

(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2008-279061

(P2008-279061A)

(43) 公開日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 5/0245 (2006.01)</b>	A 6 1 B 5/02 3 1 0 C	4 C 0 1 7
<b>A 6 1 B 5/1455 (2006.01)</b>	A 6 1 B 5/14 3 2 2	4 C 0 3 8
	A 6 1 B 5/02 3 2 1 B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-125754 (P2007-125754)  
 (22) 出願日 平成19年5月10日 (2007.5.10)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 (74) 代理人 100120813  
 弁理士 岡本 敏夫  
 (72) 発明者 斉藤 聡  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 シャープ株式会社内  
 Fターム(参考) 4C017 AA10 AA12 AB01 AB05 AB10  
 AC27 AC28 AD01 AD11 DD08  
 DD11 DE01 EE01 FF17 FF30  
 4C038 KK01 KL05 KL07 KX04

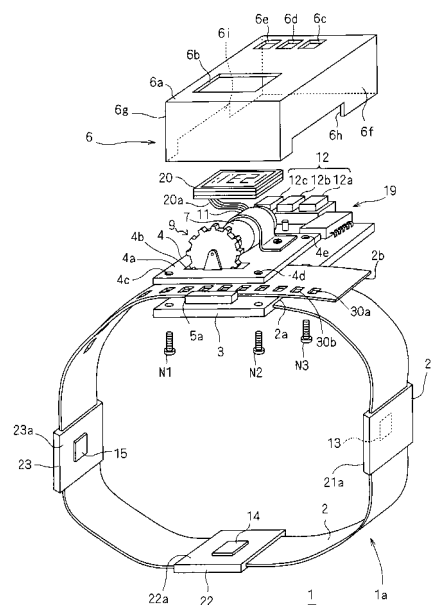
(54) 【発明の名称】 生体信号検出装置

(57) 【要約】

【課題】 生体信号検出装置の小型簡略化と、生体信号の検出に必要な適正圧力を自動的に人体に加えられるようにする。

【解決手段】 生体信号検出装置1は、FPC基板2を人体に巻回するバンド1aとして使用し、かつ、このFPC基板2を介して制御ユニット12と生体信号を検出するための発光センサ13、受光センサ14等を電気的に接続することで、装置を小型簡略化する。また、バンド1aを、制御ユニット12の制御に基づいて電動モータ7で巻回することにより、生体信号の検出に必要な適正圧力を自動的に人体に加える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

人体の一部に巻回されて巻回箇所の締め付けを行うバンドと、生体信号を検出する検出素子と、前記検出素子で検出された生体信号に係る処理を行う信号処理部とを備える生体信号検出装置において、

前記バンドの少なくとも一部は、導電ラインを含む可撓性の帯状体で形成してあり、

前記検出素子と前記信号処理部とは、前記帯状体の導電ラインで電氣的に接続してあることを特徴とする生体信号検出装置。

**【請求項 2】**

前記帯状体は、可撓性を有する補強部材を備える請求項 1 に記載の生体信号検出装置。

10

**【請求項 3】**

電動モータと、

前記電動モータにより回転する歯車と、

前記歯車に噛合するように前記帯状体に形成された被噛合部と

を備え、

前記電動モータによる前記歯車の回転を、前記歯車の前記被噛合部への噛合を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換する請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 4】**

前記帯状体は、可撓性を有する補強部材を備えており、

20

電動モータと、

前記電動モータにより回転する歯車と、

前記歯車に噛合するように前記帯状体の前記補強部材に形成された被噛合部と

を備え、

前記電動モータによる前記歯車の回転を、前記歯車の前記被噛合部への噛合を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換する請求項 1 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 5】**

電動モータと、

巻回された状態の前記バンドへ当接可能にしてあり、前記電動モータにより回転する摩擦ローラと

30

を備え、

前記電動モータによる前記摩擦ローラの回転を、前記摩擦ローラの前記バンドへの当接を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換する請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 6】**

負荷閾値を記憶する手段と、

前記電動モータの負荷に係る値を検出する値検出手段と、

前記値検出手段の検出値及び前記負荷閾値を比較する比較手段と、

前記検出値が前記負荷閾値を超えた場合に前記電動モータの作動を停止する制御を行う手段と

40

を備える請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 7】**

圧力閾値を記憶する手段と、

前記バンドが巻回された状態で内側になる面に設けられた圧力検出素子と、

前記圧力検出素子が検出した検出値及び前記圧力閾値を比較する比較手段と、

前記検出値が前記圧力閾値を超えた場合に前記電動モータの作動を停止する制御を行う手段と

を備える請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

50

## 【0001】

本発明は、生体信号の検出の際、人体の一部に巻き付けるバンドに、導電ラインを形成した帯状体を用いることにより、装置構造を簡略化した生体信号検出装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、血圧値の測定装置では、人体の腕に巻回されるバンドに膨張袋を設け、その膨張袋にエアポンプを用いて気体を供給し適正な圧力を人体の腕に加えることで、測定を行っていた（下記の特許文献1、2参照）。なお、このような血圧値の測定装置に適用されるバンドは、布製または合成樹脂製であった。

## 【0003】

また、人体の血圧、脈拍および血中酸素飽和度を測定するために、人体に対する生体信号を検出素子（発光素子・受光素子）で検出する生体信号検出装置が存在する（下記の特許文献3～5参照）。これらの生体信号検出装置では通常、人体の指などに装着するバンドの内周面に検出素子を設けている。なお、生体信号の検出精度を高めるためには、所定の圧力を人体の指などに加える必要があるため、バンドを締め付け可能にした構造を採用する装置が多い。

【特許文献1】実開平7-39801号公報

【特許文献2】特開平10-314125号公報

【特許文献3】特開2006-239114号公報

【特許文献4】特開平11-332840号公報

【特許文献5】特開2006-247133号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

従来の血圧値の測定装置では、膨張袋への気体供給を行うため、エアポンプに加えて、エアポンプと膨張袋を繋ぐエアチューブなどが必要となるので、測定装置全体が大型化する問題があると共に、適正な圧力を得るためのエアポンプの操作に習熟が必要であった。また、生体信号の検出により血圧、脈拍および血中酸素飽和度等を測定する生体信号検出装置では、生体信号の処理を行う信号処理部とバンド部に設けられた検出素子を、電氣的に接続する接続線をバンドに沿って配置する必要があるため、装置の製造段階においてバンドへの接続線の配置および接続等の作業に手間がかかると云う問題があった。特に、生体信号検出装置の仕様を、指より太い箇所（例えば、腕など）で検出するタイプにした場合、接続線が長くなるので、上述した問題が顕著になる。

