

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7418940号  
(P7418940)

(45)発行日 令和6年1月22日(2024.1.22)

(24)登録日 令和6年1月12日(2024.1.12)

(51)国際特許分類 F I  
F 1 6 H 57/04 (2010.01) F 1 6 H 57/04 G

請求項の数 7 (全32頁)

(21)出願番号	特願2023-529734(P2023-529734)	(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/JP2022/021516	(72)発明者	忍足 俊一 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	WO2022/270216	審査官	小川 克久
(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30日(2023.10.30)		
(31)優先権主張番号	特願2021-105242(P2021-105242)		
(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】

オイル及び遊星歯車機構を収容するハウジングを有し、  
前記ハウジングは、前記オイルと異なる材料で構成されたクーラントが流れる流路を有し、  
前記遊星歯車機構は前記ハウジングに固定されたリングギアを有し、  
径方向視において前記流路は前記リングギア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、  
径方向視において前記ハウジングは前記リングギアとオーバーラップする突起部を有し、  
前記突起部は前記流路内に向けて突出する、ユニット。

## 【請求項3】

請求項2において、  
径方向視において前記突起部のらせん状の部分が前記リングギアとオーバーラップする、ユニット。

## 【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一において、  
軸方向視において前記流路は前記遊星歯車機構のステップドピニオンギアのラージピニオンギアとオーバーラップする、ユニット。

10

20

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記ハウジングは前記流路を有する流路付ケースと前記流路付ケースと対向する対向ケースとを有し、

径方向視において前記流路は前記流路付ケースと前記対向ケースとの合わせ面から離れる方向に向かって延びる、ユニット。

**【請求項 6】**

請求項 4 において、

前記ハウジングは前記流路を有する流路付ケースと前記流路付ケースと対向する対向ケースとを有し、

径方向視において前記流路は前記流路付ケースと前記対向ケースとの合わせ面から離れる方向に向かって延びる、ユニット。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一において、

前記流路は、前記クーラントが上方から下方に流れる部分を有する、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、回転電機、減速ギアを有するユニットを開示している。

**【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】**

ユニットにおいて、熱交換効率を向上することが求められている。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明のある態様におけるユニットは、

遊星歯車機構を収容するハウジングを有し、

前記ハウジングは、クーラントが流れる流路を有し、

前記遊星歯車機構は前記ハウジングに固定されたリングギアを有し、

径方向視において前記流路は前記リングギアとオーバーラップする部分を有する。

**【発明の効果】****【0006】**

本発明のある態様によれば、熱交換効率を向上することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0007】**

【図 1】図 1 は、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、車両におけるユニットの配置を説明する図である。

【図 4】図 4 は、ユニットの断面模式図である。

【図 5】図 5 は、デフケース周りの拡大図である。

【図 6】図 6 は、リングギア周りの拡大図である。

【図 7】図 7 は、ユニットにおける冷却水の循環システムを説明する図である。

【図 8】図 8 は、冷却路を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 9 は、冷却路を説明する図である。

【図 10】図 10 は、デフケースの回転を説明する図である。

【図 11】図 11 は、デフケースの回転を説明する図である。

【図 12】図 12 は、車室とユニットとの位置関係を説明する図である。

【図 13】図 13 は、変形例 1 を示す図である。

【図 14】図 14 は、変形例 2 を示す図である。

【図 15】図 15 は、変形例 3 を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

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、動力伝達機構は、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。

【0009】

「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。

【0010】

「3 in 1」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、「3 in 1」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。

【0011】

「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。

【0012】

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。

【0013】

「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。

【0014】

「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。

【0015】

10

20

30

40

50

「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。

10

【0016】

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。

【0017】

「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。

【0018】

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。

20

【0019】

「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。

【0020】

「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。

30

【0021】

「クーラント」は冷媒であり、たとえば、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。

【0022】

「熱交換部」は異なる2つの熱交換媒体の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、例えば、オイルと冷却水、冷却水と空気、空気とオイル等がある。

40

本発明のある態様では熱交換部として、例えばハウジングに形成されたクーラントの流れる流路を用いると好適である。ユニットの寸法の縮小に寄与することができるからである。

【0023】

「ハウジングに形成されたクーラントの流れる流路」とは、ハウジングと一体形成された部分である。例えば、クーラントと、ハウジング内のオイル及び/又は空気と、の熱交換がハウジングの壁部を介して行われる。

【0024】

「車室」は、車両において乗員が乗り込む部屋を意味する。

50

## 【 0 0 2 5 】

以下、本実施形態を説明する。

図 1 は、ユニット 1 を説明するスケルトン図である。

図 2 は、ユニット 1 の外観図である。

図 3 は、車両 V におけるユニット 1 の配置を説明する図である。図 3 は、車両 V を右側から見た図を示している。

図 4 は、ユニット 1 の断面模式図である。図 4 は、インバータケースを取り除いた状態を示している。

図 5 は、デフケース 5 0 周りの拡大図である。

図 6 は、リングギア 4 2 周りの拡大図である。

図 7 は、ユニット 1 における冷却水 W の循環システム 8 0 を説明する図である。

図 8 は、冷却路 C P 1、C P 3 を説明する図である。図 8 は、図 2 と同じ方向から見たものを示している。図 8 では、第 2 ケース部材 1 2 及びカバー部材 1 8 を破線で示すと共に、インバータケースを省略している。また、図 8 の拡大図では、突起 1 1 1 c、1 4 1 b 1、厚肉部 1 1 8、1 1 9 及び厚肉部 1 4 3、1 4 4 の領域にハッチングを付して示している。

図 9 は、冷却路 C P 1、C P 3 を説明する図である。図 9 では、図 2 のユニットを上方から見たものを示している。図 9 では、第 2 ケース部材 1 2 及びカバー部材 1 8 を破線で示している。

図 1 0 は、デフケース 5 0 の回転を説明する図である。図 1 0 は、図 6 の A - A 断面の模式図である。

図 1 1 は、デフケース 5 0 の回転を説明する図である。図 1 1 は、図 6 の B - B 断面の模式図である。

図 1 2 は、車室 V R とユニット 1 との位置関係を説明する図である。図 1 2 は、図 3 の A 領域の拡大図である。図 1 2 では、冷却路 C P 3 とリングギア 4 2 が設けられた領域を、それぞれ仮想線のクロスハッチングを付して示している。また、小径歯車部 4 3 2 を破線で示している。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、ユニット 1 は、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 I V ( 図 2 参照 ) を有する。

ユニット 1 のハウジング H S は、モータ 2 を収容するモータケース 1 0 の一部と、インバータ I V を収容するインバータケース 1 7 が、一体に形成された形式の「 3 i n 1 」ユニットである。

## 【 0 0 2 7 】

本実施形態では、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 9 ( 9 A、9 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 9 ( 9 A、9 B ) と、が設けられている。ドライブシャフト 9 ( 9 A、9 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 8 】

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 9 ( 9 A、9 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 9 ( 9 A、9 B ) は、差動機構 5 の下流に接続されている。

## 【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

図 2 に示すように、ユニット 1 のハウジング H S は、3 i n 1 タイプのハウジングであり、モータ 2 と、動力伝達機構 3 およびインバータ I V を収容する。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 I V 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 の鉛直線 V L 方向上方には、インバータケース 1 7 が接合されている。

【 0 0 3 0 】

インバータ I V 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 I V 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 と電氣的に接続されている。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように、車両 V の車室 V R は、ルーフパネル 7 1 と、フロアパネル 7 2 と、ダッシュパネル 7 3 と、で囲まれている。ユニット 1 は、車両前後方向における車室 V R よりも前側に設けられており、車両 V の前輪に接続されている。ドライブシャフト 9 B は、紙面手前側で、車両右側の駆動輪 K に接続される。図示は省略するが、ドライブシャフト 9 A は、紙面奥側で、車両左側の駆動輪 K に接続される。

バッテリー B は、フロアパネル 7 2 の下側に配置されている。バッテリー B は、不図示の配線によってインバータケース 1 7 内のインバータ I V ( 図 2 参照 ) と電氣的に接続されている。

20

インバータケース 1 7 の最上面を通る水平線 H L 2 は、フロアパネル 7 2 を通る水平線 H L 3 よりも、鉛直線 V L 方向における下側に位置している。

【 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 4 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。

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。

30

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 4 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。

40

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 1 の内側には、モータ 2 が収容される。

【 0 0 3 4 】

第 2 ケース部材 1 2 は、円筒状の周壁部 1 2 1 と、周壁部 1 2 1 の一端 1 2 1 a に設けられたフランジ状の接合部 1 2 2 と、周壁部 1 2 1 の他端 1 2 1 b に設けられたフランジ状の接合部 1 2 3 と、を有している。

第 2 ケース部材 1 2 の周壁部 1 2 1 は、第 1 ケース部材 1 1 の支持壁部 1 1 1 に外挿可

50

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8に示すように、支持壁部111の一端111a側と他端111b側には、厚肉部118、119が設けられている。肉厚部118、119は、支持壁部111の外周から径方向外側に膨出している。肉厚部118、119の径方向の厚みH2は、支持壁部111の径方向の厚みH1（図4参照）よりも厚くなっている。

10

【0037】

厚肉部118、119は、回転軸X周りの周方向における支持壁部111の全周に亘って設けられている。厚肉部118、119の外周面には、シール溝113、113がそれぞれ開口している。シール溝113、113は、回転軸X周りの周方向に沿って設けられており、厚肉部118、119の回転軸X周りの周方向の全周に亘ってそれぞれ設けられている。

