

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4448129号
(P4448129)

(45) 発行日 平成22年4月7日(2010.4.7)

(24) 登録日 平成22年1月29日(2010.1.29)

(51) Int.Cl. F I
F 4 2 B 3/10 (2006.01)
B 8 1 B 3/00 (2006.01)

F 4 2 B 3/10
 B 8 1 B 3/00

請求項の数 19 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-505789 (P2006-505789)	(73) 特許権者	504238301 ビオメリュー
(86) (22) 出願日	平成16年4月9日(2004.4.9)		フランス国 エフー69280 マルシー レトワール, シュマン ド ロルム
(65) 公表番号	特表2006-523816 (P2006-523816A)	(74) 代理人	110000914 特許業務法人 安富国際特許事務所
(43) 公表日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(74) 代理人	100086586 弁理士 安富 康男
(86) 国際出願番号	PCT/FR2004/000882	(72) 発明者	ロレ, ドニ フランス国 エフー91590 ラ フェ ルテ アレ, ヴィラ デュ ガメイ
(87) 国際公開番号	W02004/094935	(72) 発明者	ブロワイエ, パトリック フランス国 エフー01700 ベイノ, リュ デ メール アンドレ, ル パ ルク デュ フェリエ
(87) 国際公開日	平成16年11月4日(2004.11.4)		最終頁に続く
審査請求日	平成19年3月1日(2007.3.1)		
(31) 優先権主張番号	03/04764		
(32) 優先日	平成15年4月16日(2003.4.16)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

(54) 【発明の名称】 微小火薬の電気式起爆装置、及び、この装置を使用したマイクロシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの微小火薬(3、3a~3h)の電気式起爆装置であって、
 中央制御装置(8、8')の第一の端子に連結された少なくとも一つの導電性部分を有する土台部分(9、9')を含み、前記中央制御装置(8、8')の第二の端子は導電性土台に電氣的に連結されており、前記微小火薬(3、3a~3h)と前記導電性土台との距離はこの土台の局所的加熱により微小火薬を起爆可能な距離であり、この加熱は、導電性土台に接する導電性部分を通して微小火薬(3、3a~3h)の真下の位置で実施されることを特徴とする装置であって、
前記導電性部分は少なくとも指状突起(6、6a~6h及び6'、6'a~6'i)の頂部に配置され、前記指状突起(6、6a~6h及び6'、6'a~6'i)は、その頂部が導電性土台を圧迫するような位置に配置される装置。

10

【請求項 2】

微小火薬(3、3a~3h)は導電性土台上に配置されることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

微小火薬(3、3a~3h)は、少なくとも一つの熱伝導層により前記土台から離れていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項 4】

20

指状突起（６、６ａ～６ｈ）はバネ（７、７ａ～７ｈ）に取り付けられることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の装置。

【請求項５】

指状突起（６、６ａ～６ｈ）は炭素製又はチタン製の電極であることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の装置。

【請求項６】

指状突起（６'、６'a～６'h）は、土台部分（９'）上に形成された可撓性材料製の突起部からなる

ことを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の装置。

【請求項７】

土台部分（９'）は前記突起部（６'、６'a～６'i）を形成する可撓性材料製の熱成形シートからなり、前記突起部は指状突起を形成し、この指状突起の頂部は導電性土台を圧迫する

ことを特徴とする請求項６に記載の装置。

【請求項８】

土台部分（９、９'）が複数の指状突起（６ａ～６ｈ、６、６'a～６'i）を含む場合、導電性部分は、中央制御装置（８'）の第一の端子と平行して連結される

ことを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の装置。

【請求項９】

土台部分（９）が複数の指状突起（６ａ～６ｈ）を含む場合、指状突起（６ａ～６ｈ）の位置は調節可能である

ことを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の装置。

【請求項１０】

少なくとも一つの微小火薬（３、３ａ～３ｈ）が燃焼して発生したガスにより作動可能な作動部分を含むマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）であって、

前記微小火薬（３、３ａ～３ｈ）と導電層（１１）との距離は請求項１～９のいずれか１項に記載の起爆装置を使用した局所的加熱により微小火薬を起爆可能な距離であり、導電性部分が、前記微小火薬（３、３ａ～３ｈ）の真下の位置で導電層（１１）と接するような位置で前記微小火薬（３、３ａ～３ｈ）上に配置される

