

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2021-524916

(P2021-524916A)

(43) 公表日 令和3年9月16日 (2021.9.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 1 L 1/20 (2006.01)	G 0 1 L 1/20	G
A 6 3 F 13/24 (2014.01)	A 6 3 F 13/24	
A 6 3 F 13/92 (2014.01)	A 6 3 F 13/92	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2020-564742 (P2020-564742)	(71) 出願人	517160525 バルブ コーポレーション アメリカ合衆国、98004 ワシントン 州、ベルビュー、ノースイースト 4ティ ーエイチ ストリート 10400 スイ ート 1400
(86) (22) 出願日	令和1年5月17日 (2019.5.17)	(74) 代理人	110001737 特許業務法人スズエ国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	令和2年11月18日 (2020.11.18)	(72) 発明者	キャンベル、イアン アメリカ合衆国、98004 ワシントン 州、ベルビュー、ノースイースト 4ティ ーエイチ ストリート 10400
(86) 国際出願番号	PCT/US2019/032968		
(87) 国際公開番号	W02019/222689		
(87) 国際公開日	令和1年11月21日 (2019.11.21)		
(31) 優先権主張番号	15/984, 231		
(32) 優先日	平成30年5月18日 (2018.5.18)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリイミド基板を備えた力検知抵抗器 (FSR)、システム、およびその方法

(57) 【要約】

抵抗性で可撓性のある第2の基板の下に配置されたポリイミド製の第1の基板で構成される力検知抵抗器 (FSR)。電子システム用のハンドヘルドコントローラは、ポリイミドで作られた第1の基板を有するFSRを含むことができる。FSRは、コントローラ本体のハンドル内に取り付けられる構造、および／またはコントローラ本体のヘッドに含まれる少なくとも1つの親指操作式コントロールの下方に取り付けられる構造など、コントローラ本体内の構造の平面に取り付けられることができる。FSRは、ハンドルの外面に加えられる力の量、および／または少なくとも1つの親指操作式コントロールに加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されることができる。

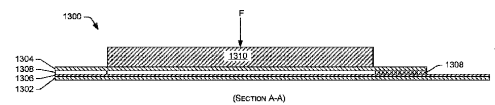


FIG. 13C

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハンドヘルドコントローラであって、
コントローラ本体と、
前記コントローラ本体内に取り付けられた力検出抵抗器（F S R）とを備え、前記 F S R が、

ポリイミド製の第 1 の基板であって、前記第 1 の基板の前面に導電性材料が配置されている、第 1 の基板と、

可撓性がある第 2 の基板であって、前記第 2 の基板の裏面に配置された抵抗性材料を有し、前記第 1 の基板上に配置されている、第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挿入された 1 つ以上のスペーサ層とを備える、ハンドヘルドコントローラ。

【請求項 2】

さらに、前記第 2 の基板上に配置され且つ前記第 2 の基板の前面に力を伝達するように構成されたアクチュエータを備える、請求項 1 に記載のハンドヘルドコントローラ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のハンドヘルドコントローラであって、

前記コントローラ本体がハンドルを含み、

前記 F S R が、前記ハンドル内に取り付けられた構造の平面に取り付けられており、

前記 F S R が、前記ハンドルの外面に加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されている、ハンドヘルドコントローラ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のハンドヘルドコントローラであって、

前記コントローラ本体が、少なくとも 1 つの親指操作式コントロールを含み、

前記 F S R が、前記少なくとも 1 つの親指操作式コントロールの下方に取り付けられている構造の平面に取り付けられており、

前記 F S R が、前記少なくとも 1 つの親指操作式コントロールに加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されている、ハンドヘルドコントローラ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のハンドヘルドコントローラであって、

前記導電性材料が、前記第 1 の基板の前記前面に配置された複数の互いに噛み合った金属フィンガを含み、

前記複数の互いに噛み合った金属フィンガが、ベース銅材料と、前記ベース銅材料の上に金属材料とを含む金めっき銅でできており、

前記金属材料が、前記ベース銅材料と直接接触している、ハンドヘルドコントローラ。

【請求項 6】

前記 1 つ以上のスペーサ層が、

前記第 1 の基板の周囲において前記第 1 の基板上に配置されたポリイミドのカバーレイであって、前記導電性材料の周辺部分を覆い、前記導電性材料の残りの部分が前記カバーレイによって覆われないままにする、カバーレイと、

前記カバーレイ上に配置された接着剤層であって、前記接着剤層によって覆われていない前記導電性材料の前記残りの部分を残し、前記接着剤層によって覆われていない前記カバーレイの部分を残して、空気が前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の空間から入るまたは出ることを可能にするエアギャップを形成する、接着剤層とを含む、請求項 1 に記載のハンドヘルドコントローラ。

【請求項 7】

さらに、前記第 2 の基板上に配置され且つ前記第 2 の基板の前面に力を伝達するように構成されたアクチュエータを備え、

前記カバーレイおよび前記接着剤層によって覆われていない前記導電性材料の前記残りの部分の領域が、前記 F S R の活性領域に対応し、

前記アクチュエータが、前記活性領域の 80 % をカバーし、前記アクチュエータが、前記 FSR の前記活性領域の中心と同心である、請求項 6 に記載のハンドヘルドコントローラ。

【請求項 8】

力検知抵抗器 (FSR) であって、

ポリイミド製の第 1 の基板であって、前記第 1 の基板の前面に導電性材料が配置されている、第 1 の基板と、

可撓性がある第 2 の基板であって、前記第 2 の基板の裏面に配置された抵抗性材料を有し、前記第 1 の基板上に配置されている、第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に挿入された 1 つ以上のスペーサ層とを備える、力検知抵抗器 (FSR)。

10

【請求項 9】

さらに、前記第 2 の基板上に配置され且つ前記第 2 の基板の前面に力を伝達するように構成されたアクチュエータを備える、請求項 8 に記載の FSR。

【請求項 10】

前記導電性材料が、前記第 1 の基板の前記前面に配置された複数の互いに噛み合った金属フィンガを含み、

前記複数の互いに噛み合った金属フィンガが、ベース銅材料と、前記ベース銅材料の上に金属材料とを含む金めっき銅でできており、

前記金属材料が、前記ベース銅材料と直接接触している、請求項 8 に記載の FSR。

20

【請求項 11】

前記 1 つ以上のスペーサ層が、

前記第 1 の基板の周囲において前記第 1 の基板上に配置されたポリイミドのカバーレイであって、前記導電性材料の周辺部分を覆い、前記導電性材料の残りの部分が前記カバーレイによって覆われないままにする、カバーレイと、

前記カバーレイ上に配置された接着剤層であって、前記接着剤層によって覆われていない前記導電性材料の前記残りの部分を残し、前記接着剤層によって覆われていない前記カバーレイの部分を残して、空気が前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の空間から入るまたは出ることを可能にするエアギャップを形成する、接着剤層とを含む、請求項 8 に記載の FSR。

30

【請求項 12】

さらに、前記第 2 の基板上に配置され且つ前記第 2 の基板の前面に力を伝達するように構成されたアクチュエータを備え、

前記カバーレイおよび前記接着剤層によって覆われていない前記導電性材料の前記残りの部分の領域が、前記 FSR の活性領域に対応し、

前記アクチュエータが、前記活性領域の 80 % をカバーし、前記アクチュエータが、前記 FSR の前記活性領域の中心と同心である、請求項 11 に記載の FSR。

【請求項 13】

前記接着剤層が 50 ミクロンの厚さを有する、請求項 11 に記載の FSR。

【請求項 14】

前記導電性材料が、前記第 1 の基板の前記前面に配置された複数の互いに噛み合った金属フィンガを含み、

前記複数の互いに噛み合った金属フィンガ間の隣接する金属フィンガの対の間の距離が 0.2 ミリメートル (mm) であり、

前記複数の噛み合った金属フィンガの各金属フィンガの幅が 0.2 mm である、請求項 8 に記載の FSR。

40

【請求項 15】

さらに、前記第 2 の基板上に配置され且つ前記第 2 の基板の前面に力を伝達するように構成されたアクチュエータを備え、前記アクチュエータが、力を受けると変形する可撓性材料でできている、請求項 8 に記載の FSR。

50

【請求項 16】

前記 FSR が、ハンドヘルドコントローラ内の構造の平面に取り付けられている、請求項 8 に記載の FSR。

【請求項 17】

前記構造が、前記ハンドヘルドコントローラのハンドル内に取り付けられており、

前記 FSR が、前記ハンドルの外面に加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されている、請求項 16 に記載の FSR。

【請求項 18】

前記構造が、前記ハンドヘルドコントローラの親指操作式コントロールの下方に取り付けられており、

前記 FSR が、前記親指操作式コントロールに加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されている、請求項 16 に記載の FSR。

【請求項 19】

力検知抵抗器 (FSR) を製造する方法であって、

ポリイミド製の第 1 の基板であって、前記第 1 の基板の前面に配置された銅クラッド層を有する、第 1 の基板を形成することと、

前記銅クラッド層をエッチングして前記第 1 の基板の前記前面上に複数の互いに噛み合った銅フィンガを形成することと、

前記複数の噛み合った銅フィンガに金めっき層を堆積させて、金めっきフィンガを形成することと、

前記第 1 の基板の上に 1 つ以上のスペーサ層を設け、前記 1 つ以上のスペーサ層によって覆われていない前記金めっきフィンガの一部を残すことと、

前記第 1 の基板の上に第 2 の基板を設けることとを備え、前記第 2 の基板が、可撓性があり且つ前記第 2 の基板の裏面に配置された抵抗材料を有する、方法。

【請求項 20】

さらに、前記第 2 の基板上にアクチュエータを設けることを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記第 1 の基板の上に前記 1 つ以上のスペーサ層を設けることが、

前記第 1 の基板の周辺において前記第 1 の基板上にポリイミドのカバーレイを堆積することであって、前記カバーレイが前記金めっきフィンガの周辺部分を覆い、前記金めっきフィンガの前記部分が、前記カバーレイによって覆われていないままである前記金めっきフィンガの残りの部分を含む、堆積することと、

前記金めっきフィンガの前記残りの部分が接着剤層によって覆われないままになるように、且つ前記カバーレイの一部が前記接着剤層によって覆われないままになるように、前記カバーレイ上に前記接着剤層を堆積させて、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の空間から空気が入るまたは出ることを可能にするエアギャップを形成することとを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記銅クラッド層をエッチングして前記複数の互いに噛み合った銅フィンガを形成することが、0.2 ミリメートル (mm) の幅を有する銅材料のストリップを除去して、前記複数の噛み合った銅フィンガの間の隣接する銅フィンガの対の間に 0.2 mm の距離を形成することを備える、請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

さらに、前記第 1 の基板の上に前記第 2 の基板を設けた後、

前記第 1 の基板の一部が前記第 2 の基板の前面に配置されるように、前記第 1 の基板の前記一部を前記第 2 の基板の周りに巻き付けることと、

前記アクチュエータを前記第 1 の基板の前記一部に取り付けることとを備える、請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

これは、2017年6月16日に出願された米国仮特許出願第62/520,958号の優先権を主張する、それ自体が2016年10月11日に出願された米国特許出願第29/580,635号の一部継続として優先権を主張する、それ自体が2017年8月17日に出願された「ハンドリテーナおよび指のモーション検知を備えた電子コントローラ」と題された米国特許出願第15/679,521号の一部継続として優先権を主張する、2017年12月7日に出願された「指検知による電子コントローラおよび調整可能なハンドリテーナ」と題された係属中の米国特許出願第15/834,372号の一部継続として優先権を主張する、2018年5月18日に出願された「ポリイミド基板を備えた力検知抵抗器(FSR)、システム、およびその方法」と題された米国特許出願第15/984,231号の優先権を主張するPCT出願であり、これらの全ては、参照によりその全体が組み込まれる。

10

【背景技術】

【0002】

ビデオゲーム業界は、大きく重要になり、ソフトウェアおよび関連ハードウェアの双方で多くの革新を生み出してきた。様々なゲームアプリケーション向けに、様々なハンドヘルドビデオゲームコントローラが設計、製造、販売されている。これらの革新の一部は、産業用機械、防衛システム、ロボット工学などのコントローラなど、ビデオゲーム業界以外にも適用可能である。仮想現実(VR)システムは、ビデオゲーム業界の内外双方において現代の大きな関心と急速な技術進歩のアプリケーションである。VRシステムのコントローラは、いくつかの異なる機能を実行する必要がある、多くの場合、使いやすさなどの特定の望ましい特性を最適化しながら、厳密な(場合によっては競合する)設計上の制約を満たす必要がある。

20

【発明の概要】

【0003】

VRシステムで使用されるコントローラの目的の1つは、つかむ、投げる、絞るなどの自然な相互作用を可能な限り模倣することである。この目的を満たす努力において、とりわけ、可変抵抗を使用してFSRに加えられた力の量を測定する力検知抵抗器(FSR)を含む、様々なタイプのセンサが利用されてきた。しかしながら、FSRを備えた既存のコントローラは、その構造に使用されている材料のために、かなり粗い応答曲線(例えば、力対抵抗応答曲線)を示す傾向があり、バイナリ(例えば、オン/オフ)スイッチにすぎない場合に役立つ。これは、VRシステムでは望ましくない。さらに、マイラーベースのFSRは、大きくてかさばるヘッダーコネクタを必要とし、これは、FSRのフットプリントが大きく、小型化が難しく、他の構成要素に直接はんだ付けすることができないことを意味する。FSRの構築にマイラーを使用することのさらに別の欠点は、リフローオーブンの高温に耐えられないことであり、これは、マイラーベースのFSRの製造コストを削減する方法を制限する。下部基板にマイラーを使用する代わりに、下部基板としてプリント回路基板(PCB)を使用してFSRを構築することも知られている。しかしながら、PCB基板はまた、粗い(場合によっては非単調な)応答曲線も示すため、これらのタイプのFSRは、VRアプリケーションには不適切である。したがって、当該技術分野では、VRシステムを改善し、および/またはユーザ操作をより容易にすることができる改善されたコントローラ設計が必要とされている。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図1】図1は、ハンドリテーナが開いた位置にある、本開示の例示的な実施形態にかかるコントローラを示している。

【0005】

【図2】図2は、手のひらを上にして、ユーザの開いた手にある図1のコントローラを示している。

50

【0006】

【図3】図3は、ユーザの閉じた手にある図1のコントローラを示している。

【0007】

【図4】図4は、手のひらを下にしてユーザの手にある図1のコントローラを示している。

【0008】

【図5】図5は、ハンドリテーナが開いた位置にある、本開示の例示的な実施形態にかかる一対のコントローラを示している。

【0009】

【図6A】図6Aは、本開示の別の例示的な実施形態にかかる右手コントローラの正面図を示している。

10

【0010】

【図6B】図6Bは、図6Aの右手コントローラの背面図を示している。

【0011】

【図7A】図7Aは、本開示の一実施形態にかかる、赤外線センサのためのウィンドウを示している。

【0012】

【図7B】図7Bは、本開示の別の実施形態にかかる、赤外線センサのためのウィンドウを示している。

【0013】

20

【図8】図8は、コントローラのハンドルの管状ハウジングを部分的に包む外側シェルが分解されて、その内面に計装が現れている、図6Aの右手コントローラの側面図を示している。

【0014】

【図9A】図9Aは、コントローラのハンドルの管状ハウジングを部分的に包む外側シェルが分解されている図6Aの右手コントローラの断面を示している。

【0015】

【図9B】図9Bは、外側シェルがその通常の動作位置に取り付けられていることを除いて、図9Aの断面を示している。

【0016】

30

【図10A】図10Aは、部分的に閉じられたハンドリテーナを備えた、本開示の別の例示的な実施形態にかかる右手コントローラの正面図を示している。

【0017】

【図10B】図10Bは、ハンドリテーナが完全に開いていることを除いて、図10Aのコントローラの正面図を示している。

【0018】

【図11A】図11Aは、本開示の例示的な実施形態にかかる、ヘッドの周囲を移動することができるハンドリテーナアンカーを含む、コントローラのヘッドおよびハンドル構成要素の正面図を示している。

【0019】

40

【図11B】図11Bは、フェースプレートがヘッドから取り外されて、ヘッドの周囲のハンドリテーナアンカーの選択的調整を容易にすることができるロック可能なカラー部分が露出していることを除いて、図11Aのヘッドおよびハンドル構成要素を示している。

【0020】

【図12A】図12Aは、ハンドリテーナ構成要素が取り外された、本開示の代替の実施形態にかかる部分的に組み立てられたコントローラを示している。

【0021】

【図12B】図12Bは、図12Aのコントローラのチャネル特徴の拡大図を示している。

【0022】

50

【図 1 2 C】図 1 2 C は、図 1 2 B に示されるチャネルの断面図である。

【0 0 2 3】

【図 1 3 A】図 1 3 A は、本開示の例示的な実施形態にかかる力検知抵抗器（F S R）を示している。

【0 0 2 4】

【図 1 3 B】図 1 3 B は、図 1 3 A の F S R の正面図を示している。

【0 0 2 5】

【図 1 3 C】図 1 3 C は、断面 A－A に沿って取られた、図 1 3 B の F S R の断面を示しており、断面は、ポリイミドで作られた第 1 の基板を示している。

【0 0 2 6】

【図 1 4】図 1 4 は、F S R を構築する例示的なプロセスにおける進行ステージでの F S R の様々な正面図を示している。

【0 0 2 7】

【図 1 5】図 1 5 は、本開示の別の実施形態にかかる、F S R の例示的な層を示している。図 1 5 は、縮尺どおりではない。むしろ、図 1 5 は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、F S R の実際の断面図を表すことを意図するものではない。

【0 0 2 8】

【図 1 6】図 1 6 は、本開示の別の実施形態にかかる、F S R の例示的な層を示している。図 1 6 は、縮尺どおりではない。むしろ、図 1 6 は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、F S R の実際の断面図を表すことを意図するものではない。

【0 0 2 9】

【図 1 7】図 1 7 は、本開示の別の実施形態にかかる、F S R の例示的な層を示している。図 1 7 は、縮尺どおりではない。むしろ、図 1 7 は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、F S R の実際の断面図を表すことを意図するものではない。

【0 0 3 0】

【図 1 8 A】図 1 8 A は、本開示の別の実施形態にかかる、完全な F S R を形成するための折り畳みステップの前の F S R の正面図を示している。

【0 0 3 1】

【図 1 8 B】図 1 8 B は、折り畳みステップが実行された後の、図 1 8 A の F S R の正面図を示している。

【0 0 3 2】

【図 1 8 C】図 1 8 C は、断面 B－B に沿って取られた、図 1 8 A の F S R の断面を示している。

【0 0 3 3】

【図 1 8 D】図 1 8 D は、図 1 8 A の F S R の例示的な層を示している。図 1 8 D は、縮尺どおりではない。むしろ、図 1 8 D は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、F S R の実際の断面図を表すことを意図するものではない。

【0 0 3 4】

【図 1 9】図 1 9 は、F S R を製造するためのサンプルプロセスのフロー図である。

【0 0 3 5】

【図 2 0】図 2 0 は、電子システムが様々な圧力モードで動作するようにコントローラの F S R ベースの入力機構を構成するために使用されることができるユーザインターフェース（U I）の例を示している。

【0 0 3 6】

【図 2 1】図 2 1 は、F S R ベースの入力用のソフトプレス「ヘアトリガー」スタイルを示す力対時間のグラフを示している。

【0 0 3 7】

【図 2 2】図 2 2 は、F S R ベースの入力用のソフトプレス「ヒップファイヤ」スタイルを示す力対時間のグラフを示している。

【0 0 3 8】

10

20

30

40

50

【図 2 3】図 2 3 は、コントローラ本体内に配置された様々なセンサを有する図 1 のコントローラを示している。

【0 0 3 9】

【図 2 4】図 2 4 は、タッチセンサによって提供されたタッチデータに基づいて、ハンドヘルドコントローラの F S R を再校正するためのプロセス例のフロー図である。

【0 0 4 0】

【図 2 5】図 2 5 は、隣接するコントロールのタッチセンサによって提供されるタッチデータに基づいて、ハンドヘルドコントローラの F S R での偽入力を無視するためのプロセス例のフロー図である。

【0 0 4 1】

【図 2 6】図 2 6 は、ハンドヘルドコントローラのハンドル内の近接センサのアレイによって検出された手のサイズに基づいて、F S R の F S R 入力閾値を調整するためのプロセス例のフロー図である。

【0 0 4 2】

【図 2 7】図 2 7 は、F S R 入力値に基づいてハンドヘルドコントローラの制御のビンディングをアクティブ化および非アクティブ化するためのプロセス例のフロー図である。

