

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-503028

(P2018-503028A)

(43) 公表日 平成30年2月1日(2018.2.1)

| (51) Int.Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| F02B 75/04 (2006.01) | F 02 B 75/04 | 3 G 01 6 |
| F01L 1/356 (2006.01) | F 01 L 1/356 | 3 G 01 8 |
| F01L 1/053 (2006.01) | F 01 L 1/053 | 3 G 09 2 |
| F02D 15/04 (2006.01) | F 02 D 15/04 | D |
| F01L 1/348 (2006.01) | F 01 L 1/348 | |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

| | |
|---------------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-554240 (P2017-554240) |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年1月4日 (2016.1.4) |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成29年7月4日 (2017.7.4) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/US2016/000001 |
| (87) 國際公開番号 | W02016/111905 |
| (87) 國際公開日 | 平成28年7月14日 (2016.7.14) |
| (31) 優先権主張番号 | 62/124, 863 |
| (32) 優先日 | 平成27年1月5日 (2015.1.5) |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) |

| | |
|----------|---|
| (71) 出願人 | 517235487 メンドラー, エドワード, チャールズ アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94 941, ミルバリー, 7 ミルサイド レ ーン |
| (74) 代理人 | 100114775 弁理士 高岡 亮一 |
| (74) 代理人 | 100121511 弁理士 小田 直 |
| (74) 代理人 | 100202751 弁理士 岩堀 明代 |
| (74) 代理人 | 100191086 弁理士 高橋 香元 |

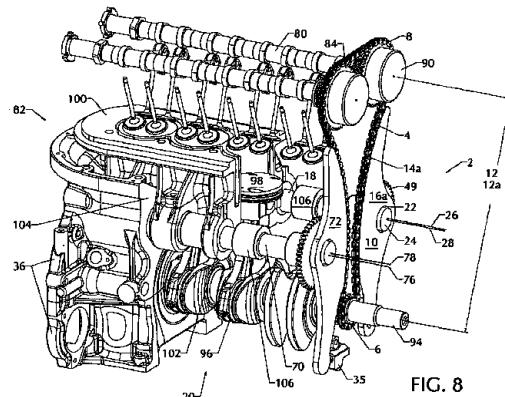
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変圧縮比エンジンカムシャフト駆動

(57) 【要約】

駆動プーリーと従動プーリーとの間の可変中心距離を有する無端バンド駆動システムは、回転可能コントロールシャフトおよび無端バンドガイドも含む。なおこのガイドは、プーリー中心距離に変化が生じた際に無弛み無端バンドが維持されるよう、回転可能コントロールシャフトにより配置される。コントロールシャフトの回転により無端バンドガイドが枢動され、それにより、プーリー中心距離に変化が生じた際に無弛み無端バンドが維持される。好適には、回転可能コントロールシャフトは、駆動プーリーと従動プーリーとの間の中心距離を調整するための手段も提供する。本発明は、クランクシャフト上に取り付けられた駆動プーリーとカムシャフト上に取り付けられた従動プーリーとの間の可変中心距離を有する可変圧縮比エンジンのための無弛み無端バンドシステムを提供する。このシステムは、2つ以上の圧縮比値において無端バンドの無弛み動作を提供する。

【選択図】図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無端バンド(4)、駆動ブーリー(6)、第1従動ブーリー(8)、および前記無端バンド(4)に接触する第1ガイド(10)を有する無端バンド駆動システム(2)であつて、

前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の可変中心距離(12)と、

前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の第1中心距離(12a)を有し、且つ、第1無弛み無端バンド経路(14a)、および前記第1無弛み無端バンド経路(14a)を提供するための第1ガイド位置(16a)を有する、第1設定と、

前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の第2中心距離(12b)を有し、且つ、第2無弛み無端バンド経路(14b)、および前記第2無弛み無端バンド経路(14b)を提供するための第2ガイド位置(16b)を有する、第2設定と、をさらに含み、且つ、

前記第1ガイド(10)を前記第1ガイド位置(16a)から前記第2ガイド位置(16b)へと再配置し、それにより、前記第1無端バンド位置および前記第2無端バンド位置において無弛み無端バンドを提供するための、第1回転可能コントロールシャフト(18)をさらに含む、

無端バンド駆動システム(2)。

【請求項 2】

前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の前記可変中心距離(12)を調整するための可変中心距離調整手段(20)をさらに含み、

前記第1回転可能コントロールシャフト(18)は、前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の前記可変中心距離(12)を調整するための前記可変中心距離調整手段(20)を提供する、

請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項 3】

前記無端バンドシステム(2)は、前記第1設定と前記第2設定との間の設定範囲を有し、前記無端バンドは前記設定範囲の全域において略無弛み状態である、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項 4】

前記第1ガイド(10)はガイドピン受容孔(22)を含み、第1回転可能コントロールシャフト(18)はガイドピン(24)を含み、前記ガイドピン(24)は、前記第1回転可能コントロールシャフト(18)の回転の際に前記第1ガイド(10)が再配置されるよう前記受容孔(22)に取り付けられ、

前記第1回転可能コントロールシャフト(10)の回転はさらにコントロールシャフト軸(26)を画成し、前記ガイドピン(24)はさらにガイドピン軸(28)を画成し、前記ガイドピン軸(28)は前記コントロールシャフト軸(26)から偏位している、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項 5】

前記第1ガイド(44)はガイドピン・スロット(46)を含み、第1回転可能コントロールシャフト(48)はガイドピン(50)を含み、前記ガイドピン(50)は、前記第1回転可能コントロールシャフト(48)の回転の際に前記第1ガイド(44)が再配置されるよう前記スロット(46)に取り付けられ、

前記第1回転可能コントロールシャフト(48)の回転はさらにコントロールシャフト軸(52)を画成し、前記ガイドピン(50)はさらにガイドピン軸(54)を画成し、前記ガイドピン軸(54)は前記コントロールシャフト軸(52)から偏位している、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項 6】

前記第1ガイド(58)は第1ガイド配置表面(60)を含み、回転可能コントロール

10

20

30

40

50

シャフト(62)は第1ガイドカム(64)を含み、前記第1ガイドカム(64)は、前記回転可能コントロールシャフト(62)の回転の際に前記第1ガイド(58)が再配置されるよう前記第1ガイド配置表面(60)に接触する、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項7】

前記第1ガイドはさらに、前記第1ガイドを枢動可能に配置するための固定位置配置ピン(38)を含む、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項8】

前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の前記中心距離(12)を調整するための第2回転可能コントロールシャフト(70)、および弛みのない第1設定および第2設定を提供するための第2ガイド(72)をさらに有する、請求項2に記載の無端バンド駆動システム。

10

【請求項9】

第1回転可能コントロールシャフト(18)は、前記第1回転可能コントロールシャフト(18)の回転の際に前記第1ガイド(10)を再配置するためのガイドピン(24)を含み、

前記第1回転可能コントロールシャフト(18)の回転はさらにコントロールシャフト軸(26)を画成し、前記ガイドピン(24)はさらにガイドピン軸(28)を画成し、前記第1ガイドピン軸(28)は前記コントロールシャフト軸(26)から偏位し、

