

(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2016-500508

(P2016-500508A)

(43) 公表日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.

H02H 5/04 (2006.01)

F 1

H 02 H 5/04

テーマコード (参考)

B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-548360 (P2015-548360)
(86) (22) 出願日	平成25年12月10日 (2013.12.10)
(85) 翻訳文提出日	平成27年8月11日 (2015.8.11)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2013/076026
(87) 國際公開番号	W02014/095477
(87) 國際公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)
(31) 優先権主張番号	102012112487.6
(32) 優先日	平成24年12月18日 (2012.12.18)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)
(31) 優先権主張番号	202013100509.6
(32) 優先日	平成25年2月5日 (2013.2.5)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)
(31) 優先権主張番号	202013102091.5
(32) 優先日	平成25年5月14日 (2013.5.14)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

(71) 出願人	513318560 サミク ゲラーテバウ ゲーエムベーハー
	ドイツ連邦共和国 99706 ゾンダースハウゼン, ザルツシュトラーセ 11
(74) 代理人	100077012 弁理士 岩谷 龍
(72) 発明者	リー, ハンスクリスティアン ドイツ連邦共和国 06526 ザンガーハウゼン, アム オスターベルク 10
(72) 発明者	ホーフザース, マーセル ペー. ドイツ連邦共和国 99706 ゾンダースハウゼン, イエシャバーガー ヴェク 56

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】過熱保護回路

## (57) 【要約】

過熱から保護するべき電気機器 (46) のための 2 つの電気接続端子 (39、40) と、少なくとも 1 つの温度依存スイッチ (10；63、64；112) と、少なくとも 1 つの DC 電圧用の電子半導体スイッチ (41；62；94；101) とを備えた過熱保護回路を開示する (図 1)。

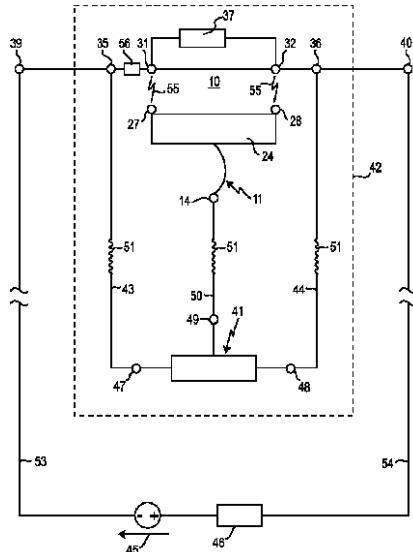


Fig. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

過熱から保護するべき電気機器(46;78)のための2つの電気接続端子(39、40；59、60)と、少なくとも1つの温度依存スイッチ(10；63、64；112)とを備えた過熱保護回路であって、DC電圧用の電子半導体スイッチ(41；62；94；101)を少なくとも1つ備えることを特徴とする過熱保護回路。

**【請求項 2】**

前記温度依存スイッチ(10；112)が温度依存スイッチング機構(11)と、接続端子(39、40)に接続された2つの固定接点(31、32)と、2つの受け接点(27、28)とを備え、前記受け接点が互いに電気的に接続されており、温度により前記2つの固定接点(31、32)と支持接触し、この接触状態において前記固定接点を電気的に互いに接続することを特徴とする請求項1に記載の過熱保護回路。  
10

**【請求項 3】**

前記半導体スイッチ(41；62；94；101)が2つの電流端子(47、48；69、70；96、97；103、104)と制御入力(49；68；95；102)とを備え、前期2つの電流端子(47、48；69、70；96、97；103、104)がそれぞれ接続端子(39、40；59、60)の一方と接続されており、少なくとも前記温度依存スイッチ(10)が閉じているとき前記制御入力(49；68；95；102)が前記スイッチング機構(11)を介して前記受け接点(27、28)と電気的に、好ましくは直列抵抗器(71；98；105)を介して接続されていることを特徴とする請求項2に記載の過熱保護回路。  
20

**【請求項 4】**

2つの半導体スイッチ(94；101)が備えられ、少なくとも前記温度依存スイッチ(10)が閉じているとき前記半導体スイッチの制御入力(95；102)が前記スイッチング機構(11)を介して前記受け接点(27、28)と電気的に、好ましくは直列抵抗器(98；105)を介して接続されており、各半導体スイッチ(95；101)が、第1の電流端子(96；103)及び第2の電流端子(97；104)を備え、一方の半導体スイッチ(94)の第1の電流端子(96)はもう一方の半導体スイッチ(101)の第1の電流端子(103)と接続され、一方の半導体スイッチの第2の電流端子(97)ともう一方の半導体スイッチ(101)の第2の電流端子(104)は接続端子(39、40；59、60)の一方と接続されていることを特徴とする請求項3に記載の過熱保護回路。  
30

**【請求項 5】**

前記半導体スイッチ(41)がトランジスタ(62)、好ましくはバイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ(FET)、又は金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ(MOSFET)を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の過熱保護回路。

**【請求項 6】**

前記スイッチング機構(11)が、前記電気的に相互に接続されている2つの受け接点(27、28)が配置されている電流伝達素子(24；113)を備えることを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の過熱保護回路。  
40

**【請求項 7】**

前記温度依存スイッチング機構(11)がばね部(21、22)を備え、ばね部が前記電流伝達素子(24)を支持してこれと電気的に導通するよう接続され、かつ少なくとも前記温度依存スイッチ(10)が閉じているときに前記制御入力(49)と電気的に導通するよう接続されていることを特徴とする請求項6に記載の過熱保護回路。

**【請求項 8】**

前記スイッチ(10)がハウジング(12)を有し、ハウジングが前記スイッチング機構(11)を収納し、下部(14)及び上部(15)を有し、上部の内側(29)に配置された固定接点(31、32)を有することを特徴とする請求項7に記載の過熱保護回路  
50

。

### 【請求項 9】

前記ばね部(21、22)が、少なくとも温度依存スイッチ(10)が閉じているときに下部(14)で支持されているバイメタルスナップアクションディスク(22)であることを特徴とする請求項7に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 10】

前記ばね部(21、22)が、少なくとも温度依存スイッチ(10)が閉じているときには下部(14)によって支持されているばねスナップアクションディスク(21)であり、自体のスイッチング温度を超えると固定接点(31、32)から電流伝達素子(24)を離れさせるバイメタルスナップアクションディスク(22)が備えられていることを特徴とする請求項7に記載の過熱保護回路。10

### 【請求項 11】

前記下部(14)が導電性であることを特徴とする請求項9又は10に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 12】

前記ばね部(21、22)が常に下部(14)と電気的に接続されていることを特徴とする請求項11に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 13】

自己保持抵抗器(37)が固定接点(31、32)の間に接続されていることを特徴とする請求項2～12のいずれか一項に記載の過熱保護回路。20

### 【請求項 14】

固定接点(31、32)のうち1つ(31)とそれに関連付けられた接続端子(39)との間に加熱抵抗器(56)が接続されていることを特徴とする請求項2～13のいずれか一項に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 15】

