

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2017-526880  
(P2017-526880A)

(43) 公表日 平成29年9月14日 (2017.9.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 17/16 (2006.01)	F 1 6 K 17/16	3 H 0 5 9
F 1 6 K 37/00 (2006.01)	F 1 6 K 37/00	D 3 H 0 6 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-512738 (P2017-512738)	(71) 出願人	593224670 ファイク・コーポレーション F I K E C O R P O R A T I O N アメリカ合衆国 6 4 0 1 5 ミズーリ州 ブルー スプリングス サウスウェスト テンス ストリート 7 0 4
(86) (22) 出願日	平成27年9月8日 (2015.9.8)	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望 稔
(85) 翻訳文提出日	平成29年5月1日 (2017.5.1)	(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/048867	(72) 発明者	シャウ, ボン アメリカ合衆国 6 4 0 1 5 ミズーリ州 ブルー スプリングス ナインティーン ス ストリート サウスウェスト 2 9 0 5
(87) 国際公開番号	W02016/040277		
(87) 国際公開日	平成28年3月17日 (2016.3.17)		
(31) 優先権主張番号	62/047, 377		
(32) 優先日	平成26年9月8日 (2014.9.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

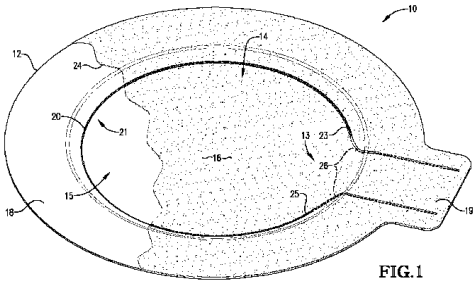
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 上に形成された導電インクセンサを持つ圧力解放装置

(57) 【要約】

圧力解放装置に関連した動作状態を感知するための回路を有する圧力解放装置が提供される。装置は、一般に、装置の面の少なくとも一部に塗布された非導電膜と、非導電膜の上に塗布された導電インクと、を有する。導電インクは、電気信号を伝達でき、電気信号は、装置の完全性、温度、又は圧力状態のような装置に関連した動作状態を示す。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

中央破裂部と前記中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有し、かつ一対の対向面を持つ金属部材と、

前記金属部材の前記対向面の内の一方の面の少なくとも一部に塗布された非導電膜と、  
前記非導電膜の少なくとも一部の上に塗布され、前記非導電膜によって前記金属部材から電氣的に絶縁され、電気信号を伝導できる電気回路を定義する導電インク配線と、を有する超過圧力解放装置であって、

前記電気回路は、前記超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能である超過圧力解放装置。

10

**【請求項 2】**

さらに、前記中央破裂部の内部に位置し、前記非導電膜を支える前記一方の面に形成された開口線凹部を有し、

前記開口線凹部は、少なくとも一部が前記中央破裂部の超過圧力解放エリアを定義する請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 3】**

前記導電インク配線は、前記開口線凹部の少なくとも一部に重なる請求項 2 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 4】**

前記超過圧力解放エリアは、開口開始領域を有する請求項 2 に記載の超過圧力解放装置。

20

**【請求項 5】**

前記非導電膜の少なくとも一部及び前記導電インク配線の少なくとも一部は、前記開口開始領域の少なくとも一部を横切って伸びる請求項 4 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 6】**

前記非導電膜は、紫外線硬化性成分を含む請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 7】**

前記金属部材は、前記金属部材と前記非導電膜との間及び前記非導電膜と前記導電インク配線との間に配置された実質的に非粘着性部品である請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

30

**【請求項 8】**

前記非導電膜及び前記導電インク配線は、少なくとも 400 ° F の温度に耐えられる請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 9】**

さらに、前記導電インク配線に重なる非導電保護膜を有する請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 10】**

前記中央破裂部は、隆起し、

前記一対の対向面は、凸面と凹面とを有する請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 11】**

前記金属部材は、反転作動型破裂ディスクであり、

前記非導電膜は、前記凹面に塗布される請求項 10 に記載の超過圧力解放装置。

40

**【請求項 12】**

連続的な前記電気回路は、更なる導電インク配線を有し、前記導電インク配線に重なりかつ接触し、それによって、前記金属部材によって担持された熱電対部品を形成する請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 13】**

前記金属部材は、ベントパネルである請求項 1 に記載の超過圧力解放装置。

**【請求項 14】**

中央破裂部と前記中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有し、かつ一対

50

の対向面を持つ金属部材と、

前記金属部材によって担持され、かつ前記対向面の内の一方の面に形成された少なくとも第 1 及び第 2 導電回路と、を有する超過圧力解放装置であって、

前記第 1 及び第 2 導電回路のそれぞれは、電気信号を伝導でき、かつ前記超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能であり、

前記第 1 導電回路は、前記対向面の内の前記一方の面の少なくとも一部に直接塗布された非導電膜と、前記非導電膜の少なくとも一部の上に塗布され、かつ前記非導電膜によって前記金属部材から電氣的に絶縁された第 1 導電インク配線と、を有し、

前記第 2 導電回路は、前記金属部材、及び前記第 1 及び第 2 導電回路の内の少なくとも一方の導電回路から電氣的に絶縁された第 2 導電インク配線を有する超過圧力解放装置。

【請求項 15】

前記第 2 導電回路もまた、前記非導電膜の一部に重なる請求項 14 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 16】

前記第 1 導電回路は、前記第 1 導電インク配線の少なくとも一部に重なる第 1 非導電保護膜の層を有する請求項 14 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 17】

前記第 2 導電インク配線は、前記第 1 非導電保護膜の少なくとも一部の上に塗布される請求項 16 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 18】

前記第 2 導電回路は、前記第 2 導電インク配線の少なくとも一部に重なる第 2 非導電保護膜の層を有する請求項 17 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 19】

前記金属部材は、さらに、前記中央破裂部の内部に位置する開口線凹部を有し、

前記開口線凹部は、少なくとも一部が前記中央破裂部の超過圧力解放エリアを定義する請求項 14 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 20】

前記第 1 導電回路は、前記開口線凹部の一部に重なる請求項 19 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 21】

