

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5249643号
(P5249643)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 M	8/02	(2006.01)	HO 1 M	8/02	E
HO 1 M	8/24	(2006.01)	HO 1 M	8/24	E
HO 1 M	8/12	(2006.01)	HO 1 M	8/12	
HO 1 M	4/88	(2006.01)	HO 1 M	4/88	T

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-156726 (P2008-156726)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成20年6月16日 (2008.6.16)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-301939 (P2009-301939A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成21年12月24日 (2009.12.24)	(74) 代理人	100112737
審査請求日	平成23年6月3日 (2011.6.3)		弁理士 藤田 考晴
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(72) 発明者	大坂 圭新
			長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
		(72) 発明者	古賀 重徳
			長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
		審査官	山内 達人
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体酸化物形燃料電池の製造方法およびこれを用いて製造された固体酸化物形燃料電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多孔質の基体上に燃料極、電解質および空気極からなる複数の単素子と該単素子間を接続するインターコネクタとを、少なくともその一部はスクリーン印刷によって構成材料のスラリーを塗布して成膜する塗布工程を有する固体酸化物形燃料電池の製造方法であって、

前記スクリーン印刷は、スクリーンが露出した露出空間部の縁部内側部分の少なくとも一部が縁部に向かって前記スクリーンの露出割合を順次減少するように形成された緩和塗布部と、前記緩和塗布部の内側に設けられた全塗布部とが形成されたスクリーン版を用いて行われることを特徴とする固体酸化物形燃料電池の製造方法。

【請求項2】

前記基体は、管状とされていることを特徴とする請求項1に記載の固体酸化物形燃料電池の製造方法。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の固体酸化物形燃料電池の製造方法を用いて製造されていることを特徴とする固体酸化物形燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体酸化物形燃料電池の製造方法およびこれを用いて製造された固体酸化物

形燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

円筒横縞形の固体酸化物形燃料電池では、円筒の基体管上に燃料極、電解質および空気極を成膜し、これを単位発電素子としている。この単位発電素子は軸線方向に間隔を空けて複数配列され、単位発電素子間に成膜されるインターコネクタによって電氣的に接続される。

この燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタの成膜には、製造コスト面の有利さのため、たとえば、特許文献1に示されるようなスクリーン印刷によって構成材料のスラリーを塗布するものが用いられている。こうして、成膜されたものは、焼成して固化さ

10

【0003】

【特許文献1】特開平10-12248号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の成膜を行うスクリーン印刷では、スクリーン版のスクリーンは、塗布部分が全て露出され、塗布部分の周辺は全て遮蔽された状態とされていたので、基体管に塗布された成膜部分の端部は、基体管の表面に略直交する切り立った面を形成していた。

このため、たとえば、インターコネクタのように、隣り合う単位発電素子の向き合う成膜部分の間に成膜されるものでは、スラリーが切り立った単位発電素子の成膜部分から大きな抵抗を受けて底部まで至らない、あるいは、単位発電素子の成膜部分により分断されてインターコネクタが単位発電素子の成膜部分を十分に覆わない事態となり、固体酸化物形燃料電池の品質を低下させる可能性があった。また、これは、燃料極の上にそれを覆うように成膜される電解質の場合でも同様な傾向にある。

20

【0005】

また、燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタの厚さを確保するためには、スクリーン印刷によって複数回構成材料を塗布する必要がある。一方、基体管のような円筒表面にスクリーン印刷する場合、塗布部分の始端と終端とが近接して対向するので、この部分に段差が発生する。このため、この段差部分に次の塗布部分を重ねることになるが、この始端部と終端部とが基体管の表面に略直交する切り立った面を形成した場合、上に塗布されるスラリーが始端部と終端部とから大きな抵抗を受けて底部まで至らない、上下の塗布部分の間に隙間ができる可能性があった。このような隙間は、燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタの品質を低下させる。

