

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-6773

(P2020-6773A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
B60K	7/00	(2006.01)	B60K	7/00		3D038
B60K	11/06	(2006.01)	B60K	11/06		3D235
H02K	9/02	(2006.01)	H02K	9/02	Z	5H609

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-128482 (P2018-128482)	(71) 出願人	000005522 日立建機株式会社 東京都台東区東上野二丁目16番1号
(22) 出願日	平成30年7月5日(2018.7.5)	(74) 代理人	110000442 特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	藤本 貴行 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	佐藤 隆之 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	福田 直紀 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

最終頁に続く

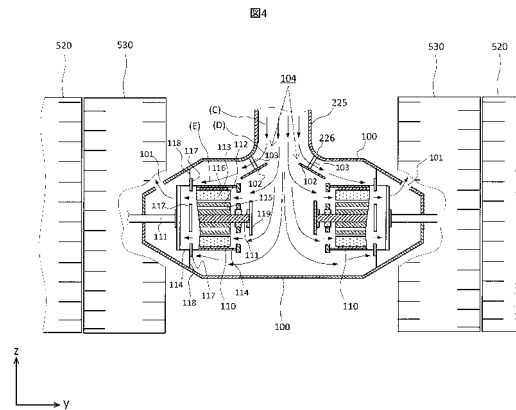
(54) 【発明の名称】 電気駆動式走行装置および電気駆動式作業車両

(57) 【要約】

【課題】 電動モータの放熱性を向上させる。

【解決手段】 車体フレームと、ボディと、左右一対の車輪と、左右一対の車輪を駆動する電気駆動式走行装置と、を備え、電気駆動式走行装置は、第1電動モータと、第2電動モータと、リアアクスルと、モータ冷却装置と、を備えた電気駆動式作業車両において、モータ冷却装置は、リアアクスルの軸方向の中央部に連通するダクトと、ダクトに空気を流すためのブロワと、ダクトの出口からリアアクスルに流入した空気のうち第1電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて第1電動モータの第1特定部分に導く第1導風部と、ダクトの出口からリアアクスルに流入する空気のうち第2電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて第2電動モータの第2特定部分に導く第2導風部と、を備えている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

左右一対の車輪を駆動するための電気駆動式走行装置であって、

前記左右一対の車輪の一方を駆動する第 1 電動モータと、前記左右一対の車輪の他方を駆動する第 2 電動モータと、前記左右一対の車輪の間に懸架され、前記第 1 電動モータを一方の端部に収容すると共に前記第 2 電動モータを他方の端部に収容するリアアクスルと、前記第 1 電動モータおよび前記第 2 電動モータを冷却するモータ冷却装置と、を備えた電気駆動式走行装置において、

前記モータ冷却装置は、

前記リアアクスルの軸方向の中央部に連通するダクトと、前記ダクトに空気を流すためのブロワと、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入した空気のうち前記第 1 電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第 1 電動モータの第 1 特定部分に導く第 1 導風部と、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入する空気のうち前記第 2 電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第 2 電動モータの第 2 特定部分に導く第 2 導風部と、を備えたことを特徴とする電気駆動式走行装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電気駆動式走行装置において、

前記ダクトは前記リアアクスルの前記中央部に上方から接続されており、

前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入して前記第 1 電動モータに向かう空気の一部は前記第 1 導風部により前記第 1 電動モータの前記第 1 特定部分である上部を流れ、残りの空気が前記第 1 電動モータの下部を流れて、前記リアアクスルの一方の端部に設けられた第 1 排気口から外気に排出され、

20

前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入して前記第 2 電動モータに向かう空気の一部は前記第 2 導風部により前記第 2 電動モータの前記第 2 特定部分である上部を流れ、残りの空気が前記第 2 電動モータの下部を流れて、前記リアアクスルの他方の端部に設けられた第 2 排気口から外気に排出されることを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電気駆動式走行装置において、

前記第 1 導風部は、前記ダクトの出口付近のうち前記第 1 電動モータ側に配置される第 1 導風板を有し、

30

前記第 2 導風部は、前記ダクトの出口付近のうち前記第 2 電動モータ側に配置される第 2 導風板を有することを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電気駆動式走行装置において、

前記第 1 導風板の前記ダクト側の端部と前記ダクトの前記第 1 電動モータ側の内周面との間の前記ダクトの径方向における距離を d_1 、前記ダクトの内径を d_2 、前記第 1 導風板の前記第 1 電動モータ側の端部と前記第 1 電動モータの上面との距離を d_3 、前記第 1 導風板の前記ダクト側の端部と前記第 1 電動モータ側の端部との前記ダクトの軸方向における距離を d_4 としたとき、

前記第 1 導風板は、 $0 < d_1 < d_2$ 、かつ、 $0 < d_3$ 、かつ、 $0 < d_4$ を満たす位置に設けられ、

40

前記第 2 導風板の前記ダクト側の端部と前記ダクトの前記第 2 電動モータ側の内周面との間の前記ダクトの径方向における距離を d_5 、前記ダクトの内径を d_2 、前記第 2 導風板の前記第 2 電動モータ側の端部と前記第 2 電動モータの上面との距離を d_6 、前記第 2 導風板の前記ダクト側の端部と前記第 2 電動モータ側の端部との前記ダクトの軸方向における距離を d_7 としたときに、

前記第 2 導風板は、 $0 < d_5 < d_2$ 、かつ、 $0 < d_6$ 、かつ、 $0 < d_7$ を満たす位置に設けられることを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電気駆動式走行装置において、

50

前記第1導風部は、前記ダクトと前記リアアクスルとの接続部のうち前記第1電動モータ側に設けられ、前記第1導風板を支持する第1支持部材を有し、

前記第2導風部は、前記ダクトと前記リアアクスルとの接続部のうち前記第2電動モータ側に設けられ、前記第2導風板を支持する第2支持部材を有することを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項6】

請求項5に記載の電気駆動式走行装置において、

前記第1導風板は、空気の流の上流側に形成され、空気の流に沿う方向に延在する第1直線部と、前記第1直線部から空気の流の下流側に延在し、前記接続部の形状に沿って屈曲した第1屈曲部とを有し、

