

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-172808

(P2012-172808A)

(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 7/18 (2006.01)	F 1 6 H 7/18 B	3 J 0 4 9
F 1 6 H 7/08 (2006.01)	F 1 6 H 7/08 B	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-37507 (P2011-37507)	(71) 出願人	000102692
(22) 出願日	平成23年2月23日 (2011. 2. 23)		N T N株式会社
			大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
		(74) 代理人	100087538
			弁理士 鳥居 和久
		(74) 代理人	100085213
			弁理士 鳥居 洋
		(72) 発明者	加藤 晃央
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内
		(72) 発明者	山下 貴弘
			静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N
			株式会社内

最終頁に続く

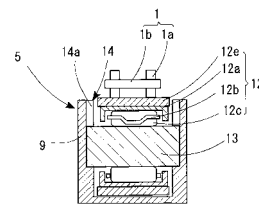
(54) 【発明の名称】 チェーンガイド及びチェーンテンショナ装置

(57) 【要約】

【課題】 チェーンとの接触面の強度が高くて摺動抵抗が小さく、高速で走行するチェーンが接触しても摩耗しにくく、低騒音で、振動の少ないチェーンガイド並びにそれを用いたチェーンテンショナ装置を提供する。

【解決手段】 チェーン 1 と接触するローラ 1 2 を、チェーン 1 の走行方向に沿って設けられた対向する側板部材 9 に支持される支持軸 1 3 と、支持軸 1 3 の外周面に設けられる外輪 1 2 a を有する針状ころ軸受とによって構成し、外輪 1 2 a との接触面に、制振層 1 2 e を設けた。

【選択図】 図 7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無端状に架け渡されたチェーンと接触する複数のローラと、この複数のローラの支持軸の両端を支持するチェーンの走行方向に沿って設けられた対向する側板部材とからなるチェーンガイドにおいて、前記ローラを、前記支持軸と、この支持軸の外周面に設けられた外輪を備える針状ころ軸受とによって構成し、前記外輪の外周面のチェーンとの接触面に、制振層を設けたことを特徴とするチェーンガイド。

【請求項 2】

無端状に架け渡されたチェーンと接触する複数のローラと、この複数のローラの支持軸の両端を支持するチェーンの走行方向に沿って設けられた対向する側板部材とからなるチェーンガイドにおいて、前記ローラを、前記支持軸と、この支持軸の外周面に設けられた外輪を備える針状ころ軸受とによって構成し、前記外輪の外周に鉄製外環を被せ、この鉄製外環の外周面のチェーンとの接触面に、制振層を設けたことを特徴とするチェーンガイド。

10

【請求項 3】

前記制振層の材質が、水素添加ニトリルゴムである請求項 1 又は 2 記載のチェーンガイド。

【請求項 4】

前記制振層と接触する前記外輪又は前記鉄製外環の面に、回り止め用の溝又は出っ張りを設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のチェーンガイド。

20

【請求項 5】

前記針状ころ軸受が、両端に内向きの鏝部を有する鋼製の外輪と、この外輪内に組込まれる保持器付きのころとからなる請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のチェーンガイド。

【請求項 6】

前記外輪又は前記鉄製外環が、プレス成形によって形成されている請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のチェーンガイド。

【請求項 7】

前記外輪又は前記鉄製外環が、削り出し成形によって形成されている請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のチェーンガイド。

【請求項 8】

前記制振層と接触する前記外輪又は前記鉄製外環の肉厚が、1 mm 以上である請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のチェーンガイド。

30

【請求項 9】

前記制振層と接触する前記外輪又は前記鉄製外環の真円度が $20 \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のチェーンガイド。

【請求項 10】

無端状に架け渡されたチェーンの途中部分に、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のチェーンガイドが配置されたチェーンテンショナ装置。

