

(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2010-72695

(P2010-72695A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	380H	5B068
H04R	1/40	(2006.01)	H04R	1/40	320A	5D018
H04R	3/00	(2006.01)	H04R	3/00	320	5D020
G06F	3/16	(2006.01)	G06F	3/16	340A	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-236394 (P2008-236394)
 (22) 出願日 平成20年9月16日 (2008.9.16)

(71) 出願人 505205731
 レノボ・シンガポール・プライベート・リミテッド
 シンガポール 556741、ニューテックパーク、#02-01、ローロンチュアン 151
 (74) 代理人 100132595
 弁理士 袴田 真志
 (74) 復代理人 100106699
 弁理士 渡部 弘道
 (74) 復代理人 100077584
 弁理士 守谷 一雄

最終頁に続く

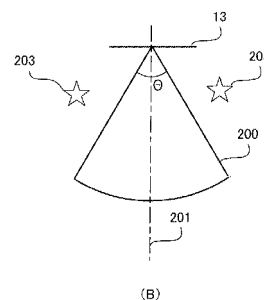
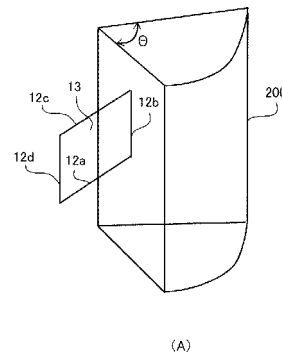
(54) 【発明の名称】 マイクロフォンを備えるタブレット・コンピュータおよび制御方法

(57) 【要約】

【課題】 PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、ユーザの介入を必要とすることなくマイクroフォンから収集した音声信号の利用を継続することができるタブレットPCを提供する。

【解決手段】 タブレットPC 13は、マイクroフォン・アレーを構成する複数のマイクroフォンを備えている。タブレットPCは、マイクroフォンから収集された音声信号を、強調空間200を形成して処理する音声強調モードと、強調空間を形成しないで処理する非処理モードで動作することができる。ユーザがタブレットPCのディスプレイ筐体进行操作してPC使用モードからタブレット使用モードに変更すると、タブレットPCはそれを検出する。タブレットPCは、使用モードの変更を検出するとマイクroフォンが収集した音声信号をタブレット使用モードで使用できるように強調空間を処理して動作する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロフォン・アレーを構成する複数のマイクロフォンを備え、該複数のマイクロフォンが収集した音声信号を、強調空間を形成して処理する音声強調モードまたは強調空間を形成しないで処理する非処理モードで動作することが可能なコンバーチブル型のタブレット・コンピュータにおいて、音声信号を制御する方法であって、

PC使用モードにおいて前記タブレット・コンピュータを前記音声強調モードで動作させるステップと、

前記PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたことを前記タブレット・コンピュータが検出するステップと、

前記検出するステップにตอบสนองして前記複数のマイクロフォンが収集した音声信号を前記タブレット使用モードで利用できるように前記強調空間を処理して前記タブレット・コンピュータが動作するステップと

を有する制御方法。

【請求項 2】

前記動作するステップが、前記音声強調モードから前記非処理モードに移行するステップを含む請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 3】

前記タブレット使用モードから前記PC使用モードに変更されたことを前記タブレット・コンピュータが検出するステップを有し、

前記動作するステップが、前記検出するステップにตอบสนองして前記非処理モードから前記音声強調モードに移行するステップを含む請求項 2 に記載の制御方法。

【請求項 4】

前記動作するステップが、前記強調空間の指向軸および指向範囲角またはそのいずれか一方を前記PC使用モードのときの値とは異なる値に設定するステップを含む請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 5】

前記タブレット使用モードにおける表示画面の方向を前記タブレット・コンピュータが検出するステップを有し、

前記動作するステップが、前記表示画面の方向に応じて前記指向軸の方向を変化させるステップを含む請求項 4 に記載の制御方法。

【請求項 6】

前記タブレット・コンピュータの傾斜角を前記タブレット・コンピュータが検出するステップを有し、

前記動作するステップが、前記傾斜角に応じて前記指向軸の方向を変化させるステップを含む請求項 4 または請求項 5 に記載の制御方法。

【請求項 7】

前記タブレット・コンピュータの揺動を前記タブレット・コンピュータが検出するステップを有し、

前記動作するステップが、前記揺動にตอบสนองして前記強調空間の指向範囲角の大きさを前記PC使用モードのときの値より大きくするステップを含む請求項 4 ないし請求項 6 のいずれかに記載の制御方法。

【請求項 8】

コンバーチブル型のタブレット・コンピュータであって、

マイクロフォン・アレーを構成する複数のマイクロフォンと、

前記複数のマイクロフォンが収集した音声信号から音声データ生成する音声データ生成手段と、

前記音声データ生成手段から受け取った音声データを、強調空間を形成して処理する音声処理手段と、

PC使用モードまたはタブレット使用モードの設定を検出するモード検出手段と、

10

20

30

40

50

前記音声データ生成手段または前記音声処理手段から音声データを受け取って利用する音声利用手段と、

前記音声利用手段が前記 P C 使用モードにおいて前記音声処理手段から音声データを受け取っているときに、前記モード検出手段が前記タブレット使用モードを検出したことに応答して前記音声利用手段が音声データ生成手段または前記音声処理手段から音声データを受け取るように前記音声処理手段を制御する制御手段とを有するタブレット・コンピュータ。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記モード検出手段が前記タブレット使用モードを検出したことに応答して前記音声データ生成手段から前記音声利用手段に音声データを供給させる請求項 8 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記モード検出手段が前記 P C 使用モードを検出したことに応答して前記音声処理手段から前記音声利用手段に音声データを供給させる請求項 9 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記強調空間の指向軸および指向範囲角またはそのいずれか一方を前記 P C 使用モードのときの値とは異なる値に設定するように前記音声処理手段を制御する請求項 8 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 12】

前記タブレット・コンピュータのディスプレイに表示された画面の表示方向を検出する表示方向検出手段を有し、

前記制御手段は、前記表示方向検出手段から受け取った画面の方向を示す情報に応じて前記指向軸の方向を変化させる請求項 11 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 13】

