

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6038832号
(P6038832)

(45) 発行日 平成28年12月7日(2016.12.7)

(24) 登録日 平成28年11月11日(2016.11.11)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 B 35/04 (2006.01)	F 1 6 B 35/04 G
F 1 6 B 5/02 (2006.01)	F 1 6 B 5/02 U
E 0 4 B 1/48 (2006.01)	E 0 4 B 1/48 E

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-73121 (P2014-73121)	(73) 特許権者	505413255 阪神高速道路株式会社
(22) 出願日	平成26年3月31日(2014.3.31)		大阪府大阪市中央区久太郎町4丁目1番3号
(65) 公開番号	特開2015-194232 (P2015-194232A)	(73) 特許権者	391023518 一般社団法人日本建設機械施工協会
(43) 公開日	平成27年11月5日(2015.11.5)		東京都港区芝公園三丁目5番8号 機械振興会館内
審査請求日	平成27年12月1日(2015.12.1)	(73) 特許権者	506122327 公立大学法人大阪市立大学
特許法第30条第2項適用 集会による公開/集会名: 平成25年度構造技術委員会鋼構造分科会、開催場所: 阪神高速道路株式会社11階第1会議室(大阪府大阪市 中央区久太郎町四丁目1番3号)、開催日:平成25年 10月1日 集会による公開/集会名:平成25年度構 造技術委員会鋼橋疲労分科会、開催場所:阪神高速道路 株式会社11階第1会議室(大阪府大阪市中央区久太郎 町四丁目1番3号)、開催日:平成25年10月7日		(73) 特許権者	000200367 川田工業株式会社
早期審査対象出願			東京都北区滝野川1丁目3番11号 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 締結構造体及び締結方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

構造物を構成する平板状の主部材に対して、副部材を固定するとともに、前記主部材と前記副部材とを一体化する締結構造体であって、
少なくとも前記副部材に設けたボルト孔の周辺が板状で構成されるとともに、
ボルト軸部と、該ボルト軸部を前記主部材の所定箇所に植設するとともに、前記副部材における板状部分の厚みより高いスタッド溶接部とで構成されたスタッドボルトを、前記副部材に設けた前記ボルト孔に貫通させるとともに、貫通した前記スタッドボルトに、前記副部材側に配置され、前記スタッド溶接部の貫通を許容する挿通孔を有する第1ワッシャと、前記ナット側に配置され、前記スタッド溶接部の外径及び前記第1ワッシャの挿通孔より径小で、前記ボルト軸部の貫通を許容する挿通孔を有するとともに、前記ボルト孔より径大な外径を有する第2ワッシャとが重ねて挿通されるとともに、前記第1ワッシャ及び前記第2ワッシャを介してナットが螺合され、該ナットの螺合によって前記スタッドボルトに軸力を作用させて、前記主部材と前記副部材とを摩擦接合した締結構造体。

【請求項2】

前記スタッド溶接部を、
前記スタッドボルトに引っ張り力を作用した場合、前記ボルト軸部が先に破断する大きさに設定した
請求項1に記載の締結構造体。

【請求項 3】

一体化した前記主部材及び前記副部材に対して作用する設定荷重に対して、前記ボルト軸部の径及び強度に応じた大きさに設定された前記スタッド溶接部の強度、及び前記主部材と前記副部材とのすべり係数に応じて、前記スタッドボルトを配置した請求項 2 に記載の締結構造体。

【請求項 4】

前記スタッドボルトを、前記主部材の底面において、下向きに植設した請求項 1 乃至 3 のうちいずれかに記載の締結構造体。

【請求項 5】

構造物を構成する平板状の主部材に対して、副部材を固定するとともに、前記主部材と前記副部材とを一体化する締結方法であって、

少なくとも前記副部材に設けたボルト孔の周辺を板状で構成するとともに、ボルト軸部と、該ボルト軸部を前記主部材の所定箇所¹⁰に植設するとともに、前記副部材における板状部分の厚みより高いスタッド溶接部とで構成したスタッドボルトを、前記副部材に設けたボルト孔に貫通させるとともに、貫通した前記スタッドボルトに、前記副部材側に配置され、前記スタッド溶接部の貫通を許容する挿通孔を有する第 1 ワッシャと、前記ナット側に配置され、前記スタッド溶接部の外径及び前記第 1 ワッシャの挿通孔より径小で、前記ボルト軸部の貫通を許容する挿通孔を有するとともに、前記ボルト孔より径大な外径を有する第 2 ワッシャとが重ねて挿通されるとともに、前記第 1 ワッシャ及び前記第 2 ワッシャを介してナットを螺合し、該ナットの螺合によって前記スタッドボルトに軸 20
力を作用させて、前記主部材と前記副部材とを摩擦接合する締結方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、スタッドボルトを用いて構造物を構成する主部材に副部材を締結する締結構造体及び締結方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、構造物を構成する平板状の主部材に対して、平板状の副部材を固定するとともに、前記主部材と前記副部材とを一体化する締結構造として、一般的に、主部材と副部材とをともに貫通させたボルトとナットとを螺合して、螺合したボルトとナットとで主部材と副部材を挟持して締結する方法によるものが多用されている。

