

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4498792号
(P4498792)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 M 8/02 (2006.01) HO 1 M 8/02 R

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-89978 (P2004-89978)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成16年3月25日 (2004. 3. 25)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-319455 (P2004-319455A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成16年11月11日 (2004. 11. 11)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成18年11月28日 (2006. 11. 28)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2003-97322 (P2003-97322)	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成15年3月31日 (2003. 3. 31)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面積層型燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成した膜電極構造体を備えた燃料電池セルを平面状に配列させてなる平面積層型燃料電池において、

前記膜電極構造体の前記燃料極または前記酸化剤極に対して反応ガスを供給するための反応ガス通路が形成された導電性のセパレータを有し、

前記セパレータが、前記燃料極用の反応ガス通路と前記酸化剤極用の反応ガス通路とが一面に設けられた第1のセパレータと、前記燃料極用の反応ガス通路と前記酸化剤極用の反応ガス通路のいずれか一方の反応ガス通路のみが設けられた第2のセパレータとで構成され、

異なる前記反応ガス通路が前記膜電極構造体を挟んで対向するように2つの前記第1のセパレータを配置するとともに、前記第1のセパレータが片面のみに配置される前記膜電極構造体の他方の面に、前記膜電極構造体の片面に配置された前記第1のセパレータの反応ガス通路と異なる反応ガス通路が位置するように前記第2のセパレータを配置してなるユニットを有し、

前記ユニットが、導電性ケーシングによって囲繞されたことを特徴とする平面積層型燃料電池。

【請求項2】

前記電解質膜には、前記燃料極または前記酸化剤極が配設される部位の両外側に、前記反応ガスの供給口または排出口となる複数の連通孔が形成され、

前記セパレータには、前記電解質膜の連通孔に対応する連通孔が形成され、
平面方向に隣合う前記燃料電池セルのうち、一方の前記燃料電池セルにおいて前記反応
ガスの排出口となる前記セパレータの連通孔と、他方の前記燃料電池セルにおいて前記反
応ガスの供給口となる前記セパレータの連通孔とが連通していることを特徴とする請求項
1に記載の平面積層型燃料電池。

【請求項3】

前記電解質膜には、前記燃料極または前記酸化剤極が配設される部位の両外側に、反応
ガスの供給口または排出口となる複数の連通孔が形成され、
前記セパレータには、前記電解質膜の連通孔に対応する連通孔が形成され、
前記電解質膜の連通孔および前記セパレータの連通孔が、前記燃料電池セルごとで連通
することを特徴とする請求項1に記載の平面積層型燃料電池。

10

【請求項4】

前記ユニットが厚さ方向に積層され、
積層方向に隣合う前記ユニットの前記第2のセパレータ同士を電氣的に接続させるとと
もに、前記積層方向に隣合うユニットの前記第1のセパレータ間に絶縁板を介装し、
前記ユニットは、平面視長方形に形成された奇数個の前記燃料電池セルを有し、
前記燃料電池セルが、その長手方向に沿って配列されたことを特徴とする請求項1～3
のいずれか1項に記載の平面積層型燃料電池。

【請求項5】

前記積層方向に隣合うユニット間の前記第2のセパレータ同士が、前記第2のセパレー
タと同形状のターミナルプレートを通じて電氣的に接続されたことを特徴とする請求項4
に記載の平面積層型燃料電池。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成した膜電極構造体を備えた燃料電池セルを平面状に並列させてなる平面積層型燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料電池として、電解質膜を燃料極と酸化剤極とで挟んで形成した膜電極構造体を、一対のセパレータで挟持して燃料電池セルを構成し、この燃料電池セルを複数積層させた構造のものが一般的に知られている。ただし、この構造の燃料電池では、出力を高めるために燃料電池セルの積層数を増やすと、その分燃料電池の積層寸法が増大するため、車高に制限のある車両に搭載する場合等には適さない。また、この構造の燃料電池では、一つの燃料電池セルで発電不良が発生すると、各々の燃料電池セルが電氣的に直列に接続されているため、積層された燃料電池全体に影響が及び、発電出力が大幅に低下してしまう。このような不具合を解消するものとして、膜電極構造体を備えた燃料電池セルを平面状に並列させる平面積層型燃料電池が提案されている。

