

(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2004-518939  
(P2004-518939A)

(43) 公表日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 4 2 B 3/12

F I  
F 4 2 B 3/12

テーマコード (参考)

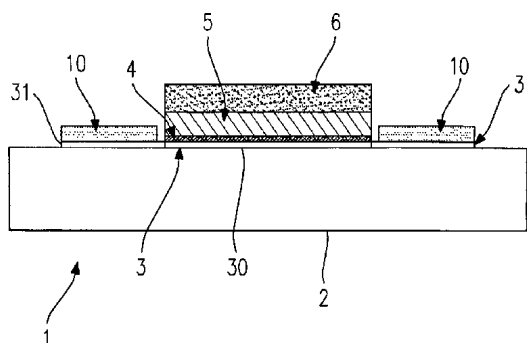
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-578087 (P2002-578087)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成14年3月21日 (2002.3.21)</p> <p>(85) 翻訳文提出日 平成14年11月29日 (2002.11.29)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/DE2002/001022</p> <p>(87) 国際公開番号 W02002/079713</p> <p>(87) 国際公開日 平成14年10月10日 (2002.10.10)</p> <p>(31) 優先権主張番号 101 16 189.1</p> <p>(32) 優先日 平成13年3月31日 (2001.3.31)</p> <p>(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)</p> <p>(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, US</p>	<p>(71) 出願人 390023711 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし) Stuttgart, Germany</p> <p>(74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄</p> <p>(74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト</p> <p>(74) 代理人 230100044 弁護士 ラインハルト・アインゼル</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】ブリッジ型点火器

(57) 【要約】

本発明は、所定の電気抵抗を有する抵抗層(3)と、電気絶縁層(4)と、反応層(5)と、火工技術的層(7)とを有するブリッジ型点火器に関するものであり、前記抵抗層(3)は電流によって加熱可能であり、前記電気絶縁層(4)は前記抵抗層(3)の上に配置されており、かつ所定の伝熱性を有し、前記反応層(5)は前記絶縁層の上に配置されており、ここで絶縁層(4)は抵抗層(3)に形成された熱を反応層(5)に伝熱し、これにより反応層は発熱反応し、前記火工技術的層(7)は反応層の上または上方に配置されており、反応層(5)の発熱反応によって賦活可能である。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定の電気抵抗を有する抵抗層(3)と、電気絶縁層(4)と、反応層(5)と、火工技術的層(7)とを有するブリッジ型点火器であって、  
前記抵抗層(3)は電流によって加熱可能であり、  
前記電気絶縁層(4)は前記抵抗層(3)の上に配置されており、かつ所定の伝熱性を有し、  
前記反応層(5)は前記絶縁層の上に配置されており、ここで絶縁層(4)は抵抗層(3)に形成された熱を反応層(5)に伝熱し、これにより反応層は発熱反応し、  
前記火工技術的層(7)は反応層の上または上方に配置されており、反応層(5)の発熱反応によって賦活可能である、  
ことを特徴とするブリッジ型点火器。 10

## 【請求項 2】

絶縁層(4)は酸化層、とりわけ酸化銅層または二酸化シリコン層として構成されている、請求項 1 記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 3】

絶縁層(4)は、約 50 nm から 100 nm の厚さを有する、請求項 1 または 2 記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 4】

抵抗層(3)はとりわけ、パラジウムまたはニッケル - クロームから構成されている、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。 20

## 【請求項 5】

反応層(5)はとりわけ、ジルコニウムまたはハフニウムから構成されている、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 6】

抵抗層(3)の上および/またはしたには接着層(9)、例えばチタン層が配置されている、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 7】

絶縁層(4)は、抵抗層(3)と反応層(5)との間の接着層(9)として用いられる、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。 30

## 【請求項 8】

反応パートナー(6)が反応層(5)の発熱反応のために、該反応層と共働する、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 9】

絶縁層(4)は反応パートナー(6)として用いられる、請求項 8 記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 10】

反応層(5)の上には反応パートナー(6)、とりわけ酸化層が配置されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 11】

多層構造のために、複数の反応層(5; 50)と反応パートナー(6; 60)とが交互に設けられており、  
ここで反応パートナー(6; 60)は相応する反応層(5; 50)の材料の酸化層として構成されている、請求項 10 記載のブリッジ型点火器。 40

## 【請求項 12】

絶縁層(4)は、抵抗層(3)と反応層(5)との間の拡散バリアとして用いられる、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 13】

電氣的コンタクト面、例えば金プレートが抵抗層(3)の給電のために、該抵抗層と接続されている、請求項 1 から 12 までのいずれか 1 項記載のブリッジ型点火器。 50

## 【請求項 14】

ブリッジ型点火器は基板(2)、例えばシリコン基板または二酸化シリコン基板、セラミック、プラスチックまたは集積回路に配置されている、請求項1から13までのいずれか1項記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 15】

集積回路は抵抗層(3)に電気エネルギーを供給する、請求項14記載のブリッジ型点火器。

## 【請求項 16】

抵抗層(3)をブリッジ型に構成する、請求項1から15までのいずれか1項記載の方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

従来技術

本発明は、ブリッジ型点火器、とりわけ反応性ブリッジ型点火器に関する。

## 【0002】

任意のブリッジ型点火器に適用することができるが、本発明並びに本発明の課題を、自動車のエアバッグおよびベルトテンションをトリガするためのブリッジ型点火器に関連して説明する。

## 【0003】

出願人には、抵抗層とその上に配置された反応層とからなるブリッジ型点火器が公知である。ここでは抵抗層が電流によって加熱される。同様に加熱された反応層は発熱反応し、その上にある火工技術的材料を賦活する。

20

## 【0004】

上記公知のアプローチの欠点として、ブリッジ型点火器の電気抵抗ないし抵抗層の電気抵抗を、反応層の層厚並びに材料に依存しないで調整することができないという事実が判明した。なぜならこれら2つの層は電氣的に相互に接触しているからである。従って反応性ブリッジ型点火器を点火するために所要の比較的大きなジュール熱を形成するために、比較的大きなエネルギー量が必要である。

