

(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2004-267240

(P2004-267240A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A61B 5/08  
A61B 5/00  
A61B 5/02

F I

A61B 5/08  
A61B 5/00 1 O 2 A  
A61B 5/02 Z

テーマコード(参考)

4C017  
4C038

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-58023 (P2003-58023)  
(22) 出願日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(71) 出願人 393030545  
新倉計量器株式会社  
東京都千代田区神田司町2丁目2番地  
(74) 代理人 100071696  
弁理士 高橋 敏忠  
(74) 代理人 100090000  
弁理士 高橋 敏邦  
(72) 発明者 新倉 基成  
東京都千代田区神田司町2丁目2番地 新  
倉計量器株式会社内  
Fターム(参考) 4C017 AA14 AA20 AC30 AC40 BC01  
4C038 SU01 SV05 SX07

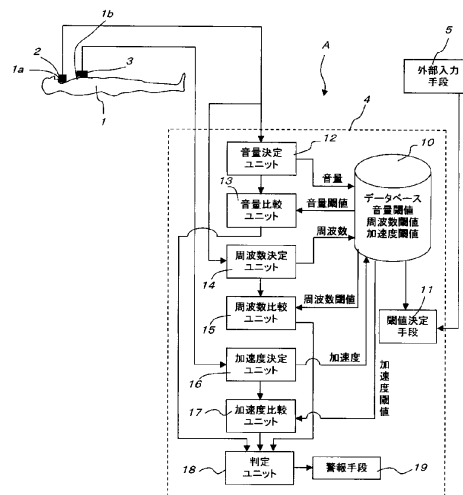
(54) 【発明の名称】 痰詰り検出装置

(57) 【要約】

【課題】 人手によること無く、患者の痰詰りの有無を性格に検出することが出来る痰の詰り検出装置の提供。

【解決手段】 患者(1)の呼吸音を計測する呼吸音センサ(例えば、マイクロフォン等の音声センサ2)と、患者(1)の胸郭部の運動における加速度を検出する加速度センサ(3)と、呼吸音センサ(2)及び加速度センサ(3)の計測結果に基づいて患者(1)が痰詰り状態であるか否かを判断する制御手段(コントロールユニット4)とを備え、該制御手段(4)は、呼吸音センサ(2)及び加速度センサ(3)の計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データの各々を閾値と比較して、痰が詰まった状態か否かを判定する様に構成されていることを特徴としている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

患者の呼吸音を計測する呼吸音センサと、患者の胸郭部の運動における加速度を検出する加速度センサと、呼吸音センサ及び加速度センサの計測結果に基づいて患者が痰詰り状態であるか否かを判断する制御手段とを備え、該制御手段は、呼吸音センサ及び加速度センサの計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データの各々を閾値と比較して、痰が詰まった状態か否かを判定する様に構成されていることを特徴とする痰詰り検出装置。

## 【請求項 2】

前記制御手段は、呼吸音センサ及び加速度センサの計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データ、音量閾値、周波数閾値、加速度閾値を記憶する記憶手段と、当該音量閾値、周波数閾値、加速度閾値の各々を決定する閾値決定手段とを備えており、該閾値決定手段は、記憶手段を介して入力される音量データ、周波数データ、加速度データを痰詰り時データと通常時データとに分類するデータ分別部と、痰詰り時データに分類された音量データ、周波数データ、加速度データを記憶する痰詰り時データ記憶部と、通常時データに分類された音量データ、周波数データ、加速度データを記憶する通常時データ記憶部と、痰詰り時データに分類されたデータと通常時データに分類されたデータとを比較する比較部と、該比較部の比較結果に基づいて音量閾値、周波数閾値、加速度閾値を決定する決定部、とを有している請求項 1 の痰詰り検出装置。

10

## 【請求項 3】

前記制御手段は、呼吸音センサ及び加速度センサの計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データの各々と、閾値決定手段により決定された音声閾値、周波数閾値、加速度閾値とをそれぞれ比較して、音声、周波数、加速度の全てが痰詰り状態の範囲内であると判定された場合にのみ、痰が詰まった状態であると判断する様に構成されている請求項 1、2 の何れか 1 項の痰詰り検出装置。

