

(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
2024年1月18日(18.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/014121 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 3/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/018677

(22) 国際出願日: 2023年5月19日(19.05.2023)

(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 2022-112094 2022年7月13日(13.07.2022) JP

(71) 出願人: ジャトコ株式会社 (JATCO LTD) [JP/
JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0
番地の 1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 下 蘭 和 年 (SHIMOZONO, Kazutoshi);
〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地
の 1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP).

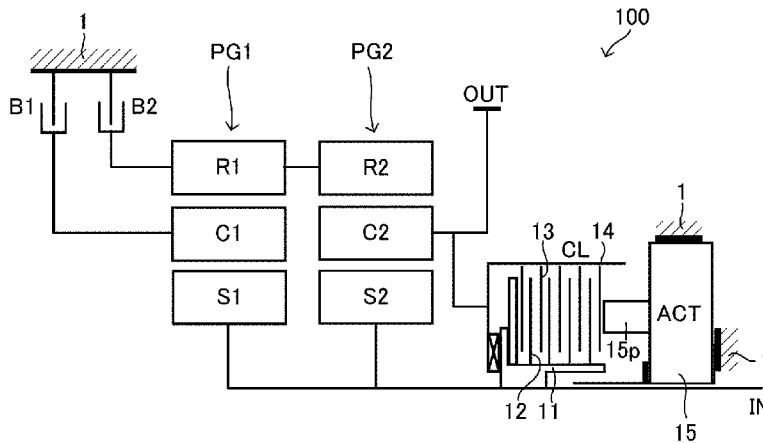
八木 秀和 (YAGI, Hidekazu); 〒4178585 静岡県
富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジャト
コ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所 (GOTOH &
PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関三丁目3番1号尚友会館 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: UNIT

(54) 発明の名称: ユニット



(57) **Abstract:** [Problem] To reduce the step ratio during gear shifting in a unit having a power transmission mechanism therein. [Solution] This unit includes an input element, an output element, first to third engagement elements, a first planetary gear mechanism in which first to third rotation elements are arranged side by side in this order on a colinear chart, and a second planetary gear mechanism in which fourth to sixth rotation elements are arranged side by side in this order on the colinear chart. The input element is connected to the first rotation element and the fourth rotation element, the output element is connected to the fifth rotation element, one side of the first engagement element is connected to the second rotation element, the other side of the first engagement element is fixed, one side of the second engagement element is connected to the third rotation element and the sixth rotation element, the other side of the second engagement element is fixed, and the third engagement element connects two rotation elements, not connected to each other, selected from the first to sixth rotation elements.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: [課題] 動力伝達機構を内部に有するユニットにおいて、変速時の段間比を小さくする。[解決手段] ユニットは、入力要素と、出力要素と、第1～第3係合要素と、共線図上において第1～第3回転要素がこの順で並ぶ第1遊星歯車機構と、前記共線図上において第4～第6回転要素がこの順で並ぶ第2遊星歯車機構と、を有する。前記入力要素は、前記第1回転要素と前記第4回転要素に接続され、前記出力要素は、前記第5回転要素に接続され、前記第1係合要素の一方側は、前記第2回転要素に接続され、前記第1係合要素の他方側は、固定され、前記第2係合要素の一方側は、前記第3回転要素と前記第6回転要素とに接続され、前記第2係合要素の他方側は、固定され、前記第3係合要素は、前記第1～第6回転要素から選ばれた、互いに接続されていない二つの回転要素を接続する。

明 細 書

発明の名称：ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、動力伝達機構を内部に有するユニットに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、前進2速の電動車両用自動変速機ユニットが開示されている。当該ユニットにおいては、二つの摩擦クラッチの係合状態を切り替えることで、1速と、1速よりも変速比（＝入力回転速度／出力回転速度）が小さな2速を実現することができる。

同様のユニットは、特許文献2から4にも開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：ドイツ特許第102019107517号明細書

特許文献2：ドイツ特許出願公開第102019119947号明細書

特許文献3：ドイツ特許出願公開第102019119949号明細書

特許文献4：中国実用新案第207333597号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前進2速の電動車両用自動変速機ユニットにおいては、1速の変速比を大きくするほど減速によるトルク増幅効果が高くなるので、1速の変速比を大きくするほどモータの最大トルクを小さくすることができ、体格の小さなモータを選択することができる。これに対し、2速の変速比は、小さくするほどある車速を実現する際のモータの回転速度が低くなり、高速巡行時に有利である。

[0005] しかしながら、上記設計思想のもと1速及び2速の変速比をそれぞれ設定すると、1速と2速を切り替える際の段間比（＝1速の変速比／2速の変速比）が大きくなり、変速時の出力回転の加減速度が大きくなる。

[0006] 本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたもので、動力伝達機構を内部に有するユニットにおいて、変速時の段間比を小さくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様によれば、ユニットは、
入力要素と、
出力要素と、
第1係合要素と、
第2係合要素と、
第3係合要素と、
共線図上において第1回転要素、第2回転要素、第3回転要素がこの順で並ぶ第1遊星歯車機構と、
前記共線図上において第4回転要素、第5回転要素、第6回転要素がこの順で並ぶ第2遊星歯車機構と、を有する。
前記入力要素は、前記第1回転要素と前記第4回転要素に接続され、
前記出力要素は、前記第5回転要素に接続され、
前記第1係合要素の一方側は、前記第2回転要素に接続され、
前記第1係合要素の他方側は、固定され、
前記第2係合要素の一方側は、前記第3回転要素と前記第6回転要素とに接続され、
前記第2係合要素の他方側は、固定され、
前記第3係合要素は、前記第1乃至第6回転要素から選ばれた、互いに接続されていない二つの回転要素を接続する。

発明の効果

[0008] 上記態様によれば、第1～第3係合要素の係合状態を変更することで、3以上の変速段を実現することができる。これにより、前進2速のユニットと比較して段間比が小さくなり、変速時の出力回転の加減速度を前進2速のユニットよりも小さく抑えることができる。また、より適切な変速比を各変速

段に設定することができる。

[0009] また、第1、第2係合要素を解放し、第3係合要素に係合すると変速比が1となり、第1、第2遊星歯車機構を構成する全ての回転要素が同一回転速度で回転するので、回転要素間の差回転に起因する動力伝達損失を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態に係るユニットのスケルトン図である。

[図2]図2は、各変速段における各係合要素の係合状態を示した係合表である。

[図3]図3は、ユニットの共線図である。

[図4A]図4Aは、ユニットの変形例のスケルトン図である。

[図4B]図4Bは、ユニットの変形例のスケルトン図である。

[図4C]図4Cは、ユニットの変形例のスケルトン図である。

[図4D]図4Dは、ユニットの変形例のスケルトン図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、本明細書で使用する用語の定義は次の通りである。