## 【0005】

さらに場合によっては複数の接着層が抵抗層と反応層との間に、機械的接着性を改善するために必要である。このことは製造コストを付加的に高める。

30

## 【0006】

本発明の基礎とする課題は、火工技術的材料をできるだけ小さなエネルギー量で点火することができ、同時に点火ブリッジの抵抗を比較的に大きな領域にわたって調整することができ、反応層の層厚に依存しないようなブリッジ型点火器を提供することである。

## 【0007】

発明の利点

本発明の基礎とする技術思想は、ブリッジ型点火器が、所定の電気抵抗を有する抵抗層と、電気絶縁層と、反応層と、火工技術的層とを有し、前記抵抗層は電流によって加熱可能であり、前記電気絶縁層は前記抵抗層の上に配置されており、かつ所定の伝熱性を有し、前記反応層は前記絶縁層の上に配置されており、ここで絶縁層は抵抗層に形成された熱を反応層に伝熱し、これにより反応層は発熱反応し、前記火工技術的層は反応層の上または上方に配置されており、反応層の発熱反応によって賦活可能であるように構成することである。

40

## 【0008】

請求項1の特徴部分の構成を備える本発明のブリッジ型点火器は、公知の解決手段に対して、ブリッジの抵抗が大きな領域にわたって調整可能であり、反応層の層厚と材料に依存しないという利点を有する。従って抵抗層の電気抵抗だけがブリッジ型点火器の点火に対する必要エネルギー量を決定する。抵抗層と反応層とを絶縁層によって電氣的に分離することにより、抵抗層の電気抵抗を反応層の材料特性および層厚に依存しないで調整するこ

50

とができる。

【0009】

とりわけ絶縁層は同時に、抵抗層と反応層との間の接着層として用いることができる。そしてこのような接着層を形成するための付加的製造ステップが省略される。

【0010】

絶縁層はさらに、抵抗層と反応層との間の拡散バリアとして使用することができる。このことにより反応層材料の原子および/またはイオンが抵抗材料へ拡散することが阻止される。

【0011】

従属請求項には、請求項1に記載されたブリッジ型点火器の有利な発展および改善が記載されている。 10

【0012】

有利な改善形態によれば、絶縁層は酸化層として、とりわけ酸化銅層または酸化シリコン層として構成されている。所定の厚さを有するこの層は良好な電気絶縁を保証し、同時に、抵抗層と反応層との間の熱的結合も保証する。

【0013】

別の有利な改善形態によれば、絶縁層は約50nmから100nmの厚さを有する。この厚さは相応する材料に、この材料が所定の特性を満たすように適合しなければならない。

【0014】

別の有利な改善形態によれば、抵抗層はとりわけパラジウムまたはニッケル-クロームからなる。 20

【0015】

別の有利な改善形態によれば、反応層はとりわけジルコニウムまたはハフニウムからなる。

【0016】

別の有利な実施形態によれば、抵抗層の上には接着層、例えばチタン層が配置されている。この接着層は、反応層ないし絶縁層を抵抗層の上で機械的に良好に接着するために用いる。もっとも有利な場合、絶縁層自体を抵抗層と反応層との間の接着層として用いる。これにより付加的な接着層の作製ステップを省略できる。

【0017】

別の有利な実施形態によれば、反応パートナーが反応層の発熱反応のためにこれと共働する。このことにより付加的な熱量が解放され、この熱量は火工技術的材料の賦活に対して必要であり得る。 30

【0018】

別の有利な実施形態によれば、絶縁層を反応パートナーとして用いる。反応層は例えば酸化層との共働作用の際に発熱する。従って付加的な反応パートナーを作製する必要はない。

【0019】

別の有利な実施形態によれば、反応層の上に反応パートナー、とりわけ酸化層が配置されている。この反応パートナーも同様に、反応層の発熱反応を開始するのに用いる。 40

【0020】

別の有利な実施形態によれば、1つの多層構造のために複数の反応層と反応パートナーとが交互に設けられており、反応パートナーは相応する反応層の材料の酸化層として構成されている。このことによりサンドイッチ状の構造が得られ、このサンドイッチ状構造は反応表面が拡大されていることにより反応経過の改善に寄与する。

【0021】

別の有利な実施形態によれば、絶縁層を抵抗層と反応層との間の拡散バリアとして用いる。

【0022】

別の有利な実施形態によれば、電気的コンタクト面、例えばゴールドプレートが抵抗層の 50

給電のためにこれと接続されている。コンタクト面の大きさ、形状および材料はもたらすべき所望の電気エネルギーに適合される。

【0023】

別の有利な改善形態によれば、ブリッジ型点火器は基板、例えばシリコン基板、セラミック、プラスチック、または集積回路( IC )に配置される。ブリッジ型点火器を集積回路に配置する場合にはコンタクト面は必要ない。なぜなら、抵抗層には集積回路の電流供給によって電気エネルギーを供給できるからである。従って全体構造が簡素化され、コンパクトな構成部材が得られる。

【0024】

別の有利な改善形態によれば、抵抗層はブリッジ状に構成されている。このことにより抵抗層の抵抗が上昇し、ジュール熱の発生が向上される。 10

【0025】

図面

本発明の実施例が図面に示されており、以下に詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器の抵抗層の平面図である。

【0027】

図2は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器の平面図である。

【0028】

図3は、本発明の第1実施例による図2のブリッジ型点火器の断面図である。 20

【0029】

図4は、本発明の第2実施例によるブリッジ型点火器の断面図である。

【0030】

実施例の説明

図中、同じ参照符号は同じ素子または機能の同じ素子を表す。

【0031】

図1は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器1の抵抗層3の平面図である。

【0032】

抵抗層3はH形に構成されており、中央にブリッジを有する。このブリッジは2つの矩形面31を相互に接続する。この矩形面31は有利にはパラジウムまたはニッケル-クロムからなる。パラジウムは比較的劣悪な接着特性を有しており、そのため抵抗層3の上には有利には接着層9が、絶縁層4ないし反応層5を抵抗層5の上に機械的に良好に接着するために配置されている。 30