ことを特徴とするマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１１】

微小火薬（３、３ａ～３ｈ）は、導電層の表面（１１０）上に配置され、かつ、導電性部分は、微小火薬（３、３ａ～３ｈ）が配置された側とは逆側の導電層（１１）の表面（１１１）に接する

ことを特徴とする請求項１０に記載のマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１２】

導電層（１１）は金属膜からなる

ことを特徴とする請求項１０又は１１に記載のマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１３】

前記膜はアルミニウム製である

ことを特徴とする請求項１２に記載のマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１４】

前記アルミニウム膜は厚さ２０～１５０μmである

ことを特徴とする請求項１３に記載のマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１５】

前記アルミニウム膜は厚さ７０μmである

ことを特徴とする請求項１３又は１４に記載のマイクロアクチュエーター（１、１ａ～１ｈ）。

【請求項１６】

10

20

30

40

50

【請求項 17】

ことを特徴とする請求項 16 に記載のマイクロアクチュエーター（1、1a～1h）。

請求項 1 0 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の隣接した複数のマイクロアクチュエーター（ 1 a ~ 1 h ）用の土台を含み、マイクロアクチュエーター（ 1 a ~ 1 h ）の微小火薬（ 3 a ~ 3 h ）と導電層（ 1 1 ）との距離は起爆装置を使用した加熱により微小火薬をそれぞれ独立して起爆可能な距離であり、この起爆装置の土台部分（ 9 、 9 ' ）はマイクロアクチュエーター（ 1 a ~ 1 h ）用の土台に取り付けられていて、前記起爆装置は中央制御装置（ 8 ' ）の第一の端子と平行して連結された複数の導電性部分を含み、導電性部分は、導電層（ 1 1 ）に個々の微小火薬（ 3 a ~ 3 h ）の真下の位置で接した状態で個々の微小火薬（ 3 a ~ 3 h ）上に配置される

【請求項 19】

ことを特徴とする請求項 18 に記載のマイクロシステム（1'）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明の技術分野は、チップ等の超小型電子技術に適用するための、又は、マイクロ流体工学若しくはマイクロリアクター等の化学合成を組み込んだ解析用カード等のバイオ医学に適用するための、マイクロシステムにおける機械的、化学的、電気的、熱的又は流体的機能を満たすことを意図したマイクロアクチュエーターの分野である。

【 0 0 0 2 】

より具体的には、本発明の技術分野は、マイクロシステム中に含まれるマイクロアクチュエーターの起爆装置である。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

マイクロアクチュエーターは固体の土台中に形成された小型の物体であって、半導体又は絶縁体であってよく、例えば、流体超小型回路中のマイクロバルブ若しくはマイクロポンプ、又は、超小型電子回路中のマイクロスイッチ等のマイクロシステムを形成することを目的としたものである。

【 0 0 0 4 】

静電効果、圧電効果、電磁効果及び二種の金属による効果を使用するマイクロアクチュエーターはかなり以前から既に存在しているが、新型のマイクロアクチュエーター、すなわち花火効果を使用したマイクロアクチュエーターが出てきた。花火式材料は高エネルギー密度を有するため、マイクロアクチュエーター中でこれを使用することにより、このようなマイクロアクチュエーターを組み込んだマイクロシステムの寸法的大幅な縮小が可能である。このような火薬式マイクロアクチュエーターは、例えば特許文献 1 中に記載されている。

【 0 0 0 5 】

周知のように、火薬式マイクロアクチュエーターは、一般的に起爆装置を使用して温度を局所的に分解閾値まで上昇させ、微小火薬 (pyrotechnic microcharge) を燃焼させることにより作動する。一つのマイクロシステム中に多数 (例えば数

