

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4598756号
(P4598756)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 H 1/28 (2006.01)

F 1 6 H 1/28

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-503042 (P2006-503042)	(73) 特許権者	505219613
(86) (22) 出願日	平成16年1月27日(2004.1.27)		ザ ティムケン カンパニー
(65) 公表番号	特表2006-516713 (P2006-516713A)		THE TIMKEN COMPANY
(43) 公表日	平成18年7月6日(2006.7.6)		アメリカ合衆国, 44706 オハイオ州
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/002157		, キャントン, デューバー アヴェニュー
(87) 国際公開番号	W02004/067998		エス. ダブリュ. 1835
(87) 国際公開日	平成16年8月12日(2004.8.12)		1835 Dueber Avenue
審査請求日	平成19年1月26日(2007.1.26)		S.W., Canton, OH 44
(31) 優先権主張番号	60/442,883		706, United States
(32) 優先日	平成15年1月27日(2003.1.27)		of America
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100099645
			弁理士 山本 晃司
		(74) 代理人	100101203
			弁理士 山下 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遊星歯車装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽歯車と、

前記太陽歯車の周囲に位置するリング歯車と、

前記太陽歯車と前記リング歯車との間の一の列に位置し、前記太陽歯車及びリング歯車に噛み合う第1遊星歯車と、

前記太陽歯車と前記リング歯車との間の他の列に位置し、前記太陽歯車及びリング歯車と噛み合う第2遊星歯車と、

前記太陽歯車及び前記リング歯車の軸方向の一方側に、前記第1遊星歯車に隣接して位置する第1フランジ、及び、前記太陽歯車及び前記リング歯車の軸方向の他方側に、前記第2遊星歯車に隣接して位置する第2フランジを有し、前記第1フランジにカンチレバー式に取り付けられかつ該第1フランジから前記第1遊星歯車まで延びる第1ピン、及び前記第2フランジにカンチレバー式に取り付けられかつ該第2フランジから前記第2遊星歯車まで延びる第2ピンを更に有し、前記第1遊星歯車が前記第1ピンの周りを回転すると共に前記第2遊星歯車が前記第2ピンの周りを回転するようになっている、キャリアと、を備え、前記第1ピンと前記第2ピンとが、互いに分離している遊星歯車装置。

【請求項 2】

各ピンが、該ピン上を回転する前記遊星歯車に対して、ダブルカンチレバー式装着を提供している請求項1に記載の歯車装置。

【請求項 3】

10

20

前記遊星歯車は軸受上で各々のピンの周りを回転し、各軸受は前記遊星歯車を通して前記ピン上を延びるレーススリーブを含み、該スリーブは前記フランジから離れたところで前記ピンに固定され、固定された位置から遊星歯車を通して前記フランジの方へ向けられ、前記遊星歯車がダブルカンチレバーを通して前記キャリアに装着されている請求項 1 又は 2 に記載の歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互表示】

【0001】

この出願は、米国仮出願第 60 / 442, 883 号、ジェラルド フォックスによる、2003 年 1 月 27 日に提出の、発明の名称「遊星歯車装置」の優先権を主張する。

10

【技術分野】

【0002】

この発明は、一般に歯車装置に関し、より詳しくは遊星歯車装置に関する。

【背景技術】

【0003】

典型的な遊星 (epicyclic or planetary) 歯車装置は、外歯が設けられた太陽歯車と、内歯が設けられたリング歯車と、太陽歯車とリング歯車との間に位置し且つ太陽歯車及びリング歯車の歯部と噛み合う外歯を有する幾つかの遊星歯車と、を基本的に有している。また、その典型的な装置は、それらの歯車に加えて、遊星歯車が連結されるキャリアも有する。典型的に、太陽歯車、リング歯車、又はキャリアはしっかりと固定されており、一方、動力は残りの 2 つの構成要素に提供され又はそこから取得され、それによって遊星装置を介し、角速度の変更又は逆変更トルクをもって動力が伝達される。なお、遊星装置によっては三つ全てが回転するものもある。

