

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7253383号
(P7253383)

(45)発行日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(24)登録日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 K 1/02 (2006.01)	B 6 0 K 1/02	
B 6 0 G 3/20 (2006.01)	B 6 0 G 3/20	
B 6 0 K 6/00 (2007.10)	B 6 0 K 6/00	
F 1 6 H 1/06 (2006.01)	F 1 6 H 1/06	
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04	E
請求項の数 26 (全24頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2018-559363(P2018-559363)	(73)特許権者	518397733 ニコラ・コーポレーション NIKOLA CORPORATION アメリカ合衆国、85040 アリゾナ州、フェニックス、イースト・ブロードウェイ・ロード 4141 4141 East Broadway Road, Phoenix, Arizona 85040, United States of America
(86)(22)出願日	平成29年5月4日(2017.5.4)	(74)代理人	110001302 弁理士法人北青山インターナショナル
(65)公表番号	特表2019-516609(P2019-516609 A)	(72)発明者	ミルトン、トレバー アール. アメリカ合衆国 ユタ州 84124, ソルトレイクシティ, サウスウエストビュ
(43)公表日	令和1年6月20日(2019.6.20)		
(86)国際出願番号	PCT/US2017/031056		
(87)国際公開番号	WO2017/196633		
(87)国際公開日	平成29年11月16日(2017.11.16)		
審査請求日	令和2年4月22日(2020.4.22)		
審判番号	不服2021-15471(P2021-15471/J1)		
審判請求日	令和3年11月11日(2021.11.11)		
(31)優先権主張番号	62/391,745		
(32)優先日	平成28年5月9日(2016.5.9)		
(33)優先権主張国・地域又は機関			
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 モータ歯車箱組立体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の両側に2つの車輪を有する前記車輪用のモータ歯車箱組立体において、
それぞれが電気モータおよび関連した歯車列を含む2つの独立駆動システムであって、各駆動システムは、前記車輪の一方を独立して駆動するように構成される、2つの独立駆動システムと、

前記車両の前方から見たときに当該車両の横方向において、2つの前記歯車列が少なくとも部分的に2つの前記電気モータの間に位置付けられるように、2つの前記電気モータおよび2つの前記歯車列を収容する共通の1つの筐体とを含み、

一方の駆動システムの少なくとも一部は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記他方の駆動システムの少なくとも一部に対して、前記車両の長手方向に概ね反対方向を有して、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、一方の独立駆動システムの少なくとも一部と他方の独立駆動システムの少なくとも一部とが、前記長手方向に互いにずれており、

前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記電気モータが前記長手方向に互いにずれており、

2つの前記歯車列は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されて当該車両の前方から見たときに、少なくとも部分的に互いに前記車両の横方向に重複することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載のモータ歯車箱組立体において、2つの前記電気モータは、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、互いに対して、前記長手方向に概ね反対方向を有することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のモータ歯車箱組立体において、一方の歯車列の少なくとも一部は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、他方の歯車列の少なくとも一部に対して、前記長手方向に概ね反対方向を有して、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、一方の歯車列の少なくとも一部と他方の歯車列の少なくとも一部とが、前記長手方向に互いにずれていることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のモータ歯車箱組立体において、各歯車列は中間歯車を含み、2つの前記中間歯車は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、互いに対して、前記長手方向に概ね反対方向を有することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のモータ歯車箱組立体において、各歯車列は出力歯車を有し、2つの前記出力歯車は互いに軸方向に位置合わせされていることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のモータ歯車箱組立体において、2つの前記電気モータは、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、互いに対して、前記車両の前記長手方向にずれていることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のモータ歯車箱組立体において、前記車両は制御アームを有するサスペンションシステムをさらに含み、前記筐体は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記筐体が前記制御アームを支持するように前記制御アームに連結されるように構成されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のモータ歯車箱組立体において、各駆動システムは、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記車両において前記駆動システムの対応する電気モータと同じ側に配置されたそれぞれの車輪を駆動するように構成されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のモータ歯車箱組立体において、前記筐体は、潤滑油を受領するための入口、前記入口に連結された主経路、ならびに前記主経路に連結された第 1 および第 2 の経路の配置を有し、各経路の配置は、前記電気モータの一方および各歯車列の少なくとも一部に潤滑油を供給するように構成されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 10】

車両の両側に 2 つの車輪を有する前記車輪用のモータ歯車箱組立体において、それぞれが電気モータおよび関連した歯車列を含む 2 つの独立駆動システムであって、各駆動システムは、前記車輪の一方を独立して駆動するように構成される、2 つの独立駆動システムと、

前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されて当該車両の前方から見たときに、当該車両の横方向において 2 つの前記歯車列が少なくとも部分的に 2 つの前記電気モータの間に位置付けられるように、および前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されて当該車両の前方から見たときに、2 つの前記歯車列が少なくとも部分的に互いに前記車両の横方向に重複するように、2 つの前記電気モータおよび 2 つの前記歯車列を収容する共通の 1 つの筐体とを含み、

前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記電気モータが前記車両の長手方向に互いにずれていることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、各歯車列は出力歯車を含み、2つの前記出力歯車は互いに軸方向に位置合わせされていることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 12】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、2つの前記電気モータは、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、横方向に延在する中心面に対して概ね反対方向を有することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のモータ歯車箱組立体において、各電気モータは中心軸を中心に位置合わせされ、一方の電気モータの前記中心軸は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、第1の距離だけ前記中心面の前方に配置され、他方の電気モータの前記中心軸は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、第2の距離だけ前記中心面の後方に配置され、前記第1および第2の距離は同じであることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

10

【請求項 14】

請求項 12 に記載のモータ歯車箱組立体において、各歯車列は中間歯車を含み、前記中心面は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記中間歯車の間に延在することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 15】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、各歯車列は中間歯車を含み、2つの前記中間歯車は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、少なくとも部分的に互いに横方向に重複することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

20

【請求項 16】

請求項 15 に記載のモータ歯車箱組立体において、前記中間歯車は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記中間歯車が前記車両の長手方向に位置合わせされるように、互いに完全に重複することを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 17】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、各電気モータはモータ軸を中心に回転可能な回転子を含み、各歯車列は、歯車軸を中心に回転可能である中間歯車を含み、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記モータ軸は第1の距離だけ前記車両の長手方向に離間され、2つの前記歯車軸は、前記第1の距離より大きい第2の距離だけ前記長手方向に離間されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

30

【請求項 18】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、2つの前記歯車列は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記電気モータの間に横方向に配置されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 19】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、各駆動システムは、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記車両において対応する電気モータと同じ側に配置された前記車輪の一方を独立して駆動するように構成されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

40

【請求項 20】

請求項 10 に記載のモータ歯車箱組立体において、前記車両は制御アームを有するサスペンションシステムをさらに含み、前記筐体は、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記筐体が前記制御アームを支持するように、前記制御アームに連結されるように構成されることを特徴とする、モータ歯車箱組立体。

【請求項 21】

車両用のモータ歯車箱およびサスペンションの組立体において、
前記車両の車輪を駆動するための駆動システムであって、前記駆動システムは電気モータおよび前記電気モータに関連した歯車列を含む、駆動システムと、

50

前記車両のさらなる車輪を駆動するためのさらなる駆動システムであって、当該さらなる駆動システムはさらなる電気モータおよび当該さらなる電気モータに関連したさらなる歯車列を含む、さらなる駆動システムと、

前記電気モータ、前記歯車列、前記さらなる電気モータ、および前記さらなる歯車列を収容して取り囲む筐体であって、前記組立体が前記車両に装着されて当該車両の前方から見たときに、当該車両の横方向において、前記歯車列および前記さらなる歯車列が、前記電気モータと前記さらなる電気モータとの間に少なくとも部分的に配置されている筐体と、前記車両の車輪に関連する突起に連結されるように構成された第1の端部、および前記筐体に枢動可能に直接的に連結されるように構成された第2の端部を有する、サスペンション制御アームと、を含み、

当該組立体が前記車両に装着されたときに、前記電気モータと前記さらなる電気モータとが前記車両の長手方向に互いにずれており、当該組立体が前記車両に装着されたときに、前記歯車列と前記さらなる歯車列とが、少なくとも部分的に前記車両の長手方向に互いに重複しており、

当該組立体が前記車両に装着されて当該車両の前方から見たときに、前記歯車列の歯車と前記さらなる歯車列の対応する歯車とが、前記車両の横方向に互いに重複していることを特徴とする組立体。

【請求項22】

請求項1に記載のモータ歯車箱組立体において、2つの前記電気モータと2つの前記歯車列とが前記共通の1つの筐体に取り付けられて、2つの前記電気モータと2つの前記歯車列と前記共通の1つの筐体とが1つのパッケージとして前記車両に取り付け可能であり、前記共通の1つの筐体が2つの前記電気モータと2つの前記歯車列とを支持していることを特徴とするモータ歯車箱組立体。

【請求項23】

請求項2に記載のモータ歯車箱組立体において、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、鉛直方向および横方向に延在する平面が両方の前記電気モータを通るように前記2つの電気モータが配置されていることを特徴とするモータ歯車箱組立体。

【請求項24】

請求項4に記載のモータ歯車箱組立体において、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記中間歯車が前記車両の横方向に互いに重複していることを特徴とするモータ歯車箱組立体。

【請求項25】

請求項10に記載のモータ歯車箱組立体において、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、2つの前記電気モータが、鉛直方向および横方向に延在する平面に対して概ね反対方向を有しており、前記モータ歯車箱組立体が前記車両に装着されたときに、前記平面が2つの前記電気モータを通ることを特徴とするモータ歯車箱組立体。

【請求項26】

請求項21に記載の車両用のモータ歯車箱およびサスペンションの組立体において、当該組立体が前記車両に装着されたときに、鉛直方向および横方向に延在する平面が両方の電気モータを通るように前記電気モータと前記さらなる電気モータとが配置されていることを特徴とする組立体。

【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、2016年5月9日に提出された米国仮特許出願第62/391,745号明細書の利益を主張し、本出願の開示はその全体が参照によって本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は車両とともに使用するためのモータ歯車箱組立体に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

従来の車両駆動システムは、米国特許第 8 , 6 7 8 , 1 1 8 号明細書および米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 2 5 1 3 1 号明細書に開示されている。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 4 】

本開示の一態様によれば、モータ歯車箱組立体は、車両の両側に 2 つの車輪を有する車両のために提供される。組立体は、2 つの独立駆動システムを含み、2 つの独立駆動システムは、それぞれが電気モータおよび関連した歯車列を含み、各駆動システムは、車輪の一方を独立して駆動するように構成される。組立体は、歯車列が少なくとも部分的にモータの間に位置付けられるように、モータおよび歯車列を受領する一般的な筐体をさらに含む。一方の駆動システムの少なくとも一部は、モータ歯車箱組立体が車両上に装着されるときに、他方の駆動システムの少なくとも一部に対して、車両の長手方向に概ね反対方向を有する。