## 【0005】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであり、生体信号の検出素子を用いた装置で、バンドの少なくとも一部に、導電ラインを形成した帯状体を用いることで、装置構造を全体的に小型簡略化した生体信号検出装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、電動モータの駆動力を帯状体を介在させてバンドの巻回方向に係る移動力へと変換して、生体信号の検出の際に必要な所定の圧力を自動で得られるようにした生体信号検出装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る生体信号検出装置は、人体の一部に巻回されて巻回箇所の締め付けを行うバンドと、生体信号を検出する検出素子と、前記検出素子で検出された生体信号に係る処理を行う信号処理部とを備える生体信号検出装置において、前記バンドの少なくとも一部は、導電ラインを含む可撓性の帯状体で形成してあり、前記検出素子と前記信号処理部とは、前記帯状体の導電ラインで電氣的に接続してあることを特徴とする。

## 【0007】

本発明にあつては、バンドの少なくとも一部を形成する可撓性の帯状体を含む導電ライ

10

20

30

40

50

ンを通じて検出素子と信号処理部とを電氣的に接続するので、バンドに別途、電気接続線を配置する必要がなくなり、生体信号検出装置の構造の簡略化の実現ができるようになる。また、带状体はバンドの少なくとも一部を形成するので、電氣的な接続を行う以外に、人体へ巻回される部材の本来の役割も果たし、带状体は生体信号検出装置の中で有効に活用される。

【0008】

また、本発明に係る生体信号検出装置は、前記带状体は、可撓性を有する補強部材を備えることを特徴とする。

【0009】

本発明にあつては、带状体が可撓性を有する補強部材を備えるので、人体の一部への良好な巻き付け性を確保した上で、带状体の耐引っ張り強度が全体的に向上し、带状体をバンドの少なくとも一部に用いても通常通りに締め付けを行えると共に、バンドの適正な使用寿命も維持できる。

10

【0010】

さらに、本発明に係る生体信号検出装置は、電動モータと、前記電動モータにより回動する歯車と、前記歯車に噛合するように前記带状体に形成された被噛合部とを備え、前記電動モータによる前記歯車の回動を、前記歯車の前記被噛合部への噛合を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換することを特徴とする。

【0011】

本発明にあつては、電動モータによる歯車の回動を、歯車と被噛合部の噛合を介してバンドに伝えるので、良好な伝達効率でバンドの締め付けに係る調整が行えるようになる。すなわち、電動モータの駆動により歯車が回動すると、歯車はバンドに設けられた被噛合部と噛合しているので、バンドがバンドの長さ方向に移動し、バンドの締め付けに係る調整が自動的に行えるようになる。さらに、電動モータの駆動に基づきバンドを人体の一部へ締め付けて、生体信号の検出に適正な圧力を得られるため、従来 of 血圧測定装置で用いていたエアポンプなどが不要になり、生体信号検出装置全体の小型化の実現ができると共に、どこでも簡易に生体信号の検出ができるようになる。

20

【0012】

さらにまた、本発明に係る生体信号検出装置は、前記带状体は、可撓性を有する補強部材を備えており、電動モータと、前記電動モータにより回動する歯車と、前記歯車に噛合するように前記带状体の前記補強部材に形成された被噛合部とを備え、前記電動モータによる前記歯車の回動を、前記歯車の前記被噛合部への噛合を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換することを特徴とする。

30

【0013】

本発明にあつては、被噛合部を剛性の高い補強部材に設けるので、歯車と噛合する被噛合部の剛性も高まり、電動モータの駆動力を一段と良好な伝達効率で、締め付けに係る方向へ移動するバンドへ伝えられるようになる。また、バンドの少なくとも一部を形成する带状体が補強部材を備えるので、バンドの適正な使用寿命も確保できる。

【0014】

くわえて、本発明に係る生体信号検出装置は、電動モータと、巻回された状態の前記バンドへ当接可能にしてあり、前記電動モータにより回動する摩擦ローラとを備え、前記電動モータによる前記摩擦ローラの回動を、前記摩擦ローラの前記バンドへの当接を介して前記バンドの巻回方向に係る移動に変換することを特徴とする。

40

【0015】

本発明にあつては、電動モータによる摩擦ローラの回動を、摩擦ローラのバンドへの当接を介してバンドに伝えるので、バンドに特別な加工を施すことなく、バンドの締め付けに係る調整が行えるようになる。また、電動モータの駆動に基づきバンドを人体の一部へ締め付けて、生体信号の検出に適正な圧力を得られるため、従来 of 血圧測定装置で用いていたエアポンプなどが不要になり、生体信号検出装置全体の小型化の実現ができると共に、どこでも簡易に生体信号の検出ができるようになる。

50

## 【0016】

また、本発明に係る生体信号検出装置は、負荷閾値を記憶する手段と、前記電動モータの負荷に係る値を検出する値検出手段と、前記値検出手段の検出値及び前記負荷閾値を比較する比較手段と、前記検出値が前記負荷閾値を超えた場合に前記電動モータの作動を停止する制御を行う手段とを備えることを特徴とする。

## 【0017】

本発明にあつては、電動モータが作動してバンドによる人体の一部への締め付けが進むと、バンドの締め付けがきつくなるに伴い電動モータの駆動に対する負荷が増大することから、負荷に係る値を随時検出し、検出値が負荷閾値を超えた場合、電動モータの作動を停止させる制御を行うので、バンドによる締め付け状態が常に同様になる。その結果、生体信号の検出の際に必要な所定の圧力が自動で得られるようになり、検出精度が向上する。

10

## 【0018】

さらに、本発明に係る生体信号検出装置は、圧力閾値を記憶する手段と、前記バンドが巻回された状態で内側になる面に設けられた圧力検出素子と、前記圧力検出素子が検出した検出値及び前記圧力閾値を比較する比較手段と、前記検出値が前記圧力閾値を超えた場合に前記電動モータの作動を停止する制御を行う手段とを備えることを特徴とする。

## 【0019】

本発明にあつては、電動モータが作動してバンドによる人体の一部へ締め付けが進むと、バンドの内側になる面にかかる圧力が高まることから、バンドの内側になる面の圧力を検出し、検出値が圧力閾値を超えると、電動モータの作動を停止させる制御を行うので、バンドによる締め付け圧が一様となる。その結果、生体信号の検出に適正な圧力が自動で得られるようになり、検出精度が向上する。

