

明 細 書

発明の名称： 作業機械に含まれるユニットの組み合わせ

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、互いに相対的に回転可能となるようにピンを介して相互に連結される第1ユニット及び第2ユニットを含むものに関する。

背景技術

[0002] 作業機械は、一般に、ピンを介して相互に連結される第1ユニット及び第2ユニットを含む。前記第1ユニット及び前記第2ユニットは、例えば上部旋回体及びこれに起伏方向に回転可能に連結されるブームである。このような連結を容易にするための技術として、例えば特許文献1の図8および図9は、クレーンにおけるブームのフート部に設けられたブーム側ピン孔と、上部旋回体のフートブラケットに設けられたブラケット側ピン孔と、を芯出しする技術を開示する。前記技術は、前記フート部に前記ブーム側ピン孔を囲む円環状部材を固着することと、前記フートブラケットに前記円環状部材を受けることが可能な受け座を設けることと、を含む。前記受け座は、前記円環状部材を受けることにより、前記フート側ピン孔と前記ブラケット側ピン孔とが芯出し（位置合わせ）されることを可能にする。

[0003] しかし、前記技術では、前記芯出しの精度を向上させることが難しい。具体的に、前記ブーム側ピン孔及び前記ブラケット側ピン孔に前記ピンが差し込まれた状態で前記上部旋回体に対して前記ブームが起伏方向に回転することを可能にするためには、その回転時に前記円環状部材と前記受け座とが互いに接触しないように当該円環状部材と当該受け座との間に適当な大きさの隙間が確保される必要がある。当該隙間が大きいほど、前記ブーム側ピン孔と前記ブラケット側ピン孔との芯出しの精度が低くなり、両ピン孔へのピンの差し込みに大きな力を要する。このことは、前記フート部と前記フートブラケットとが容易に連結されることを阻む。逆に、前記隙間を小さくするこ

とは、前記円環状部材と前記受け座とが干渉して正常な回転を阻害するおそれを高くする。従って、前記上部旋回体に対する前記ブームの正常な回転を確実にしながら前記フット側及びブラケット側ピン孔を高い精度で芯出しすることは難しいという課題がある。当該課題は、前記上部旋回体と前記ブームとの連結に限らず、その他のユニットどうしのピンによる連結についても同様に生じ得る。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-282287号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、当該ユニットの組み合わせは互いにピンを介して相対的に回転可能に連結される第1ユニット及び第2ユニットを含み、当該第1及び第2ユニットの正常な相対回転を確実にしながら当該第1及び第2ユニットが容易に相互に連結されるものを提供することを目的とする。

[0006] 提供されるのは、作業機械に含まれるユニットの組み合わせであり、当該ユニットの組み合わせは、第1ユニットと、第2ユニットと、を備える。前記第1ユニット及び前記第2ユニットのそれぞれは、前記作業機械の構成要素である。前記第2ユニットは、前記第1ユニットに対して回転軸回りに相対的に回転可能でかつ着脱可能となるようにピンを介して前記第1ユニットに連結されることが可能である。前記第1ユニットは、第1ユニット本体と、第1接触部材と、少なくとも一つの締結部材と、を含む。前記第1ユニット本体には第1ピン孔が設けられ、当該第1ピン孔は当該第1ピン孔に前記ピンが回転軸方向に挿通されることを許容する。前記回転軸方向は、前記回転軸に平行な方向である。前記第1接触部材は第1接触面を有し、当該第1接触面は、前記回転軸方向に視て前記第1ピン孔の中心軸を中心とする円弧に沿って延びる。前記第2ユニットは、第2ユニット本体と、第2接触部と、を含む。前記第2ユニット本体には第2ピン孔が設けられ、当該第2ピン

孔は、当該第 2 ピン孔に前記ピンが前記回転軸方向に挿通されることを許容する。前記第 2 接触部は第 2 接触面を有し、当該第 2 接触面は、前記回転軸方向に視て前記第 2 ピン孔の中心軸を中心とする円弧に沿って延び、前記第 1 接触面に対して接触することが可能である。前記締結部材は、前記回転軸方向と直交する方向について前記第 1 ユニット本体に対する前記第 1 接触部材の相対位置が調整可能となるように前記第 1 接触部材を前記第 1 ユニット本体に締結する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施の形態に係る作業機械の側面図である。

[図2]前記作業機械におけるブームの先端部とこれに連結される下部ジブとを示す側面図である。

[図3]前記ブームである第 1 ユニットと前記下部ジブである第 2 ユニットとを相互に連結するためのピン及びその周辺を示す斜視図である。

[図4]前記ピン及びその周辺を示す側面図である。

[図5]前記第 1 ユニットにおける第 1 ピン孔及びその周辺を示す側面図である。

[図6]図 4 に示される前記ピン及びその周辺を図 4 における矢印 F 6 に示される方向に視た底面図である。

[図7]前記第 1 ユニットにおける前記第 1 ピン孔及びその周辺を示す底面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 図 1 ～図 7 を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

[0009] 図 1 は、前記実施の形態に係る作業機械 10 を示す。前記作業機械 10 は、作業を行う機械であり、例えば建設作業を行う建設機械であり、例えばクレーンである。図 1 に例示される作業機械 10 は、ラチスブームクローラクレーンである。前記作業機械 10 は分解可能に構成される。作業機械 10 は、分解された状態で輸送される。前記作業機械 10 は、下部走行体 11 と、上部旋回体 12 と、ブーム 13 と、ブーム起伏装置 14 と、ジブ 15 と、ジ

