

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5852649号
(P5852649)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int.Cl.	F 1
GO4G 13/02	(2006.01) GO4G 13/02 Z
GO4G 21/00	(2010.01) GO4G 1/00 305P
GO4C 21/36	(2006.01) GO4G 13/02 S
	GO4C 21/36 A

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2013-523686 (P2013-523686)
(86) (22) 出願日	平成23年8月4日(2011.8.4)
(65) 公表番号	特表2013-533498 (P2013-533498A)
(43) 公表日	平成25年8月22日(2013.8.22)
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/053469
(87) 国際公開番号	W02012/020356
(87) 国際公開日	平成24年2月16日(2012.2.16)
審査請求日	平成26年7月31日(2014.7.31)
(31) 優先権主張番号	10172670.1
(32) 優先日	平成22年8月12日(2010.8.12)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁(EP)

(73) 特許権者	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ KONINKLIJKE PHILIPS N. V. オランダ国 5656 アーネー アイン ドーフェン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(74) 代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タップ感応型目覚まし時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筐体と、

ユーザが前記筐体をタップすることによる衝撃を受容するための、前記筐体に力学的に結合された振動センサと、

前記目覚まし時計の機能を制御するための、前記振動センサに結合された制御回路と、音声を生成するための、オーディオ回路に結合されたオーディオユニットと、

前記振動センサ及び前記制御回路に結合されたフィルタであって、前記音声に存在する周波数成分をフィルタリングし、前記振動センサに作用する力学的な衝撃により引き起こされる周波数成分のみが前記制御回路へと通過させられるようにマッチングされたフィルタ曲線を持つフィルタと、

を有するタップ感応型目覚まし時計。

【請求項 2】

前記フィルタはローパスフィルタである、請求項 1 に記載の目覚まし時計。

【請求項 3】

前記フィルタ曲線は、50 Hz と 200 Hz との間の折点周波数を持つ、請求項 2 に記載の目覚まし時計。

【請求項 4】

前記振動センサは、前記フィルタに結合された電気信号を生成するように構成され、前記フィルタは、前記電気信号を処理するように構成された、請求項 1 又は 2 に記載の目覚

10

20

まし時計。

【請求項 5】

前記振動センサは、前記フィルタ曲線に従う感度を持つように力学的に構成された、請求項 1 又は 2 に記載の目覚まし時計。

【請求項 6】

前記フィルタは調節可能な増幅を持つ、請求項 1 に記載の目覚まし時計。

【請求項 7】

前記フィルタは、前記音声のレベルに依存して増幅を調節するように構成された、請求項 6 に記載の目覚まし時計。

【請求項 8】

前記フィルタは、前記音声のオーディオ成分に依存して前記フィルタ曲線を調節するように構成された、請求項 1 に記載の目覚まし時計。

【請求項 9】

前記フィルタは、折点周波数を持つローパスフィルタであり、前記音声のオーディオ成分に依存して前記折点周波数を調節するように構成された、請求項 8 に記載の目覚まし時計。

【請求項 10】

前記オーディオ回路は、前記音声に出現する周波数を制御するためのハイパスフィルタ曲線を持つハイパスフィルタを有する、請求項 1 に記載の目覚まし時計。

【請求項 11】

目覚まし照明及び / 又はラジオを有する、請求項 1 に記載の目覚まし時計。

【請求項 12】

前記機能はスヌーズ機能である、請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の目覚まし時計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、筐体と、ユーザが前記筐体をタップすることによる衝撃を受容するための、前記筐体に力学的に結合された振動センサと、前記目覚まし時計の機能を制御するための、前記振動センサに結合された制御回路と、を有するタップ感応型目覚まし時計に関する。

【背景技術】

【0002】

欧州特許出願公開EP1833103は、力学的な衝撃を受けるための本体と、該本体が力学的な衝撃を受けたときに電気出力信号を出力するための端子とを持つ圧電ブザーを有する衝撃起動型スイッチ装置を記載している。該衝撃は、該装置の筐体をユーザがタップ (tapping) することにより提供される。特定のプログラム可能な機能 (例えば目覚ましのスヌーズ (snooze)) を実行するように電子回路を制御するための論理信号に前記出力信号を変換するための出力回路が、前記端子に接続されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

タップ感応型目覚まし時計は、上述の衝撃感応型装置のように、振動センサを持つが、ブザー又はラウドスピーカのような音声を生成するためのオーディオユニットをも持ち得る。オーディオユニットを持つ斯かるタップ感応型目覚まし時計のタップ機能は、例えばスヌーズ機能が時々意図せずに起動してしまうといった点で、信頼性が高くないよう思われる。

【0004】

本発明の目的は、上述した問題が生じないか又は少なくともかなりの程度防止される、オーディオ機能を持つタップ感応型目覚まし時計を提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0005】**