前記第2ガイド(72)は、弛みのない第1ガイド位置および第2ガイド位置(16aおよび16b)に対して第2ガイド(72)を配置するための配置表面(60)を有する

20

、請求項8に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項10】

第1回転可能コントロールシャフト(18)は、弛みのない第1位置および第2位置(16aおよび16b)が提供されるよう前記第1回転可能コントロールシャフト(18)の回転の際に前記第1ガイド(10)を再配置するための第1ガイドピン(24)を含み、

前記第1回転可能コントロールシャフト(18)の回転はさらに第1コントロールシャフト軸(26)を画成し、前記ガイドピン(24)はさらにガイドピン軸(28)を画成し、前記第1ガイドピン軸(28)は前記コントロールシャフト軸(26)から偏位し、

30

第2回転可能コントロールシャフト(70)は、弛みのない第1位置および第2位置(16aおよび16b)が提供されるよう前記第2回転可能コントロールシャフト(70)の回転の際に前記第2ガイド(72)を再配置するための第2ガイドピン(74)を含み、

前記第2回転可能コントロールシャフト(70)の回転はさらに第2コントロールシャフト軸(76)を画成し、前記第2ガイドピン(74)はさらに第2ガイドピン軸(78)を画成し、前記第2ガイドピン軸(78)は前記第1コントロールシャフト軸(76)から偏位している、

請求項8に記載の無端バンド駆動システム。

40

【請求項11】

弛みのない第1位置および第2位置が提供されるよう、前記第1ガイド(58)は第1ガイド配置表面(60)および第1ガイドカム(64)を有し、前記第2ガイド(72)は第2配置表面および第2ガイドカムを有する、請求項8に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項12】

前記無端バンド(4)はチェーンであり、前記第1ガイド(10)はチェーンガイドである、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項13】

前記無端バンド(4)はベルトであり、前記第1ガイドは回転式ベルトガイド(112)

50

)である、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項14】

可変圧縮比エンジン(82)のためのカムシャフト(80)駆動手段を提供する、請求項2に記載の無端バンド駆動システム(2)。

【請求項15】

前記第1設定において前記駆動ブーリー(6)と前記従動ブーリー(8)との間の第1位相タイミング(86)を、および前記第2設定において第2位相タイミング(88)をさらに有し、前記第2位相タイミング(88)は前記第1位相タイミング(86)と異なる、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項16】

前記第1設定において前記駆動ブーリー(6)と前記従動ブーリー(8)との間の第1位相タイミング(86)を、および前記第2設定において第2位相タイミング(88)をさらに有し、前記カム(64)は前記第1位相タイミングおよび前記第2位相タイミング(86および88)を提供する、請求項6に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項17】

前記第1設定において前記駆動ブーリー(6)と前記従動ブーリー(8)との間の第1位相タイミング(86)を、および前記第2設定において第2位相タイミング(88)をさらに有し、前記第1ガイドカム(64)および前記第2ガイドカムは前記第1位相タイミングおよび前記第2位相タイミング(86および88)を提供する、請求項11に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項18】

前記第1設定において前記駆動ブーリー(6)と前記従動ブーリー(8)との間の第1位相タイミング(86)を、および前記第2設定において第2位相タイミング(88)を、ならびに、

前記従動ブーリー(8)に取り付けられたカムシャフト(80)を、および前記カムシャフト(80)のタイミングを調整するための位相シフタ(90)をさらに有する、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項19】

前記無端バンドに経年変化が生じた際に前記無端バンド駆動システム(2)の無弛み動作を維持するためのテンショナ(35)をさらに含む、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項20】

第2従動ブーリー(84)、および前記無端バンドに経年変化が生じた際に前記無端バンド駆動システムの無弛み動作を維持するため、前記第1従動ブーリー(8)と前記第2従動ブーリー(84)との間に配置された無端バンドテンショナ(35)をさらに含む、請求項1に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項21】

ヒンジピン、ならびに前記駆動ブーリー(6)と前記第1従動ブーリー(8)との間の前記中心距離(12)を調節し、且つ弛みのない第1設定および第2設定を提供するため、上方ハウジング(39)および下方ハウジング(36)を接続するリンクをさらに含む請求項2に記載の無端バンド駆動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は2015年1月5日を出願日とする米国特許仮出願第62/124,863号に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関エンジンのカムシャフトを駆動するために、通常はチェーンおよび歯付ベルト

10

20

30

40

50

が使用される。これらの種類の無端バンドが使用されるのは、これらの種類の無端バンドがクランクシャフトに対するカムシャフトのタイミングを維持するためである。無端バンドにおける弛みを取るために、ガイドまたはブーリーが使用される。過剰な弛みが存在した場合には無端バンドがブーリー歯を飛び越えて正確なタイミングが失われてしまう。ベルトが制御不能な動きを示すこともあり、その場合にはノイズおよび摩耗が生じてしまう。無端バンドが過剰に緊張している場合、無端バンドおよびガイドは迅速に摩耗することとなり、破損が生じ得る。すべての大量生産エンジンでは、チェーンガイドまたはブーリーは、無弛みベルト（過剰な緩みまたは過剰な緊張を有さない）が提供されるよう、配置される。

【0003】

10

内燃機関エンジンの効率は、エンジンの圧縮比を変動させることにより、改善することが可能である。エンジンの圧縮比を変動させる1つの方法は、エンジンのシリンドヘッドとエンジンのクランクシャフトとの間の距離を変動させることである。一方、これらの可変圧縮比エンジンに関する問題は、クランクシャフト上の駆動ブーリーとカムシャフト上の従動ブーリーとの間の中心距離が変化することである。駆動ブーリーと従動ブーリーとの間の中心距離が減少すると、無端バンドに過剰な弛みが生じ、もはや駆動ブーリーはベルトまたはチェーンを回転させない。クランクシャフト上の駆動ブーリーとカムシャフト上の従動ブーリーとの間の中心距離に変化が生じた際に、無弛み無端バンドを維持するための方法が必要である。

【0004】

20

シリンドヘッドとクランクシャフトとの間の調整可能な距離を有する可変圧縮比エンジンについては、ソサエティ・オブ・オートモーティブ・エンジニアズの技術論文“*The Variable Compression (SVC) and the Combustion Control (SCC) - Two Ways to Improve Fuel Economy and Still Comply with Worldwide Emission Requirements*” SAE paper No. 2002-01-0996, March 2002において、およびAutomotive Engineering International magazine 54~57ページ、April 2001において、Saab Automobile Powertrain ABのHans Dranglelらにより教示されている。可変圧縮比エンジンについては、米国特許第5,611,301号においてGillilandらによっても教示されている。ここで米国特許第5,611,301号の図2を参照すると、Saabエンジンは、クランクケースの第1の側部に、下方クランクケース区域(13)、およびピボットシャフト(19)によりクランクケースに接続されたシリンド区域またはシリンドジャグ(11)と、クランクケースの他方の側部に、コントロールシャフトまたは偏心シャフト(44)およびロッド(41)と、を含む。シリンド区域またはシリンドジャグ(11)に取り付けられたシリンドヘッド(26)は、ソサエティ・オブ・オートモーティブ・エンジニアズの刊行物ではモノヘッド(monohead)と呼ばれる。Saabの教示による可変圧縮比機構は、ピボットシャフト(19)周りにエンジンのクランクケース(13)に対してモノヘッド(11、26)が枢動または傾斜することを可能にする。