【0003】

上述のような締結構造の場合、締結対象部材の両側で締結作業が必要となるため、例えば、特許文献 1 において開示されるように、副部材側の作業のみで締結できるワンサイドボルトを用いることがある。

【0004】

しかし、ワンサイドボルトによる主部材と副部材との締結であっても、主部材の裏面側でワンサイドボルトの端部に設けられた係止部を係止させる作業が必要であり、例えば、供用中の高架道路の下面に副部材を設置する際は、当該係止のために通行止め等の交通規制や舗装面の除去を行う必要があり、手間やコストの増、及び社会的損失が生じることとなる。

【0005】

一方で、特許文献 2 に示すように、スタッドボルトを用いて主部材と副部材とをつなぎ合わせる方法が周知である。

なお、スタッドボルトとは、主部材に対してスタッド軸部をスタッド溶接することにより、スタッド軸部の端部と主部材表面とを溶融してスタッド溶接部を形成して植設される部材である。

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、特許文献2に示すように、スタッドボルトは、副部材の主部材に対する位置固定、つまり、いわゆるズレ止めとしてしか機能せず、主部材と副部材とを構造的に一体化するような締結構造体を得ることはできなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平07-216987号公報

【特許文献2】特開平05-214887号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

そこで、この発明は、スタッドボルトを用いて、構造物を構成する平板状の主部材と副部材とを構造的に一体化することができる締結構造体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】

【0009】

この発明は、構造物を構成する平板状の主部材に対して、副部材を固定するとともに、前記主部材と前記副部材とを一体化する締結構造体であって、少なくとも前記副部材に設けたボルト孔の周辺が板状で構成されるとともに、ボルト軸部と、該ボルト軸部を前記主部材の所定箇所に植設するとともに、前記副部材における板状部分の厚みより高いスタッド溶接部とで構成されたスタッドボルトを、前記副部材に設けた前記ボルト孔に貫通させるとともに、貫通した前記スタッドボルトに、前記副部材側に配置され、前記スタッド溶接部の貫通を許容する挿通孔を有する第1ワッシャと、前記ナット側に配置され、前記スタッド溶接部の外径及び前記第1ワッシャの挿通孔より径小で、前記ボルト軸部の貫通を許容する挿通孔を有するとともに、前記ボルト孔より径大な外径を有する第2ワッシャとが重ねて挿通されるとともに、前記第1ワッシャ及び前記第2ワッシャを介してナットが螺合され、該ナットの螺合によって前記スタッドボルトに軸力を作用させて、前記主部材と前記副部材とを摩擦接合したことを特徴とする。

20

【0010】

上述の構造物を構成する平板状の主部材は、構造物における構造部材となる部材であり、所定の剛性を有する板部材とすることができる。また、該主部材に植設するスタッドボルトは、構造部材である主部材に副部材を締結して構造的に一体化するため、例えば、M16以上の太径のスタッドボルトとする。なお、上述の一体化は、スタッドボルトによって摩擦接合された主部材と副部材とが、一部材として評価できるように摩擦接合された状態であることを含む概念である。

30

【0011】

上記ボルト軸部は、いわゆるスタッドやスタッドネジといわれるスタッドボルトを構成する主たる部材であり、スタッド溶接部は、スタッド溶接によってボルト軸部と主部材とが溶融して形成される部分であり、いわゆるフラッシュ、カラーあるいは余盛部といわれる部分である。

【0012】

40

この発明により、構造物を構成する平板状の主部材と副部材とを、摩擦接合により構造的に一体化することができる。

詳述すると、スタッド溶接によって構造物を構成する平板状の主部材に植設したスタッドボルトにナットを螺合して軸力を導入するため、締結された主部材と副部材とが摩擦接合し、構造的に一体化すると評価できる締結構造体を実現することができる。

