

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-515825
(P2019-515825A)

(43) 公表日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B60G	9/04	(2006.01)	B60G 9/04 3D235
B60L	15/20	(2006.01)	B60L 15/20 S 3D301
B60K	1/02	(2006.01)	B60K 1/02 5H125
B60G	21/055	(2006.01)	B60G 21/055

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

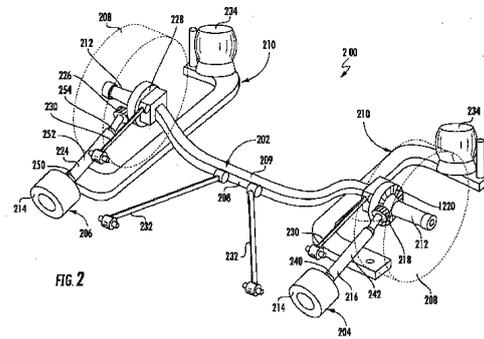
(21) 出願番号 特願2018-549293 (P2018-549293)
 (86) (22) 出願日 平成29年3月28日 (2017. 3. 28)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年10月1日 (2018. 10. 1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/024567
 (87) 国際公開番号 W02017/172788
 (87) 国際公開日 平成29年10月5日 (2017. 10. 5)
 (31) 優先権主張番号 62/314, 352
 (32) 優先日 平成28年3月28日 (2016. 3. 28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516369631
 ダナ ヘビー ビーイクル システムズ
 グループ、エルエルシー
 アメリカ合衆国、オハイオ州 43537
 、モーミー、テクノロジー ドライブ 3
 939
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 ジーク、ジェームズ、エフ。
 アメリカ合衆国、オハイオ州 43537
 、モーミー、テクノロジー ドライブ 3
 939 ダナ ヘビー ビーイクル シス
 ティムズ グループ、エルエルシー内
 Fターム(参考) 3D235 AA04 BB18 BB28 CC12 DD13
 FF02 FF06 FF32 FF34 FF35
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池式電気ポータルアクスル・アーキテクチャ

(57) 【要約】

電気自動車がポータルアクスル・アーキテクチャを備える。当該電気自動車はフレームを有する。アクスルアセンブリがド・ディオン・チューブを含む。第1車輪ハブおよび第2車輪ハブがド・ディオン・チューブと回転可能に連結される。サスペンションシステムが自動車フレームと連結され、自動車フレームと旋回可能に連結された少なくとも一対のトレーリングアームと、少なくとも一対の空気バネとを有する。第1電気駆動アセンブリが第1車輪ハブと駆動係合しており、第2電気駆動アセンブリが第2車輪ハブと駆動係合している。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動車フレームと、
ド・ディオン・チューブを有するアクスルアセンブリと、
前記ド・ディオン・チューブと回転可能に連結された第 1 車輪ハブおよび第 2 車輪ハブと、
前記自動車フレームと連結されたサスペンションシステムであって、前記自動車フレームと旋回可能に連結された少なくとも一対のトレーリングアームと、少なくとも一対の空気パネとを有するサスペンションシステムと、
前記第 1 車輪ハブと駆動係合している第 1 電気駆動アセンブリと、
前記第 2 車輪ハブと駆動係合している第 2 電気駆動アセンブリと
を備える電気自動車。

10

【請求項 2】

前記第 1 電気駆動アセンブリは、
前記自動車フレームと連結された第 1 電動発電機と、
前記第 1 電動発電機と連結された第 1 ジョイントと、
前記第 1 ジョイントと連結されたシャフトと、
前記シャフトと連結された第 2 ジョイントと、
前記第 2 ジョイントと連結されたピニオンギアと、
前記ピニオンギアと駆動係合している駆動ギアであって、前記第 1 車輪ハブと連結された駆動ギアと
を含む、請求項 1 に記載の電気自動車。

20

【請求項 3】

前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記アクスルアセンブリと実質的に平行に配置され、
前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記自動車フレームと連結される、請求項 2 に記載の電気自動車。

【請求項 4】

前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記アクスルアセンブリに対して実質的に横向きに配置され、
前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記自動車フレームと連結される、請求項 2 または 3
に記載の電気自動車。

30

【請求項 5】

前記第 2 電気駆動アセンブリは、
前記自動車フレームと連結された第 2 電動発電機と、
前記第 2 電動発電機と連結された第 3 ジョイントと、
前記第 3 ジョイントと連結された第 2 シャフトと、
前記第 2 シャフトと連結された第 4 ジョイントと、
前記第 4 ジョイントと連結された第 2 ピニオンギアと、
前記第 2 ピニオンギアと駆動係合している第 2 駆動ギアであって、前記第 2 車輪ハブと連結された第 2 駆動ギアと
を含む、請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の電気自動車。

40

【請求項 6】

前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記アクスルアセンブリに対して実質的に横向きに配置され、
前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記自動車フレームと連結される、請求項 5 に記載の電気自動車。

【請求項 7】

前記第 2 電気駆動アセンブリは、前記アクスルアセンブリと実質的に平行に配置され、
前記第 2 電気駆動アセンブリは、前記自動車フレームと連結される、請求項 5 または 6
に記載の電気自動車。

50

【請求項 8】

前記サスペンションシステムは、

前記ド・ディオン・チューブと連結された第 1 端部と、前記自動車フレームと連結された第 2 端部とを含むトラックロッドを更に有する、請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の電気自動車。

【請求項 9】

前記サスペンションシステムは、

前記アクスルアセンブリと旋回可能に連結された第 1 端部と、前記自動車フレームと旋回可能に連結された第 2 端部とを含む第 2 の対のトレーリングアームを更に有する、請求項 1 から 8 の何れか一項に記載の電気自動車。

10

【請求項 10】

第 1 の対のトレーリングアームが、前記アクスルアセンブリと旋回可能に連結され、前方向に延びる、請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の電気自動車。

