

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4745667号  
(P4745667)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl.

F I

G06F 3/033 (2006.01)

G06F 3/033 310Y

請求項の数 15 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2004-563929 (P2004-563929)	(73) 特許権者	505233653
(86) (22) 出願日	平成15年12月22日(2003.12.22)		アイタック システムズ, インコーポレイ
(65) 公表番号	特表2006-511871 (P2006-511871A)		ティド
(43) 公表日	平成18年4月6日(2006.4.6)		アメリカ合衆国, テキサス 75042,
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/040895		ガーランド, ベントン ストリート 31
(87) 国際公開番号	W02004/059613		13
(87) 国際公開日	平成16年7月15日(2004.7.15)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成18年12月7日(2006.12.7)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	60/435,933	(74) 代理人	100092624
(32) 優先日	平成14年12月20日(2002.12.20)		弁理士 鶴田 準一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100119987
			弁理士 伊坪 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カーソル制御デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザーとのインタラクションのための感知領域を有する外部シェルと、  
 該外部シェル中に置かれる内部ハウジングと、  
 該外部シェルの該感知領域での該ユーザーインタラクションに基づいて発生する信号の  
 ための該内部ハウジングの内部の内に配置されるセンサと、  
 光学経路に沿って前記感知領域の方へ向けられた光を発するために、前記ハウジングの  
 内部内に配置された光源と、  
 前記光学経路内にあり、且つ周波数制御エレメントである第1の光学フィルターエレ  
 メントと、  
 前記光学経路内の第2の光学フィルターエレメントと、  
 を備えることを特徴とするカーソル制御デバイス。

【請求項 2】

請求項1に記載のカーソル制御デバイスにおいて、前記第2の光学フィルターエレメン  
 トは偏光子であることを特徴とするカーソル制御デバイス。

【請求項 3】

請求項1に記載のカーソル制御デバイスにおいて、前記第1の光学フィルターエレメン  
 トは選択的に光周波数の第1の範囲を透過し、及び、前記第2の光学フィルターエレメン  
 トは光周波数の第2の範囲を透過することを特徴とするカーソル制御デバイス。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のカーソル制御デバイスにおいて、前記第 1 又は第 2 の光学フィルターエレメントは前記光源から光を選択的に偏光することを特徴とするカーソル制御デバイス。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のカーソル制御デバイスにおいて、前記外部シェルは、前記センサへの周囲光を選択フィルタリングするための前記第 1 の光学フィルターエレメントを含むことを特徴とするカーソル制御デバイス。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のカーソル制御デバイスにおいて、該外部シェルは、該カーソル制御デバイスから取り外し可能であって、該内部ハウジングの内部が前記外部シェル取り外し時に依然として流体的に密閉されていることを特徴とするカーソル制御デバイス。

10

【請求項 7】

カーソル制御デバイスにおいて、  
ハウジングと、  
前記ハウジングを全体的に形成するイメージングレンズエレメントと、  
光学経路に沿って光を発するための該ハウジング内に配置される光源と、  
モーションを検出するための窓と、  
該イメージングレンズエレメントと交わるイメージング光学軸に沿った光を検出するためにハウジング内に配置されたセンサと、  
前記光学経路内にあり、且つ周波数制御エレメントである第 1 の光学フィルターエレメントと、  
前記光学経路内の第 2 の光学フィルターエレメントと、  
を備えることを特徴とする光学エンジン。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 1 の光学フィルターエレメントは、前記窓と前記センサとの間に配置されることを特徴とする光学エンジン。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 2 の光学フィルターエレメントは、前記光源と前記センサとの間に配置されることを特徴とする光学エンジン。

【請求項 10】

30

請求項 7 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 1 又は第 2 の光学フィルターエレメントは前記光源から光を選択的に偏光することを特徴とする光学エンジン。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 2 の光学フィルターエレメントは、周波数フィルターであることを特徴とする光学エンジン。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 2 の光学フィルターエレメントは、偏光子であることを特徴とする光学エンジン。

【請求項 13】

請求項 8 に記載の光学エンジンにおいて、さらに、該センサへの選択的透過光のための該イメージング光学軸に沿って、該窓と該センサ間に配置された光学フィルターエレメントを備えることを特徴とする光学エンジン。

40

【請求項 14】

請求項 13 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 1 の光学フィルターエレメントは、偏光子であることを特徴とする光学エンジン。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の光学エンジンにおいて、前記第 2 の光学フィルターエレメントは、偏光子であることを特徴とする光学エンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

この特許文献の一部の発表は、著作権保護を受けるものを含む。著作権者は、特許商標庁特許出願または記録のいかなる者による複製再生に、異議はないが、さもなければ著作権者は全く全ての著作権を保有する。

## 【 0 0 0 2 】

本発明は、コンピュータ、コンピュータ制御機械、または、機器を制御するための入力デバイスに関連する。もっと明確には、コンピュータ、コンピュータ制御機械または機器のディスプレイ画面のカーソル位置を制御するためのポインティングデバイスに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 3 】

多くの種類の機器は、コンピュータ、または、マイクロプロセッサ、または、機器内に組み入れたもの、分離、独立したもののどちらか、によって現在制御されている。例えば、組立て、または、処理装置、コンピュータ援用設計システム ( C A D : computer-aided design )、ワークステーション、ホームコンピュータ、オーディオおよびビデオプレーヤー、ゲームコンソールのような娯楽装置を含む。インタラクションのための一般的な手段は、グラフィカルユーザインターフェース ( G U I : controlled graphical user interface ) を制御するソフトウェアの使用を通してである。G U I では、ユーザはコマンド、ハードウェア、または、ソフトウェアオブジェクト、機能、および、機器の部分の象徴的な表現を見る。良くデザインされた G U I は、効率的で、直感的に認識できる機器の操作において助ける。G U I とのインタラクションは、スクリーン上のポインタ ( “カーソル” )、またはグラフィックディスプレイ画面上のハイライト領域を動かすために、ユーザが操作できる入力デバイスを要求する。この種のインプット装置は、カーソル制御デバイスまたはポインティングデバイスと呼ばれ、そしてそれは一般に、従来のテキストベースの入力キーボードに加えて、または、それ自身で使用される。

## 【 0 0 0 4 】

コンピュータ入力のための様々なポインティングデバイスは、異なるニーズに合うために開発された。一般のニーズは、使用中の気楽さ、カーソル位置またはモーションの正確さと速さ、および比較的小さいサイズを含んでいる。しかし、専門のニーズや既存デバイスの不完全性は、継続的な発明や、異なるアプリケーションのために最適化された新しいカーソル制御デバイスの開発を導いた。カーソル制御デバイスにおけるイノベーションを起こす要因の例は、次のようなことを含んでいる。ドロウイングや C A D のような異なるアプリケーションのための強化された直感的操作や、立ちながら使用の利便性と予測表示を与えることや、携帯性、または携帯型またはハンドヘルドコンピュータに取り込まれる使用のための小さいサイズや、机上の比較的小さな仕事領域を使うデバイスに対する要望や、小さな動作の正確さまたは大きな動作のための速度や、反復性ストレス傷害 ( R S I : repetitive stress injury ) を最小にして、ユーザ快適さを改良する強化された人間工学特性や、悪環境における高い信頼性や、ユーザの好みである。上記の要因のより大きな組合せでよく実行するのに十分に融通がきき、および/または、特定のアプリケーションのために特によく実行するために特殊化される新しいカーソル制御デバイスのニーズは依然として残ったままである。

## 【 0 0 0 5 】

大部分のカーソル制御デバイスは、カーソル位置の視覚的フィードバックを表示スクリーンを通してユーザに頼り、および、それらはゆえにモーションエラーを比較的許す。そして、それはユーザによって素早く補正される。最も人気があるバリエーションは、机のような作業台と比較して動かされるハンドヘルドデバイスである “マウス” であり、非常に光学機械式マウスの逆さバージョンのような “トラックボール” または “トラッカーボール” である。最初のマウスデザインは、光学的シャフトエンコーダに結合するをローラに、x と y の回転移動を知らせるように封じ込めたボールを使った。そして、これは、多くのトラックボールが動く方法でもある。

## 【 0 0 0 6 】

マウスの大きな不足点は、それが手でつかまれる必要があるということであり、これはしばしば筋肉の疲労に至る。あるサイズと形は最適に全てのユーザに合わない。それは使われるべきかなりの仕事表面積を要求し、傾けられた、または、つるつるした作業平面から落ち得る。光学機械式マウスは、機械部分に入るほこりにかなりの問題を有する。

【0007】

様々なサイズがあるトラックボールは、マウスに勝る若干の利点がある。それらは、比較的小さい机またはパネル地域をとる。トラックボールはつかまれる必要はないので、多くのユーザは慣れるのが簡単な同じサイズのトラックボールを見つける。握る能力が不足する障害をもったユーザは、トラックボールを操作することができる。湿気やほこりの中に入れないボールのまわりにシール付きリングを有するバージョンが利用可能である。強化されたトラックボールは、このように、製造および医療機器の上で、そして、CADステーションのような深刻な用途を受けている他の場所で一般的である。それらはしばしば手袋を付けている間に操作される。

【0008】

低コストCMOSイメージセンサとデジタル信号処理の向上は、最近、光学マウスの実現に、そして、トラックボールのモーション感知に適用された。作業表面機構をトラックする光学マウスを造るのに用いられる先行技術の組立部品の例は、図1と2に示される。そのようなマウスを提供するのに役立つ構成部品は、アジレントテクノロジー(Agilent Technologies)のようなベンダーから商業的に入手可能である。使用においては、作業表面がトラックするためのコントラスト特性を有することを必要としないように、光源からの照明は影で不規則性をハイライトするために作業表面すれすれ角度に向けて当てる。短焦点距離レンズは、イメージセンサ上の作業表面の単一倍イメージを再び置き、イメージセンサは約1mm平方に光検出器の小さな列(例えば、16×16)を有する。イメージセンサは、モーションのための連続したフレームを分析する画像処理ハードウェアを備え、標準のマウスインターフェースと互換性を持つカーソル移動信号を出力する。可動部分を持っていない間、この構成を用いた光学マウスは、一般的に透明な窓の代わりに作業表面で光学的インターフェースのために開いた穴を使用してシールされていない。

【0009】

トラックボールは、また、ボールの上でパターンを感知するためにモーショントラッキング電子イメージング技術を使用して利用可能である。しかし、それらは最新の光学的技術を使用するが、他の可動部分と同様に、まだボールがあり、それによって、産業アプリケーションにおける疑わしい信頼性に至る、ちりや液体の潜在的な混入がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

このように、産業や他の適用のために改良されたカーソル制御デバイスのためにニーズはまだミートしていない。それはカーソル位置を変えることを要求される可動部分なしでトラックボールの“フィール”の幾つかを提供することであり、それは手全体の多くを用いて操作できるように設計されていることであり、それは手袋のような様々な表面をトラックすることができることであり、それはサイズにおいてコンパクトでパネルにマウントするのに適していることであり、それは環境から実質的にシールすることが出来ることである。

【0011】

カーソル制御デバイスを選ぶ時、特定のアプリケーションに従い事実上重要である望ましい特徴がある。次に述べることは、カーソル規制デバイスのための潜在的改善の領域の非包括的なリストである。これらの特徴が特に産業制御アプリケーションにおける使用のために、カーソル制御デバイスに役立つ限り、そのような特徴がまた、多くの他のアプリケーションで望ましいと思われる点に留意する必要がある。

【0012】

信頼性：可動部分が無く、密封筐体であり、環境に抵抗する材料（化学的、研磨性、清掃可能）から造られることが可能である。

【0013】

導入と操作の便宜と融通性：パネル据え付け可能で、コンパクトサイズで、いかなる方向または位置における操作、高い振動環境の作動、高い重力環境の作動が可能で、異なるビジュアルデザインへの可能性を有する。

【0014】

人間工学：直観的な操作で、視覚的で触覚的な操作指示で、手、および/または、腕全体とともに操作可能で、最適の取付位置と方向性が可能で、反復性ストレス傷害の危険減少のためのつかみ無しによりリラックスした手、腕と指の使用が可能である。障害をもった個人による使用可能性も有する。

10

【0015】

美学：面白い、魅力的な概観を有し、異なる視覚のデザインスタイルと色への可能性があり、“クール”または“ハイテク”な外観を有することが可能である。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明の一形態によれば、カーソル制御デバイスは、画面上のポインタを置くように、またはコンピュータやコンピュータ制御機械上のコマンドを選択するために提供されている。そのカーソル制御デバイスは、ハウジング、ドーム、ユーザがそれに触れることまたはその前で手または他の物体を動かすことによって触れ合うパネルのユーザ側の窓、感知領域を規定するためのドームの一部を通して手または他の物体を照らすためにハウジングまたはドーム内にある光源、電気的なイメージセンサーチップ上の感知領域を映し出すイメージング光学系、イメージのモーションを分析し、そのモーション情報をカーソル位置制御のための信号に変えるイメージプロセッサ、そして選択または他の機能を行うための随意的外部スイッチに接続することはもちろんのことホストコンピュータへの相互連結を提供する伝達装置を備える。

20

【0017】

いくつかの実施例においては、上記ハウジングはパネルまたはキーボード内に取り付け可能であり、パネル内にそれを支えるための1以上の一体型クリップを持つ。上記ドームは、球の一部分の形状であり、それが直径5～35mm間の前面パネルと交わる円とともに、硬いプラスチック材で作られており、それを外見と触覚両方で明確にするために5～15mmでパネルのユーザ側上を突き出している。ユーザもしくはドームの正面側は、感知領域を規定する中央に1～6mm直径を有する滑らかな窓領域とともに、相当になめらかで連続的な表面をもつ。ドームの背面は、意味深く90度未満である投射角で、しかし照明の全内反射を避けるために十分に大きい感知領域上に照明を導きそして集める特徴を合体させる。その光源は、可変波長のLEDであり、イメージセンサーチップとして同じプリント基板上に付け加えられる。イメージング光学系イメージセンサの活動領域上にほぼ等倍で感知領域の部分のイメージを送る。そのイメージセンサは、イメージを実行するイメージプロセッサを含み、それをホストコンピュータへの動作信号に変換する。伝達装置は、ハウジングからの電力と信号を供給する電気コネクタからなる。“クリック”“ドラッグ”と他の機能を実行する予備スイッチは外部からカーソル制御デバイスに別々に据え付けられ、同じ電気コネクタ上の付加的なピン(pins)を通してデバイスに接続される。ハウジング、ドームそしてコネクタは、微粒子、水分、そして他の化学的な不純物を締め出すために互いにしっかりと密閉される。

30

40

【0018】

複合的な光学系や構造的な機能は、組み立てコストを低減し構造を簡素化するために、より少ない部品に組み合わせられることができる可能性があり、上記照明とイメージ光学系のたくさんの代替的な実施例である。例えば、いくつかの照明光学系とイメージ光学系は、上述のドーム内または中で1つ以上の特徴と組み入れられ、複合的な光学素子は1つの部分品に作られ得る。そして、機械的な位置設定や付属品の特徴は、位置と調整において

50

部品を支えるために、光学素子、および/または、ハウジングの中に組み入れられ得る。屈折、反射、または回折光学系と異なる光源幾何学が使用され得る。

【0019】

代替的な実施例においては、上述のハウジングがパネル平面に対して実質的に垂直か実質的に平行な向きで横たわるように構成され得る。そして、上述のドームは、感知領域の位置と向きを視覚的、触覚的に指示を与える付加的特徴や質感を持ち得る。すれすれ入射照明の代わりに、もしくは加えて、感知領域は、光源や照明光学系の異なる構成によって、その表面に対して、さらに普通に照らされ得る。ドームは拡散特性をそれに与えるために輪になりうる。そしてそれは、ユーザに最も近いドーム表面に近くない、または接触した物体のモーションに相対的に敏感ではない装置を作るだろう。付加的光源または装飾用の生地や色彩的特長は、装置の美学や人間工学を高めるために提供され得る。スイッチまたは他の制御は、カーソル指示に加えて、選定や他の付加的な機能を与えるために、基本的カーソル位置決めデバイスのハウジング、および/または、ドームともに全体的に組合され得る。

10

【0020】

本発明のもう1つの形態によれば、カーソル制御デバイスは、ドーム内ドーム構造を有することが与えられる。そのようなカーソル制御デバイスは、ユーザとのインタラクションのための感知領域を有する外部シェル、外部シェル内に置かれた内部ハウジング、および外部シェルの感知領域とインタラクションするユーザに基づいた信号を発生する内部ハウジングの内側に配置されたセンサを備える。そのようなカーソル制御デバイスでは、外部シェルは10mm~80mmの範囲の直径を有する凸型ドームであり、さらには25mm~60mmであることが好ましい。外部シェルは、感知領域を含む外部シェル領域を規定する窓を含むことが出来る。幾つかの実施例においては、窓は平らである。窓は引っかき耐性コーティングの層を与えられ、および/または、窓はガラスやサファイアのような引っかき耐性のある材質でつくられる。外部シェルは、周囲光を選択的にフィルタリングする材質を含むことが出来る。例えば、その材質は、可視光を取り除き、近赤外光を透過するようなものである。さらに、外部シェルの感知領域は、選択的フィルタリングのための材質、例えば可視光を取り除き、近赤外光を透過するような材質、からなる平らな窓にされることが可能であり、そして外部シェルは周囲光をブロックする第2の材質を含むことが出来る。カーソル制御デバイスはさらにセンサへ選択的に透過する光のための第1のフィルタを含むことが出来る。そのフィルタエレメントは、外部シェルの感知領域とセンサ間の光経路に沿って外部シェルと内部ハウジング間に配置される。どちらにせよ、フィルタエレメントは、第1範囲の波長内の波長を有する光のみを透過するようなものであり、外部シェルおよび/または周囲光の感知領域のために使用される選択的フィルタリングのための材質は、第2範囲の波長内の波長を有する光のみを透過するようなものである。外部シェルは、第2外部シェルに入れ替えることが可能である。例えば、これは、ユーザによって変えるべき第2範囲の波長、クリーニングやメンテナンス、そして/または、異なる色とデザインの第2シェルを用いてデバイスの外観を変更すること、を考慮する。