前記タブレット・コンピュータの傾斜角を測定する傾斜角測定手段を有し、

前記制御手段は、前記傾斜角測定手段から受け取った傾斜角情報に応じて前記指向軸の方向を変化させる請求項 11 または請求項 12 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 14】

前記制御手段は、前記傾斜角測定手段から定期的に受け取った傾斜角情報に基づいて検出した前記タブレット・コンピュータの揺動に応じて前記指向範囲角の大きさを前記 P C 使用モードのときの値より大きくする請求項 13 に記載のタブレット・コンピュータ。

【請求項 15】

マイクロフォンが収集した音声信号に対して強調処理をする音声強調モードと強調処理をしない非処理モードで動作することが可能なコンバーチブル型のタブレット・コンピュータに、

P C 使用モードにおいて前記マイクロフォンが収集した音声信号に対して強調処理をする機能と、

前記 P C 使用モードからタブレット使用モードに変更されたことを検出する機能と、

前記タブレット使用モードに変更されたことに応答して前記マイクロフォンが収集した音声信号を前記タブレット使用モードで利用できるように前記強調処理の内容に変更を加えて動作する機能とを実現させるコンピュータ・プログラム。

【請求項 16】

前記動作する機能が前記強調処理を停止して前記マイクロフォンが収集した音声信号を利用する機能を含む請求項 15 に記載のコンピュータ・プログラム。

【請求項 17】

前記動作する機能が前記強調処理をする空間的な方向が前記 P C 使用モードのときとは異なる方向となるように動作する機能を含む請求項 15 に記載のコンピュータ・プログラム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マイクロフォンを備えるコンバーチブル型のタブレット・コンピュータに関し、さらに詳細にはタブレット・コンピュータの使用モードに応じてマイクロフォンが収集した音声信号の処理を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

パーソナル・コンピュータ（以後PCという。）の中で、ディスプレイに対してペン入力で操作できる薄型のものをタブレットPCという。タブレットPCは、キーボードを使用しないでペン入力で操作することにより、ノートブック型コンピュータ（以後ノートPCという。）と同等の機能を提供する。タブレットPCには、大きく分けてコンバーチブル型とピュアタブレット型の2種類がある。コンバーチブル型は、キーボードを搭載したノートPCのディスプレイの方向を変えて、タブレットPCとしても利用できる構造のものである。ピュアタブレット型は、キーボードを搭載せずペン入力による操作のみを行う構造のものである。

【0003】

タブレットPCの中には、マイクロフォンが収集したユーザの音声信号をデジタル・データに変換し、音声認識を行った後にさまざまな用途に利用するものがある。通常音声の入力環境には雑音が存在するので、音声認識の精度を高めるためには、雑音から目的となる音声を分離または雑音に対して強調する必要がある。ここに、マイクロフォン・アレーを構成する複数のマイクロフォンで音声を収集して、音源の方向とマイクロフォン間の距離に基づいて各マイクロフォンが受信する音声信号の位相差を利用して目的音を強調し雑音を抑圧するビーム・フォーミングという技術が知られている。

【0004】

ビーム・フォーミングでは、マイクロフォン・アレーに対する特定の方向からの目的音に対する感度を増大させ、それ以外の方向からの雑音に対する感度を低下させるように音声信号を処理する。特許文献1は、複数のマイクロフォンで音響信号を集音し、この音響信号に含まれている目的信号を強調し、かつ雑音信号を抑圧した音響信号を得る技術を開示する。

【特許文献1】特開2003-223198号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

コンバーチブル型のタブレットPCでは、キーボード入力で使用する場合（以下、PC使用モードという。）とペン入力で使用する場合（以下、タブレット使用モードという。）とでは、マイクロフォンに対するユーザの口の位置が異なる。したがって、PC使用モードでユーザの口から発せられた音声が強調されるようにビーム・フォーミングの感度方向を設定しても、タブレット使用モードでは強調されないで逆に抑圧されることがある。そしてユーザは、PC使用モードからタブレット使用モードに変更したあとに音声認識されなくなると装置が故障したと誤解することがある。ユーザがビーム・フォーミングの機能を停止すれば、タブレットPCとしては強調処理のない雑音が混入した音声を利用することはできるため利便性が向上するが、使用モードの変更のたびにビーム・フォーミングの機能を操作することには煩雑さを伴う。

【0006】

そこで本発明の目的は、PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、ユーザの介在を必要とすることなくマイクロフォンから収集した音声信号の利用を継続することができる、コンバーチブル型のタブレット・コンピュータを提供することにある。さらに本発明の目的は、そのようなタブレット・コンピュータにおける音声信号の制御方法およびコンピュータ・プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかるコンバーチブル型のタブレット・コンピュータは、マイクロフォン・アレーを構成する複数のマイクロフォンを備えている。タブレット・コンピュータは、複数のマイクロフォンから収集された音声信号を、強調空間を形成して強調処理する音声強調モードと強調空間を形成しないで処理する非処理モードで動作することできる。タブレット・コンピュータをPC使用モードにおいて強調モードで動作させるときには、PC使用モードにおいて想定されるユーザの口が強調空間に入り、かつ不要な雑音が入らないように強調空間の指向軸の方向および指向範囲角の大きさが最適に設定される。ユーザがタブレット・コンピュータのディスプレイ筐体を操作してPC使用モードからタブレット使用モードに設定を変更すると、タブレット・コンピュータはそれを検出する。

10

【0008】

タブレット使用モードでユーザの口が強調空間に入らないことがあると、タブレット・コンピュータはマイクロフォンが収集した音声信号を利用できない。タブレット・コンピュータは、使用モードの変更を検出するとマイクロフォンが収集した音声信号をタブレット使用モードでできるように強調空間を処理して動作する。その結果使用モードが変更されても、タブレット・コンピュータは、ユーザの介在を必要とすることなくマイクロフォンから収集した音声の利用を継続することができる。

