

(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3月21日(21.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/057635 A1

(51) 国際特許分類:

G01H 17/00 (2006.01) G05B 23/02 (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021022

(22) 国際出願日: 2023年6月6日(06.06.2023)

(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 2022-146314 2022年9月14日(14.09.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).

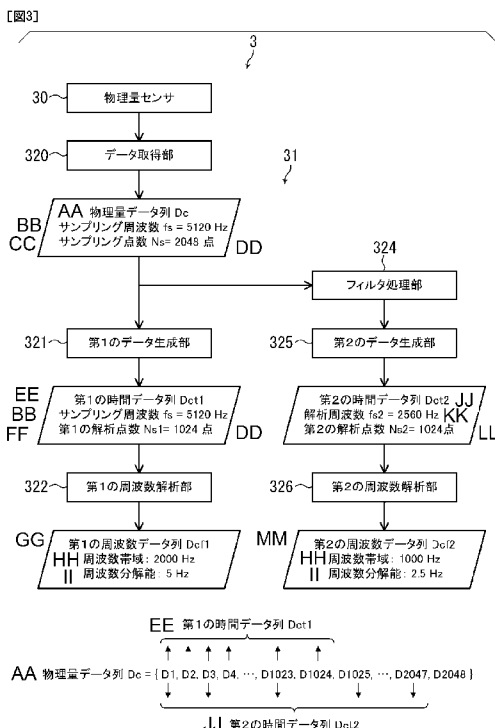
(72) 発明者: 坂 巻 裕 太 (SAKAMAKI Yuta); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 山田 泰雅 (YAMADA Yasumasa); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 関口 孝志 (SEKIGUCHI Takashi); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 及 川 周, 外 (OIKAWA Shu et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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,

(54) Title: DATA PROCESSING DEVICE, PHYSICAL QUANTITY MEASUREMENT DEVICE, DATA PROCESSING SYSTEM, AND DATA PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: データ処理装置、物理量計測装置、データ処理システム、及び、データ処理方法



30 ... Physical quantity sensor
320 ... Data acquisition unit
321 ... First data generation unit
322 ... First frequency analysis unit
324 ... Filtering unit
325 ... Second data generation unit
326 ... Second frequency analysis unit
AA ... Physical quantity data sequence
BB ... Sampling frequency
CC ... Sampling point
DD ... Point
EE ... First time data sequence
FF ... First analysis point
GG ... First frequency data sequence
HH ... Frequency band
II ... Frequency resolution
JJ ... Second time data sequence
KK ... Analysis frequency
LL ... Second analysis point
MM ... Second frequency data sequence

(57) Abstract: This data processing device comprises: a data acquisition unit which acquires a sequence of physical quantity data individually measured at a prescribed sampling frequency and the number of sampling points; a first data generation unit which generates a first time data sequence by extracting physical quantity data of a first analysis point number continuously measured at the first analysis point of a number smaller than the number of sampling points; a



CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, 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))

first frequency analysis unit which converts the first time data sequence into a first frequency data sequence through a frequency analysis; a second data generation unit which generates a second time data sequence by thinning the physical quantity sequence into physical quantity data of a second analysis point number smaller than the number of sampling points; and a second frequency analysis unit which converts the second time data sequence into a second frequency data sequence through the frequency analysis.

(57) 要約: データ処理装置は、所定のサンプリング周波数及びサンプリング点数にてそれぞれ計測した物理量データ列を取得するデータ取得部と、物理量データ列から、サンプリング点数よりも少ない第1の解析点数だけ連続して計測された第1の解析点数の物理量データを抽出することにより第1の時間データ列を生成する第1のデータ生成部と、第1の時間データ列を周波数解析により第1の周波数データ列に変換する第1の周波数解析部と、物理量データ列を、サンプリング点数よりも少ない第2の解析点数の物理量データに間引きすることにより第2の時間データ列を生成する第2のデータ生成部と、第2の時間データ列を周波数解析により第2の周波数データ列に変換する第2の周波数解析部とを備える。

明 細 書

発明の名称：

データ処理装置、物理量計測装置、データ処理システム、及び、データ処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、データ処理装置、物理量計測装置、データ処理システム、及び、データ処理方法に関する。

本願は、2022年9月14日に日本に出願された特願2022-146314号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、監視対象の装置に取り付けられて加速度等を検出する検出部と、所定のサンプリング周波数にて検出部により検出されたデジタル信号の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより周波数スペクトル（周波数データ列）を生成する演算処理部とを備えるセンサユニットを用いて、監視対象の装置の状態（異常や故障等）を判定することが行われている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2020-056686号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 監視対象の装置の状態（異常や故障等）を判定する際に、その判定する状態に応じて、周波数解析の結果に現れる変化が異なる。例えば、特定の状態については、高周波帯域にその変化が現れたり、別の状態については、低周波帯域にその変化が現れたりするような場合がある。また、その変化を捉えるために必要となる周波数分解能も異なる。

[0005] 上記のような場合、特許文献1に開示されたセンサユニットでは、例えば、所定の周波数分解能を確保しようとする、時間データ列を構成するためのサンプリング点数が多くなるため、それに応じて必要なメモリ容量も大きくなってしまいう問題点がある。また、サンプリング周波数を変更することで、例えば、所定の高周波帯域では周波数分解能を低く、所定の低周波帯域では周波数分解能を高くすることで、サンプリング点数を少なくすることは可能である。しかしながら、時間データ列の取得と周波数解析とを2回に分けて行うことになるため、処理時間が長くなってしまいう問題点がある。

[0006] 本発明は、上述した課題に鑑み、周波数帯域及び周波数分解能が異なる周波数解析をそれぞれ行う際に、それらの周波数解析に要するメモリ容量及び処理時間の増加を抑制することを可能とするデータ処理装置、物理量計測装置、データ処理システム、及び、データ処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係るデータ処理装置は、計測対象の物理量を物理量データとして所定のサンプリング周波数及びサンプリング点数にてそれぞれ計測した物理量データ列を取得するデータ取得部と、前記データ取得部により取得された前記物理量データ列から、前記サンプリング点数よりも少ない第1の解析点数だけ連続して計測された前記第1の解析点数の前記物理量データを抽出することにより第1の時間データ列を生成する第1のデータ生成部と、前記第1のデータ生成部により生成された前記第1の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより第1の周波数データ列に変換する第1の周波数解析部と、前記データ取得部により取得された前記物理量データ列を、前記サンプリング周波数よりも小さい解析周波数に従って前記サンプリング点数よりも少ない第2の解析点数の前記物理量データに間引きすることにより第2の時間データ列を生成する第2のデータ生成部と、前記第2のデータ生成部により生成された前記第2の時間データ列

に対して周波数解析を行うことにより第2の周波数データ列に変換する第2の周波数解析部と、を備える。

発明の効果

- [0008] 本発明に係るデータ処理装置によれば、所定のサンプリング周波数及びサンプリング点数に基づく物理量データ列から、第1のデータ生成部によりサンプリング周波数及びサンプリング点数よりも少ない第1の解析点数に基づく第1の時間データ列が生成されて、第1の周波数解析部により周波数解析が行われるとともに、第2のデータ生成部によりサンプリング周波数よりも小さい解析周波数及びサンプリング点数よりも少ない第2の解析点数に基づく第2の時間データ列が生成されて、第2の周波数解析部により周波数解析が行われる。そのため、周波数帯域及び周波数分解能が異なる周波数解析をそれぞれ行う際に、共通の物理量データ列が用いられる。これにより、物理量データ列の取得を2回分行う必要がないので、それらの周波数解析に要するメモリ容量及び処理時間の増加を抑制することができる。
- [0009] 上記以外の課題、構成及び効果は、後述する発明を実施するための形態にて明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]データ処理システムの一例を示す全体構成図である。
- [図2]物理量計測装置の一例を示すブロック図である。
- [図3]物理量計測装置の一例を示す機能説明図である。
- [図4]各装置を構成するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。
- [図5]物理量計測装置（データ処理装置）の動作の一例を示す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、図面を参照して本発明を実施するための実施形態について説明する。以下では、本発明の目的を達成するための説明に必要な範囲を模式的に示し、本発明の該当部分の説明に必要な範囲を主に説明する。