【0 0 4 3】

【図 2 8】図 2 8 は、時間遅延を使用して、複数の閾値の最初の F S R 入力を無視するかどうかを判定するためのプロセス例のフロー図である。

【0 0 4 4】

【図 2 9】図 2 9 は、図 1 のコントローラなどのハンドヘルドコントローラの例示的な構成要素を示している。

【発明を実施するための形態】

【0 0 4 5】

本明細書で説明されるのは、とりわけ、抵抗性で可撓性のある第 2 の基板の下に配置されたポリイミド製の第 1 の基板で構成される力検知抵抗器 (F S R) である。第 1 の基板は、その前面に配置された導電性材料 (例えば、複数の互いに噛み合った金属フィンガ) を有する。第 2 の基板の中央部分が第 1 の基板上に懸架されるように、1 つ以上のスペーサ層も第 1 の基板と第 2 の基板との間に挿入される。アクチュエータは、第 2 の基板上に配置され、加えられた力を第 2 の基板の前面に伝達する。これが起こると、第 2 の基板の中央部分が第 1 の基板に向かって内側に屈曲し、第 2 の基板の裏面の抵抗性材料の一部が、第 1 の基板の前面の導電性材料の一部と接触する。加えられる力が増加するにつれて、抵抗性材料が接触する導電性材料の表面積が増加する。同様に、加えられる力が減少するにつれて、抵抗性材料が接触する導電性材料の表面積が減少する。可変の加えられた力の下での表面積接触のこの変化は、F S R を、加えられた力によって値が制御される可変抵抗器として機能させる。

【0 0 4 6】

少なくとも部分的には第 1 の基板に使用されるポリイミド材料のために、開示された F S R は、他の可能な最終用途の中で、V R システムのコントローラでの使用に望ましい特性を示す。例えば、ポリイミド基板を使用すると、かさばるヘッダーコネクタを使用せずに、F S R の出力端子 (またはリード) を基板 (例えば、P C B) に直接選択的にはんだ付けすることを可能にし、これにより、大きくてかさばるヘッダーコネクタを必要とするマイラーベースの F S R と比較して、F S R のフットプリントを小さくすることができる。ポリイミドは、フレックス回路の選択材料として一般的に使用されているため、F S R のポリイミド基板を使用すると、F S R を他のフレックス回路に簡単に接続することができる。従来の F S R の製造コストと比較して、開示された F S R の製造コストを削減することができる。ポリイミドはまた、リフローオープンなどの高温にも耐えることができ、コスト削減の製造プロセスへの扉を開く。さらに、ポリイミドは、開示された F S R の第 1 の基板として使用される場合、従来の F S R と比較して、ヒステリシスが少なく、再現性が高いなどの望ましい特性を示す。全体として、ポリイミドで作られた第 1 の基板を有す

10

20

30

40

50

る開示されたF S Rは、真のアナログ入力をモデル化する力対抵抗応答曲線を示し、F S RをV Rシステムのコントローラでの使用に望ましいものにする。

【0047】

また、本明細書に開示されるのは、ポリイミドで作られた第1の基板を有する開示されたF S Rを含む電子システム（例えば、V Rシステム）のためのコントローラである。コントローラは、ユーザの手によって保持されるように構成されることができ、コントローラ本体を含むことができる。開示されたF S Rは、コントローラ本体のハンドル内に取り付けられる構造、またはコントローラ本体のヘッドに含まれる少なくとも1つの親指操作式コントローラの下方向に取り付けられる構造など、コントローラ本体内の構造の平面に取り付けることができる。F S Rは、電子システムのコントローラに実装されると、コントローラの関連部分に加えられる力の量に対応する抵抗値を測定するように構成される（例えば、ハンドルの外面に加えられる力は、少なくとも1つの親指操作コントロールになど）。

【0048】

V RシステムのコントローラにF S Rを実装すると、従来のコントローラを使用して、現在の状態を超えて自然な相互作用のスペクトルを拡大することができる。例えば、電子システムおよび／またはコントローラは、F S Rを介して、ユーザがコントローラのハンドルを握る力、および／またはユーザが親指操作の制御装置を押す力を決定することができる。開示されたF S Rは望ましい応答曲線を示すため、そのようなコントローラは、様々な力の押圧または圧搾を、ビデオゲームがゲームメカニクスを制御するために（例えば、岩を砕くために、バルーンを圧搾するために、ゲームキャラクターが使用できる武器を切り替えるために）使用できる様々なデジタル化された数値に変換することができる。望ましい応答特性を備えたF S Rは、ユーザの疲労を軽減するため、および／またはコントロールの偶発的な作動を軽減するために、従来の機械式スイッチを置き換えることができる。例えば、F S Rは、加えられた力が閾値を超えたことを検出することにより、スイッチとして機能することができる。この閾値は動的に調整される。例えば、ゲームプレイ中の手の疲労を軽減するために、閾値を低い値に調整することができる（例えば、ユーザがF S Rに関連付けられたコントロールを押して、ゲームプレイ中に頻繁に武器を撃つ場合）。逆に、偶発的なコントロール操作のインスタンスを減らすために、閾値をより高い値に調整することができ、これは、ユーザがビデオゲームの刺激に反応する可能性があるスリリングまたはエキサイティングなゲームで役立つことができる。

【0049】

また、本明細書に開示されるのは、タッチセンサまたは近接センサのアレイによってそれぞれ提供されるタッチデータまたは近接データと組み合わせたコントローラのF S Rによって提供される力データに基づいてセンサ融合アルゴリズムを実装するためのロジックを含むハンドヘルドコントローラである。センサ融合アルゴリズムの例を使用して、タッチセンサによって検出されたように、オブジェクトがF S Rに関連付けられたコントロールに接触したときにF S Rを再校正することができる。例えば、ロジックは、タッチセンサによって提供されるタッチデータに基づいて、オブジェクトが、押されるように構成されたコントローラ本体上のコントロールと接触したことを判定することができる。ロジックはまた、オブジェクトがコントロールと接触したときにF S Rによって提供された力データに基づいて、F S Rによって測定された抵抗値を判定し、コントロールでのタッチを検出すると、F S Rを「再校正」するために、抵抗値をデジタル化されたゼロのF S R入力値と関連させることができる。

【0050】

別のセンサ融合アルゴリズムの例を使用して、オブジェクトが隣接するコントロールと接触しているときにF S Rによって検出された偽入力を無視することができる。例えば、ロジックは、F S Rによって提供される力データに基づいて、ハンドヘルドコントローラの第1のコントロールのF S R入力イベントを登録するために満たされるべき閾値を満たすかまたは超えるデジタル化されたF S R入力値に対応するF S Rによって測定される抵

抗値を判定することができる。ロジックはまた、F S R 抵抗値が F S R によって測定されるときにタッチセンサによって提供されるタッチデータに基づいて、オブジェクトが、第 1 のコントロールに隣接するハンドヘルドコントローラの第 2 のコントロールと接触していることを判定することができ、オブジェクトが第 2 のコントロールと接触している間は F S R 入力イベントの登録を控えることができる。

【0051】

別の例示的なセンサ融合アルゴリズムを使用して、近接センサのアレイによって検出される、コントローラのハンドルを把持する手の手サイズを検出し、手サイズに応じて F S R において F S R 入力イベントを登録するための閾値力を調整することができる。これは、手が小さいユーザにとっては力ベースの入力を簡単にするのに役立つことができる（手が大きいユーザにとっては難しくなるが、困難ではない）。例えば、ハンドヘルドコントローラのハンドル上に空間的に分散された近接センサのアレイを使用して、ハンドルを把持している手のサイズを判定することができ、ロジックは、手のサイズに基づいて、ハンドルの F S R 入力イベントを登録するために満たされる調整済み閾値に閾値を調整することができる。

【0052】

図 1～図 4 は、本開示の例示的な実施形態にかかる電子システム用のコントローラ 100 を示している。コントローラ 100 は、V R ビデオゲームシステム、ロボット、武器、または医療機器などの電子システムによって利用されることができる。コントローラ 100 は、ハンドル 112、およびユーザの手（例えば、ユーザの左手）にコントローラ 100 を保持するためのハンドリテーナ 120 を有するコントローラ本体 110 を含むことができる。ハンドル 112 は、必要に応じて実質的に円筒形とすることができる管状ハウジングを備える。この文脈において、実質的に円筒形の形状は、一定の直径、または完全に円形の断面を有する必要はない。

【0053】

図 1～図 4 の実施形態では、コントローラ本体 110 は、必要に応じて 1 つ以上の親指操作式コントロール 114、115、116 を含むことができるヘッド（ハンドル 112 と遠位端 111 との間）を含むことができる。例えば、傾斜ボタン、または他のボタン、ノブ、ホイール、ジョイスティック、またはトラックボールは、コントローラ 100 がユーザの手に保持されている間に、通常の操作中にユーザの親指によって便利に操作されることができる場合、親指操作の制御と見なされることができる。

【0054】

コントローラ 100 は、好ましくは、コントローラ本体 110 に固定された追跡部材 130 を含み、必要に応じて、追跡部材 130 の 2 つの対向する遠位端のうちの対応する 1 つからそれぞれ突出する 2 つのノーズ 132、134 を含む。図 1～図 4 の実施形態では、追跡部材 130 は、好ましくは、必ずしもそうではないが、弓形を有する追跡アークである。追跡部材 130 は、好ましくは、各突出ノーズ 132、134 に配置された少なくとも 1 つの追跡変換器を備える、その中に配置された複数の追跡変換器を含む。追加の追跡変換器は、好ましくは、少なくとも 1 つの遠位追跡変換器が遠位端 111 に隣接して配置される、コントローラ本体 110 にも配置されることができる。

【0055】

前述の追跡変換器は、電子システムによって放出される電磁放射（例えば、赤外線）に応答する追跡センサとすることができるか、あるいは、電子システムによって受信される電磁放射（例えば、赤外線）を放出する追跡ビーコンとすることができる。例えば、電子システムは、ブロードキャストされたパルス赤外光を受信または遮断することができる赤外線センサである追跡部材 130 の複数の追跡変換器により、パルス赤外線をコントローラ 100 に向けて広くブロードキャストする、すなわち、ペイントする V R ゲームシステムとすることができる。各ノーズ 132、134（例えば、各ノーズに 3 つのセンサ）の追跡変換器は、好ましくは、追跡部材 130 の各遠位端でユーザの手に張り出し、したがって、（ユーザの手の周りで）よりよく露出されて、許容できない量の遮断なしでより多

くの角度で電子システムによって放射される電磁放射を受信するかまたは電子システムに電磁放射を送信する。

【0056】

好ましくは、追跡部材130およびコントローラ本体110は、硬質プラスチックなどの実質的に剛性のある材料でできており、それらが互いに対して検知できるほど並進または回転しないように、一体にしっかりと固定されている。このように、空間内の追跡変換器のコンステレーションの並進および回転の追跡は、好ましくは、追跡変換器の互いに対する動きによって複雑にならない。例えば、図1～図4に示されるように、追跡部材130は、2つの位置でコントローラ本体110に結合されることによって、コントローラ本体110に固定されることができる。ハンドリテーナ120は、これらの2つの場所に隣接するコントローラ100（コントローラ本体110または追跡部材130のいずれか）に取り付けられて、2つの場所の間のハンドル112の外面对してユーザの手のひらを付勢することができる。

10

【0057】

特定の実施形態では、追跡部材130およびコントローラ本体110は、一体に組み立てられるのではなく、材料の連続性を有する一体型モノリシック構成要素を含むことができる。例えば、追跡部材130およびコントローラ本体110は、単一の射出成形プロセスステップによって一体に成形されることができ、その結果、追跡部材130およびコントローラ本体110の双方を備える1つの一体型硬質プラスチック構成要素をもたらす。あるいは、追跡部材130およびコントローラ本体110は、最初に別々に製造され、その後、一体に組み立てられてもよい。いずれにせよ、追跡部材130は、コントローラ本体110に固定されていると見なすことができる。

20

【0058】

ハンドリテーナ120は、図1の開位置に示されている。ハンドリテーナ120は、必要に応じて、ユーザがVRゴーグルで視界を遮っているコントローラを把持しているとき、湾曲した弾性部材122によって開位置に付勢されて、ユーザの左手をハンドリテーナ120とコントローラ本体110との間に挿入するのを容易にすることができる。例えば、湾曲した弾性部材122は、必要に応じて、弾性的に曲がる可撓性金属ストリップとすることができるか、または実質的に弾性的に曲がることのできるナイロンなどの代替プラスチック材料を含むことができる。湾曲した弾性部材122は、必要に応じて、ユーザの快適さのために、クッションまたは布材料124（例えば、ネオプレンシース）の部分的にまたは完全に内部にあるか、またはそれらによって覆われることができる。あるいは、クッションまたは布材料124は、ユーザの手に面する湾曲した弾性部材122の側面のみに配置（例えば、接着）されることができる。

30

【0059】

ハンドリテーナ120は、必要に応じて、例えば、ばね付勢チョック128によって締め付けられるドロコード126を含むことによって長さを調整することができる。ドロコード126は、必要に応じて、ストラップとして使用することができる余分な長さを有することができる。シース124は、必要に応じて、ドロコードに取り付けることができる。特定の実施形態では、湾曲した弾性部材122は、締められたドロコード126の張力によって予荷重をかけられることができる。そのような実施形態では、湾曲した弾性部材122が（開位置に付勢するために）ハンドリテーナ120に与える張力は、ドロコード126が締め付けられていないときにハンドリテーナを自動的に開放させる。本開示はまた、クリート、弾性バンド（手を挿入すると一時的に伸び、弾性張力を加えて手の甲を押す）、長さ調節が可能なフックおよびループストラップアタッチメントなど、ハンドリテーナ120の長さを調整するための代替の従来の方法を企図する。

40

【0060】

ハンドリテーナ120は、ハンドル112と追跡部材130との間に配置され、ユーザの手の甲に接触するように構成されることができる。図2は、ユーザの左手が挿入されているが、コントローラ本体110を把持していない動作中のコントローラ100を示して

50

いる。図 2 では、ハンドリテーナ 120 が閉じられ、手の上で締められて、ハンドル 112 の外面に対してユーザの手のひらを物理的に付勢する。このようにして、ハンドリテーナ 120 は、閉じたときに、手がコントローラ本体 110 を把持していないときでさえも、コントローラ 100 を手に保持することができる。図 3 および図 4 は、ハンドリテーナ 120 が閉じられ、手がコントローラ本体 110 を把持し、親指が 1 つ以上の親指操作コントロール（例えば、トラックパッド 116）を操作しているときの動作中のコントローラ 100 を示している。

【0061】

コントローラ本体 110 のハンドル 112 は、好ましくは、その外面の周りに部分的または完全に空間的に分散された近接センサのアレイを含む。アレイは、グリッドを含むことができるが、アレイの近接センサは、必ずしも等しいサイズである必要はなく、それらの間の間隔が必ずしも等しいとは限らない。近接センサのアレイは、好ましくは、ハンドル 112 の外面へのユーザの指の近接に応答する。例えば、近接センサのアレイは、ハンドル 112 の外面の下に埋め込まれた複数の静電容量センサとすることができ、その外面は、電氣的に絶縁性の材料を含む。このような静電容量センサのアレイとユーザの手の一部との間の静電容量は、それらの間の距離に反比例する。静電容量は、RC 発振回路を静電容量センサアレイの要素に接続することによって検出されることができ、回路の時定数（したがって発振の周期と周波数）は、静電容量によって変化することに留意されたい。このようにして、回路は、ハンドル 112 の外面からのユーザの指の解放を検出することができる。

【0062】

ハンドリテーナ 120（例えば、ハンドリテンションストラップ）がしっかりと閉じられるとき、それは、コントローラ 100 が手から落ちるのを防ぐだけでなく、指の動きをより確実に検知するために、指がハンドル 112 の近接センサアレイに対して過度に平行移動するのを防ぐのに役立つことができる。電子システムは、解剖学的に可能な指の動きを具体化するアルゴリズムを含むことができ、近接センサアレイからの検知をよりよく使用して、制御されたキャラクタの手の開口、指差し、またはコントローラに対する、または互いに対する指の他の動きをレンダリングする。このように、コントローラ 100 および／または指のユーザの動きは、VR ゲームシステム、防衛システム、医療システム、産業用ロボットまたは機械、または別の装置を制御するのに役立つことができる。VR システムアプリケーション（例えば、ゲーム、トレーニングなど）では、システムは、追跡変換器の動きに基づいて投擲動作をレンダリングし、コントローラのハンドルの外面からのユーザの指の検知された解放に基づいて投球されたオブジェクトの解放をレンダリングすることができる。

【0063】

したがって、（ユーザがコントローラ 100 を実際に手から離したり、床に投げたり落としたりせずに、コントローラ 100 を「手放す」ことを可能にするための）ハンドリテーナ 120 の機能は、制御される電子システムの追加機能を有効にすることができる。例えば、コントローラ本体 110 のハンドル 112 のユーザの把持の解放および回復が検知された場合、そのような解放または把持は、（例えば、VR において）投げるまたは把持するオブジェクトを表示するためにゲームに組み込まれることができる。ハンドリテーナ 120 は、そのような機能が繰り返し且つ安全に達成されることを可能にすることができる。例えば、図 1～図 4 の実施形態におけるハンドリテーナ 120 の位置は、例えば、ユーザが VR 環境で検知されたプロンプトに応答して移動するとき（例えば、VR ゴーグルによって実質的に盲目である間）、実世界での衝撃からユーザの手の甲を保護するのに追跡部材 130 を助けることができる。

【0064】

特定の実施形態では、コントローラ 100 は、コントローラ本体 110 内に配置された充電式電池を含むことができ、ハンドリテーナ 120（例えば、ハンドリテンションストラップ）は、充電式電池に電氣的に結合された導電性充電ワイヤを含むことができる。コ

ントローラ 100 はまた、好ましくは、電子システムの残りの部分と通信するための無線周波数（RF）送信機も含む。そのような RF 送信機は、充電式電池によって電力を供給されることができ、親指操作式コントロール 114、115、116、コントローラ本体 110 のハンドル 112 内の近接センサ、および／または追跡部材 130 内の追跡センサに応答することができる。

【0065】

図 5 に示されるように、特定の実施形態では、コントローラ 100 は、同様の右コントローラ 200 を含む一对のコントローラ内の左コントローラとすることができる。特定の実施形態では、コントローラ 100 および 200 は、例えば、VR 体験を強化するために、ユーザの両手の動きおよび把持を（一体に）同時に追跡することができる。

10

【0066】

図 6 A は、本開示の別の例示的な実施形態にかかる、右手コントローラ 600 の正面図を示している。図 6 B は、右手コントローラ 600 の背面図を示している。コントローラ 600 は、ヘッド 610 およびハンドル 612 を備えるコントローラ本体を有する。図 6 A ～ 図 6 B の実施形態では、ヘッド 610 は、少なくとも 1 つの親指操作式コントロール A、B、608 を含み、人差し指（例えば、トリガー 609）によって操作されるように構成された制御も含むことができる。ハンドル 612 は、外側シェル 640 によって部分的に包まれた管状ハウジングを備える。

【0067】

図 6 A ～ 図 6 B の実施形態では、追跡部材 630 は、ヘッド 610 およびハンドル 612 の端部でコントローラ本体に固定されている。ハンドリテーナ 620 は、ヘッド 610 とハンドル 612 の端部との間の外側シェル 640 に対してユーザの手のひらを物理的に付勢するように構成される。ハンドリテーナ 620 は、好ましくは、ハンドル 612 と追跡部材 630 との間に配置され、長さが調整可能であり、ユーザの手の甲に接触するように構成されたハンドリテンションストラップを備えることができる。図 6 A ～ 図 6 B の実施形態では、ハンドリテーナ 620 は、必要に応じてドロコード 628 を含み、必要に応じて、コードロック 626 の場所でドロコード 628 による滑り運動を選択的に防止するコードロック 626（ハンドル 612 の遠位端に隣接する）によって長さを調整されることができる。

20

【0068】

図 6 A ～ 図 6 B の実施形態では、追跡変換器 632、633 は、追跡部材 630 上に配置され、追跡変換器 633 は、追跡部材 630 の対向する遠位端の突出したノーズ上に配置される。追加の追跡変換器 634 は、必要に応じて、ヘッド 610 の遠位領域に配置される。追跡変換器 632、633、および 634 は、電子システム（例えば、仮想現実ゲームシステム）によって放出される電磁放射（例えば、赤外線）に응答する追跡センサとすることができるか、または電子システムによって受信される電磁放射（例えば、赤外線）を放出する追跡ビーコンとすることができる。例えば、電子システムは、ブロードキャストパルス赤外光を受信することができる赤外線センサである追跡変換器 632、633、および 634 により、コントローラ 600 に向けてパルス赤外光を広くブロードキャストする、すなわち、ペイントする VR ゲームシステムとすることができる。そのような追跡センサの応答は、電子システムに返送されることができ、システムは、そのような応答を解釈して、コントローラ 600 の位置および向きを効果的に追跡することができる。