30

【0003】

例えば、特許文献1に、電解質膜を挟んで酸化剤極と燃料極を対峙させた複数個の燃料電池セルを、同じ面に並ぶように平面に並べ、互いに隣接する一方の燃料電池セルの燃料極の背面と他方の燃料電池セルの酸化剤極の背面とを導電性のZ字状接続板で電氣的に接続する平面積層型燃料電池が開示されている。

40

【特許文献1】特開2002-56855号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術においては、前記導電性のZ字状接続板の作製やこの接続板の組み込みに手間がかかって作業上の負担が大きく、また該接続板周辺の剛性を十分に確保しないと車両等に搭載した場合に位置ずれを起こしてしまうことから、搭載性の面で問

50

題があった。

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、作業上の負担を低減するとともに搭載性を向上することのできる平面積層型燃料電池を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る発明は、電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜7）を燃料極（例えば、実施の形態におけるアノード電極8）と酸化剤極（例えば、実施の形態におけるカソード電極9）とで挟んで形成した膜電極構造体（例えば、実施の形態における膜電極構造体3）を備えた燃料電池セル（例えば、実施の形態における燃料電池セル2）を平面状に配列させてなる平面積層型燃料電池（例えば、実施の形態における平面積層型燃料電池1）において、前記膜電極構造体の前記燃料極または前記酸化剤極に対して反応ガスを供給するための反応ガス通路が形成された導電性のセパレータを有し、前記セパレータが、前記燃料極用の反応ガス通路と前記酸化剤極用の反応ガス通路とが一面に設けられた第1のセパレータ（例えば、実施の形態における第1のセパレータ4）と、前記燃料極用の反応ガス通路と前記酸化剤極用の反応ガス通路のいずれか一方の反応ガス通路のみが設けられた第2のセパレータ（例えば、実施の形態における第2のセパレータ5）とで構成され、異なる前記反応ガス通路が前記膜電極構造体を挟んで対向するように2つの前記第1のセパレータを配置するとともに、前記第1のセパレータが片面のみに配置される前記膜電極構造体の他方の面に、前記膜電極構造体の片面に配置された前記第1のセパレータの反応ガス通路と異なる反応ガス通路が位置するように前記第2のセパレータを配置してなるユニットを有し、前記ユニットが、導電性ケーシング（例えば、実施の形態における導電性ケーシング13）によって囲繞されたことを特徴とする。

【0007】

この発明によれば、前記第1のセパレータに形成された反応ガス通路のそれぞれが、互いに隣合う膜電極構造体に対向して配設されており、前記第1のセパレータが互いに隣合う燃料電池セルの共通の構成要素となるので、該隣合う燃料電池セル同士を前記第1のセパレータにより電気的に接続することができ、これにより、燃料電池セル同士を接続するための特別な部材が不要となり作業上の負担を低減できるとともに、隣合う燃料電池セル同士の接続箇所には十分な剛性を確保させることができ、搭載性を向上させることができる。また、前記第1のセパレータのそれぞれの反応ガス通路には互いに異なる反応ガスが流通することから、隣合う燃料電池セルを直列接続することができ、厚さ寸法を単一の燃料電池セル程度に抑えつつ、燃料電池セルを積層した場合と同様な高い出力電圧や出力電力を得ることができる。