[0012] 図1は、データ処理システム1の一例を示す全体構成図である。データ処理システム1は、ポンプ装置2にて計測対象の物理量を計測したときの物理量データを処理し、ポンプ装置2を管理するためのシステムとして機能する。

[0013] データ処理システム1は、その主要な構成として、監視対象のポンプ装置2と、ポンプ装置2に取付可能な物理量計測装置3と、物理量計測装置3と通信可能に構成されたデータ収集装置4と、データ収集装置4と通信可能に構成されたデータ管理装置5と、データ管理装置5と通信可能に構成された端末装置6とを備える。各装置2～6は、例えば、汎用又は専用のコンピュータ（後述の図4参照）で構成されるとともに、ネットワーク7を介して各種のデータを相互に送受信可能に構成される。なお、各装置2～6の数は、図1の例に限られず、1つでもよいし、複数でもよい。

[0014] ポンプ装置2は、任意の流体を移送する装置であり、例えば、インフラ設備（上水道、下水道等）やプラント設備（石油精製、発電、製造、化学プロセス等）に設置されて使用される。ポンプ装置2は、ポンプ部20と、ポンプ装置2の駆動源となるモータ21と、モータ21が発生した駆動力をポンプ部20に伝達する継手部22と、ポンプ装置2の動作を制御するポンプ制御盤23とを備える。

[0015] ポンプ部20は、例えば、羽根車、回転軸、軸受、メカニカルシール、グランドパッキン、ケーシング、配管等で構成される。モータ21は、例えば、インバータモータ等の任意の形式のモータで構成される。継手部22は、例えば、カップリング、継手、ジョイント、軸受等で構成される。ポンプ制御盤23は、例えば、組込型コンピュータで構成される。ポンプ制御盤23は、ユーザ（ポンプ装置2の設置作業員や管理者等）により運転条件が設定された設定値と、ポンプ部20及びモータ21の各部に設けられたセンサ類（不図示）の検出値とに基づいて、モータ21の回転動作を制御する。なお、ポンプ装置2は、各装置3～6と通信可能に構成されていてもよい。

[0016] 物理量計測装置3は、ポンプ装置2に起因する物理量を計測する装置であ

り、例えば、ポンプ部 20、モータ 21 又は継手部 22 の任意の位置に取り付けられる。物理量計測装置 3 は、計測対象の物理量を計測する物理量センサ 30 と、物理量センサ 30 により物理量を計測したときの物理量データを処理するデータ処理装置 31 と、物理量センサ 30 及びデータ処理装置 31 を内蔵し、ポンプ装置 2 に取付可能な筐体 300 とを備える。

[0017] 物理量センサ 30 による計測対象の物理量は、例えば、加速度（振動）、速度、変位、環境音等である。物理量センサ 30 は、例えば、加速度を計測可能な加速度センサ、速度を計測可能な速度センサ、変位を計測可能な変位センサ、環境音を計測可能なマイクロホン等で構成される。なお、計測対象の物理量は、周波数解析（詳細は後述）の対象となればよく、上記の例に限られない。例えば、圧力、荷重、温度、電流値、電圧値等の物理量でもよく、その場合には、圧力センサ、荷重センサ、温度センサ、電流センサ、電圧センサ等の物理量センサ 30 が用いられる。また、物理量センサ 30 は、複数の物理量をそれぞれ計測するための複数のセンサを含んでいてもよい。

[0018] 物理量計測装置 3 の取付位置は、計測対象の物理量に応じて決められる。なお、ポンプ装置 2 には、1 つの物理量計測装置 3 が取り付けられてもよいし、図 1 に示すように、複数の物理量計測装置 3 が取り付けられてもよい。複数の物理量計測装置 3 が取り付けられる場合には、共通の物理量を計測する装置でもよいし、異なる物理量を計測する装置でもよい。

[0019] データ処理装置 31 は、物理量センサ 30 により計測された物理量を示すアナログ信号がデジタル信号に変換された物理量データを処理するための装置である。なお、データ処理装置 31 は、アナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換回路を備えていてもよいし、物理量センサ 30 からデジタル信号に変換後の物理量データを取得してもよい。

[0020] データ収集装置 4 は、ポンプ装置 2 の設置場所に所在するユーザ（ポンプ装置 2 の管理者や点検・修理作業等）により使用されて、物理量計測装置 3（具体的には、データ処理装置 31）からデータを収集するための装置である。データ収集装置 4 は、例えば、スマートフォンやタブレット等の携帯

型コンピュータで構成される。データ収集装置４のユーザが、例えば、物理量計測装置３から所定の距離内に接近したときに、物理量計測装置３との間で通信が確立されることで、物理量計測装置３からデータを収集する。また、データ収集装置４は、アプリケーションやブラウザ等のプログラムがインストールされて、各種の入力操作を受け付けるとともに、物理量計測装置３から収集したデータを表示画面に表示したり、そのデータをデータ管理装置５に送信したりする。

[0021] データ管理装置５は、データ収集装置４により収集されたデータを管理するためのデータベース５０を備え、例えば、サーバ型コンピュータやクラウド型コンピュータで構成される。データ管理装置５は、データ収集装置４から受信したデータをデータベース５０に格納する。また、データ管理装置５は、データ収集装置４から受信したデータが所定の通知条件を満たすときに、通知情報を端末装置６に送信する。また、データ管理装置５は、データベース５０に格納したデータの参照要求を端末装置６から受け付けたときに、データベース５０の参照情報を端末装置６に送信する。

[0022] 端末装置６は、ポンプ装置２の設置場所から離れた遠隔地に所在するユーザ（ポンプ装置２の管理者や点検・修理作業等）により使用される装置であり、例えば、据置型コンピュータや携帯型コンピュータで構成される。端末装置６は、アプリケーションやブラウザ等のプログラムがインストールされて、各種の入力操作を受け付けるとともに、各種の情報（通知情報やデータベース５０の参照情報）を表示画面に表示する。なお、端末装置６は、データ収集装置４を兼用する装置でもよい。

[0023] ネットワーク７は、任意の通信規格に従って有線通信又は無線通信、あるいは、有線通信と無線通信の組合せにより構成される。具体的には、例えば、インターネット等の標準化された通信網、又はローカルネットワーク等の建物内で管理される通信網、あるいは、これらの通信網の組合せを利用することができる。また、無線通信の通信規格としては、典型的には国際規格が用いられる。国際規格の通信手段として、IEEE 802.15.4、IE

IEEE 802.15.1、IEEE 802.15.11a、11b、11g、11n、11ac、11ad、ISO/IEC 14513-3-10、IEEE 802.15.4g等の方式がある。また、Bluetooth（登録商標）、Bluetooth Low Energy、Wi-Fi、ZigBee（登録商標）、Sub-GHz、EnOcean（登録商標）、LTE等の方式を用いることもできる。

[0024] 図2は、物理量計測装置3の一例を示すブロック図である。図3は、物理量計測装置3の一例を示す機能説明図である。物理量計測装置3は、その主要な構成要素として、上記の物理量センサ30の他に、データ処理装置31を構成する制御部32、通信部33、記憶部34及び電源35を備える。

[0025] 制御部32は、例えば、記憶部34に記憶されたデータ処理プログラム340を実行することにより、データ取得部320、第1のデータ生成部321、第1の周波数解析部322、第1の送信処理部323、フィルタ処理部324、第2のデータ生成部325、第2の周波数解析部326、及び、第2の送信処理部327として機能する。通信部33は、ネットワーク7を介して、例えば、データ収集装置4との間で各種のデータを送受信する通信インターフェースとして機能する。記憶部34は、物理量計測装置3の動作で使用する各種のプログラム（データ処理プログラム340等）やデータ（設定情報341等）を記憶する。設定情報341には、例えば、物理量計測装置3が動作する際に制御部32により参照される設定パラメータ（サンプリング周波数 f_s 、サンプリング点数 N_s 等）が記憶されるとともに、例えば、データ収集装置4を介して設定可能に構成される。電源35は、例えば、一次電池、二次電池、太陽電池、燃料電池等で構成され、物理量計測装置3の各部に電力を供給する。なお、電源35は、ポンプ装置2から電力供給を受けてもよい。

