

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5048397号
(P5048397)

(45) 発行日 平成24年10月17日(2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/00 102C

A61B 5/0245 (2006.01)

A61B 5/02 320P

G08C 17/00 (2006.01)

G08C 17/00 A

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2007-151551 (P2007-151551)

(22) 出願日

平成19年6月7日(2007.6.7)

(65) 公開番号

特開2008-302000 (P2008-302000A)

(43) 公開日

平成20年12月18日(2008.12.18)

審査請求日

平成22年3月5日(2010.3.5)

(73) 特許権者 000002325

セイコーインスツル株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(74) 代理人 100154863

弁理士 久原 健太郎

(74) 代理人 100142837

弁理士 内野 則彰

(74) 代理人 100123685

弁理士 木村 信行

(72) 発明者 加藤 一雄

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内

(72) 発明者 井橋 朋寛

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】生体情報測定システム及び生体情報受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体信号を検出する検出手段と、前記生体信号に基づく生体情報信号を所定の送信周期で送信する送信手段とを有する複数の送信装置と、

前記複数の送信装置からの生体情報信号を受信する受信手段と、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する制御手段と、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する出力手段とを有する受信装置とを備え、

前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記送信装置の送信周期とは異なる所定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行い、前記送信装置の送信タイミングを検出することによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御することを特徴とする生体情報測定システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記間欠受信動作における受信時間よりも長い長時間受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記長時間受信動作ではいずれかの前記送信装置と同期がとれない場合には前記間欠受信動作

に移行して同期モードを継続し、前記長時間受信動作によって全ての前記送信装置との同期がとれた場合には前記間欠受信動作を行うことなく前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御することを特徴とする請求項1記載の生体情報測定システム。

【請求項3】

前記長時間受信動作は、所定時間連続して前記生体情報信号を受信する動作であることを特徴とする請求項2記載の生体情報測定システム。

【請求項4】

前記受信装置は前記送信装置数を記憶する記憶手段を有し、

前記制御手段は、前記同期モードにおいて前記記憶手段に記憶した送信装置数を参照して、所定時間内に前記全ての送信装置との同期がとれた時点で前記測定モードに移行し、前記所定時間内に前記いずれかの送信装置との同期がとれない場合には前記所定時間経過後に前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一に記載の生体情報測定システム。10

【請求項5】

前記制御手段は、前記測定モードにおいて、同期がとれた前記生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する場合、前記受信手段の受信期間は前記同期モードにおける受信期間よりも短くすることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一に記載の生体情報測定システム。

【請求項6】

前記受信装置は、少なくとも前記受信手段に駆動電力を供給する一次電池を備えて成り、前記一次電池は、リチウム電池、酸化銀電池又はマンガン電池であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一に記載の生体情報測定システム。20

【請求項7】

前記各送信装置の送信手段は、同一周期で前記生体情報信号を送信することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一に記載の生体情報測定システム。

【請求項8】

前記各送信装置の検出手段が検出する生体信号は、被測定者的心拍信号、歩行信号、脈拍信号又は血圧信号であることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一に記載の生体情報測定システム。

【請求項9】

複数の生体情報送信装置から所定の送信間隔で送信される生体情報信号を受信し、前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する生体情報受信装置において、

前記複数の生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する受信手段と、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各生体情報送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各生体情報送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する制御手段と、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する出力手段とを備え、

前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記生体情報送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記生体情報送信装置の送信周期とは異なる所定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行い、前記生体情報送信装置の送信タイミングを検出することによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御することを特徴とする生体情報受信装置。40

【請求項10】

前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記間欠受信動作における受信時間よりも長い長時間受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記長時間受信動作ではいずれかの前記生体情報送信装置と同期がとれない場合には前記間欠受信動作に移行して同期モードを継続し、前記長時間受信動作によって全ての前記生体情報送信装置との同期がとれた場合には前記間欠受信動作を行うことなく前記測定モードに50

移行するように前記受信手段を制御することを特徴とする請求項 9 記載の生体情報受信装置。

【請求項 1 1】

前記長時間受信動作は、所定時間連続して前記生体情報信号を受信する動作であることを特徴とする請求項 1 0 記載の生体情報受信装置。

【請求項 1 2】

前記生体情報送信装置数を記憶する記憶手段を有し、

前記制御手段は、前記同期モードにおいて前記記憶手段に記憶した生体情報送信装置数を参照して、所定時間内に前記全ての生体情報送信装置との同期がとれた時点で前記測定モードに移行し、前記所定時間内に前記いずれかの生体情報送信装置との同期がとれない場合には前記所定時間経過後に前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御することを特徴とする請求項 9 乃至 1 1 のいずれか一に記載の生体情報受信装置。

10

【請求項 1 3】

前記制御手段は、前記測定モードにおいて、同期がとれた前記生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する場合、前記受信手段の受信期間は前記同期モードにおける受信期間よりも短くすることを特徴とする請求項 9 乃至 1 2 のいずれか一に記載の生体情報受信装置。

【請求項 1 4】

少なくとも前記受信手段に駆動電力を供給する一次電池を備えると共に、前記制御手段は前記受信手段が受信動作を行うときに前記一次電池から駆動電力を供給するようにして成り、

20

前記一次電池は、リチウム電池、酸化銀電池又はマンガン電池であることを特徴とする請求項 9 乃至 1 3 のいずれか一に記載の生体情報受信装置。

【請求項 1 5】

前記各生体情報送信装置からの生体情報信号は、同一周期で送信されることを特徴とする請求項 9 乃至 1 4 のいずれか一に記載の生体情報受信装置。

【請求項 1 6】

前記生体情報信号は、被測定者的心拍信号、歩行信号、脈拍信号又は血圧信号に基づく信号であることを特徴とする請求項 9 乃至 1 5 のいずれか一に記載の生体情報受信装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、心拍や移動速度等の生体情報を測定する生体情報測定システム及び生体情報受信装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来から、被測定者の身体に装着され前記被測定者的心拍等の生体信号を検出して対応する生体情報信号を送信する生体情報送信装置と、前記生体情報信号を受信して対応する生体情報を出力する生体情報受信装置とを備えた生体情報測定システムが開発されている。

