

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7027655号

(P7027655)

(45)発行日 令和4年3月2日(2022.3.2)

(24)登録日 令和4年2月21日(2022.2.21)

(51)国際特許分類

F I

B 2 5 J 17/00 (2006.01)

B 2 5 J

17/00

E

F 1 6 H 1/28 (2006.01)

F 1 6 H

1/28

F 1 6 H 1/48 (2006.01)

F 1 6 H

1/48

H 0 2 K 7/10 (2006.01)

H 0 2 K

7/10

D

H 0 2 K 7/116(2006.01)

H 0 2 K

7/116

請求項の数 16 外国語出願 (全21頁)

(21)出願番号 特願2019-30508(P2019-30508)

(22)出願日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(65)公開番号 特開2019-147242(P2019-147242
A)

(43)公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

審査請求日 平成31年2月25日(2019.2.25)

審判番号 不服2021-1525(P2021-1525/J1)

審判請求日 令和3年2月3日(2021.2.3)

(31)優先権主張番号 201810161540.6

(32)優先日 平成30年2月27日(2018.2.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)

(31)優先権主張番号 201910053538.1

(32)優先日 平成31年1月21日(2019.1.21)

(33)優先権主張国・地域又は機関

最終頁に続く

(73)特許権者 521102638

達闢机器人有限公司

中国上海市闵行区昆陽路1508号第2

幢二層

(74)代理人 110001139

S K特許業務法人

(74)代理人 100130328

弁理士 奥野 彰彦

(74)代理人 100130672

弁理士 伊藤 寛之

(72)発明者

崔昊天

中国北京市房山区弘安路85号院2号楼

4層448室

(72)発明者

イェン 巡戈

中国北京市房山区弘安路85号院2号楼

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エフェクタ、機械アーム及びロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングと、

モータステータ及びモータロータを含み、前記モータステータが前記ハウジングに固定され、前記モータロータが前記ハウジングに回動接続され、前記モータステータが前記モータロータに覆われるモータと、

前記モータロータに固定される位置エンコーダと、

前記ハウジングに固定され、前記モータに電氣的に接続されるモータドライバと、

前記ハウジングに固定され、モータと径方向に並んで設けられる減速機と、

それぞれ前記モータロータと減速機に接続される伝動機構と、

を備え、

前記モータロータは伝動機構によって前記減速機へ動力を出力し、前記減速機は前記動力の回転数を減速処理してから出力し、

前記減速機は、第1の内歯リングギア、第1の太陽歯車、第1の遊星歯車、第1の出力回転盤、第1のリング、第2のリング、複数の第1のピーズを含み、

前記第2のリングの内壁には第1の環溝が設けられ、前記第1の出力回転盤の外壁には第2の環溝が設けられ、前記第1の環溝と第2の環溝は共に合わせて第1の環形通路を形成し、前記第1のピーズは前記第1の環形通路内に収容されると共に、前記第1の環形通路に回動可能であることを特徴とするエフェクタ。

【請求項2】

前記伝動機構は第 1 の同期ホイール、第 2 の同期ホイール、及び同期ベルトを含み、前記第 1 の同期ホイールは前記モータロータに接続され、前記第 2 の同期ホイールは前記減速機に接続され、前記同期ベルトは前記第 1 の同期ホイールと第 2 の同期ホイールとの間に架け渡して設けられる請求項 1 に記載のエフェクタ。

【請求項 3】

前記ハウジングはケース、リアカバー、及びトップカバーを含み、前記ケースにはモータ溝と調節溝が設けられ、前記モータ溝は更に回動溝と駆動溝を含み、前記モータステータとモータロータはいずれも前記回動溝内に位置し、前記モータドライバは前記駆動溝内に位置し、前記リアカバーは、前記駆動溝を閉じるために、前記駆動溝の溝口を覆って設けられ、前記トップカバーは前記回動溝と調節溝を覆って設けられ、更に前記伝動機構を収容するための伝動溝が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載のエフェクタ。

10

【請求項 4】

前記ケースは前記回動溝の溝底から前記回動溝内へスリーブ接続部が延在され、前記モータステータはスリーブとして前記スリーブ接続部に接続され、前記モータロータは前記スリーブ接続部に回動接続されると共に、前記モータステータを覆うことを特徴とする請求項 3 に記載のエフェクタ。

【請求項 5】

前記モータステータは骨格と巻線を含み、前記骨格にはスリーブ接続口及びスリーブ接続口を取り囲む複数の歯溝が設けられ、前記巻線は複数の歯溝に巻設され、前記スリーブ接続部は前記スリーブ接続口内に挿入して接続されることを特徴とする請求項 4 に記載のエフェクタ。

20

【請求項 6】

前記巻線はエナメル線による耐高温コイルであることを特徴とする請求項 5 に記載のエフェクタ。

【請求項 7】

前記第 1 の遊星歯車は前記第 1 の出力回転盤の一方の面に設けられると共に、前記第 1 の出力回転盤に対して回動可能であり、前記第 1 の内歯リングギアは第 1 の太陽歯車と第 1 の遊星歯車を内に取り囲み、前記第 1 の遊星歯車はそれぞれ前記第 1 の太陽歯車と第 1 の内歯リングギアに噛み合い、前記第 1 の太陽歯車には第 1 の駆動軸が延在され、前記第 1 の駆動軸は前記伝動機構に接続されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のエフェクタ。

30

【請求項 8】

前記第 1 のリングは前記第 1 の内歯リングギアに固定され、前記第 2 のリングは前記第 1 のリングに固定され、前記第 1 のリングと第 2 のリングはいずれも前記第 1 の出力回転盤を取り囲むことを特徴とする請求項 7 に記載のエフェクタ。

【請求項 9】

前記第 1 の環形通路はその断面形状が菱形であり、前記第 1 のビーズは前記第 1 の環形通路の内面の 4 つの点に接することを特徴とする請求項 1 に記載のエフェクタ。

【請求項 10】

前記減速機は第 2 の内歯リングギア、第 2 の太陽歯車、第 2 の遊星歯車、及び第 2 の出力回転盤を含み、

40

前記第 1 の太陽歯車における第 1 の駆動軸は前記第 2 の出力回転盤の一方の面に固定され、前記第 2 の遊星歯車は前記第 2 の出力回転盤のもう一方の面に設けられると共に、前記第 2 の出力回転盤に対して回動可能であり、前記第 2 の内歯リングギアは第 2 の太陽歯車と第 2 の遊星歯車を内に取り囲み、前記第 2 の遊星歯車はそれぞれ前記第 2 の太陽歯車と第 2 の内歯リングギアに噛み合い、前記第 2 の太陽歯車には更に第 2 の駆動軸が延在され、第 2 の駆動軸は前記伝動機構に接続されることを特徴とする請求項 8 に記載のエフェクタ。

【請求項 11】

50

前記減速機は更に、第 3 のリングを含み、

前記第 3 のリングは前記第 2 の内歯リングギアに固定されると共に、第 2 の内歯リングギアと第 1 の内歯リングギアとの間に位置し、前記第 2 の出力回転盤を取り囲むことを特徴とする請求項 10 に記載のエフェクタ。

【請求項 12】

前記減速機は更に複数の第 2 のビーズを含み、

前記第 3 のリングの内壁には第 3 の環溝が設けられ、前記第 2 の出力回転盤の外壁には第 4 の環溝が設けられ、前記第 3 の環溝と第 4 の環溝は共に合わせて第 2 の環形通路を形成し、前記第 2 のビーズは前記第 2 の環形通路内に収容されると共に、前記第 2 の環形通路に回転可能であることを特徴とする請求項 11 に記載のエフェクタ。

10

【請求項 13】

前記第 2 の環形通路はその断面形状が菱形であり、前記第 2 のビーズは前記第 2 の環形通路の内面の 4 つの点に接することを特徴とする請求項 12 に記載のエフェクタ。

【請求項 14】

前記減速機は階調波減速機であることを特徴とする請求項 7 に記載のエフェクタ。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載のエフェクタを備えることを特徴とする機械アーム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の機械アームを含むことを特徴とするロボット。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット技術分野に関し、特にエフェクタ、機械アーム及びロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットは人、犬などの生体の動作を模倣することによって、掴むや搬送などの煩雑な操作を実現する機械設備である。ロボットは、人などの他の生体のような筋肉疲労という現象を有しないため、長期間に高強度で働くことができ、工業生産に非常に好適である。

【0003】

工業生産において、工業生産の働き場所はそのスペースが通常に比較的大きいため、ロボットの体積に対する要求は極めて低い、それより、ロボット機能の実現がもっと重視される。商業適用分野において、例えば、レストランサービス、病院サービスなどでは、商業場所のスペースは極めて珍しいであるため、体積が大き過ぎるロボットは多過ぎる面積を占めるようになる。ロボットにおいて、機械アームはその働きの重要な部材であるが、また、機械アームにおいて、エフェクタはその鍵になる部材である。そして、エフェクタはモータ、モータドライバ、減速機などを含むが、工業生産に適用されるロボットのエフェクタについては、そのモータ、モータドライバ、減速機はいずれも分けて設計され、また、モータとしてはインナーステータモータが採用され、エフェクタの軸方向における長さが非常に大きいため、モータの軸方向における長さはとても長くなり、更にロボット全体の小型化に影響し、商業適用技術分野に好適でなくなる。そのため、商業適用技術分野に対応するようにエフェクタを改良する必要がある。

30

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術の上記した欠点に対して、本発明実施例の主な目的はエフェクタ、機械アーム及びロボットを提供し、エフェクター一体化デザインを実現し、また、エフェクタの軸方向における長さがとても小さくなり、扁平化して体積がもっと小さくなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記した技術課題を解決するために、採用される技術手段の一つとしては、八

50

ウジングと、モータステータ及びモータロータを含み、上記モータステータが上記ハウジングに固定され、上記モータロータが上記ハウジングに回動接続され、上記モータステータが上記モータロータに覆われるモータと、上記モータロータに固定される位置エンコーダと、上記ハウジングに固定されると共に、上記モータに電氣的に接続されるモータドライバと、上記ハウジングに固定され、モータと並んで設けられる減速機と、それぞれ上記モータロータと減速機に接続される伝動機構とを備え、上記モータロータは伝動機構によって上記減速機へ動力を出力し、上記減速機は上記動力の回転数を減速処理してから出力するエフェクタを提供した。

