

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



° = (43) 国際公開日
2011 年 6 月 9 日 (09.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
W O 2011/067814 A 1

ヨ

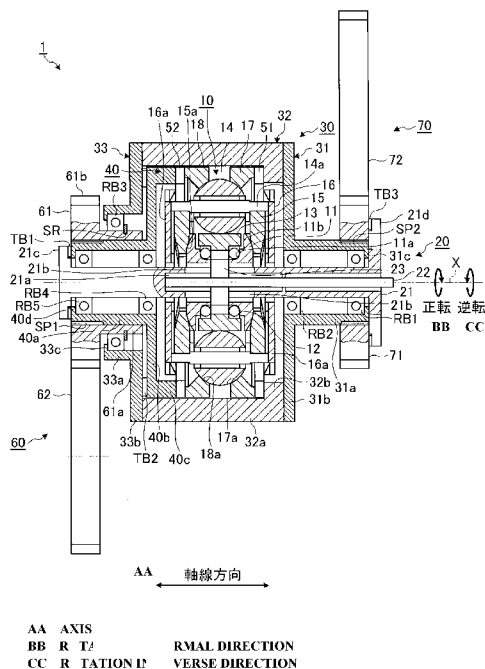
- (51) 国際特許分類 : F16H 15/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP2009/006567
- (22) 国際出願日 : 2009 年 12 月 2 日 (02.12.2009)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIROOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 椎名貴弘 (SHIINA, Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 村上新 (MURAKAMI, Akira) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小川裕之 (OGAWA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 友松大輔 (TOMOMATSU, Daisuke) [JP/JP]; 〒
- (74) 代理人 : 酒井宏明 , 外 (SAKAI, Hiroaki et al.) ; 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: STEPLESS TRANSMISSION

(54) 発明の名称 : 無段変速機

[図1]



(57) Abstract: A stepless transmission (1) having a stepless transmission mechanism (10) configured so as to allow the transmission of torque between the input and output by means of a frictional force generated by pressing an input disc (17) and an output disc (18) against planetary balls (14) and to change in a stepless manner the speed change ratio between the input and output. The stepless transmission (1) is provided with a second helical gear group (70) capable of generating a first force acting in the axis direction in which the input disc (17) is pressed toward the output disc (18), a first helical gear group (60) capable of generating a second force acting in the axis direction in which the output disc (18) is pressed toward the input disc (17), and a thrust bearing (TB3) and a center shaft (21) which, when a reverse force which is a force acting in the direction of separating the input disc (17) from the output disc (18) and acts against the first force is generated on the input disc (17) side, transmit the reverse force to the output disc (18).

(57) 要約: インพุットディスク (17) 及びアウトプットディスク (18) を遊星ボール (14) に押し付けることで発生した摩擦力によって入出力間でトルク伝達させ、且つ、その入出力間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構 (10) を有する無段変速機 (1) において、インพุットディスク (17) をアウトプットディスク (18) に向けて押圧する軸線方向の第 1 の力を発生可能な第 2 はすば歯車群 70 と、アウトプットディスク (18) をインพุットディスク (17) に向けて押圧する軸線方向の第 2 の力を発生可能な第 1 はすば歯車群 60 と、インพุットディスク (17) をアウトプットディスク (18) から引き離す方向の力であり、第 1 の力に対する反転力がインพุットディスク (17) 側にて発生した場合に、その反転

力をアウトプットディスク (18) に伝達するスラスト軸受 (TB3) 及び中心軸 (21) と、を設けること。

WO 2011/067814 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類：

T D , TG)

— 國際調查報告 (條約第 21 条(3))

明 細 書

発 明 の 名 称 ： 無 段 変 速 機

技 術 分 野

[0001] 本発明は、入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、入力部材及び出力部材を回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によって入力部材と出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、その入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構を有する無段変速機に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の無段変速機としては、入力部材たる入力ディスクと出力部材たる出力ディスクと回転部材たる摩擦ローラとを備え、その摩擦ローラの傾転角の変更により変速比を変えさせる所謂トロイダル型の無段変速機が知られている。例えば、下記の特許文献1には、入力ディスク側に向けた軸線方向の押圧力を出力ディスクに発生させることが可能な一對のはずば歯車を備えたものが開示されている。この特許文献1のトロイダル型の無段変速機においては、エンジンの出力トルクが入力軸を介して入力ディスクに入力された際に、その一對のはずば歯車にて出力ディスク側から入力ディスク側に向けた軸線方向の推力（スラスト力）を発生し、その推力で出力ディスクを押圧することによって、その出力ディスクを入力ディスク側に押し付ける。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6 _ 17915号公報

発 明 の 概 要

発 明 が 解 決 し ょ う と す る 課 題

[0004] ところで、一對のはずば歯車においては、駆動側と従動側の夫々のはずば歯車の回転方向に応じた軸線方向の推力を発生させるので、その夫々のはずば歯車の回転方向が逆転したときに、推力の向きが反転する。従って、例え

ば上記特許文献 1 の トロイダル型の無段変速機においては、減速時等の様に出力軸に逆転方向のトルクが入力された場合、この出力軸に連結された一對のはすば歯車の回転方向も逆転するので、この一對のはすば歯車の発生させる推力の向きが反転する。これが為、この無段変速機においては、入力ディスク側に向けた押圧力が出力ディスクに働かなくなり、摩擦ローラの挟持力が低下してしまうので、入力ディスクと出力ディスクとの間で伝達トルク容量を確保できない虞がある。

[0005] そこで、本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、入力部材と出力部材の間に軸線に沿った両方向の押圧力を適切に発生させることのできる無段変速機を提供することを、その目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成する為、本発明では、入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、前記入力部材及び前記出力部材を前記回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によって前記入力部材と前記出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、その入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構を有する無段変速機において、前記入力部材を前記出力部材に向けて押圧する軸線方向の第 1 の力を発生可能な第 1 軸線方向力発生部と、前記出力部材を前記入力部材に向けて押圧する軸線方向の第 2 の力を発生可能な第 2 軸線方向力発生部と、前記入力部材を前記出力部材から引き離す方向の力であり、前記第 1 の力に対して反転させた軸線方向の反転力が前記入力部材側にて発生した場合に、その反転力を前記出力部材に伝達して、その出力部材を前記入力部材に向けて押圧させる反転軸線方向力伝達部と、を設けている。

[0007] ここで、前記第 1 軸線方向力発生部は、前記第 1 の力の発生が可能である一方、前記反転力の発生も可能であってもよい。また、この第 1 軸線方向力発生部は、一方に回転することで前記第 1 の力を発生させ、他方に回転することで前記反転力を発生させるものであってもよい。

[0008] 更に、前記第 2 軸線方向力発生部は、前記第 2 の力の発生が可能である一

方、前記反転力の発生も可能であってもよい。また、この第2軸線方向力発生部は、一方に回転することで前記第2の力を発生させ、他方に回転することで前記反転力を発生させるものであってもよい。

[0009] また、上記目的を達成する為、本発明では、入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、前記入力部材及び前記出力部材を前記回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によって前記入力部材と前記出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、その入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構を有する無段変速機において、一方に回転することで前記入力部材を前記出力部材に向けて押圧する軸線方向の第1の力を発生させ、他方に回転することで前記第1の力に対して反転させた軸線方向の反転力を発生させる第1軸線方向力発生部と、前記出力部材を前記入力部材に向けて押圧する軸線方向の第2の力を発生可能な第2軸線方向力発生部と、前記第1軸線方向力発生部が前記反転力を発生させた場合に、その反転力を前記出力部材に伝達して、その出力部材を前記入力部材に向けて押圧させる反転軸線方向力伝達部と、を設けている。

発明の効果

[0010] 本発明に係る無段変速機は、入力部材を出力部材から引き離す方向の反転力が発生した場合に、その反転力を出力部材に伝達して、その出力部材を入力部材に向けて押圧させることができる。これが為、この無段変速機は、そのような場合にも、入力部材と出力部材とで回転部材を所望の接触圧力で挟み込み、適切な伝達トルク容量を得ることができるので、入出力間のトルク伝達が可能になる。また、この無段変速機は、第1軸線方向力発生部が反転力を発生させた場合に、その反転力を出力部材に伝達して、その出力部材を入力部材に向けて押圧させることができる。これが為、この無段変速機は、第1軸線方向力発生部の発生する力の方向に拘わらず、入力部材と出力部材とで回転部材を所望の接触圧力で挟み込み、適切な伝達トルク容量を得ることができるので、入出力間のトルク伝達が可能になる。

図面の簡単な説明

[001 1] [図1] 図 1 は、本発明に係る無段変速機の構成の一例を示す軸線方向に沿った断面図である。

[図2] 図 2 は、本発明に係る無段変速機が備えるシフト軸及びシフトキーについて示す図である。

[図3] 図 3 は、本発明に係る無段変速機の変速に係る要部の構成を示す軸線方向に対して垂直に切った断面図である。

[図4] 図 4 は、本発明に係る無段変速機が備える入力側カム機構と出力側カム機構の一例を説明する部分的な模式図である。

[図5] 図 5 は、本発明に係る無段変速機が備える遊星ポールの傾転角と変速比（速度比）との関係を示す線図である。

[図6] 図 6 は、本発明に係る無段変速機の適用例の 1 つであり、車両の変速機への適用事例を説明する図である。

[図7] 図 7 は、入力側カム機構と出力側カム機構の他の例を説明する部分的な模式図である。

発明を実施するための形態

[001 2] 以下に、本発明に係る無段変速機の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。尚、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

[001 3] [実施例]

本発明に係る無段変速機の実施例を図 1 から図 7 に基づいて説明する。

[001 4] 本実施例の無段変速機は、複数の回転要素からなる所謂トラクション遊星ギヤ機構として構成されたものであり、入力部材と、出力部材と、これらに挾持された回転部材と、を備え、入力部材及び出力部材を回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によって入力部材と出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、その入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させるものである。この種の無段変速機においては、入力部材と出力部材とを回転部材に押し付けることで相互間に摩擦力を発生させ、その摩擦力によって当該入力部材と当該出力部材との間でのトルク伝達を可能にする。後述する各種構成に即して説明するならば、この無段変速機は、入力軸と接続関係にあ

る入力部材としてのインプットディスクと、出力軸と接続関係にある出力部材としてのアウトプットディスクと、回転部材としての遊星ボールと、を備える。この無段変速機においては、インプットディスクとアウトプットディスクを遊星ボールに押し付け、これら相互間に摩擦力を発生させることによって、インプットディスクとアウトプットディスクとの間でトルクを伝達させる。そして、この無段変速機においては、そのトルクの伝達可能な状態で、インプットディスクと遊星ボールの接触半径と、アウトプットディスクと遊星ボールの接触半径と、の比率を変更することで、そのインプットディスクの回転速度（回転数）とアウトプットディスクの回転速度（回転数）との比、換言するならば入力軸と出力軸の夫々の回転速度の比である変速比を無段階に変化させる。以下、図 1 を用いて詳述する。

[001 5] 図 1 の符号 1 は、本実施例の無段変速機を示す。この無段変速機 1 は、変速比を無段階に変化させる無段変速機構 10 と、この無段変速機構 10 を作動させるシフト機構 20 と、夫々にトルクの入出力軸としての機能を為す 2 本の回転トルク伝達軸と、を有している。本実施例においては、便宜上、一方の回転トルク伝達軸を入力軸 30 とし、他方の回転トルク伝達軸を出力軸 40 として説明するが、その入力側と出力側の関係を入れ替える、つまりその入力軸 30 を出力軸にすると共に出力軸 40 を入力軸にして構成することも可能である。また、その入力軸 30 が出力軸としても機能し、その出力軸 40 が入力軸としても機能するよう構成されたものであってもよい。

[001 6] この無段変速機 1 においては、その入力軸 30 と出力軸 40 を同軸上に配置する。その入力軸 30 と出力軸 40 は、図 1 に示す如く、共通の回転軸 X を有する。以下においては、特に言及しない限り、その回転軸 X に沿う方向を軸線方向と云い、その回転軸 X 周りの方向を周方向と云う。また、その回転軸 X に直交する方向を径方向と云い、その中でも、内方に向けた側を径方向内側と、外方に向けた側を径方向外側と云う。

[001 7] 最初に、シフト機構 20 についての説明を行う。

[001 8] 本実施例のシフト機構 20 は、中心軸 21 と、シフト軸 22 と、シフトキ

ー 2 3 と、で構成する。このシフト機構 2 0 は、その中心軸 2 1 に対してシフト軸 2 2 とシフトキー 2 3 を相対移動させることによって、後述する無段変速機構 1 0 のアイドラプレート 1 1 を軸線方向に移動させ、変速比を無段階に変化させるものである。

[001 9] その中心軸 2 1 は、回転軸 X を中心軸としたアイドラ軸であり、例えば図示しない車体や筐体等の無段変速機の固定部に固定する。つまり、この中心軸 2 1 は、その固定部に対して相対回転させぬよう構成した固定軸である。具体的に、この中心軸 2 1 は、回転軸 X を中心軸にして円柱状に成形したものであり、その軸線方向における一端を開口させた中空部 2 1 a と、この中空部 2 1 a と径方向外側の外部とを連通させる 2 つのスリット 2 1 b と、を有する。

[0020] その中空部 2 1 a は、回転軸 X を中心軸とした円柱状のものである。この中空部 2 1 a は、挿入されたシフト軸 2 2 を中心軸 2 1 に対して相対回転自在に支持する。例えば、その支持には、図示しない軸受等を利用すればよい。また、夫々のスリット 2 1 b は、中心軸 2 1 の外周面から中空部 2 1 a に向けて貫通させた軸線方向が長手方向となる貫通孔である。この 2 つのスリット 2 1 b は、回転軸 X を中心にして対称となる位置に夫々形成する。

[0021] 更に、この中心軸 2 1 は、中空部 2 1 a による開口の無い側の端部に同心円の第 1 円板部 2 1 c を有する。この第 1 円板部 2 1 c は、その外径を中心軸 2 1 の主要部における外周面の径よりも大きくする。この第 1 円板部 2 1 c は、その外径を出力軸 4 0 の端部（後述する第 2 環状部 4 0 d）に軸線方向にて対向させる大きさに成形し、中心軸 2 1 の第 1 壁面部を成す。また、この中心軸 2 1 は、それとは反対側の他方の端部に同心円の第 2 円板部 2 1 d を有する。この第 2 円板部 2 1 d についても、その外径は、中心軸 2 1 の主要部における外周面の径よりも大きくする。この第 2 円板部 2 1 d は、その外径を後述する第 2 はすば歯車群 7 0 の第 1 はすば歯車 7 1 の環状の壁面に軸線方向にて対向させる大きさに成形し、中心軸 2 1 の第 2 壁面部を成す。このように、中心軸 2 1 は、その両端部が第 1 円板部 2 1 c と第 2 円板部

