

(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 I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|------------|-------------|
| F02B 75/04 (2006.01) | F02B 75/04 | 3G016 |
| F01L 1/356 (2006.01) | F01L 1/356 | 3G018 |
| F01L 1/053 (2006.01) | F01L 1/053 | 3G092 |
| F02D 15/04 (2006.01) | F02D 15/04 | D |
| F01L 1/348 (2006.01) | F01L 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) 国際出願番号 PCT/US2016/000001
 (87) 国際公開番号 W02016/111905
 (87) 国際公開日 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

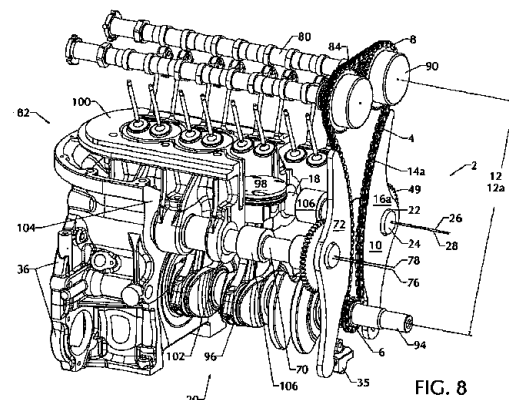
最終頁に続く

(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駆動され、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）、駆動プーリー（６）、第１従動プーリー（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）であって、

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

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

前記駆動プーリー（６）と前記第１従動プーリー（８）との間の第２中心距離（１２ b）を有し、且つ、第２無弛み無端バンド経路（１４ b）、および前記第２無弛み無端バンド経路（１４ b）を提供するための第２ガイド位置（１６ b）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（１６ a）から前記第２ガイド位置（１６ b）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】

前記駆動プーリー（６）と前記第１従動プーリー（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、前記駆動プーリー（６）と前記第１従動プーリー（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ガイドを駆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】

前記駆動プーリー(6)と前記第1従動プーリー(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 1 4】

可変圧縮比エンジン（ 8 2 ）のためのカムシャフト（ 8 0 ）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 1 5】

前記第 1 設定において前記駆動プーリー（ 6 ）と前記従動プーリー（ 8 ）との間の第 1 位相タイミング（ 8 6 ）を、および前記第 2 設定において第 2 位相タイミング（ 8 8 ）をさらに有し、前記第 2 位相タイミング（ 8 8 ）は前記第 1 位相タイミング（ 8 6 ）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 1 6】

前記第 1 設定において前記駆動プーリー（ 6 ）と前記従動プーリー（ 8 ）との間の第 1 位相タイミング（ 8 6 ）を、および前記第 2 設定において第 2 位相タイミング（ 8 8 ）をさらに有し、前記カム（ 6 4 ）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（ 8 6 および 8 8 ）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 1 7】

前記第 1 設定において前記駆動プーリー（ 6 ）と前記従動プーリー（ 8 ）との間の第 1 位相タイミング（ 8 6 ）を、および前記第 2 設定において第 2 位相タイミング（ 8 8 ）をさらに有し、前記第 1 ガイドカム（ 6 4 ）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（ 8 6 および 8 8 ）を提供する、請求項 1 1 に記載の無端バンド駆動システム。

【請求項 1 8】

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

前記従動プーリー（ 8 ）に取り付けられたカムシャフト（ 8 0 ）を、および前記カムシャフト（ 8 0 ）のタイミングを調整するための位相シフタ（ 9 0 ）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 1 9】

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（ 3 5 ）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 2 0】

第 2 従動プーリー（ 8 4 ）、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の、前記第 1 従動プーリー（ 8 ）と前記第 2 従動プーリー（ 8 4 ）との間に配置された無端バンドテンショナ（ 3 5 ）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 2 1】

ヒンジピン、ならびに前記駆動プーリー（ 6 ）と前記第 1 従動プーリー（ 8 ）との間の前記中心距離（ 1 2 ）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に、上方ハウジング（ 3 9 ）および下方ハウジング（ 3 6 ）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、ガイドまたはプ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プ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プーリーは、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、エンジンのシリンダ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プーリーとカムシャフト上の従動プーリーとの間の中心距離が変化することである。駆動プーリーと従動プ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、もはや駆動プ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プーリーとカムシャフト上の従動プ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

シリンダ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 World-Wide 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 Drangl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Gillbrandra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ダ区域またはシリンダジャグ(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。シリンダ区域またはシリンダジャグ(11)に取り付けられたシリンダヘッド(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(monohed)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