10

前記第2導風板は、空気の流の上流側に形成され、空気の流に沿う方向に延在する第2直線部と、前記第2直線部から空気の流の下流側に延在し、前記接続部の形状に沿って屈曲した第2屈曲部とを有することを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項7】

請求項6に記載の電気駆動式走行装置において、

前記第1直線部および前記第2直線部は、前記ダクトの出口から空気の流の上流側に向かって前記ダクトの内部に延在していることを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項8】

請求項1に記載の電気駆動式走行装置において、

前記第1電動モータは、前記第1特定部分に設けられ、外気との間で冷媒を介して熱交換することで前記第1特定部分を冷却する第1冷却部を有し、

20

前記第2電動モータは、前記第2特定部分に設けられ、外気との間で冷媒を介して熱交換することで前記第2特定部分を冷却する第2冷却部を有することを特徴とする電気駆動式走行装置。

【請求項9】

車体フレームと、前記車体フレームに起伏可能に設けられ、積載物を積載するためのボディと、前記車体フレームの前後にそれぞれ設けられる左右一対の車輪と、前後の前記左右一対の車輪のうち少なくとも一方を駆動する電気駆動式走行装置と、を備え、

前記電気駆動式走行装置は、前記左右一対の車輪の一方を駆動する第1電動モータと、前記左右一対の車輪の他方を駆動する第2電動モータと、前記左右一対の車輪の間に懸架され、前記第1電動モータを一方の端部に収容すると共に前記第2電動モータを他方の端部に収容するリアアクスルと、前記第1電動モータおよび前記第2電動モータを冷却するモータ冷却装置と、を備えた電気駆動式作業車両において、

30

前記モータ冷却装置は、

前記リアアクスルの軸方向の中央部に連通するダクトと、前記ダクトに空気を流すためのブロワと、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入した空気のうち前記第1電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第1電動モータの第1特定部分に導く第1導風部と、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入する空気のうち前記第2電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第2電動モータの第2特定部分に導く第2導風部と、を備えたことを特徴とする電気駆動式作業車両。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気駆動式走行装置および電気駆動式作業車両に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、例えば特許文献1および特許文献2には、エンジンで発電機を駆動し、発電機で発電された電力により左右一対の電動モータを駆動して左右一対

50

の駆動輪（後輪）を回転させるダンブトラックが記載されている。各電動モータは、ダンブトラックの各後輪を駆動させるため、各後輪の内側に減速機を介して取り付けられている。

【0003】

左右一对の電動モータは、左右一对の後輪間に懸架された略円筒形状を有する部材（以下、リアアクスルと称す）の左右内部に、それぞれ収容されている。リアアクスルの略中心位置には電動モータ冷却用のダクトが接続されており、プロワから供給される空気がダクト内を流れて各電動モータの表面に当たることで、各電動モータが冷却される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2017/0066318号明細書

【特許文献2】特開2013-216224号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1および特許文献2に記載の従来技術では、電動モータ冷却用のダクトを流れてリアアクスル内に流入した空気は左右に分流して各電動モータへと向かうが、その構造上、各電動モータの周囲全体に均一に流れることは難しい。具体的には、特許文献1および特許文献2は、各電動モータの下部には空気が流れやすいが、上部には空気が流れにくい構造である。そのため、特許文献1および特許文献2に記載の従来技術では、電動モータ全体を概ね均一に冷却することは難しく、電動モータの放熱性の向上が求められている。

20

【0006】

本発明の課題は、電動モータの放熱性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明の特徴は、例えば以下の通りである。

【0008】

本発明は、左右一对の車輪を駆動するための電気駆動式走行装置であって、前記左右一对の車輪の一方を駆動する第1電動モータと、前記左右一对の車輪の他方を駆動する第2電動モータと、前記左右一对の車輪の間に懸架され、前記第1電動モータを一方の端部に収容すると共に前記第2電動モータを他方の端部に収容するリアアクスルと、前記第1電動モータおよび前記第2電動モータを冷却するモータ冷却装置と、を備えた電気駆動式走行装置において、前記モータ冷却装置は、前記リアアクスルの軸方向の中央部に連通するダクトと、前記ダクトに空気を流すためのプロワと、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入した空気のうち前記第1電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第1電動モータの第1特定部分に導く第1導風部と、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入する空気のうち前記第2電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第2電動モータの第2特定部分に導く第2導風部と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0009】

また、本発明は、車体フレームと、前記車体フレームに起伏可能に設けられ、積載物を積載するためのボディと、前記車体フレームの前後にそれぞれ設けられる左右一对の車輪と、前後の前記左右一对の車輪のうち少なくとも一方を駆動する電気駆動式走行装置と、を備え、前記電気駆動式走行装置は、前記左右一对の車輪の一方を駆動する第1電動モータと、前記左右一对の車輪の他方を駆動する第2電動モータと、前記左右一对の車輪の間に懸架され、前記第1電動モータを一方の端部に収容すると共に前記第2電動モータを他方の端部に収容するリアアクスルと、前記第1電動モータおよび前記第2電動モータを冷却するモータ冷却装置と、を備えた電気駆動式作業車両において、前記モータ冷却装置は

50

、前記リアアクスルの軸方向の中央部に連通するダクトと、前記ダクトに空気を流すためのブロワと、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入した空気のうち前記第1電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第1電動モータの第1特定部分に導く第1導風部と、前記ダクトの出口から前記リアアクスルに流入する空気のうち前記第2電動モータに向かう空気の一部を、流れの向きを変えて前記第2電動モータの第2特定部分に導く第2導風部と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、電動モータの放熱性を向上させることができる。なお、上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る電気駆動式ダンプトラックの概略構成を示す側面図。