20

## 【請求項 4】

閾値決定手段により閾値が決定される以前の段階で、痰詰り時或いは通常時の何れかに操作され、前記データ分別部に対して信号を出力する様に構成された外部入力手段を有する請求項 2 の痰詰り検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【0001】

## 【発明の属する分野】

本発明は、病人の喉に痰が詰まったことを検知する技術に関する。

## 【0002】

## 【従来技術】

体力が弱った病人にとって、痰が喉に詰まることは非常に危険である。詰まった痰を自力で排除することが出来ないので、呼吸困難に陥り、危険な状態に陥ってしまうからである。

## 【0003】

そのため、痰を自力で排除できない程度に体力が弱った病人には、24 時間に亘って介護の者がつき、患者が痰詰まり状態となった際には直ちに医師或いは看護婦等の医療スタッフに連絡して、患者の喉から痰を排除するのに必要な処置を施す必要があった。

40

## 【0004】

ここで患者の近傍に 24 時間に亘って誰かが付き添い、患者の状態が急変しないか否かを観察することは、付き添いをするべきものにとって、体力的、精神的に非常な負担を強いることとなる。

係る負担を軽減するため、付添い人に頼ること無く、痰の詰りを的確に検出することの出来る技術が望まれている。

## 【0005】

しかし、患者の痰詰り状態を正確に検出することが出来る技術は、実用化がされていない

50

というのが現状である。

【0006】

たとえば、呼吸状態をモニタリングする技術は提案されているが（非特許文献1参照）、呼気における二酸化炭素量の計測を目的とするものであり、患者の痰詰り状態を検出することは出来ない。

【0007】

【非特許文献】

医薬の門2001年 VOL41 第47頁～第51頁

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みて提案されたものであり、人手によることなく、患者の痰詰りの有無を正確に検出することが出来る痰の詰り検出装置の提供を目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

発明者は種々研究の結果、痰が詰まった状態では、呼吸音に特有の乱れが生じると共に、痰を排出しようとして胸郭部に特有の動きが発生することに着目した。

【0010】

本発明の痰の詰り検出装置（A）は、患者（1）の呼吸音を計測する呼吸音センサ（例えば、マイクロフォン等の音声センサ2）と、患者（1）の胸郭部の運動における加速度を検出する加速度センサ（3）と、呼吸音センサ（2）及び加速度センサ（3）の計測結果に基いて患者（1）が痰詰り状態であるか否かを判断する制御手段（コントロールユニット4）とを備え、該制御手段（4）は、呼吸音センサ（2）及び加速度センサ（3）の計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データの各々を閾値と比較して、痰が詰まった状態か否かを判定する様に構成されていることを特徴としている（請求項1）。

【0011】

ここで、前記制御手段（コントロールユニット4）は、呼吸音センサ（2）及び加速度センサ（3）の計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データ、音量閾値、周波数閾値、加速度閾値を記憶する記憶手段（データベース10）と、当該音量閾値、周波数閾値、加速度閾値の各々を決定する閾値決定手段（11）とを備えており、該閾値決定手段（11）は、記憶手段（データベース10）を介して入力される音量データ、周波数データ、加速度データを痰詰り時データと通常時データとに分類するデータ分別部（11a）と、痰詰り時データに分類された音量データ、周波数データ、加速度データを記憶する痰詰り時データ記憶部（11b）と、通常時データに分類された音量データ、周波数データ、加速度データを記憶する通常時データ記憶部（11c）と、痰詰り時データに分類されたデータと通常時データに分類されたデータとを比較する比較部（11d）と、該比較部（11d）の比較結果に基いて音量閾値、周波数閾値、加速度閾値を決定する決定部（11e）、とを有しているのが好ましい（請求項2）。

【0012】

また、前記制御手段（コントロールユニット4）は、呼吸音センサ（2）及び加速度センサ（3）の計測結果から求められた音量データ、周波数データ、加速度データの各々と、閾値決定手段（11）により決定された音声閾値、周波数閾値、加速度閾値とをそれぞれ比較して、音声、周波数、加速度の全てが痰詰り状態の範囲内であると判定された場合にのみ、痰が詰まった状態であると判断する様に構成されているのが好ましい（請求項3）。