【0009】

強調空間を処理してタブレット使用モードで音声信号の利用ができるように動作する1つの方法では、強調空間を消滅させるためにタブレット・コンピュータが音声強調モードから非処理モードに移行する。その結果、タブレット・コンピュータは強調処理をしないため、マイクロフォンの性能に応じた方向から収集された音響を利用することができる。その音響には雑音も含まれるが、ユーザの口が抑圧空間に入って音声信号をまったく利用できない状態よりは利便性が高い。また、タブレット使用モードからPC使用モードに変更されたときには、タブレット・コンピュータはそれを検出して非処理モードから音声強調モードに移行する。そして、ユーザの口が強調空間の中に入り、タブレット・コンピュータは雑音を抑圧され目的音が強調された音声信号を利用することができる。

20

【0010】

強調空間を処理してタブレット使用モードで音声信号の利用ができるように動作する他の方法では、タブレット・コンピュータがタブレット使用モードでも音声強調モードを維持する。しかし、タブレット・コンピュータはタブレット使用モードに変更された後において、強調空間の指向軸および指向範囲角またはそのいずれか一方をPC使用モードのときの値とは異なる値に設定する。その結果、ユーザの口は強調空間の中に入りようになり、タブレット・コンピュータは音声信号の利用を継続することができる。タブレット使用モードでは、通常はユーザが表示画面の下側に位置するので、表示画面の方向を検出することでユーザの口が強調空間に入るように指向軸をユーザの口の方向に向けることができる。

30

【0011】

タブレット・コンピュータは筐体の傾斜角によりユーザの口の位置と指向軸の関係が変化する。したがって、タブレット・コンピュータの傾斜角を検出し、傾斜角に応じて指向軸の方向を変化させるようにしてユーザの口が強調空間に入るようにしてもよい。タブレット・コンピュータをユーザが抱えてタブレット使用モードで使用するときには、タブレット・コンピュータに揺れが生ずることがある。タブレット・コンピュータの筐体が揺れる場合は、指向軸とユーザの口の位置が揺動に応じて変化する。この場合、強調空間の指向範囲角の大きさをPC使用モードのときの値より大きくすることで、揺れていてもユーザの口が強調空間の中に入るようにすることができる。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明により、PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、ユーザ

50

の介在を必要とすることなくマイクロフォンから収集した音声信号の利用を継続することができる、コンバーチブル型のタブレット・コンピュータを提供することができた。さらに本発明により、そのようなタブレット・コンピュータにおける音声信号の制御方法およびコンピュータ・プログラムを提供することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

[タブレットPCの構成]

以下、本発明において好適とされる実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態にかかるタブレットPC10の外観を示す斜視図である。タブレットPC10はコンバーチブル型であり、いずれも略直方体であるシステム筐体11およびディスプレイ筐体13を備える。システム筐体11はキーボードおよびポインティング・デバイスを備えた入力部15を備え、ディスプレイ筐体13はタッチパネル入力部を液晶ディスプレイ(LCD)の上に重ねて画面の表示とタッチペンによる入力を可能にした入力表示パネル17を備える。

【0014】

さらに、システム筐体11およびディスプレイ筐体13は、それぞれの端部の中央で連結部21によって連結されている。連結部21は、これらの筐体を互いに開閉する方向に回動自在に支持している。さらに、システム筐体11からディスプレイ筐体13を開いた状態で、ディスプレイ筐体13を連結部21を中心にして少なくとも180度回転させることが可能である。タブレットPC10は、図1(A)に示すPC使用モードでは、通常のノートPCのように、キーボードおよびマウスで構成される入力部15に対して操作して使用することができる。さらに、図1(B)に示すようにディスプレイ筐体13を回転させて、図1(C)に示すようにシステム筐体11の上にディスプレイ筐体13を重ねるように折り畳み、入力表示パネル17が表を向くようにすれば、図1(D)に示すタブレット使用モードとなる。タブレット使用モードでは、タブレットPC10を入力表示パネル17に対してタッチペンや指で指示して使用することができる。

【0015】

ディスプレイ筐体13は、入力表示パネル17の周辺部に4つの縁辺12a、12b、12c、12dを含んでいる。縁辺12aには、表示方向回転ボタン23が設けられている。ユーザが表示方向回転ボタン23を1回押すごとに、所定の方向に入力表示パネル17に表示される画面の方向が90度ずつ回転する。回転の方向は、設定された時計方向、反時計方向、あるいはいずれかの選択された方向とすることができる。さらに180度回転させるときは、90度ずつ回転させないで、1回で180度回転させるようにしてもよい。

【0016】

縁辺12aには、さらに2個の無指向性のマイクロフォン19a、19bが設けられている。マイクロフォン19a、19bは、ビーム・フォーミングの技術により、ディスプレイ筐体13の前面に音の強調空間を形成するための、マイクロフォン・アレーを構成する。本実施の形態においては、マイクロフォンの数を2個にしているが3個以上のマイクロフォンでマイクロフォン・アレーを構成するようにしてもよい。

【0017】

[ハードウェア構成]

図2は、タブレットPC10のハードウェアの概略構成を示すブロック図である。CPU51は、タブレットPC10の中核機能を担う演算処理装置で、OS、BIOS、デバイス・ドライバ、あるいはアプリケーション・プログラムなどを実行する。CPU51は、ノース・ブリッジ55およびサウス・ブリッジ61を中心に構成されるチップ・セットにさまざまなバスを経由して接続された各デバイスを制御する。ノース・ブリッジ55は、メイン・メモリ53へのアクセス動作を制御するためのメモリ・コントローラ機能や、バス間のデータ転送速度の差を吸収するためのデータ・バッファ機能などを含んだ構成となっている。

10

20

30

40

50

【0018】

メイン・メモリ53は、CPU51が実行するプログラムの読み込み領域、処理データを書き込む作業領域として利用される揮発性のRAMである。ビデオ・コントローラ57は、ビデオ・チップおよびVRAM（いずれも図示せず）を有し、CPU51からの描画命令を受けて描画すべきイメージを生成しVRAMに書き込み、VRAMから読み出されたイメージを描画データとしてディスプレイ17bに送る。同時にビデオ・コントローラ57は、表示方向回転ボタン23の操作に対応して、ディスプレイ17bに表示される画面の方向を90度ずつ反時計方向に回転させる機能を実行することができる。

