

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7451069号
(P7451069)

(45)発行日 令和6年3月18日(2024.3.18)

(24)登録日 令和6年3月8日(2024.3.8)

(51)国際特許分類	F I
H 0 2 K 9/19 (2006.01)	H 0 2 K 9/19 Z
H 0 2 K 11/33 (2016.01)	H 0 2 K 9/19 A
	H 0 2 K 11/33

請求項の数 12 (全26頁)

(21)出願番号	特願2023-529729(P2023-529729)	(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/JP2022/021493	(72)発明者	横山 和彦 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	WO2022/270211	審査官	服部 俊樹
(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10月16日(2023.10.16)		
(31)優先権主張番号	特願2021-105239(P2021-105239)		
(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】

熱交換器と、
モータを収容するモータケースと、
インバータを収容するインバータケースと、を有し、
前記熱交換器は、前記モータケース及び前記インバータケースとは別体の部品で構成され、
軸方向に交差する第1方向視において前記インバータケースは前記熱交換器及び前記モータケースとオーバーラップする部分を有する、ユニット。

【請求項2】

請求項1において、
前記熱交換器は前記モータケースと前記インバータケースとに挟まれた部分を有する、ユニット。

【請求項3】

請求項2において、
前記軸方向および前記第1方向と交差する第2方向視において前記熱交換器は前記モータケース及び/又は前記インバータケースとオーバーラップするタブを有する、ユニット。

【請求項4】

請求項2において、
前記インバータケースは、前記モータケースと一体形成された部分を有する、ユニット。

10

20

【請求項 5】

請求項 3 において、
前記インバータケースは、前記モータケースと一体形成された部分を有する、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、
前記熱交換器の長手方向は前記インバータケースの長手方向に沿って延在する、ユニット。

【請求項 7】

熱交換器と、
モータを収容するモータケースと、
インバータを収容するインバータケースと、を有し、
軸方向と交差する交差方向視において前記インバータケースは前記熱交換器及び前記モータケースとオーバーラップする部分を有し、
前記熱交換器は、前記交差方向において前記インバータケースと前記モータケースに挟み込まれる部分を有する、ユニット。

10

【請求項 8】

請求項 1 又は請求項 7 において、
前記熱交換器は、前記モータケースの外壁に設けられた凹部に収容された部分を有する、ユニット。

【請求項 9】

請求項 1 において、
前記第 1 方向視において前記熱交換器は前記モータケースに対してオフセットしている、ユニット。

20

【請求項 10】

請求項 1 又は請求項 7 において、
前記熱交換器の本体部は、直方体形状である、ユニット。

【請求項 11】

熱交換器と、
モータを収容するモータケースと、
インバータを収容するインバータケースと、を有し、
軸方向と交差する交差方向視において前記インバータケースは前記熱交換器及び前記モータケースとオーバーラップする部分を有し、
前記熱交換器は、前記モータケースの外壁に設けられた凹部に収容された部分を有する、ユニット。

30

【請求項 12】

熱交換器と、
モータを収容するモータケースと、
インバータを収容するインバータケースと、を有し、
軸方向と交差する交差方向視において前記インバータケースは前記熱交換器及び前記モータケースとオーバーラップする部分を有し、
前記交差方向視において前記熱交換器は前記モータケースに対してオフセットしている、ユニット。

40

【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】

50

【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、冷却水等のリキッド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、
熱交換器と、
モータを収容するモータケースと、
インバータを収容するインバータケースと、を有し、
前記熱交換器は、前記モータケース及び前記インバータケースとは別体の部品で構成され、
軸方向に交差する第1方向視において前記インバータケースは前記熱交換器及び前記モータケースとオーバーラップする部分を有する。

【発明の効果】

【0007】

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。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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、ユニットにおける冷却水の流れを説明する図である。

【図6】図6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。

【図7】図7は、ハウジングに取り付けられたオイルクーラを示す図である。

【図8】図8は、図7のA-A断面の模式図である。

【図9】図9は、オイルクーラの構成を説明する図である。

【図10】図10は、図7のオイルクーラ周りの拡大図である。

【図11】図11は、オイルクーラの組付けを説明する図である。

【図12】図12は、変形例1にかかるユニットを説明する図である。

【図13】図13は、変形例2にかかるユニットを説明する図である。

【図14】図14は、変形例3にかかるユニットを説明する図である。

【図15】図15は、変形例4にかかるユニットを説明する図である。

【図16】図16は、変形例5にかかるユニットを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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

10

20

30

40

50

力伝達装置の双方の概念に属する。

【 0 0 1 0 】

「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。

【 0 0 1 1 】

「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。

【 0 0 1 2 】

「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。

【 0 0 1 3 】

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）を介して接続されていても良い。

【 0 0 1 4 】

「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。

【 0 0 1 5 】

「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。

【 0 0 1 6 】

「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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

「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。

【0019】

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。

【0020】

「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。

10

【0021】

「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形成することにより、部品点数削減に寄与する。

【0022】

「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。

20

【0023】

「熱交換部」は、異なる2つの熱交換媒体（冷媒）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。

30

【0024】

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。

【0025】

「車室」は、車両において乗員が乗り込む部屋を意味する。

【0026】

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。

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。

40

図4は、遊星減速ギア周りの拡大図である。

図5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6は、ギアケースのキャッチタンクを説明する図である。

【0027】

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。

【0028】

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

50

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 D A、D B 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 D A、D B と、が設けられている。ドライブシャフト D A、D B 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。

【 0 0 2 9 】

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 D A、D B 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 D A、D B は、差動機構 5 の下流に接続されている。

【 0 0 3 0 】

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 H S を有する。ハウジング H S は、1 つ以上のケースから構成される。ハウジング H S は、例えば、モータ 2 を収容するモータケース 1 0 と、動力伝達機構 3 を収容するギアケース 1 4 と、インバータ 7 を収容するインバータケース 1 7 と、を有する。回転軸 X 方向におけるモータケース 1 0 の一端側に、ギアケース 1 4 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 1 0 の重力方向上方にインバータケース 1 7 が接合されている。

【 0 0 3 1 】

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 1 0 内のモータ 2 と電気的に接続されている。

インバータケース 1 7 内には、インバータ 7 を冷却する冷却水 C L (図 5 参照) が通流する冷却路 C P 2 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

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。

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。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すように、モータケース 1 0 は、第 1 ケース部材 1 1 と、第 1 ケース部材 1 1 に外挿される第 2 ケース部材 1 2 と、第 1 ケース部材 1 1 の一端に接合されるカバー部材 1 3 を有する。第 1 ケース部材 1 1 は、円筒状の支持壁部 1 1 1 と、支持壁部 1 1 1 の一端 1 1 1 a に設けられたフランジ状の接合部 1 1 2 と、を有している。

支持壁部 1 1 1 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 1 1

10

20

30

40

50

1の内側には、モータ2が収容される。

【0034】

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。

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。

【0035】

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。

【0036】

図3に示すように、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が外挿される。モータケース10の下部の、周壁部121と支持壁部111の間にはクリアランスが設けられている。このクリアランスが、クーラントである冷却水CL(図5参照)が通流する冷却路CP1を形成する。冷却路CP1は、回転軸X方向に沿って延びる。

【0037】

第1ケース部材11の支持壁部111の外周では、冷却路CP1が設けられた領域の両側に、リング溝111c、111cが形成されている。リング溝111c、111cには、シールリング113、113が外嵌して取り付けられている。

