

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5368298号
(P5368298)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int.Cl.		F I			
H05K	1/18	(2006.01)	H05K	1/18	Q
H05K	3/34	(2006.01)	H05K	1/18	S
			H05K	3/34	505A
			H05K	3/34	507E

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-513401 (P2009-513401)	(73) 特許権者	591203428
(86) (22) 出願日	平成19年5月25日 (2007.5.25)		イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表2009-538543 (P2009-538543A)		アメリカ合衆国, イリノイ 60025-5811, グレンビュー, ウェスト レイク アベニュー 3600
(43) 公表日	平成21年11月5日 (2009.11.5)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/069773		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02007/140318	(74) 代理人	100092624
(87) 国際公開日	平成19年12月6日 (2007.12.6)		弁理士 鶴田 準一
審査請求日	平成22年3月25日 (2010.3.25)	(74) 代理人	100122965
(31) 優先権主張番号	60/808,763		弁理士 水谷 好男
(32) 優先日	平成18年5月26日 (2006.5.26)	(74) 代理人	100141162
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森 啓
(31) 優先権主張番号	11/749,480		
(32) 優先日	平成19年5月16日 (2007.5.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板内に少なくとも一つの凹所を有する実質的に平面の基板と、
前記少なくとも一つの凹所内に配置され、第1電気コンポーネントと第2電気コンポーネントを含む複数の電気コンポーネントと、を備え、
前記電気コンポーネントの各々は本体と複数の電氣的接続部を有し、
前記第1電気コンポーネントの本体および電氣的接続部と前記第2電気コンポーネントの本体および電氣的接続部が前記少なくとも一つの凹所内に配置され、
前記第1電気コンポーネントの少なくとも一つの電氣的接続部および前記第2電気コンポーネントの少なくとも一つの電氣的接続部は、互いに接続されるように整列され、
前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントが前記上部平面の下にあり、
前記第1電気コンポーネントの前記電氣的接続部は前記第2電気コンポーネントの前記電氣的接続部に半田付けされる、
ことを特徴とする電気アセンブリ。

【請求項 2】

前記少なくとも一つの凹所は第1凹所および該第1凹所に交差する第2凹所を含む複数の実質的直線状の凹所であり、前記第1電気コンポーネントは前記第1凹所内にあり、前記第2電気コンポーネントは前記第2凹所内にある、
請求項 1 に記載の電気アセンブリ。

【請求項 3】

前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントの電気コンポーネントは前記平面の下に配置される、
請求項 2 に記載の電気アセンブリ。

【請求項 4】

複数の成形した凹所を内部に有する基板と、

複数の電気コンポーネントと、を備え、

前記電気コンポーネントの各々は前記複数の成形した凹所の一つに対応して配置することにより収容される外部特性を有し、前記複数の電気コンポーネントの各々は、前記複数の電気コンポーネントの少なくとも他の一つの電氣的接続部と接触するように、前記成形された凹所により整列された電氣的接続部を有し、

10

前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントが前記上部平面の下にある、

ことを特徴とする電気アセンブリ。

【請求項 5】

前記複数の電気コンポーネントは、第 1 電気コンポーネントと該第 1 電気コンポーネントに電氣的に接続された第 2 電気コンポーネントとを備える、

請求項 4 に記載の電気アセンブリ。

【請求項 6】

前記複数の成形された凹所は相互に接続されている、

20

請求項 5 に記載の電気アセンブリ。

【請求項 7】

前記上部表面は前記複数の成形された凹所を内部に備える、

請求項 6 に記載の電気アセンブリ。

【請求項 8】

前記基板および前記複数の電気コンポーネントを実質的にコーティングした絶縁性合成物をさらに備え、前記絶縁性合成物の表面の一つは前記平面に実質的に平行な他の平面を規定する、

請求項 7 に記載の電気アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気アセンブリに関し、特に改善された基板上の電気アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

厚膜導電性インクを基板上に印刷し、電気回路アセンブリを生産するためインクを硬化する技術は知られている。種々の抵抗の導電性インクが使用され、電気回路を製造するため他の電気コンポーネントを基板に取り付けることができる。ポリマーの厚膜回路がポリエステル誘電性基板およびスクリーン印刷された厚膜導電性インクを用いて製造できる。高速スクリーン印刷技術が使用でき、絶縁層として誘電性材料を利用して多層回路が製造できる。能動および受動性表面取付コンポーネントの両方を基板に加えることができる。取付けられたコンポーネントを有する基板は湿気の影響からアセンブリを保護するため密閉することができる。