40

【0005】

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プーリーとカムシャフト(32)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。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、同一スピードおよび同一方向で回転するよう互いに対して固定的に取り付けられた1対の中央プーリーが、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プーリーを第1中央プーリーに接続し、第2無端バンドは第2中央プ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S a a b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】

シリンダヘッド(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】

シリンダ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、上方シリンダヘッド(10)を、およびシリンダブロックまたはシリンダジャグ(11)を含む。上方シリンダヘッド(10)およびシリンダブロックまたはシリンダジャグ(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。シリンダブロックまたはシリンダジャグ(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、「全部がシリンダブロック(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。シリンダジャグ(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

30

【0008】

シリンダ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らにより、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、上方シリンダヘッド(3)を、およびシリンダブロックまたはシリンダジャグ(2)を含む。シリンダヘッド(3)およびシリンダブロック(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。シリンダブロックまたはシリンダジャグ(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

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つ以上の圧縮比值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。

【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。

【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。

【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つ以上の圧縮比值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。

【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。

【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。

【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、駆動プーリー 6、第 1 従動プーリー 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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 8 との間の第 1 中心距離 12 a を有し、且つ、第 1 無弛み無端バンド経路 14 a、および第 1 無弛み無端バンド経路 14 a を提供するための第 1 ガイド位置 16 a 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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 8 との間の第 2 中心距離 12 b を有し、且つ、第 2 無弛み無端バンド経路 14 b、および第 2 無弛み無端バンド経路 14 b を提供するための第 2 ガイド位置 16 b 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 16 a から第 2 ガイド位置 16 b へと再配置し、それにより、第 1 ガイド位置 16 a および第 2 ガイド位置 16 b において無弛み無端バンド経路 14 a および 14 b を提供する。

【0019】

図 1 で示される中心距離 12 a は、図 2 で示される中心距離 12 b 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 12 a および第 2 中心距離 12 b 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 10 a 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に使用され得る。

【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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 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、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 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。

【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。

【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。

【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、駆動プーリー 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。

【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。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

摺動可能接触表面 3 4 はテンショナ 3 5 に接触し得る。テンショナ 3 5 も、第 1 ガイド位置 1 6 a および第 2 ガイド位置 1 6 b において無弛み無端バンド経路 1 4 a および 1 4 b を提供し、且つ中心距離 1 2 a から中心距離 1 2 b 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 4 1 を有し得る。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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 4 4 は、ガイドピン・スロット 4 6 (図示) または湾曲スロット 4 3 (図示せず) を、およびガイドピン 5 0 を有する第 1 回転可能コントロールシャフト 4 8 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 4 0 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 4 3 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 4 9 を有する第 1 回転可能コントロールシャフト 4 8 が示されているが、タイミングギア 4 9 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 5 0 は、第 1 回転可能コントロールシャフト 4 8 の回転の際に第 1 ガイド 4 4 が再配置されるようスロット 4 6 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 4 8 の回転はさらにコントロールシャフト軸 5 2 を画成し、ガイドピン 5 0 はさらにガイドピン軸 5 4 を画成する。なおガイドピン軸 5 4 はコントロールシャフト軸 5 2 から偏位している。第 1 ガイド 4 4 はさらに、第 1 ガイド 4 4 がアライメントピン 3 8 周りに枢動可能に支持されるようアライメントピン 3 8 を受容するためのガイドピン孔 5 6 を含む。アライメントピン 3 8 は所望により、ハウジング 3 6 において固定されてもよく、またはハウジング 3 6 において自由に回転してもよい。第 1 従動プーリー 8 は従動プーリーハウジングまたはシリンダヘッド 3 9 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 3 8 は従動プーリーハウジング 3 9 において取り付けられ得る。図 3 では、従動プーリーハウジング 3 9 におけるアライメントピン 3 8 が示されている。

【 0 0 3 1 】

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 5 8 は、第 1 ガイド配置表面 6 0 および第 1 回転可能コントロールシャフト 6 2 を含む。第 1 回転可能コントロールシャフト 6 2 は、第 1 ガイドカム 6 4 を含む。第 1 ガイドカム 6 4 は、2 つ以上の中心距離 1 2 に対して無弛み無端バンド経路 1 4 が提供されるよう、回転可能コントロールシャフト 6 2 の回転の際に第 1 ガイド 5 8 を再配置するために第 1 ガイド配置表面 6 0 と接触する。一般的に、第 1 ガイド配置表面 6 0 は、無端バンド 4 に対して最も近接するスロット 4 6 の表面と同一であるかまたは同様であり得る。