【図2】図1に示す電気駆動式ダンプトラックの斜視図。

【図3】図1に示す電気駆動式ダンプトラックの背面図。

【図4】図3に示すリアアクスルの内部構成を示す断面図。

【図5】図4に示す導風部の斜視図。

【図6】図4に示すダクトの出口部分の要部断面図。

【図7】第1実施形態による効果を解析した結果を示す図

【図8】(a)は第2実施形態にかかる導風板の構造を示す縦断面図、(b)は同図(a)のA-A断面図。

20

【図9】(a)は第3実施形態にかかる導風板の構造を示す縦断面図、(b)は同図(a)のB-B断面図。

【図10】第4実施形態におけるリアアクスル内の構造を示す断面図。

【図11】冷却部の取付構造を示す図であって、電動モータの上部をX-Z平面で切断した図。

【図12】冷却部の取付構造を示す図であって、電動モータの上部をY-Z平面で切断した図。

【図13】第5実施形態においてリアアクスルの内部構成を示す縦断面図。

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

以下、図面等を用いて、本発明の実施形態について説明する。以下の説明は、本発明の内容の具体例を示すものであり、本発明がこれらの説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において、当業者による様々な変更および修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

【0013】

本実施形態に係る電気駆動式ダンプトラックは、例えば、露天掘り工法等による鉱山の採掘現場において、大量の鉱石や土砂等を運搬するために使用されるが、本発明は、鉱山用の電気駆動式ダンプトラックに限定されるものではなく、その他の用途に用いられるあらゆる電気駆動式の作業車両が対象となる。

40

【0014】

なお、各図に示すx軸、y軸、z軸は、それぞれが直交する関係にある。電気駆動式ダンプトラック(以下、ダンプトラックと称す)1000の前進方向をx軸の矢印方向とし、車幅方向であって、前進方向に向かって右側をy軸の矢印方向とし、鉛直方向で上向きをz軸の矢印方向とする。また、以下の説明において、x軸の矢印方向を「前」、その反対方向を「後」、y軸の矢印方向を「右」、その反対方向を「左」、z軸の矢印方向を「上」、その反対方向を「下」と表記する。

【0015】

[第1実施形態]

50

図 1 は第 1 実施形態に係る電気駆動式ダンプトラックの概略構成を示す側面図、図 2 は図 1 に示す電気駆動式ダンプトラックの斜視図、図 3 は図 1 に示す電気駆動式ダンプトラックの背面図、図 4 は図 3 に示すリアアクスルの内部構成を示す断面図である。なお、図 1 では電動モータを冷却するための空気の流れを矢印で表示しており、図 2 では鉱石や土砂等の運搬物を積載するためのボディ 4 2 0 の図示は省略している。また、図 4 等において左右の電動モータ 1 1 0 と左右の導風部 1 0 4 は同一の構成であるため、符号の一部の図示を省略し、明細書中の説明において左右の区別は特にしない。

【 0 0 1 6 】

なお、本発明において「第 1 . . . 」は各図の左側の構成に相当し、「第 2 . . . 」は各図の右側の構成に相当する。例えば、図 4 において左側の電動モータ 1 1 0 は本発明の第 1 電動モータ、左側の導風部 1 0 4 は本発明の第 1 導風部に相当し、右側の電動モータ 1 1 0 は本発明の第 2 電動モータ、右側の導風部 1 0 4 は本発明の第 2 導風部に相当する。

10

【 0 0 1 7 】

図 1、図 2 に示すように、車体フレーム 4 1 0 の前部において、その左右両側には、ダンプトラック 1 0 0 0 を左右方向へ操舵することを可能にする、前輪（操舵輪）5 1 0 がそれぞれ組み付けられている。左右一対の前輪 5 1 0 は、それぞれゴム製のタイヤ 5 1 1 およびタイヤ 5 1 1 の内部に組み付けられるタイヤホイール 5 1 2 で構成され、車体フレーム 4 1 0 の前部を支持している。車体フレーム 4 1 0 の後部においては、その左右両側に、ダンプトラック 1 0 0 0 の前進および後進を可能にする、車幅方向に互いに並行に配置された 2 本の後輪（駆動輪）、すなわち後外輪 5 2 0 および後内輪 5 3 0 がそれぞれ組み付けられている。後外輪 5 2 0 は、ゴム製のタイヤ 5 2 1 およびタイヤ 5 2 1 の内部に組み付けられるタイヤホイール 5 2 2 で構成され、後内輪 5 3 0 は、ゴム製のタイヤ 5 3 1 およびタイヤ 5 3 1 の内部に組み付けられるタイヤホイール 5 3 2 で構成される。左右一対の後外輪 5 2 0 および後内輪 5 3 0 は、車体フレーム 4 1 0 の後部を支持している。

20

【 0 0 1 8 】

車体フレーム 4 1 0 の中央付近から後部において、その上方には、鉱石や土砂等の運搬物を積載するためのボディ 4 2 0 が搭載される。ボディ 4 2 0 の後部は、ヒンジピン（図示せず）を介して車体フレーム 4 1 0 に回転自在に支持されており、左右一対のホイストシリンダ（図示せず）の伸縮動作に伴って、ボディ 4 2 0 はヒンジピンを支点として起伏可能である。

30

【 0 0 1 9 】

ダンプトラック 1 0 0 0 の前部には、ダンプトラック 1 0 0 0 を走行駆動させるための電気駆動式パワーユニットが搭載される。この電気駆動式パワーユニットを構成する主たる機器は、発電用のエンジン 3 3 0、エンジン 3 3 0 の出力軸に連結された発電機 3 2 0、ならびに、インバータ等の制御機器 3 1 1 である。この内、エンジン 3 3 0 および発電機 3 2 0 は、車体フレーム 4 1 0 の前部に組み付けられている。また、車体フレーム 4 1 0 の前部にはフロントデッキ 4 3 0 が設けられており、フロントデッキ 4 3 0 上の左右方向のどちらか片側にキャビネット 3 1 0 が設置されている。制御機器 3 1 1 は、そのキャビネット 3 1 0 の内部に、制御機器 3 1 1 の放熱器（図示せず）と共に設置される。なお、フロントデッキ 4 3 0 の左右方向の片側で、キャビネット 3 1 0 が設置されていない側には、ダンプトラック 1 0 0 0 の運転操作に必要な各種機器（ステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダル、ボディ操作部、計器盤、オペレータ用シート等）が装備されてなるキャビン 4 4 0 が設けられる。

