

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6810544号
(P6810544)

(45) 発行日 令和3年1月6日(2021.1.6)

(24) 登録日 令和2年12月15日(2020.12.15)

(51) Int. Cl. F I
A 6 3 F 13/285 (2014.01) A 6 3 F 13/285
G 0 6 F 3/01 (2006.01) G 0 6 F 3/01 5 6 0
A 6 3 F 13/24 (2014.01) A 6 3 F 13/24

請求項の数 14 (全 39 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-134280 (P2016-134280)</p> <p>(22) 出願日 平成28年7月6日(2016.7.6)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-735 (P2018-735A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年1月11日(2018.1.11)</p> <p>審査請求日 令和1年6月27日(2019.6.27)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 310021766 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント 東京都港区港南1丁目7番1号</p> <p>(74) 代理人 110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所</p> <p>(72) 発明者 西牧 洋一 東京都港区港南一丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内</p> <p>(72) 発明者 平田 真一 東京都港区港南一丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 操作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザの片手に装着される操作装置であって、
 前記片手の指に応じて複数設けられ、前記片手の掌を押圧する押圧機構と、
 前記片手の指のうち前記押圧機構が設けられた指の位置を検出する検出装置と、
 前記検出装置によって検出された前記指の位置に応じて、複数の前記押圧機構のそれぞれの動作を制御する制御装置と、を備えることを特徴とする操作装置。

【請求項2】

請求項1に記載の操作装置において、
前記押圧機構は、拡縮装置を備え、
前記拡縮装置は、
円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材と、
回動部を有する1つの回動装置と、
一端が前記回動部と連結され、他端が前記押圧部材における一端側終端部と接続され、
前記回動部の回動に伴って移動されて、前記押圧部材により形成される円弧の径を変更する移動部材と、
所定位置に配置されて、前記押圧部材における他端側終端部を支持する支持部材と、を
備え、
前記1つの回動装置にて生じた力は、前記移動部材によって前記一端側終端部に作用されるとともに、前記支持部材によって前記他端側終端部に作用されることを特徴とする操

作装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の操作装置において、
前記回動装置は、前記円弧の内側に配置されていることを特徴とする操作装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の操作装置において、
前記押圧機構は、拡縮装置を備え、
前記拡縮装置は、
円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材と、
回動部を有する回動装置と、 10
一端が前記回動部と連結され、他端が前記押圧部材における一端側終端部と接続され、
前記回動部の回動に伴って移動されて、前記押圧部材により形成される円弧の径を変更する移動部材と、
所定位置に配置されて、前記押圧部材における他端側終端部を支持する支持部材と、を
備え、
前記回動装置は、前記円弧の内側に配置され、
前記移動部材は、
一端が前記回動部と係合し、他端が前記一端側終端部と連結され、前記回動部の回動に
伴って前記回動部の回動軸と平行な回動軸を中心として回動する第 1 回動部材と、
一端が前記第 1 回動部材と係合し、他端が前記他端側終端部と連結され、前記第 1 回動 20
部材の回動に伴って前記回動部の回動軸と平行な回動軸を中心として前記第 1 回動部材と
は反対方向に回動する第 2 回動部材と、を含み、
前記支持部材は、前記第 2 回動部材であることを特徴とする操作装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の操作装置において、
前記押圧機構は、拡縮装置を備え、
前記拡縮装置は、
円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材と、
回動部を有する回動装置と、
一端が前記回動部と連結され、他端が前記押圧部材における一端側終端部と接続され、 30
前記回動部の回動に伴って移動されて、前記押圧部材により形成される円弧の径を変更する移動部材と、
所定位置に配置されて、前記押圧部材における他端側終端部を支持する支持部材と、を
備え、
前記一端側終端部は、前記移動部材に挿入される挿入部を有し、
前記移動部材は、
前記回動部と噛合する移動部材側噛合部と、
前記回動部の回動軸と平行で、前記移動部材の回動軸となる移動部材側回動中心部と、
前記移動部材の回動方向に対して交差する方向に長径が設定され、前記挿入部が挿入さ 40
れる移動部材側孔部と、を有することを特徴とする操作装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の操作装置において、
前記押圧機構は、拡縮装置を備え、
前記拡縮装置は、
円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材と、
回動部を有する回動装置と、
一端が前記回動部と連結され、他端が前記押圧部材における一端側終端部と接続され、
前記回動部の回動に伴って移動されて、前記押圧部材により形成される円弧の径を変更する移動部材と、
所定位置に配置されて、前記押圧部材における他端側終端部を支持する支持部材と、を 50

備え、

前記移動部材は、それぞれ前記回動部と係合して、前記回動部の回動軸に直交する方向に沿って互いに接離する一対のスライド部材を含み、

前記一対のスライド部材のうち、

一方は、前記一端側終端部と連結され、

他方は、前記他端側終端部と連結されることを特徴とする操作装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の 操作装置 において、

前記押圧部材は、

直列に噛合して円弧状に配列された複数の歯車部材と、

前記複数の歯車部材のうち互いに噛合する 2 つの歯車部材をそれぞれ回動可能に連結する複数の連結部材と、を有し、

前記一対のスライド部材のうち、

一方は、前記歯車部材と連結され、

他方は、前記連結部材と連結されることを特徴とする 操作装置。

10

【請求項 8】

請求項 2 から請求項 6 のいずれか一項に記載の 操作装置 において、

前記押圧部材は、

直列に噛合して円弧状に配列された複数の歯車部材と、

前記複数の歯車部材のうち互いに噛合する 2 つの歯車部材をそれぞれ回動可能に連結する複数の連結部材と、を有し、

前記一端側終端部は、前記複数の歯車部材のうち前記押圧部材における一端側に位置する歯車部材、及び、前記複数の連結部材のうち前記押圧部材における一端側に位置する連結部材のうち一方であり、

前記他端側終端部は、前記複数の歯車部材のうち前記押圧部材における他端側に位置する歯車部材、及び、前記複数の連結部材のうち前記押圧部材における他端側に位置する連結部材のうち一方であることを特徴とする 操作装置。

20

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の 操作装置 において、

前記複数の歯車部材は、

第 1 歯車部材と、

前記第 1 歯車部材の一端に噛合する第 2 歯車部材と、

前記第 1 歯車部材の他端に噛合する第 3 歯車部材と、を含み、

前記複数の連結部材は、

前記第 1 歯車部材及び前記第 2 歯車部材をそれぞれ回動可能に支持する第 1 連結部材と

、
前記第 1 歯車部材及び前記第 3 歯車部材をそれぞれ回動可能に支持する第 2 連結部材と、
を含み、

前記第 1 歯車部材は、

前記第 2 歯車部材と噛合する第 1 噛合部と、

前記第 3 歯車部材と噛合する第 2 噛合部と、

前記第 1 連結部材と係合して、前記第 1 連結部材に対する前記第 1 歯車部材の回動軸となる第 1 回動中心部と、

前記第 2 連結部材と係合して、前記第 2 連結部材に対する前記第 1 歯車部材の回動軸となる第 2 回動中心部と、を含むことを特徴とする 操作装置。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載の 操作装置 において、

前記第 1 連結部材は、前記第 1 歯車部材に挿入される連結部材側軸部を有し、

前記第 2 連結部材は、連結部材側孔部を有し、

前記第 1 回動中心部は、前記連結部材側軸部が挿入される歯車部材側孔部であり、

50

前記第2回動中心部は、前記連結部材側孔部に挿入される歯車部材側軸部であることを特徴とする操作装置。

【請求項11】

請求項7から請求項10のいずれか一項に記載の操作装置において、前記複数の連結部材のそれぞれは、隣り合う連結部材と噛合する噛合部を有することを特徴とする操作装置。

【請求項12】

請求項2から請求項11のいずれか一項に記載の操作装置において、前記支持部材は、前記回動装置に設けられていることを特徴とする操作装置。

【請求項13】

請求項2から請求項12のいずれか一項に記載の操作装置において、前記回動装置は、前記押圧部材に対して前記掌側とは反対側に配置されることを特徴とする操作装置。

【請求項14】

請求項1に記載の操作装置において、前記押圧機構は、前記掌に押圧される押圧部材と、前記押圧部材を前記掌側に進退させる駆動装置と、を有することを特徴とする操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、PC (Personal Computer) やゲーム装置等の情報処理装置に接続され、当該情報処理装置に操作信号を送信する操作装置が知られている (例えば、特許文献1参照)。この特許文献1に記載のコントローラ (操作装置) は、ユーザーの左右の手で把持される左側把持部及び右側把持部と、当該コントローラの正面に配設された方向ボタン及び操作ボタンとを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2009/0131171号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献1に記載のコントローラでは、ユーザーによって把持された状態からの変化がないことから、例えばユーザーが、ゲーム等の仮想現実世界にて物を握った場合の感覚に乏しい。このため、当該仮想現実世界への没入感を得られにくいという問題がある。

【0005】

本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決することを目的としたものであり、ユーザーに触覚を付与できる操作装置を提供することを目的の1つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1態様に係る拡張装置は、円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材と、回動部を有する回動装置と、一端が前記回動部と連結され、他端が前記押圧部材における一端側終端部と接続され、前記回動部の回動に伴って移動されて、前記押圧部材により形成される円弧の径を変更する移動部材と、所定位置に配置されて、前記押圧部材にお

10

20

30

40

50

る他端側終端部を支持する支持部材と、を備えることを特徴とする。

また、本発明の第2態様に係る操作装置は、ユーザーの片手に装着される操作装置であって、前記片手の掌を押圧する押圧機構を備えることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1実施形態に係る情報処理システムを示す模式図。

【図2】上記第1実施形態における操作装置を示す正面図。

【図3】上記第1実施形態における右手にて把持された操作装置を示す右側面図。

【図4】上記第1実施形態における装置本体の構成を示すブロック図。

【図5】上記第1実施形態における装置本体を示す右側面図。

10

【図6】上記第1実施形態における装置本体を示す斜視図。

【図7】上記第1実施形態における縮径状態の拡縮装置を示す斜視図。

【図8】上記第1実施形態における拡径状態の拡縮装置を示す斜視図。

【図9】上記第1実施形態における拡径状態の拡縮装置を示す斜視図。

【図10】上記第1実施形態における下部カバーを取り外した拡縮装置を示す図。

【図11】上記第1実施形態における下部カバーを取り外した拡縮装置を示す図。

【図12】上記第1実施形態における押圧部材を示す分解斜視図。

【図13】上記第1実施形態における押圧部材を示す分解斜視図。

【図14】上記第1実施形態における歯車部材を示す斜視図。

【図15】上記第1実施形態における連結部材を示す斜視図。

20

【図16】上記第1実施形態における押圧部材及び回動装置と右手との位置関係を示す図

。

【図17】本発明の第2実施形態に係る操作装置が備える拡縮装置を示す斜視図。

【図18】上記第2実施形態における拡縮装置を示す斜視図。

【図19】上記第2実施形態における支持部材を示す斜視図。

【図20】上記第2実施形態における拡縮装置を示す平面図。

【図21】上記第2実施形態における押圧部材を示す分解斜視図。

【図22】上記第2実施形態における押圧部材を示す分解斜視図。

【図23】上記第2実施形態における押圧部材及び回動装置と右手との位置関係を示す図

。

30

【図24】本発明の第3実施形態に係る操作装置が備える拡縮装置を示す斜視図。

【図25】上記第3実施形態における拡縮装置を示す斜視図。

【図26】上記第3実施形態における拡縮装置を示す斜視図。

【図27】上記第3実施形態における拡縮装置を示す斜視図。

【図28】上記第3実施形態における押圧部材及び回動装置と右手との位置関係を示す図

。

【図29】本発明の第4実施形態に係る操作装置が備える拡縮装置を示す斜視図。

【図30】上記第4実施形態における拡縮装置の構成を示す断面図。

【図31】上記第4実施形態における移動装置の構成を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

40

【0008】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について、図面に基づいて説明する。

[情報処理システムの概略構成]

図1は、本実施形態に係る情報処理システムSYを示す模式図である。なお、図1では、2つの操作装置1(1L, 1R)を図示している。

本実施形態に係る情報処理システムSYは、図1に示すように、ゲーム機やPC(Personal Computer)等の情報処理装置PDと、当該情報処理装置PDによる処理結果を表示する画像表示装置DSと、当該情報処理装置PDと通信して、ユーザーUSによる操作に応じた操作情報を送信する少なくとも1つの操作装置1と、を備える。

50

【 0 0 0 9 】

これらのうち、情報処理装置 P D は、操作装置 1 から所定の通信方式で送信された操作情報を受信して、当該操作情報に基づいてゲーム等の処理を実行し、処理結果を画像表示装置 D S に送信して表示させる。また、情報処理装置 P D は、操作装置 1 が出力する光（後述する発光部 5 L , 5 R の光）の位置を検出して、当該操作装置 1 の位置を特定する等の処理を行う。更に、情報処理装置 P D は、操作装置 1 に制御情報を送信して、当該操作装置 1 の動作を制御する。

このような情報処理システム S Y において、情報処理装置 P D と通信する操作装置 1 は、複数でもよく、1人のユーザー U S が1つ或いは複数の操作装置 1 を利用してもよく、複数のユーザー U S のそれぞれが1つ或いは複数の操作装置 1 を利用してもよい。

10

【 0 0 1 0 】

[操作装置の概略構成]

操作装置 1 (1 L , 1 R) は、ユーザー U S の片手に装着されて使用される。具体的に、操作装置 1 L は、ユーザー U S の左手 L H に装着され、操作装置 1 R は、ユーザー U S の右手 R H に装着される。そして、操作装置 1 L , 1 R は、左手 L H 及び右手 R H の掌及び指によって、それぞれ把持可能である。そして、操作装置 1 は、ユーザー U S の手や指の動き等を検出し、検出結果に応じた操作情報を情報処理装置 P D に送信する他、当該情報処理装置 P D から受信された制御情報に応じた処理を実行する。

このような操作装置 1 は、詳しくは後述するが、当該制御情報に応じて外形が拡張される拡張装置を備え、当該拡張装置が、操作装置 1 が装着された片手の掌や指を押圧することにより、ユーザー U S に触覚を付与することを特徴の1つとしている。具体的に、本実施形態では、操作装置 1 は、当該拡張装置が備える押圧部材により構成される円弧の径を変化（拡張）させることにより、ゲーム等における物体の形状変化に応じた操作装置 1 の形状変化による刺激をユーザー U S に付与できること、及び、ユーザー U S による把持（握り）操作に対して上記円弧の径を変化させることにより、当該操作に対する反力を発生させてユーザー U S に力覚を提示できることを、それぞれ特徴の1つとしている。

20

なお、操作装置 1 L と操作装置 1 R とは、形状が左右対称である以外は同様の構成であるので、以下の説明では、操作装置 1 R について説明し、操作装置 1 L についての説明を省略する。

【 0 0 1 1 】

図 2 は、操作装置 1 R を示す正面図であり、図 3 は、右手 R H にて把持された操作装置 1 R を示す右側面図である。

30

操作装置 1 R は、図 2 に示すように、装置本体 2 と、当該装置本体 2 から延出する装着部材としてのバンド 9 と、を備える。そして、操作装置 1 R は、図 3 に示すように、バンド 9 に親指 R H 1 以外の指 R H 2 ~ R H 5 を挿入し、右手 R H の掌 R H 6 に装置本体 2 が接触するようにして、当該右手 R H に装着される。この状態で、操作装置 1 R に対してユーザー U S が所定の操作を実施すると、後述する巻取部 W P (図 4 参照) によってバンド 9 が巻き取られ、これにより、装置本体 2 が掌 R H 6 に密着する。このような状態では、各指 R H 1 ~ R H 5 が装置本体 2 から離された場合でも、操作装置 1 R が右手 R H から脱離されることが抑制されている。

40

【 0 0 1 2 】

[装置本体の構成]

図 4 は、装置本体 2 の構成を示すブロック図である。

装置本体 2 は、図 4 に示すように、外装を構成する筐体 3 と、当該筐体 3 に設けられる操作検出部 4、発光部 5 L , 5 R、スピーカー S P、振動発生部 V B、巻取部 W P、反力発生部 6 1 ~ 6 4 及び制御部 7 と、を備える。これらのうち、筐体 3 については、後に詳述する。

【 0 0 1 3 】

操作検出部 4 は、ユーザー U S による操作装置 1 R に対する操作を検出する。例えば、操作検出部 4 は、ユーザー U S の指による押圧操作、当該指の傾倒操作、右手 R H の動き

50

、各指RH1～RH5の動き、及び、ユーザーUSの音声を検出する。このような操作検出部4は、ジョイスティックJS、プッシュキーPK1～PK5、トリガーキーTK、光センサーLS1～LS5、加速度センサーAS、ジャイロセンサーGS及びマイクMCを有し、これらによる検出結果は、制御部7に出力される。

【0014】

ジョイスティックJSは、親指RH1等による傾倒操作を検出する。

プッシュキーPK1～PK5のそれぞれは、親指RH1等による押圧操作を検出する。

トリガーキーTKは、人差し指RH2等による押圧操作を検出する。

光センサーLS1～LS5は、それぞれ対応する指RH1～RH5の位置を検出する。

これら光センサーLS1～LS5は、それぞれ、検出光を外部に向けて出射し、検出対象の指にて反射された検出光の光量を、制御部7に出力する。この光量に基づいて、制御部7が、当該検出対象の指の位置を解析及び特定する。

加速度センサーAS及びジャイロセンサーGSは、それぞれ、操作装置1Rに作用する加速度及び角速度を検出し、これにより、当該操作装置1Rが装着された右手RHの動きに応じた加速度及び角速度を検出する。

