

(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2011-152242

(P2011-152242A)

(43) 公開日 平成23年8月11日(2011.8.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 5/11 (2006.01)</b>	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A	4 C 0 3 8
<b>A 6 1 B 5/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 5/00 1 0 1 R	4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-14870 (P2010-14870)  
 (22) 出願日 平成22年1月26日 (2010.1.26)

(71) 出願人 594176202  
 株式会社デルタツーリング  
 広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番1  
 〇号  
 (74) 代理人 100101742  
 弁理士 麦島 隆  
 (72) 発明者 藤田 悦則  
 広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番1  
 〇号 株式会社デルタツーリング内  
 (72) 発明者 小倉 由美  
 広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番1  
 〇号 株式会社デルタツーリング内  
 (72) 発明者 落合 直輝  
 広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番1  
 〇号 株式会社デルタツーリング内  
 最終頁に続く

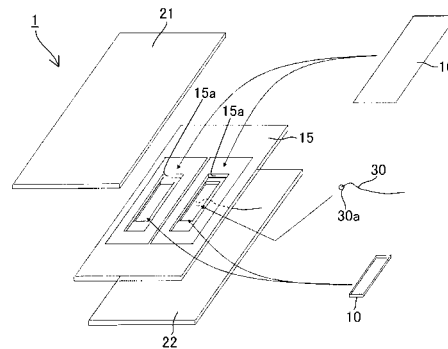
(54) 【発明の名称】 生体信号検出装置

(57) 【要約】

【課題】 振幅の小さな生体信号を従来よりも感度良く検出する。

【解決手段】 三次元立体編物 1 0 と三次元立体編物の周辺に積層される板状発泡体 2 1 , 2 2 とを備えた機械的増幅デバイス、好ましくは、三次元立体編物 1 0 と板状発泡体 2 1 , 2 2 との間にフィルム 1 6 が配設された機械的増幅デバイスを有し、この機械的増幅デバイスに振動センサ 3 0 が取り付けられた構成である。心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの人の生体信号による体表面の微小振動は、板状発泡体 2 1 , 2 2 、フィルム 1 6 及び三次元立体編物 1 0 に伝播されるが、板状発泡体 2 1 , 2 2 及びフィルム 1 6 では膜振動を生じ、三次元立体編物 1 0 には糸の弦振動を生じる。これにより、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの生体信号を正確に伝えることができる。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

人の生体信号に伴う振動伝播により弦振動を生じる三次元立体編物と、前記三次元立体編物の表側及び裏側の少なくとも一方に積層され、人の生体信号に伴う振動伝播により膜振動を生じる板状発泡体とを有し、前記人の生体信号に伴う振動を、前記弦振動と膜振動の重畳作用による、増幅された固体振動とする機械的増幅デバイスと、

前記機械的増幅デバイスに取り付けられ、前記増幅された固体振動を検出する振動センサと

を有することを特徴とする生体信号検出装置。

**【請求項 2】**

さらに、前記機械的増幅デバイスが、前記三次元立体編物と前記板状発泡体との間に積層されたフィルムを有し、前記フィルムの膜振動がさらに重畳される構成である請求項 1 記載の生体信号検出装置。

**【請求項 3】**

前記機械的増幅デバイスは、前記三次元立体編物を配置するための配置用貫通孔が形成された三次元立体編物支持部材をさらに備え、

前記配置用貫通孔に前記三次元立体編物を配置した状態で、前記フィルムが、前記三次元立体編物の表側及び裏側の少なくとも一方に積層されると共に、周縁部が前記三次元立体編物支持部材に固定され、

前記フィルムを介して前記板状発泡体が積層されている請求項 1 又は 2 記載の生体信号検出装置。

**【請求項 4】**

前記板状発泡体が、ビーズ発泡体である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 5】**

前記三次元立体編物支持部材が、板状に形成されたビーズ発泡体である請求項 3 記載の生体信号検出装置。

**【請求項 6】**

前記ビーズ発泡体は、ポリスチレン、ポリプロピレン及びポリエチレンのいずれか少なくとも一つを含む樹脂のビーズ法による発泡成形体であることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の生体信号検出装置。

**【請求項 7】**

前記ビーズ発泡体は、厚さがビーズの平均直径以下に形成されている請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 8】**

前記三次元立体編物は、厚さが、前記三次元立体編物支持部材を構成するビーズ発泡体よりも厚い請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 9】**

前記三次元立体編物は、荷重 - たわみ特性が、直径 30 mm 又は直径 98 mm の加圧板で加圧した際に、荷重 100 N までの範囲で、人の筋肉の荷重 - たわみ特性から得られるパネ定数と近似したパネ定数を有する請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

**【請求項 10】**

前記三次元立体編物は、互いに離間して配置された一对のグランド編地と、該一对のグランド編地間を往復して両者を結合する多数の連結系とを有して構成され、前記連結系がモノフィラメントである請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 に記載の生体検出装置。

**【請求項 11】**

前記三次元立体編物は、互いに離間して配置された一对のグランド編地と、該一对のグランド編地間を往復して両者を結合する多数の連結系とを有して構成され、前記連結系がマルチフィラメントである請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 に記載の生体検出装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

前記振動センサの感知部が、前記三次元立体編物、前記板状発泡体又は前記フィルムに固定されている請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

## 【請求項 1 3】

前記振動センサが、マイクロフォンセンサである請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

## 【請求項 1 4】

寝具又は座席構造において、人の背部に対応する範囲に取り付けられる請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 に記載の生体信号検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、呼吸、心拍、心房や大動脈の揺動等の人の生体信号を検出する生体信号検出装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

心拍、呼吸、体動等の人の生体信号を検出する装置として、例えば、特許文献 1 ~ 8 に開示されたものがある。これらはいずれも密閉の空気袋を用い、この空気袋内の空気圧変動を測定し、得られた空気圧変動データから上記した人の生体信号を検出するものである。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 2 - 2 6 9 6 3 号公報

【特許文献 2】特開平 1 1 - 1 9 0 5 6 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 2 8 6 4 4 8 号公報

【特許文献 4】特許第 3 2 4 2 6 3 1 号公報

【特許文献 5】特許第 3 4 1 9 7 3 2 号公報

【特許文献 6】特許第 3 4 1 9 7 3 3 号公報

【特許文献 7】特許第 3 4 9 5 9 8 2 号公報

30

【特許文献 8】特許第 3 5 1 3 4 9 7 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 7 - 9 0 0 3 2 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献 1 ~ 8 に開示された装置は、いずれも空気袋内の空気圧変動をマイクロフォンセンサや圧力センサにより測定するものである。しかしながら、人の生体信号である呼吸や心拍に伴う体表面の振動は振幅が極めて小さい。このため、このような小さな体表面の振幅に伴って生じる空気袋内の空気圧の変化も極めて小さく、外乱に紛れ込んでしまう。外乱いわゆる外部振動の影響のない環境下であれば、このような小さな空気圧変動を捉えることは可能であるが、外部振動の影響下では外部振動を大きく捉えてしまう。従って、例えば、乗物用シートにセットした場合、走行時に車体を介して入力される外部振動や体動が人の生体信号の検出の妨げになる。このため、特許文献 1 ~ 8 で示された技術を乗物用シートに適用して心拍や呼吸などの振幅の小さな振動を捉えることは極めて困難であり、特許文献 8 において唯一、運転者の体動という、振幅が大きく、大きな空気圧変動をもたらす変化に限って検出可能であることが示されているに過ぎない。

