

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6209904号
(P6209904)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int.Cl.

F I

C O 2 F 1/46 (2006.01)

C O 2 F 1/46 Z

C O 2 F 5/00 (2006.01)

C O 2 F 5/00 6 1 O B

C 2 5 B 9/00 (2006.01)

C O 2 F 5/00 6 2 O B

F 2 4 H 9/00 (2006.01)

C 2 5 B 9/00 A

F 2 4 H 9/00 Z

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-181992 (P2013-181992)

(22) 出願日 平成25年9月3日 (2013.9.3)

(65) 公開番号 特開2015-47576 (P2015-47576A)

(43) 公開日 平成27年3月16日 (2015.3.16)

審査請求日 平成28年5月12日 (2016.5.12)

(73) 特許権者 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司

(74) 代理人 100115381

弁理士 小谷 昌崇

(74) 代理人 100137143

弁理士 玉串 幸久

(72) 発明者 柴田 豊

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ

キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気分解システム及びこれを備えた温度調節水供給機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水熱交換器 (2 1) に送る水に含まれるスケール成分を除去する電気分解システムであって、

容器 (4 7) と、前記容器 (4 7) 内に設けられた複数の電極 (5 1 , 5 2) と、を有する複数の電気分解装置 (4 1) と、

前記複数の電気分解装置 (4 1) に水を送る上流側主流路 (2 7 A) と、

前記複数の電気分解装置 (4 1) の少なくとも1つを通った水を前記水熱交換器 (2 1) に送る下流側主流路 (2 7 B) と、

前記複数の電気分解装置 (4 1) の少なくとも1つを通った水の一部をこれらの電気分解装置 (4 1) の上流側に戻す循環流路 (8 1) と、

前記電極 (5 1 , 5 2) 間の水流路において水が攪拌されて前記電極 (5 1 , 5 2) 間におけるスケール成分濃度の差が低減されるように、前記複数の電気分解装置 (4 1) のうち前記上流側主流路 (2 7 A) が接続された電気分解装置 (4 1) に流入する主流の流量よりも、前記循環流路 (8 1) を流れる循環流の流量が多くなるように前記循環流の流量を調節する1つの循環用ポンプ (8 2) と、を備える電気分解システム。

【請求項 2】

前記循環流路 (8 1) は、前記複数の電気分解装置 (4 1) を直列に接続している、請求項 1 に記載の電気分解システム。

【請求項 3】

10

20

前記複数の電気分解装置（４１）は、前記上流側主流路（２７Ａ）及び前記下流側主流路（２７Ｂ）に対して並列に接続されている、請求項１又は２に記載の電気分解システム。

【請求項４】

前記複数の電気分解装置（４１）は、前記上流側主流路（２７Ａ）及び前記下流側主流路（２７Ｂ）に対して直列に接続されている、請求項１又は２に記載の電気分解システム。

【請求項５】

前記複数の電気分解装置（４１）は、電源に対して並列に接続されている、請求項３に記載の電気分解システム。

10

【請求項６】

前記複数の電気分解装置（４１）を含む少なくとも４つの電気分解装置（４１）を備え、

前記少なくとも４つの電気分解装置（４１）のうちの２つ以上の電気分解装置（４１）が直列に接続された第１セットと、これらとは別の２つ以上の電気分解装置（４１）が直列に接続された第２セットとが、前記上流側主流路（２７Ａ）及び前記下流側主流路（２７Ｂ）に対して並列に接続されている、請求項１～４の何れか１項に記載の電気分解システム。

【請求項７】

前記第１セットの上流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの上流側の電気分解装置（４１）とは、第１電源に対して並列に接続されており、

20

前記第１セットの下流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの下流側の電気分解装置（４１）とは、第２電源に対して並列に接続されている、請求項６に記載の電気分解システム。

【請求項８】

前記循環流路（８１）は、前記第１セットの前記２つ以上の電気分解装置（４１）を直列に接続する第１循環流路（８１）であり、

前記第２セットの前記２つ以上の電気分解装置（４１）は、第２循環流路（８１）によって直列に接続されており、

前記循環用ポンプ（８２）は、前記第１循環流路（８１）を流れる第１循環流の流量が前記主流の流量よりも多くなるように前記第１循環流の流量を調節する第１循環用ポンプ（８２）であり、

30

前記第２循環流路（８１）を流れる第２循環流の流量は、前記主流の流量よりも多くなるように第２循環用ポンプ（８２）によって調節される、請求項６又は７に記載の電気分解システム。

【請求項９】

前記循環流路（８１）は、前記第１セットの上流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの上流側の電気分解装置（４１）とを直列に接続する第１循環流路（８１）であり、

前記第１セットの下流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの下流側の電気分解装置（４１）とは、第２循環流路（８１）によって直列に接続されており、

40

前記循環用ポンプ（８２）は、前記第１循環流路（８１）を流れる第１循環流の流量が前記主流の流量よりも多くなるように前記第１循環流の流量を調節する第１循環用ポンプ（８２）であり、

前記第２循環流路（８１）を流れる第２循環流の流量は、前記主流の流量よりも多くなるように第２循環用ポンプ（８２）によって調節される、請求項６又は７に記載の電気分解システム。

【請求項１０】

前記循環流路（８１）は、前記第１セットの前記２つ以上の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの前記２つ以上の電気分解装置（４１）とを直列に接続している、請求項

50

6又は7に記載の電気分解システム。

【請求項11】

前記循環流の流量は、前記主流の流量の5倍以上である、請求項1～10の何れか1項に記載の電気分解システム。

【請求項12】

少なくとも1つの電気分解装置(41)は、厚み方向に貫通する通水孔が設けられた電極を有する、請求項1～11の何れか1項に記載の電気分解システム。

【請求項13】

前記複数の電極は、前記容器内において、厚み方向に互いに間隔をあけて配列されることによって蛇行流路を形成している、請求項1～12の何れか1項に記載の電気分解システム。

10

【請求項14】

水を加熱する水熱交換器(21)と、

請求項1～13の何れか1項に記載の電気分解システムと、を備え、前記水熱交換器(21)において温度調節された水を供給する温度調節水供給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気分解システム、及びこれを備えるヒートポンプ給湯機、ヒートポンプ温水暖房機、燃焼式給湯機、燃焼式温水暖房機、電気温水機、冷却塔などの温度調節水供給機に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

水道水や地下水には、スケールの発生原因となるカルシウムイオン、マグネシウムイオンなどの成分(スケール成分)が含まれている。したがって、給湯機などの温度調節水供給機においては、カルシウム塩(例えば炭酸カルシウム)、マグネシウム塩(例えば炭酸マグネシウム)などのスケールが析出することがある。温度調節水供給機の水熱交換器では水が加熱されて水の温度が高くなるので、特にスケールが析出しやすい。スケールが水熱交換器における管の内面に析出して堆積すると、水熱交換器の伝熱性能が低下する、管の流路が狭くなるなどの問題が生じることがある。

30

【0003】

特許文献1には、水熱交換器においてスケールが付着するのを抑制するために、水熱交換器よりも上流に設けられた電気分解装置において、水中のスケール成分を電気分解によって除去する技術が提案されている。前記電気分解装置は、水が出入りする水入口及び水出口を有する容器と、容器内に配置された電極対とを備える。電極対に電圧が印加された状態で水が水入口を通じて容器内に供給されると、電極対の陰極側において炭酸カルシウム等のスケールが析出する。これにより、水出口を通じて容器外に流出する水に含まれるスケール成分の濃度が低減される。

【0004】

また、特許文献2には、大容量のヒートポンプ給湯機において水熱交換器におけるスケールの析出を抑制する効果を高めるために、複数の電気分解装置を連結する技術が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-75982号公報

【特許文献2】特開2013-61141号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

ところで、水熱交換器におけるスケールの析出を抑制する効果をさらに高めるためには、電気分解装置において電気分解効率を高める必要がある。特許文献1の図12には、電気分解装置を通過した水を循環用ポンプによって電気分解装置の上流側に戻して電気分解装置に再度流入させる循環技術が開示されている。しかしながら、ここに開示されている循環技術を採用するだけでは電気分解効率の向上効果が十分ではない場合がある。

【0007】

したがって、電気分解効率を高めるためには、電極面積を大きくする、電極枚数を多くするなどの対策が必要となる。一般に、電気分解装置における電極には、不溶性電極（例えば白金電極）のように非常に高価な材料が用いられるので、電極面積の増加又は電極枚数の増加は、コストアップの点で大きな影響を与える。

10

【0008】

特に、大容量のヒートポンプ給湯機において複数の電気分解装置を連結する構成を採用する場合、電極に起因するコストアップが顕著となる。また、この場合、複数の電気分解装置のそれぞれに循環用ポンプを設ける必要がある。このため、大きな設置スペースが必要になるとともに、コストアップにもつながる。

【0009】

本発明の目的は、複数の電気分解装置を備える電気分解システムにおいて、電極や循環用ポンプに起因するコストアップを抑制しつつ、電気分解効率を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

20

本発明の電気分解システムは、水熱交換器(21)に送る水に含まれるスケール成分を除去するためのものである。前記電気分解システムは、容器(47)と、前記容器(47)内に設けられた複数の電極(51, 52)と、を有する複数の電気分解装置(41)と、前記複数の電気分解装置(41)に水を送る上流側主流路(27A)と、前記複数の電気分解装置(41)の少なくとも1つを通った水を前記水熱交換器(21)に送る下流側主流路(27B)と、前記複数の電気分解装置(41)の少なくとも1つを通った水の一部をこれらの電気分解装置(41)の上流側に戻す循環流路(81)と、前記電極(51, 52)間の水流路において水が攪拌されて前記電極(51, 52)間におけるスケール成分濃度の差が低減されるように、前記複数の電気分解装置(41)のうち前記上流側主流路(27A)が接続された電気分解装置(41)に流入する主流の流量よりも、前記循環流路(81)を流れる循環流の流量が多くなるように前記循環流の流量を調節する1つの循環用ポンプ(82)と、を備える。

30

【0011】

この構成では、複数の電気分解装置(41)を備える電気分解システムにおいて、電極や循環用ポンプに起因するコストアップを抑制しつつ、電気分解効率を高めることができる。その理由は次の通りである。

【0012】

電気分解装置(41)における電極間の水流路において電気分解が行われると、陰極側の領域ではスケールが析出するのでスケール成分の濃度が低下する。したがって、陰極側の領域のスケール成分濃度は、陽極側の領域のスケール成分濃度に比べて小さくなる。このため、スケールの析出が鈍化して、スケール成分除去効率(電気分解効率)が低下する。