マイクMCは、検出された音声に応じた音声信号を制御部7に出力する。

【0015】

発光部5L, 5Rは、筐体3における上部の左側及び右側に配置され、制御部7による制御の下で点灯する。これら発光部5L, 5Rは、操作装置1R, 1Lの動作状態に応じた色及び点灯形式(点灯及び点滅)にて点灯される。例えば、操作装置1Rでは、発光部5Rが所定の色で点灯し、操作装置1Lでは、発光部5Lが当該所定の色とは異なる色で点灯する。これにより、上記情報処理装置PDが操作装置1Rと操作装置1Lとを区別でき、これら操作装置1L, 1Rの位置を検出できる。

スピーカーSPは、制御部7から入力される音声信号に応じた音声を出力する。

振動発生部VBは、振動を発生するモーター等のアクチュエーターを有し、制御部7による制御の下で駆動して振動を発生させる。このような振動発生部VBは、筐体3内の異なる箇所複数設けてもよい。

【0016】

巻取部WPは、筐体3内に設けられた巻取装置により構成され、制御部7による制御の下でバンド9を巻き取る。この巻取部WPは、バンド9を巻き取ることによって、装置本体2を右手RHに密着させる。この他、巻取部WPは、操作装置1Rの装着時においてもバンド9を巻き取ったり緩めたりすることにより、当該バンド9による締付力を調整して、掌RH6に対する筐体3の押圧力を調整する。このような巻取部WPによっても、ユーザーUSに触覚を付与できる。更に、巻取部WPが、後述する拡張装置D1と協働して動作することによって、掌RH6や指に作用する押圧力を増加させることができるだけでなく、当該押圧力をより細かく調整できる。

【0017】

反力発生部61～64は、それぞれ筐体3内に配置される、これら反力発生部61～64は、制御部7による制御の下で動作し、指RH2～RH5及び掌RH6に押圧力及び反力を作用させて、ユーザーUSに触覚を付与する。

反力発生部61は、トリガーキーTKの没入に対する反力を発生させる。

反力発生部62～64は、それぞれ本発明の押圧機構に相当する。これら反力発生部62～64は、操作装置1Rが右手RHに装着された際の中指RH3、薬指RH4及び小指RH5の位置に応じて設けられ、これら指RH3～RH5及び掌RH6に押圧力を作用させる。これら反力発生部62～64の構成については、後に詳述する。

【0018】

[制御部の構成]

制御部7は、演算処理回路等の回路素子を有し、装置本体2の動作を制御する。この制御部7は、操作判定部71、通信部72及び動作制御部73を有する。

操作判定部71は、操作検出部4から入力される操作信号に基づいて、ユーザーUSに

10

20

30

40

50

よる入力操作を判定する。

通信部 7 2 は、上記情報処理装置 P D と通信して、当該情報処理装置 P D との間で各種情報（操作情報及び制御情報）を送受信する通信モジュールである。本実施形態では、通信部 7 2 は、I E E E 8 0 2 . 1 1（例えば I E E E 8 0 2 . 1 1 a / b / g / n / a c）等の無線 L A N 通信規格に準拠した通信方式、I E E E 8 0 2 . 1 5（例えば Bluetooth（登録商標）や Zigbee）等の短距離無線通信規格に準拠した通信方式、及び、独自の通信プロトコルに準拠した通信方式の少なくともいずれかにより情報処理装置 P D と通信する。この通信部 7 2 は、例えば、操作判定部 7 1 による判定結果に応じた操作情報を、当該情報処理装置 P D に送信する。なお、通信部 7 2 は、操作情報の送信元が操作装置 1 R であることを示す種別情報を含めて、当該操作情報を情報処理装置 P D に送信する。このため、操作装置 1 L から送信される操作情報には、当該操作情報の送信元が操作装置 1 L であることを示す種別情報が含まれる。

10

【 0 0 1 9 】

動作制御部 7 3 は、発光部 5 L , 5 R、スピーカ S P、振動発生部 V B、巻取部 W P 及び反力発生部 6 1 ~ 6 4 を制御する。例えば、動作制御部 7 3 は、通信部 7 2 によって受信された制御情報に含まれる音声情報に応じた音声をスピーカ S P に出力させる。また、動作制御部 7 3 は、当該制御情報に応じて、振動発生部 V B、巻取部 W P 及び反力発生部 6 1 ~ 6 4 を動作させる。更に、動作制御部 7 3 は、光センサー L S 1 ~ L S 5（特に反力発生部 6 1 ~ 6 4 が対応して設けられる指 R H 2 ~ R H 5 の位置を検出する光センサー L S 2 ~ L S 5）によって検出された指の位置や、加速度センサー A S 及びジャイロセンサー G S による検出結果に基づいて、反力発生部 6 1 ~ 6 4 を動作させる。

20

【 0 0 2 0 】

[筐体の構成]

図 5 は、装置本体 2（筐体 3）を示す右側面図であり、図 6 は、装置本体 2（筐体 3）を右方背面側下方から見た斜視図である。

筐体 3 は、合成樹脂により形成された筐体である。この筐体 3 は、図 2、図 5 及び図 6 に示すように、上側筐体部 3 1 及び下側筐体部 3 2 を有する。また、筐体 3 における右側面 3 R には、上記バンド 9 の一端及び他端が挿入される一対の矩形孔部 3 R 1 , 3 R 2 が形成されている。

なお、以下の説明では、筐体 3 の正面 3 A から背面 3 B に向かう奥行方向を + Z 方向とし、当該 + Z 方向に直交し、かつ、筐体 3 の底面 3 D から天面 3 C に向かう高さ方向を + Y 方向とする。更に、これら + Y 方向及び + Z 方向のそれぞれに直交し、かつ、筐体 3 の右側面 3 R から左側面 3 L に向かう左右方向を + X 方向とする。換言すると、操作装置 1 R を装着した右手 R H の各指を伸ばした場合に、各指 R H 2 ~ R H 5 が伸びる方向を + Z 方向とし、+ Z 方向に直交し、かつ、当該親指 R H 1 が伸びる方向を + Y 方向とし、これら + Z 方向及び + Y 方向に直交し、かつ、各指 R H 2 ~ R H 5 を曲げた場合に当該各指 R H 2 ~ R H 5 が伸びる方向を + X 方向とする。そして、+ Z 方向とは反対方向を - Z 方向とする。- X 方向及び - Y 方向においても同様である。

30

【 0 0 2 1 】

[上側筐体部の構成]

上側筐体部 3 1 は、筐体 3 における + Y 方向側に位置し、+ Y 方向側及び + Z 方向側に延出した形状を有する。この上側筐体部 3 1 には、操作装置 1 R の使用時に親指 R H 1 及び人差し指 R H 2 が配置される。

40

このような上側筐体部 3 1 は、正面 3 A に位置する第 1 操作部 3 1 1 と、背面 3 B に位置する第 2 操作部 3 1 2 と、を有する。なお、上側筐体部 3 1 における + Y 方向側の端部には、上記発光部 5 L , 5 R が配置されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 操作部 3 1 1 は、図 2 に示すように、正面 3 A において親指 R H 1 によって操作可能な部位に位置し、上下の二辺が + X 方向に沿う略六角形状に形成されている。この第 1 操作部 3 1 1 には、当該親指 R H 1 によって操作される上記ジョイスティック J S が略中

50

央に配置され、当該ジョイスティック JS を囲むように、プッシュキー PK 1 ~ PK 5 及び光センサー LS 1 と、上記スピーカー SP からの音声を外部に出力する孔部 3 1 4 とが位置している。このように、第 1 操作部 3 1 1 は、ジョイスティック JS、プッシュキー PK 1 ~ PK 5、光センサー LS 1、発光部 5 L, 5 R、マイク孔 3 1 3 及び孔部 3 1 4 を含めて、左右対称に構成されている。

【 0 0 2 3 】

第 2 操作部 3 1 2 は、図 5 及び図 6 に示すように、上側筐体部 3 1 における背面 3 B 側で、かつ、人差し指 RH 2 によって操作可能な部位に位置する。この第 2 操作部 3 1 2 には、トリガーキー TK、光センサー LS 2 及び反力発生部 6 1 が配置されている。

トリガーキー TK は、第 2 操作部 3 1 2 に対して + Y 方向側に設定された + X 方向に沿う回動軸を中心として回動することによって突没される。

光センサー LS 2 は、トリガーキー TK の略中央に形成された検出窓を介して、検出光を外部に射出し、検出対象である人差し指 RH 2 にて反射されて入射される検出光の光量を制御部 7 に出力する。

反力発生部 6 1 は、上記のように、トリガーキー TK に対して、第 2 操作部 3 1 2 に対する没入方向とは反対方向への反力を発生させる。

【 0 0 2 4 】

[下側筐体部の構成]

下側筐体部 3 2 は、略円筒状に形成されている。この下側筐体部 3 2 は、操作装置 1 R が装着される右手 RH の掌 RH 6 及び指 RH 3 ~ RH 5 に応じた部位であり、親指 RH 1 の付け根と、当該各指 RH 3 ~ RH 5 とによって把持可能である。このような下側筐体部 3 2 内には、反力発生部 6 2 ~ 6 4 及び光センサー LS 3 ~ LS 5 が配置されている。

具体的に、反力発生部 6 2 ~ 6 4 は、中指 RH 3、薬指 RH 4 及び小指 RH 5 に応じた位置に設けられている。そして、中指 RH 3 の位置を検出する光センサー LS 3 は、反力発生部 6 2, 6 3 の間に配置され、薬指 RH 4 の位置を検出する光センサー LS 4 は、反力発生部 6 3, 6 4 の間に配置され、小指 RH 5 の位置を検出する光センサー LS 5 は、反力発生部 6 4 に対する - Y 方向側の位置に配置される。

【 0 0 2 5 】

[拡張装置の構成]

図 7 及び図 8 は、拡張装置 D 1 を示す斜視図である。具体的に、図 7 は、縮径状態の拡張装置 D 1 を示す斜視図であり、図 8 は、拡張状態の拡張装置 D 1 を示す斜視図である。また、図 9 は、拡張状態の拡張装置 D 1 を下側から見た斜視図である。

押圧機構としての反力発生部 6 2 ~ 6 4 は、それぞれ、図 7 及び図 8 に示す拡張装置 D 1 を備える。これら拡張装置 D 1 は、当該拡張装置 D 1 を構成する押圧部材 D 1 7 により形成される円弧の径を拡張することにより、掌 RH 6 及び対応する指 RH 3 ~ RH 5 を押圧したり、或いは、これら指 RH 3 ~ RH 5 の握る動作に対する反力を発生させたりして、ユーザー US に触覚を付与する。なお、このような拡張装置 D 1 は、外部に露出していてもよく、下側筐体部 3 2 を構成し、かつ、伸縮可能な材料により形成されたカバー部材によって覆われていてもよい。

このような拡張装置 D 1 は、上部カバー D 1 1 及び下部カバー D 1 2 と、これらの間にそれぞれ配置される回動装置 D 1 3、移動部材 D 1 4 (図 10 参照) 及び押圧部材 D 1 7 と、を備える。

【 0 0 2 6 】

[上部カバー及び下部カバーの構成]

上部カバー D 1 1 及び下部カバー D 1 2 は、それぞれ上方及び下方から見て円形状に形成されている。これらカバー D 1 1, D 1 2 は、回動装置 D 1 3 に取り付けられ、回動装置 D 1 3 及び移動部材 D 1 4 を保護する。この他、各カバー D 1 1, D 1 2 には、図示を省略するが、例えば加速度センサー及びジャイロセンサー等のセンサーを収容するスペースが内部に設けられており、拡張装置 D 1 を操作装置 1 以外の電子機器に用いる場合の利便性が考慮されている。なお、上記加速度センサー AS 及びジャイロセンサー GS を、当

該スペースに設けてもよい。一方、拡縮装置D1は、筐体3（下側筐体部32）内に配置されるので、これら上部カバーD11及び下部カバーD12は無くてもよい。

【0027】

[回動装置の構成]

図10及び図11は、下部カバーD12を取り外した拡縮装置D1をそれぞれ下側から見た図である。これらのうち、図10は、縮径状態の拡縮装置D1を示し、図11は、拡径状態の拡縮装置D1を示している。

回動装置D13は、押圧部材D17を変位させて、当該押圧部材D17によって形成される円弧の径を拡縮させる駆動力を発生させる。この回動装置D13は、円弧状に構成された押圧部材D17の内側（円弧の中心側）に配置されている。このような回動装置D13は、当該回動装置D13の駆動によって回転する回転部としてのスピンドルギアD131を有し、当該スピンドルギアD131は、回動装置D13における下方側に突出して設けられている。そして、スピンドルギアD131には、移動部材D14が噛合している。

10

このような回動装置D13として、本実施形態では、サーボモーターが採用されているが、スピンドルギアD131の回動方向を適宜変更できれば、他のモーター等の駆動装置であってもよい。

【0028】

[移動部材の構成]

移動部材D14は、スピンドルギアD131の回動によって移動して、上記円弧の径を拡縮させるものである。この移動部材D14は、第1回動部材D15及び第2回動部材D16を有し、これらは、回動装置D13に固定された固定部材D132によって回動可能に支持されている。

20

第1回動部材D15は、当該固定部材D132のボスD133が挿入されて回動中心部となる孔部D151と、外周に形成された噛合部D152と、を有するギアである。この第1回動部材D15は、噛合部D152にて噛合するスピンドルギアD131の回動に伴って、当該スピンドルギアD131の回動軸と平行な回動軸を中心として回動する。このような第1回動部材D15は、押圧部材D17の一端側終端部を構成する連結部材D21の軸部D214が挿入されて、当該連結部材D21と連結される連結部としての孔部D153を更に有する。

【0029】

30

第2回動部材D16は、第1回動部材D15と同様の構成を有するギアである。すなわち、第2回動部材D16は、固定部材D132のボスD134が挿入されて回動中心部となる孔部D161と、外周に形成された噛合部D162と、後述する連結部材D22の軸部D224が挿入されて、当該連結部材D22と連結される連結部としての孔部D163と、を有する。この第2回動部材D16は、噛合部D162にて第1回動部材D15と噛合しており、上記スピンドルギアD131が回動されて第1回動部材D15が回動されると、当該スピンドルギアD131の回動軸と平行な回動軸を中心として、第1回動部材D15とは反対方向に回動する。

なお、第2回動部材D16は、押圧部材D17において第1回動部材D15と連結される一端側終端部（連結部材D21）とは反対側の他端側終端部（連結部材D22）と連結されて、当該他端側終端部を支持することから、本発明の支持部材に相当する。

40

【0030】

[押圧部材の構成]

図12及び図13は、押圧部材D17を示す分解斜視図である。これらのうち、図12は、押圧部材D17によって形成される円弧の外側から見た押圧部材D17の分解斜視図であり、図13は、当該円弧の内側から見た押圧部材D17の分解斜視図である。

押圧部材D17は、図12及び図13において上段に位置する複数の歯車部材D18と、下段に位置する複数の連結部材D19と、を有し、これらによって、円弧状をなし、かつ、湾曲可能に構成されている。具体的に、押圧部材D17は、図12及び図13において上段に位置し、複数の歯車部材D18によって構成される歯車列D17Aと、下段に位

50

置し、複数の連結部材 D 1 9 によって構成される歯車列 D 1 7 B と、を有し、これら歯車列 D 1 7 A , D 1 7 B が互いに組み合わせられて構成されている。

なお、以下の説明では、第 1 回動部材 D 1 5 から押圧部材 D 1 7 の外周に沿って第 2 回動部材 D 1 6 に向かう方向を + S 1 方向とし、当該 + S 1 方向の反対方向を - S 1 方向とする。また、歯車部材 D 1 8 から連結部材 D 1 9 に向かう方向（図 1 2 及び図 1 3 における下方）を + T 1 方向とし、当該 + T 1 方向の反対方向を - T 1 方向とする。なお、拡張装置 D 1 が操作装置 1 に取り付けられた場合、+ T 1 方向は、上記 + Y 方向に沿う方向であり、- T 1 方向は、上記 - Y 方向に沿う方向である。しかしながら、これに限らず、+ T 1 方向が - Y 方向側を向き、- T 1 方向が + Y 方向側を向くように、拡張装置 D 1 が操作装置 1 に適用されてもよい。

【 0 0 3 1 】

[歯車部材の構成]

図 1 4 は、歯車部材 D 1 8 を示す斜視図である。

複数の歯車部材 D 1 8 は、それぞれ同じ形状に形成されている。これら歯車部材 D 1 8 は、直列に噛合して円弧状に配列されており、本実施形態では、5 つ設けられている。このような歯車部材 D 1 8 は、図 1 4 に示すように、孔部 D 1 8 1 , D 1 8 2、噛合部 D 1 8 3 , D 1 8 4 及び突出部 D 1 8 5 を有する。

【 0 0 3 2 】

孔部 D 1 8 1 , D 1 8 2 は、+ T 1 方向に沿って歯車部材 D 1 8 を貫通している。

孔部 D 1 8 1 は、- S 1 方向側に位置する。この孔部 D 1 8 1 は、歯車部材 D 1 8 を支持する 2 つの連結部材 D 1 9 のうち - S 1 方向側に位置する連結部材 D 1 9 の軸部 D 2 0 2（図 1 5 参照）が挿入されて、当該連結部材 D 1 9 に対する回動中心部となる。

孔部 D 1 8 2 は、+ S 1 方向側に位置する。この孔部 D 1 8 2 は、歯車部材 D 1 8 を支持する 2 つの連結部材 D 1 9 のうち + S 1 方向側に位置する連結部材 D 1 9 の軸部 D 2 0 1（図 1 5 参照）が挿入されて、当該連結部材 D 1 9 に対する回動中心部となる。

すなわち、孔部 D 1 8 1 , D 1 8 2 のうち、一方は、連結部材 D 1 9 に対する歯車部材 D 1 8 の回動軸を構成する第 1 回動中心部であり、他方は、他の連結部材 D 1 9 に対する歯車部材 D 1 8 の回動軸を構成する第 2 回動中心部である。