[0012] 「ユニット」とは、歯車機構、差動歯車機構等の動力伝達機構を内部に有する装置全般を意味し、モータ及び動力伝達機構を有するモータユニット、自動変速機ユニット、減速機ユニット等が含まれる。

[0013] 「変速比」とは、ユニットの入力回転速度を出力回転速度で割った値である。「入力回転」には、ユニット外の動力源からユニットに入力される回転だけでなく、ユニット内の動力源からユニットに入力される回転も含まれる。

[0014] 「段間比」は、ユニットで実現される二つの変速比について、大きい方（低速用）の変速比を小さい方（高速用）の変速比で割った値である。

[0015] 「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。部品は、モータ、歯車機構、差動歯車機構等である。「径方向」とは、回転

軸の中心軸からの半径方向を意味する。

[0016] 「ハウジング」とは、モータ、インバータ及び動力伝達機構を収容する収容体を意味し、一つ以上のケースから構成される。モータを収容するケース、インバータを収容するケース及び動力伝達機構を収容するケースが一体形成されている態様は、「3 i n 1」と呼ばれる。

[0017] 「モータ」は、電動機機能を有する回転電機を意味し、電動機機能に加え発電機機能を有していてもよい。

[0018] 「要素Aが要素Bに接続される」とは、要素Aと要素Bとの間で動力伝達可能な態様で要素Aが上流又は下流の要素Bに接続されていることを意味する。動力の入力側が上流であり、動力の出力側が下流である。要素Aが直接又は他の部材を介して要素Bに連結されている態様に限定されず、クラッチ等を介して接続されていてもよい。

[0019] 「要素Aが要素Bに固定される」とは、要素Aが要素Bに直接固定される態様、要素Aが要素A、B以外の要素Cを介して要素Bに固定される態様の両方が含まれる。「要素Aが固定される」とは、要素Aが他の要素に固定され、回転不能な状態を意味する。

[0020] 「所定方向視において要素Aと要素Bがオーバーラップする」とは、所定方向（軸方向、径方向、重力方向等）に要素Aと要素Bが並び、所定方向から観察した場合に要素Aと要素Bが少なくとも部分的に重畳する状態を指す。「所定方向に要素Aと要素Bがオーバーラップする」と同義である。軸方向視において要素Aと要素Bがオーバーラップする場合は、要素Aと要素Bは同軸である。図面において要素Aと要素Bが所定方向に並んで描かれている場合は、所定方向視において要素Aと要素Bがオーバーラップしていることを意味する。

[0021] これに対し、「所定方向視において要素Aと要素Bがオーバーラップしない」とは、所定方向（軸方向、径方向、重力方向、車両走行方向等）に要素Aと要素Bが並んでおらず、所定方向から観察した場合に要素Aと要素Bが重畳する部分を有さない状態を指す。「所定方向に要素Aと要素Bがオーバ

ーラップしない」と同義である。図面において要素Aと要素Bが所定方向に並ばないように描かれている場合は、所定方向視において要素Aと要素Bがオーバーラップしていないことを意味する。

[0022] 「所定方向視において要素Aは要素Bと要素Cの間に位置する」とは、所定方向（軸方向、径方向、重力方向等）から観察した場合に要素Aが要素Bと要素Cの間にあることが観察されることを意味する。例えば、要素B、要素A、要素Cがこの順で軸方向に沿って並んでいる場合は、径方向視において要素Aが要素Bと要素Cの間にあることが観察されるので、要素Aは要素Bと要素Cの間に位置しているといえる。軸方向視において要素Aが要素B、Cとオーバーラップしている必要はない。図面において要素Aが要素Bと要素Cの間に描かれている場合は、所定方向視において要素Aが要素Bと要素Cの間に位置することを意味する。

[0023] 「近接配置される」とは、二つの要素同士が軸方向視又は径方向視でオーバーラップする部分を有し、かつ、二つの要素の間に他の要素が挟まれない状態を意味する。例えば、「二つの係合要素が近接配置される」とは、二つの係合要素の間に遊星歯車機構等が配置されないことを意味する。図面において要素Aと要素Bの間に他の要素が描かれていない場合は、要素Aと要素Bは近接配置されることを意味する。

[0024] 「係合要素の一方側」及び「係合要素の他方側」とは、係合要素が係合状態のときに相対回転不能になり、解放状態のときに相対回転可能になる、係合要素に含まれる2つの要素を意味する。「係合要素の一方側」及び「係合要素の他方側」は、回転要素同士の組み合わせであってもよいし、回転要素と非回転要素の組み合わせであってもよく、一般的に、前者はクラッチ、後者はブレーキと呼ばれる。また、「係合要素の片側」とは、「係合要素の一方側」及び「係合要素の他方側」のいずれか一方を意味する。

[0025] その他の用語については明細書本文中で適宜定義する。

[0026] 図1は、本発明の実施形態に係るユニット100の基本構造を示すスケルトン図である。ユニット100は、図示しない動力源としてのモータから入

力要素 I N に入力される回転を、変速段に応じた変速比で変速し、出力要素 O U T から図示しない駆動輪へと伝達する電動車両用の前進 3 速の自動変速機ユニットである。この例では、入力要素 I N は回転軸であり、出力要素 O U T はギヤである。

[0027] ユニット 1 0 0 は、ハウジング 1 内に、入力要素 I N、第 1、第 2 遊星歯車機構 P G 1、P G 2、第 1～第 3 係合要素 B 1、B 2、C L、出力要素 O U T、図示しないモータ及びインバータを収容した、いわゆる 3 i n 1 のユニットである。ハウジング 1 は、車両に対して回転不能に固定される。

[0028] 入力要素 I N の一端はモータの出力軸に接続され、入力要素 I N はモータから入力される動力によって回転する。入力要素 I N の回転速度がユニット 1 0 0 の入力回転速度である。モータはインバータを介してユニット 1 0 0 外のバッテリー（図示せず）と電氣的に接続されており、バッテリーから電力供給を受けて電動機として機能する。また、モータは発電機として機能することもできる。

[0029] 第 1 遊星歯車機構 P G 1 は、第 1 回転要素としての第 1 サンギヤ S 1 と、複数の第 1 ピニオンギヤ（図示せず）と、複数の第 1 ピニオンギヤを回転自在に支持する第 2 回転要素としての第 1 キャリヤ C 1 と、第 3 回転要素としての第 1 リングギヤ R 1 とを有するシングルピニオン遊星歯車機構である。第 1 サンギヤ S 1 は複数の第 1 ピニオンギヤと噛合っており、複数の第 1 ピニオンギヤは第 1 リングギヤ R 1 と噛合っている。