10

【 0 0 0 5 】

本開示の別の態様によれば、車両の両側に 2 つの車輪を有する車両用のモータ歯車箱組立体は、2 つの独立駆動システムを含み、2 つの独立駆動システムは、それぞれが電気モータおよび関連した歯車列を含み、各駆動システムは、車輪の一方を独立して駆動するように構成される。組立体は、歯車列が少なくとも部分的にモータの間に位置付けられるように、およびモータ歯車箱組立体が車両上に装着されるときに、歯車列は少なくとも部分的に互いに車両の横方向に重複するように、モータおよび歯車列を受領する一般的な筐体をさらに含む。

20

【 0 0 0 6 】

本開示のさらに別の態様によれば、車両用のモータ歯車箱およびサスペンションの配置は、車両の車輪を駆動するための駆動システムを含み、駆動システムは電気モータおよびモータに関連した歯車列を含む。配置は、モータおよび歯車列を受領する筐体、ならびに車両に連結されるように構成された第 1 の端部、および筐体に連結されるように構成された第 2 の端部を有する、サスペンション制御アームをさらに含む。

【 0 0 0 7 】

例示的实施形態が示され開示されているが、このような開示は特許請求の範囲を限定すると解釈されるべきではない。様々な修正形態および代替設計が、本開示の範囲から逸脱することなく行われてもよいことが認識される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本開示による車両の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、車輪を駆動するために本開示による、6 つの車輪に連結された 3 つの車軸対および 3 つのデュアルモータ歯車箱組立体を含む、車両のシャーシ組立体の上面図であり、各車輪は車両の前面などにおける単輪、または車両の後面などにおける双輪対であってもよい。

【 図 3 】 図 3 は、本開示によるフロントおよびリアサスペンションシステムを示す、シャーシ組立体の底面図である。

40

【 図 4 】 図 4 は、外部筐体を含むモータ歯車箱組立体の 1 つの斜視図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 のモータ歯車箱組立体の斜視図であり、筐体は第 1 および第 2 の独立駆動システムを示すために除去されており、各駆動システムは電気モータおよびモータに連結された関連した歯車列を含む。

【 図 6 】 図 6 は、筐体内に形成された潤滑油経路配置の詳細を示す、筐体の斜視断面図である。

【 図 7 】 図 7 は、潤滑油経路配置のさらなる詳細を示す筐体の断片斜視図である。

【 図 8 】 図 8 は、潤滑油経路配置のさらなる詳細を示す筐体の断片側面斜視図である。

【 図 9 】 図 9 は、図 5 の第 1 および第 2 の駆動システムの上面図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、低歯車比モードで作動している図 9 の第 1 の駆動システムの斜視図

50

である。

【図 1 1】図 1 1 は、高歯車比モードで作動している図 9 の第 1 の駆動システムの斜視図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本開示によるフロントサスペンションシステムを示す、車両の前部の正面斜視図である。

【図 1 3 A】図 1 3 A は、フロントサスペンションシステムの追加の詳細を示す、車両の前部の側面斜視図である。

【図 1 3 B】図 1 3 B は、フロント駆動シャフトと位置合わせされたフロントサスペンションシステムの空気バネ緩衝器組立体およびヨーク装着部を示す、車両の前部の断片側面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、モータ歯車箱筐体に連結されたフロントサスペンションシステムの様々な構成要素を示す、フロントサスペンションシステムの代替実施形態の正面斜視図である。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、本開示によるリアサスペンションシステムを示す、車両の後部の底面斜視図である。

【図 1 5 B】図 1 5 B は、図 1 5 A に示されたリアサスペンションシステムの上部サスペンション制御アームの斜視図である。

【図 1 6】図 1 6 は、リアサスペンションシステムの追加の詳細を示す、車両の後部の側面斜視図である。

【図 1 7】図 1 7 は、リアサスペンションシステムの突起および右後輪付近で突起に連結された上部および下部サスペンション制御アームを示す、車両の後端面図である。

【図 1 8】図 1 8 は、リアサスペンションシステムならびに 2 つの後輪および関連したタイヤの間に位置付けられたデュアルモータ歯車箱組立体のさらなる詳細を示す、車両の後端の上面斜視図である。

【図 1 9】図 1 9 は、モータ歯車箱筐体に連結されたリアサスペンションシステムの様々な構成要素を示す、リアサスペンションシステムの代替実施形態の底面斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

必要に応じて、詳細の実施形態が本明細書に開示されているが、開示された実施形態は例示に過ぎず、様々な代替の形が利用されてもよいことを理解されたい。図面は必ずしも一定の縮尺ではなく、一部の図面は特定の構成要素の詳細を示すために誇張され、または最小化されることがある。したがって本明細書に開示された特定の構造および機能の詳細は、限定として解釈されるべきではなく、当業者に教示するための代表的根拠に過ぎないと解釈されるべきである。

【0010】

本開示による車両は、乗用車、トラック、その他などのあらゆる適切な車両であってもよい。図 1 は、N I K O L A O N E (商標) と呼ばれる電気駆動のクラス 8 セミトラック 10 である例示車両を示す。一実施形態では、トラック 10 は停車場間が約 1, 200 マイル、または停車場間が 1, 200 マイルを超える場合であっても、総重量 80, 000 ポンドを引くように構成されてもよい。図 1 に示されたトラック 10 は空力運転室 12、6 つの回転可能な車輪 14、ならびにすべての車輪 (6 x 6) における電気モータおよび関連した歯車列 (例えば二段歯車減速をもつ歯車列) を有し、そのモータおよび歯車列は、以下にさらに詳細に記載されるように、モータ歯車箱組立体を形成するために対にグループ化されてもよい。図 1 に示された実施形態では、4 つの後輪 14 はそれぞれが双輪対 (一緒に回転する 2 つの車輪) を含む。図 2 および 3 に示された実施形態では、後輪 14 はそれぞれが比較的大きい車輪および関連したタイヤ (例えばスーパーシングルホイールおよびタイヤ) を含む。各電気モータはあらゆる適切な馬力 (HP)、例えば 100 ~ 400 HP を生成するように構成されてもよい一方で、一実施形態では、各モータは、6 つのモータを組み合わせたトラック 10 が約 2, 000 HP および歯車減速前に 3, 700 フィート・ポンド (ft・lb) を超すトルク、また歯車減速後にほぼ 86, 000 f

10

20

30

40

50

t . 1 bの瞬時トルクを出力し得るように、335HPを生成するような大きさにされてもよい。トラックの6つの電気モータは、現在路上の他のクラス8トラックを超える優れた馬力、トルク、加速度、牽引および停止力を生成することができる。トラック10は、独立サスペンションシステム、例えば以下でさらに詳しく記載するような6つの車輪14のそれぞれのための、短ノ長アーム(SLA)サスペンションシステムをさらに含んでもよい。

【0011】

図2および3を参照すると、トラックの重い構成要素のほとんどは、シャーシのフレーム16のフレームレールまたは車両支持構造17に、またはその下に着座するように配置されてもよく、それによって数フィートだけ重心が下がり、対横転性能が向上する。またこれは、例えば典型的なクラス8トラックに関連したディーゼルエンジンおよび変速機を取り除くこと、およびより軽いがより強い炭素繊維板から運転室12を製造することによって、部分的に達成されてもよい。ディーゼルエンジンを取り除くことの利点は、温室効果ガスの排出の劇的な低減、より大きくより多い空圧運転室、および著しく静かな乗車を含むことがある。さらにすべての操作者または運転者は、トラック10を走らせ、また停止させるために、アクセルまたは電動ペダルおよびブレーキペダル(シフティングまたはクラッチはない)を使用する必要があることがある。トラックの操作を単純にすることにより、新しい運転者の群全体に長距離市場を広げることができる。

10

【0012】

トラックの電気モータは、あらゆる適切なエネルギー貯蔵システム(ESS)18、例えばあらゆる適切な手法で充電されてもよい再充電可能な電池パックによって電力供給されてもよい。例えばESS18は、冷却液320kWhのリチウムイオン電池パック(30,000を越すリチウムセル)を含んでもよく、リチウムイオン電池パックはタービン組立体20の搭載タービンによって充電されてもよい。タービンは、必要なときにESS18の電池を自動的に充電し、常に「差込口」の必要性を取り除くことができる。タービンはほぼ400kWのクリーンエネルギーを生成し得、例えばこれはトラック10が65MPHにおいて最高重量で6%の勾配を上ることができるように十分な電池電源を提供し得る。下るとき、トラックの6つの電気モータは、一般に失った制動エネルギーを吸収し、それを電池に送達して戻すように構成されてもよく、それによって部品寿命、1ガロン当たりのマイル、安全性、および輸送効果が増加する一方で、エンジンブレーキの騒音を除去し、トラックが暴走する可能性を低減する。

20

30

【0013】

典型的なクラス8ディーゼルトラックと比較すると、トラック10のタービンははるかに清潔でより効率的であることがある。またタービンは燃料に拘らなくてもよく、これはガソリン、ディーゼルまたは天然ガスで走ることができることを意味する。

【0014】

上記の構成は各車輪14に電気モータを含むので、トラックの制御装置(以下でさらに詳細に記載する)は各車輪14に動的制御を提供してもよい。これは「トルクベクタリング」と呼ばれてもよく、これはいかなる瞬間でも6つの車輪14のそれぞれの速度およびトルクを互いに独立して制御することによって達成される。このような6x6のトルクをベクタリングする制御システムにより、現在のクラス8トラックよりコーナリングが安全になり、停止力が増加し(例えば停止力を倍にする)、牽引が向上し、タイヤの摩耗が良好になり、また部品寿命が長くなることが可能であり得る。

40

【0015】

トラック10の運転室12は、典型的な運転室より著しく大きくてもよく(例えば30%大きい)、さらに典型的な運転室より空圧が多く、より低い空気抵抗係数を有してもよい(例えば空気抵抗係数は市場の現在のトラックに比べてほぼ5%低くてもよい)。また運転室12は、接近および安全性を向上するための中間引戸、標準サイズの冷蔵庫および冷凍庫、電気で温度制御された車室、タッチ画面表示装置(例えば15インチのタッチ画面表示装置)、4G LTEインターネット、無線でのソフトウェアの更新、パノラマ式

50

フロントガラス、サンルーフ、2つの標準サイズのベッド、電子レンジ、および大型画面のテレビ（例えば42インチのテレビ）などの、様々な快適な、かつ/または便利な特徴も含んでもよい。これらの特徴のすべてはESS18によって電力供給されてもよく、それによって個別の発電機をアイドリングまたは走らせる必要性を軽減する。

【0016】

またトラックのハードウェアおよび/またはソフトウェアは、未来の無人車両との互換性を提供するように構成されてもよい。このような技術により、単一運転者が「コンピュータ上で」繋ぎ、無線車両網および自動運転技術を通して最高5台までの無人トラック10を導くことができることがある。この技術は運転者の不足、および長距離輸送業界が直面している運送費の増加を解決することができる。