電流伝達素子(24)が、2つの受け接点(27、28)が配置された導電性の接点板(24)であり、2つの受け接点が接点板(24)を介して互いに電気的に導通するよう接続されており、接点板(24)がスイッチング機構(11)と電気的に導通するよう接続されていることを特徴とする請求項6～14のいずれか一項に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 16】

前記電流伝達素子(24、113)が、2つの受け接点(27、28)が配置された導電性のばね部(113)であり、2つの受け接点がばね部(113)を介して互いに電気的に導通するよう接続されていることを特徴とする請求項6に記載の過熱保護回路。30

### 【請求項 17】

前記ばね部(113)がバイメタルスナップアクションディスク(113)であることを特徴とする請求項16に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 18】

前記ばね部(113)が常に前記制御入力(49)と接続されていることを特徴とする請求項17に記載の過熱保護回路。

### 【請求項 19】

2つの温度依存スイッチ(63、64)が備えられており、前記温度依存スイッチが2つの外部端子(72、73；74、75)間の電気的接続を温度により確立したり開いたりする温度依存スイッチング機構(76、77)をそれぞれ備え、それぞれの場合において、それぞれのスイッチ(63、64)の1つの外部端子(72、74)が接続端子(59、60)の一方に接続されているか、又はそれ自体が接続端子の役割を果たし、他方の外部端子(73、75)が互いに接続されていることを特徴とする請求項1、3、5、又は5のいずれか一項に記載の過熱保護回路。40

### 【請求項 20】

前記半導体スイッチ(62)が、2つの電流端子(69、70)と制御入力(68)とを備え、前記2つの電流端子(69、70)がそれぞれ接続端子(59、60)の一方と50

接続されており、前記制御入力(68)が、互いに接続されている外部端子(73、75)と電気的に、好ましくは直列抵抗器(71)を介して接続されていることを特徴とする請求項19に記載の過熱保護回路。

**【請求項21】**

請求項1～20のいずれか一項に記載の過熱保護回路を備える電気機器(46；78)。

**【請求項22】**

前記半導体バルブ(41；62)が、好ましくはプラグ(51)を介して、温度依存スイッチ(10；63、64)に着脱可能に接続されていることを特徴とする請求項21に記載の機器。10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、過熱から保護するべき電気機器のための2つの電気接続端子を備えた過熱保護回路に関する。この過熱保護回路は少なくとも1つの温度依存スイッチを備え、この温度依存スイッチは、一実施形態において温度依存スイッチング機構と、接続端子に接続された2つの固定接点と、スイッチング機構に配置され、スイッチング機構によって動作し、互いに電気的に接続された2つの受け接点を備える電流伝達素子とを備える。これらの受け接点は、温度により2つの固定接点と支持接触し、これによって前記固定接点を互いに接続し、電気的に導通させる。20

**【背景技術】**

**【0002】**

過熱保護回路に用いることの可能な温度依存スイッチが、D E 2 6 4 4 4 1 1 C 2により知られている。

**【0003】**

この既知のスイッチは、ハウジングの下部がカップ形状になっており、そこに温度依存スイッチング機構が収納されている。下部は上部により閉じられており、下部の直立リムが上部を支持している。下部は金属でも絶縁材料でもよいが、上部は絶縁材料で作製される。

**【0004】**

上部には2本の接点リベットが配置され、その内側頭部はスイッチング機構の固定接点の役割を果たす。リベットの軸は、上部の貫通孔を通って外部へ突出して外側頭部と一体化しており、この外側頭部は外部端子接続のために用いられる。接続用のリツツ線をこれら外側頭部に直接はんだづけしてもよいが、外側頭部上に傾斜接点を置き、この傾斜接点に接続リツツ線をはんだづけ又は圧着することも知られている。30

**【0005】**

スイッチング機構は、接点ブリッジの形態をした電流伝達素子を有し、2つの受け接点がその上側に設けられている。これらの受け接点は、接点ブリッジを介して互いに電気的に接続されており、温度により2つの固定接点と支持接触し、その結果固定接点を互いに電気的に接続する。

**【0006】**

温度依存スイッチング機構はバイメタルスナップアクションディスク及びばねスナップアクションディスクを備え、これらのディスクの中心部を貫通するピンが接点ブリッジを支持している。ばねスナップアクションディスクは、周囲をハウジングに固定されている。バイメタルスナップアクションディスクは温度により下部の肩部又はばねスナップアクションディスクのリムに支持され、その過程で接点ブリッジを2つの固定接点に支持接触させたり、接点ブリッジを受け接点から離し、結果として外部端子間の電気接続を遮断したりする。40

**【0007】**

この温度依存スイッチは、電気機器の過熱を防ぐ目的において既知の方法で用いられる

10

20

30

40

50

。このために、スイッチは、保護する電気機器及びその電源電圧と直列になるよう電気的に接続され、電気機器と熱的に接触するような方法で機械的に電気機器上に配置される。

【0008】

バイメタルスナップアクションディスクの応答温度より低い温度では、接点ブリッジは2つの固定接点に押し付けられ、その結果回路が閉じて、保護する電気機器の負荷電流はスイッチに流れる。温度が許容値を超えて上昇すると、バイメタルスナップアクションディスクは、ばねスナップアクションディスクの作用力に抗して固定接点から接点ブリッジを離れさせる。その結果スイッチが開き、保護する電気機器の負荷電流が遮断される。

【0009】

電流が遮断されると、機器の温度は再び下がる。その過程で、機器と熱的に結合されたスイッチの温度も下がり、再度自動的に閉じる。

10

【0010】

このスイッチは、接点ブリッジの寸法を必要に応じて変えることにより、保護する機器の負荷電流が、関連するバイメタルスナップアクションディスク又はばねスナップアクションディスクに直接流れるような他の温度依存スイッチよりもはるかに高い動作電流を伝導することができ、結果として消費電力の大きな大型電気機器の保護に用いることができる。

【0011】

既に述べた通り、このスイッチは、機器が温度低下により保護された後、自動的にオンに切り替わる。このようなスイッチング応答は例えばヘアドライヤーなどを保護するには申し分ないが、保護対象の機器が損傷を避ける目的でスイッチオフされた後、再び自動的にオンされなければならない場合には、このような応答は概して望ましくない。例えば、駆動アセンブリとして用いられる電気モータなどがこれにあたる。

20

【0012】

そこで、DE 198 27 113 C2では、いわゆる自己保持抵抗器を外部端子と電気的に並列に設けることが提案されている。自己保持抵抗器は、スイッチが開いているときには保護する機器と電気的に直列になり、自己保持抵抗器の抵抗値のために、機器に流れるのは危険のない残留電流のみとなる。しかしながら、この残留電流は、バイメタルスナップアクションディスクをスイッチング温度よりも高い温度に保つ程度に自己保持抵抗器を加熱するに足るものである。

