

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4153003号
(P4153003)

(45) 発行日 平成20年9月17日 (2008.9.17)

(24) 登録日 平成20年7月11日 (2008.7.11)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/00 (2006.01)

F I

A 6 1 B 5/00 1 O 2 C

A 6 1 B 5/00 G

請求項の数 25 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2006-239557 (P2006-239557)
 (22) 出願日 平成18年9月4日 (2006.9.4)
 (65) 公開番号 特開2008-61663 (P2008-61663A)
 (43) 公開日 平成20年3月21日 (2008.3.21)
 審査請求日 平成19年9月6日 (2007.9.6)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人原謙三国際特許事務所
 (72) 発明者 中川 克哉
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 石野 伸佳
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

審査官 伊藤 幸仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生体情報測定装置、電力消費制御方法、生体情報測定プログラム、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、
 生体の生体情報を測定する測定手段と、
 該生体情報を記憶する記憶手段と、

前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、

前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、

前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、

前記装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、当該記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴とする生体情報測定装置。

【請求項 2】

前記電力消費制御手段は、

前記通信手段の通信状態を調整する通信状態調整手段を有し、

前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記通信状態調整手段に、前記通信手段の通信状態を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 3】

10

20

前記電力消費制御手段は、

前記測定手段の測定頻度を調整する測定頻度調整手段を有し、

前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記測定頻度調整手段に、前記測定手段の測定頻度を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 4】

前記通信状態調整手段は、

前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信するタイミングを調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信タイミング調整手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の生体情報測定装置。

10

【請求項 5】

前記通信状態調整手段は、

前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信する場合の送信電力を調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信電力調整手段を有することを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 6】

前記送信電力調整手段は、

前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記通信手段の送信電力を第一の送信電力に調整して、前記外部の機器に対する通信要求を送信し、

20

前記通信要求に対する通信許可を検出した場合に、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整することを特徴とする請求項 5 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 7】

さらに、前記生体情報測定装置に電力を供給する電源を有し、

前記装置状態判別手段は、

前記電源の供給電力の残量を検出する電力残量検出手段を有し、
前記電力残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴とする請求項 1 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 8】

前記生体評価情報は、

前記測定手段が測定した生体情報を評価するための評価用閾値であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

30

【請求項 9】

前記生体評価情報は、

さらに、前記評価用閾値とともに参照される情報である生体参照情報を含み、
該生体参照情報は、
前記生体の属性、普段の身体状態、又は健康管理に関する情報であることを特徴とする請求項 8 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 10】

外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、
生体の生体情報を測定する測定手段と、
前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、

40

前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、
前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、

前記電力消費制御手段は、前記通信手段の通信状態を調整する通信状態調整手段を有しており、前記通信状態調整手段に、前記通信手段の通信状態を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することを特徴とする生体情報測定装置。

【請求項 11】

50

前記通信状態調整手段は、
前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信する場合の送信電力を調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信電力調整手段を有しており、

前記送信電力調整手段は、
前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、
前記通信手段の送信電力を第一の送信電力に調整して、前記外部の機器に対する通信要求を送信し、
前記通信要求に対する通信許可を検出した場合に、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整することを特徴とする請求項 10 に記載の生体情報測定装置。

10

【請求項 12】

前記送信電力調整手段は、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整して、前記通信手段に前記生体情報を送信させることを特徴とする請求項 11 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 13】

前記第一の送信電力は、前記第二の送信電力よりも強いことを特徴とする請求項 12 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 14】

前記通信状態調整手段は、
前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信するタイミングを調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信タイミング調整手段を有することを特徴とする請求項 10 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

20

【請求項 15】

前記電力消費制御手段は、
前記測定手段の測定頻度を調整する測定頻度調整手段を有し、
前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記測定頻度調整手段に、前記測定手段の測定頻度を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することを特徴とする請求項 10 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

30

【請求項 16】

さらに、生体情報を記憶する記憶手段を有し
前記装置状態判別手段は、
前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有し、
前記記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴とする請求項 10 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

【請求項 17】

さらに、前記生体情報測定装置に電力を供給する電源を有し、
前記装置状態判別手段は、
前記電源の供給電力の残量を検出する電力残量検出手段を有し、
前記電力残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴とする請求項 10 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

40

【請求項 18】

前記生体評価情報は、
前記測定手段が測定した生体情報を評価するための評価用閾値であることを特徴とする請求項 10 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置。

【請求項 19】

前記生体評価情報は、
さらに、前記評価用閾値とともに参照される情報である生体参照情報を含み、
該生体参照情報は、

50

前記生体の属性、普段の身体状態、又は健康管理に関する情報であることを特徴とする請求項 18 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 20】

前記生体状態判別手段の判別結果には、前記生体状態が異常状態ではないが異常状態に近い状態、若しくは遠い状態にあることを示す判別レベル情報が含まれていると共に、

前記通信状態調整手段は、前記判別レベル情報に基づいて、前記送信タイミング調整手段により、前記生体情報の送信タイミングを調整することを特徴とする請求項 4 又は 14 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 21】

前記送信タイミング調整手段は、

前記生体状態判別手段の判別結果が、前記生体状態が正常であるとの判別結果であった場合に前記測定手段が測定した生体情報を前記記憶手段に蓄積し、その後、特定のタイミングに達した場合に、前記通信手段が、前記記憶手段に蓄積した前記生体情報を纏めて送信するように制御を行うことを特徴とする請求項 4 及び 16 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 22】

前記通信状態調整手段は、

前記通信手段が生体情報の送信に失敗した場合であって、前記生体状態判別手段および前記装置状態判別手段の判別結果が、特に緊急性を要求しない場合には、送信に失敗した生体情報を前記記憶手段に蓄積したまま保持しておき、

前記送信タイミング調整手段による次の送信タイミングで、送信に失敗した生体情報と次回分の生体情報を合わせて送信するように制御を行うことを特徴とする請求項 4、16 又は 21 に記載の生体情報測定装置。

【請求項 23】

請求項 1 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の生体情報測定装置における各手段としてコンピュータを動作させるための生体情報測定プログラム。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の生体情報測定プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 25】

生体情報測定装置の測定手段が、生体の生体情報を測定する測定ステップと、

前記生体情報測定装置の記憶手段が、該生体情報を記憶する記憶ステップと、

前記生体情報測定装置の生体状態判別手段が、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別ステップと、

前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別ステップと、

前記生体情報測定装置の電力消費制御手段が、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御ステップとを有しており、

前記生体情報測定装置の装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、

前記装置状態判別ステップで、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴とする生体情報測定装置の電力消費制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体情報を測定して無線又は有線通信で送信する生体情報測定装置、その電力消費制御方法、その動作プログラム、及び該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来から、生体に装着し、生体の日常活動下における生体情報を連続的に測定して、測定データを無線又は有線で送信することにより、生体の健康状態を管理するための生体情報測定装置が使用されている。

【0003】

このように、生体の日常活動下における生体情報を連続的に測定して、生体の健康状態を常時管理するためには、生体の日常活動を極力妨げず、かつ、連続的に測定できる生体情報測定装置が必要である。

【0004】

また、このような生体情報測定装置を実現するためには、生体の活動範囲を制限しないようにするために電池駆動であること、及び装置の小型・軽量化が必要である。そのためには、装置の電力消費を極力低減することが望ましい。

【0005】

さらに、生体の健康状態の変化をできるだけ早期に検出するために、可能な限り短周期または高頻度で測定して、無線送信できることが好ましい。しかし、有線送信であっても、装置の小型・軽量化及び装置の電力消費の低減が望まれることには変わらない。

【0006】

例えば、無線通信の例であるが、アドバンスドメディカル社製のテレメトリー指輪型パルスオキシメータAD7010/AD7011は、指に装着して血液中の酸素飽和度及び脈拍数を測定して、一定時間毎に自動的に測定データを微弱テレメータ方式の無線で送信するものである。

【0007】

ところで、無線通信は一般的に多くの電力を消費する。例えば、無線通信方式にもよるが、Bluetooth(登録商標)では一般に約120mW程度、Zigbee(登録商標)や特定小電力無線でも一般に約50mW程度の電力を要する。

【0008】

したがって、測定データを頻繁に無線で送信するためには、できるだけ容量が大きい電池が必要となり、装置の小型・軽量化と相反する要因となる。一方、装置の小型・軽量化を優先して、容量の小さな電池を採用した場合には、電池寿命が短くなるので、電池交換や充電を頻繁に行なう必要が生じてしまう。

【0009】

また、消費電力を抑えるために、無線通信の頻度を下げること考えられるが、この場合は、生体の健康状態の変化を早期に検出することが困難となるため、生体の健康状態に異常が生じた際に、速やかな対応ができずに、生体の健康状態や生命に重大な問題を生じてしまう可能性がある。

【0010】

例えば、アドバンスドメディカル社製のテレメトリー指輪型パルスオキシメータAD7010/AD7011は、AD7010が6時間毎、AD7011が10分毎もしくは1分毎に測定データの送信を行なっている。

【0011】

AD7010は電池寿命最大約1ヶ月間を確保しているが、送信周期が6時間毎では、受信側のシステムは生体の異常を早期に検出することは極めて困難である。また、AD7011は10分毎もしくは1分毎の送信周期であるため、受信側のシステムは生体の異常を早期に検出することが可能であるが、電池寿命が最大約1週間しかないため頻繁な電池交換が必要であり、実用性において問題がある。さらに、頻繁な電池交換は費用負担の問題を生じる。

【0012】

このような問題を解決するための従来技術の一例として、例えば、特許文献1に開示された生体内植え込み無線中継システム100がある。図8はこのような、従来の生体内植

10

20

30

40

50

え込み無線中継システム１００の構成を示す概念図である。生体内植え込み無線中継システム１００は、図８に示すように、生体内に植え込まれた無線装置１０１と、無線中継装置１０２と、外部の通信システム１０３とを有する構成である。ここで、無線装置１０１は図示しない生体内機器に接続されている。また、無線中継装置１０２は無線装置１０１と通信システム１０３との間の無線通信を中継するものであり、使用者によって携行される。

【００１３】

つぎに、生体内植え込み無線中継システム１００の動作について説明する。生体内植え込み無線中継システム１００は、無線中継装置１０２が、無線装置１０１と接続された図示しない生体内機器のデータ発生を検出すると、無線装置１０１の送信電力を適切に制御することで、無線装置１０１の電池消耗を低減するようにしている。

10

【００１４】

一方、このような従来技術の他の一例として、例えば、特許文献２に開示された健康管理システム２００がある。図９はこのような、従来の健康管理システム２００の構成を示す概念図である。図９に示すように、健康管理システム２００は、携帯電話本体２０１に、センサ部２０２が接続された構成である。また、携帯電話本体２０１は、監視制御機能部２０３を内蔵しており、監視制御機能部２０３には、外部インタフェース部２０４及び携帯電話部２０５が接続されている。

【００１５】

また、外部インタフェース部２０４は図示しないパーソナルコンピュータ等の外部機器と接続されており、パーソナルコンピュータ等には、被験者の健康に関する人体情報を異常と判定する際の各データの閾値、定刻連絡時間、及び病院等の連絡先電話番号等の必要な情報が、あらかじめ記憶されている。

20

【００１６】

この健康管理システム２００では、センサ部２０２が被験者の健康に関する人体情報を計測し、監視制御機能部２０３が、外部インタフェース部２０４に接続された図示しないパーソナルコンピュータ等にあらかじめ記憶されている上記情報を参照して、センサ部２０２から得た計測データが異常かつ報告に緊急性を要すると判定した時に、携帯電話部２０５を操作して予め設定された送信先へ緊急報告するようになっている。これにより、使用者の日常生活における健康状態の急変を速やかに第三者が認識できるようにしている。