20

30

【0021】

カーソル制御デバイスにおいては、内部ハウジングの内部は、内部ハウジングの外部から流体的にシールされている。これは、内部ハウジング内に配置される構成部品のための幾分か付加的な保護を与える。外部ハウジングは、カーソル制御デバイスから取り外し可能であり、内部ハウジングはシールされているので、外部シェルは内部ハウジング内に配置される構成部品を外部に対してさらさず、取り除かれ、置き換えられる。外部ハウジングが取り除かれるときに、内部ハウジングは流体的にシールされている。

40

【0022】

さらに、このカーソル制御デバイスは、外部シェルの感知領域をさえぎる光学軸を有する一体型レンズを含むように形成される内部ハウジングを有する。カーソル制御デバイスは、外部シェルの感知領域近くの領域を照らすために、内部ハウジング内に配置される光源を含む。そして一体型レンズ部分は、光源と外部シェルの感知領域の間の光源の光学軸

50

に沿って配置される照明レンズになり得る。他方では、一体型レンズ部分はセンサと外部シェルの感知領域間のセンサの光学軸に沿って配置されるイメージングレンズになり得る。もう1つのオプションは、一体型イメージングレンズと内部ハウジング内に形成される一体型照明レンズの両方を含むことである。

**【0023】**

本発明のもう1つの形態によれば、ハウジング、全体的に内部ハウジングに形成されるイメージングレンズエレメント、照明光学軸に沿って光を発するためのハウジング内に配置される光源、そしてイメージングレンズエレメントに交差する照明光学軸を含む、カーソル制御デバイスのための光学エンジンが提供される。光学エンジンは、さらにハウジング内に全体的に形成される照明レンズエレメントを含み、そこでは、光学軸が照明レンズエレメントと交差する。光源は発光ダイオードになり得る、例えば赤外光を発するものである。イメージングレンズエレメントは、センサ上の焦点面からの光に焦点をあてるようなものである。そこでは、照明光学軸と焦点面との角度は0度~45度の範囲であり、15度~35度がさらに好ましく、30度は最も好ましい。フィルタエレメントは、イメージングレンズとセンサの間に配置される。フィルタエレメントは、赤外光を透過し、可視光の透過を妨げるようなものである。

10

**【0024】**

センサは、光学センサになり得る。例えば、光検出器の列を含むものであったり、または可視光、赤外透過 (IR: infrared transmission)、および/または、紫外線 (UV: ultraviolet) エネルギーの存在を検出するタイプのセンサであり、電気的コンダクタンスが金属を打つ放射の強度に依存して変化する光伝導率と呼ばれる属性を有する半導体の種類を有するものである。知られた種類の適切なセンサは、フォトダイオード、二極式フォトトランジスタとフォトFET (FET: photosensitive field-effect transistor) を含む。これらの装置は、半導体材の間の交差点に中で届く放射エネルギーを許すために構成され、そしていくつかのケースでは、増幅および/またはそれらが感知する能力に加えて処理を提供する。

20

**【0025】**

光学エンジンは、ハウジング外部に配置される窓を含むことができ、照明光学軸とイメージング光学軸両方によって交差するように配置され得る。光学エンジンは、センサへの光を選択的に透過するために、窓とイメージング光学軸に沿ったセンサの間に配置されるフィルタエレメントを含むことも出来る。そのフィルタエレメントは、窓とイメージングレンズの間のハウジング外部に配置され、またはイメージングレンズとセンサの間のハウジング内に配置される。もう1つのオプションは、窓がセンサへの光を選択的に透過するための第1エレメントであることである。例えば、そこでは窓が赤外光を透過し、可視光の通過を防いでいる。光学エンジンは、窓とセンサへの光を選択的に透過するためのイメージング光学軸に沿ったセンサ間に配置される第2フィルタを含むことが出来る。第2フィルタエレメントは、窓とイメージングレンズ間に配置されるか、イメージングレンズと窓間に配置される。

30

**【0026】**

本発明のもう1つの形態によれば、ユーザとのインタラクションのための中央に位置する感知領域を含む凸型ドームを有する外部シェル、外部シェルの凸型ドーム内に置かれた補足的な凸型ドームを有する内部ハウジング、そして外部シェルの感知領域に近接するモーションに関連する信号を発生するための内部ハウジングの内部に配置されるセンサを含むカーソル制御デバイスが提供される。その内部ハウジングの相補的凸型ドームは、感知領域に合わせた中央に位置するくぼみを有する。くぼみの上部開口は、感知領域のひろがりと同様であり得る。感知領域は、0.5mm~3mmの範囲の縦方向の長さを有し、好ましくは1mmである。カーソル制御デバイスは、感知領域を照らす光源を含む。その光源は発光ダイオード、および/または、赤外光を発するもの光源であり得る。カーソル制御デバイスは、光源から発する光の強度を制御するためのコントローラーを含むことが出来る。そのカーソル制御デバイスは、センサの動的範囲を最適化するための光

40

50

強度を制御することが出来る。コントローラーは、センサからの信号に基づいて光の強さを制御することが出来る。カーソル制御デバイスは、センサへの光を選択的に透過するためのフィルタを含むことが出来る。そのフィルタエレメントは、可視光をブロックし、および/または、赤外光のみを透過するようなものである。そのフィルタエレメントは、感知領域を含む外部シェル領域を規定するように構成されることが出来る。カーソル制御デバイスは、窓とセンサに光を選択的に透過するためのセンサ間に配置される第2のフィルタエレメントを含むことが出来る。そのフィルタエレメントは、内部ハウジングの中央に位置するくぼみ内に配置される。さらに、そのフィルタエレメントは、内部ハウジングとセンサ間に配置されることも出来る。

【0027】

外部シェルは、感知領域を含む外部シェルの領域を規定する窓を含む。その窓は、全体的に外部シェル内に形成され得る。窓は、外部シェルのくぼみ内に固定されることが出来る。窓の上部は、外部シェルの上部と同一平面上であり得る。

【0028】

カーソル制御デバイスは、センサと感知領域間に配置されるイメージングレンズを含むことが出来る。そのイメージングレンズは内部ハウジング内に全体的に形成される。

【0029】

カーソル制御デバイスは、感知領域と交差する光学軸を有する光源と、光源と感知領域間に配置される照明レンズを含んでいる。照明レンズは内部ハウジング内に完全に形成される。

【0030】

その内部ハウジングは流体的にシールされ得る。内部ハウジングは、上面ドーム部分、ベース、そして上部ドーム部分とベース間のシールを含むことが出来る。

【0031】

センサは、光学センサで上述の一続きの光学検知器を含むことが出来る。

【0032】

カーソル制御デバイスは、センサによって発生される信号を処理するためのコントローラーを含むことが出来る。そのコントローラーは、トラッキング信頼値を決定する手段、ヒストリカルトラッキング値を用いた予測トラッキング値を決定する手段、トラッキング信頼値と少なくとも1つの予測トラッキング値とセンサによって感知されるモーションを表す測定トラッキング値を用いて強化トラッキング値を決定する手段を含むことが出来る。トラッキング信頼値は、センサによって感知される光の強さを表す照明値を用いて決定される。そしてカーソル制御デバイスは、条件とするセンサスキャン間のセンサから受け取るシャッタ値と、条件とするセンサスキャン間の光源から発生される光の量を表す光度を用いて照明値を決定する手段を含むことが出来る。

【0033】

様々な手段が、技術に熟練するものによって評価される非常にたくさんの方で例示され、例えば、1以上の処理デバイス、および/または、ソフトウェアに含まれる指示を解釈し実行する構成部品、および/または、物理的な集積回路の構造による機能であって、一つ以上の物理的な集積回路におけるキャッシュや入出力制御を有するマイクロプロセッサのようなデバイスを含むことが出来る。

【0034】

強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第1の値なら強化トラッキング値は測定トラッキング値と等しい、もしそのトラッキング信頼値が第2の値なら強化トラッキング値は予測トラッキング値と等しいというように、決定される。強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第3の値なら強化トラッキング値は、測定トラッキング値と予測トラッキング値の各々の加重組合せに等しいというように計算されることが出来る。測定トラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知されるモーションを表わし、ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンに関連することが出来る。ヒストリカルトラ

10

20

30

40

50

ッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前のセンサスキャンのためのトラッキング値に基づいて計算される。照明値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知される光の強さを表す。カーソル制御は、強化トラッキング値をカーソルモーションの制御のためにクライアントデバイスに与える手段を含むことが出来る。カーソル制御デバイスは、強化トラッキング値をメモリ上に保存する手段を含むことが出来る。予測トラッキング値を検定する手段は、前に保存された強化トラッキング値を基本としてヒストリカルトラッキング値を決定するために使うことが出来る。

【 0 0 3 5 】

本発明のもう1つの形態によれば、カーソル制御デバイスは、感知領域、感知領域内の感知するモーションのためのセンサ、トラッキング信頼値を決定するための信頼計算セクション、予測トラッキング信頼値をヒストリカルトラッキング値と少なくとも1つの予測トラッキング値と測定トラッキング値を用いて決定するための予測計算セクション、センサによって感知されるモーションを表す測定トラッキング値を含んでいる。センサは、感知されるモーションを表す一組の測定トラッキング値を与え、測定計算セクションは、各々のヒストリカルトラッキング値を用いて一組の予測トラッキング値を決定するように構成され、強化トラッキングセクションは、一組の強化トラッキング値を決定するように構成され、一組の強化トラッキング値の各々は、トラッキング信頼値、一組のヒストリカルトラッキング値の各々、一組の測定トラッキング値の各々を用いて計算される。一組の測定トラッキング値、予測トラッキング値、ヒストリカルトラッキング値、強化トラッキング値の各々は、一組の直角方向の各々1つの中に各々のモーションを表す。信頼計算は、シャッタ値を含む光源から受け取る照明情報を使い、光源から発される光の量を表す明るさの値を使うことが出来る。測定トラッキング値は、サブジェクトセンサのスキャン間に感知するモーションを表すことができ、ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンに関連される。ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンのための強化トラッキング値を用いて計算される。照明情報は、目的のセンサスキャン間のセンサによって感知される光の強度を表す。カーソル制御デバイスは、強化トラッキング値を保存するためのメモリを含むことが出来る。予測計算セクションは、ヒストリカルトラッキング値を決定するための基準として、先に保存された強化トラッキング値を使うことが出来る。強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第1の値なら強化トラッキング値は測定トラッキング値と等しい、もしそのトラッキング信頼値が第2の値なら強化トラッキング値は予測トラッキング値と等しいというように、決定される。強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第3の値なら強化トラッキング値は、測定トラッキング値と予測トラッキング値の各々の加重組合せに等しいというように計算されることが出来る。カーソル制御デバイスは、光源から発せられる光の強さを制御するために、適応性照明制御セクションを含むことが出来る。適応性照明制御セクションは、センサの動的範囲を最適化するために光の強さを制御することが出来る。適応性照明制御セクションは、センサから受け取ったシャッタ値信号に基づいて、および/または、センサから受け取ったコントラスト信号に基づいて光の強さを制御することが出来る。照明情報は、センサから受け取った情報と適応性照明制御セクションが光源を制御している強さに基づくことができる。

【 0 0 3 6 】

本発明のもう1つの形態によれば、プロセッサは光源とセンサを有するカーソル制御デバイスのために与えられる。プロセッサは、トラッキング信頼値を決定する手段と、ヒストリカルトラッキング値を用いて予測トラッキング値を決定する手段と、トラッキング信頼値と少なくとも1つの予測トラッキング値とセンサによって感知されるモーションを表す測定トラッキング値によって強化トラッキング値を決定する手段を備える。

【 0 0 3 7 】

センサは、感知されたモーションを表す一組の測定トラッキング値を与え、予測トラッキング値を決定する手段は、各々のヒストリカルトラッキング値を用いて一組の予測トラ

10

20

30

40

50

ッキング値を決定することができる。強化トラッキング値を決定する手段は、一組の強化トラッキング値を決定することができ、一組の強化トラッキング値の各々は、トラッキング信頼値、一組のヒストリカルトラッキング値の各々、そして一組の測定トラッキング値の各々を用いて計算される。一組の測定トラッキング値、予測トラッキング値、ヒストリカルトラッキング値の各々は、一組の直交方向の各々1つのモーションを表すことができる。

【0038】

信頼計算セクションは、光の強さを表す照明値を用いてトラッキング信頼値を決定することができ、そのプロセッサは、センサから受け取ったシャッタ値、そして/または、光源から発される光の量を表す明度値を用いて照明値を決定する手段を含むことができる。

10

【0039】

強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第1の値なら強化トラッキング値は測定トラッキング値と等しい、もしそのトラッキング信頼値が第2の値なら強化トラッキング値は予測トラッキング値と等しいというように、決定される。強化トラッキング値は、もしそのトラッキング信頼値が第3の値なら強化トラッキング値は、測定トラッキング値と予測トラッキング値の各々の加重組合せに等しいというように計算される。測定トラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知されるモーションを表わし、ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンに関連することができる。ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前のセンサスキャンのためのトラッキング値に基づいて計算される。照明値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知される光の強さを表す。そのプロセッサは、強化トラッキング値をカーソルモーションの制御のためのクライアントデバイスに与える手段を含むことができる。プロセッサは、強化トラッキング値をメモリに保存する手段を含むことができる。予測トラッキング値を決定する手段は、ヒストリカルトラッキング値を決定するための基本として、先に保存された強化トラッキング値を使うことができる。

20

【0040】

プロセッサは、光源から発せられる光の強さを制御するために、適応性照明制御手段を含むことができる。適応性照明制御手段は、センサの動的範囲を最適化するために光の強さを制御することができる。適応性照明制御手段は、センサから受け取ったシャッタ値信号に基づいて、および/または、センサから受け取ったコントラスト信号に基づいて光の強さを制御することができる。照明値は、センサから受け取った情報と適応性照明制御手段が光源を制御している強さに基づくことができる。

30

【0041】

本発明のもう1つの形態によれば、光源やセンサを有するカーソル制御デバイスのためのカーソル制御データ処理方法が与えられる。その方法は、トラッキング信頼値を決定するための信頼計算を実行するステップを備える。その方法はまた、予測トラッキング値を決定するための予測計算を実行するステップを備え、その予測計算はヒストリカルトラッキング値を伴う。その方法は、さらに、強化トラッキング値を決定するための強化計算を実行するステップを備え、その強化計算は、トラッキング信頼値、予測トラッキング値、測定トラッキング値を伴い、その測定トラッキング値はセンサによって感知されるモーションを表す。そのセンサは、感知されたモーションを表す一組の測定トラッキング値を与えるものである。この場合、予測計算を実行するステップは、各々のヒストリカルトラッキング値を用いて一組の予測トラッキング値を決定するためのものであり、強化計算を実行するステップは、一組の強化トラッキング値を決定するためのものであり、一組の強化トラッキング値の各々は、トラッキング信頼値、一組のヒストリカルトラッキング値の各々1つ、一組の測定トラッキング値の各々1つを用いて計算される。一組の測定トラッキング値、予測トラッキング値、ヒストリカルトラッキング値、強化トラッキング値の各々は、一組の直交方向の各々1つにおけるモーションを表している。

40

【0042】

50

信頼値計算は、センサによって感知される光の強さを表す照明値を含み、その方法はさらに上述の照明値を決定するために照明計算を実行するステップを含み、その照明計算はサブジェクトセンサスキャン間にセンサから受け取るシャッタ値とサブジェクトセンサスキャン間に光源から発される光の量を示す明度値を含んでいる。

【0043】

強化計算は、もしそのトラッキング信頼値が第1の値なら強化トラッキング値は測定トラッキング値と等しい、もしそのトラッキング信頼値が第2の値なら強化トラッキング値は予測トラッキング値と等しいというように、することが出来る。強化計算は、もしそのトラッキング信頼値が第3の値なら強化トラッキング値は、測定トラッキング値と予測トラッキング値の各々の加重組合せに等しいというようにすることが出来る。

10

【0044】

測定トラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知されるモーションを表わし、ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンに関連することが出来る。ヒストリカルトラッキング値は、サブジェクトセンサスキャン前の少なくとも1つのセンサスキャンのため、強化トラッキング値を用いて計算される。照明値は、サブジェクトセンサスキャン間のセンサによって感知される光の強さを表す。

【0045】

その方法は、さらにカーソルモーションの制御のためのクライアントデバイスに強化トラッキング値を与えるステップを備える。その方法は、さらに強化トラッキング値を保存するステップを備える。信頼計算を実行し、予測計算を実行し、強化計算を実行するステップは、ヒストリカルトラッキング値決定のための基本として保存された強化トラッキング値を用いて繰り返される。

20

【0046】

その方法は、さらに光源から発される光の強さを制御するステップを備えることが出来る。光の強さを制御するステップは、センサの動的範囲を最適化するために光の強さを制御することを含むことが出来る。光の強さを制御するステップは、センサから受け取るシャッタ値信号、および/または、センサから受け取るコントラスト信号に基づいて光の強さを制御することを含むことが出来る。照明値は、センサから受け取った情報と光源が光の強さを制御するステップ間に制御される強さに基づいている。

30

【0047】

本発明のもう1つの形態によれば、第1のセンサ、光源、感知される光の強さを表す強さ情報を受け取る手段を含むコントローラ、そして強度情報に基づいて光源によって発される光の強さを制御する適応性照明制御手段を備えるカーソル制御デバイスが与えられる。適応性照明制御は、第1センサの動的範囲を最適化するために光の強さを制御することが出来る。適応性照明制御は、第1センサから受け取ったシャッタ値信号に基づいて光の強さを制御することが出来る。適応性照明制御は、第1センサから受け取ったコントラスト信号に基づいて光の強さを制御することが出来る。強度情報は、第1センサから受け取ることができ、またはそれは適用性照明制御手段が第1センサの動的範囲を最適化するために光の強さを制御することが出来る場合に、第2センサから受け取ることが出来る。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