【0013】

また、少なくとも前記副部材における前記ボルト孔の周辺を板状で構成するとともに、前記スタッド溶接部の高さが、前記副部材における板状部分の厚みより高い場合、前記ワッシャを、前記副部材側に配置され、前記スタッド溶接部の貫通を許容する挿通孔を有する第1ワッシャと、前記ナット側に配置され、前記スタッド溶接部の外径及び前記第1ワ

50

ッシャの挿通孔より径小で、前記ボルト軸部の貫通を許容する挿通孔を有するとともに、前記ボルト孔より径大な外径を有する第2ワッシャとを重ねて挿通するため、前記ボルト軸部の径及び強度に応じた大きさに設定したスタッド溶接部の高さが、前記副部材における板状部分の厚みより高い場合であっても、あるいはスタッド溶接部のナット側表面に不陸がある場合であっても、鉛直方向にスタッド溶接部とワッシャとが接しないため、複数枚のワッシャを介して、確実にスタッドボルトに軸力を導入して、所定の摩擦強度が生じ、確実な摩擦接合を実現することができる。

【0014】

この発明の態様として、前記スタッド溶接部を、前記スタッドボルトに引っ張り力を作用した場合、前記ボルト軸部が先に破断する大きさに設定することができる。

10

この発明により、前記ボルト軸部の径及び強度に応じた大きさに設定されたスタッド溶接部を備えることで、スタッドボルトに確実に軸力を導入して、主部材と副部材とを摩擦接合し、構造的に一体化すると評価できる締結構造体を実現することができる。

【0015】

またこの発明の態様として、一体化した主部材及び副部材に対して作用する設定荷重に対して、前記ボルト軸部の径及び強度に応じた大きさに設定された前記スタッド溶接部の強度、及び前記主部材と前記副部材とのすべり係数に応じて、前記スタッドボルトを配置することができる。

【0016】

この発明により、複数のスタッドボルトを用いる締結構造体において、ボルト軸部の径や強度、前記主部材に対する前記スタッド溶接部の取付強度、並びに前記主部材と副部材とのすべり係数に基づいて、スタッドボルトの設置間隔を設定することで、様々な条件下であっても、所定の強度を有するとともに、確実に一体化することができる締結構造体を構成できる。

20

【0017】

またこの発明の態様として、前記スタッドボルトを、前記主部材の底面において、下向きに植設することができる。

この発明により、構造物を構成する平板状の主部材の底面から下向きに突出するように植設されたスタッドボルトに対してナットを螺合するだけで締結構造体を構成できるため、例えば、供用中の高架道路の下面において、補強板を取り付けて補強する場合であっても、底面側からの施工のみで補強構造を構成でき、通行止め等の交通規制や舗装面を除去する必要がなく、低コストかつ効率的に施工することができる。

30

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、スタッドボルトを用いて、構造物を構成する平板状の主部材と副部材とを構造的に一体化することができる締結構造体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】スタッド締結構造体の拡大図。

【図2】スタッド締結構造体の分解斜視図。

40

【図3】スタッド締結構造体の説明図。

【図4】複数本のスタッドボルトを用いたスタッド締結構造体の説明図。

【図5】片面すべり係数試験についての説明図。

【図6】引張疲労試験についての説明図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

この発明の一実施形態を以下図面と共に説明する。

なお、図1はスタッドボルト10を用いた締結構造体（以下において、スタッド締結構造体1という）の断面図を示し、図2はスタッド締結構造体1の分解斜視図を示し、図3はスタッド締結構造体1の施工順序についての説明図を示している。

50

【 0 0 2 1 】

スタッド締結構造体 1 は、スタッドボルト 1 0 によって、構造物を構成する平板状の主板材 2 と副板材 3 とを締結した締結構造体であり、M 1 6 以上の太径のスタッドボルト 1 0、第 1 ワッシャ 4 0、第 2 ワッシャ 5 0 及び固定ナット 6 0 とで構成している。

スタッド締結構造体 1 を構成するスタッドボルト 1 0 は、いわゆるスタッドやスタッドネジといわれるボルト軸部 2 0 と、主板材 2 にボルト軸部 2 0 を植設してなる、いわゆるフラッシュ、カラーあるいは余盛部といわれるスタッド溶接部 3 0 とで構成している。

【 0 0 2 2 】

ボルト軸部 2 0 に形成されるネジ部 2 1 は、少なくとも後述する副板材 3 とワッシャ 4 0、5 0 とを重ねた高さでナット締結できるよう、ネジ山が設けられていればよい。

