(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2021-21229
(P2021-21229A)
(43)公開日　令和3年2月18日(2021.2.18)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
E02F 3/38	(2006.01)	E02F 3/38	A	

審査請求 有　請求項の数 7　ＯＬ　（全 21 頁）

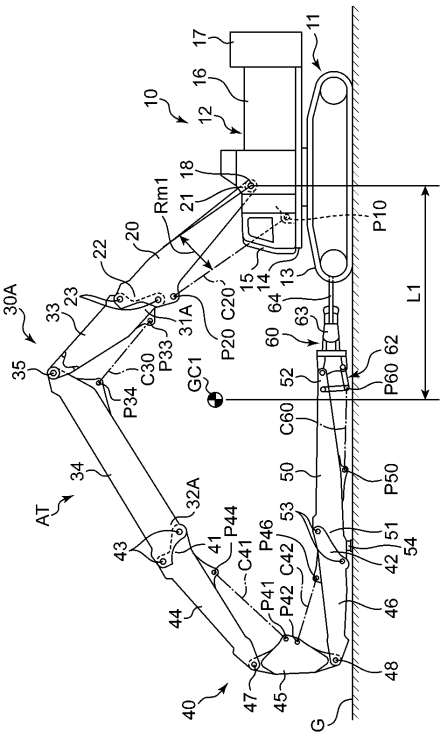
(21)出願番号　特願2019-137726 (P2019-137726)
(22)出願日　令和1年7月26日 (2019.7.26)

(71)出願人　000246273
コベルコ建機株式会社
広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100115381
弁理士　小谷　昌崇
(74)代理人　100109058
弁理士　村松　敏郎
(72)発明者　和田　一朗
広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号　コベルコ建機株式会社　広島本社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】作業アタッチメント及びこれを備えた作業機械

(57)【要約】
【課題】折り畳み倒伏姿勢で起立するために必要な駆動力を抑えながら高所作業が可能な作業アタッチメントを提供する。
【解決手段】作業アタッチメントは、メインブーム２０と、択一的に使用される第１のインサートブーム３０Ａ及び第２のインサートブームと、インターブーム４０と、アーム５０と、先端作業装置６０と、を備える。インターブーム４０は、折れ曲がり可能な第１及び第２関節４７，４８を有する。第２のインサートブームは一定の形状を有する。第１のインサートブーム３０Ａは、倒伏姿勢において中間関節３５で上向きに凸となるように折れ曲がることにより、作業アタッチメントＡＴの重心ＧＣ１をブーム回動軸１８に近づける。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
作業機械のベースマシンに起伏自在に取り付けられ、当該ベースマシンの前方で地面上に倒伏する倒伏姿勢をとることが可能な作業アタッチメントであって、
起伏可能となるように前記ベースマシンに特定のブーム回動軸回りに回動可能に連結される基端部とその反対側の先端部とを有するメインブームと、
前記メインブームの前記先端部に着脱可能に連結可能な基端部とその反対側の先端部とを有する第１のインサートブームと、
前記メインブームの前記先端部に着脱可能に連結可能な基端部とその反対側の先端部とを有する第２のインサートブームと、
前記第１のインサートブームの先端部及び前記第２のインサートブームの先端部のいずれにも着脱可能に連結されることが可能な基端部とその反対側の先端部とを有するインターブームと、
前記インターブームに対して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように当該インターブームの前記先端部と連結される基端部とその反対側の先端部とを有するアームと、
前記アームの前記先端部に連結され、特定の作業動作を行うことが可能な先端作業装置と、を備え、
前記第１のインサートブーム及び前記第２のインサートブームは、それぞれ、前記メインブームの前記先端部と前記インターブームの前記基端部との間に択一的に介設されて使用インサートブームとして使用されることが可能であり、
前記インターブームは、第１関節及び当該第１関節よりも先端側に位置する第２関節を有し、当該第１関節及び当該第２関節のそれぞれにおいて外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸回りに折れ曲がり可能に構成され、
前記第２のインサートブームは、前記メインブームの前記先端部と前記インターブームの前記基端部とを結ぶように特定方向に延びる一定の形状を有し、当該第２のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれた場合に前記作業アタッチメント全体が第２の倒伏姿勢をとることを可能にする長さを有し、前記第２の倒伏姿勢は、前記メインブーム及び前記第２のインサートブームが水平方向に延び、前記インターブームが前記作業アタッチメントの最前端の位置において前記第１関節及び前記第２関節でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブームの前記基端部及び前記先端部がともに後方を向き、前記アームが前記メインブーム及び前記第２のインサートブームの下方の位置で水平方向に延びながら着地する姿勢であり、
前記第１のインサートブームは、当該第１のインサートブームの前記基端部と前記先端部との間の位置に中間関節を有し、当該中間関節において外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸回りに折れ曲がることが可能となるように構成され、当該第１のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれたときの前記作業アタッチメントの総重量は前記第２のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれたときの前記作業アタッチメントの総重量よりも大きく、
前記第１のインサートブームは、前記中間関節において直線状に延びた状態では前記第２のインサートブームの全長よりも大きな全長を有し、前記中間関節において外向きに凸に折れ曲がった状態では前記作業アタッチメント全体が第１の倒伏姿勢をとることを可能にする形状を有し、前記第１の倒伏姿勢は、前記メインブームがその基端部から先端部に向かって上向きに傾斜し、前記第１のインサートブームのうち前記中間関節よりも基端側の部分である基端側部分が当該第１のインサートブームの前記基端部から前記中間関節に向かって上向きに傾斜するとともに前記中間関節よりも先端側の部分である先端側部分が前記中間関節から前記インターブームの前記基端部に向かって下向きに傾斜するように前記中間関節において上向きに凸となるように折れ曲がり、前記インターブームが前記作業アタッチメントの最前端の位置で前記第１関節及び前記第２関節でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブームの前記基端部及び前記先端部がとも

に後方を向き、前記アームが前記メインブーム及び前記第１のインサートブームの下方の位置で水平方向に延びながら着地する姿勢であって、前記第１のインサートブームの前記中間関節での折れ曲がりの分だけ前記先端作業装置の位置が前記ブーム回動軸に水平方向に近づいた姿勢である、作業アタッチメント。

【請求項２】

請求項１記載の作業アタッチメントであって、前記第１のインサートブームに取付けられて当該第１のインサートブームの伸長及び折り曲げを行うインサートブームシリンダをさらに備え、当該インサートブームシリンダは前記中間関節よりも基端側に位置する部位と前記先端側に位置する部位とに連結される両端部を有して当該インサートブームシリンダの伸縮により前記第１のインサートブームの折り曲げ角度を変化させるように構成されている、作業アタッチメント。

【請求項３】

請求項１または２記載の作業アタッチメントであって、前記メインブームの前記先端部と前記使用インサートブームとの間に追加的に介在することが可能なオプションブームをさらに備え、当該オプションブームは、前記メインブームの先端部に着脱可能に連結されることが可能な基端部と、前記第１のインサートブームの基端部及び第２のインサートブームの基端部のいずれにも着脱可能に連結されることが可能な先端部と、を有する、作業アタッチメント。

【請求項４】

地面上を走行可能なベースマシンと、

請求項１または２に記載の作業アタッチメントと、を備え、

前記作業アタッチメントの前記メインブームが起伏可能となるように当該メインブームの前記基端部が前記ベースマシンに特定のブーム回動軸回りに回動可能に連結された、作業機械。

【請求項５】

請求項４記載の作業機械であって、前記第１のインサートブームは、前記第１の倒伏姿勢において前記先端作業装置の先端が前記ベースマシンの前端に到達するような位置で前記アームが地面上に横たわることを可能にする程度まで前記中間関節で折れ曲がることが可能となるように構成されている、作業機械。

【請求項６】

請求項５記載の作業機械であって、前記作業アタッチメントは、前記メインブームの前記先端部と前記使用インサートブームとの間に追加的に介在することが可能なオプションブームをさらに備え、当該オプションブームは、前記メインブームの先端部に着脱可能に連結されることが可能な基端部と、前記第１のインサートブームの基端部及び第２のインサートブームの基端部のいずれにも着脱可能に連結されることが可能な先端部と、を有し、前記第１のインサートブームは、当該第１のインサートブームと前記メインブームとの間に前記オプションブームが介在する状態での前記第１の倒伏姿勢において前記先端作業装置の先端が前記ベースマシンの前端に到達するような位置で前記アームが地面上に横たわることを可能にする程度まで前記中間関節で折れ曲がることが可能となるように構成されている、作業機械。

