

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2017-16567

(P2017-16567A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G06F 3/03 (2006.01)

G06F 3/03 400C

G O 6 F 3/042 (2006.01)

G06F 3/042 485

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-135438 (P2015-135438)

(22) 出願日 平成27年7月6日 (2015.7.6)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74) 代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

(72) 発明者 大村 克之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

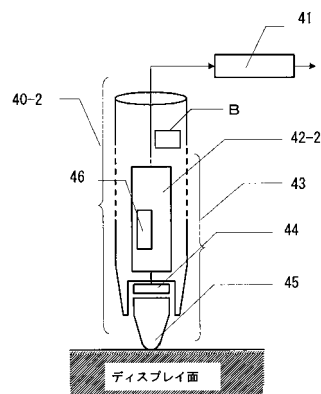
(54) 【発明の名称】 電子ペン、タッチパネル装置、及び電子ペンの制御方法

(57) 【要約】

【課題】省電力モードから稼動モードへの移行を速やかにする。

【解決手段】光学式のタッチパネル装置に用いられる電子ペンであって、電子ペンの先端がタッチパネル装置に接触したことを検知する接触検知手段と、接触検知手段の接触検知信号をタッチパネル装置の制御手段に伝える伝達手段と、電子ペンが移動状態であるか否かを検知する移動検知手段と、移動検知手段から移動状態である旨の移動検知信号を受けると伝達手段を無給電状態とする省電力モードから給電状態とする稼働モードへの移行を開始し、移動検知手段から静止状態である旨の静止検知信号を受けると稼働モードから省電力モードへの移行を開始する移行制御手段と、を備える。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学式のタッチパネル装置に用いられる電子ペンであって、

前記電子ペンの先端が前記タッチパネル装置に接触したことを検知する接触検知手段と

、
前記接触検知手段の接触検知信号を前記タッチパネル装置の制御手段に伝える伝達手段と、

前記電子ペンが移動状態であるか否かを検知する移動検知手段と、

前記移動検知手段から移動状態である旨の移動検知信号を受けると前記伝達手段を無給電状態とする省電力モードから給電状態とする稼働モードへの移行を開始し、前記移動検知手段から静止状態である旨の静止検知信号を受けると前記稼働モードから前記省電力モードへの移行を開始する移行制御手段と、

を備えたことを特徴とする電子ペン。

【請求項 2】

前記接触検知手段は、圧力変化、静電容量変化、もしくは表面弾性波のいずれかを検知するセンサまたはマイクロスイッチであり、前記移動検知手段は、振動センサ、傾斜センサ、もしくは加速度センサであることを特徴とする請求項 1 記載の電子ペン。

【請求項 3】

下底と左右両辺に直交するように再帰性反射部材が配置され、少なくとも電子ペンのペン先との接触点の軌跡を表示するためのディスプレイ、

前記ディスプレイの上底の一端に配置され前記再帰性反射部材に照射した光を受光する第一の受発光手段、

前記ディスプレイの上底の他端に配置され前記再帰性反射部材に照射した光を受光する第二の受発光手段、

前記両受発光手段と前記再帰性反射部材との間の光路を遮るように移動した電子ペンの座標を演算する演算手段、及び

前記演算手段からの演算信号について、前記電子ペンの前記圧力検知手段からの検知信号があるときのみ真であると判断して前記軌跡を表示させるための判断手段を有する光学式のタッチパネル装置本体と、

前記電子ペンの先端が前記タッチパネル装置に接触したことを検知する接触検知手段、

前記接触検知手段の接触検知信号を前記タッチパネル装置の制御手段に伝える伝達手段

、
前記電子ペンが移動状態であるか否かを検知する移動検知手段、及び

前記移動検知手段から移動状態である旨の移動検知信号を受けると前記伝達手段を無給電状態とする、省電力モードから給電状態とする、稼働モードへの移行を開始し、前記移動検知手段から静止状態である旨の静止検知信号を受けると前記稼働モードから前記省電力モードへの移行を開始する移行制御手段を有する電子ペンと、
を備えたことを特徴とする光学式のタッチパネル装置。

【請求項 4】

光学式のタッチパネル装置に用いられる電子ペンの制御方法であって、

前記電子ペンが移動状態である旨の移動検知信号を受けると接触検知信号を前記タッチパネル装置の制御手段に伝える伝達手段を無給電状態とする省電力モードから前記伝達手段を給電状態とする稼働モードへの移行を開始し、前記電子ペンが静止状態である旨の静止検知信号を受けると前記稼働モードから前記省電力モードへの移行を開始することを特徴とする電子ペンの制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子ペン、タッチパネル装置、及び電子ペンの制御方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等のフラットパネルやプロジェクタを用いた40型～60型程度のサイズの大型のディスプレイに、タッチパネルを搭載した、いわゆる「電子情報ボード」が市販されている。

【 0 0 0 3 】

典型的な電子情報ボードを、図面を参照して説明する。

図1は、電子情報ボード100を収納した筐体ユニットを前方側から見た斜視図である。

図1に示す筐体ユニット600は、PDP及び座標入力装置を収納したパネル部601と、コントローラを収納したコントローラ収納部と、パネル部601及びコントローラ収納部を所定の高さで支持するスタンドを有すると共に、コンピュータ、スキャナ、プリンタ、ビデオプレイヤー等を収納する機器収納部604と、から構成される。

10

【 0 0 0 4 】

尚、PDPとはplasma-display panel：プラズマディスプレイパネルの略である。また、612はコンピュータ収納部、613はビデオ収納部、614はプリンタ収納部、615はキーボード台、616はキャスターをそれぞれ示す。

【 0 0 0 5 】

PDP及び座標入力装置は、PDPの前面に座標入力装置が位置するようにして一体化され、パネル部601前面に座標入力装置のタッチ面201が位置するようにしてパネル部601に収納される。このように、パネル部601はPDP及び座標入力装置を収納して、電子情報ボードの表示面および書き込み面（タッチ面201）を構成する。

20

【 0 0 0 6 】

また、コントローラは、パネル部601の背面に設けられたコントローラ収納部に収納される。そして、パネル部601は、PDPの画像表示面および座標入力装置のタッチ面201が所定の高さに位置するように、ステーを介して機器収納部604のスタンドに取り付けられて支持される。