この目的のため、本発明の第1の態様によれば、最初のパラグラフに記載された目覚まし時計は、音声を生成するための、オーディオ回路に結合されたオーディオユニットと、前記振動センサ及び前記制御回路に結合されたフィルタであって、前記音声に存在する周波数成分をフィルタリングし、前記振動センサに作用する力学的な衝撃により引き起こされる周波数成分のみが前記制御回路へと通過させられるようにマッチングされたフィルタ曲線を持つフィルタと、を有する。

【0006】

これら手段は、力学的な衝撃に対するタップ機能の感度が、フィルタにより増強されるという効果を持つ。フィルタ曲線は、音声に出現する周波数を遮断するようにつくられる。それ故、該フィルタは、音声に存在する周波数成分をフィルタリングし、振動センサに作用する力学的な衝撃により引き起こされる周波数成分のみが制御回路へと通過するようになる。該タップにより引き起こされる周波数成分に対する感度は、音声による意図しない起動のリスクを増大させることなく、必要とされるレベルにまで増大させられ得る。有利にも、音声が再生されるときには、該音声は、例えば目覚まし時計のスヌーズ機能のような目覚まし時計の機能を作動させるように制御回路を起動させず、一方ではオーディオユニットの周波数帯域外の衝撃の周波数成分はフィルタにより通過させられて、該機能の起動に寄与する。

【0007】

本発明はまた、以下の認識に基づくものである。既存の衝撃センサは、目覚まし時計の筐体をタップすることにより引き起こされる力学的な衝撃により作動させられ得る。該既存のセンサは、斯かる衝撃により引き起こされる周波数範囲に対して感度を持つようにつくられ得る。しかしながら本発明者は、斯かる周波数範囲、即ちセンサ又は検出されるべき衝撃に固有の周波数範囲は、例えば目覚まし時計におけるラウドスピーカのような消費者向け装置において一般的に利用されるオーディオユニットにより生成される音声の周波数範囲とかなりの重なりを持ち得ることを認識した。更に本発明者は、斯かるセンサの感度は、タップにより生じる周波数の選択された範囲に限定され得、重なる範囲の一部のみが実行されることを認識した。このとき、タップによる信号の幾つかの部分はフィルタリングされて取り除かれるが、残る周波数成分、即ちフィルタを通過する周波数成分は、該タップを検出するのに非常に十分なほど残る。従って、該選択された範囲は、目覚まし時計において使用されるオーディオユニットのオーディオ周波数範囲にマッチングされる。例えば、多くの用途において、オーディオ周波数範囲は低周波成分を持たないが、十分な低周波成分がタップにより生じる。音声用とタップ検出用とで重ならない範囲が実用的に見出されることができ、フィルタ曲線はタップと音声とを識別するためにマッチングされる。

【0008】

該目覚まし時計の一実施例においては、該フィルタはローパスフィルタである。該ローパスフィルタのフィルタ曲線は、適切な折点周波数を選択することにより、音声周波数範囲を遮断するよう容易にマッチングされる。折点周波数を超える周波数は遮断され、即ち該折点周波数を超える周波数が大きいほど、大きく減衰させられる。該ローパスフィルタは、該ローパスフィルタのローパス折点周波数よりも低いハイパス折点周波数を持つハイパスフィルタと組み合わせられても良く、該組み合わせられたフィルタはバンドパスフィルタとも呼ばれることに留意されたい。ローパス折点周波数の実用的な値は50Hzと200Hzとの間であり、例えば100Hzである。このことは、音声周波数が効果的に遮断される一方、センサが応答する周波数範囲がオーディオ範囲と重なることなく最大化されるという利点を持つ。

【0009】

該目覚まし時計の一実施例においては、振動センサはフィルタに結合される電気信号を生成するように構成され、該フィルタは該電気信号を処理するように構成される。このこ

10

20

30

40

50

とは、該電気信号が、いずれかの望ましいフィルタ曲線によるフィルタリングのための電子回路及び／又はディジタル信号処理により容易に処理されることができるという利点を持つ。

【0010】

一実施例においては、振動センサはフィルタ曲線に応じた感度を持つように力学的に構成される。該センサの力学的な構成は、特定の周波数範囲に本質的に感度を持つように構成されても良く、例えばばね及び／又は分銅が特定の周波数に応答するように備えられても良い。また、例えば減衰材料のような力学的な構成要素が、音声をフィルタリングするためにセンサと協働するために備えられても良い。それ故、該力学的な構造は、フィルタ又は少なくともフィルタの一部を構成する。力学的なフィルタリングは、フィルタ曲線を最適化するため、電気的なフィルタ回路と組み合わせられても良い。

10

【0011】

該目覚まし時計の一実施例においては、フィルタが調節可能な増幅を持つ。このことは、例えば環境又は目覚まし時計のノイズレベルに感度が調節されることがあるという利点を持つ。更なる実施例においては、フィルタが音声のレベルに依存して増幅を調節するように構成される。有利にも、音声レベルが高い場合には音声の乱れが低減され、音声レベルが低い場合にはセンサの感度が高くなる。

