

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7668232号
(P7668232)

(45)発行日 令和7年4月24日(2025.4.24)

(24)登録日 令和7年4月16日(2025.4.16)

(51)国際特許分類	F I			
B 6 0 K 1/04 (2019.01)	B 6 0 K	1/04	A	
B 6 0 K 5/00 (2006.01)	B 6 0 K	5/00	C	
B 6 0 L 53/80 (2019.01)	B 6 0 L	53/80		
H 0 1 M 50/249 (2021.01)	H 0 1 M	50/249		
H 0 1 M 50/244 (2021.01)	H 0 1 M	50/244	Z	
請求項の数 20 (全16頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号	特願2021-572420(P2021-572420)	(73)特許権者	515277780 サンドヴィック マイニング アンド コ ンストラクション オーワイ フィンランド共和国 3 3 3 3 0 タンベ レ, ピティスルンカツ 9
(86)(22)出願日	令和2年6月4日(2020.6.4)	(74)代理人	110002077 園田・小林弁理士法人
(65)公表番号	特表2022-535288(P2022-535288 A)	(74)代理人	110002860 弁理士法人秀和特許事務所
(43)公表日	令和4年8月5日(2022.8.5)	(72)発明者	ヒッキー, カイル アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 3 0 1 2, カマリロ, プレザント バレー ロード 2 3 8 5, シーノオー アーテ ィザン ヴィークル システムズ, イン ク.
(86)国際出願番号	PCT/US2020/036096		
(87)国際公開番号	WO2020/247611		
(87)国際公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)		
審査請求日	令和5年4月5日(2023.4.5)		
(31)優先権主張番号	16/434,396		
(32)優先日	令和1年6月7日(2019.6.7)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 電動LHD採掘機械用バッテリー搭載機構

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両であって、

前記車両は、交換式電源を昇降させる搭載及び卸下システムを備え、前記交換式電源は、水平シャフトを備え、前記搭載及び卸下システムは、最下位置と最上位置との間を直線方向に沿って移動するように構成されたラック部材であって、前記交換式電源の水平シャフトに係合するように構成された昇降部を含むラック部材と、

前記ラック部材を前記最下位置と前記最上位置との間で前記直線方向に沿って移動させるように構成されたアクチュエータと、

前記ラック部材が前記最上位置にあるときに前記交換式電源の前記水平シャフトに係合するように構成された保持部材と、を含む、

車両。

【請求項2】

前記ラック部材は、前記保持部材に対して相対的に移動可能に構成されている、請求項1に記載の車両。

【請求項3】

前記昇降部は凹状の係合面を有し、前記保持部材は凹状の係合面を有し、前記昇降部の凹状の係合面は鉛直方向上向きであり、前記保持部材の凹状の係合面は鉛直方向下向きである、請求項1に記載の車両。

【請求項 4】

前記ラック部材が前記最上位置にあるとき、前記昇降部の凹状係合面が前記水平シャフトの一部を取り囲み、前記保持部材の凹状係合面が前記水平シャフトの別の一部を取り囲む、請求項 3 に記載の車両。

【請求項 5】

前記交換式電源の前記水平シャフトは中心軸を有し、前記ラック部材が前記最上位置にあるとき、前記昇降部および前記保持部材は、前記水平シャフトが前記中心軸に垂直な方向に実質的に移動するのを阻止する、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 6】

前記交換式電源の水平シャフトは、第 1 の水平シャフトであり、前記交換式電源は、第 2 の水平シャフトを含み、前記第 2 の水平シャフトは、前記第 1 の水平シャフトよりも低い位置にあり、前記昇降部は、第 1 の昇降部であり、前記ラック部材は、第 2 の昇降部を含み、前記第 2 の昇降部は、前記第 1 の昇降部よりも低い位置にあり、前記第 2 の昇降部は、前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 1 に記載の車両。

10

【請求項 7】

前記保持部材は第 1 の保持部材であり、前記搭載及び卸下システムは第 2 の保持部材を含み、該第 2 の保持部材は前記第 1 の保持部材より低い位置にあり、前記ラック部材が前記最上位置にあるとき、前記第 2 の保持部材は前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 6 に記載の車両。

20

【請求項 8】

前記ラック部材は、第 1 のラック部材であり、前記昇降部は、第 1 の昇降部であり、前記搭載及び卸下システムは、前記最下位置と前記最上位置との間で前記直線方向に沿って移動するように構成された第 2 のラック部材を含み、前記第 2 のラック部材は、前記交換式電源の前記水平シャフトに係合するように構成された第 2 の昇降部を含む、請求項 1 に記載の車両。

【請求項 9】

前記保持部材は第 1 の保持部材であり、前記搭載及び卸下システムは第 2 の保持部材を含み、前記第 2 の保持部材は、前記第 2 のラック部材が前記最上位置にあるとき、前記交換式電源の前記水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 8 に記載の車両。

30

【請求項 10】

前記交換式電源の前記水平シャフトは、第 1 の水平シャフトであり、前記交換式電源は、第 2 の水平シャフトを含み、前記第 2 の水平シャフトは、前記第 1 の水平シャフトよりも低い位置にあり、前記第 1 のラック部材は、第 3 の昇降部を含み、前記第 3 の昇降部は、前記第 1 の昇降部よりも低い位置にあり、前記第 3 の昇降部は、前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 9 に記載の車両。

【請求項 11】

前記搭載及び卸下システムは、第 3 の保持部材を含み、該第 3 の保持部材は、前記第 1 の保持部材よりも低い位置にあり、前記第 3 の保持部材は、前記第 1 のラック部材が前記最上位置にあるときに、前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 10 に記載の車両。

40

【請求項 12】

前記第 2 のラック部材は、第 4 の昇降部を含み、前記第 4 の昇降部は、前記第 2 の昇降部よりも低い位置にあり、前記第 4 の昇降部は、前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 11 に記載の車両。

【請求項 13】

前記搭載及び卸下システムは、第 4 の保持部材を含み、前記第 4 の保持部材は、前記第 2 の保持部材よりも低い位置にあり、前記第 4 の保持部材は、前記第 2 のラック部材が前記最上位置にあるときに、前記交換式電源の前記第 2 の水平シャフトに係合するように構成されている、請求項 12 に記載の車両。

50

【請求項 14】

前記アクチュエータは、前記第2のラック部材を前記最下位置と前記最上位置との間でも前記直線方向に沿って移動させるように構成されている、請求項8に記載の車両。

【請求項 15】

前記アクチュエータは第1のアクチュエータであり、前記搭載及び卸下システムは、前記第2のラック部材を前記最下位置と前記最上位置との間で前記直線方向に沿って移動させるように構成された第2のアクチュエータを含む、請求項8に記載の車両。

【請求項 16】

前記搭載及び卸下システムは、油圧作動式のロックピンをさらに含み、前記ラック部材は、前記ラック部材が最上位置にあるときに前記ロックピンを受けるための孔を含む、請求項1に記載の車両。

10

【請求項 17】

前記搭載及び卸下システムは、第1の油圧作動式ロックピンと第2の油圧作動式ロックピンとをさらに含み、前記第1のラック部材は、前記第1のラック部材が前記最上位置にあるときに前記第1の油圧作動式ロックピンを受けるための第1の孔を備え、前記第2のラック部材は、前記第2のラック部材が前記最上位置にあるときに前記第2の油圧作動式ロックピンを受けるための第2の孔を含む、請求項8に記載の車両。

【請求項 18】

前記車両は、受け部材をさらに備え、前記交換式電源は、垂直シャフトをさらに備え、前記受け部材は、前記交換式電源が前記車両に取り付けられる際に、前記交換式電源を水平方向に整列させるように前記垂直シャフトと係合するように構成されている、請求項1に記載の車両。

