

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6625726号
(P6625726)

(45) 発行日 令和1年12月25日 (2019. 12. 25)

(24) 登録日 令和1年12月6日 (2019. 12. 6)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 F 3/01 (2006. 01)	G O 6 F 3/01 5 6 O
G 0 6 F 3/02 (2006. 01)	G O 6 F 3/02 Z
A 6 3 F 13/285 (2014. 01)	A 6 3 F 13/285
A 6 3 F 13/24 (2014. 01)	A 6 3 F 13/24

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2018-502991 (P2018-502991)	(73) 特許権者	310021766
(86) (22) 出願日	平成29年2月9日 (2017. 2. 9)		株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/004763		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02017/150128	(74) 代理人	100122275
(87) 国際公開日	平成29年9月8日 (2017. 9. 8)		弁理士 竹居 信利
審査請求日	平成30年3月9日 (2018. 3. 9)	(72) 発明者	町田 祐一
(31) 優先権主張番号	特願2016-42403 (P2016-42403)		東京都港区港南1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
(32) 優先日	平成28年3月4日 (2016. 3. 4)	(72) 発明者	澤井 邦仁
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		東京都港区港南1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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デバイスの左右いずれかの側面がユーザの手の平に押付けられた状態に固定されるデバイスの制御装置であって、

前記デバイスは、所定可動範囲で押し込み可能なボタンと、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示する力覚提示部とを、ユーザのいずれかの指が到達可能な範囲に備え、

前記所定可動範囲における力覚提示開始位置の入力を受け入れる手段と、

前記ボタンの押し込み量を取得する手段と、

前記押し込み量が、前記入力された力覚提示開始位置となったときに、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示するよう、前記力覚提示部に指示する指示手段と、

を有し、

前記所定可動範囲におけるボタンの押し込み量に対する、当該ボタンの押し込みに反発する力の大きさの設定を受け入れる手段と、

前記指示手段は、前記入力された力覚提示開始位置となったときに、前記取得したボタンの押し込み量に対応する、前記設定された力の大きさで、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示するよう、前記力覚提示部に指示する制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の制御装置であって、

前記ボタンの押し込み量に対する、当該ボタンの押し込みに反発する力の大きさの設定は、力覚提示開始位置と、所定の単位押し込み量あたり提示する最大の力覚の大きさの変

化量とを含む制御装置。

【請求項3】

左右いずれかの側面がユーザの手の平に押付けられた状態に固定されるデバイスであって、所定可動範囲で押し込み可能なボタンと、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示する力覚提示部とを、ユーザのいずれかの指が到達可能な範囲に備えるデバイスに接続されたコンピュータを、

前記所定可動範囲における力覚提示開始位置の入力を受け入れる手段と、

前記ボタンの押し込み量を取得する手段と、

前記所定可動範囲におけるボタンの押し込み量に対する、当該ボタンの押し込みに反発する力の大きさの設定を受け入れる手段と、

前記押し込み量が、前記入力された力覚提示開始位置となったときに、前記取得したボタンの押し込み量に対応する、前記設定された力の大きさで、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示するよう、前記力覚提示部に指示する手段と、

として機能させる制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置及び制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

家庭用ゲーム機等におけるコントローラデバイスは、ユーザが行ったボタン押下やコントローラデバイスを振る等の動作を検出して、ゲーム機等の本体に当該検出したユーザの動作を表す情報を送出している。

【0003】

従来、こうしたコントローラデバイスのうちには、加速度センサ等を内蔵し、ユーザがコントローラデバイス自体を振る動作を行ったときに、どのようなタイミングで、どの程度の強さで振られているのかを検出して出力するものがあった。また、手袋のようにユーザの手に装着して、指の動きを検出するコントローラデバイスが知られている。

【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、従来のコントローラデバイスでは、ユーザの個々の手に握りこまれることがないので、握りこむ動作等、ユーザの左右のそれぞれの指の動きに対して力覚を提示することが困難であった。また、手袋のようなコントローラデバイスでは、ユーザの左右の手のそれぞれの動作に対して力覚を提示できるものの、手袋を装着することによる違和感が生じ、ゲームなどに対する没入感が損われることがあった。

