

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2023年8月3日(03.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/145304 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06F 3/0338 (2013.01) G06F 3/01 (2006.01)  
A63F 13/24 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/046737
- (22) 国際出願日: 2022年12月19日(19.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2022-013093 2022年1月31日(31.01.2022) JP  
特願 2022-167743 2022年10月19日(19.10.2022) JP
- (71) 出願人:ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:劉宇湖(LIU, Yuhu); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 中川佑輔(NAKAGAWA, Yusuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo

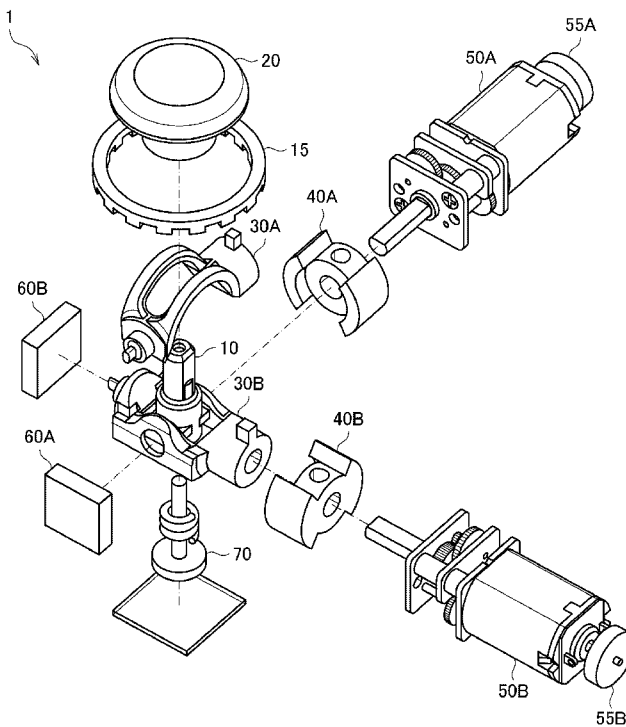
(JP). 安田 亮平(YASUDA, Ryouhei); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊藤 学, 外 (ITO, Manabu et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7-22-37 ストーク西新宿413 協学国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OPERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 操作デバイス



(57) Abstract: [Problem] To further improve a user's operation sensation when operating a stick that can be moved in both positive and negative directions. [Solution] An operation device comprising: an operation part that is moved by means of operation by a user; a first movable part that makes it possible for the operation part to be moved within a prescribed range; a first driving part; and a first driven part that includes at least one component and that, in accordance with the driving force of the first driving part, can move an abutting section of the first movable part.

(57) 要約: 【課題】正負の両方向に移動させることが可能なスティックの操作に際して、ユーザの操作感をより向上させる。【解決手段】ユーザの操作により移動される操作部と、所定の範囲内で前記操作部を移動させることを可能にする第1の可動部と、第1の駆動部と、少なくとも1以上の部品を含み、前記第1の駆動部の駆動力に応じて、前記第1の可動部の当接部を移動可能である第1の被駆動部と、を有する操作デバイス。

WO 2023/145304 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 操作デバイス

### 技術分野

[0001] 本開示は、操作デバイスに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、ユーザの操作に応じた力覚をユーザに提示する技術が開発されている。例えば、特許文献1では、1次元方向であり、且つ、正負のいずれか一方の方向に移動させることが可能なトリガーに対して、力覚のON、OFFの切り替えが可能な操作デバイスが開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018/020794号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1に記載の技術では、1次元方向のトリガー操作に対しては適用可能であるものの、例えば、力覚の提示に際して精密な制御が必要であり、また、2次元方向または3次元方向や、正負の両方向に移動させることが可能なスティック操作に対して拡張することが困難であった。

[0005] そこで、本開示では、正負の両方向に移動させることが可能なスティックの操作に際して、ユーザの操作感をより向上させることが可能な、新規かつ改良された操作デバイスを提案する。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示によれば、ユーザの操作により移動される操作部と、所定の範囲内で前記操作部を移動させることを可能にする第1の可動部と、第1の駆動部と、少なくとも1以上の部品を含み、前記第1の駆動部の駆動力に応じて、前記第1の可動部の当接部を移動可能である第1の被駆動部と、を有する操作デバイスが提供される。

## 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本開示に係る操作デバイスの全体概要を説明するための説明図である。
- [図2]本開示に係る操作デバイスの機能構成例を説明するための説明図である。
- [図3]本開示に係る制御装置の機能構成例を説明するための説明図である。
- [図4]本開示に係る力覚提示に係る概要を説明するための説明図である。
- [図5A]力覚の提示要求が有りに設定されていた場合における、アクチュエータの駆動に係る一例を説明するための説明図である。
- [図5B]力覚の提示要求が無しに設定されていた場合における、アクチュエータの駆動に係る一例を説明するための説明図である。
- [図6]力覚ベクトルの演算に係る一例を説明するための説明図である。
- [図7]コマンドオブジェクトの概要を説明するための説明図である。
- [図8]「0」から他の数字のある領域に向けてスティックが傾けられた際の力覚ベクトルの一例を説明するための説明図である。
- [図9]「1」から「2」または「8」のある領域に向けてスティックが傾けられた際の力覚ベクトルの一例を説明するための説明図である。
- [図10]瞬間的な力覚の提示方法の一例を説明するための説明図である。
- [図11A]キャラクターにボールが複数回衝突した場合に生成される指令値の具体例を説明するための説明図である。
- [図11B]キャラクターにボールが複数回衝突した場合に生成される指令値の具体例を説明するための説明図である。
- [図12]継続的な力覚の提示方法の一例を説明するための説明図である。
- [図13A]スティックの動作制限の一例を説明するための説明図である。
- [図13B]スティックの動作制限の他の例を説明するための説明図である。
- [図14]力覚ベクトルの時間経過による推移を示すグラフの一例を示す図である。
- [図15]振幅情報を含む指令値の一例を説明するための説明図である。
- [図16A]振幅情報を含む指令値の他の例を説明するための説明図である。

[図16B]振幅情報を含む指令値の他の例を説明するための説明図である。

[図17]本開示に係る制御装置の動作処理の一例を説明するための説明図である。

[図18]本開示に係る操作デバイスの力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。

[図19]本開示に係る操作デバイスの力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。

[図20A]2部品により構成されたストッパを有する操作デバイスの力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。

[図20B]2部品により構成されたストッパを有する操作デバイスの力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。

[図20C]2部品により構成されたストッパを有する操作デバイスの力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。

[図20D]2部品により構成されたストッパを有する操作デバイスの力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。

[図21]2部品により構成されたストッパを有する操作デバイスの力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。

[図22]正のストッパを駆動する正のアクチュエータと、負のストッパを駆動する負のアクチュエータを有する操作デバイスの力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。

[図23A]力覚提示に係る各構成の形状の変形例を説明するための抽象図である。

[図23B]力覚提示に係る各構成の形状の変形例を説明するための抽象図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略

する。

[0009] また、以下に示す項目順序に従って当該「発明を実施するための形態」を説明する。

1. 操作デバイスの概要
  1. 1. 概要
  1. 2. 操作デバイス1の機能構成例
  1. 3. 制御装置100の機能構成例
2. 実施例
  2. 1. 力覚提示に係る概要
  2. 2. 力覚ベクトルの演算
  2. 3. 指令値の生成
3. 動作処理例
4. 力覚提示方法の具体例
5. 補足

[0010] <<1. 操作デバイスの概要>>

本開示の一実施形態は、ユーザの操作感をより向上させることが可能な操作デバイスに関する。まず、図1を参照し、本開示に係る操作デバイスの概要を説明する。

[0011] <1. 1. 概要>

図1は、本開示に係る操作デバイス1の全体概要を説明するための説明図である。昨今、アナログスティック等の操作デバイスに力覚を提示しつつ、ユーザに快適な操作感を提供したいといったニーズがある。

[0012] 例えば、ゲームに用いるコントローラでは、キャラクターの操作時においてキャラクターの状態や動作に対応する力覚が提示されることで、ユーザに臨場感や没入感を提供し得る。

[0013] また、テレビに用いるリモートコントローラや、ゲーム内または車内でのUI (User Interface) では、各種スイッチの押下に対応する力覚が提示されることで、ユーザビリティを向上し得る。

[0014] また、常に力覚が提示されるのではなく、動作に集中したい場合等、力覚の提示要求を無しに設定が可能な操作デバイスのニーズもある。即ち、操作デバイスは、力覚が提示される状態と力覚が提示されない状態を切り替えることが可能（即ち、力覚の提示要求を有り／無しの設定が可能）なことが望ましい場合がある。

[0015] そこで、本開示に係る操作デバイス1は、力覚の提示要求を有りまたは無しに設定することが可能であり、且つ、力覚の提示有無のいずれにおいてもユーザの操作感を向上させることが可能である。

[0016] なお、本開示に係る操作デバイス1は、図1に示すようなアナログスティックを含む筐体全体（例えば、コントローラ等）であってもよいし、図1に示すようなアナログスティック部分であってもよい。本明細書では、説明の便宜上、図1に示すようなアナログスティック部分を操作デバイス1として説明する。以下、図2を参照し、本開示に係る操作デバイス1の機能構成例を説明する。

[0017] <1. 2. 操作デバイス1の機能構成例>

図2は、本開示に係る操作デバイス1の機能構成例を説明するための説明図である。本明細書では、操作デバイス1が二次元方向のスティック操作に対して適用する場合について主に説明するが、本開示に係る操作デバイス1は、一次元方向または三次元方向のスティック操作に対しても適用可能である。

[0018] 図2に示すように、本開示に係る操作デバイス1は、スティック10と、制限リング15と、スティックキャップ20と、回転体30と、ストッパ40と、アクチュエータ50と、角度センサ55と、角度センサ60と、原点復帰部70と、を有する。

[0019] （スティック10）

本開示に係るスティック10は、ユーザの操作により傾けられる操作部の一例である。例えば、スティック10は、回転体30により傾けることが可能である。より具体的には、スティック10は、回転体30により制限リン

グ15により制限された所定の回転範囲内で傾けることが可能である。

[0020] 例えば、スティック10は、回転体30Aの中心軸を回転軸としてユーザにより傾けられることが可能である。また、スティック10は、回転体30Bの中心軸を回転軸としてユーザに傾けられることが可能である。

[0021] (制限リング15)

本開示に係る制限リング15は、回転体30を所定の範囲内でのみ回転させるためのリングである。例えば、制限リング15は、スティック10が一定値傾けられた際に接触される。この結果、回転体30の回転可能な範囲も制限される。

[0022] (スティックキャップ20)

本開示に係るスティックキャップ20は、スティック10に被せるキャップである。ユーザは、例えば手指による操作で、スティックキャップ20を介してスティック10を傾けることが可能である。

[0023] (回転体30)

本開示に係る回転体30は、当該回転体30の回転軸で回転することにより、所定の回転範囲内でスティック10を傾けることを可能にする。

[0024] 例えば、第1の可動部の一例である回転体30Aは、所定の範囲内でスティック10を移動させることを可能にする。より具体的には、回転体30Aの中心軸を第1の軸として回転することにより、スティック10を回転体30Aの回転方向における正負の両方向に傾けることを可能にする。

[0025] また、第2の可動部の一例である回転体30Bは、当該回転体30Bの中心軸を第2の軸として回転することにより、スティック10を回転体30Bの回転方向における正負の両方向に傾けることを可能にする。なお、例えば、回転体30Aの中心軸と、回転体30Bの中心軸は、例えば図2に示すように直交してもよい。

[0026] また、例えば、回転体30Aは、スティック10が回転体30Bの中心軸により傾けられた際にスティック10と干渉しないような長穴を有してもよい。

[0027] また、本開示に係る回転体30は、後述するストッパ40の移動により接触される当接部を有する。例えば、当接部は、図2に示すような凸状の構造であってもよいが詳細は後述する。

[0028] なお、本明細書では、回転体30が図2に示すように回転体30Aおよび回転体30Bのように2つある例を主に説明するが、回転体30の数は1つであってもよい。

[0029] また、回転体30の数が1つであった場合、後述するストッパ40、アクチュエータ50、角度センサ55、60の各々の数も1つであってもよい。

[0030] (ストッパ40)

本開示に係るストッパ40は、被駆動部の一例である。ストッパ40は、アクチュエータ50の駆動力に応じて、回転体30が有する当接部を移動可能である。また、ストッパ40は、回転体30が有する当接部を接触し、回転体30の回転方向に対して荷重を印加することが可能である。これにより、スティック10が移動されることや、スティック10を介してユーザに力覚が提示される。

[0031] また、ストッパ40は、少なくとも1以上の部品を含む。図2に示すストッパ40は、1つの部品により構成される。2つの部品により構成されるストッパ40の具体例については後述する。

[0032] 例えば、ストッパ40Aは、第1の被駆動部の一例であり、回転体30Aの回転方向に当接部を移動可能である。当接部の移動により、回転体30Aの回転方向に荷重が印加され、操作デバイス1は、ユーザに回転体30Aの回転方向に対応した力覚を提示することが可能になる。

[0033] また、ストッパ40Bは、第2の被駆動部の一例であり、回転体30Bの回転方向に当接部を移動可能である。当接部の移動により、回転体30Bの回転方向に荷重が印加され、操作デバイス1は、ユーザに回転体30Bの回転方向に対応した力覚を提示することが可能になる。

[0034] (アクチュエータ50)

本開示に係るアクチュエータ50は、後述する制御装置100の制御に従

って駆動する駆動部の一例である。例えば、アクチュエータ50Aは、第1の駆動部の一例であり、制御装置100から取得された指令値に基づく駆動力に応じて、ストッパ40Aを回転させることが可能である。

[0035] また、アクチュエータ50Bは、第2の駆動部の一例であり、制御装置100から取得された指令値に基づく駆動力に応じて、ストッパ40Bを回転させることが可能である。

[0036] なお、本開示に係るアクチュエータ50は、例えば、DC回転モータであってもよいが係る例に限定されない。例えば、アクチュエータ50は、ブラシレスモータ、直動モータ、ソレノイド、またはストッパ構造で左右からの制限が可能な任意のアクチュエータであってもよい。

[0037] (角度センサ55、60)

本開示に係る角度センサ55、60は、角度情報を検出可能なセンサである。例えば、角度センサ55は、ストッパ40の角度情報を検出する。また、角度センサ60は、スティック10の角度情報を検出する。

[0038] (原点復帰部70)

本開示に係る原点復帰部70は、スティック10を原点に復帰させる構造である。例えば、原点復帰部70は、原点復帰用のバネ、インサートおよびスライダにより構成される。

[0039] 以上、本開示に係る操作デバイス1の機能構成例を説明した。続いて、図3を参照し、本開示に係る制御装置100の機能構成例を説明する。

[0040] <1.3. 制御装置100の機能構成例>

図3は、本開示に係る制御装置100の機能構成例を説明するための説明図である。図3に示すように本開示に係る制御装置100は、記憶部110と、電源部120と、制御部130と、を備える。

[0041] 本明細書では、本開示に係る制御装置100が操作デバイス1を含む筐体(例えば、コントローラ)により備えられているものとして説明するが、制御装置100は、サーバとして任意の場所に配置されていてもよい。

[0042] (記憶部110)

本開示に係る記憶部 110 は、ソフトウェアおよび各種データを保持する。例えば、記憶部 110 は、指令値生成部 135 により生成される指令値と、アクチュエータ 50 への印加電圧との関係を保持する。また、記憶部 110 は、印加電圧と、当該印加電圧により発生するトルクとの関係を保持してもよい。なお、トルクは、駆動力の一例である。

[0043] また、操作デバイス 1 は、回転体 30 およびストッパ 40 接触により発生したトルクを検出するセンサを搭載してもよい。そして、当該センサは、印加電圧により発生したトルクを検出してもよい。この場合、記憶部 110 は、印加電圧と、センサにより検出されたトルクとの関係を保持してもよい。これにより、インターフェース部 131 は、記憶部 110 により保持された関係に基づき、フィードバック的にトルクの制御が可能であり、例えば、ユーザの年齢や性別等の各種条件に応じた制御が可能になり得る。

[0044] (電源部 120)

本開示に係る電源部 120 は、制御装置 100 内の各構成に電力を供給する。図 3 においては、電源部 120 が制御装置 100 の内部に搭載される例が示されているが、電源部 120 は、制御装置 100 の外部に位置してもよい。

[0045] (制御部 130)

本開示に係る制御部 130 は、制御装置 100 の動作全般を制御する。本開示に係る制御部 130 は、図 3 に示すように、例えば、インターフェース部 131 と、角度情報受入部 132 と、通信部 133 と、設定受入部 134 と、指令値生成部 135 と、を備える。

[0046] 本開示に係るインターフェース部 131 は、操作デバイス 1 との間で各種情報を含む信号を送受信する通信インターフェースである。

[0047] 例えば、インターフェース部 131 は、角度センサ 55, 60 から角度情報を受信する。また、インターフェース部 131 は、指令値生成部 135 により生成された指令値に応じた電流をアクチュエータ 50 に供給する。

[0048] 本開示に係る角度情報受入部 132 は、インターフェース部 131 により

受信された角度情報を受け入れる。例えば、角度情報受入部 132 は、インターフェース部 131 により受信されたスティック 10 の角度情報およびストッパ 40 の角度情報を受け入れる。

[0049] 本開示に係る通信部 133 は、他の装置との間で各種通信を行う。例えば、通信部 133 は、サーバやユーザが利用する携帯端末から各種信号を受信する。

[0050] 例えば、通信部 133 は、サーバまたは携帯端末からユーザによりアプリケーション上で設定された力覚の提示要求の有無に関する情報を受信する。

[0051] また、通信部 133 は、サーバまたは携帯端末からアプリケーション上での各種対象に関する情報を受信する。各種対象に関する情報の具体例については後述する。

[0052] 本開示に係る設定受入部 134 は、通信部 133 により受信された設定情報を受け入れる。例えば、設定受入部 134 は、ユーザにより設定された力覚の提示要求の有無に関する情報を受け入れる。

[0053] 本開示に係る指令値生成部 135 は、角度情報受入部 132 により受け入れられた角度情報と、設定受入部 134 により受け入れられた設定情報に基づき、アクチュエータ 50 を駆動させるための指令値を生成する。

[0054] 例えば、指令値生成部 135 は、力覚の提示要求が有りに設定された場合、力覚値の一例である力覚ベクトルを演算する。また、指令値生成部 135 は、演算された力覚ベクトルに基づき指令値を生成してもよい。力覚ベクトルの演算および指令値の生成に関する詳細は後述する。

[0055] 以上、本開示に係る操作デバイス 1 および制御装置 100 の機能構成例を説明した。続いて、図 4 ~ 図 14 B を参照し、本開示に係る実施例の詳細を順次説明する。

[0056] << 2. 実施例 >>

< 2. 1. 力覚提示に係る概要 >

図 4 は、本開示に係る力覚提示に係る概要を説明するための説明図である。回転体 30 は図 4 に示すような凸状構造 31 を当接部として有する。

- [0057] なお、以下の説明では、回転体30Bの回転軸でスティック10が傾けられる際の概要を説明するが、回転体30Aの回転軸でスティック10が傾けられる場合も同様の動作であるため説明を省略する。
- [0058] また、凸状構造31の材質は任意であってもよいが、例えば緩衝材などの衝撃を吸収可能な材質にすることで、ユーザへの力覚の提示に際して、意図しない衝突感を低減し得る。
- [0059] また、図4に示すスティックキャップ20の位置および当該スティックキャップ20が被せられたスティック10の位置であって、原点復帰部70により復帰された後の位置を原点位置として説明する。
- [0060] ユーザは、例えばアプリケーション上で、力覚の提示要求の有無を設定する。そして、アクチュエータ50Bは、力覚の提示要求に基づき、ストッパ40Bを回転させる。まず、図5Aを参照し、力覚の提示要求が有りに設定されていた場合におけるアクチュエータ50の駆動に係る一例について説明する。
- [0061] 図5Aは、力覚の提示要求が有りに設定されていた場合における、アクチュエータ50Bの駆動に係る一例を説明するための説明図である。力覚の提示要求が有りに設定された場合、アクチュエータ50は、制御装置100の制御に従い、ストッパ40Bを回転させる。
- [0062] 例えば、アクチュエータ50Bは、制御装置100により生成された指令値に基づく駆動力に応じて、ストッパ40Bを回転させる。そして、アクチュエータ50Bは、ストッパ40Bの切り欠きの端面と、回転体30Bの凸状構造31Bの接触により、回転体30Bに荷重を印加することが可能である。これにより、アクチュエータ50Bは、回転体30Bを移動することが可能である。
- [0063] 更に、回転体30Bが移動される方向に対して、スティック10も傾けられる。これにより、本開示に係る操作デバイス1は、スティック10が傾けられた方向に対し、アクチュエータ50Bの駆動力に応じた力覚をユーザに提示することが可能である。続いて、図6Bを参照し、力覚の提示要求が無