20

【請求項 19】

前記車両は、第1の受け部材および第2の受け部材をさらに含み、前記交換式電源は、第1の垂直シャフトおよび第2の垂直シャフトをさらに含み、前記第1の受け部材は、前記第1の垂直シャフトに係合するように構成され、前記第2の受け部材は、前記第2の垂直シャフトに係合するように構成され、前記交換式電源が前記車両に取り付けられる際に、前記交換式電源を水平方向に整列させる、請求項1に記載の車両。

【請求項 20】

前記車両は、前記車両の高さに関連する寸法を通して延在する垂直軸を有し、前記直線方向は前記垂直軸と実質的に平行である、請求項1に記載の車両。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、すべて2019年6月7日に本出願と同時に提出された「Electric Load-Haul-Dump Mining Machine」(代理人整理番号123-1086)と題する共同米国特許出願第16/434,390号、「Electric Power Distribution System and Method for Electric Mining Machine」(代理人整理番号123-1088)と題する米国特許出願第16/434,400号、及び「Separable Tow Hook Brake Release System」(代理人整理番号123-1089)と題する米国特許出願第16/434,405号に関連し、その全文が参照により本明細書に組み込まれる。

40

【0002】

本開示は、広くは、電気機械及び車両に関し、より具体的には、地表下採掘場で使用される電気機械及び車両に関する。

【背景技術】

【0003】

地表下採掘場環境に関する概要と、採掘用電気車両の一般的な説明については、201

50

8年6月12日に発行された「System And Method For Providing Power To A Mining Operation」と題する米国特許第9,994,117号明細書に記載されており、その内容すべてが参照により本明細書に組み込まれる。本開示は、地表下採掘場などといった、作業が継続して行われる環境等で動作する、高耐久性の電動機械または車両に関するものである。電動採掘機で使用されるバッテリーパックは、耐久性のある高出力バッテリーパックで、パックハウジング内に收容された複数のバッテリーモジュールから構成される。そして各モジュールは、複数のセルから構成される。モジュールには数多くの動作センサが装備され、加えてセンサからのデータを別途設けられた保守用ネットワークに送信するための電子部品が設けられる。センサの例としては、例えば、温度センサ、タイミング装置、充電レベル検出装置、ならびにモジュールのパフォーマンスの正確なリアルタイムデータとパフォーマンス履歴を運用センターに提供するのに使用可能な他の監視装置が挙げられる。バッテリーパック及びバッテリー管理システム、ならびに関連データの生成及び監視の例については、2018年5月1日に発行された、「Module Backbone System」と題する、共同所有された米国特許第9,960,396号、及び「Module Maintenance System」と題された2018年8月28日に発行された米国特許第10,063,069号にその詳細が記載されており、その全内容が参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0004】

2018年5月15日に出願され、同時係属中の「Electrically Powered Mining Vehicle」と題する共同米国特許出願第15/980,314号、2018年2月28日に出願された「Electric Haul Truck」と題する米国特許出願第15/908,794号、2018年2月28日に出願された「Mounting and Dismounting System for a Replaceable power source」と題する米国特許出願第15/908,799号、2018年2月28日に出願された「Method and System for Mounting and Dismounting Batteries in a Vehicle」と題する米国特許出願第15/908,802号、2018年2月28日に出願された「Alignment and Locking Mechanism for Removable Replaceable power source」と題する米国特許出願第15/908,804号には、電動採掘機、バッテリー、及び地表下採掘環境に関する説明が記載されており、その全内容が参照により本明細書に組み込まれる。

20

30

【発明の概要】

【0005】

一つの態様では、交換式電源用の搭載及び卸下システムは、車両のシャーシに取り付けられ、ラック部材を含む。ラック部材は、交換式電源と係合する持ち上げ部を含む。システムはさらに、ラック部材を上昇させるアクチュエータを含む。ラック部材は、最下位置及び最上位置を有する。ラック部材は、最下位置と最上位置の間を直線方向に移動する。

【0006】

別の態様では、交換式電源交換システムは、搭載及び卸下システムを含む。搭載及び卸下システムは、持ち上げ部を有するラック部材と、ラック部材を上昇させるアクチュエータと、を含む。また、交換式電源交換システムは、シャフトを備えた外部ケーシングをさらに有する交換式電源を含む。持ち上げ部は、シャフトと係合するように構成され、アクチュエータは、ラック部材を最下位置と最上位置の間を直線方向に移動させる。

40

【0007】

別の態様では、車両は、シャフトが設けられた外部ケーシングを含む、車両に電力を供給するための交換式電源と、交換式電源を昇降させるための車載搭載及び卸下システムと、搭載及び卸下システムと、を含む。搭載及び卸下システムは、持ち上げ部を有するラック部材と、ラック部材を最下位置と最上位置の間で直線方向に上昇させるアクチュエータと、をさらに含む。交換式電源を昇降させるために、持ち上げ部がシャフトと係合する。

50

【 0 0 0 8 】

本発明の他のシステム、方法、特徴及び利点は、以下の図面及び詳細な説明を検討することによって当業者に明らかとなるであろう。上記のような他のシステム、方法、特徴及び利点は、この説明及びこの概要に含まれるものとし、かつ本発明の範囲内において以下の特許請求の範囲により保護されるものとする。

【 0 0 0 9 】

本発明の、以下の図面及び説明を参照することにより、よりよく理解される。図面内の構成要素は必ずしも縮尺通りではなく、どちらかという本発明の原理の説明に重点が置かれている。さらに、異なる図面間においても、同様の参照番号は、それぞれ対応する部分を示している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 一実施形態による電動ロードホールダンプ車両の概略図である。

【 図 2 】 図 1 の車両において交換式電源が取り外された状態を示す概略図である。

【 図 3 】 図 1 の車両の搭載及び卸下システムの拡大図である。

【 図 4 】 一実施形態における交換式電源の車両への搭載手順を示す概略図である。

【 図 5 】 一実施形態における交換式電源の車両への搭載手順を示す概略図である。

【 図 6 】 一実施形態における交換式電源の車両への搭載手順を示す概略図である。

【 図 7 】 一実施形態における交換式電源の車両への搭載手順を示す概略図である。

【 図 8 】 一実施形態による交換式電源を搭載可能な位置の範囲を示す概略図である。

【 図 9 】 一実施形態による交換式電源を搭載可能な位置の範囲を示す概略図である。

【 図 1 0 】 一実施形態による交換式電源を搭載可能な位置の範囲を示す概略図である。

【 図 1 1 】 図 3 ~ 図 7 に示す搭載及び卸下システム用の、ロックシステムの動作を示す概略図である。

【 図 1 2 】 図 3 ~ 図 7 に示す搭載及び卸下システム用の、ロックシステムの動作を示す概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

一般的に、電動採掘機は車載バッテリーパックから電力供給を受ける。採掘機は、ロードホールダンプ (L H D) 機械、スケーラ、地均し機、バケットローダ、砕石機、カッタ、運搬機、またはこれらの組み合わせであってもよい。一般に、電動採掘機は、過酷な地表下環境や、限られた空間用に設計された高耐久性車両であり、車載バッテリーや他の電源から電力供給を受ける。一般に、電動採掘機は、ツール先端部、高耐久性のホイール及びタイヤ、オペレータエリア、ならびに制御部を含み、着脱可能な車載電源を含んでもよい。

