

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772691号
(P3772691)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 5/0245 (2006.01)

F I

A 6 1 B 5/02 3 1 O M

A 6 1 B 5/02 3 1 O P

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-138064 (P2001-138064)
 (22) 出願日 平成13年5月9日(2001.5.9)
 (65) 公開番号 特開2002-330932 (P2002-330932A)
 (43) 公開日 平成14年11月19日(2002.11.19)
 審査請求日 平成16年3月17日(2004.3.17)

(73) 特許権者 503246015
 オムロンヘルスケア株式会社
 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地
 (74) 代理人 100084962
 弁理士 中村 茂信
 (72) 発明者 糸永 和延
 京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂町
 801番地 株式会社オムロンライフサイ
 エンス研究所内
 (72) 発明者 田部 一久
 京都市下京区堀小路通堀川東入南不動堂町
 801番地 株式会社オムロンライフサイ
 エンス研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脈波検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体動脈の脈動を検出する複数個の感圧素子を有する感圧素子群と、この感圧素子群を生体に装着する生体装着手段と、感圧素子群を生体動脈に押圧する押圧手段とを備える脈波検出装置において、

前記感圧素子群は、複数個の感圧素子が動脈と交差する方向に並べられてなり、この感圧素子群の感圧素子のうち、最大出力の第1の感圧素子を抽出し、前記第1の感圧素子の両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルとなるように、感圧素子群を押圧方向と交差する方向の平面上で回転させる手段を備え、この回転手段により感圧素子群を回転させたとき、前記両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルの場合、前記第1の感圧素子を動脈中央部に位置する感圧素子と決定することを特徴とする脈波検出装置。

10

【請求項2】

前記感圧素子群の回転方向は、その回転中心と動脈中央部との位置関係により選択されることを特徴とする請求項1記載の脈波検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、生体表面から動脈の脈動を検出する脈波検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

生体（特に手首）の表面に感圧素子を押圧して手首動脈の脈波を検出する脈波検出装置として、従来、動脈径よりも小さい幅の感圧素子を動脈と交差する方向に複数個並べ、この感圧素子を手首表面に押圧し、動脈直上の感圧素子の出力を検出するものがある。例えば特公平8-2351号公報：「脈波検出装置」では、多数の感圧ダイオードを動脈と略直角に交差する方向に一定の間隔を隔てて形成してある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の脈波検出装置によれば、図9に概略的に示すように、脈波検出装置を手首に装着したとき、複数個の感圧素子61を有する感圧素子群60のうち、動脈50の中央部に必ず1つの感圧素子61が位置するように、複数個（ここでは10個）の感圧素子61が隙間無く配置されているため、非常に多くの感圧素子が必要となる。感圧素子は高価なものであるため、これを多数用いるとコスト高になるという問題がある。

10

【0004】

この発明は、そのような問題点に着目してなされたものであって、必要な感圧素子の個数を少なくすることによりコストを削減した脈波検出装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、この発明の脈波検出装置は、生体動脈の脈動を検出する複数個の感圧素子を有する感圧素子群と、この感圧素子群を生体に装着する生体装着手段と、感圧素子群を生体動脈に押圧する押圧手段とを備えるものにおいて、前記感圧素子群は、複数個の感圧素子が動脈と交差する方向に並べられてなり、この感圧素子群の感圧素子のうち、最大出力の第1の感圧素子を抽出し、前記第1の感圧素子の両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルとなるように、感圧素子群を押圧方向と交差する方向の平面上で回転させる手段を備え、この回転手段により感圧素子群を回転させたとき、前記両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルの場合、前記第1の感圧素子を動脈中央部に位置する感圧素子と決定することを特徴とする。

20

【0006】

この脈波検出装置では、感圧素子群の感圧素子のうち、抽出した最大出力の第1の感圧素子の両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルとなるように、回転手段により感圧素子群を回転させることができるため、動脈中央部に対して回転角によって感圧素子の間隔（ピッチ）が相対的に変化する。そのため、感圧素子の個数が少なくても、回転角の制御でいずれかの感圧素子を動脈中央部に位置決めすることができ、コストを削減できる。

