

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5436220号  
(P5436220)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 7/20 (2006.01)

H05K 7/20

H

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-540355 (P2009-540355)	(73) 特許権者	390041542
(86) (22) 出願日	平成19年10月26日 (2007.10.26)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公表番号	特表2010-512642 (P2010-512642A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(43) 公表日	平成22年4月22日 (2010.4.22)		クタデイ、リバーロード、1番
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/082642	(74) 代理人	100137545
(87) 国際公開番号	W02008/073592		弁理士 荒川 聡志
(87) 国際公開日	平成20年6月19日 (2008.6.19)	(74) 代理人	100105588
審査請求日	平成22年10月1日 (2010.10.1)		弁理士 小倉 博
(31) 優先権主張番号	11/608,378	(74) 代理人	100129779
(32) 優先日	平成18年12月8日 (2006.12.8)		弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	アリク、メーメット
			アメリカ合衆国、12309、ニューヨー
			ク州、ニスカユナ、マクガヴァン・ドライ
			ブ、2460番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組み込み環境向け熱管理システム及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1柔軟構造体(14)と、

第2柔軟構造体(16)と、

前記第1及び第2柔軟構造体のそれぞれに取り付けられ、電氣的刺激による圧力を発生することが可能な少なくとも1つの活性部材(24、26)と、

前記第1及び第2柔軟構造体の間に位置し、チャンバ(20)を画成する対応部材(18)であって、前記チャンバと周囲環境との間の流体連通を容易にするための複数の孔を備え、前記複数の孔は周囲流体を異なる方向に向ける、対応部材(18)と、  
を備えた噴出器が積層配置され、

基底部によって支持され、熱管理システムを囲む羽根を備える基底部(129)の上に位置され、

積層配置された複数の前記噴出器の間に支持体を有する、  
加熱環境向け熱管理システム。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの活性部材(24、26)に電流を提供するための電気回路を備える、請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、主に熱管理システムに関し、より具体的には組み込み環境で使用される熱管理システムに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

組み込み電子システムを有する環境（以下組み込み環境又は熱環境という）には、熱管理の課題がある。このようなシステムは、通常動作の一部として廃熱を発生するが、組み込み電子機器の正常な動作及び信頼性のために、この熱を除去する必要がある。組み込み電子機器の冷却を可能にする熱管理システムの設計は、スペースが限られているため大変な難題である。組み込み電子機器の例として、シングルボード・コンピュータ、プログラマブル論理制御装置（PLC）、オペレータ・インターフェース・コンピュータ、ラップトップ・コンピュータ、携帯電話、携帯情報端末（PDA）、ポケット・コンピュータ、及びその他の小型電子機器が挙げられるが、熱管理システムに利用可能なスペースは限られている。電子部品からの熱の除去を支援するための熱管理システムとして、受動冷却ヒートシンクや強制空冷が知られている。更に、電子部品によって発生された熱を、その電子部品が実装されている基板に伝導させ、それによって狭域の熱を広域に移動させる方法も知られている。

10

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

20

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第2006-196638A 1 号明細書

【 特許文献 2 】 米国特許第6801430B1号明細書

【 特許文献 3 】 欧州特許出願公開第2030911A号明細書

【 特許文献 4 】 特願平03-116961A号公報

【 特許文献 5 】 米国特許出願公開第2003/043531A1号明細書

## 【 発明の概要 】

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 4 】

本発明は、肺様噴出器（pleumo jet）を含む加熱環境向け熱管理システムに関する実施例を含む。肺様噴出器は、チャンバを画定する少なくとも1つの壁と、少なくとも1つの壁上の少なくとも1つの活性部材と、少なくとも1つの壁の内側にあってチャンバを包囲する対応部材とを含む。対応部材は、チャンバと加熱環境との間の流体連通を容易にする、少なくとも1つの開口部を有している。