30

40

【0069】

追跡変換器 632、633、634 のうちの 1 つ以上は、必要に応じて、図 7 A の実施形態に示されるように、または代替的に図 7 B の実施形態に示されるように、あるいは代替的には示されていない従来の方法で構成されることができる。図 7 A の下部は、フレックス回路 751 に電氣的に接続された赤外線センサ 750 の分解斜視図を示しており、赤外線不透明プラスチックを含む上にあるウィンドウ付きハウジング壁 755 の長方形部分の下に示されている。ウィンドウ付きハウジング壁 755 は、ウィンドウ 756 を含む。ウィンドウ 756 は、好ましくは、赤外線透過性ポリカーボネートプラスチックを含み、

50

赤外線センサ 750 の厚さに対応するために下側のくぼみを含むことができる。

【0070】

図 7 A の実施形態によれば、ウィンドウ付きハウジング壁（例えば、追跡部材 630 の外部構造、または図 6 A のヘッド 610）は、ハウジング壁の大部分が赤外線不透過性プラスチックで製造されているが、赤外線透過性プラスチックが赤外線センサ 750 の上のウィンドウ 756 に配置されるように、いわゆる「ダブルショット」射出成形プロセスから製造されることができる。

【0071】

図 7 A の上部は、組み立てられたときの赤外線センサ 750、フレックス回路 751、およびウィンドウ付きハウジング壁 755 の断面図を示している。上からウィンドウ 756 に入射する 3 つの下向き矢印として図 7 A に示される赤外線は、ウィンドウ 756 を通過して、下にある赤外線センサ 750 によって受信される。ハウジング壁 755 は、赤外線不透過性プラスチックを含むため、それに当たる赤外線は通過せず、一部は、赤外線センサ 750 によって受信されるためにウィンドウに反射して戻されることができる。このようにして、ウィンドウ 756 は、ハウジング壁 755 の大部分が赤外線不透明プラスチックを含むにもかかわらず、赤外線が赤外線センサ 750 に影響を与えることを可能にし、その結果、赤外線センサ 750 は、好ましい角度範囲からの赤外線のみを受信する。

【0072】

あるいは、追跡変換器 632、633、634 のうちの 1 つ以上は、必要に応じて、図 7 B の実施形態に示されるように構成されることができる。図 7 B の下部は、フレックス回路 751 に電氣的に接続された赤外線センサ 750 の分解斜視図を示しており、IR 透過性プラスチックを含む上にあるハウジング壁 758 の長方形部分の下に示されている。ハウジング壁 758 は、ウィンドウ 759 を含むようにパターン化された赤外線不透明フィルム 757 でコーティングされている（赤外線不透明フィルム 757 が存在しない場合）。

【0073】

図 7 B の上部は、組み立てられたときの、赤外線センサ 750、フレックス回路 751、ハウジング壁 758、および IR 不透明フィルム 757 の断面図を示している。図 7 B に上からハウジング壁 758 に入射する 3 つの下向き矢印として示される赤外線は、赤外線不透明フィルム 757 のウィンドウ 759 を通過してハウジング壁 758 を通過し、そこで下にある赤外線センサ 750 によって受信される。ハウジング壁 758 は、赤外線透過性プラスチックを含むため、それに当たる赤外線は、それを通過して失われる可能性があり、おそらく意図せず、望ましくないことに、内部反射を介して近くのセンサに到達することさえある。このようにして、赤外線不透明フィルム 757 のウィンドウ 759 は、赤外線が主に赤外線センサ 750 に影響を与えることを可能にする。

【0074】

図 8 は、ハンドル 612 の管状ハウジングを部分的に包む外側シェル 640 が分解されて、その内面に計装が現れている、右手コントローラ 600 の側面図を示している。図 8 の実施形態では、計装は、外側シェル 640 の内面に空間的に分散された近接センサ 800 のアレイを含むことができ、近接センサ 800 のアレイは、ユーザの指の外側シェル 640 への近接に応答する。アレイの近接センサ 800 は、必ずしも同じサイズである必要はなく、また、それらは、必ずしも互いに規則的または等間隔に配置されているわけではない。特定の実施形態では、近接センサ 800 のアレイは、好ましくは、外側シェル 640 の内面に結合されたフレックス回路に接続されることができる複数の静電容量センサとすることができる。図 8 の実施形態では、外側シェル 640 は、（図 9 A ～ 図 9 B により詳細に示されるように）ハンドル 612 の嵌合する第 2 の電気コネクタ部分に接続されることができる第 1 の電気コネクタ部分 805 を含む。

【0075】

図 9 A ～ B は、コントローラのハンドルが、必要に応じて、管状ハウジング部分 612 a および 612 b が隣接するシーム 613 によって長手方向に分割された管状ハウジング

10

20

30

40

50

部分 6 1 2 a、6 1 2 b を備えることができることを示している、図 6 A の右手コントローラ 6 0 0 の断面を示している。図 9 A では、外側シェル 6 4 0 は、ハンドルの残りの部分から分解されて離れて示されている。図 9 B は、外側シェル 6 4 0 がその通常の動作位置に取り付けられていることを除いて、図 9 A の断面を示している。図 9 A ~ 図 9 B の実施形態では、外側シェル 6 4 0 の第 1 の電気コネクタ部分 8 0 5 は、コントローラハンドルの第 2 の電気コネクタ部分 9 0 5 に嵌合し、接続可能であることが示されている。

【0076】

図 9 A ~ 図 9 B の実施形態では、外側シェル 6 4 0 は、管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b を、好ましくは縦方向シーム 6 1 3 と重なるように部分的に包み、その結果、縦方向シーム 6 1 3 は、近接センサアレイ 8 0 0 の所望の円周方向位置に対応するのではなく、製造プロセスを最適化するように配置されることができる。特定の実施形態では、外側シェル 6 4 0 は、ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b の円周部分 C と重なり、円周部分 C は、ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b の全周の少なくとも 1 0 0 度から 1 7 0 度以下の角度にまたがる。そのような円周方向の重なりは、特定の実施形態では、近接センサアレイ 8 0 0 が、ユーザの指または手のひらの所望の部分、例えば、把持を最もよく示す手の領域の近接を検知することを可能にすることができる。

【0077】

ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b は、円形の断面を有する必要はなく、ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b が円形の断面を有するかどうかにかかわらず、本明細書では「円周」という用語が使用される。本明細書において、「円周」という用語は、ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b の周囲の完全な周囲を意味し、これは、管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b が真円中空柱体である場合には円形とすることができるが、管状ハウジングが非円形の柱体または中空プリズムとして形作られている場合には円以外の閉じた形状とすることができる。

【0078】

図 9 A ~ 図 9 B の実施形態では、プリント回路基板 (PCB) 9 2 0 は、ハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b 内に取り付けられることができ、第 2 の電気コネクタ部分 9 0 5 は、PCB 9 2 0 に電氣的に結合される。PCB 9 2 0 は、必要に応じて、力検知抵抗器 (FSR) 9 2 2 を含み、コントローラは、外側シェル 6 4 0 を介して加えられた圧縮力を、FSR 9 2 2 に対して内向きにハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b の外側に向かって伝達するプランジャ 9 2 4 をさらに備えることができる。特定の実施形態では、FSR 9 2 2 は、近接センサアレイ 8 0 0 と併せて、ユーザによる把持の開始、およびユーザによるそのような把持の相対強度の双方の検知を容易にすることができ、これは、特定のゲームプレイ機能を容易にすることができる。

【0079】

特定の実施形態では、外側シェル 6 4 0 は、ハンドルの管状ハウジング部分 6 1 2 a または 6 1 2 b のハウジング壁の厚さの 3 分の 1 未満であるシェルの厚さ (図 9 A ~ 図 9 B で放射状に測定される) を有する。それらの実施形態では、そのような厚さの不均衡は、近接センサアレイ 8 0 0 がハンドルの管状ハウジング 6 1 2 a、6 1 2 b 上または中に配置される代替の実施形態と比較して、近接センサアレイ 8 0 0 の感度を改善することができる。

【0080】

図 10 A は、部分的に閉じられたハンドリテーナ 2 2 0 (例えば、ハンドリテンションストラップ) を備えた、本開示の別の例示的な実施形態にかかる右手コントローラ 2 0 0 の正面図を示している。図 10 B は、ハンドリテーナ 2 2 0 が完全に開いていることを除いて、コントローラ 2 0 0 の正面図を示している。図 10 A ~ 図 10 B の実施形態では、コントローラ 2 0 0 は、ヘッド 2 1 0 およびハンドル 2 1 2 を有するコントローラ本体を含む。ヘッド 2 1 0 は、コントローラ 2 0 0 のネック領域 2 1 1 でハンドル 2 1 2 に隣接している。ハンドル 2 1 2 は、好ましくは、その外面のすぐ下に空間的に分散され、好ましくは、ハンドル 2 1 2 の外面へのユーザの指の近接に応答する近接センサのアレイを含

10

20

30

40

50

む。

【0081】

図10A～図10Bの実施形態では、ヘッド210は、親指操作式コントロールA、B、および208を含む。コントローラ200はまた、好ましくは、ヘッド210およびハンドル212の遠位端でコントローラ本体に固定される追跡部材230を含む。追跡部材230は、好ましくは、電子システムによって放出される電磁放射（例えば、仮想現実ゲームシステムによって放出されるパルス赤外光）に応答するセンサとすることができる複数の追跡変換器、または電子システムによって受信される電磁放射を放出する追跡ビーコンを含む。図10A～図10Bの実施形態では、追跡部材230は、好ましくは、必ずしもそうではないが、弓形を有する追跡アークである。ハンドリテーナ220は、好ましくは、ハンドル212と追跡アーク230との間に配置される。

10

【0082】

図10A～図10Bの実施形態では、コントローラ200は、ドローコード228、およびハンドル212の遠位端に隣接するコードロック226を含む。コードロック226は、コードロック226でのドローコード228による滑り運動を選択的に防止することができる。図10Aの実施形態では、ドローコード228がコードロック226を越えて徐々に引っ張られると、ハンドリテーナ220は、閉じた位置に引き締められる（図10Aに示される動きの矢印によって示されるように）。閉位置は、ハンドル212の外面对してユーザの手のひらを物理的に付勢する。

【0083】

20

図10A～図10Bの実施形態では、ハンドリテーナ220は、好ましくは、ハンドリテーナ220を図10Bに示される開位置に向けて付勢する弾性部材（例えば、金属ストリップなどの内部または外部の弾性変形可能なストリップ）を含む。図10Bの実施形態では、ユーザがコードロック226を選択的に解放させ、ドローコード228の相対的なスライドを可能にすると、弾性変形弾性部材の真っ直ぐに向けた予荷重付勢により、ハンドリテーナ220が自然に開放する（図10Bに示される動き矢印によって示される）。開位置は、特に仮想現実ゴーグルの着用によってユーザの視界が遮られる可能性がある場合に、コントローラ200からのユーザの手の挿入または引き抜きを容易にすることができる。

【0084】

30

図11Aは、ヘッド210の周りを周方向に移動するように調整できるハンドリテーナアンカー302を含む、コントローラ200のヘッド210およびハンドル212の構成要素の正面図を示している。図11Bは、ヘッド210の周囲のハンドリテーナアンカー302の選択的調整を容易にすることができるロック可能なカラー部分311を露出させるためにヘッド210から取り外されたフェースプレートを除いて、同じヘッド210およびハンドル212の構成要素を示している。

【0085】

図11Bの実施形態では、ロック可能なカラー部分311は、内部弓形ガイド315によって画定される弧状経路に沿って並進することができる。ロック可能なカラー部分311は、ヘッド210の周囲の周りのアンカー302のさらなる動きを防ぐために、ユーザによって選択的にロックされることができる。ここで、図4および図10A～図11Bを参照すると、ハンドリテーナ220の弾性部材は、ヘッド210のハンドリテーナアンカー302に取り付けられ、これにより、ハンドリテーナ220をユーザの目的に向かってまたは離れて（ユーザの親指と指の間で）調整することができる。特定の実施形態では、ハンドリテーナ220の弾性部材は、好ましくは、回動または回転可能なアタッチメントによってヘッド210のハンドリテーナアンカー302に取り付けられ、その結果、ハンドリテーナ220は、アタッチメントの位置でハンドリテーナアンカー302に対して回動することができる。そのような自由度は、ヘッド210の周囲におけるハンドリテーナアンカー302の位置の調整可能性に追加される。

40

【0086】

50

図12A、図12B、および図12Cは、ネック領域411でヘッドに結合されたヘッド410およびハンドル412を含むコントローラ本体を有する部分的に組み立てられたコントローラ400の代替の実施形態を示している。図12A～図12Cの代替の実施形態では、コントローラ本体は、ネック領域411に隣接して配置されたチャンネル414を含む。チャンネル414が部分的に覆い隠されないように図12Aに示されていないハンドリテーナは、チャンネル414内に延びる突起425で終端する弾性部材420を含む。

【0087】

図12Bおよび図12Cの実施形態では、突起425は、ハンドリテーナが閉位置にあるときにチャンネル414内の突起の長手方向の動きを防止するキャッチ427を含む。例えば、図12Cの実施形態では、キャッチ427は、ハンドリテーナ突起425の相対角度がハンドリテーナの閉位置に対応する場合—すなわち、ハンドリテーナの閉位置が弾性部材420に張力をもたらす場合（例えば、図12Cの断面に示されるように下方向に）、チャンネル414の内面との摩擦を増加させるカムである。

【0088】

対照的に、ハンドリテーナ突起425が、ハンドリテーナの開位置に対応する相対角度（例えば、図12Cの断面に示されるように上方向）に回転される場合、キャッチ427とチャンネル414との間の摩擦は低減され、ハンドリテーナ突起425は、チャンネル414内で並進されることができる（図12Bに示される動き矢印によって示されるように）。チャンネル414は、好ましくは、例えば、コントローラ400が異なる手のサイズまたは指の長さに対応できるように、チャンネル414に沿ったハンドリテーナ突起の並進が、好ましくは、ユーザの手の目的に向かってまたは離れてハンドリテーナ突起425の相対位置を調整するように配向される。代替の実施形態では、ハンドリテーナ突起425は、従来のピボットジョイントによってハンドリテーナの残りの部分に回動可能に取り付けられることができる。このような回転の自由度は、チャンネル414に沿ったハンドリテーナ突起425の調整可能な並進に追加される。

【0089】

図13A～Cは、本開示の例示的な実施形態にかかる、力検知抵抗器（FSR）1300の異なる図を示している。図13CのFSR1300の断面図に示されるように、FSR1300は、ポリイミド製の第1の基板1302を含むことができる。FSR1300は、第1の基板1302上（または上）に配置された第2の基板1304をさらに含むことができる。第1の基板1302および第2の基板1304は、FSR1300の2つの主基板（または層）であることを見なすことができ、これは、2層FSR1300と見なすことができるが、本明細書でより詳細に説明されるように、FSR1300は、追加層を含むことが理解されるべきである。この文脈において、第1の基板1302は、FSR1300の2つの主基板に関して「下部」または「ベース」基板と見なされることができるが、第1の基板1302の背後（または下方）（すなわち、図13Cに示されるように、負のZ方向）に材料の層があり得ることが理解されるべきである。

【0090】

第1の基板1302は、第1の基板1302の前面（すなわち、正のZ方向に面する表面）に配置された導電性材料を有する。図14を参照してより詳細に説明するように、この導電性材料は、複数の互いに噛み合った金属フィンガを含むことができる。一方、第2の基板1304（抵抗性「膜」と呼ばれることもある）は、第2の基板1304の裏面（すなわち、負のZ方向に面する表面）に抵抗性材料が配置されている。この抵抗性材料は、ある程度の電気抵抗（例えば、平方あたり300キロオーム（kオーム）（kオーム／平方）から400kオーム／平方の範囲内の比較的高いシート抵抗）を示すインク組成物（例えば、銀インク、カーボンインク、それらの混合物など）などの半導体材料とすることができる。好ましくは、第2の基板1304のシート抵抗は、350kオーム／平方であるが、FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、本明細書で指定されたシート抵抗範囲外のものを含む他のシート抵抗値を使用することができることを理解されたい。したがって、本明細書で指

10

20

30

40

50

定されるシート抵抗範囲は、非限定的であると理解されるべきである。いくつかの実施形態では、第2の基板1304は、抵抗性材料が第2の基板1304の背面に配置されたマイラーでできていてもよい。いくつかの実施形態では、第2の基板1304は、裏面に抵抗性材料（例えば、導電性インク組成物）を有するポリイミドでできている。第2の基板1304にポリイミドを使用することの例示的な利点は、リフローオープンを使用して大量生産できるFSR1300を作成することであるが、マイラーはそのような高温に耐えることができなかった。

【0091】

FSR1300は、第1の基板1302と第2の基板1304との間に挿入された1つ以上のスペーサ層を含むことができ、その結果、第2の基板1304の中心部分は、第1の基板1302上に懸架され、そこから一定の距離を置いて配置される。図13Cは、これに限定されるものではないが、第1の基板1302の周辺の第1の基板1302上に配置されたカバーレイ1306と、カバーレイ1306上に配置された接着剤層1308とを含む2つのスペーサ層を示している。カバーレイ1306は、ポリイミドでできていてもよく、したがって、第1の基板1302と同じ材料であってもよい。カバーレイ1306の厚さ（Z方向で測定される）は、10ミクロンから15ミクロンの範囲内とすることができる。接着剤層1308の厚さ（Z方向で測定される）は、50ミクロンから130ミクロンの範囲内とすることができる。したがって、第2の基板1304が第1の基板1302から離間する総距離は、1つ以上のスペーサ層の厚さ（例えば、カバーレイ1306の厚さ+接着剤1308の層の厚さ）の合計とすることができる。これらの層は、FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使

10

20

用される場合など、ここで指定された厚さの範囲外の厚さで提供されることができる。したがって、これらの厚さの範囲は、非限定的であると理解されるべきである。

【0092】

アクチュエータ1310（ディスク形状のコンプライアントプランジャなど）は、第2の基板1304上に配置されることができ、力Fを第2の基板1304の前面に伝達するように構成されている。アクチュエータ1310は、アクチュエータ1310に力を加えるとある程度変形するコンプライアント材料であるポロンで作ることができる。アクチュエータ1310は、加えられた力Fを中心に置くために、FSR1300の活性領域の中心と同心とすることができる。アクチュエータ1310はまた、FSR1300の活性領域のその部分にわたって、加えられた力Fを均等に分配するために、FSR1300の活性領域の一部にまたがる。

30

【0093】

第2の基板1304の厚さ（Z方向で測定）は、50ミクロンから130ミクロンの範囲内とすることができる。この例示的な厚さでは、第2の基板1304は可撓性である。例えば、第2の基板1304は、上記で指定された範囲内の厚さで可撓性であるマイラーで作ることができる。FSR1300の機能的動作は、第2の基板1304の裏面の抵抗性材料が、アクチュエータ1310に加えられる圧縮力F下で第1の基板1302の前面の導電性材料と接触するために、第2の基板1304の可撓性に依存する。第1の基板1302の厚さ（Z方向で測定）は、20ミクロンから30ミクロンの範囲内とすることができる。この厚さのポリイミドも可撓性がある。したがって、第1の基板1302もまた可撓性である。一方、アクチュエータ1310の厚さ（Z方向で測定）は、780ミクロンから810ミクロンの範囲内とすることができる。これらの層は、FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使

40

用される場合など、ここで指定された厚さの範囲外の厚さで提供されてもよい。したがって、これらの厚さの範囲は、非限定的であると理解されるべきである。

【0094】

FSR1300は、アクチュエータ1310に加えられる可変力Fに応答して変化する抵抗を示すことができる。例えば、アクチュエータ1310にかかる力Fが増加するにつれて、抵抗は減少する。このようにして、FSR1300は、加えられた力Fによって値

50

が制御される可変抵抗器として扱うことができる。FSR1300は、「シャントモード」FSR1300または「スルーモード」FSR1300とすることができるが、好ましくはシャントモードFSR1300である。シャントモードFSR1300では、第1の基板1302の前面に配置された導電性材料は、複数の互いに噛み合った金属フィンガの形態とすることができる。力Fがアクチュエータ1310の前面（または上部）に加えられると、第2の基板1304の裏面の抵抗性材料が、金属フィンガを分路する噛み合った金属フィンガのいくつかと接触し、それにより、FSR1300の出力端子間の抵抗を変化させる。スルーモードの実装では、第1の基板1302上の導電性材料は、導電性材料上に配置された半導電性（または抵抗性）材料を備えた導電性材料の固体領域とすることができ、第2の基板1304は、同様の構造（例えば、固体半導電性（または抵抗性）材料が配置された導電性材料の領域）を有することができる。各基板（1302および1304）上の導電性材料の固体領域は、個々の出力端子に結合され、2つの基板（1302および1304）が加えられた力Fの下で接触すると、励起電流が1つの層から別の層に流れることができる。

