

(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2005-73763

(P2005-73763A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A61B 5/145

H04M 1/00

F I

A61B 5/14

310

H04M 1/00

U

テーマコード (参考)

4C038

5K027

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2003-304938 (P2003-304938)

(22) 出願日

平成15年8月28日 (2003.8.28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100109210

弁理士 新居 広守

(72) 発明者 瀧川 信一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

(72) 発明者 内田 真司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C038 KK10 KL05 KL07 KX01

5K027 AA11 BB01 FF25 GG08 HH19  
HH26

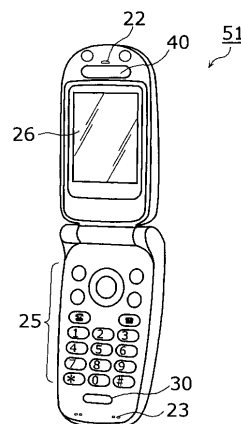
(54) 【発明の名称】 生体センサ内蔵携帯電話機

(57) 【要約】

【課題】 血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、衛生的で、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易な小型の生体センサ内蔵携帯電話機等を提供する。

【解決手段】 血糖値測定部30に接触されたユーザの唇に中赤外光をあてて受光し、受光した光量により血糖値を測定する血糖値測定部30と、測定結果をユーザに通知する測定結果通知部と、血糖値測定部30の近傍に配置されたマイク23と、血糖値測定部30等を殺菌する殺菌部40と、通話時と測定時における生体センサ内蔵携帯電話機の開き角度を別々に固定する開き角度固定部と、あらかじめ設定された測定時刻がきた時に、音、音声、および振動の少なくともいずれか一つによりユーザに知らせる測定時刻通知部と、血糖値測定部30で測定したデータに基づいて、音声ガイドメッセージ信号を合成する音声合成部とを備える。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

携帯電話機であって、  
接触されたユーザの唇に中赤外光をあてて受光した光量により前記唇中の血糖値を測定する血糖値測定手段と、  
前記血糖値測定手段が測定した測定結果を前記ユーザに通知する測定結果通知手段と、  
前記血糖値測定手段の近傍に配置され、前記ユーザの声を電気信号に変換するマイクとを備えることを特徴とする生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 2】

折りたたむ構造を有し、紫外光を発光させることにより前記血糖値測定手段を殺菌する殺菌手段を備える  
ことを特徴とする請求項 1 記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 3】

前記殺菌手段の発する光を散乱させる散乱手段を備える  
ことを特徴とする請求項 2 記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 4】

前記殺菌手段は紫外発光ダイオードである  
ことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 5】

折りたたんだ際に、前記血糖値測定手段と前記殺菌手段が対面の位置にくるよう配置されている  
ことを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 6】

前記殺菌手段は、折りたたんでいないときは動作しない  
ことを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 7】

前記殺菌手段は、折りたたんでから一定時間が経過した後は動作しない  
ことを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 8】

前記血糖値測定手段が測定した前記測定結果に基づいて、音声ガイドメッセージ信号を合成する音声合成手段と、  
前記音声合成手段で合成された前記音声ガイドメッセージ信号を音に変換してユーザに伝える変換手段とを備える  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 9】

前記音声ガイドメッセージ信号は、測定時刻、測定手順、測定状況、および測定残り時間を示す情報の少なくともいずれか一つを含む  
ことを特徴とする請求項 8 記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 10】

あらかじめ設定された測定時刻がきた時に、音、音声、および振動の少なくともいずれか一つによりユーザに知らせる測定時刻通知手段を備える  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 11】

折りたたむ構造を有し、通話時と測定時における開き角度を別々に固定する開き角度固定手段を備える  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【請求項 12】

操作面が酸化チタンでコーティングされている  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の生体センサ内蔵携帯電話機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、血糖値を測定するための小型生体センサを内蔵する生体センサ内蔵携帯電話機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ユーザの血糖値を測定する生体測定装置として様々なものが提案されている（例えば、特許文献1～2参照）。