【 0 0 0 6 】

好ましくは、上記伝動機構は第 1 の同期ホイール、第 2 の同期ホイール、及び同期ベルトを含み、上記第 1 の同期ホイールは上記モータロータに接続され、上記第 2 の同期ホイールは上記減速機に接続され、上記同期ベルトは上記第 1 の同期ホイールと第 2 の同期ホイールとの間に架け渡して設けられる。

10

【 0 0 0 7 】

好ましくは、上記ハウジングはケース、リアカバー、及びトップカバーを含み、上記ケースはモータ溝と調節溝を含み、上記モータ溝は更に回動溝と駆動溝を含み、上記モータステータとモータロータはいずれも上記回動溝内に位置し、上記モータドライバは上記駆動溝内に位置し、上記リアカバーは上記駆動溝を閉じるために、上記駆動溝の溝口を覆って設けられ、上記トップカバーは上記回動溝と調節溝を覆って設けられ、更に上記伝動機構を収容するための伝動溝が設けられる。

20

【 0 0 0 8 】

好ましくは、上記ケースは上記回動溝の溝底から上記回動溝内へスリーブ接続部が延在され、上記モータステータはスリーブとして上記スリーブ接続部に接続され、上記モータロータは上記スリーブ接続部に回動接続されると共に、上記モータステータを覆う。

【 0 0 0 9 】

好ましくは、上記モータステータは骨格と巻線を含み、上記骨格にはスリーブ接続口及びスリーブ接続口を取り囲む複数の歯溝が設けられ、上記巻線は複数の歯溝に巻き設けられ、上記スリーブ接続部は上記スリーブ接続口内に挿入して接続される。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、上記巻線はエナメル線による耐高温コイルである。

30

【 0 0 1 1 】

好ましくは、上記減速機は第 1 の内歯リングギア、第 1 の太陽歯車、第 1 の遊星歯車、及び第 1 の出力回転盤を含み、上記第 1 の遊星歯車は上記第 1 の出力回転盤の一方の面に設けられると共に、上記第 1 の出力回転盤に対して回動可能であり、上記第 1 の内歯リングギアは第 1 の太陽歯車と第 1 の遊星歯車を内に取り囲み、上記第 1 の遊星歯車はそれぞれ上記第 1 の太陽歯車と第 1 の内歯リングギアに噛み合い、上記第 1 の太陽歯車には更に第 1 の駆動軸が延在され、上記第 1 の駆動軸は上記伝動機構に接続される。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、上記減速機は更に第 1 のリングと第 2 のリングを含み、上記第 1 のリングは上記第 1 の内歯リングギアに固定され、上記第 2 のリングは上記第 1 のリングに固定され、上記第 1 のリングと第 2 のリングはいずれも上記第 1 の出力回転盤を取り囲む。

40

【 0 0 1 3 】

好ましくは、上記減速機は更に複数の第 1 のビーズを含み、上記第 2 のリングの内壁には第 1 の環溝が設けられ、上記第 1 の出力回転盤の外壁には第 2 の環溝が設けられ、上記第 1 の環溝と第 2 の環溝は共に合わせて第 1 の環形通路を形成し、上記第 1 のビーズは上記第 1 の環形通路内に収容されると共に、上記第 1 の環形通路に回動可能である。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、上記第 1 の環形通路はその断面形状が菱形であり、上記第 1 のビーズは上記第 1 の環形通路の内面の 4 つの点に接する。

【 0 0 1 5 】

50

好ましくは、上記減速機は第2の内歯リングギア、第2の太陽歯車、第2の遊星歯車、及び第2の出力回転盤を含み、上記第1の太陽歯車における第1の駆動軸は上記第2の出力回転盤の一方の面に固定され、上記第2の遊星歯車は上記第2の出力回転盤のもう一方の面に設けられると共に、上記第2の出力回転盤に対して回動可能であり、上記第2の内歯リングギアは内に第2の太陽歯車と第2の遊星歯車を取り囲み、上記第2の遊星歯車はそれぞれ上記第2の太陽歯車と第2の内歯リングギアに噛み合い、上記第2の太陽歯車には更に第2の駆動軸が延在され、第2の駆動軸は上記伝動機構に接続される。

【0016】

好ましくは、上記減速機は更に第3のリングを含み、上記第3のリングは上記第2の内歯リングギアに固定されると共に、第2の内歯リングギアと第1の内歯リングギアとの間に位置し、上記第2の出力回転盤を取り囲む。

10

【0017】

好ましくは、上記減速機は更に複数の第2のビーズを含み、上記第3のリングの内壁には第3の環溝が設けられ、上記第2の出力回転盤の外壁には第4の環溝が設けられ、上記第3の環溝と第4の環溝は共に合わせて第2の環形通路を形成し、上記第2のビーズは上記第2の環形通路内に収容されると共に、上記第2の環形通路に回動可能である。

【0018】

好ましくは、上記第2の環形通路はその断面形状が菱形であり、上記第2のビーズは上記第2の環形通路の内面の4つの点に接する。

【0019】

20

好ましくは、上記減速機は駆動歯車、デュアル伝動歯車、従動歯車、ベース、及び第3の出力回転盤を含み、上記ベースの一方の面には収容穴が設けられ、上記駆動歯車は上記収容穴内に収容されると共に、上記収容穴に対して回動可能であり、上記デュアル伝動歯車、従動歯車はいずれも上記ベースのもう一方の面に設けられると共に、いずれも上記ベースに対して回動可能であり、上記デュアル伝動歯車は同軸に固定される第1の伝動歯車と第2の伝動歯車を含み、上記第1の伝動歯車は上記駆動歯車に噛み合い、上記第2の伝動歯車は上記従動歯車に噛み合い、上記従動歯車は上記第3の出力回転盤が回動するように駆動するために、上記第3の出力回転盤に接続され、上記駆動歯車は上記伝動機構に接続される。

【0020】

30

好ましくは、上記第3の出力回転盤の一方の面には歯溝が設けられ、上記従動歯車はデュアル歯車であり、上記デュアル歯車の一方の歯車は上記第2の伝動歯車に噛み合い、もう一方の歯車は上記歯溝に収容されると共に、上記歯溝に噛み合う。

【0021】

好ましくは、上記減速機は階調波減速機である。

【0022】

本発明の実施例は上記した技術課題を解決するために、採用される技術手段の一つとしては、上記したエフェクタを備える機械アームを提供した。

【0023】

本発明の実施例は上記した技術課題を解決するために、採用される技術手段の一つとしては、上記した機械アームを備えるロボットを提供した。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明の実施例は従来技術の場合に比べ、以下の有利な効果がある。本発明の実施例のエフェクタは、モータと、位置エンコーダと、減速機と、モータドライバと、ハウジングと、伝動機構とを備え、モータがモータステータとモータロータを含み、モータステータがハウジングに固定され、モータロータがハウジングに回動接続され、上記モータステータがモータロータに覆われることによって、モータロータの外部化を実現し、モータの軸方向における長さの低減に寄与し、モータの扁平化デザインを実現する。モータドライバが上記ハウジングに固定されると共に、モータに電氣的に接続され、位置エンコーダがモータ

50

タロータに固定され、減速機がモータと並んで設けられ、両者が伝動機構によって伝動することによって、エフェクタの高さを更に低減してエフェクタをもっと扁平化するだけでなく、実現エフェクタの一体化デザインも実現され、また、構造がコンパクトで体積が小さく、トルク密度が大きくて出力トルクが大きく、速度が適宜で、取り付けが簡単で制御し易く、制御精度が高く、エンコーダと力覚を組み合わせることによって負荷に対するスマートな検知を実現し、衝撃を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の具体的な実施例又は従来技術における技術手段を更に明らかに説明するために、具体的な実施例又は従来技術の記載に利用必要である添付図面を簡単に紹介する。全ての添付図面において、一般的に類似な添付図面の符号で類似な素子又は部分を表す。添付図面において、各の素子又は部分は必ずしも実際のスケールに従って描かれるわけではない。

10

【 0 0 2 6 】

図 1 は本発明に係るエフェクタの実施例の斜視図である。

図 2 は本発明に係るエフェクタの実施例の分解図である。

図 3 は本発明に係るエフェクタの実施例における電気ドライバの模式図である。

図 4 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるハウジングの 1 つの視覚での模式図である。

図 5 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるハウジングのもう 1 つの視覚での模式図である。

20

図 6 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるもう 1 つの分解図である。

図 7 は本発明に係るエフェクタの実施例において伝動機構をトップカバーに収容する模式図である。

図 8 は本発明に係るエフェクタの実施例における伝動機構の模式図である。

図 9 は本発明に係るエフェクタの実施例における遊星減速機の模式図である。

図 1 0 は本発明に係るエフェクタの実施例における遊星減速機のもう 1 つの模式図である。

図 1 1 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるバイポーラ遊星減速機の模式図である。

図 1 2 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるスパーギア減速機の斜視図である。

図 1 3 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるスパーギア減速機の 1 つの視覚での分解図である。

30

図 1 4 は本発明に係るエフェクタの実施例におけるスパーギア減速機のもう 1 つの視覚での分解図である。

図 1 5 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタが腰回しエフェクタとしての模式図である。

図 1 6 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタが頭上げ動作を行うエフェクタとしての模式図である。

図 1 7 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタが頭回し動作を行うエフェクタとしての模式図である。

図 1 8 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタが頭回し動作を行うエフェクタとしてのもう 1 つの模式図である。

40

図 1 9 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタがアームのアップ・ダウン動作を行うエフェクタとしての模式図である。

図 2 0 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタがアームのアップ・ダウン動作を行うエフェクタとしてのもう 1 つの模式図である。

図 2 1 は本発明に係るエフェクタの実施例においてエフェクタが肘関節の回動を行うエフェクタとしての模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

