

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5796991号
(P5796991)

(45) 発行日 平成27年10月21日(2015.10.21)

(24) 登録日 平成27年8月28日(2015.8.28)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 G 13/02 (2006.01)	F 1 6 G 13/02 E
F 1 6 G 13/04 (2006.01)	F 1 6 G 13/02 C
F 1 6 G 13/06 (2006.01)	F 1 6 G 13/04
F 1 6 H 55/30 (2006.01)	F 1 6 G 13/06 B
	F 1 6 H 55/30 D

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-90013 (P2011-90013)
 (22) 出願日 平成23年4月14日(2011.4.14)
 (65) 公開番号 特開2012-220009 (P2012-220009A)
 (43) 公開日 平成24年11月12日(2012.11.12)
 審査請求日 平成26年2月27日(2014.2.27)

(73) 特許権者 000143260
 株式会社江沼チエン製作所
 石川県加賀市上河崎町300番地
 (74) 代理人 100090712
 弁理士 松田 忠秋
 (72) 発明者 志賀 光男
 石川県加賀市上河崎町300番地 株式会
 社 江沼チエン製作所内
 (72) 発明者 上月 洋明
 石川県加賀市上河崎町300番地 株式会
 社 江沼チエン製作所内
 審査官 高吉 統久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サイレントチェーン伝動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一对のV字状のリンク歯を有する多数のリンクプレートを連結ピンで連結する無端のサイレントチェーンと、該サイレントチェーンと噛み合うスプロケット歯を有する複数のスプロケットとを備えてなり、前記各スプロケットは、前記サイレントチェーンの内側フランクとピッチ、圧力角が共通のラック形状のホブカッタを用いて、前記サイレントチェーンの進入方向ピッチラインと前記スプロケットの中心との距離Hが $(D/2) \cdot \cos(\alpha/2z)$ $H = (D/2) \cdot \cos(\alpha/4z)$ となるような歯切り転位量で歯切りされたスプロケット歯形を有するとともに、前記サイレントチェーンの外側フランクは、前記サイレントチェーンの巻き付き着座時に歯数の異なる前記スプロケットのすべてのスプロケット歯形の歯先部、歯元部に接する外側に凸の上下の曲線部を含むことを特徴とするサイレントチェーン伝動装置。ただし、zは、前記スプロケットの歯数であり、Dは、前記サイレントチェーンが前記スプロケットに巻き付き着座時のピッチ円の直径である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、サイレントチェーンを使用するサイレントチェーン伝動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一对のV字状のリンク歯を有する多数のリンクプレートを屈曲自在に連結する無端のサ

イレントチェーンをスプロケットに巻き掛けて構成するサイレントチェーン伝動装置は、たとえば4サイクルエンジンのカムシャフトやバランスシャフトの駆動用などの用途に広く使用されている。

【0003】

サイレントチェーン伝動装置は、サイレントチェーンのコーダルアクションに起因する騒音を抑制するために、各リンクプレートの内側フランクの中央部を膨出させ、サイレントチェーンがスプロケットに進入する際にリンクプレートを一時的に持ち上げている。しかし、これでは、スプロケットの歯数が増減してもリンクプレートの持ち上げ量が変化しないため、歯数が異なるスプロケットを組み合わせたとき、騒音の抑制効果が不十分である。

10

【0004】

そこで、サイレントチェーンの内側フランクとピッチ、圧力角が共通のラック形状のホブカッタを用いてスプロケットを歯切りするとともに、歯切り転位量を適切に設定することにより、コーダルアクションによる騒音を最少に抑えることが提案されている（特許文献1）。すなわち、サイレントチェーンの進入方向ピッチラインがサイレントチェーンの巻き付き着座時のピッチ円に接するように、スプロケットの歯数に合わせて歯切り転位量を設定すると、スプロケットの歯数に拘らず、サイレントチェーンのコーダルアクションを実質的に消失させることができる。なお、サイレントチェーンの外側フランクは、歯数が増減するすべてのスプロケット歯形に接する包絡線によって輪郭形成し、すべてのスプロケット歯形に対して円滑に着座させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2002-106652号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