【請求項７】

請求項４～６のいずれかに記載の作業機械であって、前記作業アタッチメントは前記ベースマシンに対して前記メインブームを起伏させるメインブームシリンダをさらに備え、当該メインブームシリンダは、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記ベースマシンに連結されるマシン側端部と、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記メインブームに連結されるブーム側端部と、を有し、当該メインブームシリンダの伸縮によって前記ベースマシンに対して前記メインブームを起伏させかつ当該メインブームの水平面に対する起立角度の増大に伴って当該メインブームシリンダの水平面に対する起立角度が増大するように配置されている、作業機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、作業機械を構成する作業アタッチメント及び当該作業アタッチメントを備えた作業機械に関する。
【背景技術】
【０００２】
地上から離れた高所での作業、例えば建物の解体作業、を行うための作業機械は、一般に、地盤上を走行可能なベースマシンと、当該ベースマシンに取付けられる作業アタッチメントと、を備える。前記作業アタッチメントは、ベースマシンに起伏自在に取り付けられるブームと、当該ブームの先端部に回動可能に取付けられるアームと、当該アームの先端に取付けられる作業装置と、を含む。
【０００３】
前記作業アタッチメントは、前記作業装置による高所での作業を可能とするために、起立した状態で長尺であることが要求される。その一方、当該作業アタッチメントは、コンパクトな姿勢で地面上に倒伏することが求められる。これらの要求を満たす作業アタッチメントとして、互いに直列に接続される複数のブームを含むものが知られている。
【０００４】
その例として、図１１は、特許文献１に記載される油圧ショベルのフロント装置７を示す。前記フロント装置７は、共通ブーム３と、継ぎブーム４と、中間アーム５と、アーム６と、を有する。前記共通ブーム３は、前記油圧ショベルのベースマシン２に起伏可能に取付けられる基端部と、その反対側の先端部と、を有する。前記継ぎブーム４は、前記共通ブーム３の先端部に着脱可能に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有する。前記中間アーム５は、前記継ぎブーム４の先端部に回動可能に連結されるブーム側端部と、その反対側のアーム側端部と、を有する。前記アーム６は、前記中間アーム５の前記アーム側端部に回動可能に連結される基端部と、その反対側の先端部と、を有する。前記カッタ８は、対象物を切断する動作を行う先端作業装置であり、前記アーム６の先端部に回動可能に連結される。
【０００５】
前記フロント装置７は、当該フロント装置７の姿勢を変更するための複数の油圧シリンダ、すなわち、ブームシリンダＣ３、中間アームシリンダＣ５、アームシリンダＣ６、及び作業具シリンダＣ８、をさらに備える。前記ブームシリンダＣ３は、前記ベースマシン２と前記共通ブーム３との間に介在して当該共通ブーム３を当該ベースマシン２に対して起伏させるように伸縮する。前記中間アームシリンダＣ５は、前記共通ブーム３と前記中間アーム５との間に介在して当該共通ブーム３に対して当該中間アーム５を回動させるように伸縮する。前記アームシリンダＣ６は、前記中間アーム５と前記アーム６との間に介在して当該中間アーム５に対して当該アーム６を回動させるように伸縮する。前記作業具シリンダＣ８は前記アーム６と前記カッタ８との間に介在して当該アーム６に対して当該カッタ８を回動させるように伸縮する。
【０００６】
前記中間アーム５は前記継ぎブーム４及び前記アーム６に比べて短尺であり、これにより、フロント装置７全体が図１１に示されるような折り畳み状態で倒伏姿勢をとることを可能にする。当該倒伏姿勢では、前記共通ブーム３及び前記継ぎブーム４が水平方向に延び、前記中間アーム５が前記フロント装置７の最前端の位置で上下方向に延び、前記アーム６が前記継ぎブーム４の下方で水平方向に延びながら着地している。つまり、当該倒伏姿勢は、フロント装置７全体が前記中間アーム５を境に略１８０°折り返された状態で地面Ｇ上に倒伏した姿勢である。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平１１－１９３５４３号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
前記フロント装置７のように折り返し状態での倒伏姿勢をとる作業アタッチメントでは、当該倒伏姿勢のまま当該作業アタッチメントを起立方向に回動させるために与えられる駆動力に限りがあるため、当該作業アタッチメントの高所作業能力を向上させることが難しい、という課題がある。例えば前記フロント装置７の場合、当該フロント装置７が起立した姿勢で前記カッタ８が届く位置をより高くするためには、前記継ぎブーム４及び前記アーム６の長さをさらに増やすことが考えられるが、当該長さの増大は、図１１に示されるような倒伏姿勢にあるフロント装置７全体の重心をベースマシン２から遠ざけ、その分、当該倒伏姿勢にあるフロント装置７をそのまま起立方向（上向き）に回動させるために必要なモーメントを大きくしてしまう。その一方、当該モーメントを生じさせるための駆動力（図７ではブームシリンダＣ３の推力）には限りがあるため、結果として、前記継ぎブーム４及び前記アーム６の長尺化による高所作業能力の向上には著しい制約がある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、作業機械を構成する作業アタッチメントであって、折り畳み状態で倒伏姿勢をとることが可能であり、かつ、その倒伏姿勢で起立方向に回動するために必要な駆動力の著しい増大を伴うことなく作業を行うことが可能な高さを大きくすることが可能な作業アタッチメント、及びこれを備えた作業機械、を提供することを目的とする。
【００１０】
提供されるのは、作業機械のベースマシンに起伏自在に取り付けられ、当該ベースマシンの前方で地面上に倒伏する倒伏姿勢をとることが可能な作業アタッチメントであって、起伏可能となるように前記ベースマシンに特定のブーム回動軸回りに回動可能に連結される基端部とその反対側の先端部とを有するメインブームと、前記メインブームの前記先端部に着脱可能に連結可能な基端部とその反対側の先端部とを有する第１のインサートブームと、前記メインブームの前記先端部に着脱可能に連結可能な基端部とその反対側の先端部とを有する第２のインサートブームと、前記第１のインサートブームの先端部及び前記第２のインサートブームの先端部のいずれにも着脱可能に連結されることが可能な基端部とその反対側の先端部とを有するインターブームと、前記インターブームに対して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように当該インターブームの前記先端部と連結される基端部とその反対側の先端部とを有するアームと、前記アームの前記先端部に連結され、特定の作業動作を行うことが可能な先端作業装置と、を備える。前記第１のインサートブーム及び前記第２のインサートブームは、それぞれ、前記メインブームの前記先端部と前記インターブームの前記基端部との間に択一的に介設されて使用インサートブームとして使用されることが可能である。前記インターブームは、第１関節及び当該第１関節よりも先端側に位置する第２関節を有し、当該第１関節及び当該第２関節のそれぞれにおいて外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸回りに折れ曲がり可能に構成されている。前記第２のインサートブームは、前記メインブームの前記先端部と前記インターブームの前記基端部とを結ぶように特定方向に延びる一定の形状を有し、当該第２のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれた場合に前記作業アタッチメント全体が第２の倒伏姿勢をとることを可能にする長さを有する。前記第２の倒伏姿勢は、前記メインブーム及び前記第２のインサートブームが水平方向に延び、前記インターブームが前記作業アタッチメントの最前端の位置において前記第１関節及び前記第２関節でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブームの前記基端部及び前記先端部がともに後方を向き、前記アームが前記メインブーム及び前記第２のインサートブームの下方の位置で水平方向に延びながら着地する姿勢である。前記第１のインサートブームは、当該第１のインサートブームの前記基端部と前記先端部との間の位置に中間関節を有し、当該中間関節において外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸

回りに折れ曲がることが可能となるように構成される。当該第１のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれたときの前記作業アタッチメントの総重量は前記第２のインサートブームが前記使用インサートブームに選ばれたときの前記作業アタッチメントの総重量よりも大きい。前記第１のインサートブームは、前記中間関節において直線状に延びた状態では前記第２のインサートブームの全長よりも大きな全長を有し、前記中間関節において外向きに凸に折れ曲がった状態では前記作業アタッチメント全体が第１の倒伏姿勢をとることを可能にする形状を有する。前記第１の倒伏姿勢は、前記メインブームがその基端部から先端部に向かって上向きに傾斜し、前記第１のインサートブームのうち前記中間関節よりも基端側の部分である基端側部分が当該第１のインサートブームの前記基端部から前記中間関節に向かって上向きに傾斜するとともに前記中間関節よりも先端側の部分である先端側部分が前記中間関節から前記インターブームの前記基端部に向かって下向きに傾斜するように前記中間関節において上向きに凸となるように折れ曲がり、前記インターブームが前記作業アタッチメントの最前端の位置で前記第１関節及び前記第２関節でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブームの前記基端部及び前記先端部がともに後方を向き、前記アームが前記メインブーム及び前記第１のインサートブームの下方の位置で水平方向に延びながら着地する姿勢であって、前記第１のインサートブームの前記中間関節での折れ曲がりの分だけ前記先端作業装置の位置が前記ブーム回動軸に水平方向に近づいた姿勢である。

【００１１】

この作業アタッチメントによれば、前記第１のインサートブーム及び第２のインサートブームのうち適当なものを前記使用インサートブームとして選択して前記メインブームと前記インターブームとの間に介在させることにより、作業内容や作業環境に適した形状及び構造を当該作業アタッチメントに与えることができる。具体的に、前記第１及び第２のインサートブームのうちの前記第２のインサートブームを前記使用インサートブームに選択することにより、作業アタッチメントの総重量を抑えながら比較的低い位置での前記先端作業装置による作業を迅速に行うことができる。また、当該第２のインサートブームを含んだ前記第２の倒伏姿勢では、前記メインブームと前記インターブームとの間に介在する前記第２のインサートブームの全長が伸長状態における第１のインサートブームの全長よりも小さい分、作業アタッチメント全体を前記第２の倒伏姿勢のまま起立方向に回動させるために必要なモーメント及び当該モーメントを発生させるための駆動力を抑えることができる。一方、前記第１のインサートブームを前記使用インサートブームに選択することにより、当該第１のインサートブームを前記中間関節で延ばした状態で高所での前記先端作業装置による作業を行うことが可能である。しかも、当該第１のインサートブームを含んだ前記第１の倒伏姿勢では、前記第１のインサートブームをその中間関節において上向きに凸となるように折り曲げる分だけ作業アタッチメント全体の重心を前記ブーム回動軸に近づけることができるので、当該第１のインサートブームの使用によって作業アタッチメント全体の総重量が大きくなっても、前記第１の倒伏姿勢にある前記作業アタッチメント全体を起立方向に回動させるために必要なモーメント及び当該モーメントを発生させるための駆動力を小さく抑えることが可能である。