【0033】

ブリッジ30は約100nmから150nmの厚さと、約30μmから60μmの幅ないし長さ寸法を有している。

【0034】

図2と図3は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器1の平面図ないし断面図を示す。

【0035】

抵抗層3の面31上にはコンタクト面10、有利にはゴールドコンタクト面が電気エネルギーを供給するために設けられている。コンタクト面10は有利には約300μmから500μmの寸法を有している。 40

【0036】

抵抗層3のブリッジ30の上には絶縁層4、有利には酸化層4が配置されている。絶縁層4は有利には酸化銅層または二酸化シリコン層として構成されており、約50nmから100nmの厚さを有する。もちろん他の絶縁材料を使用することもできる。重要なことは絶縁層4の寸法と厚さが、一方では抵抗層3と反応層5との間の良好な電気絶縁を保証し、他方ではこれらの層の間の良好な熱結合を保証するように選定されることである。

【0037】

絶縁層 4 は付加的に、抵抗層 3 と反応層 5 との間の拡散バリアとして用いられる。これにより原子ないしイオンが一方の層から他方の層へ浮遊することがなく、材料特性が不利に変化することもない。

【0038】

図 3 から分かるように、絶縁層 4 の上には反応層 5 が配置されている。この反応層は例えばジルコニウムまたはハフニウムからなり、約 500 nm から 1 μm の厚さを有している。反応層 5 を過度に薄く選択してはならない。なぜなら十分に大きなエネルギー入力を行うことができないからである。

【0039】

上に説明した構成は、図 3 から分かるように、基板 2 の上に配置されている。基板 2 は有利にはシリコン基板、二酸化シリコン基板、セラミック、プラスチック（ポリイミドシート）または集積回路として構成されている。基板 2 はその材料に依存して約 100 μm から 500 μm の厚さを有する。ここではさらに大きな厚さも例えばプラスチックの場合は有利である。

【0040】

有利には基板 2 と抵抗層との間には接着層 9 が機械的接着を改善するために設けられている。

【0041】

ブリッジ型点火器 1 が集積回路 2 に配置される場合は、抵抗層 3 への電気エネルギーの供給を、集積回路の電気供給線路を介して行うことができる。従ってコンタクト面 10 はもはや不要である。

【0042】

有利には図 3 から分かるように、電気エネルギーを、充電されたコンデンサとコンタクト面 10 を介して抵抗層 3 上のもたらず。抵抗層 3 の電気抵抗に基づき、ジュール熱が流れる電流によって発生し、抵抗層は所定の温度まで発熱する。この温度は材料に依存して数 1000 にまでなる。

【0043】

絶縁層 4 によって反応層 5 は抵抗層 3 から電氣的に分離されており、反応層 5 は電氣的全体抵抗には関与しない。絶縁層 4 はとりわけ、抵抗層 3 で形成されたジュール熱を反応層 5 へさらに伝熱する。これに基づき反応層は発熱反応する。

【0044】

図 3 から分かるように、反応層 5 の上には有利には反応パートナー 6 が設けられており、この反応パートナーは反応層 5 の発熱反応を賦活する。反応パートナー 6 は有利には酸化銅または酸化マンガンからなり、約 1 μm から 2 μm の厚さを有する。

【0045】

反応パートナー 6 の上または上方には火工技術的材料（図示せず）が設けられており、この火工技術的材料は反応層 5 と反応パートナーとの発熱反応によって賦活可能である。

【0046】

図 4 は、本発明の第 2 実施例によるブリッジ型点火器の断面を示す。

【0047】

図 2 および図 3 による第 1 実施例との相違は、反応パートナー 6 に第 2 の反応層 50 が設けられていることである。第 2 の反応層 50 の上にはさらに相応の第 2 の反応パートナーが設けられている。反応層と相応する反応パートナーの順序は任意に継続することができる。

【0048】

この多層構造によって、反応表面ないし反応層 5, 50 と相応する反応パートナー 6, 60 との接合面が拡大し、反応速度が上昇する。

【0049】

反応パートナー 6, 60 は有利には絶縁層 4 と同じ材料からなり、とりわけ相応する反応層 5, 50 の材料の酸化層として作製される。

## 【0050】

火工技術的材料は、例えば約400の発火温度を有するジルコニウム - パタシウム - 過塩素酸塩 (ZPP) として構成されている。

## 【0051】

以下に数値例を挙げる。数の電気抵抗を有する抵抗層3には、例えばコンデンサの放電によって約3Aの電流が約10 $\mu$ sの時間の間、流れ、このときブリッジ30を介して抵抗層3には3000までの温度に形成される。

## 【0052】

本発明を有利な実施例に基づいて説明したが、本発明はこれに制限されるものではなく多種多様の変形が可能である。

10

## 【0053】

とりわけ絶縁層4は、反応材料および/または抵抗材料の酸化層としても構成できる。

## 【0054】

図4に示した多層構造は任意に拡張できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

図1は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器の抵抗層の平面図である。

## 【図2】

図2は、本発明の第1実施例によるブリッジ型点火器の平面図である。

## 【図3】

図3は、本発明の第1実施例による図2のブリッジ型点火器の断面図である。

20

## 【図4】

図4は、本発明の第2実施例によるブリッジ型点火器の断面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Oktober 2002 (10.10.2002)