これらシールリング113は、支持壁部111に外挿された周壁部121の内周に圧接して、支持壁部111の外周と、周壁部121の内周との間の隙間を封止する。

【0038】

第2ケース部材12の他端121bには、内径側に延びる壁部120(カバー)が設けられている。壁部120は、回転軸Xに直交する向きで設けられている。壁部120の回転軸Xと交差する領域に、ドライブシャフトDAが挿通する開口120aが開口している。

【0039】

壁部120の、モータ2側(図中、右側)の面に、開口120aを囲み、モータ2側に延びる筒状のモータ支持部125が設けられている。

モータ支持部125は、後記するコイルエンド253bの内側に挿入されている。モータ支持部125は、ロータコア21の端部21b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125の内周には、ベアリングB1が支持されている。モータシャフト20の外周が、ベアリングB1を介してモータ支持部125で支持されている。

【0040】

壁部120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126が設けられている。筒壁部126は、開口120aを囲む筒状であり、筒壁部126の内周には、ベアリングB2が支持されている。ベアリングB2は、後記するデフケース50の筒壁部61を支持する。

【0041】

カバー部材13は、回転軸Xに直交する壁部130と、接合部132とを有する。

第1ケース部材11から見てカバー部材13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13の接合部132は、第1ケース部材11の接合部112に回転軸X方向から接合されている。カバー部材13と第1ケース部材11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11は、支持壁部111の接合部122側(図中、右側)の開口が、カバー部材13で塞がれている。

【0042】

カバー部材13では、壁部130の中央部に、ドライブシャフトDAの挿通孔130a

10

20

30

40

50

が設けられている。

挿通孔 130 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 130 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 130 における第 1 ケース部材 11 側（図中、左側）の面には、挿通孔 130 a を囲む周壁部 131 が設けられている。周壁部 131 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。

【0043】

接合部 132 の内径側には、モータ支持部 135 および接続壁 136 が設けられている。モータ支持部 135 は、周壁部 131 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 135 は、回転軸 X を間隔を空けて囲む筒状を成している。

10

モータ支持部 135 の外周には、円筒状の接続壁 136 が接続されている。接続壁 136 は、壁部 130 側（図中、右側）の周壁部 131 よりも大きい外径で形成されている。接続壁 136 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 136 は、モータ支持部 135 と接合部 132 とを接続している。

【0044】

モータ支持部 135 の内側を、モータシャフト 20 の一端 20 a 側が、モータ 2 側から周壁部 131 側に貫通している。

モータ支持部 135 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 20 の外周が、ベアリング B 1 を介してモータ支持部 135 で支持されている。

20

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。

【0045】

接続壁 136 の内周に、油孔 136 a、136 b が開口している。接続壁 136 で囲まれた空間（内部空間 S c）に、油孔 136 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 136 b から排出される。リップシール R S は、接続壁 136 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。

【0046】

ギアケース 14 は、周壁部 141 と、周壁部 141 におけるモータケース 10 側の端部に設けられたフランジ状の接合部 142 と、を有している。周壁部 141 における接合部 142 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 145 が設けられている。周壁部 141 は、接合部 142 に接続する筒壁部 141 a と、支持部 145 に接続する傾斜部 141 c（傾斜面）と、これら筒壁部 141 a と傾斜部 141 c とを接続する接続壁部 141 b とを有する。筒壁部 141 a と接続壁部 141 b は、接合部 142 から段階的に縮径して傾斜部 141 c に接続する。傾斜部 141 c は、接続壁部 141 b から支持部 145 に向かって内径側に傾斜する。周壁部 141 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。

30

【0047】

ギアケース 14 は、モータケース 10 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 14 の接合部 142 は、モータケース 10 の第 2 ケース部材 12 の接合部 123 に、回転軸 X 方向から接合されている。ギアケース 14 と第 2 ケース部材 12 は、ボルト（図示せず）で互いに連結されている。

40

【0048】

接合されたモータケース 10 およびギアケース 14 の内部に形成される空間は、第 2 ケース部材 12 の壁部 120（カバー）によって、2 つに区画される。壁部 120 のモータケース 10 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 14 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 120 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。

【0049】

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 120

50

のように、全体がハウジング H S に收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 0 】

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 1 】

モータシャフト 2 0 では、ロータコア 2 1 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。

10

ロータコア 2 1 から見てモータシャフト 2 0 の一端 2 0 a 側（図中、右側）に位置するベアリング B 1 は、カバー部材 1 3 のモータ支持部 1 3 5 の内周に支持されている。他端 2 0 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 1 2 の円筒状のモータ支持部 1 2 5 の内周に支持されている。

【 0 0 5 2 】

モータ支持部 1 3 5、1 2 5 は、後記するコイルエンド 2 5 3 a、2 5 3 b の内径側で、ロータコア 2 1 の一方の端部 2 1 a と他方の端部 2 1 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。

【 0 0 5 3 】

ロータコア 2 1 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 2 0 との相対回転が規制された状態で、モータシャフト 2 0 に外挿されている。

20

モータシャフト 2 0 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。

【 0 0 5 4 】

ロータコア 2 1 の外周を囲むステータコア 2 5 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 2 5 は、第 1 ケース部材 1 1 の円筒状の支持壁部 1 1 1 の内周に固定されている。

30

電磁鋼板の各々は、支持壁部 1 1 1 の内周に固定されたリング状のヨーク部 2 5 1 と、ヨーク部 2 5 1 の内周からロータコア 2 1 側に突出するティース部 2 5 2 と、を有している。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、巻線 2 5 3 を、複数のティース部 2 5 2 に跨がって分布巻きした構成のステータコア 2 5 を採用している。ステータコア 2 5 は、回転軸 X 方向に突出するコイルエンド 2 5 3 a、2 5 3 b の分だけ、ロータコア 2 1 よりも回転軸 X 方向の長さが長くなっている。

【 0 0 5 6 】

なお、ロータコア 2 1 側に突出する複数のティース部 2 5 2 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。

40

【 0 0 5 7 】

第 2 ケース部材 1 2 の壁部 1 2 0（モータ支持部 1 2 5）には、開口 1 2 0 a が設けられている。モータシャフト 2 0 の他端 2 0 b 側は、開口 1 2 0 a を差動機構 5 側（図中、左側）に貫通して、ギアケース 1 4 内に位置している。

モータシャフト 2 0 の他端 2 0 b は、ギアケース 1 4 の内側で、後記するサイドギア 5 4 A に、回転軸 X 方向の隙間をあけて対向している。

【 0 0 5 8 】

モータシャフト 2 0 と壁部 1 2 0 の開口 1 2 0 a の間にはリップシール R S が挿入されている。

50

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。

【0059】

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。

【0060】

サンギア 41 の外周には歯部 41a が形成されており、歯部 41a には段付きピニオンギア 43 の大径歯車部 431 が噛合している。

【0061】

段付きピニオンギア 43 は、サンギア 41 に噛合する大径歯車部 431 (ラージピニオン) と、大径歯車部 431 よりも小径の小径歯車部 432 (スモールピニオン) とを有している。

大径歯車部 431 と小径歯車部 432 は、回転軸 X に平行な軸線 X1 方向に並んで配置された、一体のギア部品である。

【0062】

小径歯車部 432 の外周は、リングギア 42 の内周に噛合している。リングギア 42 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 42 の外周には、係合歯が設けられ、係合歯が接続壁部 141b の内周に設けられた歯部 146a にスプライン嵌合している。リングギア 42 は、回転軸 X 回りの回転が規制されている。