40

【0013】

また、ヒートポンプ給湯機などの温度調節水供給機では、水熱交換器(21)において加熱される水の量(水熱交換器(21)に送られる水量)と電気分解システムにおいて電気分解処理される水の量とが同じである。このため、電気分解システムの電気分解装置(41)において電極間の水流路を流れる水の速度は遅く、水流路の水の流れは層流となる。したがって、陽極側の領域にはスケール成分濃度の比較的高い水が存在するにもかかわらず、上述した陰極側の領域のスケール成分濃度は、低いまま維持され、十分な電気分解効率を得るのが難しい。

50

【 0 0 1 4 】

そこで、本構成では、上流側主流路（ 2 7 A ）が接続された電気分解装置（ 4 1 ）に流入する主流の流量よりも、循環流路（ 8 1 ）を流れる循環流の流量が多くなるように循環用ポンプ（ 8 2 ）によって循環流の流量を調節し、複数の電気分解装置（ 4 1 ）と循環流路（ 8 1 ）とによって構成される循環回路において水を強制的に循環させることにより、電極間の水流路を流れる水の流速が高められる。これにより、水流路において水が攪拌され、陰極側の領域のスケール成分濃度と、陽極側の領域のスケール成分濃度との差が低減される。その結果、陰極側の領域のスケール成分濃度が、循環流路（ 8 1 ）及び循環用ポンプ（ 8 2 ）を備えていない場合に比べて高くなるので、スケール成分除去効率が向上する。よって、電気分解効率を高めるために、電極面積を大きくする、電極枚数を多くするなどの対策が不要になる。

10

【 0 0 1 5 】

また、本構成では、複数の電気分解装置（ 4 1 ）における水の循環が、 1 つの循環用ポンプによって行われるので、複数の電気分解装置（ 4 1 ）のそれぞれに循環用ポンプを設ける場合に比べて、循環用ポンプに起因するコストアップを抑制し、循環用ポンプを設置するために必要なスペースを小さくすることができる。

【 0 0 1 6 】

前記電気分解システムにおいて、前記循環流路（ 8 1 ）は、前記複数の電気分解装置（ 4 1 ）を直列に接続しているのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

20

この構成では、循環流路（ 8 1 ）が複数の電気分解装置（ 4 1 ）を直列に接続しているので、循環流路が複数の電気分解装置を並列に接続している場合に比べて、循環流の総量が同じ場合、各電気分解装置（ 4 1 ）を循環する循環流の流量を大きくすることができる。したがって、循環流路（ 8 1 ）による直列接続は、循環流路による並列接続に比べて、各電気分解装置（ 4 1 ）において水流路を流れる水を攪拌する効果を高くすることができる。

【 0 0 1 8 】

前記電気分解システムにおいて、前記複数の電気分解装置（ 4 1 ）が前記上流側主流路（ 2 7 A ）及び前記下流側主流路（ 2 7 B ）に対して並列に接続されている形態が例示できる。

30

【 0 0 1 9 】

この構成では、複数の電気分解装置（ 4 1 ）が主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対して並列に接続されている。このように主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対する並列接続では、上流側主流路（ 2 7 A ）を流れる水は、複数の電気分解装置（ 4 1 ）に分流されるので、各電気分解装置（ 4 1 ）を流れる水の量が小さくなりやすい。したがって、主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対する並列接続においては、上述のような循環流路（ 8 1 ）及び循環用ポンプ（ 8 2 ）によって各電気分解装置（ 4 1 ）を流れる水量を増大させて電極間の水流路を流れる水の流速を高める意義は大きい。

【 0 0 2 0 】

前記電気分解システムにおいて、前記複数の電気分解装置（ 4 1 ）が前記上流側主流路（ 2 7 A ）及び前記下流側主流路（ 2 7 B ）に対して直列に接続されている形態を例示できる。

40

【 0 0 2 1 】

この構成では、複数の電気分解装置（ 4 1 ）が主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対して直列に接続されている。このように主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対する直列接続では、主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）を流れる水の総量が同じ場合、上述したような主流路（ 2 7 A , 2 7 B ）に対する並列接続に比べて、各電気分解装置（ 4 1 ）を流れる水の量が大きく、しかも、循環流路（ 8 1 ）及び循環用ポンプ（ 8 2 ）によって各電気分解装置（ 4 1 ）を流れる水量を増大させて電極間の水流路を流れる水の流速をさらに高めることができる。

【 0 0 2 2 】

50

複数の電気分解装置（４１）が主流路（２７Ａ，２７Ｂ）に対して並列に接続されている形態の電気分解システムにおいて、前記複数の電気分解装置（４１）は、電源に対して並列に接続されているのが好ましい。

【００２３】

この構成では、複数の電気分解装置（４１）と電源とによって並列の電気回路が形成されている。この場合、電源によってそれぞれの電気分解装置（４１）に対して同じ電圧がかかる。したがって、複数の電気分解装置（４１）において電気分解の性能に差が生じて、何れかの電気分解装置（４１）内を流れる水におけるスケール成分の濃度が、他の電気分解装置（４１）内を流れる水におけるスケール成分の濃度に比べて大きく低下した場合、その電気分解装置（４１）内の水における電気伝導率が低下する。電気伝導率が低下した電気分解装置（４１）では、電流値が低下するので、電気分解効率が低下して他の電気分解装置（４１）における電気分解効率とのバランスがとられる。

10

【００２４】

前記電気分解システムの基本的な構成は上記の通りであるが、前記電気分解システムは、以下に例示するような多数の電気分解装置（４１）を備えた形態であってもよい。この形態の電気分解システムは、前記複数の電気分解装置（４１）を含む少なくとも４つの電気分解装置（４１）を備え、前記少なくとも４つの電気分解装置（４１）のうちの２つ以上の電気分解装置（４１）が直列に接続された第１セットと、これらとは別の２つ以上の電気分解装置（４１）が直列に接続された第２セットとが、前記上流側主流路（２７Ａ）及び前記下流側主流路（２７Ｂ）に対して並列に接続されている。

20

【００２５】

この構成では、多数の電気分解装置（４１）を備えているので、大容量のヒートポンプ給湯機などの温度調節水供給機において、水熱交換器（２１）におけるスケールの析出を抑制する所望の効果をを得ることができる。

【００２６】

また、多数の電気分解装置（４１）を備えた電気分解システムにおいて、前記第１セットの上流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの上流側の電気分解装置（４１）とは、第１電源に対して並列に接続されており、前記第１セットの下流側の電気分解装置（４１）と、前記第２セットの下流側の電気分解装置（４１）とは、第２電源に対して並列に接続されているのが好ましい。

30

【００２７】

この構成では、第１セットの上流側の電気分解装置（４１）と、第２セットの上流側の電気分解装置（４１）と、第１電源とによって並列の電気回路が形成されている。この場合、第１電源によってそれぞれの電気分解装置（４１）に対して同じ電圧がかかる。また、第１セットの下流側の電気分解装置（４１）と、第２セットの下流側の電気分解装置（４１）と、第２電源とによって並列の電気回路が形成されている。この場合、第２電源によってそれぞれの電気分解装置（４１）に対して同じ電圧がかかる。

【００２８】

したがって、第１セットの上流側の電気分解装置（４１）と第２セットの上流側の電気分解装置（４１）において電気分解の性能に差が生じて、何れかの電気分解装置（４１）内を流れる水におけるスケール成分の濃度が、他の電気分解装置（４１）内を流れる水におけるスケール成分の濃度に比べて大きく低下した場合、その電気分解装置（４１）内の水における電気伝導率が低下する。電気伝導率が低下した電気分解装置（４１）では、電流値が低下するので、電気分解効率が低下して他の電気分解装置（４１）における電気分解効率とのバランスがとられる。第１セットの下流側の電気分解装置（４１）と第２セットの下流側の電気分解装置（４１）においても同様の理由で電気分解効率のバランスがとられる。

40

【００２９】

第３実施形態の電気分解システムでは、前記循環流路（８１）は、前記第１セットの前記２つ以上の電気分解装置（４１）を直列に接続する第１循環流路（８１）であり、前記

50

第2セットの前記2つ以上の電気分解装置(41)は、第2循環流路(81)によって直列に接続されており、前記循環用ポンプ(82)は、前記第1循環流路(81)を流れる第1循環流の流量が前記主流の流量よりも多くなるように前記第1循環流の流量を調節する第1循環用ポンプ(82)であり、前記第2循環流路(81)を流れる第2循環流の流量は、前記主流の流量よりも多くなるように第2循環用ポンプ(82)によって調節される。

【0030】

この構成では、2つ以上の電気分解装置(41)が直列に接続された第1セットにおいて、これらの電気分解装置(41)を第1循環流路(81)が直列に接続しており、2つ以上の電気分解装置(41)が直列に接続された第2セットにおいて、これらの電気分解装置(41)を第2循環流路(81)が直列に接続している。したがって、複数の電気分解装置(41)を接続する配管の配置をシンプルにすることができる。

10

【0031】

第4実施形態の電気分解システムでは、前記循環流路(81)は、前記第1セットの上流側の電気分解装置(41)と、前記第2セットの上流側の電気分解装置(41)とを直列に接続する第1循環流路(81)であり、前記第1セットの下流側の電気分解装置(41)と、前記第2セットの下流側の電気分解装置(41)とは、第2循環流路(81)によって直列に接続されており、前記循環用ポンプ(82)は、前記第1循環流路(81)を流れる第1循環流の流量が前記主流の流量よりも多くなるように前記第1循環流の流量を調節する第1循環用ポンプ(82)であり、前記第2循環流路(81)を流れる第2循環流の流量は、前記主流の流量よりも多くなるように第2循環用ポンプ(82)によって調節される。

20

【0032】

この構成では、第1循環流路(81)が、第1セットにおける上流側の電気分解装置(41)と第2セットにおける上流側の電気分解装置(41)とを直列に接続し、第2循環流路(81)が、第1セットにおける下流側の電気分解装置(41)と第2セットにおける下流側の電気分解装置(41)とを直列に接続している。したがって、例えば第1循環用ポンプ(82)と第2循環用ポンプ(82)を制御して、第1循環流の流量と、第2循環流の流量とを異ならせることも可能になる。具体的に、例えば下流側の電気分解装置(41)内を流れる水のスケール成分濃度が、上流側の電気分解装置(41)内を流れる水のスケール成分濃度よりも小さい場合には、第2循環流の流量を第1循環流の流量よりも大きくするという制御が例示できる。この制御によれば、下流側の電気分解装置(41)において、上流側の電気分解装置(41)よりも水の攪拌効果を高くすることができ、これにより、スケールを除去する効果が低下するのを抑制できる。