30

【0013】

DE 198 27 113 C2により知られているスイッチもまた、電流依存スイッチング機能を備えることができる。この目的のために加熱抵抗器が設けられ、この抵抗器は外部端子と常に直列になるよう接続されている。それにより、保護する電気機器の負荷電流は、常に加熱抵抗器を流れることになる。加熱抵抗器は、負荷電流が所定の強度を超えるとバイメタルスナップアクションディスクの温度が応答温度よりも確実に高くなるような寸法にしておくことができる。これにより、負荷電流が上昇しても、保護する電気機器が許容レベルを超えて加熱される前に、スイッチが開くことになる。

【0014】

このようなスイッチは、日常の使用に関しては信頼性が証明されている。接点ブリッジを介して高い電流を伝導することが可能であるため、特に消費電力の高い電気機器を保護するために用いられる。スイッチがAC電源電圧で動作し、AC電源電圧のゼロ交差において開かない場合、接点ブリッジが固定接点から離れたときに固定接点と受け接点との間にアークが形成され、スイッチにおける電圧降下がアーク電圧までとなる。印加されたAC電源電圧の極性が変わるまで、すなわち次のゼロ交差に達するまで、電圧降下はこのレベルにとどまる。よって、アークが消去され、スイッチは確実に開く。

40

【0015】

このようなスイッチング電力の高いスイッチの従来の用途では、強度の高い負荷電流は遮断する必要がある。これは、強いアークにより接点が腐食し、長期的にはスイッチング領域の形状が変化し、しばしばスイッチング応答性が損なわれることを意味している。

50

## 【0016】

スイッチ内部でフラッシュオーバーが制御されない場合、アークによりバイメタルスナップアクションディスクが損傷することもある。またアークが生じた結果、スイッチング領域の固定接点と受け接点とが、いわゆるくついた状態となり、接点ブリッジが固定接点から離れなくなったり、十分な速さで離れなくなったりする。

## 【0017】

これらの問題は、スイッチングサイクル数が増えるにつれて増加し、その結果、時間の経過とともにスイッチング応答性が損なわれる。このような背景から、このようなスイッチの寿命すなわち許容されるスイッチングサイクル数が限定されることになり、寿命もまたスイッチング電力、すなわち切り替えられる電流の電流強度に依存すると言える。

10

## 【0018】

出願人による一般的なタイプのスイッチの場合、例えばAC電源電圧が250ボルトであれば、負荷電流10アンペアにおける典型的な寿命は10000スイッチングサイクルであり、負荷電流25アンペアにおける寿命は2000スイッチングサイクルである。

## 【0019】

これに対して、既知のスイッチをDC電源電圧で動作させた場合、DC電源電圧は、AC電源電圧においてアーク消去をもたらすゼロ交差を有さないため、形成されるアークは概して消去されない。

## 【0020】

開いたスイッチにおけるDC電源電圧の降下が著しく、その電源電圧が、とりわけスイッチの構成によって決まる最小アーク降下電圧の範囲にある場合、アーク消去は起こらない。

20

## 【0021】

DC電圧回路に用いる温度依存スイッチにおいて、アークの発生を確実に防止しなければならない。

## 【0022】

このような既知のスイッチをDC電圧回路に用いる場合、開いたスイッチにおける電圧降下は、構成によって決まるアーク降下電圧よりも低いということに注意しなければならない。そのため、用途によっては、スイッチの開放状態において接点ブリッジと固定接点との間隔が広く確保され、そのため寸法が大きくなるような温度依存スイッチを用いることが必要となる。

30

## 【0023】

さらに、迅速な切り換え動作、すなわち、接点ブリッジを閉じた位置から、固定接点までの距離が最大となる開いた位置に迅速に動かすことが必要となる。それによって、最小アーク降下電圧も大きくなり得る。しかしながら、この迅速な切り換えは、それに応じて設計されたばね及び／又はバイメタルスナップアクションディスクを必要とし、コストも大きくなり、寸法がより大きくなる。

## 【0024】

しかしながら、寸法が大きくなると、スイッチの構成が複雑になり、コストが増大し、また不都合に広い取り付けスペースが必要となるため、望ましくない場合が多い。

40

## 【0025】

一方、所望されるような寸法の小さい既知の温度依存スイッチの場合、最大許容DCスイッチング電圧（これは、構成によって決まる最小アーク降下電圧に依存する）が低い。

## 【0026】

中継器及び接触器との接続に関して、アークは交流電磁場の影響を受け、AC回路の容量性部品及び誘導性部品によって消去できることが知られている。さらに、アークを素早く消去できるように、接触器で発生するアークをいわゆる永久磁石を用いた吹き消しによって導くことが知られている。

## 【0027】

さらに、DE 31 32 338 A1には、2つの固定接点と、固定接点に接続さ

50

れた半導体バルブの電流端子によって直線状に動作可能な接点ブリッジとを備えた接触器にトライアックなど制御可能なAC電圧用の半導体バルブを並列に接続することが開示されている。トライアックの制御入力は、直列抵抗器及び接触器内部に引き込まれたフレキシブルな線を介して接点ブリッジの端子と接続されている。この端子は、固定接点と接触する2つの接点の間に位置している。

#### 【0028】

接触器が閉じているとき、2つの接点間の電圧降下を非常に小さくして、制御端子と2つの電流端子の一方にあたる基準端子との間でトライアックの有効制御電流が生じないようにする必要がある。このときトライアックは開き、電流は遮断されたままとなる。

10

#### 【0029】

外部駆動の結果接触器が開くと2つのアークが発生するが、そのアーク電圧は、トライアックをトリガすることのできる直列抵抗器に制御電流が流れるまでの間、十分な時間にわたって接点ブリッジが基準端子に対して十分な電位差を有することになるような高い電圧でなくてはならない。一旦トライアックがトリガされ、開くと、トライアックは接触器に流れる負荷電流を取り込み、アークは消去される。

#### 【0030】

接点ブリッジの急速な電磁駆動により、AC電源電圧のゼロ交差において一旦負荷電流が遮断されると、トライアックの再トリガが起きないほど迅速に、接点ブリッジは固定接点から十分に離れる。

20

#### 【0031】

したがって、この方法には3つの不可欠な条件が存在する。接点間における電圧降下は、スイッチが閉じているときは大き過ぎてはならず、またスイッチが開いている一定時間の間は小さ過ぎてはならない。また、トライアックを再トリガしない程度に、電流の遮断速度は速くなくてはならない。さらに、フレキシブルな線を接触器内部に引き込む必要があることは、少なくとも設計上の問題となる。

#### 【0032】

DE 22 539 75 Aには、AC電圧回路において温度依存スイッチが開くとき又は閉じるときに形成されるアークを、スイッチと並列に接続したトライアックにより消去する回路が開示されている。この回路で用いられる温度依存スイッチは、中央に端子を有するチェンジオーバースイッチであり、温度により、保護する機器の負荷回路に配置された主接点又はトライアックの制御入力に接続されている補助接点に接続されている。補助接点が閉じると、残留電流が常に流れようになり、その結果電力を損失する。

