

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7055615号
(P7055615)

(45)発行日 令和4年4月18日(2022.4.18)

(24)登録日 令和4年4月8日(2022.4.8)

(51)国際特許分類

F I

F 0 2 B 37/00 (2006.01)

F 0 2 B

37/00

3 0 2 C

F 1 6 H 13/04 (2006.01)

F 1 6 H

13/04

A

F 1 6 H 25/06 (2006.01)

F 1 6 H

25/06

A

請求項の数 13 外国語出願 (全11頁)

(21)出願番号 特願2017-198126(P2017-198126)

(22)出願日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(65)公開番号 特開2018-62937(P2018-62937A)

(43)公開日 平成30年4月19日(2018.4.19)

審査請求日 令和2年9月10日(2020.9.10)

(31)優先権主張番号 62/407,880

(32)優先日 平成28年10月13日(2016.10.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 15/702,634

(32)優先日 平成29年9月12日(2017.9.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(73)特許権者 517357309

スーパーターボ テクノロジーズ, イン

コーポレーテッド

アメリカ合衆国 8 0 5 3 8 コロラド,

ラブランド, プレシジョン ドライヴ 3

7 5 5, スイート 1 7 0

(74)代理人 100094112

弁理士 岡部 譲

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74)代理人 100107401

弁理士 高橋 誠一郎

(74)代理人 100120064

弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100154162

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 駆動式ターボチャージャ、遊星式トラクションドライブにおける締め付け力の付与方法、及び遊星式トラクションドライブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン用駆動式ターボチャージャであって、

ターボシャフトと、

前記ターボシャフトの第1の位置に連結されたコンプレッサと、

前記ターボシャフトの第2の位置に連結されたタービンと、

前記ターボシャフトと連動して該ターボシャフトとの間で動力を伝達する遊星式トラクションドライブと、

を備え、前記遊星式トラクションドライブは、

前記ターボシャフトと連動する複数の遊星ローラと、

前記複数の遊星ローラの傾斜したトラクション面と連動する第1のリングローラ及び第2のリングローラと、

第1のアンギュラコンタクトボールランプ及び第2のアンギュラコンタクトボールランプ内の複数のボールを通じて前記第1のリングローラ及び前記第2のリングローラと連動する、中心に位置するリングギヤと、

を含み、前記第1のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第2のアンギュラコンタクトボールランプ内の前記複数のボールは、前記リングギヤを介したトルクが増加すると、前記遊星式トラクションドライブの締め付け力を高め、

前記第1のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第2のアンギュラコンタクトボールランプは、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する前記複数のボールで構成され、前

記傾斜した接触軸は、軸方向と半径方向の両方の方向の成分で角度が付けられ、前記リングギヤを前記第 1 のリングローラ及び前記第 2 のリングローラと同心的に拘束し、前記遊星式トラクションドライブは、
エンジンとの間で変速機を介して動力を伝達する前記リングギヤと噛み合う伝達ギヤをさらに含むことを特徴とする駆動式ターボチャージャ。

【請求項 2】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースは、前記リングギヤ上で前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースと互い違いに配置される、請求項 1 に記載の駆動式ターボチャージャ。

【請求項 3】

第 1 のボールケージ及び第 2 のボールケージが、前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内に前記複数のボールを配置する支援を行う、請求項 1 に記載の駆動式ターボチャージャ。

【請求項 4】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内の前記複数のボールの直径は、前記複数の遊星ローラ上の前記傾斜したトラクション面に加わる法線力の望ましい予荷重を設定するように選択される、請求項 1 に記載の駆動式ターボチャージャ。

