(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年12月29日(29.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/270101 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 48/08 (2006.01) *F16H 57/04* (2010.01)
F16H 57/037 (2012.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/015260

(22) 国際出願日： 2022年3月29日(29.03.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-105246 2021年6月24日(24.06.2021) JP

(71) 出願人: ジヤトコ株式会社(**JATCO LTD**) [JP/JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 忍 足 俊 一 (**OSHIDARI Toshikazu**); 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ ジヤトコ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 竹原 尚彦，外(**TAKEHARA Naohiko** et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町３番６号 紀尾井町パークビル５階 紀尾井坂テーミス綜合法律事務所 Tokyo (JP).

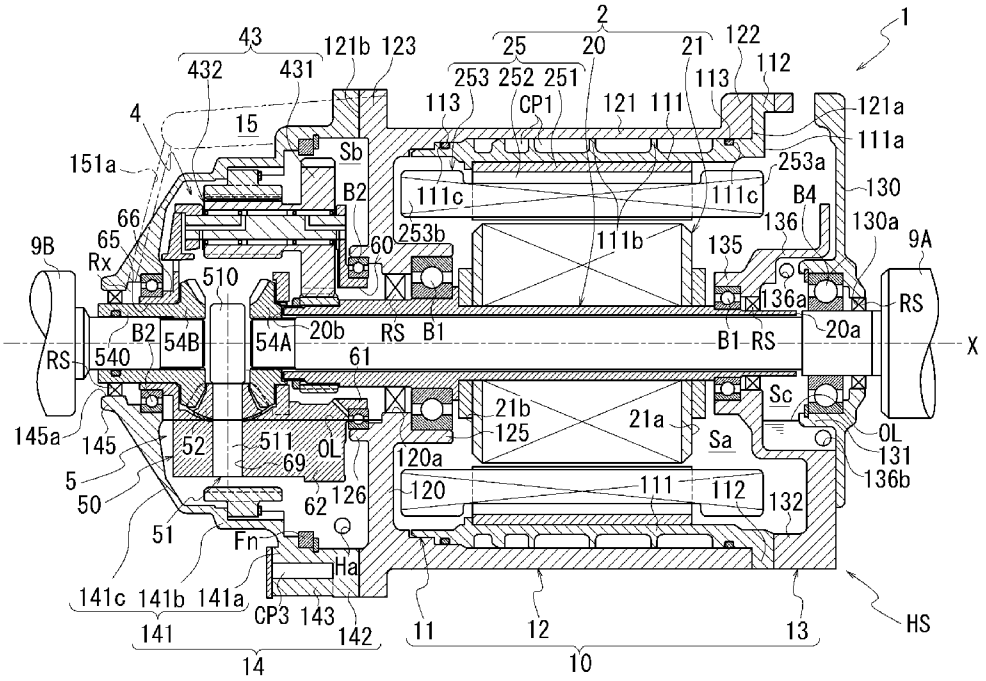
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

WO 2022/270101 A1

(54) **Title:** UNIT

(54) 発明の名称： ユニット

[図3]



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a unit including a coolant channel in a housing and having improved heat exchange efficiency. A unit (1) includes a housing (14) that houses a power transmission mechanism, and the housing includes a channel (CP3) through which a coolant flows and is internally provided with a protruding portion (Fn) protruding from an inner peripheral surface of the housing, and the channel includes a portion overlapping the protruding portion as viewed in a radial direction.

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:ハウジング内にクーラント流路を備えたユニットにおいて、熱交換効率を向上する。ユニット(1)は、動力伝達機構を収容するハウジング(14)を有し、ハウジングはクーラントが流れる流路(CP3)を有し、ハウジング内には、当該ハウジングの内周面から突出する突出部(Fn)が設けられており、径方向視において流路は突出部とオーバーラップする部分を有する。

明　細　書

発明の名称 ： ユニット

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] 特許文献1：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、

動力伝達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、

前記ハウジング内には、当該ハウジングの内周面から突出する突出部が設けられており、

径方向視において前記流路は前記突出部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、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循環システムを説明する図である。

[図7]図７は、ギアケースを、モータケースの反対側から見た図である

[図8]図８は、ギアケースの冷却路を説明する図である。

[図9]図９は、ギアケース内のオイルの流れを説明する図である。

[図10]図１０は、フィンを説明する図である。

[図11]図１１は、変形例１を示す図である。

[図12]図１２は、変形例１を示す図である。

[図13]図１３は、変形例１を示す図である。

[図14]図１４は、変形例１を示す図である。

[図15]図１５は、変形例２を示す図である。

[図16]図１６は、変形例２を示す図である。

[図17]図１７は、変形例２を示す図である。

[図18]図１８は、変形例２を示す図である。

[図19]図１９は、変形例３を示す図である。

[図20]図２０は、変形例３を示す図である。

[図21]図２１は、変形例３を示す図である。

[図22]図２２は、変形例４を示す図である。

[図23]図２３は、変形例５を示す図である。

[図24]図２４は、他の変形例を示す図である。

[図25]図２５は、他の変形例を示す図である。

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] 「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。

[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] 「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。

[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。

[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。

[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。

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。

[0025] 以下、本実施形態を説明する。

図１は、車両に搭載されるユニット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、ユニット１の断面模式図である。図３は、インバータケース７を取り除いた状態を示している。

図４は、遊星減速ギア４周りの拡大図である。

図５は、モータケース１０を、第２ケース部材１２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１における冷却水Ｗの循環システム８０を説明する図である。

図７は、ギアケース１４を、モータケース１０の反対側から見た図である。

図８は、ギアケース１４の冷却路ＣＰ３を説明する図である。図８は、図７におけるＡ－Ａ断面の模式図である。

図９は、ギアケース１４内のオイルＯＬの流れを説明する図である。

図１０は、フィンＦｎを説明する図である。図１０は、図９のＡ－Ａ断面の模式図である。

[0026] 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７（図２参照）を有する。

ユニット１のハウジングＨＳは、モータ２を収容するモータケース１０の一部と、インバータ７を収容するインバータケース１７が、一体に形成された形式の「３ｉｎ１」ユニットである。

[0027] 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（９Ａ、９Ｂ）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（９Ａ、９Ｂ）と、が設けられている。ドライブシャフト９（９Ａ、９Ｂ）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。

[0028] 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（９Ａ、９Ｂ）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（９Ａ、９Ｂ）は、差動機構５の下流に接続されている。

[0029] 図２に示すように、ユニット１のハウジングＨＳは、３ｉｎ１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７を収容する。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。

[0030] 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と電気的に接続されている。

[0031] 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方向から視て、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

[0032] 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。

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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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１１１ｂ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１１１ｂ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の一端側から他端側に向かうにつれて回転軸Ｘ方向の位置が異なる螺旋状に設けられている。

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。周壁部１２１は、支持壁部１１１の螺旋状の突起１１１ｂに当接しているため、周壁部１２１と支持壁部１１１

の間には螺旋状の空間が形成される。この螺旋状の空間によって、クーラントである冷却水Ｗ（図６参照）が通流する冷却路ＣＰ１が形成される。なお、図６では螺旋状の冷却路ＣＰ１を、簡略化して直線状に示している。

[0036] 第１ケース部材１１の支持壁部１１１の外周では、突起１１１ｂ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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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が、ベアリングＢ２を介して、筒壁部１２６で支持されている。

[0040] 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。

[0041] 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１３０ａ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９Ａがベアリング Ｂ４を介して支持されている。

[0042] 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。

[0043] モータ支持部１３５の内側を、モータシャフト２０の一端２０ａ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 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１３５で支持されている。

ベアリングＢ１と隣り合う位置には、リップシールＲＳが設けられている。

[0044] 接続壁１３６の内周に、油孔１３６ａ、１３６ｂが開口している。接続壁１３６で囲まれた空間（内部空間Ｓｃ）に、油孔１３６ａからオイルＯＬが流入する。内部空間Ｓｃに流入したオイルＯＬは、油孔１３６ｂから排出される。リップシールＲＳは、接続壁１３６内のオイルＯＬ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。

[0045] 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Ｂ２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１４１ａと、支持部１４５に接続する傾斜部１４１ｃ（傾斜面）と、これら筒壁部１４１ａと傾斜部１４１ｃとを接続する接続壁部１４１ｂとを有する。筒壁部１４１ａと接続壁部１４１ｂは、接合部１４２から段階的に縮径して傾斜部１４１ｃに接続する。傾斜部１４１ｃは、接続壁部１４１ｂ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の内側に収容される。

[0046] また、ギアケース１４の筒壁部１４１ａは、回転軸Ｘに沿う向きに設けられている。設置状態を基準として、筒壁部１４１ａの下方には、弧状壁１４３が設けられている。弧状壁１４３は、筒壁部１４１ａと径方向に間隔を空けて対向している。弧状壁１４３は、回転軸Ｘに沿う向きに設けられている。弧状壁１４３は、接合部１４２に接続されている。

[0047] 図７に示すように、回転軸Ｘ方向から見て、弧状壁１４３は、筒壁部１４１ａの外周を覆っている。弧状壁１４３は、回転軸Ｘを通る鉛直線ＶＬを、水平線ＨＬ方向における一方側から他方側に横断する範囲に設けられている

。

[0048] 回転軸Ｘ周りの周方向における弧状壁１４３の両端部には、筒壁部１４１ａに接続する接続壁１４３ａ、１４３ｂが設けられている。回転軸Ｘ方向からみて、ギアケース１４の下側には、筒壁部１４１ａ、弧状壁１４３及び接続壁１４３ａ、１４３ｂで囲まれた弧状の空間が形成されている（図７における仮想線参照）。この空間は、冷却水Ｗ（図６参照）が通流するギアケース１４の冷却路ＣＰ３を構成する。

図３に示すように、冷却路ＣＰ３は、回転軸Ｘ方向における一方側が接合部１４２で封止され、他方側が蓋部１４４で封止されている（図８参照）。

[0049] 図３に示すように、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。

[0050] 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Ｓａであり、壁部１２０のギアケース１４側が動力伝達機構３を収容するギア室Ｓｂである。カバーである壁部１２０は、ハウジングＨＳの内部において、モータ２と差動機構５に挟まれる。

[0051] ここでいうカバーは、ハウジングＨＳ内に収容された部分を有するものであれば良く、壁部１２０のように、全体がハウジングＨＳ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１２とは別体としてもよい。この場合、カバーは、モータケース１０とギアケース１４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ＨＳ外に露出しても良い。

[0052] モータ２は、円筒状のモータシャフト２０と、モータシャフト２０に外挿された円筒状のロータコア２１と、ロータコア２１の外周を間隔を空けて囲むステータコア２５と、を有する。

[0053] 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Ｂ１、Ｂ１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２０ａ側（図中、右側）に位置するベアリングＢ１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２０ｂ側（図中、左側）に位置するベアリングＢ１は、第２ケース部材１２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２５３ａ、２５３ｂの内径側に配置されている。モータ支持部１３５、１２５は、ロータコア２１の一方の端部２１ａと他方の端部２１ｂ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。

[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。

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。

[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。

[0059] 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。

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。

[0060] 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。

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。

[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４１ａが形成されている。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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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（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。

[0067] 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。図４に示すように、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８に示すように、本実施形態のデフケース５０では、合計３つの段付きピニオンギア４３が、回転軸Ｘ周りの周方向に間隔を空けて配置されている。

[0068] 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５４Ａ、５４Ｂ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。

[0069] 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。

[0070] 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５４Ａが位置し、他方側にサイドギア５４Ｂが位置する。サイドギア５４Ａ、５４Ｂは、それぞれデフケース５０に回転可能に支持される。

サイドギア５４Ａ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５２に噛合している。サイドギア５４Ｂ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５２に噛合している。

[0071] デフケース５０の一端側（図中、右側）の中央部には、開口６０と、開口６０を囲む筒壁部６１が設けられている。筒壁部６１は、モータケース１０側に延びている。筒壁部６１の外周は、ベアリングＢ２を介して、第２ケース部材１２の壁部１２０に支持されている。

[0072] デフケース５０の内部には、開口６０を挿通したドライブシャフト９Ａが、回転軸Ｘ方向から挿入されている。ドライブシャフト９Ａは、カバー部材１３の壁部１３０の挿通孔１３０ａを貫通し、モータ２のモータシャフト２０と、遊星減速ギア４のサンギア４１の内径側を回転軸Ｘ方向に横切って設けられている。

[0073] 図３に示すように、デフケース５０の他端側（図中、左側）の中央部には、貫通孔６５と、貫通孔を囲む筒壁部６６が形成されている。筒壁部６６に、ベアリングＢ２が外挿されている。筒壁部６６に外挿されたベアリングＢ２は、ギアケース１４の支持部１４５で保持されている。デフケース５０の筒壁部６６は、ベアリングＢ２を介して、ギアケース１４で回転可能に支持されている。

[0074] 支持部１４５には、ギアケース１４の開口部１４５ａを貫通したドライブシャフト９Ｂが、回転軸Ｘ方向から挿入されている。ドライブシャフト９Ｂは、支持部１４５で回転可能に支持されている。筒壁部６６は、ドライブシャフト９Ｂの外周を支持する軸支持部として機能する。

開口部１４５ａの内周には、リップシールＲＳが固定されている。リップシールＲＳの図示しないリップ部が、ドライブシャフト９Ｂに外挿されたサイドギア５４Ｂの筒壁部５４０の外周に弾発的に接触している。

これにより、サイドギア５４Ｂの筒壁部５４０の外周と開口部１４５ａの内周との隙間が封止されている。

[0075] デフケース５０の内部では、ドライブシャフト９Ａ、９Ｂ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（９Ａ、９Ｂ）の先端部の外周に、デフケース５０に支持されたサイドギア５４Ａ、５４Ｂがそれぞれスプライン嵌合している。

サイドギア５４Ａ、５４Ｂとドライブシャフト９（９Ａ、９Ｂ）とが、回転軸Ｘ周りに一体回転可能に連結されている。

[0076] この状態においてサイドギア５４Ａ、５４Ｂ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５４Ａ、５４Ｂの間に、ピニオンメートシャフト５１の中心部材５１０が位置している。

ピニオンメートシャフト５１のピニオンメートギア５２は、回転軸Ｘ方向の一方側に位置するサイドギア５４Ａおよび他方側に位置するサイドギア５４Ｂに、互いの歯部を噛合させた状態で組み付けられている。

[0077] 図４に示すように、デフケース５０の一端側（図中、右側）の、開口６０の外径側に、ピニオン軸４４の一端４４ａ側の支持孔６２が形成されている。デフケース５０の他端側（図中、左側）には、ピニオン軸４４の他端４４ｂ側の支持孔６８が形成されている。

[0078] 支持孔６２、６８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６２、６８は、それぞれ、段付きピニオンギア４３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４４の一端４４ａが支持孔６２に挿入され、他端４４ｂが支持孔６８に挿入される。ピニオン軸４４は、他端４４ｂが支持孔６８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。

[0079] 図３に示すように、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が導入されやすくなっている。

[0080] また、図９に示すように、ギアケース１４内の、デフケース５０を収容す

る空間の上部に、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は、連通口１４７を介してデフケース５０を収容する空間と連通している。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は、キャッチタンク１５内に流入して捕集される。

[0081] 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、リングギア４２に噛合している。リングギア４２は、ギアケース１４の内周に固定されている。そのため、図９に示すように、段付きピニオンギア４３は、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。