【 0 0 0 7 】

なお、パネル部601の前面側において、606はスピーカを、607はPDPの電源ランプをそれぞれ示している。また、詳細な説明については省略するが、電子情報ボード100においては、コンピュータ、ビデオプレイヤー等のPDPに対する画像出力元の切り換え、ボリューム調整等をリモコンで操作することも可能であり、608はリモコンからの光を受光するリモコン受光部に該当する。

30

【 0 0 0 8 】

この種の製品はパソコンを接続することによって、接続したパソコンの画面を大きく映すことができ、会議におけるプレゼンテーション等に用いられている。搭載するタッチパネル機能を用いて、映されている画面にマウス操作の代わりに直接タッチすることで、画面を表示しているパソコンを操作する、(1)タッチパネルを介したパソコン操作機能、が提供されている。

【 0 0 0 9 】

さらに、接続したパソコン上で動かす、電子黒板のアプリケーションソフトウェア（以下、アプリと表記）がこれらの機器とともに提供されている。このアプリは、黒板の画面を提供し、その画面上に手書き文字や絵等を、タッチパネルを介して描く機能、このアプリを提供するパソコンの画面を取り込み、その上に手書きを重畳して描く機能等、(2)タッチパネルを介した手書機能、が提供されている。

40

【 0 0 1 0 】

これらの電子情報ボードで用いられるタッチパネルとしては、50型等の大画面に対応できること、画質を損なわないためにディスプレイ表面に膜状の機構を貼り付ける必要が無いこと、等を理由に光学式のタッチパネルが多く用いられている。光学式タッチパネルの例として、例えばイーアイティー社の「XYFer」、ミナトエレクトロニクス社の「タッチデータシリーズ」、next window社の「ディスプレイタッチスクリーン」、タイコエレクトロニクス社の「キャロルタッチ」等が既知である。これら光学式のタッチパネルを用い

50

た、具体的な製品事例では、例えば日立ソフトウェアエンジニアリング社の「スターボード」や、パイオニア社の「サイバーカンファレンス」、が既に知られている。さらに、光学式タッチパネルとしては、例えば特開 2008-176802 号公報に記載の発明が既知である。

【0011】

これらで用いられている光学式タッチパネルは、特許公報に、「光を遮断あるいは反射するペン状の形態の棒や指（以下、スタイラスと呼ぶ）」であれば、何を用いてもタッチしたり筆記したりできることが開示されている。これは、スタイラスの素材を選ばないの

10

【0012】

これら光学式タッチパネルでは、スタイラスがディスプレイ面に接触したか否かの判定は、スタイラスがディスプレイ面に移動される過程で、ディスプレイ面近傍に配光された光（以下、プローブ光）を所定量遮るまたは反射することで検知する。すなわち所定の受光素子で検知される光の強度が所定のしきい値に達したか否かで判定される。しきい値に達したと判定されたときに、そのときのタッチ位置の情報を、接続されたパソコンに対してマウスイベントして発行することで、タッチ位置をパソコンに通知している。

【0013】

しかし、光源とディスプレイ面との距離精度、プローブ光の拡がり、スタイラスの像が常に受光素子上に結像する系ではないことによる受光素子上の像の拡がり、等の問題がある。このため、ディスプレイ面上の全てにわたり、スタイラスがディスプレイ面に物理的に接触する瞬間のディスプレイ面に垂直な方向に対するスタイラス先端の位置と、しきい値とを一致させることが困難である。あるいはスタイラス先端の位置と、しきい値とを一致させるためには実用的なレベルを越えた高い機械精度が要求される。

20

【0014】

光学式タッチパネルを用いた既存のほとんどの電子情報ボードでは、しきい値に余裕度を取り、スタイラスがディスプレイ面に物理的に接触する少し前の状態にしきい値を設定する設計が行われている。その結果、スタイラスがディスプレイ面に物理的に接触する位置よりわずかにディスプレイ面からスタイラスが浮いた上体で、スタイラスがディスプレイ面にタッチしたとタッチパネルは判断する。そして、その位置でのマウスイベントが発行される。説明のためこの状態を「状態 1」とする。

30

【0015】

ところで、電子情報ボードは白板機能を提供するアプリケーションソフトウェアを接続したパソコン上で起動することによって、ディスプレイの上に白板のように文字や図を手書できる機能を提供している。

「状態 1」で白板機能アプリケーションに手書で文字の筆記を行うと、スタイラス先端のディスプレイ表面への物理的な接触を鋭敏に検知できないため、文字の各辺（以下、ストローク）が筆記者の意図通りに分離されない。その結果、一筆書きのような文字になったり、各ストロークの端点にヒゲのようなノイズが発生したりする。この様子を図 2 に示す。

図 2 は、従来のタッチパネル装置の問題点の説明図である。漢字の「目」を書いた例である。

40

【0016】

図 2 のような現象が起きると、文字を書きにくかったり、書いた文字が判読しづらかったりして、従来のインクで書くホワイトボードに比べて著しく筆記性が低下する。そのため、従来の電子白板の代替にはならず電子情報ボードと従来の電子白板とを併用せざるを得ない状況に利用者が陥り、電子情報ボードの製品としての訴求力が著しく阻害されることになる。

【0017】

このような状況を回避するために、従来の電子情報ボードは、先端がディスプレイ面に物理的に接触したことを検知する圧力センサ等を設置した専用のスタイラス（以下、電子

50

ペン)を具備したものが多い。電子ペンを用いた場合、電子ペンが光を遮り、ペン先がディスプレイ面に物理的に接触してペン先に設置された圧力センサが所定の圧力を検知したとき、タッチ座標値がマウスイベントして発行される。この状態を「状態2」とする。

【0018】

状態2では、ペン先がディスプレイ面に物理的に接触したときのみ座標が検知されるので、文字を筆記した場合、ストロークが良好に分離され、一筆書きのように各辺がつながった文字にはならず、各ストロークの端点でのヒゲのようなノイズも出ない。

