

(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
2016年11月3日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/174873 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 17/3203 (2006.01) **F04B 49/10** (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002222
- (22) 国際出願日: 2016年4月28日(28.04.2016)
- (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 2015-092592 2015年4月30日(30.04.2015) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1608801 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 五味 正揮 (GOMI, Masaki); 〒3928502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (WATANABE, Kazuaki et al.); 〒3998702 長野県松本市寿小赤2070セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, 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, 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, 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).

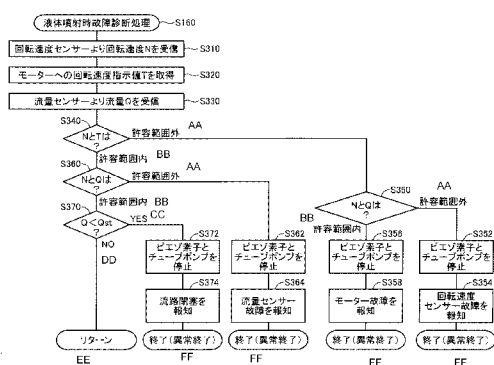
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIQUID SUPPLY DEVICE AND MEDICAL DEVICE, AND METHOD FOR DIAGNOSING FAILURE IN LIQUID SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 液体供給装置および医療装置、並びに液体供給装置の故障診断方法

図7



S160 Processing for diagnosing failure during liquid jetting
S310 Receive speed N from speed sensor
S320 Acquire speed instruction value T for motor
S330 Receive flow rate Q from flow rate sensor
S340 N and T?
S350, S360 N and Q?
S352, S356, S362, S372 Stop piezo element and tube pump
S354 Report speed sensor failure
S356 Report motor failure
S364 Report flow rate sensor failure
S374 Report blockage of flow channel
AA Outside allowed range
BB Within allowed range
CC YES
DD NO
EE Return
FF Termination (abnormal termination)

(57) Abstract: In order to enhance the reliability of failure diagnosis, the present invention is provided with a liquid pump having a motor, a flow channel for distributing a liquid from the liquid pump to a liquid jetting unit, a speed sensor for detecting the speed N of the motor, a flow rate sensor for detecting a flow rate Q of the liquid in the flow channel, and a control unit for outputting a speed instruction value T to the motor. The control unit is provided with: memory for storing first table data indicating a correspondence allowed between two of T, N, and Q, and second table data indicating a correspondence allowed between a different combination of two of T, N, and Q than that of the first table data; and a failure diagnosis unit for diagnosing a failure of at least one of the motor, the flow rate sensor, and the speed sensor by comparing T, N, and the flow rate Q with the first table data and the second table data.

(57) 要約: 故障診断の信頼性を向上する。モーターを有する液体ポンプと、液体ポンプから液体噴射部に液体を流通させるための流路と、モーターの回転速度Nを検出する回転速度センサーと、流路における液体の流量Qを検出する流量センサーと、モーターへ回転速度指示値Tを出力する制御部と、を備える。制御部は、T、NおよびQのうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、T、NおよびQのうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータとを、第1のテーブルデータおよび第2のテーブルデータに照合することによって、モーター、流量センサーおよび回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行う故障診断部と、を備える。

WO 2016/174873 A1

明 細 書

発明の名称：

液体供給装置および医療装置、並びに液体供給装置の故障診断方法

技術分野

[0001] 本発明は、液体供給装置と、医療装置と、液体供給装置の故障診断方法とに関する。

背景技術

[0002] 医療装置として、液体を供給するポンプと、ポンプから供給された液体を噴射するハンドピース（噴射ユニット）と、ポンプからハンドピースへの液体供給経路を形成するチューブと、を備えるものが知られている（例えば特許文献１）。特許文献１によれば、チューブに気泡センサーを設け、液体に気泡が混入していることが気泡センサーによって検出されたときに警報を発する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－７７９４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 先行技術によれば、気泡センサーを用いることで、液体供給装置の不具合（異常）の一例としての気泡の混入を検出することができる。こうした液体供給装置において、不具合を検出するためのセンサー等に故障があった場合の対処を更に改善して、診断の信頼性を向上することが課題となっていた。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

[0006] （１）本発明の一形態は、液体を収容する液体収容部から、ノズルを有する

液体噴射部に液体を供給するための液体供給装置である。この液体供給装置は、モーターを有する液体ポンプと、前記液体ポンプから前記液体噴射部に前記液体を流通させるための流路と、前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を備えてよい。前記制御部は、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータと、を記憶するメモリーと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量とを、前記第1のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータに照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行う故障診断部と、を備えてよい。この形態の液体供給装置によれば、回転速度指示値と、回転速度と、流量とが、第1のテーブルデータおよび第2のテーブルデータに照合されることによって、モーター、流量センサー、および回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断が行われる。したがって、この形態の液体供給装置によれば、センサーやポンプの故障を診断することができるから、故障診断の信頼性を向上することができる。

[0007] (2) 前記形態の液体供給装置において、前記第1のテーブルデータは、前記回転速度と前記回転速度指示値との間の許容される対応関係を示し、前記第2のテーブルデータは、前記回転速度と前記流量との間の許容される対応関係を示していてもよい。この形態の液体供給装置によれば、回転速度の故障をより信頼性よく診断することができる。

[0008] (3) 前記形態の液体供給装置において、前記故障診断部は、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量が、前記第1のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータで許容される対応関係を満たしながら、前記流量が所定の閾値を下回った場合に、前記液体収容部から前記ノズルまでの間

の流路に異常があると判定していてもよい。この形態の液体供給装置によれば、故障診断の信頼性の向上に加え、流路の異常を検出することができる。

[0009] (4) 前記形態の液体供給装置において、前記故障診断部は、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのそれぞれの故障診断を行うようにしてもよい。この形態の液体供給装置によれば、故障診断の信頼性をより向上することができる。

[0010] (5) 本発明の他の形態は、医療装置である。医療装置は、液体を収容する液体収容部と、前記形態の液体供給装置と、前記液体供給装置から液体の供給を受ける液体噴射装置と、を備えてよい。この形態の医療装置は、前記形態の液体供給装置と同様に、センサーやポンプの故障を診断することができ、故障診断の信頼性を向上することができる。

[0011] (6) 本発明の他の形態は、液体供給装置の故障診断方法である。液体供給装置の故障診断方法は、液体噴射部に液体を供給するための液体供給装置であって、モーターを有する液体ポンプと、前記液体ポンプから前記液体噴射部に前記液体を流通させるための流路と、前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を備える液体供給装置の故障を診断してよい。この液体供給装置の故障診断方法は、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータとに、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流路における液体の流量を照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行ってよい。この形態の液体供給装置の故障診断方法は、前記形態の液体供給装置と同様に、センサーやポンプの故障を診断することができ、故障診断の信頼性を向上することができる。

[0012] (7) 本発明の他の形態は、液体供給システムである。液体供給システムは、モーターを有する液体ポンプと、前記液体ポンプから液体噴射部に液体を流通させるための流路と、前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を有する液体供給装置と、前記液体供給装置に接続可能なコンピューターであって、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータと、を記憶するコンピューターと、を備えてよい。前記コンピューターは、前記回転速度指示値、前記回転速度および前記流量を、前記第1のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータに照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行ってよい。この形態の液体供給システムは、前記形態の液体供給装置と同様に、センサーやポンプの故障を診断することができ、故障診断の信頼性を向上することができる。

[0013] 本発明は、種々の形態でも実現できる。例えば、液体供給装置の故障診断方法、この故障診断方法を実現するためのプログラム、このプログラムを記憶した記憶媒体等の形態で実現できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1実施形態としての医療装置の構成を概略的に示す説明図である。