PCT

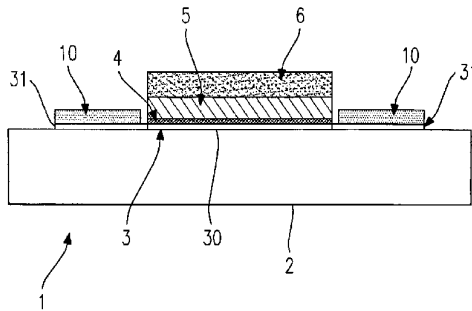
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/079713 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: F42B 3/12  
 (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01022  
 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. März 2002 (21.03.2002)  
 (25) Eilreichungssprache: Deutsch  
 (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
 (30) Angaben zur Priorität: 101 16 189.1 31. März 2001 (31.03.2001) DE  
 (71) Anmelder für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).  
 (72) Erfinder; und  
 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUELLER-FIEDLER, Roland [DE/DE]; Gartenstrasse 21, 71229 Leonberg (DE). BERNHARD, Winfried [DE/DE]; Steinbeisstrasse 63, 70839 Gerlingen (DE). KUNZ, Ulrich [DE/DE]; Greuterstrasse 61a, 70499 Stuttgart (DE).  
 (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.  
 (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BF, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IR, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).  
 Veröffentlicht: mit internationalem Recherchenbericht vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRIDGE IGNITER

(54) Bezeichnung: BRÜCKENZÜNDLER



(57) Abstract: The invention relates to a bridge igniter (1), which comprises a resistive layer (3) having a pre-determined electrical resistance that can be heated by an electrical current; an electrical insulating layer (4) that is arranged on the resistive layer (3) and that has a pre-determined heat conductivity; a reactive layer (5) that is arranged on the insulating layer (4), wherein the insulating layer (4) transmits the heat generated in the resistive layer (3) to the reactive layer (5), whereby said reactive layer reacts exothermically, in addition to a pyrotechnical layer (7) that is arranged on or above the reactive layer (5) and that can be ignited by the exothermic reaction of the reactive layer (5).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/079713 A1



---

**WO 02/079713 A1** 

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brückenzünder (1), der eine Widerstandsschicht (3) mit einem vorbestimmten elektrischen Widerstand, die durch einen elektrischen Strom erwärmt ist; eine elektrische Isolationsschicht (4), die auf der Widerstandsschicht (3) angeordnet ist und eine vorbestimmte Wärmeleitfähigkeit aufweist; eine Reaktivschicht, die auf der Isolationsschicht angeordnet ist, wobei die Isolationsschicht (4) die in der Widerstandsschicht (3) erzeugte Wärme an die Reaktivschicht (5) überträgt, wodurch diese exotherm reagiert; und eine pyrotechnische Schicht (7) aufweist, die auf oder oberhalb der Reaktivschicht (5) angeordnet und durch die exotherme Reaktion der Reaktivschicht (5) initiierbar ist.

WO 02/079713

PCT/DE02/01022

1

Brückenzünder

5

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brückenzünder, insbesondere einen reaktiven Brückenzünder.

10

Obwohl auf beliebige Brückenzünder anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf einen Brückenzünder für die Auslösung von Airbags und Gurtstraffern in Kraftfahrzeugen erläutert.

15

Dem Anmelder bekannt sind Brückenzünder, die aus einer Widerstandsschicht und einer darauf angeordneten Reaktivschicht bestehen, wobei die Widerstandsschicht mittels eines elektrischen Stromes erwärmt wird. Die ebenfalls erwärmte Reaktivschicht reagiert exotherm und initiiert ein darüber liegendes pyrotechnisches Material.

20

Als nachteilhaft bei obigem bekannten Ansatz hat sich die Tatsache herausgestellt, dass der elektrische Widerstand des Brückenzünders bzw. der Widerstandsschicht nicht unabhängig von der Schichtdicke sowie dem Material der Reaktivschicht eingestellt werden kann, da sich diese beiden Schichten in elektrischem Kontakt miteinander befinden. Somit ist ein größerer Energieeintrag für eine Erzeugung der

25

WO 02/079713

2

PCT/DE02/01022

notwendigen Jouleschen Wärme notwendig, um den reaktiven Brückenzünder zu zünden.

Außerdem sind unter Umständen mehrere Haftsichten zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht für eine mechanische Haftverbesserung erforderlich, welche die Prozesskosten zusätzlich erhöhen.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problematik besteht also allgemein darin, solche Brückenzünder zu schaffen, bei denen das pyrotechnische Material unter möglichst geringem Energieeintrag zündbar und zugleich der Widerstand der Zündbrücke über einen größeren Bereich einstellbar und nicht von der Schichtdicke der Reaktivschicht abhängig ist.

#### VORTEILE DER ERFINDUNG

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass der Brückenzünder eine Widerstandsschicht mit einem vorbestimmten elektrischen Widerstand, die durch einen elektrischen Strom erwärmbar ist; eine elektrische Isolationsschicht, die auf der Widerstandsschicht angeordnet ist und eine vorbestimmte Wärmeleitfähigkeit aufweist; eine Reaktivschicht, die auf der Isolationsschicht angeordnet ist, wobei die Isolationsschicht die in der Widerstandsschicht erzeugte Wärme an die Reaktivschicht überträgt, wodurch diese exotherm reagiert; und eine pyrotechnische Schicht aufweist, die auf oder oberhalb der Reaktiv-

WO 02/079713

3

PCT/DE02/01022

schicht angeordnet und durch die exotherme Reaktion der Reaktivschicht initiiert ist.

Der erfindungsgemäße Brückenzünder mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist gegenüber dem bekannten Lösungsansatz den Vorteil auf, dass der Widerstand der Brücke über einen größeren Bereich einstellbar und von der Schichtdicke und dem Material der Reaktivschicht unabhängig ist. Somit bestimmt alleine der elektrische Widerstand der Widerstandsschicht den notwendigen Energieeintrag für ein Zünden des Brückenzünders. Die elektrische Trennung von Widerstandsschicht und Reaktivschicht durch die Isolationsschicht sorgt für eine Einstellung des elektrischen Widerstandes der Widerstandsschicht unabhängig von den Materialeigenschaften und der Schichtdicke der Reaktivschicht.

Zudem kann die Isolationsschicht gleichzeitig als Haftschicht zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht dienen. Es entfallen zusätzliche Herstellungsschritte zum Bilden einer solchen Haftschicht.

Die Isolationsschicht kann außerdem als Diffusionssperre zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht verwendet werden, wodurch beispielsweise eine Diffusion von Atomen und/oder Ionen des Reaktivschichtmaterials in das Widerstandsmaterial verhindert wird.