百個)のマイクロアクチュエーターが組み込まれていてもよい。個々のマイクロアクチュエーターがそれぞれ起爆装置を有することから、個々のマイクロアクチュエーターの方向をそれぞれいかに決定するかという疑問が生じる。個々のマイクロアクチュエーターをそれぞれ起爆させるためのシステム全体が、マイクロシステム中に完全に組み込まれていてもよい。しかしこの場合には、マイクロシステムは非常に複雑になる。また、火薬式マイクロアクチュエーターは「シングルショット」(微小火薬の燃焼が不可逆的)式で作動することを忘れてはならない。このような火薬式マイクロアクチュエーターは概して、一回使用用の消費用製品中に組み入れられるであろう。こうした使い捨て製品を商業的に実現可能とするためには、製造コストを比較的低くしなければならない。しかし、起爆装置をマイクロシステム中に組み込んで使用すると、最終製品が複雑になるだけでなく、製造コストが相当増大するであろう。

10

【特許文献1】PCT特許WO02/088551

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、本発明の目的は、(単純かつ標準的で、独立していて、微小火薬用土台上に容易に取り付け可能な)複数の火薬の個々をそれぞれ起爆させるための装置の取得である。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、

20

少なくとも一つの微小火薬の電気式起爆装置であって、

中央制御装置の第一の端子に連結された少なくとも一つの導電性部分を有する土台部分を含み、上記中央制御装置の第二の端子は導電性土台に電気的に連結されることを意図したものであり、上記微小火薬と導電性土台との距離はこの導電性土台の局所的加熱により微小火薬を起爆可能な距離であり、この加熱は、導電性土台に接する導電性部分を通して微小火薬の真下の位置で実施される

ことを特徴とする装置

によって達成される。

【0008】

第一の実施形態によれば、微小火薬は導電性土台上に配置される。

30

【0009】

第二の実施形態によれば、微小火薬は、少なくとも一つの熱伝導層により上記土台から離れている。

【0010】

例えば、微小火薬は、厚さ $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の円盤状膜であってもよい。微小火薬の質量は例えば $0.5\mu\text{g}$ であってもよい。土台部分にある微小火薬起爆用の導電性部分は、微小火薬の大きさとほぼ同じ大きさでなければならない。

【0011】

ある特徴によれば、導電性部分は少なくとも指状突起の頂部に配置され、上記指状突起は、その頂部が導電性土台を微小火薬の真下で圧迫するような位置に配置される。

40

【0012】

ある実施形態によれば、指状突起はパネに取り付けられる。そのため、指状突起は導電性土台に接した状態のまま維持される。

【0013】

ある特徴によれば、指状突起は炭素製又はチタン製の電極である。

【0014】

別の実施形態によれば、指状突起は、土台部分上に形成された可撓性材料製の突起部からなる。

【0015】

ある特徴によれば、土台部分は上記突起部を形成する可撓性材料製の熱成形シートからな

50

り、上記突起部は指状突起を形成し、この指状突起の頂部は導電性土台を圧迫することが意図される。

【 0 0 1 6 】

本発明による起爆装置の好ましい実施形態において、土台部分が複数の指状突起（例えば同一の指状突起）を含む場合、導電性部分は、中央制御装置の第一の端子と平行して連結される。本発明によれば、指状突起の「ハリネズミ状の突起」が土台部分内に形成される。個々の指状突起は、導電性土台を圧迫していて、かつ、上述の配置のうち一つにより導電性土台上に直接又は間接的に配置された微小火薬の下に位置するように意図されていて、従って、中央制御装置からの指令を受信して微小火薬の起爆が可能である。上記より、一つの起爆装置によって複数の微小火薬の起爆が可能である。好ましくは、中央制御装置は、ある特定の指状突起のみの導電性部分に電流を流すことにより、起爆する微小火薬を選択可能な選択手段を有していてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

ある特徴によれば、土台部分が複数の指状突起を含む場合、土台部分上の指状突起の位置は調節可能である。従って、指状突起の位置を、土台上の微小火薬の位置に合わせることが可能であろう。上記より、一つの土台部分を使用して、土台上の任意の位置の微小火薬の起爆が可能である。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、微小火薬が燃焼して発生するガスにより作動可能な作動部分を含むマイクロアクチュエーターであって、上記微小火薬と導電層との距離は上述の起爆装置を使用した局所的加熱により微小火薬を起爆可能な距離であり、導電性部分が、導電層を上記微小火薬の真下の位置で圧迫するような位置で上記微小火薬上に配置されることを特徴とするマイクロアクチュエーターにも関する。