30

【特許文献１】特開２００４－４８３６１号公報（平成１６年０２月１２日）

【特許文献２】特開２００２－２８８３４７号公報（平成１４年１０月０４日）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

しかしながら、図８の生体内植え込み無線中継システム１００では、生体の状態（異常性や緊急性）に応じて、送信電力や送信タイミングを制御するなどの消費電力を低減するための配慮がなされていないという問題点がある。さらに、生体内植え込み無線中継システム１００では、使用者が無線中継装置１０２を常に携行していることが前提であり、使用者の日常活動に負担を強いることになるうえに、システム全体も複雑になるという問題点がある。

40

【００１８】

一方、図９の健康管理システム２００では、携帯電話本体２０１に接続されたセンサ部２０２で常時測定を行なうための消費電力を低減する工夫は記載されていない。そもそも、携帯電話本体２０１は一般的に消費電力が大きく数日で電池切れとなることから、生体情報を常時測定するのには適さないという根本的な問題点がある。

【００１９】

本発明は、生体の状態の判別結果に基づき、装置の電力消費を制御することができる生体情報測定装置及びその電力消費制御方法などを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0020】

本発明の生体情報測定装置は、前記課題を解決するために、外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、生体の生体情報を測定する測定手段と、該生体情報を記憶する記憶手段と、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、前記装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、当該記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴としている。また、本発明の生体情報測定装置は、前記課題を解決するために、外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、生体の生体情報を測定する測定手段と、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、前記電力消費制御手段は、前記通信手段の通信状態を調整する通信状態調整手段を有しており、前記通信状態調整手段に、前記通信手段の通信状態を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することを特徴としている。

10

【0021】

前記構成によれば、測定手段は、生体情報を測定し、通信手段は、該情報を通信で外部の機器に送信する。ここで「通信」とは無線通信及び有線通信の双方を含むものである。また、生体状態判別手段は、測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する。さらに、電力消費制御手段は、生体状態判別手段の判別結果に基づき生体情報測定装置の電力消費を制御する。

20

【0022】

それゆえ、本発明の生体情報測定装置は、生体状態判別手段の判別結果に基づき、電力消費制御手段に、生体情報測定装置の電力消費を制御させることができる。

【0023】

ここで、「生体評価情報」とは、下記の生体の状態を評価するための閾値である「評価用閾値」や、「評価用閾値」及びより正確な判別を行なうために参照される「生体参照情報」の組み合わせなど、生体の状態を評価できる情報であれば何でも良い。

30

【0024】

また、「生体の状態を判別」とは、測定手段が測定した生体情報が、生体の正常な状態を示している値であるか否か（生体に異常が無いか）を判別することであり、例えば、生体の循環器系の状態を示す脈拍数や血圧・血中酸素飽和濃度などの生体情報の、異常または異常の兆候の有無を判別することである。

【0025】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記電力消費制御手段は、前記通信手段の通信状態を調整する通信状態調整手段を有し、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記通信状態調整手段に、前記通信手段の通信状態を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することが好ましい。

40

【0026】

前記構成によれば、通信状態調整手段が、生体状態判別手段の判別結果及び、生体情報測定装置と外部の機器との通信状態に基づき、送信電力及び送信処理の方法などを決定して、通信手段に無線又は有線通信を指示する。くわえて電力消費制御手段は、通信状態調整手段に、通信手段の通信状態を調整させることで生体情報測定装置の電力消費を制御する。なお、前記送信電力調整手段は、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整して、前記通信手段に前記生体情報を送信させることが好ましい。また、この場合、前記第

50

一の送信電力は、前記第二の送信電力よりも強いことが好ましい。

【0027】

それゆえ、無線又は有線通信及びその通信処理に伴う電力消費をできるだけ低減することにより、装置の小型・軽量化及び電池寿命の改善を図るとともに、生体の異常を検出した場合など、緊急性を要する際には、速やかに、かつ、無線又は有線通信の信頼性をできるだけ高めて測定データの送信を行なうことができる生体情報測定装置を提供することができる。

【0028】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記電力消費制御手段は、前記測定手段の測定頻度を調整する測定頻度調整手段を有し、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記測定頻度調整手段に、前記測定手段の測定頻度を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御することが好ましい。

10

【0029】

前記構成によれば、電力消費制御手段は、測定頻度調整手段に測定手段の測定頻度を調整させることで、生体情報測定装置の電力消費を制御する。

【0030】

それゆえ、生体情報の測定に伴う電力消費をできるだけ低減することにより、装置の小型・軽量化及び電池寿命の改善を図るとともに、生体の異常を検出した場合など、緊急性を要する場合には、測定の頻度を調整することができる生体情報測定装置を提供することができる。

20

【0031】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、さらに、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段を有し、前記電力消費制御手段は、さらに、前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御することが好ましい。

【0032】

前記構成によれば、生体情報測定装置は、装置の状態を判別する装置状態判別手段を、さらに有し、電力消費制御手段は、さらに、前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御することで生体情報測定装置の電力消費を制御する。

30

【0033】

それゆえ、生体情報の測定や無線又は有線通信及びその通信処理に伴う電力消費をできるだけ低減することにより、装置の小型・軽量化及び電池寿命の改善を図るとともに、生体や装置の異常を検出した場合など、緊急性を要する際には、測定の頻度を調整し、速やかに、かつ、無線又は有線通信の信頼性をできるだけ高めて測定データの送信を行なうことのできる生体情報測定装置を提供することができる。

【0034】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記通信状態調整手段は、前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信するタイミングを調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信タイミング調整手段を有することが好ましい。なお、前記生体状態判別手段の判別結果には、前記生体状態が異常状態ではないが異常状態に近い状態、若しくは遠い状態にあることを示す判別レベル情報が含まれていると共に、前記通信状態調整手段は、前記判別レベル情報に基づいて、前記送信タイミング調整手段により、前記生体情報の送信タイミングを調整することが好ましい。また、前記送信タイミング調整手段は、前記生体状態判別手段の判別結果が、前記生体状態が正常であるとの判別結果であった場合に前記測定手段が測定した生体情報を前記記憶手段に蓄積し、その後、特定のタイミングに達した場合に、前記通信手段が、前記記憶手段に蓄積した前記生体情報を纏めて送信するように制御を行うことが好ましい。さらに、前記通信状態調整手段は、前記通信手段が生体情報の送信に失敗した場合であ

40

50

って、前記生体状態判別手段および前記装置状態判別手段の判別結果が、特に緊急性を要求しない場合には、送信に失敗した生体情報を前記記憶手段に蓄積したまま保持しておき、前記送信タイミング調整手段による次の送信タイミングで、送信に失敗した生体情報と次回分の生体情報を合わせて送信するように制御を行うことが好ましい。

【0035】

前記構成によれば、送信タイミング調整手段は、通信手段が、外部の機器に、測定手段が測定した生体情報を送信するタイミングを調整する。

【0036】

ここで、「生体情報を送信するタイミングを調整する」とは、一定の周期や一定の時刻など、時間情報の条件に基づいてタイミングを調整する場合の他、時間情報以外の条件によって、タイミングを調整する場合、及び以上の複数の条件を組み合わせ、タイミングを調整する場合などが考えられる。

10

【0037】

例えば、特定のデータ送信タイミングに達するまで、測定データを蓄積しておき、前記特定のデータ送信タイミングに達した場合に、蓄積した測定データをまとめて送信するように、適切にタイミングを調整することも考えられる。

【0038】

また、測定データの送信について再送処理を行なう場合であって、前記生体状態判別手段や前記装置状態判別手段の判別結果が特に緊急性が要求されない場合には、今回の送信タイミングでは直ぐに再送せずに、次の送信タイミングで今回及び次回分の測定データを合わせて送信するということも考えられる。

20

【0039】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記通信状態調整手段は、前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信する場合の送信電力を調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信電力調整手段を有することが好ましい。

【0040】

前記構成によれば、送信電力調整手段は、通信手段がデータ送信する場合の送信電力の強弱などを、任意に調整する。

【0041】

30

それゆえ、送信電力調整手段の機能により、電力消費制御手段は、生体情報測定装置の電力消費を制御できる。

【0042】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記送信電力調整手段は、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記通信手段の送信電力を第一の送信電力に調整して、前記外部の機器に対する通信要求を送信し、前記通信要求に対する通信許可を検出した場合に、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整することが好ましい。また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記通信状態調整手段は、前記通信手段が、前記外部の機器に、前記測定手段が測定した生体情報を送信する場合の送信電力を調整することによって、前記通信手段の通信状態を調整する送信電力調整手段を有しており、前記送信電力調整手段は、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記通信手段の送信電力を第一の送信電力に調整して、前記外部の機器に対する通信要求を送信し、前記通信要求に対する通信許可を検出した場合に、前記通信手段の送信電力を第二の送信電力に調整しても良い。

40

【0043】

前記構成によれば、通信手段の送信電力を適宜第一の送信電力及び第二の送信電力に設定することができる。

【0044】

それゆえ、第一の送信電力及び第二の送信電力を適宜調整することにより、通信手段の

50

電力消費を制御することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、「第一の送信電力」及び「第二の送信電力」について説明する。まず、便宜上「通常の電力」を定義する。「通常の電力」とは、生体情報測定装置と外部の機器との、通常の使用状態において想定される物理的距離（最大限と想定できる距離、及び最小限と想定できる距離）において、通信可能な最大限の送信電力と最小限の送信電力との間の送信電力である。以下同様の説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

このとき、「第一の送信電力」が「通常の電力」の最大またはそれに近い送信電力の場合には、「第二の送信電力」が「通常の電力」の最小またはそれに近い送信電力に設定される。また、逆に「第二の送信電力」が「通常の電力」の最大またはそれに近い送信電力の場合には、「第一の送信電力」が「通常の電力」の最小またはそれに近い送信電力に設定される。このように、「通常の電力」の最大またはそれに近い送信電力と最小またはそれに近い送信電力とを組み合わせることで設定することにより、最終的に生体情報測定装置の時間平均電力消費を低減させるように送信電力調整手段を構成することができる。

10

【 0 0 4 7 】

なお、ここで「最大に近い」送信電力とは、最大の送信電力と最小の送信電力との平均値よりも最大の送信電力に近い送信電力のことである。

また、「最小に近い」送信電力とは、最大の送信電力と最小の送信電力との平均値よりも最小の送信電力に近い送信電力のことである。

20

【 0 0 4 8 】

ここで、「通信要求」及び「通信許可」と「第一の送信電力」及び「第二の送信電力」との関係について説明する。但し、ここでは、緊急性を要するが電力残量が少ない場合（生体及び装置の異常を判別した場合）について考えるがこのような場合にかぎられない。この場合、外部の機器に対して、測定データを送信したいことを通知するための「通信要求」を、通信状態調整手段が通信手段を介して外部の機器に送信する。

【 0 0 4 9 】

このとき、通信状態調整手段は、送信電力調整手段の決定にしたがい、送信電力を「通常の電力」の最大またはそれに近い送信電力（第一の送信電力で）送信するよう通信手段に指示する。また、「通信要求」の送信に失敗した場合（例えば、外部の機器からの受信完了の応答を受信出来ない等）の処理についても、通信状態調整手段は、送信電力を強めたままの状態（第一の送信電力で）で、通信手段を介して外部の機器に「通信要求」を再度送信する。

30

【 0 0 5 0 】

つぎに、外部の機器が「通信要求」を受信したときの受信感度を検出するように構成する。これにより、生体情報測定装置が送信電力を「通常の電力」よりも弱めて（第二の送信電力で）送信しても受信できることを自動的に認識した場合には、外部の機器が「通信許可」を自動的に送信するように構成する。これにより、通信状態調整手段は、通信手段を介して外部の機器から「通信許可」を受信することにより、送信可能な状態となったことを検出することができる。