40

前記生体情報測定システムでは、電源として電池を使用するため、省電力化対策が施されている。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、胸や足等に装着し心拍や歩行等を検出する複数の送信装置と、前記送信装置からの信号を受信して心拍数や移動速度等を出力する腕時計型の受信装置とを備えた発明が開示されている。

しかしながら、特許文献 1 に記載された発明では、胸や足等に装着した送信装置の電源を予め投入してから直ちに受信装置の受信を開始しないような使い方をするユーザの場合、各送信装置と受信装置の同期が完了するまでに長時間（例えば 1 分程度）の間、常時受信動作させる必要がある。したがって、消費電力が大きいという問題がある。

50

【0004】

また、特許文献2には、心拍検出回路と心拍数演算回路と心拍間隔データ送信回路を備えた送信装置をチェストバンドによって人体の胸部に装着し、心拍計測機能付き腕時計の本体に内蔵した受信アンテナ及び受信回路により、前記送信装置から送信される心拍間隔データを受信して、前記腕時計に心拍数を表示するようにした発明が開示されている。

【0005】

送信装置は数～数十秒毎に一回間欠送信し、受信装置は送信信号の周期に同期して受信回路を間欠動作するため低消費化できる。

しかしながら、初期の状態で一回も受信していない状態では、受信回路は常時動作状態であり、最初の無線信号の受信ができないことは起こらない。

10

【0006】

このように受信回路を常時動作状態にすると、例えば2.4GHz帯等の通信を行う場合、受信装置の受信時電流が大きい（例えば19mA）ため、一次電池等の電源（例えばコインリチウム電池）の内部抵抗による電圧降下が大きくなり、ユーザの使用可能時間が極端に短くなるという問題がある。

【0007】

【特許文献1】米国特許出願公開第2006/0246869号明細書

【特許文献2】WO96/29005号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0008】

本発明は、受信開始時に低消費電力で同期をとることを課題としている。

また、本発明は、受信開始時に低消費電力で同期をとると共に、短時間で同期をとることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、生体信号を検出する検出手段と、前記生体信号に基づく生体情報信号を所定の送信周期で送信する送信手段とを有する複数の送信装置と、前記複数の送信装置からの生体情報信号を受信する受信手段と、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する手段と、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する出力手段とを有する受信装置とを備え、前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記送信装置の送信周期とは異なる所定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御することを特徴とする生体情報測定システムが提供される。

30

複数の送信装置側では、検出手段が生体信号を検出し、送信手段が前記生体信号に基づく生体情報信号を所定の送信周期で送信する。

40

【0010】

受信装置側では、受信手段が前記複数の送信装置からの生体情報信号を受信し、制御手段が、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する。このとき前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記送信装置の送信周期とは異なる所定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行い、前記送信装置の送信タイミングを検出することによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する。出

50

力手段は、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する。

【0011】

ここで、前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記間欠受信動作における受信時間よりも長い長時間受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記長時間受信動作ではいずれかの前記送信装置と同期がとれない場合には前記間欠受信動作に移行して同期モードを継続し、前記長時間受信動作によって全ての前記送信装置との同期がとれた場合には前記間欠受信動作を行うことなく前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御するように構成してもよい。

【0012】

また、前記長時間受信動作は、所定時間連続して前記生体情報信号を受信する動作であるように構成してもよい。

また、前記受信装置は前記送信装置数を記憶する記憶手段を有し、前記制御手段は、前記同期モードにおいて前記記憶手段に記憶した送信装置数を参照して、所定時間内に前記全ての送信装置との同期がとれた時点で前記測定モードに移行し、前記所定時間内に前記いずれかの送信装置との同期がとれない場合には前記所定時間経過後に前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御するように構成してもよい。

【0013】

また、前記制御手段は、前記測定モードにおいて、同期がとれた前記生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する場合、前記受信手段の受信期間は前記同期モードにおける受信期間よりも短くするように構成してもよい。

また、前記受信装置は、少なくとも前記受信手段に駆動電力を供給する一次電池を備えて成り、前記一次電池は、リチウム電池、酸化銀電池又はマンガン電池であるように構成してもよい。

【0014】

また、前記各送信装置の送信手段は、同一周期で前記生体情報信号を送信するように構成してもよい。

また、前記各送信装置の検出手段が検出する生体信号は、被測定者の心拍信号、歩行信号、脈拍信号又は血圧信号であるように構成してもよい。

【0015】

また、本発明によれば、複数の生体情報送信装置から所定の送信間隔で送信される生体情報信号を受信し、前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する生体情報受信装置において、前記複数の生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する受信手段と、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各生体情報送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各生体情報送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する制御手段と、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する出力手段とを備え、前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記生体情報送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記生体情報送信装置の送信周期とは異なる所定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御することを特徴とする生体情報受信装置が提供される。

【0016】

受信手段は、複数の生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する。制御手段は、同期モードにおいて前記受信手段の受信タイミングを前記各生体情報送信装置の送信周期に同期する受信周期に設定すると共に、測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記各生体情報送信装置から前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する。このとき前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記生体情報送信装置からの生体情報信号を検出するまでは前記生体情報送信装置の送信周期とは異なる所