30

【0006】

本発明は、上記課題に鑑み、塗布部分の積み重ねが滑らかに行えるスクリーン印刷を用いて、高品質の固体酸化物形燃料電池の製造方法および固体酸化物形燃料電池を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明にかかる機能膜の形成方法は、多孔質の基体上に燃料極、電解質および空気極からなる複数の単素子と該単素子間を接続するインターコネクタとを、少なくともその一部はスクリーン印刷によって構成材料のスラリーを塗布して成膜する塗布工程を有する固体酸化物形燃料電池の製造方法であって、前記スクリーン印刷は、スクリーンが露出した露出空間部の縁部内側部分の少なくとも一部が縁部に向かって前記スクリーンの露出割合を順次減少するように形成された緩和塗布部と、前記緩和塗布部の内側に設けられた全塗布部とが形成されたスクリーン版を用いて行われることを特徴とする。

40

【0008】

このように、スクリーン印刷は、スクリーンが露出した露出空間部の縁部内側部分の少

50

なくとも一部が縁部に向かってスクリーンの露出割合を順次減少するように形成されたスクリーン版を用いて行われるので、その部分では、スクリーン印刷時に露出空間部を通して塗布面に供給されるスラリーの量は、露出空間の縁部内側部分では縁部に向けて順次減少することになる。

これにより、塗布面に塗布された塗布部分は、端部付近の厚さが端部に向けて順次小さくなるので、滑らかな傾斜面を形成することができる。この塗布部分を覆うようにスラリーが塗布される場合、傾斜面のために抵抗が少ないので、塗布されるスラリーが底部まで至らない、あるいは、先の塗布部分により分断される事態となることを抑制できる。

【0009】

また、端部が滑らかな傾斜面とされた端部同士が対向するところでは、上に向かい開放される空間、言い換えれば、上に向かい端部間の距離が大きくなる空間を形成することができるので、その上に塗布されるスラリーにかかる抵抗が小さくなる。これにより、この空間に重ねるように塗布されるスラリーは滑らかに下方に移動することができるので、底部まで至らない、あるいは、先の塗布部分により分断される事態となることを抑制できる。この露出割合が順次減少する縁部内側部分は、それが必要とされる部分に形成される。

これらにより、燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタは隙間無く、緻密に形成されるので、隙間等による不具合が少ない高品質な固体酸化物形燃料電池を製造することができる。

【0010】

なお、基体は、平面あるいは曲面の板状であっても、種々の断面形状をした管状であってもよい。

管状の基体では、周方向に塗布される塗布部分の始端と終端とが近接して対向する。

燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタの厚さを確保するためには、スクリーン印刷によって複数回構成材料のスラリーを塗布する必要があるが、周方向で連続した塗布を行うために、この段差部分が重ならないように周方向にずらされている。このため、この段差部分に次のスラリーを重ねて塗布することになるが、始端部および終端部を傾斜させるようにすることによって、その間に重ねて塗布するスラリーを入り易くすることができる。燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタはそれぞれ隙間無く、緻密に形成されるので、隙間等による不具合が少ない高品質な固体酸化物形燃料電池を製造することができる。

【0011】

また、本発明にかかる固体酸化物形燃料電池は、上述の固体酸化物形燃料電池の製造方法を用いて製造されている。

【0012】

燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタはそれぞれおよび相互に隙間無く、緻密に形成される固体酸化物形燃料電池の製造方法を用いて製造されるので、隙間等による不具合が少ない高品質な固体酸化物形燃料電池とすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、スクリーン印刷は、スクリーンが露出した露出空間部の縁部内側部分の少なくとも一部が縁部に向かってスクリーンの露出割合を順次減少するように形成されたスクリーン版を用いて行われるので、燃料極、電解質、空気極およびインターコネクタはそれぞれおよび相互に隙間無く、緻密に形成できる。これにより、隙間等による不具合が少ない高品質な固体酸化物形燃料電池を製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の一実施形態にかかる固体酸化物形燃料電池1およびその製造方法について図1～図14を参照して説明する。

