパイプ 117 が固定されており、この左右のパイプ 117 は、それぞれ左右の脚部 76 に案内されるように、左右の脚部 76 に嵌合されている。この構成によって、主軸ねじ 9 はその軸心を中心に回転しないように拘束されている。

【0093】

実施例 1 と同様に、駆動用長ナット 10 を回転させることで、主軸ねじ 9 が上下方向に移動可能である。ところで、駆動用長ナット 10 は、実施例 1 の場合と同様に、六角孔を有するソケットレンチ工具を用いて手動で行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 4 】

しかしながら、実施例 2 の引抜試験器本体 7 2 では、橋絡部 7 7 が脚部 7 6 に対して移動し調節できる構成であるので、橋絡部 7 7 から上方に突出した脚部 7 6 がソケットレンチ工具に当接して、作業がしにくい。

【 0 0 9 5 】

そこで、図 7 (a) に示すように、ソケットレンチ 4 6 を装着した電動ドライバ 4 7 を利用する方が、容易にプローブ 4 の引き抜き測定ができる。なお、電動ドライバ 4 7 の駆動回転数を減速させる減速機構を橋絡部 7 7 に設ける構成については、実施例 3 において説明する。

【 0 0 9 6 】

ロードセル 1 2 と、ロードセル 1 2 の下部に取り付けられている吊持具 1 3 は、実施例 1 と同様の構成である。ロードセル 1 2 に上下方向に引っ張る力を加わると、その力を検知しその力に応答する出力をアンプ表示計 4 8 に送る。吊持具 1 3 は、実施例 1 と同様に、プローブ装着具 1 3 の首頭部 5 7 が嵌合可能な溝孔 5 2 が形成されており、プローブ 4 を装着したプローブ装着具 1 3 を吊持することができる。

【 0 0 9 7 】

(作用)

以上の構成から成る実施例 2 の作用について、以下説明する。なお、実施例 2 については、引抜試験器 7 1 におけるプローブ装着具 3 は、実施例 1 と全く同じ構成であるから、ここでは、実施例 2 の引抜試験器 7 1 の作用を中心に説明する。

【 0 0 9 8 】

プローブ装着具 3 にプローブ 4 を装着して測定対象部材 2 4 にねじ込む点は、実施例 1 と同じである。図 7 (a) は、引抜試験器 7 1 により、測定対象部材 2 4 の先孔 5 5 にねじ込まれたプローブ 4 を引き抜く状態を示す図である。

【 0 0 9 9 】

図 7 (a) は、測定対象部材 2 4 の 1 回目の引き抜き試験であって、先孔 5 5 に深さ h_1 で浅くプローブ 4 をねじ込んだ状態を示している。図 7 (b) は、測定対象部材 2 4 の 2 回目の引き抜き試験であって、1回目と同じ先孔 5 5 に、1回目の測定の場合に比べて、深さ h_2 で深くプローブ 4 をねじ込んだ状態を示している。

【 0 1 0 0 】

このように、プローブ 4 をねじ込む深さが異なる場合、主軸ねじ 9 を本体フレーム 7 3 に対して適宜移動し、吊持具 1 3 を、台座 8 に対する高さを調節して、引抜を開始する位置 (引抜開始位置) に調節する必要がある。そして、この引抜を開始する位置において、プローブ装着具 3 の首頭部 5 7 を、吊持具 1 3 の溝孔 5 2 に側方から挿入し、引き抜きを開始する。

【 0 1 0 1 】

この主軸ねじ 9 を本体フレーム 7 3 に対して適宜移動し、吊持具 1 3 を引抜開始位置に調節するには、駆動用長ナット 1 0 を、適宜、正転又は逆転して主軸ねじ 9 を本体フレーム 7 3 に対して上下させる必要があり、その調節は面倒である。

【 0 1 0 2 】

そこで、実施例 2 は、高さ調節用スペーサ 1 1 3 を複数枚、予め用意しておいて、その装着枚数を調節して、高さ調節用スペーサ 1 1 3 を橋絡部 7 7 と高さ調節用固定ナット 1 1 2 の間において脚部 1 7 に側方から装着することで、台座 8 に対する橋絡部 7 7 の高さ及び吊持具 1 3 の高さを変えて、引抜開始位置を簡単に調節することができる。