10

【0017】

モータ歯車箱の説明

図2、4および5を参照すると、上述された電気モータ（図5の参照番号22で特定されている）は対にグループ化され、各対は、デュアルモータ歯車箱組立体またはデュアルモータ歯車箱26を形成するために、各モータ22に対して関連した歯車列25とともに一般的なモータ歯車箱筐体24内に装着される。各モータ22および関連した歯車列25は、パワートレイン、駆動組立体、または駆動システム28と呼ばれてもよい。上記の構成で、単一筐体24は2つの独立した電気モータ22および関連した歯車列25を包囲または受領し、歯車列25は独立した速度および/または方向で筐体24の両側に車輪14を駆動出力することができる。さらに筐体24は、フレーム16、またはフレーム16に取り付けられたサブフレームもしくはサスペンションクレードルなどの車両支持構造17の他の一部の上に装着されてもよい。

20

【0018】

デュアルモータ歯車箱26の上記の構成は、軸受、歯車、電気モータ回転子および固定子を構造的に支持し、対向する車輪14および図2に示されたようにトラック10の車輪14がその上に装着された関連した車輪ハブの間に適合するように設計された、より小さいパッケージ内の機構要素をシフトすることによって、電気パワートレインのための全容積をより小さくさせることができる。デュアルモータ歯車箱26のパッケージ設計および独立した性質により、差動装置の必要性を除去し、モータ22の出力は駆動シャフトを直接駆動する半シャフトを介して駆動車輪14に直接結合することができる。大きい駆動シャフトおよび差動装置を除去することによって、より大きい機構効率が達成されることがあり、トラック10はより軽く作成されることがある。

30

【0019】

またこの設計は、典型的な駆動シャフトの異なる組合せを使用し、このような組合せを独立したサスペンションに適合するときには起きるはずである一部の重量および機構の複雑性なしに、各車軸でサスペンションが完全に独立することも可能にする。本開示によるフロントおよびリア独立サスペンションシステムは、以下に項目「フロントおよびリア独立サスペンション設計」および「リア独立サスペンション設計」のそれぞれの下で詳細に説明される。

【0020】

特定のモータ歯車箱26の2つの駆動システム28は、強制流体（例えば油）冷却および潤滑油システムならびに筐体24の構造特性が共有されることを除いて、互いに完全に分離してもよい。図4を参照すると、筐体24は、潤滑油（例えば油）を受領するために筐体24の上部付近に入口29を有してもよく、潤滑油は筐体24内の構成要素の上に分配され、次いで筐体24の底部またはその付近で収集されてもよい。筐体24は、様々な経路および機械加工された開口、または別法として以下により詳細に説明されるように、筐体24内の所望の場所に潤滑油を経路指定するために、その中に形成されてもよい。潤滑油は、1つまたは複数の出口30を通過して筐体24から出て、次いで冷却および濾過組立体31（図3に示されている）を通過して経路指定されてもよく、冷却および濾過組立体31は、適切な経路または導管を通過して筐体24に戻される前に、冷却設備およびフィル

40

50

タを含んでもよい。

【 0 0 2 1 】

図 6 ~ 8 を参照すると、潤滑油の流れを可能にするまたは促進するために、筐体 2 4 の例示的構成の追加の詳細が示されている。図 6 を参照すると、潤滑油は、入口 2 9 から主経路 3 2 を通って第 1 および第 2 の経路配置のそれぞれ 3 4 および 3 6 に流れ、第 1 および第 2 の経路配置 3 4 および 3 6 は潤滑油を第 1 および第 2 のモータ容器のそれぞれ 3 8 および 4 0 に供給し、第 1 および第 2 の歯車列容器のそれぞれ 3 8 および 4 0 はそれぞれがモータ 2 2 を受領し、第 1 および第 2 の歯車列容器 4 2 および 4 4 のそれぞれに潤滑油を供給し、第 1 および第 2 の歯車列容器のそれぞれ 4 2 および 4 4 はそれぞれが少なくとも部分的に歯車列 2 5 を受領する。第 1 および第 2 のモータ容器のそれぞれ 3 8 および 4 0 は、筐体中心壁 4 6 の第 1 および第 2 の対向する側面のそれぞれの上に配置され、第 1 および第 2 の歯車列容器のそれぞれ 4 2 および 4 4 は、少なくとも部分的に筐体中心壁 4 6 の両側面上に配置されてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

次に第 2 の経路配置 3 6 についてより詳細に記載し、第 1 の経路配置 3 4 は同じまたは類似の構成を有してもよいが、長手方向に逆向きまたは一部が逆向きであることが理解される（例えば第 2 の経路配置 3 6 の後方に延在する経路は、第 1 の経路配置 3 4 の一方の前方に延在する経路に対応してもよい）。第 2 の経路配置 3 6 は、筐体壁内に形成された複数のチャネルまたは経路、および筐体壁内の複数の開口を含んでもよく、これらにより経路はモータ容器 3 8 および 4 0 内のモータ 2 2 の一方または両方、ならびに歯車列容器 4 2 および 4 4 内の歯車列 2 5 の一方または両方に潤滑油を提供することができる。例えば第 2 の経路配置 3 6 は横経路 4 8 を含んでもよく、横経路 4 8 は Y 字型の長手方向に延在するマニホールドまたは経路 5 0 に連結する。Y 字型経路 5 0 は下方に延在するチャネルまたは経路 5 2 に潤滑油を送り込み、経路 5 2 は、1 つまたは複数の筐体壁内に形成された複数の開口を通して第 2 の歯車列容器 4 4 と連通する。加えて Y 字型経路 5 0 は別の横経路 5 4 に延在し、横経路 5 4 は湾曲した筐体壁 5 8 内に形成された 1 つまたは複数の開口 5 6 を通って第 2 のモータ容器 4 0 と連通し、筐体壁 5 8 は少なくとも一部が第 2 のモータ容器 4 0 を画定する。図 7 を参照すると、Y 字型経路 5 0 または横経路 4 8 と連通する別の経路は、V 字形の長手方向に延在する経路またはマニホールド 6 0 にも潤滑油を送り込んでもよく、マニホールド 6 0 は、図 8 に示されたように、筐体中心壁 4 6 内に形成された 1 つまたは複数の開口 6 2 を通って、筐体中心壁 4 6 の第 1 の側面上に配置された第 1 の歯車列容器 4 2 と連通する。さらに V 字形マニホールド 6 0 は、図 4 に示されたようにプレート 6 4 によって覆われてもよい。

20

30

【 0 0 2 3 】

上記の構成で、各経路配置 3 4、3 6 は、筐体中心壁 4 6 の両側の上に潤滑油を供給するように構成される。加えて各経路配置 3 4、3 6 は、モータ 2 2 の一方および各歯車列 2 5 の少なくとも一部に潤滑油を供給するように構成される。さらに潤滑油は、モータ 2 2 および関連した歯車列 2 5 を潤滑化し、かつ / また冷却するために圧力および / または重力により各経路配置 3 4、3 6 を通って移動されてもよい。

【 0 0 2 4 】

図 5 を参照すると、各歯車列 2 5 は複数の歯車を含んでもよく、複数の歯車は、それぞれのモータ 2 2 からそれぞれの車輪 1 4 にトルクを伝達するために一緒に咬合するように構成される。さらに各歯車列 2 5 は複数の（例えば 2 つの）速度で走ることができてもよく、歯車列 2 5 は構成要素、および歯車比の間を互いに独立してシフトする機能を有することができる。例えば各歯車列 2 5 は、電子制御装置によって制御される適切なシフト機構 7 2 を含んでもよく、電子制御装置は車両制御装置（例えばコンピュータ）によって駆動され、または別法として車両制御装置と連通してもよい。上記の構成で、自動シフト事象は、以下にさらに詳しく説明するように、シフト中に電力の低減を制限するために各車輪に対して別個に起動することができる。また電子制御装置および / または車両制御装置は、モータ 2 2 および / またはモータ歯車箱 2 6 の他の構成要素も制御してもよい。

40

50

【 0 0 2 5 】

上述された各制御装置は、適切なハードウェアならびに／あるいはソフトウェア、例えば制御装置が本明細書に記載された機能および／もしくは作動によって表された特定のアルゴリズムを実行できるように、1つもしくは複数のプロセッサによって実行可能なコンピュータ可読プログラム命令を含む、1つもしくは複数の記憶装置もしくは媒体と連通する、または連通するように構成された、1つまたは複数のプロセッサ（例えば1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、マイクロ制御装置および／もしくはプログラマブル・デジタル信号プロセッサ）などを含んでもよい。また各制御装置も、1つまたは複数の特定用途向け集積回路、プログラマブル・ゲート・アレイもしくはプログラマブル・アレイ・ロジック、プログラマブル・ロジックデバイス、またはデジタル信号プロセッサを含んでもよく、あるいはそれらの代わりであってもよい。

10

【 0 0 2 6 】

トラック10の対向する車輪14の間に適合することができる、モータ22および歯車列25を筐体24内にパッケージにすることにより、類似配置は車両10に沿って各車軸対に適用することができる。これは、すべてのモータの間の駆動荷重を駆動することにより、個々のモータ22に必要な電力を効率的に低減する。結果として、機械損失がほとんどない数個のより小さいモータが、損失がより多い単一の大きいモータの代わりに使用されることが可能である。さらにこれらのモータの独立した制御を組み合わせると、固有の制御および性能の向上が利用可能になる。

【 0 0 2 7 】

次に図9を参照して、パワートレインまたは駆動システム28の追加の詳細について記載する。図9は、筐体24が取り除かれたモータ歯車箱26の第1および第2の駆動システムのそれぞれ28aおよび28bを示す。第1の駆動システム28aは第1のモータ22aおよび関連した第1の歯車列25aを含み、第2の駆動システム28bは第2のモータ22bおよび関連した第2の歯車列25bを含む。また各駆動システム28a、28bは、（例えばESS18から）電力および／または制御信号を受領するために、また電力および／または制御信号を関連したモータ22a、22bおよび／またはシフト機構72に提供するために、適切な入力または連結具73a、73bも含む。加えて歯車列25aおよび25bは、モータ22aと22bとの間に少なくとも部分的に位置付けされてもよい。図9に示された実施形態では、歯車列25aおよび25bは、モータ22aと22bとの間に全体が横方向に配置されている。さらにずれた分割線74は、駆動システム28aおよび28bの一般的分離または分割を大まかに示す。