【0095】

少なくとも推奨されるシャントモードの実装では、力と抵抗の応答曲線（FSR1300の抵抗が加えられた力Fの関数としてプロットされる）は、VRシステムのコントローラ100/600で使用するのに望ましい特性を示す。例えば、FSR1300の応答曲線は、下部基板の材料としてマイラーを使用するものなどの従来のFSRと比較して、より少ないヒステリシスおよびより高い再現性（あるFSR1300から別のFSR1300へ）を示すことができる。負荷ヒステリシスは、現在のFSR1300抵抗に対する以前に加えられた力の影響を表す。応答曲線も単調であり、仮想岩を粉砕したり、仮想バルーンを絞ったりするなど、VRゲームシステムの多くのゲーム機構に活用できる真のアナログ入力をモデル化する。本明細書の例は、加えられた力Fを説明しているが、FSR1300は、実際には、第2の基板1304の前面のより大きな領域に対する小さな点において加えられる等しい量の力がFSR1300の異なる抵抗応答をもたらすことから、加えられた圧力（力×面積）に敏感である。したがって、アクチュエータ1310は、加えられた力Fの下での応答曲線に関して、FSR1300全体の再現性を維持する役割を果たしている。

【0096】

図14は、FSR1300を構築する例示的なプロセスにおける進行ステージでのFSR1300の様々な正面図を示している。図14のステージ1では、ポリイミドの第1の基板1302の前面に複数の噛み合った金属フィンガ1400を形成することができる。金属フィンガ1400は導電性である。金属フィンガ1400に使用される例示的な導電性金属は、1/3オンスHA銅などの銅である。この銅はまた、金めっきされることもできる。複数の互いに噛み合った金属フィンガ1400は、サブトラクティブ製造プロセスを使用して形成することができる。例えば、ステージ1の前に、ポリイミドの第1の基板1302は、その前面に配置された銅クラッド層で形成されることができ、銅クラッド層は、図14のステージ1に示されている互いに噛み合った金属フィンガ1400のパターンを作成するためにエッチングされることができる（例えば、銅材料のストリップを除去することによって）。エッチングされたパターンのサイズと間隔は、0.2ミリメートル（mm）である隣接する金属フィンガ1400の対の間の距離（Y方向で測定）、および0.2mmである複数の互いに噛み合った金属フィンガ1400の各金属フィンガの幅（Y方向で測定）を作成するために選択されることができる。このフィンガ幅とフィンガ間の間隔は、FSR1300の最大感度と最小化された製造エッチング耐性との間の最適なバランスを提供することができる。金属フィンガ1400の均一なパターンが図14に示されているが、他の不均一なパターン（例えば、中心に向かってより密度の高いフィンガ、および外側に向かってより密度の低いフィンガ）を使用できることを理解されたい。図14は、それぞれが第1の出力端子1402（1）および第2の出力端子1402（2）を有する2端子FSR1300の出力端子1402（またはリード）につながる2組の互

いに噛み合った金属フィンガ1400を示している。

【0097】

前述のように、金属フィンガ1400を構成する銅は、金めっきされることができる。したがって、互いに噛み合った金属フィンガ1400のパターンをエッチングした後、金めっきの層を銅フィンガ上に堆積させて、金めっきされたフィンガを作成することができる。したがって、図14のステージ1に示される複数の互いに噛み合った金属フィンガ1400は、金めっきされたフィンガを表すことができる。金めっきは、無電解ニッケル浸漬金(ENIG)とすることができる。特に、金めっきの前にベース層の銅の上に追加の銅めっきがなくてもよい。多層フレックス基板にビアを追加する場合、通常、ベース層の銅の上に追加の銅めっきが適用される。しかしながら、金めっきの前にベース層の銅に追加の銅めっきを追加すると、金めっきの前にベース層の銅に追加の銅めっきが含まれていない開示されたFSR1300と比較して、検出された抵抗の望ましくない増加が実際に発生する可能性がある。したがって、金めっきの前に金属フィンガ1400上の追加の銅めっきを省略することにより、FSR1300において最適な感度が達成される。したがって、金属フィンガ1400を構成する銅クラッド層は、金属フィンガ1400が金属材料でめっきされた時点で露出されたままである。このようにして、金属材料は、ベース層銅と金めっきとの間に追加の銅めっきを挿入することなく、金属フィンガ1400のベース銅材料と直接接触している。

【0098】

図14のステージ2では、カバーレイ1306を、第1の基板1302の周辺の第1の基板1302の上に堆積させることができる。例えば、カバーレイ1306は、金属フィンガ1400の周辺部分を覆うように環状の形状とすることができ、金属フィンガ1400の残りの部分は、堆積後、カバーレイ1306によって覆われないままにされる。カバーレイ1306は、ポリイミドでできていてもよい。

【0099】

図14のステージ3では、接着剤層1308がカバーレイ1306の上に堆積されることができ、その結果、金属フィンガ1400の残りの部分(カバーレイ1306によって覆われずに残された金属フィンガ1400の部分)もまた、接着剤層1308によって覆われずに残される。例えば、接着剤層1308は、接着剤層1308がカバーレイ1306の実質的な部分を覆い、接着剤層1308がFSR1300の活性領域を覆わないように、C字形とすることができる。FSR1300の「活性領域」は、直径Bを有するものとして図14のステージ3に示されている。さらにまた、C字形である接着剤層1308は、カバーレイ1306の部分を接着剤層1308によって覆われないままにすることができる。カバーレイ1306のこの覆われていない部分は、幅wを有するものとして図14のステージ3に示されている。第2の基板1304が第1の基板1302の上部に配置された後、カバーレイ1306のこの覆われていない部分は、空気が第1の基板1302と第2の基板1304との間の空間から出入りすることを可能にするエアギャップを形成し、これは、大気圧の変化によるセンサ間の応答の変動を防ぐことができる。エアギャップ(すなわち、カバーレイ1306の覆われていない部分)の幅wは、1mmとすることができ、これは、加えられた力の下で接触表面積の対称性を維持するのに十分小さく、空気がエアギャップから入る／出るのに十分大きい。いくつかの実施形態では、接着剤層1308は、ミネソタ州メープルウッドの3M(登録商標)社からの467接着剤(すなわち、3M 467接着剤)とすることができる。カバーレイ1306および接着剤層1308は、第2の基板1304を第1の基板1304から懸架的に離間させるために第1の基板1302の上に提供できるスペーサ層の例を表す。前述のように、カバーレイ1306の厚さ(Z方向で測定)は、10ミクロンから15ミクロンの範囲内とすることができ、接着剤層1308の厚さ(Z方向で測定)は、50ミクロンから130ミクロンの範囲内とすることができ、好ましくは、接着剤層1308の厚さは、非常に軽い加えられた力Fの下で初期応答(例えば、FSR1300が入力の検出を開始する)を可能にするために(例えば、指定された厚さ範囲の下端で)可能な限り薄くされる。しかしながら、こ

これらの層は、FSR 1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、ここで指定された厚さの範囲外の厚さで提供されてもよい。したがって、これらの厚さの範囲は、非限定的であると理解されるべきである。

【0100】

ステージ4では、第2の基板1304を第1の基板1302の上に設けることができる。ステージ4では、第2の基板1304の中央部分は、第1の基板1302と第2の基板1304との間に挿入された1つ以上のスペーサ層（例えば、カバーレイ1306および接着剤層1308）によって第1の基板1302上に懸架される（図13Cを参照）。図14には示されていないが、アクチュエータ1310は、図13A～Cに示されるように、FSR 1300の構築を完了するために、第2の基板1304の前面に取り付けられることができる。アクチュエータのサイズ（X-Y平面で測定）は、FSR 1300の活性領域の80%（すなわち、図14のステージ3に示されている直径Bの80%）に及ぶことができる。例えば、ディスク状のアクチュエータ1310は、 $0.8 \times B$ に等しい直径を有することができる。いくつかの実施形態では、FSR 1300の全体の直径は、14.5 mmとすることができる。この寸法では、活性領域は、10.5 mmの直径Bを有することができ、これは、カバーレイ1306および接着剤層1308が、第1の基板1302と第2の基板1304との間に2 mmのリングとして堆積されることができることを意味する。この実施形態では、アクチュエータ1310は、8.4 mm（すなわち、 $0.8 \times 10.5 \text{ mm}$ ）の直径を有することができる。

【0101】

FSR 1300は、外力（または負荷）がない状態で開回路にすることができる。いくつかの実施形態では、ゼロまたは無視できる印加力の下での第1の基板1302と第2の基板1304との任意の接触を説明するために、閾値回路を使用して、第1の基板1302および第2の基板1304が「接触している」と見なされる閾値抵抗値を設定することができ、これは、2つの主基板（すなわち、1302および1304）が実際に接触している場合であっても、閾値抵抗値に到達するまでFSR 1300を開回路にすることができることを意味する。

【0102】

図15は、本開示の別の実施形態にかかる、FSR 1300の例示的な層を示している。図15は、縮尺どおりではない。むしろ、図15は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、FSR 1300の実際の断面図を表すことを意図するものではない。前の図を参照して上述したように、FSR 1300は、図15に示されるように、ポリイミドで作られた第1の基板1302と、第1の基板1302の前面に配置された金属フィンガ1400（すなわち、導電性材料）と、第1の基板1302と第2の基板1304との間に1つ以上のスペーサ層が挿入された、第1の基板1302上に配置された第2の基板1304とを含む。この場合、前述のカバーレイ1306および接着剤の層1308を含む、2つの主基板の間に配置された複数のスペーサ層が存在する。アクチュエータ1310もまた、第2の基板1304上に配置されている。

【0103】

図15の実施形態では、アクチュエータ1310は、ポロンでできていてもよく、794 ミクロンの厚さ（Z方向で測定した場合）を有していてもよい。アクチュエータ接着剤層1500を使用して、アクチュエータ1310を第2の基板1304に取り付けることができる。このアクチュエータ接着剤1500は、厚さが70 ミクロン（Z方向で測定）とすることができる。アクチュエータ接着剤1500に適した接着剤は、カリフォルニア州グレンデールのエイブリィ・デニソンからのFT 8397接着剤である。図15の実施形態では、第2の基板1304の厚さ（Z方向で測定される）は、125 ミクロンとすることができる。第2の基板1304の裏面上の抵抗性材料のシート抵抗は、350 k オーム／平方とすることができる。接着剤層1308は、3M MP467接着剤などの剥離接着剤とすることができる。接着剤層1308の厚さ（Z方向で測定される）は、50 ミクロンとすることができる。カバーレイ1306は、ポリイミドでできていてもよく、

(Z方向で測定して) 12.5ミクロンの厚さを有していてもよい。カバーレイ接着剤1502(例えば、いずれかの側に接着剤を有するポリエチレン)を使用して、カバーレイ1306を、金属フィンガ1400の上の第1の基板1302の前面に取り付けることができる。カバーレイ接着剤1502は、25ミクロンの厚さ(Z方向で測定される)を有することができる。金属フィンガ1400は、銅(例えば、金めっきされた銅)でできていてもよく、(Z方向で測定して) 12.5ミクロンの厚さを有していてもよい。第1の基板1302は、25ミクロンの厚さ(Z方向で測定される)を有することができる。

【0104】

感圧接着剤(PSA)1504は、第1の基板1302の裏面に取り付けられることができる。PSA1504は、3M 467MPとすることができ、50ミクロンの厚さを有することができる。PSAライナ1506は、PSA1504上に配置されることができ、FSR1300を平面(例えば、コントローラ本体110の内部に取り付けられた構造の平面)に取り付ける前に剥がすことができる。

【0105】

FSR1300のコネクタ部分において、補強材ポリイミド1508は、補強材接着剤1510を使用して、第1の基板1302の裏面に取り付けられることができる。補強材ポリイミド1508は、137.5ミクロンの厚さ(Z方向で測定)を有することができ、コネクタ部分の追加の耐久性のためにFSR1300のより剛性の高いコネクタ部分を作成することができる。補強材接着剤の厚さ(Z方向で測定)は、25ミクロンとすることができる。

【0106】

図15の実施形態は、本明細書に開示されるように、電子システム(例えば、VRシステム)用のコントローラ100/600のハンドル112/612内に取り付けられる構造の平面に取り付けるのに適したFSR1300を表すことができる。FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、図15を参照して指定されたもの以外の厚さ値、シート抵抗値、および/または材料を利用できることを理解されたい。そのため、これらの値および材料は、非限定的であると理解されるべきである。

【0107】

図16は、本開示の別の実施形態にかかる、FSR1300の例示的な層を示している。図16は、縮尺どおりではない。むしろ、図16は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、FSR1300の実際の断面図を表すことを意図するものではない。第1の基板1302および第1の基板1302上の層(すなわち、正のZ方向)に関して図16に示されるFSR1300は、図15に示されるFSR1300と同様の構造を有することができる。図16は、第1の基板1302の下層(すなわち、負のZ方向)において図15とは異なる。したがって、簡潔にするために、図16のこれらの層については図15の説明を参照することができるので、図16の第1の基板1302および第1の基板1302上の層(すなわち、正のZ方向)は、再び説明されない。

【0108】

図16の実施形態では、補強材1600は、補強材接着剤1510を使用して、FSR1300の本体部分の下層の第1の基板1302の背面に取り付けられることができる。図15の実施形態の場合のように、補強材接着剤の厚さ(Z方向で測定)は25ミクロンとすることができるが、補強材1600は、FSR1300の本体部分の下に配置され、一方、ポリイミド1508は、FSR1300のコネクタ部分の下に配置されている。さらにまた、補強材1600は、図15の実施形態の補強材ポリイミド1508よりも厚い530ミクロンの厚さ(Z方向で測定される)を有するFR4補強材とすることができる。プルタブ1602は、接着剤層1604を使用して補強材1600の背面に取り付けられることができる。接着剤層1604は、3M MP467接着剤などのプルタブ接着剤とすることができる。接着剤層1604の厚さ(Z方向で測定される)は、50ミクロンとすることができる。

【0109】

図16の実施形態は、本明細書に開示されるように、電子システム（例えば、VRシステム）のためのコントローラ100／600の親指操作式コントロール116の下方に取り付けられた構造の平面に取り付けるのに適したFSR1300を表すことができる。FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、図16を参照して指定されたもの以外の厚さ値、シート抵抗値、および／または材料を利用できることを理解されたい。そのため、これらの値および材料は、非限定的であると理解されるべきである。

【0110】

図17は、本開示の別の実施形態にかかる、FSR1300の例示的な層を示している。図17は、縮尺どおりではない。むしろ、図17は、材料の例示的な層を説明するために提示されており、FSR1300の実際の断面図を表すことを意図するものではない。図17に示されるFSR1300の層のいくつかは、図15に示されるFSR1300と同様の構造を有することができる。しかしながら、図17は、図15とはいくつかの点で異なる。

【0111】

図17の実施形態では、第2の基板1304の厚さ（Z方向で測定される）は、127ミクロンとすることができる。接着剤層1308は、3M 468MP接着剤などの剥離接着剤とすることができる。リフローオーブンの高温に耐えることができるFSR1300の場合、接着剤層1308は、3M 9085または3M 9082などの剥離接着剤とすることができる。接着剤層1308の厚さ（Z方向で測定される）は、125ミクロンとすることができる。場合によっては、接着剤層1308の厚さは、50ミクロンとすることができる。さらに、金属フィンガ1400は、RA銅でできていてもよい。さらに、導電性材料1700を第1の基板1302の裏面に配置することができる。導電性材料1700は、12.5ミクロンの厚さ（Z方向で測定される）を有するHA銅またはRA銅とすることができる。追加のカバーレイ1702は、導電性材料1700上に堆積されることができる。この追加のカバーレイ1702は、ポリイミドで作ることができ、カバーレイ接着剤1704を使用して導電性材料1700に取り付けられることができる。追加のカバーレイ1702の厚さ（Z方向で測定される）は、12.5ミクロンとすることができ、カバーレイ接着剤1704の厚さ（Z方向で測定される）は、25ミクロンとすることができる。接着剤層1706は、カバーレイ1702上に配置されることができる。接着剤層1706は、60ミクロンの厚さ（Z方向で測定される）の3M 467MP接着剤などの剥離接着剤とすることができる。リフローオーブンの高温に耐えることができるFSR1300の場合、接着剤層1706は、3M 9085または3M 9082などの剥離接着剤とすることができる。

【0112】

図17の実施形態は、非VRコントローラのコントローラ本体110内に取り付けられた構造の平面に取り付けるのに適したFSR1300を表すことができる。FSR1300が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、図17を参照して指定されたもの以外の厚さ値、シート抵抗値、および／または材料を利用できることを理解されたい。そのため、これらの値および材料は、非限定的であると理解されるべきである。

【0113】

図18A～Dは、本開示の別の実施形態にかかる、FSR1800を示している。FSR1800は、ポリイミドで作られた第1の基板1802、および可撓性であり、その裏面に抵抗性材料を有する第2の基板1804など、FSR1300に関して説明したものと同様の構成要素層を有することができる。1つ以上のスペーサ層（例えば、カバーレイ1806および接着剤の層1808）を、第1の基板1802と第2の基板1804との間に挿入することができる。

【0114】

図18Bおよび図18CのFSR1800の第1の基板1802の一部は、第2の基板1804の周りに巻き付けられ、第2の基板1804の前面にも配置されている。図18Aは、「折り畳み前」とラベル付けされ、第1の基板1802の部分が第2の基板1804の周りに巻き付けられる前のFSR1800を示している。図18Aでは、FSR1800は、第1の本体部分1812(1)（「下部バルーン」1812(1)と呼ばれることもある）および第2の本体部分1812(2)（「上部バルーン」1812(2)）と呼ばれることもあるを含む。下部バルーン1812(1)は、下部バルーン1812(1)の第1の端部にある折り畳みネック1814によって上部バルーン1812(2)に接続されている。はんだ付けピグテール1816は、下部バルーン1812(1)の第2の端部から延在し、はんだ付けパッド1818は、はんだ付けピグテール1816の末端にある。タクトスイッチの形態のアクチュエータ1810は、図18Bおよび図18Cに示すように、折り畳み操作後にアクチュエータ1810が最終的にFSR1800の前層または最上層となるように、上部バルーン1812(2)上に配置される。したがって、第2の基板1804の周りに巻き付けられるFSR1800の第1の基板1802の部分は、上部バルーン1812(2)である。

10

【0115】

折り畳み操作後のFSR1800の断面がFSR1800の例示的な層を描写するために図18Cに示されている。図18Cに示される層のいくつかは、図18Dを参照してより詳細に説明される。図18Cのこの実施形態では、力Fがアクチュエータ1810（例えば、タクトスイッチ）に加えられ、可変のデジタル化された値に変換されるFSR1800の可変の抵抗を引き起こすことができる。アクチュエータ1810にタクトスイッチ（例えば、事前定義された量の力Fの適用下で異なるバイナリ状態に切り替わるスイッチ）を使用すると、タクトスイッチ1810が作動すると最初に「クリック音がした」後、FSR1800が増加した力Fが加えられると可変抵抗を出力することができる、デュアルステージFSR1800を形成する。これは、タクトスイッチ1810が押されるたびに同じ量の力Fで作動すると仮定することにより、FSR1800の個々の作動でFSR1800を校正するのに役立つことができる。すなわち、FSR1800は、タクトスイッチ1810の作動の検出に応答して、タクトスイッチ1810の作動に関連する既知の量の力Fにリセットすることができる。これは、FSR1800の固有の不正確さを軽減することができる。

20

30

【0116】

図18Cおよび図18Dに示すように、FSR1800は、25ミクロンの厚さ（Z方向で測定される）を有するポリイミドで作られた第1の基板1802を含む。12.5ミクロンの厚さ（Z方向で測定）を有する導電性材料（例えば、図18Dに示されるHA銅（例えば、金めっき銅）で作られた金属フィンガ1820）を、導電性材料が第2の基板1804上の抵抗性材料の下にあるように、下部バルーン1812(1)にある第1の基板1802の前面に配置することができる。カバーレイ接着剤1822を使用して、カバーレイ1806を、金属フィンガ1820の上の第1の基板1802の前面に取り付けることができる。カバーレイ接着剤1822は、25ミクロンの厚さ（Z方向で測定される）を有することができる。カバーレイ1806は、ポリイミドでできていてもよく、（Z方向で測定して）12.5ミクロンの厚さを有していてもよい。カバーレイ1806上に配置された接着剤層1808は、3M MP467接着剤などの剥離接着剤とすることができる。接着剤層1808の厚さ（Z方向で測定される）は、60ミクロンとすることができる。第2の基板1804の厚さ（Z方向で測定される）は、127ミクロンとすることができる。第2の基板1804の裏面上の抵抗性材料のシート抵抗は、350kオーム／平方とすることができる。接着剤層1824を使用して、上部バルーン1812(2)が折り畳みネック1814において下部バルーン1812(1)上に折り畳まれるときに、上部バルーン1812(2)を下部バルーン1812(1)に取り付けることができる。接着剤層1824は、（Z方向で測定して）125ミクロンの厚さとすることができる。接着剤層1824に適した接着剤は、3M 468MPである。接着剤層1824はま