[図2]チューブポンプの構造を概念的に示す説明図である。

[図3]第1テーブルデータを説明するためのグラフである。

[図4]第2テーブルデータを説明するためのグラフである。

[図5]制御装置のCPUによって実行される制御処理を示すフローチャートである。

[図6]図5のステップS120で実行されるプライミング処理の詳細を示すフローチャートである。

[図7]図5のステップS160で実行される液体噴射時故障診断処理の詳細を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第2実施形態としての医療システムの構成を概略的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 次に、本発明の実施形態を説明する。

A. 第1実施形態：

A-1. 全体構成：

図1は、本発明の第1実施形態としての医療装置10の構成を概略的に示す説明図である。医療装置10は、医療機関において利用されるもので、患部に対して液体を噴射することによって、患部を切開または切除する機能を有する。医療装置10は、ハンドピース20と、液体供給部50と、制御装置80とを備える。

[0016] 液体供給部50は、ハンドピース20に液体を供給するためのユニットであり、給水バッグ51と、スパイク針52と、第1～第5コネクタ53a～53eと、第1～第4給水チューブ54a～54dと、ポンプチューブ55と、フィルター57とを備える。

[0017] 給水バッグ51は、透明な合成樹脂製であり、内部に液体（具体的には生理食塩水）が充填されている。スパイク針52は、第1コネクタ53aを介して、第1給水チューブ54aに接続されている。給水バッグ51にスパイク針52が刺されると、給水バッグ51に充填された液体が第1給水チューブ54aに供給可能な状態になる。液体は、生理食塩水の代わりに、例えば純水や薬液など、生体組織に噴射されても有害でない他の液体であってもよい。

[0018] 第1給水チューブ54aは、第2コネクタ53bを介して、チューブポンプ60に接続されている。チューブポンプ60は、第3コネクタ53c

を介して、第2給水チューブ54bに接続されている。

[0019] チューブポンプ60は、ポンプチューブ55内の液体を、第1給水チューブ54a側から、第2給水チューブ54b側に送り出す。チューブポンプ60は、制御装置80からポンプ用ケーブル91を介して受信した駆動信号によって駆動される。チューブポンプ60の詳しい構成については、後述する。第2給水チューブ54bの途中には、液体の流量を検出する流量センサー56が設けられている。

[0020] 第2給水チューブ54bは、第4コネクタ53dを介して、第3給水チューブ54cに接続されている。第3給水チューブ54cにはフィルター57が接続されている。フィルター57は、液体に含まれる異物を捕集する。

[0021] 第3給水チューブ54cは、第5コネクタ53eを介して、第4給水チューブ54dに接続されている。第4給水チューブ54dは、ハンドピース20に接続されている。第1～第4給水チューブ54a～54dは、ポリ塩化ビニルからなるチューブであり、弾性を有する。なお、第1～第4給水チューブ54a～54dは、シリコンや、熱可塑性エラストマーからなるようにしてもよい。

[0022] ハンドピース20は、術者が手に持って操作する器具であり、液体噴射管22と、脈動発生部24と、筐体26とを備える。脈動発生部24には、液体供給部50から第4給水チューブ54dを介して液体が供給される。脈動発生部24は、制御装置80からアクチュエーター用ケーブル92を介して駆動電圧が印加されると、供給された液体に対して脈動を付与する。脈動が付与された液体は、液体噴射管22の先端のノズル22aから高速噴射される。術者は、ハンドピース20から噴射される脈動が付与された液体を患者の患部である生体組織に当てることによって、例えば患部の切開または切除等の治療を行なう。以下では、脈動が付与された液体を、脈流またはパルス流とも呼ぶ。脈動が付与された液体とは、流量または流速が変動を伴った状態の液体であることを意味する。ここで言う変動は、流量または流速が0になる停止と噴射を繰り返す間欠噴射を含むが、液体の流量または流速が変動

していればよいと、必ずしも間欠噴射である必要はない。

[0023] 本実施形態では、脈動発生部 24 は、ピエゾ素子（圧電素子）とダイアフラムとを備えた周知のものである。制御装置 80 から印加される駆動電圧によってピエゾ素子を動作させて、ダイアフラムによって区画された液体室の容積を増減させることによって、液体室内の液体の圧力を変化させ、液体に脈動を付与する。チューブポンプ 60 が本発明の一形態における「液体ポンプ」の下位概念であり、第 2 ～ 第 4 給水チューブ 54 b ～ 54 d が本発明の一形態における「流路」の下位概念であり、ハンドピース 20 が本発明の一形態における「液体噴射部」の下位概念である。

[0024] 制御装置 80 は、医療装置 10 の全体の動作を制御する装置であり、本実施形態では、CPU、メモリー等を備えるマイクロコンピュータによって構成されている。制御装置 80 には、術者が足で操作するフットスイッチ 94 が接続されている。制御装置 80 は、特に、チューブポンプ 60 と、脈動発生部 24 とを制御する。具体的には、制御装置 80 は、フットスイッチ 94 が踏まれている間、ポンプ用ケーブル 91 とアクチュエーター用ケーブル 92 とを介して駆動信号を送信する。ポンプ用ケーブル 91 に含まれる信号線 91 a を介して送信された駆動信号は、チューブポンプ 60 を駆動させる。チューブポンプ 60 が駆動すると、ハンドピース 20 への液体の供給が行われる。アクチュエーター用ケーブル 92 を介して送信された駆動信号は、脈動発生部 24 を駆動させる。脈動発生部 24 が駆動すると、液体に脈動が付与される。よって、術者がフットスイッチ 94 を踏んでいる間はパルス流が噴射され、術者がフットスイッチ 94 を踏んでいない間はパルス流の噴射が停止する。

[0025] 制御装置 80 には、使用者が液体の噴射条件を設定するための噴射条件設定部 96 が接続されている。噴射条件設定部 96 は、流量設定ダイヤル 97 と、印加電圧設定ダイヤル 98 とを備える。

[0026] 流量設定ダイヤル 97 は、液体供給部 50 がハンドピース 20 へ供給する液体の流量（ml/min）を術者（術者以外の使用者でも可）が設定する

ためのダイヤル式操作部である。印加電圧設定ダイヤル 98 は、脈動発生部 24 に送信する駆動信号の印加電圧 (V) を術者 (術者以外の使用者でも可) が設定するためのダイヤル式操作部である。

[0027] 制御装置 80 は、噴射条件設定部 96 によって設定された液体の流量および印加電圧を受けて、チューブポンプ 60 と脈動発生部 24 とを制御することによって、ハンドピース 20 からの液体の噴射を制御する。チューブポンプ 60 の制御に関しては、制御装置 80 は、噴射条件設定部 96 によって設定された流量を実現するための回転速度指示値 T を、ポンプ用ケーブル 91 の信号線 91a (図 1) を介してモーター 68 に出力する。詳しくは、制御装置 80 のメモリーには、流量と回転速度指示値 T との対応関係を規定したテーブルデータが予め格納されており、制御装置 80 の CPU は、このテーブルデータを参照して前記設定された流量に対応する回転速度指示値 T を取得し、その取得した回転速度指示値 T をモーター 68 に出力する。

[0028] 制御装置 80 には、プライミングの実行を指示するためのプライミングスイッチ 99 が接続されている。プライミングとは、液体噴射に先立ち、給水バッグ 51 に充填された液体をハンドピース 20 の液体噴射管 22 まで充填させるセットアップ処理である。制御装置 80 は、使用者によってプライミングスイッチ 99 が押下されたのを受けて、プライミングを実行する。

[0029] A-2. チューブポンプの構成：

図 2 は、チューブポンプ 60 の構造を概念的に示す説明図である。図示するように、チューブポンプ 60 は、ローラー (押圧部材) 62 を備えるローター 61 と、ステーター (案内部材) 65 と、を備える。