図1は、本実施形態にかかる固体酸化物形燃料電池1の製造方法を用いて製造された固体酸化物形燃料電池1の断面を概略的に示す部分断面図である。

10

20

30

40

50

固体酸化物形燃料電池 1 は、基体管（基体）3 上に軸線方向に複数の発電素子（単素子）5 が間隔を空けて形成され、これらの発電素子 5 が電氣的に直列接続された構造とされている。

【0015】

基体管 3 は、多孔質のセラミック製であり、中空円筒形状をしている。基体管 3 の中空部には燃料ガスが流れるようにされている。

発電素子 5 は、燃料側の電極である燃料極 7 と、空気側の電極である空気極 9 と、これらの間にありイオンのみを通す電解質 11 と構成されている。

空気極 9 は、たとえば、ランタンストロンチウム系の材料で形成され、空気から酸素イオンを生成するものである。

10

【0016】

電解質 11 は、たとえば、イットリア安定化ジルコニア（YSZ）で形成され、空気極 9 で生成された酸素イオンを透過し燃料極 7 へ送るものである。燃料極 7 は、たとえば、NiO-YSZ といったジルコニア系セラミックスで形成され、燃料ガスから水素イオンを生成するものである。燃料極 7 は、生成した水素イオンと電解質から供給される酸素イオンを反応させて電気エネルギーを発生させる。

【0017】

隣り合う発電素子 5 間に、インターコネクタ 13 が成膜されている。インターコネクタ 13 は、たとえば、チタネート系の材料で形成され、発電素子 5 間を電氣的に接続するものである。

20

インターコネクタ 13 は、基体管 3 に接触しており燃料ガスと空気とを遮断できるための緻密構造と電子導電体との機能を必要とする。

【0018】

以下、この固体酸化物形燃料電池 1 の製造工程について説明する。

まず、基体管 3 が、たとえば、カルシア安定化ジルコニア（CSZ）を材料とし、押出成形により管状に製作される。基体管 3 は乾燥され、次工程に移る。

【0019】

次いで、燃料極 7、電解質 11 およびインターコネクタ 13 の成膜工程に入る。

この成膜工程では、スクリーン印刷が用いられる。このスクリーン印刷の成膜作業について図 2 および図 3 により説明する。

30

図示しない支持部材が、対象物である基体管 3 を回転可能に、かつ、上下動可能に支持している。基体管 3 の上方に、それと対向してスキージ 15 が上下動可能に設けられている。枠 19 に取り付けられたスクリーン版 17 が、スキージ 15 と基体管 3 との間を横方向に移動可能とされている。

【0020】

図 2 に示されるように、スクリーン版 17 の所定位置に塗布するスラリー 21 が載置されている。この状態から基体管 3 が上昇するとともにスキージ 15 が下降する。

そして、スキージ 15 がスクリーン版 17 を基体管 3 に押圧した状態で、図 3 に示されるようにスクリーン版 17 が横方向（図 2、図 3 中、右方向）に移動するとともに基体管 3 が図 3 中時計回りに回転する。

40

これにより、スラリー 21 が基体管 3 上に転写され、成膜される。

【0021】

スクリーン版 17 には、図 4 に示されるようにスラリー 21 を通過させないマスクング部 23 と、スラリーを通過させる塗布パターン（露出空間部）25 とが設けられている。

塗布パターン 25 は、成膜する部分の形状、大きさに合わせて形成されている。

塗布パターン 25 の縁部 27 の内側には、緩和塗布部（縁部内側部分）29 が設けられている。

緩和塗布部 29 の内側は、スクリーンが完全に露出した全塗布部 31 とされている。

【0022】

次に、スクリーン版 17 の作成について説明する。

50

スクリーン版 17 は、スクリーン 33 を用いて作成される。スクリーン 33 は、図 5 に示されるように、たとえば、ナイロン系の横糸 35 と縦糸 37 とがクロスするように編まれたものである。