【0019】

一般的には、「状態1」では光を遮る不透明なものすなわち、指や、適当な棒状のもので筆記できるという利点がある。一方で、GUIオブジェクトの操作などではほとんど問題とならないが、ペイント系アプリケーションのように図形や文字を筆記する場合、前述の通りストロークが良好に分解されず、文字や図形を利用者が意図したとおりに書くことが困難である。

【0020】

「状態2」では、圧力センサの信号を検知しないとタッチ信号が検知されないので、専用ペンでしか、GUI(Graphical User Interface)の操作や文字、図形の筆記はできない。しかし、前述の通り、ストロークが良好に分離されるので、文字や図形を利用者が意図したとおりに書くことができるという利点がある。

「状態2」の利用状況で用いる電子ペンが知られており、既存のタッチパネル製品でも導入され市販されている。

【0021】

これら電子ペンでは、ディスプレイ面に対するペン先の接触を検知すると、その検知状態を電気信号により、無線や有線を用いてタッチセンサに通知する。これらの機構を構成するためには、電気回路基板が電子ペン内に設けられる。この概略図を図3に示す。

【0022】

図3は、従来の電子ペンの概略図である。

図3に示す電子ペン40-1は、信号処理回路42-1、圧力センサ44、及び可動ペン先45を有する圧力検知部43と、電池Bと、を含むディスプレイ用の電池で駆動する電子ペンである。

可動ペン先45は、先端が丸みを帯びた樹脂からなる円錐状に形成された部材であり、円錐の基部は圧力センサ44に接続されている。圧力センサ44は、可動ペン先45からの圧力を電気信号に変換する部材であり、例えば、ロッシェル塩等の圧電素子が挙げられる。この可動ペン先45がペン先スイッチを兼ねており、信号処理回路42-1は、圧力センサ44からの電気信号を処理する。

電池Bは、圧力センサ44及び信号処理回路42-1に給電するための電池である。

伝達手段としての入力インタフェース部41は、電子ペン40-1とタッチパネルとの間の信号の授受を行う回路である。

【0023】

図3に示す電子ペン40-1は、信号処理回路42-1を駆動するために、電源として電池Bが用いられることが多い。この電池Bの消耗を最小限にするために、例えば所定の時間ペン先スイッチとしての可動ペン先45が押されない場合、信号処理回路42-1を省電力モードに移行させる制御が用いられる。さらに、省電力モードの状態の電子ペン40-1を用いて、ユーザが筆記を開始したときに、ペン先スイッチが押されたことを検知して、電子ペン40-1が省電力モードから通常の稼動モードに移行するように制御する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

前述した従来の技術は、省電力状態の電子ペンを用いてユーザが筆記を始めたことによる、ペン先スイッチが押されたことを検知して電子ペンが稼動状態になる。電子ペン内の電子回路が省電力状態から稼動状態に移行するためにはミリ秒オーダーの復帰時間が必要

である。

【 0 0 2 5 】

一方で、ユーザが筆記動作を始めてペン先がディスプレイ面に接触したときには既に筆記動作が始まっているので、この時点でペン先が接触したことをシステムに通知する必要がある。

しかし、従来の技術では、電子回路が省電力状態から稼働状態に移行する時間が必要であるため、移行時間中は座標の座標信号が通知されない。従って、ユーザは筆記し始めたにもかかわらず、この時間中筆記がされないため、点のような短いストロークを書くことができないことや、筆記のはじめの遅れによる著しい不快感が生じる。

【 0 0 2 6 】

光学式タッチパネルで用いられる電子ペンにおいて、省電力モード状態からユーザが筆記を開始するときに、筆記を開始した瞬間から所定の筆記信号が通知され、筆記に遅れが生じないように省電力モードから稼働モードへの移行を速やかに行うことが望まれる。

そこで、本発明の目的は、省電力モードから稼働モードへの移行を速やかにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 7 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、光学式のタッチパネル装置に用いられる電子ペンであって、前記電子ペンの先端が前記タッチパネル装置に接触したことを検知する接触検知手段と、前記接触検知手段の接触検知信号を前記タッチパネル装置の制御手段に伝える伝達手段と、前記電子ペンが移動状態であるか否かを検知する移動検知手段と、前記移動検知手段から移動状態である旨の移動検知信号を受けると前記伝達手段を無給電状態とする省電力モードから給電状態とする稼働モードへの移行を開始し、前記移動検知手段から静止状態である旨の静止検知信号を受けると前記稼働モードから前記省電力モードへの移行を開始する移行制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、省電力モードから稼働モードへの移行を速やかに行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 9 】

【図 1】電子情報ボード 100 を収納した筐体ユニットを前方側から見た斜視図である。

【図 2】従来のタッチパネル装置の問題点の説明図である。

【図 3】従来の電子ペンの概略図である。

【図 4】本発明に係る電子ペンが使用されるタッチパネル装置の機能ブロック図である。

【図 5】本発明に係る電子ペンの圧力検知部の構成図である。

【図 6】電子ペンの他の実施の形態を示す概略図である。

【図 7】本発明に係るタッチパネル装置のハードウェアブロック図である。

【図 8】電子ペンの圧力検知部の機能ブロック図である。

【図 9】図 8 に示したタッチパネル装置の動作を示すフローチャートの一例である。

【図 10】本発明の一実施の形態に係る光学式のタッチパネル装置の構成例である。

【図 11】タッチパネル装置の受発光手段 1 の内部の構造の概略図である。

【図 12】タッチパネル装置の動作の説明図である。

【図 13】タッチパネル装置における指示手段としての電子ペンの位置の説明図である。

【図 14】図 10、図 11 で述べた左右の受発光手段 1 のうち一方を、座標入力領域 3 の表面へ設置した場合の実施形態である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 0 】

下記の順に実施の形態について説明する。

(1) 本願発明が適用される電子ペンが用いられる、光学式のタッチパネル装置の一例

(2) 本願発明が適用される電子ペンの構成

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

< 本願発明が適用される電子ペンが用いられる光学式のタッチパネル装置の一例 >

最初に本発明が適用される光学式のタッチパネル装置について、その原理を説明する。尚、ここで説明する原理は光学式のタッチパネル装置に関する一例であって、本発明はこの方式に限定されるものではなく、本発明は光学式の座標入力装置全般について適用されるものである。