40

【 0 0 5 1 】

また、ここでは、「通信許可」を外部の機器から受信する例を示したが、このような場合に限られず、使用者が生体状態測定装置に通信の開始を指示することにより通信許可を検出する場合なども含まれる。

【 0 0 5 2 】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、さらに、生体情報を記憶する記憶手段を有し前記装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有し、該記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することが好ましい。

【 0 0 5 3 】

50

前記構成によれば、前記装置状態判別手段は、記憶手段の記憶残量を検出することができる。

【0054】

それゆえ、前記装置状態判別手段は、記憶手段の記憶残量に基づいて、前記生体情報測定装置の状態を判別することができる。

【0055】

このため、例えば、装置状態判別手段が、記憶残量検出手段の検出結果により、記憶手段の記憶残量が残りに少ないと判別した場合に、前記送信タイミング調整手段が、前記通信手段のデータ送信タイミングを早くしたり、前記測定頻度調整手段が、前記測定手段の測定頻度を遅くしたりすることができる。すなわち、生体情報測定装置の記憶手段の記憶残量が不足してしまうという状況を回避させることができる。

10

【0056】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、さらに、前記生体情報測定装置に電力を供給する電源を有し、前記装置状態判別手段は、前記電源の供給電力の残量を検出する電力残量検出手段を有し、電力残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することが好ましい。

【0057】

前記構成によれば、前記装置状態判別手段は、電源の供給電力の残量を検出することができる。

【0058】

20

それゆえ、前記装置状態判別手段は、電源の供給電力の残量に基づいて、前記生体情報測定装置の状態を判別することができる。

【0059】

このため、例えば、装置状態判別手段が、電力残量検出手段の検出結果により、前記電源の供給電力の残量が残りに少ないと判別した場合に、前記送信タイミング調整手段が、前記通信手段のデータ送信タイミングを遅くしたり、前記送信電力調整手段が、「通常の電力」よりも前記通信手段の送信電力を弱くしたり、前記測定頻度調整手段が、前記測定手段の測定頻度を遅くしたりすることができる。すなわち、生体情報測定装置の電源の供給電力の残量が不足してしまうという状況を回避させることができる。

【0060】

30

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記生体評価情報は、前記測定手段が測定した生体情報を評価するための評価用閾値であることが好ましい。

【0061】

前記構成によれば、生体状態判別手段は、測定手段が測定した生体情報と生体の異常に係る閾値（評価用閾値）とを比較して、生体の状態を判別することができる。

【0062】

ここで、「評価用閾値」について説明する。「評価用閾値」とは生体の正常状態と異常状態とを判別する場合の境界上における生体情報の値である。例えば、脈拍数の評価用閾値の例としては、年齢及び性別ごとの、脈拍数の正常下限値と中央値及び正常上限値が利用できる。さらに、脈拍数以外の評価用閾値の参考例としては、血圧値、動脈血酸素飽和度、体温、心電計の計測値等、生体の状態を判別する様々な評価用閾値を利用することができる。

40

【0063】

したがって、生体情報測定装置の生体状態判別手段は、評価用閾値と測定された生体情報との比較という簡易な方法で、生体の状態が緊急を要するか否かを判別することができる。それゆえ、生体情報測定装置は、速やかに、ユーザに、その緊急状態を知らせることが可能となる。

【0064】

また、本発明の生体情報測定装置は、前記構成にくわえて、前記生体評価情報は、さらに、前記評価用閾値とともに参照される情報である生体参照情報を含み、該生体参照情報

50

は、前記生体の属性、普段の身体状態、又は健康管理に関する情報であることが好ましい。

【0065】

前記構成によれば、生体状態判別手段は、測定手段が測定した生体情報と、前記評価用閾値及びより正確な判別を行なうための生体参照情報の組み合わせとを比較して、生体の状態を判別することができる。

【0066】

それゆえ、生体状態判別手段は、より正確に生体の状態を判別できるので、生体の状態が緊急を要する状態であると誤って判別することによる、生体情報測定装置の無駄な電力消費を抑えることができる。くわえて、生体への必要以上に過敏な通知を低減することができる。

10

【0067】

ここで、「生体参照情報」について説明する。「生体参照情報」とは、生体の属性、普段の身体状態、又は健康管理に関する情報であって、前記評価用閾値とともに参照される情報である。この「生体参照情報」の例としては、下記で説明するように、生体の「基本情報」、「身体情報」、及び「病歴・健康情報」など、生体の身体や健康に関連する様々な情報が挙げられる。

【0068】

例えば、生体の「基本情報」の例としては、名前、性別、年齢、及び生年月日など、生体の健康状態とは直接関係しないが、生体固有の属性を示す情報が考えられる。また、生体の「身体情報」の例としては、生体の身長や体重、脈拍数（平均範囲）、最高血圧（平均値）、最低血圧（平均値）、酸素飽和度（平均値）、覚醒時体温（平均値）、及び睡眠時体温（平均値）など、生体の身体から測定した情報に基づいた、生体の近況の身体状態を示す情報が考えられる。

20

【0069】

さらに、生体の「病歴・健康情報」の例としては、現在及び過去の疾病・症状などの生体の病歴や、生体の健康状態に関する補足情報（例えば、生体のかかりつけの医療機関からの知見）など、生体の健康管理に関連する情報が考えられる。

【0070】

これらの例以外にも、使用者（生体）自身や、使用者以外（例えば、身体的に関連性の高い、両親や祖父母・子・親類、使用者と類似の身体的特徴や体質を有する生体など）の、身体や健康に関連する様々な生体参照情報を備えることにより、生体状態判別手段による判別を木目細かく行なうことが可能である。

30

【0071】

本発明の生体情報測定装置の電力消費制御方法は、前記課題を解決するために、生体情報測定装置の測定手段が、生体の生体情報を測定する測定ステップと、前記生体情報測定装置の記憶手段が、該生体情報を記憶する記憶ステップと、前記生体情報測定装置の生体状態判別手段が、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別ステップと、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別ステップと、前記生体情報測定装置の電力消費制御手段が、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御ステップとを有しており、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、前記装置状態判別ステップで、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別することを特徴としている。

40

【0072】

前記構成によれば、本発明の生体情報測定装置の電力消費制御方法では、生体状態判別ステップの判別結果に基づき、電力消費制御ステップで、生体情報測定装置の電力消費を制御することができる。

50

【 0 0 7 3 】

なお、前記生体情報測定装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを前記各手段として動作させることにより前記生体情報測定装置をコンピュータにて実現させる生体情報測定装置の制御プログラム、及びそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

【 発明の効果 】

【 0 0 7 4 】

本発明の生体情報測定装置は、以上のように、外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、生体の生体情報を測定する測定手段と、該生体情報を記憶する記憶手段と、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、前記装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、当該記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別するものである。また、本発明の生体情報測定装置は、以上のように、外部の機器と通信するための通信手段を有する生体情報測定装置であって、生体の生体情報を測定する測定手段と、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別手段と、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別手段と、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御手段とを有しており、前記電力消費制御手段は、前記通信手段の通信状態を調整する通信状態調整手段を有しており、前記通信状態調整手段に、前記通信手段の通信状態を調整させることで前記生体情報測定装置の電力消費を制御するものである。

【 0 0 7 5 】

それゆえ、生体の状態の判別結果に基づき、装置の電力消費を制御することができる生体情報測定装置を提供することができるという効果を奏する。

【 0 0 7 6 】

また、本発明の生体情報測定装置の電力消費制御方法は、以上のように、生体情報測定装置の測定手段が、生体の生体情報を測定する測定ステップと、前記生体情報測定装置の記憶手段が、該生体情報を記憶する記憶ステップと、前記生体情報測定装置の生体状態判別手段が、前記測定手段が測定した生体情報と該生体情報を評価するための生体評価情報とを比較して前記生体の状態を判別する生体状態判別ステップと、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記生体情報測定装置の状態を判別する装置状態判別ステップと、前記生体情報測定装置の電力消費制御手段が、前記生体状態判別手段の判別結果及び前記装置状態判別手段の判別結果に基づいて、前記生体情報測定装置の電力消費を制御する電力消費制御ステップとを有しており、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段は、前記記憶手段の記憶残量を検出する記憶残量検出手段を有しており、前記装置状態判別ステップで、前記生体情報測定装置の装置状態判別手段が、前記記憶残量検出手段の検出結果に基づいて前記生体情報測定装置の状態を判別する方法である。

【 0 0 7 7 】

それゆえ、生体状態判別ステップの判別結果に基づき、電力消費制御ステップで、生体情報測定装置の電力消費を制御する方法を提供できるという効果を奏する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 7 8 】

本発明の実施の一形態について図 1 ～ 図 7 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。ここでは、本発明の一実施形態である生体情報測定装置の一例として、人体の指の根元付近に装着して、主に指動脈の脈動から脈拍数（生体情報）を測定する指輪型の脈拍計 1（生体情報測定装置）を挙げて説明する。しかし、本発明の適用範囲は、必ずしも、この

ような脈拍計に限定されるものではなく、例えば、血圧計、酸素飽和度計など、様々な生体情報を測定するための生体情報測定装置に適用することができる。

【0079】

(脈拍計1の構成)

図1は、本発明の一実施形態である生体情報測定装置の一例である脈拍計1の構成を示す機能ブロック図である。図1に示すように、脈拍計1は、生体情報測定部2(測定手段)、電力消費制御部3(電力消費制御手段)、格納部4、通信部5(通信手段)及び電池6(電源)を有する構成である。

【0080】

生体情報測定部2は、測定対象部位である指から各種生体情報を測定する測定手段として機能するものであり、光電脈波を測定するための発光素子21及び受光素子22を備える。発光素子21は、例えば、発光ダイオード(LED)などによって、また、受光素子22は、フォトダイオード(PD)などによって実現することができるが、これらに限られず、同様の機能を発揮できるものであれば何でも良い。

【0081】

また、生体情報測定部2は、発光素子21からの検出光を生体内に向けて照射させ、この照射した光が生体内を透過又は反射したものを受光素子22によって受光するようになっている。さらに、生体情報測定部2は、受光素子22より受光した光量(すなわちフォトダイオードを流れる電流量)を、アナログ電圧量に変換する。

【0082】

変換されたアナログ電圧量は、さらに脈拍計1が内蔵する図示しないアナログ・デジタルコンバータでデジタルデータに変換して演算を行なうことにより、脈拍を検出する公知の光電式脈拍センサとして機能し、検出した脈拍の測定データを生体情報として出力する。

【0083】

なお、発光素子21と受光素子22との物理的な配置構造については、発光素子21で照射した検出光が指を透過し、受光素子22で受光されるように、発光素子21と受光素子22とが対向するように配置されている透過型センサであってもよいし、又は、発光素子21と受光素子22とを同方向に向け同一面に配置し、発光素子21から指に対して照射した検出光の反射光を受光素子22で受光する反射型センサであってもよい。これら、

【0084】

電力消費制御部3は、生体の状態及び装置状態に基づいて脈拍計1の消費電力を制御するためのものであり、図1に示すように、生体状態判別部30(生体状態判別手段)、装置状態判別部31(装置状態判別手段)、測定頻度調整部32(測定頻度調整手段)、及び通信状態調整部33(通信状態調整手段)を有する構成である。

【0085】

生体状態判別部30は、生体情報測定部2が測定した生体情報と、格納部4の記憶部42にあらかじめ記憶されており、使用者(生体)の健康状態を評価するための評価用閾値(及び該評価の精度を高めるための生体参照情報)などの生体の状態を評価するための情報(生体評価情報)との比較に基づき、使用者(生体)の生体の状態を判別するためのものである。ここで、「生体の状態を判別」とは、生体情報測定部2が測定した生体情報が、生体の正常な状態を示している値であるか否か(生体に異常が無いか)を判別することであり、例えば、生体の循環器系の状態を示す脈拍数や血圧・血中酸素飽和濃度などの生体情報の、異常または異常の兆候の有無を判別することである。

