

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6164645号
(P6164645)

(45) 発行日 平成29年7月19日 (2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日 (2017.6.30)

(51) Int. Cl. F I
E O 2 F 9/18 (2006.01) E O 2 F 9/18
B 6 6 C 23/74 (2006.01) B 6 6 C 23/74 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-192921 (P2013-192921)	(73) 特許権者	505236469 キャタピラー エス エー アール エル スイス 1208 ジュネーブ ルート ドゥ フロンテネックス 76
(22) 出願日	平成25年9月18日 (2013.9.18)	(74) 代理人	100062764 弁理士 樺澤 襄
(65) 公開番号	特開2015-59330 (P2015-59330A)	(74) 代理人	100092565 弁理士 樺澤 聡
(43) 公開日	平成27年3月30日 (2015.3.30)	(74) 代理人	100112449 弁理士 山田 哲也
審査請求日	平成27年11月11日 (2015.11.11)	(72) 発明者	高津 禎久 東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 キ ャタピラー・ジャパン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業機械におけるカウンタウエイト装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体圧アクチュエータにより駆動される機体本体と、
 機体本体の一端側に搭載され流体圧アクチュエータにより作動可能な作業装置と、
 機体本体の他端側に搭載されたカウンタウエイトとを備えた作業機械において、
 機体本体または作業装置を作動する流体圧アクチュエータに対して加圧供給される作動
 流体を蓄圧・放圧するアキュムレータを機体本体側に仮置き取付する仮止め手段、およ
 び、この仮止め手段により機体本体側に仮置き取付けしたアキュムレータをカウンタウ
 エイトの内部に固定する固定手段を備えた仮置きサポート構造体
 を具備したことを特徴とする作業機械におけるカウンタウエイト装置。

10

【請求項2】

仮置きサポート構造体は、
固定手段を備え、アキュムレータを収納した状態でカウンタウエイトの内部に配置可
 能なアキュムレータサポート枠体と、
 カウンタウエイトと隣接する機体本体側でアキュムレータサポート枠体と対応可能な
 高さに設けられたエンドプレートとを具備し、
仮止め手段は、複数設けられ、アキュムレータサポート枠体とエンドプレートとを仮
 止めする

ことを特徴とする請求項1記載の作業機械におけるカウンタウエイト装置。

【請求項3】

20

仮止め手段は、

アキュムレータサポート枠体に一体に取り付けられた複数の仮置きサポートフックと

、
エンドプレートに穿設されて上記仮置きサポートフックと係合可能な複数の仮置きサポート孔と

を具備したことを特徴とする請求項 2 記載の作業機械におけるカウンタウエイト装置。

【請求項 4】

仮置きサポート構造体は、

固定手段を備え、アキュムレータを収納した状態でカウンタウエイトの内部に配置可能なアキュムレータサポート枠体と、

カウンタウエイトと隣接する機体本体側でアキュムレータサポート枠体の低位部分に上端が位置するエンドプレートをアキュムレータサポート枠体と対応可能な高さに延長する仮置きジグとを具備し、

仮止め手段は、複数設けられ、アキュムレータサポート枠体を仮置きジグに仮止めする

ことを特徴とする請求項 1 記載の作業機械におけるカウンタウエイト装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カウンタウエイト内部にアキュムレータが配置される作業機械におけるカウンタウエイト装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、作業部の有する位置エネルギーをアキュムレータに蓄圧し作業機の上げ動作などに再利用できるようにした油圧ショベルが開発されている。ここで十分な位置エネルギーを蓄圧するためには容量の大きいアキュムレータを複数装備する必要がある、油圧ショベル旋回フレーム上でのアキュムレータ配置スペース確保およびアキュムレータ重量に耐え得る構造物（旋回フレーム）設計が求められている。

【0003】

これに対して油圧ショベルの構造上、重量物は車両後方に配置することが望ましいことから、現在は旋回フレーム上の後端部カウンタウエイト手前側にアキュムレータ配置スペースを設け、アキュムレータ取付部周辺にアキュムレータ重量に応じた補強を行なう設計が採用されている。