10

20

30

40

50

定の受信周期で前記生体情報信号の間欠受信動作を行い、前記生体情報送信装置の送信タイミングを検出することによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記測定モードにおいて、前記同期モードにおいて設定した受信周期で前記生体情報信号を受信するように前記受信手段を制御する。出力手段は、前記受信手段によって受信した前記生体情報信号に基づく生体情報を出力する。

【0017】

ここで、前記制御手段は、前記同期モードにおいて、前記間欠受信動作における受信時間よりも長い長時間受信動作を行うことによって前記送信周期に同期する受信周期に設定し、前記長時間受信動作ではいずれかの前記生体情報送信装置と同期がとれない場合には前記間欠受信動作に移行して同期モードを継続し、前記長時間受信動作によって全ての前記生体情報送信装置との同期がとれた場合には前記間欠受信動作を行うことなく前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御するように構成してもよい。

10

【0018】

また、前記長時間受信動作は、所定時間連続して前記生体情報信号を受信する動作であるように構成してもよい。

また、前記生体情報送信装置数を記憶する記憶手段を有し、前記制御手段は、前記同期モードにおいて前記記憶手段に記憶した生体情報送信装置数を参照して、所定時間内に前記全ての生体情報送信装置との同期がとれた時点で前記測定モードに移行し、前記所定時間内に前記いずれかの生体情報送信装置との同期がとれない場合には前記所定時間経過後に前記測定モードに移行するように前記受信手段を制御するように構成してもよい。

20

【0019】

また、前記制御手段は、前記測定モードにおいて、同期がとれた前記生体情報送信装置からの生体情報信号を受信する場合、前記受信手段の受信期間は前記同期モードにおける受信期間よりも短くするように構成してもよい。

また、少なくとも前記受信手段に駆動電力を供給する一次電池を備えると共に、前記制御手段は前記受信手段が受信動作を行うときに前記一次電池から駆動電力を供給するようにして成り、前記一次電池は、リチウム電池、酸化銀電池又はマンガン電池であるように構成してもよい。

【0020】

また、前記各生体情報送信装置からの生体情報信号は、同一周期で送信されるように構成してもよい。

30

また、前記生体情報信号は、被測定者的心拍信号、歩行信号、脈拍信号又は血圧信号に基づく信号であるように構成してもよい。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る生体情報測定システムによれば、受信開始時に低消費電力で同期をとることが可能になる。また、受信開始時に低消費電力で同期をとる共に、短時間で同期をとることが可能になる。

本発明に係る生体情報受信装置によれば、受信開始時に低消費電力で同期をとることが可能になる。また、受信開始時に低消費電力で同期をとる共に、短時間で同期をとることが可能になる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態に係る生体情報測定システム及び生体情報受信装置について図面を用いて説明する。

図1、図2は、各々、本発明の実施の形態に係る生体情報測定システムに使用する生体情報受信装置、生体情報送信装置のブロック図であり、後述する各実施の形態に共通して使用するブロック図である。

【0023】

本発明の実施の形態に係る生体情報システムは、測定対象となる生体信号が相互に異な

50

る複数の生体情報送信装置と、前記各生体情報送信装置から生体情報信号を受信して、これに基づく生体情報を出力する1つの生体情報受信装置とによって構成されるシステムである。

各生体情報送信装置が検出する生体信号としては、例えば、心拍信号、歩行時や走行時に発生する歩行信号、脈拍信号、血圧信号等があり、各生体情報送信装置はいずれか1つの生体信号を測定し、これに基づく生体情報信号を無線出力するように構成されている。図2には、1つの生体情報測定装置のみを示している。

【0024】

図1において、生体情報受信装置は、生体情報送信装置からの生体情報信号を受信するアンテナ101、アンテナ101によって受信した生体情報信号をデジタル信号に変換して出力する受信回路102を備えている。

また、生体情報受信装置は、中央処理装置(CPU)103、所定周波数の信号を生成する発振回路104、発振回路104からの信号を分周して計時動作の基準となる時計信号を出力する分周回路105、CPU103からの制御信号に基づいて受信回路102に駆動電力を間欠的に供給して又はそれよりも長い長時間供給して、受信回路102を間欠受信動作又は長時間受信動作に切り換える電源管理回路106、キースイッチ等によって構成された入力部107、CPU103が実行するプログラムなどを記憶する読み出し専用メモリ(ROM)108、心拍数等の生体情報に関するデータや各生体情報送信装置固有の識別(ID)コード等を記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)109、CPU103からの表示制御信号に応答して表示部111を駆動する表示コントロール回路110、生体情報や時刻等を表示する表示部111を備えている。

【0025】

RAM109に記憶した生体情報送信装置の識別コードは、入力部107の操作によって変更することができるよう構成されている。

また、生体情報受信装置は、少なくとも受信回路102に駆動電力を供給する一次電池を備えており、前記一次電池は、リチウム電池、酸化銀電池又はマンガン電池のいずれかであることが好ましい。電源管理回路106は、前記電池から受信回路102へ供給する駆動電力を制御することにより、受信回路102の間欠動作や長時間動作等の制御を行う。

【0026】

尚、アンテナ101及び受信回路102は受信手段を構成し又、CPU103、発振回路104及び分周回路105は計時手段を構成している。また、CPU103は算出手段を構成し又、CPU103及び電源管理回路106は制御手段を構成している。また、入力部107は入力手段を構成し、ROM108及びRAM109は記憶手段を構成している。

【0027】

一方、図2において、生体情報送信装置は、被測定者的心拍等の生体信号を検出するセンサ201、センサ201からの生体信号をデジタル信号に変換して出力する検出回路202を備えている。

