

(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
2015年6月25日(25.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/092985 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 3/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2014/005970

(74)

(22) 国際出願日: 2014年11月28日(28.11.2014)

(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 2013-259255 2013年12月16日(16.12.2013) JP

(71) 出願人: マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 小河内 康弘(OGAUCHI, Yasuhiro); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 鎌田 真也(KAMADA, Shinya); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 岩崎 龍彦(IWASAKI, Tatsuhiko); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 仲岸 優(NAKAGISHI, Toshiyuki); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

Masaru); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル5階 Osaka (JP).

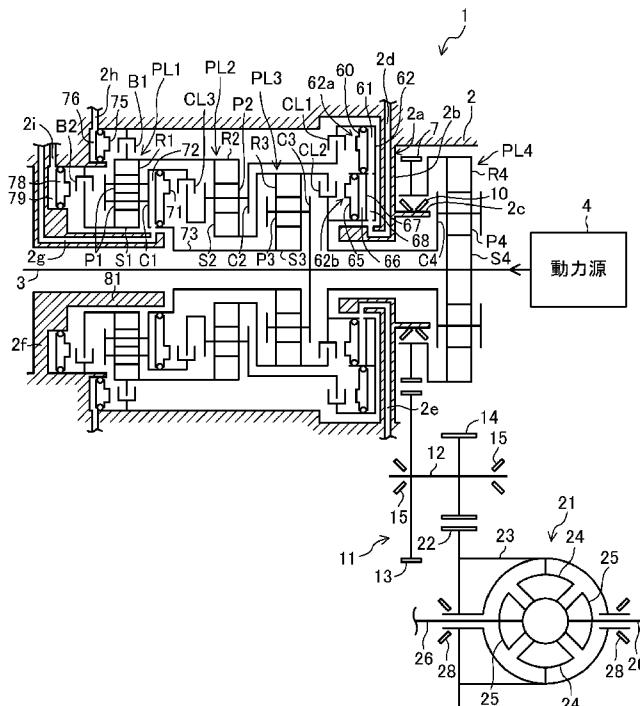
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 自動変速機



4 Power source

(57) Abstract: An automatic transmission (1) equipped with a double-pinion type first planetary gear set (PL1), single-pinion type second through fourth planetary gear sets (PL2-PL4), first through third clutches (CL1-CL3), and first and second brakes (B1, B2). A third carrier (C3) and a fourth sun gear (S4) are continuously connected to an input unit (an input shaft (3)), an output unit (an output gear (7)) is continuously connected to a fourth ring gear (R4), a first carrier (C1) is continuously connected to a third sun gear (S3), a second sun gear (S2) is continuously connected to a third ring gear (R3), and a first ring gear (R1) is continuously connected to a second ring gear (R2).

(57) 要約: 自動変速機(1)が、ダブルピニオン型の第1プラネタリギヤセット(PL1)と、シングルピニオン型の第2乃至第4プラネタリギヤセット(PL2～PL4)と、第1乃至第3クラッチ(CL1～CL3)と、第1及び第2ブレーキ(B1, B2)とを備え、第3キャリア(C3)及び第4サンギヤ(S4)が入力部(入力軸(3))に常時連結され、出力部(出力ギヤ(7))が第4リングギヤ(R4)に常時連結され、第1キャリア(C1)が第3サンギヤ(S3)に常時連結され、第2サンギヤ(S2)が第3リングギヤ(R3)に常時連結され、第1リングギヤ(R1)が第2リングギヤ(R2)に常時連結される。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：自動変速機

技術分野

[0001] 本発明は、4つのプラネタリギヤセットと5つの摩擦締結要素とを備えた自動変速機に関する技術分野に属する。

背景技術

[0002] 近年、自動変速機の分野では、燃費の向上を目的として、変速段を多段化する取り組みがなされている。例えば特許文献1では、入力軸と同軸上に、4つのプラネタリギヤセットと5つの摩擦締結要素とを備えた、前進8速及び後退1速を達成する自動変速機が開示されている。この特許文献1では、自動変速機の軸方向の一側から順に、第1プラネタリギヤセット、第3プラネタリギヤセット、第4プラネタリギヤセット（ダブルピニオン型）及び第2プラネタリギヤセットが上記軸方向に並んで配設され、第1プラネタリギヤセットのキャリアに入力軸が常時連結され、第4プラネタリギヤセットのリングギヤに出力部が常時連結されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第7753819号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1では、第1プラネタリギヤセットのキャリアと入力軸とを連結する連結部材、第4プラネタリギヤセットのリングギヤと出力部とを連結する連結部材、プラネタリギヤセット同士を連結する連結部材等が、プラネタリギヤセットの外周側や内周側を通り抜けるように配設されるため、自動変速機がその軸方向に対して垂直な方向（径方向）に大きくなるという問題がある。特に第4プラネタリギヤセットの内周側においては、入力軸の他に3つの連結部材が通っているため、自動変速機における第4プラネタリギ

ヤセットに対応する部分が軸方向に対して垂直な方向にかなり大きくなってしまう。しかも、第4 プラネタリギヤセットのリングギヤに出力部が連結されるので、第4 プラネタリギヤセットの各構成ギヤには大きな力がかかることになるため、該各構成ギヤを小型化することが困難である。

[0005] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、4つのプラネタリギヤセットと5つの摩擦締結要素とを備えた自動変速機であって、その軸方向に対して垂直な方向にコンパクトにすることが可能な新規な自動変速機を提供しようとすることがある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の目的を達成するために、本発明では、本発明では、自動変速機を対象として、変速機ケース内において、同軸上に、入力部と、出力部と、第1サンギヤ、第1キャリア及び第1リングギヤを有する、ダブルピニオン型の第1 プラネタリギヤセットと、第2サンギヤ、第2キャリア及び第2リングギヤを有する、シングルピニオン型の第2 プラネタリギヤセットと、第3サンギヤ、第3キャリア及び第3リングギヤを有する、シングルピニオン型の第3 プラネタリギヤセットと、第4サンギヤ、第4キャリア及び第4リングギヤを有する、シングルピニオン型の第4 プラネタリギヤセットと、第1クラッチと、第2クラッチと、第3クラッチと、第1ブレーキと、第2ブレーキと、を備え、上記第3キャリア及び上記第4サンギヤが上記入力部に常時連結され、上記出力部が上記第4リングギヤに常時連結され、上記第1キャリアと上記第3サンギヤとが常時連結され、上記第2サンギヤと上記第3リングギヤとが常時連結され、上記第1クラッチは、上記第2キャリアと上記第4キャリアとの間を断接し、上記第2クラッチは、上記第2サンギヤ及び上記第3リングギヤと上記第4キャリアとの間を断接し、上記第3クラッチは、上記第1キャリア及び上記第3サンギヤと上記第2キャリアとの間を断接し、上記第1ブレーキは、上記第1リングギヤ及び上記第2リングギヤと上記変速機ケースとの間を断接し、上記第2ブレーキは、上記第1サンギヤと上記変速機

ケースとの間を断接する、という構成とした。

- [0007] 上記の構成により、第4 プラネタリギヤセットの第4 サンギヤが入力部に常時連結されかつ出力部が第4 リングギヤに常時連結されるので、第4 プラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しない構成にすることができる。これにより、第4 プラネタリギヤセットの各構成ギヤを小型化しなくても、自動变速機における第4 プラネタリギヤセットに対応する部分が軸方向に対して垂直な方向（径方向）に大きくなるのを抑制することができる。また、自動变速機の軸方向における第1 乃至第4 プラネタリギヤセットの並び方を適切にすることで、第4 プラネタリギヤセット以外のプラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜ける連結部材の数を出来る限り少なくすることが可能になる。よって、自動变速機を径方向にコンパクトにすることが可能になる。
- [0008] 上記自動变速機において、上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットは、上記自動变速機の軸方向に並んで配設され、上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットのうち、上記軸方向の一側の端に位置するプラネタリギヤセットが、上記第4 プラネタリギヤセットであり、他側の端に位置するプラネタリギヤセットが、上記第1 プラネタリギヤセットである、ことが好ましい。
- [0009] このことにより、自動变速機の軸方向の一側の端に位置する第4 プラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しないことで、自動变速機における一側の端部を径方向にコンパクトにすることが可能になる。また、他側の端に位置する第1 プラネタリギヤセットでは、第1 リングギヤが第1 ブレーキに連結され、第1 サンギヤが第2 ブレーキに連結されるので、自動变速機の軸方向において、第1 プラネタリギヤセットに対して第2 プラネタリギヤセットとは反対側に第2 ブレーキが配設されることになり、自動变速機における第2 ブレーキに対応する部分（自動变速機の他側の端部）も径方向にコンパクトにすることが可能になる。したがって、自動变速機の特に軸方向両端部を径方向にコンパクトにすることが可能になる。また、第1 プラネタリギヤセットの外周側には、通常、第1 ブレーキが