[0030] ステーター 65 は、円弧状の窪み 65a を有する形状である。この窪み 65a の壁面に沿って、図 1 で説明したポンプチューブ 55 が配置されている。ポンプチューブ (以下、単に「チューブ」とも呼ぶ) 55 は、シリコンや、フッ素ゴム、弾性樹脂などからなり、弾性を有する。

[0031] ローター 61 の外周には、等間隔をあけて 4 個のローラー 62 が配置されている。ローター 61 は、モーター 68 (図 1) によって、回転軸 63 を中

心として回転される。このモーターが、ポンプ用ケーブル 9 1 の信号線 9 1 a (図 1) を介して受信した駆動信号によって駆動される。各ローラー 6 2 は、遊動輪である。各ローラー 6 2 がチューブ 5 5 を押し付けるように、ステータ 6 5 に対するローター 6 1 の位置が定められている。ローター 6 1 が R 方向に回転することで、各ローラー 6 2 の位置も回転移動する。これによって、チューブ 5 5 は、各ローラー 6 2 で押し潰されながら順次しごかれる。この結果、チューブ 5 5 内の液体が搬送される。なお、ローラー 6 2 の数は 4 つに限る必要はなく、3 つ、2 つ、1 つ、5 つ等、他の数 (1 または複数) とすることができる。

[0032] 図 1 に示すように、チューブポンプ 6 0 には、回転速度センサー 6 9 が内蔵されている。回転速度センサー 6 9 は、モーター 6 8 の単位時間当たりの回転数、すなわち回転速度 N を検出する。回転速度センサー 6 9 は、ポンプ用ケーブル 9 1 に含まれる信号線 9 1 b を介して制御装置 8 0 に接続されている。

[0033] A-3. 制御装置の構成：

制御装置 8 0 は、メモリーに予め格納したコンピュータプログラムを CPU によって実行することによって実現される機能としての故障診断部 8 0 a を備える。また、制御装置 8 0 は、第 1 テーブルデータ TB 1 および第 2 テーブルデータ TB 2 をメモリーに予め格納している。故障診断部 8 0 a は、第 1 テーブルデータ TB 1 および第 2 テーブルデータ TB 2 を用いて、チューブポンプ 6 0 に備えられたモーター 6 8 と、チューブポンプ 6 0 の下流側の第 2 給水チューブ 5 4 b に備えられた流量センサー 5 6 と、チューブポンプ 6 0 に備えられた回転速度センサー 6 9 との故障を診断する。

[0034] 図 3 は、第 1 テーブルデータ TB 1 を説明するためのグラフである。第 1 テーブルデータ TB 1 は、回転速度センサー 6 9 によって検出された回転速度 N と、制御装置 8 0 からチューブポンプ 6 0 へ送られる回転速度指示値 T との間の許容される対応関係を示している。チューブポンプ 6 0 が正常に動作している場合、回転速度 N と回転速度指示値 T とは、図 3 中の破線 L 1 に

示すように一致し、比例関係にある。チューブポンプ60が故障している場合には、回転速度Nと回転速度指示値Tとの関係は、破線L1から逸脱する。

[0035] 破線L1は、部品の組み立て精度や誤差等によってばらつく可能性があるため、本実施形態では、破線L1に幅を持たせて、下限のラインL1minと上限のラインL1maxを設定した。すなわち、下限ラインL1min以上、かつ上限ラインL1max以下の範囲を許容範囲として、回転速度Nと回転速度指示値Tとから定まる動作点が許容範囲内に位置する場合（例えば、図中の動作点P1の場合）に、チューブポンプ60が正常に動作しているものと診断する。一方、回転速度Nと回転速度指示値Tとから定まる動作点が許容範囲外、すなわち、下限L1minを下回った場合（例えば、図中の動作点P2の場合）、あるいは上限L1maxを上回った場合（例えば、動作点P3の場合）、チューブポンプ60が正常に動作していない、すなわち故障しているものと診断する。

[0036] ここで言う、チューブポンプ60の故障は、モーター68と回転速度センサー69の少なくとも一方が故障していること、すなわち、モーター68が故障していること、回転速度センサー69が故障していること、モーター68と回転速度センサー69の両方が故障していること、のいずれかに該当する。

[0037] 図4は、第2テーブルデータTB2を説明するためのグラフである。第2テーブルデータTB2は、回転速度センサー69によって検出された回転速度Nと、流量センサー56によって検出された流量Qとの間の許容される対応関係を示している。チューブポンプ60が正常に動作している場合、回転速度Nと流量Qとは、図3中の破線L2に示すように比例関係にある。チューブポンプ60が故障している場合には、回転速度Nと流量Qとの関係は、破線L2から逸脱する。

[0038] 破線L2は、部品の組み立て精度や誤差等によってばらつく可能性があるため、第1テーブルデータTB1と同様に、破線L2に幅を持たせて、下限

ライン L_{2min} 以上、かつ上限ライン L_{2max} 以下の範囲を許容範囲とした。第1実施形態と同様に、回転速度 N と流量 Q とから定まる動作点が、許容範囲内の場合には正常であるとし、許容範囲外の場合には故障であると診断する。診断の対象となるのは、流量センサー56と回転速度センサー69である。動作点が許容範囲外の場合には、流量センサー56と回転速度センサー69の少なくとも一方が故障しているものと診断する。すなわち、流量センサー56が故障していること、回転速度センサー69が故障していること、流量センサー56と回転速度センサー69の両方が故障していること、のいずれかに該当するか否かを診断する。

[0039] 前述したように、医療装置10は、プライミングスイッチ99の押下を受けて、プライミングを行い、その後に、フットスイッチ94の押下を受けて、液体噴射を行う。図3および図4に示すように、プライミングの際には、比較的高い回転速度（プライミング回転速度） N_3 でチューブポンプ60を駆動し、液体噴射の際には、回転速度 N_1 から回転速度 N_2 までの範囲内でチューブポンプ60を駆動する。回転速度 $N_1 \sim N_3$ の大小関係は、 $N_1 < N_2 < N_3$ である。

[0040] 制御装置80は、上述した第1および第2テーブルデータTB1, TB2を用いた故障診断処理を、プライミングの際と液体噴射を行っている際に行う。

[0041] A-4. 制御処理：

図5は、制御装置80のCPUによって実行される制御処理を示すフローチャートである。この制御処理は、医療装置10の電源がオンされた後に実行開始される。処理が開始されると、CPUは、プライミングスイッチ99が押下されたか否かを判定する（ステップS110）。ここで、押下されていないと判定されると、CPUは、ステップS110を繰り返し実行して、押下されるのを待つ。ステップS110でプライミングスイッチ99が押下されたと判定されると、CPUは、プライミング処理を実行する（ステップS120）。プライミング処理の詳細については、後述する。

