

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7597678号
(P7597678)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 M 6/55 (2010.01)

B 6 2 M 6/55

B 6 2 M 15/00 (2006.01)

B 6 2 M 15/00

請求項の数 16 (全21頁)

(21)出願番号	特願2021-124942(P2021-124942)	(73)特許権者	000002439
(22)出願日	令和3年7月30日(2021.7.30)		株式会社シマノ
(65)公開番号	特開2023-19883(P2023-19883A)		大阪府堺市堺区老松町3丁77番地
(43)公開日	令和5年2月9日(2023.2.9)	(74)代理人	100105957
審査請求日	令和6年3月25日(2024.3.25)		弁理士 恩田 誠
		(74)代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72)発明者	野田 慎一郎
			大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株
			式会社シマノ内
		(72)発明者	星野 創一郎
			大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株
			式会社シマノ内
		審査官	大野 明良

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

人力駆動車用のドライブユニットであって、
前記人力駆動車のフレームに連結するように構成される少なくとも1つの連結部と、第1貫通孔が形成される第1側壁部と、第2貫通孔が形成され、前記第1側壁部から間隔をあけて配置される第2側壁部と、を含むハウジングと、
前記ハウジングに設けられ、駆動力を出力するように構成されるモータと、
入力回転軸と、前記入力回転軸に同軸に配置されて前記入力回転軸に連結される出力回転軸と、を含む人力駆動車用のスピンドルユニットが、前記第1貫通孔および前記第2貫通孔のそれぞれから前記ハウジングの外部に突出するように配置される配置状態において、前記スピンドルユニットを回転可能に支持するように構成される支持機構と、を備え、
前記支持機構は、前記ハウジングに設けられ、前記第1貫通孔および前記第2貫通孔の少なくとも1つを介して、前記スピンドルユニットを着脱可能に構成される、ドライブユニット。

【請求項2】

前記支持機構は、
前記配置状態において、前記入力回転軸の外周面に接触するように形成される第1内周面を有し、前記第1側壁部に設けられる第1軸受と、
前記配置状態において、前記出力回転軸の外周面に接触するように形成される第2内周面を有し、前記第2側壁部に設けられる第2軸受と、を含む、請求項1に記載のドライ

ブユニット。

【請求項 3】

前記第 1 内周面の第 1 最小内径は、前記配置状態における前記スピンドルユニットのうち、前記第 1 軸受から前記第 2 軸受に向かう方向において、前記第 1 軸受よりも上流側に配置される第 1 部分の第 1 最大外径以上であり、

前記第 2 内周面の第 2 最小内径は、前記第 1 内周面の第 1 最小内径以上であり、かつ、前記配置状態における前記スピンドルユニットのうち、前記第 1 軸受と前記第 2 軸受との間に配置される第 2 部分の第 2 最大外径以上である、請求項 2 に記載のドライブユニット。

【請求項 4】

前記第 1 内周面の前記第 1 最小内径は、前記スピンドルユニットの前記第 2 部分における前記第 2 最大外径未満である、請求項 3 に記載のドライブユニット。

10

【請求項 5】

前記ハウジングに設けられ、前記配置状態において前記モータの駆動力を前記出力回転軸に伝達するように構成される伝達機構をさらに備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のドライブユニット。

【請求項 6】

前記伝達機構は、減速機と、ワンウェイクラッチの少なくとも一部と、を含み、

前記ワンウェイクラッチは、前記配置状態において、前記入力回転軸の回転軸線まわりの第 1 方向に前記入力回転軸が回転する場合に、前記入力回転軸に入力される回転力の前記モータへの伝達を抑制するように構成される、請求項 5 に記載のドライブユニット。

20

【請求項 7】

前記減速機は、第 1 歯車を含み、

前記第 1 歯車は、環状に形成され、内周部と、複数の歯が形成される外周部と、を有し、

前記ワンウェイクラッチの前記少なくとも一部は、前記配置状態において、前記第 1 歯車の前記内周部と、前記出力回転軸との間に配置される、請求項 6 に記載のドライブユニット。

【請求項 8】

前記ワンウェイクラッチの前記少なくとも一部は、前記第 1 歯車の内周部に配置される複数のローラと、前記複数のローラを支持するキャリアと、を含み、

前記配置状態において、前記複数のローラは、前記出力回転軸の外周面に接触するように構成される、請求項 7 に記載のドライブユニット。

30

【請求項 9】

前記スピンドルユニットをさらに備える、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のドライブユニット。

【請求項 10】

前記スピンドルユニットと、

前記スピンドルユニットの前記第 1 部分を外囲するように設けられる円筒部材と、をさらに備え、

前記スピンドルユニットの前記第 1 部分は、クランクアームが連結されるように構成される第 1 クランクアーム連結部を含み、

40

前記円筒部材は、前記第 1 クランクアーム連結部に連結されるクランクアームと、前記第 1 軸受との間に配置され、

前記円筒部材の第 3 最大外径は、前記第 1 内周面の第 1 最大内径よりも大きい、請求項 3 または 4 に記載のドライブユニット。

【請求項 11】

前記出力回転軸は、前記入力回転軸の前記回転軸線まわりに前記入力回転軸と相対回転不能に、前記入力回転軸に連結され、かつ、前記入力回転軸の回転軸線方向において第 1 端部および第 2 端部を含み、

前記第 1 端部は、前記入力回転軸に連結され、

前記第 2 端部は、回転体を連結するように構成される回転体連結部を含み、かつ、前記

50

配置状態において、前記第 2 貫通孔から前記ハウジングの外部に突出するように構成される、請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載のドライブユニット。

【請求項 1 2】

前記少なくとも 1 つの連結部は、前記第 1 側壁部に設けられる第 1 連結部と、前記第 2 側壁部に設けられる第 2 連結部と、を含み、

前記配置状態において、前記第 1 連結部および前記第 2 連結部の少なくとも 1 つは、前記スピンドルユニットの回転軸線まわりに前記スピンドルユニットを囲むように配置される、請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載のドライブユニット。

【請求項 1 3】

前記第 1 連結部は、前記第 1 貫通孔の少なくとも一部を定義する第 1 雌ねじ部を含み、
前記第 2 連結部は、前記第 2 貫通孔の少なくとも一部を定義する第 2 雌ねじ部を含む、請求項 1 2 に記載のドライブユニット。

10

【請求項 1 4】

人力駆動車用のスピンドルユニットであって、

入力回転軸と、

前記入力回転軸に接続され、かつ、前記入力回転軸を外囲して前記入力回転軸と同軸に配置され、かつ、前記入力回転軸の回転軸線方向における一方の端部が、前記入力回転軸に連結され、かつ、前記入力回転軸の前記回転軸線方向における他方の端部が、回転体を連結するように構成される出力回転軸を含み、

前記入力回転軸は、第 1 軸受に回転可能および着脱可能に支持される第 1 被支持部を含み、

20

前記出力回転軸は、第 2 軸受に回転可能および着脱可能に支持される第 2 被支持部を含み、

前記スピンドルユニットのうち、前記第 1 被支持部と、前記第 2 被支持部との間における部分の第 4 最大外径は、前記第 2 被支持部の第 5 最大外径以下である、スピンドルユニット。

【請求項 1 5】

前記入力回転軸のうち、前記第 1 被支持部から前記第 2 被支持部に向かう方向の前記第 1 被支持部よりも上流側に配置される第 1 部分の第 1 最大外径は、前記第 1 被支持部の第 6 最大外径以下であり、

30

前記入力回転軸のうち、前記第 1 被支持部と前記第 2 被支持部との間の部分における第 7 最大外径と、前記出力回転軸のうち前記第 1 被支持部と前記第 2 被支持部との間の部分における第 8 最大外径とは、前記第 2 被支持部の第 5 最大外径以下である、請求項 1 4 に記載のスピンドルユニット。

【請求項 1 6】

前記出力回転軸の外周面は、ワンウェイクラッチの内輪を構成するワンウェイクラッチ構成部を含む、請求項 1 4 または 1 5 に記載のスピンドルユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

40

本開示は、人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニットに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

例えば、特許文献 1 に開示される人力駆動車用のドライブユニットは、ハウジング、および、スピンドルユニットを備える。スピンドルユニットの一部は、ハウジングから露出するように構成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

50

【文献】特許第4416620号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示の目的の1つは、利便性を向上できる人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第1側面に従うドライブユニットは、人力駆動車用のドライブユニットであって、前記人力駆動車のフレームに連結するように構成される少なくとも1つの連結部と、第1貫通孔が形成される第1側壁部と、第2貫通孔が形成され、前記第1側壁部から間隔をあけて配置される第2側壁部と、を含むハウジングと、前記ハウジングに設けられ、駆動力を出力するように構成されるモータと、入力回転軸と、前記入力回転軸に同軸に配置されて前記入力回転軸に連結される出力回転軸と、を含む人力駆動車用のスピンドルユニットが、前記第1貫通孔および前記第2貫通孔のそれぞれから前記ハウジングの外部に突出するように配置される配置状態において、前記スピンドルユニットを回転可能に支持するように構成される支持機構と、を備え、前記支持機構は、前記ハウジングに設けられ、前記第1貫通孔および前記第2貫通孔の少なくとも1つを介して、前記スピンドルユニットを着脱可能に構成される。