【００１２】

前記作業アタッチメントは、前記第１のインサートブームに取付けられて当該第１のインサートブームの伸長及び折り曲げを行うインサートブームシリンダをさらに備え、当該インサートブームシリンダは前記中間関節よりも基端側に位置する部位と前記先端側に位置する部位とに連結される両端部を有して当該インサートブームシリンダの伸縮により前記第１のインサートブームの折り曲げ角度を変化させるように構成されていることが、好ましい。この態様では、前記インサートブームシリンダの両端部が前記第１のインサートブームに連結された状態のままで当該第１のインサートブームと前記第２のインサートブームとの入れ替えを行うことができる。つまり、前記インサートブームシリンダの一方の端部が他の部材（例えばメインブームまたはインターブーム）に連結されるような態様と異なり、前記第１のインサートブームを前記メインブーム及び前記インターブームに対し

て着脱する際に前記インサートブームシリンダを前記他の部材に対して着脱する手間が不要となる。

【００１３】

前記第１及び第２のインサートブームの基端部は前記メインブームの先端部に直接連結されるものに限らず、他の部材を介して連結されるものであってもよい。具体的に、前記作業アタッチメントは、前記メインブームの前記先端部と前記使用インサートブームとの間に追加的に介在することが可能なオプションブームをさらに備え、当該オプションブームは、前記メインブームの先端部に着脱可能に連結されることが可能な基端部と、前記第１のインサートブームの基端部及び第２のインサートブームの基端部のいずれにも着脱可能に連結されることが可能な先端部と、を有することが、好ましい。

【００１４】

前記オプションブームは、前記使用インサートブームとして前記第１及び第２のインサートブームのいずれが選択される場合にも、その使用インサートブームの基端部と前記メインブームの先端部との間に介設されることによって、前記先端作業装置の作業可能高さをさらに増大させることが可能である。

【００１５】

また、本発明によれば、地面上を走行可能なベースマシンと、上述した作業アタッチメントと、を備えた作業機械であって、前記作業アタッチメントの前記メインブームが起伏可能となるように当該メインブームの前記基端部が前記ベースマシンに特定のブーム回動軸回りに回動可能に連結された作業機械が、提供される。

【００１６】

前記作業機械において、前記作業アタッチメントは前記ベースマシンに対して前記メインブームを起伏させるメインブームシリンダをさらに備え、当該メインブームシリンダは、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記ベースマシンに連結されるマシン側端部と、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記メインブームに連結されるブーム側端部と、を有し、当該メインブームシリンダの伸縮によって前記ベースマシンに対して前記メインブームを起伏させかつ当該メインブームの水平面に対する起立角度の増大に伴って当該メインブームシリンダの水平面に対する起立角度が増大するように配置されていることが、好ましい。前記第１の倒伏姿勢では、前記第１のインサートブームが前記中間関節において上向きに凸となるように折れ曲がる分だけ前記メインブームの前記起立角度が増大し、これに伴って前記メインブームシリンダの前記起立角度も増大するため、当該メインブームシリンダの推力の上向き方向の成分が大きくなる。このことは、前記メインブームシリンダの推力により生成される起立モーメント（つまり前記メインブームを起立方向に回動させるためのモーメント）を大きくする。換言すれば、より小さいメインブームシリンダの推力で前記第２の倒伏姿勢にある前記作業アタッチメントを起立させることを可能にする。

【００１７】

前記作業機械において、前記第１のインサートブームは、前記第１の倒伏姿勢において前記先端作業装置の先端が前記ベースマシンの前端に到達するような位置で前記アームが地面上に横たわることを可能にする程度まで前記中間関節で折れ曲がることが可能となるように構成されていることが、好ましい。このことは、前記第１の倒伏姿勢にある前記作業アタッチメントを起立方向に回動させるために必要なモーメントをより小さくすることを可能にする。

【００１８】

さらに、前記作業アタッチメントが前記オプションブームを含む作業機械では、前記第１のインサートブームは、当該第１のインサートブームと前記メインブームとの間に前記オプションブームが介在する状態での前記第１の倒伏姿勢においても前記先端作業装置の先端が前記ベースマシンの前端に到達するような位置で前記アームが地面上に横たわることを可能にする程度まで前記中間関節で折れ曲がることが可能となるように構成されていることが、好ましい。

【発明の効果】
【００１９】
以上のように、本発明によれば、作業機械を構成する作業アタッチメントであって、折り畳み状態で倒伏姿勢をとることが可能であり、かつ、その倒伏姿勢のまま起立方向に回動するために必要な駆動力の著しい増大を伴うことなく作業可能な高さを増大することが可能な作業アタッチメント、及びこれを備えた作業機械、が提供される。
【図面の簡単な説明】
【００２０】
【図１】本発明の実施形態に係る作業アタッチメントが第１のインサートブームを使用する第１使用態様にありかつ第１の倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【図２】図１に示される状態を上から見た平面図である。
【図３】前記第１使用態様にある前記作業アタッチメントが起立しかつ伸長した状態を示す側面図である。
【図４】前記作業アタッチメントが第２のインサートブームを使用する第２使用態様にあり第２の倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【図５】前記第２使用態様にある前記作業アタッチメントが起立しかつ伸長した状態を示す側面図である。
【図６】前記第１使用態様にある前記作業アタッチメントの前記第１のインサートブームが伸長した状態で当該作業アタッチメントが倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【図７】前記作業アタッチメントが第１のインサートブーム及びオプションブームを使用する第３使用態様にあり第１の倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【図８】前記第３使用態様にある前記作業アタッチメントが起立しかつ伸長した状態を示す側面図である。
【図９】前記作業アタッチメントが第２のインサートブーム及びオプションブームを使用する第４使用態様にあり第２の倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【図１０】前記第４使用態様にある前記作業アタッチメントが起立しかつ伸長した状態を示す側面図である。
【図１１】従来の作業機械において作業アタッチメントが倒伏姿勢にある状態を示す側面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２１】
本発明の好ましい実施の形態を図１～図１０を参照しながら説明する。
【００２２】
図１～図１０は、前記実施の形態に係る作業アタッチメントＡＴ及びこれを備えた作業機械を示す。この実施の形態において、前記作業機械は解体機であり、前記作業アタッチメントＡＴは解体作業を行うように構成されている。ただし、本発明が適用される作業機械は前記解体機に限定されない。本発明は、高所での作業を必要とする作業アタッチメント及びこれを備えた作業機械に広く適用されることが可能である。例えば、本発明に係る作業アタッチメントの先端作業装置はブレーカーやリフティングマグネットであってもよい。
【００２３】
前記実施の形態に係る作業機械は、前記作業アタッチメントＡＴと、ベースマシン１０と、を備える。前記ベースマシン１０は、下部走行体１１と上部旋回体１２とを有する。前記下部走行体１１は、図示されない下部フレームと、その左右に配置された一対のクローラ１３を有し、当該クローラ１３の作動によって地面Ｇ上を走行することが可能である。前記上部旋回体１２は、旋回フレーム１４と、その上に搭載される複数の旋回要素と、を含む。前記旋回フレーム１４は、前記下部走行体１１の前記下部フレームの上に縦軸回りに旋回可能に搭載される。前記複数の旋回要素は、キャブ１５、機械室１６、カウンタウェイト１７等を含む。
【００２４】

前記作業アタッチメントＡＴは、メインブーム２０と、図１～図３等に示される第１のインサートブーム３０Ａと、図４，図５等に示される第２のインサートブーム３０Ｂと、インターブーム４０と、アーム５０と、先端作業装置６０と、を備える。前記メインブーム２０と、前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂの中から選ばれる使用インサートブームと、前記インターブーム４０と、前記アーム５０と、前記先端作業装置６０と、がこの順に直列に配置されて相互に連結されることにより、前記作業アタッチメントＡＴを構成する。

【００２５】

前記メインブーム２０は、基端部２１とその反対側の先端部２２と、を有し、当該基端部２１から当該先端部２２に向かって延びる形状を有する。前記基端部２１は、地面Ｇと平行な左右方向に延びるブーム回動軸回りに回動可能となるように前記ベースマシン１０に連結される。具体的に、当該基端部２１は、前記ブーム回動軸を中心軸とするブームフットピン１８を介して前記上部旋回体１２の適当な部位に連結され、当該ブームフットピン１８回りに（すなわち前記ブーム回動軸を中心として）回動する。これにより、前記メインブーム２０は前記ベースマシン１０に対して起伏方向すなわち上下方向に回動することが可能である。