【0005】

本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、装着時の違和感を軽減しつつ、ユーザの左右のそれぞれの指の動きに対して力覚を提示可能なコントローラデバイスを制御する制御装置、及び制御プログラムを提供することを、その目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記従来例の問題点を解決する本発明は、デバイスの左右いずれかの側面がユーザの手の平に押付けられた状態に固定されるデバイスの制御装置であって、前記デバイスは、所定可動範囲で押し込み可能なボタンと、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示する力覚提示部とを、ユーザのいずれかの指が到達可能な範囲に備え、前記所定可動範囲における力覚提示開始位置の入力を受け入れる手段と、前記ボタンの押し込み量を取得する手段と、前記押し込み量が、前記入力された力覚提示開始位置となったときに、前記ボタンの押し込みに反発する力覚を提示するよう、前記力覚提示部に指示する手段と、を含むこととしたものである。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0007】

本発明によると、装着時の違和感を軽減しつつ、ユーザの左右のそれぞれの指の動きに対して力覚が提示できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態に係る制御装置が制御するデバイスを正面側から見た斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る制御装置が制御するデバイスを背面側から見た斜視図である。

10

【図3】本発明の実施の形態に係る制御装置の構成例を表すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る制御装置の例を表す機能ブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る制御装置に対して行われる力覚提示の設定例を表す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る制御装置が保持する力覚量テーブルの例を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において各部の大きさやその比、配置等は一例であり、本実施の形態の例は、図示等した大きさや比率、配置に限られるものではない。

20

【0010】

本発明の実施の形態の一例に係る制御装置10が制御の対象とするデバイス20は、コントローラデバイスであり、図1、図2に例示するようなものである。図1はデバイス20を正面側から見た斜視図であり、図2はデバイス20を背面側から見た斜視図である。本実施の形態の一例では、このデバイス20は、デバイス本体210と、附属品の一つである固定具220とを含んで構成される。

【0011】

デバイス本体210は、ユーザにより把持される把持部211と、操作部212とを含む。把持部211は、左側面221及び右側面222を有し、本実施の形態の一例では実質的に多角形柱状をなしている。操作部212は、把持部211から連続して形成されており、図1、2の例では、正面側に親指センサ部231と、ボタン操作部232とを含み、背面側には、第1指センサ233と、押し込みボタン234と、表示部235とを含む。また把持部211の背面側には、第2指センサ241と、第3指センサ242とが配されている。

30

【0012】

デバイス本体210の左側面221または右側面222のいずれか一方側には、附属品としての固定具220が固定される。また、左側面221または右側面222の他方側には、別の附属品としてのバッテリー240が固定されてもよい。本実施の形態の例では、固定具220は、可撓性あるベルトを環状としたものであってもよい。またこの固定具220は、バックル等の係止手段を用いてベルトを環状とし、その直径を調整可能としたものなどであってもよい。

40

【0013】

このデバイス20は、環状としたベルト等の固定具220にユーザの人差指から小指までを通し、デバイス本体210をユーザの親指の付根に当接させた位置に固定して用いる。図1、2の例では、このときには、デバイス20の右側面222側がユーザの手の平に押付けられてデバイス20が固定される。またこのデバイス20の大きさは、ここでユーザが自然にデバイス本体210を把持すると、ユーザの親指末節はデバイス20の正面側のボタン操作部232に到達し、ユーザの親指の基節側が親指センサ部231に近接する程度の大きさとする。またこのときユーザのいずれかの指の一例としての人差指がデバイ

50

ス 20 背面側の押し込みボタン 234 に触れる位置となり、ユーザは把持部 211 を手の平と、中指、薬指、小指とで握りこむようになるものとする。もっとも、この状態からユーザが手を開いても、固定具 220 によりデバイス 20 はユーザの手に固定されるので、デバイス 20 が落下することはない、ユーザは指に抵抗を感じることなく、指の曲げ伸ばしを行うことが可能となっている。