40

【0003】

アルミナ (Al_2O_3) は厚膜回路の印刷がその上に載せられるセラミック基板としてよく利用される。受動および能動コンポーネントを基板上に印刷された導電性パッドのスクリーンに取り付けることができる。アルミナの基板は典型的には四角形平面形状の基板である。アルミナは利用可能性のある、比較的低コストの安定した物理的特性を有する広く使用される材料である。高い温度で製造し強度を保持することは比較的容易である。アルミナは厚さ 0.5 mm ~ 12.5 mm で製造できる。アルミナの電力密度ワット / cm^2

50

は約 23.25 W/cm^2 である。アルミナはまた $2.39 \times 10^5 \text{ V/in}$ ($0.94 \times 10^5 \text{ V/cm}$) の比較的高い誘電強度と $3.28 \times 10^{13} \text{ ft}$ ($98.4 \times 10^{13} \text{ cm}$) の電気抵抗とを有する。

【0004】

アセンブリ内の高電圧コンポーネントに接近することを可能とするため、高い誘電特性と破壊特性を有する油を充たしたエンクロージャ内に高電圧の回路を密閉するか含むことが知られている。高電圧回路は印刷された回路板またはポイントツウポイント配線のために予め配置されており、完成したアセンブリは他のアセンブリに安全に取付け可能とするため密閉されている。

【0005】

電気回路コンポーネントを組立てる現在公知の方法は回路板の半田ポストおよび半田パッドのような中間構成に対する電気コンポーネントのリードの接続を含む。電気コンポーネントのリードは典型的に回路板の穴に挿入できるように形成され、該リードは回路板上で予めスズメッキされたパッドに半田づけられる。リードが半田ポストに接続されるとき、リードはポストの回りに曲がり、ポストに半田付けられる。半田ポストは典型的に他のコンポーネントのリードまたはリードに半田付けされる配線を有する。

【0006】

電気アセンブリの製造において行われることが稀に知られているが、電気コンポーネントのリードは半田ポストまたは印刷回路板の支持なしで共に直接半田付けできる。典型的にはリードは手でツイストされ半田は電氣的接続を確実にするためツイストされたリードに加えられる。

【0007】

リードのない電気コンポーネントは表面取付回路板上に置かれ少量の接着剤とともに適所に保持される。リードの無いコンポーネントの端部はリードの無いコンポーネントに対する機械的支持と電氣的接続する回路板上でパッドに半田付けられる。

【0008】

上述した公知の方法の各々は半田付け前にリードまたはコンポーネントの機械的取付が要求される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

取付手順を使用することなく予め配置された電気コンポーネントを作製するアセンブリ方法の技術が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は電気回路のアセンブリ用の改善された基板を提供する。

【0011】

本発明は電気アセンブリを形成する一つの形式において、電気アセンブリは実質的に平面の基板を有し、該基板はその中に少なくとも一つの凹所と複数の電気コンポーネントを有する。複数の電気コンポーネントは凹所に配置され第1電気コンポーネントと第2電気コンポーネントを含む。電気コンポーネントの各々は本体および電氣的接続部を有する。第1電気コンポーネントの電氣的接続および第2電気コンポーネントの電氣的接続は、第1電気コンポーネントの本体が凹所にあり第2電気コンポーネントの本体が凹所にあるとき互いに整列している。

【0012】

本発明は電気アセンブリを形成する他の形式において、電気アセンブリは基板を有し、該基板はその中に複数の凹所形状部と複数の電気コンポーネントを有する。複数の電気コンポーネントは複数の凹所形状部の一つに対応して置かれ収容される外部特性を有する。複数の電気コンポーネントの各電気コンポーネントは複数の電気コンポーネントの中の少なくとも一つの他の電気コンポーネントの電氣的接続部で接触するように凹所形状部によ

10

20

30

40

50

り整列される電氣的接続部を有する。

【0013】

本発明はまた電気アセンブリを形成する他の形式において、電気回路の構成方法を有する。この方法は基板を提供し、基板内に複数の溝を形成し、複数の溝の中に複数の電気コンポーネントの電氣的接続部を整列し、溝の中に複数の電気コンポーネントを電氣的に接続し、基板と複数の電気コンポーネントを絶縁性コーティングで被覆する工程を含む。

