

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/016914 A1

- (51) 国際特許分類:
G01H 3/00 (2006.01) G01M 99/00 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068755
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 25 日(25.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 峰村 今朝明 (MINEMURA Kesaaki) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 湯田 晋也 (YUDA Shinya) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 佐伯 崇 (SAEKI Takashi) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

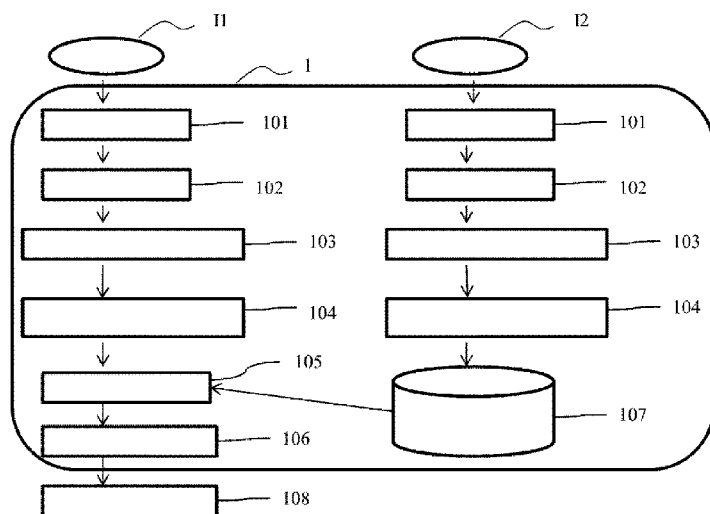
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ABNORMAL NOISE DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 異常音検出システム

[図1]

図1



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to detect, among abnormal noises emitted from a device, abnormal noises in which changes in amplitude intensity (sound pressure) do not occur or are negligible, and abnormal noises in which a phase change occurs. This abnormal noise detection system, which diagnoses abnormalities in a device being diagnosed using sound data extracted from the device as an input signal, comprises: a zero point magnitude calculation unit that calculates zero point magnitudes of the sound data for one cycle of the input signal; a zero point density distribution calculation unit that calculates a zero point density distribution from the zero point magnitudes; and a normal/abnormal diagnosis unit that determines whether the device being diagnosed is normal or abnormal by comparing the zero point density distribution of the input signal with the zero point density distribution of normal sound data.

(57) 要約: 機器から発せられる異常音のうち、振幅強度 (音圧) の変化が生じない、もしくは僅少な場合でかつ、位相変化が生じている異常音を検知することを目的とする。診断対象の機器から採取

した音データを入力信号として前記機器の異常診断を行う異常音検出システムにおいて、前記入力信号の1周期分の音データの零点の大きさを計算する零点大きさ計算部と、前記零点の大きさから零点密度分布を計算する零点密度分布計算部と、前記入力信号の零点密度分布と、正常な音データの零点密度分布とを比較して前記診断対象の機器が正常か異常かを判定する正常/異常診断部とを有する。

明 細 書

発明の名称：異常音検出システム

技術分野

[0001] 本発明は、異常音検出システムに関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、機器の稼働率維持のため、機器の診断が重要となっている。機器の診断時、診断対象部位にセンサの取り付けが困難な場合の対応として、診断対象部位に接触が不要である音響による診断が注目されている。そのため、従来より、音響を用いた診断が用いられている。

[0003] 特許文献1には、「異常が発生した場合に所定の周期で異音を生じる音源の診断を支援する音響診断支援装置」であって、「異常を容易に把握することができるようにする」と記載されている。そのために、「集音器は、回転機から発生した音を所定周波数で回転周期よりも長い所定時間サンプリングした測定データを記録する。診断支援装置は、集音器から測定データを取得する。診断支援装置は、1番目の測定データにおける先頭から1周期分の基準データ系列を抽出し、n番目の測定データにおける抽出位置をずらしながら、1周期分の比較データ系列を抽出し、基準データ系列と比較データ系列の相関度を算出していき、相関度の最も大きい抽出位置をシフト量として、2番目の測定データをシフトした上で、1番目の測定データに足し合わせる」と記載されている。

[0004] また、特許文献2には、「診断対象から発生する音響信号に基づいて、前記診断対象で発生する異常を診断する方法であって、前記診断対象が正常な状態にあるときに、前記音響信号を周波数分析して得た周波数または周波数帯域と音圧との関係に基づいて、各前記周波数または各前記周波数帯域の音圧とその前記周波数または周波数帯域の周辺の他の1以上の前記周波数または周波数帯域に対応する音圧との相対的な差を相対的な音圧差として求める異常診断方法」と記載されている。

[0005] さらに、特許文献3には、「蓄積された信号系列の中から所定の信号、またはその一部に類似した信号を探索して検出する信号検出方法に関するものであり、例えば音響信号検出に適用可能である。従来、信号検出方法に関しては、蓄積信号中で目的信号に類似した箇所を検出することを目的とした信号検索方法が知られている。しかし、局所的な枝刈りのみを用いていたため、膨大な蓄積信号を対象とする場合には、検索に長時間を要するという欠点があった。L1距離に基づいて、大局的なグループ化および局所的なグループ化を行い、探索空間を効率的に絞り込むことによって、探索制度を保ちつつ、高速に効果的な部分信号検出ができるという利点がある」と記載されている。