しに設定されていた場合におけるアクチュエータ50Bの駆動に係る一例について説明する。

[0064] 図5Bは、力覚の提示要求が無しに設定されていた場合における、アクチュエータ50Bの駆動に係る一例を説明するための説明図である。力覚の提示要求が無しに設定された場合、アクチュエータ50は、制御装置100の制御に従い、ストッパ40Bを回転させる。

[0065] 例えば、アクチュエータ50Bは、図4に示したような、スティック10が傾けられた際に回転体30Bの凸状構造31Bと、ストッパ40の切り欠きの端面とが接触しない位置にストッパ40Bを移動させてもよい。このような回転体30Bの凸状構造31Bと、ストッパ40の切り欠きの端面とが接触しない位置を非干渉位置と表現する場合がある。

[0066] これにより、例えば、図5Bに示すようにユーザがスティック10を傾けた場合であっても、回転体30Bの凸状構造31Bと、ストッパ40Bは接触しない。即ち、当該接触に応じた抵抗感をユーザに提供しないため、力覚の提示要求が無しに設定された場合においてもユーザの操作性をより向上し得る。

[0067] 以上、本開示に係る力覚提示に係る概要を説明した。以上で説明したように、アクチュエータ50は、制御装置100により生成された指令値に基づく駆動力により、ユーザに力覚を提供することが可能である。続いて、制御装置100により指令値が生成される処理の具体例を順次説明する。

[0068] <2. 2. 力覚ベクトルの演算>

図6は、力覚ベクトルの演算に係る一例を説明するための説明図である。図6に示す一例では、ゲームなどの仮想空間S上にキャラクターCとボールBが存在する。そして、ユーザは操作デバイス1を用いて、キャラクターCを操作することが可能である。

[0069] また、図6に示す一例では、停止しているキャラクターCに向かってボールBが飛んでいる様子を示す。

[0070] なお、キャラクターCは、ユーザにより操作される操作オブジェクトの一

例であり、ボールBは、操作オブジェクト（即ち、キャラクターC）に干渉する干渉オブジェクトの一例である。

[0071] 力覚の提示要求が有りに設定された場合、指令値生成部 135は、通信部 133により受信されたアプリケーション上での各種対象に関する情報に基づき、力覚ベクトルを演算する。

[0072] 例えば、アプリケーション上での各種対象に関する情報は、キャラクターCの特性を含んでもよいし、ボールBの特性を含んでもよい。

[0073] また、ここでの特性とは、例えば、速度、大きさ、弾性、摩擦、電気や表面の粗さ等の性質、または事前設計されたスカラー場やベクトル場等を含む。例えば、ボールBの特性とは、ボールBの飛ぶ速度、弾性または重さ等の各種性質を含んでもよい。

[0074] 例えば、図6に示す例では、キャラクターCに対して、ボールBが左から衝突した場合、指令値生成部 135は、力覚ベクトルを右方向に演算する。更に、指令値生成部 135は、ボールBの速度の大きさや、ボールBの硬さ（即ち、弾性率）等の各種情報に基づき、力覚ベクトルの大きさを演算する。

[0075] より具体的には、指令値生成部 135は、ボールBの速度が小さい場合と比較して、速度が大きい方が、力覚ベクトルの大きさをより大きく演算してもよい。これにより、ユーザにボールの速さや硬さを力覚としてより正確に提示することが可能になり得る。

[0076] また、アプリケーション上での対象に関する情報は、操作オブジェクトと干渉オブジェクトの相対位置関係を含んでもよい。例えば、図6に示す例では、キャラクターCの位置に対してボールBがどの位置にあるか等の各種位置関係に係る情報を含んでもよい。

[0077] また、指令値生成部 135は、操作デバイス1の状態変化に係る情報に基づき、力覚ベクトルを演算してもよい。

[0078] 例えば、操作デバイス1の状態変化に係る情報は、スティック10が傾けられた角度に関する情報を含んでもよい。

- [0079] 例えば、図6に示す例では、キャラクターCは停止している様子を示しているが、ユーザのスティック10を傾ける操作によりキャラクターCは移動することが可能である。
- [0080] このような場合、指令値生成部135は、スティック10が傾けられている角度を起点として、力覚ベクトルを演算してもよい。これにより、指令値生成部135は、移動中のキャラクターCにボールBが衝突した場合においても力覚ベクトルを演算することが可能になる。
- [0081] また、指令値生成部135は、操作デバイス1により力覚の提示が開始された時間からの経過時間に基づき、力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0082] 例えば、キャラクターCにボールBが衝突した場合、指令値生成部135は、衝突したタイミング（例えば、0.1秒）に対応する力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0083] 以上、操作オブジェクトがキャラクターCであり、干渉オブジェクトがボールBである場合の力覚ベクトルの演算に係る一例を説明したが、本開示に係る操作オブジェクトおよび干渉オブジェクトは係る例に限定されない。
- [0084] 例えば、干渉オブジェクトは、キャラクターCが移動するフィールドであってもよい。例えば、キャラクターCが沼地を歩いていた場合、指令値生成部135は、「沼地」というフィールドに対して事前設計されたスカラー場に基づく力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0085] より具体的には、指令値生成部135は、例えば、キャラクターCが沼地の移動に際して、事前設計された抵抗が強い場所と弱い場所をそれぞれ力覚ベクトルの大きさとして連続的に演算してもよい。これにより、操作デバイス1は、沼地に特有の移動しにくさを力覚としてユーザに提示し得る。
- [0086] また、キャラクターCが沼地を移動している際に、指令値生成部135は、スティック10が傾けられた角度から原点方向に向けた力覚ベクトルを演算してもよい。これにより、ユーザは、沼地の移動しにくさや抵抗感をより正確に感じる事が可能になり得る。
- [0087] また、移動しにくさを表す一例として「沼地」のフィールドを示したが、

例えば、指令値生成部135は、坂道、階段、キャラクターCが荷物を持っている状態、水泳をする動作、またはキャラクターCのスタミナ等の各種状態を力覚ベクトルに反映してもよい。

[0088] その他の干渉オブジェクトの例として、例えば、指令値生成部135は、キャラクターCが使用する道具操作時の抵抗感を力覚ベクトルとして演算してもよい。より具体的には、指令値生成部135はこれにより、例えば、キャラクターCが道具を使用する動作（例えば、弓を引く動作等）を行った際における抵抗感をユーザに提供し得る。

[0089] また、例えば、干渉オブジェクトが「壁」であった場合、指令値生成部135は、キャラクターCが壁に衝突している際に、壁の法線方向に力覚ベクトルを演算してもよい。また、指令値生成部135は、キャラクターCの進行方向や、壁の法線により、力覚ベクトルの大きさを演算してもよい。また、指令値生成部135は、例えば、キャラクターCが壁に衝突した直後（例えば衝突したタイミングから0.5秒程度）の力覚ベクトルを大きく演算し、その後、力覚ベクトルを小さく演算してもよい。

[0090] また、干渉オブジェクトは、キャラクターCの操作に係るオブジェクトであってもよい。キャラクターCの操作に係るオブジェクトの一例としてリング状のコマンドオブジェクトに関する一例を説明する。

[0091] 図7は、コマンドオブジェクトの概要を説明するための説明図である。本開示に係るコマンドオブジェクトは、例えば図7に示すようなリング状の選択肢を有するオブジェクトであってもよい。

[0092] より具体的には、コマンドオブジェクトは、例えばある基準となる円（図7に示す「0」を含む円）を中心に、当該円の周囲をリング状に各選択肢を含む領域（図7に示す「1」～「8」を含む領域）が囲う特徴を有するオブジェクトであってもよい。

[0093] ユーザは、例えば、操作デバイス1による所定の操作を行うことで、当該コマンドオブジェクトをアプリケーション上に表示することが可能であってもよいし、ユーザが発する音声等の動作に応じて、コマンドオブジェクトを

アプリケーション上に表示することが可能であってもよい。

[0094] また、「1」～「8」を含む領域にそれぞれ選択肢が含まれる。例えば、ユーザは、スティック10を原点位置から「1」～「8」の選択肢を含む領域のある方向に傾けることで、傾けた方向にある選択肢を選択することが可能である。

[0095] 図8は、「0」から他の数字のある領域に向けてスティック10が傾けられた際の力覚ベクトルの一例を説明するための説明図である。例えば、ある数字の領域にある選択肢を選択したい場合、ユーザは、スティック10を原点位置から当該数字がある領域に向けてスティック10を傾ける。

[0096] この場合、指令値生成部135は、例えば、図8に示すハッチング領域VH1において、「0」からの移動を阻害する方向に対して力覚ベクトルを演算してもよい。ハッチング領域VH1は、図8に示すように、「0」から他の数字に遷移する境界から規定の範囲を含む領域であってもよい。

[0097] 例えば、ユーザが「0」から「2」の範囲に向けてスティック10を傾けた場合、指令値生成部135は、図8に示すハッチング領域VH1において矢印方向の力覚ベクトルを演算してもよい。この際、指令値生成部135は、ハッチング領域VH1のうち、「0」から「2」の領域にスティック10が傾けられるにつれて、力覚ベクトルの大きさをより大きく演算してもよい。

[0098] そして、スティック10がハッチング領域VH1を超えた際に、「2」の領域にある選択肢が選択されてもよい。または、スティック10がハッチング領域VH1を超えて「2」の領域に移動した後で、更に、選択肢の確定に係る操作が行われた際に「2」の領域にある選択肢が選択されてもよい。

[0099] 図9は、「1」から「2」または「8」のある領域に向けてスティック10が傾けられた際の力覚ベクトルの一例を説明するための説明図である。例えば、ユーザは、スティック10を傾けて「1」の領域にある選択肢を選択した後、更に「1」の領域に隣接する選択肢を更に選択する場合がある。

[0100] または、「1」の領域にスティック10を傾けたものの、ユーザは隣接す

る「2」または「8」の領域にある選択肢を選択しなかった場合が想定される。

- [0101] これらの場合、ユーザは、スティック10を「1」の領域から更に「2」または「8」の領域に傾ける。
- [0102] この場合、指令値生成部135は、例えば、図9に示すハッチング領域VH2において、「1」からの移動を阻害する方向に対して力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0103] より具体的には、例えば、ユーザが「1」の領域から「2」の領域に向けてスティック10を傾けた場合、指令値生成部135は、図9に示すハッチング領域VH2において矢印方向の力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0104] または、ユーザが「1」の領域から「8」の領域に向けてスティック10を傾けた場合、指令値生成部135は、図9に示すハッチング領域VH3において矢印方向の力覚ベクトルを演算してもよい。
- [0105] そして、スティック10がハッチング領域VH2を超えた際に、「2」の領域にある選択肢が選択され、スティック10がハッチング領域VH3を超えた際に、「8」の領域にある選択肢が選択されてもよい。
- [0106] または、スティック10がハッチング領域VH2またはハッチング領域VH3を超えて「2」または「8」の領域に移動した後で、更に、選択肢の確定に係る操作が行われた際に「2」または「8」の領域にある選択肢が選択されてもよい。
- [0107] そして、指令値生成部135は、選択肢を含む領域が移動されるごとに、当該領域に対応する力覚ベクトルを演算してもよい。これにより、指令値生成部135は、他の選択肢の領域に移動する際に、領域を乗り越えた感覚や、乗り越えた後の領域に収まった感覚をユーザに提供し得る。
- [0108] なお、コマンドオブジェクトの周囲を囲うリング（即ち、「1」～「8」の領域）が一重である例を説明したが、コマンドオブジェクトの周囲を囲うリングは二重以上であってもよい。
- [0109] 以上、力覚ベクトルの演算に係る具体例を説明した。本開示に係る指令値

生成部135は、演算された力覚ベクトルに基づき、アクチュエータ50を制御するための指令値を演算してもよい。続いて、図10～図16Bを参照し、本開示に係る指令値の演算に係る具体例を順次説明する。

[0110] <2. 3. 指令値の生成>

力覚をユーザに提示する方法は、例えば、瞬間的な提示方法と、継続的な提示方法の2通りが挙げられる。以下では、瞬間的な提示方法に係る指令値と、継続的な提示方法に係る指令値をそれぞれ説明する。

[0111] (瞬間的な提示方法)

まずは、瞬間的な提示方法の具体例を説明する。例えば、瞬間的な提示方法は、図6に示したキャラクターCにボールBが衝突した場合が想定される。

[0112] 例えば、ストッパ40と回転体30の凸状構造31が接触していない状態から、アクチュエータ50の駆動力により、ストッパ40が凸状構造31に衝突されることで生じる激力により力覚が瞬間的に提示されてもよい。ここで、図10を参照し、瞬間的な力覚の提示方法の一例を説明する。

[0113] 図10は、瞬間的な力覚の提示方法の一例を説明するための説明図である。図10に示すグラフでは、ストッパ40の位置を実線で示し、スティック10の位置を破線で示す。なお、ここでのスティック10の位置とは、より具体的には、回転体30の凸状構造31の位置を示す。スティック10は、凸状構造31と連動して動くため、説明の便宜上、凸状構造31の位置をスティック10の位置であるものとして説明する。また、スティック10の位置およびストッパ40の位置とは、回転体30の軸回りの位置を示す。

[0114] まず、ストッパ40の位置と、スティック10の位置が一定以上離れていると、ストッパ40が凸状構造31に衝突して生じる激力は大きくなる。一方、ストッパ40の位置と、スティック10の位置が近い場合（即ち、一定以上離れていない場合）、ストッパ40が凸状構造31に衝突して生じる激力は小さくなり得る。

[0115] そこで、本開示に係るアクチュエータ50は、ストッパ40およびスティ

ック10間の距離と、衝突して生じる激力の関係を用いて、瞬間的な力覚を提示してもよい。

[0116] 例えば、アプリケーションでインパクトモードが設定され、且つ、衝突に係る指令値が得られた場合、アクチュエータ50は、ストッパ40の切り欠きの端面の位置を、回転体30の凸状構造31から所定のオフセット距離 $d_x$ だけ離してもよい。但し、ストッパ40の切り欠きの端面および凸状構造31が所定のオフセット距離 $d_x$ 以上離れていた場合、アクチュエータ50は、ストッパ40の切り欠きの端面の位置を、凸状構造31から離す制御を行わなくてもよい。なお、インパクトモードは、瞬間的な力覚の提示モードの一例である。

[0117] そして、アクチュエータ50は、ストッパ40の切り欠きの端面を回転体30の凸状構造31に衝突させた後、ストッパ40の位置を衝突される前の位置（例えば、ストッパ40の原点位置）に戻してもよい。これにより、よりインパクトの大きい力覚がユーザに提示され得る。

[0118] なお、指令値には、ストッパ40の位置がオフセット距離 $d_x$ だけ離された時刻 $t_3$ からスティック10に激力が与えられた時刻 $t_4$ までの時間に対するストッパ40の位置の変化量（即ち、図10に示す時刻 $t_3$ から時刻 $t_4$ までの間の実線の傾き）に関する情報が含まれ得る。アプリケーション側の端末が当該指令値を制御装置100に送信すると、アクチュエータ50は、制御装置100の制御に従い、当該指令値に応じた激力でストッパ40の切り欠きの端面を回転体30の凸状構造31に衝突させてもよい。

[0119] 以上、瞬間的な力覚の提示方法の一例を説明した。ここでは、ストッパ40がオフセット距離 $d_x$ だけ離れた後に凸状構造31に衝突することで瞬間的な力覚が提示される例を説明したが、本開示に係る瞬間的な力覚の提示方法は係る例に限定されない。

[0120] 例えば、ストッパ40が静止している状態で、ユーザがスティック10を傾けることにより、回転体30の凸状構造31がストッパ40に衝突されることで生じる激力により力覚が瞬間的に提示されてもよい。

- [0121] また、回転体30の凸状構造31とストッパ40が衝突された後、ストッパ40が凸状構造31に接触しない位置に移動されることで、ユーザに力覚が瞬間的に提示されてもよい。これにより、干渉オブジェクトが衝突した感覚がより鮮明にユーザに提示され得る。
- [0122] 例えば、力覚ベクトルの方向は、回転体30Aまたは回転体30Bのいずれか一方に対応する上下方向、または他方に対応する左右方向だけでなく、上下成分と左右成分の両方を含む斜め方向である場合がある。このような斜め方向を1度の衝突として表現する場合、同じタイミングでストッパ40Aは回転体30Aに衝突し、ストッパ40Bは回転体30Bに衝突する必要が生じる。
- [0123] 一方、ストッパ40Aが回転体30Aに衝突するタイミング、ストッパ40Bが回転体30Bに衝突するタイミングにズレが生じた場合、ユーザに2回の力覚を提示してしまう可能性がある。
- [0124] そこで、指令値生成部135は、衝突するタイミングのズレをユーザが知覚できない程度の誤差範囲で、ストッパ40Aおよびストッパ40Bと、回転体30Aおよび回転体30Bの各々々が衝突するような指令値を生成してもよい。
- [0125] または、指令値生成部135は、インターフェース部131がアクチュエータ50Aおよびアクチュエータ50Bの各々に指令値を送信するタイミングを制御してもよい。
- [0126] また、指令値生成部135は、力覚ベクトルを上下成分と左右成分に分解した際に、いずれか一方の成分の方の比率が大きかった際に、当該比率が大きかった成分に対応するアクチュエータ50Aまたはアクチュエータ50Bのいずれか一方のみを駆動させる指令値を生成してもよい。
- [0127] また、UIカーソルが1マス移動したことや、端まで移動したことを知らせる通知手段としても、指令値生成部135は、力覚をユーザに瞬間的に提示する指令値を生成してもよい。
- [0128] また、図6に示したような干渉オブジェクトの衝突に際して、単発の衝突

と、複数発の衝突とでは、ユーザは異なる体感を得る場合がある。そこで、指令値生成部135は、衝突による力覚を提示する回数に応じて、ユーザに提示する力覚の大きさを変更してもよい。

[0129] 例えば、図6に示したような、キャラクターCにボールBが1回衝突した場合、より方向感をユーザに提示するため、指令値生成部135は、演算された力覚ベクトルよりも強いフィードバックを指令値として生成してもよい。

[0130] 図11Aおよび図11Bは、キャラクターCにボールBが複数回衝突した場合に生成される指令値の具体例を説明するための説明図である。例えば、1回衝突した場合と比較して、複数回衝突した場合の方がユーザは方向感を感じやすい場合がある。

[0131] そこで、指令値生成部135は、図11Aに示すように、1回目の衝突を最も強いフィードバックとし、2回目以降は徐々にフィードバックの強さを小さくするような指令値を生成してもよい。

[0132] または、指令値生成部135は、図11Bに示すように、1回目の衝突を最も強いフィードバックとし、2回目以降は一律でフィードバックの強さを小さくするような指令値を生成してもよい。

[0133] これにより、ユーザは、単発の衝突または複数発の衝突のいずれであっても、ボールBにより衝突された方向感をより認識しやすくなり得る。

[0134] なお、指令値生成部135は、単位時間当たりに衝突したボールBの数に応じて、上述したように2回目以降のフィードバックの強さを変更した指令値を生成してもよい。

[0135] 以上、力覚をユーザに提示する方法として、瞬間的な提示方法の具体例を説明した。なお、ストッパ40および回転体30の衝突により力覚の瞬間的な提示を繰り返すことにより振動提示が可能である。振動提示に係る具体例については後述する。続いて、力覚をユーザに提示する方法として、継続的な提示方法の具体例を説明する。

[0136] (継続的な提示方法)

例えば、継続的な提示方法は、上述したキャラクターが沼地を移動する場合や、キャラクターが弓を引く動作や、コマンドオブジェクトによる操作が行われる場合等が想定される。

[0137] 継続的な力覚の提示に際して、まず、指令値生成部 135 は、回転体 30 の凸状構造 31 と、ストッパ 40 が接触する位置までアクチュエータ 50 を駆動させてもよい。

[0138] そして、指令値生成部 135 は、操作オブジェクトの傾きやスティック 10 の傾きに応じて、アクチュエータ 50 の駆動力を変化させてもよい。

[0139] なお、指令値生成部 135 は、上述した瞬間的な力覚を提示した後に、継続的な提示に切り替えてもよい。ここで、図 12 を参照して、継続的な力覚の提示方法の一例を説明する。