40

## 【0005】

一方、本出願人は、特許文献 9 として、圧力変動を検出する空気袋として体積の小さなものを用いると共に、その内部に、人の筋肉の荷重特性に近似した荷重特性を有する三次元立体編物を配置した生体信号検出装置を開示している。そして、乗物に搭載するシート

50

として、外部振動を効果的に除振できる構造のものを採用すると共に、検出信号を処理する特殊なアルゴリズムを用いて、空気袋内の空気圧変動から、心拍や呼吸などの振幅の小さな生体信号を検出できるようにしている。

【0006】

特許文献9に開示された技術によれば、上記のように、体積の小さな空気袋と特殊なアルゴリズムを用いることで、心拍や呼吸等の生体信号を検出できるが、さらに、より感度良く心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動等に伴う微振動を検出できることが望ましい。また、特許文献9の技術は、2枚のプラスチックフィルムにより三次元立体編物を挟み、該2枚のプラスチックフィルムの周縁を振動溶着等の手段を用いて溶着する必要があり、製造コストが比較的高いという課題もあった。特に、内部に三次元立体編物を挿入した状態で、所定以上の気密性を保つ加工を施すには、マイクロフォンセンサ等のリード線の取り出しの問題もあり、熟練を要する作業が必要であった。

10

【0007】

本発明は、上記に鑑みなされたものであり、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動等の振幅の小さな生体信号を従来よりも感度良く検出でき、しかも、構成が簡易であると共に加工が容易で、低コストで製造可能な生体信号検出装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の生体信号検出装置は、人の生体信号に伴う振動伝播により弦振動を生じる三次元立体編物と、前記三次元立体編物の表側及び裏側の少なくとも一方に積層され、人の生体信号に伴う振動伝播により膜振動を生じる板状発泡体とを有し、前記人の生体信号に伴う振動を、前記弦振動と膜振動の重畳作用による、増幅された固体振動とする機械的増幅デバイスと、前記機械的増幅デバイスに取り付けられ、前記増幅された固体振動を検出する振動センサとを有することを特徴とする。

20

【0009】

本発明の生体信号検出装置は、さらに、前記機械的増幅デバイスが、前記三次元立体編物と前記板状発泡体との間に積層されたフィルムを有し、前記フィルムの膜振動がさらに重畳される構成であることが好ましい。

【0010】

前記機械的増幅デバイスは、前記三次元立体編物を配置するための配置用貫通孔が形成された三次元立体編物支持部材をさらに備え、前記配置用貫通孔に前記三次元立体編物を配置した状態で、前記フィルムが、前記三次元立体編物の表側及び裏側の少なくとも一方に積層されると共に、周縁部が前記三次元立体編物支持部材に固定され、前記フィルムを介して前記板状発泡体が積層されている構成であることが好ましい。

30

【0011】

前記板状発泡体は、ビーズ発泡体であることが好ましい。また、前記三次元立体編物支持部材が、板状に形成されたビーズ発泡体であることが好ましい。前記ビーズ発泡体は、ポリスチレン、ポリプロピレン及びポリエチレンのいずれか少なくとも一つを含む樹脂のビーズ法による発泡成形体であることが好ましい。前記ビーズ発泡体は、厚さがビーズの平均直径以下に形成されていることが好ましい。

40

【0012】

前記三次元立体編物は、厚さが、前記三次元立体編物支持部材を構成するビーズ発泡体よりも厚いことが好ましい。前記三次元立体編物は、荷重-たわみ特性が、直径30mm又は直径98mmの加圧板で加圧した際に、荷重100Nまでの範囲で、人の筋肉の荷重-たわみ特性から得られるバネ定数と近似したバネ定数を有することが好ましい。

【0013】

前記三次元立体編物は、互いに離間して配置された一对のランド編地と、該一对のランド編地間を往復して両者を結合する多数の連結系とを有して構成され、前記連結系がモノフィラメントであることが好ましい。前記三次元立体編物は、互いに離間して配置された一对のランド編地と、該一对のランド編地間を往復して両者を結合する多数の連

50

結系とを有して構成され、前記連結系がマルチフィラメントであるものであってもよい。

【0014】

前記振動センサの感知部が、前記三次元立体編物、前記板状発泡体又は前記フィルムに固定されていることが好ましい。前記振動センサが、マイクロフォンセンサであることが好ましい。

【0015】

本発明の生体信号検出装置は、寝具又は座席構造において、人の背部に対応する範囲に取り付けられて使用されることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、三次元立体編物と三次元立体編物の周辺に積層される板状発泡体とを備えた機械的増幅デバイス、好ましくは、三次元立体編物と板状発泡体との間にフィルムが配設された機械的増幅デバイスを有し、この機械的増幅デバイスに振動センサが取り付けられた構成である。心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの人の生体信号による体表面の微小振動は、板状発泡体、フィルム及び三次元立体編物に伝播されるが、板状発泡体及びフィルムでは膜振動を生じ、三次元立体編物には系の弦振動を生じさせる。さらに言えば、三次元立体編物は、一对のグランド編地間に連結系が配設されてなるが、人の筋肉の荷重-たわみ特性に近似した荷重-たわみ特性を備えている。従って、三次元立体編物を含んだ機械的増幅デバイスの荷重-たわみ特性を筋肉のそれに近似させたものにして、それを筋肉に隣接して配置されることで、筋肉及び三次元立体編物間の内外圧差が等しくなり、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの生体信号を正確に伝えることができ、これにより、三次元立体編物を構成する系（特に、連結系）に弦振動を生じさせることができる。また、三次元立体編物に積層された板状発泡体、好ましくはビーズ発泡体は、ビーズの有する柔らかな弾性と小さな密度により各ビーズに膜振動が生じやすい。フィルムは、周縁部を固定し、人の筋肉の荷重-たわみ特性に近似する三次元立体編物で弾性支持することにより、所定の張力が生じるため、膜振動が生じやすい。すなわち、本発明によれば、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの生体信号により、筋肉の荷重-たわみ特性に近似する荷重-たわみ特性をもつ機械的増幅デバイス内の板状発泡体やフィルムに膜振動が生じると共に、人の筋肉の荷重-たわみ特性に近似した荷重-たわみ特性を有する三次元立体編物に弦振動が生じる。そして、三次元立体編物の弦振動は再びフィルム等の膜振動に影響を与え、これらの振動が重畳して作用する。その結果、生体信号に伴って体表面から入力される振動は、弦振動と膜振動との重畳によって増幅された固体振動として直接振動センサにより検出されることになる。

【0017】

従来のように密閉袋内の空気圧変動を検出する場合、体積と圧力が反比例関係にあるため、密閉袋の体積を小さくしないと圧力変動を検出しにくい。これに対し、本発明によれば、空気圧変動ではなく、上記のように、機械的増幅デバイス（三次元立体編物、板状発泡体、フィルム）に伝播される増幅された固体振動を検出するものであるため、その容積（体積）が検出感度の観点から制限されることはほとんどなく、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動等に伴う振幅の小さな振動を感度良く検出できる。このため、多様な体格を有する人に対応できる。以上のことから、本発明は、乗物用シートのように、多様な体格を有する人が利用し、さらに多様な外部振動が入力される環境下における生体信号検出装置として適している。また、密閉構造を作る必要がないため、製造工程が簡素化され、製造コストも下げることができ、量産に適している。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、本発明の一の実施形態に係る生体信号検出装置の構成を示した分解斜視図である。

【図2】図2は、図1の生体信号検出装置において、他の態様に係るフィルムを用いた場合の分解斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 3 は、図 1 の生体信号検出装置を自動車用シートに配置する工程を示した図である。