前記第 2 導電回路は、前記開口線凹部の一部に重なる請求項 19 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 22】

前記第 1 導電インク配線は、第 1 金属部品を有し、

前記第 2 導電インク配線は、前記第 1 金属部品と異なる第 2 金属部品を有する請求項 14 に記載の超過圧力解放装置。

【請求項 23】

超過圧力解放装置を保持するための装置であって、

前記装置は、間に請求項 1 に記載の超過圧力解放装置を収容して固定するように構成された第 1 及び第 2 ホルダ部材を有し、

前記第 1 及び第 2 ホルダ部材の内の少なくとも一方のホルダ部材は、前記第 1 及び第 2 ホルダ部材の間に固定された時に前記超過圧力解放装置によって閉じられるように構成された開いた電気回路を有する装置。

【請求項 24】

前記第 1 及び第 2 ホルダ部材の内の前記少なくとも 1 つのホルダ部材は、前記電気回路を閉じるために前記超過圧力解放装置の対応する端子に係合するように構成された 1 つ以上の電気接点を有する請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

前記装置は、さらに、前記第 1 及び第 2 ホルダ部材の間に前記超過圧力解放装置を固定した時に閉じられるように構成された複数の開いた電気回路を有する請求項 23 に記載の

10

20

30

40

50

装置。

【請求項 26】

超過圧力解放装置、並びに間に前記超過圧力解放装置を収容して固定するように構成された第1及び第2ホルダ部材の組み合わせであって、

前記超過圧力解放装置は、

中央破裂部と前記中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有し、かつ一对の対向面を持つ金属部材と、

前記金属部材の前記対向面の内の一方の面の少なくとも一部に塗布された非導電膜と、

前記非導電膜の少なくとも一部の上に塗布され、かつ前記非導電膜によって前記金属部材から電氣的に絶縁され、かつ電気信号を伝導できる電気回路を定義する導電インク配線と、を有し、

前記電気回路は、前記超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能であり、

前記第1及び第2ホルダ部材の内の少なくとも一方のホルダ部材は、前記第1及び第2ホルダ部材の間に固定された時に前記超過圧力解放装置によって閉じられるように構成された開いた電気回路を有する組み合わせ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

発明の分野

本発明は、一般に、圧力解放装置を指向し、その圧力解放装置は、圧力解放装置に関連した動作状態を感知するために圧力解放装置の上に直接印刷された回路を含む。特に、その回路は、導電インクを有し、その導電インクは、同様に圧力解放装置に直接塗布された非導電材料によって金属の圧力解放装置から電氣的に絶縁される。回路の完全性を保護するだけでなく、圧力解放装置の上に個々の回路を積み重ねることも可能にするために、必要に応じて導電インクの上に保護膜が塗布される。

【背景技術】

【0002】

先行技術の説明

破裂を引き起こした超過圧力状態を調査し、かつ破裂ディスクを交換することができるように、ディスクが破裂した時にオペレータへの警報を出すために、一般的に、破裂ディスクの監視システムと連携した破裂インジケータが使用される。従来、ディスクの破裂時に回路が切断されて監視システムにオペレータへの警報を出させるように、破裂インジケータは、カプトンフィルムのような非導電材料の中に入れられ、かつ破裂ディスクに対向した位置又は隣接した位置に置かれた単純な電気回路を有していた。米国特許第8,354,934号は、1つのそのようなタイプの従来の破裂インジケータを示すものである。

【0003】

これらの伝統的な破裂インジケータの設計は、いくつかのシステムにおけるそれらの使用を制限する欠点を持っている。第一に、従来の設計は、破裂ディスクと連携して破裂インジケータを設置する時に、複数の設置工程を必要とし、複数の設置専門家を必要とする。例えば、配管システムに破裂ディスクを設置するために配管工が必要であり、破裂インジケータを設置するために電気工が必要である。第二に、従来の破裂インジケータは、通常、接着剤を用いた積層構造として作製される。多くの場合、接着剤は、温度に敏感であり、穏やかに上昇した温度状態に対する暴露時に分解し始めることがある。例えば、いくつかの従来の破裂インジケータは、接着剤と共に固定されたカプトンフィルムの層の間に挟まれた回路を有する。200°F又はより高い温度では、破裂インジケータを構成する接着剤が分解した結果として、カプトンフィルムの剥離及び回路を構成する導電材料の暴露が生じることがある。さらに、低圧システムにおいて使用した時には、破裂ディスクの花弁状部によって伝達されたエネルギーは、カプトンフィルムを有するように形成された破

10

20

30

40

50

裂インジケータを引き裂き、かつ破裂したディスクに信号を送るには不十分であるかもしれない。さらに、非導電膜の中に入れられた単純な回路を伴う従来の設計は、ディスク破裂事象だけを検出するように限定される。しかしながら、多くの使用例では、監視システムが他のプロセス状態の変化についてのオペレータへの警報を出すのが望ましいであろう。

#### 【発明の概要】

##### 【0004】

従って、極端な高温及び低圧の下で動作することができると同時に、両方のディスク破裂事象及び他のプロセス状態の変化を検出することができる１部品の破裂インジケータのニーズがある。

10

##### 【0005】

#### 発明の要旨

本発明に係る一実施形態では、金属部材を有する超過圧力解放装置が提供される。金属部材は、中央破裂部と中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有する。金属部材は、一对の対向面を持ち、それらの面の内の一方の面の少なくとも一部には非導電膜が塗布される。超過圧力解放装置は、さらに、非導電膜の少なくとも一部の上に塗布された導電インク配線を有する。導電インク配線は、非導電膜によって金属部材から電氣的に絶縁される。導電インク配線は、電気信号を伝導できる電気回路を定義し、電気回路は、超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能である。

20

##### 【0006】

本発明に係る他の一実施形態では、金属部材を有する超過圧力解放装置が提供される。金属部材は、中央破裂部と中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有する。金属部材は、さらに、一对の対向面を有する。金属部材は、対向面の内の一方の面に形成された少なくとも第１及び第２導電回路を担持する。導電回路のそれぞれは、電気信号を伝導でき、超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能である。第１導電回路は、金属部材の対向面の内の一方の面の少なくとも一部に直接塗布された非導電膜を有する。非導電膜の少なくとも一部の上には第１導電インク配線が塗布され、第１導電インク配線は、非導電膜によって金属部材から電氣的に絶縁される。第２導電回路は、金属部材及び他の導電回路の内の少なくとも１つから電氣的に絶縁された第２導電インク配線を有する。