30

【0005】

40

Saab可変圧縮比エンジンは、クランクシャフト(14)上に取り付けられた駆動ブーリーとカムシャフト(32)上に取り付けられた従動ブーリーとの間の可変中心距離を有する。Saabは2段階無端バンドシステムの使用を教示する。なお、この2段階無端バンドシステムでは、同ースピードおよび同一方向で回転するよう互いに固定的に取り付けられた1対の中央ブーリーが、ピボットシャフト(19)上に、またはピボットシャフト(19)と同軸上に、取り付けられる。第1無端バンドはクランクシャフト駆動ブーリーを第1中央ブーリーに接続し、第2無端バンドは第2中央ブーリーをカムシャフト(32)に接続する。このシステムは、ピボットシャフト(19)上に取り付けられた

50

第1中央ブーリーとクランクシャフト(14)との間の中心距離が決して変化せず、且つピボットシャフト(19)上に取り付けられた第2中央ブーリーとカムシャフト(32)との間の距離が決して変化しないため、様々な圧縮比設定で動作する。クランクシャフト(14)からカムシャフト(32)を駆動するためのSaabシステムに関する問題は、エンジン全長が増加してしまうことである。

【0006】

シリンドヘッド(16)毎に単一のコントロールシャフト(20)を有する他の可変圧縮比エンジン(2)が、国際出願PCT/US2013/000023号においてMendlerにより教示されている。Mendlerは、クランクシャフト(10)上の駆動ブーリー(11)とカムシャフト(13)上の従動ブーリー(15)との間の中心距離が変動したときにカムシャフト駆動ベルトにおける弛みを取る方法については、図示も教示もしていない。

10

【0007】

シリンドヘッドとクランクシャフトとの間に調整可能な距離を有する他の可変圧縮比エンジンが、米国特許第4,174,683号においてHoward C. Vivianにより教示されている。Vivianのエンジンは、クランクケースまたはクランクケースサブ組立体(12)を、上方シリンドヘッド(10)を、およびシリンドブロックまたはシリンドジャグ(11)を含む。上方シリンドヘッド(10)およびシリンドブロックまたはシリンドジャグ(11)が組み合わされることにより、モノヘッド(10および11)が形成される。シリンドブロックまたはシリンドジャグ(11)は、1対の偏心シャフトまたはコントロールシャフト(13および14)を用いてクランクケース(12)に接続される。スプロケットまたは駆動ブーリー(44)が、歯付ベルト(45)を駆動するために、クランクシャフト(15)上に取り付けられ、歯付ベルト(45)が、カムシャフト(29)上に取り付けられたスプロケットまたは従動ブーリー(46)を駆動する。米国特許第4,174,683号の図4およびコラム7では、「全部がシリンドブロック(11)の一方の端部に取り付けられた台(50)上で支持されている、調節可能な張力調整遊び車(48)と協働する、1対の弛み除去遊び車(47、49)」が説明されている。Vivianの特許では、遊び車(47)および(49)をどのように移動させると弛みが除去されるかについての効果的な教示がない。シリンドジャグ(11)に取り付けられたロッカーアームについては、図10で示されているように見受けられるが、米国特許第4,174,683号の明細書では、触れられておらず、説明もされていない。

20

【0008】

シリンドヘッドとクランクシャフトとの間の調整可能な距離を有する他の可変圧縮比エンジンが、米国特許第8,671,894号においてToyotaのKodamaにより、および米国特許第7,047,917号においてAkihisaにより、教示されている。Kodamaのエンジンは、下方クランクケース(22)を、上方シリンドヘッド(3)を、およびシリンドブロックまたはシリンドジャグ(2)を含む。シリンドヘッド(3)およびシリンドブロック(2)がモノヘッドを形成する。Kodamaのエンジンは、カムシャフト(6および7)を駆動するためのクランクシャフトギア(8)を有するクランクシャフト(4)、従動カムシャフトギアまたは第1従動ブーリー(13)、および第1ブーリー(13)を駆動するためのチェーンまたはベルト(14)も含む。シリンドブロックまたはシリンドジャグ(2)が、クランクケース(22)の両側上に配置された1対の主要シャフトまたは偏心シャフトまたはコントロールシャフト(24)を用いてクランクケース(22)に接続される。米国特許第8,671,894号の図1およびコラム10では、クランクシャフト(4)上に取り付けられたクランクシャフトギア(8)とカムシャフト(7)上に取り付けられたカムシャフトギアまたは従動ブーリー(13)との間の中心距離の変化を吸収するための回転トランスミッションシャフト(5)の使用が教示されている。クランクシャフト(4)を用いてカムシャフト(7)を駆動するためのKodamaにより教示されたシステムに関する第1の問題は、回転トランスミッションシャフト組立体(5)のコストおよび複雑性である。クランクシャフト(4)からカム

30

40

50

シャフト(7)を駆動するためのKodamaのシステムに関する他の問題は、エンジン全長が増加してしまうことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって本発明の目的は、クランクシャフト上に取り付けられた駆動プーリーとカムシャフト上に取り付けられた従動プーリーとの間の可変中心距離を有する可変圧縮比エンジンのための無弛み無端バンドシステムを提供することである。このシステムは、2つ以上の圧縮比値において無端バンドの無弛み動作を提供するであろう。このシステムでは、サイズも小型化され、特にエンジン全長も増加されないであろう。可変圧縮比エンジンのための無端バンドシステムは、可変圧縮比を有さない内燃機関エンジンのための現在生産中の無端バンド駆動システムと同様であるか、または係る無端バンド駆動システムほど悪くない、耐久性、ノイズ、システムコスト、および摩擦損失値も提供すべきである。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、駆動プーリーと従動プーリーとの間の可変中心距離を有する無端バンド駆動システムは、回転可能コントロールシャフトおよび無端バンドガイドも有する。なおこのガイドは、プーリー中心距離に変化が生じた際に無弛み無端バンドが維持されるよう、回転可能コントロールシャフトにより配置される。さらに詳細には、コントロールシャフトの回転は無端バンドガイドを駆動させ、それにより、プーリー中心距離に変化が生じた際に無弛み無端バンドが維持される。

20

【0011】

好適には、本発明によれば、回転可能コントロールシャフトは、駆動プーリーと従動プーリーとの間の中心距離を調整するための手段も提供する。可変圧縮比エンジンでは、本発明によれば、コントロールシャフトは、エンジンの圧縮比を調整し、2つ以上の圧縮比設定において無端バンドの無弛み動作のために無端バンドガイドの再配置も行う。

20

【0012】

本発明は、クランクシャフト上に取り付けられた駆動プーリーとカムシャフト上に取り付けられた従動プーリーとの間の可変中心距離を有する可変圧縮比エンジンのための無弛み無端バンドシステムを提供する。このシステムは、2つ以上の圧縮比値において無端バンドの無弛み動作を提供する。このシステムでは、サイズも小型化され、特にエンジン全長も増加されない。可変圧縮比エンジンのための無端バンドシステムは、可変圧縮比を有さない内燃機関エンジンのための現在生産中の無端バンド駆動システムと同様の、耐久性、ノイズ、システムコスト、および摩擦損失値も提供する。本発明の他の実施形態および属性は、本発明の、発明を実施するための形態において説明される。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る無端バンド駆動システムを示す概略図である。