【0086】

装置状態判別部31は、脈拍計1のメモリ残量は少なくないか、及び電池の残量は少なくないかなど、脈拍計1の装置の状態を把握するためのものであり、メモリ残量検出部34(記憶残量検出手段)、及び電池残量検出部35(電力残量検出手段)を有する構成で

ある。

【 0 0 8 7 】

装置状態判別部 3 1 は、メモリ残量検出部 3 4 と電池残量検出部 3 5 の検出結果に基づいて、脈拍計 1 の全体の動作に影響するアラーム要因などの発生状況を判別するための装置状態判別手段として機能するものであり、本機能は電力消費制御部 3 の動作プログラムによるソフトウェア処理だけで実現することも可能であるし、割込みコントローラ IC などのハードウェア機能を併用して実現してもよい。

【 0 0 8 8 】

メモリ残量検出部 3 4 は、一時記憶部 4 1 (記憶手段)のメモリの容量と、メモリに記憶される測定データ(生体情報)のデータ量とを管理することにより、メモリに格納可能な残りのメモリ容量を検出するものであり、本機能は電力消費制御部 3 の動作プログラムで実現することができる。

10

【 0 0 8 9 】

このメモリ残量検出部 3 4 により、装置状態判別部 3 1 が、メモリ残量検出部 3 4 の検出結果により、一時記憶部 4 1 のメモリが残り少ないと判別した場合に、送信タイミング調整部 3 6 が、通信部 5 のデータ送信タイミングを早くしたり、測定頻度調整部 3 2 が、生体情報測定部 2 の測定頻度を遅くしたりすることができる。すなわち、脈拍計 1 の一時記憶部 4 1 のメモリ残量が不足してしまうという状況を回避させることができる。

【 0 0 9 0 】

電池残量検出部 3 5 は、電池 6 の出力電圧を監視して、出力電圧が所定の電圧まで低下しているか否かを判別して電池残量を検出するものであり、例えば電圧検出用 IC により実現することができる。

20

【 0 0 9 1 】

この電池残量検出部 3 5 により、例えば、装置状態判別部 3 1 が、電池残量検出部 3 5 の検出結果により、電池 6 の供給電力の残量が残り少ないと判別した場合に、送信タイミング調整部 3 6 が、通信部 5 のデータ送信タイミングを遅くしたり、送信電力調整部 3 7 が「通常の電力」よりも通信部 5 の送信電力を弱くしたり、測定頻度調整部 3 2 が、生体情報測定部 2 の測定頻度を遅くしたりすることができる。すなわち、脈拍計 1 の電池 6 の供給電力の残量が不足してしまうという状況を回避させることができる。

【 0 0 9 2 】

30

測定頻度調整部 3 2 は、生体状態判別部 3 0 及び装置状態判別部 3 1 の判別結果などに基づいて生体情報測定部 2 の測定頻度を適宜調整するためのものであり、これにより、電力消費制御部 3 の電力消費制御機能に寄与するものである。

【 0 0 9 3 】

通信状態調整部 3 3 は、生体状態判別部 3 0 と装置状態判別部 3 1 との判別結果及び、脈拍計 1 と外部機器 7 との通信状態に基づき、送信電力及び送信処理の方法などを決定して、通信部 5 に無線通信を指示するためのものであり、送信タイミング調整部 3 6 (送信タイミング調整手段)、送信電力調整部 3 7 (送信電力調整手段)、通信状態検出部 3 8、及び送信処理決定部 3 9 を有する構成である。

【 0 0 9 4 】

40

送信タイミング調整部 3 6 は、あらかじめ定められた所定のデータ通信タイミングになったか否かを判別し、通信部 5 のデータ通信のタイミングを調整するものであり、これにより、電力消費制御部 3 の電力消費制御機能に寄与するものである。

【 0 0 9 5 】

ここで、「生体情報を送信するタイミングを調整する」とは、一定の周期や一定の時刻など、時間情報の条件に基づいてタイミングを調整する場合の他、時間情報以外の条件によって、タイミングを調整する場合、及び以上の複数の条件を組み合わせ、タイミングを調整する場合などが考えられる。

【 0 0 9 6 】

送信電力調整部 3 7 は、通信部 5 がデータ送信する場合の送信電力の強弱などを、任意

50

に調整するためのものであり、これにより、電力消費制御部 3 の電力消費制御機能に寄与するものである。なお、送信電力の強弱の設定は、一般的には通信部 5 を構成する図示しない RF モジュールの LSI (大規模集積回路) 内部のハードウェア・レジスタ設定で行なうことができる。

【0097】

通信状態検出部 38 は、通信部 5 と外部機器 7 との間における通信状態を検出するものであり、データ送信が失敗したか否か、外部機器 7 が通信可能状態にあるか否かなどを判定するものである。

【0098】

送信処理決定部 39 は、生体状態判別部 30 及び装置状態判別部 31 の判別結果、送信タイミング調整部 36 が決定した送信タイミング、送信電力調整部 37 が決定した送信電力、及び通信状態検出部 38 が検出した脈拍計 1 の通信状態などを総合的に判断して、通信部 5 に一時記憶部 41 に記憶されている生体情報を送信する命令を出すものである。

【0099】

通信部 5 は、生体情報測定部 2 が測定した生体情報を、該情報を収集する外部の機器 (外部機器 7) へ無線で送信するための通信手段として機能するものであり、例えば、Bluetooth、Zigbee、微弱テレメータ、又は特定小電力テレメータなどの近距離無線方式によって実現することができる。

【0100】

格納部 4 は、一時記憶部 41 と記憶部 42 とからなり、生体情報測定部 2 及び電力消費制御部 3 と様々なデータをやりとりするものである。本実施形態の脈拍計 1 では、一時記憶部 41 に生体情報測定部 2 が測定した生体情報が一時的に記憶され、記憶部 42 には、あらかじめ、後述する評価用閾値及び、生体参照情報が記憶されている例を示している。

【0101】

一時記憶部 41 は、生体情報測定部 2 から出力された生体情報である測定データを、必要に応じて一時的に記憶させるための測定データ記憶手段として機能するものであり、例えば、RAM (Random Access Memory) など書換え処理が容易なメモリによって実現することができる。

【0102】

記憶部 42 は、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-only Memory) やフラッシュメモリなど、書換え可能な不揮発性メモリによって実現することにより、評価用閾値を適宜適切な値に更新・保存することが好ましい。しかし、揮発性メモリである RAM (Random Access Memory) を使用して、電力消費制御部 3 が電源オン毎に RAM (Random Access Memory) に評価用閾値を書込む構成にしてもよい。また、評価用閾値を記憶する記憶部を電力消費制御部 3 の動作プログラム上に組み込んで、評価用閾値をプログラム上の参照値として記述する構成としてもよい。

【0103】

さらに、記憶部 42 は、本発明の一実施形態である生体情報測定装置の使用者 (生体) の、健康に関する様々な生体参照情報を、必要に応じて記憶しておく生体参照情報記憶手段としても機能する。なお、生体参照情報は、生体状態判別部 30 の判別精度をより向上させたい場合に必要に応じて記憶させればよく、必ずしも必要なものではない。

【0104】

通信部 5 は、外部の機器と通信するための通信手段としての機能を有する部分である。また、本実施の形態においては、通信部 5 と外部機器 7 とが無線通信する場合を想定しているが、無線通信に限る必要はなく、有線通信する構成であっても良い。

【0105】

電池 6 は、脈拍計 1 への電源供給元であり、本実施形態における指輪型の脈拍計 1 のように、小型で常時測定を行なう生体情報測定装置においては、極力サイズが小さく、かつ大容量であることが求められる。このため、例えば、ボタン型の 1 次電池により実現することが好ましい。しかし、電池 6 としては、このような、ボタン型の 1 次電池に限られず

10

20

30

40

50

、2次電池など、同様の機能を発揮するものであればどのような電池であっても良い。

【0106】

ここで、図3及び図4に基づき、前記の評価用閾値及び生体参照情報の具体例について説明する。まず、評価用閾値の具体例について説明する。図3(A)の表は脈拍数の評価用閾値の例であり、年齢及び性別ごとの、脈拍数の正常下限値と中央値及び正常上限値が定義されている。例えば、年齢「17歳」かつ性別「男」であれば、年齢「16～20歳」の欄を参照して、正常な脈拍数は、正常下限値「55回/分」、中央値「75回/分」、及び正常上限値「95回/分」となる。

【0107】

さらに、脈拍数以外の評価用閾値の参考例として、図3(B)に血圧の評価用閾値の例、図3(C)に動脈血酸素飽和度の評価用閾値の例、図3(D)に体温の評価用閾値の例を示している。これらの情報は、例えば、通信部5を介して外部機器7から適宜取り込み、記憶部42に記憶させる。

【0108】

ここで、図3(B)の血圧の評価用閾値の例では、例えば、年齢「17歳」かつ性別「男」であれば、年齢「15～60歳」の欄を参照して、正常な血圧値は、最低血圧「60～90mmHg」、及び最高血圧「110～130mmHg」となる。また、図3(C)の動脈血酸素飽和度の評価用閾値の例では、例えば、動脈血酸素飽和度が日常環境下において「98%」であれば正常であることになる。さらに、図3(D)に体温の評価用閾値の例では、覚醒時の体温が「36.6」であれば正常ということになる。

【0109】

つぎに、生体参照情報の具体例を図4に示す。図4(A)は、生体の「基本情報」の例であり、名前、性別、年齢、及び生年月日など、生体の健康状態とは直接関係しないが、生体固有の属性を示す情報が図1の記憶部42に記憶されている。これらの情報は、例えば、通信部5を介して外部機器7から取り込み、記憶部42に記憶させる。

【0110】

図4(B)は、生体の「身体情報」の例であり、例えば、生体の身長や体重、脈拍数(平均範囲)、最高血圧(平均値)、最低血圧(平均値)、酸素飽和度(平均値)、覚醒時体温(平均値)、及び睡眠時体温(平均値)など、生体の身体から測定した情報に基づいた、生体の近況の身体状態を示す情報が記憶部42に記憶されている。

【0111】

これらの情報のうち、脈拍計1では脈拍数(平均範囲)は、これまでに測定したデータ(過去から現在までの生体の脈拍数)から演算して算出すればよく、例えば、図3(A)の評価用閾値の中央値を下回る脈拍数の平均値を下限とし、中央値を上回る脈拍数の平均値を上限として、この下限と上限との範囲内の脈拍数を、脈拍数の平均範囲とする。これにより、過去の経緯に基づいた生体固有の脈拍数の平均範囲を設定することができる。

【0112】

なお、最高血圧(平均値)、最低血圧(平均値)、酸素飽和度(平均値)、覚醒時体温(平均値)、睡眠時体温(平均値)など、脈拍計1以外の他の生体情報測定装置や健康機器から得られる情報については、通信部5を介して、外部機器7から適宜取り込み、記憶部42に記憶させる。

【0113】

また、脈拍数(平均範囲)についても、通信部5を介して、外部機器7から取込むようにしてもよく、例えば、生体のかかりつけの医療機関等で設定された、生体の健康状態判別に適切な脈拍数(平均範囲)を取込むようにすれば、生体状態判別部30による判別を、より医療的な観点で適切に行なうことが可能となる。

【0114】

図4(C)の表は、生体の「病歴・健康情報」の例であり、現在及び過去の疾病・症状などの生体の病歴や、生体の健康状態に関する補足情報(例えば、生体のかかりつけの医療機関等からの知見)など、生体の健康管理に関連する情報が記憶部42に記憶されてい

