

(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
2024年5月23日(23.05.2024)

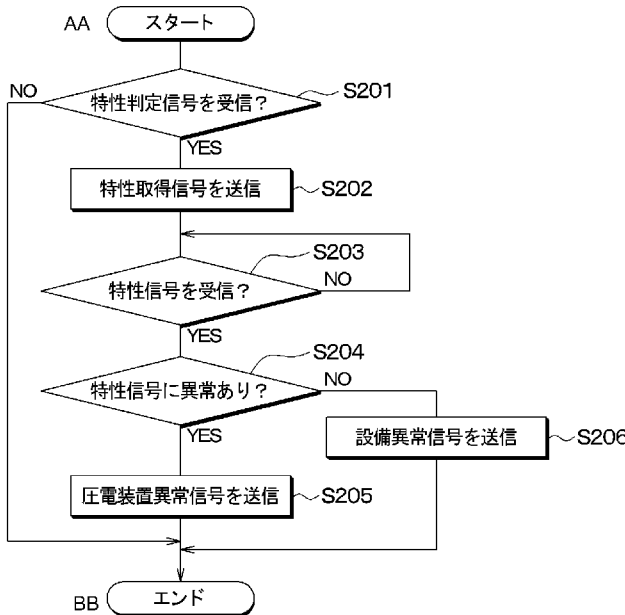


(10) 国際公開番号
WO 2024/106465 A1

- (51) 国際特許分類:
G01H 11/08 (2006.01) H10N 30/30 (2023.01)
G01M 99/00 (2011.01) H10N 30/87 (2023.01)
H10N 30/06 (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/041090
- (22) 国際出願日: 2023年11月15日(15.11.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-184237 2022年11月17日(17.11.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 馬渡 和明 (MAWATARI Kazuaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目11番7号 伏見大島ビル8階 Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: EQUIPMENT STATE MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称: 設備状態監視システム



S201 Characteristic determination signal received?
S202 Transmit characteristic acquisition signal
S203 Characteristic signal received?
S204 Is characteristic signal abnormal?
S205 Transmit piezoelectric device abnormality signal
S206 Transmit equipment abnormality signal
AA Start
BB End

(57) Abstract: A control unit performs: a first abnormality determination to compare a detection signal with a first threshold range for ascertaining a state of a piece of equipment, and to determine that the detection signal is abnormal if the detection signal is outside the first threshold range; and a second abnormality determination to compare a characteristic signal representing a characteristic of a sensor device with a second threshold range for ascertaining a state of the sensor device, if the detection signal was determined to be abnormal in the first abnormality determination, and to determine that the characteristic signal is abnormal and an abnormality has occurred in the sensor device if the characteristic signal is

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

outside the second threshold range.

(57) 要約: 制御部は、検出信号と設備の状態を把握するための第1閾値範囲とを比較し、検出信号が第1閾値範囲外にある際に検出信号が異常であると判定する第1異常判定と、第1異常判定で異常であると判定した際にセンサ装置の特性を示す特性信号とセンサ装置の状態を把握するための第2閾値範囲とを比較し、特性信号が第2閾値範囲外にある際に特性信号が異常であり、センサ装置に異常が発生していると判定する第2異常判定と、を行うようにする。

明 細 書

発明の名称：設備状態監視システム

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2022年11月17日に出願された日本特許出願番号2022-184237号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、設備の異常を検出する設備状態監視システムに関する。

背景技術

[0003] 従来より、圧電素子がケーシングに配置された圧電装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。具体的には、この圧電素子は、振動領域を有する構成とされており、振動領域に印加される音圧に応じた検出信号を送信する。そして、上記のような圧電装置は、設備の状態に応じて発生する音圧が振動領域に印加されるように、設備としての加工設備や搬送設備等に取り付けられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第7156558号公報

発明の概要

[0005] 上記のような圧電装置を設備に取り付けて設備の異常を検出する場合には、例えば、圧電素子と接続される制御部を備え、制御部にて検出信号に基づいた設備の異常判定を行うようにすることが考えられる。この場合、制御部は、検出信号と所定の閾値範囲とを比較し、検出信号が閾値範囲外であれば設備に異常が発生していると判定する。

しかしながら、検出信号は、圧電装置自体に異常が発生することで閾値範囲外となる可能性がある。したがって、このような異常判定では、設備に異常が発生していないにもかかわらず異常であると誤判定する可能性がある。

- [0006] 本開示は、誤判定することを抑制できる設備状態監視システムを提供することを目的とする。
- [0007] 本開示の1つの観点によれば、設備状態監視システムは、設備の状態に応じた検出信号を送信するセンサ素子を有するセンサ装置と、検出信号に基づいて所定の処理を行う制御部と、を備え、制御部は、検出信号と設備の状態を把握するための第1閾値範囲とを比較し、検出信号が第1閾値範囲外にある際に検出信号が異常であると判定する第1異常判定と、第1異常判定で異常であると判定した際にセンサ装置の特性を示す特性信号とセンサ装置の状態を把握するための第2閾値範囲とを比較し、特性信号が第2閾値範囲外にある際に特性信号が異常であり、センサ装置に異常が発生していると判定する第2異常判定と、を行う。
- [0008] これによれば、検出信号が第1閾値範囲外にある場合、センサ装置の特性に基づく特性信号が第2閾値範囲内にあるか否かを判定する第2異常判定を行う。このため、センサ装置に異常があるにも関わらずに設備が異常であると判定することを抑制でき、設備が異常であると誤判定することを抑制できる。
- [0009] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]第1実施形態における設備状態監視システムのブロック図である。
- [図2]圧電素子の断面図である。
- [図3]圧電素子の平面図である。
- [図4]圧電装置の断面図である。
- [図5]第1判定部が実行するフローチャートである。
- [図6]第2判定部が実行するフローチャートである。
- [図7]第1実施形態の変形例における設備状態監視システムのブロック図である。

[図8]第2実施形態における設備状態監視システムのブロック図である。

[図9]圧電素子の平面図である。

[図10]圧電装置の断面図である。

[図11]第2判定部が実行するフローチャートである。

[図12]第2実施形態の変形例における圧電装置の断面図である。

[図13]第3実施形態における設備状態監視システムのブロック図である。

[図14]第2判定部が実行するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0012] (第1実施形態)

第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態の設備状態監視システムは、所定の製造物を製造する設備に備えられ、設備の異常を検出するのに用いられると好適である。例えば、本実施形態の設備状態監視システムは、刃具を有する加工設備に備えられ、刃具の摩耗や破壊等の異常を検出するのに利用される。但し、判定対象となる設備は、適宜変更可能であり、搬送設備等であってもよい。

[0013] 設備状態監視システムS1は、図1に示されるように、圧電素子10および制御部210を有する回路部20等を備えて構成されている。なお、本実施形態では、圧電素子10および回路部20は、後述するケーシング300内に共に配置され、一体化された圧電装置S10を構成する。また、本実施形態では、圧電素子10がセンサ素子に相当する。

[0014] 圧電装置S10（すなわち、圧電素子10）は、設備30に備えられて設備30にて発生する音圧に応じた検出信号を出力する。なお、本実施形態の設備30は、上記のように刃具を有する加工設備とされている。

[0015] 以下、本実施形態の圧電素子10について、図2および図3を参照しつつ説明する。圧電素子10は、支持体110と、振動部120とを備え、平面

形状が矩形状とされている。支持体 110 は、一面 111a および他面 111b を有する支持基板 111 と、支持基板 111 の一面 111a 上に形成された絶縁膜 112 とを有している。なお、支持基板 111 は、例えば、シリコン基板等で構成され、絶縁膜 112 は、酸化膜等で構成されている。

[0016] 振動部 120 は、支持体 110 上に配置されている。そして、支持体 110 には、振動部 120 における内縁側を浮遊させるための凹部 110a が形成されている。このため、振動部 120 は、支持体 110 上に配置された支持領域 121a と、支持領域 121a と繋がっていると共に凹部 110a 上で浮遊する浮遊領域 121b とを有する構成となっている。なお、本実施形態の凹部 110a は、振動部 120 側の開口端の形状が平面矩形状とされている。したがって、浮遊領域 121b の全体は、平面矩形状とされている。

[0017] 浮遊領域 121b には、当該浮遊領域 121b を厚さ方向に貫通するスリット 130 が形成されている。本実施形態のスリット 130 は、浮遊領域 121b を 4 分割するように形成されている。詳しくは、スリット 130 は、浮遊領域 121b の中心部 C1 を通り、浮遊領域 121b の相対する角部に向かって延設されるように、2 本形成されている。言い換えると、スリット 130 は、平面矩形状とされた浮遊領域 121b の各角部から中心部 C1 に向かって延設されると共に、中心部 C1 にて各スリット 130 が交差するように形成されている。これにより、浮遊領域 121b は、略平面三角形状とされた 4 つの振動領域 122 に分離されている。特に限定されるものではないが、本実施形態では、各振動領域 122 同士の間隔（すなわち、スリット 130 の幅）が 1 μ m 程度とされている。

[0018] そして、各振動領域 122 は、支持領域 121a 側の端部が固定端とされ、支持領域 121a と反対側の先端部が自由端とされたカンチレバーとされている。以下では、振動領域 122 における支持体 110 と反対側の面を振動領域 122 の一面 122a とし、振動領域 122 における支持体 110 側の面を振動領域 122 の他面 122b として説明する。

[0019] 振動部 120 は、圧電膜 140 および圧電膜 140 と接続される電極膜 1

50を有する構成とされている。具体的には、圧電膜140は、下層圧電膜141と、下層圧電膜141上に積層される上層圧電膜142とを有している。なお、下層圧電膜141および上層圧電膜142は、窒化スカンジウムアルミニウム（ScAlN）や、窒化アルミニウム（AlN）等の鉛フリーの圧電セラミックス等を用いて構成されている。

[0020] 電極膜150は、圧電膜140と接続されるように振動領域122の所定箇所に形成されており、モリブデン、銅、プラチナ、白金、チタン等を用いて構成されている。本実施形態では、電極膜150として、下層圧電膜141の下方に形成された下層電極膜151と、下層圧電膜141と上層圧電膜142との間に形成された中間電極膜152と、上層圧電膜142の上方に形成された上層電極膜153とが形成されている。なお、下層電極膜151と中間電極膜152とは、下層圧電膜141を挟んで対向するように配置されている。中間電極膜152と上層電極膜153とは、上層圧電膜142を挟んで対向するように配置されている。そして、下層電極膜151、中間電極膜152、および上層電極膜153は、振動領域122の一面122aに対する法線方向において（以下では、単に法線方向ともいう）、同様の形状とされている。なお、振動領域122の一面122aに対する法線方向においてとは、言い換えると、振動領域122の一面122aに対する法線方向から見たときということもできる。