主板材 2 及び副板材 3 は、主に鋼板で構成されるほか、主板材 2 は鋼製箱桁、鋼床版等の鋼構造物であってもよく、副板材 3 は F R P や U F C 等のような素材を用いるものであってもよい。

【 0 0 2 3 】

スタッドボルト 1 0 を構成するスタッド溶接部 3 0 は、主板材 2 の表面 2 a とボルト軸部 2 0 の端部とが溶融して形成された部分であり、図示省略するフェルールで囲まれた状態で、スタッド溶接機で溶接することによって形成されるが、スタッドボルト 1 0 の径及び強度に応じた大きさに形成している。詳しくは、主板材 2 の表面 2 a に植設したスタッドボルト 1 0 に引っ張り力を作用させた場合、スタッド溶接部 3 0 より先にボルト軸部 2 0 が破断するような大きさに設定している。

そのため、主板材 2 に固定する副板材 3 に設けたボルト孔 3 a は、スタッド溶接部 3 0 の貫通する径で形成している。

【 0 0 2 4 】

第 1 ワッシャ 4 0、第 2 ワッシャ 5 0 は、高力ボルト用座金で構成する平型ワッシャであるが、径大な第 1 ワッシャ 4 0 の固定ナット 6 0 側に径小な第 2 ワッシャ 5 0 を配置している。

【 0 0 2 5 】

詳述すると、第 1 ワッシャ 4 0 は、副板材 3 のボルト孔 3 a より径大な外径と、スタッドボルト 1 0 のスタッド溶接部 3 0 より径大な内径を有するリング状である。

第 2 ワッシャ 5 0 は、第 1 ワッシャ 4 0 の内径より径大な外径と、スタッドボルト 1 0 のボルト軸部 2 0 より径大で、第 1 ワッシャ 4 0 の外径より径小な内径を有するリング状である。なお、第 1 ワッシャ 4 0 の下面と第 2 ワッシャの上面は、後述する軸力の伝達を効果的なものとするため、可能な限り接触面積を大きくすることが望ましい。

【 0 0 2 6 】

このように構成することにより、スタッドボルト 1 0 のスタッド溶接部 3 0 の高さが、副板材 3 の厚みより高く、スタッド溶接部 3 0 の上部が副板材 3 より露出する場合であっても、露出するスタッド溶接部 3 0 の周りに第 1 ワッシャ 4 0 を配置し、さらにその固定ナット 6 0 側に第 2 ワッシャ 5 0 を配置することとなる。

【 0 0 2 7 】

そのため、露出するスタッド溶接部 3 0 の上部に不陸がある場合であっても、鉛直方向にスタッド溶接部 3 0 と第 1 ワッシャ 4 0 及び第 2 ワッシャ 5 0 とが接することなく、固定ナット 6 0 による締結力を確実にスタッドボルト 1 0 に作用させ、スタッドボルト 1 0 に軸力を導入することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、スタッド溶接部 3 0 の高さが副板材 3 の厚みより低く、副板材 3 の表面側にスタッド溶接部 3 0 が露出しない場合は、第 1 ワッシャ 4 0 を用いず、第 2 ワッシャ 5 0 のみ用いればよい。また、スタッド溶接部 3 0 の高さが高く、副板材 3 の表面に露出する高さが高い場合、複数の第 1 ワッシャ 4 0 を重ねて配置してから第 2 ワッシャ 5 0 を配置してもよい。

固定ナット 6 0 は、ボルト軸部 2 0 のネジ部 2 1 と螺合するナットである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

このようなスタッド締結構造体 1 においてスタッドボルト 1 0 を主板材 2 に固定するためには、図 3 (a) に示すように、まず、主板材 2 の表面 2 a における所定箇所に、上向きに突出するようにスタッドボルト 1 0 を配置し、図 3 (b) に示すように、スタッド溶接機 (図示省略) でボルト軸部 2 0 を溶接して植設する。このスタッド溶接機による溶接によって、主板材 2 の表面 2 a とボルト軸部 2 0 の端部とが溶融してスタッド溶接部 3 0 が形成される。

【 0 0 3 0 】

このようにして植設されたスタッドボルト 1 0 に対して、図 3 (c) に示すように、ボルト孔 3 a を貫通させて副板材 3 を取付け、第 1 ワッシャ 4 0 及び第 2 ワッシャ 5 0 を装着してから、固定ナット 6 0 を螺合して、スタッド締結構造体 1 を構成する (図 1 参照) 。