20

## 【発明の効果】

## 【0020】

本発明にあつては、バンドの少なくとも一部を形成する帯状体の導電ラインで検出素子と信号処理部とを電氣的に接続するので、装置構造の小型簡略化の実現できると共に、ユーザが、どのような場所においても容易に生体信号を検出できる。

また、本発明にあつては、帯状体が可撓性を有する補強部材を備えるので、帯状体の耐引っ張り強度が向上し、帯状体をバンドの少なくとも一部に用いても、生体信号に検出に必要な圧力で締め付けを行える。

30

## 【0021】

さらに、本発明にあつては、電動モータによる歯車の回動を、歯車と被噛合部の噛合を介してバンドに伝えるので、電動モータにより確実にバンドの自動締め付けに係る調整を行える。

さらにまた、本発明にあつては、電動モータにより回動する歯車が噛合する被噛合部を剛性の高い補強部材に設けるので、被噛合部の剛性も高まり、電動モータの駆動力の伝達効率を向上できる。

## 【0022】

くわえて、本発明にあつては、電動モータによる摩擦ローラの回動を、摩擦ローラのバンドへの当接を介してバンドに伝えるので、バンドに特別な加工を施すことなく、バンドの締め付けに係る調整が行える。

40

## 【0023】

また、本発明にあつては、電動モータに対する負荷に係る値を随時検出し、検出値が負荷閾値を超えた場合、電動モータの作動を停止させる制御を行うので、バンドによる締め付け状態が常に同様になり、生体信号の検出精度を向上できる。

さらに、本発明にあつては、バンドの内側になる面の圧力を検出し、検出値が圧力閾値を超えると、電動モータの作動を停止させる制御を行うので、バンドによる締め付け圧を一様にでき、生体信号検出に対して適正な圧力を自動で得ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 2 は、本発明の実施形態に係る生体信号検出装置 1 の外観を示している。本実施形態の生体信号検出装置 1 は、人体の脈拍又は血液中の酸素飽和濃度等に係る生体信号の検出を行うものであり、特に人体の一部（本実施形態では、図 2 に示すように人体の腕）に巻回するバンド 1 a を F P C (Flexible Printed Circuits) 基板 2 で形成することで、装置構造の小型簡略化を図ると共に、バンド 1 a の締め付けを行う電動モータ 7 の作動停止を自動制御して、生体信号の検出精度を向上させたことを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

生体信号検出装置 1 は、バンド 1 a の全体を F P C 基板 2 で形成している。F P C 基板 2 は、一方の端側部分 2 a にベース基板 3 を設ける一方、他方の端部 2 b をベース基板 3 に重ねるように一周して巻回できる可撓性を有する。また、生体信号検出装置 1 は、F P C 基板 2 の一方の端側部分 2 a に設けたベース基板 3 の上面の一部分にベース基板 3 と隙間をあけてモータ配置板 4 を積層配置し、他部分に複数の電子・電気部品（制御ユニット 1 2、モータドライバ 1 9、コンデンサ、各種 I C、電源装着部等）を実装し、ボックス状のカバー 6 で全体（ベース基盤 3、モータ配置板 4 等）を被う構造にしている。以下、生体信号検出装置 1 を構成する各部材・部品等について説明する。

10

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、生体信号検出装置 1 を分解し、巻回していた F P C 基板 2 を伸ばした状態を示す。F P C 基板 2 は、所要の導電ラインを形成する薄膜状の導電材を、絶縁性のシート材で両面から被覆した带状体であり、所定の湾曲性および可撓性を有する。F P C 基板 2 の一方の端側部分 2 a の端部 2 c の所要範囲は、硬質多層基板で形成されたベース基板 3（フレックスリジット基板）の層間に挟んで、F P C 基盤 2 にベース基板 3 を取り付けている。また、ベース基板 3 の硬質多層基板の複数箇所には、F P C 基板 2 へ届くスルーホールが形成されており、このスルーホールを通じて、F P C 基板の導電ライン（導電回路）が、ベース基板 3 に形成された所要のプリント回路とコネクタレスで電氣的に接続されている。

20

## 【 0 0 2 7 】

さらに、F P C 基板 2 は、一方の端側部分 2 a から他方の端部 2 b までに至る途中の 3 箇所に、ベース基板 3 と同様の構造で第 1 中間基板 2 1、第 2 中間基板 2 2 および第 3 中間基板 2 3 を設けている。各中間基板 2 1、2 2、2 3 は、F P C 基板 2 が人体の腕に巻き付けられた際に内周側となる面 2 1 a、2 2 a、2 3 a にセンサチップを実装している。第 1 中間基板 2 1 に実装したセンサチップは、生体信号検出のために光を発する発光センサ 1 3（発光ダイオード等の発光素子）であり、この発光センサ 1 3 を所定の光量で光らせる駆動回路部（駆動 I C）1 6（図 5 参照）と共に半田付けで第 1 中間基板 2 1 に実装される。このように実装されることで、発光センサ 1 3 と F P C 基板 2 の導電ラインは電氣的に接続される。

30

## 【 0 0 2 8 】

第 2 中間基板 2 2 に実装したセンサチップは、発光センサ 1 3 で発せられた光を受光して所定レベルの電気信号（本実施形態では生体信号）に変換する受光センサ 1 4（フォトダイオード等の受光素子）であり、この受光センサ 1 4 が生成する電気信号の増幅およびノイズ成分の除去等を行う増幅処理部 1 7（図 5 参照）と共に半田付けで第 2 中間基板 2 2 に実装される。このように実装されることで、受光センサ 1 4 と F P C 基板 2 の導電ラインは電氣的に接続される。なお、発光センサ 1 3 および受光センサ 1 4 が、生体信号検出装置 1 における検出素子に該当する。

40

## 【 0 0 2 9 】

また、第 3 中間基板 2 3 に実装したセンサチップは、圧力センサ 1 5（圧力検出素子に該当）であり、F P C 基板 2 が巻回されて締め付けられたときに、F P C 基板 2 の内面側に係る圧力を検出し、検出した圧力値に応じたレベルの電気信号を出力する。なお、この圧力センサ 1 5 も、出力する電気信号の増幅等を行う増幅回路部 1 8（図 5 参照）と共に半田付けで第 3 中間基板 2 3 に実装されて、F P C 基板 2 の導電ラインは電氣的に接続さ