【請求項 11】

第 1 の対のトレーリングアームが、後ろ方向に延び、

第 1 の対のトレーリングアームは、前記アクスルアセンブリよりも少なくとも部分的に上方に配置される、請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の電気自動車。

【請求項 12】

前記第 1 電気駆動アセンブリは、前記第 1 の対のトレーリングアームのうちの 1 つに配置される、請求項 11 に記載の電気自動車。

20

【請求項 13】

アクスルフレックスビームが、前記第 1 の対のトレーリングアーム間に配置され、前記第 1 の対のトレーリングアームと連結される、請求項 11 または 12 に記載の電気自動車。

【請求項 14】

前記第 2 電気駆動アセンブリは、前記第 1 の対のトレーリングアームのうちの 1 つに配置される、請求項 12 または 13 に記載の電気自動車。

【請求項 15】

前記第 1 電気駆動アセンブリの第 1 トルク伝送シャフトが、前記第 1 の対のトレーリングアームのうちの 1 つを通して配置され、

30

前記第 2 電気駆動アセンブリの第 2 トルク伝送シャフトが、前記第 1 の対のトレーリングアームのうちの 1 つを通して配置される、請求項 14 に記載の電気自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、2016年3月28日に出願された米国特許仮出願第62/314,352号の利益を主張するものであり、その全体が参照により本明細書へ組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

本開示は、電気自動車の駆動系アーキテクチャに関する。特定の自動車、例えば大量輸送車などの従来の電気駆動系アーキテクチャは、重く、かさばり、高価で、複雑である。加えて、従来の電気駆動系アーキテクチャは、従来の機械式駆動系アーキテクチャと比べて、自動車のばね下重量が増え、駆動系部品に利用できるスペースが減り、乗客の収容サイズが減ることで知られている。

40

【0003】

ばね下重量を減らし、費用効果を高め、かつ、駆動系の実装を改善する電気ポータルアクスル・アーキテクチャを開発するのが有利であろう。

【発明の概要】

【0004】

本開示は、ポータルアクスル・アーキテクチャを備える電気自動車を提供する。当該電

50

気自動車は、フレームと、ド・ディオン・チューブを含むアクスルアセンブリとを有する。第1車輪ハブおよび第2車輪ハブがド・ディオン・チューブと回転可能に連結される。サスペンションシステムが自動車フレームと連結され、自動車フレームと旋回可能に連結された少なくとも一对のトレーリングアームと、少なくとも一对の空気バネとを有する。第1電気駆動アセンブリが第1車輪ハブと駆動係合しており、第2電気駆動アセンブリが第2車輪ハブと駆動係合している。

【図面の簡単な説明】

【0005】

添付図面が本明細書の一環としてここに組み込まれる。ここで説明される図面は、本開示の主題の実施形態を例示するものであり、本開示の選択された原理および教示を例示している。しかしながら、これらの図面は、本開示の主題の考えられる全ての実装を例示するものではなく、本開示の範囲の限定を目的としているわけでは決していない。

10

【0006】

【図1】本開示の主題のある実施形態に係る電気ポータルアクスル・アーキテクチャの斜視図である。

【図2】本開示の主題の別の実施形態に係る電気ポータルアクスル・アーキテクチャの斜視図である。

【図3】本開示の主題の別の実施形態に係る電気ポータルアクスル・アーキテクチャの斜視図である。

【図4】本開示の主題の別の実施形態に係る、トレーリングアーム式サスペンションと共に使用する電気アクスルアーキテクチャの平面図である。

20

【図5】図4の電気アクスルアーキテクチャの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明は、明示的に逆の定めがある場合を除き、様々な代わりの向きおよび工程順位を想定し得ることを理解すべきである。添付図面で例示され、以下の明細書で説明される特定のデバイス、アセンブリ、システムおよびプロセスは、本明細書で定義される発明概念の単なる例示的な実施形態であることも理解すべきである。従って、開示される実施形態に関する特定の寸法、方向または他の物理的特性は、明示的に別段の定めがない限り、限定的なものとは見なされるべきではない。また、そうでない場合もあるが、本願のこの項目では、本明細書において説明される様々な実施形態の同様の要素が通常同様の参照番号で呼ばれ得る。本明細書では、ポータルアクスル・アーキテクチャ100の実施形態について説明する。本明細書で説明される特定の実施形態において、ポータルアクスル・アーキテクチャ100は、電気バスと共に利用される。加えて、ポータルアクスル・アーキテクチャ100は、軽量車および大型車の両方、大量輸送車、商用車、オフ・ハイウェー車ならびに乗用車に適用される。

30

【0008】

当業者であれば、ポータルアクスル・アーキテクチャ100が産業、機関車、軍隊、農業および航空宇宙にも適用されることを理解するであろう。

【0009】

図1で例示される通り、ポータルアクスル・アーキテクチャ100は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ102、第1電気駆動アセンブリ104および第2電気駆動アセンブリ106を備える。一对の車輪108が、ド・ディオン・アクスルアセンブリ102と回転可能に連結される。これらの車輪108は、それぞれ第1電気駆動アセンブリ104および第2電気駆動アセンブリ106と駆動係合する。第1電気駆動アセンブリ104および第2電気駆動アセンブリ106は、制御システム（不図示）および動力源（不図示）と電氣的に通信している。制御システムは、ポータルアクスル・アーキテクチャ100の駆動制御システム、またはポータルアクスル・アーキテクチャ100が組み込まれている自動車の駆動制御システムであってよい。動力源は電池または別の電源であってよい。