30

【0033】

第5実施形態の電気分解システムでは、前記循環流路(81)は、前記第1セットの前記2つ以上の電気分解装置(41)と、前記第2セットの前記2つ以上の電気分解装置(41)とを直列に接続している。

【0034】

この構成では、循環流路(81)が、第1セットの複数の電気分解装置と第2セットの複数の電気分解装置とを直列に接続しているので、この循環流路(81)に1つの循環用ポンプ(82)を設けるだけで、これらの電気分解装置(41)において水を循環させることができる。これにより、循環用ポンプ(82)の台数をできるだけ少なくできる。

40

【0035】

前記電気分解システムにおいて、電気分解装置(41)内の水流路における水の攪拌効果の観点では、前記循環流の流量は、前記主流の流量の5倍以上であるのが好ましい。

【0036】

前記電気分解システムにおいて、少なくとも1つの電気分解装置(41)が、厚み方向に貫通する通水孔が設けられた電極を有している場合には、循環流路(81)によって循環流の流量を大きくすることによる攪拌作用だけでなく、通水孔(53)による攪拌作用

50

も得られるので、これらの相乗効果によって電気分解効率が顕著に向上する。

【 0 0 3 7 】

前記電気分解システムにおいて、前記複数の電極は、前記容器内において、厚み方向に互いに間隔をあけて配列されることによって蛇行流路を形成しているのが好ましい。

【 0 0 3 8 】

この構成では、各電気分解装置（ 4 1 ）が蛇行流路を有しているので、水流路の流路長を大きくして電気分解の効率を高めることができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の温度調節水供給機は、水を加熱する水熱交換器（ 2 1 ）と、前記電気分解システム（ 1 0 0 ）と、を備え、前記水熱交換器（ 2 1 ）において温度調節された水を供給する。

10

【 0 0 4 0 】

この構成では、大容量の温度調節水供給機にも対応できる上記のような電気分解システムを備えている。しかも、少なくとも 2 つの電気分解装置（ 4 1 ）における水の循環が、1 つの循環用ポンプによって行われるので、複数の電気分解装置（ 4 1 ）のそれぞれに循環用ポンプを設ける場合に比べて、循環用ポンプに起因するコストアップを抑制し、循環用ポンプを設置するために必要なスペースを小さくすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本発明によれば、複数の電気分解装置を備える電気分解システムにおいて、電極や循環用ポンプに起因するコストアップを抑制しつつ、電気分解効率を高めることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係る電気分解システムを備えるヒートポンプ給湯機を示す構成図である。

【図 2】前記電気分解システムに用いられる電気分解装置の一例を示す概略の斜視図である。

【図 3】（ A ）は、前記電気分解装置を鉛直方向に平行な平面で切断したときの断面図であり、（ B ）は、前記電気分解装置を水平方向に平行な平面で切断したときの断面図である。

30

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 7】本発明の第 4 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 8】本発明の第 5 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 9】本発明の第 6 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。

【図 1 0】電気分解装置の変形例を示す断面図である。

【図 1 1】電気分解装置の電極の変形例を示す正面図である。

【図 1 2】（ A ）は、電気分解装置の電極の変形例を示す側面図であり、（ B ）は、（ A ）の B - B 線断面図である。

40

【図 1 3】前記電気分解装置を備えた冷却塔、燃焼式給湯機、燃焼式の温水暖房機又は電気温水機の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 3 】

以下、本発明の実施形態に係る電気分解システム、及びこれを備える温度調節水供給機について図面を参照しながら説明する。温度調節水供給機は、水を加熱する水熱交換器 2 1 と、電気分解システム 1 0 0 と、を備え、温度調節された水を供給するための装置である。温度調節水供給機としては、ヒートポンプ給湯機、ヒートポンプ温水暖房機、燃焼式給湯機、燃焼式温水暖房機、電気温水機、冷却塔などが例示できるが、以下では主にヒー

50

トポンプ給湯機について説明する。

【 0 0 4 4 】

[ヒートポンプ給湯機]

図 1 に示すように、本実施形態に係るヒートポンプ給湯機 11 は、冷媒回路 10 a と、貯湯回路 10 b とを備えている。冷媒回路 10 a は、圧縮機 19、水熱交換器 21、膨張機構としての電動膨張弁 23、空気熱交換器 25、及びこれらを接続する冷媒配管を含む。貯湯回路 10 b は、タンク 15、メインポンプ 31、電気分解システム 100、水熱交換器 21 を含む。水熱交換器 21 は、2 つの流路を有し、一方の流路は、冷媒回路 10 a に含まれており、他方の流路は、貯湯回路 10 b に含まれている。冷媒回路 10 a 及び貯湯回路 10 b の運転は、制御部 32 によって制御される。

10

【 0 0 4 5 】

圧縮機 19、水熱交換器 21、電動膨張弁 23 及び空気熱交換器 25 はヒートポンプユニット 13 内に設けられている。タンク 15 及びメインポンプ 31 は、貯湯ユニット 17 内に設けられている。タンク 15 の水は、入水配管 27 を通じて水熱交換器 21 に送られる。水熱交換器 21 と熱交換して加熱された水は、出湯配管 29 を通じてタンク 15 に戻される。

【 0 0 4 6 】

メインポンプ 31 は、貯湯回路 10 b において水を送るためのものであり、本実施形態では入水配管 27 に設けられているが、メインポンプ 31 の配設位置はこれに限定されない。メインポンプ 31 の運転により、タンク 15 内の水は、タンク 15 の下部から流出し、入水配管 27、水熱交換器 21 および出湯配管 29 の順に送られて、タンク 15 の上部に戻る。

20

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、冷媒回路 10 a を循環する冷媒として二酸化炭素を用いているが、これに限定されない。この冷媒回路 10 a では、冷媒の高圧圧力が超臨界圧力になるように圧縮機 19 で圧縮される。つまり、冷媒回路 10 a では、高圧圧力が超臨界圧力になる冷凍サイクルが行われる。冷媒回路 10 a を循環する冷媒は、水熱交換器 21 において貯湯回路 10 b を循環する水と熱交換してこの水を加熱し、空気熱交換器 25 において外気と熱交換して外気から熱を吸収する。

【 0 0 4 8 】

タンク 15 には給水配管 37 と給湯配管 35 とが接続されている。給湯配管 35 は、タンク 15 の上部に接続されている。この給湯配管 35 は、タンク 15 内に貯留された高温の水を取り出して浴槽などへ給湯するために設けられている。給水配管 37 は、タンク 15 の底部に接続されている。この給水配管 37 は、給水源からタンク 15 内に低温の水を給水するために設けられている。タンク 15 へ水を給水する給水源としては、例えば水道水や、井戸水などの地下水を利用することができる。本実施形態の給湯機 11 は、給湯配管 35 から給湯された水をタンク 15 に戻さない一過式の給湯機であるが、これに限定されない。

30

【 0 0 4 9 】

電気分解システム 100 は、水熱交換器 21 に送る水に含まれるスケール成分を除去する機能を有する。図 1 に示すように、電気分解システム 100 は、複数の電気分解装置 41 と（例えば図 4 - 図 9 参照）、上流側主流路 27 A と、下流側主流路 27 B と、循環流路 81 と、1 つの循環用ポンプ 82 とを備える。上流側主流路 27 A は、タンク 15 の水を複数の電気分解装置 41 に送るための配管である。下流側主流路 27 B は、複数の電気分解装置 41 の少なくとも 1 つを通った水を水熱交換器 21 に送るための配管である。上流側主流路 27 A 及び下流側主流路 27 B は、入水配管 27 の一部又は全部を構成している。電気分解システム 100 の詳細については後述する。

40

【 0 0 5 0 】

制御部 32 は、中央演算処理装置 33 やメモリ 34 などをも有する例えばマイクロコンピュータによって構成されている。メモリ 34 には、タンク 15 内の水を沸き上げる沸上げ

50

運転のスケジュールなどが記憶されており、制御部 32 は、そのスケジュールに基づいて沸上げ運転を実行する。なお、沸上げ運転は、スケジュールされた時期以外の時期においても必要に応じて実行される場合もある。通常運転は、例えば水使用量の少ない夜間の時間帯、電気料金が低い時間帯などに実行されるようにスケジュールされているのが好ましいが、これに限定されない。

【0051】

本実施形態のヒートポンプ給湯機 11 は、一過式の給湯機である。この一過式の給湯機 11 では、給湯配管 35 から給湯された水（湯）は、ユーザーによって使用され、タンク 15 には戻らない。したがって、タンク 15 から給湯配管 35 を通じて給湯された水量とほぼ同じ量の水が給水源から給水配管 37 を通じてタンク 15 に給水される。すなわち、タンク 15 には、水道水や井戸水などの給水源からスケール成分を含む水がタンク 15 に補充される頻度が高く、補充される量も多い。したがって、一過式のヒートポンプ給湯機の場合には、循環式の冷却水循環装置や循環式の給湯機に比べて、効率よくスケール成分を除去する必要がある。

10

【0052】

次に、ヒートポンプ給湯機 11 の動作について説明する。タンク 15 内の水を沸上げる通常運転では、制御部 32 は、ヒートポンプユニット 13 の圧縮機 19 を駆動させ、電動膨張弁 23 の開度を調節するとともに、貯湯ユニット 17 のメインポンプ 31 を駆動させる。これにより、図 1 に示すように、タンク 15 の底部に設けられた出水口からタンク 15 内の低温の水が入水配管 27 を通じて水熱交換器 21 に送られ、水熱交換器 21 において加熱される。加熱された高温の水は出湯配管 29 を通じてタンク 15 の上部に設けられた入水口からタンク 15 内に戻される。これにより、タンク 15 内には、その上部から順に高温の水が貯湯される。

20

【0053】

[電気分解装置]

図 2 は、電気分解システム 100 に用いられる電気分解装置 41 の一例を示す概略の斜視図である。この図 2 の概略斜視図では、電気分解装置 41 のおおまかな外形のみを図示している。図 3 (A) は、電気分解装置 41 を鉛直方向に平行な平面で切断したときの断面図であり、図 3 (B) は、電気分解装置 41 を水平方向に平行な平面で切断したときの断面図である。

30

【0054】

図 2 及び図 3 (A) , (B) に示すように、電気分解装置 41 は、容器 47 と、容器 47 内に設けられた複数の電極 51 , 52 とを有する。本実施形態では、複数の電気分解装置 41 は図 2 及び図 3 (A) , (B) に示すような同じ構造を有しているが、互いに異なる構造を有していてもよい。