本発明は、例示として説明されており、図面に伴う図によってなんら制限されない。

【実施例】

【0049】

まず、カーソル制御デバイス10が最初に図3を参照して説明される。そして、図3は、その装置の部品間の一般的な関係を示すために、パネル設置デバイスの横からの横断面図として概略的に表される一般化されたブロック図を示す。その装置はハウジング50を有し、ハウジング50は1以上のアタッチメントによってパネル100を通して1つの穴の中に支えられる。光源70は、イメージセンサ80が反応する波長における放射を発す

50

る。照明光学系 40 は、光学物体面 300 上の放射に向け直し、焦点を合わせる。この光学物体面 300 は、光学的窓を備えるドーム 30 の最上面に最も近くに配置され、重ね合わされる。好ましくは、産業環境または類似環境では、上述のドームはユーザと触れ合う触覚そして視覚機構を備えるのはもちろんのこと、上記環境から光学系をシールする。イメージ光学系 88、光学特性を信号に変換するイメージセンサ 80 の感光部分上の物体面 300 の実際のイメージを形成する。イメージセンサーチップは、イメージのモーションを分析し制御するカーソルモーションのために使用される信号に変換するイメージプロセッサ 82 はもちろんのこと、イメージセンサ 80 を組み入れることができる。あるいは、イメージプロセッサ 82 はイメージセンサ 80 から離されることも可能である。コントローラ 84 は、イメージプロセッサ 82 からの信号を所定の形式に変換し、カーソル制御デバイス 10 の外部のスイッチのような付加的な制御によって感知される信号とともにこれらの信号をマージするような他の機能を実行する。これらの付加的な制御は、例えば、“クリック”や“ドラッグ”のような従来の選択や機能を実行するために使われるマウスボタンのように典型的に使用される。カーソル制御デバイス内のコントローラ 84 内にこれらのボタンへのインターフェースを組み入れることによって、カーソル制御デバイス 10 からホストコンピュータやシステムへの 1 つの相互連結点で使用され得る。この相互連結は、トランスミッター 90 によって概略的に示されており、そしてそれは、例えば、電氣的に電線を引いた接続、ワイヤレス接続、もしくはホストシステムはもちろんのこと付加的な制御への接続両方を組み入れられるだろう。トランスミッター 90 はカーソル制御装置 10 に電力を供給する役割も可能であり、電池のような内蔵型電気供給 200 をハウジング内に提供され得る。ベゼル (bezel) 60 は、純粹に装飾的で美的であり、1 つ以上の実際的な機能を実行することができる。上記ベゼルの可能性のある実際的な機能は、カーソル移動軸の方向を示すこと、ハウジング 50 に対しドーム 30 を支えることを手伝う構造的な機能、パネル 100 に対するカーソル制御デバイス 10 への取り付けを助ける付加的な手段として役立つこと、を含むことができる。

#### 【0050】

カーソル制御デバイスの光学系の概略的ブロック図が図 4 に示される。光学的エレメントやサブシステムは長方形のブロックによって表され、照明やイメージングに使われる光学的放射エネルギーは矢印で概略的に示される。この放射の流れを追うと、光源 70 は、光源 80 が感度を有する波長における光学的放射を発する。その発せられた放射は、照明光学系 40 によって調整され、物体面 300 を照らすドーム 30 を通して通される。物体面 300 上の物体によってばら撒かれた放射部分は、再びドーム 30 を横切り、そしてイメージセンサ 80 上の照らされた物体のイメージを形作るイメージ光学系 88 によって集められる。イメージセンサ 80 はイメージを検出し、そして好ましくは、それをイメージプロセッサ (この図には示されていない) によって更に処理される修正可能な信号を生成するように処理する。

#### 【0051】

1 つのピースに様々な光学的機能を統合する機会、または、ドーム 30 内にこれらの光学的機能のいくつかを実行することは、図 4 の“印刷された”参照番号によって示される。ドーム 30 は、カーソル制御デバイスの働きを保護する単純な窓として機能する。ここではその光学的機能が最小化される。しかしながら、最小化または生産可能性という名において、追加的光学機能はドーム内に統合されることが可能である。ドームに統合可能な照明サブシステムに関連する機能はドームの 30' 領域によって概略的に示される。イメージングサブシステムに関連する機能は 30'' 領域によって示され、ダッシュラインによって概略的に分けられている。これらの機能は物理的に、もしくはドーム構造内もしくは上に機能的に分けられている。一般化された照明サブシステム 40' は、予想される付加的照明光学エレメント 40 とともにドーム照明機能 30' を含む。同様に、一般化されたイメージサブシステム 88' は、予想される付加的イメージ光学エレメント 88 とともにドームイメージング機能 30'' を含む。

#### 【0052】

10

20

30

40

50

照明光学系 40 および 30' または 40' によって実行され得る機能は、光源からの放射を集めおよびフォーカスするために、集めること、鏡やライトパイプのようなエレメントの使用を通してある角度から照明の方向を変えるために向け直すこと、更に照明エリアを規定し、照明容積の深さを制限することはもちろん物体面 300 における明るさを最大限にするために照明される空間容積を制限するためのフォーカシングやシェーピング、そして物体面を含む空間容積を通し照明の均一性を改良するための均質化を含む。上述のイメージ光学系は、ある倍率の物体平面のイメージを形作るためのイメージングレンズや鏡、イメージセンサ上のイメージ品質、プリズム、光学軸に方向を変えるための回折エレメント（それはもっとコンパクトにする光学系を支えるために役に立ち得る）、そして任意に、イメージ光学系の被写界深度を制限するのを手伝うディフューザを含む。ディフューザの機能は、これらの機能のいくつかを手伝うために使用され得るドーム 30 における構造はもちろんのこと、後に論ぜられる。いくつかの実施例においては、ドーム 30 は照明のための簡単な窓として働くが、イメージ光学系の被写界深度を制限するためのディフューザを組み入れる。照明やイメージングに付属する他の光学的エレメントは、ドームから分かれた部分品や構成要素の中に組み入れることが好ましい。

10

#### 【0053】

図 5 は、パネル 100 に備え付けられている間に使用されているカーソル制御デバイス 10 を示す。ユーザは装置を“打つ”、即ちユーザ付属物 (appendage)、例えば、素手または手袋をした手、手のひら、指先は、ホストシステム画面上のカーソルを動かすためにドームの最上面に対してさっと触れられている。もし、その付属物がドームから引込まれるなら、カーソルが固定位置に留まるようにカーソル制御デバイスはトラッキングを止めるように設計されており、付属物のモーションに無感覚となるように設計されている。装置の被写界深度が制限されている方向は、後で論ずる。イニシャル機能、制御、ホストシステムへの選択機能のような付加的な制御 110 は、ワイヤリングハーネス 92 を通してカーソル制御デバイスに接続される。これは、カーソル制御デバイス 10 がカーソル制御や選定機能を調整することと、ホストシステムに対して 1 本のケーブルで接続されることを許す。カーソル制御デバイス 10 への接続を各々有するような複合的な予備的制御は望ましくない。カーソル制御デバイス内のイメージプロセス電気回路 82 は、物体平面 300 (参照図 3) への付属物に近似することについての情報を与えるように構成されており、そして、選定や他の機能を実行するように“タッピング”して物体面の内と外でモーションを解釈することができる。付加的な制御 110 は、そのような機能を通して補われ、または、取り除かれるだろう。使用においては、ホストシステムディスプレイスクリーン上のカーソルのモーションは、ユーザの手のモーションに直感的に反応する適当なカーソル制御信号のコード化を通して配置されるのが好ましい。多くの場合において、これは、カーソルが手の向きと同一の方向に移動するということを意味する。即ち、ユーザの手がユーザの左、右と移動すれば、カーソルはディスプレイスクリーン上でおのおの左、右と、ユーザの手が“前へ”、“上へ(指先の方へ)”、“後ろへ”、“下へ(ひじの方へ)”動くときは、おのおのディスプレイスクリーン上の上下に移動することとなる。

20

30

#### 【0054】

ドーム 30 は、その名前に意味されるように、好ましくは凸型であり、ことによると球の一部分に近似しており、パネル 100 のユーザ側へ突き出ている。ドームの直径は、5 ~ 30 mm が好ましい、そしてそれは直径にも依るが、パネル平面から 2 ~ 15 mm 間の高さ以上に突き出ている。ドームの実際的な直径は、イメージセンサーチップのような電気的および光学的構成部品の既存サイズから与えられ、15 ~ 25 mm の間である。このドーム直径とともに、10 ~ 15 mm の高さは適切だろう。これらの寸法は、ユーザがカーソル制御デバイスを直接見たりせず容易に感じられるトラックボールのような特徴を与え、リラックスして指先はもちろんわずかにカップ状の手のひらによる操作をゆるすことを与える。しかしながら、窓としてのその機能においては、ドーム 30 は代替的により平面であり、完璧に平ら、もしくは若干凸型であるだろう。平らなドームはフラットパネルの前表面と同じ高さに据え付けられ、ベゼルのパネル表面上に持ち上げられている。も

40

50

しパネルが平らとは異なる形を有しているなら、ドーム表面はパネルと“一体”となるためにパネル形状と共形になり得る。若干凸型、パネルと同じ高さか持ち上げられているか、は、ユーザに彼または彼女の指先のみを用いてカーソル制御デバイス进行操作するように仕向ける。そしてそれは、きれいなモーションが望ましい場合における特別な要請において望ましい。

#### 【 0 0 5 5 】

図 6 は、パネル 1 0 0 のユーザ側から見たカーソル制御デバイスの斜視図を示す。そしてそれは、ドーム 3 0 がどのように完成された姿のためにベゼル 6 0 によって、および、パネル上の望ましい高さにドーム表面を上げるのを手伝うために、囲まれているかを示す。

10

#### 【 0 0 5 6 】

図 7 は、パネル 1 0 0 のユーザ側から見たカーソル制御デバイスの平面図である。楕円、正方形、長方形、他の凸型曲線、多角形などの他の形が考えられるが、ドーム 3 0 の実際の形は、この側面からは円形であることが好ましい。ベゼル 6 0 からはずれて、ドーム 3 0 の前表面 3 0 A の領域や特性は、更なる散光として説明されている。2 重ダッシュ円内にマークされた領域 3 4 は、イメージセンサ 8 0 の感光性部分にイメージを形成する領域を示し、カーソル制御デバイスの“感知領域 (sensitive area)”と呼ばれるだろう。これは、感知するために光源 7 0 によって照らされる領域 3 2 の部分である。領域 3 2 は“窓”エリアとして参照されるだろう。これらは、外部円領域から窓領域を分けることが明らかでも明らかでなくても良い。窓 3 2 は良いイメージングと照明伝達のために光学的な特性を有することが好ましい。単一の照明とイメージングシステムの誤配置の耐性を与えるために、窓が少なくとも感知領域 3 4 と同じくらいの大きさであることが望ましい。半径より大きなドーム領域は、すなわち窓 3 2 とベゼル方向のドームの外縁の間、ドームの“外部リング” 3 6 として参照されるだろう。一般に、ユーザに向けてドーム側は“前”と呼ばれ、イメージセンサに向けてドーム側は“後ろ”と呼ばれるだろう。幾つかの実施例においては、外部リング 3 6 は、ドームの前表面上で透過性または特に高い光学的特性を必要とされない。代替的なドームの実施例は、より詳細に後述されるだろう。

20

#### 【 0 0 5 7 】

我々はカーソル制御デバイスの構造と取付けについて幾つかの機械的な詳細を述べる。我々は、最初に、パネル表面に対してデバイスの長い軸が垂直であるいわゆる“縦”方向付けにカーソル制御デバイス 1 0 をつけるためのアタッチメント 5 8 について論ずる。図 8 は、カーソル制御デバイスの実施例を示す。そこでは、アタッチメント 5 8 が、デバイス 1 0 をパネル 1 0 0 の穴 1 0 2 の中に固定するために使われており、アタッチメント 5 8 は、ハウジングボディ 5 2 に一体的に、おそらく同じ材質で、取り付けられ、又は作り上げられている 1 以上のスプリングクリップ 5 8 c の形をとる。

30

#### 【 0 0 5 8 】

適切に設計されたクリップ 5 8 c と穴 1 0 2 とともに、ハウジングボディ 5 2 はパネル 1 0 0 の前面側から挿入され得る。そしてクリップは挿入後にカーソル制御デバイスをしっかり適所に支えるために広げられる。任意のガスケット 6 2 は、パネル 1 0 0 を密封するのを手伝うために図 8 に示されており、その辺に、パネルの前面と背面の間に微粒子の混合物の混入を防いでいる。

40

#### 【 0 0 5 9 】

図 9 は代替据付案を示す。そしてそこでは、アタッチメント 5 8 は、ハウジングボディ 5 2 上に作られたねじ筋 5 8 a とパネル据付ナット 5 8 b を含む。有利な点は、さらに積極的なシール動作を含むが、不利な点は、ねじ筋より小さな直径または側面断面を有するハウジングボディ 5 2 を必要とするより制限的な設計と、パネル 1 0 0 の背面に届かなければならない据え付け中の不便さを含む。フリクションメタルスプリングクリップを用いるような他のアタッチメント案も可能性があることが考慮される。

#### 【 0 0 6 0 】

我々は、現在、光源 7 0 a、例えば L E D (発光ダイオード) が、主要な光源として使

50

用される縦向きデバイスの断面図を示す詳細な図 10 において、カーソル制御デバイスの内部構造を検討する。光源 70 a によって与えられる照明は、感知されるべき物体に対して低い（もっとかすめる）角度で投射されるのが好ましい（我々はこれをローアングル照明として参照する）。デバイス全体の横（パネル平面から平行）からの寸法は、長い軸がハウジングボディ 5 2 の長い軸に沿っているために、イメージセンサ 8 0 を備え付けることによってコンパクトにされ得る。イメージセンサ 8 0 は、イメージセンサ集積回路（IC：Integrated Circuit）もしくは“チップ”のようなソリッドステートデバイスであることが好ましい。この実施例は、全ての光学的そして電氣的構成部品（ドームを除く）は備えつけられているシングル回路もしくはプリント回路基板（PCB：Printed Circuit Board）8 6 の使用を示す。光源 70 a は、右側（PCB 8 6 に垂直の代わりに平行に発する）に、または、特別に右側に備え付けることを許すために、曲げられたリード線付の従来のリードデバイス（leaded device）であり得る。ドーム 3 0 は、ハウジングボディ 5 2 上のフランジ 5 4 に付けられている。全体の集合またはそれらの部品は、のり、ねじ、融合、錆造、スナップトウギャザ（snap-together）の組合せによって、いっしょに収容される。電気部品は PCB 8 6 に据え付けられる。例えば、イメージセンサ 8 0、イメージプロセッシング部品 8 2、インターフェース回路 8 4、主要な光源 70 a、トランスミッターとして仕える電気コネクタ 9 0 a である。光源 70 a からの光を適切に調整するために使われている照明光学系の詳細は、示されておらず、光源を窓に導く。イメージ光学系 8 8 は、直角イメージプリズム 8 8 a とイメージングレンズ 8 8 b と 8 8 b' を含む 1 つの多機能部品として示されている。そのような多機能部品は、プラスチック錆造技術を用いてシングルピースに形成され得る。

#### 【0061】

図 11 は、縦方向デバイスの型とわずかに異なり、そこでは光源 70 a が PCB 8 6 上の穴を通して発する表面マウントタイプである。この方向では、付加的な照明方向を向け直す光学系無しで、低角度の照明を成し遂げることがより簡単である。しかし、バッフル 4 8 は、イメージ光学系の中で迷放射のダイレクトアクセスを防ぐのが望ましい。この図には、ハウジング無しでイメージ光学系 8 8 サポートし直線状にする手段であるが示されていない。機械的なサポートやアライメント特性（示されていない）は、光学ピース 8 8 条に、ハウジングボディ 5 2 内に、分かれたピースとして組み立てられる。

#### 【0062】

図 12 は、垂直に向けられたカーソル制御デバイスの代替実施例の内部構造を示す。そしてそこでは、予備的なプリント基板 8 6 a が 1 つ以上の光源 70 a を据え付けるように使われており、ここでは上方に発する表面マウントデバイスとして示されている。PCB 8 6 a は堅く、メイン PCB 8 6 に金属線もしくはコードケーブルで接続されている。または、PCB 8 6 a はフレキシブル回路の一部であり、フレキシブル回路からメイン 8 6 と予備 8 6 a の両方が形成されており、フレキシブル回路はこの構成の中で曲げられる。堅い基盤は、光学アライメント目的のために好ましいが、予備基盤 8 6 a はハウジングフランジ 5 4 上で支えられている。予備基盤 8 6 a は、イメージ光学系が感知領域を穴等を通してみることを許すために、穴や切り込み他の特性を必要とするということに気づく。窓領域の低角度照明は、ドーム内の付加的な光学的特性を用いて、または、単純な光源配置のジオメトリーを通して成し遂げられ得る。円周の予備的に決められたある間隔で配置した明らかな光源 70 a をもっと対象に配置することに賛成する美的な考慮は、1 つのまたは非対称に配置された光源とともに調和しない。そしてそれは、低角度照明において、さらに影を与える。

#### 【0063】

図 13 は、この場合では、1 以上の横抱き（右向き）表面マウント光源 70 a を支える予備的なプリント基板 8 6 a を用いたデバイスの構造を示す。この構成は、光源はジオメトリーのため、低角度照明を成し遂げるには単純な方法を提供する間に、全くコンパクトな位置を有する。予備 PCB 8 6 a は、イメージ光学系を直接入れることから、光源 70 a から光を防ぐバッフルとして、ある意味では仕える。

