

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7527751号
(P7527751)

(45)発行日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(24)登録日 令和6年7月26日(2024.7.26)

(51)国際特許分類	F I		
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04		G
B 6 0 K 17/12 (2006.01)	B 6 0 K 17/12		

請求項の数 6 (全24頁)

(21)出願番号	特願2023-529730(P2023-529730)	(73)特許権者	000231350 ジャトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(86)(22)出願日	令和4年5月26日(2022.5.26)	(74)代理人	110004141 弁理士法人紀尾井坂テーマス
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/021494	(72)発明者	太田 雄介 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャ トコ株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/270212	審査官	増岡 亘
(87)国際公開日	令和4年12月29日(2022.12.29)		
審査請求日	令和5年12月6日(2023.12.6)		
(31)優先権主張番号	特願2021-105240(P2021-105240)		
(32)優先日	令和3年6月24日(2021.6.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、

前記モータの下流に接続された差動歯車機構を収容するハウジングと、

前記ハウジング外に位置する熱交換器と、を有し、

前記ハウジングは前記差動歯車機構の出力軸の軸方向と直交する径方向を囲い前記モータから離れる方向に向かって縮径する傾斜面を有する部分を有し、

前記軸方向視において前記熱交換器は前記傾斜面とオーバーラップする部分を有し、

前記傾斜面は、前記差動歯車機構と前記熱交換器との間に位置する部分を有し、

前記径方向視において前記熱交換器は前記モータとオーバーラップしない、ユニット。 10

【請求項2】

請求項1において、

前記径方向視において前記熱交換器は前記傾斜面とオーバーラップする部分を有する、ユニット。

【請求項3】

請求項1において、

前記軸方向視において前記差動歯車機構は前記モータとオーバーラップする部分を有し、

前記熱交換器は前記差動歯車機構の出力軸の軸心を通り且つ重力方向に直交する水平面よりも上方に位置する部分を有する、ユニット。

【請求項4】

請求項 2 において、

前記軸方向視において前記差動歯車機構は前記モータとオーバーラップする部分を有し、
前記熱交換器は前記差動歯車機構の出力軸の軸心を通り且つ重力方向に直交する水平面
よりも上方に位置する部分を有する、ユニット。

【請求項 5】

デファレンシャルケースと、前記デファレンシャルケース内の差動歯車セットと、を有
する差動歯車機構を収容するハウジングと、

前記ハウジング外に位置する熱交換器と、を有し、

前記差動歯車機構の出力軸の軸方向視において前記差動歯車機構はモータとオーバーラ
ップする部分を有し、

前記軸方向視において前記熱交換器は前記ハウジングとオーバーラップする部分を有し、
前記熱交換器は前記デファレンシャルケースの重力方向上方に位置する、ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、

前記軸方向視において前記熱交換器は前記差動歯車機構の出力軸の軸心を囲うように配
置された弧状部分を含む形状を有する、ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、モータおよび動力伝達機構を有するユニットを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2008 - 185078 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ユニットでは、回転部材の潤滑、冷却等のためにオイルが用いられる。ユニットには、
オイルの冷却のために熱交換器が搭載される。熱交換器は、冷却水等のクーラントとオイル
との熱交換を行うことにより、オイルを冷却する。

【0005】

熱交換器を搭載したユニットにおいて、少なくとも一方向における寸法の縮小に寄与す
る構造を提供することが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある態様におけるユニットは、

モータと、

前記モータの下流に接続された差動歯車機構を収容するハウジングと、

前記ハウジング外に位置する熱交換器と、を有し、

前記ハウジングは前記差動歯車機構の出力軸の軸方向と直交する径方向を囲い前記モー
タから離れる方向に向かって縮径する傾斜面を有する部分を有し、

前記軸方向視において前記熱交換器は前記傾斜面とオーバーラップする部分を有し、

前記傾斜面は、前記差動歯車機構と前記熱交換器との間に位置する部分を有し、

前記径方向視において前記熱交換器は前記モータとオーバーラップしない。

【0007】

本発明のある態様におけるユニットは、

デファレンシャルケースと、前記デファレンシャルケース内の差動歯車セットと、を有

10

20

30

40

50

する差動歯車機構を収容するハウジングと、

前記ハウジング外に位置する熱交換器と、を有し、

前記差動歯車機構の出力軸の軸方向視において前記差動歯車機構はモータとオーバーラップする部分を有し、

前記軸方向視において前記熱交換器は前記ハウジングとオーバーラップする部分を有し、

前記熱交換器は前記デファレンシャルケースの重力方向上方に位置する。

【発明の効果】

【0008】

本発明のある態様によれば、熱交換器を搭載したユニットにおいて、少なくとも一方向における寸法の縮小に寄与する。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、車両に搭載されるユニットを説明するスケルトン図である。

【図2】図2は、ユニットの外観図である。

【図3】図3は、ユニットの断面模式図である。

【図4】図4は、遊星減速ギア周りの拡大図である。

【図5】図5は、モータケースを、第2ケース部材を取り外した状態で上方から見た図である。

【図6】図6は、ユニットにおける冷却水の流れを説明する図である。

【図7】図7は、デフケースによるオイルの掻き上げを説明する図である。

20

【図8】図8は、ギアケースを回転軸方向から見た図である。

【図9】図9は、図8におけるA-A線に沿ってオイルクーラの本体部を切断した断面図である。

【図10】図10は、オイルクーラ内のオイル流路と冷却水流路を説明する図である。

【図11】図11は、図9のA-A断面の模式図である。

【図12】図12は、図9のB-B断面の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

まず、本明細書における用語の定義を説明する。

「ユニット」は、「モータユニット」、「動力伝達装置」等とも呼ばれる。モータユニットは、少なくともモータを有するユニットである。動力伝達装置は、少なくとも動力伝達機構を有する装置であり、動力伝達装置は、例えば、歯車機構及び/又は差動歯車機構である。モータ及び動力伝達機構を有する装置であるユニットは、モータユニット及び動力伝達装置の双方の概念に属する。

30

【0011】

「ハウジング」は、モータ、ギア、インバータを収容するものである。ハウジングは1つ以上のケースから構成される。

【0012】

「3in1」とは、モータを収容するモータケースの一部と、インバータを収容するインバータケースの一部とが、一体形成された形式を意味する。たとえば、カバーとケースが1つのケースを構成する場合、「3in1」では、モータを収容するケースとインバータを収容するケースが一体に形成されている。

40

【0013】

「モータ」は、電動機機能及び/又は発電機機能を有する回転電機である。

【0014】

第1要素（部品、部分等）に接続された第2要素（部品、部分等）、第1要素（部品、部分等）の下流に接続された第2要素（部品、部分等）、第1要素（部品、部分等）の上流に接続された第2要素（部品、部分等）と述べた場合、第1要素と第2要素とが動力伝達可能に接続されていることを意味する。動力の入力側が上流となり、動力の出力側が下流となる。また、第1要素と第2要素は、他の要素（クラッチ、他の歯車機構等）を介し

50

て接続されていても良い。

【0015】

「所定方向視においてオーバーラップする」とは、所定方向に複数の要素が並んでいることを意味し、「所定方向にオーバーラップする」と記載する場合と同義である。「所定方向」は、たとえば、軸方向、径方向、重力方向、車両走行方向（車両前進方向、車両後進方向）等である。

図面上において複数の要素（部品、部分等）が所定方向に並んでいることが図示されている場合は、明細書の説明において、所定方向視においてオーバーラップしていることを説明した文章があるとみなして良い。

【0016】

「所定方向視においてオーバーラップしていない」、「所定方向視においてオフセットしている」とは、所定方向に複数の要素が並んでいないことを意味し、「所定方向にオーバーラップしていない」、「所定方向にオフセットしている」と記載する場合と同義である。「所定方向」は、たとえば、軸方向、径方向、重力方向、車両走行方向（車両前進方向、車両後進方向）等である。

図面上において複数の要素（部品、部分等）が所定方向に並んでいないことが図示されている場合は、明細書の説明において、所定方向視においてオーバーラップしていないことを説明した文章があるとみなして良い。

【0017】

「所定方向視において、第1要素（部品、部分等）は第2要素（部品、部分等）と第3要素（部品、部分等）との間に位置する」とは、所定方向から観察した場合において、第1要素が第2要素と第3要素との間にあることが観察できることを意味する。「所定方向」とは、軸方向、径方向、重力方向、車両走行方向（車両前進方向、車両後進方向）等である。

例えば、第2要素と第1要素と第3要素とが、この順で軸方向に沿って並んでいる場合は、径方向視において、第1要素は第2要素と第3要素との間に位置しているといえる。図面上において、所定方向視において第1要素が第2要素と第3要素との間にあることが図示されている場合は、明細書の説明において所定方向視において第1要素が第2要素と第3要素との間にあることを説明した文章があるとみなして良い。

【0018】

軸方向視において、2つの要素（部品、部分等）がオーバーラップするとき、2つの要素は同軸である。

【0019】

「軸方向」とは、ユニットを構成する部品の回転軸の軸方向を意味する。「径方向」とは、ユニットを構成する部品の回転軸に直交する方向を意味する。部品は、例えば、モータ、歯車機構、差動歯車機構等である。

【0020】

遊星歯車機構の回転要素（例えば、サンギア、キャリア、リングギア等）が他の要素と「固定されている」とは、直接固定されていても良いし、別部材を介して固定されていても良い。

【0021】

「回転方向の下流側」とは、車両前進時における回転方向または車両後進時における回転方向の下流側を意味する。頻度の多い車両前進時における回転方向の下流側にすることが好適である。遊星歯車機構における回転方向の下流側とは、ピニオンギアの公転方向の下流側を意味する。

【0022】

「キャッチタンク」は、オイルが導入されるタンク（コンテナ）の機能を有する要素（部品、部分等）である。タンクの外側からタンクにオイルが供給されることを、「キャッチ」と表現している。キャッチタンクは、たとえばハウジングの少なくとも一部を利用して設けられるか、ハウジングと別体で設けられる。キャッチタンクとハウジングとを一体