【0055】

図 3 (A) , (B) に示すように、容器 47 内には、複数の電極 51 , 52 によって水流路が形成されている。本実施形態では、水流路は、複数の電極 51 , 52 によって形成された一続きの蛇行流路であるが、水流路は蛇行流路に限られない。水流路は、例えば図 10 に示す後述の変形例のように蛇行流路でない流路であってもよい。

40

【0056】

また、本実施形態における蛇行流路は、図 3 (A) , (B) に示すように上下方向に蛇行しているが、これに限られない。蛇行流路は、例えば左右方向に蛇行していてもよい。左右方向に蛇行する場合には、図 3 (A) が電気分解装置 41 を水平方向に平行な平面で切断したときの断面図となり、図 3 (B) が電気分解装置 41 を鉛直方向に平行な平面で切断したときの断面図となる。

【0057】

本実施形態では、容器 47 は略直方体形状を有するが、これに限定されない。容器 47 は、互いに対向する第 1 壁部 471 及び第 2 壁部 472 を有する。また、容器 47 は、第 1 壁部 471 と第 2 壁部 472 をつなぐ側壁部を有する。本実施形態では、側壁部は、下

50

壁を構成する第3壁部473と、上壁を構成する第4壁部474と、左壁を構成する第5壁部475と、右壁を構成する第6壁部476とを含むが、これに限られない。

【0058】

容器47は、水入口43と、水出口45とを有する。容器47の水入口43は、第1壁部471に設けられており、水出口45は、第2壁部472に設けられているが、これに限定されない。水入口43及び水出口45の一方又は両方は、前記側壁部に設けられていてもよい。

【0059】

複数の電極51、52は、複数の第1電極51と複数の第2電極52とを含む。複数の第1電極51及び複数の第2電極52は、第1電極51と第2電極52が交互に配置されるように、一方向（電極の厚さ方向）に配列されている。本実施形態では、図3（A）に示すように、複数の第1電極51は、第3壁部473から第4壁部474側に向かって延びており、複数の第2電極52は、第4壁部474から第3壁部473側に向かって延びている。本実施形態では、各電極は、第1壁部471に平行な姿勢で配置されているが、これに限定されない。

10

【0060】

隣り合う電極51、52は、電極対49を構成している。電極対49の一方の電極が陽極として機能し、他方の電極が陰極として機能するように、複数の電極51、52が電源50に接続される（例えば図4 - 図9参照）。電源50としては、例えば直流電源が用いられる。

20

【0061】

各電極は、耐食性に優れた材料により形成されている。各電極を主に構成する材料としては、白金、チタンなどが例示できる。具体的には次の通りである。例えば、各電極は、少なくとも表面が白金を主成分とする材料により形成されているのが好ましい。具体的に、各電極の全体が白金を主成分とする材料（白金、白金合金などの材料）により形成されている形態が例示できる。また、各電極が、白金よりもイオン化傾向の大きい材料（すなわち、水中において白金よりも酸化されやすい材料）により形成された電極本体と、この電極本体の表面に白金を主成分とする材料（白金、白金合金などの材料）により形成されたコーティング層とを有する形態が例示できる。電極本体の材料としては、例えばチタンを主成分とする材料（チタン、チタン合金などの材料）などが例示できる。また、水中において白金よりも酸化されやすいものの比較的耐食性に優れた材料として例えばチタンを主成分とする材料（チタン、チタン合金などの材料）などによって各電極が形成されていてもよい。

30

【0062】

各電極の形状としては、例えば板形状、棒形状などの種々の形状を採用することができるが、本実施形態では板形状を採用している。これにより、各電極の表面積を大きくすることができる。また、本実施形態では、複数の第1電極51及び複数の第2電極52は、互いに平行な姿勢で配置されており、電極の厚さ方向に互いに間隔をあけて配列されている。電極同士の隙間は、水が流れる水流路として機能する。本実施形態では、容器47内において水が蛇行しながら流れる蛇行流路が形成されるように複数の第1電極51及び複数の第2電極52が配置されている。

40

【0063】

タンク15内の水を沸き上げる沸上げ運転時には、電気分解装置41の電極対49に電圧が印加される。電気分解装置41の電気分解条件としては、電極対49に予め定められた電流値の電流を流す条件、電極対49に予め定められた電圧が印加される条件、これらの条件を組み合わせた条件などが例示できるが、これらに限定されない。

【0064】

沸上げ運転時には、水入口43から容器47内に流入した水が水出口45から容器47外に流出するまでの間に、水に含まれるスケール成分が電極対49の陰極にスケールとして析出する。これにより、電気分解装置41においてスケール成分濃度が低減された水を

50

水熱交換器 21 に送ることができる。

【0065】

[第1実施形態]

図4は、本発明の第1実施形態に係る電気分解システム100を示す断面図である。第1実施形態の電気分解システム100は、複数の電気分解装置41（図例では第1～第3電気分解装置41）を備える。

【0066】

図4に示す第1実施形態では、複数の電気分解装置41は、上流側主流路27A及び下流側主流路27Bに対して並列に接続されている。具体的に、上流側主流路27Aの下流側端部は、複数の分岐した分岐路27A1, 27A2, 27A3を有し、下流側主流路27Bの上流側端部は、複数の分岐した分岐路27B1, 27B2, 27B3を有する。分岐路27A1は第1電気分解装置41の水入口43に接続され、分岐路27A2は第2電気分解装置41の水入口43に接続され、分岐路27A3は第3電気分解装置41の水入口43に接続されている。分岐路27B1は第1電気分解装置41の水出口45に接続され、分岐路27B2は第2電気分解装置41の水出口45に接続され、分岐路27B3は第3電気分解装置41の水出口45に接続されている。

【0067】

第1実施形態では、複数の電気分解装置41は、1つの電源50に対して並列に接続されている。例えば、電源50の一方の極が、各電気分解装置41の第1電極51に接続され、電源50の他方の極が、各電気分解装置41の第2電極52に接続されている。電源50によって印加される電圧E1は、例えば制御部32によって制御される。

【0068】

循環流路81は、複数の電気分解装置41の少なくとも1つを通った水の一部をこれらの電気分解装置41の上流側に戻すための配管である。循環用ポンプ82は、循環流路81に設けられている。

【0069】

第1実施形態では、循環流路81は、複数の（全ての）電気分解装置41を直列に接続している。具体的に、循環流路81は、流路811と、流路812と、流路813とを含む。流路811は、第1電気分解装置41における水出口45側の壁部（図例では第2壁部472）と第2電気分解装置41における水入口43側の壁部（図例では第1壁部471）とを接続している。流路812は、第2電気分解装置41における水出口45側の壁部（図例では第2壁部472）と第3電気分解装置41における水入口43側の壁部（図例では第1壁部471）とを接続している。流路813は、第3電気分解装置41における水出口45側の壁部（図例では第2壁部472）と第1電気分解装置41における水入口43側の壁部（図例では第1壁部471）とを接続している。

【0070】

循環用ポンプ82は、容器47内において水入口43側から水出口45側に向かって水が流れるように循環流路81内の水を送液する。循環用ポンプ82は、制御部32によって制御される。循環用ポンプ82は、主流の流量Gwよりも、循環流路81を流れる循環流の流量Gcが多くなるように循環流の流量Gcを調節する。

【0071】

循環流の流量Gcは、循環流路81の流路813（循環用ポンプ82が設けられた流路813）を流れる水の流量である。主流の流量Gwは、複数の電気分解装置41のうち上流側主流路27Aが接続された電気分解装置41に流入する水の流量である。図4に示す第1実施形態では、主流の流量Gwは、主流路27Aの各分岐路を流れる水の流量である。具体的に、主流の流量Gwは、第1電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A1を流れる主流の流量であり、第2電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A2を流れる主流の流量であり、第3電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A3を流れる主流の流量である。

【0072】

10

20

30

40

50

制御部 32 は、循環ポンプ 82 を制御して循環流の流量 G_c を所定の範囲に調節する。主流の流量 G_w に対する循環流量 G_c の倍率は、特に限定されない。ただし、容器 47 内の水流路（本実施形態では蛇行流路）を流れる水が攪拌される効果を高める点で、循環流量 G_c は、主流の流量 G_w の 5 倍以上であるのが好ましく、主流の流量 G_w の 10 倍以上であるのがより好ましい。この倍率の好ましい範囲は、第 2 ～ 第 6 実施形態においても同様である。

【0073】

[第2実施形態]

図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る電気分解システム 100 を示す断面図である。図 5 に示す第 2 実施形態の電気分解システム 100 は、複数の電気分解装置 41（図例では第 1 ～ 第 3 電気分解装置 41）が上流側主流路 27A 及び下流側主流路 27B に対して直列に接続されている点で、第 1 実施形態と相違する。

【0074】

第 2 実施形態では、上流側主流路 27A の下流側端部は、第 1 電気分解装置 41（最上流の電気分解装置 41）の水入口 43 に接続され、下流側主流路 27B の上流側端部は、第 3 電気分解装置 41（最下流の電気分解装置 41）の水出口 45 に接続されている。第 1 電気分解装置 41 の水出口 45 と第 2 電気分解装置 41 の水入口 43 は流路 28 によって接続されており、第 2 電気分解装置 41 の水出口 45 と第 3 電気分解装置 41 の水入口 43 は流路 28 によって接続されている。

【0075】

第 2 実施形態では、各電気分解装置 41 は個別の電源 50 に接続されている。例えば、電源 50 の一方の極が、電気分解装置 41 の第 1 電極 51 に接続され、電源 50 の他方の極が、電気分解装置 41 の第 2 電極 52 に接続されている。電源 50 によって印加される電圧 E_1 、 E_2 、 E_3 は、制御部 32 によって制御される。

【0076】

例えば、制御部 32 は、下流側の第 3 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_3 が、第 1 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_1 及び第 2 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_2 よりも大きくなるように電源 50 を制御することができる（ $E_3 > E_1$ 、 $E_3 > E_2$ ）。これにより、他の電気分解装置 41 よりもスケール成分濃度が低くなる下流側の第 3 電気分解装置 41 においてもスケール分解性能を高めることができる。また、制御部 32 は、第 3 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_3 、第 2 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_2 、第 1 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_1 がこの順に大きくなるように電源 50 を制御することもできる（ $E_3 > E_2 > E_1$ ）。

【0077】

なお、第 2 実施形態では、複数の電気分解装置 41 は、1 つの電源 50 に対して並列に接続されていてもよい。

【0078】

循環流路 81 は、複数の電気分解装置 41 を通った水の一部をこれらの電気分解装置 41 の上流側に戻すための配管である。循環用ポンプ 82 は、循環流路 81 に設けられている。

