

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6412145号
(P6412145)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/267 (2006.01)

A 6 1 B 1/267 5 1 0

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2016-547884 (P2016-547884)	(73) 特許権者	516021418
(86) (22) 出願日	平成27年1月22日(2015.1.22)		デジタル エンドスコピー ゲーエムペー
(65) 公表番号	特表2017-503597 (P2017-503597A)		ハー
(43) 公表日	平成29年2月2日(2017.2.2)		ドイツ連邦共和国 8 6 3 1 6 フリート
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/051245		ベルク パウルレーンツシュトラッセ
(87) 国際公開番号	W02015/110525		5
(87) 国際公開日	平成27年7月30日(2015.7.30)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成28年12月15日(2016.12.15)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	102014201286.4	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成26年1月24日(2014.1.24)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(72) 発明者	パウケル, フリードリヒ
			ドイツ連邦共和国, 8 6 4 2 0 ディー
			ドルフ, カッペレンベルク 5
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リアルタイムでの音声信号の基本周波数の追跡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音声信号の基本周波数を追跡する装置の作動方法であって、前記装置は、サンプリングデバイス及び計算デバイスを含み、当該作動方法は、

(a) 前記サンプリングデバイスで、所定期間の時間の間、音声信号をサンプリングし、これにより前記音声信号のサンプリングデータを取得するステップであって、前記所定期間の時間は、前記音声信号の指定された数の振動を含み、指定された数のサンプリング値が前記所定期間の時間の間に前記音声信号のサンプリングによって捕捉されたとき、ステップ(b)をトリガする、ステップと、

(b) 前記サンプリングデバイスで、前記サンプリングデータからデータパケットを形成するステップであって、前記データパケットは、前記音声信号の前記指定された数のサンプリング値を含む、ステップと、

(c) 前記データパケットを前記サンプリングデバイスから前記計算デバイスに送信するステップと、

(d) 前記データパケットに含まれる前記サンプリングデータによって、前記計算デバイスで前記音声信号の基本周波数を計算し、前記の計算された基本周波数を前記サンプリングデバイスに送信するステップと、

(e) 前記計算デバイスにより送信された前記基本周波数に基づいてタイマを設定するステップと、

(f) 前記タイマの満了においてトリガ信号をストロブスコープに対して出力するステ

10

20

ップと、

を含み、

ステップ (a) 乃至 (d) は、指定された回数繰り返され、ステップ (e) は、前記タイマの満了の後、実行され、ステップ (d) は、ステップ (a) 乃至 (c)、(e) 及び (f) に対して非同期的に実行される、

作動方法。

【請求項 2】

前記ストロボスコープは、内視鏡に取り付けられる、請求項 1 に記載の作動方法。

【請求項 3】

ステップ (a) は、

前記音声信号を、内視鏡に取り付けられたマイクロフォンによって記録すること、
を含む、請求項 1 又は 2 に記載の作動方法。

【請求項 4】

前記計算デバイスにより送信された前記基本周波数に基づいてタイマを設定するステップは、前記サンプリングデバイスで実行され、前記タイマの満了においてトリガ信号を出力するステップは、前記サンプリングデバイスにより実行される、請求項 1 に記載の作動方法。

【請求項 5】

前記音声信号は発声フローである、請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載の作動方法。

【請求項 6】

音声信号の基本周波数を追跡する装置であって、
計算デバイスと、

(a) 所定期間の時間の間、被検者の音声信号をサンプリングし、これにより前記音声信号のサンプリングデータを取得することであって、前記所定期間の時間は前記音声信号の指定された数の振動を含み、指定された数のサンプリング値が前記所定期間の時間の間に前記音声信号のサンプリングによって捕捉されたときに前記サンプリングデータからのデータパケットの形成をトリガし、前記データパケットを前記計算デバイスに送信するように適合された、サンプリングデバイスであって、前記データパケットは前記音声信号の前記指定された数のサンプリング値を含む、サンプリングデバイスと、

を含み、

前記計算デバイスは、前記データパケットを受信し、前記データパケットに含まれる前記サンプリングデータによって前記音声信号の基本周波数を計算し、前記の計算された基本周波数を前記サンプリングデバイスに送信するように適合され、