10

20

30

40

50

形成することにより、部品点数削減に寄与する。

【0023】

「クーラント」は冷媒であり、熱交換媒体の一種である。たとえば、「クーラント」は、液体（冷却水等）、気体（空気等）等である。クーラントはオイルを含む概念であるが、本明細書においてオイルとクーラントとが併記されている場合は、クーラントはオイルとは異なる材料で構成されていることを意味する。

【0024】

「熱交換部」は、異なる2つの熱交換媒体間で熱交換を行う要素(部品、部分等)である。2つの熱交換媒体の組合せは、たとえば、オイルと冷却水、冷却水と空気、空気とオイル等がある。熱交換部は、例えば、熱交換器(オイルクーラ)、クーラントの流れる流路、ヒートパイプ、等がある。本件では、熱交換部として、熱交換器(オイルクーラ)を用いると好適である。熱交換器を用いることにより、熱交換効率の向上に寄与することができる。

10

【0025】

熱交換器(オイルクーラ)は、ハウジングと別体の部品である。熱交換器では、例えば、オイルと冷却水の熱交換が行われる。

【0026】

「車室」は、車両において乗員が乗り込む部屋を意味する。

【0027】

以下、本発明の実施形態を説明する。

図1は、車両に搭載されるユニットを説明するスケルトン図である。

20

図2は、ユニットの外観図である。

図3は、ユニットの断面模式図である。図3は、インバータケースを取り除いた状態を示している。

図4は、遊星減速ギア周りの拡大図である。

図5は、モータケースを、第2ケース部材を取り外した状態で上方から見た図である。

図6は、ユニットにおける冷却水の循環システムを示す図である。

図7は、ギアケースのキャッチタンクを説明する図である。

【0028】

図1に示すように、ユニット1は、3in1ユニットとして、モータ2と、モータ2が出力した動力を車両の駆動輪K、Kに伝達する動力伝達機構3と、モータ2の電力変換装置であるインバータ7（図2参照）を有する。

30

【0029】

実施の形態では、図1に示すように、ユニット1は、動力伝達機構3として、遊星減速ギア4（減速歯車機構、遊星歯車機構）、差動機構5（差動歯車機構）および出力軸であるドライブシャフトDA、DBを有する。

ユニット1では、モータ2の回転軸X回りの出力回転の伝達経路に沿って、遊星減速ギア4と、差動機構5と、ドライブシャフトDA、DBと、が設けられている。ドライブシャフトDA、DBの軸線は、モータ2の回転軸Xと同軸であり、差動機構5はモータ2と同軸である。

【0030】

40

ユニット1では、モータ2の出力回転が、遊星減速ギア4で減速されて差動機構5に入力された後、ドライブシャフトDA、DBを介して、ユニット1が搭載された車両の左右の駆動輪K、Kに伝達される。

ここで、遊星減速ギア4は、モータ2の下流に接続されている。差動機構5は、遊星減速ギア4を介してモータ2の下流に接続されている。ドライブシャフトDA、DBは、差動機構5の下流に接続されている。

【0031】

図2に示すように、ユニット1は、3in1タイプのハウジングとして、モータ2、動力伝達機構3およびインバータ7を収容するハウジングHSを有する。ハウジングHSは、1つ以上のケースから構成される。ハウジングHSは、例えば、モータ2を収容するモータ

50

ケース10と、動力伝達機構3を収容するギアケース14と、インバータ7を収容するインバータケース17と、を有する。回転軸X方向におけるモータケース10の一端側に、ギアケース14が接合されている。ユニット1を車両に搭載した状態における、モータケース10の重力方向上方にインバータケース17が接合されている。

【0032】

インバータ7は、平滑コンデンサ、パワー半導体素子、ドライバ基板等を備えた電子部品である。インバータ7は、不図示の配線によってモータケース10内のモータ2と電氣的に接続されている。

インバータケース17内には、インバータ7を冷却する冷却水CL（図6参照）が通流する冷却路CP2が形成されている。

10

【0033】

モータ2は、軸方向視において、差動機構5（差動歯車機構）とオーバーラップする部分を有する（図3参照）。ここで、「軸方向視において」とは、回転軸X方向から見て、という意味である。なお、「径方向視において」とは、回転軸X方向の径方向から見て、という意味である。

軸方向視において、モータ2は遊星減速ギア4（減速歯車機構）にオーバーラップする部分を有する。

軸方向視において、遊星減速ギア4（減速歯車機構）は差動機構5（差動歯車機構）にオーバーラップする部分を有する。

軸方向視において、遊星減速ギア4（減速歯車機構）はモータ2にオーバーラップする部分を有する。

20

軸方向視において、差動機構5（差動歯車機構）は遊星減速ギア4（減速歯車機構）にオーバーラップする部分を有する。

軸方向視において、差動機構5（差動歯車機構）はモータ2にオーバーラップする部分を有する。

軸方向視において、モータ2は差動機構5（差動歯車機構）とオーバーラップする部分を有する。

【0034】

図3に示すように、モータケース10は、第1ケース部材11と、第1ケース部材11に外挿される第2ケース部材12と、第1ケース部材11の一端に接合されるカバー部材13を有する。第1ケース部材11は、円筒状の支持壁部111と、支持壁部111の一端111aに設けられたフランジ状の接合部112と、を有している。

30

支持壁部111はモータ2の回転軸Xに沿わせた向きで設けられている。支持壁部111の内側には、モータ2が収容される。

【0035】

第2ケース部材12は、円筒状の周壁部121と、周壁部121の一端121aに設けられたフランジ状の接合部122と、周壁部121の他端121bに設けられたフランジ状の接合部123と、を有している。

第2ケース部材12の周壁部121は、第1ケース部材11の支持壁部111に外挿可能な内径で形成されている。

40

第1ケース部材11と第2ケース部材12は、第1ケース部材11の支持壁部111に、第2ケース部材12の周壁部121を外挿して互いに組み付けられている。

【0036】

周壁部121の一端121a側の接合部122は、回転軸X方向から、第1ケース部材11の接合部112に当接している。これら接合部122、112は、ボルト（図示せず）で互いに連結されている。

【0037】

図5に示すように、第1ケース部材11の支持壁部111の外周には、突起111bが設けられている。突起111bは回転軸Xを間隔を空けて囲む1つの壁である。支持壁部111において突起111bは、回転軸X方向の一端から他端に向かって位相をずらして

50

螺旋状に設けられている。突起 1 1 1 b は、支持壁部 1 1 1 の全周に亘って、支持壁部 1 1 1 の外周を取り巻いている。

【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、第 1 ケース部材 1 1 の支持壁部 1 1 1 に、第 2 ケース部材 1 2 の周壁部 1 2 1 が外挿される。この状態において周壁部 1 2 1 の内周は、支持壁部 1 1 1 の螺旋状の突起 1 1 1 b の外周に当接しているため、周壁部 1 2 1 と支持壁部 1 1 1 の間には空間が形成される。この空間は、回転軸 X を間隔をあけて囲むと共に、回転軸 X 方向に連続する螺旋状に形成される。この螺旋状の空間によって、クーラントである冷却水 C L (図 6 参照) が通流する冷却路 C P 1 が形成される。なお、図 6 では螺旋状の冷却路 C P 1 を、簡略化して直線状に示している。

10

【 0 0 3 9 】

第 1 ケース部材 1 1 の支持壁部 1 1 1 の外周では、突起 1 1 1 b が設けられた領域の両側に、リング溝 1 1 1 c、1 1 1 c が形成されている。リング溝 1 1 1 c、1 1 1 c には、シールリング 1 1 3、1 1 3 が外嵌して取り付けられている。

これらシールリング 1 1 3 は、支持壁部 1 1 1 に外挿された周壁部 1 2 1 の内周に圧接して、支持壁部 1 1 1 の外周と、周壁部 1 2 1 の内周との間の隙間を封止する。

【 0 0 4 0 】

第 2 ケース部材 1 2 の他端 1 2 1 b には、内径側に延びる壁部 1 2 0 (カバー) が設けられている。壁部 1 2 0 は、回転軸 X に直交する向きで設けられている。壁部 1 2 0 の回転軸 X と交差する領域に、ドライブシャフト D A が挿通する開口 1 2 0 a が開口している。

20

【 0 0 4 1 】

壁部 1 2 0 の、モータ 2 側 (図中、右側) の面に、開口 1 2 0 a を囲み、モータ 2 側に延びる筒状のモータ支持部 1 2 5 が設けられている。

モータ支持部 1 2 5 は、後記するコイルエンド 2 5 3 b の内側に挿入されている。モータ支持部 1 2 5 は、ロータコア 2 1 の端部 2 1 b に回転軸 X 方向の隙間をあけて対向している。モータ支持部 1 2 5 の内周には、ベアリング B 1 が支持されている。モータシャフト 2 0 の外周が、ベアリング B 1 を介してモータ支持部 1 2 5 で支持されている。

【 0 0 4 2 】

壁部 1 2 0 の、差動機構 5 側 (図中、左側) の面に、差動機構 5 側に延びる筒壁部 1 2 6 が設けられている。筒壁部 1 2 6 は、開口 1 2 0 a を囲む筒状であり、筒壁部 1 2 6 の内周には、ベアリング B 2 が支持されている。ベアリング B 2 は、後記するデフケース 5 0 の筒壁部 6 1 を支持する。

30

【 0 0 4 3 】

カバー部材 1 3 は、回転軸 X に直交する壁部 1 3 0 と、接合部 1 3 2 とを有する。

第 1 ケース部材 1 1 から見てカバー部材 1 3 は、差動機構 5 とは反対側 (図中、右側) に位置している。カバー部材 1 3 の接合部 1 3 2 は、第 1 ケース部材 1 1 の接合部 1 1 2 に回転軸 X 方向から接合されている。カバー部材 1 3 と第 1 ケース部材 1 1 は、ボルト (図示せず) で互いに連結されている。この状態において第 1 ケース部材 1 1 は、支持壁部 1 1 1 の接合部 1 2 2 側 (図中、右側) の開口が、カバー部材 1 3 で塞がれている。