【0014】

本発明の利点は電気コンポーネントを凹所に配置することにより電機コンポーネントが電氣的に接続できるようにリードおよび/または電氣的接続部を配置することにある。

【0015】

本発明の他の利点は回路を密閉する前に電気コンポーネントが高い誘電率の材料により分離されることにある。

【0016】

また本発明の利点は基板上の厚膜プリント回路と相互作用できることにある。

【0017】

本発明の更なる利点はアルミナ基板と互換性を有する絶縁性化合物と基板内に配置されたコンポーネントがコーティングされることにある。

【0018】

本発明の他の特徴と利点は当業者が下記の詳細説明、請求項および参照番号が特徴を指し示す図面を検討することによりさらに明らかとなるう。

【0019】

本発明の実施形態を詳細に説明する前に本発明が構成の詳細の適用、下記の記載による説明または図面で例示するコンポーネントの配置に限定されないことを理解すべきである。本発明は種々の方法で実行または遂行される他の実施形態に適用できる。また本発明は明細書に使用される表現および用語が説明を目的とするものでありこれに限定されるものと見なされるべきでないことは理解されるべきである。本明細書で使用される「含む」、「有する」およびその変形は、他の項目および等価のものと同様、以降にリストされる等価の項目を包含することを意味する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、添付の図面、より詳しくは図1～3を参照すると、基板16上に組立てられた第1コンポーネント12と第2コンポーネント14を含む電気アセンブリ10が示されている。コンポーネント12および14は複数の乗算の段階を有し数え切れない程実質的多数の同様なコンポーネント12および14を有する電圧乗算回路の一部であるダイオード12およびコンデンサ14であり得る。コンポーネント12および14は説明を明確にするためダイオード12およびコンデンサ14を例としているが、素子またはパッケージされていない素子などを含む他の電気部品も本発明の方法に利用できる。

【0021】

ダイオード12はそこから伸びるリード18を有する。ダイオード12はリード18がそこから突き出る実質的に円筒状の本体を有する。リード18はダイオード12への電氣的接続を提供する。

【0022】

コンデンサ14は、コンデンサ14の電氣的接続部である、各端部に配置された半田20のボールを有する本体を持つ。導電性経路22および抵抗経路24がダイオード12とコンデンサ14を基板内に組立てる前に既知の厚膜構成技術を用いて基板16上に印刷でき焼くことが(fire)できる。

【0023】

基板16はアルミナから製造でき、高い電気抵抗性を有し、高い電気破壊特性を有する。アルミナ(Al_2O_3)は、利用可能性、比較的lowコストおよび安定した物理的特性ゆえに広く使用される材料である。基板は製造が比較的容易で高温で強度を保持する。アルミナ

10

20

30

40

50

は種々の形と厚さに製造できモールドできる。アルミナの電力密度ワット / cm^2 は約 2.325 W / cm^2 である。アルミナはまた $2.39 \times 10^5 \text{ V / in}$ ($0.94 \times 10^5 \text{ V / cm}$) の比較的高い誘電強度を有し、 3.28×10^{13} フィート ($98.4 \times 10^{13} \text{ cm}$) の電気抵抗性を有する。アルミナのこれら特性と利点は本発明の使用に適する。アルミナ基板 16 は熱を容易に伝導し、したがって基板の内部および上部に取り付けられたコンポーネントのヒートシンクとして働く。アルミナ基板 16 はまた電場を分離するために働き、場分散 (field dispersing) 材料と考えることができる。しかしながら、アルミナ以外の材料もまた本発明の基板 16 に使用してもよい。