ブ起伏装置 16 と、を備える。

- [0010] 前記下部走行体 11 は、走行動作を行う。前記下部走行体 11 は、左右一対のクローラ及び複数のホイールのいずれを含んでもよい。前記作業機械 10 がクレーンである場合、前記作業機械 10 は、クローラクレーンでもホイールクレーンでもよい。
- [0011] 前記上部旋回体 12 は、前記下部走行体 11 に旋回可能に搭載される。前記上部旋回体 12 は、旋回可能な旋回フレーム 12a を含む。
- [0012] 前記ブーム 13 は、前記上部旋回体 12 の前記旋回フレーム 12a に起伏可能に連結される。前記ブーム 13 は、当該ブーム 13 の長手方向であるブーム長手方向について両端部を有する。前記両端部の一方は、前記旋回フレーム 12a に上下方向に回転可能に連結されるブーム基端部であり、他方はブーム先端部である。
- [0013] 前記ブーム 13 は、前記ブーム長手方向に分解可能である。具体的に、前記ブーム 13 は、前記ブーム長手方向に並ぶ複数のブーム要素、すなわち、下部ブーム 13a、中間ブーム 13b、及び上部ブーム 13c、を含む。前記下部ブーム 13a は、前記ブーム基端部を構成する基端部と、その反対側の先端部と、を含む。前記ブーム 13 は、ラチス構造を有する。前記中間ブーム 13b は、前記下部ブーム 13a の前記先端部、つまり前記前記上部旋回体 12 と反対側の端部、に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有する。前記上部ブーム 13c は、前記中間ブーム 13b の前記先端部に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有し、当該先端部は前記ブーム先端部を構成する。前記上部ブーム 13c は、略六面体状の部材、例えばタワーキャップまたはブームトップ、でもよいし、前記ブーム長手方向に延びる部材でもよい。
- [0014] 前記ブーム起伏装置 14 は、前記上部旋回体 12 に対して前記ブーム 13 を起伏させる、つまり前記ブーム基端部を中心として前記ブーム 13 を前記上部旋回体 12 に対して上下方向に回転させる、装置である。前記ブーム起伏装置 14 は、マスト 14a と、ブームガイライン 14c と、ブーム起伏ロ

ープ14eと、図示されないブーム起伏ウィンチと、を含む。前記マスト14aは、前記上部旋回体12の前記旋回フレーム12aに起伏可能、つまり当該マスト14aの下端部を中心として上下方向に回転可能、に取り付けられる。前記ブームガイライン14cは、前記マスト14aの先端部と前記ブーム13の先端部とを結ぶようにこれらに接続される。前記ブーム起伏ロープ14eは、前記マスト14aの先端部に設けられたスプレッドと前記ブーム起伏ウィンチとの間に巻回される。前記ブーム起伏ウィンチは、前記ブーム起伏ロープ14eを巻き取りおよび繰り出しすることにより、前記マスト14aを前記上部旋回体12に対して起伏させ、これにより、前記ブーム13を前記上部旋回体12に対して起伏させる。

[0015] 前記ブーム起伏装置14は、前記マスト14aに代えてガントリを含んでもよい。前記ガントリは、コンプレッションメンバと、テンションメンバと、を含む。前記コンプレッションメンバは、前記マスト14aと同様の位置で前記上部旋回体12の前記旋回フレーム12aに取り付けられる。前記テンションメンバは、前記コンプレッションメンバの先端部と前記上部旋回体12の後端部とを結ぶようにこれらに接続される。前記コンプレッションメンバの先端部と前記ブーム13の先端部とが、ブームガイライン14cおよびブーム起伏ロープ14eを介して相互に接続される。この場合も、前記ブーム起伏ウィンチは、前記ブーム起伏ロープ14eを巻き取りおよび繰り出しすることにより、前記上部旋回体12に対して前記ブーム13を起伏させる。

[0016] 前記ジブ15は、前記ブーム先端部、この実施の形態では前記上部ブーム13、に起伏可能に連結される。前記ジブ15は、ラチス構造を有する。前記ジブ15は、当該ジブ15の長手方向であるジブ長手方向について両端部を有する。当該両端部の一方は、前記ブーム13の前記先端部に上下方向に回転可能に連結されるジブ基端部であり、他方はジブ先端部である。

[0017] 前記ジブ15は、前記ジブ長手方向に分解可能である。具体的に、前記ジブ15は、前記ジブ長手方向に並ぶ複数のジブ要素、すなわち、下部ジブ1

5 a、中間ジブ15 b及び上部ジブ15 c、を含む。前記下部ジブ15 aは、前記ジブ基端部を構成する基端部、つまり前記ブーム13に近い側の端部、とその反対側の先端部とを有し、前記基端部が前記上部ブーム13 cに上下方向に回転可能に連結される。前記中間ジブ15 bは、前記下部ジブ15 aの前記先端部、つまり前記ブーム13と反対側の端部、に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有する。前記上部ジブ15 cは、前記中間ジブ15 bの前記先端部に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有し、当該先端部は前記ジブ先端部を構成する。

[0018] 前記ジブ起伏装置16は、前記ブーム13に対して前記ジブ15を起伏させる、つまり前記ジブ基端部を中心として前記ジブ15を前記ブーム13に対して上下方向に回転させる、装置である。前記ジブ起伏装置16は、リアストラット16 aと、フロントストラット16 fと、ジブガイドライン16 bと、ストラットガイドライン16 cと、ジブ起伏ロープ16 dと、図示されないジブ起伏ウィンチと、を含む。前記リアストラット16 a及び前記フロントストラット16 fは、前記上部ブーム13 cに上下方向に回転可能に連結される。前記ジブガイドライン16 bは、前記フロントストラット16 fの先端部とジブ15の先端部とを結ぶようにこれらに接続される。前記ストラットガイドライン16 cおよび前記ジブ起伏ロープ16 dは、前記リアストラット16 aの先端部と前記ブーム13とを相互に接続する。前記ジブ起伏ウィンチは、前記ジブ起伏ロープ16 dを巻き取りおよび繰り出しすることにより、前記ブーム13に対して前記リアストラット16 a及び前記フロントストラット16 fを起伏させ、これにより、前記ジブ15を前記ブーム13に対して起伏させる。前記ジブ起伏ウィンチによる前記ジブ起伏ロープ16 dの巻き取りおよび繰り出しにより前記リアストラット16 aと前記フロントストラット16 fとの間隔が変わって前記ブーム13に対して前記ジブ15が起伏するように、前記ジブ起伏装置16が構成されてもよい。また、前記リア及びフロントストラット16 a、16 fに代えて単一のストラットが用いられてもよい。