20

30

【 0 0 2 8 】

図9に示されたように、駆動システム28a、28bの少なくとも一部は、トラック10の長手方向75に、また横方向に延在するモータ歯車箱26の中央面76に対して、概ね反対方向を有してもよい。換言すると、駆動システム28aまたは28bの一方の少なくとも一部は、他方の駆動システムの少なくとも一部に対してトラック10の長手方向75に概ね反対方向を有してもよい。例えばモータ22aおよび22bは、互いに対して長手方向75に概ね反対方向を有してもよく、かつ／または歯車列25aおよび25bの一部またはすべては、互いに対して長手方向75に概ね反対方向を有してもよい（例えば一方の歯車列25aの少なくとも一部は、他方の歯車列25bの対応する少なくとも一部に対して長手方向75に概ね反対方向を有してもよい）。図9に示された実施形態では、モータ22aおよび22bは、互いに対して長手方向75にずれており、互いに対して概ね反対方向を有し、第1の歯車列25aの複数の歯車はそれぞれが第2の歯車列25bの対応する歯車に対して概ね反対方向を有する。その点について図9に示された実施形態では、モータ22aのモータ軸または中心軸77aは（例えばその軸を中心にモータ22aの回転子は回転可能である）、距離 d_1 だけ中央面76の前方に配置されている一方で、モータ22bのモータ軸または中心軸77bは（例えばその軸を中心にモータ22bの回転子は回転可能である）、距離 d_2 だけ中央面76の後方に配置されている。同様に歯車列25aの中間歯車78aは中央面76の前方に配置されている一方で、歯車列25bの対

40

50

応する中間歯車 78b は中央面 76 の後方に配置されている（例えば中央面 76 は中間歯車 78a と 78b との間に延在する）。示された実施形態では、中間歯車 78a は歯車軸 79a を中心に回転可能であり、歯車軸 79a は距離 d_3 だけ中央面 76 の前方に配置されており、中間歯車 78b は歯車軸 79b を中心に回転可能であり、歯車軸 79b は距離 d_4 だけ中央面 76 の後方に配置されている。さらに図 9 に示された実施形態では、距離 d_1 は距離 d_2 に等しく、距離 d_3 は距離 d_4 に等しい。しかし歯車列 25a および 25b の出力歯車 80a および 80b は、中央面 76 に沿って位置合わせされてもよく、また対応する車輪 14 が軸方向に位置合わせできるように、軸方向にも位置合わせされてもよい。したがって出力歯車 80a および 80b は互いに位置合わせされてもよい一方で、駆動システム 28a および 28b の他方の対応する構成要素は、互いに対して長手方向 75 にずれてもよい。一部の実施形態では、駆動システム 28a および 28b の対応する構成要素は、互いに対してずれてもよいが、中央面 76 に対して異なる距離だけ離間されてもよい。

10

【0029】

図 9 にさらに示されたように、歯車列 25a および 25b の一部の対応する構成要素は、互いに対して長手方向 75 にモータ 22a および 22b より大きい距離だけずれてもよい。例えば図 9 に示された実施形態では、モータ 22a および 22b の中心軸 77a および 77b は、 d_1 および d_2 の合計に等しい第 1 の距離だけ離間されている一方で、中間歯車 78a および 78b の歯車軸 79a および 79b は、 d_3 および d_4 の合計に等しい第 2 の距離だけ離間されており、第 2 の距離は第 1 の距離より大きい。

20

【0030】

また各駆動システム 28a および 28b は車輪 14 を独立して駆動するように構成され、車輪 14 は、モータ歯車箱 26 がフレーム 16 または車両支持構造 17 の他の部分の上に装着されるときに、対応するモータ 22a、22b と同じトラック 10 の側面上に配置されることにも留意されるべきである。図 9 を参照すると、第 1 の駆動システム 28a はモータ 22a の付近に、かつモータ 22b の左に位置付けられた車輪 14（図示せず）を駆動するように構成されている一方で、第 2 の駆動システム 28b はモータ 22b の付近に、かつモータ 22b の右に位置付けられた車輪 14（図示せず）を駆動するように構成されている。その点について、出力歯車 80a は、第 1 の駆動シャフトまたは駆動半シャフト（図示せず）により、モータ 22a の左に配置された車輪 14 に連結されてもよく、出力歯車 80b は、第 2 の駆動シャフトまたは駆動半シャフト（図示せず）により、モータ 22b の右に配置された車輪 14 に連結されてもよい。

30

【0031】

また図 9 にも示されたように、歯車列 25a および 25b は、モータ歯車箱 26 全体の横幅が低減され得るように、互いに少なくとも一部がトラック 10 の横方向 81 に重複してもよい（例えば歯車列 25a の少なくとも一部は歯車列 25b の少なくとも一部と重複してもよい）。換言すると、歯車列 25a および 25b の一部は、筐体 24 内で共有する容積 82 を占有してもよい。例えば中間歯車 78a および 78b は、少なくとも一部が互いに横方向に重複してもよい。図 9 に示された実施形態では、中間歯車 78a および 78b は、中間歯車 78a および 78b が長手方向 75 に位置合わせされるように、互いに完全に重複している。

40

【0032】

上に記載された構成で、モータ歯車箱 26 は小型設計を有することができる。結果としてまた上述されたように、本開示によるモータ歯車箱 26 はトラック 10 の各車軸に位置合わせされてもよい。

【0033】

モータ歯車箱の制御機能

上述されたように、本開示によるモータ歯車箱の設計は、各歯車列 25 および関連した出力車輪 14 を複数の（例えば 2 つの）歯車比で走らせることができる。各駆動車輪 14 に対する出力歯車比は、すべての他の車輪 14 を独立して効率的にシフトさせることがで

50

きる。図 10 は、低歯車モードまたは低歯車比モードで作動する第 1 の駆動システム 28 a を示し、矢印はモータ 22 a の回転子および歯車列 25 a の歯車の回転方向を示し、図 11 は、高歯車モードまたは高歯車比モードで作動する駆動システム 28 a を示し、矢印はモータ 22 a の回転子および歯車列 25 a の歯車の回転方向を示す。またモータ 22 a の回転子は、図 10 および 11 に示された方向と反対方向に回転されてもよく、それによって歯車列 25 a の歯車は、図 10 および 11 に示された方向に比べて反対方向に回転する。上述されたように、歯車列 25 a は、歯車比モードの間で歯車列 25 a をシフトするための適切なシフト機構 72 を含んでもよい。例えばシフト機構 72 は、回転装置またはリニアアクチュエータによって作動される円筒カム 83 を含んでもよく、リニアアクチュエータは、モータ歯車箱 26 の外側に少なくとも一部が配置され、上述された電子制御装置によって制御されてもよい。円筒カム 83 は、回転され、または別法として動かされて、1 つもしくは複数のシフト選択フォーク 84 を直線的に動かし、それによって 1 つまたは複数のドグ歯車 85、86 が歯車比モードの間で歯車列 25 a をシフトするために隣接した歯車を係合または係脱させてもよい。

【0034】

図 10 に示された低歯車比モードでは、ドグ歯車 85 は係合された状態であり、ドグ歯車 86 は係脱された状態である。さらに低歯車比モードでは、モータ 22 a の回転子の第 1 の方向への回転は入力歯車 87 を同様に第 1 の方向に回転させ、入力歯車 87 は第 1 の中間または被駆動歯車 88 を係合し（例えば咬合し）、第 1 の被駆動歯車 88 を第 1 の方向と反対の第 2 の方向に回転させる。ドグ歯車 85 は係合された状態であるので、第 1 の被駆動歯車 88 は第 2 の中間または被駆動歯車 89 を同様に第 2 の方向に回転させる。第 2 の被駆動歯車 89 は第 3 の中間または被駆動歯車 90 を係合し（例えば咬合し）、第 3 の被駆動歯車 90 を第 1 の方向に回転させ、また第 3 の被駆動歯車 90 は中間歯車 78 a（中間歯車 78 a はまた被駆動歯車、例えば第 4 の被駆動歯車と呼ばれてもよい）を係合し（例えば咬合し）、中間歯車 78 a を第 2 の方向に回転させる。中間歯車 78 a は、中間歯車 78 a の第 2 の方向への回転が第 5 の被駆動歯車 91 も第 2 の方向に回転させるように、第 5 の中間または被駆動歯車 91 に結合される。第 5 の被駆動歯車 91 は出力歯車 80 a を係合し（例えば咬合し）、出力歯車を第 1 の方向に回転させる。

【0035】

図 11 に示された高歯車比モードでは、ドグ歯車 85 は係脱された状態であり、ドグ歯車 86 は係合された状態である。さらに高歯車比モードでは、モータ 22 a の回転子の第 1 の方向への回転は入力歯車 87 を同様に第 1 の方向に回転させる。ドグ歯車 86 は係合された状態であるので、入力歯車 87 は、第 6 の中間または被駆動歯車 92 を同様に第 1 の方向に回転させる。第 6 の被駆動歯車 92 は中間歯車 78 a（例えば第 4 の被駆動歯車）を係合し（例えば咬合し）、中間歯車 78 a を第 2 の方向に回転させる。中間歯車 78 a は、上に説明されたように第 5 の被駆動歯車 91 も第 2 の方向に回転させ、第 5 の被駆動歯車 91 は出力歯車 80 a を係合し（例えば咬合し）、出力歯車を第 1 の方向に回転させる。

【0036】

典型的な車両で変速機シフト中に、車両の全電力はクラッチを使用して変速機/ドライブトレインから切り離す必要があるはずである。これにより、このシフト事象の間に電力を瞬時に完全に損失する。本開示のモータ歯車箱の設計により独立してシフト制御ができ、車両のシフト事象は、車両の周囲の独立した歯車列の中で交互に生じることが可能である。例えば 3 つのモータ歯車箱 26（車軸毎に 1 つ）および 6 つの独立したモータ 22（出力車輪 14 または双輪対毎に 1 つ）が存在するところに、交互のシフトによりこれらの 6 つの歯車列 25 の 1 つを一度にシフトさせ、次いで他の歯車列を通して続けることができるはずである。このことは、シフト中に電力を全損失の代わりに、シフト事象の間はいつでも電力の 6 分の 1 のみを低減するはずであることを意味する。結果としてトラック 10 がシフトする際にわずかに低減するが、一定の電力が存在する。さらに上記の構成で、シフト事象は、それが起きたと運転者が感じることなく効率的かつ円滑に制御することが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 3 7 】

また車両横滑り防止装置（ECS）または牽引制御は、スリップを防ぎ牽引を向上するために車輪 1 4 にブレーキをかける、または電力を低減することによって行ってもよい。すべての車輪 1 4 の速度およびトルク制御が独立して、牽引を有し、他の車輪 1 4 のスリップを防ぐために速度を維持する車輪 1 4 に、より多くのトルクを提供することができる。また回転または高速を回避している間に完全なトルクベクタリングを提供することもできる。これは、これらの操作の間に必要なところにトルクを分配することによって、より大きい安全性およびコーナリング機能を提供することができる。