【００２６】

前記第１のインサートブーム３０Ａは、基端部３１Ａとその反対側の先端部３２Ａと、を有し、前記基端部３１Ａは、前記ブーム回動軸と平行な一対のピン２３，２３を介して前記メインブーム２０の前記先端部２２に着脱可能に連結されることが可能である。同様に、前記第２のインサートブーム３０Ｂは、基端部３１Ｂとその反対側の先端部３２Ｂと、を有し、前記基端部３１Ｂは、前記ピン３３，３３を介して前記メインブーム２０の前記先端部２２に着脱可能に連結されることが可能である。つまり、前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂのそれぞれの基端部３１Ａ，３１Ｂは択一的に前記メインブーム２０の前記先端部２２に連結されることが可能である。

【００２７】

前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂの具体的な形状及び構造については後に詳述する。

【００２８】

前記インターブーム４０は、基端部４１とその反対側の先端部４２とを有する。前記基端部４１は、前記第１のインサートブーム３０Ａの前記先端部３２Ａ及び前記第２のインサートブーム３０Ｂの前記先端部３２Ｂのいずれにも一対のピン４３，４３を介して着脱可能に連結されることが可能である。換言すれば、前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂのそれぞれの先端部３２Ａ，３２Ｂは択一的に前記インターブーム４０の前記基端部４１に連結されることが可能である。つまり、当該第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂは択一的に前記メインブーム２０の前記先端部２２と前記インターブーム４０の前記基端部４１との間に介設されることが可能である。

【００２９】

前記インターブーム４０は、第１関節及びこれよりも先端側に位置する第２関節を有し、当該第１及び第２関節のそれぞれにおいて外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸回りに折れ曲がることが可能である。具体的に、当該インターブーム４０は、当該インターブーム４０の前記基端部４１から順に並ぶ基端側部材４４，中間部材４５及び先端側部材４６を有する。前記基端側部材４４は、基端部及びその反対側の先端部を有し、当該基端側部材４４の当該基端部が前記インターブーム４０全体の前記基端部４１を構成する。前記中間部材４５は、基端部及びその反対側の先端部を有し、当該中間部材４５の当該基端部が前記基端側部材４４の前記先端部にピン４７を介して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに相対回動可能に連結されている。従って、当該ピン４７は前記第１関節を構成している。前記先端側部材４６は、基端部及びその反対側の先端部を有し、当該先端側部材４６の当該基端部が前記中間部材４５の前記先端部にピン４８を介して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに相対回動可能に連結されている。従って、当該ピン４８は前記第

２関節を構成している。前記先端側部材４６の前記先端部は前記インターブーム４０全体の前記先端部４２を構成する。前記中間部材４５は、前記基端側部材４４及び前記先端側部材４６に比べて短尺である。

【００３０】

前記アーム５０は、基端部５１とその反対側の先端部５２とを有し、当該基端部５１から当該先端部５２に向かって直線状に延びる形状を有する。前記基端部５１は、一対のピン５３を介して前記インターブーム４０の前記先端部４２に着脱可能に連結されることが可能である。

【００３１】

前記先端作業装置６０は、前記アーム５０の前記先端部５２に当該アーム５０に対して相対回動可能に連結されている。この実施の形態では、前記先端作業装置６０と前記先端部５２との間にリンク機構６２が介在し、当該リンク機構６２は、前記先端作業装置６０が前記先端部５２に対して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに相対回動するのを許容するように当該先端作業装置６０と当該先端部５２とを相互連結している。

【００３２】

この実施の形態に係る先端作業装置６０は、いわゆる破砕機であり、破砕機本体６３と、一対の破砕刃６４，６４と、一対の破砕用シリンダ６５，６５と、を有する。前記破砕機本体６３は、前記リンク機構６２に連結されるとともに、前記一対の破砕刃６４，６４を開閉可能に、つまり互いに平行な軸回りに回動可能に、支持する。前記一対の破砕用シリンダ６５，６５は、前記一対の破砕刃６４，６４と前記破砕機本体６３との間にそれぞれ介在し、当該一対の破砕刃６４，６４を開閉方向に回動させるように伸縮する。

【００３３】

前記第２のインサートブーム３０Ｂは、一定の形状を保つ単一のブーム部材３６により構成される。当該ブーム部材３６の形状は、前記基端部３１Ｂから前記先端部３２Ｂに向かって延びる形状であって、前記メインブーム２０の前記先端部２２と前記インターブーム４０の前記基端部４１とを結ぶように特定方向に延びる形状である。より具体的に、この実施の形態に係る第２のインサートブーム３０Ｂは、前記メインブーム２０及び前記インターブーム４０にそれぞれ連結された状態で当該メインブーム２０及び当該インターブーム４０の前記基端側部材４４とともに直線状に延びる形状を有する。

【００３４】

前記第２のインサートブーム３０Ｂは、当該第２のインサートブーム３０Ｂが前記使用インサートブームに選ばれた場合、つまり当該第２のインサートブーム３０Ｂが前記メインブーム２０と前記インターブーム４０との間に介設された場合、に前記作業アタッチメントＡＴ全体が図４に示されるような第２の倒伏姿勢をとることを可能にする長さを有する。前記第２の倒伏姿勢は、次の条件（Ｂ１）（Ｂ２）及び（Ｂ３）を満たす姿勢である。

（Ｂ１）前記メインブーム２０及び前記第２のインサートブーム３０Ｂが水平方向に延びる。ここで「水平方向に延びる」とは、当該メインブーム２０及び当該第２のインサートブーム３０Ｂの中心軸が正確に水平となる態様に限定する意味ではなく、それぞれの中心軸が水平線に対して多少傾く態様も包含する。

（Ｂ２）前記インターブーム４０が前記作業アタッチメントＡＴの最前端（図１及び図２では左端）の位置で前記第１関節及び前記第２関節（この実施の形態ではピン４７，４８）でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブーム４０の前記基端部４１及び前記先端部４２がともに後方を向く。より具体的には、当該インターブーム４０の前記中間部材４５が上下方向に延びる状態で当該中間部材４５の上下端部から前記基端側部材４４及び前記先端側部材４６が前記ベースマシン１０に向かって延びる。ここで、前記基端部４１及び前記先端部４２がともに後方を向くとは、両者が完全に水平方向を向く態様に限定する意味ではなく、水平線に対して多少傾いた方向を向く態様も包含する。

（Ｂ３）前記アーム５０が前記メインブーム２０及び前記第２のインサートブーム３０Ｂ

の下方の位置で水平方向に延びながら着地する。この実施の形態では、前記アーム５０の背面（図１に示される第２の倒伏姿勢では下面）に突設されたスペーサ５４が地面Ｇに接する。ここで、「水平方向に延びながら着地する」とは前記アーム５０の中心軸が完全に水平である態様に限定する意味ではなく、当該中心軸が水平線に対して多少傾いた態様も含む。

【００３５】

一方、前記第１のインサートブーム３０Ａは、前記基端部３１Ａと前記先端部３２Ａとの間の中間位置に中間関節を有し、当該中間関節において外向きに凸となるように前記ブーム回動軸と平行な軸回りに折れ曲がることが可能な構造を有する。具体的に、当該第１のインサートブーム３０Ａは、前記メインブーム２０の前記先端部２２に連結可能な基端側部材３３と、前記インターブーム４０の前記基端部４１に連結可能な先端側部材３４と、を有する。前記基端側部材３３は、基端部及びその反対側の先端部を有し、当該基端側部材３３の当該基端部が前記第１のインサートブーム３０Ａ全体の前記基端部３１Ａを構成する。前記先端側部材３４は、基端部及びその反対側の先端部を有し、当該先端側部材３４の当該基端部が前記基端側部材３３の前記先端部にピン３５を介して前記ブーム回動軸と平行な軸回りに相対回動可能に連結されている。従って、当該ピン３５が前記中間関節を構成している。前記先端側部材３４の前記先端部は前記第１のインサートブーム３０Ａ全体の前記先端部３２Ａを構成する。この実施の形態では、前記基端側部材３３及び前記先端側部材３４はともに直線状に延びる形状を有し、前記先端側部材３４は前記基端側部材３３よりも長尺である。

【００３６】

前記第１のインサートブーム３０Ａは、前記中間関節において直線状に延びた状態、つまり図３に示すように前記基端側部材３３と前記先端側部材３４とのなす開き角度が略１８０°となった状態、において前記第２のインサートブーム３０Ｂの全長（この実施の形態では前記ブーム部材３６の全長）よりも大きな全長を有する。一方、当該第１のインサートブーム３０Ａは、前記中間関節において外向きに凸に折れ曲がった状態、この実施の形態では図２に示すように前記基端側部材３３と前記先端側部材３４とがその内側において形成する開き角度が約９０°となった状態、において前記作業アタッチメントＡＴ全体が図２に示すような第１の倒伏姿勢をとることを可能にする形状を有する。前記第１の倒伏姿勢は、次の条件（Ａ１）（Ａ２）及び（Ａ３）を満たす姿勢である。