【 0 0 3 2 】

好適には、本発明によれば、第 1 ガイドカム 6 4 は、すべての中心距離 1 2 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。

【 0 0 3 3 】

図 6 および図 7 では第 1 ガイド 5 8 が示されている。第 1 ガイド 5 8 は、固定位置配置ピン 3 8 を含む。固定位置配置ピン 3 8 は、ハウジング 3 6 に取り付けられているか、またはハウジング 3 6 と固定された関係にあり、ガイドピン孔 5 6 は第 1 ガイド 5 8 である。配置ピン 3 8 は、前記の第 1 ガイド 5 8 が枢動可能に配置されるよう、ガイドピン孔 5 6 に取り付けられる。所望によりアライメントピン 3 8 は従動プーリーハウジング 3 9 において取り付けられ得る。図 3 では、従動プーリーハウジング 3 9 におけるアライメントピン 3 8 が示されている。

【 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 1 4 a および第 2 無端バンド経路 1 4 b が提供されるよう、第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 および第 2 ガイド 7 2 を含む。可変中心距離手段 2 0 は所望により、第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 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 1 0 は無端バンド 4 の右側に示され、第 2 ガイド 7 2 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 1 0 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 7 2 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 1 2 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 3 6 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 3 6 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 7 0 の回転の際に第 2 ガイド 7 2 を再配置するための第 2 ガイドピン 7 4 を有する第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 を含む。第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 の回転はさらに第 2 コントロールシャフト軸 7 6 を画成し、第 2 ガイドピン 7 4 はさらに第 2 ガイドピン軸 7 8 を画成する。第 2 ガイドピン軸 7 8 はコントロールシャフト軸 7 6 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 6 2 は第 1 ガイドカム 6 4 を有する。第 1 ガイド 5 8 は、弛みのない第 1 ガイド位置 1 6 a および第 2 ガイド位置 1 6 b に対して第 1 ガイド 5 8 が配置されるよう、第 1 ガイドカム 6 4 に接触する配置表面 6 0 を有する。さらに詳細には、第 1 ガイド 5 8 は、第 1 ガイド位置 1 6 a における第 1 無弛み無端バンド経路 1 4 a に対して、および第 2 ガイド位置 1 6 b における第 2 無弛み無端バンド経路 1 4 b に対して、第 1 ガイド 5 8 が配置されるよう第 1 カム 6 4 に接触する配置表面 6 0 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 7 0 の回転の際に第 2 ガイド 7 2 が再配置されるよう、第 2 ガイド 7 2 を、および、第 2 ガイドピン 7 4 を有する第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 を含む。第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 の回転はさらに第 2 コントロールシャフト軸 7 6 を画成し、第 2 ガイドピン 7 4 はさらに第 2 ガイドピン軸 7 8 を画成する。第 2 ガイドピン軸 7 8 はコントロールシャフト軸 7 6 から偏位している。

【 0 0 4 0 】

第 1 ガイド 4 4 はさらに、第 1 ガイド位置 1 6 a および第 2 ガイド位置 1 6 b 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 4 8 の回転の際に第 1 ガイド 4 4 を再配置するためのガイドピン 5 0 を有する。

40

【 0 0 4 1 】

さらに詳細には、第 1 ガイド 4 4 はさらに、第 1 ガイド位置 1 6 a において第 1 無弛み無端バンド経路 1 4 a が、および、第 2 ガイド位置 1 6 b において第 2 無弛み無端バンド経路 1 4 b が、提供されるよう、第 1 回転可能コントロールシャフト 4 8 の回転の際に第 1 ガイド 4 4 を再配置するためのガイドピン 5 0 を有する。

【 0 0 4 2 】

第 1 回転可能コントロールシャフト 4 8 の回転はさらに第 1 コントロールシャフト軸 5 2 を画成し、ガイドピン 5 0 はさらにガイドピン軸 5 4 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 5 2 から偏位している。

【 0 0 4 3 】

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 2 0 の任意の組み合わせが、無弛み無端バンド経路 1 4 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 1 8 は、可変中心距離調整手段 2 0 を、または可変中心距離調整手段 2 0 の一部を含む。

【 0 0 4 4 】

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 1 0、1 0 a、4 4、5 8、および 7 2 はチェーンガイドである。

【 0 0 4 5 】

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 駆動プーリー 8 はカムシャフト 8 0 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 8 2 に対するカムシャフト駆動手段を提供する。