【0004】

この問題を解決するための技術として、カウンタウエイト内部のスペースをアキュムレータ配置に用いる技術が開示されている（例えば特許文献 1、特許文献 2 参照）。

【0005】

特許文献 1 には、カウンタウエイト着脱装置を備えた油圧ショベルにおいてカウンタウエイト内にアキュムレータを配置し、カウンタウエイト側のアキュムレータ設置台にチェックバルブを設けることで、輸送時等においてカウンタウエイトを機体本体から分離する場合にアキュムレータをカウンタウエイトに残す状態で分離できるようにすることが示されている。

【0006】

特許文献 2 には、アキュムレータが取り付けられた場合であっても、カウンタウエイトの重量の増大を招くことなく安定性を良好に保つことができる作業機械の一例として、カウンタウエイト上面または内側にアキュムレータを配置することが示されている。

【0007】

これらの技術の利点として、アキュムレータにカウンタウエイトの役割を兼ねさせることで、カウンタウエイト自体の重量を減少させることが可能、すなわちカウンタウエイトへのセメント等の充填量を減少させることが可能な他、カウンタウエイトおよびアキュ

10

20

30

40

50

ームレータの重量の合計は増加しないことから旋回フレームアキュームレータ取付部周辺に特別な補強を施す必要が無くなること、また旋回フレーム上のレイアウトの面で有利となることが挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-45365号公報

【特許文献2】特開2004-116676号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

一方、油圧ショベルの組立およびメンテナンスの手順上、カウンタウエイトは旋回フレーム上の油圧配管の組み付けが完了した後に旋回フレーム上に取り付けられることになる部品であり、カウンタウエイト未装着の状態でも油圧ショベルを操作可能であることが要求されている。すなわち、組立時のカウンタウエイト装着場所への走行操作や、カウンタウエイトを外した状態で油圧ショベルを作業現場に輸送する際の走行操作などが発生する。

【0010】

このとき、油圧回路の一構成部品であるアキュームレータは旋回フレーム上に取り付けられ配管作業が完了している必要があるが、上記特許文献1の作業機械のようにアキュームレータをカウンタウエイト内に取り付けた場合や、上記特許文献2の作業機械のようにアキュームレータをカウンタウエイト上面またはカウンタウエイト内に取り付けた場合は、カウンタウエイトを旋回フレームすなわち機体本体に装着する前のカウンタウエイト未装着の状態、アキュームレータを機体本体側の配管と接続して機体本体または作業装置を操作可能とすることは困難である。

【0011】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、カウンタウエイト内部にアキュームレータが配置される作業機械において、機体本体に対しカウンタウエイト未装着の状態でもアキュームレータを機体本体側の配管と接続して機体本体を動かすことができる作業機械におけるカウンタウエイト装置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】

【0012】

請求項1に記載された発明は、流体圧アクチュエータにより駆動される機体本体と、機体本体の一端側に搭載され流体圧アクチュエータにより作動可能な作業装置と、機体本体の他端側に搭載されたカウンタウエイトとを備えた作業機械において、機体本体または作業装置を作動する流体圧アクチュエータに対して加圧供給される作動流体を蓄圧・放圧するアキュームレータを機体本体側に仮置き取付する仮止め手段、および、この仮止め手段により機体本体側に仮置き取付けしたアキュームレータをカウンタウエイトの内部に固定する固定手段を備えた仮置きサポート構造体を具備した作業機械におけるカウンタウエイト装置である。

【0013】

請求項2に記載された発明は、請求項1記載の仮置きサポート構造体が、固定手段を備え、アキュームレータを収納した状態でカウンタウエイトの内部に配置可能なアキュームレータサポート枠体と、カウンタウエイトと隣接する機体本体側でアキュームレータサポート枠体と対応可能な高さに設けられたエンドプレートとを具備し、仮止め手段が、複数設けられ、アキュームレータサポート枠体とエンドプレートとを仮止めする作業機械におけるカウンタウエイト装置である。