[0082] 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。

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６参照）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。

[0083] 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。

[0084] 図６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、前記したモータケース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Ｗが通流する配管等で接続されている。

[0085] ウォーターポンプ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。

オイルクーラ８３は、冷却水Ｗと、オイルＯＬとの熱交換を行う熱交換器である。

[0086] ウォーターポンプＷＰ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ＣＰ２を通流した後に、モータケース１０内の冷却路ＣＰ１と、ギアケース１４の冷却路ＣＰ３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ＯＬとの熱交換を行うことで、オイルＯＬ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ＣＰ２に供給される。

[0087] ここで、ギアケース１４の冷却路ＣＰ３は、モータケース１０の冷却路ＣＰ１とオイルクーラ８３との間に介在している（図６参照）。

図８に示すように、ギアケース１４の冷却路ＣＰ３は、蓋部１４４を貫通する配管Ｐ１により、モータケース１０の冷却路ＣＰ１に接続されている。また、冷却路ＣＰ３は、蓋部１４４を貫通する配管Ｐ２により、オイルクーラ８３に接続されている。モータケース１０の冷却路ＣＰ１を通流した冷却水Ｗは、ギアケース１４の冷却路ＣＰ３に流入したのち、オイルクーラ８３へ排出される（図８の矢印方向）。

[0088] 図３に示すように、冷却路ＣＰ３とギアケース１４の内部空間とは、筒壁部１４１ａで隔てられている。回転軸Ｘの径方向における筒壁部１４１ａの

厚みＨ２（図１０参照）は、冷却路ＣＰ３と熱交換可能な厚みで形成されている。なお、筒壁部１４１ａの厚みＨ２は、外部の空気（不図示）と熱交換可能な厚みでもある。詳細は後記するが、ギアケース１４内のオイルＯＬは、筒壁部１４１ａを介して、冷却路ＣＰ３を通流する冷却水Ｗ、及び外部の空気との間で熱交換が行われる。

[0089] 図４に示すように、筒壁部１４１ａと接続壁部１４１ｂとの間には、段部１６が設けられている。筒壁部１４１ａは、段部１６との境界部において、筒壁部１４１ａよりも径方向に厚みＨを増した厚肉部１９を有している。厚肉部１９は、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄと段部１６の段差面１６０とに跨って設けられている。厚肉部１９は、回転軸Ｘ方向において段差面１６０から大径歯車部４３１の側面４３１ｂに沿う面の近傍まで延びている。

[0090] ＜フィン＞

ギアケース１４の筒壁部１４１ａには、オイルＯＬを冷却するためのフィンＦｎが設けられている。フィンＦｎは、ギアケース１４とは別体で、ギアケース１４内に設けられている。図９、図１０では、見やすくするために、フィンＦｎ及びスナップリングＳＰにクロスハッチングを付してある。

図９に示すように、フィンＦｎは、回転軸Ｘ方向から見てリング状のプレート部材である。また、図４に示すように、フィンＦｎは、回転軸Ｘの径方向に沿う断面視において、略矩形形状を成している。

[0091] 図４の拡大領域に示すように、回転軸Ｘ方向におけるフィンＦｎの一端面Ｆｎａと他端面Ｆｎｂは、回転軸Ｘに直交する平坦面である。フィンＦｎは、回転軸Ｘ方向における他端面Ｆｎｂが、回転軸Ｘ方向から厚肉部１９の当接面１９ａに当接している。フィンＦｎの外周面Ｆｎｃは、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに内嵌している。フィンＦｎの内周面Ｆｎｄは、大径歯車部４３１の最外周が描く公転軌跡である仮想円Ｉｍ（図８参照）よりも外径側、かつ厚肉部１９の内周面１９ｂよりも内径側に位置している。すなわち、フィンＦｎは、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから径方向内径側に突出する突出部を構成する。

[0092] ここで、ギアケース１４の材質には、例えばアルミニウム合金が用いられる。フィンＦｎは、ギアケース１４（アルミニウム合金）よりも熱伝導率の高い金属（例えば銅）を用いることが好ましいが、ギアケース１４と同じ金属材料であってもよい。フィンＦｎは、少なくともギアケース１４と同じ熱伝導率を有していればよい。また、フィンＦｎの表面に、微細な凹凸を形成して、表面積を増やしても良い。

[0093] 図４に示すように、フィンＦｎは、リング溝１４１ｅに内嵌するスナップリングＳＰにより、厚肉部１９から離れる方向への移動が規制されている。

[0094] なお、フィンＦｎは、スナップリングＳＰを用いる代わりに、ボルト等の締結部材を用いて筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに直接固定してもよい。例えばフィンＦｎの外周縁から回転軸Ｘ方向に延びるブラケット部を設けて、当該ブラケット部と筒壁部１４１ａとをボルトで固定すれば良い。

[0095] 図１０に示すように、フィンＦｎの一部は、径方向視において冷却路ＣＰ３（図中、仮想線参照）とオーバーラップしている。フィンＦｎ、冷却路ＣＰ３及び段付きピニオンギア４３の大径歯車部４３１は、回転軸Ｘの径方向でオーバーラップしている（図３参照）。

また、図１０に示すように、フィンＦｎの外形は、径方向視において、回転軸Ｘと交差する長手形状を有する。具体的には、フィンＦｎの長手方向に沿う直線Ｌｍは、回転軸Ｘに直交している。

[0096] 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９Ａ、９Ｂと、が設けられている。

[0097] 図３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。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。

[0098] 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

っている。また、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。

[0099] 図４に示すように、サンギア４１が回転軸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。

[0100] ここで、段付きピニオンギア４３では、小径歯車部４３２の外径が大径歯車部４３１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４３を支持するデフケース５０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４１に入力された回転は、段付きピニオンギア４３により、大きく減速されたのちに、デフケース５０（差動機構５）に出力される。

[0101] 図３に示すように、デフケース５０が回転軸Ｘ回りに回転することにより、デフケース５０内で、ピニオンメートギア５２と噛合するドライブシャフト９Ａ、９Ｂ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。

[0102] ギア室Ｓｂの内部には、潤滑用のオイルＯＬが貯留される。ギア室Ｓｂにおいては、モータ２の出力回転の伝達時に、ギア室Ｓｂに貯留されたオイルＯＬが、回転軸Ｘ回りに回転するデフケース５０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ＯＬにより、サンギア４１と大径歯車部４３１との噛合部と、小径歯車部４３２とリングギア４２との噛合部と、ピニオンメートギア５２とサイドギア５４Ａ、５４Ｂとの噛合部とが潤滑される。

[0103] 図９に示すように、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。

ギアケース１４の上部には、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、デフケース５０の回転方向における下流側に位置しており、デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬの一部は、キャッチタンク１５内に流入する。

[0104] 図３に示すように、キャッチタンク１５に流入したオイルＯＬの一部は、油路１５６ａ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に供給され、ベアリングＢ２を潤滑する。キャッチタンク１５に流入したオイルＯＬの一部は、不図示の配管を介してオイルクーラ８３（図６参照）に導入され、冷却される。冷却されたオイルＯＬは、油孔１３６ａを介して、接続壁１３６に形成された内部空間Ｓｃ（図３参照）に供給される。内部空間Ｓｃに供給されたオイルＯＬは、ベアリングＢ４を潤滑し、油孔１３６ｂから排出される。油孔１３６ｂから排出されたオイルＯＬは、不図示の配管を介して、油孔Ｈａからギア室Ｓｂ内に供給される。

[0105] フィンＦｎの作用効果について説明する。

図４に示すように、フィンＦｎは、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから内径側に突出している。また、フィンＦｎは、大径歯車部４３１の径方向外側に位置している。

[0106] デフケース５０の回転に伴う回転半径（公転半径）は、大径歯車部４３１が最も大きくなる。従って、デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬのうち、大径歯車部４３１で掻き上げられたオイルＯＬが、回転軸Ｘ周りの周方向に最も大きく移動する。

[0107] 図９に示すように、ギアケース１４内のオイルＯＬは、大径歯車部４３１の回転（公転）によって、反時計回り方向ＣＣＷに流れる。この際に、ギアケース１４の鉛直線ＶＬ方向下側に貯留されているオイルＯＬの一部は、フィンＦｎに沿って、当該フィンＦｎを反時計回り方向ＣＣＷへ移動する（図中、白抜き矢印ａ方向）。また、大径歯車部４３１の回転（公転）で掻き上げられて鉛直線ＶＬ方向上側に飛散したオイルＯＬの一部は、反時計回り方向ＣＣＷに移動しつつ、フィンＦｎに衝突して接触したのち、重力によって

フィンＦｎを伝いながら下方に移動する（図中、白抜き矢印ｂ方向）。この過程で、オイルＯＬの熱は、フィンＦｎに伝達される。

[0108] 図３に示すように、フィンＦｎの下方には、冷却路ＣＰ３が位置している。

オイルＯＬの熱が伝達されたフィンＦｎは、温度が上昇する。図１０に示すように、フィンＦｎのうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップする領域は、冷却路ＣＰ３内を通流する冷却水Ｗとの間で熱交換（冷却）される。また、フィンＦｎのうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていない領域は、ギアケース１４外を流れる空気との間で熱交換（冷却）される。これにより、オイルＯＬは冷却される。

[0109] ここで、ギアケース１４にフィンＦｎを設けない場合、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄは、回転軸Ｘに沿う平坦面となる。これに対して、本実施形態では、フィンＦｎを設けて筒壁部１４１の内周面１４１ｄから内径側に突出させている。この場合、ギアケース１４内におけるフィンＦｎの露出部分Ｓ（図１０の拡大領域で示す太線部分）だけ、ギアケース１４の表面積は、フィンＦｎを設けない場合の表面積よりも増すことになる。

[0110] 表面積が増す分、オイルＯＬとギアケース１４との接触面積が増加するので、オイルＯＬの冷却効率は向上する。特に、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積を増やすことができるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果を高めることができる。また、フィンＦｎの材質を、ギアケース１４よりも熱伝導率の高い金属（例えば銅）を用いることで、熱交換効率をさらに向上させることができる。

[0111] また、図１０に示すように、径方向視において、フィンＦｎは、長手方向に沿う直線Ｌｍが、回転軸Ｘに直交する向きに設けられている。

デフケース５０の回転によって、ギアケース１４内のオイルＯＬは、径方向視において回転軸Ｘの径方向に沿う向き（図１０における白抜き矢印ａ方向）に流れる。フィンＦｎの長手方向に沿う直線Ｌｍを回転軸Ｘに直交させて、オイルＯＬの流れに沿う向きに配置することで、フィンＦｎが、ギアケ

ース１４内のオイルＯＬの流れを妨げないようになっている。これにより、オイルＯＬの撹拌抵抗の減少に寄与することができる。

[0112] 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、動力伝達機構３を収容するハウジングＨＳを有する。

ハウジングＨＳを構成するギアケース１４は、冷却水Ｗ（クーラント）が流れる冷却路ＣＰ３（流路）を有する。

ギアケース１４は、動力伝達機構３の回転軸Ｘに沿う向きに配置された筒壁部１４１ａを有する。

ギアケース１４内には、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから回転軸Ｘの径方向内径側に突出するフィンＦｎ（突出部）が設けられている。

回転軸Ｘの径方向から視て（径方向視において）、冷却路ＣＰ３は、フィンＦｎとオーバーラップする部分を有する。

[0113] このように構成すると、図１０に示すように、フィンＦｎがギアケース１４内に露出する露出面積Ｓの分、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積が増えるので、熱交換効率が向上する。特に、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積が増えるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果は高まる。なお、筒壁部１４１ａの厚みＨ２は、冷却路ＣＰ３内の冷却水Ｗ及び、ギアケース１４外を流れる空気と熱交換可能な厚みに設定されている。フィンＦｎは、ギアケース１４内に、当該ギアケース１４と別体として設けても良いし、ギアケース１４と一体として設けても良い。

[0114] （２）動力伝達機構３は、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。

回転軸Ｘの径方向から視て、フィンＦｎは、段付きピニオンギア４３の大径歯車部４３１（ラージピニオン）とオーバーラップする部分を有する。

[0115] このように構成すると、回転半径（公転半径）の大きいギアと対向することで突出部へのオイル供給が促進されるので、熱交換効率が向上する。

具体的には、デフケース５０の回転における回転半径（公転半径）は、大径歯車部４３１が最も大きくなる。従って、デフケース５０で掻き上げられ

たオイルＯＬのうち、大径歯車部４３１で掻き上げられたオイルＯＬが、回転軸Ｘ周りの周方向に最も大きく移動する。そこで、フィンＦｎを、大径歯車部４３１と回転軸Ｘの径方向で対向する位置に設けることで、回転軸Ｘ周りの周方向において、オイルＯＬとフィンＦｎとの接触距離（時間）を最も長く確保できる。オイルＯＬとフィンＦｎとの接触距離（時間）が長くなるほど、オイルＯＬの冷却は促進される。

[0116] （４）回転軸Ｘの径方向から視て、フィンＦｎの長手方向に沿う直線Ｌｍは、回転軸Ｘ軸と交差する方向に沿って延びる。

[0117] デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬは、回転軸Ｘと交差する向きに流れる（図１０における白抜き矢印ａ）。そして、上記のように構成すると、フィンＦｎは、デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬの流れに沿う配置される。これにより、オイルＯＬのデフケース５０によるオイルＯＬの攪拌抵抗の減少に寄与することができる。

[0118] （５）フィンＦｎは、回転軸Ｘ方向から見てリング状を成している。

フィンＦｎは、回転軸Ｘの径方向に沿って延びるプレート状の形状を有する。

[0119] このように構成して、プレート状のフィンＦｎを用いることで、例えば内周面１４１ｄから内径側に膨出する膨出部を設けるよりも、オイルＯＬと接触する単位体積当たりの表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。

[0120] （変形例１）

前記した実施形態では、では、ギアケース１４が一体形成されているものを例示したが、この態様に限定されない。例えば、図１１に示すように、アッパケース１４Ｕとロアケース１４Ｌから構成されるギアケース１４Ａとしてもよい。以下の変形例１では、前記した実施形態と異なる部分のみを説明する。

図１１は、変形例１に係るユニット１Ａを説明する図である。

図１２は、図１１のＣ領域の正面図である。

図１３は、図１１のＡ－Ａ断面の模式図である。

図１４は、図１１のＢ－Ｂ断面の模式図である。

なお、図１１～図１３では、見やすくするために、弧状壁１４８にクロスハッチングを付してある。

[0121] 図１１に示すように、変形例に係るユニット１Ａでは、ギアケース１４Ａは、アッパケース１４Ｕとロアケース１４Ｌを鉛直線ＶＬ方向に重ね合わせて形成される。回転軸Ｘ方向から見て、アッパケース１４Ｕとロアケース１４Ｌの合わせ面Ｔは、回転軸Ｘを通る水平線ＨＬに平行な平面である。

[0122] 図１１に示すように、ロアケース１４Ｌの筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから内径側に、プレート状の弧状壁１４８が突出している。弧状壁１４８は、ロアケース１４Ｌと一体に形成されている。変形例１に係るユニット１Ａでは、弧状壁１４８が突出部として機能する。弧状壁１４８は、回転軸Ｘを通る水平線ＨＬよりも鉛直線ＶＬ方向下側に設けられている。弧状壁１４８は、鉛直線ＶＬを水平線ＨＬ方向の一方側から他方側に横断する範囲に設けられている。