【0063】

大径歯車部 431 および小径歯車部 432 の内径側をピニオン軸 44 が貫通している。段付きピニオンギア 43 は、ピニオン軸 44 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。

【0064】

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 50 (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 50 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。

【0065】

デフケース 50 は、遊星減速ギア 4 の段付きピニオンギア 43 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 43 は、ピニオン軸 44 を介して、デフケース 50 に回転可能に支持されている。図 6 に示すように、3 つの段付きピニオンギア 43 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。

【0066】

図 3 に示すように、デフケース 50 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 52 と、サイドギア 54 A、54 B が設けられている。ピニオンメートギア 52 は、ピニオンメートシャフト 51 に支持されている。

ピニオンメートシャフト 51 は、回転軸 X 上に配置された中心部材 510 と、中心部材 510 の外径側に連結されたシャフト部材 511 を有する。図示は省略するが、複数のシャフト部材 511 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 511 は、デフケース 50 の径方向に延びる支持孔 69 に挿通され、支持されている。

【0067】

ピニオンメートギア 52 は、シャフト部材 511 の各々に 1 つずつ外挿され、回転可能に支持されている。

【0068】

デフケース 50 では、回転軸 X 方向における中心部材 510 の一方側にサイドギア 54 A が位置し、他方側にサイドギア 54 B が位置する。サイドギア 54 A、54 B は、それぞれデフケース 50 に回転可能に支持される。

10

20

30

40

50

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 6 9 】

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 0 】

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。

10

【 0 0 7 1 】

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 2 】

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。

20

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 3 】

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。

30

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 4 】

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、互いの歯部を噛合させた状態で組み付けられている。

40

【 0 0 7 5 】

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 6 】

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

50

8に圧入されることで、ピニオン軸44はデフケース50に対して相対回転不能に固定されている。ピニオン軸44に外挿された段付きピニオンギア43は、回転軸Xに平行な軸線X1回りに回転可能に支持されている。

【0077】

図示は省略するが、ギアケース14の内部には、潤滑用のオイルOLが貯留されている。デフケース50が回転軸X回りに回転すると、オイルOLがデフケース50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50、ピニオン軸44等には、デフケース50に掻き上げられたオイルOLを導入するための油路、油孔等が設けられている。これによって、ベアリングB2、ニードルベアリングNB等の回転部材にオイルOLが導入されやすくなっている。

10

【0078】

また、図6に示すように、ギアケース14内の、デフケース50の上部に、キャッチタンク15が設けられている。キャッチタンク15は、回転軸Xと直交する鉛直線VL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15と、デフケース50の収容部140とは、連通口147を介して連通している。デフケース50によって掻き上げられて飛散したオイルOLの一部は、連通口147からキャッチタンク15内に流入して捕集される。

【0079】

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10側から見てデフケース50は、回転軸X周りの反時計回り方向CCWに回転する。図4に示すように、段付きピニオンギア43の小径歯車部432は、ギアケース14の内周に固定されたリングギア42に噛合している。そのため、段付きピニオンギア43の大径歯車部431は、図6に示すように、軸線X1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CCWに公転する。

20

【0080】

キャッチタンク15は、鉛直線VLを挟んだ左側、すなわちデフケース50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50で掻き上げられたオイルOLの多くが、キャッチタンク15内に流入できるようになっている。

30

図3に示すように、キャッチタンク15は、油路151aを介して、リップシールRSとベアリングB2との間の空間Rxに接続している。また、キャッチタンク15は、不図示の油路、配管等を介して、オイルクーラ83(図5参照)に接続している。オイルクーラ83は、不図示の配管、油路等を介して、接続壁136に形成された油孔136a(図3参照)に接続している。

【0081】

ギアケース14の周壁部141には、油孔Haが形成されている。油孔Haは、不図示の配管を介して、内部空間Scに形成された油孔136bと接続している。油孔136bを介して内部空間Scから排出されたオイルOLは、油孔Haから再びギア室Sb内部に供給される。

40

【0082】

図5に示すように、ユニット1には、冷却水CLの循環システム80が設けられている。循環システム80は、前記したモータケース10の冷却路CP1とインバータケース17の冷却路CP2との間で、冷却水CLを循環させる。循環システム80は、さらに、冷却路CP1と冷却路CP2の間に、オイルクーラ83、ウォーターポンプWPおよびラジエータ82を備えており、これらは冷却水CLが通流する配管等で接続されている。

【0083】

ウォーターポンプWPは、冷却水CLを循環システム80内において圧送する。

ラジエータ82は、冷却水CLの熱を放熱して冷却する装置である。

【0084】

50

オイルクーラ 83 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 83 には、ギアケース 14 のギア室 S b 内に設けられたキャッチタンク 15 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 10 の油孔 136 a から内部空間 S c に供給される。なお、オイルクーラ 83 に供給するオイル O L は、キャッチタンク 15 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 とは別の箇所に供給しても良い。

【0085】

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。

10

【0086】

図 7 は、ハウジング H S に取り付けられたオイルクーラ 83 を示す図である。図 7 は、図 2 の紙面奥側から見た状態を示す模式図である。

図 8 は、図 7 の A - A 断面の模式図である。図 8 では、モータケース 10 およびインバータケース 17 の内部は簡略化して示しており、モータ 2 およびインバータ 7 の外周を破線で示している。また、オイルクーラ 83 の本体部 830 の内部の図示は省略している。

図 9 は、オイルクーラ 83 の構成を説明する図である。

20

図 10 は、図 7 のオイルクーラ 83 周りの拡大図である。図 10 では、凹部 90 をわかりやすくするために、オイルクーラ 83 を破線で示している。

図 11 は、オイルクーラ 83 の組付けを説明する図である。

【0087】

図 7 に示すように、オイルクーラ 83 (熱交換器) は、ハウジング H S のモータケース 10 の外壁面に配置されている。以降の説明において、ハウジング H S の回転軸 X に沿った方向 (図 7 の紙面左右方向) を、長手方向という。長手方向および鉛直線 V L に直交する方向 (図 8 の紙面左右方向) を幅方向という。

【0088】

モータ 2 は円柱状であり、図 8 に示すように、回転軸 X 方向から視て円形を成す。図 8 において、モータ 2 の軸心である回転軸 X を通り、かつ鉛直線 V L に直交する水平面 S を示している。モータ 2 を収容するモータケース 10 は、水平面 S より上方の部分である上方部 101 と、下方の部分である下方部 105 を有する。上方部 101 はモータ 2 の水平面 S より上方の外周を囲み、下方部 105 はモータ 2 の水平面 S より下方の外周を囲んでいる。

30

【0089】

モータケース 10 の下方部 105 は、回転軸 X 方向から視て、円形のモータ 2 の外周に沿った円弧を成している。下方部 105 には、前記した冷却水 C L が通流する冷却路 C P 1 が形成されている。

【0090】

40

モータケース 10 の上方部 101 は、回転軸 X 方向から視て矩形である。図 7 に示すように、上方部 101 の上端面 102 には、直方体形状のインバータケース 17 の下端面 171 が接合される。すなわち、モータケース 10 の上方部 101 は、インバータケース 17 との連結部として機能する。

【0091】

図 8 に示すように、モータケース 10 の上方部 101 の、幅方向における一方の端部 101 a 側 (図中、右側) には、インバータケース 17 に設けられた冷却路 C P 2 と、モータケース 10 の下方部 105 に設けられた冷却路 C P 1 を連通させる連通路 W D が設けられている。