設けられるが、第1プラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しないので、自動变速機における第1プラネタリギヤセットに対応する部分の径が大きくなるのを抑制することができる。さらに、第2及び第3プラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜ける連結部材の数も1つ又は2つにすることができ、自動变速機の軸方向の中間部も、径方向に大きくなるのを抑制することができる。

- [0010] 上記配置の場合、上記第1乃至第4プラネタリギヤセットは、上記軸方向の上記一側から、上記第4プラネタリギヤセット、上記第3プラネタリギヤセット、上記第2プラネタリギヤセット及び上記第1プラネタリギヤセットの順に上記軸方向に並んで配設され、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチは、上記軸方向において、上記第3プラネタリギヤセットと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、上記第3クラッチは、上記軸方向において、上記第1プラネタリギヤセットと上記第2プラネタリギヤセットとの間に配設されている、ことが好ましい。
- [0011] このことで、第1クラッチ及び第2クラッチを径方向に並べ、これらに隣接するように径方向に延びる中間壁を变速機ケースに設け、この中間壁から第1及び第2クラッチに対して制御油圧を容易に供給することができるようになる。また、第3クラッチは、第1プラネタリギヤセットと第2プラネタリギヤセットとの間に配置され、しかも、第3クラッチの径方向外側には、第1リングギヤと第2リングギヤとを連結する連結部材が存在するが、第1プラネタリギヤセットに対して第2プラネタリギヤセットとは反対側に、变速機ケースの端部壁を設けることができるので、その端部壁から第1プラネタリギヤセットの内周側を通るような油路を形成することで、第3クラッチに対しても制御油圧を容易に供給することができるようになる。よって、第1乃至第3クラッチへの油圧供給構造を簡素化することができる。
- [0012] この場合、上記出力部は、上記軸方向において、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、上記变速機ケースは、上記軸方向における上記出力部と上記第1クラッチ及び上記

第2クラッチとの間に、上記軸方向に対して垂直な方向に延びかつ上記出力部を支持する中間壁を有し、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチに、上記中間壁を介して制御油圧が供給される、ことが好ましい。

- [0013] このことにより、第1クラッチ及び第2クラッチに対し、出力部を支持する中間壁を介して制御油圧を容易に供給することができ、第1及び第2クラッチへの油圧供給構造をより一層簡素化することができる。
- [0014] 更に、上記第3クラッチに、上記変速機ケースにおける上記軸方向の上記他側の端部壁、及び、該端部壁から上記第1プラネタリギヤセットの中心部を貫通する貫通部材を介して制御油圧が供給される、ことが好ましい。
- [0015] こうすることで、第3クラッチに対し、端部壁及び貫通部材を介して制御油圧を容易に供給することができる。
- [0016] 或いは、上記第1乃至第4プラネタリギヤセットは、上記軸方向の上記一側から、上記第4プラネタリギヤセット、上記第2プラネタリギヤセット、上記第3プラネタリギヤセット及び上記第1プラネタリギヤセットの順に上記軸方向に並んで配設され、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチは、上記軸方向において、上記第2プラネタリギヤセットと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、上記第3クラッチは、上記軸方向において、上記第1プラネタリギヤセットと上記第3プラネタリギヤセットとの間に配設されている、という構成としてもよい。
- [0017] このようにしても、第1乃至第4プラネタリギヤセットが、上記軸方向の上記一側から、第4プラネタリギヤセット、第3プラネタリギヤセット、第2プラネタリギヤセット及び第1プラネタリギヤセットの順に上記軸方向に並んで配設される場合と同様に、第1乃至第3クラッチへの油圧供給構造を簡素化することができる。
- [0018] この場合も、上記出力部は、上記軸方向において、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、上記変速機ケースは、上記軸方向における上記出力部と上記第1クラッチ及び上記第2クラッチとの間に、上記軸方向に対して垂直な方向に延びかつ上記

出力部を支持する中間壁を有し、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチに、上記中間壁を介して制御油圧が供給される、ことが好ましい。

[0019] 更に、上記第3クラッチに、上記変速機ケースにおける上記軸方向の上記他側の端部壁、及び、該端部壁から上記第1プラネタリギヤセットの中心部を貫通する貫通部材を介して制御油圧が供給される、ことが好ましい。

[0020] 上記自動変速機において、上記自動変速機は、前進8速及び後退1速を達成するものであり、上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により後退速が形成され、上記第1クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により第1速が形成され、上記第1クラッチ、上記第1ブレーキ及び上記第2ブレーキの締結により第2速が形成され、上記第1クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第3速が形成され、上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第4速が形成され、上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第3クラッチの締結により第5速が形成され、上記第2クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第6速が形成され、上記第2クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により第7速が形成され、上記第2クラッチ、上記第1ブレーキ及び上記第2ブレーキの締結により第8速が形成される、という構成が好ましい。

[0021] このことにより、各摩擦締結要素の適切な締結によって、前進8速及び後退1速を確実に達成することができる。また、各変速段時において、5つの摩擦締結要素のうち、非締結状態にある摩擦締結要素（締結状態にある摩擦締結要素よりも回転抵抗が大きくなる）の数を、締結状態にある摩擦締結要素の数よりも少なくして、動力伝達を効率良く行うことができる。

発明の効果

[0022] 以上説明したように、本発明の自動変速機によると、第4プラネタリギヤセットの各構成ギヤを小型化しなくても、自動変速機における第4プラネタリギヤセットに対応する部分が軸方向に対して垂直な方向に大きくなるのを抑制することができ、また、自動変速機の軸方向における第1乃至第4プラ

ネタリギヤセットの並び方を適切にすることで、第4 プラネタリギヤセット以外のプラネタリギヤセットの外周側及び内周側を通り抜ける連結部材の数を出来る限り少なくすることが可能になり、よって、自動变速機を、軸方向に対して垂直な方向にコンパクトにすることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態に係る自動变速機を示すスケルトン図である。

[図2]上記自動变速機の各变速段時における、第1 クラッチ、第2 クラッチ、第3 クラッチ、第1 ブレーキ及び第2 ブレーキの締結状態、各变速段時におけるギヤ比、並びに、变速段間のギヤステップを示す図表である。

[図3]上記実施形態の変形例を示す図1相当図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0025] 図1は、本発明の実施形態に係る自動变速機1のスケルトンを示す。この自動变速機1は、車両に搭載されるとともに、前進8速及び後退1速を達成するものである。

[0026] 上記自動变速機1は、变速機ケース2内に、動力源4（詳しくは、動力源4の出力軸）に連結される、入力部としての入力軸3と、第1 プラネタリギヤセットPL1と、第2 プラネタリギヤセットPL2と、第3 プラネタリギヤセットPL3と、第4 プラネタリギヤセットPL4と、上記入力軸3に入力された動力が、上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットPL1, PL2, PL3, PL4により形成される動力伝達経路を介して伝達される、出力部としての出力ギヤ7と、上記動力伝達経路を変更するための5つの油圧式の摩擦締結要素CL1, CL2, CL3, B1, B2と、を備えている。

[0027] 入力軸3、第1 乃至第4 プラネタリギヤセットPL1, PL2, PL3, PL4、出力ギヤ7、及び、5つの摩擦締結要素CL1, CL2, CL3, B1, B2は、同軸上に配設されている。

[0028] 本実施形態では、入力軸3は、自動变速機1の軸方向の一側（図1の右側）から他側（図1の左側）までの全体に亘って伸びている。そして、入力軸

3の軸方向一側端部が、動力源4に連結されており、動力源4から入力軸3に動力が入力される。尚、入力軸3の軸方向一側端部が動力源4に連結される代わりに、入力軸3の軸方向他側端部が動力源4に連結されていてもよく、動力源4を2つ設けて、これら動力源4に入力軸3の両端部がそれぞれ連結されていてもよい。