[0021] ここで、上記のように振動領域122が片持ち支持されている場合、振動領域122（すなわち、圧電膜140）が振動した際に発生する応力は、振動領域122が支持されている固定端側が自由端側より大きくなり易い。このため、振動領域122は、応力が大きくなり易い第1領域R1と、応力が小さくなり易い第2領域R2とに分けられている。そして、本実施形態では、第1領域R1および第2領域R2のそれぞれに電極膜150が形成されている。なお、第1領域R1に形成される電極膜150と第2領域R2に形成される電極膜150とは、互いに絶縁された状態となっている。

[0022] そして、第1領域R1に形成されている電極膜150は、特に図示しない

が、支持領域 1 2 1 a に形成された配線等を介し、図示しない電極部と接続されている。本実施形態では、各振動領域 1 2 2 の第 1 領域 R 1 における電荷の変化を 1 つの検出信号として出力するように、各振動領域 1 2 2 におけるそれぞれの下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、上層電極膜 1 5 3 が電極部と接続されている。

[0023] また、第 2 領域 R 2 に形成された下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、および上層電極膜 1 5 3 は、各電極部と電氣的に接続されておらず、フローティング状態となっている。このため、第 2 領域 R 2 に形成される下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、および上層電極膜 1 5 3 は、必ずしも必要ではないが、本実施形態では、下層圧電膜 1 4 1 および上層圧電膜 1 4 2 のうちの第 2 領域 R 2 に位置する部分を保護するために設けてある。

[0024] なお、第 1 領域 R 1 および第 2 領域 R 2 に形成されている下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、および上層電極膜 1 5 3 は、それぞれスリット 1 3 0 に達しないように形成されている。つまり、下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、および上層電極膜 1 5 3 は、振動領域 1 2 2 におけるスリット 1 3 0 から露出する側面よりも内側で終端するように形成されている。言い換えると、下層電極膜 1 5 1、中間電極膜 1 5 2、および上層電極膜 1 5 3 は、振動領域 1 2 2 の一面 1 2 2 a に対する法線方向において、スリット 1 3 0 よりも内側に配置されている。

[0025] さらに、本実施形態の振動部 1 2 0 は、下層圧電膜 1 4 1 および下層電極膜 1 5 1 が配置される下地膜 1 6 0 を有している。つまり、支持体 1 1 0 上には、下地膜 1 6 0 を介して圧電膜 1 4 0 および電極膜 1 5 0 が配置されている。そして、本実施形態では、各振動領域 1 2 2 の他面 1 2 2 b が下地膜 1 6 0 で構成されている。

[0026] 下地膜 1 6 0 は、必ずしも必要なものではないが、下層圧電膜 1 4 1 等を成膜する際の結晶成長をし易くするために備えられている。なお、本実施形態では、下地膜 1 6 0 は窒化アルミニウム等で構成される。また、圧電膜 1 4 0 は、厚さが 1 μ m 程度とされており、下地膜 1 6 0 は、厚さが数十 nm

程度とされている。つまり、下地膜 160 は、圧電膜 140 に対して極めて薄くされている。

[0027] 以上が本実施形態における圧電素子 10 の構成である。このような圧電素子 10 は、各振動領域 122 に音圧が印加されると、各振動領域 122 が振動する。この場合、例えば、各振動領域 122 の自由端側が上方に変位した場合、下層圧電膜 141 には引張応力が発生する共に上層圧電膜 142 には圧縮応力が発生し、下層圧電膜 141 および上層圧電膜 142 の電荷が変化する。したがって、下層圧電膜 141 および上層圧電膜 142 の電荷に基づいて振動領域 122 に印加された音圧が検出される。

[0028] この際、振動領域 122（すなわち、圧電膜 140）に発生する応力は、自由端側では応力が解放されるため、固定端側の方が自由端側より大きくなる。つまり、自由端側は、電荷の発生が少なくなり、信号とノイズの比である S/N 比が小さくなり易い。このため、本実施形態の圧電素子 10 では、上記のように、各振動領域 122 が、応力が大きくなり易い第 1 領域 R1 と、応力が小さくなり易い第 2 領域 R2 とに分けられている。そして、圧電素子 10 では、第 1 領域 R1 に配置されている下層電極膜 151、上層電極膜 153、中間電極膜 152 から第 1 領域 R1 に位置する下層圧電膜 141 および上層圧電膜 142 に発生する電荷が取り出されるようにしている。これにより、ノイズの影響が大きくなることを抑制できる。

[0029] 回路部 20 は、図 1 に示されるように、増幅部 200 および制御部 210 等を有する構成とされている。

[0030] そして、圧電素子 10 および回路部 20 は、本実施形態では図 4 に示されるように、共にケーシング 300 に収容されて圧電装置 S10 を構成している。具体的には、ケーシング 300 は、圧電素子 10 および回路部 20 が搭載されるプリント基板 310 と、圧電素子 10 および回路部 20 を収容するようにプリント基板 310 に固定される蓋部 320 とを有している。なお、プリント基板 310 は、被実装部材ともいえる。

[0031] プリント基板 310 は、特に図示しないが、配線部やスルーホール電極等

が適宜形成された構成とされており、必要に応じて図示しないコンデンサ等の電子部品等も搭載されている。圧電素子１０は、支持基板１１１の他面１１１ｂが接着剤等の接合部材３３０を介してプリント基板３１０の一面３１０ａに搭載されている。そして、本実施形態では、プリント基板３１０のうちの振動領域１２２と対向する部分に貫通孔３１１が形成されている。

[0032] 回路部２０は、導電性部材で構成される接合部材３４０を介してプリント基板３１０の一面３１０ａに搭載されている。そして、圧電素子１０と回路部２０とは、ボンディングワイヤ３０１を介して電氣的に接続されている。蓋部３２０は、金属、プラスチック、樹脂等で構成されており、圧電素子１０および回路部２０を収容するように、図示しない接着剤等の接合部材を介してプリント基板３１０に固定されている。

[0033] このような圧電装置Ｓ１０は、設備３０から発生する音圧が貫通孔３１１を介して振動領域１２２に印加されるように配置される。そして、圧電素子１０は、貫通孔３１１から導入された音圧（すなわち、圧力）に応じた検出信号を回路部２０に送信する。

[0034] 次に、本実施形態の回路部２０の構成について具体的に説明する。回路部２０は、上記のように増幅部２００および制御部２１０等を有する構成とされている。

[0035] 増幅部２００は、圧電素子１０からの検出信号を受信すると、検出信号を増幅して制御部２１０および外部回路部４０に送信する。

[0036] 制御部２１０は、ＣＰＵや、ＲＯＭ、ＲＡＭ、フラッシュメモリ、ＨＤＤ等の非遷移的実体的記憶媒体で構成される記憶部等を備えたマイクロコンピュータ等で構成されており、判定部２２０および特性取得部２３０を有している。ＣＰＵは、Central Processing Unitの略であり、ＲＯＭは、Read Only Memoryの略であり、ＲＡＭは、Random Access Memoryの略であり、ＨＤＤはHard Disk Driveの略である。ＲＯＭ等の記憶媒体は、非遷移的実体的記憶媒体である。

[0037] 本実施形態の判定部２２０は、第１判定部２２１および第２判定部２２２

を有している。第１判定部２２１は、増幅された検出信号と所定の第１閾値範囲とを比較する第１異常判定を行う。具体的には、第１判定部２２１は、検出信号が第１閾値範囲内であれば検出信号が正常であると判定し、検出信号が第１閾値範囲外であれば検出信号が異常であると判定する。例えば、設備３０における刃具の状態を検出する場合、刃具の摩耗が大きくなると貫通孔３１１から導入される音圧が大きくなる。したがって、第１判定部２２１は、検出信号が大きくなって第１閾値範囲外となると検出信号が異常であると判定する。そして、第１判定部２２１は、検出信号が異常であると判定すると、第２判定部２２２に特性判定信号を送信する。また、第１判定部２２１は、検出信号が第１閾値範囲内であると判定した場合には、設備３０が正常であるため、外部回路部４０に正常信号を送信する。なお、第１閾値範囲は、設備の状態を把握するための範囲であり、例えば、刃具の摩耗を検出できるように、刃具の材質や形状等に基づいて適宜設定される。

[0038] 第２判定部２２２は、第１判定部２２１から特性判定信号を受信すると、特性取得部２３０に特性取得信号を送信する。そして、第２判定部２２２は、後述するように特性取得部２３０から特性信号を受信すると、特性信号と第２閾値範囲とを比較する第２異常判定を行う。具体的には、第２判定部２２２は、特性信号が第２閾値範囲内であれば特性信号が正常であると判定し、特性信号が第２閾値範囲外であれば特性信号が異常であると判定する。より詳しくは、第２判定部２２２は、特性信号が第２閾値範囲内であれば圧電装置Ｓ１０が正常であると判定すると共に設備３０が異常であると判定し、特性信号が第２閾値範囲外であれば圧電装置Ｓ１０が異常であると共に設備３０が正常であると判定する。つまり、第２判定部２２２は、圧電装置Ｓ１０の自己診断を行う。例えば、上記のような圧電素子１０では、振動領域１２２に異物が付着したり、振動領域１２２が破損したり等すると、質量が増加するために共振周波数が変化する。したがって、第２判定部２２２は、共振周波数に基づく特性信号が変化して第２閾値範囲外となると異常であると判定する。なお、第２閾値範囲は、圧電装置Ｓ１０の状態を把握するための

範囲であり、振動領域 1 2 2 の感度等に基づいて適宜設定される。

[0039] そして、第 2 判定部 2 2 2 は、圧電装置 S 1 0 が正常であると判定した場合には、設備 3 0 が異常であることを示す設備異常信号を外部回路部 4 0 に送信する。また、第 2 判定部 2 2 2 は、圧電装置 S 1 0 が異常であると判定した場合には、圧電装置 S 1 0 が異常であることを示す圧電装置異常信号を外部回路部 4 0 に送信する。

[0040] 特性取得部 2 3 0 は、本実施形態では、抵抗、コイル、コンデンサ等を有する R L C 回路を備えて構成されている。そして、特性取得部 2 3 0 は、第 2 判定部 2 2 2 から特性取得信号を受信すると、圧電素子 1 0 の特性を示す特性信号を送信する。本実施形態では、特性取得部 2 3 0 は、圧電素子 1 0 における振動領域 1 2 2 の共振周波数に基づく特性信号を第 2 判定部 2 2 2 に送信する。なお、振動領域 1 2 2 の共振周波数に基づく特性信号は、上記のように、振動領域 1 2 2 に異物が付着したり、振動領域 1 2 2 が破損したり等すると変化する。

[0041] 外部回路部 4 0 は、受信する信号に応じて所定の処理を行う。例えば、外部回路部 4 0 は、作業者が視認可能な表示装置等に接続され、表示装置に設備 3 0 および圧電装置 S 1 0 の状態を表示させる。

[0042] 具体的には、外部回路部 4 0 は、第 1 判定部 2 2 1 から正常信号を受信した場合には、設備 3 0 および圧電装置 S 1 0 が正常であることを表示させる。一方、外部回路部 4 0 は、第 2 判定部 2 2 2 から設備異常信号を受信した場合には、表示装置に設備 3 0 に異常が発生している内容を表示させる。また、外部回路部 4 0 は、第 2 判定部 2 2 2 から圧電装置異常信号を受信した場合には、表示装置に圧電装置 S 1 0 に異常が発生している内容を表示させる。