【0038】

図4に示すように、シール溝113、113には、シール材C、Cが外嵌して取り付けられている。これらシール材C、C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。

20

【0039】

図8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111cが設けられている。突起111cは、回転軸X方向における厚肉部118、119の間の領域に設けられている。回転軸Xの径方向における突起111cの径方向の厚み（突出高さ）は、厚肉部118、119の径方向の厚みH2と同じである。

【0040】

図9に示すように、突起111cは、回転軸X周りの周方向に延びると共に、回転軸Xを間隔を空けて囲む1つの壁である。突起111cは、回転軸X周りの周方向に沿って支持壁部111の全周に亘って設けられている。突起111cは、回転軸X周りの周方向で位相をずらして設けられており、支持壁部111の一端111a側から他端111b側に向かうにつれて回転軸X方向の位置が異なるらせん状に設けられている。径方向視において、突起111cは、回転軸Xに直交する直線Lp1から傾いた直線Lq1に沿って設けられている。直線Lp1と直線Lq1の成す角 $\theta$ は、らせんを形成するリード角である。

30

【0041】

支持壁部111の一端111a側では、突起111cは、接続壁111dを介して厚肉部118に接続されている。支持壁部111の他端111b側では、突起111cは、接続壁111eを介して厚肉部119に接続されている。接続壁111d、111eは、それぞれ回転軸Xに沿う向きに設けられている。回転軸Xの径方向における接続壁111d、111eの突出高さ（厚み）は、突起111c及び厚肉部118、119の厚みH2（図8参照）と同じである。

40

【0042】

図8、図9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（図8、図9における破線参照）。

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の厚肉部118、119と、突起111cと、接続壁111d、111eとに当接する。

【0043】

これにより、周壁部121と支持壁部111の間には、支持壁部111の一端111a他端から他端111b側に向かって連続するらせん状の空間が形成される。このらせん状

50

の空間によって、クーラントである冷却水W（図7参照）が通流する冷却路CP1が形成される。冷却水Wは支持壁部111を介して、支持壁部111の内部に収容されたモータ2と熱交換を行う。なお、図7ではらせん状の冷却路CP1を、簡略化して直線状に示している。

#### 【0044】

図9に示すように、冷却路CP1は、支持壁部111の一端111a側において、突起111cと厚肉部118と接続壁111dとで囲まれた部分が冷却水Wの入口CP1aとなる。また、冷却路CP1は、支持壁部111の他端111b側において、突起111cと厚肉部119と接続壁111eとで囲まれた部分が冷却水Wの出口CP1bとなる。冷却水Wの入口CP1aと出口CP1bが、それぞれらせん状の空間の始点と終点に相当する。

10

#### 【0045】

図8に示すように、冷却路CP1の入口CP1aには、配管P1の一端が接続されている。配管P1の他端は、後記するインバータケース17の冷却路CP2に接続されている。また、冷却路CP1の出口CP1bには、配管P2の一端が接続されている。配管P2の他端は、後記するギアケース14の冷却路CP3に接続されている。

配管P1、P2は、それぞれ第2ケース部材12の周壁部121を貫通して設けられている。

#### 【0046】

図4に示すように、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9Aが挿通する開口120aが開口している。

20

#### 【0047】

壁部120の、モータ2側（図中、右側）の面に、モータ2側に延びるモータ支持部125が設けられている。モータ支持部125は、開口120aを、間隔を開けて囲む筒状を成している。

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。

30

#### 【0048】

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を囲む筒状である。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。

#### 【0049】

図4に示すように、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112側（図中、右側）の開口が、カバー部材13で塞がれている。

40

#### 【0050】

カバー部材13では、壁部130の中央部に、ドライブシャフト9Aの挿通孔130aが設けられている。

挿通孔130aの内周には、リップシールRSが設けられている。リップシールRSは、図示しないリップ部をドライブシャフト9Aの外周に弾発的に接触させている。挿通孔130aの内周と、ドライブシャフト9Aの外周との隙間が、リップシールRSにより封

50

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 9 A がベアリング B 4 を介して支持されている。

【0051】

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。

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。

10

【0052】

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。

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。

【0053】

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。

20

【0054】

図 4 に示すように、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 とは反対側（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 に向かって内径が小さくなる向きに傾斜している。動力伝達機構 3 である遊星減速ギア 4 と差動機構 5 は、周壁部 141 の内側に收容される。

30

【0055】

図 6 に示すように、ギアケース 14 の筒壁部 141 a と、接続壁部 141 b は、それぞれ回転軸 X に沿う向きに設けられている。筒壁部 141 a の外径は、接続壁部 141 b の外径よりも大径である。回転軸 X 方向における筒壁部 141 a と接続壁部 141 b との境界は、回転軸 X に直交する段差面 16 となっている。

【0056】

ギアケース 14 には、カバー部材 18 が外挿されている。

カバー部材 18 は、円筒状の周壁部 181 と、周壁部 181 の一端 181 a に設けられたフランジ状の接合部 182 と、を有している。

カバー部材 18 の周壁部 181 は、ギアケース 14 の接続壁部 141 b に外挿可能な内径で形成されている。

40

【0057】

ギアケース 14 とカバー部材 18 は、ギアケース 14 の接続壁部 141 b に、カバー部材 18 の周壁部 181 を外挿して互いに組み付けられている。

カバー部材 18 の接合部 182 は、回転軸 X 方向から、ギアケース 14 の段差面 16 に接合されている。ギアケース 14 とカバー部材 18 は、ボルト（図示せず）で互いに連結

50

されている。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、接続壁部 1 4 1 b における筒壁部 1 4 1 a 側の端部には、厚肉部 1 4 3 が設けられている。接続壁部 1 4 1 b における傾斜部 1 4 1 c 側の端部には、厚肉部 1 4 4 が設けられている。肉厚部 1 4 3、1 4 4 は、接続壁部 1 4 1 b の外周から径方向外側に膨出している。肉厚部 1 4 3、1 4 4 の径方向の厚み H 4 は、接続壁部 1 4 1 b の径方向の厚み H 3 (図 6 参照) よりも厚くなっている。

【 0 0 5 9 】

厚肉部 1 4 3、1 4 4 は、回転軸 X 周りの周方向における接続壁部 1 4 1 b の全周に亘って設けられている。厚肉部 1 4 3、1 4 4 の外周面には、シール溝 1 4 6、1 4 6 がそれぞれ開口している。シール溝 1 4 6、1 4 6 は、回転軸 X 周りの周方向に沿って設けられており、厚肉部 1 4 3、1 4 4 の回転軸 X 周りの周方向の全周に亘ってそれぞれ設けられている。

10

【 0 0 6 0 】

図 6 に示すように、シール溝 1 4 6、1 4 6 には、シール材 C、C が外嵌して取り付けられている。これらシール材 C、C は、接続壁部 1 4 1 b に外挿された周壁部 1 8 1 の内周に圧接して、接続壁部 1 4 1 b の外周と、周壁部 1 8 1 の内周との間の隙間を封止する。

【 0 0 6 1 】

図 8 に示すように、ギアケース 1 4 の接続壁部 1 4 1 b の外周には、突起 1 4 1 b 1 が設けられている。突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 方向における厚肉部 1 4 3、1 4 4 の間の領域に設けられている。回転軸 X の径方向における突起 1 4 1 b 1 の径方向の厚み (突出高さ) は、厚肉部 1 4 3、1 4 4 の径方向の厚み H 4 と同じである。

20

【 0 0 6 2 】

図 9 に示すように、突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 周りの周方向に延びると共に、回転軸 X を間隔を空けて囲む 1 つの壁である。突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 周りの周方向に沿って接続壁部 1 4 1 b の全周に亘って設けられている。突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 周りの周方向で位相をずらして設けられており、筒壁部 1 4 1 a 側から傾斜部 1 4 1 c 側に向かうにつれて回転軸 X 方向の位置が異なるらせん状に設けられている。径方向視において、突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X に直交する直線 L p 2 から傾いた直線 L q 2 に沿って設けられている。直線 L p 2 と直線 L q 2 の成す角  $\theta$  は、らせんを形成するリード角である。

30

【 0 0 6 3 】

接続壁部 1 4 1 b の筒壁部 1 4 1 a 側では、突起 1 4 1 b 1 は、接続壁 1 4 1 f を介して厚肉部 1 4 3 に接続されている。接続壁部 1 4 1 b の傾斜部 1 4 1 c 側では、突起 1 4 1 b 1 は、接続壁 1 4 1 g を介して厚肉部 1 4 4 に接続されている。接続壁 1 4 1 f、1 4 1 g は、それぞれ回転軸 X に沿う向きに設けられている。回転軸 X の径方向における接続壁 1 4 1 f、1 4 1 g の突出高さ (厚み) は、突起 1 4 1 b 1 及び厚肉部 1 4 3、1 4 4 の厚み H 4 (図 8 参照) と同じである。

【 0 0 6 4 】

図 8、図 9 に示すように、ギアケース 1 4 の接続壁部 1 4 1 b に、カバー部材 1 8 の周壁部 1 8 1 が外挿される (図 8、図 9 における破線参照)。

40

カバー部材 1 8 の周壁部 1 8 1 には、ギアケース 1 4 の接続壁部 1 4 1 b の厚肉部 1 4 3、1 4 4 と、突起 1 4 1 b 1 と、接続壁 1 4 1 f、1 4 1 g とが当接する。