【請求項 5】

遊星式トラクションドライブにおける締め付け力の付与方法であって、
太陽シャフトを設けるステップと、
前記太陽シャフトに複数の遊星ローラを連結するステップと、
前記複数の遊星ローラに、該複数の遊星ローラの傾斜したトラクション面を介して第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラを連結するステップと、
前記第 1 のリングローラと前記第 2 のリングローラとの間に中心に配置されたリングギヤを設けるステップと、
前記リングギヤを、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプを介して前記第 1 のリングローラに、及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプを介して前記第 2 のリングローラに結合して、前記リングギヤを通じたトルクが増加すると、前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内の複数のボールが前記遊星式トラクションドライブにおける締め付け力を高めるようにするステップと、
を含み、
前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプは、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する前記複数のボールで構成され、前記傾斜した接触軸は、軸方向と半径方向の両方の方向の成分で角度が付けられ、前記リングギヤを前記第 1 のリングローラ及び前記第 2 のリングローラと同心的に拘束することを特徴とする方法。

【請求項 6】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースは、前記リングギヤ上で前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースと互い違いに配置される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内に前記複数のボールを配置する支援を行うように第 1 のボールケージ及び第 2 のボールケージを設けるステップをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記太陽シャフトにタービン及びコンプレッサを連結してターボシャフトを形成するステップと、
前記遊星式トラクションドライブとエンジンとの間で動力を伝達する変速機に前記遊星式トラクションドライブを連結する伝達ギヤと前記リングギヤとを噛み合わせて駆動式ター

10

20

30

40

50

ボチャージャを形成するステップと、をさらに含む請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内の前記複数のボールの直径は、前記複数の遊星ローラの前記傾斜したトラクション面に加わる法線力の望ましい予荷重を設定するように選択される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 10】

遊星式トラクションドライブであって、

太陽シャフトと、

前記太陽シャフトと連動する複数の遊星ローラと、

前記複数の遊星ローラの傾斜したトラクション面と連動する第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと、

第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプを通じて前記第 1 のリングローラ及び前記第 2 のリングローラと連動する、中心に位置するリングギヤと、

を備え、前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内の複数のボールは、前記リングギヤを介したトルクが増加すると、前記遊星式トラクションドライブの締め付け力を高め、

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプは、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する前記複数のボールで構成され、前記傾斜した接触軸は、軸方向と半径方向の両方の方向の成分で角度が付けられ、前記リングギヤを前記第 1 のリングローラ及び前記第 2 のリングローラと同心的に拘束することを特徴とする遊星式トラクションドライブ。

【請求項 11】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースは、前記リングギヤ上で前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプの前記複数のボールレースと互い違いに配置される、請求項 10 に記載の遊星式トラクションドライブ。

【請求項 12】

第 1 のボールケージ及び第 2 のボールケージが、前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内に前記複数のボールを配置する支援を行う、請求項 10 に記載の遊星式トラクションドライブ。

【請求項 13】

前記第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ及び前記第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ内の前記複数のボールの直径は、前記複数の遊星ローラの前記傾斜したトラクション面に加わる法線力の望ましい予荷重を設定するように選択される、請求項 10 に記載の遊星式トラクションドライブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、エンジン用駆動式ターボチャージャ、遊星式トラクションドライブにおける締め付け力の付与方法、及び遊星式トラクションドライブに関する。

【背景技術】

【0002】

駆動式ターボチャージャ（スーパーターボチャージャ）は、単なる排気タービン以上に動力が供給されてブーストエンジンのターボラグを低減するので通常のターボチャージャの改良である。駆動式ターボチャージャは、過剰なタービン出力をエンジンに戻してエンジン効率を高めることもできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【文献】米国特許第 8, 5 6 1, 4 0 3 号明細書

米国特許第 8, 6 6 8, 6 1 4 号明細書

米国特許第 8, 6 0 8, 6 0 9 号明細書

米国特許第 9, 6 7 0, 8 3 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的の 1 つは、駆動式ターボチャージャの性能効率を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