50

れる。

【0030】

また、FPC基板2は、第3中間基板23から他方の端部2bにかけて、矩形状の孔30a、30b・・・30nを所定の間隔で直列的に複数穿設し、これら複数の孔30a、30b・・・30nを後述する歯車9に対する被噛合部30にしている。なお、被噛合部30は、FPC基板2の幅方向における真ん中ではなく、一方の端側へオフセットして形成される(図3参照)。

【0031】

上述したFPC基板2の一方の端側部分2aに設けられたベース基板3は、FPC基板2の一方の端部2cを複数の硬質基板でサンドイッチ加工した積層構造になっており、層ごとに所要のプリント回路を形成し、スルーホールを通じて異層間のプリント回路等の接続を行っている。また、ベース基板3は、上面3aに直方体状の第1ガイド部材5aおよび第2ガイド部材5bを配置固定している(図1および図3参照)。

10

【0032】

第1ガイド部材5aおよび第2ガイド部材5bは、ベース基板3の上方に積層配置するモータ配置板4の支持部材になっており、ベース基板3とモータ配置板4との間に、FPC基板2の厚み寸法の約3倍程度の寸法の隙間S(図4参照)を形成して、FPC基板2の巻回された他方の端部2bがスムーズに通過できるようにしている。また、第1ガイド部材5aおよび第2ガイド部材5bは図3にも示すように、FPC基板2の端部2cを挟み込んだ箇所に対応する上面3a部分に固定されており、対向する両ガイド部材5a、5bの間隔を丁度、FPC基板2の幅寸法より少しだけ広い寸法に設定して、巻回されたFPC基板2の他方の端部2b側の部分を、両ガイド部材5a、5bの間で案内できるようにしている。

20

【0033】

さらに、ベース基板3は、両ガイド部材5a、5bの間の上面3aで、巻回されたFPC基板2の端部2bに形成された被噛合部30と対応する箇所に、歯車9との干渉を防ぐ溝3bを凹設している。なお、ベース基板3は、図1に示すネジN1、N2等を挿通させる計4個の貫通穴3c～3fを両ガイド部材5a、5bの周囲に穿設している。さらにまた、ベース基板3は、図3において第2ガイド部材5bの右横方の領域に、マイコンICである制御ユニット12、モータドライバ19、および各種電子・電気部品(表示パネル20の接続コネクタ32、電源となるボタン電池の装着部、コンデンサ、抵抗等)を実装している。

30

【0034】

制御ユニット12は、ベース基板3に実装されることで、ベース基板3におけるFPC基板2の導電ラインと繋がったプリント回路と接続され、その結果、制御ユニット12は、FPC基板2の導電ラインを通じて、FPC基板2の各中間基板21、22、23に実装された発光センサ13、受光センサ14および圧力センサ15と電気的に接続される。なお、ベース基板3に実装された接続コネクタ32には、図1に示す表示パネル20から延出する接続ケーブル20aの端部が接続されている。

【0035】

図1及び図4に示すベース基板3に積層されるモータ配置板4は、電動モータ7をブラケット11で板上面4aに固定すると共に、板上面4aから対向的に立設させた回動支持部10a、10bで歯車9を回動可能に支持しており、歯車9との干渉を避けるため、矩形状の貫通孔4bを形成し、歯車9の外周の一部分が下面側より突出するようにしている。回動支持部10a、10bで支持された歯車9は、小径および大径の二段ギアを一体的に設けた形状であり、小径の第1ギア9aは電動モータ7のモータ軸7aに取り付けられたピニオンギア8と噛合しており、この噛合で電動モータ7の駆動により歯車9が回動するようになっている。また、歯車9の大径の第2ギア9bは、第1ギア部9aのギア径より大きい径寸法にして、モータ配置板4の貫通孔4bを通じて下面側へ突出している。第2ギア9bの周囲に設けられた各ギア部は、FPC基板2の端部2b側に設けられた被噛

40

50

合部 30 の各孔 30 a、30 b・・・30 n と噛合できるピッチで形成されている。

【0036】

なお、モータ配置板 4 に固定された電動モータ 7 は、図 1 に示すモータドライバ 19 とリード線（図示せず）により接続されて、モータ軸 7 a の回転が制御される。また、モータ配置板 4 の四隅には、計 4 個のネジ穴 4 c、4 d、4 e 等が形成されており、モータ配置板 4 が、ベース基板 3 の両ガイド部材 5 a、5 b に載置された状態で、ベース基板 3 の貫通穴 3 c ~ 3 f を挿通したネジ N 1、N 2、N 3 等をネジ穴 4 c、4 d、4 e 等に螺合してベース基板 3 に固定される。このように固定された状態では、両ガイド部材 5 a、5 b の高さ分だけ、ベース基板 3 とモータ配置板 4 との間に、FPC 基板 2 の端部 2 b 側が通過できる隙間 S（図 4 参照）が形成される。この隙間 S を巻回されて一周した端部 2 b を通過させると共に、端部 2 b 側に設けられた被噛合部 30 のいずれかの孔 30 a、30 b 等に第 2 ギア 9 b のギア部を噛合させて、FPC 基板 2（バンド 1 a）の巻回状態を形成する。生体信号検出装置 1 は、この巻回状態で、電動モータ 7 による歯車 9 の回動を、FPC 基板 2 の被噛合部 30 と第 2 ギア 9 b のギア部との噛合を介して、FPC 基板 2（バンド 1 a）の巻回方向（締付方向または弛緩方向）に係る移動へ変換できる。

10

【0037】

これらのベース基板 3 およびモータ配置板 4 などを被うカバー 6 は、図 1 および図 4 に示すように、下面を開放した合成樹脂製のボックス状の部材であり、上板部 6 a に表示パネル 20 の配置用窓 6 b を開口すると共に、制御ユニット 12 に設けられた第 1 操作キー 12 a、第 2 操作キー 12 b、第 3 操作キー 12 c を表出させる穴部 6 c ~ 6 e を穿設している。また、カバー 6 は、両側の側板部 6 f、6 g に、FPC 基板 2 を通過させる切欠部 6 h、6 i を形成している。

20

【0038】

図 5 は、生体信号検出装置 1 における制御ユニット 12（信号処理部に該当）を中心とした電氣的な構成を示すブロック図であり、制御ユニット 12 は、生体信号の検出を行う処理、信号処理部として検出された生体信号に係る処理（生体信号に基づく演算など）および電動モータ 7 の作動制御のためにモータドライバ 19 と連携した制御処理等を行う。なお、ブロック図が煩雑になるのを避けるため電源（電池）および電源との接続線の図示は省略している。