以下、添付図面に基づいて本発明の技術手段の実施例を詳細に記載する。以下の実施例は

50

、ただ本発明の技術手段を更に明らかに説明するためのものであるため、例としてのものだけであり、これによって本発明の保護範囲を制限することはできない。

【 0 0 2 8 】

注意されるべきであるように、特に説明しない限り、本願に用いられる技術用語又は科学用語は、当業者が理解する通常な意味である。

【 0 0 2 9 】

図 1 と図 2 を参照し、エフェクタ 2 0 はモータ 2 1 と、位置エンコーダ 2 2 と、減速機 2 3 と、モータドライバ 2 4 と、ハウジング 2 5 と、伝動機構 2 6 とを備え、モータドライバ 2 4 はモータ 2 1 に接続され、モータ 2 1 が回転するように駆動するためのものであり、位置エンコーダ 2 2 はモータ 2 1 に設けられ、モータ 2 1 のモータロータの位置を検出するためのものであり、減速機 2 3 はモータ 2 1 と並んでハウジング 2 5 に設けられ、また、減速機 2 3 とモータ 2 1 との間は伝動機構 2 6 によって伝動し、減速機 2 3 は、モータロータから出力される動力の回転数を減速処理してから出力するためのものである。モータ 2 1 と減速機 2 3 は同軸に設けられることなく並んで設けられるため、エフェクタ 2 0 の高さを大幅に低減し、エフェクタ 2 0 をもっと扁平化する。

10

【 0 0 3 0 】

上記モータドライバ 2 4 については、図 3 に示すように、モータドライバ 2 4 は外接インタフェース 2 4 1、外接インタフェース板 2 4 2、及び駆動板 2 4 3 を含み、駆動板 2 4 3 は外接インタフェース板 2 4 2 に重なり、外接インタフェース 2 4 1 に電氣的に接続されると共に、モータステータと位置エンコーダ 2 2 に接続され、簡単に言えば、駆動板 2 4 3 は位置エンコーダ 2 2 とモータ 2 1 に接続されて駆動する PCB 板である。外接インタフェース 2 4 1 は、外部から入力される電源と制御信号を受け、制御信号に基づいてモータ 2 1 へ電源を伝送し、モータ 2 1 が回転するように駆動するためのものである。一部の実施例において、外接インタフェース 2 4 1 の数は 2 つであってもよく、その 1 つにより電源と制御信号を受け、もう 1 つにより外へ電源と制御信号を伝送し、このようにして、複数のエフェクタ 2 0 がある場合、直接的に複数のエフェクタ 2 0 を直列接続することができ、特に、ロボットのアームと足部において、アームと足部の関節はいずれもエフェクタ 2 0 からなり、同一のアーム又は足部の関節が直列に配布され、同一のアーム又は足部にあるエフェクタ 2 0 を直接的に直列接続することによって、エフェクタ 2 0 の並列接続によるワイヤリング手間を大幅に低減できる。複数のエフェクタ 2 0 の直列接続によれば、複数のエフェクタ 2 0 による共通バスも実現され、1 つのエフェクタ 2 0 に生じたエネルギーを他のエフェクタ 2 0 に回収して利用することは実現できる。

20

30

【 0 0 3 1 】

理解できるように、もう一部の実施例において、外接インタフェース 2 4 1 の数は他の数、例えば 3 つ、4 つ、5 つなどであってもよく、エフェクタ 2 0 の直列接続を実現するために、外接インタフェース板 2 4 2 は、直列接続プロトコル、例えばコントローラエリアネットワーク (Controller Area Network , CAN) プロトコルをサポートする。なお、外接インタフェース板 2 4 2 と駆動板 2 4 3 は 1 つの回路板に集積されてもよく、そして、回路板の一方の面には外接インタフェース板 2 4 2 の機能が設けられ、回路板のもう一方の面には駆動板 2 4 3 の機能が設けられる。

40

【 0 0 3 2 】

上記ハウジングについては、図 4 と図 5 に示すように、ハウジング 2 5 はケース 2 5 1、リアカバー 2 5 2、及びトップカバー 2 5 3 を含み、ケース 2 5 1 にはモータ溝 (示せず) と調節溝 2 5 1 1 が設けられ、モータ溝と調節溝 2 5 1 1 は並んで設けられ、いずれもケース 2 5 1 を貫通する。モータ溝は回転溝 2 5 1 2 と駆動溝 2 5 1 3 を含み、ケース 2 5 1 は回転溝 2 5 1 2 の溝底から回転溝 2 5 1 2 内へスリーブ接続部 2 5 1 4 が延在され、スリーブ接続部 2 5 1 4 における回転溝 2 5 1 2 の溝底から離れる端の端部には軸溝 2 5 1 5 が設けられる。一部の実施例において、回転溝 2 5 1 2 と駆動溝 2 5 1 3 はそれぞれケース 2 5 1 の 2 つの対向する端部に位置し、それらの溝口が反対する方向へ向き、例えば、回転溝 2 5 1 2 がケース 2 5 1 の前端、駆動溝 2 5 1 3 がケース 2 5 1 の后端に位

50

置し、又は、回動溝 2 5 1 2 がケース 2 5 1 の左端、駆動溝 2 5 1 3 がケース 2 5 1 の右端に位置する。もちろん、もう一部の実施例において、回動溝 2 5 1 2 と駆動溝 2 5 1 3 の位置は他の方式で設けられてもよく、例えば、回動溝 2 5 1 2 がケース 2 5 1 の前端、駆動溝 2 5 1 3 がケース 2 5 1 の側壁に位置し、それらの溝口の向きが垂直である。駆動溝 2 5 1 3 はモータドライバ 2 4 を収容するためのものであり、リアカバー 2 5 2 は駆動溝 2 5 1 3 を覆って設けられ、駆動溝 2 5 1 3 を閉じてモータドライバ 2 4 をハウジング 2 5 内に閉じ込むためのものである。更に、駆動溝 2 5 1 3 の側壁には更に駆動ノッチ 2 5 1 6 が設けられてもよく、モータドライバ 2 4 を駆動溝 2 5 1 3 を収容した場合、外接インタフェース 2 4 1 を駆動ノッチ 2 5 1 6 に収容することによって、外接インタフェース 2 4 1 が露呈するように実現し、リアカバー 2 5 2 でケース 2 5 1 をカバーする場合、ケース 2 5 1 とリアカバー 2 5 2 によって共同にして外接インタフェース 2 4 1 を挟持固定するようになる。トップカバー 2 5 3 には伝動溝 2 5 3 1 が設けられ、トップカバー 2 5 3 をケース 2 5 1 に固定した場合、トップカバー 2 5 3 によって回動溝 2 5 1 2 の溝口と調節溝 2 5 1 1 の一端の端口を一緒に閉じる。

【 0 0 3 3 】

理解できるように、もう一部の実施例において、外接インタフェース 2 4 1 板をリアカバー 2 5 2 に固定して外接インタフェース 2 4 1 板とリアカバー 2 5 2 を一体にしてもよい。

【 0 0 3 4 】

上記モータ 2 1 については、図 6 に示すように、モータ 2 1 はモータロータ 2 1 1、モータステータ 2 1 2、及び軸受（図示せず）を含む。

【 0 0 3 5 】

上記モータステータ 2 1 2 については、再び図 6 を参照し、モータステータ 2 1 2 は回動溝 2 5 1 2 内に位置し、骨格 2 1 2 1 と巻線 2 1 2 2 を含む。骨格 2 1 2 1 にはスリーブ接続口（示せず）及びスリーブ接続口を取り囲む複数の歯溝（図示せず）が設けられ、巻線 2 1 2 2 は複数の歯溝に巻き設けられ、骨格 2 1 2 1 はスリーブ接続口によってスリーブとしてスリーブ接続部 2 5 1 4 に接続して固定される。一部の実施例において、骨格 2 1 2 1 とハウジング 2 5 はいずれも熱伝導性能を有する材料を選択・使用して作製されてもよく、このようにして、巻線 2 1 2 2 が働く時に生じる熱量は骨格 2 1 2 1 を通してケース 2 5 1 に伝え、そしてケース 2 5 1 からリアカバー 2 5 2 とトップカバー 2 5 3 へ伝え、ケース 2 5 1、リアカバー 2 5 2 とトップカバー 2 5 3 共同で放熱し、エフェクタ 2 0 の放熱効果を向上させる。好ましくは、巻線 2 1 2 2 はエナメル線による耐高温コイルであり、骨格 2 1 2 1 の材料はシリコンの硬質シートである。

【 0 0 3 6 】

一部の実施例において、モータステータ 2 1 2 とスリーブ接続部 2 5 1 4 との間の熱伝導の伝導効果を向上させるために、エフェクタ 2 0 は更に、上記骨格 2 1 2 1 と上記スリーブ接続部 2 5 1 4 との間に設けられる熱伝導ゲル（図示せず）を含んでもよく、骨格 2 1 2 1 とスリーブ接続部 2 5 1 4 との間は熱伝導ゲルによって熱伝導するようになる。もちろん、ケース 2 5 1 に接する、骨格 2 1 2 1 以外の部分は、その熱伝導の伝導効果を高めるように、熱伝導ゲルによって熱伝導してもよい。

【 0 0 3 7 】

上記モータロータ 2 1 1 については、モータロータ 2 1 1 はロータケース（図示せず）、回動軸（図示せず）、及び磁気素子（図示せず）を含み、ロータケースには開口溝（図示せず）が設けられ、磁気素子は開口溝の側壁に固定され、回動軸は開口溝の底部に固定され、好ましくは、回動軸が開口溝の底部の中心に固定される。軸受は上記軸溝 2 5 1 5 に固定され、回動軸はスリーブとしての軸受内に接続され、モータロータ 2 1 1 とケース 2 5 1 との間の回動接続を実現し、また、モータ 2 1 が回動溝 2 5 1 2 内に収容されるように実現する。モータロータ 2 1 1 とケース 2 5 1 との間が接続される場合、モータステータ 2 1 2 は開口溝内に収容され、また、磁気素子はモータステータ 2 1 2 を取り囲み、これで、モータステータ 2 1 2 は磁気素子の磁界にあるようになり、更に、モータ 2 1 は扁平のブラシレスアウターステータモータとして形成され、また、モータ 2 1 は扁平デザイ

