

(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
2010 年 2 月 25 日(25.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/021232 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063506
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 29 日(29.07.2009)
- (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 2008-212830 2008 年 8 月 21 日(21.08.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 志村 重輔 (SHIMURA Jusuke) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 井上 芳明 (INOUE Yoshiaki) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニーイーエムシーエス株式会社 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤島 洋一郎, 外(FUJISHIMA Youichi-ro et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号大台ビル 2 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

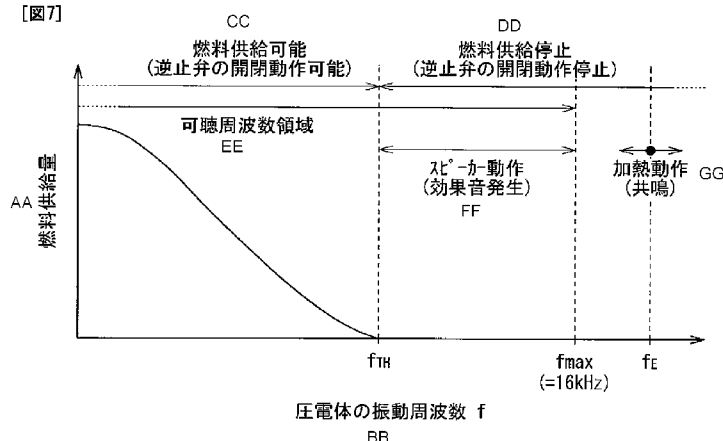
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料電池システムおよび電子機器

[図7]



AA... AMOUNT OF FUEL SUPPLIED
BB... PIEZOELECTRIC BODY OSCILLATION FREQUENCY (f)
CC... FUEL SUPPLY POSSIBLE (CHECK VALVES CAN BE OPENED/CLOSED)
DD... FUEL SUPPLY STOPPED (OPENING/CLOSING OF CHECK VALVES STOPPED)
EE... AUDIBLE FREQUENCY DOMAIN
FF... SPEAKER OPERATION (GENERATION OF SOUND EFFECT)
GG... HEATING ACTION (RESONANCE)

(57) Abstract: Disclosed is a fuel cell system capable of suppressing the flooding phenomenon of a fuel gasification unit without diminishing power generation characteristics. A fuel pump (42) is configured in a manner such that the upper limit frequency (threshold frequency f_{TH}) at which check valves (425a, 425b) are capable of opening/closing is lower than the mechanical resonant frequency (f_e) of a piezoelectric body (422). In addition, in a prescribed situation, the oscillation frequency (f) of the piezoelectric body (422) is controlled so as to be near the resonant frequency (f_e). Thus, the liquid fuel (41) in the fuel pump (42) is heated by the oscillation of the piezoelectric body (422) while the supply of fuel by means of the fuel pump (42) is stopped, and the heated liquid fuel (41) is supplied to a fuel gasification unit (44). In addition, because the heat is generated by the oscillation of the piezoelectric body (422), the power generation characteristics of a power generation unit (10) are not lost, unlike in the prior art.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/021232 A1



発電特性を損なうことなく、燃料気化部のフラッディング現象を抑えることが可能な燃料電池システムを提供する。燃料ポンプ 4 2 において、逆止弁 4 2 5 a, 4 2 5 b の開閉動作が可能な上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）が、圧電体 4 2 2 の機械的な共振周波数 f_E よりも低くなるようにする。また、所定の場合に、圧電体 4 2 2 の振動周波数 f が、共振周波数 f_E 付近となるように制御する。これにより、燃料ポンプ 4 2 による燃料供給動作を停止させつつ、圧電体 4 2 2 の振動によって燃料ポンプ 4 2 の液体燃料 4 1 が加熱され、加熱された液体燃料 4 1 が燃料気化部 4 4 へ供給される。また、圧電体 4 2 2 の振動により生ずる熱量であるため、従来のように発電部 1 0 における発電特性を損なうこともない。

明 細 書

発明の名称 : 燃料電池システムおよび電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、メタノール等と酸化剤ガス（酸素）との反応により発電を行う燃料電池システムおよびそのような燃料電池システムを備えた電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、燃料電池は、発電効率が高く、有害物質を排出しないため、産業用や家庭用の発電装置として、あるいは人工衛星や宇宙船などの動力源として実用化されてきた。また、近年では、乗用車、バス、トラック等の車両用の動力源としての開発が進んでいる。このような燃料電池は、アルカリ水溶液型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型および直接型メタノールなどの種類に分類される。中でも、ダイレクトメタノール固体高分子電解質型燃料電池（DMFC ; Direct Methanol Fuel Cell）は、燃料水素源としてメタノールを用いることによって高エネルギー密度化することができ、また改質器が不要であり小型化が可能であることから、小型携帯用燃料電池向けに研究が進められている。

[0003] DMFCでは、固体高分子電解質膜を2枚の電極で挟み、一体化させて接合した単位セルであるMEA（Membrane Electrode Assembly ; 膜電極接合体）が使用される。そしてガス拡散電極の一方を燃料電極（負極）とすると共に、その表面に燃料としてのメタノールを供給すると、メタノールが分解されて水素イオン（プロトン）と電子とが生じ、水素イオンが固体高分子電解質膜を透過する。また、ガス拡散電極の他方を酸素電極（正極）とすると共に、その表面に酸化剤ガスとしての空気を供給すると、空気中の酸素と上記水素イオンおよび電子とが結合し、水が生成される。このような電気化学反応により、DMFCから起電力が生じるようになっている。

[0004] このDMFCでは、燃料電極へメタノールを供給する方法として、液体供

給型（液体燃料（メタノール水溶液）を、そのまま燃料電極へ供給するもの）と、気化供給型（液体燃料を気化した状態で、燃料電極へ供給するもの）とが提案されている。このうち、気化供給型の燃料電池では、燃料の気化に伴って燃料気化部の温度が下がるため、燃料気化部において生成水が凝縮しやすいという問題があった。このような水の凝縮はフラッディング現象とも呼ばれており、特に環境温度が低いときに顕著に現れ、寒冷地での長時間使用時に発電不良を引き起こす要因となっていた。

[0005] このような燃料気化部での水の凝縮を防ぐ方法の一つとして、燃料気化部を予め加温しておく方法が挙げられる。しかしながら、この方法では、加温用のヒーターを別途設ける必要があるだけでなく、燃料気化部全面を暖めるためにエネルギーを無駄に消費するという欠点があった。

[0006] そこで、加温用のヒーターを用いずにフラッディング現象を防ぐ方法として、発電部で生じる熱によって燃料気化部を加熱するという方法が提案されている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２００８－２７８１７号公報

発明の概要

[0008] ところが、この特許文献１の方法では、発電部の温度を低下させることとなるため、触媒活性を低下させ、発電そのものの性能を犠牲にしてしまう（発電特性を損なってしまう）という問題があった。

[0009] 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、発電特性を損なうことなく、燃料気化部のフラッディング現象を抑えることが可能な燃料電池システム、およびそのような燃料電池システムを備えた電子機器を提供することにある。

[0010] 本発明の燃料電池システムは、燃料および酸化剤ガスの供給により発電を行う発電部と、圧電体および逆止弁を含んで構成され、発電部側へ液体燃料を供給する圧電ポンプ部と、この圧電ポンプ部により供給された液体燃料を

気化させることによって、気体燃料を発電部へ供給する燃料気化部と、圧電体の振動周波数を制御することによって、圧電ポンプ部による液体燃料の供給量を調整する制御部とを備えたものである。ここで、上記逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数は、圧電体の機械的な共振周波数よりも低くなっている。また、上記制御部は、所定の場合に、圧電体の振動周波数が上記共振周波数付近となるように制御するようになっている。

[0011] なお、「逆止弁の開閉動作が可能」な状態とは、逆止弁が完全に開閉動作を行うことが可能な状態のみならず、多少の開閉動作がなされてもほとんど液体燃料の供給動作が行われていないような状態をも含む意味である。すなわち、「逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数」とは、例えば、逆止弁の動作周波数を定格値から徐々に高めて行ったときに、逆止弁の開閉動作が圧電体の動作に追従できなくなるなどのメカニズムによって、液体燃料の供給量が、例えば最大値の約10分の1以下まで低下するような周波数を意味している。また、「圧電体の機械的な共振周波数」とは、例えば、圧電体の振幅値が最大となる機械的な共振周波数を意味するものである。

