

(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2017-104239

(P2017-104239A)

(43) 公開日 平成29年6月15日(2017.6.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/02 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 1 0 B	2 F 0 5 6
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 A	2 F 0 7 3
H 0 4 M 1/00 (2006.01)	H 0 4 M 1/00 U	4 C 0 1 7
G 0 8 C 17/02 (2006.01)	G 0 8 C 17/02	4 C 1 1 7
G 0 8 C 17/00 (2006.01)	G 0 8 C 17/00 A	5 K 1 2 7
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-239628 (P2015-239628)
 (22) 出願日 平成27年12月8日 (2015.12.8)

(71) 出願人 302062931
 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 東京都江東区豊洲三丁目2番24号
 (74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所
 (72) 発明者 渋谷 祐貴
 東京都江東区豊洲三丁目2番24号 ルネ
 サスエレクトロニクス株式会社内
 Fターム(参考) 2F056 AE01 AE07
 2F073 AA34 AB01 AB02 AB11 BB02
 BC02 CC03 CC15 DD02 FF02
 FG01 FG04 GG01 GG04 GG07
 4C017 AA09 AA16 AB02 AB07 AC20
 AC28 BC11 EE03 EE17 FF17

最終頁に続く

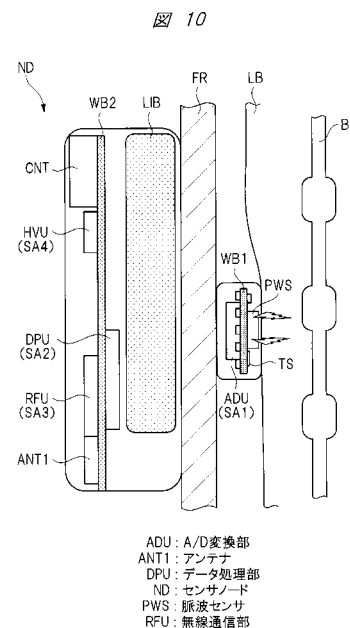
(54) 【発明の名称】 電子装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】生体情報を検出する生体センサを組み込んだセンサノードの小型化を図り、生体センサでの検出精度の向上を図り、センサノードの通信品質を確保することのできる電子装置を提供する。

【解決手段】センサノードNDにおいて、脈波センサPWSが形成されたセンサ部と、データ処理部DPUと無線通信部RFUとが形成された本体部とが分離されている。そして、センサ部は、脈波センサで検出した生体情報に対応するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部ADUを有し、A/D変換部からデータ処理部への伝送をデジタル信号で行なう。さらに、センサノードにおいて、アンテナANT1と平面的に重なる導体部材が存在しない。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 表面と、前記第 1 表面とは反対側の第 1 裏面とを有する第 1 基板と、
前記第 1 基板とは異なる第 2 基板と、
を備え、
前記第 1 基板は、
前記第 1 表面に搭載され、かつ、生体情報を検出する生体センサと、
前記第 1 裏面に搭載され、かつ、前記生体センサで検出した前記生体情報に対応するアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部と、
を有し、
前記第 2 基板は、
前記 A/D 変換部から出力された前記デジタル信号を入力して処理する信号処理部と、
前記信号処理部と電氣的に接続された無線通信部と、
前記無線通信部と電氣的に接続されたアンテナと、
を有する、電子装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記生体センサは、脈波センサである、電子装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子装置において、
前記第 1 基板は、前記第 1 表面に搭載され、かつ、生体の体温を検出する温度センサを有する、電子装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子装置において、
前記脈波センサの前記第 1 表面からの高さは、前記温度センサの前記第 1 表面からの高さよりも高い、電子装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記生体センサは、生体に接触可能に配置されている、電子装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記第 1 基板の前記第 1 裏面は、前記第 2 基板と対向する、電子装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電子装置において、
前記電子装置は、前記第 1 基板の前記第 1 裏面と前記第 2 基板との間に設けられた二次電池を有する、電子装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子装置において、
前記第 2 基板は、
前記第 1 基板の前記第 1 裏面と対向する第 2 裏面と、
前記第 2 裏面とは反対側の第 2 表面と、
を有し、
前記第 2 基板は、前記第 2 表面に搭載され、かつ、前記二次電池と電氣的に接続され、
かつ、前記二次電池を充電する際の充電電流が流れるコネクタを有する、電子装置。

40

【請求項 9】

請求項 7 に記載の電子装置において、
前記第 2 基板は、
前記第 1 基板の前記第 1 裏面と対向する第 2 裏面と、
前記第 2 裏面とは反対側の第 2 表面と、
を有し、

50

前記第 2 基板は、前記第 2 表面に搭載され、かつ、前記二次電池から供給される電源電圧から前記電源電圧よりも高い第 1 電圧を生成する昇圧部を有する、電子装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の電子装置において、
前記昇圧部は、前記生体センサに前記第 1 電圧を供給する、電子装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記第 1 基板の外形サイズは、前記第 2 基板の外形サイズよりも小さい、電子装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記電子装置は、前記アンテナと平面的に重なる導体部材を有していない、電子装置。

10

【請求項 13】

請求項 8 に記載の電子装置において、
前記アンテナと前記コネクタとは、対極に配置されている、電子装置。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記電子装置は、眼鏡フレームに取り付け可能に構成されている、電子装置。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の電子装置において、
前記電子装置は、時計バンドに取り付け可能に構成されている、電子装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子装置に関し、例えば、無線通信システムの構成要素となる電子装置に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2001-245860 号公報（特許文献 1）には、眼鏡フレームに脈波センサを取り付ける技術が記載されている。

【0003】

30

特開 2006-312010 号公報（特許文献 2）には、無線通信機能を有するセンサノードに生体情報を検出する脈波センサを搭載した技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001-245860 号公報

【特許文献 2】特開 2006-312010 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

例えば、成長が期待される I o T（Internet of Things）の主要通信方式として有力視されているのが、「Bluetooth（登録商標） Low Energy」（以下、BLE という）であり、この「BLE」と各種センサとを組み合わせたセンサノードの開発が活発化している。

【0006】

特に、生体情報を検出する生体センサを組み込んだセンサノードでは、生体への負担軽減を考慮して、「苦にはならない」レベルのサイズから、「意識しない」レベルへの小型化が望まれている。さらに、生体センサで検出した生体情報を有効活用するため、生体センサでの検出精度の向上が望まれている。一方、センサノードは、無線通信機能を有しており、良好な通信品質を確保できるセンサノードの構造が望まれている。

【0007】

50

その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0008】

一実施の形態における電子装置では、生体センサが形成されたセンサ部と、信号処理部と無線通信部とが形成された本体部とが分離されている。そして、センサ部は、生体センサで検出した生体情報に対応するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部を有し、A/D変換部から信号処理部への伝送をデジタル信号で行なうものである。

【発明の効果】

【0009】

10

一実施の形態によれば、生体情報を検出する生体センサを組み込んだセンサノードの小型化を図ることができる。また、一実施の形態によれば、生体センサでの検出精度の向上を図ることができる。さらに、一実施の形態によれば、良好な通信品質を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】「BLE」を使用したセンサノードとスマートフォンとの組み合わせによる無線通信システムの構成例を示す模式図である。

【図2】実施の形態におけるセンサノードの機能構成を示す機能ブロック図である。

【図3】実施の形態におけるセンサノードの機能構成を示す機能ブロック図である。

【図4】主に、センサノードに含まれるデータ処理部の詳細な構成例を示すブロック図である。

20

【図5】主に、センサノードに含まれる無線通信部の送信部における詳細な構成例を示すブロック図である。

【図6】主に、センサノードに含まれる無線通信部の受信部における詳細な構成例を示すブロック図である。

【図7】(a)は、脈波センサの検出原理を説明する模式図であり、(b)は、脈波センサにおける検出波形の一例を示す図である。

【図8】実施の形態におけるセンサノードの模式的な実装構成を示す模式図である。

【図9】実施の形態におけるセンサノードを眼鏡の眼鏡フレームに装着した状態を示す図である。

30

【図10】実施の形態におけるセンサノードを眼鏡フレームに装着した状態を想定して、センサノードの内部構造を示す模式図である。

【図11】(a)は、第1基板の表面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図であり、(b)は、第1基板の裏面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図である。

【図12】(a)は、第2基板の表面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図であり、(b)は、第2基板の裏面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図である。

【図13】(a)は、腕時計の表面側から見た模式図であり、(b)は、腕時計の裏面側から見た模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

40

以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。

【0012】

また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でもよい。

【0013】

さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必

50

須のものではないことは言うまでもない。

【0014】

同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうではないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

【0015】

また、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。なお、図面をわかりやすくするために平面図であってもハッチングを付す場合がある。