[0123] 図１２に示すように、弧状壁１４８の内周面１４８ａは、大径歯車部４３１の最外周が描く公転軌跡である仮想円Ｉｍよりも大径の仮想円Ｉｍ’に沿う向きに設けられている。

図１４に示すように、弧状壁１４８は、段差面１６０から回転軸Ｘ方向の大径歯車部４３１側にオフセットした位置に設けられている。

[0124] 図１３に示すように、弧状壁１４８の外形は、径方向視において、回転軸Ｘに交差する長手形状を有する。具体的には、弧状壁１４８の長手方向に沿う直線Ｌｍは、回転軸Ｘに直交している。弧状壁１４８の一部は、冷却路ＣＰ３（図中、仮想線参照）と径方向で弧状壁１４８とオーバーラップしている。弧状壁１４８、冷却路ＣＰ３及び段付きピニオンギア４３の大径歯車部４３１は、回転軸Ｘの径方向でオーバーラップしている（図１４参照）。

[0125] 図１１に示すように、弧状壁１４８は、大径歯車部４３１の径方向外側に位置している。大径歯車部４３１の回転によって、オイルＯＬは、回転軸Ｘ

周りの周方向に沿う向きに流れる。この際に、鉛直線ＶＬ方向下側に貯留されたオイルＯＬの一部は、弧状壁１４８に沿って、当該弧状壁１４８を反時計回り方向ＣＣＷへ移動する（図中、白抜き矢印ａ方向）。この過程でオイルＯＬの熱は、弧状壁１４８に伝達される。

[0126] 図１４に示すように、弧状壁１４８の下方には、冷却路ＣＰ３が位置している。

図１３に示すように、弧状壁１４８に伝達されたオイルＯＬの熱は、弧状壁１４８のうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップする領域では、冷却路ＣＰ３内を通流する冷却水Ｗとの間で熱交換（冷却）される。また、弧状壁１４８に伝達されたオイルＯＬの熱は、弧状壁１４８のうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていない領域では、ギアケース１４外を流れる空気との間で熱交換（冷却）される。これにより、ギアケース１４Ａ内のオイルＯＬは、冷却される。

[0127] 変形例１にかかるユニット１Ａでは、弧状壁１４８を設けることで、ギアケース１４Ａの表面積が多くなっており、オイルＯＬの冷却効率を向上させている。特に、ギアケース１４Ａにおける冷却路ＣＰ３の内周側の表面積を増やすことができるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果を高めることができる。

[0128] また、図１３に示すように、径方向視において、弧状壁１４８は、長手方向に沿う直線Ｌｍが、回転軸Ｘに直交する向きに設けられている。

デフケース５０の回転によって、ギアケース１４Ａ内のオイルＯＬは、径方向視において回転軸Ｘの径方向に沿う向きに流れる（図中、白抜き矢印ａ方向）。弧状壁１４８の長手方向に沿う直線Ｌｍを回転軸Ｘに直交させて、オイルＯＬの流れに沿う向きに配置することで、弧状壁１４８が、ギアケース１４Ａ内のオイルＯＬの流れを妨げないようになっている。これにより、オイルＯＬの撹拌抵抗の減少に寄与することができる。

[0129] 変形例１に係るユニット１Ａでは、ギアケース１４Ａのアッパケース１４Ｕとロアケース１４Ｌは、それぞれ鋳造により形成される。

アッパケース１４Ｕとロアケース１４Ｌを別々に鋳造することで、弧状壁１４８は、ロアケース１４と一体に鋳造により形成することができる。

[0130]（変形例２、３）

また、前記した実施形態では、筒壁部１４１ａに設けたリング状のフィンＦｎを突出部とした場合を例示したが、この態様に限定されない。例えば、ギアケース１４と一体に形成されたリブＲｂを突出部としてもよい。変形例２、３に係るユニット１Ｂ、１Ｃでは、リブＲｂが突出部を構成する。以下の変形例２、３では、前記した実施形態と異なる部分のみを説明する。

図１５は、変形例２に係るユニット１Ｂを説明する図である。

図１６は、図１５のＣ領域の正面図である

図１７は、図１５のＡ－Ａ断面の模式図である。

図１８は、図１５のＢ－Ｂ断面の模式図である。

なお、図１５～図１７では、見やすくするために、リブＲｂにクロスハッチングを付してある。

[0131] 図１５に示すように、変形例２にかかるユニット１Ｂのギアケース１４では、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから、４つのリブＲｂが回転軸Ｘに向けて突出している。

図１６に示すように、これら４つのリブＲｂは、突出方向の先端面Ｒｂ１が、大径歯車部４３１の最外周が描く公転軌跡である仮想円Ｉｍよりも大径の仮想円Ｉｍ’に沿う向きに設けられている。

[0132] 図１５に示すように、ギアケース１４内において、これら４つのリブＲｂは、水平線ＨＬよりも鉛直線ＶＬ方向下側の領域に設けられている。４つのリブＲｂは、筒壁部１４１ａにおける鉛直線ＶＬを水平線ＨＬ方向の一方側と他方側の領域にそれぞれ設けられている。４つのリブＲｂは、回転軸Ｘ周りの周方向で間隔を空けて並んでいる。

[0133] 図１７に示すように、４つのリブＲｂは、径方向視において、回転軸Ｘ方向に平行な直線Ｌｎに沿う向きに設けられている。回転軸Ｘ周りの周方向に並ぶ４つリブＲｂのうち、中央の２つのリブＲｂ（以下、リブＲｂ’とも表

記する）は、径方向で冷却路ＣＰ３（図中、仮想線参照）とオーバーラップしている。

図１８に示すように、リブＲｂ’、冷却路ＣＰ３及び段付きピニオンギア４３の大径歯車部４３１は、回転軸Ｘの径方向でオーバーラップしている。

[0134] 図１５に示すように、４つのリブＲｂは、大径歯車部４３１の径方向外側に位置している。大径歯車部４３１の回転によって、オイルＯＬは、反時計回り方向ＣＣＷに流れる（図中、白抜き矢印ａ方向）。この際に、オイルＯＬの一部は、回転軸Ｘ周りの周方向に沿って４つのリブＲｂを順番に通過する。この過程で、オイルＯＬの熱は、リブＲｂに伝達される。

[0135] 図１７に示すように、２つのリブＲｂ’は、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしている。リブＲｂ’に伝達されたオイルＯＬの熱は、冷却路ＣＰ３内を通流する冷却水Ｗとの間で熱交換（冷却）される。冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていない２つのリブＲｂは、ギアケース１４外を流れる空気との間で熱交換（冷却）される。これにより、ギアケース１４内のオイルＯＬは、冷却される。

[0136] 変形例２にかかるユニット１Ｂでは、リブＲｂを設けることで、ギアケース１４の表面積が多くなっており、オイルＯＬの冷却効率を向上させている。特に、リブＲｂ’を設けることで、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積を増やすことができるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果を高めることができる。

[0137] 図１７に示すように、リブＲｂを回転軸Ｘに平行な直線Ｌｎに沿う向きに設けることで、リブＲｂは、ギアケース１４を鋳造する際の型の移動方向（鋳抜き方向）に沿うことになる。これにより、リブＲｂは、ギアケース１４と一体に鋳造形成できる。

[0138] 図１９は、変形例３に係るユニット１Ｃを説明する図である。

図２０は、図１９のＢ領域の正面図である

図２１は、図１９のＡ－Ａ断面の模式図である。

なお、図１９、図２０では、見やすくするために、リブＲｂにクロスハッ

チングを付してある。

[0139] 図１９に示すように、変形例３にかかるユニット１Ｃもまた、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから、回転軸Ｘに向けて突出する４つのリブＲｂを有している。ユニット１Ｃでは、鉛直線ＶＬを挟んだ水平線ＨＬ方向の一方側と他方側の内周面１４１ｄにリブＲｂがそれぞれ２つずつ配置されている。これら２つのリブＲｂは、水平線ＨＬを挟んだ鉛直線ＶＬ方向上側と下側にそれぞれ配置されている。

[0140] 図２０に示すように、これら４つのリブＲｂは、突出方向の先端面Ｒｂ１が、大径歯車部４３１の最外周が描く公転軌跡である仮想円Ｉｍよりも大径の仮想円Ｉｍ’に沿う向きに設けられている。なお、図示は省略するが、鉛直線ＶＬを挟んだ水平線ＨＬ方向の他方側（図１９の右側）の２つのリブＲｂの先端面Ｒｂ１もまた、大径歯車部４３１の最外周が描く公転軌跡である仮想円Ｉｍよりも大径の仮想円Ｉｍ’に沿う向きに設けられている。

[0141] 図１９に示すように、変形例３に係るユニット１Ｃでは、水平線ＨＬを鉛直線ＶＬ方向上側から下側に横断する領域に冷却路ＣＰ３を設けている。冷却路ＣＰ３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）であって、キャッチタンク１５の下側に設けられている。

[0142] ４つのリブＲｂのうち鉛直線ＶＬを挟んだ水平線ＨＬ方向の一方側（図１９における左側）の２つのリブＲｂ（以下、リブＲｂ’’とも表記する）が、径方向で冷却路ＣＰ３（図中、仮想線参照）とオーバーラップする領域に設けられている。

図２１に示すように、リブＲｂ’’、冷却路ＣＰ３及び段付きピニオンギア４３の大径歯車部４３１は、回転軸Ｘの径方向でオーバーラップしている。

[0143] 図１９に示すように、４つのリブＲｂは、大径歯車部４３１の径方向外側に位置している。大径歯車部４３１の回転によって、オイルＯＬは、反時計回り方向ＣＣＷに流れる（図中、白抜き矢印ａ、ｂ方向）。この際に、回転軸Ｘ周りの周方向に流れるオイルＯＬの一部は、回転軸Ｘ周りの周方向に沿

って４つのリブＲｂを順番に通過する。この過程で、オイルＯＬの熱は、リブＲｂに伝達される。

[0144] 図１９に示すように、水平線ＨＬ方向の一方側（図中、左側）において、２つのリブＲｂ’’は、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしている。リブＲｂ’’に伝達されたオイルＯＬの熱は、冷却路ＣＰ３内を通流する冷却水Ｗとの間で熱交換（冷却）される。水平線ＨＬ方向の他方側（図中、右側）において、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていない２つのリブＲｂは、ギアケース１４外を流れる空気との間で熱交換（冷却）される。これにより、ギアケース１４内のオイルＯＬは、冷却される。

[0145] 変形例３にかかるユニット１Ｃでは、リブＲｂを設けること、ギアケース１４の表面積が多くなっており、オイルＯＬの冷却効率を向上させている。特に、リブＲｂ’’を設けることで、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積を増やすことができるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果を高めることができる。

[0146] なお、変形例２、３では、説明の便宜上、４つのリブＲｂが設けられた場合を例示したが、リブの数は特に限定されない。径方向視において冷却路ＣＰ３が、リブＲｂとオーバーラップする部分を有していればよい。すなわち、少なくとも１つのリブＲｂが、径方向で冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていれば、リブＲｂは５つ以上であっても良いし、または３つ以下であっても良い。

[0147]（変形例４）

また、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄから突出する突出部は、螺旋状の突起１４９としてもよい。

[0148] 図２２は、変形例４に係るユニット１Ｄを説明する図である。

なお、以下の変形例４では、前記した実施形態と異なる部分のみを説明する。また、図２２では、段付きピニオンギアを仮想線で示している。図２２では、見やすくするために、螺旋状の突起１４９にクロスハッチングを付してある。

[0149] 図２２に示すように、変形例４に係るユニット１Ｄでは、ギアケース１４の筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに、螺旋状の突起１４９を有している。具体的には、突起１４９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１４９は、回転軸Ｘ周りの周方向に沿って筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄの全周に亘って設けられている。突起１４９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、内周面１４１ｄを接合部１４２側から段部１６側に向かうにつれて回転軸Ｘ方向の位置が異なる螺旋状に設けられている。螺旋状の突起１４９は、螺旋の始点１４９ａが接合部１４２側に位置しており、螺旋の終点１４９ｂが段部１６側に位置している。

[0150] 図２２に示すように、螺旋状の突起１４９の外形は、径方向視において、回転軸Ｘと交差する長手形状を有する。具体的には、螺旋状の突起１４９の長手方向に沿う直線Ｌｑは、螺旋を形成するリード角θ分だけ、回転軸Ｘに直交する直線Ｌｐから傾いている。

[0151] 図２２に示すように、螺旋状の突起１４９は、大径歯車部４３１の径方向外側に位置している。大径歯車部４３１で掻き上げられたオイルＯＬは、内周面１４１ｄ及び螺旋状の突起１４９に衝突する。このとき、オイルの熱は、内周面１４１ｄ及び螺旋状の突起１４９に伝達される。

[0152] 螺旋状の突起１４９の下方には、冷却路ＣＰ３が位置している。螺旋状の突起１４９に伝達されたオイルＯＬの熱は、螺旋状の突起１４９のうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップする領域は、冷却路ＣＰ３内を通流する冷却水Ｗとの間で熱交換（冷却）される。また、螺旋状の突起１４９のうち、冷却路ＣＰ３とオーバーラップしていない領域は、ギアケース１４外を流れる空気との間で熱交換（冷却）される。これにより、オイルＯＬは冷却される。

[0153] 変形例４にかかるユニット１Ｄでは、螺旋状の突起１４９を設けた分だけ、ギアケース１４の表面積が多くなっており、オイルＯＬの冷却効率を向上させている。特に、ギアケース１４における冷却路ＣＰ３の内周側の表面積を増やすことができるので、冷却路ＣＰ３による冷却効果を高めることがで

きる。

[0154] また、径方向視において、螺旋状の突起１４９の長手方向に沿う直線Ｌｑは、回転軸Ｘに交差する。デフケース５０の回転によって、ギアケース１４内のオイルＯＬは、径方向視において回転軸Ｘの径方向に沿う向きに流れる（白抜き矢印ａ方向）。螺旋状の突起１４９の長手方向に沿う直線Ｌｑを、回転軸Ｘに交差させて、オイルＯＬの流れに沿う向きに配置することで、螺旋状の突起１４９が、ギアケース１４内のオイルＯＬの流れを妨げないようになっている。これにより、オイルＯＬの撹拌抵抗の減少に寄与することができる。

[0155] また、突出部を螺旋状の突起１４９とすることで、当該螺旋状の突起１４９は、ギアケース１４Ｄと一体に鋳造形成することができる。

[0156] 変形例４にかかるユニット１Ｄは、例えば以下の構成を有する。

（４）回転軸Ｘの径方向から視て、螺旋状の突起１４９の長手方向に沿う直線Ｌｑは、回転軸Ｘと交差する方向に沿って延びる。

螺旋状の突起１４９の長手方向に沿う直線Ｌｑと、回転軸Ｘに直交する直線Ｌｐとが成す角θは、螺旋状の突起１４９のリード角である。

[0157] デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬは、回転軸Ｘと交差する向きに流れる。そして、上記のように構成すると、螺旋状の突起１４９は、デフケース５０で掻き上げられたオイルＯＬの流れに沿う配置される。これにより、オイルＯＬのデフケース５０によるオイルＯＬの攪拌抵抗の減少に寄与することができる。