- [0042] プライミング処理の実行後、フットスイッチ 94 が押下されたか否かを判定する（ステップ S 130）。ここで、押下されていないと判定されると、CPU は、ステップ S 130 を繰り返し実行して、押下されるのを待つ。ステップ S 130 でフットスイッチ 94 が押下されたと判定されると、CPU は、脈動発生部 24 のピエゾ素子とチューブポンプ 60 とを駆動する（ステップ S 140）。チューブポンプ 60 の駆動の際には、前述したようにメモリーに格納されたテーブルデータを利用して、噴射条件設定部 96 によって設定された流量に対応する回転速度指示値 T をチューブポンプ 60 のモーター 68 に出力する。なお、この制御は、噴射条件設定部 96 によって設定された流量を目標値とし、流量センサー 56 から取得した流量 Q が前記目標値に一致するようにフィードバック制御するようにしてもよい。
- [0043] ステップ S 140 の実行後、CPU は、フットスイッチ 94 の押下が継続されているか終了したかを判定し（ステップ S 150）、継続されていると判定された場合には、CPU は、液体噴射時故障診断処理を実行する（ステップ S 160）。液体噴射時故障診断処理の詳細については、後述する。
- [0044] ステップ S 150 で、フットスイッチ 94 の押下が終了したと判定された場合には、CPU は、脈動発生部 24 のピエゾ素子とチューブポンプ 60 との駆動を停止する（ステップ S 170）。その後、制御処理を終了する。
- [0045] 図 6 は、図 5 のステップ S 120 で実行されるプライミング処理の詳細を示すフローチャートである。プライミング処理に移行すると、CPU は、チューブポンプ 60 を、前述したプライミング回転速度 N3 で回転させる（ステップ S 210）。詳しくは、CPU は、プライミング回転速度 N3 の値を、回転速度指示値 T としてモーター 68 へ出力する。
- [0046] 次いで、CPU は、回転速度センサー 69 によって検出され、制御装置 80 に向けて出力された回転速度 N を受信し（ステップ S 220）、受信した回転速度 N がプライミング回転速度 N3 の許容範囲内か否かを判定する（ステップ S 230）。モーター 68 と回転速度センサー 69 の双方が正常に動作している場合には、回転速度 N はその許容範囲内に収まる。許容範囲の上

下の幅は、実験的にあるいはシミュレーションによって予め定めたものである。

[0047] ステップS 2 3 0において、回転速度Nが許容範囲内に収まらないと判定された場合には、CPUはモーター6 8と回転速度センサー6 9のうちの少なくとも一方が故障していると判断して、チューブポンプ6 0を停止させる（ステップS 2 4 0）。続いて、モーター6 8と回転速度センサー6 9のうちの少なくとも一方が故障している旨を外部に報知する（ステップS 2 5 0）。ステップS 2 4 0におけるチューブポンプ6 0の停止は、モーター6 8を停止させることによって行う。ステップS 2 5 0における報知は、噴射条件設定部9 6等にモニターを設けて、モーター6 8と回転速度センサー6 9のうちの少なくとも一方が故障している旨のメッセージをモニターに表示させることによって行う。なお、図示しないスピーカーを使ってピープ音を出力したり、図示しない警告灯を点滅させたりして、異常である旨だけを報知し、故障のある可能性の箇所（ここでは、モーター6 8と回転速度センサー6 9）をメモリー等に記録するようにしてもよい。修理者は、メモリーに記録した内容を読み取ることで、故障のある可能性の箇所を知ることができる。ステップS 2 5 0の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0048] ステップS 2 3 0において、回転速度Nが許容範囲内に収まると判定された場合には、ステップS 2 6 0に処理を進める。ステップS 2 6 0では、CPUは、ステップS 2 1 0でチューブポンプ6 0を駆動させてから所定時間が経過したか否かを判定する。所定時間は、給水バッグ5 1内の液体がハンドピース2 0の液体噴射管2 2の先端に到達するまでに要する時間であり、例えば9 0秒である。ステップS 2 6 0において所定時間が経過していないと判定された場合には、ステップS 2 2 0に処理を戻してプライミングの処理を継続する。

[0049] ステップS 2 6 0において所定時間が経過したと判定されると、液体がハンドピース2 0の液体噴射管2 2まで充満したとして、CPUは、流量センサー5 6から出力された流量Qを受信し（ステップS 2 7 0）、チューブポ

ンプ60を停止させる（ステップS280）。

[0050] 次いで、CPUは、ステップS270において受信した流量Qが、第2テーブルデータTB2（図4）に規定した許容範囲内であるか否かを判定する（ステップS290）。プライミング時には、ステップS210においてプライミング回転速度N3で駆動されるが、そのときの流量Qの許容範囲は、図4に示すように下限ラインL1から上限L1maxまでの範囲、すなわち、 Q_{3min} から Q_{3max} までの範囲である。このため、ステップS290では、流量Qが Q_{3min} から Q_{3max} までの範囲内であるか否かを判定する。

[0051] ステップS290で、流量Qが Q_{3min} から Q_{3max} までの範囲内ではないと判定された場合には、流量センサー56が故障であると判断して、その旨を報知する（ステップS295）。図4の第2テーブルデータTB2によれば、先に説明したように、流量センサー56と回転速度センサー69の少なくとも一方が故障していることを診断可能であるが、ステップS230において回転速度センサー69は正常であると既に診断されていることから、ステップS295では、流量センサー56が故障であると判断できる。報知の方法としては、ステップS250と同様に、モニターに表示させるようにしてもよいし、ビープ音を出力したり、警告灯を点滅させたりしてもよい。ステップS295の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0052] 一方、ステップS290において流量Qが Q_{3min} から Q_{3max} までの範囲内であると判定された場合には、プライミング処理を終了とする（正常終了）。正常終了すると、図5のステップS120を抜けて、ステップS130に処理を進める。

[0053] 図7は、図5のステップS160で実行される液体噴射時故障診断処理の詳細を示すフローチャートである。液体噴射時故障診断処理に移行すると、CPUは、回転速度センサー69から出力された回転速度Nを受信し（ステップS310）、ステップS140（図5）においてモーター68へ指示される回転速度指示値Tを取得し（ステップS320）、流量センサー56か

ら出力された流量Qを受信する（ステップS330）。

[0054] 続いて、ステップS310において受信した回転速度NとステップS320において取得された回転速度指示値Tとによって定まる動作点が、第1テーブルデータTB1（図3）によって規定される許容範囲内および許容範囲外のいずれに該当するかを判定する（ステップS340）。ここで、許容範囲外であると判定された場合には、ステップS310において受信した回転速度NとステップS330において受信した流量Qとによって定まる動作点が、第2テーブルデータTB2（図4）によって規定される許容範囲内および許容範囲外のいずれに該当するかを判定する（ステップS350）。

[0055] ステップS350で、許容範囲外に該当すると判定された場合には、CPUは、脈動発生部24のピエゾ素子とチューブポンプ60とを停止した上で（ステップS352）、回転速度センサー69が故障である旨を報知する（ステップS354）。図3の第1テーブルデータTB1によって許容範囲外と判定された場合、先に説明したように、モーター68と回転速度センサー69の少なくとも一方が故障している。図4の第2テーブルデータTB2によって許容範囲外と判定された場合、先に説明したように、流量センサー56と回転速度センサー69の少なくとも一方が故障している。これらのことから、ステップS340で許容範囲外と判定され、且つ、ステップS350で許容範囲外と判定された場合には、回転速度センサー69が故障であると判断できる。したがって、ステップS354では、回転速度センサー69が故障である旨を報知する。報知の方法としては、ステップS250（図5）と同様に、モニターに表示させるようにしてもよいし、ビーブ音を出力したり、警告灯を点滅させたりしてもよい。ステップS352の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0056] ステップS350で、許容範囲内に該当すると判定された場合には、流量センサー56と回転速度センサー69の両方が正常であると判断でき、ステップS340による診断結果に照らし合わせると、モーター68が故障であると判断できる。したがって、ステップS350で、許容範囲内に該当する

と判定された場合には、脈動発生部 24 のピエゾ素子とチューブポンプ 60 とを停止した上で（ステップ S 356）、モーター 68 が故障である旨を報知する（ステップ S 358）。報知の方法としては、ステップ S 354 と同様に、モニターに表示させるようにしてもよいし、ビーブ音を出力したり、警告灯を点滅させたりしてもよい。ステップ S 358 の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0057] ステップ S 340 で、許容範囲内に該当すると判定された場合には、ステップ S 310 において受信した回転速度 N とステップ S 330 において受信した流量 Q とによって定まる動作点が、第 2 テーブルデータ TB2（図 4）によって規定される許容範囲内および許容範囲外のいずれに該当するかを判定する（ステップ S 360）。