【 0 0 3 3 】

噛合部 D 1 8 3 , D 1 8 4 は、歯車部材 D 1 8 における - S 1 方向側及び + S 1 方向側の端面（孔部 D 1 8 1 , D 1 8 2 をそれぞれ中心とする円弧状の端面）に形成された複数の歯によって構成されている。これらのうち、噛合部 D 1 8 3 は、- S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 4 と噛合し、噛合部 D 1 8 4 は、+ S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 3 と噛合する。

すなわち、図 1 2 に示すように、これら噛合部 D 1 8 3 , D 1 8 4 を有する歯車部材 D 1 8 を第 1 歯車部材 D 1 8 A とし、当該歯車部材 D 1 8 に対して - S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 を第 2 歯車部材 D 1 8 B とし、+ S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 を第 3 歯車部材 D 1 8 C とした場合、第 1 歯車部材 D 1 8 A の噛合部 D 1 8 3 は、第 2 歯車部材 D 1 8 B と噛合する第 1 噛合部に相当し、第 1 歯車部材 D 1 8 A の噛合部 D 1 8 4 は、第 3 歯車部材 D 1 8 C と噛合する第 2 噛合部に相当する。このように、噛合部 D 1 8 3 , D 1 8 4 が他の歯車部材 D 1 8 と噛合することにより、それぞれの歯車部材 D 1 8 は直列に噛合する。

なお、押圧部材 D 1 7 において最も - S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 3 は利用されないため、当該歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 3 は無くてもよい。同様に、最も + S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 4 は利用されないため、当該歯車部材 D 1 8 の噛合部 D 1 8 4 は無くてもよい。

【 0 0 3 4 】

突出部 D 1 8 5 は、歯車部材 D 1 8 において + T 1 方向側の面における外周側部分の略中央から + T 1 方向側に略三角柱状に突出している。この突出部 D 1 8 5 は、当該突出部 D 1 8 5 を有する歯車部材 D 1 8 を支持する 2 つの連結部材 D 1 9 の連結部分（噛合部分

10

20

30

40

50

)の外周側に配置され、これにより、当該連結部分を保護する。

【0035】

[連結部材の構成]

複数の連結部材D19は、図7～図9に示すように、上記複数の歯車部材D18を連結する他、図12及び図13に示すように、互いに直列に噛合して歯車列D17Bを構成する。これら連結部材D19は、複数の連結部材D20と、当該複数の連結部材D20のうち最も-S1方向側に位置する連結部材D20と噛合する連結部材D21と、最も+S1方向側に位置する連結部材D20と噛合する連結部材D22と、を有する。すなわち、連結部材D21は、押圧部材D17において-S1方向側の端部に位置し、連結部材D22は、+S1方向側の端部に位置している。そして、連結部材D20がそれぞれ2つの歯車部材D18を支持するとともに、連結部材D21、D22のそれぞれが1つの歯車部材D18を支持して、上記複数の歯車部材D18を連結する。

10

【0036】

図15は、連結部材D20、D21を示す斜視図である。

連結部材D20は、本実施形態では4つ設けられている。これら連結部材D20は、図15に示すように、孔部D181、D182に代えて軸部D201、D202を有する他は、上下を逆にした上記歯車部材D18と同様の形状を有する。具体的に、連結部材D20は、連結部材側軸部としての軸部D201、D202と、噛合部D203、D204と、突出部D205と、を有する。

【0037】

軸部D201、D202は、連結部材D20における-T1方向側の面から-T1方向側に略円筒状に突出している。これらのうち、軸部D201は、-S1方向側に位置し、軸部D202は、+S1方向側に位置する。

20

軸部D201は、連結部材D20によって支持される2つの歯車部材D18のうち-S1方向側の歯車部材D18の孔部D182(図14参照)に挿入されて、当該-S1方向側の歯車部材D18の回転中心部を構成する。

軸部D201は、連結部材D20によって支持される2つの歯車部材D18のうち+S1方向側の歯車部材D18の孔部D181(図14参照)に挿入されて、当該+S1方向側の歯車部材D18の回転中心部を構成する。

これら軸部D201、D202は、孔部D182、D181に挿入された後、当該軸部D201、D202の先端部にEリングRN(図12及び図13参照)が取り付けられることにより、連結部材D20からの歯車部材D18の抜けが抑制される。

30

【0038】

噛合部D203、D204は、上記噛合部D183、D184と同様に、連結部材D20における-S1方向側及び+S1方向側の端面に形成された複数の歯によって構成される。これらのうち、噛合部D203は、-S1方向側の連結部材D20の噛合部D204と噛合し、噛合部D204は、+S1方向側の連結部材D20の噛合部D203と噛合する。このように、複数の連結部材D20は、直列に噛合する。

なお、複数の連結部材D20のうち、最も-S1方向側に位置する連結部材D20の噛合部D203は、当該-S1方向側に位置する連結部材D21と噛合し、最も+S1方向側に位置する連結部材D20の噛合部D204は、当該+S1方向側に位置する連結部材D22と噛合する。

40

【0039】

突出部D205は、連結部材D20における-T1方向側の面における外周側部分の略中央から-T1方向側に略三角柱状に突出している。この突出部D205は、上記突出部D185と同様に、当該突出部D205を有する連結部材D20によって支持される2つの歯車部材D18の連結部分(噛合部分)の外周側に配置され、これにより、当該連結部分を保護する。

【0040】

連結部材D21は、上記のように、押圧部材D17において-S1方向側の端部に位置

50

し、連結部材 D 2 2 は、+ S 1 方向側の端部に位置する。詳述すると、連結部材 D 2 1 , D 2 2 は、上記した歯車列 D 1 7 A より - S 1 方向側及び + S 1 方向側に位置する。そして、上記のように、連結部材 D 2 1 は、最も - S 1 方向側に位置する連結部材 D 2 0 と噛合するとともに、上記第 1 回動部材 D 1 5 と連結される。一方、連結部材 D 2 2 は、最も + S 1 方向側に位置する連結部材 D 2 0 と噛合するとともに、上記第 2 回動部材 D 1 6 と連結される。

【 0 0 4 1 】

これらのうち、連結部材 D 2 2 は、図 1 5 に示すように、+ T 1 方向に沿う寸法が、連結部材 D 2 0 と当該連結部材 D 2 0 によって支持される歯車部材 D 1 8 とを合わせた + T 1 方向に沿う寸法より大きく形成されている。このような連結部材 D 2 2 は、連結部材側軸部としての軸部 D 2 2 1、噛合部 D 2 2 2、突出部 D 2 2 3 及び軸部 D 2 2 4 を有する。

10

【 0 0 4 2 】

軸部 D 2 2 1 は、- T 1 方向側に突出し、当該連結部材 D 2 2 に対して - S 1 方向側に位置する連結部材 D 2 0 とともに支持する歯車部材 D 1 8 の孔部 D 1 8 2 に挿入され、当該歯車部材 D 1 8 の回動中心部を構成する。なお、軸部 D 2 2 1 の先端部には、上記 E リング R N (図 1 2 及び図 1 3 参照) が取り付けられる。

噛合部 D 2 2 2 は、- S 1 方向側の端面に形成された複数の歯により構成され、当該連結部材 D 2 2 に対して - S 1 方向側に位置する連結部材 D 2 0 の噛合部 D 2 0 4 と噛合する。

20

【 0 0 4 3 】

突出部 D 2 2 3 は、連結部材 D 2 2 において + S 1 方向側に位置する。この突出部 D 2 2 3 は、- T 1 方向側の端面が、連結部材 D 2 2 に支持される歯車部材 D 1 8 における - T 1 方向側の端面と略同じ位置となるように、- T 1 方向側に突出している。

軸部 D 2 2 4 は、突出部 D 2 2 3 における - T 1 方向側の端面に位置する円筒状部分である。この軸部 D 2 2 4 は、上記のように、第 2 回動部材 D 1 6 の孔部 D 1 6 3 に挿入され、これにより、連結部材 D 2 2、ひいては、押圧部材 D 1 7 の他端側終端部が、第 2 回動部材 D 1 6 と連結される。

【 0 0 4 4 】

連結部材 D 2 1 は、連結部材 D 2 2 と + S 1 方向及び - S 1 方向において対称に構成されており、図 1 2 及び図 1 3 に示すように、連結部材側軸部としての軸部 D 2 1 1、噛合部 D 2 1 2、突出部 D 2 1 3 及び軸部 D 2 1 4 を有する。

30

そして、- T 1 方向側に突出する軸部 D 2 1 1 は、最も - S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 の孔部 D 1 8 1 に挿入され、これにより、当該歯車部材 D 1 8 の連結部材 D 2 1 に対する回動中心部を構成する。なお、軸部 D 2 1 1 の先端部には、上記 E リング R N が取り付けられる。

【 0 0 4 5 】

噛合部 D 2 1 2 は、+ S 1 方向側の端面に形成された複数の歯により構成され、連結部材 D 2 1 に対して + S 1 方向側の連結部材 D 2 0 の噛合部 D 2 0 3 と噛合する。

突出部 D 2 1 3 は、連結部材 D 2 1 において - S 1 方向側に位置し、突出部 D 2 2 3 と同様に - T 1 方向側に突出している。

40

軸部 D 2 1 4 は、突出部 D 2 1 3 における - T 1 方向側の端面に位置する円筒状部分である。この軸部 D 2 1 4 は、上記のように、第 1 回動部材 D 1 5 の孔部 D 1 5 3 に挿入され、これにより、連結部材 D 2 1、ひいては、押圧部材 D 1 7 の一端側終端部が、第 1 回動部材 D 1 5 と連結される。

【 0 0 4 6 】

なお、以上の説明では、歯車列 D 1 7 A を構成する複数の歯車部材 D 1 8 は、歯車列 D 1 7 B を構成する複数の連結部材 D 1 9 (D 2 0 ~ D 2 2) により連結されたとした。しかしながら、見方を変えれば、歯車列 D 1 7 B を構成する複数の連結部材 D 1 9 (D 2 0 ~ D 2 2) は、歯車列 D 1 7 A を構成する複数の歯車部材 D 1 8 によって連結されると見

50

ることできる。このため、各歯車部材 D 1 8 は、連結部材としての機能も有し、各連結部材 D 1 9 (D 2 0 ~ D 2 2) は、歯車部材としての機能も有する。

【 0 0 4 7 】

[押圧部材の径の拡縮]

ここで、押圧部材 D 1 7 により形成される円弧の径の拡縮について、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。

図 1 0 に示した状態 (縮径状態) から、回動装置 D 1 3 のスピンドルギア D 1 3 1 が + U 1 方向に回動すると、第 1 回動部材 D 1 5 が + U 2 方向に回動する。これにより、押圧部材 D 1 7 において - S 1 方向側の端部 (一端側終端部) に位置し、かつ、第 1 回動部材 D 1 5 と連結された連結部材 D 2 1 が + S 1 方向に移動される。

10

一方、第 1 回動部材 D 1 5 の + U 2 方向への回動に伴って、当該第 1 回動部材 D 1 5 と噛合する第 2 回動部材 D 1 6 が + U 3 方向に回動する。これにより、押圧部材 D 1 7 において + S 1 方向側の端部 (他端側終端部) に位置し、かつ、第 2 回動部材 D 1 6 と連結された連結部材 D 2 2 が - S 1 方向に移動される。

このように押圧部材 D 1 7 の + S 1 方向側及び - S 1 方向側の両端が広げられることにより、図 1 1 に示すように、当該押圧部材 D 1 7 によって形成される円弧が拡径される。この際、押圧部材 D 1 7 において + S 1 方向における略中央が、回動装置 D 1 3 から離間する方向に突出することから、当該押圧部材 D 1 7 に沿う右手 R H の部位に押圧力が作用する。

【 0 0 4 8 】

20

一方、図 1 1 に示した状態 (拡径状態) から、上記スピンドルギア D 1 3 1 が - U 1 方向に回動すると、第 1 回動部材 D 1 5 が - U 2 方向に回動し、第 2 回動部材 D 1 6 が - U 3 方向に回動する。これにより、連結部材 D 2 1 が - S 1 方向に移動され、連結部材 D 2 2 が + S 1 方向に移動される。

このように押圧部材 D 1 7 の + S 1 方向側及び - S 1 方向側の両端が狭められることにより、図 1 0 に示したように、当該押圧部材 D 1 7 によって形成される円弧が縮径される。この際、押圧部材 D 1 7 において + S 1 方向における略中央が、回動装置 D 1 3 に近接する方向に移動されることから、当該押圧部材 D 1 7 に沿う右手 R H の部位への押圧が解除される。

なお、このような押圧部材 D 1 7 の拡径状態及び縮径状態のそれぞれで、円弧の中心は同じ位置である。

30

【 0 0 4 9 】

[押圧部材及び回動装置の位置]

図 1 6 は、操作装置 1 R における拡縮装置 D 1 の押圧部材 D 1 7 及び回動装置 D 1 3 と、当該操作装置 1 R が装着された右手 R H (特に中指 R H 3) との位置関係を示す図である。なお、図 1 6 においては、上部カバー D 1 1 の図示を省略している。

拡縮装置 D 1 は、上記のように、中指 R H 3、薬指 R H 4 及び小指 R H 5 に応じた下側筐体部 3 2 内の部位に位置する反力発生部 6 2 ~ 6 4 を構成する。

これらのうち、中指 R H 3 に応じて配置される拡縮装置 D 1 では、図 1 6 に示すように、押圧部材 D 1 7 が、右手 R H において少なくとも掌 R H 6 及び中指 R H 3 に沿うように配置される。このため、回動装置 D 1 3 が動作して、押圧部材 D 1 7 が図 1 1 に示した拡径状態となる場合には、少なくとも掌 R H 6 及び中指 R H 3 に上記押圧力や反力が作用する。なお、本実施形態では、親指 R H 1 が、上記第 1 操作部 3 1 1 ではなく、中指 R H 3 とで下側筐体部 3 2 を把持するように当該下側筐体部 3 2 に配置された場合には、当該親指 R H 1 も押圧部材 D 1 7 の一部に沿う。すなわち、押圧部材 D 1 7 は、拡径状態にて親指 R H 1、掌 R H 6 及び中指 R H 3 に沿うように、上記 + S 1 方向の寸法が設定されている。しかしながら、これに限らず、押圧部材 D 1 7 の上記 + S 1 方向に沿う寸法は、少なくとも掌 R H 6 に沿う寸法であれば、適宜変更してよい。

40

【 0 0 5 0 】

また、回動装置 D 1 3 は、上記のように、押圧部材 D 1 7 の内側に配置されている。す

50

なわち、掌RH6に沿うように配置される押圧部材D17に対して、回動装置D13は、掌RH6側とは反対側に位置している。このため、回動装置D13が、押圧部材D17によって押圧される掌RH6に干渉することを抑制できる他、拡張装置D1の小型化を図ることができる。

【0051】

[操作装置の利用例]

以上説明した操作装置1を利用することによって、例えば以下の内容をユーザーUSに知覚させることができる。なお、下記利用例において、各拡張装置D1の動作（例えば上記円弧の径及び押圧力）が、各指の位置を検出する位置検出部としての光センサーLS3～LS5による検出結果に基づいて制御されることにより、操作装置1を把持する手の状態及び指の位置に応じた触覚を、ユーザーUSに適切に付与できる。

10

【0052】

[形状の知覚]

ユーザーUSが操作装置1を把持している状態で、上記反力発生部62～64の拡張装置D1が独立又は協働して動作して、各押圧部材D17により形成される円弧の径が拡張されることにより、情報処理装置PDによって処理されるゲーム等における操作対象の形状変化に応じた操作装置1の形状変化を実現できる。これにより、ユーザーUSが仮想的に把持する操作対象の形状が変化する触覚を当該ユーザーUSに付与できる。

例えば、当該操作対象が太い場合には、上記円弧を予め拡張させたり、ユーザーUSが操作装置1を握り始めた時点で当該円弧を拡張させたりすることにより、当該操作対象の太さをユーザーUSに知覚させることができる。また、操作対象が細い場合には、ユーザーUSが操作装置1を握りきる時点で当該円弧を拡張させることにより、当該操作対象の細さをユーザーUSに知覚させることができる。同様に、操作対象の太さ（細さ）が中程度である場合には、ユーザーUSが操作装置1を握りきる途中で当該円弧を拡張させることにより、当該太さをユーザーUSに知覚させることができる。

20

【0053】

[重さの知覚]

上記円弧の拡張時の押圧部材D17による掌（例えば掌RH6）に対する押圧方向が重力方向に沿うように操作装置1が手に装着されている状態（掌が重力方向とは反対方向側を向く状態）で、当該円弧を拡張させて、押圧部材D17によって掌に作用する押圧力を調整することにより、重力方向への押圧力、すなわち、上記操作対象の重さをユーザーUSに知覚させることができる。

30

また、図1に示したように、左手LH及び右手RHによって上記操作対象を仮想的に挟持するような操作装置1L、1Rの配置状態において、各操作装置1L、1Rによる掌への上記押圧力を異ならせることにより、当該操作対象の重さの偏りやバランスの変化をユーザーUSに知覚させることができる。この場合、情報処理装置PDは、点灯される発光部5L、5Rの位置を検出することによって各操作装置1L、1Rの位置を検出できるので、当該情報処理装置PDは、各操作装置1L、1Rが上記配置状態にあることを把握でき、当該情報処理装置PDが各操作装置1L、1Rに制御情報を個別に送信してそれぞれの押圧力を個別に制御することにより、上記操作対象の重さの偏りやバランスの変化をユーザーUSに知覚させることができる。

40

【0054】

[弾力及び硬さの知覚]

ユーザーUSが操作装置1を握る際に、各拡張装置D1が独立又は協働して動作して、上記円弧の径を拡張させることにより、ユーザーUSが操作装置1を握る操作に対する反力を作用させることができる。例えば、制御部7が、情報処理装置PDから受信される上記情報に基づいて、回動装置D13が移動部材D14を移動させる際のトルクを制御して、上記円弧が縮径される握り操作に対して当該円弧を拡張させることにより、上記操作対象に設定された弾力や硬さに応じた反力をユーザーUSに付与できる。