[0019] 以上のように構成された前記作業機械 10 は、ユニットの組み合わせ 20 を含む。当該ユニットの組み合わせ 20 は、本発明に係るユニットの組み合わせの実施形態である。前記ユニットの組み合わせ 20 は、第 1 ユニット 30 と、第 2 ユニット 50 と、を備え、前記第 1 及び第 2 ユニット 30, 50 は図 2 ～図 4 に示されるピン 70 を介して相互に連結されることが可能である。

[0020] 前記第 1 ユニット 30 および前記第 2 ユニット 50 のそれぞれは、前記作業機械 10 の構成要素である。前記ピン 70 は、前記第 1 ユニット 30 に対して前記第 2 ユニット 50 が前記ピン 70 を中心に回転軸回りに相対回転可能でかつ着脱可能となるように、前記第 1 ユニット 30 と前記第 2 ユニット 50 とを相互に連結する。前記回転軸は前記ピン 70 の中心軸に概ね相当する。前記第 1 ユニット 30 および前記第 2 ユニット 50 のいずれか一方のユニットは、他方のユニットに対して起伏可能な起伏ユニットである。前記起伏ユニットは、前記作業機械 10 においては、前記ブーム 13、前記マスト 14 a、図示されない前記ガントリ、前記ジブ 15、及びストラット（前記リアストラット 16 a 及び前記フロントストラット 16 f の一方または単一のストラット）の中から選ばれることが可能である。前記第 1 ユニット 30 および第 2 ユニット 50 のそれぞれは、あるいは、起伏ユニットでなくでもよい。前記第 1 ユニット 30 と前記第 2 ユニット 50 の組み合わせの例は、前記上部ブーム 13 c と前記下部ジブ 15 a、前記上部ブーム 13 c と前記ストラット、前記回転フレーム 12 a と前記下部ブーム 13 a、及び、前記回転フレーム 12 a と前記マスト 14 a、またはこれらの逆、を含む。図 2 ～図 7 に示される実施の形態に係る前記ユニットの組み合わせ 20 では、前記第 1 ユニット 30 が前記上部ブーム 13 c であり、前記第 2 ユニット 50 が前記下部ジブ 15 a である。

[0021] 前記第 1 ユニット 30（図 2 に示される前記上部ブーム 13 c）は、図 3 に示すように、第 1 ユニット本体 31 と、接触部材支持部 35 と、第 1 接触部材 41 と、少なくとも一つの締結部材と、を含む。

- [0022] 前記第1ユニット本体31は、前記第1ユニット30の本体部分である。
図2に示すように前記第1ユニット30が前記上部ブーム13cである本実施の形態では、前記第1ユニット本体31は、図3に示される本体板31c及びボス部31eを含む。前記本体板31cは、前記第1ユニット本体31の外側面を形成し、前記本体板31cは、前記回転軸と平行な回転軸方向Yに直交する方向に延びるように配置される。つまり、前記本体板31cは、当該本体板31cの板厚方向が前記回転軸方向Yと平行になるように縦方向に配置される。
- [0023] 前記本体板31cには、図5に示される第1ピン孔33が形成される。前記ボス部31eは、前記回転軸方向Yに視て図5に示されるように前記第1ピン孔33を囲む円環状をなす。前記ボス部31eは、図7に示されるように、前記本体板31cの前記外側面から前記回転軸方向Yに突出する。前記第1ピン孔33は当該第1ピン孔33の中心軸である第1中心軸A1を有し、当該第1中心軸A1は前記回転軸方向Yに延びる。
- [0024] 前記回転軸方向Yは、回転軸内方向Y1及び回転軸外方向Y2を含む。前記回転軸内方向Y1は、前記回転軸方向Yに沿って第1中央部に向かう方向であり、前記回転軸外方向Y2は、前記回転軸方向Yに沿って前記第1中央部から遠ざかる方向である。前記第1中央部は、前記回転軸方向Yについての前記第1ユニット本体31の中央部であり、この実施の形態では前記本体板31cの板厚方向の中央部分である。
- [0025] 前記第2ユニット50は、前記第1ユニット30に対して図2に示される着脱方向Zに着脱されることが可能である。すなわち、前記着脱方向Zは、前記第1ユニット30に対して前記第2ユニット50が着脱される方向であって、前記回転軸方向Yと直交する方向であり、図2では上下方向と一致または略一致する方向である。前記着脱方向Zは脱着方向Z1及び装着方向Z2を含む。前記脱着方向Z1は、前記第1ユニット30から前記第2ユニット50が脱着される方向であり、図2に示される姿勢では下方向である。前記装着方向Z2は、前記第1ユニット30に対して前記第2ユニット50が

装着される方向であり、図2に示される姿勢では上方向である。

- [0026] 前記第1ピン孔33は、前記回転軸方向Yに沿って前記ピン70が前記第1ピン孔33に挿通されることを許容する。前記第1ピン孔33は、円形の断面を有し、前記第1ユニット本体31を前記回転軸方向Yに貫通し、さらに詳しくは前記本体板31cを前記回転軸方向Yに貫通する。図3に示される前記ボス部31eの内周面は、前記第1ピン孔33を囲む内周面の一部である。
- [0027] 前記接触部材支持部35は、図3に示すように、前記第1ユニット本体31と前記第1接触部材41との間に介在し、これにより、前記第1接触部材41が前記第1ユニット本体31の外側面（前記本体板31cの外側面）から前記回転軸外方向Y2に離れた位置で前記第1ユニット本体31に前記接触部材支持部35を介して支持されることを可能にする。前記接触部材支持部35は、前記第1ユニット本体31から前記回転軸方向Yに突出し、この実施の形態では前記第1ユニット本体31の前記外側面から前記回転軸外方向Y2に突出する。前記接触部材支持部35は、前記第1ユニット本体31と前記第1接触部材41とにそれぞれ固定される。前記接触部材支持部35は、前記第1ユニット本体31に対し、締結部材によって締結されてもよいし、溶接により固定されてもよい。
- [0028] 図3に示す例では、前記少なくとも一つの締結部材は、複数のボルト43を含み、前記接触部材支持部35を前記第1接触部材41とともに前記本体板31cに締結して固定する。前記接触部材支持部35は、前記複数のボルト43のそれぞれが差し込まれる複数の締結用孔を有する。前記締結用孔は、例えば前記ボルト43と螺合するねじ孔であってもよいし、前記ボルト43の先端部が前記本体板31cの裏側まで到達して当該先端部にナットが螺着されるのを許容するボルト挿通孔であってもよい。
- [0029] 前記第1接触部材41は、図5に示される第1接触面41aを有する。前記第1接触部材41は、前記第1ピン孔33の近傍に配置される。図3に例示される前記第1接触部材41は板状の部材、すなわち接触板、であり、前