【 0 1 0 3 】

特に、プローブ 4 のねじ込み深さが、図 7 (a)、(b) のような 1 回目の試験、2 回目の試験等、各回の試験毎に予め段階的に決められている場合は、その段階的に変化する深さに対応し、高さ調節用スペーサ 1 1 3 を予め複数枚用意しておき、高さ調節用スペーサ 1 1 3 の枚数を適宜調節して、橋絡部 7 7 と高さ調節用固定ナット 1 1 2 の間に装着することで、引抜開始位置を簡単に調節することができ、測定作業の効率を向上させること

10

20

30

40

50

ができる。

【0104】

ちなみに、図7(a)では、高さ調節用スペーサ113を2枚、橋絡部77と高さ調節用固定ナット112の間に装着することで、1回目の試験のプロープ4のねじ込み深さh1及びプロープ装着具3の首頭部57の高さ位置に対応して、吊持具13の引き抜き開始位置を調節した状態を示している。

【0105】

また、図7(b)に示すように、プロープ4のねじ込み深さh2が図7(a)に比べて深い場合には、図示はしないが、例えば、高さ調節用スペーサ113を1枚に減らすことで、橋絡部77の高さを下げて、2回目の試験のプロープ4のねじ込み深さh2及びプロープ装着具3の首頭部57の高さ位置に対応して、吊持具13の引き抜き開始位置を調節することができる。

10

【0106】

なお、高さ調節用スペーサ113の装着枚数を調節して、引抜開始位置を大まかに調節しておいてから、さらに駆動用長ナット10を工具等で回転して、主軸ねじ9を上下させて、吊持具13の高さを微調整してもよい。

【0107】

また、複数の高さ調節用スペーサ113は、互いに同じ厚さにして枚数のみで、橋絡部77と高さ調節用固定ナット112の間の高さを調節してもよいし、異なる厚さのグループを設けて、異なる厚さのグループから適宜選択して、橋絡部77と高さ調節用固定ナット112の間の高さを調節してもよい。

20

【0108】

(実施例3)

本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプロープ装着具3の実施例3を図8及び図9において説明する。実施例3の引抜試験器121は、実施例2の引抜試験器71と同じ構成である引抜試験器本体72、プロープ装着具3及びプロープ4を備えており、構成、作用は、略同じである。従って、同じ構成の部分については同じ符号を使用し、ここでは、実施例2と相違する特徴的な構成を説明する。

【0109】

実施例3の引抜試験器121の特徴的な構成は、実施例2の引抜試験器71の引抜試験器本体72において、図8に示すように、橋絡部77の上に、駆動用長ナット10を覆うように、減速用装置122を設けた構成を特徴とする。減速用装置122は、減速ギア固定ケース123、減速ギア機構124及びソケット125を備えている。

30

【0110】

図8及び図9(b)に示すように、減速ギア固定ケース123は矩形筒に形成され、橋絡部77の上面の凸部107に外側からぴったりと嵌合して橋絡部77上に設けられている。減速ギア固定ケース123の上部に減速ギア機構124が設けられている。

【0111】

減速ギア機構124は、減速歯車(図示せず)、入力軸129及び出力軸130を有し、その入力軸129を介して電動ドライバ47から回転力を受け回転速度を減速し、出力軸130でソケット125を回転するものである。ソケット125の回転によって、駆動用長ナット10を回転させて、主軸ねじ9を上下方向に移動可能とする。

40

【0112】

ところで、引き抜き試験では精度のよい測定を行うために、定速で安定した引き抜き速度で行う必要がある。そのために、駆動用長ナット10の回転速度は、測定対象部材24の材質、種類、プロープ4のねじ込み深さ、プロープ4の先端ねじ部62の形状等に応じて、適宜の回転速度で定速となるように設定されるべきである。理想的には、回転速度が簡単に調整でき、定速かつ低速で回転可能な引抜試験器専用の電動ドライバを使用することが好ましい。

【0113】

50

しかし、専用の電動ドライバは、コストが高くなるので、市販の電動ドライバを、減速用装置を介して使用する方が好ましい。しかし、引抜試験器に減速用装置を設ける場合に、減速ギア機構を電動ドライバで駆動すると、減速ギア機構のフレームが全体的に回転しようとする回転反力が生じてしまう。