[0043] 以上が本実施形態における設備状態監視システムの構成である。次に、上記制御部 2 1 0 が実行する作動について説明する。まず、第 1 判定部 2 2 1 の作動について、図 5 を参照しつつ説明する。

[0044] 第 1 判定部 2 2 1 は、ステップ S 1 0 1 にて、増幅部 2 0 0 から増幅され

た検出信号を受信する。次に、第1判定部221は、ステップS102にて、判定タイミングか否かを判定する。例えば、判定タイミングは、設備30の稼働開始時や稼働終了時、所定タイミング毎とされる。但し、第1判定部221の判定タイミングは、適宜変更可能である。そして、第1判定部221は、判定タイミングでないと判定した場合には（すなわち、ステップS102：NO）、そのまま処理を終了する。

[0045] 第1判定部221は、判定タイミングであると判定した場合には（すなわち、ステップS102：YES）、ステップS103にて、検出信号と第1閾値範囲とを比較する第1異常判定を行う。そして、第1判定部221は、検出信号が第1閾値範囲内であり、検出信号に異常がないと判定した場合には（すなわち、ステップS103：NO）、ステップS104にて正常信号を外部回路部40に送信して処理を終了する。一方、第1判定部221は、検出信号が第1閾値範囲外であって検出信号に異常があると判定した場合には（すなわち、ステップS103：YES）、ステップS105にて特性判定信号を第2判定部222に送信して処理を終了する。

[0046] 以上が第1判定部221の作動である。次に、第2判定部222の作動について、図6を参照しつつ説明する。

[0047] 第2判定部222は、ステップS201にて、特性判定信号を受信したか否かを判定し、特性判定信号を受信していないと判定した場合には（すなわち、ステップS201：NO）、処理を終了する。第2判定部222は、特性判定信号を受信したと判定した場合には（すなわち、ステップS201：YES）、ステップS202にて特性取得部230に特性取得信号を送信する。これにより、特性取得部230が圧電素子10における振動領域122の共振周波数に基づく特性信号を第2判定部222に送信する。なお、上記のように、振動領域122に基づく特性信号は、振動領域122に異物が付着したり、振動領域122が破損したり等すると変化する。

[0048] 次に、第2判定部222は、ステップS203にて、特性信号を受信したか否かを判定し、特性信号を受信していないと判定した場合には（すなわち

、ステップS 2 0 3 : N O) 、再びステップS 2 0 3 の処理を実行する。すなわち、第2判定部2 2 2 は、特性信号を受信するまで待機する。

[0049] 第2判定部2 2 2 は、特性信号を受信したと判定した場合には（すなわち、ステップS 2 0 3 : Y E S) 、ステップS 2 0 4 にて、特性信号と第2閾値範囲とを比較する第2異常判定を行う。つまり、圧電装置S 1 0 の自己診断を行う。そして、第2判定部2 2 2 は、特性信号が第2閾値範囲内にないと判定した場合には（すなわち、ステップS 2 0 4 : Y E S) 、特性信号が異常であるため、ステップS 2 0 5 にて圧電装置S 1 0 が異常であることを示す圧電装置異常信号を外部回路部4 0 に送信する。一方、第2判定部2 2 2 は、特性信号が第2閾値範囲内にあると判定した場合には（すなわち、ステップS 2 0 4 : N O) 、特性信号が正常であるため、設備3 0 に異常があると判定し、ステップS 2 0 6 にて設備3 0 に異常があることを示す設備異常信号を外部回路部4 0 に送信する。

[0050] 以上説明した本実施形態によれば、検出信号が第1閾値範囲外にある場合、圧電装置S 1 0 の特性に基づく特性信号が第2閾値範囲内にあるか否かを判定する第2異常判定を行う。このため、圧電装置S 1 0 に異常があるにも関わらずに設備3 0 が異常であると判定することを抑制できる。つまり、設備3 0 が異常であると誤判定することを抑制できる。

[0051] (第1実施形態の変形例)

第1実施形態の変形例について説明する。上記第1実施形態において、図7に示されるように、音圧を発生させる音源等で構成され、特性取得部2 3 0 と接続される特性作動部2 4 0 を備えるようにしてもよい。なお、特性作動部2 4 0 は、振動領域1 2 2 における共振周波数に対応できるように、複数の異なる周波数の音圧を発生可能な構成とされる。この場合、特性取得部2 3 0 は、特性取得信号を受信すると、特性作動部2 4 0 を作動させることで発生する検出信号に基づいて圧電素子1 0 の共振周波数に基づく特性信号を導出し、導出した特性信号を第2判定部2 2 2 に送信する構成とすればよい。このように、機械的に特性信号としての共振周波数を取得するようにし

てもよい。

[0052] (第2実施形態)

第2実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対し、復帰作動を行うようにしたものである。その他に関しては、第1実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0053] 本実施形態では、図8に示されるように、設備状態監視システムS1は、素子用復帰部250、ケーシング用復帰部260、および復帰作動部270をさらに備えている。

[0054] 具体的には、本実施形態の圧電素子10は、図9に示されるように、各振動領域122に、素子用復帰部250として、温度に応じた温度検出信号を出力する温度検出素子251、および通電されることで発熱する発熱素子252が配置されている。本実施形態では、各振動領域122の第2領域R2に温度検出素子251および発熱素子252が形成されている。より詳しくは、本実施形態では、第2領域R2には、中間電極膜152が形成されていない。そして、温度検出素子251および発熱素子252は、下層圧電膜141と上層圧電膜142との間に位置する部分に形成されている。つまり、温度検出素子251および発熱素子252は、上記第1実施形態における中間電極膜152が形成されていた部分に形成されている。

[0055] なお、温度検出素子251は、例えば、温度に応じて抵抗値が変化する感温抵抗体を用いて構成され、発熱素子252は、例えば、通電されることで発熱する発熱抵抗体を用いて構成される。本実施形態では、温度検出素子251および発熱素子252は、例えば、白金で構成される。

[0056] また、ケーシング300には、図10に示されるように、ケーシング用復帰部260として、温度検出部261、発熱部262、および振動部263が備えられている。

[0057] 発熱部262は、例えば、抵抗加熱式ヒータ等で構成されている。温度検出部261は、サーミスタ等で構成されている。振動部263は、圧電素子等で構成されている。そして、図示を省略しているが、温度検出部261、

発熱部 262、および振動部 263 は、それぞれ回路部 20 とワイヤ等を介して電氣的に接続されている。

[0058] なお、図 10 では、振動部 263 がケーシング 300 内に配置され、温度検出部 261 および発熱部 262 がケーシング 300 外に配置されている例を示している。しかしながら、これらの配置場所は特に限定されるものではなく、振動部 263 がケーシング 300 外に配置されていてもよいし、温度検出部 261 および発熱部 262 がケーシング 300 内に配置されていてもよい。

[0059] 復帰作動部 270 は、素子用復帰部 250 およびケーシング用復帰部 260 と接続されており、後述するように第 2 判定部 222 から復帰開始信号を受信すると、素子用復帰部 250 およびケーシング用復帰部 260 を作動させる。

[0060] 具体的には、復帰作動部 270 は、圧電素子 10 の温度検出素子 251 および発熱素子 252 を制御し、温度検出素子 251（すなわち、圧電素子 10）の温度が所定温度となるようにする。これにより、水等の異物が振動領域 122 に付着している場合には、水等の異物を蒸発させることができる。また、復帰作動部 270 は、圧電素子 10 に所定電圧を印加し、振動領域 122 を振動させる。これにより、振動領域 122 に異物等が付着している場合には、異物を払い落とすことができる。なお、本実施形態では、素子用復帰部 250 に対する対象体が圧電素子 10 となる。

[0061] 同様に、復帰作動部 270 は、ケーシング 300 に配置されている温度検出部 261 および発熱部 262 を制御し、温度検出部 261（すなわち、ケーシング 300）の温度が所定温度となるようにする。これにより、水等の異物がケーシング 300 に付着している場合には、水等の異物を蒸発させることができる。また、復帰作動部 270 は、ケーシング 300 に配置されている振動部 263 に所定電圧を印加し、ケーシング 300 を振動させる。これにより、水等の異物がケーシング 300 に付着している場合には、水等の異物を払い落とすことができる。なお、ケーシング 300 に付着している異

物は、特にケーシング３００の貫通孔３１１に付着していると導入される音圧が変化するため、検出信号に対する影響が大きくなる。また、本実施形態では、ケーシング用復帰部に対する対象体がケーシング３００となる。

[0062] 第２判定部２２２は、特性判定信号を受信すると、復帰作動部２７０に復帰開始信号を送信する。これにより、復帰作動部２７０は、上記作動を行う。そして、第２判定部２２２は、復帰処理を行った後の特性信号と第２閾値範囲とを比較する第２異常判定を行う。

[0063] 以上が本実施形態における設備状態監視システムＳ１の構成である。次に、本実施形態における第２判定部２２２の作動について、図１１を参照しつつ説明する。なお、上記第１実施形態と同様の部分については、説明を省略する。

[0064] 第２判定部２２２は、ステップＳ２０１にて特性判定信号を受信したと判定すると（すなわち、Ｓ２０１：ＹＥＳ）、ステップＳ２１０にて、復帰開始信号を復帰作動部２７０に送信する。これにより、復帰作動部２７０は、素子用復帰部２５０およびケーシング用復帰部２６０を作動させ、異物等が付着している場合には異物を除去する作動を行う。

[0065] その後、ステップＳ２１１にて、所定の復帰時間が経過したか否かを判定する。すなわち、復帰作動が完了したか否かを判定する。復帰時間が経過していないと判定した場合には（すなわち、ステップＳ２１１：ＮＯ）、再びステップＳ２１１の処理を行う。つまり、復帰時間が経過するまで待機する。

[0066] 第２判定部２２２は、復帰時間が経過したと判定した場合には（すなわち、ステップＳ２１１：ＹＥＳ）、ステップＳ２０２～ステップＳ２０６の処理を行う。この場合、ステップＳ２０４の処理では、復帰作動が行われた後の特性信号と第２閾値とを比較する。つまり、異物等が付着していることを抑制した特性信号と第２閾値とを比較する。したがって、特性信号に対する異常判定の精度を向上できる。

[0067] 以上説明した本実施形態によれば、検出信号が第１閾値範囲外にある場合

、圧電装置 S 1 0 の特性に基づく特性信号が第 2 閾値範囲内にあるか否かを判定する第 2 異常判定を行う。このため、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0068] (1) 本実施形態では、第 2 異常判定を行う前に圧電装置 S 1 0 の復帰作動を行っている。このため、圧電装置 S 1 0 に異物等が付着していることによる異常を除くことができ、さらに圧電装置 S 1 0 が異常であると誤判定することを抑制できる。

[0069] (第 2 実施形態の変形例)