かかる従来技術によるときは、サイレントチェーンの内側フランクとスプロケット歯の先端部との間に余裕隙間がなく、外側フランクとスプロケット歯との接触面積が小さいため、サイレントチェーンの内側フランクに過大な摩耗を生じたり、スプロケットに対するサイレントチェーンの着座が不安定になったりして、耐久性が低下することがあり得るといえる問題があった。

30

【0007】

そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、サイレントチェーンのリンクプレートの歯形、スプロケットのスプロケット歯形を改良することによって、コーダルアクションによる騒音を抑えながら、耐久性を向上させることができるサイレントチェーン伝動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

かかる目的を達成するためのこの発明の構成は、一對のV字状のリンク歯を有する多数のリンクプレートを連結ピンで連結する無端のサイレントチェーンと、サイレントチェーンと噛み合うスプロケット歯を有する複数のスプロケットとを備えてなり、各スプロケットは、サイレントチェーンの内側フランクとピッチ、圧力角が共通のラック形状のホブカッタを用いて、サイレントチェーンの進入方向ピッチラインとスプロケットの中心との距離Hが $(D/2) \cdot \cos(\pi/2z)$ 、 $H = (D/2) \cdot \cos(\pi/4z)$ となるような歯切り転位量で歯切りされたスプロケット歯形を有するとともに、サイレントチェーンの外側フランクは、サイレントチェーンの巻き付き着座時に歯数の異なるスプロケットのすべてのスプロケット歯形の歯先部、歯元部に接する外側に凸の上下の曲線部を含むことをその要旨とする。ただし、zは、スプロケットの歯数であり、Dは、サイレントチェーンがスプロケットに巻き付き着座時のピッチ円の直径である。

40

50

【発明の効果】

【0009】

かかる発明の構成による場合は、サイレントチェーンの進入方向ピッチラインは、スプロケットに対するサイレントチェーンの巻き付き着座時のピッチ円に対し、進入方向ピッチラインに直角のピッチ円の半径からスプロケットの $1/8 \sim 1/4$ ピッチ角度相当だけ手前で到達することになり、結果的にサイレントチェーンは、スプロケットの $1/8 \sim 1/4$ ピッチ角度相当の小さなコーダルアクションを生じる。一方、サイレントチェーンの内側フランクとスプロケット歯との間には、このコーダルアクションに基づき、たとえば歯数 $16 \sim 100$ の範囲のスプロケットについて、少なくとも大むね $15 \mu\text{m}$ 程度の最小隙間を確保することができ、リンクプレートやスプロケットに過大な摩耗を生じたりすることがない。さらに、外側フランクとスプロケット歯との接触面積を十分大きくすることができるため、外側フランクやスプロケット歯に過大な摩耗を生じたり、スプロケットに対するサイレントチェーンの着座が不安定になったりすることがなく、コーダルアクションによる騒音を小さく抑えながら、必要な耐久性を容易に実現することができる。

10

【0010】

なお、サイレントチェーンの進入方向ピッチラインが、それに直角のピッチ円の半径から $1/8 \sim 1/4$ ピッチ角度相当だけ手前でピッチ円に到達するようにする理由は、次のとおりである。すなわち、 $1/8$ ピッチ角度未満では、内側フランクとスプロケット歯との間に必要な最小隙間を確保することができず、リンクプレートやスプロケットの加工精度や使用中の摩耗などに対処できなくなるおそれがあり、 $1/4$ ピッチ角度超過では、サイレントチェーンのコーダルアクションが大きくなり、騒音が過大になる可能性がある。ただし、サイレントチェーンは、スプロケット歯に対し、まず内側フランクによって噛み合いを開始し、その後、外側フランクで噛み合っ

