

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-232976

(P2015-232976A)

(43) 公開日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/6551 (2014.01)	HO 1 M 10/6551	5HO29
HO 1 M 10/647 (2014.01)	HO 1 M 10/647	5HO31
HO 1 M 10/6552 (2014.01)	HO 1 M 10/6552	5HO40
HO 1 M 10/653 (2014.01)	HO 1 M 10/653	
HO 1 M 10/651 (2014.01)	HO 1 M 10/651	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-119776 (P2014-119776)
 (22) 出願日 平成26年6月10日 (2014.6.10)

(71) 出願人 000004385
 NOK株式会社
 東京都港区芝大門1丁目12番15号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100096873
 弁理士 金井 廣泰
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (72) 発明者 宇田 徹
 神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号
 NOK株式会社 内

最終頁に続く

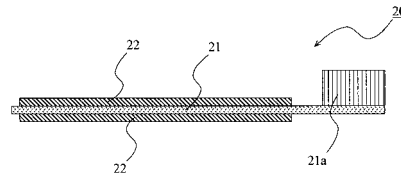
(54) 【発明の名称】 全固体電池

(57) 【要約】

【課題】電池ユニットへの応力を緩和しつつ、放熱効果の向上を図った全固体電池を提供する。

【解決手段】各電池ユニットの間には、それぞれ放熱部材20が介在されており、これらの放熱部材20は、ヒートパイプ21と、その両面がそれぞれラミネートフィルムに密着し、かつヒートパイプ21を覆う弾性体部22と、ヒートパイプ21に取り付けられるヒートシンク21aと、を備え、ヒートパイプ21は、その一部が弾性体部22の外側の位置まで引き出されており、この引き出された部分にヒートシンク21aが取り付けられていることを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池ユニットが複数積層される全固体電池において、
前記電池ユニットは、正極層と負極層とによって固体電解質層が挟み込まれた構造の電池本体がラミネートフィルムによって包装されることで構成されると共に、
各電池ユニットの間には、それぞれ放熱部材が介在されており、
これらの放熱部材は、
ヒートパイプと、
その両面がそれぞれ前記ラミネートフィルムに密着し、かつ前記ヒートパイプを覆う弾性体部と、
前記ヒートパイプに取り付けられるヒートシンクと、
を備え、
前記ヒートパイプは、その一部が前記弾性体部の外側の位置まで引き出されており、この引き出された部分に前記ヒートシンクが取り付けられていることを特徴とする全固体電池。

10

【請求項 2】

前記弾性体部は、弾性材料中に熱伝導性の高いフィラーが充填されることによって、該弾性体部の熱伝導率が $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上 $4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以下に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の全固体電池。

20

【請求項 3】

前記弾性体部における電池ユニットとの接触面側には、複数の凹部が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の全固体電池。

【請求項 4】

前記弾性体部における電池ユニットとの接触面側には、該弾性体部の側壁面側に連通する複数の溝が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の全固体電池。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、固体電解質を用いた全固体電池に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、リチウム電池において、安全性の面から、有機電解液の代わりに固体電解質を用いた全固体電池の開発が進められている。また、全固体電池の軽量化を目的として、正極層と負極層とによって固体電解質層が挟み込まれた構造の電池本体をラミネートフィルムによって包装したラミネート型の全固体電池が知られている。更に、最高電圧を高めたり、総充電量を高めたりすることを目的として、複数の電池ユニットを積層した構造の全固体電池も知られている。

【0003】

全固体電池の場合には、固体電解質が熱劣化（結晶化等）してしまうことを抑制するために、放熱対策が重要な課題の一つとなっている。上記のように複数の電池ユニットを積層する構造を採用する場合において、各電池ユニットの間に、それぞれ板状部材を設けて、これらの板状部材を電池ユニットの外側に突出させることで、放熱効果を発揮させる技術が知られている（特許文献 1 参照）。

40

【0004】

しかしながら、電池ユニットは、その温度によって膨張収縮する。上記従来技術のように、各電池ユニットの間に板状部材を配置させた場合、電池ユニットは板状部材に押さえ込まれるため、熱膨張時の変形が阻害される。そのため、電池ユニットに応力がかかり、歪に変形したり、破損したりしてしまうおそれがある。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【0005】