- [0029] 上記動力源4は、内燃機関であってもよく、電動モータであってもよい。また、入力軸3は、動力源4に直接連結されていてもよく、例えばトルクコンバータや断接クラッチ等を通して間接的に連結されていてもよい。入力軸3の両端部がそれぞれ動力源4に連結される場合には、例えば、入力軸3の一側端部が連結される動力源4を内燃機関とし、他側端部が連結される動力源4を電動モータとしてもよい。
- [0030] 本実施形態では、上記車両はFF車であり、該車両の前部に、動力源4及び自動变速機1が搭載されて、その搭載された状態での動力源4の出力軸及び自動变速機1の入力軸3は、上記車両の車幅方向に水平に延びている。
- [0031] 上記第1プラネタリギヤセットPL1は、入力軸3と同軸上に配設されていて、第1サンギヤS1、第1キャリアC1及び第1リングギヤR1を有する。第1キャリアC1には、ダブルピニオンP1が設けられている。すなわち、第1プラネタリギヤセットPL1は、ダブルピニオン型のプラネタリギヤセットである。
- [0032] 上記第2プラネタリギヤセットPL2は、入力軸3と同軸上に配設されていて、第2サンギヤS2、第2キャリアC2及び第2リングギヤR2を有する。第2キャリアC2には、シングルピニオンP2が設けられている。すなわち、第2プラネタリギヤセットPL2は、シングルピニオン型のプラネタリギヤセットである。
- [0033] 上記第3プラネタリギヤセットPL3は、入力軸3と同軸上に配設されていて、第3サンギヤS3、第3キャリアC3及び第3リングギヤR3を有する。第3キャリアC3には、シングルピニオンP3が設けられている。すなわち、第3プラネタリギヤセットPL3も、シングルピニオン型のプラネタ

リギヤセットである。

- [0034] 上記第4 プラネタリギヤセットPL4は、入力軸3と同軸上に配設されていて、第4サンギヤS4、第4キャリアC4及び第4リングギヤR4を有する。第4キャリアC4には、シングルピニオンP4が設けられている。すなわち、第4 プラネタリギヤセットPL4も、シングルピニオン型のプラネタリギヤセットである。
- [0035] 入力軸方向（自動変速機1の軸方向）において、入力軸方向の上記一側（動力源4の側）から順に、第4 プラネタリギヤセットPL4、第3 プラネタリギヤセットPL3、第2 プラネタリギヤセットPL2及び第1 プラネタリギヤセットPL1が並んでいる。
- [0036] 上記第3キャリアC3及び上記第4サンギヤS4は、上記入力軸3に常時連結されている。また、上記第1キャリアC1と上記第3サンギヤS3とが常時連結され、上記第2サンギヤS2と上記第3リングギヤR3とが常時連結され、上記第1リングギヤR1と上記第2リングギヤR2とが常時連結されている。さらに、出力ギヤ7が第4リングギヤR4に常時連結されている。
- [0037] 第4リングギヤR4に常時連結された出力ギヤ7は、入力軸3と同軸上に配設されていて、該第4リングギヤR4によって駆動される。出力ギヤ7は、入力軸方向において、第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2（これらは、後述の如く、入力軸方向において、第3 プラネタリギヤセットPL3と第4 プラネタリギヤセットPL4との間に配設される）と第4 プラネタリギヤセットPL4との間に配設されている。
- [0038] 第4サンギヤS4が入力軸3に常時連結されかつ出力ギヤ7が第4リングギヤR4に常時連結されるので、第4 プラネタリギヤセットPL4の外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しない。これにより、変速機ケース2の上記一側の端部（第4 プラネタリギヤセットPL4及び出力ギヤ7に対応する部分）の外径は、変速機ケース2の入力軸方向の中間部に比べて小さい。

- [0039] 上記5つの摩擦締結要素は、第1クラッチCL1、第2クラッチCL2、第3クラッチCL3、第1ブレーキB1及び第2ブレーキB2であって、入力軸3と同軸上に配設されている。第1クラッチCL1、第2クラッチCL2及び第3クラッチCL3は、多板クラッチで構成され、第1ブレーキB1及び第2ブレーキB2は、本実施形態では、多板クラッチタイプで構成されるが、バンド式で構成されてもよい。
- [0040] 上記第1クラッチCL1は、上記第2キャリアC2と上記第4キャリアC4との間を断接するものであり、上記第2クラッチCL2は、上記第2サンギヤS2及び上記第3リングギヤR3と上記第4キャリアC4との間を断接するものであり、上記第3クラッチCL3は、上記第1キャリアC1及び上記第3サンギヤS3と上記第2キャリアC2との間を断接するものである。
- [0041] 第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2は、入力軸方向において、第3プラネタリギヤセットPL3と第4プラネタリギヤセットPL4との間に配設され、第2クラッチCL2は、第1クラッチCL1の径方向内側に位置している。また、第3クラッチCL3は、入力軸方向において、第1プラネタリギヤセットPL1と第2プラネタリギヤセットPL2との間に配設されている。
- [0042] 上記第1ブレーキB1は、上記第1リングギヤR1及び上記第2リングギヤR2と変速機ケース2との間を断接するものであり、上記第2ブレーキB2は、上記第1サンギヤS1と変速機ケース2との間を断接するものである。
- [0043] 第1ブレーキB1は、第1リングギヤR1の径方向外側、つまり第1プラネタリギヤセットPL1（第1リングギヤR1）と変速機ケース2との間に配設され、第2ブレーキB2は、入力軸方向において、第1プラネタリギヤセットPL1に対して第2プラネタリギヤセットPL3とは反対側（上記他側）に配設されている。変速機ケース2の上記他側の端部（第2ブレーキB2に対応する部分）の外径は、上記一側の端部と同程度に小さい径となっている。

[0044] 出力ギヤ7は、カウンタ機構11のカウンタ入力部としてのカウンタ入力ギヤ13と噛み合っていて、該カウンタ入力ギヤ13を駆動する。このカウンタ機構11は、入力軸3と平行に延びるように配設されたカウンタ軸12と、該カウンタ軸12上に配設され、出力ギヤ7により駆動される上記カウンタ入力ギヤ13と、該カウンタ軸12上に配設されたカウンタ出力部としてのカウンタ出力ギヤ14とを有している。カウンタ軸12、カウンタ入力ギヤ13及びカウンタ出力ギヤ14は、一体的に回転するようになされている。そして、カウンタ出力ギヤ14は、デファレンシャル機構21のデフ入力部としてのデフリングギヤ22と噛み合っていて、該デフリングギヤ22を駆動する。カウンタ軸12は、入力軸3に対して車両後側でかつ上側に位置している。また、カウンタ軸12は、カウンタ軸12の両端部にそれぞれ配設されたカウンタ軸受15（本実施形態では、テーパローラベアリング）によって回転可能に支持されている。

[0045] 上記デファレンシャル機構21は、上記デフリングギヤ22に固定されたデフケース23を有している。デフリングギヤ22及びデフケース23は、デフ軸受28（本実施形態では、テーパローラベアリング）によって、デフリングギヤ22の中心軸（後述の左右のドライブシャフト26の中心軸と一致）回りに回転可能に支持されている。

[0046] 上記デフケース23内には、2つのデフピニオンギヤ24と、デフリングギヤ22と同心上に配置された2つのデフサイドギヤ25とが配設されている。各デフピニオンギヤ24は、デフケース23に固定されるとともに、2つのデフサイドギヤ25と噛み合っている。各デフピニオンギヤ24は、デフケース23と共にデフリングギヤ22の中心軸回りに回転するとともに、各デフピニオンギヤ24の中心軸回りに自転することが可能に構成されている。そして、各デフピニオンギヤ24は、デフケース23がデフリングギヤ22の中心軸回りに回転すると、その回転を2つのデフサイドギヤ25に伝達する。このとき、2つのデフサイドギヤ25にかかる負荷が同じであれば、デフピニオンギヤ24は自転しないで、デフケース23の回転を2つ

のデフサイドギヤ25と同じ回転数でもって伝達する一方、負荷が異なれば、デフピニオンギヤ24が自転することで、差動回転を2つのデフサイドギヤ25に伝達する。

- [0047] 上記2つのデフサイドギヤ25は、該デフサイドギヤ25と同心上に配置された左右のドライブシャフト26にそれぞれ連結されており、左右のドライブシャフト26は、上記車両の車幅方向（入力軸3及びカウンタ軸12と平行な方向）に延びて左右の前輪（図示せず）にそれぞれ連結されている。こうして、出力ギヤ7に生じる動力は、カウンタ機構11及びデファレンシャル機構21を介して、上記車両の前輪に伝達されることになる。左右のドライブシャフト26は、カウンタ軸12に対して車両後側でかつ下側に位置している。
- [0048] 上記変速機ケース2は、入力軸方向における出力ギヤ7と第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2との間に、入力軸方向に対して垂直な方向（入力軸3の径方向）に延びかつ出力ギヤ7を支持する中間壁2aを有している。この中間壁2aの第4プラネタリギヤセットPL4の側（図1の右側）の面は、出力ギヤ7のスラスト方向（入力軸方向）の支持を行うスラスト支持面2bとされている。また、中間壁2aにおけるスラスト支持面2bの下部には、入力軸方向の出力ギヤ7の側（第4プラネタリギヤセットPL4の側）に突出する突出部が形成され、この突出部の径方向外側の面が、ベアリング10（本実施形態では、テーパローラベアリング）を介して出力ギヤ7の径方向の支持を行う径方向支持面2cとされている。中間壁2aの内周側端部は、第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2の側に折れ曲がって、第2クラッチCL2における後述の第2ピストン65の径方向内側の位置にまで延びている。
- [0049] 図1に簡略化して描いているように、第1クラッチCL1は、入力軸方向に摺動可能に構成された第1ピストン60と、第1締結油圧室61とを有している。第4キャリアC4と第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2とが、連結部材62によって連結されており、この連結部材62は、第1クラ