【図2】図1と同様であるが、駆動プーリーと第1従動プーリーとの間のより大きい中心距離を示す概略図である。

40

【図3】図1と同様であるが、移動可能な第1ガイドおよび固定された第2ガイドを示す概略図である。

【図4】図1と同様であるが、スロット従動子を有する第1ガイドを示す概略図である。

【図5】図4と同様であるが、駆動プーリーと第1従動プーリーとの間のより大きい中心距離を示す概略図である。

【図6】図1と同様であるが、カムドライブに対する配置表面を有する第1ガイドを示す概略図である。

【図7】図6と同様であるが、駆動プーリーと第1従動プーリーとの間のより大きい中心距離を示す概略図である。

【図8】図1で示した本発明の実施形態を示す別の図である。

50

【図9】無端バンドがベルトである、本発明の一実施形態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1、図2、および図8は、無端バンド駆動システム2を示すことを意図する。無端バンド駆動システム2は、無端バンド4、駆動ブーリー6、第1従動ブーリー8、および無端バンド4と接触する第1ガイド10を有する。

【0015】

無端バンド駆動システム2はさらに、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を含む。

【0016】

無端バンド駆動システム2はさらに第1設定を含む。この第1設定は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の第1中心距離12aを有し、且つ、第1無弛み無端バンド経路14a、および第1無弛み無端バンド経路14aを提供するための第1ガイド位置16aを有する。

【0017】

無端バンド駆動システム2はさらに第2設定を含む。この第2設定は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の第2中心距離12bを有し、且つ、第2無弛み無端バンド経路14b、および第2無弛み無端バンド経路14bを提供するための第2ガイド位置16bを有する。

【0018】

本発明によれば、無端バンド駆動システム2はさらに第1回転可能コントロールシャフト18を含む。この第1回転可能コントロールシャフト18は、第1ガイド10を第1ガイド位置16aから第2ガイド位置16bへと再配置し、それにより、第1ガイド位置16aおよび第2ガイド位置16bにおいて無弛み無端バンド経路14aおよび14bを提供する。

【0019】

図1で示される中心距離12aは、図2で示される中心距離12bよりも小さい。中心距離が大きくなると無端バンドが緊張するよう引っ張られて、それにより無端バンドの中間部分が外向きに動くこととなる。中心距離が大きくなるにつれて第1ガイド10が外向きに動き、それにより無弛み無端バンドは、第1中心距離12aおよび第2中心距離12bにおいて、略同一の無端ベルト張力を有する。

【0020】

図3は図1と同様であるが、図3では第2ガイド19が図示されている。第2ガイド19は固定位置を有し、さらに詳細には、第2ガイド19は、中心距離12が変化したとしても、略同一の位置に保たれる。第1ガイド10aは、湾曲スロット43およびアライメントピン38も有する。本発明によれば、移動可能ガイドまたは固定ガイドと移動可能ガイドとの組み合わせが、複数の可変中心距離空間12に対して無弛み無端バンドを提供するため使用され得る。

【0021】

ここで図1、図2、図3、および図8を参照すると、無端バンド駆動システム2は所望により、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を調整するための可変中心距離調整手段20を含み得る。本発明の好適な実施形態によれば、可変中心距離調整手段20は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を調整するための第1回転可能コントロールシャフト18を含み、または所望により、第1回転可能コントロールシャフト18は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を調整するための可変中心調整手段20を提供する。

【0022】

さらに詳細には、本発明によれば、好適には可変中心調整手段20は、中心距離12を調整するための偏心器106を有する回転可能コントロールシャフトまたはコントロールシャフト組立体18を含む。本発明によれば、1つまたは複数のコントロールシャフトが

10

20

30

40

50

使用され得る。図1および図8では、2つのコントロールシャフトの使用が、より詳細には、第1回転可能コントロールシャフト18および第2回転可能コントロールシャフト70の使用が、示されている。先行技術の米国特許第5,611,301号では、ただ1つの回転可能コントロールシャフト(44)のみを有する可変圧縮比エンジンが示されている。国際特許出願PCT/US2013/000023号では、シリンダヘッド(16)毎にただ1つの回転可能コントロールシャフト(20)を有する可変圧縮比エンジンが示されている。

【0023】

好適には、本発明によれば、無端バンドシステム2は、第1中心距離12aを有する第1設定から第2中心距離12bを有する第2設定までの設定範囲を有する。なお無端バンド4は、第1中心距離12aから第2中心距離12bまでの設定範囲の全域にわたり、略無弛み状態である。

10

【0024】

好適には、本発明によれば、第1ガイド10はガイドピン受容孔22を含み、第1回転可能コントロールシャフト18はガイドピン24を含む。なおガイドピン24は、第1回転可能コントロールシャフト18の回転の際に第1ガイド10が再配置されるよう受容孔22に取り付けられる。第1回転可能コントロールシャフト18の回転はさらにコントロールシャフト軸26を画成し、ガイドピン24はさらにガイドピン軸28を画成する。なおガイドピン軸28は、第1回転可能コントロールシャフト18の回転の際に第1ガイド10が再配置されるよう、コントロールシャフト軸26から偏位している。

20

【0025】

図1では、ガイドピン軸28は、コントロールシャフト軸26よりも無端バンド4に対して、より近い位置にある。図2では、コントロールシャフト18は約1/2回転しており、この時点ではガイドピン軸28はコントロールシャフト軸26よりも無端バンド4から、より遠い位置にある。第1回転可能コントロールシャフト18は、本発明によれば、1回の完全な回転よりも多く、または1回の完全な回転よりも少なく、回転し得る。例えば本発明のいくつかの実施形態では、コントロールシャフト18は180度より小さい角度まで回転し、本発明の他の実施形態では、コントロールシャフト18は180度よりも大きい角度まで回転し、本発明のさらに他の実施形態では、コントロールシャフト18は360度よりも大きい角度まで回転する。

30

【0026】

本発明の一実施形態では、無端バンド駆動システム2は、スロット従動子32、摺動可能接触表面34、または他の機能的手段などの2次的アライメント手段30を含む。摺動可能接触表面34はテンショナ35と接触し得る。図1および図2では、駆動ブーリー6を回転可能に支持するためのハウジングまたはクランクケース36を有する無端バンド駆動システム2が示されている。なおハウジング36は、スロット従動子32に対するアライメントピン38を有する。第1ガイド10はスロット40を含む。アライメントピン38は、スロット従動子32が形成され、且つ、第1ガイド10に対する2次的アライメント手段30が提供されるよう、スロット40に配置される。スロット40は、コントロールシャフト18の回転の際に第1ガイド10を位置合わせするためのアライメント角42を有する。本発明によれば第1ガイド10はアライメント角42を有する。アライメント角42は、第1無端バンド位置16aおよび第2無端バンド位置16bにおいて無弛み無端バンド経路14aおよび14bを提供し、且つ、中心距離12aから中心距離12bまでの範囲の可変中心距離において、弛みを最小化するかまたは弛みを大きく排除する。