[0026] データ取得部320は、物理量センサ30により計測された物理量に基づいて、物理量データ列 D_c を取得する。具体的には、データ取得部320は、物理量センサ30により物理量を物理量データ D として所定のサンプリン

グ周波数 f_s 及びサンプリング点数 N_s にてそれぞれ計測した物理量データ列 D_c を取得する。設定情報 341 に、例えば、図 3 に示すように、サンプリング周波数 f_s が「5120 Hz」、サンプリング点数 N_s が「2048 点」と設定されている場合には、物理量データ列 D_c は、「5120 Hz」のサンプリング周波数 f_s にて計測された「2048 点」（＝サンプリング点数 N_s ）の物理量データ D （図 3 では、 $\{D_1, D_2, \dots, D_{2048}\}$ で示す）で構成される。

[0027] 第 1 のデータ生成部 321 は、データ取得部 320 により取得された物理量データ列 D_c から、サンプリング点数 N_s よりも少ない第 1 の解析点数 N_{s1} ($< N_s$) だけ連続して計測された第 1 の解析点数 N_{s1} の物理量データ D を抽出することにより第 1 の時間データ列 D_{ct1} を生成する。

[0028] 設定情報 341 に、例えば、図 3 に示すように、第 1 の解析点数 N_{s1} が「1024 点」と設定されている場合には、第 1 の時間データ列 D_{ct1} は、「5120 Hz」のサンプリング周波数 f_s にて計測された「1024 点」（＝第 1 の解析点数 N_{s1} ）の物理量データ D で構成される。第 1 の解析点数 N_{s1} は、点数に代えて、サンプリング点数 N_s に対する比率（例えば、 $1/2$ 等）で設定されるようにしてもよい。

[0029] なお、第 1 のデータ生成部 321 が、物理量データ列 D_c から計測タイミングが連続する第 1 の解析点数 N_{s1} の物理量データ D を第 1 の時間データ列 D_{ct1} として抽出する際、物理量データ列 D_c における任意の計測期間にて計測された第 1 の時間データ列 D_{ct1} を抽出すればよい。例えば、上記の設定情報 341 の例では、「2048 点」の物理量データ D のうち、図 3 に示すように、1 点目から 1024 点目までの前半の物理量データ D （図 3 では、 $\{D_1, D_2, \dots, D_{1024}\}$ で示す）を第 1 の時間データ列 D_{ct1} として抽出してもよいし、513 点目から 1536 点目までの中間の物理量データ D を第 1 の時間データ列 D_{ct1} として抽出してもよいし、1025 点目から 2048 点目までの後半の物理量データ D を第 1 の時間データ列 D_{ct1} として抽出してもよい。

- [0030] 第1の周波数解析部322は、第1のデータ生成部321により生成された第1の時間データ列Dct1に対して周波数解析を行うことにより第1の周波数データ列Dcf1に変換する。第1の周波数解析部322は、周波数解析として、例えば、離散フーリエ変換（DFT）や高速フーリエ変換（FFT）と呼ばれるフーリエ変換を行うことにより、時間軸で構成される第1の時間データ列Dct1を、周波数軸で構成される第1の周波数データ列Dcf1に変換する。なお、第1の周波数解析部322は、フーリエ変換の演算結果である第1の周波数データ列Dcf1を記憶部34に記憶するようにしてもよい。
- [0031] 図3に示す設定情報341の例では、第1の時間データ列Dct1は、「5120Hz」のサンプリング周波数fsにて計測された「1024点」の物理量データDで構成されるため、第1の周波数解析部322によるフーリエ変換の演算結果において、周波数帯域は、2000Hz（ $= f_s / 2.56$ ）であり、周波数分解能は、5Hz（ $= f_s / N_{s1}$ ）である。
- [0032] 第1の送信処理部323は、第1の周波数解析部322により変換された第1の周波数データ列Dcf1を送信する。その際、第1の周波数解析部322により第1の周波数データ列Dcf1が記憶部34に記憶されている場合には、第1の送信処理部323は、第1の周波数データ列Dcf1の送信後に記憶部34から第1の周波数データ列Dcf1を削除してもよいし、他の削除条件に従って第1の周波数データ列Dcf1を削除してもよい。
- [0033] フィルタ処理部324は、データ取得部320により取得された物理量データ列Dcに対してアンチエイリアシングフィルタを適用する。アンチエイリアシングフィルタは、第2のデータ生成部325により物理量データ列Dcが間引きされたときのエイリアシング（折り返し雑音）を防止するためのフィルタであり、所定の遮断周波数以上の成分を除去するように、デジタル式のローパスフィルタで構成される。ローパスフィルタの遮断周波数は、例えば、サンプリング周波数fs等を含む設定パラメータの設定値に応じて適宜決められる。

- [0034] 第2のデータ生成部325は、フィルタ処理部324によりアンチエイリアシングフィルタが適用された後の物理量データ列 D_c を、サンプリング周波数 f_s よりも小さい解析周波数 f_{s2} ($< f_s$) に従ってサンプリング点数 N_s よりも少ない第2の解析点数 N_{s2} ($< N_s$) の物理量データ D に間引き（ダウンサンプリング）することにより第2の時間データ列 D_{ct2} を生成する。
- [0035] 設定情報341に、図3に示すように、例えば、解析周波数 f_{s2} が「2560Hz」、第2の解析点数 N_{s2} が「1024点」と設定されている場合には、第2の時間データ列 D_{ct2} は、「2560Hz」の解析周波数 f_{s2} にて計測された「1024点」（＝第2の解析点数 N_{s2} ）の物理量データ D （図3では、 $\{D_1, D_3, \dots, D_{2047}\}$ で示す）で構成される。解析周波数 f_{s2} は、周波数に代えて、サンプリング周波数 f_s に対する比率（例えば、0.5等）で設定されるようにしてもよいし、第2の解析点数 N_{s2} は、点数に代えて、サンプリング点数 N_s に対する比率（例えば、 $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/4$ 等）で設定されるようにしてもよい。また、設定情報341には、解析周波数 f_{s2} 及び第2の解析点数 N_{s2} のいずれかが設定されていてもよい。
- [0036] 第2の周波数解析部326は、第2のデータ生成部325により生成された第2の時間データ列 D_{ct2} に対して周波数解析を行うことにより第2の周波数データ列 D_{cf2} に変換する。第2の周波数解析部326は、第1の周波数解析部322と同様に、周波数解析として、例えば、離散フーリエ変換（DFT）や高速フーリエ変換（FFT）と呼ばれるフーリエ変換を行うことにより、時間軸で構成される第2の時間データ列 D_{ct2} を、周波数軸で構成される第2の周波数データ列 D_{cf2} に変換する。なお、第2の周波数解析部326は、フーリエ変換の演算結果である第2の周波数データ列 D_{cf2} を記憶部34に記憶するようにしてもよい。
- [0037] 図3に示す設定情報341の例では、第2の時間データ列 D_{ct2} は、「2560Hz」の解析周波数 f_{s2} にて計測された「1024点」の物理量

データDで構成されるため、第2の周波数解析部326によるフーリエ変換の演算結果において、周波数帯域は、 $1000\text{ Hz} (= f_{s2}/2.56)$ であり、周波数分解能は、 $2.5\text{ Hz} (= f_{s2}/N_{s2})$ である。すなわち、第2の周波数解析部326によるフーリエ変換の周波数帯域は、第1の周波数解析部322によるフーリエ変換の周波数帯域よりも低く、第2の周波数解析部326によるフーリエ変換の周波数分解能は、第1の周波数解析部322によるフーリエ変換の周波数分解能よりも高い。

[0038] 第2の送信処理部327は、第2の周波数解析部326により変換された第2の周波数データ列Dcf2を送信する。その際、第2の周波数解析部326により第2の周波数データ列Dcf2が記憶部34に記憶されている場合には、第2の送信処理部327は、第2の周波数データ列Dcf2の送信後に記憶部34から第2の周波数データ列Dcf2を削除してもよいし、他の削除条件に従って第2の周波数データ列Dcf2を削除してもよい。