30

##### 【0007】

本発明に係るさらに他の一実施形態では、超過圧力解放装置を保持するための装置が提供される。その装置は、間に本発明に係る超過圧力解放装置を収容して固定するように構成された第１及び第２ホルダ部材を有する。ホルダ部材の内の少なくとも一方のホルダ部材は、ホルダ部材の間に固定された時に超過圧力解放装置によって閉じられるように構成された開いた電気回路を有する。

##### 【0008】

本発明に係るさらに他の一実施形態では、組み合わせにおいて、超過圧力解放装置、並びに間に超過圧力解放装置を収容して固定するように構成された第１及び第２ホルダ部材が提供される。超過圧力解放装置は、中央破裂部を持つ金属部材と上記中央破裂部を取り囲む関係にある外側フランジ部とを有する。金属部材は、一对の対向面を持ち、対向面の内の一方の面の少なくとも一部には非導電膜が塗布される。非導電膜の少なくとも一部の上には導電インク配線が塗布され、導電インク配線は、非導電膜によって金属部材から電氣的に絶縁される。インク配線は、電気信号を伝導できる電気回路を定義する。電気回路は、超過圧力解放装置に関連したプロセス状態の変化を検出するように動作可能である。さらに、ホルダ部材の内の少なくとも一方のホルダ部材は、ホルダ部材の間に固定された時に超過圧力解放装置によって閉じられるように構成された開いた電気回路を有する。

40

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0009】

#### 図面の簡単な説明

50

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態に係る圧力解放装置の斜視図である。

【図 2】図 2 は、非導電膜と導電インク配線とを示す図 1 の装置の代替斜視図である。

【図 3】図 3 は、非導電膜、導電インク配線、および開口線凹部の相対的位置を示す、開口線のエリアの図 2 の金属部材の拡大横断面図である。

【図 4】図 4 は、導電インク配線が開口線の上を横切るように構成された金属部材の凹面の平面図である。

【図 5】図 5 は、2 つの導電インク配線を有する代替圧力解放装置の斜視図である。

【図 6】図 6 は、さらに導電インク配線の上に塗布された保護膜を有する図 2 の金属部材の拡大横断面図である。

【図 7】図 7 は、金属部材が 2 つの積み重ねられた導電インク配線を有する本発明の他の一実施形態の斜視図である。

10

【図 8】図 8 は、積み重ねられた配線の交差エリアの図 7 の金属部材の拡大横断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明に従って作製された前方作動型圧力解放装置の斜視図である。

【図 10】図 10 は、一体化された回路部品を持つ圧力解放装置の保持装置の横断面図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の装置の中に使用された圧力解放装置の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

好適な実施形態の詳細な説明

20

本発明の一実施形態では、図 1 に示すような超過圧力解放装置 10 が提供される。装置は、上記超過圧力解放装置に関連した状態を検出するように動作可能な導電インクで形成された回路を有する。この回路が検出できるそのような状態は、ディスク又はベントパネルの破裂、解放装置における漏れの存在、装置の温度、装置に加えられた圧力、及び圧力循環に対する装置の暴露を含むけれども、それらに限定されるものではない。いくつかの実施形態では、超過圧力解放装置に関連した状態は、導電インクで形成された電気回路の切断によって、或いは特定の状態又は装置状態の変化によって引き起こされた回路抵抗の変化を通して検出することができる。抵抗の変化は、電気回路によって伝達される電気信号を変化させ、電気信号は、適切な信号検出機器によって検出することができる。

【0011】

30

図 1 について説明すると、超過圧力解放装置 10 は、対向面 16、17 を含む中央破裂部 14 と外側フランジ 18 とを持つ金属部材 12 を有する。金属部材 12 は、特定の用途に適したあらゆる適切な金属又は合金で形成することができる。いくつかの実施形態では、超過圧力解放装置 10 は、高温又は高腐食性の用途で使用されるであろう。それらの用途では、部材 12 は、ステンレス鋼、インコネル、ハステロイのような耐熱性合金で形成することができる。金属部材 12 は、さらに、中央破裂部 14 から外側の半径方向に突出するタブ 19 を有する。金属部材 12 は、上記中央破裂部 14 が隆起領域 15 を有する反転動作型破裂ディスクとして図示される。そのような実施形態では、中央部 14 の対向面は、凹面 16 と凸面 17 とを有する。しかしながら、本発明の概念を逸脱せずに他のタイプの超過圧力解放装置を使用できることが理解されるべきである。例えば、いくつかの実施形態では、金属部材 12 は、(図 9 に示されているような)隆起した前方作動型破裂ディスク又はベントパネル、或いは平坦な破裂ディスク又はベントパネルであっても良い。

40

【0012】

金属部材 12 は、凹面 16 の中に形成され、かつ中央破裂部 14 の破裂エリアを定義する開口線 20 を有する。開口線 20 は、面 16 から面 17 に向かって伸びる深さを持つ開口線凹部 22 を有する。開口線 20 は、ほとんどあらゆる所望の形状を有することができる。しかしながら、いくつかの実施形態では、開口線 20 は、実質的に C 字状である結果として部材 12 の開口時に単一の花弁状部の構成が生じても良く、又は、部材 12 の開口時に複数の花弁状部になるように構成された十字パターン形状であっても良い。金属部材 12 は、必要に応じて、開口線 20 に沿った又は近接した位置にあり、かつ開口線 20 の

50

端 2 3、2 5 の間に定義されたヒンジ領域 1 3 の略反対側に位置する開口開始地点 2 1 を有することができる。開口線 2 0 は、金型分割、化学的電解研磨、機械的フライス加工、又はレーザ加工を含む、当業者に既知のあらゆるプロセスによって形成することができる。好ましくは、開口線 2 0 は、少なくとも事前隆起加工又は最終隆起加工に続いて、中央破裂部 1 4 の中に形成される。金属部材 1 2 は、さらに、中央破裂部 1 4 の内部に位置し、かつ好ましくは隆起領域 1 5 の頂点又はその近くに位置する反転開始機構（図示せず）を含むことができる。