30

【0039】

制御ユニット 12 は、ユーザからの操作を受け付けるために、第 1 操作キー 12 a ~ 第 3 操作キー 12 c が接続されており、検出された生体信号より求めた脈拍及び血中の酸素飽和濃度等の数値をユーザに提示するために、ベース基板 3 のプリント回路および接続ケーブル 20 a 等と接続されている。また、制御ユニット 12 は、第 1 中間基板 21 に実装された駆動回路部（駆動 IC）16 を介して発光センサ 13 と繋がっていると共に、受光センサ 14 とは、アンプ 17 a およびフィルタ 17 b を含む増幅処理部 17（第 2 中間基板 22 に実装）を介して繋がっている。さらに、制御ユニット 12 は圧力センサ 15 と、第 3 中間基板 23 に実装された増幅回路部 18 を介して繋がっており、電動モータ 7 と接続されているモータドライバ 19 とは、ベース基板 3 のプリント回路を介して繋がっている。

40

【0040】

制御ユニット 12 は、内部メモリ 12 d を内蔵しており、この内部メモリ 12 d に制御ユニット 12 の処理内容を規定したプログラムと、圧力センサ 15 で検出された検出値との比較用の圧力閾値を予め記憶している。なお、内蔵メモリ 12 d に記憶される圧力閾値には、人体の生体信号を高い精度で検出する際に人体へ加える圧力の最適値になっている。次に、内蔵メモリ 12 d に記憶されたプログラムによる制御ユニット 12 の処理内容等を説明する。

【0041】

先ず、第 1 操作キー 12 a が押圧される操作を受け付けると、制御ユニット 12 は、FPC 基板 2（バンド 1 a）を締め付ける方向（図 6（a）に示す矢印方向）へ電動モータ

50



7のモータ軸7aを回転させる指示をモータドライバ19へ出力する。なお、モータドライバ19は、制御ユニット12からの指示を受けて、電動モータ7を一方向（例えば、時計回転方向）へ回転させる駆動電流を電動モータ7へ出力する。電動モータ7が回転作動を開始した後、制御ユニット12は、増幅回路部18を介して圧力センサ15から送られてくる検出値（圧力の検出値）と、内部メモリ12dに記憶された圧力閾値との比較を随時行う。比較の結果、検出値が圧力閾値を超えた場合、制御ユニット12は、電動モータ7の回転作動を停止する指示をモータドライバ19へ出力する。モータドライバ19は、制御ユニット12からの回転作動停止の指示を受けると、電動モータ7への駆動電流の出力を停止する（図6（b）に示す状態）。

#### 【0042】

回転作動停止の指示の出力後、制御ユニット12はプログラムの規定に基づき、発光センサ13の発光指示を自動で駆動回路部16へ出力する。駆動回路部16は、発光指示を受け付けると、発光センサ13から所定の光量で発光させる電力を発光センサ13へ出力し、発光センサ13を発光させる。発光センサ13から発せられた光は、測定対象の人体の血管等を通り、反射して受光センサ14で受光される。受光センサ14は光を受けると、受光した光量等に応じた電気的な信号（生体信号に該当）を生成して増幅処理部17へ送る。増幅処理部17では、送られてきた生体信号をアンプ17で増幅すると共に、フィルタ17bでノイズ成分を除去して制御ユニット12へ送る。

#### 【0043】

制御ユニット12は、増幅処理部17から生体信号が送られてくると、その生体信号に基づき所定の演算を行って脈拍および血中の酸素飽和濃度等の複数の数値を算出し、算出した数値を表示部20へ出力して、表示部20で表示する。また、表示部20で算出結果が表示された状態で、第2操作キー12bが押圧される操作を受け付けると、制御ユニット12は、算出した各数値を切り替えて表示部20に表示する。

#### 【0044】

さらに、検出した生体信号に基づく算出値を表示部20に表示した状態で、第3操作キー12cが押圧される操作を受け付けると、制御ユニット12は、FPC基板2を緩める方向へ電動モータ7のモータ軸7aを回転させる指示をモータドライバ19へ出力する。それにより、モータドライバ19は、制御ユニット12からの指示を受けて、電動モータ7を他方向（例えば、反時計回転方向）へ回転させる駆動電流を電動モータ7へ出力して、電動モータ7を回転作動させる。

#### 【0045】

よって、本実施形態の生体信号検出装置1のユーザは、図6（a）に示すように、巻回された状態のFPC基板2（バンド1a）の内側へ一方の腕Uを通した状態で、第1操作キー12aを操作するだけで、FPC基板2の巻き締めが開始され図6（b）に示すように、測定に適正な巻き締め状態を得られ、さらに、巻き締めの自動停止に伴い測定が行われ、脈拍等の測定結果を確認できる。また、測定結果を確認後、ユーザが第3操作キー13cを操作すれば、FPC基板2の巻き締めが解除されて、腕Uを抜くことができる。

#### 【0046】

このように本発明の生体信号検出装置1は、導電ラインを含むFPC基板2をバンド1aとして用いるので、バンド1aに設けた各種素子（発光センサ13、受光センサ14、圧力センサ15）と、ベース基板3に設けた制御ユニット12との電気的な接続を容易に行うことができ、装置構造の小型簡略化を実現している。さらに、本発明の生体信号検出装置1は、常に適正な圧力が加えられた状態で生体信号の検出が行われるので、どのようなユーザに対しても一定レベルの良好な測定精度（生体信号の検出精度）を確保できる。

#### 【0047】

なお、本発明に係る生体信号検出装置1は、上述した形態に限定されるものではなく、種々の変形例が存在する。例えば、図7（a）（b）に示すように、バンドとして用いるFPC基板35に合成樹脂製の可撓性を有する薄板の補強板38（補強部材に該当）を含ませてもよい。詳しくは、図7（b）に示すように、変形例のFPC基板35は、導電ラ

10

20

30

40

50

インを形成する薄膜状の導電材 36 に補強板 38 を積層し、両面を絶縁性の樹脂フィルム 37a、37b で被覆している。また、FPC 基板 35 は、複数の孔 40a、40b、40c 等からなる被噛合部 40 を補強板 38 が存在する箇所形成している。このような構造の FPC 基板 35 は、補強板 38 が存在することで、耐引っ張り強度が増しており、生体信号の検出ごとに繰り返される締め付け荷重に対しても十分に耐え得ることができ、また、被噛合部 40 の剛性も向上しているため、電動モータ 7 の駆動力を効率よく伝達できる。なお、補強板 38 は、FPC 基板 35 の必要な箇所に対して部分的に設けるようにしてもよい。

