

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4850433号
(P4850433)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int. Cl.	F I				
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M	8/04			P
HO 1 M 8/06 (2006.01)	HO 1 M	8/04			N
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M	8/04			Z
	HO 1 M	8/06			G
	HO 1 M	8/10			

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-124270 (P2005-124270)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成17年4月21日(2005.4.21)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-310794 (P2005-310794A)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5
(43) 公開日	平成17年11月4日(2005.11.4)	(74) 代理人	100089037
審査請求日	平成17年4月21日(2005.4.21)		弁理士 渡邊 隆
(31) 優先権主張番号	2004-027412	(74) 代理人	100108453
(32) 優先日	平成16年4月21日(2004.4.21)		弁理士 村山 靖彦
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	李 鍾基
前置審査			大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞575番地
		(72) 発明者	崔 允碩
			大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞575番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素と酸素の電気化学的な反応によって電気エネルギーを発生させる複数の電気生成部を直列に連結するスタックと、

水素を含有した燃料を前記電気生成部に供給する燃料供給源と、

酸素を前記電気生成部に供給する酸素供給源と、

少なくとも一つ以上の電気生成部と電氣的に連結される少なくとも一つの分岐部を含み、

前記分岐部は、複数の負荷と連結された連結端子を備え、

前記連結端子は、複数の端子ピンを備え、前記端子ピンが前記電気生成部と接続され、前記複数の電気生成部で発生する全電圧を任意の電圧に分割し、前記複数の負荷に対して、各負荷で要求される値の電圧を同時に出力することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】

前記分岐部はコネクタによって前記負荷と電氣的に連結される、請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】

前記燃料電池システム全体を覆いながら前記分岐部を装着するパッケージング部を含む、請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項4】

前記燃料供給源は燃料を保存する燃料タンク及び、前記燃料タンクに連結設置される燃

料ポンプを含む、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記酸素供給源は空気を吸入する空気ポンプを含む、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記スタックと燃料供給源との間に、前記燃料供給源から供給を受けた燃料を改質して水素ガスを発生させる改質装置が配置されて前記燃料供給源とスタックに連結設置される、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記燃料電池システムは高分子電解質形燃料電池方式からなる、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

前記燃料電池システムが、直接酸化型燃料電池方式からなる、請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池システムに関し、より詳しくはスタックと負荷との電気的な連結構造を改善した燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

公知の様に、燃料電池はメタノールのような炭化水素系の物質内に含まれている水素と、酸素または酸素を含んだ空気の化学反応エネルギーを直接電気エネルギーに変換させる発電システムである。

【0003】

この燃料電池は使用される電解質の種類によって、リン酸型燃料電池、熔融炭酸塩型燃料電池、固体酸化物型燃料電池、高分子電解質型またはアルカリ型燃料電池などに分類される。これら各々の燃料電池は根本的に同じ原理によって作動されるが、使用される燃料の種類、運転温度、触媒及び電解質などが互いに異なる。

【0004】

これらの中で近年開発されている高分子電解質型燃料電池（PEMFC；以下、便宜上 PEMFC と言う）は他の燃料電池に比べて出力特性が優れていて、作動温度が低く、同時に速い始動及び応答特性を有し、メタノールまたはエタノールなどを改質して作られた水素を燃料として使用して自動車のような移動用電源はもちろん、住宅、公共建物のような分散用電源及び電子機器用のような小型電源など、その応用範囲が広いという長所を有する。

【0005】

このような PEMFC は基本的にシステムを構成するためにスタック、改質装置、燃料タンク、及び燃料ポンプなどを備える。スタックは燃料電池の本体を形成し、燃料ポンプは燃料タンク内の燃料を改質装置に供給する。改質装置は燃料を改質して水素ガスを発生させて、その水素ガスをスタックに供給する。したがって、この PEMFC は燃料ポンプの作動で燃料タンク内の燃料を改質装置に供給し、この改質装置で燃料を改質して水素ガスを発生させて、スタックでこの水素ガスと酸素を電気化学的に反応させて電気エネルギーを発生させる。