前記サンプリングデバイスは、(b) 前記計算デバイスにより送信された前記基本周波数に基づいてタイマを設定し、前記タイマの満了においてトリガ信号をストロボスコープに対して出力するように適合され、

前記計算デバイスは、前記基本周波数を計算し、前記サンプリングデバイスの処理動作 (a) 及び (b) に対して非同期的に、前記の計算された基本周波数を前記サンプリングデバイスに送信するように適合される、

装置。

【請求項 7】

前記ストロボスコープは、前記被検者の声門の近くに配置される、請求項 6 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リアルタイムでの音声信号の追跡に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

被検者の音声信号の基本周波数解析が、例えば、ストロボスコープの分野において必要とされる。ストロボスコープを用いて、声帯の可動性が判断されることが出来る。声帯の画像捕捉をトリガすることが、例えば、人体又は空気伝導マイクロフォンを介して被検者の発声を用いて行われる。

【 0 0 0 3 】

発声を始めるために、声帯は発声位置に至り、このことは、声帯が互いにゆるく接触し、これにより声門を閉じることを意味する。その気流に起因して、声帯は振動させられ、したがって、各開閉において、空気は調音空間 (articulation space) へと断続的に解放され、このことは、複数の部分からなる複雑な周期的振動を結果としてもたらす。その周波数、例えば、70 ~ 1000 Hz は、声帯の長さに依存する。

10

【 0 0 0 4 】

ストロボスコープの分野において、ストロボスコープが、上記の (基本) 周波数に基づいて駆動される。内視鏡に取り付けられたストロボスコープは、音声信号の基本周波数を用いて決定される適切な時点において声帯の画像を捕捉する役割を果たす。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

本発明の一目的は、例えば分光法において、音声信号の基本周波数を追跡する構造を簡素化することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 6 】

上記目的は、別記の請求項による方法及び装置によって達成される。

【 0 0 0 7 】

本発明に従い、サンプリングデバイスが、所定期間の時間の間、被検者の音声信号をサンプリングし、ゆえに音声信号のサンプリングデータを取得し、サンプリングデータからデータパケットを形成し、データパケットを計算デバイスに送信する。計算デバイスは、データパケットを受信し、データパケットに含まれるサンプリングデータを用いて、音声信号の基本周波数を計算する。サンプリングデバイスは、計算デバイスにより計算された基本周波数に基づいてタイマを設定し、タイマの満了においてトリガ信号を出力する。

【 0 0 0 8 】

30

本発明の利点は、音声信号の記録と音声信号の解析とが異なる場所において実行できることにあり、したがって、記録装置の構造がサイズにおいて低減されることが出来る。さらに、ストロボスコープの駆動に対して非同期的に音声信号の基本周波数を決定することが可能であり、こうして、リアルタイムにおいて基本周波数を決定するための複雑な構造が回避されることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

下記において、本発明は、添付図面を参照しながら実施形態を用いてより詳細に説明される。

【図 1】本発明の一実施形態に従う、音声信号の基本周波数を追跡する処理 1、処理 2、及び処理 3 のフローチャートを示す。

40

【図 2】本発明の一実施形態に従う、音声信号の基本周波数を追跡する装置の略ブロック図を示す。

【図 3】本発明の一実施形態に従う、音声信号の基本周波数の追跡の概略表現を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

図 1 は、3 つの処理、すなわち、処理 1、処理 2、及び処理 3 を例示しており、処理 1 と 2、又は処理 3 と 2 は、それぞれ、異なる場所において実施されてもよく、処理 1 及び 3 は、同じ場所において実施されてもよい。

【 0 0 1 1 】

50

処理 1 は、下記のステップを含む：所定期間の時間の間、被検者 (test person) の音声信号、例えば、発声フロー (phonation flow) をサンプリングし、これにより音声信号のサンプリングデータを取得するステップ (S 1) と、サンプリングデータからデータパケットを形成するステップ (S 2) と、データパケットを計算デバイスに送信するステップ (S 3) と、これらステップを、処理 1 が終了されない限り (S 4 において No) 繰り返すステップ。