【0016】

(実施の形態)

<無線通信システムの構成>

「BLE」とは、近距離無線通信技術「Bluetooth」の拡張仕様の1つであり、極低電力で無線通信が可能な技術である。この「BLE」では、免許なく使用できる2.4GHz帯の電波を用いて、最大1Mbpsの通信が可能となっている。「BLE」に対応したチップは、従来の1/3程度の電力で動作することができ、小型電池でも数年にわたって稼働できるとされている。すなわち、「BLE」は、従来の「Bluetooth」とは異なり、小型電池で長時間駆動の用途に適している。最近では、生体センサなどの身に着ける小型軽量機器をスマートフォンと繋げる使い方が増えている。例えば、「BLE」を使用して、電話着信、時刻、血圧計、体温計、心拍計、脈波計などの各種センサをスマートフォンと繋げることが考えられている。このような無線通信システムでは、スマートフォンによって、センサからの情報を取得して解析することにより、人体の状態を捉えることができる。すなわち、「BLE」を使用したセンサとスマートフォンとの組み合わせによって、人体情報のモニタリングが可能となり、この人体情報のモニタリングを利用した人体の健康管理を行なうことが有望なアプリケーションとして期待されている。

【0017】

図1は、「BLE」を使用したセンサノードとスマートフォンとの組み合わせによる無線通信システムの構成例を示す模式図である。図1において、例えば、各個人に対応した個人ユニット10は、スマートフォンMPと人体に装着可能なセンサノードNDとを有しており、このスマートフォンMPとセンサノードNDとが「BLE」によって繋がれている。これにより、例えば、個人ユニット10では、センサノードNDで検出した生体情報を「BLE」によってスマートフォンMPに送信することにより、生体情報に基づく個人の健康管理を行なうことができる。このように、単独の個人ユニット10において、センサノードNDとスマートフォンMPとを「BLE」によって繋げることにより、個人の健康管理に代表されるアプリケーションを実現することができる。

【0018】

ただし、無線通信システムは、これに限らず、例えば、図1に示すように、複数の個人ユニット10～12のそれぞれに含まれるスマートフォンMPをネットワーク1でサーバ2と接続することにより、サーバ2で生体情報の収集や活用（生体情報に基づくサービスの提供など）を行なうこともできる。

【0019】

<センサノードの構成>

次に、無線通信システムの構成要素となるセンサノードの機能構成について説明する。図2は、本実施の形態におけるセンサノードNDの機能構成を示す機能ブロック図である。図2に示すように、本実施の形態におけるセンサノードNDは、動作電源PWと、充電制御部CCUと、生体センサ部SRU1と、周囲環境センサ部SRU2と、データ処理部（信号処理部）DPUと、無線通信部RFUと、アンテナANT1と、A/D変換部ADUと、電源昇圧部HVVとを有している。そして、このセンサノードNDは、外部から供給される充電用電源CPWによって充電可能なように構成されている。

【0020】

動作電源PWは、例えば、充放電可能なリチウムイオン電池から構成されている。この動作電源PWは、センサノードNDの外部に設けられた充電用電源CPWをセンサノードND内の充電制御部CCUに接続することにより、充電制御部CCUによる制御によって、充電できるように構成されている。さらに、動作電源PWは、充電制御部CCUに動作電圧（例えば、約3.7V）を供給し、この動作電圧は、充電制御部CCUからデータ処理部DPU、無線通信部RFU、周囲環境センサ部SRU2、A/D変換部ADUおよび電源昇圧部HUVUに供給される。

【0021】

生体センサ部SRU1は、生体に取り付け可能なように構成されており、生体情報を検出するように構成されている。この生体センサSRU1は、高精度な生体情報を検出することができるように構成されており、例えば、生体の脈波を検出する高精度な脈波センサや、生体の体温を検出する高精度な温度センサなどから構成されている。

【0022】

周囲環境センサ部SRU2は、センサノードNDが配置される外部環境をセンシングするセンサなどから構成されており、例えば、センサノードNDに加わる加速度を検出する加速度センサ、センサノードNDに加わる角速度を検出するジャイロスコープ、センサノードNDの周囲の温度を検出する温度センサ、音を検出するマイクなどを含んでいる。

【0023】

A/D変換部ADUは、生体センサ部SRU1で検出した生体情報に対応するアナログ信号を入力してデジタル信号に変換する機能を有し、変換したデジタル信号をデータ処理部DPUに出力するように構成されている。また、A/D変換部ADUは、充電制御部CCUから供給された動作電圧を降圧して、第1低電圧（約2V）と第2低電圧（約1V）とを生成し、第1低電圧を生体センサ部SRU1に供給するとともに、第2低電圧を周囲環境センサ部SRU2に供給するように構成されている。

【0024】

電源昇圧部HUVUは、充電制御部CCUから供給された動作電圧を昇圧して、高電圧（約4.8V）を生成し、この高電圧を生体センサ部SRU1に供給するように構成されており、例えば、DC/DCコンバータから構成されている。

【0025】

データ処理部DPUは、A/D変換部ADUで変換されたデジタル信号を入力するとともに、周囲環境センサ部SRU2から出力される信号を入力して、データ処理するように構成されている。そして、データ処理部DPUは、データ処理された信号を無線通信部RFUに出力するように構成されている。また、データ処理部DPUは、無線通信部RFUで受信した受信信号を入力してデータ処理するように構成されている。

【0026】

無線通信部RFUは、データ処理部DPUでデータ処理された信号を入力して、「BLE」に適合した送信信号を生成するように構成され、無線通信部RFUで生成された送信信号は、アンテナANT1に送られて、アンテナANT1から送信される。また、無線通信部RFUは、アンテナANT1で受信した受信信号を変換して、データ処理部DPUに出力するように構成されている。

【0027】

以上の構成を簡単にまとめると、センサノードNDは、図3に示すように、センサSR、データ処理部DPU、無線通信部RFU、および、アンテナ（通信用アンテナ）ANT1を備えている。そして、センサSRは、温度・圧力・流量・光・磁気などの物理量やそれらの変化量を検出する素子や装置から構成され、さらに、検出量を適切な信号に変換して出力するように構成されている。このセンサSRには、例えば、脈波センサ、温度センサ、圧力センサ、流量センサ、光センサ、磁気センサ、照度センサ、加速度センサ、角速度センサ、あるいは、画像センサなどが含まれる。

【0028】

10

20

30

40

50

データ処理部 D P U は、センサ S R から出力された出力信号を処理し、処理したデータを出力するように構成されている。また、無線通信部 R F U は、データ処理部 D P U で処理されたデータを無線周波数の信号に変換して、アンテナ A N T 1 から送信するように構成されている。さらに、無線通信部 R F U は、アンテナ A N T 1 を介して無線周波数の信号を受信するようにも構成されている。

【0029】

このように構成されているセンサノード N D においては、センサ S R で物理量が検出されると、センサ S R から信号が出力され、この出力された信号がデータ処理部 D P U に入力される。そして、データ処理部 D P U では、入力した信号を処理して、処理したデータが無線通信部 R F U へ出力される。その後、無線通信部 R F U では、入力したデータを無線周波数の信号に変換して、無線周波数の信号がアンテナ A N T 1 から送信される。このようにして、ノードでは、センサ S R で検出された物理量に基づいて、この物理量に対応した無線周波数の信号が送信されることになる。

【0030】

＜センサノードの詳細構成＞

さらに、センサノードの詳細な構成の一例について説明する。図 4 は、主に、センサノードに含まれるデータ処理部 D P U の詳細な構成例を示すブロック図である。図 4 に示すように、センサノードに含まれるデータ処理部 D P U は、アナログデータ処理部 A D P U とデジタルデータ処理部 D D P U から構成されている。そして、アナログデータ処理部 A D P U は、センシング部 S U と A / D 変換部 A D U を含むように構成され、デジタルデータ処理部 D D P U は、数値解析部 N A U と判断部 J U を含むように構成されている。

【0031】

なお、センサ S R の中には、デジタル信号を出力するものもあり、この場合は、データ処理部 D P U として、アナログデータ処理部 A D P U は不要となり、デジタルデータ処理部 D D P U から構成することもできる。この場合、センサ S R には、アナログデータ処理部 A D P U が内蔵されることになる。ただし、本実施の形態では、センサ S R の小型化を図るため、センサ S R 内に A / D 変換部 A D U を内蔵する構成は前提とせず、センサ S R と A / D 変換部 A D U とを分離する構成を想定し、データ処理部 D P U をアナログデータ処理部 A D P U とデジタルデータ処理部 D D P U から構成する形態について説明する。