#### 【0013】

装置 1 0 は、さらに、金属部材 1 2 の少なくとも一方の面の少なくとも一部に塗布された非導電膜 2 4 を有する。一般に、非導電膜 2 4 は、プロセスの流れにさらされない中央破裂部 1 4 の面に直接塗布されるが、中央破裂部 1 4 のプロセス側にも非導電膜 2 4 を塗布する希望がある場合には、それは、本発明の範囲内である。いくつかの実施形態では、膜 2 4 は、液体又はペーストとして塗布され、中間の粘着性組成物がない状態で破裂部 1 4 の面の本来の場所で硬化する。従って、膜 2 4 は、接着剤又は膜（例えば、カプトンフィルム）のような介挿材料によって破裂部 1 4 の面から分離されることがなく、膜 2 4 自身が接着剤又は事前に作製された膜を有することもない。

#### 【0014】

非導電膜 2 4 は、非導電ペイント、プライマ、又はインクを含むことができる。いくつかの実施形態では、膜 2 4 は、非導電エッチングプライマを有することができる。他の実施形態では、非導電膜 2 4 は、部材 1 2 に塗布され、かつ紫外線照射を通して適所で硬化する紫外線硬化性材料を含む。装置 1 0 のための多くの用途は、腐食性環境だけでなく極端な温度及び圧力状態に対する暴露を伴うので、非導電膜 2 4 は、金属部材 1 2 の表面に対する粘着力を最大化するように開発することができる。代表的な非導電膜 2 4 は、（チタン二酸化化合物のような）非導電性金属酸化物、非導電性ポリマ、セラミック、エポキシ樹脂ベースの成分、シリコーンエラストマ、又はパリレン（ポリ（パラキシリレン）ポリマ）を含むことができる。いくつかの実施形態では、非導電膜 2 4 は、インクジェット印刷技術を使用して金属部材 1 2 の表面に塗布されるが、スクリーン印刷、リソグラフィなどのような他のタイプの印刷技術を使用することができる。膜 2 4 は、図の中に示すように金属部材 1 2 の面全体に塗布することができ、又は、膜 2 4 は、後で導電インクを塗布する所望の面の所定の部分だけに選択的に塗布することができる。

#### 【0015】

装置 1 0 は、さらに、非導電膜 2 4 に重なる導電インク配線 2 6 を有し、非導電膜 2 4 は、金属部材 1 2 からインク配線 2 6 を物理的に分離し、かつ電氣的に絶縁する。導電インク配線 2 6 は、電気信号を送信できる様々なインク又は膜を有することができる。いくつかの実施形態では、導電インクは、インクジェット印刷ヘッドを通して噴射できるようなサイズであり、かつ好ましくは 1 ミクロン未満の粒子サイズを持つ金属粒子を含むことができる。金属粒子は、銀、金、銅、アルミニウム、鉄、チタン、プラチナ、又はタングステンのようなあらゆる遷移金属であっても良い。これらの材料に加えて、インクは、炭素粒子のような導電非金属、或いはシリコン又はドーパされたシリコンのような半導電半金属も含むことができる。この目的のために、導電ポリマインクも使用することができる。インク配線 2 6 のために使用される具体的な導電インクの選択時に考慮される 1 つのファクタは、装置 1 0 が実用される時にインクが耐える必要がある温度である。インクが非導電膜に接着されたままであり、必要な最高の動作温度でのいくつかの導電特性を保持する場合には、導電インクは、ある温度に「耐える」と考えられる。好適な実施形態では、導電インクは、少なくとも 400 °F (204 °C)、少なくとも 600 °F (316 °C)、又は少なくとも 800 °F (427 °C) の温度に耐えられる。代替実施形態では、導電インクは、約 400 °F (204 °C) から約 1200 °F (649 °C) まで、約 500 °F (260 °C) から約 1000 °F (538 °C) まで、又は約 600 °F (316 °C) から約 900 °F (482 °C) までの温度に耐えられる。もちろん、以下に記載の非導電膜 2 4 及び取捨選択できる保護膜も、特定の用途の同様な温度状態に耐えられるはずであ

る。導電インク配線 26 の厚さは、インク配線 26 の所望の機能に応じて変えることができる。例えば、インク配線 26 の厚さは、インク配線 26 によって伝達された信号の変化を検出するために必要な所望のレベルの感度になるように変えることができる。

#### 【0016】

図 2 に示すように、インク配線 26 は、開口線 20 の全て又は少なくとも一部に重なるように、破裂部 14 の周囲又はその近くの非導電膜 24 の上に塗布することができる。膜 24 は、インク配線 26 が導線 27 で構成できるように、タブ 19 の少なくとも一部の上にも塗布することができる。図示するように、配線 26 は、タブ 19 を横切り、ヒンジ領域 13 を通り、開口線 20 に向かって伸びる。次に、配線 26 は、開口線 20 をなぞり、ヒンジ領域 13 に向かって戻り、タブ 19 を横切る。本発明の範囲を逸脱せずに配線 26 の代替構成物が可能であることが理解される。代表的な配線の代替構成物を以下に記載する。

#### 【0017】

図 3 について説明すると、部材 12 と開口線凹部 22 と導電インク配線 26 との関係の拡大図が示されている。この特定の実施形態では、配線 26 の少なくとも一部は、凹部 22 に直接重なり、非導電膜 24 によって部材 12 から分離される。いくつかの実施形態では、インク配線 26 は、凹部 22 の縁の内部にあり、面 16 よりも下方に伸びる。特定の実施形態では、配線 26 は、凹部 22 を実質的に満たすので、クラック又は破裂部 14 を通るピンホール漏れを検出するための手段を提供する。開口線 20 は、一般に、弱められたエリアを有するので、装置 10 の早期故障は、この領域で生じる可能性が高い。そのような故障の結果として、配線 26 の完全な切断が生じることがあり、その切断は、配線 26 を有する回路によって伝達された信号の割込みとして検出されるであろう。その代わりに、故障の結果として、配線 26 の変形及び回路抵抗の対応した変化が生じることがあり、その変形及び変化は、適切な感知機器によって検出できるであろう。その時、オペレータは、故障の警報を出され、装置 10 を取り替えるために派遣されるであろう。