【請求項 11】

無端状に架け渡されたチェーンの途中部分に、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のチェーンガイドが少なくとも 2 個配置され、一個のチェーンガイドが、一端側が回転軸によって支持され、他端側が押圧装置によって揺動してチェーンに張力を付与するように構成され、他の一個のチェーンガイドが、両端が固定されてチェーンに押し付けられるように構成されているチェーンテンショナ装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、無端状に架け渡されたチェーンを押圧してチェーンに弛みが生じないように張力を付与するチェーンガイドおよびチェーンテンショナ装置に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

チェーンテンショナ装置は、駆動スプロケットと従動スプロケットに無端状に架け渡されたチェーンの途中部分に、チェーンに接触するチェーンガイドを設置し、チェーンガイドの少なくとも一つをチェーンの走行方向と略直角方向に押し付けることによって、高速で走行するチェーンに弛みが生じないように張力を付与するものであり、エンジンの動弁駆動装置のタイミングチェーン等に使用されている。

【 0 0 0 3 】

チェーンガイドは、チェーンと接触しながら案内するものであるから、チェーンとの間で摩擦による摺動抵抗が発生し、騒音やメカニカルロスが大きくなるという問題が生じる。

10

【 0 0 0 4 】

このチェーンガイドの騒音やメカニカルロスを抑制する技術として、特許文献 1 あるいは特許文献 2 に記載のものが知られている。これらの文献に記載のチェーンガイドは、チェーンの走行方向に沿って湾曲形状に形成され、チェーンと接触する摺動面部にローラを配設し、高速で走行するチェーンをローラが転がりながら押圧することによって、摺動抵抗を減少させるものである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 9 - 2 3 6 1 5 7 号公報

20

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 8 0 9 0 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、これらの文献に記載されたチェーンガイドにおいては、チェーンとローラとは強い摩擦力で接触するため、チェーンと接触するローラの強度向上と共に、摺動抵抗の軽減が要求される。

【 0 0 0 7 】

また、チェーンガイドは、チェーンと高速で接触するため、低騒音で、振動の少ないということも要求される。

30

【 0 0 0 8 】

この発明は、上記の課題を解決するために、チェーンとの接触面の強度が高く、摺動抵抗が小さく、高速で走行するチェーンが接触しても摩耗しにくく、しかも低騒音で、振動の少ないチェーンガイド並びにそれを用いたチェーンテンショナ装置を提供することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

前記の課題を解決するために、この発明は、無端状に架け渡されたチェーンと接触する複数のローラと、この複数のローラの支持軸の両端を支持するチェーンの走行方向に沿って設けられた対向する側板部材とからなるチェーンガイドにおいて、前記ローラを、前記支持軸と、この支持軸の外周面に設けられた外輪を備える針状ころ軸受とによって構成し、前記外輪の外周面のチェーンとの接触面に、制振層を設けたことを特徴とするものである。

40

また、前記外輪の外周に鉄製外環を被せ、この鉄製外環の外周面のチェーンとの接触面に、制振層を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