【 0 0 3 8 】

この設計の結果として独立したモータ 2 2 を車輪 1 4 に結合することにより、車輪 1 4 の独立した回生ブレーキまたは減速も可能になる。このことは、ブレーキ力/トルクが発電機として車輪モータ 2 2 を使用して各車輪 1 4 に独立して分配することができることを意味し、車輪モータ 2 2 は電池またはエネルギー貯蔵システム（例えば ESS 1 8）に電力を提供して戻してもよい。さらにモータ歯車箱 2 6 は、トラック 1 0 のタイヤの摩擦限界でまたはその付近で回生ブレーキおよび減速を提供するように制御することができる。これは車輪速度および方向センサを使用することにより可能になることがあり、方向センサは各モータ歯車箱 2 6 内に組み込まれ、特定の車輪 1 4 に直接結合された各歯車列 2 5 内で歯車の速度および/または方向を検知する。例えばモータ歯車箱 2 6 の各駆動システム 2 8 a、2 8 b は、関連した中間歯車 7 8 a、7 8 b の付近に位置付けられた（例えば中間歯車の外周付近で関連した軸に概ね横に配向される）主歯車速度および方向センサ 9 3、ならびに関連した中間歯車 7 8 a、7 8 b の側面上に位置付けられてもよい副歯車速度センサ 9 4 を含んでもよい。

【 0 0 3 9 】

フロント独立サスペンションの設計

図 2、3 および 1 2 ~ 1 3 B を参照すると、トラック 1 0 は、車両 1 0 の前輪 1 4 を駆動するように意図された、フロントモータ歯車箱 2 6 および駆動半シャフトの周囲に設計されたフロント独立サスペンションシステム 9 5 をさらに含む。典型的なクラス 8 トラックは前輪駆動を有さないため、駆動、ステアリングおよび独立サスペンションができるために独自の設計が開発された。さらにフロントサスペンションシステム 9 5 は、前輪 1 4 にブレーキをかけるために使用される、エアブレーキシステム（例えばエアディスクブレーキシステム）を収納するように設計されてもよい。前輪 1 4 の一方に対するフロントサスペンションシステム 9 5 は図 1 2 ~ 1 3 B に示されており、トラック 1 0 は他方の前輪 1 4 に同じまたは類似のフロントサスペンションを含んでもよいことが理解される。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 を参照すると、前輪駆動機能を加えることにより、前輪 1 4 の近くで同じ空間を取り合う動く構成要素の数に起因して複雑性が加わる。このような構成要素は、例えばエアブレーキシステム構成要素（例えばエアブレーキチャンバ 9 6 およびエアブレーキチャンバ 9 6 によって作動されるブレーキキャリバ組立体 9 7）、前輪をステアリングするためのステアリングシステムのステアリングアームまたはリンク 9 8、フロントサスペンションシステム構成要素（例えば上部および下部の独立サスペンション制御アームのそれぞれ 9 9 および 1 0 0）ならびに駆動半シャフト 1 0 2 および対応する等速（CV）継手を含んでもよい。それらの構成要素を前輪 1 4 に連結する、または別法により関係づけることができるために、カスタム前部支持部材または突起 1 0 4 はフロントサスペンションシステム 9 5 のために開発された。突起 1 0 4 は前輪 1 4 および関連したハブを回転可能に支持し、様々な構成要素に対する直接もしくは間接的な連結または支持領域としての機能を果たしてもよい（例えば突起 1 0 4 は様々な構成要素を支持するように構成されてもよい）。例えばステアリングアーム 9 8 は、枢動部材（例えばピボット玉）およびピボット軸受（例えばピボットソケット）を含む突起装着部を用いるなど、あらゆる適切な手法で突起 1 0 4 に枢動可能に連結されてもよい。同様にフロントサスペンションシステム 9 5

10

20

30

40

50

の制御アーム 99 および 100 は、それぞれが枢動部材（例えばピボット玉）およびピボット軸受（例えばピボットソケット）を含む突起装着部を用いるなど、あらゆる適切な手法で突起 104 にそれぞれが枢動可能に連結されてもよい。別の例として、エアブレーキチャンバ 96 は突起 104 上またはブレーキキャリア組立体 97 上に装着されてもよく、ブレーキキャリア組立体 97 は突起 104 上に装着されてもよい。さらに図 13A および 13B を参照すると、エアブレーキチャンバ 96 は、すべてのステアリングおよびサスペンション操作の状況の間に（例えば前輪 14 のサスペンションの全移動およびステアリングの全移動を通して）、駆動半シャフト 102 および CV ブーツ 106（CV ブーツ 106 は CV 継手を覆う）、ステアリングアーム 98、ならびにサスペンション制御アーム 99 および 100 との接触を避けるために、前輪 14 および関連したハブの中心（例えば回転軸 105）の後方、ならびに前輪 14 の外周の付近または外方に装着されてもよい。

10

【0041】

図 13B を参照すると、エアブレーキチャンバ 96 は前輪 14 および関連したハブの回転軸 105 の上にも装着されてもよい。同様にエアブレーキチャンバ 96 は、エアブレーキチャンバ 96 が前輪 14 の上中心部の後方に装着されるように、前輪 14 の回転軸 105 および上部を通過する垂直面 107 の後方に装着されてもよい。例えばエアブレーキチャンバ 96 は、エアブレーキチャンバ 96 の中心点が、垂直面 107 および軸 105 に対して 10 度～90 度（より具体的には 30 度～75 度）の範囲の角度で位置付けられるように、垂直面 107 の後方に装着されてもよい。

【0042】

図 12～13B を参照すると、フロントサスペンションシステム 95 は、気体（例えば空気）バネおよび緩衝器組立体 109 などのサスペンション装置を下部制御アーム 100 に取り付けるための独自の支持部材またはヨーク装着部 108 をさらに含む。バネおよび緩衝器組立体またはバネ緩衝器組立体 109 は、気体バネ 110（例えば空気バネ）および気体バネ 110 と軸方向に位置合わせされ、気体バネ 110 の下に位置付けられた緩衝器 112 を含んでもよい。ヨーク装着部 108 は、第 1 および第 2 の脚のそれぞれ 113 および 114 を含み、第 1 および第 2 の脚 113 および 114 は、バネ緩衝器組立体 109 が駆動半シャフト 102（例えば駆動半シャフト 102 の軸）の上に位置付けられ得るように、その間に駆動半シャフト 102 を受領するように構成される。このような構成で、駆動半シャフト 102（例えば駆動半シャフト 102 の軸）は、図 13B に示されたように駆動半シャフト 102 およびバネ緩衝器組立体 109 をそれらの理想的な位置合わせに保つために、ヨーク装着部の軸およびバネ緩衝器組立体の軸と位置合わせされてもよい。またヨーク装着部 108 の脚の一方（例えば第 1 の脚 113）も、駆動半シャフト 102 とステアリングアーム 98 との間に延在するように構成されてもよい。ヨーク装着部 108 はあらゆる適切な手法でバネ緩衝器組立体 109 に連結されてもよい一方で、図 13A および 13B に示された実施形態では、第 1 および第 2 の脚 113 および 114 は、バネ緩衝器組立体 109 に第 1 および第 2 の離間したそれぞれの場所に固定して連結される。さらにバネ 110 はフレーム 16 または車両支持構造 17 の他の部分（例えばサブフレームもしくはサスペンションクレードル）に連結されてもよい。

20

30

【0043】

別法として、上述されたサスペンション装置は、線形または非線形の動的サスペンション部材などのあらゆる適切なサスペンション装置であってもよい。例えばサスペンション装置は、コイルバネ、磁気サスペンション部材および/または電磁サスペンション部材を含んでもよい。

40

【0044】

またフロントサスペンションシステム 95 は、フロントモータ歯車箱 26 の周囲に適合するように構成され、フロントモータ歯車箱 26 はサスペンションクレードル内の中心に置かれる。これは、独立したフロントサスペンションを有することを可能にする一方で、また前輪 14 の間に配置された電気デュアルモータ歯車箱 26 を独立して使用して、左右の前輪 14 を直接駆動することもできる。図 13A に示された実施形態では、制御アーム

50

99、100の内側端部は、モータ歯車箱26およびトラック10の中心付近で車両支持構造17（例えばサスペンションクレードルまたはフレーム16）に枢動可能に連結されてもよい。

【0045】

別の実施形態では、フロントモータ歯車箱26の筐体24は、フロントサスペンションシステム95の一方または両方の制御アーム99および100の少なくとも1つに連結されてもよい。図14に示された実施形態では、例えばフロントモータ歯車箱26'は拡大された筐体24'を含み、左右のフロントサスペンションシステム95の制御アーム99および100は筐体24'に連結されている。示された実施形態では、筐体24'の上部の左右の側面のそれぞれは2つの上横に突出部116を有し、特定の上部制御アーム99は突出部116に枢動可能に連結されている。さらに筐体24'は拡大された下部118を含み、下部118の左右の側面のそれぞれは2つの下横に突出部120を有し、特定の下部制御アーム100は突出部120に枢動可能に連結されている。筐体24'は車両支持構造17'（例えばフロントサスペンションクレードルもしくはフレーム16）に連結されてもよく、筐体24'が上記の構成要素を支持できるように、金属（例えばアルミニウム）、炭素繊維強化プラスチックまたは他の複合材料などの適切な材料から作成されてもよい。このような構成で、フロントサスペンションクレードルの一部は、車両の全重量が低減され得るように省略されてもよい。加えてフロントサスペンションクレードルは、車両の重量をさらに低減するために、図14に示されたように筐体24'と（例えば一緒に溶接されて）一体形成しされてもよく、またはサスペンションクレードルは筐体24'から分離して形成されて筐体24'に取り付けられてもよい。

【0046】

リア独立サスペンションの設計

図3および15A~18を参照すると、トラック10は、リア独立サスペンションシステム122および各後輪14に独立サスペンションを提供するように構成された関連するクレードルをさらに含む一方で、また2つの後車軸位置のそれぞれにおいて車輪14の間に配置されたデュアルモータ歯車箱26を使用して、後輪14を直接独立して駆動することもできる。またリアサスペンションシステム122は、駆動半シャフト102rが水平方向に位置付けられたときに、各リアモータ歯車箱26の出力歯車80が対応する後輪14と同軸に位置合わせされるように、各リアモータ歯車箱26に連結された駆動半シャフト102rの正確な位置合わせ（例えば同軸の位置合わせ）ができるように構成されてもよい。このような構成で、リアサスペンションシステム122は向上したサスペンション移動および感覚を提供することがある。後輪14の1つに対するリアサスペンションシステム122が図15A~16に示されており、トラック10は各後輪14に同じまたは類似のリアサスペンションを含んでもよいことが理解される。

