

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5208362号
(P5208362)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int.Cl. F1
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/041 330A

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-315079 (P2005-315079)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成17年10月28日(2005.10.28)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2007-122501 (P2007-122501A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成19年5月17日(2007.5.17)	(74) 代理人	100067736
審査請求日	平成18年11月14日(2006.11.14)		弁理士 小池 晃
審判番号	不服2011-19854 (P2011-19854/J1)	(74) 代理人	100096677
審判請求日	平成23年9月14日(2011.9.14)		弁理士 伊賀 誠司
		(74) 代理人	100106781
			弁理士 藤井 稔也
		(74) 代理人	100150898
			弁理士 祐成 篤哉
		(72) 発明者	高島 宏一郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザからの接触を検出する接触検出部と、
ユーザが音として感知できる音声振動、及び、ユーザの触覚を刺激する触覚振動を出力する単一の振動出力部と、

音声振動と触覚振動とを含み、触覚振動が音声振動よりも時間的に早く出力される、合成された出力用パターンを保存するパターン保存部と、

上記接触検出部がユーザの接触を検出したとき、上記パターン保存部に保存された振動パターンを基に、音声振動と触覚振動とを含む出力振動パターンを生成するパターン生成部と、

上記出力振動パターンに従って上記振動出力部を駆動し、上記振動出力部に音声振動、及び、触覚振動を出力させる単一の駆動部とを有する

電子機器。

【請求項2】

上記パターン保存部は、複数種類の触覚振動パターンと、この触覚振動パターンに続く複数種類の音声振動パターンとからなる複数種類の振動パターンを保存する請求項1記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザの接触部分を振動させる振動発生機能を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器にデータを入力する入力装置としては、キーボード、ジョグダイヤル、マウス、スキャナ、音声認識装置等が挙げられる。キーボードは、複数のキーを備え、キーに対応するアルファベットや記号が入力できる。ジョグダイヤルは、回転子の回転量が入力できる。キーボードやジョグダイヤルを電子機器に組み込むためには、サイズや重量などの設計上の制限が発生してしまうという問題がある。

【0003】

従来、これらの入力装置の機械設計を簡素化するために、ジョグダイヤルに接触検出センサを設け、接触位置の変化又は接触面積に対応して、接触位置近傍を一時的に振動させ、ジョグダイヤルを操作したときと同じ操作感をユーザに与えて、機器全体のサイズや重量をより小さくした入力装置が開発されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0004】

また、タッチパネルは、表示画面と一体化した入力装置である。タッチパネルは、入力対象に直接触れるため、自然な操作性を持たせることができる。また、タッチパネルは、ソフトウェア制御により、自由にレイアウトを変更することができる。タッチパネルは、操作したときの触感がなく、味気ない印象をユーザに与える。そこで、近年、タッチパネルを振動させて、ボタンの押下やスライドの抵抗などに対応した触感を再現してリアルな操作性を持たせた入力装置が開発されている。

20

【0005】

図12は、触感再現機能を備えた携帯電話機100の内部構造を示すブロック図である。携帯電話機100は、電波を送受信するアンテナ101と、電波を増幅する共用器102と、アンテナ101が受信した電波を復調する受信部103と、CPU(Central Processing Unit)104から出力された信号を変調してアンテナ101に出力する送信部105と、CPU104の作業領域としてのメモリ106と、画像を表示する表示部107と、表示部107に表示させる画像を生成する画像処理部108と、ユーザの通話音を入力するマイクロフォン109と、着信音や通話音などを出力するスピーカ110とを備える。また、携帯電話機100は、触感を与える機能として、入力位置及び入力量(力)を検出する入力検出部111と、入力検出部111の出力を増幅するA/Dドライバ112と、振動を発生する圧電アクチュエータ113A~113Cと、圧電アクチュエータ113A~113Cを駆動するアクチュエータ駆動部114とを備える。

30

【0006】

携帯電話機100は、入力検出手段111によって検出された入力位置情報と入力量とを基に圧電アクチュエータ113A~113Cに振動パターンを出力し、圧電アクチュエータ113A~113Cを振動させ、実際のスイッチの入力触覚に対応した触覚を発生する。