【 0 0 4 4 】

カバー部材 1 3 では、壁部 1 3 0 の中央部に、ドライブシャフト D A の挿通孔 1 3 0 a が設けられている。

40

挿通孔 1 3 0 a の内周には、リップシール R S が設けられている。リップシール R S は、図示しないリップ部をドライブシャフト D A の外周に弾発的に接触させている。挿通孔 1 3 0 a の内周と、ドライブシャフト D A の外周との隙間が、リップシール R S により封止されている。

壁部 1 3 0 における第 1 ケース部材 1 1 側 (図中、左側) の面には、挿通孔 1 3 0 a を囲む周壁部 1 3 1 が設けられている。周壁部 1 3 1 の内周には、ドライブシャフト D A がベアリング B 4 を介して支持されている。

【 0 0 4 5 】

50

接合部 1 3 2 の内径側には、モータ支持部 1 3 5 および接続壁 1 3 6 が設けられている。モータ支持部 1 3 5 は、周壁部 1 3 1 から見てモータ 2 側（図中、左側）に設けられている。モータ支持部 1 3 5 は、回転軸 X を間隔を空けて囲む筒状を成している。

モータ支持部 1 3 5 の外周には、円筒状の接続壁 1 3 6 が接続されている。接続壁 1 3 6 は、壁部 1 3 0 側（図中、右側）の周壁部 1 3 1 よりも大きい外径で形成されている。接続壁 1 3 6 は、回転軸 X に沿う向きで設けられており、モータ 2 から離れる方向に延びている。接続壁 1 3 6 は、モータ支持部 1 3 5 と接合部 1 3 2 とを接続している。

【 0 0 4 6 】

モータ支持部 1 3 5 の内側を、モータシャフト 2 0 の一端 2 0 a 側が、モータ 2 側から周壁部 1 3 1 側に貫通している。

モータ支持部 1 3 5 の内周には、ベアリング B 1 が支持されている。モータシャフト 2 0 の外周が、ベアリング B 1 を介してモータ支持部 1 3 5 で支持されている。

ベアリング B 1 と隣り合う位置には、リップシール R S が設けられている。

【 0 0 4 7 】

接続壁 1 3 6 の内周に、油孔 1 3 6 a、1 3 6 b が開口している。接続壁 1 3 6 で囲まれた空間（内部空間 S c）に、油孔 1 3 6 a からオイル O L が流入する。内部空間 S c に流入したオイル O L は、油孔 1 3 6 b から排出される。リップシール R S は、接続壁 1 3 6 内のオイル O L のモータ 2 側への流入を阻止するために設けられている。

【 0 0 4 8 】

ギアケース 1 4 は、周壁部 1 4 1 と、周壁部 1 4 1 におけるモータケース 1 0 側の端部に設けられたフランジ状の接合部 1 4 2 と、を有している。周壁部 1 4 1 における接合部 1 4 2 と対向側（図中、左側）の端部には、後記するベアリング B 2 の支持部 1 4 5 が設けられている。周壁部 1 4 1 は、接合部 1 4 2 に接続する筒壁部 1 4 1 a と、支持部 1 4 5 に接続する傾斜部 1 4 1 c（傾斜面）と、これら筒壁部 1 4 1 a と傾斜部 1 4 1 c とを接続する接続壁部 1 4 1 b とを有する。筒壁部 1 4 1 a と接続壁部 1 4 1 b は、接合部 1 4 2 から段階的に縮径して傾斜部 1 4 1 c に接続する。傾斜部 1 4 1 c は、接続壁部 1 4 1 b から支持部 1 4 5 に向かって内径側に傾斜する。周壁部 1 4 1 の内側に、動力伝達機構 3 である遊星減速ギア 4 と差動機構 5 が収容される。

【 0 0 4 9 】

ギアケース 1 4 は、モータケース 1 0 から見て差動機構 5 側（図中、左側）に位置している。ギアケース 1 4 の接合部 1 4 2 は、モータケース 1 0 の第 2 ケース部材 1 2 の接合部 1 2 3 に、回転軸 X 方向から接合されている。ギアケース 1 4 と第 2 ケース部材 1 2 は、ボルト（図示せず）で互いに連結されている。

【 0 0 5 0 】

接合されたモータケース 1 0 およびギアケース 1 4 の内部に形成される空間は、第 2 ケース部材 1 2 の壁部 1 2 0（カバー）によって、2 つに区画される。壁部 1 2 0 のモータケース 1 0 側がモータ 2 を収容するモータ室 S a であり、ギアケース 1 4 側が動力伝達機構 3 を収容するギア室 S b である。カバーである壁部 1 2 0 は、ハウジング H S の内部において、モータ 2 と差動機構 5 に挟まれる。

【 0 0 5 1 】

カバーは、ハウジング H S 内に収容された部分を有するものであれば良く、壁部 1 2 0 のように、全体がハウジング H S に収容されていても良い。また、カバーは、たとえば、第 2 ケース部材 1 2 とは別体としても良い。この場合、カバーは、モータケース 1 0 とギアケース 1 4 で挟んで固定しても良い。なお、カバーの一部がハウジング H S 外に露出しても良い。

【 0 0 5 2 】

モータ 2 は、円筒状のモータシャフト 2 0 と、モータシャフト 2 0 に外挿された円筒状のロータコア 2 1 と、ロータコア 2 1 の外周を間隔を空けて囲むステータコア 2 5 とを、有する。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

モータシャフト 20 では、ロータコア 21 の両側に、ベアリング B 1、B 1 が外挿されて固定されている。

ロータコア 21 から見てモータシャフト 20 の一端 20 a 側（図中、右側）に位置するベアリング B 1 は、カバー部材 13 のモータ支持部 135 の内周に支持されている。他端 20 b 側（図中、左側）に位置するベアリング B 1 は、第 2 ケース部材 12 の円筒状のモータ支持部 125 の内周に支持されている。

【0054】

モータ支持部 135、125 は、後記するコイルエンド 253 a、253 b の内径側で、ロータコア 21 の一方の端部 21 a と他方の端部 21 b に、回転軸 X 方向の隙間をあけて対向して配置されている。

10

【0055】

ロータコア 21 は、複数の珪素鋼板を積層して形成したものである。珪素鋼板の各々は、モータシャフト 20 との相対回転が規制された状態で、モータシャフト 20 に外挿されている。

モータシャフト 20 の回転軸 X 方向から見て、珪素鋼板はリング状を成している。珪素鋼板の外周側では、図示しない N 極と S 極の磁石が、回転軸 X 周りの周方向に交互に設けられている。

【0056】

ロータコア 21 の外周を囲むステータコア 25 は、複数の電磁鋼板を積層して形成したものである。ステータコア 25 は、第 1 ケース部材 11 の円筒状の支持壁部 111 の内周に固定されている。

20

電磁鋼板の各々は、支持壁部 111 の内周に固定されたリング状のヨーク部 251 と、ヨーク部 251 の内周からロータコア 21 側に突出するティース部 252 と、を有している。

【0057】

本実施形態では、巻線 253 を、複数のティース部 252 に跨がって分布巻きした構成のステータコア 25 を採用している。ステータコア 25 は、回転軸 X 方向に突出するコイルエンド 253 a、253 b の分だけ、ロータコア 21 よりも回転軸 X 方向の長さが長くなっている。

【0058】

なお、ロータコア 21 側に突出する複数のティース部 252 の各々に、巻線を集中巻きした構成のステータコアを採用しても良い。

30

【0059】

第 2 ケース部材 12 の壁部 120（モータ支持部 125）には、開口 120 a が設けられている。モータシャフト 20 の他端 20 b 側は、開口 120 a を差動機構 5 側（図中、左側）に貫通して、ギアケース 14 内に位置している。

モータシャフト 20 の他端 20 b は、ギアケース 14 の内側で、後記するサイドギア 54 A に、回転軸 X 方向の隙間をあけて対向している。

【0060】

モータシャフト 20 と壁部 120 の開口 120 a の間にはリップシール R S が挿入されている。

40

ギアケース 14 の内径側には、遊星減速ギア 4 と差動機構 5 を潤滑するためのオイル O L が封入されている。

リップシール R S は、ギアケース 14 内のオイル O L がモータケース 10 内に流入することを阻止するために設けられている。

【0061】

図 4 に示すように、モータシャフト 20 の、ギアケース 14 内に位置する領域に遊星減速ギア 4 のサンギア 41 がスプライン嵌合している。

【0062】

サンギア 41 の外周には歯部 41 a が形成されており、歯部 41 a には段付きピニオン

50

ギア 4 3 の大径歯車部 4 3 1 が噛合している。

【 0 0 6 3 】

段付きピニオンギア 4 3 は、サンギア 4 1 に噛合する大径歯車部 4 3 1 (ラージピニオン) と、大径歯車部 4 3 1 よりも小径の小径歯車部 4 3 2 (スモールピニオン) とを有している。

大径歯車部 4 3 1 と小径歯車部 4 3 2 は、回転軸 X に平行な軸線 X 1 方向に並んで配置された、一体のギア部品である。

【 0 0 6 4 】

小径歯車部 4 3 2 の外周は、リングギア 4 2 の内周に噛合している。リングギア 4 2 は、回転軸 X を間隔を空けて囲むリング状を成している。リングギア 4 2 の外周には、係合歯が設けられ、係合歯が接続壁部 1 4 1 b の内周に設けられた歯部 1 4 6 a にスプライン嵌合している。リングギア 4 2 は、回転軸 X 回りの回転が規制されている。

10

【 0 0 6 5 】

大径歯車部 4 3 1 および小径歯車部 4 3 2 の内径側をピニオン軸 4 4 が貫通している。段付きピニオンギア 4 3 は、ピニオン軸 4 4 の外周にニードルベアリング N B、N B を介して回転可能に支持されている。

【 0 0 6 6 】

図 3 に示すように、差動機構 5 は、入力要素であるデフケース 5 0 (デファレンシャルケース) と、出力要素であるドライブシャフト D A、D B (出力軸)、差動要素である差動歯車セットを有する。詳細な説明は省略するが、デフケース 5 0 は、回転軸方向に組み付けられた 2 つのケース部材から構成しても良い。

20

【 0 0 6 7 】

デフケース 5 0 は、遊星減速ギア 4 の段付きピニオンギア 4 3 を支持するキャリアとしても機能する。段付きピニオンギア 4 3 は、ピニオン軸 4 4 を介して、デフケース 5 0 に回転可能に支持されている。図 7 に示すように、3 つの段付きピニオンギア 4 3 は、回転軸 X 周りの周方向に間隔を空けて配置されている。