【0006】

このような燃料電池システムにおいて電気を実質的に発生させるスタックは膜-電極アセンブリー（MEA）と、その両面に密着するセパレータからなる単位セルが数個乃至数十個積層された構造を持つ。膜-電極アセンブリーは電解質膜を間に置いてアノード電極とカソード電極が付着された構造を持つ。

【0007】

そして、セパレータは通常当業系で二極式プレートと称するもので、前記各々の膜-電

10

20

30

40

50

極アセンブリーを分離して、燃料電池の反応に必要な水素と酸素を膜-電極アセンブリーのアノード電極とカソード電極に供給する通路の役割と、各膜-電極アセンブリーのアノード電極とカソード電極を直列に接続させる伝導体の役割を同時に行う。

【0008】

したがって、セパレータを通じてアノード電極には水素が供給される反面、カソード電極には酸素が供給される。この過程でアノード電極では水素の酸化反応が起こり、カソード電極では酸素の還元反応が起こって、この時に生成される電子の移動によって電気と熱、そして水分を共に得ることができる。

【0009】

一方、各々の単位セルではほぼ0.5~0.7Vの単位電圧を発生させ、これら単位セルが複数個積層されながら直列に連結されることによって、前記スタックでは前記単位電圧と単位セルの積層数の積に相応する電圧を発生させる。そして、この時に発生する電気は別途に設置されたDC-DCコンバータを通じて負荷、例えばラップトップコンピュータまたは移動通信端末機のような電子機器のCPU、ドライバIC、各種回路素子で要求する任意の電圧に分割して前記各々の負荷に既に設定された電圧を印加する。

10

【0010】

しかし、従来の燃料電池システムは全体的なシステムでDC-DCコンバータが占める空間が必要であるためにシステムの大きさをコンパクトに実現することができず、システムの構造が複雑になる問題点があった。また、DC-DCコンバータを駆動させるための別途の寄生電力が要求されるためにシステムの効率を減少させるという問題点があった。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は上述した問題点を勘案したものであってその目的は、簡単な構造でスタックから発生した電圧を各負荷で要求する既に設定された電圧に分割して各々負荷に直接的に印加できる燃料電池システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

このような目的を達成するために本発明による燃料電池システムは、水素と酸素の電気化学的な反応によって電気エネルギーを発生させる複数の電気生成部を直列に連結するスタックと、水素を含有した燃料を前記電気生成部に供給する燃料供給源と、酸素を前記電気生成部に供給する酸素供給源と、少なくとも一つ以上の電気生成部と電氣的に連結される少なくとも一つの分岐部とを含む。

30

【0013】

本発明による燃料電池システムにおいて、前記分岐部はコネクタによって負荷と電氣的に連結されるのが好ましい。この場合、前記分岐部は前記複数の電気生成部で発生する全電圧を任意の電圧に分割して負荷に印加させる連結端子を含むことができる。

【0014】

また、本発明による燃料電池システムは、本システム全体を覆いながら前記分岐部を装着するパッケージング部を含むことができる。

40

【0015】

そして本発明による燃料電池システムにおいて、前記燃料供給源は燃料を保存する燃料タンクと、前記燃料タンクに連結設置される燃料ポンプを含み、前記酸素供給源は空気を吸入する空気ポンプを含むことができる。

【0016】

また、本発明による燃料電池システムは、前記スタックと燃料供給源との間に、前記燃料供給源から供給された燃料を改質して水素ガスを発生させる改質装置が配置されて、前記燃料供給源とスタックに連結設置できる。

【発明の効果】

【0017】

50

本発明による燃料電池システムによれば、スタックから発生する電気を分岐部を通じて各負荷で要求する電圧に分割して各負荷に直接的に印加することができる構造を持つので、従来のようなDC-DCコンバータが必要でなくなって全体的なシステムの構造及び制御プロセスを簡単に実現することができる効果がある。

【0018】

また、従来のようなDC-DCコンバータを駆動させるための寄生電力を減らしてシステムの効率をさらに向上させることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例について本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様で相異なる形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。

【0020】

図1は本発明の実施例による燃料電池システムの全体的な構成を示した概略図である。

【0021】

図1に示すように、本システム100は水素を含有した燃料を改質して水素を発生させて、この水素と酸素を反応させて電気エネルギーを発生させる高分子電解質型燃料電池(PEMFC)方式を採用する。