前記針状ころ軸受は、両端に内向きの鍔部を有する鋼製の外輪と、この外輪内に組込まれる保持器付きのころとからなるものを使用することができる。

【 0 0 1 1 】

前記鋼製の外輪は、プレス成形によって形成されるが、削り出し成形によって形成して

50

もよい。

【0012】

前記制振層と接触する前記外輪又は鉄製外環の材質としては、例えば、S U J 2、S C M等の硬化処理が行えるものが好ましい。

【0013】

硬化処理は、耐久性の点から、硬化深さを0.05 μm以上にすることが好ましい。

【0014】

前記制振層と接触する前記外輪又は鉄製外環の肉厚は、変形を防止、強度を向上させるために、1mm以上が好ましい。

【0015】

また、前記制振層と接触する前記外輪又は鉄製外環の表面は、窒化処理を施してもよい。

【0016】

前記制振層と接触する前記外輪又は鉄製外環の真円度は、振動を軽減し、静粛性を図るために、20 μm以下が望ましい。

【0017】

前記制振層の材質は、例えば、水素添加ニトリルゴム(H N B R)や、フッ素ゴムを使用することができる。

【0018】

前記外輪又は前記鉄製外環の外周面に設けられる前記制振層は、前記外輪又は前記鉄製外環に対して、加硫接着することが好ましい。

【0019】

前記制振層と接触する前記外輪又は前記鉄製外環の面には、回り止め用の溝又は出っ張りを設けることが好ましい。

【0020】

この発明に係るチェーンガイドを、無端状に架け渡されたチェーンの途中部分に、少なくとも2個配置し、一つのチェーンガイドを、一端側が回転軸によって支持され、他端側が押圧装置によって揺動してチェーンに張力を付与するように構成し、他の一つのチェーンガイドを、両端が固定されてチェーンに押し付けられるように構成することにより、メカニカルロスの少ない優れたチェーンテンショナ装置にすることができる。

【発明の効果】

【0021】

この発明のチェーンガイドは、ローラのチェーンと接触する部分に、制振層が設けられているので、制振層によってチェーンが走行する際に発生する振動と、騒音を吸収することができる。

【0022】

また、ローラは、支持軸の外周に、針状ころ軸受が配置されているので、摺動抵抗が小さく、十分な強度を有する。

【0023】

また、針状ころ軸受の外輪の外周に、鉄製外環を被せることにより、強度がさらに向上する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】この発明に係るチェーンガイドの一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1のチェーンガイドをチェーン側から見た平面図である。

【図3】図1のチェーンガイドの正面図である。

【図4】図1のチェーンガイドからローラを取り除いた状態を示す平面図の実施形態を示す正面図である。

【図5】図4のA-A線の断面図である。

【図6】図5の部分拡大図である。

10

20

30

40

50

【図 7】この発明に係るチェーンガイドの一実施形態を示す横断面図である。

【図 8】この発明に係るチェーンガイドの他の実施形態を示す横断面図である。

【図 9】この発明に係るチェーンガイドの他の実施形態を示す横断面図である。

【図 10】この発明に係るチェーンガイドを使用するチェーンテンショナ装置の一例を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付し、説明の重複を避けるためにその説明は繰返さない。

【0026】

この発明の実施形態にかかるチェーンガイドは、例えば、エンジンの動弁駆動系のタイミングチェーンに張力を付与するために使用される。

【0027】

タイミングチェーン 1 は、図 9 に示すように、クランク軸に取り付けられるクランクスプロケット 2 と、動弁機構の第 1 カムシャフトに取り付けられる第 1 カムスプロケット 3 及び第 2 カムシャフトに取り付けられる第 2 カムスプロケット 4 の間に無端状に巻き掛けられている。

【0028】

クランクスプロケット 2 と第 1 カムスプロケット 3 間、及びクランクスプロケット 2 と第 2 カムスプロケット 4 の間のタイミングチェーン 1 には、それぞれタイミングチェーン 1 が弛まないように第 1 チェーンガイド 5 a と第 2 チェーンガイド 5 b を配設している。

【0029】

第 1 チェーンガイド 5 a は、長手方向の一端側が回転軸 6 によってエンジンに回転自在に支持され、他端側を押圧装置 7 によって揺動するように構成され、タイミングチェーン 1 に張力を付与している。

【0030】

第 2 チェーンガイド 5 b は、長手方向の両端が取り付け軸 8 によってエンジンに対して固定され、張力が付与されたタイミングチェーン 1 が弛まないように案内している。

【0031】

第 1 チェーンガイド 5 a と第 2 チェーンガイド 5 b は、第 1 チェーンガイド 5 a が押圧装置 7 によって揺動するのに対し、第 2 チェーンガイド 5 b が揺動しないでエンジンに対して固定される点で相違するのみで、タイミングチェーン 1 を案内する基本構造は同一であるので、以下、チェーンガイド 5 と総称して説明することにする。なお、チェーンガイド 5 は、チェーンレバーとも称される。