【 0 0 6 5 】

これにより、周壁部 1 8 1 と接続壁部 1 4 1 b の間には、筒壁部 1 4 1 a 側から傾斜部 1 4 1 c 側に向かって連続するらせん状の空間が形成される。このらせん状の空間によって、クーラントである冷却水 W (図 7 参照) が通流する冷却路 C P 3 が形成される。冷却水 W は接続壁部 1 4 1 b を介して、接続壁部 1 4 1 b の内部に収容されている遊星減速ギア 4 (図 4 参照) と熱交換を行う。なお、図 7 ではらせん状の冷却路 C P 3 を、簡略化して直線状に示している。

【 0 0 6 6 】

50

図 9 に示すように、冷却路 C P 3 は、筒壁部 1 4 1 a 側において、突起 1 4 1 b 1 と厚肉部 1 4 3 と接続壁 1 4 1 f とで囲まれた部分が冷却水 W の入口 C P 3 a となる。また、冷却路 C P 3 は、傾斜部 1 4 1 c 側において、突起 1 4 1 b 1 と厚肉部 1 4 4 と接続壁 1 4 1 g とで囲まれた部分が冷却水 W の出口 C P 3 b となる。冷却水 W の入口 C P 3 a と出口 C P 3 b が、それぞれらせん状の空間の始点と終点に相当する。

【 0 0 6 7 】

図 8 に示すように、冷却路 C P 3 の入口 C P 3 a には、配管 P 2 の他端が接続されている。配管 P 2 の一端は、前記したモータケース 1 0 の冷却路 C P 1 の出口 C P 1 b に接続されている。また、冷却路 C P 3 の出口 C P 3 b には、配管 P 3 の一端が接続されている。配管 P 3 の他端は、後記するオイルクーラ 8 3 に接続されている。

10

配管 P 2、P 3 は、それぞれカバー部材 1 8 の周壁部 1 8 1 を貫通して設けられている。

【 0 0 6 8 】

図 4 に示すように、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。ギアケース 1 4 の接合部 1 4 2 と、第 2 ケース部材 1 2 の接合部 1 2 3 との合わせ面 T は、回転軸 X に直交する。

回転軸 X の径方向からみて、冷却路 C P 1、C P 3 は、回転軸 X に沿って合わせ面 T から互いに離れる方向に延びている。

20

【 0 0 6 9 】

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、壁部 1 2 0 のギアケース 1 4 側が遊星減速ギア 4 と差動機構 5 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 7 0 】

ここでいうカバーは、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 とは別体としてもよい。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。

30

【 0 0 7 1 】

図 4 に示すように、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 7 2 】

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。

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。

40

【 0 0 7 3 】

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 の内径側に配置されている。モータ支持部 1 3 5、1 2 5 は、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 7 4 】

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

50

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。

【0075】

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。

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。

10

【0076】

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253a、253b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。

【0077】

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。

【0078】

第2ケース部材12の壁部120（モータ支持部125）には、開口120aが設けられている。モータシャフト20の他端20b側は、開口120a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。

20

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

【0079】

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

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OLが封入されている。

30

リップシールRSは、ギアケース14内のオイルOL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。

【0080】

図5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。

【0081】

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。

【0082】

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。

40

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。

【0083】

図6に示すように、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NB、NBを介して回転可能に支持されている。

【0084】

小径歯車部432の歯部432aは、リングギア42の内周歯422に噛合している。

50

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、径方向外側に突出する複数の係合歯 4 2 1 が設けられている。複数の係合歯 4 2 1 は、回転軸 X 周りの周方向に間隔をあけて設けられている。

リングギア 4 2 は、外周に設けた係合歯 4 2 1 が、接続壁部 1 4 1 b の内周に設けた歯部 1 4 6 a にスプライン嵌合している。これにより、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。

【 0 0 8 5 】

図 5 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 (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 X 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。

10

【 0 0 8 6 】

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 1 1 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 8 7 】

図 5 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。

20

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 8 8 】

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 8 9 】

図 5 に示すように、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。

30

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 9 0 】

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 を囲む筒壁部 6 1 が設けられている。筒壁部 6 1 は、モータケース 1 0 側に延びている。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。

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 9 A が、回転軸 X 方向から挿入されている。

40

【 0 0 9 1 】

図 4 に示すように、ドライブシャフト 9 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 (図 5 参照) 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 9 2 】

図 5 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

50

ース 1 4 で回転可能に支持されている。

【 0 0 9 3 】

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 9 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 9 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 9 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 9 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。

10

【 0 0 9 4 】

図 5 に示すように、デフケース 5 0 の内部では、ドライブシャフト 9 ( 9 A、9 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 9 ( 9 A、9 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 がそれぞれ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 9 ( 9 A、9 B ) とが、回転軸 X 回りに一体回転可能に連結されている。

【 0 0 9 5 】

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。

20

ピニオンメートシャフト 5 1 の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、互いの歯部を嚙合せた状態で組み付けられている。

【 0 0 9 6 】

図 5 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 9 7 】

30

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 9 8 】

図 5 に示すように、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。

40

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 B 2、ニードルベアリング N B ( 図 6 参照 ) 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 9 9 】

また、図 1 1 に示すように、ギアケース 1 4 内の、デフケース 5 0 を収容する空間の上部に、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、右側 ) に位置している。キャッチタンク 1 5 は、連通口 1 5 0 を介してギア室 S b と連通している。デフケース 5 0 によって掻き上げられて

50

飛散したオイルOLは、キャッチタンク15内に流入して捕集される。

【0100】

図10に示すように、小径歯車部432の歯部432aは、ギアケース14の内周に固定されたリングギア42の内周歯422に噛合している。

図3に示すように、車両Vを右側から見て、ユニット1を搭載した車両Vが前進走行する場合、小径歯車部432は、図10に示すように、軸線X1回りの反時計回り方向に自転しながら、回転軸X周りの時計回り方向CWに公転する。これに合わせて、デフケース50は、回転軸X回りの時計回り方向CWに回転する。

【0101】

図11に示すように、キャッチタンク15は、鉛直線VLを挟んだ右側、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。

10

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7参照）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4参照）に接続している。

【0102】

図4に示すように、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。

20

【0103】

図10に示すように、小径歯車部432の歯部432aは、外径側でリングギア42の内周歯422に噛合している。リングギア42の係合歯421は、接続壁部141bの内周に設けた歯部146aにスプライン嵌合している。

【0104】

接続壁部141bには、カバー部材18の周壁部181が外挿されている。回転軸Xの径方向における接続壁部141bと周壁部181の間には、冷却路CP3が介在している。冷却路CP3は、回転軸X周りの周方向における全周に亘って接続壁部141bを囲んでいる。小径歯車部432の歯部432aと、リングギア42の内周歯422との噛合部は、回転軸Xの径方向で冷却路CP3とオーバーラップしている。

30

【0105】

回転軸X方向から見て、大径歯車部431（図中、破線参照）の最外周が描く公転軌跡である仮想円Imは、周壁部181の内径R3よりも小径であり、かつ、接続壁部141bの外径R1よりも大径の直径R2を有している（ $R1 < R2 < R3$ ）。

【0106】

図6に示すように、回転軸Xの径方向から見て、冷却路CP3は、回転軸X方向で大径歯車部431とオーバーラップしている。また、回転軸Xの径方向から見て、冷却路CP3は、リングギア42から回転軸X方向の傾斜部141c側にオフセットする部分を有する。

40

【0107】

図7に示すように、ユニット1には、冷却水Wの循環システム80が設けられている。循環システム80は、モータケース10の冷却路CP1、インバータケース17の冷却路CP2及びギアケース14の冷却路CP3との間で、冷却水Wを循環させる。循環システム80は、さらに、冷却路CP3と冷却路CP2の間に、オイルクーラ83、ウォータerpump WPおよびラジエータ82を備えており、これらは冷却水Wが通流する配管等で接続されている。

【0108】

ウォータerpump WPは、冷却水W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Wの熱を放熱して冷却する装置である。

50

オイルクーラ 83 は、冷却水 W と、オイル O L との熱交換を行う熱交換器である。

【0109】

ウォーターポンプ W P に圧送された冷却水 W は、インバータケース 17 内の冷却路 C P 2 を通流した後に、モータケース 10 内の冷却路 C P 1 と、ギアケース 14 の冷却路 C P 3 を通って、オイルクーラ 83 に供給される。オイルクーラ 83 は、冷却水 W と、オイル O L との熱交換を行うことで、オイル O L を冷却する。オイルクーラ 83 を通流した冷却水 W は、ラジエータ 82 で冷却されたあと、再びインバータケース 17 の冷却路 C P 2 に供給される。

【0110】

ここで、図 7 に示すように、冷却路 C P 1 は、入口 C P 1 a で配管 P 1 と接続されている。配管 P 1 は、インバータケース 17 の冷却路 C P 2 にも接続されている。また、冷却路 C P 1 は、出口 C P 1 b で第 2 ケース部材 12 を貫通する配管 P 2 と接続されている。配管 P 2 は、カバー部材 18 を貫通して冷却路 C P 3 にも接続されている。

10

冷却路 C P 3 は、入口 C P 3 a で配管 P 2 と接続されている。冷却路 C P 3 は、出口 C P 3 b でカバー部材 18 を貫通する配管 P 3 と接続されている。配管 P 3 は、オイルクーラ 83 にも接続されている。

【0111】

インバータケース 17 の冷却路 C P 2 から排出された冷却水 W は、配管 P 1 を通って冷却路 C P 1 の入口 C P 1 a に供給される。冷却路 C P 1 内では、冷却水 W は、入口 C P 1 a から出口 C P 1 b に向かって、モータケース 10 内をらせん状に移動する。