【0022】

本発明による燃料電池システム100における電気を生成するための燃料とは、メタノール、エタノールまたは天然ガスのように水素を含有した燃料を意味する。

【0023】

そして本システム100は前記水素と反応する酸素を別途の保存手段に保存された純粋な酸素ガスを使用したり、酸素を含有した空気をそのまま使用することができるが、本実施例で空気を使用することを例として説明する。

【0024】

燃料電池システム100は基本的に水素を含有した燃料を改質して水素を発生させる改質装置20と、前記水素と酸素の化学反応エネルギーを電気エネルギーに変換させて電気を生産し内はスタック10と、前記液状の燃料を改質装置20に供給する燃料供給源30と、酸素をスタック10に供給する酸素供給源40を含んで構成される。

【0025】

代案として、本発明による燃料電池システム100は液状の燃料を直接スタック10に供給して電気を生産し出す直接酸化型燃料電池方式を採用することもできる。このような直接酸化型燃料方式の燃料電池は前記のような高分子電解質型燃料電池とは異なって、図1に示した改質装置20が排除された構造を持つ。しかし、以下では高分子電解質型燃料電池方式を採用した燃料電池システム100を例に挙げて説明するが、本発明が必ずこれに限られるわけではない。

【0026】

前述した改質装置20は熱エネルギーによる化学触媒反応によって液状の燃料から水素を発生させるだけでなく、前記水素に含まれている一酸化炭素の濃度を低減させる通常の改質装置の構造を持つ。詳しくは、前記改質装置20は水蒸気改質、部分酸化または自熱反応などの触媒反応によって前記燃料から水素ガスを発生させる。そして前記改質装置20は水素ガス転換方法、選択的酸化方法などのような触媒反応または分離膜を利用した水素の精製などのような方法で改質ガスから一酸化炭素の濃度を低減させる。

【0027】

前記燃料供給源30は液状の燃料を保存する燃料タンク31と、燃料タンク31に連結設置される燃料ポンプ33を含む。この時、前記燃料タンク31と改質装置20は第1供給ライン81によって連結できる。

【0028】

そして前記酸素供給源40は所定のポンピング力で空気を吸入する空気ポンプ41を含

10

20

30

40

50

むことができる。この時、前記空気ポンプ 4 1 とスタック 1 0 は第 2 供給ライン 8 2 によって連結できる。

【 0 0 2 9 】

図 2 は図 1 に示したスタック構造を示した分解斜視図である。

【 0 0 3 0 】

図 1 及び図 2 に示すように、本システム 1 0 0 に適用されるスタック 1 0 は改質装置 2 0 によって生成された水素と空気中に含まれている酸素の酸化/還元反応によって電気エネルギーを発生させる少なくとも一つの電気生成部 1 1 を含む。

【 0 0 3 1 】

各々の電気生成部 1 1 は膜-電極アセンブリー 1 2 を中心に置いてその両面にセパレータ 1 6 を配置して電気を発生させる最少単位のセルを形成し、この単位セルが複数個備えられて本実施例のような積層構造のスタック 1 0 を形成する。そしてスタック 1 0 の最外郭には前記複数の電気生成部 1 1 を密着させる別途の加圧プレート 1 3 を設置することもできる。

10

【 0 0 3 2 】

しかし、本実施例によるスタック 1 0 は前記加圧プレート 1 3 を排除して、電気生成部 1 1 の最外郭に位置するセパレータ 1 6 が前記加圧プレートの役割をするように構成することもできる。また、加圧プレート 1 3 が複数の電気生成部 1 1 を密着させる機能の他に、次に説明するセパレータ 1 6 の固有な機能を有するように構成することもできる。

【 0 0 3 3 】

膜-電極アセンブリー 1 2 は両面にアノード電極とカソード電極を備えて、二つの電極の間に電解質膜を備えた構造からなっている。

20

【 0 0 3 4 】

ここで、アノード電極はセパレータ 1 6 を通じて改質ガスの供給を受ける部分であって、改質ガスを電子と水素イオンに分離する触媒層と、電子と改質ガスの円滑な移動のための気体拡散層 (GDL) で構成される。