## 【 0 0 6 4 】

幾つかのケースでは、低角度すれすれの照明よりむしろ、感知される表面に対して垂直（通常）もしくは殆どそのような照明を与えることは望ましい。パターン化した手袋のようなパターン化された表面は、単色であるが折り目がある表面で、手袋無しまたはパターン無し表面かを識別し、トラックされることを要求されるような応用がこれを要求する。これらのケースでは、ほぼ通常の照明を与える1つの方法は、照明光学軸を使うことである。そこでは、イメージ放射は、イメージ化された放射と同じ経路に沿った少なくとも部分の経路を進む。図14は、光源70bの方へ後方反射したイメージ光を引き抜くビームスプリッター46を用いて、照明軸を提供する方法を説明する。光源70bはイメージ光学系と共通軸上に配置したLEDが好ましい。付加的な集光光学系42は、感知領域上に照明を適切に集めるために意図されている。ハウジング内部の右側の方へビームスプリッター46に反射する光源70bからの放射を防ぐために、そしてそこからイメージセンサ80内にビームスプリッターを通して後退するために、ビームダンプ46aは、右の方へビームスプリッターを退場する放射吸収を考慮する。ビームダンプは、ビームダンプ自身から屈折性のある反射を減らすために、表示のように垂直から離れた角度になりうる。そしてそれはビームダンプから反射した光をイメージセンサ80を入れさせる。

10

## 【 0 0 6 5 】

最後に、図15が示すように、低角度と垂直照明両方の結合が1つのデバイスで実行されている。低角度70aと同軸上に位置するLED70bは同時に、または交替に回転される。後者のケースでは、イメージプロセッシング集積回路は、照明の2つの形とともに交互に現れる背景を獲得し、この情報をホストシステムへ1つのモーション信号を与えるためにマージしながら、照明と背景のみを比較しながらモーションをトラックし続ける。

20

## 【 0 0 6 6 】

全ての前述の例においては、ハウジングボディに対して“縦”方向は、コンシステンシーのために使われていた。これは、図16に説明されている。そのような構成は、パネル後方で使われる厚みを最小化するために使われている。これは、カーソル制御デバイスがキーボード、ラップトップコンピュータ、もしくは薄い棚、プラットフォーム内に統合される応用において望ましい。もし、ハウジングボディ52がダブルダッシュ線で示されるように輪郭を描かれるなら、パネルユーザ側から102穴を通してハウジングを挿入することは可能である。さもなければ、ハウジングフランジ54は、パネル背面から穴102を通して十分にフィットする小ささで作られることが必要である。この状況は、図16に示されている。アタッチメント58が、スナップトギャザ締めを形作るためのドーム背面上の凹所38の中の接合構造と協力して機能するために設計されるフランジのエッジ周りの溝の形をとる。これらの機構は、ハウジングフランジの外部エッジ上および凹の内部エッジ上のらせん状のねじ山に交換可能である。ドームとベゼルはアクションスプリングワッシャー58d（もしくは他のスプリング）を通してパネルに対して堅く支えられており、ベルビル（Belleville）ワッシャーの断面として描かれており、それらはパネル後方とハウジングボディ前面に対して圧縮耐性がある。

30

## 【 0 0 6 7 】

図17は、図16の1つに類似した水平にマウントされたカーソル制御デバイスの可能性のある内部構造を示す。その方向性のため、イメージチューニングプリズムはこのヴァージョンでは必要とされない。マウス図1および図2のように、イメージセンサーチップとその関連するイメージングレンズ88bは感知領域に直接的に面する。光源70aは、ドーム30に近接する放射領域に置くように示されているのばされたリード上に位置される。パッフル48は、図17の断面で示される不透明なチューブから作られる、光学系の隙間の中にドームから反射される照明の量を減少することを得られ、および感知領域34からイメージセンサを適切に配置するのに使われる。ドームの表面30c背後の機能は、例えば、前述の背面上に全体的に形作られる付加的なイメージングレンズ88b'は、パッフル48を配置し、保持するのに役に立つ。この図にも示されている、ハウジング52に対しドーム30のシール手段として明確である。O-リングタイプのシール56は、ド

40

50

ームの凹所内とハウジングフランジ54に対しての背面30c間に圧縮して示されている。

【0068】

もっと詳細にドームと可能性のあるバリエーションについて論ずる。カーソル制御デバイスのためのユーザの主インターフェースとして、ドームは様々な機能を有する。ドーム内、上の機能は、全体の組み立て部品の中で部品数を減少するために照明システム、および/または、イメージングシステムとして使われる。ドームは、ユーザインターフェースを高めるために様々な触知および視覚できる機能を有する。

【0069】

図18は、一般的なドーム30とベゼル60の断面図である。ベゼルは、図の中にも含まれているが、我々はその機能をさらに論ずることはしない。ドーム30は、図7に示された側面領域に加えて、この図では、前面30a、バルク30b、そして背面30cを含む部品として描写されている。役に立ち装飾的な機能を有する様々な構造は、ドームのこれらの部品と一体化されていない。滑らかな表面の30aとほぼ平行な滑らかな背面30cとともに図18に示される一般的なドームは、滑らかなマイルドレンシングと省略された特性とともに単純なドーム型の窓として以外の機能を許す付加的な機能を有さない。

【0070】

ドーム30は、硬い透明な物質、ガラスや透明なプラスチックのようなもので作られるのが好ましい。ドームが光学的フィルタとして機能するのを許しながら、外部光源に反応するイメージセンサの感度を減少するために色付けされ得る。例えば、光源70が赤外部で機能するなら、ドームのバルク30bは、暗く色付けされるか、実質的に照明波長を透過しながら、可視光を実質的に吸収することができる。

【0071】

図19に説明される代替案は、ドームを柔軟性のある物質で作ることである。ドームセンター上の指圧は、ダブルダッシュ線で示される自然に形作られた姿から、実線で書かれているそれた形にドームをそらす。このゆがみは、イメージに焦点を外すように指先を動かし、それはボタンプッシュのようにイメージプロセッシング回路によって解釈されるか、このゆがみが機械スイッチを起動するために使われることによって、機械スイッチがドーム下に配置されるだろう。

【0072】

イメージング機構、例えば30c背面に形作られるレンズ表面、は既に図17と一緒に述べられた。その窓領域は、よりよい光学的機能のために曲がっている代わりに平らである。付加的なイメージング機構は、被写界深度を制限する後のセクションで説明される。

【0073】

図20は、光学系の実施例をもっと詳細に示すカーソル制御デバイスの断面図である。光学軌道を明確に示すために、この図は、他図で示されているハウジングや電気機構、電気回路板やイメージプロセッサのような機械部品と機構を省いている。光学的な線が明確な線として示されている。

【0074】

この実施例は、照明光学系40が、コンデンサ42上の中央に位置する光源70aを受け取るための形に作られているに一つの透明なライトガイドエレメント44aを含む。全内部反射(TIR: Total Internal Reflecting)表面("prism")が集めた照明を回転させ、ドーム30を通して感知領域を照らすためにそれを導く。そしてそれは、ドーム前面の外にあり、光学軸500について中央にする。示されていない被写界深度を制限するためのディフューザとしての機能は、この一般の光学的構造に対し改造無しで光学軸500近くのドーム表面に簡単に統合されえないけれども、この実施例では、ドーム30は曲がった窓として仕え、照明光学系またはイメージ光学系の一部を形作るといふ付記的な特徴を有さない。

【0075】

イメージ光学系88、照明光学系のように、は、TIR表面88a、この実施例では、

10

20

30

40

50

二つの反射レンズ表面 88a と 88b を備える一部透明なエレメントを含む。1つの単一のレンズシステムも可能である。しかし、焦点の長さは2つのレンズシステムより長くなり、被写界深度はこのように大きくなる。さらに多いレンズまたは他のイメージングシステムはもまた使われるが、これはさらに複雑な組み立て部品という結果となる。示される2つのレンズシステムは、2つの収束レンズから作られるケプリアンテレスコープ (Keplerian telescope) に類似している。しかし、それは短焦点長ほぼ単一倍率 (好ましくは、0.25 ~ 4 の範囲の倍率) のイメージを移すための短焦点長のリレーシステムのように使用される。単一倍率リレーシステムとして、レンズ表面 88b と 88b' の焦点距離はほぼ等しく、各々はほぼ単一の共役比 (ほぼ同じ物体とイメージ距離) で操作される。他の倍率は実現可能である。ほぼ単一の全体システム倍率である限り、レンズの使用が個々に単一の共役比であるからである。光学システムに向く右角度は、TIR 表面 (プリズム) 88a を光学軸 500 に対して 45 度に挿入することで成し遂げられるか、外部反射鏡が同等に使用される。しかし、TIR プリズムの利点は、イメージ光学系システム全体を1部品の物質で作成されることを許すことにあり、それ故、組立部品は単純であり、そして一方調節ミスはほとんど起こりそうも無い。イメージ光学系部品 88 の特徴は、さらに組立部品を単純化するために、およびイメージセンサ中央に光学軸を整列することを保障するために、イメージセンサ 80 上の機構を一行に並べるように設計されることが可能である。付加的なハウジング、ドームまたは分けられた部品上の機械的特長は (示されていない)、互いに、および光源 70a とイメージセンサ 80 とともに適切な登録で光学エレメントを支えるために使われる。

10

20

#### 【0076】

照明光学系 40 は、この図では、イメージセンサ 80 から軸 500 回りに、正反対に配置されて示されている。照明光学系と照明向きは、カーソル制御デバイスの操作に何の影響も与えることなく、センターライン 500 周りの全角度に配置可能である。これは、むとんちやくな方向影が投じられ、イメージセンサがそれらのモーションをトラッキングすることが可能であるためである。照明光学の設計上のこの回転自由角度は、組立、内部結合、ミニチュア化における手伝いのために使用されている。照明光学系の多数の複製は、ある型における1以上の部品、または余剰のため軸 500 周りの一定ではない角度間隔で配置される。なぜなら外部から見た時、または照明を最適化するために代替的に使用でも、美の魅力のためである。どのような多数の照明源が一緒に使用されるかに関する図 15 の論述を見る。多数の照明源が 500 軸周りに配置される場合においては、図 15 の配置を用いて成し遂げられる低角度対高角度の照明における多様性とは対照的に、この回転角度の多様性が起こる。これは、別なものに対する1つの回転軸から得られるより良い影のようにトラックされる必要がある生地に向きがある場合に役に立つ。

30

#### 【0077】

装置の全体配置のために、ドーム内に照明光学系の機能を含むことが役に立ちうる。これは、特に光を光源から向け直すためや、全内部反射無しで、窓の外からうまくつなぐために重要である。プリズムまたはライトガイド 44a のような構造は、図 22 に示される分離されたピースになったり、図 21 に示されるドーム構造部分を構成したりする。

40

#### 【0078】

全反射は、ドーム内でドーム材質の表面とハウジング内に含まれる空気間に照明の向きを変えるように望まれる場所で起こる。凹所窓領域は図 12 に示され、照明光が、全内部反射無しで感知領域に対して低角度でインテグラルライトパイプを抜けることが許されるように使用される。

#### 【0079】

照明光学系の部品を一体とするドーム機械構造におけるバリエーションの例は、図 22 A と 22 B に関して述べられている。

#### 【0080】

図 22 A は、マイクロプリズム 44d、またはドーム背面 30c の中に形作られるフレネルレンズ (Fresnel lens) を示す。これらは、窓領域について回転対象である。こ

50

のケースでは、ドームがハウジングに組み立てられる回転方向は重要ではなく、それはデバイスの製造を単純化する。代替的には、さらに精巧な微細に実施される (microreplicated) 光学機構は、前述の回転対象無しで、単一の光源からもっと効率的に照明の集中を実行することが可能である。

【0081】

図22Bは、照明を向き直し、および/または、焦点を当てるために形作られる反射ルーバー44eを示す。例えば、これらは第1鋳造操作、金属化操作、およびルーバーを貼り付ける第2鋳造操作によって形成される。第2鋳造操作は、省くことも可能であり、その場合には、ドームの背面は、ルーバー形状に従うだろう。代替的には、溝やエアポケットが、反射的にコーティングされているルーバーの代わりに全反射するルーバーに起因するために形成される。

10

【0082】

美的な機能は、すぐにドームの外環に一体となることができる。窓および感知領域を明るくする触覚的、および/または、視覚的な機能が、窓周りの盛り上がったリング、盛り上がった窓、または窓と外部リング間の生地の相違のように含まれる。適切な照明や生地とともに、全体の成長する外観は、外部リングに与えられる。付加的な美的バリエーションは更に後述される。

【0083】

耐水、および/または、反反射特性をもつためのコーティングは、ドーム前面に適應される。反反射コーティングは、背面に適應される。反射的(メタリック)コーティングは、照明を高めるため、または外環に輝く外観を与えるために使われる。

20

【0084】

図5について前述されたように、カーソル制御デバイスをドーム前面近くの表面(例えば、3mm以内)のみに感知させることが望ましい。物体平面または最適焦点の平面は、ドームの前面、または領域深さを高めるために少しユーザ側に配置される。イメージプロセッシング回路82は、不十分なイメージ特徴がイメージセンサ80によって感知される時に、カーソル位置または位置情報を更新することを止めるように設計されている。アジレントテクノロジーによる市場で利用可能なセンサーチップは、この機能を高めている。イメージ特性は、幾つかの要素によって“紛失”している。焦点が外れたイメージは、トラックするためのシャープ特性を失っている。影を追うための極めて滑らかに動くこと、コントラスト特性が無い単一的な色彩面または、高さの相違は、カーソル位置を更新するのを妨げている。それ故、イメージ光学系(焦点深度)と照明幾何(光量)は、被写界深度を制限するのに使用されている。イメージ光学上の焦点深度は、システム内の大きな絞り短焦点距離レンズ(高度絞り)によって減少される。ドーム前面に近い領域に照明を集中させることは、ドームから離れた感度を減少する。光ファイバーフェースプレートは更に後述する。

30

【0085】

ディフューザはバルク30bまたは背面30cまたはいかなる結合においても組み入れられるが、減少した深度領域を実行する技術は、システム内にディフューザを、好ましくは構造や生地(図18参照)をドーム前面30c上に組み入れることである。リプルガラスのようにランダム層変化を招くディフューザに接触する物体は、その背後に置かれたものより明確に見られる。これは拡散器によって向きを変えられ、シフトさらた物体からeminateするまたは反射する光線のため、または物体とディフューザ間の長い距離を移動する光線のための光量が大きいためである。拡散構造は、ランダム構造でもある。そしてそれは、異なる深度または機構サイズである。図7を参照すると、拡散構造は、外部リング36窓領域32、窓上の感知領域32さえに配置される。外部リング36または窓32内の拡散構造は、制御または全内部反射状況の変更を通して高めるために使用される。イメージング特性は感知領域34内の拡散構造によって最も影響を与えられる。ランダムTextureの代わりに、マイクロプリズムのようなもっと精巧な光学構造が、このような照明や拡散機能を実行するために使用される。方向付け(directing)や拡散のためのマイクロ

40

50

プリズムは、一般に、液晶ディスプレイバックライト、プロジェクションディスプレイスクリーン、光学生産物、そしてカメラビューファインダーのための焦点スクリーンのような生産物のための“マイクロレプリケーション(microreplication)”として知られるエンボスや鑄造行程によって再生産される。同じ技術が焦点光の能力とともにフレネルレンズを作るために使用されている。類似行程は、カーソル制御デバイスのためのドーム作成のために使われるだろう。

【0086】

上述のカーソル制御デバイスが低コスト、様々な方法で一般的材料で、例えばダウジングやドームのための標準インジェクション鑄造技術、単独のあるいは組み合わせられた多くの標準技術を用いて強固にされたもの、例えばスナッピング、ねじ回し、のり付けや融合などを用いて組み立てられることがわかった。

10

【0087】

カーソル制御デバイスの多くの代替的实施例が既に前述において述べられた。これらは

【0088】

さらに機能を有する精巧なシステムという状況で、または主要な物体がごつごつしていない異なる応用を可能にするために実行されるまだ多くのヴァリエーションがある。

【0089】

代替的实施例の一例は、カーソル制御デバイスの鳥瞰図を示す図23A、23Bおよび24A、カーソル制御デバイス700の内部ハウジング720の鳥瞰図を示す図23B、および図23AのXXIV-XXIV切断ラインに沿って得られるカーソル制御デバイスの断面図により表されるドーム内ドーム構造である。カーソル制御デバイスは、外部シェル710(もしくは外部ドーム)および外部シェル710内に入れられた内部ハウジング720(もしくは内部ドーム)を含んでいる。外部シェルの好ましい直径は、10mm~80mmの範囲であり、さらには25mm~60mmが好ましい。これらの参照した寸法は、従来のトラックボールに、サイズにおいても形においても似たデバイスを生み出す。組み立て部品のコンパクトさのために、感知、処理、ホストコンピュータへのインターフェースを含むデバイスの機能全体は、従来技術のトラックボールユニットのボール部分の覆いの中で実行される。外部シェル710は一般に凸型ドームの形状で提供され、内部ハウジング720は、外部シェル710の内に入れられた相補的凸型ドーム部分722を含んでいる。外部シェル710は、窓を通して照明やイメージングが実行される窓を有する。窓32は、外部シェルの感知領域34の視覚的指示をユーザに与える。図23Aで輪郭を描かれた感知領域34は、説明目的で示され、特に感知領域34のサイズと形に関して制限する意図は無い。内部ハウジング720は、適切に組み立てられる外部シェル710の感知領域34にそそえるいくらか中央に配置されるくぼみ728を有する。くぼみ728は、感知領域34の広がりと同様にも同じ大きさである上部開口を有する。本実施例においては、図24に示される図によって理解されるように、くぼみ728の上部開口は、窓32の周囲長さで整列される。

20

30

【0090】

内部ハウジング720は、凸型ドーム部分722を有することに加えて、ベース724と、ベース724と凸型ドーム部分722との間に配置されるシール726を含んでいる。凸型部分722と結合したシール726とベース724は、環境から流体的にシールされている内部ハウジング720を提供する。