【0014】

請求項3に記載された発明は、請求項2記載の仮止め手段が、アキュームレータサポート枠体に一体に取り付けられた複数の仮置きサポートフックと、エンドプレートに穿設さ

10

20

30

40

50

れて上記仮置きサポートフックと係合可能な複数の仮置きサポート孔とを具備した作業機械におけるカウンタウエイト装置である。

【0015】

請求項4に記載された発明は、請求項1記載の仮置きサポート構造体が、固定手段を備え、アキュムレータを収納した状態でカウンタウエイトの内部に配置可能なアキュムレータサポート枠体と、カウンタウエイトと隣接する機体本体側でアキュムレータサポート枠体の低位部分に上端が位置するエンドプレートをアキュムレータサポート枠体と対応可能な高さに延長する仮置きジグとを具備し、仮止め手段が、複数設けられ、アキュムレータサポート枠体を仮置きジグに仮止めする作業機械におけるカウンタウエイト装置である。

10

【発明の効果】

【0016】

請求項1記載の発明によれば、カウンタウエイトの内部にアキュムレータが配置される作業機械において、機体本体に対しカウンタウエイト装着前のカウンタウエイト未装着状態でも、アキュムレータを仮置きサポート構造体の仮止め手段により機体本体側に設置できるので、機体本体側の配管とアキュムレータとを接続して機体本体を動かすことができる。また、機体のメンテナンス等でカウンタウエイトの着脱が必要な場合も、仮置きサポート構造体により機体本体側の配管とアキュムレータとを接続した状態で、配管の着脱を行なうことなくカウンタウエイトのみの着脱が可能となる。さらに、仮止め手段により機体本体側に仮置き取付したアキュムレータをカウンタウエイト内に固定手段により固定することで、アキュムレータ重量分のカウンタウエイト充填量を減らすことが可能であるとともに、カウンタウエイト全体の重量は変わらないことから、機体本体側のアキュムレータ取付部周辺構造の補強が不要となり、加えて、カウンタウエイト内にアキュムレータを配置するので、機体本体側のレイアウトが有利となる。

20

【0017】

請求項2記載の発明によれば、仮置きサポート構造体は、アキュムレータを収納した状態でカウンタウエイトの内部に配置可能なアキュムレータサポート枠体を、複数の仮止め手段により機体本体側のエンドプレートに仮止めするので、アキュムレータの配管組付け後からカウンタウエイト装着までの間も、アキュムレータを仮置きサポート構造体により容易に仮置きすることができ、機体本体または作業装置を動かすことができる。

30

【0018】

請求項3記載の発明によれば、エンドプレートに穿設された複数の仮置きサポート孔に係合可能な複数の仮置きサポートフックにより、アキュムレータサポート枠体をエンドプレートに簡単に仮止めすることができる。

【0019】

請求項4記載の発明によれば、仮置きサポート構造体は、カウンタウエイトと隣接する機体本体側でアキュムレータサポート枠体の低位部分に上端が位置するエンドプレートをアキュムレータサポート枠体と対応可能な高さに延長する仮置きジグを備え、この仮置きジグにアキュムレータサポート枠体を複数の仮止め手段により仮止めするので、機体本体側のエンドプレートを取り替える必要がないとともに、複数の機体本体に対して同一形状の仮置きジグを用いることも可能となることから、コスト面でも有利となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係る作業機械におけるカウンタウエイト装置の第1実施の形態を示す縦方向断面図である。

【図2】同上装置の横方向断面図である。

【図3】同上装置の分解斜視図である。

【図4】同上装置の仮置きサポートフックと仮置きサポート孔の係合構造を示す側断面図である。

【図5】同上係合構造を示す正断面図である。

50

【図6】同上装置を備えた作業機械の側面図である。

【図7】同上作業機械の機体本体を示す斜視図である。

【図8】本発明に係る作業機械におけるカウンタウエイト装置の第2実施の形態を示す断面図である。

【図9】同上装置の仮置きジグを示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を、図1乃至図7に示された第1実施の形態、図8および図9に示された第2実施の形態に基いて詳細に説明する。

【0022】

先ず、図1乃至図7に示された第1実施の形態について説明する。

【0023】

図6に示されるように、作業機械としての油圧ショベル10は、機体11として、走行モータ（図示せず）により走行駆動される履帯式の下部走行体12と、この下部走行体12に旋回軸受部13を介して旋回モータ（図示せず）により旋回駆動される上部旋回体14とを備え、この上部旋回体14の前側には、ブームシリンダ15cにより回動されるブーム15、スティックシリンダ16cにより回動されるスティック16およびバケットシリンダ17cにより回動されるバケット17を備えた作業装置18が搭載され、上部旋回体14の後側には、作業装置18などの重量バランスを保つためのカウンタウエイト19が搭載されている。