40

【 0 0 2 0 】

車体フレーム 4 1 0 を支持する左右の後内輪 5 3 0 の内側付近には、図 3、図 4 に示すように、左右一対の電動モータ 1 1 0 が設置される。左右一対の電動モータ 1 1 0 は、それぞれの出力軸 1 1 1 を介して、タイヤホイール 5 2 2、5 3 2 の支持部（図示せず）に連結される。そして、左右一対の電動モータ 1 1 0 は、タイヤホイール 5 2 2、5 3 2 の内側に設置される左右一対の減速機（図示せず）と共に、電気駆動式走行装置を構成する

50

。

【0021】

車体フレーム410の後方で左右の後内輪530の間には、略円筒形状のリアアクスル100が車体フレーム410に対して上下動可能に懸架されている。一对の電動モータ110は、このリアアクスル100の内部の左右両側に1つずつ固定支持される。具体的には、図4に示すように、電動モータ110は、リアアクスル100と一体をなす支持部118およびモータフレーム114と一体をなす支持部117を介してリアアクスル100に固定される。こうして、後外輪520および後内輪530は、リアアクスル100の左右外周部に、リアアクスル100に対して回転自在に支持される。

【0022】

電動モータ110の主要構成要素は、出力軸111、ロータ112、ステータ113、モータフレーム114であり、ロータ112には、ロータ112の周方向に複数個、それぞれロータ112の軸方向に貫通する通風孔115が設けられる。また、ステータ113は、モータフレーム114の内側で、モータフレーム114の周方向に複数設けられたステータ固定部116を介して、モータフレーム114に固定される。また、出力軸111には、例えば、パーキング用のブレーキディスク119が取り付けられ、モータフレーム114に組み付けられるブレーキパッド（図示せず）と共に、ダンブトラック1000のパーキングブレーキ機構を構成する。

【0023】

電動モータ110や発電機320は、キャビネット310内に収容されるインバータ等の制御機器311に電気接続されている。例えば、エンジン330により発電機320を駆動させ、発電機320からの電力をインバータ等の制御機器311にて交流に変換することで、電動モータ110を駆動させる。

【0024】

また、図2に示すように、電動モータ110を冷却するため、空気を送風するためのブロワ210が、例えば、車体フレーム410において、リアアクスル100の周辺に位置する穴部415に据え付けられている。ブロワ210の吐き出し部は、ダクト225を介して、リアアクスル100の略中心位置で、且つ、上方側と接続される。このとき、ダクト225とリアアクスル100の接続部226は、空気の流れを円滑にするために曲線状であることが望ましい。また、ブロワ210の吸込み部は、ダクト220を介して、イン

【0025】

また、キャビネット310の壁部、例えば、前面壁の上部には、図1に示すように、外気（A）を取り込むための吸気口312が設けられており、リアアクスル100の左右両側には、図4に示すように、取り込んだ空気を排気するための排気口101が設けられている。

【0026】

ダンブトラック1000の走行中もしくは停止中で、電動モータ110の温度が上昇しているとき、ダクト220およびダクト225を介して、ブロワ210により、外気（A）をキャビネット310の吸気口312から取り込み、リアアクスル100の略中心位置からリアアクスル100の内部へ送風することで、電動モータ110を冷却する（図1）。なお、ここでは、制御機器311を冷却した空気（B）をリアアクスル100の内部へ送風し（送風空気（C））、電動モータ110を冷却する構造としているが、制御機器311の冷却を介さないで、取り込んだ外気を直接、電動モータ110まで送風して冷却する構造であってもよい。

【0027】

10

20

30

40

50

また、ブロワ 210 の据付位置は、キャビネット 310 の内部、もしくは、キャビネット 310 の周辺でダクト 220 の上流側であってもよい。なお、発電機 320 については、電動モータ 110 の冷却と同様に、例えば、車体フレーム 410 に設置したブロワ 230 (図 2 参照) により、キャビネット 310 の内部と連通されたダクト 240 を介して冷却される。ここでも、ブロワ 230 の据付位置は、キャビネット 310 の内部、もしくは、キャビネット 310 の周辺でダクト 240 の上流側であってもよい。

【0028】

以上の構成において、図 4 に示すように、リアアクスル 100 の内部であって、リアアクスル 100 とダクト 225 の接続部 226 に、ダクト 225 の出口付近から電動モータ 110 の上方空間 (電動モータ 110 のモータフレーム 114 において、ダクト 225 の出口に近接する側の表面、すなわち電動モータ 110 の上面) へ向けて空気を導入するための導風部 104 が設けられている。

10

【0029】

導風部 104 について図を参照して具体的に説明する。図 5 は導風部の斜視図、図 6 はダクトの出口部分の要部断面図である。図 5、図 6 に示すように、導風部 104 は、矩形平板状の導風板 102 と、ダクト 225 とリアアクスル 100 との接続部 226 に固定され、導風板 102 を支持する支持部材 103 とで構成される。

【0030】

導風板 102 の取付位置について図 6 を用いて説明する。図 6 に示すように、導風板 102 のダクト 225 側の端部 102 a とダクト 225 の電動モータ 110 側の内周面 225 a との間のダクト 225 の径方向における距離 d_1 は、ダクト 225 の内径を d_2 としたとき、(1) 式の関係を満たす。

20

$$0 < d_1 < d_2 \quad \dots (1)$$

【0031】

また、導風板 102 の電動モータ 110 側の端部 102 b と電動モータ 110 の上面との距離 d_3 は、電動モータ 110 の上方を正值として、(2) 式の関係を満たす。

$$0 < d_3 \quad \dots (2)$$

【0032】

さらに、導風板 102 のダクト 225 側の端部 102 a と、電動モータ 110 側の端部 102 b とのダクト 225 の軸方向における距離 d_4 は、ダクト 225 の上流側 (ブロワ 210 側) を正值として、(3) 式の関係を満たす。