[0012] 本発明の電子機器は、上記燃料電池システムを備えたものである。

[0013] 本発明の燃料電池システムおよび電子機器では、燃料気化部において、圧電ポンプ部により供給された液体燃料が気化されることにより、気体燃料が発電部に供給される。また、発電部では、この気体燃料と酸化剤ガスとの供給により、発電が行われる。そして、圧電ポンプ部における圧電体の振動周波数が制御されることにより、圧電ポンプ部による液体燃料の供給量が調整される。この際、所定の場合には、圧電体の振動周波数が、圧電体の機械的な共振周波数付近となるように制御される。ここで、逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数がこの圧電体の機械的な共振周波数よりも低くなっているため、圧電体の振動周波数が上記共振周波数付近になると、逆止弁の開閉動作が停止し、圧電ポンプ部による燃料供給動作も停止する。また、圧電体の振動によって圧電ポンプ部内の液体燃料が加熱され、この加熱された液体燃料が燃料気化部へ供給される。

[0014] 本発明の燃料電池システムでは、上記上限周波数が可聴周波数領域内の値であると共に、上記制御部が、所定の場合に、圧電体の振動周波数が可聴周波数領域内において上記上限周波数よりも高くなるように制御してもよい。このように構成した場合、圧電体の振動周波数が上記上限周波数よりも高いため、逆止弁の開閉動作が停止し、圧電ポンプ部による燃料供給動作も停止する。また、圧電体の振動周波数が可聴周波数領域内でもあるため、圧電体の振動によって可聴音が発生する。よって、スピーカーなどの部材を別途設けることなく、所定の場合に、ユーザーへ効果音などを発することが可能となる。

[0015] 本発明の燃料電池システムまたは電子機器によれば、圧電ポンプ部において、逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数が圧電体の機械的な共振周波数よりも低くなるように設定すると共に、所定の場合に、圧電体の振動周波数がこの機械的な共振周波数付近となるようにしたので、圧電ポンプ部による燃料供給動作を停止させつつ、圧電体の振動によって圧電ポンプ部内の液体燃料を加熱し、加熱された液体燃料を燃料気化部へ供給することができる。また、圧電体の振動により生ずる熱量であるため、従来のように発電部における発電特性を損なうこともない。よって、発電特性を損なうことなく、燃料気化部のフラッシング現象を抑えることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施の形態に係る燃料電池システムの全体構成を表すブロック図である。

[図2]図1に示した発電部の構成例を表す断面図である。

[図3]図1に示した発電部の構成例を表す平面図である。

[図4]燃料ポンプの詳細構成を模式的に表した断面図である。

[図5]圧電体の位置と燃料ポンプの動作状態との関係を表すタイミング図である。

[図6]気化型の燃料供給方式の概要を説明するための特性図である。

[図7]圧電体の振動周波数と燃料ポンプの動作状態との関係を表す特性図であ

る。

[図8] 図 1 に示した発電部の製造方法を説明するための断面図である。

[図9] 図 1 に示した発電部の製造方法を説明するための平面図である。

[図10] 圧電体の振動周波数と圧電ポンプの温度およびインピーダンスとの関係の一例を表す特性図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0018] 図 1 は、本発明の一実施の形態に係る燃料電池システム（燃料電池システム 5）の全体構成を表すものである。燃料電池システム 5 は、負荷 6 を駆動するための電力を出力端子 T 2、T 3 を介して供給するものである。この燃料電池システム 5 は、燃料電池 1 と、電流検出部 3 1 と、電圧検出部 3 2 と、昇圧回路 3 3 と、二次電池 3 4 と、制御部 3 5 とから構成されている。

[0019] 燃料電池 1 は、発電部 1 0 と、燃料タンク 4 0 と、燃料ポンプ 4 2 とを含んで構成されている。なお、この燃料電池 1 の詳細構成については、後述する。

[0020] 発電部 1 0 は、メタノールと酸化剤ガス（例えば、酸素）との反応により発電を行う直接メタノール型の発電部であり、正極（酸素電極）および負極（燃料電極）を有する複数の単位セルを含んで構成されている。なお、この発電部 1 0 の詳細構成については、後述する。

[0021] 燃料タンク 4 0 は、発電に必要な液体燃料（例えば、メタノールまたはメタノール水溶液）を内蔵するものである。なお、この燃料タンク 4 0 の詳細構成については、後述する。

[0022] 燃料ポンプ 4 2 は、燃料タンク 4 0 に収容された液体燃料を汲み上げて、発電部 1 0 側へ供給（輸送）するためのポンプであり、燃料の供給量を調節することができるようになっている。この燃料ポンプ 4 2 は、圧電ポンプにより構成されている。また、このような燃料ポンプ 4 2 の動作（液体燃料の供給動作）は、後述する制御部 3 5 によって制御されるようになっている。なお、燃料ポンプ 4 2 の詳細構成については、後述する。

- [0023] 電流検出部 31 は、接続ライン L1H 上において、発電部 10 の正極側と接続点 P1 との間に配置されており、発電部 10 の発電電流 I_1 を検出するものである。この電流検出部 31 は、例えば抵抗器を含んで構成されている。なお、このような電流検出部 31 を、接続ライン L1L 上（発電部 10 の負極側と接続点 P2 との間）に配置するようにしてもよい。
- [0024] 電圧検出部 32 は、接続ライン L1H 上の接続点 P1 と、接続ライン L1L 上の接続点 P2 との間に配置されており、発電部 10 の発電電圧 V_1 を検出するものである。この電圧検出部 32 は、例えば抵抗器を含んで構成されている。
- [0025] 昇圧回路 33 は、接続ライン L1H 上の接続点 P1 と、出力ライン LO 上の接続点 P3 との間に配置されており、発電部 10 の発電電圧 V_1 （直流電圧）を昇圧して、直流電圧 V_2 を生成する電圧変換部である。この昇圧回路 33 は、例えば DC/DC コンバータにより構成されている。
- [0026] 二次電池 34 は、出力ライン LO 上の接続点 P3 と、接地ライン LG 上の接続点 P4 との間に配置されており、昇圧回路 33 により生成された直流電圧 V_2 に基づいて蓄電を行うものである。この二次電池 34 は、例えばリチウムイオン二次電池などにより構成されている。
- [0027] 制御部 35 は、電流検出部 31 により検出された発電電流（検出電流） I_1 と、電圧検出部 32 により検出された発電電圧（検出電圧） V_1 とに基づいて、燃料ポンプ 42 による液体燃料の供給量を調整するものである。具体的には、制御部 35 は、燃料ポンプ 42 内の圧電体（後述する圧電体 422）の振動周波数 f を制御することによって、燃料ポンプ 42 による液体燃料の供給量を調整するようになっている。このような制御部 35 は、例えばマイクロコンピュータなどにより構成されている。なお、制御部 35 の詳細動作については、後述する。
- [0028] 次に、図 2～図 7 を参照して、燃料電池 1 の詳細構成について説明する。図 2 および図 3 は、燃料電池 1 内の発電部 10 における単位セル 10A～10F の構成例を表すものであり、図 2 は、図 3 における I I—I I 線に沿っ

た矢視断面構成に対応する。単位セル 10A～10F は、面内方向に例えば 3 行×2 列に配置されると共に、複数の接続部材 20 により電氣的に直列に接続された平面積層構造とされている。単位セル 10A, 10F には、接続部材 20 の延長部分である端子 20A が取り付けられている。また、単位セル 10A～10F の下方には、燃料タンク 40 と、燃料ポンプ 42 と、ノズル 43 と、燃料気化部 44 とが設けられている。

[0029] 単位セル 10A～10F は、それぞれ、電解質膜 11 を間にして対向配置された燃料電極（負極、アノード電極）12 と酸素電極 13（正極、カソード電極）とを有している。

[0030] 電解質膜 11 は、例えば、スルホン酸基（ $-\text{SO}_3\text{H}$ ）を有するプロトン伝導材料により構成されている。プロトン伝導材料としては、ポリパーフルオロアルキルスルホン酸系プロトン伝導材料（例えば、デュポン社製「Nafion（登録商標）」）、ポリイミドスルホン酸などの炭化水素系プロトン伝導材料、またはフラーレン系プロトン伝導材料などが挙げられる。

[0031] 燃料電極 12 および酸素電極 13 は、例えば、カーボンペーパーなどよりなる集電体に、白金（Pt）あるいはルテニウム（Ru）などの触媒を含む触媒層が形成された構成を有している。触媒層は、例えば、触媒を担持させたカーボンブラックなどの担持体をポリパーフルオロアルキルスルホン酸系プロトン伝導材料などに分散させたものにより構成されている。なお、酸素電極 13 には図示しない空気供給ポンプが接続されていてもよいし、接続部材 20 に設けられた開口（図示せず）を介して外部と連通し、自然換気により空気すなわち酸素が供給されるようになっていてもよい。