【0047】

図15A~16を参照すると、リアサスペンションシステム122は上部および下部制御アームのそれぞれ124および126を含み、上部および下部制御アーム124および126は、完全な跳ね上がりから跳ね返しまで（すなわち全上下運動）最も正確なサスペンション移動が可能であるために、（関連したモータ歯車箱26の周囲で）可能な限りトラック10の中心に接近して配置された内側枢支点または車軸を有するように構成されてもよい。同様に以下に詳しく説明するように、制御アーム124および126は、また可能な限り関連した後タイヤに接近して外側枢支点または軸も有するように構成されてもよい。加えてリアサスペンションシステム122は、気体サスペンション部材または空気バネ128などの1つまたは複数のサスペンション装置を含んでもよく、空気バネ128はそれぞれが直立軸130（例えば中心軸）に沿って配向され、車両支持構造17（例えばサスペンションクレードルもしくはフレーム16）に連結される。別法として各サスペンション装置は、線形または非線形の動的サスペンション部材などのあらゆる適切なサスペンション装置を含んでもよい。例えば各サスペンション装置は、コイルバネ、磁気サスペンション部材および/または電磁サスペンション部材を含んでもよい。

【 0 0 4 8 】

図 1 5 A ~ 1 6 に示された実施形態では、上部制御アーム 1 2 4 は 2 つのアームを有する第 1 のすなわち内側部、および単一アームとして形成された第 2 のすなわち外側部を含む。上部制御アーム 1 2 4 の内側端部は、それぞれがモータ歯車箱 2 6 の外部の周囲で、トラック 1 0 の中心付近の場所にクレードル装着部 1 3 2 (例えば枢動部材もしくはロッドおよびピボット軸受)などを用いて、車両支持構造 1 7 (例えばサスペンションクレードルもしくはフレーム 1 6)に枢動可能に取り付けられる。上部制御アーム 1 2 4 の外側部は、2 つの空気バネ 1 2 8 の間、および/または空気バネ 1 2 8 の関連した直立軸 1 3 0 の間を通過してもよい。図 1 6 に示された実施形態では、上部制御アーム 1 2 4 の外側部は、空気バネ 1 2 8 の直立軸 1 3 0 の間の中心に置かれる。加えて上部制御アーム 1 2 4 の外側部は、後部支持部材または突起 1 3 6 内の開口 1 3 4 の中に延在し、2 つの空気バネ 1 2 8 は突起 1 3 6 に装着される。外側部は、単輪側端部または外側端部をさらに含み、外側端部は、突起 1 3 6 の外側付近の場所で(例えば可能な限り対応する後輪に接近して)突起装着部 1 3 8 (例えば枢動部材もしくはロッドおよびピボット軸受)などを用いて、突起 1 3 6 に枢動可能に取り付けられてもよい。例えば上部制御アーム 1 2 4 の外側端部は、突起 1 3 6 の外側面に枢動可能に連結されてもよい。より詳細な例として、上部制御アーム 1 2 4 の外側端部は、ピボットロッドなどの枢動部材を含む突起装着部 1 3 8 を用いて突起 1 3 6 に枢動可能に連結されてもよく、ピボットロッドは突起 1 3 6 の外側面内に形成されたチャネルまたは切欠き内に固定して受領され、上部制御アーム 1 2 4 は突起 1 3 6 を中心に枢動可能である。

10

20

【 0 0 4 9 】

下部制御アーム 1 2 6 は、2 つの内側端部を有する内側部を含み、2 つの内側端部は、それぞれがモータ歯車箱 2 6 の下の場所でクレードル装着部 1 4 0 (例えば枢動部材またはロッドおよびピボット軸受)などを用いて、車両支持構造 1 7 (例えばサスペンションクレードルまたはフレーム 1 6)に枢動可能に取り付けられる。図 1 5 A に示された実施形態では、下部制御アーム 1 2 6 のクレードル装着部 1 4 0 は、上部制御アーム 1 2 4 のクレードル装着部 1 3 2 よりトラック 1 0 の中心に接近して配置される。このような構成は、向上したサスペンション応答を提供することがある一方で、また向上したサスペンション移動も提供する。加えて下部制御アーム 1 2 6 は、2 つの車輪側面または外側連結場所を有することがある外側部を含み、外側連結場所は、それぞれが突起装着部 1 4 2 (例えば枢動部材もしくはロッドおよびピボット軸受)などを用いて、突起 1 3 6 によって支持され、(例えば突起 1 3 6 の下端部において)突起 1 3 6 に枢動可能に取り付けられる。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 5 A を参照すると、突起 1 3 6 はまた後輪 1 4 (例えば双輪対)を回転可能に支持するように構成される。例えば突起 1 3 6 は砥石軸 1 4 4 に取り付けられてもよく、砥石軸 1 4 4 は後輪 1 4 4 を支持する(例えば砥石軸 1 4 4 はハブに取り付けられてもよく、後輪 1 4 はハブの上に装着される)。

【 0 0 5 1 】

図 1 6 に示された実施形態では、突起 1 3 6 は上部および下部のそれぞれ 1 4 5 および 1 4 6 を含む。さらに突起 1 3 6 は、単一片または複数片として作成されてもよく、複数片は溶接などにより一緒に接合される。突起 1 3 6 の上部 1 4 5 は、下部 1 4 6 に対して外方に突出する支持部 1 4 8 を含んでもよく、突起 1 3 6 内に形成された開口 1 3 4 は、上部 1 4 5 の中心部を通過して支持部 1 4 8 の間に延在してもよい。突起 1 3 6 の構成は、2 つの空気バネ 1 2 8 または他のサスペンション装置を突起の上部(例えば上部 1 4 5)に装着させることができ、さらに上部制御アーム 1 2 4 の第 2 の部分を突起 1 3 6 の大部分またはすべてを通過して、突起 1 3 6 の外側または外側面に通過させることができる。加えて上部制御アーム 1 2 4 の第 2 の部分は、突起 1 3 6 の中心垂直軸ならびに車輪 1 4 の軸および関連したハブと位置合わせされてもよい。

40

【 0 0 5 2 】

リアサスペンションシステム 1 2 2 は、下部制御アーム 1 2 6 とサスペンションクレー

50

ドルまたはフレーム 16 などの車両支持構造 17 との間に連結された 1 つまたは複数の吸収器または緩衝器 150 をさらに含んでもよい。図 16 に示された実施形態では、緩衝器 150 は空気バネ 128 および突起 136 の後方に位置付けられる。

【0053】

上記の構成で、リアサスペンションシステム 122 は著しい負荷を処理できる一方で、低い輪郭を維持する。例えば空気バネ 128 は大きい負荷を効率的に処理するように協働することができるが、それでも各空気バネ 128 はフレーム 16 のフレームレールおよび関連した後タイヤの間に適合する大きさにすることができる。さらに上部制御アーム 124 および突起 136 は、関連した後駆動半シャフト 102 r 上に中心に置かれた負荷を保つように協働することができる。

10

【0054】

図 17 を参照すると、上部および下部制御アームのそれぞれ 124 および 126 の外側部または端部は、後タイヤ 152 および関連した車輪 14 付近で突起 136 に枢動可能に連結されてもよい。例えば制御アーム 124 および 126 の外側端部は、可能な限りタイヤ 152 に接近して（例えばタイヤ 152 の内側面の 15 cm 以内、またはタイヤ 152 の内側面の 10 cm 以内）突起 136 に枢動可能に連結されてもよい。さらに突起 136 と制御アーム 124 および 126 の外側部の連結場所（例えば枢支点または枢軸の場所）は、概してトラック 10 の長手方向 75 に見て互いに垂直に位置合わせされてもよい。換言すると、突起 136 と制御アーム 124 および 126 の外側部の連結場所は、概して垂直面 154 内に収まってよく、垂直面 154 はトラック 10 の長手方向 75 に配向される。例えば上部制御アーム 124 の外側装着部 138 は、上部制御アーム 124 の外側装着部 138 および下部制御アーム 126 の外側装着部 142 が垂直面 154 内に配置されるように、長手方向 75 に見て下部制御アーム 126 の外側装着部 142 と垂直に位置合わせされてもよい。突起 136 ならびに制御アーム 124 および 126 への対応する連結部の上記の構成で、タイヤ 152 および関連した車輪 14 は、リアサスペンションシステム 122 の全移動範囲を通して路面に対してほぼ垂直配向に維持することができることがある。結果としてリアサスペンションシステム 122 はタイヤ 152 の向上した追跡を提供することができる。

20

【0055】

図 18 は、トラック 10 およびモータ歯車箱 26 の中心付近で車両支持構造 17（例えばサスペンションクレードルまたはフレーム 16）に枢動可能に連結された、上部および下部制御アームのそれぞれ 124 および 126 の内側部または端部を示す。別の実施形態では、特定の後車軸に対する各リアサスペンションシステム 122 の制御アーム 124 および 126 の一方もしくは両方の内側部または端部は、関連したモータ歯車箱 26 の筐体 24 に枢動可能に連結されてもよい。図 19 に示された実施形態では、例えばモータ歯車箱 26' は拡大された筐体 24' を含み、位置合わせされたリアサスペンションシステム 122 の制御アーム 124 および 126 が筐体 24' に連結されている。示された実施形態では、筐体 24' の上部の左右の各側面は 2 つの上横に突出部 156 を有し、特定の上部制御アーム 124 は突出部 156 に枢動可能に連結されている。さらに筐体 24' は拡大された下部 158 を含み、下部制御アーム 126 は下部 158 に枢動可能に連結されている。筐体 24' は車両支持構造 17'（例えばサスペンションクレードルまたはフレーム 16）に連結されてもよく、筐体 24' が上記の構成要素を支持できるように、金属（例えばアルミニウム）、炭素繊維強化プラスチックまたは他の複合材料、その他などの適切な材料から作成されてもよい。このような構成で、サスペンションクレードルの一部は、車両の全重量が低減され得るように省略されてもよい。加えてサスペンションクレードルは、車両の重量をさらに低減するために、筐体 24' と（例えば一緒に溶接されて）一体形成されてもよく、またはサスペンションクレードルは筐体 24' から分離して形成されて筐体 24' に取り付けられてもよい。