30

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、第1柔軟構造体と、第2柔軟構造体と、第1及び第2柔軟構造体のうち少なくとも1つの上に設けられた少なくとも1つの活性部材と、第1及び第2柔軟構造体の間に位置してチャンバを画定する対応部材とを含む肺様噴出器に関する実施例を含む。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、加熱環境向け冷却システムに関する実施例を含む。冷却システムは、自由末端と固定末端とを有する基板と、基板上に位置する少なくとも1つの圧電素子と、少なくとも1つの圧電素子に電流を供給するための電気回路と、を含む。

40

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、肺様噴出器を製造するための方法に関する実施例を含む。この方法は、少なくとも1つが取付けられた活性部材を有する1対の柔軟構造体を用意するステップと、1対の柔軟構造体の間に少なくとも1つの孔を有する対応部材を取り付けるステップと、1対の柔軟構造体に電気接点を追加するステップとを含む。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 8 】

上述およびその他の特徴は、添付図面に関連して開示する以下に詳細に説明する本発明の好ましい実施形態から、さらに明らかとなる。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施例に基づいて製造された肺様噴出器を利用する熱管理システムの側面断面図である。

【図2】肺様噴出器の位置が変更された、図1の熱管理システムを示す側面断面図である。

【図3】本発明の実施例に基づいて製造された熱管理システムの平面図である。

【図4】線分IV-IVに沿った図3の熱管理システムの断面図である。

【図5】本発明の実施例に基づいて製造された肺様噴出器の平面図である。

【図6】本発明の実施例に基づいて製造された肺様噴出器の平面図である。

10

【図7】図6の肺様噴出器の側面図である。

【図8】本発明の実施例に基づいて製造された、圧電的に駆動された柔軟冷却装置を利用している熱管理システムの模式図である。

【図9】圧電的に駆動された柔軟冷却装置の位置が変更された、図8の熱管理システムを示す模式図である。

【図10】本発明の実施例に基づいて肺様噴出器を形成する処理ステップを示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

図1及び2を参照すると、断面図において、複数の冷却対象電子部品32<sub>a-d</sub>を有する回路基板アッセンブリ(PCA)30の近傍に配置された肺様噴出器12を含む熱管理システム10を示す。PCA30は、本発明の実施例に関して描かれているが、当然のことながら熱管理システム10はいかなる適切な組み込み環境において利用されてもよく、PCA30に関する記述は、単に説明の便宜上のものである。PCA30は、例えば、いくつか例を挙げると、シングルボード・コンピュータ、プログラマブル論理制御装置(PLC)、ラップトップ・コンピュータ、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、ポケット・コンピュータなどの、多くの小型電子機器において加熱環境で使用され得る。肺様噴出器12は、その使用に相応しいサイズであり、通常はメソスケール又はマイクロスケールである。

20

## 【0011】

肺様噴出器12は、大気の脈動流体ストリームが装置12から発生して冷却対象電子部品32<sub>a-d</sub>に向けられるように配置されている。図1に示すように、大気である流体流、又は別の流体流は、冷却対象電子部品32<sub>b</sub>に向かう方向Aに向けられている。あるいは、肺様噴出器12を、冷却対象電子部品32<sub>b</sub>に向かう方向Bに向けて配置してもよい(図2)。

30

## 【0012】

肺様噴出器12は、第1構造体又は壁14と、第2構造体又は壁16とを含む。壁14、16は、例えば、金属、箔、プラスチック、又は高分子複合材料などの、可撓性材料で形成されている。対応部材18は、対の壁14、16の間に位置し、壁14、16と対応部材18との組み合わせでチャンバ20を形成している。少なくとも1つの孔22は、チャンバ20と装置12の外部の環境との間の経路となる。図面においては、1対の対向する壁14、16で示しているが、当然ながら、この2つの壁の代わりに、対応部材18に沿う1つの壁(円筒を形成するように包み込む)が、肺様噴出器12のような肺様噴出器を形成してもよい。