10

20

30

40

50

ンを呈し、モータ 2 1 の軸方向における高さが大幅に低減され、それ以外、モータロータ 2 1 1は外にあり、磁気トルク半径が大きくてトルク密度が高い。また、モータ 2 1 の扁平デザインは空軸に好適であり、大外径のためより大きいコードディスクを利用でき、このようにして、エンコーダ分解能がもっと高く、モータ 2 1 オーバード能力がもっと強くなる。

【 0 0 3 8 】

上記位置エンコーダ 2 2 については、位置エンコーダ 2 2 は回転軸に固定される。

【 0 0 3 9 】

一部の実施例において、ケース 2 5 1、リアカバー 2 5 2 とトップカバー 2 5 3 はいずれも熱伝導性能を有する金属材料、例えば銅、鉄、アルミなどを選択・利用して作製されてもよく、ロータケースは金属材料を選択・利用して作製されてもよく、金属材料は電磁シールド機能を有し、モータドライバ 2 4、位置エンコーダ 2 2、モータステータ 2 1 2、モータロータ 2 1 1をいずれもリアカバー 2 5 2、ケース 2 5 1 と ロータケースの間に形成されるスペース内閉じ込むことは、モータドライバ 2 4、位置エンコーダ 2 2、モータステータ 2 1 2、モータロータ 2 1 1に対する電磁シールドに寄与し、外部電磁干渉が入り込まなくて内部の電磁も出なくなるようになり、エフェクタ 2 0 の干渉抵抗能が強くなり、また、外部の電気機器に干渉しない。

【 0 0 4 0 】

説明するべきであるように、上記 モータロータ 2 1 1 とケース 2 5 1 との間の回転接続の接続方式については、上記に記載された構造に制限されず、他の構造を採用してもよく、ここでは余計な記述をしない。また、本実施例において、記載の便宜上、ハウジング 2 5 とモータ 2 1 を 2 つの独立な部材に帰属させるが、もう一部の実施例において、ハウジング 2 5 をモータ 2 1 の部材に帰属させて記載してもよく、ここでは制限しない。

【 0 0 4 1 】

上記伝動機構 2 6 については、図 7 と図 8 に示すように、伝動機構 2 6 はリアカバー 2 5 2 における伝動溝 2 5 3 1 に収容され、トップカバー 2 5 3 で回転溝 2 5 1 2 の溝口と調節溝 2 5 1 1 の一端の端口を閉じた場合、伝動機構 2 6 がハウジング 2 5 内に閉じ込まれ、伝動機構 2 6 を保護して伝動機構 2 6 の直接露呈を回避するように役立つ。一部の実施例において、伝動機構 2 6 は第 1 の同期ホイール 2 6 1、同期ベルト 2 6 2、及び第 2 の同期ホイール 2 6 3 を含む。第 1 の同期ホイール 2 6 1 は上記 モータロータ 2 1 1 に接続され、上記第 2 の同期ホイール 2 6 3 は上記減速機 2 3 に接続され、同期ベルト 2 6 2 は上記第 1 の同期ホイール 2 6 1 と第 2 の同期ホイール 2 6 3 との間に架け渡して設けられ、モータロータ 2 1 1 が回転している場合、モータロータ 2 1 1 は第 1 の同期ホイール 2 6 1 を連動して回転させ、第 1 の同期ホイール 2 6 1 は同期ベルト 2 6 2 が回転するように駆動し、同期ベルト 2 6 2 は第 2 の同期ホイール 2 6 3 が回転するように駆動し、第 2 の同期ホイール 2 6 3 は減速機 2 3 へ動力を入力し、減速機が伝動機構 2 6 によってモータ 2 1 から出力される動力を受けるように実現する。

【 0 0 4 2 】

理解できるように、伝動機構 2 6 も上記に記載された構造に制限されなく、他の構造であってもよく、例えば、複数の歯車で噛み合うことによって歯車伝動する。

【 0 0 4 3 】

上記減速機 2 3 については、減速機 2 3 は調節溝 2 5 1 1 に収容され、モータ 2 1 と並んで配列される。

【 0 0 4 4 】

一部の実施例において、減速機 2 3 は遊星減速機であることが好ましい。具体的には、図 9 に示すように、遊星減速機は第 1 の内歯リングギア 2 3 1、第 1 の太陽歯車 2 3 2、第 1 の遊星歯車 2 3 3、及び第 1 の出力回転盤 2 3 4 を含み、第 1 の出力回転盤 2 3 4 の一方の面には第 1 の回転柱が設けられ（図示せず）、第 1 の遊星歯車 2 3 3 がもう 1 つ軸受によってスリーブとして第 1 の回転柱に接続され、このようにして、第 1 の遊星歯車 2 3 3 が上記第 1 の出力回転盤 2 3 4 の一方の面に設けられると共に、第 1 の出力回転盤 2 3

10

20

30

40

50

4に回転可能であるように実現する。また、第1の内歯リングギア231は環形具(図示せず)と環形具の内側壁に設けられる歯リング(図示せず)からなってもよく、上記第1の内歯リングギア231は第1の太陽歯車232と第1の遊星歯車233を取り囲み、また、上記第1の遊星歯車233はそれぞれ上記第1の太陽歯車232と第1の内歯リングギア231に噛み合い、上記第1の太陽歯車232には第1の駆動軸(図示せず)が延在され、上記第1の駆動軸は上記伝動機構26に接続される。伝動機構26は第1の太陽歯車232が回転するように駆動し、第1の太陽歯車232は第1の遊星歯車233を連れ、第1の太陽歯車232と第1の内歯リングギア231との間に第1の太陽歯車232を取り囲んで回転させ、第1の遊星歯車233は第1の出力回転盤234を連動して連動して回転させ、第1の出力回転盤234は、動力に接続する必要がある機械部材に接続され、この機械部材へ動力を出力するように実現し、例えば、機械アームの関節として機械アームの回転を実現する。好ましくは、第1の遊星歯車233の数は3つであってもよく、3つの第1の遊星歯車233は均一の間隔を開けて設けられると共に、それぞれ第1の太陽歯車232と第1の内歯リングギア231に噛み合う。もちろん、他の実施例において、第1の遊星歯車233の数は、他の数、例えば4つ、5つ、6つなどであってもよい。

【0045】

説明するべきであるように、第1の出力回転盤234は更にフランジ構造が設けられてもよく、第1の出力回転盤234にフランジ構造が設けられる場合、第1の出力回転盤234は遊星減速機フランジと称されてもよい。なお、エフェクタ20では、モータ21、モータドライバ24と減速機23と一緒に集積され、このエフェクタ20は、全直駆フレキシブルロータリープラス低減速比減速機という仕組みを採用する、一体化準直駆力覚フレキシブル回転駆動エフェクタ20に相当する。具体的に利用する場合、本発明の実施例は、全直駆フレキシブルロータリープラス低減速比減速機という仕組みを採用する、一体化された準直駆力覚フレキシブル回転駆動エフェクタ20であり、低減速比減速機には、3つの第1の遊星歯車233が1つの第1の太陽歯車232を取り囲んで回転する。低コストでフレキシブル制御を実現することは、質量と摩擦による動的影響を低減することによってエフェクタ20エンドとエフェクタ20との間の「透明度」を高めることによる。透明度によって、モータから印加された力がエンドエフェクタ20の力にマッチングすることは許容され、非同位に配置されるセンサを要しない。このようなエフェクタ20によれば、アームエンドの力センサの代わりに、印加されたエフェクタ20トルクとモータエンコードにより計測された関節スペースの位置シフトに基づいてアームから出力される力を特定することができる。このような方法によれば、アクチュエータとマッチングされないセンサとの間にモデリングされないモデルによる不安定性を大幅に緩和した。

【0046】

第1の出力回転盤234は第1の内歯リングギア231から突出するため、エフェクタ20の美観性向上と第1の出力回転盤234の保護という目的で、減速機23は更に第1のリング235と第2のリング236を含んでもよく、第1のリング235は第1の内歯リングギア231に固定され、第2のリング236は第1のリング235に固定され、第1のリング235と第2のリング236はいずれも第1の出力回転盤234を取り囲む。一部の実施例において、第2のリング236における第1のリング235から離れる一方の面は、第1の出力回転盤234の一方の面と面一である。もちろん、第1のリング235と第2のリング236は、第1の出力回転盤234の回転に影響しないように、いずれも第1の出力回転盤234との間に隙間がある。

【0047】

減速機23は更に複数の第1のビーズ237を含んでもよく、第2のリング236の内壁には第1の環溝(図示せず)が設けられ、第1の出力回転盤234の外壁には第2の環溝(図示せず)が設けられ、上記第1の環溝と第2の環溝は共に合わせて第1の環形通路を形成し、上記第1のビーズ237は上記第1の環形通路内に収容されると共に、上記第1の環形通路で回転可能である。第2のリング236と第1の出力回転盤234との間に第1のビーズ237を直接的に設置することによって、第2のリング236による第1の出

10

20

30

40

50

力回転盤 2 3 4 の位置制限を実現し、減速機 2 3 に軸受を追加する必要がなく、元の減速機 2 3 の構造を改良して第 1 のピース 2 3 7 を追加するだけで第 1 の出力回転盤 2 3 4 に対する位置制限を実現でき、減速機 2 3 の軸方向における長さを大幅に低減させ、減速機 2 3 の扁平化デザインの確保に寄与する。第 1 の出力回転盤 2 3 4 と第 2 のリング 2 3 6 との間の摩擦力を低減するために、第 1 のピース 2 3 7 の形状はボール形であることが好ましく、第 1 の出力回転盤 2 3 4 の第 2 のリング 2 3 6 に対する回転に寄与する。