【0032】

まず、アナログデータ処理部 A D P U について説明する。アナログデータ処理部 A D P U は、センサ S R から出力されるアナログ信号を入力して、このアナログ信号を取扱い易いデータに変換するように構成されており、センシング部 S U と A D 変換部 A D U を含む。

【0033】

センシング部 S U は、例えば、増幅回路や、トランスインピーダンス回路や、フィルタ回路などを含むように構成されている。センサ S R から出力される出力信号は、微小であり、かつ、信号形式がデジタルデータ処理部 D D P U の処理に適していない場合が多い。そこで、センサ S R から出力される微小なアナログ信号を、デジタルデータ処理部 D D P U の入力に適した大きさのアナログ信号に増幅する回路が必要となる。また、センサ S R から出力される出力信号が電圧ではなく電流である場合もある。この場合、アナログ信号をデジタル信号に変換する A D 変換回路では、電圧信号しか受け取ることができない。このことから、電流信号を電圧信号に変換しながら、適切な大きさの電圧信号に増幅する回路が必要となる。この回路は、トランスインピーダンス回路と呼ばれ、変換回路と増幅回路を兼ねるアナログ回路である。さらに、センサ S R からの出力信号には、不要な周波数信号（雑音）が混じっていることがある。この場合、雑音によって、センサ S R からの出力信号の取得がしにくくなる。このため、例えば、雑音が出力信号よりも高い周波数である場合には、ローパスフィルタ回路によって雑音を取り除く必要がある。一方、雑音が出力信号よりも低い周波数である場合には、ハイパスフィルタ回路によって雑音を取り除く必要がある。

【0034】

このようにセンサSRからの出力信号を直接取り扱うことは困難であるため、アナログデータ処理部ADPUが設けられており、このアナログデータ処理部ADPUにおいては、上述した増幅回路やトランスインピーダンス回路やフィルタ回路を含むセンシング部SUが設けられている。このセンシング部SUを構成する一連のアナログ回路は、「アナログフロントエンド(AFE)」とも呼ばれる。

【0035】

次に、A/D変換部ADUは、センシング部SUから出力されたアナログデータをデジタルデータに変換するように構成されている。つまり、デジタルデータ処理部DDPUでは、デジタルデータしか取り扱うことができないため、A/D変換部ADUによって、アナログデータをデジタルデータに変換する必要があるのである。

10

【0036】

続いて、デジタルデータ処理部DDPUは、アナログデータ処理部ADPUから出力されるデジタルデータを入力して、このデジタルデータを処理するように構成され、例えば、数値解析部NAUと判断部JUを含む。このとき、デジタルデータ処理部DDPUは、例えば、マイコン(MCU: Micro Control Unit)から構成される。

【0037】

数値解析部NAUは、アナログデータ処理部ADPUから出力されたデジタルデータを入力し、プログラムに基づいて、このデジタルデータに数値演算処理を施すように構成されている。そして、判断部JUは、数値解析部NAUでの数値演算処理の結果に基づいて、例えば、無線通信部RFUに出力するデータを選別するように構成されている。

20

【0038】

データ処理部DPUは上記のように構成されており、以下に動作について説明する。まず、センサSRで温度・圧力・流量・光・磁気などの物理量が検出され、この検出結果に基づいて、センサSRからアナログ信号である微弱な検出信号が出力される。そして、出力された微弱な検出信号は、アナログデータ処理部ADPU内のセンシング部SUに入力する。そして、センシング部SUにおいては、増幅回路によって入力した検出信号が増幅される。また、検出信号が電圧信号ではなく電流信号である場合には、トランスインピーダンス回路によって、電流信号が電圧信号に変換される。さらに、検出信号に含まれる雑音を除去するために、フィルタ回路によって、検出信号に含まれる雑音が除去される。このようにして、センシング部SUにおいては、センサSRから入力した検出信号(アナログ信号)を処理してアナログデータ(アナログ信号)が生成されて出力される。続いて、A/D変換部ADUでは、センシング部SUから出力されたアナログデータを入力して、デジタルデータに変換する。その後、A/D変換部ADUで変換されたデジタルデータは、デジタルデータ処理部DDPU内の数値解析部NAUに入力する。そして、数値解析部NAUでは、入力したデジタルデータに基づいて、数値演算処理を実施し、その後、数値演算処理の結果に基づいて判断部JUで無線通信部RFUに出力されるデジタルデータが選別される。次に、デジタルデータ処理部DDPUから出力されたデジタルデータは、無線通信部RFUに入力して、無線周波数の信号に変換された後、アンテナANT1から送信される。以上のようにして、センサノードでは、センサSRで検出された物理量に基づくデータが作成され、このデータに対応した無線周波数の信号が送信されることになる。

30

40

【0039】

次に、センサノードに含まれる無線通信部RFUの詳細な構成例について説明する。図5は、主に、センサノードに含まれる無線通信部RFUの送信部における詳細な構成例を示すブロック図である。図5において、無線通信部RFUは、ベースバンド処理部BBU、ミキサMIX、発振器OSR、電力増幅器PA、バランBLを有している。

【0040】

ベースバンド処理部BBUは、データ処理部から入力したデジタルデータから変調用のベースバンド信号を生成して処理するように構成されており、発振器OSRは、無線周波数の搬送波を生成するように構成されている。また、ミキサMIXは、ベースバンド処理

50

部 B B U で生成されたベースバンド信号を、発振器 O S R で生成された搬送波に重畳して、無線周波数の信号を生成するように構成されている。さらに、電力増幅器 P A は、ミキサ M I X から出力される無線周波数の信号を増幅するように構成され、バラン B L は、平衡と不平衡の状態にある電気信号を変換するための素子である。

【0041】

無線通信部 R F U の送信部は上記のように構成されており、以下にその動作を説明する。まず、ベースバンド処理部 B B U において、データ処理部から入力したデジタルデータから変調用のベースバンド信号が生成される。そして、このベースバンド信号と、発振器 O S R で生成された搬送波とをミキサ M I X で混合することにより変調されて、無線周波数の信号が生成される。この無線周波数の信号は、電力増幅器 P A で増幅された後、バラン B L を介して無線通信部 R F U から出力される。その後、無線通信部 R F U から出力された無線周波数の信号は、無線通信部 R F U と電氣的に接続されているアンテナ A N T 1 から送信される。以上のようにして、センサノードから無線周波数の信号を送信することができる。

10

【0042】

続いて、図 6 は、主に、センサノードに含まれる無線通信部 R F U の受信部における詳細な構成例を示すブロック図である。図 5 において、無線通信部 R F U は、ベースバンド処理部 B B U、ミキサ M I X、発振器 O S R、低雑音増幅器 L N A、バラン B L を有している。

【0043】

バラン B L は、平衡と不平衡の状態にある電気信号を変換するための素子である。また、低雑音増幅器 L N A は、受信した微弱な受信信号を増幅するように構成されている。発振器 O S R は、無線周波数の搬送波を生成するように構成されており、ミキサ M I X は、低雑音増幅器 L N A で増幅された受信信号を、発振器 O S R で生成された搬送波に重畳して、ベースバンド信号を生成するように構成されている。ベースバンド処理部 B B U は、復調されたベースバンド信号からデジタルデータを生成して処理するように構成されている。

20

【0044】

無線通信部 R F U の受信部は上記のように構成されており、以下にその動作を説明する。まず、アンテナ A N T 1 で受信された受信信号は、バラン B L を介して低雑音増幅器 L N A に入力して増幅される。その後、増幅された受信信号は、発振器 O S R で生成された搬送波とミキサ M I X で混合することにより復調されて、ベースバンド信号が生成される。そして、復調されたベースバンド信号は、ベースバンド処理部 B B U において、デジタルデータに変換されて処理される。以上のようにして、センサノードで受信信号を受信することができる。

30

【0045】

< 脈波センサの検出原理 >

本実施の形態では、生体情報を検出する生体センサとして、例えば、脈波センサを想定している。そこで、以下では、この脈波センサの検出メカニズムについて説明する。

【0046】

図 7 は、脈波センサの検出原理を説明する図である。図 7 (a) は、脈波センサの検出原理を説明する模式図であり、図 7 (b) は、脈波センサにおける検出波形の一例を示す図である。まず、図 7 (a) において、生体内の血管 (動脈) B V が図示されており、生体に接触するように脈波センサ P W S が配置されている。脈波センサ P W S は、例えば、緑色光を射出する発光ダイオード L E D と、血管 B V からの反射光を受光するフォトダイオード P D とを有している。このように構成されている脈波センサ P W S の検出原理について説明する。図 7 (a) において、生体には脈波が存在する。この脈波は、心臓が血液を送り出すことに伴い発生する血管 B V の周期的な容積変化を表す。したがって、例えば、図 7 (a) に示すように、脈波センサ P W S に含まれる発光ダイオード L E D から緑色光を血管 B V に照射させると、血管 B V の周期的な容積変化に対応して、血管 B V での入