【0079】

第 2 実施形態では、循環流路 81 は、全ての電気分解装置 41 を直列に接続している。具体的に、循環流路 81 は、流路 811 と、流路 812 と、流路 813 とを含む。流路 811 は、第 1 電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部（図例では第 2 壁部 472）と第 2 電気分解装置 41 における水入口 43 側の壁部（図例では第 1 壁部 471）とを接続している。流路 812 は、第 2 電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部（図例では第 2 壁部 472）と第 3 電気分解装置 41 における水入口 43 側の壁部（図例では第 1 壁部 471）とを接続している。流路 813 は、第 3 電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部（図例では第 2 壁部 472）と第 1 電気分解装置 41 における水入口 43 側の

壁部（図例では第１壁部４７１）とを接続している。

【００８０】

循環用ポンプ８２は、容器４７内において水入口４３側から水出口４５側に向かって水が流れるように循環流路８１内の水を送液する。循環用ポンプ８２は、主流の流量 G_w よりも、循環流路８１を流れる循環流の流量 G_c が多くなるように循環流の流量 G_c を調節する。

【００８１】

循環流の流量 G_c は、循環流路８１の流路８１３（循環用ポンプ８２が設けられた流路８１３）を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、複数の電気分解装置４１のうち上流側主流路２７Ａが接続された第１電気分解装置４１に流入する水の流量である。

10

【００８２】

〔第３実施形態〕

図６は、本発明の第３実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。図６に示す第３実施形態では、電気分解システム１００は、少なくとも４つの電気分解装置４１を備える。前記少なくとも４つの電気分解装置４１のうちの２つ以上の電気分解装置４１が直列に接続された第１セットと、これらとは別の２つ以上の電気分解装置４１が直列に接続された第２セットとが、上流側主流路２７Ａ及び下流側主流路２７Ｂに対して並列に接続されている。

【００８３】

具体的に、図６に示す第３実施形態の電気分解システム１００は、３つの電気分解装置４１が直列に接続された第１セット１Ｓと、３つの電気分解装置４１が直列に接続された第２セット２Ｓと、３つの電気分解装置４１が直列に接続された第３セット３Ｓとを含む。第３実施形態では、第１セット１Ｓ、第２セット２Ｓ及び第３セット３Ｓは、上流側主流路２７Ａ及び下流側主流路２７Ｂに対して並列に接続されている。具体的には次の通りである。

20

【００８４】

上流側主流路２７Ａの下流側端部は、複数の分岐した分岐路２７Ａ１，２７Ａ２，２７Ａ３を有し、下流側主流路２７Ｂの上流側端部は、複数の分岐した分岐路２７Ｂ１，２７Ｂ２，２７Ｂ３を有する。分岐路２７Ａ１は、第１セット１Ｓの最上流の電気分解装置４１の水入口４３に接続され、分岐路２７Ａ２は、第２セット２Ｓの最上流の電気分解装置４１の水入口４３に接続され、分岐路２７Ａ３は、第３セット３Ｓの最上流の電気分解装置４１の水入口４３に接続されている。分岐路２７Ｂ１は、第１セット１Ｓの最下流の電気分解装置４１の水出口４５に接続され、分岐路２７Ｂ２は、第２セット２Ｓの最下流の電気分解装置４１の水出口４５に接続され、分岐路２７Ｂ３は、第３セット３Ｓの最下流の電気分解装置４１の水出口４５に接続されている。

30

【００８５】

第１セット１Ｓの最上流の電気分解装置４１の水出口４５と、その下流の電気分解装置４１（２番目の電気分解装置４１）の水入口４３とは、流路２８によって接続されており、２番目の電気分解装置４１の水出口４５と、最下流の電気分解装置４１の水入口４３とは、流路２８によって接続されている。第２セット２Ｓ及び第３セット３Ｓについても第１セット１Ｓと同様である。

40

【００８６】

第１セット１Ｓの最上流の電気分解装置４１と、第２セットの最上流の電気分解装置４１と、第３セット３Ｓの最上流の電気分解装置４１とは、第１電源５０に対して並列に接続されている。第１セット１Ｓの２番目の電気分解装置４１と、第２セットの２番目の電気分解装置４１と、第３セット３Ｓの２番目の電気分解装置４１とは、第２電源５０に対して並列に接続されている。第１セット１Ｓの最下流の電気分解装置４１と、第２セット２Ｓの最下流の電気分解装置４１と、第３セット３Ｓの最下流の電気分解装置４１とは、第３電源５０に対して並列に接続されている。

【００８７】

50

例えば、制御部 32 は、下流側の第 3 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_3 が、第 1 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_1 及び第 2 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_2 よりも大きくなるように電源 50 を制御することができる ($E_3 > E_1$ 、 $E_3 > E_2$)。これにより、他の電気分解装置 41 よりもスケール成分濃度が低くなる下流側の第 3 電気分解装置 41 においてもスケール分解性能を高めることができる。また、制御部 32 は、第 3 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_3 、第 2 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_2 、第 1 電気分解装置 41 の電極対 49 に印加する電圧 E_1 がこの順に大きくなるように電源 50 を制御することもできる ($E_3 > E_2 > E_1$)。このような電源の制御は、後述の第 4 実施形態及び第 5 実施形態においても同様に行われてもよい。なお、第 3 実施形態 (第 4 実施形態及び第 5 実施形態) では、複数の電気分解装置 41 は、1 つの電源 50 に対して並列に接続されていてもよい。

10

【0088】

第 3 実施形態の電気分解システム 100 は、複数の循環流路 (図例では、第 1 循環流路 81、第 2 循環流路 81 及び第 3 循環流路 81) を備える。第 1 循環流路 81 は、第 1 セット 1S の複数の電気分解装置 41 を直列に接続している。第 2 循環流路 81 は、第 2 セット 2S の複数の電気分解装置 41 を直列に接続している。第 3 循環流路 81 は、第 3 セット 3S の複数の電気分解装置 41 を直列に接続している。

【0089】

第 1 循環流路 81 は、流路 811 と、流路 812 と、流路 813 とを含む。流路 811 は、第 1 セット 1S の最上流の電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部 (図例では第 2 壁部 472) と第 1 セット 1S の 2 番目の電気分解装置 41 における水入口 43 側の壁部 (図例では第 1 壁部 471) とを接続している。流路 812 は、第 1 セット 1S の 2 番目の電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部 (図例では第 2 壁部 472) と第 1 セット 1S の最下流の電気分解装置 41 における水入口 43 側の壁部 (図例では第 1 壁部 471) とを接続している。流路 813 は、第 1 セット 1S の最下流の電気分解装置 41 における水出口 45 側の壁部 (図例では第 2 壁部 472) と第 1 セット 1S の最上流の電気分解装置 41 における水入口 43 側の壁部 (図例では第 1 壁部 471) とを接続している。第 2 セット 2S 及び第 3 セット 3S についても第 1 セット 1S と同様である。

20

【0090】

第 3 実施形態の電気分解システム 100 は、第 1 セット 1S の第 1 循環用ポンプ 82 と、第 2 セット 2S の第 2 循環用ポンプ 82 と、第 3 セット 3S の第 3 循環用ポンプ 82 とを備える。各循環用ポンプ 82 は、容器 47 内において水入口 43 側から水出口 45 側に向かって水が流れるように循環流路 81 内の水を送液する。

30

【0091】

各循環用ポンプ 82 は、主流の流量 G_w よりも、循環流路 81 を流れる循環流の流量 G_c が多くなるように循環流の流量 G_c を調節する。具体的に、第 1 循環用ポンプ 82 は、第 1 セット 1S の第 1 循環流路 81 を流れる第 1 循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第 1 循環流の流量 G_c を調節する。第 1 循環流の流量 G_c は、第 1 循環流路 81 の流路 813 (循環用ポンプ 82 が設けられた流路 813) を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路 27A が接続された第 1 セット 1S の最上流の電気分解装置 41 に流入する水の流量である。すなわち、主流の流量 G_w は、第 1 セット 1S の最上流の電気分解装置 41 の水入口 43 に接続された分岐路 27A1 を流れる主流の流量である。

40

【0092】

第 2 循環用ポンプ 82 は、第 2 セット 2S の第 2 循環流路 81 を流れる第 2 循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第 2 循環流の流量 G_c を調節する。第 2 循環流の流量 G_c は、第 2 循環流路 81 の流路 813 (循環用ポンプ 82 が設けられた流路 813) を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路 27A が接続された第 2 セット 2S の最上流の電気分解装置 41 に流入する水の流量である。すなわち、主流

50

の流量 G_w は、第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 2 を流れる主流の流量である。

【 0 0 9 3 】

第 3 循環用ポンプ 8 2 は、第 3 セット 3 S の第 3 循環流路 8 1 を流れる第 3 循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第 3 循環流の流量 G_c を調節する。第 3 循環流の流量 G_c は、第 3 循環流路 8 1 の流路 8 1 3 (循環用ポンプ 8 2 が設けられた流路 8 1 3) を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路 2 7 A が接続された第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 に流入する水の流量である。すなわち、主流の流量 G_w は、第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 3 を流れる主流の流量である。

10

【 0 0 9 4 】

[第 4 実施形態]

図 7 は、本発明の第 4 実施形態に係る電気分解システム 1 0 0 を示す断面図である。第 4 実施形態の電気分解システム 1 0 0 は、循環流路 8 1 の接続形態が第 3 実施形態と異なっており、その他の構成は第 3 実施形態と同様である。以下、主に第 3 実施形態との相違点について説明する。

【 0 0 9 5 】

第 4 実施形態の電気分解システム 1 0 0 は、複数の循環流路 (図例では、第 1 循環流路 8 1、第 2 循環流路 8 1 及び第 3 循環流路 8 1) を備える。第 1 循環流路 8 1 は、第 1 セット 1 S の最上流の電気分解装置 4 1 と、第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 と、第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 とを直列に接続している。第 2 循環流路 8 1 は、第 1 セット 1 S の 2 番目の電気分解装置 4 1 と、第 2 セット 2 S の 2 番目の電気分解装置 4 1 と、第 3 セット 3 S の 2 番目の電気分解装置 4 1 とを直列に接続している。第 3 循環流路 8 1 は、第 1 セット 1 S の最下流の電気分解装置 4 1 と、第 2 セット 2 S の最下流の電気分解装置 4 1 と、第 3 セット 3 S の最下流の電気分解装置 4 1 とを直列に接続している。