【特許文献1】特許第4114415号公報

【特許文献2】特開2006-351326号公報

【特許文献3】特開2006-196230号公報

【特許文献4】特開2011-003400号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、電池ユニットへの応力を緩和しつつ、放熱効果の向上を図った全固体電池を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

【0008】

すなわち、本発明の全固体電池は、

電池ユニットが複数積層される全固体電池において、

前記電池ユニットは、正極層と負極層とによって固体電解質層が挟み込まれた構造の電池本体がラミネートフィルムによって包装されることで構成されると共に、

各電池ユニットの間には、それぞれ放熱部材が介在されており、

これらの放熱部材は、

20

ヒートパイプと、

その両面がそれぞれ前記ラミネートフィルムに密着し、かつ前記ヒートパイプを覆う弾性体部と、

前記ヒートパイプに取り付けられるヒートシンクと、

を備え、

前記ヒートパイプは、その一部が前記弾性体部の外側の位置まで引き出されており、この引き出された部分に前記ヒートシンクが取り付けられていることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、電池ユニットから発生した熱は、放熱部材における弾性体部からヒートパイプへと伝わる。そして、ヒートパイプに伝わった熱は、ヒートシンクにより冷却される。これにより、電池ユニット内部に熱が蓄えられてしまうことが抑制される。また、放熱部材には弾性体部が設けられているので、電池ユニットが熱膨張しても、その変形が無理に抑制されることはない。そのため、電池ユニットへの応力を緩和させることができる。また、弾性体部の両面がそれぞれラミネートフィルムに密着するため、放熱部材のラミネートフィルムへの密着性を高め、熱伝導性を高めることができる。また、弾性体部により、ラミネートフィルム全体に対して均一的に圧力がかかるため、放電性のバラツキを抑制することができる。更に、弾性体部が防振機能を発揮するため、電池ユニットへの振動の伝達を抑制する効果もある。

30

【0010】

前記弾性体部は、弾性材料中に熱伝導性の高いフィラーが充填されることによって、該弾性体部の熱伝導率が $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上 $4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以下に設定されるとよい。

40

【0011】

これにより、弾性体部の熱伝導性を満足させつつ、ラミネートフィルムとの密着性を満足させることができる。

【0012】

前記弾性体部における電池ユニットとの接触面側には、複数の凹部が設けられているとよい。

【0013】

これにより、弾性体部の硬度が比較的高い場合でも、弾性体部とラミネートフィルムと

50

の密着性を高めることができる。

【0014】

前記弾性体部における電池ユニットとの接触面側には、該弾性体部の側壁面側に連通する複数の溝が設けられているとよい。

【0015】

これにより、弾性体部の硬度が比較的高い場合でも、弾性体部とラミネートフィルムとの密着性を高めることができ、また、溝から熱を逃がすこともできる。

【0016】

なお、上記各構成は、可能な限り組み合わせて採用し得る。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように、本発明によれば、電池ユニットへの応力を緩和しつつ、放熱効果の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は本発明の実施例1に係る全固体電池の概略構成図である。

【図2】図2は本発明の実施例1に係る電池ユニットの模式的断面図である。

【図3】図3は本発明の実施例1に係る放熱部材の平面図である。

【図4】図4は本発明の実施例1に係る放熱部材の模式的断面図である。

【図5】図5は本発明の実施例1に係る放熱部材の模式的断面図である。

【図6】図6は本発明の実施例1に係る全固体電池における熱の流れを説明する図である。

【図7】図7は本発明の実施例2に係る弾性体部の平面図である。

【図8】図8は本発明の実施例3に係る弾性体部の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0020】

(実施例1)

図1～図6を参照して、本発明の実施例1に係る全固体電池について説明する。

【0021】

<全固体電池の全体構成>

特に、図1を参照して、本発明の実施例に係る全固体電池の全体構成について説明する。図1は本発明の実施例に係る全固体電池の概略構成図である。本実施例に係る全固体電池100は、電池ユニット10が複数積層されており、各電池ユニット10の間には、それぞれ放熱部材20が介在されるように構成されている。これら複数の電池ユニット10及び放熱部材20は、ケース40内に収納されている。また、各電池ユニット10に接続された配線30は、ケース40の外部に引き出されるように構成されている。なお、電池ユニット10や放熱部材20は、上面側から見た形状は四角形であり、図1においては、積層方向に切断した断面的な図によって、全固体電池100の概略構成を示している。