40

【0010】

50

ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 は、サスペンションシステム 110 と一対の車輪ハブ 112 とが装着されたド・ディオン・チューブ 109 を備える。車輪ハブ 112 の各々は、ド・ディオン・チューブ 109 の端部に回転可能に取り付けられ、車輪 108 の各々の取り付け位置を提供する。サスペンションシステム 110 は、例えば、第 1 の対のトレーリングアーム 130、第 2 の対のトレーリングアーム 132、空気バネ 134、トラックロッド 136 を含むトレーリングアーム式サスペンションシステムである。

【0011】

ある実施形態において、第 1 トレーリングアーム 130 は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 とその対向する端部で連結される。第 1 トレーリングアーム 130 は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 の一部（不図示）と旋回可能に連結された第 1 端部と、自動車シャシの一部（不図示）と旋回可能に連結された第 2 端部とを有してよい。第 2 トレーリングアーム 132 も、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 とその対向する端部で連結される。第 2 トレーリングアーム 132 は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 の一部（不図示）と旋回可能に連結された第 1 端部と、自動車シャシの一部（不図示）と旋回可能に連結された第 2 端部とを有してよい。第 1 の対のトレーリングアーム 130 および第 2 の対のトレーリングアーム 132 は、自動車の長手方向軸と概ね平行に配置される。第 2 の対のトレーリングアーム 132 は、第 1 の対のトレーリングアーム 130 よりも下方に配置される。

【0012】

図 1 で例示される実施形態において、トレーリングアーム 130、132 は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 の長手方向への動きを制御するのに概ね利用される。トラックロッド 136 は、自動車の長手方向軸に対して概ね横向きに配置される。トラックロッド 136 は、第 1 端部でド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 と旋回可能に連結される。トラックロッド 136 の第 2 端部が自動車シャシと旋回可能に連結される。トラックロッド 136 は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ 102 の横方向の動きを制御する。

【0013】

第 1 電気駆動アセンブリ 104 は、第 1 電動発電機 114、駆動シャフト 116、駆動ピニオン 118 および駆動ギア 120 を備える。第 1 電動発電機 114 はシャシに取り付けられ、その出力口は駆動シャフト 116 と駆動係合し、駆動シャフト 116 は駆動ピニオン 118 と駆動係合する。駆動ギア 120 は、車輪ハブ 112 と連結される。加えて、駆動ギア 120 は、駆動ピニオン 118 と駆動係合する。ある実施形態において、駆動ギア 120 は、ヘリカルギア装置を介して駆動ピニオン 118 と駆動係合する。

【0014】

第 1 電動発電機 114 は、駆動シャフト 116 と駆動係合している。第 1 電動発電機 114 は、制御システムおよび動力源と電氣的に通信している。第 1 電動発電機 114 の電気制御に応じて、第 1 電動発電機 114 は、駆動シャフト 116 およびそれと駆動係合する任意の他の駆動系部品を推進または減速させるための力を加えてよい。第 1 電動発電機 114 は、駆動シャフト 116 およびそれと駆動係合する任意の部品を回転させて動力源に蓄積された電気エネルギーを運動エネルギーに変換することにより力を加える。制御システムによる電気制御に応答して駆動シャフト 116 が減速すると、第 1 電動発電機 114 は、電気エネルギーを生成する。当該電気エネルギーは、動力源に蓄積されてよい。第 1 電動発電機 114 の軸は、ポータルアクスル・アーキテクチャ 100 の軸と概ね平行である。

【0015】

駆動シャフト 116 は、第 1 電動発電機 114 へ、第 1 電動発電機 114 と駆動ピニオン 118 との間で動力を伝達するのに利用されるシャフトアセンブリである。駆動シャフト 116 は、第 1 ジョイント 140、シャフト部 142 および第 2 ジョイント 144 を備える。第 1 ジョイント 140 および第 2 ジョイント 144 は、それぞれ第 1 電動発電機 114 および駆動ピニオン 118 と駆動係合する。非限定的な例として、第 1 ジョイント 1

10

20

30

40

50

40 および第2ジョイント144は、カルダンジョイント、等速ジョイント、または、第1電動発電機114と駆動ピニオン118との間で動力を伝送できる他の運動ジョイントであってよい。

【0016】

駆動ピニオン118は、駆動シャフト116の第2ジョイント144に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ピニオン118はヘリカルギアであってよい。駆動ピニオン118は、車輪ハブ112の一部（不図示）に支持されてよい。駆動ピニオン118に形成された複数のギア歯が、駆動ギア120に形成された複数のギア歯と駆動係合する。

【0017】

駆動ギア120は、車輪ハブ112に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ギア120はヘリカルギアであってよい。駆動ピニオン118により加えられた力に応答して、駆動ギア120は、車輪ハブ112、ひいては車輪108に回転力を加える。同じように、車輪108を介して駆動ピニオン118に力が加えられてよい。駆動ピニオン118および駆動ギア120に囲いをするために、ギアカバー（不図示）が車輪ハブ112と連結されてよい。非限定的な例として、駆動ギア120に対する駆動ピニオン118の駆動比は約3対1であってよい。更に、第1電動発電機114と車輪108との全体比の増加が必要とされる場合には更なる減速ギア装置が車輪ハブ112に追加されることを当業者は理解すべきである。

【0018】

第2電気駆動アセンブリ106は、第2電動発電機122、駆動シャフト124、駆動ピニオン126および駆動ギア128を備える。第2電動発電機122は、シャシと連結される。第2電動発電機122の出力口が駆動シャフト124と駆動係合し、駆動シャフト124は駆動ピニオン126と駆動係合する。駆動ギア128は車輪ハブ112と連結される。加えて、駆動ギア128は、駆動ピニオン126と駆動係合する。ある実施形態において、駆動ギア128は、ヘリカルギア装置を介して駆動ピニオン126と駆動係合する。