[0039] 第1の送信処理部323により送信された第1の周波数データ列Dcf1、及び、第2の送信処理部327により送信された第2の周波数データ列Dcf2は、データ収集装置4により受信されると、データ収集装置4によりデータ管理装置5にさらに送信されることで、データベース50に格納される。また、第1の周波数データ列Dcf1、及び、第2の周波数データ列Dcf2は、データ収集装置4の表示画面に表示されてもよい。なお、第1の周波数データ列Dcf1、及び、第2の周波数データ列Dcf2には、データ処理装置31又はデータ収集装置4により、例えば、ポンプ装置2及び物理量計測装置3の少なくとも一方を識別するための識別情報（ポンプ装置2の装置ID、物理量計測装置3の装置ID等）が付与されてもよい。この場合には、第1の周波数データ列Dcf1及び第2の周波数データ列Dcf2と、識別情報とが関連付けられた状態でデータベース50に格納されるようにしてよい。

[0040] なお、本実施形態では、第2のデータ生成部325が、フィルタ処理部324によりアンチエイリアシングフィルタが適用された後の物理量データ列

D c から第2の時間データ列D c t 2を生成する場合について説明したが、設定パラメータの設定値に応じて、アンチエイリアシングフィルタを適用することなく、第2のデータ生成部325が、データ取得部320により取得されたままの物理量データ列D c から第2の時間データ列D c t 2を生成するようにしてもよい。また、物理量計測装置3（データ処理装置31）が、フィルタ処理部324を備えないようにしてもよい。

[0041] 図4は、各装置を構成するコンピュータ900の一例を示すハードウェア構成図である。ポンプ装置2（主にポンプ制御盤23）、物理量計測装置3（主にデータ処理装置31）、データ管理装置5、及び、端末装置6の各々は、汎用又は専用のコンピュータ900により構成される。

[0042] コンピュータ900は、図4に示すように、その主要な構成要素として、バス910、プロセッサ912、メモリ914、入力デバイス916、出力デバイス917、表示デバイス918、ストレージ装置920、通信I/F（インターフェース）部922、外部機器I/F部924、I/O（入出力）デバイスI/F部926、及び、メディア入出力部928を備える。なお、上記の構成要素は、コンピュータ900が使用される用途に応じて適宜省略されてもよい。

[0043] プロセッサ912は、1つ又は複数の演算処理装置（CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro-Processing Unit）、DSP（Digital Signal Processor）、GPU（Graphics Processing Unit）、NPU（Neural Processing Unit）等）で構成され、コンピュータ900全体を統括する制御部として動作する。メモリ914は、各種のデータ及びプログラム930を記憶し、例えば、メインメモリとして機能する揮発性メモリ（DRAM、SRAM等）と、不揮発性メモリ（ROM）、フラッシュメモリ等とで構成される。

[0044] 入力デバイス916は、例えば、キーボード、マウス、テンキー、電子ペン等で構成され、入力部として機能する。出力デバイス917は、例えば、

音（音声）出力装置、バイブレーション装置等で構成され、出力部として機能する。表示デバイス 918 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、電子ペーパー、プロジェクタ等で構成され、出力部として機能する。入力デバイス 916 及び表示デバイス 918 は、タッチパネルディスプレイのように、一体的に構成されていてもよい。ストレージ装置 920 は、例えば、HDD、SSD 等で構成され、記憶部として機能する。ストレージ装置 920 は、オペレーティングシステムやプログラム 930 の実行に必要な各種のデータを記憶する。

[0045] 通信 I/F 部 922 は、インターネットやイントラネット等のネットワーク 940（図 1 のネットワーク 7 と同じであってもよい）に有線又は無線により接続され、所定の通信規格に従って他のコンピュータとの間でデータの送受信を行う通信部として機能する。外部機器 I/F 部 924 は、カメラ、プリンタ、スキャナ、リーダライタ等の外部機器 950 に有線又は無線により接続され、所定の通信規格に従って外部機器 950 との間でデータの送受信を行う通信部として機能する。I/O デバイス I/F 部 926 は、各種のセンサ、アクチュエータ等の I/O デバイス 960 に接続され、I/O デバイス 960 との間で、例えば、センサによる検出信号やアクチュエータへの制御信号等の各種の信号やデータの送受信を行う通信部として機能する。メディア入出力部 928 は、例えば、DVD ドライブ、CD ドライブ等のドライブ装置、メモリカードスロット、USB コネクタで構成され、DVD、CD、メモリカード、USB メモリ等のメディア（非一時的な記憶媒体）970 に対してデータの読み書きを行う。

[0046] 上記構成を有するコンピュータ 900 において、プロセッサ 912 は、ストレージ装置 920 に記憶されたプログラム 930 をメモリ 914 に呼び出して実行し、バス 910 を介してコンピュータ 900 の各部を制御する。なお、プログラム 930 は、ストレージ装置 920 に代えて、メモリ 914 に記憶されていてもよい。プログラム 930 は、インストール可能なファイル形式又は実行可能なファイル形式でメディア 970 に記録され、メディア入

出力部 928 を介してコンピュータ 900 に提供されてもよい。プログラム 930 は、通信 I/F 部 922 を介してネットワーク 940 経由でダウンロードすることによりコンピュータ 900 に提供されてもよい。また、コンピュータ 900 は、プロセッサ 912 がプログラム 930 を実行することで実現する各種の機能を、例えば、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェアで実現するものでもよい。

[0047] コンピュータ 900 は、例えば、据置型コンピュータや携帯型コンピュータで構成され、任意の形態の電子機器である。コンピュータ 900 は、クライアント型コンピュータでもよいし、サーバ型コンピュータやクラウド型コンピュータでもよいし、例えば、制御盤、コントローラ（マイコン、プログラマブルロジックコントローラ、シーケンサを含む）等と呼ばれる組込型コンピュータでもよい。

[0048] （データ処理方法）

図 5 は、物理量計測装置 3（データ処理装置 31）の動作の一例を示すフローチャートである。図 5 に示す一連の処理（データ処理方法）は、例えば、所定の実行周期で繰り返し実行されてもよいし、データ収集装置 4 からの実行指令に基づいて実行されてもよい。以下では、物理量計測装置 3（データ処理装置 31）と、データ収集装置 4 との間でネットワーク 7 を介して通信が確立された状態であり、設定情報 341 の設定パラメータが、図 3 と同様に設定されているとして説明する。

[0049] まず、ステップ S100 にて、物理量計測装置 3（データ処理装置 31）のデータ取得部 320 は、物理量センサ 30 により物理量を物理量データ D として所定のサンプリング周波数 f_s 及びサンプリング点数 N_s にてそれぞれ計測した物理量データ列 D_c を取得する。物理量データ列 D_c は、「5120 Hz」のサンプリング周波数 f_s にて計測された「2048 点」（＝サンプリング点数 N_s ）で計測された物理量データ D で構成される。

- [0050] 次に、ステップS 1 1 0にて、第1のデータ生成部3 2 1は、ステップS 1 0 0でデータ取得部3 2 0により取得された物理量データ列D cから第1の解析点数N s 1 ($< N s$) だけ連続して計測された第1の解析点数N s 1の物理量データDを抽出することにより第1の時間データ列D c t 1を生成する。第1の時間データ列D c t 1は、「5 1 2 0 H z」のサンプリング周波数f sにて計測された「1 0 2 4 点」 (=第1の解析点数N s 1) の物理量データDで構成される。
- [0051] 次に、ステップS 1 2 0にて、第1の周波数解析部3 2 2は、ステップS 1 1 0で生成された第1の時間データ列D c t 1に対して周波数解析（フーリエ変換）を行うことにより第1の周波数データ列D c f 1に変換する。第1の周波数解析部3 2 2によるフーリエ変換の演算結果としては、周波数帯域は、2 0 0 0 H z ($= f s / 2. 5 6$) であり、周波数分解能は、5 H z ($= f s / N s 1$) である。
- [0052] 次に、ステップS 1 3 0にて、第1の送信処理部3 2 3は、ステップS 1 2 0で変換された第1の周波数データ列D c f 1をデータ収集装置4に送信する。第1の周波数データ列D c f 1は、例えば、データ収集装置4の表示画面に表示されるとともに、データ収集装置4を介してデータベース5 0に格納される。
- [0053] 次に、ステップS 1 4 0にて、フィルタ処理部3 2 4は、ステップS 1 0 0でデータ取得部3 2 0により取得された物理量データ列D cに対してアンチエイリアシングフィルタを適用する。
- [0054] 次に、ステップS 1 5 0にて、第2のデータ生成部3 2 5は、ステップS 1 4 0でアンチエイリアシングフィルタが適用された後の物理量データ列D cを解析周波数f s 2 ($< f s$) に従って第2の解析点数N s 2 ($< N s$) の物理量データDに間引きすることにより第2の時間データ列D c t 2を生成する。第2の時間データ列D c t 2は、「2 5 6 0 H z」の解析周波数f s 2にて計測された「1 0 2 4 点」 (=第2の解析点数N s 2) の物理量データDで構成される。