【 0 0 3 2 】

図 1 0 に本発明の一実施の形態に係る光学式のタッチパネル装置の構成例を示す。

座標入力領域 3 は四角形の形状をなし、電子的に画像を表示するディスプレイの表面やマーカー等のペンで書き込むホワイトボード等が挙げられる。この座標入力領域 3 上を光学的に不透明な材質からなるユーザの手指やペンや指示棒等の指示手段で位置 2 を触った場合を考える。このときの指示手段で位置 2 の座標を検出することがこのような光学式のタッチパネル装置の目的である。

【 0 0 3 3 】

座標入力領域 3 の上方両端に受発光手段 1 が装着されている。受発光手段 1 から座標入力領域 3 に向けて、L1、 L2、 L3、 ... Ln の n 本の光ビームの束（プローブ光）が照射されている。光ビームは、実際には点光源 81 から広がる座標入力領域に平行な面に沿って進行する扇形板状の光波である。

座標入力領域 3 の周辺部分には、再帰性反射部材 4 が再帰反射面を座標入力装置 3 の中央に向けて装着されている。

【 0 0 3 4 】

再帰性反射部材 4 は、入射した光を、入射角度によらずに同じ方向に反射する特性をもった部材である。例えば受発光手段 1 から発した扇形板状の光波のうちある一つのビーム 12 に注目すると、ビーム 12 は再帰性反射部材 4 によって反射されて再び同じ光路を再帰反射光 11 として受発光手段 1 に向かって戻るように進行する。受発光手段 1 には、後に述べる発光手段及び 1a 受光手段 1b が設置されており、プローブ光 L1 ~ Ln のそれぞれに対して、その再帰光が受発光手段 1 に再帰したか否かを判断することができる。

【 0 0 3 5 】

いま、ユーザが手で位置 2 を触った場合を考える。このときプローブ光 10 は位置 2 で手に遮られて再帰性反射部材 4 には到達しない。従ってプローブ光 10 の再帰光は受発光手段 1 には到達せず、プローブ光 10 に対応する再帰光が受光されないことを検出することによって、プローブ光 10 の延長線（直線 L）上に指示部材としての電子ペンが挿入されたことを検出することができる。尚、タッチパネル装置 300 から電子ペンを除いたものをタッチパネル装置本体とする。

【 0 0 3 6 】

同様に図 1 0 の右上方に設置された受発光手段 1 からプローブ光を照射し、プローブ光 13 に対応する再帰光が受光されないことを検出することによって、プローブ光 13 の延長線（直線 R）上に指示手段が挿入されたことを検出することができる。直線 L 及び直線 R を求めることができれば、この交点座標を演算により算出することにより、指示手段が位置 2 に挿入された座標を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

次に受発光手段 1 の構成とプローブ光 L1 から Ln のうち、どのプローブ光が遮断されたかを検出する機構について説明する。タッチパネル装置の受発光手段 1 の内部の構造の概略を図 1 1 に示す。図 1 1 は、図 1 0 の座標入力領域 3 に取り付けられた受発光手段 1 を、座標入力領域 3 に垂直な方向から見た図である。ここでは簡単のため、座標入力領域 3 に平行な 2 次元平面で説明を行う。

【 0 0 3 8 】

概略の構成では点光源 81、集光レンズとしてのシリンドリカルレンズ 51 及び受光素子 50 から構成される。点光源 81 は光源から見て受光素子 50 と反対の方向に扇形に光を射出するものとする。点光源 81 から射出された扇形の光は矢印 53、58、その他の方向に進行するビ

10

20

30

40

50

ームの集合であると考え。矢印53方向に進行したビームは再帰性反射部材55で反射されて、シリンドリカルレンズ51を通り、受光素子50上の位置57に到達する。また進行方向（矢印58）に沿って進行したビームは再帰性反射部材55によって受光素子50上の位置56に到達する。

【0039】

このように点光源81から発し、再帰性反射部材55で反射され同じ経路を戻ってきた光は、シリンドリカルレンズ51の作用によって、それぞれ受光素子50上のそれぞれ異なる位置に到達する。従ってある位置に指示手段が位置2に挿入（移動もしくは接触）され、あるビームが遮断されると、そのビームに対応する受光素子50上の点に光が到達しなくなる。よって受光素子50上の光強度の分布を調べることによって、どのビームが遮られたかを知ることができる。

10

【0040】

図12は、タッチパネル装置の動作の説明図である。

図12で受光素子50はシリンドリカルレンズ51の焦点面に設置されているものとする。

点光源81から図12の右側に向けて発した光は再帰性反射部材55によって反射され同じ経路を戻ってくる。従って点光源81の位置に再び集光する。シリンドリカルレンズ51の中心は点光源位置と一致するように設置する。再帰性反射部材55から戻った再帰光はシリンドリカルレンズ51の中心を通るので、レンズ後方（受光素子側）に対称の経路で進行する。

20

【0041】

このとき受光素子50上の光強度分布を考える。電子ペン40が位置2に挿入されていなければ、受光素子50上の光強度分布はほぼ一定である。しかし、図12に示すように光路を遮るように電子ペン40が挿入された場合、ここを通過するビームは遮られ、受光素子50上では位置Dnの位置に、光強度が弱い領域が生じる（暗点）。この位置Dnは遮られたビームの出射／入射角 θ_n と対応しており、位置Dnを検出することにより出射／入射角 θ_n を知ることができる。すなわち出射／入射角 θ_n は位置Dnの関数として数式(1)と表すことができる。

$$\theta_n = \arctan (D_n / f) \quad (1)$$

ここで特に図10左上方の受発光手段1における出射／入射角 θ_n を θ_{nL} 、DnをDnLと置き換える。

30

【0042】

図13は、タッチパネル装置における指示手段としての電子ペン40の位置の説明図である。

さらに図13において、受発光手段1と座標入力領域3との幾何学的な相対位置関係の変換gにより、電子ペン40と座標入力領域3とのなす角 θ_L は、数式(1)で求められるDnLの関数として、数式(2)と表すことができる。

$$\theta_L = g (\theta_{nL}) \quad \text{ただし} \quad \theta_{nL} = \arctan (D_{nL} / f) \quad (2)$$