10

第1側面のドライブユニットによれば、ハウジングを分解しなくても、第1貫通孔および第2貫通孔の少なくとも1つを介してスピンドルユニットを支持機構に装着したり、取り外したりできるので、ドライブユニットの利便性が向上する。第1側面のドライブユニットによれば、例えば、ドライブユニットをフレームに連結した後で、スピンドルユニットをドライブユニットに取り付けできるので、人力駆動車のフレームの設計の自由度が向上される。第1側面のドライブユニットによれば、スピンドルユニットを交換しやすい。

20

【0006】

本開示の第1側面に従う第2側面のドライブユニットにおいて、前記支持機構は、前記配置状態において、前記入力回転軸の外周面に接触するように形成される第1内周面を有し、前記第1側壁部に設けられる第1軸受と、前記配置状態において、前記出力回転軸の外周面に接触するように形成される第2内周面を有し、前記第2側壁部に設けられる第2軸受と、を含む。

30

第2側面のドライブユニットによれば、支持機構に含まれる第1軸受および第2軸受によって、スピンドルユニットが好適に支持される。

【0007】

本開示の第2側面に従う第3側面のドライブユニットにおいて、前記第1内周面の第1最小内径は、前記配置状態における前記スピンドルユニットのうち、前記第1軸受から前記第2軸受に向かう方向において、前記第1軸受よりも上流側に配置される第1部分の第1最大外径以上であり、前記第2内周面の第2最小内径は、前記第1内周面の第1最小内径以上であり、かつ、前記配置状態における前記スピンドルユニットのうち、前記第1軸受と前記第2軸受との間に配置される第2部分の第2最大外径以上である。

40

第3側面のドライブユニットによれば、スピンドルユニットの第1部分をハウジングの外部から第2軸受に挿入させ、かつ、第2軸受から第1軸受に向かう方向に、スピンドルユニットを移動させて、スピンドルユニットの第1部分を第1軸受に挿入することによって、ドライブユニットにスピンドルユニットを取り付けできる。

【0008】

本開示の第3側面に従う第4側面のドライブユニットにおいて、前記第1内周面の前記第1最小内径は、前記スピンドルユニットの前記第2部分における前記第2最大外径未満である。

第4側面のドライブユニットによれば、第1軸受とスピンドルユニットの第2部分とが接触することによって、第2軸受から第1軸受に向かう方向へのスピンドルユニットの移

50

動が抑制される。

【 0 0 0 9 】

本開示の第 1 から 4 側面のいずれか 1 つに従う第 5 側面のドライブユニットにおいて、前記ハウジングに設けられ、前記配置状態において前記モータの駆動力を前記出力回転軸に伝達するように構成される伝達機構をさらに備える。

第 5 側面のドライブユニットによれば、伝達機構によってモータの駆動力を出力回転軸に好適に伝達できる。

【 0 0 1 0 】

本開示の第 5 側面に従う第 6 側面のドライブユニットにおいて、前記伝達機構は、減速機と、ワンウェイクラッチの少なくとも一部と、を含み、前記ワンウェイクラッチは、前記配置状態において、前記入力回転軸の回転軸線まわりの第 1 方向に前記入力回転軸が回転する場合に、前記入力回転軸に入力される回転力の前記モータへの伝達を抑制するように構成される。

10

第 6 側面のドライブユニットによれば、入力回転軸の回転軸線まわりの第 1 方向に入力回転軸を回転させる場合、ワンウェイクラッチによって、入力回転軸に入力される駆動力のモータへの伝達が抑制されるため、モータが停止している状態におけるライダの負荷を低減できる。

【 0 0 1 1 】

本開示の第 6 側面に従う第 7 側面のドライブユニットにおいて、前記減速機は、第 1 歯車を含み、前記第 1 歯車は、環状に形成され、内周部と、複数の歯が形成される外周部と、を有し、前記ワンウェイクラッチの前記少なくとも一部は、前記配置状態において、前記第 1 歯車の前記内周部と、前記出力回転軸との間に配置される。

20

第 7 側面のドライブユニットによれば、出力回転軸の近くにワンウェイクラッチが配置されるので、モータが停止している状態におけるライダの負荷をさらに低減できる。

【 0 0 1 2 】

本開示の第 7 側面に従う第 8 側面のドライブユニットにおいて、前記ワンウェイクラッチの前記少なくとも一部は、前記第 1 歯車の内周部に配置される複数のローラと、前記複数のローラを支持するキャリアと、を含み、前記配置状態において、前記複数のローラは、前記出力回転軸の外周面に接触するように構成される。

第 8 側面のドライブユニットによれば、出力回転軸の外周部が、ワンウェイクラッチの内輪を形成するので、部品点数を削減できる。

30

【 0 0 1 3 】

本開示の第 1 から 8 側面のいずれか 1 つに従う第 9 側面のドライブユニットにおいて、前記スピンドルユニットをさらに備える。

第 9 側面のドライブユニットによれば、ドライブユニットは、ドライブユニットに着脱できるスピンドルユニットを備えるため、利便性が向上する。

【 0 0 1 4 】

本開示の第 3 または 4 側面に従う第 10 側面のドライブユニットにおいて、前記スピンドルユニットと、前記スピンドルユニットの前記第 1 部分を外囲するように設けられる円筒部材と、をさらに備え、前記スピンドルユニットの前記第 1 部分は、クランクアームが連結されるように構成される第 1 クランクアーム連結部を含み、前記円筒部材は、前記第 1 クランクアーム連結部に連結されるクランクアームと、前記第 1 軸受との間に配置され、前記円筒部材の第 3 最大外径は、前記第 1 内周面の第 1 最大内径よりも大きい。

40

第 10 側面のドライブユニットによれば、第 1 クランクアーム連結部にクランクアームが取り付けられると、入力回転軸の軸方向への円筒部材の移動がクランクアームと第 1 軸受とによって抑制され、かつ、第 1 軸受から第 2 軸受に向かう方向へのスピンドルユニットの移動が抑制される。

【 0 0 1 5 】

本開示の第 6 から 8 側面のいずれか 1 つに従う第 11 側面のドライブユニットにおいて、前記出力回転軸は、前記入力回転軸の前記回転軸線まわりに前記入力回転軸と相対回転

50

不能に、前記入力回転軸に連結され、かつ、前記入力回転軸の回転軸線方向において第1端部および第2端部を含み、前記第1端部は、前記入力回転軸に連結され、前記第2端部は、回転体を連結するように構成される回転体連結部を含み、かつ、前記配置状態において、前記第2貫通孔から前記ハウジングの外部に突出するように構成される。

第11側面のドライブユニットによれば、入力回転軸と出力回転軸とを一体に回転させることができる。第11側面のドライブユニットによれば、配置状態において、回転体連結部を含む出力回転軸の第2端部が、第2貫通孔からハウジングの外部に突出するので、回転体連結部に回転体を連結しやすい。

【0016】

本開示の第1から11側面のいずれか1つに従う第12側面のドライブユニットにおいて、前記少なくとも1つの連結部は、前記第1側壁部に設けられる第1連結部と、前記第2側壁部に設けられる第2連結部と、を含み、前記配置状態において、前記第1連結部および前記第2連結部の少なくとも1つは、前記スピンドルユニットの回転軸線まわりに前記スピンドルユニットを囲むように配置される。

10

第12側面のドライブユニットによれば、第1連結部および第2連結部によって、ドライブユニットを人力駆動車のフレームに好適に連結できる。

【0017】

本開示の第12側面に従う第13側面のドライブユニットにおいて、前記第1連結部は、前記第1貫通孔の少なくとも一部を定義する第1雌ねじ部を含み、前記第2連結部は、前記第2貫通孔の少なくとも一部を定義する第2雌ねじ部を含む。

20

第13側面のドライブユニットによれば、第1雌ねじ部および第2雌ねじ部は、配置状態におけるスピンドルユニットを囲むように配置されるので、第1雌ねじ部および第2雌ねじ部をフレームに連結することによって、ドライブユニットを人力駆動車のフレームに安定して連結できる。

【0018】

本開示の第14側面のスピンドルユニットは、人力駆動車用のスピンドルユニットであって、入力回転軸と、前記入力回転軸に接続され、かつ、前記入力回転軸を外囲して前記入力回転軸と同軸に配置され、かつ、前記入力回転軸の回転軸線方向における一方の端部が、前記入力回転軸に連結され、かつ、前記入力回転軸の前記回転軸線方向における他方の端部が、回転体を連結するように構成される出力回転軸を含み、前記入力回転軸は、第1軸受に回転可能および着脱可能に支持される第1被支持部を含み、前記出力回転軸は、第2軸受に回転可能および着脱可能に支持される第2被支持部を含み、前記スピンドルユニットのうち、前記第1被支持部と、前記第2被支持部との間における部分の第4最大外径は、前記第2被支持部の第5最大外径以下である。

30

第14側面のスピンドルユニットによれば、スピンドルユニットは、ドライブユニットに好適に着脱できるので、スピンドルユニットの利便性が向上する。

【0019】

本開示の第14側面に従う第15側面のスピンドルユニットにおいて、前記入力回転軸のうち、前記第1被支持部から前記第2被支持部に向かう方向の前記第1被支持部よりも上流側に配置される第1部分の第1最大外径は、前記第1被支持部の第6最大外径以下であり、前記入力回転軸のうち、前記第1被支持部と前記第2被支持部との間の部分における第7最大外径と、前記出力回転軸のうち前記第1被支持部と前記第2被支持部との間の部分における第8最大外径とは、前記第2被支持部の第5最大外径以下である。