【0014】

親指センサ部 231 は、例えば、ユーザが自然にデバイス本体 210 を把持したとき、ユーザの親指の末節側が到達する位置よりやや下方、ユーザの親指の基節側が近接する位置に配される。この親指センサ部 231 は、デバイス 20 の正面側であってデバイス 20 の表面の法線方向を中心とし、デバイス 20 正面の左側面側から右側面側までの比較的広角の角度範囲を検出可能範囲として、この検出可能範囲においてユーザの親指を検出する。そして当該親指を検出した位置（上記角度範囲内の角度）と、親指センサ部 231 から、検出したユーザの親指までの距離とを検出し、検出結果情報として制御装置 10 に出力する。この検出結果情報には、親指を検出した位置の情報と、親指までの距離の情報とを含む。この親指センサ部 231 は例えば、カメラや、焦電センサ、静電容量センサ等、親指の位置と親指までの距離とが検出できればどのようなものでも構わない。ボタン操作部 232 は、少なくとも一つのボタンを含み、ユーザの押下操作があったときに、押下操作がされたボタンを特定する情報を制御装置 10 に出力する。

【0015】

押し込みボタン 234 は、デバイス 20 の背面側に突出した第 1 の位置と、デバイス 20 側へ押し込まれた第 2 の位置との間で移動可能なボタンノブを備えたボタンである。図 1, 2 では、この押し込みボタン 234 を、揺動スイッチ（ロッキングボタン）とした例を示している。この押し込みボタン 234 は、ユーザの人差指等いずれかの指で押し込み操作され、その押し込み量（ボタンノブの移動量）を表す情報を制御装置 10 に出力する。具体的にこの押し込みボタン 234 は、ポテンショメータ等を含んで構成できるが、押し込み量が検出できれば、この構成に限られるものではない。

【0016】

表示部 235 は、例えば多色に発光可能な LED（Light Emission Diode）を含む。この表示部 235 は、制御装置 10 から入力される指示に従い、LED を、当該指示された発光態様（指示された色で点灯、あるいは指示された間隔で断続的に点灯するなどの態様）で発光させる。

【0017】

また本実施の形態においてはこの押し込みボタン 234 に、第 1 指センサ 233 が取り付けられる。第 1 指センサ 233 は、押し込みボタン 234 に人差指が触れているか否かを検出して、当該検出の結果を表す情報を制御装置 10 に出力する。この第 1 指センサ 233 は例えば静電容量センサ等で構成できる。

【0018】

さらに本実施の形態の一例では、押し込みボタン 234 には、力覚提示装置が含まれていてもよい。この力覚提示装置を含む押し込みボタン 234 は、制御装置 10 から入力される指示（提示するべき力の大きさ F ）に従い、ユーザが押し込みボタン 234 を押し込む力に抗する力を提示する。具体的にこの力覚提示装置を含む押し込みボタン 234 は、ユーザが押し込みボタン 234 を押し込む操作を行ったときに回転するロータを含むモーターや、押し込みボタン 234 の押し込みにより被駆動体が直線的に移動する直動型アクチュエータ等で構成できる。このようにモーター等を用いる場合、押し込みボタン 234 の力覚提示装置は押し込みによる回転や被駆動体の移動があったときに、当該回転や移動とは逆方向に力 F を加えるようモーターやアクチュエータを制御する。このように、押し込まれるボタンに備えられ、提示するべき力の大きさ F を特定する指示を受けて力覚を提示する力覚提示装置については広く知られたものを採用できるので、ここでの詳しい説明を省略する。

【0019】

さらに本実施の形態では、デバイス 20 は、図示しないバイブレータや、ハプティックデバイス、スピーカー等、デバイス本体 210 を振動させ、デバイス 20 が固定されているユーザの手に振動を伝達することで、触覚を呈示することとしてもよい。このような触覚呈示の方法についてもここでの詳しい説明を省略する。