（Ａ１）前記第１のインサートブーム３０Ａが前記中間関節において上向きに凸となるように折れ曲がる。具体的には、前記メインブーム２０がその基端部２１から先端部２２に向かって上向きに傾斜し、前記第１のインサートブーム３０Ａのうち前記中間関節よりも基端側の部分である前記基端側部材３３が当該第１のインサートブーム３０Ａの前記基端部３１Ａから前記中間関節を構成する前記ピン３５に向かって上向きに傾斜し、前記中間関節よりも先端側の部分である前記先端側部材３４が前記中間関節を構成する前記ピン３５から前記インターブーム４０の前記基端部４１に向かって下向きに傾斜する。

ここで、前記基端側部材３３及び前記先端側部材３４の傾斜角度は特に限定されない。従って、両部材３３，３４が形成する前記開き角度も限定されない。この実施の形態では、前記基端側部材３３が前記メインブーム２０とともに前記ブームフットピン１８から斜め上向きに直線状に延び、前記先端側部材３４が前記インターブーム４０の前記基端側部材４４とともに前記ピン３５から斜め下向きに直線状に延びる。

（Ａ２）前記第２の倒伏姿勢と同様、前記インターブーム４０が前記作業アタッチメントＡＴの最前端（図１及び図２では左端）の位置で前記第１関節及び前記第２関節（この実施の形態ではピン４７，４８）でそれぞれ外向きに凸となるように折れ曲がることにより当該インターブーム４０の前記基端部４１及び前記先端部４２がともに後方を向く。より具体的には、当該インターブーム４０の前記中間部材４５が上下方向に延びる状態で当該中間部材４５の上下端部から前記基端側部材４４及び前記先端側部材４６が前記ベースマシン１０に向かって延びる。ただし、この第１の倒伏姿勢では、前記基端側部材４４が前記第１のインサートブーム３０Ａの前記先端側部材３４とともに前記ピン４７から後方に

向かって（つまり前記ベースマシン１０に向かって）斜め上向きに直線状に延びる姿勢をとる。つまり、この実施の形態では、前記メインブーム２０、前記第１のインサートブーム３０Ａ及び前記インターブーム４０の前記基端側部材４４が前記中間関節を構成する前記ピン３５を頂点として上向きに凸に折れ曲がる山型状をなす。
（Ａ３）前記第２の倒伏姿勢と同様、前記アーム５０が前記メインブーム２０及び前記第２のインサートブーム３０Ｂの下方の位置で水平方向に延びながら着地する。この実施の形態では、前記アーム５０の背面に突設された前記スペーサ５４が地面Ｇに接する。ここでも、「水平方向に延びながら着地する」とは前記アーム５０の中心軸が完全に水平である態様に限定する意味ではなく、当該中心軸が水平線に対して多少傾いた態様も含む。
【００３７】
この第１の倒伏姿勢での前記第１のインサートブーム３０Ａの上向きに凸の折れ曲がりは、その折れ曲がりの分だけ前記先端作業装置６０の先端が前記ブームフットピン１８に水平方向に近づくことを可能にする。この実施の形態では、前記先端作業装置６０の先端が前記ベースマシン１０の前端（この実施の形態では左右クローラ１３の前端）またはそれよりも後方の位置（図１に示す例では前記左右クローラ１３同士の間で前記下部フレームに干渉しない程度まで当該左右クローラ１３の前端よりも後方の位置）に届く程度まで前記第１のインサートブーム３０Ａが折れ曲がることが可能である。
【００３８】
前記作業アタッチメントＡＴは、当該作業アタッチメントＡＴの姿勢を変更するための複数の油圧シリンダをさらに備える。当該複数の油圧シリンダは、前記ベースマシン１０からの作動油の供給を受けて伸縮することにより前記作業アタッチメントＡＴの構成要素同士のなす角度を変化させ、これにより、当該作業アタッチメントＡＴ全体の姿勢を変更する。
【００３９】
具体的に、前記複数の油圧シリンダは、メインブームシリンダＣ２０と、インサートブームシリンダＣ３０と、第１インターブームシリンダＣ４１と、第２インターブームシリンダＣ４２と、先端作業装置シリンダＣ６０と、を含む。これらのシリンダＣ２０，Ｃ３０，Ｃ４１，Ｃ４２，Ｃ６０は、図面において一点鎖線により簡略的に示されている。
【００４０】
前記メインブームシリンダＣ２０は、その伸縮によって前記ベースマシン１０に対して前記メインブーム２０を起伏させるように、当該ベースマシン１０と当該メインブーム２０との間に介在する。具体的に、当該メインブームシリンダＣ２０は、マシン側端部とその反対側のブーム側端部とを有する。前記マシン側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記ベースマシンの適当な部位（この実施の形態では前記ブームフットピン１８よりも前方かつ下方の部位）にシリンダピンＰ１０を介して連結され、前記ブーム側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記メインブーム２０の適当な部位（この実施の形態では前記先端部２２の背面側部位）にシリンダピンＰ２０を介して連結される。従って、当該メインブームシリンダＣ２０は、前記メインブーム２０の水平面に対する起立角度の増大に伴って当該メインブームシリンダＣ２０の水平面に対する起立角度も増大するように、配置されている。
【００４１】
前記第１インターブームシリンダＣ４１は、その伸縮によって前記インターブーム４０における前記基端側部材４４と前記中間部材４５とのなす角度を変化させるように、つまり当該基端側部材４４と当該中間部材４５とを互いに相対的に回動させるように、当該基端側部材４４と当該中間部材４５との間に介在する。具体的に、当該第１インターブームシリンダＣ４１は、基端側端部と第１中間側端部とを有する。前記基端側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記基端側部材４４の適当な部位（この実施の形態では前記基端部４１に近い背面側部位）にシリンダピンＰ４４を介して連結される。前記第１中間側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記中間部材４５の適当な部位（この実施の形態では前記中間部材４５の内側端部）に

シリンダピンＰ４１を介して連結される。
【００４２】
前記第２インターブームシリンダＣ４２は、その伸縮によって前記インターブーム４０における前記中間部材４５と前記先端側部材４６とのなす角度を変化させるように、つまり当該中間部材４５と当該先端側部材４６とを互いに相対的に回動させるように、当該中間部材４５と当該先端側部材４６との間に介在する。具体的に、当該第２インターブームシリンダＣ４２は、第２中間側端部と先端側端部とを有する。前記第２中間側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記中間部材４５の適当な部位（この実施の形態では前記中間部材４５の内側端部）にシリンダピンＰ４２を介して連結される。前記先端側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記先端側部材４６の適当な部位（この実施の形態では前記先端部４２に近い背面側部位）にシリンダピンＰ４６を介して連結される。
【００４３】
前記先端作業装置シリンダＣ６０は、その伸縮によって前記アーム５０に対して前記先端作業装置６０を前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動させるように、当該アーム５０と前記リンク機構６２との間に介在する。具体的に、当該先端作業装置シリンダＣ６０は、アーム側端部とその反対側の装置側端部とを有する。前記アーム側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記アーム５０の適当な部位（この実施の形態では前記アーム５０の背面側の部位）にシリンダピンＰ５０を介して連結され、前記装置側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように前記リンク機構６２にシリンダピンＰ６０を介して連結される。
【００４４】
前記インサートブームシリンダＣ３０は、その伸縮によって前記第１のインサートブーム３０Ａの伸長及び折り曲げを行うように、つまり前記基端側部材３３と前記先端側部材３４とのなす角度を変化させるように、前記第１のインサートブーム３０Ａに取付けられる。具体的に、当該インサートブームシリンダＣ３０は、基端側端部とその反対側の先端側端部とを有する。前記基端側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように、前記中間関節よりも基端側に位置する部位である前記基端側部材３３の適当な部位（この実施の形態では前記基端部３１Ａの背面側部位）シリンダピンＰ３３を介して連結される。前記先端側端部は、前記ブーム回動軸と平行な軸回りに回動可能となるように、前記中間関節よりも先端側に位置する部位である前記先端側部材３４の適当な部位（この実施の形態では前記基端部３１Ａの背面側部位）シリンダピンＰ３４を介して連結される。
【００４５】
このように、前記インサートブームシリンダＣ３０の両端部がともに前記第１のインサートブーム３０Ａに連結されていることは、前記インサートブームシリンダＣ３０の一方の端部が他の部材（例えばメインブーム２０またはインターブーム４０）に連結されるような態様と異なり、前記第１のインサートブーム３０Ａを前記メインブーム２０及び前記インターブーム４０に対して着脱する際に前記インサートブームシリンダＣ３０を前記他の部材に対して着脱する手間を不要にする。
【００４６】
この実施の形態に係る前記作業アタッチメントＡＴは、図７～図１０に示されるオプションブーム７０をさらに備える。当該オプションブーム７０は、前記メインブーム２０の前記先端部２２と前記使用インサートブームの基端部（前記第１のインサートブーム３０Ａの基端部３１Ａまたは前記第２のインサートブーム３０Ｂの基端部３１Ｂ）との間に追加的に介在することが可能である。
【００４７】
具体的に、当該オプションブーム７０は、基端部７１とその反対側の先端部７２とを有し、当該基端部７１と当該先端部７２とを結ぶように延びる形状を有する。前記基端部７１は、前記第１のインサートブーム３０Ａの前記基端部３１Ａまたは前記第２のインサー