【0019】

第2電動発電機122は、制御システムおよび動力源と電氣的に通信している。第2電動発電機122の電気制御に応じて、第2電動発電機122は、駆動シャフト124およびそれと駆動係合する任意の他の駆動系部品を推進または減速させるための力を加えてよい。第2電動発電機122は、駆動シャフト124およびそれと駆動係合する任意の部品を回転させて動力源に蓄積された電気エネルギーを運動エネルギーに変換することにより力を加える。制御システムによる電気制御に応じて駆動シャフト124が減速すると、第2電動発電機122は、電気エネルギーを生成する。当該電気エネルギーは、動力源に蓄積されてよい。第2電動発電機122の軸は、ポータルアクスル・アーキテクチャ100の軸と実質的に平行である。

【0020】

駆動シャフト124は、第2電動発電機122と駆動ピニオン126との間で動力を伝達するのに利用されるシャフトアセンブリである。駆動シャフト124は、第1ジョイント150、シャフト部152および第2ジョイント154を備える。第1ジョイント150および第2ジョイント154は、それぞれ第2電動発電機122および駆動ピニオン126と駆動係合する。非限定的な例として、第1ジョイント150および第2ジョイント154は、カルダンジョイント、等速ジョイント、または、第2電動発電機122と駆動ピニオン126との間で動力を伝送できる他の運動ジョイントであってよい。

【0021】

駆動ピニオン126は、駆動シャフト124の第2ジョイント154に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ピニオン126はヘリカルギアであってよい。駆動ピニオン126は、車輪ハブ112の一部（不図示）に支持されてよい。駆動ピニオン126に形成された複数のギア歯が、駆動ギア128に形成された複数の歯と駆動係合

10

20

30

40

50

する。

【0022】

駆動ギア128は、車輪ハブ112に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ギア128はヘリカルギアであってよい。駆動ピニオン126により加えられた力に応答して、駆動ギア128は、車輪ハブ112に回転力を加え、車輪ハブ112を介して車輪108に回転力を加える。同じように、車輪108を介して駆動ピニオン126に力が加えられてよい。駆動ピニオン126および駆動ギア128に囲いをするために、ギアカバー（不図示）が車輪ハブ112と連結されてよい。非限定的な例として、駆動ギア128に対する駆動ピニオン126の駆動比は約3対1であってよい。更に、第2電動発電機122と車輪108との全体比の増加が望まれる場合には更なる減速ギア装置が車輪ハブ112に追加され得ることを当業者は理解すべきである。

10

【0023】

シャシに取り付けられた電動発電機114、122は、アクスルに取り付けられたソリューションと比べて、ポータルアクスル・アーキテクチャ100のばね下重量を減少させる。加えて、電動発電機114、122をシャシに取り付けると、アクスルに取り付けられたソリューションと比べて、それに対する環境影響が減る。更には、電動発電機114、122をシャシに設置すると、外側アクスル部品間の距離が増す。ポータルアクスル・アーキテクチャがバスと共に利用されるある実施形態において、外側アクスル部品間の距離が増すと、乗客スペースの増加が可能となる。更に、サスペンションシステム110は、平行四辺形のトレーリングアームシステムであり、これにより現行の低床バスとの設置の共通性がもたらされる。

20

【0024】

図2で例示される通り、本開示の主題の別の実施形態に係るポータルアクスル・アーキテクチャ200は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202を備える。ポータルアクスル・アーキテクチャ200は、第1電気駆動アセンブリ204および第2電気駆動アセンブリ206も備える。一对の車輪208が、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202に回転可能に取り付けられる。これらの車輪208は、それぞれ第1電気駆動アセンブリ204および第2電気駆動アセンブリ206と駆動係合する。第1電気駆動アセンブリ204および第2電気駆動アセンブリ206は、制御システム（不図示）および動力源（不図示）と電氣的に通信している。制御システムは、ポータルアクスル・アーキテクチャ200の駆動制御システム、またはポータルアクスル・アーキテクチャ200が組み込まれている自動車の駆動制御システムであってよい。動力源は電池または別の電源であってよい。

30

【0025】

ド・ディオン・アクスルアセンブリ202は、サスペンションシステム210と連結されたド・ディオン・チューブ209を備える。一对の車輪ハブ212もド・ディオン・チューブ209と連結される。車輪ハブ212の各々は、ド・ディオン・チューブ209の端部に回転可能に取り付けられ、車輪208の各々の取り付け位置を提供する。図2で例示される実施形態において、サスペンションシステム210は、第1の対のトレーリングアーム230、第2の対のトレーリングアーム232および空気バネ234を含むトレーリングアーム式サスペンションシステムである。

40

【0026】

ある実施形態において、第1トレーリングアーム230は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202の対向する端部と連結される。第1トレーリングアーム230は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202の一部（不図示）と旋回可能に連結された第1端部と、自動車シャシの一部（不図示）と旋回可能に連結された第2端部とを有してよい。第2トレーリングアーム232は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202の概ね中心部と連結される。第2トレーリングアーム232は、ド・ディオン・アクスルアセンブリ202の中心部と旋回可能に連結された第1端部と、自動車シャシの一部（不図示）と旋回可能に連結された第2端部とを有してよい。第2トレーリングアーム232は、ド・ディオ

50

ン・アクスルアセンブリ 202 の中心部から外方に自動車の長手方向軸と鋭角を成して延びる。加えて、第 2 の対のトレーリングアーム 232 は、第 1 の対のトレーリングアーム 230 よりも下方に配置される。

【0027】

第 1 電気駆動アセンブリ 204 は、第 1 電動発電機 214、駆動シャフト 216、駆動ピニオン 218 および駆動ギア 220 を備える。第 1 電動発電機 214 は、シャシと連結される。第 1 電動発電機 214 の出力口が駆動シャフト 216 と駆動係合する。駆動シャフト 216 は駆動ピニオン 218 と駆動係合する。駆動ギア 220 は、車輪ハブ 212 と連結され、駆動ピニオン 218 と駆動係合する。ある実施形態において、駆動ギア 220 は、曲がり歯傘ギア装置を介して駆動ピニオン 218 と駆動係合する。