10

20

30

40

50

る。

【0115】

以上のように、生体状態としては、血圧や脈拍などの循環器系に関する指標や、この他歩数や加速度、体温などの物理的な指標を用いても良い。また、使用者の年齢や性別といった属性の分類毎に参照情報を管理して生体状態判定部30が判定するようにすることで、それぞれの属性の分類に適切な判断を行なうことが可能となる。

【0116】

また、これらの例以外にも、使用者（生体）自身や、使用者以外（例えば、身体的に関連性の高い、両親や祖父母・子・親類、使用者と類似の身体的特徴や体質を有する生体など）の、身体や健康に関連する様々な生体参照情報を備えることにより、生体状態判別部30による判別を木目細かく行なうことが可能である。

10

【0117】

なお、ここでは、生体の状態を評価するための閾値である「評価用閾値」や、「評価用閾値」及びより正確な判別を行なうために参照される「生体参照情報」の組み合わせなどを考えたが、生体を評価するための情報（生体評価情報）はこれらに限られず、生体の状態を評価できる情報であれば何でも良い。

【0118】

（脈拍計1の動作）

つぎに、図1及び図2に基づき、本実施形態における脈拍計1の動作について、説明する。図2は、本実施の形態における脈拍計1の動作を示すフローチャートである。

20

【0119】

図2に示すように、最初のステップであるステップ10（以下、S10のように記載する。）では、生体情報測定部2が、生体の脈拍数（生体情報）を測定する。脈拍数を測定する頻度や回数は、例えば、図1に示す測定頻度調整部32が制御するように構成し、1分周期や10分周期または1時間周期で1回測定するなど、測定用途や使用者（生体）の設定に応じて任意のタイミングで測定すればよい。また、通信部5を介して、外部機器7からの要求に応じて、適宜測定させることも可能である。

【0120】

ここで、測定に伴う消費電力（発光素子21の発光に必要な電力、電力消費制御部3、及び生体情報測定部2などの動作に必要な電力）を低減することを目的として、一時記憶部41に記憶・蓄積されている脈拍数（生体情報）の値が、評価用閾値に対して余裕がある場合や、日常の脈拍数（平均範囲）の中央値付近の場合には、生体状態判別部30は、使用者（生体）の状態が正常な状態で安定していると判別する。この判別結果に基づいて、測定頻度調整部32は測定頻度を下げるようにしてもよい（例えば、通常は10分周期のところを、30分周期にするなど）。

30

【0121】

これにより、測定動作を頻繁に行なうことに伴う電池6の消耗を減らすことができる。その結果、測定頻度調整部32を、脈拍計1の電力消費の低減に寄与させることができる。なお、測定頻度調整部32が装置状態判別部31の判別結果により、脈拍計1の装置状態が異常であると判別した場合に、測定頻度を下げるようにしてもよい。

40

【0122】

すなわち、測定頻度調整部32が、生体状態判別部30及び装置状態判別部31の判別結果などに基づき、測定頻度を調整するように構成しても良い。

【0123】

つぎに、図2に示すS11では、図1に示す一時記憶部41に、S10で測定した脈拍数（生体情報）の測定データを記憶させる。一時記憶部41に記憶・蓄積される測定データは、例えば、図5（A）に示すように、測定日時と測定値とを時系列順に記憶する。

【0124】

なお、図5（A）の例では、一定周期毎に測定した測定データを、測定日時の古い順番から順次記憶・蓄積させているが、これに限らず、最新の測定データからさかのぼって所

50

定のデータ量だけ記憶・蓄積させたり、または、測定値に変化があった分の測定データだけを記憶・蓄積させるなど、測定用途や使用者（生体）の設定に応じて任意の形式で記憶・蓄積すればよい。

【0125】

上記の例のうち、測定値に変化があった分の測定データだけを記憶・蓄積させる例のように、一時記憶部41に記憶・蓄積されるデータ量をなるべく少なくすることにより、一時記憶部41に記憶している測定データ量が所定のデータ量（例えば、100サンプル分など）に達したことによる、送信動作を行うタイミングを遅らせることが可能になり、送信動作をを頻繁に行なうことに伴う電池6の消耗を減らすことができる。

【0126】

つぎに、図2に示すS12では、図1に示す生体状態判別部30が、図2に示すS10で測定した脈拍数（生体情報）の測定データと、図1に示す記憶部42に記憶されている評価用閾値とを比較して、脈拍数が正常な値を示しているか否か（生体に異常が無いか）を判別する。

【0127】

なお、本実施形態では、正確な判別を行なうことを目的として、記憶部42に記憶されている生体参照情報を使用している。ここで、図3（A）の評価用閾値と、図4（A）及び図4（B）の生体参照情報との例を用いて具体的に説明する。図3（A）では年齢及び性別ごとの、脈拍数の正常下限値、中央値、及び正常上限値が定義されている。

【0128】

このように、年齢及び性別ごとに分類された木目細かい評価用閾値を有する場合には、図4（A）の「基本情報」の例に示す、「性別」や「年齢」の生体属性を併せて参照することにより、より正確な評価用閾値を選択的に使用することができる。すなわち、図4（A）の例では、性別「男」及び年齢「41歳」であることから、評価用閾値は図3（A）の「21～50歳」の欄を参照して、正常下限値「50回/分」、中央値「70回/分」、及び正常上限値「90回/分」となり、測定した脈拍数が「88回/分」であったとすると、評価用閾値の正常範囲内であることから、「正常」（Yes）と判別することになる。

【0129】

さらに、図4（B）の「身体情報」の例に示す、「脈拍数（平均範囲）」を使用してもよい。

【0130】

この場合、使用者の近況（日常）の脈拍数（平均範囲）が図4（B）に示すように、「55～85回/分」の範囲であるとする、測定した脈拍数が図3の評価用閾値の正常範囲内である「88回/分」であった場合でも、日常の平均範囲を上回っていることから、異常の兆候があると認識して「異常」（No）と判別することが可能になり、生体に健康状態への注意を促すことができる。

【0131】

また、さらに生体参照情報として、図4（C）の「病歴・健康情報」を用いることにより、生体の病歴や健康状態をも考慮した判別を行なうことも可能である。例えば、測定した脈拍数が「80回/分」であった場合、上述の「脈拍数（平均範囲）」を用いても「正常」（Yes）と判別することになる。

【0132】

しかし、この場合、図4（C）の「現在の疾病・症状」に循環器系の健康状態に起因する「軽症高血圧」のリスクが「大」と示されているならば、測定値が日常の平均範囲の上限付近にある場合には、「異常」（No）と判別することにより、生体に健康状態への注意を促すことができる。

【0133】

なお、上述のような「軽症高血圧」のリスクが「大」と示されている場合の他、「過去5年内の疾病・症状」が「不整脈（頻脈）」の場合や、「健康状態」に「メタボリックシ

10

20

30

40

50

ンドロームの兆候あり」とある場合など、循環器系の健康状態に注意が必要な情報が示されている場合にも、同様に、測定値が日常の平均範囲の上限付近にある場合には、「異常」(No)と判別することにより、生体に健康状態への注意を促すことができる。

【0134】

この図2に示すS12での判別は、上述のように、生体参照情報を用いることによって、生体の属性や近況の身体状態、及び生体の病歴や健康状態とそのリスク等に応じて、適切な判別を行えば良い。

【0135】

つぎに、上述のように、測定した脈拍数が評価用閾値においては正常な場合でも、個人の病歴などにより「異常」(No)と判別する場合とは逆に、生体が過去から現在まで極めて健康な状態を示しており、多少の身体的負荷が単発的に生じても問題がない場合を考える。

【0136】

この場合、測定した脈拍数が評価用閾値や使用者の日常の脈拍数(平均範囲)を上回っていても、判別値を引き上げて(例えば、上限値+10回/分まで)、「正常」(Yes)と判別するようにする。

【0137】

これにより、本来ならば、緊急性を要するとされる通信の発生も必要に応じて抑制することができるので、通信に要する消費電力の低減、及び生体への必要以上に過敏な通知を低減することができる。また、このような生体参照情報を外部機器7から適宜読み込ませることができるようにすることで、生体の個性に応じた生体情報測定装置の提供が可能となる。

【0138】

つぎに、図2に示すように、S12での判別結果が、「Yes」(すなわち正常)の場合にはS13に進む。具体的には、図1に示す生体状態判別部30が、生体情報の判別結果(正常)を、通信状態調整部33の送信タイミング調整部36に通知する。本実施の形態においては、送信タイミング調整部36に通知するようにしているが、通知先はこれに限られず、必要に応じて適宜決定すれば良い。

【0139】

例えば、生体状態判別部30が送信処理決定部39に判別結果を通知し、送信処理決定部39が送信タイミング調整部36にデータ送信タイミングの状態にあるか否かを判別するよう指令を出すという構成にしてもよい。

【0140】

なお、送信タイミング調整部36に通知する判別結果として、単に「正常」を通知するだけではなく、さらに、その判別レベルを示す情報も付加して通知することにより、後述するS13における、送信タイミング調整部36による判別処理を、さらに適切に行うことが可能である。例えば、測定した脈拍数の値が正常範囲ではあるが、日常の脈拍数の平均範囲(上述した生体参照情報の「身体情報」)の最高値に近い場合には、使用者(生体)に早めに注意を促すために、生体状態判別部30は、判別レベルとして「マージン小」を通知する。

【0141】

ここで、「マージン小」とは、生体の状態は異常状態ではないが、異常状態に近いことを意味する。また、「マージン小」か否かは、例えば、脈拍数であれば、異常状態における脈拍数の近くに評価用閾値とは別の脈拍数の閾値を設定し、これを超過しているか否かなどで判別すればよい。

【0142】

また、図1の一時記憶部41に記憶・蓄積されている脈拍数(生体情報)データの値が、評価用閾値に対して余裕がある場合や、日常の脈拍数(平均範囲)の中央値付近の場合には、生体状態判別部30は、使用者(生体)の状態が正常な状態で安定していると判別して、判別レベルとして「マージン大」を通知する。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 3 】

ここで、「マージン大」とは、生体の状態が、異常状態から十分に離れた状態にあることを意味する。また、「マージン大」か否かは、例えば、上記の脈拍数の例であれば、日常の脈拍数（平均範囲）の中央値付近に、評価用閾値とは別の閾値として上限値及び下限値を設定し、所定の期間内において、常に、この上限値及び下限値の範囲内にあるか否かなどで判別すればよい。

【 0 1 4 4 】

上記の判別レベルの表現は一例であり、これらの例以外にも、例えば、測定値と評価用閾値との差を示す数値（例えば、“下限値 + 5”や、“上限値 - 10”など）を用いるなど、送信タイミング調整部 36 の判別内容に合わせて、適切な判別レベルを示す情報を通知すればよい。

10

【 0 1 4 5 】

一方、図 2 に示す、S 12 での判別結果が、「No」（すなわち異常）の場合には S 16 に進む。具体的には、図 1 に示す、生体状態判別部 30 が送信処理決定部 39 に判別結果（異常）を通知することにより、送信処理決定部 39 が、装置状態判別部 31 に電池残量の判別結果を送信するよう命令する。

【 0 1 4 6 】

図 2 に示す、S 13 では、図 1 に示す送信タイミング調整部 36 が、所定のデータ通信タイミングになったか否かを判別する。所定のデータ通信タイミングとは、具体的には、一定の周期（例えば 15 分周期）や一定の時刻（例えば午前 0 時と午後 0 時）などの時間情報を、脈拍計 1 に内蔵する図示しないタイマや時計により監視して判別する。

20

【 0 1 4 7 】

その他の例としては、測定頻度が不規則な場合などに、一時記憶部 41 に記憶している測定データ量が所定のデータ量（例えば、100 サンプル分など）に達した場合や、メモリ残量検出部 34 が、一時記憶部 41 のメモリ残量が所定の容量以下になったことを検出した場合など、時間情報以外の条件によって、所定のデータ通信タイミングに達したか否かを判別してもよい。