[0030] 第 2 遊星歯車機構 P G 2 は、第 4 回転要素としての第 2 サンギヤ S 2 と、複数の第 2 ピニオンギヤ（図示せず）と、複数の第 2 ピニオンギヤを回転自在に支持する第 5 回転要素としての第 2 キャリヤ C 2 と、第 6 回転要素としての第 2 リングギヤ R 2 とを有するシングルピニオン遊星歯車機構である。第 2 サンギヤ S 2 は複数の第 2 ピニオンギヤと噛合っており、複数の第 2 ピニオンギヤは第 2 リングギヤ R 2 と噛合っている。

[0031] 第 1 サンギヤ S 1 及び第 2 サンギヤ S 2 は入力要素 I N と接続されている。第 1 リングギヤ R 1 は第 2 リングギヤ R 2 と接続されている。第 2 キャリ

ヤC 2は出力要素O U Tと接続されている。

[0032] 出力要素O U Tの回転速度がユニット1 0 0の出力回転速度である。

[0033] 第1係合要素B 1はブレーキである。第1係合要素B 1は油圧式又は電動式のクラッチで構成される。第1係合要素B 1に係合状態としたときに係合されることになる第1係合要素B 1の二つの部位を一方側、他方側とすると、一方側は第1キャリアC 1に接続されており、他方側はハウジング1に固定されている。これにより、第1係合要素B 1に係合すれば、第1キャリアC 1をハウジング1に固定することができる。

[0034] 第2係合要素B 2はブレーキである。第2係合要素B 2は油圧式又は電動式のクラッチで構成される。第2係合要素B 2に係合状態としたときに係合されることになる第2係合要素B 2の二つの部位を一方側、他方側とすると、一方側は第1リングギヤR 1及び第2リングギヤR 2に接続されており、他方側はハウジング1に固定されている。これにより、第2係合要素B 2に係合すれば、第1リングギヤR 1及び第2リングギヤR 2をハウジング1に固定することができる。

[0035] 第3係合要素C Lはクラッチである。第3係合要素C Lは電動式の多板クラッチで構成される。

[0036] 第3係合要素C Lは、ハブ1 1と、互い違いに配置された内側摩擦板1 2及び外側摩擦板1 3と、ドラム1 4と、電動アクチュエータ1 5とを備える。

[0037] ハブ1 1の外周には、内側摩擦板1 2がスプライン嵌合し、内側摩擦板1 2はハブ1 1に対して軸方向に相対変位可能かつ相対回転不能になっている。また、ハブ1 1は、入力要素I Nにスプライン嵌合しており、入力要素I Nに対して相対回転不能になっている。

[0038] ドラム1 4の内周には、外側摩擦板1 3がスプライン嵌合しており、外側摩擦板1 3はドラム1 4に対して相対変位可能かつ相対回転不能になっている。また、ドラム1 4は、第2キャリアC 2及び出力要素O U Tと接続されている。

- [0039] 電動アクチュエータ 15 は第 3 係合要素 C L を駆動するアクチュエータである。電動アクチュエータ 15 に内蔵されるモータを駆動すると、ピストン 15 p が軸方向に繰り出され、内側摩擦板 12 と外側摩擦板 13 とが押し付けられて相対回転不能になり、第 3 係合要素 C L が係合状態となる。電動アクチュエータ 15 は、ピストン 15 p に機械的に力を加え、ピストン 15 p からその反力を受けるので、電動アクチュエータ 15 はハウジング 1 に固定される。
- [0040] また、電動アクチュエータ 15 に内蔵されるモータを逆方向に駆動するとピストン 15 p が後退し、内側摩擦板 12 と外側摩擦板 13 とが離間し、第 3 係合要素 C L が解放状態となる。
- [0041] なお、電動アクチュエータ 15 に代えて、ピストン 15 p を油圧で押し出す油圧アクチュエータを用いることも可能である。油圧アクチュエータへの油の供給は、ハウジング 1 等に取り付けた油圧供給ユニットによって行ってもよいし、スプール、ソレノイドバルブ等からなるコントロールバルブユニットによって行ってもよい。
- [0042] 第 3 係合要素 C L を係合状態としたときに係合されることになる第 3 係合要素 C L の二つの部位をそれぞれ一方側（ハブ 11）と他方側（ドラム 14）とすると、一方側は入力要素 I N、第 1 サンギヤ S 1 及び第 2 サンギヤ S 2 に接続されており、他方側は第 2 キャリヤ C 2 及び出力要素 O U T に接続されている。これにより、第 3 係合要素 C L を係合すれば、入力要素 I N、第 1 サンギヤ S 1 及び第 2 サンギヤ S 2 が第 2 キャリヤ C 2 及び出力要素 O U T と接続される。
- [0043] また、第 3 係合要素 C L で第 2 サンギヤ S 2 と第 2 キャリヤ C 2 とを接続するようにしたことで、第 3 係合要素 C L を第 1 遊星歯車機構 P G 1 と第 2 遊星歯車機構 P G 2 の間に配置しなくてよく、レイアウト設計が容易になる。
- [0044] 第 3 係合要素 C L に利用可能なアクチュエータとしては、レイアウト制約を受けやすいアクチュエータ（反力の関係でハウジング 1 等に固定する必要

のある電動アクチュエータ、ハウジング 1 等に油圧供給ユニットを取り付ける必要のある油圧アクチュエータ等）とレイアウト制約を受けにくいアクチュエータ（コントロールバルブユニットから油圧を供給する油圧アクチュエータ等）がある。前者のアクチュエータを用いる場合に第 3 係合要素 C L を第 1 遊星歯車機構 P G 1 と第 2 遊星歯車機構 P G 2 の間に配置する必要があると、レイアウト設計の困難性が増す。

[0045] この点に関し、図 1 に示す配置であれば、アクチュエータの種類によらずレイアウト設計が容易であり、第 3 係合要素 C L を駆動するアクチュエータの選択自由度を高めることができる。

[0046] また、第 2 遊星歯車機構 P G 2 の軸方向一方側に第 1 遊星歯車機構 P G 1 を配置し、第 2 遊星歯車機構 P G 2 の軸方向他方側に第 3 係合要素 C L を配置したことで、第 1 遊星歯車機構 P G 1 と第 2 遊星歯車機構 P G 2 とが近接配置される。これにより、その他の要素のレイアウト自由度が増し、また、ユニット 1 0 0 の軸方向の寸法を小さくすることができる。

[0047] また、第 3 係合要素 C L は、第 1、第 2 遊星歯車機構 P G 1、P G 2 と同軸上に配置され、軸方向視において、第 1 遊星歯車機構 P G 1 とオーバーラップする部分、及び、第 2 遊星歯車機構 P G 2 とオーバーラップする部分を有する。これによりユニット 1 0 0 の径方向の寸法を小さくすることができる。