30

$$0 < d_4 \quad \dots (3)$$

【0033】

導風板 102 が上記式 (1) ~ (3) の関係を全て満たす位置に取り付けられることで、図 4 に示すように、リアアクスル 100 の内部に送風された空気 (C) の内、その一部 (D) は、電動モータ 110 の上方空間 (E) へ流れ込むことが可能となる。すなわち、電動モータ 110 の上部 (特定部分) に対しても空気が行き渡るようになる。その結果、電動モータ 110 の周囲の流れが均一化される。よって、電動モータ 110 の表面が均一に冷却され、電動モータ 110 の放熱性が向上する。

【0034】

40

ここで、本発明者らは、導風部 104 を設けた本実施形態と、導風部 104 を設けない従来構造とで、同一条件下にて電動モータ 110 の表面の熱抵抗にどの程度の差があるかを解析した。図 7 に本発明の第 1 実施形態による効果を解析した結果を示す。図中の「従来構造」は、導風板 102 を設けない従来構造であり、「本構造」が本発明の第 1 実施形態に係る構造である。図 7 に示すように、従来構造に比べて本構造では、モータフレーム 114 の表面の熱抵抗が約 24% 低減し、電動モータ 110 の放熱性が向上することが分かった。このように、第 1 実施形態では、導風板 102 によって空気が電動モータ 110 の上方空間 (E) に導かれ、電動モータ 110 の周囲が均一に冷却される結果、電動モータ 110 の放熱性が向上する。

【0035】

50

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態では、導風板 602 の形状が第 1 実施形態と相違するため、この相違点を中心に説明する。図 8 (a) は第 2 実施形態にかかる導風板の構造を示す縦断面図、図 8 (b) は同図 (a) の A - A 断面図である。図 8 (a)、(b) に示すように、第 2 実施形態では、導風板 602 が、ダクト 225 の内部にまで端部 602 a が延在する直線部 602 c と、接続部 226 の R 形状に沿って屈曲した屈曲部 602 d、屈曲部 602 d から連続して設けられる直線部 602 e と、を有している。勿論、導風板 602 の取付位置は、上記式 (1) ~ (3) の関係は満たす。このような形状であっても、電動モータ 110 の上方空間 (E) に確実に空気を導入できるため、第 1 実施形態と同様に電動モータ 110 の周囲を均一に冷却できる。

10

【 0036 】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態では、導風板 702 の形状が第 1 および第 2 実施形態と相違するため、この相違点を中心に説明する。図 9 (a) は第 3 実施形態にかかる導風板の構造を示す縦断面図、図 9 (b) は同図 (a) の B - B 断面図である。図 9 (a)、(b) に示すように、第 3 実施形態では、導風板 702 が、ダクト 225 の内部にまで端部 702 a が延在する直線部 702 c と、接続部 226 の R 形状に沿って屈曲した屈曲部 702 d、屈曲部 702 d から連続して設けられる直線部 702 e と、を有している。さらに、図 9 (b) に示すように、導風板 702 の側部がダクト 225 の内周壁に固定されており、ダクト 225 の断面は、2 つの導風板 702 によって仕切られている。なお、ダクト 225 の断面積 C 1、C 2、C 3 の関係は、 $C 1 : C 2 : C 3 = 1 : 2 : 1$ である。勿論、導風板 702 の取付位置は、上記式 (1) ~ (3) の関係は満たす。このような形状であっても、電動モータ 110 の上方空間に確実に空気を導入できるため、第 1 および第 2 実施形態と同様に、電動モータ 110 の周囲を均一に冷却できる。

20

【 0037 】

[第 4 実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。第 4 実施形態は、第 1 実施形態と比べて電動モータ 110 の上面に冷却部 120 を設けた点が相違するため、この相違点を中心に説明する。図 10 は本発明の第 4 実施形態におけるリアアクスル内の構造を示す断面図である。図 10 に示すように、第 4 実施形態では、電動モータ 110 の上面 (特定部分) に冷却部 120 が取り付けられている。

30

【 0038 】

図 11 は冷却部の取付構造を示す図であって、電動モータの上部を X - Z 平面で切断した図、図 12 は冷却部の取付構造を示す図であって、電動モータの上部を Y - Z 平面で切断した図である。図 11 に示すように、第 4 実施形態に用いられる冷却部 120 は、受熱部 121、熱輸送部 122、放熱部 123 から成る。電動モータ 110 には、ステータ 113 をモータフレーム 114 の内側に固定するため、モータフレーム 114 の内周にステータ固定部 116 が複数設けられており、冷却部 120 は、このステータ固定部 116 に固定される。なお、モータフレーム 114 の内側で、ステータ固定部 116 が無い箇所は、空隙 124 となっている。なお、図 12 に示すように、第 4 実施形態では、熱輸送部 122 が電動モータ 110 の軸方向に複数 (3 つ) 設けられているが、その数は問わない。

40

【 0039 】

第 4 実施形態によれば、電動モータ 110 の駆動時に、ステータ 113 およびロータ 112 の内部に発生する熱を、ステータ固定部 116 を介して受熱部 121 に熱伝導により伝え、さらに、受熱部 121 に伝わった熱を、熱輸送部 122 を介して放熱部 123 まで伝えることが可能となる。熱輸送部 122 は、例えば、ヒートパイプのような冷媒の相変化を利用した熱輸送デバイスとし、ヒートパイプの受熱側での冷媒の沸騰、および、ヒートパイプの放熱側での冷媒の凝縮により、受熱部 121 の熱を効率的に放熱部 123 まで伝えることができる。また、放熱部 123 はフィン形状とし、受熱部 121 および放熱部

50

1 2 3 の材質は、望ましくは、アルミ、銅など、熱伝導率が比較的高い材料とする。

【 0 0 4 0 】

放熱部 1 2 3 まで伝わった熱は、図 1 0 に示すように、導風板 1 0 2 によって、電動モータ 1 1 0 の上部空間 (E) に導かれる空気 (D) により放熱される。この際、空気が冷却部 1 2 0 に当たることで冷却部 1 2 0 と空気との間で熱交換が行われ、電動モータ 1 1 0 のステータ 1 1 3 およびロータ 1 1 2 の内部に生じる熱が、電動モータ 1 1 0 の外側に効率良く放熱される。よって、第 4 実施形態は、第 1 ~ 第 3 実施形態と比べて電動モータ 1 1 0 の冷却効率が向上する。