【0020】

第 2 指センサ 241 は、デバイス 20 の把持部 211 にユーザの中指が近接しているか（あるいは触れているか）否かを検出する。そして当該検出の結果を表す情報を、制御装置 10 に出力する。同様に、第 3 指センサ 242 は、デバイス 20 の把持部 211 にユーザの薬指または小指が近接しているか（あるいは触れているか）否かを検出する。そして当該検出の結果を表す情報を、制御装置 10 に出力する。これら第 2 指センサ 241、第 3 指センサ 242 はいずれも、静電容量センサや光学センサ等で構成できる。ここで光学センサは、赤外光を放射する発光部と、赤外光を検出する受光部とを有し、発光部から放射された光が対象物に反射して受光部に入射する割合を測定するものなどがある。このような光学センサによると、光学センサ近傍に対象物が近接するほど、受光部に入射する光の強度を発光部から放射された光の強度で除した割合（比強度と呼ぶ） r が大きくなるので、指等の接近が検出できる。

【0021】

また本実施の形態では、デバイス 20 は、左側面 221 と右側面 222 とのいずれの側に、所定の附属品である固定具 220 が固定されているかを検出するセンサ（固定具センサ）を備えてもよい。この固定具センサは具体的には、固定具 220 を装着したときにオンとなるマイクロスイッチ等を、左側面 221 と右側面 222 とにそれぞれ配することで実現できる。このような所定の附属品を取り付けたときに、取り付けた側を検出する構成については、広く知られた方法を用いることができるので、ここでの詳しい説明を省略する。本実施の形態では、この固定具センサによる検出の結果は制御装置 10 に入力される。

【0022】

制御装置 10 は、例えばデバイス 20 のデバイス本体 210 に内蔵される。この制御装置 10 は図 3 に例示するように、制御部 11 と、記憶部 12 と、デバイスインタフェース 13 と、通信部 14 とを含んで構成されている。制御部 11 は、CPU 等のプログラム制御デバイスであり、記憶部 12 に格納されたプログラムに従って動作する。本実施の形態では制御部 11 は、予め定めた種類の附属品が装着されている側面が、デバイス 20 の左右いずれの側面であるかを検出し、当該検出の結果に基づいて、デバイス 20 がユーザの左手と右手のどちらに装着されるものであるかを判断する。この制御部 11 の具体的な処理の内容については、後に詳しく述べる。

【0023】

記憶部 12 は、メモリデバイス等であり、制御部 11 によって実行されるプログラムを保持する。このプログラムは、コンピュータ可読かつ、非一時的な記憶媒体に格納されて提供され、この記憶部 12 に複製されたものであってもよい。またこの記憶部 12 は、制御部 11 のワークメモリとしても動作する。

【0024】

デバイスインタフェース 13 は、デバイス 20 の親指センサ部 231、ボタン操作部 232、第 1 指センサ 233、押し込みボタン 234、第 2 指センサ 241、第 3 指センサ 242、及び、力覚提示装置に接続され、親指センサ部 231、ボタン操作部 232、第 1 指センサ 233、押し込みボタン 234、第 2 指センサ 241、第 3 指センサ 242 が出力する情報を制御部 11 に出力する。また、このデバイスインタフェース 13 は、制御部 11 から入力される指示を、力覚提示装置に対して出力する。

【0025】

通信部 14 は、USB (Universal Serial Bus) 等のシリアルインタフェースあるいは、ブルートゥース（登録商標）等の無線通信インタフェースを含んで構成される。この通信部 14 は、家庭用ゲーム機等、デバイス 20 が検出するユーザの手や指の動き等に基づ

10

20

30

40

50

いて動作する機器（以下本体機器と呼ぶ）との間で通信可能に接続され、この本体機器から指示を受信して制御部 11 に出力する。また制御部 11 が出力する情報を本体機器に対して送出する。

【0026】

ここで制御装置 10 の制御部 11 の動作について説明する。本実施の形態においてこの制御部 11 は、機能的には図 4 に例示するように、力覚指示受入部 41 と、指示記憶部 42 と、押し込み量取得部 43 と、力覚提示処理部 44 とを含んで構成される。