【 0 0 6 8 】

図 3 に示すように、デフケース 5 0 内には、差動歯車セットとして、傘歯車式のデファレンシャルギアであるピニオンメートギア 5 2 と、サイドギア 5 4 A、5 4 B が設けられている。ピニオンメートギア 5 2 は、ピニオンメートシャフト 5 1 に支持されている。

30

ピニオンメートシャフト 5 1 は、回転軸 X 上に配置された中心部材 5 1 0 と、中心部材 5 1 0 の外径側に連結されたシャフト部材 5 1 1 を有する。図示は省略するが、複数のシャフト部材 5 1 1 が回転軸 X 周りの周方向に等間隔で設けられている。シャフト部材 5 1 1 は、デフケース 5 0 の径方向に延びる支持孔 6 9 に挿通され、支持されている。

【 0 0 6 9 】

ピニオンメートギア 5 2 は、シャフト部材 5 1 1 の各々に 1 つずつ外挿され、回転可能に支持されている。

【 0 0 7 0 】

デフケース 5 0 では、回転軸 X 方向における中心部材 5 1 0 の一方側にサイドギア 5 4 A が位置し、他方側にサイドギア 5 4 B が位置する。サイドギア 5 4 A、5 4 B は、それぞれデフケース 5 0 に回転可能に支持される。

40

サイドギア 5 4 A は、回転軸 X 方向における一方側から、ピニオンメートギア 5 2 に噛合している。サイドギア 5 4 B は、回転軸 X 方向における他方側から、ピニオンメートギア 5 2 に噛合している。

【 0 0 7 1 】

デフケース 5 0 の一端側 (図中、右側) の中央部には、開口 6 0 と、開口 6 0 を囲み、モータケース 1 0 側に延びる筒壁部 6 1 が設けられている。筒壁部 6 1 の外周は、ベアリング B 2 を介して、第 2 ケース部材 1 2 の壁部 1 2 0 に支持されている。

【 0 0 7 2 】

デフケース 5 0 の内部には、開口 6 0 を挿通したドライブシャフト D A が、回転軸 X 方

50

向から挿入されている。ドライブシャフト D A は、カバー部材 1 3 の壁部 1 3 0 の挿通孔 1 3 0 a を貫通し、モータ 2 のモータシャフト 2 0 と、遊星減速ギア 4 のサンギア 4 1 の内径側を回転軸 X 方向に横切って設けられている。

【 0 0 7 3 】

図 3 に示すように、デフケース 5 0 の他端側（図中、左側）の中央部には、貫通孔 6 5 と、貫通孔 6 5 を囲む筒壁部 6 6 が形成されている。筒壁部 6 6 に、ベアリング B 2 が外挿されている。筒壁部 6 6 に外挿されたベアリング B 2 は、ギアケース 1 4 の支持部 1 4 5 で保持されている。デフケース 5 0 の筒壁部 6 6 は、ベアリング B 2 を介して、ギアケース 1 4 で回転可能に支持されている。

【 0 0 7 4 】

支持部 1 4 5 には、ギアケース 1 4 の開口部 1 4 5 a を貫通したドライブシャフト D B が、回転軸 X 方向から挿入されている。ドライブシャフト D B は、支持部 1 4 5 で回転可能に支持されている。筒壁部 6 6 は、ドライブシャフト D B の外周を支持する軸支持部として機能する。

開口部 1 4 5 a の内周には、リップシール R S が固定されている。リップシール R S の図示しないリップ部が、ドライブシャフト D B に外挿されたサイドギア 5 4 B の筒壁部 5 4 0 の外周に弾発的に接触している。

これにより、サイドギア 5 4 B の筒壁部 5 4 0 の外周と開口部 1 4 5 a の内周との隙間が封止されている。

【 0 0 7 5 】

デフケース 5 0 の内部では、ドライブシャフト D A、D B の先端部が、回転軸 X 方向に間隔を空けて対向している。

ドライブシャフト D A、D B の先端部の外周に、デフケース 5 0 に支持されたサイドギア 5 4 A、5 4 B がスプライン嵌合している。サイドギア 5 4 A、5 4 B とドライブシャフト D A、D B とが、回転軸 X 周りに一体回転可能に連結されている。

【 0 0 7 6 】

この状態においてサイドギア 5 4 A、5 4 B は、回転軸 X 方向で間隔をあけて、対向配置されている。サイドギア 5 4 A、5 4 B の間に、ピニオンメートシャフト 5 1 の中心部材 5 1 0 が位置している。

ピニオンメートギア 5 2 は、回転軸 X 方向の一方側に位置するサイドギア 5 4 A および他方側に位置するサイドギア 5 4 B に、互いの歯部を噛み合わせた状態で組み付けられている。

【 0 0 7 7 】

図 4 に示すように、デフケース 5 0 の一端側（図中、右側）の、開口 6 0 の外径側に、ピニオン軸 4 4 の一端 4 4 a 側の支持孔 6 2 が形成されている。デフケース 5 0 の他端側（図中、左側）には、ピニオン軸 4 4 の他端 4 4 b 側の支持孔 6 8 が形成されている。

【 0 0 7 8 】

支持孔 6 2、6 8 は、回転軸 X 方向にオーバーラップする位置に形成される。支持孔 6 2、6 8 は、それぞれ、段付きピニオンギア 4 3 を配置する位置に合わせて、回転軸 X 周りの周方向に間隔を空けて形成される。ピニオン軸 4 4 の一端 4 4 a が支持孔 6 2 に挿入され、他端 4 4 b が支持孔 6 8 に挿入される。ピニオン軸 4 4 は、他端 4 4 b が支持孔 6 8 に圧入されることで、ピニオン軸 4 4 はデフケース 5 0 に対して相対回転不能に固定されている。ピニオン軸 4 4 に外挿された段付きピニオンギア 4 3 は、回転軸 X に平行な軸線 X 1 回りに回転可能に支持されている。

【 0 0 7 9 】

図示は省略するが、ギアケース 1 4 の内部には、潤滑用のオイル O L が貯留されている。デフケース 5 0 が回転軸 X 回りに回転すると、オイル O L がデフケース 5 0 によって掻き上げられる。

詳細な説明は省略するが、デフケース 5 0、ピニオン軸 4 4 等には、デフケース 5 0 に掻き上げられたオイル O L を導入するための油路、油孔等が設けられている。これによ

10

20

30

40

50

て、ベアリング B 2、ニードルベアリング N B 等の回転部材にオイル O L が導入されやすくなっている。

【 0 0 8 0 】

また、図 7 に示すように、ギアケース 1 4 内の、デフケース 5 0 の上部に、キャッチタンク 1 5 が設けられている。キャッチタンク 1 5 は、回転軸 X と直交する鉛直線 V L を挟んだ一方側（図中、左側）に位置している。キャッチタンク 1 5 と、デフケース 5 0 の収容部 1 4 0 とは、連通口 1 4 7 を介して連通している。デフケース 5 0 によって掻き上げられて飛散したオイル O L の一部は、連通口 1 4 7 からキャッチタンク 1 5 内に流入して捕集される。

【 0 0 8 1 】

ユニット 1 を搭載した車両の前進走行時に、モータケース 1 0 側から見てデフケース 5 0 は、回転軸 X 周りの反時計回り方向 C C W に回転する。図 4 に示すように、段付きピニオンギア 4 3 の小径歯車部 4 3 2 は、ギアケース 1 4 の内周に固定されたリングギア 4 2 に噛合している。そのため、段付きピニオンギア 4 3 の大径歯車部 4 3 1 は、図 7 に示すように、軸線 X 1 回りを時計回り方向に自転しながら、回転軸 X 周りの反時計回り方向 C C W に公転する。

【 0 0 8 2 】

キャッチタンク 1 5 は、鉛直線 V L を挟んだ左側、すなわちデフケース 5 0 の回転方向における下流側に位置している。これにより、回転軸 X 回りに回転するデフケース 5 0 で掻き上げられたオイル O L の多くが、キャッチタンク 1 5 内に流入できるようになっている。

図 3 に示すように、キャッチタンク 1 5 は、油路 1 5 1 a を介して、リップシール R S とベアリング B 2 との間の空間 R x に接続している。また、キャッチタンク 1 5 は、不図示の油路、配管等を介して、オイルクーラ 8 3（図 6 参照）に接続している。オイルクーラ 8 3 は、不図示の配管、油路等を介して、接続壁 1 3 6 に形成された油孔 1 3 6 a（図 3 参照）に接続している。

【 0 0 8 3 】

ギアケース 1 4 の周壁部 1 4 1 には、油孔 H a が形成されている。油孔 H a は、不図示の配管を介して、内部空間 S c に形成された油孔 1 3 6 b と接続している。油孔 1 3 6 b を介して内部空間 S c から排出されたオイル O L は、油孔 H a から再びギア室 S b 内部に供給される。

【 0 0 8 4 】

図 6 に示すように、ユニット 1 には、冷却水 C L の循環システム 8 0 が設けられている。循環システム 8 0 は、前記したモータケース 1 0 の冷却路 C P 1 とインバータケース 1 7 の冷却路 C P 2 との間で、冷却水 C L を循環させる。循環システム 8 0 は、さらに、冷却路 C P 1 と冷却路 C P 2 の間に、オイルクーラ 8 3、ウォーターポンプ W P およびラジエータ 8 2 を備えており、これらは冷却水 C L が通流する配管等で接続されている。

【 0 0 8 5 】

ウォーターポンプ W P は、冷却水 C L を循環システム 8 0 内において圧送する。

ラジエータ 8 2 は、冷却水 C L の熱を放熱して冷却する装置である。

【 0 0 8 6 】

オイルクーラ 8 3 は、冷却水 C L と、オイル O L との熱交換を行う熱交換器である。オイルクーラ 8 3 には、冷却水 C L とオイル O L の流れる流路が設けられている。なお、図 6 ではオイルクーラ 8 3 は簡略化して図示している。