【 0 0 4 1 】

なお、冷却部 1 2 0 は、モータフレーム 1 1 4 上に直接設けられるフィンのみであってもよい。また、導風板 1 0 2 は、前述した図 8 および図 9 の形状であってもよい。

【 0 0 4 2 】

[第 5 実施形態]

次に、本発明の第 5 実施形態について説明する。第 5 実施形態は、第 1 実施形態と比べて 2 本のダクト 3 2 5 a , 3 2 5 b がリアアクスル 1 0 0 に接続されている点が相違するため、この相違点を中心に説明する。図 1 3 は第 5 実施形態においてリアアクスル 1 0 0 の内部構成を示す縦断面図である。図 1 3 に示すように、2 本のダクト 3 2 5 a , 3 2 5 b がリアアクスル 1 0 0 の幅方向の中央部に接続されている。ダクト 3 2 5 a は主に左側の電動モータ 1 1 0 に空気を供給し、ダクト 3 2 5 b は主に右側の電動モータ 1 1 0 に空気を供給する。このようなダクトの構成を採用した場合であっても、電動モータ 1 1 0 の

【 0 0 4 3 】

以上説明したように、各実施形態によれば、電動モータ 1 1 0 の周囲を均一に冷却でき、電動モータ 1 1 0 の放熱性を向上させることができる。なお、上記した各実施形態において、リアアクスル 1 0 0 と接続するダクト 2 2 5 の位置は、リアアクスル 1 0 0 の上方でなくても、例えば、リアアクスル 1 0 0 の下方であってもよい。また、上記した各実施形態では、駆動輪である後輪に本発明に係る電気駆動式走行装置を適用した例を挙げたが、駆動輪が前輪である場合は前輪に本発明に係る電気駆動式走行装置を適用できるし、四輪駆動の場合には前後輪に本発明に係る電気駆動式走行装置を適用できる。また、上記の説明では、本発明に係るモータ冷却装置および電気駆動式走行装置を電気駆動式ダンプロックに適用した具体例を挙げているが、本発明に係るモータ冷却装置および電気駆動式走行装置の適用対象は電気駆動式ダンプロックに限らない。例えば、本発明に係るモータ冷却装置は、工場で稼働するモータの冷却装置に適用しても良い。また、本発明に係る電気駆動式走行装置は、乗用自動車や自動二輪車に適用しても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

- 1 0 0 リアアクスル
- 1 0 1 排気口 (第 1 排気口、第 2 排気口)
- 1 0 2 導風板 (第 1 導風板、第 2 導風板)
- 1 0 2 a、1 0 2 b 導風板の端部
- 1 0 3 支持部材 (第 1 支持部材、第 2 支持部材)
- 1 0 4 導風部 (第 1 導風部、第 2 導風部)
- 1 1 0 電動モータ (第 1 電動モータ、第 2 電動モータ)
- 1 2 0 冷却部 (第 1 冷却部、第 2 冷却部)
- 2 1 0 プロワ
- 2 2 5 ダクト
- 2 2 5 a ダクトの内周面
- 3 2 5 a、3 2 5 b ダクト
- 4 1 0 車体フレーム
- 4 2 0 ボディ

10

20

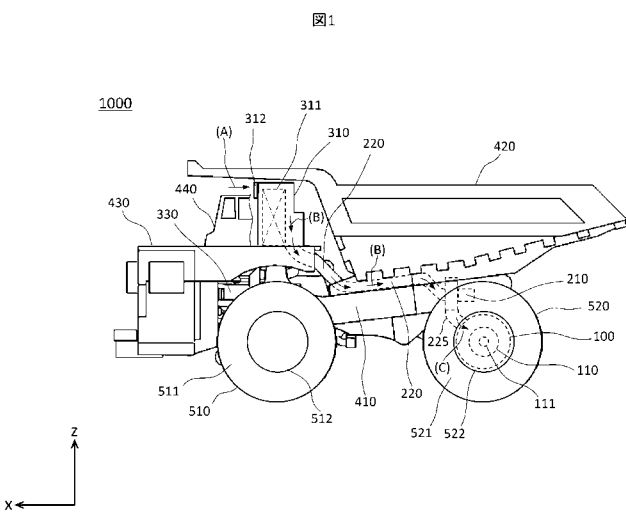
30

40

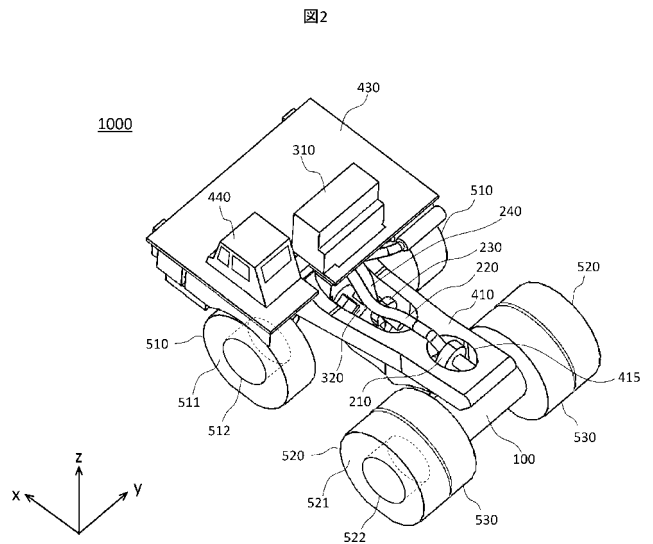
50

- 5 1 0 前輪（車輪）
- 5 2 0 後外輪（車輪）
- 5 3 0 後内輪（車輪）
- 6 0 2 導風板（第 1 導風板、第 2 導風板）
- 6 0 2 a、6 0 2 b 導風板の端部
- 6 0 2 c 直線部（第 1 直線部、第 2 直線部）
- 6 0 2 d 屈曲部（第 1 屈曲部、第 2 屈曲部）
- 6 0 2 e 直線部
- 7 0 2 導風板（第 1 導風板、第 2 導風板）
- 7 0 2 a、7 0 2 b 導風板の端部
- 7 0 2 c 直線部（第 1 直線部、第 2 直線部）
- 7 0 2 d 屈曲部（第 1 屈曲部、第 2 屈曲部）
- 7 0 2 e 直線部
- 1 0 0 0 ダンプトラック（電気駆動式作業車両）