2 1 d によってフランジの如き形状になっている。

[0022] シフト軸 2 2 は、例えば円柱状に成形されたものであり、回転軸 X が中心軸となるよう中空部 2 1 a へと挿入された際に、その一端が中空部 2 1 a の軸線方向における壁面に当接し、他端が中空部 2 1 a による開口から突出する長さ成形する。また、このシフト軸 2 2 は、中空部 2 1 a へと挿入された際の 2 つのスリット 2 1 b と対向する夫々の対応箇所を繋ぐ外周面に、周方向へと螺刻された図 2 に示す雄ネジ部 2 2 a を有する。

[0023] シフトキー 2 3 は、図 2 に示す如く、シフト軸 2 2 の雄ネジ部 2 2 a に螺合させる雌ネジ部 2 3 a を有する。この雌ネジ部 2 3 a は、円筒部の内周面に螺刻されたものである。また、このシフトキー 2 3 は、図 2 に示す如く、スリット 2 1 b に沿って長手方向に移動可能なキー部 2 3 b を有する。このキー部 2 3 b は、雌ネジ部 2 3 a が形成された円筒部の外周面から径方向外側に向けて突設した板状のものであり、スリット 2 1 b 毎に設ける。具体的に、このキー部 2 3 b は、図 1 に示す如く、スリット 2 1 b 内を貫通して、中心軸 2 1 の外周面よりも径方向外側に突出させる形状に成形する。また、このキー部 2 3 b は、図 1 に示す如く、その軸線方向の幅をスリット 2 1 b の長手方向の長さよりも短く成形する。従って、シフトキー 2 3 は、シフト軸 2 2 を周方向へと回転させた際に、キー部 2 3 b がスリット 2 1 b の周方向の壁面に係止されるので、雄ネジ部 2 2 a と雌ネジ部 2 3 a のネジの作用によって回転方向に応じた軸線方向へと移動する。つまり、このシフトキー 2 3 の夫々のキー部 2 3 b は、そのシフト軸 2 2 の回転によって、各々のスリット 2 1 b 内を軸線方向へと往復移動することができる。ここで、そのシフト軸 2 2 は、図示しないシフト装置によって所望の周方向へと回転させる。例えば、そのシフト装置は、電動モータ等のアクチュエータを駆動源として備えており、必要とあればリンク機構も有している。

[0024] 先ず、本実施例の無段変速機構 1 0 について詳述する。

[0025] この無段変速機構 1 0 は、アイドラプレート 1 1 と、軸受ポール 1 2 と、アイドラローラ 1 3 と、遊星ポール 1 4 と、傾転用アーム 1 5 と、キャリア

16と、インプットディスク17と、アウトプットディスク18と、を備える。

[0026] アイドラプレート11は、アイドラローラ13を回転自在に支持する軸受部材である。このアイドラプレート11は、回転軸Xを中心軸とする円筒状に成形し、その内方に中心軸21を挿入する。具体的に、このアイドラプレート11は、その内周面の径を中心軸21の外周面の径よりも大きく成形し、その中心軸21に対する軸線方向への相対的な往復移動を可能にする。また、このアイドラプレート11は、その軸線方向の長さを例えばスリット21bの長手方向の長さと同様に成形する。また、このアイドラプレート11は、軸線方向に沿って切った断面が径方向外側への先細り形状となるように成形する。

[0027] このアイドラプレート11は、中心軸21の外周部にシフトキー23の夫々のキー部23bを介して取り付けられる。例えば、このアイドラプレート11には、その内周部に夫々のキー部23bの突出端を嵌合させる。従って、このアイドラプレート11は、シフトキー23の軸線方向への移動に伴って、中心軸21に対する軸線方向への相対的な往復移動を行う。

[0028] 更に、このアイドラプレート11には、その外周面から径方向内側に向けた周方向の環状溝11aを形成する。この環状溝11aは、アイドラプレート11の軸線方向における中間部分に形成する。この環状溝11aにおいては、その底面と側壁面との夫々の環状の境界部分を円弧状となる滑らかな凹曲面に形成する。ここで、その環状の境界部分には、球状の軸受ボール12が配置される。つまり、この境界部分における凹曲面は、軸受ボール12を配置する軸受面になっている。

[0029] その軸受ボール12は、アイドラローラ13を周方向へと回転自在に支持するものである。

[0030] アイドラローラ13は、遊星ボール14の回転軸を為すものである。このアイドラローラ13は、回転軸Xを中心軸とする円筒状に主体部分を成形して、アイドラプレート11の環状溝11aの内部に相対回転自在に配設する

。具体的に、このアイドラローラ 13 は、アイドラプレート 11 に対する周方向への滑らかな相対回転を実現させる範疇において、その軸線方向の長さを環状溝 11a の溝幅と略同等に成形する。また、このアイドラローラ 13 は、その主体部分の内周面の軸線方向における中間部分に、その主体部分よりも軸線方向が短く、且つ、その主体部分よりも内壁面の径が小さい円筒部を有しており、その円筒部の軸線方向における内壁側の両端部分を軸受ボール 12 に接触させる。つまり、このアイドラローラ 13 は、環状溝 11a の境界部分に配設された軸受ボール 12 を介して、アイドラプレート 11 に対する周方向への相対回転が自在となるようアイドラプレート 11 に支持されている。従って、このアイドラローラ 13 は、その主体部分の外周面に接する遊星ボール 14 の回転軸になることができ、また、アイドラプレート 11 の軸線方向への移動に伴って、このアイドラプレート 11 と共に中心軸 21 に対する軸線方向への相対的な往復移動を行うこともできる。

[0031] 遊星ボール 14 は、転動体であり、トラクション遊星ギヤ機構におけるボール型ピニオンに相当する。この遊星ボール 14 は、図 1 及び図 3 に示す如く完全な球状体であることが好ましいが、その外周面が滑らかな曲面を成すものであれば、例えばラグビーボールの様な断面が楕円形状のものであってもよい。

[0032] この遊星ボール 14 は、その中心を通して貫通させた支持軸 14a によって回転自在に支持する。例えば、遊星ボール 14 は、図 3 に示す如く、支持軸 14a の外周面との間に配設した軸受 14b によって、支持軸 14a に対する相対回転（つまり自転）ができるようにしている。

[0033] その支持軸 14a は、回転軸 X を含む平面上に中心軸が来るよう配設する。その基準となる位置は、図 1 に示すように、その中心軸が回転軸 X と平行になる位置である。ここで、支持軸 14a は、その両端部を遊星ボール 14 の外周面（外周曲面）から突出させ、後述する傾転用アーム 15 に取り付け、従って、この支持軸 14a は、その傾転用アーム 15 の動きに伴い、図 1 の基準位置から傾斜させた位置に又は当該傾斜位置から基準位置に揺動（

傾転)する。その傾転は、支持軸 14 a の中心軸と回転軸 X とを含む平面内で行われる。

[0034] ここで、遊星ポール 14 は、アイドラローラ 13 の外周側に複数個、例えば図 3 に示すように 8 個設ける。これが為、その遊星ポール 14 の数量に合わせて、支持軸 14 a と軸受 14 b も配設する。各遊星ポール 14 は、アイドラローラ 13 の外周面上を転動した際に各々の間で引き摺りトルクが生じないように、互いに所定の隙間を空けて、実質上、非接触にしている。

[0035] 傾転用アーム 15 は、アイドラプレート 11 の軸線方向の移動に伴って、支持軸 14 a と遊星ポール 14 に傾転力を作用させ、その遊星ポール 14 の回転中心軸、即ち支持軸 14 a の中心軸を傾斜させる為の部材である。この傾転用アーム 15 は、回転軸 X に対して垂直方向へと延ばした形に成形及び配設する。具体的に、この傾転用アーム 15 は、その径方向内側の先端部を先細り形状に成形する。また、この傾転用アーム 15 は、支持軸 14 a の両端部に各々配設し、その夫々の支持軸 14 a の端部を径方向外側の端部に取り付ける。また、この傾転用アーム 15 は、中心軸 21 に対しての軸線方向への相対移動と周方向への相対回転をさせぬように配設する。

[0036] その両端部に取り付けた一对の傾転用アーム 15 は、支持軸 14 a と遊星ポール 14 毎に用意する。また、この一对の傾転用アーム 15 は、アイドラプレート 11 の軸線方向の両端部の壁面を各々の径方向内側の先端部における先細り形状の壁面で挟み込む。この一对の傾転用アーム 15 においては、その夫々の先細り形状の壁面がアイドラプレート 11 への接触面 15 a となる。この一对の傾転用アーム 15 は、軸線方向にて対向する夫々の接触面 15 a によつて径方向内側への外開き形状となるように先端部を成形する。

[0037] これに対して、アイドラプレート 11 においては、その軸線方向の両端部の夫々の壁面が各傾転用アーム 15 の接触面 15 a との接触面 11 b となる。このアイドラプレート 11 は、前述したように、軸線方向に沿って切った断面が径方向外側への先細り形状になっている。これが為、このアイドラプレート 11 においては、その両端部の接触面 11 b についても、その軸線方

向に沿って切った断面が径方向外側への先細り形状になっている。ここでは、その夫々の接触面 11b を軸線方向外側に向けた凸曲面状にしている。

[0038] このようにアイドラプレート 11 の接触面 11b と傾転用アーム 15 の接触面 15a を構成することで、アイドラプレート 11 と夫々の傾転用アーム 15 は、その接触面 11b と接触面 15a が点接触又は線接触する。従って、各々の接触箇所においては、アイドラプレート 11 が軸線方向に沿って移動する際の荷重が中心軸 21 に対して斜め外側を向いた力として各傾転用アーム 15 に作用する。傾転用アーム 15 は、その力によって支持軸 14a を上記の平面内で傾斜させる。これが為、夫々の支持軸 14a と遊星ポール 14 は、アイドラプレート 11 を軸線方向に移動させた際の傾転用アーム 15 への作用力によって、上記の平面内で傾斜することになる。

[0039] キヤリヤ 16 は、遊星ポール 14 と支持軸 14a と傾転用アーム 15 を中心軸 21 に対して軸線方向に相対移動させぬよう保持するものである。このキヤリヤ 16 は、回転軸 X を中心軸とする一対の円板部 16a を有する。その夫々の円板部 16a は、遊星ポール 14、支持軸 14a 及び傾転用アーム 15 等を軸線方向にて挟む位置に、中心軸 21 に対する軸線方向への相対移動と周方向への相対回転をさせぬように配設する。

[0040] このキヤリヤ 16 においては、これら各円板部 16a を図示しない複数本の連結軸で連結して、全体として籠状となるように構成する。これにより、このキヤリヤ 16 は、外周面に開放部分を有することになる。各遊星ポール 14 は、その開放部分を介してキヤリヤ 16 の外周面から径方向外側に一部分を突出させている。

[0041] このキヤリヤ 16 においては、各円板部 16a の夫々の対向する面に、上述した一対の傾転用アーム 15 と同数の放射溝を形成する。その夫々の放射溝は、回転軸 X を中心にした放射状を成すものであり、周方向に沿って等間隔に形成する。各放射溝は、各傾転用アーム 15 に対応する位置、形状、大きさで形成される。例えば、各放射溝は、中心部から外周縁まで形成されている。ここで、各傾転用アーム 15 は、上述した傾転動作を行うことができ

ると共に、中心軸 2 1 に対しての軸線方向への相対移動と周方向への相対回転をさせぬよう各々の放射溝の内部に配設する。

[0042] インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 は、キヤリヤ 1 6 の開放部分から径方向外側に露出している各遊星ボール 1 4 の外周面に接触し、その各遊星ボール 1 4 との間で機械的動力、換言するならばトルクを相互に伝達させ得るものである。インプットディスク 1 7 は、後述する入力軸 3 0 からトルクが入力される入力側の回転体であり、無段変速機構 1 0 の入力部材を成すものである。一方、アウトプットディスク 1 8 は、インプットディスク 1 7 から各遊星ボール 1 4 を介して伝達されたトルクを後述する出力軸 4 0 に出力する出力側の回転体であり、無段変速機構 1 0 の出力部材を成すものである。

[0043] インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 は、各々回転軸 X を中心軸とする円環状に成形する。インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 は、軸線方向において対向させ、各遊星ボール 1 4 を挟み込むように配設する。インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 においては、各遊星ボール 1 4 の外周面と接触する接触面 1 7 a、1 8 a を有している。その接触面 1 7 a は、インプットディスク 1 7 の径方向外側の端部に設ける。一方、接触面 1 8 a は、アウトプットディスク 1 8 の径方向外側の端部に設ける。夫々の接触面 1 7 a、1 8 a は、遊星ボール 1 4 の外周面の曲面の曲率と同等の曲率の凹円弧面を成している。

[0044] インプットディスク 1 7 は、その外径が後述する入力軸 3 0 におけるインプットハブ 3 2 の円筒部 3 2 a の内径よりも僅かに小さくなるように成形する。そして、このインプットディスク 1 7 は、軸線方向において、各遊星ボール 1 4 とインプットハブ 3 2 の環状部 3 2 b との間に配設する。これが為、このインプットディスク 1 7 の径方向外側の端部は、インプットハブ 3 2 の環状部 3 2 b の環状面と軸線方向にて対向することになる。

[0045] 一方、アウトプットディスク 1 8 は、その外径がインプットハブ 3 2 の円筒部 3 2 a の内径よりも僅かに小さくなるように成形する。そして、このア

アウトプットディスク 18 は、軸線方向において、各遊星ボール 14 と後述する出力軸 40 における第 2 円筒部 40 c との間に配設する。これが為、このアウトプットディスク 18 の径方向外側の端部は、その第 2 円筒部 40 c の環状の端面と軸線方向にて対向することになる。

[0046] 本実施例の無段変速機 1 には、入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 とを設けている。

[0047] 入力側カム機構 51 は、インプットハブ 32 とインプットディスク 17 との間に作用するトルクを軸線方向に向けた推力に変換するものであり、例えばトルクカム機構を用いる。この入力側カム機構 51 は、インプットハブ 32 の環状部 32 b の環状面とインプットディスク 17 の径方向外側の端部との間に配設する。この入力側カム機構 51 は、入力軸 30 と共に、外部からのトルクをインプットディスク 17 に伝えるトルク入力部を成す。

[0048] 出力側カム機構 52 は、アウトプットディスク 18 と出力軸 40 との間に作用するトルクを軸線方向に向けた推力に変換するものであり、同様にトルクカム機構を用いればよい。この出力側カム機構 52 は、アウトプットディスク 18 の径方向外側の端部と出力軸 40 における第 2 円筒部 40 c の環状の端面との間に配設する。この出力側カム機構 52 は、出力軸 40 と共に、変速後のアウトプットディスク 18 のトルクを外部に伝えるトルク出力部を成す。