40

50

射光の吸収量が変化する結果、血管BVからの反射光に周期的な強度変化が生じる。この反射光の周期的な強度変化を脈波センサPWSに含まれるフォトダイオードPDで検出することにより、脈波を検出することができる。

【0047】

図7(b)は、脈波センサPWSに内蔵されているフォトダイオードPDから出力されるアナログ信号を模式的に示す図である。図7(b)に示すように、アナログ信号は、脈波に対応する周期的な波形を有していることがわかる。したがって、このアナログ信号を解析することにより、生体の脈波に関する生体情報を得ることができる。

【0048】

<センサノードの実装構成>

続いて、本実施の形態におけるセンサノード(電子装置)NDの実装構成について説明する。図8は、本実施の形態におけるセンサノードNDの模式的な実装構成を示す模式図である。図8に示すように、本実施の形態におけるセンサノードNDは、基板WB1と基板WB2とを有し、基板WB1および基板WBのそれぞれに電子部品が搭載されている。そして、図8に示すように、基板WB1と基板WB2に挟まれるようにリチウムイオン電池LIBが配置されており、基板WBと基板WBとは、例えば、導電性部材CMによって、互いに電気的に接続されている。

【0049】

<<センサノードの装着形態>>

センサノードNDは、生体に接触可能な位置に配置されることを前提としており、例えば、本実施の形態では、センサノードNDを眼鏡フレームに装着することを想定している。図9は、本実施の形態におけるセンサノードNDを眼鏡GLSの眼鏡フレームFRに装着した状態を示す図である。特に、本実施の形態におけるセンサノードNDには、脈波センサが内蔵されており、この脈波センサによる脈波の検出を行なうため、人体の「こめかみ」に対応する眼鏡フレームFRの位置にセンサノードNDが取り付けられている。

【0050】

このように、本実施の形態におけるセンサノードNDを眼鏡フレームFRに取り付けることにより、以下に示す使用用途に対応することができる。すなわち、センサノードNDに内蔵されている脈波センサを人体の「こめかみ」に接触させることにより、脈波を検出して人体の活動量を測定することができる。また、センサノードNDに内蔵されている加速度センサから人体の頭部の動きを把握し、この頭部の動きに対応した加速度に関する情報から居眠り運転をスマートフォンで監視することができる。さらに、センサノードNDに内蔵されている体温を検出する温度センサと、外気温を検出する温度センサとをモニタリングし、体温と外気温との温度差などの情報に基づいて、熱中症をスマートフォンで監視することができる。また、センサノードNDに内蔵されている脈波センサと加速度センサと温度センサに関する情報を総合することにより、老人の見守りや転倒検出通知を行なうことにも適用することができる。さらには、センサノードNDに集音するためのマイクを内蔵することにより、発話量の測定にも応用することができる。このように、本実施の形態におけるセンサノードNDを眼鏡フレームFRに取り付けることにより、様々な用途に適用することができ、有用性が高いことがわかる。したがって、本実施の形態におけるセンサノードNDは、眼鏡フレームFRに取り付けられるほど小型化する必要がある、本実施の形態では、この要求に応えるべく、センサノードNDにおける高精度の検出精度を実現させながら、センサノードNDを小型化も実現している点で有用性が高い。以下では、例えば、眼鏡フレームFRに本実施の形態におけるセンサノードNDを取り付けることを想定して具現化されたセンサノードNDの詳細な実装構成について説明する。

【0051】

<<詳細な実装構成>>

図10は、本実施の形態におけるセンサノードを眼鏡フレームに装着した状態を想定して、センサノードの内部構造を示す模式図である。図10に示すように、本実施の形態におけるセンサノードNDは、眼鏡フレームFRに取り付けられており、大きく分けて2つ

10

20

30

40

50

の構成要素に分離されている。つまり、本実施の形態におけるセンサノードNDは、互いに分離された2つの構成要素を有し、この2つの構成要素で眼鏡フレームFRを挟むように、センサノードNDが眼鏡フレームFRに取り付けられている。

【0052】

図10において、センサノードNDを構成する2つの構成要素のうちの1つの構成要素は、眼鏡フレームFRと人体LBとに挟まれ、かつ、人体LBに接触するように配置されている。このとき、図10では、人体LBの内部に存在する血管BVが図示されている。

【0053】

まず、センサノードNDを構成する2つの構成要素のうち、人体LBに接触する構成要素は、基板WB1を有し、この基板WB1の表面(図10の右面)には、脈波を検出する脈波センサPWSと、体温を検出する温度センサTSとが搭載されている。ここで、脈波センサPWSの基板WB1の表面からの高さは、温度センサTSの基板WB1の表面からの高さよりも高くなっている。さらに言えば、脈波センサPWSの基板WB1の表面からの高さは、基板WB1の表面に搭載されている電子部品の中で最も高くなっている。この結果、脈波センサPWSは、人体LBに接触するように構成されていることになる。

【0054】

一方、基板WB1の裏面(図10の左面)には、A/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1が搭載されている。すなわち、基板WB1の両面には、電子部品(半導体部品)が搭載されていることになる。このように、基板WB1は、表面に搭載され、かつ、脈波(生体情報)を検出する脈波センサPWSと、裏面に搭載され、かつ、脈波センサPWSで検出した脈波に対応するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1とを有している。

【0055】

次に、図10において、眼鏡フレームFRの外側に、センサノードNDを構成する2つの構成要素のうちのもう1つの構成要素が配置されている。この構成要素は、基板WB2を有し、この基板WB2の表面(図10の左面)には、コネクタCNTと、昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4と、無線通信部RFUとして機能する半導体装置SA3と、アンテナANT1とが搭載されている。一方、基板WB2の裏面(図10の右面)には、A/D変換部ADUから出力されたデジタル信号を入力して処理するデータ処理部DPUとして機能する半導体装置SA2が搭載されている。さらに、基板WB2と眼鏡フレームFRとの間に挟まれるように、充放電可能なリチウムイオン電池LIBが配置されている。そして、基板WB2の表面に搭載されているコネクタCNTは、リチウムイオン電池LIBと電氣的に接続されており、リチウムイオン電池LIBを充電する際の充電電流が流れる。すなわち、本実施の形態におけるセンサノードNDに内蔵されているリチウムイオン電池LIBは、充電可能であり、このリチウムイオン電池LIBを充電する際には、コネクタCNTに充電用電源を接続して、リチウムイオン電池LIBを充電することになる。特に、本実施の形態におけるコネクタCNTは、マイクロUSBに対応している。

【0056】

また、基板WB2の表面に搭載されている昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4は、リチウムイオン電池LIBと電氣的に接続されており、リチウムイオン電池LIBから供給される動作電圧から動作電圧よりも高い高電圧を生成する。特に、半導体装置SA4は、DC/DCコンバータから構成され、生成された高電圧は、基板WB1の表面に搭載されている脈波センサPWSに供給され、脈波センサPWSを動作させるために使用される。このように、基板WB1と基板WB2とは電氣的に接続されている。

【0057】

以上のことから、本実施の形態におけるセンサノードNDは、基板WB1の裏面と基板WB2の裏面とが対向するよう配置されており、この基板WB1と基板WB2との間に、眼鏡フレームFRとリチウムイオン電池LIBとが配置されている。ここで、図10に示すように、基板WB1の外形サイズは、基板WB2の外形サイズよりも小さくなっている。さらに、図10において、基板WB2に着目すると、基板WB2の表面に搭載されてい

10

20

30

40

50

るアンテナA N T 1とコネクタC N Tとは、最も離れるように対極に配置されている。また、本実施の形態におけるセンサノードN Dは、アンテナA N T 1と平面的に重なる導体部材を有していない。以上のようにして、本実施の形態におけるセンサノードN Dが実装構成されていることになる。

【0058】

＜＜基板W B 1の平面的な実装構成＞＞

以下では、本実施の形態におけるセンサノードN Dを構成する基板W B 1の平面的な実装構成について説明する。図11は、本実施の形態におけるセンサノードN Dの構成要素である基板W B 1の平面的な実装構成を示す模式図である。特に、図11(a)は、基板W B 1の表面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図であり、図11(b)は、基板W B 1の裏面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図である。

10

【0059】

まず、図11(a)に示すように、基板W B 1は、略正方形形状をしており、中央部に脈波センサP W Sが搭載されているとともに、周辺部に温度センサT Sを含むその他の電子部品が搭載されている。一方、図11(b)に示すように、基板W B 1の裏面には、A/D変換部A D Uとして機能する半導体装置S A 1と、電界効果トランジスタQ 1、Q 2およびオペアンプO P A M Pが搭載されている。以上のように、基板W B 1の両面に電子部品が搭載されている。