#### 【0018】

図 4 は、インク配線 26 の別の構成を示す。この特定の実施形態では、インク配線 26 は、主として開口線 20 に隣接した位置に配置され、単に 1 箇所で開口線凹部 22 を横切る。図示するように、配線 26 は、開口開始地点 21 又はその近くで凹部 22 を横切る。従って、破裂部 14 が開口線 20 に沿って開口する時に配線 26 が切断された結果として、それによって信号の割込みが伝達されるであろう。配線 26 が所望の追加地点で凹部 22 を横切ることは、本発明の範囲内である。しかしながら、破裂部 14 の開口特性に対するあらゆる影響を最小化するために、配線 26 を切断する必要がある回数を最小化するのが望ましいかもしれない。けれども、引き裂くことに対する抵抗が非常に小さい配線構成を使用することができるので、破裂部 14 の開口特性に対する影響は、ほとんど無視できる。これは、低圧の用途で使用された装置という状況で非常に重要である。低圧の用途では、プロセス流体から入手可能なエネルギーは、低くて、カプトンのようなポリマ薄膜から成るセンサを引き裂くには不十分であるかもしれない。従って、装置が開口するけれどもセンサ回路を切断しない、又は、ポリマ薄膜によって与えられた引き裂くことに対する抵抗の追加によって、装置の意味のある開口が完全に抑制される。そのような問題は、本発明を用いて、適切な非導電膜及び導電インクの選択並びにそれらの個々の構成を通して回避することができる。

#### 【0019】

図 5 は、破裂部 14 が少なくとも 2 つの別個の回路配線 26、30 を有する本発明の他の一実施形態を示し、そのそれぞれは、個々の機能を実行するように構成される。配線 26 は、図 1 ~ 3 と同様な漏れ検出構成で示されている。しかしながら、配線 30 は、ずっと手の込んだ構成を有し、抵抗の変化に基づいて（温度又は圧力のような）装置 10 に関連した状態を検出するのに使用することができる。配線 30 に対する状態の物理的影響を最大化し、それによる結果として、配線 30 が伝達した電気信号の最大化された変化が生じるようにするために、配線 30 は、配線 26 に比べてより長い状態で構成することがで



きる。配線 26 及び 30 は、破裂部 14 の同じ部分にオーバーラップする又は重なる必要がないので、それらは、単に互いに横方向に間隔を開けて配置し、非導電膜 24 の同じ層に重なることができる。しかしながら、以下により詳細に説明するように、いくつかの用途では、これらの配線は、破裂部 14 の同じ地点を横切って伸びるのが望ましいかもしれない。そのようなことは、配線の「積み重ね」、即ち配線の間に第 2 非導電層を介挿することによって達成することができる。

#### 【0020】

この更なる非導電層は、保護膜 28 の形態であっても良い。図 6 に示されるように、保護膜 28 は、インク配線 26 の上に更なる導電インク配線を塗布することを可能にすると同時に、各回路の電氣的絶縁を確実にするために、インク配線 26 の上に塗布することができる。いくつかの実施形態では、配線 26 と保護膜 28 との間には、粘着性の層又は膜が介挿されていない。配線の「積み重ね」がない実施形態であってもなお、酸化又は他のタイプの損傷から配線 26 を保護する保護層として保護膜 28 を使用するのが望ましいかもしれない。いくつかの実施形態では、保護膜 28 は、高温に耐えるその能力のために選択され、かつ膜 24 及び配線 26 を粘着又は化学結合させる材料を含む。従って、保護膜 26 は、膜 24 のために使用されたものと同様の材料を含むことができる。

10

#### 【0021】

非導電膜 24、導電インク配線 25、及び保護膜 28 は、全て、中央破裂部 14 の隆起及び開口線 20 の創出後に金属部材 12 に塗布することができる。好ましくは、これらの層の内の 1 つ以上は、インクジェット印刷技術を使用して塗布される。従って、これらの材料の内の少なくとも 1 つの材料の堆積は、三次元的な形成基板の上に生じ、インクジェット印刷で典型的な平らな膜又は表面には生じない。

20

#### 【0022】

図 7 及び 8 は、配線 30 の少なくとも一部が配線 26 の一部に重なる破裂部 14 を示す。この実施形態では、配線 30 は、配線がタブ 19 を横切り、ヒンジ領域 13 を横切り、開口地点 21 の近くで開口線 20 を横切って伸びる、実質的に U 字状の構成を有する。配線 30 は、開口線 20 を横切り、かつヒンジ領域 13 を横切り、かつタブ 19 を横切って戻るように配線を導く湾曲部 31 を含む。いくつかの実施形態では、配線 30 は、例えば、装置 10 の動作温度の変化を検出するのに便利な熱電対を有することができる。図示するように、配線 26 及び 30 は、各回路を絶縁するために、保護膜 28 によって分離される。配線 30 自身は、保護膜の層（図示せず）によって覆うことができる。本発明の代替実施形態は、部材 12 の上に積み重ねられた複数の回路を提供するために、複数の交互の導電層及び非導電層を有することができる。

30

#### 【0023】

図 9 は、本発明の他の一実施形態に従って作製された前方作動型超過圧力解放装置 10a を示す。装置 10a は、金属部材 12a と、中央破裂部 14a の中に形成された開口線 20a と、を有する。開口線 20a は、破裂部 14a の頂点又はその近くに位置する開口開始地点 21a を持つ十字パターンとして構成される。また、前方作動型装置では凹面がプロセス流体にさらされるので、開口線 20a は、破裂部 14a の凸面 17a に形成される。部材 12a は、前述のものと同様な方法で構成された 2 つの導電配線 26a、30a を有する。