【0114】

実施例3では、減速用装置122を、上記のとおり、減速ギア機構124を矩形筒の減速ギア固定ケース123に取付け、減速ギア固定ケース123を橋絡部77の平面視で矩形の凸部107に外側からぴったりと嵌合して橋絡部77上に装着できる構成としたので、上記回転反力を受けて止めて、減速ギア機構124を取り付けた減速ギア固定ケース123が全体的に回転することを防止することが可能となる。

10

【0115】

このため、実施例3の引抜試験器121によれば、電動ドライバ47で減速用装置122を介して、所望の回転速度（例えば、所定の低速度）かつ定速で、安定したプローブ4の引抜測定を行うことができるので、測定精度を向上することが可能となる。

【0116】

以上、本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具を実施するための実施の形態を実施例に基づいて説明したが、本発明はこのような実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内でいろいろな実施例があることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

20

【0117】

本発明に係る引抜試験器及び該引抜試験器におけるプローブ装着具は、上記のような構成であるから、建築物、プラント、その他各種の装置等の各部の材料として使用されている木材、樹脂、その他の部材の劣化度合いのチェックにも利用可能である。そして、測定すべき建築物、プラント、装置等の現場に持ち運ぶことのできる携帯用の引抜試験器として利用可能である。

【0118】

特に、本発明に係る引抜試験器は、構造が簡単で、電動ドライバ、ソケットレンチ工具等の既存の工具を利用して簡単な操作で使用可能であるので、木造住宅の狭い床下や、足下の不安定な小屋裏等で、しかも測定精度の低下することなく、木材等の内部の劣化程度を容易に調べることのできる携帯用の引抜試験器として最適である。

30

【符号の説明】

【0119】

- 1 引抜試験器
- 2 引抜試験器本体
- 3 プローブ装着具
- 4 プローブ
- 7 本体フレーム
- 8 台座
- 9 主軸ねじ
- 10 駆動用長ナット
- 11 自在継手体
- 12 ロードセル
- 13 吊持具
- 17 本体フレームの脚部
- 18 本体フレームの橋絡部
- 19 脚部の下端の固定部
- 23 橋絡部の挿通孔
- 24 測定対象部材
- 25 台座の開口