20

【 0 0 1 9 】

このマイクロアクチュエーターのある特徴によれば、微小火薬は、導電層の表面上に配置され、かつ、起爆装置の導電性部分は、微小火薬が配置された側とは逆側の導電層の表面に接する。

30

【 0 0 2 0 】

別の特徴によれば、導電層は、（例えばアルミニウム製の）金属膜からなる。

【 0 0 2 1 】

別の特徴によれば、上記アルミニウム膜は厚さ $20 \sim 150 \mu\text{m}$ である。導電層の厚さは、導電層を通る電流の強度、及び、この電流が上記層を通るのにかかる時間によって異なる。

【 0 0 2 2 】

別の特徴によれば、上記アルミニウム膜は厚さ $70 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 3 】

別の特徴によれば、マイクロアクチュエーターは重ね合わせた層のアセンブリーによって製造される。

40

【 0 0 2 4 】

別の特徴によれば、マイクロアクチュエーターは、多層アセンブリーによって形成された穴部又はチャンバーを含み、この穴部又はチャンバーには少なくとも一つの微小火薬が配置され、上記穴部は変形可能な膜である層によって閉鎖される。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、穴部は円形であって、直径は 1 mm である。

【 0 0 2 6 】

また、本発明は、マイクロシステムにも関する。このマイクロシステムは、上述するように、隣接した複数のマイクロアクチュエーター用の土台を含むことを特徴とし、マイクロ

50

アクチュエーターの微小火薬と導電層との距離は上述の起爆装置を使用した加熱により微小火薬をそれぞれ独立して起爆可能な距離であり、この起爆装置の土台部分はマイクロアクチュエーター用の土台に取り付けられていて、上記起爆装置は中央制御装置の第一の端子と平行して連結された複数の導電性部分を含み、導電性部分は、導電層に個々の微小火薬の真下の位置で接した状態で個々の微小火薬上に配置される。

【0027】

好ましい実施形態によれば、マイクロシステムは重ね合わせた層のアセンブリーからなる。マイクロアクチュエーターは全て、上記層のアセンブリーから形成される。中央層は複数の穴を有し、かつ、その各表面は層で覆われているため、個々の穴が閉鎖された穴部を形成する。少なくとも一つの微小火薬が、個々の穴部の中に配置される。覆っている層のうち一つは、例えば、全てのマイクロアクチュエーターに共通の作動部分を構成する変形可能な膜からなる。この膜は、マイクロアクチュエーターが作動中である位置が変形する。

10

【0028】

従って、本発明によれば、マイクロシステムをその起爆装置から独立させることによって、マイクロシステムを相当に単純化可能である。本発明によれば、マイクロアクチュエーターの微小火薬を本発明による起爆装置によって起爆させた後、この装置を新しいマイクロシステムに取り付けることにより、この装置を再使用可能である。本発明によれば、この装置の使用後、マイクロシステムのみを交換すればよい。起爆装置は新しいマイクロシステムに取り付けることにより再使用可能である。

20

【0029】

微小火薬の大きさが相対的に小さいため、指状突起は、個々の微小火薬の下に正確に配置しなければならず、かつ、個々の微小火薬の下で局所的加熱を生じさせるために、微小火薬の大きさと釣り合う大きさの導電性部分を有していなければならない。というのは、本発明によれば、導電層の加熱が過剰に広がるのを回避することにより、指状突起の個々の導電性部分が、隣接したマイクロアクチュエーターの微小火薬を起爆指令なしで起爆させるのを防ぐ必要があるためである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