40

## 【0013】

壁14、16のうちの少なくとも1つに配置されているのは、例えば圧電材料などのような活性部材である。図示のように、壁14、16の上に活性部材24及び26がそれぞれ配置されている。適切な活性部材は、電気的刺激による圧力を発生させることが可能なものである。適切な活性部材の例としては、圧電材料、磁気歪み材料(互いに引き合い/対抗するコイルからの磁場)、形状記憶合金、及びモーター不均衡(質量不均衡なモーターが振動運動を発生させる)などがある。圧電材料の一部において、適切な活性部材は、

50

2つの圧電層が位相から外れて活性化されて曲げを発生させるバイモルフ圧電構成と、プレストレスト・ステンレス鋼製のシム上に1つの圧電層が設けられているサンダー構成と、真鍮製のシム上に1つの圧電層が設けられているブザー素子構成と、フレキシブル回路上の圧電ファイバがシムに接続されているMFC構成とを含む。

【0014】

活性部材24、26は、セラミック材を包含していてもよい。活性部材24、26のいずれか又は両方に電流を提供するために、電気回路(図8に模式的に描写)が肺様噴出器12に取り付けられている。電流は、正弦波、矩形波、三角波、又はその他のいかなる適切な波形として提供されてもよく、当然ながら、電流の波形はいかなる特定の波形にも限定されない。具体的には、例えば、正弦波などの、より低い高調波を有する電流によって、より静かな肺様噴出器12を用意できる。

10

【0015】

図3及び4は、本発明の別の実施例による熱管理システム110を示す。熱管理システム110は肺様噴出器システム111を含み、これは積層配置された複数の肺様噴出器を有する。図示されるように、肺様噴出器システム111は、積層は位置された肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>を含む。肺様噴出器112<sub>c</sub>は、基底部129の上に位置し、1つ以上の支持体127によってこの位置に支持される。肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>は、選択的に例外的な孔はあるが、肺様噴出器112(図1、2)と類似の構造を有する。具体的には、肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>はそれぞれ、チャンバ120を形成する柔軟壁と対応部材とを含み、柔軟壁はそれぞれ、1つ以上の活性部材(図示せず)を有する。肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>の間の支持体は、各肺様噴出器の1つ又は両方の柔軟壁上に活性部材を収容するのに十分なスペースを提供するために必要である。

20

【0016】

肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>のそれぞれは、対応部材を貫通してチャンバ120から延在する単一孔122を含んでいてもよい。肺様噴出器システム111は、肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>のそれぞれの単一孔122がそれぞれ同じ方向に位置するように配置されてもよい(図4)。あるいは、単一孔122のそれぞれは、他の単一孔122とは異なる方向に大気を誘導する位置にあってもよい(図3)。いずれの隣接する2つの孔122にとっても、孔122の間の距離は、0度(0°)より大きく90度(90°)より小さい範囲内であってもよい。1つの実施例においては、隣接する孔122は、約5°から約45°の範囲で離れていてもよい。

30

【0017】

肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>は羽根128によって囲まれており、これらは基底部129の上に支持されている。羽根128は、電子部品32<sub>a</sub>、<sub>b</sub>、<sub>c</sub>、<sub>d</sub>の冷却用の熱伝導のための表面積を増加するのに役立つ。先に説明した肺様噴出器12と同様に、肺様噴出器112<sub>a</sub>、112<sub>b</sub>、及び112<sub>c</sub>も、大気のストリームを形成するために、例えば圧電材などの活性部材を利用している。簡潔には、電気回路(図8に示す)からの電流が、活性部材によって受け取られ、機械的エネルギーに変換される。電流は、正弦波、矩形波、三角波、又はその他のいかなる適切な波形をとってもよい。この電流の電圧レベルは1ボルトから150ボルトの間であってよいが、あまり限定されるものではない。電流の周波数は、ノイズの減少が要求される実施例においては2ヘルツから300ヘルツの間であってよく、ノイズレベルを減少する必要のない実施例においては300ヘルツから15キロヘルツの間であってもよい。