30

【0007】

感圧素子群の感圧素子のうち、動脈中央部に最も近い波形を出力する第1の感圧素子が動脈中央部に位置したかどうかは、例えば、最大出力の感圧素子の両隣の感圧素子の出力を比べればよい。即ち、両隣の感圧素子の出力波形がほぼ同レベルの場合、その最大出力（第1）の感圧素子を動脈中央部に位置する感圧素子と決定する。これは、動脈上に感圧素子が位置しても、動脈中央部での脈動が最も大きく、中央部からずれるほど脈動が小さくなるからである。従って、両隣の感圧素子の出力波形がほぼ同じであるということは、その両隣の感圧素子の間に位置する第1の感圧素子が動脈中央部に位置することになる。

40

【0008】

また、感圧素子群の回転方向は、その回転中心と動脈中央部との位置関係により選択するのが好ましい。具体的には、感圧素子群が生体動脈に押圧されたとき、動脈が感圧素子群の回転中心よりも右側に位置するときは、感圧素子群を左回りに回転させ、動脈が感圧素子群の左側に位置するときは、感圧素子群を右回りに回転させる。これにより、いずれの場合も、生体の末梢側で感圧素子が動脈中央部に位置することになる。

【0009】

これは、後記のように、生体内の動脈は、心臓側よりも末梢側の方が生体表面から浅い部位に存在するので、生体表面に近い動脈部位で脈波を検出する方が脈波検出の精度が向上

50

するからである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、実施の形態により、この発明を更に詳細に説明する。

【0011】

図1は、実施形態に係る脈波検出装置の構成を示すブロック図である。この脈波検出装置は、押圧手段としてのエアバッグ2と、複数個（ここでは便宜上3個）の感圧素子 3_A 、 3_B 、 3_C を有する感圧素子群（符号は付せず）と、感圧素子群を生体に装着する生体装着手段（ベルト等）1と、感圧素子 3_A 、 3_B 、 3_C の各出力を増幅するアンプ 4_A 、 4_B 、 4_C と、フィルタ5と、A/D変換器13、メモリ14及び演算部15を内蔵するC
P U 6と、エアバッグ2を加圧するためのポンプ7と、エアバッグ2の圧力を検出する圧力センサ8と、フィルタ9と、表示装置10と、入力スイッチ11と、電源12とを備えている。最も、このような構成の脈波検出装置自体は、既に一般によく知られたものと変わるところはない。

10

【0012】

この脈波検出装置では、複数個の感圧素子を有する感圧素子群のうちの1つの感圧素子が動脈中央部に位置するように、感圧素子群を押圧方向と交差する方向の平面上で回転させる手段を設けたことが特徴である。

【0013】

その感圧素子群を回転させる手段の一例を図2に概略図で示す。この回転手段は、駆動源としてモータ（ステッピングモータ）30を使用し、モータ30の回転軸30aに小歯車31を取付け、小歯車31に支軸33の一端部に取付けた大歯車32を歯合させ、支軸33の他端部にプレート34を取付けてなる。そして、プレート34にエアバッグ2が固定され、エアバッグ2の押圧面側に複数個（6個）の感圧素子21を有する感圧素子群20が取付けられている。従って、モータ30が作動すれば、感圧素子群20は、押圧方向と交差する方向の平面上で回転する。

20

【0014】

なお、感圧素子群20の回転により1個の感圧素子21が動脈中央部に位置すればよいので、感圧素子群20は所定角ずつ回転するように設定されている。その所定角は、例えば3～10°である。

30

【0015】

この感圧素子群20の回転と動脈中央部との位置関係について、図3を参照して説明する。脈波検出装置を生体（手首）表面に生体装着手段により装着すると、感圧素子群20は図3の（a）のように手首内部の動脈50に対して配置される。この感圧素子群20は、間隔を置いて6個の感圧素子21を有する。各部の寸法の具体例を示すと、感圧素子21の幅（動脈中央部Cに直交する方向の長さ）は、100 μ m～1mm、感圧素子21の間隔（ピッチ）は、200 μ m～2mmである。また、特に手首の橈骨動脈50の径が約3mmとすると、この動脈50の横断方向に約2個の感圧素子21が位置するように設定する。