[0048] 図 2 は、第 1 ～第 3 係合要素 B 1、B 2、C L の係合状態とユニット 1 0 0 において実現される変速段との関係を示した係合表である。表中、黒丸は係合状態、無印は解放状態を示している。

[0049] 係合表に示されるように、1 速は、第 1 係合要素 B 1 を係合し、第 2、第 3 係合要素 B 2、C L を解放することで実現される。2 速は、第 2 係合要素 B 2 を係合し、第 1、第 3 係合要素 B 1、C L を解放することで実現される。3 速は、第 3 係合要素 C L を係合し、第 1、第 2 係合要素 B 1、B 2 を解放することで実現される。

[0050] また、図 3 は、ユニット 1 0 0 の共線図である。図中、縦線 l 1 ～ l 4 は

第1、第2遊星歯車機構PG1、PG2の各回転要素に対応し、第1遊星歯車機構PG1に関しては図中左側から第1サンギヤS1、第1キャリアC1、第1リングギヤR1がこの順で並び、第2遊星歯車機構PG2に関しては図中左側から第2サンギヤS2、第2キャリアC2、第2リングギヤR2がこの順で並ぶ。

[0051] 第1サンギヤS1と第2サンギヤS2は互いに接続されているので同じ縦線I1に対応する。同様に、第1リングギヤR1と第2リングギヤR2も互いに接続されているので同じ縦線I4に対応する。縦線I1と縦線I3の間隔を1としたときの縦線I3と縦線I4の間隔 $\alpha 1$ は第1サンギヤS1の歯数を第1リングギヤR1の歯数で割った値である。また、縦線I1と縦線I2の間隔を1としたときの縦線I2と縦線I4の間隔 $\alpha 2$ は、第2サンギヤS2の歯数を第2リングギヤR2の歯数で割った値である。

[0052] 共線図には各変速段に対応する直線L1～L3が描かれている。各回転要素の回転速度は、各変速段に対応する直線L1～L3と縦線I1～I4との交点の縦座標で表される。

[0053] 1速においては、第1係合要素B1を係合することで、第1キャリアC1がハウジング1に固定され、第1キャリアC1の回転速度がゼロになるので、1速に対応する直線L1は点X1を通る直線となる。

[0054] 第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2の回転速度を $r 4$ 、第2キャリアC2の回転速度を $r 1$ とすると、ユニット100の入力回転速度 r_{in} は第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2の回転速度 $r 4$ に等しく、出力回転速度 r_{out} は第2キャリアC2の回転速度 $r 1$ に等しいので、1速における変速比は $r_{in}/r_{out}=r 4/r 1$ となる。

[0055] また、2速においては、第2係合要素B2を係合することで、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2がハウジング1に固定され、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2の回転速度がゼロになるので、2速に対応する直線L2は点X2を通る直線となる。

[0056] 第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2の回転速度を $r 4$ 、第2キャリア

C 2 の回転速度を r_2 とすると、ユニット 100 の入力回転速度 r_{in} は第 1 サンギヤ S 1 及び第 2 サンギヤ S 2 の回転速度 r_4 に等しく、出力回転速度 r_{out} は第 2 キャリヤ C 2 の回転速度 r_2 に等しいので、2 速における変速比は $r_{in}/r_{out} = r_4/r_2$ となる。 r_2 は r_1 よりも大きいので、2 速の変速比は 1 速の変速比よりも小さくなる。

[0057] また、3 速においては、第 3 係合要素 C L を係合することで、入力要素 I N、第 1 サンギヤ S 1 及び第 2 サンギヤ S 2 が、第 2 キャリヤ C 2 及び出力要素 O U T と接続されるので、各回転要素の回転速度は全て等しく r_3 となる。この結果、入力回転速度 r_{in} と出力回転速度 r_{out} も等しくなり、3 速における変速比は 2 速よりも小さい 1 となる。

[0058] したがって、ユニット 100 においては、変速比が 1 となる 3 速を含む三つの変速段を実現することができるので、前進 2 速のユニットと比較して段間比が小さくなり、変速時の出力回転の加減速度を前進 2 速のユニットよりも小さく抑えることができる。また、1 速～3 速を、それぞれ低速用、中速用、高速用として用いることができるので、速度域に応じて適切な変速比を設定することができる。

[0059] また、3 速では変速比が 1 となる。つまり、第 1、第 2 遊星歯車機構 P G 1、P G 2 を構成する全ての回転要素が同一回転速度で回転するので、回転要素間の差回転に起因する動力伝達損失を低減することができる。加えて、入力要素 I N と出力要素 O U T が接続されて、入力要素 I N から出力要素 O U T に至る動力伝達経路が最短になり、動力伝達損失をさらに低減できる。

[0060] 続いてユニット 100 の変形例について説明する。

[0061] 図 4 A～図 4 D はユニット 100 の変形例のスケルトン図である。図 1 に示したスケルトン図とは第 3 係合要素 C L の位置が相違する。図 1 に示したスケルトン図と同一の要素には同一の符号を付してある。

[0062] 第 3 係合要素 C L は係合することで変速比 1 を実現できればよいので、第 3 係合要素 C L の位置は、図 1 に示した位置以外であってもよい。

[0063] 具体的には、図 3 に示す共線図において変速比 1 を実現するには、3 速に

対応する直線L 3が水平になればよいので、4本の縦線から任意の2本を選び、選んだ2本に対応する回転要素同士を接続すればよい。

[0064] 言い換えれば、第1、第2遊星歯車機構PG 1、PG 2の六つの回転要素S 1、C 1、R 1、S 2、C 2、R 2から二つの回転要素を選ぶ場合の全組み合わせから、既に接続されている組み合わせ（第1サンギヤS 1と第2サンギヤS 2、第1リングギヤR 1と第2リングギヤR 2）を除いた、互いに接続されていない二つの回転要素の組み合わせを選択し、それら二つの回転要素を接続すればよい。

[0065] 図4 Aに示す変形例では、第3係合要素CLは、入力要素IN、第1サンギヤS 1及び第2サンギヤS 2を、第1キャリアC 1と接続可能な位置に配置される。具体的には、第3係合要素CLの一方側（ハブ1 1）が入力要素IN、第1サンギヤS 1及び第2サンギヤS 2に接続され、他方側（ドラム1 4）が第1係合要素B 1の一方側及び第1キャリアC 1に接続される。

[0066] この配置は、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG 1と第2遊星歯車機構PG 2の間に配置しないレイアウト設計に適している。そして、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG 1と第2遊星歯車機構PG 2の間に配置しないようにすれば、第3係合要素CLを駆動するアクチュエータの選択自由度を高めることができる。