20

【0004】

太陽歯車及びリング歯車は、同一の軸線 (中央の軸線) を共有し、一方、遊星歯車は中央の軸線と並行且つ径方向にオフセットした軸線の周りを回転するが、これは全ての意図と目的のためであり、すなわち、少なくともそうならなければならない。多くの場合、オフセットした軸線と中央の軸線とは並行ではなく、遊星歯車は太陽とリング歯車との間でわずかにたわむ。これは、遊星歯車、太陽歯車及びリング歯車の歯部に沿って過度の摩耗を引き起こし、摩擦及び熱を発生させ、装置全体に過剰な騒音を生じさせる。

30

【0005】

この問題は、ストラドル方式の遊星キャリアにおいて確かに存在する。このタイプのキャリアにおいて遊星歯車が回転するピンは、2 つのキャリアフランジの間に延び、その両端部でキャリアフランジに固定されている。キャリアはねじれによる巻き上げを受け、それによって一方のキャリアフランジが他方のフランジよりわずかに先行して回転し、遊星歯車と太陽歯車及びリング歯車との間に不十分な噛み合わせが発生する。各ピンは、その両端で断面において、フランジがピンに及ぼす剪断力及び曲げモーメントに耐えるために、十分な剪断面積及び断面係数を有するべきである。

【0006】

他のタイプの遊星歯車装置は、単一のフランジキャリアと、フランジに固定されてフランジから突き出すたわみピンとを利用している。この構成において、単一のキャリアフランジは遊星歯車から軸方向にオフセットしており、キャリアピンはそのフランジから遊星歯車内に突き出している (実際には貫通している)。各キャリアピンの一端はキャリアフランジに固定され、他端は、ピンを覆って戻るがまだピンから径方向に間隔をおいて遊星歯車を支持する所謂ダブルカンチレバー式でスリーブに嵌め込まれている。アール・ジェー・ヒックスの米国特許第 3, 303, 713 号明細書には、そのようなダブルカンチレバー構成が開示されている。しかし、スリーブは、そうでなければピン径を拡大することのできるスペースを占めており、転がり軸受がスリーブとそのスリーブの周囲の遊星歯車との間に挿入される場合に、ピンのために使用可能な隙間は更に少なくなる。

40

【0007】

50

本質的に、スリーブが遊星歯車とその歯車が回転するピンとの間に挿入されるダブルカンチレバーは、ピンの断面、そして勿論、剪断面積及び断面係数を減少させる。これは装置のトルク能力を減少させる可能性があり、故に、しばしば、ピンの有効な総断面積を増加させ且つ失われたトルク能力を幾らか回復するために、更なるピンが加えられる。更なるピンを利用すると、遊星歯車の周縁は必然的に互いにより近い間隔におかれる。必要とされるトルク能力を得るために必要とされる多数のピンは、遊星歯車間の干渉を引き起こすことがある。

【発明の開示】

【0008】

図面を参照すると、遊星歯車装置 A 及び B は、各々、中央軸線 X の周りに結合され、遊星歯車とともに従来型の太陽歯車及びリング歯車を有するが、遊星歯車の数は従来の遊星装置のものより多い。装置 A 及び B は殆どスペースをとらない一方、比較的大きいトルク伝達能力を有する。各装置はキャリアを有し、各装置の遊星歯車はそのキャリアにたわみピンを介してダブルカンチレバー構成で連結されている。ピンは、遊星歯車が回転するオフセット軸線 Y を確立し、その軸線 Y は中央軸線 X と厳密に平行であり、したがって、遊星歯車とリング歯車との間で良好な噛み合いを発生させ、各遊星歯車に良好な負荷分配と、数個の遊星歯車間で略均等な負荷分配とを生じさせる。ピンの総断面積は大きく、かなりのトルク伝達にも耐え得るために必要とされる剪断面積及び断面係数を提供する。

【0009】

遊星歯車装置 A (図 1) に戻り、遊星歯車装置 A は、太陽歯車 2 と、太陽歯車 2 の周囲に位置するリング歯車 4 と、太陽歯車 2 とリング歯車 4 との間に二列に位置する遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 とを含み、遊星歯車 6 が一列を占め、遊星歯車 8 が他の列を占めている。更に、遊星歯車 6 は、遊星歯車 8 に対して互い違いに配置され、すなわち、それらは周方向にオフセットしている。したがって、歯車 6 の周縁は、歯車 6 及び歯車 8 が二列に結合されているために、歯車 6 と歯車 8 との間に干渉することなく歯車 8 の周縁に重なることができる。歯車 2、4、6 及び 8 は全て歯部を有し、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 は、それら歯車 2、4、6 及び 8 の歯部に沿って太陽歯車 2 及びリング歯車 4 と噛み合っている。