【0019】

ノース・ブリッジ55には、サウス・ブリッジ61が接続されている。サウス・ブリッジ61は、ノース・ブリッジ55とLPCバス65との間のブリッジとしての機能を備えている。サウス・ブリッジ61は、シリアルATAインターフェースおよびUSBインターフェース（図示せず）としての機能も含み、シリアルATAインターフェースを介してハードディスク・ドライブ（HDD）63に接続され、USBインターフェースを介してオーディオ・コントローラ59に接続される。HDD63には、タブレットPC10が本発明を実行するために必要なプログラムが格納されている。なお、プログラムは、HDD63以外の不揮発性のメモリに格納してもよい。

【0020】

オーディオ・コントローラ59には、マイクロフォン19a、19bが接続されている。LPCバス65には、エンベデッド・コントローラ（EC）67、ボタン・コントローラ71およびI/Oコントローラ73が接続されている。EC67は、8～16ビットのCPU、ROM、RAMなどで構成されたマイクロ・コンピュータであり、さらに複数チャネルのA/D入力端子、D/A出力端子、タイマー、およびデジタル入出力端子を備えている。EC67は、タブレットPC10の動作環境の管理にかかるプログラムをCPU51とは独立して実行することができる。EC67には、加速度センサ69およびモード・スイッチ25が接続されている。

【0021】

加速度センサ69は、タブレットPC10に外部から加えられた加速度を測定し、それに対応したアナログ電圧をEC67のA/D入力端子に出力する。EC67は、加速度センサ69から入力された電圧をA/D変換して加速度値を得る。得られた加速度値はEC67のRAMに記憶され、加速度値を必要とするアプリケーション・プログラムを実行するCPU51により定期的に読み取られる。モード・スイッチ25は、タブレットPC10が図1（D）のように完全にタブレット使用モードに設定されたことを検出してタブレット信号を生成し、完全なタブレット使用モードからPC使用モードへの変化を検出したときはPC信号を生成してEC67に通知する。EC67は、モード・スイッチ25からタブレット信号またはPC信号を受け取ったときはCPU51に割り込みをかけて、後に説明する制御プログラムに通知する。

【0022】

ボタン・コントローラ71には、表示方向回転ボタン23が接続されている。ボタン・コントローラ71は表示方向回転ボタン23からの入力を検知してビデオ・コントローラ57に通知する。ビデオ・コントローラ57は、その通知に基づいてディスプレイ17bに表示する表示画面の方向を変化させる。I/Oコントローラ73は、PC使用モードで使用される入力部15、およびタブレット使用モードで使用されるタッチパネル入力部17aが接続される。なお、タッチパネル入力部17aとディスプレイ17bは、図1の入力表示パネル17を構成する。

【0023】

なお、図1および図2は本実施の形態を説明するために、本実施の形態に関連する主要なハードウェアの構成および接続関係を簡略化して記載したに過ぎないものである。ここまでの説明で言及した以外にも、タブレットPC10を構成するには多くのデバイスが使われる。しかしそれらは当業者には周知であるので、ここでは詳しく言及しない。図で記

10

20

30

40

50

載した複数のブロックを１個の集積回路もしくは装置としたり、逆に１個のブロックを複数の集積回路もしくは装置に分割して構成したりすることも、当業者が任意に選択することができる範囲においては本発明の範囲に含まれる。また、各々のデバイスの間を接続するバスおよびインターフェースなどの種類はあくまで一例に過ぎず、それら以外の接続であっても当業者が任意に選択することができる範囲においては本発明の範囲に含まれる。

【００２４】

〔ソフトウェア構成〕

図３は、本実施の形態に関連するソフトウェアの構成について示す概略ブロック図である。図３に示されたソフトウェアは、ＨＤＤ６３に格納されており、ＣＰＵ５１が実行するときにメイン・メモリ５３に読み込まれる。制御プログラム１０１、音声処理プログラム１０３、および音声利用プログラム１０５はＯＳ１０７上で動作し、ＯＳ１０７のＡＰＩを通じて他のプログラムとデータ交換をしたり、ハードウェアを制御したりしてユーザの目的とする作業をするプログラムである。制御プログラム１０１は、モード・スイッチ２５から受け取ったＰＣ信号またはタブレット信号に応じて、ＰＣ使用モードまたはタブレット使用モードのいずれでも音声利用プログラム１０５が音声データを利用できるように音声処理プログラム１０３を制御する。なお、この制御方法については後に説明する。

【００２５】

制御プログラム１０１は、ＥＣ６７から加速度センサ６９が検出した加速度値を定期的に受け取り、タブレット使用モードのときにシステム筐体１１が水平状態から傾斜している傾斜角を計算し保持する。傾斜角は入力表示パネル１７の平面上で直角に交わる２つの軸方向についてそれぞれ計算される。制御プログラム１０１は、時間的に変化する傾斜角の大きさからシステム筐体１１が揺動しているか否かを判断する。制御プログラム１０１は、ビデオ・ドライバ１１１を通じてディスプレイ１７ｂに表示されている現在の表示画面の方向に関する情報を受け取る。

【００２６】

音声処理プログラム１０３は、マイクロフォン・アレー技術を利用して目的音を強調し、指向性雑音である非目的音を抑圧するためのプログラムである。音声処理プログラム１０３は、オーディオ・ドライバ１１３から、マイクロフォン１９ａ、１９ｂが収集した音声信号を受け取り、受け取った音声信号に対してマイクロフォン１９ａ、１９ｂ間の間隔と音源の方向に起因する両信号間の位相差に基づいて演算処理を施すことによりマイクロフォン１９ａ、１９ｂの前面に、音声信号の強調空間と抑圧空間を形成する。音声処理プログラム１０３による音声処理技術はビーム・フォーミングといわれる。

【００２７】

マイクロフォン・アレー技術を利用したビーム・フォーミングには、Delay and Sum、減算型ビーム・フォーミング、適応型ビーム・フォーミング、またGriffiths-Jim型ビーム・フォーミングなどのさまざまな技術が紹介されているが、本発明においては特にそれらを限定する必要はない。また、ディスプレイ筐体１３の前面に強調空間と抑圧空間を形成するために音声処理プログラム１０３の演算機能を組み込んだオーディオ・コントローラを採用してハードウェア・レベルで処理してもよい。さらに、強調空間と抑圧空間を形成して目的音と指向性雑音を分離するためのビーム・フォーミングとは異なる他の周知の音声強調技術を採用してもよい。