特徴及び利点を有する本発明は、付随の図面についての下記の記載を読めば、より明白になるであろう。

30

【0031】

図1は、火薬式マイクロアクチュエーターの起爆装置の断面概略図である。

【0032】

図2は、第一の実施形態による起爆装置を取り付けた複数のマイクロアクチュエーターから構成されるマイクロシステムの断面概略図である。

【0033】

図3は、第二の実施形態による起爆装置を取り付けた複数のマイクロアクチュエーターから構成されるマイクロシステムの断面概略図である。

【0034】

図4は、図3中に示すものであってもよい起爆装置中で使用する導電性指状突起の概略図である。

40

【0035】

マイクロアクチュエーター及びマイクロシステムは、本出願人出願のPCT特許WO 02/088551中に記載される。

【0036】

本明細書の記載の全体にわたって、「微小火薬」、「マイクロアクチュエーター」及び「マイクロシステム」という用語は、約1mm又は1ミクロンの超小型であり、従って特に、それらを組み入れた装置の構造及び働きを制約する物体を示す。

【0037】

50

周知のように、火薬式マイクロアクチュエーター１は、そのポリカーボネート土台中に、例えば円筒状の、チャンバー２を含む。例えば図１中に示すように、上記土台は、シート又は層を積み重ねて、例えば粘着性接着、レーザー溶接、熱圧着、加熱積層又は他の任意の適切な手段により接合したものである。図１中に示すように、個々の火薬式マイクロアクチュエーター１は、重なった三層（１０、１１、１２）を含む。中央層１０には、中央層の（上面１００と呼ばれる）第一の表面に固定された（上層１２と呼ばれる）層と、中央層１０の上面１００とは逆の（下面１０１と呼ばれる）面に固定された（下層１１と呼ばれる）層とに囲まれた横向きの穴があいている。その結果、この穴の側壁、上層１２及び下層１１により、燃烧チャンバー２と呼ばれるチャンバーが形成される。この燃烧チャンバー２の直径は例えば１mmである。微小火薬３はこの燃烧チャンバー２中に配置される。チャンバー２は密閉空間であることが好ましい。

10

【００３８】

上層１２は、中央層１０の上面１００に接合された変形可能な膜からなる。この膜は、例えばプラスチック製及び／又はＰＴＦＥ（テフロン、登録商標）等の弾性材料製、又は、ゴム製又はエラストマー製である。

【００３９】

本発明によれば、下層１１は、例えば金属箔（例えばアルミ箔）からなる導電層であり、例えば中央層１０と接着するために自己接着性であってもよい。

【００４０】

本発明によれば、微小火薬３は、燃烧チャンバー２中において、中央層１０に接した導電性下層１１の表面上に配置される。導電層１１のこの表面は上面１１０と呼ばれる。例えば微小火薬３は、厚さ２００μm未満、例えば厚さ１μm～１００μmの、例えば円盤状の、膜の形状であってもよい。

20

【００４１】

本発明によれば、燃烧チャンバー２中の微小火薬３の起爆は、電氣的に実施される。微小火薬３は、電流発電機４及びスイッチ５を含む中央制御装置８により起爆される。発電機４の第一の端子は導電性指状突起６に連結される。この導電性指状突起６はバネ７に取り付けられ、かつ、例えば土台（図１中には図示せず）に固定される。導電性指状突起６は、例えば炭素電極又はチタン電極からなる。発電機４の第二の端子は、マイクロアクチュエーター１の、微小火薬３が配置された導電層１１に電氣的に連結される。本発明によれば、導電性指状突起６の固定されていない方の端（すなわち頂部）は、導電層１１の、微小火薬３が配置された面とは逆の（すなわち上面１１０とは逆の）面１１１を圧迫している。また、導電性指状突起６は、導電層１１と、微小火薬３の配置位置の真下の位置で接する。導電性指状突起６はバネ７に取り付けられていて、このバネ７により導電層１１と接した状態のまま維持される。従って本発明によれば、スイッチ５が閉じた際に、中央制御装置８、導電性指状突起６及び導電層１１により、閉鎖した電気回路が形成される。

30

【００４２】

この回路により、電流が導電性指状突起６中に流れ込み、導電層１１を通過して中央制御装置８に戻ることができる。導電性指状突起６と導電層１１の間の接触領域を電流が流れることにより導電層１１の局所的加熱が生じ、これによって、逆の面１１０上に配置された火薬が起爆される。周知のように、微小火薬３の燃烧によりガスが発生し、このガスがチャンバー２中に広がる。こうしてチャンバー２中に過剰な圧力が生じることにより、膜１２が変形する。膜１２は、このマイクロアクチュエーターを組み入れたマイクロシステムに応じて特定の機能を果たすであろう。例えば、膜１２が変形すると流体超小型回路が閉鎖される可能性がある。チャンバー２が密閉されている場合には、微小火薬３の燃烧により発生したガスがチャンバー中に留まるため、このガスにより膜１２は変形した状態のまま維持される。