[0049] これら入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 の原理的な構成の一例を図 4 に示す。ここで例示する入力側カム機構 51 は、入力軸 30 が正転方向のトルクで回転して同一方向にインプットディスク 17 を回転させるとき又はインプットディスク 17 が逆転方向のトルクで回転して同一方向に入力軸 30 を回転させるときに、軸線方向の推力を発生させるものである。ここでは、便宜上、入力軸 30 等が或る一方の周方向に回転しているときを「正転」と云い、これとは逆方向に回転しているときを「逆転」と云うことにする。

[0050] 入力側カム機構 51 は、回転軸 X を中心軸にして当該回転軸 X 上に対向さ

せて配置した環状の第1回転部材51a及び第2回転部材51bと、これら第1回転部材51aと第2回転部材51bの夫々の対向する面に挟持されるカムローラ51cと、を有する。ここで、そのカムローラ51cは、第1回転部材51aと第2回転部材51bの互いに対向する面に各々形成したカム面51dにおいて挟持する。その夫々のカム面51dは、一方が基準面に対する軸線方向の間隔を正転時の周方向に向けて徐々に拡げるよう傾斜させ、他方が基準面に対する軸線方向の間隔を正転時の周方向に向けて徐々に狭めるよう傾斜させたものである。尚、その基準面とは、回転軸Xに対する垂線を含む仮想平面である。カムローラ51cは、複数個用意されており、その数に合わせてカム面51dも形成する。

[0051] ここでは、その第1回転部材51aをインプットハブ32の環状部32bの環状面に一体となって回転するよう配設し、第2回転部材51bをインプットディスク17の径方向外側の端部に一体となって回転するよう配設する。これが為、この入力側カム機構51においては、入力軸30に正転方向のトルクが入力される又はインプットディスク17に逆転方向のトルクが入力されると、夫々のカム面51dの間隔が狭くなり、その夫々のカム面51dがカムローラ51cを挟み付けて相互に一体化される。従って、この入力側カム機構51においては、入力軸30に正転方向のトルクが入力された際に、そのトルクをインプットハブ32からインプットディスク17に伝達し、インプットディスク17に逆転方向のトルクが入力された際に、そのトルクをインプットディスク17からインプットハブ32（入力軸30）に伝達する。

[0052] 更に、この入力側カム機構51においては、入力軸30に正転方向のトルクが入力された際又はインプットディスク17に逆転方向のトルクが入力された際に、そのトルクとカム面51dの傾斜角度に応じて軸線方向の推力を生じさせる。これについて、概略的に説明する。入力トルクを T_{in} 、カムローラ51cの個数を n 、カムローラ51cが設けられている箇所の第1回転部材51aと第2回転部材51bでの半径を r とすると、カムローラ51

c を挟み付けている箇所における円周方向（接線方向）の荷重 F_t は、下記の式 1 で表すことができる。

$$[0053] \quad F_t = T_{in} / (n \cdot r) \quad \cdots (1)$$

[0054] そして、カム面 51d の傾斜角度をひとすると、軸線方向に作用する推力 F_a は、下記の式 2 で表すことができる。

$$[0055] \quad F_a = F_t / \tan(\theta/2) \quad \cdots (2)$$

[0056] この入力側カム機構 51 によって発生した推力は、インプットディスク 17 側とインプットハブ 32 側とに向かう。ここで、入力軸 30 は、後述するように、その軸線方向の一端において、スプライン SP2 を介して第 2 はすば歯車群 70 の第 1 はすば歯車 71 に連結されている。更に、その第 1 はすば歯車 71 は、後述するスラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d によって、その第 2 円板部 21d 側への中心軸 21 に対する軸線方向の相対移動が行えない。これが為、この入力軸 30 における第 2 円板部 21d 側への軸線方向の力は、スプライン SP2 を介して第 1 はすば歯車 71、スラスト軸受 TB3 及び第 2 円板部 21d に伝わる。従って、そのインプットハブ 32 側に向かう入力側カム機構 51 の推力は、スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d の反力によって受け持つことができる。つまり、そのスラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d は、その推力を受け持つ反力を発生させる反力発生部（第 1 反力発生部）の機能を為す。また、インプットディスク 17 側に向かう入力側カム機構 51 の推力（つまりインプットディスク 17 をアウトプットディスク 18 に向けて押圧する軸線方向の押圧力）は、夫々の遊星ポール 14 を介して、アウトプットディスク 18、出力側カム機構 52 及び出力軸 40 へと順次伝わる。ここで、その出力軸 40 は、その軸線方向の一端を後述するスラスト軸受 TB1 に当接させており、そのスラスト軸受 TB1 側に向けた中心軸 21 に対する軸線方向への相対移動を行えない。これが為、その推力（押圧力）は、そのスラスト軸受 TB1 と第 1 円板部 21c の反力によって受け持つことができる。つまり、そのスラスト軸受 TB1 と第 1 円板部 21c は、その推力（押圧力）

を受け持つ反力を発生させる反力発生部（第2反力発生部）の機能を為す。従って、この入力側カム機構51によって発生した推力は、インプットディスク17を夫々の遊星ボール14に押し付けることができると共に、アウトプットディスク18も夫々の遊星ボール14を押し付けることができる。また、その第1反力発生部や第2反力発生部を従来の無段変速機が既に具備しているもので構成しているので、ここでは、第1反力発生部と第2反力発生部の為に新たな部品を別途用意する必要が無く、コンパクト化を図れる。従って、この無段変速機1は、配置の自由度が上がり、適用対称の幅が広がる。

[0057] 出力側カム機構52は、その入力側カム機構51と同様の構成を有している。つまり、出力側カム機構52は、第1回転部材52aと、第2回転部材52bと、カムローラ52cと、カム面52dと、を備えている。ここでは、第1回転部材52aをアウトプットディスク18の径方向外側の端部に一体となって回転するよう配設し、第2回転部材52bを第2円筒部40cの環状の端面に一体となって回転するよう配設する。これにより、この出力側カム機構52においては、アウトプットディスク18に正転方向のトルクが入力される又は出力軸40に逆転方向のトルクが入力されると、夫々のカム面52dの間隔が狭くなり、その夫々のカム面52dがカムローラ52cを挟み付けて相互に一体化される。従って、この出力側カム機構52においては、アウトプットディスク18に正転方向のトルクが入力された際に、そのトルクをアウトプットディスク18から出力軸40に伝達し、出力軸40に逆転方向のトルクが入力された際に、そのトルクを出力軸40からアウトプットディスク18に伝達する。また、この出力側カム機構52においては、アウトプットディスク18に正転方向のトルクが入力された際又は出力軸40に逆転方向のトルクが入力された際に、そのトルクとカム面52dの傾斜角度に応じた軸線方向の推力を生じさせる。

[0058] この出力側カム機構52によって発生した推力は、アウトプットディスク18側と出力軸40側とに向かう。そのアウトプットディスク18側に向か

う出力側カム機構 5 2 の推力 (つまりアウトプットディスク 1 8 をインプットディスク 1 7 に向けて押圧する軸線方向の押圧力) は、夫々の遊星ポール 1 4 を介して、インプットディスク 1 7、入力側カム機構 5 1 及び入力軸 3 0 に順次伝わる。これが為、その推力 (押圧力) は、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 の第 2 円板部 2 1 d) の反力によって受け持つことができる。一方、出力軸 4 0 側に向かう出力側カム機構 5 2 の推力は、第 2 反力発生部 (スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 2 1 の第 1 円板部 2 1 c) の反力によって受け持つことができる。従って、この出力側カム機構 5 2 によって発生した推力は、アウトプットディスク 1 8 を夫々の遊星ポール 1 4 に押し付けることができると共に、インプットディスク 1 7 も夫々の遊星ポール 1 4 を押し付けることができる。

[0059] このように、この無段変速機構 1 0 においては、入出力側の夫々のトルクに応じてインプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 が各遊星ポール 1 4 に押し付けられる。

[0060] 尚、その入力側カム機構 5 1 においては、夫々のカム面 5 1 d における軸線方向の間隔が最も広がっている部分に、入力軸 3 0 に逆転方向のトルクが入力された際又はインプットディスク 1 7 に正転方向のトルクが入力された際にカム面 5 1 d を転動してきたカムローラ 5 1 c を係止する係止面 5 1 e が形成されている。これにより、その際の入力側カム機構 5 1 は、軸線方向の推力を発生させることはできないが、第 1 回転部材 5 1 a と第 2 回転部材 5 1 b を一体化して、そのトルクに応じた同一方向に回転させることができる。その係止面 5 1 e は、カムローラ 5 1 c の脱落を防ぐものでもある。また、同様の係止面 5 2 e は、出力側カム機構 5 2 にも設けている。これが為、この出力側カム機構 5 2 は、アウトプットディスク 1 8 に逆転方向のトルクが入力された際又は出力軸 4 0 に正転方向のトルクが入力された際に、軸線方向の推力を発生させることはできないが、第 1 回転部材 5 2 a と第 2 回転部材 5 2 b を一体化して、そのトルクに応じた同一方向に回転させることができる。

- [0061] 本実施例の入力軸 30 は、外部からトルクが入力されるトルク入力部材 31 と、このトルク入力部材 31 から伝えられた入力トルクを無段変速機構 10 に伝達する入力トルク伝達部材としてのインプットハブ 32 と、を備え、入力側カム機構 51 を介して無段変速機構 10 のインプットディスク 17 に入力トルクを伝える。
- [0062] そのトルク入力部材 31 は、回転軸 X を中心軸とした円筒部 31a と、この円筒部 31a の一端を内周側にして径方向外側に延設されたフランジの如き第 1 環状部 31b と、その他端を外周側にして径方向内側に延設されたフランジの如き第 2 環状部 31c と、で構成する。このトルク入力部材 31 においては、その第 1 環状部 31b が無段変速機構 10 側（図 1 の紙面左側）に配置される。
- [0063] 円筒部 31a は、その外周面に後述するスプライン SP2 を介して後述する第 2 はすば歯車群 70 の第 1 はすば歯車 71 の内周面をスプライン嵌合させる。トルク入力部材 31 は、この円筒部 31a の内周面において、ラジアル軸受 RB1, RB2 を介し、中心軸 21 に対して相対回転自在に支持させる。
- [0064] 第 2 環状部 31c は、無段変速機構 10 側（図 1 の紙面左側）の環状の壁面を軸線方向にてラジアル軸受 RB1 の環状の壁面に対向させ、反対側（図 1 の紙面右側）の環状の壁面を軸線方向にて中心軸 21 の第 2 円板部 21d により成る環状の壁面に対向させる。つまり、この第 2 環状部 31c は、軸線方向において、ラジアル軸受 RB1 と中心軸 21 の第 2 円板部 21d とに挟まれた位置にある。ここで、この第 2 環状部 31c においては、無段変速機構 10 側の環状の壁面をラジアル軸受 RB5 の環状の壁面に当接させる。一方、その反対側の環状の壁面は、相対回転時の摩擦損失を防ぐべく、中心軸 21 の第 2 円板部 21d に接しない程度の微小の隙間を設ける。
- [0065] 一方、インプットハブ 32 は、回転軸 X を中心軸とした円筒部 32a と、この円筒部 32a のトルク入力部材 31 側の一端を外周側にして径方向内側に延設されたフランジの如き環状部 32b と、で構成する。その円筒部 32

a は、その外径がトルク入力部材 31 の第 1 環状部 31b の外径と略同等に成形される。このインプットハブ 32 は、その環状部 32b を介し、トルク入力部材 31 の第 1 環状部 31b に互いに一体となって回転するよう夫々の環状の壁面で連結させる。

[0066] ここで、この入力軸 30 は、このままではトルク入力部材 31 側での一端支持となる。これが為、この入力軸 30 においては、両端支持で荷重の分散と円滑な回転を図るべく、そのインプットハブ 32 の開放側の一端を支持する支持部材 33 が設けられている。

[0067] この支持部材 33 は、回転軸 X を中心軸とした円筒部 33a と、この円筒部 33a のインプットハブ 32 側の一端を内周側にして径方向外側に延設されたフランジの如き第 1 環状部 33b と、その円筒部 33a の他端を内周側にして径方向内側に延設されたフランジの如き第 2 環状部 33c と、で構成する。その第 1 環状部 33b は、その外径がインプットハブ 32 の円筒部 32a の外径と略同等に成形する。この支持部材 33 は、その第 1 環状部 33b を介し、インプットハブ 32 の円筒部 32a の開放側の一端に互いに一体となって回転するよう連結させる。また、この支持部材 33 は、円筒部 33a の内周面において、ラジアル軸受 RB3 を介し、後述する第 1 はすば歯車群 60 における第 1 はすば歯車 61 の円筒部 61a の外周面に対して相対回転自在に支持させる。つまり、入力軸 30 は、ラジアル軸受 RB1, RB2, RB3 を介して支持している。

[0068] 更に、第 2 環状部 33c は、無段変速機構 10 側の環状の壁面をラジアル軸受 RB3 の環状の壁面に当接させるよう設けている。ここで、後述するスナップリング SR は、この当接状態において、ラジアル軸受 RB3 における軸線方向にて反対側の環状の壁面に当接させている。

[0069] 続いて、本実施例の出力軸 40 は、無段変速機構 10 のアウトプットディスク 18 から出力側カム機構 52 を介して伝えられた出力トルクを外部に出力するアウトプットハブである。この出力軸 40 は、その無段変速機構 10 を間に挟み、軸線方向にて入力軸 30 のトルク入力部材 31 に対向させて配

置する。

[0070] この出力軸 40 は、回転軸 X を中心軸とした第 1 円筒部 40 a と、この第 1 円筒部 40 a の無段変速機構 10 側の一端を内周側にして径方向外側に延設されたフランジの如き第 1 環状部 40 b と、この第 1 環状部 40 b の外周側の端部から無段変速機構 10 側に向けて延設した第 2 円筒部 40 c と、その第 1 円筒部 40 a の他端を外周側にして径方向内側に延設されたフランジの如き第 2 環状部 40 d と、で構成する。

[0071] その第 1 円筒部 40 a は、入力軸 30 の支持部材 33 に対して径方向内側に配置しており、その外周面に後述するスプライン S P 1 を介して第 1 はすば歯車 61 の内周面をスプライン嵌合させる。出力軸 40 は、この第 1 円筒部 40 a の内周面において、ラジアル軸受 R B 4 , R B 5 を介し、中心軸 21 に対して相対回転自在に支持させる。