【図 4】図 4 は、生体信号検出装置の荷重 - たわみ特性を示した図である。

【図 5】図 5 は、生体信号検出装置により生体信号を測定した際の出力原波形を示した図である。

【図 6】図 6 ( a ) は、実施形態の生体信号測定装置における振動センサ 30 から出力された原波形と、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形 ( フィルタ波形 ) の周波数分析結果を示した図であり、図 6 ( b ) は、従来の空気袋型の生体信号検出装置におけるセンサから出力された原波形と、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形 ( フィルタ波形 ) の周波数分析結果を示した図である。

10

【図 7】図 7 ( a ) は、試験例 4 において、振動センサであるマイクロフォンセンサから出力された原波形を示し、図 7 ( b ) は、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形 ( フィルタ波形 ) を示した図である。

【図 8】図 8 は、図 7 ( a ) , ( b ) に示した「フィルム両側」タイプの生体信号検出装置の原波形及びフィルタ波形の周波数分析結果を示した図である。

【図 9】図 9 は、図 7 ( a ) , ( b ) に示した他のフィルムを用いたタイプの生体信号検出装置の原波形及びフィルタ波形の周波数分析結果を示した図である。

【図 10】図 10 は、図 7 ( a ) , ( b ) に示したさらに他のフィルムを用いたタイプの生体信号検出装置の原波形及びフィルタ波形の周波数分析結果を示した図である。

【図 11】図 11 ( a ) ~ ( d ) は、「フィルム両側」タイプの生体信号検出装置を取り付けて行った実車走行試験における被験者の状態の判定結果を示した図である。

20

【図 12】図 12 ( a ) ~ ( d ) は、他のフィルムを用いたタイプの生体信号検出装置を取り付けて行った実車走行試験における被験者の状態の判定結果を示した図である。

【図 13】図 13 ( a ) ~ ( d ) は、さらに他のフィルムを用いたタイプの生体信号検出装置を取り付けて行った実車走行試験における被験者の状態の判定結果を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面に示した本発明の実施形態に基づき、本発明をさらに詳細に説明する。図 1 は、本実施形態に係る生体信号検出装置 1 を示した構成図である。生体信号検出装置 1 は、三次元立体編物 10、三次元立体編物支持部材 15、フィルム 16、板状発泡体 21、22、振動センサ 30 を有して構成される。

30

【0020】

三次元立体編物 10 は、例えば、特開 2002 - 331603 号公報に開示されているように、互いに離間して配置された一对のグランド編地と、該一对のグランド編地間を往復して両者を結合する多数の連結系とを有する立体的な三次元構造となった編地である。

【0021】

一方のグランド編地は、例えば、単繊維を撚った糸から、ウェール方向及びコース方向のいずれの方向にも連続したフラットな編地組織 ( 細目 ) によって形成され、他方のグランド編地は、例えば、短繊維を撚った糸から、ハニカム状 ( 六角形 ) のメッシュを有する編み目構造に形成されている。もちろん、この編地組織は任意であり、細目組織やハニカム状以外の編地組織を採用することもできるし、両者とも細目組織を採用するなど、その組み合わせも任意である。連結系は、一方のグランド編地と他方のグランド編地とが所定の間隔を保持するように、2 つのグランド編地間に編み込んだものである。本実施形態では、三次元立体編物の固体振動、特に、連結系の弦振動を検出するものであるため、連結系はモノフィラメントから構成することが好ましいが、採取する生体信号の種類に応じて共振周波数を調整するため、連結系もマルチフィラメントから構成することもできる。

40

【0022】

また、三次元立体編物 10 は、厚み方向の荷重 - たわみ特性が、測定板上に載置して直径 30 mm 又は直径 98 mm の加圧板で加圧した際に、荷重 100 N までの範囲で、人の

50

臀部の筋肉の荷重 - たわみ特性に近似したバネ定数を備えることが好ましい。具体的には直径30mmの加圧板で加圧した際の当該バネ定数が0.1~5N/mmの範囲、又は、直径98mmの加圧板で加圧した際の当該バネ定数が1~10N/mmであるものを用いることが好ましい。人の臀部の筋肉の荷重 - たわみ特性に近似していることにより、三次元立体編物と筋肉とが釣り合い、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などの生体信号が伝播されると、三次元立体編物が人の筋肉と同様の振動を生じることになり、生体信号を大きく減衰させることなく伝播できる。

【0023】

このような三次元立体編物としては、例えば、以下のようなものを用いることができる。なお、各三次元立体編物は、必要に応じて複数枚積層して用いることもできる。

10

【0024】

(1) 製品番号：49076D (住江織物(株)製)

材質：

表側のグランド編地・・・300デシテックス/288fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系と700デシテックス/192fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系との撚り系

裏側のグランド編地・・・450デシテックス/108fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系と350デシテックス/1fのポリトリメチレンテレフタレートモノフィラメントとの組み合わせ

連結系・・・・・・・・・・350デシテックス/1fのポリトリメチレンテレフタレートモノフィラメント

20

【0025】

(2) 製品番号：49011D (住江織物(株)製)

材質：

グランド編地(縦系)・・・600デシテックス/192fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系

グランド編地(横系)・・・300デシテックス/72fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系

連結系・・・・・・・・・・800デシテックス/1fのポリエチレンテレフタレートモノフィラメント

30

【0026】

(3) 製品番号：49013D (住江織物(株)製)

材質：

表側のグランド編地・・・450デシテックス/108fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系の2本の撚り系

裏側のグランド編地・・・450デシテックス/108fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系の2本の撚り系

連結系・・・・・・・・・・350デシテックス/1fのポリトリメチレンテレフタレートモノフィラメント

40

【0027】

(4) 製品番号：69030D (住江織物(株)製)

材質：

表側のグランド編地・・・450デシテックス/144fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系の2本の撚り系

裏側のグランド編地・・・450デシテックス/144fのポリエチレンテレフタレート繊維仮撚加工系と350デシテックス/1fのポリトリメチレンテレフタレートモノフィラメントとの組み合わせ

連結系・・・・・・・・・・350デシテックス/1fのポリトリメチレンテレフタレートモノフィラメント

50

【0028】

(5) 旭化成せんい(株)製の製品番号:T24053AY5-1S

【0029】

板状発泡体21, 22は、ビーズ発泡体により構成することが好ましい。ビーズ発泡体としては、例えば、ポリスチレン、ポリプロピレン及びポリエチレンのいずれか少なくとも一つを含む樹脂のビーズ法による発泡成形体を用いることができる。ビーズ発泡体からなる板状発泡体21, 22は、個々の微細なビーズを構成している発泡により形成された球状の樹脂膜の特性により、微小な振幅を伴う生体信号を膜振動として伝播する。この膜振動が三次元立体編物に弦振動として伝わり、これらの膜振動と弦振動が重畳され、生体信号は、膜振動と弦振動が重畳されることによって増幅された機械振動として、後述する振動センサ30により検出される。従って、生体信号の検出が容易になる。

10

【0030】

板状発泡体21, 22をビーズ発泡体から構成する場合、発泡倍率は25~50倍の範囲で、厚さがビーズの平均直径以下に形成されていることが好ましい。例えば、30倍発泡のビーズの平均直径が4~6mm程度の場合では、板状発泡体21, 22の厚さは3~5mm程度にスライスカットする。これにより、板状発泡体21, 22に柔らかな弾性が付与され、振幅の小さな振動に共振した固体振動を生じやすくなる。