[0067] 第3係合要素CLを駆動するアクチュエータとしては、図1に示した例と同じ電動アクチュエータ1 5を用いてもよいし、ハウジング1等に取り付けた油圧供給ユニットまたはコントロールバルブユニットから油圧を供給する油圧アクチュエータを用いてもよい。

[0068] また、第1遊星歯車機構PG 1の軸方向一方側に第2遊星歯車機構PG 2が配置され、第1遊星歯車機構PG 1の軸方向他方側に第3係合要素CLが配置される。

[0069] 第1遊星歯車機構PG 1と第2遊星歯車機構PG 2とが近接配置されるので、その他の要素のレイアウト自由度が増し、また、ユニット1 0 0の軸方向の寸法を小さくすることができる。

- [0070] また、第3係合要素CLの片側（ドラム14）と第1係合要素B1の一方側が接続されるので、これらを共通の部品（一体部品）とすることができる。これにより、ユニット100の部品点数を低減することができる。
- [0071] また、第3係合要素CLは、第1、第2遊星歯車機構PG1、PG2と同軸上に配置され、軸方向視において、第1遊星歯車機構PG1とオーバーラップする部分、及び、第2遊星歯車機構PG2とオーバーラップする部分を有する。これによりユニット100の径方向の寸法を小さくすることができる。
- [0072] 図4Bに示す変形例では、第3係合要素CLは、入力要素IN、第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2を、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2と接続可能な位置に配置される。具体的には、第3係合要素CLの一方側（ハブ11）が入力要素IN、第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2に接続され、他方側（ドラム14）が、第2係合要素B2の一方側、第1リングギヤR1及び第2リングギヤR2に接続される。
- [0073] この配置では、第3係合要素CLが、第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2の間に配置されるので、第3係合要素CLを駆動するアクチュエータとしては、レイアウト制約の少ない、コントロールバルブユニットから油圧を供給する油圧アクチュエータ16を用いるのが好適である。
- [0074] また、第3係合要素CLは、第1、第2遊星歯車機構PG1、PG2と同軸上に配置され、軸方向視において、第1遊星歯車機構PG1とオーバーラップする部分、及び、第2遊星歯車機構PG2とオーバーラップする部分を有する。これによりユニット100の径方向の寸法を小さくすることができる。
- [0075] また、第3係合要素CLの片側（ドラム14）と第2係合要素B2の一方側が接続されるので、これらを共通の部品（一体部品）とすることができる。これにより、ユニット100の部品点数を低減することができる。
- [0076] 図4Cに示す変形例では、第3係合要素CLは、入力要素IN、第1サンギヤS1及び第2サンギヤS2を、第1キャリアC1と接続可能な位置に配

置される。具体的には、第3係合要素C Lの一方側（ハブ1 1）が入力要素I N、第1サンギヤS 1及び第2サンギヤS 2に接続され、他方側（ドラム1 4）が第1係合要素B 1の一方側及び第1キャリアC 1に接続される。

[0077] この配置では、第3係合要素C Lが、第1遊星歯車機構P G 1と第2遊星歯車機構P G 2の間に配置されるので、第3係合要素C Lを駆動するアクチュエータとしては、レイアウト制約の少ない、コントロールバルブユニットから油圧を供給する油圧アクチュエータ1 6を用いるのが好適である。

[0078] また、第3係合要素C Lは、第1、第2遊星歯車機構P G 1、P G 2と同軸上に配置され、軸方向視において、第1遊星歯車機構P G 1とオーバーラップする部分、及び、第2遊星歯車機構P G 2とオーバーラップする部分を有する。これによりユニット1 0 0の径方向の寸法を小さくすることができる。

[0079] また、第3係合要素C Lの片側（ドラム1 4）と第1係合要素B 1の一方側が接続されるので、これらを共通の部品（一体部品）とすることができる。これにより、ユニット1 0 0の部品点数を低減することができる。

[0080] 図4 Dに示す変形例では、第3係合要素C Lは、入力要素I N、第1サンギヤS 1及び第2サンギヤS 2を、第2キャリアC 2及び出力要素O U Tと接続可能な位置に配置される。具体的には、第3係合要素C Lの一方側（ハブ1 1）が入力要素I N、第1サンギヤS 1及び第2サンギヤS 2に接続され、他方側（ドラム1 4）が第2キャリアC 2及び出力要素O U Tに接続される。

[0081] この配置では、第3係合要素C Lが、第1遊星歯車機構P G 1と第2遊星歯車機構P G 2の間に配置されるので、第3係合要素C Lを駆動するアクチュエータとしては、レイアウト制約の少ない、コントロールバルブユニットから油圧を供給する油圧アクチュエータ1 6を用いるのが好適である。

[0082] また、第3係合要素C Lは、第1、第2遊星歯車機構P G 1、P G 2と同軸上に配置され、軸方向視において、第1遊星歯車機構P G 1とオーバーラップする部分、及び、第2遊星歯車機構P G 2とオーバーラップする部分を

有する。これによりユニット１００の径方向の寸法を小さくすることができる。

[0083] また、第３係合要素ＣＬを係合すると、変速比１を実現できることに加え、入力要素ＩＮと出力要素ＯＵＴが接続されるので、入力要素ＩＮから出力要素ＯＵＴに至る動力伝達経路が最短になり、動力伝達損失をさらに低減できる。

[0084] 図４Ａ～図４Ｄに示す変形例の係合表及び共線図は、図２、３に示した図１のスケルトン図のものと同一である。

[0085] 続いて本発明の実施形態の作用効果について説明する。

[0086] （１）本発明の実施形態に係るユニット１００は、

入力要素ＩＮと、

出力要素ＯＵＴと、

第１係合要素Ｂ１と、

第２係合要素Ｂ２と、

第３係合要素ＣＬと、

共線図上において第１サンギヤＳ１、第１キャリアＣ１、第１リングギヤＲ１がこの順で並ぶ第１遊星歯車機構ＰＧ１と、

共線図上において第２サンギヤＳ２、第２キャリアＣ２、第２リングギヤＲ２がこの順で並ぶ第２遊星歯車機構ＰＧ２と、を有する。

入力要素ＩＮは、第１サンギヤＳ１と第２サンギヤＳ２に接続され、

出力要素ＯＵＴは、第２キャリアＣ２に接続され、

第１係合要素Ｂ１の一方側は、第１キャリアＣ１に接続され、

第１係合要素Ｂ１の他方側は、固定され、

第２係合要素Ｂ２の一方側は、第１リングギヤＲ１と第２リングギヤＲ２とに接続され、

第２係合要素Ｂ２の他方側は、固定され、

第３係合要素ＣＬは、第１サンギヤＳ１、第１キャリアＣ１、第１リングギヤＲ１、第２サンギヤＳ２、第２キャリアＣ２及び第２リングギヤＲ２か

ら選ばれた、互いに接続されていない二つの回転要素を接続する。

[0087] この構成によれば、第1～第3係合要素B1、B2、CLの係合状態を変更することで、3以上の変速段を実現することができる。これにより、前進2速のユニットと比較して段間比が小さくなり、変速時の出力回転の加減速度を前進2速のユニットよりも小さく抑えることができる。また、より適切な変速比を各変速段に設定することができる。