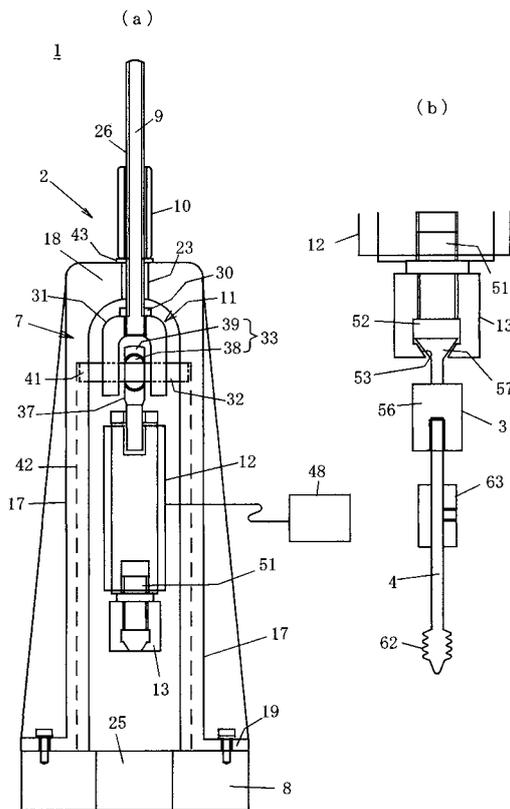
40

50

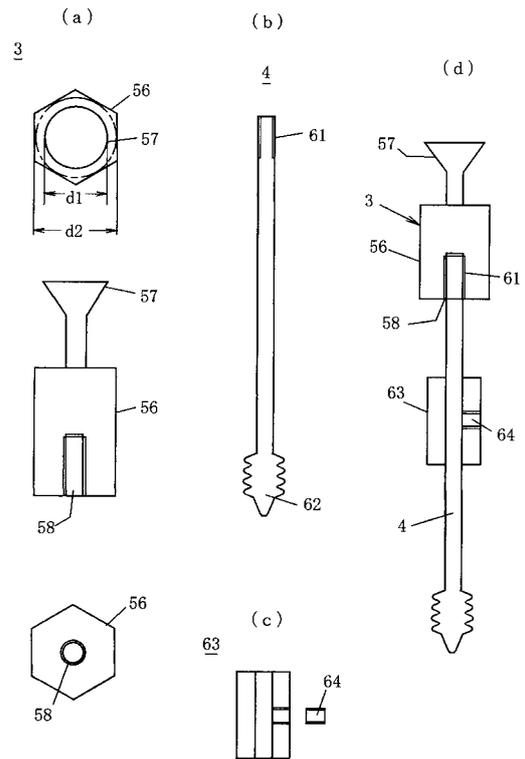
2 6	主軸ねじのねじ部	
3 0	U字型部材を固定するナット	
3 1	自在継手体のU字型部材	
3 2	U字型部材の水平ピン	
3 3	ユニバーサルジョイント	
3 7	ロードセル取付部材	
3 8	ボール部	
3 9	ソケット部	
4 1	水平ピンの両端部	
4 2	脚部の案内溝	10
4 3	スラストベアリング	
4 6	ソケットレンチ	
4 7	電動ドライバ	
4 8	アンプ表示計	
5 1	吊持具の取付ねじ	
5 2	吊持具の溝孔	
5 3	テーパ面	
5 4	ねじ孔	
5 5	測定対象部材に予め形成された先孔	
5 6	プローブ装着具の胴部	20
5 7	プローブ装着具の首頭部	
5 8	プローブ装着具のプローブ取付孔	
5 9	ドリル	
6 1	プローブの装着用ねじ部	
6 2	プローブの先端ねじ部	
6 3	深さ管理用円筒部材	
6 4	深さ管理用円筒部材の止めねじ	
6 5	プローブ	
6 6	プローブの装着用ねじ部	
6 7	プローブの先端ねじ部	30
6 8	測定対象部材（木材等）の先孔の周囲の三角形の底辺部	
6 9	測定対象部材（木材等）の先孔の周囲のせん断破壊面	
7 1	引抜試験器	
7 2	引抜試験器本体	
7 3	本体フレーム	
7 6	本体フレームの脚部	
7 7	本体フレームの橋絡部	
7 8	脚部の下端の固定部	
7 9	脚部の上部ねじ部	
1 0 4	台座の脚部固定用のねじ孔	40
1 0 5	橋絡部の挿通孔	
1 0 6	橋絡部の通し孔	
1 0 7	橋絡部上面の凸部	
1 1 1	補強板	
1 1 2	高さ調節用固定ナット	
1 1 3	高さ調節用スペーサ	
1 1 6	橋絡部固定用ナット	
1 1 7	水平ピンの端部のパイプ	
1 2 1	引抜試験器	
1 2 2	減速用装置	50

- 1 2 3 減速ギア固定ケース
- 1 2 4 減速ギア機構
- 1 2 5 ソケット
- 1 2 9 減速ギア機構の入力軸
- 1 3 0 減速ギア機構の出力軸