【0012】

該目覚まし時計の一実施例においては、フィルタが音声のオーディオ成分に依存してフィルタ曲線を調節するように構成される。このことは、実際に生成された音声にフィルタリングが調節されるという利点を持つ。更なる実施例においては、フィルタは折点周波数を持つローパスフィルタであり、音声のオーディオ成分に依存して該折点周波数を調節するように構成される。該音声の実際の成分は、該折点周波数を設定するために利用される。有利にも、音声がより少ない低周波成分を持つ場合には、センサの感度が高くなる。

20

【0013】

該目覚まし時計の一実施例においては、オーディオ回路が、音声に出現する周波数を制御するためのハイパスフィルタを持つ。このことは、より少ない低周波成分が生成されるように音声の内容が制御されるという利点を持つ。

【0014】

本発明による目覚まし時計の更なる好適な実施例は添付される請求項に示されており、開示内容はここで参照により本明細書に組み込まれたものとする。

30

【0015】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下の記載において例として示される実施例を参照しながら、また添付図面を参照しながら、更に説明され明らかとなるであろう。

【0016】

図面は単に模式的なものであり、定縮尺で描かれたものではない。図面において、既に説明された要素に対応する要素は、同一の参照番号を持ち得る。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】タップ感応型目覚まし時計を示す。

40

【図2】フィルタを持つタップ感応型目覚まし時計を示す。

【図3】フィルタ曲線を示す。

【図4】力学的なフィルタを持つ振動センサを示す。

【図5】目覚まし光を示す。

【図6】圧電センサ素子のための同等の電気的方式を示す。

【図7】タップ回路についてのブロック図を示す。

【図8】タップ回路の回路図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、タップ感応型目覚まし時計を示す。該目覚まし時計は、筐体10を持つ。ユー

50

ザの腕 1 1 により示されるように、ユーザは該目覚まし時計の機能を作動させるために、いずれかの適切な態様（押し付ける、叩く、打つ等）で該筐体にタップすることができる。これにより、力学的な衝撃が該筐体にかかる。振動センサ 1 2 が、例えば該筐体を壁に對して又は該筐体の内部要素に対して内側に配置することによって、該筐体に力学的に結合される。図面においては、該センサは、該筐体に力学的に装着された電子回路基板 1 3 上に配置されている。本発明による電子基板の機能は、図 2 を参照しながら詳細に議論され、人間のユーザにより操作される目覚まし時計のためのいずれかの知られた機能を更に有しても良い。また、台所用品、ゲーム装置等といった目覚まし時計に類似した装置が、本発明によるタップ感應機能を備えても良い。該装置は更に、ラウドスピーカ 1 4 又はブザーのようなオーディオ出力要素を持つ。該オーディオユニットは、例えば同様に電子回路基板 1 3 上に配置された、オーディオ回路に接続される。例えばスヌーズ機能又は別の音声若しくは別のラジオ局に切り換える機能のような、該装置の少なくとも 1 つの機能は、該筐体に対するタップ動作による前記力学的な衝撃を検出する振動センサに基づいて作動させられる。

【 0 0 1 9 】

目覚まし時計は一般に、「スヌーズ」機能を持つ。設定された目覚まし時刻において、アラームが鳴ると、ユーザは当該スヌーズ機能を作動させて、或る時間の間だけ該目覚まし時計を静かにさせ、それによってアラームを遅らせて更なる時間ベッドでのうたた寝を可能とする。この時間は一般に、5 乃至 10 分のオーダーである。スヌーズ機能を作動させることは一般に、製品におけるボタン又はコントローラを押下することにより為される。これらボタンはしばしば、大きく容易にアクセス可能であるように形成される。

【 0 0 2 0 】

スヌーズ機能のアクセス可能性を更に最大化させるため、製品の何処かにおいて「タップ」を検出するためのセンサが利用される。このことは、振動センサ又は加速度計を製品に組み込むことにより実現される。通常、目覚まし時計はまた、アラームのための及び／又は例えばラジオから音楽を再生するための音声生成機能を含む。当該音源から生成される振動は、製品に対するユーザのタップの検出を妨げ得る。

【 0 0 2 1 】

音源とセンサとの間の力学的な離隔は、斯かる検出を堅固なものとするが、これにより実現され得る信頼性のレベルは限られている。タップセンサは、その機能の性質上、製品の外側に對して力学的に接続されている必要がある。いずれのスピーカのドライバも製品の大部分又は共鳴胴アセンブリが出力品質及び音量を維持することを必要とするため、音声生成機能を筐体から切り離すことは実用的ではない。