【0032】

チェーンガイド 5 は、タイミングチェーン 1 に沿うように湾曲形状に形成された一对の側板部材 9 と、この側板部材間をつなぐ柱部材 10 を備える。

【0033】

さらに、前記側板部材 9 の長手方向両端には、貫通孔 11 が設けられている。この貫通孔 11 に軸(図示しない)を挿入し、例えば、エンジンカバーの内壁に取り付けられる。

【0034】

なお、前記第 1 チェーンガイド 5 a のように、長手方向の一端側を回転軸によってエンジンに回転自在に支持し、他端側を押圧装置 7 によって揺動させて、タイミングチェーン 1 に張力を付与する場合には、側板部材 9 の貫通孔 11 は、長手方向の一端側にのみ設ければよい。

【0035】

第 1 チェーンガイド 5 a を押圧する押圧装置 7 は、バネやネジにより押圧するメカニカル方式のものでも、油圧により押圧する油圧式でもよい。

【0036】

前記一对の側板部材 9 は、幅方向に所定の間隔を有し、側板部材 9 間にタイミングチェ

10

20

30

40

50

ーン１と接触する複数のローラ１２が配列される。このローラ１２の配列は、湾曲形状の側板部材９に対して、均一なピッチでもよいし、タイミングチェーン１の走行方向の入口側にローラ１２が多く配列されるように、ピッチを異ならせてもよい。

【００３７】

側板部材９の対向壁面には、ローラ１２の支持軸１３の両端を支持する支持凹所１４が設けられている。

【００３８】

支持凹所１４は、図４、図５及び図６に示すように、前記タイミングチェーン１側の端面に開口する挿入凹所１４ａと、この挿入凹所１４ａに連続し、前記支持軸１３の端部が嵌まる円弧形状の固定凹所１４ｂとからなり、前記ローラ１２の支持軸１３の両端を、前記挿入凹所１４ａから前記固定凹所１４ｂ内に挿入して、前記側板部材９の両端を支持している。

10

【００３９】

前記支持凹所１４は、図５に示すように、側板部材９の湾曲形状に沿って複数配列され、支持凹所１４と支持凹所１４の間に柱部材１０が配置されている。

【００４０】

前記挿入凹所１４ａは、図６の拡大図に示すように、開口部ａが広く、固定凹所１４ｂに至る位置まで徐々に狭くなって行くテーパ状に形成され、挿入凹所１４ａと固定凹所１４ｂとが連なる位置の挿入口ｂの幅寸法が、円弧形状の固定凹所１４ｂの径φより小さく形成されている。

20

【００４１】

前記円弧形状の固定凹所１４ｂの径φは、前記支持軸１３の径より小さく形成され、前記支持軸１３が固定凹所１４ｂに圧入固定されるようになっている。

【００４２】

また、この支持凹所１４は、図１及び図２に示すように、側板部材９に非貫通状態で形成されている。これにより、挿入された支持軸１３の軸方向の移動が規制されている。

【００４３】

前記側板部材９及び柱部材１０は、この実施形態では、例えば、ジアミノンブタンとアジピン酸の重縮合によるポリマーであるポリアミド（ＰＡ）４６やポリアミド（ＰＡ）６６を用いた樹脂成形により一体に成形される。また、機械的強度を増すために、ガラス繊維や炭素繊維をＰＡ４６、ＰＡ６６に複合させたものを用いることもできる。

30

【００４４】

側板部材９と柱部材１０を樹脂で形成することにより、軽量化が図れる。また、側板部材９と柱部材１０と形成する樹脂は、摩擦熱を放熱するために、高熱伝導性のものを用いることができる。

【００４５】

なお、側板部材９と柱部材１０は、樹脂以外でも、例えば、アルミニウム、マグネシウムなどの軽金属を用いて鋳造やダイカストによって形成することもできる。

【００４６】

前記ローラ１２は、図７に示すように、外輪１２ａのタイミングチェーン１と接触する部分に、制振層１２ｅ設けたものを使用する。

40

【００４７】

また、図８に示すように、前記支持軸１３と、鋼製の外輪１２ａを有する針状ころ軸受と、鋼製の外輪１２ａの外周面に鉄製外環１２ｄを被せ、鉄製外環１２ｄのタイミングチェーン１と接触する部分に、制振層１２ｅ設けたものを使用してもよい。