トブーム３０Ｂの前記基端部３１Ｂに代わり前記メインブーム２０の前記先端部２２に前記一対のピン２３，２３を介して着脱可能に連結されることが可能である。前記先端部７２は、前記メインブーム２０の前記先端部２２に代わり、前記第１のインサートブーム３０Ａの前記基端部３１Ａ及び前記第２のインサートブーム３０Ｂの前記基端部３１Ｂのいずれにも一対のピン２４を介して着脱可能に連結されることが可能である。

【００４８】

従って、前記オプションブーム７０は、前記使用インサートブームとして前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂのいずれが選択される場合にも、その使用インサートブームの基端部と前記メインブーム２０の先端部２２との間に介在するように追加されることによって、前記先端作業装置６０の作業可能高さをさらに増大させることを可能にする。ただし、このオプションブーム７０は本発明において必須の要素ではなく、適宜省略されることが可能である。

【００４９】

以上説明した構成を有する、この実施の形態に係る前記作業アタッチメントＡＴは、少なくとも次の４つの使用態様を有する。

【００５０】

（１）第１の使用態様：この第１の使用態様は、図１～図３に示されるように、前記使用インサートブームとして前記第１のインサートブーム３０Ａが選ばれ、かつ、当該第１のインサートブーム３０Ａのみが前記メインブーム２０の前記先端部２２と前記インターブーム４０の前記基端部４１との間に介在する態様である。この第１の使用態様では、図３に示されるように前記メインブーム２０を起立させかつ前記第１のインサートブーム３０Ａを伸長させることにより、前記先端作業装置６０による作業が可能な高さの最大である最大作業高さとして第１最大高さＨ１を得ることができる。

【００５１】

（２）第２の使用態様：この第２の使用態様は、図４，図５に示されるように、前記使用インサートブームとして前記第２のインサートブーム３０Ｂが選ばれ、かつ、当該第２のインサートブーム３０Ｂのみが前記メインブーム２０の前記先端部２２と前記インターブーム４０の前記基端部４１との間に介在する態様である。この第２の使用態様では、図３に示されるように前記メインブーム２０を起立させることにより、前記最大作業高さとして第２最大高さＨ２を得ることができる。この第２最大高さＨ２は、前記第１のインサートブーム３０Ａの伸長状態の全長が前記第２のインサートブーム３０Ｂの全長よりも大きいため、前記第１最大高さＨ１よりも小さい（Ｈ１＜Ｈ２）。

【００５２】

（３）第３の使用態様：この第３の使用態様は、図６，図７に示されるように、前記使用インサートブームとして前記第１のインサートブーム３０Ａが選ばれ、かつ、当該第１のインサートブーム３０Ａの基端部３１Ａと前記メインブーム２０の前記先端部２２との間に前記オプションブーム７０がさらに付加される態様である。また、当該オプションブーム７０の追加により倒伏姿勢でのブームフットピン１８からインターブーム４０の基端側のピン４７までの長さが増えた分、その下方に位置するアームとして前記アーム５０に代えて当該アーム５０よりも全長の大きい長尺アーム５０Ｌが使用されることが可能となっている。この第３の使用態様では、図８に示されるように前記メインブーム２０を起立させかつ前記第１のインサートブーム３０Ａを伸長させることにより、前記最大作業高さとして第３最大高さＨ３を得ることができる。この第３最大高さＨ３は、追加される前記オプションブーム７０の長さと、前記長尺アーム５０Ｌの長さと前記アーム５０の長さの差分と、により、前記第１最大高さＨ１よりも大きい（Ｈ３＞Ｈ１＞Ｈ２）。

【００５３】

（４）第４の使用態様：この第４の使用態様は、図９，図１０に示されるように、前記使用インサートブームとして前記第２のインサートブーム３０Ｂが選ばれ、かつ、当該第２のインサートブーム３０Ｂの基端部３１Ｂと前記メインブーム２０の前記先端部２２との間に前記オプションブーム７０がさらに付加される態様である。また、前記第３の使用

態様と同様、当該オプションブーム７０の追加により、前記アーム５０に代えて前記長尺アーム５０Ｌの使用が可能となっている。この第４の使用態様では、図１０に示されるように前記メインブーム２０を起立させることにより、前記最大作業高さとして第４最大高さＨ４を得ることができる。この第４最大高さＨ４は、前記第３最大高さＨ３よりも小さいが、追加される前記オプションブーム７０の長さと、前記長尺アーム５０Ｌの長さと前記アーム５０の長さの差分と、により、前記第２最大高さＨ２よりも大きい（Ｈ３＞Ｈ４＞Ｈ２）。前記第１最大高さＨ１と前記第４最大高さＨ４の大小は、前記オプションブーム７０の全長や長尺アーム５０Ｌの全長にも拠るが、この実施の形態では前記第４最大高さＨ４と前記第１最大高さＨ１とはほぼ等しい（Ｈ４　Ｈ１＞Ｈ２）。

【００５４】

前記作業アタッチメントＡＴの総重量に着目すると、前記第１の使用態様では前記第２のインサートブーム３０Ｂよりも伸長状態における全長が大きい第１のインサートブーム３０Ａが使用され、かつ、この第１のインサートブーム３０Ａにはその伸長及び折り曲げのためのインサートブームシリンダＣ３０が搭載されているので、当該第１の使用態様における作業アタッチメントＡＴの総重量は当該第２の使用態様における当該作業アタッチメントＡＴの総重量よりも大きい。同じ理由により、前記第３の使用態様における作業アタッチメントＡＴの総重量は前記第４の使用態様における当該作業アタッチメントＡＴの総重量よりも大きい。

【００５５】

以上のような複数の使用態様を有する作業アタッチメントＡＴによれば、前記第１及び第２のインサートブーム３０Ａ，３０Ｂの中から適当なものを使用インサートブームとして選択すること（さらにこの実施の形態ではオプションブーム７０の追加の有無を選択すること）により、作業内容や作業環境に適した形状及び構造を当該作業アタッチメントＡＴに与えて良好な作業を行うことが可能である。

【００５６】

具体的に、前記第１及び第２のインサートブームのうち伸長状態にある前記第１のインサートブームよりも短尺の前記第２のインサートブームを前記使用インサートブームに選択して作業アタッチメントＡＴを図４及び図５に示すような第２の使用態様とすることにより、当該作業アタッチメントＡＴの総重量を抑えながら比較的低い位置での前記先端作業装置６０による作業を迅速に行うことが可能である。しかも、当該第２のインサートブーム３０Ｂを含んだ前記第２の倒伏姿勢では、図４に示されるように、前記メインブーム２０と前記インターブーム４０との間に介在する前記第２のインサートブーム３０Ｂの全長が伸長状態における第１のインサートブーム３０Ａの全長よりも小さい分、例えば図６に示すように前記第１のインサートブーム３０Ａが伸長状態のまま倒伏したと仮定した場合の仮想倒伏姿勢におけるブームフットピン１８から作業アタッチメントＡＴの重心（以下「アタッチメント重心」と称する。）ＧＣ１ｅまでの距離Ｌ１ｅに比べ、当該第２の倒伏姿勢での前記ブームフットピン１８から前記アタッチメント重心ＧＣ２までの距離Ｌ２を小さく抑えることができる。このことは、前記仮想姿勢に比べて前記作業アタッチメントＡＴ全体を起立方向に回動させるために必要なモーメント及び当該モーメントを発生させるための駆動力を抑えることを可能にする。

【００５７】

一方、前記第１のインサートブーム３０Ａを前記使用インサートブームに選択して前記作業アタッチメントＡＴを図１～図３に示すような第１の使用態様にすることにより、当該第１のインサートブーム３０Ａを前記中間関節で延ばした状態（伸長状態）で図３に示されるように高所での前記先端作業装置６０による作業を行うことが可能である。しかも、当該第１のインサートブーム３０Ａを含んだ前記第１の倒伏姿勢では、図１に示されるように前記第１のインサートブーム３０Ａをその中間関節において上向きに凸となるように折り曲げる分だけ前記ブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ１までの距離Ｌ１を前記仮想姿勢における距離Ｌ１ｅよりも小さくすることができるので、当該第１のインサートブーム３０Ａの使用によって作業アタッチメントＡＴ全体の総重量が大きくな

っても、前記第１の倒伏姿勢にある前記作業アタッチメントＡＴ全体を起立方向に回動させるために必要なモーメント及び当該モーメントを発生させるための駆動力を小さく抑えることが可能である。

【００５８】

特に、この実施の形態では、図１に示すように前記先端作業装置６０の先端が前記ベースマシン１０の前端またはこれよりも後方の位置に至るまで前記第１のインサートブーム３０Ａが折れ曲がることによって、このときのアタッチメント重心ＧＣ１を前記第２の倒伏姿勢におけるアタッチメント重心ＧＣ２よりも前記ブームフットピン１８に近づけることが可能となっている（Ｌ１＜Ｌ２）。このことは、前記先端作業装置６０として比較的重い装置がアーム５０の先端に装着された場合に、第１の倒伏姿勢にある前記作業アタッチメントＡＴを前記第２の倒伏姿勢に比べてより小さなモーメントで起立方向に回動させることを可能にする。