[0072] 第 1 環状部 40 b は、入力軸 30 の支持部材 33 よりも無段変速機構 10 側に配置し、第 2 円筒部 40 c は、入力軸 30 のインプットハブ 32 に対して径方向内側に配置する。ここで、その第 1 環状部 40 b と第 2 円筒部 40 c の夫々の外径は、アウトプットディスク 18 の外径と略同等の大きさに成形する。つまり、第 1 環状部 40 b と第 2 円筒部 40 c の夫々の外径は、インプットハブ 32 の円筒部 32 a の内径よりも僅かに小さくなるように成形されている。

[0073] 更に、第 2 環状部 40 d は、無段変速機構 10 側 (図 1 の紙面右側) の環状の壁面を軸線方向にてラジアル軸受 R B 5 の環状の壁面に対向させ、反対側 (図 1 の紙面左側) の環状の壁面を軸線方向にて中心軸 21 の第 1 円板部 21 c により成る環状の壁面に対向させる。つまり、この第 2 環状部 40 d は、軸線方向において、ラジアル軸受 R B 5 と中心軸 21 の第 1 円板部 21 c とに挟まれた位置にある。ここで、この第 2 環状部 40 d においては、無段変速機構 10 側の環状の壁面をラジアル軸受 R B 5 の環状の壁面に当接させる。一方、その反対側の環状の壁面と第 1 円板部 21 c により成る環状の壁面との間には、スラスト軸受 T B 1 を配設する。そのスラスト軸受 T B 1

は、出力軸 40 を中心軸 21 に対して相対回転させる一方、その出力軸 40 を中心軸 21 に対して第 1 円板部 21c 側の軸線方向に相対移動させない部材である。これが為、出力軸 40 は、その第 2 環状部 40d とスラスト軸受 TB1 と第 1 円板部 21c とによって、アウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付ける方向とは逆の軸線方向（図 1 の紙面左方向）への中心軸 21 に対する相対移動が抑止される。従って、例えば出力側カム機構 52 の推力等によって出力軸 40 にその軸線方向（図 1 の紙面左方向）の力が作用した場合、その力は、前述したように、第 2 反力発生部（スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c）の反力によって受け持たれる。

[0074] ここで、この出力軸 40 の第 1 環状部 40b と入力軸 30 の支持部材 33 の第 1 環状部 33b における夫々の環状の壁面の間には、出力軸 40 と入力軸 30 との間の相対回転を可能にするスラスト軸受 TB2 を配設している。

[0075] この出力軸 40 には、互いに噛み合い状態にある第 1 はすば歯車群 60 を取り付ける。この第 1 はすば歯車群 60 は、互いに噛み合い状態にある一対のはすば歯車からなり、出力軸 40 と同軸上で一体になって回転する第 1 はすば歯車 61 と、この第 1 はすば歯車 61 に対して噛み合い状態にある第 2 はすば歯車 62 と、で構成する。この第 1 はすば歯車群 60 は、出力軸 40 が正転しているときに、アウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付ける方向（図 1 の紙面右側の軸線方向）の推力（スラスト力）を第 1 はすば歯車 61 から発生させるものである。また、これに対して、出力軸 40 が逆転しているときには、それを反転させた逆方向（図 1 の紙面左方向）の推力（スラスト力）を第 1 はすば歯車 61 から発生させるものでもある。つまり、この第 1 はすば歯車群 60 は、一方に回転（正転）することでアウトプットディスク 18 をインプットディスク 17 に向けて押圧する軸線方向の推力を発生させ、他方に回転（逆転）することでその推力に対して反転させた軸線方向の反転力を発生させる軸線方向力の発生部（第 2 軸線方向力発生部）を成す。

[0076] 第 1 はすば歯車 61 は、回転軸 X を中心軸とする円筒部 61a を有してお

り、この円筒部 6 1 a における軸線方向の一端に歯車部 6 1 b が形成されている。この第 1 はすば歯車 6 1 においては、その円筒部 6 1 a が歯車部 6 1 b に対して無段変速機構 1 0 側（図 1 の紙面右側）に位置している。

[0077] ここで、円筒部 6 1 a と歯車部 6 1 b は、夫々の内周面を出力軸 4 0 の第 1 円筒部 4 0 a の外周面と径方向で対向させており、その内径を出力軸 4 0 の第 1 円筒部 4 0 a の外径と略同等の大きさに成形する。本実施例においては、その円筒部 6 1 a 及び歯車部 6 1 b の内周面（つまり第 1 はすば歯車 6 1 の内周面）と第 1 円筒部 4 0 a の外周面とに互いに噛み合うスプライン S P 1 を形成し、このスプライン S P 1 を介して第 1 はすば歯車 6 1 と第 1 円筒部 4 0 a をスプライン嵌合する。そのスプライン S P 1 は、第 1 はすば歯車 6 1 を出力軸 4 0 と一体になって回転させるものである。更に、このスプライン S P 1 は、第 1 はすば歯車 6 1 が出力軸 4 0 と共に正転しているときに、その第 1 はすば歯車 6 1 の正転時における推力を出力軸 4 0 に伝えるものでもある。

[0078] また、第 1 はすば歯車 6 1 の円筒部 6 1 a は、その外周面を入力軸 3 0 の支持部材 3 3 における円筒部 3 3 a の内周面と径方向で対向させている。上述したように、この円筒部 6 1 a の外周面と円筒部 3 3 a の内周面との間には、ラジアル軸受 R B 3 を介在させている。つまり、そのラジアル軸受 R B 3 は、軸線方向において、一方（図 1 の紙面右側）の環状の壁面が出力軸 4 0 の第 1 環状部 4 0 b と対向し、他方（図 1 の紙面左側）の環状の壁面が歯車部 6 1 b と対向する位置に配置されている。ここで、このラジアル軸受 R B 3 における他方の環状の壁面には、第 1 はすば歯車 6 1 が静止している状態において、入力軸 3 0 の支持部材 3 3 における第 2 環状部 3 3 c の環状の壁面を当接させる。また、円筒部 6 1 a には、この状態でラジアル軸受 R B 3 における一方の環状の壁面に当接させる環状部材を設ける。その環状部材は、円筒部 6 1 a の外周面よりも外径が大きいものであり、その円筒部 6 1 a に対して少なくとも軸線方向へと相対移動させないように配設する。この環状部材は、その円筒部 6 1 a に一体成形したものでもよく、別体のものを

円筒部 6 1 a に取り付けてもよい。例えば、ここでは、この環状部材として、円筒部 6 1 a の外周面に形成した環状の溝に配設するスナップリング S R を用いる。このように、ラジアル軸受 R B 3 は、入力軸 3 0 の支持部材 3 3 における第 2 環状部 3 3 c と第 1 はすば歯車 6 1 に設けたスナップリング S R とによって、軸線方向で挟み込まれている。

[0079] この第 1 はすば歯車 6 1 は、出力軸 4 0 が正転している場合に、アウトプットディスク 1 8 を各遊星ポール 1 4 に押し付ける方向（図 1 の紙面右側の軸線方向）の推力を発生する。これが為、この場合の第 1 はすば歯車 6 1 は、その推力を出力軸 4 0 にスプライン S P 1 を介して伝達し、その推力と同一の方向に出力軸 4 0 を押圧する。その押圧に伴う出力軸 4 0 の軸線方向の力は、アウトプットディスク 1 8 をインプットディスク 1 7 に向けて押圧する押圧力となり、出力側カム機構 5 2 を介して、アウトプットディスク 1 8 、各遊星ポール 1 4 、インプットディスク 1 7 、入力側カム機構 5 1 及び入力軸 3 0 に伝わる。従って、その押圧力は、第 1 反力発生部（スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 の第 2 円板部 2 1 d）の反力によって受け持たれる。その結果、出力軸 4 0 の正転時には、第 1 はすば歯車 6 1 の推力によって、アウトプットディスク 1 8 を各遊星ポール 1 4 に押し付けることができると共に、インプットディスク 1 7 も各遊星ポール 1 4 を押し付けることができる。

[0080] これに対して、出力軸 4 0 が逆転している場合には、その第 1 はすば歯車 6 1 が反転した軸線方向（図 1 の紙面左方向）の推力を発生させるが、スプライン S P 1 の働きにより第 1 はすば歯車 6 1 が出力軸 4 0 に対して軸線方向にて係止されないで、その第 1 はすば歯車 6 1 の推力による軸線方向の力が出力軸 4 0 に働かない。この場合には、第 1 はすば歯車群 6 0（第 1 はすば歯車 6 1 と第 2 はすば歯車 6 2）の推力によって、その出力軸 4 0 がアウトプットディスク 1 8 を各遊星ポール 1 4 に押し付けることができない。尚、その第 1 はすば歯車 6 1 の推力を出力軸 4 0 に伝えることができたとしても、この無段変速機 1 においては、その推力の方向への中心軸 2 1 に対す

る出力軸 40 の相対移動がスラスト軸受 T B 1 と第 1 円板部 21 c によって規制されているので、その出力軸 40 がアウトプットディスク 18 に対して軸線方向の力を与えない。

[0081] しかしながら、その第 1 はすば歯車 61 の推力は、スナップリング S R にも同様に働いているので、このスナップリング S R を介してラジアル軸受 R B 3 に伝わり、更に、このラジアル軸受 R B 3 に接する第 2 環状部 33 c を介して入力軸 30 に伝わる。これが為、この入力軸 30 に伝達された軸線方向（図 1 の紙面左方向）の推力は、インプットディスク 17 をアウトプットディスク 18 に向けて押圧する押圧力となり、インプットハブ 32 の環状部 32 b から入力側カム機構 51 を介して、インプットディスク 17、各遊星ポール 14、アウトプットディスク 18、出力側カム機構 52、出力軸 40、スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21 c に伝わる。従って、その押圧力は、第 2 反力発生部（スラスト軸受 T B 1 及び第 1 円板部 21 c）の反力によって受け持たれる。その結果、出力軸 40 の逆転時には、第 1 はすば歯車 61 の反転方向の推力によって、アウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付けることができると共に、インプットディスク 17 も各遊星ポール 14 を押し付けることができる。

[0082] このように、この無段変速機 1 においては、出力軸 40 の逆転時であっても、第 1 はすば歯車群 60（第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62）の推力によって、アウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付ける力と、インプットディスク 17 を各遊星ポール 14 に押し付ける力と、を発生させることができる。つまり、この無段変速機 1 においては、入力軸 30 とラジアル軸受 R B 3 とスナップリング S R が、出力軸 40 の逆転時（即ち第 1 はすば歯車群 60 の軸線方向の推力が反転したとき）に、その推力をインプットディスク 17 に伝達する第 1 反転軸線方向力伝達部として機能する。この無段変速機 1 においては、その第 1 反転軸線方向力伝達部によって、出力軸 40 の逆転時にインプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 に対して夫々の遊星ポール 14 への押圧力を発生させることができる。

[0083] 更に、本実施例の無段変速機 1 においては、入力軸 30 にも同様の第 2 はすば歯車群 70 を取り付ける。この第 2 はすば歯車群 70 は、互いに噛み合い状態にある一対のはすば歯車からなり、入力軸 30 と同軸上で一体になって回転する第 1 はすば歯車 71 と、この第 1 はすば歯車 71 に対して噛み合い状態にある第 2 はすば歯車 72 と、で構成する。この第 2 はすば歯車群 70 は、入力軸 30 が正転しているときに、インプットディスク 17 を各遊星ポール 14 に押し付ける方向（図 1 の紙面左側の軸線方向）の推力（スラスト力）を第 1 はすば歯車 71 から発生させるものである。また、これに対して、入力軸 30 が逆転しているときには、それを反転させた逆方向（図 1 の紙面右方向）の推力（スラスト力）を第 1 はすば歯車 71 から発生させるものでもある。つまり、この第 2 はすば歯車群 70 は、一方に回転（正転）することでインプットディスク 17 をアウトプットディスク 18 に向けて押圧する軸線方向の推力を発生させ、他方に回転（逆転）することでその推力に対して反転させた軸線方向の反転力を発生させる軸線方向力の発生部（第 1 軸線方向力発生部）を成す。

[0084] 本実施例においては、その第 1 はすば歯車 71 の内周面とトルク入力部材 31 における円筒部 31a の外周面とに互いに噛み合うスプライン S P 2 を形成し、このスプライン S P 2 を介して第 1 はすば歯車 71 と円筒部 31a をスプライン嵌合する。そのスプライン S P 2 は、第 1 はすば歯車 71 を入力軸 30 と一体になって回転させるものである。更に、このスプライン S P 2 は、第 1 はすば歯車 71 が入力軸 30 と共に正転しているときに、その第 1 はすば歯車 71 の正転時における推力を入力軸 30 に伝えるものでもある。ここでは、その入力軸 30 から第 1 はすば歯車 71 へと軸線方向の力が応答性良く伝わるように、その夫々のスプライン S P 2 における無段変速機構 10 側の軸線方向の隙間を小さくする。

[0085] ここで、その円筒部 31a のスプライン S P 2 は、第 2 円板部 21d 側の端部における外周面に形成する。第 1 はすば歯車 71 が回転していない状態において、この第 1 はすば歯車 71 における第 2 円板部 21d と対向する面

は、円筒部 3 1 a における第 2 円板部 2 1 d と対向する面よりも僅かに第 2 円板部 2 1 d 側に配置する。そして、その第 1 はすば歯車 7 1 と第 2 円板部 2 1 d における夫々に対向している面の間には、スラスト軸受 T B 3 を配設する。そのスラスト軸受 T B 3 は、第 1 はすば歯車 7 1 を中心軸 2 1 に対して相対回転させる一方、この第 1 はすば歯車 7 1 を中心軸 2 1 に対して第 2 円板部 2 1 d 側の軸線方向に相対移動させない部材である。これが為、例えば入力側カム機構 5 1 の推力等によって入力軸 3 0 に第 2 円板部 2 1 d に向けた軸線方向の力が作用した場合、その力は、前述したように、第 1 反力発生部（スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 の第 2 円板部 2 1 d）の反力によって受け持たれる。

[0086] 第 1 はすば歯車 7 1 は、入力軸 3 0 が正転している場合に、インプットディスク 1 7 を各遊星ポール 1 4 に押し付ける方向（図 1 の紙面左側の軸線方向）の推力を発生する。これが為、この場合の第 1 はすば歯車 7 1 は、その推力を入力軸 3 0 にスプライン S P 2 を介して伝達し、その推力と同一の方向に入力軸 3 0 を押圧する。その押圧に伴う入力軸 3 0 の軸線方向の力は、インプットディスク 1 7 をアウトプットディスク 1 8 に向けて押圧する押圧力となり、入力側カム機構 5 1 を介して、インプットディスク 1 7、各遊星ポール 1 4、アウトプットディスク 1 8、出力側カム機構 5 2 及び出力軸 4 0 に伝わる。従って、その押圧力は、第 2 反力発生部（スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 2 1 の第 1 円板部 2 1 c）の反力によって受け持たれる。その結果、入力軸 3 0 の正転時には、第 1 はすば歯車 7 1 の推力によって、インプットディスク 1 7 を各遊星ポール 1 4 に押し付けることができると共に、アウトプットディスク 1 8 も各遊星ポール 1 4 を押し付けることができる。