WO 02/079713

4

PCT/DE02/01022

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des in Anspruch 1 angegebenen Brückenzünders.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die Isolationsschicht als Oxid-Schicht, insbesondere als Kupferoxid- oder Siliziumdioxid-Schicht, ausgebildet. Diese Schichten mit vorbestimmter Dicke gewährleisten eine gute elektrische Isolation und gleichzeitig eine thermische Verbindung zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht.
- 10

- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung besitzt die Isolationsschicht eine Dicke von etwa 50 nm bis 100 nm. Solche Dicken müssen den entsprechenden Materialien derart angepasst werden, dass sie die vorgegebenen Eigenschaften erfüllen.
- 15

- Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung besteht die Widerstandsschicht insbesondere aus Palladium oder Nickel-Chrom.
- 20

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung besteht die Reaktivschicht insbesondere aus Zirkonium oder Hafnium.

- 25 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist auf der Widerstandsschicht eine Haftschrift, beispielsweise eine Titanschicht, angeordnet. Diese Haftschrift dient einer besseren mechanischen Haftung der Reaktivschicht bzw. der Isolationsschicht auf der Widerstandsschicht. Im günstigs-

WO 02/079713

5

PCT/DE02/01022

ten Fall kann die Isolationsschicht selber als Haftschrift zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht dienen. Somit kann der Herstellungsschritt einer zusätzlichen Haftschrift eingespart werden.

5

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wirkt ein Reaktionspartner für eine exotherme Reaktion der Reaktivschicht mit dieser zusammen. Dadurch wird eine zusätzliche Wärmemenge frei, die für eine Initiierung des pyrotechnischen Materials notwendig sein kann.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung dient die Isolationsschicht als Reaktionspartner. Die Reaktivschicht reagiert beim Zusammenwirken mit beispielsweise einer Oxid-Schicht exotherm. Somit muss kein zusätzlicher Reaktionspartner hergestellt werden.

15

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist auf der Reaktivschicht ein Reaktionspartner, insbesondere eine Oxid-Schicht, angeordnet. Dieser Reaktionspartner dient ebenfalls der Einleitung einer exothermen Reaktion der Reaktivschicht.

20

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind für eine mehrlagige Struktur mehrere Reaktivschichten und Reaktionspartner abwechselnd vorgesehen, wobei die Reaktionspartner insbesondere als Oxid-Schichten des Materials der entsprechenden Reaktivschichten ausgebildet sind. Dadurch entsteht ein sandwichartiger Aufbau, welcher zu einer Verbes-

25

WO 02/079713

6

PCT/DE02/01022

serung des Reaktionsablaufs aufgrund der vergrößerten Reaktionsoberfläche beiträgt.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung dient die Isolationsschicht als Diffusionssperre zwischen der Widerstandsschicht und der Reaktivschicht.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind elektrische Kontaktflächen, beispielsweise Goldplatten, für eine elektrische Versorgung der Widerstandsschicht mit dieser verbunden. Die Größe, Form und Material der Kontaktflächen sind den gewünschten elektrischen einzubringenden Energien angepasst.

15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Brückenzünder auf einem Substrat, beispielsweise einem Siliziumsubstrat, einer Keramik, einem Kunststoff oder einem integrierten Schaltkreis (integrated circuit IC), angeordnet. In dem Falle einer Anordnung des Brückenzünders auf einem  
20 integrierten Schaltkreis sind die Kontaktflächen nicht notwendig, da die Widerstandsschicht durch Stromzuführungen des integrierten Schaltkreises mit elektrischer Energie versorgt werden kann. Somit vereinfacht sich der gesamte Aufbau und ein kompakteres Bauteil entsteht.

25 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Widerstandsschicht brückenförmig ausgebildet. Dadurch kann der Widerstand der Widerstandsschicht erhöht und die Entwicklung Joulescher Wärme erhöht werden.

WO 02/079713

7

PCT/DE02/01022

## ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen  
5 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher er-  
läutert.

Es zeigen:

10 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Widerstandsschicht eines  
Brückenzünders gemäß einem ersten Ausführungsbei-  
spiel der vorliegenden Erfindung;

15 Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Brückenzünder gemäß dem  
ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Er-  
findung;

20 Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Brückenzünder in  
Fig. 2 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der  
vorliegenden Erfindung; und

25 Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines Brückenzünders ge-  
mäß eines zweiten Ausführungsbeispiels der vor-  
liegenden Erfindung.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche o-  
der funktionsgleiche Komponenten.



Fig. 1 illustriert eine Draufsicht auf eine Widerstandsschicht 3 eines Brückenzünders 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

5

Die Widerstandsschicht 3 ist H-förmig ausgebildet und weist eine mittigseitige Brücke auf, die zwei quaderförmige Flächen 31 miteinander verbindet. Sie besteht vorteilhaft aus Palladium oder Nickel-Chrom. Palladium besitzt eine relativ schlechte Haftungseigenschaft, so dass auf der Widerstandsschicht 3 vorteilhaft eine Haftschiicht 9 für eine bessere mechanische Haftung der Isolationsschicht 4 bzw. der Reaktivschicht 5 auf der Widerstandsschicht angeordnet ist.

15 Die Brücke 30 weist eine Dicke von etwa 100 nm bis 150 nm und Breiten- bzw. Längenabmessungen von etwa 30 µm bis 60 µm auf.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Draufsicht bzw. eine Querschnittsansicht eines Brückenzünders 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

20 Auf den Flächen 31 der Widerstandsschicht 3 sind Kontaktflächen 10, vorteilhaft Gold-Kontaktflächen, für eine Zufuhr elektrischer Energie angebracht. Die Kontaktflächen 10 besitzen vorteilhaft Abmessungen von etwa 300 µm bis 500 µm.