記回転軸方向Yに直交する方向に延びるように、つまり前記第1接触部材41の板厚方向が前記回転軸方向Yと平行になるように、配置される。前記第1接触部材41と前記第1ユニット本体31の外側面（さらに詳しくは前記本体板31cの外側面）との間に前記回転軸方向Yの間隔があげられる。前記第1接触部材41は、板状のものに限定されず、例えばブロック状でもよい。前記第1接触部材41は、前記接触部材支持部35を介さずに前記第1ユニット本体31に直接的に固定されてもよい。また、前記第1接触部材41と前記接触部材支持部35との間に少なくとも一つのシムが挟まれてもよい。当該少なくとも一つのシムの有無、厚さ、数などの設定によって、前記第1ユニット本体31と前記第1接触部材41（第1接触面41a）との前記回転軸方向Yの間隔が調整されることが可能である。

[0030] 前記第1接触部材41は、後に詳述するように、前記少なくとも一つの締結部材、この実施の形態では前記複数のボルト43、により前記第1ユニット本体31に締結される。前記第1接触部材41は、前記複数のボルト43のそれぞれが前記回転軸方向Yに挿通されることが可能な複数の挿通孔を有する。前記第1接触部材41は、後に詳述する第1接触面41aを有する。

[0031] 前記第2ユニット50、図2に示される例では前記下部ジブ15a、は、前記第1ユニット30、図2に示される例では前記上部ブーム13、に相対回転可能でかつ着脱可能となるように前記ピン70を介して連結される。図3に示すように、第2ユニット50は、第2ユニット本体51と、第2接触部材61と、を備える。

[0032] 前記第2ユニット本体51は、前記第2ユニット50の本体部分である。図2に示すように前記第2ユニット50が前記下部ジブ15aである場合は、前記第2ユニット本体51は、複数のパイプ51aと、一对の連結板51cと、を含む。図2では、前記複数のパイプ51aの一部にのみ参照符が付されている。前記複数のパイプ51aは、ラチス構造を構成するように配置される。

[0033] 前記一对の連結板51cは、前記第2ユニット本体51の基端部、この実

施の形態では前記ジブ基端部、を構成し、当該基端部は、前記第2ユニット本体51の両端部のうち前記第1ユニット30に連結される端部である。

[0034] 図6に示すように、前記一对の連結板51cは、当該一对の連結板51cのそれぞれの板厚方向が前記回転軸方向Yと平行になるように配置される。前記一对の連結板51cは、前記回転軸方向Yに間隔をおいて並ぶように配置され、これにより、前記第2ユニット本体51の前記基端部における二股状部分を構成する。

[0035] 前記一对の連結板51cは、図6に示される連結配置で前記本体板31cに前記ピン70を介して連結される。前記連結配置では、前記一对の連結板51cどうしの間に第1ユニット本体31の前記本体板31cが介在する。換言すれば、前記回転軸方向Yについて前記本体板31cの両外側に前記一对の連結板51cが配置される。この実施の形態とは逆に、第1ユニット本体が二股状部分を構成する一对の連結板を含み、第2ユニット本体が前記一对の連結板どうしの間に配置される連結板を含んでもよい。

[0036] 前記第2ユニット本体51、詳しくは前記一对の連結板51cのそれぞれ、に第2ピン孔53が形成されている。前記第2ピン孔53は当該第2ピン孔53の中心軸である第2中心軸A2を有し、当該第2中心軸A2は前記回転軸方向Yに延びる。図3、図4、図6及び図7は前記第2中心軸A2と前記第1中心軸A1とが完全に合致している状態を示している。

[0037] 前記第2ピン孔53は、前記回転軸方向Yに沿って前記ピン70が前記第2ピン孔53に挿通されることを許容する。前記第2ピン孔53は、円形の断面を有し、前記第2ユニット本体51を前記回転軸方向Yに貫通し、さらに詳しくは前記一对の連結板51cのそれぞれを前記回転軸方向Yに貫通する。

[0038] 前記第2接触部材61は、前記第1接触部材41と接触することが可能な第2接触部を構成する。前記第2接触部材61は、前記第2ユニット本体51、この実施の形態では前記一对の連結板51cのそれぞれ、から前記回転軸方向Yに突出し、より詳しくは、前記一对の連結板51cのそれぞれの外

側面から前記回転軸外方向Y 2にそれぞれ突出する。図4に示すように、前記第2接触部材6 1は前記第2ピン孔5 3の周囲に配置される。さらに詳しくは、前記第2接触部材6 1は、前記回転軸方向Yに視て前記第2中心軸A 2を中心とする円弧に沿うように、前記第2ピン孔5 3の周囲に配置される。前記第2接触部材6 1は、例えば環状である。前記第2接触部材6 1は、第2接触面6 1 aを有する。

[0039] 前記第1ユニット3 0における前記第1接触部材4 1の前記第1接触面4 1 aは、前記第2接触部材6 1の前記第2接触面6 1 aと接触することにより、前記第1ピン孔3 3と前記第2ピン孔5 3とが芯出しされること、つまり前記第1中心軸A 1と前記第2中心軸A 2とが位置合わせされること、を可能にする。図4に示すように、前記回転軸方向Yに視て、前記第1接触面4 1 aは、前記第1中心軸A 1を中心とする円弧に沿って延びる（当該円弧と一致または略一致する）形状を有する。前記第1中心軸A 1を中心とする円弧に第1接触面4 1 aを近づけるほど、隙間C Lが小さくなる。前記隙間C Lは、前記第1及び第2ピン孔3 3, 5 3に前記ピン7 0が差し込まれた状態で前記第1接触面4 1 aと前記第2接触面6 1 aとの間に形成される隙間である。前記第1接触面4 1 aは、機械加工された面であることが好ましく、さらに詳しくは切削面または研削面であることが好ましい。前記第1接触面4 1 aは、しかし、機械加工された面に限定されない。