【0022】

<電池ユニット>

特に、図2を参照して、電池ユニット10について、より詳細に説明する。図2は本発明の実施例に係る電池ユニットの模式的断面図である。本実施例に係る電池ユニット10は、電池本体がラミネートフィルムによって包装されたラミネート型の全固体電池である。ここでは、電池ユニット10として、ラミネート型の全固体リチウム電池を用いた場合を例にして説明する。

10

20

30

40

50

【0023】

電池ユニット10は、正極層12と負極層13とによって固体電解質層11が挟み込まれた構造の電池本体がラミネートフィルム14によって包装されることで構成される。固体電解質層11は、リチウムイオン伝導性を備えており、当該伝導性が高いほどよい。なお、正極層12、負極層13及び固体電解質層11は、平面形状（上面側から見た形状）が、いずれも4角形で、その大きさも同一である。図2においては、これらの層の積層方向に電池ユニット10を切断した断面を示している。

【0024】

ラミネートフィルム14は、金属層と樹脂層が積層されたものを好適に用いることができる。特に、アルミニウムと熱溶着樹脂を重ね合わせてフィルム状にしたアルミラミネートフィルムを好適に用いることができる。そして、本実施例においては、一对のラミネートフィルム14の周縁を互いに密着することで、ラミネートフィルム14の内部に電池本体が包装されている。また、正極層12における固体電解質層11とは反対側の全面、及び負極層13における固体電解質層11とは反対側の全面は、ラミネートフィルム14に対してそれぞれ密着している。

10

【0025】

正極層12と負極層13にそれぞれ接続されている配線30はラミネートフィルム14の外部に引き出されている。一对のラミネートフィルム14の周縁のうち、配線30が引き出されている部分を除く全体が互いに密着するように構成されている。そのため、ラミネートフィルム14の内部は密封された状態となっている。これにより、ラミネートフィルム14の内部への水分の浸入が抑制される。

20

【0026】

<放熱部材>

特に、図3～図6を参照して、放熱部材20について、より詳細に説明する。図3は本発明の実施例1に係る放熱部材の平面図である。図4は本発明の実施例1に係る放熱部材の模式的断面図であり、図3中のAA断面図である。図5は本発明の実施例1に係る放熱部材の模式的断面図であり、図3中のBB断面図である。

【0027】

本実施例に係る放熱部材20は、ヒートパイプ21と、ヒートパイプ21を覆う弾性体部22と、ヒートパイプ21に取り付けられるヒートシンク21aとから構成される。ヒートパイプ21は、その一部が弾性体部22の外側の位置まで引き出されており、この引き出された部分にヒートシンク21aが取り付けられている。弾性体部22は、その両面がそれぞれラミネートフィルム14に密着するように構成されている。この弾性体部22は、ラミネートフィルム14に密着するように、全体的な形状は、薄い平板形状（シート形状）となっている。なお、本実施例においては、ヒートパイプ21が三個設けられる場合を示したが、本発明においては、ヒートパイプの個数が限定されることはなく、1、2個でもよいし、4個以上でもよい。

30

【0028】

ヒートパイプ21自体の構成、及びヒートシンク21a自体の構成については、各種公知技術を適用可能であるので、その詳細な説明は省略する。なお、ヒートパイプ21は、薄型のもので採用するのが好ましい。例えば、厚さが1mm以下のヒートパイプ21を好適に用いることができる。また、ヒートパイプ21の材料としては、熱伝導性に優れた銅を採用するのが好適である。

40

【0029】

弾性体部22は、熱伝導性を有している。より具体的には、弾性体部22は、ゴムやエラストマーなどの弾性材料を母材として、母材中に熱伝導性の高いフィラーが充填されることによって、弾性と熱伝導性の両者を有するように構成されている。更に具体的には、弾性体部22は、JIS K6253で規定されるデュロメータ硬さ（タイプA）が10度以上90度以下、かつ熱伝導率が $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上 $4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以下に設定されるとよい。