【0027】

力覚指示受入部 41 は、本体機器から力覚に関する設定の入力を受け入れる。この設定は、押し込みボタン 234 の押し込み量に応じた力覚提示量を指示することにより行われる。具体的には、本体機器からは、力覚提示を開始する押し込み量（力覚提示開始位置） D_s が指定される。力覚指示受入部 41 は、ここで受け入れた力覚提示量の情報を指示記憶部 42 に出力する。指示記憶部 42 は、力覚指示受入部 41 が受け入れた力覚提示量の情報である力覚提示開始位置 D_s を、記憶部 12 に格納する。

10

【0028】

押し込み量取得部 43 は、押し込みボタン 234 から、押し込みボタン 234 の押し込み量の情報 D を、所定のタイミングごと（例えば $1/1000$ 秒ごと）に繰り返し取得する。

【0029】

力覚提示処理部 44 は、押し込み量取得部 43 が取得した押し込み量の情報 D が、記憶部 12 に格納した力覚提示開始位置 D_s を超えているか否か（ $D \geq D_s$ であるか否か）を判断する。力覚提示処理部 44 は、ここで押し込み量取得部 43 が取得した押し込み量の情報 D が、記憶部 12 に格納した力覚提示開始位置 D_s を超えている場合（ $D \geq D_s$ である場合）には、押し込みボタン 234 の力覚提示装置を制御して、ユーザによる押し込みボタン 234 の押し込みに反発する力覚を提示させる。ここで提示させる力覚の大きさは、押し込み量が $D + \Delta D$ となるときの、 $-\Delta D$ だけ押し戻すに十分な力とする。

20

【0030】

本実施の形態の制御装置 10 は、以上の構成を備えており、次のように動作する。ユーザは、デバイス 20 を左右どちらの手に装着するかを決める。ユーザは、デバイス 20 を右手に装着する場合はデバイス 20 の右側面 222 に固定具 220 を取り付ける。またユーザは、デバイス 20 を左手に装着する場合はデバイス 20 の左側面 221 に固定具 220 を取り付ける。またこのとき、固定具 220 を取り付けた側面とは反対側の側面にバッテリー 240 が取り付けられてもよい。この場合、デバイス 20 の左側面 221、右側面 222 には、いずれもバッテリー 240 からの給電を内部の回路に伝達する端子が設けられているものとする。

30

そしてユーザはデバイス 20 に装着した固定具 220 に、左手または右手の人差指、中指、薬指、小指を通し、デバイス 20 を親指の根元に当接させて装着する。そしてユーザは把持部 211 を中指、薬指、小指で把持する。

【0031】

制御装置 10 は、本体機器側から力覚に関する設定として、力覚提示を開始する押し込み量（力覚提示開始位置） D_s の入力を受け入れる。制御装置 10 は、受け入れた力覚提示を開始する押し込み量（力覚提示開始位置） D_s を記憶部 12 に格納する。

40

【0032】

また押し込みボタン 234 をユーザが人差指で押し込むと、制御装置 10 はその押し込み量の情報 D を $1/1000$ 秒ごとに繰り返し取得する。

【0033】

制御装置 10 は、記憶部 12 に格納した力覚提示開始位置 D_s を超えているか否か（ $D \geq D_s$ であるか否か）を判断する。ここで制御装置 10 が取得した押し込み量の情報 D が、記憶部 12 に格納した力覚提示開始位置 D_s を超えない間（ $D < D_s$ である間）、制御装置 10 は、力覚提示装置の制御を行わない。従って、制御装置 10 は、押し込みボタン

50

234の力覚提示装置を、押し込みボタン234の押し込みに反発する力覚を提示させないよう制御する。このため、ユーザは押し込みボタン234を抵抗なくさらに押し込むことが可能となる。

【0034】

やがて、制御装置10が取得した押し込み量の情報Dが、記憶部12に格納した力覚提示開始位置Dsを超えると($D \geq D_s$ となると)、制御装置10は、押し込みボタン234の力覚提示装置を制御して、押し込みボタン234の押し込みに反発する力覚を提示させる。このためユーザは、力覚提示開始位置Dsよりもさらに押し込むことができないかのように認識することとなる。