40

【００４３】

マイクロシステムは多機能を有する小型の装置であり、その寸法は最大でも数mm以下である。流体超小型回路の場合には、マイクロシステムは例えばマイクロバルブ又はマイク

50

ロポンプであってもよく、電子回路の場合にはマイクロスイッチであってもよい。上記マイクロアクチュエーターは、超小型電子技術に応用するために、例えばシリコン等で構成される半導体の土台中に形成される。上記マイクロアクチュエーターは、上記以外の用途、特にバイオ医学分野に応用するために、ポリカーボネート等の上記以外の物質を使用して設計されたものであってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 2 について、本発明によるマイクロシステム 1' は、例えば、図 1 で上述したものと同一の、隣接した複数のマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) を含む。これらのマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) は全て一つの土台上に形成され、上記の重なった三層 1 0、1 1、1 2、すなわち、上層 1 2 である膜と導電性下層 1 1 とこれらに挟まれた中央層 1 0 からなる。従って、個々のマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) の燃焼チャンバー (2 a ~ 2 h) は、中央層 1 0 にあいた穴の側壁、上層 1 2 である上側の変形可能な膜及び下側の導電性下層 1 1 に囲まれている。上述するもの等の微小火薬 (3 a ~ 3 h) は、個々のチャンバー (2 a ~ 2 h) 中の導電性下層 1 1 の上面 1 1 0 上に配置される。マイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) は、例えば互いに 2 mm ずつ間隔をあけて配置される。

【 0 0 4 5 】

図 2 中に示す本発明の第一の実施形態によれば、起爆装置は、図 1 で上述したものと同一の数個の導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) からなり、この指状突起は互いに平行で、かつ、土台部分 9 の平面に垂直に設置される。この指状突起 (6 a ~ 6 h) はそれぞれバネ (7 a ~ 7 h) に取り付けられていて、中央制御装置 8' に電氣的に連結される。バネ (7 a ~ 7 h) の軸は互いに平行で、かつ、土台部分 9 の平面に垂直である。指状突起 (6 a ~ 6 h) は、中央制御装置 8' の電源 4' の一つの端子と平行に電氣的に連結される。中央制御装置 8' は複数のスイッチ (5 a ~ 5 h) を制御していて、個々の導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) はこれらのスイッチ (5 a ~ 5 h) のうち一つと関連している。このように、中央制御装置 8' は、特定のスイッチ (5 a ~ 5 h) を閉じることにより、作動させるマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) の選択が可能である。従って、中央制御装置 8' は、作動を要するマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) に応じて閉じるスイッチを選択可能な選択手段を含む。本発明によれば、導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) とマイクロシステム 1' の個々のマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) とを関連付けるような状態で、土台部分 9 はマイクロシステム 1' に取り付けられる。土台部分 9 をマイクロシステム 1' に取り付けると、導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) は、図 1 で上述するようにそれぞれそのバネ (7 a ~ 7 h) によって、マイクロシステム 1' の導電性下層 1 1 に接した状態のまま維持される。導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) は、個々の導電性指状突起が、関連するマイクロアクチュエーター (1 a ~ 1 h) の下層 1 1 の下面 1 1 1 に、逆側の面 1 1 0 上に配置された微小火薬 (3 a ~ 3 h) の真下の位置で接するような状態で土台部分 9 に配置される。土台部分 9 は、例えば外側環状部 9 0 を含み、これによりマイクロシステム 1' に取り付け可能である。マイクロシステム 1' と土台部分 9 とは例えば図 2 中に矢印で示す方向に組み立てられ、この二つの要素は例えばクリップ留めにより連結されてもよい。