[0006] このように、機器から発せられる異常音検出方法および特徴量、類似情報の検索については、従前より取り組まれている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2012-93094号公報

特許文献2：特開2005-257460号公報

特許文献3：国際公開第2006/009035号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、従来手法では、異常音の変化が振幅強度（音圧）に現れることが前提となっている。そのため、振幅強度（音圧）に異常が生じなく、位相変化として出現する場合、たとえば、空気吸入口つまりといった振幅変化が小さい異常に関しては、検知を行うことができない。

[0009] 特許文献1は、異常が生じた場合、音響データの周期データを複数取得し、同期をとったうえでそれらを重ね合わせることで周期的に発生している音源の異常を把握する発明である。このため、周期的に発生していない音源の異常、例えば位相変化が生じる異常音については把握することができない。

そのため、振幅変化の小さい、空気吸入口つまりといった異常、初期の異常については検出することができない。

[0010] 特許文献2は、音響信号を周波数分析して得ることができる周波数または周波数帯域と音圧との関係に基づいて、異常判定用レベル差上限閾値と異常判定用レベル差下限閾値とを定め、診断時においては、周波数成分もしくはその音圧を用いて診断を行う発明である。そのため、異常音が周波数帯域ならびに音圧値（大きさ）に出現しない異常については検出することができない。

[0011] 特許文献3では、L1距離を用いて高速な探索を行うために特徴量をヒストグラム化して検索を行う発明である。また、映像の色を特徴量としている。L1距離とは、距離の差が1乗に基づく距離と定義されている。

[0012] このように、周波数帯域、振幅強度（音圧）に変化がなく、位相変化が生じている異常音を検知する手法については、先行技術文献には記載されていない。

[0013] 本発明は、機器から発せられる異常音のうち、振幅強度（音圧）の変化が生じない、もしくは僅少な場合でかつ、位相変化が生じている異常音を検知することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] そこで、本発明では、異常診断に用いる特徴量として、零点に着目した診断を行う。零点とは、時間領域の波形での零交差であり、周波数領域上においてはエネルギーが零となる点のことである。零点の大きさの密度分布は、位相変化に対応した分布となる。これは、時間領域での零交差の間隔が零点の大きさとして、複素数平面上に出現し、複素数平面上においては、大きさ毎に零点の数を数えることが可能となる。すなわち、位相変化が生じない場合においては、分布が一意に定まり、位相変化が生じる場合においては、零点の密度分布に変化が生じる。

[0015] 以上のことから、零点密度分布を用いることにより、従来手法で検知することが不可能である、振幅強度（音圧）変化が生じない異常音のうち、位相

変化を伴う異常音の検知を行う。

[0016] 本発明は、例えば、診断対象の機器から採取した音データを入力信号として前記機器の異常診断を行う異常音検出システムにおいて、前記入力信号の1周期分の音データの零点の大きさを計算する零点大きさ計算部と、前記零点の大きさから零点密度分布を計算する零点密度分布計算部と、前記入力信号の零点密度分布と、正常な音データの零点密度分布とを比較して前記診断対象の機器が正常か異常かを判定する正常／異常診断部とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、振幅強度の変化が小さく位相変化が生じている異常音の検知が可能となる。

[0018] 上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]異常音検出システムの構成図の例である。

[図2]ハードウェア構成の例である。

[図3]システムフローチャートの例である。

[図4]1周期計算部の処理の例である。

[図5]零点密度分布データ構成の例である。

[図6]零点密度分布の例である。

[図7]零点密度分布表示の例である。

[図8]モーター音の診断例である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の実施例を、図面を参照しながら説明する。尚、各図において、同一又は類似の構成要素には同じ符号を付し、説明を省略する。

[0021] 図1は、異常音検出システムの構成図の例である。図2は、ハードウェア構成の例である。図1に示すように、異常音検出システム1は、1周期計算部101、零点計算部102、零点大きさ計算部103、零点密度分布計算

部 104、蓄積信号照合部 105、正常／異常診断部 106、零点密度データベース 107 を有している。図 1 に示す異常音検出システム 1 は、図 2 に示すデータ処理部 H02 に対応しており、例えばコンピュータやマイコンなどにより処理が実現される。また、図 1 に示す密度分布などの結果を表示するディスプレイ 108 は、図 2 における出力結果表示部 H03 に対応する。

[0022] 異常音検出システム 1 は、入力信号 I1 を 1 周期計算部 101 への入力とし、1 周期計算部 101 は、入力された入力信号 I1 のうち 1 周期分を切り出し、入力信号 1 周期分の信号として零点計算部 102 へと出力する。入力信号 I1 は、診断対象の機器から採取された音データであり、入力信号 I1 の入力手段については、図 2 に示すマイク H01 からデータ処理部 H02 へ直接入力する場合と、マイク H01 からデータロガー等を介してデータ処理部 H02 へ入力されるケースが考えられる。

[0023] 零点計算部 102 は、1 周期計算部 101 により計算された入力信号 1 周期分の信号から零点の算出を行い、算出された零点を零点大きさ計算部 103 へと出力する。零点の算出方法については、 n 次多項式近似を行い、 n 次の近似式を解くことにより算出される。多項式近似方法としては、べき級数展開による方法、ラグランジュ補間による手法等、数値計算（参考文献：数値計算法、長嶋秀世著）の手法が公知となっている。