従って、本発明の実施形態は、エンジン用駆動式ターボチャージャであって、ターボシャフトと、ターボシャフトの第 1 の位置に連結されたコンプレッサと、ターボシャフトの第 2 の位置に連結されたタービンと、ターボシャフトと連動してターボシャフトとの間で動力を伝達する遊星式トラクションドライブとを備え、遊星式トラクションドライブが、ターボシャフトと連動する複数の遊星ローラと、複数の遊星ローラ上の傾斜したトラクション面と連動する第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブを通じて第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと連動する、中心に位置するリングギヤとを含み、リングギヤを介したトルクが増加すると、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブが、遊星式トラクションドライブの締め付け力を高め、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブが、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する複数のボールで構成されるとともに、ボールレース内におけるボールの低適合性を有してボールレース内におけるボールの高効率な動きをもたらすように成形され、傾斜した接触軸が、リングギヤを第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと同心的に配置し、遊星式トラクションドライブが、エンジンとの間で変速機を介して動力を伝達するリングギヤと噛み合う伝達ギヤをさらに含む、駆動式ターボチャージャを含むことができる。

【0006】

従って、本発明の実施形態は、遊星式トラクションドライブにおける締め付け力の付与方法であって、太陽シャフトを設けるステップと、太陽シャフトに複数の遊星ローラを連結するステップと、複数の遊星ローラに、複数の遊星ローラ上の傾斜したトラクション面を介して第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラを連結するステップと、第 1 のリングローラと第 2 のリングローラとの間に中心に配置されたリングギヤを設けるステップと、リングギヤを、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブを介して第 1 のリングローラに、及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブを介して第 2 のリングローラに結合して、リングギヤを通じたトルクが増加すると、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブが遊星式トラクションドライブにおける締め付け力を高めるようにするステップとを含み、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブが、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する複数のボールで構成されるとともに、ボールレース内におけるボールの低適合性を有してボールレース内におけるボールの高効率な動きをもたらすように成形され、傾斜した接触軸が、リングギヤを第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと同心的に配置する、方法をさらに含むことができる。

【0007】

従って、本発明の実施形態は、遊星式トラクションドライブであって、太陽シャフトと、太陽シャフトと連動する複数の遊星ローラと、複数の遊星ローラ上の傾斜したトラクション面と連動する第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランブを通じて第 1 のリングローラ及び第 2 のリングローラと連動する、中心に位置するリングギヤとを備え、リングギヤを介したトルクが増加すると、第 1 のアンギュラコンタクトボールランブ及び第 2 のア

10

20

30

40

50

ンギュラコンタクトボールランプが、遊星式トラクシヨンドライブの締め付け力を高め、第１のアンギュラコンタクトボールランプ及び第２のアンギュラコンタクトボールランプが、ボールレース内の傾斜した接触軸を有する複数のボールで構成されるとともに、ボールレース内におけるボールの低適合性を有してボールレース内におけるボールの高効率な動きをもたらすように成形され、傾斜した接触軸が、リングギヤを第１のリングローラ及び第２のリングローラと同心的に配置する、遊星式トラクシヨンドライブをさらに含むことができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】遊星式トラクシヨンドライブを含む駆動式ターボチャージャの斜視図である。

10

【図２】アンギュラコンタクトボールランプを含む遊星式トラクシヨンドライブの実施形態の断面図である。

【図３】アンギュラコンタクトボールランプ及び非アンギュラコンタクトボールランプの、軸力対印加トルクのプロットである。

【図４】図２の遊星式トラクシヨンドライブのリングアセンブリの実施形態の拡大断面図である。

【図５】図２の遊星式トラクシヨンドライブのリングアセンブリの実施形態の分解図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