[0088] また、第1、第2係合要素B1、B2を解放し、第3係合要素CLを係合すると変速比が1となり、第1、第2遊星歯車機構PG1、PG2を構成する全ての回転要素が同一回転速度で回転するので、回転要素間の差回転に起因する動力伝達損失を低減することができる。

[0089] (2) また、図1に示した例では、第1遊星歯車機構PG1及び第2遊星歯車機構PG2はシングルピニオン遊星歯車機構であり、第3係合要素CLは、第2サンギヤS2と第2キャリアC2とを接続する。

[0090] この配置は、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2の間に配置しないレイアウト設計に適している。そして、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2の間に配置しないようにすれば、第3係合要素CLを駆動するアクチュエータの選択自由度を高めることができる。

[0091] また、第3係合要素CLを係合すると、変速比1を実現できることに加え、入力要素INと出力要素OUTが接続されるので、入力要素INから出力要素OUTに至る動力伝達経路が最短になり、動力伝達損失をさらに低減できる。

[0092] (3) また、図1に示した例では、第2遊星歯車機構PG2の軸方向一方側に第1遊星歯車機構PG1が配置され、第2遊星歯車機構PG2の軸方向他方側に第3係合要素CLが配置される。

[0093] この構成によれば、第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2とが近接配置される。これにより、その他の要素のレイアウト自由度が増し、また、ユニット100の軸方向の寸法を小さくすることができる。

[0094] (4) また、図4 Aに示した例では、第1遊星歯車機構PG1及び第2遊星歯車機構PG2はシングルピニオン遊星歯車機構であり、第3係合要素CLは、第1サンギヤS1と第1キャリアC1とを接続する。

[0095] この配置は、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2の間に配置しないレイアウト設計に適している。そして、第3係合要素CLを第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2の間に配置しないようにすれば、第3係合要素CLを駆動するアクチュエータの選択自由度を高めることができる。

[0096] (5) また、図4 Aに示した例では、第1遊星歯車機構PG1の軸方向一方側に第2遊星歯車機構PG2が配置され、第1遊星歯車機構PG1の軸方向他方側に第3係合要素CLが配置される。

[0097] この構成によれば、第1遊星歯車機構PG1と第2遊星歯車機構PG2とが近接配置されるので、その他の要素のレイアウト自由度が増し、また、ユニット100の軸方向の寸法を小さくすることができる。

[0098] (6) また、図1、図4 A～図4 Dに示した例では、軸方向視において、第3係合要素CLは第1遊星歯車機構PG1とオーバーラップする部分を有する。また、軸方向視において、第3係合要素CLは第2遊星歯車機構PG2とオーバーラップする部分を有する。

[0099] これによりユニット100の径方向の寸法を小さくすることができる。

[0100] (7) また、図4 A～図4 Cに示した例では、第3係合要素CLの片側（ドラム14）は、第1係合要素B1の一方側又は第2係合要素B2の一方側と接続される。

[0101] この構成によれば、第3係合要素CLの片側と第1係合要素B1の一方側又は第2係合要素B2の一方側とを共通の部品（一体部品）とすることができる。これにより、ユニット100の部品点数を低減することができる。

[0102] 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。

[0103] 例えば、図 1、図 4 A～図 4 D に示したスケルトン図は本発明の適用例の一部であり、本発明を適用したユニットのスケルトン図はこれらに限定されない。

[0104] また、第 1 遊星歯車機構 P G 1、第 2 遊星歯車機構 P G 2 をそれぞれシングルピニオン遊星歯車機構としたが、ダブルピニオン遊星歯車機構としてもよい。

符号の説明

- [0105] 1 : ハウジング
1 0 0 : ユニット
B 1 : 第 1 係合要素
B 2 : 第 2 係合要素
C L : 第 3 係合要素
S 1 : 第 1 サンギヤ (第 1 回転要素)
C 1 : 第 1 キャリヤ (第 2 回転要素)
R 1 : 第 1 リングギヤ (第 3 回転要素)
S 2 : 第 2 サンギヤ (第 4 回転要素)
C 2 : 第 2 キャリヤ (第 5 回転要素)
R 2 : 第 2 リングギヤ (第 6 回転要素)
I N : 入力要素
O U T : 出力要素
P G 1 : 第 1 遊星歯車機構
P G 2 : 第 2 遊星歯車機構

請求の範囲

[請求項1]

入力要素と、

出力要素と、

第1係合要素と、

第2係合要素と、

第3係合要素と、

共線図上において第1回転要素、第2回転要素、第3回転要素がこの順で並ぶ第1遊星歯車機構と、

前記共線図上において第4回転要素、第5回転要素、第6回転要素がこの順で並ぶ第2遊星歯車機構と、を有し、

前記入力要素は、前記第1回転要素と前記第4回転要素に接続され、

前記出力要素は、前記第5回転要素に接続され、

前記第1係合要素の一方側は、前記第2回転要素に接続され、

前記第1係合要素の他方側は、固定され、

前記第2係合要素の一方側は、前記第3回転要素と前記第6回転要素とに接続され、

前記第2係合要素の他方側は、固定され、

前記第3係合要素は、前記第1乃至第6回転要素から選ばれた、互いに接続されていない二つの回転要素を接続する、ユニット。

[請求項2]

請求項1に記載のユニットにおいて、

前記第1遊星歯車機構及び前記第2遊星歯車機構はシングルピニオン遊星歯車機構であり、

前記第3係合要素は、前記第4回転要素と前記第5回転要素とを接続する、ユニット。

[請求項3]