[0040] 前記第1接触面4 1 aは、前記第1接触部材4 1の外周面及び内周面のうち前記第1ピン孔3 3の半径方向について前記第1中心軸A 1に近い側の面、すなわち内周面、に含まれる。第1接触面4 1 aの前記回転軸方向Yの寸法、つまり幅（厚さ）は、前記第1接触部材4 1の前記回転軸方向Yの寸法（幅）と同等でもよいし、図3及び図7に示されるようにそれより小さくてもよい。

[0041] 前記第1接触部材4 1は、前記第1ユニット3 0からの前記第2ユニット5 0の取り外しを妨げないように配置される。具体的には、前記第1接触部材4 1は、前記第1中心軸A 1から前記装着方向Z 2に外れた位置、図2及

び図3では上側に外れた位置、に配置され、前記装着方向Z2に移動する前記第2接触面61aと当接するように、つまり第2接触面61aを図2及び図3の上側から受けるように、配置される。前記回転軸方向Yに視た前記第1接触面41aが形成する円弧または略円弧の中心角は、 180° 以下であり、好ましくは 120° 以下であり、図4に示す例では約 100° である。前記第1接触面41aは、前記第1及び第2ユニット30, 50が相互に連結されるときに前記第2接触面61aとなるべく大きな面積で面接触することが可能となるように配置されることが好ましい。具体的に、前記回転軸方向Yに視た前記第1接触面部41aが形成する円弧または略円弧の中心角は、 90° 以上であることが好ましい。

[0042] 前記少なくとも一つの締結部材、この実施の形態では前記複数のボルト43、は、図3に示すように、前記回転軸方向Yと直交する方向、この実施の形態では鉛直面に沿う方向、について前記第1ユニット本体31に対する前記第1接触部材41の相対位置が調整されることを可能にするように、前記第1ユニット本体31と前記第1接触部材41とを締結する。前記締結が解除された状態、例えば前記複数のボルト43のそれぞれが緩められた状態、において前記第1ユニット本体31に対する前記第1接触部材41の相対変位が許容される。具体的には、前記第1接触部材41において前記ボルト43の挿通を許容するボルト挿通孔が前記ボルト43の直径よりも大きな孔径を有することが、好ましい。当該孔径と当該直径との差分だけ前記第1ユニット本体31及び前記接触部材支持部35に対する前記第1接触部材41の相対位置の変更、特に前記回転軸方向と直交する方向（前記実施の形態では前記第1ユニット本体31の外側面に沿う方向）が許容される。この実施の形態に係る前記複数のボルト43は、前記接触部材支持部35と前記第1接触部材41とを締結することにより、前記第1ユニット本体31に第1接触部材41を間接的に締結する。しかし、本発明に係る少なくとも一つの締結部材は、これに限定されず、例えば、前記第1接触部材41と前記接触部材支持部35と前記第1ユニット本体31（例えば前記本体板31c）とに跨

ってこれらを前記回転軸方向Yに締結することで前記第1ユニット本体31に前記第1接触部材41を固定（締結）してもよい。あるいは、前記少なくとも一つの締結部材は、前記接触部材支持部35を介さずに前記第1接触部材41と前記第1ユニット本体31とを直接締結してもよい。前記少なくとも一つの締結部材は、単一の締結部材、例えば単一のボルト、のみを含んでもよい。具体的には、前記第1ユニット本体31と前記第1接触部材41とに互いに着脱可能な係合部が設けられ、当該係合部から離れた位置で前記単一の締結部材が前記第1ユニット31と前記第1接触部材41とを相互に締結してもよい。

[0043] 前記第2ユニット50における前記第2接触部材61の前記第2接触面61aは、前記第1及び第2ユニット30, 50の相互連結時に前記第1接触面41aと接触することが可能である。前記第2接触面61aは、前記第1接触面41aと接触、好ましくは面接触、することにより、前記第1ピン孔33と前記第2ピン孔53とが芯出しされること、つまり前記第1中心軸A1と前記第2中心軸A2とが位置合わせされること、を可能にする。前記第2接触面61aは、前記第2接触部材61の外周面及び内周面のうち前記第2中心軸A2と反対側の面、すなわち外周面、に含まれる。前記第2接触面61aは、前記第2中心軸A2を中心とする円弧に沿って延びる（当該円弧に一致または略一致する）。前記第2中心軸A2を中心とする円弧に前記第2接触面61aを近づけるほど、前記隙間CLが小さくなる。前記第2接触面61aは、機械加工された面であることが好ましく、さらに詳しくは切削面または研削面であることが好ましい。前記第2接触面61aは、しかし、機械加工された面に限定されない。

[0044] 図6に示すように、前記第1及び第2接触部材41, 61は、前記第2ユニット本体51の外側面、この実施の形態では前記一对の連結板51cのうちの一方において前記回転軸外方向Y2を向く面であって図6では左側の連結板51cの左側面、よりも前記回転軸方向Yの外側に配置されることが好ましい。このことは、下記の効果1及び効果2が得られることを可能にする

。

[0045] 効果１：作業者は、図３に示されるように、前記第１及び第２接触面４１ａ，６１ａを容易に目視することができる。特に、前記第１ユニット３０が前記接触部材支持部３５を含む場合、当該接触部材支持部３５は、前記第１ユニット本体３１の外側に前記第２ユニット本体５１が配置されるにもかかわらず、前記第１及び第２ユニット３０，５０のそれぞれの前記第１及び第２接触面４１ａ，６１ａがともに容易に目視で確認されることを可能にする。