【 0 0 4 6 】

本発明によれば、中央制御装置 8' を土台部分 9 中に組み込んで、マイクロシステム 1' に取り付け可能な起爆装置の完成体を構成してもよい。

【 0 0 4 7 】

本発明によれば、導電性下層 1 1 に接する個々の導電性指状突起 (6 a ~ 6 h) が中央制御装置 8' により選択されると、導電性下層 1 1 の、関連する微小火薬 (3 a ~ 3 h) の真下の位置が局所的に加熱され、これにより微小火薬 (3 a ~ 3 h) が起爆して、燃焼ガスの作用により、個々のマイクロアクチュエーター中において、膜を形成する上層 1 2 の局所的な変形が生じる。

【 0 0 4 8 】

図3中に示す本発明の第二の実施形態によれば、図2で記載したものと同一のマイクロシステム1'に取り付け可能な起爆装置は、可撓性材料(例えばエラストマー)製の熱成形シートからなる土台部分9'を含み、隣接した複数の突起部(6'、6'a~6'i)を形成する。この種のシートは、例えば可撓性のキーボードの部品として使用される。個々の突起部(6'、6'a~6'i)の頂部に、例えば噴霧、スクリーン印刷又はパッド印刷によって、例えば炭素等の導電性材料製の堆積物60'が形成される(図4)。図2で記載した第一の実施形態中のように、個々の突起部(6'、6'a~6'i)の導電性堆積物60'は、中央制御装置(図3中に図示せず)と平行に連結される。従って、個々の突起部(6'、6'a~6'i)は指状突起を形成し、その頂部は、マイクロシステム1'の導電性下層11を、微小火薬(3a~3h)の真下の位置で圧迫するように意図される。前述の実施形態中のように、導電性下層11は中央制御装置の一つの端子に連結される。土台部分9'及び突起部(6'、6'a~6'i)の製造材料が可撓性であれば、突起部(6'、6'a~6'i)が、微小火薬(3a~3h)が配置された導電性下層11の下面111の表面と適合可能である。図3中に示すように、マイクロシステム1'は、例えば、本発明による起爆装置に対して矢印の方向にスライドさせることにより挿入されてもよい。起爆装置中にマイクロシステム1'を挿入することにより、土台部分9'のエラストマー製突起部(6'、6'a~6'i)が圧迫される。このような起爆装置は、図2で記載したものと同様に作動する。

10

【0049】

本発明によれば、上記で作成されたこれらの様々な実施形態において、起爆装置は、関連するマイクロアクチュエーター1又はマイクロシステム1'とは独立している。従って、本発明によれば、起爆装置は、マイクロアクチュエーター1又はマイクロシステム1'のその意図した機能目的による使用後に、再使用可能である。

20

【0050】

本発明によれば、導電性下層11は、例えば、例えば厚さ20 μ m~150 μ mのアルミ箔からなるものであってもよい。このアルミ箔の厚さは、具体的には、これを通る電流の強度、並びに、起爆される火薬の性質及び量によって異なる。というのは、導電層11に穴があくのを防ぐために、電流の強度、及び、この電流が導電層を通るのにかかる時間を制御しなければならないことが分かっているためである。例えば、図1中に示す装置の場合、厚さ70 μ mのアルミ箔を導電層11として使用し、微小火薬3を起爆させて4.5Aの電流を0.2秒間流すことが可能である。

30

【0051】

他の実施形態によれば、微小火薬(3、3a~3h)は導電層11上に直接配置されていなくてもよく、微小火薬と導電層11と間の距離は、関連する指状突起(6、6a~6h及び6'、6'a~6'i)により、両者間の熱伝導によって、微小火薬を各々独立して起爆可能な距離であってもよい。熱伝導は、例えば、導電層11に配置される、微小火薬(3、3a~3h)が配置された熱伝導層のうち少なくとも一つを通るものであってもよい。

【0052】

本発明によるマイクロシステム1'のある実施形態(図示せず)において、いくつかの又は個々のマイクロアクチュエーター(1a~1h)のチャンバー(2a~2h)は、例えば、オリフィスが貫通していて外部又は付属のチャンバーとつながっていてもよい。このオリフィスは、導電性下層11を貫通していて、チャンバー(2a~2h)中に配置される火薬の堆積物によって閉鎖され、この堆積物の外端は導電性下層11と接する。本発明によれば、この火薬の堆積物の燃焼は、上述の起爆装置の指状突起による導電層11の局所的加熱によって生じる。従って、この火薬の堆積物の燃焼により、チャンバーに圧力がかかって膜が変形している間はオリフィスが解放され、従って燃焼チャンバーからガスを放出可能である。チャンバーに圧力がかかっていないと、膜は、弾性を有する場合には、しばむ。従って、本発明によれば、一回作動した後で初期位置に戻るものの可能な複作動式マイクロアクチュエーターが得られる。