30

#### 【0033】

JP H01 303 018 A、GB 2 458 650 A、及びDE 20

326 33 Aには、機器の動作電流を伝導するトライアックが、AC電圧回路の温度依存スイッチを介してトリガ又はオフされる回路が開示されている。

#### 【0034】

出願人によるDE 20 2013 100 509 U1には、驚くべきことに上述のDE 31 32 338 A1に記載されているAC電源電圧に関するアーク消去の原理が、既存の温度依存スイッチにも使用可能であることが開示されている。すなわち、半導体バルブの制御入力が好ましくは下部を介してスイッチのスイッチング機構に接続され、スイッチング機構を介して電流伝達素子の受け接点に接続されると、DE 26

40

44 411 C2により知られているスイッチの場合、ばねスナップアクションディスク及び/又はバイメタルスナップアクションディスクを介して接点ブリッジに電気的に接続され、接点ブリッジを介して受け接点に電気的に接続されることになる。この場合、接点ブリッジ自体が導電性であるため、制御入力は接点ブリッジに設けられた2つの受け接点に接続され、2つの受け接点と同じ電位となる。

#### 【0035】

しかしながら、接点ブリッジ自体が導電性である必要はない。接点ブリッジに設けられた受け接点が互いに電気的に接続され、かつスイッチング機構と電気的に接続されていれ

50

ばよい。その結果、スイッチング機構は受け接点と同じ電位を有することになる。

#### 【0036】

温度依存スイッチが閉じているとき、この電位は、半導体バルブの基準電流端子のAC電源電圧の電位に相当する。その結果、半導体バルブのための制御電流は生じない。温度依存スイッチが開くと、接点ブリッジが固定接点から離れたときにアークが形成され始め、アーク電圧はすぐさま10ボルトに達する。その結果、半導体バルブを制御するための十分に高く十分長く持続する電流が生じ、半導体バルブはトリガされて開く。

#### 【0037】

半導体バルブは、トリガされるとただちに負荷電流を取り込み、温度依存スイッチの電流は遮断される。結果としてアークは消去される。AC動作電圧がゼロ交差に達すると、半導体バルブは再び閉じる。この間、接点ブリッジは固定接点から十分に離れているため、フラッシュオーバやアークの再形成が起こることはない。

10

#### 【0038】

このように、DE 20 2013 100 509 U1における思想は、アークの形成をな容認し、AC電源電圧が、いずれにせよアークが消去されることになる次のゼロ交差に達する前に、AC切り換え動作によってアークを消去することにある。これによって、温度依存スイッチの寿命及び/又はスイッチング電力が増加する。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

20

#### 【0039】

このような従来技術を根幹とし、本発明は、冒頭で述べた過熱保護回路において、温度依存スイッチの最大許容DCスイッチング電圧を、安価かつ設計の簡単な方法で増加することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0040】

本発明において、上記目的は、冒頭で述べた過熱保護回路を用いて達成される。この過熱保護回路は、温度依存スイッチで生じるアークを消去するために、DC電圧用の電子半導体スイッチを少なくとも1つ備える。この温度依存スイッチは、好ましくは2つの電流端子と1つの制御入力とを備え、2つの電流端子はそれぞれ接続端子の一方に接続されており、少なくとも温度依存スイッチが閉じているとき制御入力は、スイッチング機構を介して電流伝達素子の相手側接点と電気的に、好ましくは直列抵抗器を介して接続されている。

30

#### 【0041】

本願の発明者らは、電子半導体スイッチへの外部配線によって、既存の温度依存スイッチにおいて構成の変更を必要とすることなく、最大許容DCスイッチング電圧を増加できることを見出した。

#### 【0042】

本発明による、従来技術の教示には反する発明思想は、DC電圧回路に挿入された温度依存スイッチにおける、増加したDCスイッチング電圧によるアークの形成は許容しつつ、形成されたアークを電子半導体スイッチによって消去することにある。

40

#### 【0043】

この場合、可動ケーブルをスイッチ内部の電流伝達素子まで引き込む必要がない上に、予期せぬようなかたちで、温度依存スイッチング機構が半導体スイッチの制御入力と電流伝達素子上の受け接点との間に電気的接続を確立することができることは設計上の利点と言える。

#### 【0044】

本発明によって電子半導体スイッチを用いると、驚くべきことに、高いDCスイッチング電圧により形成されるアークが素早く消去されるため、スイッチの内部に損傷を生じず、スイッチの寿命が短くなることはない。

#### 【0045】

50

スイッチが開く間、最初に、このように高いDC電圧が降下することで、スイッチにおいて、接点ブリッジと固定接点との間にアークが形成される。このようなアークは半導体スイッチを接続して導通させるため、温度依存スイッチは短絡し、電流が遮断される。これにより、アークは消去される。

【0046】

このように、本発明によれば、アーク降下電圧を大きく上回るDC電圧を、既存のスイッチを用いて安全にスイッチオフすることができる。

【0047】

このように、冒頭で述べたタイプの既存の温度依存スイッチは、何ら設計を変更することなく、アーク消去半導体スイッチのない過熱保護回路の場合に比べてより高いスイッチング電力で用いることができる。10

【0048】

ある構成において、これら既存のスイッチは、バイメタル部品から作製可能なばねスナップアクションディスクを有する。このばねスナップアクションディスクは電流伝達素子を支持し、機械的かつ電気的に下部と常に接続されている。この場合、導電性の電流伝達素子は、半導体スイッチの制御入力と常に接続されている。

【0049】

しかしながら、バイメタルばねスナップアクションディスクを用いた設計では、少なくともスイッチが完全に開いた後、ばねスナップアクションディスクが凸状から凹状に変化するため、下部との電気的な接続を失うことも知られている。スイッチが開き始めると、ばねスナップアクションディスクは下部に接したリムでさらに内向きに力を加えるものの、バイメタルスナップアクションディスクはすでにばねスナップアクションディスクの力に抗して固定接点から電流伝達素子を離し始めている。この過程で、ばねスナップアクションディスクは押されて徐々に平らになり、アークが形成される。20

【0050】

バイメタルスナップアクションディスクに押されて十分に平らになると、ばねスナップアクションディスクはスナップオーバーする。しかしながら、この時点まで、ばねスナップアクションディスクは下部と電気的に接続されており、制御電流は制御入力に流れ。驚くべきことに、このスナップオーバーまでの時間は、半導体スイッチをスイッチングして導通させ、アークを消去するのに十分な時間である。30

【0051】

したがって、温度依存スイッチのDC電圧回路で生じるアークを消去する半導体スイッチを本発明によって用いる場合、制御入力がスイッチング機構と常に電気的に接続されている必要はない。ただし、スイッチが閉じてその後半導体スイッチが閉じ、アークを消去するまでこの接続が存続することが重要である。