[0140] 図 12 は、継続的な力覚の提示方法の一例を説明するための説明図である。例えば、アプリケーションにおいて、柔らか衝突モードが設定され、且つ、衝突に係る指令値が得られた場合、アクチュエータ 50 は、ストッパ 40 とスティック 10 の距離に応じた制御を行ってよい。なお、柔らか衝突モードは、継続的な力覚の提示モードの一例である。

[0141] 例えば、アクチュエータ 50 は、柔らか衝突モードに設定されている場合、ストッパ 40 の切り欠きの端面および回転体 30 の凸状構造 31 の距離が第 1 の距離以上であった場合、第 1 の速度で回転体 30 を回転させてもよい。

[0142] ここで、第 1 の距離とは、例えば図 12 に示す時刻  $t_1$  におけるストッパ 40 (より具体的には、ストッパ 40 の切り欠きの端面) と、スティック 10 (より具体的には、回転体 30 の凸状構造 31) と、の間の距離である。また、第 1 の速度は、図 12 に示す時刻  $t_0 \sim t_1$  の時間におけるストッパ 40 の速度であり、例えばアクチュエータ 50 は、PD 制御により、第 1 の速度で回転体 30 を回転させてもよい。

[0143] PD 制御によれば、ストッパ 40 と、スティック 10 とは、一定距離を保ち衝突しない場合がある。そこで、アクチュエータ 50 は、ストッパ 40 の

切り欠きの端面および回転体 30 の凸状構造 31 の距離が第 1 の距離未満であった場合、上述した第 1 の速度とは異なる第 2 の速度で回転体 30 を回転させてもよい。

[0144] ここで、第 2 の速度は、図 12 に示す時刻  $t_1 \sim t_2$  の時間におけるストップ 40 の速度であり、ユーザにストップ 40 の衝突が知覚されない程度に制御された定速であってもよい。但し、第 1 の速度および第 2 の速度は上述した例に限定されない。例えば、第 1 の速度および第 2 の速度は、定速であってもよいし、指数関数等の関数により定義された速度であってもよい。

[0145] 上述した制御方法によれば、アクチュエータ 50 には、図 12 に示すように、距離が離れているほど大きい電圧が印加される。そして、ストップ 40 の切り欠きの端面および回転体 30 の凸状構造 31 の距離が第 1 の距離になった際に、アクチュエータ 50 には、一定の電圧が印加される。更に、ストップ 40 の切り欠きの端面が回転体 30 の凸状構造 31 に衝突した後、アクチュエータ 50 には、ユーザに継続的な力覚が提示されるように、再び大きな電圧が印加される。

[0146] このような、ストップ 40 とスティック 10 の距離に応じた制御によれば、ストップ 40 は、スティック 10 から離れている状態では素早く回転し、スティック 10 に近づくとつれ、ゆっくりと回転することで、ユーザが知覚できない程度の弱い力でスティック 10 に衝突し得る。

[0147] なお、ストップ 40 の切り欠きの端面が回転体 30 の凸状構造 31 に衝突した後、アプリケーションからの指令値により、ユーザに継続的な力覚が提示されるが、このようなユーザに提示する力覚に関する指令値はアプリケーションから継続的に送られてもよい。

[0148] また、本開示に係るアクチュエータ 50 は、ユーザに提示する力の正負が反転した場合、上述した手順で再びストップ 40 を、スティック 10 に近づけ、衝突させることで、継続的な力覚をユーザに提示してもよい。

[0149] また、アクチュエータ 50 A と、アクチュエータ 50 B と、でそれぞれ異なる制御の基準が用いられてもよい。例えば、アクチュエータ 50 A には、

上述した第1の距離、第1の速度および第2の速度が制御の基準として用いられ、アクチュエータ50Bには、アクチュエータ50Aとは異なる、第2の距離、第3の速度、第4の速度が制御の基準として用いられてもよい。但し、アクチュエータ50Aと、アクチュエータ50Bと、でそれぞれ同一の制御の基準が用いられてもよい。換言すると、第1の距離および第2の距離と、第1の速度および第3の速度と、第2の速度および第4の速度と、はそれぞれ同一の値を示してもよい。

[0150] また、指令値生成部135は、継続的な提示方法の一例として、スティック10の動作制限が要求された際に、スティック10の動作制限に関する指令値生成してもよい。

[0151] 図13Aは、スティック10の動作制限の一例を説明するための説明図である。図13Aは、スティック10の可動範囲を示す円であり、指令値生成部135は、例えば、ハッチングされている領域において、動作制限を設定してもよい。

[0152] 即ち、ユーザは、ハッチングされていない領域（即ち、白塗りの領域）では、スティック10を傾けることが可能である。一方、ハッチングされている領域にユーザがスティック10を傾けようとする、指令値生成部135は、当該傾ける動作を阻害する指令値を生成してもよい。この場合、ユーザは、ハッチングされている領域にスティック10を傾けようとする、ハッチングされていない領域側に押し戻されるような力覚を得られる。

[0153] 図13Bは、スティック10の動作制限の他の例を説明するための説明図である。例えば、図13Bに示す例では、スティック10を十字キーとして利用する場合、指令値生成部135は、図13Bに示すように、スティック10の回転範囲をハッチングされていない領域のように十字キーの範囲で制限してもよい。以上説明した動作制限により、指令値生成部135は、ユーザにスティック10の動作に係る補助を提供し得る。

[0154] 以上、力覚の提示方法として、瞬間的な提示方法および継続的な提示方法の具体例を説明したが、本開示に係る力覚の提示方法は係る例に限定されな

い。例えば、指令値生成部135は、振動による力覚をユーザに提示してもよい。

[0155] (振動による力覚提示)

ユーザは、動作に集中したい場合等において、力覚の提示要求を無しに設定する場合がある。この場合、指令値生成部135は、力覚ベクトルを振動や音などに変換した指令値を生成してもよい。

[0156] 図14は、力覚ベクトルの時間経過による推移を示すグラフの一例を示す図である。例えば、指令値生成部135は、時間 $T=0\sim 4$ の各タイミングでそれぞれ力覚ベクトル $FV$ を演算してもよい。なお、ここでの時間 $T$ の単位は任意であるが、例えば、秒であってもよい。また、図14に示す力覚ベクトルの大きさとは、例えば、力覚ベクトルの上下方向の大きさと、左右方向の大きさの二乗和平方根であってもよい。

[0157] 例えば、指令値生成部135は、演算された力覚ベクトルに対応する振幅を含む指令値を生成してもよい。以下の説明では、振幅をエンベロープと表現する場合がある。

[0158] 図15は、振幅情報を含む指令値の一例を説明するための説明図である。例えば指令値生成部135は、力覚ベクトル $FV$ に基づきエンベロープを演算する。そして、指令値生成部135は、演算されたエンベロープに基づく正弦波振動 $VS1$ を指令値として生成してもよい。

[0159] 図16Aおよび図16Bは、振幅情報を含む指令値の他の例を説明するための説明図である。指令値生成部135は、力覚ベクトルの変化量に対応する振幅情報を含む指令値を生成してもよい。

[0160] まず、指令値生成部135は、図16Aに示すように、力覚ベクトル $FV$ の時間に対する変化量 $AC$ を演算する。

[0161] そして、指令値生成部135は、演算した変化量 $AC$ に基づき、エンベロープを演算する。そして、指令値生成部135は、演算されたエンベロープに基づく正弦波振動 $VS2$ を指令値として生成してもよい。

[0162] これにより、指令値生成部135は、例えば、図6に示したキャラクター

Cが例えば、沼地に入った場合や、沼地から出た時など、ユーザが操作するオブジェクトの変化をユーザに知らせることが可能になり得る。

[0163] なお、指令値生成部135は、力覚ベクトルに基づき、エンベロープを演算する例を説明したが、指令値生成部135は、力覚ベクトルに基づき、エンベロープと周波数をそれぞれ演算してもよい。これにより、振動提示に係る自由度が高くなり、指令値生成部135は、キャラクターCの状況や環境に応じた様々な振動をユーザに提示し得る。

[0164] また、操作デバイス1は、振動提示部の一例として振動モータを更に有していてもよい。また、操作デバイス1は、力覚ベクトルを音に変換した指令値を出力するためのスピーカを更に有していてもよい。

[0165] または、ストッパ40Aおよび回転体30Aと、ストッパ40Bおよび回転体30Bのうちの少なくともいずれか一方の組が衝突を繰り返すことにより振動を発生させてもよい。この場合、ストッパ40は、振動提示部の一例である。

[0166] <<3. 動作処理例>>

図17は、本開示に係る制御装置100の動作処理の一例を説明するための説明図である。まず、通信部133は、スティック10の傾きを示す傾き情報を取得する(S101)。

[0167] 続いて、制御部130は、ユーザにより力覚の提示要求が有りに設定されているか否かを判定する(S105)。提示要求が無しに設定されていた場合(S105/No)、処理はS109に進められ、提示要求が有りに設定されていた場合(S105/Yes)、処理はS113に進められる。

[0168] 提示要求が無しに設定されていた場合(S105/No)、インターフェース部131は、ストッパ40の位置をスティックとの非干渉位置に移動させ(S109)、制御装置100は処理を終了する。

[0169] 提示要求が有りに設定されていた場合(S105/Yes)、指令値生成部135は、アプリケーション上での対象に関する情報に基づき、力覚ベクトルを演算する(S113)。

[0170] 続いて、指令値生成部135は、演算した力覚ベクトルに基づき、アクチュエータ50への指令値を演算する(S117)。

[0171] そして、インターフェース部131は、演算された指令値に応じた電流をアクチュエータ50に供給し、アクチュエータ50を駆動させ(S121)、制御装置100は処理を終了する。

[0172] 以上、本開示に係る制御装置100の動作処理の一例を説明した。但し、本開示に係る操作デバイス1の力覚提示方法は、上述した例に限定されない。ここで、操作デバイス1の力覚提示方法の具体例を説明する。

[0173] <<4. 力覚提示方法の具体例>>

図18は、本開示に係る操作デバイス1の力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。上述した実施例では、ストッパ40が1部品により構成される例を説明した。ストッパ40は、回転体30の凸状構造31への衝突により正負のそれぞれの力覚をユーザに提示することが可能である。

[0174] 以下の説明では、正方向の力を発生させるストッパ40を正のストッパ410と称し、負方向の力を発生させるストッパ40を負のストッパ420と称する。1部品により構成されるストッパ40では、図18に示す破線を境界として、右側を正のストッパ410と称し、左側を負のストッパ420と称する。

[0175] 例えば、正のストッパ410の端面411が、回転体30の凸状構造31に接触(衝突)することで、正方向の力覚がユーザに提示される。また、負のストッパ420の端面421が、回転体30の凸状構造31に接触(衝突)することで、負方向の力覚がユーザに提示される。

[0176] 図19は、本開示に係る操作デバイス1の力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。図19では、スティック10の位置を破線で示し、正のストッパ410の位置を実線で示し、負のストッパ420の位置を一点鎖線で示す。図19では、アクチュエータ50が、スティック10の原点位置 $x=0$ に向けて力覚を提示するようにストッパ40を制御する一例を説明する。

- [0177] まず、時刻  $t_0 \sim t_{11}$  の時間では、アクチュエータ 50 は、正方向に傾けられたスティック 10 に対し、負のストッパ 420 をスティック 10 に接触させることで、負方向の力覚を提示する。そして、時刻  $t_{11}$  において、スティック 10 の原点位置  $x_0$  に到達した後、更に、スティック 10 が負方向に傾けられる場合、アクチュエータ 50 は、正のストッパ 410 をスティック 10 に接触させるように制御することで、正方向の力覚を提示する。そして、力覚提示の終了に係る指令値が得られた場合（図 19 に示す、時刻  $t_{13}$ ）、アクチュエータ 50 は、スティック 10 に接触しない位置にストッパ 40 を移動させる。
- [0178] ここで、ストッパ 40 が 1 部品により構成される場合、正のストッパ 410 および負のストッパ 420 は連動して動くため、ユーザに提示される力覚の正負が切り替わる際に、ストッパ 40 の切り欠きの幅に応じた力覚提示の空白時間  $t_{11} \sim t_{12}$  が発生し得る。空白時間  $t_{11} \sim t_{12}$  が発生することにより、求められる力覚がユーザに提示されない事象が生じ得る。
- [0179] そこで、ストッパ 40 は、正のストッパ 410 と、負のストッパ 420 とを分離した 2 部品により構成されてもよい。そして、アクチュエータ 50 は、当該アクチュエータ 50 の回転をギアにより変換することで、正のストッパ 410 と、負のストッパ 420 と、をそれぞれ線対称の回転方向に回転させてもよい。
- [0180] 図 20A～図 20D は、2 部品により構成されたストッパ 40 を有する操作デバイス 1 の力覚提示に係る構成を抽象化した抽象図である。アクチュエータ 50 の駆動力をギアにより変換することで、正のストッパ 410 および負のストッパ 420 は、挟み込み構造を有する。正のストッパ 410 および負のストッパ 420 が挟み込み構造を有することにより、ストッパ 40 は、図 20A～図 20D に示すような、動的に開閉する切り欠きを有することが可能である。
- [0181] 図 21 は、2 部品により構成されたストッパ 40 を有する操作デバイス 1 の力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。図 21 に示す

ラフは、図20に示した各構成（スティック10、正のストッパ410および負のストッパ420）の位置を示すグラフである。

[0182] 例えば、図20Aおよび図20Bに示す操作デバイス1の各構成の位置は、図21に示す時刻 $t_0 \sim t_{21}$ の時間における各線（実線、破線、一点鎖線）で示され、図20Cおよび図20Dに示す操作デバイス1の各構成の位置は、図21に示す時刻 $t_{21} \sim t_{22}$ の時間における各線（実線、破線、一点鎖線）で示される。

[0183] 例えば、ストッパ40を構成する正のストッパ410および負のストッパ420は、アクチュエータ50の駆動力に応じて、凸状構造31を挟み込むように回転する。より具体的には、負のストッパ420は、アクチュエータ50の駆動力に応じて、時刻 $t_0$ における凸状構造31の位置を、原点位置 $x_0$ に押し返すように回転する。この際に、正のストッパ410は、負のストッパ420の回転に連動し、負のストッパ420の回転方向と逆方向（即ち、線対称の回転方向）に回転する。

[0184] この結果、図21に示すように、ストッパ40が有する切り欠きの幅が動的に狭まり、力覚提示の空白時間（図19に示した、時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ の時間）が削減され得る。

[0185] また、上述した例では、一のアクチュエータ50の駆動力で正のストッパ410および負のストッパ420が駆動される例を説明したが、本開示に係る操作デバイス1は、正のストッパ410を駆動させる正のアクチュエータと、負のストッパ420を駆動させる負のアクチュエータと、をそれぞれ備えてもよい。

[0186] 図22は、正のストッパ410を駆動する正のアクチュエータと、負のストッパ420を駆動する負のアクチュエータを有する操作デバイス1の力覚提示における各構成の位置変化を示すグラフである。以下では、正のアクチュエータと負のアクチュエータを併せて複数のアクチュエータ50と表現する場合がある。

[0187] 複数のアクチュエータ50を動作させる場合、図22に示すように、正の

ストッパ410および負のストッパ420は独立に動作することが可能になるため、任意のスティック位置axで、ユーザに提示する力覚の正負を遅延なく（即ち、空白時間がなく）切り替えることができる。また、複数のアクチュエータ50を動作させることによれば、任意のスティック位置axを適宜変更可能である。

[0188] また、力覚提示の終了に係る指令値が得られた場合（図22に示す時刻 $t_3$ ）、アクチュエータ50は、スティック10の非干渉位置に正のストッパ410および負のストッパ420を移動させる。この際に、複数のアクチュエータ50を動作させることで、正のストッパ410および負のストッパ420のいずれにおいてもスティック10の位置から離すことが可能になる。

[0189] なお、ストッパ40を構成する部品数、および当該部品数に応じたアクチュエータ50の数量は、1個または2個に限定されない。ストッパ40を構成する部品数、および当該部品数に応じたアクチュエータ50の数量は、3個以上であってもよい。

[0190] また、力覚提示に係る各構成（例えば、回転体30、ストッパ40）の形状は上述した例に限定されない。以下、図23Aおよび図23Bを参照し、力覚提示に係る各構成の変形例を説明する。

[0191] （変形例）

図23Aおよび図23Bは、力覚提示に係る各構成（例えば、回転体30、ストッパ40）の形状の変形例を説明するための抽象図である。例えば、本明細書では、回転体30が凸状構造31を有し、ストッパ40が切り欠きを有する例を主に説明したが、図23Aに示すように、回転体30が切り欠きを有していてもよく、ストッパ40が凸状構造を有していてもよい。この際に、ストッパ40は、切り欠きを有していなくてもよい。

[0192] また、力覚提示に係る各構成は、スティック10の可動範囲を制限することが可能な構造であればよく、例えば、ストッパ40の形状は、図23Bに示すような、切り欠きを有していない、より単純な構造であってもよい。例えば、ストッパ40が2部品である場合に、ストッパ40の2部品を小サイ

ズ化することで、操作デバイス1の軽量化を図ることが可能になり得る。

[0193] また、回転体30が有する凸状構造31およびストッパ40の切り欠きとの大きさの関係は、上述した例に限定されない。例えば、凸状構造31の大きさは、ストッパ40の切り欠きに収まれば特に限定されない。

[0194] <<5. 補足>>

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0195] 例えば、本明細書では、操作デバイス1がゲーム等のアプリケーションに用いられる例を主に説明したが、本開示に係る操作デバイス1の用途は係る例に限定されない。例えば、本開示に係る操作デバイス1は、リモートコントローラ、医療機器の操作、移動ロボットおよびドローン操縦用コントローラ、電動車いすの操縦などの用途において用いられてもよい。

[0196] また、本開示に係るスティック10は回転体30による回転式のスティックである例を説明したが、スティック10はスライド式のスティックであってもよい。

[0197] また、本開示に係るスティック10は、2次元方向に傾けることが可能な2次元スティックである例を説明したが、それに加え、スティック10を垂直に押すこと、または摘まむことで操作することが可能な3次元スティックであってもよい。なお、スティック10が2次元以上であった場合、本開示に係る指令値生成部135は、力覚ベクトルを各次元方向に成分分解して演算することで、各次元に含まれる任意の方向に対する力覚をユーザに提示可能である。

[0198] また、図2に操作デバイス1の各構成の配置例を説明したが、操作デバイス1の構成の配置は係る例に限定されない。アクチュエータ50等の各構成

は、ギアの種類や配置により任意の位置に配置されてもよい。

[0199] また、力覚の提示に際して、アクチュエータ50Aがストッパ40Aを回転させることで回転体30Aの切り欠きの端面と回転体30Aの当接部と接触させ、アクチュエータ50Bがストッパ40Bを回転させることで、ストッパ40Bの切り欠きの端面と回転体30Bの当接部を接触させる一例を説明した。

[0200] このように、回転体30Aおよび回転体30Bの各々の回転に際して、アクチュエータ50Aと、アクチュエータ50Bが独立して制御されるが、スティック10の傾ける動作を抑制する構造は係る例に限定されない。例えば、ストッパ40Aは、切り欠きの端面による接触ではなく、回転体30に摩擦によりブレーキを掛ける機構であってもよい。

[0201] 例えば、回転体30Aによる回転軸と、回転体30Bによる回転軸の両方を同時にブレーキを掛ける機構であってもよい。これにより、1個のアクチュエータ50で2軸の回転を抑制し得る。

[0202] また、力覚ベクトルの大きさや急激な変化により、ユーザは、スティック10がユーザの意図しない方向に傾けてしまう可能性がある。そのため、指令値生成部135は、このような状況に併せた誤入力防止に係る補正を実行してもよい。そして、指令値生成部135は、誤入力防止に係る補正が実行された指令値を生成してもよい。

[0203] 例えば、指令値生成部135は、力覚を瞬間的に提示した後、数秒のスティック10による操作不能時間を設けてもよい。また、指令値生成部135は、力覚が提示された方向に対してスティック10が傾けられた場合、ストッパ40と回転体30の当接部が衝突する前のスティック10の位置近傍に復帰するまで、スティック10による操作入力を受け付けなくてもよい。