【0055】

50

〔回転の知覚〕

各拡縮装置 D 1 が協働して動作して、中指（例えば中指 R H 3）に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を大きくし、薬指（例えば薬指 R H 4）に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を小さくし、小指（例えば小指 R H 5）に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を更に小さくすることにより、上記操作対象の回転をユーザー U S に知覚させることができる他、これらの押圧力を調整することにより、当該操作対象の回転力をユーザー U S に知覚させることができる。一方、小指に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を大きくし、薬指に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を小さくし、中指に応じた拡縮装置 D 1 による押圧力を更に小さくすることにより、上記とは逆方向への操作対象の回転をユーザー U S に知覚させることができる他、これらの押圧力を調整することにより、当該操作対象の回転力をユーザー U S に知覚させることができる。

10

【0056】

〔第1実施形態の効果〕

以上説明した本実施形態に係る操作装置 1 は、以下の効果を有する。

拡縮装置 D 1 は、円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材 D 1 7 と、回動部としてのスピンドルギア D 1 3 1 を有する回動装置 D 1 3 と、一端が当該スピンドルギア D 1 3 1 と連結され、他端が押圧部材 D 1 7 の一端側終端部と接続される移動部材 D 1 4 の第 1 回動部材 D 1 5 と、回動装置 D 1 3 に固定された固定部材 D 1 3 2 に配置されて、押圧部材 D 1 7 の他端側終端部を支持する支持部材としての第 2 回動部材 D 1 6 とを備える。

これによれば、スピンドルギア D 1 3 1 が回動されると、一端が当該スピンドルギア D 1 3 1 に連結され、他端が押圧部材 D 1 7 の一端側終端部と接続された第 1 回動部材 D 1 5 が移動（回動）され、第 2 回動部材 D 1 6 によって他端側終端部が支持された押圧部材 D 1 7 によって形成される円弧の径が拡縮される。これによれば、押圧部材 D 1 7 がユーザー U S の掌 R H 6 に当接された状態から上記円弧が拡径されることにより、当該掌 R H 6 に押圧力や反力を作用させることができる。このような拡縮装置 D 1 が、ユーザー U S の片手によって把持される操作装置 1 に採用され、例えばゲームや作業の進行状態に応じて当該円弧の径が拡縮されることにより、操作装置 1 による操作対象の形状や回転の他、当該操作対象の大きさ及び硬さ等の性質をユーザーに知覚させることができる。従って、ユーザー U S に触覚フィードバックを付与できる。

20

【0057】

押圧部材 D 1 7 は、直列に噛合して円弧状に配列された複数の歯車部材 D 1 8 と、当該複数の歯車部材 D 1 8 のうち互いに噛合する 2 つの歯車部材 D 1 8 をそれぞれ回動可能に連結する複数の連結部材 D 1 9（D 2 0 ~ D 2 2）を有し、当該複数の連結部材 D 1 9 のうち、連結部材 D 2 1 によって一端側終端部が構成され、連結部材 D 2 2 によって他端側終端部が構成される。

これによれば、直列に噛合した複数の歯車部材 D 1 8 は、複数の連結部材 D 1 9（D 2 0 ~ D 2 2）によって連結されて円弧状の押圧部材 D 1 7 を構成し、当該押圧部材 D 1 7 の他端側終端部を構成する連結部材 D 2 2 は、第 2 回動部材 D 1 6 と連結される。そして、スピンドルギア D 1 3 1 の回動に伴って、連結部材 D 2 1 と連結された第 1 回動部材 D 1 5 が回動されると、各歯車部材 D 1 8 が回動して、上記円弧の径が変更される。このため、第 1 回動部材 D 1 5 の回動に伴って段階的に押圧部材が湾曲する場合に比べて、当該押圧部材 D 1 7 の湾曲を滑らかに行うことができ、ひいては、押圧部材 D 1 7 の径の拡縮を滑らかに行うことができる。従って、ユーザー U S に作用される押圧力の変化を細かく設定できる他、上記操作対象の性質をより詳細に表現できる。

30

40

【0058】

歯車列 D 1 7 A は、直列に噛合する少なくとも 3 つの歯車部材 D 1 8 を有し、歯車列 D 1 7 B は、少なくとも 2 つの連結部材 D 1 9 を有する。そして、歯車部材 D 1 8 である第 1 歯車部材 D 1 8 A は、- S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 である第 2 歯車部材 D 1 8 B と噛合する噛合部 D 1 8 3（第 1 噛合部）と、+ S 1 方向側に位置する歯車部材 D 1 8 である第 3 歯車部材 D 1 8 C と噛合する噛合部 D 1 8 4（第 2 噛合部）と、を有する。

50

また、第1歯車部材D18Aは、当該第1歯車部材D18Aに対して-S1方向側に位置する第1連結部材としての連結部材D19の軸部D202が挿入された回動中心部となる孔部D181と、当該歯車部材D18に対して+S1方向側に位置する第2連結部材としての連結部材D19の軸部D201が挿入された回動中心部となる孔部D182と、を有する。

これによれば、隣り合う歯車部材D18と噛合部D183, D184にて噛合する歯車部材D18は、孔部D181, D182にて、2つの連結部材D20に対して回動可能に構成される。このため、一端側の歯車部材D18が連結部材D20に対して回動した場合に、直列に噛合する各歯車部材D18を、上記円弧が拡径される方向、又は、縮径される方向に確実に移動させることができる。従って、押圧部材D17によって形成される円弧の拡縮を確実に実施できる。

10

【0059】

連結部材D20は、隣り合う連結部材D20~D22と噛合する噛合部D203, D204を有し、連結部材D21, D22は、隣り合う連結部材D20と噛合する噛合部D212, D222を有する。

これによれば、+S1方向及び-S1方向にて隣り合う連結部材D20~D22が互いに噛合することにより、押圧部材D17の湾曲動作、すなわち、当該押圧部材D17により形成される円弧の径の拡縮動作を滑らかに行うことができる。

【0060】

支持部材としての第2回動部材D16は、回動装置D13に固定された固定部材D132に設けられている。

20

これによれば、第2回動部材D16が回動装置D13に設けられていることにより、押圧部材D17の他端側終端部(連結部材D22)を確実に支持できる。従って、一端側終端部を構成する連結部材D21に接続された第1回動部材D15の回動に伴って、押圧部材D17の拡縮を確実に実施できる。

【0061】

回動装置D13は、押圧部材D17により形成される円弧の内側に配置されている。

これによれば、回動装置D13が拡縮装置D1の外側に突出することを抑制できるので、当該拡縮装置D1を小型化できる。

【0062】

30

移動部材D14は、一端がスピンドルギアD131と噛合し、他端が一端側終端部を構成する連結部材D21と連結されて、スピンドルギアD131の回動に伴って当該スピンドルギアD131の回動軸と平行な回動軸を中心として回動する第1回動部材D15と、一端が第1回動部材D15と噛合し、他端が他端側終端部を構成する連結部材D22と連結されて、第1回動部材D15の回動に伴ってスピンドルギアD131の回動軸と平行な回動軸を中心として第1回動部材D15とは反対方向に回動する第2回動部材D16と、を有する。そして、上記のように、第2回動部材D16は、連結部材D22を支持する支持部材として機能する。

これによれば、第1回動部材D15と第2回動部材D16とが、スピンドルギアD131の回動に伴って互いに反対方向に回動することにより、押圧部材D17の拡縮を確実に実施できる。この他、回動部材D15, D16によって押圧部材D17の両端(一端側終端部及び他端側終端部)に、当該押圧部材D17を拡縮させる力が加わるので、押圧部材D17を安定して拡縮させることができる。

40

【0063】

ユーザーUSの右手RHに装着される操作装置1Rは、掌RH6を押圧する押圧機構としての反力発生部62~64を備える。

これによれば、例えばゲームや作業の進行状態に応じて反力発生部62~64が掌RH6を押圧することにより、操作装置1Rによる操作対象の形状や回転の他、当該操作対象の大きさ及び硬さ等の性質をユーザーUSに知覚させることができる。従って、ユーザーUSに触覚フィードバックを付与できる。また、反力発生部62~64が、操作装置1R

50

が装着された右手RHの掌RH6を押圧することにより、当該操作装置1Rから指を離した場合でも、上記触覚をユーザーUSに付与できる。従って、操作装置1Rの汎用性を向上させることができる。なお、操作装置1Rと左右対称構造を有する操作装置1Lにおいても同様の効果を奏することができる。

【0064】

上記反力発生部62～64は、上記拡縮装置D1をそれぞれ備える。

これによれば、拡縮装置D1の押圧部材D17により形成される円弧の径が拡縮されることにより、ユーザーUSの手に押圧力を確実に作用させることができ、上記触覚を操作装置1RのユーザーUSに確実に付与できる。操作装置1Lにおいても同様である。

【0065】

操作装置1Rの反力発生部62～64を構成する各拡縮装置D1では、回動装置D13は、押圧部材D17に対して掌RH6とは反対側に配置されている。

これによれば、押圧部材D17を拡径させることにより、当該掌RH6を確実に押圧できる。そして、このような押圧部材D17に対して掌RH6とは反対側に回動装置D13が配置されることにより、押圧部材D17の拡縮動作に対して回動装置D13が邪魔になることを抑制できる。操作装置1Lにおいても同様である。

【0066】

押圧機構としての反力発生部62～64は、それぞれ、操作装置1Rにおいては指RH3～RH5に応じて設けられている。

これによれば、掌RH6だけでなく各指RH3～RH5にも上記押圧力及び反力を作用させることができる。そして、これら反力発生部62～64を独立又は協働して動作させることにより、より多様な触覚をユーザーUSに付与できる。従って、操作装置1Rの汎用性を向上させることができる。操作装置1Lにおいても同様である。

【0067】

操作装置1Rは、反力発生部62～64が対応して設けられる指RH3～RH5の位置を検出する検出装置としての光センサーLS3～LS5を有する他、当該指RH3～RH5の位置に応じて各反力発生部62～64の拡縮装置D1の動作を制御する制御装置としての制御部7と、を備える。

これによれば、例えば操作装置1Rを握った状態から上記拡縮装置D1の押圧部材D17により形成される円弧を縮径させることも可能となる。従って、より一層多様な触覚をユーザーUSに付与でき、操作装置1Rの汎用性を向上させることができる。操作装置1Lにおいても同様である。

【0068】

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

本実施形態に係る操作装置は、上記操作装置1と同様の構成及び機能を有するが、反力発生部62～64が有する拡縮装置の構成が異なる。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0069】

図17及び図18は、本実施形態に係る操作装置が備える拡縮装置D3を示す斜視図である。詳述すると、図17は、上方側から見た拡縮装置D3を示す斜視図であり、図18は、下方側から見た拡縮装置D3を示す斜視図である。

本実施形態に係る操作装置は、反力発生部62～64のそれぞれが拡縮装置D1に代えて拡縮装置D3を有する他は、上記操作装置1と同様の構成及び機能を有する。

この拡縮装置D3は、上記拡縮装置D1と同様に、ユーザーUSに押圧力や入力操作（握り操作等）に対する反力を作用させて、当該ユーザーUSに触覚を付与するものである。このような拡縮装置D3は、図17及び図18に示すように、回動装置D13、支持部材D31、移動部材D32及び押圧部材D33を備える。

【0070】

なお、以下の説明では、移動部材D32から押圧部材D33の外周に沿って支持部材D

10

20

30

40

50

3 1 に向かう方向を + S 2 方向とし、当該 + S 2 方向の反対方向を - S 2 方向とする。また、押圧部材 D 3 3 を構成する歯車列 D 3 3 A , D 3 3 B のうち、歯車列 D 3 3 A から歯車列 D 3 3 B に向かう方向（図 1 7 及び図 1 8 における下方）を + T 2 方向とし、当該 + T 2 方向の反対方向を - T 2 方向とする。なお、拡縮装置 D 3 が操作装置に適用された場合には、+ T 2 方向は - Y 方向に沿う方向となり、- T 2 方向は + Y 方向に沿う方向となる。しかしながら、これに限らず、+ T 2 方向が + Y 方向側を向き、- T 2 方向が - Y 方向側を向くように、拡縮装置 D 3 が操作装置に適用されてもよい。

【 0 0 7 1 】

[支持部材の構成]

図 1 9 は、支持部材 D 3 1 を示す斜視図である。具体的に、図 1 9 は、押圧部材 D 3 3 側から支持部材 D 3 1 を見た斜視図である。 10

支持部材 D 3 1 は、回動装置 D 1 3 に固定され、移動部材 D 3 2 と押圧部材 D 3 3 の一端とを支持する部材である。この支持部材 D 3 1 は、図 1 9 に示すように、固定部 D 3 1 1、ねじ孔 D 3 1 2、凹部 D 3 1 3、段差部 D 3 1 4、軸部 D 3 1 5、当接部 D 3 1 6、嚙合部 D 3 1 7 及び軸部 D 3 1 8 を有する。

固定部 D 3 1 1 は、支持部材 D 3 1 における - T 2 方向側の面に位置し、当該固定部 D 3 1 1 には、回動装置 D 1 3 と支持部材 D 3 1 とを固定するねじ（図示省略）が螺合する複数のねじ孔 D 3 1 2 が形成されている。

凹部 D 3 1 3 は、固定部 D 3 1 1 における一端側に略円形状に形成され、当該一端側に開口している。この凹部 D 3 1 3 内には、回動装置 D 1 3 のスピンドルギア D 1 3 1 が配置される。 20

【 0 0 7 2 】

段差部 D 3 1 4 は、固定部 D 3 1 1 に対する一端側に、略円形状に形成されている。

軸部 D 3 1 5 は、段差部 D 3 1 4 の略中央に - T 2 方向に突設されている。この軸部 D 3 1 5 は、移動部材 D 3 2 に挿入され、当該移動部材 D 3 2 の回動中心部を構成する。

当接部 D 3 1 6 は、支持部材 D 3 1 における他端側に凹状に形成され、本実施形態に係る操作装置が装着された手の指（例えば親指）が当接可能に構成されている。

嚙合部 D 3 1 7 は、側方に突出した半円筒状部分の外周に形成された複数の歯により構成されている。この嚙合部 D 3 1 7 には、押圧部材 D 3 3 の歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 のうち、最も + S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 と嚙合する。 30

軸部 D 3 1 8 は、嚙合部 D 3 1 7 から + T 2 方向に突出している。この軸部 D 3 1 8 は、押圧部材 D 3 3 の歯車列 D 3 3 B を構成する複数の歯車部材 D 3 4 のうち、最も + S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 に挿入され、これにより、当該歯車部材 D 3 4、すなわち、押圧部材 D 3 3 の他端側終端部が回動可能に支持される。

【 0 0 7 3 】

[移動部材の構成]

図 2 0 は、スピンドルギア D 1 3 1 を除いて回動装置 D 1 3 の図示を省略した拡縮装置 D 3 を - T 2 方向側から見た平面図である。

移動部材 D 3 2 は、上記段差部 D 3 1 4 上に配置されるアーム様部材であり、スピンドルギア D 1 3 1 の回動に伴って押圧部材 D 3 3 を移動させ、これにより、当該押圧部材 D 3 3 によって形成される円弧の径を拡縮させる。この移動部材 D 3 2 は、図 2 0 に示すように、孔部 D 3 2 1、D 3 2 3 及び嚙合部 D 3 2 2 を有する。 40

【 0 0 7 4 】

孔部 D 3 2 1 は、上記軸部 D 3 1 5 が挿入されて、移動部材 D 3 2 における回動中心部（移動部材側回動中心部）となる部位である。なお、孔部 D 3 2 1 に挿入された軸部 D 3 1 5 の先端には、上記 E リング R N が取り付けられる。

嚙合部 D 3 2 2 は、本発明の移動部材側嚙合部に相当し、移動部材 D 3 2 においてスピンドルギア D 1 3 1 と嚙合する複数の歯により構成されている。

孔部 D 3 2 3 は、本発明の移動部材側孔部に相当し、移動部材 D 3 2 における一端に円弧状に形成されたガイド孔である。具体的に、孔部 D 3 2 3 は、移動部材 D 3 2 の長手方 50

向、すなわち、移動部材 D 3 2 の回動方向に交差する方向に沿う円弧状に形成されている。この孔部 D 3 2 3 には、押圧部材 D 3 3 において最も - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 5 の挿入部 D 3 5 3 が挿通される。

【 0 0 7 5 】

[押圧部材の構成]

図 2 1 及び図 2 2 は、押圧部材 D 3 3 を示す分解斜視図である。

押圧部材 D 3 3 は、上記押圧部材 D 1 7 と同様に、ユーザー U S の掌及び指に押圧力及び反力を作用させて、当該ユーザー U S に触覚を付与する。この押圧部材 D 3 3 は、図 2 1 及び図 2 2 に示すように、互いに組み合わされる複数の歯車部材 D 3 4 , D 3 5 を備え、円弧状をなし、湾曲可能に構成されている。詳述すると、押圧部材 D 3 3 は、複数の歯車部材 D 3 4 により構成され、かつ、- T 2 方向側に位置する歯車列 D 3 3 A と、同じく複数の歯車部材 D 3 4 により構成され、かつ、+ T 2 方向側に位置する歯車列 D 3 3 B と、当該歯車列 D 3 3 B における - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 と噛合するとともに、歯車列 D 3 3 A における - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 に支持される歯車部材 D 3 5 と、を有する。

10

このような押圧部材 D 3 3 では、歯車列 D 3 3 B を構成する歯車部材 D 3 4 , D 3 5 は、歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 を連結する複数の連結部材とすることができる。また、見方によっては、歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 は、歯車列 D 3 3 B を構成する歯車部材 D 3 4 , D 3 5 を連結する複数の連結部材ということもできる。