30

40

【0056】

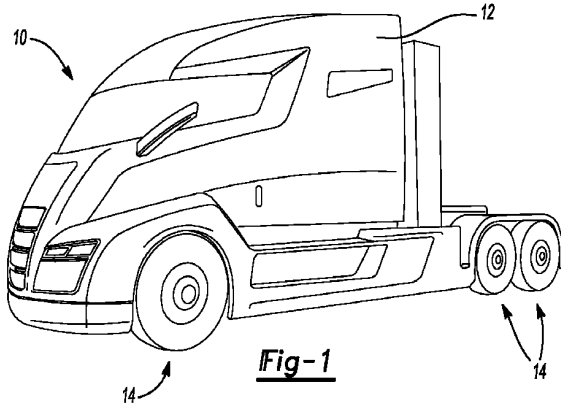
例示的实施形態が上に説明されているが、これらの実施形態は本開示によるすべての可

50

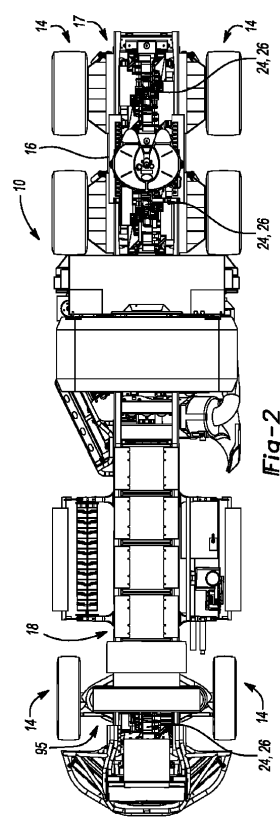
能な形を記説明することを意図するものではない。本明細書に使用された用語は、限定よりむしろ説明のための用語であり、様々な変更が本開示の精神および範囲から逸脱することなく行われてもよいことが理解される。加えて様々な実施する実施形態の特徴は、本開示によるさらなる実施形態を形成するために組み合わせられてもよい。

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

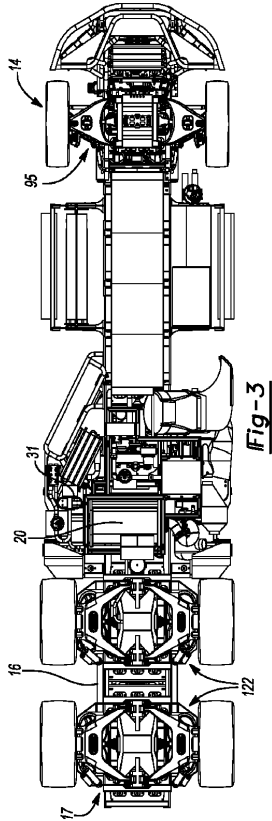
20

30

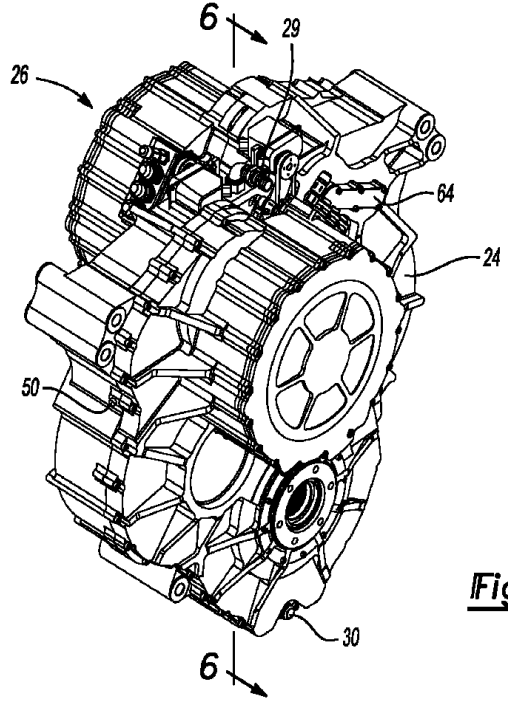
40

50

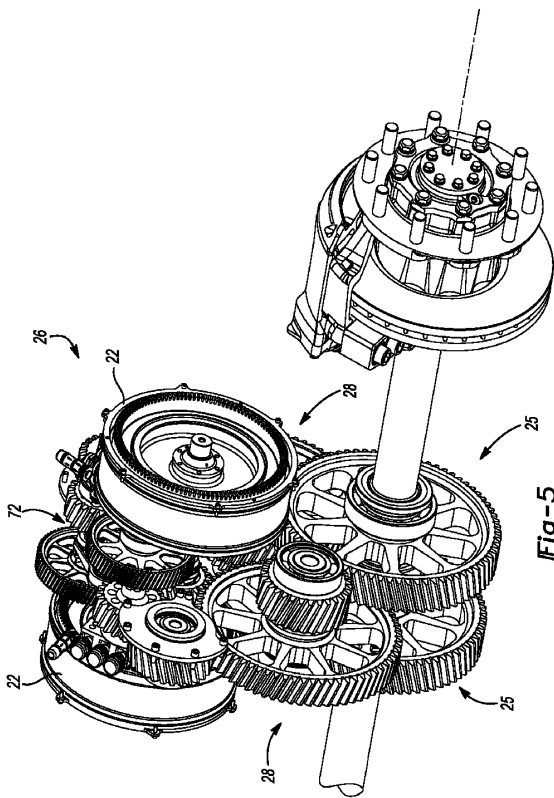
【 図 3 】



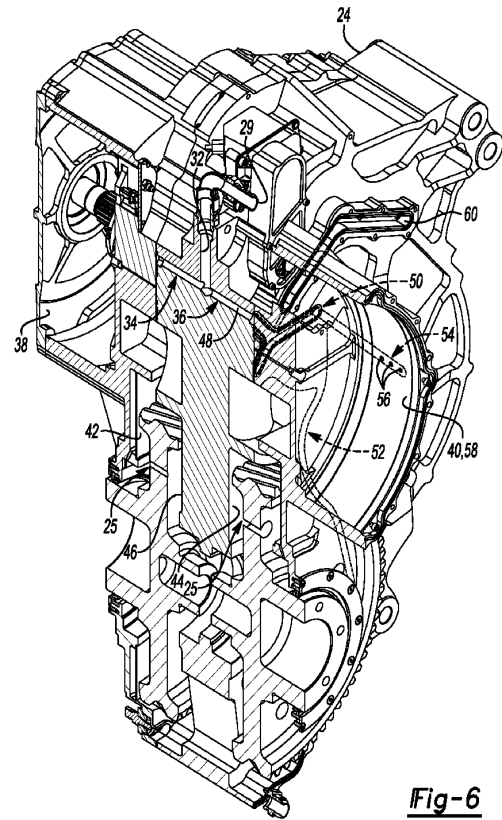
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