。

[0046] 効果２：既存の第１ユニット３０および第２ユニット５０に対して、前記第１接触面４１ａおよび第２接触面６１ａをそれぞれ含む前記第１接触部材４１及び前記第２接触部材６１を容易に追加（後付け）することが可能である。この効果は、前記回転軸方向Ｙについての前記第２ユニット５０と前記第１ユニット３０との間に前記第２接触部材６１および前記第１接触部材４１が配置される比較例との対比により明確化される。前記比較例では、前記第１及び第２接触部材４１，６１の追加のために前記第１及び第２ユニット３０，５０の少なくとも一方の前記回転軸方向Ｙの寸法を著しく変更する必要がある。このことは、既存の前記第１ユニット３０および前記第２ユニット５０に対して前記第１接触部材４１および前記第２接触部材６１を容易に追加することを阻む。一方、図３～図７に示される配置は、既存の第１ユニット３０および第２ユニット５０に対して、これらの前記回転軸方向Ｙの寸法を著しく変更することなく前記第１及び第２接触部材４１，６１を容易に追加（後付け）することを可能にする。

[0047] 本発明は、しかし、前記の配置に限定されない。本発明では、前記第１及び第２接触部材４１，６１が前記第２ユニット本体５１の前記回転軸方向Ｙについての外側面（例えば図６に示される前記一对の連結板５１ｃの一方の外側面）よりも前記回転軸方向の内側に配置されてもよい。

[0048] 前記第２ユニット本体５１の前記一对の連結板５１ｃは、前記第２中心軸Ａ２を中心とする円弧状の外周面である本体外周面５１ｃ１を有する。一方

、前記第2接触面61aは、図4に示すように、前記第2接触部材61の前記外周面に含まれ、かつ、前記本体外周面51c1よりも前記第2ピン孔53の半径方向について前記第2中心軸A2に近い位置にある。つまり、前記第2接触面61aを含む前記第2接触部材61の外周面は前記本体外周面51c1の曲率半径よりも小さい曲率半径を有する。このことは、前記本体外周面51c1が前記第2接触面として用いられる場合に比べ、前記第1接触部材41が小さい寸法を有することを可能にする。しかし、本発明は、前記第2ユニット本体51の前記外周面51c1が前記第2接触面として用いられる態様を除外しない。

[0049] 以上説明したユニットの組み合わせ20に係る前記第1及び第2ユニット30、50は、前記ピン70を介して容易に連結されることが可能である。具体的には以下のとおりである。

[0050] まず、前記第1ユニット30と前記第2ユニット50との連結のために、図5に示される前記第1ユニット30の前記第1ピン孔33に対して図4に示される前記第2ユニット50の前記第2ピン孔53が前記装着方向Z2に相対的に近づけられる。具体的には、図6に示されるように前記回転軸方向Yに並ぶ前記一对の連結板51c、51cどうしの間に前記本体板31cが前記装着方向Z2に（図6では上向きに）挿入される。このようにして前記第1ピン孔33と前記第2ピン孔53とが互いに近づけられるのに伴い、図4に示すように、前記第1接触面41aと前記第2接触面61aとが互いに接触することが可能である。この接触は、前記第1ピン孔33および前記第2ピン孔53のそれぞれの中心軸である前記第1及び第2中心軸A1、A2が相互に略一致すること、つまり前記第1及び第2ピン孔33、53が相互に芯出しされること、を容易にする。前記第1接触面41a及び前記第2接触面61aは、相互に面接触することが可能であるので、これらが線接触しかできない場合に比べ、前記第1接触面41aと前記第2接触面61aとの相対位置がより確実に合わせられること、つまり、前記第1ピン孔33および前記第2ピン孔53の芯出しがより確実に行われること、を可能にする。

このことは、前記ピン 70 が図 5 に示される前記第 1 ピン孔 33 および前記第 2 ピン孔 53 の双方に小さい力で容易に差し込まれることを可能にする。

[0051] 前記少なくとも一つの締結部材、この実施の形態では複数のボルト 43、は前記第 1 接触部材 41 の前記第 1 ユニット本体 31 に対する相対位置が調整可能となるように当該第 1 接触部材 41 を当該第 1 ユニット本体 31 に固定する。前記相対位置は、前記第 1 接触面 41a と前記第 2 接触面 61a とが接触した状態で前記第 1 及び第 2 中心軸 A1, A2 ができるだけ近づくように設定される。具体的に、前記第 1 ユニット本体 31 に対する前記第 1 接触面部 41a の相対位置の調整は、例えば次のようにして行われる。まず、前記第 1 及び第 2 ピン孔 33, 53 の双方に前記ピン 70 が差し込まれる。一方、前記複数のボルト 43 による締結が緩められて前記第 1 ユニット本体 31 への前記第 1 接触部材 41 の固定が解除される。この状態で、前記第 1 及び第 2 接触面 41a, 61a どうしの前記隙間 CL を可能な限り小さくするように、前記第 1 ユニット本体 31 に対する前記第 1 接触部材 41 の相対位置が調整される。当該調整が終了した後に前記複数のボルト 43 が再度締め付けられ、これにより、前記第 1 接触部材 41 が前記第 1 ユニット本体 31 に対して適正な位置に固定される。

[0052] 図 2 に示す例では、前記第 2 ユニット 50 であって起伏ユニットである前記下部ジブ 15a の腹面が前記第 1 ユニット 30 である前記上部ブーム 13c の腹面に対向する内抱き姿勢で、当該下部ジブ 15a が前記ブーム 13 に連結される。前記内抱き姿勢では、前記下部ジブ 15a 及び前記ブーム 13 がともに水平または略水平な状態で当該下部ジブ 15a が前記ブーム 13 の真下に配置される。

[0053] 以上説明した実施の形態による効果は、前記第 1 接触部材 41 が前記第 1 ユニット本体 31 に溶接により固定される比較例との対比によって、より明らかになる。前記比較例では、前記第 1 ユニット本体 31 への前記第 1 接触部材 41 の溶接による公差を見込んだ、つまり余裕を持った、前記隙間 CL の設定が求められる。前記隙間 CL が過小であると、前記第 1 ユニット 30