【0043】

同様に図10右上方の受発光手段1についても同様の説明により、上記式のL記号をR記号に置き換えて、右側の受発光手段1と座標入力領域3との幾何学的な相対位置関係の変換hにより、数式(3)と表すことができる。

40

$$\theta_R = h (\theta_{nR}) \quad \text{ただし} \quad \theta_{nR} = \arctan (D_{nR} / f) \quad (3)$$

【0044】

ここで、座標入力領域3上の、受発光手段1の取り付け間隔を図13に示すwとし、原点を原点と座標を図13に示すようにとれば、座標入力領域3上の電子ペン40で指示した点の座標(x、y)は、数式(4)、(5)のように表される。

$$x = w \tan \theta_R / (\tan \theta_L + \tan \theta_R) \quad (4)$$

$$y = w \tan \theta_L \cdot \tan \theta_R / (\tan \theta_L + \tan \theta_R) \quad (5)$$

【0045】

このようにx、yは、DnL、DnRの関数として表すことができる。すなわち左右の受発光

50

手段 1 上の受光素子50上の暗点の位置DnL、 DnRを検出し、受発光手段 1 の幾何学的配置を考慮することにより、電子ペン40で指示した点の座標を検出することができる。

【 0 0 4 6 】

次に座標入力領域 3、例えばディスプレイの表面等に前で説明した光学系を設置する実施形態を示す。図 1 4 は、図 1 0、図 1 1 で述べた左右の受発光手段 1 のうち一方を、座標入力領域 3 に設置した場合の実施形態である。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 の 3 は座標入力領域の断面を示しており、図 1 1 で示したy軸の負から正に向かう方向に見たものである。また同図 A および B は、説明のため視点を図に示したように変えて表示したものである。

【 0 0 4 8 】

受発光手段 1 のうち発光手段について説明する。光源83としてレーザーダイオード、ピンポイントLED等スポットをある程度絞ることが可能な光源を用いる。

光源83から座標入力領域 3 に垂直に発した光はシリンドリカルレンズ84によってx方向にのみコリメートされる。このコリメートは後にハーフミラー87で折り返された後、座標入力領域と垂直な方向には平行光として配光するためである。

【 0 0 4 9 】

光はシリンドリカルレンズ84を出射した後、シリンドリカルレンズ84とは曲率の分布が直交する 2 枚のシリンドリカルレンズ85,86で図 1 4 の y 方向に対して集光される。同図 1 4 の A 部分はこの様子を説明するためにシリンドリカルレンズ群の配置と高速の集光状態を、視点をz軸に対して回転し、x方向から見たものである。

このシリンドリカルレンズ群の作用により、線状に集光した領域がシリンドリカルレンズ86の後方に形成される。ここに y 方向に狭くx方向に細長いスリット82を挿入する。すなわちスリット位置に線状の二次光源810を形成する。二次光源810から発した光はハーフミラー87で折り返され、座標入力領域 3 の垂直方向には広がらず平行光で、座標入力領域 3 と平行方向には二次光源810を中心に扇形状に広がりながら、座標入力領域 3 に沿って進行する。進行した光は座標入力領域周辺端に設置してある再帰性反射部材55で反射されて、同様の経路でハーフミラー87方向（矢印 C ）に戻る。ハーフミラー87を透過した光は、座標入力領域 3 に平行に進みシリンドリカルレンズ51を通り受光素子50に入射する。

【 0 0 5 0 】

このとき二次光源810とシリンドリカルレンズ51とはハーフミラー87に対して共役な位置関係にある（同図 D ）。従って二次光源810は図 1 2 の点光源81に対応し、シリンドリカルレンズ51は図 1 2 のレンズ51に対応する。また図 1 4 の B 部分は受光側のシリンドリカルレンズと受光素子とを、視点を変えてz軸方向から見たものであり、図 1 2 のレンズ51、受光素子50に対応する。

【 0 0 5 1 】

< タッチパネル装置の機能ブロック構成 >

本発明に係る電子ペンが使用されるタッチパネル装置の機能ブロック構成を図 4 に示す。

図 4 に示す電子ペン40が入力インタフェース部41を介してタッチパネル装置300に接続されている。タッチパネル装置300が入力インタフェース部304を介して情報処理装置としてのPC30に接続されている。

PC30は、信号処理部（ドライバ）302とOS(Operation System：オペレーションシステム)301と、OS301上で動作するソフトウェアであるアプリケーション303と、を有する。

タッチパネル装置300は、座標検知部402と、タッチパネルコントロール部401と、を有する。

【 0 0 5 2 】

図 4 において、座標検知部402は、先に説明した光学式のタッチパネル装置300に搭載されたセンサ信号をもとに、座標を算出し、入力インタフェース部304に所定のレートで通知する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

座標検知部402からは、座標値と、光遮断信号とが所定のレートで出力され、入力インタフェース部304を介して信号処理部302に入力される。光遮断信号はタッチパネル装置300において、スタイラスが光を遮断した場合は「光遮断信号 = 真」であり、それ以外の場合は「光遮断信号 = 偽」であると判断する。座標値は、光遮断信号が真のとき有効な値であり、光遮断信号が偽のときは無効な値である。

【 0 0 5 4 】

< 電子ペンのハードウェア構成 >

図5に本発明に係る電子ペンの接触検知手段の一例としての圧力検知部の構成を示す。尚、電子ペン40-2の先端がタッチパネル装置に接触したことを検知する接触検知手段は、圧力変化、静電容量変化、もしくは表面弾性波のいずれかを検知するセンサまたはマイクロスイッチが挙げられる。

電子ペン40-2の圧力検知部43は、電子ペン40-2とその先端に設置された可動ペン先45、圧力センサ44、圧力センサ44の信号を処理する移行制御手段としての信号処理回路42-2を有する。可動ペン先45はパネ等で電子ペン40-2の筐体の先端に把持され、可動ペン先45が座標入力領域に接触して接触圧力が生じると、その反力で圧力センサ44を押す構造となっている。