【0007】

【特許文献1】特開2004-252836号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

一般に、携帯電話機は、通話のためのマイクロフォン109、スピーカ110、表示部107などが設けられている。図12の携帯電話機100では、さらに、振動を発生させるために、アクチュエータ駆動回路114や複数の圧電アクチュエータ113A~113Cが必要となる。携帯電話機に限らず、機能を追加すると、部品数が増加し、サイズや重量などの設計上の制限が発生してしまう。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、振動発生機能を備えた電子機器の構造を簡略化することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した目的を達成するため、本発明にかかる電子機器は、ユーザからの接触を検出する接触検出部と、ユーザが音として感知できる音声振動、及び、ユーザの触覚を刺激する触覚振動を出力する単一の振動出力部と、音声振動と触覚振動とを含み、触覚振動が音声振動よりも時間的に早く出力される、合成された出力用パターンを保存するパターン保存部と、上記接触検出部がユーザの接触を検出したとき、上記パターン保存部に保存された振動パターンを基に、音声振動と触覚振動とを含む出力振動パターンを生成するパターン生成部と、上記出力振動パターンに従って上記振動出力部を駆動し、上記振動出力部に音声振動、及び、触覚振動を出力させる単一の駆動部とを有する。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明にかかる電子機器は、ユーザが音として感知できる音声振動と、ユーザの触覚を刺激する触覚振動との2種類の振動が1つの振動出力部から出力されるため、構造が簡略になっている。また、本発明にかかる電子機器は、音声振動と触覚振動の出力振動パターンを1つのパターン生成部で生成し、かつ、1つの駆動部で振動出力部を駆動して音声振動と触覚振動とを発生させるため、構造が簡略になっている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図1を参照して本発明を適用した電子機器50について説明する。本発明を適用した電子機器50は、ユーザの指先や専用のペンで直接触れて入力する接触型の入力インターフェースとしてタッチパネル51を備える。電子機器50は、振動出力部としての圧電アクチュエータ53を備える。圧電アクチュエータ53は、ユーザの触覚を刺激する触覚振動と、ユーザが音声として感知できる音声振動とを出力する。

20

【0013】

図1は、電子機器50の内部構成を示すブロック図である。電子機器50は、図1に示すように、ユーザの接触を検出するタッチパネル51、表示画面を表示する表示部52、音声振動及び触覚振動を発生する圧電アクチュエータ53、振動パターンを保存する振動データ保存部54、圧電アクチュエータ53を駆動するための出力用振動パターンを生成するCPU(Central Processing Unit)55、出力用振動パターンに従い圧電アクチュエータ53を駆動するアクチュエータ駆動回路56を備える。

30

【0014】

タッチパネル51は、表示部52に重ねて配置されている。タッチパネル51は、透過性があり、タッチパネル51を透して表示部52の表示画面を見ることができる。表示画面には、コマンドボタンやスライドバーなどのオブジェクトが表示されている。ユーザがタッチパネル51に触れると、接触された位置情報がCPU55に出力される。

【0015】

CPU55は、タッチパネル51から入力した位置情報を基に、ユーザがどのオブジェクトに触れたかを特定する。CPU55は、ユーザが触れたオブジェクトに合わせて振動データ保存部54に保存された振動パターンを選択し、選択した振動パターンを基に出力用振動パターンを生成する。出力用振動パターンは、単一の振動パターン、若しくは、複数の振動パターンを合成したものである。

40

【0016】

振動パターンは、振動の周波数、振幅、振動回数で表現される。CPU55は、複数の振動パターンを組み合わせる際、個々の振動パターンを時分割で合成する。これにより、振動パターンが互いに干渉してノイズとなることを防止できる。また、CPU55は、音声振動の振動パターンと触覚振動の振動パターンとを組み合わせる際、触覚振動の振動パターンが音声振動の振動パターンよりも時間的に早く出力されるように合成する。触覚振動を先に発生させると、タッチパネル51に触れた瞬間と触覚を返す時間のタイムラグが発生せずユーザに違和感を与えない。

50

【 0 0 1 7 】

アクチュエータ駆動回路 5 6 は、CPU 5 5 から出力用振動パターンを入力する。出力用振動パターンは、振動の周波数、振幅、振動回数で表されている。アクチュエータ駆動回路 5 6 は、この出力用振動パターンを圧電アクチュエータ 5 3 にかかる電圧の波形に変換する。

【 0 0 1 8 】

触覚振動の周波数帯は、5 0 H z ~ 5 0 0 H z 付近である。この周波数帯は、実験によって得られたものである。今回の実験では、被験者が圧電アクチュエータ 5 3 に指を添えた状態で、圧電アクチュエータ 5 3 に周波数、振幅を替えた電圧波形を印加している。図 2 は、周波数 [H z] 及び振幅 [μ m] を替えたときに振動を感知した被験者の数をグラフ化したものである。このグラフより、振動を感知した被験者の数は、周波数が 5 0 H z ~ 5 0 0 H z に存在し、周波数が 2 0 0 H z 付近でピークを持つことが分かる。また、図 2 より、振幅 [μ m] を高くすれば振動の感度を強化できることが分かる。

10

【 0 0 1 9 】

一方、音声振動の周波数帯は、5 0 0 H z 以上である。音声振動の周波数帯と触覚振動の周波数帯とは隔たりがあるため、人間は、音声振動を振動として感じず、逆に、触覚振動を音として聞くことはない。

【 0 0 2 0 】

電子機器 5 0 では、触覚振動と音声振動との周波数帯の隔たりを利用して、圧電アクチュエータ 5 3 で触覚振動と音声振動との両方を出力させる。これにより、スピーカやブザーなどの音声出力に必要な部材を省略することができる。

20

【 0 0 2 1 】

また、本発明を適用した電子機器 5 0 は、圧電アクチュエータを駆動する回路をアクチュエータ駆動回路 5 6 の 1 つにまとめたことを特徴とする。比較のため、本発明を適用する以前の電子機器 6 0 の構成を示す。図 3 に示す電子機器 6 0 は、ユーザの接触を検出するタッチパネル 6 1、タッチパネル 6 1 越しに見える画像を表示する表示部 6 2、触覚振動及び音声振動を出力する圧電アクチュエータ 6 3、触覚振動の振動パターンを記憶する触覚データ保存部 6 4、音声振動の振動パターンを記憶する音声データ保存部 6 5、振動パターンを選択する CPU 6 6、触覚振動の振動パターンに従い圧電アクチュエータ 6 3 にかかる電圧を制御する触覚振動駆動回路 6 7、音声振動の振動パターンに従い圧電アクチュエータ 6 3 にかかる電圧を制御する音声振動駆動回路 6 8 を備える。