【0010】

更に、装置 A は遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 が連結されるキャリア 10 を有し、それによって、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 は、軸方向に変位して互いに干渉することなく、太陽歯車 2 とリング歯車 4 との間の環状の隙間の外に移動することもない。太陽歯車 2、リング歯車 4、及びキャリア 10 は、動力が装置 A に供給され、かつ装置 A から送り出され得る装置 A の構成要素を示す。

【0011】

キャリア 10 は、遊星歯車 6 の列に隣接し、更にそれら遊星歯車 6 の端部を越え、同様に太陽歯車 2 及びリング歯車 4 の端部を越えて位置する単一のフランジ 14 を含んでいる (図 1)。フランジ 14 は、周方向に等間隔且つ中央の軸線 X から等しい半径で並べられたボア 16 を含む。ボア 16 には、短ピン 20 及び長ピン 22 が、ピン 20 とピン 22 とを交互にして嵌め込まれている。したがって、ボア 16 は一つおきに短ピン 20 を収容し、残りのボア 22 は長ピン 22 を収容する。ピン 20 及び 22 は、ピン 20 及び 22 に適度なたわみを与えるカンチレバーの形態で、フランジ 14 から太陽歯車 2 とリング歯車 4 との間の環状の隙間に突き出している。内側の列の歯車 6 は短ピン 20 の回りを回転し、それに対して外側の列の歯車 8 は長ピン 22 の回りを回転する。

【0012】

各ピン 20 は、フランジ 10 に固定されている固定端に軸部 26 を有し、自由端に頭部 28 を有している (図 2 及び図 3)。ピン 20 は、軸部 26 と頭部 28 との間に、ピン 20 のたわみ性を高めるための溝部 30 を有してもよい。軸部 26 は、フランジ 10 のボア 16 の一つからピン 20 の遊星歯車 6 の中に延びている。頭部 28 はまた、均一な径の円筒面を有し、その径は軸部 26 の径よりもわずかに大きくてもよい。頭部 28 は軸部 26

10

20

30

40

50

よりも幾分短くてもよいが、遊星歯車 6 内に部分的に位置するためにまだ十分長い。

【 0 0 1 3 】

遊星歯車 6 は、転がり軸受 3 4 (図 2 及び図 3) 上で各々のキャリアピン 2 0 の周りを回転し、各軸受はその歯車 6 内でピン 2 0 の回りに位置している。実際、各軸受 3 4 は外輪として遊星歯車 6 を利用し、その歯車 6 はそれ自体 2 つのテーパ付き軌道面 3 6 を有し、その軌道面 3 6 には、歯車 6 の回転軸線 Y に向って内向きで且つ互いに向って下向きのテーパが設けられている。各軸受 3 4 はまた、一体型のレーススリーブ 3 8 の形の内輪と、スリーブ 3 8 の一方に別個に形成されたリブリング 4 0 とを含んでいる (図 2)。レーススリーブ 3 8 は貫通ボア 4 2 を有し、その貫通ボア 4 2 は一端においてピン 2 0 の拡大した頭部 2 8 を受容する。頭部 2 8 とスリーブ 3 8 のボア 4 2 の表面とは締りばめされ、更に、スリーブ 3 8 の頭部 2 8 と頭部 2 8 とは円形の溶接部 4 4 に沿って共に接合されている。頭部 2 8 を越えると、ボア 4 4 の表面はピン 2 0 の軸部 2 6 と離間し、したがって、第 2 のカンチレバーが形成される。スリーブ 3 8 は遊星歯車 6 の内部を通して突き出し、そこには 2 つのテーパ付き軌道面 4 6 が設けられ、そのテーパは、互いに向って下向きで且つ遊星歯車 6 の軌道面 3 6 に向って外向きに形成されている。レーススリーブ 3 8 の自由端の近くの軌道面 4 6 は、スリーブ 3 8 の一部分として形成されたスラストリブ 4 8 まで続いている。他方の軌道面 4 6 は、その大端部で、スリーブ 3 8 の取付端部の切欠部 5 0 まで続いている。リブリング 4 0 が切欠部 5 0 に嵌め合わされ、他の接合部 5 2 でスリーブ 3 8 に固定され、隣り合う軌道面 4 6 の大端部においてリブを提供している。