【００４８】

前記針状ころ軸受は、両端に内向きの鍔部を有する鋼製の外輪１２ａと、この外輪１２ａ内に組込まれる保持器１２ｂ付きのころ１２ｃとからなるラジアル針状ころ軸受である。

【００４９】

50

前記外輪 1 2 a は、プレス成形あるいは削り出し成形によって形成することができる。

【 0 0 5 0 】

プレス成形によって外輪 1 2 a を形成する場合には、両端の内向きの鍔部は、保持器 1 2 b ところ 1 2 c を組み込んだ後に、縁曲げ加工を行い、組立後に熱処理することが好ましい。

【 0 0 5 1 】

外輪 1 2 a または鉄製外環 1 2 d の材質としては、S U J 2、S C M 等、熱処理により硬化処理が行えるものを使用している。

【 0 0 5 2 】

外輪 1 2 a または鉄製外環 1 2 d を熱処理によって硬化させる場合、硬化深さは 0 . 0 5 μ m 以上あることが好ましい。 10

【 0 0 5 3 】

また、外輪 1 2 a または鉄製外環 1 2 d の表面は、窒化処理を施してもよい。

【 0 0 5 4 】

前記外輪 1 2 a または鉄製外環 1 2 d の真円度は、振動を軽減し、静粛性を図るために、2 0 μ m 以下が望ましい。

【 0 0 5 5 】

また、外輪 1 2 a または鉄製外環 1 2 d の肉厚は、1 m m 以上が強度的に好ましい。

【 0 0 5 6 】

前記制振層 1 2 e の材質は、例えば、水素添加ニトリルゴム (H N B R) やフッ素ゴムを使用することができる。 20

【 0 0 5 7 】

前記制振層 1 2 e は、外輪 1 2 a 又は鉄製外環 1 2 d に加硫接着することが好ましい。

【 0 0 5 8 】

前記制振層 1 2 e と接触する前記外輪 1 2 a 又は前記鉄製外環 1 2 d の表面には、回り止め用の溝や出っ張りを設けることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

ころ 1 2 c は、保持器 1 2 b により周方向に対して所定間隔に保持されている。保持器 1 2 b としては、柱部の形状が V 型をしている V 型保持器を使用している。保持器 1 2 b を用いることにより、ころ 1 2 c のスキューを防ぐとともに、ころ 1 2 c の端面が外輪 1 2 a の鍔部と直接触れることを避け、また、側板部材 9 の摩耗を防ぐことができる。なお、保持器 1 2 b を用いない総ころ構造の転がり軸受で構成してもよい。 30

【 0 0 6 0 】

次に、ローラ 1 2 を対向する側板部材 9 に対して組み付けるには、まず、図 5 に示すように、支持軸 1 3 を嵌めたローラ 1 2 を用意する。そして、ローラ 1 2 の支持軸 1 3 の両端を、側板部材 9 の対向壁面に形成した支持凹所の挿入凹所 1 4 a に臨ませて、挿入凹所 1 4 a 内に落とし込むことにより、挿入凹所 1 4 a から固定凹所 1 4 b 内に挿入する。この実施形態では、開口部 a は広く、挿入凹所 1 4 a はテーパ状に形成されているので、支持軸 1 3 を挿入する際には、容易に支持軸 1 3 を開口部 a から挿入口 b を経て円弧状の固定凹所 1 4 b に案内することができる。 40

【 0 0 6 1 】

そして、前記の実施形態によれば、円弧状の固定凹所 1 4 b の径 ϕ は、支持軸 1 3 の径より小さく形成されているので、支持軸 1 3 は圧入されて固定凹所 1 4 b に取り付けられる。この結果、支持軸 1 3 の回転を抑制することができる。また、固定凹所 1 4 b に連なる挿入口 b の幅は、円弧状の固定凹所 1 4 b の径 ϕ より小さく形成されているので、挿入口 b が支持軸 1 3 の抜け止め機能をはたしている。更に、支持凹所 1 4 は側板部材 9 を非貫通状態で形成されているので、挿入される支持軸 1 3 の軸方向の移動を規制することができる。