【 0 0 1 2 】

本開示は、交換式バッテリーアセンブリ等の交換式電源用の搭載及び卸下システムに関する。交換式電源を使用することにより、電源の再充電を待つことなく、車両のエネルギー源の交換を素早く行うことができる。これにより、特に地下採掘作業において、時間短縮につながり、作業効率が向上する。バッテリー等の電気車両用の電源は、重量が非常に重く、オペレータが人手で搭載したり卸下したりできない場合がある。そのようなシステムの一例として、別途機外昇降システムを必要とせずに、車両に対し自動的に交換式電源の搭載及び卸下を行うことを可能にする機能を有するものがある。そのようなシステムは、リフトトラックアセンブリを使用して、交換式電源 (バッテリーアセンブリ等) を垂直方向に昇降させる。このシステムにおいては、交換式電源を垂直方向にのみ移動することで、搭載または卸下中に、交換式電源が揺動したり傾いたりする可能性を抑制することが支援できる。バッテリーを上方に持ち上げると同時に車両に向かって揺動させるようなバッテリー昇降システムの場合、交換式電源を車両に水平方向にぶつけてしまう可能性がある。しかし、垂直方向のみに昇降させることで、そのような可能性を排除することができる。システムはまた、それぞれ反対方向を向いたフック状の持ち上げ部及びフック状の保持

10

20

30

40

50

部材を含む。持ち上げ部には、交換式電源に設けられた把持可能な要素（例えば、バー等）が収容され、保持部材が上方から把持可能要素に係合するまで交換式電源が持ち上げられる。以下に説明する図示した例示的システムは、交換式電源を搭載する前に、交換式電源と車両とを手動で位置合わせする必要がないため、完全自律型掘車両への移行を容易にするものである。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、電動採掘車両 1 0 0 の概略図である。この例示的な実施形態では、車両 1 0 0 は、ロードホールダンプ（LHD）採掘車両であってもよい。しかしながら、以下に説明する定めは、他の実施形態において、他の様々な種類の電気車両に組み込むことができる。

【 0 0 1 4 】

車両 1 0 0 は、車輪 1 1 0 及びバケット 1 1 2 等の採掘車両用の標準装備を含んでもよい。車両 1 0 0 はまた、車輪 1 1 0 及びバケット 1 1 2 に電力を供給する設備を含んでもよい。さらに車両 1 0 0 には一人以上のオペレータが乗り込む乗客キャブ 1 1 6 等の、車両に標準的な様々な機構や機能が備えられている。

【 0 0 1 5 】

参照上の目的により、車両 1 0 0 は、3つの異なる軸を用いて識別されてもよい。軸は、車両 1 0 0 の長手方向の寸法を通して延在する長手軸 1 5 0、車両 1 0 0 の幅方向の寸法を通して延在する短手軸 1 5 2、及び車両 1 0 0 の高さに関連する寸法を通して延在する垂直軸 1 5 4 を含む。短手軸 1 5 2 は、車両 1 0 0 において対向する側面間に延在し、垂直軸 1 5 4 は車両 1 0 0 において対向する下面及び上面の間に延在してもよい。

【 0 0 1 6 】

実施形態においては、車両 1 0 0 の 1 つまたは複数の電気モータに電力を供給する交換式電源を組み込むことができる。「交換式電源」という用語は、本明細書において使用する場合、相互に交換可能なあらゆる種類の電源を指す。一実施形態では、交換式電源はバッテリーパックアセンブリを備える。バッテリーパックアセンブリは、2つ以上の電池パックを備える。「バッテリーパック」という用語は、本明細書で使用する場合、一般に、耐久性のあるパックハウジング内に収納された複数のバッテリーモジュールを指す。各モジュールは、複数のバッテリーセルから構成される。このように、バッテリーパックは個々のバッテリーセルの集合体についても言及する。先に組み込まれた係属中の出願に記載されているように、バッテリーセル、ひいてはモジュールが互いに機能的に相互接続される。いくつかの実施形態においては、バッテリーパックアセンブリは、別々のバッテリーパックをまとめて保持するためのケーシングまたはハウジング（ケージ等）、もしくはそれ似た入れ物を含んでもよい。より広義には、交換式電源は、バッテリー、エンジンまたは他の電源などといった電力供給システムを保持及び支持するためのケーシングまたはハウジングを備えていてもよい。

【 0 0 1 7 】

別の実施形態においては、バッテリーパックには、適切な種類のいかなるバッテリーセルが組み込まれていてもよい。バッテリーセルの例としては、コンデンサ、電気二重層コンデンサ、及び電気化学セル等が挙げられる。電気化学セルの例としては、一次電気化学セル（例えば、単回使用セル）及び二次電気化学セル（例えば、充電式セル）が挙げられる。二次電気化学セルの例としては、鉛酸バッテリー、制御弁式鉛（VRLA）蓄電池、ジェルタイプバッテリー、吸着ガラスマット（AGM）バッテリー、ニッケル・カドミウム（NiCd）電池、ニッケル・亜鉛（NiZn）電池、ニッケル水素（NiMH）電池、リチウムイオン（Liイオン）電池などが挙げられる。バッテリーセルの電圧レベルは異なってもよい。特に、場合によっては、1つのバッテリーパック内の2つの別々のバッテリーセルで電圧レベルが異なっている可能性がある。同様に、バッテリーセルのエネルギー容量も異なってもよい。特に、場合によっては、バッテリーパック内の2つの異なるバッテリーセルの容量レベルが異なっている可能性がある。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、車両 1 0 0 は、交換式電源 1 3 0 を備えて構成される。バケット 1

10

20

30

40

50

12は、車両100の第1の端部140に配置されてもよく、交換式電源130は、第2の端部142に配置されてもよい。他の実施形態では、交換式電源130を車両100の別の部分に取り付けてもよい。

【0019】

図1に示す実施形態において、交換式電源130は、2つのバッテリーパックを含む。バッテリーパックは第1のバッテリーパック132及び第2のバッテリーパック134を含む。第1のバッテリーパック132と第2のバッテリーパック134は、並べて配置してもよい。また、第1のバッテリーパック132及び第2のバッテリーパック134は、バッテリーケース136内に保持される。

【0020】

交換式電源130は、車両100に着脱可能に取り付けられてもよい。「着脱可能に取り付けられる」という表現は、本明細書で使用する場合、互いに結合されるが、一方または他方を破壊することなく取り外すことができる2つの構成要素をいう。すなわち、部品は、互いに破壊することなく取り外すことができる。「着脱可能に取り付けられる」例示的な態様は、着脱可能な締結具、ラッチ、ロック、フック、磁氣的接続、ならびに他の種類の接続を使用した接続を含むものとする。

【0021】

図2は、車両100において交換式電源130が取り外された状態を示す概略図である。車両100は、交換式電源の交換を容易にするため、搭載及び卸下システム200を含み、これは、単にシステム200とも呼ばれる。搭載及び卸下システム200は車両100の車両シャーシ101（またはフレーム）に取り付けられる。言い換えると、システム200は車両100と一体化される。

【0022】

図2からわかるように、交換式電源130は上部シャフト250及び下部シャフト252を含む。図2及び図3に示すように、これらの各シャフトは、バッテリーケース136の一側面を横断し、水平に延在するバーまたはチューブを備えてもよい。システム200はまた、これらのシャフトに係合し、シャフトを使用して交換式電源130を車両100の定位置まで持ち上げて保持する機構を含んでもよい。

【0023】

図3に、搭載及び卸下システム200の拡大図を示す。図3を参照すると、システム200は、リフトラックアセンブリ220と、複数の保持部材222とを備える。図2及び図3において、表示の目的で、リフトラックアセンブリと保持部材とが区別できるようにリフトラックアセンブリ220を網掛けで示している。リフトラックアセンブリ220は、一对のラック部材を含む。具体的には、第1のラック部材232及び第2のラック部材234である。各ラック部材はそれぞれ、2つの持ち上げ部をさらに備える。第1のラック部材232は、第1の上部持ち上げ部240と、第1の下部持ち上げ部242とを含む。第2のラック部材も同様に、第2の上部持ち上げ部244と、第2の下部持ち上げ部246とを含む。