40

【0027】

ここで図3を参照すると本発明の他の実施形態によれば、第1ガイド10aは、第1無端バンド位置16aおよび第2無端バンド位置16bにおいて無弛み無端バンド経路14aおよび14bを提供し、且つ、中心距離12aから中心距離12bまでの範囲の可変中心距離において、弛みを最小化するための、または弛みを大きく排除するための湾曲スロット43を有する。

50

【0028】

摺動可能接触表面34はテンショナ35に接触し得る。テンショナ35も、第1ガイド位置16aおよび第2ガイド位置16bにおいて無弛み無端バンド経路14aおよび14bを提供し、且つ中心距離12aから中心距離12bまでの範囲の可変中心距離において、弛みを最小化するための、または弛みを大きく排除するためのテンショナ・アライメント角41を有し得る。

【0029】

本発明の異なる実施形態がこれらの図面において示されている。図1、図2、および図8は、全般的に第1の実施形態を示す。図3は他の実施形態を示す。図4および図5は全般的に他の実施形態を示す。図6および図7は全般的に他の実施形態を示す。図9は他の実施形態を示す。

10

【0030】

ここで図4および図5を参照すると、本発明の一実施形態では、第1ガイド44は、ガイドピン・スロット46(図示)または湾曲スロット43(図示せず)を、およびガイドピン50を有する第1回転可能コントロールシャフト48を含む。ガイドピン・スロットは所望により、2次的アライメント手段を提供するために、図1におけるスロット40に対して示されたアライメント角と同様のアライメント角を、または図3で示され湾曲スロット43と同様の湾曲スロットを有し得る。一体化されたタイミングギアまたは駆動ギア49を有する第1回転可能コントロールシャフト48が示されているが、タイミングギア49は、本発明のいくつかの実施形態では必ずしも必要ではない。ガイドピン50は、第1回転可能コントロールシャフト48の回転の際に第1ガイド44が再配置されるようスロット46内に取り付けられる。第1回転可能コントロールシャフト48の回転はさらにコントロールシャフト軸52を画成し、ガイドピン50はさらにガイドピン軸54を画成する。なおガイドピン軸54はコントロールシャフト軸52から偏位している。第1ガイド44はさらに、第1ガイド44がアライメントピン38周りに枢動可能に支持されるようアライメントピン38を受容するためのガイドピン孔56を含む。アライメントピン38は所望により、ハウジング36において固定されてもよく、またはハウジング36において自由に回転してもよい。第1従動ブーリー8は従動ブーリーハウジングまたはシリンドヘッド39において回転可能に取り付けられる。所望によりアライメントピン38は従動ブーリーハウジング39において取り付けられ得る。図3では、従動ブーリーハウジング39におけるアライメントピン38が示されている。

20

【0031】

ここで図6および図7を参照すると本発明の一実施形態では、第1ガイド58は、第1ガイド配置表面60および第1回転可能コントロールシャフト62を含む。第1回転可能コントロールシャフト62は、第1ガイドカム64を含む。第1ガイドカム64は、2つ以上の中心距離12に対して無弛み無端バンド経路14が提供されるよう、回転可能コントロールシャフト62の回転の際に第1ガイド58を再配置するために第1ガイド配置表面60と接触する。一般的に、第1ガイド配置表面60は、無端バンド4に対して最も近接するスロット46の表面と同一であるかまたは同様であり得る。

30

【0032】

好適には、本発明によれば、第1ガイドカム64は、すべての中心距離12に対して、無弛みの、または略無弛みの無端バンド4を提供する。

40

【0033】

図6および図7では第1ガイド58が示されている。第1ガイド58は、固定位置配置ピン38を含む。固定位置配置ピン38は、ハウジング36に取り付けられているか、またはハウジング36と固定された関係にあり、ガイドピン孔56は第1ガイド58である。配置ピン38は、前記の第1ガイド58が枢動可能に配置されるよう、ガイドピン孔56に取り付けられる。所望によりアライメントピン38は従動ブーリーハウジング39において取り付けられ得る。図3では、従動ブーリーハウジング39におけるアライメントピン38が示されている。

50

【 0 0 3 4 】

ここで図1、図2、図4、図5、図6、図7、および図8を参照すると、無端バンド駆動システム2は所望により、弛みのない第1無端バンド経路14aおよび第2無端バンド経路14bが提供されるよう、第2回転可能コントロールシャフト70および第2ガイド72を含む。可変中心距離手段20は所望により、第2回転可能コントロールシャフト70を含み得る。

【 0 0 3 5 】

本発明によれば、第1ガイドは、無端バンド4のいずれかの側に配置され得る。例えば図1では、第1ガイド10は無端バンド4の右側に示され、第2ガイド72は無端バンド4の左側に示されている。本発明によれば、第1ガイド10が所望により無端バンド4の左側に配置され、第2ガイド72が無端バンド4の右側に配置されてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

加えて本発明によれば、1つまたは複数のガイドは、可変中心距離12に変化が生じた際に移動することが可能であり得る。例えば、一方のガイドがハウジング36に対して固定された位置を有し、且つ他方のガイドが移動可能であってもよく、または、所望により両方のガイドがハウジング36に対する関係に関して移動可能であってもよい。

【 0 0 3 7 】

ここで図6および図7を参照すると、無端バンド駆動システム2は、第2回転可能コントロールシャフト70の回転の際に第2ガイド72を再配置するための第2ガイドピン74を有する第2回転可能コントロールシャフト70を含む。第2回転可能コントロールシャフト70の回転はさらに第2コントロールシャフト軸76を画成し、第2ガイドピン74はさらに第2ガイドピン軸78を画成する。第2ガイドピン軸78はコントロールシャフト軸76から偏位している。

20

【 0 0 3 8 】

第1回転可能コントロールシャフト62は第1ガイドカム64を有する。第1ガイド58は、弛みのない第1ガイド位置16aおよび第2ガイド位置16bに対して第1ガイド58が配置されるよう、第1ガイドカム64に接触する配置表面60を有する。さらに詳細には、第1ガイド58は、第1ガイド位置16aにおける第1無弛み無端バンド経路14aに対して、および第2ガイド位置16bにおける第2無弛み無端バンド経路14bに対して、第1ガイド58が配置されるよう第1カム64に接触する配置表面60を有する。

30

【 0 0 3 9 】

ここで図4および図5を参照すると、無端バンド駆動システム2は、第2回転可能コントロールシャフト70の回転の際に第2ガイド72が再配置されるよう、第2ガイド72を、および、第2ガイドピン74を有する第2回転可能コントロールシャフト70を含む。第2回転可能コントロールシャフト70の回転はさらに第2コントロールシャフト軸76を画成し、第2ガイドピン74はさらに第2ガイドピン軸78を画成する。第2ガイドピン軸78はコントロールシャフト軸76から偏位している。

【 0 0 4 0 】

第1ガイド44はさらに、第1ガイド位置16aおよび第2ガイド位置16bにおいて無弛みの無端バンド4が提供されるよう、第1回転可能コントロールシャフト48の回転の際に第1ガイド44を再配置するためのガイドピン50を有する。