[0204] また、例えば、歩くときの抵抗感をユーザに提示する場合、スティック10が傾けられると、原点方向に押し返す力が提示され得る。この際に、ユーザの指の力以上に押し返され過ぎることでキャラクターが逆方向に歩いてしまう恐れがある。更に、押し返され過ぎることで、再び反対方向に押し返す

力覚が提示され、チャタリングが発生し得る。そこで、指令値生成部135は、力覚を提示した後、スティック10の角度基準から所定の角度になると、力覚の提示がOFFになるように制御してもよい。具体的には、指令値生成部135は、力覚を提示した後、原点から+5°になると力覚の提示がOFFになるように制御してもよい。これにより、スティック10が意図しない角度まで跳ね返されることを防止し得る。なお、角度基準は原点に限定されない。

[0205] また、本明細書の制御装置100の処理における各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、情報処理システムの処理における各ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序や並列的に処理されてもよい。

[0206] また、制御装置100に内蔵されるCPU、ROMおよびRAMなどのハードウェアに、上述した制御装置100の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記憶させた非一時的な記憶媒体も提供される。

[0207] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0208] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

ユーザの操作により移動される操作部と、

所定の範囲内で前記操作部を移動させることを可能にする第1の可動部と、

、

第1の駆動部と、

少なくとも1以上の部品を含み、前記第1の駆動部の駆動力に応じて、前記第1の可動部の当接部を移動可能である第1の被駆動部と、

を有する操作デバイス。

(2)

前記第1の可動部により前記操作部の移動が可能な第1の軸と異なる第2の軸に、前記操作部を移動させることを可能にする第2の可動部と、

第2の駆動部と、

少なくとも1以上の部品を含み、前記第2の駆動部の駆動力に応じて、前記第2の可動部の当接部を移動可能である第2の被駆動部と、  
を更に有する、前記(1)に記載の操作デバイス。

(3)

前記第1の可動部は、

前記ユーザの操作により、前記第1の軸に対して前記操作部を傾けることを可能にする第1の回転体であり、

前記第2の可動部は、

前記ユーザの操作により、前記第2の軸に対して前記操作部を傾けることを可能にする第2の回転体である、  
前記(2)に記載の操作デバイス。

(4)

前記第1の被駆動部および前記第2の被駆動部に含まれる部品は、端面を有し、

前記第1の回転体および前記第2の回転体は、

前記端面と、前記当接部の接触により移動可能である、

前記(3)に記載の操作デバイス。

(5)

前記第1の被駆動部および前記第2の被駆動部は、切り欠きを有し、

前記第1の回転体および前記第2の回転体は、

前記切り欠きの端面と、前記当接部の接触により移動可能である、

前記(4)に記載の操作デバイス。

(6)

前記第1の駆動部および前記第2の駆動部は、

予め設定された力覚の提示要求の有無に基づき、前記第 1 の被駆動部または前記第 2 の被駆動部を回転させる、

前記（４）または前記（５）に記載の操作デバイス。

（７）

前記第 1 の駆動部および前記第 2 の駆動部は、

力覚の提示要求が有りに設定された場合、前記第 1 の被駆動部または前記第 2 の被駆動部を回転させる、

前記（６）に記載の操作デバイス。

（８）

前記第 1 の駆動部および前記第 2 の駆動部は、

前記力覚の提示要求が有りに設定された場合、前記駆動力に応じて前記第 1 の被駆動部および前記第 1 の回転体の当接部の接触により前記第 1 の回転体の回転方向に対して荷重を印加し、前記第 2 の被駆動部および前記第 2 の回転体の当接部の接触により前記第 2 の回転体の回転方向に対して荷重を印加する、

前記（７）に記載の操作デバイス。

（９）

前記第 1 の駆動部および前記第 2 の駆動部は、

前記力覚の提示要求が無しに設定された際に、前記操作部が前記所定の回転範囲内で傾けられた際に接触しない位置に前記第 1 の被駆動部および前記第 2 の被駆動部を移動させる、

前記（７）または前記（８）に記載の操作デバイス。

（１０）

前記第 1 の駆動部および前記第 2 の駆動部の駆動力は、

前記操作部を傾けることにより操作される操作オブジェクトの特性に基づく力覚値に基づく、

前記（３）から前記（９）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（１１）

前記力覚値は、  
前記操作オブジェクトに干渉する干渉オブジェクトの特性に基づき演算される、

前記（１０）に記載の操作デバイス。

（１２）

前記力覚値は、  
前記操作部が傾けられた角度に基づき演算される、  
前記（１０）または前記（１１）に記載の操作デバイス。

（１３）

前記力覚値は、  
前記駆動力が提示されてからの経過時間に基づき演算される、  
前記（１０）から前記（１２）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（１４）

前記駆動力は、  
前記力覚値に基づき生成された前記第１の駆動部または前記第２の駆動部を駆動させるための指令値に基づく、  
前記（１０）から前記（１３）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（１５）

前記指令値は、  
瞬間的な力覚の提示に際して、前記力覚を提示する回数に応じてフィードバックの強さが異なる、  
前記（１４）に記載の操作デバイス。

（１６）

前記第１の駆動部は、  
瞬間的な力覚の提示モードが設定されている場合、前記第１の被駆動部の端面を前記第１の回転体の当接部から所定のオフセット距離を離れた後、前

記第 1 の被駆動部の端面を前記第 1 の回転体の当接部に衝突させ、

前記第 2 の駆動部は、

瞬間的な力覚の提示モードが設定される場合、前記第 2 の被駆動部の端面を前記第 2 の回転体の当接部から所定のオフセット距離を離れた後、前記第 2 の被駆動部の端面を前記第 2 の回転体の当接部に衝突させる、

前記（14）または前記（15）に記載の操作デバイス。

（17）

前記指令値は、

継続的な力覚の提示に際して、連続的に演算された前記力覚値に基づき生成される、

前記（14）から前記（16）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（18）

前記第 1 の駆動部は、

継続的な力覚の提示モードが設定されている場合、前記第 1 の被駆動部の端面および前記第 1 の回転体の当接部の距離が第 1 の距離以上であった場合、第 1 の速度で前記第 1 の回転体を回転させ、前記第 1 の被駆動部の端面および前記第 1 の回転体の当接部の距離が第 1 の距離未満であった場合、第 2 の速度で前記第 1 の回転体を回転させ、

前記第 2 の駆動部は、

継続的な力覚の提示モードが設定される場合、前記第 2 の被駆動部の端面および前記第 2 の回転体の当接部の距離が第 2 の距離以上であった場合、第 3 の速度で前記第 2 の回転体を回転させ、前記第 2 の被駆動部の端面および前記第 2 の回転体の当接部の距離が前記第 2 の距離未満であった場合、第 4 の速度で前記第 2 の回転体を回転させる、

前記（14）から前記（17）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（19）

前記指令値に基づき振動する振動提示部、  
を更に有する、前記（１４）から前記（１８）までのうちいずれか一項に記載の操作デバイス。

（２０）

前記第１の被駆動部と前記第１の回転体または前記第２の被駆動部と前記第２の回転体の接触により生じる前記駆動力を検出するセンサ、  
を更に有し、

前記第１の駆動部および前記第２の駆動部は、

前記指令値に対応付けられて保持された前記駆動力に基づき駆動する、  
前記（１９）に記載の操作デバイス。

## 符号の説明

- [0209] 1 操作デバイス
- 10 スティック
  - 15 制限リング
  - 20 スティックキャップ
  - 30 回転体
  - 40 ストッパ
  - 50 アクチュエータ
  - 55、60 角度センサ
  - 70 原点復帰部
  - 100 制御装置
  - 110 記憶部
  - 120 電源部
  - 130 制御部
    - 131 インターフェース部
    - 132 角度情報受入部
    - 133 通信部
    - 134 設定受入部

1 3 5 指令値生成部

## 請求の範囲

- [請求項1] ユーザの操作により移動される操作部と、  
所定の範囲内で前記操作部を移動させることを可能にする第1の可動部と、  
第1の駆動部と、  
少なくとも1以上の部品を含み、前記第1の駆動部の駆動力に応じて、前記第1の可動部の当接部を移動可能である第1の被駆動部と、  
を有する操作デバイス。
- [請求項2] 前記第1の可動部により前記操作部の移動が可能な第1の軸と異なる第2の軸に、前記操作部を移動させることを可能にする第2の可動部と、  
第2の駆動部と、  
少なくとも1以上の部品を含み、前記第2の駆動部の駆動力に応じて、前記第2の可動部の当接部を移動可能である第2の被駆動部と、  
を更に有する、  
請求項1に記載の操作デバイス。
- [請求項3] 前記第1の可動部は、  
前記ユーザの操作により、前記第1の軸に対して前記操作部を傾けることを可能にする第1の回転体であり、  
前記第2の可動部は、  
前記ユーザの操作により、前記第2の軸に対して前記操作部を傾けることを可能にする第2の回転体である、  
請求項2に記載の操作デバイス。
- [請求項4] 前記第1の被駆動部および前記第2の被駆動部に含まれる部品は、  
端面を有し、  
前記第1の回転体および前記第2の回転体は、  
前記端面と、前記当接部の接触により移動可能である、  
請求項3に記載の操作デバイス。

- [請求項5] 前記第1の被駆動部および前記第2の被駆動部は、切り欠きを有し、  
前記第1の回転体および前記第2の回転体は、  
前記切り欠きの端面と、前記当接部の接触により移動可能である、  
請求項4に記載の操作デバイス。
- [請求項6] 前記第1の駆動部および前記第2の駆動部は、  
予め設定された力覚の提示要求の有無に基づき、前記第1の被駆動部または前記第2の被駆動部を回転させる、  
請求項4に記載の操作デバイス。
- [請求項7] 前記第1の駆動部および前記第2の駆動部は、  
力覚の提示要求が有りに設定された場合、前記第1の被駆動部または前記第2の被駆動部を回転させる、  
請求項6に記載の操作デバイス。
- [請求項8] 前記第1の駆動部および前記第2の駆動部は、  
前記力覚の提示要求が有りに設定された場合、前記駆動力に応じて前記第1の被駆動部および前記第1の回転体の当接部の接触により前記第1の回転体の回転方向に対して荷重を印加し、前記第2の被駆動部および前記第2の回転体の当接部の接触により前記第2の回転体の回転方向に対して荷重を印加する、  
請求項7に記載の操作デバイス。
- [請求項9] 前記第1の駆動部および前記第2の駆動部は、  
前記力覚の提示要求が無しに設定された際に、前記操作部が前記所定の回転範囲内で傾けられた際に接触しない位置に前記第1の被駆動部および前記第2の被駆動部を移動させる、  
請求項7に記載の操作デバイス。
- [請求項10] 前記第1の駆動部および前記第2の駆動部の駆動力は、  
前記操作部を傾けることにより操作される操作オブジェクトの特性に基づく力覚値に基づく、

請求項 3 に記載の操作デバイス。

[請求項11] 前記力覚値は、  
前記操作オブジェクトに干渉する干渉オブジェクトの特性に基づき演算される、  
請求項 10 に記載の操作デバイス。

[請求項12] 前記力覚値は、  
前記操作部が傾けられた角度に基づき演算される、  
請求項 10 に記載の操作デバイス。

[請求項13] 前記力覚値は、  
前記駆動力が提示されてからの経過時間に基づき演算される、  
請求項 10 に記載の操作デバイス。

[請求項14] 前記駆動力は、  
前記力覚値に基づき生成された前記第 1 の駆動部または前記第 2 の駆動部を駆動させるための指令値に基づく、  
請求項 10 に記載の操作デバイス。

[請求項15] 前記指令値は、  
瞬間的な力覚の提示に際して、前記力覚を提示する回数に応じてフィードバックの強さが異なる、  
請求項 14 に記載の操作デバイス。

[請求項16] 前記第 1 の駆動部は、  
瞬間的な力覚の提示モードが設定されている場合、前記第 1 の被駆動部の端面を前記第 1 の回転体の当接部から所定のオフセット距離を離れた後、前記第 1 の被駆動部の端面を前記第 1 の回転体の当接部に衝突させ、  
前記第 2 の駆動部は、  
瞬間的な力覚の提示モードが設定される場合、前記第 2 の被駆動部の端面を前記第 2 の回転体の当接部から所定のオフセット距離を離れた後、前記第 2 の被駆動部の端面を前記第 2 の回転体の当接部に衝突

させる、

請求項 1 4 に記載の操作デバイス。

[請求項17]

前記指令値は、

継続的な力覚の提示に際して、連続的に演算された前記力覚値に基づき生成される、

請求項 1 4 に記載の操作デバイス。

[請求項18]

前記第 1 の駆動部は、

継続的な力覚の提示モードが設定されている場合、前記第 1 の被駆動部の端面および前記第 1 の回転体の当接部の距離が第 1 の距離以上であった場合、第 1 の速度で前記第 1 の回転体を回転させ、前記第 1 の被駆動部の端面および前記第 1 の回転体の当接部の距離が第 1 の距離未満であった場合、第 2 の速度で前記第 1 の回転体を回転させ、

前記第 2 の駆動部は、

継続的な力覚の提示モードが設定される場合、前記第 2 の被駆動部の端面および前記第 2 の回転体の当接部の距離が第 2 の距離以上であった場合、第 3 の速度で前記第 2 の回転体を回転させ、前記第 2 の被駆動部の端面および前記第 2 の回転体の当接部の距離が前記第 2 の距離未満であった場合、第 4 の速度で前記第 2 の回転体を回転させる、  
請求項 1 4 に記載の操作デバイス。

[請求項19]

前記指令値に基づき振動する振動提示部、

を更に有する、

請求項 1 4 に記載の操作デバイス。

[請求項20]

前記第 1 の被駆動部と前記第 1 の回転体または前記第 2 の被駆動部と前記第 2 の回転体の接触により生じる前記駆動力を検出するセンサ、

を更に有し、

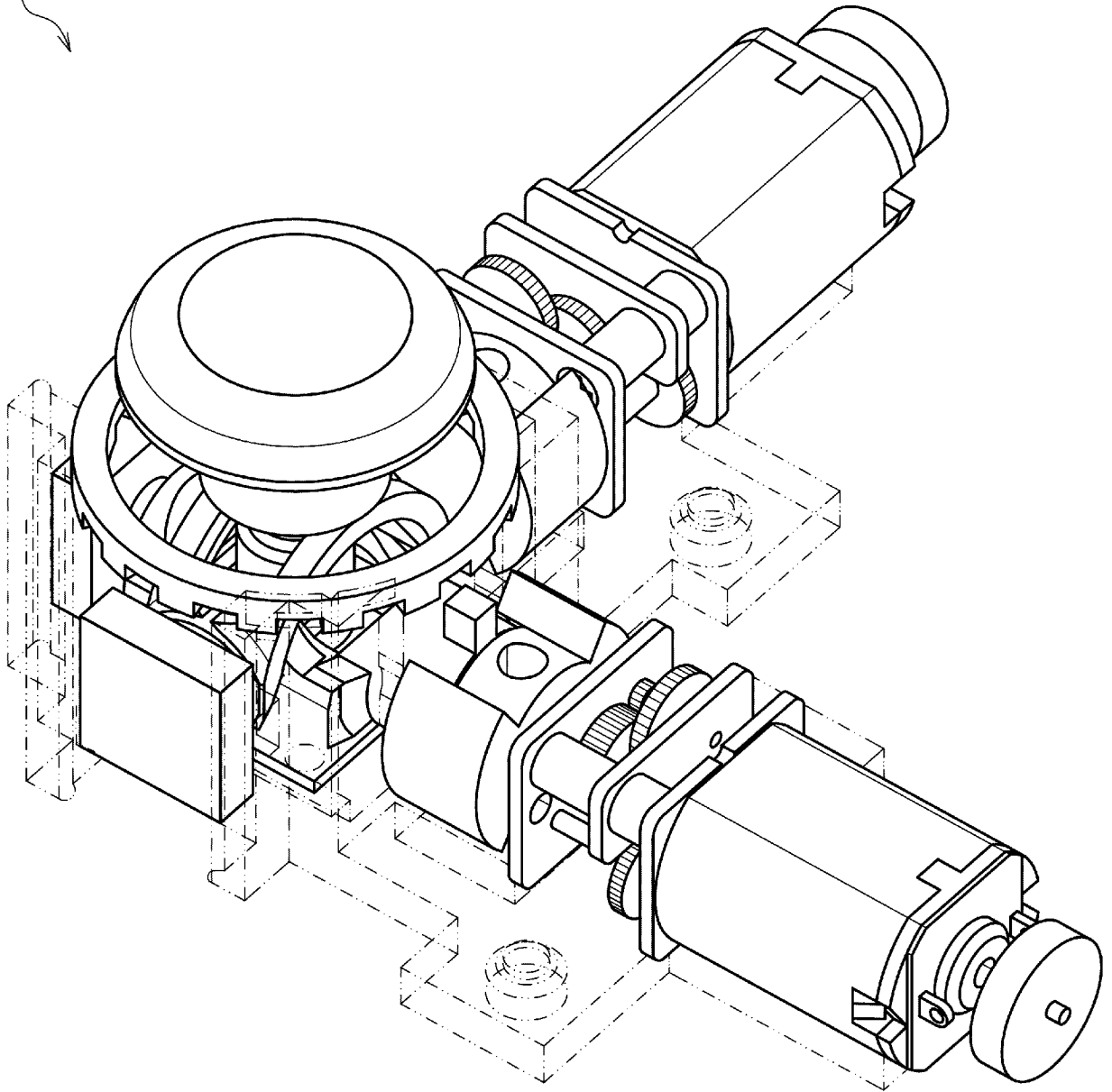
前記第 1 の駆動部および前記第 2 の駆動部は、

前記指令値に対応付けられて保持された前記駆動力に基づき駆動す

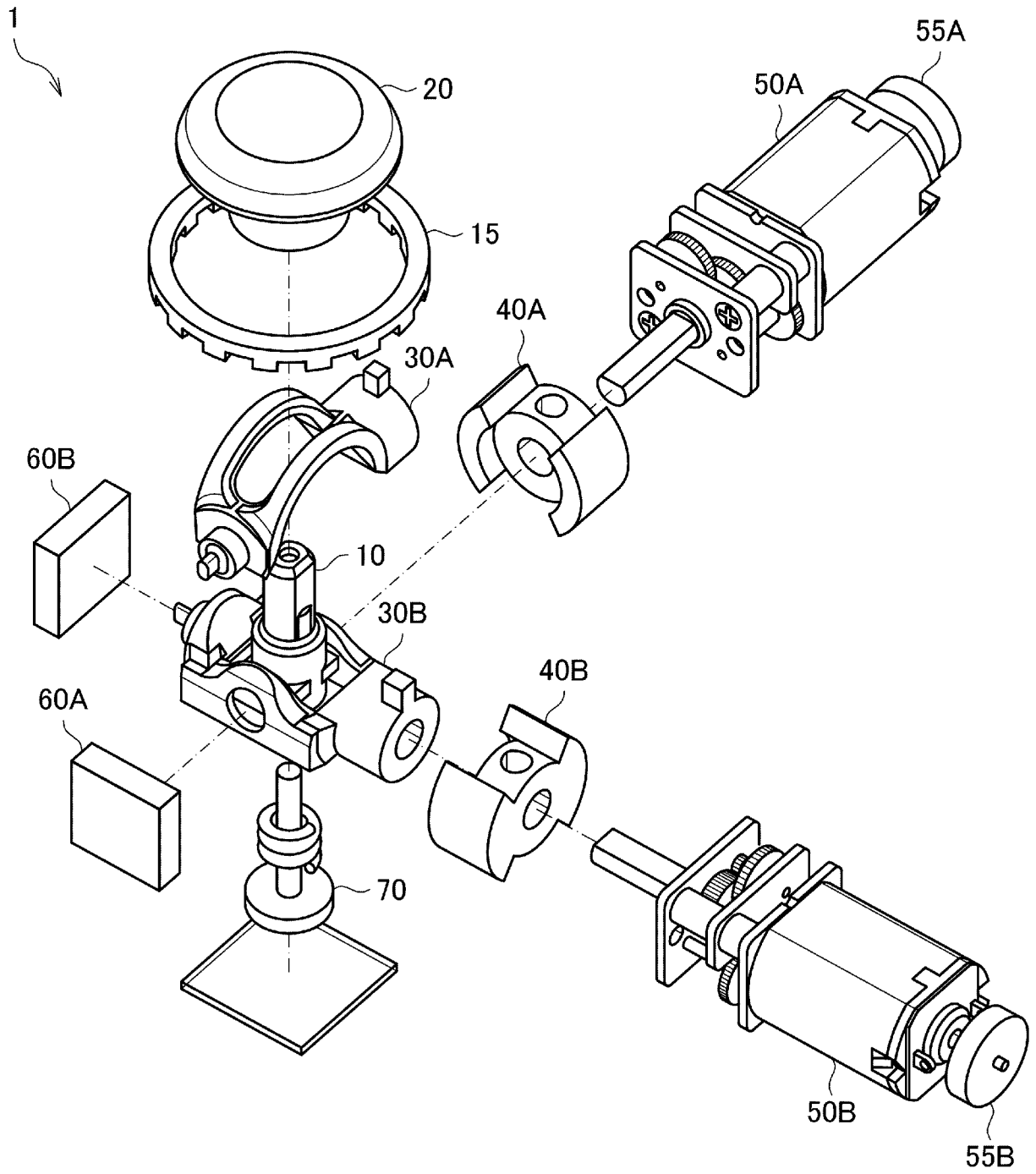
る、  
請求項 19 に記載の操作デバイス。

[図1]