【0092】

50

上方部 101 の幅方向における他方の端部 101 b 側（図中、左側）には、オイルクーラ 83 の収容部である凹部 90 が設けられている。

【0093】

図 9 に示すように、オイルクーラ 83 は、直方体形状の本体部 830 を有する。本体部 830 は、間隔を空けて平行に設けられた上面部 831 および底面部 832 を有する。図 9 および図 11 に示すように、直方体形状の本体部 830 において、上面部 831 および底面部 832 は 4 つの側面部 833 a ~ 833 d に接続されている。

【0094】

図 9 に示すように、側面部 833 a は、本体部 830 の長手方向における一端側（図中、右側）に位置し、側面部 833 b は他端側（図中、左側）に位置する。図 11 に示すように、側面部 833 c は、本体部 830 の幅方向における一端側（図中、右側）に位置し、側面部 833 d は他端側（図中、左側）に位置する。

10

【0095】

図示は省略するが、上面部 831、底面部 832 および側面部 833 a ~ 833 d に囲まれた本体部 830 の内部空間に、オイル OL の流路と冷却水 CL の流路が設けられている。本体部 830 においてオイル OL と冷却水 CL がそれぞれの流路を通流することで、熱交換が行われる。

【0096】

側面部 833 d には、本体部 830 にオイル OL を導入するパイプ Pa と、本体部 830 からオイル OL を排出するパイプ Pb が設けられている。側面部 833 d には、また、本体部 830 に冷却水 CL を導入するパイプ Pc と、本体部 830 から冷却水 CL を排出するパイプ Pd が設けられている。

20

【0097】

パイプ Pa、Pb、Pc、Pd は、側面部 833 d から突出して設けられている。なお、パイプ Pa、Pb、Pc、Pd を設ける位置は図示の例に限定されず、本体部 830 の内部に形成する流路の配置等に応じて、側面部 833 d に適宜配置することができる。

【0098】

側面部 833 d の上端と下端には、板状のタブ 835 が設けられている。タブ 835 は、側面部 833 d に接合する接合部 835 a と、接合部 835 a に接続する先端部 835 b とを備える。先端部 835 b は、接合部 835 a から鉛直線方向に延び、側面部 833 d の外方に突出する。

30

側面部 833 d の上端に設けられたタブ 835 は、側面部 833 d の鉛直線 VL 方向上方に突出する。側面部 833 d の下端部に設けられたタブ 835 は、側面部 833 d の鉛直線 VL 方向下方に突出する。タブ 835 の先端部 835 b には、ボルトの挿通孔 835 c が形成されている。タブ 835 は、側面部 833 d の上端および下端の、長手方向における両端側に設けられている。側面部 833 d には、4 つのタブ 835 が設けられている。

【0099】

図 8 に示すように、モータケース 10 の上方部 101 に設けられた凹部 90 は、オイルクーラ 83 の本体部 830 を収容する。凹部 90 は、直方体形状の本体部 830 に整合した形状を有する。凹部 90 は、上方部 101 の外壁を、端部 101 b 側（図中、左側）から端部 101 a 側（図中、右側）に向けて、幅方向に切り欠いて設けられる。鉛直線 VL 方向において、凹部 90 は、上方部 101 の水平面 S 近傍の位置から、インバータケース 17 の下端面 171 に接合された上端面 102 にまで至る。そのため、図 10 に示すように、凹部 90 の構成する面の中で、上壁面 91 は、インバータケース 17 の下端面 171 によって構成される。凹部 90 の底壁面 92 は、上壁面 91 に対して間隔を空けて平行に設けられている。

40

【0100】

図 10 および図 11 に示すように、凹部 90 は、上壁面 91 および底壁面 92 を接続する 3 つの側壁面 94 a、94 b、94 c を有する。図 10 に示すように、側壁面 94 a は凹部 90 の長手方向における一端側に位置し、側壁面 94 b は他端側に位置する。図 11

50

に示すように、側壁面 9 4 c は、凹部 9 0 の幅方向における一端側（図中、右側）に位置する。凹部 9 0 の長手方向における一端側（図中、左側）には、開口部 9 3 が設けられている。オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 は、開口部 9 3 から凹部 9 0 の内部に収容される。

【 0 1 0 1 】

図 1 1 に示すように、凹部 9 0 に収容されたオイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 は、その長手方向が、モータケース 1 0 およびインバータケース 1 7 の長手方向に沿って延在するように配置される。本体部 8 3 0 の底面部 8 3 2 が、凹部 9 0 の底壁面 9 2 に対向する。すなわち、オイルクーラ 8 3 は、モータケース 1 0 とインバータケース 1 7 とに挟まれた形で配置される。

【 0 1 0 2 】

図 1 1 に示すように、本体部 8 3 0 の側面部 8 3 3 c は、凹部 9 0 の側壁面 9 4 c に対向する。本体部 8 3 0 の側面部 8 3 3 d は、凹部 9 0 の開口部 9 3 に位置する。すなわち、本体部 8 3 0 は、側面部 8 3 3 d がモータケース 1 0 の外部に面した状態で凹部 9 0 に収容される。

【 0 1 0 3 】

図 7 に示すように、側面部 8 3 3 d に突出して設けられたパイプ P a、P b、P c、P d およびタブ 8 3 5 は、開口部 9 3 からモータケース 1 0 の外部に張り出す。

図 1 1 に示すように、本体部 8 3 0 の上端部に設けられたタブ 8 3 5 の先端部 8 3 5 b は、開口部 9 3 の鉛直線 V L 方向上方に伸び、インバータケース 1 7 の外壁に対向する。図 1 1 に示すように、先端部 8 3 5 b の挿通孔 8 3 5 c を挿通させたボルト B を、インバータケース 1 7 の外壁に螺入させることで、タブ 8 3 5 はインバータケース 1 7 に固定される。

【 0 1 0 4 】

本体部 8 3 0 の下端部に設けられたタブ 8 3 5 の先端部 8 3 5 b は、開口部 9 3 の鉛直線 V L 方向下方に伸び、モータケース 1 0 の外壁に対向する。先端部 8 3 5 b の挿通孔 8 3 5 c を挿通させたボルト B を、モータケース 1 0 の外壁に螺入させることで、タブ 8 3 5 はモータケース 1 0 に固定される。

【 0 1 0 5 】

オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 は、タブ 8 3 5 を介して、上側がインバータケース 1 7 に固定され、下側がモータケース 1 0 に固定される。タブ 8 3 5 は、オイルクーラ 8 3 をボルト B（締結具）でインバータケース 1 7 およびモータケース 1 0 に取り付ける際の、座面として機能する。

【 0 1 0 6 】

パイプ P a は、不図示の配管、油路等を介して、ギアケース 1 4 に設けられたキャッチタンク 1 5（図 3 参照）に接続する。パイプ P b は、不図示の配管、油路等を介して、接続壁 1 3 6 の油孔 1 3 6 a（図 3 参照）に接続する。パイプ P c は、不図示の配管、油路等を介して、モータケース 1 0 内の冷却路 C P 1 に接続する。パイプ P d は、不図示の配管等を介して、ラジエータ 8 2（図 5 参照）に接続する。

【 0 1 0 7 】

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。

【 0 1 0 8 】

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 0 9 】

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。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

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 1 】

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 2 】

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 (図示せず) が、伝達された回転駆動力で回転する。

【 0 1 1 3 】

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、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 4 】