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】要部構成模式説明図

【図2】リンクプレートの構成説明図

【図3】ホブカッタの要部構成説明図

【図4】要部拡大模式説明図

【図5】動作説明図(1)

【図6】動作説明図(2)

【図7】要部拡大動作図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を以って発明の実施の形態を説明する。

【0013】

サイレントチェーン伝動装置は、無端のサイレントチェーン1と、スプロケット2とを備えてなる(図1)。ただし、図1において、サイレントチェーン1は、歯数 z が同一または相違する2枚以上のスプロケット2に巻き掛けるものとし、スプロケット2の矢印 K_2 方向の回転に伴って矢印 K_1 方向に進入し、スプロケット2に噛み合いながら回転走行することができる。

30

40

【0014】

サイレントチェーン1は、連結ピン $1a$ 、 $1a \dots$ を介し、多数のリンクプレート 10 、 $10 \dots$ を指組み状に編成し、長手方向に屈曲自在に連結して構成されている。各リンクプレート 10 は、一对のV字状のリンク歯 11 、 11 と、一对の連結ピン $1a$ 用のピン穴 12 、 12 とを有する(図2)。各リンク歯 11 の内側は、圧力角 θ の直線状の内側フランク 13 となっており、外側は、曲線状の外側フランク 14 となっている。サイレントチェーン1をピッチライン PLc 上に直線状に張ると、各リンクプレート 10 の外側フランク 14 は、隣接する他のリンクプレート 10 の内側フランク 13 によって隠されるものとす

50

る（図2の実線、点線）。ただし、図2において、サイレントチェーン1のピッチP、内側フランク13、13のピッチラインPLfが併せて図示されており、ピッチラインPLf上の内側フランク13、13の間隔P/2、ピッチラインPLc、PLfの間隔Hcとなっている。

【0015】

スプロケット2の外周には、サイレントチェーン1と噛み合う歯数zのスプロケット歯2a、2a...が等ピッチに形成されている（図1）。スプロケット2のスプロケット歯2a、2a...は、サイレントチェーン1の内側フランク13、13...とピッチP、圧力角が共通のラック形状のホブカッタ30を用いて歯切りすることができる（図3）。

【0016】

ホブカッタ30は、圧力角の切れ刃付きの歯形31、31...をピッチPごとに歯形のピッチラインPL3a上に形成し、ピッチラインPL3aの上下には、適切なアデンダムa、デデンダムbが設定されている。このようなホブカッタ30は、歯数zが異なるすべてのスプロケット2に共用して使用することができ、歯数zに従って、歯形のピッチラインPL3aから適切な歯切り転位量Xだけ離れた歯切り用のピッチラインPL3bに基づいてスプロケット2を歯切り加工する。なお、このようにして歯切りされるスプロケット2は、歯数zにより、歯切りピッチ円径 $D_p = P \cdot z /$ が決まり、各スプロケット歯2aの歯形、すなわちスプロケット歯形は、歯数z、歯切り転位量Xによって決まるインボリュート曲線から形成されている。

【0017】

各リンクプレート10の各外側フランク14は、外側に凸の上下の曲線部14a、14bと、曲線部14a、14bの間を滑らかに結ぶ外側に凹の中間の曲線部14cとを含んで形成されている（図2、図4）。上下の曲線部14a、14bは、それぞれ歯数zが異なるすべてのスプロケット2のスプロケット歯形の歯先部、歯元部に接するものとし、このような曲線部14a、14bは、それぞれすべてのスプロケット歯形の歯先部、歯元部に接する包絡線と近似の円弧状の曲線として形成することができる。また、中間の曲線部14cは、歯数zが最小のスプロケット2のスプロケット歯形のインボリュート曲線を超えるように定めるものとする（図4(A)）。ただし、図4(A)~(D)は、それぞれ歯数z=16、32、50、100のスプロケット2のスプロケット歯2aに対するリンクプレート10の外側フランク14の接触状態を示す要部模式図である。