[0087] これに対して、入力軸 3 0 が逆転している場合には、その第 1 はすば歯車 7 1 が反転した軸線方向（図 1 の紙面右方向）の推力を発生させるが、スプライン S P 2 の働きにより、その推力が入力軸 3 0 に働かない。これが為、この場合には、第 2 はすば歯車群 7 0（第 1 はすば歯車 7 1 と第 2 はすば歯車 7 2）が推力を発生させても、入力軸 3 0 がインプットディスク 1 7 に対

して軸線方向の力を与えない。

[0088] しかしながら、その反転した軸線方向（図１の紙面右方向）の推力は、スラスト軸受ＴＢ３を介して第２円板部２１ｄに伝わり、その推力の方向に第１はすば歯車７１がスラスト軸受ＴＢ３を介して第２円板部２１ｄを押圧する。そして、その押圧力は、中心軸２１の軸線方向の力となり、反対側の第１円板部２１ｃにスラスト軸受ＴＢ１を介して出力軸４０を押圧させる。その出力軸４０に加えられた押圧力は、アウトプットディスク１８をインプットディスク１７に向けて押圧する押圧力となり、出力軸４０の第２円筒部４０ｃから出力側カム機構５２を介して、アウトプットディスク１８、各遊星ポール１４、インプットディスク１７、入力側カム機構５１、入力軸３０に伝わり、更に、スプラインＳＰ２を介して第１はすば歯車７１、スラスト軸受ＴＢ３及び中心軸２１の第２円板部２１ｄに伝達される。従って、その押圧力は、第１反力発生部（スラスト軸受ＴＢ３及び中心軸２１の第２円板部２１ｄ）の反力によって受け持たれる。その結果、入力軸３０の逆転時には、第１はすば歯車７１の逆転時の推力によって、アウトプットディスク１８を各遊星ポール１４に押し付けることができると共に、インプットディスク１７も各遊星ポール１４を押し付けることができる。

[0089] このように、この無段変速機１においては、入力軸３０の逆転時であっても、第２はすば歯車群７０（第１はすば歯車７１と第２はすば歯車７２）の逆転時の推力によって、アウトプットディスク１８を各遊星ポール１４に押し付ける力と、インプットディスク１７を各遊星ポール１４に押し付ける力と、を発生させることができる。つまり、この無段変速機１においては、スラスト軸受ＴＢ３、中心軸２１の第２円板部２１ｄ及び第１円板部２１ｃ並びに出力軸４０が、入力軸３０の逆転時（即ち第２はすば歯車群７０の軸線方向の推力が反転したとき）に、その推力をアウトプットディスク１８に伝達する第２反転軸線方向力伝達部として機能する。この無段変速機１においては、その第２反転軸線方向力伝達部によって、入力軸３０の逆転時にインプットディスク１７とアウトプットディスク１８に対して夫々の遊星ポール

14への押圧力を発生させることができる。

[0090] 以上の様に構成した本実施例の無段変速機1においては、入力軸30にトルクが入力されると、この入力軸30がトルクの回転方向に応じて中心軸21に対する相対回転を行う。その入力軸30には入力側カム機構51を介してインプットディスク17が連結されているので、インプットディスク17は、入力軸30及び入力側カム機構51と共に、その入力軸30と同一方向へと中心軸21に対する相対回転を行う。

[0091] 例えば、正転方向のトルクが入力軸30に入力されたときの様に入力軸30が正転している場合、その入力側カム機構51においては、インプットディスク17側への推力とインプットハブ32の環状部32b側への推力とが発生する。前述したように、この場合には、その入力側カム機構51の推力と、第1反力発生部（スラスト軸受TB3及び中心軸21の第2円板部21d）の反力と、第2反力発生部（スラスト軸受TB1及び中心軸21の第1円板部21c）の反力と、によって、インプットディスク17とアウトプットディスク18が夫々の遊星ポール14に押し付けられる。ここで、その入力側カム機構51の推力は、入力軸30のトルクに応じた大きさになる。

[0092] 更に、入力軸30の回転に伴い、スプライン嵌合されている第1はすば歯車71も同一方向に回転する。これが為、その第1はすば歯車71には、噛み合い状態にある第2はすば歯車72との間の作用によって、その回転方向に応じた軸線方向の推力が発生する。入力軸30の正転時には、インプットディスク17を夫々の遊星ポール14に押し付ける方向へと第1はすば歯車71の推力が働く。前述したように、このときには、その第1はすば歯車71の推力と、第1反力発生部（スラスト軸受TB3及び中心軸21の第2円板部21d）の反力と、第2反力発生部（スラスト軸受TB1及び中心軸21の第1円板部21c）の反力と、によって、インプットディスク17とアウトプットディスク18が夫々の遊星ポール14に押し付けられる。

[0093] これにより、この入力軸30の正転時には、そのインプットディスク17の接触面17aと各遊星ポール14の外周面との間に摩擦力が生じるので、

その摩擦力によって、夫々の遊星ボール 14 にインプットディスク 17 からトルクが伝達される。

[0094] その際、夫々の遊星ボール 14 は、その中心を貫通する支持軸 14 a 及びアイドラローラ 13 によって回転自在に支持されているので、インプットディスク 17 から伝達されたトルクによって自転する。そして、アイドラローラ 13 は、遊星ボール 14 の自転に伴って、回転軸 X を中心に回転する。この自転状態にある夫々の遊星ボール 14 は、その外周面において、アウトプットディスク 18 の接触面 18 a にも接触している。これが為、その接触部分においても摩擦力が生じるので、アウトプットディスク 18 には、その摩擦力によって、夫々の遊星ボール 14 からトルクが伝達される。アウトプットディスク 18 は、その夫々の遊星ボール 14 からのトルクによって、入力軸 30 やインプットディスク 17 と同一の方向へと中心軸 21 に対する相対回転を行う。

[0095] そのアウトプットディスク 18 には、出力側カム機構 52 を介して出力軸 40 が連結されている。これが為、その出力側カム機構 52 や出力軸 40 についても、アウトプットディスク 18 と同一の方向へと中心軸 21 に対する相対回転を行う。その際、出力側カム機構 52 においては、入力軸 30 の正転時に、アウトプットディスク 18 側への推力と出力軸 40 への推力とが発生する。その推力は、アウトプットディスク 18 のトルクに応じた大きさになる。前述したように、このような場合には、その出力側カム機構 52 の推力と、第 1 反力発生部（スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21 d）の反力と、第 2 反力発生部（スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21 c）の反力と、によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 が夫々の遊星ボール 14 に押し付けられる。

[0096] 更に、その際には、出力軸 40 の回転に伴い、スプライン嵌合されている第 1 はすば歯車 61 も同一方向に回転する。これが為、その第 1 はすば歯車 61 には、噛み合い状態にある第 2 はすば歯車 62 との間の作用によって、その回転方向に応じた軸線方向の推力が発生する。入力軸 30 の正転時に

いては、出力軸 40 も正転するので、アウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に押し付ける方向へと第 1 はすば歯車 61 の推力が働く。前述したように、このときには、その第 1 はすば歯車 61 の推力と、第 1 反力発生部（スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d）の反力と、第 2 反力発生部（スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c）の反力と、によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 が夫々の遊星ポール 14 に押し付けられる。

[0097] 以上示した如く、本実施例の無段変速機 1 は、入力軸 30 の正転時に、入力側カム機構 51 の推力と出力側カム機構 52 の推力と第 1 はすば歯車群 60（第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62）による推力と第 2 はすば歯車群 70（第 1 はすば歯車 71 と第 2 はすば歯車 72）による推力、そして、第 1 反力発生部（スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d）の反力と第 2 反力発生部（スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c）の反力によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に適切な大きさに押し付けることができる。尚、その適切な大きさとは、少なくとも所望の伝達トルク容量の確保が可能なインプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 による各遊星ポール 14 への挟持力を発生させる大きさのことである。これにより、無段変速機 10 においては、インプットディスク 17 及びアウトプットディスク 18 と各遊星ポール 14 との間に所望の接触圧力を発生させることができ、その接触圧力に応じた伝達トルク容量を確保することができる。従って、この無段変速機 1 においては、入力軸 30 に入力されたトルクが、その伝達トルク容量に応じたトルクとなって出力軸 40 に伝達されるようになる。その伝達トルク容量は、その夫々の推力、第 1 回転部材 51a 及び第 2 回転部材 51b とカムローラ 51c との間の摩擦係数、並びに第 1 回転部材 52a 及び第 2 回転部材 52b とカムローラ 52c との間の摩擦係数に応じて設定される。

[0098] その出力軸 40 に伝達されるトルクは、換言するならば、入力軸 30 のト

ルクを無段変速機構 10 の変速比に応じて増減させたものである。その無段変速機構 10 において、変速比は、支持軸 14 a と共に遊星ポール 14 が傾転する傾転角に応じたものとなる。これが為、この無段変速機 1 においては、アイドラローラ 13 を回転自在に支持しているアイドラプレート 11 をシフト機構 20 で軸線方向に移動させることにより夫々の遊星ポール 14 を傾転させて、入力軸 30 と出力軸 40 との回転数の比である変速比を連続的に変化させる。

[0099] この無段変速機構 10 においては、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 の半径が同じならば、支持軸 14 a が中心軸 21 と平行になっているときに、インプットディスク 17 の接触面 17 a と各遊星ポール 14 の外周面が接触している箇所における回転軸 X からの半径（接触半径）と、アウトプットディスク 18 の接触面 18 a と各遊星ポール 14 の外周面が接触している箇所における回転軸 X からの半径（接触半径）と、が同じになり、変速比が「1」になる。

[0100] これに対して、この無段変速機構 10 においては、シフト機構 20 の動作に伴い支持軸 14 a が中心軸 21 に対して傾転しているときに、インプットディスク 17 と各遊星ポール 14 との間の接触半径又はアウトプットディスク 18 と各遊星ポール 14 との間の接触半径の内の何れか一方が各遊星ポール 14 の傾転角に応じて増大し、他方がその傾転角に応じて減少する。従って、この無段変速機構 10 においては、その接触半径の変化に応じてインプットディスク 17 の回転数に対するアウトプットディスク 18 の回転数が変化する。これにより、これらの回転数の比率である変速比は、図 5 に示すように、その傾転角に応じて変化することになる。尚、その図 5 は、インプットディスク 17 の回転数を「1」とした場合のアウトプットディスク 18 の回転数を傾転角毎にプロットし、各点を線で結んだものである。

[0101] 次に、逆転方向のトルクが出力軸 40 に入力されたときの様な出力軸 40 が逆転している場合について説明する。

[0102] この場合、出力側カム機構 52 とアウトプットディスク 18 は、出力軸 4

0と共に、中心軸21に対する逆転方向への相対回転を行う。その際、出力側カム機構52においては、入力軸30が正転しているときと同様の推力が発生する。これが為、その際には、その出力側カム機構52の推力と、第1反力発生部（スラスト軸受TB3及び中心軸21の第2円板部21d）の反力と、第2反力発生部（スラスト軸受TB1及び中心軸21の第1円板部21c）の反力と、によって、インプットディスク17とアウトプットディスク18が夫々の遊星ポール14に押し付けられる。ここで、その出力側カム機構52の推力は、出力軸40のトルクに応じた大きさになる。

[01 03] 更に、この出力軸40の逆転時には、出力軸40の回転に伴い、スプライン嵌合されている第1はすば歯車61も同一方向に回転する。これが為、その第1はすば歯車61には、噛み合い状態にある第2はすば歯車62との間の作用によって、アウトプットディスク18を夫々の遊星ポール14から引き離す方向（図1の紙面左側への軸線方向）の推力が発生する。

[01 04] その第1はすば歯車61の推力は、前述したように、スプラインSP1を介して出力軸40に伝えることはできないが、スナップリングSRには伝わる。従って、出力軸40の逆転時には、前述したように、その第1はすば歯車61の反転方向の推力と、第1反力発生部（スラスト軸受TB3及び中心軸21の第2円板部21d）の反力と、第2反力発生部（スラスト軸受TB1及び中心軸21の第1円板部21c）の反力と、によって、インプットディスク17とアウトプットディスク18が夫々の遊星ポール14に押し付けられる。

[01 05] これにより、そのアウトプットディスク18の接触面18aと各遊星ポール14の外周面との間に摩擦力が生じるので、その摩擦力によって、夫々の遊星ポール14には、アウトプットディスク18からトルクが伝達される。

[01 06] この出力軸40の逆転時には、そのアウトプットディスク18から伝達されたトルクによって夫々の遊星ポール14が自転し、その自転に伴い回転軸Xを中心にアイドラローラ13を回転させる。この自転状態にある夫々の遊星ポール14は、その外周面において、インプットディスク17の接触面1

7 a にも接触している。これが為、その接触部分においても摩擦力が生じるので、インプットディスク 17 には、その摩擦力によって、夫々の遊星ポール 14 からトルクが伝達される。インプットディスク 17 は、その夫々の遊星ポール 14 からのトルクによって、出力軸 40 やアウトプットディスク 18 と同一の方向へと中心軸 21 に対する相対回転を行う。これにより、入力側カム機構 51 や入力軸 30 についても、そのインプットディスク 17 と同一の方向へと中心軸 21 に対する相対回転を行う。

[01 07] その際、入力側カム機構 51 においては、入力軸 30 が正転しているときと同様の推力が発生する。これが為、その際には、その入力側カム機構 51 の推力と、第 1 反力発生部（スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21 d）の反力と、第 2 反力発生部（スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21 c）の反力と、によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 が夫々の遊星ポール 14 に押し付けられる。

[01 08] 更に、その際には、入力軸 30 の回転に伴い、スプライン嵌合されている第 1 はすば歯車 71 も逆転方向に回転する。これが為、その第 1 はすば歯車 71 には、噛み合い状態にある第 2 はすば歯車 72 との間の作用によって、インプットディスク 17 を夫々の遊星ポール 14 から引き離す方向（図 1 の紙面右側への軸線方向）の推力が発生する。