上記第 2 実施形態の変形例について説明する。上記第 2 実施形態において、第 2 判定部 2 2 2 は、復帰開始信号を送信していない場合、振動領域 1 2 2 が所定温度で一定となるように温度検出素子 2 5 1 および発熱素子 2 5 2 を制御する調整信号を復帰作動部 2 7 0 に送信してもよい。同様に、第 2 判定部 2 2 2 は、復帰開始信号を送信していない場合、ケーシング 3 0 0 が所定温度で一定となるように温度検出部 2 6 1 および発熱部 2 6 2 を制御する調整信号を復帰作動部 2 7 0 に送信してもよい。これにより、圧電素子 1 0 からの検出信号は、所定温度で維持された状態での信号となる。したがって、検出精度がばらつくことを抑制できる。

[0070] また、素子用復帰部 2 5 0 およびケーシング用復帰部 2 6 0 の構成は適宜変更可能である。例えば、ケーシング用復帰部 2 6 0 は、図 1 2 に示されるように、ケーシング 3 0 0 の貫通孔 3 1 1 に所定の風圧を印加するエアブロー装置 2 6 4 で構成されていてもよい。また、特に図示しないが、ケーシング 3 0 0 に、圧電素子 1 0 に風圧を印加するエアブロー装置が配置されていてもよい。さらに、素子用復帰部 2 5 0 は、温度検出素子 2 5 1 および発熱素子 2 5 2 のうちの発熱素子 2 5 2 のみを有する構成としてもよいし、ケーシング用復帰部 2 6 0 は、温度検出部 2 6 1 および発熱部 2 6 2 のうちの発熱部 2 6 2 のみを有する構成としてもよい。

[0071] さらに、上記第 2 実施形態では、復帰部として素子用復帰部 2 5 0 およびケーシング用復帰部 2 6 0 を備える例について説明したが、素子用復帰部 2

５０およびケーシング用復帰部２６０のいずれか一方のみを備える構成としてもよい。

[0072] （第３実施形態）

第３実施形態について説明する。本実施形態は、第１実施形態に対し、設備３０の周囲状態を検出するようにしたものである。その他に関しては、第１実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0073] 本実施形態の設備状態監視システムＳ１は、図１３に示されるように、周囲用検出部としての周囲用温度検出部２８０を備えている。周囲用温度検出部２８０は、サーミスタ等で構成され、第２判定部２２２と接続されている。そして、周囲用温度検出部２８０は、例えば、設備３０の近傍に配置され、設備３０の周囲の状態（すなわち、温度）に応じた状態信号を第２判定部２２２に送信する。

[0074] 第２判定部２２２は、特性判定信号を受信すると、状態信号と第３閾値範囲とを比較する第３異常判定を行う。具体的には、第２判定部２２２は、状態信号が第３閾値範囲内であれば状態信号が正常であると判定し、状態信号が第３閾値範囲外であれば状態信号が異常であると判定する。より詳しくは、第２判定部２２２は、状態信号が第３閾値範囲内であれば設備３０の周囲状態が正常であると判定し、状態信号が第３閾値範囲外であれば周囲状態が異常であると判定する。そして、第２判定部２２２は、状態信号が第３閾値範囲外であると判定した場合には、周囲状態が異常であるため、外部回路部４０に周囲異常信号を送信する。

[0075] なお、設備３０の周囲状態が異常である場合とは、設備３０や設備３０周辺の装置等が異常に高温になっている場合等である。また、第３閾値範囲は、設備３０の周囲状態を把握するための範囲であり、例えば、通常使用時に設備３０の周囲の温度がなり得る範囲に基づいて設定される。

[0076] 外部回路部４０は、第２判定部２２２から周囲異常信号を受信した場合には、表示装置に設備３０の周囲温度が異常である内容を表示させる。

[0077] 以上が本実施形態における設備状態監視システムＳ１の構成である。次に

、本実施形態における第2判定部222の作動について、図14を参照しつつ説明する。なお、上記第1実施形態と同様の部分については、説明を省略する。

[0078] 第2判定部222は、ステップS201にて特性判定信号を受信すると、ステップS220にて、状態信号と第3閾値範囲とを比較する第3異常判定を行う。

[0079] そして、第2判定部222は、状態信号が第3閾値範囲内にないと判定した場合には（すなわち、ステップS220：YES）、設備30の周囲状態が異常であるため、ステップS221にて周囲異常信号を外部回路部40に送信する。一方、第2判定部222は、状態信号が第3値範囲内にあると判定した場合には（すなわち、ステップS200：NO）、設備30の周囲状態は正常であるため、ステップS202～S206の処理を行う。

[0080] 以上説明した本実施形態によれば、検出信号が第1閾値範囲外にある場合、圧電装置S10の特性に基づく特性信号が第2閾値範囲内にあるか否かを判定する第2異常判定を行う。このため、上記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0081] （1）本実施形態では、検出信号に異常がある場合、周囲状態を判定するようにしている。このため、周囲の影響も加味でき、さらに誤判定をすることを抑制できる。

[0082] （第3実施形態の変形例）

上記第3実施形態の変形例について説明する。上記第3実施形態では、周囲用検出部として周囲用温度検出部280が備えられる例について説明した。しかしながら、周囲用検出部の構成は適宜変更可能であり、例えば、周囲の湿度を検出する湿度検出部、周囲の振動を検出する振動検出部、周囲の音を検出する音検出部、および周囲の照度を検出する照度検出部等で構成されていてもよい。

[0083] また、上記第3実施形態では、周囲用検出部としての周囲用温度検出部280が設備30の周囲に配置される例について説明した。しかしながら、周

囲用検出部は、圧電装置 S 1 0 内に配置されていてもよい。なお、圧電装置 S 1 0 は、設備 3 0 の状態に応じた検出信号を出力するものであり、設備 3 0 の周囲に配置される。このため、周囲用温度検出部 2 8 0 が圧電装置 S 1 0 内に配置されていても、周囲用温度検出部 2 8 0 は、設備 3 0 の周囲の状態に応じた状態信号を送信するといえる。

[0084] さらに、上記第 3 実施形態では、第 2 異常判定を行う前に第 3 異常判定を行う例を説明したが、第 2 異常判定を行った後に第 3 異常判定を行うようにしてもよい。

[0085] (他の実施形態)

本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0086] 例えば、上記各実施形態では、制御部 2 1 0 が第 1 判定部 2 2 1 および第 2 判定部 2 2 2 を有する構成を例に挙げて説明したが、第 1 判定部 2 2 1 および第 2 判定部 2 2 2 は一体化されていてもよい。

[0087] また、上記各実施形態では、制御部 2 1 0 が回路部 2 0 に搭載されている例について説明したが、制御部 2 1 0 は、例えば、外部回路部 4 0 に備えられていてもよい。さらに、回路部 2 0 は、ケーシング 3 0 0 外に配置されていてもよい。

[0088] さらに、上記各実施形態では、センサ素子としての圧電素子 1 0 を有する例について説明したが、センサ素子は、加速度検出素子、角速度検出素子、温度検出素子、光検出素子、湿度検出素子等で構成されていてもよい。また、異なる物理量に応じた検出信号が送信されるように、センサ素子を複数備えるようにしてもよい。例えば、圧電素子および湿度検出素子等を備え、各検出信号を組み合わせる上記判定を行うようにしてもよい。これによれば、さらに誤判定することを抑制できる。

[0089] 本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリーを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリーと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0090] (本発明の開示)

上記した本開示については、例えば以下に示す観点として把握することができる。

[第1の観点]

設備状態監視システムであって、

設備（30）の状態に応じた検出信号を送信するセンサ素子（10）を有するセンサ装置（S10）と、

前記検出信号に基づいて所定の処理を行う制御部（210）と、を備え、

前記制御部は、前記検出信号と前記設備の状態を把握するための第1閾値範囲とを比較し、前記検出信号が第1閾値範囲外にある際に前記検出信号が異常であると判定する第1異常判定と、前記第1異常判定で異常であると判定した際に前記センサ装置の特性を示す特性信号と前記センサ装置の状態を把握するための第2閾値範囲とを比較し、前記特性信号が第2閾値範囲外にある際に前記特性信号が異常であり、前記センサ装置に異常が発生していると判定する第2異常判定と、を行う設備状態監視システム。

[第2の観点]

前記センサ装置に備えられる復帰部（２５０、２６０）を有し、

前記制御部は、前記第１異常判定で異常であると判定した際、前記第２異常判定を行う前に、前記復帰部を制御して前記センサ装置の状態を復帰させる復帰作動を行わせ、前記復帰作動が終了した後に、前記第２異常判定を行う第１の観点に記載の設備状態監視システム。

〔第３の観点〕

前記センサ装置は、前記センサ素子と、前記センサ素子を収容するケーシング（３００）とを有し、

前記復帰部は、前記センサ素子に備えられて前記センサ素子状態を復帰させるセンサ素子用復帰部（２５０）である第１または第２の観点に記載の設備状態監視システム。

〔第４の観点〕

前記センサ装置は、前記センサ素子と、前記センサ素子を収容するケーシング（３００）とを有し、

前記復帰部は、前記ケーシングに備えられて前記ケーシングの状態を復帰させるケーシング用復帰部（２６０）である第１または第２の観点に記載の設備状態監視システム。

〔第５の観点〕

前記復帰部は、発熱して対象体を加熱するものである第３または第４の観点に記載の設備状態監視システム。

〔第６の観点〕

前記復帰部は、対象体を振動させるものである第３ないし第５の観点のいずれか１つに記載の設備状態監視システム。

〔第７の観点〕

前記復帰部は、対象体に風圧を印加するものである第３ないし第６の観点のいずれか１つに記載の設備状態監視システム。

〔第８の観点〕

前記設備の周囲に応じた状態信号を送信する周囲用検出部（２７０）を有

し、

前記制御部は、前記第 1 異常判定で異常であると判定した際、前記状態信号と前記設備の周囲状態を把握するための第 3 閾値範囲とを比較し、前記状態信号が前記第 3 閾値範囲外にある際に前記設備の周囲状態が異常であると判定する第 3 異常判定を行う第 1 ないし第 7 の観点のいずれか 1 つに記載の設備状態監視システム。

[第 9 の観点]