【 0 0 3 1 】

なお、このように構成したスタッド締結構造体 1 の締結強度を評価するために行った片面すべり係数試験について、図 5 とともに説明する。

すべり試験は、スタッドボルトを用いた片面接合継手の摩擦面のすべり係数を確認することにより、スタッドボルトによる締結構造が摩擦接合され、締結された構造体が一体化されていることを確認する。

【 0 0 3 2 】

具体的には、図 5 に示すように、板状の母材 (主板材) に対して、スタッドボルトを植設し、スタッドボルト及びナットで添接板 (副板材) を挟持することにより締結した供試体を引っ張り試験に取り付け、すべりが発生するまで荷重を徐々に増加させ、すべりが生じたときの荷重であるすべり荷重に基づいてすべり係数を算出した。

【 0 0 3 3 】

なお、供試体は、母材として S M 4 0 0 の 1 2 m m 材を用い、添接板として、S S 4 0 0 の 9 m m 材を用い、H T 5 7 0 の M 2 2 × 6 0 のスタッドボルトと、等級が F 1 0 で N U T 3 3 C のナットと、等級が F 3 5 で S 4 5 C の座金とを用いて構成している。

【 0 0 3 4 】

また、供試体の摩擦面処理として、母材には R z j i s 2 0 となるようにスーブブラスト処理を施し、添接板には無機ジンクリッチペイントを 7 5 μ m 塗装した N O . 4 と N O . 5 の二つの供試体を試験対象とした。これらの供試体を用いた試験結果を以下の表に示す。

【 0 0 3 5 】

【表 1】

すべり基準	最大荷重時				0. 2 mm すべり時			
	P ₁		P ₂		P ₂		P ₂	
軸力値	締付け直後軸力		すべり時軸力		締付け直後軸力		すべり時軸力	
	N ₁		N ₂		N ₃		N ₄	
試験体 No.	No.4	No.5	No.4	No.5	No.4	No.5	No.4	No.5
すべり荷重(kN)	142.3	137.9	142.3	137.9	141.3	136.2	141.3	136.2
変位(mm)	0.173	0.149	0.173	0.149	0.203	0.201	0.203	0.201
ボルト軸力(kN)	121.5	125.2	98.6	109.0	121.5	125.2	98.3	108.2
すべり係数值	μ ₁		μ ₂		μ ₃		μ ₄	
	0.586	0.551	0.722	0.632	0.581	0.544	0.719	0.629
	0.568		0.677		0.563		0.674	

上述の試験結果を示す表 1 から分かるように、スタッドボルトによって締結された母材と添接板とは、十分なすべり荷重を得ており、摩擦接合として機能していることが確認で

きた。

【 0 0 3 6 】

次に、スタッドボルトが植設された母材（主板材）の疲労強度、およびスタッドボルトへの軸力導入の有無による母材（主板材）の疲労強度に及ぼす影響を確認するために行った引張疲労試験について図 6 とともに説明する。

【 0 0 3 7 】

供試体は、厚さ 1 2 m m の鋼板で構成する母材（主板材）に M 2 2 スタッドボルトを植設し、厚さ 1 6 m m 、ボルト孔 3 2 の正方形板（副板材）をスタッドボルト及びナットで締め付けたものを用いている。母材は S M 4 9 0 Y A 、正方形板は S S 4 0 0 、スタッドボルトには H T 5 7 0 を用いた。試験ケースは、スタッドボルトに軸力導入をしたものを C a s e 1 、導入をしないものを C a s e 2 とした。さらに、軸力導入による摩擦の影響を排除し、正方形板が荷重分担しないように、母材と正方形板の間に樹脂およびグリース・鋼球を塗布したものを C a s e 3 とした。

10

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、供試体に所定の負荷（ $1 0 0 \text{ N / m m } ^ 2$ 、 $1 2 5 \text{ N / m m } ^ 2$ 、 $1 5 5 \text{ N / m m } ^ 2$ ）を繰り返し与えた結果、全ての試験ケースにおいて概ね E 等級を上回る疲労強度を確認することができた。また、軸力が導入され、かつ、摩擦力を軽減しない方が疲労強度は高く、特に軸力を導入したスタッドにより正方形板を固定する場合（C a s e 1）、疲労強度は低下しないことが確認できた。