【 0 1 4 8 】

また、その他の時間情報以外の条件として、生体状態判別部 30 から通知された判別レベルを用いてもよい。例えば、図 2 に示す S 10 で測定した脈拍数の値が正常範囲ではあるが、日常の脈拍数の平均範囲（上述した生体参照情報の「身体情報」）の最高値に近い場合には、判別レベルとして「マージン小」が通知されるように構成することにより、送信タイミング調整部 36 は、生体に早めに注意を促すために、データ通信タイミングと判別することができる。

30

【 0 1 4 9 】

ここで、所定のデータ送信タイミングについて更に補足すると、図 2 に示す S 12 における測定データの判定結果が正常（生体に異常無し）であった場合、すぐにデータを送信する必要性が無い。このため、無線通信を頻繁に行なうことに伴う電池の消耗の低減を目的として、測定データをできるだけ蓄積しておき、特定のデータ送信タイミングでまとめて送信できるように、送信タイミング調整部 36 が調整するデータ通信タイミングを適切なタイミングに設定することが好ましい。

40

【 0 1 5 0 】

このように通信に要する消費電力の低減を行なうために、上述の「一定の周期」や「一定の時刻」を所定のデータ通信タイミングとしている場合でも、生体状態判別部 30 から通知された判別レベルを用いることにより、例えば、図 1 の一時記憶部 41 に記憶・蓄積されている脈拍数（生体情報）データの値が、評価用閾値に対して余裕がある場合や、日常の脈拍数（平均範囲）の中央値付近の場合など、使用者（生体）の状態が正常な状態で安定していると判別できる場合には、判別レベルとして「マージン大」が通知されるように構成することにより、送信タイミング調整部 36 は、「一定の周期」や「一定の時刻」になった際にも「No」（すなわちデータ通信タイミングでない）と判別して、一時記憶

50

部 4 1 のメモリ残量がある限りは、測定データを蓄積して通信頻度を少なくすることができる。以上のように、複数の条件を組み合わせ、送信タイミング調整部 3 6 が、所定のデータ送信タイミングに達したか否かを判別するように構成しても良い。

【 0 1 5 1 】

図 2 に示す、S 1 3 での判別結果が、「Y e s」（すなわち所定のデータ通信タイミングに達した）の場合には S 1 4 に進む。具体的には、送信タイミング調整部 3 6 が、データ通信タイミングであることを送信処理決定部 3 9 に通知する。一方、「N o」（すなわちデータ通信タイミングでない）の場合には S 1 0 に戻る。具体的には、最初の状態（脈拍を測定するステップ）に戻ることになる。

【 0 1 5 2 】

S 1 4 では、図 1 の送信処理決定部 3 9 が、送信タイミング調整部 3 6 から送信タイミングである旨の通知を受けると、装置状態判別部 3 1 にメモリ残量の判別結果を送信するよう命令する。つぎに、該命令をうけた装置状態判別部 3 1 は、メモリ残量検出部 3 4 が検出した一時記憶部 4 1 のメモリ残量が所定の容量以下であるか否かを判別し、その結果を送信処理決定部 3 9 に通知する。

【 0 1 5 3 】

つぎに、図 2 に示す S 1 4 での判別結果が、「N o」（すなわちメモリ残量が所定の容量以上）の場合には S 1 5 に進む。具体的には、図 1 に示す、送信処理決定部 3 9 が、送信電力調整部 3 7 に、送信電力を決定するよう命令する。

【 0 1 5 4 】

一方、図 2 に示す、S 1 4 での判別結果が、「Y e s」（すなわちメモリ残量が所定の容量以下）の場合には S 1 6 に進む。具体的には、図 1 に示す、送信処理決定部 3 9 が、装置状態判別部 3 1 に電池残量の判別結果を送信するよう命令する。

【 0 1 5 5 】

図 2 に示す、S 1 5 は、緊急性を必要としない通常を送信処理ステップであり、S 1 1 で一時記憶部 4 1 に一時的に記憶され、所定のデータ送信タイミングまでに蓄積された脈拍数（生体情報）の測定データを、送信処理決定部 3 9 が通信部 5 を介して外部機器 7 に送信する。このとき、送信処理決定部 3 9 は、送信電力調整部 3 7 が決定した電力に従い、送信電力を弱めて送信するよう通信部 5 に命令する。

【 0 1 5 6 】

ここでの「送信電力を弱めて」とは、後述するように、図 2 に示す S 1 7 及び S 1 8 における送信電力と比較して、相対的に「弱い」ことを意味しており、脈拍計 1（生体情報測定装置）と外部機器 7 との物理的距離において、通常の使用状態において想定される、通信可能な最小限の送信電力又はそれに近い送信電力である。本実施形態の脈拍計 1 を生体（人体）が指に装着し、外部機器 7（データ収集装置）として普段生体が持ち歩いている携帯型電話機へ測定データを送信する場合であれば、例えば、見通しの通信距離 1 ～ 2 m 程度を確保できる送信電力に調整する。なお、この例の他、例えば、「通常の電力」を、脈拍計 1 と外部機器 7 との、通常の使用状態において想定される物理的距離（最大限と想定できる距離、及び最小限と想定できる距離）において、通信可能な最大限の送信電力と最小限の送信電力との間の送信電力であると定義してもよい。この場合には、「送信電力を弱めて」とは、この「通常の電力」の最小またはそれに近い送信電力とすればよい。

【 0 1 5 7 】

なお、「最小に近い」送信電力とは、最大の送信電力と最小の送信電力との平均値よりも最小の送信電力に近い送信電力のことである。

【 0 1 5 8 】

すなわち、送信電力の設定値は、実際の生体情報測定装置と外部機器の使用条件（通常の使用状態を想定した物理的距離や装着・設置・収納状態など）や、アンテナ特性、さらには、生体情報測定装置と外部機器との間における通信信頼性の要求仕様（通信の確実性）などを考慮して必要最小限又はそれに近い送信電力に設定すればよい。

10

20

30

40

50

【0159】

なお、測定データの送信に失敗した場合（例えば、外部機器7からの受信完了の応答を受信出来ない等）の処理については、脈拍計1と外部機器7との間の通信仕様（例えば、上位アプリケーション層の通信プロトコル仕様）や、通信部5の通信方式（例えば、Bluetooth）で実装されている仕様（例えば、Bluetoothプロトコルスタックでの再送処理など）に基づいて、再送／非再送など、任意の処理を行えば良い。

【0160】

しかし、通信の再送処理を行なった場合、通信に伴う電力消費により電池が余計に消耗してしまうことから、特に緊急性が要求されない場合には、今回の特定の送信タイミングでは直ぐには再送せずに、次回の送信タイミングで今回分及び次回分の測定データを合わせて送信したほうが一般的に低消費電力の観点では有利である。

10

【0161】

このため、本実施形態では、測定データの送信に失敗した場合には、その結果を通信状態検出部38が検出して、送信処理決定部39に通知し、該通知を受けた送信処理決定部39は、一時記憶部41に記憶されている測定データをそのまま保持して、送信タイミング調整部36の決定にしたがい、次回の送信タイミングで送信するようにしている。

【0162】

図6(A)は、図5(A)の正常時の測定データを、脈拍計1が送信電力を弱めて送信し、図1に示す、外部機器7が正常に受信した場合に、外部機器7の画面に測定データを表示する生体提示の例である。この提示例では、画面左下の「確認」を生体を選択すると、表示を終了して外部機器7は測定データを自器内に保存し、画面右下の「転送」を生体を選択すると、外部機器7は測定データを更に上位のサーバ等、所定の送信先に転送するようにしている。

20

【0163】

図2に示すS15の処理を行なった後はS10に戻る。具体的には上記と同様に最初の状態に戻ることになる。S16では、図1に示す、装置状態判別部31が、電池残量検出部35の検出した電池6の残量が所定の容量以下であるか否かを判別する。

【0164】

図2に示すS16での判別結果が、「No」（すなわち電池残量が所定の容量以上）の場合にはS17に進む。具体的には、図1に示す、装置状態判別部31の判別結果（電池残量有）が送信処理決定部39に通知される。一方、「Yes」（すなわち電池残量が所定の容量以下）の場合にはS18に進む。具体的には、図1に示す、装置状態判別部31の判別結果（電池残量無）が送信処理決定部39に通知される。

30

【0165】

図2に示すS17は、電池残量が所定の容量以上で、緊急性を要する場合の送信処理ステップであり、S11で図1に示す、一時記憶部41に一時的に記憶され、蓄積された脈拍数（生体情報）の測定データを、送信処理決定部39が通信部5を介して外部機器7に送信する。

【0166】

このとき、送信処理決定部39は、送信電力調整部37に送信電力を決定するよう命令し、送信処理決定部39は、送信電力調整部37の決定にしたがい、送信電力を強めて生体情報を送信する。

40

【0167】

ここでの「送信電力を強めて」とは、上述した図2に示す、S15及び後述するS18における送信電力と比較して、相対的に「強い」ことを意味している。すなわち、脈拍計1（生体情報測定装置）と外部機器7との物理的な距離が、通信可能な最大距離（例えば、Bluetoothクラス3機器なら見通し10m程度）の範囲内で、最長もしくは最長近辺の距離を想定した場合の送信電力である。

【0168】

本実施形態の脈拍計1を生体（人体）が指に装着し、外部機器7（データ収集装置）と

50

して生体周辺にある携帯型電話機へ測定データを送信する場合であれば、例えば、一般的な家屋の部屋内での通信を想定して、見通しの通信距離 5 ～ 10 m 程度を確保できる送信電力に調整する。なお、この例の他、例えば、「通常の電力」を、生体情報測定装置と外部の機器との、通常の使用状態において想定される物理的距離（最大限と想定できる距離、及び最小限と想定できる距離）において、通信可能な最大限の送信電力と最小限の送信電力との間の送信電力であると定義してもよい。この場合には、「送信電力を強めて」とは、この「通常の電力」の最大またはそれに近い送信電力とすればよい。

【 0 1 6 9 】

なお、ここで「最大に近い」送信電力とは、最大の送信電力と最小の送信電力との平均値よりも最大の送信電力に近い送信電力のことである。

すなわち、送信電力の設定値は、実際の生体情報測定装置と外部機器との使用条件（通常の使用状態を想定した物理的距離、装着、設置、及び収納状態など）や、アンテナ特性、さらには、生体情報測定装置と外部機器との間における通信信頼性の要求仕様（通信の確実性）などを考慮して、必要最小限の範囲で（極力、電力消費を抑えるため）強めの送信電力に設定すればよい。

【 0 1 7 0 】

なお、測定データの送信に失敗した場合（例えば、外部機器 7 からの受信完了の応答を受信出来ない等）の処理については、脈拍計 1 と外部機器 7 との間の通信仕様（例えば、上位アプリケーション層の通信プロトコル仕様）や、通信部 5 の通信方式（例えば、Bluetooth）で実装されている仕様（例えば、Bluetooth プロトコルスタックでの再送処理など）に基づいて、再送 / 非再送など、任意の処理を行なってもよい。

【 0 1 7 1 】

しかし、図 2 に示す S 1 7 で送信電力を強めて送信している目的は、緊急性を要する送信を、できるだけ確実かつ速やかに行なうことである。このため、本実施の形態では、測定データの送信に失敗した場合には、図 1 に示す、通信状態検出部 3 8 が該送信失敗を検出し、送信処理決定部 3 9 に通知する。

【 0 1 7 2 】

該通知を受けた送信処理決定部 3 9 は、送信電力調整部 3 7 の決定にしたがい、送信電力を強めたままの状態、通信部 5 を介して外部機器 7 に測定データを再度送信する。所定の再送処理を行なっても送信できない場合は、例えば、脈拍計 1 に表示や音で生体に報知する図示しない報知部を備える場合には、生体に報知する構成としてもよい。