スクリーン印刷に用いられるスクリーン 33 は、2.54 cm (1 インチ) 当りの糸の数であるメッシュが、たとえば、100 ~ 400 で、開口率が 30 ~ 60 % である。開口率は、図 6 に示されるように隣り合う横糸 35 と縦糸 37 とで形成される空間 39 の面積が空間 39 を囲う横糸 35 および縦糸 37 の中心位置で形成される空間 41 の面積に占める割合である。

【0023】

まず、図 8 に示されるようなボジを、光を透過する、たとえば、フィルム 45 に印刷する。図 8 は、フィルム 45 の印刷状態の内、図 4 の A 部を形成する部分を示している。図 8 において印刷された部分は斜線が施されている。

10

全塗布部 31 に相当する部分は、ベタ刷りとされている。緩和塗布部 29 に相当する部分は、印刷された部分の割合が全塗布部 31 に相当する部分から離れるにしたがって小さくなるように印刷されている。マスキング部 23 に相当する部分には印刷が施されていない。

【0024】

なお、図 8 は、緩和塗布部 29 に相当する部分の印刷の状態、すなわち、全塗布部 31 に相当する部分からマスキング部 23 に向かうに連れて、印刷部分の割合が順次小さくなる状態を例示したものであり、これに限定されるものではない。たとえば、緩和塗布部 29 に相当する部分は、図 10 に示されるように略同一面積の点状印刷部の単位面積当りの個数が順次少なくなるように印刷してもよい。その他、適宜形態としてもよい。

20

【0025】

スクリーン 33 の表面に、たとえば、ジアゾ系の感光乳剤 43 を塗布して乾燥させる。

図 7 に示されるように、このスクリーン 33 の感光乳剤 43 側の上に印刷されたフィルム 45 を重ねる。

なお、印刷されたフィルム 45 を用いることなく、感光乳剤 43 の上に直接印刷するようにしてもよい。

紫外線ランプ 47 によってフィルム 45 側から紫外線を所定時間照射 (露光) する。その後、フィルム 45 を取り除いて感光乳剤 43 に水をかけ、感光を停止 (現像) させる。

30

これにより、図 9 に示されるように印刷のない部分は感光して硬化した感光乳剤 43 がスクリーン 33 に固着してスラリー 21 を透過しない膜 49 状となる。一方、感光していない印刷部分は水で感光乳剤 43 が流れ、インクを透過するスクリーン 33 が露出した状態となる。

【0026】

すなわち、全塗布部 31 に相当する部分では、スクリーン 33 が 100 % に露出し、マスキング部 23 に相当する部分では、100 % 膜 49 によって覆われ、スクリーン 33 の露出は 0 % である。

緩和塗布部 29 に相当する部分では、膜 49 が部分的に形成されている。また、膜 49 のないスクリーン 33 が露出している露出割合は、全塗布部 31 に相当する部分からマスキング部 23 に相当する部分、すなわち、縁部 27 に向かって順次小さくなる。

40

【0027】

このようにして燃料極 7、電解質 11 およびインターコネクタ 13 用のスクリーン版 17 が製作される。それぞれのスクリーン版 17 を用いて燃料極 7、電解質 11 およびインターコネクタ 13 が成膜される。

燃料極 7 は、たとえば、酸化ニッケル、イットリア安定化ジルコニアの各粉末を所定量混合し、溶媒を加えてスラリー 21 を形成する。

このスラリー 21 をスクリーン版 17 の塗布パターン 25 を覆うように付着させ、上述のようにスクリーン印刷を行う。スクリーン印刷は、所要の厚さを得られるように数回繰り返される。

50

【 0 0 2 8 】

次いで、電解質 1 1 を複数回のスクリーン印刷によって燃料極 7 を覆うように成膜する。電解質 1 1 の場合は、イットリア安定化ジルコニアの各粉末を所定量混合し、溶媒を加えてスラリー 2 1 を形成する。

次いで、インターコネクタ 1 3 を隣り合う発電素子 5 の電解質 1 1 と燃料極 7 との間に複数回のスクリーン印刷によって成膜する。インターコネクタ 1 3 の場合は、チタネート系の粉末を所定量混合し、溶媒を加えてスラリー 2 1 を形成する。