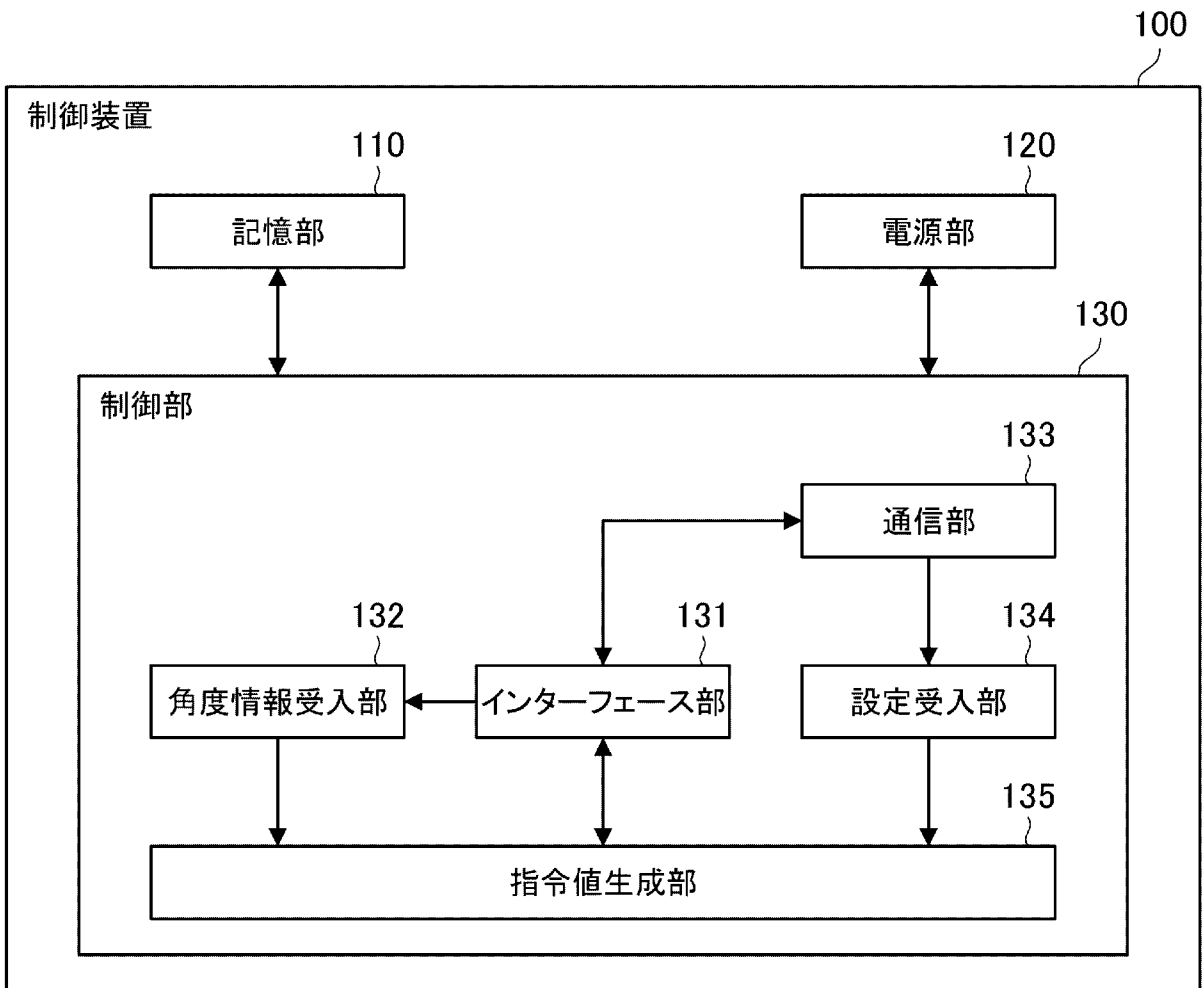
1



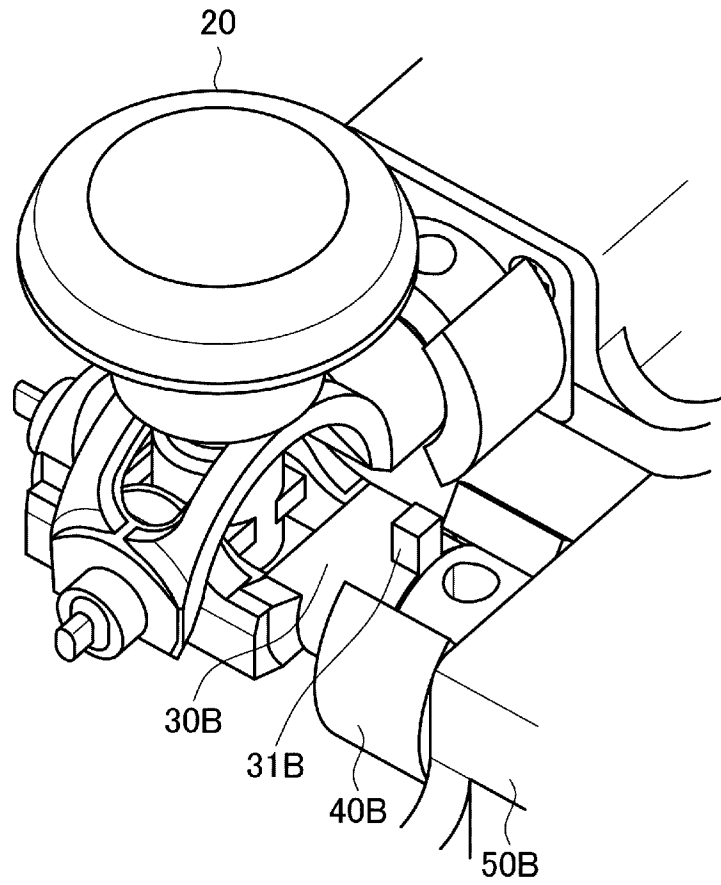
[図2]



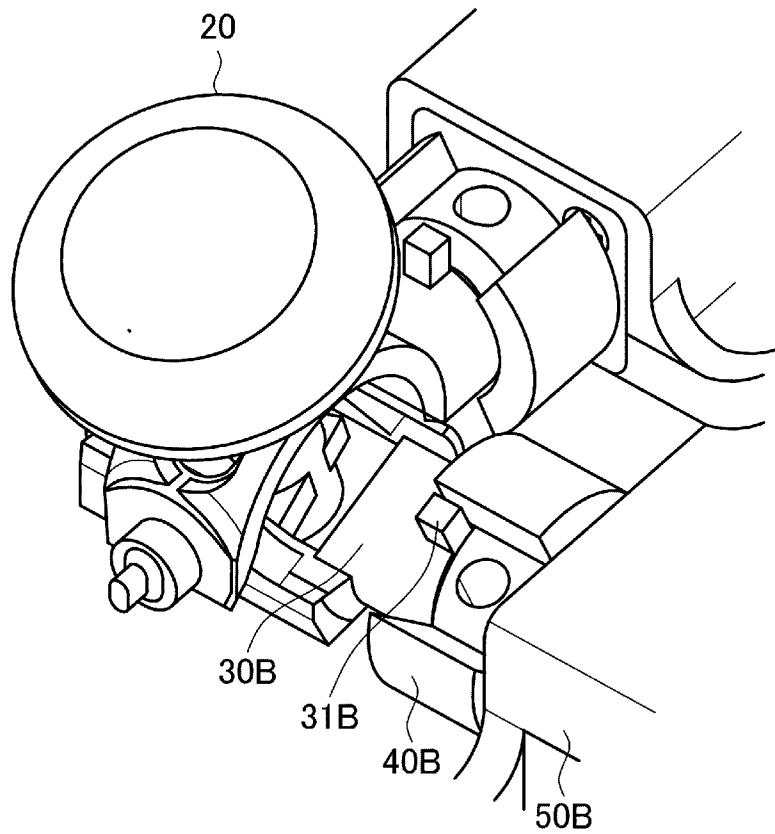
[図3]



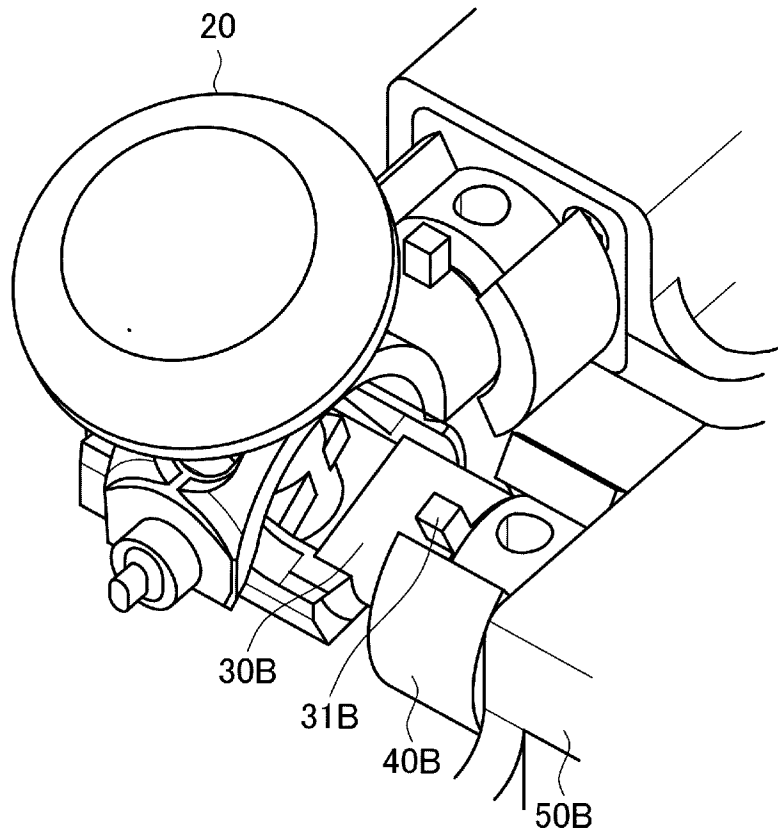
[図4]



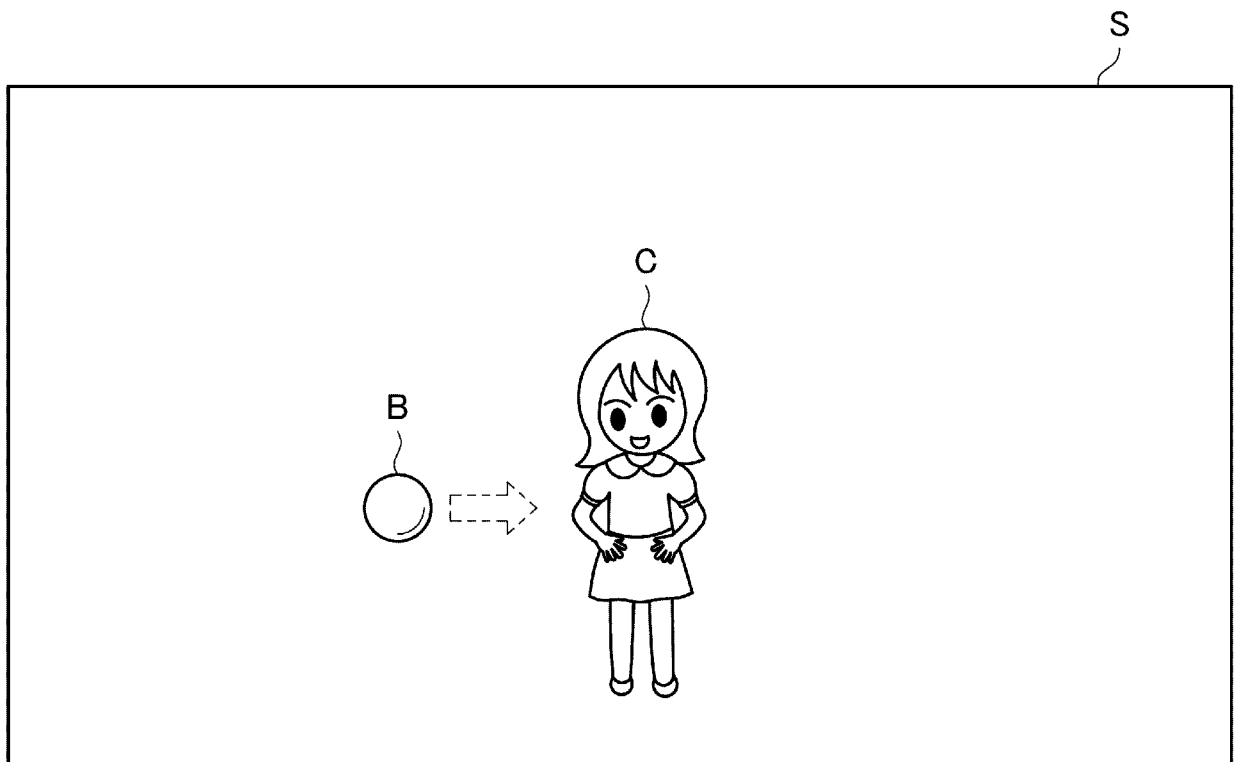
[図5A]



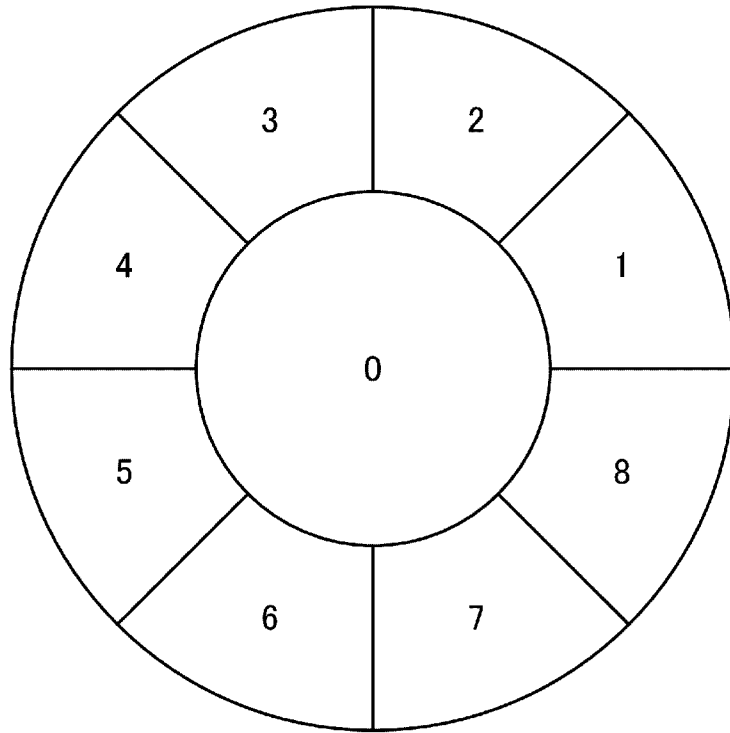
[図5B]



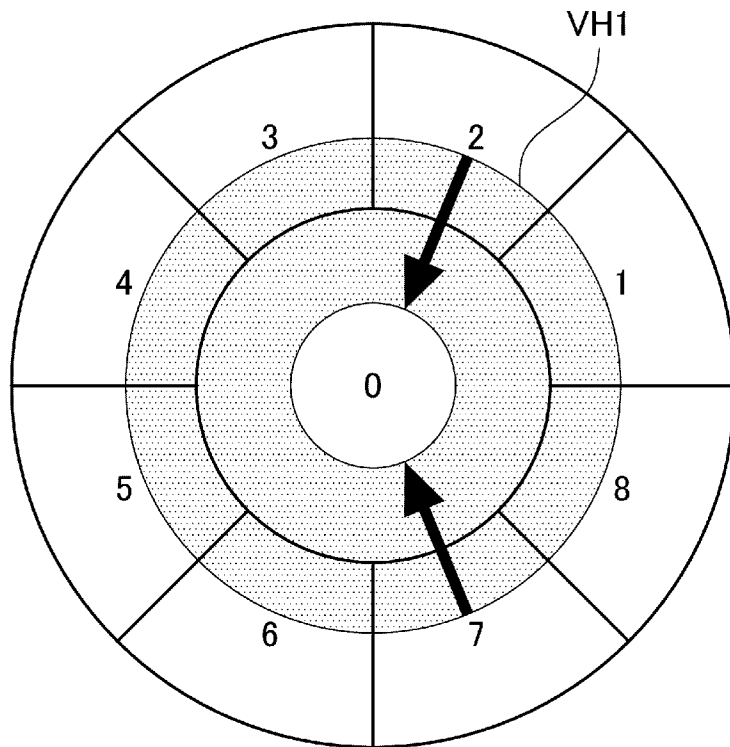
[図6]



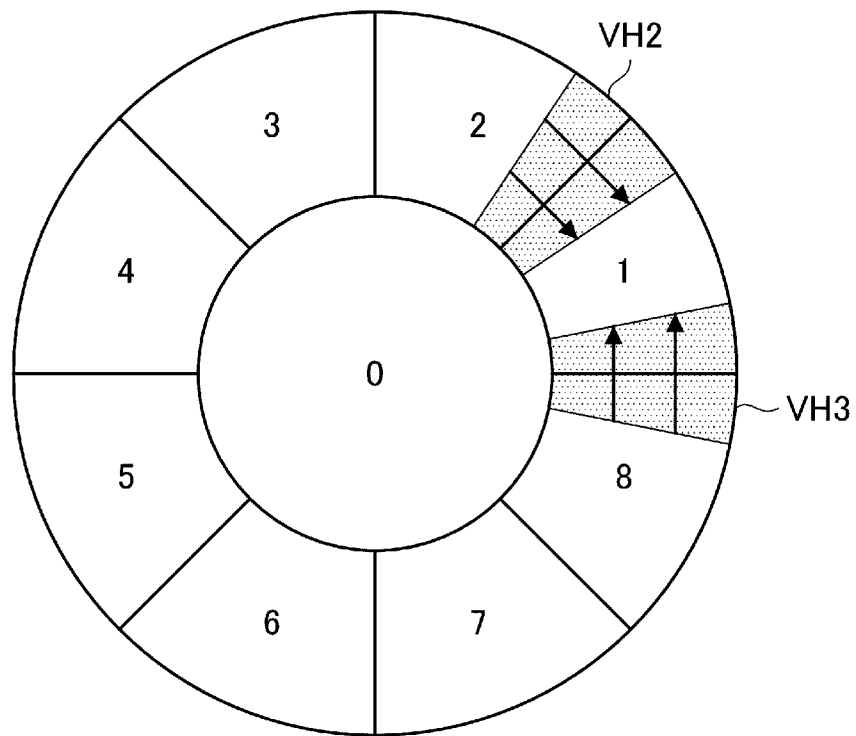
[図7]