【 0 0 2 2 】

センサ感度をスピーカのような音源の限られた帯域幅にマッチングすることによって、堅固なタップ検出を実現することが提案される。この目的のため、電子回路 1 3 はフィルタを備えられ、及び／又はセンサがフィルタに力学的に配置される。該フィルタは、オーディオユニットの周波数範囲に對して相補的となるようにマッチングされたフィルタ曲線を持つ。通常、時計付きラジオにおいては、小型スピーカが利用される。小さなサイズのために、当該スピーカは低い周波数においては高い音量を生成することができない。目覚まし時計に対するタップは、該スピーカが生成することができる周波数よりも低い周波数を特に含む信号を生成する。タップセンサ信号から高周波数をフィルタリングして取り除くことにより、残りの信号はタップ情報のみを含むものとなる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、フィルタを持つタップ感應型目覚まし時計を示す。該目覚まし時計は筐体 2 0 を持ち、ユーザは該目覚まし時計の機能を作動させるために該筐体上でタップすることができる。振動センサ 2 2 が、該センサを該筐体に接続された又は該筐体の一部であるセンサ台 2 1 に配置することにより、該筐体に力学的に結合される。該センサは、電子回路、特にフィルタ 2 3 に結合される。それ故、該振動センサは該フィルタに結合された電気信号を生成し、該フィルタは該電気信号を処理するように構成される。該フィルタの出力は

10

20

30

40

50

電子回路 24 に結合され、該電子回路 24 は、該振動センサからのフィルタリングされた信号を検出して、矢印 27 に示すように該目覚まし時計の機能を作動させる。該電子回路はまた、外部機能を制御するための外部インターフェースに信号を供給しても良い。

【 0 0 2 4 】

一実施例においては、該フィルタは、少なくとも部分的に力学的要素により構成される。例えば、該振動センサは、該フィルタ曲線に従う感度を持つように力学的に構成されても良い。構造のために本質的に高周波には感度を持たないセンサが利用されても良い。該センサの力学的な構造は、特定の周波数範囲に本質的に感度を持つように設計されても良く、及び / 又は以下に説明するように特定の周波数に応答するようならばね及び / 又は分銅が備えられても良い。また、例えばオーディオユニットからの周波数を選択的に減衰させる減衰材料のような力学的な構成要素が、音声をフィルタリングするためにセンサと協働するために備えられても良い。更に、フィルタ曲線を最適化するため、力学的なフィルタリングが電気的なフィルタ回路と組み合わせられても良い。

10

【 0 0 2 5 】

該目覚まし時計は更に、例えば MP3 プレイヤ、時計及び / 又は無線回路のようなオーディオ回路 25 を有する。該目覚まし時計は更に、ラウドスピーカのようなオーディオ出力ユニット 26 を持つ。該オーディオユニットは、該オーディオ回路に接続される。

【 0 0 2 6 】

該フィルタは、前記タップ動作により生成される周波数を通過させる一方、該オーディオユニットにより生成される周波数を遮断する。一実施例においては、該フィルタはローパスフィルタである。ローパスフィルタ曲線は、生成される音声に出現する周波数を遮断するように設定される。該スピーカは、通常は 50 Hz と 200 Hz との間のいずれかの周波数から開始するスピーカ帯域幅よりも低い周波数を（略）生成しない。実用的には、フィルタ曲線は 100 Hz の折点周波数を持っても良い。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、フィルタ曲線を示す。本図は、音声及び力学的な衝撃について周波数対振幅のグラフ 30 を示している。第 1 の曲線 33 は、音声に現れる周波数、又はスピーカの帯域幅を示す。100 Hz の境界 34 よりも低い周波数は現れること、即ち斯かる周波数のレベルは所定の低レベルよりも低いことに留意されたい。第 2 の曲線 32 は、フィルタリングされていないタップセンサ信号における周波数を示す。タップ周波数範囲は、スピーカの周波数範囲とかなりの重なりを持つことに留意されたい。第 3 の曲線 31 は、タップセンサ信号に適用されるべきフィルタのためのフィルタ曲線を示す。該曲線はローパス特性を持ち、折点周波数 36 より高い周波数は減衰させられる。タップ信号からの低周波成分のみが、タップ検出のために利用される。このようにして、目覚まし時計自体により生成されるオーディオ信号により誤って起動されることなく、タップ機能を非常に感度高いものとすることができる。

30

【 0 0 2 8 】

一実施例においては、該フィルタ曲線はまた、非常に低い周波数のためのハイパス機能を提供するため、より低い折点周波数を持っても良い。斯かる周波数はタップにより生成され得るが、他の源（交通又は目覚まし時計を傾けることのような）も斯かる周波数を生成し得る。より低い境界 35 よりも低い周波数は、前記タップを堅固に検出するためには小さな値となることが考えられ、それ故フィルタリングにより取り除かれる。それ故、非常に低い周波数においては、振動センサの感度が減少することが望ましく、さもなければ該センサが傾きセンサのように動作し得る。また、該センサの感度は、所望のレベルに調節可能であるべきである。過度に感度が高い装置は、例えば往来する交通又は単なる該目覚まし時計に対する接触に、容易に反応し得る。タップ機能の感度が過度に低いと、該機能が便利に作動させられなくなり、ユーザに利益をもたらさなくなる。