【0035】

これにより、例えばゲームソフトウェア側において、力覚提示開始位置Dsを、ゲーム内の仮想的な物体の大きさに応じて設定することで、ユーザに対して仮想的な物体の大きさに応じた押し込み可能量(押し込みボタン234の押し込み量)を認識させることが可能となる。

【0036】

本実施の形態の例によれば、ユーザが指に抵抗を感じることなく指の曲げ伸ばし動作を行っている間も、指の動きや押し込みボタン234の押し込み量を検出できるとともに、いずれかの指(本実施の形態の例では人差指)での押し込みボタン234の押し込み操作に対する力覚提示を行って、ユーザに対して仮想的な物体を握ったときの大きさ感や質感を与えることが可能となる。

【0037】

[提示する力覚の別の例]

なお、ここまでの説明において本体機器側から行われる力覚に関する設定は、力覚提示を開始する押し込み量(力覚提示開始位置)Dsであるものとしていた。すなわち、ここまでの例では、この押し込み量Dsを超える押し込みに対して反力を提示して、当該力覚提示開始位置以上に押し込めないかのような力覚を提示することとしていた。しかしながら本発明の実施の形態はこれに限られない。

【0038】

例えば、制御装置10は、力覚に関する設定として、所定可動範囲における押し込みボタン234の押し込み量Dに対する、当該押し込みボタン234の押し込みに反発する力Fの大きさの設定を受け入れてもよい。この例では、押し込み量に応じて力覚の提示量(ΔD だけ押し込むのに必要な力F)が本体機器側から設定される。この場合の設定は、力覚提示開始位置Dsと、その後の所定単位押し込み量 ΔD あたり提示する最大の力覚の大きさの変化量 ΔF とを指示すればよい。この例では、押し込み量が $D = D_s + k \Delta D$ ($k > 0$)であるとき、さらに ΔD だけ押し込むのに必要な力Fが、 $F = k \Delta F$ となる(図5)。

【0039】

また、ここでは単位押し込み量ごとに増大する反力 ΔF は直線的に変化するものとしたが、対数的、あるいは指数関数的に変化するように設定することとしてもよい。また、提示する最大の力 F_{max} が設定されてもよい。この最大の力 F_{max} が設定される場合、演算される力 $F = k \Delta F$ 等が、 F_{max} を超える場合、制御装置10は、提示する力Fを F_{max} として、押し込みボタン234の力覚提示装置に対して、この力 F_{max} を提示するよう指示する。

【0040】

この例では、押し込みボタン234の押し込み量Dに対し、当該押し込み量Dからさらに ΔD だけ押し込むためにユーザが必要な力Fが図5に例示するように設定される。そして図6に例示するように、制御装置10により、この図5に例示した変化に応じた(押し込み量Dに対する力Fの変化)を表す力覚値テーブルが生成されて、記憶部12に格納される。

【0041】

以下、制御装置 10 は、押し込みボタン 234 をユーザが人差指で押し込むと、制御装置 10 はその押し込み量の情報 D を例えば 1 / 1000 秒ごとに繰り返し取得する。

【0042】

制御装置 10 は、記憶部 12 に格納した力覚値テーブルを参照し、取得した押し込み量の情報 D に対応する、提示すべき力の値 F を取得する。そして制御装置 10 は、押し込みボタン 234 の力覚提示装置を制御して、押し込みボタン 234 の押し込みに反発する力 F の力覚を提示させる。

【0043】

この例では、ユーザが押し込みボタン 234 を力 F にて D だけ押し込んだところで、力 F での反力が提示されて、一旦はそれ以上の押し込みができない状態となる。ユーザがさらに、この力 F を超える力で押し込むと、さらに ΔD だけの押し込みが可能となる（その時点ではさらに $D + \Delta D$ の情報に対応して力覚値テーブルに格納されている力 F' を超えない限り、さらなる押し込みが不能となるよう反力 F' が提示される）。これにより、あたかも復元力がある物体を握っているような感覚をユーザに与えることが可能となる。