請求項2に記載のユニットにおいて、

前記第2遊星歯車機構の軸方向一方側に前記第1遊星歯車機構が配置され、

前記第 2 遊星歯車機構の軸方向他方側に前記第 3 係合要素が配置される、ユニット。

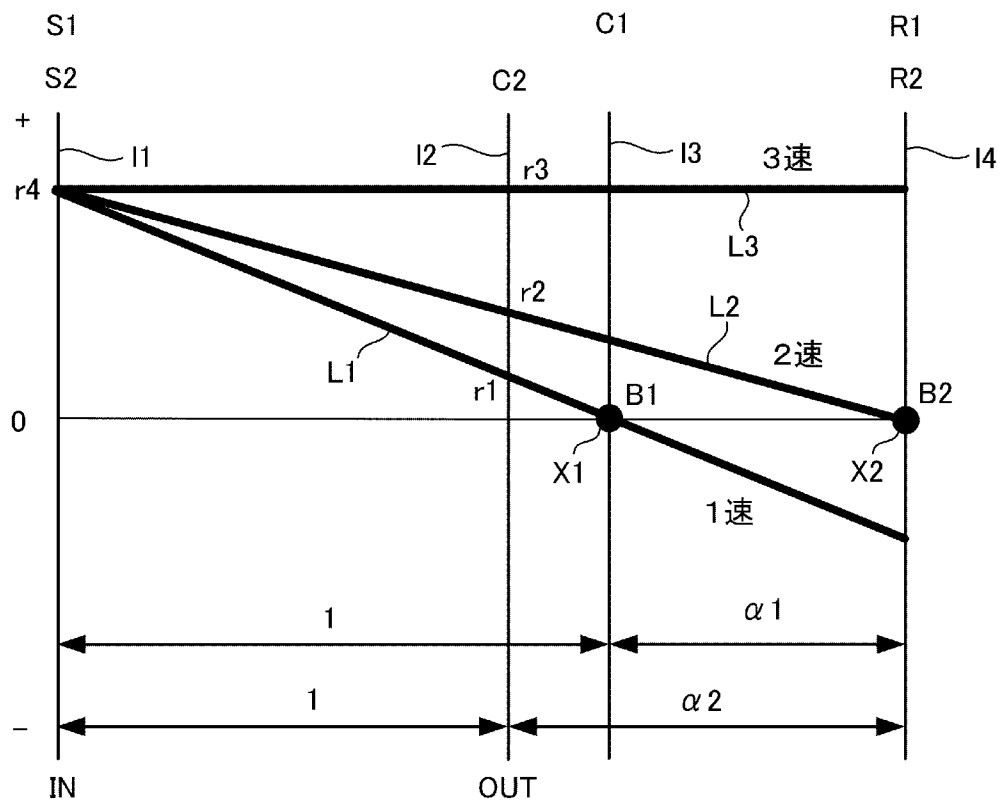
[請求項 4] 請求項 1 に記載のユニットにおいて、
前記第 1 遊星歯車機構及び前記第 2 遊星歯車機構はシングルピニオン遊星歯車機構であり、
前記第 3 係合要素は、前記第 1 回転要素と前記第 2 回転要素とを接続する、ユニット。

[請求項 5] 請求項 4 に記載のユニットにおいて、
前記第 1 遊星歯車機構の軸方向一方側に前記第 2 遊星歯車機構が配置され、
前記第 1 遊星歯車機構の軸方向他方側に前記第 3 係合要素が配置される、ユニット。

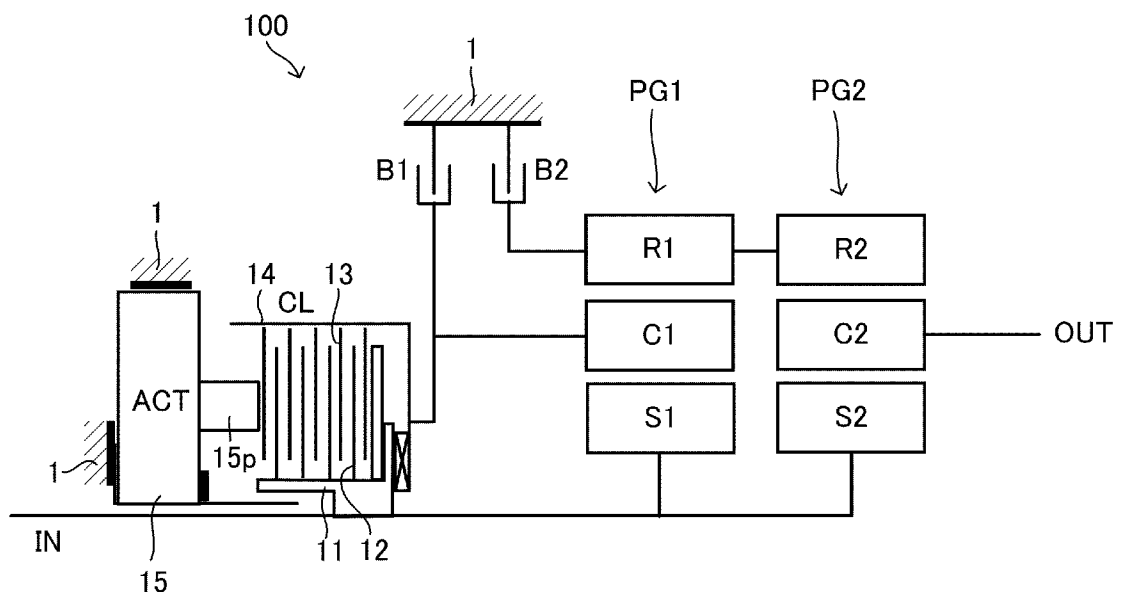
[請求項 6] 請求項 3 又は請求項 5 に記載のユニットにおいて、
軸方向視において、前記第 3 係合要素は前記第 1 遊星歯車機構とオーバーラップする部分を有し、
軸方向視において、前記第 3 係合要素は前記第 2 遊星歯車機構とオーバーラップする部分を有する、ユニット。

[請求項 7] 請求項 1 に記載のユニットにおいて、
前記第 3 係合要素の片側は、前記第 1 係合要素の一方側又は前記第 2 係合要素の一方側と接続される、ユニット。