【0024】

走行モータ、旋回モータ、ブームシリンダ15c、スティックシリンダ16cおよびバケットシリンダ17cは、上部旋回体14に搭載されたエンジン（図示せず）により駆動されるポンプから吐出された作動流体圧としての作動油圧により駆動される流体圧アクチュエータとしての油圧アクチュエータであり、上部旋回体14に搭載されたタンクからポンプにより油圧アクチュエータに加圧供給される作動油の油圧配管中には、過剰エネルギーを吸収して蓄圧するとともに、不足エネルギーを放圧してエンジンをアシストする下記のアキュムレータが設けられている。

【0025】

上部旋回体14は、図7に示される機体本体としての旋回フレーム21を備え、この旋回フレーム21は、旋回軸受部13により旋回自在に支持される旋回支持部22から後方へセンタフレーム23が設けられ、このセンタフレーム23の後部には、エンジンを支持するエンジン搭載部24とともに、エンドプレート25が溶接などにより一体に設けられている。このエンドプレート25は、カウンタウエイト19を直接取り付けの場合の従来型のエンドプレートよりも車両上方に延長して形成する。

【0026】

旋回フレーム21は、走行モータにより移動可能であるとともに、旋回モータにより旋回可能であり、これらの油圧アクチュエータにより駆動される。

【0027】

図1乃至図3に示されるように、旋回フレーム21の後端部には、溶接付けなどで固定された1対の載せ台26が突出されている。カウンタウエイト19の下面側には、これらの載せ台26とそれぞれ嵌合する凹溝27が設けられ、これらの凹溝27は、図1に示されるように載せ台26上に搭載された状態で、載せ台26の下側から挿入されたカウンタウエイト取付ボルト28により載せ台26に固定される。図3に示されるように、エンドプレート25と対向するカウンタウエイト19の面には、アキュムレータサポート収納凹部29が開口されている。

【0028】

図1および図2には、旋回フレーム21または作業装置18を作動する油圧アクチュエータ（走行モータ、旋回モータ、ブームシリンダ15c、スティックシリンダ16cおよびバケットシリンダ17c）に対して加圧供給される作動油を蓄圧・放圧するアキュムレータ31をカウンタウエイト19の内部に配置可能であるとともに旋回フレーム21側に仮置き取付可能な仮置きサポート構造体32が示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

この仮置きサポート構造体32は、アキュームレータ31を収納した状態でカウンタウエイト19の内部に配置可能なアキュームレータサポート枠体33と、カウンタウエイト19と隣接する旋回フレーム21側でアキュームレータサポート枠体33と対応可能な高さに設けられた前記エンドプレート25と、アキュームレータサポート枠体33とエンドプレート25とを仮止めする複数の仮止め手段34とを具備している。

【 0 0 3 0 】

この仮止め手段34は、図4および図5に示されるように、アキュームレータサポート枠体33に溶接された複数の仮置きサポートフック35と、エンドプレート25に穿設されて上記仮置きサポートフック35と係合可能な複数の仮置きサポート孔36とを具備している。

10

【 0 0 3 1 】

仮置きサポートフック35は、仮置きサポート孔36より幅寸法の小さな首部35aを介して、仮置きサポート孔36を挿通できる大きさの係合板35bが一体化されたものである。

【 0 0 3 2 】

図2および図3に示されるように、アキュームレータサポート枠体33には、この枠体33をカウンタウエイト19内に本締め固定するための固定手段が設けられている。この固定手段は、アキュームレータサポート枠体33の左右側板下部に、この枠体33をカウンタウエイト19のアキュームレータサポート収納凹部29内に固定するための固定板37がそれぞれ取り付けられており、カウンタウエイト19のアキュームレータサポート収納凹部29内に嵌合されたアキュームレータサポート枠体33の固定板37のボルト挿入孔に挿通された本締めボルト38が、アキュームレータサポート収納凹部29の底部に形成された固定部39のネジ穴に螺入されて、アキュームレータサポート枠体33が本締め固定される。