- [0055] 次に、ステップS 1 6 0にて、第2の周波数解析部3 2 6は、ステップS 1 5 0で生成された第2の時間データ列D c t 2に対して周波数解析（フーリエ変換）を行うことにより第2の周波数データ列D c f 2に変換する。第2の周波数解析部3 2 6によるフーリエ変換の演算結果としては、周波数帯域は、 $1000\text{ Hz} (= f_{s2} / 2.56)$ であり、周波数分解能は、 $2.5\text{ Hz} (= f_{s2} / N_{s2})$ である。
- [0056] そして、ステップS 1 7 0にて、第2の送信処理部3 2 7は、ステップS 1 6 0で変換された第2の周波数データ列D c f 2をデータ収集装置4に送信し、一連の処理を終了する。第2の周波数データ列D c f 2は、例えば、データ収集装置4の表示画面に表示されるとともに、データ収集装置4を介してデータベース5 0に格納される。なお、ステップS 1 0 0がデータ取得工程、ステップS 1 1 0が第1のデータ生成工程、ステップS 1 2 0が第1の周波数解析工程、ステップS 1 3 0が第1の送信処理工程、ステップS 1 4 0がフィルタ処理工程、ステップS 1 5 0が第2のデータ生成工程、ステップS 1 6 0が第2の周波数解析工程、ステップS 1 7 0が第2の送信処理工程にそれぞれ相当する。
- [0057] 以上のように、本発明に係る物理量計測装置3（データ処理装置3 1）によれば、所定のサンプリング周波数 f_s 及びサンプリング点数 N_s に基づく物理量データ列D cから、第1のデータ生成部3 2 1によりサンプリング周波数 f_s 及び第1の解析点数 N_{s1} （ $< N_s$ ）に基づく第1の時間データ列D c t 1が生成されて、第1の周波数解析部3 2 2により周波数解析が行われるとともに、第2のデータ生成部3 2 5により解析周波数 f_{s2} （ $< f_s$ ）及び第2の解析点数 N_{s2} （ $< N_s$ ）に基づく第2の時間データ列D c t 2が生成されて、第2の周波数解析部3 2 6により周波数解析が行われる。そのため、周波数帯域及び周波数分解能が異なる周波数解析をそれぞれ行う際に、共通の物理量データ列D cが用いられることで、物理量データ列D cの取得を2回分行う必要がないので、それらの周波数解析に要するメモリ容量及び処理時間の増加を抑制することができる。

[0058] (他の実施形態)

本発明は上述した実施形態に制約されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することが可能である。そして、それらはすべて、本発明の技術思想に含まれる。

[0059] 上記実施形態では、データ処理装置 31 が、ポンプ装置 2 とは別体の装置である物理量計測装置 3 で実現される場合について説明した。これに代えて、データ処理装置 31 の機能の一部又は全部（特に制御部 32 の機能）が、ポンプ装置 2 のポンプ制御盤 23 に組み込まれることによりポンプ装置 2 で実現されていてもよい。その場合には、物理量センサ 30 と、ポンプ制御盤 23 とを有線又は無線により接続し、各種のデータを送受信するようにすればよい。また、ポンプ装置 2 が、物理量センサ 30 を備えるようにしてもよい。

[0060] 上記実施形態では、物理量計測装置 3 により送信された第 1 の周波数データ列 D c f 1 及び第 2 の周波数データ列 D c f 2 は、データ収集装置 4 を中継してデータ管理装置 5 に受信されて、記憶装置としてのデータベース 50 に格納される場合について説明した。これに代えて、第 1 の周波数データ列 D c f 1 及び第 2 の周波数データ列 D c f 2 の送信先の装置や格納先の記憶装置は適宜変更されてもよい。例えば、第 1 の周波数データ列 D c f 1 及び第 2 の周波数データ列 D c f 2 は、データ管理装置 5 又は端末装置 6 に送信されてもよいし、データ収集装置 4 又は端末装置 6 が備える記憶装置に格納されてもよい。

[0061] 上記実施形態では、物理量計測装置 3（データ処理装置 31）が、図 5 に示すフローチャートに従って動作する場合について説明したが、各ステップの実行順序を適宜変更してもよいし、一部のステップを省略してもよい。例えば、ステップ S 130 は、ステップ S 160 とステップ S 170 の間に実行されてもよいし、ステップ S 140 は省略されてもよい。

[0062] 上記実施形態では、物理量計測装置 3 は、ポンプ装置 2 に取り付けられる場合について説明したが、例えば、冷凍機、気体機械、工作機械、プレス機

器、搬送機器、診断機器等の各種の装置に取り付けられてもよい。その場合には、物理量センサ 30 は、各種の装置に起因する物理量を計測するようにすればよい。

符号の説明

[0063] 1…データ処理システム、2…ポンプ装置、3…物理量計測装置、4…データ収集装置、5…データ管理装置、6…端末装置、7…ネットワーク、20…ポンプ部、21…モータ、22…継手部、23…ポンプ制御盤、30…物理量センサ、31…データ処理装置、32…制御部、33…通信部、34…記憶部、35…電源、50…データベース（記憶装置）、300…筐体、320…データ取得部、321…第1のデータ生成部、322…第1の周波数解析部、323…第1の送信処理部、324…フィルタ処理部、325…第2のデータ生成部、326…第2の周波数解析部、327…第2の送信処理部、340…データ処理プログラム、341…設定情報、D…物理量データ、Dc…物理量データ列、Dcf1…第1の周波数データ列、Dcf2…第2の周波数データ列、Dct1…第1の時間データ列、Dct2…第2の時間データ列、Ns…サンプリング点数、Ns1…第1の解析点数、Ns2…第2の解析点数、fs…サンプリング周波数、fs2…解析周波数

請求の範囲

- [請求項1] 計測対象の物理量を物理量データとして所定のサンプリング周波数及びサンプリング点数にてそれぞれ計測した物理量データ列を取得するデータ取得部と、
- 前記データ取得部により取得された前記物理量データ列から、前記サンプリング点数よりも少ない第1の解析点数だけ連続して計測された前記第1の解析点数の前記物理量データを抽出することにより第1の時間データ列を生成する第1のデータ生成部と、
- 前記第1のデータ生成部により生成された前記第1の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより第1の周波数データ列に変換する第1の周波数解析部と、
- 前記データ取得部により取得された前記物理量データ列を、前記サンプリング周波数よりも小さい解析周波数に従って前記サンプリング点数よりも少ない第2の解析点数の前記物理量データに間引きすることにより第2の時間データ列を生成する第2のデータ生成部と、
- 前記第2のデータ生成部により生成された前記第2の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより第2の周波数データ列に変換する第2の周波数解析部と、を備える、
- データ処理装置。
- [請求項2] 前記データ取得部により取得された前記物理量データ列に対してアンチエイリアシングフィルタを適用するフィルタ処理部をさらに備え、
- 前記第2のデータ生成部は、
- 前記フィルタ処理部により前記アンチエイリアシングフィルタが適用された後の前記物理量データ列から前記第2の時間データ列を生成する、
- 請求項1に記載のデータ処理装置。
- [請求項3] 前記第1の周波数解析部及び前記第2の周波数解析部は、

前記周波数解析として、フーリエ変換を行い、
前記第 2 の周波数解析部による前記フーリエ変換の周波数帯域は、
前記第 1 の周波数解析部による前記フーリエ変換の周波数帯域よりも低く、
前記第 2 の周波数解析部による前記フーリエ変換の周波数分解能は、
前記第 1 の周波数解析部による前記フーリエ変換の周波数分解能よりも高い、

請求項 1 に記載のデータ処理装置。

[請求項4]