40

【0018】

活性部材は柔軟壁に圧力を発生させて柔軟壁を内側に曲げ、その結果チャンバの容積が変化して、大気がチャンバ120の内部に流入し、その後流出し、それによって外気をチャンバ120から孔122を通じて排出する。

【0019】

肺様噴出器システムの別の代替実施例を、図5に示す。図面において、具体的には、肺

50

様噴出器システム 211 が、肺様噴出器 212 を支持する基底部 229 を含んでいる。肺様噴出器 212 は、複数の孔 222 を有し、そのそれぞれが異なる径方向に、外向きに延在している。活性部材 224 は、肺様噴出器 212 の柔軟壁の表面に見えている。いずれの隣接する 2 つの孔 222 にとっても、孔 222 の間の隔たりは、0 度 (0°) より大きく 90 度 (90°) より小さい範囲内であってもよい。1 つの実施例においては、隣接する孔 222 は、約 5° から約 45° の範囲で離れていてもよい。

#### 【0020】

図 6 及び 7 に、肺様噴出器 312 を示す。肺様噴出器 312 は、第 1 柔軟壁又は構造体 314 と、第 2 柔軟壁又は構造体 316 と、柔軟壁 314、316 の間に位置する対応部材 318 と、を含む。壁 314 及び 316 は矩形の形状を有し、対応部材 318 と共にチャンバ (図示せず) を形成する。孔 322 は、対応部材 318 を貫通して、チャンバから周囲環境まで延在している。活性部材 324 は壁 314 上に配置され、選択的に活性部材 326 が壁 316 上に配置されている。活性部材は、電気回路 (図示せず) から供給される電流によって活性化され、壁 314 (及び 316) に圧力を発生させて、大気をチャンバ内に取り込み、チャンバから周囲の、加熱した環境へ、大気を排出させることが可能である。

#### 【0021】

図 8 及び 9 は、熱管理システムの別の実施例を示す。熱管理システム 410 は、冷却対象電子部品 32 を含む PCA 30 と協働関係にある圧電送風装置 412 を含むように描写されている。圧電送風装置 412 は、1 つの自由末端と、支持部材 420 に固定された 1 つの末端とを含む。圧電送風装置は、基板 414 及び活性部材 416 を含む。活性部材 416 は、例えば、圧電セラミックを利用してもよい。

#### 【0022】

電気回路 418 は、圧電送風装置 412 に接続されている。電流を圧電送風装置 412 に流すことにより、活性部材 416 を電氣的に帯電させる。活性部材 416 は、基板 414 に圧力を発生させることによって電氣的エネルギーを機械的エネルギーに変換し、基板を固定末端の周囲で回転させる。これにより、冷却対象電子部品 32 に対する圧電送風装置 412 の位置に応じて、方向 C (図 8) 又は方向 D (図 9) に向かう大気の流れが発生する。

#### 【0023】

次に、図 10 を参照して、本発明の実施例による肺様噴出器を形成するためのプロセスを説明する。ステップ 500 において、1 対の柔軟構造体が提供される。この柔軟構造体は金属製であってもよく、プラスチックや高分子複合材料などの非金属製であってもよい。柔軟構造体の例として、柔軟壁 14、16 (図 1、2)、及び柔軟壁 314、316 (図 6、7) が挙げられる。柔軟構造体のうち 1 つ又は両方には、電氣的刺激によって励起可能な活性部材が固定されている必要がある。活性部材の適切な例には、材料 24、26 (図 1、2)、及び材料 324、326 (図 6、7) がある。