図 6 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 5 】

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。

【 0 1 1 6 】

キャッチタンク 1 5 に流入したオイル O L の一部は、不図示の油路、配管等を介してオイルクーラ 8 3 のパイプ P a から本体部 8 3 0 (図 9 参照) に導入される。オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 には、パイプ P c を介して、冷却路 C P 1 (図 5 参照) を通流した後の冷却水 C L が導入される。オイルクーラ 8 3 の本体部 8 3 0 において、オイル O L と冷却水 C L の熱交換が行われることで、オイル O L が冷却される。冷却されたオイル O L は、パイプ P b を介して本体部 8 3 0 から排出される。冷却水 C L は、パイプ P d を介して本体部 8 3 0 から排出され、不図示の配管等を介してラジエータ 8 2 (図 5 参照) に供給される。

【 0 1 1 7 】

本体部 8 3 0 から排出されたオイル O L は、不図示の配管等を介して、接続壁 1 3 6 に形成された油孔 1 3 6 a から内部空間 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

10

20

30

40

50

内に供給される。

【0118】

前記したように、実施の形態におけるユニット1は、3in1ユニットである。図7に示すように、ハウジングHSにおいて、インバータケース17はモータケース10に接合され、一体に形成されている。インバータケース17は、回転軸Xの径方向視において、モータケース10とオーバーラップしている。

【0119】

図8に示すように、直方体形状のインバータケース17に接合されるモータケース10の上方部101は、回転軸X方向から視て矩形である。一方、モータケース10に収容されたモータ2は回転軸X方向から視て円形である。そのため、上方部101の外壁とモータ2の外周との間にはクリアランスが生じる。実施の形態では、このクリアランスの部分に、オイルクーラ83を収容する凹部90を設けている。

10

【0120】

凹部90に収容された状態で、インバータケース17は、鉛直線VL方向（重力方向）から視て、オイルクーラ83およびモータケース10とオーバーラップする。凹部90は、モータケース10の外壁を切り欠いて設けられ、モータケース10の外壁と、インバータケース17の下端面171とから構成されるため、オイルクーラ83は、モータケース10とインバータケース17に挟まれて配置される。これにより、オイルクーラ83は、モータケース10およびインバータケース17から大きく突出することなく配置され、ユニット1の寸法の縮小に寄与する。

20

【0121】

オイルクーラ83の収容部である凹部90は、モータケース10の外壁を切り欠いて形成している。本体部830は凹部90内に収容されるが、側面部833dに設けられたタブ835とパイプPa、Pb、Pc、Pdは凹部90の開口部93（図11参照）から外部に突出している。

【0122】

図11に示すように、側面部833dの上端に設けられたタブ835の先端部835bは、側面部833dから鉛直線VL方向上方に突出して、インバータケース17の外壁に幅方向で対向する。側面部833dの下端に設けられたタブ835の先端部835bは、側面部833dから鉛直線VL方向下方に突出して、インバータケース17の外壁に幅方向で対向する。

30

鉛直線VL方向（重力方向）および回転軸Xに交差する交差方向、すなわち、幅方向から視て、オイルクーラ83は、タブ835の先端部835bにおいて、モータケース10またはインバータケース17とオーバーラップする。

【0123】

モータケース10またはインバータケース17に対向するタブ835の先端部835bをボルトBの座面とし、ボルトBの挿通孔835cを設けることで、タブ835をモータケース10またはインバータケース17の外壁にボルトBで容易に固定することができる。

【0124】

側面部833dに設けられたパイプPa～Pdが開口部93から突出することで、配管等を取り付けやすくなる。ユニット1の設置作業を容易にすることができる。

40

【0125】

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。

(1) ユニット1は、

オイルクーラ83（熱交換器）と、

モータ2を収容するモータケース10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。

所定方向視である鉛直線VL方向視（重力方向視）において、インバータケース17はオイルクーラ83及びモータケース10とオーバーラップする部分を有する。

【0126】

50

このように構成することで、オイルクーラ 83 を搭載したユニット 1 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。

具体的には、インバータケース 17 がモータケース 10 に接合された 3 in 1 ユニットにおいて、モータケース 10 の上方部 101 の外壁面を切り欠いて凹部 90 を設け、オイルクーラ 83 の本体部 830 を収容する。これによって、鉛直線 VL 方向視（重力方向視）においてオイルクーラ 83 の本体部 830 は、インバータケース 17 およびモータケース 10 とオーバーラップする。オイルクーラ 83 が、モータケース 10 およびインバータケース 17 から大きく突出することなく配置される。これによって、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X 方向の寸法の縮小に寄与する。

【0127】

(2) オイルクーラ 83 は、モータケース 10 とインバータケース 17 とに挟まれた部分を有する。

【0128】

オイルクーラ 83 を収容する凹部 90 は、モータケース 10 の外壁面を切り欠いて設けられる。凹部 90 の上壁面 91 は、インバータケース 17 の下端部 171 によって構成される（図 10、図 11 参照）。凹部 90 の底壁面 92 および側壁面 94a、94b、94c は、モータケース 10 の外壁面によって構成される。すなわち、オイルクーラ 83 の本体部 830 は、モータケース 10 とインバータケース 17 とに挟まれて配置される。このように構成することで、オイルクーラ 83 が、モータケース 10 およびインバータケース 17 から大きく突出することなく配置されるため、ユニット 1 の寸法の縮小に寄与する。

【0129】

(3) 所定方向（鉛直線 VL 方向）と交差する幅方向（交差方向）視において、オイルクーラ 83 はモータケース 10 及び/又はインバータケース 17 とオーバーラップするタブ 835 を有する。

【0130】

オイルクーラ 83 にこのようなタブ 835 を設け、たとえば、タブ 835 に挿入孔を設けてボルト B 等の締結具の座面とすることで、オイルクーラ 83 をモータケース 10 およびインバータケース 17 に容易に固定することができ、オイルクーラ 83 の組付け性を向上させることができる。

なお、タブ 835 を締結具の座面とする代わりに、または座面とすると共に、外壁面に締結させるストッパとして構成しても良い。

いずれの場合も、オイルクーラ 83 はタブ 835 を介してモータケース 10 及び/又はインバータケース 17 に締結されていると言える。

【0131】

(4、5) インバータケース 17 は、モータケース 10 と一体形成された部分を有する。

【0132】

いわゆる 3 in 1 ユニットにおいては、インバータケース 17 とモータケース 10 との連結部が存在する。たとえば、モータケース 10 の上方部 101 が、インバータケース 17 との連結部である。インバータケース 17 は、モータケース 10 と一体形成された部分として、連結部を有する。この連結部の一部を除去した空間（凹部 90）を利用してオイルクーラ 83 を配置することで、オイルクーラ 83 をモータケース 10 とインバータケース 17 とに挟まれた構造にしやすくなる。

【0133】

(6) オイルクーラ 83 の長手方向は、インバータケース 17 の長手方向に沿って延在する。

これによって、オイルクーラ 83 の長手方向が、インバータケース 17 から大きく突出することが低減されるため、ユニット 1 の寸法の縮小に寄与する。

【0134】

オイルクーラ 83 を、所定方向視においてモータケース 10 およびインバータケース 17 にオーバーラップするように配置する態様は、実施の形態の態様に限定されない。以下

10

20

30

40

50

に、変形例を説明する。

【 0 1 3 5 】

(変形例 1)