【００２８】

音声処理プログラム１０３は、アプリケーション層で動作する制御プログラム１０１および音声利用プログラム１０５に対するインターフェースを備えている。音声利用プログラム１０５は、マイクロフォン１９ａ、１９ｂが収集したユーザの音声信号を利用してコンピュータ・ネットワークを通じてリアルタイムに文字ベースの会話を行なうチャット、ＩＰフォン、またはテキスト入力などの作業を行うプログラムである。音声利用プログラム１０５は、音声処理プログラム１０３が実行されているときは、音声処理プログラム１０３から強調処理された音声データを受け取り、音声処理プログラム１０３が実行されていないときは、無指向性のマイクロフォン１９ａ、１９ｂが収集した音声信号からオーデ

ィオ・コントローラ 59 により生成された音声データをオーディオ・ドライバ 113 から受け取る。

【0029】

ボタン・ドライバ 109 は、ボタン・コントローラ 71 を制御して表示方向回転ボタン 23 などの操作ボタンの信号を OS 107 に転送する。ビデオ・ドライバ 111 は、ビデオ・コントローラ 57 を制御してディスプレイ 17b に表示する画像信号を処理する。ビデオ・ドライバ 111 は、OS 107 からディスプレイ 17b の画面の表示方向を変更するイベントを受け取ると、ビデオ・コントローラ 57 を制御して表示方向を変更する。

【0030】

ビデオ・ドライバ 111 が表示画面の方向を変更したときに、OS 107 は制御プログラム 101 に画面設定が変わったことを通知する。これを受けて制御プログラム 101 は OS 107 に画面の設定情報を問い合わせ、新しい画面の表示方法に関する情報を得る。オーディオ・ドライバ 113 は、制御プログラム 101 からの指示に基づいて、オーディオ・コントローラ 59 を制御して、デジタル・データに変換された音声信号を音声処理プログラム 103 または音声利用プログラム 105 に転送する。中間ドライバ 115 は、制御プログラム 101 が EC 67 と通信をするためのプログラムである。

【0031】

〔強調空間〕

図 4 は、音声処理プログラム 103 によりディスプレイ筐体 13 の前面に形成される強調空間の様子を説明する図である。図 4 (A) は斜視図で、図 4 (B) はシステム筐体 11 に対して垂直に開いたディスプレイ筐体 13 を上から見た平面図である。強調空間 200 は、音声処理プログラム 103 がマイクロフォン 19a、19b が収集した音声信号に対応する音声データに演算処理を施すことにより、ディスプレイ筐体 13 の周囲に存在する音源からの音響を強調する空間として定義される。

【0032】

強調空間 200 は、ディスプレイ筐体 13 の近辺では、ディスプレイ筐体 13 の平面から左右方向に扇形のように広がりかつ上下方向に筒状に延びている。言い換えると、円柱を、それぞれ中心軸に平行で中心軸に対して所定の角度を形成する 2 つの平面で切り取った形状となっている。強調空間 200 の中心軸 201 (以後、指向軸という。) は、ディスプレイ筐体 13 の表面に垂直な平面で、強調空間 200 を左右に均等に分割する。強調空間 200 の左右方向の広がりを示す指向範囲角 θ は、タブレット PC 10 が PC 使用モードのときには 60 度に設定され、指向軸 201 はディスプレイ筐体 13 の表面に垂直な方向に設定される。なお、ディスプレイ筐体 13 の表面は、ほぼ入力表示パネル 17 の表面に相当する。

【0033】

強調空間 200 のディスプレイ筐体 13 からの距離 (扇形の半径の長さ) および高さ方向の範囲は、マイクロフォン 19a、19b とオーディオ・コントローラ 59 の能力に依存する。タブレット PC 10 の周囲の空間の中で、位置 203、205 などの強調空間 200 以外の空間は抑圧空間として定義される。抑圧空間に存在する音源からの音響信号は、音声処理プログラム 103 により抑制またはキャンセルされるように処理される。ユーザがタブレット PC 10 を PC 使用モードで使用するときには、ディスプレイ筐体 13 の前面に顔をおいてマイクロフォン 19a、19b に話しかけることが通常なので、音源となるユーザの口は強調空間 200 の中に存在する。その結果、ユーザの音声は強調され抑圧空間に存在する音源からの雑音は抑圧される。

【0034】

このような強調空間の指向軸の方向および指向範囲角 θ の大きさは、PC 使用モードでユーザの口が確実に強調空間に入り、かつ、必要以上に強調空間が大きくなって雑音が混入することがないような最適な値として設定されている。しかし、タブレット PC 10 がタブレット使用モードで使用されるときには、図 4 に示した強調空間 200 の構成では不都合が生ずる。ユーザがタブレット PC 10 をタブレット使用モードで使用するときは

10

20

30

40

50

、図 1 (D) のようにディスプレイ筐体 13 を折り畳んだ後に、一方の手でシステム筐体 11 を保持し、他方の手でタッチペン操作をする。このとき、通常はユーザの体が縁辺 12b または 12d の側に位置する。

【0035】

この場合、図 4 (A) から明らかなようにユーザの口は抑制空間に入ってしまう。抑制空間に口をおいたユーザがマイクロフォン 19a、19b に向かって話しかけると、音声利用プログラム 105 に音声データが伝わりにくくなり、ユーザは音声システムが故障したと認識することがある。このときユーザは音声処理プログラム 103 のユーザ・インターフェース用のウィンドウ画面を操作して音声処理プログラム 103 の実行を停止することができる。

10

【0036】

音声処理プログラム 103 が実行を停止すると音声データはオーディオ・ドライバ 113 から直接音声利用プログラム 105 に転送されるようにオーディオ・ドライバ 113 は構成されている。このことは強調空間 200 と抑圧空間がともに消滅したことに相当する。そして、音声利用プログラム 105 は、強調処理のされない音声データを利用することができる。本明細書では、音声処理プログラム 103 が実行されて強調処理の施された音声データを音声利用プログラム 105 が利用している状態を音声強調モードといい、音声処理プログラム 103 の実行が停止されて音声利用プログラム 105 が強調処理のされない音声データを利用している状態を非処理モードということにする。