【0013】

さらに、閾値決定手段（11）により閾値が決定される以前の段階で、痰詰り時或いは通常時の何れかに操作され、前記データ分別部に対して信号を出力する様に構成された外部入力手段（20）を有するのが好ましい（請求項4）。

10

20

30

40

50

## 【0014】

係る構成を具備する本発明によれば、呼吸音センサ(2)により、呼吸音或いは咳き込む音の音量、周波数が計測できるので、計測された音量及び周波数を各々閾値と比較して、音量が喉詰り時の音量範囲内であり(例えば、音量が音量閾値以上である場合)、且つ、周波数が喉詰り時の周波数範囲内にあれば(例えば、周波数が周波数閾値以下である場合)、通常の呼吸ではなく、痰詰り状態である可能性が高い。

それと共に、例えば患者(1)の胸郭部(1b)に取り付けた加速度センサ(3)により、患者(1)の胸郭の運動が穏やかであるか急激であるかを計測する。ここで、痰が詰まって咳き込んだり、もがいたりすれば、患者(1)の胸郭部の運動は激しくなり、その加速度も大きい。従って、例えば加速度が加速度閾値以上であれば、計測された加速度が痰詰り状態である可能性が高い。

10

この様に、呼吸音及び胸郭の動きの両面から、痰詰りの有無が確認できるので、人手によらなくても、痰詰りの有無を確実に検出することが出来る。

## 【0015】

ここで、痰詰り状態であるか否かは、患者毎の個人差が多い。従って、上述した音量、周波数、加速度のそれぞれについての閾値は、画一的には求めることが出来ない。

しかし、本発明では、呼吸音センサ及び加速度センサで計測したデータを、痰詰り時データと通常時データとに分類し、両者を比較した上で閾値を決定している。

すなわち、本発明によれば、患者一人毎に決定される閾値は別個の数値となる。そのため、患者毎に、或いは、ケース・バイ・ケースで、最も適切な閾値が設定され、誤判定の恐れが少なくなる。

20

## 【0016】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

## 【0017】

図1において、全体を符号Aで示す痰詰まり検出装置は、患者1の咽喉1aに装着された呼吸音センサ(音声センサ)2と、胸郭部1bに貼り付けられた加速度センサ3と、痰詰まりであるか否かを判定するコントロールユニット4、とから構成されている。

## 【0018】

前記コントロールユニット4は、各患者個別の呼吸音の音量の閾値及び周波数の閾値と患者の胸郭部の加速度の閾値を記憶したデータベース10と、外部入力手段によって前記各閾値を決定する閾値決定手段11とを有している。

30

更にコントロールユニット4は、前記音声センサ2からの情報に基づき患者1の発する音量を決定する音量決定ユニット12と、その決定された異常時、また通常時の音量と前記データベース10に記憶された音量閾値とを比較する音量比較ユニット13と、前記音声センサ2からの情報に基づき患者1の発する音の周波数を決定する周波数決定ユニット14と、その決定された異常時、また通常時の周波数と前記データベース10に記憶された周波数閾値とを比較する周波数比較ユニット15と、前記加速度センサ3からの情報に基づき患者1の胸郭1bの加速度を決定する加速度決定ユニット16と、その決定された異常時、また通常時の胸郭1bの加速度と前記データベース10に記憶された加速度閾値とを比較する加速度比較ユニット17と、各比較ユニット13、15、17からの比較情報に基づき、患者が異常であるか否かを判定する判定ユニット18と、異常があった場合に異常であることを警報する警報手段19とを有している。

40

## 【0019】

前記閾値決定手段11は、図2に示すように、データ分析部11aと、痰詰まり時のデータを記憶する痰詰まり時データ記憶部11bと、通常時のデータを記憶する通常時データ記憶部11cと、痰詰まり時データと、通常時のデータを比較する比較部11dと、比較した結果に基づいて、音量閾値、周波数閾値及び加速度閾値を決定する決定部11eとから構成されている。