20

【 0 0 3 3 】

アキュームレータサポート枠体33の上板部には、1対のワイヤ掛け部40が設けられ、クレーンによりアキュームレータサポート枠体33を吊り上げ可能となっている。

【 0 0 3 4 】

以上のように、アキュームレータ31の固定に仮置きサポート構造体32のアキュームレータサポート枠体33を用い、このアキュームレータサポート枠体33をカウンタウエイト19の内側に本締めボルト38により固定するだけでなく、旋回フレーム21側にもアキュームレータサポート枠体33を仮置きすることができるよう仮置きサポート構造体32のエンドプレート25を設ける。

30

【 0 0 3 5 】

次に、この図1乃至図7に示された第1実施の形態の作用効果を説明する。

【 0 0 3 6 】

車両組立時は、まず、アキュームレータサポート枠体33内に複数のアキュームレータ31を装着し、このアキュームレータサポート枠体33を旋回フレーム側仮置き用サポートのエンドプレート25に仮置き設置する。

【 0 0 3 7 】

その際、図4に示されるように、エンドプレート25の仮置きサポート孔36にアキュームレータサポート枠体33の仮置きサポートフック35を水平に挿入した後、下降させることで仮置きサポート孔36の下縁部に仮置きサポートフック35を係合する。

40

【 0 0 3 8 】

そして、旋回フレーム21側の油圧配管と複数のアキュームレータ31とを接続して、油圧シヨベルを操作可能とする。例えば、カウンタウエイト19がなくてもアキュームレータ31を搭載した機体11は、走行モータを駆動して自走できる状態であるため、トレーラなどの運搬車両への乗り降りが可能である。

【 0 0 3 9 】

カウンタウエイト19を旋回フレーム21に固定する際は、載せ台26にカウンタウエイト19の凹溝27を嵌合してカウンタウエイト取付ボルト28により固定し、かつ、本締めボルト38によりアキュームレータサポート枠体33の1対の固定板37をカウンタウエイト19の固定部

50

39のネジ穴に固定する。

【0040】

このとき、図5に示されるように仮置きサポートフック35の首部35aの左右部と仮置きサポート孔36との間には遊びの隙間があるので、アキュムレータサポート枠体33を本締めボルト38により固定する際の位置調整がしやすい。

【0041】

このように、カウンタウエイト19の内部にアキュムレータ31が配置される油圧シヨベル10において、カウンタウエイト内部の取付部の他に回転フレーム21側にもアキュムレータサポート枠体33を仮置きできる構造を設けることで、下記の効果が得られる。

【0042】

回転フレーム21に対しカウンタウエイト装着前のカウンタウエイト未装着状態でも、アキュムレータ31を仮置きサポート構造体32により回転フレーム21側に設置できるので、この回転フレーム21側の油圧配管とアキュムレータ31とを接続完了させ、回転フレーム21を走行移動操作または回転操作することができる。

【0043】

また、機体11のメンテナンス等でカウンタウエイト19の着脱が必要な場合も、仮置きサポート構造体32を用いて回転フレーム21側の油圧配管とアキュムレータ31とを接続した状態で、油圧配管の着脱を行なうことなくカウンタウエイト19のみの着脱が可能となる。

【0044】

さらに、アキュムレータ31をカウンタウエイト19内に配置することで、アキュムレータ重量分のカウンタウエイト充填量を減らすことが可能であるとともに、カウンタウエイト全体の重量は変わらないことから、回転フレーム21側のアキュムレータ取付部周辺構造の補強が不要となる。加えて、カウンタウエイト19内にアキュムレータ31を配置するので、回転フレーム21側のレイアウトが有利となる。

【0045】

図1および図2に示された仮置きサポート構造体32は、アキュムレータ31を収納した状態でカウンタウエイト19の内部に配置可能なアキュムレータサポート枠体33を、複数の仮止め手段34により回転フレーム21側のエンドプレート25に仮止めするので、アキュムレータ31に対する配管組付け後からカウンタウエイト装着までの間も、アキュムレータ31を仮置きサポート構造体32により容易に仮置きすることができ、回転フレーム21または作業装置18を動かすことができる。

【0046】

図4および図5に示されるように、エンドプレート25に穿設された複数の仮置きサポート孔36に係合可能な複数の仮置きサポートフック35により、アキュムレータサポート枠体33をエンドプレート25に簡単に仮止めすることができ、アキュムレータサポート枠体33の組立性の簡略化を図れる。