20

【 0 0 9 6 】

第 1 循環流路 8 1 は、流路 8 1 1 と、流路 8 1 2 と、流路 8 1 3 とを含む。第 1 循環流路 8 1 の流路 8 1 1 は、第 1 セット 1 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水出口 4 5 側の壁部 (図例では第 2 壁部 4 7 2) と第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水入口 4 3 側の壁部 (図例では第 1 壁部 4 7 1) とを接続している。第 1 循環流路 8 1 の流路 8 1 2 は、第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水出口 4 5 側の壁部 (図例では第 2 壁部 4 7 2) と第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水入口 4 3 側の壁部 (図例では第 1 壁部 4 7 1) とを接続している。第 1 循環流路 8 1 の流路 8 1 3 は、第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水出口 4 5 側の壁部 (図例では第 2 壁部 4 7 2) と第 1 セット 1 S の最上流の電気分解装置 4 1 における水入口 4 3 側の壁部 (図例では第 1 壁部 4 7 1) とを接続している。

30

【 0 0 9 7 】

第 2 循環流路 8 1 は、流路 8 1 1 と、流路 8 1 2 と、流路 8 1 3 とを含み、各セットの 2 番目の電気分解装置 4 1 を、上記と同様に直列に接続している。第 3 循環流路 8 1 は、流路 8 1 1 と、流路 8 1 2 と、流路 8 1 3 とを含み、各セットの最下流の電気分解装置 4 1 を、上記と同様に直列に接続している。

40

【 0 0 9 8 】

第 4 実施形態の電気分解システム 1 0 0 は、第 1 循環流路 8 1 に設けられた第 1 循環用ポンプ 8 2 と、第 2 循環流路 8 1 に設けられた第 2 循環用ポンプ 8 2 と、第 3 循環流路 8 1 に設けられた第 3 循環用ポンプ 8 2 とを備える。各循環用ポンプ 8 2 は、容器 4 7 内において水入口 4 3 側から水出口 4 5 側に向かって水が流れるように循環流路 8 1 内の水を送液する。

【 0 0 9 9 】

各循環用ポンプ 8 2 は、主流の流量 G_w よりも、循環流路 8 1 を流れる循環流の流量 G

50

cが多くなるように循環流の流量 G_c を調節する。具体的に、第1循環用ポンプ82は、第1循環流路81を流れる第1循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第1循環流の流量 G_c を調節する。第1循環流の流量 G_c は、第1循環流路81の流路813（循環用ポンプ82が設けられた流路813）を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路27Aが接続された電気分解装置41に流入する水の流量である。図7に示す第4実施形態では、主流の流量 G_w は、主流路27Aの各分岐路を流れる水の流量である。具体的に、主流の流量 G_w は、第1セット1Sの最上流の電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A1を流れる主流の流量であり、第2セット2Sの最上流の電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A2を流れる主流の流量であり、第3セット3Sの最上流の電気分解装置41の水入口43に接続された分岐路27A3を流れる主流の流量である。

10

【0100】

第2循環用ポンプ82は、第2循環流路81を流れる第2循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第2循環流の流量 G_c を調節する。第2循環流の流量 G_c は、第2循環流路81の流路813（循環用ポンプ82が設けられた流路813）を流れる水の流量である。第3循環用ポンプ82は、第3セット3Sの第3循環流路81を流れる第3循環流の流量 G_c が主流の流量 G_w よりも多くなるように第3循環流の流量 G_c を調節する。第3循環流の流量 G_c は、第3循環流路81の流路813（循環用ポンプ82が設けられた流路813）を流れる水の流量である。

【0101】

20

[第5実施形態]

図8は、本発明の第5実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。第5実施形態の電気分解システム100は、循環流路81の接続形態が第3実施形態と異なっており、その他の構成は第3実施形態と同様である。以下、主に第3実施形態との相違点について説明する。

【0102】

第5実施形態の電気分解システム100は、1つの循環流路のみを備える。循環流路81は、第1セット1Sの複数の（全ての）電気分解装置41と、第2セット2Sの複数の（全ての）電気分解装置41と、第3セット3Sの複数の（全ての）電気分解装置41とを直列に接続している。第5実施形態では、循環流路81は、全ての電気分解装置41を直列に接続している。以下、直列接続の接続例を示すが、以下の接続例に限定されるものではない。

30

【0103】

図8に示す接続例では、循環流路81は、第1セット1Sの最上流の電気分解装置41、第2セット2Sの最上流の電気分解装置41、第3セット3Sの最上流の電気分解装置41、第1セット1Sの2番目の電気分解装置41、第2セット2Sの2番目の電気分解装置41、第3セット3Sの2番目の電気分解装置41、第1セット1Sの最下流の電気分解装置41、第2セット2Sの最下流の電気分解装置41、第3セット3Sの最下流の電気分解装置41の順に、これらを直列に接続している。

【0104】

40

第5実施形態の電気分解システム100は、循環流路81に設けられた1つの循環用ポンプ82を備える。循環用ポンプ82は、容器47内において水入口43側から水出口45側に向かって水が流れるように循環流路81内の水を送液する。

【0105】

循環用ポンプ82は、主流の流量 G_w よりも、循環流路81を流れる循環流の流量 G_c が多くなるように循環流の流量 G_c を調節する。循環流の流量 G_c は、第3セット3Sの最下流の電気分解装置41と第1セット1Sの最上流の電気分解装置41を接続する循環流路81の流路813（循環用ポンプ82が設けられた流路813）を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路27Aが接続された電気分解装置41に流入する水の流量である。図8に示す第5実施形態では、主流の流量 G_w は、主流路27Aの各分

50

岐路を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、第 1 セット 1 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 1 を流れる主流の流量であり、第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 2 を流れる主流の流量であり、第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 3 を流れる主流の流量である。

【 0 1 0 6 】

[第 6 実施形態]

図 9 は、本発明の第 6 実施形態に係る電気分解システムを示す断面図である。第 6 実施形態の電気分解システム 1 0 0 は、循環流路 8 1 の接続形態が第 1 実施形態と異なっており、その他の構成は第 1 実施形態と同様である。以下、主に第 1 実施形態との相違点について説明する。第 6 実施形態では、循環流路 8 1 は、複数の電気分解装置 4 1 を循環用ポンプ 8 2 に対して並列に接続している。

10

【 0 1 0 7 】

この第 6 実施形態においても、循環用ポンプ 8 2 は、主流の流量 G_w よりも、循環流路 8 1 を流れる循環流の流量 G_c が多くなるように循環流の流量 G_c を調節する。図 9 に示すように、循環流の流量 G_c は、分岐した後の循環流路 8 1 (合流前の循環流路 8 1) を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、上流側主流路 2 7 A が接続された電気分解装置 4 1 に流入する水の流量である。図 9 に示す第 6 実施形態では、主流の流量 G_w は、主流路 2 7 A の各分岐路を流れる水の流量である。主流の流量 G_w は、第 1 セット 1 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 1 を流れる主流の流量であり、第 2 セット 2 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 2 を流れる主流の流量であり、第 3 セット 3 S の最上流の電気分解装置 4 1 の水入口 4 3 に接続された分岐路 2 7 A 3 を流れる主流の流量である。

20

【 0 1 0 8 】

[実施形態のまとめ]

前記実施形態では、上流側主流路 2 7 A が接続された電気分解装置 4 1 に流入する主流の流量よりも、循環流路 8 1 を流れる循環流の流量が多くなるように循環用ポンプ 8 2 によって循環流の流量を調節することにより、電極 5 1 , 5 2 間の水流路を流れる水の流速が高められる。これにより、水流路において水が攪拌され、陰極側の領域のスケール成分濃度と、陽極側の領域のスケール成分濃度との差が低減される。その結果、陰極側の領域のスケール成分濃度が、循環流路 8 1 及び循環用ポンプ 8 2 を備えていない場合に比べて高くなるので、スケール成分除去効率が向上する。よって、電気分解効率を高めるために、電極面積を大きくする、電極枚数を多くするなどの対策が不要になる。

30

【 0 1 0 9 】

また、前記実施形態では、複数の電気分解装置 4 1 における水の循環が、1つの循環用ポンプ 8 2 によって行われるので、複数の電気分解装置 4 1 のそれぞれに循環用ポンプ 8 2 を設ける場合に比べて、循環用ポンプ 8 2 に起因するコストアップを抑制し、循環用ポンプ 8 2 を設置するために必要なスペースを小さくすることができる。

【 0 1 1 0 】

第 1 ~ 第 5 実施形態では、循環流路 8 1 は、複数の電気分解装置 4 1 を直列に接続している。この構成では、循環流路 8 1 が複数の電気分解装置 4 1 を直列に接続しているので、循環流路 8 1 が複数の電気分解装置 4 1 を並列に接続している第 6 実施形態に比べて、循環流の総量と同じ場合、各電気分解装置 4 1 を循環する循環流の流量を大きくすることができる。したがって、循環流路 8 1 による直列接続は、循環流路 8 1 による並列接続に比べて、各電気分解装置 4 1 において水流路を流れる水を攪拌する効果を高くすることができる。

40

【 0 1 1 1 】

また、各電気分解装置 4 1 を流れる循環流の流量が同じという前提で比較すると、循環流路 8 1 による直列接続は、循環流路 8 1 による並列接続に比べて、循環流の総量を小さくすることができる。

50

【 0 1 1 2 】

第 1、第 3～第 6 実施形態では、複数の電気分解装置 4 1 が主流路 2 7 A，2 7 B に対して並列に接続されている。このように主流路 2 7 A，2 7 B に対する並列接続では、上流側主流路 2 7 A を流れる水は、複数の電気分解装置 4 1 に分流されるので、各電気分解装置 4 1 を流れる水の量が小さくなりやすい。したがって、主流路 2 7 A，2 7 B に対する並列接続においては、上述のような循環流路 8 1 及び循環用ポンプ 8 2 によって各電気分解装置 4 1 を流れる水量を増大させて電極間の水流路を流れる水の流速を高める意義は大きい。

【 0 1 1 3 】

第 2 実施形態では、複数の電気分解装置 4 1 は、上流側主流路 2 7 A 及び下流側主流路 2 7 B に対して直列に接続されている。このように主流路 2 7 A，2 7 B に対する直列接続では、主流路 2 7 A，2 7 B を流れる水の総量が同じ場合、上述したような主流路 2 7 A，2 7 B に対する並列接続に比べて、各電気分解装置 4 1 を流れる水の量が大きく、しかも、循環流路 8 1 及び循環用ポンプ 8 2 によって各電気分解装置 4 1 を流れる水量を増大させて電極間の水流路を流れる水の流速をさらに高めることができる。