【0031】

ここで、三次元立体編物10は、幅40~100mm、長さ100~300mmの範囲の短冊状のものが用いられる。本実施形態では、人が背部が当接した際の違和感軽減のため、脊柱に対応する部位を挟んで対象に2枚配設するようにしている。三次元立体編物10を簡単に所定位置に配置するようにするため、図1に示したように、三次元立体編物10は三次元立体編物支持部材15に支持させた構成とすることが好ましい。三次元立体編物支持部材15は、板状に成形され、脊柱に対応する部位を挟んで対称位置に、縦長の配置用貫通孔15a, 15aが2つ形成されている。三次元立体編物支持部材15は、上記板状発泡体21, 22と同様に、板状に形成されたビーズ発泡体から構成することが好ましい。三次元立体編物支持部材15をビーズ発泡体から構成する場合の好ましい発泡倍率、厚さの範囲は上記板状発泡体21, 22と同様である。但し、生体信号により膜振動をより顕著に起こさせるためには、三次元立体編物10, 10の上下に積層される板状発泡体21, 22の厚さが、三次元立体編物支持部材15の厚さよりも薄いことが好ましい。

20

【0032】

三次元立体編物支持部材15に形成した配置用貫通孔15a, 15aに、2つの三次元立体編物10, 10を挿入配置した状態で、三次元立体編物10, 10の表側及び裏側にフィルム16, 16を積層する。本実施形態では、配置用貫通孔15a, 15aの周縁部にフィルム16, 16の周縁部を貼着して積層する。なお、配置用貫通孔15a, 15aの形成位置(すなわち、三次元立体編物10, 10の配設位置)は、心房と大動脈(特に、「下行大動脈」)の拍出に伴う動きによって生じる揺れ及び大動脈弁の動きを検知可能な領域に相当する位置とすることが好ましい。この結果、三次元立体編物10, 10は、上下面が板状発泡体21, 22によりサンドイッチされ、周縁部が三次元立体編物支持部材15によって取り囲まれており、板状発泡体21, 22及び三次元立体編物支持部材15が共振箱(共鳴箱)の機能を果たす。

30

40

【0033】

また、三次元立体編物支持部材15よりも、三次元立体編物10, 10の方が厚いものを用いることが好ましい。つまり、三次元立体編物10, 10を配置用貫通孔15a, 15aに配置した場合には、三次元立体編物10, 10の表面及び裏面が、該配置用貫通孔15a, 15aよりも突出するような厚さ関係とする。これにより、フィルム16, 16の周縁部を配置用貫通孔15a, 15aの周縁部に貼着すると、三次元立体編物10, 10は厚み方向に押圧されるため、フィルム16, 16の反力による張力が発生し、該フィルム16, 16に固体振動(膜振動)が生じやすくなる。一方、三次元立体編物10, 10にも予備圧縮が生じ、三次元立体編物の厚さ形態を保持する連結系にも反力による張力が生じて弦振動が生じやすくなる。なお、フィルム16, 16は、三次元立体編物10,

50

10の表側及び裏側の両側に設けることが好ましいが、いずれか少なくとも一方に設けた構成とすることも可能である。

【0034】

三次元立体編物10, 10の連結系は、一对のグランド編地間に掛け渡されるため、いわばコイル状に巻かれた長い弦となり、上下の節点に共振箱(共鳴箱)の機能を果たすフィルム16, 16及び板状発泡体21, 22が配設されている。心拍変動に代表される生体信号は、低周波であるため、このような長い弦と多数の節点を備えた共振システムにより増幅される。つまり、連結系の弦振動が多数の節点を介してフィルム16, 16の膜振動及び板状発泡体21, 22のビーズの膜振動を起こさせ、これらが重畳して作用し、増幅される。なお、三次元立体編物の連結系の節点間の間隔、すなわち、連結系の配置密度は高いほど好ましい。

10

【0035】

また、フィルム16, 16を板状発泡体21, 22側に予め貼着して一体化しておき、板状発泡体21, 22を三次元立体編物支持部材15に積層するだけで、フィルム16, 16を三次元立体編物10, 10の表側及び裏側に配置できる構成とすることも可能である。但し、三次元立体編物10, 10に予備圧縮を付与するためには、上記のように、フィルム16, 16を三次元立体編物支持部材15の表面に固着することが好ましい。また、図1のように、三次元立体編物10毎に対応してフィルムを配設するのではなく、図2に示したように、2つの三次元立体編物10, 10を両方とも覆うことのできる大きさのフィルム16を用いるようにしてもよい。

20

【0036】

フィルム16, 16としては、例えば、心拍変動を捉えるには、ポリウレタンエラストマーからなるプラスチックフィルム(例えば、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」)を用いることが好ましい。但し、フィルム16, 16は固有振動数が合致すれば共振による膜振動を生じるため、これに限るものではなく、採取する対象(心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動等)に応じた固有振動数を有するものを使用することが好ましい。例えば、後述の試験例で示したように、伸縮性の小さい素材、例えば、熱可塑性ポリエステルからなる不織布(例えば、帝人(株)製のポリエチレンナフタレート(PEN)繊維(1100d tex)から形成した2軸織物(縦:20本/inch、横:20本/inch))を用いることも可能である。また、例えば、伸度200%以上、100%伸長時の回復率が80%以上である弾性繊維不織布(例えば、KBセーレン(株)製、商品名「エспанシオーネ」)を用いることも可能である。

30

【0037】

振動センサ30は、上記したフィルム16, 16を積層する前に、いずれか一方の三次元立体編物10に固着して配設される。三次元立体編物10は一对のグランド編地と連結系とから構成されるが、各連結系の弦振動がグランド編地との節点を介してフィルム16, 16及び板状発泡体21, 22に伝達されるため、振動センサ30は感知部30aを三次元立体編物10の表面(グランド編地の表面)に固着することが好ましい。振動センサ30としては、マイクロフォンセンサ、中でも、コンデンサ型マイクロフォンセンサを用いることが好ましい。本実施形態では、マイクロフォンセンサを配置した部位(すなわち、三次元立体編物10を配置した配置用貫通孔15a)の密閉性を考慮する必要がないため、マイクロフォンセンサのリード線の配線は容易に行うことができる。本実施形態では、上記したように、生体信号に伴う人の筋肉を介した体表面の振動は、三次元立体編物10だけでなく、板状発泡体21, 22、フィルム16にも伝播され、それらが振動(弦振動、膜振動)して重畳されて増幅する。よって、振動センサ30は、三次元立体編物10に限らず、振動伝達経路を構成する板状発泡体21, 22及びフィルム16に、その感知部30aを固定することもできる。なお、本実施形態では、三次元立体編物10、三次元立体編物支持部材15、板状発泡体21, 22、フィルム16が生体信号を機械的に増幅させるため、これらが機械的増幅デバイスを構成する。

40

【0038】

50

上記した生体信号検出装置 1 は、例えば、図 3 に示したように、自動車用シート 100 のシートバックフレーム 110 に被覆される表皮 120 の内側に配置される。なお、配置作業を容易にするため、生体信号検出装置 1 を構成する三次元立体編物 10、三次元立体編物支持部材 15、フィルム 16、板状発泡体 21, 22、振動センサ 30 等は予めユニット化しておくことが好ましい。

#### 【0039】

(試験例 1)

[生体信号検出装置 1 の荷重 - たわみ特性]