また、上記の構成とすることで、螺旋状の突起１４９は、ギアケース１４Ｄと一体に鋳造形成することができる。

[0158]（変形例５）

図２３は、変形例５に係るユニット１Ｅを説明する図である。

前記した実施形態では、１軸タイプの差動機構５を有するユニット１を例示したが、この態様に限定されない。例えば、２軸タイプの差動機構５Ｅを有するユニット１Ｅであってもよい。

[0159] 図２３に示すように、ユニット１Ｅでは、モータ２の出力回転の伝達経路に沿って、アイドラギア４Ｅと、差動機構５Ｅと、ドライブシャフト９（９Ａ、９Ｂ）と、が設けられている。

モータ２の出力回転は、アイドラギア４Ｅで減速されて差動機構５Ｅに入力された後、ドライブシャフト９（９Ａ、９Ｂ）に伝達される。

[0160] アイドラギア４Ｅは、モータ２の下流に接続されている。差動機構５Ｅは、アイドラギア４Ｅの下流に接続されている。

アイドラギア４Ｅは、大径歯車部４３１Ｅが、モータシャフト２０とスプライン嵌合するサンギア４１に回転伝達可能に噛合する。アイドラギア４Ｅは、小径歯車部４３２Ｅが、差動機構５Ｅのデフケース５０Ｅに固定されたファイナルギアＦＧ（デフリングギア）に回転伝達可能に噛合する。

[0161] 差動機構５Ｅを収容するギアケース１４Ｅは、ファイナルギアＦＧの下方に冷却路ＣＰ３を有している。ギアケース１４Ｅ内には、回転軸Ｘの径方向でファイナルギアＦＧと冷却路ＣＰ３とオーバーラップする位置に、フィンＦｎが設けられている。フィンＦｎは、ギアケース１４Ｅ内に、当該ギアケース１４Ｅと別体として設けても良いし、ギアケース１４Ｅと一体として設けても良い。

[0162] 変形例５に係るユニット１Ｅでは、ファイナルギアＦＧのような、回転半径の大きいギアにフィンＦｎを対向させている。これにより、ファイナルギアＦＧの回転によって、フィンＦｎへのオイルＯＬの供給が促進されるので、熱交換効率を向上させることができる。

[0163] 変形例５にかかるユニット１Ｅは、例えば以下の構成を有する。

（３）動力伝達機構３は差動機構５Ｅ（差動歯車機構）と、差動機構５Ｅと一体回転するファイナルギアＦＧと、を有する。

回転軸Ｘの径方向から視て、フィンＦｎは、ファイナルギアＦＧとオーバーラップする部分を有する。

[0164] このように構成すると、回転半径（公転半径）の大きいギアと対向することで突出部へのオイル供給が促進されるので、熱交換効率が向上する。

具体的には、デフケース５０Ｅの回転における回転半径（公転半径）は、ファイナルギアＦＧが最も大きくなる。従って、デフケース５０Ｅで掻き上げられたオイルＯＬのうち、ファイナルギアＦＧで掻き上げられたオイルＯＬが、回転軸Ｘ周りの周方向に最も大きく移動する。そこで、フィンＦｎを、ファイナルギアＦＧと回転軸Ｘの径方向で対向する位置に設けることで、回転軸Ｘ周りの周方向において、オイルＯＬとフィンＦｎとの接触距離（時間）を最も長く確保できる。オイルＯＬとフィンＦｎとの接触距離（時間）が長くなるほど、オイルＯＬの冷却は促進される。

なお、変形例５に係るユニット１Ｅにおいて、フィンＦｎに代えて、弧状壁１４８（図１１参照）、複数のリブＲｂ（図１５、図１９参照）、または螺旋状の突起１４９（図２２参照）を設けてもよい。

[0165] （その他の変形例）

前記した実施形態及び変形例１～５では、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに、当該内周面１４１ｄから突出するフィンＦｎ、弧状壁１４８、リブＲｂまたは螺旋状の突起１４９を設けることで、表面積を増やす場合を例示したが、この態様に限定されない。

例えば、図２４に示すユニット１Ｆように、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに開口するリング溝Ｇａを回転軸Ｘ方向に間隔を空けて複数形成してもよい。この場合、回転軸Ｘ方向で隣り合うリング溝Ｇａ、Ｇａの間の領域が相対的に突出部となる（図２４におけるクロスハッチング部分）。

また、図２５に示すユニット１Ｇのように、筒壁部１４１ａの内周面１４１ｄに開口すると共に、回転軸Ｘ方向に延びる直線状の溝Ｇｂを、回転軸Ｘ周りの周方向に間隔を空けて複数形成してもよい。この場合、周方向で隣り合う溝Ｇｂ、Ｇｂの間の領域が相対的に突出部となる（図２５におけるクロスハッチング部分）。

このようにすることによっても、ギアケース１４の表面積を増やして、熱交換効率を向上することができる。

[0166] 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、収容されていなくても良い。

[0167] 本発明の他の態様として、少なくともインバータ７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、収容されていなくても良い。

[0168] 本発明の他の態様として、少なくともバッテリを収容するハウジングＨＳとしても良い。バッテリは、たとえば駆動用バッテリ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。

[0169] 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、チェーンスプロケット、ベルトとプーリ等を有する。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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と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。

[0173] 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。

[0174] 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

[0175] １、１Ａ～１Ｇ　：ユニット
１４、１４Ａ　：ギアケース
１４８　：弧状壁（突出部）
１４９　：突起（突出部）
３　：動力伝達機構
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）
５　：差動機構（差動歯車機構）
５０　：デフケース
ＣＰ３　：冷却路（流路）
Ｆｎ　：フィン（突出部）
ＦＧ　：ファイナルギア
ＨＳ　：ハウジング
Ｌｍ　：長手方向
Ｌｑ　：長手方向
Ｒｂ、Ｒｂ’、Ｒｂ’’　：リブ（突出部）
Ｗ　：冷却水（クーラント）
Ｘ　：回転軸

請求の範囲

[請求項1] 動力伝達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、

前記ハウジング内には、当該ハウジングの内周面から突出する突出部が設けられており、

径方向視において前記流路は前記突出部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、

前記動力伝達機構は、ステップドピニオンギアを有し、

径方向視において前記突出部は前記ステップドピニオンギアのラージピニオン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、