10

【0028】

第 1 電動発電機 214 は、制御システムおよび動力源と電氣的に通信している。第 1 電動発電機 214 の電気制御に応じて、第 1 電動発電機 214 は、駆動シャフト 216 およびそれと駆動係合する任意の他の駆動系部品を推進または減速させるための力を加えてよい。第 1 電動発電機 214 は、駆動シャフト 216 およびそれと駆動係合する任意の部品を回転させて動力源に蓄積された電気エネルギーを運動エネルギーに変換することにより力を加える。制御システムによる電気制御に応答して駆動シャフト 216 が減速すると、第 1 電動発電機 214 は、電気エネルギーを生成する。当該電気エネルギーは、動力源に蓄積されてよい。第 1 電動発電機 214 の軸は、ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 の軸に対して実質的に横向きである。

20

【0029】

駆動シャフト 216 は、第 1 電動発電機 214 と駆動ピニオン 218 との間で動力を伝達するのに利用されるシャフトアセンブリである。駆動シャフト 216 は、第 1 ジョイント 240、シャフト部 242 および第 2 ジョイント 244 を備える。第 1 ジョイント 240 および第 2 ジョイント 244 は、それぞれ第 1 電動発電機 214 および駆動ピニオン 218 と駆動係合する。非限定的な例として、第 1 ジョイント 240 および第 2 ジョイント 244 は、カルダンジョイント、等速ジョイント、または、第 1 電動発電機 214 と駆動ピニオン 218 との間で動力を伝送できる他の運動ジョイントであってよい。

【0030】

駆動ピニオン 218 は、駆動シャフト 216 の第 2 ジョイント 244 と連結されたギアである。ある実施形態において、駆動ピニオン 218 は曲がり歯傘ギアであってよい。駆動ピニオン 218 は、車輪ハブ 212 の一部（不図示）に支持されてよい。駆動ピニオン 218 に形成された複数のギア歯が、駆動ギア 220 に形成された複数のギア歯と駆動係合する。

30

【0031】

駆動ギア 220 は、車輪ハブ 212 に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ギア 220 は曲がり歯傘ギアであってよい。駆動ピニオン 218 により加えられた力に応じて、駆動ギア 220 は、車輪ハブ 212 に回転力を加え、車輪ハブ 212 を介して車輪 208 に回転力を加える。同じように、車輪 208 を介して駆動ピニオン 218 に力が加えられてよい。駆動ピニオン 218 および駆動ギア 220 に囲いをするために、ギアカバー（不図示）が車輪ハブ 212 と連結されてよい。非限定的な例として、駆動ギア 220 に対する駆動ピニオン 218 の駆動比は約 6 対 1 であってよい。更に、第 1 電動発電機 214 と車輪 208 との全体比の増加が望まれる場合には更なる減速ギア装置が車輪ハブ 212 に追加され得ることを当業者は理解すべきである。

40

【0032】

第 2 電気駆動アセンブリ 206 は、第 2 電動発電機 222、駆動シャフト 224、駆動ピニオン 226 および駆動ギア 228 を備える。第 2 電動発電機 222 は、シャシと連結される。第 2 電動発電機 222 の出力口が駆動シャフト 224 と駆動係合する。駆動シャフト 224 は、駆動ピニオン 226 と駆動係合する。駆動ギア 228 は、車輪ハブ 212 と連結される。駆動ギア 228 は、駆動ピニオン 226 と駆動係合する。ある実施形態に

50

において、駆動ギア 228 は、曲がり歯傘ギア装置を介して駆動ピニオン 226 と駆動係合する。

【0033】

第 2 電動発電機 222 は、制御システムおよび動力源と電氣的に通信している。第 2 電動発電機 222 の電気制御に応じて、第 2 電動発電機 222 は、駆動シャフト 224 およびそれと駆動係合する任意の他の駆動系部品を推進または減速させるための力を加えてよい。第 2 電動発電機 222 は、駆動シャフト 224 およびそれと駆動係合する任意の部品を回転させて動力源に蓄積された電気エネルギーを運動エネルギーに変換することにより力を加える。制御システムによる電気制御に回答して駆動シャフト 224 が減速すると、第 2 電動発電機 222 は、電気エネルギーを生成する。当該電気エネルギーは、動力源に蓄積されてよい。第 2 電動発電機 222 の軸は、ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 の軸に対して実質的に横向きである。

10

【0034】

駆動シャフト 224 は、第 2 電動発電機 222 と駆動ピニオン 226 との間で動力を伝達するためのシャフトアセンブリである。駆動シャフト 224 は、第 1 ジョイント 250、シャフト部 252 および第 2 ジョイント 254 を備える。第 1 ジョイント 250 および第 2 ジョイント 254 は、それぞれ第 2 電動発電機 222 および駆動ピニオン 226 と駆動係合する。非限定的な例として、第 1 ジョイント 250 および第 2 ジョイント 254 は、カルダンジョイント、等速ジョイント、または、第 2 電動発電機 222 と駆動ピニオン 226 との間で動力を伝送できる他の運動ジョイントであってよい。

20

【0035】

駆動ピニオン 226 は、駆動シャフト 224 の第 2 ジョイント 254 に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ピニオン 226 は、曲がり歯傘ギアであってよい。駆動ピニオン 226 は、車輪ハブ 212 の一部（不図示）に支持されてよい。駆動ピニオン 226 に形成された複数のギア歯が、駆動ギア 228 に形成された複数のギア歯と駆動係合する。