上記実施形態の生体信号検出装置 1 を測定板上に載置し、直径 30 mm の加圧板により、三次元立体編物 10 を配置した箇所を加圧し、荷重 - たわみ特性を調べた。板状発泡体 21, 22 及び三次元立体編物支持部材 15 は、ビーズの平均直径が約 5 mm で、厚さ 3 mm にスライスカットしたビーズ発泡体を用いた。三次元立体編物 10 は、住江織物(株)製、製品番号: 49011D で、厚さ 10 mm のものであった。フィルム 16 は、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」を用いた(フィルム仕様)。また、実施形態の生体信号検出装置 1 を、外部振動の除振効果に優れた三次元立体編物から形成されたドライクッションである(株)デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、その状態で測定板上に載置し、同様に荷重 - たわみ特性を測定した。

#### 【0040】

また、フィルム 16 として、帝人(株)製のポリエチレンナフタレート(PEN)繊維を用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10, 10 の両方を被覆するように配設して製作した生体信号測定装置 1 (PEN 仕様)、及び、KBセーレン(株)製、商品名「エспанシオーネ」をフィルム 16 として用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10, 10 の両方を被覆するように配設して製作した生体信号測定装置 1 (エспанシオーネ仕様)についても、上記と同様に荷重 - たわみ特性を測定した。その結果を図 4 に示す。

#### 【0041】

図 4 に示したように、実施形態の生体信号検出装置 1 は、荷重 30 N までの範囲でパネ定数が 6 ~ 10 N/mm であり、背部筋肉の荷重 - たわみ特性の 40 ~ 60 N の荷重範囲におけるパネ定数とほぼ同じであった。また、商品名「ツインランバー」に積層した状態では、パネ定数はさらに低くなり、人の背部筋肉の荷重 - たわみ特性の 10 N 前後の荷重範囲における荷重 - たわみ特性に極めて近くなった。従って、本実施形態の生体信号測定装置 1 を用いると共に、三次元立体編物から形成された商品名「ツインランバー」のように三次元立体編物からなるドライクッションや三次元立体編物からなる表皮で被覆すると、人の背部筋肉の振動によって生じる圧力(内圧)と三次元立体編物の圧縮及び復元に伴う圧力(外圧)との差がなくなり、心拍、呼吸、心房や大動脈の揺動などを固体振動として伝播しやすくなることがわかる。

#### 【0042】

(試験例 2)

[フィルムの有無の比較]

厚さ 3 mm のビーズ発泡体からなる板状発泡体 21, 22 及び三次元立体編物支持部材 15 に代えて、厚さ 5 mm のビーズ発泡体からなるものを採用した生体信号測定装置 1 を製作し、これを樹脂製の背もたれにセットし、被験者を着座させて生体信号を測定した。なお、三次元立体編物 10 が心房と大動脈(特に、「下行大動脈」)の拍出に伴う動きによって生じる揺れ及び大動脈弁の動きを検知可能な領域となるようにセットした。そのときの振動センサ 30 の出力原波形を示したものが図 5 である。図 5 において、「発泡 5 mm + フィルム(人側) + ネット + フィルム(シート側) + 発泡 5 mm」が、図 1 に示した生体信号検出装置 1 と全く同じ構造のものであり、「発泡 5 mm + フィルム(人側) + ネット + 発泡 5 mm」が、図 1 の構造から背もたれ側のフィルムを除いた構造のものであり、「発泡 5 mm + ネット + 発泡 5 mm」が、図 1 の構造から人側と背もたれ側の両方のフィルムを除いた構造のものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

いずれも、生体信号（拍出に伴う大動脈の揺れ）を捉えているが、フィルムを配置しない場合と比較して、人と接する側のみにフィルムを配設した場合の方が振幅が大きくなっており、さらには、三次元立体編物 10 の両側にフィルムを配置すると、振幅がより大きくなっており、フィルム 16 の膜振動との組み合わせによる増幅効果が高いことがわかる。

## 【 0 0 4 4 】

（試験例 3）

[本実施形態の生体信号測定装置と従来の空気袋型の生体信号検出装置との比較]

試験例 1 で用いた生体信号検出装置 1（フィルム 16 として、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」を用いたタイプ）を、外部振動の除振効果に優れた三次元立体編物から形成されたドライブクッションである（株）デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、その状態で測定板上に載置し、同様に荷重・たわみ特性を測定した。

## 【 0 0 4 5 】

また、フィルム 16 として、帝人（株）製のポリエチレンナフタレート（PEN）繊維を用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10、10 の両方を被覆するように配設して製作した生体信号測定装置 1、及び、KBセーレン（株）製、商品名「エスパンシオーネ」をフィルム 16 として用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10、10 の両方を被覆するように配設して製作した生体信号測定装置 1 について（株）デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、自動車の助手席シートに取り付け、実車走行試験を行った。なお、三次元立体編物 10 が心房と大動脈（特に、「下行大動脈」）の拍出に伴う動きによって生じる揺れ及び大動脈弁の動きを検知可能な領域となるようにセットした。そのときの振動センサ 30 から出力された原波形と、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形（フィルタ波形）の周波数分析結果を図 6（a）に示した。なお、被験者は試験例 2 と同じであり、この被験者の活動代謝時における心拍数は、平均で 1 分間に約 70 回、すなわち、約 1.3 Hz である。図 6（a）から、試験例 1 で用いた生体信号測定装置 1 は、原波形では、1.2 ~ 1.4 Hz 付近に最も高いピークがあり、フィルタ波形では、0.5 Hz、0.9 Hz 近傍のノイズが除去され、1.2 ~ 1.4 Hz 付近に明確なピークが出現し、心拍成分を含んだ心房や大動脈の揺動を確実に検出できていた。

## 【 0 0 4 6 】

一方、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」の 2 枚のフィルムを用い、内部に三次元立体編物を位置させ、さらに、2 枚のフィルム間にチューブを挟んで、周縁を振動溶着により密封して空気袋型の従来の生体信号検出装置を製作した。なお、チューブ内にコンデンサ型マイクロフォンセンサを配置して、密閉空気袋内の空気圧変動を測定した。この空気袋型の生体信号検出装置を（株）デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、上記と同様に自動車の運転席シートに取り付けて実車走行試験を行った。そのときのマイクロフォンセンサから出力された原波形と、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形（フィルタ波形）の周波数分析結果を図 6（b）に示した。その結果、原波形では、0.5 Hz、0.8 Hz、1.0 Hz のほか、1.2 Hz 付近でもピークが生じており、フィルタ波形では 0.8 Hz、1.0 Hz、1.2 Hz 付近にピークが生じており、このうち最も高いピークは 1.0 Hz であった。すなわち、空気袋型の場合には、共振周波数が 1.0 Hz でこの被験者の活動代謝時の心拍成分である 1.2 ~ 1.4 Hz とはずれがあり、本実施形態の生体信号検出装置 1 の方が、心臓の拍動を中心とした生体信号成分（心房や大動脈の揺動を含む）を検出する目的に合致しており、空気袋型の従来のものよりも感度が優れていた。

## 【 0 0 4 7 】

（試験例 4）

[フィルムの種類の比較]

10

20

30

40

50

試験例 1 で製作した次の 3 つの生体信号測定装置 1 :

フィルム 16 として、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」を、図 1 に示したように 2 つの三次元立体編物 10, 10 のそれぞれの両側に配設して製作した生体信号測定装置 1 (図では、「フィルム両側」と表記)、

フィルム 16 として、帝人(株)製のポリエチレンナフタレート(PEN)繊維を用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10, 10 の両方を被覆するように三次元立体編物の両側に配設して製作した生体信号測定装置 1 (図では、「PEN両側」と表記、及び、