【0052】

本願の発明者らは、ある種の既存の温度依存スイッチが電流伝達素子上の受け接点と下部との間の電気的接続を確立し、スイッチが開く動作の開始時に少なくともアーク形成により半導体スイッチを閉じるのに十分な時間の間、その接続が維持されることを初めて突き止めた。40

【0053】

これには、半導体スイッチが給電ラインによって適切な位置で温度依存スイッチと並列に接続されているだけでよい。これに加えて必要となるのは、制御入力からスイッチング機構への制御ラインのみである。この場合、半導体スイッチは、必要なスペースさえあればどこにでも取り付け可能である。また、取り付けスペースは、半導体スイッチがコイル巻線内に配置されないよう選択してよいが、半導体スイッチの機能が損なわれない比較的低温の場所が有利である。

【0054】

したがって、半導体スイッチを機器に直接配置する必要はない。よって、温度依存スイッチが機器に取り付けられ、かつ機器が含浸されている場合（これは、特に電気モータ及50

びコイル線の場合に有利である)に限って、半導体スイッチを、例えばプラグなどによって機器に取り付けることもできる。

【0055】

この方法において、例えば半導体スイッチをいつでも後付け及び/又は交換できることは有利である。

【0056】

したがって、本発明はまた、新規な過熱保護回路を備えた電気機器に関し、この過熱保護回路においては、前記半導体スイッチが、好ましくはプラグによって、温度依存スイッチに着脱可能に接続されていることが好ましい。

【0057】

本発明はまた、設計が簡単であり、そのため安価な温度依存スイッチを、半導体スイッチの追加なしでは適合しないようなスイッチング電力に用いることを、初めて可能にした。

【0058】

これにより、温度依存スイッチを高いDCスイッチング電圧に信頼性をもって用いることが初めて可能となった。このスイッチは、電流伝達素子として接点板ではなくばね部を備え、このばね部は2つの受け接点を支持又は具現化する。ばね部はバイメタル部品、特にバイメタルスナップアクションディスクであってもよい。バイメタルスナップアクションディスクは、温度依存スイッチング機能を提供するだけでなく、スイッチが閉じると導通する。

【0059】

本発明によれば、温度依存スイッチが開くとともに2つの受け接点で形成されるアークは半導体スイッチによって非常に素早く消去されるため、スイッチが開く際のバイメタルディスクの損傷は皆無又はごくわずかである。そのため、非常に簡単な構成のこれら温度依存スイッチの寿命、及び、何よりも、許容されるスイッチング電力が、半導体スイッチなしの使用と比べて顕著に増加する。

【0060】

このように、発明者らは、従来技術のたどった道、すなわち最小アーク降下電圧を高めることについて、既知のスイッチの設計をさらに最適化するという方法ではなく、一見したところ従来とは異なる、成功が約束されていない道、すなわち半導体スイッチを追加して使用するという方法を、コストの増加にもかかわらず選択した。

【0061】

しかしながら、発明者らの知見によると、既存のスイッチが予想に反して高いスイッチング電力においても使用可能になっただけでなく、既存の温度依存スイッチの寿命が延びたという事実は、増加したコストを吸収して余りあるものである。

【0062】

発明者らは、DC電圧回路においてバイメタルスイッチング機構を有する温度依存スイッチでの電子アーク消去効果を發揮する回路を提供した。

【0063】

本発明の基礎をなす目的は、このようにして完全に達成される。

【0064】

本発明において「DC電圧用の電子半導体スイッチ」は、半導体部品を意味するものと理解されたい。制御電圧が印加されると、この半導体部品は、制御入力における制御信号なしに、電流端子に印加されるDC電圧を遮断し、オンに切り替わる、すなわち導通する。

【0065】

本発明による過熱保護回路は、過熱から保護する電気機器のDC電源回路に接続される。この保護回路では、前記半導体スイッチと少なくとも1つの温度依存スイッチとが2つの接続端子間で相互に接続されている。

【0066】

10

20

30

40

50

一実施形態では、2つの半導体スイッチが備えられ、少なくとも温度依存スイッチが閉じているとき、半導体スイッチの制御入力はスイッチを介して受け接点と電気的に、好ましくは直列抵抗器を介して接続されている。各半導体スイッチは、第1の電流端子及び第2の電流端子を備え、一方の半導体スイッチの第1の電流端子はもう一方の半導体スイッチの第1の電流端子に接続され、一方の半導体スイッチの第2の電流端子及びもう一方の半導体スイッチの第2の電流端子は接続端子のうち1つと接続されている。

#### 【0067】

よって、半導体スイッチは直列に接続されておらず、一方の半導体スイッチがDC電源電圧の1つの極性でアーク消去効果を発揮し、もう一方の半導体スイッチがDC電源電圧の逆の極性でアーク消去効果を発揮する。

10

#### 【0068】

このように、DC電源電圧がスイッチオフされるとき、形成されたアークがDC電源電圧の極性に関係なく確実に消去されるよう、加熱保護回路は単極となるよう設計されている。

#### 【0069】

本発明によって用いられる半導体スイッチの一実施形態はトランジスタであり、特に、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ(FET)、及び金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ(MOSFET)、特にそれらのセルフロッキングタイプからなる群から選択されるトランジスタである。

#### 【0070】

この場合、温度依存スイッチング機構がばね部を備え、ばね部は電流伝達素子を支持し、これと電気的に導通するよう接続され、かつ少なくとも温度依存スイッチが閉じているとき制御入力と電気的に接続されることが好ましい。

20

#### 【0071】

このスイッチはハウ징を有し、ハウ징はスイッチング機構を収納し、下部及び上部を備え、上部の内側に固定接点が配置されていることが好ましい。

#### 【0072】

ばね部は、細長いバイメタルアーム又はばねアームであってもよい。このアームはその自由端において電流伝達素子を支持し、他端がハウ징に固定されて制御入力のための端子を形成する。ばね部がばねアームである場合、バイメタル部がばね部に関連づけられている。このバイメタル部は、ばねアームの自由端を温度により固定接点から離し、スイッチを開く。これらの実施形態では、制御入力は温度依存スイッチング機構に常に接続されている。

30

#### 【0073】

しかしながら、ばね部は好ましくはバイメタルスナップアクションディスクである。バイメタルスナップアクションディスクは、その中心部で電流伝達素子を支持し、少なくとも温度依存スイッチが閉じているときは下部に支持されている。

#### 【0074】

あるいは、ばね部は、少なくとも温度依存スイッチが閉じているときは下部で支持されるばねスナップアクションディスクであって、ここにバイメタルスナップアクションディスクが設けられ、バイメタルスナップアクションディスクのスイッチング温度より高い温度になると固定接点から電流伝達素子を離れさせる。