40

【0091】

内部ハウジング720内の配置されているのは、外部シェル710の感知領域34に近接するモーションをカーソル制御データに変換するための光学エンジンである。光学エンジンは前述の構成要素、光源70、センサ80、イメージプロセッサ82を含んでいる。内部ハウジングに統合されたものは、イメージ光学系88であり、そしてそれは、イメージングレンズとして利用し、照明光学系40であり、それは照明レンズとして利用する。照明光学系40は、上述の集光レンズに似た機能を実行するために形成され、または任意的に、光パワーを不足する窓を単純化する。センサ80とイメージ光学系88の間に配置

50

されるのは、フィルタエレメント 89 であり、それはより大きく後述される。

【0092】

本実施例においては、外部シェル 710 は、すぐに内部ハウジング 720 から取り除けるように設計されている。内部ハウジング 720 は、独立してシールされているので、外部シェル 710 は、内部ハウジング 720 のシールを備えること無しで、内部ハウジング 720 から、取り除き、および/または、取り替えられる。

【0093】

カーソル制御デバイス（他の実施例ではもちろんのこと）は、外気背景光を見上げるように設計されており、幾つかの技術は、意図しない背景信号を拒絶するように使われている。次のパラグラフでは、イメージングおよび照明状況が、図 25 に関して述べられている。

10

【0094】

図 25 は、カーソル制御デバイスの概略図を示し、そこでは、内部ハウジング 720 のようなある構成要素が明確化のために省かれている。図 25 に関連する議論も、本発明の他の実施例で平等に適応されるのが説明される。

【0095】

図 25 においては、物体平面 300（即ち最高焦点の平面）が、平らでない物体が感知されトラックされる深度を最大化するイメージ光学系の焦点深度 310 の約半分によって、窓 32 の外部表面の外側に配置されるのが好ましい。焦点深度 310 の（センサに対して）“近い”エッジは、窓の外面にまたは近く、または焦点距離エラーまたは、外部シェル 710 の外面で感知するギャップを原因としない軸配列エラーを許す窓の若干内側に配置すべきである。感知容積は、さらに、その側面大きさはもちろんのこと、光源 70 から照明が伸びるイメージ光学系軸 500 にそった深さである照明領域 420 によって規定される。

20

【0096】

焦点深度 310 と照明領域 420 はともに総深度領域を規定する。望ましい被写界深度は、人間の手を窓 32 の外部表面に接触し、またはほぼ接触して感知するために数ミリメートル（1 以上 5 以下）である。これは、普通の構造と窓 32 に完璧に接触することの時々口の存在下におけるトラッキングを許す。イメージ光学系 88 の一組のセンサの側面領域図は、領域深度内の側面感知領域 34 を決定する。加えて、センサは角度のある視覚領域 320 を有し、その中で、取り除かれなければならない偽者のモーションデータへ導く遠い物体や、光源が感知される。照明光学系 40（例えばコンデンサ 42 またはその種の他のもの）は、光源 70 から照明光の集中を最適化するために、望ましくは提供される。より集中した照明は、センサ 80 に達する潜在的信号より高く、しかしより小さい照明量であり、それゆえ最適である。同様に、一般的に点光源ではなく、莫大な量であり、物源から光線が最も平行である場所における光源からの最適の焦点距離と距離があり、発生照明を切り替える時のくっきりとした影という結果となる（後述参照）。明確な影の発生は、1つの向きからの1つの照明源の使用を好む。焦点距離と集光器 42 の位置の選択、コンデンサ 42 のための焦点距離の選択は、全てのこれらの要素間の比較である。最後に、背景除去は、照明の高集中（小さな照明深度 410）と、狭い視覚領域角度によって

30

40

【0097】

背景除去の第2の方法は、照明波長の選択とその照明波長以外の波長における光を取り除く光学フィルタの使用を含む。幾つかの実施例においては、いくつかの実施例では、光源 70 は 780 ~ 1000 nm の範囲、一般的には 875 nm、の中心の波長による赤外線 LED である。光学フィルタは可視光で、人間の目にほとんど黒くなるが、大多数の赤外線照明ライトを通過する、大部分の光を遮断する材料ですぐに利用できる。全ての外部シェル 710、またはまさに窓 32 は、そのようなフィルタ材料で出来ていることがあり得る。代替的に、1つのまたは複数のフィルタが、同じであるかまたは異なる波長-プロッキング特徴フィルタとともに図中の 89 と 89' によって示されるように、配置されて

50

もよい。1つの付加的なフィルタは、どちらの位置89または89'にでも置かれることができ、あるいは、フィルタは位置89と89'で提供されることができる。位置89では、フィルタはイメージ光学系88とセンサ80の間で図24で示すように配値される。位置89'では、窓32とイメージ光学系88の間で、フィルタはくぼみ728に配置される。たとえば、外部シェル710と窓32は赤外線光と可視光を通過する材料でできており、フィルタ89は可視光と紫外線光を遮断する材料でできている。センサ80がより長い赤外線の波長のような不必要な波長で敏感ならば、それらの波長はショートパスフィルタを使用してブロックされることが可能である。

#### 【0098】

偏光技術は、偏光が与えられてない周囲光の半分を排除するのにも用いられることができた。光源70からの光は、たとえば、偏光フィルタを設けることや照明システム内の特性によって、内部光源または外部光源のどちらかでも、優先して偏光化されることが出来る。光学フィルタ89と89'は、感知物体によって反射されない照明光源から同様に偏光されない光を除いて、それらを分析用として機能させるための偏光特性を有する。

#### 【0099】

イメージプロセッサ82内のソフトウェアまたはハードウェアのアルゴリズム、インターフェース回路(即ち、図3のコントローラ84)またはホストコンピュータのドライバ(図33内のアイテム800)は、付加的に背景光や特性の除去を実行する機能を満たしている。照明領域420に物体が無い場合、十分に照らされている間に最高の焦点300の平面を物体が離れる場合さえ、センサ80に到達する光量はかなり減少するということが見られた。これは、1つのフィルタまたは複数のフィルタ89、89'が光源70から照明波長の異なる波長を取り除くために使われる場合に、より効果的である。付加的な光源は、照明領域内にトラックされる物体が存在するもしくは不存在を示す信号を発生するために使われる。しかし、このデバイスにおける使用に適切なセンサは、電気シャッタ(フレーム毎の積分時間)または、設定がセンサ80に届く光レベルに関連し、そしてイメージプロセッサ82によって読み取られる自動ゲイン制御(AGC: automatic gain control)を有する。電気シャッタの場合は、“オープンタイム”シャッタ値は、感知量からの物体の除去のために、光レベルが落ちるように増加する。このように、シャッタ値はトラッキング効果性の指示として使われる(以下では、“トラッキング指示”)。シャッタ値がある閾値を超えるときはいつでも、感知されたモーションは無視される。許容性のある照明(後述)が使用されるときは、フレーム毎のセンサ80にヒットする光量が、光源強度かけるシャッタ“オープン”積分時間に比例するので、適切なトラッキング指示が光源70の強度設定に考慮する。このトラッキング指示は、“シャッタ値”の代わりに“照明指示”になり得る。そのようなトラッキング指示は、 $L = k f(B)S$ によって表され、そこでLは、センサにヒットする光量に反比例する照明指示であり、 $f(B)$ はコマンド値と光源70によって省かれる実際の強度の間の非線形関係を内包する光源コマンド値Bの関数であり、およびSは、電気シャッタ積分時間に比例するシャッタ値である。他の装置が、キャパシティブセンサのように、トラックされる物体の近接に基づいてトラッキング指示を発生するために使われ、そしてこのアルゴリズムが、トラッキング指示としての照明情報を用いることに制限されないことに気付くべきである。実際に、他のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア手段が、トラッキング指示を発生するために利用可能であり、多分、近接に基づかず、しかし例えば、モーションデータの分析に基づいて利用可能であり、背景除去のためのアルゴリズムへの入力や、ここで示される予測パスはもちろんのことそれからこの代替的トラッキング指示が使われる。

#### 【0100】

照明指示が高い時に、モーションを無視するためのアルゴリズムの例を述べるフローチャートが図26で示されている。このアルゴリズムは、例えば、相対的に低いレベルの環境背景光によって、および/または、光学エンジンを囲む環境から影の形を移動することによって、発生された失敗モーションデータを削除するときに役に立つ。しかし、この処理はイメージプロセッサ82のようなイメージプロセッサによって実行されることを制限

10

20

30

40

50

しないが、さらに処理するモーションデータのためのコントローラ/プロセッサを含むコントローラ84のような分かれた装置によって、全てまたは部分的に実行する。1つの実施例においては、イメージプロセッサ82は、モーションデータと照明指示データを生産するイメージ処理に関連する処理部分のみに使用される。しかし、イメージ処理は必要とされない。ステップS2600では、イメージプロセッサ82がモーションデータとセンサ80からの照明指示Lを受け取り、または、交互に、イメージプロセッサ82がセンサからシャッタ値のようなデータを受け取り、イメージプロセッサ82は、上述の照明指示Lを計算する。ステップS2610においては、イメージプロセッサ82が閾値と照明指示Lを比較し、それらの上に、トラッキングデータは何も生じていないと解釈される。もし照明指示Lが閾値より小さいならば(ステップ2610において“ Yes ”)、それから処理は、ステップS2620に続き、そこでモーションデータが更新される。もしそうでなければ、照明指示は閾値(ステップ2610において“ NO ”)より大きく、それからステップS2620はバイパスされる。このように、図26に説明された処理によれば、適切な照明量がセンサ80によって検出されなければ、モーションデータは更新されない。

10

**【0101】**

手や手袋または他の物体が繰り返して外部シェル710またはそのケースがあるならドーム30を横切る場合の使用の長期間後、信頼できるトラッキングを提供するために、窓32の保護を、スクラッチや他の損傷に対して抵抗させるように備えることが望ましい。図27A-Eは、耐引っかき性のある外部シェル710またはドーム30の若干数の実施例である。窓32(もしくは少なくともイメージングと関連する感知領域34)は、照明およびイメージングライトパスを通して、高い光学的品質であることが好ましい。図27Aは、光学窓領域32を有し、ガラスやサファイヤのような耐スクラッチ性の高い物質の一部からなるドーム30または外部シェル710を表す。あるポリマー材質は、十分に“そのまま”で使用される耐スクラッチ性を有する。他の形は塾考されるけれども、これらの図では、窓32は両側で平らに示されている。窓32は、感知領域の位置についての感覚をユーザに提供するための触覚的要素30dを提供するためにドーム30/外部シェル80のベースカーブ上に若干持ち上がっていることが好ましい。

20

**【0102】**

図27Bでは、(周囲の材質の厚みと比較すると)薄いスクラッチ耐性層またはコーティング340がドーム30/外部シェル70の外部表面の全体に適応される。そのようなコーティングは、窓32の外表または平らな感知領域34をただ覆うために、適用中に制限される。しかしながら、簡単のため、ドーム30/外部シェル70の外部表面の全体に示されるようにそれが適用されるのが望ましい。

30

**【0103】**

図27Cは、ドーム30/外部シェル70の中に、穴を通して挿入したスクラッチ耐性のある物質の分離した部分からなる光学的窓32を示す。図25について前述したように、窓32は、ドーム30/外部シェル70またはフィルタ89またはフィルタ89'のそれらとは異なり光学的フィルタリング特性を有する。窓32は、ドーム30/外部シェル70中の穴に鋳造され、適所に、圧縮され、溶接され、のり付けされ、別のやり方で固定される。

40

**【0104】**

更に窓32を支えるための確実な手段は、穴の中に軸上にすべることを防ぐために、図27Dで示すように水平の出っ張りを与えることである。ドーム構造内のドーム内に前述されているように、外部シェル710と内部ハウジング720の間の領域をきれいで、ドライに保つことが望ましいのであるけれども、窓32が外部シェル710に対して完璧にシールされていることは必須のことではない。

**【0105】**

もう1つの代替案は、図27Eに示されている。ここではドーム30/外部シェル710を組み立てる材質が、穴を通す代わりにくぼみを形成することによって窓32の下に絶

50

え間なく滞っている。これは、ドーム30 / 外部シェル710のシールを保護し、窓32を支えるのを手伝う。このケースでは、照明波長に対し透明である光学的品質を有する接着剤は、くぼみ内に窓32を支えるために使われるのが好ましい。

#### 【0106】

分かれた窓部分を使用する全3つのケース(図27C、27D、および27E)では、窓32の外部表面は、ドーム30 / 外部シェル710の外部表面と、または示されているようにドーム30 / 外部シェル710の盛り上がった部分と同一平面であることが望ましい。これは、ユーザが感じる、欠ける、またはグリースや砂のような不純物を集める明確なエッジが無いということを実証する。(示されていない)ペーゼルやねじキャップのような付加的な部分や構造は、窓32を保持するのに役立つ。これらの付加的な部分は、  
10 装飾的な機能または触覚的なエレメント30dの部分として振舞っても良い。

#### 【0107】

人間の手や手袋は、確かにトラックされ、ユーザ経験を満足することを提供するために、提供しなければならない性格を有する。手や手袋は、たいてい相対的に光および色において単一であり、相対的にトラックすべきは少ない明るいから暗いへの遷移となる。それ故、かすめて通る入射角の照明を用いて、ざらざらの表面特性をトラックするのが最も効果的である。図28は、本カーソル制御デバイスを使用中に通常の状態であるような一緒に近く支えられている人間の指600の拡大概念図である。照明光400は垂直より、表面に対してもっと水平な角度で投射される。これらは、表面地形学の2つの目盛り、指紋すじ610のような小さな目盛りと、近接の指の間の切れ目のような、または手のひらや  
20 指が皮膚を組み合わせることや筋肉や腱を強調するような構造は、より大きな目盛り特性690が必須である。手を若干丸めているところが図28に示されている。小さい目盛り機構は、側面からの図内にトラックするための1以上の機構を示すためには適切な目盛りであり、典型的なセンサや典型的な等倍イメージング光学系のための目盛りは、ほぼ1mm幅である。それらの小さい高さのために、それらは、トラッキングするための適切な目盛りである良いコントラストとともに、小さな影410を投じる。大きな目盛り特性は、トラッキングに対する妨害を表すことができる。それらがイメージ光学系の被写界深度より深く伸び、感知領域34を通過する間に焦点に入るまたは外れるだけでなく、それらが投じる影490がギャップ690をダークにもし、および大きな目盛り特性690は、  
30 それらの高さのために広く暗い領域をつくる。カーソルトラッキングは、ギャップ690が感知領域や望ましくない効果によって通過する間に、停止する。

#### 【0108】

基本的な照明幾何学は図29に示される。感知されるべき表面の平面は、物体平面300に平行に横たわる。光学軸500は、表面が横の視野の反対側で焦点を合わせるために、一般に表面基準とほぼ平行でなければならない。中央の線(照明光学軸)または照明光パターン400の伝播ベクトル430は、角度440における表面上に入射する。そしてそれは0度から90度に変動する。0度に近接する角度(0度から45度の範囲)440は、すれすれ入射に一致する。それに反して、90度に近い角度(45度から90度の範囲)は、通常の入射角と一致する。すれすれ入射角内である照明のための最適角度がある。  
40 もし角度440が、小さすぎる(あまりにもすれすれ)であるなら、その時粗い表面によって投じられる影は、非常に長くなり、そして照明光の大部分は、表面と平行に撒き散らされ、それをイメージ光学系の中に入れることが出来ない。ゆえに、正面は不十分に使用され、表面はセンサに対して少しの明るい高輝部とともに暗く見える。もし角度が非常に大きい(あまりにも通常)なら、その場合、相対的に影は少なく、そして照明は表面上の谷を満たす。それゆえに、もし表面上に吸収性や反射性のある暗さや明るさが無いなら、センサはあまりにも少ない特徴のため、トラックできない。多くの重要な表面にとっての最適角度は、15度~35度の範囲であり、最も好ましいのは30度である。そしてそれは、表面の粗雑な特徴とセンサに対する分散した十分な光によって放たれる対照的であり相当な大きさの影という結果となる。

#### 【0109】

10

20

30

40

50

トラックするのに最も困難な表面は、光を色づけるものや、相対的に滑らかなものである。制限された動的範囲で操作するセンサ 80 に、ほぼその最小限のシャッタ値と、特質を取り除くことを強制する傾向がある。人間の手は、半透明でもあり、高照度レベルは、影の中に“出て”しまう。これらのケースでは、相対的に低い照明強度を使うのが望ましい。暗い色の表面と明るい表面上の大きく陰のある領域のトラッキングを調整するには、表面の暗さに応じて光源 70 の強さを調節する適応性のある照明処理が実行され得る。フローチャートが、適応性のある照明処理の例を説明する図 30 内に示されている。その処理は、光源強度を B S E T 値に調節することを含み、そしてそれは、今度は光源 70 によって発せられる光の強度を制御するために使用される。任意のステップは示されていないが、例えば、パワーアップで実行され、光源強度は前もって決定した値に B S E T 値を初期化し、例えば中間値にされる。イメージプロセッサ 82 またはコントローラ 84 は、この処理の全部または一部を実行するために提供され、例えば、クライアントコンピュータにおけるような遠隔処理デバイスを含んでいる。