【0008】

本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載のものであって、前記電解質膜には、前記燃料極または前記酸化剤極が配設される部位の両外側に、前記反応ガスの供給口または排出口となる複数の連通孔が形成され、前記セパレータには、前記電解質膜の連通孔に対応する連通孔が形成され、平面方向に隣合う前記燃料電池セルのうち、一方の前記燃料電池セルにおいて前記反応ガスの排出口となる前記セパレータの連通孔と、他方の前記燃料電池セルにおいて前記反応ガスの供給口となる前記セパレータの連通孔とが連通していることを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項3に係る発明は、請求項1に記載のものであって、前記電解質膜には、前記燃料極または前記酸化剤極が配設される部位の両外側に、反応ガスの供給口または排出口となる複数の連通孔が形成され、前記セパレータには、前記電解質膜の連通孔に対応する連通孔が形成され、前記電解質膜の連通孔および前記セパレータの連通孔が、前記燃料電池セルごとで連通することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載のものであって、前記ユニットが厚さ方向に積層され、積層方向に隣合う前記ユニットの前記第2のセパレータ同士を電氣的に接続させるとともに、前記積層方向に隣合うユニットの前記第1のセパレータ間に絶縁板を介装し、前記ユニットは、平面視長方形に形成された奇数個の前記燃料電池セルを有し、前記燃料電池セルが、その長手方向に沿って配列されたことを特徴とする。

この発明によれば、積層方向に隣合うユニットの第1のセパレータ間に介装された絶縁板により短絡を防止できるとともに、第2のセパレータ同士を電氣的に接続することで、各ユニットで得られる出力電圧や出力電力を積層数分だけ倍加させることができ、積層寸法を抑えつつ、高い出力電圧や出力電力を得ることが可能となる。

また、燃料電池セル同士を接続するために特別な部材が不要であり、隣合う燃料電池セル同士の接続箇所には十分な剛性を確保させた同一形状のユニット同士を、絶縁板により短絡を防止しつつ、第2のセパレータ同士を電氣的に接続するので、各ユニットで得られる出力電圧や出力電力を積層数分だけ倍加させることができ、積層寸法を抑えつつ、高い出力電圧や出力電力を得ることが可能となる。

【0011】

本発明の請求項5に係る発明は、請求項4に記載のものであって、前記積層方向に隣合うユニット間の前記第2のセパレータ同士が、前記第2のセパレータと同形状のターミナルプレート（例えば、実施の形態におけるターミナル14）を介して電氣的に接続されたことを特徴とする。

この発明によれば、各ユニットを配置位置に関係なく同一形状に作製することができるので、搭載性をさらに高めることができる。

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、燃料電池セル同士を接続するために特別な部材が不要となり作業上の負担を低減できるとともに、隣合う燃料電池セル同士の接続箇所には十分な剛性を確保させることができ、搭載性を向上させることができる。また、前記第1のセパレータのそれぞれの反応ガス通路には互いに異なる反応ガスが流通することから、隣合う燃料電池セルを直列接続することができ、厚さ寸法を単一の燃料電池セル程度に抑えつつ、燃料電池セルを積層した場合と同様な高い出力電圧や出力電力を得ることができる。

【0013】

また、請求項4に記載の発明によれば、各ユニットで得られる出力電圧や出力電力を積層数分だけ倍加させることができ、積層寸法を抑えつつ、高い出力電圧や出力電力を得ることが可能となる。

また、請求項4に記載の発明によれば、作業上の負担を低減できるとともに搭載性を向上でき、各ユニットで得られる出力電圧や出力電力を積層数分だけ倍加させることができ、積層寸法を抑えつつ、高い出力電圧や出力電力を得ることが可能となる。

また、請求項5に記載の発明によれば、各ユニットを配置位置に関係なく同一形状に作製することができるので、搭載性をさらに高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。

図1は本発明の実施の形態に係る平面積層型燃料電池の平面図である。図2は図1の平面積層型燃料電池の断面図である。これらに示したように、平面積層型燃料電池1は、平面視略長方形に形成された燃料電池セル2を平面状に並列させて構成されている。

【0015】

各燃料電池セル2の膜電極構造体3（3A～3E）は、固体高分子電解質膜（以下、単に電解質膜という。）7をアノード電極8およびカソード電極9とで挟んで形成されてい

10

20

30

40

50

る。電解質膜 7 は、例えば、ペルフルオロスルホン酸ポリマーで構成されている。アノード電極 8 およびカソード電極 9 は、多孔質カーボクロスまたは多孔質カーボンペーパー等からなるガス拡散層と、Pt を主体とする合金からなる触媒層とを備え、触媒層の表面を電解質膜 7 に接触させている。