Auf der Brücke 30 der Widerstandsschicht 3 ist eine Isolationsschicht 4, vorteilhaft eine Oxid-Schicht 4, angeordnet. Die Isolationsschicht 4 ist vorteilhaft als Kupferoxid- oder Siliziumdioxid-Schicht ausgebildet und weist eine Dicke von etwa 50 nm - 100 nm auf. Selbstverständlich können auch andere Isolationsmaterialien verwendet werden. Entscheidend ist lediglich, dass die Abmessungen und das Material der Isolationsschicht 4 derart gewählt sind, dass einerseits eine gute elektrische Isolation zwischen der Widerstandsschicht 3 und der Reaktivschicht 5 und andererseits eine gute thermische Verbindung zwischen diesen beiden Schichten gewährleistet ist.

Die Isolationsschicht 4 dient zusätzlich einer Diffusions-sperre bzw. -barriere zwischen der Widerstandsschicht 3 und der Reaktivschicht 5. Somit können keine Atome bzw. Ionen von der einen in die andere Schicht wandern und die Materialeigenschaften ungünstig verändern.

Wie in Figur 3 ersichtlich, ist auf der Isolationsschicht 4 eine Reaktivschicht 5 angeordnet, die beispielsweise aus Zirkonium oder Hafnium besteht und eine Dicke von etwa 500 nm bis 1 µm aufweist. Diese Reaktivschicht 5 darf nicht zu dünn gewählt werden, damit ein ausreichend hoher Energieeintrag erfolgen kann.

Die oben beschriebene Anordnung kann sich, wie in Figur 3 ersichtlich, auf einem Substrat 2 befinden. Das Substrat 2

WO 02/079713

10

PCT/DE02/01022

ist vorteilhaft als Siliziumsubstrat, Siliziumdioxid-Substrat, Keramik, Kunststoff (Polyimid-Folie) oder als integrierter Schaltkreis (integrated circuit) ausgebildet. Das Substrat 2 besitzt abhängig von seinem Material eine  
5 Dicke in etwa von 100  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , wobei auch größere Dicken wie beispielsweise bei Kunststoff vorteilhaft sind.

Vorteilhaft ist auch zwischen dem Substrat 2 und der Widerstandsschicht eine Haftsicht 9 für eine bessere mechanische Haftung vorgesehen.  
10

Im Falle der Anordnung des Brückenzünders 1 auf einem integrierten Schaltkreis 2 kann das Einbringen der elektrischen Energie in die Widerstandsschicht 3 über elektrische  
15 Zuführleitungen des integrierten Schaltkreises ausgeführt werden. Somit sind die Kontaktflächen 10 nicht weiter notwendig.

Vorteilhaft wird, wie in Figur 3 ersichtlich, die elektrische Energie über einen aufgeladenen Kondensator über die  
20 Kontaktflächen 10 auf die Widerstandsschicht 3 eingebracht. Aufgrund des elektrischen Widerstandes der Widerstandsschicht 3 entsteht Joulsche Wärme durch den fließenden elektrischen Strom und die Widerstandsschicht erwärmt sich  
25 auf eine bestimmte Temperatur, die materialabhängig bei einigen 1000  $^{\circ}\text{C}$  liegen kann.

Durch die Isolationsschicht 4 ist die Reaktivschicht 5 elektrisch von der Widerstandsschicht 3 derart getrennt, dass die Reaktivschicht 5 nicht zum elektrischen Gesamtwiderstand beiträgt. Die Isolationsschicht 4 leitet allerdings die in der Widerstandsschicht 3 erzeugte Joulesche Wärme an die Reaktivschicht 5 weiter, woraufhin diese exotherm reagiert.

Wie in Figur 3 erkennbar, ist auf der Reaktivschicht 5 vorteilhaft ein Reaktionspartner 6 angebracht, der die exotherme Reaktion der Reaktivschicht 5 initiiert. Der Reaktionspartner 6 besteht vorteilhaft aus Kupferoxid oder Manganoxid und besitzt eine Dicke von etwa 1  $\mu\text{m}$  bis 2  $\mu\text{m}$ .

Auf oder oberhalb des Reaktionspartners 6 ist ein pyrotechnisches Material (nicht dargestellt) vorgesehen, welches durch die exotherme Reaktion der Reaktivschicht 5 mit dem Reaktionspartner 6 initiiert ist.

Figur 4 illustriert einen Querschnitt eines Brückenzünders gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 2 und 3 ist auf dem Reaktionspartner 6 eine zweite Reaktivschicht 50 angebracht. Auf der zweiten Reaktivschicht 5 wiederum ist ein entsprechender zweiter Reaktionspartner 60 vorgesehen. Diese Abfolge von Reaktivschicht

und entsprechendem Reaktionspartner kann beliebig fortgeführt werden.

Durch diese mehrlagige Struktur wird die Reaktionsoberfläche bzw. das Interface der Reaktivschichten 5, 50 mit den entsprechenden Reaktionspartnern 6, 60 vergrößert und die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht.

Die Reaktionspartner 6, 60 sind vorteilhaft aus dem selben Material wie die Isolationsschicht 4, insbesondere als Oxidschichten des Materials der entsprechenden Reaktivschichten 5, 50, hergestellt.

Das pyrotechnische Material ist beispielsweise als Zirkonium-Potassium-Perchlorat (ZPP) mit einer Zündtemperatur von etwa 400°C ausgebildet.

Im folgenden sollen Zahlenbeispiele wiedergegeben und ein Gefühl für die entsprechenden Größenordnungen geschaffen werden. In der Widerstandsschicht 3 mit einem elektrischen Widerstand von einigen Ohm fließt beispielhaft durch die Entladung eines Kondensators eine Stromstärke von etwa 3 A für eine Zeitspanne von ca. 10 µs, wobei über der Brücke 30 der Widerstandsschicht 3 eine Temperatur von bis zu 3000°C erzeugt wird.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf

nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Insbesondere lassen sich die Isolationsschichten 4 auch als  
S Oxidschichten des Reaktivmaterials und/oder des Widerstand-  
materials ausbilden.

Ferner ist der in Figur 4 dargestellte mehrlagige Aufbau  
beliebig erweiterbar.