【 0 0 3 5 】

カソード電極はセパレータ 1 8 を通じて空気の供給を受ける部分であって、アノード電極側から受けた電子、水素イオン及び空気中の酸素を反応させて水を生成する触媒層と、酸素の円滑な移動のための気体拡散層で構成される。

30

【 0 0 3 6 】

そして、電解質膜はアノード電極の触媒層で生成された水素イオンをカソード電極の触媒層に移動させるイオン交換を可能にする。

【 0 0 3 7 】

セパレータ 1 6 は膜-電極アセンブリー 1 2 の酸化/還元反応に必要な水素ガスと空気をアノード電極とカソード電極に供給する通路の機能を有し、各々の電気生成部 1 1 で発生する電流を直列に接続させる伝導体の機能も有する。より具体的に、セパレータ 1 6 は膜-電極アセンブリー 1 2 のアノード電極に密着される面にアノード電極に水素ガスを供給するための水素通路を形成し、膜-電極アセンブリー 1 2 のカソード電極に密着される面にカソード電極に空気を供給するための空気通路を形成する流路チャンネル 1 7 を備えている。

40

【 0 0 3 8 】

そして前記加圧プレート 1 3 には水素ガスをセパレータ 1 6 の水素通路に供給するための第 1 注入部 1 3 a と、空気をセパレータ 1 6 の空気通路に供給するための第 2 注入部 1 3 b と、膜-電極アセンブリー 1 2 のアノード電極で反応して残った水素ガスを排出させるための第 1 排出部 1 3 c と、膜-電極アセンブリー 1 2 のカソード電極で水素と酸素の結合反応によって生成された水分と水素と反応して残った空気を排出させるための第 2 排出部 1 3 d を形成している。ここで、第 1 注入部 1 3 a は第 3 供給ライン 8 3 を通じて改質装置 2 0 と連結設置することができる。そして第 2 注入部 1 3 b は前述した第 2 供給ライン 8 2 を通じて空気ポンプ 4 1 と連結設置できる。

50

【0039】

図1に示すように、前記のような構造を持つ燃料電池システム100を作用する時、各々の電気生成部11ではほぼ0.5~0.7Vの単位電圧を発生させて、これら複数の電気生成部11が積層されて直列に連結されることによって、前記スタック10では前記単位電圧と電気生成部11の積層数の積に相応する全電圧を発生させる。

【0040】

その結果、本発明の実施例による燃料電池システム100はDC-DCコンバータを通じてスタック10から発生する全電圧を複数の負荷で各々要求する任意の電圧に分割して前記各々の負荷に既に設定された電圧を印加する従来とは異なって、少なくとも一つ以上の電気生成部11を前記各々の負荷と電氣的に連結して前記各々の負荷に既に設定された電圧を直接的に印加する構造を持つ。

10

【0041】

このために前記燃料電池システム100は少なくとも一つ以上の電気生成部11と電氣的に連結されて前記各々の負荷で要求する任意の電圧が印加できる少なくとも一つの分岐部50を含んでいる。

【0042】

図3は図1に示した分岐部と本発明の燃料電池システムを採用する電子機器の結合構造を示した概略図であり、図4は本発明の実施例による燃料電池システムの外観構造を示した斜視図である。

【0043】

図3及び図4に示すように、本発明の実施例による前記分岐部50は複数の電気生成部11で発生する全電圧を複数の負荷Lで要求する任意の電圧に分割して前記各々の負荷Lに既に設定された電圧を直接的に印加することができる連結端子51を含んでいる。ここで、前記負荷Lは本システム100を採用する小型電子機器90、例えば、ノートブックコンピュータ、移動通信端末機器のような携帯用電子機器のCPU、ドライバーICまたは前記電子機器90を駆動させるための各種回路素子含む。

20

【0044】

好ましくは、前記連結端子51は複数の電気生成部11のうちの少なくとも一つ以上の電気生成部11と電氣的に各々連結される複数の端子ピンPを備えている。より具体的に、前記連結端子51は各々の端子ピンPと、一つまたは二つ以上の電気生成部11が電氣的に連結されて単一の電気生成部11で発生する単位電圧または二つ以上の電気生成部11で発生する各々の単位電圧を組合わせた任意の電圧を、これに相応する電圧を要求する負荷Lに印加するように構成できる。