また、生体情報送信装置は、センサ201からの生体信号に基づいて生体情報信号(例えば、生体信号が心拍信号の場合には単位時間当たりの心拍数)の生成などを行う中央処理装置(CPU)203、所定周波数の信号を生成する発振回路204、発振回路204からの信号を分周して計時動作の基準となる時計信号を出力する分周回路205、キースイッチ等によって構成された入力部206、CPU203が実行するプログラムや当該生体情報送信装置に固有の識別コード等を記憶する読み出し専用メモリ(ROM)207、心拍信号等の生体信号に関するデータ等を記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)208、生体信号に基づく生体情報信号をCPU203から受信して無線送信に適した信号に変換して出力する送信回路209、送信回路209からの生体情報信号を無線出力するアンテナ210を備えている。

【0028】

10

20

30

40

50

本実施の形態に係る生体情報システムに使用する複数の生体情報送信装置は、測定対象とする生体信号に応じたセンサを使用するため、センサ及び該センサで検出した生体信号に対する処理が相互に相違するが、他の構成は同様である。

生体信号が心拍信号、歩行信号、脈拍信号、血圧信号の場合、生体情報信号は各々、心拍数、移動速度や歩数、脈拍数、血圧値である。

また、各生体情報送信装置の生体情報信号送信周期は、相互に同一であるが、生体情報受信装置が受信するタイミングは異なるように構成されている。

【0029】

尚、センサ201及び検出回路202は検出手段を構成し又、CPU203、発振回路204、分周回路205は計時手段を構成している。また、CPU203、発振回路204、分周回路205、送信回路209及びアンテナ210は送信手段を構成している。また、入力部206は入力手段を構成し、ROM207及びRAM208は記憶手段を構成している。

10

【0030】

後述する各実施の形態では、複数の生体情報送信装置として、心拍測定用の生体情報送信装置Aと速度測定用の生体情報送信装置Bを使用する例で説明している。

この場合、前記2つの生体情報送信装置A、Bのセンサ201は、各々、心拍信号を検出して出力する心拍センサ、歩行（走行も含む）信号を検出して出力する歩行センサ（例えば、加速度センサ）が使用される。前記2つの生体情報送信装置A、Bには各々異なる識別コードが予め付与され、生体情報送信装置A、BのROM207には各々自身の識別コードが予め記憶されている。生体情報送信装置Aのセンサ201は被測定者の胸に直に当接するように装着され、生体情報送信装置Bのセンサ201は被測定者の足あるいは腰等に装着して使用される。

20

【0031】

生体情報受信装置のRAM109には、該生体情報受信装置と1組セットにされた全ての生体情報送信装置A、Bの数及び前記全ての生体情報送信装置A、Bに付与された識別コードが予め記憶されている。生体情報受信装置は腕時計形に形成されており、手首に装着して使用される。

【0032】

図3及び図4は、本発明の第1の実施の形態に係る生体情報測定システムに使用する生体情報受信装置の処理を示すフローチャートで、図3は生体情報送信装置の信号送信周期と生体情報受信装置の信号受信周期との同期をとる同期モードの処理を示し、図4は生体情報送信装置からの生体情報信号を生体情報受信装置によって受信して生体情報の出力をを行う測定モードの処理を示している。これらの処理は、主としてCPU103がROM108に記憶したプログラムをRAM109にロードして実行することによって行われる。

30

【0033】

また、図5は、本発明の第1の実施の形態に係る生体情報測定システムのタイミング図である。システム構成として、心拍測定用の生体情報送信装置A及び移動速度測定用の生体情報送信装置Bの2つの生体情報送信装置と、1つの生体情報受信装置とを使用するシステムを例示している。

40

【0034】

以下、図1～図5を用いて、本発明の第1の実施の形態に係る生体情報測定システム及び生体情報受信装置の動作を説明する。先ず、生体情報受信装置が、その受信周期を生体情報送信装置の送信周期に同期させる同期モードの処理を説明する。

【0035】

先ず、生体情報送信装置A、Bは各々被測定者の胸、腰に装着して、電源投入されることにより、または入力部206による送信開始操作に応答して、生体信号の検出動作や生体信号に基づく生体情報信号の送信動作等を開始し、生体情報受信装置は手首に装着して電源投入されることにより、または入力部107による受信開始操作に応答して生体情報信号の受信動作等を開始し、これにより生体情報送信装置A、Bと生体情報受信装置との

50

同期をとるための同期モードが開始する。

【0036】

図2において、生体情報送信装置Aは、被測定者の胸に装着して電源投入または入力部206による開始操作が行われると、センサ（この場合、心拍センサ）201が被測定者の生体信号である心拍信号を検出して検出回路202に出力する。検出回路202はセンサ201からの心拍信号をデジタル信号に変換してCPU203に出力する。

【0037】

CPU203は、分周回路205からの時計信号に基づいて計時動作を行い、所定時間（例えば単位時間）毎に心拍信号を計数して心拍数を算出し、所定時間（例えば、1秒）毎に、ROM207に記憶した自身の識別コードとともに前記心拍数を生体情報信号として出力する。送信回路209は、CPU203からの生体情報信号を順次、図5（a）の区間Aのタイミングで、アンテナ210を介して無線送信する。

10

【0038】

生体情報送信装置Bは、被測定者の腰に装着して電源投入又は開始操作が行われると、センサ（この場合、歩行センサ）201が被測定者の生体信号である歩行信号を検出して検出回路202に出力する。検出回路202はセンサ201からの歩行信号をデジタル信号に変換してCPU203に出力する。

【0039】

CPU203は、分周回路205からの時計信号に基づいて計時動作を行い、所定時間（例えば単位時間）毎に歩行信号に基づいて移動速度を算出し、生体情報送信装置Aと同一周期で、ROM207に記憶した自身の識別コードとともに前記移動速度を生体情報信号として出力する。送信回路209は、CPU203からの生体情報信号を順次、図5（b）の区間Bのタイミングで、アンテナ210を介して無線送信する。