#### 【0048】

また、図 8 は、別の変形例の FPC 基板 45 を示している。この変形例の FPC 基板 45 は、長さ方向に沿った一辺側 45a に、所定の間隔で矩形の切欠 50a、50b、50c・・・を複数形成し、これらの切欠 50a、50b、50c・・・を被噛合部 50 にしている。このような切欠 50a、50b 等からなる被噛合部 50 でも、図 1 に示す歯車 9 の第 2 ギア 9b の周囲に設けられた各ギア部と噛合することができる。なお、図 8 に示す変形例の FPC 基板 45 にも、図 7(a)(b) に示す補強板 38 を組み合わせることが可能であり、補強板 38 を設けた箇所に被噛合部 50 を設けると、剛性が向上し好適である。

#### 【0049】

さらに、図 9 は別の変形例に関する概略図を示しており、この変形例では、バンドに相当する FPC 基板 55 に被噛合部を設けない代わりに、電動モータ 57 で摩擦ローラ 59 を回動させ、摩擦ローラ 59 の外周面 59a を、ベース基板 53 の上面 53a に位置する FPC 基板 55 の表面 55a に押し当てる。よって、電動モータ 57 による摩擦ローラ 59 の回動は、当接する摩擦ローラ 59 の外周面 59a と FPC 基板 55 の表面 55a との摩擦力により、FPC 基板 55 の巻回方向に係る移動に変換されて、FPC 基板 55 での締め付け又は締め付け状態からの弛緩が行われる。この図 9 に示す変形例では、FPC 基板 55 に被噛合部を設けずに済むため、FPC 基板 55 に係る加工が不要になると共に、FPC 基板 55 の耐引っ張り強度も被噛合部が無い場合、全体的に一樣にできる。なお、摩擦ローラ 59 の回動力を FPC 基板 55 へ伝達する効率を高めるためには、表面 55a の摩擦係数が大きい FPC 基板 55 を用いることが重要となる。

#### 【0050】

また、バンド 1a の締め付け方向の移動を自動停止する制御処理は、上述したように、圧力センサ 15 で検出した検出値と、圧力閾値との比較で行う代わりに、電動モータ 7 に係る電氣的な負荷を検出して行うことも可能である。

#### 【0051】

図 10 は、本発明におけるバンド 1a の締め付けを行う電動モータ 7 にかかる電流値の時間の経過に伴う波形特性を示しており、時間 T1 の回動開始時には、突入電流により一時的に電流値が増加するが、一旦、回動を開始すると電流値は、ほぼ一定値に安定する。その後、電動モータ 7 の回動が進行して、バンド 1a に人体の腕が接触してバンド 1a が圧力を受けながら締め付けを開始すると、時間 T2 で電動モータ 7 に対する負荷がかかり始め、電動モータ 7 にかかる電流値が増加を始める。電流値の増加後は、時間 T3 で適正な圧力値になると、電動モータ 7 は回動を停止する。

#### 【0052】

よって、変形例の自動停止に係る制御処理では、図 10 の時間 T3 に応じた電流値 X を負荷閾値として、図 5 に示す制御ユニット 12 の内部メモリ 12d に予め記憶させると共に、モータドライバ 19 で電動モータ 7 に係る電流値を随時検出させて、検出値を制御ユニット 12 へ出力するようにする。また、内部メモリ 12d に記憶させたプログラムは、制御ユニット 12 に対して以下のような処理を規定することになる。即ち、電動モータ 7 の回動作動の開始後、制御ユニット 12 は、モータドライバ 19 から送られてくる検出値と、内部メモリ 12d に記憶した負荷閾値を随時比較する。比較の結果、検出値が負荷閾値を超えた場合、制御ユニット 12 は、電動モータ 7 の回動作動を停止する指示をモータ

10

20

30

40

50

ドライバ19へ出力する。この停止指示の出力により、モータドライバ19は、電動モータ7への駆動電流の出力を停止するので、電気的な負荷の検出によっても、バンド1aの締め付けを自動停止でき、しかも、この場合は、圧力センサ15も不要になり、装置構造を一段と簡略化できる。

【0053】

なお、図11(a)~(c)に示すように、ハード的な構成により、バンド1aの締め付けを自動停止させることも可能である。この構成において用いるFPC基板(バンド1aに相当)65は、他方の端部65b側の樹脂フィルム66の一部に開口66aを設けて、内部の導電材67に形成した導電ライン68を露出させている。この導電ライン68は、図11(a)~(c)では図示しない電動モータの電力回路の一部を構成するようにしており、一部に屈曲部68aを形成している。

10

【0054】

また、電動モータが配置されるモータ配置板74には、導電性のブランジャ75をコイルバネ76によりベース基板73上に位置するFPC基板65の方へ付勢させて、FPC基板65の導電ライン68と接触させる。ブランジャ75は、モータ配置板74に配置される電動モータと接続線77により電氣的に接続されるため、ブランジャ75と導電ライン68との接触で、電動モータに係る電力回路は閉じた状態となり、電動モータへ電流は流れるようになる。

【0055】

電動モータへ電流が流れて、電動モータが回転し、FPC基板65が図11(a)の矢印方向へ移動が進むと、ブランジャ75は導電ライン68の屈曲部68aに近づき、ついには、図11(c)に示すように、屈曲部68aを超えてしまう。この図11(c)に示す状態では、ブランジャ75は、導電ライン68と接触しないため、電動モータに係る電力回路は開いた状態となり、電動モータへ電流は流れなくなり、自然と電動モータの回転が自動停止する。なお、電動モータを、バンド1aが緩む方向へ回転させるには、手動でバンド1aを図11(a)の矢印方向と反対方向へ移動させて、ブランジャ75と導電ライン68を接触させてから、第3操作キーを操作する必要がある。