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載のデータ処理装置と、
計測対象の物理量を計測する物理量センサと、を備える物理量計測装置であって、

前記データ取得部は、

前記物理量センサにより計測された前記物理量に基づいて、前記物理量データ列を取得する、

物理量計測装置。

[請求項5]

前記物理量計測装置は、

前記データ処理装置及び前記物理量センサを内蔵し、ポンプ装置に取付可能な筐体をさらに備え、

前記物理量センサは、

前記物理量計測装置が取り付けられた前記ポンプ装置に起因する前記物理量を計測する、

請求項 4 に記載の物理量計測装置。

[請求項6]

請求項 4 に記載の 1 又は複数の前記物理量計測装置と、
前記物理量計測装置と通信可能に構成された 1 又は複数のデータ収集装置と、を備えるデータ処理システムであって、

前記物理量計測装置は、

前記第 1 の周波数解析部により変換された前記第 1 の周波数デー

タ列を送信する第1の送信処理部と、

前記第2の周波数解析部により変換された前記第2の周波数データ列を送信する第2の送信処理部と、をさらに備え、

前記データ収集装置は、

前記第1の送信処理部により送信された前記第1の周波数データ列と、前記第2の送信処理部により送信された前記第2の周波数データ列とを受信し、記憶装置に格納する、

データ処理システム。

[請求項7]

コンピュータを用いてデータを処理するデータ処理方法であって、

計測対象の物理量を物理量データとして所定のサンプリング周波数及びサンプリング点数にてそれぞれ計測した物理量データ列を取得するデータ取得工程と、

前記データ取得工程により取得された前記物理量データ列から、前記サンプリング点数よりも少ない第1の解析点数だけ連続して計測された前記第1の解析点数の前記物理量データを抽出することにより第1の時間データ列を生成する第1のデータ生成工程と、

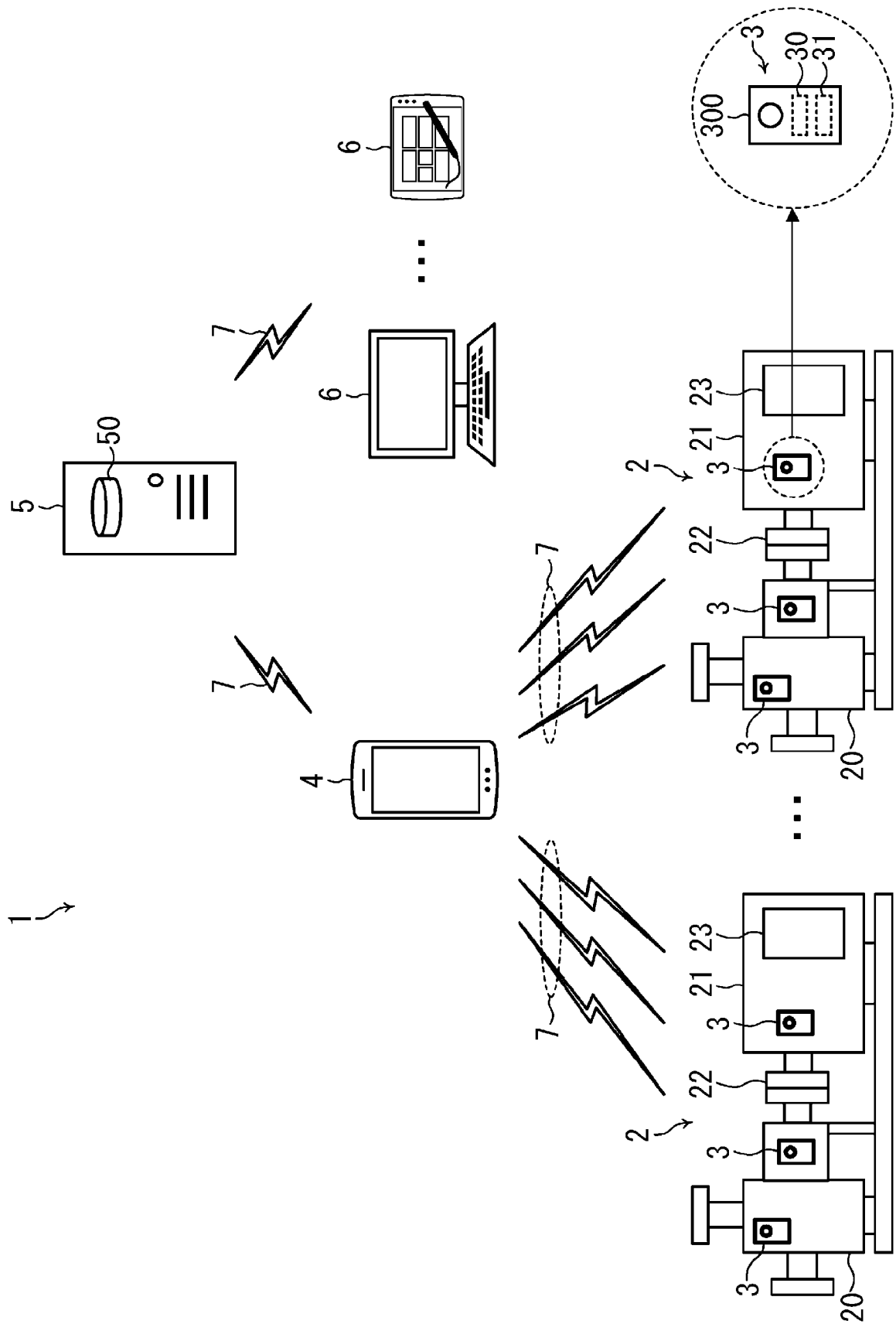
前記第1のデータ生成工程により生成された前記第1の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより第1の周波数データ列に変換する第1の周波数解析工程と、

前記データ取得工程により取得された前記物理量データ列を、前記サンプリング周波数よりも小さい解析周波数に従って前記サンプリング点数よりも少ない第2の解析点数の前記物理量データに間引きすることにより第2の時間データ列を生成する第2のデータ生成工程と、

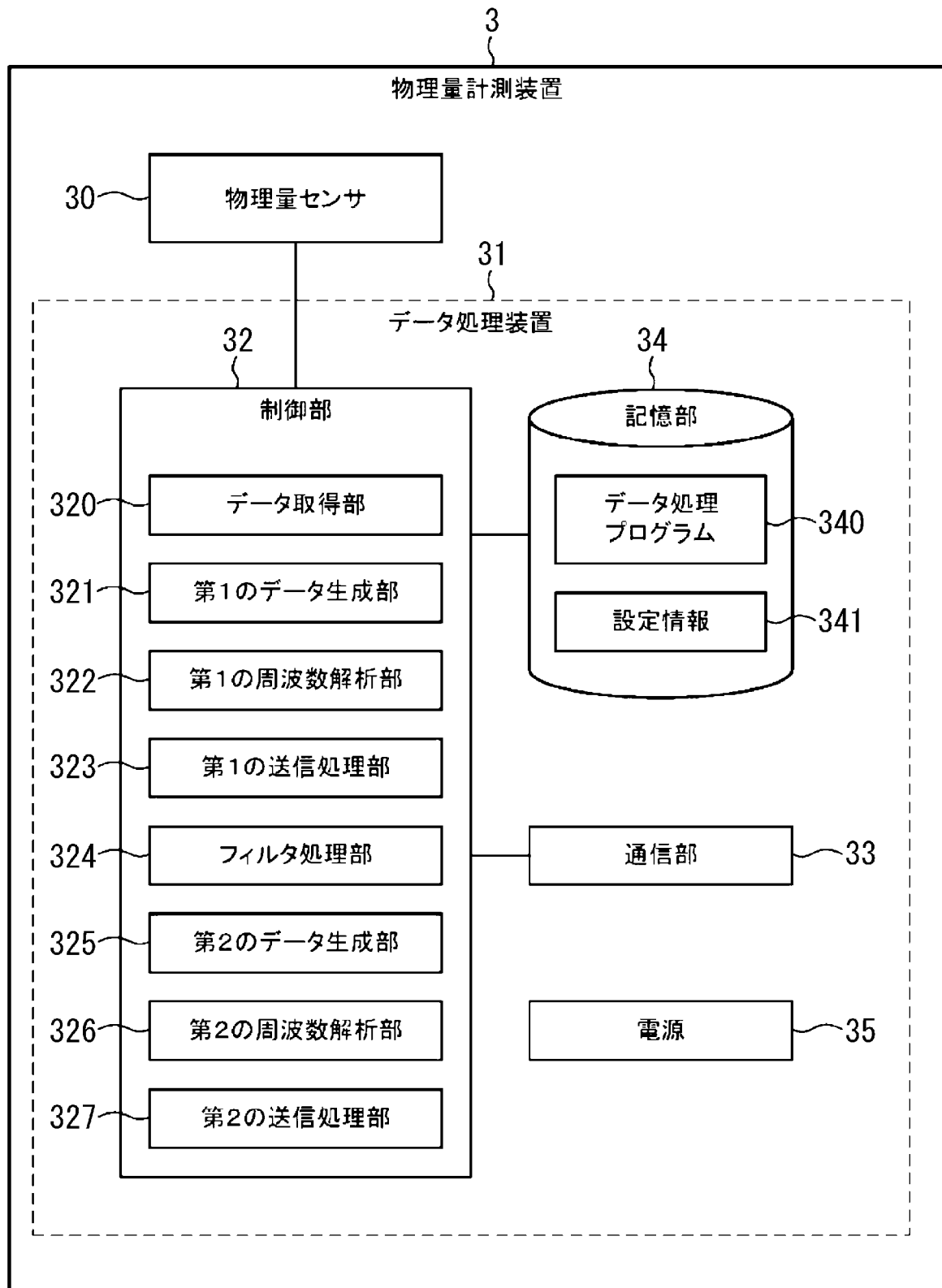
前記第2のデータ生成工程により生成された前記第2の時間データ列に対して周波数解析を行うことにより第2の周波数データ列に変換する第2の周波数解析工程と、を備える、