30

【 0 0 2 2 】

タッチパネル 6 1、表示部 6 2、圧電アクチュエータ 6 3 の構成は、図 1 に示す電子機器 5 0 のタッチパネル 5 1、表示部 5 2、圧電アクチュエータ 5 3 と略同じであるため、説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

触覚データ保存部 6 4 には、触覚振動の振動パターンが保存されている。触覚データ保存部 6 4 の振動パターンには、夫々名称がつけられている。CPU 6 6 は、適当な触覚振動の振動パターンを選択し、選択した振動パターンの名称を触覚振動駆動回路 6 7 に出力する。触覚振動駆動回路 6 7 は、CPU 6 6 から入力した名称を基に選択された振動パターンを触覚データ保存部 6 4 から読み出す。

40

【 0 0 2 4 】

触覚振動駆動回路 6 7 は、振動パターンの周波数、振幅、振動回数に従い、圧電アクチュエータ 6 3 にかかる電圧の波形を変換する。

【 0 0 2 5 】

一方、音声データ保存部 6 5 には、音声振動の振動パターンが保存されている。CPU 6 6 は、適当な音声振動の振動パターンを選択し、選択した音声振動の振動パターンを音声振動駆動回路 6 8 に出力する。

【 0 0 2 6 】

音声振動駆動回路 6 8 は、CPU 6 6 から入力した振動パターンの周波数、振幅、振動回数

50

、振動回数に従い、圧電アクチュエータ 63 にかかる電圧の波形を変換する。

【0027】

本発明を適用する以前の電子機器 60 では、触覚振動駆動回路 67 と音声振動駆動回路 68 との 2 つの回路で圧電アクチュエータ 63 を駆動していたため、部品数が増加するとともに、システムの構造が複雑になる。

【0028】

また、電子機器 60 では、触覚振動駆動回路 67 と音声振動駆動回路 68 とが夫々独立にアクチュエータを駆動するため、触覚振動の振動パターンと音声振動の振動パターンが互いに干渉してノイズとなることがあった。さらに、音声振動が触覚振動よりも手前に出力されると、タッチパネル 61 に触れた瞬間と触覚を返す時間のタイムラグが発生してユーザに違和感を与える。

10

【0029】

本発明を適用した電子機器 50 は、音声データ保存部 65 と触覚データ保存部 64 との 2 つのブロックを振動データ保存部 54 という 1 つのブロックにまとめ、かつ、音声振動駆動回路 68 と触覚振動駆動回路 67 との 2 つのブロックをアクチュエータ駆動回路 56 という 1 つのブロックにまとめたことにより、電子機器 50 の構造を簡素化している。

【0030】

また、本発明を適用した電子機器 50 では、複数の振動パターンを組み合わせる際、個々の振動パターンを時分割に合成するため、振動パターン同士の干渉によるノイズが発生しない。

20

【0031】

さらに、本発明を適用した電子機器 50 では、音声振動の振動パターンと触覚振動の振動パターンとを組み合わせる際には、触覚振動の振動パターンが音声振動の振動パターンよりも時間的に早く出力されるように合成するため、タッチパネル 51 に触れた瞬間と触覚を返す時間のタイムラグが発生せずユーザに違和感を与えない。

【0032】

なお、本発明を適用した電子機器 50 には、ユーザからの接触を検出する接触検出部として、タッチパネルに限らず、ジョグダイヤル、キーボード、マウスなどを適用してもよい。また、CPU 55 が触覚振動の振動パターンと音声振動の振動パターンとを合成するのではなく、既に合成した出力用パターンを振動データ保存部 54 に保存してもよい。さらに、本発明を適用した電子機器 50 には、振動を発生する振動発生部として、圧電アクチュエータ 53 に限らず、ボイスコイルモータ、偏心振動モータなどを適用してもよい。

30

【0033】

次いで、本発明の具体例としての電子機器について説明する。図 4 は、電子機器 1 の分解斜視図である。電子機器 1 は、筐体 2 と、表示部 3 と、表示部 3 の周囲を囲うシャーシ 4 と、筐体 2 の上部を覆う位置検出部 5 とから構成される。

【0034】

位置検出部 5 は、接触を検出するタッチパネル 6 と、タッチパネル 6 の周囲を囲う外枠 7 とから構成される。タッチパネル 6 は、表示部 3 に重ねて配置される。タッチパネル 6 は、透過性があるため、表示部 3 の表示画像はタッチパネル 6 上から見ることができる。ユーザは、表示画像を見ながら、タッチパネル 6 の所望の位置に触れる。タッチパネル 6 は、ユーザが触れた位置を検出し、検出した位置情報を CPU (Central Processing Unit) に出力する。