前記センサ素子は、複数備えられ、異なる物理量に応じた前記検出信号をそれぞれ送信する第 1 ないし第 8 の観点のいずれか 1 つに記載の設備状態監視システム。

請求の範囲

- [請求項1] 設備状態監視システムであって、
 設備（30）の状態に応じた検出信号を送信するセンサ素子（10）を有するセンサ装置（S10）と、
 前記検出信号に基づいて所定の処理を行う制御部（210）と、を備え、
 前記制御部は、前記検出信号と前記設備の状態を把握するための第1閾値範囲とを比較し、前記検出信号が第1閾値範囲外にある際に前記検出信号が異常であると判定する第1異常判定と、前記第1異常判定で異常であると判定した際に前記センサ装置の特性を示す特性信号と前記センサ装置の状態を把握するための第2閾値範囲とを比較し、前記特性信号が第2閾値範囲外にある際に前記特性信号が異常であり、前記センサ装置に異常が発生していると判定する第2異常判定と、を行う設備状態監視システム。
- [請求項2] 前記センサ装置に備えられる復帰部（250、260）を有し、
 前記制御部は、前記第1異常判定で異常であると判定した際、前記第2異常判定を行う前に、前記復帰部を制御して前記センサ装置の状態を復帰させる復帰作動を行わせ、前記復帰作動が終了した後に、前記第2異常判定を行う請求項1に記載の設備状態監視システム。
- [請求項3] 前記センサ装置は、前記センサ素子と、前記センサ素子を収容するケーシング（300）とを有し、
 前記復帰部は、前記センサ素子に備えられて前記センサ素子の状態を復帰させるセンサ素子用復帰部（250）である請求項2に記載の設備状態監視システム。
- [請求項4] 前記センサ装置は、前記センサ素子と、前記センサ素子を収容するケーシング（300）とを有し、
 前記復帰部は、前記ケーシングに備えられて前記ケーシングの状態を復帰させるケーシング用復帰部（260）である請求項2に記載の

設備状態監視システム。

[請求項5] 前記復帰部は、発熱して対象体を加熱するものである請求項3または4に記載の設備状態監視システム。

[請求項6] 前記復帰部は、対象体を振動させるものである請求項3または4に記載の設備状態監視システム。

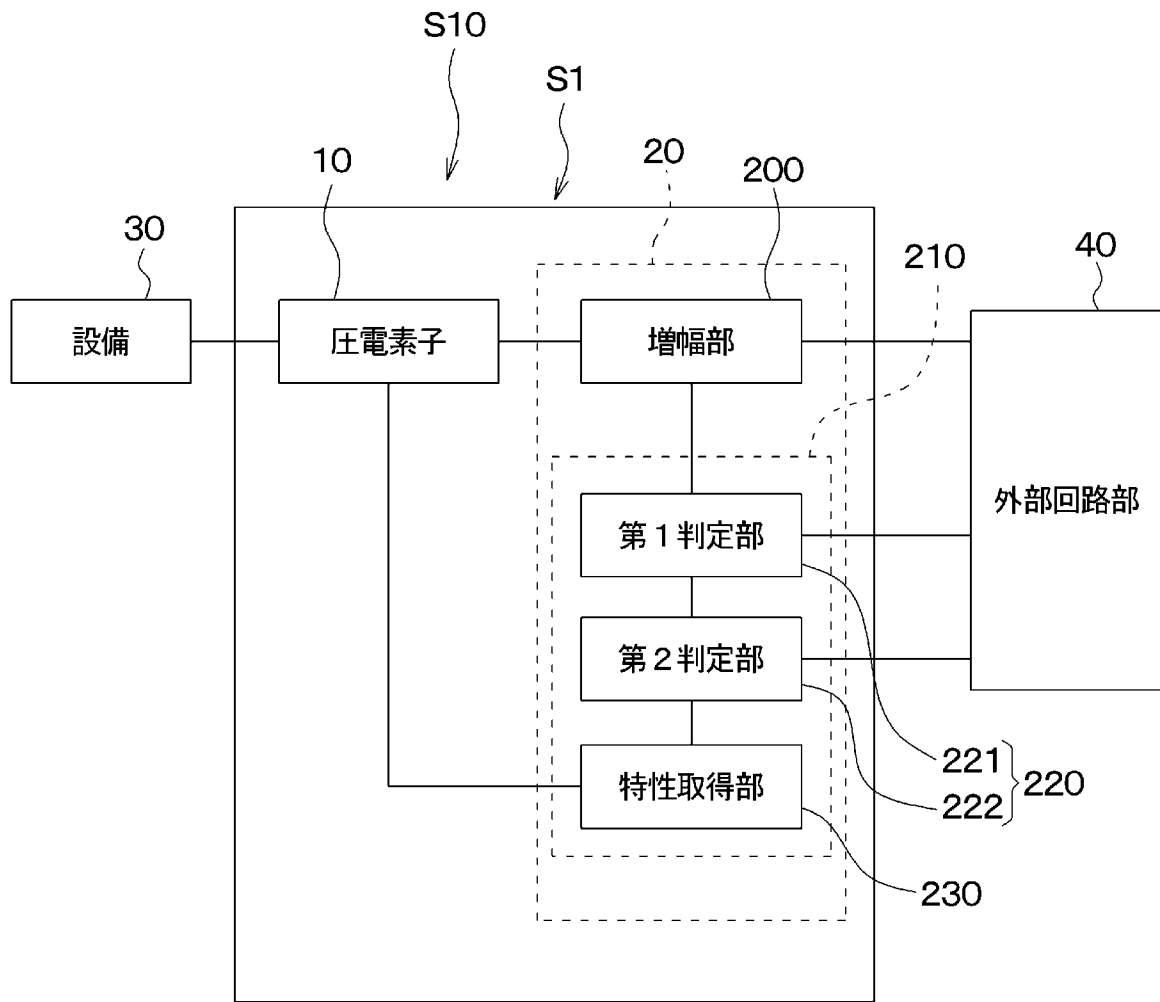
[請求項7] 前記復帰部は、対象体に風圧を印加するものである請求項3または4に記載の設備状態監視システム。

[請求項8] 前記設備の周囲に応じた状態信号を送信する周囲用検出部（280）を有し、

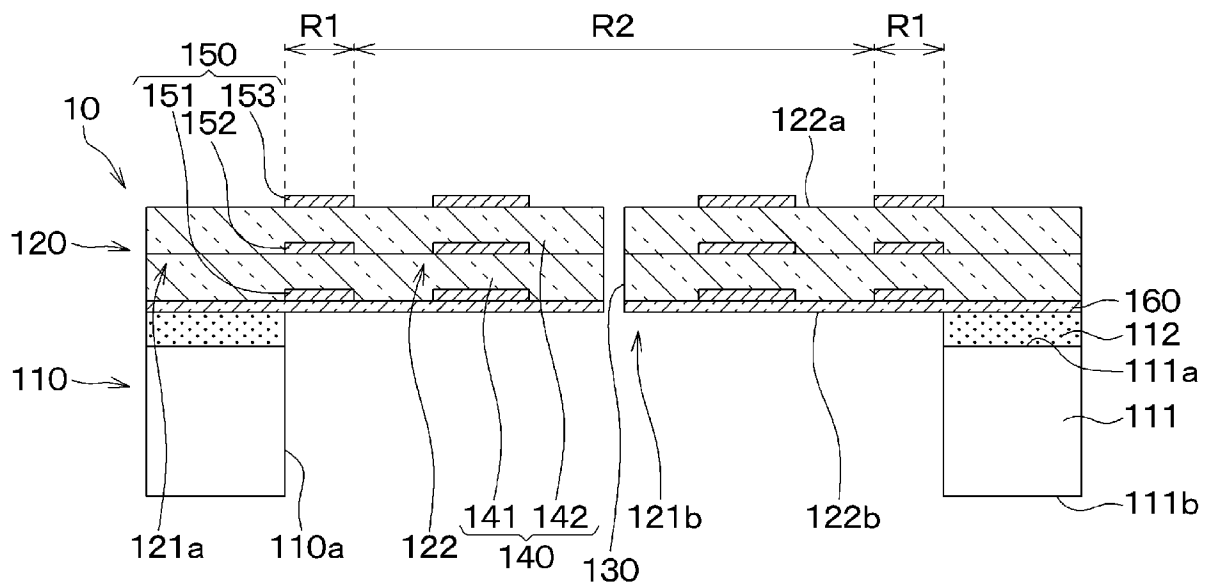
前記制御部は、前記第1異常判定で異常であると判定した際、前記状態信号と前記設備の周囲状態を把握するための第3閾値範囲とを比較し、前記状態信号が前記第3閾値範囲外にある際に前記設備の周囲状態が異常であると判定する第3異常判定を行う請求項1または2に記載の設備状態監視システム。

[請求項9] 前記センサ素子は、複数備えられ、異なる物理量に応じた前記検出信号をそれぞれ送信する請求項1または2に記載の設備状態監視システム。

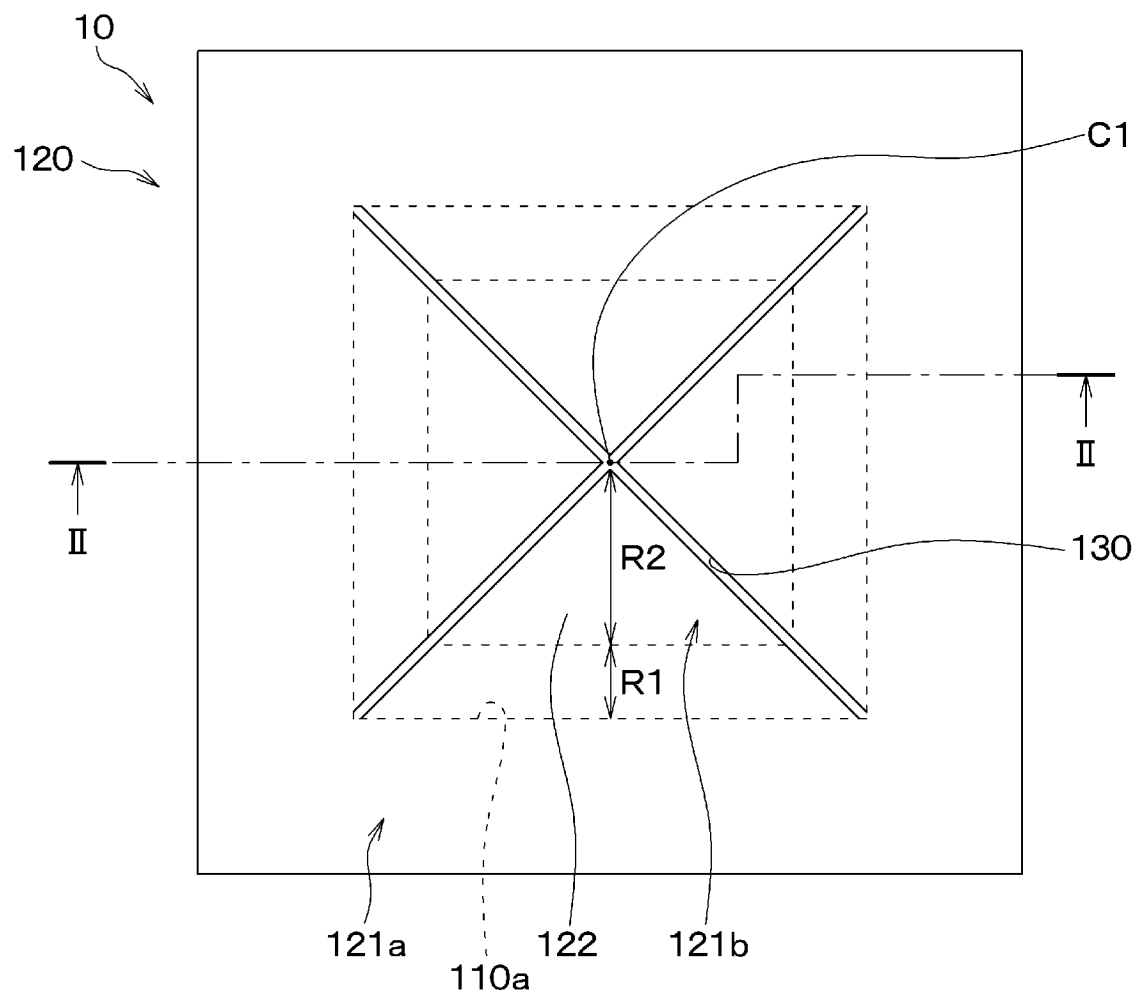
[図1]