【００５９】

さらに、この実施の形態では、前記第１の使用態様にオプションブーム７０を付加した態様である第３の使用態様（図７，図８）を選択することにより、当該第１の使用態様よりも高所での先端作業装置６０での作業が可能になる。同様に、前記第２の使用態様にオプションブーム７０を付加した態様である第４の使用態様（図９，図１０）を選択することにより、当該第２の使用態様よりも高所での先端作業装置６０での作業が可能になる。この実施の形態では、前記オプションブーム７０が付加される前記第３の使用態様においても図７に示されるように前記先端作業装置６０の先端が前記ベースマシン１０の前端またはこれよりも後方の位置に至るまで前記第１のインサートブーム３０Ａが折れ曲がることによって、当該第３の使用態様におけるブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ３までの距離Ｌ３を第４の使用態様におけるブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ４までの距離Ｌ４さらには前記第２の使用態様における当該距離Ｌ２よりも小さくすることが可能である。一方、前記第３の使用形態における前記ブームフットピン１８から前記インターブーム４０の前記中間部材４５に至るまでの距離が他の使用形態よりも長くて倒伏姿勢が可能となるアーム長さに余裕があるため、図９に示される長尺アーム５０Ｌよりもさらに長尺のアームを用いて最大作業高さをさらに増大させることも可能である。

【００６０】

この実施の形態において、前記第１の使用態様における第１最大高さＨ１（図３）と前記第４の使用態様における第４最大高さＨ４（図１０）とは互いに略同等であるが、当該第１の使用態様におけるブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ１までの距離Ｌ１を当該第４の使用態様におけるブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ４までの距離Ｌ４よりも小さく抑えることが可能である。このような観点から、同じ最大作業高さが必要とされる場合であってもそれ以外の作業条件に基づいて第１又は第４の使用態様を使い分けることが可能である。例えば、先端作業装置６０の重量が大きいために倒伏姿勢から作業アタッチメントＡＴを起立方向に回動させるためのモーメントの抑制を優先する必要がある場合には、前記のように第１の倒伏姿勢においてい前記ブームフットピン１８からアタッチメント重心ＧＣ１までの距離Ｌ１を小さくすることができる第１の使用態様が選択されることが好ましい。逆に、先端作業装置６０の重量が小さくて倒伏姿勢からの起立方向の必要モーメントの抑制よりも作業の迅速性が重視される場合、あるいは地面Ｇの硬度が比較的低いためにベースマシン１０の接地圧に制限がある（つまり作業機械総重量に制限がある）場合には、作業アタッチメントＡＴの総重量が小さい第４の使用態様が選択されることが好ましい。

【００６１】

前記実施の形態では、前記メインブーム２０を起伏させるための前記メインブームシリンダＣ２０が、前記ベースマシン１０に回動可能に連結されるマシン側端部と、前記メインブーム２０に回動可能に連結されるブーム側端部と、を有し、前記メインブーム２０の水平面に対する起立角度の増大に伴って当該メインブームシリンダＣ２０の水平面に対す

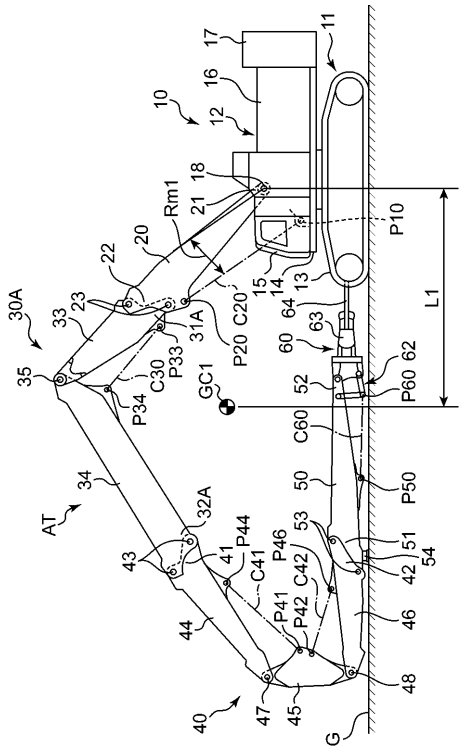
る起立角度が増大するように配置されているので、前記第１のインサートブーム３０Ａが上向きに凸に折れ曲がる前記第１の倒伏姿勢における前記メインブームシリンダＣ２０の起立角度を前記第２の倒伏姿勢のそれよりも大きくすることができる。従って、前記第１の倒伏姿勢において前記メインブームシリンダＣ２０の推力により生成される前記ブームフットピン１８回りのモーメントの半径（第１の使用態様では図１に示される半径Ｒｍ１、第３の使用態様では図７に示される半径Ｒｍ３）を前記第２の倒伏姿勢におけるモーメントの半径（第２の使用態様では図４に示される半径Ｒｍ２、第４の使用態様では図１０に示される半径Ｒｍ４）よりも大きくして前記作業アタッチメントＡＴを起立方向に回動させるために必要なメインブームシリンダＣ２０の推力をさらに抑えることが可能である。

【符号の説明】

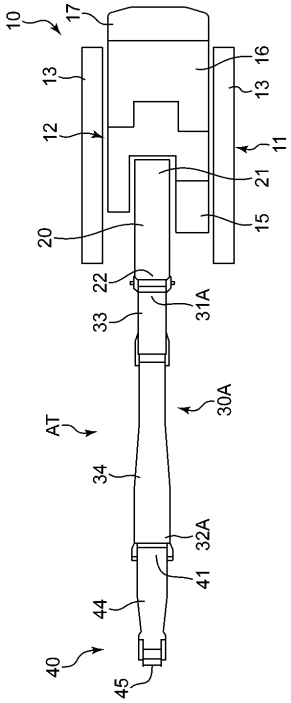
【００６２】

１０　ベースマシン
１８　ブームフットピン
２０　メインブーム
２１　メインブームの基端部
２２　メインブームの先端部
３０Ａ　第１のインサートブーム
３０Ｂ　第２のインサートブーム
３１Ａ　第１のインサートブームの基端部
３１Ｂ　第２のインサートブームの基端部
３２Ａ　第１のインサートブームの先端部
３２Ｂ　第２のインサートブームの先端部
３３　基端側部材
３４　先端側部材
３５　ピン（中間関節）
４０　インターブーム
４１　インターブームの基端部
４２　インターブームの先端部
４７　ピン（第１関節）
４８　ピン（第２関節）
５０　アーム
５０Ｌ　長尺アーム
５１　アームの基端部
５２　アームの先端部
６０　先端作業装置
７０　オプションブーム
７１　オプションブームの基端部
７２　オプションブームの先端部
ＡＴ　作業アタッチメント
Ｃ２０　メインブームシリンダ
Ｃ３０　インサートブームシリンダ

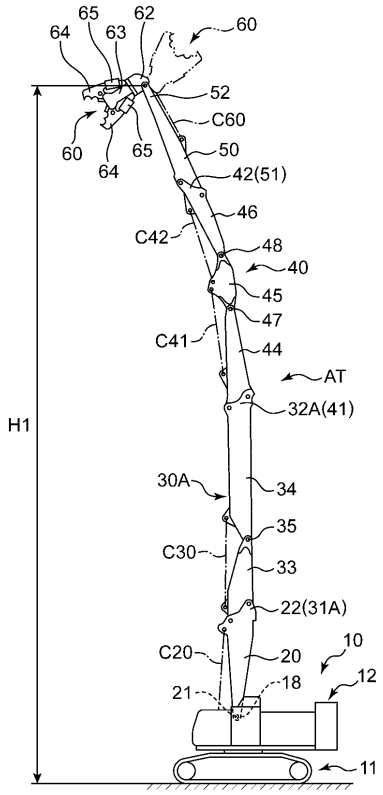
【図１】


10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
23
30A
31A
33
34
35
40
41
42
43
44
45
46
47
48
50
51
52
53
54
60
62
63
64
AT
C20
C30
C41
C42
C60
GC1
P10
P20
P33
P34
P41
P42
P44
P46
P50
P60
Rm1
L1
G

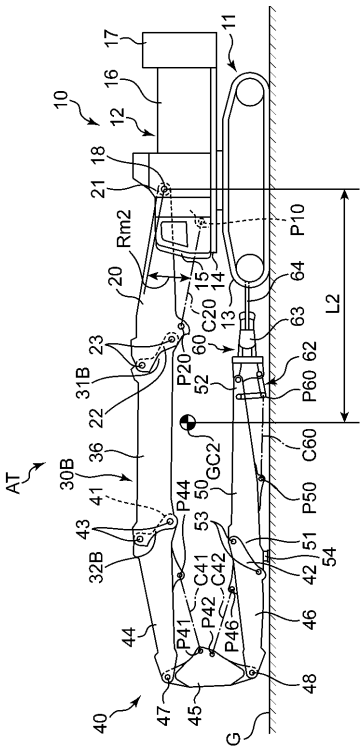
【図２】


10
11
12
13
15
16
17
20
21
22
30A
31A
32A
33
34
40
41
44
45
AT

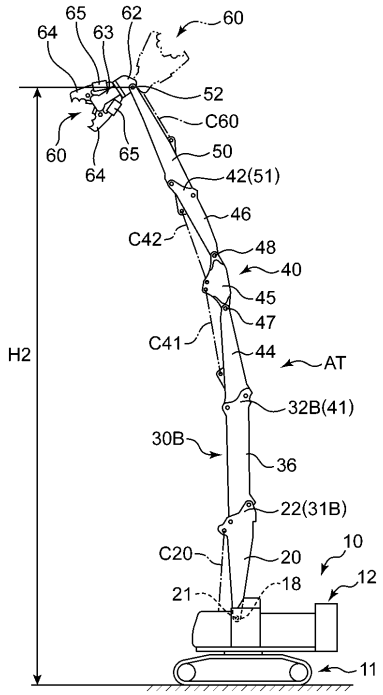
【図３】


10
11
12
18
20
21
22(31A)
30A
32A(41)
33
34
35
40
41
42(51)
44
45
46
47
48
50
52
60
62
63
64
65
AT
C20
C30
C41
C42
C60
H1