【 0 0 5 5 】

圧力センサ44は圧力によって抵抗値が変化するセンサであり、例えばニッタ株式会社製のフレキシフォース、イナバゴム株式会社製のイナストマーが挙げられる。

信号処理回路42-2は、電圧変換回路と、A/D変換回路と、記憶回路と、しきい値処理回路と、出力回路とを有する。信号処理回路42-2は、移動検知手段から移動状態である旨の移動検知信号を受けると伝達手段を無給電状態とする省電力モードから給電状態とする稼働モードへの移行を開始する。信号処理回路42-2は、移動検知手段から静止状態である旨の静止検知信号を受けると稼働モードから省電力モードへの移行を開始する移行制御手段である。

【 0 0 5 6 】

変換回路は、圧力センサ44の抵抗値変化を電圧に変換する回路である。A/D変換回路は、変換された電圧をディジタル値に変換する回路である。記憶回路は、所定のしきい値を記憶する回路である。しきい値処理回路は、ディジタル値に変換された圧力信号と記憶回路に記憶されたしきい値を比較し、圧力信号はしきい値を越えた場合に真を出力し、それ以外の場合に偽を出力する回路である。

出力回路は、しきい値処理回路から出力される論理値を所定のレートで入力インタフェース部を介して信号処理部に送り出す回路である。

【 0 0 5 7 】

以下説明のため、電子ペン40-2の圧力検知部43から入力インタフェース部を介して信号処理部に入力される、真偽信号を「圧力信号」と呼ぶ。すなわち可動ペン先45が座標入力領域に物理的に接触しているとき、信号処理回路42-2では「圧力信号 = 真」とし、それ以外は「圧力信号 = 偽」とする。

【 0 0 5 8 】

移動検知手段としての一例として傾斜センサ46を示す。尚、移動検知手段は、振動センサ、傾斜センサ、もしくは加速度センサが挙げられる。

傾斜センサ46は一般に知られており、信号処理回路42-2を構成するプリント基板に設置されている。傾斜センサ46は、例えば複数の電極と金属製の球体とがパッケージの中に収納された構成である。金属球体はパッケージの傾斜や振動によって移動する。このとき金属球体がいずれかの電極の組に接触することで接触した電極間が短絡されて導通状態になる素子である。

【 0 0 5 9 】

< タッチパネル装置のハードウェア構成 >

図7は、本発明に係るタッチパネル装置のハードウェアブロック図である。

タッチパネル装置300は、一对の受発光手段101、ROM25、RAM26、MPU27、タイマー28を有する。受発光手段101は、LED360、LEDドライバ24、PSD20、アンプ21、アナログ演算回路22、A/Dコンバータ23を有する。

座標検知部402は受発光手段101及びタイマー28を含む。タッチパネルコントロール部401はROM25、RAM26、及びMPU27を含む。タッチパネルコントロール部401には入力インタフェース部41を介して電子ペン40が接続されている。

【0060】

PSDは、Position Sensitive Detector (半導体位置検出素子)の略であり、スポット状の光の位置を検出するセンサである。ROMは、Read-Only Memoryの略であり、読み出し専用のメモリであり、制御プログラムが保存され、例えばマスクROMが用いられる。RAMは、Random-Access Memoryの略であり、ROMから読みだされた制御プログラムを一時的に保存する読み書き自在なメモリであり、例えばフラッシュメモリが用いられる。MPUは、Micro Processing Unit)の略であり、タッチパネル装置を統括制御する素子である。LEDはLight Emitting Diodeの略である。タイマー28は、発光時間間隔を制御する素子であり、例えばタイマーICのNE555が挙げられる。

【0061】

PSD20から出力された電流を演算する回路として、PSD20の出力端子に、アンプ21及びアナログ演算回路22が接続されている。PSD20から出力された電流は、アンプ21に入力されて増幅される。そして、増幅された電流信号は、アナログ演算回路22において処理され、さらにA/Dコンバータ23によってデジタル信号に変換されてMPU27に渡される。この後、MPU27によって受光角度および電子ペンの位置座標の演算が行われる。

【0062】

タッチパネル装置300に接続されているPC30は、通常の構成、すなわちROM31、RAM32、CPU33、HDD34、操作部35、表示部36、及びI/F37を有する。HDDは、Hard Disc Driveの略である。

【0063】

< 電子ペン圧力検知部の機能ブロック図 >

図8に電子ペンの圧力検知部の機能ブロック図を示す。

電子ペン40は、圧力検出手段440、傾斜検出手段460、及び省電力制御手段480を有する信号処理手段420を有する。タッチパネル装置300は、赤外線発光手段101a、赤外線受光手段101b、タッチパネル制御手段4010を有する。赤外線発光手段101a及び赤外線受光手段101bで受発光手段101が構成されている。

図8に示す圧力検出手段440は、図5に示した圧力センサ44によって実現される。図8に示す傾斜検出手段460は、図5に示した傾斜センサ46によって実現される。

図8に示す受発光手段1は、図7に示した受発光手段101によって実現される。図8に示すタッチパネル制御手段4010は、図7に示したMPU27、ROM25、RAM26、及びタイマー28によって実現される。

【0064】

ここで、電子ペン40がユーザによって把持されると、振動や傾きが発生し、傾斜検出手段460が瞬間的にオンとなる。傾斜検出手段460がオンとなることにより発生したパルスは、例えば信号処理手段420に設置された省電力制御手段480に通知される。省電力制御手段480はパルス信号を検知すると、信号処理手段420を稼働モードに移行させる。具体的には、信号処理手段420に搭載されたマイコン(図示せず)を省電力状態から稼働状態に移行させる、赤外線発光手段1に搭載されるLED点等回路(図示せず)に電源を供給する、等の処理を行う。ここで示した傾斜検出手段460は実施の一例であり、例えばMEMS(Micro Electro Mechanical Systems: 微小電気機械システム)により構成された加速度センサや振動センサを用いる構成も考えられる(図6参照)。

【0065】

< 電子ペンの概略 >

図5に示す電子ペンが、机上に置かれる等ユーザによる把持が解除されると、振動や傾

きが発生しなくなり、傾斜センサ46が瞬間的にオンとなる動作が無くなる。傾斜センサ46がオンとなることにより発生したパルスは信号処理回路42-2に設置された省電力制御部に通知されなくなる。省電力制御部はパルス信号が所定の期間0であることを検知すると、信号処理回路42-2を省電力モードに移行させる。