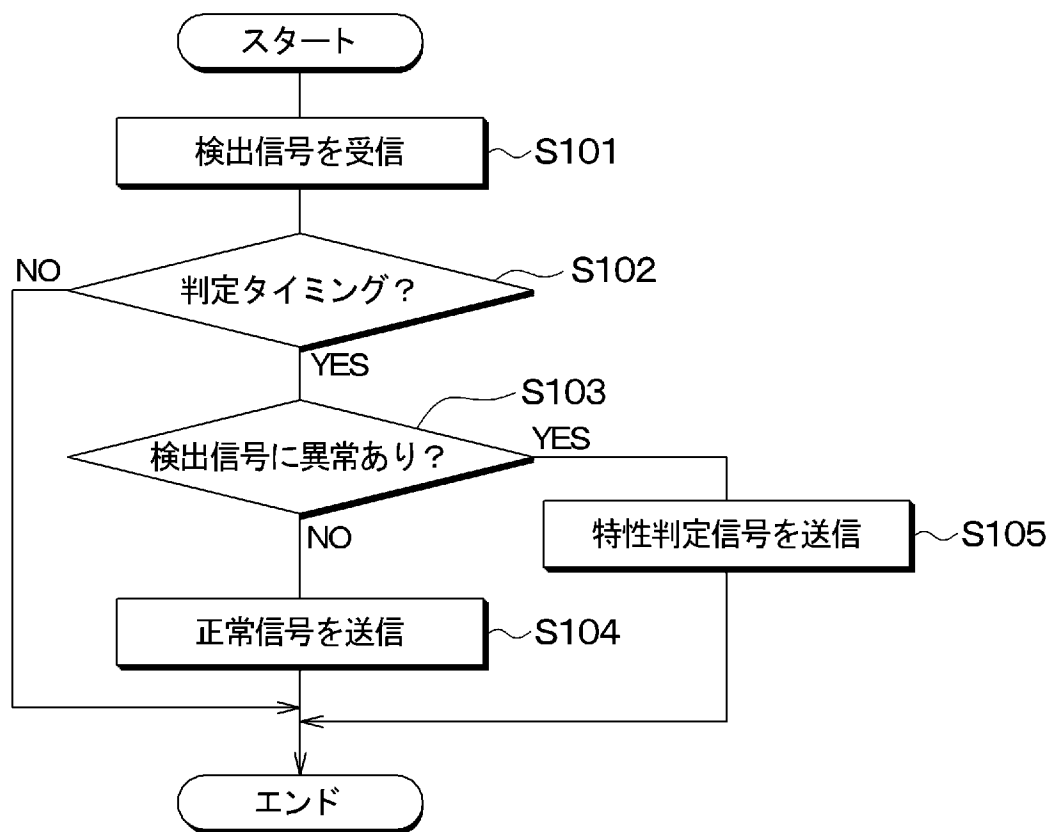
[図2]



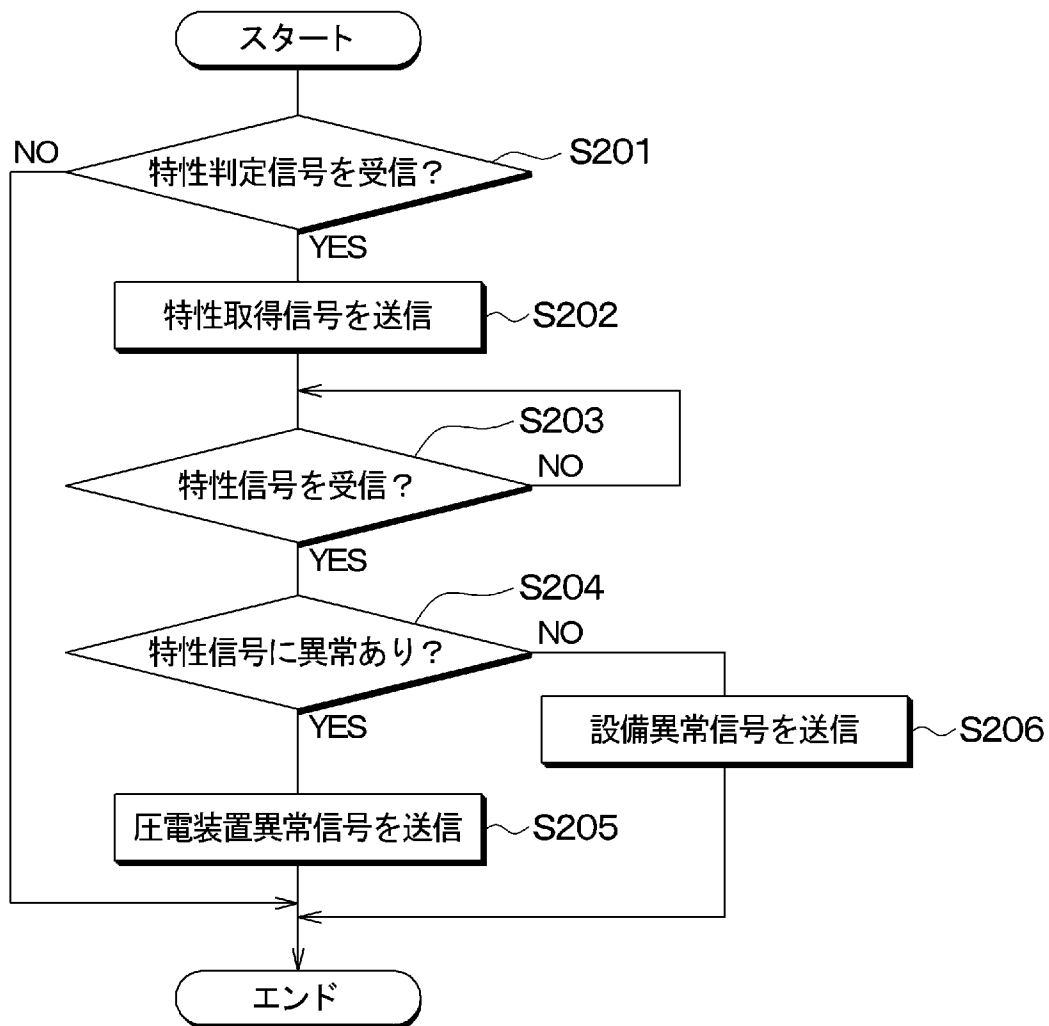
[図3]



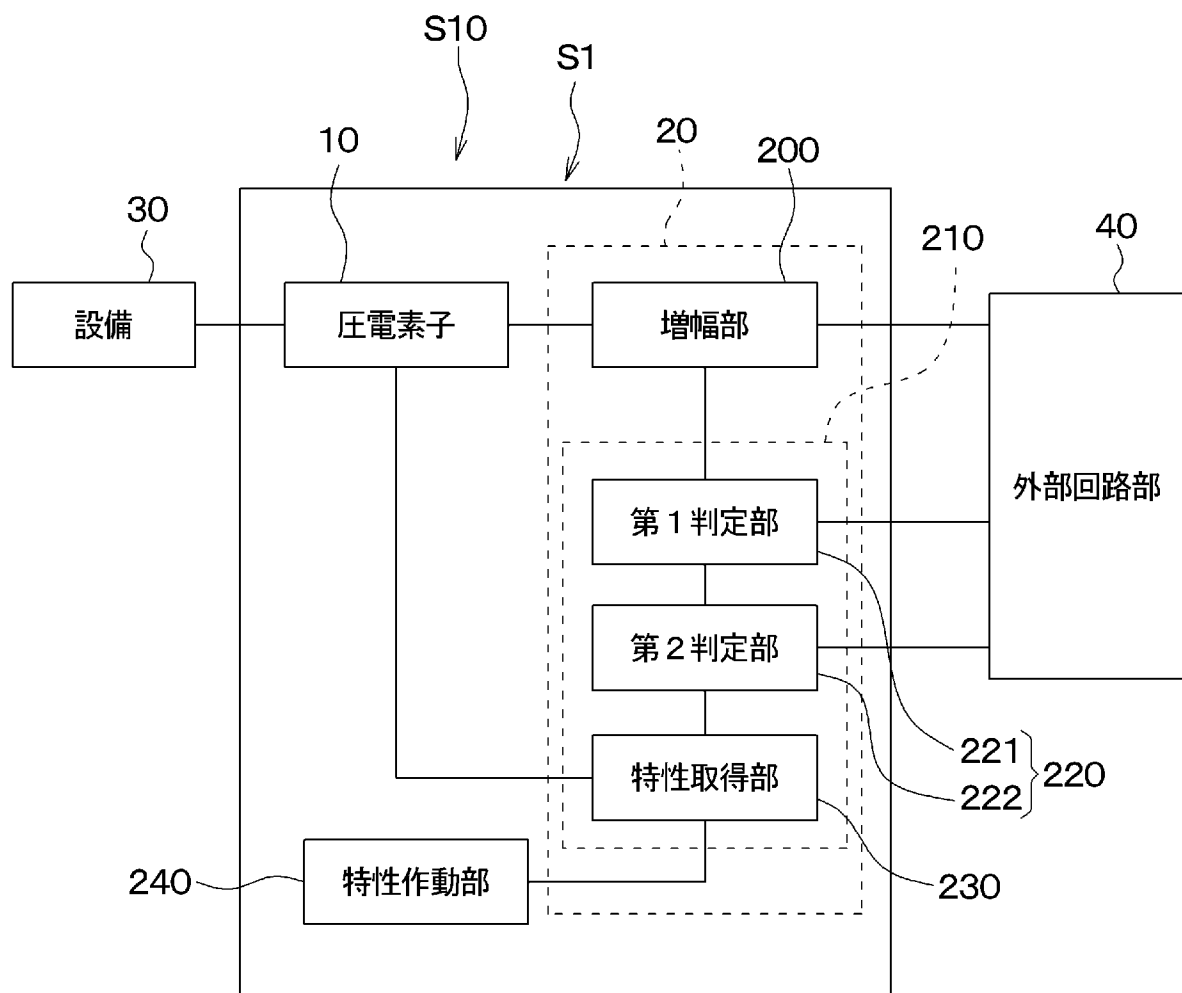
[図5]