図 1 2 は、変形例 1 にかかるユニットを説明する図である。

以降の変形例で用いる図は、オイルクーラ 8 3 の配置を説明するための模式図である。ハウジング H S は簡略化して、モータケース 1 0 およびインバータケース 1 7 のみを模式的に示している。オイルクーラ 8 3 はハッチングを付して示している。

【 0 1 3 6 】

図 1 2 に示すように、変形例 1 では、オイルクーラ 8 3 は、モータケース 1 0 内に配置されている。図示は省略するが、モータケース 1 0 内にオイルクーラ 8 3 を収容する収容室を設けても良い。

10

【 0 1 3 7 】

変形例 1 においても、実施の形態と同様に、オイルクーラ 8 3 を、回転軸 X 方向から見て矩形の上方部 1 0 1 と、円形のモータ 2 の間に形成されるクリアランスに配置している。このクリアランスを有効に活用するために、オイルクーラ 8 3 は、三角柱形状としても良い。ここで、オイルクーラ 8 3 の、回転軸 X 方向から見て円形のモータ 2 の外周に対向する面は、円弧状としても良い。

【 0 1 3 8 】

なお、オイルクーラ 8 3 は三角柱形状に限られず、たとえば、円柱形状または直方体形状のオイルクーラ 8 3 をモータケース 1 0 の内部に配置しても良い。また、オイルクーラ 8 3 は、上方部 1 0 1 の端部 1 0 1 b 側に配置される例のみに限定されない。たとえば、モータケース 1 0 内の、モータ 2 の鉛直線 V L 方向上方において、端部 1 0 1 a 側から端部 1 0 1 b 側に延在するように、オイルクーラ 8 3 を配置しても良い。

20

【 0 1 3 9 】

変形例 1 においても、実施の形態と同様に、オイルクーラ 8 3 は、所定方向である鉛直線 V L 方向視（重力方向視）において、モータケース 1 0 およびインバータケース 1 7 にオーバーラップする。これにより、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X 方向の寸法の縮小に寄与する。

【 0 1 4 0 】

(変形例 2)

図 1 3 は、変形例 2 にかかるユニットを説明する図である。

図 1 3 に示すように、変形例 2 では、オイルクーラ 8 3 を、モータケース 1 0 とインバータケース 1 7 の間に配置している。オイルクーラ 8 3 は、モータケース 1 0 の上端面 1 0 2 と、インバータケース 1 7 の下端面 1 7 1 とに接合される。変形例 2 では、インバータケース 1 7 は、オイルクーラ 8 3 を介してモータケース 1 0 に接続される。

なお、変形例 2 では、インバータケース 1 7 の冷却路 C P 2（図 3 参照）と、モータケース 1 0 の冷却路 C P 1（図 3 参照）を接続するための配管を、別途設けても良い。

【 0 1 4 1 】

変形例 2 においても、実施の形態と同様に、オイルクーラ 8 3 は、所定方向である鉛直線 V L 方向視（重力方向視）において、モータケース 1 0 およびインバータケース 1 7 にオーバーラップする。また、オイルクーラ 8 3 は、モータケース 1 0 とインバータケース 1 7 に挟み込まれる。これにより、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X 方向の寸法の縮小に寄与する。

40

【 0 1 4 2 】

なお、モータケース 1 0 の上端面 1 0 2 に凹部 9 0 を設けて、凹部 9 0 内にオイルクーラ 8 3 を配置しても良い。

【 0 1 4 3 】

(変形例 3)

図 1 4 は、変形例 3 にかかるユニットを説明する図である。

図 1 4 に示すように、変形例 3 では、インバータケース 1 7 の一部が、長手方向におい

50

てモータケース 10 に対してオフセットして配置されている。オイルクーラ 83 は、インバータケース 17 のオフセット部分の鉛直線 V L 方向下方において、モータケース 10 に隣接して配置される。すなわち、オイルクーラ 83 は、インバータケース 17 に対して鉛直線 V L 方向視（所定方向視）においてオーバーラップする部分と、モータケース 10 に対して回転軸 X 方向視（所定方向視）においてオーバーラップする部分を有する。

【0144】

このように、オイルクーラ 83 を、インバータケース 17 のモータケース 10 からオフセットする部分にオーバーラップするように配置することで、オイルクーラ 83 をインバータケース 17 から大きく突出することがなく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。

10

【0145】

（変形例 4）

図 15 は、変形例 4 にかかるユニットを説明する図である。図 15 では、モータケース 10 は簡略化して直方体として図示している。

図 15 に示すように、変形例 4 では、インバータケース 17 の一部が、幅方向においてモータケース 10 に対してオフセットして配置されている。オイルクーラ 83 は、インバータケース 17 のオフセット部分の鉛直線 V L 方向下方において、モータケース 10 に隣接して配置される。すなわち、オイルクーラ 83 は、インバータケース 17 に対して鉛直線 V L 方向視（所定方向視）においてオーバーラップする部分と、モータケース 10 に対して鉛直線 V L 方向および回転軸 X 方向に交差する幅方向視（所定方向視）においてオーバーラップする部分を有する。

20

【0146】

このように、オイルクーラ 83 を、インバータケース 17 のモータケース 10 からオフセットする部分にオーバーラップするように配置することで、オイルクーラ 83 をインバータケース 17 から大きく突出することがなく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。

【0147】

（変形例 5）

図 16 は、変形例 5 にかかるユニットを説明する図である。図 15 では、モータケース 10 は簡略化して直方体として図示している。

30

実施の形態では、モータケース 10 の幅方向における端部 101b（図 8 参照）に、オイルクーラ 83 を収容する凹部 90 を設ける例を説明したが、これに限定されない。図 16 に示すように、凹部 90 は、モータケース 10 の回転軸 X 方向における端部 101c に設けても良い。

【0148】

変形例 5 においても、実施の形態と同様に、オイルクーラ 83 は、所定方向である鉛直線 V L 方向視（重力方向視）において、モータケース 10 およびインバータケース 17 にオーバーラップする。また、オイルクーラ 83 は、モータケース 10 とインバータケース 17 に挟み込まれる。これにより、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X 方向の寸法の縮小に寄与する。

40

【0149】

さらなる変形例として、たとえば、モータケース 10 の下方にオイルクーラ 83 を配置しても良い。また、たとえば、インバータケース 17 の上方にオイルクーラ 83 を配置しても良い。この場合も、オイルクーラ 83 は、所定方向である鉛直線 V L 方向視（重力方向視）において、モータケース 10 およびインバータケース 17 にオーバーラップするため、ユニット 1 の少なくとも回転軸 X 方向の寸法の縮小に寄与する。

【0150】

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

50

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、チェンスプロケット、ベルトとプーリ等を有する。

【0151】

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。

【0152】

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。

【0153】

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噛み合わせると好適である。

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。

【0154】

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。

【0155】

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】

【0156】

- 1 : ユニット
- 2 : モータ
- 7 : インバータ
- 10 : モータケース
- 17 : インバータケース
- 83 : オイルクーラ（熱交換器）
- 835 : タブ
- V L : 鉛直線