40

【0035】

シャーシ 4 は、表示部 3 の周囲を囲む四角形のフレームである。シャーシ 4 は、位置検出部 5 の外枠 7 の裏面に着接されている。シャーシ 4 の四方に設けられた力検出手段 8a ~ 8d は、位置検出部 5 に掛かる圧力を検出する。

【0036】

シャーシ 4 の側面には、圧電アクチュエータ 9a, 9b が組み込まれている。圧電アクチュエータ 9a, 9b の突起部 10a, 10b は、位置検出部 5 の外枠 7 の裏面に着接さ

50

れている。突起部 10 は、位置検出部 5 の外枠 7 を振動させる。

【 0037 】

図 5 及び図 6 に圧電アクチュエータ 9 の一例を示す。図 5 (a) は圧電アクチュエータ 9 の上面図であり、図 5 (b) は圧電アクチュエータ 9 の側断面図である。圧電アクチュエータ 9 は、中央電極 11 と、中央電極 11 の表裏に積層された圧電素子 12 と、圧電アクチュエータ 9 と位置検出部 5 の接点である突起部 10 とを備える。

【 0038 】

図 6 は圧電アクチュエータ 9 の主要部を拡大した側断面図である。本実施の形態における圧電アクチュエータ 9 は、薄く延ばした 16 層の圧電素子 12₁ ~ 12₁₆ と、圧電素子の間に積層された 18 層の電極 13₁ ~ 13₁₈ と、電極 13₁ ~ 13₁₈ に電圧を負荷する中央電極 11 とを備える。

10

【 0039 】

中央電極 11 の周囲は絶縁体 30 に覆われている。そして、絶縁体 30 の図面上側には 9 層の圧電素子 12₁ ~ 12₉ と 8 層の電極 (上部電極と記す) 13₁ ~ 13₈ が交互に積層されている。図面最上層の電極 12₁ の上には上部絶縁層 14 が設けられている。上部絶縁層 14 は、中心に突起部 10 を有する。圧電アクチュエータ 9 の振動は、突起部 10 を介して位置検出部 5 に伝達する。また、絶縁体 30 の図面下側には、7 8 の圧電素子 12₉ ~ 12₁₆ と 9 層の電極 (下部電極と記す) 13₁₀ ~ 13₁₈ が交互に積層されており、最下層の電極 13₁₈ の下には下部絶縁層 15 が設けられている。

20

【 0040 】

中央電極 11 は、絶縁体 30 によって第 1 の電圧を負荷する第 1 電極部 11 a と、第 2 の電圧を負荷する第 2 電極部 11 b に分割されている。第 1 電極部 11 a は電極 13₂、13₄、13₆、13₈、13₁₁、13₁₃、13₁₅、13₁₇ に接続されており、第 2 電極部は電極 13₁、13₃、13₅、13₇、13₉、13₁₀、13₁₂、13₁₄、13₁₆、13₁₈ に接続されている。圧電素子 12₁ ~ 12₁₆ は、第 1 の電圧が負荷される電極と、第 2 の電圧が負荷される電極に挟まれている。圧電素子 12₁ ~ 12₁₆ は、2 枚の電極が発生する電位差により伸長又は収縮する。アクチュエータ駆動部 (後述) は、交流電圧を出力する。これにより、圧電素子 12 は伸縮を繰り返し振動が発生する。この振動は、上部絶縁層 14 に形成された突起部 10 を介して位置検出部 5 に伝達する。

30

【 0041 】

積層型の圧電アクチュエータは、通常の圧電アクチュエータよりも低い駆動電圧、例えば、± 5 V で駆動する。この駆動電圧は、ビデオカメラや再生装置などの音声出力システムの定格を満たす。これに対し、通常の圧電アクチュエータは、高い駆動電圧、例えば、± 10 V で駆動する。本発明を適用した入力装置では、積層型の圧電アクチュエータを使用したことにより、昇圧回路を省略することができる。

【 0042 】

図 7 は、電子機器 1 の内部構成を示すブロック図である。電子機器 1 は、ユーザの指先や専用のペンが接触した位置を検出する位置検出部 5 と、接触時の入力量 (力) を検出する力検出手段 8 と、アナログ信号である位置情報及び入力量をデジタル信号に変換するとともに、位置検出部 5 への入力がかさソリグ入力か選択入力かを検出し入力フラグを CPU 17 に出力する AD ドライバ 16 と、AD ドライバ 16 から入力した位置情報、入力量、入力フラグを基に出力振動パターンを生成する CPU 17 と、CPU 17 の作業領域となるメモリ 18 と、CPU 17 から入力した出力用振動パターンに従い圧電アクチュエータ 9 の駆動電圧を変換するアクチュエータ駆動回路 19 と、CPU 17 から入力した画像情報を表示部 3 に表示させる画像処理部 20 と、振動を発生する圧電アクチュエータ 9 とを備える。