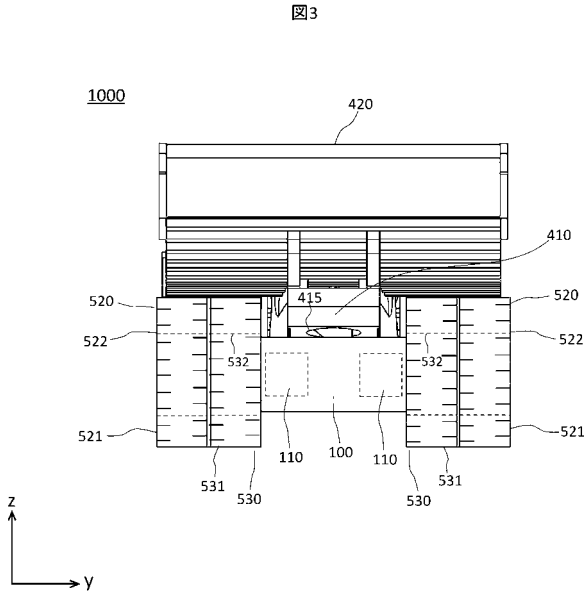
【 図 1 】



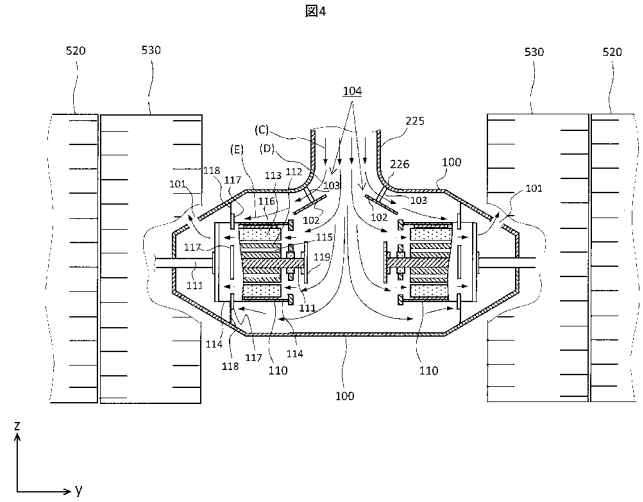
【 図 2 】



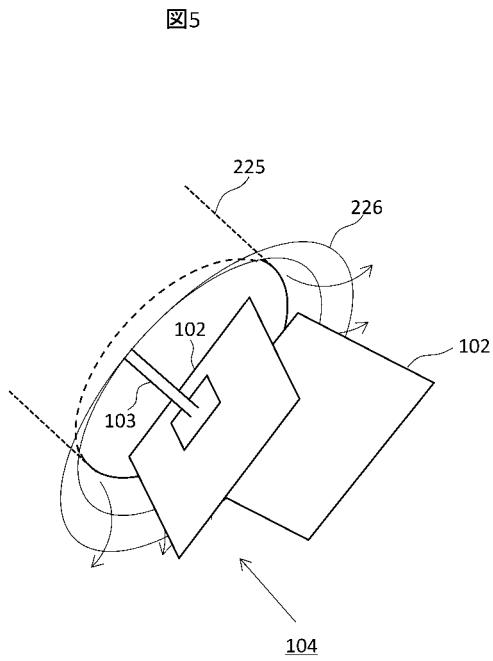
【 図 3 】



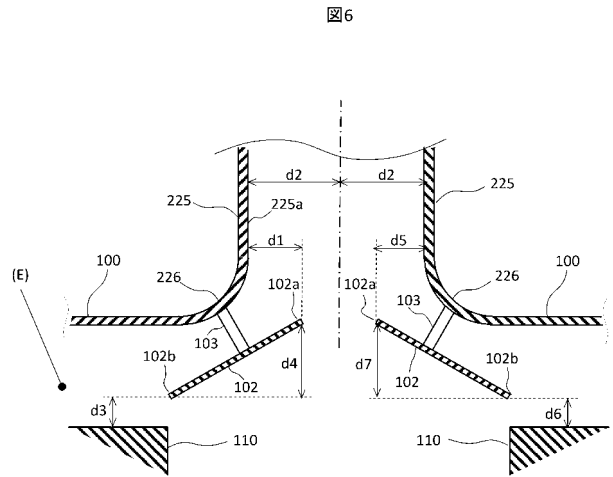
【 図 4 】



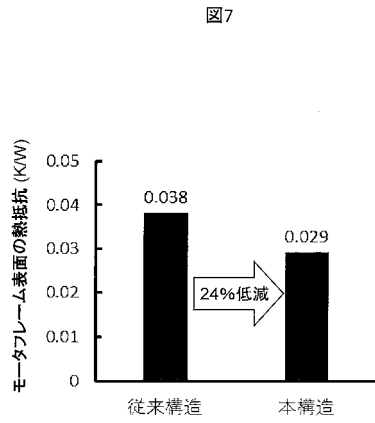
【 図 5 】



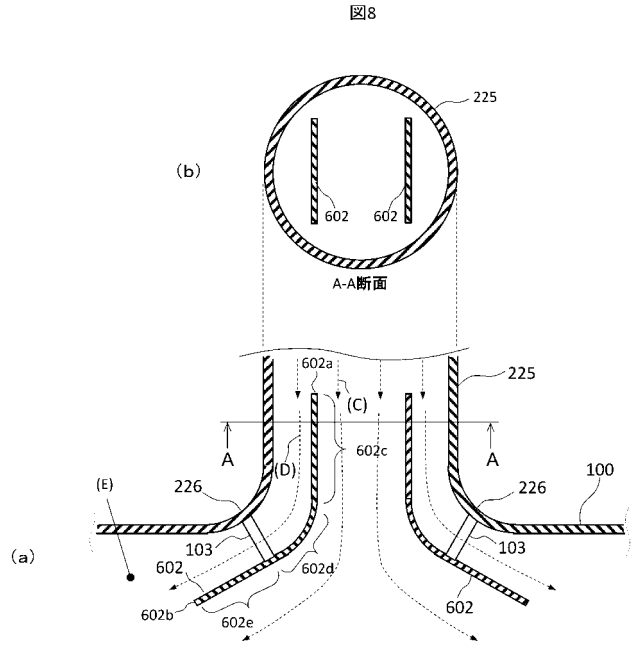
【 図 6 】



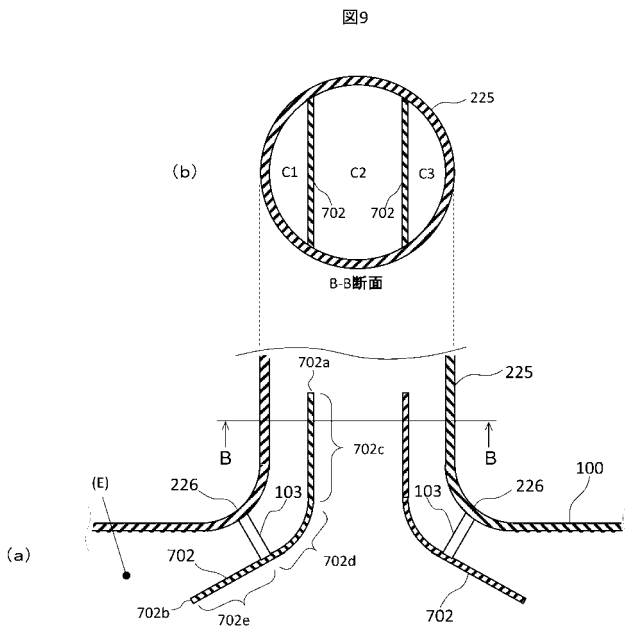
【 図 7 】



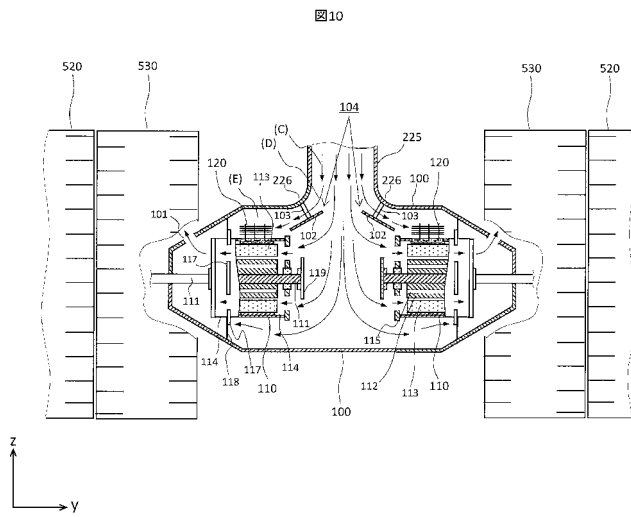
【 図 8 】



【 図 9 】