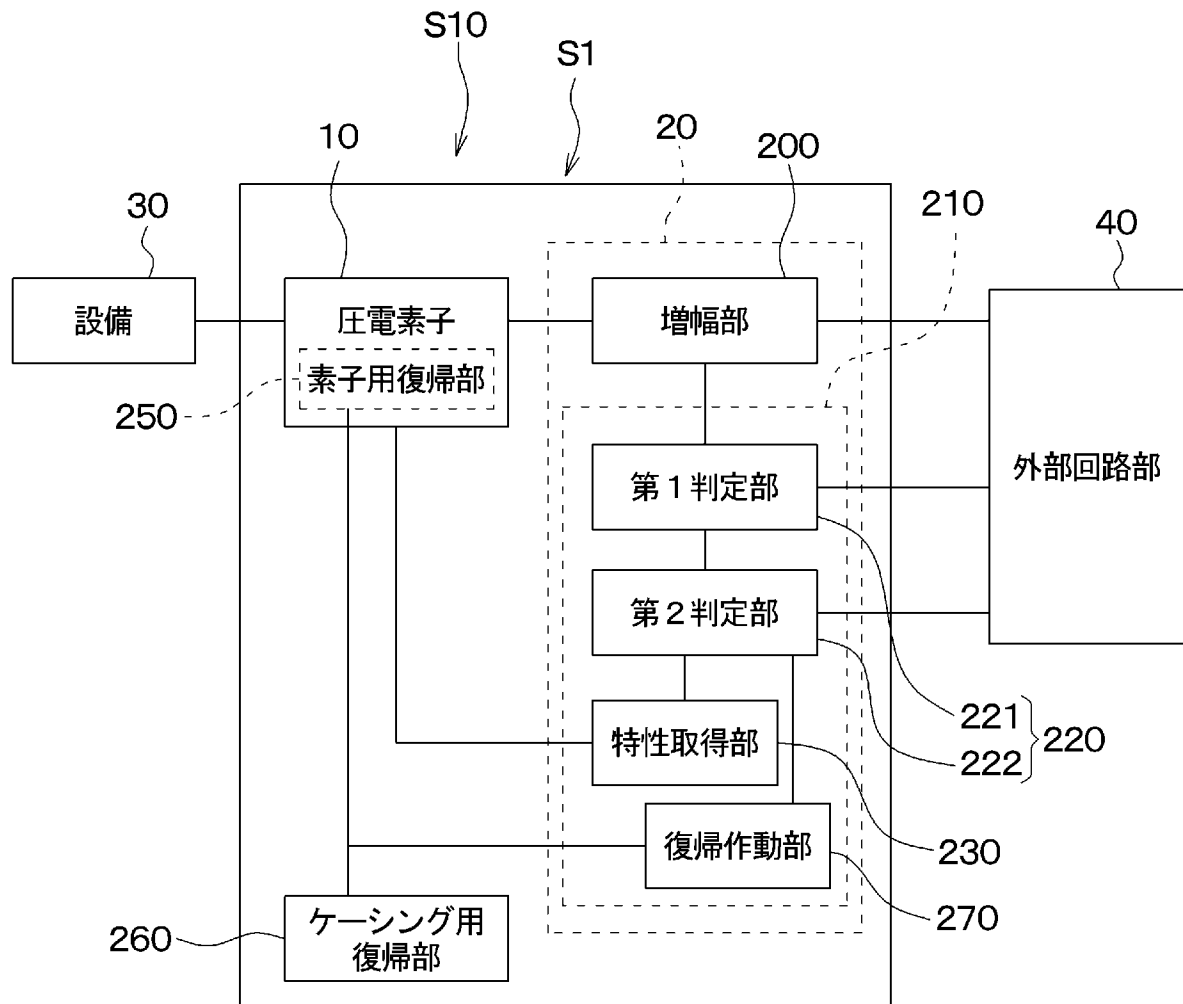
[図6]



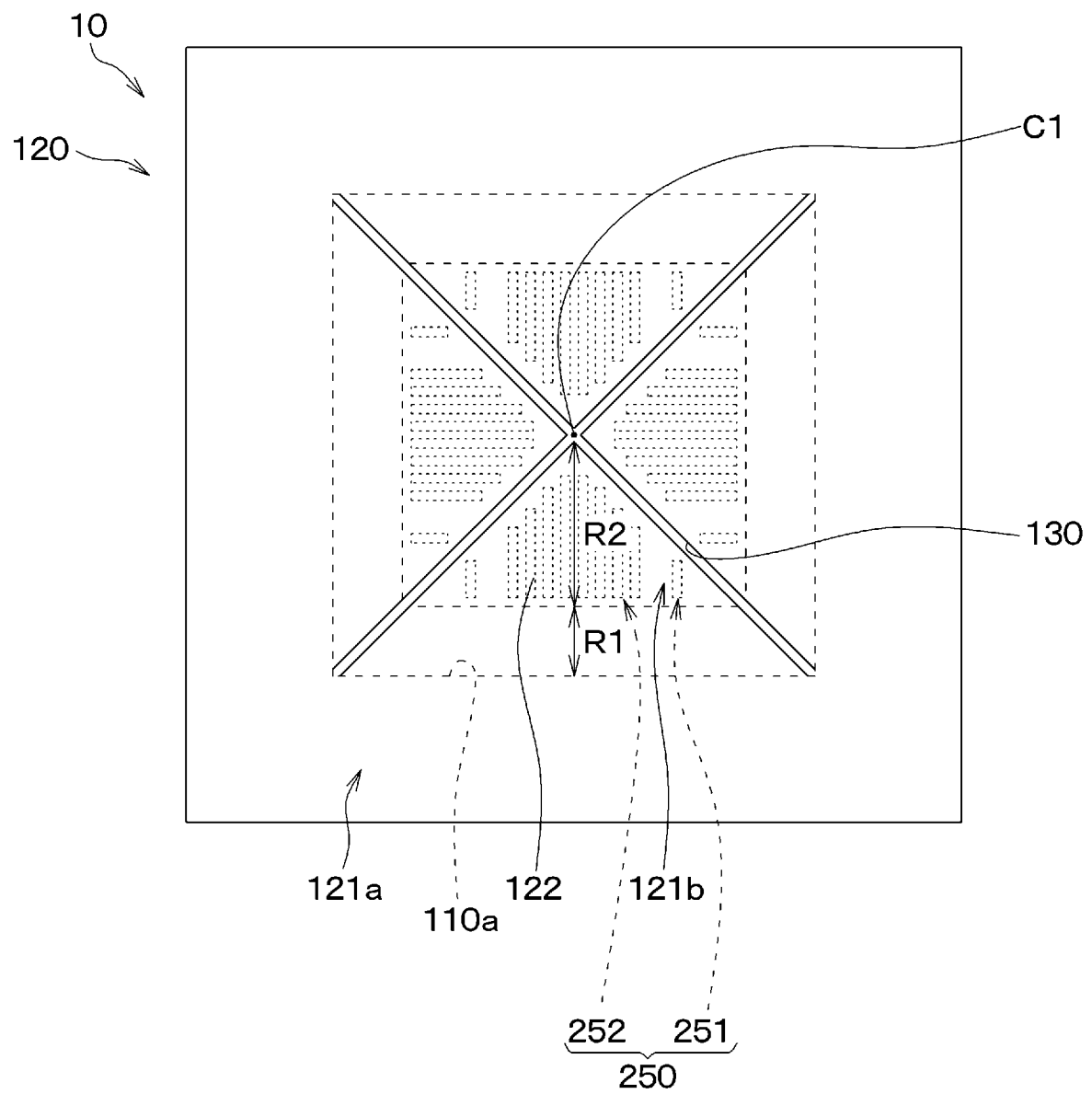
[図7]



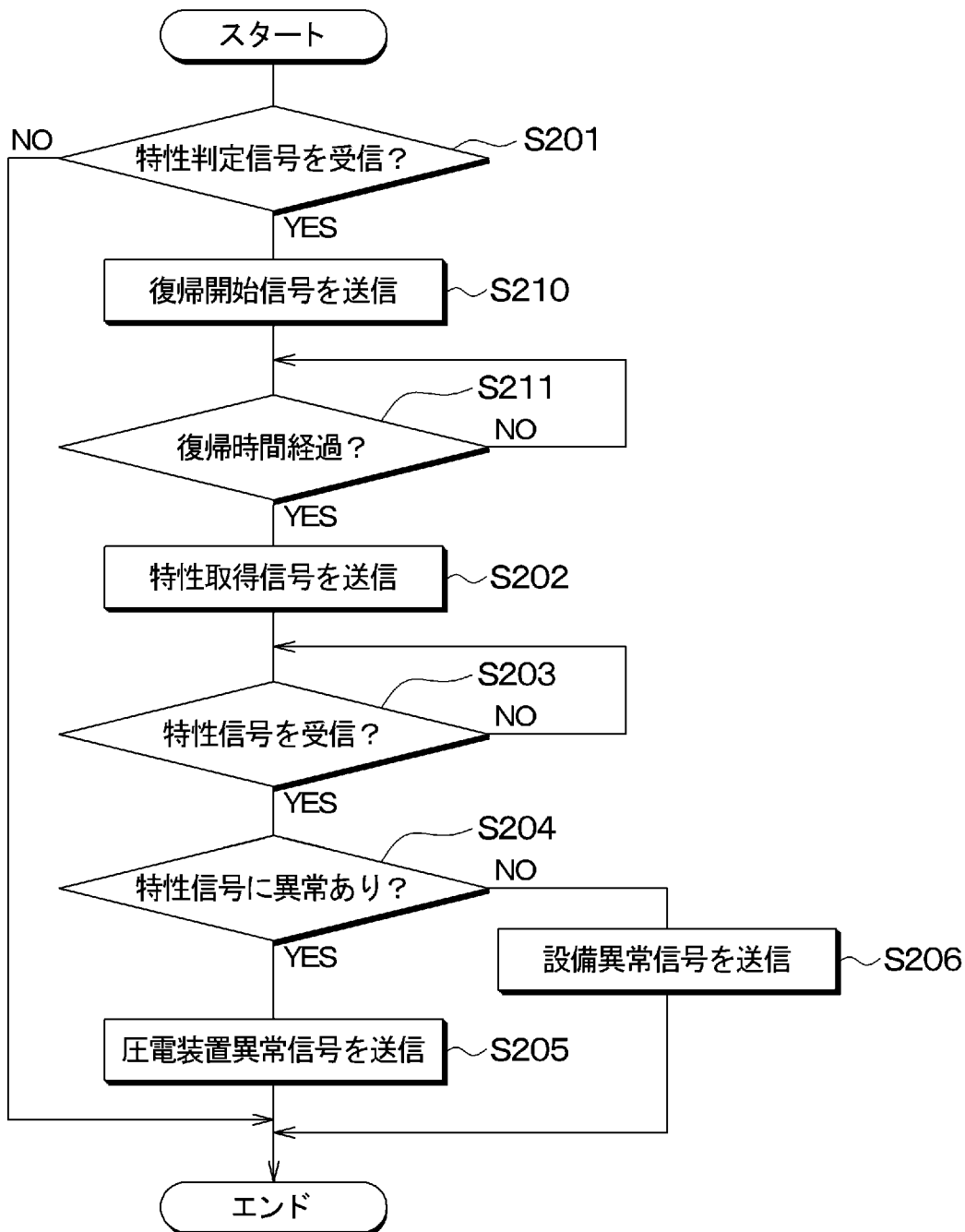
[図8]