【 0 0 2 9 】

このようにして、燃料極 7、電解質 1 1 およびインターコネクタ 1 3 の成膜が終わると、電気炉を用いて焼成する。

次いで、空気極 9 用のスクリーン版 1 7 を製作し、複数回のスクリーン印刷によって電解質 1 1 およびインターコネクタ 1 3 を覆うように空気極 9 の成膜を行う。空気極 9 は、ランタノストロンチウム系の粉末を所定量混合し、溶媒を加えてスラリー 2 1 を形成する。

空気極 9 の成膜が終わると、電気炉を用いて焼成する。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態による作用・効果について成膜状況を模式的に示す図 1 1 ~ 図 1 4 により説明する。図 1 1 および図 1 2 は、基体管 3 の軸線方向に沿った部分断面を示し、図 1 1 は本実施形態によるスクリーン印刷した時の状態を示す。図 1 2 は従来のスクリーン印刷をした状態を示す。

【 0 0 3 1 】

従来の塗布パターン 2 5 は、スクリーン 3 3 が全て露出された部分と、その周辺は全て遮蔽、すなわち、スクリーン 3 3 が全く露出されていない部分から構成されていた。これを用いてスクリーン印刷すると、図 1 2 に示されるように基体管 3 に塗布された成膜部分 5 1 の端部は、基体管 3 の表面に略直交する切り立った垂直面 5 3 を形成する。

この成膜部分 5 1 の間に成膜される第二成膜部分 5 5 (たとえば、インターコネクタ 1 3) は、成膜部分 5 1 の上面と垂直面 5 3 とで形成される角部から大きな抵抗を受けて基体管 3 まで至らない(図 1 2 (b))、あるいは、成膜部分 5 1 により分断されて一部が成膜部分 5 1 を覆わない(図 1 2 (a))事態となっていた。

【 0 0 3 2 】

本実施形態のように、塗布パターン 2 5 に緩和塗布部 2 9 を設けたスクリーン版 1 7 を用いてスクリーン印刷を行うと、緩和塗布部 2 9 ではスクリーン 3 3 が露出した露出割合を縁部 2 7 に向かうにしたがい順次減少するように形成されているので、スクリーン印刷時にスクリーン版 1 7 の露出空間を通して基体管 3、すなわち、塗布面に供給されるスラリー 2 1 の量は、緩和塗布部 2 9 では縁部 2 7 に向けて順次減少することになる。

これにより、基体管 3 上に塗布された成膜部分 5 1 は、端部付近の厚さが端部に向けて順次小さくなるので、滑らかな傾斜面 5 7 を形成することができる。

この成膜部分 5 1 の間に成膜される第二成膜部分 5 5 はスクリーン印刷時にスラリー 2 1 が押し込まれる際、傾斜面 5 7 のために受ける抵抗が少ないので、塗布されるスラリー 2 1 が基体管 3 まで至らない、あるいは、成膜部分 5 1 により分断される事態となることを抑制できる。

【 0 0 3 3 】

図 1 3 に示すように、基体管 3 は円筒であるので、周方向に塗布される成膜部分 5 9 の始端部 6 1 と終端部 6 3 とが近接して対向する。このため、始端部 6 1 と終端部 6 3 との間に段差が発生する。

一方、燃料極 7、電解質 1 1、空気極 9 およびインターコネクタ 1 3 の厚さを確保するためには、それぞれスクリーン印刷によって複数回スラリー 2 1 を塗布する必要がある。これらは周方向で連続して成膜される必要があるため、この段差部分が重ならないように周方向にずらされている。

このため、この段差部分に次のスラリー 2 1 を重ねて塗布することになるが、本実施形

10

20

30

40

50

態では、上述のように緩和塗布部 2 9 が設けられているので、始端部 6 1 および終端部 6 3 が徐々に薄くなる。これにより始端部 6 1 および終端部 6 3 は傾斜が大きくなって広く開放されるので、その間に重ねて塗布する第二成膜部分 6 5 のスラリー 2 1 が入り易くなる。