40

【 0 0 2 9 】

一実施例においては、該フィルタは、感度を設定するため、音声のレベルに依存して増幅を調節するように構成される。該増幅は、生成される実際の音声に基づいて設定されて

50

も良いし、又はオーディオ音量のユーザ設定に基づいて設定されても良い。

【0030】

更なる実施例においては、該フィルタは、図2における破線矢印28により示されるように、再生される音声のオーディオ内容に依存してフィルタ曲線を調節するように構成される。該オーディオ内容は、例えば特定の低周波成分の存在を検出するために解析され、フィルタ曲線が、対応して各成分を消去するように調節される。例えば、該フィルタは、可変の折点周波数を持つローパスフィルタであっても良く、音声のオーディオ内容に依存して折点周波数を調節するように構成されても良い。代替としては、オーディオ信号の一部が該フィルタに結合され、センサ信号から減算されて、オーディオユニットからセンサに到着する音声成分を能動的に消去しても良い。オーディオ信号はフィルタリング及び/又は遅延され、オーディオユニットから振動センサ信号への伝達関数を略模倣しても良い。
10

【0031】

一実施例においては、オーディオユニットのオーディオ信号もフィルタリングされる。スピーカの帯域幅が低周波側に過度に延在している場合には、該スピーカから所望の周波数応答を得るために、該オーディオ信号は最初にハイパスフィルタによりフィルタリングされても良い。それ故、該スピーカに対するオーディオ信号は最初にハイパスフィルタを通して供給され、オーディオ回路は、音声中に現れる周波数を制御するためのハイパスフィルタ曲線を持つハイパスフィルタを有する。

【0032】

実用的な実施例においては、振動センサはブザーとしても利用され得る標準的な圧電ディスクである。振動センサ信号はこのとき圧電信号であり、増幅されフィルタリングされる。信号レベルを(デジタル)マイクロコントローラ入力と適合させるために増幅が必要とされる。ローパスフィルタは、典型的に100Hzの折点周波数と、オクターブ毎に12dBの傾きを持つ。増幅器の入力抵抗と組み合わせられた圧電センサの内部容量により、非常に低い周波数における減少するタップ感度が実現される。フィルタは幾つかの態様で実装され得る：

- ・受動要素又は能動フィルタから構成される電子回路により、電気信号がフィルタリングされても良い。
- ・信号をサンプリングし、ハードウェア又はソフトウェアで実装されるデジタルフィルタを用いることにより、電気信号がフィルタリングされても良い。
- ・以上の選択肢の組み合わせによる。

【0033】

一実施例においては、最適な感度のため、増幅がオーディオ内容に依存して動的に調節される。高いオーディオレベルにおいては、増幅が減少させられる。更に、最適な感度のため、ローパスフィルタの折点周波数がオーディオ内容に依存して動的に調節されても良い。

【0034】

図4は、力学的なフィルタを持つ振動センサを示す。センサ40は、出力部45に接続された第1の電極41及び第2の電極42を持つ。分銅43がばね43上に配置される。該センサは、適切な強度及び周波数の衝撃で、両方の電極間に接触を確立し得る。該センサにおける分銅/ばね系は、それぞれ質量及びばねの強さにより設定され得る所定の周波数挙動を持つ。周波数応答は更に、減衰及び/又は二次的な弾力性要素、又は特定の力学的結合を筐体に適用することにより最適化され得る。
40

【0035】

図5は、目覚まし照明を示す。目覚まし照明は、上述したタップ感応目覚まし時計の一例であり、電子ユニット55に結合された振動センサ51を持つ。音声を生成するためのオーディオ回路にスピーカ52が結合され、ユーザを起床させるため光を生成するためのランプ54が備えられる。振動センサは筐体53の底面に便利にも配置され、該面は該目覚まし時計がタップされるといつでも信頼性高く振動する。センサを保持する筐体の部分
50

は、例えば適切な分銅を該センサの近くに備えることにより、フィルタ曲線の通過帯域における特定の周波数において振動するように力学的に最適化されても良い。

【0036】

図6は、圧電センサ素子のための同等の電気的方式を示す。振動センサは、通常はブザーのために使用される、標準的な圧電ディスク素子であっても良い。コンデンサCaは、圧電容量である。低周波数における該圧電ディスクの電気容量は、

$$C_a = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A / h$$

により与えられ、ここでAは表面積、hは圧電ディスクの高さである。実用的な圧電直径は15mmであり、測定される圧電厚さhは0.25mmである。圧電容量の推定値は、

$$C_a = 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 2000 \cdot (7.5 \cdot 10^{-6})^2 \cdot / 0.25 \cdot 10^{-3} = 12.5 \text{ nF}$$