40

#### 【0075】

これらの手段は、既存のスイッチを温度依存スイッチとして使用できるため、設計上有利である。

#### 【0076】

接触圧力を生じて温度によりスイッチを確実に開けるバイメタルスナップアクションディスクのみを設ければ十分であるが、ばねスナップアクションディスクによって、温度が低い状態の位置にあるバイメタルスナップアクションディスクが機械的負荷から解放されるようにしてもよい。このばねスナップアクションディスクは、バイメタルスナップアク

50

ションディスクとともに、あるいはそれ自体で、接触圧力を発揮し、スイッチング応答性の長期的安定性に大きく寄与する。

【0077】

出願人による初期耐久テストによれば、半導体スイッチをスイッチングするのに必要な低い電流は、ばねスナップアクションディスク及びバイメタルスナップアクションディスクのいずれによっても伝導することができる。

【0078】

下部を作製する材料は、導電材料であっても絶縁材料であってもよい。絶縁材料から作製される場合、下部はその底部に電極を有し、その電極がバイメタルスナップアクションディスク及び／又はばねスナップアクションディスクを支持し、電極は下部から出て制御入力に接続されている。

10

【0079】

一方、下部自体が導電性である場合、制御入力は下部の外側に接続されなければよい。これは設計上有利である。

【0080】

ばね部が常に下部と電気的に接続されている場合、スイッチが開く動作中に生じるアーケを、設計が簡単かつ安価な方法で確実に制御入力への制御電流とすることができる。

20

【0081】

自己保持抵抗器が受け接点間に接続されていることは、さらに好ましい。加熱抵抗器が固定接点の1つと関連する接続端子との間に接続されていることが好ましい。

【0082】

自己保持スイッチ及び／又は所定の電流依存を有するスイッチを使用できることは、有利である。本願の発明者らの試験によれば、予想に反し、自己保持抵抗器及び／又は加熱抵抗器が本発明による半導体スイッチの使用を損なわないことが確認された。

【0083】

電流伝達素子が導電性の接点板であり、この接点板上に2つの受け接点が配置され、これら2つの受け接点が接点板を介して互いに電気的に接続され、接点板がスイッチング機構と電気的に導通するよう接続されていることがさらに好ましい。

【0084】

この手段も同様に、設計上有利である。接点板はその上側に受け接点を有してもよく、受け接点は接点板上部の2つのコーティングされた接点領域により形成してもよい。接点板の上側自体が受け接点を形成してもよく、また D E 1 0 2 0 1 1 0 1 6 1 4 2

30

A 1 に記載されているように、接点領域として連続的に形成されていてもよい。

【0085】

接点板は、円形の接点ディスクであってもよく、細長い接点ブリッジの形態であってもよい。

【0086】

すでに述べたように、電流伝達素子はばね部を兼ねていてもよく、このばね部は特にバイメタルスナップアクションスプリングであって、ばね部により互いに電気的に導通している受け接点が配置あるいは具現化されていてもよい。

40

【0087】

したがって、ばね部は半導体スイッチの制御入力と常に接続されていることが好ましい。この接続は、温度依存スイッチの下部が導電性であることによって、あるいは中央でバイメタルスナップアクションスプリングを支持し、温度依存スイッチのハウジングから突出して制御入力と接続されているさらなる支持電極によって達成できる。

【0088】

双極常閉接点の形態をした2つの固定接点を有する温度依存スイッチの代わりに、それぞれ2つの外部端子を有する2つの単極温度依存スイッチを過熱保護回路に用いることができる。これらのスイッチは、それぞれ1つの外部端子を介して電気的に直列に接続されており、各スイッチのもう1つの外部端子が過熱保護回路の接続端子の役割を果たす。こ

50

の配置は、ツイン配置とも呼ばれる。このツイン回路では、単極常閉接点を有する従来のあらゆる温度依存スイッチを使用できる。

【0089】

本発明によれば、電子アークを確実に消去するため、半導体スイッチの電流端子は2つの接続端子に接続され、制御入力は外部端子に接続され、外部端子は互いに接続されている。

【0090】

2つの温度依存スイッチが開くと、形成されたアークのアーク電圧が半導体スイッチを閉じ、その結果アークが消去される。

【0091】

このような背景下、本願はまた、保護する機器のための2つの電気接続端子を備えた過熱保護回路に関し、この過熱保護回路は、温度により2つの外部端子間の電気的接続を確立したり開いたりする温度依存スイッチング機構をそれぞれ有する2つの温度依存スイッチを備え、それぞれの場合において一方のスイッチの1つの外部端子が接続端子の1つに接続されているか、あるいは接続端子としての役割を果たし、もう一方の外部端子が互いに接続されており、2つの電流端子と制御入力を備える電子半導体スイッチが設けられ、2つの電流端子はそれぞれ、接続端子の一方に接続され、制御入力は外部端子と電気的に接続され、外部端子は互いに接続されている。

10

【0092】

このように、本願は、保護対象である機器を接続するための2つの電気接続端子を備え、かつ温度依存スイッチが開く際に生じるアークを電気的に消去するため少なくとも1つの温度依存スイッチを備えた過熱保護回路における電子半導体スイッチの使用に基づく。

20

【0093】

本発明の利点は、使用する温度依存スイッチの高いスイッチング電力及び長い寿命に加え、半導体スイッチが、アークが生じた際に負荷電流を短時間導通するのみであり、半導体スイッチの過熱が起きないことである。そのため半導体スイッチを冷却する必要はない。

30

【0094】

「正常」な連続運転では、負荷電流は温度依存スイッチを通るが、温度依存スイッチを冷却する必要もない。

30

【0095】

本発明は、概して、電気機器を過熱から保護するための過熱保護回路を提供し、この過熱保護回路は保護する電気機器のための2つの接続端子と少なくとも1つの温度依存スイッチと1つの電子半導体スイッチとを備える。

40

【0096】

さらなる利点について、添付の図面を参照しつつ説明する。

【0097】

言うまでもないが、上述の、あるいは以下で説明する特徴は、個々に言及した組み合わせだけでなく、他の組み合わせにおいても、あるいはそれら自体でも、本発明の特許請求の範囲を逸脱することなく適用可能である。

40

【0098】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】図2に示すスイッチを用いた、新規な過熱保護回路の第1の実施形態の概略を示す。