フィルム 16 として、KBセーレン(株)製、商品名「エスパンシオーネ」を用い、図 2 に示したように、2 つの三次元立体編物 10, 10 の両方を被覆するように三次元立体編物の両側に配設して製作した生体信号測定装置 1 (図では、「エスパンシオーネ両側」と表記)を、それぞれ、(株)デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、自動車の助手席シートに取り付け、実車走行し、各生体信号測定装置 1 の検出結果を調べた。

【0048】

図 7 (a) は、振動センサ 30 であるマイクロフォンセンサから出力された原波形を示し、図 7 (b) は、原波形から体動成分等のノイズをフィルタリングして除去した波形(フィルタ波形)を示した図である。

【0049】

図 8 ~ 図 10 は、図 7 (a), (b) の原波形及びフィルタ波形の周波数分析結果を示した図であり、図 8 は、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」を用いた場合、図 9 は、帝人(株)製のポリエチレンナフタレート(PEN)繊維を用いた場合、図 10 は、KBセーレン(株)製、商品名「エスパンシオーネ」を用いた場合の周波数分析結果を示す。

【0050】

図 8 から、フィルタ波形のピークは、1.2 ~ 1.4 Hz の範囲であり、この被験者の心拍成分を検出できていることがわかった。一方、図 9 では、0.7 ~ 0.8 Hz と 1.0 Hz 付近にほぼ同じ高さのピークがあり、図 10 では、0.8 ~ 0.9 Hz の範囲に顕著なピークと 1.3 Hz 付近に小さなピークがある。いずれも、最も高いピークは被験者の心拍成分とはずれがあった。このことから、この被験者の心拍成分を含んだ心房や大動脈の揺動を検出するには、フィルム 16 として、シーダム株式会社製、品番「DUS605-CDR」を用いることが好ましいが、採取する対象の周波数が異なる場合、例えば呼吸数を測定する場合、あるいは、弛緩した状態の筋肉での睡眠中の心拍数を含んだ心房や大動脈の揺動(いずれも覚醒時より低下している)を検出するには、エスパンシオーネを用いたものが適する。また、これらのフィルムを、複数種類積層して設けることで、さらに異なる周波数の生体信号を捉えることも可能である。従って、フィルム 16 は、その種類や配設枚数を変えることにより、生体信号測定装置 1 の共振周波数を調整する機能を有する。

【0051】

(試験例 5)

試験例 4 の「フィルム両側」タイプの生体信号検出装置 1 を(株)デルタツーリング製、商品名「ツインランバー」の裏側に積層し、自動車の助手席シートに取り付け、実車走行し、被験者の状態を判定した。その結果が図 11 (a) ~ (d) であり、このうち(d)は被験者の状態の総合判定結果を示す。これは、本出願人が先に提案した特願 2009-237802 の技術に基づくものであり、検出された生体信号の時系列波形から周波数の時系列波形を求め、さらに、所定の時間幅の時間窓を設定し、最小二乗法によりの周波数の傾きを求め、その時系列波形を出力した際の周波数傾き時系列波形の正負、周波数傾き時系列波形の積分波形の正負、検出された生体信号の時系列波形において、正から負に切り替わる地点を用いて周波数の時系列波形を求める方法(以下、「ゼロクロス法」という)を用いた場合と時系列波形を平滑化微分して極大値(ピーク)を用いて時系列波形を

10

20

30

40

50

求める方法（以下、「ピーク検出法」という）を用いた場合の双方で得られた周波数傾き時系列波形の絶対値の比較、周波数傾き時系列波形と周波数変動時系列波形とを重ねて出力した場合における逆位相の出現（逆位相の出現が入眠予兆を示す）等を組み合わせて人の状態を判定するものである。縦軸の上側がリラックス状態（元気状態）を示し、下側ほど疲労の度合い（疲労状態）が高くなることを示す。

【0052】

図10（d）において、「少し眠気」、「ボーとしている」、「普通」等の文字は、試験中、被験者が感じた感覚を記述したものであるが、図10（d）の判定結果とほぼ一致していた。

【0053】

図11は、試験例4の「PEN両側」タイプの生体信号検出装置1を用いて、図10と同様の試験を行った結果である。

【0054】

図11（d）に示したように、この場合も被験者の感覚に比較的近い判定結果が得られていたが、上記「フィルム両側」タイプの生体信号測定装置1による判定結果の方が、被験者の感覚により近かった。

【0055】

図12は、試験例4の「エспанシオーネ両側」タイプの生体信号測定装置1を用いて同様の試験を行った結果である。図12（d）を見ると、被験者の感覚と図9（d）の判定結果との間に多少のずれがあった。このことから、伸度、回復率が極めて高い弾性繊維不織布は、上記のように活動代謝時における心房と大動脈の揺動を捉える場合のフィルムとしてはあまり適していないと言える。但し、採取する対象が異なるものであったり、睡眠時における状態を判定したりする場合には、エспанシオーネのような弾性繊維不織布を用いることが好ましいことは上記した通りである。

【0056】

これらのことから、例えば、「フィルム両側」タイプの生体信号検出装置1を活動代謝時における生体信号の測定用として、「PEN両側」タイプや「エспанシオーネ両側」タイプの生体信号測定装置1を安静代謝時（リラックス時）や睡眠代謝時における生体信号の測定用として使い分けるようにすることも好ましい。もちろん、人によっては、「PEN両側」タイプや「エспанシオーネ両側」タイプの生体信号測定装置1の方が、心拍成分を含んだ心房や大動脈の揺動を検出するのに適している場合もある。

【0057】

帝人（株）製のポリエチレンナフタレート（PEN）繊維は、それ自体は塑性変形するものであり、減衰要素として機能するが、生体信号測定装置1に荷重がかかった場合には、内部に配置された三次元立体編物10の弾性が作用する。また、KBセーレン（株）製、商品名「エспанシオーネ」を用いた場合には、三次元立体編物10の弾性支持との組み合わせにより、パネ要素が直列に配置されることになるため、より柔らかなパネ特性が作られる。このようなことから、「PEN両側」タイプや「エспанシオーネ両側」タイプの生体信号測定装置1は、「フィルム両側」タイプの生体信号検出装置1とは共振周波数が異なるものとなっており、採取信号の種類により、子供と大人や性別等の区別により、これらを使い分けることが好ましい。また、帝人（株）製のポリエチレンナフタレート（PEN）繊維やKBセーレン（株）製、商品名「エспанシオーネ」は、それ自体が通気性を有するため、蒸れを防止する点からも好ましい。

【0058】

以上の結果から、上記実施形態の生体信号検出装置1は、人の生体信号を固体振動として確実に検出できることがわかった。また、密閉性を考慮する必要はなく、板状発泡体21, 22、三次元立体編物10, 10、フィルム16, 16を順に積層していただくだけでいため、製造作業が容易で、低コストで製造することができ、量産に適している。

【産業上の利用可能性】

【0059】

10

20

30

40

50

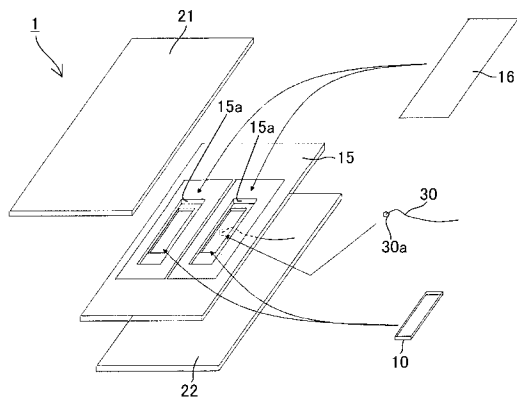
本発明の生体信号測定装置は、人体を支持する寝具（ベッド、ふとんなど）、座席構造（乗物用シート、事務用椅子、マッサージチェア、ソファなど）において、人の背部に対応する範囲に取り付けて生体信号を採取するのに用いることができる。