20

【0037】

本発明では、タブレット PC 10 が PC 使用モードで、かつ音声強調モードで動作している状態でタブレット使用モードに変更されたときに、ユーザの操作を介在しないで継続して音声利用プログラム 105 に音声データが供給され音声の利用を継続することができる。それを実現する第 1 の方法では、タブレット使用モードに変更されたことを検出して、自動的に音声強調モードから非処理モードに動作モードを変更する。第 2 の方法では、音声強調モードを維持しつつ、指向軸の向きおよび指向範囲角の大きさまたはいずれか一方を変更することで、ユーザが抑圧空間に入らないようにする。いずれの方法でも、PC 使用モードのときの生成した強調空間に変更処理を加える。

【0038】

〔第 1 の実施例〕

図 5 はタブレット PC 10 が、PC 使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、音声強調モードから非処理モードに移行する手順を示すフローチャートである。ブロック 301 では、タブレット PC 10 のディスプレイ筐体 13 が、図 1 (A) に示すような PC 使用モードに設定されている。EC 67 は、PC 信号を制御プログラム 101 にすでに送っているの、制御プログラム 101 は、タブレット PC 10 が現在 PC 使用モードに設定されていることを認識する。音声処理プログラム 103 および音声利用プログラム 105 は、あらかじめメイン・メモリ 53 に読み出されている。

30

【0039】

ブロック 303 では、PC 使用モードに設定されていることを認識した制御プログラム 101 が音声処理プログラム 103 を実行させる。音声処理プログラム 103 は、図 4 に示した指向軸 201 がディスプレイ筐体 13 の表面に垂直で指向範囲角 θ が 60 度の強調空間 200 を形成する。そして、ユーザにより音声利用プログラム 105 が実行されると、マイクロフォン 19a、19b で収集された音声データがオーディオ・ドライバ 113 および音声処理プログラム 103 を経由して強調処理された後に音声利用プログラム 105 に供給される。

40

【0040】

ブロック 305 では、制御プログラム 101 が、ユーザがタブレット PC 10 を図 1 (D) に示したタブレット使用モードに変更したか否かを EC 67 からのタブレット信号に基づいて判断している。ブロック 307 では、制御プログラム 101 が EC 67 からタブレット信号を受け取ると、音声処理プログラム 103 の実行を停止させる。ブロック 30

50

7では、制御プログラム101がオーディオ・ドライバ113に音声処理プログラム103を停止したことを通知すると、それ以降オーディオ・ドライバ113は、音声データを音声利用プログラム105に直接転送する。なお、オーディオ・ドライバ113から音声利用プログラム105に音声データを直接転送する方法に制御プログラム101を介在させないで、OS107が音声処理プログラム103の実行状態を監視してオーディオ・ドライバ113からの音声データの転送先を制御するようにしてもよい。そして、ブロック309ではタブレットPC10が非処理モードで動作する。

【0041】

非処理モードでは、強調空間と抑圧空間が形成されないため、無指向性のマイクロフォン19a、19bが収集した音声信号に対して雑音から目的音を強調する強調処理は行われ
10
ないが、ユーザの口が抑圧空間に入ることがないため、音声利用プログラム105は音声データの利用を継続することができる。ブロック311では、制御プログラム101が、ユーザがタブレットPC10を図1(A)に示したPC使用モードに変更したか否かをEC67からのPC信号に基づいて判断している。制御プログラム101は、EC67からPC信号を受け取るとブロック303に移行して、PC使用モードに対応するように音声処理プログラム103を実行させる。この手順によれば、ユーザはユーザ・インターフェース用のウィンドウ画面の操作を行う煩雑さから解放される。

【0042】

[第2の実施例]

図6は、タブレットPC10が、PC使用モードからタブレット使用モードに変更され
20
たときに、音声強調モードを維持しつつ、指向軸201の向きおよび指向範囲角 θ の大きさまたはいずれか一方を変更する手順を示すフローチャートである。図7は、指向軸201の向きまたは指向範囲角 θ の大きさを変化させるときの様子を示す図である。図7では、いずれもユーザ501が、ディスプレイ筐体13の縁辺12bまたは縁辺12dの側に位置している。また、図7(A)～(C)では、説明をわかりやすくするために指向範囲角 θ を狭く表記しているが、実際の指向範囲角 θ はPC使用モードに採用されている60度である。

【0043】

図6のブロック401から401までは図5のブロック301から305までの手順と
30
同じなので説明を省略する。ブロック407では、EC67からタブレット信号を受け取った制御プログラム101は、現在入力表示パネル17に表示されている画面の上下方向と縁辺の関係を認識する。画面の上下方向に関するデータは、画面の方向が変更されるたびにビデオ・ドライバ111から制御プログラム101に転送されている。制御プログラム101は、画面の下側にユーザ501が存在することを前提に判断する。

【0044】

ブロック409で制御プログラム101は、画面の上側が縁辺12bまたは12dに位置すると認識したときに、強調空間200の指向軸203の方向を変更する必要があると判断してブロック411に移行する。制御プログラム101は、画面の上側が縁辺12aまたは12cに位置すると判断したときは、指向軸203の方向を変更しないで、PC使用モードにおける指向軸203の方向と指向範囲角 θ (60度)を維持する。図4(A)
40
に示したように、ユーザが縁辺12aまたは縁辺12cのいずれかの側に位置するときには、ユーザの口はPC使用モードでの強調空間200の中に入るので、音声利用プログラム105には強調処理された音声データが供給される。

【0045】

タブレット使用モードでは、多くの場合、ユーザが片手でシステム筐体11をわずかに傾斜させながら保持して使用する。ブロック411において制御プログラム101は音声処理プログラム103に指示し、ユーザがシステム筐体11を保持するときにシステム筐体11を傾斜させる標準的な角度に基づいて、図7(A)に示すように強調空間200aの指向軸がユーザの顔を向くように変更させる。音声処理プログラム103は、ディスプレイパネル13の表面に対する指向軸201の角度 α を90度より小さくなるように画面
50