[0032] 接続部材 20 は、二つの平坦部 21, 22 の間に屈曲部 23 を有し、一方の平坦部 21 において一つの単位セル（例えば、10A）の燃料電極 12 に接し、他方の平坦部 22 において隣接する単位セル（例えば、10B）の酸素電極 13 に接しており、隣接する二つの単位セル（例えば、10A, 10B）を電氣的に直列に接続すると共に、各単位セル 10A～10F で発生した電気を集電する集電体としての機能も有している。このような接続部材 2

0は、例えば、厚みが $150\mu\text{m}$ であり、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、チタン（Ti）またはステンレス鋼（SUS）により構成され、金（Au）または白金（Pt）等でめっきされていてもよい。また、接続部材20は、燃料電極12および酸素電極13に燃料および空気をそれぞれ供給するための開口（図示せず）を有しており、例えば、エキスパンドメタルなどのメッシュ類や、パンチングメタルなどにより構成されている。なお、屈曲部23は、予め単位セル10A～10Fの厚みに合わせて折曲加工されていてもよいし、接続部材20が厚み $200\mu\text{m}$ 以下のメッシュなど柔軟性を有している場合は製造工程においてたわむことにより形成されるようにしてもよい。このような接続部材20は、例えば、電解質膜11の周辺部に設けられたPPS（ポリフェニレンスルフィド）あるいはシリコーンゴム等の封止材（図示せず）が接続部材20にネジ締めされることにより、単位セル10A～10Fに接合されている。

[0033] 燃料タンク40は、例えば、液体燃料41の増減によっても内部に気泡などが入らずに体積が変化する容器（例えばビニール袋など）と、この容器を覆う直方体形状のケース（構造体）とにより構成されている。この燃料タンク40には、その中央付近の上方に、燃料タンク40内の液体燃料41を吸引してノズル43から排出させるための燃料ポンプ42が設けられている。

[0034] 燃料気化部44は、燃料ポンプ42により供給された液体燃料を気化させることによって、気体燃料を発電部10（各単位セル10A～10F）へ供給するものである。すなわち、燃料気化部44は、燃料ポンプ42と発電部10との間に配置されるようになっている。このような燃料気化部44は、例えばステンレス鋼、アルミニウムなどを含む金属や合金、シクロオレフィンコポリマー（COC）などの剛性の高い樹脂材料よりなるプレート（図示せず）上に、燃料の拡散を促進するための拡散部（図示せず）が設けられたものである。拡散部としては、アルミナ、シリカ、酸化チタンなどの無機多孔質材料や樹脂多孔質材料を用いることができる。

[0035] ノズル43は、燃料ポンプ42の流路（図示せず）によって輸送される燃

料の噴出口であり、燃料気化部 44 の表面に設けられた拡散部に向けて、燃料を噴出するようになっている。これにより、燃料気化部 44 へ輸送された燃料が拡散気化され、発電部 10（各単位セル 10A～10F）に向けて供給される。このノズル 43 は、例えば直径 0.1mm～0.5mm の口径を有している。

[0036] ここで、図 4～図 7 を参照して、燃料ポンプ 42 の詳細構成について説明する。図 4 は、燃料ポンプ 42 の断面構成を模式的に表したものである。

[0037] 燃料ポンプ 42 は、容器 421 および圧電体 422 により形成されるポンプ室 420 と、燃料タンク 40 からノズル 43 までを接続する配管としての一対の流路 423a, 423b と、一対の逆止弁 425a, 425b とにより構成されている。この燃料ポンプ 42 は、図 4 中の矢印で示したように、アクチュエーターとして機能する圧電体 422 の屈曲変形と逆止弁 425a, 425b の開閉動作とを利用して、図中の矢印 Pin, Pout で示した経路にて、燃料タンク 40 側から燃料気化部 44 側へと液体燃料 41 を送液する圧電ポンプである。

[0038] 圧電体 422 は、ポンプ室 420 の上面を形成しており、例えばチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）などの圧電素子を含んで構成されている。この圧電体 422 は、変形時に熱を発生するという性質を有している。特に、圧電体 422 をその機械的な共振周波数（固有周波数） f_E （例えば、45kHz 程度）付近で振動させた場合、非常に大きな屈曲変形が生じると共に、これによる発熱も大きくなるようになっている。

[0039] 逆止弁 425a は、ポンプ室 420 における吸引口 424a 部分に設けられている。この吸引口 424a は、ポンプ室 420 と、燃料タンク 40 側の流路 423a との接続部分に設けられている。一方、逆止弁 425b は、ポンプ室 420 における排出口 424b 部分に設けられている。この排出口 424b は、ポンプ室 420 と、燃料気化部 44 側の流路 423b との接続部分に設けられている。このように、液体燃料 41 の流入側および流出側に 2 つの逆止弁 425a, 425b が設けられ、これにより液体燃料 41 の流れ

の一方方向性が保たれるようになっている。これら逆止弁 425 a, 425 b は、その駆動周波数が高くなると、それに従って弁の開閉動作が次第に追いつかなくなり、しまいにはほとんど燃料供給ができなくなってしまうという性質を有している。

[0040] これにより、燃料ポンプ 42 では、例えば図 5 中のタイミング $t_1 \sim t_4$ で示したように、圧電体 422 の位置に応じて、液体燃料 41 の吸引期間（例えば、タイミング $t_1 \sim t_2$, $t_3 \sim t_4$ の期間）と、液体燃料 41 の排出期間（例えば、タイミング t_4 以降の期間）とが設けられるようになっている。また、圧電体 422 の振動周波数 f の変化や、1 回の動作当りの燃料供給量または燃料供給周期 Δt の変化に応じて（図 6 参照）、液体燃料 41 の供給量を調節することができるようになっている。

[0041] 本実施の形態の燃料ポンプ 42 では、例えば図 7 におよび（1）式に示したように、逆止弁 425 a, 425 b の開閉動作が可能な上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ；例えば、40 Hz 程度）が、上記した圧電体 422 の機械的な共振周波数 f_E よりも低くなっている。

$$f_{TH} < f_E \quad \cdots \cdots (1)$$

[0042] また、制御部 35 は、所定の場合に、圧電体 422 の振動周波数 f が、この圧電体 422 の機械的な共振周波数 f_E 付近（好ましくは、共振周波数 f_E ）となるように制御するようになっている。具体的には、制御部 35 は、定期的に、あるいは、燃料気化部 44 の温度が所定の閾値温度（例えば、（発電部 10 の温度 -5°C ）程度）よりも低くなったときに、圧電体 422 の振動周波数 f が共振周波数 f_E 付近となるように制御を行う。

[0043] これにより、詳細は後述するが、例えば図 5 に示した加熱期間（タイミング $t_2 \sim t_3$ の期間）のように、圧電体 422 の振動によって燃料ポンプ 42 内の液体燃料 41 が加熱され、この加熱された液体燃料 41 が燃料気化部 44 へ供給されるようになっている。なお、圧電体 422 の機械的な共振周波数 f_E は、可聴周波数領域の上限値（ $f_{\max} = 16 \text{ kHz}$ 程度）よりも高くなっているのが好ましい。共振周波数 f_E がこの上限値以下となると、そのよ

うな加熱期間内に可聴音が発生してしまうからである。

- [0044] また、本実施の形態の燃料ポンプ 42 では、例えば図 7 に示したように、逆止弁 425 a, 425 b の上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）が、可聴周波数領域内の値である場合において、制御部 35 が所定の場合に、圧電体 422 の振動周波数 f が可聴周波数領域内においてこの閾値周波数 f_{TH} よりも高くなるように制御してもよい。すなわち、圧電体 422 の振動周波数 f が、以下の（2）式を満たすようにしてもよい。

$$f_{TH} < f < f_{max} \quad \cdots \cdots (2)$$

- [0045] 上記した所定の場合とは、具体的には、例えば以下の場合が挙げられる。まず、燃料タンク 40 が着脱可能なものである場合において、そのような燃料タンク 40 の交換時や、燃料タンク 40 への液体燃料の注入時などである。また、発電部 10 における発電異常時やその前兆の検出時（例えば、酸欠状態などが検出されたとき）などである。

- [0046] これは、以下の理由によるものである。すなわち、従来、ユーザーによる燃料カートリッジの交換作業が不完全であった場合や、内蔵タンクへの燃料注入が不完全であった場合、空気取り込み口が閉塞して空気極への酸素供給が停止した場合など、速やかにこれらの状況を改善させないと、不意に電力供給が停止してしまうおそれがあった。そして、このような状況を防ぐ方法として、例えば、燃料カートリッジが正しく交換された時や、発電異常が生じた時、またはその前兆が検出された時などに、ユーザーに対して状況の改善を促すための効果音が発生させる方法などが考えられる。ところが、スピーカーやブザーなどを別途設けると、部材コストが増加すると共に、スピーカー等を駆動する電子回路も設ける必要が生じてしまう。