【符号の説明】

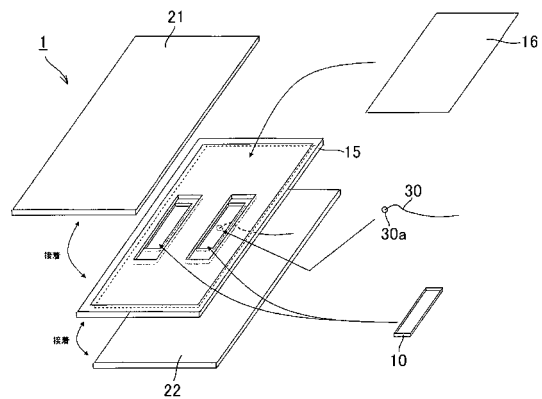
【0060】

- 1 生体信号検出装置
- 10 三次元立体編物
- 15 三次元立体編物支持部材
- 15a 配置用貫通孔
- 16 フィルム
- 21, 22 板状発泡体
- 30 振動センサ

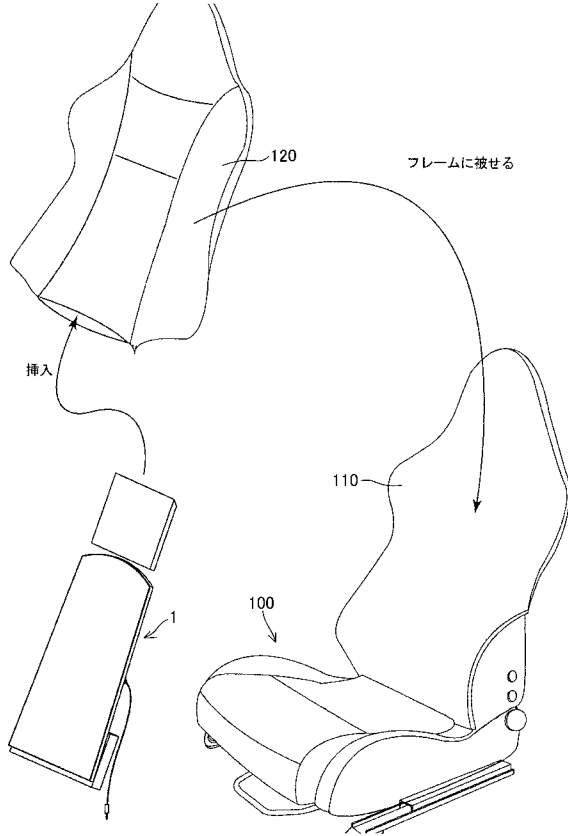
【図1】



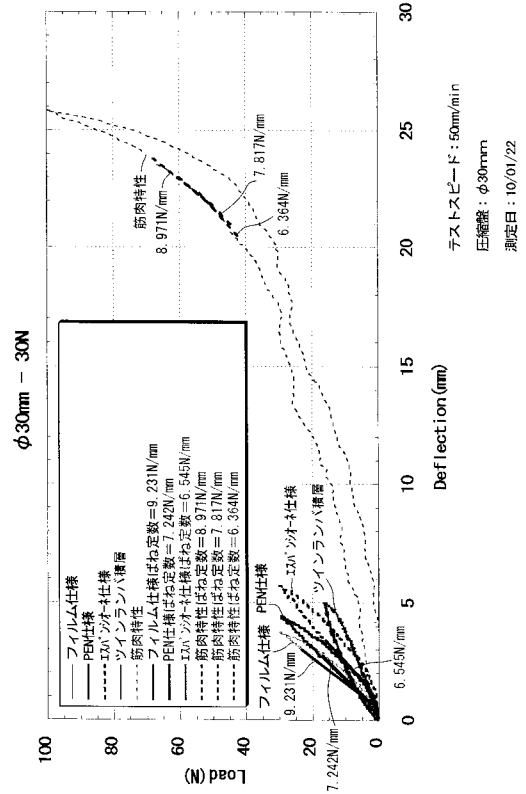
【図2】



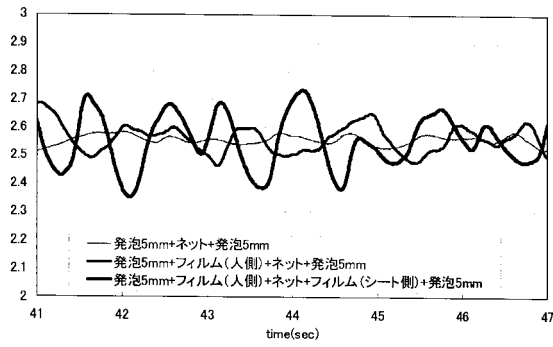
【 図 3 】



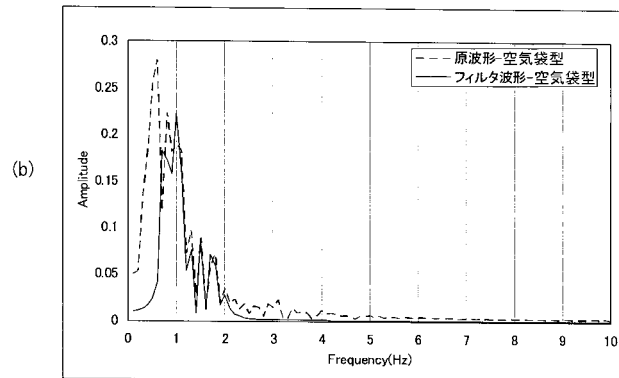
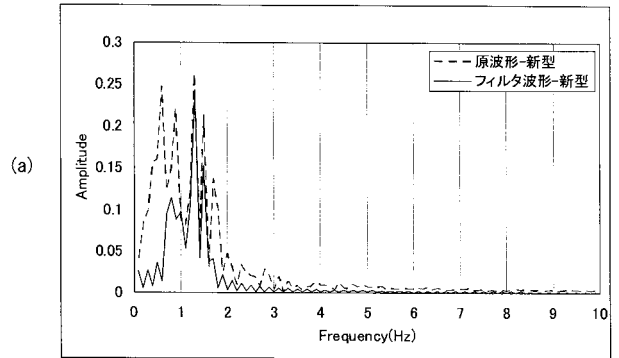
【 図 4 】