【0024】

ラック部材は、交換式電源と4つの接触点を構成するよう配置される。ラック部材は水平方向（例えば、図1に示す車両100の短手軸152に沿って）に離間させてもよい。また、各ラック部材の持ち上げ部の上下方向の（例えば、図1に示す車両100の垂直軸154における）垂直高さを異ならせてもよい。この配置により、第1の上部持ち上げ部240及び第2の上部持ち上げ部244は、上部シャフト250と係合して交換式電源130を昇降するよう構成される。この配置により、第1の下部持ち上げ部242及び第2の下部持ち上げ部246は、下部シャフト252と係合して交換式電源130を昇降するよう構成される。

【0025】

各持ち上げ部は、ラック部材を昇降する際、シャフトの一部を保持する形状及び設計となっている。この目的を果たすために、各持ち上げ部はフック様の形状をしていてもよい

10

20

30

40

50

。一例として、図3を参照すると、第1の上部持ち上げ部240は、凹状係合面302を有する湾曲形状をしている。上部持ち上げ部240がシャフト（例えば、バー）に係合する際、シャフトは凹状係合面302の、U字形の開口部に滑って入り込む。これにより、シャフトがリフトラックアセンブリ220から外れたり、脱落したりするのを防止する。残りの各持ち上げ部についても、シャフトと係合してシャフトを持ち上げるときに、シャフトを収容するのを支援するような同様のフック形状を有すると見做すことができる。さらに、この凹形状は車両に向かって下方に傾斜しているため、シャフト（及び交換式電源）を車両シャーシ101側に案内することが支援できる。

【0026】

リフトラックアセンブリ220のラック部材は、1つ以上の液圧シリンダにより作動させてもよく、液圧シリンダはラック部材を上下するよう作動する。図2及び図3の視点では、液圧シリンダは車両100のフレーム及び/またはシャーシに隠れている。しかし第1のラック部材232を昇降させるために使用可能な液圧シリンダ440については、図4～図7の概略側面図に示されている。構成によっては、それぞれのラック部材は、独立した液圧シリンダにより駆動される。第1のラック部材232と第2のラック部材234とが同時に昇降するよう液圧シリンダの動作を連携させてもよい。場合によっては、別の構成要素（図示せず）を用いて、第1のラック部材232と第2のラック部材234を連結し、両方のラック部材を1つの液圧シリンダで駆動することも可能である。

【0027】

交換式電源が車両100に搭載されると、複数の保持部材222は、交換式電源を定位置に保持するために使用されてもよい。図3に示すように、保持部材222は、シャーシ101に（直接的または間接的に）取り付けられていてもよい。例示的な実施形態では、複数の保持部材222は、8つの保持部材を備える。保持部材は、第1の上部保持部材271、第2の上部保持部材272、第3の上部保持部材273、第4の上部保持部材274、第1の下部保持部材275、第2の下部保持部材276、第3の下部保持部材277、及び第4の下部保持部材278を含む。

【0028】

上下動する持ち上げ部とは対照的に、保持部材は車両100上の定位置に固定される。また保持部材は、ラック部材が垂直方向の最上位置に上昇した後、交換式電源のシャフトを所定位置に固定するのを支援するように配置されている。具体的には、第1の上部保持部材271、第2の上部保持部材272、第3の上部保持部材273、及び第4の上部保持部材274は、垂直方向の同位置、かつ第1の上部持ち上げ部240及び第2の上部持ち上げ部244の垂直方向の最上位置の傍に設けられる。同様に、第1の下部保持部材275、第2の下部保持部材276、第3の下部保持部材277及び第4の下部保持部材278は、垂直方向の同位置、かつ第1の下部持ち上げ部242及び第2の下部持ち上げ部246の垂直方向の最上位置の傍に設けられる。

【0029】

保持部材222は、交換式電源のシャフトを定位置に固定するのを支援するのに役立つ幾何学的形状を有してもよい。この目的を果たすために、各保持部材はフック型であってもよい。一例として、図3を参照すると、第1の上部保持部材271は、凹状係合面304を有する湾曲形状を有する。また、凹状係合面304は下を向いている。持ち上げ部（例えば、第1の上部持ち上げ部240）が上向きなのに対し、保持部材の係合面の向きは反転している。これにより、シャフトが、凹状係合面302によって形成されているU字形の開口部の奥までしっかりと滑り込む。

【0030】

ラック部材が最上位置に上昇すると、持ち上げ部及び保持部材の凹状の幾何学的形状が連携しあって保持部材を完全に囲繞する。この配置関係は図7の概略図に最もよく示されている。この図は、車両100に完全に搭載された状態の交換式電源130の位置を示している。図7に示すように、第1の上部保持部材271及び第1の上部持ち上げ部240により、上部シャフト250が、いかなる径方向（または非軸方向）にも実質的に移動し

10

20

30

40

50

ないように防止される。同様に、第 1 の下部保持部材 2 7 5 及び第 1 の下部持ち上げ部 2 4 2 により、下部シャフト 2 5 2 がいかなる径方向にも実質的に移動しないよう防止される。

【 0 0 3 1 】

それ以外の各保持部材も、交換式電源が最上位置まで上昇した際にシャフトを定位置に固定するのを支援するために同様の反転フック状の幾何学的形状を有していることがわかる。本実施形態では、上部シャフトと連携する 4 つの保持部材と、下部シャフトに連携する 4 つの保持部材とを含む、合計 8 つの保持部材を使用しているが、それ以外の数の保持部材を使用した他の実施形態も可能である。例えば、上部保持部材を 2 つ、下部保持部材を 2 つのみ使用する実施形態も可能である。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、システム 2 0 0 は、リフトラックを定位置に固定し、交換式電源が搭載されている状態で意図せず下降してしまうのを防ぐロックシステム 2 9 0 を含み得る。ロックシステム 2 9 0 は、第 1 の液圧シリンダ 2 9 1 及び第 2 の液圧シリンダ 2 9 2、ならびに第 1 のロックブラケット 2 9 3 及び第 2 のロックブラケット 2 9 4 を含む。ロックピンは、各液圧シリンダを作動させて伸長させることができる。ロックピンは、以下でさらに詳細に説明するように、保持ブラケットに形成された貫通穴及び各ラック部材の上部に設けられた穴に挿入されてもよい。

【 0 0 3 3 】

システム 2 0 0 は、1 つまたは複数の水平位置決め機構を含み得る。いくつかの実施形態においては、車両は、搭載作業中にバッテリーケースの一部に係合するよう構成された、1 つまたは複数の受け部材を含み得る。図 2 による図示が最もわかりやすいが、システム 2 0 0 は、第 1 の水平受け部材 2 8 0 及び第 2 の水平受け部材 2 8 2 を含んでいてもよい。これらの受け部材の上面図を図 1 0 に示す。各水平受け部材は、バッテリーケース 1 3 6 の垂直方向に延びる要素（例えば、バーまたはチューブ）と係合可能な、傾斜のついた切り込みを備える。その特徴については、図 1 0 を参照して、後にさらに詳述する。