- [0047] これに対し、本実施の形態の燃料ポンプ 42 では、上記（2）式を満たすようにした場合、圧電体 422 の振動周波数 f が上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）よりも高いために、逆止弁 425 a, 425 b の開閉動作が停止し、燃料ポンプ 42 による燃料供給動作も停止する。また、圧電体 422 の振動周波数 f が可聴周波数領域内でもあるため、圧電体 422 の振動によって可聴音が

発生することになる。よって、スピーカーなどの部材を別途設けることなく、上記したような所定の場合に、ユーザーへ効果音などを発することが可能となる。また、燃料供給動作が停止しているため、発電部 10 における本来の発電動作には影響を与えることなく、効果音だけを発生させることが可能となる。

[0048] 本実施の形態の燃料電池システム 5 は、例えば次のようにして製造することができる。

[0049] まず、上述した材料よりなる電解質膜 11 を、上述した材料よりなる燃料電極 12 および酸素電極 13 の間に挟んで熱圧着することにより、電解質膜 11 に燃料電極 12 および酸素電極 13 を接合し、単位セル 10 A ~ 10 F を形成する。

[0050] 次に、上述した材料よりなる接続部材 20 を用意し、図 8 および図 9 に示したように、6 個の単位セル 10 A ~ 10 F を 3 行 × 2 列に配置し、接続部材 20 により電氣的に直列に接続する。なお、電解質膜 11 の周辺部には上述した材料よりなる封止材（図示せず）を設け、この封止材を接続部材 20 の屈曲部 23 にネジ締めにより固定する。

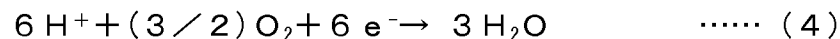
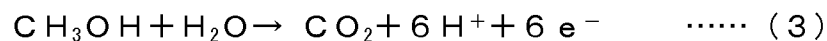
[0051] そののち、連結された単位セル 10 A ~ 10 F の燃料電極 12 側に、液体燃料 41 が收容されると共に燃料ポンプ 42 およびノズル 43 等が設けられた燃料タンク 40 を配設することにより、燃料電池 1 を形成する。そしてこの燃料電池 1 に対し、上述した電流検出部 31、電圧検出部 32、昇圧回路 33、二次電池 34 および制御部 35 をそれぞれ、図 1 に示したように電氣的に並列接続して取り付ける。以上により、図 1 ~ 図 4 に示した燃料電池システム 5 が完成する。

[0052] 次に、本実施の形態の燃料電池システム 5 の作用および効果について詳細に説明する。

[0053] この燃料電池システム 5 では、燃料タンク 40 に收容される液体燃料 41 が燃料ポンプ 42 によって汲み上げられることにより、液体燃料 41 が、流路 423 a、逆止弁 425 a、ポンプ室 420、逆止弁 425 b および流路

4 2 3 b をこの順に通じ、燃料気化部 4 4 に到達する。また、燃料気化部 4 4 では、ノズル 4 3 によって液体燃料が噴出すると、その表面に設けられた拡散部（図示せず）によって広範囲に拡散される。これにより、液体燃料 4 1 が自然気化され、気体燃料が発電部 1 0（具体的には、各単位セル 1 0 A ～ 1 0 F の燃料電極 1 2）に供給される。

[0054] 一方、発電部 1 0 の酸素電極 1 3 へは、自然換気あるいは空気供給ポンプ（図示せず）によって空気（酸素）が供給される。すると、酸素電極 1 3 では、以下の（３）式に示した反応が起こり、水素イオンと電子とが生成される。この水素イオンは電解質膜 1 1 を通って燃料電極 1 2 へ到達し、燃料電極 1 2 では、以下の（４）式に示した反応が起こり、水と二酸化炭素が生成される。よって、燃料電池 1 全体としては、以下の（５）式に示した反応が生じ、発電が行われる。



[0055] これにより、液体燃料 4 1 すなわちメタノールの化学エネルギーの一部が電気エネルギーに変換され、接続部材 2 0 により集電されて、発電部 1 0 から電流（発電電流 I_1 ）として取り出される。この発電電流 I_1 に基づく発電電圧（直流電圧） V_1 は、昇圧回路 3 3 によって昇圧（電圧変換）され、直流電圧 V_2 となる。この直流電圧 V_2 は、二次電池 3 4 または負荷（例えば、電子機器本体）へ供給される。そして、二次電池 3 4 へ直流電圧 V_2 が供給された場合、この電圧に基づいて二次電池 3 4 に蓄電がなされる一方、出力端子 T_2 、 T_3 を介して負荷 6 へ直流電圧 V_2 が供給された場合、負荷 6 が駆動され、所定の動作がなされる。

[0056] このとき、燃料ポンプ 4 2 では、制御部 3 5 によって、１回の動作当りの燃料供給量または燃料供給周期 Δt 、および燃料ポンプ 4 2 における圧電体 4 2 2 の振動周波数 f が制御され、それに応じて燃料の供給量が調節される。

[0057] この際、本実施の形態の燃料電池システム5では、図7に示したように、上記したような所定の場合に、圧電体422の振動周波数 f が、この圧電体422の機械的な共振周波数 f_E 付近となるように制御される。また、逆止弁425a、425bの開閉動作が可能な上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）が、圧電体422の機械的な共振周波数 f_E よりも低くなっている。

[0058] これにより、圧電体422の振動周波数 f が上記共振周波数 f_E 付近になると、逆止弁425a、425bの開閉動作が停止し、燃料ポンプ42による燃料供給動作も停止する。また、圧電体422の振動によって燃料ポンプ42内の液体燃料41が加熱される。すなわち、ほとんど送液せずに、アクチュエーターとしての圧電体422のみを加熱することが可能となる。よって、この圧電体422はポンプ室420の近傍にあるため、ポンプ室420内の液体燃料41のみが選択的にかつ効率よく加熱されることになる。そして、このようにして加熱された液体燃料41は燃料気化部44へ供給され、これにより燃料気化部44において、気化熱による温度低下が抑えられる。なお、圧電体422において、共振周波数 f_E 付近の振動周波数 f の振動により生ずる熱量は、液体燃料41の気化熱と略等しくなるようにするのが好ましい。そのような熱量が発生すれば、燃料気化部44における気化熱による温度低下が完全に防止されるからである。

[0059] ここで、図10は、逆止弁425a、425bの上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）＝約40kHzであり、かつ、圧電体422の共振周波数 f_E ＝約45kHzおよび定格駆動電圧＝12Vppの燃料ポンプ42に対し、交流電圧（交流周波数：100kHz、1Vpp）の交流電圧を印加すると共に、（100kHz→1kHz→100kHz→…）という具合に掃引し、燃料ポンプ42本体の2箇所（A点およびB点）の温度およびインピーダンスの変化を観察したときの測定結果を示したものである。

[0060] まず、図中の符号Ga1、Gb1における矢印で示したように、圧電体422の振動周波数 f を、100kHz→1kHzと下げていくと、点Aおよび点Bの温度（それぞれ、符号Ga1、Gb1で示す）は上昇する。そして

、振動周波数 $f = 28 \text{ kHz}$ のときに点 A の温度が極大温度 59°C となる一方、振動周波数 $f = 27 \text{ kHz}$ のときに点 B の温度が極大温度 48°C となった。また、点 A、B とも、さらに振動周波数 f を下げていくと、温度が低下していった。

[0061] 次に、図中の符号 G_{a2} 、 G_{b2} における矢印で示したように、圧電体 422 の振動周波数 f を $1 \text{ kHz} \rightarrow 100 \text{ kHz}$ と上げていくと、点 A および点 B の温度（それぞれ、符号 G_{a2} 、 G_{b2} で示す）は再び上昇し、振動周波数 $f = 50 \text{ kHz}$ のときに点 A の温度が極大温度 61°C となる一方、振動周波数 $f = 54 \text{ kHz}$ のときに点 B の温度が極大温度 47°C となった。また、点 A、B とも、さらに振動周波数 f を上げていくと、温度が低下していった。

[0062] これらの結果より、わずか 1 V_{pp} の交流電圧の印加により、燃料ポンプ 42 が非常に効率よく発熱することが示された。また、圧電体 422 の共振周波数 $f_E = 45 \text{ kHz}$ 付近では逆止弁 425a、425b はほとんど動作しないことから、燃料ポンプ 42 に対して約 45 kHz の交流電圧を印加することによって、液体燃料 41 をポンプ室 420 内に留めたまま、効率的に加熱できることが示された。