[01 09] その第 1 はすば歯車 71 の推力は、前述したように、スプライン S P 2 を介して入力軸 30 に伝えることはできないが、スラスト軸受 T B 3 や中心軸 21 を介して出力軸 40 に伝わり、アウトプットディスク 18 をインプットディスク 17 に向けて押圧する押圧力となる。従って、出力軸 40 の逆転時には、前述したように、その第 1 はすば歯車 71 の反転方向の推力と、第 1 反力発生部（スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21 d）の反力と、第 2 反力発生部（スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21 c）の反力と、によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 が夫々の遊星ポール 14 に押し付けられる。

[01 10] 以上示した如く、本実施例の無段変速機 1 は、出力軸 40 の逆転時におい

ても、入力側カム機構 5 1 の推力と出力側カム機構 5 2 の推力と第 1 はすば歯車群 6 0 (第 1 はすば歯車 6 1 と第 2 はすば歯車 6 2) による反転方向の推力と第 2 はすば歯車群 7 0 (第 1 はすば歯車 7 1 と第 2 はすば歯車 7 2) による反転方向の推力、そして、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 の第 2 円板部 2 1 d) の反力と第 2 反力発生部 (スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 2 1 の第 1 円板部 2 1 c) の反力によって、インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 を夫々の遊星ボール 1 4 に適切な大きさを押し付けることができる。これにより、無段変速機構 1 0 においては、インプットディスク 1 7 及びアウトプットディスク 1 8 と各遊星ボール 1 4 との間に所望の接触圧力を発生させることができ、その接触圧力に応じた伝達トルク容量を確保することができる。従って、この無段変速機 1 においては、出力軸 4 0 に入力されたトルクが、その伝達トルク容量に応じたトルクとなって入力軸 3 0 に伝達されるようになる。その入力軸 3 0 に伝達されるトルクは、換言するならば、出力軸 4 0 に入力されたトルクを無段変速機構 1 0 の変速比に応じて増減させたものである。

[01 11] ここで、入力軸 3 0 に正転方向のトルクが入力される又は出力軸 4 0 に逆転方向のトルクが入力される無段変速機 1 の具体的な適用例の 1 つを図 6 に示す。その具体例としては、自動車等の車両における変速機への適用が考えられる。

[01 12] 例えば、その車両においては、図 6 に示すように、エンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 2 をクラッチ 1 0 3 の入力側に連結すると共に、そのクラッチ 1 0 3 の出力軸 1 0 4 を第 2 はすば歯車群 7 0 の第 2 はすば歯車 7 2 の回転軸として連結する。そして、この車両においては、第 2 はすば歯車群 7 0 を介してエンジン 1 0 1 の出力トルクを無段変速機 1 の入力軸 3 0 に入力させる。ここでは、その際に入力軸 3 0 に入力されたトルクを正転方向のトルクとする。これにより、その無段変速機 1 は、上述した入力軸 3 0 の正転時において説明したように、適量のアウトプットディスク 1 8 を各遊星ボール 1 4 に押し付ける力とインプットディスク 1 7 を各遊星ボール 1 4 に押し付ける力と

を発生させることができるので、エンジン 101 の出力トルクをその際の接触圧力による伝達トルク容量に応じたトルクにして出力軸 40 に伝えることができる。この車両では、第 2 はすば歯車 62 を差動装置 105 と同軸上に配設しているので、第 1 はすば歯車群 60（第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62）を経た出力軸 40 のトルクが差動装置 105 を介して左右の車軸 106 及び車輪 W に伝達され、前進走行を行う。

[0113] また、この車両においては、例えばエンジン 101 のフューエルカット時等の減速時に、車輪 W、車軸 106 及び差動装置 105 を介して、前進走行時とは逆方向のトルクが第 1 はすば歯車群 60（第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62）に入力される。つまり、このときの出力軸 40 には、逆転方向のトルクが入力される。これが為、このときの無段変速機 1 は、上述した出力軸 40 の逆転時において説明したように、この逆転時でも、即ち第 1 はすば歯車 61 の推力が前進走行時とは逆向きに働く状況下においても、適量のアウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付ける力とインプットディスク 17 を各遊星ポール 14 に押し付ける力とを発生させることができるので、車輪 W からのトルクをその際の接触圧力による伝達トルク容量に応じたトルクにして入力軸 30 に伝えることができる。そして、その入力軸 30 の逆転方向のトルクは、第 2 はすば歯車群 70（第 1 はすば歯車 71 と第 2 はすば歯車 72）を介してクラッチ 103 に伝わり、エンジン 101 の出力軸 102 に伝達される。このように、この無段変速機 1 は、車輪 W 側からの逆転方向のトルクをエンジン 101 の出力軸 102 に伝えることができるので、エンジン 101 をフューエルカットしても、その出力軸 102 の回転が停止せず、エンジン 101 の再始動を円滑に行うことができる。また、この無段変速機 1 は、エンジン 101 にフューエルカットを実行させることができるので、燃費性能を向上させることができる。更に、この無段変速機 1 は、車輪 W 側から逆転方向のトルクが出力軸 40 に入力された際に空回りしないので、即ちその逆転方向のトルクを入力軸 30 に伝えることができるので、本車両において所謂エンジンブレーキを働かせることができる。

[0114] ところで、本実施例の無段変速機 1 において、入力側カム機構 5 1 は、入力軸 3 0 に逆転方向のトルクが入力されたときの如く、その逆転時に軸線方向の推力を発生させることはできないが、インプットディスク 1 7 を入力軸 3 0 と同一方向に回転させることはできる。これが為、その入力軸 3 0 の逆転時には、第 2 はすば歯車群 7 0 の第 1 はすば歯車 7 1 の推力がスラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 を介して出力軸 4 0 に伝わり、インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 を各遊星ポール 1 4 に押し付けることができる。従って、夫々の遊星ポール 1 4 は、その外周面とインプットディスク 1 7 の接触面 1 7 a との間の接触部分における摩擦力によって、インプットディスク 1 7 からトルクが伝達され、自転する。この自転状態にある夫々の遊星ポール 1 4 は、更にその外周面とアウトプットディスク 1 8 の接触面 1 8 a との間でも摩擦力を生じさせるので、アウトプットディスク 1 8 にトルクを伝達して、そのアウトプットディスク 1 8 を入力軸 3 0 やインプットディスク 1 7 と同じ逆転方向へと回転させる。

[0115] その際、出力側カム機構 5 2 は、軸線方向の推力を発生させることはできないが、出力軸 4 0 と共にアウトプットディスク 1 8 と同一の方向へと中心軸 2 1 に対する相対回転を行う。これにより、第 1 はすば歯車群 6 0 の第 1 はすば歯車 6 1 は、逆転時の推力を発生させる。従って、前述した出力軸 4 0 の逆転時と同様に、この第 1 はすば歯車 6 1 の推力と第 1 反転軸線方向力伝達部の機能に基づいて、インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 を各遊星ポール 1 4 に押し付けることができる。

[0116] つまり、入力軸 3 0 の逆転時には、第 1 はすば歯車群 6 0 (第 1 はすば歯車 6 1 と第 2 はすば歯車 6 2) による反転方向の推力と第 2 はすば歯車群 7 0 (第 1 はすば歯車 7 1 と第 2 はすば歯車 7 2) による反転方向の推力、そして、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 T B 3 及び中心軸 2 1 の第 2 円板部 2 1 d) の反力と第 2 反力発生部 (スラスト軸受 T B 1 及び中心軸 2 1 の第 1 円板部 2 1 c) の反力によって、インプットディスク 1 7 とアウトプットディスク 1 8 を夫々の遊星ポール 1 4 に適切な大きさに押し付けることができ

る。これにより、無段変速機構 10 においては、インプットディスク 17 及びアウトプットディスク 18 と各遊星ポール 14 との間に所望の接触圧力を発生させることができ、その接触圧力に応じた伝達トルク容量を確保することができる。従って、この無段変速機 1 においては、入力軸 30 に入力されたトルクが、その伝達トルク容量に応じたトルクとなって出力軸 40 に伝達されるようになる。尚、このときの伝達トルク容量は、その夫々の推力に応じて設定される。これが為、ここでは、例えば、第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 を上記の例示よりも推力が大きくなるよう構成し、少なくなつた入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 の推力の分を補えばよい。

[0117] また、正転方向のトルクが出力軸 40 に入力されたときの様な出力軸 40 の正転時に、出力側カム機構 52 は、軸線方向の推力を発生させることはできないが、アウトプットディスク 18 を出力軸 40 と同一方向に回転させることはできる。これが為、この出力軸 40 の正転時には、第 1 はすば歯車群 60 の第 1 はすば歯車 61 の推力が出力軸 40 に伝わり、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を各遊星ポール 14 に押し付けることができる。従って、夫々の遊星ポール 14 は、その外周面とアウトプットディスク 18 の接触面 18a との間の接触部分における摩擦力によって、アウトプットディスク 18 からトルクが伝達され、自転する。この自転状態にある夫々の遊星ポール 14 は、更にその外周面とインプットディスク 17 の接触面 17a との間でも摩擦力を生じさせるので、インプットディスク 17 にトルクを伝達して、そのインプットディスク 17 を出力軸 40 やアウトプットディスク 18 と同じ正転方向へと回転させる。

[0118] その際、入力側カム機構 51 は、軸線方向の推力を発生させることはできないが、入力軸 30 と共にインプットディスク 17 と同一の方向へと中心軸 21 に対する相対回転を行う。これにより、第 1 はすば歯車群 70 の第 1 はすば歯車 71 は、正転時の推力を発生させる。従って、前述した入力軸 30 の正転時と同様に、この第 1 はすば歯車 71 の推力に基づいて、インプット

ディスク 17 とアウトプットディスク 18 を各遊星ボール 14 に押し付けることができる。

[0119] つまり、出力軸 40 の正転時には、第 1 はすば歯車群 60 (第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62) による推力と第 2 はすば歯車群 70 (第 1 はすば歯車 71 と第 2 はすば歯車 72) による推力、そして、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d) の反力と第 2 反力発生部 (スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c) の反力によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ボール 14 に適切な大きさに押し付けることができる。これにより、無段変速機構 10 においては、インプットディスク 17 及びアウトプットディスク 18 と各遊星ボール 14 との間に所望の接触圧力を発生させることができ、その接触圧力に応じた伝達トルク容量を確保することができる。従って、この無段変速機 1 においては、入力軸 30 に入力されたトルクが、その伝達トルク容量に応じたトルクとなって出力軸 40 に伝達されるようになる。尚、このときの伝達トルク容量は、その夫々の推力に応じて設定される。これが為、ここでは、上記の入力軸 30 の逆転時でも示したように、少なくなつた入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 の推力の分を補わせるべく、第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の推力を決めればよい。

[0120] このように、本実施例の無段変速機 1 は、入力軸 30 又は出力軸 40 の何れにトルクが入力されたとしても、また、そのトルクの回転方向が正転又は逆転のどちらであっても、適切な伝達トルク容量を確保して、入力されたトルクの変速及び伝達が可能になる。つまり、この無段変速機 1 は、入力軸 30 を出力軸にして使用し且つ出力軸 40 を入力軸にして使用する構成であっても、入力側と出力側との間でトルクを適切に伝えることができる。

[0121] ここで、その推力の補填に伴い入力側カム機構 51 や出力側カム機構 52 の負荷が高くなる場合には、やはり、入力側カム機構 51 や出力側カム機構 52 にも軸線方向の推力を発生させることが望ましい。そこで、ここでは、例えば、その入力側カム機構 51 を図 7 に示す入力側カム機構 151 に置き

換える。

[01 22] その入力側カム機構 151 は、入力軸 30 又はインプットディスク 17 が正転又は逆転何れの方法に回転しても軸線方向の推力を発生させるものである。この入力側カム機構 151 は、回転軸 X を中心軸にして当該回転軸 X 上に対向させて配置した環状の第 1 回転部材 151a 及び第 2 回転部材 151b と、これら第 1 回転部材 151a と第 2 回転部材 151b の夫々の対向する面に挟持されるカムローラ 151c と、を有する。ここで、そのカムローラ 151c は、第 1 回転部材 151a と第 2 回転部材 151b の互いに対向する面に各々形成したカム面 151d において挟持する。その夫々のカム面 151d は、基準面に対する軸線方向の間隔について、正転時の周方向に向けて徐々に拡げるよう傾斜させ、その最大間隔部分から正転時の周方向に向けて徐々に狭めるよう傾斜させたものである。つまり、そのカム面 151d は、基準面に対して谷溝の如き形状になっている。

[01 23] ここでは、その第 1 回転部材 151a をインプットハブ 32 の環状部 32b の環状面に一体となって回転するよう配設し、第 2 回転部材 151b をインプットディスク 17 の径方向外側の端部に一体となって回転するよう配設する。これが為、この入力側カム機構 151 においては、入力軸 30 に正転方向のトルクが入力される又はインプットディスク 17 に逆転方向のトルクが入力されると、入力側カム機構 51 と同様のトルクの伝達と軸線方向の推力の発生が可能になる。一方、この入力側カム機構 151 は、入力軸 30 に逆転方向のトルクが入力される又はインプットディスク 17 に正転方向のトルクが入力されると、入力軸 30 の正転時又はインプットディスク 17 の逆転時とは逆の動きとなるが、トルクの伝達と軸線方向の推力の発生が可能になる。

[01 24] この入力側カム機構 151 を用いた場合でも、無段変速機 1 は、入力軸 30 の正転時や出力軸 40 の逆転時において、入力側カム機構 51 を用いた先の説明と同じ動作を行う。

[01 25] 一方、入力軸 30 の逆転時や出力軸 40 の正転時においては、その入力側

カム機構 151 が軸線方向の推力を発生させる。従って、入力軸 30 の逆転時や出力軸 40 の正転時には、入力側カム機構 151 の推力と第 1 はすば歯車群 60 (第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62) による推力と第 2 はすば歯車群 70 (第 1 はすば歯車 71 と第 2 はすば歯車 72) による推力、そして、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d) の反力と第 2 反力発生部 (スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c) の反力によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に適切な大きさに押し付けることができるようになる。これが為、このときには、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に押し付ける為の力として入力側カム機構 151 の推力も加わるので、それを補っていた第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の推力を減少させても、適切な伝達トルク容量を確保することができる。また、これに伴い、その第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の負荷を軽減することもできる。

[0126] また、これに替えて、出力側カム機構 52 をその入力側カム機構 151 と同様の構成からなる図 7 に示す出力側カム機構 152 に置き換えてもよい。