【0060】

＜＜基板W B 2の平面的な実装構成＞＞

20

続いて、本実施の形態におけるセンサノードN Dを構成する基板W B 2の平面的な実装構成について説明する。図12は、本実施の形態におけるセンサノードN Dの構成要素である基板W B 2の平面的な実装構成を示す模式図である。特に、図12(a)は、基板W B 2の表面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図であり、図12(b)は、基板W B 2の裏面側に搭載された電子部品の実装構成を示す図である。

【0061】

図12(a)において、基板W B 2は、略長方形形状をしており、基板W B 2の左側から順番に、コネクタC N T、昇圧部H V Uとして機能する半導体装置S A 4、集音機能を有するマイクM K、無線通信部R F Uとして機能する半導体装置S A 3、アンテナA N T 1が配置されている。したがって、図12(a)からわかるように、コネクタC N TとアンテナA N T 1とは、最も離れるように基板W B 2の対極に配置されている。

30

【0062】

図12(b)において、基板W B 2の左側から順番に、充電制御部C C U(半導体装置)、スイッチS Wおよび電池接続部B C U、加速度センサA S、データ処理部D P Uとして機能する半導体装置S A 2が搭載されている。このとき、図12(a)および図12(b)からわかるように、アンテナA N T 1と平面的に重なる領域には、電子部品などの導体部材は配置されていない。以上のように、基板W B 2の両面に電子部品が搭載されている。

【0063】

＜実施の形態における特徴＞

40

次に、本実施の形態における特徴点について説明する。本実施の形態における第1特徴点は、例えば、図10に示すように、センサノードN Dを互いに分離された基板W B 1と基板W B 2とから構成する点にある。これにより、基板W B 1の表面に搭載された脈波センサP W Sを人体L Bに接触可能なように構成しながら、基板W B 2の表面に形成されたアンテナA N T 1を人体L Bから遠ざけることができる。これにより、アンテナA N T 1が人体L Bに近づくことによるアンテナA N T 1の通信特性の劣化を抑制することができる。さらに、本実施の形態における第1特徴点によれば、基板W B 1に脈波センサP W S、温度センサT SおよびA/D変換部A D Uとして機能する半導体装置S A 1を搭載し、その他の電子部品を基板W B 1とは分離された基板W B 2に搭載することにより、基板W B 1の外形サイズの小型化を図ることができる。この

50

ことは、人体LBと接触させる脈波センサPWSが搭載された基板WB1のサイズを小さくできることを意味し、これによって、基板WB1の外形サイズを、人体LBにとって「苦にはならない」レベルのサイズから、「意識しない」レベルへの小型化を実現することができる。特に、本実施の形態では、基板WB1の表面には、主に、脈波センサPWSと温度センサTSとを搭載し、基板WB1の裏面に、主に、A/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1を搭載する両面実装を実現することにより、さらなる基板WB1の小型化を図ることができる。つまり、本実施の形態では、基板WB1と基板WB2とを分離することによる効果と、基板WB1の両面に電子部品を搭載することによる効果との相乗効果によって、基板WB1の小型化を図ることができる。例えば、基板WB1の表面に、脈波センサPWSや温度センサTSとともに、A/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1も搭載する構成では、基板WB1の外形サイズが大きくなってしまい、人体LBに煩わしさを与える可能性がある。これに対し、本実施の形態のように、基板WB1の表面には、主に、脈波センサPWSと温度センサTSとを搭載し、基板WB1の裏面に、主に、A/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1を搭載する両面実装を実現することにより、基板WB1の小型化を図ることができるのである。

10

【0064】

さらには、脈波センサPWSにA/D変換部を内蔵しない構成も、基板WB1の小型化に寄与している。なぜなら、脈波センサPWSにA/D変換部を内蔵すると、脈波センサPWS自体のサイズが大きくなってしまいとともに、脈波センサPWSとともに基板WB1の表面に搭載されている温度センサ自体にもA/D変換部を内蔵する必要性が生じ、この結果、温度センサTSのサイズも大きくなってしまうからである。すなわち、脈波センサPWSにA/D変換部を内蔵すると、脈波センサPWSからの出力はデジタル信号となるが、温度センサTSからの出力は、アナログ信号のままなので、温度センサTSにもA/D変換部を内蔵させて出力をデジタル信号とする必要が生じるからである。この場合、脈波センサPWSだけでなく、温度センサTSにもA/D変換部を内蔵させる必要性が生じる結果、二重にA/D変換部を形成することも基板WB1のサイズの増大を招く要因となる。これに対し、本実施の形態では、脈波センサPWSとA/D変換部ADUとを分離しているので、この分離されたA/D変換部ADUを脈波センサPWSと温度センサTSで共用することができる。すなわち、分離されたA/D変換部ADUによって、脈波センサPWSにおけるA/D変換を実施できるとともに、温度センサTSにおけるA/D変換も実施できることになる。この結果、本実施の形態によれば、脈波センサPWSと温度センサTSに共用の1つのA/D変換部ADUを設ければよいので、二重にA/D変換部を設ける必要もなくなり、この観点からも、基板WB1の小型化を図ることができる。

20

30

【0065】

さらに、脈波センサPWSとA/D変換部ADUとを分離する構成は、上述した基板WB1の小型化に寄与するだけでなく、雑音に強く高精度に脈波を検出することができるというセンサノードの性能向上にも寄与する。以下に、この点について説明する。

【0066】

例えば、脈波センサPWSにA/D変換部ADUを内蔵する場合、内蔵されるA/D変換部ADUの性能は、A/D変換部ADUを別部品として採用する場合に比べて、A/D変換部ADUの性能の向上を図ることが困難となる。なぜなら、脈波センサPWSにA/D変換部ADUを内蔵する場合、A/D変換部ADUの高性能化を要求すると、必然的に、脈波センサPWSのサイズの増大を招くことになり、脈波センサPWSのサイズを小型化するためには、A/D変換部ADUの性能を妥協する必要性が生じるからである。これに対し、本実施の形態のように、A/D変換部ADUを脈波センサPWSから分離して別部品として構成する場合、脈波センサPWSの小型化を気にすることなく、高性能なA/D変換部ADUとして機能する専用の半導体装置SA1を選択することが可能となるからである。これにより、本実施の形態によれば、脈波センサPWSの小型化と、高性能なA/D変換部ADUを採用することによるセンサノードNDの性能向上とを両立できる。

40

【0067】

50

さらに、本実施の形態では、基板WB1の小型化を図る観点から、基板WB1の表面に脈波センサPWSを搭載する一方、基板WB1の裏面にA/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1を搭載している。このとき、特に、脈波センサPWSとA/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1とを平面的に重なるように配置することも、センサノードの性能向上に寄与している。なぜなら、脈波センサPWSとA/D変換部ADUとして機能する半導体装置SA1とを平面的に重なるように配置する場合、基板を貫通する貫通電極（ビアプラグ）によって最小限の距離で脈波センサPWSと半導体装置SA1とを電氣的に接続することができるからである。すなわち、脈波センサPWSと半導体装置SA1とを最小限の距離で接続できるということは、脈波センサPWSから出力されたアナログ信号が伝達する距離を短くできることを意味しているからである。つまり、アナログ信号には、雑音が乗りやすいことから、アナログ信号が伝達する距離が長くなればなるほど、アナログ信号に雑音加わる確率が大きくなり、これによって、アナログ信号の劣化が生じることになる。言い換えれば、アナログ信号の伝達距離を短くできれば、アナログ信号に雑音加わる確率を小さくすることができる。したがって、このこととアナログ信号を変換したデジタル信号が雑音に強いことを考慮すれば、本実施の形態によれば、脈波センサPWSからの検出信号のS/N比を劣化させることなく、高精度に脈波を検出することができるのである。このことは、センサノードの性能向上を図ることができることを意味し、さらに広い観点では、高精度の生体情報（脈波）を利用したスマートフォンによる健康管理の精度を高めることができることになる。