【 0 0 4 8 】

一部の実施例において、減速機 2 3 は同軸ダブル遊星減速機であってもよく、図 1 1 に示すように、減速機 2 3 は、上記に記載された第 1 の遊星構造以外、更に第 2 の遊星構造を含み、具体的には、当該第 2 の遊星構造は更に、第 2 の内歯リングギア 2 3 8、第 2 の太陽歯車 2 3 9、第 2 の遊星歯車 2 4 0、及び第 2 の出力回転盤 9 0 1 を含む。第 1 の太陽歯車 2 3 2 における第 1 の駆動軸は、上記第 2 の出力回転盤 9 0 1 の一方の面に固定され、上記第 2 の遊星歯車 2 4 0 は上記第 2 の出力回転盤 9 0 1 のもう一方の面に設けられると共に、上記第 2 の出力回転盤 9 0 1 に対して回転可能であり、第 2 の内歯リングギア 2 3 8 は、第 2 の太陽歯車 2 3 9 と第 2 の遊星歯車 2 4 0 を取り囲み、また、上記第 2 の遊星歯車 2 4 0 はそれぞれ上記第 2 の太陽歯車 2 3 9 と第 2 の内歯リングギア 2 3 8 に噛み合い、上記第 2 の太陽歯車 2 3 9 には第 2 の駆動軸が延在され、第 2 の駆動軸は上記伝動機構 2 6 に接続される。モータロータ 2 1 1 は第 2 の駆動軸を連動して回転させ、第 2 の太陽歯車 2 3 9 は、第 2 の遊星歯車 2 4 0 が第 2 の太陽歯車 2 3 9 と第 2 の内歯リングギア 2 3 8 との間に第 2 の太陽歯車 2 3 9 を取り囲んで回転するように駆動し、第 2 の遊星歯車 2 4 0 は第 2 の出力回転盤 9 0 1 を連動して回転させ、第 2 の出力回転盤 9 0 1 は第 1 の駆動軸を連動して回転させ、第 1 の駆動軸は第 1 の太陽歯車 2 3 2 が回転するように駆動し、第 1 の太陽歯車 2 3 2 は第 1 の遊星歯車 2 3 3 を連動して、第 1 の太陽歯車 2 3 2 と第 1 の内歯リングギア 2 3 1 との間に第 1 の太陽歯車 2 3 2 を取り囲んで回転させ、第 1 の遊星歯車 2 3 3 は第 1 の出力回転盤 2 3 4 を連動して回転させる。好ましくは、第 2 の遊星歯車 2 4 0 の数は 3 つであってもよく、3 つの第 2 の遊星歯車 2 4 0 は均一の間隔を開けて設けられると共に、それぞれ第 2 の太陽歯車 2 3 9 と第 2 の内歯リングギア 2 3 8 に噛み合う。もちろん、他の実施例において、第 2 の遊星歯車 2 4 0 の数は他の数、例えば 4 つ、5 つ、6 つなどであってもよい。

【 0 0 4 9 】

説明するべきであるように、同軸ダブル遊星減速機において、第 1 の太陽歯車 2 3 2 における第 1 の駆動軸は直接的にモータロータ 2 1 1 に接続されなく、第 2 の太陽歯車 2 3 9、第 2 の遊星歯車 2 4 0、第 2 の出力回転盤 9 0 1 によって伝動機構 2 6 に間接的に接続される。

【 0 0 5 0 】

更に、減速機 2 3 は更に第 3 のリング 9 0 2 を含んでもよく、第 3 のリング 9 0 2 は、第 2 の出力回転盤 9 0 1 を保護すると共に、減速機 2 3 の美観性を向上させ、減速機 2 3 に窪みが現れるという欠点を回避するために、第 2 の内歯リングギア 2 3 8 に固定されると共に、第 2 の内歯リングギア 2 3 8 と第 1 の内歯リングギア 2 3 1 との間に位置し、第 2 の出力回転盤 9 0 1 を取り囲む。

【 0 0 5 1 】

第 2 の出力回転盤 9 0 1 に対する位置制限を実現するために、減速機 2 3 は更に複数の第 2 のピース 9 0 3 を含み、第 3 のリング 9 0 2 の内壁には第 3 の環溝（図図示せず）が設けられ、上記第 2 の出力回転盤 9 0 1 の外壁には第 4 の環溝（図図示せず）が設けられ、上記第 3 の環溝と第 4 の環溝は共に合わせて第 2 の環形通路を形成し、上記第 2 のピース 9 0 3 は上記第 2 の環形通路内に収容されると共に、上記第 2 の環形通路に回転可能である。減速機 2 3 の元の構造を改良することによって第 2 の出力回転盤 9 0 1 に対する位置制限を実現し、減速機 2 3 に軸受を追加する必要がなく、減速機 2 3 の軸方向における長さを大幅に低減させ、減速機 2 3 の扁平化デザインの確保に寄与する。好ましくは、第 2 のピース 9 0 3 の形状はボール形であり、上記第 2 の環形通路はその断面形状が菱形であ

り、また、上記第2のピース903は上記第2の環形通路の内面の4つの点に接する。第1の環形通路の断面形状は菱形であってもよく、上記第1のピース237はその形状がボール形で、上記第1の環形通路の内面の4つの点に接してもよい。

【0052】

更に、減速機23は更に油脂隔離ガスケット904を含んでもよく、上記油脂隔離ガスケット904は、上記第2の太陽歯車239と上記第2の内歯リングギア238との間の周方向隙間内に設けられ、油脂が減速機23内部に入り込むことを防止するためのものである。

【0053】

一部の実施例において、減速機23はスパーギア減速機であることが好ましい。図12～図14に示すように、減速機23は駆動歯車41、デュアル伝動歯車42、従動歯車43、ベース44、及び第3の出力回転盤45を含む。ベース44の一方の面には収容穴441が設けられ、上記駆動歯車41は上記収容穴441内に収容されると共に、上記収容穴441に対して回転可能であり、上記デュアル伝動歯車42と従動歯車43はいずれも上記ベース44のもう一方の面に設けられると共に、いずれも上記ベース44に対して回転可能であり、上記デュアル伝動歯車42は同軸に固定される第1の伝動歯車421と第2の伝動歯車422を含み、上記第1の伝動歯車421は上記駆動歯車41に噛み合い、上記第2の伝動歯車422は上記従動歯車43に噛み合い、上記従動歯車43は上記第3の出力回転盤45に接続され、上記第3の出力回転盤45が回転するように駆動し、駆動歯車41における第1の伝動歯車421から離れる端は伝動機構26に接続され、伝動機構26は駆動歯車41を連動して回転させ、駆動歯車41は第1の伝動歯車421を連動して回転させ、第1の伝動歯車421は第2の伝動歯車422を連動して回転させ、第2の伝動歯車422は従動歯車43を連動して回転させ、従動歯車43は第3の出力回転盤45を連動して回転させる。

【0054】

従動歯車43と第3の出力回転盤45との間の接続の接続方式は噛合接続であってもよく、例えば、第3の出力回転盤45の一方の面には歯溝451が設けられ、上記従動歯車43はデュアル歯車であり、上記デュアル歯車の一方の歯車は上記第2の伝動歯車422に噛み合い、もう一方の歯車は上記歯溝451に収容されると共に、上記歯溝451に噛み合うことによって、第3の出力回転盤45と従動歯車43との接続が実現される。もちろん、従動歯車43と第3の出力回転盤45との間には上記に記載された接続方式に制限されず、他の接続方式、例えば、従動歯車43と第3の出力回転盤45との間の溶接固定、係合固定、ネジ固定などであってもよい。

【0055】

一部の実施例において、上記減速機23はハーモニック減速機であってもよい。

【0056】

なお、説明すると、減速機23は上記に記載されたいくつの減速機に制限されなく、他の構造の減速機であってもよく、ここでは余計な記述をしない。

【0057】

なお、説明すると、エフェクタ20の具体的な外形構造については、エフェクタ20の具体的な適用環境に応じて適応的に調整されてもよく、例えば、以下の通りである。

【0058】

図15に示すように、エフェクタ20は腰振り動作を行うエフェクタであり、ロボットの腰関節に適用されて腰振り動作を実行する。そして、エフェクタ20の減速機23としてはハーモニック減速機が採用されてもよい。エフェクタ20のケース251には更に錐形部251aと第1の固定部251bが延在されてもよく、第1の固定部251bには複数の固定穴(図示せず)が設けられ、錐形部251aと第1の固定部251bはいずれもロボットにおける他の部材に固定するためのものである。

【0059】

図16に示すように、エフェクタ20は頭上げ動作を行うエフェクタであり、ロボットの

10

20

30

40

50

頭部関節に適用されて頭上げ動作を実行する。エフェクタ 20 の減速機 23 としては遊星減速機が採用されてもよい。エフェクタ 20 の外部は、両端が大きくて中間が小さい輪郭を呈し、モータドライバ 24 は 2 つの回路板からなってもよく、それぞれは第 1 の回路板 24 a と第 2 の回路板 24 b であり、第 1 の回路板 24 a はケース 25 1 に設けられ、第 2 の回路板 24 b はトップカバー 25 3 におけるケース 25 1 から離れる面に設けられる。ケース 25 1 の外側壁には更に、ロボットにおける他の部材に固定するための第 2 の固定部 25 1 c が設けられる。

【0060】

図 17 と図 18 に示すように、エフェクタ 20 は頭回し動作を行うエフェクタであり、ロボットの頭部関節に適用されて頭回し動作を実行し、エフェクタ 20 の減速機 23 としては遊星減速機が採用されてもよい。エフェクタ 20 の外部は、両端が大きくて中間が小さい輪郭を呈する。モータドライバ 24 は 2 つの回路板からなってもよく、それぞれは第 3 の回路板 24 c と第 4 の回路板 24 d であり、第 3 の回路板 24 c はケース 25 1 とリアカバー 25 2 との間に設けられ、第 4 の回路板 24 d はリアカバー 25 2 におけるケース 25 1 から離れる面に設けられる。エフェクタ 20 の減速機 23 には更に第 3 の固定部 25 1 d が設けられ、第 3 の固定部 25 1 d に固定溝（図示せず）が設けられ、固定溝の側壁には固定スルーホール（図示せず）が設けられる。