20

【 0 0 7 6 】

[歯車部材の構成]

歯車部材 D 3 4 は、上記歯車部材 D 1 8 と連結部材 D 2 0 とを組み合わせた構成を有する。具体的に、歯車部材 D 3 4 は、軸部 D 3 4 1、孔部 D 3 4 2、噛合部 D 3 4 3 , 3 4 4 及び突出部 D 3 4 5 を有する。

軸部 D 3 4 1 は、歯車部材 D 1 8 における孔部 D 1 8 1 の位置から円筒状に突出した部位である。この軸部 D 3 4 1 は、他の歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 又は歯車部材 D 3 5 の孔部 D 3 5 1 に挿入され、これにより、当該他の歯車部材 D 3 4 , D 3 5 を回動可能に連結する。

孔部 D 3 4 2 は、歯車部材 D 1 8 における孔部 D 1 8 2 と同様に、歯車部材 D 3 4 を + T 2 方向に沿って貫通している。この孔部 D 3 4 2 には、他の歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が挿入される。

30

なお、これら軸部 D 3 4 1 及び孔部 D 3 4 2 は、噛合部 D 3 4 3 , D 3 4 4 の円弧の中心に位置する。また、これら軸部 D 3 4 1 及び孔部 D 3 4 2 は、第 1 回動中心部及び第 2 回動中心部を構成する。そして、軸部 D 3 4 1 は、歯車部材側軸部及び連結部材側軸部に相当し、孔部 D 3 4 2 は、歯車部材側孔部及び連結部材側孔部に相当する。

【 0 0 7 7 】

噛合部 D 3 4 3 , D 3 4 4 は、歯車部材 D 3 4 の - S 2 方向側及び + S 2 方向側のそれぞれの端部に位置する複数の歯により略円弧状に形成されている。これら噛合部 D 3 4 3 , D 3 4 4 は、- S 2 方向側及び + S 2 方向側に隣り合う歯車部材 D 3 4 , D 3 5 と噛合する。

40

突出部 D 3 4 5 は、連結部材 D 2 0 における突出部 D 2 0 5 と同様に、歯車部材 D 3 4 における外周側部分の略中央から、軸部 D 3 4 1 の突出方向と同方向に略三角柱状に突出している。この突出部 D 3 4 5 は、上記孔部 D 3 4 2 に挿入される軸部 D 3 4 1 を有する歯車部材 D 3 4 と、当該歯車部材 D 3 4 に噛合するとともに上記軸部 D 3 4 1 が挿入される孔部 D 3 4 2 を有する歯車部材 D 3 4 との連結部分（噛合部分）の外周側に配置され、これにより、当該連結部分を保護する。

【 0 0 7 8 】

これら歯車部材 D 3 4 は、噛合部 D 3 4 3 , D 3 4 4 にて直列に噛合されることにより、上記歯車列 D 3 3 A を構成する他、同様に、上下を逆にして噛合部 D 3 4 3 , D 3 4 4

50

にて直列に噛合されることにより、上記歯車列 D 3 3 B を構成する。そして、歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 及び突出部 D 3 4 5 の突出方向と、歯車列 D 3 3 B を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 及び突出部 D 3 4 5 の突出方向とが互いに対向するように歯車列 D 3 3 A , D 3 3 B が配置された状態で、歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が、歯車列 D 3 3 B を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 に挿入され、歯車列 D 3 3 A を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 に、歯車列 D 3 3 B を構成する複数の歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が挿入される。これにより、歯車列 D 3 3 A と歯車列 D 3 3 B とが組み合わされる。これら軸部 D 3 4 1 の先端には E リング R N が取り付けられる。

【 0 0 7 9 】

歯車部材 D 3 5 は、上記のように、歯車列 D 3 3 B において最も - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 と噛合し、歯車列 D 3 3 A において最も - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 と連結される他、上記移動部材 D 3 2 と連結される。この歯車部材 D 3 5 は、孔部 D 3 5 1、噛合部 D 3 5 2 及び挿入部 D 3 5 3 を有する。

孔部 D 3 5 1 は、歯車列 D 3 3 A において最も - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が挿入される。これにより、当該歯車部材 D 3 4 は、歯車部材 D 3 5 に対して回動可能に支持される。

噛合部 D 3 5 2 は、歯車列 D 3 3 B において最も - S 2 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 の噛合部 D 3 4 3 と噛合する。

挿入部 D 3 5 3 は、- T 2 方向側に略円柱状に突出している。この挿入部 D 3 5 3 は、上記移動部材 D 3 2 の孔部 D 3 2 3 に挿入される。なお、挿入部 D 3 5 3 の先端には、E リング R N 及びワッシャー W H (図 2 0 参照) が取り付けられる。

なお、本実施形態では、歯車列 D 3 3 A は、3つの歯車部材 D 3 4 を備えて構成され、歯車列 D 3 3 B は、3つの歯車部材 D 3 4 及び1つの歯車部材 D 3 5 を備えて構成されている。そして、これら歯車部材 D 3 4 , D 3 5 には、本発明の第 1 ~ 第 3 歯車部材、並びに、第 1 及び第 2 連結部材が含まれる。しかしながら、これに限らず、歯車列 D 3 3 A , D 3 3 B に採用される歯車部材 D 3 4 の数は、適宜変更可能である。

【 0 0 8 0 】

[押圧部材により形成される円弧の径の拡縮]

ここで、押圧部材 D 3 3 により形成される円弧の径の拡縮について、図 2 0 を参照して説明する。

図 2 0 に示した状態 (縮径状態) から、上記スピンドルギア D 1 3 1 が + V 1 方向に回動すると、当該スピンドルギア D 1 3 1 と噛合する移動部材 D 3 2 が + V 2 方向に回動する。これにより、移動部材 D 3 2 の孔部 D 3 2 3 に挿入された挿入部 D 3 5 3 が、当該孔部 D 3 2 3 に沿って移動して、歯車部材 D 3 5 が + S 2 方向に移動される。このように歯車部材 D 3 5 が + S 2 方向に移動されると、押圧部材 D 3 3 の + S 2 方向側及び - S 2 方向側の両端が広げられ、当該押圧部材 D 3 3 によって形成される円弧が拡径される。この際、押圧部材 D 3 3 において + S 2 方向における略中央が、回動装置 D 1 3 から離間する方向に突出することから、当該押圧部材 D 3 3 に沿う手の部位 (例えば掌 R H 6) に押圧力が作用する。

【 0 0 8 1 】

一方、上記円弧が拡径された状態 (拡径状態) から、上記スピンドルギア D 1 3 1 が - V 1 方向に回動すると、移動部材 D 3 2 が - V 2 方向に回動し、歯車部材 D 3 5 が - S 2 方向に移動される。これにより、図 2 0 に示したように、押圧部材 D 3 3 の + S 2 方向側及び - S 2 方向側の両端が狭められ、当該押圧部材 D 3 3 によって形成される円弧が縮径される。この際、押圧部材 D 3 3 において + S 2 方向における略中央が、回動装置 D 1 3 に近接する方向に移動されることから、当該押圧部材 D 3 3 に沿う手の部位への押圧が解除される。

【 0 0 8 2 】

[押圧部材及び回動装置の位置]

図 23 は、拡縮装置 D3 の押圧部材 D33 及び回動装置 D13 と、当該拡縮装置 D3 を有する操作装置が装着された右手 RH (特に中指 RH3) との位置関係を示す図である。

右手 RH に装着される操作装置では、上記拡縮装置 D3 は、上記のように、中指 RH3、薬指 RH4 及び小指 RH5 に応じて設けられる反力発生部 62 ~ 64 を構成する。

これらのうち、反力発生部 62 の拡縮装置 D3 では、図 23 に示すように、押圧部材 D33 が、右手 RH において少なくとも掌 RH6 及び中指 RH3 に沿うように配置される。このため、押圧部材 D33 が拡径状態となる場合には、少なくとも掌 RH6 及び中指 RH3 に上記押圧力や反力が作用する。すなわち、押圧部材 D33 は、拡径状態で掌 RH6 及び中指 RH3 に沿うように、上記 +S2 方向の寸法が設定されている。しかしながら、これに限らず、押圧部材 D33 の上記 +S2 方向に沿う寸法は、少なくとも掌 RH6 に沿う寸法であれば、適宜変更してよい。

10

なお、拡縮装置 D3 は、親指 RH1 が当接可能な当接部 D316 が設けられていることから、当該当接部 D316 を筐体 3 外に露出させれば、当該拡縮装置 D3 を親指 RH1 及び中指 RH3 によって把持しやすくすることができる。

【0083】

また、回動装置 D13 は、上記拡縮装置 D1 の場合と同様に、掌 RH6 に沿うように配置される押圧部材 D33 に対して、掌 RH6 とは反対側に位置している。このため、押圧部材 D33 によって押圧される掌 RH6 への回動装置 D13 の干渉を抑制できる。

このような拡縮装置 D3 を備えた操作装置を利用することによっても、上記操作装置 1 と同様の触覚をユーザー US に知覚させることができる。

20

【0084】

[第2実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係る操作装置は、上記操作装置 1 と同様の効果を有する。

例えば、拡縮装置 D3 は、円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材 D33 と、スピンドルギア D131 を有する回動装置 D13 と、一端がスピンドルギア D131 と噛合し、他端が押圧部材 D33 において一端側終端部に位置する歯車部材 D35 と接続され、スピンドルギア D131 の回動に伴って回動されて、押圧部材 D33 により形成される円弧の径を変更する移動部材 D32 と、回動装置 D13 に固定されて、押圧部材 D33 において他端側終端部に位置する歯車部材 D34 (最も +S2 方向側に位置する歯車部材 D34) を支持する支持部材 D31 と、を備える。

30

これによれば、スピンドルギア D131 が回動されると、移動部材 D32 が回動され、支持部材 D31 によって歯車部材 D34 が支持された押圧部材 D33 により形成される円弧の径が変更される。これによれば、押圧部材 D33 がユーザー US の人体の一部 (例えば掌 RH6) に当接された状態で、当該円弧が拡径された場合に、当該一部に押圧力を作用させることができる。また、このような拡縮装置 D3 が、ユーザー US の片手によって把持される操作装置に採用され、例えばゲームや作業の進行状態に応じて当該円弧が拡径又は縮径されることにより、操作装置による操作対象の形状や回転の他、当該操作対象の大きさ及び硬さ等の性質をユーザーに知覚させることができる。従って、ユーザーに触覚を付与できる。

【0085】

40

歯車部材 D34 は、軸部 D341 及び孔部 D342 を有する。そして、或る歯車部材 D34 の軸部 D341 が他の歯車部材 D34 の孔部 D342 に挿入されることにより、当該他の歯車部材 D34 の回動中心部が構成される。

このような構成によれば、歯車部材 D34 同士が互いに組み合わせられるので、複数の歯車部材 D34 の連結、ひいては、押圧部材 D33 の製造を容易に実施できる。従って、拡縮装置 D3 の製造工程を簡略化できる。

【0086】

支持部材 D31 は、回動装置 D13 に固定される。

これによれば、押圧部材 D33 において他端側終端部となる歯車部材 D34 と噛合する支持部材 D31 が回動装置 D13 に固定されるので、当該歯車部材 D34 が意図せず移動

50

されることを抑制でき、当該歯車部材 D 3 4 を安定して支持できる。従って、一端側終端部を構成する歯車部材 D 3 5 に接続される移動部材 D 3 2 の回転に伴って、押圧部材 D 3 3 の拡張を確実に実施できる。

【 0 0 8 7 】

上記一端側終端部を構成する歯車部材 D 3 5 は、移動部材 D 3 2 の孔部 D 3 2 3 に挿入される挿入部 D 3 5 3 を有する。一方、移動部材 D 3 2 は、スピンドルギア D 1 3 1 と噛合する噛合部 D 3 2 2 と、軸部 D 3 1 5 が挿入されることによって当該スピンドルギア D 1 3 1 の回転軸と平行な回転軸を有する回転中心部となる孔部 D 3 2 1 と、移動部材 D 3 2 の回転方向に対して交差する方向に長径が設定されて、挿入部 D 3 5 3 が挿入される孔部 D 3 2 3 と、を有する。

これによれば、スピンドルギア D 1 3 1 の回転に伴って移動部材 D 3 2 が回転された際に、挿入部 D 3 5 3 が孔部 D 3 2 3 に沿って移動されることによって、押圧部材 D 3 3 の一端側終端部と他端側終端部との間が拡大又は縮小されて、押圧部材 D 3 3 により形成される円弧の径が拡張されるので、押圧部材 D 3 3 の拡張を無理なく円滑に実施できる。

【 0 0 8 8 】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。

本実施形態に係る操作装置は、上記操作装置 1 と同様の構成及び機能を有するが、反力発生部 6 2 ~ 6 4 が有する拡張装置の構成が異なる。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

図 2 4 及び図 2 5 は、本実施形態に係る操作装置が備える拡張装置 D 5 を示す斜視図である。詳述すると、図 2 4 は、上方側から見た拡張装置 D 5 を示す斜視図であり、図 2 5 は、下方側から見た拡張装置 D 5 を示す斜視図である。

本実施形態に係る操作装置は、拡張装置 D 1 に代えて拡張装置 D 5 を有する他は、上記操作装置 1 と同様の構成及び機能を有する。

この拡張装置 D 5 は、上記拡張装置 D 1 と同様に、ユーザー U S に押圧力や入力操作に対する反力を作用させる反力発生部 6 2 ~ 6 4 のそれぞれを構成して、当該ユーザー U S に触覚を付与するものである。このような拡張装置 D 5 は、図 2 4 及び図 2 5 に示すように、回転装置 D 1 3、支持部材 D 5 1、移動部材 D 5 2 及び押圧部材 D 5 5 を備える。

【 0 0 9 0 】

なお、以下の説明では、押圧部材 D 5 5 の外周に沿って一端から他端に向かう方向を + S 3 方向とし、当該 + S 3 方向の反対方向を - S 3 方向とする。また、押圧部材 D 5 5 を構成する歯車列 D 5 5 A、D 5 5 B のうち、歯車列 D 5 5 A から歯車列 D 5 5 B に向かう方向（図 2 4 及び図 2 5 における下方）を + T 3 方向とし、当該 + T 3 方向の反対方向を - T 3 方向とする。なお、拡張装置 D 5 が操作装置に適用された場合には、+ T 3 方向は - Y 方向に沿う方向となり、- T 3 方向は + Y 方向に沿う方向となる。しかしながら、拡張装置 D 3 の上下を反転させれば、+ T 3 方向を + Y 方向に沿う方向とすることも可能である。

【 0 0 9 1 】

[支持部材の構成]

支持部材 D 5 1 は、回転装置 D 1 3 に固定されて移動部材 D 5 2 を支持する部材であり、側方から見て横向き略 U 字状に形成されている。この支持部材 D 5 1 の内側には、回転装置 D 1 3 のスピンドルギア D 1 3 1 が配置される他、移動部材 D 5 2 を構成する一対のスライド部材 D 5 3、5 4 が、当該スピンドルギア D 1 3 1 と噛合した状態で配置される。このような支持部材 D 5 1 は、図示を省略するが、一対のスライド部材 D 5 3、D 5 4 のスライドを案内するガイドレールを有する。

【 0 0 9 2 】

[移動部材の構成]

図 2 6 は、押圧部材 D 5 5 を分解した拡張装置 D 5 を示す斜視図である。なお、図 2 6

10

20

30

40

50

においては、スピンドルギア D 1 3 1 を除く回動装置 D 1 3、及び、支持部材 D 5 1 の図示を省略している。

移動部材 D 5 2 は、スピンドルギア D 1 3 1 の回転に伴って移動して、押圧部材 D 5 5 により形成される円弧の径を拡縮させるものである。この移動部材 D 5 2 は、図 2 6 に示すように、スピンドルギア D 1 3 1 を - T 3 方向側及び + T 3 方向側から挟むように配置され、かつ、当該スピンドルギア D 1 3 1 と噛合する一対のスライド部材 D 5 3、D 5 4 を有する。

【 0 0 9 3 】

一対のスライド部材 D 5 3、D 5 4 は、スピンドルギア D 1 3 1 の回動軸に直交する方向で、かつ、互いに反対方向となる移動方向に進退可能に支持部材 D 5 1 に支持されている。これらのうち、スライド部材 D 5 3 は、スピンドルギア D 1 3 1 に対して - T 3 方向側に位置し、スライド部材 D 5 4 は、スピンドルギア D 1 3 1 に対して + T 3 方向側に位置する。

10

そして、スピンドルギア D 1 3 1 が + W 1 方向に回動されると、噛合部 D 5 3 1 にてスピンドルギア D 1 3 1 と噛合するスライド部材 D 5 3 は、当該スピンドルギア D 1 3 1 の回動軸に直交する + W 2 方向に移動し、噛合部 D 5 4 1 にてスピンドルギア D 1 3 1 と噛合するスライド部材 D 5 4 は、+ W 2 方向とは反対方向である - W 2 方向に移動する。

一方、スピンドルギア D 1 3 1 が - W 1 方向に回動されると、スライド部材 D 5 3 は - W 2 方向に移動し、スライド部材 D 5 4 は + W 2 方向に移動する。

【 0 0 9 4 】

20

また、図 2 4 に示すように、スライド部材 D 5 3 は、- W 2 方向側の部位に連結部 D 5 3 2 を有する。この連結部 D 5 3 2 は、+ T 3 方向に沿う中心軸を有する略円筒状に形成されており、当該連結部 D 5 3 2 は、+ T 3 方向に沿って連結部 D 5 3 2 を貫通する孔部 D 5 3 3 を有する。この孔部 D 5 3 3 に、押圧部材 D 5 5 の歯車列 D 5 5 B において最も - S 3 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が挿入されることにより、スライド部材 D 5 3 に対して回動可能に、押圧部材 D 5 5 の一端側終端部を構成する当該歯車部材 D 3 4 が連結される。