[0063] 以上のように本実施の形態では、燃料ポンプ 42 において、逆止弁 425a、425b の開閉動作が可能な上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）が圧電体 422 の機械的な共振周波数 f_E よりも低くなるように設定すると共に、所定の場合に、圧電体 422 の振動周波数 f がこの共振周波数 f_E 付近となるようにしたので、燃料ポンプ 42 による燃料供給動作を停止させつつ、圧電体 422 の振動によって燃料ポンプ 42 の液体燃料 41 を加熱し、加熱された液体燃料 41 を燃料気化部 44 へ供給することができる。また、圧電体 422 の振動により生ずる熱量であるため、従来のように発電部 10 における発電特性を損なうこともない。よって、発電特性を損なうことなく、燃料気化部 44 のフラッシング現象を抑えることが可能となる。

[0064] また、ヒーターなどの部材を別途設けることなく、燃料ポンプ 42 を用い

て直接加熱することができるため、部材コストを抑えることができる。また、それと共に省スペース化にも寄与し、制御回路も簡素化することができる。

[0065] また、圧電体 4 2 2 において、共振周波数 f_E 付近の振動周波数 f の振動により生ずる熱量が、液体燃料 4 1 の気化熱と略等しくなるようにした場合には、燃料気化部 4 4 における気化熱による温度低下が完全に防止される。よって、燃料気化部 4 4 における水の凝縮（フラッディング現象）を完全に回避することが可能となる。

[0066] さらに、逆止弁 4 2 5 a, 4 2 5 b の上限周波数（閾値周波数 f_{TH} ）が、可聴周波数領域内の値である場合において、所定の場合に、圧電体 4 2 2 の振動周波数 f が可聴周波数領域内においてこの閾値周波数 f_{TH} よりも高くなるようにした場合（圧電体 4 2 2 の振動周波数 f が上記（2）式を満たすようにした場合）には、スピーカーなどの部材を別途設けることなく、また発電部 1 0 における本来の発電動作には影響を与えることなく、所定の場合に、ユーザーへ効果音などを発することが可能となる。したがって、別途スピーカーやブザーなどを搭載することなしに、例えば正しく燃料カートリッジが装着された後、空気極の閉塞を検出した後などに、効果音を発生させることにより、ユーザーにその状況を伝え、不意に電力供給が停止してしまうような状況を回避することが可能となる。

[0067] 以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

[0068] 例えば、上記実施の形態では、圧電体 4 2 2 の機械的な共振周波数 f_E が、可聴周波数領域の上限値（ $f_{max} = 16 \text{ kHz}$ 程度）よりも高くなっている場合で説明したが、例えば発生する可聴音がほとんど聞こえないような場合などには、必ずしもそうならなくともよい。

[0069] また、上記実施の形態では、発電部 1 0 が、互いに電氣的に直列接続された 6 つの単位セルを含む場合について説明したが、単位セルの数はこれには限られない。例えば、発電部 1 0 が 1 つの単位セルにより構成されていても

よく、また、2以上の任意の複数の単位セルにより構成されていてもよい。

[0070] また、上記実施の形態では、酸素電極13への空気の供給を自然換気とするようにしたが、ポンプなどを利用して強制的に供給するようにしてもよい。その場合、空気に代えて酸素または酸素を含むガスを供給するようにしてもよい。

[0071] また、上記実施の形態では、液体燃料41を収容する燃料タンク40を燃料電池システム5内に内蔵させる場合で説明したが、そのような燃料タンクが、燃料電池システムに対して着脱可能な構成としてもよい。

[0072] また、上記実施の形態では、ダイレクトメタノール型の燃料電池システムについて説明したが、本発明は、これ以外の種類の燃料電池システムについても適用することが可能である。

[0073] 本発明の燃料電池システムは、例えば、携帯電話、電子写真機、電子手帳またはPDA (Personal Digital Assistants) 等の携帯型の電子機器に好適に用いることが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料および酸化剤ガスの供給により発電を行う発電部と、
圧電体および逆止弁を含んで構成され、前記発電部側へ液体燃料を供給する圧電ポンプ部と、
前記圧電ポンプ部により供給された液体燃料を気化させることによって、気体燃料を前記発電部へ供給する燃料気化部と、
前記圧電体の振動周波数を制御することによって、前記圧電ポンプ部による液体燃料の供給量を調整する制御部と
を備え、
前記逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数が、前記圧電体の機械的な共振周波数よりも低くなっており、
前記制御部は、所定の場合に、前記圧電体の振動周波数が前記共振周波数付近となるように制御する
燃料電池システム。
- [請求項2] 前記圧電体において前記共振周波数付近の振動周波数の振動により生ずる熱量が、前記液体燃料の気化熱と略等しい
請求項 1 に記載の燃料電池システム。
- [請求項3] 前記燃料気化部が、前記圧電ポンプ部と前記発電部との間に配置されている
請求項 1 に記載の燃料電池システム。
- [請求項4] 前記制御部は、定期的に、前記圧電体の振動周波数が前記共振周波数付近となるように制御を行う
請求項 1 に記載の燃料電池システム。
- [請求項5] 前記制御部は、前記燃料気化部の温度が所定の閾値温度よりも低くなったときに、前記圧電体の振動周波数が前記共振周波数付近となるように制御を行う
請求項 1 に記載の燃料電池システム。
- [請求項6] 前記共振周波数が、可聴周波数領域の上限値よりも高くなっている

請求項 1 に記載の燃料電池システム。

[請求項7]

前記上限周波数が、可聴周波数領域内の値となっており、
前記制御部は、所定の場合に、前記圧電体の振動周波数が、可聴周波数領域内において前記上限周波数よりも高くなるように制御する
請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム
。

[請求項8]

前記液体燃料を収容すると共に着脱可能な燃料タンクを備え、
前記制御部は、前記燃料タンクの交換時、または、前記燃料タンクへの液体燃料の注入時に、前記圧電体の振動周波数が可聴周波数領域内において前記上限周波数よりも高くなるように制御を行う
請求項 7 に記載の燃料電池システム。

[請求項9]

前記制御部は、前記発電部における発電異常時、または、その前兆の検出時に、前記圧電体の振動周波数が可聴周波数領域内において前記上限周波数よりも高くなるように制御を行う
請求項 7 に記載の燃料電池システム。

[請求項10]

前記液体燃料を収容する燃料タンクを備えた
請求項 1 に記載の燃料電池システム。

[請求項11]

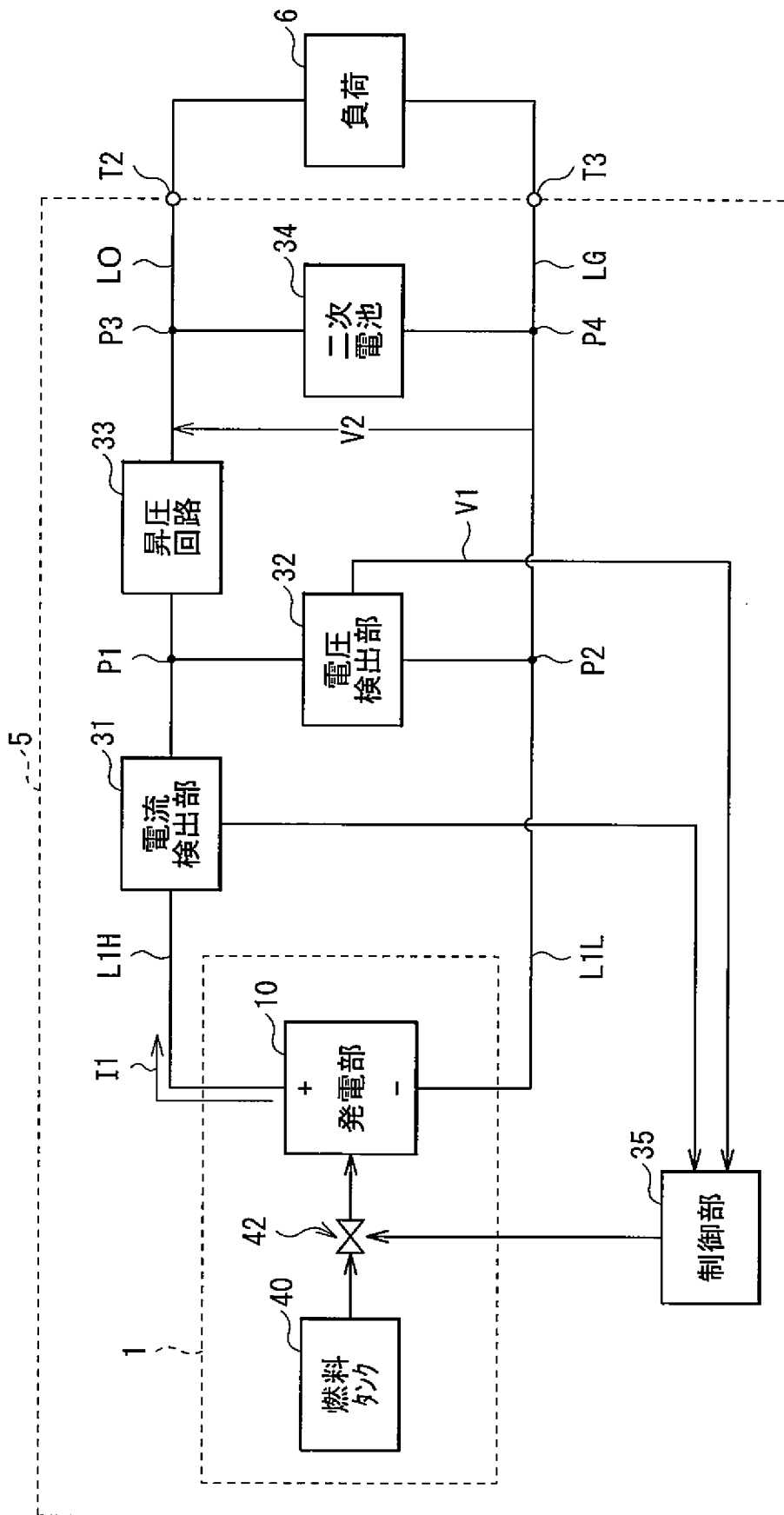
燃料電池システムを備え、
前記燃料電池システムは、
燃料および酸化剤ガスの供給により発電を行う発電部と、
圧電体および逆止弁を含んで構成され、前記発電部側へ液体燃料を供給する圧電ポンプ部と、
前記圧電ポンプ部により供給された液体燃料を気化させることによって、気体燃料を前記発電部へ供給する燃料気化部と、
前記圧電体の振動周波数を制御することによって、前記圧電ポンプ部による液体燃料の供給量を調整する制御部と
を有し、
前記逆止弁の開閉動作が可能な上限周波数が、前記圧電体の機械的