【0061】

図 19 と図 20 に示すように、エフェクタ 20 はアームのアップ・ダウン動作を行うエフェクタであり、ロボットのアーム関節に適用されてアームアップ・ダウンを実行する。エフェクタ 20 の減速機 23 は遊星減速機であってもよい。エフェクタ 20 は更に出力部 20 a を含み、出力部 20 a は上記減速機 23 に接続され、出力部 20 a における減速機 23 から離れる面には弧形溝（図示せず）が設けられる。リアカバー 25 2 におけるケース 25 1 から離れる面には更に第 4 の固定部 25 3 e が設けられる。

【0062】

図 21 に示すように、エフェクタ 20 は肘関節の回動を行うエフェクタであり、ロボットの肘関節に適用されて肘関節の回動を実行する。エフェクタ 20 の減速機 23 は遊星減速機であってもよい。エフェクタ 20 のケース 25 1 の外壁には第 5 の固定部 25 1 f が設けられ、第 5 の固定部 25 1 f には固定ノッチ（図示せず）が設けられる。モータドライバ 24 は 2 つの回路板からなってもよく、それぞれは第 5 の回路板 24 e と第 6 の回路板 24 f であり、第 5 の回路板 24 e はケース 25 1 に設けられ、第 6 の回路板 24 f はトップカバー 25 3 におけるケース 25 1 から離れる面に設けられる。

【0063】

本発明実施例において、エフェクタ 20 はモータ 21 と、位置エンコーダ 22 と、減速機 23 と、モータドライバ 24 と、ハウジング 25 と、伝動機構 26 とを備え、モータ 21 がモータステータ 21 2 及びモータロータ 21 1 を含み、モータステータ 21 2 がハウジング 25 に固定され、モータロータ 21 1 が回動接続にハウジング 25 され、上記モータステータ 21 2 がモータロータ 21 1 に覆われることによって、モータロータ 21 1 の外部化を実現し、モータ 21 の軸方向における長さの低減に寄与し、モータ 21 の扁平化デザインを実現する。また、モータドライバ 24 が上記ハウジング 25 に固定されると共に、モータ 21 に電氣的に接続され、位置エンコーダ 22 がモータロータ 21 1 に固定され、減速機 23 がモータ 21 と並んで設けられ、両者は伝動機構 26 によって伝動することによって、エフェクタ 20 の高さを更に低減してエフェクタ 20 をもっと扁平化にするだけでなく、エフェクタ 20 の一体化デザインを実現し、構造がコンパクトで体積が小さく、トルク密度が大きくて出力トルクが大きく、速度が適宜で、取り付けが簡単で制御し易く、制御精度が高く、エンコーダと力覚の組み合わせによって負荷に対するスマートな検知を実現し、衝撃を緩和することができる。

【0064】

以下、本発明をより一層理解し易いように、再び本発明の有利な効果を挙げて説明する。

1) 準直駆フレキシブル回転エフェクタ 20 と低減速比同軸減速機を採用してフレキシブ

10

20

30

40

50

ル制御を実現し、コストが低い。

２）モータドライバ２４、位置エンコーダ２２、モータ２１と減速機２３と一緒に集積され、全体の体積が小さく、取り付け・使用が便利で、スペースに対する要求がより厳しい場合にも適応できる。

３）フレキシブル機構によってロボットの環境に対する適応性を高めてロボットの適用分野を広げることができ、フレキシブル機構の歪み量を計測することによってリアルタイムのトルクを取得し、このようにして、フレキシブル制御などの高級制御アルゴリズムが可能になり、従来のロボット関節、オートメーション設備における回転テーブル、回転シリンダー、ステップモータ、サーボモータ、直駆モータなどの回転実行機構をより良く取って代わることができる。

10

４）モータロータ２１１は外部にあり、磁気トルク半径が大きいいためトルク密度が高い。扁平なデザインは空軸に好適であり、大外径のためより大きいエンコーダディスクを利用でき、このようにして、位置エンコーダ２２の分解能がもっと高く、モータオーバーロード能力が強くなる。

５）本発明のエフェクタ２０は、他のエフェクタ２０とバスを共有し、１つのエフェクタ２０に生じたエネルギーを他のエフェクタ２０に回収して利用することができる。

６）本発明のモータ、モータドライバ２４と位置エンコーダ２２はいずれもハウジング２５内に集積されるが、ハウジング２５としては金属ハウジングを選択して利用し、金属ハウジングによって全被覆されて電磁シールド層を形成し、外部電磁干渉が入り込まずに内部電磁も出なくなる。そのため、干渉抵抗能力が強くて、外部の電気機器に干渉しない。

20

７）本発明は、インパクト能力が強く、割れ易い伝動部材の使用寿命を改良し、かさばって重い構造デザインを低減し、動的計算の煩雑な程度を緩和し、物理的ネジばね、剛性調節機構と力およびトルクセンサに対する需要を解消し、接触力をフィードバックすることなく高帯域幅な力制御を実現する。

８）本発明のモータは扁平化デザインを採用し、軸方向および径方向のネジ力に対する抵抗が強い。

９）本発明のエフェクタ２０はその精度が高くて速度が速い。

【００６５】

また、本発明は、上記したエフェクタ２０を備える機械アームの実施例を提供し、エフェクタ２０の具体的な構造と機能については、上記実施例を参照でき、ここでは余計に記述しない。

30

【００６６】

また、本発明は、上記した機械アームを備えるロボットの実施例を提供し、機械アームの具体的な構造と機能については、上記実施例を参照でき、ここでは余計に記述しない。

【００６７】

最後に説明するが、以上の各実施例はただ本発明の技術手段を説明するためのものであり、これを制限することはない。上記した各実施例を参照して本発明を詳細に説明したが、当業者にとっては理解するべきであるように、依然として上記した各実施例に記載される技術手段を変更し、又はその一部或いは全部の技術特徴を同等に置き換えることができる。これらの変更又は置き換えは、対応する技術手段の本質を本発明の各実施例の技術手段の範囲から離脱させることなく、いずれも本発明の請求項と明細書の範囲に含まれる。特に、各実施例に言及された各項の技術特徴は、いずれも構造が矛盾しない限り、いずれの方式で組み合わせてもよい。本発明は、上記に開示された所定の実施例に制限されなく、請求の範囲に収める全ての技術手段を含む。

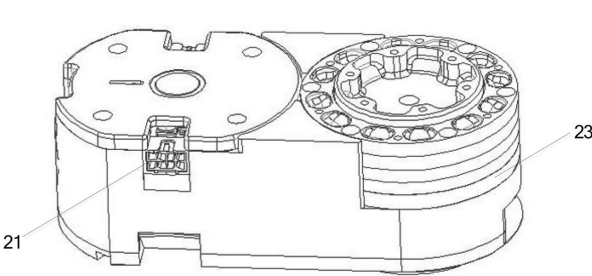
40

【図面】

【図 1】

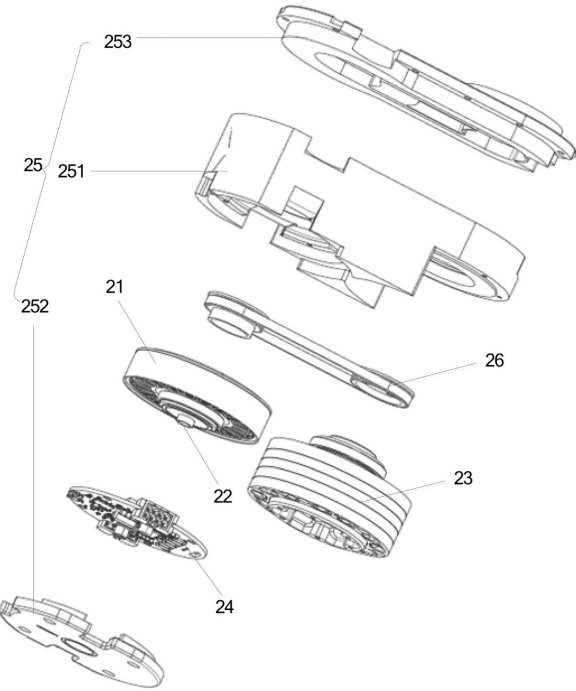
図 1

20



【図 2】

図 2

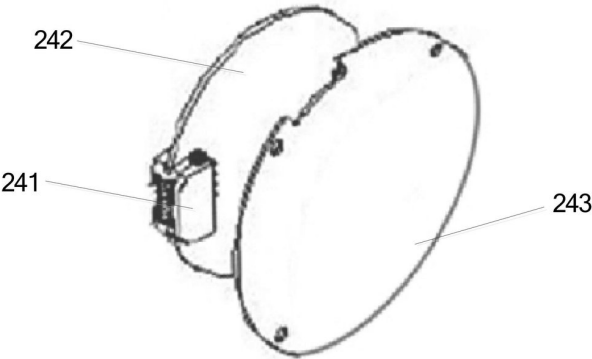


10

20

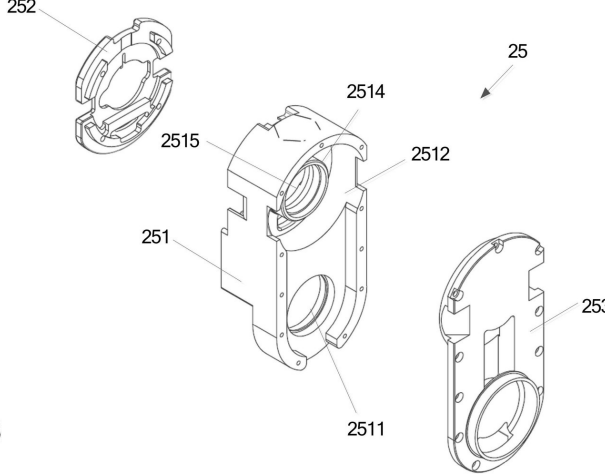
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