図9は、上記特許文献1に開示された従来技術に係る生体測定装置の基本構造を示す図である。検出器120は、ユーザが血糖値を検出するため指を挿入する指挿入部121と、指挿入部121への指の挿入を感知すると電源スイッチ122がオンして電池123から電力を供給されることで、生体内によく進入する近赤外線を発生する光源124と、光源124から発生した近赤外線を、例えばグルコースその他の対象物質ごとに特定の波長に絞る干渉フィルタ125と、干渉フィルタ125で特定の波長に絞られた近赤外線を指の測定部位に照射する照射部126と、測定部位から反射した特定の波長の近赤外線反射光から測定部位で吸収された近赤外線の吸収スペクトルを検出する吸収強度検出器127と、吸収強度検出器127が検出した近赤外線の吸収スペクトルを電気信号によるユーザの検出データに変換する電子回路128と、電子回路128で変換された検出データを一時保管する記憶部129とを備える。外部機器130は、例えばインターネット端末機器であり、インターフェイスを介して検出器120から検出データを受け付け、インターネットを介して、各種のデータ解析を行うセンタへ送信する。

## 【0003】

また、上記特許文献2に開示された生活支援装置では、ユーザの身体に装着してユーザの生体情報（血糖値、脈拍、体温、皮膚電気抵抗値等）を取得する装着型生体情報センサ部と、行動情報（姿勢、動作）を取得する行動情報センサ部と、行動情報センサ部が取得した行動情報と生体情報センサ部が取得した生体情報とをもとにユーザの状況を認識する状況認識部と、認識された状況をキーにして対応したストレス状況に関する情報を検索する情報検索部と、検索した広告情報などをユーザに提示する情報提示部とを備える。

【特許文献1】特開2003-38463号公報

【特許文献2】特開2001-344352号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、従来技術では、以下に述べる問題がある。

血糖値に問題がある人々にとって、血糖値測定は毎日の定時間に規則正しく行う必要があり、測定時刻に外出先で測定しなければならない場合も多く、そのため血糖値測定装置は小型で運搬性がよいことが求められる。しかし、従来の赤外線型の血糖値測定装置は、光学部品が集められて作製されているため大型になり、運搬性が良好ではない。また、運搬していても、データ解析を行うために携帯電話機等の外部機器に接続しなければならないかたたりする煩わしさがある。また、外出先で測定中に人目を気にする場合があります、心理的な抵抗も大きい。さらに、正しく測定できているのか不安になる。このため、定時的な血糖値測定などが行われにくく、医療上問題がある。

## 【0005】

そこで、本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易な小型の生体センサ内蔵携帯電話機等を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る生体センサ内蔵携帯電話機は、接触されたユーザの唇に中赤外光をあてて受光した光量により前記唇中の血糖値を測定する血糖値測定

手段と、前記血糖値測定手段が測定した測定結果前記ユーザに通知する測定結果通知手段と、前記血糖値測定手段の近傍に配置され、前記ユーザの声を電気信号に変換するマイクとを備えることを特徴とする。これにより、小型化が実現されるので、運搬性が極めて良好になる。また、携帯電話機と生体センサとを別々に持ち歩いたりする必要がなくなる。また、あたかも携帯電話機で通話を行っているが如く、ユーザが唇を前記血糖値測定手段に接触させて使用できるため、他人の目を気にすることもなくなり、どこでも心理的な負担がなく測定できる。

#### 【0007】

さらに、折りたたむ構造を有し、紫外発光ダイオードを発光させることにより前記血糖値測定手段を殺菌する殺菌手段を備えることを特徴とする。これにより、雑菌が付きやすい前記血糖値測定手段を衛生的に保つことができる。さらに、前記殺菌手段の発する光を散乱させる散乱手段を備えることを特徴とする。これにより、散乱光が操作面にも照射されるので、ユーザが操作を行って汚れた操作面をも清潔に保つことができる。また、操作面が酸化チタンでコーティングされていることを特徴とする。これにより、さらに操作面の清潔さを保つことができる。また、折りたたんだ際に、前記血糖値測定手段と前記殺菌手段が対面の位置にくるよう配置されていることを特徴とする。これにより、殺菌機能が有効に働く。

10

#### 【0008】

前記殺菌手段は、折りたたんでいないときは動作しないことを特徴とする。これにより、装置を使用中にユーザの目に紫外線が誤って入らないようにできる。また、前記殺菌手段は、折りたたんでから一定時間が経過した後は動作しないことを特徴とする。これにより、充電の浪費を防ぐことができる。

20

#### 【0009】

また、あらかじめ設定された測定時刻がきた時に、音、音声、および振動の少なくともいずれか一つによりユーザに知らせる測定時刻通知手段を備えることを特徴とする。これにより、携帯電話機は日常生活のほとんどの場面でユーザが携帯しているため、ユーザは測定時刻になったことを確実に知ることができ、血糖値という医療上必要なデータを的確な時刻に測定することができ、従来のような測定し忘れが激減することが期待できる。