Brückenzünder

5

## PATENTANSPRÜCHE

1. Brückenzünder (1) mit:  
einer Widerstandsschicht (3) mit einem vorbestimmten elek-  
10 trischen Widerstand, die durch einen elektrischen Strom er-  
wärmbar ist;  
einer elektrischen Isolationsschicht (4), die auf der Wi-  
derstandsschicht (3) angeordnet ist und eine vorbestimmte  
Wärmeleitfähigkeit aufweist;  
15 einer Reaktivschicht (5), die auf der Isolationsschicht an-  
geordnet ist, wobei die Isolationsschicht (4) die in der  
Widerstandsschicht (3) erzeugte Wärme an die Reaktiv-  
schicht (5) überträgt, wodurch diese exotherm reagiert; und  
mit  
20 einer pyrotechnischen Schicht (7), die auf oder oberhalb  
der Reaktivschicht (5) angeordnet und durch die exotherme  
Reaktion der Reaktivschicht (5) initiierbar ist.
2. Brückenzünder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die Isolationsschicht (4) als Oxid-Schicht, insbeson-  
dere als Kupferoxid- oder Silizumdioxid-Schicht, ausgebil-  
det ist.

3. Brückenzünder nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) eine Dicke von etwa 50 nm bis 100 nm besitzt.
- 5 4. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstandsschicht (3) insbesondere aus Palladium oder Nickel-Chrom ausgebildet ist.
- 10 5. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktivschicht (5) insbesondere aus Zirkonium oder Hafnium ausgebildet ist.
- 15 6. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf und/oder unter der Widerstandsschicht (3) eine Haftschiicht (9), beispielsweise eine Titanschicht, angeordnet ist.
- 20 7. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) als Haftschiicht (9) zwischen der Widerstandsschicht (3) und der Reaktivschicht (5) dient.
- 25 8. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reaktionspartner (6) für die exotherme Reaktion der Reaktivschicht (5) mit dieser zusammenwirkt.



WO 02/079713

16

PCT/DE02/01022

9. Brückenzünder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) als Reaktionspartner (6) dient.
- 5 10. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Reaktivschicht (5) ein Reaktionspartner (6), insbesondere eine Oxid-Schicht, angeordnet ist.
- 10 11. Brückenzünder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass für eine mehrlagige Struktur mehrere Reaktivschichten (5; 50) und Reaktionspartner (6; 60) abwechselnd vorgesehen sind, wobei die Reaktionspartner (6; 60) insbesondere als Oxid-Schichten des Materials der entsprechenden  
15 Reaktivschichten (5; 50) ausgebildet sind.
12. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) als Diffusionssperre zwischen der Widerstandsschicht (3) und  
20 der Reaktivschicht (5) dient.
13. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass elektrische Kontaktflächen (10), beispielsweise Goldplatten, für eine elektrische  
25 Versorgung der Widerstandsschicht (3) mit dieser verbunden sind.
14. Brückenzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Brückenzünder (1) auf ei-

nem Substrat (2), beispielsweise einem Silizium- oder Siliziumdioxid-Substrat, einer Keramik, einem Kunststoff oder einem integrierten Schaltkreis (integrated circuit), angeordnet ist.

5

15. Brückenzünder nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der integrierte Schaltkreis die Widerstandsschicht (3) mit elektrischer Energie versorgt.

10

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstandsschicht (3) brückenförmig ausgebildet ist.