【0044】

なお、ここまでの説明における力覚提示開始位置 D_s や、所定単位押し込み量 ΔD あたり提示する最大の力覚の大きさの変化量 ΔF 等の設定は、家庭用ゲーム機等の本体機器側において、例えば仮想的な物体に対する物理演算（物理法則を考慮した演算）の結果として得られた値としてもよい。具体的には、物体の弾性係数に関するパラメータを用い、フックの法則により押し込み量に対する復元力を演算して、所定単位押し込み量 ΔD あたり

【0045】

[予め押し込みボタンを引込んでおく例]

ここまでの説明において、制御装置 10 は、力覚提示開始位置 D_s が入力されたときには、押し込みボタン 234 の力覚提示装置を制御して、この力覚提示開始位置 D_s まで押し込みボタン 234 が押し込まれた状態に引込んでおいてもよい。

【0046】

この例では、ユーザは、力覚提示開始位置 D_s に応じて、当該力覚提示開始位置 D_s まで人差指を移動させなければ、押し込みボタン 234 に触れられないこととなる。このため、力覚提示開始位置 D_s を変化させることで、異なる大きさの仮想的な物体に触れているかのように、ユーザに認識させることが可能となる。

【0047】

[人差指以外の指に対して力覚を提示する例]

また、本実施の形態のこれまでの説明では、押し込みボタン 234 は人差指によって操作されるものとしていたが、本実施の形態はこれに限られない。例えば、ユーザが自然にデバイス本体 210 を把持したとき、中指、薬指、小指のいずれかが到達する位置に、押し込みボタン 234 を配してもよい。

【0048】

このようにすると、指の動きに対し、人差指の代わりに中指や薬指、小指に対して力覚が提示されることとなる。

【0049】

さらにここまでの説明では、押し込みボタン 234 は、一つだけ（力覚を提示する指は一つだけ）とした例について説明したが、本実施の形態は、これに限られず、例えば、人差指と中指など、ユーザの指のうち、一部の指に対応して押し込みボタン 234 を複数設けてもよい。この場合、各押し込みボタン 234 において提示する力覚の力覚提示開始位置 D_s や、その後の所定単位押し込み量 ΔD あたり提示する最大の力覚の大きさの変化量 ΔF 等の設定は、互いに異なってもよいし、同じとしてもよい。

【0050】

さらにここまでに説明した例では、押し込みボタン 234 が力覚提示装置を備え、押し込みボタン 234 の押し込み操作に対して力覚を提示することとした。しかしながら本実

10

20

30

40

50

施の形態はこれに限られず、押し込みボタン 2 3 4 が力覚提示装置を備えることに代えて、またはこれに加えて、ボタン操作部 2 3 2 に配されたボタンやスイッチ等（親指で操作されるボタン等）が力覚提示装置を備えて、これらのボタンの押下操作やスイッチの傾倒操作に対して力覚を提示（押下や傾倒に対する反力を提示するなど）することとしてもよい。