【0047】

次に、図8および図9に示された第2実施の形態について説明する。なお、図1乃至図7に示された第1実施の形態と同様の部分には、同一符号を付して、その説明を省略する。

【0048】

この第2実施の形態は、仮置き専用のジグとして回転フレーム21のエンドプレート25Aとは別のプレート状の仮置きジグ41を準備して、組立時にエンドプレート25A上に取り付けるようにする。

【0049】

すなわち、図8に示される仮置きサポート構造体32Aは、カウンタウエイト19と隣接する回転フレーム21側でアキュムレータサポート枠体33の低位部分に上端が位置するエンドプレート25Aをアキュムレータサポート枠体33と対応可能な高さに延長する仮置きジグ41を備えている。

【0050】

10

20

30

40

50

この仮置きジグ41は、プレート状のジグ本体42の下端よりやや上側に溶接された板部43を介し、エンドプレート25Aの上縁部に嵌着する板部44が溶接され、ジグ本体42の上端からアキュムレータサポート枠体33上に位置する天板部45が溶接されている。

【0051】

さらに、複数の仮止め手段として、仮置きジグ41の天板部45に穿孔された1対のボルト挿入孔を通して、アキュムレータサポート枠体33の天板部46に設けられた1対のネジ孔にそれぞれ仮締めボルト47が螺合され、アキュムレータサポート枠体33が仮置きジグ41に仮止めされている。

【0052】

このような図8および図9に示された仮置きサポート構造体32Aは、カウンタウエイト19と隣接する回転フレーム21側でアキュムレータサポート枠体33の低位部分に上端が位置するエンドプレート25Aをアキュムレータサポート枠体33と対応可能な高さに延長する仮置きジグ41を備え、この仮置きジグ41にアキュムレータサポート枠体33を複数の仮締めボルト47により仮止めするので、回転フレーム21側のエンドプレート25Aをそのまま用いることができ、改良する必要がないとともに、複数の回転フレーム21に対して同一の仮置きジグ41を用いることも可能となることから、コストを抑えることができる構造となっている。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明は、作業機械の製造および販売などに携わる事業者にとって産業上の利用可能性がある。

【符号の説明】

【0054】

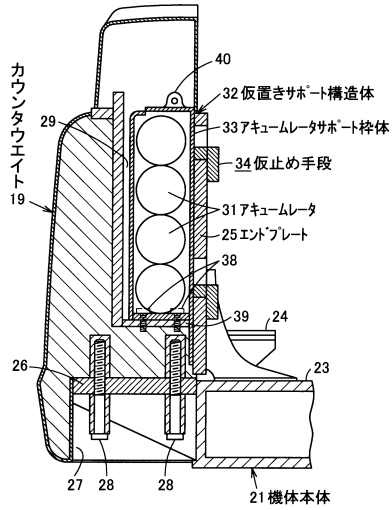
- 10 作業機械としての油圧ショベル
- 15c, 16c, 17c 流体圧アクチュエータとしての油圧アクチュエータ
- 18 作業装置
- 19 カウンタウエイト
- 21 機体本体としての回転フレーム
- 25 エンドプレート
- 25A エンドプレート
- 31 アキュムレータ
- 32 仮置きサポート構造体
- 32A 仮置きサポート構造体
- 33 アキュムレータサポート枠体
- 34 仮止め手段
- 35 仮置きサポートフック
- 36 仮置きサポート孔
- 41 仮置きジグ
- 47 仮止め手段としての仮締めボルト