【 0 1 1 4 】

第 1，第 3～第 6 実施形態では、複数の電気分解装置 4 1 が主流路 2 7 A，2 7 B に対して並列に接続されている。このような電気分解システム 1 0 0 において、複数の電気分解装置 4 1 は、電源 5 0 に対して並列に接続されているのが好ましい。この構成では、複数の電気分解装置 4 1 と電源 5 0 とによって並列の電気回路が形成されている。この場合、電源によってそれぞれの電気分解装置 4 1 に対して同じ電圧がかかる。したがって、複数の電気分解装置 4 1 において電気分解の性能に差が生じて、何れかの電気分解装置 4 1 内を流れる水におけるスケール成分の濃度が、他の電気分解装置 4 1 内を流れる水におけるスケール成分の濃度に比べて大きく低下した場合、その電気分解装置 4 1 内の水における電気伝導率が低下する。電気伝導率が低下した電気分解装置 4 1 では、電流値が低下するので、電気分解効率が低下して他の電気分解装置 4 1 における電気分解効率とのバランスがとられる。

【 0 1 1 5 】

〔 変形例 〕

なお、本発明は、前記実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更、改良等が可能である。

【 0 1 1 6 】

前記実施形態では、各電気分解装置 4 1 の水流路が蛇行流路である場合を例示したが、これに限られない。各電気分解装置 4 1 の水流路は、蛇行流路ではなくてもよい。例えば図 1 0 に示す電気分解装置の変形例では、電気分解装置 4 1 の容器 4 7 内の水流路は、容器 4 7 の側壁（図 1 0 では壁部 4 7 3，4 7 4）に沿って延びる複数の流路によって構成されている。図 1 0 では、複数の流路は、容器 4 7 の側壁に略平行であるが、これに限られず、側壁に対して傾斜していてもよい。複数の流路のそれぞれは、隣り合う電極 5 1，5 2 によって形成されている。

【 0 1 1 7 】

また、電気分解装置 4 1 の電極は、例えば図 1 1 に示す電極の変形例のようなものであってもよい。この変形例では、電気分解装置 4 1 は、厚み方向に貫通する複数の通水孔 C が設けられた電極 5 1，5 2 を有する。この変形例では、蛇行流路において、電極 5 1，5 2 間の水流路（第 1 水流路）を流れる水の一部が、その隣の水流路（電極 5 1，5 2 の第 2 水流路）に、複数の通水孔 C を通じて流入するので、第 2 水流路を流れる水を攪拌する効果をさらに高めることができる。

【 0 1 1 8 】

また、電気分解装置 4 1 の電極は、例えば図 1 2（A），（B）に示す電極の変形例のようなものであってもよい。図 1 2（A），（B）に示す変形例では、電極 5 1，5 2 に、複数の凹部 6 1 及び複数の凸部 6 2 の少なくとも一方が設けられている。この変形例で

は、複数の凹部 6 1 及び複数の凸部 6 2 によって電極 5 1 , 5 2 間の水流路を流れる水が攪拌される。これにより、陰極側の領域のスケール成分濃度と、陽極側の領域のスケール成分濃度との差が低減される。その結果、陰極側の領域のスケール成分濃度は、攪拌される前に比べて高くなるので、スケール成分除去効率が向上する。

【 0 1 1 9 】

前記実施形態では、温度調節水供給機がヒートポンプ給湯機 1 1 である場合を例示したが、これに限定されない。温度調節水供給機としては、スケール成分を除去する必要がある他の用途、例えばヒートポンプ温水暖房機、燃焼式給湯機、燃焼式温水暖房機、電気温水機、冷却塔などにも適用することができる。

【 0 1 2 0 】

10

前記ヒートポンプ温水暖房機では、例えば図 1 に示す構成図において、タンク 1 5 内に貯留された高温の水が暖房用途などに用いられる。

【 0 1 2 1 】

前記燃焼式の給湯機及び燃焼式の温水暖房機は、図 1 3 に示すように、上述したような電気分解システム 1 0 0 と、電気分解システム 1 0 0 よりも下流側に設けられる水熱交換器 2 1 A とを備える。燃焼式の給湯機及び燃焼式の温水暖房機では、水熱交換器 2 1 A において燃料用のガスなどを燃焼させることにより得られる熱エネルギーを用いて水が加熱される。

【 0 1 2 2 】

また、前記電気温水機は、図 1 3 に示すように、上述したような電気分解システム 1 0 0 と、電気分解システム 1 0 0 よりも下流側に設けられる水熱交換器 2 1 A とを備える。前記電気温水機では、水熱交換器 2 1 A において電気エネルギーを用いて水が加熱される。

20

【 0 1 2 3 】

前記冷却塔は、例えば図 1 3 に示すように、上述したような電気分解システム 1 0 0 と、電気分解システム 1 0 0 よりも下流側に設けられる水熱交換器 2 1 A とを備える。前記冷却塔では、水熱交換器 2 1 A において、他の装置で発生した熱を搬送してきた流体と熱交換することにより水が加熱される。

【 0 1 2 4 】

前記実施形態では、ヒートポンプ給湯機 1 1 の水の流路において、メインポンプ 3 1 よりも下流側で水熱交換器 2 1 よりも上流側に位置する入水配管 2 7 に電気分解システム 1 0 0 を設ける場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。電気分解装置 4 1 は、水の流路において水熱交換器 2 1 よりも上流側に設けられていればよい。具体的に、電気分解システム 1 0 0 は、例えばメインポンプ 3 1 よりも上流側の入水配管 2 7 に設けられていてもよく、また、給水源からタンク 1 5 に水を供給する給水配管 3 7 に設けられていてもよい。

30

【 0 1 2 5 】

前記実施形態では、容器 4 7 が略直方体の形状を有している場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。容器 4 7 は、直方体以外の角柱形状であってもよく、円柱形状であってもよい。

40

【 0 1 2 6 】

また、前記実施形態では、一過式の給湯機を例に挙げて説明したが、これに限定されない。本発明は、例えば給湯配管 3 5 から給湯された水（湯）の一部が再びタンク 1 5 に戻されるタイプの給湯機にも適用することができる。

【 0 1 2 7 】

前記実施形態では、循環流路 8 1 は、容器 4 7 に接続されているが、これに限られない。循環流路 8 1 は、上流側主流路 2 7 A、下流側主流路 2 8 B などに接続されていてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

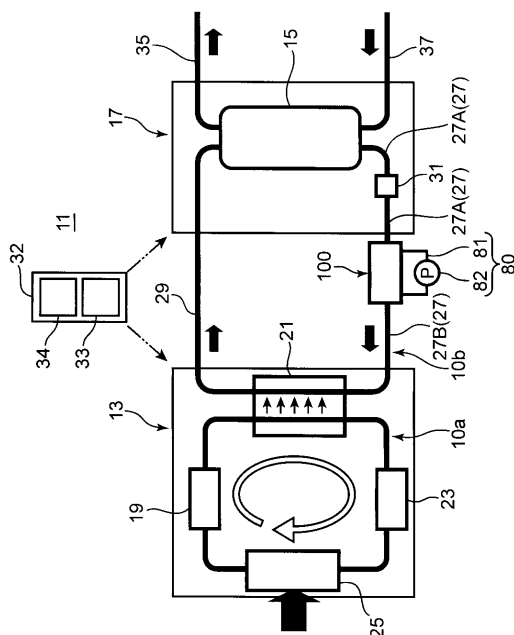
50

- 1 1 ヒートポンプ給湯機
- 1 5 タンク
- 1 9 圧縮機
- 2 1 水熱交換器
- 2 7 入水配管
- 2 9 出湯配管
- 3 1 メインポンプ
- 3 2 制御部
- 4 1 電気分解装置
- 4 3 水入口
- 4 5 水出口
- 4 7 容器
- 4 9 電極対
- 5 1 , 5 2 電極
- 5 3 通水孔
- 6 1 凹部
- 6 2 凸部
- 6 3 攪拌部材
- 8 0 循環機構
- 8 1 循環流路
- 8 2 循環ポンプ