【0018】

図1のように、サイレントチェーン1がスプロケット2に噛み合っ多角形に巻き付いて着座するとき、連結ピン1a、1a...が通るピッチ円の直径Dとすると、半径 $D/2 = (P/2) / \sin(p/2) = (P/2) / \sin(p/z)$ である。ただし、 $p = 2/z$ は、歯数zのスプロケット2のピッチ角度である。

【0019】

一方、スプロケット2に進入するときのサイレントチェーン1のピッチラインPLcの位置、すなわち、サイレントチェーン1の進入方向ピッチラインPLcとスプロケット2の中心との距離Hは、サイレントチェーン1のピッチラインPLc、PLfの間隔Hcと、スプロケット2を歯切りする際のホブカッタ30の歯切り転位量Xとの相対関係によって決まる。そこで、 $H_1 = H - H_2$ となるようにスプロケット2の歯切り転位量Xを設定することができる。ただし、

$$H_1 = (D/2) \cdot \cos(p/2z) = (D/2) \cdot \cos(p/4)$$

$$H_2 = (D/2) \cdot \cos(p/4z) = (D/2) \cdot \cos(p/8)$$

である。

【0020】

いま、距離 $H = H_1$ となるように歯切り転位量Xを設定した場合に、サイレントチェーン1の特定のリンクプレート10に着目して、スプロケット2に対するサイレントチェーン1の進入から着座までの一連の動きを図示すると、図5、図6のとおりである。

【0021】

10

20

30

40

50

リンクプレート10は、サイレントチェーン1の進入方向ピッチラインPLc上を進行して来ると(図5(A)の矢印K1方向)、進行方向前方側の内側フランク13に特定の sprocket歯2aが接触してsprocket2との噛合いが開始される。なお、図5(A)において、符号Cpは、sprocket2に巻き付き着座するサイレントチェーン1の連結ピン1a、1a...が通るピッチ円を示す。符号Rpは、サイレントチェーン1の進入方向ピッチラインPLcに直角のピッチ円Cpの半径であり、符号Lpは、進入方向ピッチラインPLcと平行なピッチ円Cpの接線である。

【0022】

サイレントチェーン1の進入方向ピッチラインPLcは、それに直角のピッチ円Cpの半径Rpから角度 $\theta_1 = p / 4 = \dots / 2z$ 相当だけ手前においてピッチ円Cpに到達している(図5(B))。そこで、リンクプレート10の前方側の連結ピン1aが半径Rpから角度 $\theta_1 = p / 4$ だけ手前にまで進行すると(図5(B))、その後、前方側の連結ピン1aは、ピッチ円Cpに沿って進行し、したがって、リンクプレート10、サイレントチェーン1は、sprocket2に進入する際の最後のコーダルアクション $\theta_1 = D / 2 - H1$ を生じる。そこで、前方側の連結ピン1aがピッチ円Cpの半径Rp上にまで進行して進入方向ピッチラインPLcがピッチ円Cpの接線Lpに一致すると(図6(A))、リンクプレート10は、図5(B)の位置から角度 $\theta_1 = p / 4$ 相当分だけ上昇して最も高く位置することになる。

10

【0023】

つづいて、リンクプレート10の後方側の連結ピン1aがピッチ円Cpの半径Rpから角度 $\theta_1 = p / 4$ 相当だけ手前の位置(図5(B)の前方側の連結ピン1aの位置)にまで進行すると(図6(B))、リンクプレート10は、外側フランク14、14を介し、sprocket2の1枚飛びのsprocket歯2a、2aに着座し、以後、ピッチ円Cpに沿ってsprocket2とともに回転する。なお、このときのリンクプレート10のピッチラインPLcとsprocket2の中心との距離Hp = (P / 2) / tan(\dots / z)となっている。また、リンクプレート10に後続する他のリンクプレートは、図5(B)の位置にあり、以後、同様に動作することができる。