【0036】

駆動ギア 228 は、車輪ハブ 212 に取り付けられたギアである。ある実施形態において、駆動ギア 228 は、曲がり歯傘ギアであってよい。駆動ピニオン 226 により加えられた力に応じて、駆動ギア 228 は、車輪ハブ 212 に回転力を加え、車輪ハブ 212 を介して車輪 208 に回転力を加える。同じように、車輪 208 を介して駆動ピニオン 226 に力が加えられてよい。駆動ピニオン 226 および駆動ギア 228 に囲いをするために、ギアカバー（不図示）が車輪ハブ 212 に連結されてよい。非限定的な例として、駆動ギア 228 に対する駆動ピニオン 226 の駆動比は約 6 対 1 であってよい。更に、第 2 電動発電機 222 と車輪 208 との全体比の増加が必要とされる場合には更なる減速ギア装置が車輪ハブ 212 に追加され得ることを当業者は理解すべきである。

30

【0037】

シャシに取り付けられた電動発電機 214、222 は、アクスルに取り付けられたソリューションと比べて、ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 のばね下重量を減少させ、電動発電機 214、222 のよりやさしい動作環境を作り出す。電動発電機 214、222 をシャシに配置すると、外側アクスル部品間の距離が増す。ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 がバスに取り付けられるある実施形態において、外側アクスル部品間の距離が増すと、乗客の収容スペースの増加が可能となる。更に、サスペンションシステム 210 は、平行四辺形のトレーリングアームシステムであり、これにより現行の低床バスとの設置の共通性がもたらされる。

40

【0038】

図 3 で例示される通り、ポータルアクスル・アーキテクチャ 300 は、ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 と同様の特徴を有する。ポータルアクスル・アーキテクチャ 200 と同様のポータルアクスル・アーキテクチャ 300 の特徴は、連続参照番号で同じように識別される。ポータルアクスル・アーキテクチャ 300 の異なる追加的特徴が説明さ

50

れるが、当業者であれば、図2と、本開示で例示および説明される本開示の主題の他の実施形態とを考慮して、これらの特徴を理解することができる。

【0039】

ポータルアクスル・アーキテクチャ300は、ド・ディオン・ビームアクスルアセンブリ330、第1電気駆動アセンブリ304および第2電気駆動アセンブリ306を備える。一对の車輪308が、ド・ディオン・ビームアクスルアセンブリ330と回転可能に連結される。これらの車輪308は、それぞれ第1電気駆動アセンブリ304および第2電気駆動アセンブリ306と駆動係合する。第1電気駆動アセンブリ304および第2電気駆動アセンブリ306は、制御システム（不図示）および動力源（不図示）と電氣的に通信している。制御システムは、ポータルアクスル・アーキテクチャ300の駆動制御システム、またはポータルアクスル・アーキテクチャ300が組み込まれている自動車の駆動制御システムであってよい。動力源は電池または別の電源であってよい。

10

【0040】

ド・ディオン・ビームアクスルアセンブリ330は、サスペンションシステム334および一对の車輪ハブ312と連結された真直ビームアクスル332を備える。車輪ハブ312の各々は、真直ビームアクスル332の端部と回転可能に連結され、車輪308の各々の取り付け位置を提供する。

【0041】

ある実施形態において、サスペンションシステム334は、自動車フレーム336と連結されたトレーリングアーム式サスペンションシステムである。サスペンションシステム334は、トレーリングアーム338、空気バネ360およびトラックロッド362を含む。トラックロッド362の第1端部がド・ディオン・ビームアクスルアセンブリ330と旋回可能に連結され、トラックロッド362の第2端部が自動車フレーム336と旋回可能に連結される。

20

【0042】

第1電気駆動アセンブリ304および第2電気駆動アセンブリ306は、それぞれサスペンションシステム334のトレーリングアーム338に取り付けられる。トレーリングアーム338は、ピボット364を介して自動車フレーム336と旋回可能に連結される。トレーリングアーム338は、自動車の長手方向軸に対して概ね平行に配置され、ド・ディオン・ビームアクスルアセンブリ330の裏側に延びる。空気バネ360は、それぞれトレーリングアーム338の上面と連結される。

30

【0043】

図3で例示される通り、第1電気駆動アセンブリシャフト324および第2電気駆動アセンブリシャフト316は、それぞれトレーリングアーム338の開口部を通して配置されてよい。ある実施形態において、シャフト316、324は、トレーリングアーム338の開口部で回転可能に支持されてよい。

【0044】

図4および図5は、本開示の主題の別の実施形態に係るポータルアクスル・アーキテクチャ400を例示する。ポータルアクスル・アーキテクチャ400は、ポータルアクスル・アーキテクチャ200の変形形態であり、それと同様の特徴を有する。図4および図5に示される、本開示の主題の実施形態は、電気駆動系200と同様の部品を含む。図4および図5に示される実施形態の同様の特徴が、同じように連続して番号付けされる。図4および図5に示される実施形態の異なる追加的特徴が本明細書で後ほど説明されるが、当業者であれば、これらの特徴を理解することができる。

40

【0045】

ある実施形態において、ポータルアクスル・アーキテクチャ400は、真直ビームアクスルアセンブリ440、第1電気駆動アセンブリ404および第2電気駆動アセンブリ406を備える。一对の車輪408が、真直ビームアクスルアセンブリ440と回転可能に連結される。これらの車輪408は、それぞれ第1電気駆動アセンブリ404および第2電気駆動アセンブリ406と駆動係合する。第1電気駆動アセンブリ404および第2電

50

気駆動アセンブリ 406 は、動力源（不図示）の制御システム（不図示）と電氣的に通信している。制御システムは、ポータルアクスル・アーキテクチャ 400 の駆動制御システム、またはポータルアクスル・アーキテクチャ 400 が組み込まれている自動車の駆動制御システムであってよい。動力源は電池または別の電源であってよい。