【 0 0 3 4 】

図 4 ~ 図 7 は、搭載及び卸下システムを使用して交換式電源を車両に搭載する方法を示す概略図である。具体的には、図 4 ~ 図 7 は、第 1 のラック部材 2 3 2（または、単にラック部材 2 3 2）がどのようにして交換式電源 1 3 0 と係合し、交換式電源 1 3 0 を持ち上げ、車両 1 0 0 の車両シャーシ 1 0 1 に搭載するかを示している。図 4 ~ 図 7 の側面図において第 2 のラック部材 2 3 4 は示されていないが、第 2 のラック部材 2 3 4 も第 1 のラック部材 2 3 2 と同一の方法で動作することを理解されたい。図 4 ~ 図 7 に概略的に示すように、第 1 のラック部材 2 3 2 は液圧シリンダ 4 4 0 を用いて昇降させる。

【 0 0 3 5 】

まず図 4 を参照すると、車両 1 0 0 は、交換式電源 1 3 0 を搭載するために、交換式電源 1 3 0 に接近してもよい。交換式電源 1 3 0 は、地面 4 3 0 に配置されてもよい。交換式電源 1 3 0 と係合させるために、第 1 のラック部材 2 3 2 及び第 2 のラック部材 2 3 4（図示せず）は最下位置 4 0 0 に配置されている。ラック部材を最下位置に配置しておくことで、各ラック部材の持ち上げ部をバッテリーケース 1 3 6 のシャフトの下にくぐらせることができる。図 5 に示すように、車両 1 0 0 を交換式電源 1 3 0 に緊密に隣接して配置した場合、第 1 のラック部材 2 3 2 の第 1 の上部持ち上げ部 2 4 0 が上部シャフト 2 5 0 の下に配置されてもよい。また、第 1 のラック部材 2 3 2 の第 1 の下部持ち上げ部 2 4 2 が下部シャフト 2 5 2 の下に配置されてもよい。

【 0 0 3 6 】

図 6 に概略的に示すように、この時点でラック部材を持ち上げてよい。具体的には、液圧シリンダ 4 4 0 が伸長して、第 1 のラック部材 2 3 2 を持ち上げる。第 1 のラック部材 2 3 2 が持ち上がると、第 1 の上部持ち上げ部 2 4 0 及び第 1 の下部持ち上げ部 2 4 2 が、それぞれ上部シャフト 2 5 0 及び下部シャフト 2 5 2 と係合する。シャフトと係合すると、第 1 の上部持ち上げ部 2 4 0 及び第 1 の下部持ち上げ部 2 4 2 の作用により、交換式電源 1 3 0 が地面 4 3 0 から持ち上がる。図 6 には示していないが、第 2 のラック部材

10

20

30

40

50

234の持ち上げ部についても、同様に上部シャフト及び下部シャフトと同時に係合させて持ち上げることが可能であり、それにより、リフトトラックアセンブリ220（図3参照）と交換式電源130との間に4つの接触点が形成される。

【0037】

図7に示すように、液圧シリンダ440は第1のラック部材232（及び第2のラック部材234）が最上位置702に達するまで第1のラック部材232を持ち上げ続ける。さらに、第1のラック部材232が最上位置に達すると、シャフトが保持部材の凹状開口部の中に向かって持ち上がる。例えば、上部シャフト250は、第1の上部保持部材271の凹状開口を貫通した状態で配置される。また、下部シャフト252は、第1の下部保持部材275の凹状開口を貫通した状態で配置される。

10

【0038】

図7からわかるように、シャフトは持ち上げ部と保持部材の間に固定される（持ち上げ部が下側から、保持部材が上側から固定される）。持ち上げ部及び保持部材の幾何学的形状は、シャフトの実質的半径方向の移動（すなわち、管状であるシャフトの軸に対して垂直方向の移動）を防止するよう重なり合う円弧状をしている。

【0039】

ラック部材が最上位置（すなわち、搭載位置）に達した時点で、ロックシステムを使用することで、ラック部材が意図せず滑り落ちるのを防ぐことができる。明確化するために、ロックシステムの要素及び各ラック部材の一部の概略正面図を図11～図12に示す。具体的には、図11に示すように、第1のラック部材232及び第2のラック部材234が最上位置にない場合、第1の液圧シリンダ291の第1のロックピン1102及び第2の液圧シリンダ292の第2のロックピン1104は後退している。図12に示すように、ラック部材が最上位置に持ち上がると、ロックピンはブラケット及びラック部材を貫通して伸長する。具体的には、第1のロックピン1102は、第1のロックブラケット293に設けられた対向する穴と、第1のラック部材232に設けられたロック穴1202（点線で示す）を貫通して伸長する。また、第2のロックピン1104は、第2のロックブラケット294に設けられた対向する穴と、第2のラック部材234に設けられたロック穴1204（点線で示す）を貫通して伸長する。各ラック部材のロック穴にロックピンが挿通されることで、リフトトラックアセンブリの下降が防止される。

20

【0040】

図4～図7に示す手順に似た手順により、交換式電源を取り外すことができることを理解されたい。具体的には、ロックシステムのロックを解除することができる（すなわち、ロックピンを後退させる）。次に、リフトトラックアセンブリを下降させることで、保持部材からシャフトを分離することができる。リフトトラックアセンブリをさらに下降させると、交換式電源が地面に接触し、シャフトが下に移動すると、持ち上げ部分をシャフトから分離させることが可能となる。最後に、持ち上げ部がシャフトに係合しないよう十分低い位置まで下がったら、車両を交換式電源から離す方向に移動することができる。

30

【0041】

図5～図7に示すように、各ラック部材は、実質的に直線方向に移動する。この場合、直線方向とは、車両100の垂直軸154と平行に延びる垂直方向である。本実施形態の搭載及び卸下システムは、交換式電源の動きを実質的に直線的な（例えば、垂直）経路に制限することで、持ち上げ中に交換式電源が揺動しれたり傾いたりする可能性を抑制することを支援できる。さらに、交換式電源は垂直方向にのみ移動するため、保持部材をそれぞれの位置に固定しておけば、シャフトが最上位置に持ち上がった後定位置に移動しなくともよい。これにより、大きな荷重で壊れる可能性のある締結具を使用することなく、保持部材を車両のシャーシや他の支持構造と一体化することができる。

40

【0042】

採掘環境では、地面は水平ではない場合がある。つまり、車両がバッテリーアセンブリを搭載または卸下しようとする際、バッテリーを持ち上げる（または下げる）場所と、車両の車輪が位置する場所との間に、わずかに地面の高低差がある場合もある。いくつかの

50

実施形態によっては、平坦でない地面でバッテリーを確実に搭載または卸下できるようにするための対策を、車両において講ずることができる。

【0043】

図1～図7に示した上述の搭載及び卸下システムは、交換式電源が車両の車輪と同じ高さの完全に平坦な表面に配置されていなくても、交換式電源を車両に搭載することができる。例えば、図8に示すように、交換式電源802が地表面800よりも高さ810分だけ低いところに配置されていても、最下位置にリフトトラックアセンブリ220を配置することでリフトトラックアセンブリと係合が可能である。いくつかの実施形態においては、距離810は、約3.5インチであってよい。また、図8に示すように、交換式電源804が地表面800よりも高さ812分だけ高いところに配置されていたとしても、リフトトラックアセンブリ220が最上位置にあれば交換式電源と係合が可能である。いくつかの実施形態においては、距離812は、約8.5インチであってよい。交換式電源の位置が垂直方向にずれていたとしても、この範囲内であれば許容できるため、地下の採掘トンネルにありがちな不均一な地面であっても、車両100に交換式電源を搭載することができる。