20

冷却水 W は、モータケース 10 内をらせん状に移動する過程で、モータ 2 の冷却を行う。

【0112】

冷却路 C P 1 の出口 C P 1 b に到達した冷却水 W は、配管 P 2 から冷却路 C P 3 に排出される。冷却路 C P 3 内では、冷却水 W は、入口 C P 3 a から出口 C P 3 b に向かって、ギアケース 14 の外周をらせん状に移動する。

冷却水 W は、ギアケース 14 の外周をらせん状に移動する過程で、リングギア 42 周りの冷却を行う。

そして、冷却路 C P 3 の出口 C P 3 b に到達した冷却水 W は、配管 P 3 からオイルクーラ 83 へ排出される。

【0113】

かかる構成のユニット 1 の作用を説明する。

30

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 9 A、9 B と、が設けられている。

【0114】

図 4 に示すように、モータ 2 が駆動されて、ロータコア 21 が回転軸 X 回りに回転すると、ロータコア 21 と一体にモータシャフト 20 が回転する。

図 5 に示すように、モータシャフト 20 の回転は、遊星減速ギア 4 のサンギア 41 に入力される。

【0115】

遊星減速ギア 4 では、サンギア 41 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 43 を支持するデフケース 50 が、入力された回転の出力部となっている。

40

【0116】

図 5 に示すように、サンギア 41 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 43 (大径歯車部 431、小径歯車部 432) が、サンギア 41 側から入力される回転で、軸線 X1 回りに回転する。

ここで、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 は、軸線 X1 回りに自転しながら、回転軸 X 周りに公転する。

【0117】

50

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。

【0118】

図 5 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 9 A、9 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。

10

【0119】

ギア室 S b 内には、潤滑用のオイル O L が貯留される。モータ 2 の出力回転の伝達時に、ギア室 S b 内に貯留されたオイル O L は、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。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。

【0120】

図 1 1 に示すように、デフケース 5 0 は、回転軸 X 回りの時計回り方向 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 の一部は、キャッチタンク 1 5 内に流入する。

20

【0121】

キャッチタンク 1 5 に流入したオイル O L は、不図示の配管を介してオイルクーラ 8 3 (図 7 参照) に導入され、冷却される。

図 4 に示すように、冷却されたオイル O L は、油孔 1 3 6 a を介して、接続壁 1 3 6 に形成された内部空間 S c 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、不図示の配管を介して、油孔 H a からギア室 S b 内に供給される。

【0122】

ここで、図 1 0 に示すように、小径歯車部 4 3 2 は、歯部 4 3 2 a をリングギア 4 2 の内周歯 4 2 2 に噛合せながら軸線 X 1 回りに自転することで、回転軸 X 周りに公転する。小径歯車部 4 3 2 とリングギア 4 2 は、歯部 4 3 2 a と内周歯 4 2 2 とが互いに噛合う際に発生する摩擦熱によって、温度が高くなる。

30

【0123】

小径歯車部 4 3 2 は回転軸 X 周りに公転するため、周期的にギア室 S b の下部に溜まったオイル O L を通過することで冷却される。

一方、リングギア 4 2 は、外周に設けた係合歯 4 2 1 が、接続壁部 1 4 1 b の内周に設けた歯部 1 4 6 a にスプライン嵌合しており、回転軸 X 回りの回転が規制されている。従って、リングギア 4 2 は、小径歯車部 4 3 2 よりもオイル O L による冷却効果を得にくい

40

【0124】

図 1 0 に示すように、本実施形態では、接続壁部 1 4 1 b の外周側に冷却路 C P 3 が位置している。リングギア 4 2 と接続壁部 1 4 1 b と冷却路 C P 3 とは、回転軸 X の径方向でオーバーラップしている。そのため、リングギア 4 2 は、接続壁部 1 4 1 b を介して、冷却路 C P 3 内を通流する冷却水 W と熱交換可能となっている。

【0125】

従って、小径歯車部 4 3 2 とリングギア 4 2 との噛合によって、リングギア 4 2 の温度が高くなっても、リングギア 4 2 は、冷却路 C P 3 の冷却水 W の熱交換により冷却される。

50

## 【 0 1 2 6 】

また、リングギア 4 2 と小径歯車部 4 3 2 とが互いに噛合う際に噛合音 N が発生する。

図 1 2 に示すように、噛合音 N は、リングギア 4 2 から回転軸 X の径方向外側に放射状に伝搬する。噛合音 N の一部は、車室 V R 内に到達する。噛合音 N は、車両 V の乗員に音漏れ（ノイズ）として知覚される。

## 【 0 1 2 7 】

図 1 2 のクロスハッチングで示すように、冷却路 C P 3 は、回転軸 X 回りの周方向において、リングギア 4 2 を全周に亘って囲んでいる。また、冷却路 C P 3 を有するユニット 1 は、フロアパネル 7 2 とダッシュパネル 7 3 とによって車室 V R と隔てられている。すなわち、冷却路 C P 3 は、車室 V R とリングギア 4 2 とに挟まれた部分を有する。

10

## 【 0 1 2 8 】

噛合音 N は、回転軸 X の径方向外側に伝搬する際に、冷却路 C P 3 を径方向内径側から外径側に横断する。この際に、冷却路 C P 3 内の冷却水 W が、噛合音 N の伝搬を遮蔽する遮蔽物として機能する。これにより、噛合音 N が車室 V R へ到達することを低減できる。

## 【 0 1 2 9 】

また、図 1 2 に示すように、冷却路 C P 3 は、回転軸 X 回りの周方向において、リングギア 4 2 を全周に亘って囲んでいる。すなわち、冷却路 C P 3 は、回転軸 X を通る水平線 H L 1 よりも上方に位置する部分を有している。

## 【 0 1 3 0 】

ユニット 1 は、車室 V R よりも鉛直線 V L 方向下側に設けられている。具体的には、インバータケース 1 7 の最上面を通る水平線 H L 2 を、フロアパネル 7 2 を通る水平線 H L 3 よりも、鉛直線 V L 方向下側に配置している。すなわち、冷却路 C P 3 は、鉛直線 V L 方向で車室 V R とリングギア 4 2 とに挟まれた部分を有する。これにより、車室 V R の真下にユニット 1 を配置しても、噛合音 N が車室 V R へ到達することを低減できる。

20

## 【 0 1 3 1 】

また、図 8、図 9 に示すように、冷却路 C P 3 を構成する突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 周りの周方向に沿って接続壁部 1 4 1 b の全周に亘って設けられている。突起 1 4 1 b 1 は、筒壁部 1 4 1 a 側から傾斜部 1 4 1 c 側に向かうにつれて回転軸 X 方向の位置が異なるらせん状に設けられている。

## 【 0 1 3 2 】

リングギア 4 2 及び当該リングギア 4 2 を支持する接続壁部 1 4 1 b には、小径歯車部 4 3 2 の公転による遠心力が作用する。遠心力によって、接続壁部 1 4 1 b には、回転軸 X の径方向外側に広がる向きの応力が発生する。らせん状の突起 1 4 1 b 1 を接続壁部 1 4 1 b に設けることで、突起 1 4 1 b 1 がリブとして機能する。これにより、回転軸 X の径方向外側に広がる向きの応力に対する接続壁部 1 4 1 b の剛性を高めることができる。接続壁部 1 4 1 b の剛性を高めることで、ギアケース 1 4 の変形を低減することができる。また、小径歯車部 4 3 2 とリングギア 4 2 との噛み合いに伴い、リングギア 4 2 に発生する加振力による、ギアケース 1 4 の振動を低減することができて、ギアケース 1 4 が振動することによる音の発生を低減することができる。

30

## 【 0 1 3 3 】

また、突起 1 4 1 b 1 を設ける分、接続壁部 1 4 1 b におけるリングギア 4 2 を支持する領域の体積を稼ぐ（厚みを増す）ことができる。これにより、ギアケース 1 4 そのものの噛合音 N の遮蔽機能も向上する。特に、図 6 に示すように、リングギア 4 2 と回転軸 X の径方向にオーバーラップする位置に突起 1 4 1 b 1 を設けることで、リングギア 4 2 から回転軸 X 方向にオフセットした位置に突起 1 4 1 b 1 を設ける場合よりも、噛合音 N の遮蔽効果は向上する。

40

## 【 0 1 3 4 】

図 3 に示すように、ユニット 1 は、車両 V の前輪に接続されており、車両前後方向において車室 V R よりも前側に配置されている。

図 1 2 に示すように、車両 V が前進走行すると、ユニット 1 は、車両前方から走行風 A

50

i rを受ける。この場合、ユニット1のうち、回転軸Xを通る鉛直線V Lよりも車両前方側の領域が、多くの走行風A i rを受ける。ギアケース1 4もまた、回転軸Xを通る鉛直線V Lよりも車両前方側の領域が、多くの走行風A i rを受ける。ギアケース1 4の車両前方側で受けた走行風A i rの多くは、水平線H L 1よりも下側の領域を通過して、車両後方に抜ける。

【0 1 3 5】

前記した通り、冷却路C P 3は、回転軸X回りの周方向において、リングギア4 2を全周に亘って囲んでいる。

すなわち、冷却路C P 3は、車両前後方向における車室V Rと反対側（鉛直線V Lよりも車両前方側）においてリングギア4 2と径方向でオフセットした部分を有している。