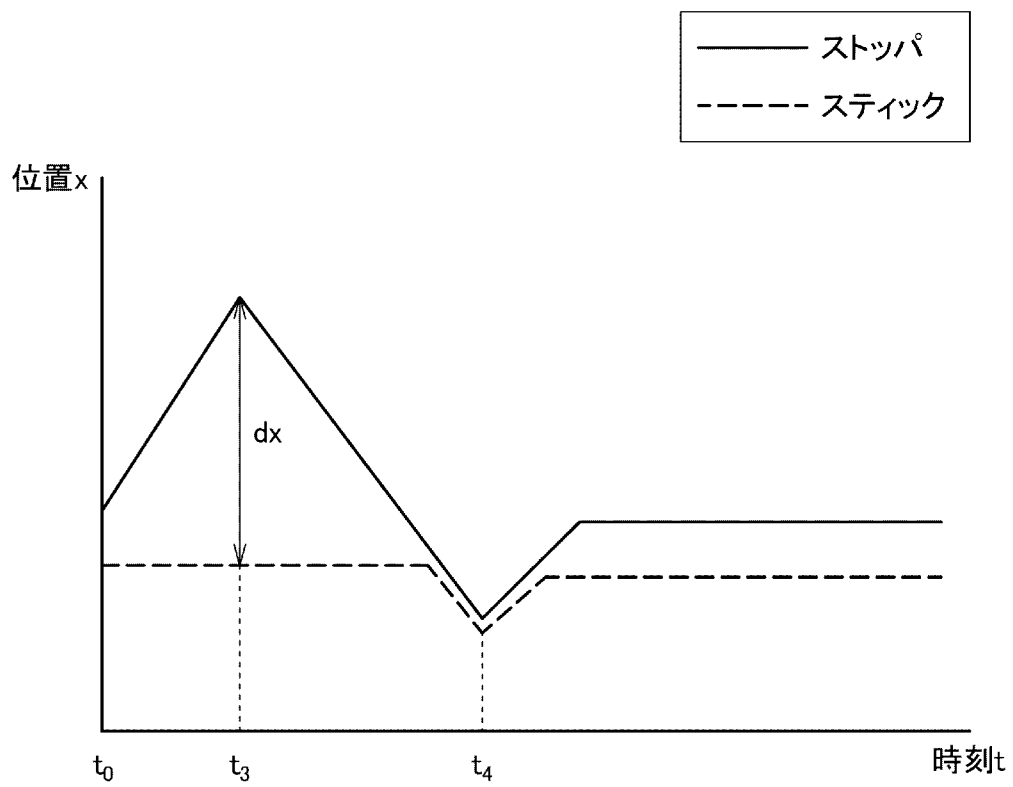
[図8]



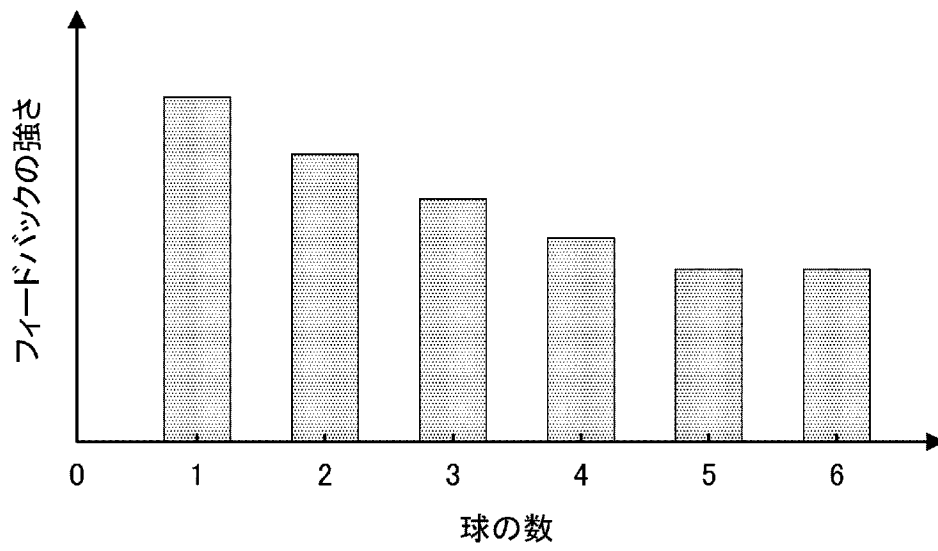
[図9]



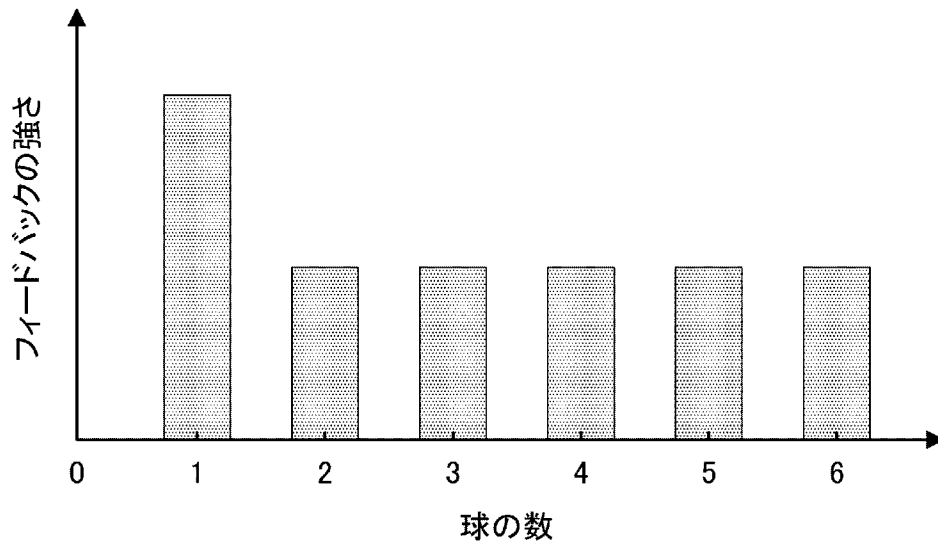
[図10]



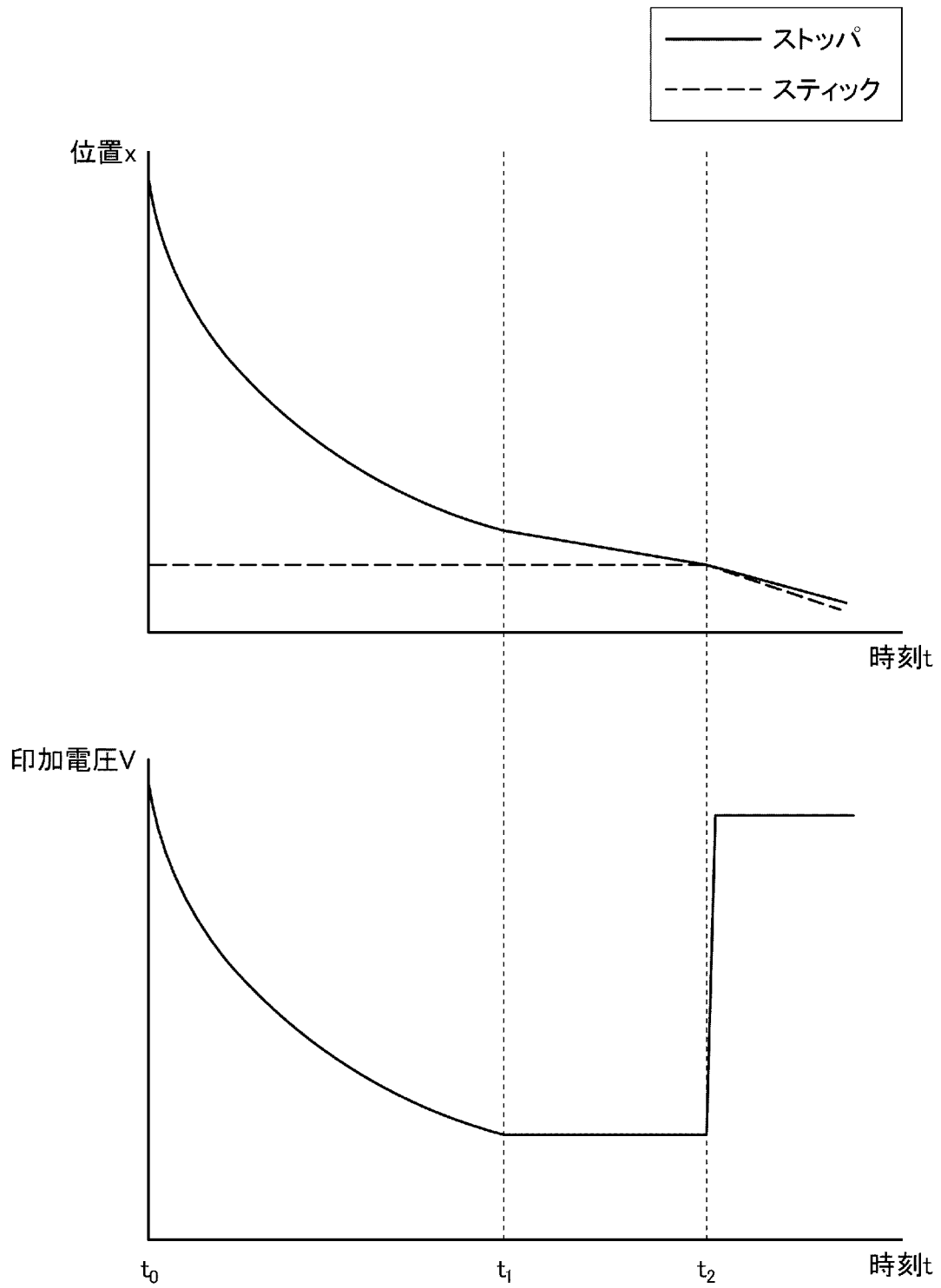
[図11A]



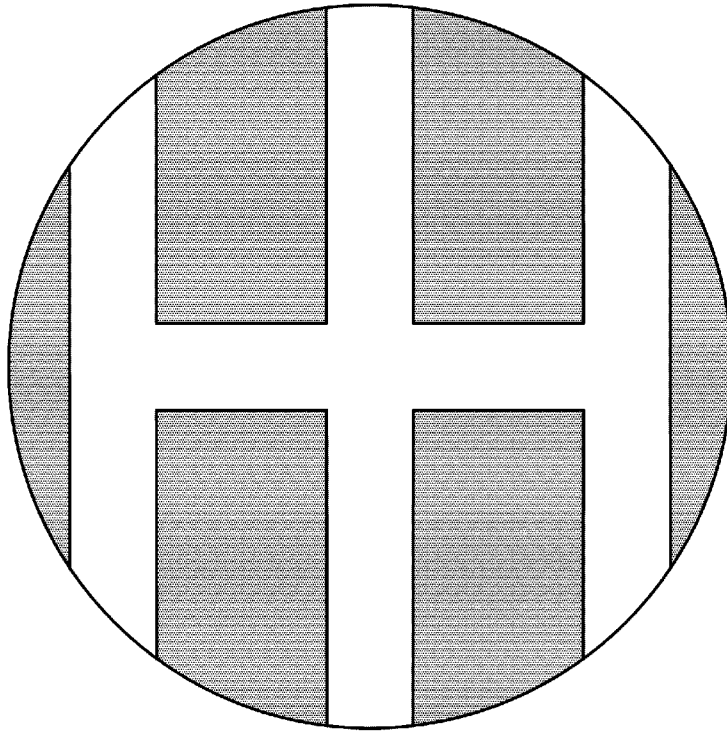
[図11B]



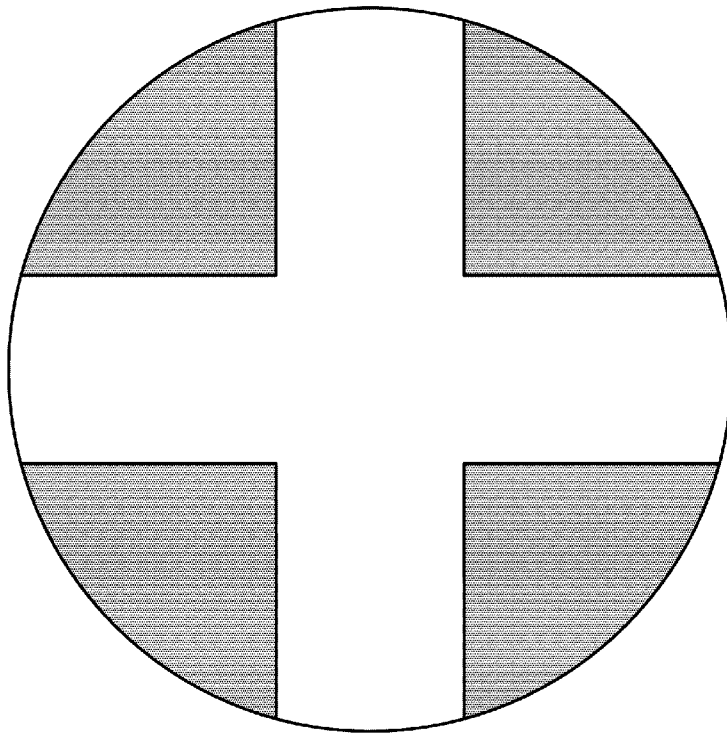
[図12]



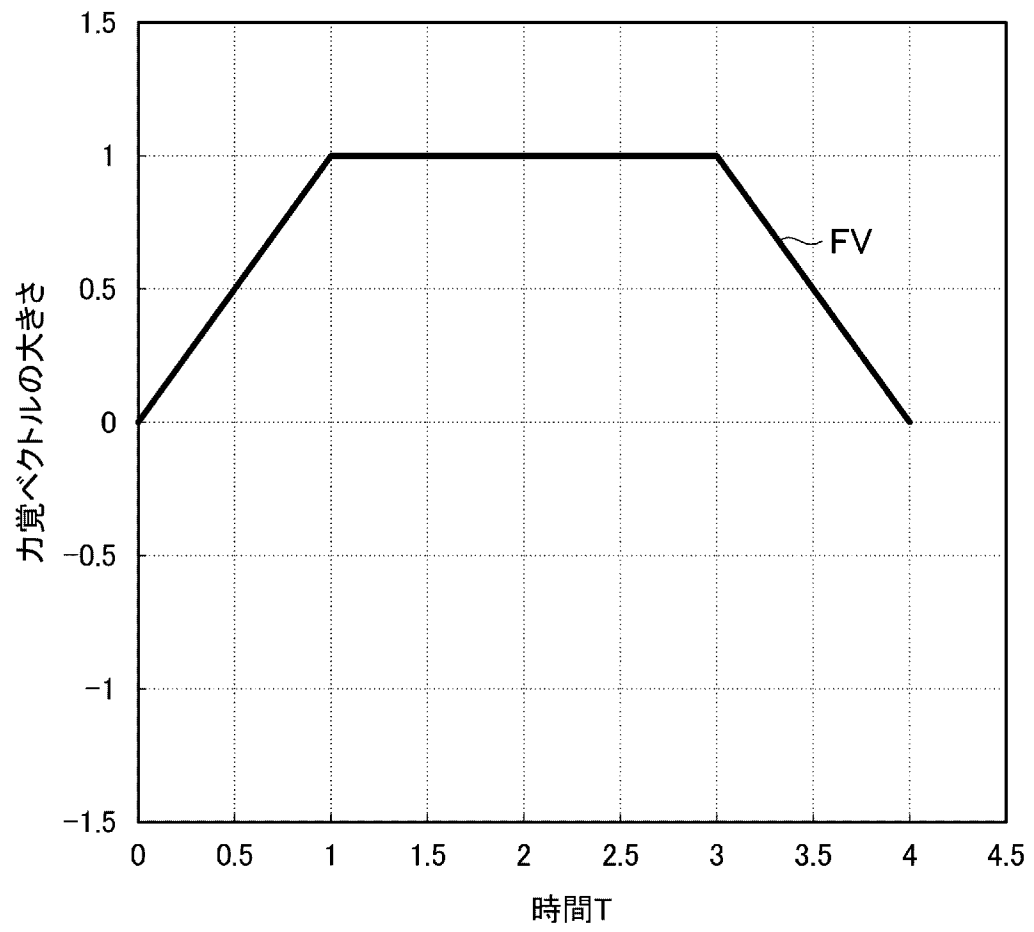
[図13A]



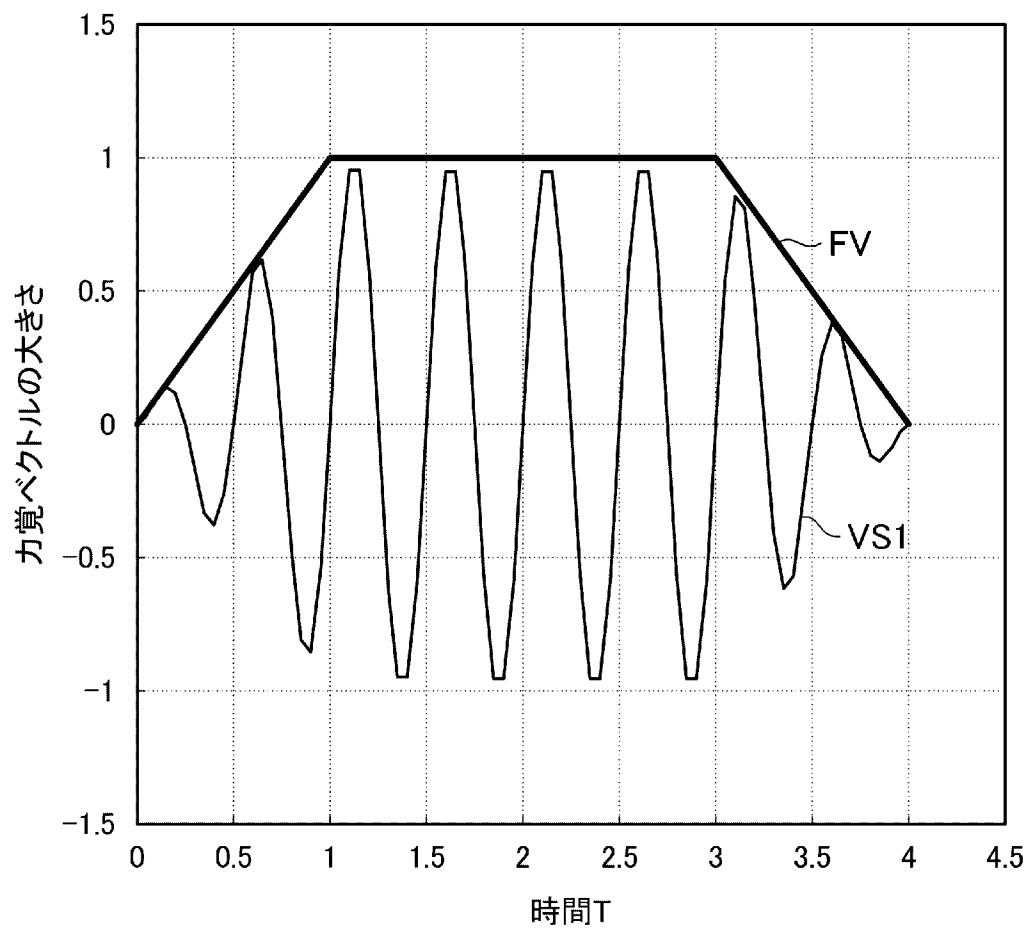
[図13B]



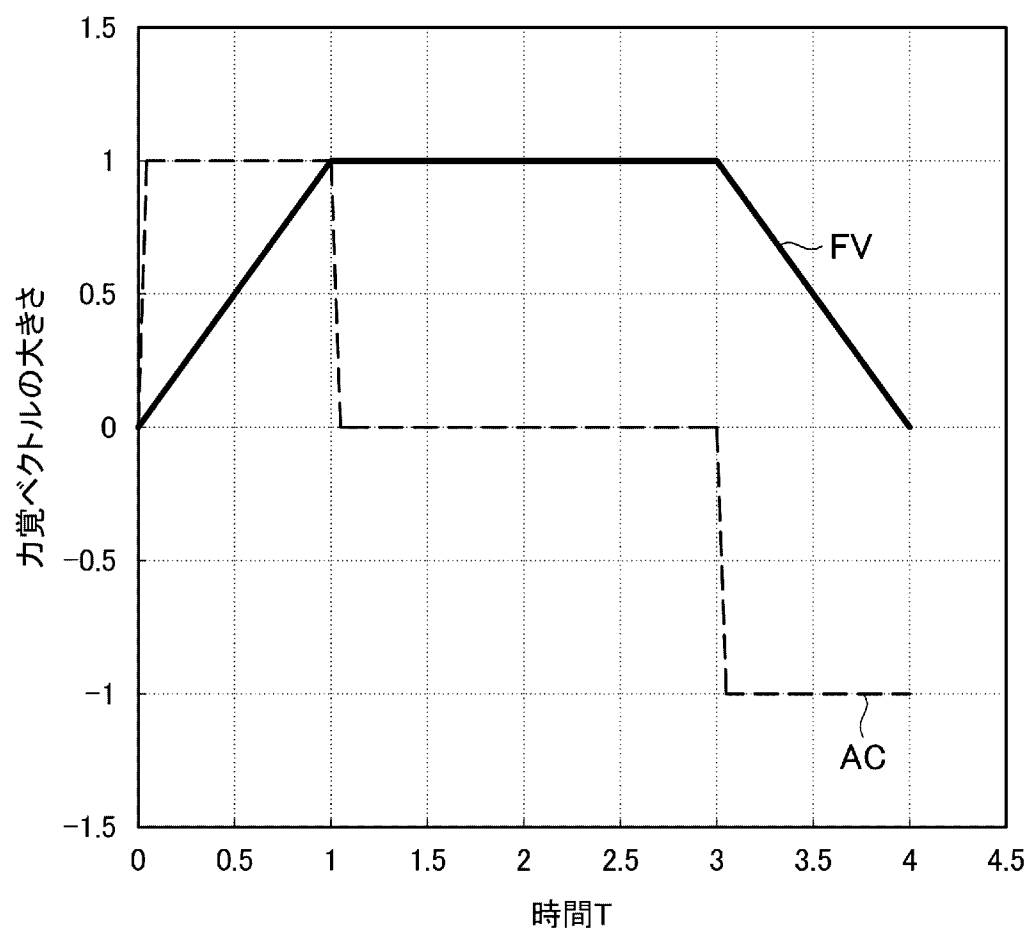
[図14]