【 図 7 】

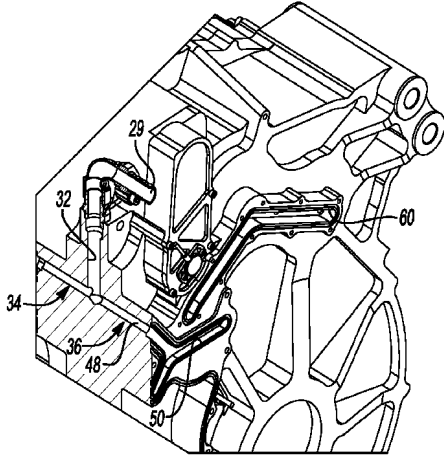


Fig-7

【 図 8 】

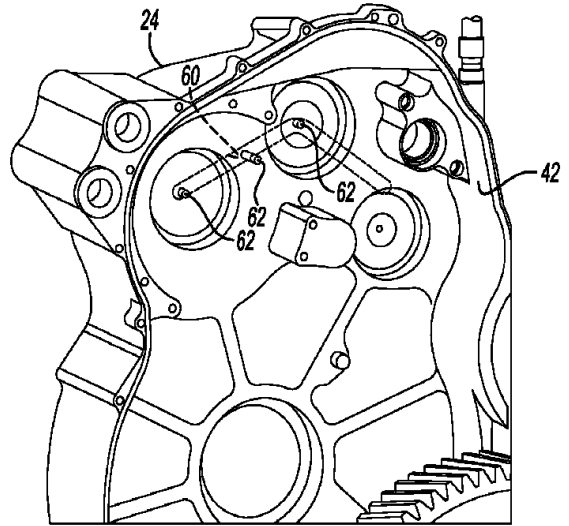


Fig-8

【 図 9 】

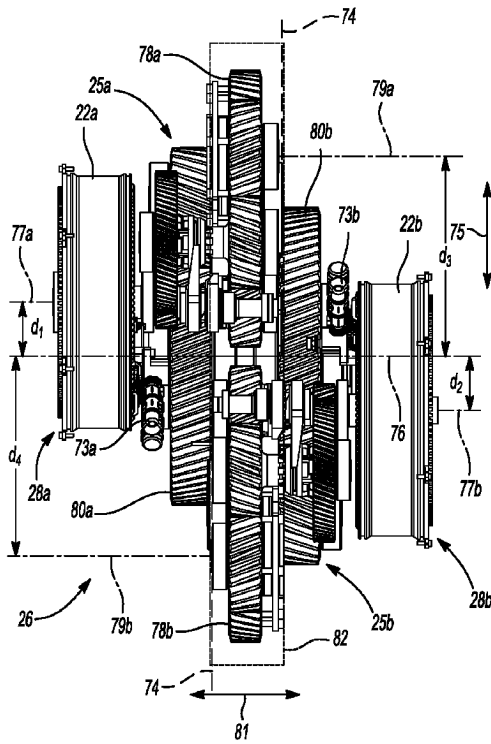


Fig-9

【 図 10 】

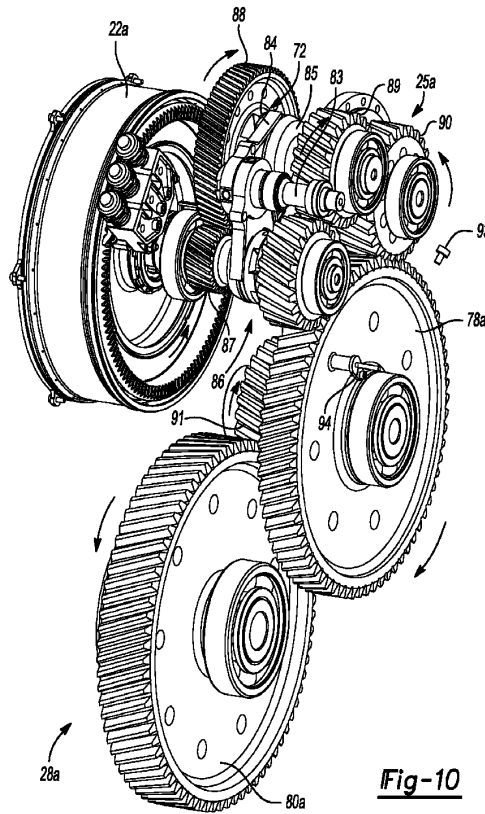


Fig-10

10

20

30

40

50

【 図 1 1 】

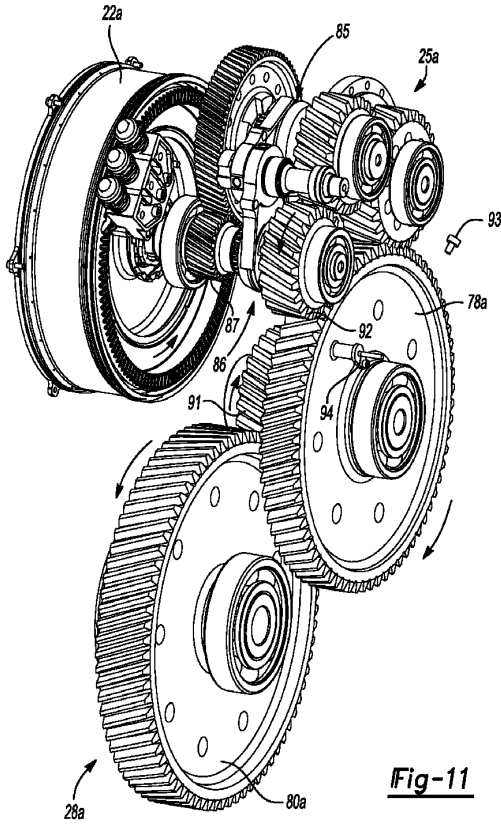


Fig-11

【 図 1 2 】

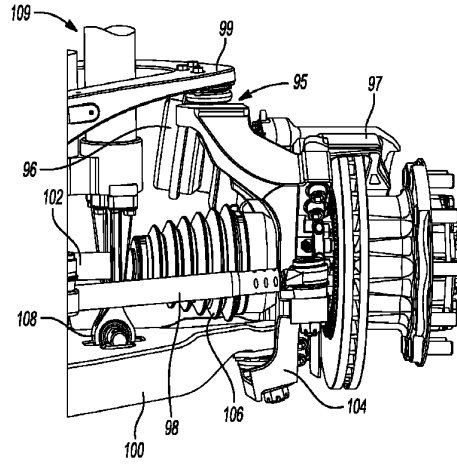


Fig-12

【 図 1 3 A 】

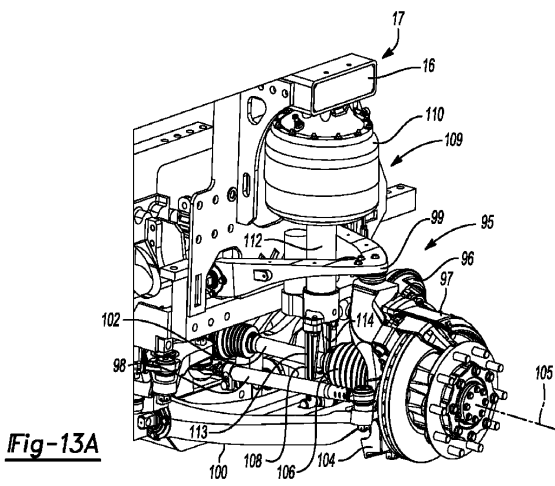


Fig-13A

【 図 1 3 B 】

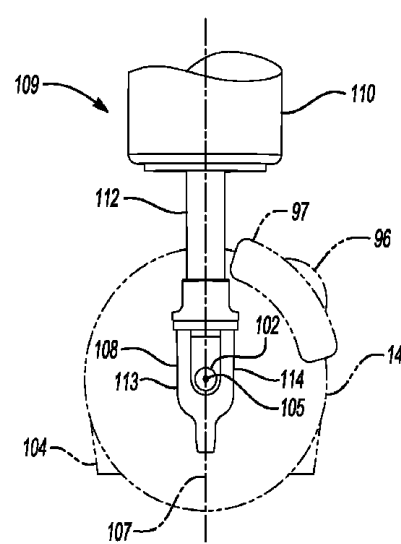


Fig-13B

10

20

30

40

50

【 図 1 4 】

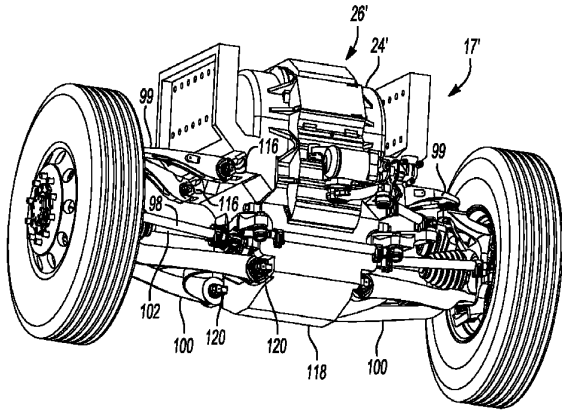


Fig-14

【 図 1 5 A 】

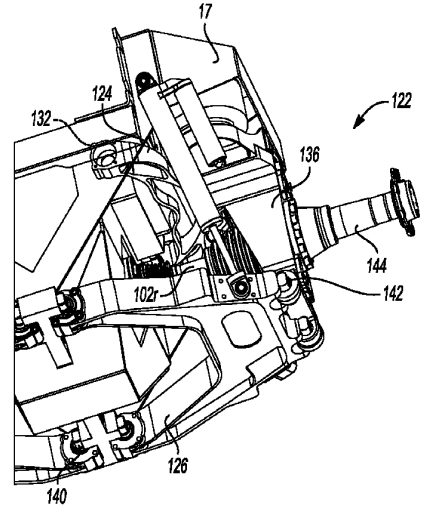


Fig-15A

【 図 1 5 B 】

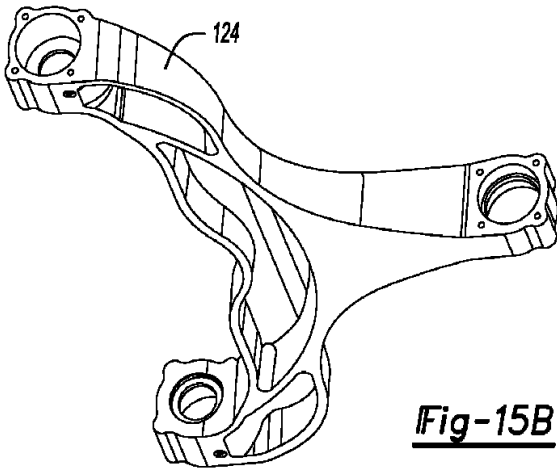


Fig-15B

【 図 1 6 】

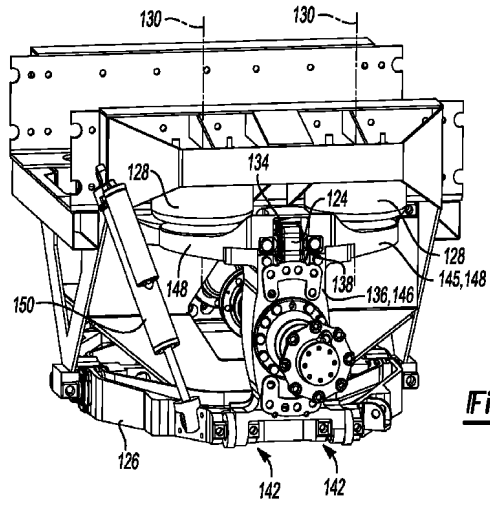


Fig-16

10

20

30

40

50

【 図 1 7 】

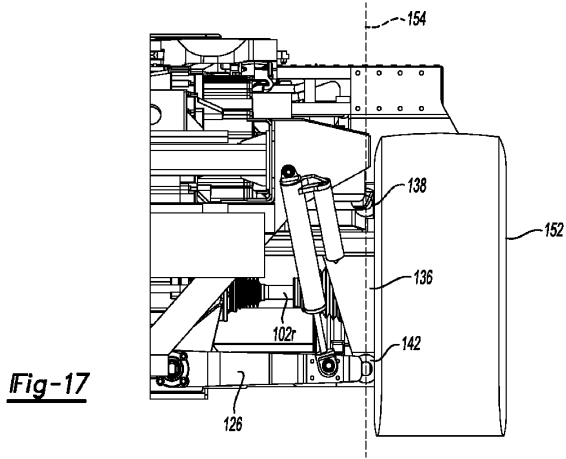


Fig-17

【 図 1 8 】

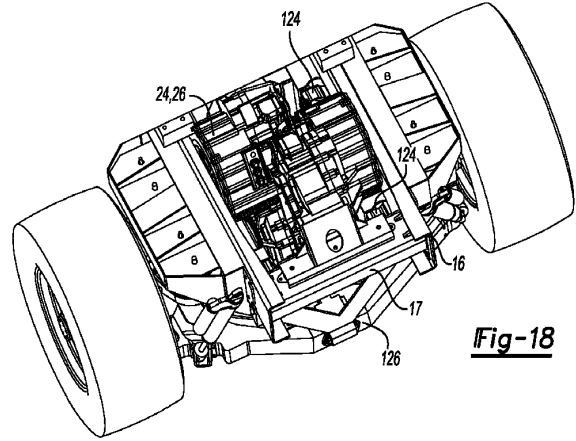


Fig-18

【 図 1 9 】

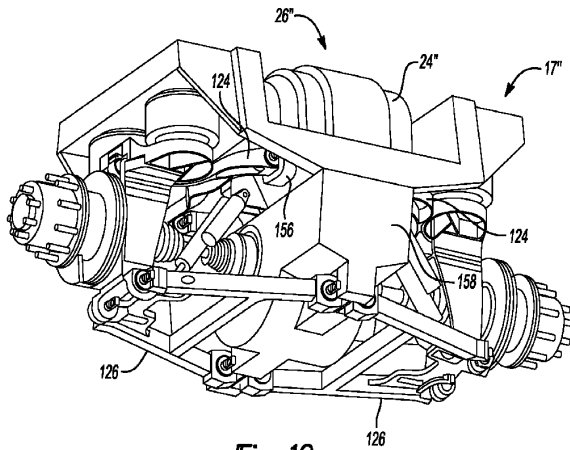


Fig-19

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
F 1 6 H 57/04 J

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/357,350

(32)優先日 平成28年11月21日(2016.11.21)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

ードライヴ 4 5 9 4

(72)発明者 リンク, ケヴィン エム .

アメリカ合衆国 ユタ州 8 4 1 0 6 , ソルトレイクシティ, サウス1215イースト 3 7 5 1

(72)発明者 ヒートン, アンソニー エー .

アメリカ合衆国 ユタ州 8 4 0 1 0 , パウンティフル, アリウッドウェイ 1 6 1 7

(72)発明者 マッケルブラン, モルガン

アメリカ合衆国 ユタ州 8 4 1 2 4 , ソルトレイクシティ, サウスウエストビュードライヴ 4 5
9 4

(72)発明者 ジェネス, スティーヴ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2 8 3 3 , フラートン, ウエストゲージアヴェニュー 1 2
2 3

(72)発明者 ホーキンス, エイドリアン

アメリカ合衆国 オレゴン州 9 7 0 3 1 , フッドリバー, イーグルループ 3 7 8 0 , スイート
3 0 0

合議体

審判長 筑波 茂樹

審判官 藤井 昇

審判官 三宅 龍平

(56)参考文献 特開2016-180492(JP, A)

特開平2-306828(JP, A)

特開平5-147445(JP, A)

特開2010-48379(JP, A)

米国特許出願公開第2003/0132039(US, A1)

特開2007-216786(JP, A)

国際公開第2015/083700(WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60K 1/02

B60K17/356