#### 【0024】

ステップ 505 において、柔軟構造体の間に対応部材が取り付けられる。対応部材は、対応部材 18 (図 1、2)、又は対応部材 318 (図 6、7) であってもよい。対応部材は、柔軟構造体の間にチャンバを画定するよう提供される。対応部材を提供する 1 つの方法は、液体又は半液体の対応部材を柔軟構造体の 1 つの上に分注し、もう 1 つの導電構造体に対応部材の上に置き、対応部材を乾燥させる方法である。液体シリコン系材料が、このようなプロセスに適していると思われる。対応部材を提供する別の方法は、対応部材の既製シートから対応部材を切り取り、切り取られた対応部材の既製シートを柔軟構造体に接着させる方法である。材料の既製シリコン系シートがこのプロセスに適していると思われる。

#### 【0025】

ステップ 510 において、柔軟構造体に電気接点を提供する。電気回路が電気接点に取り付けられる。



【 図 3 】

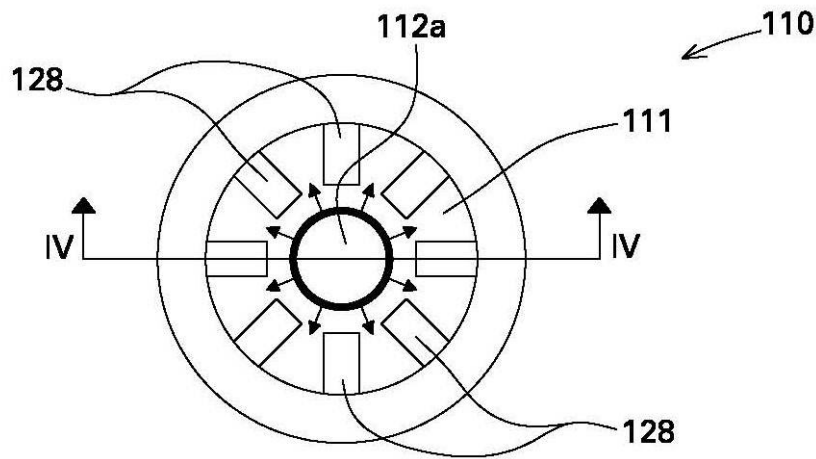


FIG.3

【 図 4 】