40

【 0 0 4 1 】

さらに詳細には、第1ガイド44はさらに、第1ガイド位置16aにおいて第1無弛み無端バンド経路14aが、および、第2ガイド位置16bにおいて第2無弛み無端バンド経路14bが、提供されるよう、第1回転可能コントロールシャフト48の回転の際に第1ガイド44を再配置するためのガイドピン50を有する。

【 0 0 4 2 】

第1回転可能コントロールシャフト48の回転はさらに第1コントロールシャフト軸52を画成し、ガイドピン50はさらにガイドピン軸54を画成する。なおガイドピン軸5

50

4は第1コントロールシャフト軸52から偏位している。

【0043】

所望により、本発明によれば、1つまたは複数の可変中心距離調整手段20の任意の組み合わせが、無弛み無端バンド経路14を提供するために使用され得る。好適には、本発明によれば、第1回転可能コントロールシャフト18は、可変中心距離調整手段20を、または可変中心距離調整手段20の一部を含む。

【0044】

ここで図1～図7を参照すると、無端バンド4は所望によりチェーンであり、ガイド10、10a、44、58、および72はチェーンガイドである。

【0045】

ここで図6および図7を参照すると、本発明の一実施形態によれば、第1駆動ブーリー8はカムシャフト80に対する駆動手段を提供し、無端バンド駆動システム2は可変圧縮比エンジン82に対するカムシャフト駆動手段を提供する。

【0046】

カムシャフト80は、カムシャフト80がより明瞭に図示されるよう、カムシャフト80の輪郭が前面に置かれた状態で、概略的に図示されている。カムシャフトカムローブが通常は駆動ブーリーの後方に配置されていることは、当業者には周知である。

【0047】

無弛み無端バンド経路は、ブーリーおよびガイドにより緊張の状態に置かれ、且つ全般的に無端バンドにおいて標準的な動作張力を有する、無端バンドの経路である。無弛み無端バンド経路は、無端バンドの伸長および経年変化に、組立体の誤差に、無端バンドの不完全な張力調整に、および、中心距離12の変化の際に生じ得る無端バンド経路長さのわずかな変化に起因して、本質的にいくつかの微小さな変動を有する。これらの微小さな変動は本発明の請求項の範囲を変更させることも減少させることもない。微小さな変動が本発明の実際の構築システムにおいて生じることは理解されるべきである。したがって無弛みという用語は、略無弛みを意味するものとして解釈されるべきである。

【0048】

ここで図1を参照すると、無端バンド4は所望によりチェーンである。チェーン4は、リンク108およびピッチ長さ110を有する。無端バンド経路の長さは、ピッチ長さ110とリンク108の個数との乗算値によそ等しい。チェーンの無弛み無端バンド経路は全般的にチェーンピンを通して測定される。

【0049】

ここで図1、図2、および図3を参照すると、本発明の無端バンド駆動システムは所望によりテンショナ35を含み得る。テンショナ35は全般的に、無弛み無端バンド経路14の全長を微調整することに対しては有用であるが、短い時間的期間における可変中心距離12の変化の際に無弛み無端バンド経路の全長を調整することに対しては有用ではない。さらに詳細には、テンショナ35は、無端バンド長さをわずかに大きくする無端バンドの経年変化に伴う無端バンド経路長さを調整することに対しては有用である。

【0050】

本発明の一実施形態では無端バンド駆動システム2は、第2ガイド19または72を、および、無端バンド4に経年変化が生じた際に無端バンド駆動システムの無弛み動作を維持するためのテンショナ35を含む。好適にはテンショナ35は弛みチェーンガイドと接触した状態で配置されるが、この配置は必ずしも必要ではない。駆動ブーリー6の下流側の部分、および第1駆動ブーリー8の上流側の無端バンド4の部分は、全般的に無端バンドの弛み部分と呼ばれる。テンショナ35は好適には、無端バンドの弛み部分と接触するガイドに接する状態で配置される。テンショナ35はコントロールシャフト70または18の上方または下方に配置され得る。図1および図2では、駆動ブーリー6が時計方向に回転するものと仮定して、第2コントロールシャフト70の下方で弛みチェーンガイド72と接触する状態で配置されたテンショナ35が示されている。

【0051】

10

20

30

40

50

ここで図3を参照すると、本発明の一実施形態では、無端バンド駆動システム2は、第2従動ブーリー84を、および、無端バンド4に経年変化が生じた際に無端バンド駆動システム2の無弛み動作が維持されるよう第1従動ブーリー8と第2従動ブーリー84との間に配置された無端バンドテンショナ35を、有する。

【0052】

ここで図6を参照すると、所望により、弛みのない第1位置および第2位置が提供されるよう、第1ガイド58は第1ガイド配置表面60および第1ガイドカム64を有し、前記の第2ガイドは第2配置表面および第2ガイドカムを有する。本発明のこの実施形態では、第1コントロールシャフトおよび第2コントロールシャフトの両方上有にガイドカムが存在する。図6では、第1ガイド58上の配置表面60、および第1回転可能コントロールシャフト62上の第1ガイドカム64が示されている。当業者は、同様の構成および機能の構成要素が、図6で示される第2ガイド72に代わって、無端バンド4の両側で使用され得ることを理解するであろう。

10

【0053】

ここで図6および図7を参照すると、無端バンド駆動システム2はさらに、第1中心距離12aにおいて駆動ブーリー6と従動ブーリー8との間の第1位相タイミング86を、および、第2中心距離12bにおいて第2位相タイミング88を有する。図6および図7では、両方の図面において上死点に配置されたキー溝85を有する駆動ブーリー6が示されている。なおキー溝85は、第1位相タイミング86および第2位相タイミング88に対する基準点として機能する。本発明の一実施形態によれば、第2位相タイミングは、図6および図7で示される配置表面60上に作用する第1ガイドカム64により、または図4および図5で示されるガイドピン・スロット46におけるガイドピン50により、または図1、図2、および図3で示されるガイドピン受容孔22におけるガイドピン24により、制御または部分的に制御される。

20

【0054】

本発明の一実施形態では、第2位相タイミング88は第1位相タイミング86と異なる。本発明の他の実施形態では、第2位相タイミング88は第1位相タイミング86と同一である。さらに詳細には、無端バンド駆動システム2は、第1中心距離12aにおいて駆動ブーリー6と従動ブーリー8との間の第1位相タイミング86を有し、第2中心距離空間12bにおいて第2位相タイミング88を有する。なお表面60上に作用する第1ガイドカム64が、またはガイドピン受容孔22におけるガイドピン24が、第1位相タイミング86および第2位相タイミング88を制御または部分的に制御する。

30

【0055】

図7では、従動ブーリー8に取り付けられたカムシャフト80と、第1駆動ブーリー8に対するカムシャフト80のタイミングを調整するための位相シフタ90と、が示されている。位相シフタ90は所望により、無端バンド駆動システム2により提供される位相タイミング調整に加えて、カムタイミングを調整するために、使用され得る。

30

【0056】

本発明の他の実施形態では無端バンド駆動システム2は、第1ガイド位置16aにおいて駆動ブーリー6と従動ブーリー8との間の第1位相タイミングを、および、第2ガイド位置16bにおいて駆動ブーリー6と従動ブーリー8との間の第2位相タイミングを有する。なお、第1回転可能コントロールシャフト18上の第1ガイドカム64および第2回転可能コントロールシャフト70上の第2ガイドカムが第1位相タイミングおよび第2位相タイミングを提供する。