【0012】

処理 2 は、下記のステップを含む：サンプリングデバイスからデータパケットを受信するステップ (S 5) と、データパケットに含まれるサンプリングデータを用いて、計算デバイスにおいて音声信号の基本周波数 f_0 を計算し、 $T_0 = 1 / f_0$ を計算するステップ (S 6) と、 T_0 をサンプリングデバイスに送信するステップ (S 7) と、これらステップを、処理 2 が終了されない限り (S 8 において No) 繰り返すステップ。

10

【0013】

処理 3 は、下記のステップを含む：サンプリングデバイスにおいて T_0 を受信するステップ (S 9) と、タイマが満了したかどうかをチェックするステップ (S 10) と、タイマが満了したとき (S 10 において Yes)、トリガ信号を出力し、タイマを T_0 に設定するステップ (S 11) と、これらステップを、処理 3 が終了されない限り (S 11 において No)、繰り返すステップ。

【0014】

処理 3 の始めにおいて、 T_0 が処理 2 からまだ受信されていないとき、タイマは、 T_0 の所定値に設定されることが可能である。 T_0 の受信された値が、 T_0 の所定値と、又は T_0 の事前に設定された値と異なる場合、タイマは、該タイマが満了した後、 T_0 の受信された値に設定される。換言すると、タイマは常に、 T_0 の現在の値に設定される。

20

【0015】

タイマは、好ましくは、サンプリングデータを収集するサンプリングデバイスの側に位置する。タイマの満了に対して、トリガ信号がフラッシュランプ又はストロボ스코ープに対して出力されて、例えば、カメラを用いて声帯 (vocal folds) の画像を捕捉するためのフラッシュ信号が生成される。

【0016】

タイマに事前に設定された T_0 の値とタイマに新たに設定されることになる T_0 の値とにおける急変を回避するために、 T_0 の古い値と新しい値との間の移行は、本発明の一実施形態に従い、例えば、既知のループ制御器を使用することによって円滑に実施される。

30

【0017】

タイマの満了において出力されるトリガ信号は、ストロボ스코ープを駆動することができ、ストロボ스코ープは、例えば、被検者 の声門の近くに、カメラと一緒に配置されて、声門の画像を捕捉する役割を果たす。

【0018】

ステップ S 1 において、音声信号は、例えば、被検者 の声門の近くに配置されたマイクロフォンを用いて記録される。

【0019】

ステップ S 2 において形成されるデータパケットは、指定された数の、音声信号のサンプリング値を含み、サンプリング値は、所定期間の時間の間、音声信号のサンプリングによって捕捉される。例えば、ステップ S 1 からステップ S 2 への移行は、指定された数のサンプリング値が捕捉されたとき、トリガされることができる。換言すると、データパケットの形成は、指定された数のサンプリング値が捕捉されたとき、トリガされる。

40

【0020】

図 2 は、本発明の一実施形態に従う、音声信号の基本周波数を追跡する装置 100 の略ブロック図を示す。

【0021】

装置 100 は、サンプリングデバイス 10 及び計算デバイス 20 を含む。上記で説明さ

50

れた処理 1 及び 3 は、サンプリングデバイス 10 において実施されることができ、サンプリングデバイス 10 は、例えば、内視鏡に取り付けられる。処理 2 は、別個に提供される計算デバイス 20 において実施されることができる。

【0022】

サンプリングデバイス 10 は、記録ユニット 11、処理ユニット 12、及びタイマ 13 を含む。記録ユニット 11 は、マイクロフォンにより記録される音声信号を受信する。マイクロフォンは、記録ユニット 11 によって含まれることが可能である。

【0023】

処理ユニット 12 は、記録ユニット 11 からの記録された音声信号を受信し、音声信号のサンプリングを指定されたサンプリング周波数において実行する。そのようにすることにおいて、ビットにおける指定された分解能を有するサンプリング値が取得される。処理ユニット 12 は、サンプリング値を、指定されたビット長を有するデータパケットと一緒に結合する。換言すると、データパケットが、指定された数のデータ値を含む。指定された数のデータ値がサンプリングによって取得されたとき、処理ユニット 12 は、データパケットを生成し、それを計算デバイス 20 に送信する。処理ユニット 12 の機能は、DSP (デジタルシグナルプロセッサ)、FPGA (フィールドプログラマブルゲートアレイ)、又は同様のものによって実施されることができる。処理ユニット 12 は、プロセッサと、プログラムを記憶するメモリとをさらに含むことができ、プログラムは、プロセッサにより実行されるときに、上記で説明された処理ユニット 12 の機能を実現する。