の下側方向に所定の角度まで傾斜させる。なお、強調空間 200 a ないし 200 c の指向範囲角は 60 度である。このように表示画面の方向に基づいて指向軸 201 の方向をユーザが存在すると想定した方向に向けることで、ユーザの口が抑圧空間に入ることがなくなり、音声処理プログラム 103 は、音声利用プログラム 105 に対する音声データの供給を継続することができる。

【0046】

ブロック 413 では、制御プログラム 101 が、ユーザがタブレット PC 10 を図 1 (A) に示した PC 使用モードに変更したか否かを EC 67 からの PC 信号に基づいて判断している。制御プログラム 101 は、EC 67 から PC 信号を受け取ると、ブロック 403 に移行して、PC 使用モードに対応するように音声処理プログラム 103 を実行させる。

10

【0047】

ブロック 413 で、制御プログラム 101 が、タブレット使用モードが継続していると認識した場合は、ブロック 415、419 または 421 に移行する。制御プログラム 101 は、定期的に EC 67 からシステム筐体 11 に関する加速度情報を受け取っており、その時点でのシステム筐体 11 の姿勢または水平に対する傾斜角を認識している。ブロック 415 では、ブロック 411 で指向軸 201 の方向を変更したときのシステム筐体 11 の標準的な傾斜角から、システム筐体 11 が縁辺 12 b 方向または縁辺 12 c 方向に傾斜したか否かを制御プログラム 101 が判断する。

【0048】

20

たとえば、図 7 (B) のようにユーザがタブレット PC 10 を水平な机上面においた場合には、ブロック 411 で設定した指向軸 201 の方向では、ユーザの口が抑圧空間に入る可能性がある。また、図 7 (C) のようにユーザがさらにタブレット PC 10 を傾斜させたときには、再度指向軸 201 の方向を変更しないとユーザの口が抑圧空間に入る可能性がでてくる。制御プログラム 101 は、ブロック 415 で所定の角度以上システム筐体 11 が傾斜したと判断したときはブロック 417 に移行して音声処理プログラム 103 に指示し、指向軸 201 がディスプレイ筐体 13 の表面に対する角度 α を傾斜角に応じた角度だけ変化させてブロック 413 に移行する。

【0049】

指向軸 201 を変化させる方向は、矢印 A で示したシステム筐体 11 の傾斜方向とは逆の矢印 B の方向とする。ディスプレイ筐体 13 が垂直に近い状態になったときは、角度 α はブロック 411 で設定した値より大きくなる。制御プログラム 101 がブロック 415 でシステム筐体 11 が所定の角度以上傾斜していないと判断している場合は、ブロック 413 に移行する。ブロック 419 では、表示方向回転ボタン 23 が操作されると、ビデオ・ドライバ 111 が CPU 51 に割り込みをかけて制御プログラム 101 に現在の表示画面の上下方向に関する情報を伝えブロック 407 に移行する。ブロック 407 では、画面の上下方向が縁辺 12 b または縁辺 12 d の方向に位置づけられるように変化したときは、ブロック 409 で指向軸の方向を変更する。

30

【0050】

ブロック 421 では、制御プログラム 101 が定期的に観測した加速度情報に基づいてシステム筐体 11 が揺れているか否かを判断する。制御プログラム 101 は、システム筐体 11 が図 7 (D) に示すように矢印 C 方向に揺れていると判断したときは、ブロック 423 に移行して指向範囲角 θ を 60 度より大きくするように音声処理プログラム 103 に指示して、システム筐体 11 が揺れてもユーザの口が強調空間の中に入るようにする。ブロック 421 で制御プログラム 101 がシステム筐体 11 に揺れがないと判断したときは、その時点まで指向範囲角 θ が 60 度以上に広がっていればそれを 60 度に戻してブロック 413 に移行する。

40

【0051】

これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、こ

50

れまで知られたいかなる構成であっても採用することができることは言うまでもないことである。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明の実施の形態にかかるタブレットPCの外観を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態にかかるタブレットPCのハードウェアの概略構成を示すブロック図である。

【図3】本実施の形態に関連するソフトウェアの構成を示すブロック図である。

【図4】音声処理プログラムによりディスプレイ筐体の前面に形成される強調空間の様子を説明する図である。

10

【図5】タブレットPCが、PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、音声強調モードから音声未処理モードに移行する手順を示すフローチャートである。

【図6】タブレットPCが、PC使用モードからタブレット使用モードに変更されたときに、音声強調モードを維持しつつ、指向軸の向きおよび指向範囲角の大きさまたはいずれか一方を変更する手順を示すフローチャートである。