データ処理方法。

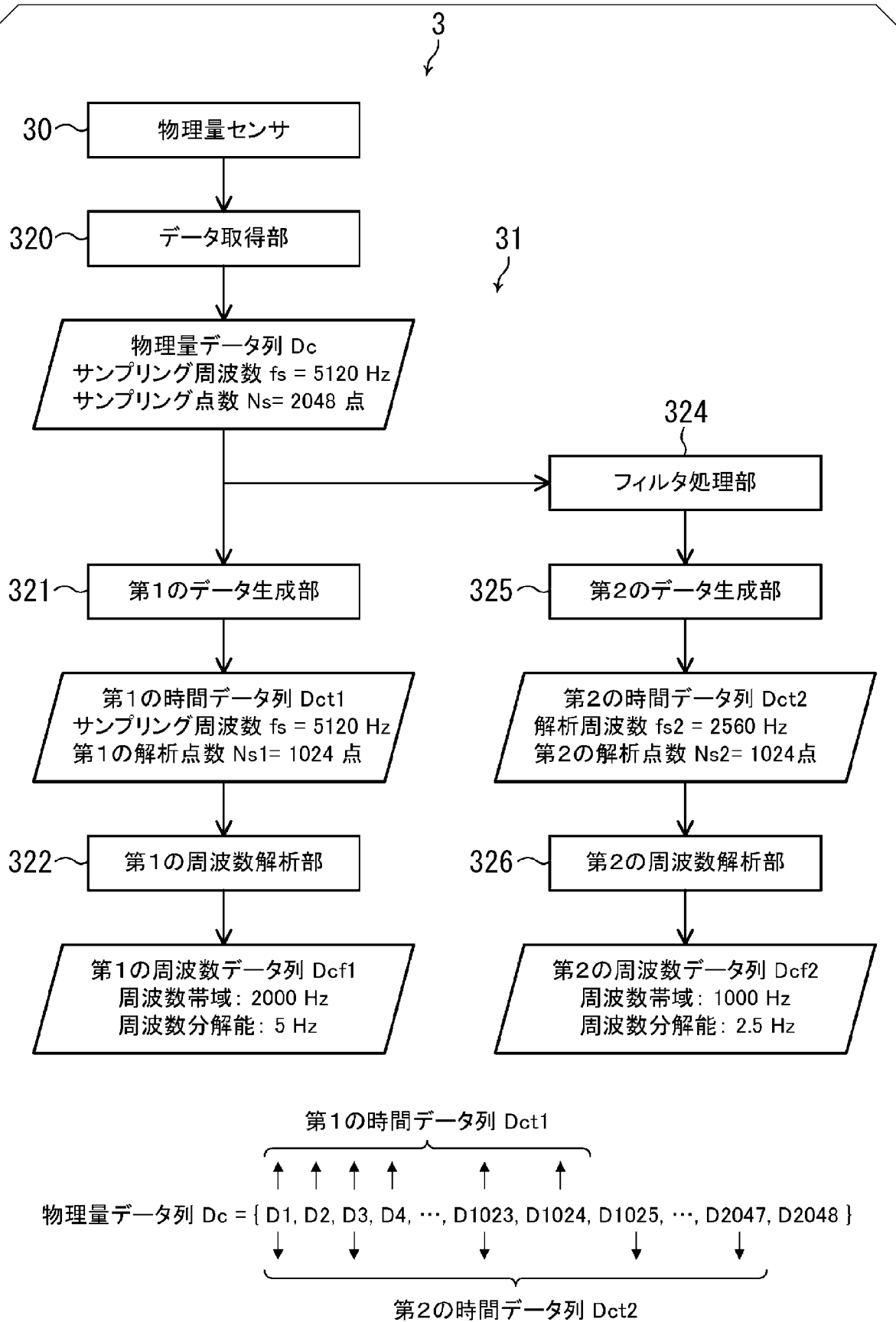
[図1]



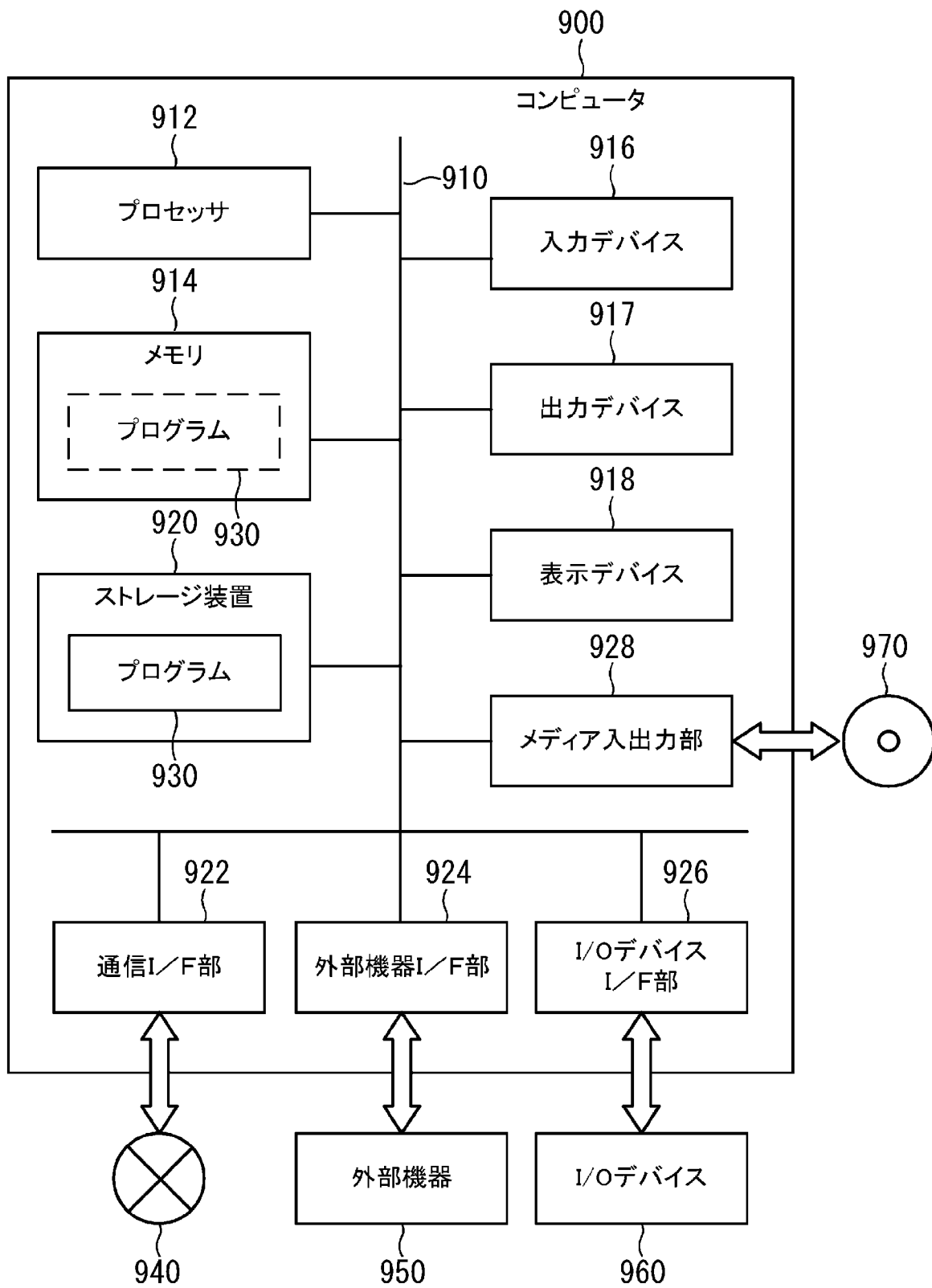
[図2]