【 0 0 9 5 】

一方、図 2 5 及び図 2 6 に示すように、スライド部材 D 5 4 は、+ W 2 方向側の部位に連結部 D 5 4 2 を有する。この連結部 D 5 4 2 は、連結部 D 5 3 2 と同様に + T 3 方向に沿う中心軸を有する略円筒状に形成されており、当該連結部 D 5 4 2 は、+ T 3 方向に沿って連結部 D 5 4 2 を貫通する孔部 D 5 4 3 を有する。この孔部 D 5 4 3 と、押圧部材 D 5 5 の歯車列 D 5 5 A において最も + S 3 方向側に位置する歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 とにピン P N が挿入されることにより、スライド部材 D 5 4 に対して回動可能に、押圧部材 D 5 5 の他端側終端部を構成する当該歯車部材 D 3 4 が連結される。

30

すなわち、スライド部材 D 5 3、D 5 4 の少なくとも一方は、本発明の支持部材としても機能する。

【 0 0 9 6 】

[押圧部材の構成]

図 2 7 は、図 2 6 に示した状態の拡縮装置 D 5 を反対側から見た斜視図である。

40

押圧部材 D 5 5 は、上記押圧部材 D 1 7、D 3 3 と同様に、ユーザー U S の掌及び指に押圧力及び反力を作用させて、当該ユーザー U S に触覚を付与する。この押圧部材 D 5 5 は、図 2 6 及び図 2 7 に示すように、複数の上記歯車部材 D 3 4 が互いに組み合わせられて構成されている。

具体的に、押圧部材 D 5 5 は、- T 3 方向側に位置し、かつ、複数の歯車部材 D 3 4 が噛合部 D 3 4 3、3 4 4 にて直列に噛合して構成された歯車列 D 5 5 A と、+ T 3 方向側に位置し、かつ、複数の歯車部材 D 3 4 が上下を逆にして噛合部 D 3 4 3、3 4 4 にて直列に噛合して構成された歯車列 D 5 5 B と、を有する。この押圧部材 D 5 5 では、歯車列 D 5 5 A を構成する各歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 及び突出部 D 3 4 5 が + T 3 方向側（歯車列 D 5 5 B 側）に突出し、かつ、歯車列 D 5 5 B を構成する各歯車部材 D 3 4 の軸

50

部 D 3 4 1 及び突出部 D 3 4 5 が - T 3 方向側（歯車列 D 5 5 A 側）に突出するように配置される。そして、歯車列 D 5 5 A を構成する各歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が、歯車列 D 5 5 B を構成する各歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 に挿入され、かつ、歯車列 D 5 5 A を構成する各歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 に、歯車列 D 5 5 B を構成する各歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 が挿入されることにより、押圧部材 D 5 5 は構成される。なお、図示を省略するが、軸部 D 3 4 1 の先端には、上記 E リング R N が取り付けられる。

【 0 0 9 7 】

このような押圧部材 D 5 5 においては、歯車列 D 5 5 A , D 5 5 B のうち、一方の歯車列を構成する複数の歯車部材 D 3 4 は、他方の歯車列を構成する複数の歯車部材 D 3 4 を連結する複数の連結部材として機能する。そして、上記と同様に、連結部材として機能する 1 つの歯車部材 D 3 4 によって、互いに噛合する 2 つの歯車部材 D 3 4 が連結される。

なお、歯車列 D 5 5 A , D 5 5 B は、それぞれ同数の歯車部材 D 3 4 によって構成されており、本実施形態では、それぞれ 5 つの歯車部材 D 3 4 によって構成されている。そして、当該歯車列 D 5 5 A , D 5 5 B を構成する歯車部材 D 3 4 には、本発明の第 1 ~ 第 3 歯車部材、並びに、第 1 及び第 2 連結部材が含まれる。しかしながら、各歯車列 D 5 5 A , D 5 5 B を構成する歯車部材 D 3 4 の数は、拡縮装置 D 5 の大きさ等に応じて適宜変更してよい。

【 0 0 9 8 】

このような押圧部材 D 5 5 では、歯車列 D 5 5 A が歯車列 D 5 5 B に対して + S 3 方向側に突出し、歯車列 D 5 5 B が歯車列 D 5 5 A に対して - S 3 方向側に突出する。具体的に、歯車列 D 5 5 A において最も + S 3 方向側の歯車部材 D 3 4 の半分は、歯車列 D 5 5 B から + S 3 方向側に突出し、歯車列 D 5 5 B において最も - S 3 方向側の歯車部材 D 3 4 の半分は、歯車列 D 5 5 A から - S 3 方向側に突出する。詳述すると、+ S 3 方向側に突出する歯車部材 D 3 4 においては、孔部 D 3 4 2 が露出され、- S 3 方向側に突出する歯車部材 D 3 4 においては、- T 3 方向側に突出する軸部 D 3 4 1 が露出される。

これらのうち、+ S 3 方向側に突出する歯車部材 D 3 4 の孔部 D 3 4 2 には、上記のように、連結部 D 5 4 2 の孔部 D 5 4 3 を挿通したピン P N が挿入される。これにより、スライド部材 D 5 4 と押圧部材 D 5 5 における + S 3 方向側の端部とが連結される。

一方、- S 3 方向側に突出する歯車部材 D 3 4 の軸部 D 3 4 1 は、上記のように、連結部 D 5 3 2 の孔部 D 5 3 3 に挿入される。これにより、スライド部材 D 5 3 と押圧部材 D 5 5 における - S 3 方向側の端部とが連結される。

【 0 0 9 9 】

[押圧部材により形成される円弧の径の拡縮]

ここで、押圧部材 D 5 5 により形成される円弧の径の拡縮について、図 2 4 を参照して説明する。

図 2 4 に示した状態（縮径状態）から、上記スピンドルギア D 1 3 1 が + W 1 方向に回転すると、当該スピンドルギア D 1 3 1 と噛合するスライド部材 D 5 3 が + W 2 方向に移動し、同じくスピンドルギア D 1 3 1 と噛合するスライド部材 D 5 4 が - W 2 方向に移動する。これにより、押圧部材 D 5 5 において、スライド部材 D 5 3 と連結された - S 3 方向側の端部と、スライド部材 D 5 4 と連結された + S 3 方向側の端部とが広げられ、当該押圧部材 D 5 5 によって形成される円弧が拡径される。これにより、押圧部材 D 5 5 における中央部分から + S 3 方向側及び - S 3 方向側の各部位が、拡径前の状態から外側に突出し、当該押圧部材 D 5 5 に沿う手の部位に押圧力が作用する。

【 0 1 0 0 】

一方、上記円弧が拡径された状態（拡径状態）から、上記スピンドルギア D 1 3 1 が - W 1 方向に回転すると、スライド部材 D 5 3 が - W 2 方向に移動し、スライド部材 D 5 4 が + W 2 方向に移動される。これにより、図 2 4 に示したように、押圧部材 D 5 5 の + S 3 方向側及び - S 3 方向側の両端が狭められ、当該押圧部材 D 5 5 によって形成される円弧が縮径される。この際、押圧部材 D 5 5 における中央部分から + S 3 方向側及び - S 3 方向側の各部位が、内側に移動されることから、当該押圧部材 D 5 5 に沿う手の部位への

10

20

30

40

50

押圧が解除される。

【 0 1 0 1 】

[押圧部材及び回動装置の位置]

図 2 8 は、拡縮装置 D 5 の押圧部材 D 5 5 及び回動装置 D 1 3 と、当該拡縮装置 D 5 を有する操作装置が装着された右手 R H (特に中指 R H 3) との位置関係を示す図である。

右手 R H に装着される操作装置では、上記拡縮装置 D 5 は、上記のように、中指 R H 3、薬指 R H 4 及び小指 R H 5 に応じて設けられる反力発生部 6 2 ~ 6 4 を構成する。

これらのうち、中指 R H 3 に応じて配置される拡縮装置 D 5 では、図 2 8 に示すように、押圧部材 D 5 5 が、右手 R H において少なくとも掌 R H 6 及び中指 R H 3 に沿うように配置される。このため、回動装置 D 1 3 が動作して押圧部材 D 5 5 の径が拡大された場合には、少なくとも掌 R H 6 及び中指 R H 3 に上記押圧力及び反力が作用する。なお、本実施形態では、図 2 8 のように、親指 R H 1 が、上記第 1 操作部 3 1 1 ではなく、中指 R H 3 とで下側筐体部 3 2 を把持するように当該下側筐体部 3 2 に配置された場合には、当該親指 R H 1 も押圧部材 D 5 5 に沿う。すなわち、押圧部材 D 5 5 は、拡径状態で親指 R H 1、掌 R H 6 及び中指 R H 3 に沿うように、上記 + S 3 方向の寸法が設定されている。しかしながら、これに限らず、押圧部材 D 5 5 の上記 + S 3 方向に沿う寸法は、少なくとも掌 R H 6 に沿う寸法であれば、適宜変更してよい。

10

【 0 1 0 2 】

また、回動装置 D 1 3 は、上記拡縮装置 D 1, D 3 での場合と同様に、掌 R H 6 に沿うように配置される押圧部材 D 5 5 に対して掌 R H 6 とは反対側に位置している。このため、押圧部材 D 5 5 によって押圧される掌 R H 6 への回動装置 D 1 3 の干渉を抑制できる。

20

このような拡縮装置 D 5 を備えた操作装置を利用することによっても、上記操作装置 1 と同様の触覚をユーザー U S に知覚させることができる。

【 0 1 0 3 】

[第 3 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係る操作装置は、上記操作装置と同様の効果を有する。

例えば、拡縮装置 D 5 は、円弧状をなし、湾曲可能に構成された押圧部材 D 5 5 と、スピンドルギア D 1 3 1 を有する回動装置 D 1 3 と、一端がスピンドルギア D 1 3 1 と連結され、他端が押圧部材 D 5 5 の一端側終端部と接続され、当該スピンドルギア D 1 3 1 の回動に伴って移動されるスライド部材 D 5 3 と、一端がスピンドルギア D 1 3 1 と連結され、他端が押圧部材 D 5 5 の他端側終端部と接続され、当該スピンドルギア D 1 3 1 の回動に伴ってスライド部材 D 5 3 とは反対方向に移動されるスライド部材 D 5 4 と、を備える。そして、スライド部材 D 5 3, D 5 4 が上記のようにスライド移動することによって、押圧部材 D 5 5 により形成される円弧の径が変更される。

30

これによれば、押圧部材 D 5 5 がユーザー U S の人体の一部 (例えば掌 R H 6) に当接された状態で、上記円弧が拡径された場合に、当該一部に押圧力を作用させることができる。また、例えば、このような拡縮装置 D 5 が、上記操作装置に採用されて、例えばゲームや作業の進行状態に応じて当該円弧が拡径又は縮径されることにより、操作装置による操作対象の形状や回転の他、当該操作対象の大きさ及び硬さ等の性質をユーザー U S に知覚させることができる。従って、ユーザー U S に触覚を付与できる。

40

【 0 1 0 4 】

移動部材 D 5 2 は、それぞれスピンドルギア D 1 3 1 と噛合して、当該スピンドルギア D 1 3 1 の回動軸に直交する方向に移動して互いに接離する一対のスライド部材 D 5 3, D 5 4 を有し、スライド部材 D 5 3 は、一端側終端部に位置する歯車部材 D 3 4 と連結され、スライド部材 D 5 4 は、他端側終端部に位置する歯車部材 D 3 4 と連結される。

これによれば、各スライド部材 D 5 3, D 5 4 が、スピンドルギア D 1 3 1 の回動に伴って互いに接離する方向に移動することにより、押圧部材 D 5 5 により形成される円弧の拡径及び縮径を確実に実施できる。この他、各スライド部材 D 5 3, D 5 4 によって押圧部材 D 5 5 の一端側終端部及び他端側終端部に、当該押圧部材 D 5 5 を拡縮させる力が加わるので、押圧部材 D 5 5 を安定して拡縮させることができる。

50

なお、移動部材 D 5 2 を構成するスライド部材は、1 つでもよい。例えば、当該スライド部材に押圧部材 D 5 5 の一端が連結され、支持部材 D 5 1 や回動装置 D 1 3 等の不動部材に押圧部材 D 5 5 の他端が連結されている場合でも、当該スライド部材の移動に伴って、押圧部材 D 5 5 により構成される円弧の径を拡張させることは可能である。

【 0 1 0 5 】

スライド部材 D 5 4 は、歯車列 D 5 5 A を構成する歯車部材 D 3 4 と連結部 D 5 4 2 にて連結され、スライド部材 D 5 3 は、歯車列 D 5 5 A に対して連結部材として機能する歯車列 D 5 5 B を構成する歯車部材 D 3 4 と連結部 D 5 3 2 にて連結される。

これによれば、各スライド部材 D 5 3 , D 5 4 が、互い違いに押圧部材 D 5 5 と連結されるので、同じ歯車列の歯車部材 D 3 4 と連結される場合に比べて、拡張装置 D 5 の厚さ寸法 (+ T 3 方向に沿う寸法) を小さくすることができる。従って、拡張装置 D 5 の小型化を図ることができる。

【 0 1 0 6 】

[第 4 実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。

本実施形態に係る操作装置は、上記操作装置 1 と同様の構成及び機能を有するが、反力発生部 6 2 ~ 6 4 が有する拡張装置の構成が異なる。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 7 】

図 2 9 は、本実施形態に係る操作装置が備える拡張装置 D 7 を示す斜視図である。また、図 3 0 は、拡張装置 D 7 の構成を示す断面図である。なお、図 3 0 では、操作装置に拡張装置 D 7 が設けられた場合における当該拡張装置 D 7 の X Z 平面に沿う断面図である。

本実施形態に係る操作装置は、反力発生部 6 2 ~ 6 4 のそれぞれが拡張装置 D 1 に代えて拡張装置 D 7 を有する他は、上記操作装置 1 と同様の構成及び機能を有する。

この拡張装置 D 7 は、上記拡張装置 D 1 と同様に、ユーザー U S に押圧力や上記反力を作用させて、当該ユーザー U S に触覚を付与するものである。このような拡張装置 D 7 は、図 2 9 及び図 3 0 に示すように、上部カバー D 1 1、下部カバー D 1 2、複数の押圧部材 D 7 1、複数の駆動装置 D 7 2 (図 3 1 参照)、及び、制御装置 D 7 3 を備える。

これらのうち、制御装置 D 7 3 は、各駆動装置 D 7 2 の動作を制御する。

【 0 1 0 8 】

複数の押圧部材 D 7 1 は、それぞれ円弧状に形成されており、拡張装置 D 7 の外周に沿って等間隔に配置されている。これら押圧部材 D 7 1 により、円柱状の拡張装置 D 7 の外周が構成される。これら押圧部材 D 7 1 は、駆動装置 D 7 2 によって、これら押圧部材 D 7 1 によって形成される円の径方向外向きの方向である + G 2 方向及び当該 + G 2 方向とは反対方向である - G 2 方向に移動される。なお、押圧部材 D 7 1 は、少なくとも 1 つあればよく、必ずしも複数なくてもよい。また、押圧部材 D 7 1 は、円弧状に形成されていなくてもよく、平板状であってもよい。この場合、拡張装置 D 7 の外周が角柱状であってもよい。

【 0 1 0 9 】

図 3 1 は、駆動装置 D 7 2 の構成を示す模式図である。

駆動装置 D 7 2 は、移動部材としてのアーム D 7 2 1 と、当該アーム D 7 2 1 を回動させる移動装置 D 7 2 2 と、を有する。

アーム D 7 2 1 は、図 3 0 及び図 3 1 に示すように、一端が押圧部材 D 7 1 内に形成されたガイド溝 D 7 1 1 に挿入され、他端が移動装置 D 7 2 2 に接続されている。

移動装置 D 7 2 2 は、アーム D 7 2 1 を + G 1 方向及び当該 + G 1 方向とは反対方向である - G 1 方向に回動させる。この移動装置 D 7 2 2 がアーム D 7 2 1 を + G 1 方向に回動させると、当該アーム D 7 2 1 の端部がガイド溝 D 7 1 1 内を移動することにより、押圧部材 D 7 1 が + G 2 方向に突出する。一方、移動装置 D 7 2 2 がアーム D 7 2 1 を - G 1 方向に回動させると、当該アーム D 7 2 1 の端部がガイド溝 D 7 1 1 内を上記とは反対方向に移動することにより、押圧部材 D 7 1 が - G 2 方向に移動される。

このように、押圧部材 D 7 1 が + G 2 方向に突出することにより、拡張装置 D 7 (押圧部材 D 7 1) に沿うように配置された掌 (例えば掌 R H 6) を含む部位に、上記押圧力及び上記反力を作用させることができ、ユーザー U S に上記触覚を付与できる。

そして、このような拡張装置 D 7 を備えた操作装置を利用することによっても、上記操作装置 1 と同様の触覚をユーザー U S に知覚させることができる。

なお、駆動装置 D 7 2 は、アーム D 7 2 1 を + G 1 方向及び - G 1 方向に回転させて押圧部材 D 7 1 を + G 2 方向及び - G 2 方向に移動させる構成に限らず、アームを + G 2 方向及び - G 2 方向に移動させることにより、押圧部材 D 7 1 を + G 2 方向及び - G 2 方向に移動させる構成としてもよい。また、1つの押圧部材 D 7 1 にそれぞれ係合する複数のアームを有する駆動装置を採用してもよい。

10

【 0 1 1 0 】

[第 4 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係る操作装置によれば、上記操作装置 1 と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

操作装置は、掌 R H 6 に押圧される押圧部材 D 7 1 と、当該押圧部材 D 7 1 を掌 R H 6 側に進退させる駆動装置 D 7 2 と、を有する拡張装置 D 7 を備える。