10

【0044】

図9からわかるように、搭載及び卸下システムは、交換式電源が地面や別の水平面と同じ高さに配置されていなくても交換式電源を搭載することができる。例えば、リフトトラックアセンブリ220を中間位置に配置しておけば、交換式電源902が水平面920に対して変位角930分、下向きに傾いていても、交換式電源のシャフトを持ち上げ部と係合することができる。具体的には、上部持ち上げ部240が上部シャフト250と係合し、下部持ち上げ部242が下部シャフト252と係合する。いくつかの実施形態においては、変位角930は、約6度であってよい。また、図9からわかるように、交換式電源902が、水平面922に対して変位角932分、上向きに傾いていても、交換式電源のシャフトを持ち上げ部と係合することができる。いくつかの実施形態においては、変位角932は、約6度であってよい。交換式電源が角度方向に変位したとしても、この範囲内であれば許容できるため、採掘トンネルにありがちな傾斜した地面でも、車両100に交換式電源を搭載することができる。

20

【0045】

上述したように、車両100は、交換式電源の水平方向の位置合わせを容易にする設備を含んでもよい。図10は、第1の水平受け部材280及び第2の水平受け部材282を含む、車両100の一部の上面概略図を示す。受け部材は、車両が交換式電源に接触しようとする際、交換式電源上に垂直に設けられた要素（バーまたはストラット等）を捕らえて、中央側の領域に向けてこれらの要素を案内することで、水平方向の位置合わせを容易にする。この例示的な実施形態では、交換式電源130が距離1002分水平方向にずれていたとしても、第1の垂直シャフト1010と第1の水平受け部材280を係合させ、第2の垂直シャフト1012と第2の水平受け部材282を係合させることができる。いくつかの実施形態においては、距離1002は約2.5インチとすることができる。この構成により、車両が交換式電源130に近づくときの、車両100と交換式電源130との間の水平方向の位置合わせ誤差をある程度許容することができる。

30

【0046】

本開示では、主に、車載型の取り外し可能なバッテリーについて説明したが、この概念の範囲内において、エネルギー源の種々の変更が可能であることを理解されたい。すなわち、相互交換式エネルギー装置は、バッテリー、他の種類のバッテリー、発電機、燃料エンジン、または既存のあらゆるエネルギーインフラ向けのアダプタであってもよい。また、本システムは、バッテリー、アダプタなどの装置を任意に組み合わせた使用も可能であることを理解されたい。また、エネルギー源は、駆動システム及び駆動コントローラと互換性があり、駆動システム及び駆動コントローラと通信することを理解されたい。エネルギー源は、バッテリーであるうとトロリーアダプタであるうと、または別のエネルギー源であるうと、駆動システム及びコントローラと互換性がある。本明細書で述べるように、架空電車線（OCS）またはレールを使用するシステムであっても、地表集電方式や車載

40

50

エネルギー貯蔵システム等といった、架線を使用しない稼働オプションの利用も可能である。車上発電はあまり研究されていない第3の選択肢であるが、水素燃料電池技術により変化が訪れる可能性がある。また、エネルギーシステムのあらゆる組み合わせについても本開示の範囲内にあると考えられる。地表集電方式は、接触式であっても、非接触式であってもよい。接触式地表集電方式は、基本的に、典型的には地下鉄システムで使用するような第3のレールを敷設して使用するものであって、初期の路面電車システムで使用されていた。この技術を大幅改良したものにより、加熱または冷却などのニーズや、急勾配を行き来するニーズ等、蓄電システムを迅速に使い果たしてしまうような負荷の大きい、厳しい環境において、その利点を発揮することができる可能性がある。

【0047】

別の種類の既存のインフラとしては、車両の電力供給に、誘導コイルを使用する非接触式地表集電方式がある。通常、この方式は、車両がコイルの真上にあるときにのみ電力を伝送するものであるが、車載型蓄電装置と組み合わせることによって、コイルがシステム全長に存在しなくてもよくなるため、システム範囲を拡大することが可能となる。車載エネルギー貯蔵は、地表集電方式の代替となる、または地表集電方式を補完するものである。蓄電機構は、バッテリー、コンデンサ、フライホイール等を含み、場合によっては制動動作から運動エネルギーを回収し、システム効率を高める。架線を使用せずに運行する区間が限定的である場合、システムは多くの場合、架線より給電を受ける区間で運行している間に車載電源を再充電することができる。架線による給電なしで運行する区間が長い場合、場合によっては、充電ステーション方式をとる必要があり、これは、停車場で十分な停車時間があるときに行うことができる。例えば、路面電車システムでは、屋根に搭載したスーパーキャパシタを再充電するのに、プログラムされた停車時間で停車場で接触させると、そのデューティサイクルで一般的に行われているように短時間で充電させるのに十分である。

【0048】

一般に、本明細書で使用する場合、「電動車両」とは、少なくとも1つの動作モードにおいて、推進力として電力を使用する車両を指す。したがって、電動車両は、完全電動型車両（例えば、トラクションモータと、車載電気エネルギー貯蔵装置、もしくは架空電車線または集電レール等といった車外電源から給電を受ける機構のみを有する車両）、ハイブリッド電気車両（例えば、トラクションモータ、エネルギー貯蔵装置、液圧式推進装置、ならびにエネルギー貯蔵装置を充電するため及び/またはトラクションモータを動作させる電力を直接発生するための燃料エンジンや燃料電池等を有する車両）、デュアルモード車両（例えば、エンジンのみの動作モードと電気のみ動作モードを有する車両、もしくは牽引電力がエンジンにより供給される第1の動作モードと牽引電力が別のエネルギー源により供給される第2の動作モードを有する車両）、ディーゼル電気自動車及び他のエンジン電気自動車（例えば、トラクションモータを動作させるための電力を発電するエンジンを有する車両）、ならびにそれらの組合せ及び変形例を含む。電動車両が有するトラクションモータは、1つであっても複数であってもよく、「トラクションモータ」とは、指定の作業を行うのに十分なサイズの車両を移動するのに、十分なサイズと容量をもつモータをいう。

【0049】

また、線路沿いステーションの車両インタフェース機器は、例えば、線路沿いステーションのコンセントに差し込む等といった、車両が給電を受けるための「プラグイン」モジュールや、前述カタナリー式架線または第3のレールなどの、車両が移動中に車外から給電を受けることができる連続電力インタフェースを備えていてもよい。

【0050】

これまで本発明の様々な実施形態を説明してきたが、この説明は限定的ではなく例示的なものであり、当業者であれば、本発明の範囲において、その他多くの実施形態及び実装が可能であることが明らかであろう。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲及びその均等物に照らした場合を除いて一切制限されるものではない。また、添付の特許請求