【0068】

続いて、本実施の形態における第2特徴点は、例えば、図10に示すように、基板WB1ではなく、基板WB2に昇圧部HVUを搭載している点にある。昇圧部HVUは、リチウムイオン電池LIBから供給される動作電圧から動作電圧よりも高い高電圧を生成し、この高電圧を脈波センサPWSに供給する機能を有している。したがって、昇圧部HVUを脈波センサPWSと同じ基板WB1に搭載することが自然であると考えられる。ところが、昇圧部HVUを基板WB1に搭載する構成では、人体LBに悪影響を及ぼすことが懸念されるのである。すなわち、昇圧部HVUは、例えば、DC/DCコンバータから構成されるが、DC/DCコンバータは発熱しやすい。このことから、昇圧部HVUを人体LBの近くに配置される基板WB1に搭載すると、必然的に、昇圧部HVUが人体LBに近づくことになり、これによって、人体LBに低温やけどを生じさせるおそれが高まる。さらには、基板WB1には、人体LBの体温を検出する温度センサTSも搭載されており、基板WB1に発熱しやすい昇圧部HVUを搭載すると、昇圧部HVUからの発熱の影響によって、温度センサTSにおける体温の検出精度が劣化するおそれがある。このことから、本実施の形態では、発熱する昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4を人体LBに近い基板WB1ではなく、人体LBから離れた基板WB2に搭載している。これにより、本実施の形態によれば、人体LBに低温やけどを生じさせるおそれを抑制できるとともに、温度センサTSにおける体温の検出精度の劣化を抑制することができる。

【0069】

さらに、本実施の形態では、図10に示すように、昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4を基板WB2の表面に搭載していることにより、以下に示す利点も得ることができる。例えば、基板WB2の裏面側には、リチウムイオン電池LIBが配置されているが、安全性を考えて、リチウムイオン電池LIBを約60℃に保つ必要がある。したがって、例えば、基板WB2の裏面に昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4を搭載すると、この半導体装置SA4とリチウムイオン電池LIBとが近接することになる。この場合、リチウムイオン電池LIBは、半導体装置SA4からの発熱の影響を受けやすくなり、リチウムイオン電池LIBの温度が約60℃を超えてしまうことも考えられる。このことから、本実施の形態では、図10に示すように、昇圧部HVUとして機能する半導体装置SA4を基板WB2の表面に搭載している。これにより、半導体装置SA4で発生した熱は、基板WB2の裏面側に配置されているリチウムイオン電池LIBに伝わりにくくなる結果、リチウムイオン電池LIBに与える悪影響を抑制することができる。これによ

り、本実施の形態によれば、昇圧部H V Uの発熱に起因するリチウムイオン電池L I Bの温度上昇を抑制することができる結果、リチウムイオン電池L I Bの安全性を確保することができ、引いては、センサノードN Dの信頼性向上を図ることができる。

【0070】

さらに、本実施の形態では、図10に示すように、昇圧部H V Uとして機能する半導体装置S A 4をコネクタC N Tに近接して配置している。これにより、発熱部品である半導体装置S A 4からの放熱効率を向上することができる。なぜなら、コネクタC N Tは、熱伝導率の高い金属部材から構成されており、半導体装置S A 4をコネクタC N Tに近接配置することにより、半導体装置S A 4で発生した熱を、近接配置されたコネクタC N Tから効率良く放散させることができるからである。これにより、本実施の形態によれば、昇圧部H V Uとして機能する半導体装置S A 4自体の温度上昇も抑制することができ、これによって、半導体装置S A 4自体の誤動作も防止できる。

10

【0071】

また、熱による誤動作を防止するため、例えば、図10に示すように、発熱部品である半導体装置S A 4から、データ処理部D P Uとして機能する半導体装置S A 2や、無線通信部R F Uとして機能する半導体装置S A 3を遠ざけることも有効である。この場合、データ処理部D P Uとして機能する半導体装置S A 2や、無線通信部R F Uとして機能する半導体装置S A 3は、同じ基板W B 2に搭載されている半導体装置S A 4からの熱の影響を受けにくくなり、これによって、熱に起因する半導体装置S A 2および半導体装置S A 3の誤動作を抑制することができる。したがって、この観点からも、センサノードN Dの信頼性を向上することができることになる。

20

【0072】

次に、本実施の形態における第3特徴点は、アンテナA N T 1の送受信特性を向上するための工夫点にある。具体的に、アンテナA N T 1の送受信特性を向上させる第1工夫点として、例えば、図10に示すように、基板W B 2に搭載されているアンテナA N T 1と、基板W B 2に搭載されているコネクタC N Tとは、最も離れるように配置されている。言い換えれば、アンテナA N T 1とコネクタC N Tとは、基板W B 2の互いに反対側の辺に配置されているということもできる。すなわち、アンテナA N T 1とコネクタC N Tとは、基板W B 2の対極に配置されているということができる。これにより、本実施の形態によれば、アンテナA N T 1の送受信特性を向上することができる。なぜなら、コネクタC N Tは、導体部材から構成されているため、コネクタC N TがアンテナA N T 1の近くに配置されていると、アンテナA N T 1の送受信特性に悪影響が生じるからである。すなわち、アンテナA N T 1の送受信特性は、アンテナA N T 1の近傍に導体部材が存在すると悪化するため、本実施の形態では、導体部材から構成されるコネクタC N TをアンテナA N T 1からできる限り離すことにより、コネクタC N TによるアンテナA N T 1の送受信特性への悪影響を最小限に抑制することができるのである。

30

【0073】

さらに、本実施の形態では、アンテナA N T 1の通信特性を向上するための第2工夫点も有している。例えば、図10および図12に示すように、本実施の形態におけるセンサノードN Dは、アンテナA N T 1と平面的に重なる導体部材が存在しないように構成されている。具体的には、図10に示すように、基板W B 2に搭載されている電子部品とアンテナA N T 1とは平面的に重ならないように配置されているとともに、リチウムイオン電池L I BともアンテナA N T 1が平面的に重ならないように配置されている。これにより、本実施の形態によれば、アンテナA N T 1と平面的に重なる導体部材が存在しないことから、アンテナA N T 1と平面的に重なる領域に導体部材が存在する場合に比べて、アンテナA N T 1の送受信特性を向上することができる。

40

【0074】

以上のことから、本実施の形態によれば、アンテナA N T 1とコネクタC N Tとを対極に配置するという第1工夫点と、アンテナA N T 1と平面的に重なる導体部材を有しないという第2工夫点とを設計思想として、センサノードN Dをレイアウト構成している。こ

50

の結果、本実施の形態によれば、第 1 工夫点と第 2 工夫点との相乗効果によって、アンテナ A N T 1 の送受信特性の向上を図ることができる。

【0075】

このように、本実施の形態によれば、第 1 特徴点と第 2 特徴点と第 3 特徴点とを有していることから、生体情報を検出する生体センサを組み込んだセンサノード N D の小型化と、生体センサでの検出精度の向上と、良好な通信特性を有するセンサノード N D を実現できるという顕著な効果を得ることができる。

【0076】

<変形例>

続いて、実施の形態における変形例について説明する。実施の形態では、例えば、図 9 に示すように、センサノード N D を眼鏡フレーム F R に装着する形態について説明したが、実施の形態における技術的思想は、これに限らず、センサノード N D を時計バンドに装着する形態にも適用することができる。

【0077】

図 13 は、腕時計 W T にセンサノード N D を装着する形態を示す図である。特に、図 13 (a) は、腕時計 W T の表面側から見た模式図であり、図 13 (b) は、腕時計 W T の裏面側から見た模式図である。図 13 (a) に示すように、腕時計 W T は、文字盤を含む本体部 B D と、本体部 B D に接続された時計バンド B L T とを有している。そして、図 13 (b) に示すように、時計バンド B L T には、センサノード N D が取り付けられている。これにより、例えば、腕時計 W T を人体の手首に装着した場合、手首の裏にある脈にセンサノード N D を接触させることができる。これにより、センサノード N D を腕時計 W T に取り付ける場合も、センサノード N D に内蔵されている脈波センサによって、人体の脈波を検出することができる。特に、センサノード N D を眼鏡フレームに取り付ける形態では、主に眼鏡を掛けた人に適用されるが、本変形例のように、腕時計にセンサノード N D を取り付ける形態では、眼鏡の装着の有無に関わらず、幅広い人々に適用することができる。

【0078】

以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

【0079】

A D U A / D 変換部
A N T 1 アンテナ
B L T 時計バンド
C N T コネクタ
D P U データ処理部
F R 眼鏡フレーム
H V U 昇圧部
L I B リチウムイオン電池
N D センサノード
P W S 脈波センサ
R F U 無線通信部
T S 温度センサ
W B 1 基板
W B 2 基板