これによれば、駆動装置 D 7 2 によって掌 R H 6 側に進退される押圧部材 D 7 1 によって、当該掌 R H 6 に上記押圧力及び上記反力を確実に作用させることができる。

【 0 1 1 1 】

[実施形態の変形]

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

上記各実施形態では、押圧部材は、複数の歯車部材と、各歯車部材を連結する複数の連結部材と、を備える構成とした。しかしながら、これに限らず、押圧部材は、円弧状をなし、湾曲可能であれば、どのような構成の押圧部材であってもよい。例えば、可撓性を有する板体を湾曲させたものであってもよく、上記歯車部材 D 1 8 を複数直列に噛み合わせ、隣り合う2つの歯車部材 D 1 8 において孔部 D 1 8 1 と D 1 8 2 とを略 U 字状の連結部材で連結した押圧部材であってもよい。

20

【 0 1 1 2 】

上記第 1 実施形態では、スピンドルギア D 1 3 1 と噛み合う第 1 回転部材 D 1 5 と噛み合う第 2 回転部材 D 1 6 が、押圧部材 D 1 7 における + S 1 方向側の端部を支持するとした。しかしながら、これに限らず、当該 + S 1 方向側の端部は、他の部材、例えば、固定部材 D 1 3 2 に回転可能に支持されていてもよい。すなわち、第 2 回転部材 D 1 6 は、無くてもよい。

30

【 0 1 1 3 】

上記第 1 実施形態では、第 1 回転部材 D 1 5 及び第 2 回転部材 D 1 6 は、歯車列 D 1 7 B を構成する連結部材 D 2 1 , D 2 2 と連結されるとした。しかしながら、これに限らず、歯車列 D 1 7 A を構成する歯車部材 D 1 8 と連結されてもよい。

上記第 2 実施形態では、移動部材 D 3 2 は、歯車列 D 3 3 B を構成する歯車部材 D 3 5 と連結されるとした。しかしながら、これに限らず、歯車列 D 3 3 A を構成する歯車部材 D 3 4 と連結されてもよい。

40

また、上記押圧部材 D 1 7 , D 3 3 , D 5 5 のいずれかを、拡張装置 D 1 , D 3 , D 5 のいずれかが有する押圧部材に代えて採用してもよい。例えば、拡張装置 D 1 の押圧部材 D 1 7 を、複数の歯車部材 D 3 4 及び連結部材 D 2 1 , D 2 2 を含む構成としてもよい。

【 0 1 1 4 】

上記第 1 実施形態では、回転装置 D 1 3 に固定された固定部材 D 1 3 2 によって回転可能に支持された第 2 回転部材 D 1 6 が、支持部材として機能して、押圧部材 D 1 7 における他端側終端部を支持するとした。上記第 2 実施形態では、回転装置 D 1 3 に固定される支持部材 D 3 1 が、軸部 D 3 1 8 にて押圧部材 D 3 3 の他端側終端部を支持するとした。上記第 3 実施形態では、回転装置 D 1 3 に固定される支持部材 D 5 1 にスライド可能に支

50

持されるスライド部材 D 5 3 , D 5 4 の一方に、押圧部材 D 5 5 の一端側終端部が支持され、他方に他端側終端部が支持されるとした。しかしながら、これらに限定されず、押圧部材により形成される円弧の径を拡張可能であれば、当該押圧部材の端部を支持する構成は、どのような構成であってもよく、当該構成の位置（所定位置）は、どこでもよい。

【 0 1 1 5 】

上記第 2 実施形態では、移動部材 D 3 2 は、移動部材側回転中心部としての孔部 D 3 2 1 と、移動部材側噛合部としての噛合部 D 3 2 2 と、移動部材側孔部としての孔部 D 3 2 3 と、を有するアーム様部材であるとした。しかしながら、移動部材 D 3 2 の回転に伴って、押圧部材 D 3 3 により形成される円弧の径を拡張させることができれば、当該移動部材の構成は、上記に限定されず、異なる構成及び形状を有していてもよい。

10

【 0 1 1 6 】

上記第 1 実施形態では、連結部材 D 1 9 (D 2 0 ~ D 2 2) は、他の連結部材と噛合する噛合部を有し、上記第 2 及び第 3 実施形態では、連結部材として機能する歯車部材 D 3 4 は、他の歯車部材 D 3 4 , D 3 5 と噛合する噛合部を有するとした。しかしながら、これに限らず、連結部材に、他の連結部材と噛合する噛合部はなくてもよい。なお、このような噛合部があれば、押圧部材が押圧力を作用させる際に変形が発生することを抑制できる。

【 0 1 1 7 】

上記各実施形態では、回転装置 D 1 3 は、押圧部材 D 1 7 , D 3 3 , D 5 5 に対して、押圧力が作用されるユーザーの部位（例えば掌 R H 6 ）とは反対側に位置するとした。しかしながら、これに限らず、当該部位に対して押圧力を作用させる押圧部材に干渉しなければ、回転装置は、他の部位に配置されていてもよい。

20

【 0 1 1 8 】

上記各実施形態では、拡張装置 D 1 , D 3 , D 5 , D 7 を有する反力発生部は、中指、薬指及び小指に応じて設けられるとした。しかしながら、これに限らない。すなわち、操作装置に設けられる拡張装置の数は適宜変更してよく、1つの拡張装置にて上記押圧力が作用される部位の範囲も適宜変更してよい。例えば、1つの拡張装置にて、掌全体が押圧されるように、押圧部材の寸法を変更してもよい。また、片手に装着される操作装置に拡張装置が採用される場合には、各指に応じて拡張装置を設けてもよく、いずれか1つの指に応じて拡張装置を設けてもよい。

30

【 0 1 1 9 】

上記各実施形態では、操作装置 1 は、装置本体 2 及びバンド 9 を有し、当該装置本体 2 は、筐体 3、操作検出部 4、発光部 5 L , 5 R、スピーカー S P、振動発生部 V B、巻取部 W P、反力発生部 6 1 ~ 6 4 及び制御部 7 を備え、押圧機構としての反力発生部 6 2 ~ 6 4 は、拡張装置 D 1 , D 3 , D 5 , D 7 のうちいずれかを有するとした。しかしながら、これに限らず、操作装置 1 は、押圧機構として機能する構成を有していれば、上記構成の全てを必ずしも有していなくてもよい。例えば、発光部 5 L , 5 R、スピーカー S P、振動発生部 V B 及び巻取部 W P は無くてもよく、操作検出部をそれぞれ構成するジョイスティック J S、プッシュキー P K 1 ~ P K 5、トリガーキー T K、光センサー L S 1 ~ L S 5、加速度センサー A S、ジャイロセンサー G S 及びマイク M C のうち少なくともいずれかは無くてもよい。また、操作装置（筐体）の形状や各構成のレイアウトも、適宜変更可能である。

40

【 0 1 2 0 】

上記各実施形態では、拡張装置 D 1 , D 3 , D 5 , D 7 は、図 2 等に示した操作装置 1 (1 R) に採用されるとした。しかしながら、これに限らず、どのような操作装置にも本発明の拡張装置を適用可能であり、更には、拡張装置を独立して利用してもよい。

また、拡張装置は、掌及び指に押圧力及び反力を作用させるとしたが、掌のみであってもよく、指のみであってもよい。一方、拡張装置が押圧力及び反力を作用させるユーザー U S の部位は、掌や指に限らず、他の部位であってもよい。

更に、当該押圧力を作用させる押圧機構の構成は、上記拡張装置 D 1 , D 3 , D 5 , D

50

7を有する構成に限らず、他の構成でもよい。

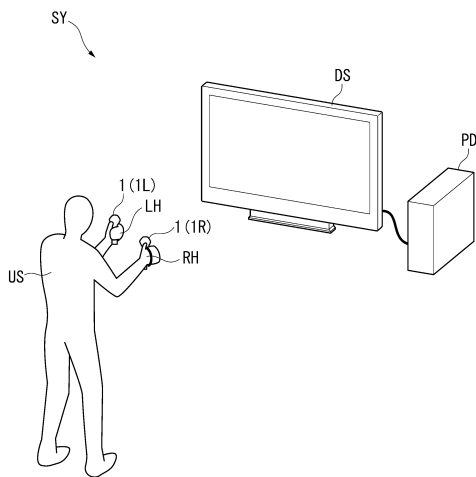
【符号の説明】

【0121】

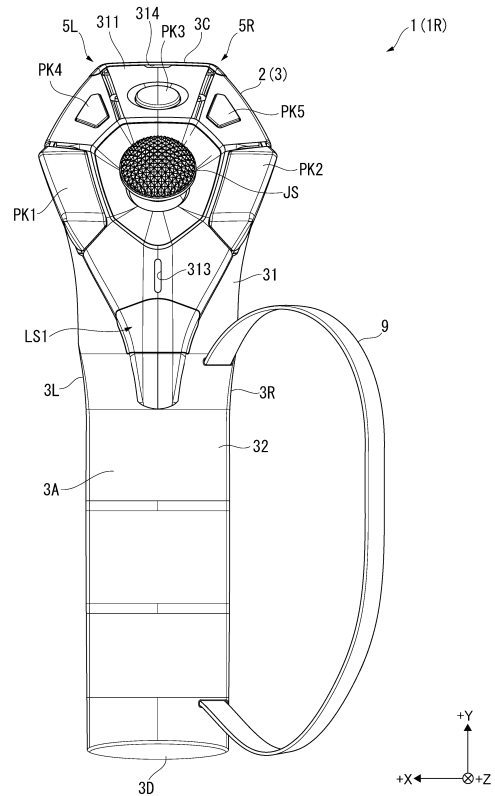
1 (1 L , 1 R) ... 操作装置、6 2 ~ 6 4 ... 反力発生部 (押圧機構)、7 ... 制御部 (制御装置)、D 1 ... 拡縮装置、D 1 3 ... 回動装置、D 1 3 1 ... スピンドルギア (回動部)、D 1 4 ... 移動部材、D 1 5 ... 第 1 回動部材、D 1 6 ... 第 2 回動部材 (支持部材)、D 1 7 ... 押圧部材、D 1 8 ... 歯車部材、D 1 8 1 , D 1 8 2 ... 孔部 (第 1 回動中心部、第 2 回動中心部)、D 1 8 3 , D 1 8 4 ... 噛合部 (第 1 噛合部、第 2 噛合部)、D 1 9 ~ D 2 2 ... 連結部材、D 2 0 3 , D 2 0 4 ... 噛合部、D 2 1 2 , D 2 2 2 ... 噛合部、D 3 ... 拡縮装置、D 3 1 ... 支持部材、D 3 2 ... 移動部材、D 3 2 1 ... 孔部 (移動部材側回動中心部)、D 3 2 2 ... 噛合部 (移動部材側噛合部)、D 3 2 3 ... 孔部 (移動部材側孔部)、D 3 3 ... 押圧部材、D 3 4 ... 歯車部材 (歯車部材、連結部材)、D 3 4 1 ... 軸部 (第 1 回動中心部、第 2 回動中心部、歯車部材側軸部、連結部材側軸部)、D 3 4 2 ... 孔部 (第 1 回動中心部、第 2 回動中心部、歯車部材側孔部、連結部材側孔部)、D 3 4 3 , D 3 4 4 ... 噛合部 (第 1 噛合部、第 2 噛合部)、D 3 5 3 ... 挿入部、D 5 ... 拡縮装置、D 5 2 ... 移動部材、D 5 3 , D 5 4 ... スライド部材、D 5 5 ... 押圧部材、D 7 ... 拡縮装置、D 7 1 ... 押圧部材、D 7 2 ... 駆動装置、L S 1 ~ L S 5 ... 光センサー (検出装置)、R H 6 ... 掌。