【 0 0 6 2 】

次に、対向する側板部材 9 の支持凹所 1 4 に、ローラ 1 2 の支持軸 1 3 を嵌め入れた状 50

態で、図1、図3、図4、図7及び図8に示すように、ローラ12の外周面の外輪12a又は鉄製外環12dが、側板部材9の端面よりも低い。これにより、タイミングチェーン1が、側板部材9の対向壁面間で案内されて、走行するタイミングチェーン1が側板部材9の対向壁面から外れることを防止している。

【0063】

また、前記ローラ12の外周と側板部材9の端面までの高さは、図7又は図8に示すように、タイミングチェーン1を構成するプレート1aを連結する連結ピン1bの位置よりも低くすることが望ましい。前記ローラ12の外周と側板部材9の端面までの高さが、タイミングチェーン1を構成するプレート1aを連結する連結ピン1bの位置よりも高い位置にあると、連結ピン1bが側板部材9の対向壁面に当たるので、好ましくない。

10

【0064】

次に、図9は、この発明の他の実施形態のチェーンガイド5を示す横断面図である。この実施形態につき、上述した実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。この実施形態では、図8に示すように、支持軸13の中心部に油穴15を設け、タイミングチェーン1と反対側の位置に油が排出される排出穴15aを設ける。そして、側板部材9に油穴15と連なる穴16を設ける。このように、油穴15を設けることにより、軸受内部に油が供給できる。また、熱を逃がすこともできる。油穴15の排出穴15aの方向は、上記のように、タイミングチェーン1と反対方向にするのが好ましく、これにより、軸受け内部へ油の供給がスムーズに行われる。さらに、油穴15aにより支持軸13が中空になることにより、軽量化も図れる。

20

【0065】

また、この発明の各実施形態のチェーンガイド5は、エンジンのタイミングチェーンの他、様々な駆動チェーンに張力を付与することができ、しかもメカニカルロスを低減することができる。

【0066】

そして、この発明のチェーンガイド5を使用するチェーンテンショナ装置は、図10に示すように、一端の貫通孔11に回転軸6を挿通し、他端側を押圧装置7によって揺動する第1チェーンガイド5aと、両端が取付け軸8によってエンジンに対して固定した第2チェーンガイド5bとによって構成される。このチェーンテンショナ装置によれば、エンジンのタイミングチェーンのメカニカルロスの低減並びに軽量化が図られ、燃料消費率を向上させることができる。

30

【0067】

なお、タイミングチェーン1は、ローラーチェーンでも、サイレントチェーンのいずれでも使用することができる。

【0068】

また、以上の実施形態では、側板部材9と柱部材10とを一体に形成した例を示したが、両者を分割して別体に形成してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0069】

この発明によるチェーンガイドは、エンジンなど駆動チェーンに張力を与える機構において有効に利用される。

40

【符号の説明】

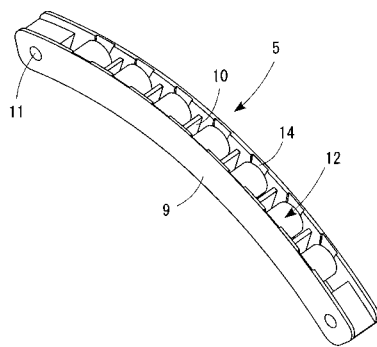
【0070】

- 1 タイミングチェーン
- 2 クランクプロケット
- 3 第1カムプロケット
- 4 第2カムプロケット
- 5 チェーンガイド
- 5a 第1チェーンガイド
- 5b 第2チェーンガイド