【 0 0 3 9 】

20

これらの試験から、主板材 2 に植設されたスタッドボルト 1 0 によって主板材 2 と副板材 3 とが締結されたスタッド締結構造体 1 では、摩擦接合機能を有するとともに、スタッドボルト 1 0 を植設したこと、あるいは植設したスタッドボルト 1 0 に軸力を導入したことによる主板材 2 の疲労強度低下が生じず、スタッドボルト 1 0 により主板材 2 と副板材 3 とを締結したスタッド締結構造体 1 は構造的に一体化していると評価することができることが確認できた。

【 0 0 4 0 】

なお、このように構成するスタッド締結構造体 1 において、例えば、図 4 に示すように複数本のスタッドボルト 1 0 を用いて構成する場合、スタッド締結構造体 1 に作用するものとして設定する設計荷重に対して、ボルト軸部 2 0 の径及び強度、及び主板材 2 に対するスタッドボルト 1 0 の取付強度、すなわちスタッド溶接部 3 0 の強度、さらには、主板材 2 と副板材 3 とのすべり係数に基づいて設置間隔や配置を設定する。

30

【 0 0 4 1 】

具体的には、ボルト軸部 2 0 の材質及び断面径、並びにスタッド溶接部 3 0 の大きさに基づいて定まる設計ボルト軸力と、主板材 2 と副板材 3 とのすべり係数と、安全率とに基づいて限界摩擦力を算定し、限界摩擦力と設計荷重によるせん断力とに基づいて、図 4（a）に示すようにピッチ p で配置したり、図 4（b）に示すようにピッチ p 及び間隔 w で配置したりするように、スタッドボルト 1 0 の設置間隔を設定する。

【 0 0 4 2 】

このように、構造物を構成する平板状の主板材 2 に対して、副板材 3 を固定するとともに、主板材 2 と副板材 3 とを一体化するスタッド締結構造体 1 は、主板材 2 の所定箇所に植設したスタッドボルト 1 0 を、副板材 3 に設けたボルト孔 3 a に貫通させるとともに、貫通したスタッドボルト 1 0 に、ワッシャ 4 0、5 0 を介して、固定ナット 6 0 を螺合し、固定ナット 6 0 の螺合によってスタッドボルト 1 0 に軸力を作用させて、主板材 2 と副板材 3 とを摩擦接合している。

40

【 0 0 4 3 】

また、スタッドボルト 1 0 を、ボルト軸部 2 0 と、ボルト軸部 2 0 を主板材 2 の所定箇所に植設してなるスタッド溶接部 3 0 とで構成し、スタッド溶接部 3 0 を、ボルト軸部 2 0 の径及び強度に応じた大きさに設定することで、スタッドボルト 1 0 に確実に軸力を導入して、主板材 2 と副板材 3 とを摩擦接合している。

50

【 0 0 4 4 】

そのため、スタッド溶接によって主板材 2 に植設したスタッドボルト 1 0 に固定ナット 6 0 を螺合して軸力を導入し、締結された主板材 2 と副板材 3 とが摩擦接合し、構造的に一体化すると評価できる締結構造体を実現することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、スタッドボルト 1 0 の径及び強度に応じた大きさに形成したスタッド溶接部 3 0 が十分な静的強度と疲労耐久性とを兼ね備えているため、固定ナット 6 0 を螺合することによって、スタッドボルト 1 0 に軸力を導入して確実な摩擦接合を実現することができる。

【 0 0 4 6 】

また、スタッド溶接部 3 0 の高さが、副板材 3 における板状部分の厚みより高い場合、副板材 3 側に配置され、スタッド溶接部 3 0 の貫通を許容する挿通孔を有する第 1 ワッシャ 4 0 と、固定ナット 6 0 側に配置され、スタッド溶接部 3 0 の外径より小さく、ボルト軸部 2 0 の貫通を許容する挿通孔を有する第 2 ワッシャ 5 0 とを重ねて装着しているため、垂直方向にスタッド溶接部 3 0 とワッシャ 4 0 , 5 0 とが接することなく、仮に、スタッド溶接部 3 0 の表面に不陸があった場合であっても、確実にスタッドボルト 1 0 に軸力を導入して、所定の摩擦強度を発現できる摩擦接合を実現することができる。なお、スタッド溶接部 3 0 の高さに応じて、複数枚の第 1 ワッシャ 4 0 を装着してもよいし、もちろん、スタッド溶接部 3 0 の高さが低い場合は第 2 ワッシャ 5 0 のみを装着しても同様の効果を奏する。