20

【0024】

次に、サイレントチェーン1の進入方向ピッチラインPLcとsprocket2の中心との距離H = H2となるようにsprocket2の歯切り転位量Xを設定すると、そのときのリンクプレート10の挙動は、図5、図6において、距離H1が距離H2に変更され、角度 $\theta_1 = p / 4 = \dots / 2z$ が角度 $\theta_2 = p / 8 = \dots / 4z$ に変更され、コーダルアクション $\theta_1 = D / 2 - H1$ がコーダルアクション $\theta_2 = D / 2 - H2$ に変更される点を除き、特に変わるところがない。

30

【0025】

すなわち、リンクプレート10は、H1 = H = H2となるように、ホブカッタ30によるsprocket2の歯切り転位量Xを設定することにより、図5(A)の噛合い開始時から図6(B)の巻き付き着座までの間に角度 $\theta_1 \sim \theta_2$ 相当の小さなコーダルアクション $\theta_1 \sim \theta_2$ を経由するため、sprocket2の歯数zや、ホブカッタ30のデデンダムbの大小に拘らず、sprocket歯2aの先端部と内側フランク13、13との間に必要な最小隙間を確保し、内側フランク13、13に過大な摩耗を生じるおそれがない。加えて、sprocket2に着座中のリンクプレート10は、sprocket2の歯数zに拘らず、各外側フランク14の上下の曲線部14a、14bを介してsprocket歯2a、2aに接触するため(図4、図7)、十分大きな接触面積を実現することができ、着座が不安定になることもない。なお、着座時のリンクプレート10は、内側フランク13、13がsprocket歯2aの先端部に接触することがなく(図7)、外側フランク14、14だけが対応するsprocket歯2a、2aに接触する。