40

50

【 0 0 5 3 】

請求される本発明の適用の分野を外れない他の多くの特定の形式での本発明の具体化が可能であることは、当業者には明瞭であろう。従って、本発明の実施形態は、实例として記載するものに相違なく、付随の特許請求の範囲で定義する分野の範囲内で変更可能であり、また、本発明は上述の詳細な説明に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】火薬式マイクロアクチュエーターの起爆装置の断面概略図である。

【図 2】第一の実施形態による起爆装置を取り付けた複数のマイクロアクチュエーターから構成されるマイクロシステムの断面概略図である。

10

【図 3】第二の実施形態による起爆装置を取り付けた複数のマイクロアクチュエーターから構成されるマイクロシステムの断面概略図である。

【図 4】図 3 中に示すものであってもよい起爆装置中で使用する導電性指状突起の概略図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

1、火薬式マイクロアクチュエーター

2、燃焼チャンバー

3、微小火薬

4、電流発電機

20

5、スイッチ

6、導電性指状突起

7、バネ

8、中央制御装置

9、土台部分

10、中央層

11、下層（導電層）

12、上層（膜）

90、外側環状部

100、中央層の上面

30

101、中央層の下面

110、導電層の上面

111、導電層の下面

1a、火薬式マイクロアクチュエーター

1b、火薬式マイクロアクチュエーター

1c、火薬式マイクロアクチュエーター

1d、火薬式マイクロアクチュエーター

1e、火薬式マイクロアクチュエーター

1f、火薬式マイクロアクチュエーター

1g、火薬式マイクロアクチュエーター

40

1h、火薬式マイクロアクチュエーター

2a、燃焼チャンバー

2b、燃焼チャンバー

2c、燃焼チャンバー

2d、燃焼チャンバー

2e、燃焼チャンバー

2f、燃焼チャンバー

2g、燃焼チャンバー

2h、燃焼チャンバー

3a、微小火薬

50

3 b、微小火葉	
3 c、微小火葉	
3 d、微小火葉	
3 e、微小火葉	
3 f、微小火葉	
3 g、微小火葉	
3 h、微小火葉	
5 a、スイッチ	
5 b、スイッチ	
5 c、スイッチ	10
5 d、スイッチ	
5 e、スイッチ	
5 f、スイッチ	
5 g、スイッチ	
5 h、スイッチ	
6 a、導電性指状突起	
6 b、導電性指状突起	
6 c、導電性指状突起	
6 d、導電性指状突起	
6 e、導電性指状突起	20
6 f、導電性指状突起	
6 g、導電性指状突起	
6 h、導電性指状突起	
7 a、バネ	
7 b、バネ	
7 c、バネ	
7 d、バネ	
7 e、バネ	
7 f、バネ	
7 g、バネ	30
7 h、バネ	
1'、マイクロシステム	
4'、電源	
6'、突起部	
8'、中央制御装置	
9'、土台部分	
60'、堆積物	
6'a、突起部	
6'b、突起部	
6'c、突起部	40
6'd、突起部	
6'e、突起部	
6'f、突起部	
6'g、突起部	
6'h、突起部	
6'i、突起部	

フロントページの続き

(72)発明者 コラン, ブリュノ

フランス国 エフ - 6 9 2 8 0 マルシー レトワール, シュマン デ ガレンヌ, 2 3

審査官 杉山 悟史

(56)参考文献 国際公開第 0 2 / 0 8 8 5 5 1 (W O , A 1)

英国特許出願公開第 0 1 2 5 2 9 8 4 (G B , A)

英国特許出願公開第 0 0 9 5 1 6 2 0 (G B , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

F42B 3/00 - 3/28

B81B 3/00