30

【0045】

例えば、前記連結端子51の端子ピンPが第1, 2, 3...N端子ピンを備え、前記負荷Lが第1, 2, 3...N負荷を備えて各々の電気生成部11で発生する電圧が0.6Vで、第1負荷で要求する電圧が2.4Vである場合、連結端子51の第1端子ピンが4ヶ所の電気生成部11と電氣的に連結されて、第1端子ピンが第1負荷に接続される方式で第2, 3...N端子ピンを通じて複数の電気生成部11で発生する全電圧を第2, 3...N負荷の各々で要求する任意の電圧に分割して各々の第2, 3...N負荷に既に設定された電圧を印加することができる。

40

【0046】

そして、前記連結端子51は本システム100の全体を覆うパッケージング部60に装着されて外部に引き出された構造を持ち、電子機器90の外観ケースに装着される別途のコネクタ70に雄雌結合する方式で前記各々の負荷Lと電氣的に連結できる。

【0047】

前記のように構成された本発明の実施例による燃料電池システムの動作を詳細に説明する。

【0048】

まず、本システム100のパッケージング部60を通常の携帯用電子機器90の外観ケ

50

ースに装着する。この時、パッケージング部 60 から引き出された分岐部 50 の連結端子 51 はパッケージング部 60 が電子機器 90 の外観ケースに装着される時、前記外観ケースのコネクタ 70 に自然に接続される。従って、本システム 100 の連結端子 51 と電子機器 90 の負荷 L はコネクタ 70 を通じて連結された状態となる。

【0049】

このように本システム 100 を前記電子機器 90 に装着した状態で、燃料ポンプ 33 を稼動して燃料タンク 31 に保存された液状の燃料を第 1 供給ライン 81 を通じて改質装置 20 に供給する。その結果、改質装置 20 は一例として熱エネルギーによる水蒸気改質 (SR) 触媒反応によって前記燃料から水素ガスを発生させ、水性ガス転換 (WGS) 触媒反応または選択的酸化 (PROX) 触媒反応によって前記水素ガスに含まれている一酸化炭素の濃度を低減させる。

10

【0050】

次いで、前記のように一酸化炭素の濃度が低減された水素ガスを第 3 供給ライン 83 を通じてスタック 10 の第 1 注入部 13a に供給する。その結果、前記水素ガスはセパレータ 16 の水素通路を通じて膜-電極アセンブリー 12 のアノード電極に供給される。

【0051】

これと同時に、空気ポンプ 41 を稼動して空気を第 2 供給ライン 82 を通じてスタック 10 の第 2 注入部 13b に供給する。その結果、空気はセパレータ 16 の空気通路を通じて膜-電極アセンブリー 12 のカソード電極に供給される。

【0052】

したがって、アノード電極では酸化反応によって水素ガスを電子とプロトン (水素イオン) に分解する。そしてプロトンが電解質膜を通じてカソード電極に移動し、電子は電解質膜を通じて移動されず、セパレータ 16 を通じて隣接する膜-電極アセンブリー 12 のカソード電極に移動するが、この時、電子の流れで電流を発生させる。また、カソード電極では前記移動したプロトン及び電子と酸素の還元反応によって水分を生成する。

20

【0053】

前記のような一連の動作を通じて各々の電気生成部 11 ではほぼ 0.5 ~ 0.7V の単位電圧を有する電気を発生させて、これら電気生成部 11 が複数積層されて直列に連結されることによって、前記スタック 10 では前記単位電圧と電気生成部 11 の積層数の積に相応する電圧を有する電気を発生させる。

30

【0054】

したがって、連結端子 51 の各端子ピン P が電子機器 90 の各負荷 L で要求する電圧を出力するように複数の電気生成部 11 のうちの一つまたは二つ以上の電気生成部 11 と電氣的に連結されて、前記連結端子 51 と電子機器 90 の各負荷 L がコネクタ 70 を通じて連結されているので、前記複数の端子ピン P が複数の電気生成部 11 で発生する全電圧を複数の負荷 L の各々で要求する任意の電圧に分割して各々の負荷 L に既に設定された電圧を印加する。

【0055】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれに限定されず、特許請求の範囲と発明の詳細な説明及び添付した図面の範囲内で多様に変形して実施することができ、これも本発明の範囲に属する。