ッチCL 1 及び第2クラッチCL 2 の側の端部近傍において、入力軸方向の第4 プラネタリギヤセットPL 4 の側に凹状に凹む第1 及び第2 凹部6 2 a , 6 2 b を有するように曲げられており、第2 凹部6 2 b が第1 凹部6 2 a の径方向内側に位置する。連結部材6 2 において第1 凹部6 2 a の径方向外側の壁部に相当する部分は第1 クラッチCL 1 に連結され、第2 凹部6 2 a の径方向内側の壁部に相当する部分は第2 クラッチCL 2 に連結される。そして、上記第1 締結油圧室6 1 は、第1 凹部6 2 a と第1 ピストン6 0 によって形成される。

[0050] 第1 ピストン6 0 は、第1 締結油圧室6 1 への油圧供給により、第1 クラッチCL 1 において入力軸方向に交互に配置された複数のクラッチ板と複数の摩擦板とを入力軸方向に押圧して互いに係合させ、これにより、第1 クラッチCL 1 が締結されることになる。また、図示は省略するが、第1 クラッチCL 1 には、第1 ピストン6 0 を挟んで締結油圧室6 1 とは反対側に遠心バランス油圧室が設けられている。すなわち、第1 クラッチCL 1 の非締結時に、第1 締結油圧室6 1 内のオイルが遠心力により入力軸3 から遠い側に移動することにより、第1 ピストン6 0 をクラッチ板及び摩擦板を係合する側へ移動させようとするが、上記遠心バランス油圧室への油圧供給により、上記遠心力によるピストン6 0 の移動を阻止する（他の摩擦締結要素も同様）。

[0051] 第2 クラッチCL 2 は、入力軸方向に摺動可能に構成された第2 ピストン6 5 と、第2 凹部6 2 b と、該第2 凹部6 2 b 内に配設された隔壁部材6 7 と、第2 ピストン6 5 とによって形成された第2 締結油圧室6 6 とを有している。第2 凹部6 2 b 内において隔壁部材6 7 に対して第2 ピストン6 5 とは反対側の部分は、第1 クラッチCL 1 への油圧供給路6 8 とされ、この油圧供給路6 8 は、後述の油圧供給路2 d と第1 締結油圧室6 1 とを接続する。

[0052] 第3 クラッチCL 3 は、入力軸方向に摺動可能に構成された第3 ピストン7 1 と、第1 キャリアC 1 と第3 サンギヤS 3 とを連結する連結部材7 3 と

第3ピストン71とによって形成された第3締結油圧室72とを有している。連結部材73は、第3クラッチCL3にも連結されている。

[0053] 第1ブレーキB1は、入力軸方向に摺動可能に構成された第4ピストン75と、変速機ケース2と第4ピストン75とによって形成された第4締結油圧室76とを有している。

[0054] 第2ブレーキB2は、入力軸方向に摺動可能に構成された第5ピストン78と、変速機ケース2における入力軸方向の上記他側の端部壁2fと第5ピストン78とによって形成された第5締結油圧室79とを有している。

[0055] 第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2には、上記中間壁2aを介して制御油圧が供給されるように構成されている。すなわち、中間壁2aの周方向の一部には、第1クラッチCL1（第1締結油圧室61）への油圧供給路2d（図1において入力軸3よりも上側に記載の中間壁2aに記載）が設けられている。また、同様に、中間壁2aにおいて油圧供給路2dとは周方向に異なる位置に、第2クラッチCL2（第2締結油圧室66）への油圧供給路2e（図1において入力軸3よりも下側に記載の中間壁2aに記載）が設けられている。これら油圧供給路2d, 2eは、中間壁2aにおける上記折れ曲がった内周側端部の径方向外側の面にそれぞれ開口している。そして、連結部材62における第2凹部62bの径方向内側の壁部に相当する部分には、油圧供給路2dの上記開口と上記油圧供給路68とを接続する油圧供給孔と、油圧供給路2eの上記開口と第2締結油圧室66とを接続する油圧供給孔とが設けられている。また、連結部材62における第2凹部62bの径方向外側の壁部（第1凹部62aの径方向内側の壁部でもある）に相当する部分には、油圧供給路2dと油圧供給路68とを接続する油圧供給孔が設けられている。中間壁2aと連結部材62における第2凹部62bの径方向内側の壁部に相当する部分との間における油圧供給路2d, 2eの上記開口の近傍には、シール部材（図示せず）がそれぞれ設けられている。尚、第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2の遠心バランス油圧室への油圧供給構造も、第1締結油圧室61及び第2締結油圧室66への油圧供給構造と同

様である。

- [0056] したがって、第1クラッチCL1（第1締結油圧室61）には、油圧供給路2d及び油圧供給路68を介して制御油圧が供給され、第2クラッチCL2（第2締結油圧室66）には、油圧供給路2eを介して制御油圧が供給されることになる。このように中間壁2aを利用して、第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2に制御油圧を容易に供給することができ、第1クラッチCL1への油圧供給構造を簡素化することができる。
- [0057] 第3クラッチCL3には、変速機ケース2の上記端部壁2f、及び、該端部壁2fから第1プラネタリギヤセットPL2の中心部を貫通する貫通部材81を介して制御油圧が供給されるように構成されている。貫通部材81は、その内部を入力軸3が通るスリーブ状部材であって、入力軸3と同軸上に配置されている。貫通部材81は、本実施形態では、端部壁2fに一体形成されていて、端部壁2fから第3ピストン71の径方向内側の位置にまで突出している。
- [0058] 端部壁2f及び貫通部材81には、第3クラッチCL3への油圧供給路2gが設けられている。貫通部材81における突出先端近傍における外周面に、油圧供給路2gが開口している。また、上記連結部材73には、油圧供給路2gの上記開口と第3締結油圧室72とを接続する油圧供給孔が設けられている。これにより、第3クラッチCL3（第3締結油圧室72）には、端部壁2f及び貫通部材81を通る油圧供給路2gを介して制御油圧が供給されることになる。したがって、第3クラッチCL3への油圧供給構造も簡素化することができる。
- [0059] 第1ブレーキB1の第4締結油圧室76には、変速機ケース2に設けられた油圧供給路2hを介して制御油圧が供給され、第2ブレーキB2の第5締結油圧室79には、変速機ケース2に設けられた油圧供給路2iを介して制御油圧が供給される。
- [0060] 次に、上記自動変速機1の変速方法について説明する。
- [0061] 図2は、各変速段時における第1クラッチCL1、第2クラッチCL2、

第3クラッチCL3、第1ブレーキB1及び第2ブレーキB2の締結状態を示す。○印が締結していることを示し、空欄が締結を解除していることを示す。

[0062] また、図2には、第1プラネタリギヤセットPL1、第2プラネタリギヤセットPL2、第3プラネタリギヤセットPL3及び第4プラネタリギヤセットPL4の各構成ギヤの歯数を、以下のように設定したときの各変速段時におけるギヤ比（減速比）と、変速段間のギヤステップ（第1速のギヤ比／第2速のギヤ比、第2速のギヤ比／第3速のギヤ比、第3速のギヤ比／第4速のギヤ比、第4速のギヤ比／第5速のギヤ比、第5速のギヤ比／第6速のギヤ比、第6速のギヤ比／第7速のギヤ比、第7速のギヤ比／第8速のギヤ比）とを併せて示す。尚、図2のギヤ比では、レシオレンジ（第1速のギヤ比／第8速のギヤ比）は、7.242となる。

[0063] 上記各構成ギヤの歯数は、

第1サンギヤS1：42、第1リングギヤR1：108、ダブルピニオンギヤP1：33

第2サンギヤS2：56、第2リングギヤR2：108、シングルピニオンギヤP2：26

第3サンギヤS3：54、第3リングギヤR3：86、シングルピニオンギヤP3：16

第4サンギヤS4：40、第4リングギヤR4：108、シングルピニオンギヤP4：34

となっている。尚、上記歯数は例示であって、これに限るものではない。

[0064] 後退速は、第1クラッチCL1、第2クラッチCL2及び第1ブレーキB1の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3キャリアC3及び第4サンギヤS4が、入力軸3の回転数をN0として、回転数N0で入力軸3と同じ向きに回転する。尚、以下、断りのない限り、回転の向きは入力軸3と同じとし、入力軸3の回転とは逆の向きに回転する場合には、その旨を記載する。