40

50

た、C字形とすることができる。

【0117】

F S R 1 8 0 0 の上部バルーン 1 8 1 2 (2) 上で、第 1 の補強材ポリイミド 1 8 3 4 は、補強材接着剤 1 8 3 6 を使用して (折り畳む前に) 第 1 の基板 1 8 0 2 の前面に取り付けられることができる。第 1 の補強材ポリイミド 1 8 3 4 は、75 ミクロンの厚さ (Z 方向で測定される) を有することができる。補強材接着剤の厚さ (Z 方向で測定) は、25 ミクロンとすることができる。さらに、F S R 1 8 0 0 の上部バルーン 1 8 1 2 (2) 上で、接着剤 1 8 4 0 の層を使用して、第 2 の補強材ポリイミド 1 8 3 8 を (折り畳む前に) 第 1 の補強材ポリイミド 1 8 3 4 の前面に取り付けることができる。第 2 の補強材ポリイミド 1 8 3 8 は、75 ミクロンの厚さ (Z 方向で測定される) を有することができる。接着剤の層の厚さ (Z 方向で測定される) は、125 ミクロンとすることができる。上部バルーン 1 8 1 2 (2) が折り畳みネック 1 8 1 4 において下部バルーン 1 8 1 2 (1) 上に折り畳まれるとき、第 2 の補強材ポリイミド 1 8 3 8 は、図 1 8 C に示されるように、第 2 の基板 1 8 0 4 と接触し、接着剤層 1 8 2 4 は、折り畳み操作後、F S R 1 8 0 0 の 2 つの本体部分 1 8 1 2 (1) および 1 8 1 2 (2) を積み重ねられた関係で接着する。F S R 1 8 0 0 が非コントローラベースのアプリケーションなどの他のアプリケーションで使用される場合など、図 1 8 D を参照して指定されたもの以外の厚さ値、シート抵抗値、および / または材料を利用できることを理解されたい。そのため、これらの値および材料は、非限定的であると理解されるべきである。

【0118】

さらに、図 1 8 D に示されるように、導電性材料 1 8 2 6 は、第 1 の基板 1 8 0 2 の裏面に配置されることができる。導電性材料 1 8 2 6 は、12.5 ミクロンの厚さ (Z 方向で測定される) を有する H A 銅とすることができる。追加のカバーレイ 1 8 2 8 は、導電性材料 1 8 2 6 上に堆積されることができる。この追加のカバーレイ 1 8 2 8 は、ポリイミドで作ることができ、カバーレイ接着剤 1 8 3 0 を使用して導電性材料 1 8 2 6 に取り付けられることができる。追加のカバーレイ 1 8 2 8 の厚さ (Z 方向で測定される) は、12.5 ミクロンとすることができ、カバーレイ接着剤 1 8 3 0 の厚さ (Z 方向で測定される) は、25 ミクロンとすることができる。追加のカバーレイ 1 8 2 8 およびカバーレイ接着剤 1 8 3 0 は、はんだ付けピグテール 1 8 1 6、下部バルーン 1 8 1 2 (1)、折り畳みネック 1 8 1 4、および上部バルーン 1 8 1 2 (2) の一部にまたがり、アクチュエータ 1 8 1 0 用のフットプリント (または空間) (図 1 8 D の「ボタンフットプリント」) を残すことができる。接着剤層 1 8 3 2 は、追加のカバーレイ 1 8 2 8 上に配置されることができる。接着剤層 1 8 3 2 は、125 ミクロンの厚さ (Z 方向で測定される) の 3 M 468 MP 接着剤などの剥離接着剤とすることができる。接着剤 1 8 3 2 の層は、はんだ付けピグテール 1 8 1 6 および下部バルーン 1 8 1 2 (1) にまたがること

【0119】

F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 の例は、ほぼ円形の形状を有するものとして示されているが、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 は、正方形、長方形などの異なる断面形状の層で構築できることが理解されるべきである。F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 は、特定の用途に応じて、ここで説明する例よりも全体のサイズを大きくしたり小さくしたりできる。さらに、F S R のアレイは、複数の F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 を一体に接続することによって実装できることを理解されたい。このようなアレイでは、F S R 材料の層を材料の長いストリップで構成することができる。

【0120】

図 1 9 は、本明細書に開示される F S R 1 3 0 0 または F S R 1 8 0 0 などの F S R を製造するための例示的なプロセス 1 9 0 0 のフロー図である。ここで説明するプロセスは、一連の動作を表す論理フローグラフのブロックの集合として示されている。動作が説明される順序は、限定として解釈されることを意図するものではなく、説明される任意の数の動作は、プロセスを実装するために任意の順序で、および / または並列に組み合わせら

れることができる。

【0121】

1902において、ポリイミドで作られた第1の基板1302は、第1の基板1302の前面に配置された銅クラッド層で形成されることができる。

【0122】

1904において、銅クラッド層をエッチングして第1の基板1302の前面上の複数の互いに噛み合った銅フィンガ（すなわち、金属フィンガ1400の例）を形成することができる。ブロック1904におけるエッチングは、幅0.2mmを有する銅材料のストリップを除去して、複数の互いに噛み合った銅フィンガ間の隣接する銅フィンガの対の間に0.2mmの距離を形成することを含むことができる。除去された銅材料の連続するストリップ間の間隔もまた、0.2mmに保たれて、0.2mmの幅を有する銅フィンガを提供することができる。

10

【0123】

1906において、金めっきの層を複数の交互に配置された銅フィンガに堆積させて、金めっきフィンガを形成することができる。この金めっきは、ENIGとすることができる。

【0124】

1908において、1つ以上のスペーサ層が第1の基板1302の周辺で第1の基板1302の上に提供されることができ、それにより、1つ以上のスペーサ層によって覆われていない金めっきフィンガの一部を残す。サブブロック1910および1912によって示されるように、複数のスペーサ層が2つの動作で提供されることができる。

20

【0125】

1910において、カバーレイ1306（例えば、ポリイミド製）を、第1の基板1302の第1の基板の周辺に堆積させることができる。カバーレイ1306は、金めっきフィンガの周辺部分を覆うことができ、金めっきフィンガの残りの部分は、カバーレイ1306によって覆われないままにされる。

【0126】

1912において、接着剤層1308をカバーレイ1306に堆積させて、金めっきフィンガの残りの部分が接着剤層1308によって覆われないようにすることができる。さらにまた、ブロック1912における動作は、接着剤層1308によって覆われていないカバーレイ1306の部分を残して、第1の基板1302と第2の基板1304との間の空間から空気が出入りすることを可能にするエアギャップを形成することを含むことができる。

30

【0127】

1914において、第2の基板1304は、第1の基板1302と第2の基板1304との間に挿入された1つ以上のスペーサ層によって、第2の基板1304の中央部分が第1の基板1302上に懸架されるように、第1の基板1302の上に設けられることができる。この第2の基板1304は、可撓性であり、第2の基板1304の裏面に配置された抵抗性材料を有する。

【0128】

1916において、FSR1800を構築するために、第1の基板1802の拡張部分が第2の基板1804の周りに巻き付けられ、第2の基板1804の前面に取り付けられ、第1の基板1802の拡張部分は、取り付けられるアクチュエータ1810と第2の基板1804との間に挿入される。ブロック1916の破線の輪郭によって示されるように、この動作は、FSR1800を構築するために実行されるが、FSR1300を構築するときに省略されてもよい。

40

【0129】

1918において、アクチュエータ1310は、FSR1300を構築するためにアクチュエータ1310を第2の基板1304の前面に取り付けることによって、またはアクチュエータ1810（例えば、タクトスイッチ）を第1の基板第2の基板1804とアク

50

チュエータ 1810 との間に挿入された第 1 の基板 1802 に取り付けることによって、第 2 の基板 1304 の上に設けられることができる。

【0130】

本明細書に開示される FSR1300/1800 は、本明細書に開示されるコントローラ 100/600 などのハンドヘルドコントローラ内の構造の平面に取り付けられることができ、この構造は、コントローラ本体 110 の外面に加えられる力（例えば、指がコントロールを押すことによって加えられる力、手がハンドル 112/612 を握ることによって加えられる力）の量に対応する抵抗値を測定するために、コントローラ本体 110 内の任意の適切な位置に配置されることができる。特に図 9A および図 9B を参照すると、FSR1300/1800 は、それ自体がハンドル 612 の管状ハウジング 612a、612b 内に取り付けられることができる、PCB920 の平面に取り付けられることができる。この構成では、プランジャ 924 は、FSR1300/1800 のアクチュエータ 1310/1810 とインターフェースすることができ、これにより、プランジャ 924 からアクチュエータ 1310/1810 に圧縮力を伝達することが可能になることができる。しかしながら、プランジャ 924 が省略され、アクチュエータ 1310/1810 がハンドル 612 の管状ハウジング 612a、612b の一部とインターフェースする他の構成が可能である。特に図 1 を参照すると、FSR1300/1800 は、ヘッド（ハンドル 112 と遠位端 111 との間）内の構造の平面に取り付けられることができる。ヘッド内に取り付けられた構造は、親指操作式コントロール 114、115、116 の 1 つ以上の下方に取り付けられることができる。例えば、FSR1300/1800 は、親指操作式コントロール 116（例えば、トラックパッド）の下方に配置されることができる。したがって、コントローラ 100 の動作中にユーザの親指が親指操作式コントロール 116 を押すと、親指操作式コントロール 116 の下方に配置された FSR1300/1800 は、ユーザの親指で親指操作式コントロール 116 に加えられた力の量に対応する抵抗値を測定するように構成されることができる。複数の FSR1300/1800 を、ハンドル 112/612 内に取り付けられた 1 つ以上の FSR1300/1800、およびコントローラ本体 110 のヘッド上の 1 つ以上の対応するコントロール 114、115、116 の下方に取り付けられた 1 つ以上の FSR1300/1800 など、コントローラのコントローラ本体 110 内に配置することができることを理解されたい。

【0131】

本明細書に開示される FSR1300/1800 は、コントローラ 100/600 に実装されると、可変アナログ入力を可能にすることができる。例えば、ハンドル 112/612 を握ったり、親指操作式コントロール（例えば、116）を様々な力量で押したりすると、FSR1300/1800 の抵抗を加えられた力に応じて変化させることができ、抵抗は、ゲームメカニクスを制御するための FSR 入力を表す様々なデジタル化された値に変換されることができる。

【0132】

図 20 は、電子システムが異なるモードで動作するように、コントローラ 100/600 などのハンドヘルドコントローラの FSR ベースの入力機構を構成するために使用されることができる例示的なユーザインターフェース (UI) 2000 を示している。UI 2000 は、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) などの電子システムのディスプレイ、またはパーソナルコンピュータ (PC) もしくはゲームコンソールで使用される他のタイプのディスプレイに出力することができる。UI 2000 は、「アクティベーションタイプ」ドロップダウンメニュー 2002 を含む。「アクティベーションタイプ」ドロップダウンメニュー 2002 を使用して、FSR ベースの入力機構（例えば、親指操作式コントロール 116、ハンドル 112/612 など）の「ソフトプレス」タイプのアクティベーションを選択することができる。ここで、「ソフトプレス」は、「ソフトウェアプレス」を意味し、これは、コントローラ 100/600 および/またはコントローラ 100/600 が関連付けられている電子システムが、FSR1300/1800 のアナログ入力（例えば、FSR1300/1800 に加えられた力に対応し、デジタル化された FSR 入

力値に変換される F S R 抵抗)に基づいて、および後に説明される追加の構成設定にも基づいて、F S R ベースの入力イベントを登録するときを、ロジックを使用して判定することを可能にする。換言すれば、抵抗値は、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 によって測定されることができ、これは、デジタル化された F S R 入力値に変換されることができる。このデジタル化された F S R 入力値が「ソフトプレス」の構成設定によって指定された基準を満たしている場合、F S R ベースの入力イベントが登録されることができる。

【0133】

U I 2 0 0 0 は、コントローラ 1 0 0 / 6 0 0 上の対応する F S R ベースの入力機構にバインドするために P C ベースの入力コントロールを選択するために使用されることができる「ピンディング」ドロップダウンメニュー 2 0 0 4 をさらに含むことができる。ここでは、ピンディングは、マウスの左ボタンとして選択されているが、ピンディングは、他の P C ベースの入力コントロールとして選択できることを理解されたい。ピンディングはまた、アナログにすることもできる。例えば、レーシングゲームの場合、アクセルペダルに F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 を使用することができる（例えば、ユーザが F S R ベースの制御機構を強く押すほど、レーシング車両がゲーム内で速く進む）。

【0134】

U I 2 0 0 0 は、ソフトプレスの様々なスタイルのうちの 1 つを選択するために使用されることができる「ソフトプレススタイル」ドロップダウンメニュー 2 0 0 6 をさらに含むことができる。「単純閾値」スタイルは、デジタル化された F S R 入力値が閾値に到達するか超えると F S R 入力イベントが発生することを意味する。デジタル化された F S R 入力値は、F S R によって測定された特定の抵抗値に対応し、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 に加えられた特定の力に対応することから、このスタイルのソフトプレスは、F S R によって測定された抵抗値が抵抗の閾値に到達したとき、および／または加えられた力の量が力の閾値に到達したときの F S R 入力イベントの登録として考えることもできる。例えば、コントローラ 1 0 0 / 6 0 0 のハンドル 1 1 2 / 6 1 2 が F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 を含む場合、力の閾値量に到達するまでハンドル 1 1 2 / 6 1 2 を握ることができ、それに応じて、F S R 入力イベントが「ソフトプレス」として登録される。「押す」のに必要な力は、デバウンスの目的で、および／または物理的なスナップ比でタクトスイッチを模倣するための閾値の一部とすることができる。したがって、「単純閾値」スタイルは、従来の機械式スイッチに取って代わることができる。U I 2 0 0 は、構成可能なソフトプレス閾値 2 0 0 8 (1) がユーザによって調整されて、デジタル化された F S R 入力値と比較して F S R 入力イベントを登録するかどうかを判定する閾値を増減することができることを示している。ユーザは、F S R ベースの入力機構の作動に関連する手の疲労を軽減するために、（例えば、スライダを左に動かすことによって）ソフトプレス閾値 2 0 0 8 (1) を低く調整することができる。ユーザは、F S R ベースの入力機構によって偶発的な入力が登録されるインスタンスを減らすために、（例えば、スライダを右に移動することによって）ソフトプレス閾値 2 0 0 8 (1) をより高く調整することができる。場合によっては、ソフトプレス閾値 2 0 0 8 (1) を特定のゲームのデフォルトの閾値に設定することができる（例えば、シューティングゲームのデフォルトの閾値を低くしたり、探索ゲームのデフォルトの閾値を高くしたりする）。

【0135】

「ヘアトリガー」スタイルは、ベースライン閾値を設定することができ、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 に関連付けられたデジタル化された F S R 入力値がベースライン閾値を満たすか超えると、ピンディングがアクティブ化される（すなわち、押し続けるボタンの作動と同様に、F S R 入力イベントが登録される）。その後、力が減少すると、ピンディングが非アクティブになり（すなわち、ユーザがボタンを離れたのと同じように、F S R 入力イベントが「登録解除」される）、ピンディングを非アクティブにした後の力が増加すると、ピンディングが再びアクティブになる。ソフトプレスの「ヘアトリガー」スタイルでは、多少のデバウンスがある場合がある。図 2 1 に簡単に目を向けると、「ヘアトリガー」ロジックの例が、力対時間のグラフ 2 1 0 0 に示されている。力軸は、ゼロから任意の

適切な最大値までの範囲のデジタル化されたF S R入力値を表すことができ、これは、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 によって測定可能な抵抗値の範囲に対応する。図 2 1 に示すように、デジタル化されたF S R入力値が増加するにつれて（例えば、ユーザがF S R ベースの入力機構をますます強く押す）、デジタル化されたF S R入力値は、最終的にベースライン閾値 2 1 0 2 を超え、それに応答して、ビンディングがアクティブ化され（すなわち、F S R入力イベントが長押しタイプのユーザ入力と同様に登録され）、その後、デジタル化されたF S R入力値の減少（例えば、ユーザは、F S R ベースの入力機構で僅かに「解放」する）に応答してビンディングが非アクティブ化される。ユーザがF S R ベースの入力機構をより強く押すと、力がベースライン閾値 2 1 0 2 よりも大きい値に留まっている限り、ビンディングが再びアクティブ化されることができる。

10

【0136】

再び図 2 0 を参照すると、ソフトプレスの「ヒップファイヤ」スタイルは、3つの異なるサブスタイル（例えば、アグレッシブ、標準、およびリラックス）において選択されることができる。「ヒップファイヤ」スタイルが時間遅延を利用するため、複数レベルのビンディングがある構成では、時間遅延を使用してより高い閾値にすぐに到達した場合に、低いF S R入力値を無視することができることを除き、「ヒップファイヤ」スタイルは、ソフトプレスの「単純閾値」スタイルに似ていることができる。時間遅延量は、サブスタイル（例えば、アグレッシブ、標準、およびリラックス）によって異なる。図 2 2 に簡単に目を向けると、「ヒップファイヤ」ロジックの例が、力対時間のグラフ 2 2 0 0 に示されている。この場合も、力軸は、ゼロから任意の適切な最大値までのデジタル化されたF S R入力値の範囲を表すことができ、これは、F S R 1 3 0 0 / 1 8 0 0 によって測定可能な抵抗値の範囲に対応する。図 2 2 に示すように、A 1 2 2 0 2 が第 1 のアクションに対応する第 1 の閾値に対応し、A 2 2 2 0 4 が第 2 のアクションに対応する第 2 の閾値に対応すると仮定する。時間遅延 t は、ヒップファイヤスタイルがアグレッシブタイプ、標準タイプ、またはリラックスタイプのいずれであるかに基づいて設定されることができる。図 2 2 に示す「高速」曲線では、F S R入力値は、A 1 2 2 0 2 にすばやく到達し、実行を開始するための時間遅延をトリガーする。次に、時間遅延が経過する前にF S R入力値がA 2 2 2 0 4 に到達し、これにより、ロジックは、A 1 2 2 0 2 を無視し、A 2 2 2 0 4 に対応する第 2 のアクション専用にF S R入力イベントを登録する。図 2 2 に示す「遅い」曲線では、F S R入力値がA 1 2 2 0 2 に到達し、時間遅延が開始される。しかしながら、時間遅延が経過する前にF S R入力値がA 2 2 2 0 4 に到達するほど速く増加しないため、ロジックは、A 1 2 2 0 2 に対応する第 1 のアクションのF S R入力イベントを登録し、その後、F S R入力値は、最終的にA 2 2 2 0 4 に到達し、ロジックは、A 2 2 2 0 4 に対応する第 2 のアクションのための追加のF S R入力イベントを登録する。時間遅延 t は、ミリ秒単位で指定でき、構成可能である。

20

30

【0137】

再び図 2 0 を参照すると、追加のソフトプレス閾値 2 0 0 8 (2) が、例えば、ソフトプレスの「ヒップファイヤ」スタイルの閾値などのマルチレベル閾値を設定するために使用可能であり得る。F S Rベースの入力用の異なるスタイルのソフトプレスを使用して、ユーザが様々な力でF S Rベースの入力機構を握ったり押したりすることで、複数の異なるゲーム関連のアナログ入力を有効にすることができる。例えば、VRゲームは、ユーザが、増加する力でコントローラ本体 1 1 0 のハンドル 1 1 2 / 6 1 2 を圧迫することによって、岩を押しつぶしたり、バルーンを圧迫したりすることを可能にすることができる。別の例として、射撃ベースのゲームは、ユーザが、異なるレベルの加えられた力で親指操作式コントロール 1 1 6 を押すことによって、異なるタイプの武器を切り替えることを可能にすることができる。

40

【0138】

図 2 3 は、コントローラ本体 1 1 0 内に配置された様々なセンサを有する図 1 のコントローラ 1 0 0 を示している。例えば、第 1 のF S R 1 3 0 0 (1) は、コントローラ本体 1 1 0 のヘッド 1 1 3 に含まれる親指操作式コントロール 1 1 6 などの、押されるように