な共振周波数よりも低くなっており、

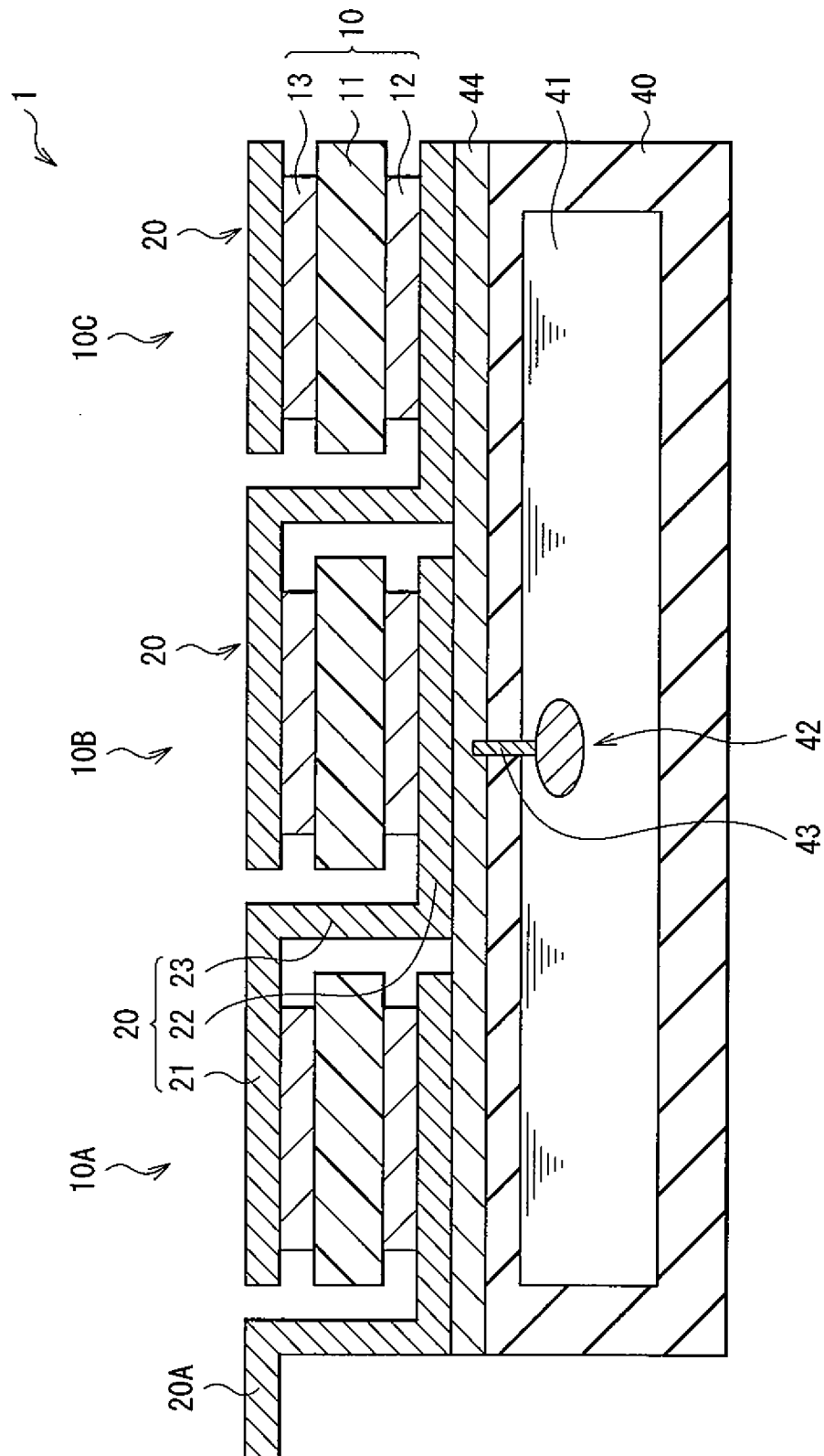
前記制御部は、所定の場合に、前記圧電体の振動周波数が前記機械的な共振周波数付近となるように制御する

電子機器。

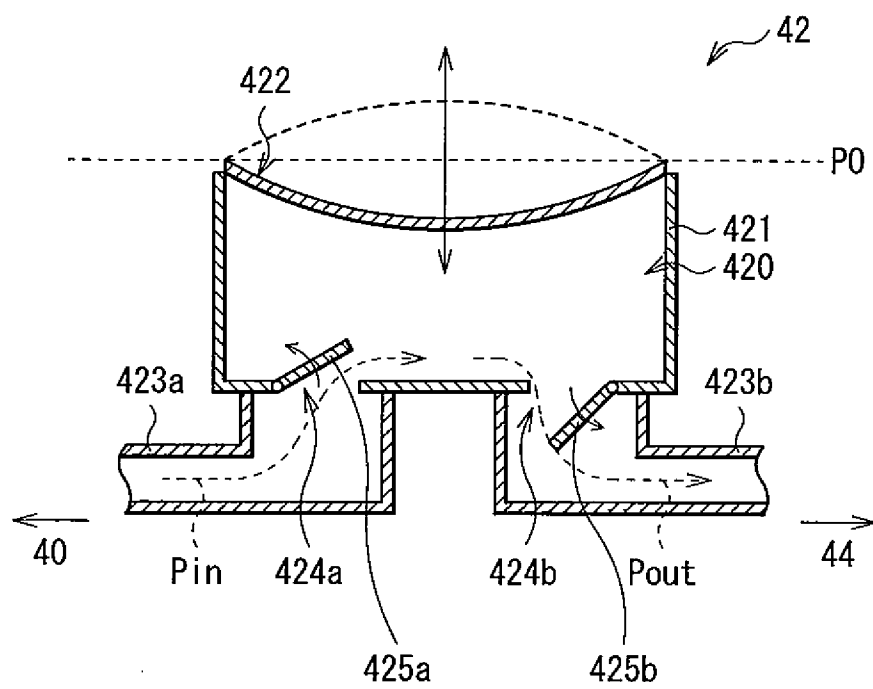
[図1]