[0058] 第 2 テーブルデータ TB2 によって許容範囲外と判定された場合、先に説明したように、流量センサー 56 と回転速度センサー 69 の少なくとも一方が故障していると判断でき、ステップ S 340 において許容範囲内であると判定されたことによって、モーター 68 と回転速度センサー 69 の両方が正常であると判断できることから、ステップ S 360 で許容範囲外と判定された場合、流量センサー 56 が故障であると判断できる。したがって、ステップ S 360 で、許容範囲外に該当すると判定された場合には、脈動発生部 24 のピエゾ素子とチューブポンプ 60 とを停止した上で（ステップ S 362）、流量センサー 56 が故障である旨を報知する（ステップ S 364）。報知の方法としては、ステップ S 354 と同様に、モニターに表示させるようにしてもよいし、ビーブ音を出力したり、警告灯を点滅させたりしてもよい。ステップ S 364 の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0059] ステップ S 360 で、許容範囲内に該当すると判定された場合には、ステップ S 330 において受信した流量 Q が、予め定められた閾値 Q_{st} を下回るか否かを判定する（ステップ S 370）。ステップ S 360 で、許容範囲内に該当すると判定された場合、ステップ S 340 によって許容範囲内に該当すると判定されたことと併せて、モーター 68、回転速度センサー 69、

および流量センサー５６の全てが正常であると判断できる。この状態で、ステップＳ３７０によって、流量Ｑが閾値Ｑ_{s t}を下回ったと判定された場合には、給水バッグ５１からノズル２２ａまでの間の流路において、流路の閉塞や、流路から液体が外部に漏れている液漏れ状態等の異常が発生していると判断できる。なお、流路の異常としては、流路の閉塞や気泡の混入、流路から外部への液漏れ等がある。

[0060] したがって、流量Ｑが閾値Ｑ_{s t}を下回ったと判断された場合には、脈動発生部２４のピエゾ素子とチューブポンプ６０とを停止した上で（ステップＳ３７２）、流路が異常状態にある旨を報知する（ステップＳ３７４）。報知の方法としては、ステップＳ３５４と同様に、モニターに表示させるようにしてもよいし、ビープ音を出力したり、警告灯を点滅させたりしてもよい。ステップＳ３７４の実行後、異常ありとして制御処理を終了する。

[0061] ステップＳ３７０で、流量Ｑが閾値Ｑ_{s t}以上であると判定された場合には、液体噴射時故障診断処理を抜ける。

[0062] A－５．実施形態の効果：

以上のように構成された本実施形態の医療装置１０によれば、プライミングの際に、モーター６８および回転速度センサー６９のうちの少なくとも１つに故障があるか否かの診断と、流量センサー５６に故障があるかの診断とを行うことができる。また、液体噴射の際には、モーター６８、流量センサー５６、および回転速度センサー６９のそれぞれに故障があるか否かの診断と、給水バッグ５１からノズル２２ａまでの間の流路が異常状態にあるか否かの診断とを行うことができる。したがって、この形態の液体供給装置によれば、故障診断の信頼性を向上することができる。

[0063] また、本実施形態の医療装置１０によれば、チューブポンプ６０よりも下流側の流路を形成する第２～第４給水チューブ５４ｂ～５４ｄのうちの最も上流側の第２給水チューブ５４ｂに流量センサー５６が設けられていることから、チューブポンプ６０よりも下流側における比較的長い経路の異常を診断することができる。

[0064] B. 第2実施形態：

図8は、本発明の第2実施形態としての医療装置を含む医療システムの構成を概略的に示す説明図である。この医療システムは、第1実施形態の医療装置10に対応する医療装置110と、サーバーSVと、医療装置110とサーバーSVとの間を接続するネットワークNTとを備える。ネットワークNTは、インターネットであってもよいし、専用回線であってもよい。医療装置110は、第1実施形態の医療装置10と比較して、制御装置180の構成が相違する。制御装置180は、第1実施形態の制御装置80と比較して、故障診断部80a、第1テーブルデータTB1、および第2テーブルデータTB2を備えない点と、ネットワークNTに接続するための通信部180Xを備える点とが相違する。医療装置110における制御装置180以外の構成は、第1実施形態と同一である。同一の部分については、第1実施形態と同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0065] 制御装置180の通信部180Xは、回転速度センサー69（図1参照）から出力された回転速度Nと、チューブポンプ60のモーター68へ指示される回転速度指示値Tと、流量センサー56（図1参照）から出力された流量Qとを、ネットワークNTを介してサーバーSVに送信する。サーバーSVは、CPU、メモリー等を備えるコンピューターであり、第1実施形態における制御装置180が備える故障診断部80a、第1テーブルデータTB1、および第2テーブルデータTB2を備える。

[0066] こうした構成の第2実施形態は、医療装置110を遠隔から監視、診断することができるという効果を備える。

[0067] C. 変形例：

この発明は前記実施形態およびその変形例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

[0068] ・変形例1：

前記実施形態では、第1テーブルデータTB1は回転速度Nと回転速度指

示値 T との間の許容される対応関係を示し、第 2 テーブルデータ T B 2 は、回転速度 N と流量 Q との間の許容される対応関係を示す構成とした。これに替えて、第 1 テーブルデータ T B 1 は回転速度 N と回転速度指示値 T との間の許容される対応関係を示し、第 2 テーブルデータ T B 2 は回転速度指示値 T と流量 Q との間の許容される対応関係を示す構成としてもよい。また、第 1 テーブルデータ T B 1 は回転速度 N と流量 Q との間の許容される対応関係を示し、第 2 テーブルデータ T B 2 は回転速度指示値 T と流量 Q との間の許容される対応関係を示す構成としてもよい。要は、第 1 テーブルデータは回転速度指示値 T、回転速度 N、および流量 Q の内から選択した 2 つの間で許容される対応関係を示す構成とし、第 2 テーブルデータは回転速度指示値 T、回転速度 N、および流量 Q の内から選択した前記 2 つとは組合せが異なる 2 つの間で許容される対応関係を示す構成としたものであればよい。

[0069] ・変形例 2 :

前記実施形態では、ハンドピース 20 に備えられる脈動発生部 24 を、ピエゾ素子とダイヤフラムとからなる容積変更手段を備える構成としたが、これに換えて、ピエゾ素子以外の駆動源によって液体室の容積を変更する構成としてもよい。また、液体室内の液体内に気泡を発生させる気泡発生部を設けて、液体室内の液体の圧力を変化させる構成としてもよい。気泡発生部は、光メーザー、抵抗体ヒーター、セラミックヒーター、マイクロ波を照射する構成などでもよい。

[0070] ・変形例 3 :

前記実施形態では、液体供給部はチューブポンプとしたが、これに換えて、ピストンポンプ、プランジャーポンプ等の他のタイプのポンプとしてもよい。

[0071] ・変形例 4 :

本発明の医療装置の使用目的は、人間の治療でなくともよい。例えば、人間を除く動物を治療してもよいし、研究や教育のために人体組織を切除してもよい。また、本発明のチューブポンプは、噴射した液体によって汚れを除

去する洗浄装置に利用されてもよいし、噴射した液体によって線などを描く描画装置に利用されてもよい。

[0072] ・変形例 5 :

前記実施形態では、流量センサー 5 6 をチューブポンプ 6 0 の下流側の第 2 給水チューブ 5 4 b に配置した構成としたが、流量センサー 5 5 を配置する場所はこれに限定されない。チューブポンプ 6 0 の上流側の流路に配置してもよいし、第 2 給水チューブ 5 4 b よりも下流側の流路に配置してもよい。流量センサー 5 5 は、少なくとも給水バック 5 1 (液体収容部) とノズル 2 2 a との間の流路に配置される構成とすればよい。

[0073] ・変形例 6 :