[0024] 零点大きさ計算部 103 では、零点計算部 102 で算出された零点から、零点の大きさを計算する。零点は、複素数で定義されている。そのため、複素数の絶対値をとることで大きさを算出する。零点大きさ計算部 103 で計算された零点の大きさは、零点密度分布計算部 104 へと入力する。

[0025] 零点密度分布計算部 104 は、入力された零点の大きさのデータから、零点密度分布を計算する。具体的には、零点の全個数における特定の零点の大きさを持つ零点の個数の割合を計算する。零点は、近似した次数の数の分だけ算出される。例えば、6 次関数に近似した場合、零点は最大 6 個算出される。また、6 周期分の波形が存在しており、6 次関数に近似した場合は、零点の合計個数は、36 個である。零点密度分布計算部 104 で計算された入

力信号 I 1 の零点密度分布は、蓄積信号照合部 105 に出力される。

[0026] また、異常音検出システム 1 は、蓄積信号 I 2 でも、1 周期計算部 101、零点計算部 102、零点大きさ計算部 103、零点密度分布計算部 104 において同様の計算を行う。ここで、蓄積信号 I 2 は、機器が正常な状態で採取された正常音である。蓄積信号 I 2 によって計算された蓄積信号 I 2 の零点密度分布は、零点密度データベース 107 に記録される。

[0027] 蓄積信号照合部 105 は、零点密度データベース 107 に構築されている蓄積信号 I 2 の零点密度分布のデータベースの中から、入力信号 I 1 により計算された入力信号 I 1 の零点密度分布と比較するための蓄積信号 I 2 の零点密度分布を読み出し、入力信号 I 1 の零点密度分布と蓄積信号 I 2 の零点密度分布とを、正常／異常診断部 106 へと出力する。

[0028] 零点密度データベース 107 には、正常データとして蓄積信号 I 2 の零点密度分布を蓄積している。

[0029] 正常／異常診断部 106 は、入力信号 I 1 の零点密度分布と蓄積信号 I 2 の零点密度分布とを比較し、正常または異常の診断を行い、診断結果を出力する。入力信号 I 1 の零点密度分布と蓄積信号 I 2 の零点密度分布との比較方法については、入力信号 I 1 の零点密度分布と蓄積信号 I 2 の零点密度分布との相関係数を算出することにより比較する方法等が考えられる。

[0030] 相関係数を用いて比較する場合、相関係数が 1.0 である場合は相関が強いことを示しており、蓄積信号 I 2 と入力信号 I 1 は同じであることを示しており、相関係数が 0.0 である場合は相関がないことを示しており、蓄積信号 I 2 と入力信号 I 1 は異なっていることを示す。相関係数については、確率変数間の類似度を統計的に評価する手法として既に公知となっている。なお、相関係数を用いて正常と異常とを識別するための閾値については、診断対象の機器、検知を行う機器、故障の進展度合い等により定める必要がある。例えば、正常異常判定閾値を 0.8 とし、相関係数が正常異常判定閾値以上であれば正常、正常異常判定閾値未満であれば異常と判定し、判定結果をディスプレイ 108 に出力する。

- [0031] ディスプレイ 108 は、正常／異常診断部 106 で判定された正常または異常の判定結果を表示する。異常音検出システム 1 は、図示しない表示制御部を有しており、ディスプレイ 108 への表示を制御する。尚、ディスプレイ 108 は、例えば後述する図 7 で説明するように、その他の情報も一緒に表示しても良い。
- [0032] 図 3 は、システムフローチャートの例である。1 周期計算ステップ F01 では、1 周期計算部 101 に、入力信号 I1 もしくは蓄積信号 I2 と、診断対象の機器の回転数 I10、診断対象の機器の機器名 I50 が入力される。回転数 I10、機器名 I50 の入力方法は、キーボード、オンライン等が考えられ、入力方法は問わない。1 周期計算部 101 は、入力信号 1 周期分（あるいは蓄積信号 1 周期分）の信号を計算して出力する。
- [0033] 1 周期計算ステップ F01 にて計算された入力信号 1 周期分の信号（あるいは蓄積信号 1 周期分）に基づいて、零点計算ステップ F02 にて、零点計算部 102 で零点が計算されて出力される。零点大きさ計算ステップ F03 では、零点大きさ計算部 103 で零点の大きさを計算する。
- [0034] 零点密度分布計算ステップ F04 では、零点密度分布計算部 104 によって零点密度分布の計算がなされる。零点密度分布計算部 104 では、密度分布の間隔 I60 も入力される。間隔 I60 の入力方法は、キーボードからの直接入力、オンライン等を問わない。間隔 I60 とは、密度分布算出時において、零点の大きさ毎の個数を算出するための間隔である。例えば、間隔 I60 が 10 であるということは、零点の大きさを 10 刻みで計算していくことである。
- [0035] 蓄積信号照合ステップ F05 では、蓄積信号照合部 105 に、零点密度分布計算ステップ F04 にて計算された入力信号 I1 の零点密度分布、入力信号 I1 に対応する診断対象の機器の回転数 I10、入力信号 I1 に対応する診断対象の機器名 I50 が入力され、入力信号 I1 に対応する診断対象の機器の回転数 I10、入力信号 I1 に対応する診断対象の機器名 I50 に対応する蓄積信号 I2 の零点密度分布が零点密度データベース 107 から読み出