【0016】

電解質膜 7 には、前記電極 8, 9 が配設される部位の両外側に、複数の連通孔 21a ~ 21f が形成され、それぞれの連通孔 21a ~ 21f が、反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）や冷却媒体の供給口、排出口となる。これについては後述する。

上記のように構成された各膜電極構造体 3 は、互いに隣合う電極 8, 9 の向きが互いに異なるように電極 8, 9 の長手方向に沿って配列される。

10

【0017】

また、各膜電極構造体 3 を挟持する導電性のセパレータは、異なる反応ガスの通路 10, 11 を備える第 1 のセパレータ 4 と、該通路 10, 11 のいずれか一方のみを備える第 2 のセパレータ 5 とで構成されている。

前記セパレータ 5 (5A, 5B) は、その平面形状を、電解質膜 7 と略同一な大きさの長方形に形成されている。セパレータ 5A, 5B の電解質膜 7 に対向する面には、前記電極 8, 9 に対応する部位に反応ガス通路（燃料ガス通路、酸化剤ガス通路）10, 11 がそれぞれ形成され、アノード電極 8 に対向するガス通路 10 が燃料ガス通路 10、カソード電極 9 に対向するガス通路 11 が酸化剤ガス通路 11 となる。また、セパレータ 5A, 5B には、前記電解質膜 7 の連通孔 21a ~ 21f に対応する部位に、連通孔 24a ~ 24f が形成される。

20

【0018】

また、セパレータ 4 は、2つのセパレータ 5, 5 をガス通路に沿う方向に所定間隔を開けて配列したものと同等な大きさの長方形に形成されている。この所定間隔は互いに隣合う膜電極構造体 3 が配置される間隔である。また、セパレータ 4 は、互いに隣合う膜電極構造体 3, 3 の電極 8, 9 に対応する部位に、それぞれ燃料ガス通路 10、酸化剤ガス通路 11 が形成され、前記隣合う膜電極構造体 3, 3 の連通孔 21a ~ 21f、21a ~ 21f に対応する部位に、連通孔 22a ~ 22f、23a ~ 23f が形成される。なお、セパレータ 4, 5 は金属を折り曲げ成形して形成してもよいし、カーボンを切削して形成してもよい。

30

【0019】

このように形成した第 1 のセパレータ 4, 4 同士を、互いに異なる反応ガス通路 10, 11 が対向するようにして前記膜電極構造体 3 を挟み込んで配置していく（図 1 の矢印 A、B）。また、第 1 のセパレータ 4 が片面のみに配置される膜電極構造体 3A、3E の他方の面に、第 2 のセパレータ 5 を互いの反応ガス通路 10, 11 が対向するように配置して、ユニット 12 を構成している。換言すれば、燃料電池 1 を構成する燃料電池セル 2 の始端および終端に位置するセパレータに、第 2 のセパレータ 5, 5 を用いている。

【0020】

このようにすると、第 1 のセパレータ 4 が、互いに隣合う燃料電池セル 2, 2 の共通の構成要素となるので、該隣合う燃料電池セル 2, 2 同士を前記第 1 のセパレータ 4 により電氣的に接続することができる。これにより、燃料電池セル 2, 2 同士を接続するための特別な部材が不要となり作業上の負担を低減できるとともに、隣合う燃料電池セル 2, 2 同士の接続箇所には十分な剛性を確保させることができ、搭載性を向上させることができる。

40

【0021】

図 4 は図 1 の平面積層型燃料電池における反応ガスの流れを示す説明図である。燃料ガス 17 は、セパレータ 5B の連通孔 24d から膜電極構造体 3A の連通孔 21d、セパレータ 4A の連通孔 22a を介して、膜電極構造体 3A のアノード電極 8 に対向する燃料ガス通路 10 に供給され、セパレータ 4A の連通孔 22a から連通孔 22f に向かって流れる。互いに隣合う膜電極構造体 3A、3B は、アノード電極 8 の向きが互いに逆になって