## 【0020】

50

すなわち、データ分別部 1 1 a で、データベース 1 0 経由で送出された音量データ、周波数データ、加速度データを、通常時のデータと、痰詰り時のデータとに分別する。

【0021】

閾値を決定する以前の段階では、患者 1 にはオペレータ（図示せず）が付き添っており、患者 1 が痰を詰まらせたことをオペレータが確認したならば、外部入力手段 5（図 1、図 2 参照）を操作して、データ分別部 1 1 a へ信号を送る。すると、データ分別部 1 1 a は、外部入力手段 5 から信号がある場合のデータが、痰詰り時のデータと認識して、当該データを痰詰り時データ記憶手段 1 1 b に記憶させる。

【0022】

或いは、上記とは逆に、通常時のみ、オペレータが外部入力手段 5 を操作し、データ分別部 1 1 a へ信号を送ってもよい。すなわち、データ分別部 1 1 a は、外部入力手段 5 から信号がある場合のデータが、通常時のデータと認識して、当該データを通常時データ記憶手段 1 1 c に記憶させる。そして、外部入力手段 5 から信号が無い場合は痰詰り時のデータと認識して、当該データを痰詰り時データ記憶手段 1 1 c に記憶させる。

【0023】

比較部 1 1 d 及び決定部 1 1 e では、分別された通常時のデータと、痰詰り時のデータとを比較して、閾値を決定する。

係る比較、決定については、ソフトウェア技術における従来・公知の手法をそのまま適用すれば良い。

【0024】

ここで、痰が詰まっても通常時であると判断することが無い様に、痰詰り時のデータが全て包含されるという条件で、音量閾値、周波数閾値、加速度閾値をそれぞれ決定する。これにより、誤判断の可能性を可能な限り小さくする。

【0025】

さらに安全性を向上するために、音量、周波数、加速度の全てについて、痰詰り時のデータが全て包含されるのみならず、それ以外の音量、周波数、加速度であっても痰詰りの範囲内であると判断するように閾値を設定して、安全係数を増加させることが好ましい。

ただし、この閾値については、患者 1 の状態に対応してケース・バイ・ケースで決定されるべきである。

【0026】

決定された音量閾値、周波数閾値、加速度閾値の各々は、データベース 1 0 で記憶される。

【0027】

音量閾値、周波数閾値、加速度閾値の各々が、データベース 1 0 で記憶された後、オペレータが患者 1 の傍に居なくても、患者 1 が痰詰り状態となったか否かの判断が可能となる。

以下、図 4 のフローチャート及び図 1 をも参照して閾値決定の手順について更に詳しく説明する。

【0028】

先ず、音声センサ 2 及び加速度センサ 3 の計測結果をコントロールユニット 4 に入力し（ステップ S 1）、前記音量決定ユニット 1 3、周波数決定ユニット 1 5、加速度決定ユニット 1 7 によって夫々音量、周波数、加速度を決定した（ステップ S 2）後、その値をデータベース 1 0 に記録する。

【0029】

次に、データ分別部 1 1 a において、決定された音量、周波数、加速度のデータと痰詰まりのデータとに分類し（ステップ S 3）、通常時のデータと痰詰り時のデータとを比較する（ステップ S 4）。

【0030】

次に、音量、周波数、加速度の各々について閾値を決定し（ステップ S 5）、決定された閾値をデータベース 1 0 へ発信し（ステップ S 6）、更にコントロールユニット 4 はデー

10

20

30

40

50

データベース10の閾値を更新するか否かを判断し(ステップS7)、更新するのであれば(ステップS7のYES)、再びステップS1以下を繰返し、更新しないのであれば(ステップS7のNO)、制御を終了する。

以下、図1及び図5を参照して、痰詰まりを検出する手順を説明する。

【0031】

図3で示す様に患者1の咽喉部1aに取り付けられた音声センサ2から検出された信号がコントロールユニット4の音量決定ユニット12及び周波数決定予ユニット14に入力され(ステップS11)、(呼吸音或いは咳き込む音の)音量、周波数が決定される(ステップS12)。