である。コンデンサC1は、圧電素子のばね定数の「力学的な」静電容量を表す。インダクタL1は振動質量を表し、R1は力学的な損失を表す。

【0037】

実験において、共振周波数よりも低い周波数において測定される静電容量は、Ca//C1に等しい。共振周波数よりも高い周波数においては、測定される静電容量はCaに等しい。共振周波数においては、R1は制動抵抗に等しい。共振を超えると、測定される静電容量Caは12.3nFであり、Caについて算出される静電容量と良く合致する。C1は、総静電容量からCaを減算することにより算出されることができる：

$$C_1 = 14.5 \text{ nF} - 12.3 \text{ nF} = 2.2 \text{ nF},$$

$$R_1 = 1.5 \text{ k},$$

$$f_0 = 7 \text{ kHz}.$$

f0よりもかなり低い周波数については、インダクタンスL1は無視できる。装着されていない圧電については5乃至5.7kHzにおいて共振が生じ、筐体に装着された素子については7.5乃至8kHzにおいて共振が生じる。35kHz及び135kHzにも共振ピークがあるが、これらはタップ機能には重要ではない。

【0038】

図6の等価回路を見ると、圧電の装着に依存して増大する制動抵抗において共振ピークが予期され得る。測定される制動抵抗は2kΩである。ばね容量の値が減少するため、共振は高い周波数へとシフトし得る。圧電は、台のため小さな弾力性を持つ。台に対する適切な力学的な結合により、高い圧電出力信号が達成され得る。適切な力学的な結合は、共振を制動させるが、センサの出力電圧を増大させる。この洞察に基づくと、圧電素子は筐体に堅固に結合される必要がある。圧電面全体の下の接着剤を用いて、当該結合が達成されても良い。センサを装着するためには、両面テープが最善であることが分かっている。

【0039】

図7は、タップ回路についてのブロック図を示す。電子タップ検出回路は、圧電信号を増幅及びフィルタリングするべきである。圧電信号は、入力部71を介してバッファ回路72に結合される。該バッファはフィルタ73（例えばローパスフィルタ）及び増幅器に結合される。フィルタリングされた信号はピーク検出器74に結合され、該ピーク検出器74が該信号をクリッピングし、コントローラ（例えばマイクロプロセッサ）に結合されるべき出力信号75を生成する。該出力信号は、外部機能を起動するためのタップ感應型目覚まし時計の外部インターフェースにも供給されても良いことに留意されたい。

【0040】

バッファ段72は、圧電センサのための高インピーダンス入力を提供する。該圧電センサは、約12nFの内部容量を持ち、該バッファ段の入力インピーダンスとあわせてハイパスフィルタを形成する。当該フィルタの折点周波数は、100Hzよりも低いべきである。このことは、該バッファ段の入力インピーダンスは、

$$R_{in} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_{piezo}) = 1 / (2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 12 \cdot 10^{-9}) = 132 \text{ k}$$

よりも高いべきであることを意味する。

10

20

30

40

50

【0041】

該バッファ段は、100 Hzより高い周波数を除去するための増幅器／フィルタ73により後続される。最後に、該信号は、ピーク検出器／クリッピング段74により、マイクロコントローラ入力と適合させられる。該クリッピング段は、バイポーラトランジスタのベース-エミッタ接合から成るものであっても良い。図6の圧電信号は30 mVの振幅を持つため、全体の増幅は少なくとも $A = V_{be} / 30 \text{ mV} = 0.6 / 0.03 = 20$ となるべきである。

【0042】

図8は、タップ回路の回路図を示す。最初に、圧電信号は、最小値100 k よりも十分に大きな約 $R_1 // R_2 = 500 \text{ k}$ の入力インピーダンスを持つエミッタフォロワ段によりバッファリングされる。

【0043】

該エミッタフォロワ段は、抵抗 R_3 と同じレンジである抵抗 R_4 により一部引き起こされる 0.93 のファクタだけ該信号を減衰させる。該ファクタは、 R_4 を 100 k まで増大させ、 C_1 を 10 nF まで減少させることにより、 0.95 まで僅かに改善させられ得る。 R_4 、 C_1 から成るローパスフィルタは、該エミッタフォロワ段の出力部に接続される。-3 dB点は、

$$f_c = 1 / (2 \cdot \cdot R_4 \cdot C_1) = 1 / (2 \cdot \cdot 10 \text{ k} \cdot 100 \text{ n}) = 159 \text{ Hz}$$

である。

【0044】

当該第1のフィルタの後、該信号は Q_2 により増幅される。このトランジスタ段の増幅は $R_5 / R_6 = 4.5$ により決定されるが、実際には 100 Hz における増幅は3に過ぎない。この差は、フィルタの減衰により一部引き起こされる。 Q_2 のバイアス電圧は、
 $V_{bias} Q_2 = R_2 / (R_1 + R_2) \cdot V_2 - V_{be} Q_1 = 1 \text{ M} / (1 \text{ M} + 1 \text{ M}) \cdot 3.6 - 0.6 = 1.2 \text{ V}$