【 0 0 1 4 】

軸受 3 4 はまた、遊星歯車 3 8 のテーパ付き軌道面 3 6 とレーススリーブ 3 8 のテーパ付き軌道面 4 6 との間に二列に並べられたテーパ付きローラ 5 4 を有している (図 2 及び図 3)。一方の列のローラ 5 4 の大端面は、レーススリーブ 3 8 のリブリング 4 0 に沿って動き、またそれによって制限され、一方、他の列のローラ 5 4 の大端部は一体のスラストリブ 4 8 に沿って動き、またそれによって制限されている。リブリング 4 0 がレーススリーブ 3 8 に固定されるその位置により、軸受 3 4 はわずかに予圧された状態にあり、その結果、軌道面 3 6 及び軌道面 4 6 とローラ 5 4 との間に隙間は存在しない。更に、二列のローラ 5 4 は頂点上にあり、それらの側面が位置する円錐形の包絡面は、遊星歯車 6 の軸線 Y に沿って、共通な点上に頂点を有することを意味している。

【 0 0 1 5 】

2 0 0 3 年 1 0 月 7 日に出願された、発明の名称「遊星歯車装置」、ジー・フォックス及びイー・ジャラットの米国特許出願第 1 0 / 6 8 0 0 4 3 号明細書には、軸受 3 4 がより詳細に説明されており、その明細書の内容は本明細書に援用されている。ピン 2 2 は、その軸部 2 6 がより長いことを除き、ピン 2 0 と同様である。遊星歯車 8 は、ピン 2 2 の周囲に位置する同様な軸受 3 4 上を回転する。

【 0 0 1 6 】

ピン 2 0 及びピン 2 2 の、軸部 2 6 と頭部 2 8 との間の溝部 3 0 は、ピン 2 0 及びピン 2 2 に適度なたわみを与えるが、ピン 2 0 及びピン 2 2 が溝部 3 0 を有するか否かにかかわらず、ピン 2 0 及びピン 2 2 は、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 の軸線 Y が軸線 X と略並行であるように曲がるべきである。これは、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 が太陽歯車 2 及びリング歯車 4 と適切に噛み合い、負荷が遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 の幅方向に均一に、かつ遊星歯車 6 と遊星歯車 8 との間に様に分配されることを保障する。

【 0 0 1 7 】

遊星歯車装置 A の動作中、二列の遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 は、太陽歯車 2 とリング歯車 4 との間でトルク及び動力を伝達する。数が増加したことにより、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 の各々の幅は、従来の遊星装置よりも小さくなる。それらが歪んだ場合、その歪みが有する悪影響は、より広くかつより従来型の遊星歯車に生じる歪みが有するものより少ない。実際、それは、太陽歯車 2 及びリング歯車 4 の寿命だけでなく、遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 並びにそれらの軸受 3 4 の寿命を延ばす。また、フレキシブルキャリアピン 2 0 及び 2 2 の断面積を全く損うことなく、歯車装置 A 全体を非常に小型化させることができ

る。二列の遊星歯車 6 及び遊星歯車 8 の交互の配置は、より多くの遊星歯車と、特に、モーメントが最大の場合にキャリア 10 のフランジ 14 でのピン 20 及び 22 の総断面積の増加とを可能にする。

【0018】

遊星歯車装置 B (図 4 及び図 5) は、太陽歯車 62、リング歯車 64、及び太陽歯車 62 とリング歯車 64 との間に二列に位置する遊星歯車 66 及び 68 を同様に有し、歯車 66 が一方の列に存在し、歯車 68 が他方の列に存在する。更に、遊星歯車 66 及び 68 は、軸線 Y を規定するキャリア 70 に連結され、遊星歯車 66 及び 68 は軸線 Y の回りを回転する。