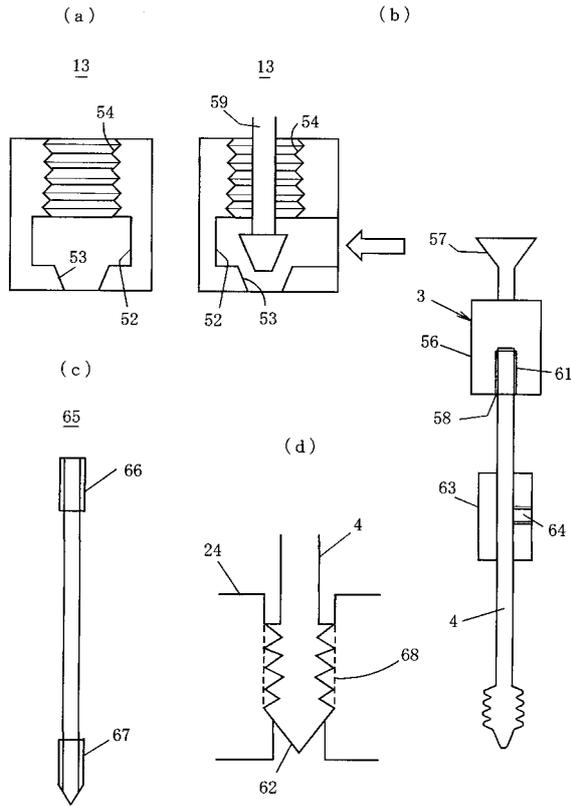
【図1】



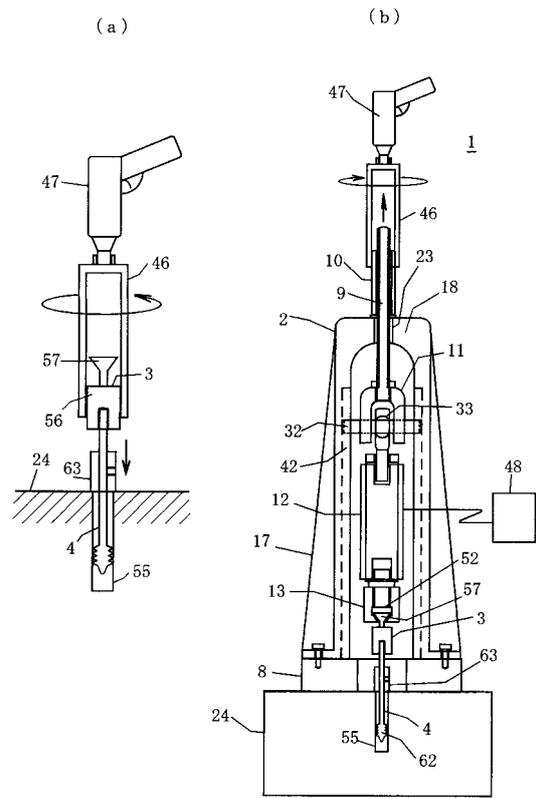
【図2】



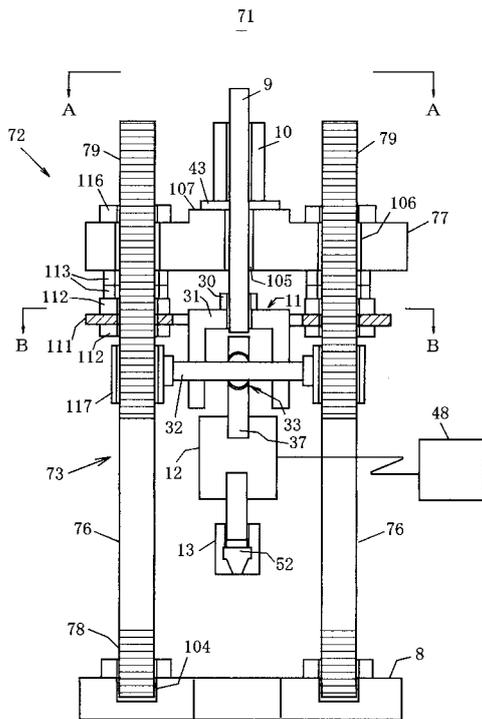
【 図 3 】



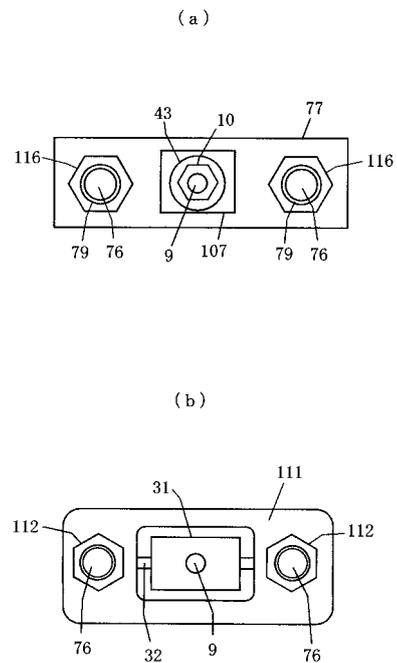
【 図 4 】



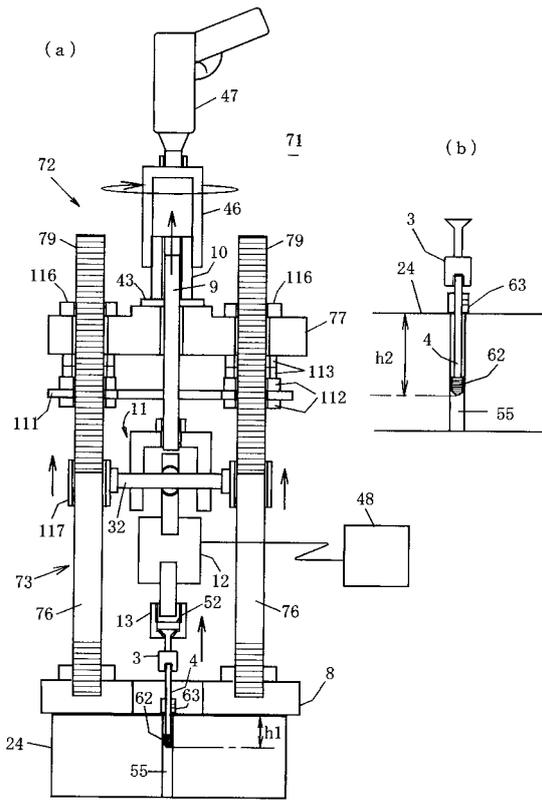
【 図 5 】



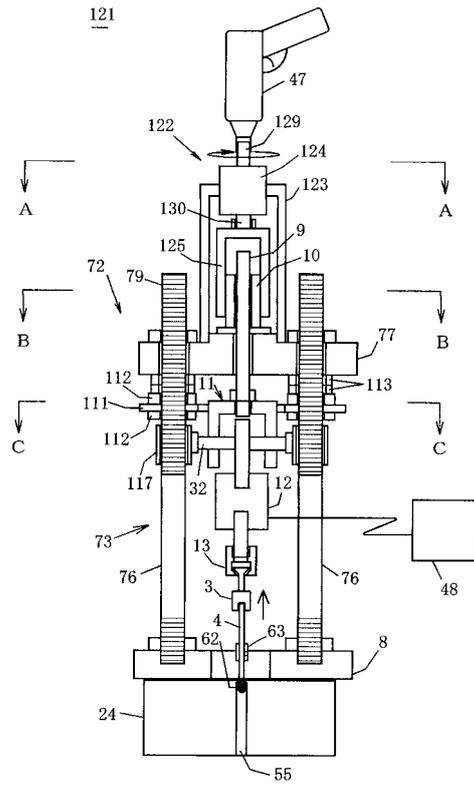
【 図 6 】