【図7】指向軸の向きまたは指向範囲角の大きさを変化させるときの様子を示す図である。

【符号の説明】

【0053】

10…タブレットPC

20

11…システム筐体

12a、12b、12c、12d…縁辺

13…ディスプレイ筐体

17…入力表示パネル

17a…タッチパネル入力部

17b…ディスプレイ

23…表示方向回転ボタン

200、200a、200b、200c、200d…強調空間

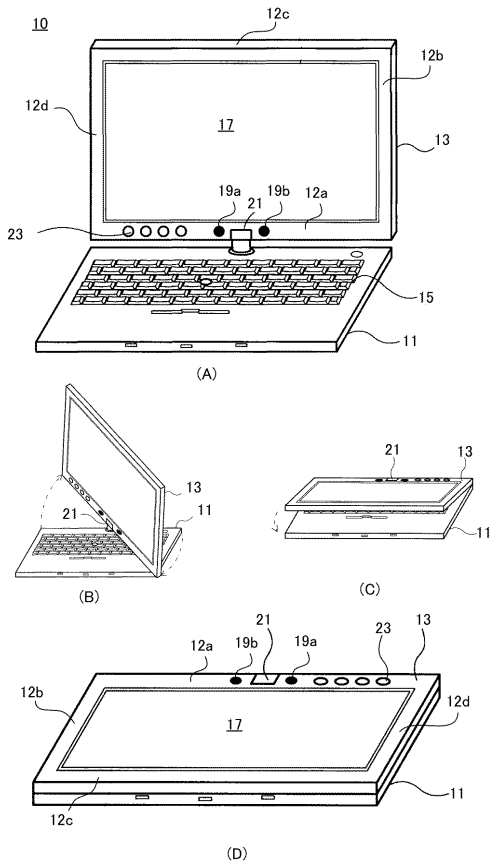
201…指向軸

θ …指向範囲角

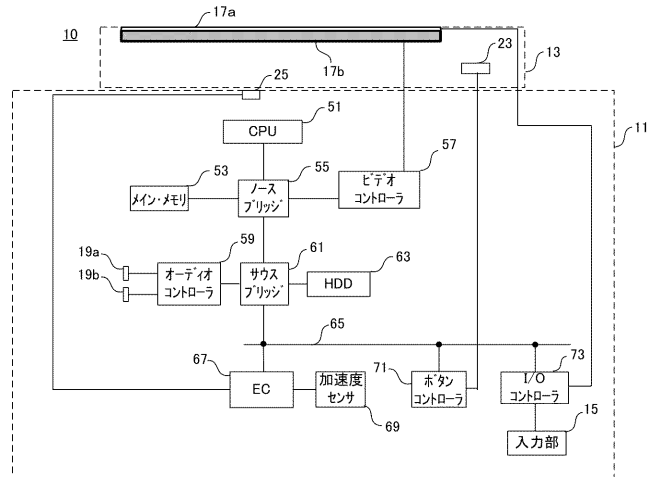
30

203、205…抑圧空間

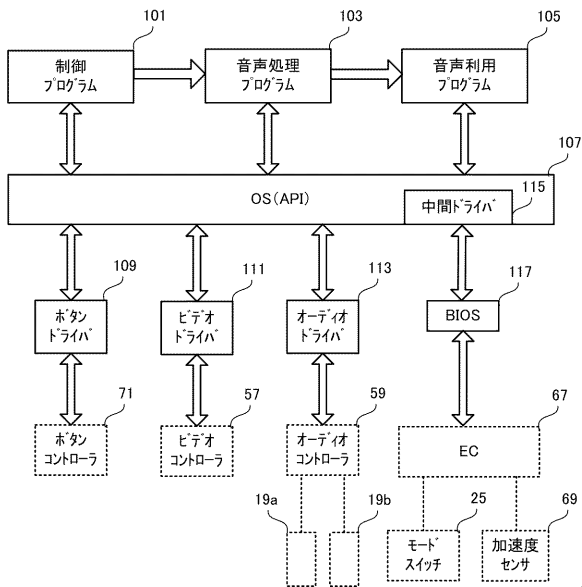
【図 1】



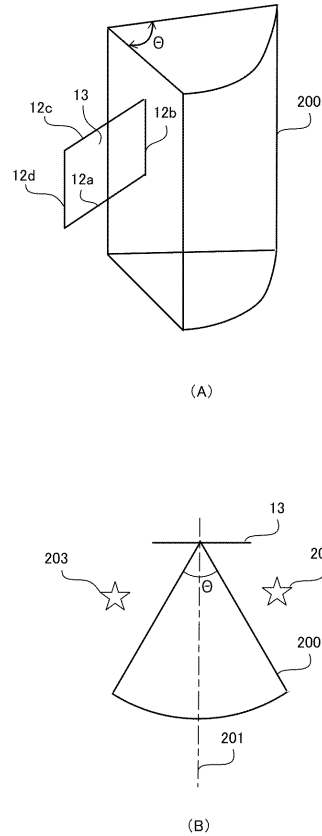
【図 2】



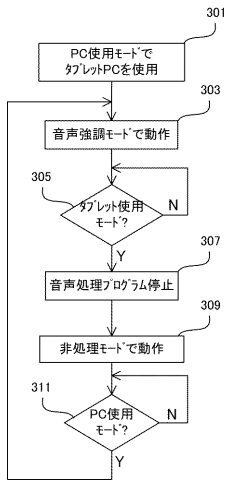
【図 3】



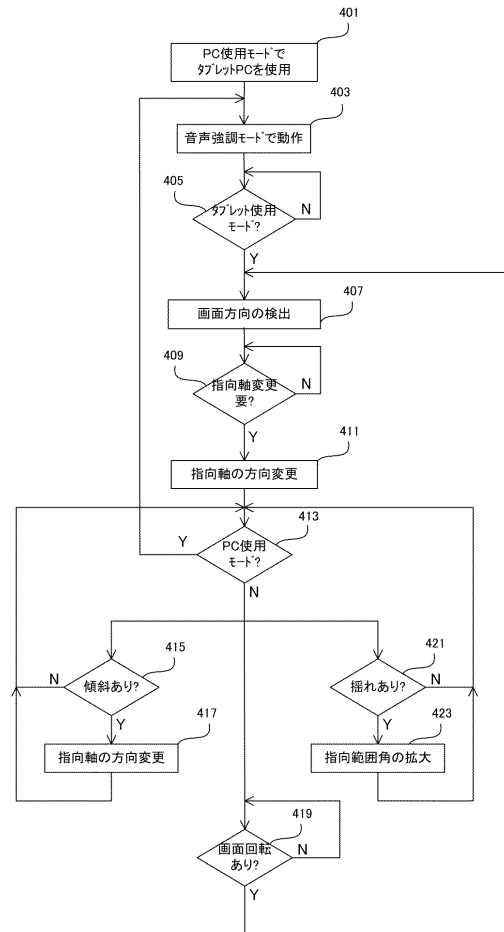
【図 4】



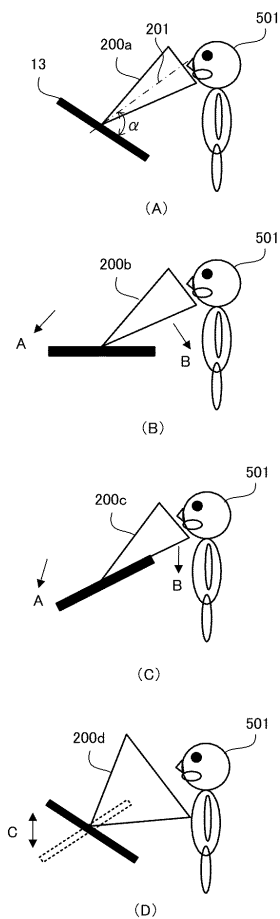
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 米田 雅春

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 西野 浩造

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 森 英俊

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

F ターム(参考) 5B068 CC18

5D018 BB22

5D020 BB04 BB07