【0066】

図6は、電子ペンの他の実施の形態を示す概略図である。

図6に示した電子ペンの図5に示した電子ペンとの相違点は、傾斜センサの代わりに加速度センサ47を用いた点である。

電子ペン40-3に用いられる加速度センサ47としては、静電容量検出方式、圧電抵抗方式、熱検知方式のいずれであってもよい。尚、静電容量検出方式は、センサ素子可動部と固定部との間の静電容量を検出する方式であり、圧電抵抗方式は、センサ素子可動部と固定部とを接続するバネに配置した圧電抵抗素子により、加速度によってバネに生じた歪を検出する方式である。熱検知方式は、ヒーターにより筐体内に熱気流を発生させ、加速度による対流の変化を熱抵抗等で検出する方式である。

信号処理装置42-3は、圧力センサ44の信号及び加速度センサ47からの検知信号に基づいて処理する。

【0067】

<フローチャート>

図9は、図8に示したタッチパネル装置の動作を示すフローチャートの一例である。

動作の主体はタッチパネル装置のMPUである。

まず、電子ペンが置かれた状態の場合、省電力モードのまま持ち上げ有か否かが判定される(ステップS2)。ユーザにより電子ペンが持ち上げられると(ステップS2/Y)、瞬時に省電力モードから稼働モードに切り替える(ステップS3)。

一定時間(例えば、30秒)経過すると(ステップS4/Y)、持ち上げの有無が判定される(ステップS2)。電子ペンが持ち上げられた場合(ステップS2/Y)、ステップS3に移行し、持ち上げられていない場合(ステップS2/N)、ステップS1に移行し、稼働モードから省電力モードに切り替え、待機する(ステップS1)。

【0068】

ペンの持ち上げ動作を行った瞬間に省電力モードから稼働モードへの移行を開始するため、筆記開始時には稼働状態になっており、筆記の遅延を生じない。

さらに、ペン先が押されてから省電力モードに移行する場合は、限りなくゼロに近い移行所要時間が要求されるが、持ち上げ動作開始から実際の筆記までの時間は1秒程度の余裕があるため、回路仕様を緩和できるため、コストを下げることができる。

【0069】

尚、上述した実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の一例を示すものであり、本発明はそれに限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲内において、種々変形実施が可能である。

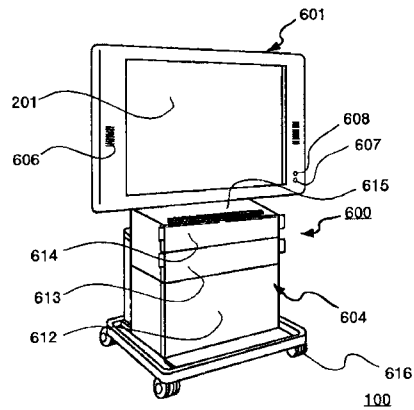
【符号の説明】

【0070】

- 1 受発光手段
- 2 位置
- 3 座標入力領域
- 4、5 5 再帰性反射部材
- 20 PSD
- 21 アンブ
- 22 アナログ演算回路
- 23 A/Dコンバータ
- 24 LEDドライバ
- 25、31 ROM
- 26、32 RAM

2 7	M P U	
2 8	タイマー	
2 9	インタフェースドライバ	
3 0	パソコン (P C)	
3 3	C P U	
3 4	H D D	
3 5	操作部	
3 6	表示部	
3 7	I / F	
4 0、4 0 - 1、4 0 - 2、4 0 - 3	電子ペン	10
4 1	入力インタフェース部	
4 2 - 1、4 2 - 2、4 2 - 3、	信号処理回路	
4 3	圧力検知部	
4 4	圧力センサ	
4 5	可動ペン先	
4 6	傾斜センサ	
4 7	加速度センサ	
5 1	シリンドリカルレンズ	
8 1	点光源	
1 0 0	電子情報ボード	20
3 0 0	タッチパネル装置	
3 0 1	O S (オペレーションシステム)	
3 0 2	信号処理部 (ドライバ)	
3 0 4	入力インタフェース部	
4 0 1	タッチパネルコントロール部	
4 0 2	座標検知部	
8 1 0	二次光源	
【先行技術文献】		
【特許文献】		
【0 0 7 1】		30
【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 7 6 8 0 2 号公報		