[0127] その出力側カム機構 152 は、第 1 回転部材 152a と、第 2 回転部材 152b と、カムローラ 152c と、カム面 152d と、を備えている。ここでは、第 1 回転部材 152a をアウトプットディスク 18 の径方向外側の端部に一体となって回転するよう配設し、第 2 回転部材 152b を第 2 円筒部 40c の環状の端面に一体となって回転するよう配設する。これが為、この出力側カム機構 152 は、出力軸 40 又はアウトプットディスク 18 が正転又は逆転何れの方法に回転しても軸線方向の推力を発生させることができる。

[0128] この出力側カム機構 152 を用いた場合でも、無段変速機 1 は、入力軸 30 の正転時や出力軸 40 の逆転時において、出力側カム機構 52 を用いた先の説明と同じ動作を行う。

[0129] 一方、入力軸 30 の逆転時や出力軸 40 の正転時には、その出力側

カム機構 152 が軸線方向の推力を発生させるので、その推力と第 1 はすば歯車群 60 (第 1 はすば歯車 61 と第 2 はすば歯車 62) による推力と第 2 はすば歯車群 70 (第 1 はすば歯車 71 と第 2 はすば歯車 72) による推力、そして、第 1 反力発生部 (スラスト軸受 TB3 及び中心軸 21 の第 2 円板部 21d) の反力と第 2 反力発生部 (スラスト軸受 TB1 及び中心軸 21 の第 1 円板部 21c) の反力によって、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に適切な大きさに押し付けることができるようになる。これが為、このときには、インプットディスク 17 とアウトプットディスク 18 を夫々の遊星ポール 14 に押し付ける為の力として出力側カム機構 152 の推力も加わるので、それを補っていた第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の推力を減少させても、適切な伝達トルク容量を確保することができる。また、これに伴い、その第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の負荷を軽減することもできる。

[0130] 更に、入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 の双方を入力側カム機構 151 と出力側カム機構 152 に置き換えてもよい。この場合には、入力側カム機構 51 と出力側カム機構 52 を用いた先の例示と同程度にまで第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 の負荷を軽減することができる。

[0131] ここで、本実施例においては、軸線方向力発生部として第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 を例示した。しかしながら、その軸線方向力発生部は、必ずしもそのような一対のはすば歯車に限定するものではない。例えば、この軸線方向力発生部としては、その第 1 はすば歯車群 60 や第 2 はすば歯車群 70 と同等の動作が可能な電動モータ等の電動アクチュエータや油圧アクチュエータなどを利用してもよい。

[0132] また、第 1 軸線方向力発生部は、インプットディスク 17 をアウトプットディスク 18 に向けて押圧する軸線方向の推力を発生させるが、反転力については発生させないように構成したものであってもよい。この場合には、無段変速機 1a インプットディスク 17 をアウトプットディスク 18 から引き離す方向の力であり、第 1 軸線方向力発生部の推力に対して反転させた軸

線方向の反転力を発生させる反転力発生部又は構造を有していればよい。これと同様に、第2軸線方向力発生部は、アウトプットディスク18をインプットディスク17に向けて押圧する軸線方向の推力を発生させるが、反転力については発生させないように構成したものであってもよい。この場合には、無段変速機1がアウトプットディスク18をインプットディスク17から引き離す方向の力であり、第2軸線方向力発生部の推力に対して反転させた軸線方向の反転力を発生させる反転力発生部又は構造を有していればよい。

産業上の利用可能性

[0133] 以上のように、本発明に係る無段変速機は、入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、入力部材及び出力部材を回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によって入力部材と出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、その入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させるものにおいて、その入力部材と出力部材の間に軸線に沿った両方向の押圧力を適切に発生可能な技術として有用である。

符号の説明

- [0134]
- 1 無段変速機
 - 10 無段変速機構
 - 14 遊星ポール
 - 17 インプットディスク
 - 18 アウトプットディスク
 - 20 シフト機構
 - 21 中心軸
 - 21c 第1円板部
 - 21d 第2円板部
 - 30 入力軸
 - 31 トルク入力部材
 - 31a 円筒部

3 1 c 第 2 環 状 部

3 2 イ ン プ ッ ト ハ ブ

3 2 b 環 状 部

3 3 支 持 部 材

3 3 c 第 2 環 状 部

4 0 出 力 軸

4 0 d 第 2 環 状 部

5 1 , 1 5 1 入 力 側 カ ム 機 構

5 2 , 1 5 2 出 力 側 カ ム 機 構

6 0 第 1 は す ば 歯 車 群

6 1 第 1 は す ば 歯 車

6 2 第 2 は す ば 歯 車

7 0 第 2 は す ば 歯 車 群

7 1 第 1 は す ば 歯 車

7 2 第 2 は す ば 歯 車

R B 1 , R B 2 , R B 3 , R B 4 , R B 5 ラ ジ ア ル 軸 受

S P 1 , S P 2 ス プ ラ イ ン

S R ス ナ ッ プ リ ン グ

T B 1 , T B 2 , T B 3 ス ラ ス ト 軸 受

X 回 転 軸

請求の範囲

- [請求項1] 入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、前記入力部材及び前記出力部材を前記回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によつて前記入力部材と前記出力部材との間でトルク伝達させ、且つ、該入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構を有する無段変速機において、
- 前記入力部材を前記出力部材に向けて押圧する軸線方向の第1の力を発生可能な第1軸線方向力発生部と、
- 前記出力部材を前記入力部材に向けて押圧する軸線方向の第2の力を発生可能な第2軸線方向力発生部と、
- 前記入力部材を前記出力部材から引き離す方向の力であり、前記第1の力に対して反転させた軸線方向の反転力が前記入力部材側にて発生した場合に、該反転力を前記出力部材に伝達して、該出力部材を前記入力部材に向けて押圧させる反転軸線方向力伝達部と、
- を設けたことを特徴とする無段変速機。
- [請求項2] 前記第1軸線方向力発生部は、前記第1の力の発生が可能である一方、前記反転力の発生も可能である請求項1記載の無段変速機。
- [請求項3] 前記第1軸線方向力発生部は、一方に回転することで前記第1の力を発生させ、他方に回転することで前記反転力を発生させる請求項1記載の無段変速機。
- [請求項4] 前記第2軸線方向力発生部は、前記第2の力の発生が可能である一方、前記反転力の発生も可能である請求項1記載の無段変速機。
- [請求項5] 前記第2軸線方向力発生部は、一方に回転することで前記第2の力を発生させ、他方に回転することで前記反転力を発生させる請求項1記載の無段変速機。
- [請求項6] 入力部材と、出力部材と、これらに挟持された回転部材と、を備え、前記入力部材及び前記出力部材を前記回転部材に押し付けることで発生した摩擦力によつて前記入力部材と前記出力部材との間でトルク

伝達させ、且つ、該入力部材と出力部材との間の変速比を無段階に変化させる無段変速機構を有する無段変速機において、

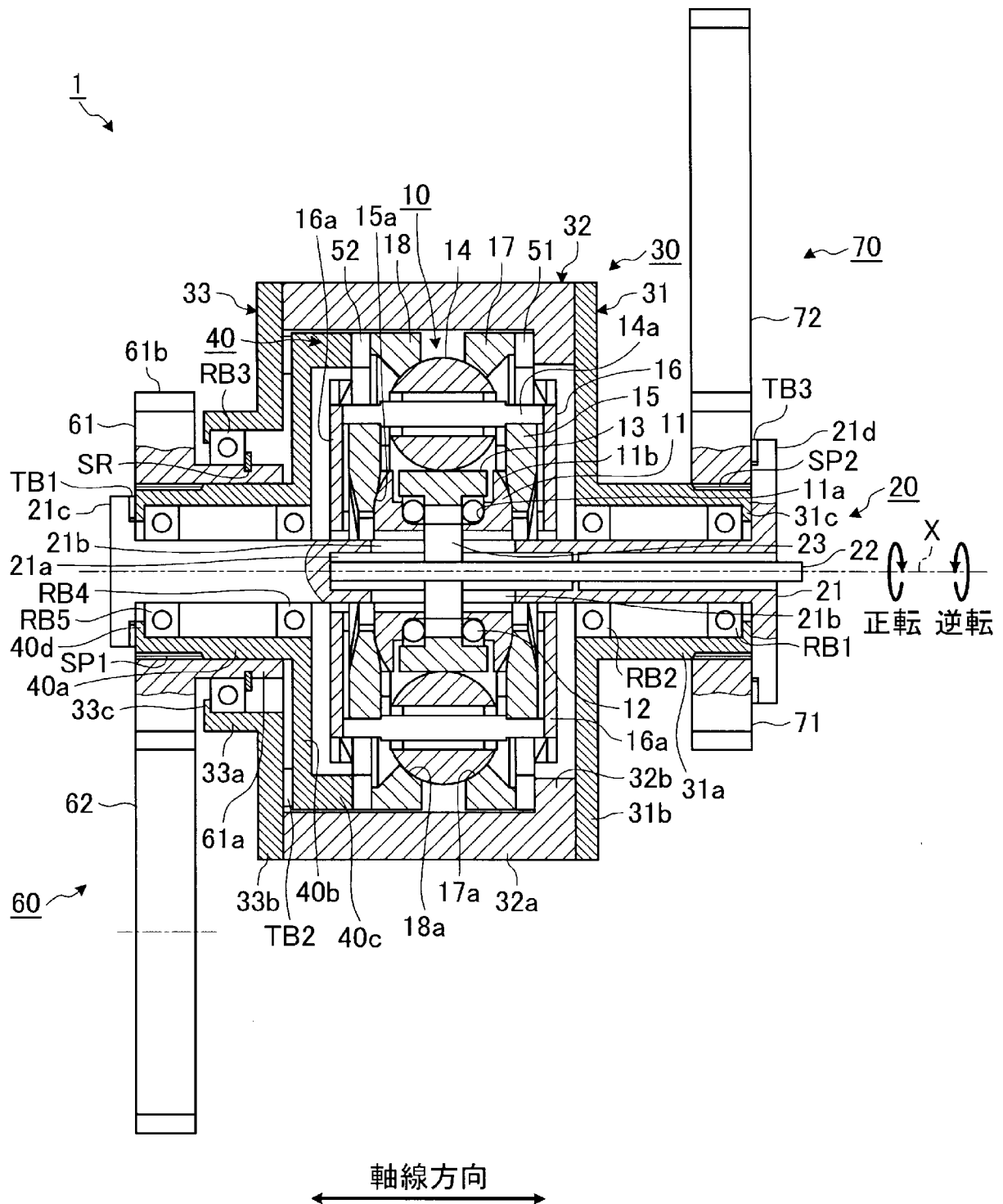
一方に回転することで前記入力部材を前記出力部材に向けて押圧する軸線方向の第 1 の力を発生させ、他方に回転することで前記第 1 の力に対して反転させた軸線方向の反転力を発生させる第 1 軸線方向力発生部と、

前記出力部材を前記入力部材に向けて押圧する軸線方向の第 2 の力を発生可能な第 2 軸線方向力発生部と、

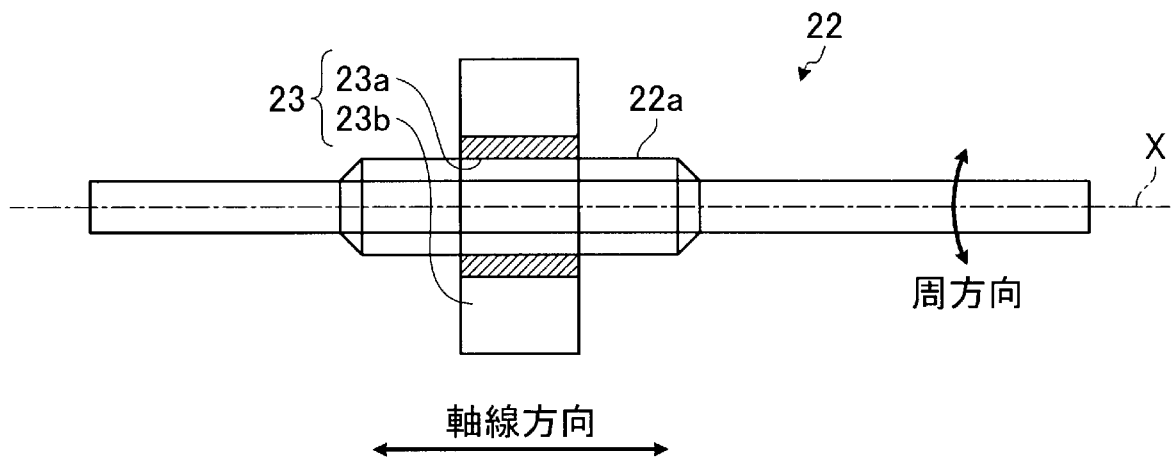
前記第 1 軸線方向力発生部が前記反転力を発生させた場合に、該反転力を前記出力部材に伝達して、該出力部材を前記入力部材に向けて押圧させる反転軸線方向力伝達部と、

を設けたことを特徴とする無段変速機。

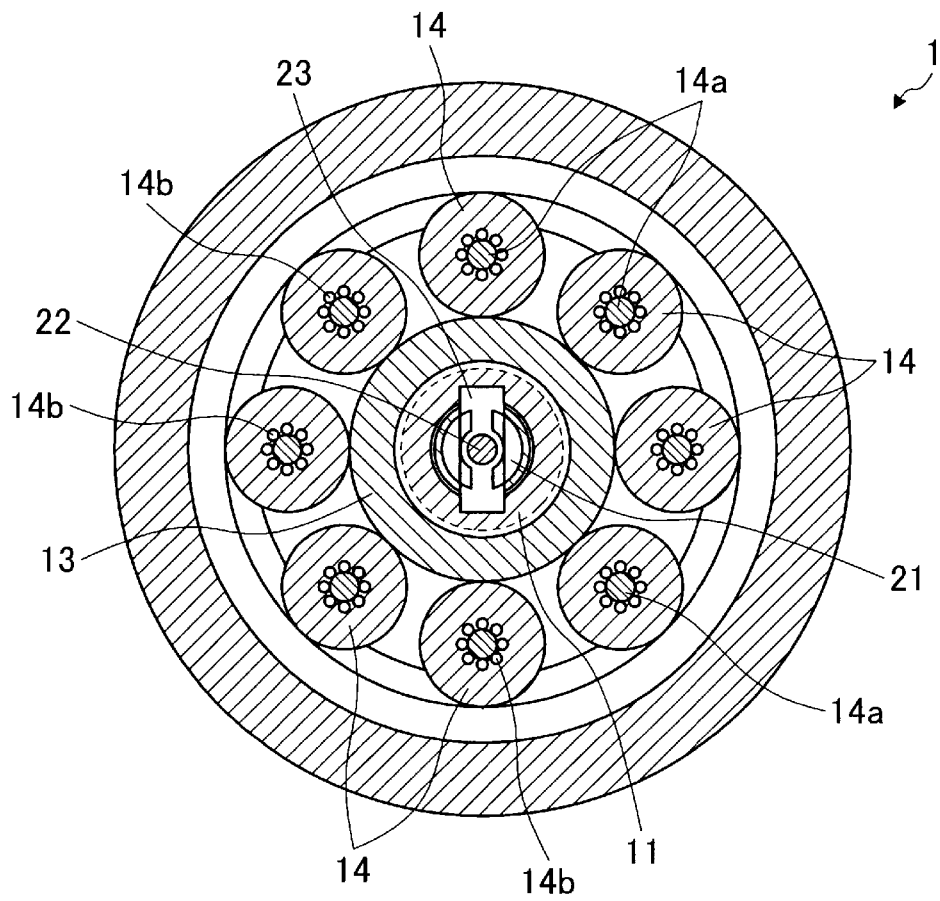
[図1]