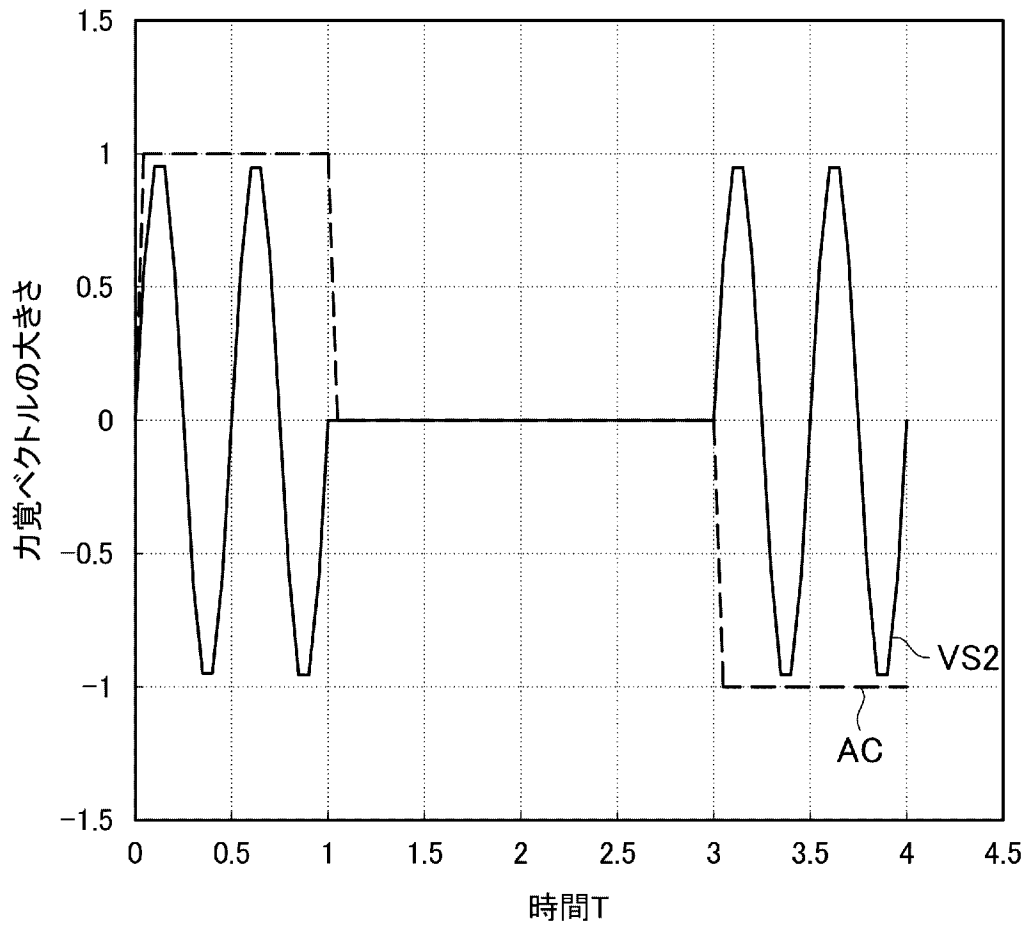
[図15]



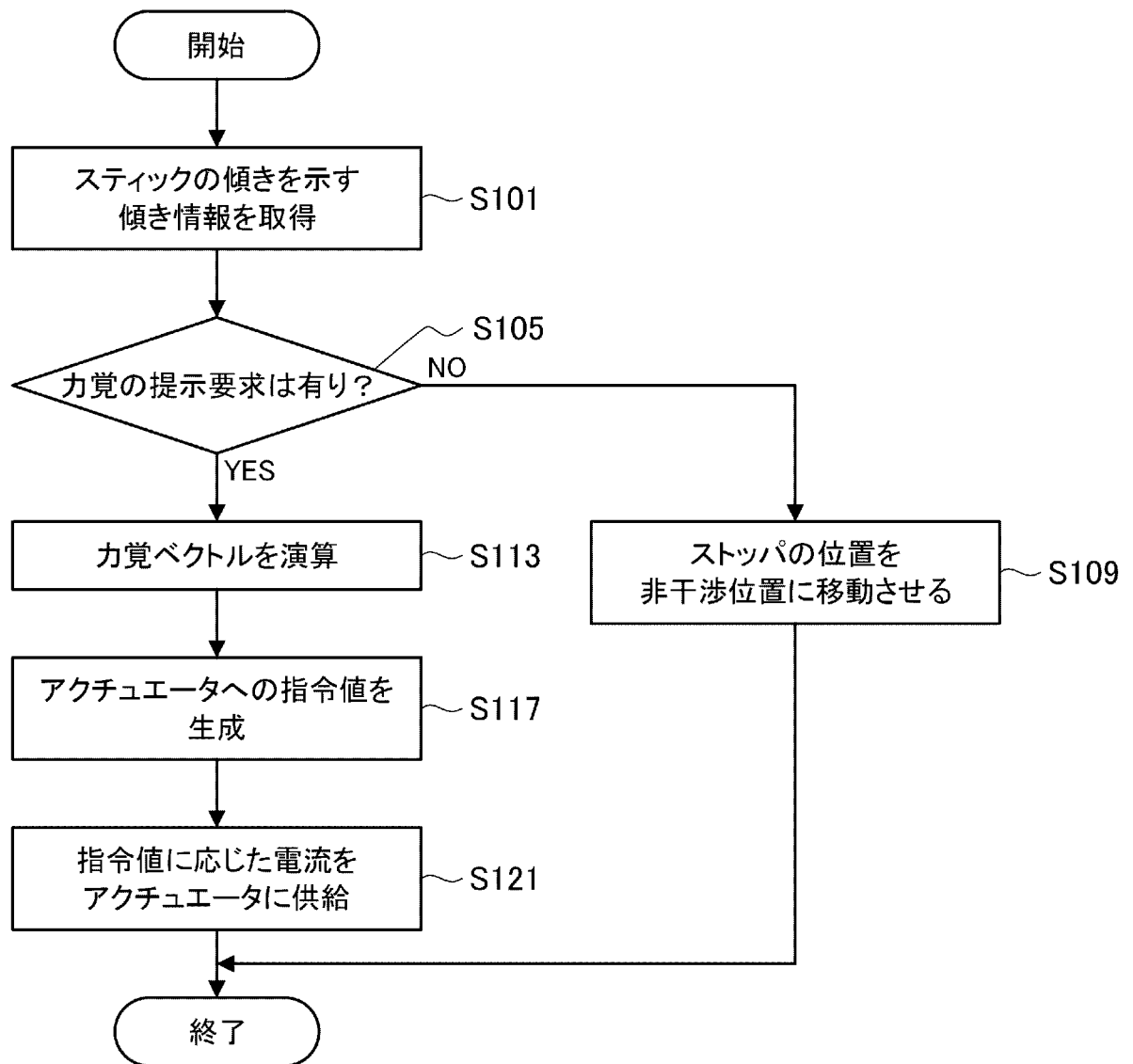
[図16A]



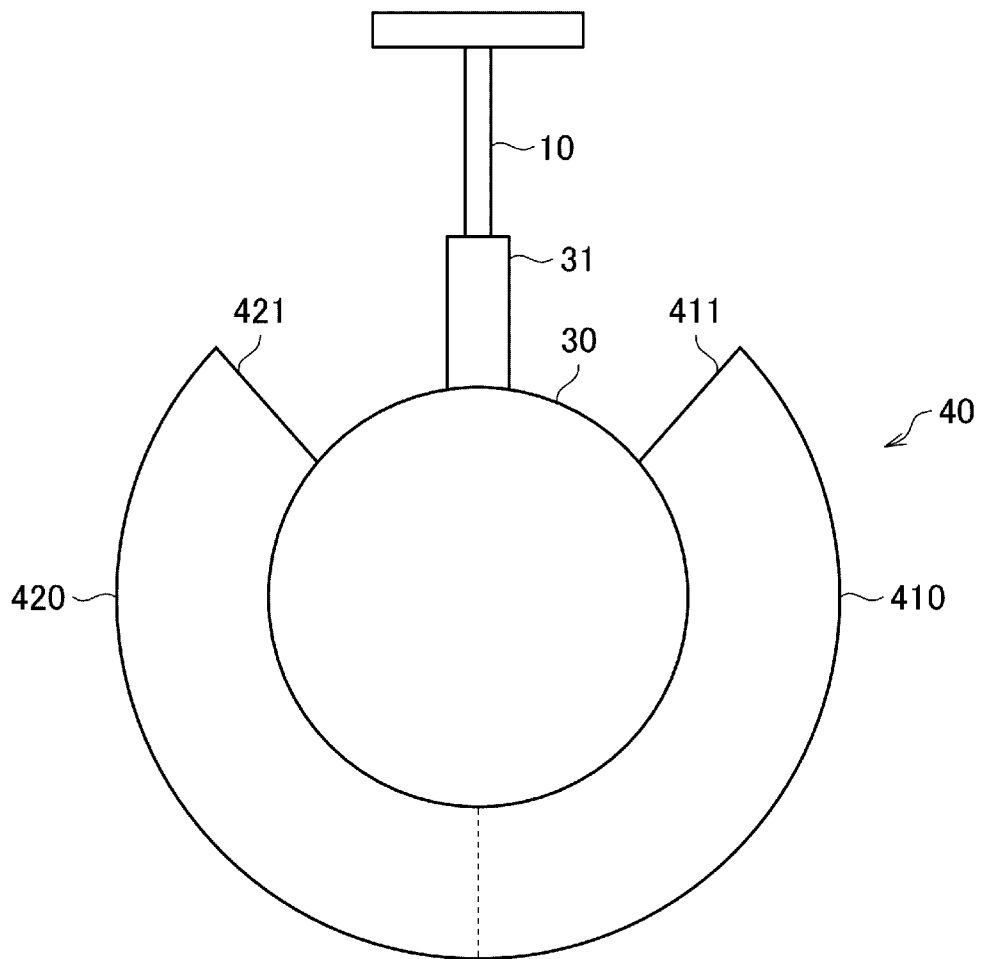
[図16B]



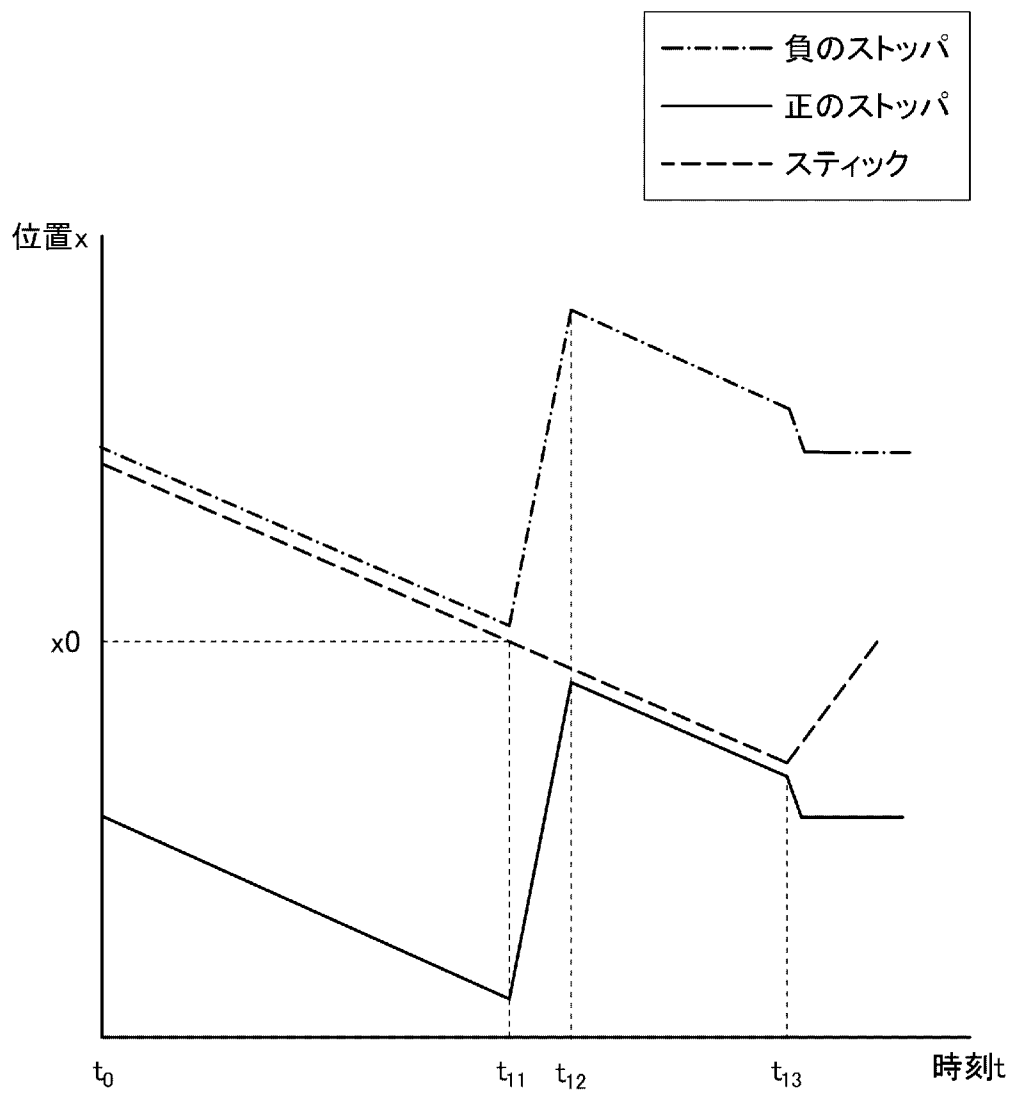
[図17]



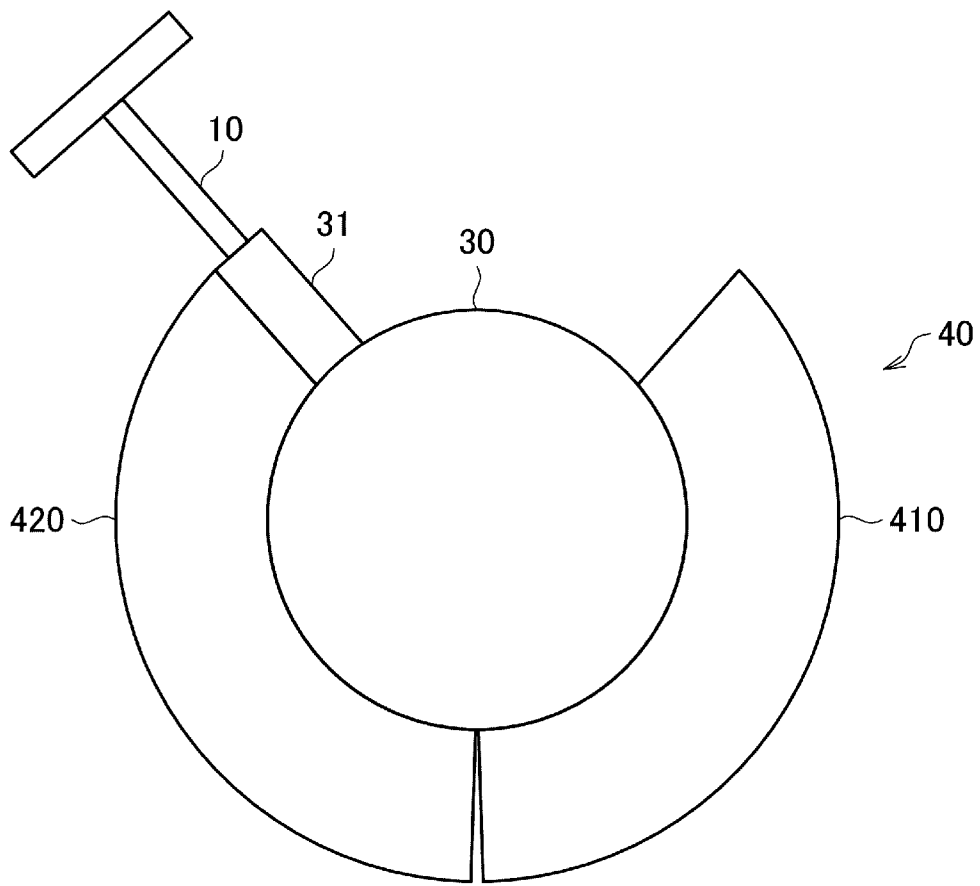
[図18]



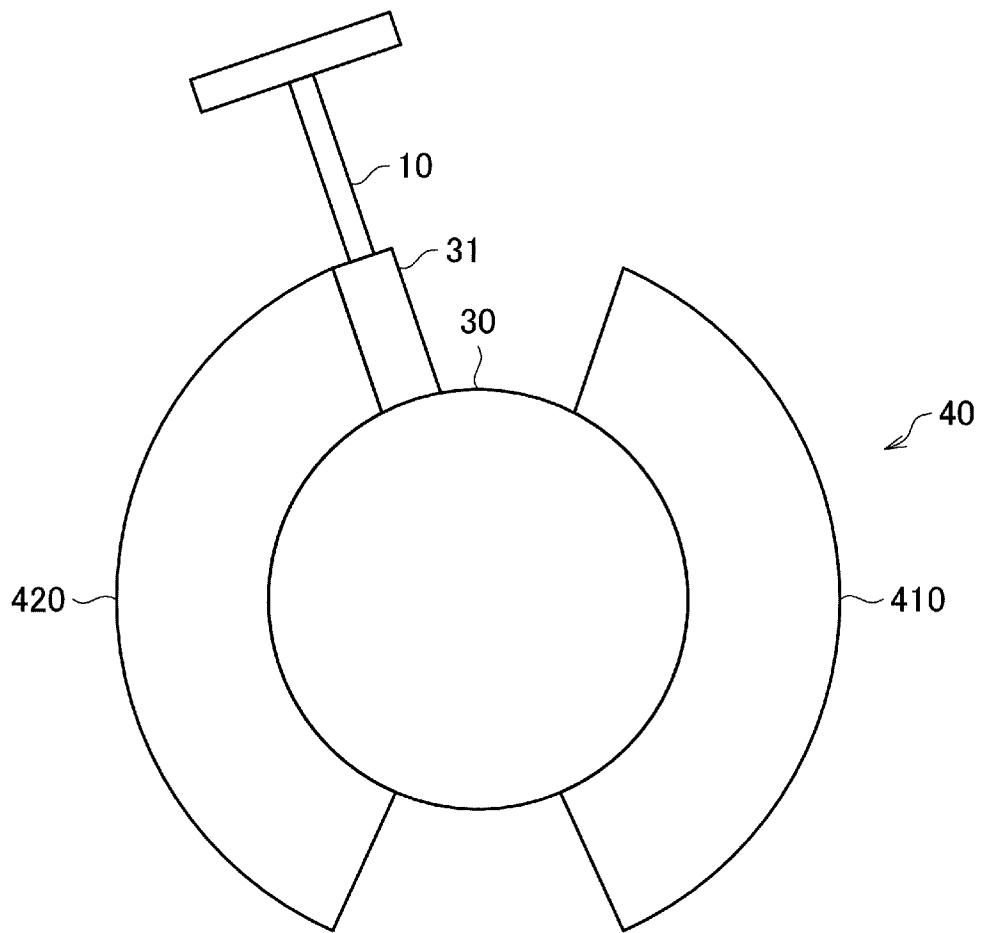
[図19]