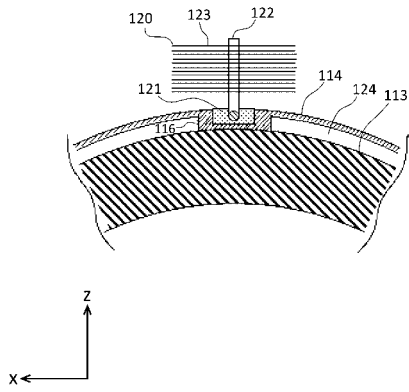


【 図 10 】



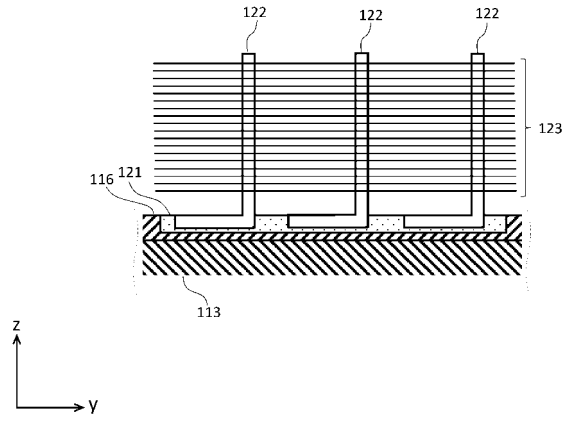
【 図 1 1 】

図11



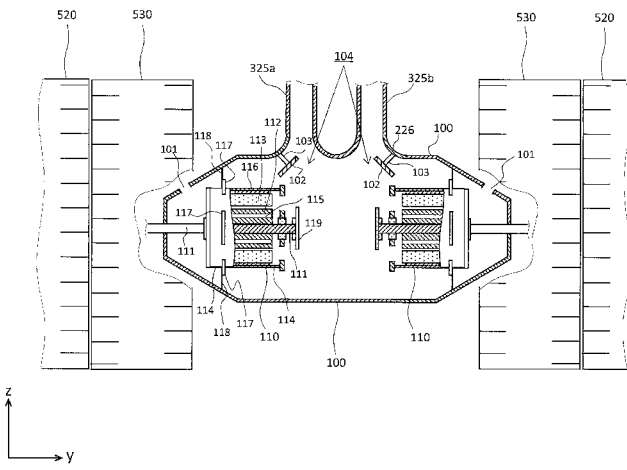
【 図 1 2 】

図12



【 図 1 3 】

図13



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 雅嗣

茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内

Fターム(参考) 3D038 AA09 AB09

3D235 AA19 BB21 CC02 CC12 CC13 CC32 DD02 DD13

5H609 BB11 PP01 PP02 PP05 PP06 PP07 QQ02 QQ08 RR26 RR38

RR41 RR42 RR67