40

第15側面のスピンドルユニットによれば、スピンドルユニットは、ドライブユニットに好適に着脱できる。

【0020】

本開示の第14または15側面に従う第16側面のスピンドルユニットにおいて、前記出力回転軸の外周面は、ワンウェイクラッチの内輪を構成するワンウェイクラッチ構成部を含む。

第16側面のスピンドルユニットによれば、出力回転軸の外周部が、ワンウェイクラッ

50

チの内輪を形成するので、部品点数を削減できる。

【発明の効果】

【0021】

本開示の人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニットは、利便性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】人力駆動車用のスピンドルユニット、人力駆動車用のドライブユニット、人力駆動車用のドライブユニットが連結される人力駆動車のフレームの一部、第1取付部材、第2取付部材、および、規制部の分解斜視図。

10

【図2】人力駆動車用のスピンドルユニットを備える人力駆動車用のドライブユニットの平面図。

【図3】人力駆動車用のスピンドルユニットを備える人力駆動車用のドライブユニットの第1側面図。

【図4】人力駆動車用のスピンドルユニットを備える人力駆動車用のドライブユニットの第2側面図。

【図5】人力駆動車用のスピンドルユニットを備える人力駆動車用のドライブユニットについて、図3のD5 - D5線に沿う断面図。図5には、人力駆動車用のスピンドルユニットを備える人力駆動車用のドライブユニットを、フレームに取り付けた状態が示される。

【図6】図5の人力駆動車用のスピンドルユニットの周辺を拡大して示す断面図。

20

【図7】人力駆動車用のスピンドルユニットが取り外された状態の人力駆動車用のドライブユニットの断面図。

【図8】人力駆動車用のスピンドルユニットの平面図。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図1から図8を参照して、人力駆動車用のドライブユニット40、および、人力駆動車用のスピンドルユニット90が説明される。人力駆動車10は、少なくとも1つの車輪を有し、少なくとも人力駆動力によって駆動できる乗り物である。人力駆動車10は、例えばマウンテンバイク、ロードバイク、シティバイク、カーゴバイク、および、ハンドバイク、リカンベントなど種々の種類の自転車を含む。人力駆動車10が有する車輪の数は限定されない。人力駆動車10は、2輪車だけではなく、例えば1輪車および3輪以上の車輪を有する乗り物も含む。人力駆動車10は、人力駆動力のみによって駆動できる乗り物に限定されない。人力駆動車10は、人力駆動力だけではなく、電気モータの駆動力を推進に利用するイーバイク(E-bike)を含む。イーバイクは、電気モータによって推進が補助される電動アシスト自転車を含む。以下、実施形態において、人力駆動車10を、電動アシスト自転車として説明し、電動アシスト自転車の一例をマウンテンバイクとして説明する。

30

【0024】

人力駆動車10は、少なくとも1つの車輪と、車体12と、を備える。少なくとも1つの車輪は、後輪と、前輪と、を含む。車体12は、フレーム14を含む。フレーム14は、ダウンチューブ16と、シートチューブ18と、ダウンチューブ16およびシートチューブ18を接続する接続部分19と、を含む。フレーム14には、ドライブユニット40が設けられる。ドライブユニット40は、フレーム14に取り付け可能に構成される。ドライブユニット40は、ダウンチューブ16、シートチューブ18、および、接続部分19の少なくとも1つに取り付け可能に構成される。ドライブユニット40は、スピンドルユニット90をさらに備える。スピンドルユニット90は、フレーム14に取り付けられた状態において、フレーム14に対して回転可能である。

40

【0025】

例えば、人力駆動車10は、ドライブユニット40に電力を供給するバッテリーをさらに含む。バッテリーは、1または複数のバッテリー素子を含む。バッテリー素子は、充電電池を含む

50

。バッテリーは、ドライブユニット４０に電力を供給するように構成される。ドライブユニット４０は、制御装置７６を含んでもよい。バッテリーは、制御装置７６と電気ケーブルまたは無線通信装置を介して通信可能に接続される。バッテリーは、例えば電力線通信（ＰＬＣ；Power Line Communication）、ＣＡＮ（Controller Area Network）、または、ＵＡＲＴ（Universal Asynchronous Receiver/Transmitter）によって制御装置７６と通信可能である。

【００２６】

フレーム１４には、ドライブユニット配置部１４Ａが設けられる。ドライブユニット配置部１４Ａは、例えば、接続部分１９に設けられる。ドライブユニット配置部１４Ａは、接続部分１９に限らず、フレーム１４の形状に応じて、適切な場所に設けられる。

10

【００２７】

ドライブユニット配置部１４Ａは、スピンドルユニット９０の少なくとも一部、および、ドライブユニット４０の少なくとも一部が配置される配置空間Ｐを形成する。ドライブユニット配置部１４Ａには、第１開口部１４Ｂが設けられる。第１開口部１４Ｂは、人力駆動車１０の車輪を水平面に垂直に接地させた状態において、ドライブユニット配置部１４Ａの下端部に設けられる。第１開口部１４Ｂには、配置空間Ｐに繋がる開口が形成される。ドライブユニット配置部１４Ａには、第２開口部１４Ｃがさらに設けられてもよい。

【００２８】

第２開口部１４Ｃは、人力駆動車１０の車輪を水平面に垂直に接地させた状態において、人力駆動車１０の前後方向および上下方向にそれぞれ垂直な左右方向に開口する。第２開口部１４Ｃには、配置空間Ｐに繋がる開口が形成される。第２開口部１４Ｃの開口は、第１開口部１４Ｂの開口と、繋がる。第１開口部１４Ｂおよび第２開口部１４Ｃは、ドライブユニット４０の少なくとも一部が配置空間Ｐの外部から配置空間Ｐに移動可能な形状を有する。例えば、ドライブユニット４０は、第１開口部１４Ｂの開口から配置空間Ｐに配置される。例えば、ドライブユニット４０が配置空間Ｐに配置される状態において、ドライブユニット４０の一部は、第１開口部１４Ｂおよび第２開口部１４Ｃから露出してもよい。第２開口部１４Ｃは、省略されてもよい。ドライブユニット配置部１４Ａは、配置空間Ｐにドライブユニット４０を配置可能な形状であれば、どのような形状であってもよい。

20

【００２９】

ドライブユニット配置部１４Ａには、第１孔１４Ｄおよび第２孔１４Ｅが形成される。第１孔１４Ｄは、フレーム１４のうちの人力駆動車１０の左右方向における一方に開口する。第２孔１４Ｅは、フレーム１４のうちの人力駆動車１０の左右方向における他方に開口する。第１孔１４Ｄは、ドライブユニット４０が通過不能、かつ、スピンドルユニット９０の少なくとも一部が通過可能な寸法に形成される。第２孔１４Ｅは、ドライブユニット４０が通過不能、かつ、スピンドルユニット９０の少なくとも一部が通過可能な寸法に形成される。第１孔１４Ｄおよび第２孔１４Ｅは、フレーム１４を貫通し、配置空間Ｐに繋がる。第１孔１４Ｄおよび第２孔１４Ｅは、人力駆動車１０の左右方向から見て、円形状を有し、かつ、同軸に形成される。

30

【００３０】

例えば、人力駆動車１０は、ドライブユニット４０のフレーム１４に対する第１孔１４Ｄおよび第２孔１４Ｅの中心軸線まわりの回転を規制する少なくとも１つの規制部２８をさらに備える。規制部２８は、ドライブユニット４０のフレーム１４に対する第１孔１４Ｄおよび第２孔１４Ｅの中心軸線まわりの回転を抑制できれば、どのような構成であってもよい。

40

【００３１】

例えば、規制部２８は、ボルトを含む。フレーム１４には、規制部２８が挿入される孔１４Ｆが形成される。孔１４Ｆは、配置空間Ｐに繋がる。孔１４Ｆは、例えば、フレーム１４のうちの左右方向と交差する方向に開口する。例えば、ハウジング４２には、ボルトと係合する雌ねじ部４３が設けられる。ハウジング４２に雌ねじ部４３が設けられる場合

50

、ボルトが孔 1 4 F に挿入され、かつ、ハウジング 4 2 の雌ねじ部 4 3 に結合されることによって、ドライブユニット 4 0 のフレーム 1 4 に対する第 1 孔 1 4 D および第 2 孔 1 4 E の中心軸線まわりの回転が規制される。

【 0 0 3 2 】

ハウジング 4 2 に雌ねじ部 4 3 を設けずに、孔 1 4 F を規定するフレーム 1 4 の内周面に雌ねじが形成されてもよい。孔 1 4 F を規定するフレーム 1 4 の内周面に雌ねじが形成される場合、ボルトが孔 1 4 F の雌ねじ部に結合され、ボルトの端部がハウジング 4 2 に接触することによって、ドライブユニット 4 0 のフレーム 1 4 に対する第 1 孔 1 4 D および第 2 孔 1 4 E の中心軸線まわりの回転が規制される。