20

【0056】

また、別の変形例としては、図1等に示す生体信号検出装置1では、バンド1aの全体にFPC基板2を用いたが、少なくともバンド1aの一部にだけFPC基板2を用いる構成にしてもよい。例えば、図3においてベース基板3から第3中間基板15までをFPC基板2を用いる一方、第3中間基板15から端までは、非導電性の帯状部材(例えば、合成樹脂製、布製などの帯状部材)を用いることも可能である。この場合でも、ベース基板3から第3中間基板15まではFPC基板2を用いることで、制御ユニット12と各センサ13~15との電氣的な接続をFPC基板2が含む導電ラインで行うことができる。さらに、導電ラインを含む帯状体には、FPC基板以外に、複数の被覆電線を平板状に束ねたりボンケーブル(フラットケーブル)を適用することも可能である。

30

【0057】

さらにまた、生体信号の検出時に、局所的に圧力を高めて検出精度を高めるためには、バンド1aの内面側に、突起を設けてもよい。この突起により、血管の中を流れる血流が遮られ、血管の脈動波が大きくなり、受光センサ14での受光が行いやすくなる。また、発光センサ13と受光センサ14との位置関係は、図1に示すような位置関係以外にも、各センサー仕様等に応じて適宜配置箇所を変更することが可能である。さらに、生体信号の検出に用いる発光センサ13及び受光センサ14は、発光センサ13と受光センサ14がワンユニット化されたタイプのものを用いることも可能である。

40

【0058】

また、図1等に示す生体信号検出装置1は、人体の腕に装着する仕様になっているが、適宜寸法を変更することで、腕以外でも、胴体や脚部等へ装着する仕様にすることも可能であり、各部の寸法を小型化することで、指へ装着するタイプにしてもよい。さらに、上述した生体信号検出装置1では、検出した生体信号に基づき制御ユニット12が脈拍または

50

血中の飽和酸素度等を算出しているが、制御ユニット12に、無線又は有線による通信機能を具備させて、生体信号に係る検出処理の結果を、外部の装置へ出力して、外部の装置で脈拍等を算出させる仕様にしてもよく、この仕様は、生体信号検出装置1を小型化した場合（例えば、指への装着タイプ）に好適である。さらにまた、生体信号検出装置1の異なる構造の簡略化を進める場合は、電動モータに関する構造を省略し、ユーザが自らバンド1aの端（FPC基板2の端部2b）を引っ張って、FPC基板2を締め付ける構成にしてもよく、この場合は、ベルトのバックルのような係止片を被嚙合部30に係止させるようにすれば、引っ張りにより生じた圧力が解放されず好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0059】

10

【図1】本発明の実施形態に係る生体信号検出装置の分解斜視図である。

【図2】ユーザの腕に装着した生体信号検出装置を示す概略図である。

【図3】FPC基板を伸ばした状態を示す平面図である。

【図4】生体信号検出装置のカバー内部を示す断面図である。

【図5】生体信号検出装置の制御ユニットを中心とした電氣的構成を示すブロック図である。

【図6】(a)は生体信号検出装置の締め付け開始状態を示す概略断面図であり、(b)は締め付け完了状態を示す概略断面図である。

【図7】(a)FPC基板に補強板を備えた変形例のバンドの要部を示す平面図であり、(b)は(a)のA-A線における断面図である。

20

【図8】FPC基板に切欠を形成した変形例のバンドの要部を示す平面図である。

【図9】摩擦ローラを備えた変形例の生体信号装置の要部を示す斜視図である。

【図10】電動モータにかかる電流値の時間の経過に伴う波形特性を示すグラフである。

【図11】FPC基板を被う樹脂フィルムの一部に開口部を設けた変形例であり、(a)はFPC基板等の要部を示す平面図、(b)は(a)のB-B線における断面図、(c)はプランジャとFPC基板の導電ラインが接触しない状態を示す平面図である。

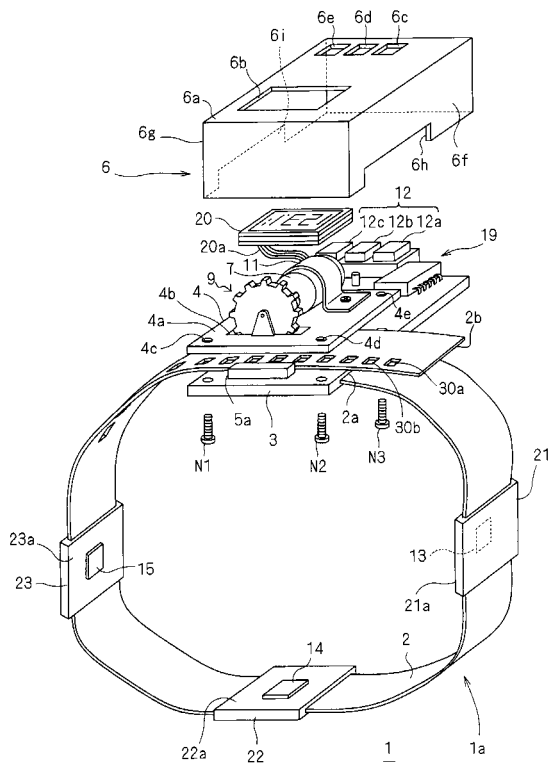
【符号の説明】

【0060】

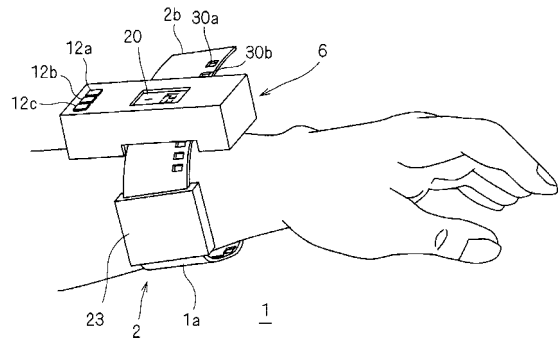
- 1 生体信号検出装置
- 1a バンド
- 2 FPC基板
- 7 電動モータ
- 9 歯車
- 12 制御ユニット
- 13 発光センサ
- 14 受光センサ
- 15 圧力センサ
- 30a、30b 孔