20

【0040】

一方、生体情報受信装置側では、その電源投入により、あるいは入力部107による開始操作に応答して、同期モードに入り、RAM109に予め記憶した全ての生体情報送信装置と同期をとるための受信動作を開始する。

同期モードでは、図5（c）に示すように、CPU103は、電源管理回路106により電源から受信回路102に駆動電力を供給して受信動作を開始させ（ステップS301）、分周回路105からの時計信号に基づいて計時動作を行って、所定時間（例えば1分）の間、所定時間（例えば、0.75秒間）周期で所定時間（例えば、250ミリ秒）ずつ間欠的に受信動作を行なわせる。

30

【0041】

生体情報送信装置A、Bからの生体情報信号は、アンテナ101及び受信回路102を介してデジタル信号としてCPU103に入力される。

CPU103は、受信回路102からの信号に基づいて生体情報送信装置から生体情報信号を受信したか否かを判断し（ステップS302）、生体情報信号を受信したと判断した場合には直ちに受信回路102をオフするための制御信号を電源管理回路106に出力して制御する（ステップS303）。電源制御回路106はCPU103からの制御信号に応答して、受信回路102への電源供給を直ちに遮断して受信回路102をオフにする。

40

【0042】

次にCPU103は、受信した生体情報信号を処理（生体情報送信装置Aからの生体情報信号の場合には心拍数の判別処理や識別コードの判別処理、生体情報送信装置Bからの生体情報信号の場合には移動速度の判別処理や識別コードの判別処理）した後（ステップS304）、RAM109に記憶した全ての生体情報送信装置について生体情報の受信が完了したか否か、換言すれば、全ての生体情報送信装置との同期が完了したか否かを判断し（ステップS305）、全ての生体情報送信装置A、Bとの同期が完了したと判断した場合には通常受信処理（測定モード）に移行する。

【0043】

50

CPU103は、処理ステップS305において、全ての生体情報送信装置A、Bとの同期は完了していないと判断した場合には処理ステップS301に戻る。

以上のようにして、生体情報受信装置は、使用する全ての生体情報送信装置と低消費電力で同期をとることが可能になる。また、受信開始時に低消費電力で同期をとると共に、短時間で同期をとることが可能になる。

【0044】

一方、CPU103は、処理ステップS302において、生体情報信号を受信していないと判断した場合、所定のオン時間（受信期間であり、例えば250ミリ秒）が終了したか否かを判断する（ステップS306）。CPU103は、処理ステップS306において、前記オン時間が終了していないと判断した場合には処理ステップS302に戻り、前記オン時間が終了したと判断した場合には、受信回路102をオフするように電源管理回路106に制御信号を出力する（ステップS307）。電源管理回路106は前記制御信号に応答して、電源から受信回路102への駆動電力供給を遮断し、受信回路102をオフにする。

10

【0045】

次にCPU103は、所定のタイムアウト時間（例えば1分）が経過したか否かを判断し（ステップS308）、前記タイムアウト時間が経過していない場合、所定のオフ時間（例えば500ミリ秒）経過したか否かを判断する（ステップS309）。所定のオフ時間が経過した後、処理ステップS301に戻る。

CPU103は、処理ステップS308において、前記タイムアウト時間が経過したと判断した場合、少なくとも1つの生体情報送信装置を検出したか否かを判断する（ステップS310）。

20

【0046】

CPU103は、処理ステップS310において、少なくとも1つの生体情報送信装置を検出したと判断した場合には後述する通常受信処理（測定モード）に移行し、生体情報送信装置を全く検出していないと判断した場合には表示部111にエラー表示するように表示制御信号を出力する（ステップS311）。

表示コントロール回路110は、前記表示制御信号に応答して、表示部111がエラー表示するように駆動する。これにより、表示部111には、生体情報送信装置を検出できなかつた旨のエラー表示がなされる。

30

【0047】

以上のようにして、生体情報受信装置は、区間501において生体情報送信装置Aと同期をとった後、直ちに生体情報送信装置Aからの生体情報信号の受信動作を終了し、又、区間502において生体情報送信装置Bと同期をとった後、直ちに生体情報送信装置Bからの生体情報信号の受信動作を終了する。

【0048】

同期確立後、CPU103は、図4に示す測定モードにおいて、同期がとれた生体情報送信装置A、Bからの生体情報信号を受信する場合、受信回路102の受信期間が同期モードにおける受信期間よりも短くなるように電源管理回路106を制御し、電源管理回路106はCPU103の前記制御に応答して、受信回路102の受信期間が同期モードにおける受信期間よりも短くなるように制御する。例えば、前記受信期間は、同期モードでは250ミリ秒、測定モードでは1.2ミリ秒である。これにより、測定モードにおける消費電力が低減される。尚、測定モードにおける生体情報受信装置の受信期間（1.2ミリ秒）は各生体情報送信装置の送信期間（1ミリ秒）よりも長く設定してあり、これにより受信を確実にしている。

40

【0049】

図4において、測定モードの処理を説明すると、CPU103は、分周回路105からの時計信号に基づいて計時動作を行って受信オン時刻（受信時刻）が到来したと判断した場合（ステップS401）、電源管理回路106により電源から受信回路102に駆動電力を供給して受信動作を開始する（ステップS402）。