【0024】

基板 16 は公知の溝 26 と呼ばれる多くの凹所を含む。凹所すなわち溝 26 は交差点 28 で接触する。凹所 26 は磨耗、加工、エッチングおよびレーザ技術等の種々の処理により基板 16 内に形成できる。代わりに、凹所 26 は基板 16 のモールド処理において形成できる。凹所 26 はその中に置かれる実質的に円筒状コンポーネントを収容するため半円筒状の底部を有することができる。凹所 26 はコンポーネントの幅 30 に相応する深さ 32 を有する。典型的な実施形態において、深さ 32 は幅 30 に等しいかまたは大きいのでコンポーネント 12 および 14 は基板 16 の上面にあるかまたは上面の下にある。凹所 26 は幾何学的に中央ラインが交差点 28 に一致するように構成され、それにより電気アセンブリ 10 の構成を容易にできる。半田 20 のボールが例えばレーザにより加熱できるようにダイオード 12 のリード 18 は交差点 28 で積み重ねることができ、半田 20 の隣接するボールを交差点 28 におけるコンデンサ 14 に隣接するリード 18 に合流させ接着する。本発明の有利な形式において電氣的接続が半田付け技術により保持取付具無しで行われ、かつコンポーネント 12 および 14 を配置し保持するための接着剤無しで行われるように、凹所 26 はコンポーネント 12 および 14 を配置する。凹所 26 間の材料は、コンポーネント 12 および 14 が凹所 26 に置かれるので回路内のコンポーネントを実質的に分離する高電圧回路の構成を可能とする。

【0025】

凹所 26 が半円筒状底部を有する実質的に平行な壁を有するものとして図示されているが他の幾何学的形状とすることも考えられる。例えば、形状は電気コンポーネントの外形輪郭に対応して使用できる。また、形状は凹所 26 に沿って均一である必要はない。例えば、ダイオード 12 の軸長に沿って凹所 26 の底部はリード 18 の領域においてダイオード 12 の本体から上げることができる。凹所 26 はリード 18 と半田 20 の電氣的相互接続のためコンポーネント 12 および 14 を配置する。基板 16 はコンポーネント 12 および 14 を配置するだけでなく高誘電材料を有するコンポーネントを分離することにより電氣的分離機能を提供する。基板 16 は基板内にコンポーネントを置くため頑丈な骨格の構成を提供する。アセンブリを自己収容モジュールとしてこのように作ることにより、有利なことに、従来技術の方法で生じた汚染と完全性の問題を減少することにより品質を確実なものにできる。

【0026】

さらに図 4 を参照すると、抵抗経路 24 および抵抗分岐経路 34 を含む基板 16 の裏面側に印刷されたフィードバック抵抗ネットワークが示されている。基板 16 の表面側に示された回路は電圧乗算回路であり、電圧出力をモニタし制御するため高電圧を抵抗経路 24 および 34 を経由してフィードバックできる。図 4 においてリード 36 が図 1 におけるような組み立てられない状態の基板 16 を示すため省かれている。導電性パッド 22 が、抵抗経路 24 および 34 に電氣的に接続され、基板 16 にインクが印刷される厚膜回路方法を用いて形成される。インクはルテニウムを含むことができ基板 16 に膜を結合するため焼かれ膜の伝記的特性を安定にする。この処理はコンポーネント 12 および 14 が基板内に配置される前に完了する。導電性パッド 22 は、リード 36 が基板 16 の一方側の一つの導電性パッドから基板 16 の反対側のパッドへの電氣的接続を提供できるように、基板 16 の両側に置かれる。リード 36 は導体であり、コーティング 38 を越えて伸び、不図示の他の回路要素への電氣的接続を提供する。リード 36 は C 形状の部分を持つこと

10

20

30

40

50

ができ基板 16 の両側における半田可能な接続部を提供する。

【0027】

不図示のリード無しのコンデンサ、抵抗、トランジスタおよび集積回路等の他の回路コンポーネントが厚膜回路技術を利用した方法により基板 16 の反対側平面上に配置できる。リード 36 は基板 16 の部分に取り付けられ、基板 16 を越えて伸び、コーティング 38 を基板 16 に塗布した後に電氣的接続を可能とする。

【0028】

ここで、さらに図 5 を参照すると、電気アセンブリ 10 の一方側から伸びた 4 つのリード 36 で構成された本発明の他の実施形態が示されている。絶縁コーティング 38 が電気アセンブリ 10 の外部コーティングとして塗布されており、回路アセンブリ 10 に良好に結合し高い電氣的絶縁特性を提供する。絶縁コーティング 38 は凹所 26 にコンポーネント 12 および 14 を置いて結合し、従来のコンポーネント配置方法を必要とせず高電圧コンポーネントが密な空間内に構成される回路構成となる。絶縁コーティング 38 は、たとえ絶縁コーティング 38 の一部が凹所 26 の一部を満たし凹所 26 内に横たわるコンポーネント 12 および 14 の一部をコーティングするとしても、絶縁コーティング 38 の外側表面が実質的に平面であるように塗布される。電気アセンブリ 10 は次いでリード 36 を経由する不図示の他の回路に電氣的に接続される。図 3 において、コーティング 38 の断片部のみが電気アセンブリ 10 の一端に沿って示されている。