される。そして、正常／異常診断ステップF 0 6では、正常／異常診断部1 0 6により、正常／異常の判定が行われる。

[0036] 図4は、1周期計算部の処理の例である。1周期計算部1 0 1においては、入力信号1 1の回転数1 1 0、収録時間1 2 0、サンプリング周波数1 3 0から、入力信号1 1の1周期を計算し、1周期分を切り出して入力信号1周期分1 4 0を出力する。例えば、回転数6 0 (H z)、収録時間2 0 (秒)、サンプリング周波数5 0 0 0 0 (H z)の場合、回転数1 1 0には6 0 (H z)、収録時間1 2 0には2 0 (秒)、サンプリング周波数1 3 0には5 0 0 0 0 (H z)が入力される。入力手段については、キーボード、オンライン等のデータを問わない。尚、図4では入力信号1 1の場合の処理を例に示したが、蓄積信号1 2の場合の処理も同様である。

[0037] 図5は、零点密度分布データ構成の例である。図5に示す零点密度データベース1 0 7のデータ構成K 0 1は、機器名1 5 0、回転数1 1 0、零点密度分布1 7 0、間隔1 6 0により構成される。回転数1 1 0については、1分あたりの回転数であるr p m、もしくは、1秒あたりの回転数であるH zのどちらかが考えられる。1分あたりの回転数であるr p mの場合、別途、1秒あたりの回転数であるH zへ変換する必要がある。例えば、6 0 0 r p mが入力された場合、1 0 H zへと変換する必要がある。図5の例では、機器X、回転数1 0 (H z)、零点密度分布は零点の大きさの間隔が1 0毎にそれぞれ1 0 %、2 0 %、4 0 %、2 0 %、1 0 %であることを示している。

[0038] 図6は、零点密度分布の例である。図6に示している零点密度分布M 0 1は、横軸に零点の大きさ、縦軸に零点密度(%)を示している。零点密度(%)は、全零点の個数における、特定の零点の大きさを持つ零点の個数の割合のことである。例えば、図6において、全零点の個数が6 0 0個の場合で、零点の大きさが0以上1 0未満の個数が6 0個、同様に大きさが1 0以上2 0未満の個数が1 2 0個、2 0以上3 0未満の個数が2 4 0個、3 0以上4 0未満の個数が1 2 0個、4 0以上5 0未満の個数が6 0個の場合、零点

の大きさが0以上10未満の密度は10(%)、10以上20未満の密度が20(%)、20以上30未満の密度が40(%)、30以上40未満の密度が20(%)、40以上50未満の密度が10(%)であることを示している。

[0039] 図7は、零点密度分布表示の例である。図7に示している零点密度分布表示D01は、ディスプレイ108に表示された画面の一例である。入力信号I1の零点密度分布M1を点線で、入力信号I1に対応する蓄積信号I2の零点密度分布M2を実線で表示しており、横軸は零点の大きさ、縦軸は零点密度(%)である。また、図7では、正常／異常診断部106で計算された指標も表示した例を示している。例えば、相関係数を用いて正常音と異常音とを判定する場合で、計算された相関係数が0.7、正常異常判定閾値が0.8の場合、図7において、数値評価指標は「相関係数0.7」、正常異常判定閾値は「相関係数0.8」、判定結果は「異常」と表示した例を示している。尚、これらの表示の制御は、異常音検出システム1の図示しない表示制御部によって行われる。

[0040] 図8は、モーター音の診断例である。図8では、診断対象の機器をモーターJ01とした場合を示している。モーターJ01には、モーター駆動のための電源J02が接続されている。

[0041] そして、モーターJ01付近にマイクH01を設置する。マイクH01から収録された音声(音データ)は、データロガーJ03へと入力される。データロガーJ03に入力された収録音は、データ処理部H02へ入力信号I1として入力され、診断処理が行われ、診断結果が出力結果表示部H03に表示される。

[0042] 尚、蓄積信号I2として正常音を予め収録し、データ処理部H02で蓄積信号I2の零点密度分布を計算し、零点密度データベース107に零点密度分布データとして収録しておく。

[0043] 蓄積信号I2の採取方法としては、例えば60秒毎に複数回に分けて収録を行う方法や、機器を連続稼動し信号を蓄積していく方法が考えられる。入

力信号 I 1 に関しても同様に、複数回に分けて入力する方法や、連続稼動しながら信号を入力し診断を行う方法が考えられる。

[0044] 以上のように、異常診断の際に、零点密度分布を用いることにより、従来手法で検知することが不可能である、振幅強度（音圧）変化が生じない異常音のうち、位相変化を伴う異常音の検知を行うことができる。

[0045] 以上、本発明の実施例を説明してきたが、これまでの実施例で説明した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。