20

図１は、遊星式トラクシヨンドライブを含む駆動式ターボチャージャ１００の斜視図である。ターボシャフト１０４は、コンプレッサ１０６及びタービン１０８に連結される。遊星式トラクシヨンドライブ１０２は、ターボシャフト１０４と連動してターボシャフト１０４との間で動力を伝達する。遊星式トラクシヨンドライブ１０２は、ターボシャフト１０４と連動する複数の遊星ローラ１１０と、遊星ローラ１１０の傾斜したトラクシヨン面１１６と連動する第１のリングローラ１１２及び第２のリングローラ１１４と、リングギヤ１１８とで構成される。リングギヤ１１８は、変速機１２２にさらに結合される伝達ギヤ１２０と噛み合う。変速機１２２は、エンジン１２４と遊星式トラクシヨンドライブ１０２との間で動力を伝達する。リングギヤ１１８は、第１のアンギュラコンタクトボールランプ１２６及び第２のアンギュラコンタクトボールランプ１２８を通じて第１のリングローラ１１２及び第２のリングローラ１１４と連動する。リングギヤ１１８にトルクが加わると、第１のアンギュラコンタクトボールランプ１２６及び第２のアンギュラコンタクトボールランプ１２８が第１のリングローラ１１２及び第２のリングローラ１１４を押してリングギヤ１１８から遠ざける。これにより、遊星ローラ１１０の傾斜したトラクシヨン面１１６に加わる法線力が増加して、遊星式トラクシヨンドライブ１０２の締め付け力を高める。締め付け力が高まると、遊星式トラクシヨンドライブ１０２のトルク容量が増加してトルクスループットのレベルが高まることにより、遊星式トラクシヨンドライブ１０２の効率及び寿命特性が改善されるようになる。高トルクの変速機動作中には、第１のアンギュラコンタクトボールランプ１２６及び第２のアンギュラコンタクトボールランプ１２８が、遊星式トラクシヨンドライブ１０２内に高レベルの締め付け力を与えてスリップを防ぎ、低トルクの変速機動作中には、第１のアンギュラコンタクトボールランプ１２６及び第２のアンギュラコンタクトボールランプ１２８が、遊星式トラクシヨンドライブ１０２内の締め付け力を緩めて遊星式トラクシヨンドライブ１０２の寿命及び効率を向上させる。

30

40

【００１０】

駆動式ターボチャージャ１００の動作は、２０１３年１０月２２日に交付された「高速トラクシヨンドライブ及び無段変速機を有するスーパーターボチャージャ(Super-Turbocharger Having a High Speed Traction Drive and a Continuously Variable Transmission)」という名称の米国特許第８,５６１,４０３号明細書、２０１４年３月１１

50

日に交付された「高トルクトラクションドライブ (High Torque Traction Drive)」という名称の米国特許第 8,668,614 号明細書、2013 年 12 月 17 日に交付された「対称型トラクションドライブ (Symmetrical Traction Drive)」という名称の米国特許第 8,608,609 号明細書、及び 2017 年 6 月 6 日に交付された「スラスト吸収遊星式トラクションドライブスーパーターボ (Thrust Absorbing Planetary Traction Drive Superturbo)」という名称の米国特許第 9,670,832 号明細書に教示されている通りである。米国特許第 8,561,403 号明細書、第 8,668,614 号明細書、第 8,608,609 号明細書及び第 9,670,832 号明細書は、その全ての開示及び教示が引用により本明細書に具体的に組み入れられる。