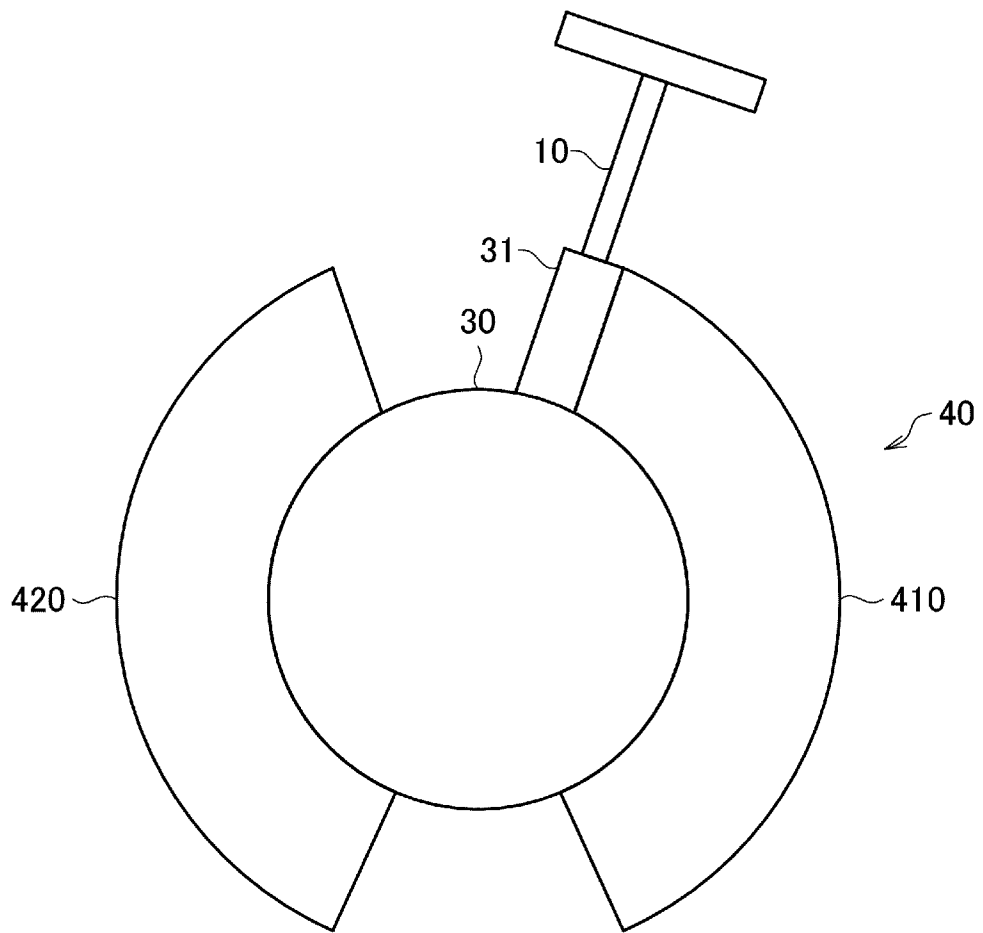
[図20A]



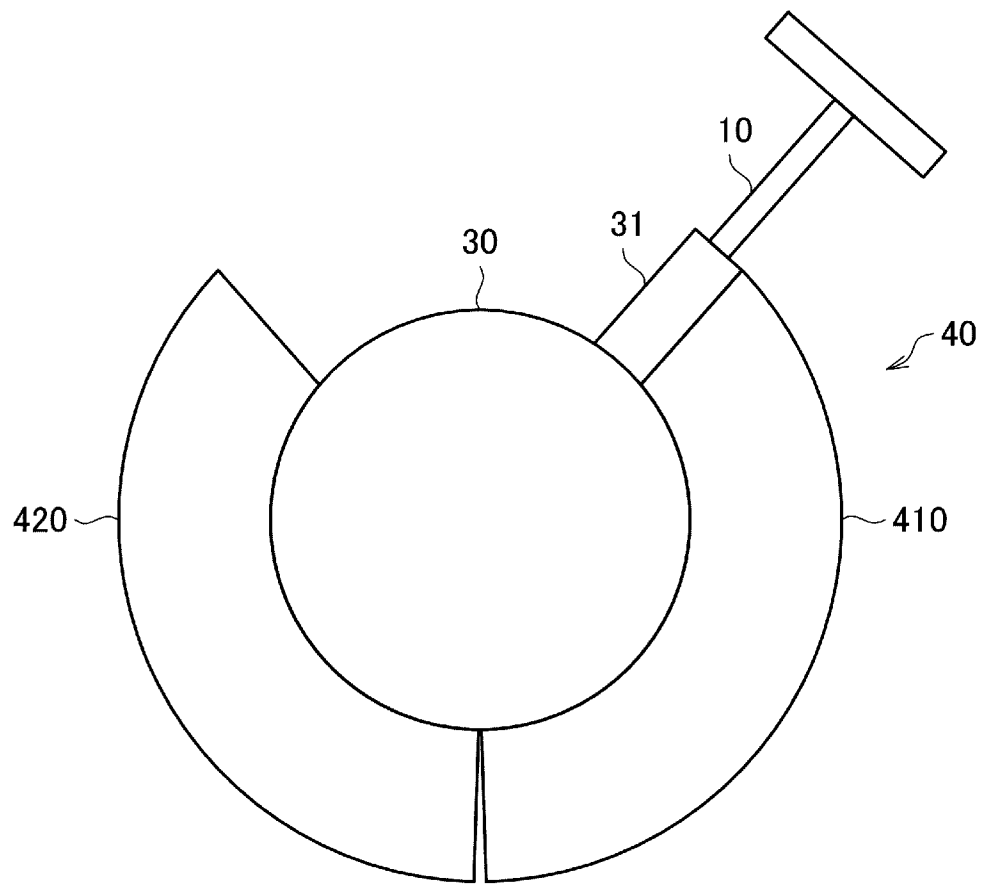
[図20B]



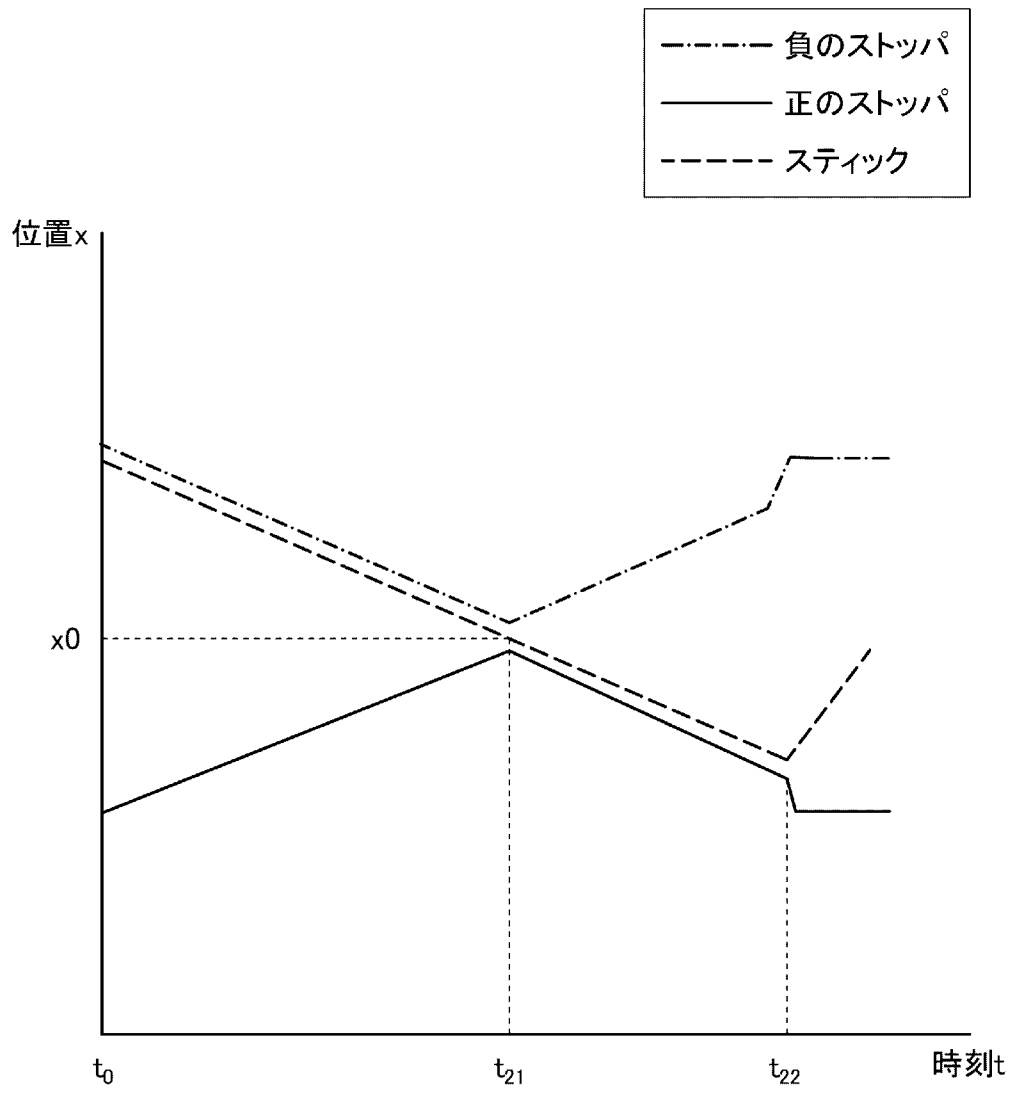
[図20C]



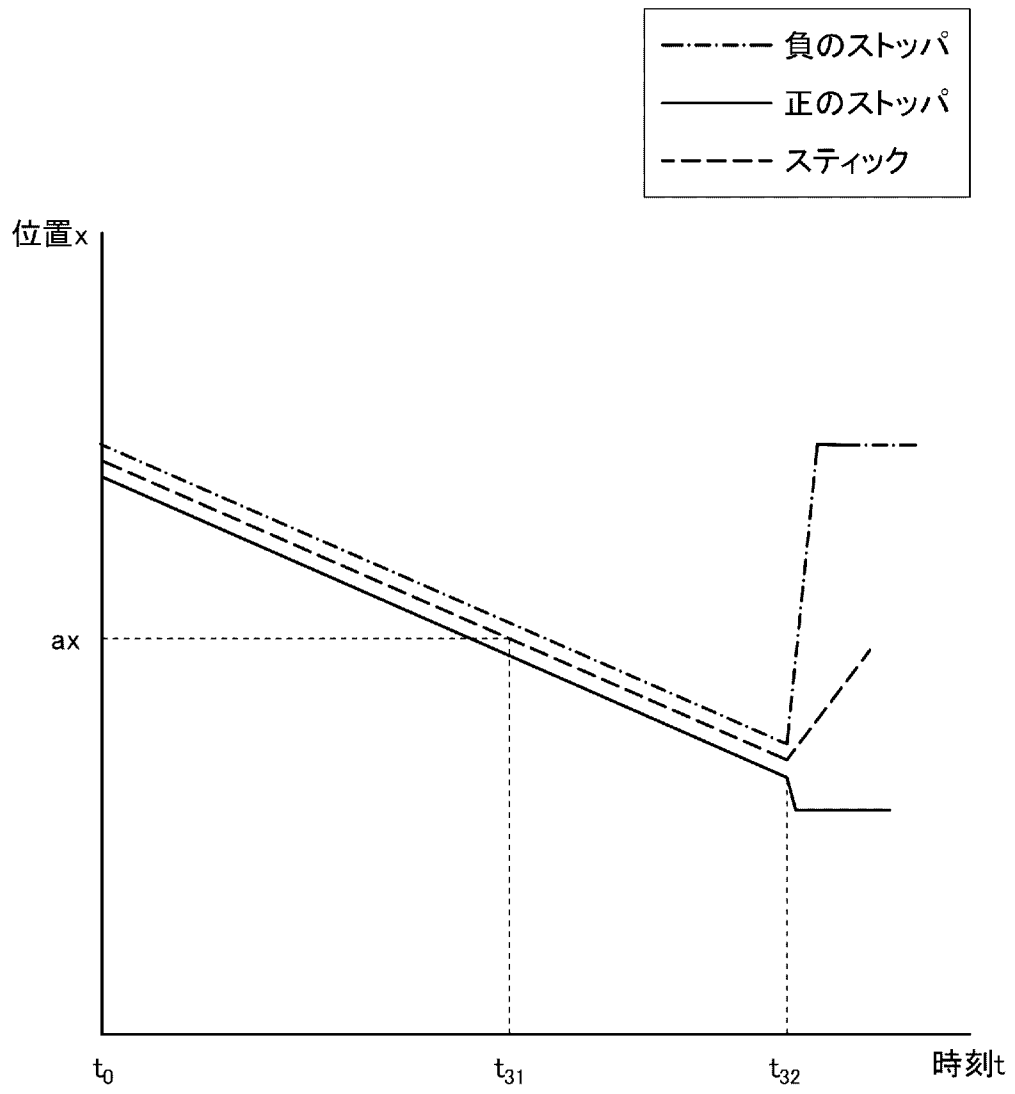
[図20D]



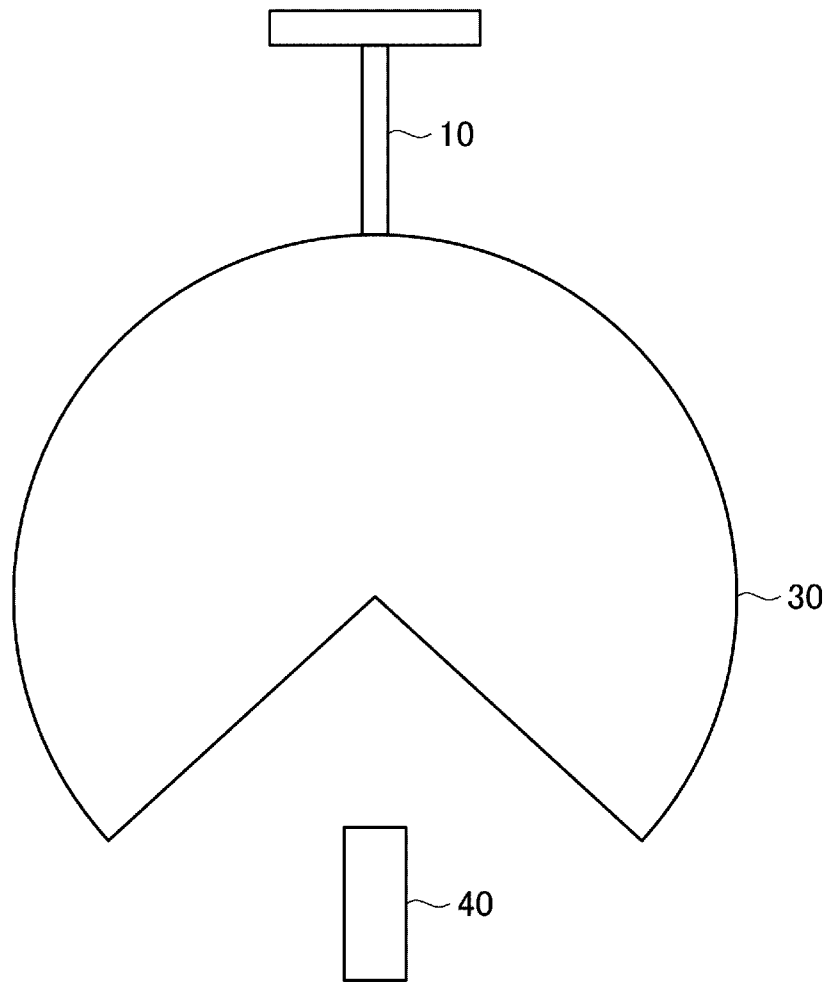
[図21]



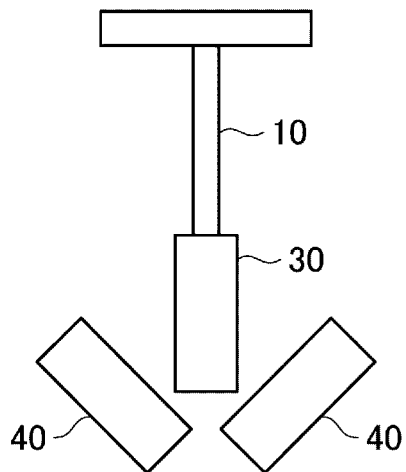
[図22]



[図23A]



[図23B]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046737

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G06F 3/0338</i> (2013.01)i; <i>A63F 13/24</i> (2014.01)i; <i>G06F 3/01</i> (2006.01)i FI: G06F3/0338 411; A63F13/24; G06F3/01 560; G06F3/0338		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F3/0338; A63F13/24; G06F3/01		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 11-156052 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 15 June 1999 (1999-06-15) paragraphs [0002], [0015]-[0027], fig. 3-5	1-2  3-4, 6-8, 10-15, 17, 19-20  5, 9, 16, 18
Y A	JP 9-134646 A (NINTENDO CO., LTD.) 20 May 1997 (1997-05-20) paragraph [0042], fig. 1-3	3-4, 6-8, 10-15, 17, 19-20  5, 9, 16, 18
Y	三京房, 刺激と感覚   三京房 心理学事典, [online], 三京房, [retrieved on 07 February 2023], 26 February 2017, Internet <URL : <a href="http://web.archive.org/web/20170226040021/https://www.sankyobo.co.jp/dicsig.html">http://web.archive.org/web/20170226040021/https://www.sankyobo.co.jp/dicsig.html</a> > in particular, 「刺激の強さが一定でも、感覚は刺激の提示時間と共に変化します」 との章	15
Y	JP 2018-110653 A (NINTENDO CO., LTD.) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraphs [0059], [0108]	19-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>13 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/046737**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-150807 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 June 1999 (1999-06-02) paragraph [0008]	20
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/046737**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 11-156052 A	15 June 1999	(Family: none)	
JP 9-134646 A	20 May 1997	US 6002351 A column 6, line 65 to column 7, line 6, fig. 3 GB 2313432 A DE 19681169 B3 CN 1179218 A	
JP 2018-110653 A	19 July 2018	US 2018/0193735 A1 paragraphs [0082], [0134]	
JP 11-150807 A	02 June 1999	US 6260644 B1 column 1, line 64 to column 2, line 5 EP 901931 A2 DE 69816384 T2 TW 394827 B ES 2203865 T3 CN 1212329 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 3/0338(2013.01)i; A63F 13/24(2014.01)i; G06F 3/01(2006.01)i FI: G06F3/0338 411; A63F13/24; G06F3/01 560; G06F3/0338		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06F3/0338; A63F13/24; G06F3/01 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 11-156052 A (ミツミ電機株式会社) 15.06.1999 (1999 - 06 - 15) 段落 [0002]、[0015] - [0027]、図3 - 5	1-2 3-4, 6-8, 10-15, 17, 19-20 5, 9, 16, 18
Y A	JP 9-134646 A (任天堂株式会社) 20.05.1997 (1997 - 05 - 20) 段落 [0042]、図1 - 3	3-4, 6-8, 10-15, 17, 19-20 5, 9, 16, 18
Y	三京房, 刺激と感覚   三京房 心理学事典, [online], 三京房, [2023年2月7日検索], 2017.02.26, インターネット<URL : <a href="http://web.archive.org/web/20170226040021/https://www.sankyobo.co.jp/dicsig.html">http://web.archive.org/web/20170226040021/https://www.sankyobo.co.jp/dicsig.html</a> > 特に、「刺激の強さが一定でも、感覚は刺激の提示時間と共に変化します」との章	15
Y	JP 2018-110653 A (任天堂株式会社) 19.07.2018 (2018 - 07 - 19) 段落 [0059]、[0108]	19-20
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	13.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  円子 英紀 5E 2570  電話番号 03-3581-1101 内線 3521	



国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/046737

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-156052 A	15.06.1999	(ファミリーなし)	
JP 9-134646 A	20.05.1997	US 6002351 A 第6欄第65行-第7欄第6行、図3 GB 2313432 A DE 19681169 B3 CN 1179218 A	
JP 2018-110653 A	19.07.2018	US 2018/0193735 A1 段落 [0082]、[0134]	
JP 11-150807 A	02.06.1999	US 6260644 B1 第1欄第64行-第2欄第5行 EP 901931 A2 DE 69816384 T2 TW 394827 B ES 2203865 T3 CN 1212329 A	