前記動力伝達機構は差動歯車機構と、前記差動歯車機構と一体回転するファイナルギアと、を有し、

径方向視において前記突出部は前記ファイナルギアとオーバーラップする部分を有する、ユニット。

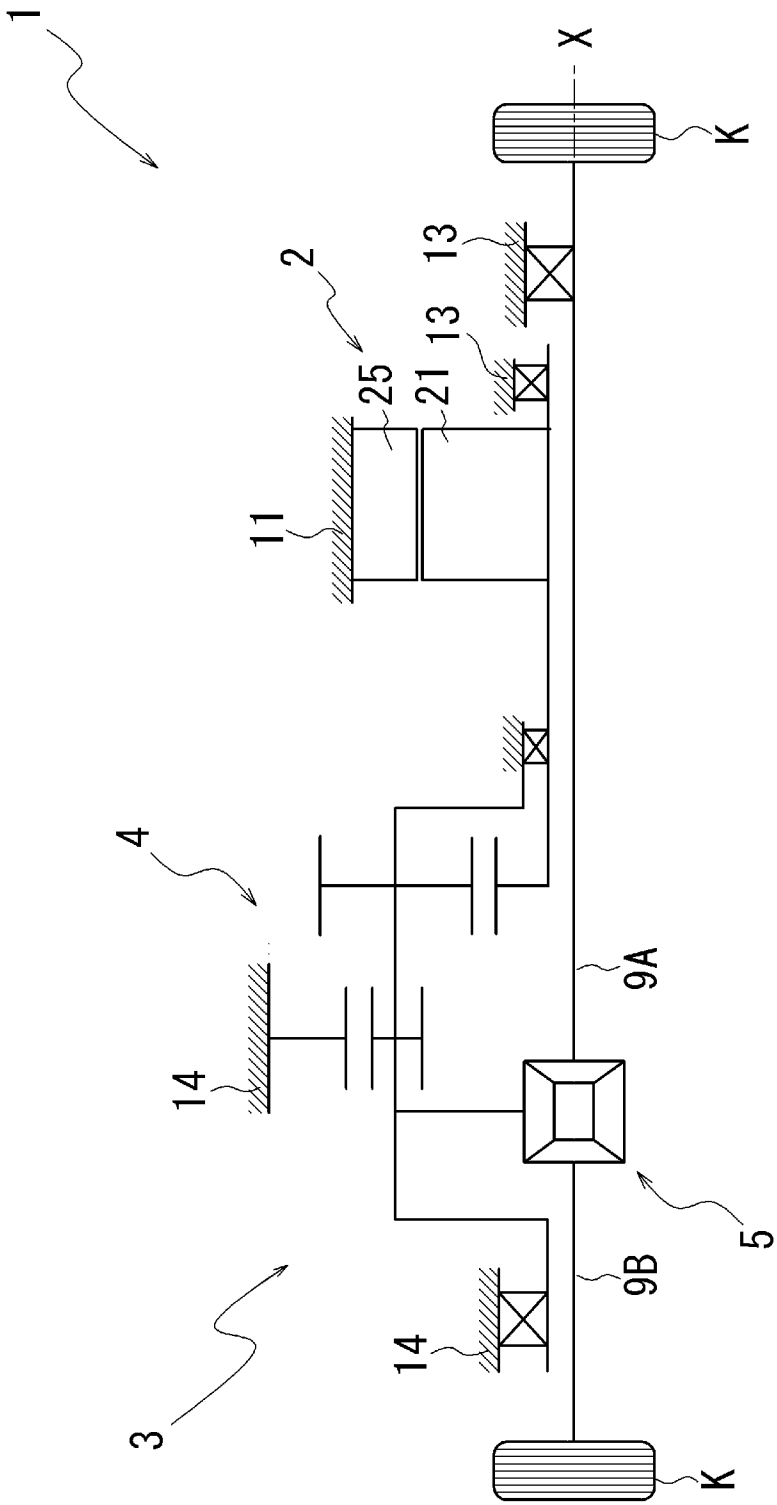
[請求項4] 請求項１乃至請求項３のいずれか一において、

径方向視において前記突出部の長手方向は軸方向と交差する方向に沿って延びる、ユニット。

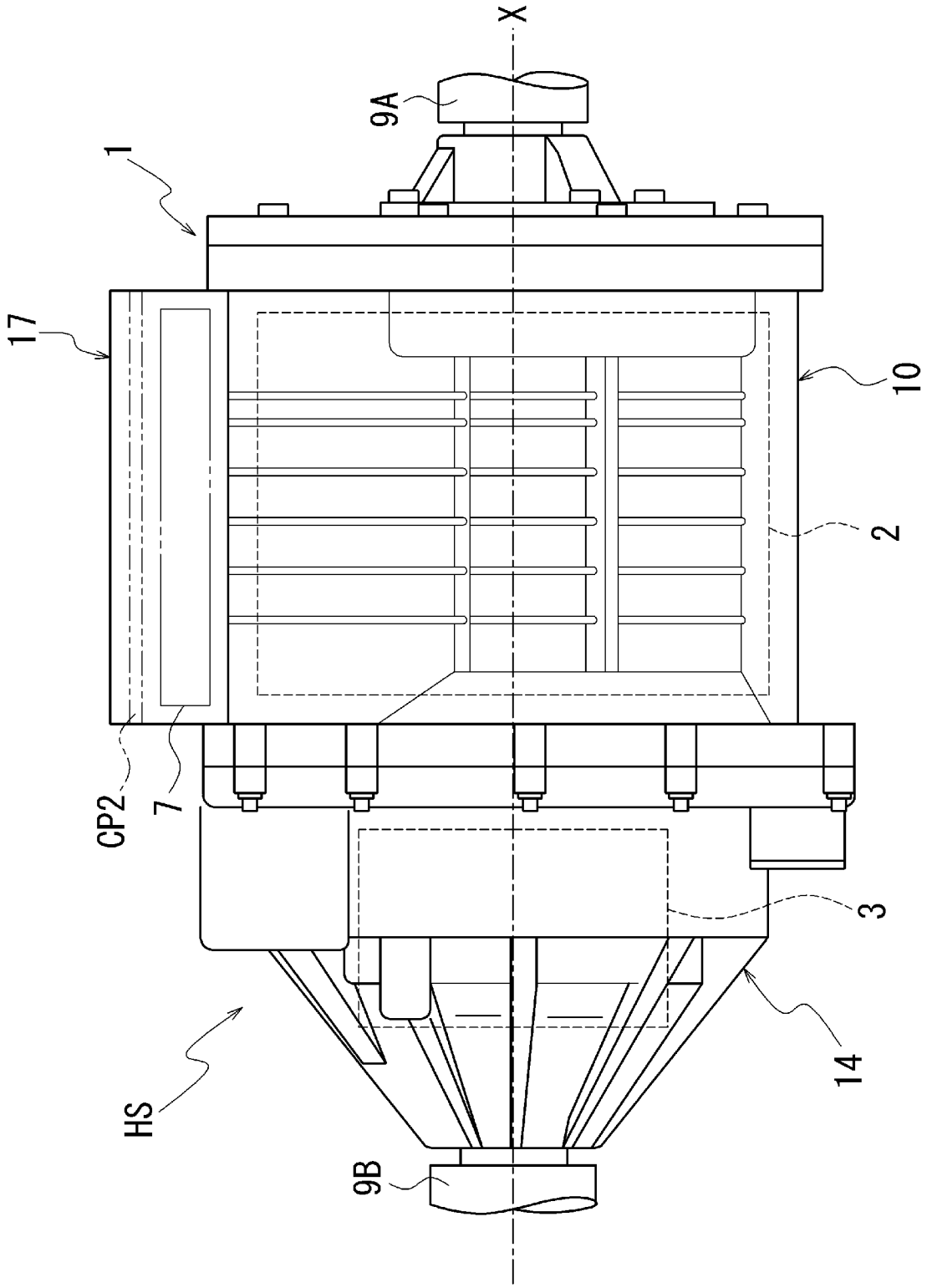
[請求項5] 請求項１乃至請求項４のいずれか一において、

前記突出部は径方向に沿って延びるプレート状の形状を有する、ユニット。

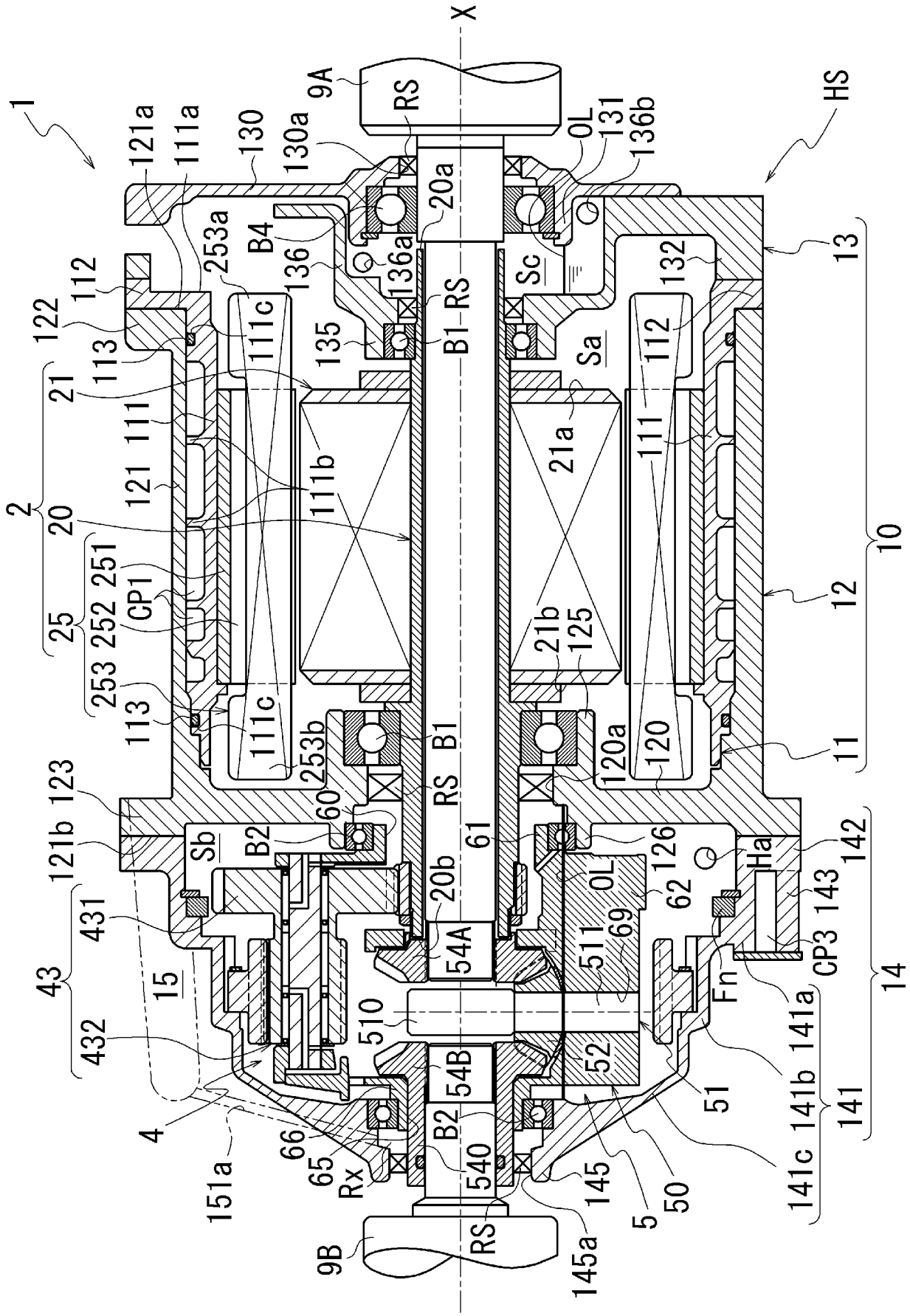
[図1]



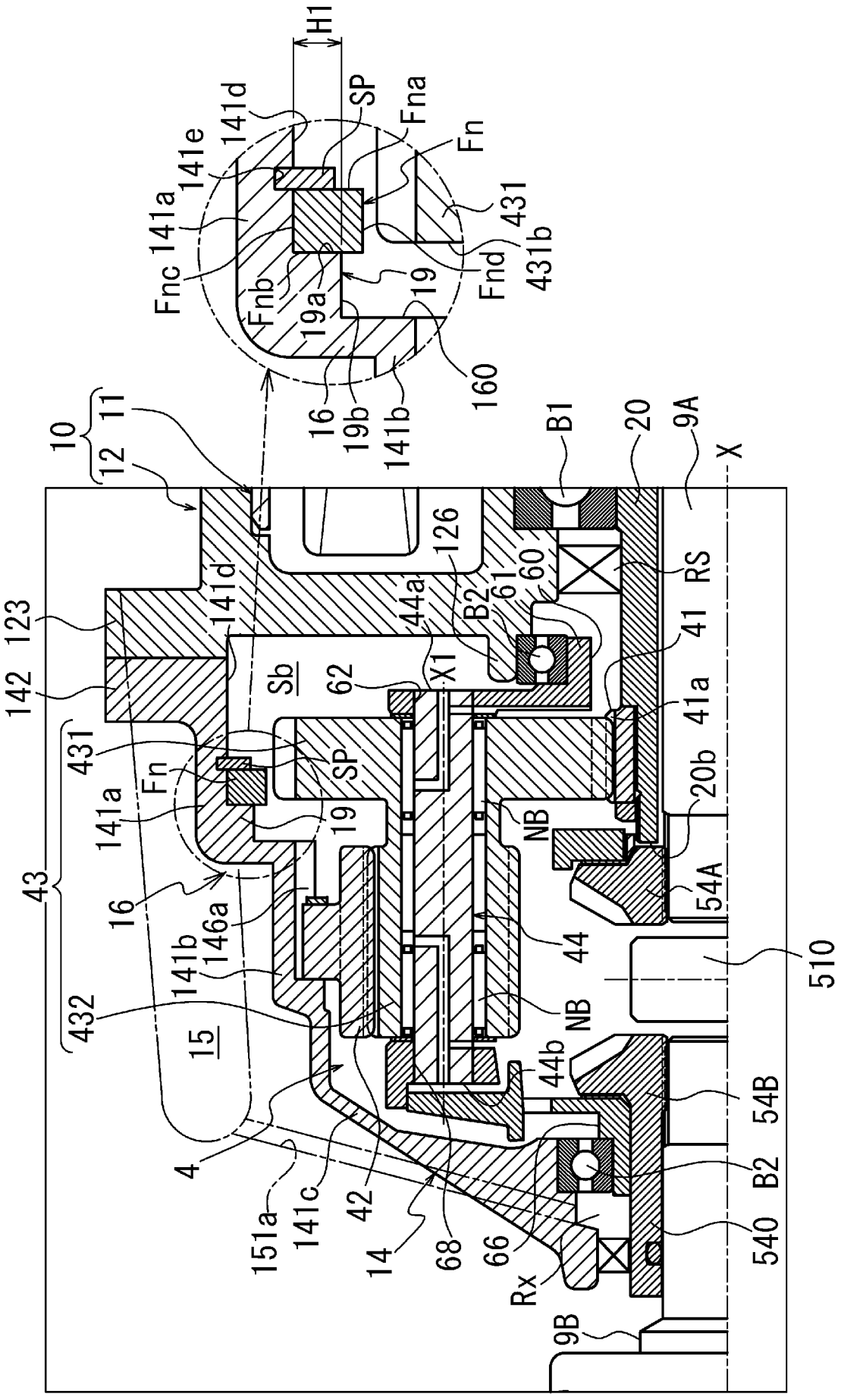
[図2]



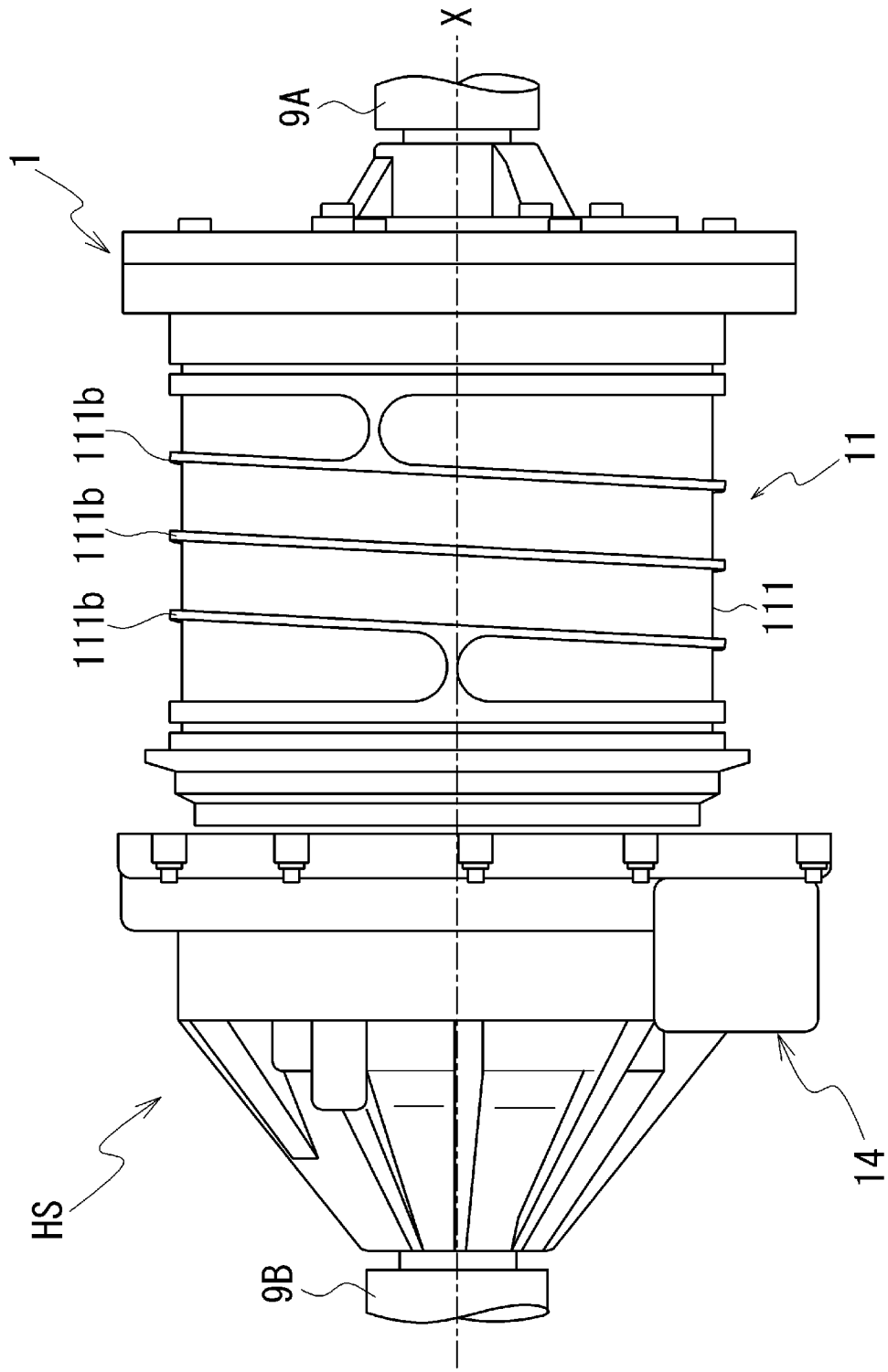
[図3]


X
1
2
4
5
9A
9B
10
11
12
13
14
15
20
20a
20b
21
21a
21b
25
43
50
51
52
54A
54B
60
61
62
65
66
69
111
111a
111b
111c
112
113
120
120a
121
121a
121b
122
123
125
126
130
130a
131
132
135
136
136a
136b
140
141
141a
141b
141c
142
143
145
145a
151a
251
252
253
253a
253b
431
432
510
511
540
B1
B2
B4
CP1
CP3
Fn
HS
Ha
OL
RS
Rx
Sa
Sb
Sc

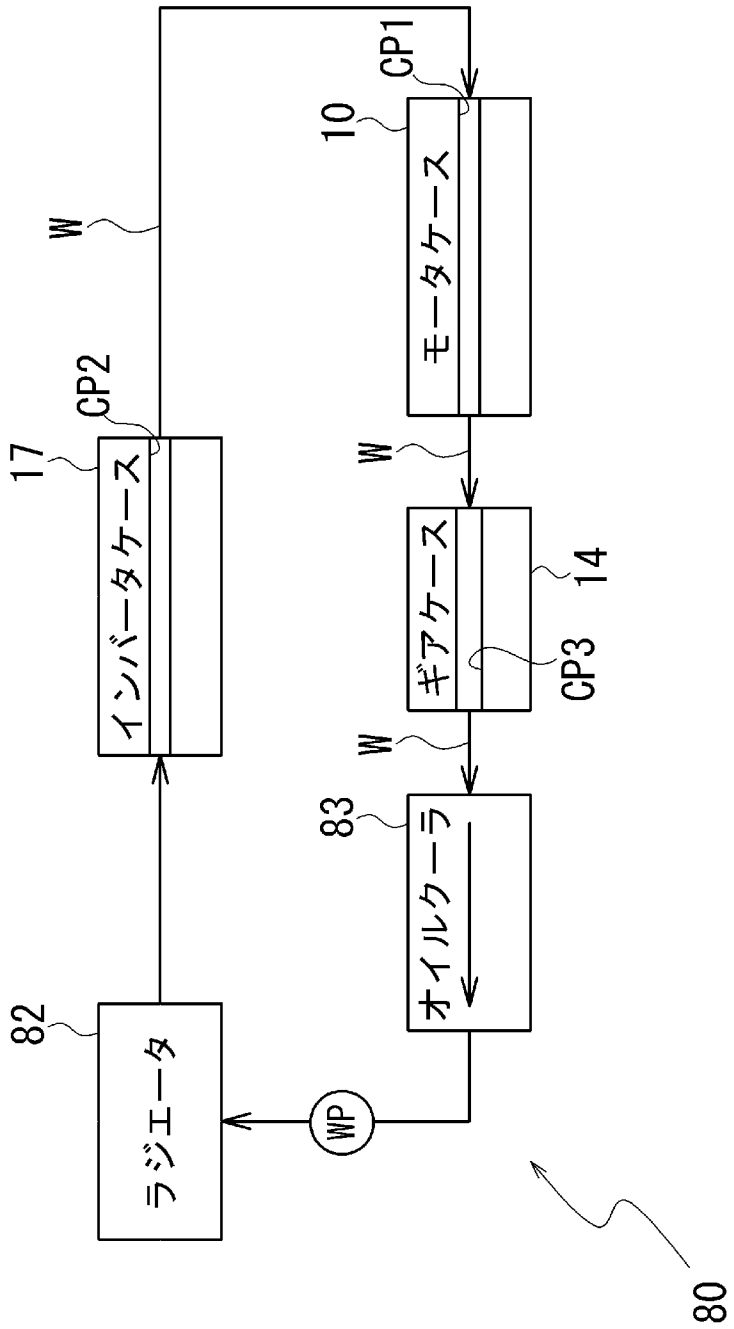
[図4]


H1
SP
Fna
Fn
141d
141e
141a
431
Fnc
Fnb
19a
19
Fnd
431b
160
16
19b
141b
10
11
12
B1
20
9A
X
126
60
RS
123
141d
44a
B2
61
41
142
Sb
62
X1
41a
431
Fn
SP
141a
19
20b
NB
43
16
146a
54A
44
141b
510
432
15
NB
44b
54B
4
B2
151a
141c
42
14
68
66
540
Rx
9B