【0016】

40

この感圧素子群20では感圧素子21の個数が少ないため、脈波検出装置を手首に装着した時点では、動脈中央部Cに感圧素子21が位置する可能性は低く、図3の（a）では、感圧素子21が動脈中央部Cに最も近い位置にある。つまり、感圧素子21の出力が最も高い。そこで、図3の（b）のように、感圧素子群20を矢印方向に回転させ、回転後に最大出力の感圧素子21の両隣の感圧素子の出力を比較し、出力がほぼ同レベルの場合、感圧素子21を動脈中央部Cに位置する感圧素子と決定する。勿論、装着当初から両隣の感圧素子の出力が同レベルであるときは、装着時点で既に1つの感圧素子が動脈中央部Cに位置していることになるので、感圧素子群20を回転させる必要はない。

【0017】

次に、感圧素子21が動脈中央部Cに存在するか否かの判定処理を含む脈波検出処理に

50

ついて、図４のフロー図を参照して説明する。

【００１８】

まず、ステップＳＴ１において、脈波検出装置を手首に装着する。即ち、手首内側に対して感圧素子群２０を腕に直交する方向に配置する。次いで、ステップＳＴ２において、各感圧素子２１の出力を取り込み、ステップＳＴ３において、そのうち最大出力の感圧素子２１を抽出する。図３に示した例では、感圧素子２１がそれに該当する。

【００１９】

そして、ステップＳＴ４において、その最大出力の感圧素子２１の両隣の感圧素子の出力がほぼ同じであるか否かを判定する。出力がほぼ同じである場合は、感圧素子２１が動脈中央部Ｃに位置すること〔図３の（ｂ）の状態〕になるので、ステップＳＴ５において、その最大出力の感圧素子２１を動脈中央部Ｃに位置する感圧素子と決定する。続いて、その感圧素子２１の出力を脈波信号として取り込み、当該脈波検出処理を終了する。

10

【００２０】

一方、ステップＳＴ４において、出力が同じでない場合は、感圧素子２１が動脈中央部Ｃに位置していないので、ステップＳＴ７に移行し、感圧素子群２０を前記所定角だけ回転させる。その後、ステップＳＴ２に戻り、再び回転後の各感圧素子２１の出力を取り込み、前記と同じ処理を繰り返す。感圧素子群２０の所定角の回転は、両隣の感圧素子の出力がほぼ同じになるまで続ける。

【００２１】

20

上記実施形態では、感圧素子群２０の回転方向は特定しなかったが、前記したとおり、感圧素子２１は生体末梢側の動脈部位に位置するのが好ましい。これには、図５の（ａ）に示すように、感圧素子群２０を動脈５０に配置した場合、動脈５０が感圧素子群２０の回転中心Ｐよりも右側に位置するときは、感圧素子群２０を左回りに回転させる〔図５の（ｂ）〕。反対に、図６の（ａ）に示すように、動脈５０が感圧素子群２０の回転中心Ｐよりも左側に位置するときは、感圧素子群２０を右回りに回転させる〔図６の（ｂ）〕。

【００２２】

これにより、いずれの場合も、生体の末梢側（掌側）で感圧素子２１が動脈中央部Ｃに位置することになる。

【００２３】

30

これは、前記したように、生体内の動脈は、心臓側よりも末梢側の方が生体表面から浅い部位に存在するので、生体表面に近い動脈部位で脈波を検出する方が脈波検出の精度が向上するからである。手首では、図７に示すように、橈骨５１に沿って橈骨動脈５０が存在するが、橈骨動脈５０は末梢側（掌側）で浅い部位に存在するので、末梢側の動脈５０の部位で脈波を検出する方がよいのである。

【００２４】

その感圧素子群２０の回転方向を選択する処理を含む脈波検出処理について、図８のフロー図を参照して説明する。但し、図４のフロー図と同じ処理には同一のステップ番号を付してある。