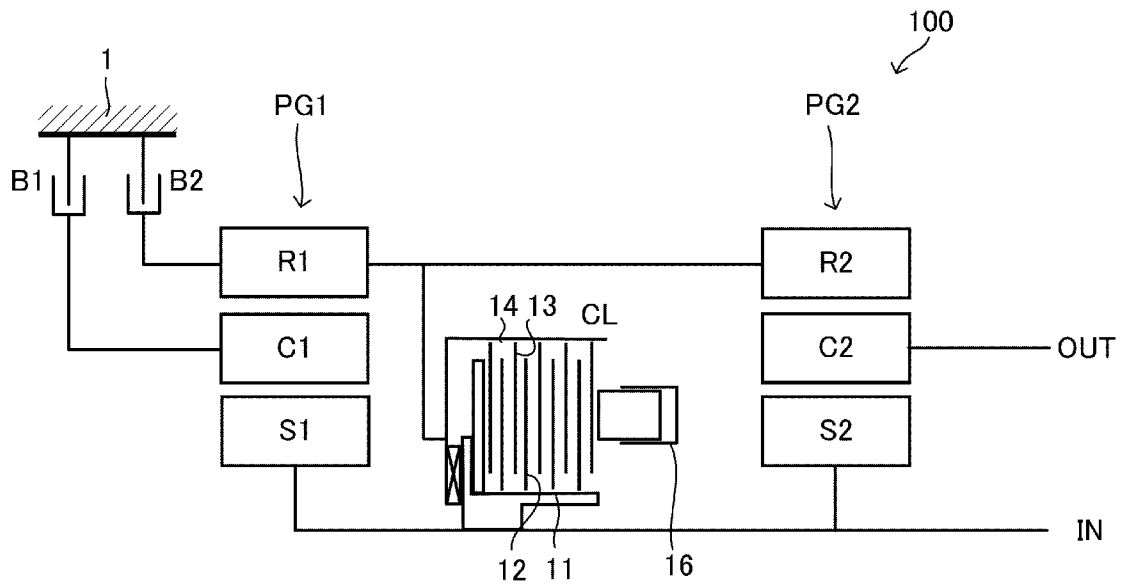
[図3]



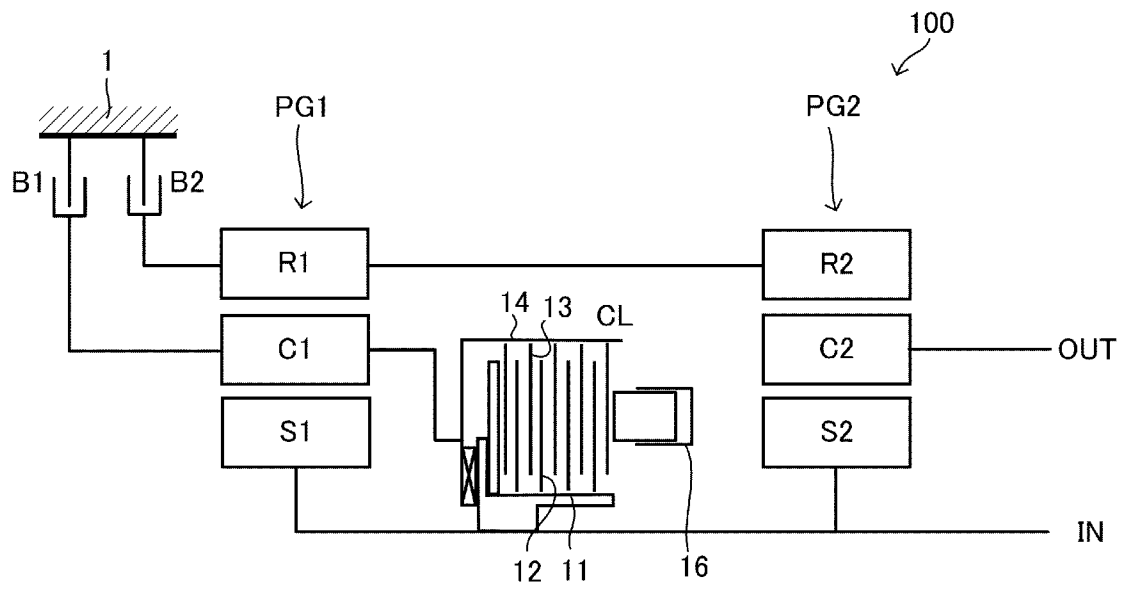
[図4A]



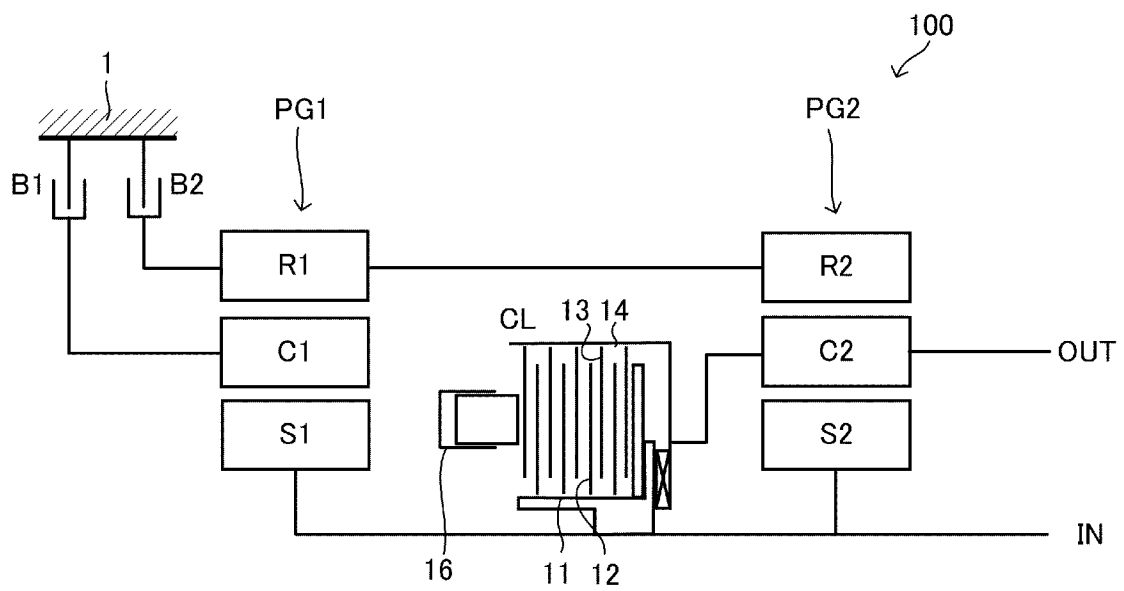
[図4B]



[図4C]



[図4D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/018677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 3/66**(2006.01)i

FI: F16H3/66 A

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2019-521025 A (DANA HEAVY VEHICLE SYSTEMS GROUP, LLC) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0020]-[0096], fig. 1a-13	1-7



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

21 July 2023

Date of mailing of the international search report

01 August 2023

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 application No.
PCT/JP2023/018677

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-521025	A	25 July 2019	US 2020/0331342 A1 paragraphs [0020]-[0096], fig. 1a-13 WO 2017/172722 A1 CN 108778811 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16H 3/66(2006.01)i FI: F16H3/66 A		
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）） 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2019-521025 A（ダナ ヘビー ビークル システムズ グループ、エルエル シー） 25.07.2019（2019-07-25） 段落0020-0096, 図1a-13	1-7
☐ 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 21.07.2023	国際調査報告の発送日 01.08.2023	
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） 前田 浩 3J 2943 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

PCT/JP2023/018677

様式 PCT/ISA/210 (パテントファミリー用別紙) (2015年1月)