#### 【0010】

さらに、前記血糖値測定手段が測定した前記測定結果に基づいて、音声ガイドメッセージ信号を合成する音声合成手段と、前記音声合成手段で合成された前記音声ガイドメッセージ信号を音に変換してユーザに伝える変換手段とを備えることを特徴とする。前記音声ガイドメッセージ信号は、測定時刻、測定手順、測定状況、および測定残り時間を示す情報を含むことを特徴とする。これにより、測定動作に不慣れなユーザ一人であっても正しい測定が容易に実行可能になる。また、ユーザは測定中の待ち時間を有効に使用することができる。

30

さらに、折りたたむ構造を有し、通話時と測定時における開き角度を別々に固定する開き角度固定手段を備えることを特徴とする。これにより、測定動作が極めて容易になる。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、衛生的で、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易な小型の生体センサ内蔵携帯電話機等を実現することができるので、その実用的価値は極めて高い。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

#### （実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る生体センサ内蔵携帯電話機の外観図である。生体センサ内蔵携帯電話機50は、スピーカ22、マイク23、操作部25、表示部26、および触唇型中赤外センサモジュール30を備えている。

50

## 【0013】

図2は、本発明の実施の形態1に係る生体センサ内蔵携帯電話機における、非侵襲型センサである触唇型中赤外センサモジュール30の断面図である。触唇型中赤外センサモジュール30において、量子カスケードレーザ1の発した波長 $9.6\mu\text{m}$ の中赤外光は、反射面7で反射し、ZnSe光学素子21に入る。この中赤外光はZnSe光学素子21の内部を全反射を繰り返しながら進行する。また、ZnSe光学素子21には、ユーザの唇39が接触している。中赤外レーザ光31がZnSe光学素子21で全反射する際、ZnSe光学素子21と唇39の界面の近傍にエバネッセント波32としてしみ出す。

## 【0014】

エバネッセント波とは、屈折率の異なる界面で光が全反射する際に、界面からしみ出す光である。エバネッセント波の強度は、界面からの距離に依存しており、指数関数的に減衰する。エバネッセント波は、界面近傍のみに存在する特殊な光であり、この光を利用することで、物質の表面・界面における構造や反応等の様々な現象に関して、他の方法では得られない、あるいは得ることが困難な情報を得ることができる。ここでは、唇39中のグルコース値を測定するのに利用している。エバネッセント波32が、唇39中のグルコースと共鳴するため、そのエネルギー（光量）の変化を測定することでグルコースの濃度を検出することができる。

## 【0015】

唇39中のグルコースと共鳴した中赤外レーザ光31は、最終的に受光素子2に入射する。入射光は、Si基板4上の信号処理集積回路3にて信号処理される。なお、Si基板4は、銅ヒートシンク18上の銀ペースト6上に配置されており、また、電極8、金ワイヤー9を介してリード電極10に接続されている。また、触唇型中赤外センサモジュール30は、ZnSe光学素子21以外は樹脂パッケージ5で覆われている。

## 【0016】

図3は、本発明の実施の形態1に係る生体センサ内蔵携帯電話機における音声ガイド機能を説明するためのブロック図である。触唇型中赤外センサモジュール30は、CPU28からの指令を入力してグルコース値を測定し、測定データを信号処理IC29に出力する。信号処理IC29は、触唇型中赤外センサモジュール30からの測定データを処理して、測定データに応じた制御データを音声合成IC27に出力する。音声合成IC27は、信号処理IC29から入力した制御データを入力して、制御データに応じた音声データを生成し、スピーカ22に出力して音声としてユーザに伝える。