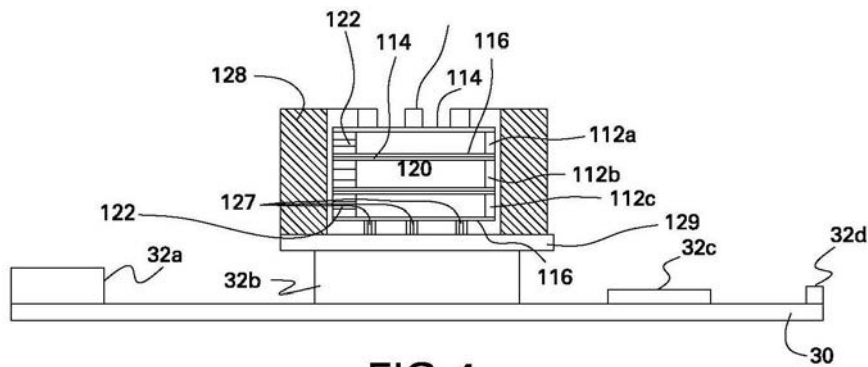


FIG.4

【 図 5 】

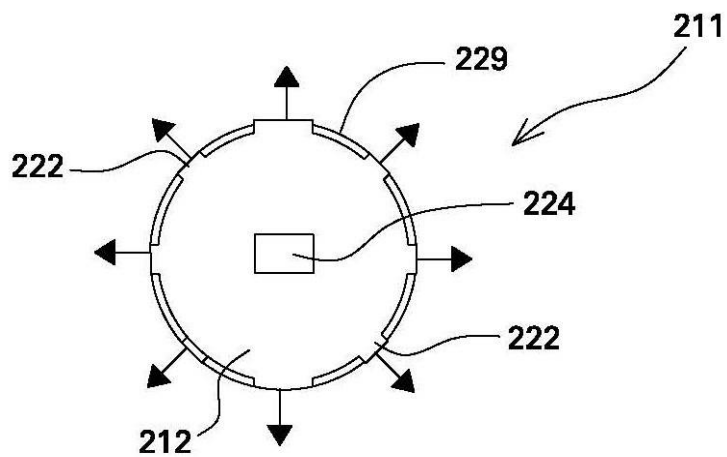


FIG.5

【図6】

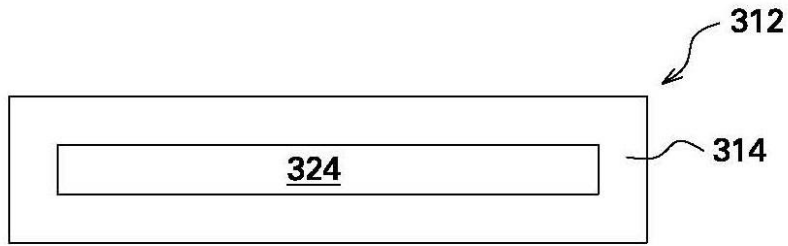


FIG.6

【図7】

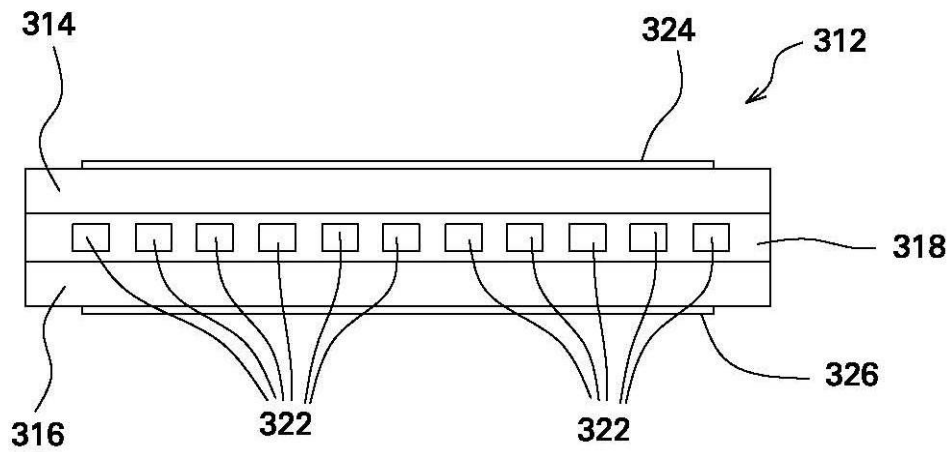


FIG.7

【図8】

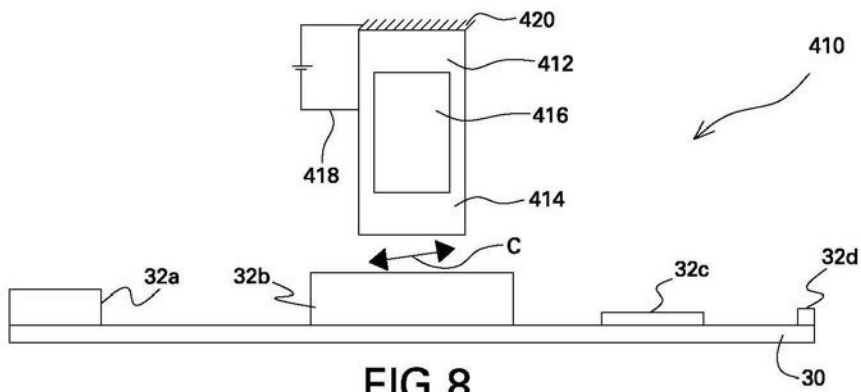


FIG.8



【図9】

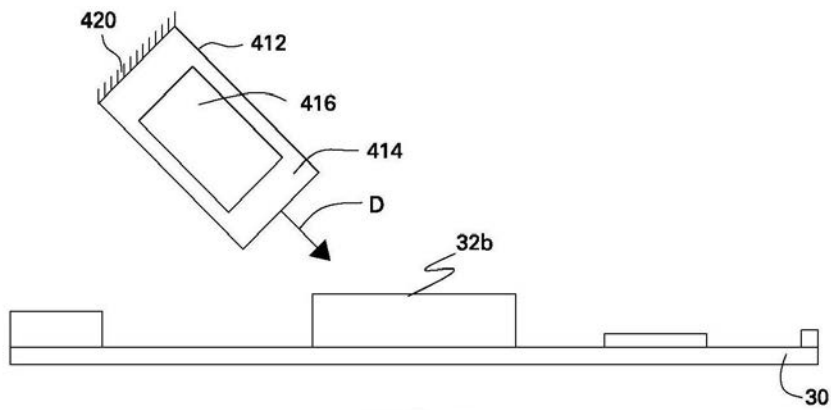


FIG. 9

【図10】

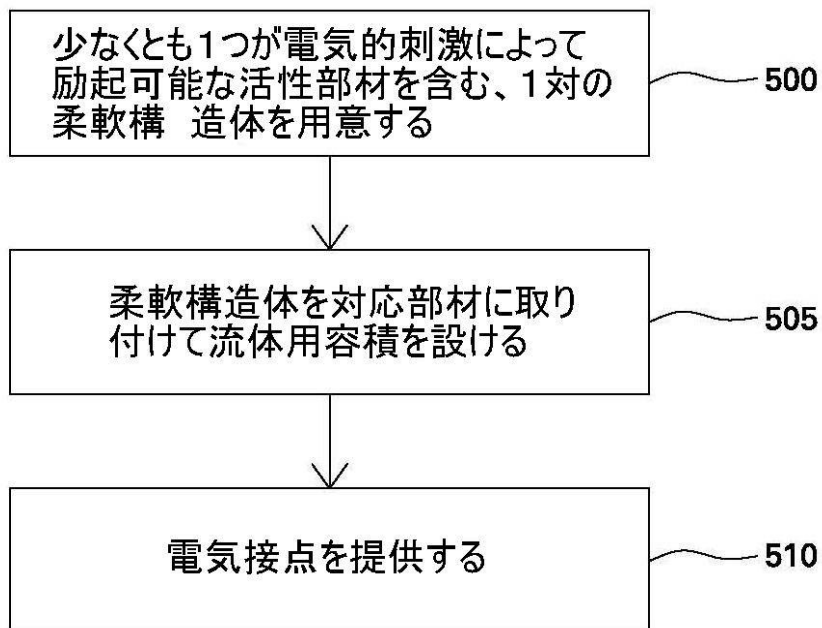


FIG. 10

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ウォルフ, チャールズ・フランクリン  
アメリカ合衆国、12203、ニューヨーク州、アルバニー、ケント・プレイス、10番
- (72)発明者 ウッターカー, ヨーゲン・ヴィシュワズ  
アメリカ合衆国、12110、ニューヨーク州、ラザム、ドアストーン・ドライブ、6005番エ  
イ
- (72)発明者 シーリー, チャールズ・アークリン  
アメリカ合衆国、12309、ニューヨーク州、ニスカユナ、アシュフォード・レーン、11番
- (72)発明者 スラトン, デビッド・シャノン  
アメリカ合衆国、35803、アラバマ州、ハンツヴィル、スナッグ・ハーバー・ドライブ、16  
505番
- (72)発明者 リュッケンバック, ウィリアム・ヘンリー  
アメリカ合衆国、22901、ヴァージニア州、シャーロットツヴィル、リバー・イン・レーン、1  
819番

審査官 遠藤 邦喜

- (56)参考文献 特表2006-522479(JP, A)  
特開2006-063900(JP, A)  
特開平03-116961(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H05K 7/20