符号の説明

[0046]	1	異常音検出システム
	1 0 1	1 周期計算部
	1 0 2	零点計算部
	1 0 3	零点大きさ計算部
	1 0 4	零点密度分布計算部
	1 0 5	蓄積信号照合部
	1 0 6	正常／異常診断部
	1 0 7	零点密度データベース
	1 0 8	ディスプレイ
	H 0 1	マイク
	H 0 2	データ処理部
	H 0 3	出力結果表示部
	F 0 1	1 周期計算ステップ
	F 0 2	零点計算ステップ
	F 0 3	零点大きさ計算ステップ
	F 0 4	零点密度分布計算ステップ
	F 0 5	蓄積信号照合ステップ
	F 0 6	正常／異常診断ステップ
	I 1	入力信号

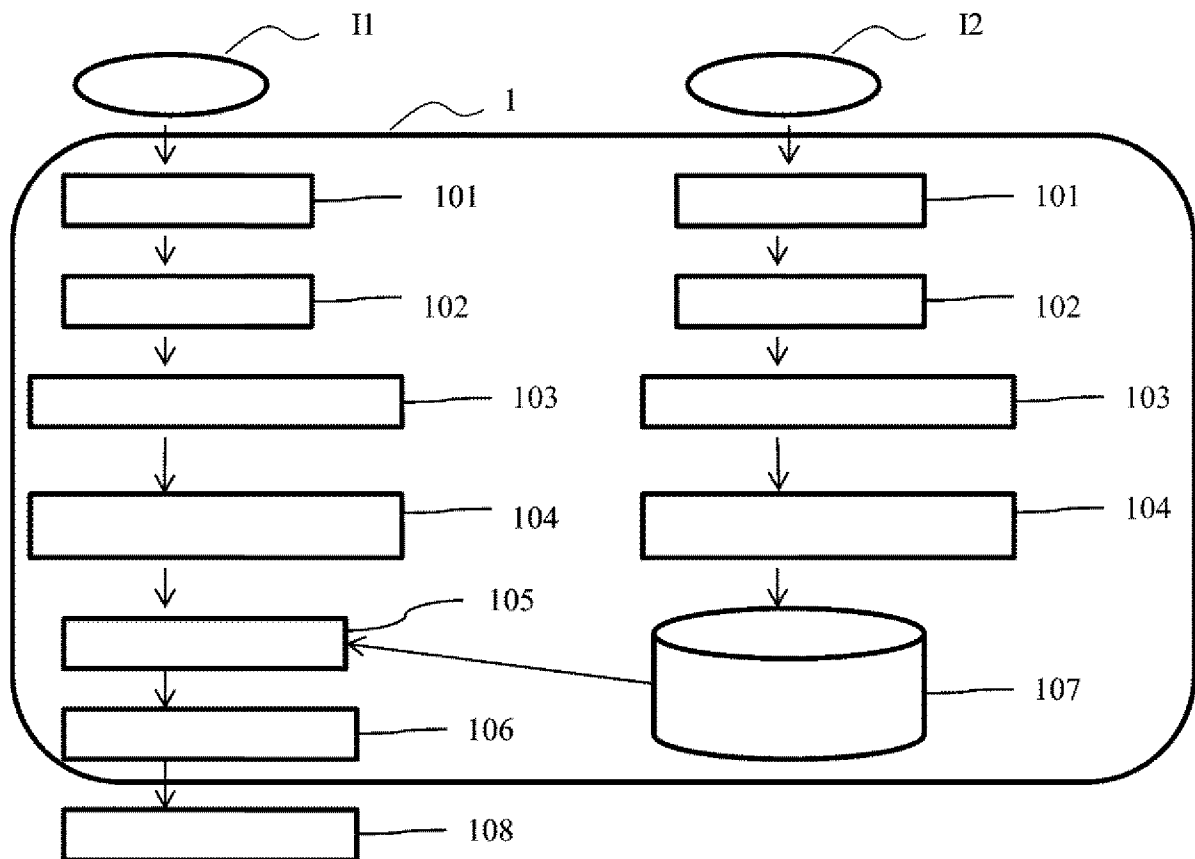
I 2	蓄積信号
I 1 0	回転数
I 2 0	収録時間
I 3 0	サンプリング周波数
I 4 0	入力信号 1 周期分
I 5 0	機器名
I 6 0	間隔
I 7 0	零点密度分布
K 0 1	零点密度分布データ構成
M 0 1	零点密度分布
M 1	入力信号の零点密度分布
M 2	蓄積信号の零点密度分布
D 0 1	零点密度分布表示
J 0 1	モーター
J 0 2	電源
J 0 3	データロガー

請求の範囲

- [請求項1] 診断対象の機器から採取した音データを入力信号として前記機器の異常診断を行う異常音検出システムにおいて、
- 前記入力信号の1周期分の音データの零点の大きさを計算する零点大きさ計算部と、
- 前記零点の大きさから零点密度分布を計算する零点密度分布計算部と、
- 前記入力信号の零点密度分布と、正常な音データの零点密度分布とを比較して前記診断対象の機器が正常か異常かを判定する正常／異常診断部とを有することを特徴とする異常音検出システム。
- [請求項2] 前記正常／異常診断部は、前記入力信号の零点密度分布と前記正常な音データの零点密度分布との相関係数を計算し、前記相関係数と正常異常判定閾値とを比較することにより前記診断対象の機器が正常か異常かを判定することを特徴とする請求項1に記載の異常音検出システム。
- [請求項3] 前記診断対象の機器が正常か異常かの判定結果を表示させる表示制御部を有することを特徴とする請求項1または2に記載の異常音検出システム。
- [請求項4] 前記表示制御部は、前記入力信号の零点密度分布と、前記正常な音データの零点密度分布とを表示させることを特徴とする請求項3に記載の異常音検出システム。