30

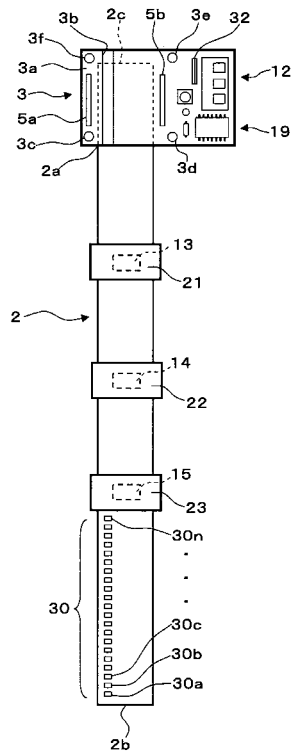
【 図 1 】



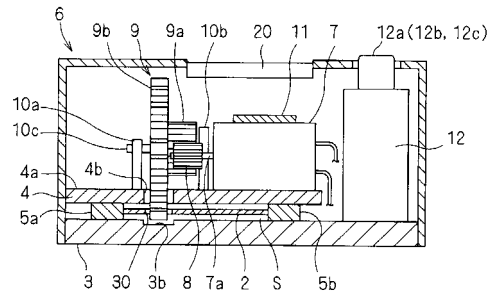
【 図 2 】



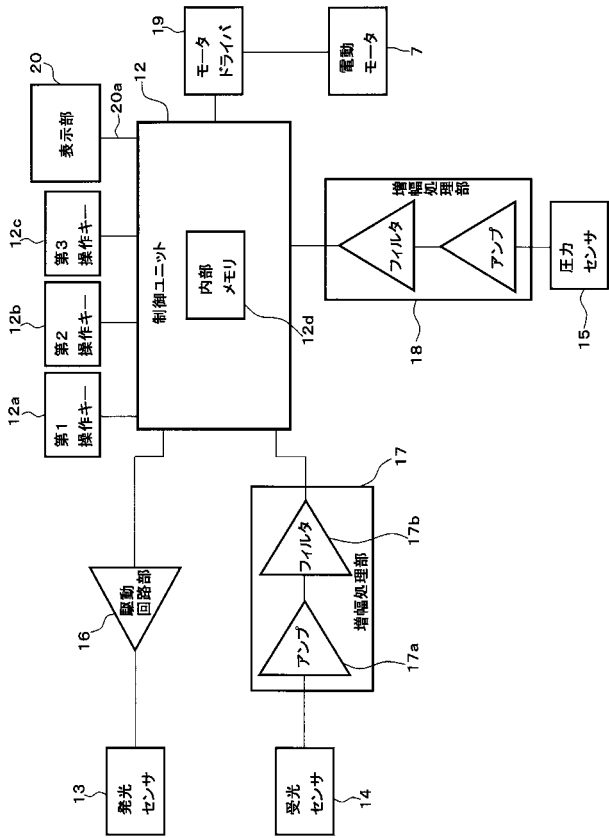
【 図 3 】



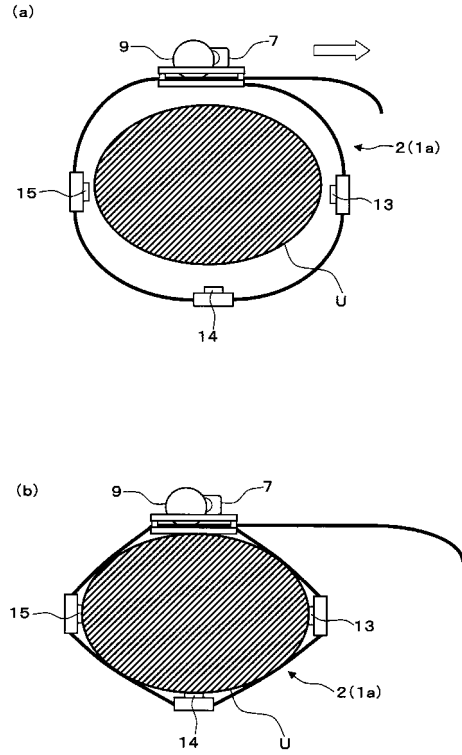
【 図 4 】



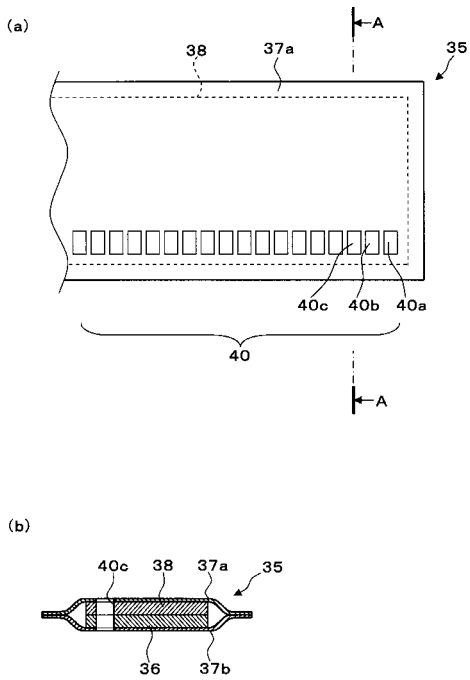
【図5】



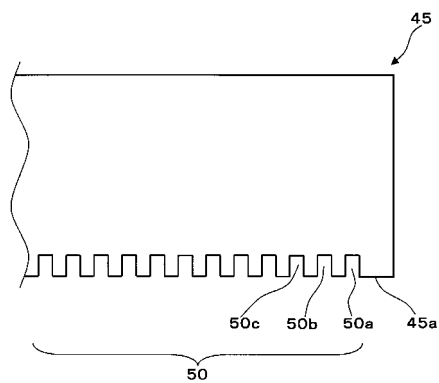
【図6】



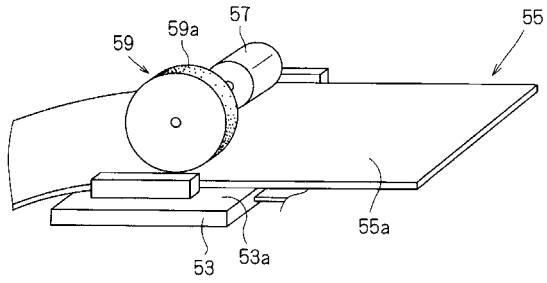
【図7】



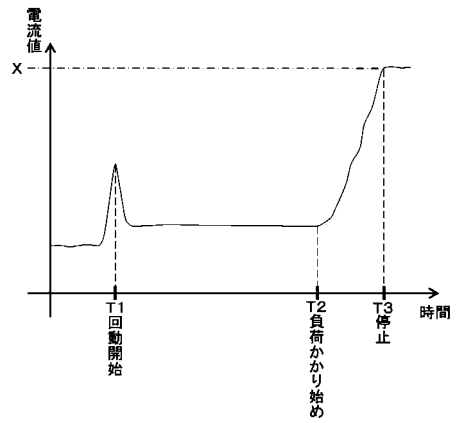
【図8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