50

生体情報送信装置 A、B からの生体情報信号は、アンテナ 101 及び受信回路 102 を介してデジタル信号として CPU103 に入力される。

【0050】

CPU103 は、受信回路 102 からの信号に基づいて生体情報送信装置から生体情報信号を受信したか否かを判断し（ステップ S403）、生体情報信号を受信したと判断した場合には受信回路 102 をオフするための制御信号を電源管理回路 106 に出力して制御する（ステップ S404）。電源制御回路 106 は CPU103 からの制御信号に応答して、受信回路 102 への電源供給を直ちに遮断して受信回路 102 をオフにする。

【0051】

次に CPU103 は、受信した生体情報信号を処理し（生体情報送信装置 A からの生体情報信号の場合には心拍数の判別処理や識別コードの判別処理、生体情報送信装置 B からの生体情報信号の場合には移動速度の判別処理や識別コードの判別処理）（ステップ S405）、当該データを表示部 111 に表示するように表示制御信号を出力した後（ステップ S406）、処理ステップ S401 に戻る。

【0052】

表示コントロール回路 110 は前記表示制御信号に応答して、表示部 111 を表示駆動する。これにより、表示部 111 には、前記生体情報に対応する生体情報（例えば、単位時間当たりの心拍数や移動速度）が表示される。このようにして、各生体情報送信装置 A、B からの生体情報信号に基づく生体情報が表示部 111 に表示出力される。

【0053】

一方、CPU103 は、処理ステップ S403 において、生体情報信号を受信していないと判断した場合、所定のオン時間（受信期間であり、例えば 1.2 ミリ秒）が終了したか否かを判断する（ステップ S407）。CPU103 は、処理ステップ S407 において、前記オン時間が終了していないと判断した場合には処理ステップ S403 に戻り、前記オン時間が終了したと判断した場合には、受信回路 102 をオフするように電源管理回路 106 に制御信号を出力する（ステップ S408）。電源管理回路 106 は前記制御信号に応答して、電源から受信回路 102 への駆動電力供給を遮断し、受信回路 102 をオフにする。

【0054】

次に CPU103 は、同一の生体情報送信装置（換言すれば、同一の識別コード）からの生体情報信号を所定回数（本実施の形態では 3 回）連続して受信できなかつたと判断した場合（ステップ S409）、当該生体情報送信装置との通信不調と判断して、図 3 の同期モード（同期処理）に移行する。これにより、通信不調に陥った場合、速やかに同期処理をやり直すことになる。

【0055】

このようにして、生体情報受信装置は、使用する全ての生体情報送信装置と低消費電力で同期をとることが可能になる。

また、測定モードにおける受信回路 102 の受信期間は、同期モードにおけるそれに比べて短いため、生体情報信号受信時に低消費電力化可能である。

特に、電源としてリチウム電池等の一次電池を使用した場合、大きな電流が流れた場合には電源電圧が大きく低下して受信動作不良に陥る恐れがあるが、本実施の形態によればかかる事態の発生を防止することが可能になる。

また、片方向通信によって同期確立が可能であるため、双方向通信による同期に比べて構成が簡単である。

【0056】

図 6 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る生体情報測定システムに使用する生体情報受信装置の処理を示すフローチャートで、同期モード及び測定モードにおける処理を示している。これらの処理は、主として CPU103 が ROM108 に記憶したプログラムを RAM109 にロードして実行することによって行われる。

【0057】

10

20

30

40

50

また、図7は、本発明の第2の実施の形態に係る生体情報測定システムのタイミング図である。システム構成として、前記第1の実施の形態と同様に、心拍測定用の生体情報送信装置A及び移動速度測定用の生体情報送信装置Bの2つの生体情報送信装置と、1つの生体情報受信装置とを使用するシステムを例示している。

【0058】

尚、図6及び図7において、図3～図5と同一部分には同一符号を付している。

本第2の実施の形態では、同期モードにおいて、前記第1の実施の形態の同期処理の前に別の同期処理を付加している点で相違している。以下、前記第1の実施の形態と共に通する点の説明は省略し、主に相違点について説明する。

【0059】

図1、図2、図6、図7において、同期モードでは、CPU103は、電源管理回路106により電源から受信回路102に駆動電力を供給して受信動作を開始させ(ステップS601)、生体情報送信装置A、Bからの生体情報信号は、アンテナ101及び受信回路102を介してデジタル信号としてCPU103に入力される。

【0060】

CPU103は、受信回路102からの信号に基づいて生体情報送信装置から生体情報信号を受信したか否かを判断する(ステップS602)。CPU103は処理ステップS602において、生体情報信号を受信したと判断した場合には、受信した生体情報信号を処理(生体情報送信装置Aからの生体情報信号の場合には心拍数の判別処理や識別コードの判別処理、生体情報送信装置Bからの生体情報信号の場合には移動速度の判別処理や識別コードの判別処理)した後(ステップS603)、RAM109に記憶した全ての生体情報送信装置について生体情報信号の受信が完了したか否か、換言すれば、全ての生体情報送信装置との同期が完了したか否かを判断し(ステップS604)、全ての生体情報送信装置A、Bとの同期が完了したと判断した場合には、処理ステップS301、S302以降の通常受信処理(測定モード)に移行する。

【0061】

CPU103は、処理ステップS604において、全ての生体情報送信装置A、Bとの同期は完了していないと判断した場合には処理ステップS602に戻る。

一方、CPU103は、処理ステップS602において、生体情報信号を受信していないと判断した場合には、所定時間(例えば1秒間)経過したか否か判断する(ステップS605)。

【0062】

CPU103は、処理ステップS605において、前記所定時間経過していないと判断した場合には処理ステップS602に戻り、前記所定時間経過したと判断した場合には処理ステップS302に移行して、以後は図3と同一の測定処理(ステップS301～S311)を行う。