10

また、冷却路C P 3は、鉛直線V L方向における水平線H L 1より下側において、リングギア4 2と径方向でオフセットした部分を有している。

【0 1 3 6】

冷却路C P 3内を通流する冷却水Wは、鉛直線V Lよりも車両前方側の領域と、水平線H L 1よりも下側の領域において、走行風A i rとの熱交換により冷却される。

本実施形態にかかるユニット1は、前記したラジエータ8 2（図7参照）の他に、冷却路C P 3を通る際に走行風A i rを利用して冷却水Wを冷却できる分、冷却水Wの冷却効率が向上している。そのため、少ない量の冷却水Wでも効果的にユニット1を冷却できる。冷却効率を維持しつつユニット1に用いる冷却水Wの総量を減らすことができるため、ユニット1を軽量化できる。

20

【0 1 3 7】

以下に、本発明のある態様におけるユニット1の例を列挙する。

(1) ユニット1は、遊星減速ギア4（遊星歯車機構）を収容するハウジングH Sを有する。

ハウジングH Sは、冷却水W（クーラント）が流れる冷却路C P 3（流路）を有する。

遊星減速ギア4はハウジングH Sに固定されたリングギア4 2を有する。

遊星減速ギア4の回転軸Xの径方向から視て（径方向視において）、冷却路C P 3はリングギア4 2とオーバーラップする部分を有する。

【0 1 3 8】

このように構成すると、リングギア4 2周辺のスペースを利用して冷却路C P 3を配置することができる。これにより、ハウジングH Sと冷却水Wとの接触面積が増加するので、熱交換効率が向上する。

30

具体的には、ハウジングH Sにおける冷却路は、モータ2を冷却する冷却路C P 1の部分と、リングギア4 2を冷却する冷却路C P 3の部分と、を有する。冷却路C P 3を設けた分だけ、冷却路C P 1だけを有するハウジングH Sよりも、ハウジングH Sと冷却水Wとの接触面積を増加させている。これにより、発熱したユニット1と冷却水Wとの熱交換によるユニット1の冷却効率が向上する。すなわち、ユニット1における熱交換効率を向上させているといえる。

【0 1 3 9】

また、冷却水Wが通流する冷却路C P 3を、リングギア4 2の外周を囲むように設けることで、固定されたリングギア4 2と小径歯車部4 3 2との噛み合い部分に生ずる噛合音Nを、冷却水Wで低減できる。

40

具体的には、リングギア4 2と小径歯車部4 3 2との噛合音Nは、ハウジングH Sの外部に伝搬される。そこで、リングギア4 2の外周側に冷却路C P 3を設けることで、冷却路C P 3内を通流する冷却水Wが、噛合音Nのうち、回転軸Xの径方向に伝搬する噛合音Nを遮蔽する遮蔽物として機能する。これにより、車室V Rに噛合音Nが到達することを低減できる。

【0 1 4 0】

(2) 回転軸Xの径方向から視て、ハウジングH Sは、リングギア4 2とオーバーラップする領域に、突起1 4 1 b 1（突起部）を有する。

50

突起 1 4 1 b 1 は、冷却路 C P 3 内に向けて突出している。

突起 1 4 1 b 1 は、回転軸 X 周りの周方向に沿って接続壁部 1 4 1 b の全周に亘って設けられている。

突起 1 4 1 b 1 は、筒壁部 1 4 1 a 側から傾斜部 1 4 1 c 側に向かうにつれて回転軸 X 方向の位置が異なるらせん状に設けられている。

【 0 1 4 1 】

ギアケース 1 4 の接続壁部 1 4 1 b には、小径歯車部 4 3 2 の公転による遠心力が作用する。遠心力によって、接続壁部 1 4 1 b には、回転軸 X の径方向外側に広がる応力が発生する。そこで、上記のように構成して、接続壁部 1 4 1 b の外周にらせん状の突起 1 4 1 b 1 を設けることで、当該突起 1 4 1 b 1 は、リブとして機能する。これにより、回転軸 X の径方向外側に広がる応力に対するギアケース 1 4 の剛性を高めることができる。これにより、ギアケース 1 4 の剛性を高め、変形を低減することができる。また、歯車（小径歯車部 4 3 2、リングギア 4 2）の噛み合いに伴い、リングギア 4 2 に発生する加振力による、ギアケース 1 4 の振動を低減することができて、ギアケース 1 4 が振動することによる音の発生を低減することができる。

10

【 0 1 4 2 】

ここで、接続壁部 1 4 1 b から突出する突起 1 4 1 b 1 に代えて、カバー部材 1 8 の周壁部 1 8 1 の内周面から突出する突起をらせん状に設けて冷却路 C P 3 を形成することも考えられる。しかしながら、突起をカバー部材 1 8 側に設けた場合、ギアケース 1 4 と別体になるため、リブとしての機能は発揮されずギアケース 1 4 の剛性を高めることにはならない。そのため、接続壁部 1 4 1 b に突起 1 4 1 b 1 を設ける方が好適である。

20

【 0 1 4 3 】

また、突起 1 4 1 b 1 を設ける分、接続壁部 1 4 1 b におけるリングギア 4 2 を支持する領域の体積を稼ぐ（厚みを増す）ことができる。これにより、噛み音 N の伝搬を遮蔽する効果も高まるため、音対策に寄与できる。

【 0 1 4 4 】

また、突起 1 4 1 b 1 が冷却路 C P 3 の一部を構成することで、冷却路 C P 3 内の冷却水 W とギアケース 1 4 との接触面積を増やすことができる。これにより、熱交換効率が向上する。

【 0 1 4 5 】

また、突起 1 4 1 b 1 が冷却路 C P 3 の一部を構成することで、冷却路 C P 3 内の空間を有効利用できる。冷却水 W とギアケース 1 4 との接触面積を確保しつつ、冷却路 C P 3 をギアケース 1 4 のうちリングギア 4 2 の周りのみに局所的に設けることができる。これにより、ユニット 1 の寸法の縮小に寄与する。

30

【 0 1 4 6 】

なお、本実施形態では、突起 1 4 1 b 1 は、当該突起 1 4 1 b 1 の先端が周壁部 1 8 1 の内周に当接する高さ H 3 を有する場合を例示したが、この態様に限定されない。突起 1 4 1 b 1 は、当該突起 1 4 1 b 1 の先端と周壁部 1 8 1 の内周面との間に僅かに隙間が形成される高さであっても良い。

【 0 1 4 7 】

( 3 ) 回転軸 X の径方向から見て、突起 1 4 1 b 1 のらせん状の部分が、回転軸 X の径方向でリングギア 4 2 とオーバーラップする。

40

【 0 1 4 8 】

このように構成して、突起 1 4 1 b 1 をらせん状にすることで、冷却路 C P 3 内の冷却水 W をスムーズに流すことができる。また、リングギア 4 2 とオーバーラップする位置に突起 1 4 1 b 1 を設けることで、リングギア 4 2 周りの接続壁部 1 4 1 b の体積を稼ぐことができる。

これにより、接続壁部 1 4 1 b そのものの噛み音 N の遮蔽効果が向上し、音対策に寄与できる。

【 0 1 4 9 】

50

(4)ハウジングHSは、遊星減速ギア4の外周を囲むギアケース14を有する。

ギアケース14は、筒壁部141aと、筒壁部141aよりも外径が小さい接続壁部141bと、を有する。

筒壁部141aは、遊星減速ギア4の段付きピニオンギア43(ステップドピニオンギア)の大径歯車部431(ラージピニオンギア)を囲む領域である。

接続壁部141bは、筒壁部141aに接続すると共に、内周に遊星減速ギア4のリングギア42が固定された領域である。

回転軸X方向における筒壁部141aと接続壁部141bとの境界は段差面16となっている。

軸方向視において、冷却路CP3は、段差面16及び段付きピニオンギア43の大径歯車部431とオーバーラップする部分を有する。

10

【0150】

このように構成すると、筒壁部141aと接続壁部141bとの間の段差面16を利用して冷却路CP3を設けることができるので、回転軸Xの径方向のユニット1の寸法の縮小に寄与する。

【0151】

(5、6)ハウジングHSは、冷却路CP3を有するギアケース14(流路付ケース)と、ギアケース14と、回転軸X方向で対向するモータケース10(対向ケース)とを有する。

回転軸Xの径方向から視て、冷却路CP3は、ギアケース14とモータケース10との合わせ面Tから離れる方向に向かって延びる。

20

ハウジングHSの冷却路は、冷却路CP3と冷却路CP2を有する。

【0152】

このように構成すると、モータケース10だけでなくギアケース14にも冷却路が設けられるので、冷却水WとハウジングHSとの接触面積を増やすことができ、熱交換効率を高めることができる。

また、冷却路CP3が、合わせ面Tから離れた位置から合わせ面Tから離れる方向に向かって延びているので、合わせ面T近辺からの冷却水Wのリークを減らすことができる。

【0153】

(変形例1)

30

前記した実施形態にかかるユニット1では、ギアケース14における回転軸Xに略並行な領域である接続壁部141bに冷却路CP3が設けられたものを例示した。冷却路の配置は、この態様にのみ限定されない。

例えば、回転軸Xに略並行な領域である接続壁部141bから、回転軸Xに対して傾いた領域である傾斜部141cまでの範囲に、冷却路CP3が設けられたユニット1Aとしてもよい。なお、以下の変形例1では、原則として、前記した実施形態と異なる部分のみを説明する。