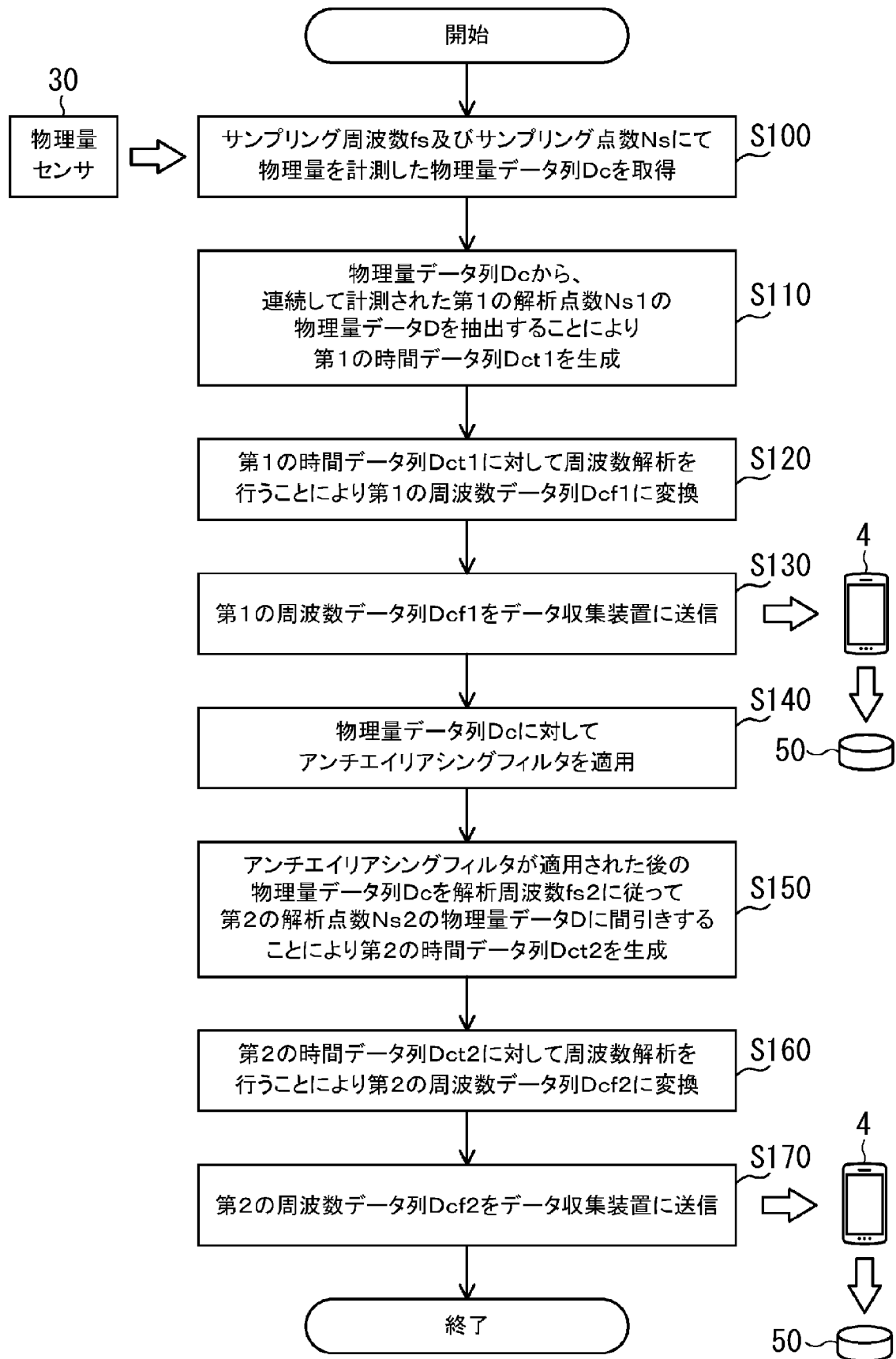
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01H 17/00**(2006.01)i; **G01M 99/00**(2011.01)i; **G05B 23/02**(2006.01)i

FI: G01H17/00 Z; G05B23/02 R; G01M99/00 Z

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)

G01H17/00; G01M99/00; G05B23/02

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 06-027163 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 04 February 1994 (1994-02-04) paragraphs [0002], [0007]-[0013], fig. 1-3	1-4, 7
Y		5-6
Y	JP 2021-173712 A (KELK LTD.) 01 November 2021 (2021-11-01) paragraphs [0011]-[0012], fig. 1	5
Y	JP 2008-232934 A (JFE ADVANTECH CO., LTD.) 02 October 2008 (2008-10-02) paragraph [0011]	6
A	WO 2008/062875 A1 (TEKTRONIX JAPAN, LTD.) 29 May 2008 (2008-05-29) paragraphs [0016]-[0020], fig. 3	1-7

☐ 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

10 July 2023

Date of mailing of the international search report

25 July 2023

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/JP2023/021022

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	06-027163	A	04 February 1994	(Family: none)	
JP	2021-173712	A	01 November 2021	US 2021/0333243 A1 paragraphs [0017]-[0018], fig. 1	
				DE 102021110618 A1	
JP	2008-232934	A	02 October 2008	(Family: none)	
WO	2008/062875	A1	29 May 2008	US 2010/0153044 A1 paragraphs [0017]-[0022], fig. 3	
				EP 2096451 A1	
				CN 101583881 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01H 17/00(2006.01)i; G01M 99/00(2011.01)i; G05B 23/02(2006.01)i FI: G01H17/00 Z; G05B23/02 R; G01M99/00 Z										
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）） G01H17/00; G01M99/00; G05B23/02										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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 06-027163 A（横河電機株式会社）04.02.1994（1994 - 02 - 04） [0002]; [0007]-[0013], [図1]-[図3]	1-4, 7								
Y		5-6								
Y	JP 2021-173712 A（株式会社K E L K）01.11.2021（2021 - 11 - 01） [0011]-[0012], [図1]	5								
Y	JP 2008-232934 A（J F Eアドバンテック株式会社）02.10.2008（2008 - 10 - 02） [0011]	6								
A	WO 2008/062875 A1（テクトロニクス・インターナショナル・セールス・ゲーエム ベーハー）29.05.2008（2008 - 05 - 29） [0016]-[0020], [図3]	1-7								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 10.07.2023	国際調査報告の発送日 25.07.2023									
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） 福田 裕司 2J 9109 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/JP2023/021022

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	06-027163	A	04.02.1994	(ファミリーなし)	
JP	2021-173712	A	01.11.2021	US 2021/0333243 A1	
				[0017]-[0018], FIG. 1	
				DE 102021110618 A1	
JP	2008-232934	A	02.10.2008	(ファミリーなし)	
WO	2008/062875	A1	29.05.2008	US 2010/0153044 A1	
				[0017]-[0022], FIG. 3	
				EP 2096451 A1	
				CN 101583881 A	