【 0 0 3 3 】

規制部 2 8 は、ドライブユニット配置部 1 4 A に設けられる凸部を含んでもよい。例えば、凸部は、フレーム 1 4 の内部に設けられる。例えば、凸部は、配置空間 P に向かって突出する。規制部 2 8 が凸部を含む場合、凸部の端部がドライブユニット 4 0 のハウジング 4 2 に接触することによって、ドライブユニット 4 0 のフレーム 1 4 に対する第 1 孔 1 4 D および第 2 孔 1 4 E の中心軸線まわりの回転が規制される。規制部 2 8 は、ドライブユニット配置部 1 4 A に設けられる凹部を含んでもよい。

【 0 0 3 4 】

ドライブユニット 4 0 は、ハウジング 4 2 と、モータ 4 4 と、支持機構 4 6 と、を含む。ハウジング 4 2 は、少なくとも 1 つの連結部 4 8 と、第 1 側壁部 5 0 と、第 2 側壁部 5 2 と、を含む。第 2 側壁部 5 2 は、第 1 側壁部 5 0 から間隔をあけて配置される。第 1 側壁部 5 0 には、第 1 貫通孔 5 4 が形成される。第 2 側壁部 5 2 には、第 2 貫通孔 5 6 が形成される。ハウジング 4 2 の内部には、スピンドルユニット配置空間 4 2 B が形成される。第 1 貫通孔 5 4 と第 2 貫通孔 5 6 とは、ハウジング 4 2 の内部に形成されるスピンドルユニット配置空間 4 2 B に繋がる。

【 0 0 3 5 】

スピンドルユニット配置空間 4 2 B は、スピンドルユニット 9 0 の少なくとも一部が配置可能に形成される。支持機構 4 6 は、配置状態において、スピンドルユニット 9 0 を回転可能に支持するように構成される。配置状態は、人力駆動車用のスピンドルユニット 9 0 が、第 1 貫通孔 5 4 および第 2 貫通孔 5 6 のそれぞれからハウジング 4 2 の外部に突出するように配置される状態である。

【 0 0 3 6 】

好ましくは、ハウジング 4 2 は、第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 を含む。第 1 ハウジング 5 8 は、第 1 側壁部 5 0 を含む。第 2 ハウジング 6 0 は、第 2 側壁部 5 2 を含む。第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 は、例えば、ボルト等によって互いに取り付けられる。第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 は、収容空間 4 2 A を形成する。スピンドルユニット配置空間 4 2 B は、収容空間 4 2 A に設けられる。スピンドルユニット配置空間 4 2 B は、収容空間 4 2 A のうちのスピンドルユニット 9 0 が配置される空間である。例えば、第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 は、金属によって形成される。第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 を形成する金属は、例えば、アルミニウム合金、または、マグネシウム合金を含む。第 1 ハウジング 5 8 および第 2 ハウジング 6 0 は、合成樹脂によって形成されてもよい。

【 0 0 3 7 】

少なくとも 1 つの連結部 4 8 は、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 4 に連結するように構成される。ドライブユニット 4 0 は、少なくとも 1 つの連結部 4 8 を介してフレーム 1 4 に連結される。例えば、少なくとも 1 つの連結部 4 8 は、第 1 側壁部 5 0 に設けられる第 1 連結部 6 2 と、第 2 側壁部 5 2 に設けられる第 2 連結部 6 4 と、を含む。例えば、第 1 連結部 6 2 は、第 1 貫通孔 5 4 の少なくとも一部を定義する第 1 雌ねじ部 6 2 A を含む。例えば、第 2 連結部 6 4 は、第 2 貫通孔 5 6 の少なくとも一部を定義する第 2 雌ねじ部 6 4 A を含む。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

少なくとも1つの連結部48は、第1雌ねじ部62Aおよび第2雌ねじ部64Aの一方のみを含んでいてもよい。少なくとも1つの連結部48が、第1雌ねじ部62Aおよび第2雌ねじ部64Aの一方のみを含む場合、少なくとも1つの連結部48は、第1雌ねじ部62Aおよび第2雌ねじ部64Aの一方の他に、ハウジング42の外周部に設けられる連結部をさらに含んでいてもよい。ハウジング42の外周部に設けられる連結部は、例えば、ハウジング42の外周部から突出する凸部に設けられる。凸部には、雌ねじ部が形成される。雌ねじ部に、フレーム14の外部から挿入されるボルトがフレーム14に形成される貫通孔を介して結合されることによって、ハウジング42がフレーム14に連結される。

【0039】

例えば、第1連結部62は、第1取付部材22を介してフレーム14に連結される。第1取付部材22は、第1雌ねじ部62Aと結合する雄ねじ部22Aを有する。第1取付部材22は、例えば、ロックリングである。第1取付部材22は、第1取付部材22とドライブユニット40との間にフレーム14を挟み込む。ドライブユニット40がドライブユニット配置部14Aに配置された状態において、第1取付部材22が第1孔14Dに挿入され、かつ、第1連結部62の第1雌ねじ部62Aにねじ込まれることによって、ハウジング42がフレーム14に連結される。

【0040】

例えば、第2連結部64は、第2取付部材24を介してフレーム14に連結される。第2取付部材24は、第1雌ねじ部62Aと結合する雄ねじ部24Aを有する。第2取付部材24は、例えば、ロックリングである。第2取付部材24は、第2取付部材24とドライブユニット40との間にフレーム14を挟み込む。ドライブユニット40がドライブユニット配置部14Aに配置された状態において、第2取付部材24が第2孔14Eに挿入され、かつ、第2連結部64の第2雌ねじ部64Aにねじ込まれることによって、ハウジング42がフレーム14に連結される。

【0041】

モータ44は、ハウジング42に設けられ、駆動力を出力するように構成される。モータ44は、1または複数の電気モータを含む。電気モータは、例えば、ブラシレスモータである。本実施形態では、モータ44は、スピンドルユニット90の出力回転軸94に駆動力を伝達するように構成される。モータ44は、出力軸66と、ロータ44Aと、ステータ44Bとを有する。出力軸66は、予め定める方向Aに延び、予め定める方向Aの第1端部66Aにフリーエンドを有する。例えば、予め定める方向Aは、スピンドルユニット90の出力回転軸94の回転軸線方向CYと平行する。予め定める方向Aは、出力回転軸94の回転軸線方向CYと交差してもよい。予め定める方向Aが、出力回転軸94の回転軸線方向CYと交差する場合、出力軸66から出力回転軸94までのモータ44の駆動力の伝達経路において、伝達部材の回転方向を変換する変換部が設けられる。変換部は、例えば、傘歯車を含む。出力軸66は、ロータ44Aと一体回転するようにロータ44Aに設けられる。

【0042】

出力軸66は、予め定める方向Aにおいて、出力軸66の第1端部66Aと、出力軸66の第1端部66Aとは反対側の出力軸66の第2端部66Bとを備える。ステータ44Bは、ロータ44Aに対向するように配置される。例えば、モータ44は、ラジアルギャップ型のモータである。例えば、モータ44は、インナロータ型のモータである。モータ44は、アウトロータ型のモータであってもよい。モータ44は、アキシアルギャップ型のモータであってもよい。

【0043】

モータ44は、少なくとも1つのモータ軸受68をさらに含む。少なくとも1つのモータ軸受68は、第1モータ軸受68Aと、第2モータ軸受68Bとを含む。第1モータ軸受68Aは、出力軸66のうちの予め定める方向Aにおける第1端部66Aと第2端部66Bとの間の中間部を回転可能に支持する。第2モータ軸受68Bは、出力軸66の第2端部66Bを回転可能に支持する。例えば、第1モータ軸受68Aは、ラジアルベアリン

10

20

30

40

50

グを含む。例えば、第 2 モータ軸受 6 8 B は、ラジアルベアリングを含む。

【 0 0 4 4 】

第 1 モータ軸受 6 8 A は、内輪と、外輪と、内輪および外輪の間に配置される複数の転動体とを含む。第 2 モータ軸受 6 8 B は、内輪と、外輪と、内輪および外輪の間に配置される複数の転動体とを含む。第 1 モータ軸受 6 8 A の内輪の内径は、第 2 モータ軸受 6 8 B の内輪の内径よりも大きい。第 1 モータ軸受 6 8 A の外輪の外径は、第 2 モータ軸受 6 8 B の外輪の外径よりも大きい。第 2 モータ軸受 6 8 B は、第 1 ハウジング 5 8 の側壁に形成される凹部 5 8 A に支持される。

【 0 0 4 5 】

例えば、ドライブユニット 4 0 は、ハウジング 4 2 に設けられる伝達機構 7 0 をさらに備える。伝達機構 7 0 は、配置状態においてモータ 4 4 の駆動力をスピンドルユニット 9 0 の出力回転軸 9 4 に伝達するように構成される。例えば、伝達機構 7 0 は、減速機 7 2 と、ワンウェイクラッチ 7 4 の少なくとも一部と、を含む。伝達機構 7 0 は、ハウジング 4 2 の収容空間 4 2 A に配置される。減速機 7 2 は、配置状態において、モータ 4 4 の駆動力をスピンドルユニット 9 0 の出力回転軸 9 4 に伝達するように構成される。