40

【0057】

図8は、部分的断面図であり、図1で示された実施形態に関する他の視野を示し、可変圧縮比エンジン82において本発明がいかにして使用され得るかを示すことを意図したものである。ここで図1および図8を参照すると、駆動ブーリー6はクランクシャフト94上に取り付けられ、第1従動ブーリー8はカムシャフト80に取り付けられている。図1および図8で示される実施形態では、無端バンド4はチェーンであり、第1ガイド10お

50

10 よび第2ガイド72はチェーンガイドである。駆動ブーリー6の、第1従動ブーリー8の、第2従動ブーリー84の、およびチェーンガイド10ならびに72の周りを取り囲む無端バンドまたはチェーン4が示されており、チェーンガイド10および72は、チェーン4における弛みを取り去って除去するために配置されている。コネクティングロッド96がピストン98の往復運動に対してクランクシャフト94に接続されている。ピストン98はシリンダジャグ100に摺動可能に取り付けられる。コネクティングロッドおよびピストンは、コントロールシャフト18を露出させるために、第1エンジンシリンダでは図示しない。駆動ブーリーハウジングまたはシリンダヘッド39がシリンダジャグ100に堅く取り付けられ、それによりモノヘッドが形成される。第1回転可能コントロールシャフト18および第2回転可能コントロールシャフト70が、シリンダジャグ100において、好適にはジャグブッシング102に、回転可能に取り付けられる。第1回転可能コントロールシャフト18および第2回転可能コントロールシャフト70は、ハウジングまたはクランクケース36においても、好適には支持バットレス104にも、回転可能に取り付けられる。さらに詳細には、本発明の一実施形態では、第1回転可能コントロールシャフト18上の、および第2回転可能コントロールシャフト70上の偏心器106も、ハウジングまたはクランクケース36において、好適には支持バットレス104に、回転可能に取り付けられる。本発明によれば、偏心シャフトまたはコントロールシャフト18および70のそれぞれは、偏心器を再配置しそれにより可変中心距離12を調整し且つ可変圧縮比エンジン82の圧縮比を調整するための、単一部品であるかまたは組立体であり得る。コントロールシャフト18および70上のタイミングギア49は、図示の実施形態では、偏心器106を同一方向に回転させ、同一のタイミングを有するために、使用される。

20 【0058】

20 図9で示される実施形態では、無端バンド4はベルトまたはコグドベルトである。第1ガイド112は遊びブーリーまたは回転式ガイドであり、第2ガイド116は遊びブーリーまたは回転式ガイドである。駆動ブーリー6の、第1従動ブーリー8の、第2従動ブーリー84の周りを取り囲む無端バンドまたはベルト4が示されており、遊びブーリーまたはガイド112および116は、ベルト4における弛みを取り去って除去するために配置されている。

30 【0059】

30 図9は無端バンド駆動システム2を示すことを意図する。無端バンド駆動システム2は、無端バンド4、駆動ブーリー6、第1従動ブーリー8、および無端バンド4に接触する第1ガイド112を有する。

40 【0060】

40 無端バンド駆動システム2はさらに、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を含む。

【0061】

無端バンド駆動システム2はさらに第1設定を含む。この第1設定は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の第1中心距離12aを有し、且つ、第1無弛み無端バンド経路14c、および第1無弛み無端バンド経路14cを提供するための第1ガイド位置16cを有する。

【0062】

無端バンド駆動システム2はさらに第2設定を含む。この第2設定は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の第2中心距離12bを有し、且つ、第2無弛み無端バンド経路、および第2無弛み無端バンド経路を提供するための第2ガイド位置を有する。

【0063】

本発明によれば、無端バンド駆動システム2はさらに第1回転可能コントロールシャフト18を含む。この第1回転可能コントロールシャフト18は、第1ガイド112を第1ガイド位置16cから第2ガイド位置へと再配置し、それにより、第1ガイド位置および第2ガイド位置において第1無弛み無端バンド経路および第2無弛み無端バンド経路を提供する。

【0064】

無端バンド駆動システム2は所望により、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を調整するための可変中心距離調整手段20を含み得る。本発明の一実施形態によれば、可変中心距離調整手段20は、駆動ブーリー6と第1従動ブーリー8との間の可変中心距離12を調整するための第1回転可能コントロールシャフト18を含む。

【0065】

第1ガイド112の回転は第1遊びブーリー軸114を画成し、第1遊びブーリー軸114は、第1回転可能コントロールシャフト18の回転の際に第1遊びブーリー軸114が再配置されるよう、コントロールシャフト軸26から偏位している。第2ガイドまたは第2遊びブーリー116は所望により、図9で示されるように、移動可能である。第2ガイド116の回転は第2遊びブーリー軸118を画成し、第2遊びブーリー軸118は、第2回転可能コントロールシャフト70の回転の際に第2遊びブーリー軸116が再配置されるよう、第2コントロールシャフト軸76から偏位している。

10

【図1】

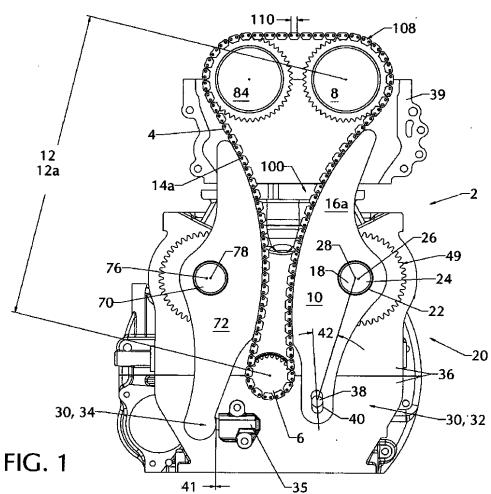


FIG. 1

【図2】

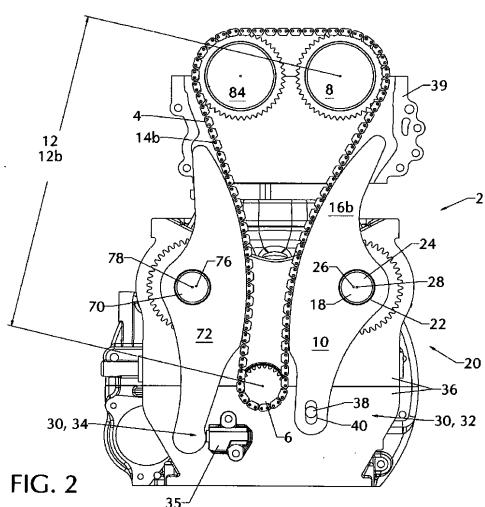
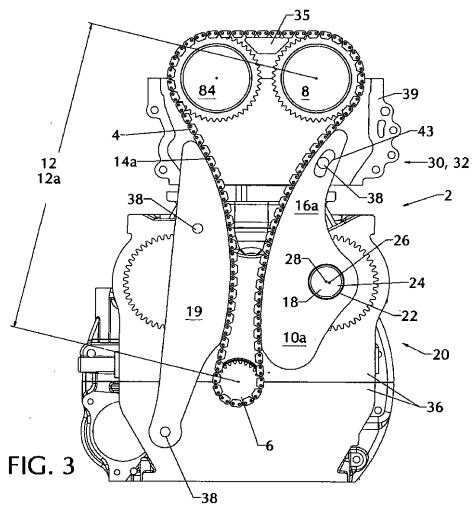
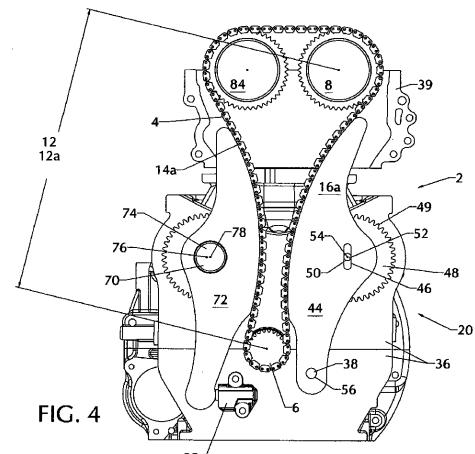