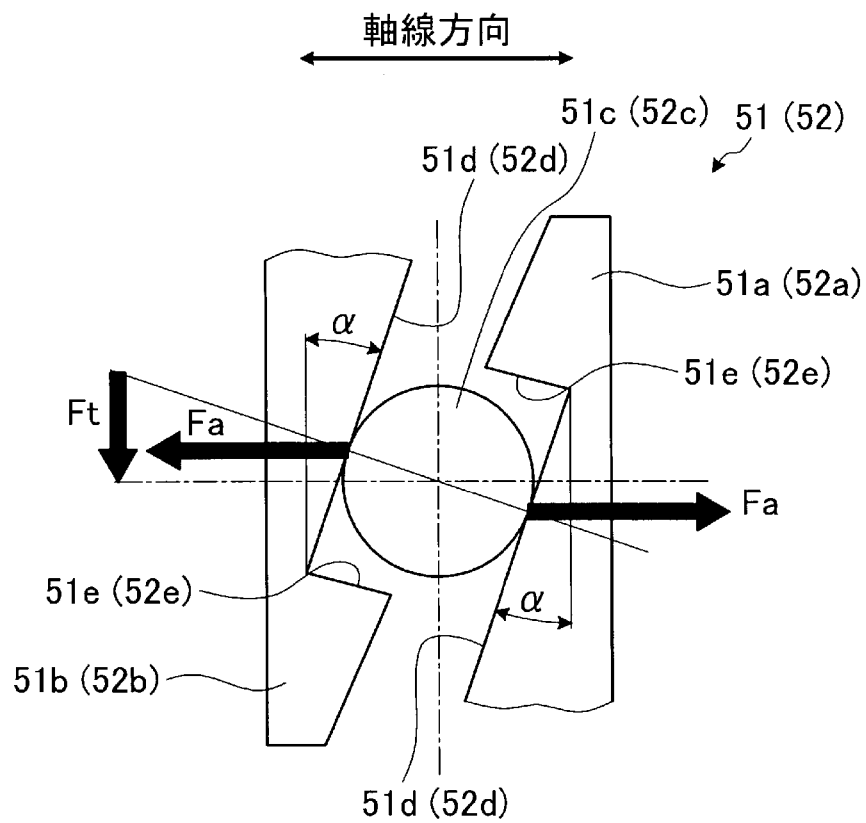
[図2]



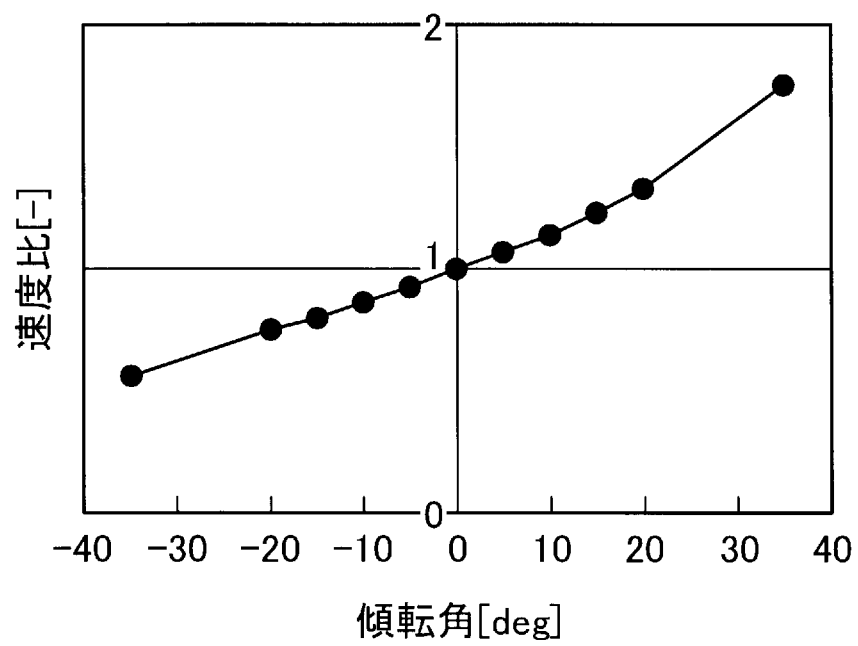
[図3]



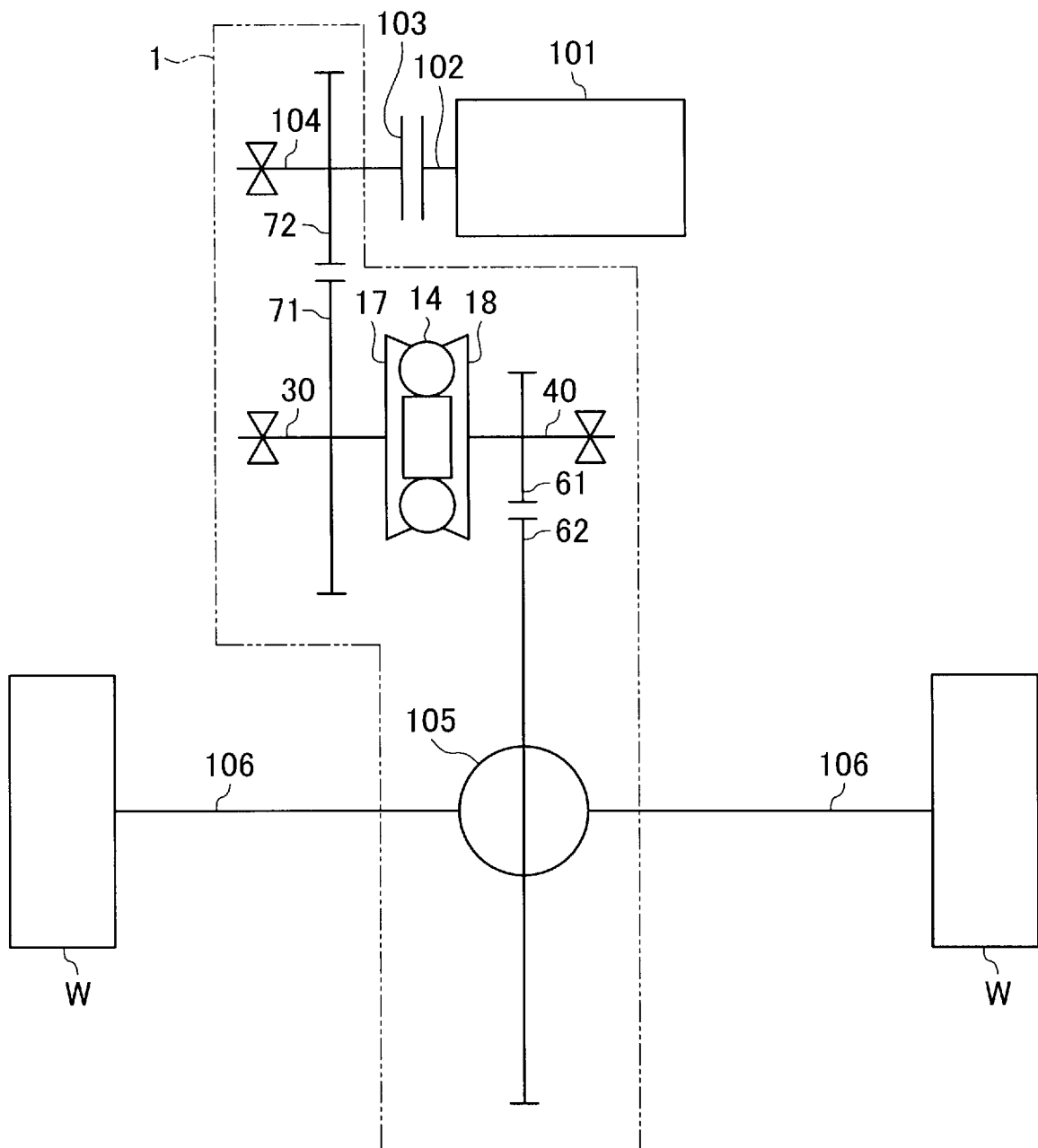
[図4]



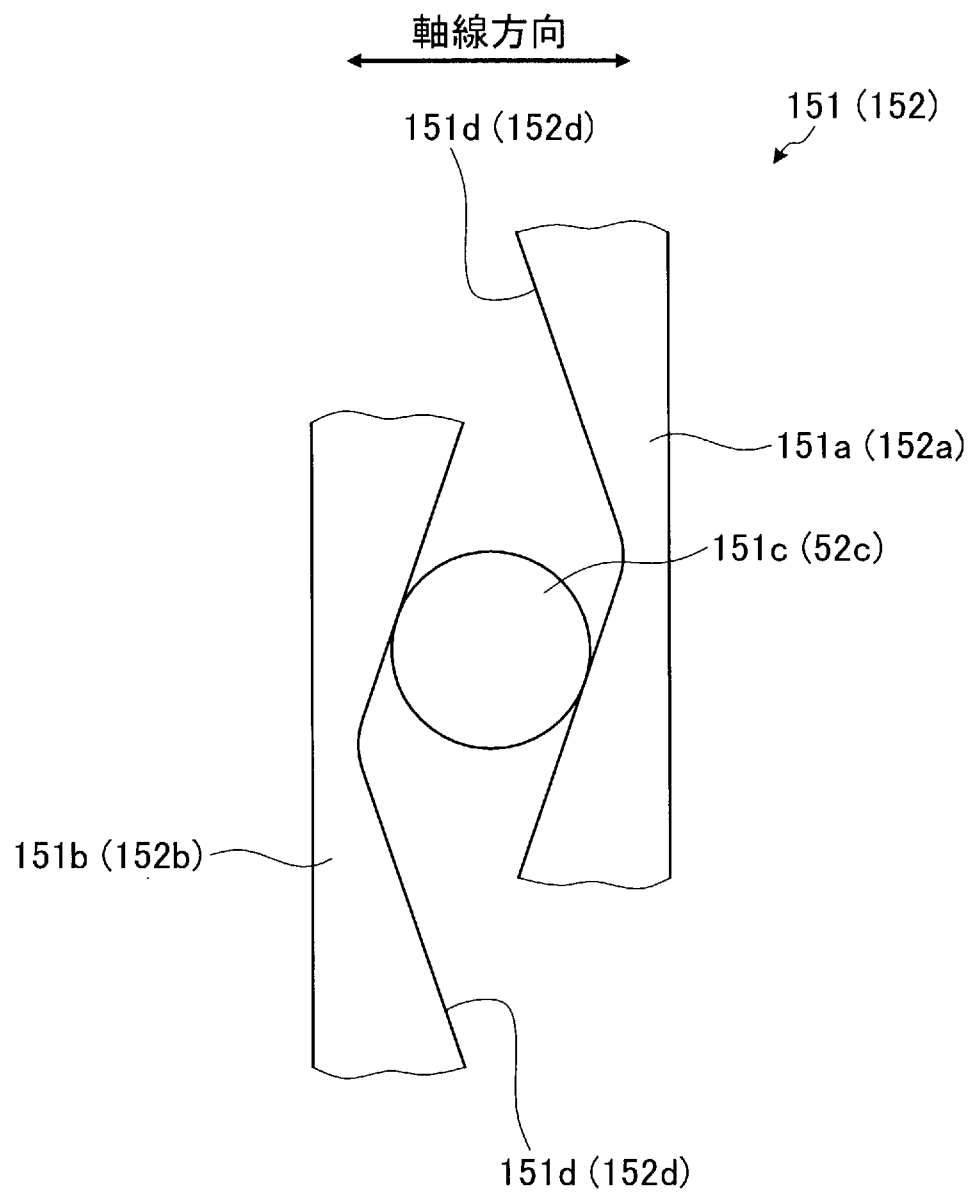
[図5]



[図6]



[図7]



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F I 6H1 5/52 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

F I 6H1 5 / 0 0 - 1 5 / 5 6

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2009
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1 971-2009	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2009

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	J P 6 - 1 7 9 1 5 A (N i s s a n Motor Co . , Ltd .) , 2 5 January 1 9 9 4 (2 5 . 0 1 . 1 9 9 4) , ent i r e text ; a l l drawings & U S 5 3 7 2 5 5 5 A & D E 4 3 2 1 5 8 8 A I	1 - 6
A	J P 2 0 0 2 - 3 7 2 1 1 3 A (NSK Ltd .) , 2 6 D e c e m b e r 2 0 0 2 (2 6 . 1 2 . 2 0 0 2) , ent i r e text ; a l l drawings (F a m i l y : n o n e)	1 - 6
A	J P 2 0 0 2 - 2 1 3 5 5 1 A (NSK Ltd .) , 3 1 J u l y 2 0 0 2 (3 1 . 0 7 . 2 0 0 2) , ent i r e text ; a l l drawings (F a m i l y : n o n e)	1 - 6

☒ 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

"I" 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

2 1 D e c e m b e r , 2 0 0 9 (2 1 . 1 2 . 0 9)

Date of mailing of the international search report

1 2 J a n u a r y , 2 0 1 0 (1 2 . 0 1 . 1 0)

Name and mailing address of the ISA/

J a p a n e s e Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006567

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Micro film of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 66885/1986 (Laid-open No. 179458/1987) (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 November 1987 (14.11.1987), entire text ; all drawings (Family: none)	1 - 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H15/52 (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 (I P C))

Int.Cl. F16H15/00-15/56

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	1 9 2 2 -
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2

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)
年

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	JP 6-17915 A (日産自動車株式会社) 1994. 01. 25, 全文, 全図 & US 5372555 A & DE 4321588 AI	1-6
A	JP 2002-372113 A (日本精工株式会社) 2002. 12. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-213551 A (日本精工株式会社) 2002. 07. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

IA」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
IE」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
I」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)
Iθ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
IP」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

IY」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

I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

3 J

3 7 4 6

広瀬 功次

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

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	日本国実用新案登録出願 61-66885 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-179458 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1987. 11. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6