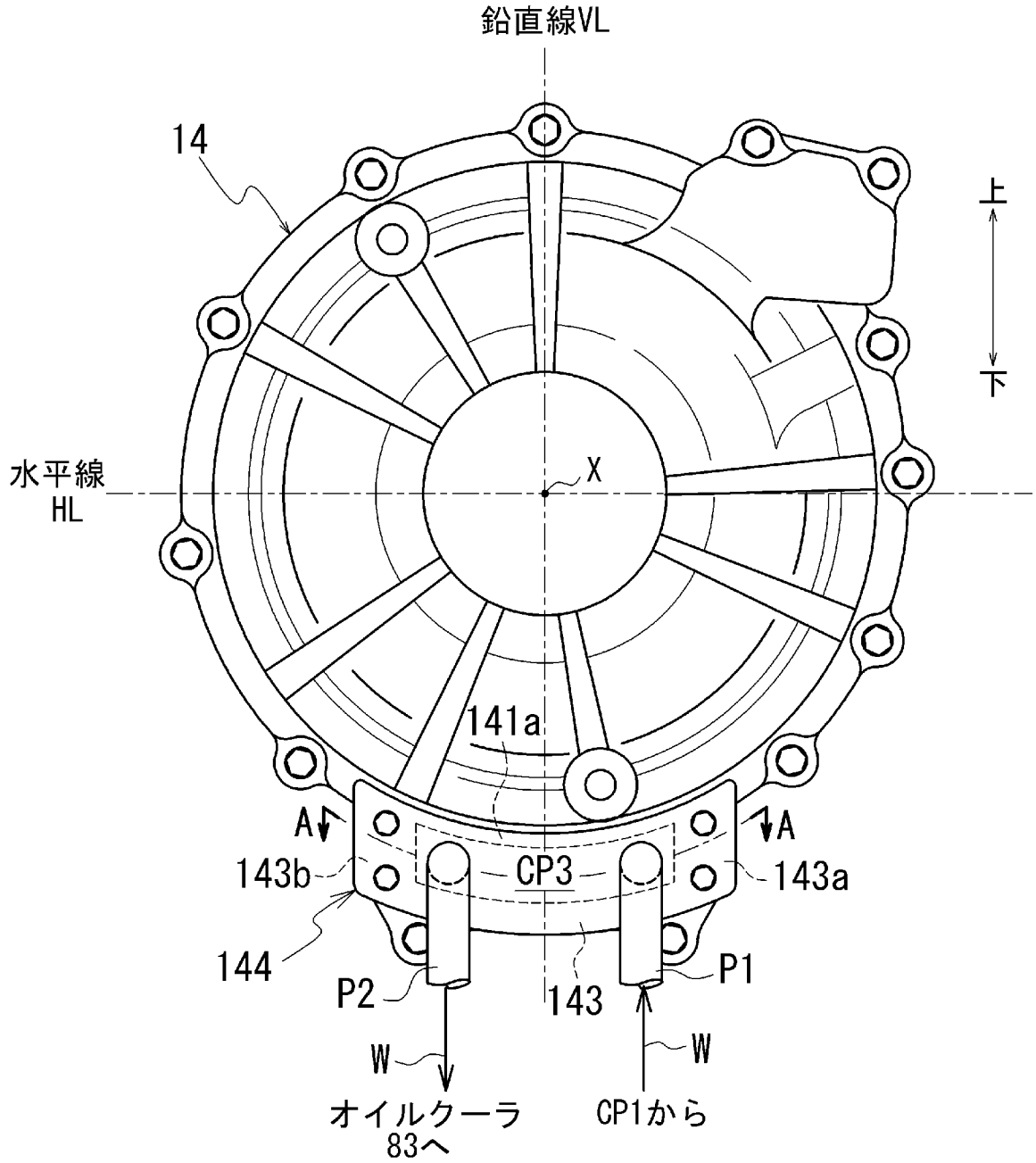
[図5]



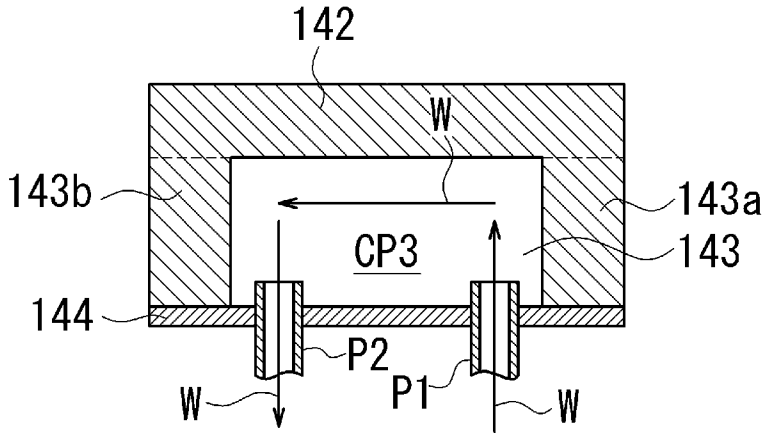
[図6]


CP1
10
モータケース
W
CP2
17
インバータケース
W
ギアケース
14
CP3
W
83
オイルクーラ
82
ラジエータ
WP
80

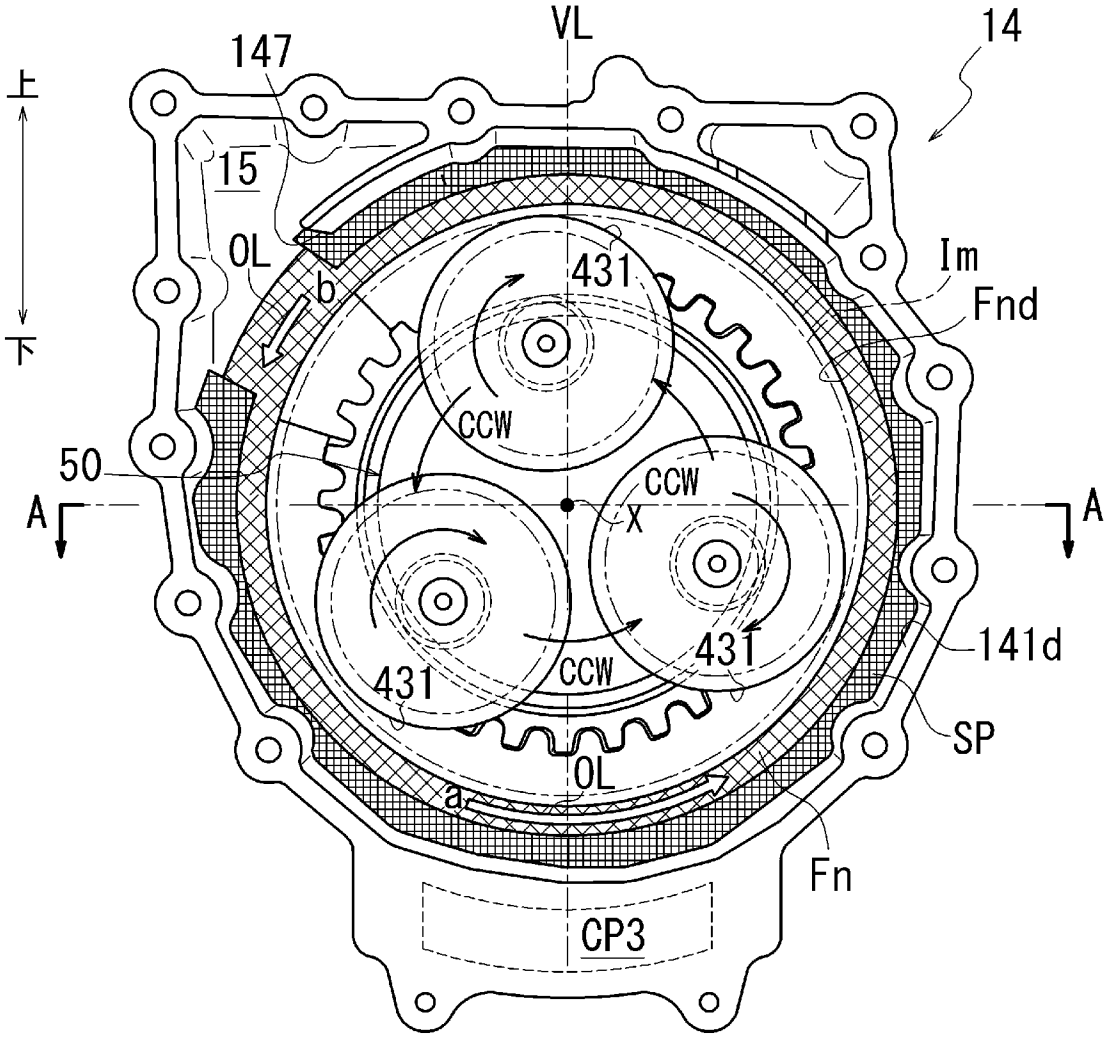
[図7]


鉛直線VL
14
上
下
水平線
HL
X
141a
A
A
143b
CP3
143a
144
P2
143
P1
W
W
オイルクーラ
83へ
CP1から

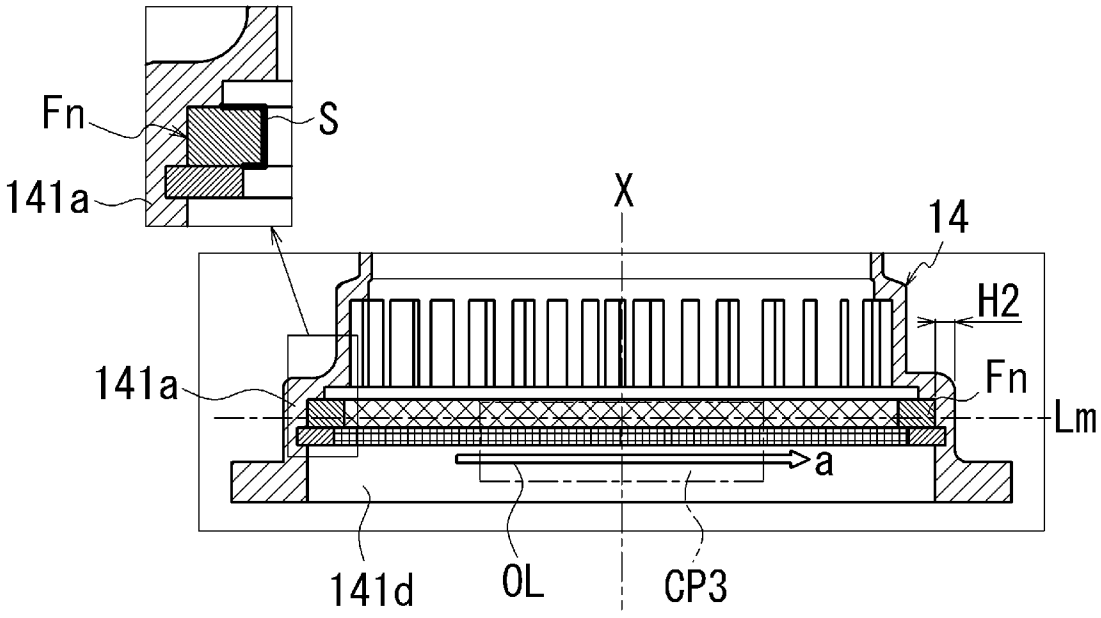
[図8]


142
W
143b
143a
CP3
143
144
P2
P1
W
W

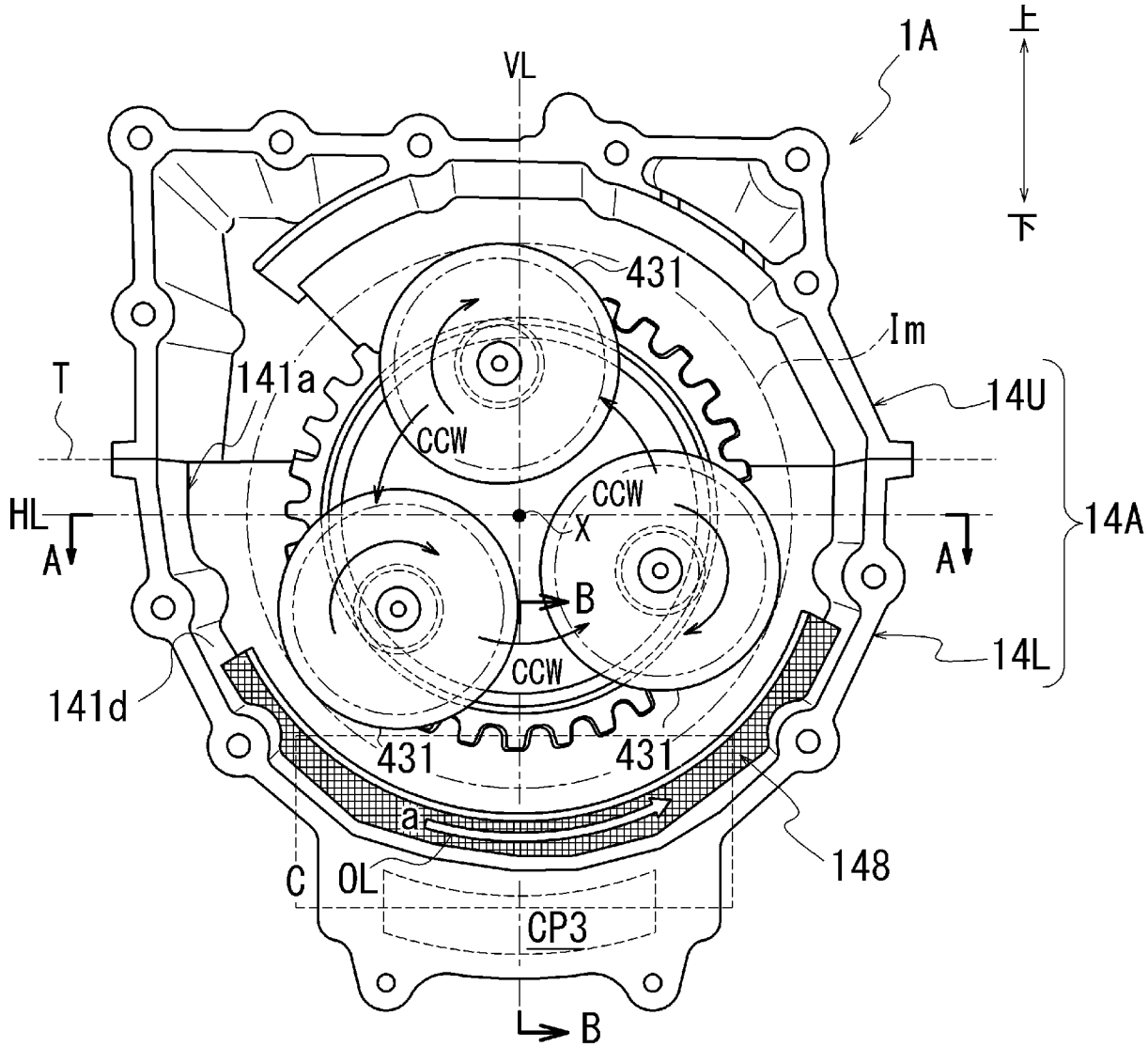
[図9]


VL
14
147
上
15
下
OL
b
431
Im
Fnd
CCW
50
A
CCW
X
A
141d
431
CCW
431
SP
OL
a
Fn
CP3

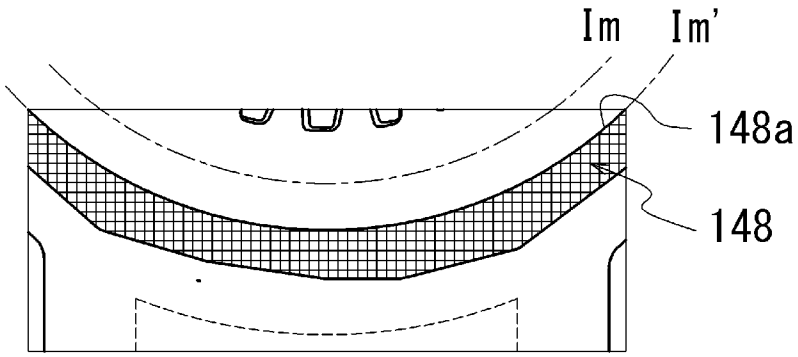
[図10]