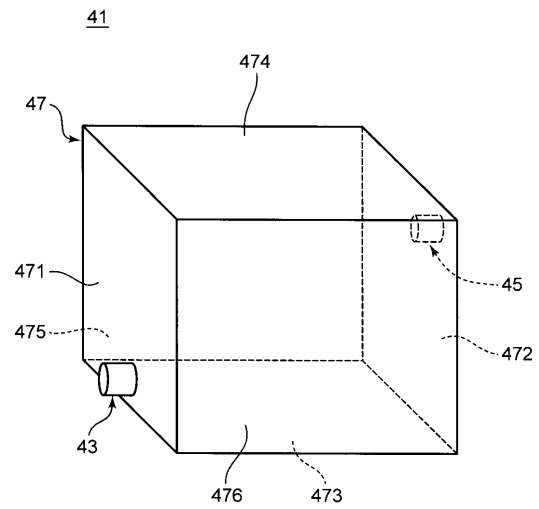
10

20

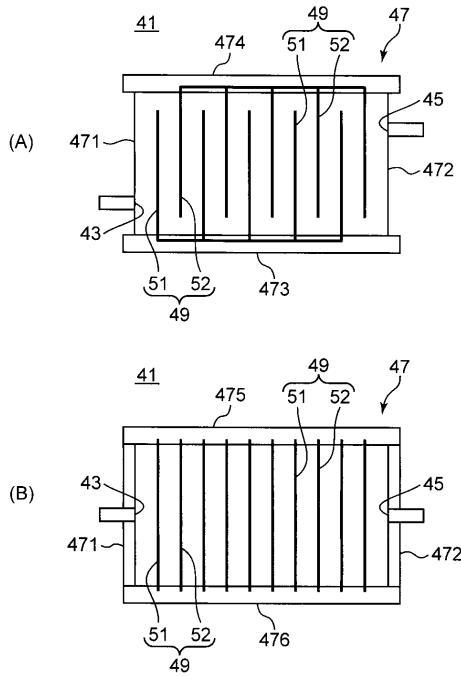
【図 1】



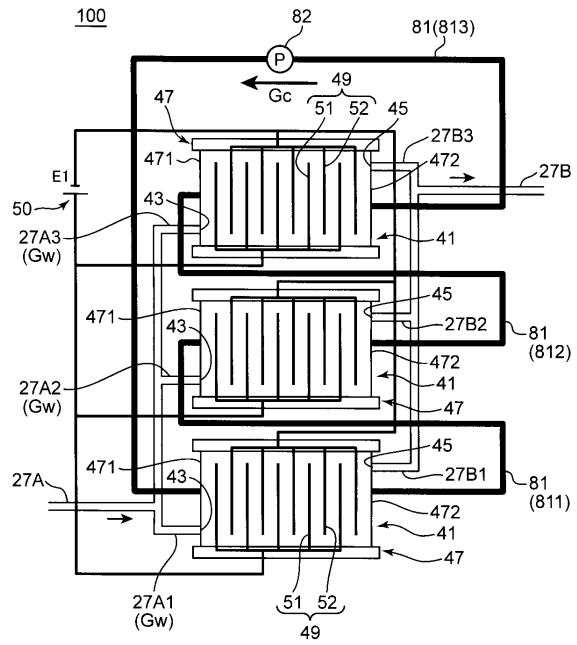
【図 2】



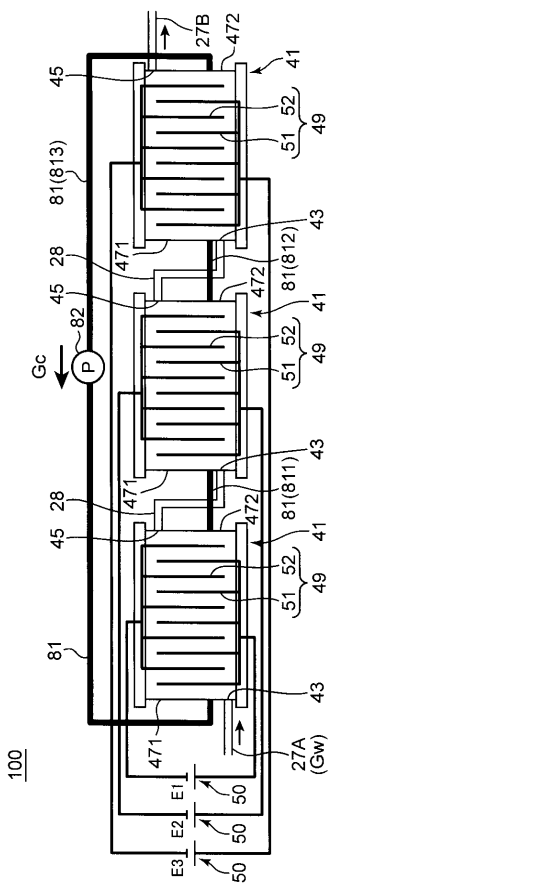
【図 3】



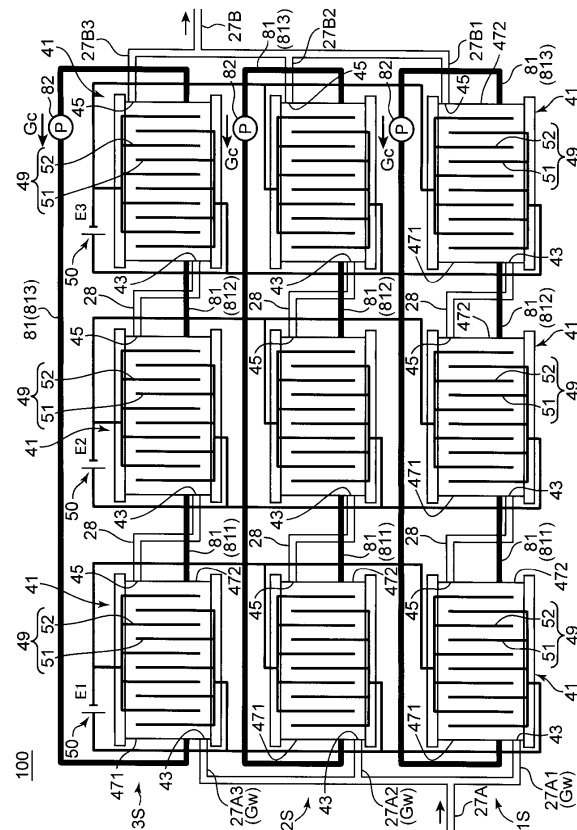
【図 4】



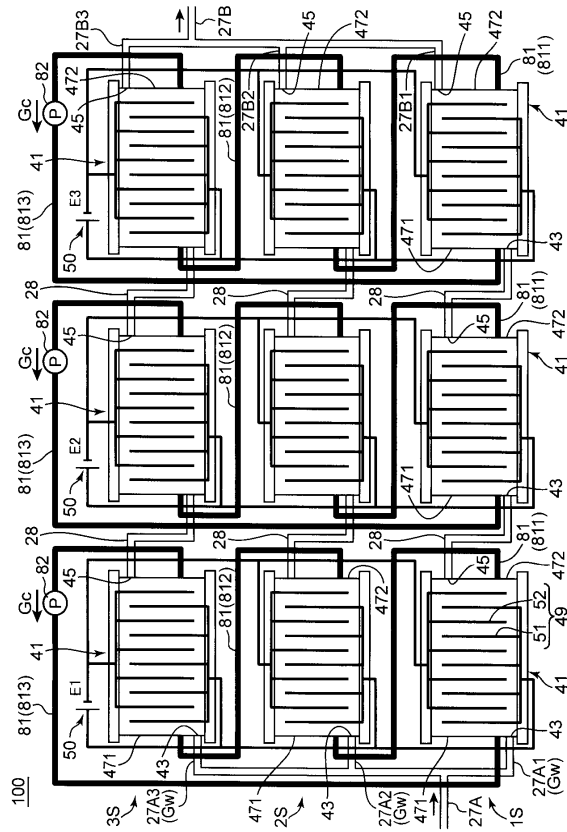
【図 5】



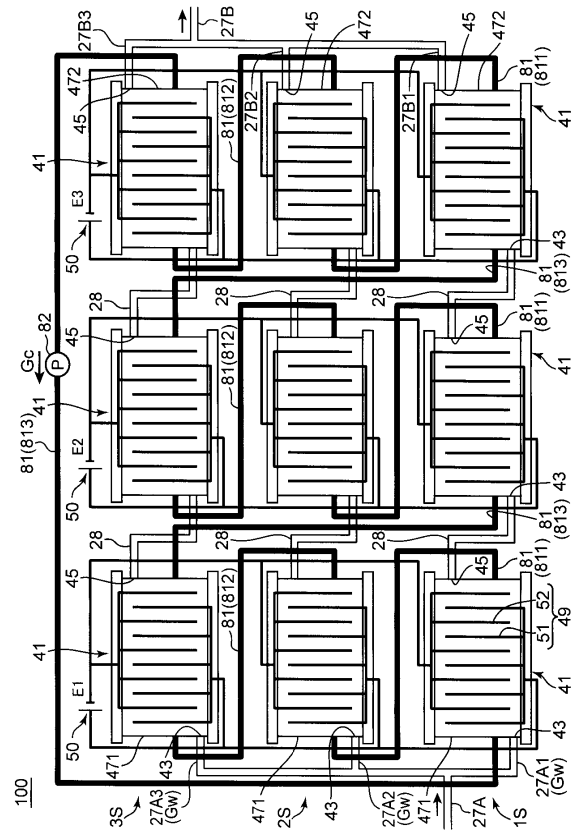
【図 6】



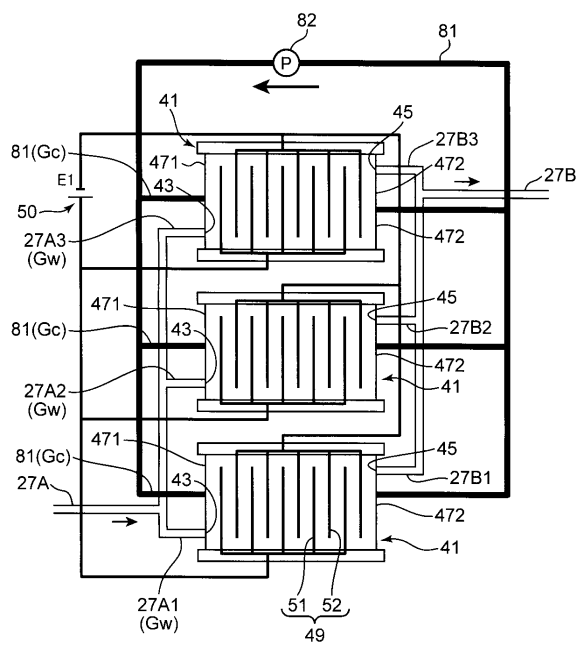
【図 7】



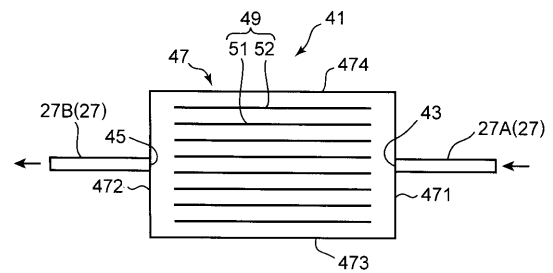
【図 8】



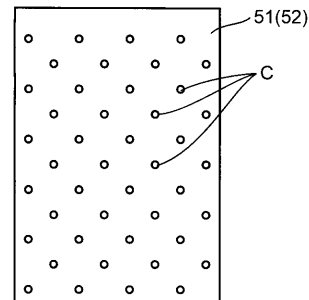
【図 9】



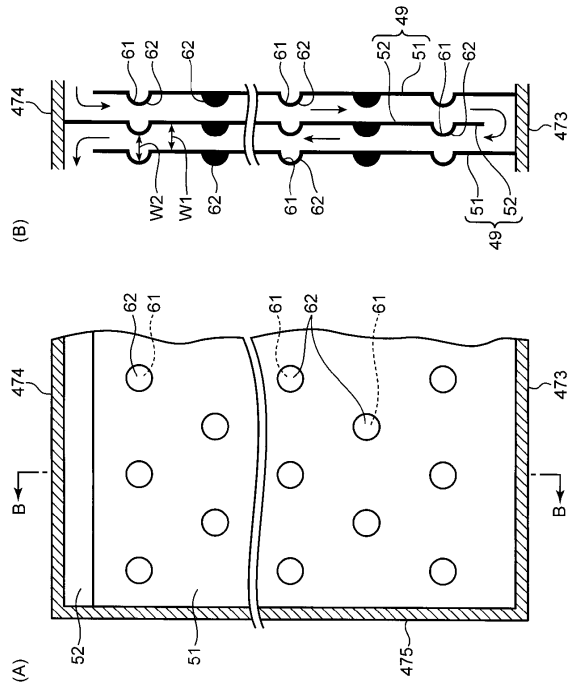
【図 10】



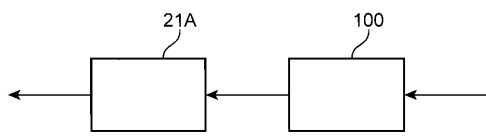
【図 11】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 かおり

大阪府堺市北区金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

(72)発明者 藤波 功

大阪府堺市北区金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 片山 真紀

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 6 1 1 4 1 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 0 7 5 9 8 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 2 F 1 / 4 6、5 / 0 0

F 2 4 H 9 / 0 0

C 2 5 B 1 / 0 0 - 1 5 / 0 8