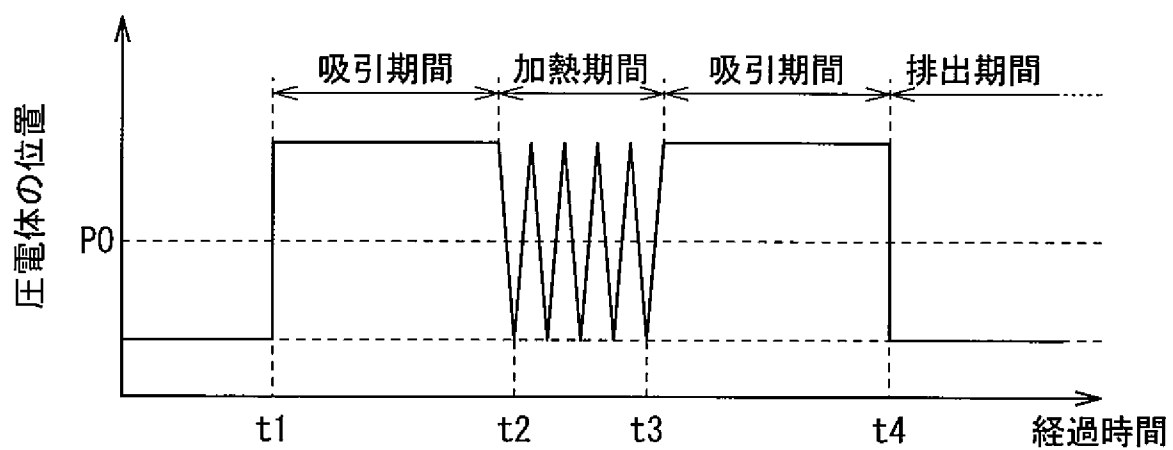
[図2]



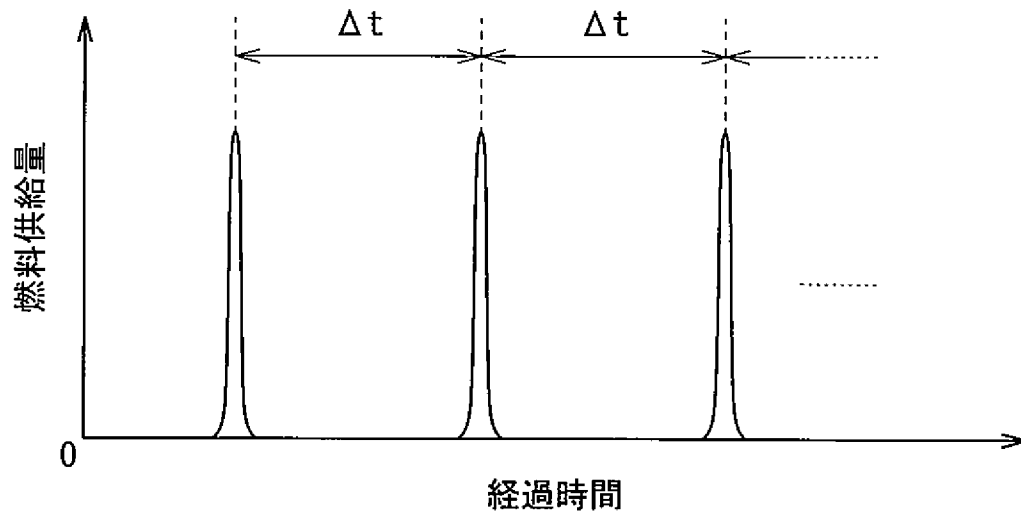
[図4]



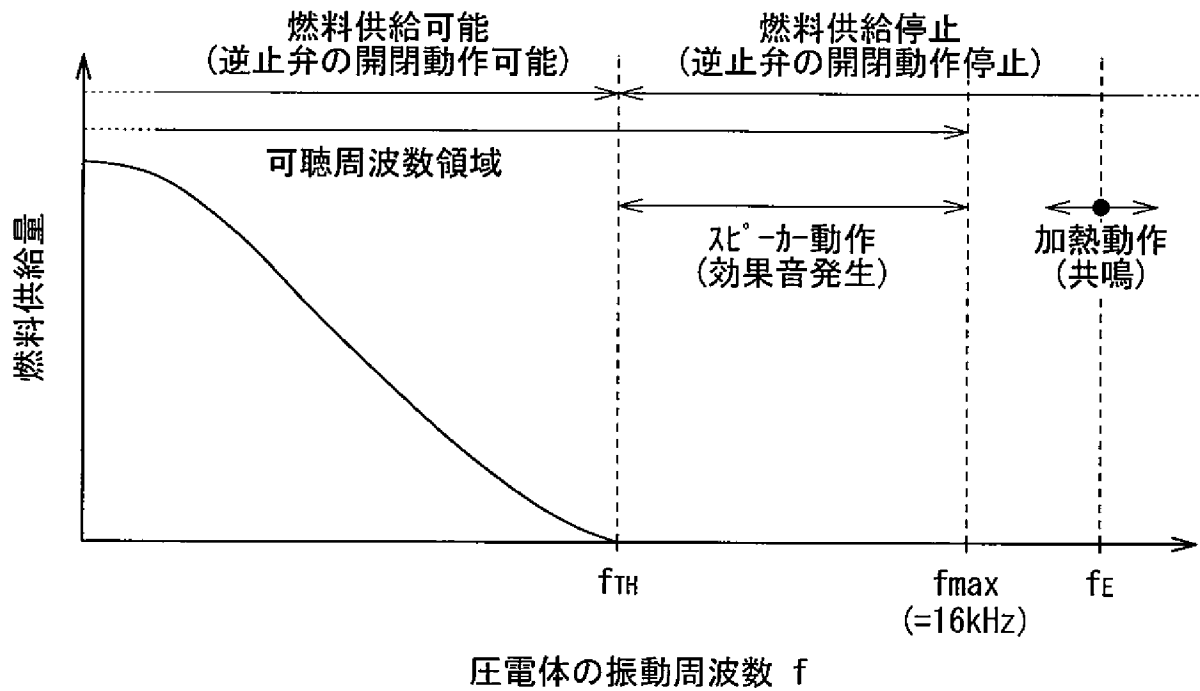
[図5]



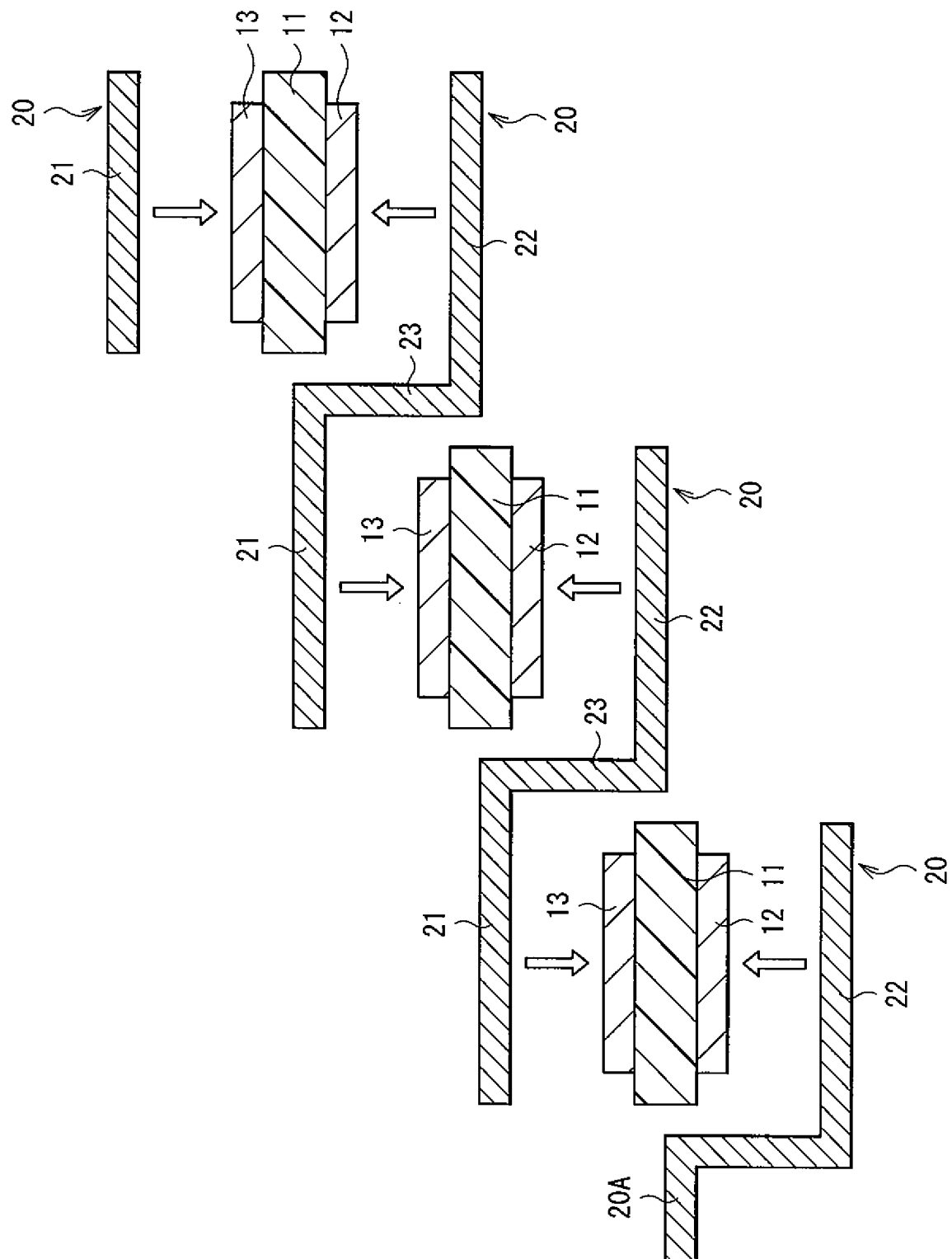
[図6]