以上のようにして、前記所定時間において送信状態にある生体情報送信装置は直ちに同期が可能である(生体情報送信装置Aは図7の区間701において同期がとられる)。また、その後に送信状態になった生体情報送信装置は、以降の同期処理において同期がとれることになる(生体情報送信装置Bは区間702において同期がとられる)。

【0063】

このように、同期モードにおいて、受信時間の長い長時間受信動作を所定時間行うことによって同期をとり、同期がとれなかった場合には、次に前記長時間受信動作の受信時間よりも受信時間が短い間欠受信動作を行うようにしているため、低消費電力で、使用する全ての生体情報送信装置と同期をとることが可能になる。

また、同期モードの初期において、所定時間(本実施の形態では1秒間)連続して同期処理を行うため、生体情報受信装置が受信動作開始した時点で送信動作を行っている生体情報送信装置が存在する場合、短時間で同期をとることが可能になり又、低消費電力化が可能になる。

【0064】

10

20

30

40

50

また、そのときに同期がとれない場合、それ以降は間欠動作による同期処理に移行するため、受信回路 102 が継続してオン状態になることがなく、低消費電力で同期をとることが可能になる。

尚、前記長時間受信動作は、連続する時間でなくてもよく、後続する同期処理よりも受信期間の長い（デューティサイクルが大きい）間欠動作であっても良い。この場合でも、生体情報受信装置が受信動作開始した時点で送信動作を行っている生体情報送信装置が存在する場合、短時間で同期をとることが可能になるという効果を奏する。

【0065】

以上述べた各実施の形態では、受信回路 102 全体を間欠駆動するように制御したが、受信回路 102 内の一部分の回路を間欠駆動することによって受信動作を間欠的に行うように構成してもよい。10

また、各生体情報送信装置を区別するために識別コードを用いたが、相互に異なる送信周波数を用いるようにしてもよい。

また、生体情報受信装置は手首に装着する腕時計形の例で説明したが、これ以外の構成でもよい。

また、生体情報送信装置 B は腰や足に装着する以外に、携帯用鞄に収納した状態で使用するように構成してもよい。

【0066】

また、歩行センサとして加速度センサを使用することができるが、機械式センサや靴底に設けた圧力センサ等を使用してもよい。20

また、生体信号として、被測定者の心拍信号、歩行信号、脈拍信号、血圧信号の例を挙げたが、G P S (Global Positioning System) の位置情報信号、高度を示す信号（例えば、気圧センサで検出した気圧信号）、方位を示す信号、自転車の速度を表す信号でもよい。

【産業上の利用可能性】

【0067】

複数の生体情報送信装置と生体情報受信装置とを用いた各種の生体情報測定システムに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】本発明の実施の形態に係る生体情報測定システムに使用する生体情報受信装置のプロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る生体情報測定システムに使用する生体情報送信装置のプロック図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る生体情報測定システムにおける処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る生体情報測定システムにおける処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る生体情報測定システムのタイミング図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る生体情報測定システムにおける処理を示すフローチャートである。40

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態に係る生体情報測定システムのタイミング図である。

【符号の説明】

【0069】

101、210・・・アンテナ

102・・・受信回路

103、203・・・C P U

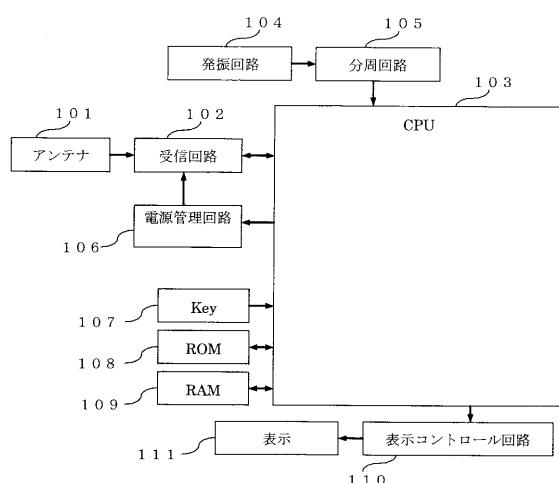
104、204・・・発振回路

105、205・・・分周回路

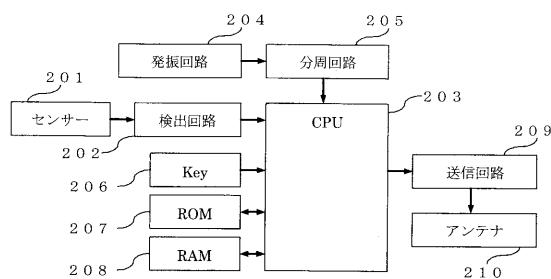
106・・・電源管理回路

1 0 7、2 0 6 . . . 入力部
 1 0 8、2 0 7 . . . ROM
 1 0 9、2 0 8 . . . RAM
 1 1 0 . . . 表示駆動回路
 1 1 1 . . . 表示部
 2 0 1 . . . センサ
 2 0 2 . . . 検出回路
 2 0 9 . . . 送信回路