【0046】

真直ビームアクスルアセンブリ 440 は、サスペンションシステム 444 および一對の車輪ハブ 412 と連結された真直ビームアクスル 442 を備える。車輪ハブ 412 の各々は、真直ビームアクスル 442 の端部に回転可能に取り付けられ、車輪 408 の各々の取り付け位置を提供する。ある実施形態において、サスペンションシステム 444 は、自動車フレーム 446 に取り付けられたトレーリングアーム式サスペンションシステムであり、トレーリングアーム 448、空気バネ 460 およびアクスルフレックスビーム 462 を含む。

10

【0047】

トレーリングアーム 448 は、自動車フレーム 446 と旋回可能に連結される。トレーリングアーム 448 は、真直ビームアクスルアセンブリ 440 の裏側に延びる。アクスルフレックスビーム 462 は、真直ビームアクスルアセンブリ 440 の裏側に延びるトレーリングアーム 448 の端部と連結される。空気バネ 460 は、トレーリングアーム 448 およびアクスルフレックスビーム 462 と連結される。

【0048】

別の実施形態（不図示）において、ポータルアクスル・アーキテクチャ 400 は、真直ビームアクスルアセンブリ 440 を含まない場合がある。この実施形態において、車輪ハブ 412 は、自動車フレーム 446 と回転可能に連結される。自動車フレーム 446 の横方向の安定が、アクスルフレックスビーム 462 により少なくとも部分的に制御される。

20

【0049】

図 4 および図 5 で例示される通り、第 1 電気駆動アセンブリ 404 および第 2 電気駆動アセンブリ 406 は、それぞれサスペンションシステム 444 のトレーリングアーム 448 に取り付けられる。サスペンションシステム 444 は、旋回点に近いトレーリングアーム 448 に実装された電動発電機 414、422 を提供する。ポータルアクスル・アーキテクチャ 400 では、アクスルの全体費用が減り、同様の機能の現行のポータルアクスル製品と比べて重量が減る。シャシに取り付けられたトレーリングアーム 448 に電動発電機 414、422 を取り付けると、サスペンションシステム 444 の連結中に電動発電機 414、422 と共に使用される電気ケーブルの屈曲が実質的になくなる。トレーリングアーム 448 に電動発電機 414、422 を取り付けると、道路の凹凸による電動発電機 414、422 への垂直加速衝撃負荷も減る。必要な制御システムが利用されると、車輪ごとに電動発電機 414、422 を使用することによりトルクベクタリングおよびリミテッドスリップデフ機能が可能となる。ある実施形態において、ポータルアクスル・アーキテクチャ 400 は、シングル駆動（4×2）のバス、および、連節バスデザインのようなタンデム駆動（6×4）のバスと共に使用され得る。

30

【0050】

前述の開示を考慮して、ポータルアクスル・アーキテクチャ 100、200、300、400 の他の利点が理解され得る。アクスルの動きを制御すべく、従来の平行四辺形のアームサスペンションまたはトレーリングアーム式サスペンションがポータルアクスル・アーキテクチャ 100、200、300、400 と共に利用される。ロール剛性に対する最適な走行振動数（ride frequency）（剛性）を可能とすべく、従来の外側空気バネが利用される。

40

【0051】

ドロップ寸法の大きい頑丈なビームアクスル 109、209、および真直ビームアクスル 332、442 は、車輪端部を支持するために利用される。車輪 108、208、308、408 の各々に個別の外側ギア駆動が利用される。シャシに取り付けられた 2 つの電動発電機 114、122、214、222、314、322、414、422 が利用され

50

、当該電動発電機の各々が、シャフト116、124、216、224、316、324、416、424を介して車輪端部を個別に駆動する。シャフト116、124、216、224、316、324、416、424は、サスペンション制御アームに対して同様の関節を有する。当該関節により、サスペンションが振動および反動で動いているときの駆動シャフトのジョイント角が等しくなる。シャシに取り付けられた電動発電機114、122、214、222、314、322、414、422は、ポータルアクスル・アーキテクチャ100、200、300、400を組み込んだ自動車に伝達されるノイズをなくすためにゴムで隔離される。ポータルアクスルの車輪格納部間における乗客スペースを増やすために、外側ギア駆動、常用ブレーキ、空気パネおよび車輪装備は、外側の可能な限り遠い位置に置かれる。ある実施形態では、実効トラック幅を増やすために、すその広がったシングルタイヤが利用される。比が約6：1の一段減速ギア装置が、市内バス用途向けのより大きな電動機（それぞれ、~150-200kW）と共に使用される。代わりに、2速機能を備えた全体比約22：1の二段減速ギア装置が、電動機（各々~100-125kW）を小型化するのに利用され得る。両方の電動発電機は近接しているため、これらの供給には単一インバータが使用され得る。