【 0 0 8 7 】

オイルクーラ 8 3 には、ギアケース 1 4 のギア室 S b 内に設けられたキャッチタンク 1 5 で捕集されたオイル O L が導入される。オイル O L は、冷却水 C L との熱交換により冷却される。冷却されたオイル O L は、モータケース 1 0 の油孔 1 3 6 a から内部空間 S c に供給される。なお、オイルクーラ 8 3 に供給するオイル O L は、キャッチタンク 1 5 で捕集されたオイル O L に限定されず、ハウジング H S に適宜設けた別の油路から供給して

10

20

30

40

50

も良い。また、オイルクーラ 83 から排出されたオイル O L を、内部空間 S c とは別の箇所
所に供給しても良い。

【 0 0 8 8 】

冷却水 C L は、インバータケース 17 内の冷却路 C P 2 およびモータケース 10 内の冷却
路 C P 1 を通流した後に、オイルクーラ 83 に供給される。冷却水 C L は、オイルクー
ラ 83 においてオイル O L との熱交換が行われた後に、ラジエータ 82 で冷却され、再び
インバータケース 17 の冷却路 C P 2 に供給される。

【 0 0 8 9 】

図 2 に示すように、オイルクーラ 83 (熱交換器) は、ギアケース 14 の傾斜部 141
c (傾斜面) に設けられている。

傾斜部 141 c は、モータケース 10 から離れる方向に縮径する円錐台形状である。傾
斜部 141 c の周囲のスペースは、ギアケース 14 が縮径している分だけ、ユニット 1 の
モータケース 10 等の周囲のスペースと比べて大きい。実施の形態では、オイルクーラ 8
3 を傾斜部 141 c 周りのスペースに配置する。以下、オイルクーラ 83 の構成について
説明する。

【 0 0 9 0 】

図 8 は、ギアケース 14 を回転軸 X 方向から見た図である。

図 9 は、図 8 における A - A 線に沿ってオイルクーラ 83 の本体部 830 を切断した断
面図である。なお、図 9 では、説明の便宜上、ギアケース 14 およびドライブシャフト D
B を仮想線で示している。

図 10 は、オイルクーラ 83 を回転軸 X 方向から見た図である。

図 11 は、図 10 の A - A 断面の模式図である。

図 12 は、図 10 の B - B 断面の模式図である。

図 11 および図 12 では、ギアケース 14 とオイルクーラ 83 の間のオイル O L の流れ
を説明するために、ギアケース 14 は簡略化して示している。

【 0 0 9 1 】

図 8 に示すように、オイルクーラ 83 は、ギアケース 14 の上部に設けられたキャッチ
タンク 15 に隣接して配置されている。オイルクーラ 83 は、回転軸 X 方向から見て弧状
に形成された本体部 830 (弧状部分) を有する。本体部 830 は、ドライブシャフト D
B を囲むように、回転軸 X 周りの周方向に配置されている。図示は省略するが、本体部 8
30 はボルト等を介して傾斜部 141 c に固定される。本体部 830 の長手方向の一端は
、鉛直線 V L の一方側 (図中、右側) に位置し、他端は鉛直線 V L の他方側 (図中、左側
) に位置する。本体部 830 は、回転軸 X を通り、鉛直線 V L と直交する水平面 S に対し
て、上方に位置する部分と下方に位置する部分を有する。

【 0 0 9 2 】

図 9 に示すように、断面視において本体部 830 は、三角形形状を成している。本体部 8
30 は、第 1 壁部 831 と、第 2 壁部 832 と、第 3 壁部 833 と、を有する。

第 1 壁部 831 は、オイルクーラ 83 をギアケース 14 に取り付けた際に、傾斜部 14
1 c の外周に対向配置される部位であり、回転軸 X に沿う向きで設けられている。回転軸
X 方向における第 1 壁部 831 の一方の端部 831 a は、他方の端部 831 b よりも内径
側 (回転軸 X 側) に位置しており、第 1 壁部 831 は、回転軸 X に対して傾いて配置され
る。第 1 壁部 831 は、一方の端部 831 a から、他方の端部 831 b に向かって外径側
に傾斜する。

【 0 0 9 3 】

第 2 壁部 832 は、第 1 壁部 831 の端部 831 b から回転軸 X 方向に延びている。

第 3 壁部 833 は、第 1 壁部 831 の端部 831 a から回転軸 X の径方向外側に延びて
いる。第 3 壁部 833 は、オイルクーラ 83 をギアケース 14 に取り付けた状態で、回転
軸 X に対して略直交する向きで設けられている。

【 0 0 9 4 】

第 3 壁部 833 は、第 1 壁部 831 の端部 831 a と、第 2 壁部 832 の一方の端部 8

10

20

30

40

50

32aとを接続している。図10に示すように、本体部830の長手方向の一端と他端は、それぞれ第4壁部834、834で閉じられている。第4壁部834、834は、第1壁部831と、第2壁部832と、第3壁部833とに跨がって接続している。

【0095】

本体部830には第1壁部831、第2壁部832、第3壁部833および第4壁部834に囲まれた内部空間Sdが形成される。内部空間Sdには、オイルOLと冷却水CLの流路が設けられる。流路は、たとえば、それぞれに通過孔が形成された複数のプレートを積層して構成することができる。オイルOLと冷却水CLがそれぞれの流路を流通することで、熱交換が行われる。なお、図9では、内部空間Sdにクロスハッチングを付して、詳細な図示は省略している。図10で示したオイルOLと冷却水CLの矢印は、それぞれの大まかな通流方向を示したものであり、実際の流路を示したものではない。

10

【0096】

図11に示すように、傾斜部141cは、ギアケース14の上部に形成されたキャッチタンク15の壁面の一部を構成する。すなわち、オイルクーラ83の内部空間Sdとキャッチタンク15は、傾斜部141cおよび第1壁部831を挟んで隣接している。

【0097】

図10に示すように、回転軸X方向から見て第2壁部832は、回転軸Xを間隔を空けて囲む弧状を成している。回転軸X方向から見て第1壁部831の端部831aは、回転軸Xを間隔を空けて囲むと共に、第2壁部832よりも外径が小さい弧状を成している。

【0098】

本体部830の鉛直線VL方向上方には、冷却水CLの導入部836および排出部837が設けられている。導入部836は、本体部830の長手方向の一端側(図中、右側)に設けられ、排出部837は他端側(図中、左側)に設けられている。

20

導入部836は、本体部830の第2壁部832を貫通して設けられた開口部836aと、開口部836aの周りを囲み、鉛直線VL方向上方に延びる周壁部836bとを有する。導入部836は、開口部836aを介して、本体部830の内部空間Sdに設けられた冷却水CLの流路(不図示)に連通する。

【0099】

排出部837は、本体部830の第2壁部832を貫通して設けられた開口部837aと、開口部837aの周りを囲み、鉛直線VL方向上方に延びる周壁部837bとから構成される。排出部837は、開口部837aを介して、本体部830の内部空間Sdに設けられた冷却水CLの流路(不図示)に連通する。

30

【0100】

導入部836および排出部837は、水平面Sより上方に位置している。本体部830は、水平面Sより上方に位置し、導入部836および排出部837に接続する部分と、下方に位置する部分を有する。言い換えると、導入部836は、本体部830の水平面Sよりも下方に位置する部分を介して、排出部837に接続される。導入部836から本体部830の内部空間Sdに導入された冷却水CLは、本体部830の長手方向の一端側(図中、右側)から他端側(図中、左側)に向かって通流し、排出部837から排出される。

【0101】

導入部836の周壁部836bは、不図示の配管等を介して、モータケース10の冷却路CP1(図6参照)に接続している。排出部837の周壁部837bは、不図示の配管等を介して、ラジエータ82(図6参照)に接続している。図8に示すように、キャッチタンク15は、回転軸X方向から見て、導入部836が配置された鉛直線VLの一方側(図中、右側)に位置している。

40

【0102】

図11に示すように、本体部830は、オイル入口838を有する。オイル入口838は、第1壁部831を回転軸X方向に貫通する孔部838aと、孔部838aを囲み、ギアケース14に向かって回転軸方向に延びる周壁部838bを有する。

【0103】

50

図 1 2 に示すように、本体部 8 3 0 は、オイル出口 8 3 9 を有する。オイル出口 8 3 9 は、第 1 壁部 8 3 1 を回転軸 X 方向に貫通する孔部 8 3 9 a と、孔部 8 3 9 a を囲む周壁部 8 3 9 b を有する。

【 0 1 0 4 】

図 1 0 に示すように、孔部 8 3 8 a は、本体部 8 3 0 の長手方向の一端側（図中、右側）に設けられ、孔部 8 3 9 a は他端側（図中、左側）に設けられる。すなわち、オイル入口 8 3 8 a が冷却水 C L の導入部 8 3 6 側に位置し、オイル出口 8 3 9 a が排出部 8 3 7 側に位置している。

孔部 8 3 8 a、孔部 8 3 9 a は、水平面 S より上方に位置する。孔部 8 3 8 a は、本体部 8 3 0 の、水平面 S より下方に位置する部分を介して、孔部 8 3 9 a に接続される。孔部 8 3 8 a から本体部 8 3 0 の内部空間 S d に導入されたオイル O L は、冷却水 C L と同様に、本体部 8 3 0 の長手方向の一端側（図中、右側）から他端側（図中、左側）に向かって通流し、孔部 8 3 9 a から排出される。

10

【 0 1 0 5 】

図 1 1 に示すように、ギアケース 1 4 の傾斜部 1 4 1 c には、回転軸 X 方向において孔部 8 3 8 a とオーバーラップする位置に、開口部 1 4 1 d が設けられている。開口部 1 4 1 d は、傾斜部 1 4 1 c を回転軸 X 方向に貫通して設けられる。オイル入口 8 3 8 の周壁部 8 3 8 b は開口部 1 4 1 d を挿通し、ギア室 S b 内部に挿入される。

【 0 1 0 6 】

周壁部 8 3 8 b は、電動オイルポンプ O P、不図示の油路、配管等を介してギア室 S b 内のキャッチタンク 1 5 に接続している。これにより、キャッチタンク 1 5 で捕集されたオイル O L の一部が、電動オイルポンプ O P により圧送され、本体部 8 3 0 の内部空間 S d に導入される。また、周壁部 8 3 8 b と開口部 1 4 1 d の間に、オイル漏れを防止するシールリングを設けても良い。また、孔部 8 3 9 a に、オイル O L に含まれる夾雑物を濾過するフィルタを設けても良い。