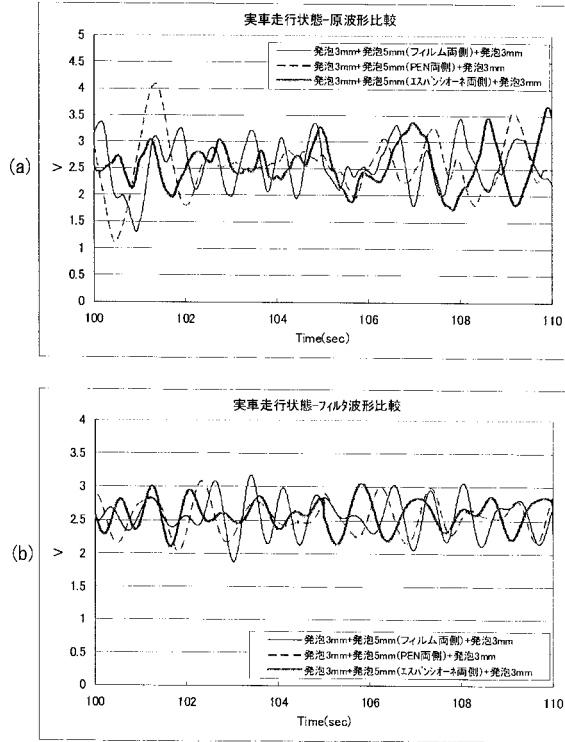
【 図 5 】



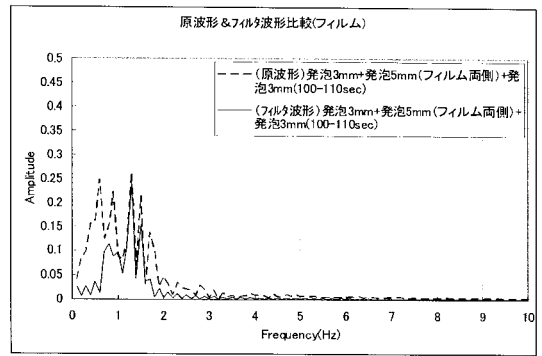
【 図 6 】



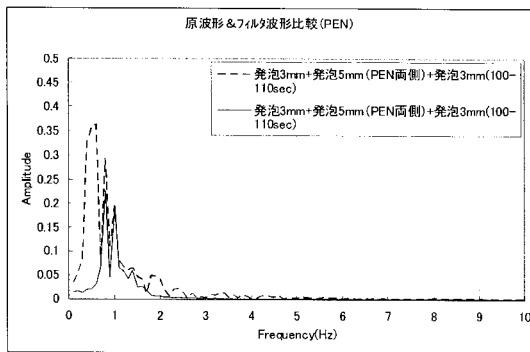
【 図 7 】



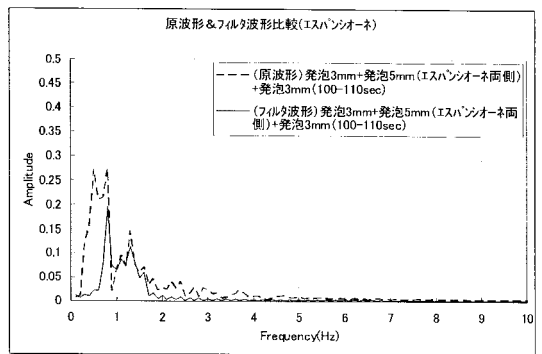
【 図 8 】



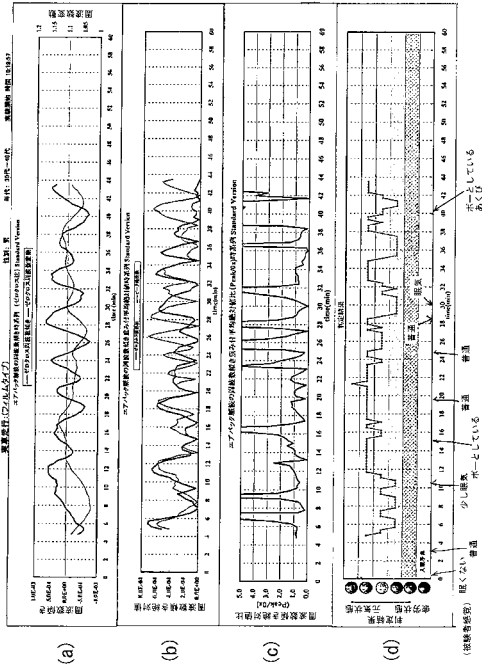
【 図 9 】



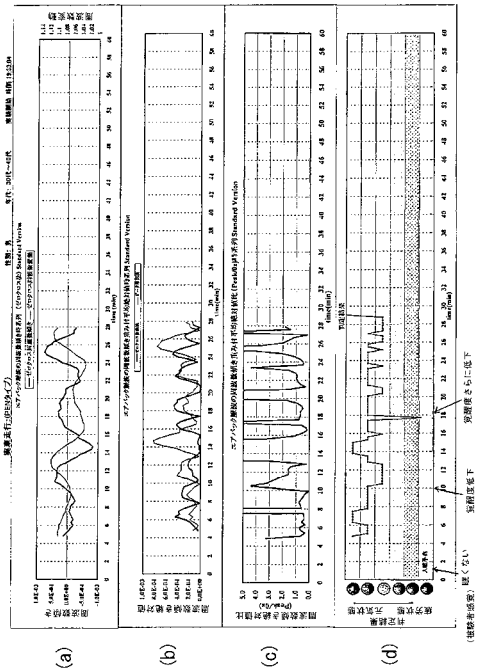
【 図 10 】



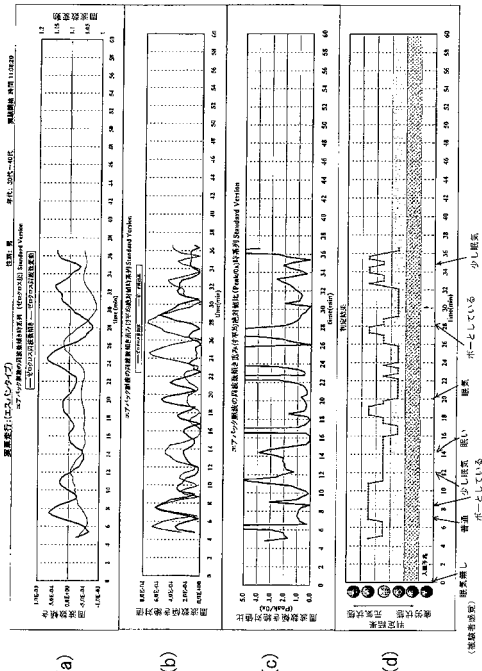
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 前田 慎一郎

広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10号 株式会社デルタツーリング内

(72)発明者 青井 幸佑

広島県広島市安芸区矢野新町一丁目2番10号 株式会社デルタツーリング内

Fターム(参考) 4C038 VA04 VB32 VB33 VC20

4C117 XB01 XC03 XD21 XE13 XE24 XE26 XE30 XR12

专利名称(译)	生物信号检测器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011152242A</a>	公开(公告)日	2011-08-11
申请号	JP2010014870	申请日	2010-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社三角工具加工		
申请(专利权)人(译)	有限公司三角洲工具		
[标]发明人	藤田悦则 小倉由美 落合直輝 前田慎一郎 青井幸佑		
发明人	藤田 悦则 小倉 由美 落合 直輝 前田 慎一郎 青井 幸佑		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02444 A61B5/0816 A61B5/6887 A61B5/6892 A61B2562/0247 A61B2562/043		
FI分类号	A61B5/10.310.A A61B5/00.101.R A61B5/10.315 A61B5/11 A61B5/113		
F-TERM分类号	4C038/VA04 4C038/VB32 4C038/VB33 4C038/VC20 4C117/XB01 4C117/XC03 4C117/XD21 4C117/XE13 4C117/XE24 4C117/XE26 4C117/XE30 4C117/XR12		
其他公开文献	JP5679541B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：以比以前更高的灵敏度检测振幅小的生物信号。 解决方案：一种机械放大装置，其具有三维三维编织物10和围绕三维三维编织物，优选三维三维编织物10和板状泡沫21层压的板状泡沫21和22。图22所示的机械放大装置22具有配置有膜16的机械放大装置，振动传感器30安装在机械放大装置上。由于诸如心跳，呼吸以及心房和主动脉的振荡之类的人类生物信号而在身体表面上产生的微振动传播到板状泡沫21、22，膜16和三维固体编织物10。图21、22和膜16引起膜振动，三维立体针织物10引起线绳振动。结果，可以准确地传送诸如心跳，呼吸或心房或主动脉振荡的生物信号。[选型图]图1