40

#### 【0024】

図 10 及び 11 は、本発明に係るさらに他の一実施形態を示す。いくつかの用途では、超過圧力解放装置 10b は、ホルダ部材 42 及び 44 を有する保持装置 40 によって適所に保持される。いくつかの実施形態では、超過圧力解放装置は、支持リング 45 を有し、支持リング 45 は、部材 12b のフランジ 18b を支持し、かつフランジ 18b と共にガasket 部材 47 の中に挿入される。支持リング 45 は、装置 10b の破裂時に金属部材 12b の第 1 開口地点 21b に接触するように構成された歯 50 を有する。ホルダ部材 42 及び 44 の内の少なくとも一方は、一体型の開いた電気回路で構成され、開いた電気回路は、ホルダ部材の間に装置 10b を固定した時に金属部材 12b によって担持された 1

50

つ以上の配線によって閉じられるように構成される。従って、感知回路は、装置 10b の設置時に適切な回路に自動的に接続され、それによって、装置 10b が取り替えられるたびに更なる人員が周辺の電子部品を別々に接続する必要性を排除する。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態では、ホルダ 4 2 は、電気回路を閉じるために、金属部材 1 2 b の上の対応する端子 5 2、5 4 に係合するように構成された電気接点 4 6、4 8 を有する。金属部材が複数の導電配線を有する実施形態では、同様な構成を使用することができる。そのような実施形態では、ホルダ 4 2 は、複数の開いた電気回路と、ホルダの間に圧力解放装置を固定する時に閉じられるように構成された対応する接点と、を有することができる。

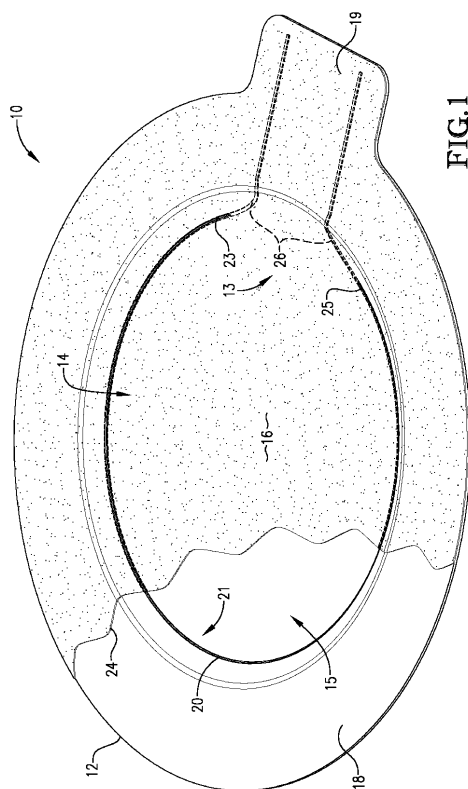
**【 0 0 2 6 】**

ホルダ 4 2 によって担持された電気接点 4 6、4 8 は、あらゆる数の代替構成物を有することができる。しかしながら、図示するように、接点 4 6、4 8 は、平坦な解放装置の係合表面 5 6 から突出する一対のピンを有する。端子 5 2、5 4 は、フランジ 1 8 b を通って接点 4 6、4 8 が挿入される一対の開口を有する。従って、接点 4 6、4 8 は、端子 5 2、5 4 に係合する手段を提供するだけでなく、装置 1 0 b がホルダ部材 4 2 と 4 4 との間に設置された時に適切な方向に配置されることも確実にする。ホルダ部材 4 2、4 4 の内の一方の内部に電気接点を一体化する他の手段が可能であり、前述の説明は、本発明の範囲を限定するものとみなされるべきではない。代替構成物は、回路基板又は LCD ディスプレイのアセンブリの中に一般的に使用されるエラストマ材料を含む「縞模様のある」帯板の使用を含むことができる。

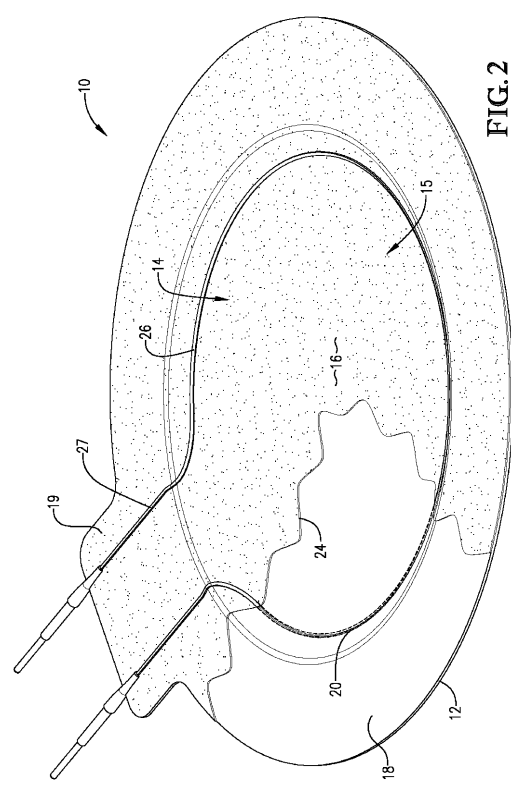
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