に等しい。 R_6 を流れる電流は、

$$I_{R6} = (V_{bias} - V_{be} Q_2) / R_6 = (1.2 - 0.6) / 2200 = 0.27 \text{ mA}$$

に等しい。該信号は、 R_5 、 C_2 により2度目のフィルタリングを受ける。ここでもまた、-3 dB周波数は 159 Hz である。

【0045】

第2のフィルタの後、該信号は Q_3 により増幅される。DCについては、増幅は $R_7 / R_8 = 1$ である。高周波数については、増幅は $R_7 / (R_8 // R_9) = 10 \text{ k} / 449 = 22$ であるが、実際には増幅は10に過ぎない。 Q_2 はハイパスフィルタとして機能し、

$$f_c = 1 / (2 \cdot \cdot R_9 \cdot C_3) = 1 / (2 \cdot \cdot 470 \cdot 4.7 \mu) = 72 \text{ Hz}$$

において増幅する。 50 Hz と 100 Hz との間の折点周波数を設定する利点は、ハム信号が僅かに減衰させられる点である。

【0046】

Q_3 のバイアス電圧は、 Q_2 段により、
 $V_{bias} Q_3 = V_2 - I_{R6} \cdot R_5 = 3.6 - 0.27 \text{ mA} \cdot 10 \text{ k} = 0.9 \text{ V}$

に設定される。 R_7 と R_8 との間のバイアス電圧は、 $V_{bias} Q_3 - V_{be} Q_3 = 0.9 - 0.6 = 0.3 \text{ V}$ である。

【0047】

圧電信号の全体の増幅は $3 \cdot 10 = 30$ であり、従ってタップ出力は、圧電信号の振幅が 20 mV である場合に引き上げられる。 Q_3 段が $V_{be} Q_4$ を備えられる場合、高周波数についての増幅は、ここでもまた 159 Hz の折点周波数を持つローパスフィルタ R_7 、 C_4 により減少させられる。ダイオード D_1 を追加することにより、コンデンサ C_4 が対称的に充電及び放電させられる。 R_{10} の存在は、 Q_4 を引き起こす漏れ電流を防止する。

10

20

30

40

50

【0048】

コンデンサC4は、Q3のコレクタにおけるDCオフセットを除去する。該コレクタにおける信号の振幅が0.6Vを超えるといつでも、Q4は該信号の半分の周期の最大時間の間動作を開始する。μCプログラムは、0.5msの最小幅を持つパルスのみを許容する。それ故、検出され得る最高の周波数は、1kHzである。組み合わせR7、C4のRC時間は1msであり、既に1kHzにおいて影響内である。それ故、最高検出周波数は、1kHzよりも低くなる。実際には、最高検出可能周波数は（振幅にかかわらず）700Hzと800Hzとの間である。

【0049】

該電子回路の増幅は、抵抗R9の値を変化させることにより調節されることがある。

10

【0050】

要約すると、本発明は、例えば目覚まし照明に適用されるような、目覚まし時計の例えばスヌーズ機能の改善を提供する。ユーザは、該目覚まし時計をタップすることによりスヌーズ機能を起動することができる。この目的のため、タップ動作を検出するために、該目覚まし時計に配置された振動センサ又は加速度計が使用される。斯かるスヌーズ機能を用いる場合、該目覚まし時計がオーディオ機能を持つときに問題が生じる。スピーカにより生成されるオーディオ信号がスヌーズ機能を起動させ得、このことは望ましくない。振動センサ又は加速度計により生成される低周波信号のみを通過させるローパスフィルタを用いることにより、斯かる問題を解決することが提案される。通常、スピーカは限られたスピーカ帯域幅しか持たず、比較的低い周波数（例えば100Hzより低い周波数）のオーディオ信号は生成しない。目覚まし時計の筐体に対するタップ動作は広い周波数範囲を生成し、典型的に低周波成分を有する。ローパスフィルタ特性をスピーカの帯域幅にマッチングさせることにより、振動センサ又は加速度計により検出されるオーディオ信号がセンサ信号からフィルタリングされて取り除かれ、それによりオーディオ信号がタッピング動作の検出を妨害しスヌーズ機能に影響を与えることが防止される。代替としては、例えばセンサを目覚まし時計の筐体に懸架させるように適切に調節された重り-ばね系を用いることにより、高い周波数に感度を持たない振動センサが利用されても良い。