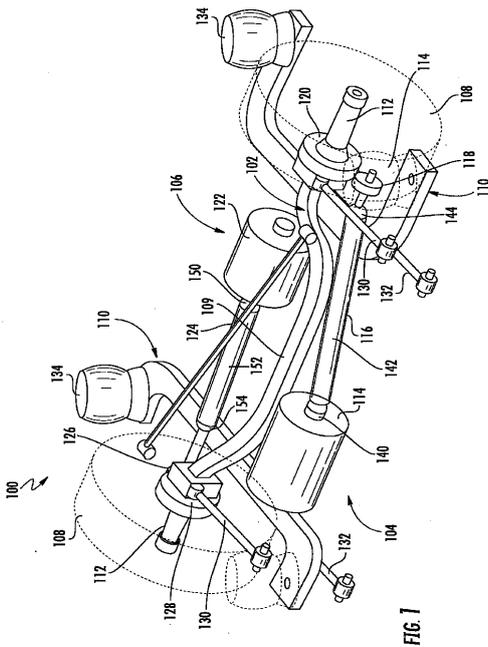
10

【0052】

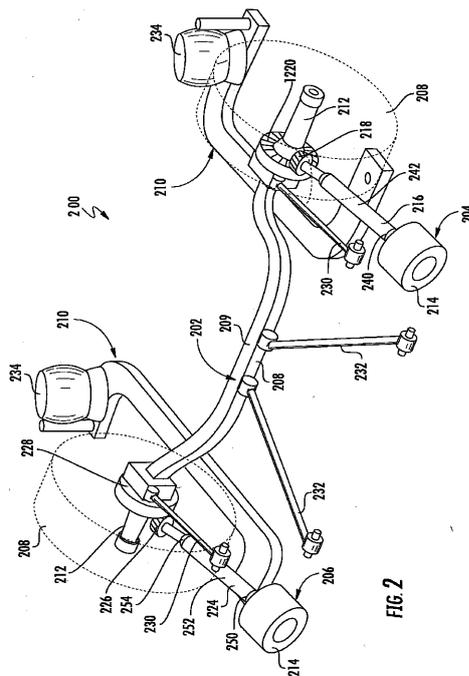
以上、様々な実施形態について説明してきたが、これらは例として示されているのであり、限定する目的で示されているのではないことを理解すべきである。開示される主題がその思想または本質的な特性から逸脱することなく他の特定の形態で具現化されてよいことは、当業者にとって明らかであろう。従って、上記の実施形態は、あらゆる点で、限定的なものとしてではなく、例示的なものとして見なされるべきである。

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】

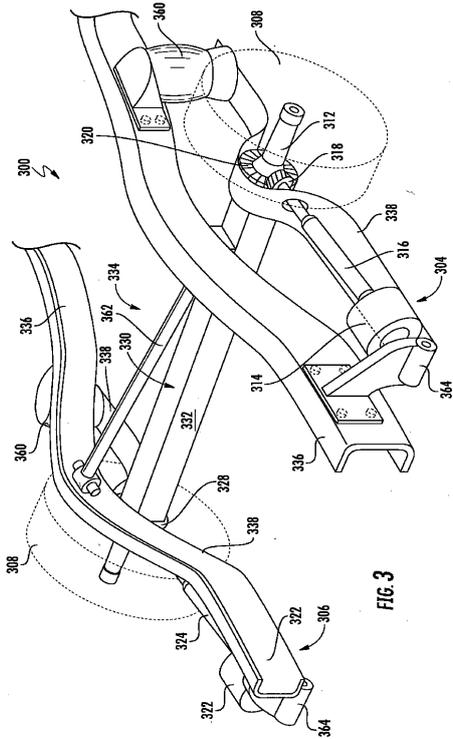


FIG. 3

【 図 4 】

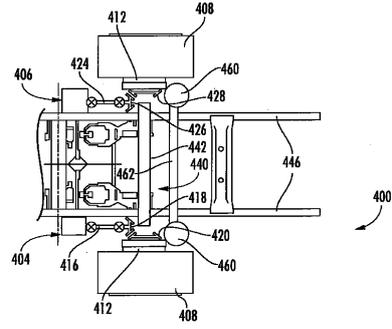


FIG. 4

【 図 5 】

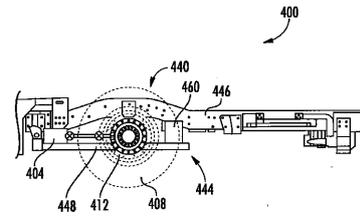


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/024567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60G9/02 B60K7/00 B60K17/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60G B60K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/111280 A1 (PLATNER DAVID K [US] ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19) the whole document	1-15
Y	----- US 5 924 504 A (RUPPERT JR MALCOLM F [US] ET AL) 20 July 1999 (1999-07-20) the whole document	1-15
Y	----- US 2011/259657 A1 (FUECHTNER MARTIN [DE]) 27 October 2011 (2011-10-27) the whole document	3,4,6,7
Y	----- US 4 057 121 A (STEDMAN ROBERT N) 8 November 1977 (1977-11-08) the whole document ----- -/--	8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 May 2017		07/06/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Savelon, Olivier

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2017/024567

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 188 195 A (HAUSTEIN NORMAN E [US]) 23 February 1993 (1993-02-23) figure 1 -----	9
Y	US 4 343 375 A (MANNING DONALD L) 10 August 1982 (1982-08-10) figures 6,7 -----	10,11
Y	US 2010/155168 A1 (MIES GEORG [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) figures 5,6 -----	12-15
A	US 2014/284121 A1 (BAEK SANGHO [KR] ET AL) 25 September 2014 (2014-09-25) the whole document -----	12-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/024567

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003111280	A1	19-06-2003	DE 10256596 A1 17-07-2003 JP 2004001682 A 08-01-2004 US 2003111280 A1 19-06-2003
US 5924504	A	20-07-1999	NONE
US 2011259657	A1	27-10-2011	CN 102233810 A 09-11-2011 DE 102010017966 A1 27-10-2011 FR 2959174 A1 28-10-2011 JP 5520253 B2 11-06-2014 JP 2011230755 A 17-11-2011 KR 20110118578 A 31-10-2011 US 2011259657 A1 27-10-2011
US 4057121	A	08-11-1977	NONE
US 5188195	A	23-02-1993	CA 2122273 A1 27-05-1993 DE 69217240 D1 13-03-1997 DE 69217240 T2 18-09-1997 EP 0611344 A1 24-08-1994 JP H06510505 A 24-11-1994 US 5188195 A 23-02-1993 WO 9309970 A1 27-05-1993
US 4343375	A	10-08-1982	NONE
US 2010155168	A1	24-06-2010	EP 2199137 A1 23-06-2010 US 2010155168 A1 24-06-2010
US 2014284121	A1	25-09-2014	CN 104070951 A 01-10-2014 US 2014284121 A1 25-09-2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

Fターム(参考) 3D301 AA69 BA20 CA25 CA26 CA47 DA14 DA70 DA88
5H125 AA01 AC12 FF01