上記の実施形態においては、プライミングの際及び液体噴射を行っている際の双方で故障診断処理を行う構成としたが、いずれか一方の際に故障診断処理を行うこととしてもよい。すなわち、プライミング及び液体噴射を行っている際の少なくとも一方で故障診断処理を行うこととすればよい。また、プライミング及び液体噴射の際以外に、故障診断処理のみを単独で行うこととしてもよい。

[0074] ・変形例 7 :

上記の実施形態においては、第 1 のテーブルデータ及び第 2 のテーブルデータの双方を用いて故障診断処理を行うこととしたが、いずれか一方のデータを用いて故障診断処理を行うこととしてもよい。つまり、第 1 のテーブルデータ及び第 2 のテーブルデータのうち少なくとも一方のデータを用いて故障診断処理を行う構成としてもよい。

[0075] ・変形例 8 :

上記の実施形態においては、各センサーから出力された情報を CPU が受信する構成としたが、各センサーから自動で CPU に対して情報を出力する構成でもよいし、CPU から各センサーに対して情報の出力指示が出力され、それを受けて各センサーが CPU に対して情報を出力する構成としてもよい。

[0076] ・変形例 9 :

上記の実施形態においては、噴射条件設定部が流量設定ダイヤルを備える構成としたが、これに換えて、圧電素子の駆動周波数や電圧を設定するダイヤルを備える構成としてもよい。すなわち、直接に流量を指定する構成に換えて、圧電素子の駆動周波数や電圧に対応して流量を規定したテーブルを持っておくことで、流量の設定を間接的に行う構成とすることができる。

[0077] 本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現できる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

符号の説明

[0078] 10…医療装置、20…ハンドピース、22…液体噴射管、22a…ノズル、24…脈動発生部、26…筐体、50…液体供給部、51…給水バッグ、52…スパイク針、53a～53e…第1～第5コネクタ、54a～54d…第1～第4給水チューブ、55…ポンプチューブ（チューブ）、56…流量センサー、57…フィルター、60…チューブポンプ、61…ローター、62…ローラー、63…回転軸、65…ステーター、80…制御装置、80a…故障診断部、91…ポンプ用ケーブル、92…アクチュエーター用ケーブル、94…フットスイッチ、96…噴射条件設定部、97…流量設定ダイヤル、98…印加電圧設定ダイヤル、99…プライミングスイッチ、110…医療装置、N…回転速度、N3…プライミング回転速度、Q…流量、Q_{s t}…閾値、T…回転速度指示値、TB1…第1テーブルデータ、TB2…第2テーブルデータ、NT…ネットワークNT、SV…サーバー。

請求の範囲

- [請求項1] 液体を収容する液体収容部から、ノズルを有する液体噴射部に液体を供給するための液体供給装置であって、
- モーターを有する液体ポンプと、
- 前記液体ポンプから前記液体噴射部に前記液体を流通させるための流路と、
- 前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、
- 前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、
- 前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を備え、
- 前記制御部は、
- 前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータと、を記憶するメモリと、
- 前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量を、前記第1のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータに照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行う故障診断部と、
- を備える液体供給装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の液体供給装置であって、
- 前記第1のテーブルデータは、前記回転速度と前記回転速度指示値との間の許容される対応関係を示し、
- 前記第2のテーブルデータは、前記回転速度と前記流量との間の許容される対応関係を示す、液体供給装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の液体供給装置であって、
- 前記故障診断部は、
- 前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量が、前記第1

のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータで許容される対応関係を満たしながら、前記流量が所定の閾値を下回った場合に、前記液体収容部から前記ノズルまでの間の流路に異常があると判定する、液体供給装置。

[請求項4] 請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の液体供給装置であって、

前記故障診断部は、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのそれぞれの故障診断を行う、液体供給装置。

[請求項5] 医療装置であって、

液体を収容する液体収容部と、

請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載の液体供給装置と

、

前記液体供給装置から液体の供給を受ける液体噴射装置と、

を備える、医療装置。

[請求項6] 液体噴射部に液体を供給するための液体供給装置であって、モーターを有する液体ポンプと、前記液体ポンプから前記液体噴射部に前記液体を流通させるための流路と、前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を備える液体供給装置の故障を診断する方法であって、

前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータとに、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流路における液体の流量を照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行う、液体供給装置の故障診断方法。

[請求項7]

モーターを有する液体ポンプと、前記液体ポンプから液体噴射部に液体を流通させるための流路と、前記モーターの回転速度を検出する回転速度センサーと、前記流路における前記液体の流量を検出する流量センサーと、前記モーターへ回転速度指示値を出力する制御部と、を有する液体供給装置と、

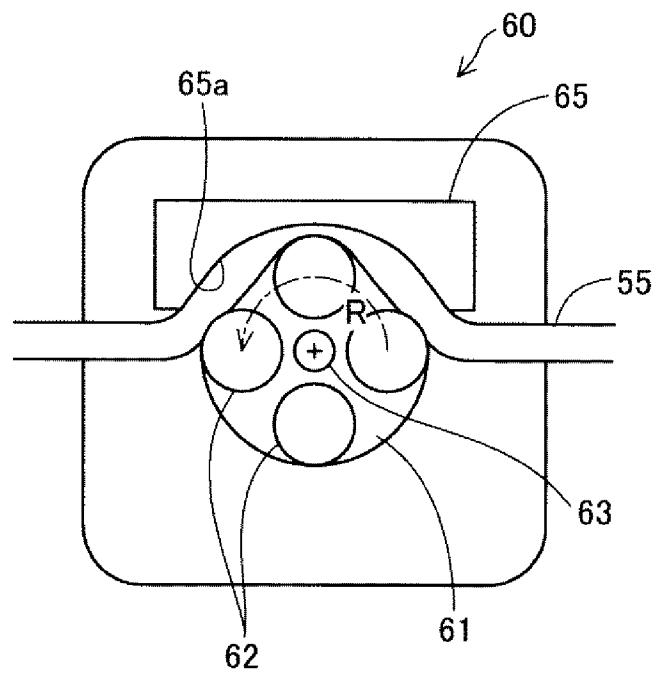
前記液体供給装置に接続可能なコンピューターであって、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち2つの間で許容される対応関係を示す第1のテーブルデータと、前記回転速度指示値、前記回転速度、および前記流量のうち前記第1のテーブルデータとは組合せが異なる2つの間で許容される対応関係を示す第2のテーブルデータと、を記憶するコンピューターと、を備え、

前記コンピューターは、

前記回転速度指示値、前記回転速度および前記流量を、前記第1のテーブルデータおよび前記第2のテーブルデータに照合することによって、前記モーター、前記流量センサー、および前記回転速度センサーのうちの少なくとも1つの故障診断を行う、液体供給システム。

[図2]

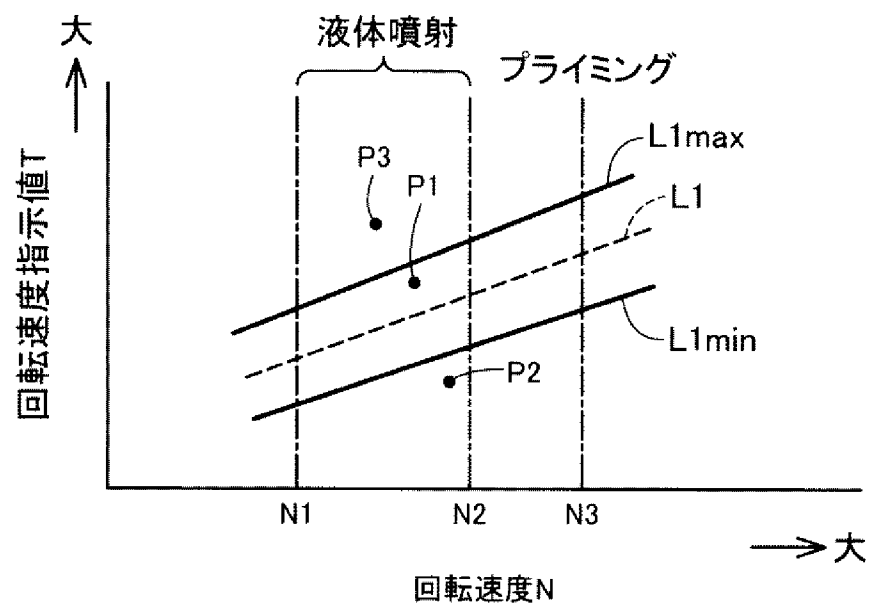
図2



[図3]