50

構成されたコントロールの下方に取り付けられることができる。第2のFSR1300(2)は、近接センサ800のアレイとともに、コントローラ本体110のハンドル112内に取り付けられることができる。一方または他方のFSR1300(1)または1300(2)がコントローラ100内に設けられることができるか、またはFSR1300(1)および1300(2)の双方がコントローラ100内に設けられることができることが理解されるべきである。近接センサ800のアレイに加えて、またはその代わりに、1つ以上のタッチセンサ2300(例えば、タッチセンサ2300(1)~(3))は、親指操作式コントロール114、親指操作式コントロール115、および/または親指操作式コントロール116、および/または指操作式コントロール(例えば、トリガー609)のような、押されるように構成された1つ以上のコントロールに関連付けられることができる。タッチセンサ2300は、関連するコントロール(例えば、親指操作式コントロール114~116のうちの1つ以上)に接触するオブジェクト(例えば、指、親指など)を示すタッチデータを提供するように構成されることができる。例では、タッチセンサ2300は、コントローラ本体110のヘッド113内に取り付けられた(例えば、外側ハウジングの背面に、およびヘッド113内のPCBなどの構造に取り付けられたコントロール114~116の下方に接着または他の方法で取り付けられたなど)静電容量センサ(または静電容量センサのアレイ)を備える。他の例では、タッチセンサ2300は、赤外線または音響タッチセンサなどの他のタッチ検知技術に基づくことができる。一方、ハンドル112上に空間的に分散された近接センサ800のアレイは、ハンドル112を握っている手を示す近接データを提供するように構成されることができる。近接センサ800はまた、本明細書に開示されるように、ハンドル112上の/ハンドルへの手の接触および/または近接を検知するための任意の適切な技術を使用することができる。FSR1300は、コントロールの押圧(例えば、コントロール116の押圧)またはハンドル112の圧搾の力量を示す力データを提供するように構成される。図23に示される様々なセンサのセットは、フレックス回路によって接続されることができる。例えば、ヘッド113内のタッチセンサ2300およびFSR1300(1)は、共通のフレックス回路によって一体に接続されることができる。本明細書に開示されるFSR1300のポリイミド基板は、FSR出力端子のフレックス回路へのこのタイプの直接はんだ付けを可能にする。

【0139】

本明細書で説明するプロセスは、ロジックフローグラフ内のブロックの集合として示され、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせで実装できる一連の動作を表す。ソフトウェアの文脈では、ブロックは、1つ以上のプロセッサによって実行されると、列挙された動作を実行するコンピュータ実行可能命令を表す。一般に、コンピュータ実行可能命令は、特定の機能を実行するかまたは特定のデータタイプを実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、構成要素、データ構造などを含む。動作が説明される順序は、限定として解釈されることを意図するものではなく、説明される任意の数の動作は、プロセスを実装するために任意の順序で、および/または並列に組み合わせられることができる。

【0140】

図24は、タッチセンサによって提供されたタッチデータに基づいて、ハンドヘルドコントローラ100/600のFSR1300/1800を再校正するための例示的なプロセス2400のフロー図である。

【0141】

2402において、ハンドヘルドコントローラ100/600のロジックは、タッチセンサによって提供されるタッチデータに少なくとも部分的に基づいて、オブジェクト(例えば、指、親指など)がハンドヘルドコントローラの少なくとも1つのコントロールと接触したことを判定する。少なくとも1つのコントロールは、コントローラ100/600のコントローラ本体110に含まれることができ、押されるように構成されることができる。例えば、コントロールは、コントローラ本体110のヘッド113に含まれる親指操

作式コントロール 116 とすることができる。この実施形態では、タッチセンサは、タッチセンサ 2300 のうちの 1 つとすることができる。あるいは、コントロールは、コントローラ本体 110 のハンドル 112 とすることができる。この実施形態では、タッチセンサは、近接センサ 800 のアレイとすることができる。

【0142】

2404 において、ロジックは、オブジェクトが少なくとも 1 つのコントロールと接触したときに FSR 1300 / 1800 によって提供された力データに少なくとも部分的に基づいて、FSR 1300 / 1800 によって測定された抵抗値を判定することができる。

【0143】

2406 において、ロジックは、抵抗値をゼロのデジタル化された FSR 入力値と相関させることができる。換言すれば、オブジェクトが少なくとも 1 つのコントロールに接触したときに検出された抵抗は、ゼロの力入力と見なすことができ、これは、その時点以降に FSR 1300 / 1800 に加えられる力の増加が正の FSR 入力値と相関することを意味する。したがって、プロセス 2400 は、一コントロールのタッチの検出の再校正にかかわらず、オブジェクトがコントロールを押していない場合であっても抵抗を測定することができる。FSR 1300 / 1800 の固有の不正確さを軽減するのに役立つセンサ融合アルゴリズムを表している。

【0144】

図 25 は、隣接する制御のためのタッチセンサによって提供されるタッチデータに基づいて、ハンドヘルドコントローラ 100 / 600 の FSR 1300 / 1800 における偽入力を無視するための例示的なプロセス 2500 のフロー図である。

【0145】

2502 において、ハンドヘルドコントローラ 100 / 600 のロジックは、少なくとも部分的に、ハンドヘルドコントローラの第 1 のコントロール（例えば、親指操作式コントロール 116）に関連する FSR 1300 / 1800 によって提供される力データに基づいて、FSR 1300 / 1800 によって測定された抵抗値を判定することができる。

【0146】

2504 において、ロジックは、抵抗値をデジタル化された FSR 入力値に変換することができる。

【0147】

2506 において、ロジックは、デジタル化された FSR 入力値が、第 1 のコントロールのための FSR 入力イベントを登録するために満たされるべき閾値を満たすか、または超えるかどうかを判定することができる。閾値が 2506 において満たされない場合、プロセス 2500 は、ブロック 2506 からブロック 2502 への「いいえ」ルートをたどって、追加の力データを待つ。閾値が 2506 において満たされると、プロセス 2500 は、ブロック 2506 からブロック 2508 への「はい」ルートをたどる。

【0148】

2508 において、ロジックは、第 1 のコントロール（例えば、親指操作式コントロール 114 または 115）に隣接する第 2 のコントロールに関連するタッチセンサ 2300 によって提供されるタッチデータ—FSR 抵抗値が FSR 1300 / 1800 によって測定されるときに提供されるタッチデータに少なくとも部分的に基づいて、オブジェクト（例えば、指、親指など）が隣接する第 2 のコントロールと接触しているかどうかを判定することができる。オブジェクトが隣接する第 2 の制御と接触していない場合、プロセス 2500 は、ブロック 2508 からブロック 2510 への「いいえ」ルートをたどり、ここで、ロジックは、第 1 のコントロールの FSR 入力イベントを登録する（例えば、第 1 のコントロールのビンディングをアクティブ化することによって）。オブジェクトが隣接する第 2 のコントロールと接触している場合、プロセス 2500 は、ブロック 2508 からブロック 2512 への「はい」ルートをたどる。

【0149】

10

20

30

40

50

2512において、ロジックは、オブジェクトが第2のコントロールと接触していると
の判定に少なくとも部分的に基づいて、第1のコントロールのFSR入力イベントを登録
することを控えることができる。したがって、プロセス2500は、ハンドヘルドコント
ローラ上の隣接するコントロールの押下に基づいて、FSR1300/1800における
偽入力を無視するために使用されることができるセンサ融合アルゴリズムを表す。

【0150】

図26は、ハンドヘルドコントローラ100/600のハンドル112/612内の近
接センサ800のアレイによって検出された手のサイズに基づいてFSR1300/18
00のFSR入力閾値を調整するための例示的なプロセス2600のフロー図である。

【0151】

2602において、ハンドヘルドコントローラ100/600のロジックは、少なくと
も部分的に、コントローラ100/600のハンドル上に空間的に分散された近接センサ
800のアレイによって提供される近接データに基づいて、ハンドル112/612を把
持している手のサイズを判定することができる。手のサイズは、複数の事前定義された手
のサイズ（例えば、小と大、または小、中、大など）の中から判定さることができる。

【0152】

2604において、ロジックは、ブロック2602において判定された手のサイズに少
なくとも部分的に基づいて、ハンドル112/612のFSR入力イベントを登録するた
めに満たされるべき調整済み閾値に閾値を調整することができる。この調整済み閾値は、
ハンドル112/612を握ることができる特定の力の量に対応する。例えば、力の量は
、ハンドル112/612内のFSR1300/1800の測定された抵抗に対応し、そ
の抵抗は、デジタル化されたFSR入力値に対応することができる。ユーザがハンドルを
握ったときに、デジタル化されたFSR入力値が調整済み閾値以上である場合、FSR入
力イベントを登録することができる。したがって、ブロック2602において近接センサ
800のアレイによって検出されるように、閾値は、小さい手を有するユーザに対してよ
り低い値に調整されることができる一方で、閾値は、より大きな手を有するユーザに対
してより大きな値に調整されることができる。場合によっては、ブロック2602において
手のサイズを検出する前に、コントローラ100/600に対してデフォルトの閾値を構
成することができ、ブロック2604における調整は、デフォルト値に対して閾値を増減
することとすることができる。

【0153】

図26のサブブロックによって示されるように、プロセス2600は、より詳細な動作
を含むことができる。例えば、ブロック2602における手のサイズの判定は、サブブ
ロック2606および2608を含むことができる。

【0154】

2606において、ロジックは、近接データを提供した近接センサ800のアレイの近
接センサの数を判定する。例えば、小さな手は、近接センサ800のアレイ内の近接セン
サの小さなサブセットのみにまたがることができ、小さなサイズの手を検出しない残りの
近接センサは、前述の近接データを提供しなくてもよい。対照的に、大きな手は、近接セ
ンサ800のアレイ全体にまたがることができ、この場合、近接センサ800の全て（ま
たは少なくとも閾値数を超える数）が近接データを提供することができる。

【0155】

2608において、ロジックは、近接データを提供した（アレイ800の）近接センサ
の数に少なくとも部分的に基づいて、手のサイズを判定することができる。

【0156】

さらに、サブブロック2610および2612によって示されるように、ブロック26
04での閾値の調整は、コントローラ100/600の1つ以上のFSRの閾値を調整す
ることを含むことができる。

【0157】

例えば、2610において、ロジックは、コントロール116のFSR入力イベントを

10

20

30

40

50

登録するために満たされるべき（第1のFSR1300（1）に関連する）第1の閾値を調整することができる。2612において、ロジックは、追加的にまたは代替的に、ハンドル112／612のFSR入力イベントを登録するために満たされるべき第2の閾値（第2のFSR1300（2）に関連する）を調整することができる。

【0158】

図27は、FSR入力値に基づいてハンドヘルドコントローラの制御のためのビンディングをアクティブ化および非アクティブ化するための例示的なプロセス2700のフロー図である。図27のオフページ参照「A」によって示されるように、プロセス2700は、プロセス2400、2500、または2600のいずれかから継続することができるが、そうする必要はない。

10

【0159】

2702において、ハンドヘルドコントローラ100／600のロジックは、少なくとも部分的に、コントローラ100／600のFSR1300／1800によって提供される力データに基づいて、最初に、第1のデジタル化されたFSR入力値を判定することができる。この最初にデジタル化されたFSR入力値は、FSR1300／1800によって最初に測定された第1の抵抗値から変換されることができる。

【0160】

2704において、ロジックは、第1のデジタル化されたFSR入力値が、FSR入力イベントを登録するために（例えば、FSR1300／1800に関連するコントロールをバインドするために）満たされるべき閾値を満たすか超えるかを判定することができる。閾値が2704において満たされない場合、プロセス2700は、ブロック2704からブロック2702への「いいえ」ルートをたどり、ロジックは、追加の力データを待つ。2704において閾値に到達した場合、プロセス2700は、ブロック2704からブロック2706への「はい」ルートをたどる。

20

【0161】

2706において、ロジックは、少なくとも部分的に、閾値を満たすかまたはそれを超える第1のデジタル化されたFSR入力値に基づいて、FSR入力イベントを登録することができる（例えば、FSR1300／1800に関連するコントロールに関連するビンディングをアクティブ化するため）。

【0162】

2708において、ロジックは、FSR1300／1800によって提供される力データに少なくとも部分的に基づいて、第1の時間の後の第2の時間において、第2のデジタル化されたFSR入力値を判定することができる。この第2のデジタル化されたFSR入力値は、第2の時間にFSR1300／1800によって測定された第2の抵抗値から変換されることができる。

30

【0163】

2710において、ロジックは、第2のデジタル化されたFSR入力値が第1のデジタル化されたFSR入力値よりも小さいかどうか（すなわち、FSR1300／1800による前回の測定以降にFSR入力が増減したかどうか）を判定することができる。第2のデジタル化されたFSR入力値が第1のデジタル化されたFSR入力値よりも小さい場合、プロセス2700は、ブロック2710からブロック2712への「はい」ルートをたどり、ロジックは、（押し続ける入力に相当する、以前に登録されたFSR入力イベントの登録を解除することと考えることができる）FSR1300／1800に関連するコントロールのビンディングを非アクティブ化することができる。第2のデジタル化されたFSR入力値がブロック2710における第1のデジタル化されたFSR入力値以上である場合、プロセス2700は、ブロック2710からブロック2708への「いいえ」ルートをたどり、ロジックは、FSR1300／1800からの追加の力データを待つ。プロセス2700は、図21に示されて上述したFSR検出モードを反映することができる。したがって、ブロック2704において評価された閾値は、図21を参照して説明されたベースライン閾値2102に対応することができる。

40

50

【0164】

図28は、複数の閾値の第1のFSR入力を見捨てるかどうかを判定するために時間遅延を使用するための例示的なプロセス2800のフロー図である。図28のオフページ参照「A」によって示されるように、プロセス2800は、プロセス2400、2500、または2600のいずれかから継続することができるが、そうする必要はない。

【0165】

2802において、ハンドヘルドコントローラ100/600のロジックは、少なくとも部分的に、コントローラ100/600のFSR1300/1800によって提供される力データに基づいて、最初に、第1のデジタル化されたFSR入力値を判定することができる。この最初にデジタル化されたFSR入力値は、FSR1300/1800によって最初に測定された第1の抵抗値から変換されることができる。

10

【0166】

2804において、ロジックは、第1のデジタル化されたFSR入力値が第1のFSR入力イベントを登録するために（例えば、FSR1300/1800に関連付けられたコントロールをビンディングするために）満たされるべき第1の閾値（例えば、図22のA1 2202）を満たすか超えるかを判定することができる。第1のFSR入力イベントは、第1のアクション（例えば、第1のゲームメカニク）に関連付けられることができる。第1の閾値が2804において満たされない場合、プロセス2800は、ブロック2804からブロック2802への「いいえ」ルートをたどり、ロジックは、追加の力データを待つ。2804において閾値に到達した場合、プロセス2800は、ブロック2804からブロック2806への「はい」ルートをたどる。

20

【0167】

2806において、ロジックは、事前定義された期間（例えば、図22の時間遅延t）の監視を開始することができる。

【0168】

2808において、ロジックは、FSR1300/1800によって提供される力データに少なくとも部分的に基づいて、第1の時間の後の第2の時間において、第2のデジタル化されたFSR入力値を判定することができる。この第2のデジタル化されたFSR入力値は、第2の時間においてFSR1300/1800によって測定された第2の抵抗値から変換されることができる。

30

【0169】

2810において、ロジックは、第2のデジタル化されたFSR入力値が第2のFSR入力イベントを登録するために（例えば、FSR1300/1800に関連付けられたコントロールをビンディングするために）満たされるべき第2の閾値（例えば、図22のA2 2204）を満たすか超えるかを判定することができる。第2のFSR入力イベントは、第1のアクションとは異なる第2のアクション（例えば、第2のゲームメカニク）に関連付けられることができ、第2の閾値は、第1の閾値よりも大きい。第2の閾値が2810において満たされない場合、プロセス2800は、ブロック2810からブロック2812への「いいえ」ルートをたどり、ロジックは、事前定義された期間が経過したかどうか（例えば、第2の時間と第1の時間との差が事前定義された期間よりも短いかどうか）を判定するのを待つ。ブロック2812において期間がまだ経過していない場合、プロセス2800は、ブロック2812からブロック2810に戻る「いいえ」ルートをたどることによって反復する。ブロック2812において期間が経過し、第2の閾値が満たされていない場合、プロセス2800は、ブロック2812からブロック2814への「はい」ルートをたどり、ロジックは、（例えば、第1のアクションまたはゲームメカニクに関連付けられることができる）第1の閾値に対して第1のFSR入力イベントを登録することができる。

40

【0170】

第2の閾値が2810において満たされる場合、プロセス2800は、ブロック2810からブロック2816への「はい」ルートをたどり、ロジックは、事前定義された期間

50

を評価する。) 。ブロック2816において期間がまだ経過していない場合、プロセス2800は、ブロック2816からブロック2818に戻る「いいえ」ルートをたどり、ロジックは、第1のFSR入力イベントの登録を控え、(例えば、第2のアクションまたはゲームメカニックに関連付けられることができる) 第2の閾値に関連付けられた第2のFSR入力イベントを登録する。ブロック2816において期間が経過し、第2の閾値に到達した場合、プロセス2800は、ブロック2816からブロック2820への「はい」ルートをたどり、ロジックは、第1の閾値の第1のFSR入力イベントと第2の閾値の第2のFSR入力イベントの双方を登録することができる。プロセス2800は、図22に示されて上述したFSR検出モードを反映することができる。

【0171】

図29は、図1のコントローラ100などのハンドヘルドコントローラの例示的な構成要素を示すが、図29に示される構成要素は、コントローラ600によっても実装されることができる。図示のように、ハンドヘルドコントローラは、上述したコントロール(例えば、ジョイスティック、トラックパッド、トリガーなど)、潜在的に他の任意のタイプの入力または出力装置などの1つ以上の入力/出力(I/O)装置2902を含む。例えば、I/O装置2902は、ユーザ音声入力などの音声入力を受信するための1つ以上のマイクロフォンを含むことができる。いくつかの実装では、1つ以上のカメラまたは他のタイプのセンサ(例えば、慣性測定ユニット(IMU))は、ハンドヘルドコントローラ100の動きなどのジェスチャ入力を受信するための入力装置として機能することができる。いくつかの実施形態では、追加の入力装置は、キーボード、キーパッド、マウス、タ

10

20

【0172】

一方、出力装置は、ディスプレイ、光要素(例えば、LED)、触覚感覚を形成するためのバイブレータ、スピーカ(例えば、ヘッドホン)などを含むことができる。例えば、電源がオンになっているときなどの状態を示すための単純な光要素(例えば、LED)もあり得る。いくつかの例が提供されているが、ハンドヘルドコントローラは、追加的にまたは代替的に、任意の他のタイプの出力装置を含むことができる。

【0173】

さらに、ハンドヘルドコントローラ100は、ネットワークおよび/または1つ以上のリモートシステム(例えば、アプリケーションを実行するホストコンピューティング装置、ゲームコンソールなど)への無線接続を容易にするための1つ以上の通信インターフェース2904を含むことができる。通信インターフェース2904は、Wi-Fi、Bluetooth、無線周波数(RF)などのような様々な無線技術のうちの1つ以上を実装することができる。ハンドヘルドコントローラ100は、ネットワーク、接続された周辺機器、または他の無線ネットワークと通信するプラグインネットワーク装置への有線接続を容易にするための物理ポートをさらに含むことができることが理解されるべきである。

30

【0174】

図示の実施形態では、ハンドヘルドコントローラは、1つ以上のプロセッサ2906およびコンピュータ可読媒体2908をさらに含む。いくつかの実装では、プロセッサ(複数可)2906は、中央処理装置(CPU)、グラフィック処理装置(GPU)、CPUとGPUの双方、マイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ、または当該技術分野で知られている他の処理装置もしくは構成要素を含むことができる。代替的にまたは追加的に、本明細書で機能的に説明される機能は、少なくとも部分的に、1つ以上のハードウェアロジック構成要素によって実行されることができる。例えば、限定されるものではないが、使用できるハードウェアロジック構成要素の例示的なタイプは、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、特定用途向け集積回路(ASIC)、特定用途向け標準製品(ASSP)、システム・オン・チップシステム(SOC)、コンプレックスプログラマブルロジック装置(CPLD)などを含む。さらに、各プロセッサ2906は