【0154】

図13は、変形例1に係るユニット1Aを説明する図である。

【0155】

40

図13に示すように、ギアケース14Aの周壁部141は、回転軸X方向における接合部142と支持部145との間の領域である。

周壁部141は、接合部142側(図中、右側)から順番に、筒壁部141a、接続壁部141b、傾斜部141c、となっている。

【0156】

接続壁部141bにおける筒壁部141a側の領域は、径方向の厚みが厚い厚肉部143となっている。厚肉部143の外周には、シール材Cが外嵌するシール溝146が開口している。

シール材Cが外嵌するシール溝146は、支持部145側の厚肉部144'にも設けられている。厚肉部144'は、支持部145の径方向の外周145bから径方向外側に膨出し

50

た部位である。支持部 1 4 5 において厚肉部 1 4 4' は、回転軸 X 方向の端面 1 4 5 c と面一に設けられている。厚肉部 1 4 4' は、回転軸 X 回りの周方向の全周に亘って設けられている。

【 0 1 5 7 】

周壁部 1 4 1 では、接続壁部 1 4 1 b から傾斜部 1 4 1 c までの範囲の外周に、突起 1 4 7 が設けられている。

突起 1 4 7 は、回転軸 X 周りの周方向に連続する一つの壁である。突起 1 4 7 は、回転軸 X 周りの周方向で位相をずらして設けられており、厚肉部 1 4 3 側から厚肉部 1 4 4' 側に向かうにつれて回転軸 X 方向の位置が異なるらせん状に設けられている。

回転軸 X の径方向における突起 1 4 7 の径方向の厚み（突出高さ）は、厚肉部 1 4 3、1 4 4' の径方向の厚み H 4 と同じである。

10

【 0 1 5 8 】

ギアケース 1 4 A では、周壁部 1 4 1 の厚肉部 1 4 3 から、支持部 1 4 5 の厚肉部 1 4 4' までの範囲が、カバー部材 1 8 A が外挿されて組み付けられる領域となっている。

厚肉部 1 4 3 と突起 1 4 7 の間、回転軸 X 方向で隣接する突起 1 4 7、1 4 7 の間、突起 1 4 7 と厚肉部 1 4 4' との間が、後記するカバー部材 1 8 a との間に冷却路 C P 3 を形成するための空間となっている。

【 0 1 5 9 】

カバー部材 1 8 A は、筒状の周壁部 1 8 1 と、接合部 1 8 2 と、筒状の傾斜部 1 8 3 と、筒壁部 1 8 4 と、を有する。

20

周壁部 1 8 1 は、ギアケース 1 4 における厚肉部 1 4 3 の外径と整合する内径で形成されている。接合部 1 8 2 は、周壁部 1 8 1 におけるモータケース 1 0 側の端部に接続されている。接合部 1 8 2 は、ギアケース 1 4 の筒壁部 1 4 1 a の外径と接合する外径で形成されている。

【 0 1 6 0 】

傾斜部 1 8 3 は、周壁部 1 8 1 における接合部 1 8 2 とは反対側の端部に接続されている。傾斜部 1 8 3 は、回転軸 X 方向で周壁部 1 8 1 から離れるにつれて向かって内径が小さくなる向きに傾斜している。

傾斜部 1 8 3 は、ギアケース 1 4 A の傾斜部 1 4 1 c の外形と整合する形状を有している。

30

【 0 1 6 1 】

筒壁部 1 8 4 は、傾斜部 1 8 3 における周壁部 1 8 1 とは反対側の端部に接続されている。筒壁部 1 8 4 は、回転軸 X に沿う向きに設けられていると共に、ベアリング B 2 の支持部 1 4 5 を外挿可能な内径で形成されている。

【 0 1 6 2 】

カバー部材 1 8 A は、回転軸 X 方向からギアケース 1 4 A に外挿して組み付けられており、カバー部材 1 8 A の接合部 1 8 2 を、ギアケース 1 4 A 側の段差面 1 6 に当接させた位置で位置決めされる。

この状態において、ギアケース 1 4 A 側の厚肉部 1 4 3、厚肉部 1 4 4' の外周に、カバー部材 1 8 A 側の当接部 1 8 2、筒壁部 1 8 4 がそれぞれ外挿されている。

40

【 0 1 6 3 】

そして、カバー部材 1 8 A の、周壁部 1 8 1 と傾斜部 1 8 3 の内周に、ギアケース 1 4 A 側の突起 1 4 7 が当接しており、カバー部材 1 8 A とギアケース 1 4 A との間に、冷却路 C P 3 が形成されている。

この冷却路 C P 3 は、周壁部 1 8 1 から傾斜部 1 8 3 までの範囲に、らせん状に形成される。

【 0 1 6 4 】

ここで、厚肉部 1 4 3 に設けたシール材 C が、当接部 1 8 2 の内周に当接して、厚肉部 1 4 3 の外周と当接部 1 8 2 の内周との隙間を封止している。

厚肉部 1 4 4' に設けたシール材 C が、筒壁部 1 8 4 の内周に当接して、厚肉部 1 4 4'

50

の外周と筒壁部 184 の内周との隙間を封止している。

これにより、冷却路 CP3 を通流する冷却水 W の漏出が阻止されるようになっている。

【0165】

このように、ユニット 1A では、モータケース 10 からギアケース 14A までの範囲に、冷却路 (CP1、CP3) が連続的に形成されている。特に、ギアケース 14A における傾斜部 141c まで及んで、冷却路 CP3 が設けられている。

そのため、モータケース 10 側にのみ冷却路を設ける場合や、ギアケース 14A における接続壁部 141b にのみ冷却路を設ける場合に比べて、冷却路の全長が長くなるので、冷却水 W とギアケース 14A との接触面積を増やすことができる。

よって、発熱したユニット 1A と冷却水 W との熱交換によるユニット 1A の冷却効率が向上する。すなわち、ユニット 1A における熱交換効率を向上させているといえる。

10

また、回転軸 X の径方向から見て、ギアケース 14 と冷却路 CP3 との重なる範囲が、前記したユニット 1 よりも大きくなる。

また、冷却水 W とギアケース 14A との接触面積が増えた分だけ、冷却路 CP3 内を通流する冷却水 W が、回転軸 X の径方向に伝搬する噛合音 N を遮蔽する効果が大きくなる。

これにより、冷却水 W による噛合音 N の遮蔽効果も高まる。

【0166】

(変形例 2)

また、前記した実施形態では、冷却路 CP1 と別体に設けられた冷却路 CP3 でリングギア 42 を冷却するものを例示したが、この態様に限定されない。例えば、冷却路 CP1 を、ギアケース 14B 側に延長し、冷却路 CP1 でリングギア 42 の冷却も行うユニット 1B としても良い。以下の変形例 2 では、本実施形態と異なる部分のみを説明する。

20

【0167】

図 14 は、変形例 2 に係るユニット 1B を説明する図である。

図 14 に示すように、ユニット 1B を構成するモータケース 10A は、第 1 ケース部材 11A と、第 1 ケース部材 11A に外挿される第 2 ケース部材 12A と、第 1 ケース部材 11A の一端に接合されるカバー部材 13 を有する。

【0168】

第 2 ケース部材 12A 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。

30

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

【0169】

支持壁部 111 における一端 111a と他端 111b の間の領域には、内径側に延びる壁部 110 (カバー) が設けられている。壁部 110 は、回転軸 X に直交する向きで設けられている。壁部 110 の回転軸 X と交差する領域に、ドライブシャフト 9A が挿通する開口 110a が開口している。

40

【0170】

壁部 110 の、モータ 2 側 (図中、右側) の面に、モータ支持部 115 が設けられている。モータ支持部 115 は、開口 110a を囲む筒状を成しており、回転軸 X に沿ってモータ 2 側に延びている。モータ支持部 115 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 115 で支持されている。

【0171】

壁部 110 の、デフケース 50 側 (図中、左側) の面に、筒壁部 116 が設けられている。筒壁部 116 は、開口 110a を囲む筒状を成しており、回転軸 X に沿ってデフケース 50 側に延びている。筒壁部 116 の内周には、ベアリング B2 が支持されている。ベ

50

アリング B 2 は、デフケース 5 0 の筒壁部 6 1 の外周を支持している。

【 0 1 7 2 】

第 1 ケース部材 1 1 A の支持壁部 1 1 1 の外周には、突起 1 1 1 c が設けられている。

突起 1 1 1 c は、回転軸 X 周りの周方向で位相をずらして設けられており、支持壁部 1 1 1 の一端 1 1 1 a 側から他端 1 1 1 b 側に向かうにつれて回転軸 X 方向の位置が異なるらせん状に設けられている。

【 0 1 7 3 】

図 1 4 に示すように、第 1 ケース部材 1 1 A の支持壁部 1 1 1 に、第 2 ケース部材 1 2 A の周壁部 1 2 1 が外挿される。これにより、周壁部 1 2 1 と支持壁部 1 1 1 の間には、支持壁部 1 1 1 の一端 1 1 1 a から他端 1 1 1 b 側に向かって連続するらせん状の空間が形成される。このらせん状の空間によって、冷却水 W が通流する冷却路 C P 1 が形成される。

10

【 0 1 7 4 】

周壁部 1 2 1 の他端 1 2 1 b 側の接合部 1 2 3 には、回転軸 X 方向から、ギアケース 1 4 B の接合部 1 4 2 が当接している。ギアケース 1 4 B と第 2 ケース部材 1 2 A は、ボルト（図示せず）で互いに連結されている。ギアケース 1 4 B の接合部 1 4 2 と、第 2 ケース部材 1 2 A の接合部 1 2 3 との合わせ面 T は、回転軸 X に直交する。