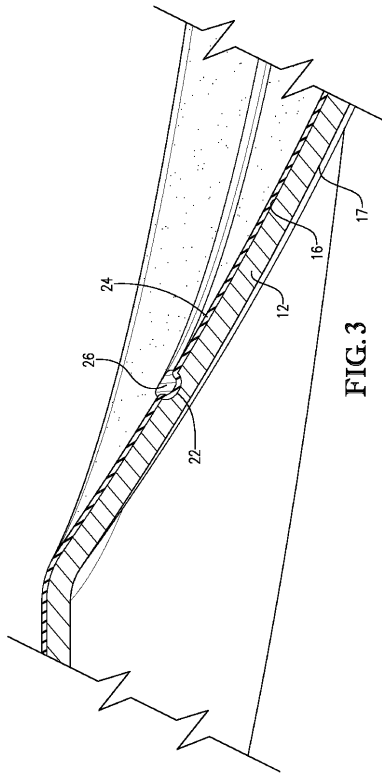


FIG. 3

【図 4】

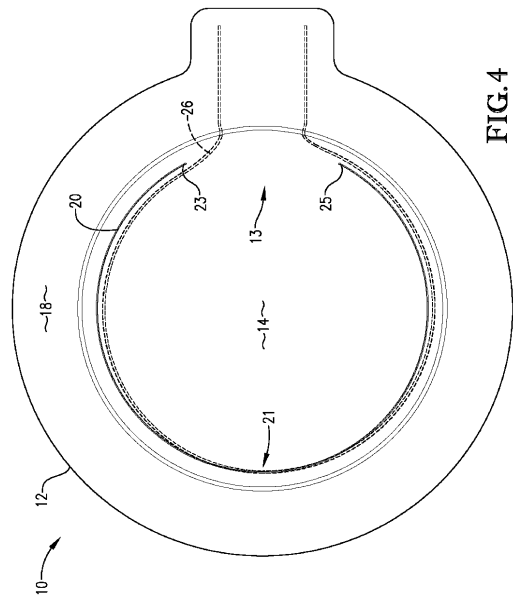


FIG. 4

【図 5】

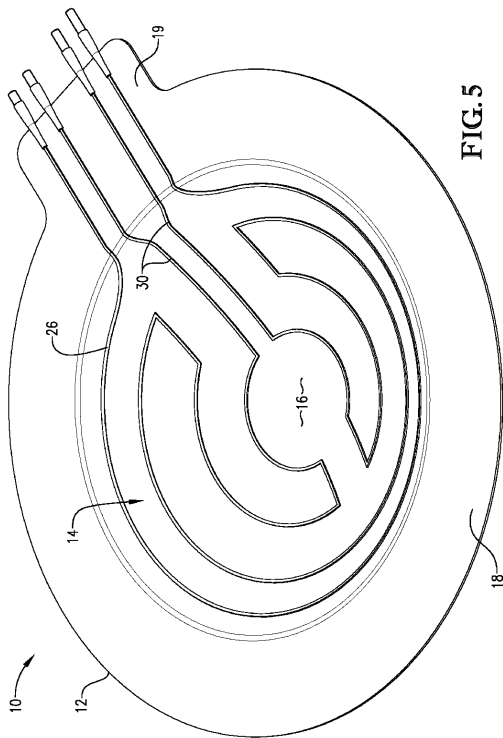


FIG. 5

【図 6】

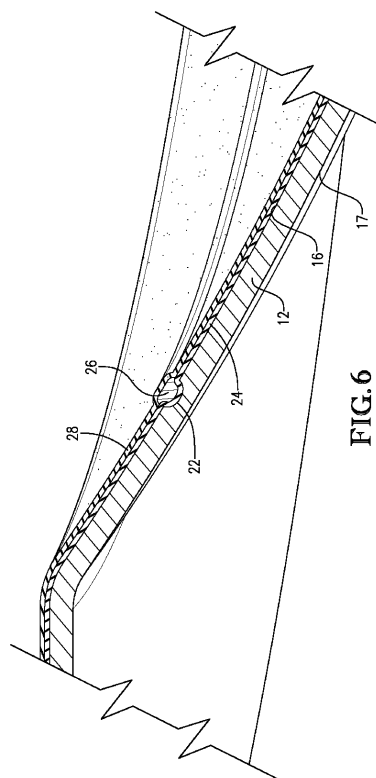
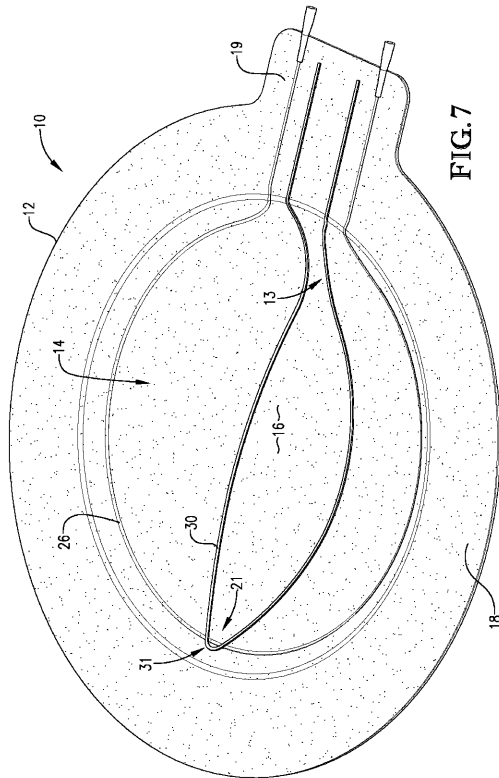
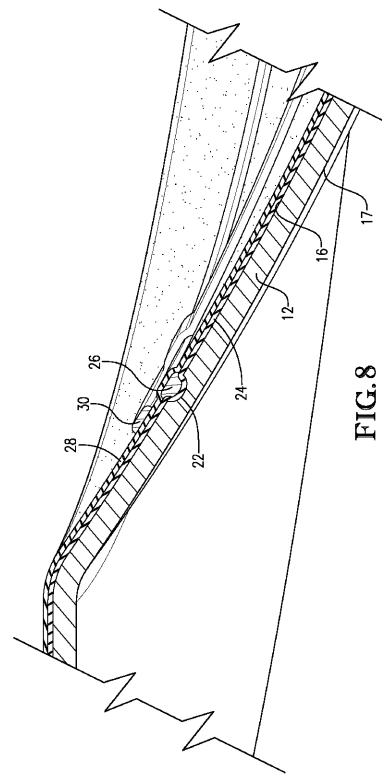