【0051】

この例によると、親指に対して力覚を提示でき、また、押し込みボタン 2 3 4 にも力覚提示装置を備えておけば、親指と、他の指とに力覚を提示できることとなる。

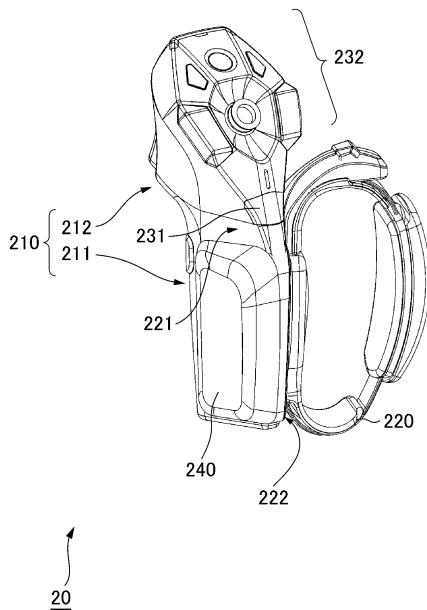
【符号の説明】

【0052】

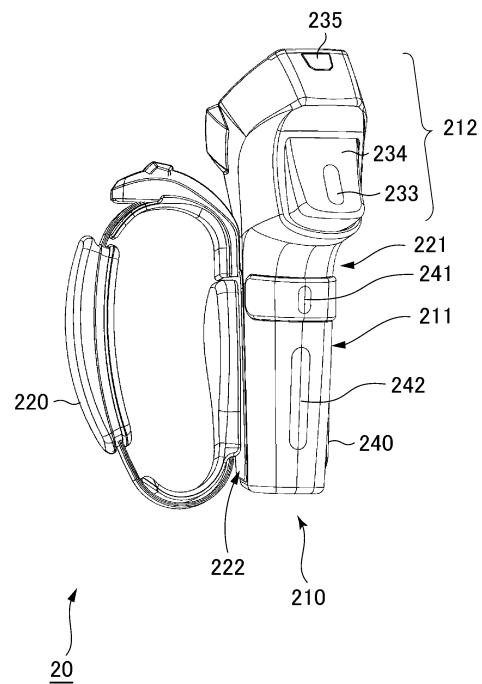
10 制御装置、11 制御部、12 記憶部、13 デバイスインタフェース、14 通信部、20 デバイス、41 力覚指示受入部、42 指示記憶部、43 押し込み量取得部、44 力覚提示処理部、210 デバイス本体、211 把持部、212 操作部、220 固定具、221 左側面、222 右側面、231 親指センサ部、232 ボタン操作部、233 第1指センサ、234 押し込みボタン、235 表示部、240 バッテリ、241 第2指センサ、242 第3指センサ

10

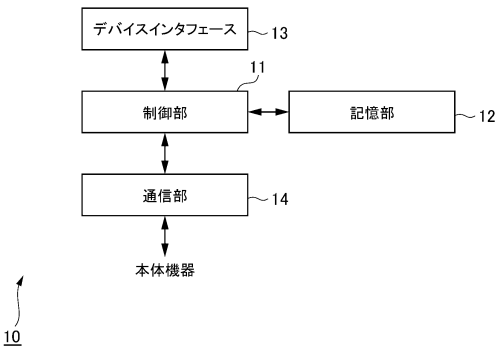
【図 1】



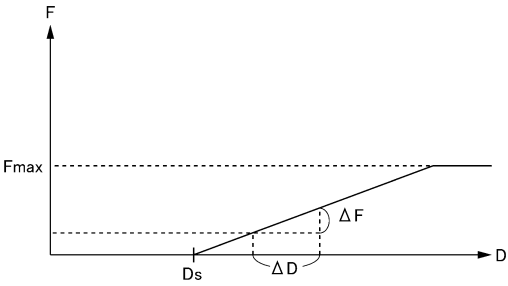
【図 2】



【図 3】



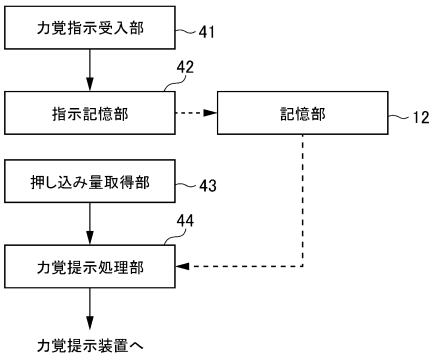
【図 5】



【図 6】

押し込み量 D	提示する力 F
1	0
2	2
3	5
⋮	⋮

【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 平田 真一
東京都港区港南1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
- (72)発明者 高橋 良尚
東京都港区港南1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
- (72)発明者 西牧 洋一
東京都港区港南1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
- (72)発明者 奥村 泰史
東京都港区港南1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
- (72)発明者 永井 規浩
東京都港区港南1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 岩橋 龍太郎

- (56)参考文献 特開2000-195370 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0147610 (US, A1)
特開2016-95644 (JP, A)
特開2008-173186 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------------|
| G06F | 3/01 |
| G06F | 3/02-3/0489 |
| A63F | 9/24 |
| A63F | 13/00-13/98 |
| H01H | 11/00-11/06 |
| H01H | 13/00-13/88 |