【0029】

先に示した変形および変更が本発明の範囲内にある。本明細書で開示され定義された発明は、明細書および/または図面で述べ、明細書および/または図面から明白な 2 つまたはそれ以上の個々の特徴の全ての他の組合せに及ぶものである。これらの異なる組合せは本発明の種々の他の態様を構成する。本明細書に記した実施形態は本発明を実施するため最良の形態を説明するものであり当業者に本発明を利用可能にするものである。複数の請求項が従来技術により許容される程度に他の実施形態を含むよう構成される。

【0030】

本発明の種々の特徴が、特許請求の範囲における請求項に定義される。

〔付記〕

〔付記 1〕

基板内に少なくとも一つの凹所を有する実質的に平面の基板と、
前記少なくとも一つの凹所内に配置され、第 1 電気コンポーネントと第 2 電気コンポーネントを含む複数の電気コンポーネントと、を備え、
前記電気コンポーネントの各々は本体と複数の電氣的接続部を有し、
前記第 1 電気コンポーネントの本体および電氣的接続部と前記第 2 電気コンポーネントの本体および電氣的接続部が前記少なくとも一つの凹所内に配置され、
前記第 1 電気コンポーネントの少なくとも一つの電氣的接続部および前記第 2 電気コンポーネントの少なくとも一つの電氣的接続部は、互いに接続されるように整列され、
前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントが前記上部平面の下にある、
ことを特徴とする電気アセンブリ。

〔付記 2〕

前記第 1 電気コンポーネントの前記電氣的接続部は前記第 2 電気コンポーネントの前記電氣的接続部に半田付けされる、
付記 1 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 3〕

前記少なくとも一つの凹所は第 1 凹所および該第 1 凹所に交差する第 2 凹所を含む複数の実質的直線状の凹所であり、前記第 1 電気コンポーネントは前記第 1 凹所内にあり、前記第 2 電気コンポーネントは前記第 2 凹所内にある、
付記 2 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 4〕

10

20

30

40

50

前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントの電気コンポーネントは前記平面の下に配置される、
付記 3 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 5〕

前記少なくとも一つの凹所は切削または磨耗により前記基板内に形成される、
付記 1 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 6〕

前記少なくとも一つの凹所は該少なくとも一つの凹所に関連付けられた前記電気コンポーネントの前記本体に対応して形成される、
付記 1 に記載の電気アセンブリ。

10

〔付記 7〕

前記少なくとも一つの凹所は複数の連結する凹所である、
付記 1 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 8〕

前記基板から伸びた少なくとも一つの導体と、
前記基板および前記複数の電気コンポーネントを実質的に被う絶縁性化合物の層であって、前記少なくとも一つの導体の一部のみを被う絶縁性化合物の層と、
を備える付記 1 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 9〕

複数の成形した凹所を内部に有する基板と、
複数の電気コンポーネントと、を備え、
前記電気コンポーネントの各々は前記複数の成形した凹所の一つに対応して配置することにより収容される外部特性を有し、前記複数の電気コンポーネントの各々は、前記複数の電気コンポーネントの少なくとも他の一つの電氣的接続部と接触するように、前記成形された凹所により整列された電氣的接続部を有し、

20

前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントが前記上部平面の下にある、
ことを特徴とする電気アセンブリ。

〔付記 10〕

前記複数の電気コンポーネントは、第 1 電気コンポーネントと該第 1 電気コンポーネントに電氣的に接続された第 2 電気コンポーネントとを備える、
付記 9 に記載の電気アセンブリ。

30

〔付記 11〕

前記複数の成形された凹所は相互に接続されている、
付記 10 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 12〕

前記上部表面は前記複数の成形された凹所を内部に備える、
付記 11 に記載の電気アセンブリ。

〔付記 13〕

前記基板および前記複数の電気コンポーネントを実質的にコーティングした絶縁性合成物をさらに備え、前記絶縁性合成物の表面の一つは前記平面に実質的に平行な他の平面を規定する、
付記 12 に記載の電気アセンブリ。