したがって、第二成膜部分 6 5 は基体管 3 に至るように形成されるので、燃料極 7、電解質 1 1、インターコネクタ 1 3 および空気極 9 はそれぞれ隙間無く、緻密に形成され、隙間等による性能劣化が少ない高性能な固体酸化物形燃料電池 1 を製造することができる。

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態では、成膜部分 5 9 の始端部 6 1 および終端部 6 3 を先に行くほど徐々に薄くできるので、その厚さを調整することによって、たとえば、図 1 4 に示すように、始端部 6 1 と終端部 6 3 とが重なるようにし、段差をなくすようにすることもできる。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

たとえば、本実施形態は円筒形状の基体管 3 を用いた固体酸化物形燃料電池 1 であるが、これに限定されるものではなく、たとえば、平板型の基体を用いた固体酸化物形燃料電池 1 に適用してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】本発明の一実施形態にかかる固体酸化物形燃料電池の製造方法を用いて製造された固体酸化物形燃料電池の断面を概略的に示す部分断面図である。

【 図 2 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷の構成を示す模式図である。

【 図 3 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷の構成を示す模式図である。

【 図 4 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン版を示す部分平面図である。

【 図 5 】本発明の一実施形態にかかるスクリーンを示す部分平面図である。

【 図 6 】図 5 の一部を拡大して示す拡大部分平面図である。

【 図 7 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン版の製造工程を示す模式図である。

【 図 8 】本発明の一実施形態にかかる印刷されたフィルムを示す部分平面図である。

【 図 9 】図 4 の A 部を示す拡大平面図である。

【 図 1 0 】本発明の一実施形態にかかる印刷されたフィルムの別の態様を示す部分平面図である。

【 図 1 1 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷の作用を説明する模式的に示された縦断面図である。

【 図 1 2 】従来のスクリーン印刷の作用を説明する模式的に示された縦断面図である。

【 図 1 3 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷の作用を説明する模式的に示された横断面図である。

【 図 1 4 】本発明の一実施形態にかかるスクリーン印刷の別の態様を説明する模式的に示された横断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

- 1 固体酸化物形燃料電池
- 3 基体管
- 5 発電素子
- 7 燃料極
- 9 空気極
- 1 1 電解質
- 1 3 インターコネクタ
- 1 7 スクリーン版
- 2 5 塗布パターン