FIG. 6

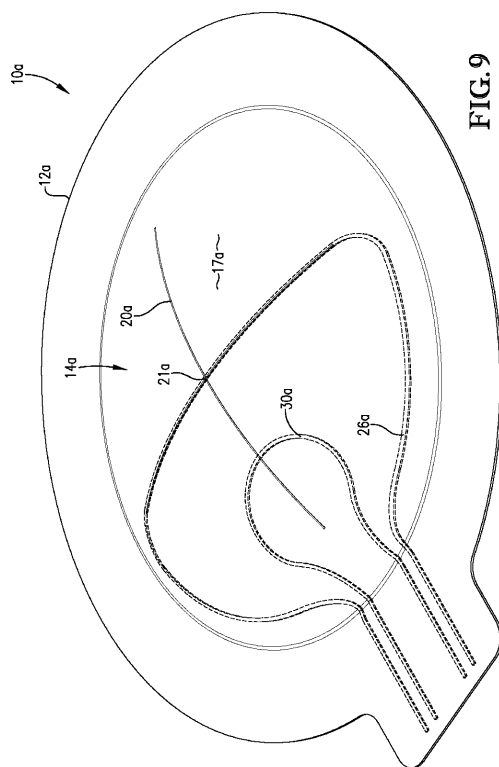
【図 7】



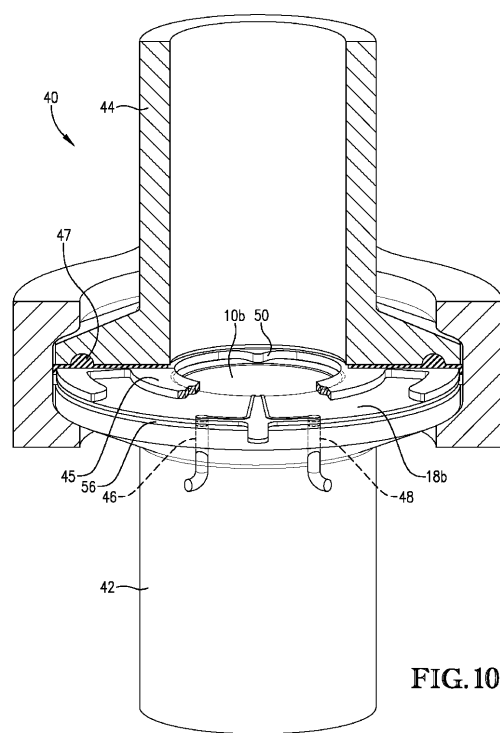
【図 8】



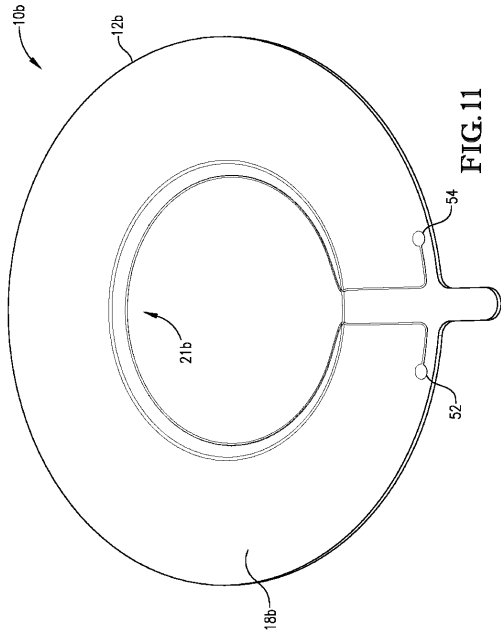
【図 9】





【図 10】



【図 11】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/US2015/048867</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>F16K 17/02(2006.01)i, F16K 17/14(2006.01)i, F16K 17/16(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16K 17/02; F16K 17/14; G08B 21/00; G08B 17/02; H01H 35/34; F16K 17/16		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & keywords: over-pressure relief device, metallic member, nonconductive coating, electrically conductive ink trace, and holding apparatus		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4342988 A (THOMPSON et al.) 03 August 1982 See column 3, line 61 - column 6, line 41 and figures 1-12.	1, 6-18, 22-26
Y		2-5, 19-21
Y	US 4978947 A (FINNEGAN, MICHAEL C.) 18 December 1990 See column 3, line 17 - column 5, line 4 and figures 1-2.	2-5, 19-21
A	US 5313194 A (VAROS, RICHARD V.) 17 May 1994 See column 2, line 60 - column 4, line 50 and figures 1-1a.	1-26
A	US 2011-0303523 A1 (WALKER et al.) 15 December 2011 See paragraphs [0025]-[0032] and figures 5-7.	1-26
A	US 5155471 A (ELLIS et al.) 13 October 1992 See column 2, line 44 - column 3, line 6 and figures 1-2.	1-26
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 30 November 2015 (30.11.2015)		Date of mailing of the international search report <b>02 December 2015 (02.12.2015)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer PARK, Tae Wook  Telephone No. +82-42-481-3405

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2015/048867**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4342988 A	03/08/1982	EP 0033867 A1 EP 0033867 B1 JP 05-032720 Y2 JP 56-143893 A JP 64-046600 U US RE034308 E	19/08/1981 20/10/1999 20/08/1993 09/11/1981 22/03/1989 13/07/1993
US 4978947 A	18/12/1990	EP 0400818 A1 EP 0400818 B1 JP 03-117787 A JP 07-096906 B2	05/12/1990 13/07/1994 20/05/1991 18/10/1995
US 5313194 A	17/05/1994	EP 0637397 A1 EP 0637397 B1 JP 07505942 A JP 3201524 B2 KR 10-1995-0701110 A WO 93-21616 A1	26/08/1998 24/11/1999 29/06/1995 20/08/2001 20/02/1995 28/10/1993
US 2011-0303523 A1	15/12/2011	AU 2011-265732 A1 AU 2011-265732 B2 CA 2802457 A1 CN 103038801 A EG 26898 A EP 2580746 A1 JP 2013-538990 A JP 5793189 B2 KR 10-2013-0126452 A MX 2012014657 A RU 2511862 C1 SG 186337 A1 US 8354934 B2 WO 2011-159368 A1	24/01/2013 18/09/2014 22/12/2011 10/04/2013 04/12/2014 17/04/2013 17/10/2013 14/10/2015 20/11/2013 07/02/2013 10/04/2014 30/01/2013 15/01/2013 22/12/2011
US 5155471 A	13/10/1992	EP 0519585 A1 EP 0519585 B1 JP 05-187896 A JP 2633142 B2	23/12/1992 31/05/1995 27/07/1993 23/07/1997

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

F ターム(参考) 3H059 AA14 BB02 BB25 CA17 CC09 CC11 CF12 EE02  
3H065 AA08 BA01 BA07 BB11 CA02