#### 【 0 1 1 0 】

図 30 を参照すると、ステップ S 3 0 0 0 において、イメージプロセッサ 82 (またはコントローラ 84) はセンサ 80 からシャッタ値 S を受け取る。ステップ S 3 0 1 0 では、シャッタ値 S は、より低い閾値 “ L o w e r \_ \_ L i m i t ” に対して比較され、光源強度値 B S E T は、最小光源強度値 “ B M I N ” に対して比較される。例として、最小光源強度値 “ B M I N ” は、殆ど光が光源から発せられない状態での値であり、更に低い閾値 “ 下限値 ” は、センサ 80 の理想操作のためのシャッタ値の更に低い最適動的範囲のシャッタ値となる。もしシャッタ値 S がより低い閾値 “ L o w e r \_ \_ L i m i t ” であり、光源強度値 B S E T が最小光源強度値 “ B M I N ” ( S 3 0 1 0 ステップにおける “ y e s ” ) 上であるなら、光源は明るすぎると判断され、それで光源強度値 B S E T はステップ S 3 0 3 0 に減少される。さもなければ (ステップ S 3 0 1 0 における “ n o ” )、処理はステップ S 3 0 2 0 へ続き、そこでシャッタ値 S は、上限閾値 “ U p p e r \_ \_ L i m i t ” に対して比較され、光源強度は値は、最大光源強度値 “ B M A X ” に対して比較される。例として、最大光源強度値 “ B M A X ” は、光源 70 が最大運転強度を発する値であり、上限閾値 “ U p p e r \_ \_ L i m i t ” は、センサ 80 の理想運転シャッタ値の最適動的範囲の上限にあるシャッタ値である。もしシャッタ値が上限閾値限界よりも高く、光源強度が最大光源強度より小さい (ステップ S 3 0 2 0 における “ y e s ” ) なら、光源は非常に薄暗く、光源強度値 B S E T は、 S 3 0 5 0 ステップで増大される。さもなければ (ステップ S 3 0 2 0 における “ n o ” )、光強度 B S E T に変化はなされず、処理はステップ S 3 0 4 0 に続く。ステップ S 3 0 4 0 では、光源強度値 B S E T は、光源 70 を制御するために提供される。例えば、その値をあるポートに敗戦することによって。もし光源強度がその制限 ( B M I N または B M A X ) であるなら、さらに同じ方向に調整することはできず、そしてそれはこの処理においてステップ S 3 0 1 0 と S 3 0 2 0 の中の B S E T チェックを含むことによって説明される。加えて、センサ 80 内の電気シャッタまたは A G C 調整が許容可能な照明順序を通して次のパス前に確定することを許すために、大きな調整をすることより小さなステップによって強度を増加させることが好ましい。

#### 【 0 1 1 1 】

図 3 1 A と 3 1 B は、図 3 0 に示される処理と一緒に使用され得るハードウェアの実行方法を示す。コントローラ 82 が、その代わりにイメージプロセッサ 82 になり、および / または、イメージプロセッサ 82 はセンサ 80 と一体化され得る。もう 1 つのオプションは、センサ 80 が光の強度をもっぱら検出するために使用される第 2 センサ 80' になるか、含むことである。そのケースでは、処理は、例えば、第 1 センサ 80 の動的範囲を最適化するために実行される。ここでは、アナログ回路や電気設定が光源 70 の強度を設定するのに使われ、このケースではそれは L E D として実施される。3 1 A のブロック図が示すように、システムコントローラ 84 (そしてそれは、代替的 / 結合してイメージプロセッサ 82 になる) はアナログ変換機 ( D A C : digital to analog converter ) 87 にデジタルを制御するための出力ポートを使う。その D A C 87 は、次に、低いレベ

ルのアナログ制御信号をLEDドライバ93に対して与える。LEDドライバ93は、LED光源70に増幅した電流を与える。図31Bは、2重に重みを付けた抵抗ラダーを用いて、コントローラ84の出力ポートによって直接的に動かされ、そして運転増幅器で集約される単純なDAC87の特定の実施例を示す。代替的な実施例は、アナログ信号の代わりに平均照明強度を変化させる2重のパルス長変調または他の一時的な変調スキームを使う。もし一時の変調スキームが使われるなら、その場合フレーム率でかき回すこと、または電気シャッタ操作での干渉を避けるために照明を同期することによって、センサの操作による干渉を避けるように注意が必要である。

#### 【0112】

図28に関連して説明したように、人間の手や手袋はすぐにトラックされるために適応し、ユーザ経験を満足することを提供しなければならない特性を有する。感知領域34を横切る手や手袋は、接合や宝石、感知領域を超えている間に焦点を合わせ、外す、近寄った指の間のギャップのようなより大きな目盛り特性690を有する。このように、ユーザは幾つかの指を感知領域34を横切って通過するように、カーソルトラッキングは断続的である。2本の指の間のギャップが感知領域間を横切って動いている時の期間は、感知領域34を何も横切らない期間と、センサ80によっては区別することはできない。このように、ユーザが直感的に認識する滑らかさを期待する間に、連続的なカーソルモーションが、それらの近接する指のように感知領域34を横切って動き、センサ80によって、ユーザのモーションの解釈は、代わりに、トラックされた指とトラックされてない指間のギャップの連続した間欠的なトラッキングのために、ぎざぎざの平らでないカーソルモーションを提供する。この種の予測されていない反応は、ユーザにとって、特にユーザがカーソルをカーブ軌道に沿って動かそうとする時に好ましくない。

#### 【0113】

この問題を解決するために努力するために、本発明は、ユーザ入力に反応するカーソルを改良するため、カーブ軌道予測処理を組み入れる。カーブ軌道予測処理は、センサによって方向される予測トラッキングデータ強化処理と、クライアント装置に対して強化したトラッキングデータを報告する処理を含んでいる。その処理は、どれだけの信用が、センサによって報告される測定トラッキングデータ上に置かれているかを決定することに基づき、それから予測トラッキングデータ、測定トラッキングデータ、または信頼度により加重された各々2つの結合に基づいて強化したトラッキングデータ発信を含んでいる。典型的な実施例は、仮のコードで下記に示され、そしてそれはマイクロプロセッサや類似の相当デバイスを制御するために使用されるコードに基づいて使用される。

#### 【0114】

カーブ軌道予測処理は、図32と33に関してとても詳細に論じられた。図32はカーブ軌道予測制御処理が含まれているフローチャート図解ステップを示す。図33は、カーブ軌道予測処理を実行するのに適切なハードウェア実施例を説明する概念的ブロック図である。図33に示す図は、コミュニケーション手段(矢印Aで示される)を通して、クライアントデバイス800、例えばコンピュータディスプレイ、のために強化したトラッキング値を提供するカーソル制御デバイスを含んでいる。ステップS3200には、コントローラ84が測定トラッキング値(即ちモーション増加)“ $Mdx$ 、 $Mdy$ ”をセンサ80から受け取る。例えば、センサ80が、2次元配列の光感度エレメントを有する光学センサであり、ある間隔で、センサ80がエレメント配列80aをスキャンし、モーションとしての連続したスキャンパターン間の変化を解釈する。そのようなモーションは、典型的にユーザインタラクションから由来する。例えば、光源70からセンサ80へのユーザの指600反射光LTである。そのセンサ80は、各々の $x(Mdx)$ と $y(Mdy)$ の向きの中で(そこで $x$ と $y$ はエレメント列80aを横切る直角の方向を表す)この検出されたモーションのための測定トラッキング値を保存するレジスタを含む。コントローラ84は、センサ80からともに、または必要に応じて互いに独立して、測定トラッキング値 $Mdx$ と $Mdy$ を要求するように設計される。

#### 【0115】

測定トラッキング値  $Mdx$  と  $Mdy$  を受け取った後に、処理はステップ S 3 2 1 0 に続く、ここでは信頼計算がトラッキング信頼値 “アルファ (alpha)” を決定するために実行される。トラッキング信頼値は、センサによって何もトラッキングされるものがない最初の表示値から、モーションが正確にトラッキングされた高い信頼性のある第 2 の表示値に変動するのが好ましい。典型的な実施例では (仮コードで下記に示されている)、トラッキング信頼値は、検出できるトラッキングが無い、および信頼性の高いトラッキングもののために 0 と等しくなる。典型的な実施例では、アルファは照明度 “照明” に基づいて計算される。照明値は、コントローラ 8 4 によって、シャッタ値 “shutter val” と光源 7 0 から発せられる光強度を表す値 (“BSET - BMIN” 上述) を含む式を用いて計算される。シャッタ値は、感光素子の配列に投射する光強度の典型的な表示を与える。このように、照明値は光源 7 0 によって発せられる光強度を考慮するセンサ 8 0 によって検出される光の表示を与える。それ故、光源 7 0 によって発せられる光の量のどれくらいが、センサ 8 0 へ反射されるかを決定することが可能である。例えば、もしユーザの指 6 0 0 が感知領域 3 4 を横切って動いているなら、光源 7 0 からの光 LT のかなりの割合は、センサ 8 0 へ反射される。そしてそのケースでは、高い信頼値が結果として生じる測定トラッキングデータ  $Mdx$ 、 $Mdy$  上に配置される。他方、ユーザの指間のギャップ 6 9 0 は、感知領域 3 4 を動いており、光源 7 0 からの光 LT の少ない割合が、センサ 8 0 へ反射される (上述した理由のため)。それで、減少された信頼値が結果として生じる測定トラッキングデータ  $Mdx$ 、 $Mdy$  上に配置される。そしてそれは上述で論じたように、モーションの損失を誤って表示する。このように、トラッキング信頼値 “アルファ” は、照明値 “illumination” に基づいて決定される。

#### 【0116】

いったんトラッキング信頼値 “アルファ” が決定されると、処理はステップ S 3 2 2 0 に進行し、ここでは予測トラッキング値 ( $Pdx$ 、 $Pdy$ ) が決定される。ここで、コントローラ 8 4 は予測トラッキング値 ( $Pdx$ 、 $Pdy$ ) を決定するための予測制御を実行する。(仮のコードで下記に示される) 典型的な実施例においては、予測トラッキングデータは、ヒストリカルデータストレージ 8 3 から得られるヒストリカルデータに基づいて計算される。ヒストリカルデータストレージ 8 3 は、図 3 3 または幾つかの別の方法で示されるカーソル制御デバイス 7 0 0 内の分離されたメモリ、例えば、コントローラ 8 4 内の在住メモリやカーソル制御デバイス 7 0 0 の外部メモリデバイスとして例示され得る。典型的な実施例におけるヒストリカルデータは、カーブ軌道予測処理の前の繰り返し間に計算された情報を含んでいる。そしてそれは、カーブヒストリーバッファ (“Khist”) 内に保存されたカーブ値の平均カーブ (“K”、即ちカーブベクトルの長さ) を示す情報、時間ごとのアーク長を示す情報 (“speed” 即ち増加アーク長)、アーク長の増分 (“tx”、 $ty$ ) につき標準化された先の強化モーションベクトルを示す情報、カーブと直角をなす単位ベクトル (“cosw”、 $sinw$ ) が前回回転した角度を示す情報、カーブと直角をなす単位ベクトルの成分 (“nx”、 $ny$ )、を含んでいる。この情報は、計算する予測トラッキング値 ( $Pdx$ 、 $Pdy$ ) によって予測モーションベクトルを決定するための最後の繰り返し (“dt”) から差分時間に関連して使われる。

#### 【0117】

いったん予測トラッキング値が決定されたなら、処理はステップ S 3 2 3 0 に進み、ここでは強化トラッキング値 (“dx”、 $dy$ ) が決定される。ステップ S 3 2 3 0 では、コントローラ 8 4 が強化トラッキング値  $dx$ 、 $dy$  を決定するための強化計算を実行する。(仮コードで下記に示される) 典型的な実施例では、強化トラッキング値は下記式に基づいて計算される。

#### 【0118】

$$dx = (Mdx) * \alpha + (1.0 - \alpha) * Pdx \quad [\text{式 1}]$$

$$dy = (Mdy) * \alpha + (1.0 - \alpha) * Pdy \quad [\text{式 2}]$$

そこで、 $dx$ 、 $dy$  は強化トラッキング値、 $Mdx$ 、 $Mdy$  は、センサ 8 0 から受け取った測定トラッキング値、 $\alpha$  はトラッキング信頼値、そして  $Pdx$ 、 $Pdy$  は予測

10

20

30

40

50

トラッキング値である。典型的実施例では、トラッキング信頼値  $\alpha$  は、信頼できない測定トラッキングデータのために 0 に等しいので、測定トラッキング値が信頼できない場合は、上述の式に従って、測定トラッキング値  $d_x$ 、 $d_y$  は、予測トラッキング値  $Pd_x$ 、 $Pd_y$  に等しくなる。言い換えると、センサ 80 からの測定トラッキング値は、トラッキング信頼値  $\alpha$  によれば信頼できないなら、その場合は強化トラッキング値は予測トラッキング値と等しくなるように設定し、次にカーソル制御のためのクライアントデバイス 800 に伝達する。他方では、トラッキング信頼値  $\alpha$  は、高い信頼トラッキング値の 1 つに等しいので、上記式によれば、強化トラッキング値  $d_x$ 、 $d_y$  は、測定トラッキング値が高く信頼できる時の測定トラッキング値  $Md_x$ 、 $Md_y$  に等しくなる。このように、もし測定トラッキング値が、トラッキング信頼値  $\alpha$  によって高く信頼できると判断されるなら、その場合は、強化トラッキング値は測定トラッキング値に等しくなり、次にカーソル制御のためのクライアントデバイス 800 に接続される。第 3 の可能性は、トラッキング信頼値  $\alpha$  が 0 と 1 の間の値に等しくなるということである。即ち、測定トラッキング値上の不確か（または確か）度のみが存在する。この場合には、強化信頼値は、測定トラッキング値と予測トラッキング値の合計に等しくなり、そこでは測定と予測トラッキング値の各々がトラッキング信頼値  $\alpha$  の値によって指示される不確か度に従って、加重される。

10

## 【0119】

いったん強化値が決定されると、処理はステップ S3240 にすすみ、そこでは強化トラッキング値がカーソル制御のためのクライアントデバイス 800 に与えられる。それから、ステップ S3250 では、ヒストリカルデータが更新される。（仮コードで下記に示される）典型的な実施例では、強化トラッキング値  $d_x$ 、 $d_y$  は、現在のカーブ K、接線の速度ベクトル  $t_x$ 、 $t_y$ 、そして法線単位ベクトル  $n_x$ 、 $n_y$  を更新するために使われる。加えて、トラッキング信頼値が信頼できない測定トラッキング値（たとえば、 $\alpha < 1$ ）を示す時、トラッキング信頼値は接線速度をパラメータ “ $\beta$ ” によって遅くするのに使用される。これは、望ましくない拡張期間に予測トラッキング値  $Pd_x$ 、 $Pd_y$  の発行に対する保護手段となる。これは、次の式により生じる接線速度におけるなだらかな減少に引用される “ $speed\_bleed$ ” として下のコードに引用される。

20

## 【0120】

$$newspeed = oldspeed * (\beta + \alpha * (1.0 - \beta * \alpha)) \quad [式3]$$

下のコードでは、“ $newspeed$ ” と “ $oldspeed$ ” の両方が単に “ $speed$ ” として参照される。 $\beta$  は 0 と 1 の間の値であり、接線速度の減衰速度を制御する。式 3 によれば、トラッキング信頼値  $\alpha$  は、測定トラッキング値に関連する少なくとも不確かさを示し、1 より小さい場合、 $newspeed$  は  $\beta$  の値により減少される。例えば、トラッキング信頼値が 0（信頼できる測定トラッキングデータが無い）であるケースでは、 $newspeed$  は  $oldspeed * \beta$  に等しい。このように、 $\alpha = 0$  で、 $\beta$  が 0.25 に等しいなら、その場合  $newspeed$  は  $oldspeed$  の 25% であり、または、もし  $\beta$  が 0.75 に等しいなら、その場合  $newspeed$  は  $oldspeed$  の 75% である。言い換えると、減衰率は  $\beta$  の値に反比例する。他方では、測定トラッキング値  $Md_x$ 、 $Md_y$  が高く信頼できるなら、その場合  $\alpha = 1$  そして  $newspeed$  は  $oldspeed$  に等しく設定される（即ち、接線速度は減衰しない）。

30

40

## 【0121】

いったんヒストリカルデータがステップ S3250 で更新されたなら、カーブ軌道予測処理は終了する。カーブ軌道予測処理を実行するために使われるかもしれない一つの典型例である仮コードリストは、下記に説明される。

## 【0122】

## 【 数 1 】

```

/* The following code is Copyright © 2003 by ITAC Systems, Inc.
   The following GLOBAL variables constitute the current and historical STATE
   of the system:
*/
int
    index,          //Index into circular buffers for running statistics
const int
    cbuflen=32; //suggested length for the statistics circular buffer
    A=1000;  //suggested value (experimentally determined)
    B=1750;  //suggested value (experimentally determined, but > A)
    lowalpha=0.3; //tracking confidence value threshold for "still"
    stillxy=5;   //measured dx or dy below which measurement is "still"
long
    illumination, //Illumination value from shutter and brightness
    alpha,        //the tracking confidence value
    beta,         //velocity bleed rate parameter
    Mdx,          //measured X-increment, obtained from sensor
    Mdy,          //measured Y-increment, obtained from sensor
    dt,           //delta-time since last sample
    Pdx,          //Projected X-increment
    Pdy,          //Projected Y-increment
    dx,           //enhanced X-increment to be delivered to Client
    dy,           //enhanced Y-increment to be delivered to Client
    ds,           //incremental arc length = sqrt(dx^2 + dy^2).
    clk,          //present clock reading
    speed,        //cursor speed (arc length per unit time)
    tx,           //X-component of unit tangent vector
    ty,           //Y-component of unit tangent vector
    Knx,          //X-component of the curvature vector
    Kny,          //Y-component of the curvature vector
    K,            //length of the curvature vector, a.k.a. the curvature
    Khist[cbuflen], //history of curvature of length cbuflen
    index,        //index into the khist buffer
    nx,           //X-component of unit normal to the curve
    ny,           //Y-component of unit normal to the curve
    cosw,         //cosine of angle (nx,ny) rotates each time
    sinw,         //sine of angle (nx,ny) rotates each time
    //The following "old" values are updated before returning
    clkold,
    dxold,