【 0 1 7 5 】

接合されたモータケース 1 0 A およびギアケース 1 4 B の内部に形成される空間は、第 1 ケース部材 1 1 A の壁部 1 1 0（カバー）によって、2 つに区画される。具体的には、支持壁部 1 1 1 と、壁部 1 1 0 と、カバー部材 1 3 とで囲まれた空間がモータ室 S a となる。また、支持壁部 1 1 1 と、壁部 1 1 0 と、ギアケース 1 4 B とで囲まれた空間がギア室 S b となる。

20

【 0 1 7 6 】

ここで、ギアケース 1 4 B の接合部 1 4 2 は、回転軸 X 方向における、接続壁部 1 4 1 b と傾斜部 1 4 1 c の境界部に設けられている。接合部 1 4 2 は、接続壁部 1 4 1 b から回転軸 X の径方向外側に突出している。接続壁部 1 4 1 b は、第 1 ケース部材 1 1 A の支持壁部 1 1 1 の内径と略整合する外径を有している。

【 0 1 7 7 】

第 2 ケース部材 1 2 A の接合部 1 2 3 と、ギアケース 1 4 B の接合部 1 4 2 を回転軸 X 方向で互いに接合すると、接続壁部 1 4 1 b は、第 1 ケース部材 1 1 A の支持壁部 1 1 1 に挿入される。接続壁部 1 4 1 b で支持されたリングギア 4 2 は、支持壁部 1 1 1 の内側に配置される。

30

冷却路 C P 1 は、回転軸 X 方向におけるモータ 2 からリングギア 4 2 に及ぶ範囲に形成される。回転軸 X の径方向において、リングギア 4 2 は、冷却路 C P 1 とオーバーラップしている。

【 0 1 7 8 】

回転軸 X の径方向からみて、冷却路 C P 1 は、回転軸 X に沿って合わせ面 T からモータ 2 側に離れる方向に延びている。

このようにすると、冷却路 C P 1 でモータ 2 の冷却とリングギア 4 2 の冷却を兼ねることができ、よって、カバー部材 1 8、配管 P 2（図 8 参照）を省略できる分、部品点数を削減できる。

40

【 0 1 7 9 】

また、冷却路 C P 1 は、回転軸 X の径方向で、大径歯車部 4 3 1 ともオーバーラップしている。ギア室 S b 内のオイル O L は、大径歯車部 4 3 1 が回転軸 X 周りの周方向に公転することで、大きく掻き上げられる。そのため、回転軸 X 周りの周方向におけるオイル O L の移動距離は、大径歯車部 4 3 1 で掻き上げられたものが、最も長くなる。従って、冷却路 C P 1 内の冷却水 W とオイル O L との熱交換が行われる距離も長くなるため、ユニット 1 B 全体の熱交換効率が向上する。

【 0 1 8 0 】

50

## (変形例 3)

前記した実施形態では、モータ 2 の出力回転の伝達経路上に、1 つの遊星減速ギア 4 が設けられたものを例示したが、この態様に限定されない。例えば、図 15 に示すように、モータ 2 の出力回転の伝達経路上に 2 つの遊星減速ギア (第 1 遊星減速ギア 4 A、第 2 遊星減速ギア 4 B) を有するユニット 1 C としても良い。

## 【0181】

図 15 は、変形例 3 に係るユニット 1 C を説明する図である。なお、図 15 では、シール溝及びシール材は省略してある。

図 15 に示すように、第 1 遊星減速ギア 4 A は、モータ 2 の下流に接続される。第 2 遊星減速ギア 4 B は、第 1 遊星減速ギア 4 A の下流に接続される。差動機構 5 は、第 2 遊星減速ギア 4 B の下流に接続される。

10

## 【0182】

ユニット 1 C は、モータ 2 を収容するモータケース 10' と、第 1 遊星減速ギア 4 A を収容する第 1 ギアケース 14' と、第 2 遊星減速ギア 4 B を収容する第 2 ギアケース 14'' と、を有している。

## 【0183】

第 1 遊星減速ギア 4 A は、ピニオンギア 43 A を有している。第 1 遊星減速ギア 4 A のピニオンギア 43 A は、リングギア 42 A と噛合う。リングギア 42 A は、第 1 ギアケース 14' に固定されている。

第 2 遊星減速ギア 4 B は、段付きピニオンギア 43 B を有している。段付きピニオンギア 43 B の小径歯車部 432 B は、リングギア 42 B と噛合う。リングギア 42 B は、第 2 ギアケース 14'' に固定されている。

20

## 【0184】

ユニット 1 C では、モータケース 10' は、モータ 2 を囲む冷却路 CP1 を有している。第 1 ギアケース 14' と第 2 ギアケース 14'' は、それぞれリングギア 42 A、42 B を囲む冷却路 CP3 A、CP3 B を有している。冷却路 CP3 A は不図示の配管により冷却路 CP1 と接続されている。冷却路 CP3 B は、不図示の配管により冷却路 CP3 A と接続されている。また、冷却路 CP3 B は、不図示の配管によりオイルクーラ 83 (図 7 参照) とも接続されている。冷却路 CP1 を通った冷却水 W は、冷却路 CP3 A、CP3 B を順番に通流したのち、オイルクーラ 83 へ排出される。

30

## 【0185】

これにより、冷却路 CP3 A、CP3 B 内を通流する冷却水 W によって、2 つのリングギア 42 A、42 B 周りを冷却できる。また、リングギア 42 A とピニオンギア 43 A との噛合により発生する噛合音と、リングギア 42 B と小径歯車部 432 B との噛合により発生する噛合音を遮蔽できる。

なお、変形例 3 に係るユニット 1 C では、2 つのリングギア 42 A、42 B のそれぞれに冷却路 CP3 A、CP3 B を有するものを例示したが、この態様に限定されない。少なくとも一方のリングギア周りに冷却路を有していればよい。リングギア周りに冷却路を設けない場合よりも、ユニット 1 C における熱交換効率が向上すると共に、噛合音の遮蔽効果を高めることができるからである。

40

## 【0186】

## (その他の変形例)

また、前記した実施形態では、遊星減速ギア 4 が段付きピニオンギア 43 (ステップドピニオンギア) を有する場合を例示したが、この態様に限定されない。例えば、遊星減速ギア 4 は、ノンステップドギアで構成されたピニオンギアであっても良い。この場合、ピニオンギアは、径方向内径側でサンギア 41 と噛合し、径方向外径側でリングギア 42 と噛合う。

これにより、冷却路 CP3 内を通流する冷却水 W によって、リングギア 42 周りを冷却できる。

## 【0187】

50

なお、前記した実施形態では、ユニット1を車両Vに搭載した状態において、冷却路CP3の入口CP3aと出口CP3bを、モータ2の回転軸X（水平線HL）よりも鉛直線VL方向上方に設けたものを例示した（図8、図9参照）。本件発明は、この態様に限定されない。

例えば、冷却路CP3の入口CP3aをモータ2の回転軸X（水平線HL）よりも鉛直線VL方向上方に設け、出口CP3bをモータ2の回転軸X（水平線HL）よりも鉛直線VL方向下方に設けても良い。これにより、重力を利用して冷却水Wの流れをスムーズにすることができる。

【0188】

また、前記した実施形態では、突起141b1がらせん状であるものを例示したが、この態様に限定されない。例えば、突起141b1は、回転軸X方向に延びる線状の連続壁であり、回転軸X周りの周方向に間隔を空けて複数設けられていてもよい。これにより、回転軸X方向に沿う直線状の冷却路CP3が形成される。また、突起141b1は、連続壁ではなく、点状の突起を複数並べて線状となるように形成しても良い。これにより、冷却水Wは、突起の並ぶ方向にガイドされるからである。また、突起141b1は、回転軸X方向と回転軸X周りの周方向に幅を持たせた面状の連続壁としても良い。冷却水Wは、面状の連続壁を避けた位置を通流するようにガイドされるからである。

10

【0189】

また、前記した実施形態では、リングギア42はギアケース14と別体である場合を例示したが、この態様に限定されない。例えば、リングギア42は、ギアケース14と一体に形成されていても良い。

20

【0190】

また、前記した実施形態では、ユニット1が車両Vの前輪に接続されている場合を例示したが、この態様に限定されない（図3参照）。ユニット1は、車両Vの後輪に接続されていても良い。また、ユニット1は、車両Vの前輪と後輪にそれぞれ接続されていても良い。

【0191】

本発明のある態様として、少なくとも動力伝達機構3を収容するハウジングHSを例とした。本発明の他の態様として、少なくともモータ2を収容するハウジングHSとしても良い。この場合、同一のハウジングHS内に動力伝達機構3が収容されていても良いし、収容させていなくても良い。

30

【0192】

本発明の他の態様として、少なくともインバータIVを収容するハウジングHSとしても良い。この場合、同一のハウジングHS内に動力伝達機構3が収容されていても良いし、収容させていなくても良い。

【0193】

本発明の他の態様として、少なくともバッテリーを収容するハウジングHSとしても良い。バッテリーは、たとえば駆動用バッテリーとすることができる。この場合、同一のハウジングHS内に動力伝達機構3が収容されていても良いし、収容されていなくても良い。

【0194】

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。

40

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。

【0195】

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。

50

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。

【0196】

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。

【0197】

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合させると好適である。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。