Fn
S
141a
X
14
H2
141a
Fn
Lm
a
141d
OL
CP3

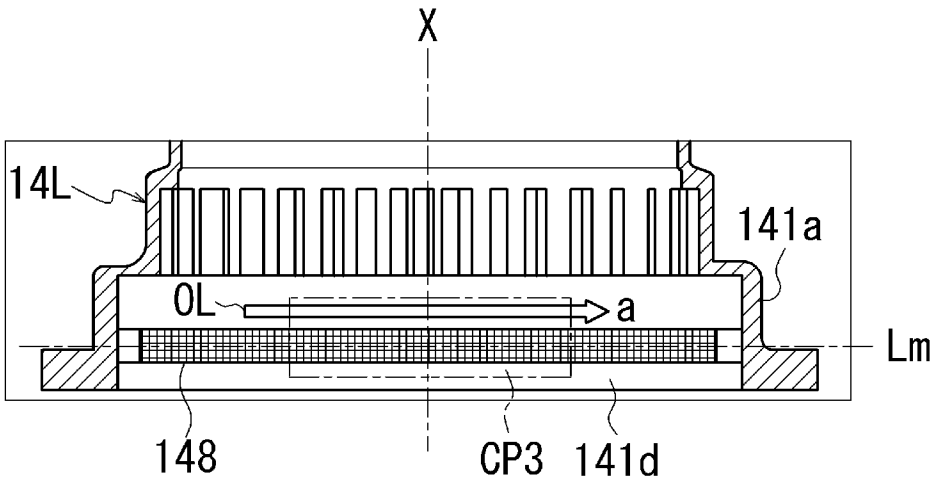
[図11]


1A
上
下
VL
431
Im
T
141a
14U
CCW
CCW
HL
A
X
A
14A
B
CCW
14L
141d
431
431
a
148
C
OL
CP3
B

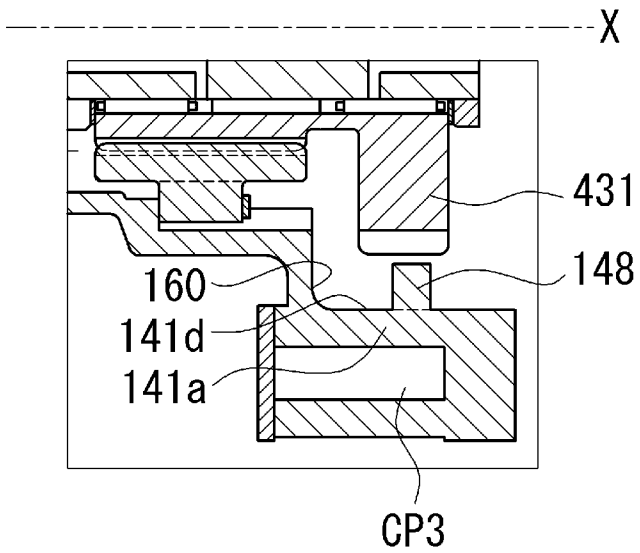
[図12]


Im
Im'
148a
148

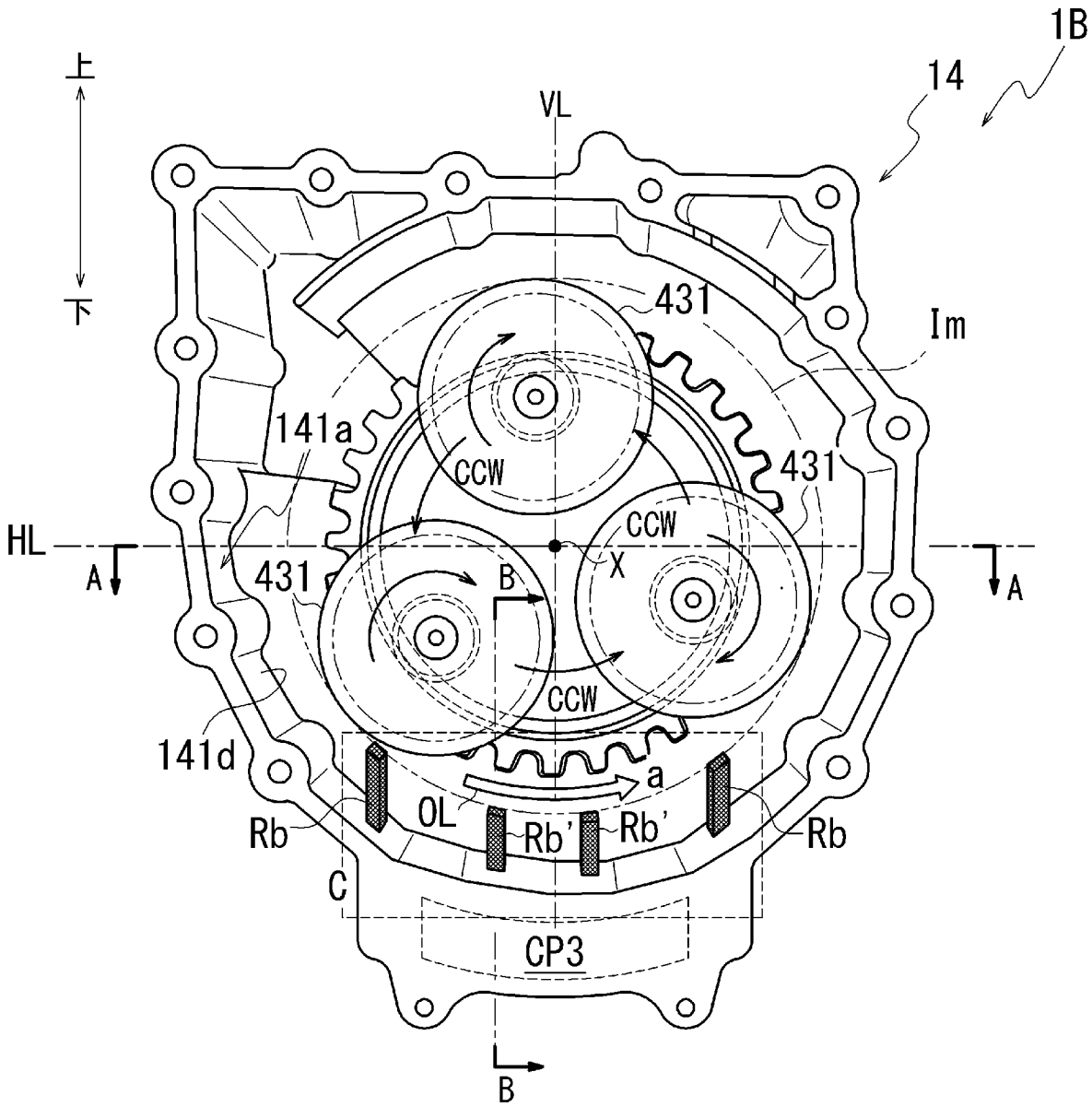
[図13]



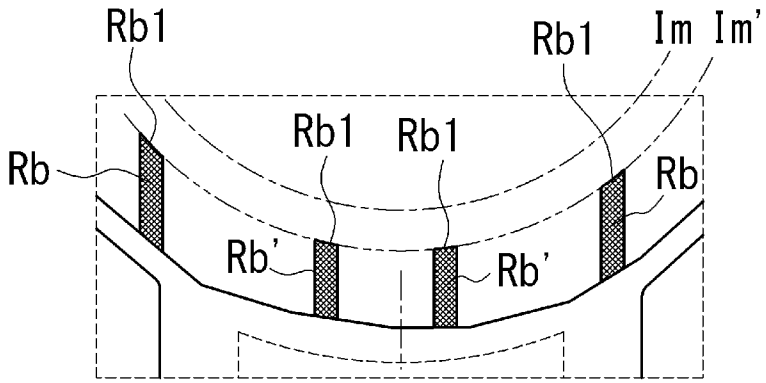
[図14]



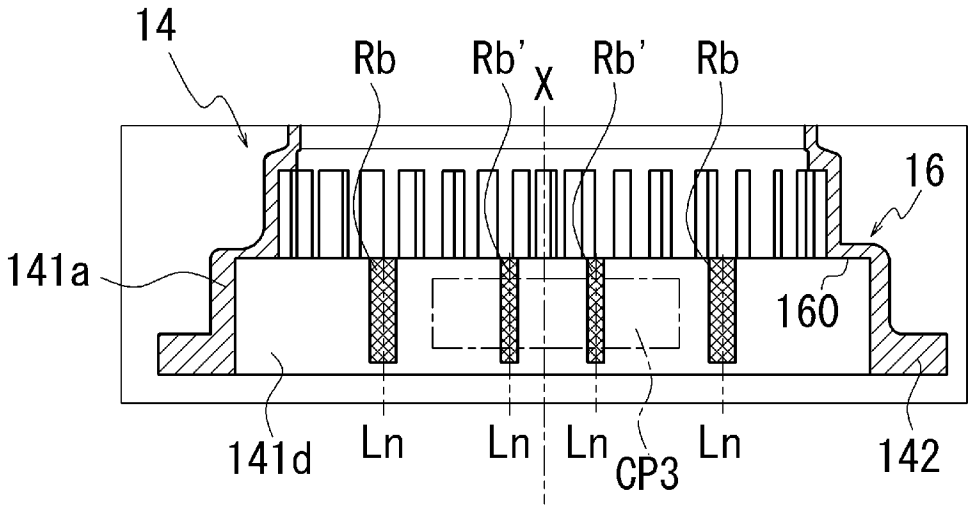
[図15]


1B
14
上
下
VL
431
Im
141a
CCW
431
HL
A
A
CCW
X
B
431
CCW
141d
a
OL
Rb
Rb'
Rb'
Rb
C
CP3
B

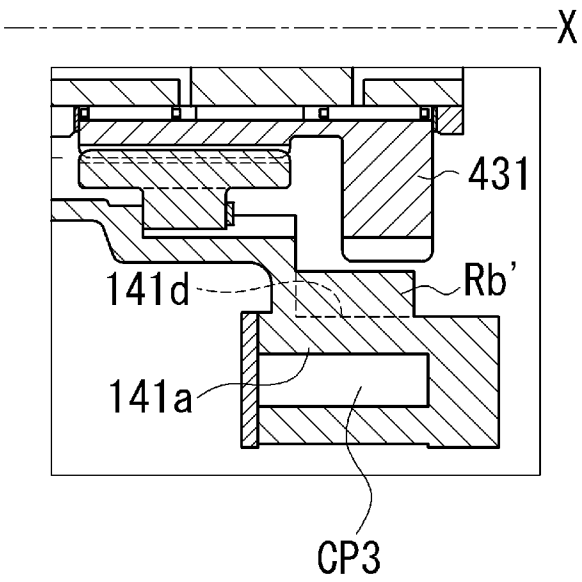
[図16]


Rb1
Rb1
Im Im'
Rb1
Rb1
Rb
Rb
Rb'
Rb'

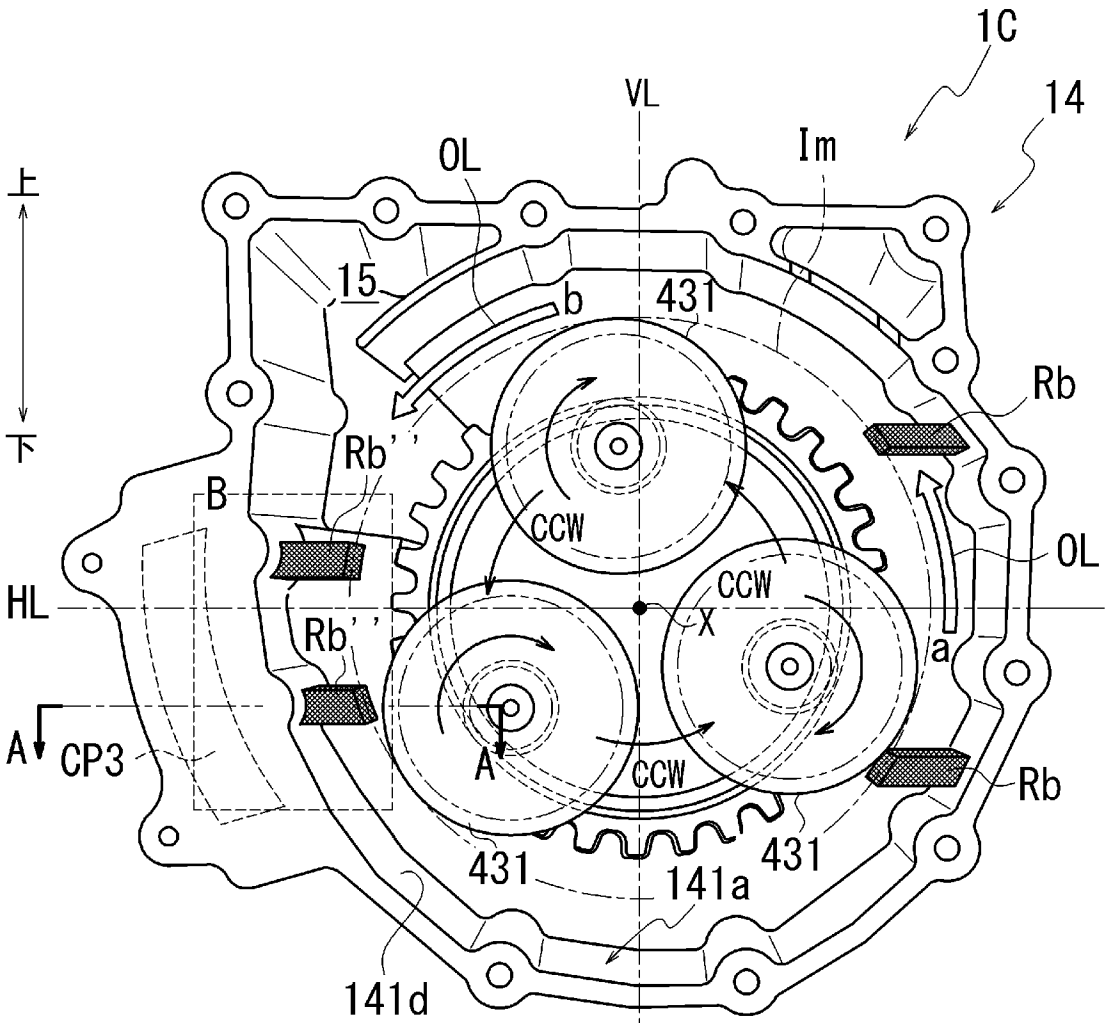
[図17]


14
Rb
Rb'
X
Rb'
Rb
16
141a
160
141d
Ln
Ln
Ln
CP3
Ln
142

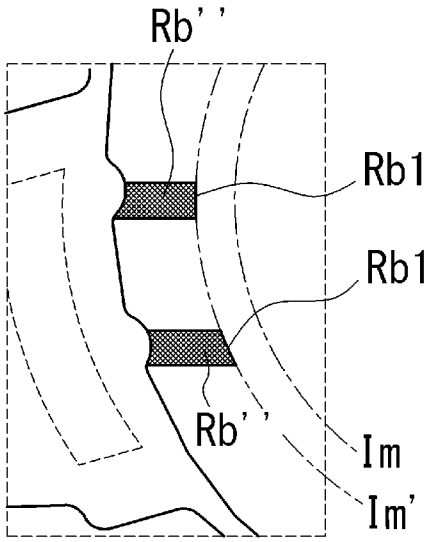
[図18]