【 0 0 4 7 】

また、図 4 に示すように、一体化したスタッド締結構造体 1 に対して作用する設計荷重に対して、ボルト軸部 2 0 の径及び強度に応じた大きさに設定されたスタッド溶接部 3 0 の強度、及び主板材 2 と副板材 3 とのすべり係数に応じた設置間隔や配置で、複数本のスタッドボルト 1 0 を配置することにより、様々な条件下であっても、所定の強度を有するとともに、確実に一体化することができる締結構造体を構成できる。

【 0 0 4 8 】

この発明の構成と、上述の実施形態との対応において、この発明の締結構造体は、スタッド締結構造体 1 に対応し、以下同様に、
ナットは、固定ナット 6 0 に対応し、
設定荷重は、設計荷重に対応するも
この発明は、上述の実施形態の構成のみに限定されるものではなく、多くの実施の形態を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

たとえば、スタッドボルト 1 0 が下向きに突出するようにボルト軸部 2 0 を主板材 2 の底面にスタッド溶接して植設させてもよく、上向きのスタッド溶接では、フェルールを用いることにより、耐久性のある、確実な強度を有するスタッド溶接部 3 0 を形成することができる。

【 0 0 5 0 】

したがって、スタッドボルト 1 0 を用いたスタッド締結構造体 1 では、耐久性のある、確実な強度を有する締結構造を構成することができる。なお、このように下向きに突出するようなスタッドボルト 1 0 は、固定ナット 6 0 を螺合するだけでスタッド締結構造体 1 を構成できるため、例えば、供用中の高架道路の下面において、通行止め等の交通規制を行うことなく、また、舗装面を除去することなく、低コストかつ効率的に施工することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

1 ...スタッド締結構造体
2 ...主板材

10

20

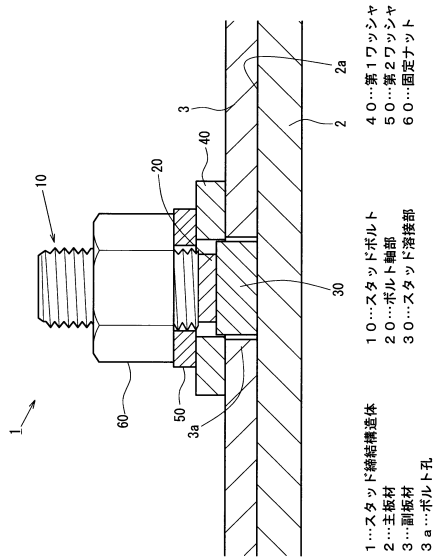
30

40

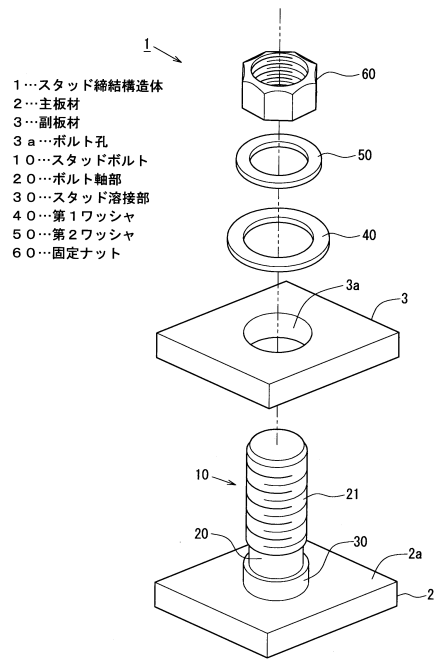
50

- 3 ... 副板材
- 3 a ... ボルト孔
- 1 0 ... スタッドボルト
- 2 0 ... ボルト軸部
- 3 0 ... スタッド溶接部
- 4 0 ... 第1ワッシャ
- 5 0 ... 第2ワッシャ
- 6 0 ... 固定ナット