【００２５】

40

まず、ステップＳＴ１において、手首内側に対して感圧素子群２０を腕に直交する方向に配置する。次いで、ステップＳＴ２において、各感圧素子２１の出力を取り込み、ステップＳＴ３において、そのうち最大出力の感圧素子（最も動脈中央部Ｃに近いもの）２１を抽出する。

【００２６】

そして、ステップＳＴ４において、その最大出力の感圧素子２１の両隣の感圧素子の出力がほぼ同じであるか否かを判定する。出力がほぼ同じである場合は、最大出力の感圧素子２１が動脈中央部Ｃに位置することになるので、ステップＳＴ５において、その最大出力の感圧素子２１を動脈中央部Ｃに位置する感圧素子と決定する。続いて、その最大出力の感圧素子２１の出力を脈波信号として取り込み、当該脈波検出処理を終了する。

50

【 0 0 2 7 】

一方、ステップ S T 4 において、出力が同じでない場合は、最大出力の感圧素子 2 1 が動脈中央部 C に位置していないので、ステップ S T 8 に移行する。ステップ S T 8 においては、最大出力の感圧素子 2 1 が感圧素子群 2 0 の回転中心 P よりも右であるか否かを判定する。つまり、動脈中央部 C が回転中心 P よりも右側に位置するかどうかを判定する。この判定が Y E S の場合〔図 5 の (a) の状態〕、ステップ S T 9 において、感圧素子群 2 0 を左回りに所定角 だけ回転させる〔図 5 の (b) 〕。ステップ S T 8 の判定が N O の場合〔図 6 の (a) の状態〕、ステップ S T 1 0 にスキップし、感圧素子群 2 0 を右回りに所定角 だけ回転させる〔図 6 の (b) 〕。

【 0 0 2 8 】

ステップ S T 9 , S T 1 0 で感圧素子群 2 0 を所定角 だけ回転させた後は、ステップ S T 2 に戻り、再び回転後の各感圧素子 2 1 の出力を取り込み、前記処理を繰り返す。ここでも感圧素子群 2 0 の所定角 の回転は、両隣の感圧素子の出力がほぼ同じになるまで続ける。

【 0 0 2 9 】

なお、上記実施形態において、感圧素子 2 1 の個数は一例であり、6 個よりも多くても少なくてもよい。

【 0 0 3 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明の脈波検出装置によれば、感圧素子群の感圧素子のうち、最大出力の第 1 の感圧素子を抽出し、この第 1 の感圧素子の両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルとなるように、回転手段により感圧素子群を回転させることができるため、両隣の感圧素子の出力がほぼ同レベルとなった場合に、第 1 の感圧素子を動脈中央部に位置決めすることができる。

また、回転手段により感圧素子群を回転させることにより、動脈中央部に対して回転角によって感圧素子の間隔（ピッチ）が相対的に変化するので、すなわちそのピッチは、感圧素子群が動脈中央部に直交する方向に位置するときよりも、感圧素子群の回転により第 1 の感圧素子と両隣の感圧素子が動脈中央部に近づくほど動脈中央部に対して相対的に小さくなるので、第 1 の感圧素子と両隣の感圧素子の出力を精度良く得ることができる。

従って、感圧素子の個数が少なくても第 1 の感圧素子を動脈中央部に精度良く位置させることができるとともに、感圧素子の個数の低減によりコストを削減できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施形態に係る脈波検出装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 同脈波検出装置における感圧素子群と回転手段を示す概略図である。

【 図 3 】 同脈波検出装置における感圧素子群と動脈中央部との位置関係を示す図であり、感圧素子群を動脈に配置したときの図 (a)、及び感圧素子群を回転させたときの図 (b) である。

【 図 4 】 同脈波検出装置の脈波検出動作（感圧素子群の回転処理を含む）を示すフロー図である。

【 図 5 】 同脈波検出装置における感圧素子群の回転方向と動脈との位置関係を示す図であり、動脈中央部が感圧素子群の回転中心より右側に位置するときの図 (a)、及び感圧素子群を左回りに回転させたときの図 (b) である。

【 図 6 】 同脈波検出装置における感圧素子群の回転方向と動脈との位置関係を示す図であり、動脈中央部が感圧素子群の回転中心より左側に位置するときの図 (a)、及び感圧素子群を右回りに回転させたときの図 (b) である。