10

【0011】

図 2 は、アンギュラコンタクトボールランプ 226、228 を含む遊星式トラクションドライブ 200 の実施形態の断面図である。リングギヤ 218 にトルクが加わると、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 が第 1 のリングローラ 212 及び第 2 のリングローラ 214 を押してリングギヤ 218 から遠ざけ、これによって遊星ローラ 210 の傾斜したトラクション面 216 に加わる法線力が増加し、遊星式トラクションドライブ 200 に増加した締め付け力を与えてそのトルク容量を増加させる。遊星ローラ 210 と太陽シャフト 204 との間の法線力も増加する。太陽シャフト 204 は、図 1 のターボシャフト 104 に対応する。第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 のボールレース 230 は、2 方向に傾斜することにより、遊星式トラクションドライブ 200 を通じた両方向のトルクで動作するようになる。リングギヤ 218 は、伝達ギヤ 220 と噛み合っており、遊星式トラクションドライブ 200 との間で動力を伝達する。リングギヤ 218 は、さらなる支持軸受を有さずに第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 を完全に貫いて配置され、従ってリングギヤ 218 の回転バランスを取ってリングギヤ 218 と伝達ギヤ 220 との正しい噛み合いを維持するには、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 が、リングギヤ 218 を第 1 のリングローラ 212 及び第 2 のリングローラ 214 と同心的に維持することが必要である。第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 は、複数のボールレース 230 内に配置された複数のボール 234 で構成される。第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 の、ボール 234 がボールレース 230 に接触する接触軸 232 は、軸方向の成分及び半径方向の成分との間に角度を成す。これにより、ボール 234 と、ボール 234 の半径よりも大きな曲率半径を有するボールレース 230 とが、たとえこれらの間の低適合性を可能にする点接触を行う場合でも、リングギヤ 218 が正しい同心位置に拘束される。この低適合性は、ボールレース 230 内におけるボール 234 の転がり摩擦を低減し、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 の効率を高め、遊星式トラクションドライブ 200 の締め付けをより線形的なものにするので、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 にとって有利である。仮に接触軸 232 が角度を成さずに純粋に軸方向に存在する場合には、リングギヤ 218 を第 1 のリングローラ 212 及び第 2 のリングローラ 214 と同心的に保持するために、ボールレース 230 内におけるボール 234 の適合性を非常に高くする必要があり、これによって摩擦が増加し、効率が低下して、ボールランプの摩耗が増加する。また、ボールレース 230 内におけるボール 234 の適合性が低いことにより、ボール 234 は、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 226 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 228 に適切な機能をもたらしながら、一定範囲の直径を有することもできる。ボール 234 の直径は、遊星式トラクションドライブ 200 内の部品の公差範囲を補償するように調整できるとともに、この直径を用いて、遊星ローラ 210 の傾斜したトラクション面 216 に対する法線力の望ましい予

20

30

40

50

荷重を設定することもできる。

【 0 0 1 2 】

図 3 は、アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 4 及び非アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 6 の、軸力 3 4 0 対印加トルク 3 4 2 のプロットである。非アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 6 は、図 2 のリングギヤ 2 1 8 を配置するために必要な高適合性の案内溝を有する。この高適合性により、非アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 6 は、荷重を受けると摩擦量が大きくなる。このことは、印加トルク 3 4 2 に対する軸力 3 4 0 の緩やかな傾き、及び非アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 6 が荷重を受けていない時の大きなヒステリシス 3 4 8 によって分かるように、性能の低下を招く。この大きなヒステリシス 3 4 8 の結果、いくつかの動作条件中に図 2 の遊星式トラクションドライブ 2 0 0 の締め付けが過度になり、遊星式トラクションドライブ 2 0 0 の効率及び寿命が低下する。アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 4 では、傾斜した接触軸がリングギヤ 2 1 8 の必要な位置合わせを行うので、案内溝の適合性が低い。これにより、アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 4 の低転がり摩擦及び高効率が可能になる。この結果、アンギュラコンタクトボールランプ 3 4 4 の性能が向上してヒステリシスがほんのわずかになることにより、遊星式トラクションドライブ 2 0 0 に対する締め付け力の一貫性が高まって、遊星式トラクションドライブ 2 0 0 が高効率及び長寿命になる。