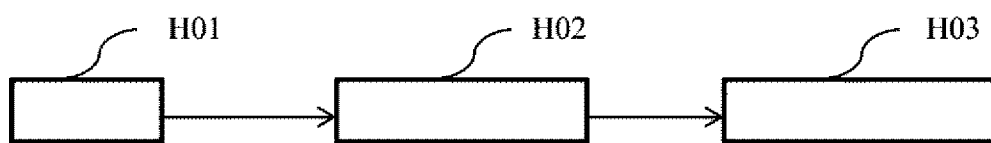
[図1]

図1



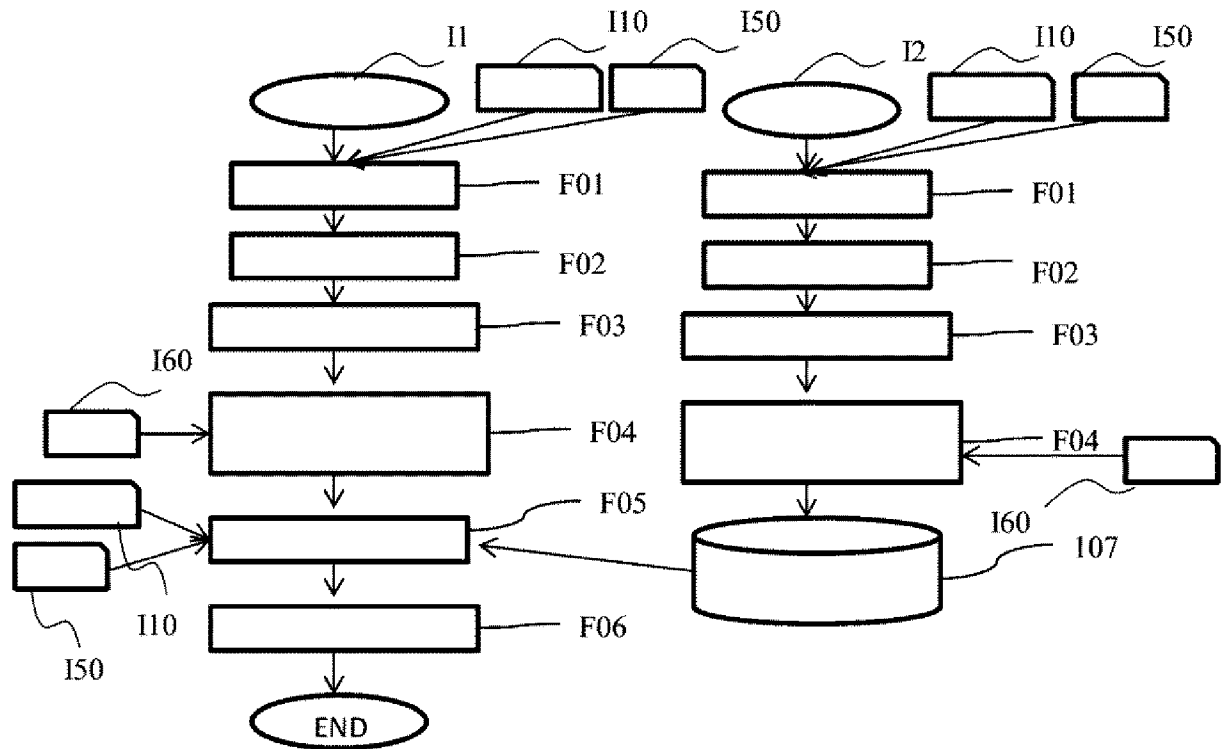
[図2]

図2



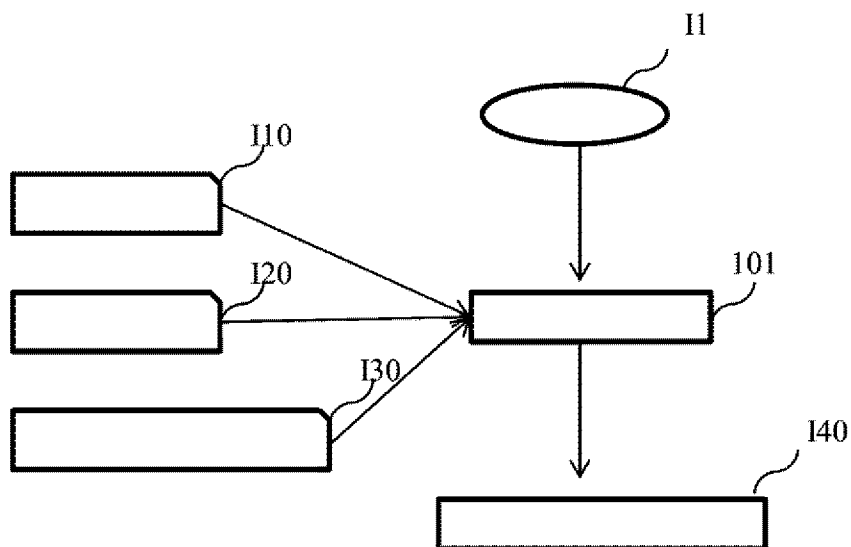
[図3]