【0019】

遊星歯車装置 A に対するキャリア 10 と比較して、装置 B のキャリア 70 は 2 つのフランジ 72 及び 74 を有し、前者は遊星歯車 66 に隣接し、後者は遊星歯車 68 に隣接している。2 つのフランジ 72 及び 74 は、それらの間に延びるブリッジ 76 により接続され、その意味でキャリア 70 はストラドルキャリアに類似している。

【0020】

歯車 66 はフランジ 72 に固定されたピン 80 の回りを回転し、一方、歯車 68 はフランジ 74 に固定されたピン 82 上を回転する。フランジ 72 から突き出すピン 80 のそれぞれに対応して、ピン 82 がフランジ 74 から突き出し、一方、対応するピン 80 とピン 82 とは整列し、それらは接続されていない。したがって、ピン 80 又はピン 82 の各々は、一列に並ぶピン 80 又はピン 82 を含む他の全てのピン 80 又はピン 82 に関して自由に曲がる。ピン 80 及びピン 82 は遊星装置 A のキャリア 10 の短ピン 20 と類似している。更に、遊星歯車 66 及び 68 は、ダブルカンチレバーを提供するレーススリーブ 38 を含み、軸受 34 と同様に軸受 84 上を回転する。

【0021】

遊星装置 B において、その対向した遊星歯車の構成により、フレキシブルピン 66 及び 68 の各々のたわみ特性は同様のトルク特性を有し得るであろう。しかし、トルクがキャリア 70 に加えられ又はキャリア 70 から受け取られる場合、遊星の構成全体は入力側から出力側に巻き上げられる。故に、その設計上の噛み合い位置の各々でのわずかな巻き上げに従って、遊星歯車 66 及び遊星歯車 68 の歯の外形を形成するように注意しなければならない。

【0022】

歯車装置 A 及び歯車装置 B の両者において、軸受 34 及び軸受 84 の回転部材は必ずしもテーパローラではなく、ボール形、円筒又は球面のローラ形、あるいは針形のような他の形状を仮定してもよい。実際、軸受は必ずしも回転部材を全く含んでいなくともよい。その代わりに、各レーススリーブ 38 それ自体が、その周囲にある遊星歯車 6、8、66 又は 68 のジャーナルとして機能してもよい。軸受 34 及び 84 が回転部材を有する場合、軌道面 36 及び 46 は、一方で、遊星歯車 6、8、66、及び 68 から、他方で、レーススリーブ 38 から、独立して形成されたレース上にあってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明の一形態に従って構成された、遊星歯車装置の部分切欠断面の斜視図。

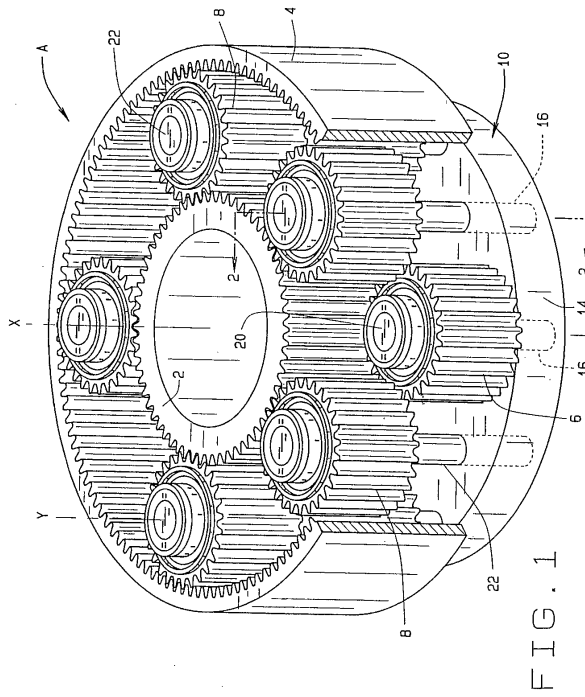
【図 2】図 1 の 2 - 2 線に沿った断面図。

【図 3】キャリアピンの一つと、そのピンの遊星歯車と、遊星歯車が回転する軸受とを示した組立分解斜視図。

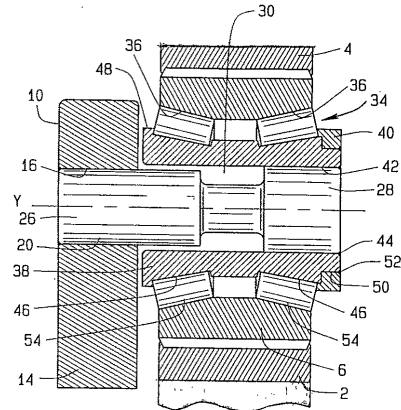
【図 4】本発明の一形態に従って構成された、他の遊星歯車装置の部分切欠断面の斜視図。