50

【図2】図1に示す新規な過熱保護回路において用いることができる温度依存スイッチの第1の実施形態の縦方向断面の概略（原寸比とは異なる）を示す。

【図3】図4に示す单極温度依存スイッチを2つ用いた、図1に示す過熱保護回路の第2の実施形態を示す。

【図4】図3に示す過熱保護回路に用いられる单極温度依存スイッチを示す。

【図5】図1又は図3に示す半導体スイッチの配線の一実施形態を示す。

【図6】図1又は図3に示す加熱保護回路における2つの半導体スイッチの配線の一実施形態を示す。

【図7】図1に示す新規な過熱保護回路において用いることができる温度依存スイッチの第2の実施形態の縦方向断面の概略(原寸比とは異なる)を示す。

【発明を実施するための形態】

【0100】

図2において、10は、ハウジング12に収納された温度依存スイッチング機構11を備えた温度依存スイッチを示す。10

【0101】

ハウジング12は、導電材料から成る下部14と、絶縁材料から成る上部15とを備える。上部15は下部14を封止し、下部14上に下部14のフランジリム16により保持されている。下部14と上部15との間には、リング17が配置されている。リング17は、下部14の肩部18で支持され、スイッチング機構11のばねスナップアクションディスク21のリムを固定している。これによりばねスナップアクションディスクは、常に電気的に導通する状態で下部14に接続されている。

【0102】

スイッチング機構11は、ばねスナップアクションディスク21に加えて、バイメタルスナップアクションディスク22を備える。バイメタルスナップアクションディスク22及びばねスナップアクションディスク21の中央にはピン状のリベット23が通り、このリベットによって、これら2つのスナップアクションディスクは、機械的かつ電気的に、導電材料で作製された接点板24の形態をした電流伝達素子に接続されている。リベット23は、第1肩部25及び第2肩部26を有し、第1肩部25には、バイメタルスナップアクションディスク22が半径方向及び軸方向に遊びのある状態で載置され、同様に第2肩部26には、ばねスナップアクションディスク21が半径方向及び軸方向に遊びのある状態で載置されている。20

【0103】

バイメタルスナップアクションディスク22は、下部14の内側で周縁により支持されている。30

【0104】

接点板24は、上部15の側に、面積の大きい2つの受け接点27、28を有する。受け接点27、28は、接点板24を介して互いに電気的に接続され、上部15の内側29に配置された2つの固定接点31、32と相互作用する。固定接点31、32は、接点リベット33、34の内側頭部である。接点リベット33、34は、上部15を貫通しており、外部端子35、36としての役割を果たす外側頭部を有している。

【0105】

図2に示すスイッチ位置では、ばねスナップアクションディスク21及びバイメタルスナップアクションディスク22は、接点板24を固定接点31及び32に押しつけ、受け接点27、28を介して固定接点を互いに接続している。このように、スイッチ10は閉じている。40

【0106】

バイメタルスナップアクションディスク22の温度が応答温度を超えて上昇すると、バイメタルスナップアクションディスク22は図示した凸状から凹状に反転する。その過程において、バイメタルスナップアクションディスク22のリムはリング17の領域で支持されており、ばねスナップアクションディスク21の力に抗して接点板24を固定接点31、32から引き離す。このようにして、スイッチ10は開く。

【0107】

このようなスイッチは、D E 2 6 4 4 4 1 1 C 2 及び D E 1 9 8 2 7 1  
1 3 C 2 により知られている。温度が下がると、D E 2 6 4 4 4 1 1 C 2 のス50

イッチは、再度反転して図2に示す閉じた状態に戻る。

【0108】

この所望しない動作を防止するため、略図に示す自己保持抵抗器37が上部15の内側に設けられている。この自己保持抵抗器は、2つの固定接点31、32の間に電気的に直列に接続されており、スイッチ10が開くと、残留電流を伝導し、バイメタルスナップアクションディスク22を復帰温度よりも高い温度に保つ程度にスイッチを加熱する。

【0109】

図示した実施形態の接点板24は、円形のばねスナップアクションディスク21及び円形のバイメタルスナップアクションディスク22を備える温度依存スイッチング機構11によって動かされるが、ばねスナップアクションディスクを省いてバイメタルスナップアクションディスク22のみを用いて接点板24を動かすこともできる。また、円形の接点板24に代えて、細長い接点ブリッジを用いることもできる。

10

【0110】

図示した実施形態において、接点板24は、その中央部がバイメタルスナップアクションディスク22及びばねスナップアクションディスク21により支持されているが、一端を固定し、固定されていない他端で接点ブリッジを支持する細長いバイメタルスプリングを用いることもできる。このような細長いバイメタルスプリングは、例えば、D E 10  
2004 036 117 A1により知られている。

20

【0111】

図1では、2つの接続端子39、40の間において、図2の温度依存スイッチ10が電子半導体スイッチ41と相互に接続され、破線で囲んだ過熱保護回路42を形成している。この過熱保護回路は、接続端子39、40を介して、DC電源45及び保護する電気機器46を含む直列回路に接続されている。

30

【0112】

図1では、スイッチ10は概略的にのみ示している。その設計上の特徴には、図2と同じ参照符号を付している。2本の接続ライン43、44は、スイッチ10の2つの外部端子35、36に接続され、外部端子35、36は固定接点31、32に接続されている。固定接点31、32は、図2に示すスイッチ位置ではスイッチング機構11に支持された接点板24を介して短絡している。外部端子35、36はそれぞれ、過熱保護回路42の接続端子39及び40に接続されている。

30

【0113】

接点板24は、スイッチング機構11（この場合はばねスナップアクションディスク21）を介して下部14と電気的に接続されている。下部14は、図1では端子として丸印で表されている。半導体スイッチ41は、2つの電流端子47、48を有し、これらの電流端子はそれぞれ接続ライン43、44に接続されている。また、半導体スイッチ41は、制御入力49を有し、制御入力49は制御ライン50を介して下部14に接続されている。

30

【0114】

接続ライン43、44及び制御ライン50の波形部分51は、半導体スイッチ41を任意適切な位置で接続ライン43、44に接続できることを示している。波形部分51はプラグとして具現化でき、これによって半導体スイッチ41を電気機器46に接続し、後に隨時交換できるようにすることができる。

40

【0115】

DC電源45及び電気機器46とスイッチ10との既存又は恒久的配線を用いることにより、半導体スイッチ41を接続ライン43、44又は外部ライン53、54に所望通りに接続できる。この目的のためにこれらのラインを新たに設ける必要はなく、電流端子47、48との接続のために適切な位置で絶縁材を剥ぎ取りさえすればよい。制御ライン50のみ、スイッチ10まで配線し、下部14の外部に接続する必要がある。その結果、スイッチング機構11との接続、及びスイッチング機構を介した接点板24との接続が確立される。

50

## 【0116】

このように、既存のスイッチ10を半導体スイッチ41に接続することができ、この半導体スイッチ41は、冒頭で簡単に述べたように、スイッチ10が開く際に受け接点27、28と固定接点31、32との間に形成されるアークを素早く消去する。これらのアークは、図1では略図的に参照符号55で示している。図1には、接点板24がまさに固定接点31、32から離れようとする状態にあるスイッチ10を示している。

## 【0117】

温度依存スイッチ10が開く際、図1に示すように、接点板24が固定接点31、32から離れる時点でアーク55が発生し始め、アーク電圧が急速に高まる。その結果、半導体スイッチ41にとって十分に高く、かつ長く持続する制御電流が生じる。この電流は接点板24、ばねスナップアクションディスク21、及び下部14を通じて制御ライン50へ、そして制御入力49へ流れる。わずか数マイクロ秒で半導体スイッチの残留容量が放電されることにより、制御電流はマイクロアンペア域である残留電流まで低下し、半導体スイッチ41は閉じる。