【 図 7 】 生体（手首）での動脈位置を説明するための縦断面図である。

【 図 8 】 同脈波検出装置の脈波検出動作（感圧素子群の回転方向の選択処理を含む）を示すフロー図である。

【 図 9 】 従来例に係る脈波検出装置における感圧素子群と動脈中央部との位置関係を示す図である。

10

20

30

40

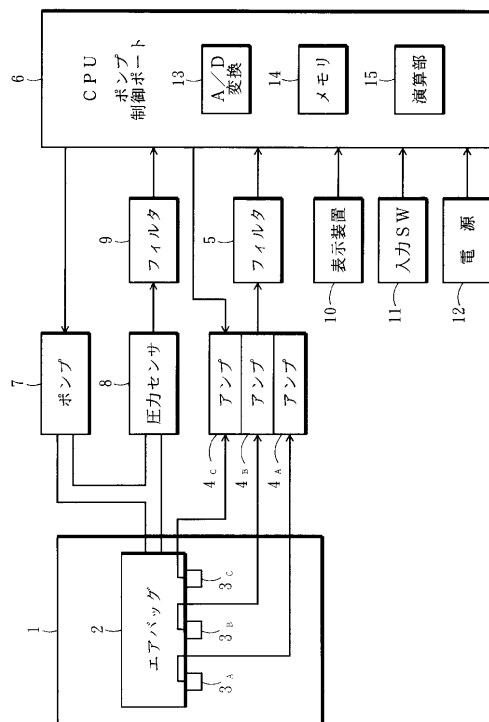
50

【符号の説明】

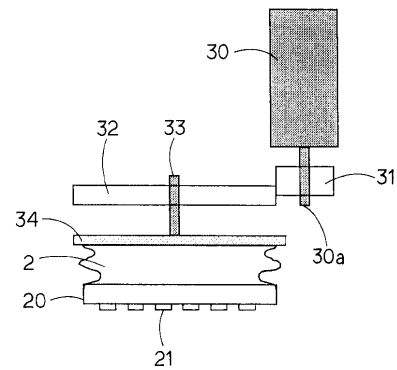
1	生体装着手段
2	エアバッグ
3 _A , 3 _B , 3 _C	感圧素子
20	感圧素子群
21	感圧素子
21	最大出力の感圧素子
30	モータ
31 , 32	歯車
34	プレート
50	動脈
C	動脈中央部
P	感圧素子群の回転中心