【 0 0 4 6 】

例えば、減速機 7 2 は、少なくとも 2 つの歯車を含む。例えば、減速機 7 2 は、1 段階以上にわたって出力軸 6 6 の回転速度を減速する。本実施形態では、2 段階にわたって出力軸 6 6 の回転速度を減速する。減速機 7 2 は、複数の歯車を含んでいてもよく、複数のプーリを含んでいてもよい。本実施形態では、減速機 7 2 は、複数の歯車を含む。

【 0 0 4 7 】

例えば、減速機 7 2 は、第 1 歯車 7 2 A を含む。第 1 歯車 7 2 A は、環状に形成される。第 1 歯車 7 2 A は、内周部 7 2 X と、複数の歯が形成される外周部 7 2 Y と、を有する。減速機 7 2 は、第 2 歯車 7 2 B、第 3 歯車 7 2 C、第 4 歯車 7 2 D、および、減速軸 7 2 E をさらに備える。例えば、減速軸 7 2 E は、出力軸 6 6 と平行するように収容空間 4 2 A に配置される。例えば、第 2 歯車 7 2 B および第 3 歯車 7 2 C は、減速軸 7 2 E の外周部に設けられる。例えば、第 4 歯車 7 2 D は、出力軸 6 6 の外周部に設けられる。第 1 歯車 7 2 A は、第 2 歯車 7 2 B に噛み合う。第 3 歯車 7 2 C は、第 4 歯車 7 2 D に噛み合う。第 1 歯車 7 2 A の歯数は、第 2 歯車 7 2 B の歯数よりも少ない。第 2 歯車 7 2 B の歯数は、第 3 歯車 7 2 C の歯数よりも多い。第 3 歯車 7 2 C の歯数は、第 4 歯車 7 2 D の歯数よりも少ない。

【 0 0 4 8 】

ワンウェイクラッチ 7 4 は、配置状態において、入力回転軸 9 2 の回転軸線 C A まわりの第 1 方向 B 1 に入力回転軸 9 2 が回転する場合に、入力回転軸 9 2 に入力される回転力のモータ 4 4 への伝達を抑制するように構成される。本実施形態では、ワンウェイクラッチ 7 4 は、ローラクラッチを含む。ワンウェイクラッチ 7 4 の少なくとも一部は、第 1 歯車 7 2 A の内周部 7 2 X に配置される複数のローラ 7 4 A と、複数のローラ 7 4 A を支持するキャリア 7 4 B と、を含む。第 1 歯車 7 2 A の内周部 7 2 X は、ワンウェイクラッチ 7 4 の外輪を構成する。ワンウェイクラッチ 7 4 の内輪は、スピンドルユニット 9 0 に設けられる。例えば、ワンウェイクラッチ 7 4 の外輪の内周部には、複数のローラ 7 4 A が配置される溝が形成され、ワンウェイクラッチ 7 4 の内輪の外周面は、円筒状に形成される。例えば、ワンウェイクラッチ 7 4 の内輪の外周面は、凹部および凸部を含まないように形成される。ワンウェイクラッチ 7 4 は、爪式クラッチ、または、スプラグクラッチを含んでいてもよい。

【 0 0 4 9 】

例えば、ドライブユニット 4 0 は、制御装置 7 6 を含む。制御装置 7 6 は、制御部 7 6 A を備える。制御部 7 6 A は、予め定める制御プログラムを実行する演算処理装置を含む。制御部 7 6 A に含まれる演算処理装置は、例えば C P U (Central Processing Unit) または M P U (Micro Processing Unit) を含む。制御部 7 6 A に含まれる演算処理装置は、相互に離れた複数の場所に設けられてもよい。制御部 7 6 A は、1 または複数のマイ

10

20

30

40

50

クロコンピュータを含んでいてもよい。好ましくは、制御装置 76 は、記憶部をさらに含む。記憶部には、予め定める制御プログラムおよび制御処理に用いられる情報が記憶される。記憶部は、例えば不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。不揮発性メモリは、例えば、ROM (Read-Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、および、フラッシュメモリの少なくとも 1 つを含む。揮発性メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) を含む。

【0050】

制御装置 76 は、収容空間 42A に配置される。例えば、制御装置 76 は、モータ 44 の駆動回路をさらに備える。駆動回路は、インバータ回路を含む。駆動回路は、バッテリーからモータ 44 に供給される電力を制御する。駆動回路は、制御部 76A と、導電線、電気ケーブルまたは無線通信装置などを介して接続される。駆動回路は、制御部 76A からの制御信号に応じてモータ 44 を駆動させる。ステータ 44B は、複数のコイルが電氣的に接続される複数の接続端子を含む。複数の接続端子は、予め定める方向 A に沿って延び、制御装置 76 に電氣的に接続される。

10

【0051】

スピンドルユニット 90 は、入力回転軸 92 と、出力回転軸 94 と、を含む。出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 に同軸に配置されて入力回転軸 92 に連結される。本実施形態では、入力回転軸 92 は、クランク軸である。入力回転軸 92 は、第 1 端部 92A および第 2 端部 92B を含む。第 1 端部 92A は、第 1 貫通孔 54 からハウジング 42 の外部に突出するように構成される。第 2 端部 92B は、第 2 貫通孔 56 からハウジング 42 の外部に突出するように構成される。

20

【0052】

入力回転軸 92 は、入力回転軸 92 の回転軸線 CA まわりの第 1 方向 B1 に回転できるように構成される。入力回転軸 92 は、入力回転軸 92 の回転軸線 CA まわりの第 1 方向 B1 とは異なる第 2 方向 B2 に回転できるように構成される。入力回転軸 92 は、配置状態において、入力回転軸 92 の回転軸線 CA まわりの第 2 方向 B2 に回転する場合、出力回転軸 94 に入力駆動力を伝達するように、出力回転軸 94 に接続される。入力回転軸 92 は、好ましくは、金属によって形成される。本実施形態では、入力回転軸 92 は、中空軸によって形成される。入力回転軸 92 は、中空軸によって形成されてもよい。

30

【0053】

出力回転軸 94 は、実質的に円筒形状を有する。例えば、出力回転軸 94 は、金属によって形成される。例えば、出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 の回転軸線 CA まわりに入力回転軸 92 と相対回転不能に、入力回転軸 92 に連結される。例えば、出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX において入力回転軸 92 に対して移動しないように入力回転軸 92 に連結される。例えば、出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 を外囲する。例えば、出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX において第 1 端部 94A および第 2 端部 94B を含む。

【0054】

例えば、出力回転軸 94 は、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX における一方の端部が、入力回転軸 92 に連結され、かつ、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX における他方の端部が、回転体 20 を連結するように構成される。

40

【0055】

本実施形態では、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX における一方の端部は、第 1 端部 94A である。第 1 端部 94A は、入力回転軸 92 に連結される。例えば、第 1 端部 94A の内周部は、入力回転軸 92 の外周部に設けられる複数の凸部と結合する複数の凹部を有する。例えば、第 1 端部 94A の内周部および入力回転軸 92 の外周部は、スプライン溝を有する。

【0056】

本実施形態では、入力回転軸 92 の回転軸線方向 CX における他方の端部は、第 2 端部

50

9 4 B である。例えば、回転体 2 0 は、フロントプロケットを含む。回転体 2 0 は、プーリまたはベベルギアを含んでいてもよい。

【 0 0 5 7 】

例えば、第 2 端部 9 4 B は、回転体 2 0 を連結するように構成される回転体連結部 9 4 C を含む。回転体連結部 9 4 C は、例えば、スプライン溝を有する。例えば、第 2 端部 9 4 B の内周部には、第 3 雌ねじ部 9 4 D が形成される。第 3 雌ねじ部 9 4 D は、第 2 端部 9 4 B に回転体 2 0 が接続される状態において、回転軸線方向 C X への回転体 2 0 の移動を規制する第 3 取付部材 2 6 が結合するように構成される。第 3 取付部材 2 6 は、例えば、ロックリングである。

【 0 0 5 8 】

例えば、スピンドルユニット 9 0 は、入力回転軸 9 2 の外周部と出力回転軸 9 4 の内周部との間に設けられる支持部材 9 0 X を備える。支持部材 9 0 X は、スリーブであってもよく、ニードル軸受であってもよい。

【 0 0 5 9 】

出力回転軸 9 4 は、配置状態において、第 2 貫通孔 5 6 からハウジング 4 2 の外部に突出するように構成される。好ましくは、出力回転軸 9 4 の第 2 端部 9 4 B は、ハウジング 4 2 に形成される第 2 貫通孔 5 6 を通過して、ハウジング 4 2 の収容空間 4 2 A から外部に突出する。好ましくは、回転体連結部 9 4 C は、ハウジング 4 2 の外部に配置される。

【 0 0 6 0 】

好ましくは、配置状態において、第 1 連結部 6 2 および第 2 連結部 6 4 の少なくとも 1 つは、スピンドルユニット 9 0 の回転軸線 C A まわりにスピンドルユニット 9 0 を囲むように配置される。

【 0 0 6 1 】

ワンウェイクラッチ 7 4 の少なくとも一部は、配置状態において、第 1 歯車 7 2 A の内周部 7 2 X と、出力回転軸 9 4 との間に配置される。配置状態において、複数のローラ 7 4 A は、出力回転軸 9 4 の外周面 9 4 E に接触するように構成される。好ましくは、出力回転軸 9 4 の外周面 9 4 E は、ワンウェイクラッチ 7 4 の内輪を構成するワンウェイクラッチ構成部 9 4 F を含む。