```

【 0 1 2 3 】

【 数 2 】

```

    dyold,
    dsold,
    txold,
    tyold,
    nxold,
    nyold;
void RESET() {
// Initialize state variables prior to first interrupt
    speed=0; K = 0;
    tx = ty = 0;
    txold = tyold = 0;
    dsold = 0;
    nxold = nyold = 0;
    for(index=0;index++;cbuflen) Khist[index]=0.;
    index = 0;
    clk = gettime();
}
void START() {
// Get (MdX,MdY) and tracking data from Sensor
// Compute the tracking confidence value (alpha) and other necessary values
// Apply "still" threshold to measured dx and dy
// Get values from the sensor chip.
PollSensor(*Mdx, *Mdy, *shutterval, *BSET, BMIN);
illumination = shutterval*(BSET-BMIN)/4;
alpha = 1.0 - max(0.0,min(1,0 (illumination - A)/(B - A) ));
// alpha is the "tracking confidence value": alpha = 1 for perfect tracking
if ((Mdx <= stillxy) and (Mdy <= stillxy) and (alpha <= lowalpha))
    Mdx = 0; //if confidence is low and Mdx and Mdy are both small,
    Mdy = 0; //then apply "still" threshold to both Mdx and Mdy
    clkold = clk;
    clk = gettime();
    if(clkold > clk)
        clkold = clkold - MAXTIME; // protect against time-wrap
    dt = clk - clkold;
// Project (Pdx,Pdy) from the History
// (cf: Lindgren, B.W., Vector Calculus, McMillan, New York, 1964, p.63)
ds = speed*dt; // Note that speed is from the history.
// The following two statements rotate the unit radius vector
// through a fixed angle.
nx = K*(cosw*nxold - sinw*nyold);
ny = K*(sinw*nxold + cosw*nyold);
dsK = ds*K;

```

【 0 1 2 4 】

【 数 3 】

```

// The following two statements scale the unit normal vector
// and add it to the previous tangent vector.
// Note that previous tangent vectors were calculated during previous
// iteration using enhanced dx, dy from that previous iteration.
xtndx = tx + dsK*nx; // resultant of prior tangent and present curvature (x)
xtndy = ty + dsK*ny; // resultant of prior tangent and present curvature (y)
lenxtnd = sqrt(xtndx*xtndx + xtndy*xtndy);
// The following two statements renormalize the tangent vector
// for use in the next iteration.
tx = xtndx/lenxtnd; // new tangent vector (x)
ty = xtndy/lenxtnd; // new tangent vector (y)
// The following two statements scale the tangent vector to account for the speed
// of cursor motion resulting in the new projected motion vector (Pdx,Pdy).
Pdx = ds*tx;
Pdy = ds*ty;
////////////////////////////////////
// Compute enhanced (dx,dy) from sensor (Mdx,Mdy) and from (Pdx,Pdy)
// and deliver it to the Client
////////////////////////////////////
dx = Mdx*alpha + (1.0-alpha)*Pdx;
dy = Mdy*alpha + (1.0-alpha)*Pdy;
DeliverToClient(dx,dy);
////////////////////////////////////
// Update the History
////////////////////////////////////
ds = sqrt(dx*dx+dy*dy);
if(ds==0) {
    //No motion
    RESET();
}
else {
    speed = ds/dt;
    speed = speed*(beta+alpha*(1.0-beta*alpha)); // "Speed Bleed"
    tx = dx/ds;
    ty = dy/ds;
    dsAvg = 2.0/(ds + dsold);
    Knx = (tx - txold)*dsAvg;
    Kny = (ty - tyold)*dsAvg;
    K = sqrt(Knx*Knx + Kny*Kny);
    // smooth out the historical values of curvature K.
    Ksum = Ksum + K - Khist[index];
    Khist[index] = K;
    index = mod(index+1,cbuflen); // Increment index modulo cbuflen;
    K = Ksum/(float)cbuflen;
    // end smoothing
    nx = Knx/K;

```

【 0 1 2 5 】

## 【数 4】

```

ny    = Kny/K;
sinw  = nx*nyold - ny*nxold;
if(sinw == 0.) cosw = 1.;
else   cosw = nx*nxold + ny*nyold;
txold = tx;
tyold = ty;
nxold = nx;
nyold = ny;
dxold = dx;
dyold = dy;
dsold = ds;
}
// Return from Interrupt
Return;
}

```

10

## 【0126】

20

上記仮コードはソフトウェアで動かされるプロセッサを制御するための制御プログラムの基本を形成するために使用してもよい。しかし、この仮コードが進歩性のある概念の実施例としてのみ表され、本発明の概念から離れることなく変更することが出来る。例えば、予測トラッキング値が計算されるが、トラッキング信頼値  $\alpha$  が 1 (即ち、高い信頼測定トラッキング値) に等しいケースでは使用されないことが特筆されるだろう。このように、予測トラッキング値を計算する処理は、もしトラッキング信頼値が 1 であればバイパスされることが予期される。

## 【0127】

上述のカーソル制御デバイスのために作られる考慮されるべき様々な構造的変化がある。例えば、デバイスをシールすることより、ハウジングおよび/またはドーム間の内外間の伝達を許すための 1 以上の内部“抜き取り”経路が、あるケースにおいて内部集光が消滅することを許すために望ましい。そのような抜き取り穴は、もしパネル前面が後ろからシールされたならばパネル後ろに保持され、パネル前面が濡れることを許す。そのようなガasketやシールの形におけるシール手段は、既に述べられた。

30

## 【0128】

代替的なイメージング光学系は、医学分野の内視鏡においてイメージセンサに対する感知領域からのイメージ転送のための 1 以上の勾配指数 (GRIN: gradient-index) レンズを必要とする。可干渉性のファイバー束 (光ファイバー鏡板) は、US 特許 No. 4,716,287 における Nestler による光学的マウスによる使用のために提案されている。それが十分な解決を有するなら、ドームの上面上の感知領域からのイメージを中間のイメージ平面に、またはイメージセンサの表面に直接的に再び置くのに使用されるこの種の光学系は、イメージされるべき表面に実質的な接触を要求して、自然な短い被写界深度の利点を有する。

40

## 【0129】

カーソル制御信号の無線伝達は、有線電気通信接続の代わりに、さらに複雑な伝達手段によって可能である。ハウジング内/外の電池は、カーソル制御デバイスに電気を供給することが可能である。その場合、デバイスは、配線アクセスが困難で、運搬可能でハンドヘルドな応用、または単にデスクトップの混乱を減らすために使用される装置の利用において簡単に導入される。

## 【0130】

50

デバイス外観上の多くのバリエーションが可能でもある。同様のまたは異なる可視光の第2の照明源は、適切なパッフルやフィルタリング手段が第1の照明システムの運転に対し干渉を防ぐために備えられている限り、ドームに興味深い流行をもたらすために使用される。塗られた、印刷された、模様を付けられた、または織った多くの材質のペーゼルが、付けられた装飾的アクセサリ、装飾された絵、教育的な凡例、まぶたやまつげのような想像上のデザインとともに、可能である。ドームの外部リングにおいては、前面が背面のどちらかが上に、装飾的で、触覚的な機構が、装置の外観および/または機能を改良し、または変更するために簡単に組み入れられる。外観のバリエーションは、異なるOEMカスタマーのための生産物を“各個人に合わせる”ために使用される。

**【0131】**

1つの興味深いデザインは、卓上に座る球形の囲い込み(“ボール”)の表面の中にドームの前面を一体化することであろう。もし、球面の囲い込みおよびカーソル制御デバイスのハウジングが透明または色付けされた透明で作られていたなら、その場合、結果は、カーソル位置を制御し、またはドームを一モーションするを通して他のコマンド機能を実行するために使われる“クリスタルボール”のデバイスになる。デバイスの電気的作動を見せることは、どうしても必要なことではない。それらは、透明なハウジングの光学マウスですすでにある。ドームは、ボールの頂上またはいかなる側面の上に配置されるだろう。既に述べた無線伝達を用いて、カーソル制御デバイスは、使われない時はデスク上のいかなる場所にも配置される“クリスタル”な紙押さえの形を取る。

**【0132】**

スイッチは、例えば、第2の“ハウジング内のハウジング”を用いて、デバイスのハウジング内に内部的に一体化されることが可能である。1つのプッシュ型スイッチは、まれでプッシュボタンであるかのようにドームを押すことで動作される。プル型アクションもまた、例えば緊急停止のために、使用される。方向パッドまたはスイッチは、中心を外れた力を働かせたドーム下に、異なるカーソルを動かし、より粗いまたは細かいカーソル移動を成し遂げ、または小さなスペースにもっとスイッチを入れ込むために使用するドームを、統合することが出来る。

**【0133】**

振動性の触覚のフィードバックは、ドーム下に圧電や他のバイブレーターを導入することによって含むことが可能である。これは、警告をフィードバックし、カーソルの移動終わりを指示し、手がドームに接触するオペレーターに他の指示を与えるのに使用される。

**【0134】**

このように、本発明は、光学イメージ感知トラッキングシステムを使用するカーソル制御デバイスを与える物体を達成し、それゆえ、カーソル位置を変える移動部品を必要としない。それは、ユーザにパネルマウントされたドームを表すことによるトラックボールの経験の多くを、良い外観と触覚のフィードバックを与えるための適切なサイズと形に与える。それは、手袋をした手、靴を履いた足、もしくは衣類のような様々な表面の強化されたトラッキングを与えるあたりに低角度照明を使う。それは、サイズにおいてコンパクトである、および様々なパネルや、表面および囲い込みにおいて備えるために適当である。このカーソル制御デバイスは、操作するために高い直感的認識と人間工学をすることの利点を有している。いかなる方向においても容易に働き、従来のトラックボールと比較してコンパクトである。

**【0135】**

多くの可能性のある応用がこの新しいタイプのカーソル制御デバイスにはある。生産設備のための産業コントローラーにおいて非常に実用的であることに加えて、それは客やビジネス応用のためにかなりの利点がある。様々な機能を制御する自動車は、これを導入したデバイスによって制御される。例えば、操作するために見る必要のない制御を有する偉大な利点とともに、ステアリングホイールの一部、コンソールの中、またはシフトレバーやシフト上である。様々な機能を制御する航空宇宙は、本発明による装置によって単純に制御されている。この“エンジン”を用いて賭け事の制御は、無線接続、電池、そして上

10

20

30

40

50

述の付加的な統合スイッチで構成されるのが適している。類似のバージョンは、実演のためのハンドヘルドコントローラーのために構成され、同種のデバイスはすぐにスピーカーの大の中に組み入れられる。必要となる制御またはノブの数を減らすことは、遠隔制御デバイス、テレビ、オーディオレシーバーおよびビデオプレーヤーのような娯楽機器において望ましい。

【0136】

上述は多くの特定の詳細を含むが、これらは本発明のスコープを制限するように解釈すべきではなく、単なる本発明の実施例の幾つかの説明を与えるものであると解釈すべきである。例えば、LEDと異なるいかなる光源は用意に利用される。ガラスドームや金属のハウジングのような、構成部品のための異なる材質が使われ、機器のサイズは、従来のトラックボールのようにさらに大きなドームに作るように、変えられる。デバイスは、器材パネルで備え付ける代わりに、独立したハウジングに取り付けられることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図1】イメージセンシング技術を用いた従来の光学マウス組立て品の拡大斜視図である。

【図2】マウスが表面をトラッキングする機能作用中の光線軌道を示している従来の光学マウス組立て品の横断面図である。

【図3】本発明のカーソル制御デバイス部品の一般的な機能的および位置関係を示すカーソル制御デバイスのブロック図である。

20

【図4】カーソル制御デバイスのための光システムの概略的なブロック図である。

【図5】本発明に係るカーソル制御デバイスがパネルに据え付けられ付加スイッチに接続されている間に使用中であるカーソル制御デバイスを示す図である。

【図6】カーソル制御デバイスが据え付けられているパネルのユーザ側からカーソル制御デバイス外観の斜視図である。

【図7】カーソル制御デバイスが据え付けられているパネルのユーザ側から見たカーソル制御デバイスの平面図である。

【図8】カーソル制御デバイスをパネルに保持するためのクリップを示すパネル上に据え付けられているカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図9】カーソル制御デバイスをパネルに保持するためのねじ筋とナットを示しているパネル上に据え付けられているカーソル制御デバイスの横断面図である。

30

【図10】カーソル制御デバイス内にさらに詳細な部品配置を表すカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図11】光源としての表面据え付けLEDの使用を表すカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図12】表面据え付けLEDが付加的なプリント回路基板の上に据え付けられているカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図13】片側だけ表面据え付けLEDが付加的なプリント回路基板の上に据え付けられているカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図14】ビームスプリッターを含む同軸の照明を用いたカーソル制御デバイスの横断面図である。

40

【図15】ビームスプリッターを含む低角度照明と同軸上の照明を用いたカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図16】ハウジングがパネル平面に実質的に平行な中心軸に備え付けられているカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図17】内部部品の1つの可能性のある配置を示す図15で示されたものに類似するカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図18】側面においてその基本的な部品を示すカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図19】そらした位置(実線)とそらしていない位置(2点鎖線)における柔軟な素材

50

で作られたドームの横断面図である。

【図20】カーソル制御デバイスのための光学システムの横断面図である。

【図21】ドーム内の物質の中に全体的に形成された照明のためのライトパイプを有するカーソル制御デバイスの横断面図である。

【図22A】ドームの背面内に形作られるマイクロプリズムまたはフレネルレンズリングを有するドームの横断面図である。

【図22B】ドームのバルク内に形成される反射的なルーバーの横断面図である。

【図23A】本発明によるカーソル制御デバイスの実施例の斜視図である。

【図23B】図23Aで示されるカーソル制御デバイスの内部ハウジングの斜視図である。

【図24】断面線XXIV-XXIVに沿ってとられる図23Aにおいて示されるカーソル制御デバイスの内部ハウジングの斜視図である。

【図25】本発明によるカーソル制御デバイスのブロック図である。

【図26】照明表示が高いときのモーションを無視するアルゴリズムの例を説明するフローチャートである。

【図27A】本発明のカーソル制御デバイスのための耐引っかき性ドームの様々な配置を示す図である。

【図27B】本発明のカーソル制御デバイスのための耐引っかき性ドームの様々な配置を示す図である。

【図27C】本発明のカーソル制御デバイスのための耐引っかき性ドームの様々な配置を示す図である。

【図27D】本発明のカーソル制御デバイスのための耐引っかき性ドームの様々な配置を示す図である。

【図27E】本発明のカーソル制御デバイスのための耐引っかき性ドームの様々な配置を示す図である。

【図28】本発明のカーソル制御デバイスを人間の指が通常操作するように人間の指の掌側の拡大外略図である。

【図29】本発明のカーソル制御デバイスによって検知される表面の平面内の基本的な照明配置の例であるを示す図である。

【図30】許容性のある照明処理の例を説明するフローチャートを示す図である。

【図31A】図30で示される処理を実行するために使われるハードウェアの実装の例を示す図である。

【図31B】図30で示される処理を実行するために使われるハードウェアの実装の例を示す図である。

【図32】カーブパス予測処理の例を説明するフローチャート図である。

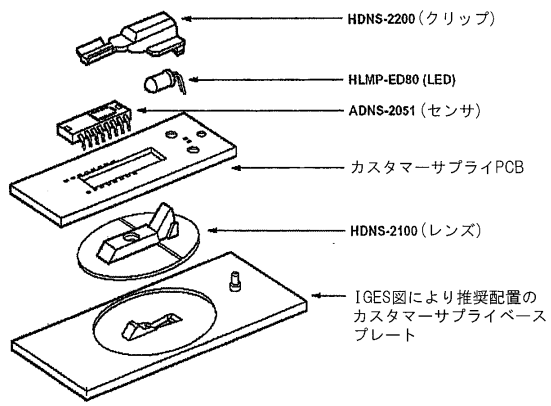
【図33】図32で示された処理を実行するために使われるハードウェア実装の例を説明する概略的なブロック図である。

10

20

30

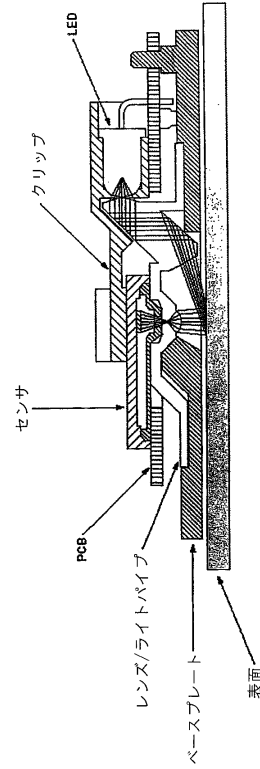
【 図 1 】



(従来技術)