【0024】

データパケットは、シリアルインターフェース 102 を介して計算デバイス 20 に送信されることができる。サンプリングデバイス 10 と計算デバイス 20 との間の接続は、有線又は無線とすることができる。

【0025】

計算デバイス 20 は、サンプリングデバイス 10 からデータパケットを受信し、その中に含まれるサンプリング値を用いて、音声信号の基本周波数 f_0 を計算する。換言すると、計算デバイス 20 は、データパケットに含まれるサンプリング値を用いて、音声信号の周波数解析を実行する。計算デバイス 20 は、さらに、時間 $T_0 = 1 / f_0$ を計算する。計算デバイス 20 は、例えば、シリアルインターフェース 102 を介して、 T_0 をサンプリングデバイス 10 に送信する。

【0026】

計算デバイス 20 の機能は、DSP (デジタルシグナルプロセッサ)、FPGA (フィールドプログラマブルゲートアレイ)、又は同様のものによって実施されることができる。計算デバイス 20 は、プロセッサと、プログラムを記憶するメモリとをさらに含むことができ、プログラムは、プロセッサにより実行されるときに、上記で説明された計算デバイス 20 の機能を実現する。

【0027】

計算デバイス 20 により送信される時間 T_0 は、例えば、処理ユニット 12 を介して、タイマ 13 に供給される。タイマ 13 は T_0 に設定され、タイマ T_0 の満了に対して、トリガ信号が出力されて、例えば、フラッシュランプ又はストロボスコープが駆動される。

【0028】

図 3 は、本発明の一実施形態に従う、音声信号の基本周波数 F_0 の検出及び追跡を例示する表現を示す。

【0029】

$y(t)$ は、被検者の音声信号の信号曲線を表す。図 3 は、信号曲線を、 100 Hz の周波数を有する正弦波として示す。例えば、記録ユニット 11 が、処理ユニット 12 に信号曲線 $y(t)$ を提供することができる。

【0030】

信号曲線がサンプリングされるサンプリング周波数は、 44.1 kHz になり、これは、約 $22.7\text{ }\mu\text{s}$ の継続時間に対応する。サンプリング値の分解能は 16 ビットになり、

10

20

30

40

50

パケット長は1023バイトを含み、これは、約23.22msの継続時間に対応する。本発明は、これらの値に制限されないことが留意される。データパケットは、例えば、音声信号の10回の振動(oscillations)を含むことができる。

【0031】

1024バイトのサンプリング値が取得された場合、トリガ信号 $P(t)$ は、データパケットの生成又は完成、及び送信をトリガする。図3は、データパケット、すなわち、パケット1、パケット2、パケット3、及びパケット4を示し、その生成及び送信は、 $P(t)$ によってトリガされる。

【0032】

上記で説明された信号曲線 $y(t)$ のサンプリング、並びにデータパケットの生成及び送信は、図1に示された処理1において、及び図2におけるサンプリングデバイス10によって、それぞれ実行されることができる。

10

【0033】

データパケットに含まれるサンプリング値を用いて、信号曲線 $y(t)$ の基本周波数 f_0 が計算される。 f_0 は、最初、データパケット(パケット1)を用いて計算される。図3は、信号曲線サンプリングと、パケット生成と、パケットを送信することと、 f_0 及び T_0 を計算することと、タイマを T_0 に設定することとにおける、遅延を例示する。

【0034】

最初、 f_0 を計算するとき、タイマは、 $T_0 = 1 / f_0$ に設定される。 f_0 がデータパケット(パケット2)の処理の後、変わった場合、タイマは、事前に設定された時間が満了した後、新たに計算された時間に設定され、あるいは、 T_0 の古い値と T_0 の新しい値とが平均されてもよい。さらに、一定の位相、又は T_0 に対して時間と共に増加する位相を追加して、 T_0 の古い値と新しい値とにおける円滑な移行を可能にすることができる。