10

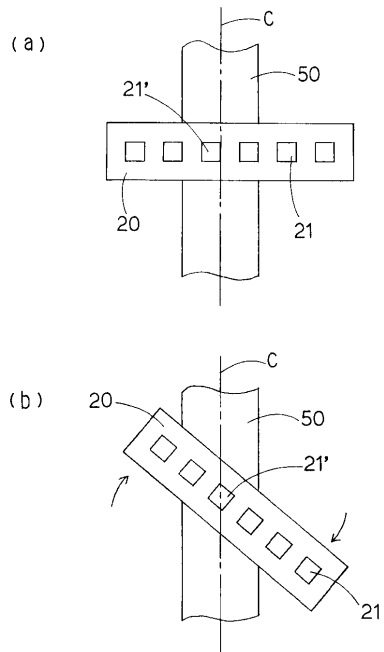
【図1】



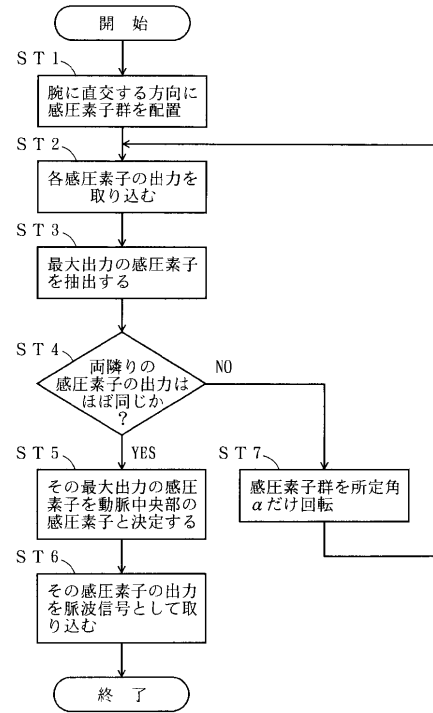
【図2】



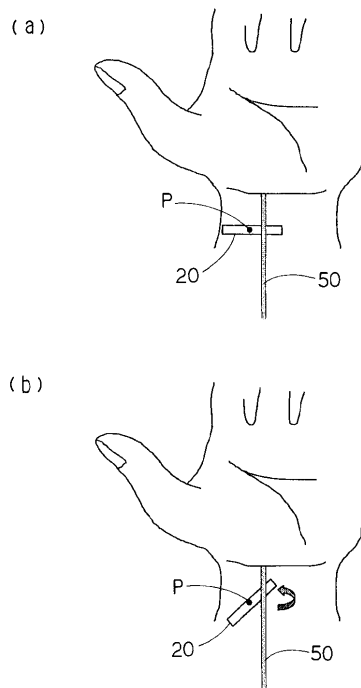
【図 3】



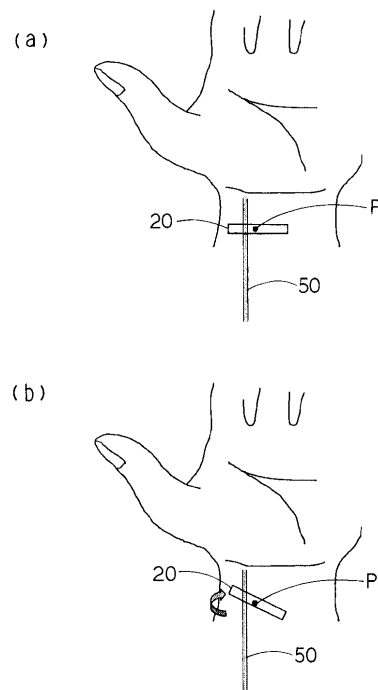
【図 4】



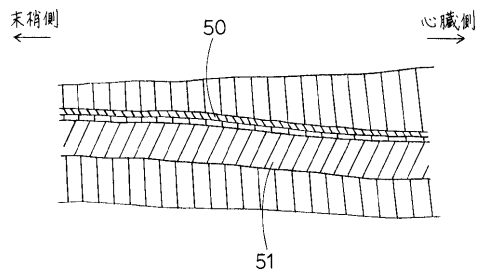
【図 5】



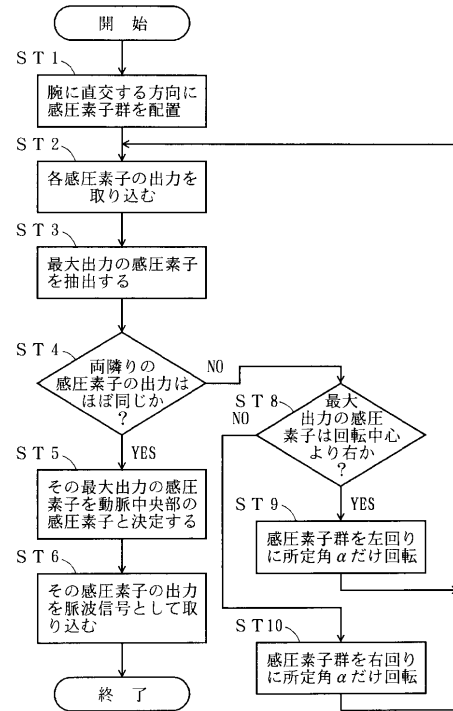
【図 6】



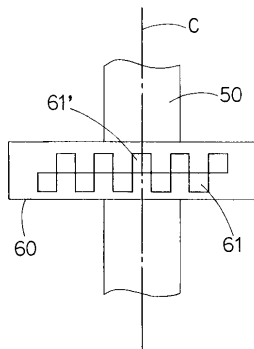
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 伊藤 幸仙

(56)参考文献 特開平01-288228(JP,A)
特開平04-009139(JP,A)
特開昭63-275320(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61B 5/0245