20

【 0 1 0 7 】

図 1 2 に示すように、ギアケース 1 4 の傾斜部 1 4 1 c には、回転軸 X 方向において孔部 8 3 9 a とオーバーラップする位置に、開口部 1 4 1 e が設けられている。開口部 1 4 1 e は、傾斜部 1 4 1 c を回転軸 X 方向に貫通して設けられる。オイル出口 8 3 9 の周壁部 8 3 9 b は開口部 1 4 1 e を挿通し、ギア室 S b 内部に挿入される。

30

【 0 1 0 8 】

周壁部 8 3 9 b は、不図示の油路、配管等を介して、接続壁 1 3 6 に形成された油孔 1 3 6 a（図 3 参照）に接続している。これにより、本体部 8 3 0 の内部空間 S d から排出されたオイル O L は、接続壁 1 3 6 に形成された内部空間 S c（図 3 参照）に導入される。なお、図示は省略するが、周壁部 8 3 9 b と開口部 1 4 1 e の間に、オイル漏れを防止するシールリングを設けても良い。また、周壁部 8 3 9 b は、ギア室 S b 内部に挿入させず、ハウジング H S の外部に設けた配管等を介して内部空間 S c に接続しても良い。

【 0 1 0 9 】

かかる構成のユニット 1 の作用を説明する。

図 1 に示すように、ユニット 1 では、モータ 2 の出力回転の伝達経路に沿って、遊星減速ギア 4 と、差動機構 5 と、ドライブシャフト D A、D B と、が設けられている。

40

【 0 1 1 0 】

図 3 に示すように、モータ 2 が駆動されて、ロータコア 2 1 が回転軸 X 回りに回転すると、ロータコア 2 1 と一体に回転するモータシャフト 2 0 を介して、遊星減速ギア 4 のサンギア 4 1 に回転が入力される。

【 0 1 1 1 】

遊星減速ギア 4 では、サンギア 4 1 が、モータ 2 の出力回転の入力部となっており、段付きピニオンギア 4 3 を支持するデフケース 5 0 が、入力された回転の出力部となっている。

【 0 1 1 2 】

50

図 4 に示すように、サンギア 4 1 が入力された回転で回転軸 X 回りに回転すると、段付きピニオンギア 4 3 (大径歯車部 4 3 1、小径歯車部 4 3 2) が、サンギア 4 1 側から入力される回転で、軸線 X 1 回りに回転する。

ここで、段付きピニオンギア 4 3 の小径歯車部 4 3 2 は、ギアケース 1 4 の内周に固定されたリングギア 4 2 に噛合している。そのため、段付きピニオンギア 4 3 は、軸線 X 1 回りに自転しながら、回転軸 X 周りに公転する。

【 0 1 1 3 】

ここで、段付きピニオンギア 4 3 では、小径歯車部 4 3 2 の外径が大径歯車部 4 3 1 の外径よりも小さくなっている。

これにより、段付きピニオンギア 4 3 を支持するデフケース 5 0 が、モータ 2 側から入力された回転よりも低い回転速度で回転軸 X 回りに回転する。

そのため、遊星減速ギア 4 のサンギア 4 1 に入力された回転は、段付きピニオンギア 4 3 により、大きく減速されたのちに、デフケース 5 0 (差動機構 5) に出力される。

【 0 1 1 4 】

図 3 に示すように、デフケース 5 0 が入力された回転で回転軸 X 回りに回転することにより、デフケース 5 0 内で、ピニオンメートギア 5 2 と噛合するドライブシャフト D A、D B が回転軸 X 回りに回転する。これによりユニット 1 が搭載された車両の左右の駆動輪 K、K (図 1 参照) が、伝達された回転駆動力で回転する。

【 0 1 1 5 】

図 3 に示すように、ギア室 S b の内部には、潤滑用のオイル O L が貯留される。ギア室 S b においては、モータ 2 の出力回転の伝達時に、貯留されたオイル O L が、回転軸 X 回りに回転するデフケース 5 0 により掻き上げられる。

図 3 および図 4 に示すように、掻き上げられたオイル O L により、サンギア 4 1 と大径歯車部 4 3 1 との噛合部と、小径歯車部 4 3 2 とリングギア 4 2 との噛合部と、ピニオンメートギア 5 2 とサイドギア 5 4 A、5 4 B との噛合部とが潤滑される。

【 0 1 1 6 】

図 7 に示すように、デフケース 5 0 は、回転軸 X 周りの反時計回り方向 C C W に回転する。

ギアケース 1 4 の上部には、キャッチタンク 1 5 が設けられている。キャッチタンク 1 5 は、デフケース 5 0 の回転方向における下流側に位置しており、デフケース 5 0 で掻き上げられたオイル O L の一部が、キャッチタンク 1 5 内に流入する。

【 0 1 1 7 】

図 3 に示すように、キャッチタンク 1 5 に流入したオイル O L の一部は、油路 1 5 1 a を介して、リップシール R S とベアリング B 2 との間の空間 R x に供給され、ベアリング B 2 を潤滑する。キャッチタンク 1 5 に流入したオイル O L の一部は、電動オイルポンプ O P に圧送され、オイルクーラ 8 3 のオイル入口 8 3 8 の周壁部 8 3 8 b (図 1 1 参照) に導入される。周壁部 8 3 8 b に導入されたオイル O L は、孔部 8 3 8 a を介して本体部 8 3 0 の内部空間 S d に導入される。図 1 0 に示すように、本体部 8 3 0 の長手方向の一端側 (図中、右側) に導入されたオイル O L は、内部空間 S d に形成された流路 (不図示) を、他端側の孔部 8 3 9 a に向かって流れる。

【 0 1 1 8 】

図 1 1 に示すように、オイルクーラ 8 3 の内部空間 S d には、導入部 8 3 6 を介して、冷却路 C P 1 (図 6 参照) を通流した後の冷却水 C L が導入される。図 1 0 に示すように、本体部 8 3 0 の長手方向の一端側に導入された冷却水 C L は、内部空間 S d に形成された流路 (不図示) を他端側の排出部 8 3 7 に向かって流れる。

【 0 1 1 9 】

オイルクーラ 8 3 に導入されるオイル O L は、デフケース 5 0 (図 7 参照) で掻き上げられてキャッチタンク 1 5 に流入したものであり、温度が上昇している。温度が上昇したオイル O L が、内部空間 S d においてオイル O L よりも温度が低い冷却水 C L と熱交換を行うことにより、冷却される。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

図 1 0 に示すように、冷却水 C L との熱交換により冷却されたオイル O L は、オイル出口 8 3 9 の孔部 8 3 9 a を介して内部空間 S d から排出される。図 1 2 に示すように、オイル O L は、オイル出口 8 3 9 の周壁部 8 3 9 b からギア室 S b の内部に戻される。そして、不図示の油路、配管等を介して接続壁 1 3 6 に形成された内部空間 S c (図 3 参照) に供給される。内部空間 S c に供給されたオイル O L は、ベアリング B 4 を潤滑し、油孔 1 3 6 b から排出される。油孔 1 3 6 b から排出されたオイル O L は、不図示の配管等を介して、油孔 H a からギア室 S b 内に供給される。

【 0 1 2 1 】

図 3 に示すように、ハウジング H S は、差動機構 5 の回転軸 X の径方向を囲う傾斜面として、傾斜部 1 4 1 c を有している。図 2 に示すように、オイルクーラ 8 3 は、回転軸 X 方向視において、傾斜部 1 4 1 c にオーバーラップする位置に配置される。傾斜部 1 4 1 c 周りのスペースを活かしてオイルクーラ 8 3 を配置することで、ユニット 1 の回転軸 X の径方向の寸法の縮小に寄与する。

10

【 0 1 2 2 】

図 8 に示すように、傾斜部 1 4 1 c を取り巻くように配置されたオイルクーラ 8 3 は、回転軸 X の径方向視において傾斜部 1 4 1 c とオーバーラップしている。これによって、ユニット 1 の回転軸 X 方向の寸法の縮小にも寄与する。

【 0 1 2 3 】

図 8 に示すように、オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 は、回転軸 X を通り、且つ鉛直線 V L 方向に直交する水平面 S よりも上方に位置する部分を有する。また、図 2 に示すように、オイルクーラ 8 3 は、差動機構 5 の鉛直線 V L 方向上方に位置する部分を有する。さらに、オイルクーラ 8 3 は、段付きピニオンギア 4 3 と回転軸 X 方向にオーバーラップする部分を有する。このように、オイルクーラ 8 3 は、ユニット 1 における鉛直線 V L 方向上方に位置する部分を有している。

20

【 0 1 2 4 】

図 3 に示すように、ユニット 1 は、モータ 2 と差動機構 5 が同軸であり、差動機構 5 は回転軸 X 方向視において、モータ 2 とオーバーラップする部分を有している。このように、モータ 2 と差動機構 5 が同軸のユニット 1 では、鉛直線 V L 方向 (車高方向) 下方よりも鉛直線 V L 方向 (車高方向) 上方が、レイアウト制約が緩くなる。オイルクーラ 8 3 が、レイアウト制約の緩いユニット 1 の鉛直線 V L 方向上方に位置する部分を有することで、オイルクーラ 8 3 の表面積を大きくすることができる。オイルクーラ 8 3 は表面積が大きいほど熱交換率は高くなるため、オイル O L の冷却を効率的に行うことができる。

30

【 0 1 2 5 】

水平面 S よりも上方に位置する冷却水 C L の導入部 8 3 6 は、水平面 S より下方に位置する部分を有する本体部 8 3 0 を介して、排出部 8 3 7 に接続される。これにより、導入部 8 3 6 から本体部 8 3 0 の内部空間 S d に導入された冷却水 C L を、重力を利用して排出部 8 3 7 まで通流させることができる。前記したように循環システム 8 0 (図 6 参照) には冷却水 C L を圧送するウォーターポンプ W P が備えられているが、重力を利用することで、冷却水 C L をさらにスムーズに通流させることができる。