【 0 0 6 2 】

支持機構 4 6 は、ハウジング 4 2 に設けられ、第 1 貫通孔 5 4 および第 2 貫通孔 5 6 の少なくとも 1 つを介して、スピンドルユニット 9 0 を着脱可能に構成される。例えば、ドライブユニット 4 0 のうち、配置状態においてスピンドルユニット 9 0 と接触する部分の内周面の内径は、第 2 貫通孔 5 6 から第 1 貫通孔 5 4 に向かうにつれて減少する。例えば、スピンドルユニット 9 0 は、ハウジング 4 2 への取り付け時、および、ハウジング 4 2 からの取り外し時に、支持機構 4 6 によってハウジング 4 2 への取り付け、および、ハウジング 4 2 からの取り外しが阻害されない形状を有する。例えば、スピンドルユニット 9 0 のうち、配置状態においてドライブユニット 4 0 と接触する部分の外周面の外径は、配置状態において、第 2 貫通孔 5 6 から第 1 貫通孔 5 4 に向かうにつれて減少する。本実施形態では、支持機構 4 6 がスピンドルユニット 9 0 を着脱可能に構成されるため、ドライブユニット 4 0 およびスピンドルユニット 9 0 は、コンパクトに輸送できる。

【 0 0 6 3 】

例えば、支持機構 4 6 は、第 1 側壁部 5 0 に設けられる第 1 軸受 7 8 と、第 2 側壁部 5 2 に設けられる第 2 軸受 8 0 とを、含む。第 1 軸受 7 8 および第 2 軸受 8 0 は、スピンドルユニット 9 0 を回転可能に支持する。

【 0 0 6 4 】

例えば、第 1 軸受 7 8 は、第 1 貫通孔 5 4 の付近に設けられる。例えば、第 1 軸受 7 8 は、入力回転軸 9 2 を回転可能に支持する。第 1 軸受 7 8 は、配置状態において、入力回転軸 9 2 の外周面 9 2 C に接触するように形成される第 1 内周面 7 8 A を有する。本実施形態では、第 1 軸受 7 8 は、ボールベアリングを含む。第 1 軸受 7 8 は、円筒ころ軸受、スリーブ、および、滑り軸受を含んでいてもよい。例えば、第 1 軸受 7 8 は、第 1 内輪 7

10

20

30

40

50

８Ｂ、第１外輪７８Ｃ、および、第１転動体７８Ｄを含む。第１外輪７８Ｃは、ハウジング４２に回転不能に取り付けられる。第１外輪７８Ｃは、例えば、ハウジング４２に圧入される。第１内周面７８Ａは、第１内輪７８Ｂの内周面に設けられる。例えば、第１内周面７８Ａは、滑らかな面である。例えば、第１内輪７８Ｂは、入力回転軸９２の外周面９２Ｃに隙間嵌めされる。

【００６５】

好ましくは、入力回転軸９２の回転軸線ＣＡに沿う方向においてスピンドルユニット９０は、第１内輪７８Ｂの第２軸受８０側の端部７８Ｅと接触する。スピンドルユニット９０には、端部７８Ｅと接触する接触部９０Ａが設けられる。例えば、接触部９０Ａは、入力回転軸９２の外周部に形成される段差部である。接触部９０Ａは、出力回転軸９４に設けられてもよい。端部７８Ｅと入力回転軸９２とが接触することによって、第１軸受７８に対するスピンドルユニット９０の第２軸受８０から第１軸受７８に向かう方向ＡＸ２への移動が規制される。

10

【００６６】

例えば、第２軸受８０は、第２貫通孔５６の付近に設けられる。例えば、第２軸受８０は、出力回転軸９４を回転可能に支持する。第２軸受８０は、配置状態において、出力回転軸９４の外周面９４Ｅに接触するように形成される第２内周面８０Ａを有する。本実施形態では、第２軸受８０は、ボールベアリングを含む。第２軸受８０は、円筒ころ軸受、スリーブ、および、滑り軸受を含んでいてもよい。例えば、第２軸受８０は、第２内輪８０Ｂ、第２外輪８０Ｃ、および、第２転動体８０Ｄを含む。第２外輪８０Ｃは、ハウジング４２に回転不能に取り付けられる。第２外輪８０Ｃは、例えば、ハウジング４２に圧入される。第２内周面８０Ａは、第２内輪８０Ｂの内周面に設けられる。例えば、第２内周面８０Ａは、滑らかな面である。例えば、第２内輪８０Ｂは、出力回転軸９４の外周面９４Ｅに隙間嵌めされる。

20

【００６７】

支持部材９０Ｘは、回転軸線方向ＣＸにおいて、出力回転軸９４の第１端部９４Ａと第２端部９４Ｂとの間の部分に設けられる。支持部材９０Ｘの少なくとも一部は、第２軸受８０の径方向内側に配置される。好ましくは、支持部材９０Ｘの回転軸線方向ＣＸにおける寸法は、第２軸受８０の回転軸線方向ＣＸにおける寸法よりも大きい。好ましくは、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１における支持部材９０Ｘの端面は、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１における第２軸受８０の端面よりも第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の下流側に配置される。

30

【００６８】

好ましくは、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の下流側の支持部材９０Ｘの端面は、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の下流側の第２軸受８０の端面よりも第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の下流側に配置される。第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の上流側の支持部材９０Ｘの端面は、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の上流側の第２軸受８０の端面よりも第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１の上流側に配置される。入力回転軸９２の外周部と出力回転軸９４の内周部との間には、支持部材９０Ｘに隣接して、シール部材が配置される。シール部材は、弾性を有する。シール部材は、例えば、ゴムによって形成される。

40

【００６９】

配置状態においてスピンドルユニット９０と接触する部分は、第１軸受７８、第２軸受８０、および、ワンウェイクラッチ７４を含む。

【００７０】

例えば、ドライブユニット４０の第１内周面７８Ａの第１最小内径Ｘ１は、第１部分９６の第１最大外径Ｙ１以上である。第１部分９６は、配置状態におけるスピンドルユニット９０のうち、第１軸受７８から第２軸受８０に向かう方向ＡＸ１において、第１軸受７８よりも上流側に配置される部分である。第２内周面８０Ａの第２最小内径Ｘ２は、第１

50

内周面 78A の第 1 最小内径 X1 以上である。第 2 内周面 80A の第 2 最小内径 X2 は、配置状態におけるスピンドルユニット 90 のうち、第 1 軸受 78 と第 2 軸受 80 との間に配置される第 2 部分 98 の第 2 最大外径 Y2 以上である。例えば、第 1 内周面 78A の第 1 最小内径 X1 は、スピンドルユニット 90 の第 2 部分 98 における第 2 最大外径 Y2 未満である。

【0071】

例えば、入力回転軸 92 は、第 1 軸受 78 に回転可能および着脱可能に支持される第 1 被支持部 92X をさらに含む。出力回転軸 94 は、第 2 軸受 80 に回転可能および着脱可能に支持される第 2 被支持部 94X をさらに含む。スピンドルユニット 90 のうち、第 1 被支持部 92X と、第 2 被支持部 94X との間における部分の第 4 最大外径 Y4 は、第 2 被支持部 94X の第 5 最大外径 Y5 以下である。第 4 最大外径 Y4 は、例えば、ワンウェイクラッチ構成部 94F の最大外径である。

10

【0072】

例えば、入力回転軸 92 のうち、第 1 部分 96 の第 1 最大外径 Y1 は、第 1 被支持部 92X の第 6 最大外径 Y6 以下である。第 1 部分 96 は、第 1 被支持部 92X から第 2 被支持部 94X に向かう方向 AY1 の第 1 被支持部 92X よりも上流側に配置される部分である。入力回転軸 92 のうち、第 1 被支持部 92X と第 2 被支持部 94X との間の部分における第 7 最大外径 Y7 と、出力回転軸 94 のうち第 1 被支持部 92X と第 2 被支持部 94X との間の部分における第 8 最大外径 Y8 とは、第 2 被支持部 94X の第 5 最大外径 Y5 以下である。

20

【0073】

例えば、ドライブユニット 40 は、検出部 82 をさらに含む。検出部 82 は、例えば、回転速度センサ、および、トルクセンサの少なくとも 1 つを含む。検出部 82 は、配置状態において、スピンドルユニット 90 の少なくとも一部を囲むように収容空間 42A に配置される。検出部 82 は、制御部 76A に電氣的に接続される。検出部 82 が回転速度センサを含む場合、例えば、検出部 82 は、スピンドルユニット 90 に設けられる磁石の磁気に応じた信号を出力する。例えば、磁石は、出力回転軸 94 の外周面 94E または入力回転軸 92 の外周面 92C に設けられる。