- [0065] 第1ブレーキB1の締結により、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2は、固定されて回転しない。第1クラッチCL1及び第2クラッチCL2の締結により、第2サンギヤS2、第2キャリアC2、第3リングギヤR3及び第4キャリアC4は、同じ回転数で回転することになる。第2サンギヤS2及び第2キャリアC2が同じ回転数で回転するので、第2リングギヤR2も、これらと同じ回転数で回転することになるが、第2リングギヤR2は固定されているので、第2サンギヤS2及び第2キャリアC2も固定されることになる。この結果、第3リングギヤR3及び第4キャリアC4も固定されることになる。
- [0066] 第4キャリアC4が固定されかつ第4サンギヤS4がN0で回転するので、第4リングギヤR4（つまり出力ギヤ7）は、入力軸3の回転とは逆の向きでN0よりも低い回転数で回転することになる。
- [0067] 尚、第3リングギヤR3が固定されかつ第3キャリアC3がN0で回転するので、第3サンギヤS3及び該第3サンギヤS3に連結された第1キャリアC1が、N0よりも高い回転数N11で回転する。そして、第1リングギヤR1が固定されかつ第1キャリアC1がN11で回転するので、第1サンギヤS1は、入力軸3の回転とは逆の向きでN11よりも高い回転数で回転する。
- [0068] 第1速は、第1クラッチCL1、第3クラッチCL3及び第1ブレーキB1の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3キャリアC3及び第4サンギヤS4が、回転数N0で回転する。
- [0069] 第1ブレーキB1の締結により、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2は、固定されて回転しない。第1クラッチCL1及び第3クラッチCL3の締結により、第1キャリアC1、第2キャリアC2、第3サンギヤS3及び第4キャリアC4が、N0よりも低い回転数N12で回転し、第2サンギヤS2及び第3リングギヤR3が、N0よりも高い回転数N13で回転する。
- [0070] 第4キャリアC4がN12で回転しかつ第4サンギヤS4がN0で回転す

るので、第4 リングギヤR 4（つまり出力ギヤ7）は、N 1 2よりも低い回転数N 1で回転することになる。

- [0071] 尚、第1 リングギヤR 1が固定されかつ第1 キャリアC 1がN 1 2で回転するので、第1 サンギヤS 1は、入力軸3の回転とは逆の向きに回転する。
- [0072] 第2速は、第1 クラッチCL 1、第1 ブレーキB 1及び第2 ブレーキB 2の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3 キャリアC 3及び第4 サンギヤS 4が、回転数N 0で回転する。
- [0073] 第1 ブレーキB 1及び第2 ブレーキB 2の締結により、第1 サンギヤS 1、第1 リングギヤR 1及び第2 リングギヤR 2は、固定されて回転しない。また、第1 サンギヤS 1及び第1 リングギヤR 1の固定により、第1 キャリアC 1も固定され、これと連結された第3 サンギヤS 3も固定されて回転しない。
- [0074] 第3 サンギヤS 3が固定されかつ第3 キャリアC 3がN 0で回転するので、第3 リングギヤR 3及び該第3 リングギヤR 3に連結された第2 サンギヤS 2が、N 0よりも高い回転数N 1 4（>N 1 3）で回転する。
- [0075] 第2 リングギヤR 2が固定されかつ第2 サンギヤS 2がN 1 4で回転するので、第2 キャリアC 2が、N 1 4よりも低い回転数N 1 5（>N 1 2）で回転する。また、第1 クラッチCL 1の締結により、第4 キャリアC 4もN 1 5で回転する。
- [0076] 第4 キャリアC 4がN 1 5で回転しかつ第4 サンギヤS 4がN 0で回転するので、第4 リングギヤR 4（つまり出力ギヤ7）は、N 1 5よりも低い回転数N 2（>N 1）で回転することになる。
- [0077] 第3速は、第1 クラッチCL 1、第3 クラッチCL 3及び第2 ブレーキB 1の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3 キャリアC 3及び第4 サンギヤS 4が、回転数N 0で回転する。
- [0078] 第2 ブレーキB 2の締結により、第1 サンギヤS 1は、固定されて回転しない。第1 クラッチCL 1及び第3 クラッチCL 3の締結により、第1 キャリアC 1、第2 キャリアC 2、第3 サンギヤS 3及び第4 キャリアC 4が、

N₀よりも低い回転数N₁₆ (>N₁₂) で回転し、第2サンギヤS₂及び第3リングギヤR₃が、N₀よりも高い回転数N₁₇で回転し、第1キャリアC₁及び第3サンギヤS₃が、N₁₆よりも低い回転数N₁₈で回転する。

- [0079] 第4キャリアC₄がN₁₆で回転しかつ第4サンギヤS₄がN₀で回転するので、第4リングギヤR₄ (つまり出力ギヤ7) は、N₁₆よりも低い回転数N₃ (N>2) で回転することになる。
- [0080] 第4速は、第1クラッチCL₁、第2クラッチCL₂及び第2ブレーキB₂の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3キャリアC₃及び第4サンギヤS₄が、回転数N₀で回転する。
- [0081] 第2ブレーキB₂の締結により、第1サンギヤS₁は、固定されて回転しない。第1クラッチCL₁及び第2クラッチCL₂の締結により、第1リングギヤR₁、第2サンギヤS₂、第2キャリアC₂、第2リングギヤR₂、第3リングギヤR₃及び第4キャリアC₄が、N₀よりも低い回転数N₁₉ (>N₁₈) で回転し、第1キャリアC₁及び第3サンギヤS₃が、N₁₉よりも高い回転数N₂₀ (>N₁₆) で回転する。
- [0082] 第4キャリアC₄がN₁₉で回転しかつ第4サンギヤS₄がN₀で回転するので、第4リングギヤR₄ (つまり出力ギヤ7) は、N₁₉よりも低い回転数N₄ (>N₃) で回転することになる。
- [0083] 第5速は、第1クラッチCL₁、第2クラッチCL₂及び第3クラッチCL₃の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3キャリアC₃及び第4サンギヤS₄が、回転数N₀で回転する。
- [0084] 第1クラッチCL₁及び第3クラッチCL₃の締結により、第1キャリアC₁、第2キャリアC₂、第3サンギヤS₃及び第4キャリアC₄が、同じ回転数で回転することになる。また、第2クラッチCL₂の締結により、第4キャリアC₄と連結された状態になる第3リングギヤR₃及び第2サンギヤS₂も、これらと同じ回転数で回転する。第3サンギヤS₃及び第3リングギヤR₃が同じ回転数で回転するので、第3キャリアC₃も、第3サンギ

ヤS 3及び第3 リングギヤR 3と同じ回転数で回転する。これにより、第1 キアリアC 1、第2サンギヤS 2、第2 キアリアC 2、第3サンギヤS 3、第3 リングギヤR 3及び第4 キアリアC 4が、N 0で回転する。

- [0085] また、第2サンギヤS 2及び第2 キアリアC 2がN 0で回転するので、第2 リングギヤR 2及び該第2 リングギヤR 2に連結された第1 リングギヤR 1も、N 0で回転し、第1 キアリアC 1及び第1 リングギヤR 1がN 0で回転するので、第1サンギヤS 1も、N 0で回転する。
- [0086] 第4サンギヤS 4及び第4 キアリアC 4がN 0で回転するので、第4 リングギヤR 4（つまり出力ギヤ7）は、N 0と同じ回転数N 5（>N 4）で回転することになる。
- [0087] 第6速は、第2クラッチCL 2、第3クラッチCL 3及び第2ブレーキB 2の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3 キアリアC 3及び第4サンギヤS 4が、回転数N 0で回転する。
- [0088] 第2ブレーキB 2の締結により、第1サンギヤS 1は、固定されて回転しない。第2クラッチCL 2及び第3クラッチCL 3の締結により、第2サンギヤS 2、第3 リングギヤR 3及び第4 キアリアC 4が、N 0よりも高い回転数N 2 1で回転し、第1 キアリアC 1、第2 キアリアC 2及び第3サンギヤS 3が、N 0よりも低い回転数N 2 2で回転し、第1 リングギヤR 1及び第2 リングギヤR 2が、N 2 2よりも低い回転数N 2 3で回転する。
- [0089] 第4 キアリアC 4がN 2 1で回転しつつ第4サンギヤS 4がN 0で回転するので、第4 リングギヤR 4（つまり出力ギヤ7）は、N 2 1よりも高い回転数N 6（>N 5）で回転することになる。
- [0090] 第7速は、第2クラッチCL 2、第3クラッチCL 3及び第1ブレーキB 1の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3 キアリアC 3及び第4サンギヤS 4が、回転数N 0で回転する。
- [0091] 第1ブレーキB 1の締結により、第1 リングギヤR 1及び第2 リングギヤR 2は、固定されて回転しない。第2クラッチCL 2及び第3クラッチCL 3の締結により、第1 キアリアC 1、第2 キアリアC 2及び第3サンギヤS