20

【0051】

本発明は、プログラム可能な構成要素を用いて、ハードウェア及び/又はソフトウェアで実装され得ることに留意されたい。以上の説明は、明確さのため、種々の機能ユニット及びプロセッサに関して本発明の実施例を記載したものである点は理解されるであろう。しかしながら、本発明から逸脱することなく、種々の機能回路又はプロセッサ間でいずれの適切な機能の分散もが利用され得ることは明らかであろう。例えば、別個のユニット、プロセッサ又はコントローラにより実行されるものとして説明された機能は、同一のプロセッサ又はコントローラにより実行されても良い。それ故、特定の機能ユニットへの参照は単に、厳格な論理的又は物理的な構造又は組織を示すものではなく、説明された機能を提供するための適切な手段に対する参照とみなされるべきである。本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はこれらのいずれかの組み合わせを含む、いずれの適切な形態で実装されても良い。

30

【0052】

本明細書において、「有する（comprising）」なる語は列挙されたもの以外の要素又はステップの存在を除外するものではなく、要素に先行する「1つの（a又はan）」なる語は複数の斯かる要素の存在を除外するものではないこと、及びいずれの参照記号も請求の範囲を限定するものではないことに留意されたい。更に、本発明は実施例に限定されるものではなく、以上に説明された又は相互に異なる従属請求項に記載されたそれぞれの及び全ての新規な特徴及び特徴の組み合わせに存する。

40

【図1】

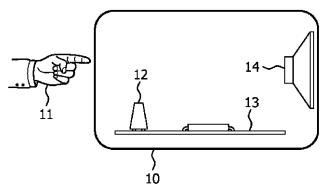


FIG. 1

【図2】

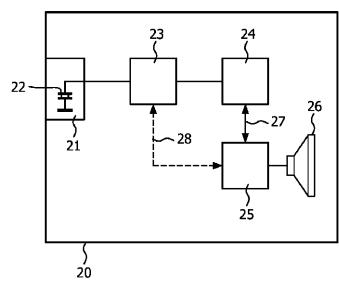
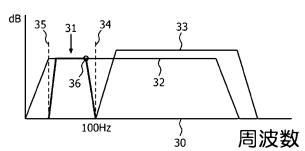


FIG. 2

【図3】



【図4】

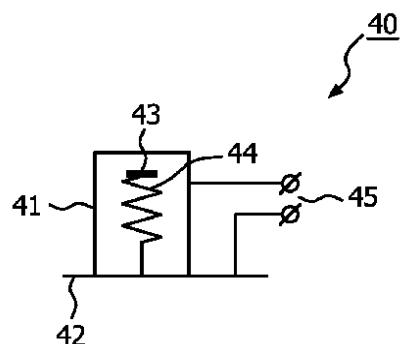


FIG. 4

【図5】

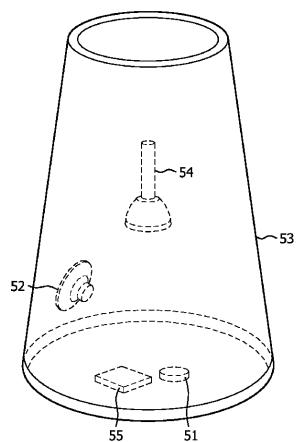
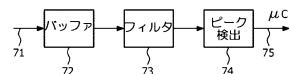


FIG. 5

【図7】



【図6】

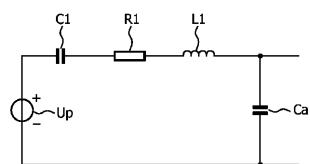


FIG. 6

【 义 8 】

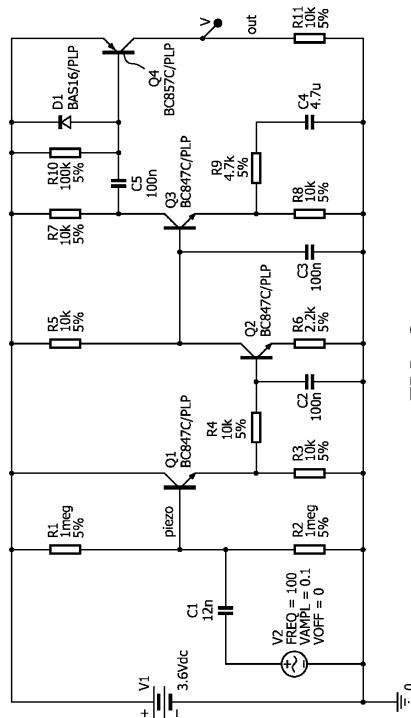


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 ヘーリンガ スヘルテ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ウィント ルーロフ ヤン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ロゼボーム フランス ウィーベ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ボトマ ヤーコブ ヘンドリク
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ファン オーストルム ヒールケ シモン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 スハリフ ミシェル アラン アウレリス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ゴドリープ ロベルト
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 深田 高義

(56)参考文献 実開昭60-146891(JP, U)
特開昭61-234386(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 04 G 13 / 02

G 04 C 21 / 36

G 04 G 21 / 00