40

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本発明の実施例による燃料電池システムの全体的な構成を示した概略図である。

【図 2】図 1 に示したスタックの構造を示した分解斜視図である。

【図 3】図 1 に示した分岐部と本発明の燃料電池システムを採用する電子機器の結合構造を示した概略図である。

【図 4】本発明の実施例による燃料電池システムの外観構造を示した斜視図である。

【符号の説明】

【0057】

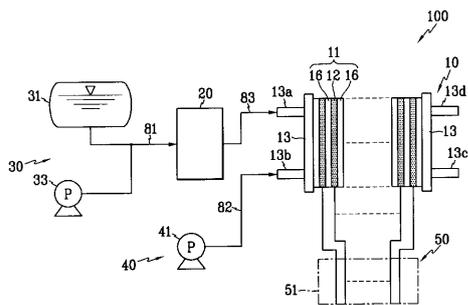
50

- 1 0 スタック
- 1 1 電気生成部
- 1 2 膜-電極アセンブリー
- 1 3 加圧プレート
- 1 3 a 第 1 注入部
- 1 3 b 第 2 注入部
- 1 3 c 第 1 排出部
- 1 3 d 第 2 排出部
- 1 6、1 8 セパレータ
- 2 0 改質装置
- 3 0 燃料供給源
- 3 1 燃料タンク
- 3 3 燃料ポンプ
- 4 0 酸素供給源
- 4 1 空気ポンプ
- 5 0 分岐部
- 5 1 連結端子
- 6 0 パッケージング部
- 7 0 コネクタ
- 8 1 第 1 供給ライン
- 8 3 第 3 供給ライン
- 9 0 電子機器
- 1 0 0 燃料電池システム
- L 負荷
- P 端子ピン

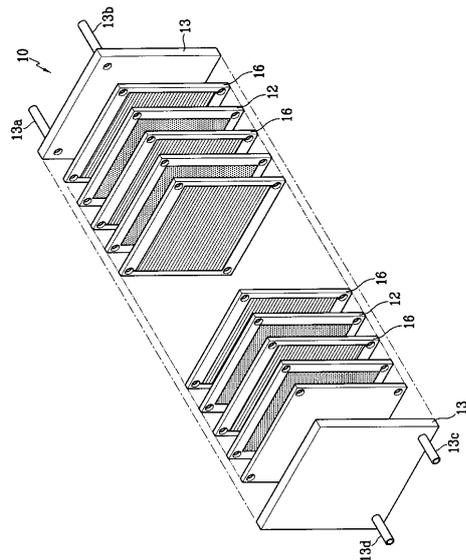
10

20

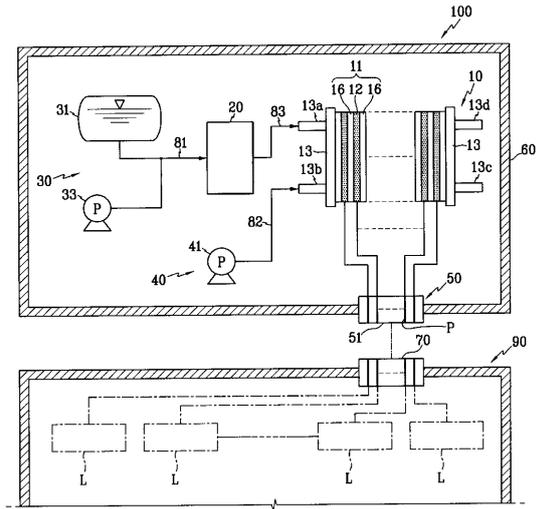
【図 1】



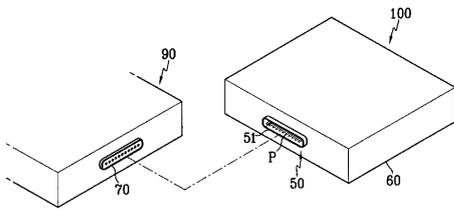
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 服部 智

(56)参考文献 国際公開第2002/025761(WO, A1)

特開2000-223141(JP, A)

特開2003-007322(JP, A)

特開2000-243420(JP, A)

特開2002-324562(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/24