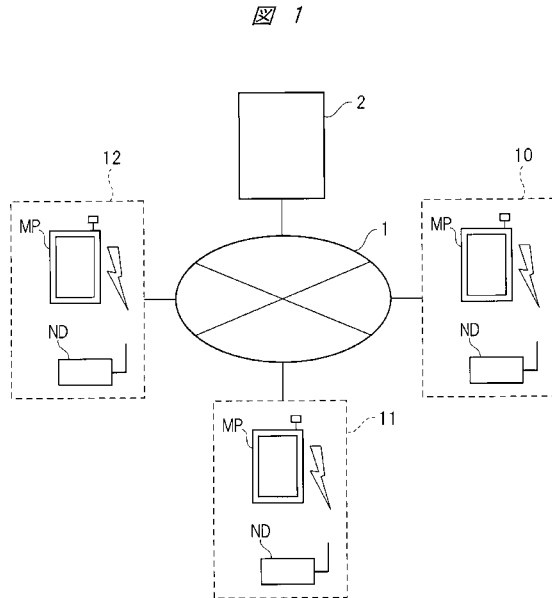
10

20

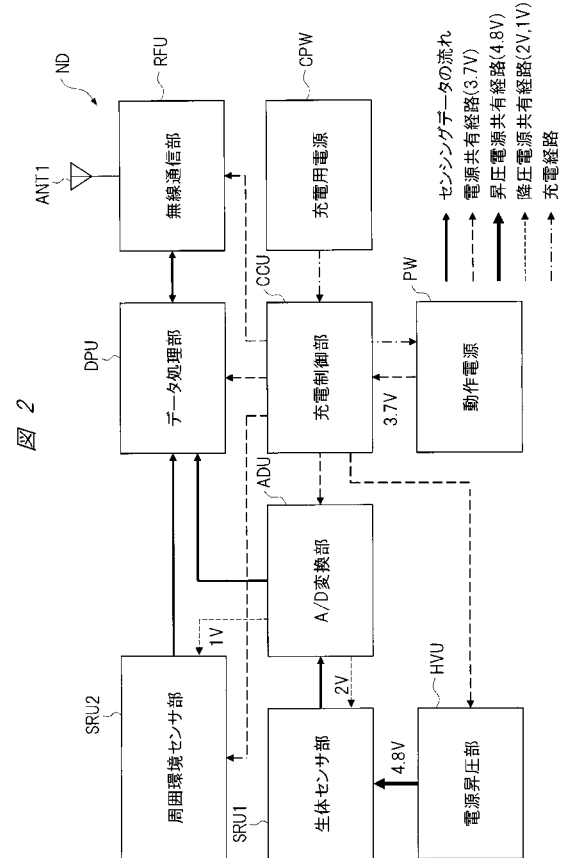
30

40

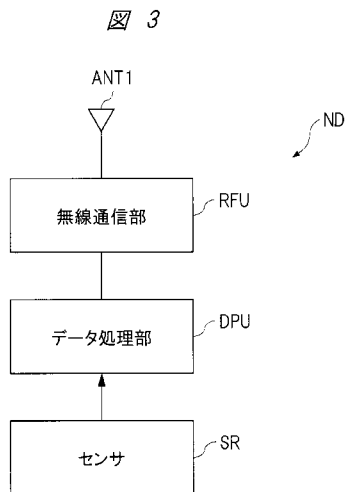
【図 1】



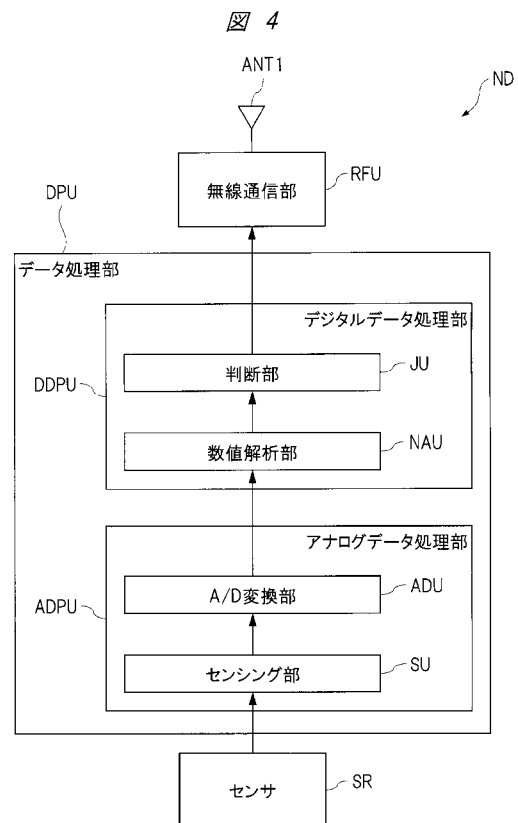
【図 2】



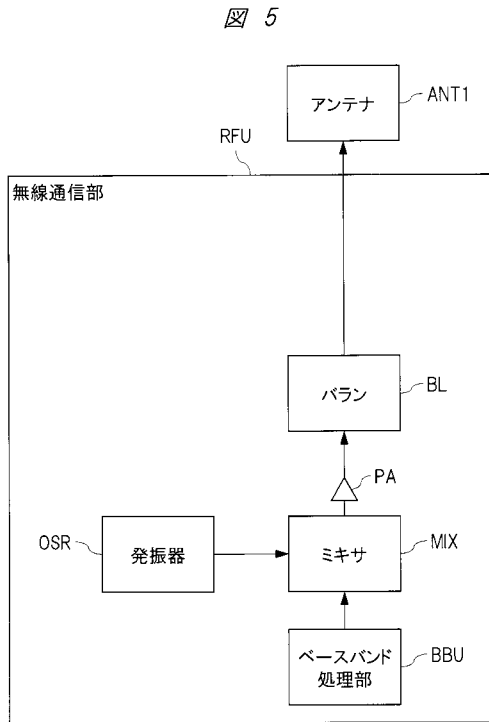
【図 3】



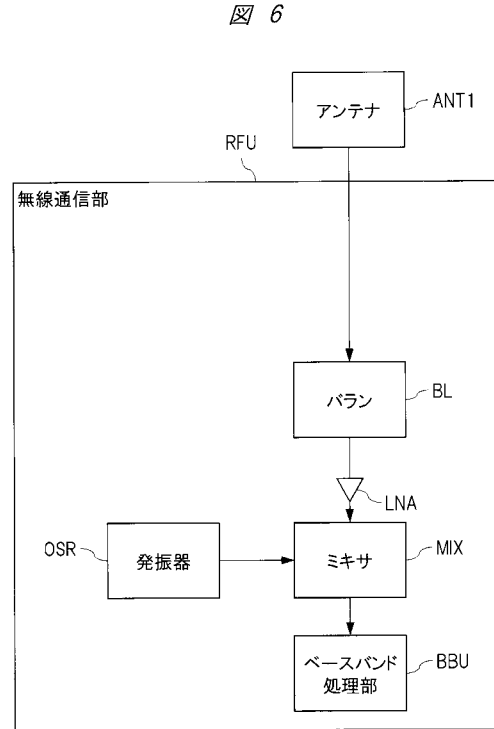
【図 4】



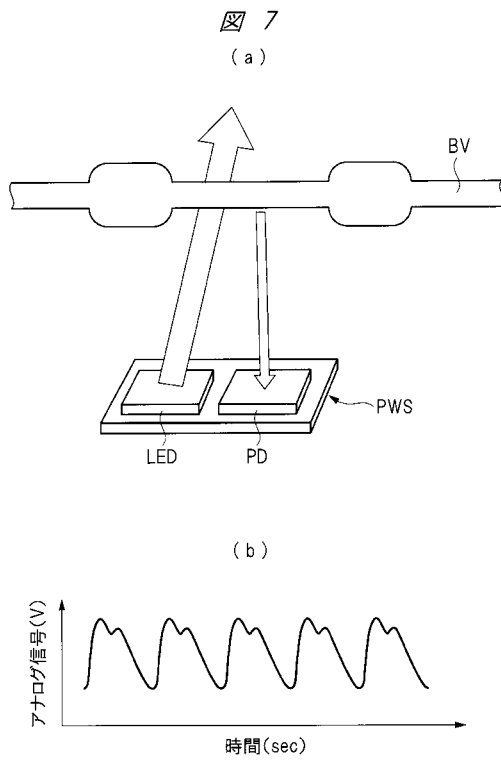
【図 5】



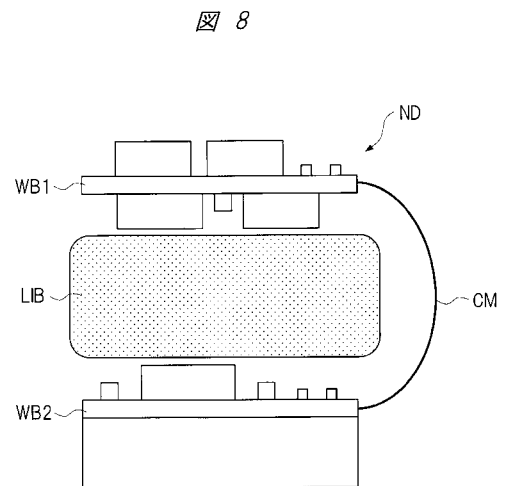
【図 6】



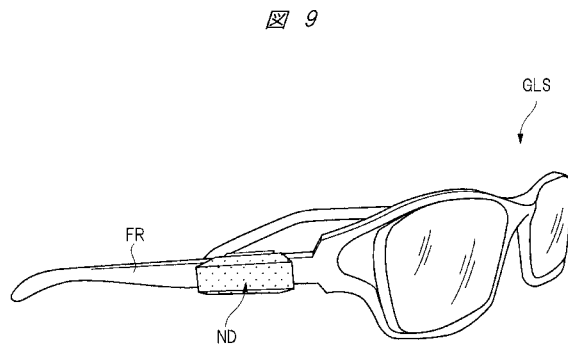
【図 7】



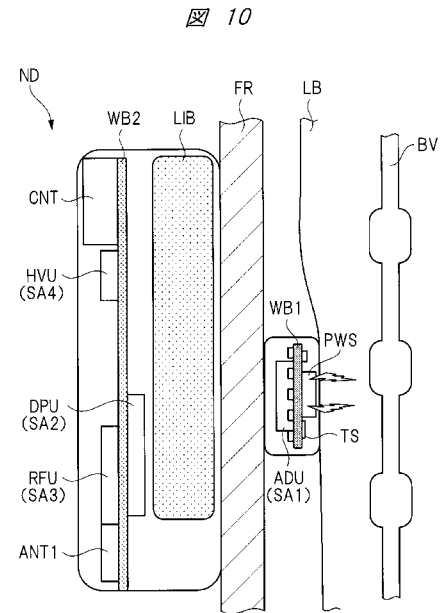
【図 8】



【図 9】

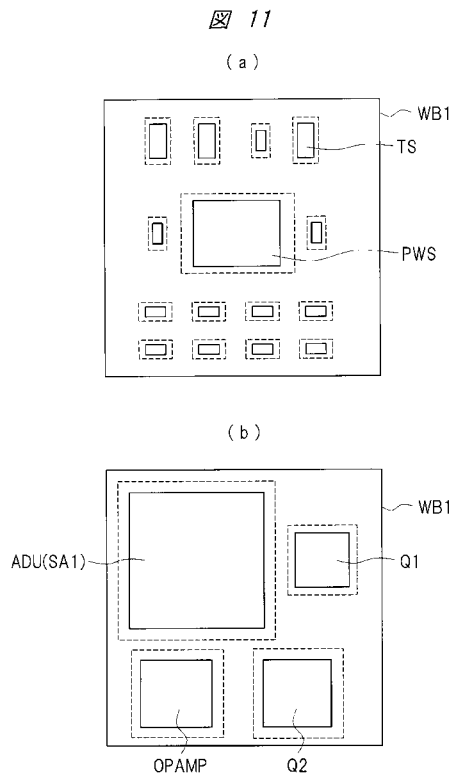


【図 10】

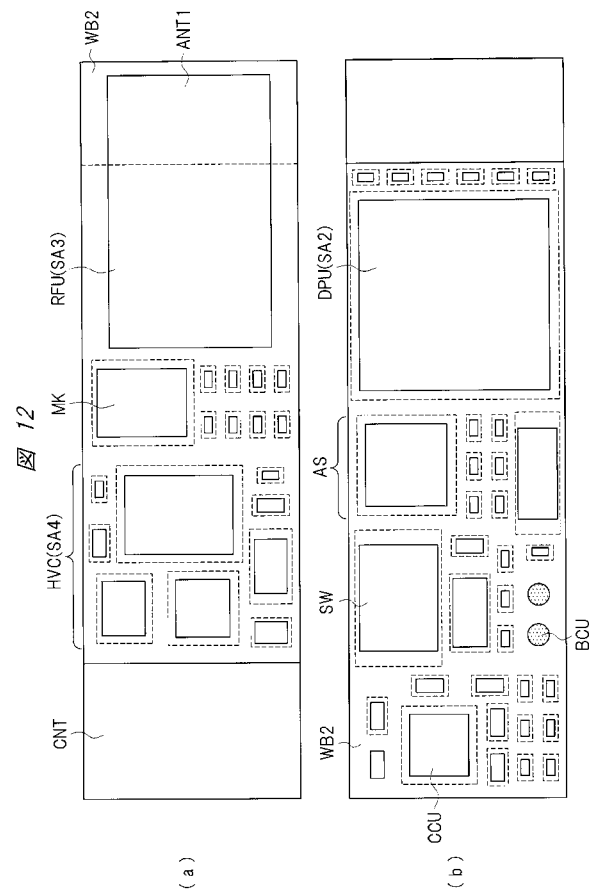


ADU : A/D変換部
 ANT1 : アンテナ
 DPU : データ処理部
 ND : センサノード
 PWS : 脈波センサ
 RFU : 無線通信部

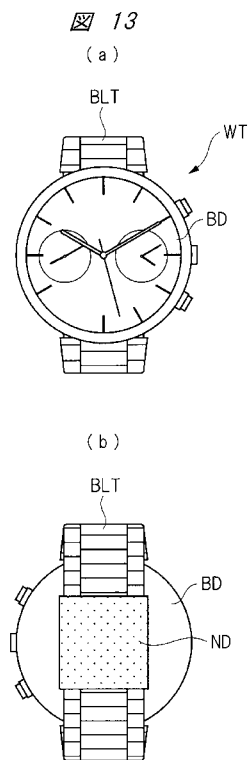
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
G 0 8 C 19/00 (2006.01)	G 0 8 C	19/00	V			
G 0 1 K 1/02 (2006.01)	G 0 1 K	1/02	E			
A 6 1 B 5/01 (2006.01)	A 6 1 B	5/00	1 0 1 E			

F ターム (参考)	4C117	XA01	XB02	XC11	XC13	XD04	XD15	XE14	XE23	XE26	XE54
		XE55	XE56	XE60	XH12	XJ03	XJ05	XL01	XR01	XR02	XR04
		XR12									
	5K127	BA03	BB26	BB33	DA15	GA14	GD15	JA34	JA49		

专利名称(译)	电子装置		
公开(公告)号	JP2017104239A	公开(公告)日	2017-06-15
申请号	JP2015239628	申请日	2015-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	瑞萨电子公司		
[标]发明人	渋谷祐貴		