40

【 0043 】

振動データ保存部 32 には、複数の振動パターンが記録されている。振動パターンは、

50

振動の周波数、振幅、回数で表される。振動パターンにおいて、触覚振動の周波数は50～500Hz、音声振動の周波数は500Hz以上となっている。

【0044】

これは、人間が周波数50～500Hzの振動に感度があり、周波数200Hz付近でピークを持つとともに、振幅を高くすれば、振動の感度を強化できるためである。

【0045】

また、音声振動の周波数帯と触覚振動の周波数帯とはずれているため、人間は、音声振動を振動として感じず、逆に、触覚振動を音として聞くことはない。本実施の形態における電子機器1は、音声振動と触覚振動の周波数帯のずれを利用して、圧電アクチュエータ9に音声振動と触覚振動の両方を発生させる。本実施形態における電子機器1は、圧電アクチュエータ9が音声振動を出力することにより、スピーカやブザーなどの音声出力に必要な部材を省略することができる。

10

【0046】

CPU17は、振動パターン保存部32から適当な振動パターンを選択し、出力用振動パターンを生成する。表1に触覚振動の振動パターンを示し、表2に音声振動の振動パターンを示す。

【0047】

【表1】

	周波数	振幅	回数
CLICK	200Hz	±5V	1
STOP	200Hz	±5V	1
	50Hz	±2.5V	2
	200Hz	±5V	1
WAN	200Hz	±5V	2
	200Hz	±2.5V	4
	200Hz	±0.5V	4

20

30

【0048】

上記の表1は、指先を大きく1回上下動させる触覚振動CLICK、指先を小さく2回上下動させる触覚振動STOP、振動を徐々に減衰させるときの触覚信号WANの振動パターンを例示している。触覚振動CLICKは、周波数200Hz、振幅±5Vの1回の振動である。触覚振動STOPは、周波数200Hz、振幅±5Vの振動を1回、周波数50Hz、振幅±2.5Vの振動を2回、周波数200Hz、振幅5Vの振動を1回からなる。触覚振動WANは、周波数200Hz、振幅±5Vの振動を2回、周波数200Hz、振幅±2.5Vの振動を4回、周波数200Hz、振幅±0.5の振動を4回からなる。

40

【0049】

【表 2】

	周波数	振幅	回数
Enable	1kHz	±0.5V	32
	NULL		32ms
	1kHz	±0.5V	1
Disable	625Hz	±0.5V	43
	NULL		16ms
	625Hz	±0.5V	31
	NULL		16ms
	625Hz	±0.5V	34
Cation	770Hz	±0.5V	30
	NULL		30ms
	584Hz	±0.5V	58
	NULL		100ms
	770Hz	±0.5V	30
	NULL		30ms
	584Hz	±0.5V	58
	NULL		100ms
	770Hz	±0.5V	30
	NULL		30ms
	584Hz	±0.5V	58
	NULL		100ms

10

20

【0050】

上記の表 2 は、入力を“承諾”したときの音声振動 Enable、入力を“拒否”したときの音声振動 Disable、入力に対して“警告”する音声振動 Cation を例示している。音声振動 Enable は、周波数 1kHz、振幅 ±0.5V の振動を 32 回出力させて 32ms 待機し、周波数 1kHz、振幅 ±0.5V の振動を 18 回出力させる。音声振動 Disable は、周波数 625Hz、振幅 ±0.5V の振動を 43 回出力させて 16ms 待機し、周波数 625Hz、振幅 ±0.5V の振動を 31 回出力させて 16ms 待機し、周波数 625Hz、振幅 ±0.5V の振動を 34 回出力させる。音声振動 Cation は、周波数 770Hz、振幅 ±0.5V の振動を 30 回出力させて 30ms 待機し、周波数 584Hz、振幅 ±0.5V の振動を 58 回出力して 100ms 待機し、周波数 770Hz、振幅 ±0.5V の振動を 30 回出力して 30ms 待機し、周波数 584Hz、振幅 ±0.5V の振動を 58 回出力して 100ms 待機させる。

30

【0051】

アクチュエータ駆動回路 19 は、CPU 17 から出力用振動パターンを入力し、入力した出力用振動パターンに従い、圧電アクチュエータ 9 にかかる電圧を変化させる。図 8 にアクチュエータ駆動電圧の波形を示す。図 8 では、図 8 (a)、(b)、(c)、(d) の 4 つの電圧の変化を示している。図 8 (a) は、音声振動を出力するときのアクチュエータ駆動電圧の電圧波形である。図 8 (b) は、触覚振動を出力するときのアクチュエータ駆動電圧の電圧波形である。

40

【0052】

図 8 (c) 及び図 8 (d) は、音声振動と触覚振動とを連続して出力するときのアクチュエータ駆動電圧の電圧波形である。

【0053】

図 8 (c) のアクチュエータ駆動電圧がかけられると、圧電アクチュエータ 9 は、触覚振動を先に出力し、触覚振動を出力した後に、音声振動を連続して出力する。図 8 (d) のアクチュエータ駆動電圧がかけられると、圧電アクチュエータは、音声振動を先に出力

50

し、音声振動を出力した後に、触覚振動を連続して出力する。

【0054】

図8(c)と図8(d)の方法であれば、図8(c)の方法がよりよい。なぜなら、図8(c)のように、触覚振動を先に発生させると、タッチパネル6に触れた瞬間と触覚を返す時間のタイムラグが発生せずユーザに違和感を与えない。

【0055】

また、図8(e)に示すように、触覚振動の駆動電圧と音声振動の駆動電圧とを重畳させることもできる。しかし、図8(e)のアクチュエータ駆動電圧を圧電アクチュエータ9に負荷すると、互いの振動がノイズ成分となってしまう。本発明を適用した電子機器1は、音声振動と触覚振動とを時間的にずらして発生させて、振動パターンの合成によるノイズの発生を回避している。