図3

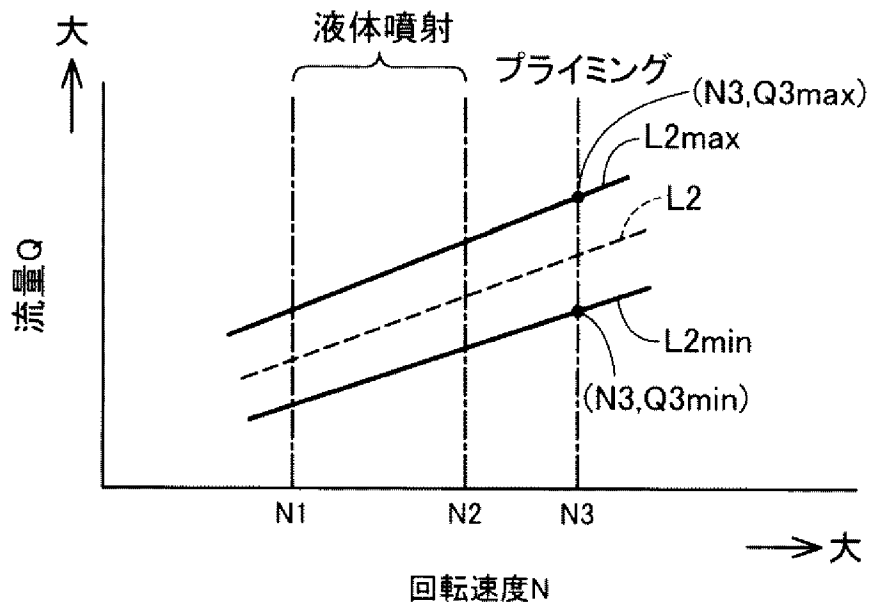
<第1テーブルデータTB1>



[図4]