## 【0017】

図4は、本発明の実施の形態1に係る生体センサ内蔵携帯電話機の動作手順を示すフローチャートである。生体センサ内蔵携帯電話機は、内蔵タイマおよびあらかじめ設定された測定時刻をもとに、現在が測定時刻であるかどうかを判断し（S1）、測定時刻でなければ（S1でNO）、その状態を継続したままであるが、測定時刻であれば（S1でYES）、測定時刻がきたことを音声（例えば、「血糖値の測定時間が来ました」）や表示や振動等でユーザに伝える（S2）。これにより、測定のし忘れがなくなる。次に、ユーザが測定開始の入力をしたかどうかを判断する（S3）。入力の形態は、音声（例えば、「測定します」）であっても操作ボタンであってもよい。入力がない場合は（S3でNO）、その状態を継続するが、入力があれば（S3でYES）、測定を開始する旨を音声（例えば、「これから測定を始めますので唇をセンサにあててください」）や表示でユーザに伝える（S4）。続いて、測定動作を行い（S5）、測定状況（例えば、「正しく測定中です」）、アドバイス（例えば、「もう少しセンサに唇を強くあててください」）、測定残り時間（例えば、「あと1分で測定完了です」）等を音声や表示でユーザに伝える（S6）。これにより、ユーザは1人でも正しく測定動作が行え、さらに、待ち時間を有効に使用することができる。測定が完了していなければ（S7でNO）、測定動作を継続するが（S5）、完了すれば（S7でYES）、測定が完了した旨を音声（例えば、「測定が完了しました」）や表示でユーザに伝える（S8）。続いて、測定結果の計算や解析動作に入り（S9）、計算結果やアドバイス等を音声（例えば、「血糖値は正常です。この調子

を続けましょう」)や表示でユーザに伝える(S10)。これにより、ユーザは自己の現在の健康状態が即座に把握することができ、さらに今後の生活態度の指針をもつことができる。

#### 【0018】

なお、計測結果を長期的に記憶したり、詳しく解析したりするために、自動的に無線で例えばパソコンに送信するように設定してもよい。また、測定手順を測定開始の際にユーザに音や表示で伝えたり、また、測定中にセンサの異常が発生したときに対応方法等を伝えたりしてももちろんよい。

#### 【0019】

以上のように、本発明の実施の形態における生体センサ内蔵携帯電話機によれば、血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易な小型の生体センサ内蔵携帯電話機を実現することができる。

#### 【0020】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2では、殺菌作用のある紫外LED照射部を備えるところが異なる。触唇型中赤外センサモジュール30は、ユーザが直接唇を当てるので、表面に雑菌がつきやすいため、紫外線等により殺菌するのが望ましい。

#### 【0021】

図5は、本発明の実施の形態2に係る生体センサ内蔵携帯電話機51の外観図である。生体センサ内蔵携帯電話機51は、スピーカ22、マイク23、操作部25、触唇型中赤外センサモジュール30、およびAlGaIn系半導体を使用した紫外LED照射部40を備えている。

#### 【0022】

図6は、本発明の実施の形態2に係る生体センサ内蔵携帯電話機を閉じた状態の外観図である。閉じた状態では、紫外LED照射部40は触唇型中赤外センサモジュール30に対向する位置に設置されている。

#### 【0023】

図7(a)は、本発明の実施の形態2に係る生体センサ内蔵携帯電話機における紫外LED照射部の外観図であり、図7(b)はその断面図である。紫外LED照射部40は、中心に位置する紫外LED42、および、三角型の突起が何重にも紫外LED42を取り囲むように配置された散乱用樹脂41から構成されている。

#### 【0024】

この構成により、紫外LED42から発した紫外光は、装置を閉じた状態で対向する触唇型中赤外センサモジュール30を照射して殺菌するとともに、対向部からの反射光を散乱用樹脂41で散乱させて、操作部25、表示部26、スピーカ22、およびマイク23をも殺菌する。なお、紫外光の照射時間は充電池の過度な消費を考慮して、例えば1分で終了するようにソフトウェアを構成する。また、装置を閉じていない状態では非通電となるスイッチ(図示せず)を利用することにより、紫外LED42が発光しないようにインターロックをかけ、ユーザの目に紫外光が入らないように安全対策を行う。

以上のように、本発明の実施の形態における生体センサ内蔵携帯電話機によれば、衛生的な生体センサ内蔵携帯電話機を実現することができる。

#### 【0025】

なお、殺菌にはここで説明を行った紫外LED以外を用いてももちろんよい。また、装置の操作部等に酸化チタンを形成して、殺菌効果をさらに向上してもよい。二酸化チタンに太陽光線や蛍光灯の紫外線が当たると、酸化・還元反応により水酸化イオンを酸化し、過酸化水素(オキシフル)塩素やオゾンよりも強力な酸化力を持つOHラジカルなどの活性酸素を発生する。この活性酸素が、有害物質である排気ガスNO・SOを始めシックハウス症候群の要因となるホルムアルデヒドやたばこのニオイの成分であるアセトアルデヒド・アンモニア等の有機物の分子結合を分解除去するからである。

#### 【0026】

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 では、生体センサ内蔵携帯電話機の血糖値測定時の開き角度の固定位置を、通話時とは別に設定したところが、実施の形態 2 と異なる。