【 0 0 1 3 】

図 4 は、図 2 の遊星式トラクションドライブ 2 0 0 のリングアセンブリ 4 0 0 の実施形態の拡大断面図である。リングギヤ 4 1 8 が中心に位置し、第 1 のリングローラ 4 1 2 及び第 2 のリングローラ 4 1 4 がそれぞれの側に位置する。リングギヤ 4 1 8 にトルクが加わると、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 が、第 1 のリングローラ 4 1 2 及び第 2 のリングローラ 4 1 4 をリングギヤ 4 1 8 に結合させ、第 1 のリングローラ 4 1 2 及び第 2 のリングローラ 4 1 4 をリングギヤ 4 1 8 から強制的に遠ざけるようになる。図には、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 と第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 の両方のボールレース内の複数のボールのうちの、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 のボールレース 4 3 0 内の単一のボール 4 3 4 を示す。ボールレース 4 3 0 内のボール 4 3 4 の接触軸 4 3 2 は、半径方向と軸方向の両方の成分を有するように傾斜する。これにより、ボールレース 4 3 0 内におけるボール 4 3 4 の低適合性を可能にする一方で、リングギヤ 4 1 8 を第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 によって第 1 のリングローラ 4 1 2 及び第 2 のリングローラ 4 1 4 と同心的に保持できるようになる。第 1 のボールケージ 4 5 0 及び第 2 のボールケージ 4 5 2 も示しており、これらを用いて、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 内におけるボール 4 3 4 などのボールの配置を支援することができる。図示のように、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 のボールレース 4 3 0 などのボールレースは、リングギヤ 4 1 8 上で互い違いになっており、これによって第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 4 2 8 からリングギヤ 4 1 8 に加わる力の分布が均一になり、さらに薄い材料を使用することができる。

【 0 0 1 4 】

図 5 は、図 2 の遊星式トラクションドライブ 2 0 0 のリングアセンブリ 5 0 0 の実施形態の分解図である。第 1 のリングローラ 5 1 2 及び第 2 のリングローラ 5 1 4 がリングギヤ 5 1 8 の両側に配置され、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 8 を介してリングギヤ 5 1 8 と連動する。ボールレース 5 3 0 内にはボール 5 3 4 が配置され、従ってリングギヤ 5 1 8 にトルクが加わると、ボールレース 5 3 0 内でボール 5 3 4 が転動して、第 1 のリングローラ 5 1 2 及び第 2 のリングローラ 5 1 4 をリングギヤ 5 1 8 から強制的に遠ざけるようになる。また、第 1 のボールケージ 5 5 0 及び第 2 のボールケージ 5 5 2 を用いて、第 1 のアンギュラコンタ

10

20

30

40

50

クトボールランプ 5 2 6 及び第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 8 内におけるボール 5 3 4 の配置を支援することもできる。図示のように、リングギヤ 5 1 8 上では、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 6 からのボールレース 5 3 0 と、第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 8 からのボールレース 5 3 0 とが互い違いになり、第 1 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 6 からリングギヤ 5 1 8 に加わる力と、第 2 のアンギュラコンタクトボールランプ 5 2 8 からリングギヤ 5 1 8 に加わる力とを均一にして薄い材料の使用を可能にする。

【 0 0 1 5 】

上記の本発明の説明は、例示及び説明目的で行ったものである。この説明は、完全であることや、或いは開示した正確な形に本発明を限定することを意図するものではなく、上記の教示に照らして他の修正及び変形も可能である。実施形態は、本発明の原理及びその実際の応用を最良に説明することによって、検討される特定の用途に適した様々な実施形態及び様々な修正において他の当業者が本発明を最も良く利用できるように選択し説明したものである。添付の特許請求の範囲は、先行技術によって限定されている限りを除き、本発明の他の実施形態を含むものとして解釈すべきであると意図される。本出願は、2016 年 10 月 13 日に提出された米国仮特許出願第 62 / 407, 880 号、及び 2017 年 9 月 12 日に提出された米国特許願第 15 / 702, 634 号の利益を主張するものであり、これらの開示はその全体が引用により本明細書に組み入れられる。