FIG. 2

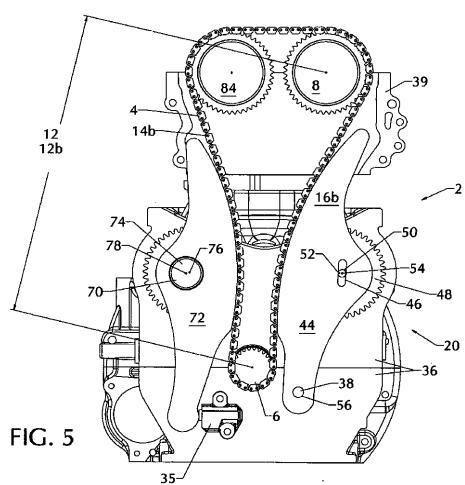
【 図 3 】



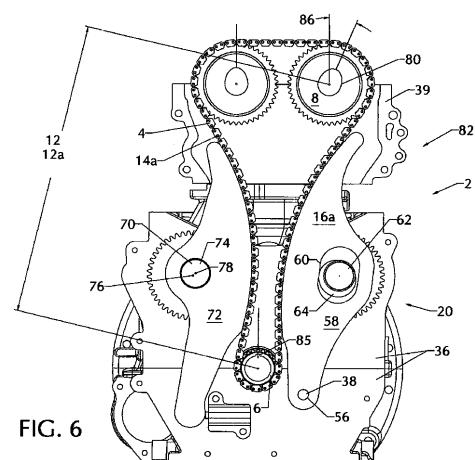
【 図 4 】



【 図 5 】



【 四 6 】



【図7】

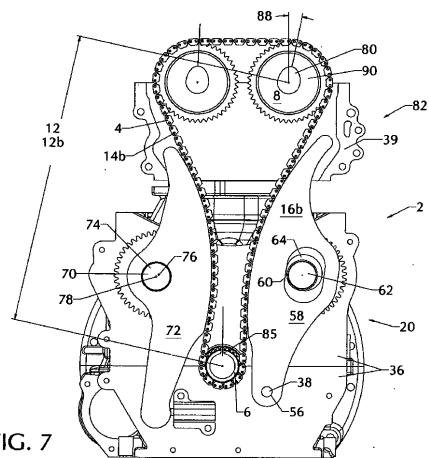


FIG. 7

【図8】

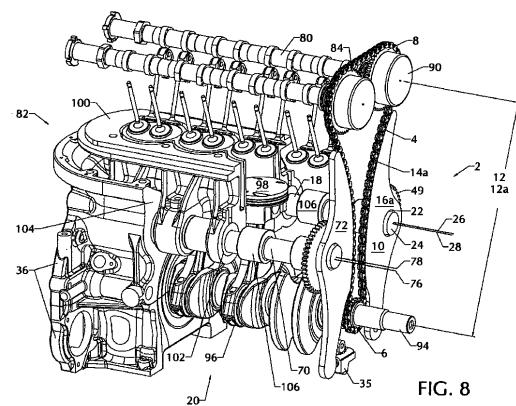


FIG. 8

【図9】

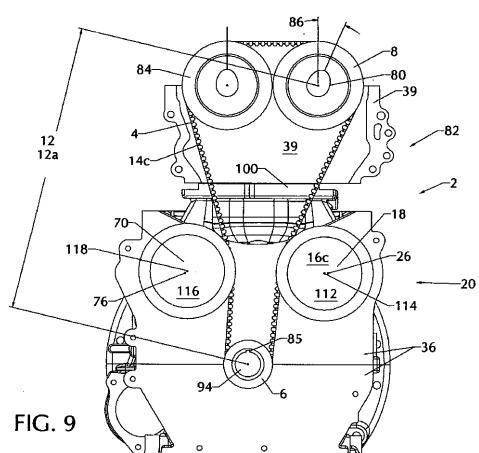


FIG. 9

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US 16/00001 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - F02B 75/04 (2016.01) CPC - F02B 75/047 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) IPC(8): F02B 75/04 (2016.01) CPC: F02B 75/047 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched IPC(8): F16H 7/12, F16H 7/08, F02B 67/06, F01L 1/34, F01L 1/344, F02B 67/06, F01L 1/348, F02B 75/04, F02D 13/02 (2016.01); CPC: F16H 2007/081, F16H 7/1272, F16H 2007/0865, F16H 2007/0872, F16H 2007/0874, F02B 67/06, F01L 1/024, F16H 2007/0853 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase; Google (Patent, Web, Scholar) Search terms used: variable compression ratio engine camshaft drive slack chain endless band take up slackless timing belt tension | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | WO 2005/098281 A1 (Mendler) 20 October 2005 (20.10.2005), entire document, especially Figs. 2, 5, 7, pg. 2-3, 5-7 | 1-5, 7, 12-14, 19 |
| Y | | 15, 20 |
| — | | 6, 8-11, 16-18, 21 |
| A | | 15 |
| Y | US 4,354,459 A (Maxey) 19 October 1982 (19.10.1982), entire document, especially col. 5 ln. 41-45 | 6, 8-11, 16-18, 21 |
| — | | 20 |
| A | US 4,177,689 A (Zeilinger et al.) 11 December 1979 (11.12.1979), entire document, especially Fig. 1; col. 3 ln. 31 | 6, 8-11, 16-18, 21 |
| — | | |
| A | US 5,152,261 A (Butterfield et al.) 06 October 1992 (06.10.1992), entire document | 1-21 |
| A | US 3,888,217 A (Hisserich) 10 June 1975 (10.06.1975), entire document | 1-21 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> | | |
| * 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 23 March 2016 (23.03.2016) | Date of mailing of the international search report 11 APR 2016 | |
| Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300 | Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774 | |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,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,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,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,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 メンドラー,エドワード,チャールズ

アメリカ合衆国,カリフォルニア州 94941,ミルバリー,7 ミルサイド レーン

F ターム(参考) 3G016 AA08 AA12 AA19 BA22 BA23 BA24 BA28 BA40 CA21 DA02

3G018 AA05 AB17 DA20 GA14

3G092 AA12 DD07 FA50