【0027】

図 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る生体センサ内蔵携帯電話機のための開き角度の固定位置を説明するための図である。図 8 (a) は、生体センサ内蔵携帯電話機 51 を通話に使用しているときの様子を表す図である。通話時は、触唇型中赤外センサモジュール 30 を唇に当てる必要はないため、生体センサ内蔵携帯電話機 51 における開き角度固定部 43 は、角度が大きい状態で固定される。一方、図 8 (b) は、生体センサ内蔵携帯電話機 51 を血糖値測定に使用しているときの様子を表す図である。血糖値測定時には、触唇型中赤外センサモジュール 30 を唇に当てる必要があるため、生体センサ内蔵携帯電話機 51 における開き角度固定部 43 は、図 8 (a) の開き角度より小さい角度で固定される。これにより、測定中にもスピーカからの音声をはっきり聞き取ることができるので、ユーザの血糖値測定動作が正しく実現される。

10

【0028】

以上のように、本発明の実施の形態 1 ～ 3 における生体センサ内蔵携帯電話機によれば、血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、衛生的で、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易な小型の生体センサ内蔵携帯電話機を実現することができる。

【0029】

なお、血糖値測定のためのセンサは、本発明の実施の形態で説明を行った触唇型中赤外センサでなくても、他の方式を用いたセンサであってももちろんよい。また、携帯電話機でなくても、通話機能や音声入力機能を持つ PDA (Personal Digital Assistant) であってももちろんよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明に係る生体センサ内蔵携帯電話機は、血糖値を測定することのできる、運搬性がよくて、衛生的で、測定時に心理的負担が少なく、測定動作が容易で、小型であるという効果を有し、生体センサ内蔵携帯電話機や生体センサ内蔵 PDA 等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

30

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る生体センサ内蔵携帯電話機の外観図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係る生体センサ内蔵携帯電話機における触唇型中赤外センサモジュールの断面図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 に係る生体センサ内蔵携帯電話機における音声ガイド機能を説明するためのブロック図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係る生体センサ内蔵携帯電話機の動作手順を示すフローチャートである。

【図 5】 本発明の実施の形態 2 に係る生体センサ内蔵携帯電話機の外観図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 2 に係る生体センサ内蔵携帯電話機を閉じた状態の外観図である。

40

【図 7】 本発明の実施の形態 2 に係る生体センサ内蔵携帯電話機における紫外 LED 照射部の外観図および断面図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 3 に係る生体センサ内蔵携帯電話機のための開き角度の固定位置を説明するための図である。

【図 9】 従来技術に係る生体測定装置の基本構造を示す図である。

【符号の説明】

【0032】

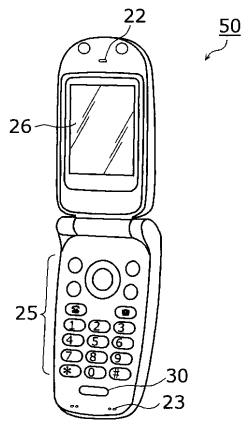
- 1 量子カスケードレーザ
- 2 受光素子
- 3 信号処理集積回路

50

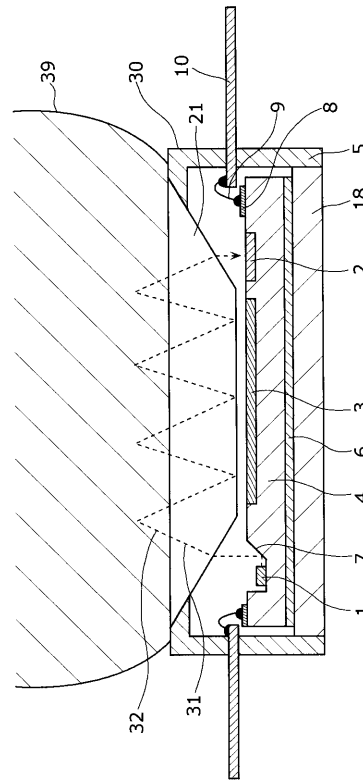
|       |                |    |
|-------|----------------|----|
| 4     | S i 基板         |    |
| 5     | 樹脂パッケージ        |    |
| 6     | 銀ペースト          |    |
| 7     | 反射面            |    |
| 8     | 電極             |    |
| 9     | 金ワイヤー          |    |
| 10    | リード電極          |    |
| 18    | 銅ヒートシンク        |    |
| 21    | Z n S e 光学素子   |    |
| 22    | スピーカ           | 10 |
| 23    | マイク            |    |
| 25    | 操作部            |    |
| 26    | 表示部            |    |
| 27    | 音声合成 I C       |    |
| 28    | C P U          |    |
| 29    | 信号処理 I C       |    |
| 30    | 触唇型中赤外センサモジュール |    |
| 31    | 中赤外レーザ光        |    |
| 32    | エバネッセント波       |    |
| 39    | 唇              | 20 |
| 40    | 紫外 L E D 照射部   |    |
| 41    | 散乱用樹脂          |    |
| 42    | 紫外 L E D       |    |
| 43    | 開き角度固定部        |    |
| 50、51 | 生体センサ内蔵携帯電話機   |    |
| 120   | 検出器            |    |
| 121   | 指挿入部           |    |
| 122   | 電源スイッチ         |    |
| 123   | 電池             |    |
| 124   | 光源             | 30 |
| 125   | 干渉フィルタ         |    |
| 126   | 照射部            |    |
| 127   | 吸収強度検出器        |    |
| 128   | 電子回路           |    |
| 129   | 記憶部            |    |
| 130   | 外部機器           |    |