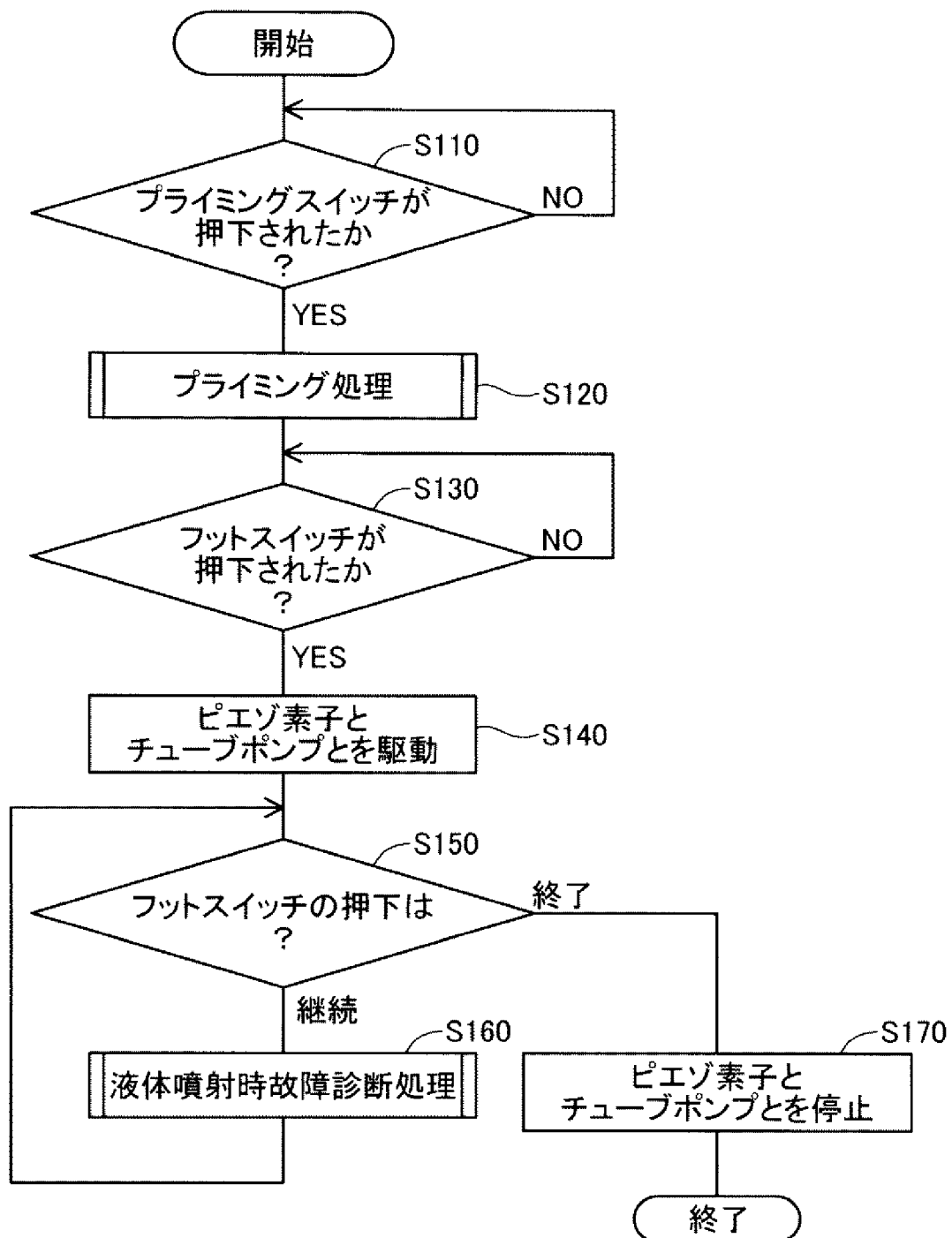
図4

<第2テーブルデータTB2>



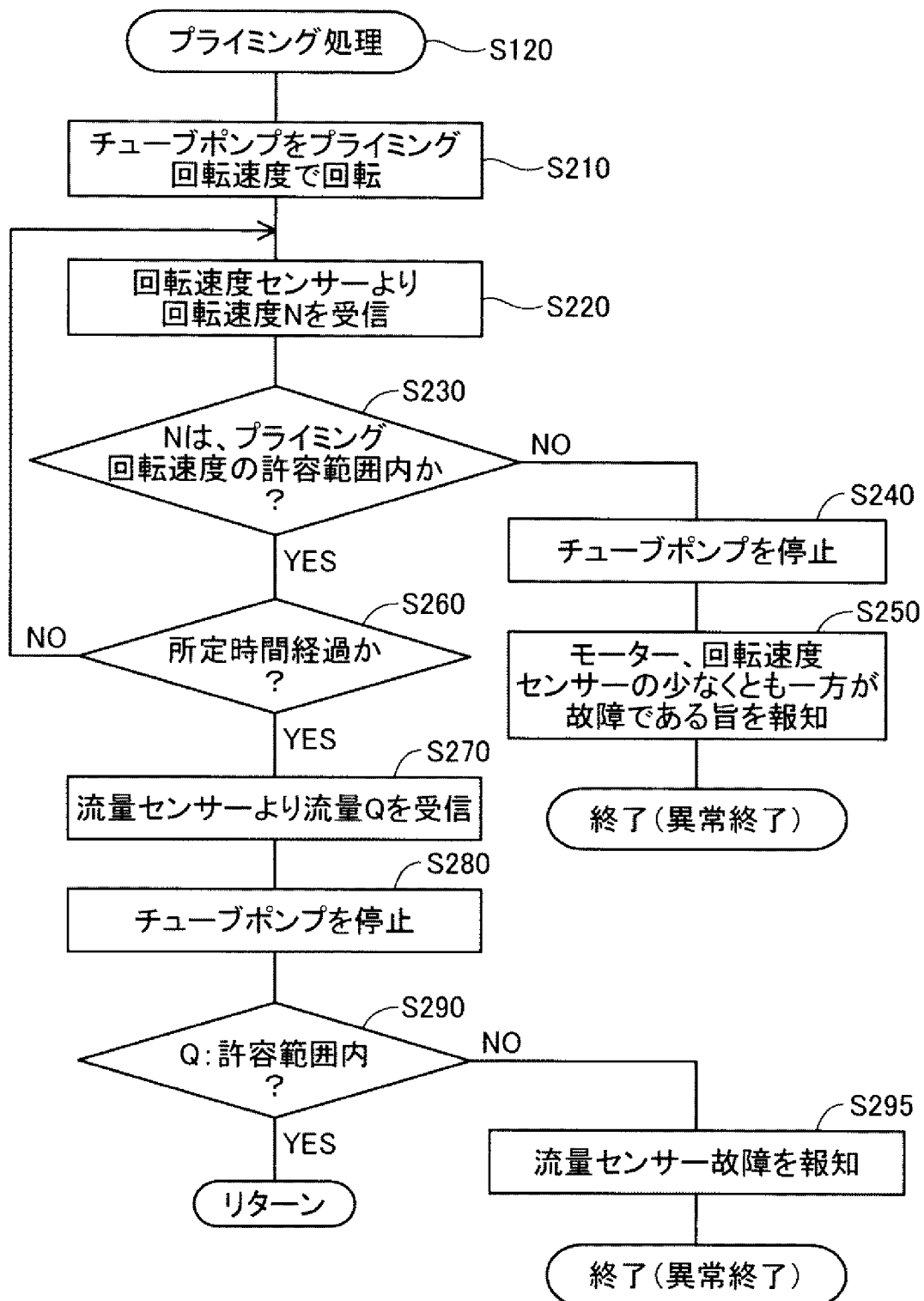
[図5]

図5



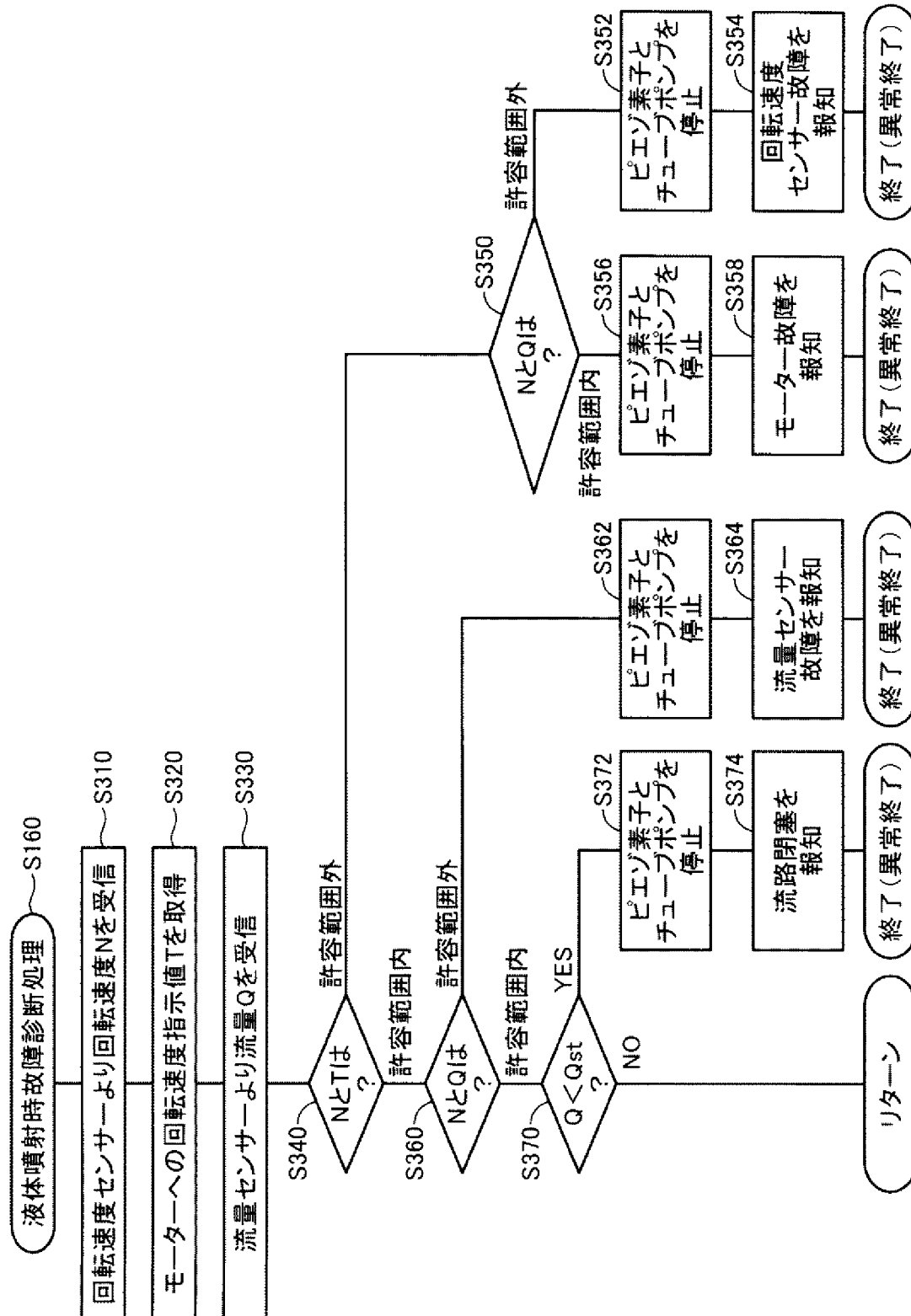
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B17/3203(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/10(2006.01)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)

A61B17/3203, F04B49/06, F04B49/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	WO 2010/058604 A1 (Panasonic Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraphs [0045], [0130], [0134]; fig. 2 & US 2010/0291451 A1 paragraphs [0069], [0156], [0160]; fig. 2 & EP 2352197 A1 & CN 101919097 A	1, 5-7 2-4
A	JP 2011-75373 A (Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0019] to [0055] (Family: none)	1-7
A	JP 2002-184435 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 28 June 2002 (28.06.2002), claims 1 to 5 (Family: none)	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
04 July 2016 (04.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B17/3203(2006.01)i, F04B49/06(2006.01)i, F04B49/10(2006.01)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（IPC））

Int.Cl. A61B17/3203, F04B49/06, F04B49/10

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	WO 2010/058604 A1（パナソニック株式会社）2010.05.27, 段落[0045]、[0130]、[0134]、図2 & US 2010/0291451 A1, 段落[0069]、[0156]、[0160]、 図2 & EP 2352197 A1 & CN 101919097 A	1, 5-7 2-4
A	JP 2011-75373 A（日立GEニュークリア・エナジー株式会社） 2011.04.14, 段落[0019]－[0055] （ファミリーなし）	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。

* 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

04.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

宮部 愛子

31

3835

電話番号 03-3581-1101 内線 3386

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 2002-184435 A (日産自動車株式会社) 2002.06.28, 請求項 1 - 5 (ファミリーなし)	1-7