【0032】

その決定された音量、周波数を各々データベースで記憶された閾値と比較して、音量が喉詰り時の音量範囲内であり(例えば、音量が音量閾値以上である場合)、且つ、周波数が喉詰り時の周波数範囲内にある(例えば、周波数が周波数閾値以下である場合)か否かを判定する(ステップS13)。判定の結果、音量が音量閾値以上であり、且つ周波数が閾値を上回れば(ステップS13のNO)、ステップS11から再び繰返す。

【0033】

それと共に、患者1の胸郭部1bに取り付けた加速度センサ3により、患者1の胸郭の運動が穏やかであるか急激であるかを計測し、その計測結果がコントロールユニット4の加速度決定ユニット16に入力され(ステップS14)、加速度の大きさが決定される(ステップS15)。

決定された加速度はデータベース10に記憶された加速度の閾値と比較される(ステップS16)。

【0034】

通常呼吸時であれば、各各部の動きは緩やかであり、計測される加速度は小さい。痰が詰まって咳き込んだり、もがいたりすれば、患者の胸郭部の運動は激しくなり、その加速度も大きい。

従って、例えば加速度が加速度閾値以上であれば(ステップS16のYES)、計測された加速度が痰詰り時の加速度範囲にあると推定して、すなわち痰詰まりが発生していると判断して、警告手段19を作動させてオペレータ又は介護人に警告を与えた(ステップS17)後、制御を終了する。

尚、加速度が閾値よりも小さければ(ステップS16のNO)、患者1に痰詰まりは発生していないと判断して、再度ステップS14以下を繰返す。

【0035】

図示の実施形態では、痰詰り以外の状態を痰詰り状態であると判定してしまうことを防止するため、音量、周波数、加速度の全てが痰詰り範囲にある場合にのみ、患者が痰詰り状態になったと判定して、警報を発生する。

【0036】

ここで、警報(警告手段)については、ブザーその他の音声発生手段による警報音の発生、非常用ランプの点灯、管理用ディスプレイによる表示等の手法をとることが出来る。勿論、その他の手法を採用しても良い。

【0037】

上述した実施形態の痰詰り検出装置によれば、呼吸音センサ2により、呼吸音或いは咳き込む音の音量、周波数が計測出来るので、計測された音量及び周波数を各々閾値と比較して、音量が喉詰り時の音量範囲内であり(例えば、音量が音量閾値以上である場合)、且つ、周波数が喉詰り時の周波数範囲内にあれば(例えば、周波数が周波数閾値以下である場合)、通常呼吸ではなく、痰詰り状態である可能性が高い。

それと共に、例えば患者1の胸郭部1bに取り付けた加速度センサ3により、患者1の胸郭の運動が穏やかであるか急激であるかを計測する。ここで、痰が詰まって咳き込んだり、もがいたりすれば、患者1の胸郭部の運動は激しくなり、その加速度も大きい。従って、例えば加速度が加速度閾値以上であれば、計測された加速度が痰詰り状態である可能性

10

20

30

40

50

が高い。

この様に、呼吸音及び胸郭の動きの両面から、痰詰りの有無が確認出来るので、人手によらなくても、痰詰りの有無を確実に検出することが出来る。

【0038】

ここで、痰詰り状態であるか否かは、患者毎の個人差が多い。従って、上述した音量、周波数、加速度のそれぞれについての閾値は、画一的には求めることが出来ない。

しかし、本実施形態では、呼吸音センサ2及び加速度センサ3で計測したデータを、痰詰り時データと通常時データとに分類し、両者を比較した上で閾値を決定している。

すなわち、本実施形態によれば、患者一人毎に決定される閾値は別個の数値となる。そのため、患者毎に、或いは、ケース・バイ・ケースで、最も適切な閾値が設定され、誤判定の恐れが少なくなる。