50

おり、膜電極構造体 3 B のアノード電極 8 は上向きになっている。このため、燃料ガス 1 7 は、前記連通孔 2 2 f から膜電極構造体 3 A の連通孔 2 1 c、セパレータ 5 B の連通孔 2 4 c を介して、隣合うセパレータ 4 B の連通孔 2 2 a から、膜電極構造体 3 A のアノード電極 8 に対向する燃料ガス通路 1 0 に供給される。このように、燃料ガス 1 7 は、膜電極構造体 3 A から 3 E に、それぞれのアノード電極 8 に対向する燃料ガス通路 1 0 を通過するように流れる。また、酸化剤ガス 1 8 も同様に、膜電極構造体 3 A から 3 E に、それぞれのカソード電極 9 に対向する酸化剤ガス通路 1 1 を通過するように流れる。

【 0 0 2 2 】

このように、各燃料電池セル 2 のアノード電極 8 側に燃料ガスを、カソード電極 9 側に酸化剤ガスを供給させることで、燃料電池セル 2 に発電させる。すなわち、アノード電極 8 の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、電解質膜 7 を介してカソード電極 9 に移動する。この間に生じた電子はターミナル 1 4 A , 1 4 B を介して外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。

10

ここで、前記第 1 のセパレータ 4 のそれぞれの反応ガス通路 1 0、1 1 には互いに異なる反応ガス（燃料ガス、酸化剤ガス）が流通し、第 1 のセパレータ 4 が、互いに隣合う燃料電池セル 2 , 2 の共通の構成要素となるので、隣合う燃料電池セル 2 , 2 を直列接続することができ、出力電圧や出力電圧を高めることができる。

【 0 0 2 3 】

また、本実施の形態においては、各ユニット 1 2 の第 1 のセパレータ 4 , 4 同士と第 2 のセパレータ 5 同士を対向させ、第 1 のセパレータ 4 , 4 間には絶縁板 6 を介装するとともに、第 2 のセパレータ 5 間にはターミナル 1 4 を介装して、積層配置している。

20

これにより、各ユニット 1 2 の短絡を絶縁板 6 により防止できるとともに、第 2 のセパレータ 5 , 5 同士をターミナル 1 4 を介して電氣的に接続することで、各ユニット 1 2 で得られる出力電圧や出力電力を積層数分だけ倍加させることができる。また、各ユニット 1 2 同士や外部開路との電氣的な接続をターミナル 1 4 を介して行うことで、を配置位置に関係なく同一形状に作製することができるので、搭載性をさらに高めることができる。

また、図 3 に示したように、各ユニット 1 2 を導電性ケーシング 1 3 にて囲繞することにより、各ユニット 1 2 の剛性を確保して、保護を高めることができ、これにより、取扱い性を向上することができる。

【 0 0 2 4 】

30

図 5 は本発明の平面積層型燃料電池 1 を示す斜視図、図 6 は従来の燃料電池セルを積層してなる燃料電池を示す斜視図である。これらの図に示したように、本実施の形態における平面積層型燃料電池 1 は、積層された複数のユニット 1 2 ... 1 2 の積層寸法 (L 1) を従来の燃料電池の高さ寸法 (L 2) に比べて十分低く抑えることができるとともに、複数の燃料電池セル 2 , 2 を積層した場合と同様な高い出力電圧や出力電力を得ることができる。

従って、車高に制限のある車両等に搭載する場合、特に運転席の床下に搭載する場合にも、好適に用いることができる。

【 0 0 2 5 】

図 7 は図 1 の平面積層型燃料電池の変形例における反応ガスの流れを示す説明図である。同図には、各燃料電池セル 2 毎に反応ガスを個別に流通させる一例を示している。例えば、セパレータ 5 B とセパレータ 4 A とを備える燃料電池セル 2 を流通する燃料ガス 1 7 は、セパレータ 5 B の連通孔 2 4 d から膜電極構造体 3 A の連通孔 2 1 d、セパレータ 4 A の連通孔 2 2 a を介して、膜電極構造体 3 A のアノード電極 8 に対向する燃料ガス通路 1 0 に供給され、セパレータ 4 A の連通孔 2 2 a から連通孔 2 2 f に向かって流れ、他の燃料電池セル 2 に流通することなく外部に排出される。この燃料電池セルの酸化剤ガスの流路や、他の燃料電池セル 2 を流れる燃料ガスや酸化剤ガスの流路も同様に構成されている。