发明人	渋谷 祐貴		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00 H04M1/00 G08C17/02 G08C17/00 G08C19/00 G01K1/02 A61B5/01		
CPC分类号	H05K1/18 A61B5/0008 A61B5/02055 A61B5/02427 A61B5/681 A61B2562/0219 A61B2562/0223 A61B2562/0233 A61B2562/0238 A61B2562/0247 A61B2562/12 G01J1/44 G01J2001/446		
FI分类号	A61B5/02.310.B A61B5/00.102.A H04M1/00.U G08C17/02 G08C17/00.A G08C19/00.V G01K1/02.E A61B5/00.101.E		
F-TERM分类号	2F056/AE01 2F056/AE07 2F073/AA34 2F073/AB01 2F073/AB02 2F073/AB11 2F073/BB02 2F073/BC02 2F073/CC03 2F073/CC15 2F073/DD02 2F073/FF02 2F073/FG01 2F073/FG04 2F073/GG01 2F073/GG04 2F073/GG07 4C017/AA09 4C017/AA16 4C017/AB02 4C017/AB07 4C017/AC20 4C017/AC28 4C017/BC11 4C017/EE03 4C017/EE17 4C017/FF17 4C117/XA01 4C117/XB02 4C117/XC11 4C117/XC13 4C117/XD04 4C117/XD15 4C117/XE14 4C117/XE23 4C117/XE26 4C117/XE54 4C117/XE55 4C117/XE56 4C117/XE60 4C117/XH12 4C117/XJ03 4C117/XJ05 4C117/XL01 4C117/XR01 4C117/XR02 4C117/XR04 4C117/XR12 5K127/BA03 5K127/BB26 5K127/BB33 5K127/DA15 5K127/GA14 5K127/GD15 5K127/JA34 5K127/JA49		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明旨在缩小结合有生物传感器的传感器节点，以检测生物信息并提高由生物传感器进行的检测精度，并确保由传感器节点执行的通信质量。在传感器节点中，形成有脉搏波传感器的传感器部分和形成有数据处理单元和无线通信单元的主体部分被分离。传感器部分包括A/D转换器单元，其将对应于由脉搏波传感器检测到的生物信息的模拟信号转换为数字信号。从A/D转换器单元执行数字信号传输到数据处理单元。此外，在传感器节点中，不存在与天线平面重叠的导电构件。