X
431
141d
Rb'
141a
CP3

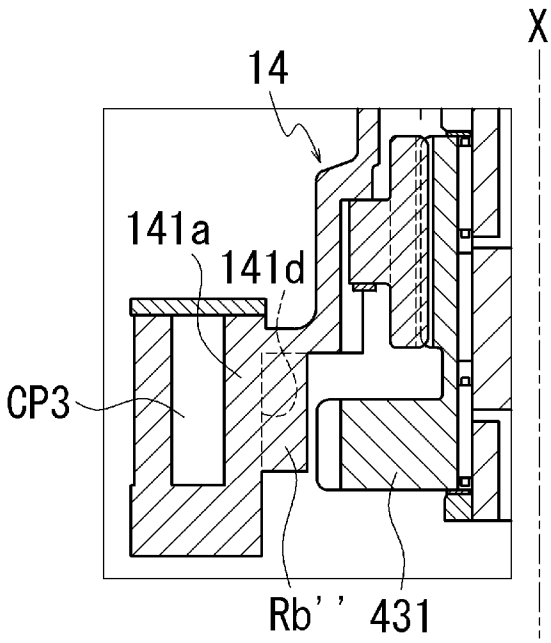
[図19]


1C
14
VL
OL
Im
上
下
15
b
431
Rb
Rb''
B
CCW
OL
HL
CCW
X
Rb''
a
A
CP3
A
CCW
Rb
431
431
141a
141d

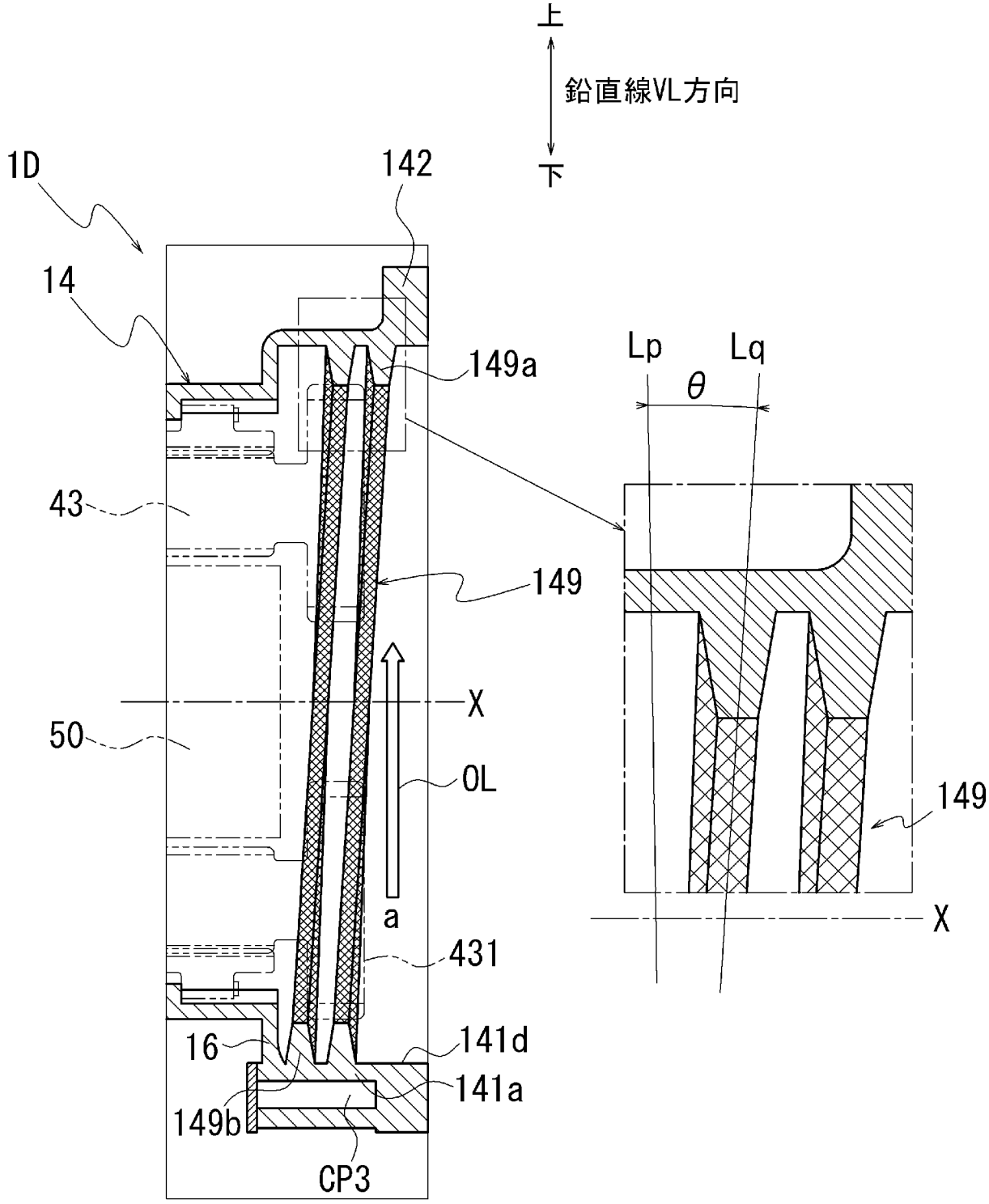
[図20]



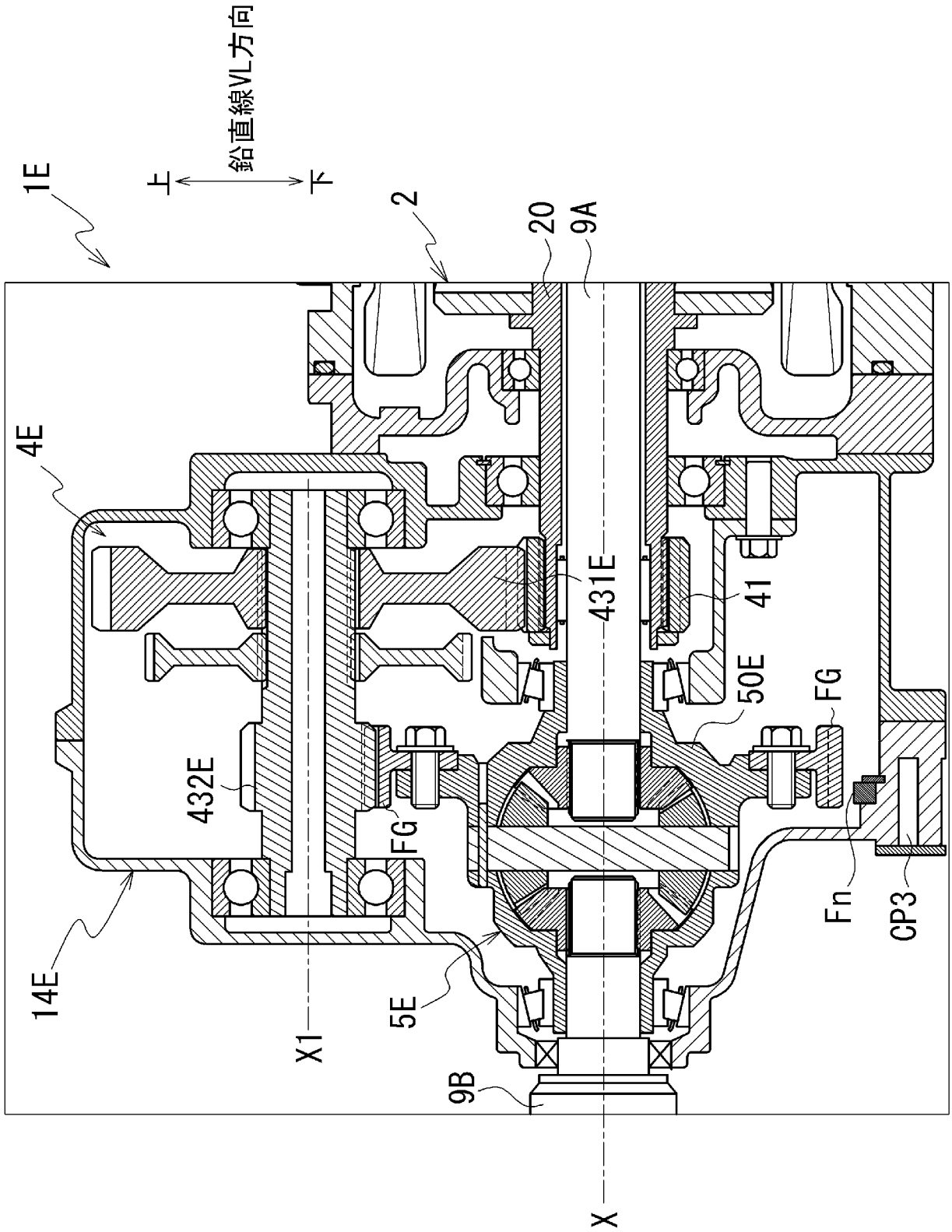
[図21]



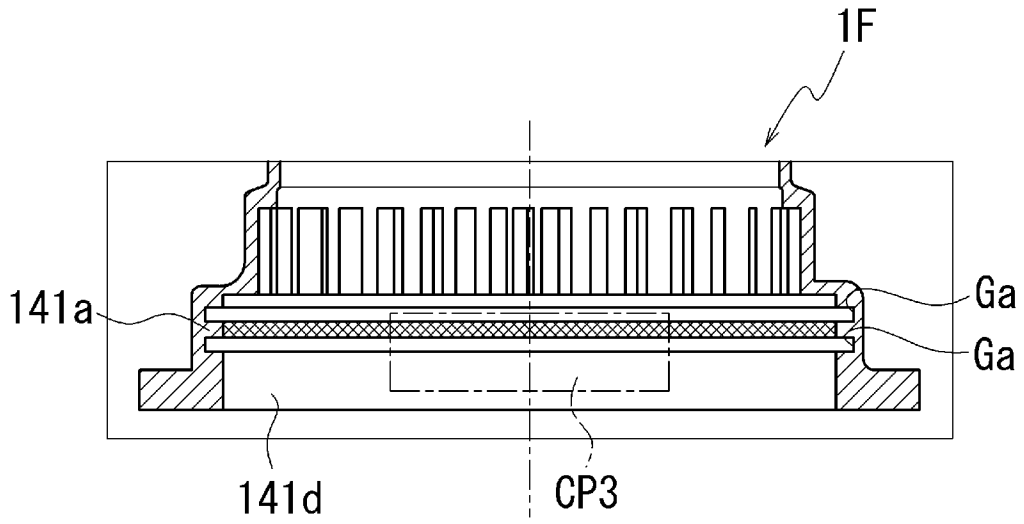
[図22]


上
鉛直線VL方向
下
1D
142
14
149a
Lp
Lq
θ
43
149
X
50
OL
a
431
16
141d
141a
149b
CP3
149
X

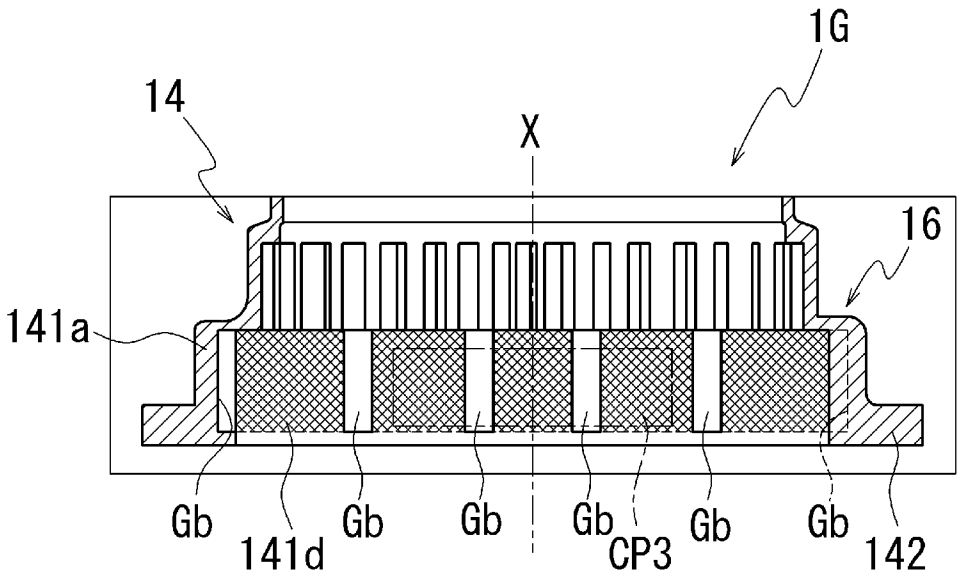
[図23]


鉛直線VL方向
上
下
1E
2
20
9A
4E
431E
41
50E
FG
Fn
CP3
432E
FG
14E
5E
X1
9B
X

[図24]


1F
141a
Ga
Ga
141d
CP3

[図25]


1G
14
X
16
141a
Gb
141d
Gb
Gb
Gb
CP3
Gb
Gb
142

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/015260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H 48/08(2006.01)i; ***F16H 57/037***(2012.01)i; ***F16H 57/04***(2010.01)i
FI: F16H57/04 G; F16H57/037; F16H48/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H48/08; F16H57/037; F16H57/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-237358 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 06 December 2012 (2012-12-06) paragraphs [0010]-[0046], fig. 1-5	1, 3-5
Y		2
Y	WO 2020/066955 A1 (NIDEC CORP) 02 April 2020 (2020-04-02) paragraphs [0042], [0082], [0085], [0089], fig. 3-4	2
A	US 2014/0290922 A1 (DANA CANADA CORPORATION) 02 October 2014 (2014-10-02)	1-5
A	JP 2009-150481 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 09 July 2009 (2009-07-09) paragraphs [0052], [0071], [0110], fig. 4, 7-8	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 June 2022	**21 June 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/015260

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-237358 A	06 December 2012	(Family: none)	
WO 2020/066955 A1	02 April 2020	CN 112770926 A	
US 2014/0290922 A1	02 October 2014	WO 2014/153662 A1	
		DE 112014001647 T5	
		CN 105190107 A	
JP 2009-150481 A	09 July 2009	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/015260

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16H 48/08(2006.01)i; F16H 57/037(2012.01)i; F16H 57/04(2010.01)i
FI: F16H57/04 G; F16H57/037; F16H48/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16H48/08; F16H57/037; F16H57/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2012-237358 A (日産自動車株式会社) 06.12.2012 (2012-12-06) 段落[0010]-[0046], 図1-5	1,3-5
Y		2
Y	WO 2020/066955 A1 (日本電産株式会社) 02.04.2020 (2020-04-02) 段落[0042], [0082], [0085], [0089] 図3-4	2
A	US 2014/0290922 A1 (DANA CANADA CORPORATION) 02.10.2014 (2014-10-02)	1-5
A	JP 2009-150481 A (ヤマハ発動機株式会社) 09.07.2009 (2009-07-09) 段落[0052], [0071], [0110], 図4, 7-8	1-5

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
13.06.2022	21.06.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
長清　吉範 3J 3114
電話番号 03-3581-1101 内線 3328

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/015260

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-237358 A	06.12.2012	（ファミリーなし）	
WO 2020/066955 A1	02.04.2020	CN 112770926 A	
US 2014/0290922 A1	02.10.2014	WO 2014/153662 A1	
		DE 112014001647 T5	
		CN 105190107 A	
JP 2009-150481 A	09.07.2009	（ファミリーなし）	