10

【0056】

図9は、表1、表2の触覚振動の振動パターンと音声振動の振動パターンとを合成したときの電圧波形である。図9(a)の電圧波形は、触覚振動CLICKと音声振動Enableを合成している。これにより、圧電アクチュエータ9は、1回大きく振動し、高いピープ音を2回出力する。

【0057】

図9(b)の電圧波形は、触覚信号STOPと音声信号Disableと合成している。これにより、圧電アクチュエータ9は、2回振動し、低いピープ音を3回出力する。

20

【0058】

図9(c)の電圧波形は、触覚信号WANと音声信号Cautionとを合成している。これにより、圧電アクチュエータ9は、徐々に減衰しながら10回振動し、振動を減衰させるとともに高いピープ音と低いピープ音とを繰り返し3回出力する。

【0059】

これまでの説明では、電子機器1は、触覚と音声との両方を出力していたが、マナーモードを設定することにより、触覚のみの出力に切り替えたり、音声のみの出力に切り替えたりすることもできる。

【0060】

図10は、触覚のみを出力するマナーモード処理を説明するフローチャートである。電子機器1は、ユーザがタッチパネル6を操作しないとき(ステップS11; NO)、ユーザの操作を待機する。ユーザがタッチパネル6を操作すると(ステップS11; YES)、CPU17は、マナーモードが設定されているか否かを検出する。

30

【0061】

マナーモードが設定されている場合には(ステップS12; YES)、CPU17は、触覚振動の振動パターンのみ選択して、アクチュエータ駆動回路19に出力する。アクチュエータ駆動回路19は、CPU17から入力した振動パターンに従い、触覚振動のみを発生する(ステップS13)。

【0062】

一方、ステップS12においてマナーモードが設定されていない場合には(ステップS12; NO)、CPU17は、電子機器1が何らかの音声を録音しているか否かを検出する。電子機器1が録音している場合(ステップS14; YES)、CPU17は、ステップS13に処理を移し触覚振動のみを発生する。一方、電子機器1が何も音声を録音していない場合(ステップS14; NO)、CPUは、触覚振動の振動パターンと音声振動の振動パターンとを合成して、アクチュエータ駆動回路19に出力する。アクチュエータ駆動回路19は、CPU17から入力した振動パターンに従い、触覚振動と音声振動との両方を発生する(ステップS15)。

40

【0063】

次いで、圧電アクチュエータ9の代わりに使用するボイスコイル式スピーカデバイス25について説明する。図11(a)は従来のボイスコイル式スピーカデバイス21の側断面図であり、図11(b)は本発明を適用したボイスコイル式スピーカデバイス26の断

50

面図である。

【0064】

従来のボイスコイル式スピーカデバイス21は、マグネット22で発生する磁束がヨーク23に導かれボイスコイル24に強い磁場を作る。ボイスコイル24は、この磁場でローレンツ力を受け図面上下方向に動く。この動きがコーン25に伝わり周りの空気を振動させ音を出力している。

【0065】

本発明を適用したボイスコイル式スピーカデバイス26は、従来のボイスコイル式スピーカデバイス21と同様、マグネット27で発生する磁束がヨーク28に導かれボイスコイル30に強い磁場を作る。そして、ボイスコイル30は、磁場でローレンツ力を受けて

10

【0066】

ボイスコイル式スピーカデバイス26は、コーン(第2のコーンと記す)31を1枚追加している。第2のコーン31上には、マグネット27が設けられる。ボイスコイル式スピーカデバイスを駆動させると、ボイスコイル30とマグネット27が図面上下方向に動く。このとき、マグネット27が錘となり振動モータとして機能する。ボイスコイル式スピーカデバイス26は、従来のボイスコイル式スピーカデバイス21と略同じ構成であるため、質の高い音声を出力することができる。

【0067】

なお、本発明を適用した電子機器1では、ボイスコイル式スピーカデバイス26のほかに、圧電スピーカやパイプレーション式スピーカも圧電アクチュエータ9の代わりに適用できる。また、本発明は、タッチパネルでなくとも、キーボードやジョグダイヤルなどのユーザが接触して操作する入力装置に適用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明を適用した電子機器の内部構成を示すブロック図である。

【図2】触覚振動の周波数帯を説明するためのグラフ図である。

【図3】本発明を適用する以前の電子機器の内部構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の具体例である電子機器の分解斜視図である。