40

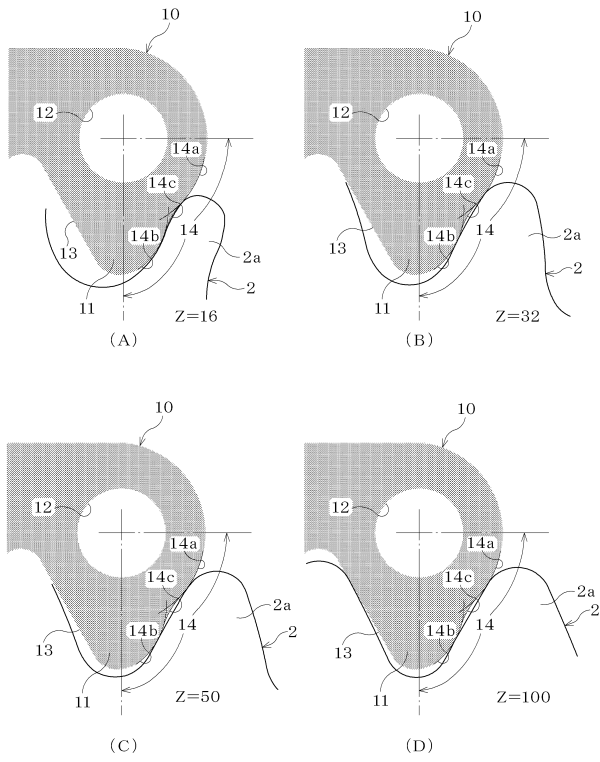
【産業上の利用可能性】

【0026】

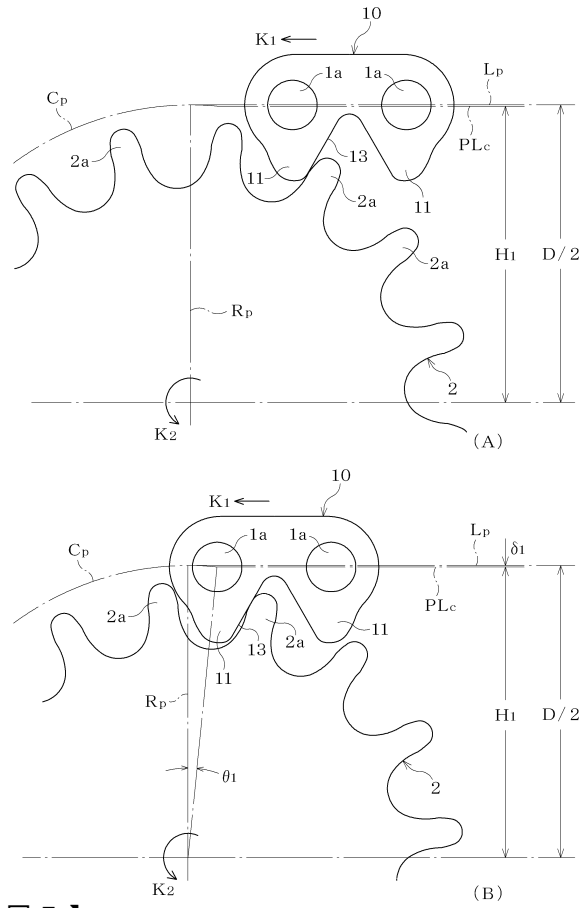
この発明は、エンジンのカムシャフトやバランサシャフトの駆動用のみならず、他の任

50

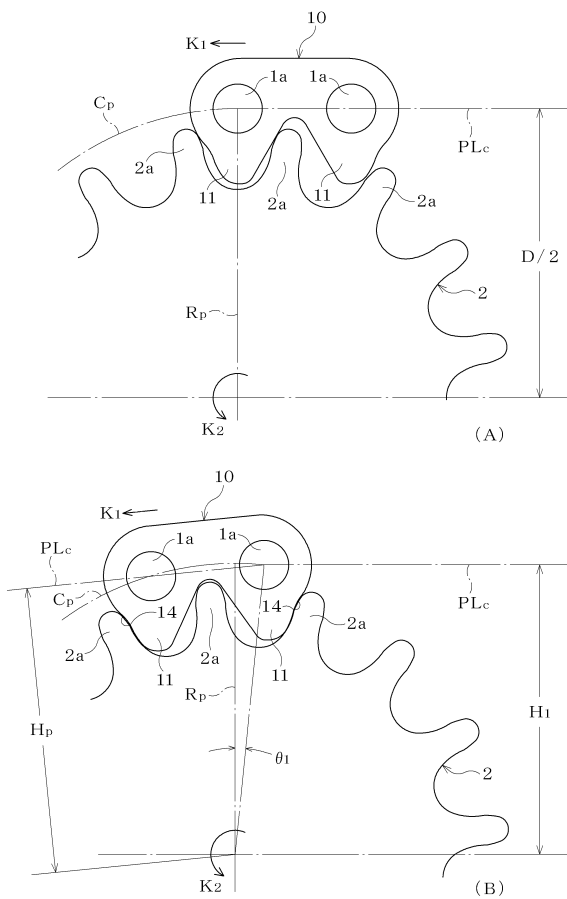
【 図 4 】



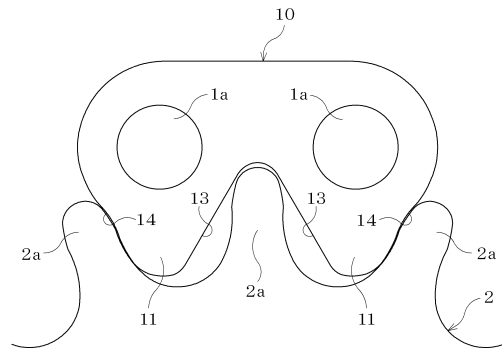
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-049928(JP,A)
特開2001-193803(JP,A)
特開平11-114721(JP,A)
特開2002-106652(JP,A)
特開平08-074940(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16G 1/00 - 17/00

F16H 55/30