40

50

、プログラムモジュール、プログラムデータ、および／または1つ以上のオペレーティングシステムも記憶することができる独自のローカルメモリを有することができる。

【0175】

一般に、コントローラは、本明細書に記載の技術、機能、および／または動作を実装するように構成されたロジック（例えば、ソフトウェア、ハードウェア、および／またはファームウェアなど）を含むことができる。コンピュータ可読媒体2908は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータなどの情報の記憶のための任意の方法または技術で実装される、揮発性および不揮発性メモリ、取り外し可能媒体および非取り外し可能媒体を含むことができる。そのようなメモリは、これらに限定されるものではないが、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリまたはその他のメモリ技術、CD-ROM、デジタル多用途ディスク（DVD）またはその他の光ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージまたはその他の磁気ストレージ装置、RAIDストレージシステム、または所望の情報を記憶するために使用されることができ且つコンピューティング装置からアクセスされることができる任意の他の媒体を含む。コンピュータ可読媒体2908は、コンピュータ可読記憶媒体（「CRSM」）として実装されることができ、これは、コンピュータ可読媒体2908に記憶された命令を実行するためにプロセッサ2906によってアクセス可能な任意の利用可能な物理媒体とすることができる。1つの基本的な実装では、CRSMは、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）およびフラッシュメモリを含むことができる。他の実装では、CRSMは、これらに限定されるものではないが、読み取り専用メモリ（「ROM」）、電氣的に消去可能なプログラム可能な読み取り専用メモリ（「EEPROM」）、または所望の情報を記憶するために使用されることができ且つプロセッサ2906によってアクセスされることができる任意の他の有形媒体を含むことができる。

【0176】

命令、データストアなどのようないくつかのモジュールは、コンピュータ可読媒体2908内に記憶され、プロセッサ2906上で実行するように構成されることができる。いくつかの例示的な機能モジュールは、コンピュータ可読媒体2908に記憶され、プロセッサ2906上で実行されるものとして示されているが、同じ機能は、ハードウェア、ファームウェア、またはシステムオンチップ（SOC）として代わりに実装されてもよい。

【0177】

オペレーティングシステムモジュール2910は、他のモジュールの利益のために、ハンドヘルドコントローラ100内の且つハンドヘルドコントローラに結合されるハードウェアを管理するように構成されることができる。さらに、コンピュータ可読媒体2908は、ハンドヘルドコントローラ100が、通信インターフェース2904を介して、アプリケーション（例えば、ゲームアプリケーション）を実行するパーソナルコンピューティング装置、ゲームコンソール、HMD、リモートサーバなどの1つ以上の他の装置と通信することを可能にするネットワーク通信モジュール2912を記憶することができる。コンピュータ可読媒体2908は、ハンドヘルドコントローラまたはハンドヘルドコントローラ100が結合するコンピューティング装置上で実行されるゲーム（または他のアプリケーション）に関連するデータを記憶するためのゲームセッションデータベース2914をさらに含むことができる。コンピュータ可読媒体2908はまた、パーソナルコンピューティング装置、ゲームコンソール、HMD、リモートサーバなど、ハンドヘルドコントローラ100が結合する装置に関連するデータを記憶する装置記録データベース2916を含むことができる。コンピュータ可読媒体2908は、ハンドヘルドコントローラ100をゲームコントローラとして機能するように構成するゲーム制御命令2918、およびハンドヘルドコントローラ100を他の非ゲーム装置のコントローラとして機能するように構成するユニバーサル制御命令2920をさらに記憶することができる。

【0178】

特に明記しない限り、明細書および特許請求の範囲で使用される数量を表す全ての数字は、全ての場合において「約」という用語によって変更されるものとして理解されるべき

10

20

30

40

50

である。したがって、反対に示されない限り、本明細書および添付の特許請求の範囲に記載された数値パラメータは、本開示によって得られることが求められる所望の特性に応じて変化することができる近似値である。少なくとも、均等論の適用の特許請求の範囲に限定する試みとしてではなく、各数値パラメータは、少なくとも報告された有効桁数に照らして、通常の丸め手法を適用することによって解釈されるべきである。さらに明確にする必要がある場合、「約」という用語は、記載された値の±20%、記載された値の±19%、記載された値の±18%、記載された値の±17%、記載された値の±16%、記載された値の±15%、記載された値の±14%、記載された値の±13%、記載された値の±12%、記載された値の±11%、記載された値の±10%、記載された値の±9%、記載された値の±8%、記載された値の±7%、記載された値の±6%、記載された値の±5%、記載された値の±4%、記載された値の±3%、記載された値の±2%、または記載された値の±1%の範囲内まで、記載された数値または範囲と組み合わせて使用される場合、すなわち、記載された値または範囲よりもいくらか多いまたはいくらか少ないことを示すときに当業者によって合理的に帰される意味を有する。

10

【0179】

主題について構造的特徴および／または方法論的動作に特有の言語で説明したが、添付の特許請求の範囲に定義された主題は、必ずしも説明された特定の特徴または動作に限定されるものではない。むしろ、特定の特徴および動作は、特許請求の範囲を実装する例示的な形態として開示されている。

【0180】

20

本開示は、本明細書の特定の例示的な実施形態を参照して説明されるが、当業者は、本開示がそれらに限定されないことを認識するであろう。本開示の様々な特徴および態様は、個別にまたは共同で、場合によっては異なる環境または用途で使用できることが企図されている。例えば、右手コントローラに関して示されている特徴は、左手コントローラにも実装されることができ、その逆も可能である。したがって、明細書および図面は、限定的ではなく、説明的且つ例示的であると見なされるべきである。例えば、「好ましくは」という語、および「好ましくは、しかし必ずしもそうではない」という句は、本明細書では同義語として使用され、「必ずしもではない」または任意選択の意味を一貫して含む。「備える」、「含む」、および「有する」は、制約のない用語であることが意図されている。

30

【図 1】

図 1

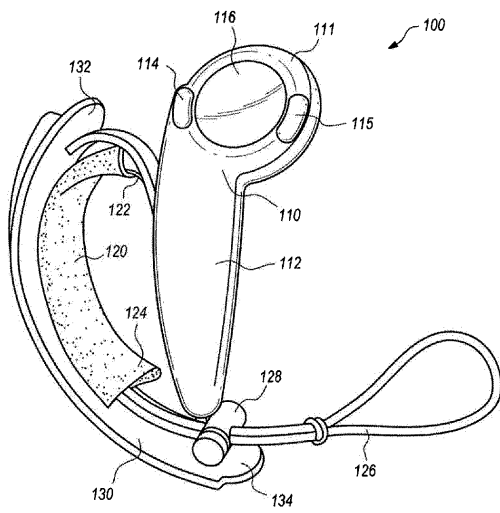


FIG. 1

【図 2】

図 2

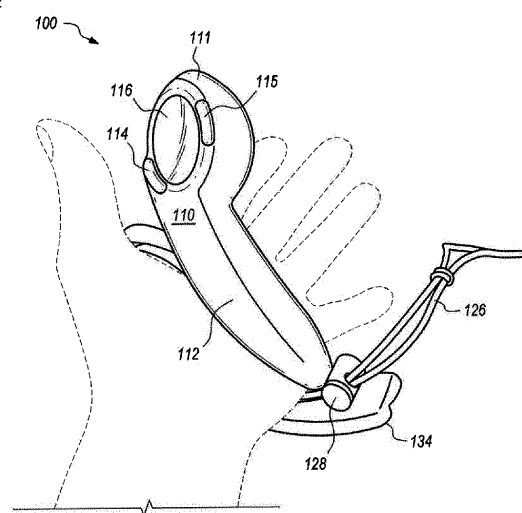


FIG. 2

【図 3】

図 3

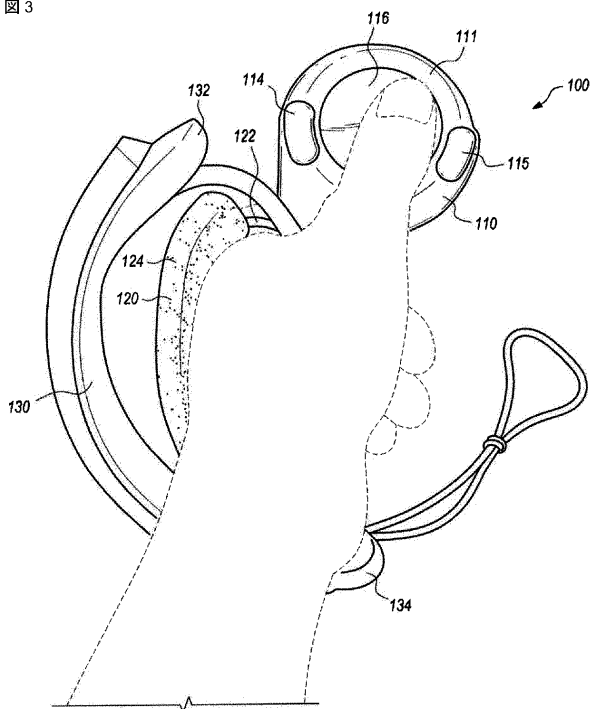


FIG. 3

【図 4】

図 4

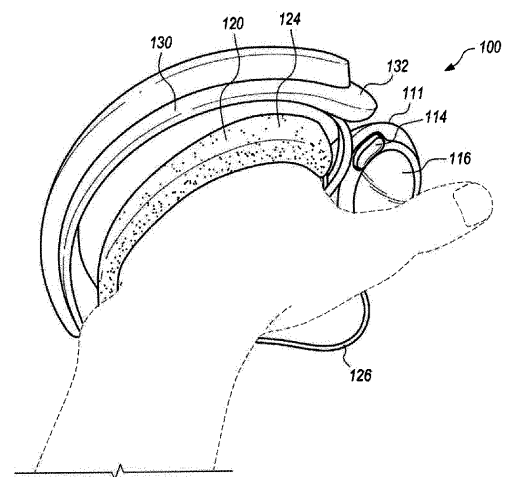
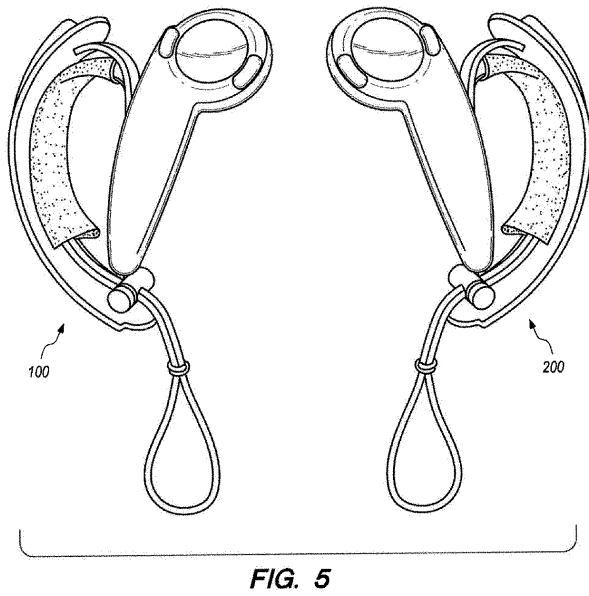


FIG. 4

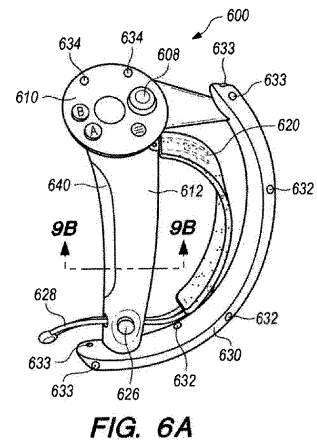
【図 5】

図 5



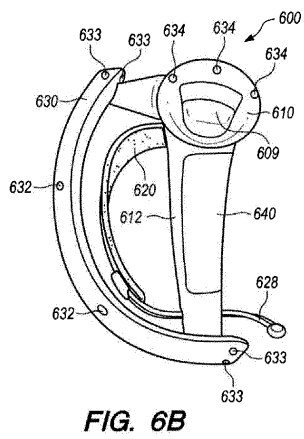
【図 6 A】

図 6A



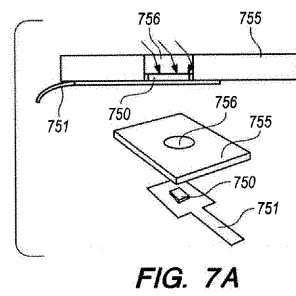
【図 6 B】

図 6B



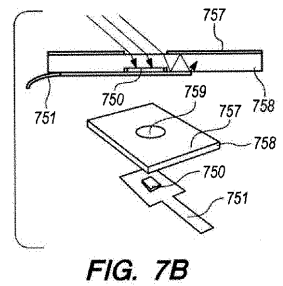
【図 7 A】

図 7A



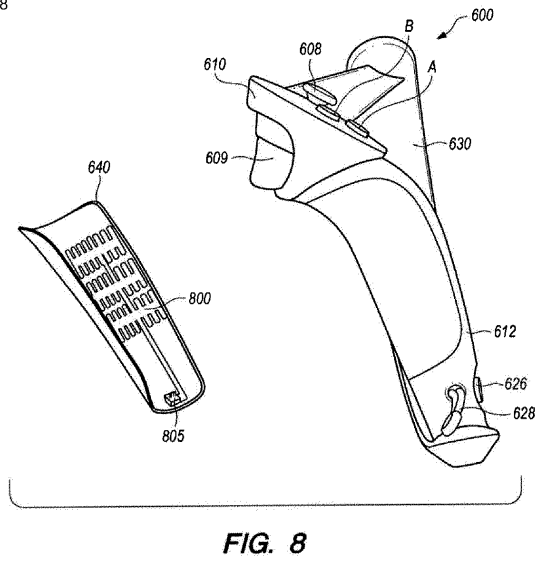
【図 7 B】

図 7B



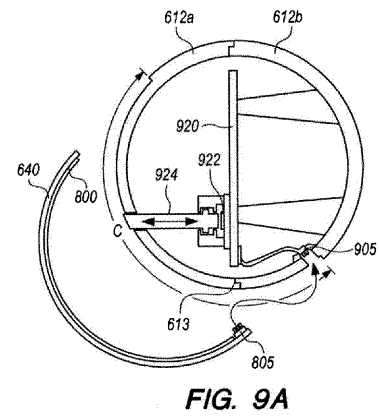
【図 8】

図 8



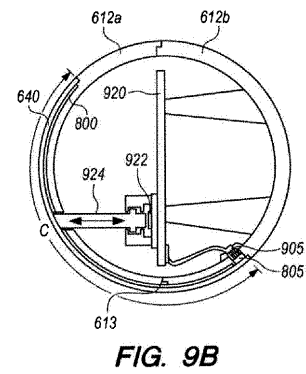
【図 9 A】

図 9A



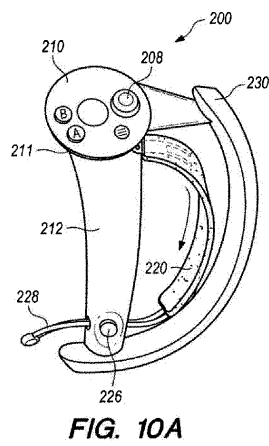
【図 9 B】

図 9B



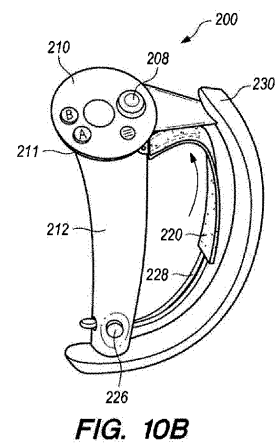
【図 10 A】

図 10A



【図 10 B】

図 10B



【図 1 1 A】

図 11A

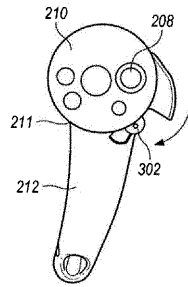


FIG. 11A

【図 1 1 B】

図 11B

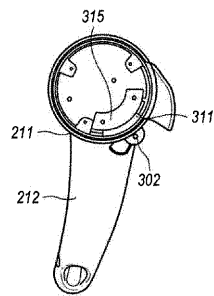


FIG. 11B

【図 1 2 A】

図 12A

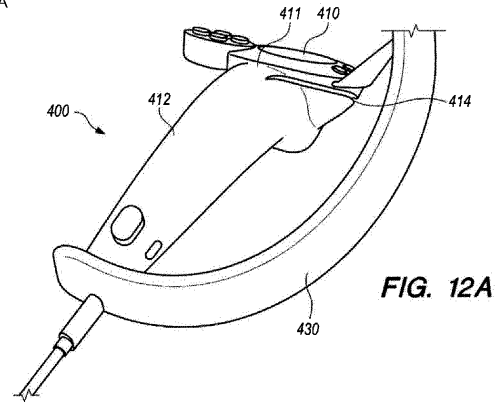


FIG. 12A

【図 1 2 B】

図 12B

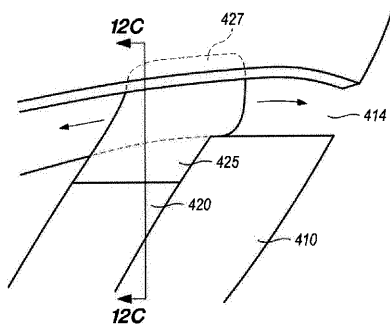


FIG. 12B

【図 1 3 A】

図 13A

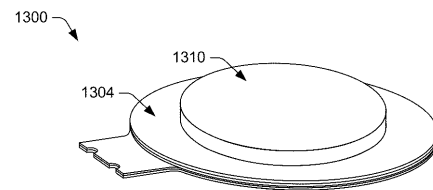


FIG. 13A

【図 1 2 C】

図 12C

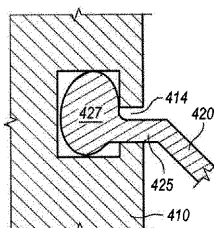
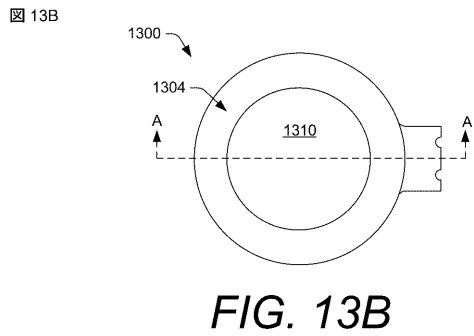
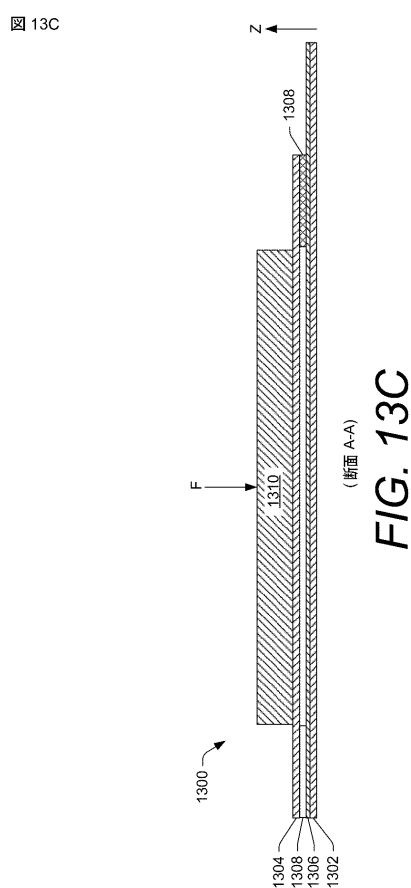