【図 5】図 4 に示した遊星歯車装置の部分切欠断面の斜視図。

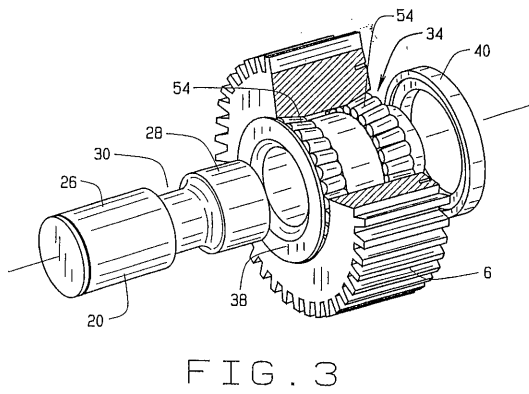
【図 1】



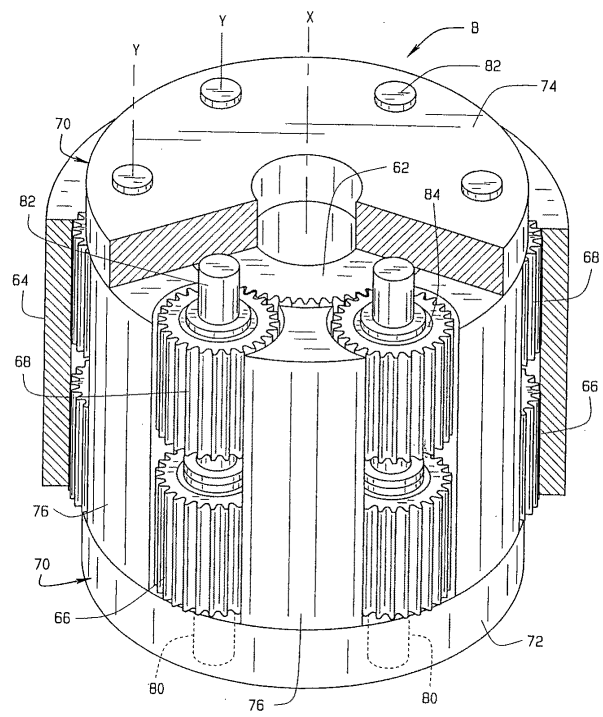
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

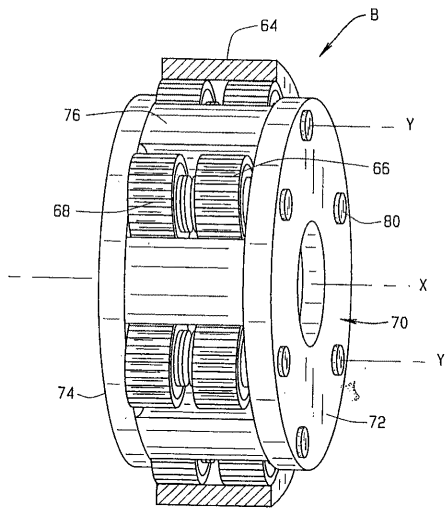


FIG. 5

フロントページの続き

(74)代理人 100104499

弁理士 岸本 達人

(72)発明者 フォックス, ジェラルド, ピー.

アメリカ合衆国, 4 4 7 0 6 オハイオ州, マシロン, オールド ブリッジ 5 7 1 5

審査官 鈴木 充

(56)参考文献 米国特許第 0 3 3 0 3 7 1 3 (U S , A)

特表平 1 0 - 5 0 1 3 2 2 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 0 8 7 4 8 (U S , A 1)

特開平 1 0 - 2 3 1 9 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F16H 1/28- 1/48、48/00-48/30