10

【0039】

図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定する趣旨の記述ではない旨を付記する。

【0040】

【発明の効果】

本発明の作用効果を以下に列挙する。

(1) 呼吸音センサによって呼吸音及び胸郭の動きの両面から、痰詰りの有無が確認出来るので、人手によらなくても、痰詰りの有無を確実に検出することが出来る。

(2) 詰り状態であるか否かは、患者毎の個人差が多く、呼吸音センサの検出した音量、周波数、加速度のそれぞれについての閾値は、画一的には求めることが出来ない。しかし、本発明では、呼吸音センサ及び加速度センサで計測したデータを、痰詰り時データと通常時データとに分類し、両者を比較した上で閾値を決定するので、患者一人毎に決定される閾値は別個の数値となる。そのため、患者毎に、或いは、ケース・バイ・ケースで、最も適切な閾値が設定され、誤判定の恐れが少なくなる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における全体の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の実施形態における閾値決定手段の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の実施形態において音声センサの取付の一態様を示す図。

【図4】本発明の実施形態における閾値を決定する手順を示すフローチャート。

30

【図5】本発明の実施形態における痰の詰りを検出する手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

A・・・痰詰まり検出装置

1・・・患者

2・・・音声センサ/呼吸音センサ

3・・・加速度センサ

4・・・コントロールユニット/制御手段

5・・・外部入力手段

10・・・データベース

11・・・閾値決定手段

12・・・音量決定ユニット

13・・・音量比較ユニット

14・・・周波数決定ユニット

15・・・周波数比較ユニット

16・・・加速度決定ユニット

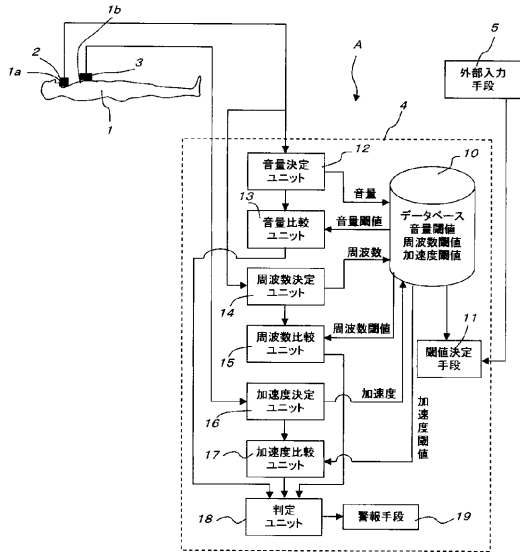
17・・・加速度比較ユニット

18・・・判定ユニット

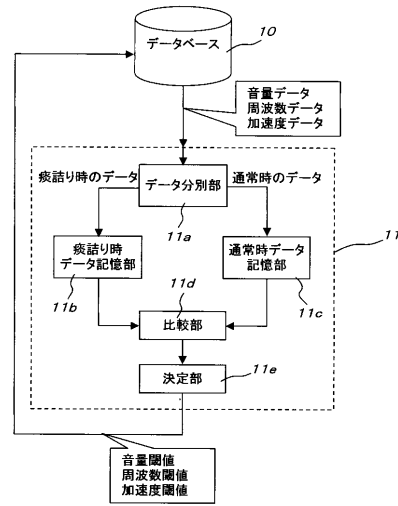
19・・・警報手段

40

【 図 1 】



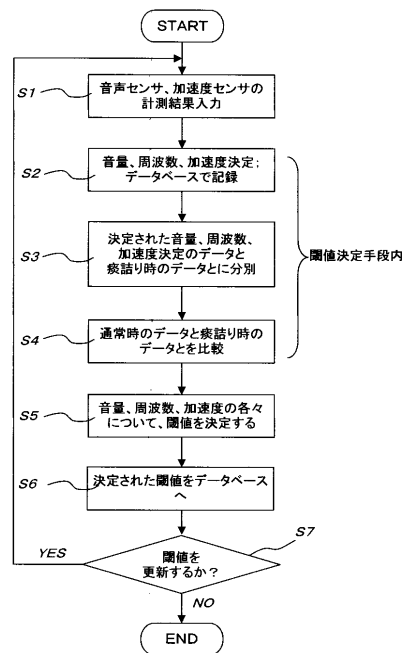
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】





【 図 5 】