3が、N₀よりも低い回転数N₂₄で回転し、第2サンギヤS₂、第3リングギヤR₃及び第4キャリアC₄が、N₀よりも高い回転数N₂₅ (>N₂₁) で回転する。

- [0092] 第4キャリアC₄がN₂₅で回転しかつ第4サンギヤS₄がN₀で回転するので、第4リングギヤR₄ (つまり出力ギヤ7) は、N₂₅よりも高い回転数N₇ (>N₆) で回転することになる。
- [0093] 第8速は、第2クラッチCL₂、第1ブレーキB₁及び第2ブレーキB₂の締結により形成される。このとき、入力軸3に連結された第3キャリアC₃及び第4サンギヤS₄が、回転数N₀で回転する。
- [0094] 第1ブレーキB₁及び第2ブレーキB₂の締結により、第1リングギヤR₁、第1サンギヤS₁及び第2リングギヤR₂は、固定されて回転しない。また、第1リングギヤR₁及び第1サンギヤS₁の固定により、第1キャリアC₁も固定され、これと連結された第3サンギヤS₃も固定されて回転しない。
- [0095] 第3サンギヤS₃が固定されかつ第3キャリアC₃がN₀で回転するので、第3リングギヤR₃及び該第3リングギヤR₃に連結された第2サンギヤS₂が、N₀よりも高い上記回転数N₁₄で回転する。また、第1クラッチCL₁の締結により、第4キャリアC₄もN₁₄ (>N₂₅) で回転する。
- [0096] 第4キャリアC₄がN₁₄で回転しかつ第4サンギヤS₄がN₀で回転するので、第4リングギヤR₄ (つまり出力ギヤ7) は、N₁₄よりも高い回転数N₈ (>N₇) で回転することになる。
- [0097] 尚、第2サンギヤS₂は、第3リングギヤR₃と同じ回転数N₁₄で回転し、第2リングギヤRが固定されているので、第2キャリアC₂は、N₁₄よりも低い回転数で回転する。
- [0098] したがって、本実施形態では、第1乃至第4プラネタリギヤセットPL₁，PL₂，PL₃，PL₄のうち、入力軸方向の上記一側（動力源4側）の端に位置する第4プラネタリギヤセットPL₄の第4サンギヤS₄が入力軸3に常時連結されかつ出力ギヤ7が第4リングギヤR₄に常時連結されるの

で、第4 プラネタリギヤセットPL4 の外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しない（第4 プラネタリギヤセットPL4 の内周側を入力軸3のみが通り抜ける）構成になる。これにより、第4 プラネタリギヤセットPL4 の各構成ギヤを小型化しなくとも、自動变速機1における第4 プラネタリギヤセットPL4 に対応する部分（自動变速機1（变速機ケース2）の上記一側の端部）を径方向にコンパクトにすることができる。

[0099] また、入力軸方向の上記他側の端に位置する第1 プラネタリギヤセットPL1 では、第1 リングギヤR1 が第1 ブレーキB1 に連結され、第1 サンギヤS1 が第2 ブレーキB2 に連結されるので、入力軸方向において、第1 プラネタリギヤセットPL1 に対して第2 プラネタリギヤセットPL2 とは反対側に第2 ブレーキB2 が配設されることになり、自動变速機1における第2 ブレーキB2 に対応する部分（自動变速機1（变速機ケース2）の上記他側の端部）も径方向にコンパクトにすることが可能になる。

[0100] さらに、第1 プラネタリギヤセットPL1 の内周側には、貫通部材81 が貫通し、外周側には、第1 ブレーキB1 が存在するが、第1 プラネタリギヤセットPL1 の外周側及び内周側を通り抜けるような連結部材が存在しないので、自動变速機1における第1 プラネタリギヤセットPL1 に対応する部分の径が大きくなるのを抑制することができる。

[0101] さらにまた、第2 プラネタリギヤセットPL2 の内周側を通り抜ける連結部材は、第1 キャリアC1 及び第3 クラッチCL3 と第3 サンギヤS3 とを連結する連結部材のみであり、第2 プラネタリギヤセットPL2 の外周側を通り抜ける連結部材は存在しない。また、第3 プラネタリギヤセットPL3 の外周側を通り抜ける連結部材は、第2 キャリアC2 と第1 クラッチCL1 とを連結する連結部材のみであり、内周側を通り抜ける連結部材は存在しない（内周側を入力軸3のみが通り抜ける）。したがって、自動变速機1の入力軸方向の中間部も、径方向に大きくなるのを抑制することができる。よって、自動变速機1を径方向にコンパクトにすることが可能になる。

[0102] 本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、請求の範囲の主旨を逸

脱しない範囲で代用が可能である。

[0103] 例えば、上記実施形態では、第1乃至第4 プラネタリギヤセットPL1, PL2, PL3, PL4 が、入力軸方向の上記一側から、第4 プラネタリギヤセットPL4、第3 プラネタリギヤセットPL3、第2 プラネタリギヤセットPL2 及び第1 プラネタリギヤセットPL1 の順に入力軸方向に並んで配設されているが、図3に示すように、入力軸方向の上記一側から、第4 プラネタリギヤセットPL4、第2 プラネタリギヤセットPL2、第3 プラネタリギヤセットPL3 及び第1 プラネタリギヤセットPL1 の順に入力軸方向に並んで配設されていてもよい。この場合、第1 クラッチCL1 及び第2 クラッチCL2 は、入力軸方向において、第2 プラネタリギヤセットPL2 と第4 プラネタリギヤセットPL4との間に配設され、第3 クラッチCL3 は、入力軸方向において、第1 プラネタリギヤセットPL1 と第3 プラネタリギヤセットPL3との間に配設される。また、上記実施形態と同様に、出力ギヤ7 は、入力軸方向において、第1 クラッチCL1 及び第2 クラッチCL2 と第4 プラネタリギヤセットPL4との間に配設され、出力ギヤ7 を支持する中間壁2a が、入力軸方向における出力ギヤ7 と第1 クラッチCL1 及び第2 クラッチCL2との間に配設され、第1 クラッチCL1 及び第2 クラッチCL2 に、中間壁2a を介して制御油圧が供給される。さらに、上記実施形態と同様に、第3 クラッチCL3 に、変速機ケース2 における上記他側の端部壁2f、及び、該端部壁2f から第1 プラネタリギヤセットPL1 の中心部を貫通する貫通部材81（スリーブ状部材）を介して制御油圧が供給される。その他の構成は、上記実施形態と同様である。

[0104] また、上記実施形態では、自動变速機1をFF車に搭載したが、FR車に搭載するようにしてもよい。この場合、自動变速機1は、入力軸3が車両前後方向に延びるように搭載される。そして、動力源4は、入力軸3の上記他側の端部に連結されて、上記他側の端部が車両前側になる。第1乃至第4 プラネタリギヤセットPL1, PL2, PL3, PL4は、図1又は図3のように配設され、それらのうち第4 プラネタリギヤセットPL4が最も車両後

側に配設される。また、上記実施形態のような出力ギヤ 7 やカウンタ機構 1 1 は設けられず、最も車両後側に配設された第4 プラネタリギヤセット PL 4 の第4 リングギヤ R 4 に連結された出力部としての出力軸が、入力軸 3 と同軸に設けられ、この出力軸 8 が、自動変速機 1 の車両後側へ水平に延びて、不図示のプロペラシャフトに連結される。

[0105] 上述の実施形態は单なる例示に過ぎず、本発明の範囲を限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲によって定義され、請求の範囲の均等範囲に属する变形や变更は、全て本発明の範囲内のものである。

産業上の利用可能性

[0106] 本発明は、変速機ケース内において、同軸上に、入力部と、出力部と、4 つのプラネタリギヤセットと、5 つの摩擦締結要素と、を備えた自動変速機に有用であり、特に前進 8 速及び後退 1 速を達成する自動変速機に有用である。

符号の説明

- [0107]
- | | |
|------|---------------|
| 1 | 自動変速機 |
| 2 a | 中間壁 |
| 2 f | 他側の端部壁 |
| 3 | 入力軸（入力部） |
| 7 | 出力ギヤ（出力部） |
| 8 1 | 貫通部材 |
| PL 1 | 第1 プラネタリギヤセット |
| PL 2 | 第2 プラネタリギヤセット |
| PL 3 | 第3 プラネタリギヤセット |
| PL 4 | 第4 プラネタリギヤセット |
| S 1 | 第1 サンギヤ |
| S 2 | 第2 サンギヤ |
| S 3 | 第3 サンギヤ |
| S 4 | 第4 サンギヤ |