20

【0035】

上記で説明された構成を用いて、基本周波数 f_0 が、ある時間にわたり追跡されることができる。具体的に、音声信号に対して非同期であるデータパケットの処理の動作に基づいて、再び、音声信号に対して同期するリアルタイムのトリガ信号が、フラッシュランプ又はストロボスコープのために生成される。

【0036】

例えば、ストロボスコープは、被検者の声門に対して近くに提供される内視鏡に取り付けられる。トリガ信号を用いて、ストロボスコープが光フラッシュを生成し、内視鏡に取り付けられたカメラが声帯の画像を捕捉する。図3は、捕捉された画像を、非同期画像データパケットのフレーム1、フレーム2、フレーム3として例示する。

30

【0037】

上記で説明された基本周波数 f_0 の計算は、図1に示される処理2において、又は図2における計算デバイス20によって実行されることができる。トリガ信号の生成は、処理3によって、又はサンプリングデバイス10によって、具体的にタイマ13を設定することによって実行されることができる。

【0038】

データパケットの第1のサンプリングと、(新たに)計算された基本周波数 f_0 における駆動との間の遅延は、図3に示される例において、約61.64msになる。しかしながら、このことは、声帯の適切な画像の捕捉に対して無視できるほどである。

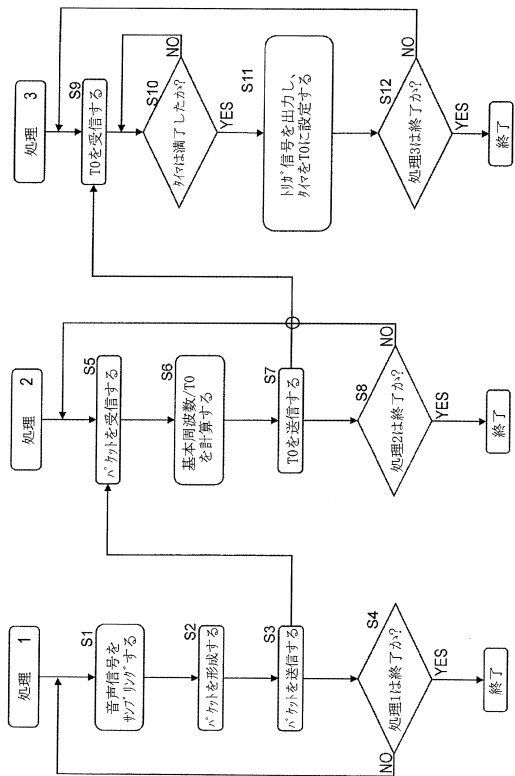
40

【0039】

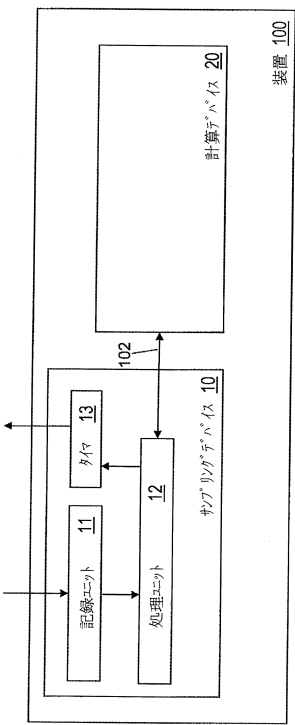
本発明に従い、音声信号をサンプリングすることにより取得されるサンプリングデータがデータパケットにおいてデバイスに送信され、該デバイスにおいてデータパケットが処理されて、音声信号の基本周波数が検出される。こうして、サンプリングデバイスにおける構造がサイズにおいて低減されることができる。さらに、ストロボスコープの作動に対して非同期的に音声信号の基本周波数を決定することが可能であり、これにより、リアルタイムで基本周波数を決定するための複雑な構造が回避されることができる。