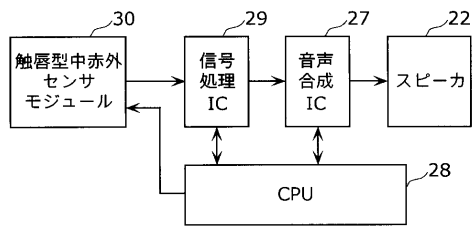
【図 1】



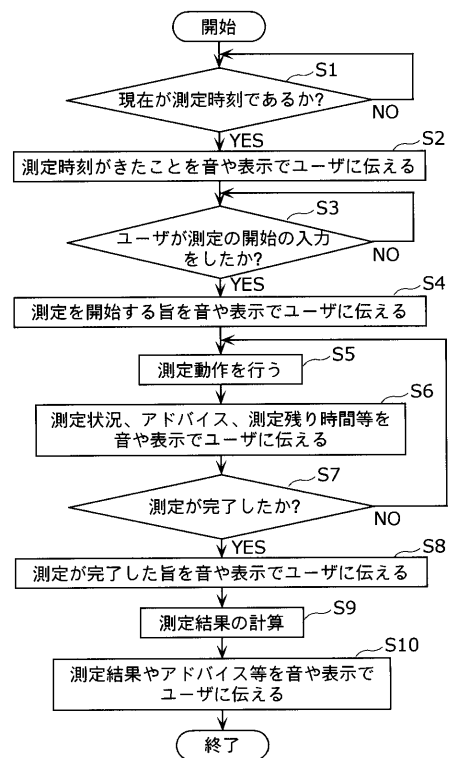
【図 2】



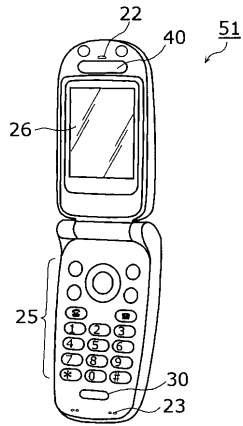
【図 3】



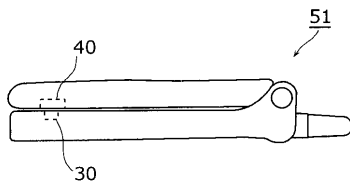
【図 4】



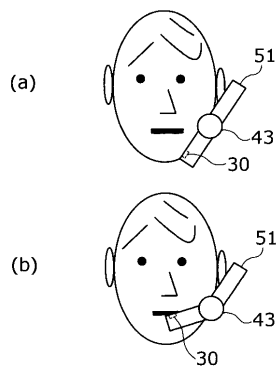
【図 5】



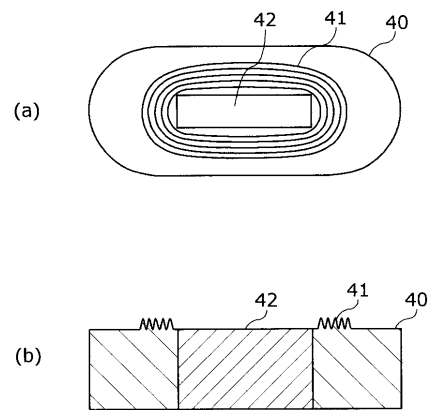
【図 6】



【図 8】



【図 7】



【図 9】