【 0 1 7 3 】

図 6 (B) は、図 5 (B) の異常時の測定データを、脈拍計 1 が送信電力を強めて送信し、外部機器 7 が正常に受信した場合に、外部機器 7 の画面に表示して生体に注意喚起させる生体提示例である。

【 0 1 7 4 】

この提示例では、画面左下の「確認」を生体を選択すると、表示を終了して外部機器 7 は測定データを自機器内に保存する。また、画面右下の「緊急連絡」を生体を選択した場合は、外部機器 7 は測定データを更に上位のサーバ等、所定の送信先に転送する。その他、予め外部機器 7 に設定されている所定の緊急連絡先（家族や医療・サービス機関など）に電話連絡やメール送信などの緊急連絡を行なうようにしている（上位サーバ等が所定の緊急連絡先に緊急連絡を行なってもよい）。

【 0 1 7 5 】

図 2 に示す、S 1 7 の処理を行なった後は S 1 0 に戻る。具体的には上記と同様に最初の状態に戻ることになる。S 1 8 は、緊急性を要するが電池残量が少ない場合の初期ステップであり、図 1 に示す、外部機器 7 に対して、測定データを送信したいことを通知するための「送信要求コマンド」（通信要求）を、送信処理決定部 3 9 が通信部 5 を介して外部機器 7 に送信する。

【 0 1 7 6 】

このとき、送信処理決定部 3 9 は、送信電力調整部 3 7 に送信電力を決定するよう命令

10

20

30

40

50

し、送信処理決定部 39 は、送信電力調整部 37 の決定にしたがい、送信電力を強めて送信するよう通信部 5 に指示する。通信部 5 は、送信処理決定部 39 の指示にしたがい、送信電力を強めて、「送信要求コマンド」を送信する。ここでの「送信電力を強めて」は、上述した図 2 に示す S 17 と同様であるので説明は省略する。

【0177】

また、「送信要求コマンド」の送信に失敗した場合（例えば、外部機器 7 からの受信完了の応答を受信出来ない等）の処理についても、上述した S 17 と同様に、送信処理決定部 39 は、送信電力を強めたままの状態、通信部 5 を介して外部機器 7 に送信要求コマンドを再度送信する。所定の再送処理を行なっても送信できない場合も、上述の S 17 と同様に生体に報知することが望ましい。

10

【0178】

図 2 に示す S 19 は、S 18 で送信した「送信要求コマンド」によって、送信可能な状態となったことを検出するステップであり、このステップの実現方法は様々な方法が考えられるので、ここでは代表的な例を挙げて説明する。

【0179】

例えば、「送信要求コマンド」を受信した図 1 に示す、外部機器 7 が、生体に測定データの受信を行なわせるように通知することにより（例えば、外部機器 7 の画面への表示、音、及び振動による報知など）、生体が測定データの通信（受信）が必要であることを認識する。

【0180】

20

その後、生体が外部機器 7 を脈拍計 1 に十分に近づけてから、外部機器 7 に通信開始を指示する操作を行なう。この操作で、外部機器 7 から「送信許可コマンド」（通信許可）を通信状態検出部 38 が受信するように脈拍計 1 を構成する。これにより、通信状態検出部 38 が通信部 5 を介して外部機器 7 から「送信許可コマンド」を受信することにより、送信可能な状態となったことを検出する。

【0181】

その他の方法として、脈拍計 1 に生体からの指示をボタン操作などで入力する図示しない入力部を備える場合には、上述の例のように、外部機器 7 が生体に通知して測定データの通信が必要であることを認識させる。

【0182】

30

これにより、生体が外部機器 7 を脈拍計 1 に十分に近づけてから、脈拍計 1 の入力部を操作して通信開始を指示することにより、通信状態検出部 38 が、送信可能な状態となったことを検出する構成としてもよい。

【0183】

上記の 2 つの例は、いずれも生体による通信開始操作が必ず介在する例であったが、生体による操作を介在させない方法もある。例えば、まず、外部機器 7 が、「送信要求コマンド」を受信したときの受信感度を検出する。これにより、脈拍計 1 が送信電力「弱」で送信しても受信できることを自動的に認識した場合には、外部機器 7 が「送信許可コマンド」を自動的に送信するように構成する。これにより、通信状態検出部 38 が通信部 5 を介して外部機器 7 から「送信許可コマンド」を受信することにより、送信可能な状態となったことを検出することができる。

40

【0184】

図 2 に示す、S 20 は、電池残量が所定の容量以下で、緊急性を要する場合の送信処理ステップであり、S 11 で図 1 に示す、一時記憶部 41 に一時的に記憶され、蓄積された脈拍数（生体情報）の測定データを、送信処理決定部 39 が通信部 5 を介して外部機器 7 に送信する。

【0185】

このとき、図 1 に示す、送信処理決定部 39 は、送信電力調整部 37 に送信電力を決定するよう命令を出し、送信処理決定部 39 は、送信電力調整部 37 の決定にしたがい、送信電力を弱めて送信するよう通信部 5 に指示する。ここでの「送信電力を弱めて」とは、

50

上述した図 2 に示す S 1 5 と同様であるので説明は省略する。

【 0 1 8 6 】

なお、測定データの送信に失敗した場合の処理については、図 1 の送信処理決定部 3 9 は、送信電力を弱めたままの状態、通信部 5 を介して外部機器 7 に送信データを再度送信する。

【 0 1 8 7 】

所定の再送処理を行なっても送信できない場合、上述の図 2 に示す、S 1 7 と同様に生体に報知することが望ましい。S 2 0 の処理を行なった後は S 1 0 に戻る。具体的には上記と同様に最初の状態に戻ることになる。

【 0 1 8 8 】

以上の処理を繰り返し行なうことにより、生体（人体）が指に装着している脈拍計 1 が、通常は所定のタイミング毎に測定データ（脈拍数）を外部機器 7（データ収集装置、例えば携帯型電話機）へ送信電力を弱めて送信する。

【 0 1 8 9 】

また、測定データに異常がある場合、及びメモリ残量が残りに少ない場合など、緊急性を要する状態を検出した場合には、直ちに送信電力を強めて測定データを送信する。さらに、緊急性を要するが、電池残量が少ない場合には、送信要求のみを送信電力を強めて送信して、測定データは送信電力を弱めて送信することができる。

【 0 1 9 0 】

図 7 の（A）部分～図 7 の（C）部分は、メモリ残量が所定の容量以下と判別され、かつ、電池 6 の残量が所定の容量以下と判別された場合の生体の操作例を示す概念図である。図 7 の（A）部分では、脈拍計 1 が「送信要求コマンド」を、送信電力を強めて送信し、図 7 の（B）部分では、外部機器 7 が正常に受信した場合に、外部機器 7 の画面に表示して、生体に測定データの受信操作を促す例である。

【 0 1 9 1 】

この例では、図 7（B）の部分で、画面下の「受信開始」を生体が選択することにより、外部機器 7 は測定データの受信処理を開始するようにしている。このため、生体は「受信開始」の操作を開始する前に、脈拍計 1 の送信電力が弱くても受信できる距離まで、外部機器 7 を脈拍計 1 に近づける。図 7（C）の部分は、生体が外部機器 7 を脈拍計 1 に近づけてから、「受信開始」の操作を行なうことにより、脈拍計 1 が測定データを、送信電力を弱めて送信する例である。

【 0 1 9 2 】

以上のように、本実施の形態の生体情報測定装置は、生体に異常がない状態の時は、測定頻度を下げたり、測定データをメモリに蓄積して、無線通信の頻度（回数）をできるだけ少なくする。また、所定のタイミングで測定データを外部機器（データ収集装置）へ送信する際には、送信電力を弱めて送信することにより、電力の消費を極力抑える。それゆえ、電池の容量に関する装置の小型・軽量化及び電池の寿命の改善を図ることができるという効果を奏する。

【 0 1 9 3 】

また、測定データに異常がある場合や、メモリ残量が残りに少ない場合など、緊急性を要する状態を検出した場合には、直ちに送信電力を強めて測定データを送信する。これにより、速やかに、かつ、無線通信の信頼性をできるだけ高めて測定データの送信を行なうことができるという効果を奏する。

【 0 1 9 4 】

また、送信要求のみを送信電力を強めて送信して、測定データは送信電力を弱めて送信する。これにより、電池残量が残りに少ない状態でも、電力消費を抑えつつ、速やかに、測定データの送信を行なうことができるという効果を奏する。さらに、測定データに異常がある場合や、メモリ残量が残りに少ない場合など、緊急性を要するが、電池残量が少ない場合にのみ、送信要求のみを送信電力を強めて送信して、測定データは送信電力を弱めて送信するようにしても良い。

10

20

30

40

50

【 0 1 9 5 】

本実施の形態においては、人体の指に装着する指輪型の脈拍計 1 の場合の例を示したが、例えば、酸素飽和度計や血圧計、心電計、体温計、歩数計、及び加速度や角速度等により身体活動を計測する機器など、生体の各部に装着して生体情報を測定して、無線又は有線通信で送信するための各種の生体情報測定装置も本発明の技術的範囲に含まれる。また、前記測定対象は人体に限定されず、ヒト以外の生物であってもよい。

【 0 1 9 6 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【 0 1 9 7 】

なお、前記の説明において、送信先となる外部機器 7 として、携帯型電話機を例としているが、これに限らず、例えば、家庭内や職場・公共施設などに設置されたデータ収集装置（例えば、無線アクセス・ポイントや、無線 LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）付 PC（パーソナル・コンピュータ）、その他の無線ゲートウェイ装置等）など、様々なデータ収集装置に適用することができる。

【 0 1 9 8 】

最後に、脈拍計 1 の各ブロック、特に、電力消費制御部 3 は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、次のように CPU を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

20

【 0 1 9 9 】

すなわち、脈拍計 1 は、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行する CPU（Central Processing Unit）、前記プログラムを格納した ROM（Read Only Memory）、前記プログラムを展開する RAM（Random Access Memory）、前記プログラム及び各種データを格納するメモリ等の記憶装置（記録媒体）などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアである脈拍計 1 の制御プログラムのプログラムコード（実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム）をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、脈拍計 1 に供給し、そのコンピュータ（または CPU（Central Processing Unit）や MPU（Micro Processing Unit））が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

30

【 0 2 0 0 】

前記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー（登録商標）ディスク／ハードディスク等の磁気ディスクやコンパクトディスク・ROM／MO／MD／デジタルビデオディスク／コンパクトディスク・R等の光ディスクを含むディスク系、ICカード（メモリカードを含む）／光カード等のカード系、あるいはマスクROM／EPROM／EEPROM／フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。

【 0 2 0 1 】

また、脈拍計 1 を通信ネットワークと接続可能に構成し、前記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VLAN、CATV 通信網、仮想専用網（virtual private network）、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、IEEE 1394、USB、電力線搬送、ケーブル TV 回線、電話線、ADSL 回線等の有線でも、IrDA やリモコンのような赤外線、Bluetooth、802.11 無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、前記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

40

【 産業上の利用可能性 】

50

【 0 2 0 2 】

本発明は、脈拍計、酸素飽和度計、血圧計、心電計、体温計、歩数計、及び加速度や角速度等により身体活動を計測する機器など、生体情報を測定して無線又は有線通信で送信する測定機器一般に広く適用できる。また、本発明は、病院等における医療用機器として用いることもできる。さらに、本発明は、インターネットを介した健康管理システムなどにも幅広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 2 0 3 】

【図 1】本発明における生体情報測定装置の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

【図 2】前記生体情報測定装置の動作を示すフローチャートである。

10

【図 3】(A) は前記生体情報測定装置に用いられる脈拍数の評価用閾値の例を示す表図であり、(B) は血圧の評価用閾値の例を示す表図であり、(C) は動脈血酸素飽和度の評価用閾値の例を示す表図であり、(D) は体温の評価用閾値の例を示す表図である。