- C 1 第1キャリア
- C 2 第2キャリア
- C 3 第3キャリア
- C 4 第4キャリア
- R 1 第1リングギヤ
- R 2 第2リングギヤ
- R 3 第3リングギヤ
- R 4 第4リングギヤ
- C L 1 第1クラッチ（摩擦締結要素）
- C L 2 第2クラッチ（摩擦締結要素）
- C L 3 第3クラッチ（摩擦締結要素）
- B 1 第1ブレーキ（摩擦締結要素）
- B 2 第2ブレーキ（摩擦締結要素）

請求の範囲

[請求項1] 自動変速機であって、
变速機ケース内において、同軸上に、
入力部と、
出力部と、
第1サンギヤ、第1キャリア及び第1リングギヤを有する、ダブルピニオン型の第1プラネタリギヤセットと、
第2サンギヤ、第2キャリア及び第2リングギヤを有する、シングルピニオン型の第2プラネタリギヤセットと、
第3サンギヤ、第3キャリア及び第3リングギヤを有する、シングルピニオン型の第3プラネタリギヤセットと、
第4サンギヤ、第4キャリア及び第4リングギヤを有する、シングルピニオン型の第4プラネタリギヤセットと、
第1クラッチと、
第2クラッチと、
第3クラッチと、
第1ブレーキと、
第2ブレーキと、
を備え、
上記第3キャリア及び上記第4サンギヤが上記入力部に常時連結され、
上記出力部が上記第4リングギヤに常時連結され、
上記第1キャリアと上記第3サンギヤとが常時連結され、
上記第2サンギヤと上記第3リングギヤとが常時連結され、
上記第1リングギヤと上記第2リングギヤとが常時連結され、
上記第1クラッチは、上記第2キャリアと上記第4キャリアとの間を断接し、
上記第2クラッチは、上記第2サンギヤ及び上記第3リングギヤと

上記第4 キャリアとの間を断接し、

上記第3 クラッチは、上記第1 キャリア及び上記第3 サンギヤと上記第2 キャリアとの間を断接し、

上記第1 ブレーキは、上記第1 リングギヤ及び上記第2 リングギヤと上記変速機ケースとの間を断接し、

上記第2 ブレーキは、上記第1 サンギヤと上記変速機ケースとの間を断接することを特徴とする自動変速機。

[請求項2] 請求項1記載の自動変速機において、

上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットは、上記自動変速機の軸方向に並んで配設され、

上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットのうち、上記軸方向の一側の端に位置するプラネタリギヤセットが、上記第4 プラネタリギヤセットであり、他側の端に位置するプラネタリギヤセットが、上記第1 プラネタリギヤセットであることを特徴とする自動変速機。

[請求項3] 請求項2記載の自動変速機において、

上記第1 乃至第4 プラネタリギヤセットは、上記軸方向の上記一側から、上記第4 プラネタリギヤセット、上記第3 プラネタリギヤセット、上記第2 プラネタリギヤセット及び上記第1 プラネタリギヤセットの順に上記軸方向に並んで配設され、

上記第1 クラッチ及び上記第2 クラッチは、上記軸方向において、上記第3 プラネタリギヤセットと上記第4 プラネタリギヤセットとの間に配設され、

上記第3 クラッチは、上記軸方向において、上記第1 プラネタリギヤセットと上記第2 プラネタリギヤセットとの間に配設されていることを特徴とする自動変速機。

[請求項4] 請求項3記載の自動変速機において、

上記出力部は、上記軸方向において、上記第1 クラッチ及び上記第2 クラッチと上記第4 プラネタリギヤセットとの間に配設され、

上記変速機ケースは、上記軸方向における上記出力部と上記第1クラッチ及び上記第2クラッチとの間にて、上記軸方向に対して垂直な方向に延びかつ上記出力部を支持する中間壁を有し、

上記第1クラッチ及び上記第2クラッチに、上記中間壁を介して制御油圧が供給されることを特徴とする自動变速機。

[請求項5]

請求項4記載の自動变速機において、

上記第3クラッチに、上記変速機ケースにおける上記軸方向の上記他側の端部壁、及び、該端部壁から上記第1プラネタリギヤセットの中心部を貫通する貫通部材を介して制御油圧が供給されることを特徴とする自動变速機。

[請求項6]

請求項2記載の自動变速機において、

上記第1乃至第4プラネタリギヤセットは、上記軸方向の上記一側から、上記第4プラネタリギヤセット、上記第2プラネタリギヤセット、上記第3プラネタリギヤセット及び上記第1プラネタリギヤセットの順に上記軸方向に並んで配設され、

上記第1クラッチ及び上記第2クラッチは、上記軸方向において、上記第2プラネタリギヤセットと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、

上記第3クラッチは、上記軸方向において、上記第1プラネタリギヤセットと上記第3プラネタリギヤセットとの間に配設されていることを特徴とする自動变速機。

[請求項7]

請求項6記載の自動变速機において、

上記出力部は、上記軸方向において、上記第1クラッチ及び上記第2クラッチと上記第4プラネタリギヤセットとの間に配設され、

上記変速機ケースは、上記軸方向における上記出力部と上記第1クラッチ及び上記第2クラッチとの間にて、上記軸方向に対して垂直な方向に延びかつ上記出力部を支持する中間壁を有し、

上記第1クラッチ及び上記第2クラッチに、上記中間壁を介して制

御油圧が供給されることを特徴とする自動变速機。

[請求項8]

請求項7記載の自動变速機において、

上記第3クラッチに、上記变速機ケースにおける上記軸方向の上記他側の端部壁、及び、該端部壁から上記第1プラネタリギヤセットの中心部を貫通する貫通部材を介して制御油圧が供給されることを特徴とする自動变速機。

[請求項9]

請求項1～8のいずれか1つに記載の自動变速機において、

上記自動变速機は、前進8速及び後退1速を達成するものであり、上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により後退速が形成され、

上記第1クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により第1速が形成され、

上記第1クラッチ、上記第1ブレーキ及び上記第2ブレーキの締結により第2速が形成され、

上記第1クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第3速が形成され、

上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第4速が形成され、

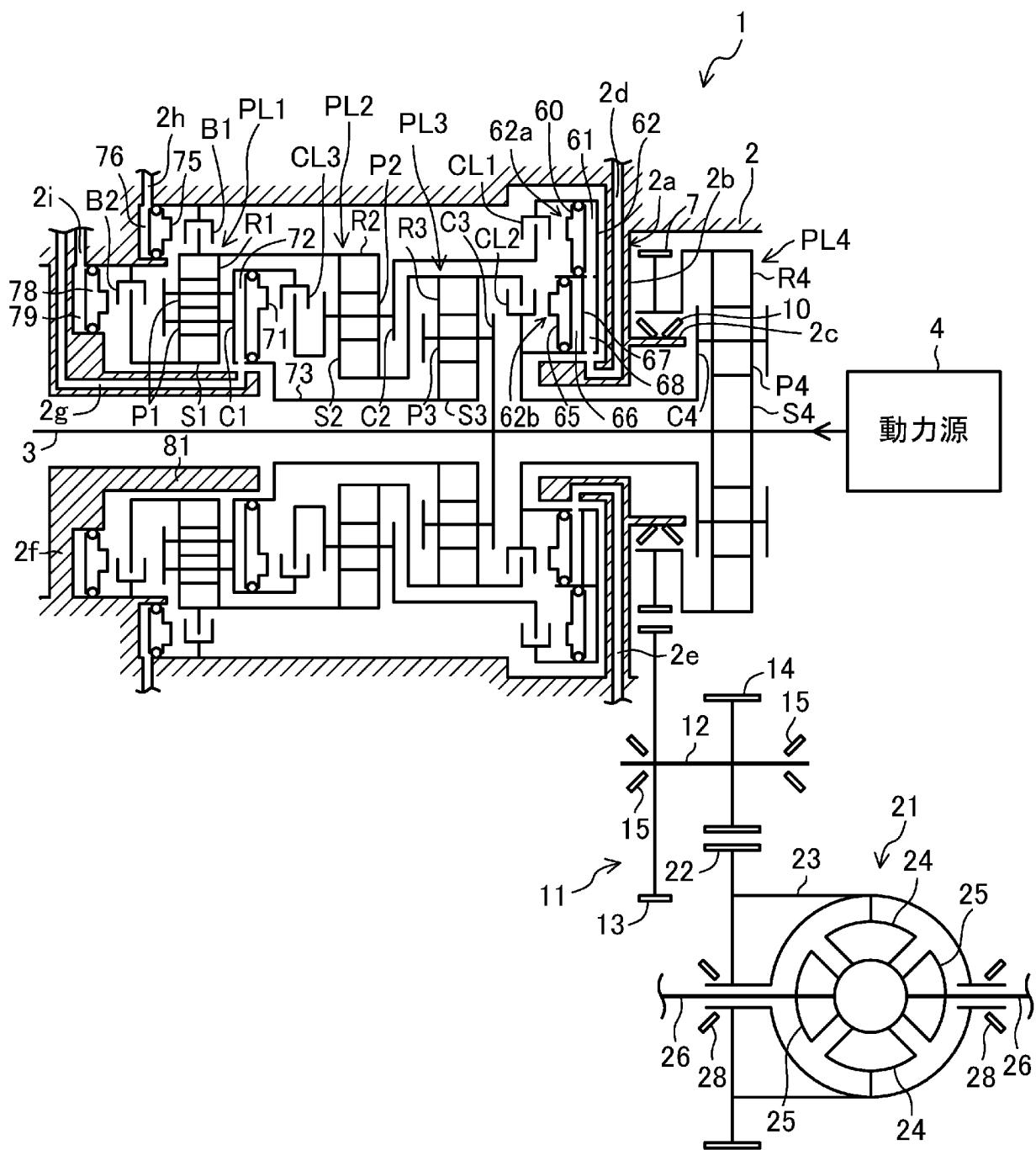
上記第1クラッチ、上記第2クラッチ及び上記第3クラッチの締結により第5速が形成され、