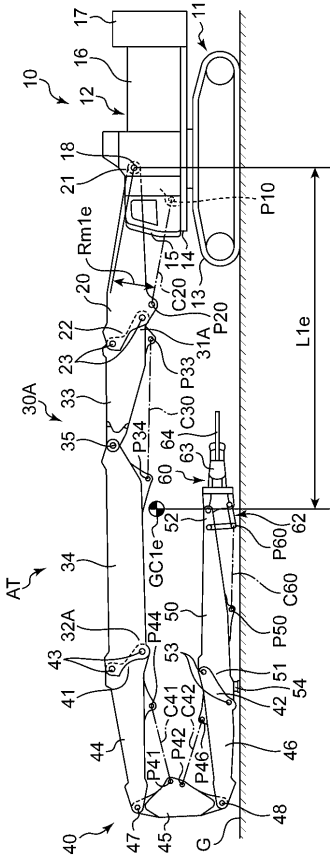
【図４】


10
11
12
13
14
15
16
17
18
20
21
22
23
30B
31B
32B
36
40
41
42
43
44
45
46
47
48
50
51
52
53
54
60
62
63
64
AT
C20
C41
C42
C60
GC2
L2
P10
P20
P41
P42
P44
P46
P50
P60
Rm2
G

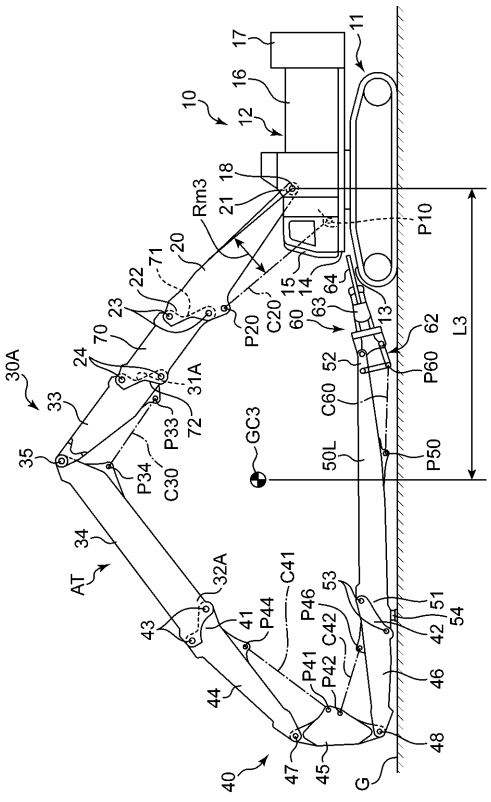
【図５】


60
64
65
63
62
52
C60
50
42(51)
46
C42
48
40
45
47
C41
44
AT
32B(41)
30B
36
22(31B)
C20
20
10
21
18
12
11
H2

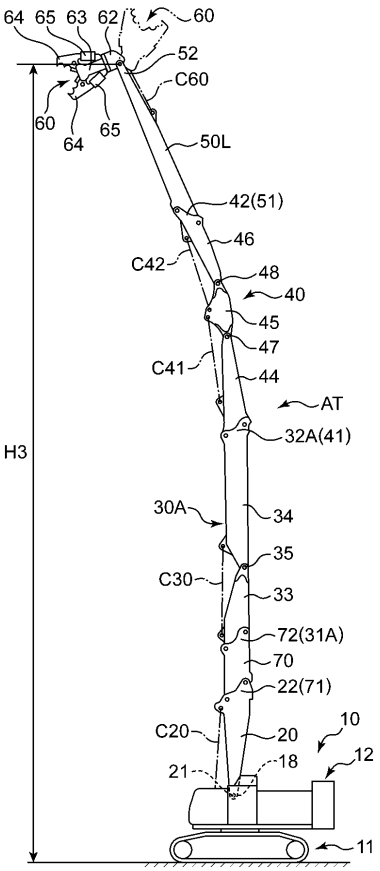
【図６】


17
11
16
10
12
18
21
P10
Rm1e
15
14
13
C20
20
22
23
31A
P20
P33
L1e
30A
33
C30
35
P34
64
63
60
52
62
P60
GC1e
34
AT
C60
50
P50
32A
P44
43
53
51
54
41
C41
C42
42
44
P41
P42
P46
46
40
47
45
G
48

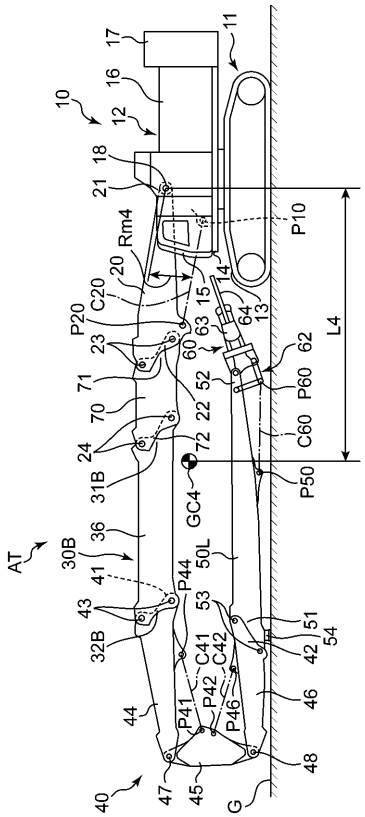
【図７】


17
11
16
10
12
18
21
Rm3
P10
20
71
22
15
14
64
23
C20
60
63
13
62
70
P20
L3
30A
24
31A
52
P60
33
P33
72
C60
GC3
35
P34
C30
50L
P50
34
AT
32A
C41
53
51
43
41
P44
P46
C42
42
54
P41
P42
46
44
48
40
47
45
G

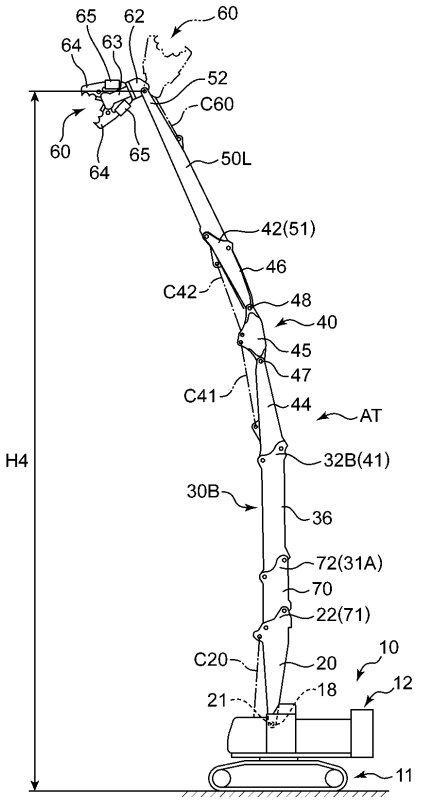
【図８】


64
65
63
62
60
52
C60
60
64
65
50L
42(51)
46
C42
48
40
45
47
C41
44
AT
32A(41)
H3
30A
34
35
C30
33
72(31A)
70
22(71)
C20
20
10
21
18
12
11

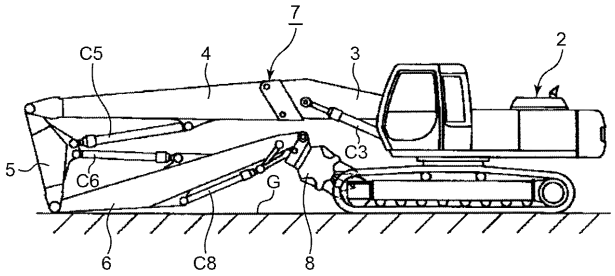
【図９】


11
17
16
10
12
18
21
Rm4
P10
20
C20
P20
14
15
64
13
63
60
62
L4
23
71
52
P60
70
22
72
C60
24
31B
GC4
P50
AT
30B
36
50L
41
P44
43
53
51
54
32B
C41
C42
42
P41
P42
P46
46
44
48
40
47
45
G

【図１０】


65
62
60
64
63
52
C60
60
64
65
50L
42(51)
46
C42
48
40
45
47
C41
44
AT
H4
32B(41)
30B
36
72(31A)
70
22(71)
C20
20
10
18
12
21
11

【図１１】


7
C5
4
3
2
5
C3
C6
G
6
C8
8

フロントページの続き

(72)発明者　山下　慎二
広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号　コベルコ建機株式会社　広島本社内
(72)発明者　宮野　幸雄
広島県広島市佐伯区五日市港２丁目２番１号　コベルコ建機株式会社　広島本社内