50

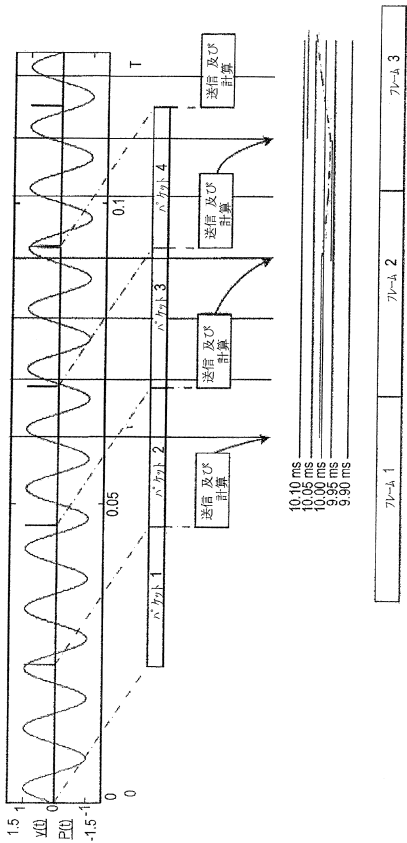
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 島田 保

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 9 1 6 9 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 0 8 5 9 6 (W O , A 1)
特開 2 0 0 2 - 1 7 2 0 8 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	实时跟踪音频信号的基频		
公开(公告)号	JP6412145B2	公开(公告)日	2018-10-24
申请号	JP2016547884	申请日	2015-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	数字内镜检查股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	数字终端复制有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	数字终端复制有限公司		
[标]发明人	パウケルフリードリヒ		
发明人	パウケル, フリードリヒ		
IPC分类号	A61B1/267		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/2673 A61B5/4803 A61B5/7285 A61B7/003 A61B7/023 A61B7/04 G10L25/66 G10L2025/906		
FI分类号	A61B1/267.510		
代理人(译)	伊藤忠彦		
审查员(译)	Tamotsu 島		
优先权	102014201286 2014-01-24 DE		
其他公开文献	JP2017503597A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于跟踪音频信号的基频的方法和装置。采样设备在预定时间段内对受试者的语音信号进行采样 (S1) , 从而获取关于语音信号的采样数据, 从采样数据形成数据包 (S2) , 将数据包发送到计算设备到 (S3) 。计算设备接收数据分组 (S5) 并根据数据分组中包括的采样数据计算语音信号的基频 (S6) 。采样器设备基于由计算设备计算的基频设置定时器, 并在定时器到期时输出触发信号 (S11) 。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6412145号 (P6412145)	
(45) 発行日 平成30年10月24日 (2018. 10. 24)		(24) 登録日 平成30年10月5日 (2018. 10. 5)			
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1 / 2 6 7 (2006. 01)		F 1 A 6 1 B 1 / 2 6 7 5 1 0			
請求項の数 7 (全 8 頁)					
(21) 出願番号 特願2016-547884 (P2016-547884)		(73) 特許権者 S16021418 デジタル エンドスコーピー ゲームベ ー ドイツ連邦共和国 8 6 3 1 6 フリート ベルク パウル・レンツ・シュトゥー セ 5			
(86) (22) 出願日 平成27年1月22日 (2015. 1. 22)		(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重			
(65) 公表番号 特表2017-503597 (P2017-503597A)		(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦			
(43) 公表日 平成29年2月2日 (2017. 2. 2)		(74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 達介			
(86) 国際出願番号 PCT/EP2015/051245		(72) 発明者 パウケル, フリードリヒ ドイツ連邦共和国, 8 6 4 2 0 ディー ドルフ, カッペレンベルク 5 最終頁に続く			
(87) 国際公開番号 W02015/110525					
(87) 国際公開日 平成27年7月30日 (2015. 7. 30)					
審査請求日 平成28年12月15日 (2016. 12. 15)					
(31) 優先権主張番号 102014201286. 4					
(32) 優先日 平成26年1月24日 (2014. 1. 24)					
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)					
(54) 【発明の名称】 リアルタイムでの音声信号の基本周波数の追跡					

(54) 【発明の名称】 リアルタイムでの音声信号の基本周波数の追跡