【 0 0 4 6 】

カムシャフト 8 0 は、カムシャフト 8 0 がより明瞭に図示されるよう、カムシャフト 8 0 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プが通常は駆動プ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。

【 0 0 4 7 】

無弛み無端バンド経路は、プ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 1 2 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な変動を有する。これらの微小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。

【 0 0 4 8 】

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 1 0 8 およびピッチ長さ 1 1 0 を有する。無端バンド経路の長さは、ピッチ長さ 1 1 0 とリンク 1 0 8 の個数との乗算値におよそ等しい。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。

【 0 0 4 9 】

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 3 5 を含み得る。テンショナ 3 5 は全般的に、無弛み無端バンド経路 1 4 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 1 2 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 3 5 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。

【 0 0 5 0 】

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 1 9 または 7 2 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 3 5 を含む。好適にはテンショナ 3 5 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。駆動プーリー 6 の下流側の部分、および第 1 従動プーリー 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 3 5 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 3 5 はコントロールシャフト 7 0 または 1 8 の上方または下方に配置され得る。図 1 および図 2 では、駆動プーリー 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 7 0 の下方で弛みチェーンガイド 7 2 と接触する状態で配置されたテンショナ 3 5 が示されている。

【 0 0 5 1 】

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 従動プーリー 8 4 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 従動プーリー 8 と第 2 従動プーリー 8 4 との間に配置された無端バンドテンショナ 3 5 を、有する。

【 0 0 5 2 】

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 5 8 は第 1 ガイド配置表面 6 0 および第 1 ガイドカム 6 4 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にガイドカムが存在する。図 6 では、第 1 ガイド 5 8 上の配置表面 6 0、および第 1 回転可能コントロールシャフト 6 2 上の第 1 ガイドカム 6 4 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 7 2 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

【 0 0 5 3 】

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 1 2 a において駆動プーリー 6 と従動プーリー 8 との間の第 1 位相タイミング 8 6 を、および、第 2 中心距離 1 2 b において第 2 位相タイミング 8 8 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 8 5 を有する駆動プーリー 6 が示されている。なおキー溝 8 5 は、第 1 位相タイミング 8 6 および第 2 位相タイミング 8 8 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 6 0 上に作用する第 1 ガイドカム 6 4 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 4 6 におけるガイドピン 5 0 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 2 2 におけるガイドピン 2 4 により、制御または部分的に制御される。

20

【 0 0 5 4 】

本発明の一実施形態では、第 2 位相タイミング 8 8 は第 1 位相タイミング 8 6 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 8 8 は第 1 位相タイミング 8 6 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 1 2 a において駆動プーリー 6 と従動プーリー 8 との間の第 1 位相タイミング 8 6 を有し、第 2 中心距離空間 1 2 b において第 2 位相タイミング 8 8 を有する。なお表面 6 0 上に作用する第 1 ガイドカム 6 4 が、またはガイドピン受容孔 2 2 におけるガイドピン 2 4 が、第 1 位相タイミング 8 6 および第 2 位相タイミング 8 8 を制御または部分的に制御する。

30

【 0 0 5 5 】

図 7 では、従動プーリー 8 に取り付けられたカムシャフト 8 0 と、第 1 駆動プーリー 8 に対するカムシャフト 8 0 のタイミングを調整するための位相シフタ 9 0 と、が示されている。位相シフタ 9 0 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。

【 0 0 5 6 】

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 1 6 a において駆動プーリー 6 と従動プーリー 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 1 6 b において駆動プーリー 6 と従動プーリー 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 1 8 上の第 1 ガイドカム 6 4 および第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 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

【 0 0 5 7 】

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 8 2 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、駆動プーリー 6 はクランクシャフト 9 4 上に取り付けられ、第 1 従動プーリー 8 はカムシャフト 8 0 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 1 0 お

50

よび第２ガイド７２はチェーンガイドである。駆動プーリー６の、第１従動プーリー８の、第２従動プーリー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。駆動プ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、好適には支持パットレス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、好適には支持パットレス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。

10

20

【００５８】

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は遊びプーリーまたは回転式ガイドであり、第２ガイド１１６は遊びプーリーまたは回転式ガイドである。駆動プーリー６の、第１従動プーリー８の、第２従動プーリー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、遊びプ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。

【００５９】

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、駆動プーリー６、第１従動プーリー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。

30

【００６０】

無端バンド駆動システム２はさらに、駆動プーリー６と第１従動プーリー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、駆動プーリー６と第１従動プーリー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。

40

【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、駆動プーリー６と第１従動プーリー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。