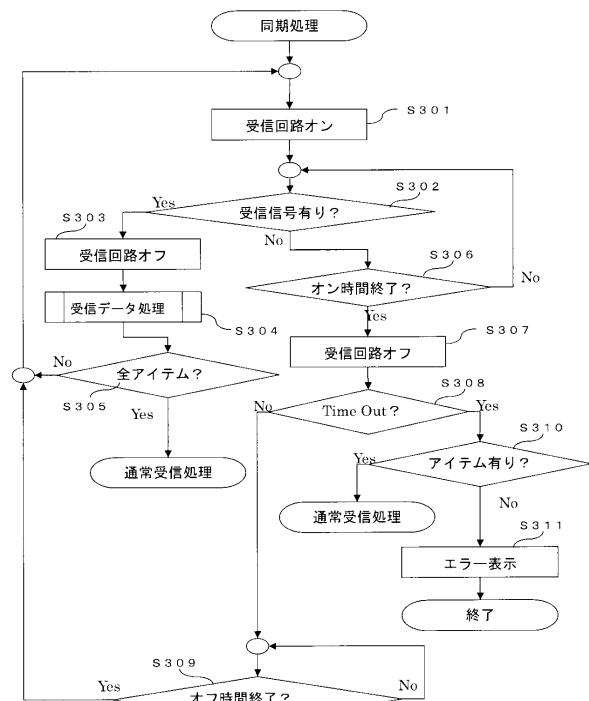
【図 1】



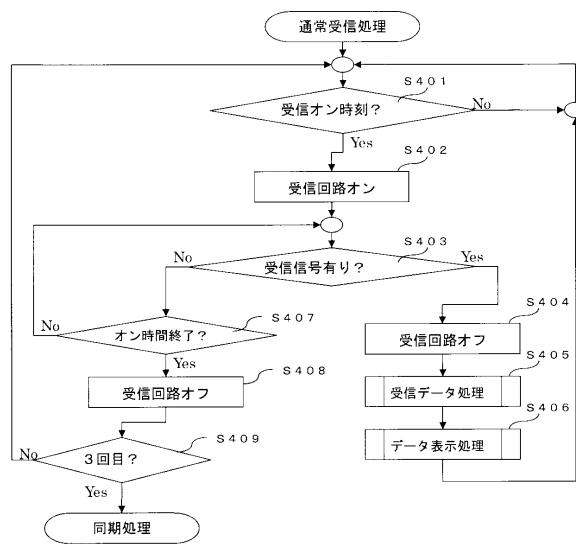
【図 2】



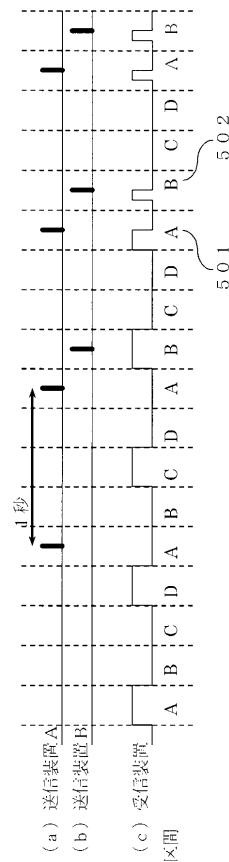
【図 3】



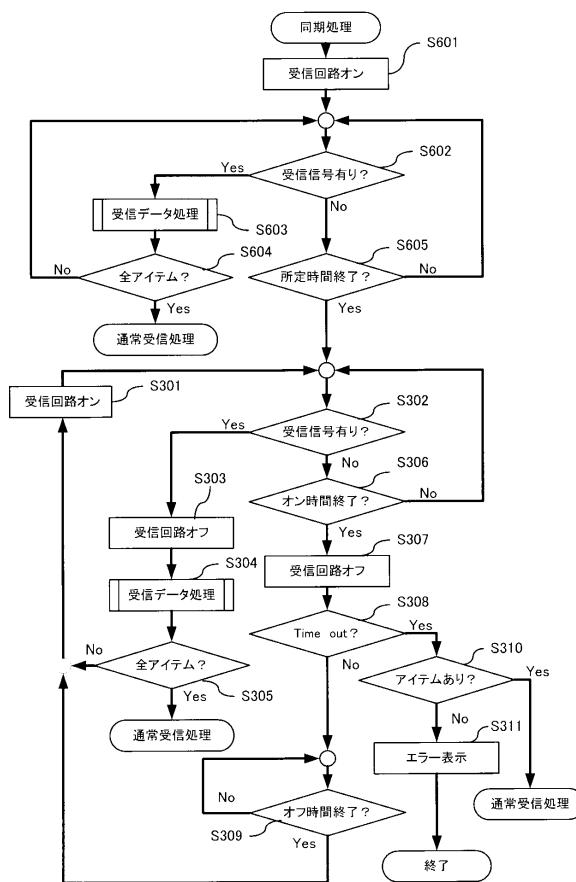
【図4】



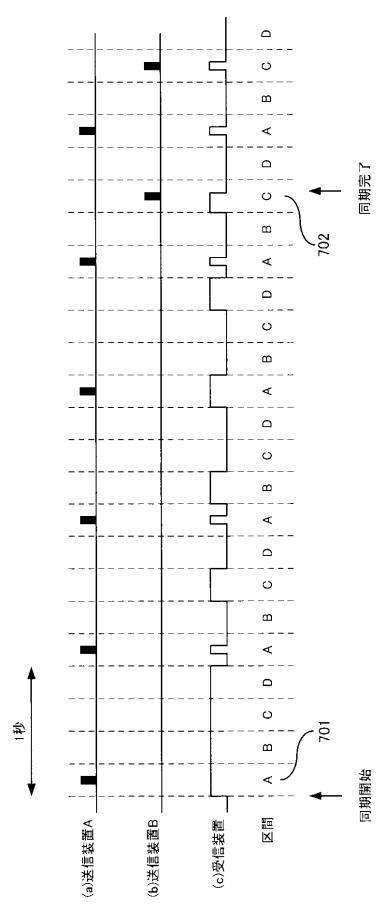
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開2008-183082(JP, A)
特開2006-187316(JP, A)
特開2000-037356(JP, A)
特開2002-186597(JP, A)
特開2007-135614(JP, A)
国際公開第96/029005(WO, A1)
特開平11-298975(JP, A)
特開2005-128879(JP, A)
特開2004-234622(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5 / 0 0
A 61 B 5 / 0 2 4 5
G 08 C 1 7 / 0 0