上記第2クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第2ブレーキの締結により第6速が形成され、

上記第2クラッチ、上記第3クラッチ及び上記第1ブレーキの締結により第7速が形成され、

上記第2クラッチ、上記第1ブレーキ及び上記第2ブレーキの締結により第8速が形成されることを特徴とする自動变速機。

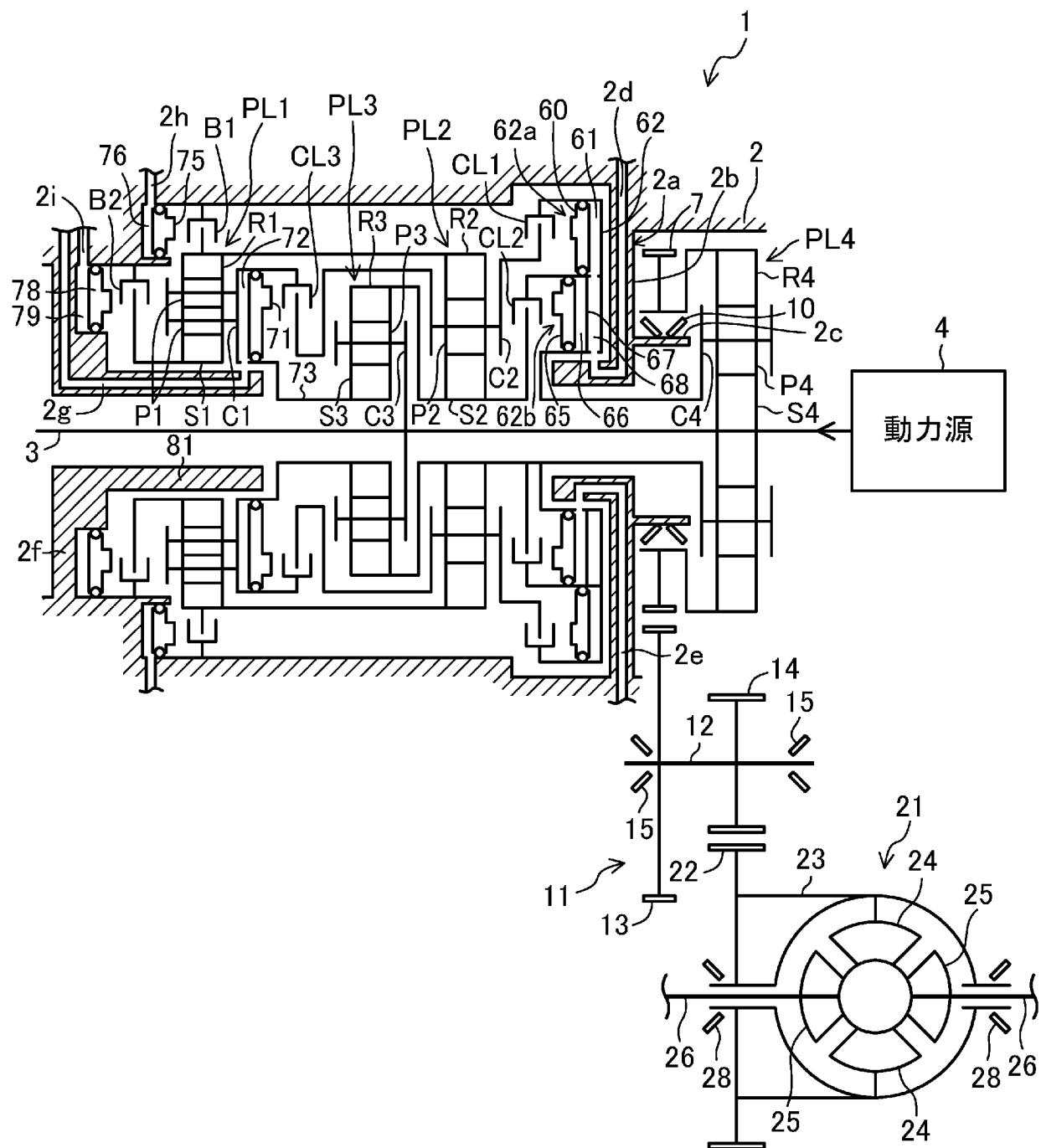
[図1]



[図2]

	CL1	CL2	CL3	B1	B2	ギヤ比	ギヤステップ°
後退速	○	○		○		2.700	
第1速	○		○	○		3.893	1.524
第2速	○			○	○	2.555	1.451
第3速	○		○		○	1.761	1.286
第4速	○	○			○	1.370	1.370
第5速	○	○	○			1.000	1.271
第6速		○	○		○	0.787	1.154
第7速		○	○	○		0.682	1.269
第8速		○		○	○	0.538	

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H3/66(2006.01)i

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)
F16H3/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922–1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996–2015
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994–2015

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.
A	US 2010/0248890 A1 (Reid Alan BALDWIN), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0005] to [0015]; fig. 1 to 3 & DE 102010002823 A1 & CN 101852277 A	1–9
A	US 2008/0269005 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.), 30 October 2008 (30.10.2008), paragraphs [0028] to [0044]; fig. 1 to 3 & DE 102008021174 A1 & CN 101298881 A	1–9
A	DE 102004041506 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraphs [0025] to [0043]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1–9

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 13 February 2015 (13.02.15)

Date of mailing of the international search report
 24 February 2015 (24.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer
 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-281420 A (Kyowa Metal Works, Ltd.), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0008] to [0034]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
A	US 2009/0048058 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0025] to [0044]; fig. 1a to 1c & DE 102008037353 A1 & CN 101368618 A	1-9
A	US 2009/0017970 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0025] to [0044]; fig. 1a to 1c & DE 102008032049 A1 & CN 101344150 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H3/66(2006.01)i

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））

Int.Cl. F16H3/66

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
A	US 2010/0248890 A1 (Reid Alan BALDWIN) 2010.09.30, 段落 [0005] – [0015], 図 1-3 & DE 102010002823 A1 & CN 101852277 A	1-9
A	US 2008/0269005 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2008.10.30, 段落 [0028] – [0044], 図 1-3 & DE 102008021174 A1 & CN 101298881 A	1-9

 C欄の続きにも文献が列举されている。 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」国際出願目前で、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矛盾するものではなく、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

13.02.2015

国際調査報告の発送日

24.02.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

櫻田 正紀

3 J

2917

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 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
A	DE 102004041506 A1 (ZF FRIEDRICHSHAFEN AG) 2006. 03. 16, 段落 [0025] – [0043], 図 1-3 (ファミリーなし)	1 – 9
A	JP 2009-281420 A (協和合金株式会社) 2009. 12. 03, 段落 【0008】 – 【0034】, 図 1-2 (ファミリーなし)	1 – 9
A	US 2009/0048058 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2009. 02. 19, 段落 [0025] – [0044], 図 1a-1c & DE 102008037353 A1 & CN 101368618 A	1 – 9
A	US 2009/0017970 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, INC.) 2009. 01. 15, 段落 [0025] – [0044], 図 1a-1c & DE 102008032049 A1 & CN 101344150 A	1 – 9