50

【 0 0 6 4 】

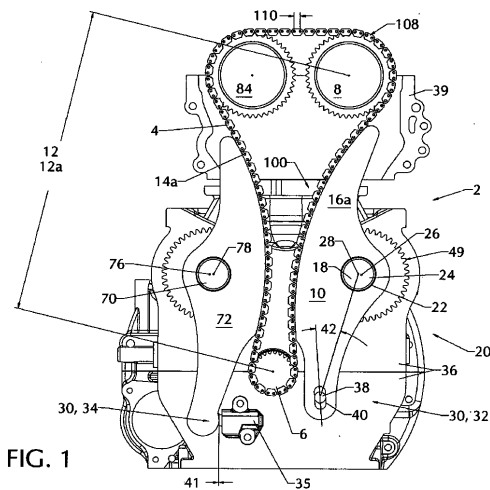
無端バンド駆動システム 2 は所望により、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 8 との間の可変中心距離 1 2 を調整するための可変中心距離調整手段 2 0 を含み得る。本発明の一実施形態によれば、可変中心距離調整手段 2 0 は、駆動プーリー 6 と第 1 従動プーリー 8 との間の可変中心距離 1 2 を調整するための第 1 回転可能コントロールシャフト 1 8 を含む。

【 0 0 6 5 】

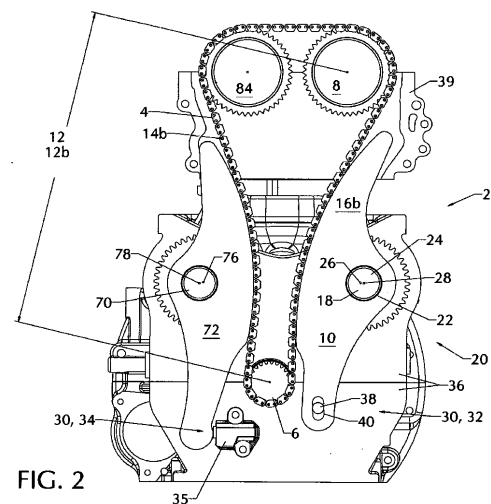
第 1 ガイド 1 1 2 の回転は第 1 遊びプーリー軸 1 1 4 を画成し、第 1 遊びプーリー軸 1 1 4 は、第 1 回転可能コントロールシャフト 1 8 の回転の際に第 1 遊びプーリー軸 1 1 4 が再配置されるよう、コントロールシャフト軸 2 6 から偏位している。第 2 ガイドまたは第 2 遊びプーリー 1 1 6 は所望により、図 9 で示されるように、移動可能である。第 2 ガイド 1 1 6 の回転は第 2 遊びプーリー軸 1 1 8 を画成し、第 2 遊びプーリー軸 1 1 8 は、第 2 回転可能コントロールシャフト 7 0 の回転の際に第 2 遊びプーリー軸 1 1 6 が再配置されるよう、第 2 コントロールシャフト軸 7 6 から偏位している。