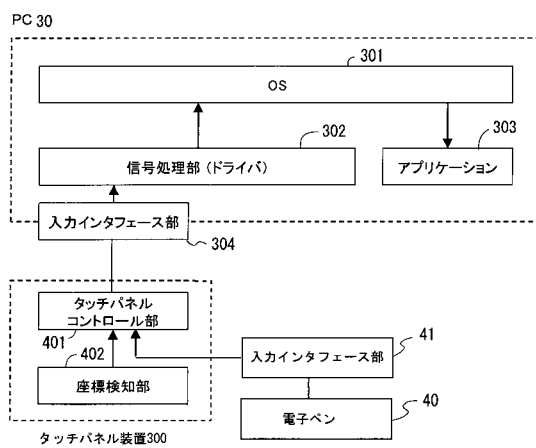
【図 1】



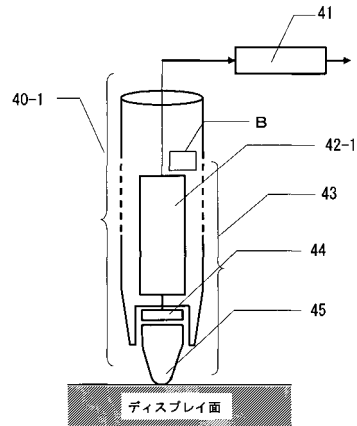
【図 2】



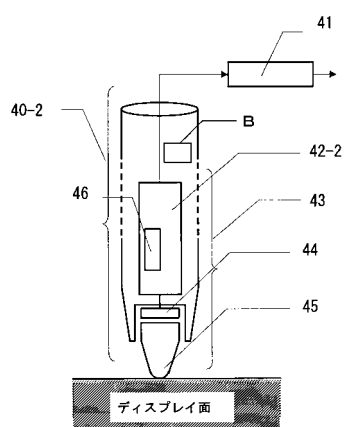
【図 4】



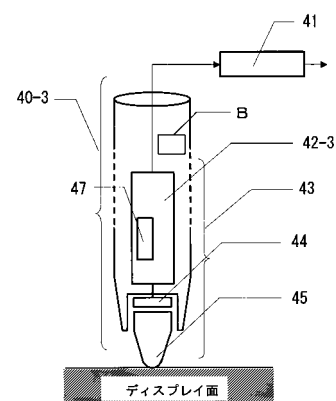
【図 3】



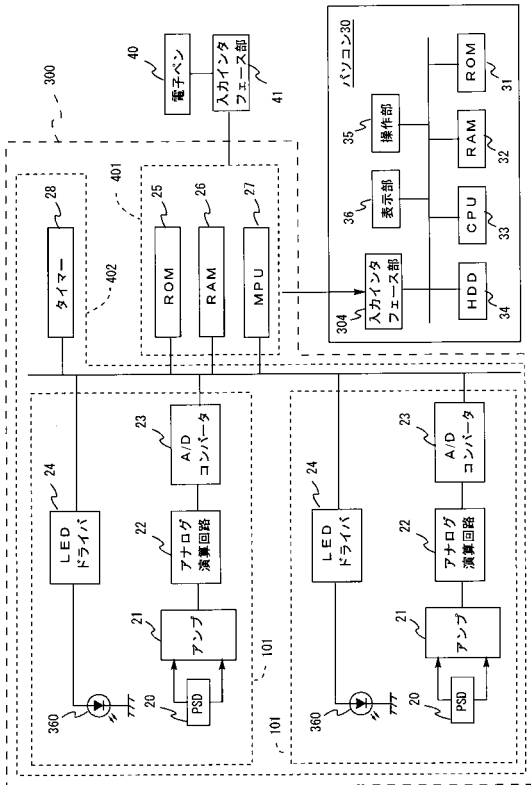
【図 5】



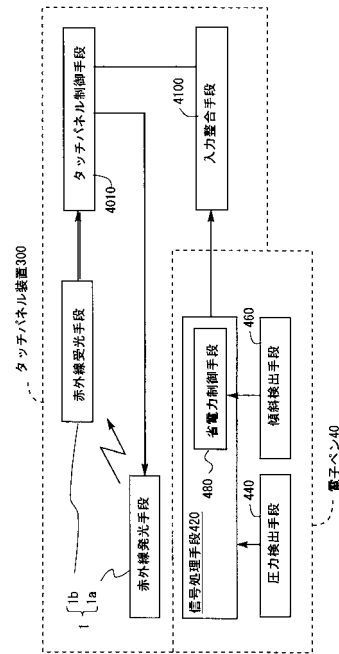
【図 6】



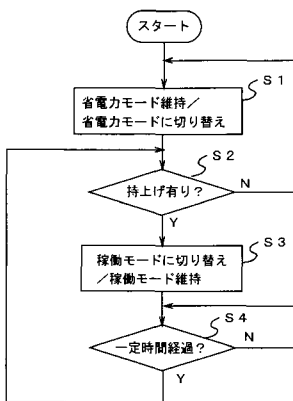
【 図 7 】



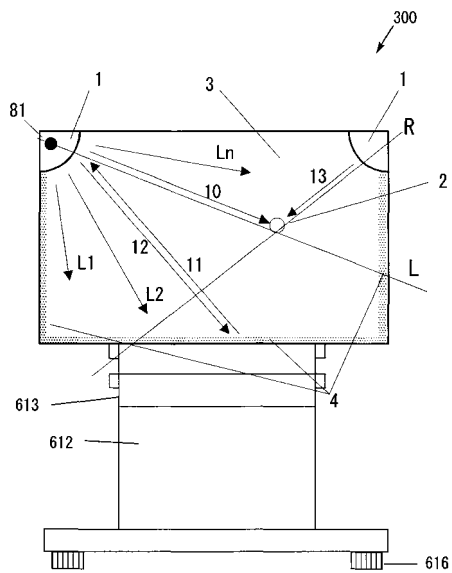
【 図 8 】



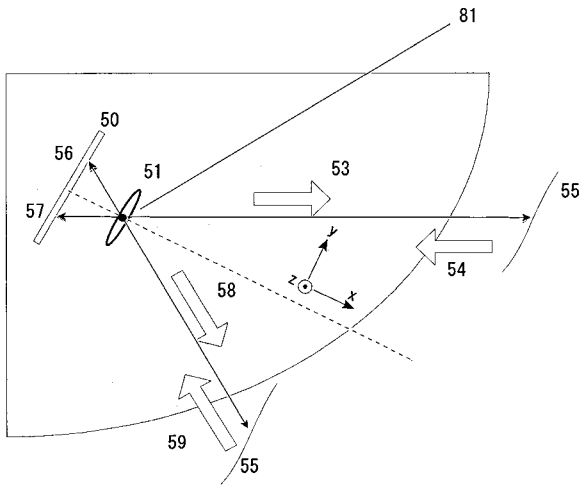
【 図 9 】



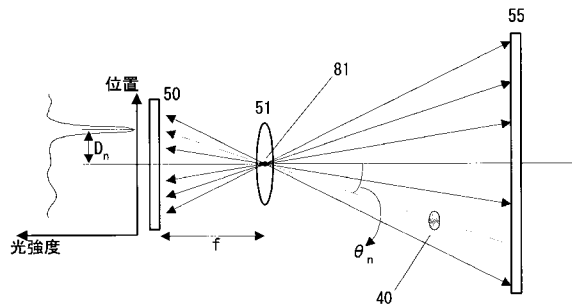
【 図 1 0 】



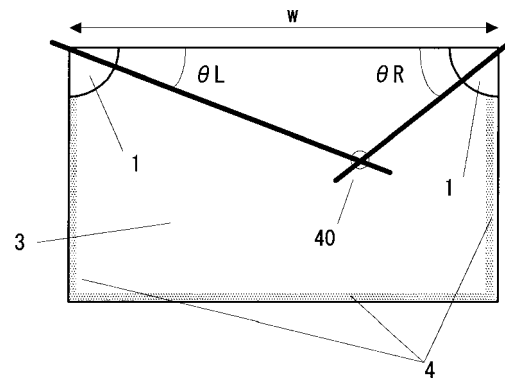
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