10

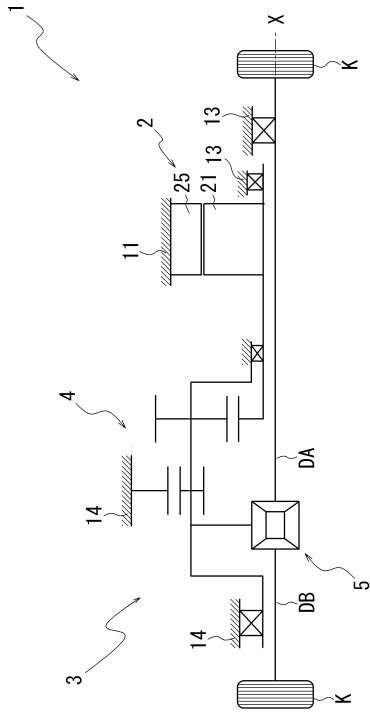
20

30

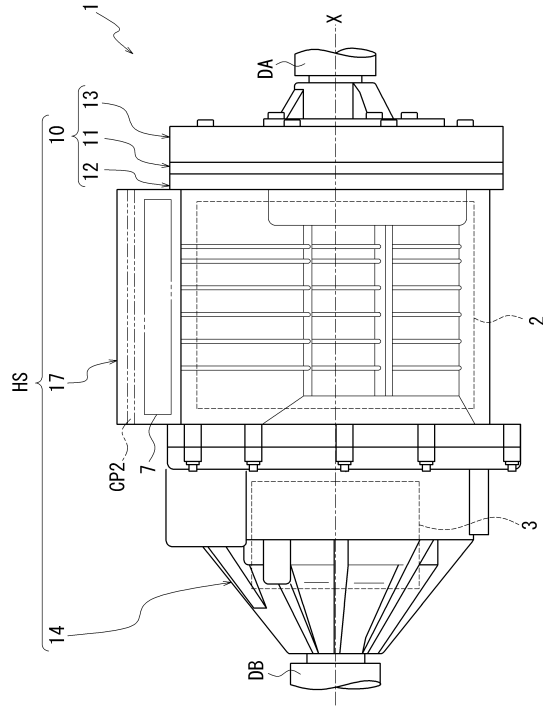
40

50

【図面】
【図 1】



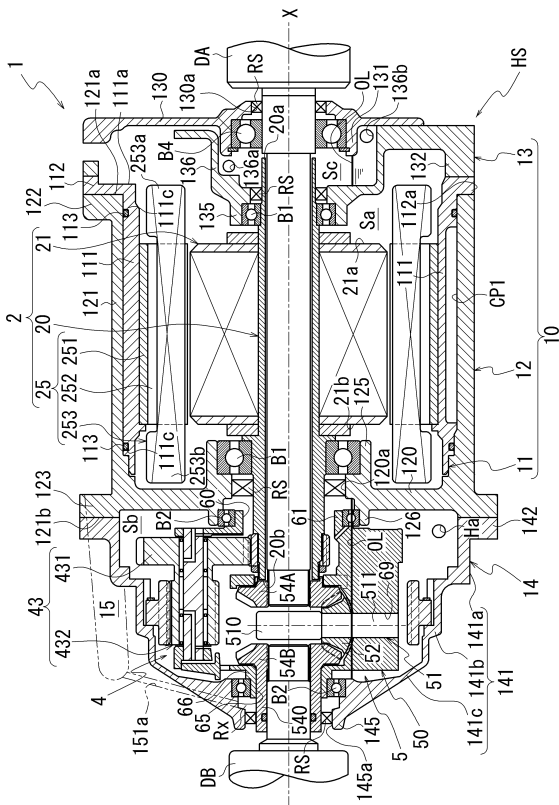
【図 2】



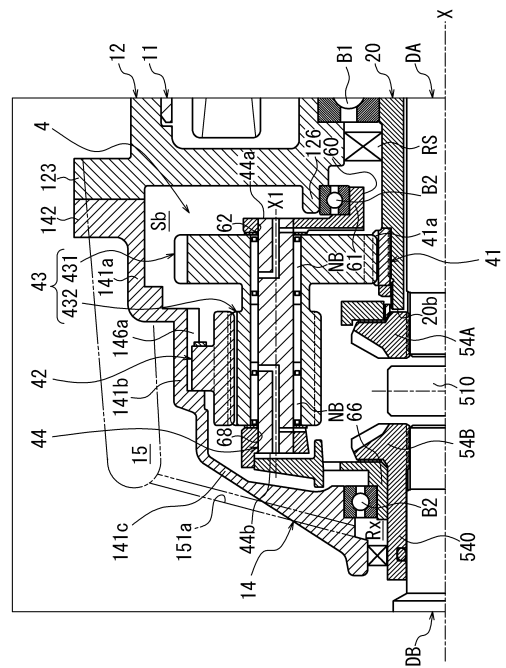
10

20

【図 3】



【図 4】

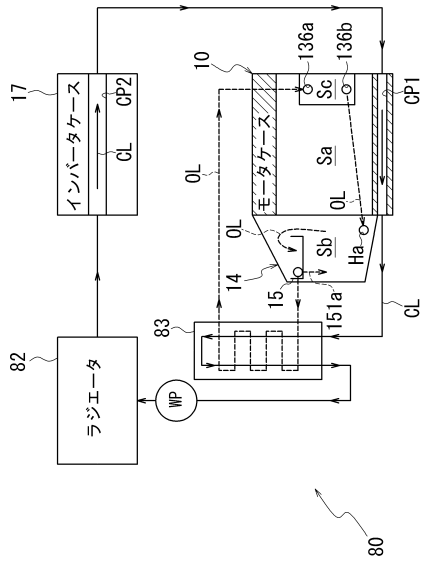


30

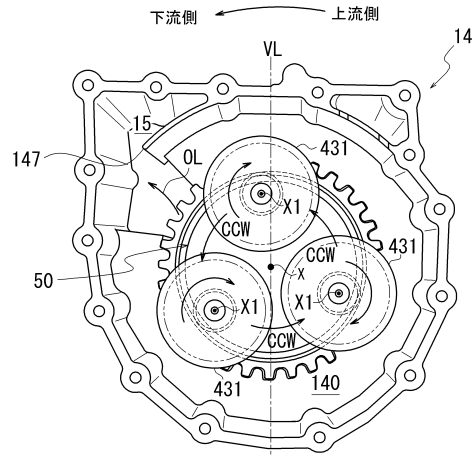
40

50

【図5】



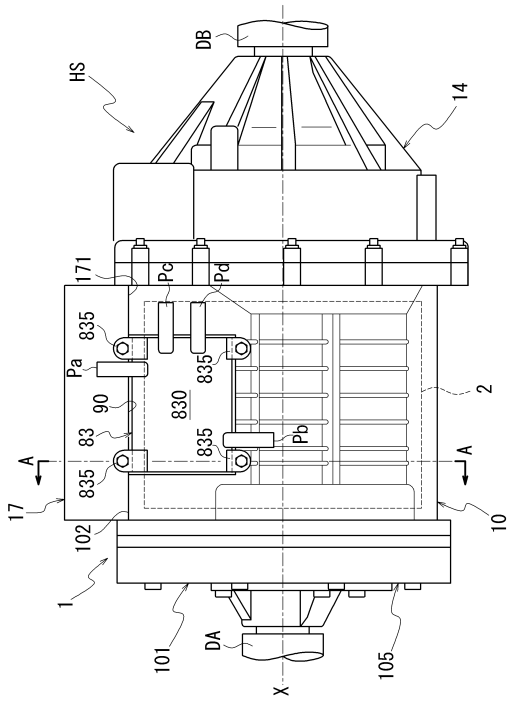
【図6】



10

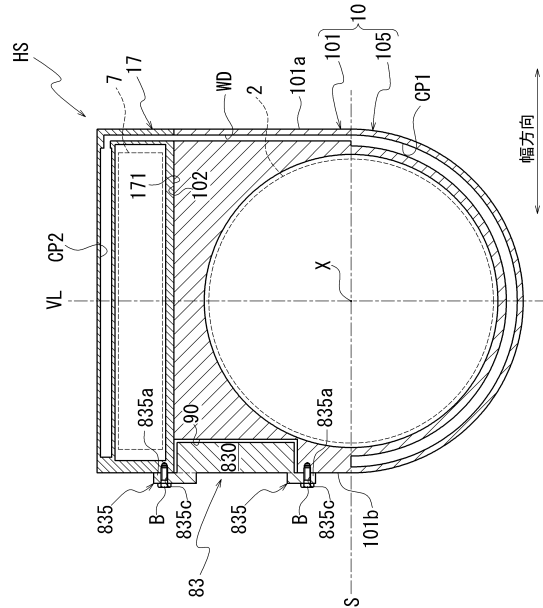
20

【図7】



30

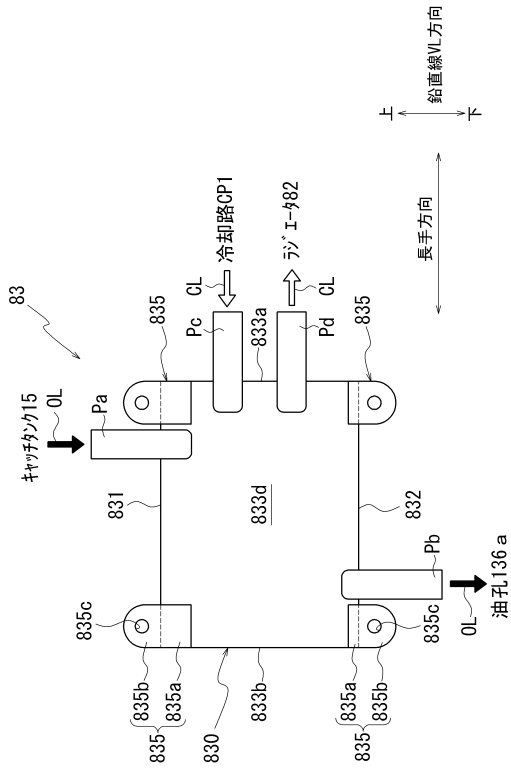
【図8】



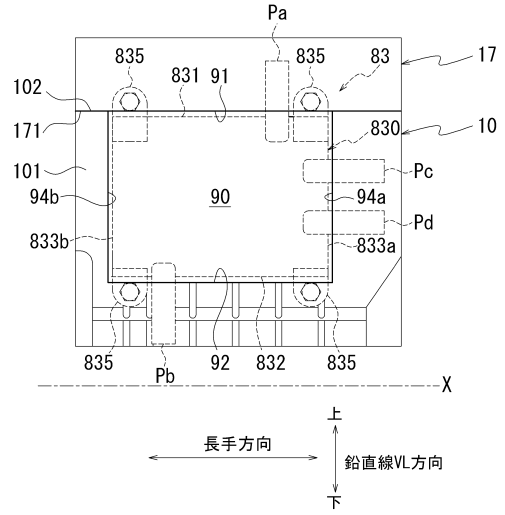