【0198】

なお、本実施形態では、一例として、車両に搭載されたユニットを例示したが、この態様に限定されない。ユニットは、車両以外にも適用することができる。

【0199】

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】

【0200】

- 1、1A ~ 1C : ユニット
- 10、10A : モータケース（対向ケース）
- 14、14A : ギアケース（流路付きケース）
- 141b1 : 突起（突起部）
- 147 : 突起（突起部）
- 4 : 遊星減速ギア（遊星歯車機構）
- 42 : リングギア
- 43 : 段付きピニオンギア（ステップドピニオンギア）
- 431 : 大径歯車部（ラージピニオン）
- CP3 : 冷却路（流路）
- HS : ハウジング
- T : 合わせ面
- W : 冷却水（クーラント）
- X : 回転軸

10

20

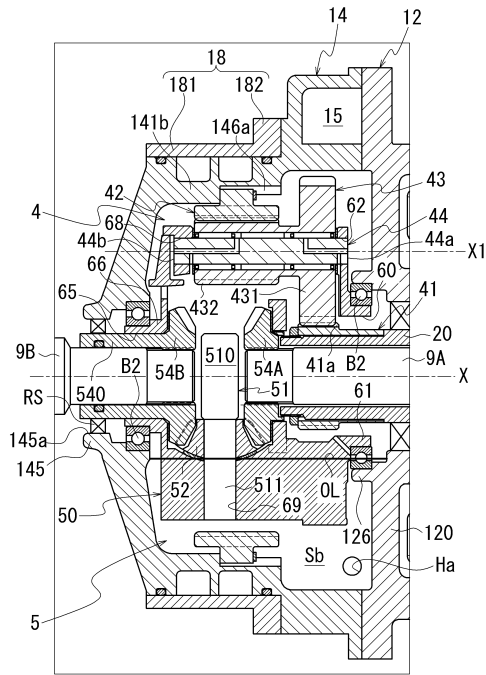
30

40

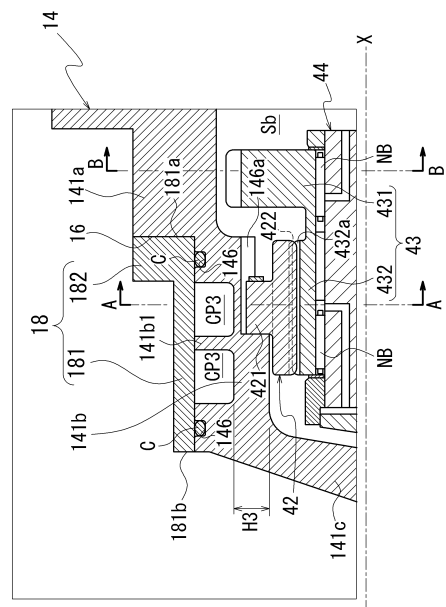
50



【図5】



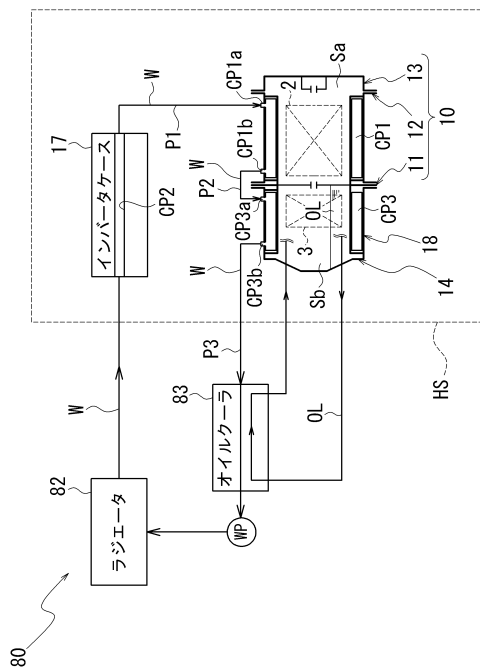
【図6】



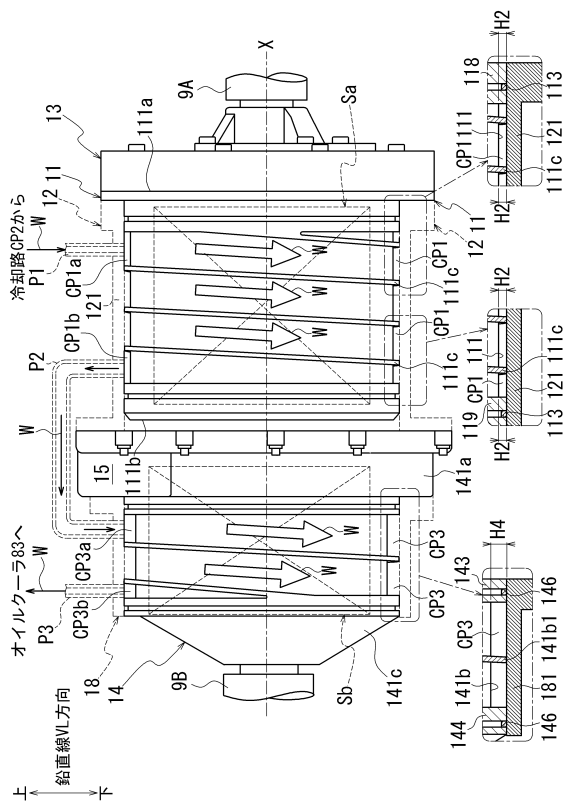
10

20

【図7】



【図8】

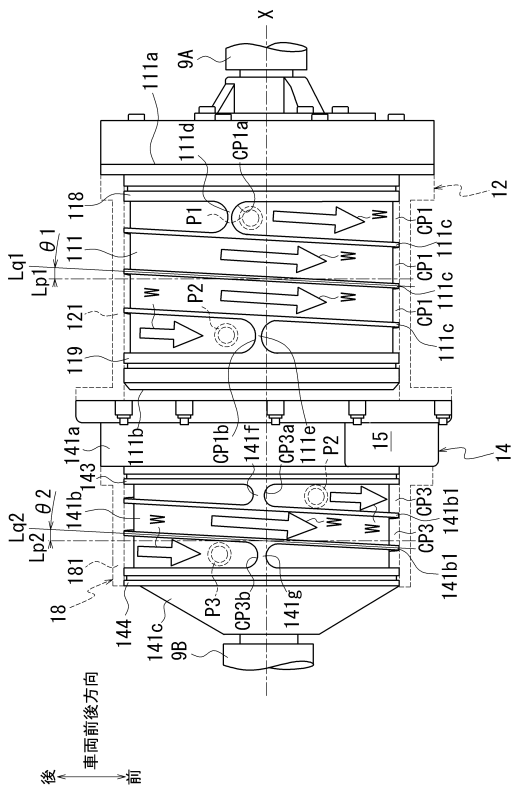


30

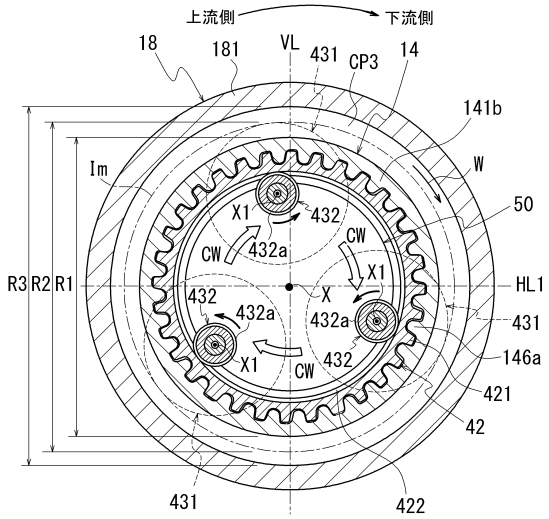
40

50

【図 9】



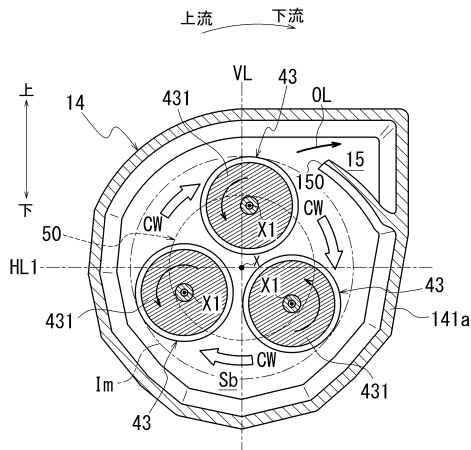
【図 10】



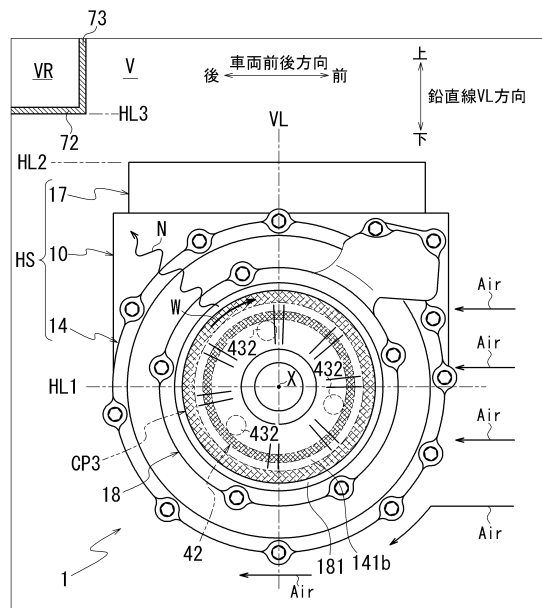
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50



---

フロントページの続き

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