10

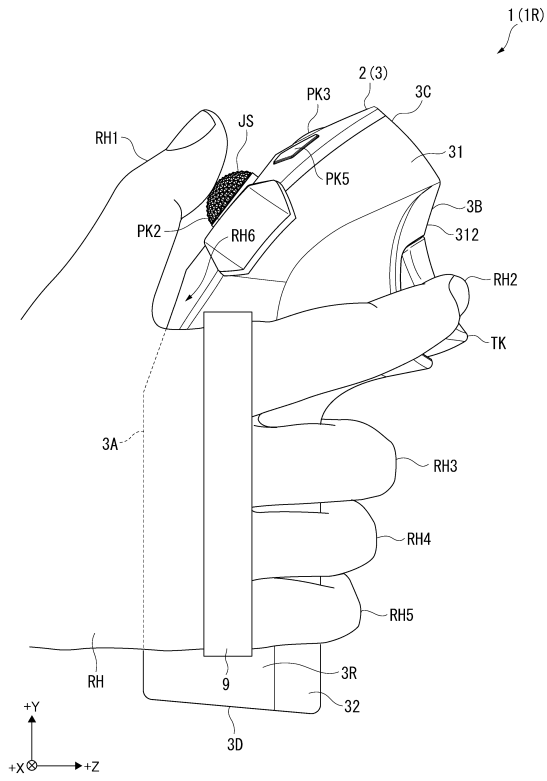
【図 1】



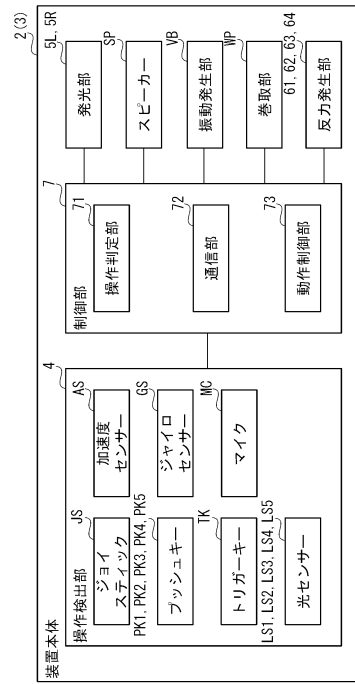
【図 2】



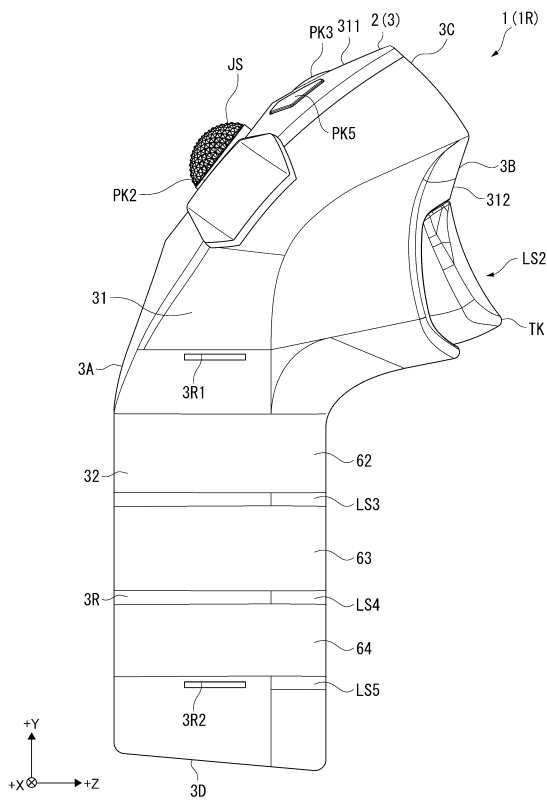
【図3】



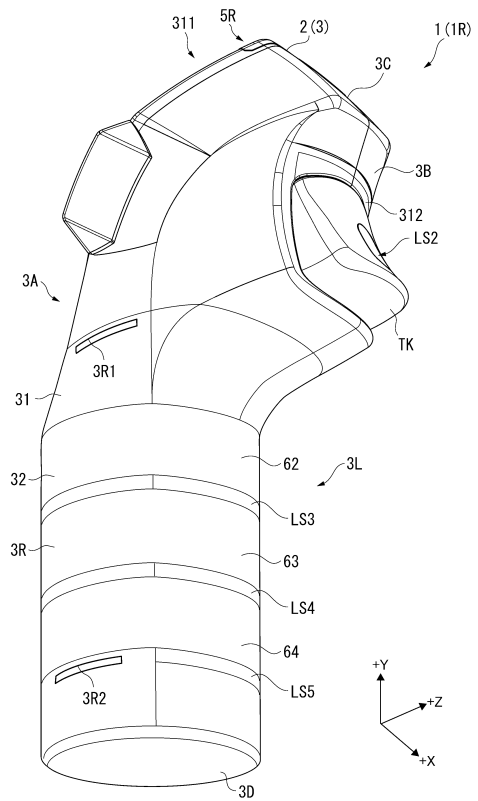
【図4】



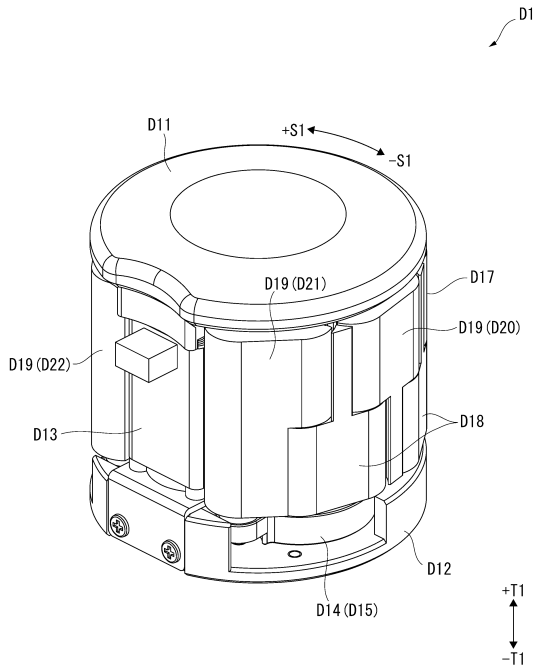
【図5】



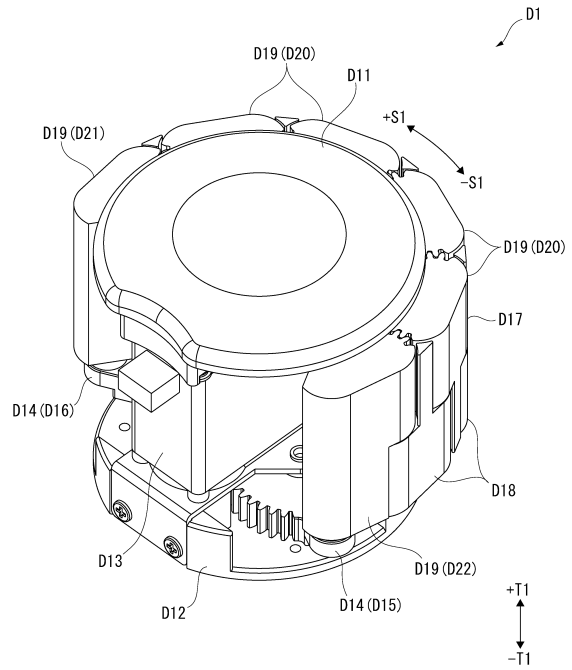
【図6】



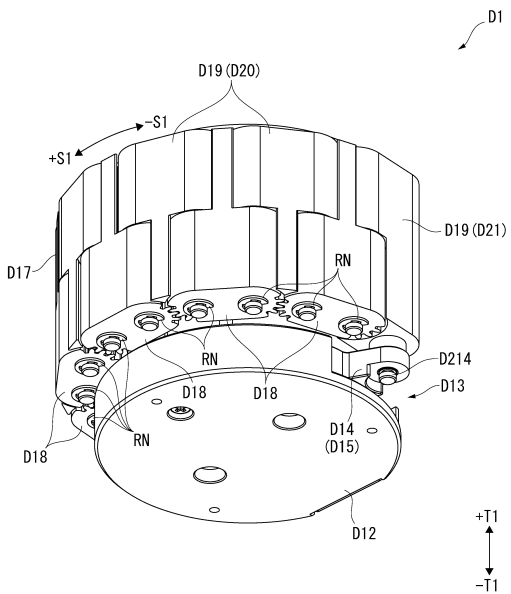
【図7】



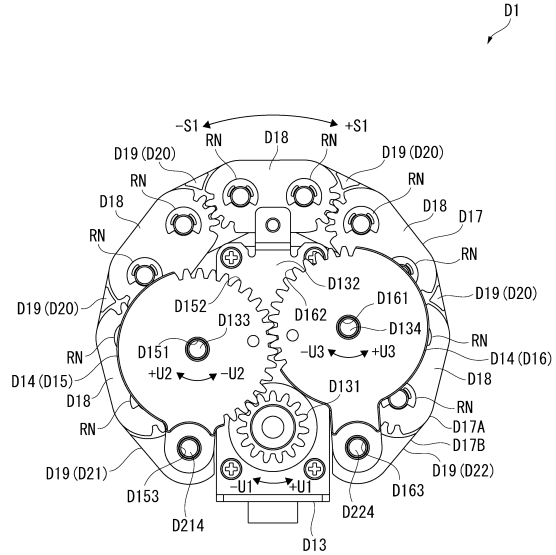
【図8】



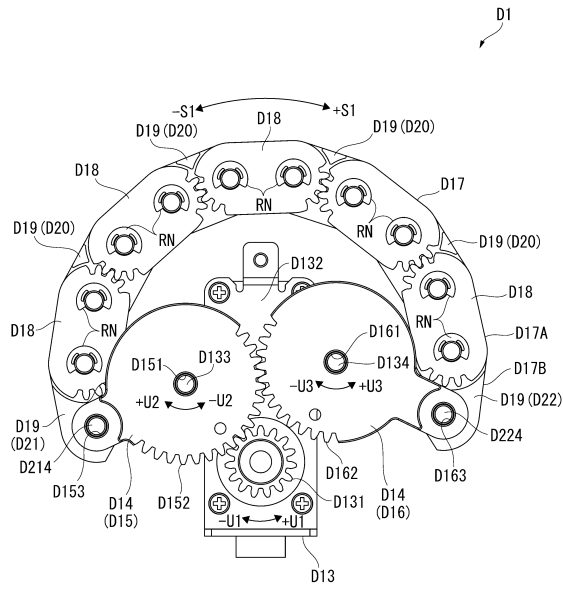
【図9】



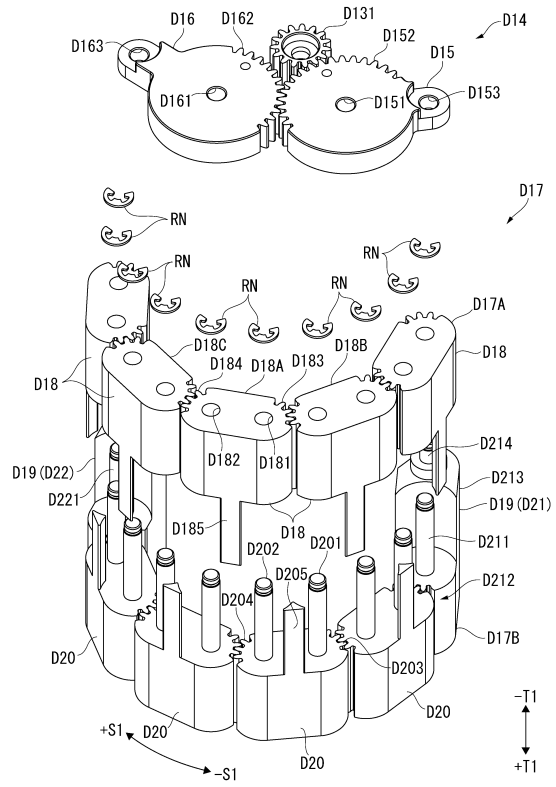
【図10】



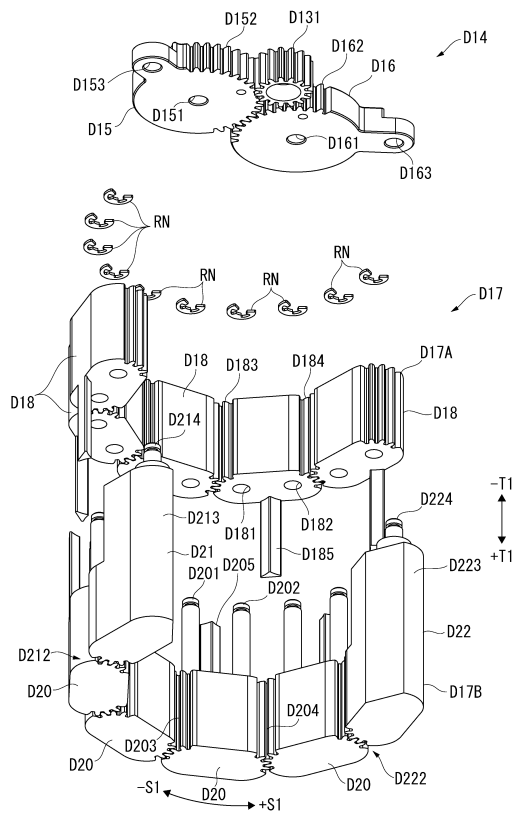
【図 1 1】



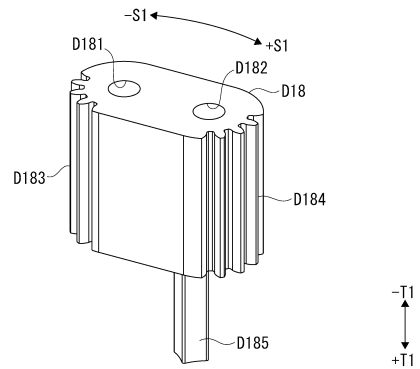
【図 1 2】



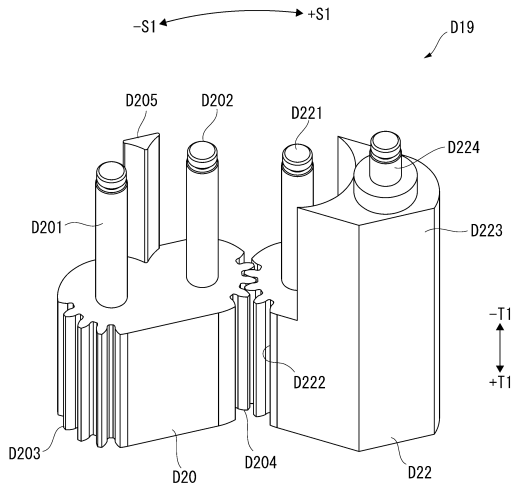
【図 1 3】



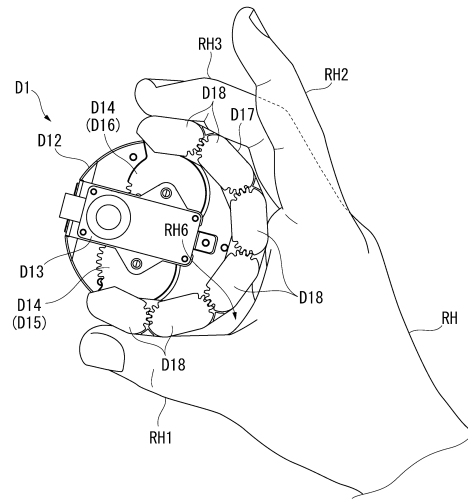
【図 1 4】



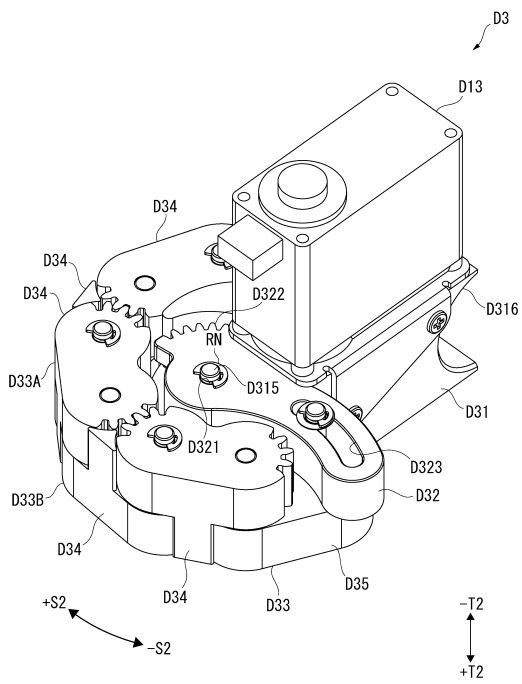
【 図 15 】



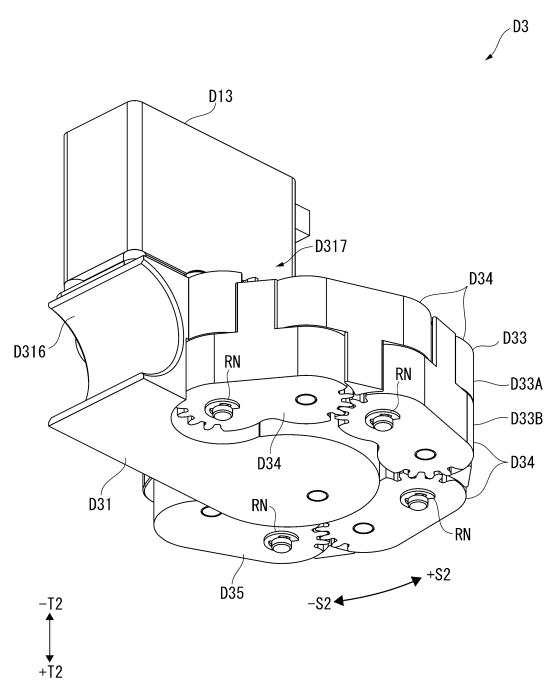
【 図 16 】



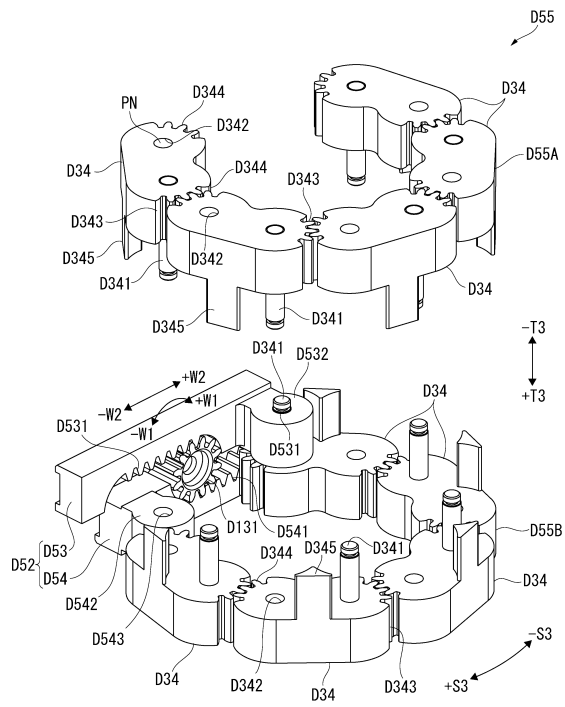
【 図 17 】



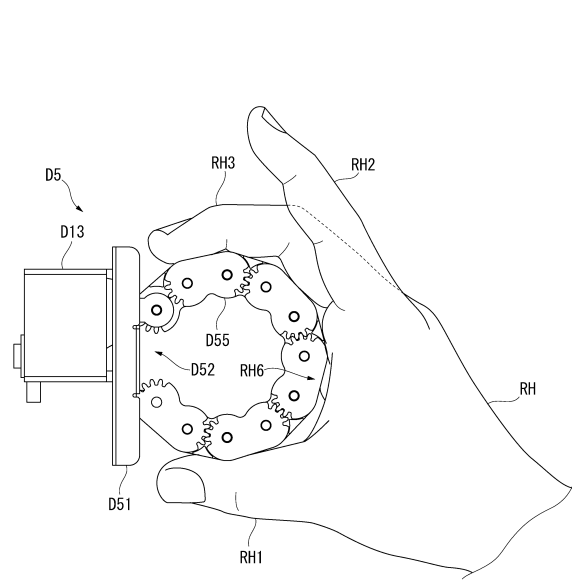
【 図 18 】



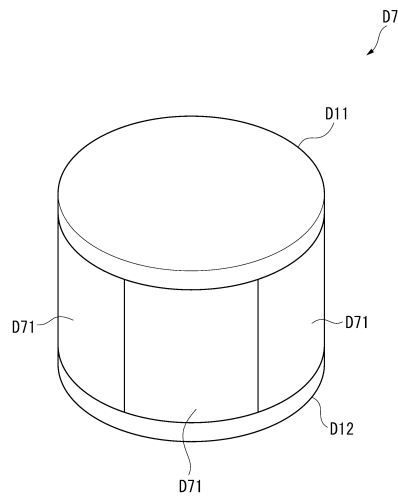
【 図 2 7 】



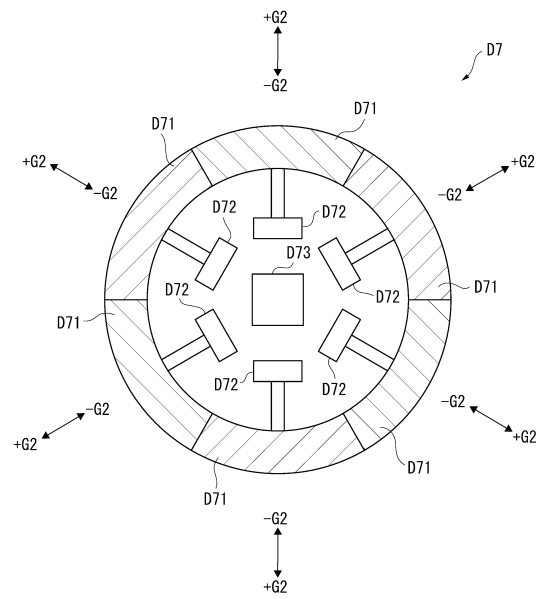
【 図 2 8 】



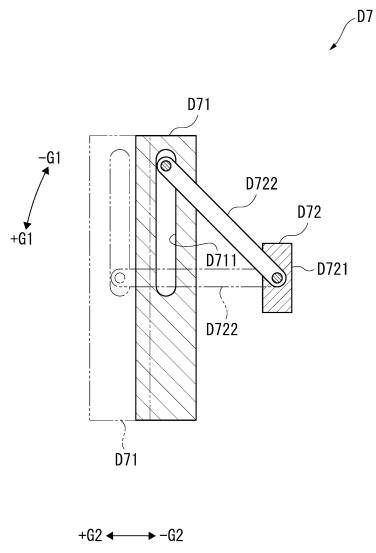
【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 図 3 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 町田 祐一

東京都港区港南一丁目7番1号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内

審査官 菅原 浩二

(56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0132433(US, A1)

米国特許第08720011(US, B1)

特開平09-066476(JP, A)

特開平11-203040(JP, A)

特開平07-146751(JP, A)

特開平06-305426(JP, A)

特開平11-346272(JP, A)

特開2013-080327(JP, A)

特開2008-262478(JP, A)

特開2002-304246(JP, A)

特開2008-123061(JP, A)

特開2007-048268(JP, A)

特開2005-190465(JP, A)

特開2007-022340(JP, A)

特開2009-179137(JP, A)

特開2010-234936(JP, A)

特開2016-169813(JP, A)

国際公開第2011/146668(WO, A2)

米国特許出願公開第2010/0283731(US, A1)

米国特許出願公開第2011/0097138(US, A1)

米国特許出願公開第2014/0245569(US, A1)

米国特許出願公開第2015/0362956(US, A1)

米国特許出願公開第2016/0090763(US, A1)

米国特許出願公開第2016/0161993(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A63F 13/285

A63F 13/24

G06F 3/01