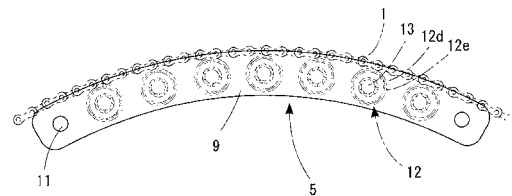
50

- 6 回転軸
- 7 押圧装置
- 8 取付け軸
- 9 側板部材
- 10 柱部材
- 11 貫通孔
- 12 ローラ
- 12 a 外輪
- 12 b 保持器
- 12 c ころ
- 12 d 鉄製外環
- 12 e 制振層
- 13 支持軸
- 14 支持凹所
- 14 a 挿入凹所
- 14 b 固定凹所
- 15 油穴
- 15 a 排出穴
- 16 穴

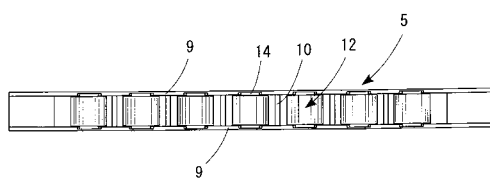
【図 1】



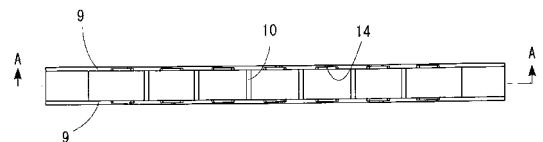
【図 3】



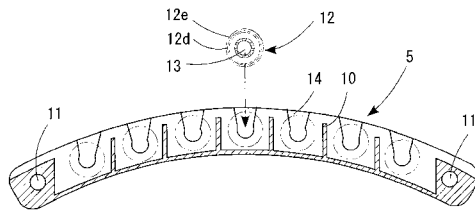
【図 2】



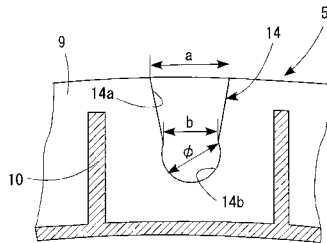
【図 4】



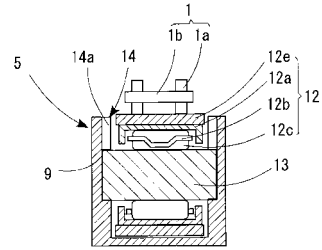
【図 5】



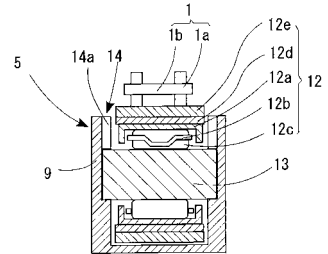
【図 6】



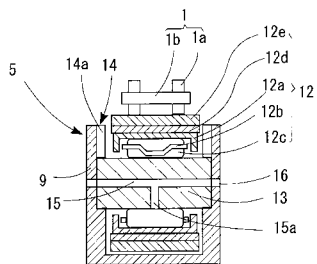
【図 7】



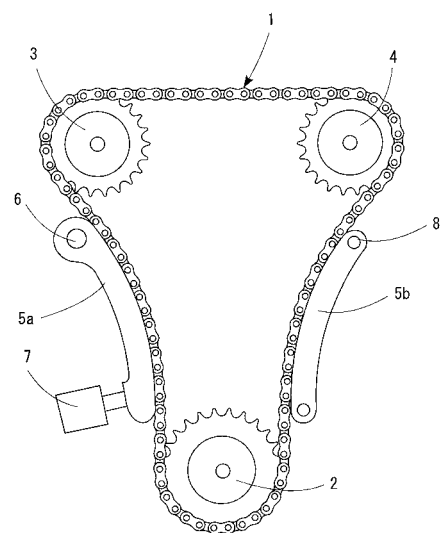
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 克史

静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

Fターム(参考) 3J049 AA08 BB05 BB08 BB10 BB11 BC03 BE05 BE08 BE09 BE10
CA02