【図5】圧電アクチュエータの構造を示す上面図及び側断面図である。

30

【図6】圧電アクチュエータの主要部を拡大した側断面図である。

【図7】本発明の具体例である電子機器の内部構成を示すブロック図である。

【図8】アクチュエータ駆動電圧の波形を示すグラフ図である。

【図9】触覚振動の振動パターンと音声振動の振動パターンとを合成したときのアクチュエータ駆動電圧の波形を示すグラフ図である。

【図10】マナーモード処理の手順を説明するフローチャートである。

【図11】ボイスコイル式スピーカデバイスの構成を示す概略図である。

【図12】触感再現機能を備えた携帯電話機の内部構造を示すブロック図である。

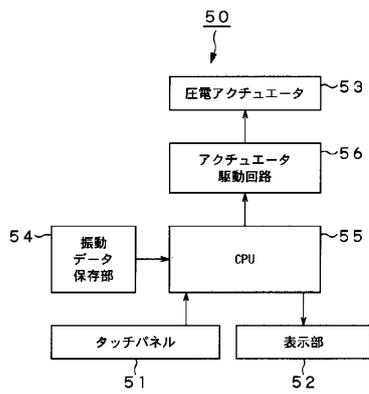
【符号の説明】

【0069】

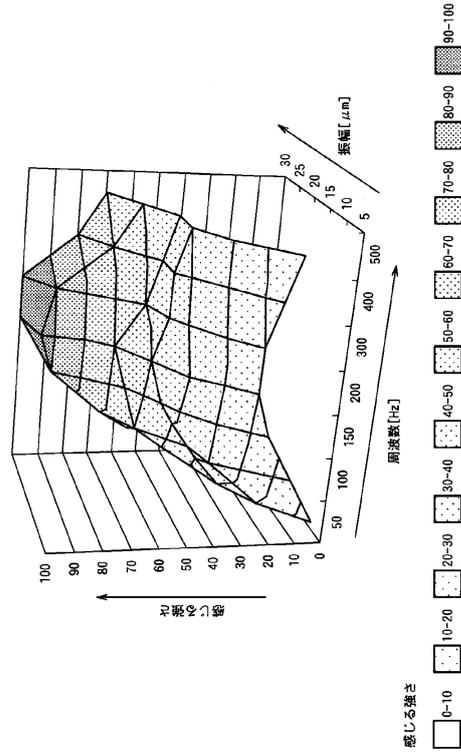
50 電子機器、51 タッチパネル、52 表示部、53 圧電アクチュエータ、54 振動データ保存部、55 CPU、56 アクチュエータ駆動回路