40

このように、各燃料電池セル 2 毎に反応ガスを個別に流通させる構成とすると、各燃料電池セル 2 毎に反応ガスの流量を調節することができるため、各燃料電池セル 2 の電極反

50

応面（アノード電極 8、カソード電極 9）に十分な反応ガスを供給することができ、ストイキの低下を防止することができる。

【0026】

なお、本発明は、上述の実施の形態の内容のみには限られないことはもちろんであり、例えばターミナル 14 や導電性ケーシング 13 を設けなくてもよい。また、実施の形態においては、各燃料電池セルを一行に配列した場合について説明したが、これに限らず複数行に配列するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明の実施の形態に係る平面積層型燃料電池の分解斜視図である。

10

【図 2】図 1 の平面積層型燃料電池の分解断面図である。

【図 3】図 2 の平面積層型燃料電池の変形例を示す分解断面図である。

【図 4】図 1 の平面積層型燃料電池における反応ガスの流れを示す説明図である。

【図 5】本発明の平面積層型燃料電池を示す斜視図である。

【図 6】従来の燃料電池を示す斜視図である。

【図 7】図 1 の平面積層型燃料電池の変形例における反応ガスの流れを示す説明図である。

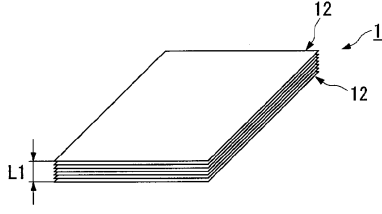
。

【符号の説明】

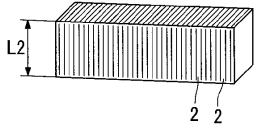
【0028】

1	平面積層型燃料電池	20
2	燃料電池セル	
3	膜電極構造体	
4	第 1 のセパレータ	
5	第 2 のセパレータ	
6	絶縁板	
7	固体高分子電解質膜	
8	アノード電極	
9	カソード電極	
10	燃料ガス通路	
11	酸化剤ガス通路	30
12	ユニット	
14	ターミナルプレート	

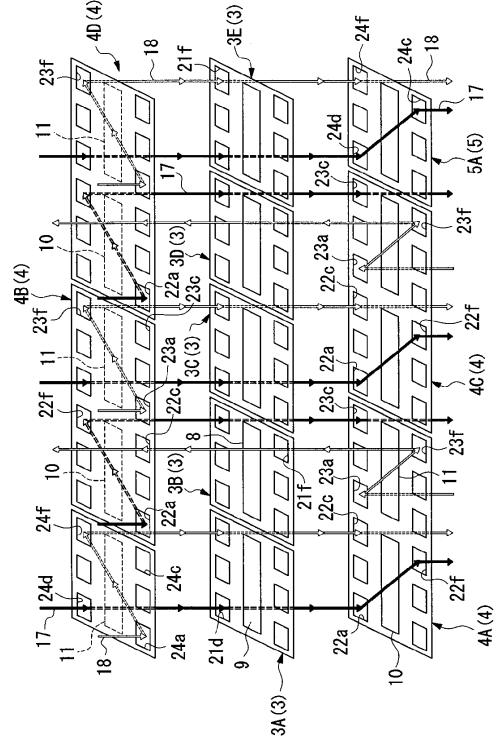
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 井ノ上 雅次郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 杉田 成利
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 清水 康

- (56)参考文献 特開2002-151134(JP,A)
特開2002-110215(JP,A)
特開平07-029580(JP,A)
特開平05-121088(JP,A)
特開2002-280049(JP,A)
特開2002-280016(JP,A)
特開平04-206162(JP,A)
特開平06-052881(JP,A)
特開平06-338342(JP,A)
特開2003-264003(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H01M | 8/02 |
| H01M | 8/24 |