と前記第2ユニット50の前記ピン70を中心とする相対回転に伴って前記第1接触面41aと前記第2接触面61aとの干渉が生じるおそれがあるためである。一方、前記隙間CLが過大であると、前記第1及び第2ピン孔33, 53の芯出しの精度が低下し、前記第1及び第2ピン孔33, 53の双方に前記ピン70を差し込むのに要する力を大きくしてしまう。例えば、人力では前記ピン70を差し込むことができないために前記ピン70を差し込むための特別な装置（例えばシリンダ）の必要性が生じるおそれがある。このことは、コストの増大、前記装置のための配置スペースの確保、作業機械全体の質量の増大といった不都合を伴う。一方、前記実施の形態に係る前記ユニットの組み合わせ20では、前記少なくとも一つの締結部材である前記複数のボルト43が前記第1ユニット本体31に対する前記第1接触部材41の相対位置の調整を許容するように当該第1接触部材41を第1ユニット本体31に固定するので、前記第1及び第2接触面41a, 61aの相互干渉を防ぎながら当該第1及び第2接触面41a, 61aによって前記第1及び第2ピン孔33, 53が高い精度で芯出しされることを可能にする。

[0054] 以上のように、それぞれが作業機械の構成要素である第1ユニットと第2ユニットとの組み合わせが提供される。前記第2ユニットは、前記第1ユニットに対して回転軸回りに相対的に回転可能でかつ着脱可能となるようにピンを介して前記第1ユニットに連結されることが可能である。前記第1ユニットは、第1ユニット本体と、第1接触部材と、少なくとも一つの締結部材と、を含む。前記第1ユニット本体には第1ピン孔が設けられて当該第1ピン孔は当該第1ピン孔に前記回転軸方向と平行な方向に前記ピンが挿通されることを許容する。前記第1接触部材は、第1接触面を有し、当該第1接触面は前記回転軸方向に視て前記第1ピン孔の中心軸を中心とする円弧に沿って延びる。前記第2ユニットは、第2ユニット本体と、第2接触部と、を含む。前記第2ユニット本体には第2ピン孔が設けられ、当該第2ピン孔は、当該第2ピン孔に前記ピンが前記回転軸方向に挿通されることを許容する。前記第2接触部は第2接触面を有し、当該第2接触面は、前記第2ピン孔の

中心軸を中心とする円弧に沿って延びて前記第 1 接触面に接触することが可能である。前記少なくとも一つの締結部材は、前記回動軸方向と直交する方向について前記第 1 ユニット本体に対する前記第 1 接触部材の相対位置が調整されることを許容するように当該第 1 ユニット本体に当該第 1 接触部材を締結する。

[0055] 前記少なくとも一つの締結部材は、前記第 1 ユニット本体に対する前記第 1 接触部材の相対位置の調整を許容することにより、前記第 1 接触面と前記第 2 接触面との隙間が小さく設定されることを可能にする。つまり、前記第 1 ユニットと前記第 2 ユニットとの連結時において前記第 1 接触面と前記第 2 接触面とが互いに接触したときの前記第 1 中心軸の位置と前記第 2 中心軸の位置とを近づけることを可能にする。このことは、前記第 1 ピン孔と前記第 2 ピン孔との芯出しが高い精度で行われる（すなわち芯ズレを減らす）ことを可能にする。前記芯出しの精度の向上は、前記第 1 及び第 2 ピン孔の双方にピンを挿入するのに必要な力を削減することを可能にし、当該挿入のための装置を不要にし、あるいは当該装置を小さくすることを可能にする。このことは、コストを減らし、前記装置の配置のためのスペースを不要にし、あるいは削減することを可能にする。

[0056] 前記第 1 接触面及び前記第 2 接触面は、好ましくは、前記円弧に沿って互いに面接触することが可能である。このことは、前記第 1 及び第 2 ピン孔の芯出しの精度をさらに高めることを可能にする。

[0057] 前記第 1 接触面は、切削面または研削面であることが、好ましい。このことは、前記第 1 ピン孔の中心軸を中心とする円弧に前記第 1 接触面をより高い精度で近づけて前記第 1 ピン孔と前記第 2 ピン孔との芯出しの精度をより向上させることを可能にする。

[0058] 前記第 2 接触面は、切削面または研削面であることが、好ましい。このことは、前記第 2 ピン孔の中心軸を中心とする円弧に前記第 2 接触面をより高い精度で近づけて前記第 1 ピン孔と前記第 2 ピン孔との芯出しの精度をより向上させることを可能にする。

- [0059] 前記第1接触部材は、前記回転軸方向について前記第1ユニット本体よりも外側に配置されることが好ましい。このことは、前記第1接触部材に含まれる前記第1接触面と、当該第1接触面と接触するように配置される前記第2接触面と、の相対位置関係を作業者が容易に目視することを可能にする。
- [0060] 前記第1ユニットは、好ましくは、接触部材支持部をさらに含む。前記接触部材支持部は、前記回転軸方向について前記第1ユニット本体から前記第1ユニット本体の外側に突出して前記第1ユニット本体と前記第1接触部材との間に配置されることにより、前記第1接触部材が前記第1ユニット本体から前記回転軸方向の外側に離れた位置で当該第1ユニット本体に前記接触部材支持部を介して支持されることを可能にする。
- [0061] 一方、前記第2接触部は、好ましくは、前記回転軸方向について前記第2ユニット本体から前記第2ユニット本体の外側に突出して前記第2ピン孔の周囲に配置される。
- [0062] 前記接触部材支持部は、前記回転軸方向について前記第1接触部材が前記第1ユニット本体よりも外側に配置され、かつ、前記第2接触部が前記第2ユニット本体よりも外側に配置されながら、前記第1及び第2接触面が相互に接触することを可能にする。また、既存の第1及び第2ユニット本体のそれぞれの回転軸方向の寸法を大きく変えることなく当該第1ユニット本体および第2ユニット本体にそれぞれ第1接触部材および第2接触部を容易に追加（後付け）することも、可能である。
- [0063] 前記接触部材支持部は、好ましくは、前記第2ユニット本体が前記回転軸方向について前記第1ユニット本体の外側に位置しかつ前記第2接触面が前記第2ユニット本体よりも外側の位置で前記第1接触面と接触可能となる程度まで前記第1接触部材が前記第1ユニット本体から前記回転軸方向の外側に離間した位置で当該第1接触部材を支持することが、好ましい。このことは、前記回転軸方向について前記第2ユニット本体が前記第1ユニット本体の外側に配置されながら前記第1及び第2接触面がともに前記第2ユニット本体の外側で接触することを可能にし、これにより、作業者が前記第1及び