50

【0030】

弾性体部22の熱伝導率が $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 未満だと放熱機能が不十分になってしまう。また、弾性体部22の熱伝導率が $4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ を超えると、弾性体部22自体の熱伝導性は優れるものの、フィラーの充填率を高めなければならないことから、ヒートパイプ21との接着性が低下してしまい、ラミネートフィルム14との密着性も低下してしまう。そのため、結果的に、電池ユニット10からヒートパイプ21への熱伝導性が低下してしまう。

【0031】

また、弾性体部22のデュロメータ硬さ(タイプA)が90度を超えるとラミネートフィルム14との密着性が低下してしまう。そして、弾性体部22のデュロメータ硬さ(タイプA)が10度よりも小さいと、ラミネートフィルム14との密着性は優れるものの、フィラーの充填率を低くしなければならないことから、弾性体部22自体の熱伝導性が不十分になってしまう。

10

【0032】

更に、弾性体部22の厚みは、 0.2 mm 以上 5 mm 以下、より好ましくは 0.5 mm 以上 2 mm 以下にすると好適である。この厚みが 0.2 mm 未満の場合には、電池ユニット10が熱膨張した際に、応力を緩和する機能が十分に発揮されなくなってしまう。また、厚みを 5 mm よりも大きくすると、全固体電池100が大きくなり、重量も重くなってしまう。

【0033】

弾性体部22の母材の具体例としては、シリコンゴム、ウレタンゴム、ニトリルゴム、アクリルゴム、エチレンプロピレンゴム、フッ素ゴムを挙げることができる。特に、成形性に優れ、かつラミネートフィルム14との密着性に優れるシリコンゴムを好適に用いることができる。また、フィラーの材料の具体例としては、窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、アルミナ、銀、銅、シリカ、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、カーボンナノチューブを挙げることができる。

20

【0034】

<放熱メカニズム>

特に、図6を参照して、本実施例に係る全固体電池100における放熱メカニズムについて説明する。図6は本発明の実施例に係る全固体電池における熱の流れを説明する図である。

30

【0035】

電池ユニット10は、充電時及び放電時に発熱する。電池ユニット10により発生した熱は、電池ユニット10に密着して配置された放熱部材20へと伝わる。放熱部材20においては、弾性体部22からヒートパイプ21へと熱が伝わる。そして、ヒートパイプ21に伝わった熱は、ヒートシンク21aにより冷却される。なお、ヒートパイプ21内においては、加熱されて高温になった流体がヒートシンク21aに向かって移動し、ヒートシンク21aにより冷却された流体がヒートシンク21aから離れる方向に移動する。このように、ヒートパイプ21内で流体が循環することで、熱をヒートシンク21aから外部に逃がすことができる。なお、図6中の矢印は、電池ユニット10により発生した熱が逃げていく方向を示している。

40

【0036】

<本実施例に係る全固体電池の優れた点>

以上説明したように、本実施例に係る全固体電池100によれば、電池ユニット10から発生した熱は、放熱部材20における弾性体部22からヒートパイプ21へと伝わる。そして、ヒートパイプ21に伝わった熱は、ヒートシンク21aにより冷却される。これにより、電池ユニット10の内部に熱が蓄えられてしまうことが抑制される。なお、ファン等を設置して、ヒートシンク21aを積極的に冷却することで、より効果的に熱を逃がすことが可能となる。

【0037】

50

また、放熱部材 20 には弾性体部 22 が設けられているので、電池ユニット 10 が熱膨張しても、その変形が無理に抑制されることはない。そのため、電池ユニット 10 への応力を緩和させることができる。また、弾性体部 22 の両面がそれぞれラミネートフィルム 14 に密着するため、放熱部材 20 のラミネートフィルム 14 への密着性を高め、熱伝導性を高めることができる。また、弾性体部 22 により、ラミネートフィルム 14 全体に対して均一的に圧力がかかるため、放電性のバラツキを抑制することができる。すなわち、電池本体に対する面圧が不均一な場合、位置に応じて放電性が異なるため、劣化が促進されてしまう。これに対して、本実施例においては、上記のように、ラミネートフィルム 14 全体に対して均一的に圧力が加わり、電池本体に対する面圧が均一的となる。従って、各位置での放電性のバラツキを抑制することができる。更に、放熱部材 20 に設けられた弾性体部 22 によって防振機能が発揮される。従って、外部から電池ユニット 10 への振動の伝達を抑制する効果もある。