図3



[図4]

図4



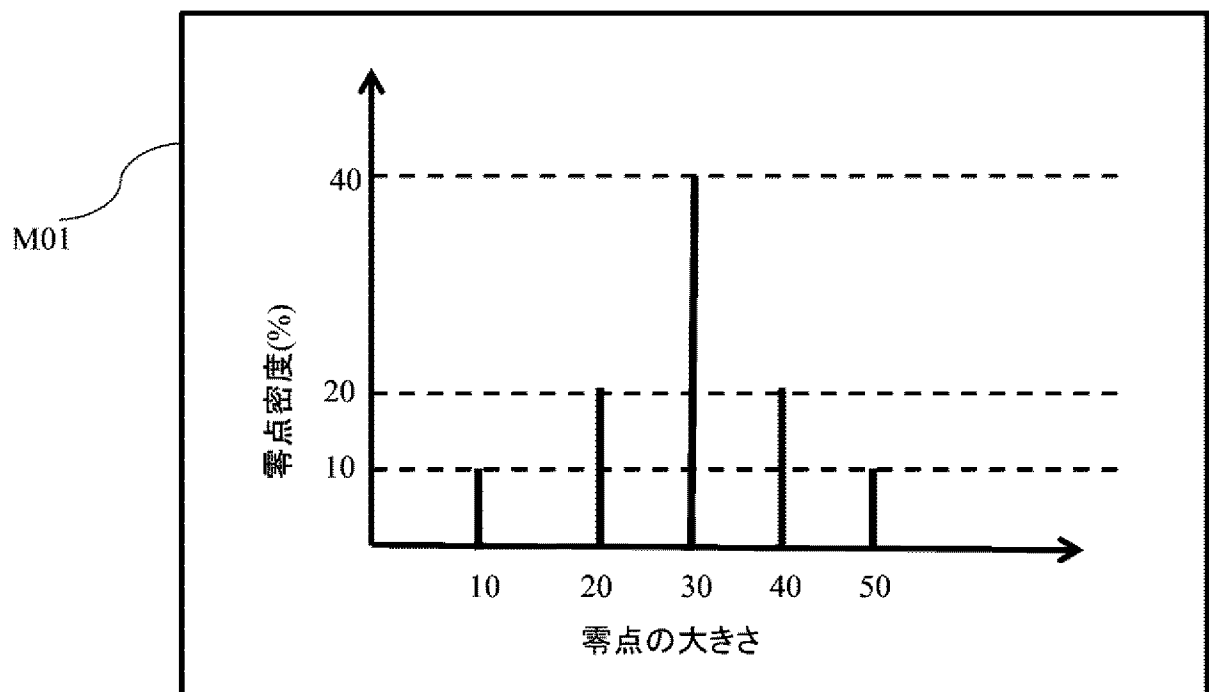
[図5]

図5

K01	機器名I50		零点密度分布I70	間隔I60
	回転数I10			
	機器X	10(Hz)	(10,20,40,20,10)	10

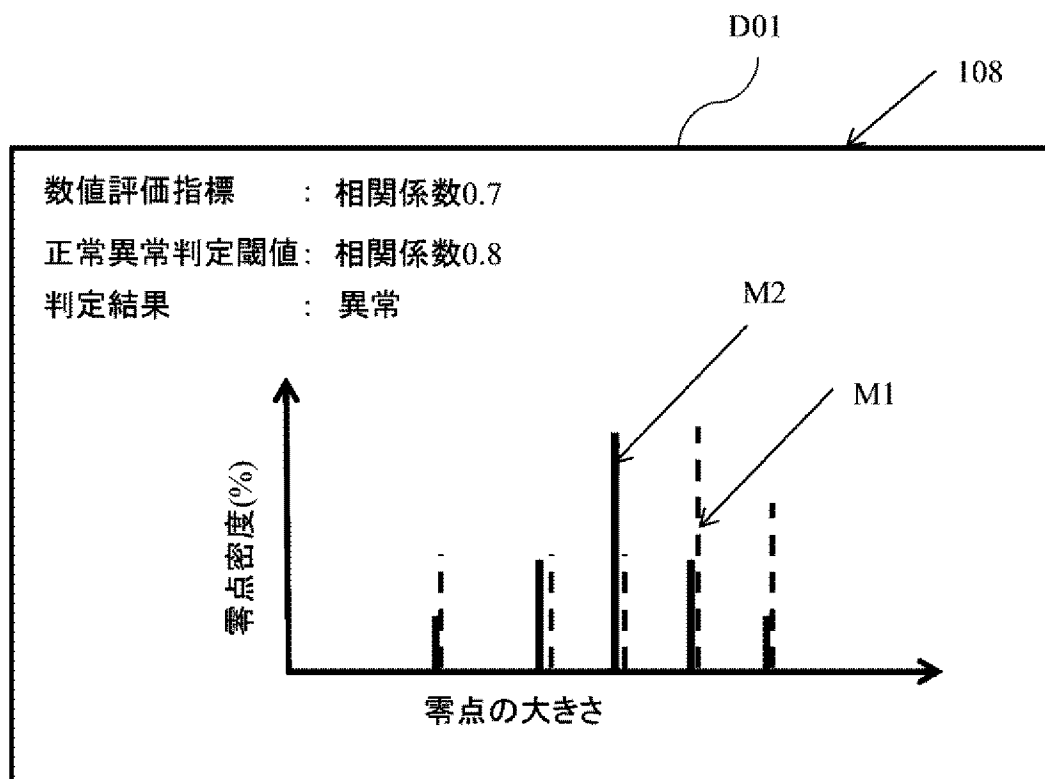
[図6]