40

【 0 1 2 6 】

図 1 0 に示すように、水平面 S よりも上方に位置するオイル入口 8 3 8 の孔部 8 3 8 a は、水平面 S より下方に位置する部分を有する本体部 8 3 0 を介して、オイル出口 8 3 9 の孔部 8 3 9 a に接続される。これにより、孔部 8 3 8 a から本体部 8 3 0 の内部空間 S d に導入されたオイル O L を、重力を利用して孔部 8 3 9 a まで通流させることができる。図 1 2 に示すように、キャッチタンク 1 5 からのオイル O L はオイルポンプ O P により圧送されるが、重力を利用することでオイル O L をさらにスムーズに通流させることができる。

【 0 1 2 7 】

図 8 に示すように、オイルクーラ 8 3 の内部空間 S d はキャッチタンク 1 5 に隣接して

50

配置されている。そのため、内部空間 S d に導入された冷却水 C L は、内部空間 S d に導入されたオイル O L に加えて、キャッチタンク 1 5 のオイル O L と熱交換を行う。さらに、キャッチタンク 1 5 は、冷却水 C L の導入部 8 3 6 側に位置している。導入部 8 3 6 には、オイル O L との熱交換を行う前の低温の冷却水 C L が通流する。キャッチタンク 1 5 のオイル O L は、導入部 8 3 6 を通流する低温の冷却水 C L との熱交換が行われるため、熱交換効率を向上させることができる。

【 0 1 2 8 】

ユニット 1 は、車両の走行風を受けにくい車両後方側に配置されることがある。図 8 に示すように、ユニット 1 を車両に搭載すると、ユニット 1 が配置された空間 S P の上方には、車室 V R が配置される。車両には、ユニット 1 の配置された空間 S P と車室 V R を連通する通気口 V P が設けられている。

10

【 0 1 2 9 】

車室 V R において空調装置を駆動する、または車室 V R の窓を開けることによって、車室 V R 内の空気 A i r が通気口 V P から排出され、空間 S P に流入する。車室 V R 内の空気 A i r は、外気温に合わせた温度調整がなされる。例えば、外気温が高い時には、車両において冷房が使用され、または窓が開けられる。また、例えば、外気温が低い時には暖房が使用される。

【 0 1 3 0 】

外気温に応じて温度調整された空気 A i r が空間 S P に流入すると、空間 S P に配置されたハウジング H S と熱交換を行う。これによって、走行風を受けにくい車両の後方側においても、ハウジング H S を適正温度に近づける方向で熱交換を行うことができる。さらに、ハウジング H S に取り付けられたオイルクーラ 8 3 も、空気 A i r との熱交換を行うことができる。これによって、オイルクーラ 8 3 の温度上昇を低減することができ、結果としてオイルクーラ 8 3 におけるオイル O L と冷却水 C L との熱交換効率が向上する。オイルクーラ 8 3 の熱交換効率を向上させることによって、オイルクーラ 8 3 を小型化することができ、ハウジング H S 全体の寸法の縮小に寄与する。

20

なお、車室 V R 内の空気 A i r が、空間 S P に流入しやすいように、ファン等を設けても良い。

【 0 1 3 1 】

以上の通り、実施の形態にかかるユニット 1 は、以下の構成を有する。

30

(1) ユニット 1 は、オイルクーラ 8 3 (熱交換器) と、差動機構 5 (差動歯車機構) を収容するハウジング H S と、を有する。

ハウジング H S は差動機構 5 の径方向を囲う傾斜部 1 4 1 c (傾斜面) を有する部分を有する。

回転軸 X 方向視 (軸方向視) において、オイルクーラ 8 3 は傾斜部 1 4 1 c とオーバーラップする部分を有する。

【 0 1 3 2 】

このように構成することで、ユニット 1 の、少なくとも一方向における寸法の縮小に寄与する。

回転軸 X 方向において、ギアケース 1 4 の傾斜部 1 4 1 c は、モータケース 1 0 から離れるにつれて、外径が小さくなる形状に形成されている。オイルクーラ 8 3 を上記のように配置すると、オイルクーラ 8 3 を、ハウジング H S の径方向に大きく突出させずに済むので、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X の径方向における寸法の縮小に寄与する。

40

【 0 1 3 3 】

(2) 回転軸 X の径方向視 (径方向視) において、オイルクーラ 8 3 は傾斜部 1 4 1 c とオーバーラップする部分を有する。

【 0 1 3 4 】

オイルクーラ 8 3 をこのように配置することで、オイルクーラ 8 3 を、ハウジング H S の回転軸 X 方向に大きく突出させずに済むので、ユニット 1 の回転軸 X の径方向および回転軸 X 方向の双方の寸法の縮小に寄与する。

50

【 0 1 3 5 】

(3、 4) ユニット 1 は、回転軸 X 方向視において差動機構 5 はモータ 2 とオーバーラップする部分を有する。

オイルクーラ 8 3 は差動機構 5 の出力軸であるドライブシャフト D B の軸心を通り且つ鉛直線 V L 方向 (重力方向) に直交する水平面 S よりも上方に位置する部分を有する。

【 0 1 3 6 】

モータ 2 と差動機構 5 が同軸のユニット 1 では、鉛直線 V L 方向 (車高方向) 下方よりも鉛直線 V L 方向 (車高方向) 上方が、レイアウト制約が緩くなる。そのため、車高方向上方にオイルクーラ 8 3 を配置することで、オイルクーラ 8 3 の表面積を大きくすることができる。オイルクーラ 8 3 は表面積が大きいほど熱交換率は高くなるため、オイル O L の冷却を効率的に行うことができる。

10

【 0 1 3 7 】

(5) ユニット 1 は、オイルクーラ 8 3 と、

差動機構 5 を収容するハウジング H S と、を有する。

回転軸 X 方向視において差動機構 5 はモータ 2 とオーバーラップする部分を有する。

回転軸 X 方向視においてオイルクーラ 8 3 はハウジング H S とオーバーラップする部分を有する。

オイルクーラ 8 3 は差動機構 5 の鉛直線 V L 方向上方に位置する。

【 0 1 3 8 】

オイルクーラ 8 3 を、ギアケース 1 4 の傾斜部 1 4 1 c と回転軸 X 方向視においてオーバーラップする位置に配置することで、ユニット 1 の少なくとも径方向の寸法の縮小に寄与する。

20

また、モータ 2 と差動機構 5 が同軸のユニット 1 では、車高方向下方よりも車高方向上方が、レイアウト制約が緩くなる。そのため、車高方向上方にオイルクーラ 8 3 を配置することで、オイルクーラ 8 3 の表面積を大きくすることができる。オイルクーラ 8 3 は表面積が大きいほど熱交換率は高くなるため、オイル O L の冷却を効率的に行うことができる。

【 0 1 3 9 】

(6) 回転軸 X 方向視において、オイルクーラ 8 3 は差動機構 5 の出力軸であるドライブシャフト D B の軸心である回転軸 X を囲うように配置された弧状部分を含む形状を有する。

30

【 0 1 4 0 】

オイルクーラ 8 3 は、弧状部分である本体部 8 3 0 を有する。オイルクーラ 8 3 を、ドライブシャフト D B を囲む環状に形成することで、オイルクーラ 8 3 をユニット 1 の形状に沿わせて配置することができ、ユニット 1 の寸法の縮小に寄与する。

【 0 1 4 1 】

なお、実施の形態では、オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 を、ギアケース 1 4 の傾斜部 1 4 1 c に沿った第 1 壁部 8 3 1 を有する構成としたが、これに限られない。オイルクーラ 8 3 の第 1 壁部 8 1 を取り除き、第 2 壁部 8 3 2、第 3 壁部 8 3 3 および第 4 壁部 8 3 4 を、傾斜部 1 4 1 c に直接接合しても良い。これにより、第 2 壁部 8 3 2 および第 3 壁部 8 3 3、第 4 壁部 8 3 4 および傾斜部 1 4 1 c に囲まれた空間が、内部空間 S d となる。

40

【 0 1 4 2 】

本発明のある態様において、動力伝達機構 3 は、例えば、歯車機構、環状機構等を有する。

歯車機構は、例えば、減速歯車機構、増速歯車機構、差動歯車機構 (差動機構) 等を有する。

減速歯車機構及び増速歯車機構は、例えば、遊星歯車機構、平行歯車機構等を有する。

環状機構は、例えば、無端環状部品等を有する。

無端環状部品等は、例えば、チェーン sprocket、ベルトとプーリ等を有する。

50

【 0 1 4 3 】

差動機構 5 は、例えば、傘歯車式のデファレンシャルギア、遊星歯車式のデファレンシャルギア等である。

差動機構 5 は、入力要素であるデファレンシャルケースと、出力要素である 2 つの出力軸と、差動要素である差動歯車セットと、を有する。

傘歯車式のデファレンシャルギアにおいて、差動歯車セットは傘歯車を有する。

遊星歯車式のデファレンシャルギアにおいて、差動歯車セットは遊星歯車を有する。

【 0 1 4 4 】

ユニット 1 は、デファレンシャルケースと一体回転するギアを有する。

例えば、平行歯車機構のうちのファイナルギア（デフリングギア）は、デファレンシャルケースと一体に回転する。例えば、遊星歯車機構のキャリアとデファレンシャルケースとが接続している場合、ピニオンギアがデファレンシャルケースと一体に回転（公転）する。

【 0 1 4 5 】

例えば、モータ 2 の下流に減速歯車機構が接続されている。減速歯車機構の下流に差動歯車機構が接続されている。即ち、モータ 2 の下流には、減速歯車機構を介して差動歯車機構が接続されている。なお、減速歯車機構に替えて増速歯車機構としても良い。

シングルピニオン型の遊星歯車機構は、例えば、サンギアを入力要素とし、リングギアを固定要素とし、キャリアを出力要素とすることができる。

ダブルピニオン型の遊星歯車機構は、例えば、サンギアを入力要素とし、リングギアを出力要素とし、キャリアを固定要素とすることができる。

シングルピニオン型又はダブルピニオン型の遊星歯車機構のピニオンギアは、例えば、ステップドピニオンギア、ノンステップドピニオンギア等を用いることができる。

ステップドピニオンギアは、ラージピニオンおよびスモールピニオンとを有する。例えば、ラージピニオンをサンギアに噛み合わせると好適である。例えば、スモールピニオンをリングギアに嵌合させると好適である。