10

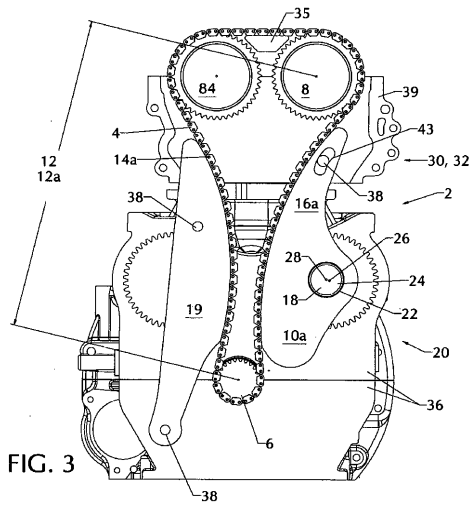
【 図 1 】



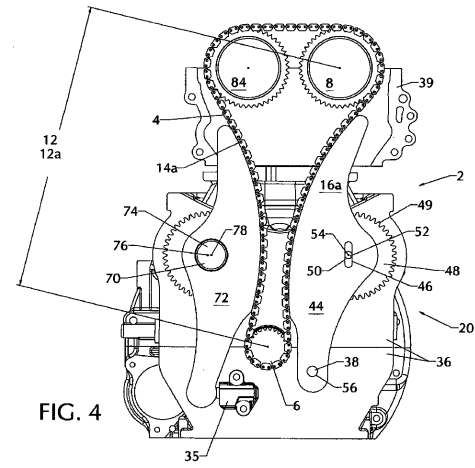
【 図 2 】



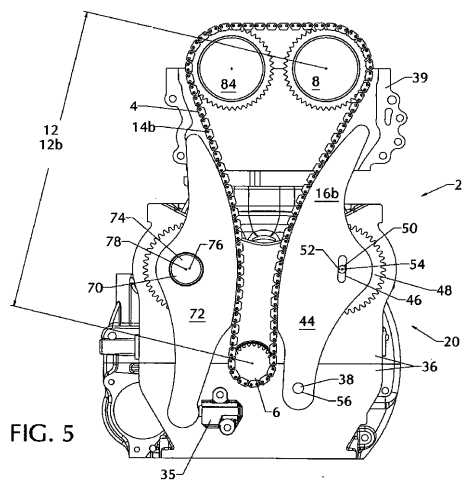
【 図 3 】



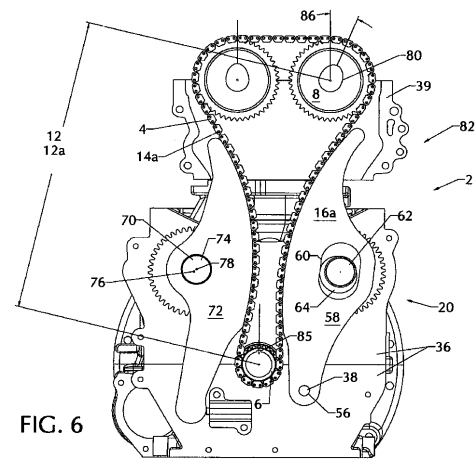
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

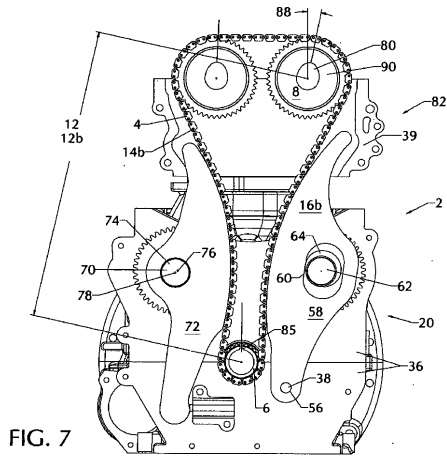


FIG. 7

【 図 8 】

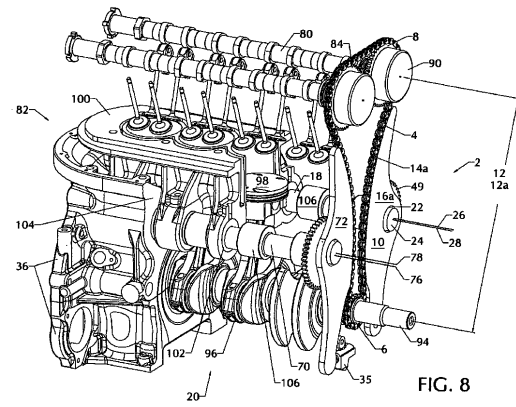


FIG. 8

【 図 9 】

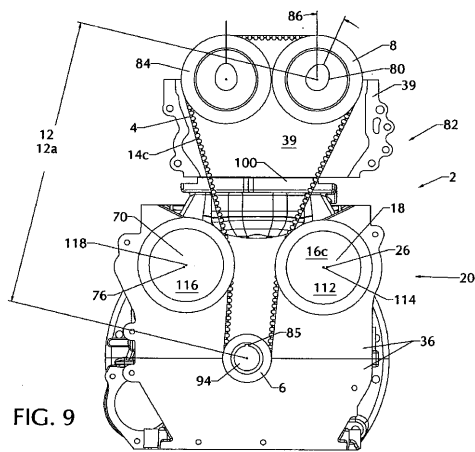


FIG. 9

【 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, F16 H7/1272, F16H 2007/0865, F16H 2007/0872, F16H 2007/0874, F02B 67/06, F01 L1/024, 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 — Y — A | 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 15, 20 6, 8-11, 16-18, 21 |
| Y — A | US 4,354,459 A (Maxey) 19 October 1982 (19.10.1982), entire document, especially col. 5 ln. 41-45 | 15 6, 8-11, 16-18, 21 |
| Y — A | US 4,177,689 A (Zellinger et al.) 11 December 1979 (11.12.1979), entire document, especially Fig. 1; col. 3 ln. 31 | 20 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. | | |
| * 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, RO, 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, DO, 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