10

20

30

40

50

の範囲において、様々な改変や変更が可能である。

【図面】

【図 1】

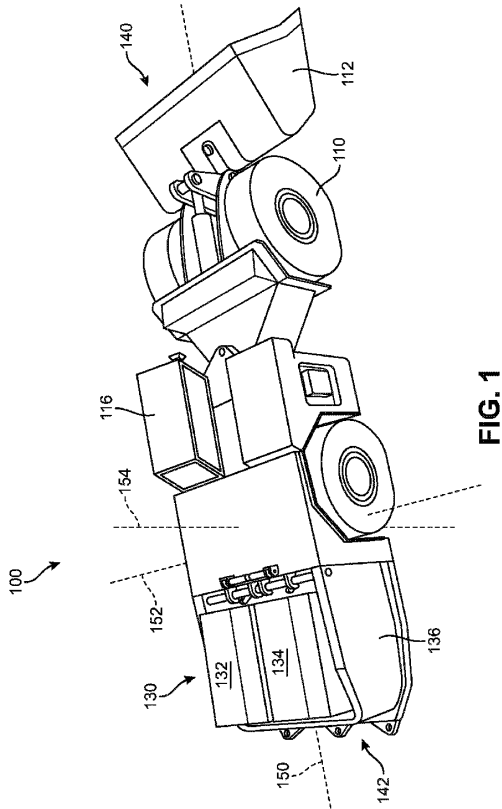


FIG. 1

【図 2】

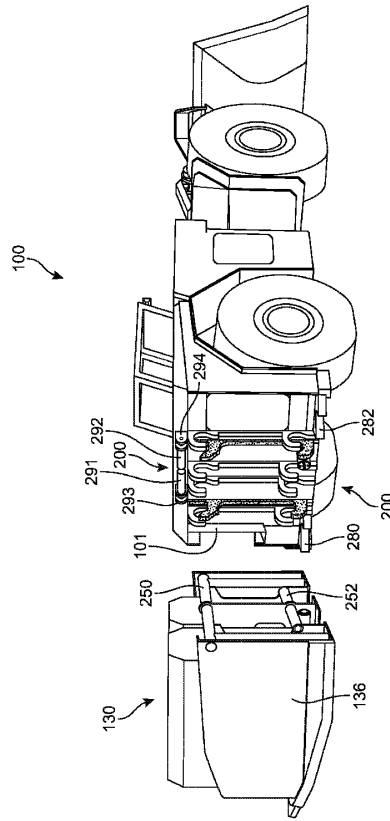


FIG. 2

【図 3】

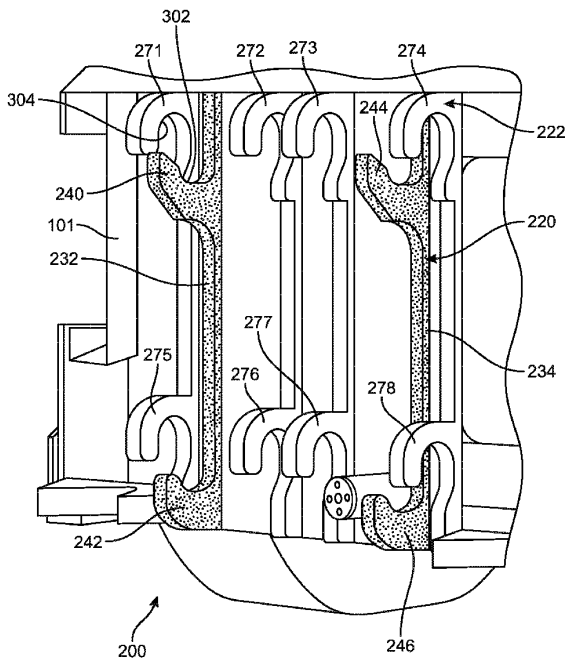


FIG. 3

【図 4】

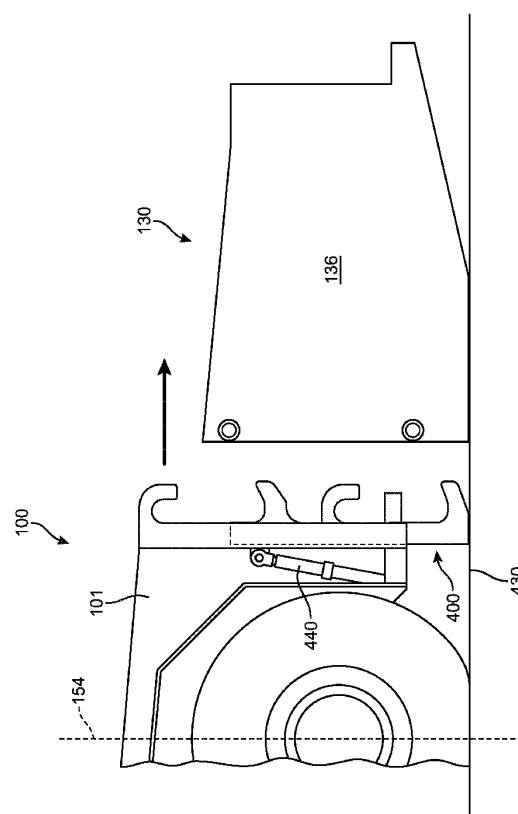


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

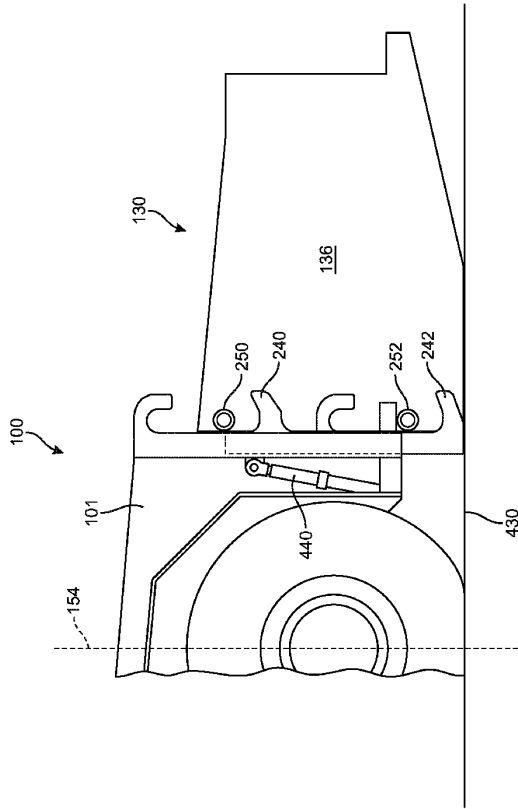


FIG. 5

【 図 6 】

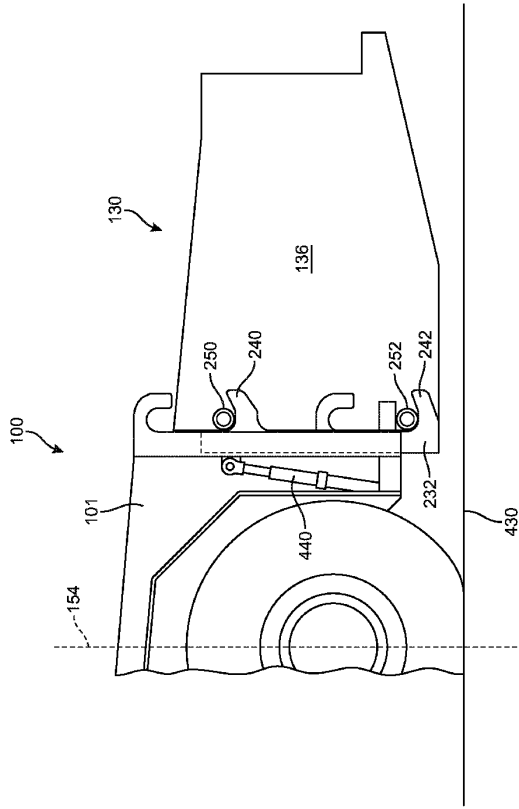


FIG. 6

【 図 7 】

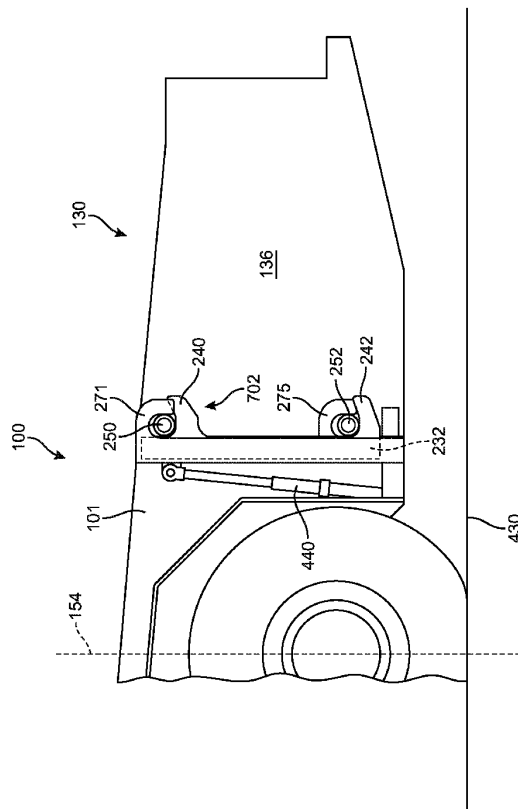


FIG. 7

【 図 8 】

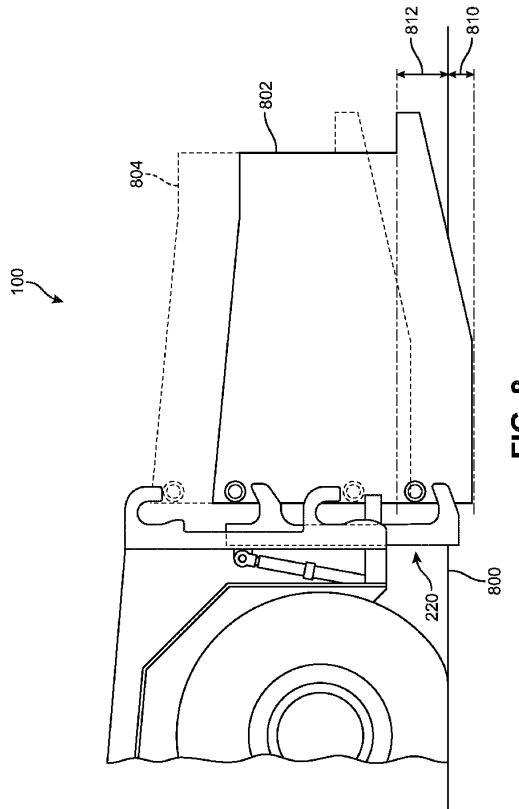


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

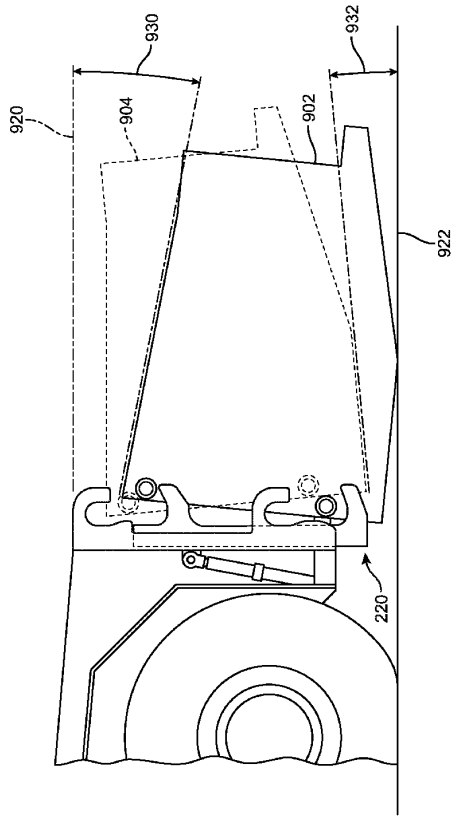


FIG. 9

【 図 10 】