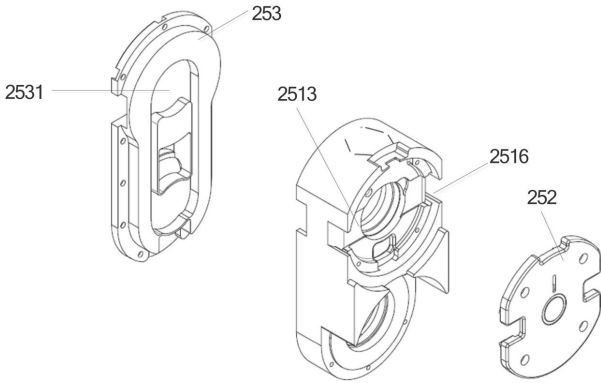
30

40

50

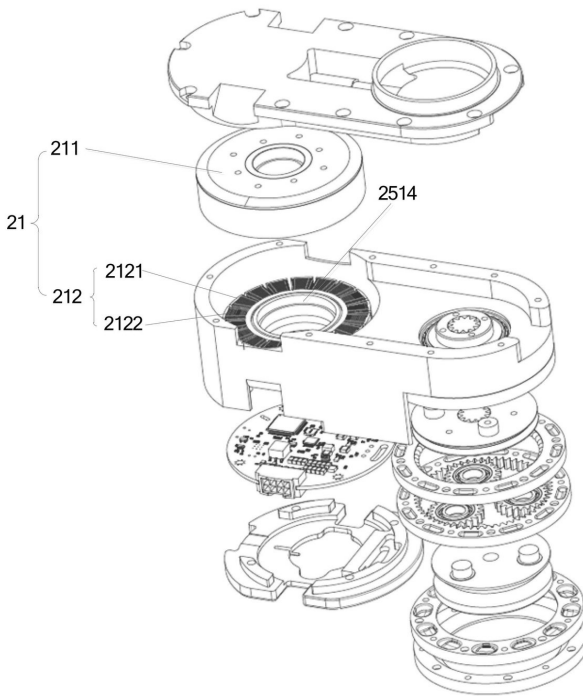
【図 5】

図 5



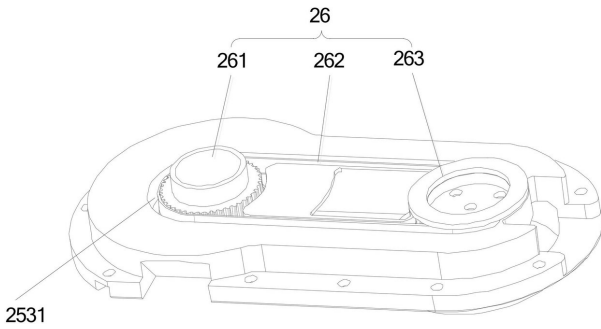
【図 6】

図 6



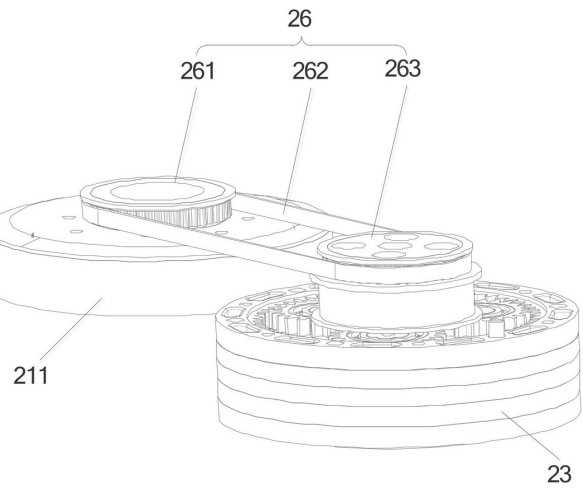
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



10

20

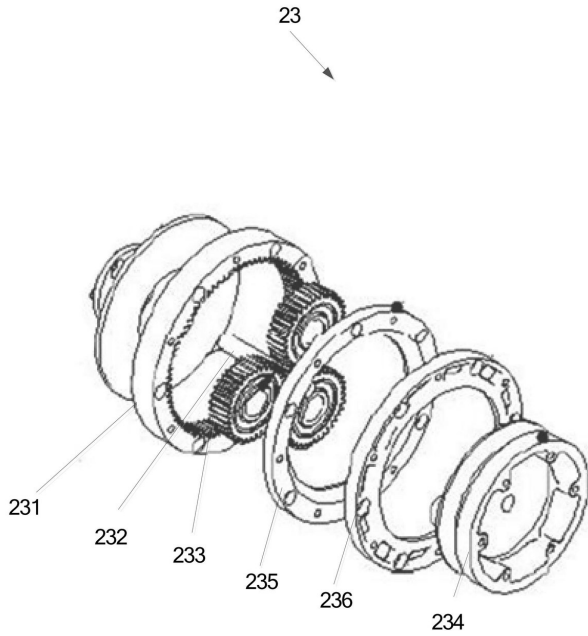
30

40

50

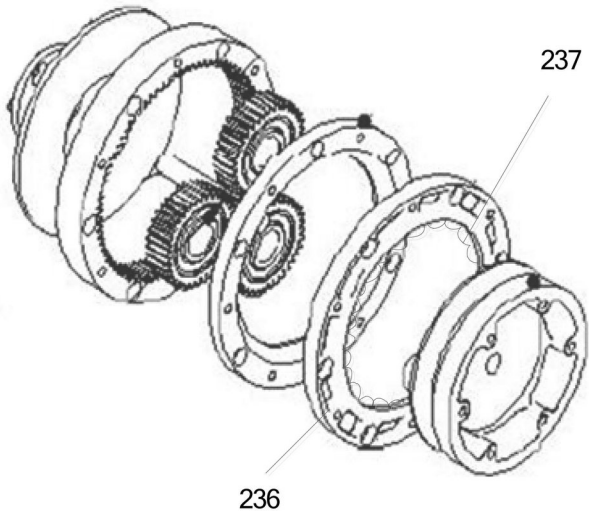
【図 9】

図 9



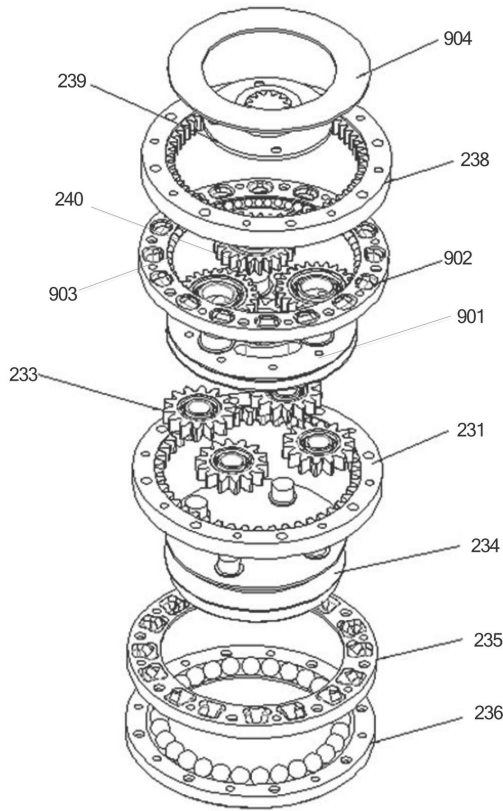
【図 10】

図 10



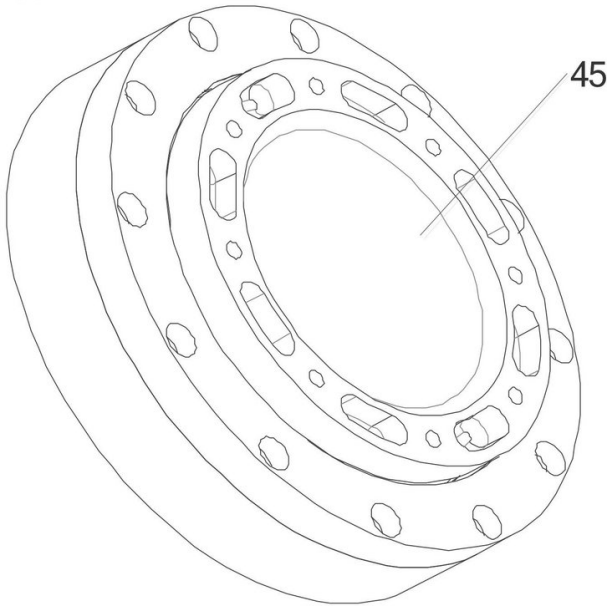
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