ノンステップドピニオンギアは、ステップドピニオンギアではない形式である。

【 0 1 4 6 】

本実施形態では、本発明のある態様におけるユニット 1 を車両に搭載する例を説明したが、この態様に限定されない。本発明は、車両以外にも適用することができる。また、本実施形態において複数の実施例、変形例が記載されている場合は、これらを任意に組み合わせても良い。

【 0 1 4 7 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したものに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。発明の技術的な思想の範囲内で、適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 8 】

- 1 : ユニット
- 2 : モータ
- 5 : 差動機構（差動歯車機構）
- 1 4 : ギアケース
- 1 4 1 c : 傾斜部（傾斜面）
- 8 3 : オイルクーラ（熱交換器）
- 8 3 0 : 本体部（弧状部分）
- H S : ハウジング
- D A、D B : ドライブシャフト（出力軸）
- X : 回転軸（軸心）

10

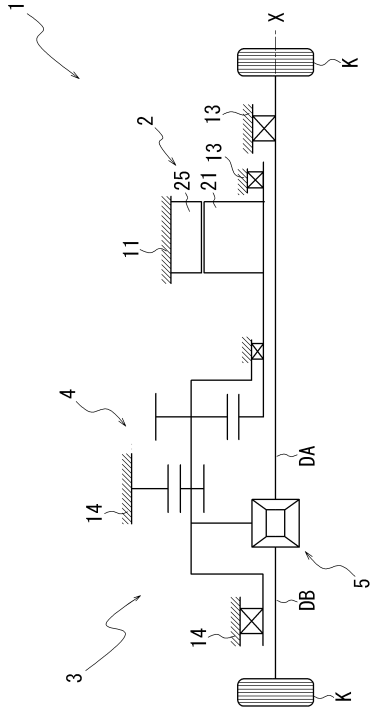
20

30

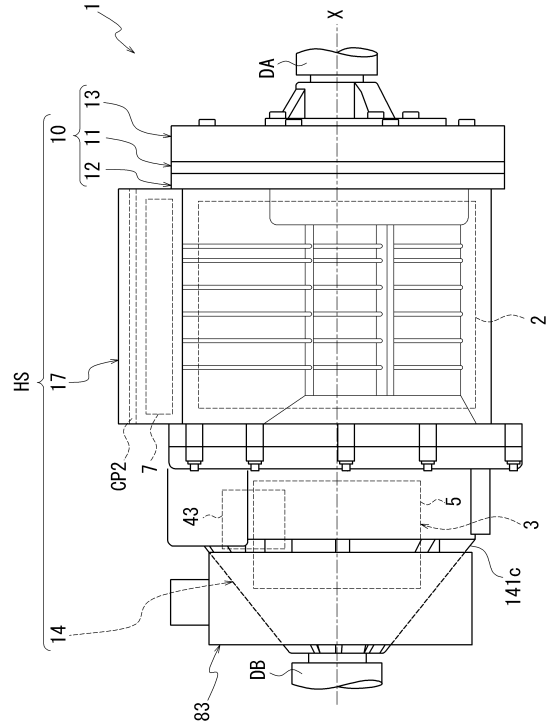
40

50

【図面】
【図 1】



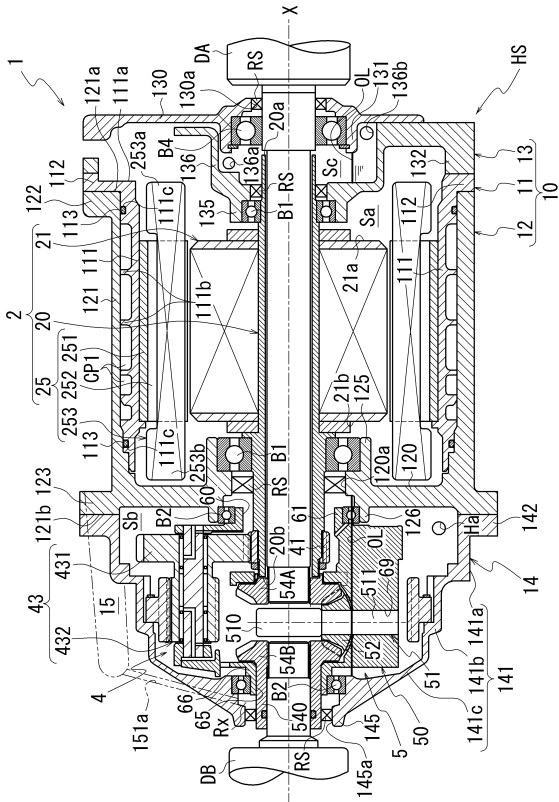
【図 2】



10

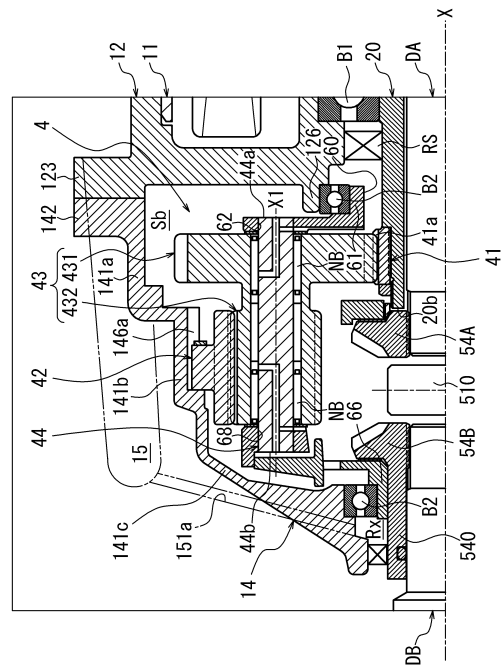
20

【図 3】



30

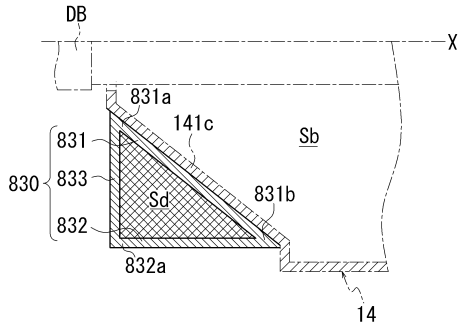
【図 4】



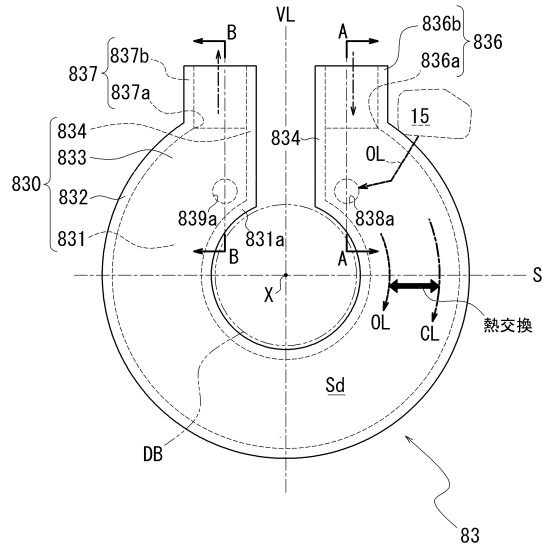
40

50

【 図 9 】



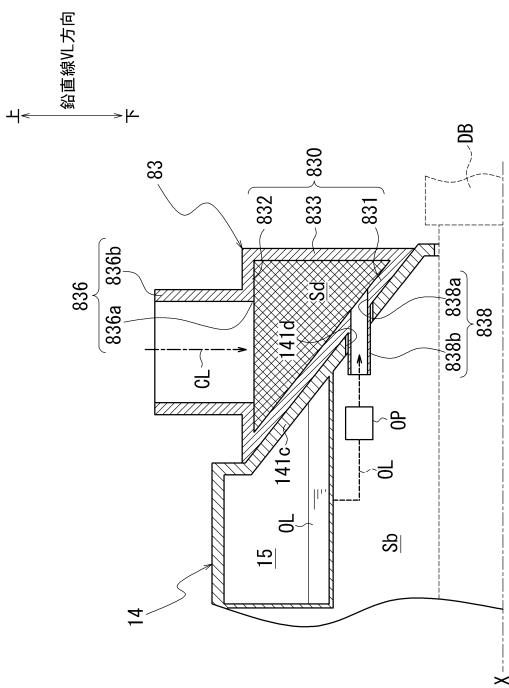
【 図 10 】



10

20

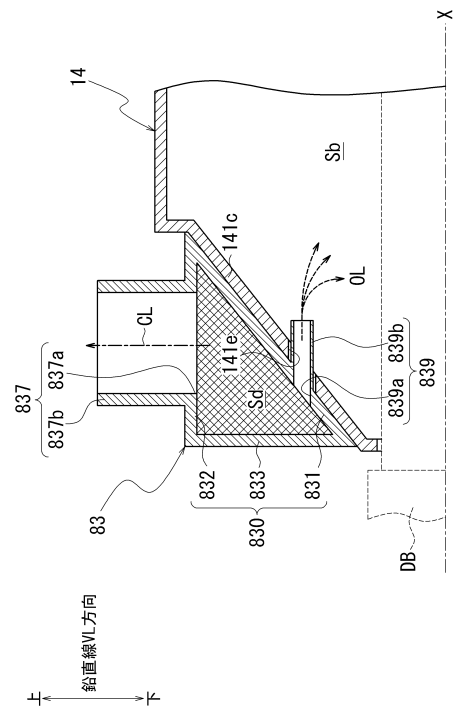
【 図 11 】



30

40

【 図 12 】



50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 2 0 / 0 1 7 3 4 9 4 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 2 0 / 0 6 7 2 8 1 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 6 9 7 7 4 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 4 / 0 4 5 7 0 7 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 H 5 7 / 0 4
B 6 0 K 1 7 / 1 2