10

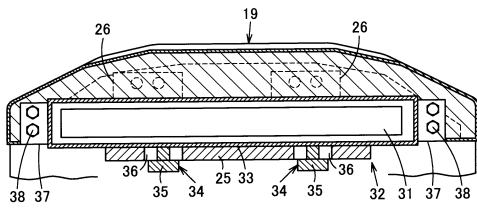
20

30

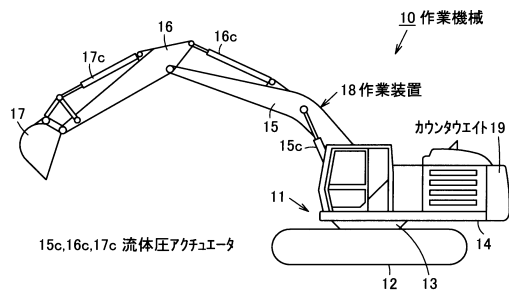
【図1】



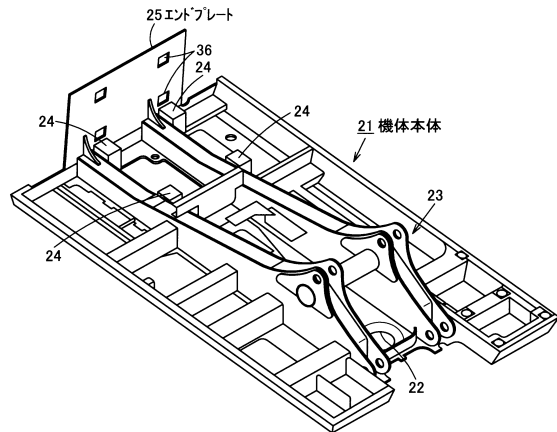
【図2】



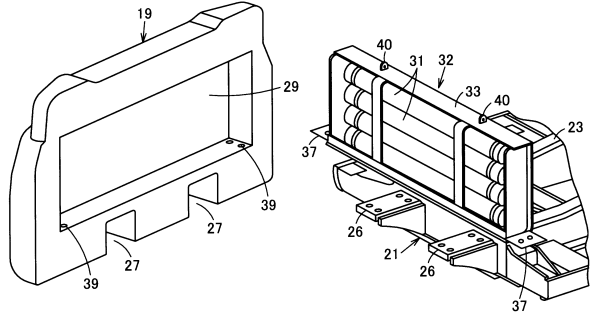
【図6】



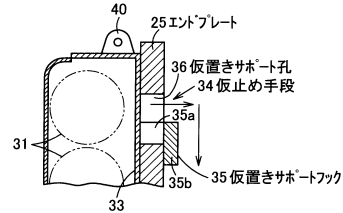
【図7】



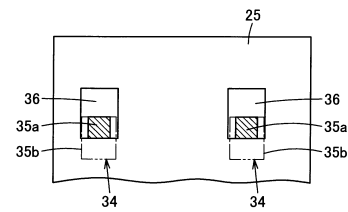
【図3】



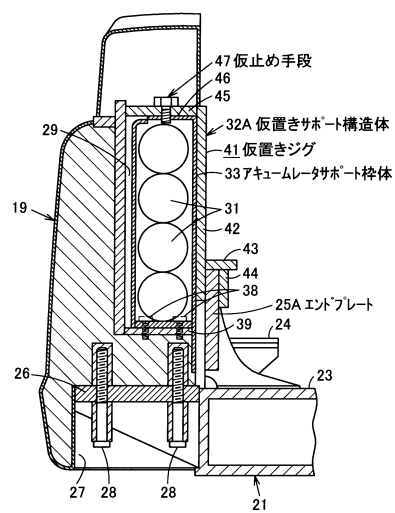
【図4】



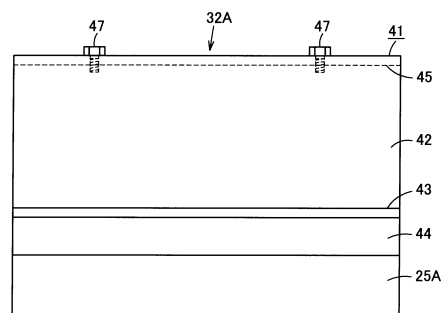
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中井 暁人

東京都世田谷区用賀四丁目10番1号 キャタピラージャパン株式会社内

審査官 須永 聡

(56)参考文献 特開2008-045365(JP,A)
特開2012-177233(JP,A)
特開2004-116676(JP,A)
特開2008-013990(JP,A)
特開2002-070077(JP,A)
特開2003-041627(JP,A)
欧州特許出願公開第01327722(EP,A1)
米国特許出願公開第2007/0062894(US,A1)
特開2012-209467(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/00 - 9/18
E02F 9/24 - 9/28
B66C 19/00 - 23/94