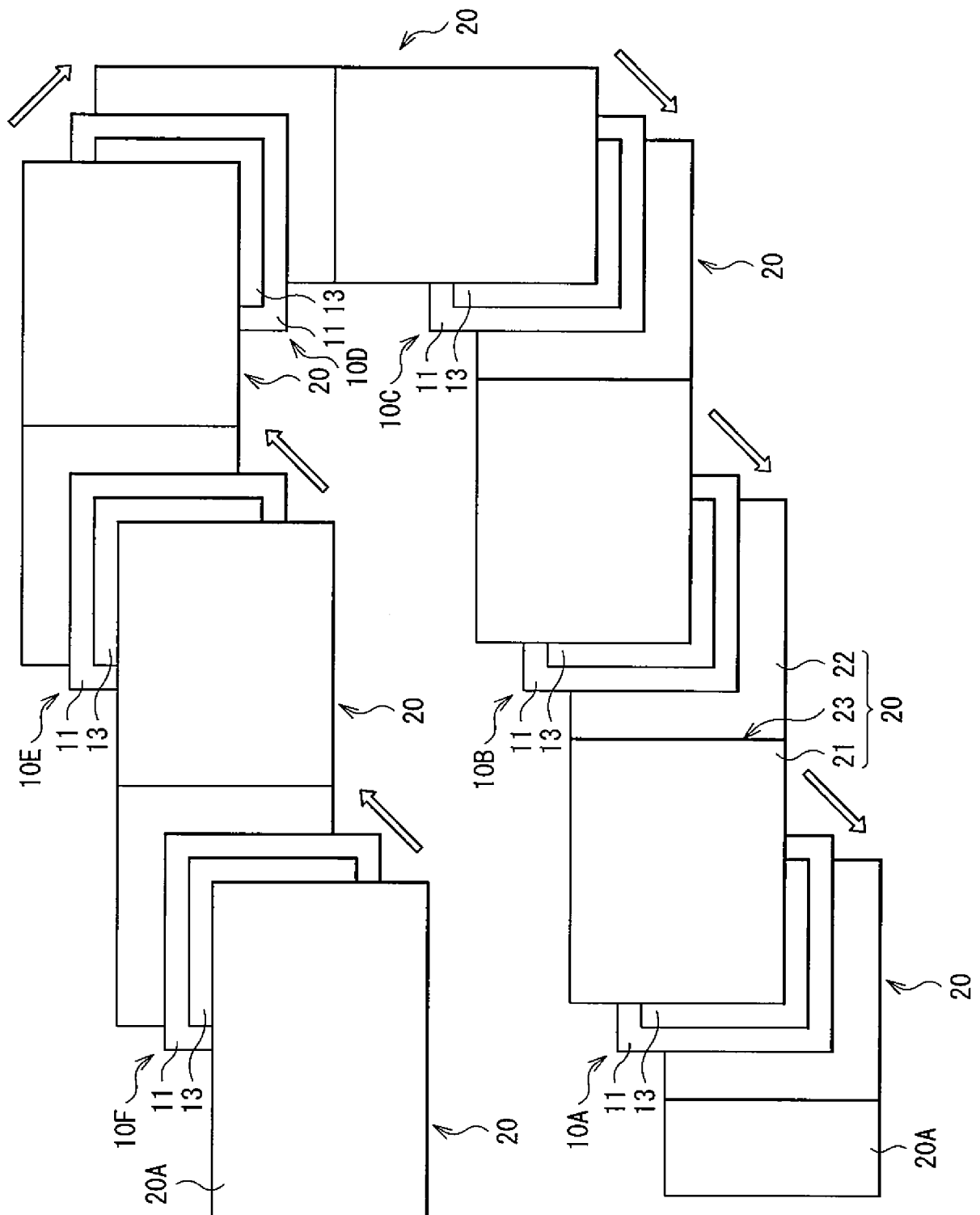
[図7]



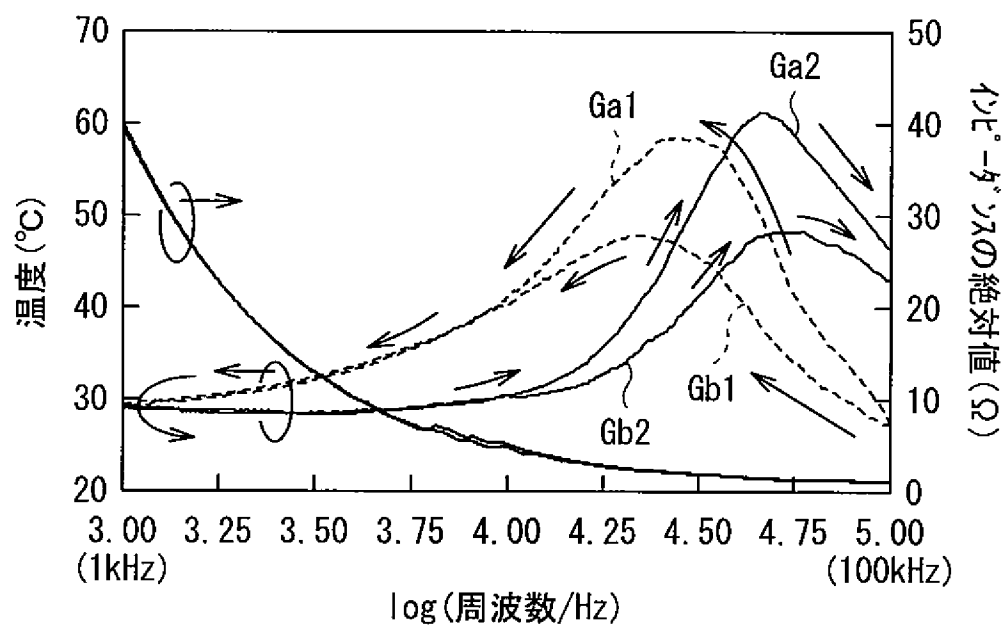
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n

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)

H01M8/00-H01M8/24, F04B43/00-F04B47/14

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	WO 2007/110941 A1 (Fujitsu Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0001] to [0013], [0019], [0022] to [0030], [0041] to [0052]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2001-015130 A (Toshiba Corp.), 19 January 2001 (19.01.2001), paragraphs [0001], [0007] to [0016], [0021] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2007-091499 A (Casio Computer Co., Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0062] to [0065] (Family: none)	1-11

☒ 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
22 October, 2009 (22.10.09)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2009 (02.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/063506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-317756 A (Seiko Epson Corp.), 07 November 2003 (07.11.2003), claim 1; paragraphs [0001], [0004] to [0005], [0019] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
A	JP 2004-127671 A (NEC Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0001], [0073]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11
A	JP 2008-506240 A (Direct Methanol Fuel Cell Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), paragraphs [0070] to [0072]; fig. 1 & US 2006/0006108 A1 & EP 1779455 A2 & WO 2006/010012 A2	1-11
A	JP 2003-120541 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April 2003 (23.04.2003), paragraphs [0029] to [0034], [0043] to [0048]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/00 - H01M8/24, F04B43/00 - F04B47/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
A	WO 2007/110941 A1（富士通株式会社）2007. 10. 04, 【0001】 - 【0013】, 【0019】, 【0022】 - 【0030】, 【0041】 - 【0052】, 図 1（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2001-015130 A（株式会社東芝）2001. 01. 19, 【0001】, 【0007】 - 【0016】, 【0021】 - 【0027】, 図 1（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2007-091499 A（カシオ計算機株式会社）2007. 04. 12, 【0062】 - 【0065】（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

2 2 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

前田 寛之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

4 X

4 0 3 8

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 2003-317756 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 11. 07, 請求項 1, 【0001】, 【0004】 - 【0005】, 【0019】 - 【0026】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2004-127671 A (日本電気株式会社) 2004. 04. 22, 【0001】, 【0073】, 図 1-8 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-506240 A (ダイレクト メタノール ヒューエル セル コーポレーション) 2008. 02. 28, 【0070】 - 【0072】, 図 1 & US 2006/0006108 A1 & EP 1779455 A2 & WO 2006/010012 A2	1-11
A	JP 2003-120541 A (松下電器産業株式会社) 2003. 04. 23, 【0029】 - 【0034】, 【0043】 - 【0048】, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-11