40

50

【図 9】



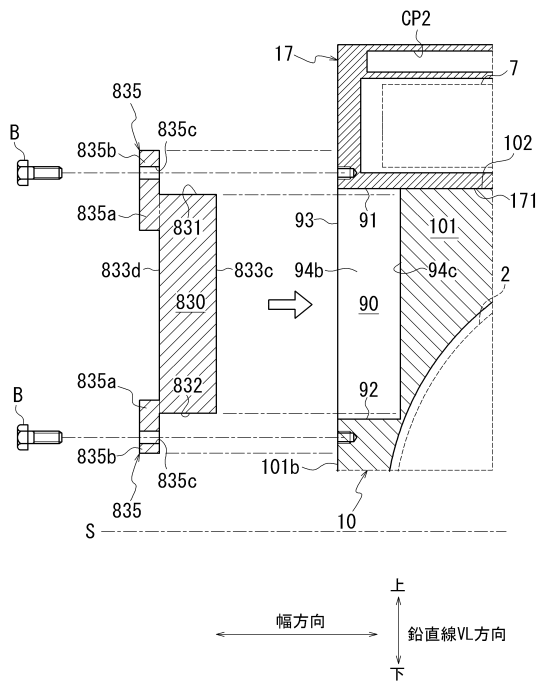
【図 10】



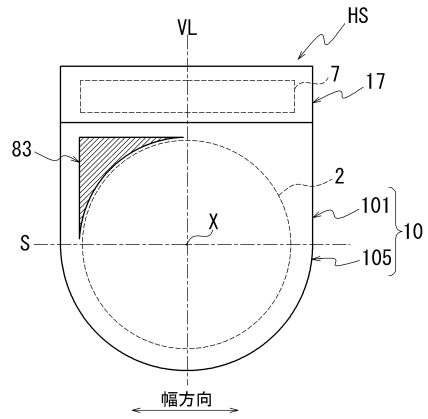
10

20

【図 11】



【図 12】

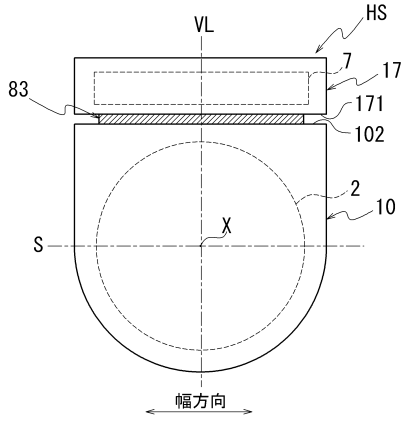


30

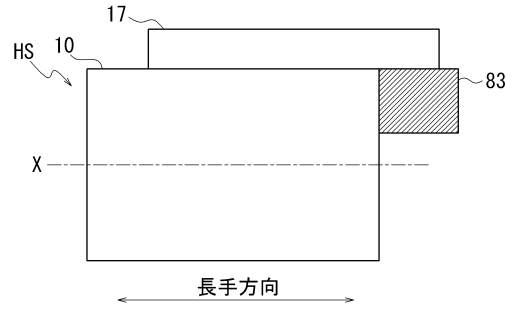
40

50

【図 13】

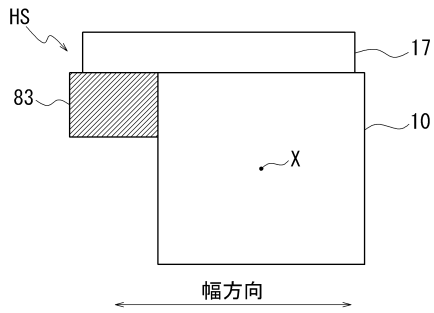


【図 14】

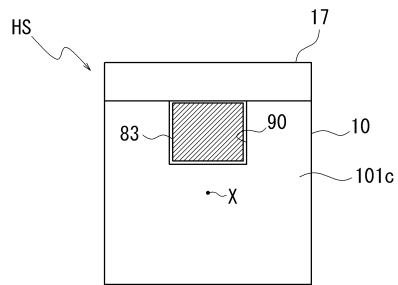


10

【図 15】



【図 16】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 6 0 8 9 8 (J P , A)
特表 2 0 1 3 - 5 1 9 3 4 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 2 K 9 / 1 9
H 0 2 K 1 1 / 3 3