10

20

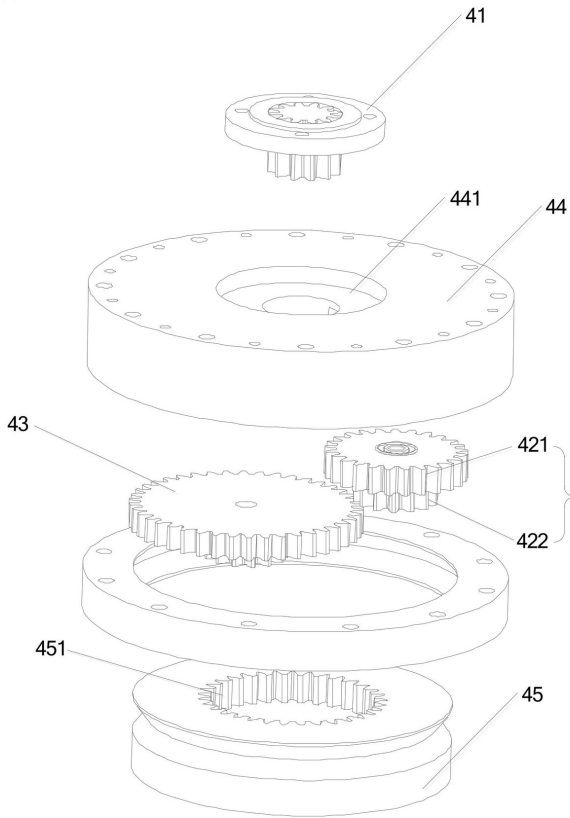
30

40

50

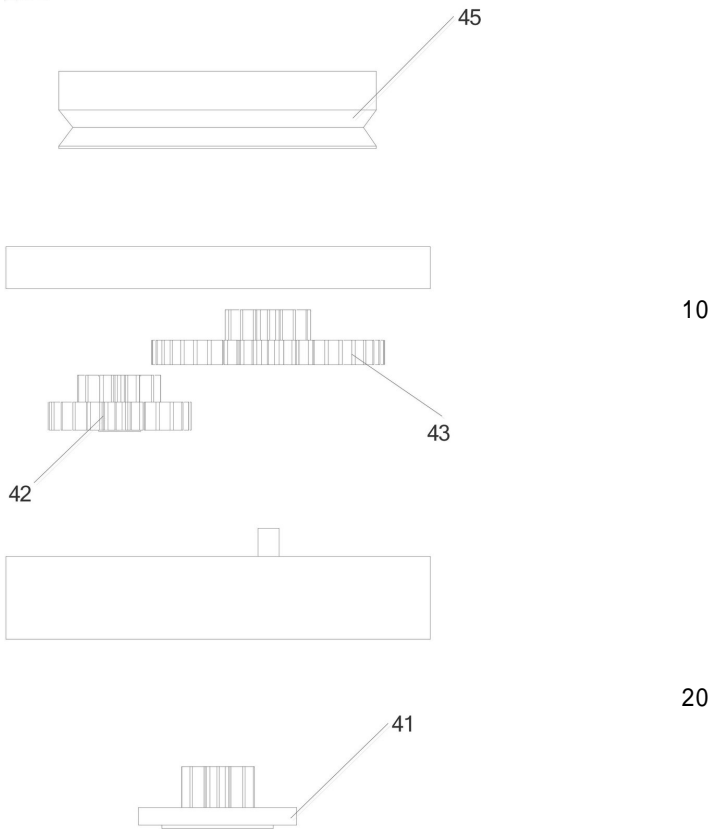
【図 1 3】

図 1 3



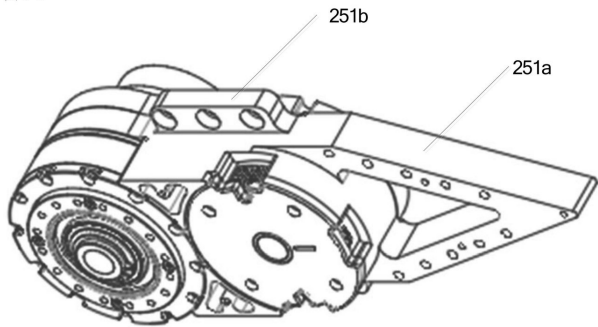
【図 1 4】

図 1 4



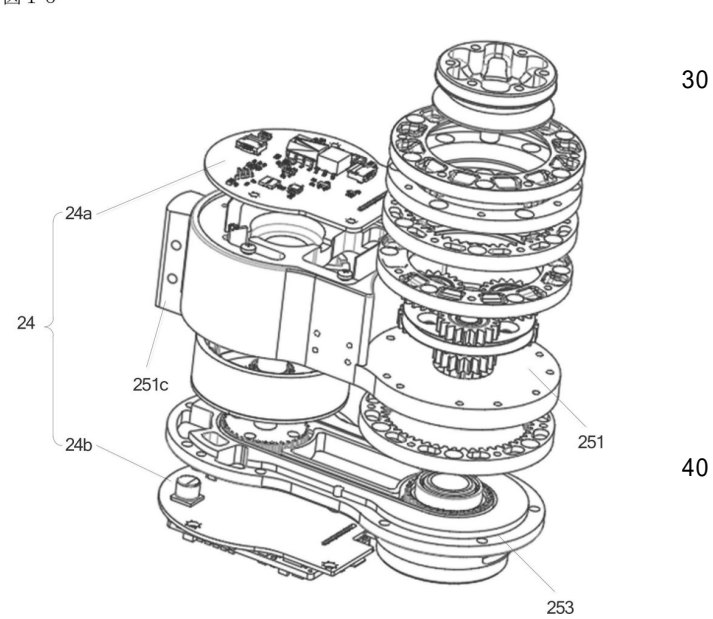
【図 1 5】

図 1 5

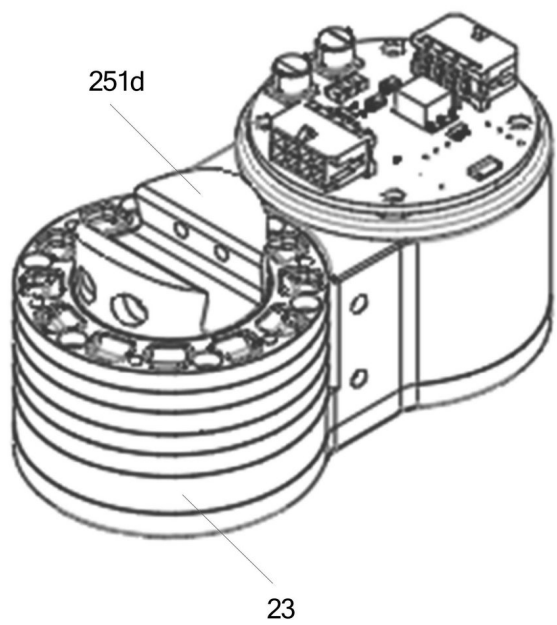


【図 1 6】

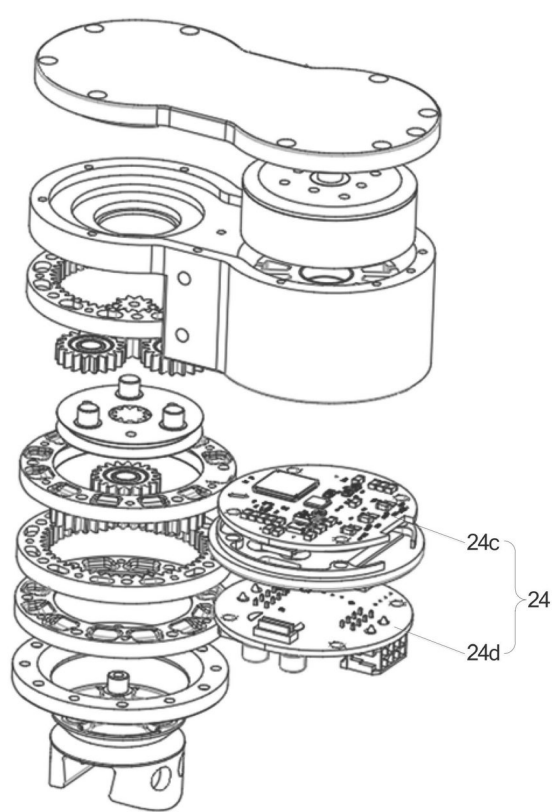
図 1 6



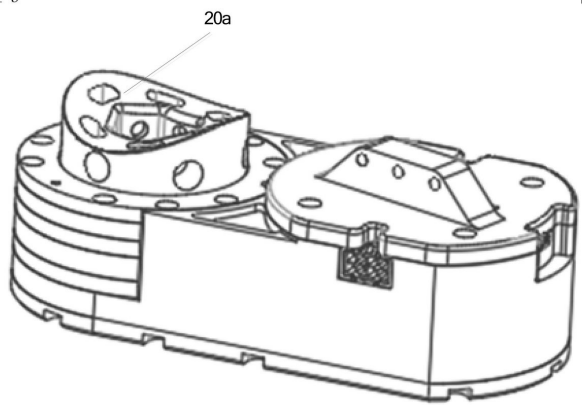
【図 17】
図 17



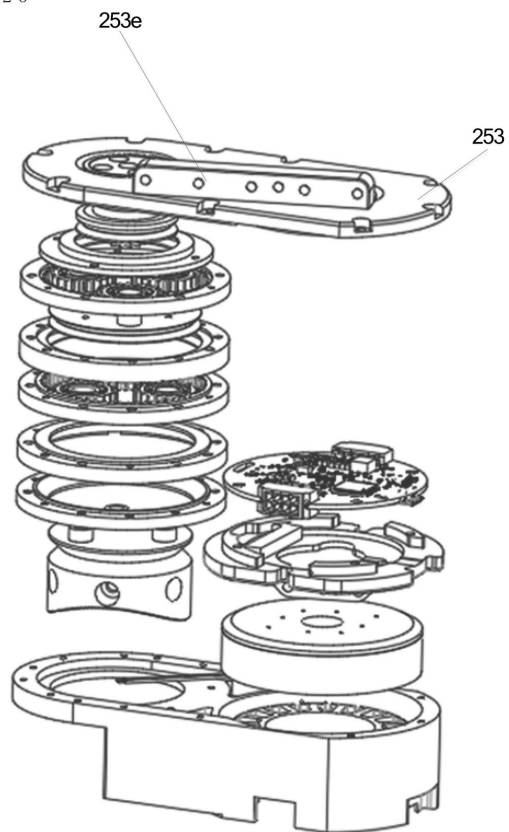
【図 18】
図 18



【図 19】
図 19



【図 20】
図 20



10

20

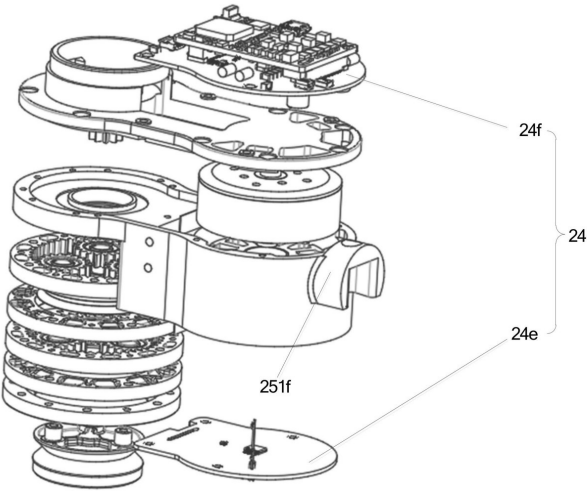
30

40

50

【 図 2 1 】

図 2 1



10

20

30

40

50

フロントページの続き

中国(CN)
4 層 4 4 8 室

合議体

審判長 見目 省二

審判官 松原 陽介

大山 健

- (56)参考文献 中国実用新案第 2 0 1 4 1 0 6 6 4 号 (C N , Y)
特開 2 0 1 0 - 9 4 0 1 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 4 0 5 5 3 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 5 0 4 2 0 (U S , A 1)
特開 2 0 0 1 - 1 8 6 7 1 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B25J 1/00-21/02