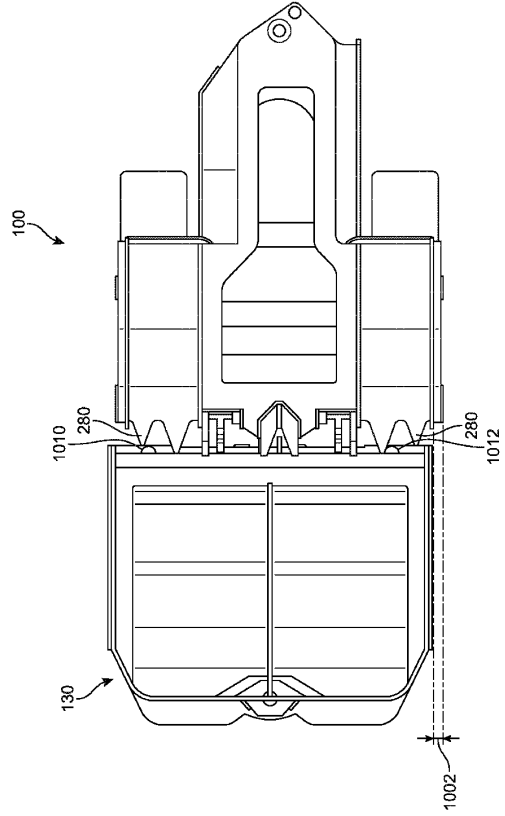


FIG. 10

【 図 11 】

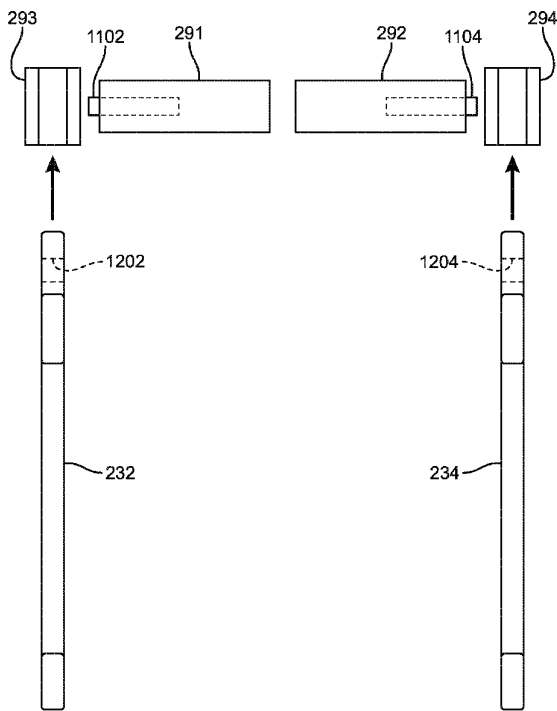


FIG. 11

【 図 12 】

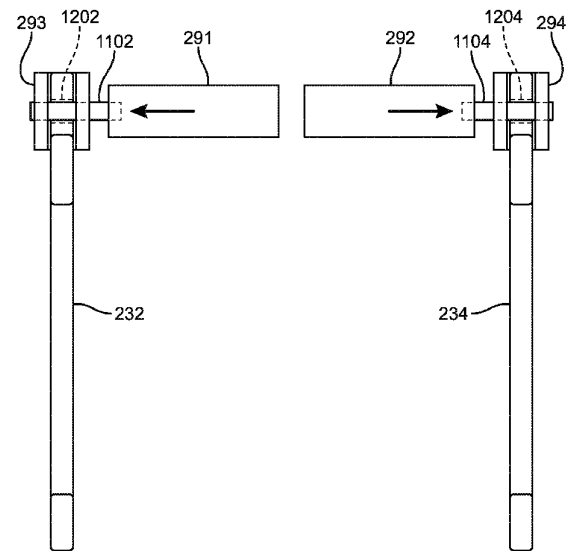


FIG. 12

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 M 50/256(2021.01) H 0 1 M 50/256 1 0 1

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 2 2 5 5 5 7 (U S , A 1)
特表 2 0 1 3 - 5 3 6 3 3 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 8 1 1 2 9 (U S , A 1)
実開昭 5 3 - 0 5 3 7 0 9 (J P , U)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 0 0 6 4 5 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 K 1 / 0 4
B 6 0 K 5 / 0 0
B 6 0 L 5 3 / 8 0
H 0 1 M 5 0 / 2 4 9
H 0 1 M 5 0 / 2 4 4
H 0 1 M 5 0 / 2 5 6