40

〔付記 14〕

電気回路を構成する方法であって、
基板を供給するステップと、
前記基板に複数の溝を形成するステップと、
前記複数の溝の中に複数の電気コンポーネントの電氣的接続部を整列するステップと、
前記複数の溝の中に前記複数の電気コンポーネントを電氣的に接続するステップと、
前記基板および前記複数の電気コンポーネントを絶縁性コーティングで塗布するステッ

50

プと、
を備え、

前記基板は平面を規定する上部表面を有し、前記複数の電気コンポーネントが前記上部平面の下にある、
ことを特徴とする方法。

〔付記 15〕

前記基板を供給するステップはアルミナ基板を供給する、
付記 14 に記載の方法。

〔付記 16〕

前記電氣的に接続するステップは複数の電気コンポーネントの部分を共にレーザ接合するステップを備える、
付記 14 に記載の方法。

〔付記 17〕

前記複数の溝を形成するステップは前記基板内における該複数の溝の各々を前記複数の電気コンポーネントの一つに対応する幅に等しいかまたは超える深さに伸ばすことにより遂行される、
付記 14 に記載の方法。

〔付記 18〕

導体を前記基板から伸ばすステップをさらに備え、前記塗布するステップは前記導体の実質的な一部を除外する、
付記 14 に記載の方法。

〔付記 19〕

前記塗布するステップは絶縁性合成物のコーティングを加えることにより遂行される、
請求項 18 に記載の方法。

〔付記 20〕

導電性材料を前記基板の一部に接着するステップをさらに備え、前記導電性材料は前記複数の電気コンポーネントの少なくとも一つに電氣的に接続される、
付記 14 に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の電気回路の一実施形態を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 の電気回路の電気要素の詳細を示す部分図である。

【図 3】図 1 および図 2 に示す基板の凹所に置かれた図 1 および図 2 に示す電気回路のコンポーネントおよび外部導体を示す部分断面図である。

【図 4】図 1 ~ 図 3 に示す基板の反対側を示す図である。

【図 5】基板から延びるリードで密閉された基板を示す本発明の他の実施形態を示す図である。

10

20

30

【 図 1 】

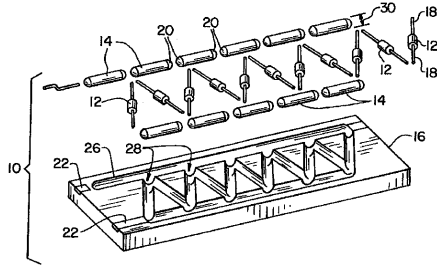


Fig. 1

【 図 2 】

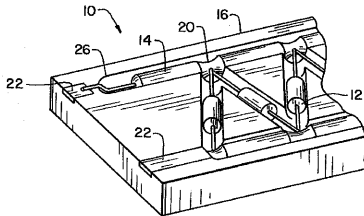


Fig. 2

【 図 3 】

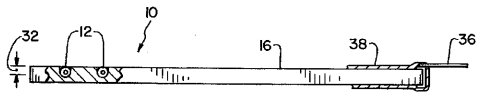


Fig. 3

【 図 4 】

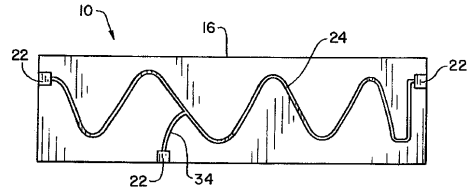


Fig. 4

【 図 5 】

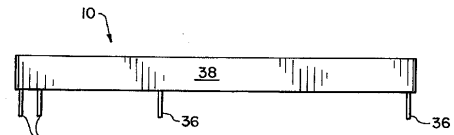


Fig. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ゴーレル, ブライアン
アメリカ合衆国, イリノイ 60026, グレンビュー, ウエスト レイク アベニュー 3600
- (72)発明者 セイラー, オースティン エー.
アメリカ合衆国, イリノイ 60026, グレンビュー, ウエスト レイク アベニュー 3600

審査官 川内野 真介

- (56)参考文献 特開2004-048905(JP, A)
特開平04-071288(JP, A)
特開昭61-093693(JP, A)
特開2000-022301(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 1/18