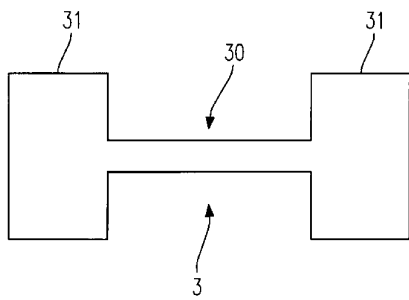


Fig. 1

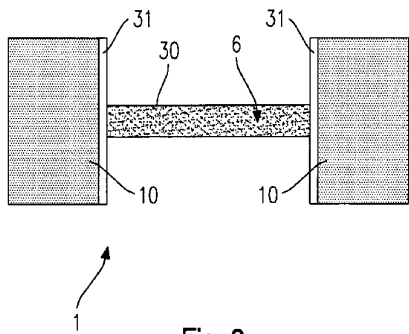


Fig. 2

2/2

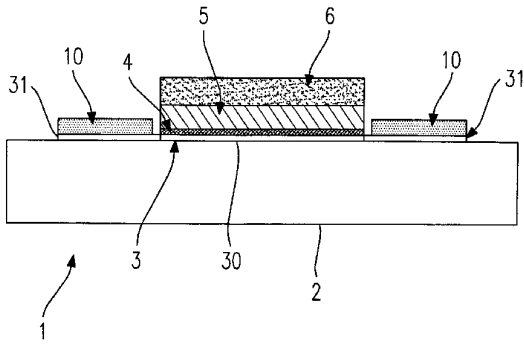


Fig. 3

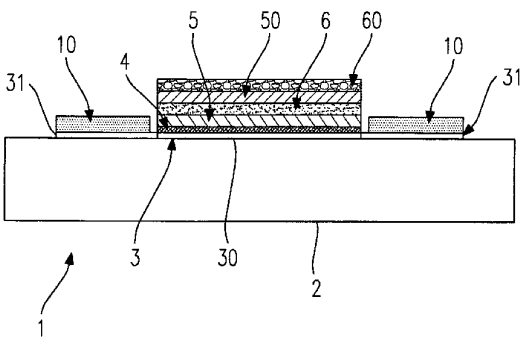


Fig. 4

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/DE 02/01022
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F42B3/12		
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) IPC 7 F42B F42C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category <sup>a)</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 224 729 A (SECR DEFENCE) 16 May 1990 (1990-05-16) * Zusammenfassung * page 4, line 12-24; figure 2	1
A	---	6, 8, 10-12
A	FR 2 704 944 A (NCS PYROTECHNIE TECHNOLOGIES) 10 November 1994 (1994-11-10) page 3, line 15 -page 7, line 32; figures 1-4	1,2,4
A	EP 0 314 898 A (SUSUMU CO LTD ;NIPPON KOKI KK (JP)) 10 May 1989 (1989-05-10) column 3, line 26 -column 4, line 30; figures 1-6 --- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex		
<sup>a)</sup> 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 document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claims) 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 August 2002		Date of mailing of the international search report 09/09/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 546-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 540-3016		Authorized officer RODOLAUSSE, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/DE 02/01022
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 080 016 A (OSHER JOHN E) 14 January 1992 (1992-01-14) column 2, line 32 -column 4, line 28; figures 1-6 ---	1,2,4
A	EP 0 112 245 A (ELECTRO RESISTANCE) 27 June 1984 (1984-06-27) page 12, line 2-28 -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 02/01022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
GB 2224729	A	16-05-1990	BR 8904455 A	12-03-1991
			FI 894051 A	01-03-1991
			IL 91497 A	11-11-1994
			AU 614662 B2	05-09-1991
			AU 4082089 A	12-07-1990
			CA 1308303 A1	06-10-1992
			DE 3744876 C1	18-01-2001
			FR 2712586 A1	24-05-1995
			IT 1242701 B	17-05-1994
			NL 8902217 A ,B,	01-02-1990
			NO 872582 A	18-09-1989
			NO 893793 A ,B,	18-09-1989
			SE 8902923 A	01-03-1991
			US 5090322 A	25-02-1992
FR 2704944	A	10-11-1994	FR 2704944 A1	10-11-1994
			AT 170973 T	15-09-1998
			DE 69413135 D1	15-10-1998
			DE 69413135 T2	12-05-1999
			EP 0631104 A1	28-12-1994
			US 5544585 A	13-08-1996
EP 0314898	A	10-05-1989	JP 1075896 A	22-03-1989
			JP 2060502 C	10-06-1996
			JP 7092358 B	09-10-1995
			CA 1319962 A1	06-07-1993
			DE 3872485 D1	06-08-1992
			DE 3872485 T2	28-09-1995
			EP 0314898 A1	10-05-1989
			US 5254838 A	19-10-1993
US 5080016	A	14-01-1992	NONE	
EP 0112245	A	27-06-1984	FR 2538207 A1	22-06-1984
			AT 35314 T	15-07-1988
			DE 3377156 D1	28-07-1988
			DE 112245 T1	06-12-1984
			EP 0112245 A2	27-06-1984
			US 4525238 A	25-06-1985
			ZA 8309157 A	29-08-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/DE 02/01022
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F42B3/12		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F42B F42C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	GB 2 224 729 A (SECR DEFENCE) 16. Mai 1990 (1990-05-16) * Zusammenfassung * Seite 4, Zeile 12-24; Abbildung 2	1
A	---	6, 8, 10-12
A	FR 2 704 944 A (NCS PYROTECHNIE TECHNOLOGIES) 10. November 1994 (1994-11-10) Seite 3, Zeile 15 -Seite 7, Zeile 32; Abbildungen 1-4	1, 2, 4
A	EP 0 314 898 A (SUSUMU CO LTD ;NIPPON KOKI KK (JP)) 10. Mai 1989 (1989-05-10) Spalte 3, Zeile 26 -Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 1-6	1
	---	
	--- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist. "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist. "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt). "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht. "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist. "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolliert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist. "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden. "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. August 2002		09/09/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter RODOLAUSSE, P



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Internationales Aktenzeichen PCT/DE 02/01022
C/(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 080 016 A (OSHER JOHN E) 14. Januar 1992 (1992-01-14) Spalte 2, Zeile 32 -Spalte 4, Zeile 28; Abbildungen 1-6 ---	1,2,4
A	EP 0 112 245 A (ELECTRO RESISTANCE) 27. Juni 1984 (1984-06-27) Seite 12, Zeile 2-28 -----	1,2

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 9) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Internationales Aktenzeichen	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/DE 02/01022	
Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
GB 2224729	A	16-05-1990	BR 8904455 A	12-03-1991	
			FI 894051 A	01-03-1991	
			IL 91497 A	11-11-1994	
			AU 614662 B2	05-09-1991	
			AU 4082089 A	12-07-1990	
			CA 1308303 A1	06-10-1992	
			DE 3744876 C1	18-01-2001	
			FR 2712586 A1	24-05-1995	
			IT 1242701 B	17-05-1994	
			NL 8902217 A ,B,	01-02-1990	
			NO 872582 A	18-09-1989	
			NO 893793 A ,B,	18-09-1989	
			SE 8902923 A	01-03-1991	
			US 5090322 A	25-02-1992	
FR 2704944	A	10-11-1994	FR 2704944 A1	10-11-1994	
			AT 170973 T	15-09-1998	
			DE 69413135 D1	15-10-1998	
			DE 69413135 T2	12-05-1999	
			EP 0631104 A1	28-12-1994	
US 5544585 A	13-08-1996				
EP 0314898	A	10-05-1989	JP 1075896 A	22-03-1989	
			JP 2060502 C	10-06-1996	
			JP 7092358 B	09-10-1995	
			CA 1319962 A1	06-07-1993	
			DE 3872485 D1	06-08-1992	
			DE 3872485 T2	28-09-1995	
			EP 0314898 A1	10-05-1989	
			US 5254838 A	19-10-1993	
US 5080016	A	14-01-1992	KEINE		
EP 0112245	A	27-06-1984	FR 2538207 A1	22-06-1984	
			AT 35314 T	15-07-1988	
			DE 3377156 D1	28-07-1988	
			DE 112245 T1	06-12-1984	
			EP 0112245 A2	27-06-1984	
			US 4525238 A	25-06-1985	
ZA 8309157 A	29-08-1984				

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ローラント ミュラー - フィードラー  
ドイツ連邦共和国 レオンベルク ガルテンシュトラーセ 2 1
- (72)発明者 ヴィンフリート ベルンハルト  
ドイツ連邦共和国 ゲルリンゲン シュタインバイスシュトラーセ 6 3
- (72)発明者 ウルリヒ クンツ  
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト グロイターシュトラーセ 6 1 アー