FIG. 12C

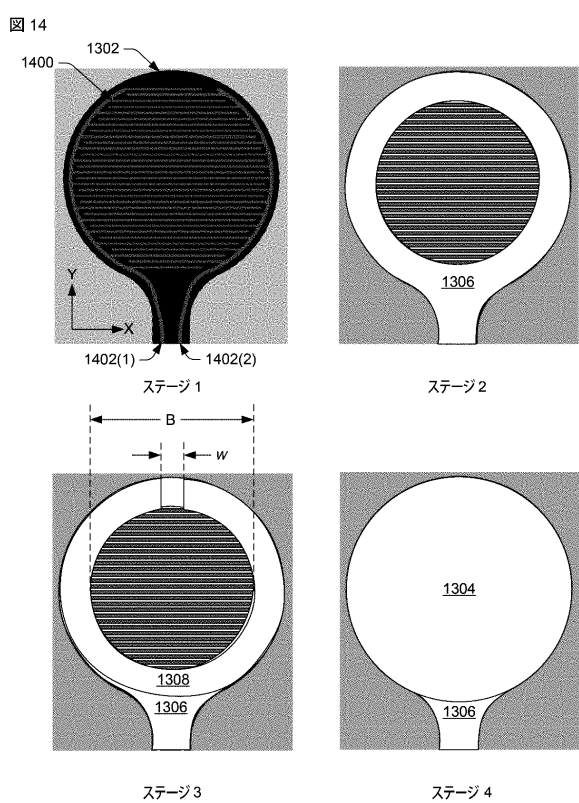
【図 1 3 B】



【図 1 3 C】



【図 1 4】



【図 1 5】

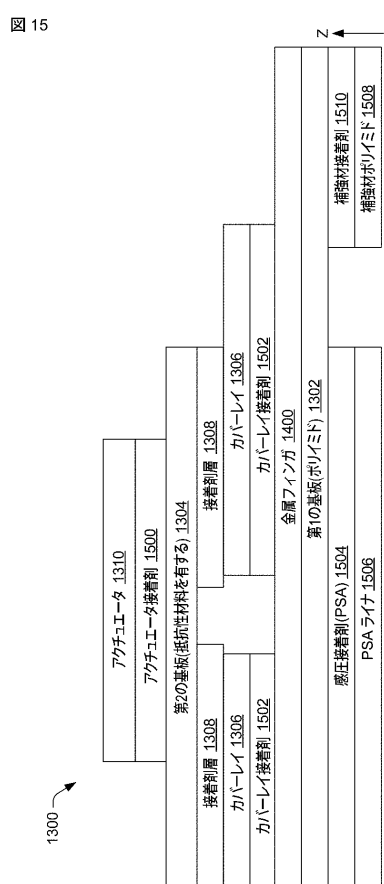
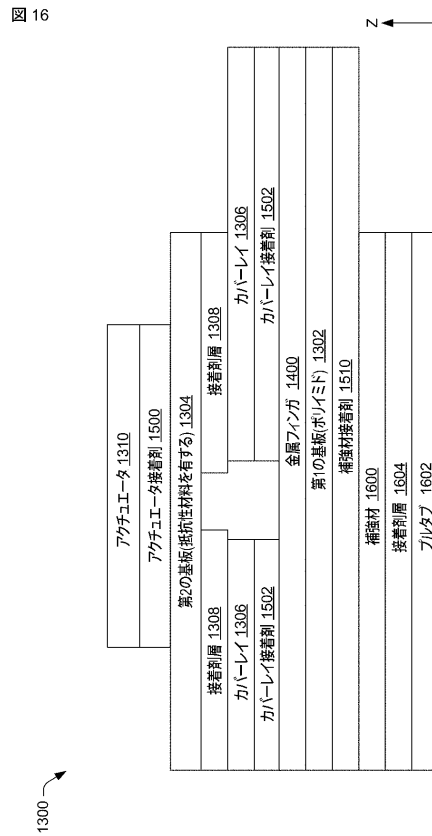
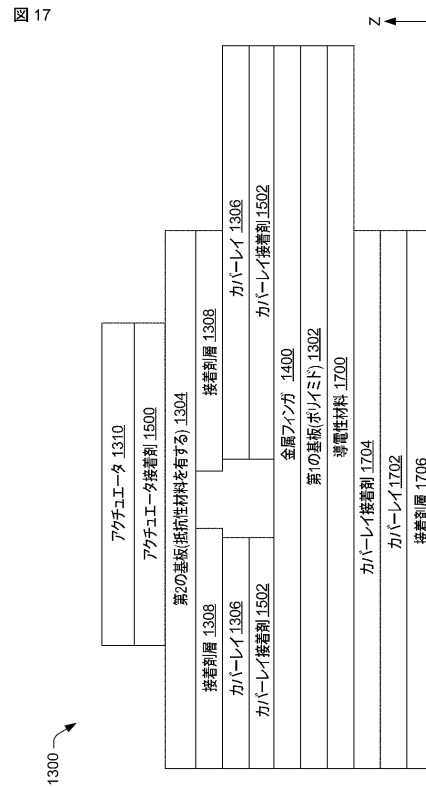


FIG. 15

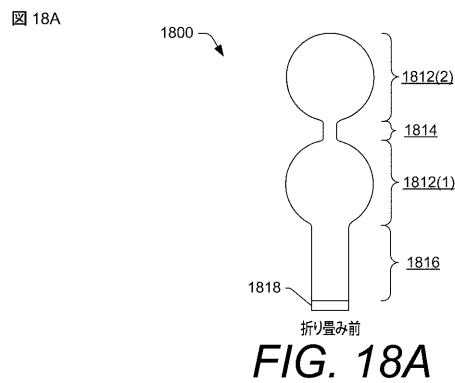
【図 1 6】



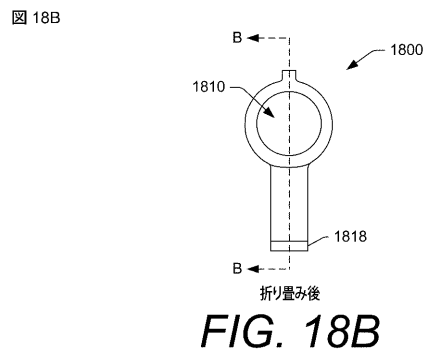
【図 1 7】



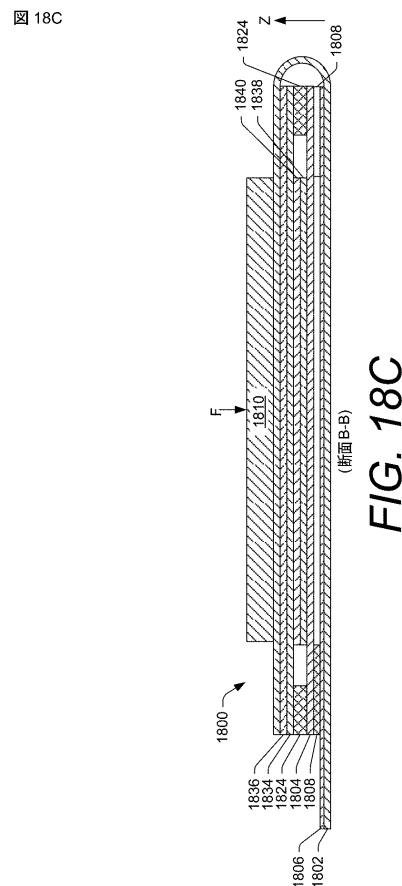
【図 1 8 A】



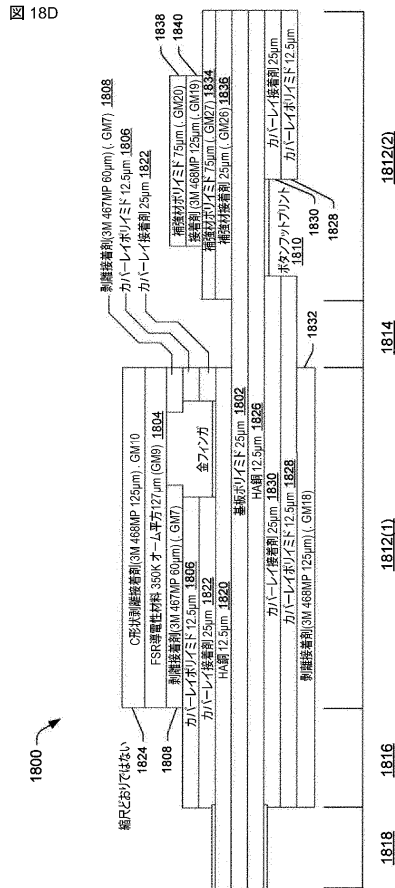
【図 1 8 B】



【図 1 8 C】



【 図 1 8 D 】



【 図 1 9 】

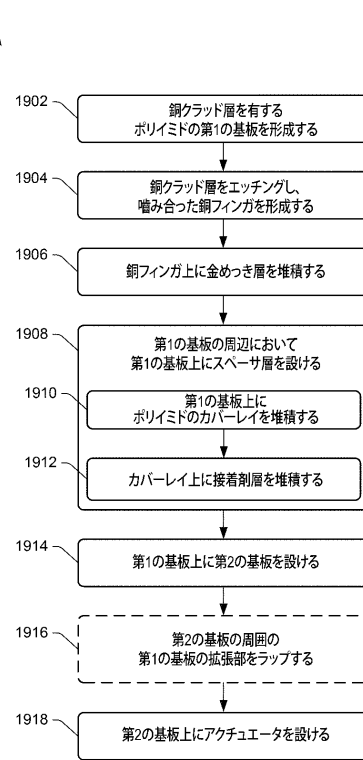
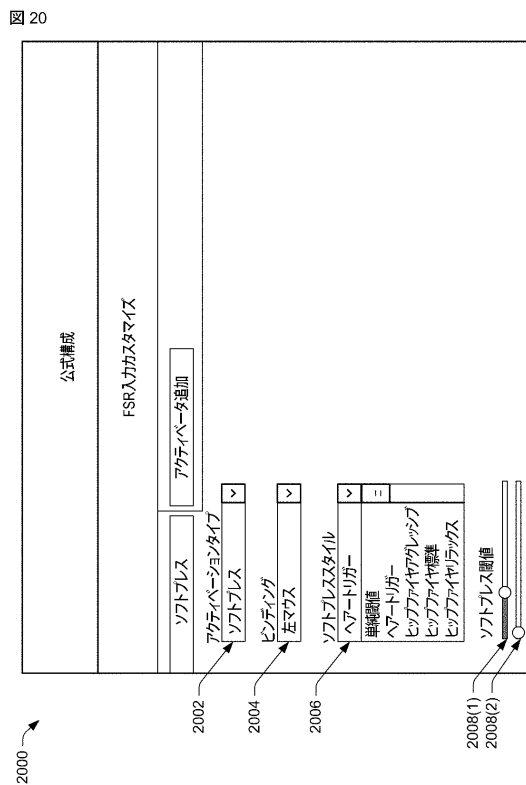


FIG. 19

【图 20】



【図 2 1】

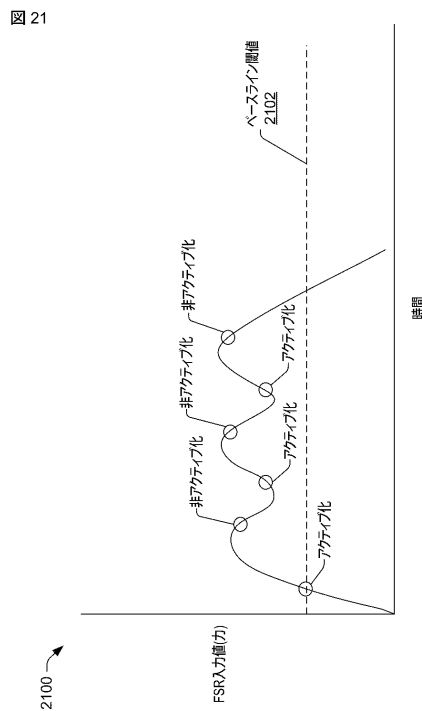


FIG. 21

【図 2 2】

図 22

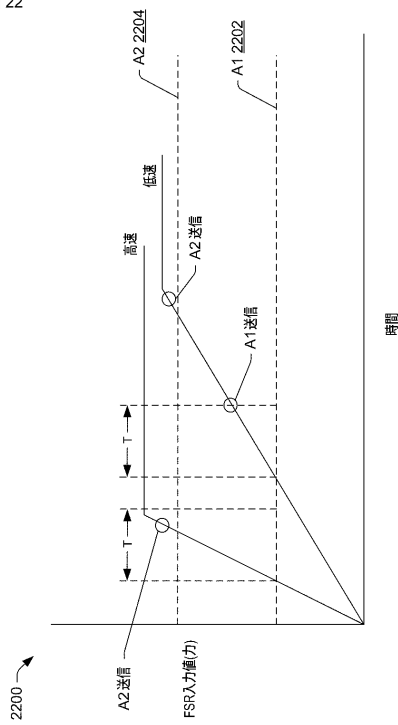


FIG. 22

【図 2 3】

図 23

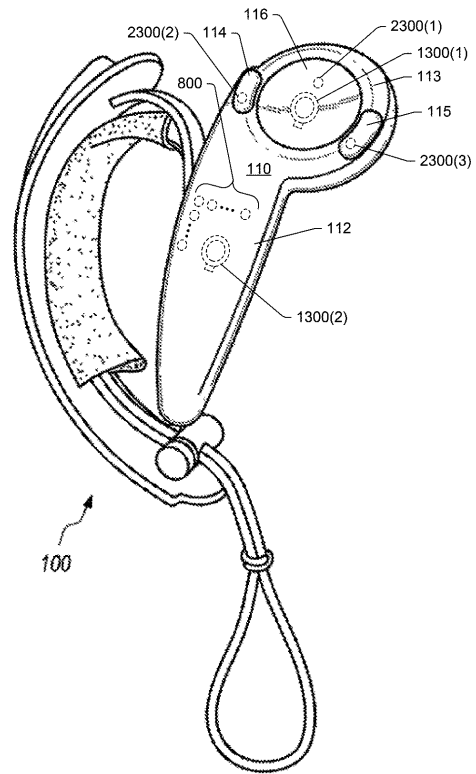


FIG. 23

【図 2 4】

図 24

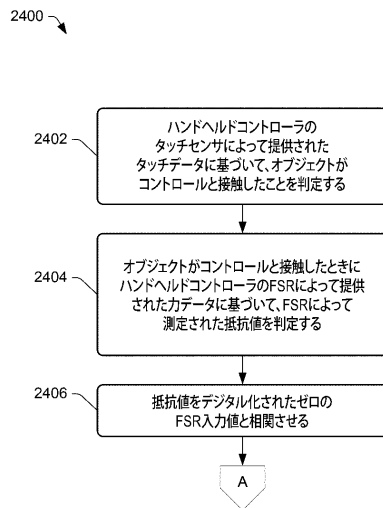


FIG. 24

【図 2 5】

図 25

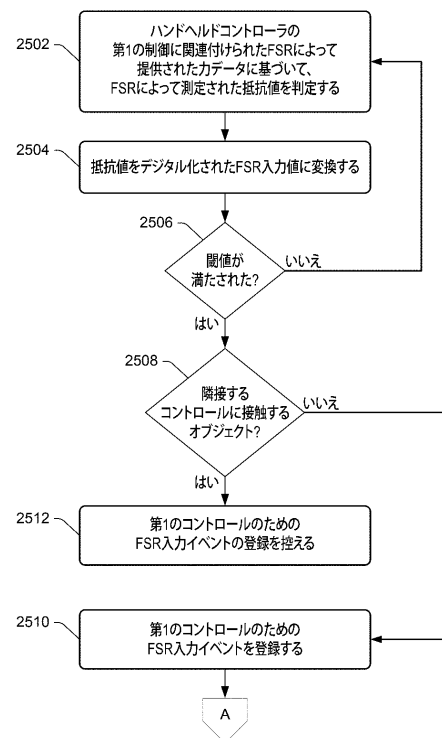


FIG. 25

【図 26】

図 26

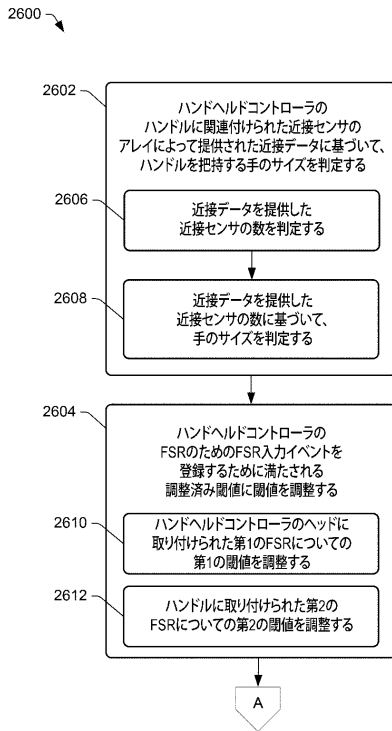


FIG. 26

【図 27】

図 27

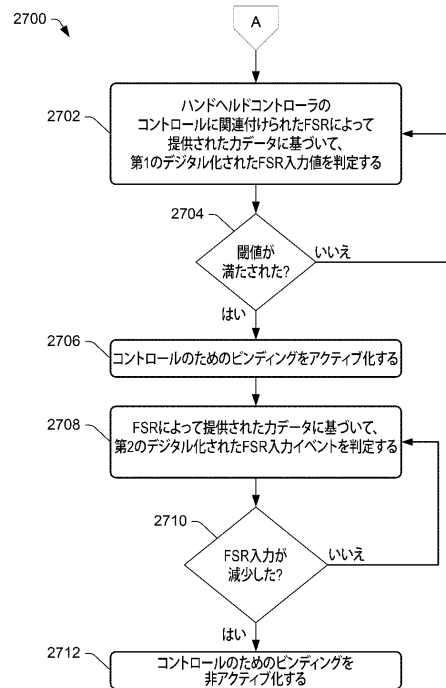


FIG. 27

【図 28】

図 28

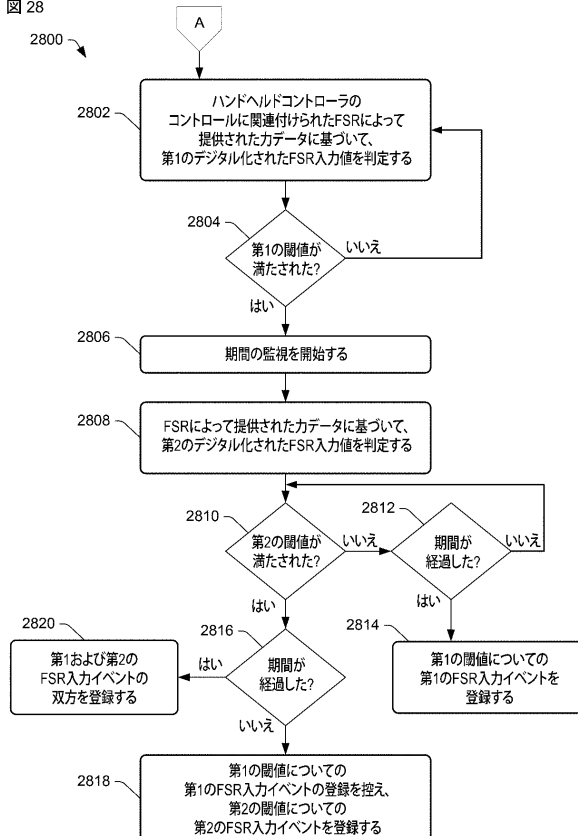


FIG. 28

【図 29】

図 29

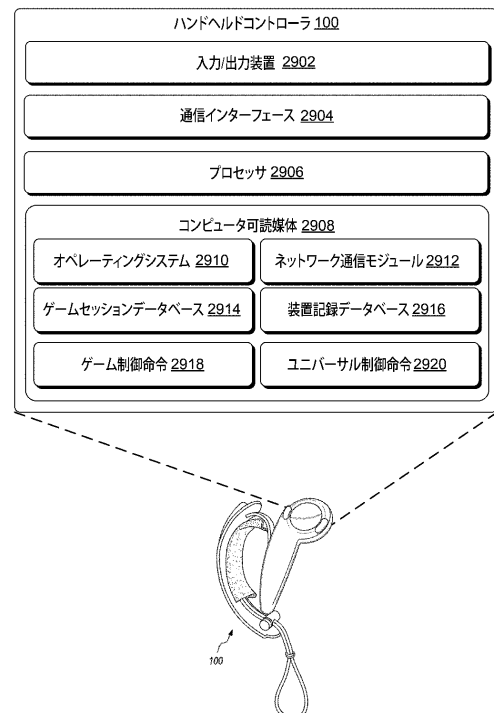


FIG. 29

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 19/32968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - H01C 10/10; G01L 1/20; G06F 3/045; A63F 13/218 (2019.01)

CPC - H01C 10/10; G01L 1/20; G01L 5/22; G01L 5/223; G05G 2009/0474, G05G 2009/04762; H01H 2203/02, H01H 2239/078; G06F 3/0414, G06F 3/045; H03K 2017/9602; A63F 13/06, A63F 13/21, A63F 13/218, A63F 13/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

See Search History Document

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

See Search History Document

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

See Search History Document

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X ---- Y ---- A	US 2007/0146349 A1 (ERRICO et al.) 28 June 2007 (28.06.2007) entire document, especially para [0002], [0036], [0037-0040], [0042-0043], [0046], [0016]	8-10, 15, 19, 20 1-7, 11-13, 16-18, 21 14, 22, 23
Y	US 2009/0256817 A1 (PERLIN et al.) 15 October 2009 (15.10.2009) entire document, especially para [0214], [0114]	6, 7, 11-13, 21
Y	US 2013/0063342 A1 (CHEN et al.) 14 March 2013 (14.03.2013) entire document, especially para [0082], [0080]	1-7, 16-18
Y	US 2005/0259069 A1 (BAKER et al.) 24 November 2005 (24.11.2005) entire document, especially para [0048], [0044]	7, 12
P, X	US 2018/0272232 A1 (VALVE CORPORATION) 27 September 2018 (27.09.2018) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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

01 August 2019

Date of mailing of the international search report

15 AUG 2019

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-8300

Authorized officer:

Lee W. Young

PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT QSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 ユー、チャン・タッド

アメリカ合衆国、 98004 ワシントン州、ベルビュー、ノースイースト 4ティーエイチ ス
トリート 10400

(72)発明者 ヤン、ローレンス

アメリカ合衆国、 98004 ワシントン州、ベルビュー、ノースイースト 4ティーエイチ ス
トリート 10400

(72)発明者 ムチャ、ジェフリー・ウォルター

アメリカ合衆国、 98004 ワシントン州、ベルビュー、ノースイースト 4ティーエイチ ス
トリート 10400