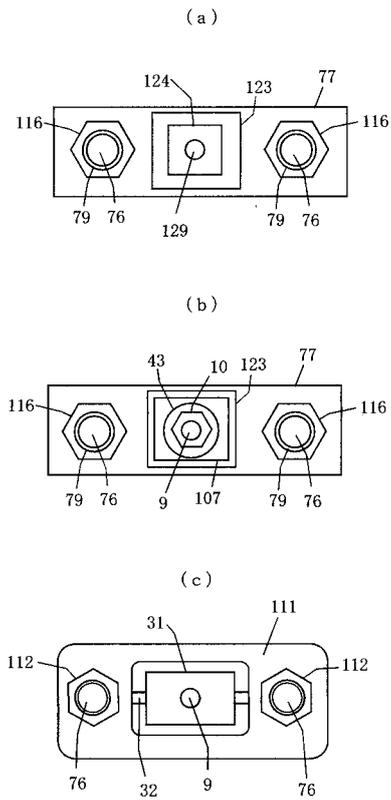
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭55-130249(JP,U)
米国特許第03595072(US,A)
特開2010-160077(JP,A)
特開2005-076310(JP,A)
特開2011-075277(JP,A)
特開平10-185769(JP,A)
特開2010-043939(JP,A)
特開2008-157443(JP,A)
実開昭63-132344(JP,U)
特表2002-512896(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N3/00-3/62