10

【0038】

更に、上記の通り、弾性体部 22 は、弾性材料中に熱伝導性の高いフィラーが充填されることによって、弾性体部 22 の熱伝導率が $0.2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上 $4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以下に設定されるとよい。これにより、弾性体部 22 の熱伝導性を満足させつつ、ラミネートフィルム 14 との密着性を満足させることができる。

【0039】

(実施例 2)

図 7 には、本発明の実施例 2 が示されている。本実施例においては、弾性体部の変形例について説明する。図 7 は本発明の実施例 2 に係る弾性体部を示す平面図である。

20

【0040】

本実施例に係る弾性体部 22 a には、電池ユニットとの接触面側に、複数の凹部（ディンプル）22 a 1 が設けられている。これにより、弾性体部 22 a の硬度が比較的高い場合でも、弾性体部 22 a における凹部 22 a 1 の付近は変形し易くなる。そのため、弾性体部 22 a と、上記実施例 1 で説明した電池ユニット 10 におけるラミネートフィルム 14 との密着性を高めることができる。一般的に、ゴム材料の熱伝導性を高くすると、ゴムの硬度は高くなる。従って、ゴムの硬度が高い場合に、本実施例に係る弾性体部 22 a を適用すると好適である。

【0041】

なお、本実施例に係る弾性体部 22 a は、上記実施例 1 における放熱部材 20 における弾性体部 22 の代わりに用いることができる。従って、本実施例に係る弾性体部 22 a の場合においても、上記実施例 1 の場合と同様に、ヒートパイプ 21 と、ヒートパイプ 21 を覆う本実施例に係る弾性体部 22 a と、ヒートパイプ 21 に取り付けられるヒートシンク 21 a とから放熱部材が構成される。

30

【0042】

(実施例 3)

図 8 には、本発明の実施例 3 が示されている。本実施例においては、弾性体部の変形例について説明する。図 8 は本発明の実施例 3 に係る弾性体部を示す平面図である。

【0043】

本実施例に係る弾性体部 22 b には、電池ユニットとの接触面側に、弾性体部 22 b の側壁面側に連通する複数の溝 22 b 1 が設けられている。これにより、弾性体部 22 b の硬度が比較的高い場合でも、弾性体部 22 b における溝 22 b 1 の付近は変形し易くなる。そのため、弾性体部 22 b と、上記実施例 1 で説明した電池ユニット 10 におけるラミネートフィルム 14 との密着性を高めることができる。一般的に、ゴム材料の熱伝導性を高くすると、ゴムの硬度は高くなる。従って、ゴムの硬度が高い場合に、本実施例に係る弾性体部 22 b を適用すると好適である。また、本実施例の場合には、溝 22 b 1 が空気の通り道となるため、溝 22 b 1 から熱を逃がす効果もある。

40

【0044】

なお、本実施例に係る弾性体部 22 b は、上記実施例 1 における放熱部材 20 における

50

弾性体部 2 2 の代わりに用いることができる。従って、本実施例に係る弾性体部 2 2 b の場合においても、上記実施例 1 の場合と同様に、ヒートパイプ 2 1 と、ヒートパイプ 2 1 を覆う本実施例に係る弾性体部 2 2 b と、ヒートパイプ 2 1 に取り付けられるヒートシンク 2 1 a とから放熱部材が構成される。

【符号の説明】

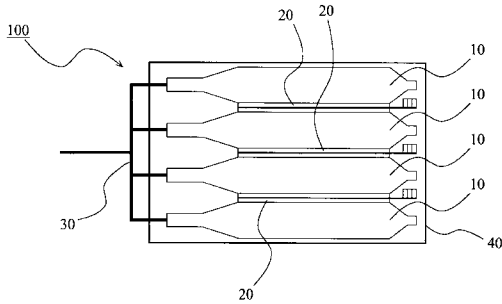
【 0 0 4 5 】

- 1 0 電池ユニット
- 1 1 固体電解質層
- 1 2 正極層
- 1 3 負極層
- 1 4 ラミネートフィルム
- 2 0 放熱部材
- 2 1 ヒートパイプ
- 2 1 a ヒートシンク
- 2 2 , 2 2 a , 2 2 b 弾性体部
- 2 2 a 1 凹部
- 2 2 b 1 溝
- 3 0 配線
- 4 0 ケース
- 1 0 0 全固体電池