10

20

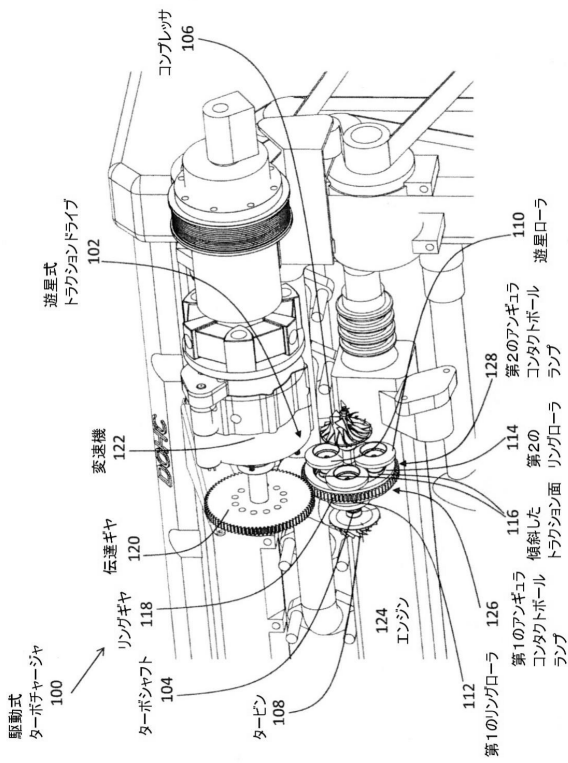
30

40

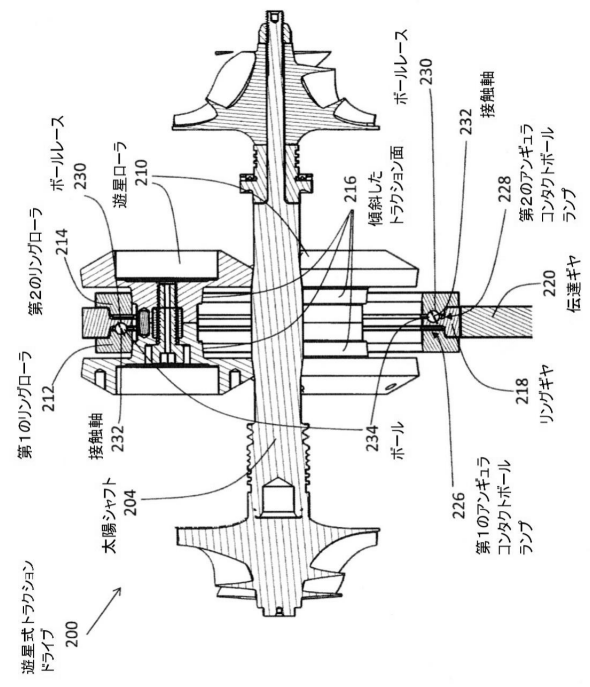
50

【図面】

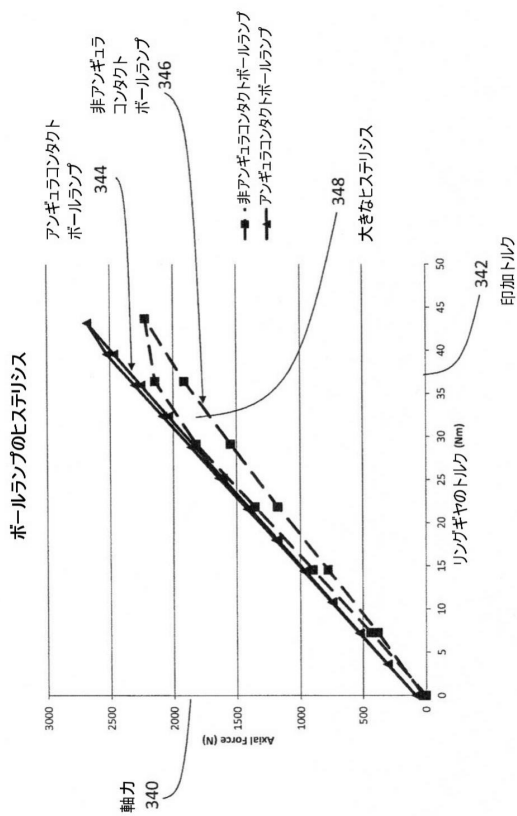
【図 1】



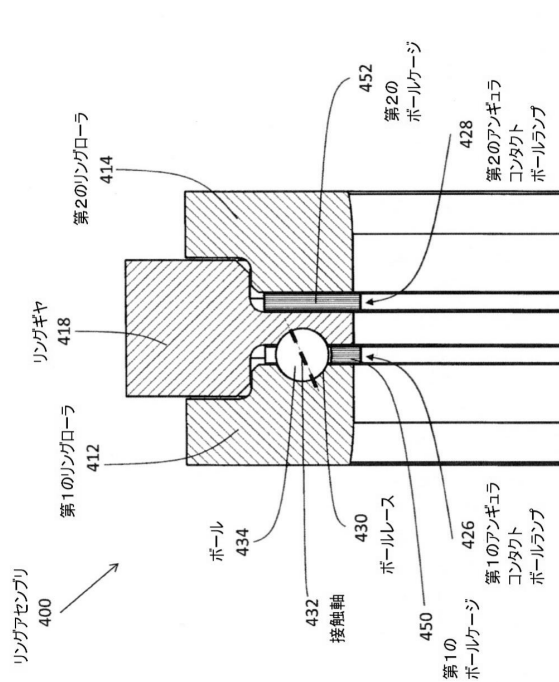
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

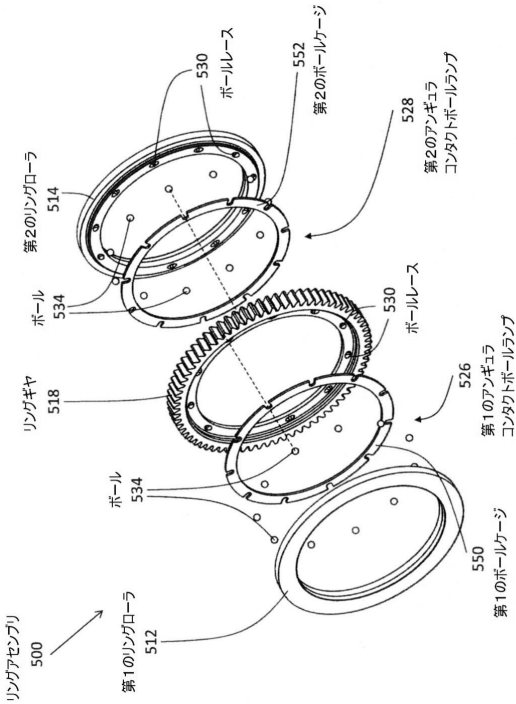
20

30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 内田 浩輔
(74)代理人 100182257
弁理士 川内 英主
(74)代理人 100202119
弁理士 岩附 秀幸
(72)発明者 マーク モンゴメリー
アメリカ合衆国 8 0 5 3 8 コロラド, ラブランド, プレシジョン ドライブ 3 7 5 5 , スイート
1 7 0
(72)発明者 ライアン シェリル
アメリカ合衆国 8 0 5 3 8 コロラド, ラブランド, プレシジョン ドライブ 3 7 5 5 , スイート
1 7 0
審査官 家喜 健太
(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 0 2 2 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 2 7 6 1 1 (J P , A)
実開昭 6 1 - 1 0 9 9 1 6 (J P , U)
特開 2 0 0 4 - 3 0 8 7 9 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 8 8 6 2 0 (J P , A)
米国特許第 0 4 6 1 7 8 3 8 (U S , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 B 3 7 / 0 0 - 3 9 / 0 0
F 1 6 H 1 3 / 0 0 , 2 5 / 0 0