図6



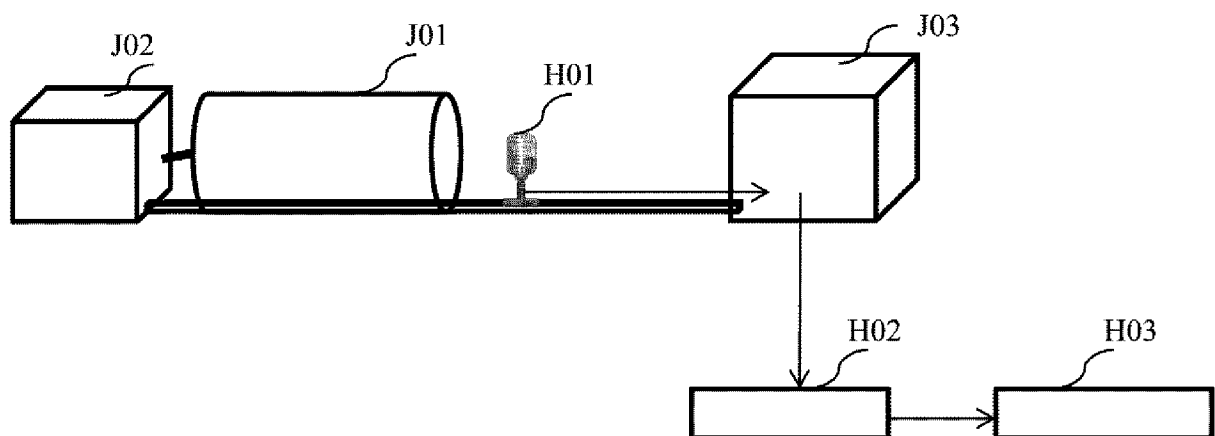
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01H3/00(2006.01) i, G01M99/00(2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01H1/00-17/00, G01M99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Kesaaki MINEMURA, Mikio TOYAMA, Katsuhiko SHIRAI, Satoru GOTO, "Spectral Signal Representation of Vowels Using Power Series Expansion and Its Zeros", The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers A, 01 December 2010 (01.12.2010), vol.J93-A, no.12, pages 833 to 834	1-4
A	Takashi MANABE, Yoshinori KANDA, Tsunehiko KOIKE, Mikio TOYAMA, R.H.Lyon, "Reverberation phase and zeros in a 1-D and 2-D sound fields", IEICE Technical Report. EA, Engineering Acoustics, 15 December 1995 (15.12.1995), vol.95(433), pages 23 to 28	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 October, 2012 (05.10.12)Date of mailing of the international search report
16 October, 2012 (16.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068755

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-510585 A (Snecma), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings & WO 2010/061136 A1	1-4
A	JP 10-504107 A (Monitoring Technology Corp.), 14 April 1998 (14.04.1998), entire text; all drawings & US 5501105 A & US 5365787 A & US 5365787 A & EP 776464 A & EP 744017 A & WO 1996/005486 A1 & WO 1995/027183 A1 & DE 69526507 T & AT 216771 T & AU 3276695 A & CA 2193628 A & AU 7091294 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01H3/00(2006.01)i, G01M99/00(2011.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01H1/00-17/00, G01M99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JSTPlus (JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	峰村今朝明, 東山三樹夫, 白井克彦, 後藤理, 音声母音スペクトルのべき級数展開とその零点分布, 電子情報通信学会論文誌 A, 2010. 12. 01, Vol. J93-A, No. 12, Page. 833-834	1 - 4
A	真部崇, 神田欣則, 小池恒彦, 東山三樹夫, R. H. Lyon, 残響音場伝達特性の位相特性と零点分布, 電子情報通信学会技術研究報告. EA, 応用音響, 1995. 12. 15, Vol. 95(433), Page. 23-28	1 - 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 5 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 6 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

2 J

9 1 1 6

▲高▼見 重雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-510585 A (スネクマ) 2012.05.10, 全文, 全図 & WO 2010/061136 A1	1 - 4
A	JP 10-504107 A (モニタリング テクノロジー コーポレイション) 1998.04.14, 全文, 全図 & US 5501105 A & US 5365787 A & US 5365787 A & EP 776464 A & EP 744017 A & WO 1996/005486 A1 & WO 1995/027183 A1 & DE 69526507 T & AT 216771 T & AU 3276695 A & CA 2193628 A & AU 7091294 A	1 - 4