FIG. 1

【 図 2 】



(従来技術)  
FIG. 2

【 図 3 】

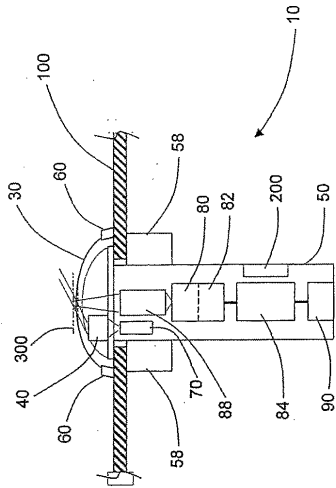


FIG. 3

【 図 4 】

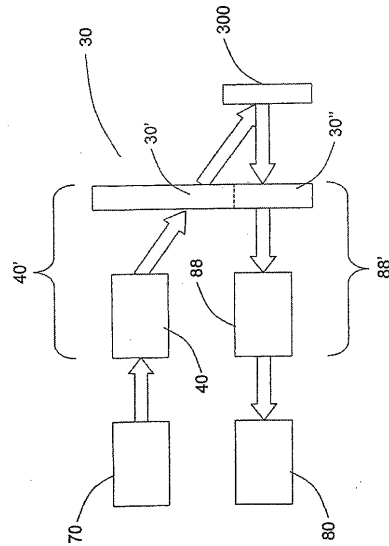


FIG. 4

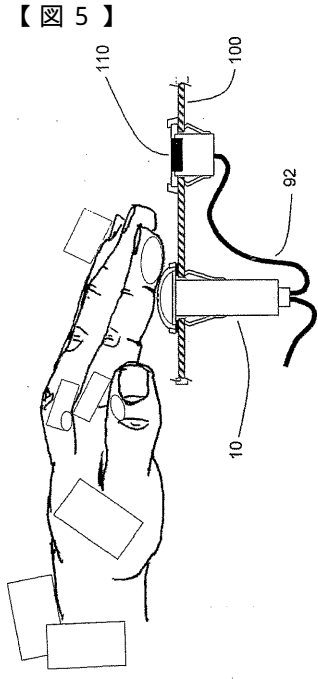


FIG. 5

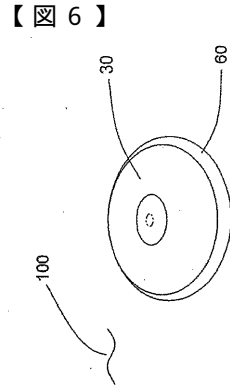


FIG. 6

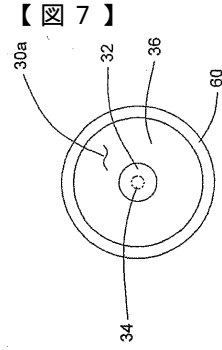


FIG. 7

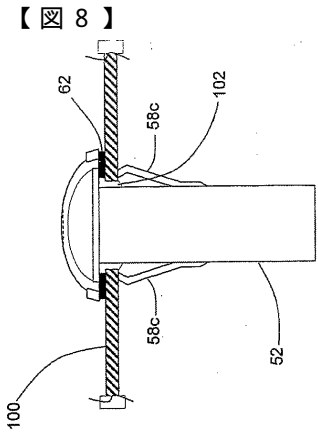


FIG. 8

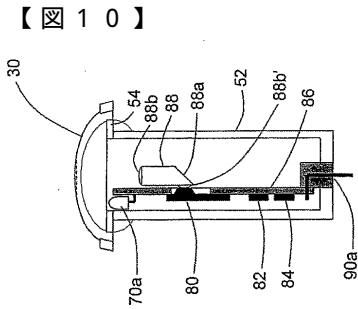


FIG. 10

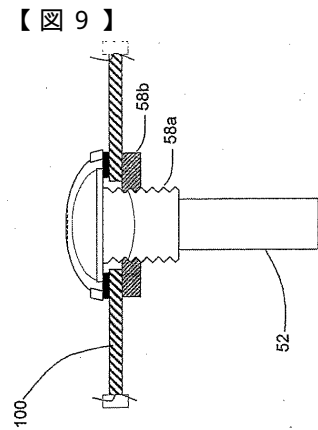


FIG. 9

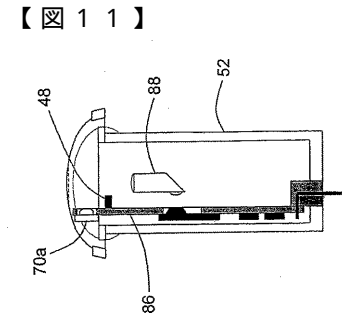


FIG. 11

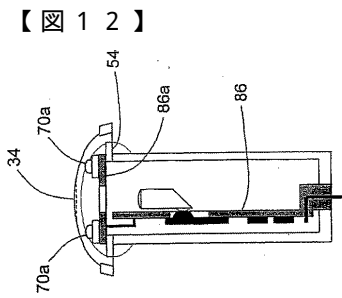


FIG. 12

【 13 】

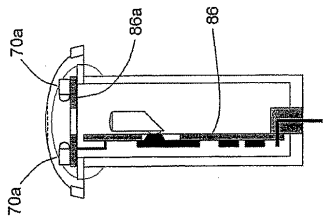


FIG. 13

【 14 】

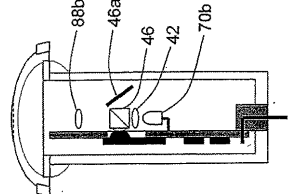


FIG. 14

【 15 】

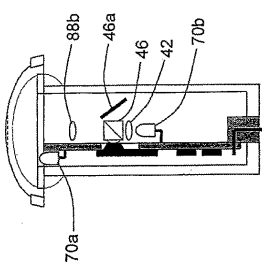


FIG. 15

【 17 】

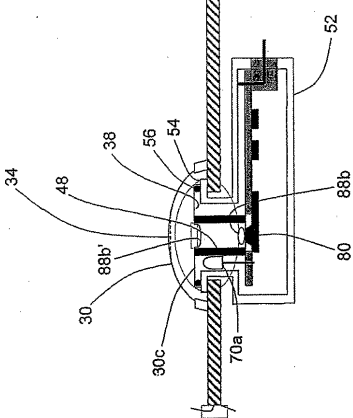


FIG. 17

【 18 】

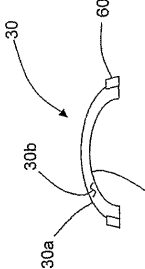


FIG. 18

【 16 】

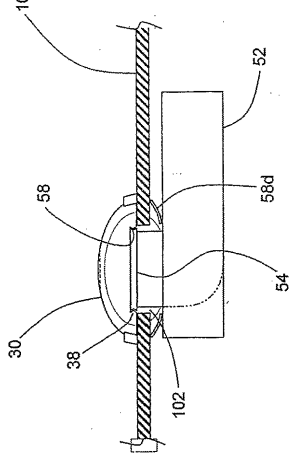
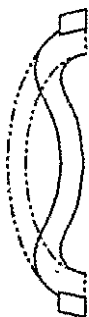


FIG. 16

【 19 】



【 20 】

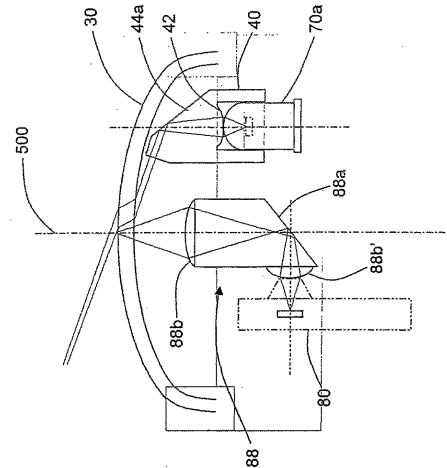


FIG. 20

FIG. 19

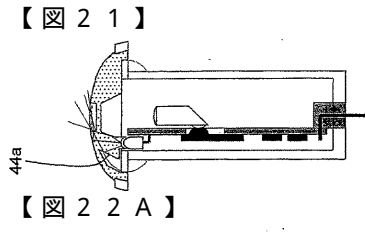


FIG. 21

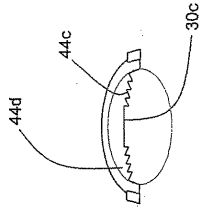


FIG. 22A

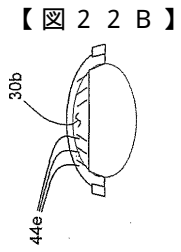


FIG. 22B

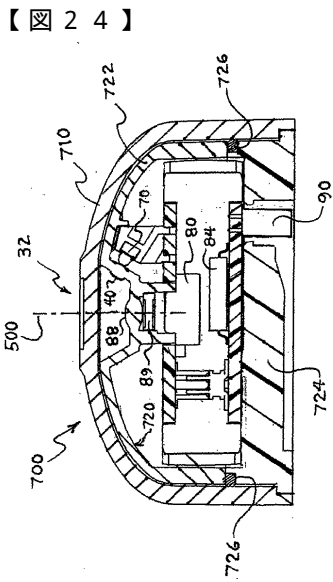


FIG. 24

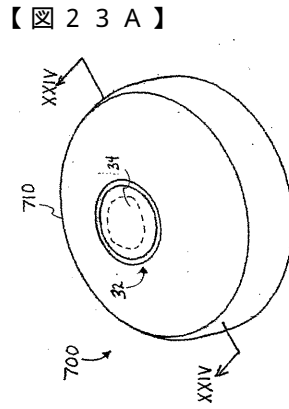


FIG. 23A

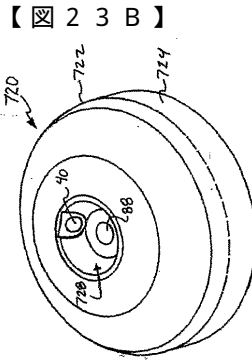


FIG. 23B

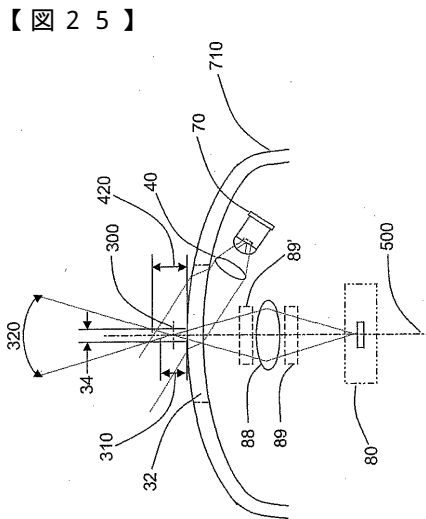


FIG. 25

【図26】

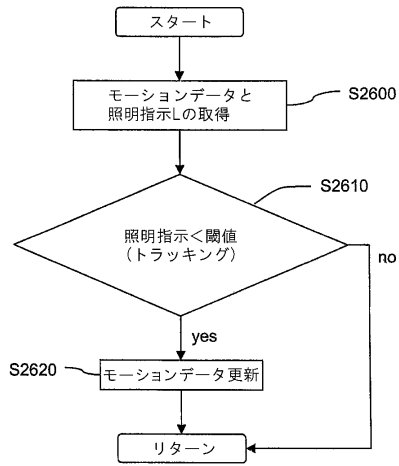


FIG. 26

【図27A】

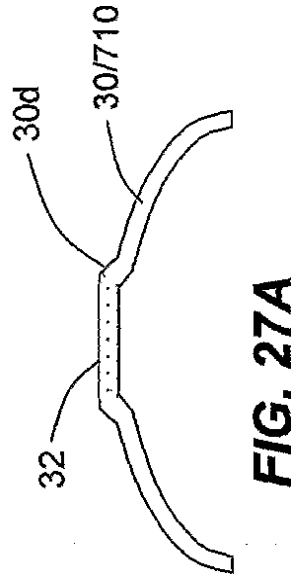


FIG. 27A

【図27B】

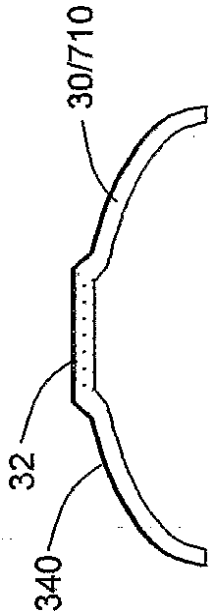


FIG. 27B

【図27C】

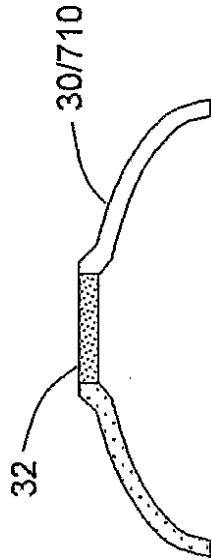
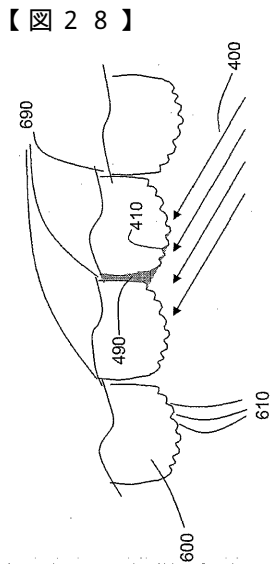
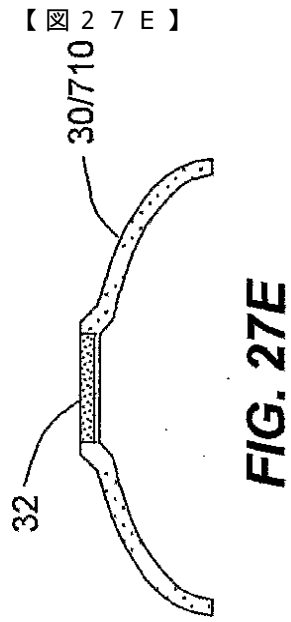
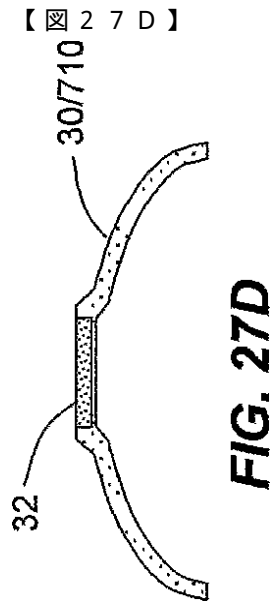
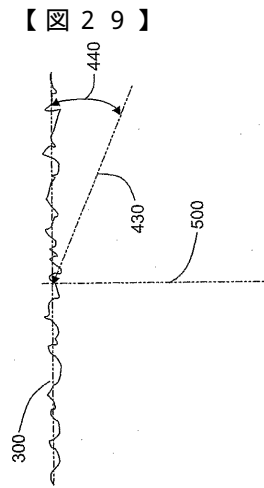


FIG. 27C



**FIG. 28**



**FIG. 29**

【図30】

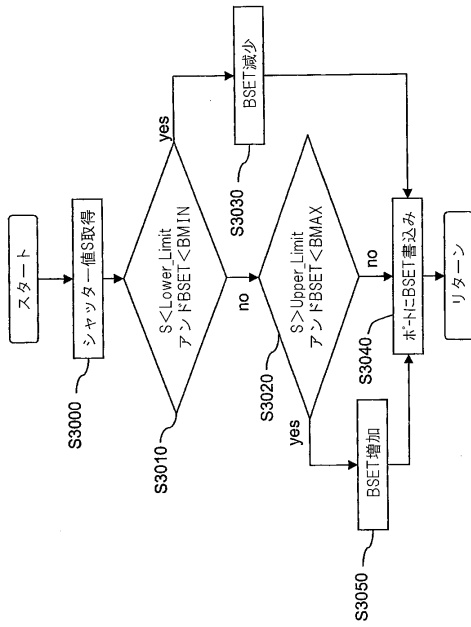


FIG. 30

【図31A】

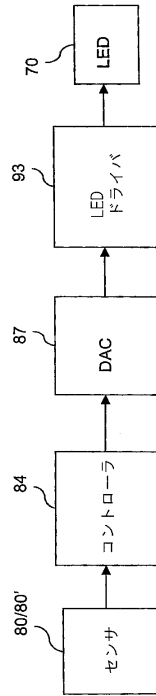


FIG. 31A

【図31B】

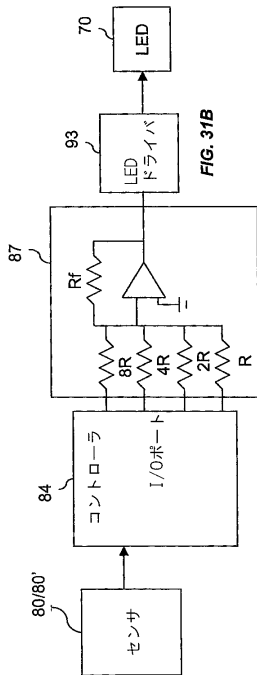


FIG. 31B

【図32】

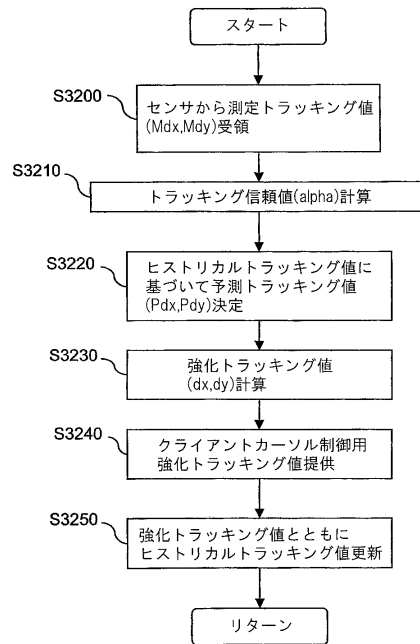


FIG. 32

【 図 33 】

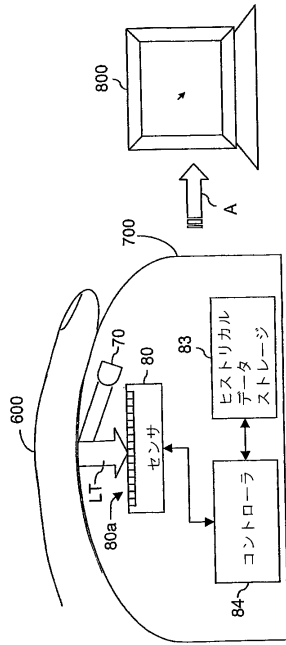


FIG. 33

## フロントページの続き

- (74)代理人 100108383  
弁理士 下道 晶久
- (74)代理人 100082898  
弁理士 西山 雅也
- (72)発明者 バイナム, ドナルド ピー .  
アメリカ合衆国, テキサス 75032, ヒース, シダー リッジ ロード 1218
- (72)発明者 マゲル, グレゴリー エー .  
アメリカ合衆国, テキサス 75230, ダラス, ノーウェイ ロード 6823
- (72)発明者 ドウズ, ロバート レオ  
アメリカ合衆国, バージニア 23322, チェサピーク, リバー ゲイト ロード 521
- (72)発明者 ムーア, ラリー ブイ .  
アメリカ合衆国, テキサス 75082, リチャードソン, スプリングブランチ ドライブ 3404
- (72)発明者 アーメド, ミンハイ  
アメリカ合衆国, テキサス 75025, プラノ, インディアン キャニオン ドライブ 9740

審査官 吉田 耕一

- (56)参考文献 特開2001-195181(JP, A)  
特開平11-345076(JP, A)  
特開平09-319505(JP, A)  
特開昭61-009720(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 3/033