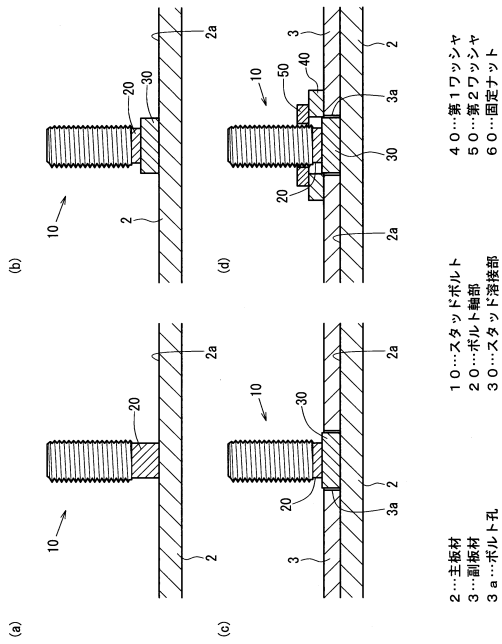
【図1】



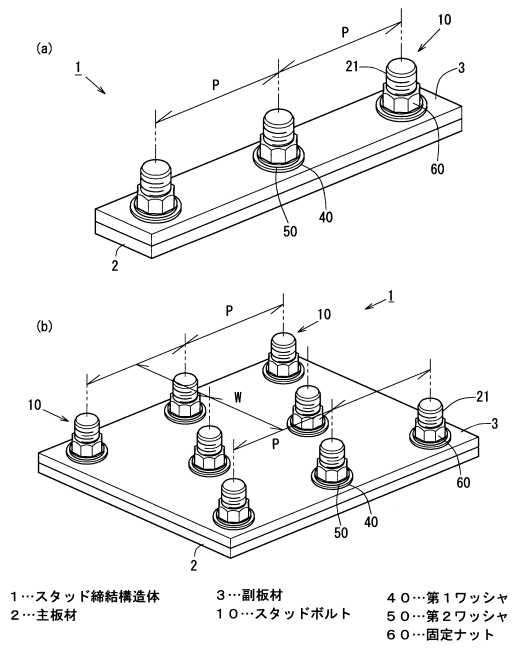
【図2】



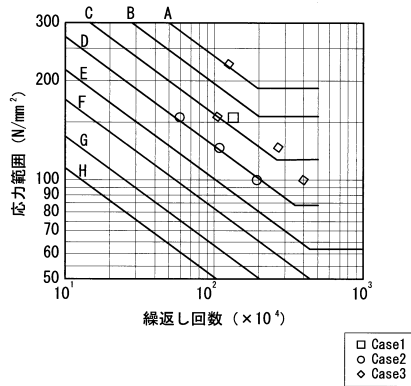
【図3】



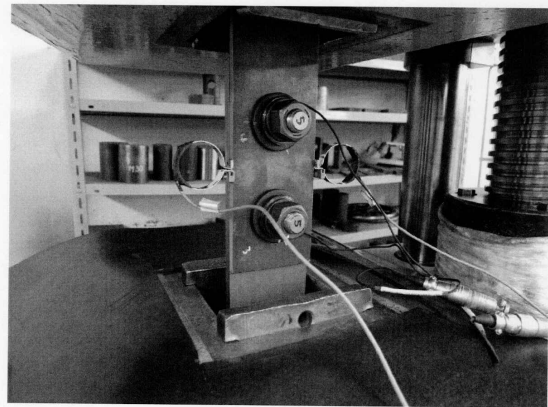
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

前置審査

(73)特許権者 000228981

日本スタッドウェルディング株式会社
東京都港区西新橋3丁目13番3号

(73)特許権者 593232480

日鉄住金ボルテン株式会社
大阪府大阪市住之江区緑木一丁目4番16号

(74)代理人 100121603

弁理士 永田 元昭

(72)発明者 田畑 晶子

大阪府大阪市中央区久太郎町四丁目1番3号 阪神高速道路株式会社内

(72)発明者 小野 秀一

静岡県富士市大淵3154番地 一般社団法人日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所内

(72)発明者 松井 繁之

大阪府吹田市山田西四丁目6番4号

(72)発明者 山口 隆司

大阪府大阪市住吉区杉本三丁目3番138号 公立大学法人大阪市立大学内

(72)発明者 吉田 賢二

大阪府大阪市西区北堀江一丁目22番19号 川田工業株式会社 大阪支社内

(72)発明者 馬場 敏

滋賀県東近江市五個荘小幡町474番地 日本スタッドウェルディング株式会社 滋賀事業所内

(72)発明者 吉見 正頼

大阪府大阪市住之江区緑木一丁目4番16号 日鉄住金ボルテン株式会社内

審査官 岩田 健一

(56)参考文献 特開2006-274680(JP,A)

特開平04-160215(JP,A)

特開2008-045726(JP,A)

特開2000-204672(JP,A)

特開平08-291564(JP,A)

特開2010-261200(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16B 23/00 - 43/02

F16B 5/02

E04B 1/38 - 1/61