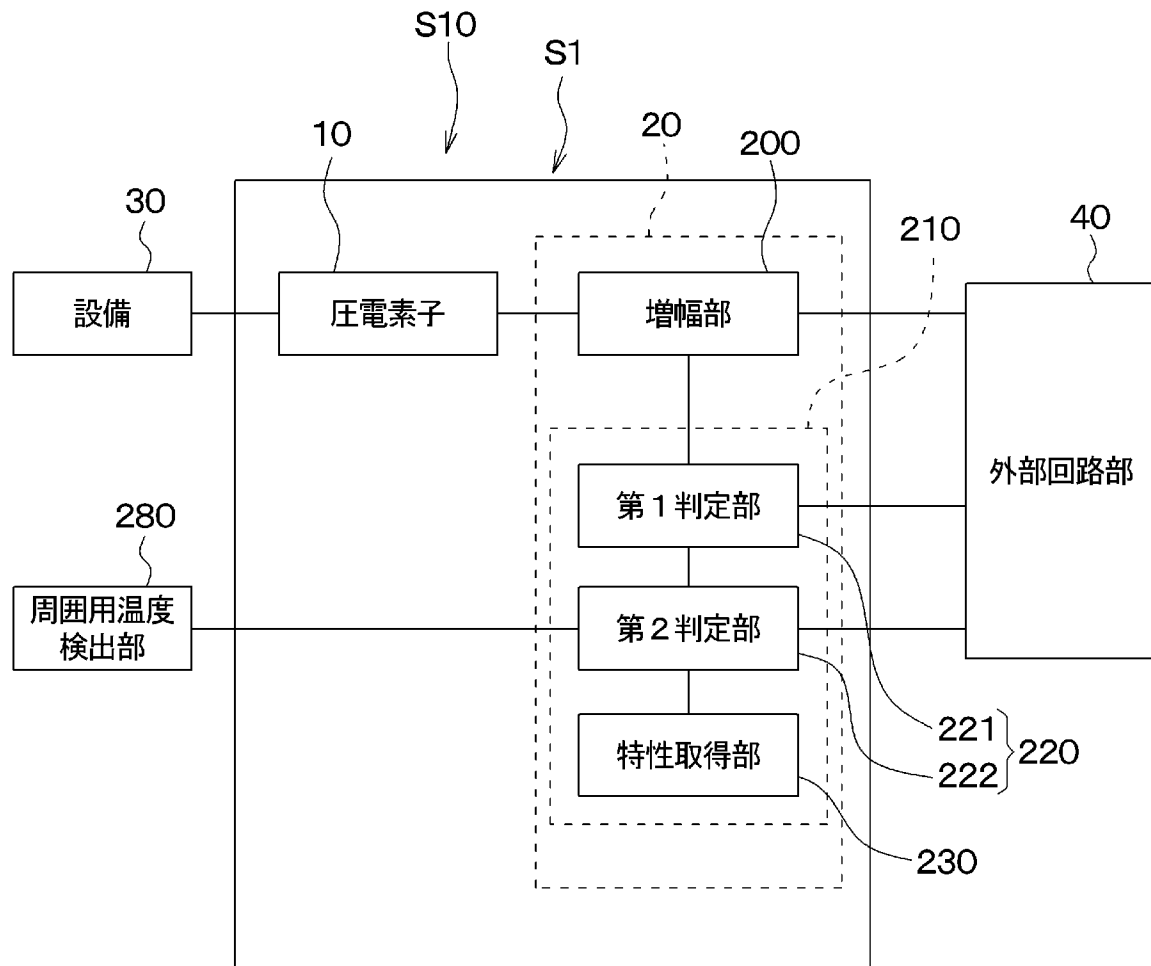
[図9]



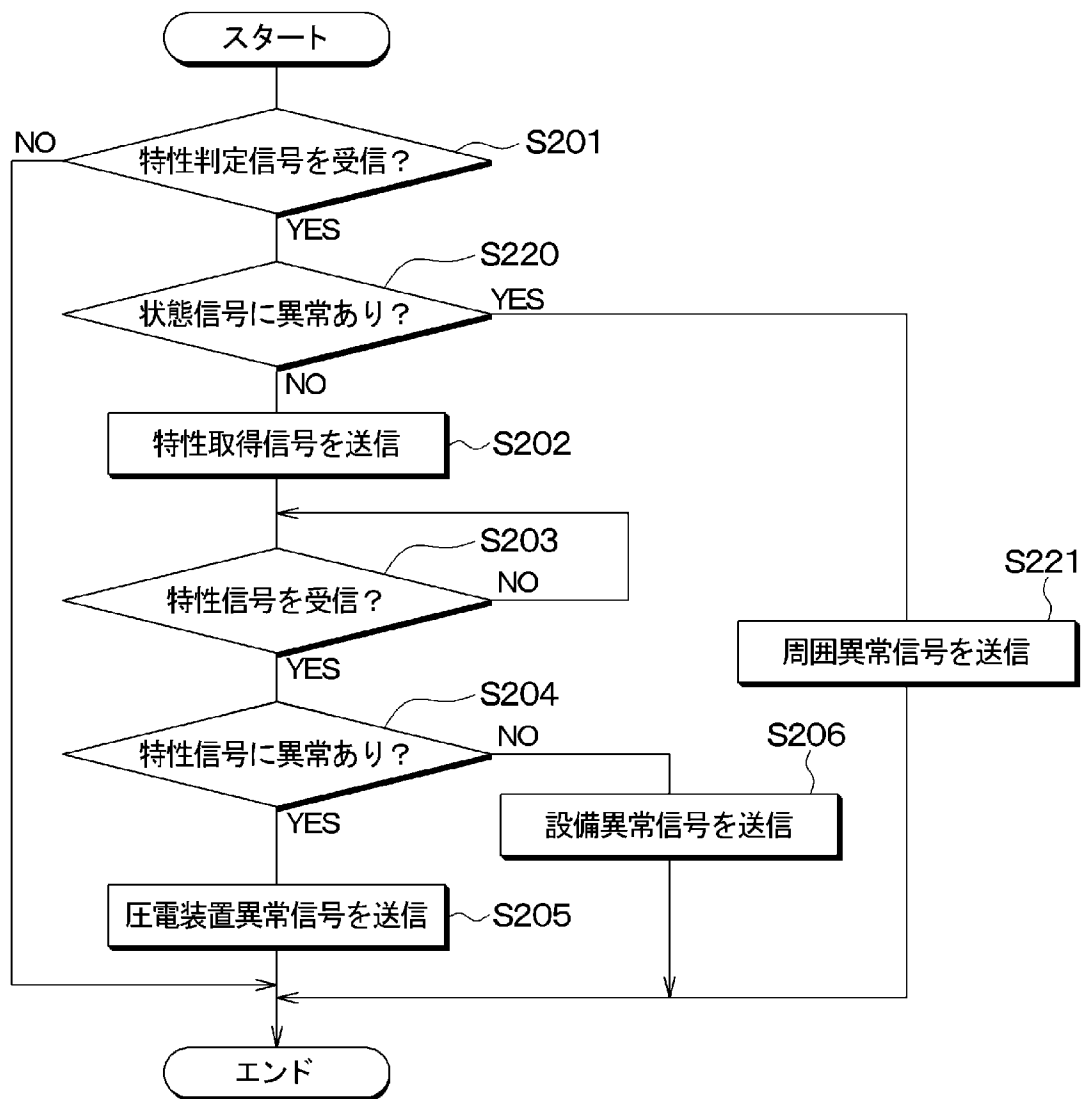
[図11]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/041090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01H 11/08(2006.01)i; **G01M 99/00**(2011.01)i; **H10N 30/06**(2023.01)i; **H10N 30/30**(2023.01)i; **H10N 30/87**(2023.01)i
FI: G01H11/08 D; G01M99/00 Z; H10N30/06; H10N30/30; H10N30/87

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)

G01H11/08; G01M99/00; H10N30/06; H10N30/30; H10N30/87

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-29390 A (NTT DATA CORP.) 03 March 2016 (2016-03-03) paragraphs [0014], [0031], [0032], fig. 11	1, 8, 9
A		2-7
A	JP 2011-38673 A (SHIMIZU CORP.) 24 February 2011 (2011-02-24) paragraph [0034]	1-9
A	JP 2001-97032 A (DENSO CORP.) 10 April 2001 (2001-04-10) paragraph [0038]	1-9
A	JP 2014-238334 A (NOHMI BOSAI LTD.) 18 December 2014 (2014-12-18) paragraphs [0060]-[0067]	1-9
A	JP 2021-12129 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 04 February 2021 (2021-02-04) fig. 10	1-9



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

20 December 2023

Date of mailing of the international search report

09 January 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/041090

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-29390	A	03 March 2016	(Family: none)	
JP	2011-38673	A	24 February 2011	(Family: none)	
JP	2001-97032	A	10 April 2001	(Family: none)	
JP	2014-238334	A	18 December 2014	(Family: none)	
JP	2021-12129	A	04 February 2021	US 2021/0010389 A1	
				fig. 10	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01H 11/08(2006.01)i; G01M 99/00(2011.01)i; H10N 30/06(2023.01)i; H10N 30/30(2023.01)i; H10N 30/87(2023.01)i

FI: G01H11/08 D; G01M99/00 Z; H10N30/06; H10N30/30; H10N30/87

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（IPC））

G01H11/08; G01M99/00; H10N30/06; H10N30/30; H10N30/87

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 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2023年

日本国実用新案登録公報 1996-2023年

日本国登録実用新案公報 1994-2023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）

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
X	JP 2016-29390 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ）03.03.2016（2016-03-03） 段落0014, 0031-0032, 図11	1, 8, 9
A		2-7
A	JP 2011-38673 A（清水建設株式会社）24.02.2011（2011-02-24） 段落0034	1-9
A	JP 2001-97032 A（株式会社デンソー）10.04.2001（2001-04-10） 段落0038	1-9
A	JP 2014-238334 A（能美防災株式会社）18.12.2014（2014-12-18） 段落0060-0067	1-9
A	JP 2021-12129 A（三菱重工業株式会社）04.02.2021（2021-02-04） 図10	1-9

☐ 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抵触するものではなく、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
20.12.2023

国際調査報告の発送日
09.01.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

佐々木 崇 2J 5364

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/041090

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-29390	A	03.03.2016	(ファミリーなし)	
JP	2011-38673	A	24.02.2011	(ファミリーなし)	
JP	2001-97032	A	10.04.2001	(ファミリーなし)	
JP	2014-238334	A	18.12.2014	(ファミリーなし)	
JP	2021-12129	A	04.02.2021	US 2021/0010389 A1	
				図10	