10

20

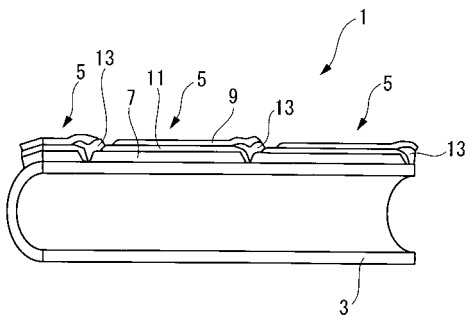
30

40

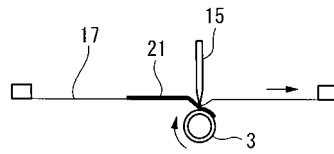
50

- 2 7 縁部
- 2 9 緩和塗布部
- 3 3 スクリーン

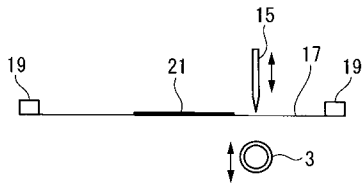
【図 1】



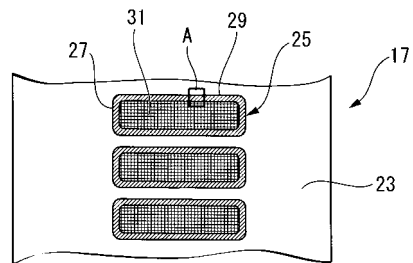
【図 3】



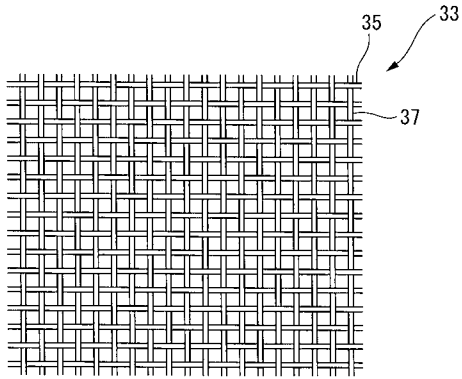
【図 2】



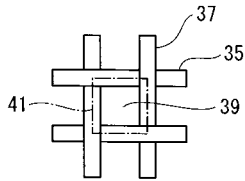
【図 4】



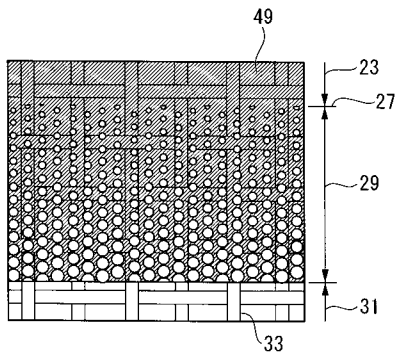
【 図 5 】



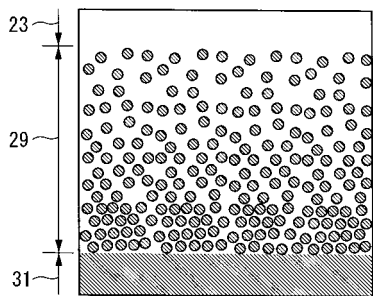
【 図 6 】



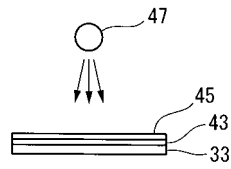
【 図 9 】



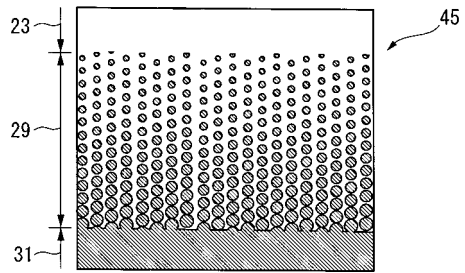
【 図 10 】



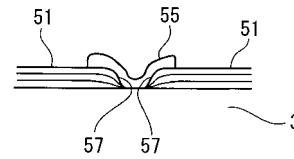
【 図 7 】



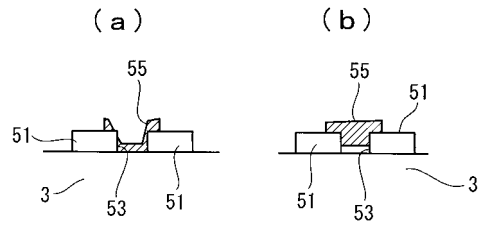
【 図 8 】



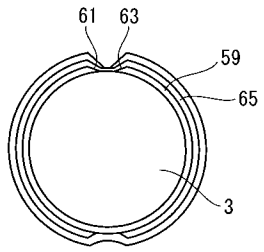
【 図 11 】



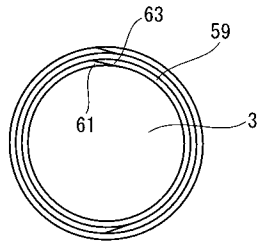
【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 089727 (JP, A)
特開2006 - 344486 (JP, A)
特開2005 - 235549 (JP, A)
特開2002 - 329505 (JP, A)
特開平10 - 012248 (JP, A)
特開平10 - 064563 (JP, A)
特表2004 - 507876 (JP, A)
特開2001 - 185177 (JP, A)
特開平06 - 176772 (JP, A)
特開平07 - 262998 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00 - 8/24
H01M 4/86 - 4/96