40

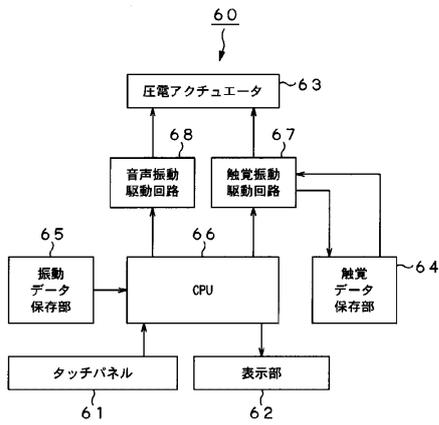
【図1】



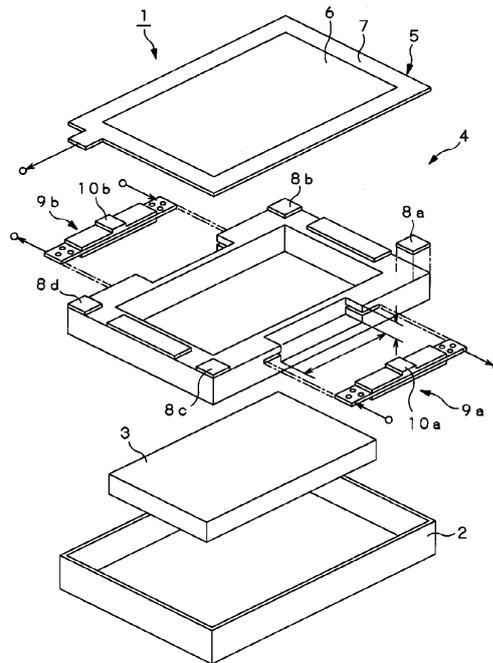
【図2】



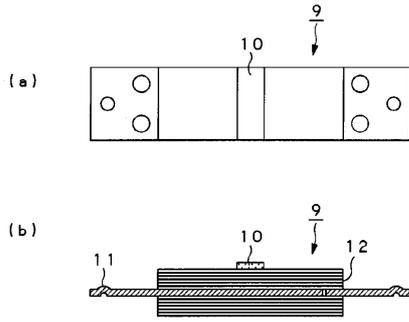
【図3】



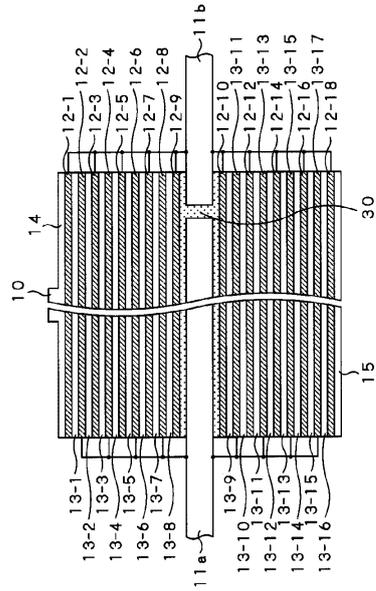
【図4】



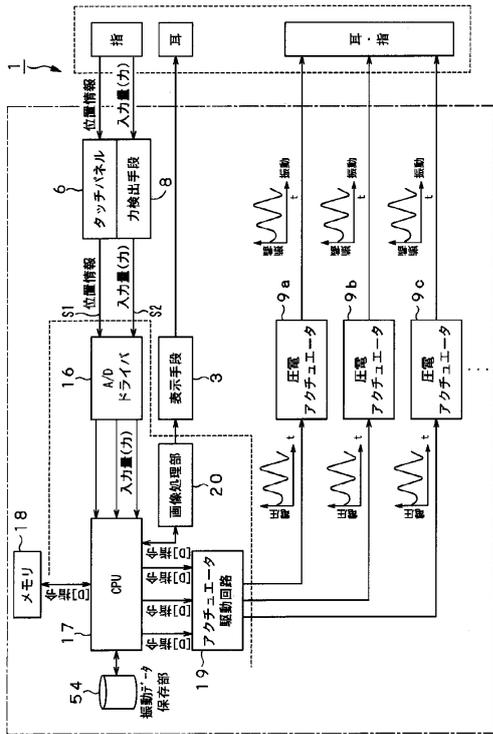
【図5】



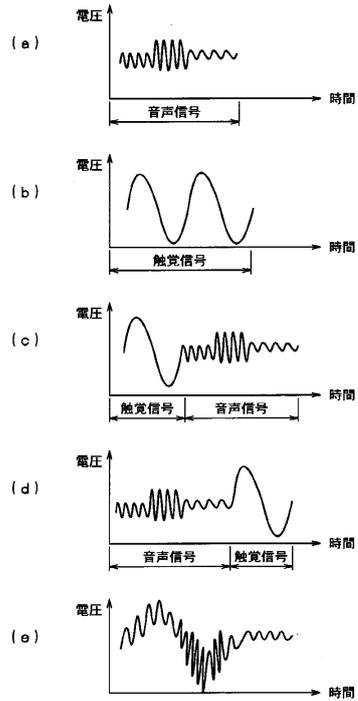
【図6】



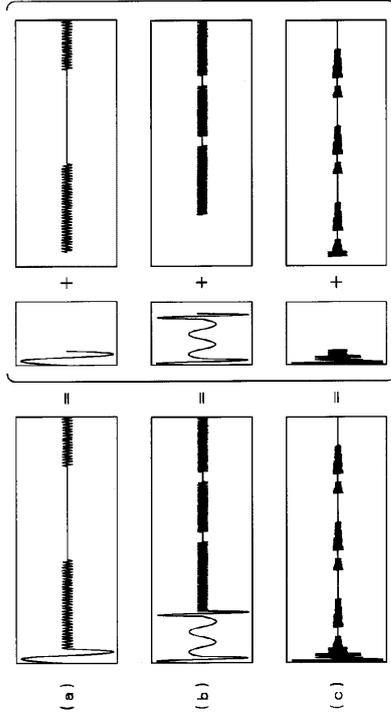
【図7】



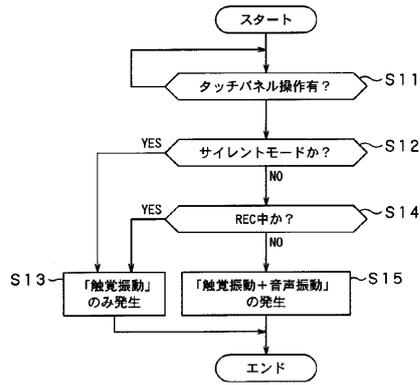
【図8】



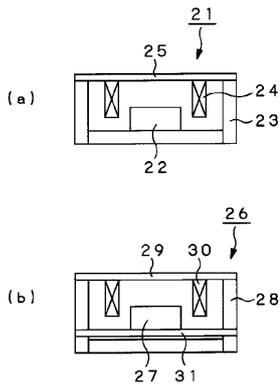
【図9】



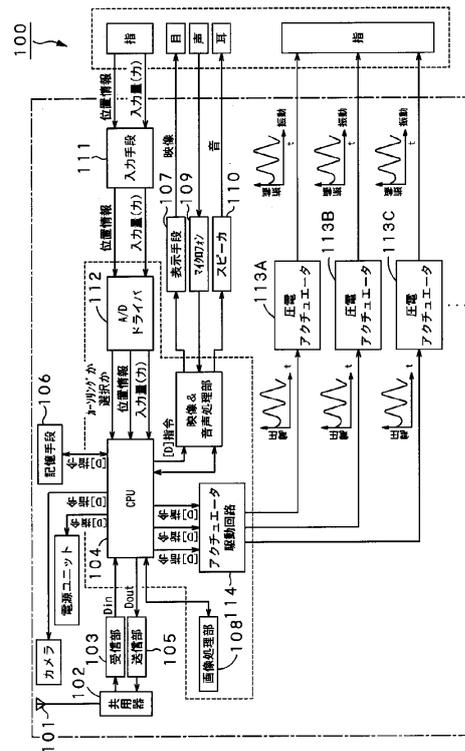
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 内田 順
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 高橋 良和
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

合議体

- 審判長 大野 克人
審判官 衣川 裕史
審判官 山田 正文

- (56)参考文献 特開2004-021697(JP,A)
特開2005-267058(JP,A)
特開2002-149312(JP,A)
特開2005-85201(JP,A)
特開2004-94389(JP,A)
特表2005-506613(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F3/03