【図 4】(A) は前記生体情報測定装置に用いられる基本情報の生態参照情報の例を示す表図であり、(B) は身体情報の生態参照情報の例を示す表図であり、(C) は病歴・健康情報の生態参照情報の例を示す表図である。

【図 5】(A) は前記生体情報測定装置によって測定された正常時の測定値の例を示す表図であり、(B) は異常時の測定値の例を示す表図である。

【図 6】(A) は前記生体情報測定装置による測定データが正常な時の生体提示の例を示す概念図であり、(B) は測定データが異常な時の生体提示の例を示す概念図である。

20

【図 7】前記生体情報測定装置の生体操作の例を示す概念図である。

【図 8】従来の生体内植え込み無線中継システムの構成を示す概略図である。

【図 9】従来の健康管理システムの構成を示す概略図である。

【符号の説明】

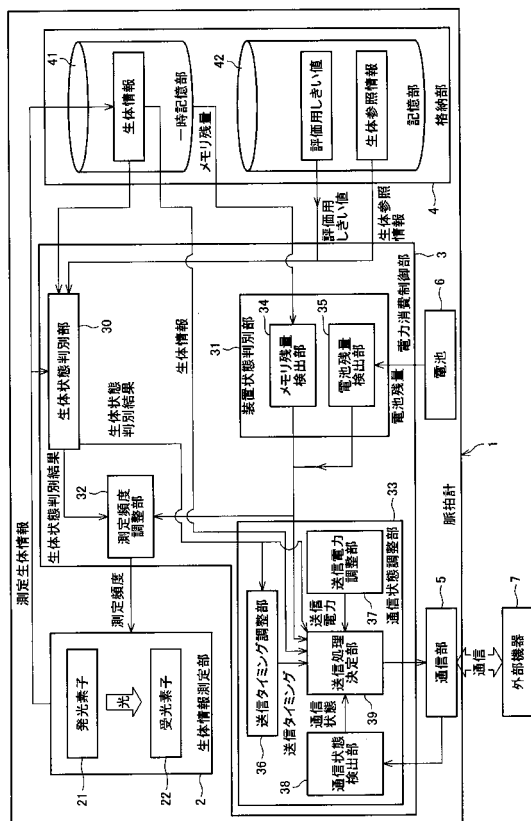
【 0 2 0 4 】

- 1 脈拍計 (生体情報測定装置)
- 2 生体情報測定部 (測定手段)
- 3 電力消費制御部 (電力消費制御手段)
- 4 格納部
- 5 通信部 (通信手段)
- 6 電池 (電源)
- 7 外部機器 (外部の機器)
- 2 1 発光素子
- 2 2 受光素子
- 3 0 生体状態判別部 (生体状態判別手段)
- 3 1 装置状態判別部 (装置状態判別手段)
- 3 2 測定頻度調整部 (測定頻度調整手段)
- 3 3 通信状態調整部 (通信状態調整手段)
- 3 4 メモリ残量検出部 (記憶残量検出手段)
- 3 5 電池残量検出部 (電力残量検出手段)
- 3 6 送信タイミング調整部 (送信タイミング調整手段)
- 3 7 送信電力調整部 (送信電力調整手段)
- 3 8 通信状態検出部
- 3 9 送信処理決定部
- 4 1 一時記憶部 (記憶手段)
- 4 2 記憶部

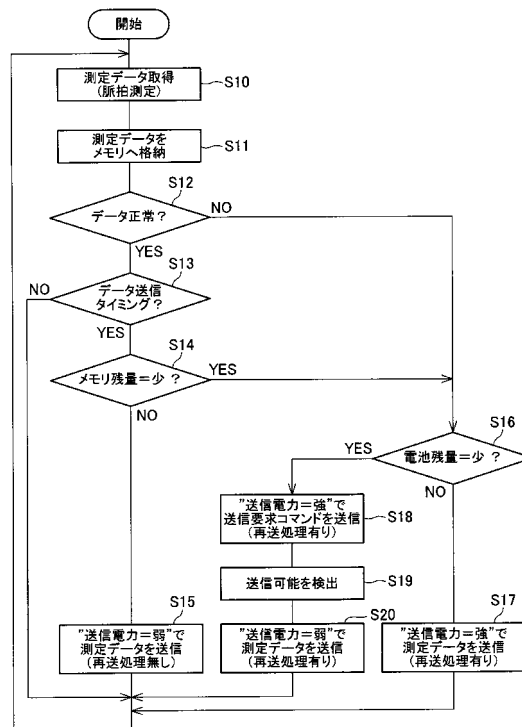
30

40

【 図 1 】



【圖 2】



【 図 3 】

年齡	正常下限		中央值		正常上限		單位
	男	女	男	女	男	女	
新生兒	70		120		170		回/分
1~11ヶ月	80		120		160		回/分
2~5歳	75		105		130		回/分
6~10歳	70		95		115		回/分
11~15歳	60	65	85	90	105	110	回/分
16~20歳	55	60	75	80	95	100	回/分
21~50歳	50	55	70	75	90	95	回/分
50歳以上	45	50	60	70	85	90	回/分

年 齡	最低血圧		最高血圧	単位
新生児	60		60～80	mmHg
1-11ヶ月	60		80～90	mmHg
2～5歳	60～65		90～100	mmHg
6～15歳	60～70		100～120	mmHg
15～60歳	60～90		110～130	mmHg
60歳以上	65～95		115～140	mmHg

狀態	正常值	單位
日常環境	96以上	%

状態	正常範囲	単位
覚醒時	36.0～36.9	℃
睡眠時	35.5～36.5	℃

【 図 4 】

(A)		
	項目	値
基本情報	名前	早川 健康
	性別	男
	年齢	41
	生年月日	1965年8月9日
	.	.

(B)			
	項目	値	単位
身体情報	身長	168.5	cm
	体重	65.4	kg
	脈拍数(平均範囲)	55~85	回/分
	最高血圧(平均値)	140	mmHg
	最低血圧(平均値)	90	mmHg
	酸素飽和度(平均値)	96.3	%
	覚醒時体温(平均値)	36.4	℃
	睡眠時体温(平均値)	35.9	℃
		.	.

(C)

	項目	内容	リスク
病歴・健康情報	現在の疾病・症状	軽症高血圧	大
		高脂血症	中
		・	・
	過去5年内の疾病・症状	不整脈(頻脈)	小
		・	・
		・	・
	健康状態	血糖値やや高め	小
		コレステロール値やや高め	小
		メタボリックシンドロームの兆候あり	中
		・	・
・		・	
・		・	

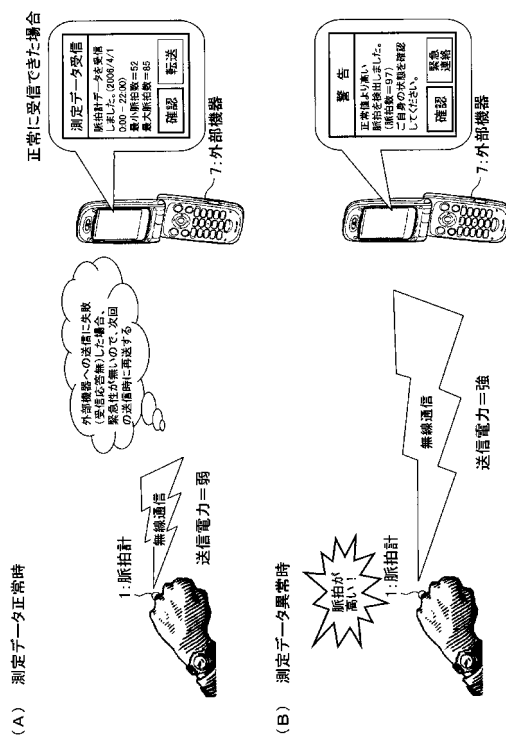
【图 5】

(A) 正常時		
No	測定日時	測定値
1	2006/4/1 0:00	56
2	2006/4/1 2:00	54
3	2006/4/1 4:00	52
4	2006/4/1 6:00	60
5	2006/4/1 8:00	70
6	2006/4/1 10:00	80
7	2006/4/1 12:00	65
8	2006/4/1 14:00	75
9	2006/4/1 16:00	70
10	2006/4/1 18:00	85
11	2006/4/1 20:00	80
12	2006/4/1 22:00	60

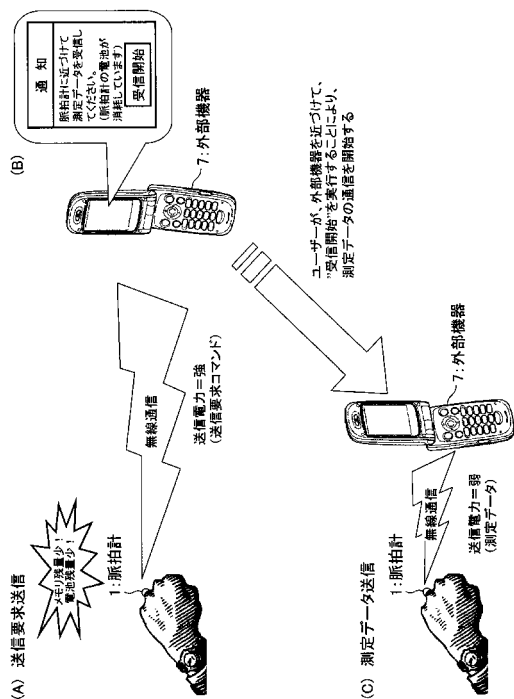
(B) 異常時		
No	測定日時	測定値
1	2006/4/5 0:00	75
2	2006/4/5 2:00	74
3	2006/4/5 4:00	70
4	2006/4/5 6:00	80
5	2006/4/5 8:00	85
6	2006/4/5 10:00	90
7	2006/4/5 12:00	97

←評価用閾値を超えたデータ

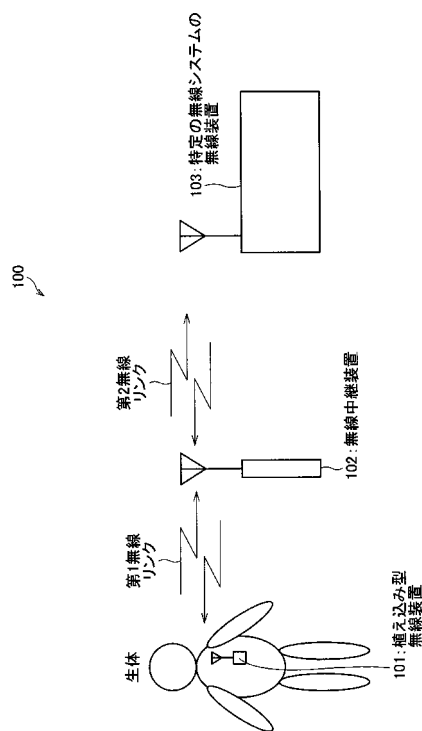
【 図 6 】



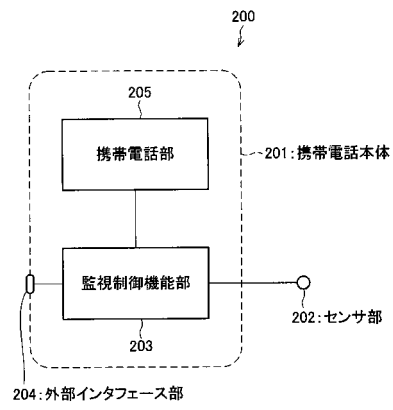
【圖 7】



【圖 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-216125(JP,A)
特開2004-129905(JP,A)
特開2004-230152(JP,A)
特開2004-048361(JP,A)
特開平07-178063(JP,A)
特開2004-234622(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 5/00