【0074】

検出部 82 がトルクセンサを含む場合、例えば、検出部 82 は、磁歪センサを含み、スピンドルユニット 90 に設けられる磁歪部の磁歪に応じた信号を出力する。磁歪部は、例えば、出力回転軸 94 の第 1 端部 94A に設けられる。検出部 82 がトルクセンサを含む場合、歪みゲージの歪みに関する情報を取得するセンサからの情報を受信する受信部を含んでいてもよい。検出部 82 が歪みゲージの歪みに関する情報を取得するセンサを含む場合、歪みゲージおよびセンサは出力回転軸 94 の外周面 94E または入力回転軸 92 の外周面 92C に取り付けられる。受信部は、無線通信によってセンサから送信される情報を受信する。

30

【0075】

人力駆動車 10 はクランクアーム 30 をさらに備える。クランクアーム 30 は第 1 クランクアーム 30A、および、第 2 クランクアーム 30B を含む。第 1 クランクアーム 30A は、入力回転軸 92 の第 1 端部 92A に取り付けられる。第 2 クランクアーム 30B は、入力回転軸 92 の第 2 端部 92B に取り付けられる。

40

【0076】

ドライブユニット 40 は、円筒部材 84 をさらに備える。円筒部材 84 は、スピンドルユニット 90 の第 1 部分 96 を外囲するように設けられる。スピンドルユニット 90 の第 1 部分 96 は、クランクアーム 30 が連結されるように構成される第 1 クランクアーム連結部 96A を含む。例えば、第 1 クランクアーム連結部 96A は、第 1 端部 92A に設けられる。例えば、第 1 クランクアーム 30A は第 1 クランクアーム連結部 96A に連結される。第 1 クランクアーム 30A は、例えば、アクセルボルトによって第 1 クランクアーム連結部 96A に取り付けられる。

50

【 0 0 7 7 】

円筒部材 8 4 は、第 1 クランクアーム連結部 9 6 A に連結されるクランクアーム 3 0 と、第 1 軸受 7 8 との間に配置される。円筒部材 8 4 の第 3 最大外径 Y 3 は、第 1 内周面 7 8 A の第 1 最大内径 X M 1 よりも大きい。本実施形態では、第 1 内周面 7 8 A の第 1 最大内径 X M 1、および、第 1 内周面 7 8 A の第 1 最小内径 X 1 は、等しい。好ましくは、円筒部材 8 4 は、第 1 クランクアーム連結部 9 6 A に連結されるクランクアーム 3 0 と、第 1 軸受 7 8 の第 1 内輪 7 8 B とにそれぞれ接触する。円筒部材 8 4 は、スペーサとして機能する。円筒部材 8 4 によって、第 1 クランクアーム連結部 9 6 A にクランクアーム 3 0 が連結される状態において、第 1 軸受 7 8 に対するスピンドルユニット 9 0 の第 1 軸受 7 8 から第 2 軸受 8 0 に向かう方向 A X 1 への移動が抑制される。

10

【 0 0 7 8 】

入力回転軸 9 2 の第 2 端部 9 2 B は、クランクアーム 3 0 が連結されるように構成される第 2 クランクアーム連結部 9 2 D を含む。例えば、第 2 クランクアーム 3 0 B は第 2 クランクアーム連結部 9 2 D に連結される。第 2 クランクアーム 3 0 B は、例えば、アクセルボルトによって第 2 クランクアーム連結部 9 2 D に取り付けられる。

【 0 0 7 9 】

第 1 クランクアーム 3 0 A が第 1 クランクアーム連結部 9 6 A に連結されることによって、スピンドルユニット 9 0 は、第 2 軸受 8 0 から第 1 軸受 7 8 に向かう方向 A X 2 への移動が抑制される。第 2 クランクアーム 3 0 B が第 2 クランクアーム連結部 9 2 D に連結されることによって、スピンドルユニット 9 0 は、第 1 軸受 7 8 から第 2 軸受 8 0 に向かう方向 A X 1 への移動が抑制される。円筒部材 8 4 は、出力回転軸 9 4 の第 1 端部 9 4 A と第 1 クランクアーム 3 0 A との間に配置される。円筒部材 8 4 は、第 1 クランクアーム 3 0 A および出力回転軸 9 4 と接触することによって、スピンドルユニット 9 0 の第 2 軸受 8 0 から第 1 軸受 7 8 に向かう方向 A X 2 への移動を規制する。

20

【 0 0 8 0 】

ドライブユニット 4 0 およびスピンドルユニット 9 0 は、第 1 工程、第 2 工程、第 3 工程、第 4 工程、第 5 工程、第 6 工程、第 7 工程、および、第 8 工程によって人力駆動車 1 0 のフレーム 1 4 に取り付けられる。第 1 工程は、ドライブユニット 4 0 がフレーム 1 4 のドライブユニット配置部 1 4 A に配置される工程を含む。第 1 工程において、ドライブユニット 4 0 は、第 1 開口部 1 4 B の下方からドライブユニット配置部 1 4 A に挿入される。

30

【 0 0 8 1 】

第 2 工程は、第 1 ハウジング 5 8 が第 1 連結部 6 2 を介して、第 1 取付部材 2 2 によってフレーム 1 4 に結合される工程を含む。第 3 工程は、第 2 ハウジング 6 0 が第 2 連結部 6 4 を介して、第 2 取付部材 2 4 によってフレーム 1 4 に結合される工程を含む。第 4 工程は、規制部 2 8 が孔 1 4 F に挿入されて、ドライブユニット 4 0 の第 1 孔 1 4 D および第 2 孔 1 4 E まわりの回転が規制される工程を含む。

【 0 0 8 2 】

第 5 工程は、スピンドルユニット 9 0 が第 2 軸受 8 0 から第 1 軸受 7 8 に向かう方向 A X 2 に向かって挿入される工程を含む。第 6 工程は、円筒部材 8 4 が、スピンドルユニット 9 0 の第 1 部分 9 6 を外囲するように、第 1 部分 9 6 に取り付けられる工程を含む。第 7 工程は、出力回転軸 9 4 の回転体連結部 9 4 C に、第 3 取付部材 2 6 によって回転体 2 0 が取り付けられる工程を含む。

40

【 0 0 8 3 】

第 8 工程は、第 1 クランクアーム 3 0 A が第 1 クランクアーム連結部 9 6 A に取り付けられる工程を含む。第 9 工程は、第 2 クランクアーム 3 0 B が第 2 クランクアーム連結部 9 2 D に取り付けられる工程を含む。

【 0 0 8 4 】

第 2 工程および第 3 工程は、どちらの工程が先に行われてもよい。第 6 工程から第 9 工程は、第 6 工程の後に第 8 工程を行い、第 7 工程の後に第 9 工程を行う順であれば、順番

50

が入れ替わってもよい。例えば、第 7 工程、第 9 工程、第 6 工程、および、第 8 工程の順に行われてもよいし、第 7 工程、第 6 工程、第 9 工程、および、第 8 工程の順に行われてもよい。

【 0 0 8 5 】

< 変形例 >

実施形態に関する説明は、本開示に従う人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニットが取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本開示に従う人力駆動車用のドライブユニット、および、人力駆動車用のスピンドルユニットは、例えば以下に示される実施形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも 2 つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。以下の変形例において、実施形態の形態と共通する部分については、実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

・支持機構 4 6 は、第 1 軸受 7 8 および第 2 軸受 8 0 の少なくとも 1 つに代えてまたは加えて、少なくとも 1 つの支持部を備えていてもよい。少なくとも 1 つの支持部は、配置状態において、スピンドルユニット 9 0 の外周面と接触可能に構成される。

・フレーム 1 4 は、第 1 開口部 1 4 B を閉鎖するカバーを備えていてもよい。

【 0 0 8 7 】

・フレーム 1 4 は、第 1 孔 1 4 D、および、第 2 孔 1 4 E が、第 1 開口部 1 4 B と連通するように構成されていてもよい。この場合、第 1 取付部材 2 2 は、第 1 開口部 1 4 B とは別の部分に設けられる孔に挿入されるボルトを含む。

【 0 0 8 8 】

・第 1 軸受 7 8 は、スピンドルユニット 9 0 に設けられてもよい。この場合、第 1 内輪 7 8 B が入力回転軸 9 2 に回転不能に取り付けられ、第 1 外輪 7 8 C がハウジング 4 2 に隙間嵌めされる。この場合、スピンドルユニット 9 0 のうちの第 1 軸受 7 8 が設けられる部分の最大外径を、スピンドルユニット 9 0 のうちの第 1 軸受 7 8 および第 2 軸受 8 0 の間の部分の最大外径よりも小さくすることによって、スピンドルユニット 9 0 をドライブユニット 4 0 に着脱可能に構成できる。

【 0 0 8 9 】

・第 2 軸受 8 0 は、スピンドルユニット 9 0 に設けられてもよい。この場合、第 2 内輪 8 0 B が出力回転軸 9 4 に回転不能に取り付けられ、第 2 外輪 8 0 C がハウジング 4 2 に隙間嵌めされる。この場合、スピンドルユニット 9 0 のうちの第 1 軸受 7 8 および第 2 軸受 8 0 の間の部分の最大外径を、スピンドルユニット 9 0 のうちの第 2 軸受 8 0 が設けられる部分の最大外径よりも小さくすることによって、スピンドルユニット 9 0 をドライブユニット 4 0 に着脱可能に構成できる。

【 0 0 9 0 】

・出力回転軸 9 4 は、入力回転軸 9 2 と相対回転可能に入力回転軸 9 2 に取り付けられてもよい。この場合、出力回転軸 9 4 は、ワンウェイクラッチを介して入力回転軸 9 2 に取り付けられてもよい。