第2接触面を目視で確認することをより容易にする。

- [0064] 前記第2接触部は、前記第2ユニット本体の外周面の曲率半径よりも小さい曲率半径をもつ外周面を有し、前記第2接触面は前記第2接触部の前記外周面に含まれることが、好ましい。このことは、前記第2ユニット本体の前記外周面が前記第2接触面として用いられる場合に比べて前記第2接触部の外径を小さくして当該第2接触部を小型化および軽量化することを可能にする。
- [0065] 前記第1ユニットおよび前記第2ユニットのいずれか一方のユニットが他方のユニットに対して起伏可能な起伏ユニットであることが、好ましい。前記起伏ユニットが他のユニットに対して起伏可能、つまり上下方向に回動可能、となるように両ユニットをピンを介して連結するためには、一般に、特別な装置（例えばハンマーやシリンダ）が必要となる程度に大きい力が必要であるのに対し、前記第1及び第2接触面による前記第1及び第2ピン孔の芯出しは、前記ピンの挿入に必要な力を削減することができる。
- [0066] 例えば、前記他方のユニットはブームの少なくとも一部（例えば上部ブーム）であり、前記起伏ユニットは、前記ブームの先端部に前記ピンを介して起伏可能に連結されるジブの少なくとも一部（例えば下部ジブ）であることが、好ましい。このことは、前記ブームの少なくとも一部と前記ジブの少なくとも一部との連結部分の近傍に、前記第1および第2ピン孔の双方に前記ピン70を挿入するための装置を設ける必要をなくし、あるいはその装置を小さくすることを、可能にする。このことは、前記ユニットの組み合わせ全体の質量の増加を抑えることを可能にする。例えば前記作業機械がクレーンである場合、当該クレーンの吊上げ能力を向上させることができる。
- [0067] 上記実施形態は様々に変形されてもよい。例えば、上記実施形態の各構成要素の配置や形状が変更されてもよい。例えば、構成要素の数を変更されてもよく、構成要素の一部が設けられなくてもよい。例えば、構成要素どうしの固定や連結などは、直接的でも間接的でもよい。例えば、互いに異なる複数の部材や部分として説明したものが、一つの部材や部分とされてもよい。

例えば、一つの部材や部分として説明したものが、互いに異なる複数の部材や部分に分けて設けられてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 作業機械の構成要素である第1ユニットと、
- 前記作業機械の構成要素であり、前記第1ユニットに対して回転軸回りに相対的に回転可能でかつ着脱可能となるようにピンを介して前記第1ユニットに連結されることが可能な第2ユニットと、を備え、
- 前記第1ユニットは、第1ピン孔が設けられて当該第1ピン孔は前記回転軸と平行な回転軸方向に前記ピンが前記第1ピン孔に挿通されることを許容する第1ユニット本体と、第1接触面を有して当該第1接触面は前記回転軸方向に視て前記第1ピン孔の中心軸を中心とする円弧に沿って延びる形状を有する第1接触部材と、前記第1ユニット本体に前記第1接触部材を固定するための少なくとも一つの締結部材と、を含み、
- 前記第2ユニットは、第2ピン孔が設けられて当該第2ピン孔は当該第2ピン孔に前記回転軸方向に前記ピンが挿通されることを許容する第2ユニット本体と、第2接触面を有して当該第2接触面は前記回転軸方向に視て前記第2ピン孔の中心軸を中心とする円弧に沿って延びる形状を有して前記第1接触面に接触することが可能である第2接触部と、を含み、
- 前記締結部材は、前記回転軸方向と直交する方向について前記第1ユニット本体に対する前記第1接触部材の相対位置が調整されることを許容するように前記第1接触部材を前記第1ユニット本体に締結する、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。
- [請求項2] 請求項1に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第1接触面及び前記第2接触面は、前記円弧に沿って互いに面接触することが可能である、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第1接触面は、切削面または研削面である、作業機

械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第2接触面は、切削面または研削面である、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第1接触部材は、前記回転軸方向について前記第1ユニット本体よりも外側に配置される、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項6] 請求項5に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第1ユニットは、接触部材支持部をさらに含み、当該接触部材支持部は、前記回転軸方向について前記第1ユニット本体から前記第1ユニット本体の外側に突出して前記第1ユニット本体と前記第1接触部材との間に配置されることにより前記第1接触部材が前記第1ユニット本体から前記回転軸方向の外側に離れた位置で当該第1ユニット本体に前記接触部材支持部を介して支持されることを可能にし、前記第2接触部は、前記回転軸方向について前記第2ユニット本体から前記第2ユニット本体の外側に突出して前記第2ピン孔の周囲に配置される、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項7] 請求項6に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記接触部材支持部は、前記第2ユニット本体が前記回転軸方向について前記第1ユニット本体の外側に位置しかつ前記第2接触面が前記第2ユニット本体よりも外側の位置で前記第1接触面と接触可能となる程度まで前記第1接触部材が前記第1ユニット本体から前記回転軸方向の外側に離間した位置で当該第1接触部材を支持する、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項8] 請求項5～7のいずれかに記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第2接触部は、前記第2ユニット本体の外周面の曲率半径よりも小さい曲率半径をもつ外周面を有し、前記第2

接触面は前記第2接触部の前記外周面に含まれる、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記第1ユニットおよび前記第2ユニットのいずれか一方のユニットは他方のユニットに対して起伏可能な起伏ユニットである、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。

[請求項10] 請求項9に記載の作業機械に含まれるユニットの組み合わせであって、前記他方のユニットはブームの少なくとも一部であり、前記起伏ユニットは、前記ブームに対して起伏可能となるように前記ブームの先端部に前記ピンを介して連結されるジブの少なくとも一部である、作業機械に含まれるユニットの組み合わせ。