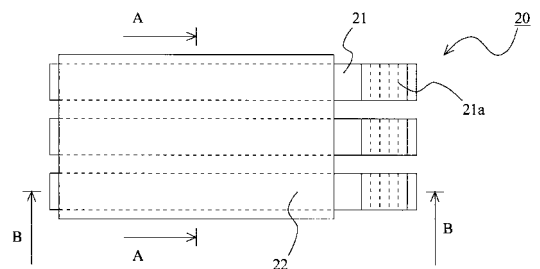
10

20

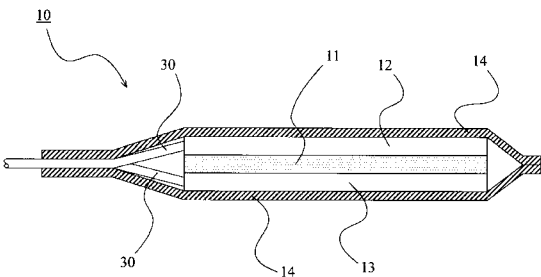
【 図 1 】



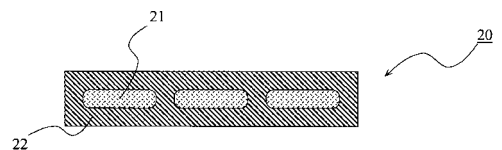
【 図 3 】



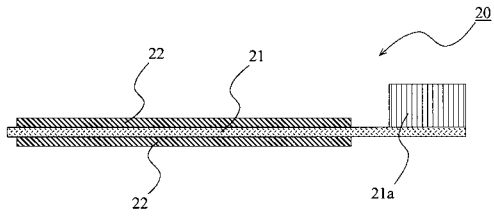
【 図 2 】



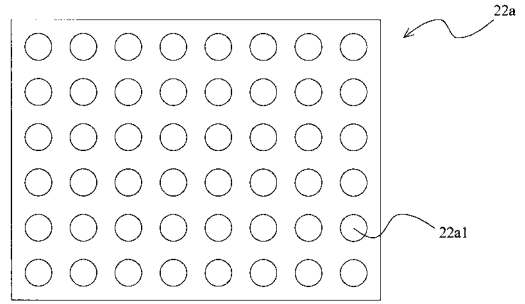
【 図 4 】



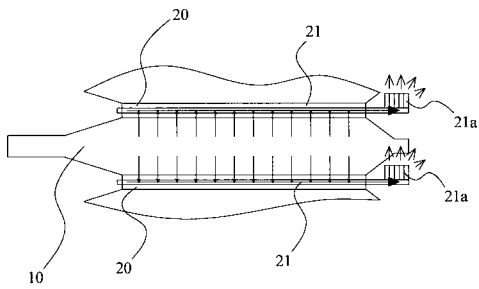
【 図 5 】



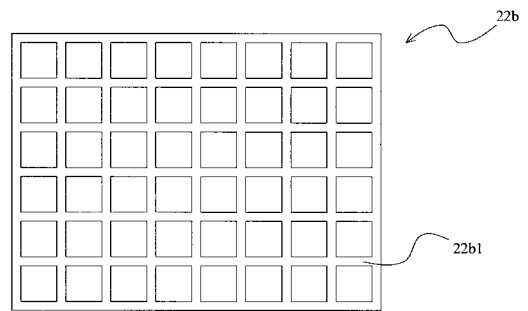
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/6555 (2014.01)	H 0 1 M 10/6555	
H 0 1 M 2/10 (2006.01)	H 0 1 M 2/10	Y
H 0 1 M 10/0562 (2010.01)	H 0 1 M 10/0562	

(72)発明者 宮嶋 慶一
神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号 NOK株式会社 内

(72)発明者 簗島 建司
神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号 NOK株式会社 内

(72)発明者 二家本 博之
神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号 NOK株式会社 内

(72)発明者 山田 武司
神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号 NOK株式会社 内

Fターム(参考) 5H029 AJ11 AK00 AL00 AM11 BJ04 BJ06 DJ02 EJ03 EJ12 HJ00
5H031 AA09 HH00 KK01
5H040 AA14 AA28 AT04 AY08 LL04 LL06 LL10 NN00 NN03