【 0 0 9 1 】

・出力回転軸 9 4 は、チェーンに駆動力を与えるように構成されてもよい。この場合、例えば、スピンドルユニット 9 0 の出力回転軸 9 4 には、チェーンと係合可能な連結部材が設けられる。この場合、例えば、スピンドルユニット 9 0 の入力回転軸 9 2 は、クランク軸とは別体に設けられる。

【 0 0 9 2 】

本明細書において使用される「少なくとも 1 つ」という表現は、所望の選択肢の「1 つ以上」を意味する。一例として、本明細書において使用される「少なくとも 1 つ」という表現は、選択肢の数が 2 つであれば「1 つの選択肢のみ」または「2 つの選択肢の双方」を意味する。他の例として、本明細書において使用される「少なくとも 1 つ」という表現は、選択肢の数が 3 つ以上であれば「1 つの選択肢のみ」または「2 つ以上の任意の選択

10

20

30

40

50

肢の組み合わせ」を意味する。

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

1 0 ...人力駆動車、1 4 ...フレーム、2 0 ...回転体、3 0 ...クランクアーム、4 0 ...ドライブユニット、4 2 ...ハウジング、4 4 ...モータ、4 6 ...支持機構、4 8 ...連結部、5 0 ...第 1 側壁部、5 2 ...第 2 側壁部、5 4 ...第 1 貫通孔、5 6 ...第 2 貫通孔、6 2 ...第 1 連結部、6 2 A ...第 1 雌ねじ部、6 4 ...第 2 連結部、6 4 A ...第 2 雌ねじ部、7 0 ...伝達機構、7 2 ...減速機、7 2 A ...第 1 歯車、7 2 X ...内周部、7 2 Y ...外周部、7 4 ...ワンウェイクラッチ、7 4 A ...ローラ、7 4 B ...キャリア、7 8 ...第 1 軸受、7 8 A ...第 1 内周面、8 0 ...第 2 軸受、8 0 A ...第 2 内周面、8 4 ...円筒部材、9 0 ...スピンドルユニット、9 2 ...入力回転軸、9 2 C ...外周面、9 2 X ...第 1 被支持部、9 4 ...出力回転軸、9 4 A ...第 1 端部、9 4 B ...第 2 端部、9 4 C ...回転体連結部、9 4 E ...外周面、9 4 F ...ワンウェイクラッチ構成部、9 4 X ...第 2 被支持部、9 6 ...第 1 部分、9 6 A ...第 1 クランクアーム連結部。

10

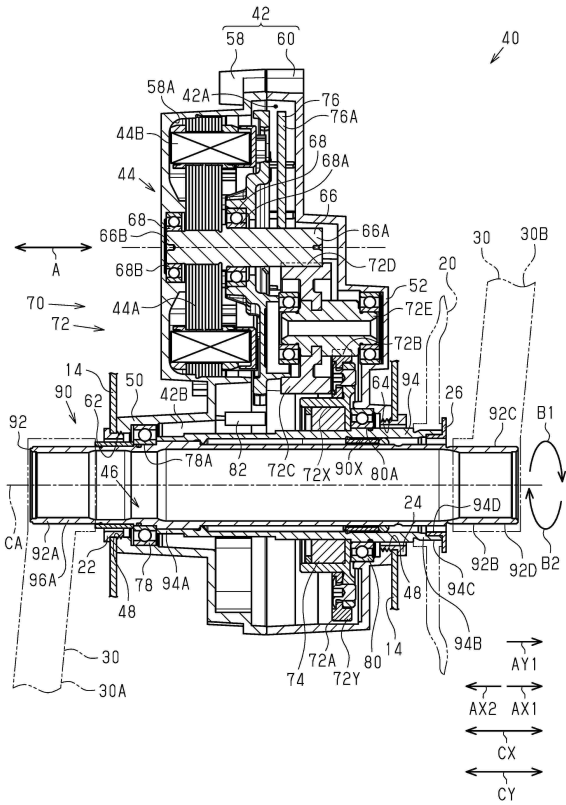
20

30

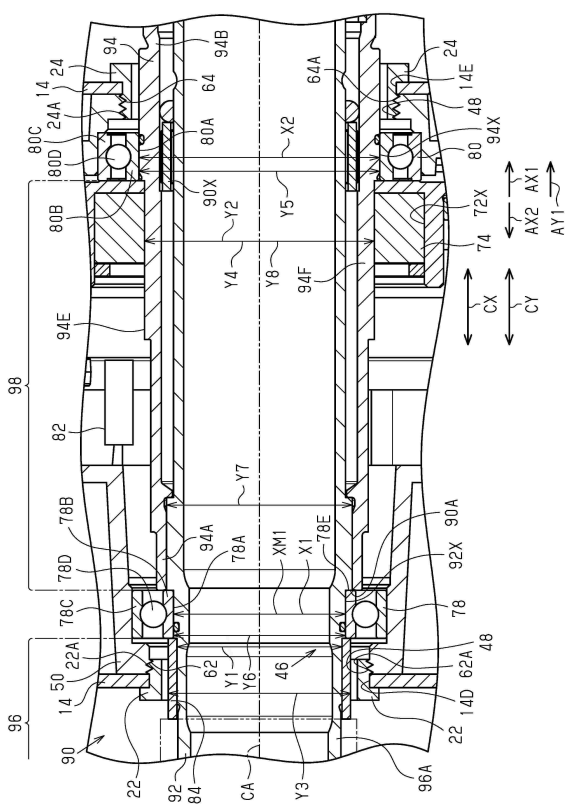
40

50

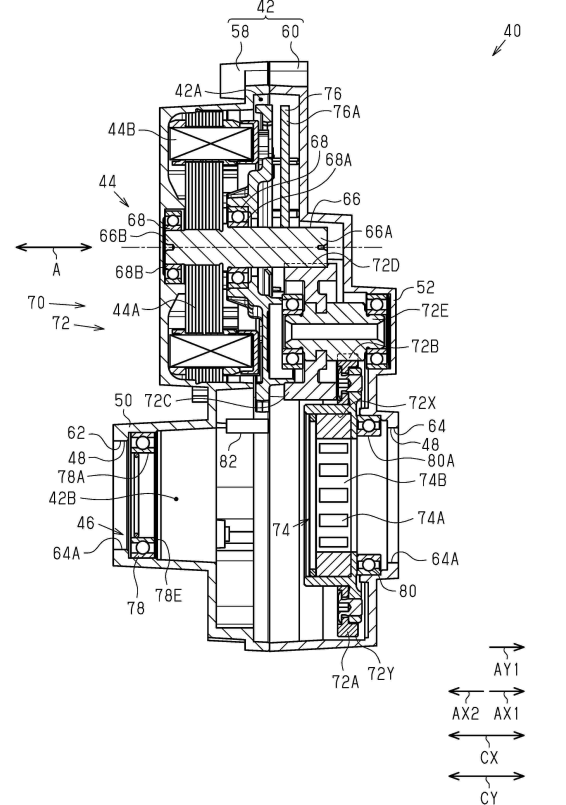
【図 5】



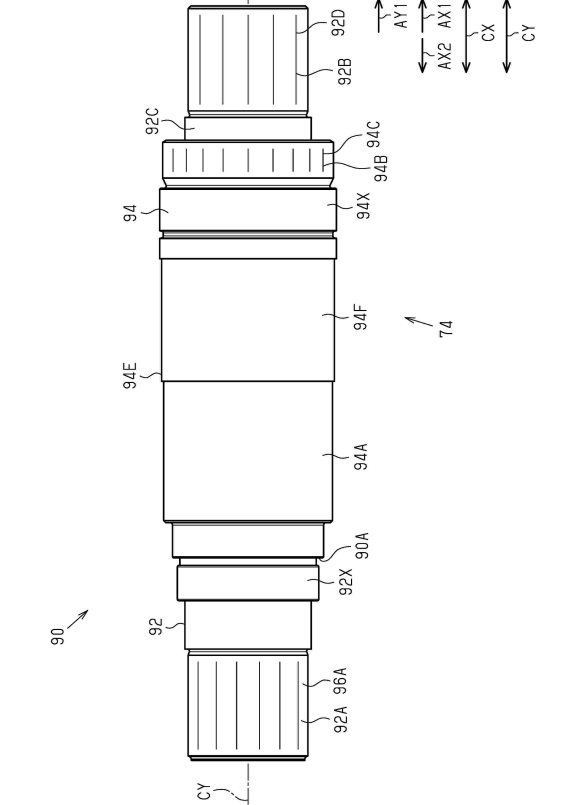
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 8 2 1 2 9 (J P , A)
 欧州特許出願公開第 1 1 2 0 3 3 6 (E P , A 2)
 特表 2 0 1 4 - 5 2 1 1 0 5 (J P , A)
 中国実用新案第 2 0 3 3 4 5 1 4 8 (C N , U)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 0 9 2 8 1 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 7 - 0 6 9 7 9 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 0 3 1 2 6 3 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 9 5 2 8 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 2 M 3 / 0 0
 6 / 5 0 - 6 / 5 5
 1 5 / 0 0 - 1 7 / 0 0