10

## 【0118】

半導体スイッチ41は、閉じるとただちに負荷電流を取り込み、温度依存スイッチ10の電流は遮断される。その結果、アーク55は消去され、半導体スイッチ41は再び開く。

20

## 【0119】

ここで自己保持抵抗器37は残留電流を取り込む。この残留電流により、機器46の温度が下がった後も、スイッチ10は開いた状態に保たれる。

20

## 【0120】

図1にはまた、加熱抵抗器56を示している。加熱抵抗器56は固定接点31と外部端子35、すなわち過熱保護回路42の接続端子の1つとの間に直列に接続されている。

20

## 【0121】

自己保持抵抗器37も加熱抵抗器56も、本発明において用いられるスイッチ10と半導体スイッチ41との相互作用を損なうことはない。

## 【0122】

図2に示すスイッチ10の場合、下部14は導電性であるが、絶縁材料から作製することもできる。スイッチング機構11を制御入力49に接続するには、スイッチング機構11との接続を確立するためのさらなる電極が必要となる。このさらなる電極は、図1に示す設計の場合、肩部18の側面から突き出た突起であってもよい。

30

## 【0123】

接点板24がバイメタルスプリングの自由端に配置されている場合、これはバイメタルスプリングの他端、すなわち固定されている端部と接続された電極であってもよい。

## 【0124】

2つの外部端子35及び36はまた、それぞれ接続端子39及び40を兼ねていてもよい。外部ライン53、54は、それぞれ接続ライン43及び44であってもよい。この目的のために、接続ライン43及び44は機器46及びDC電源45に接続されている。

40

## 【0125】

2対の同時に開く接点27/31及び28/32を有するスイッチ10に代えて、例えば、DE 21 21 802 A及び出願人が所有するその他の知的所有権に記載されているように、2つの单極温度依存スイッチを用いることもできる。

## 【0126】

図3には、2つの接続端子59、60間に接続された過熱保護回路61を示している。過熱保護回路61には、Nチャネル型バイポーラトランジスタ62の形態をした半導体スイッチが、2本の接続ライン65、66及び制御ライン67を介して2つの单極温度依存スイッチ63、64に接続されている。スイッチ63及び64は、いわゆるツインとして相互に接続されている。

## 【0127】

50

トランジスタ 6 2 は、制御入力として機能するベース 6 8 と、電流端子として機能するコレクタ 6 9 及びエミッタ 7 0 とを備える。ベース 6 8 は、直列抵抗器 7 1 を介して制御ライン 6 7 に接続されている。

#### 【0128】

スイッチ 6 3、6 4 は、それぞれ 2 つの外部端子 7 2、7 3 及び 7 3、7 4 を有する。外部端子 7 3 及び 7 5 は、互いに接続され、制御ライン 6 7 を介して直列抵抗器 7 1 に、直列抵抗器 7 1 を介してベース 6 8 に接続されている。外部端子 7 2 及び 7 4 はそれぞれ、接続端子 5 9 及び 6 0 と、接続ライン 6 5 及び 6 6 とに接続されている。

#### 【0129】

スイッチ 6 3、6 4 はそれぞれ、スイッチング機構 7 6 及び 7 7 を有する。スイッチング機構 7 6 及び 7 7 は、外部端子 7 3 及び 7 5 を介してトランジスタ 6 2 に接続されている。接続端子 5 9、6 0 に接続された機器 7 8 の過熱の結果、スイッチング機構 7 6、7 7 が開くと、図 2 に示す過熱保護回路 4 1 の場合に匹敵する機能が得られる。外部ライン 8 0 は、過熱保護回路 6 1、機器 7 8、及び DC 電源 7 9 を直列に接続するために用いられる。

#### 【0130】

本発明において用いられるトランジスタ 6 2 の保護機能により、非常に簡単な設計の温度依存スイッチ 6 3、6 4 を、図 3 に示す過熱保護回路 6 1 に用いることができる。これらのスイッチは、実際は低いスイッチング電力のみを意図して設計されたものである。上述のように、トランジスタ 6 2 により、生じたアークが非常に素早く確実に消去されるため、これらのスイッチを比較的高いスイッチング電力に用いることが可能となり、また、その寿命も比較的長い。

#### 【0131】

2 つの外部端子 7 2 及び 7 4 は、それぞれ接続端子 5 9 及び 6 0 としての役割も果たす。外部ライン 8 0 もまた接続ライン 6 5 及び 6 6 によって兼ねることができる。この目的のために、接続ライン 6 5 及び 6 6 は機器 7 8 及び DC 電源 7 9 に接続されている。

#### 【0132】

図 4 に、一例として簡単な単極温度依存スイッチ 6 3 を示す。このスイッチは、ベース電極 8 1 を有する。ベース電極 8 1 は、射出成形によりプラスチック製の支持部 8 2 で封止されている。支持部 8 2 にカバー電極 8 3 が載置されて支持部 8 2 の熱圧縮リム 8 4 によって保持されている。

#### 【0133】

カバー電極 8 3 及びベース電極 8 1 は、それぞれ外部端子 7 2 及び 7 3 を備える。

#### 【0134】

この場合、温度依存スイッチング機構 7 6 は、バイメタル材料から作製されたばね舌片 8 5 を備え、上記のように形成されたスイッチ 6 3 のハウジング内に配置されている。

#### 【0135】

ばね舌片 8 5 は、その自由端 8 7 で可動接点部 8 6 を支持している。可動接点部 8 6 は、ベース電極 8 1 の凸状湾曲部 8 8 と相互に作用する。凸状湾曲部 8 8 は固定接点部として作用し、接点部 8 6 及び凸状湾曲部がスイッチング接点を形成する。

#### 【0136】

ばね舌片 8 5 は、その後端部 8 9 が中間部 9 1 を介してカバー電極 8 3 に接続されている。

#### 【0137】

スイッチ 6 3 内の温度がばね舌片 8 5 の応答温度を超えて上昇すると、ばね舌片の自由端 8 7 は図 4 において上向きに移動する。その結果、可動接点部 8 6 が持ち上がり、凸状湾曲部 8 8 から離れる。このようにして生じたアークは、上述のようにトランジスタ 6 2 により消去される。

#### 【0138】

図 5 に、半導体スイッチ 4 1 としてセルフロッキングタイプの N チャネル型 MOSF

10

20

20

30

40

50

E T 9 4 を示す。このM O S F E T 9 4 は、制御入力としてゲート電極 9 5 を、電流端子としてドレイン電極 9 6 及びソース電極 9 7 を備える。M O S F E T 9 4 は、図 1 の過熱保護回路 4 2 へ半導体スイッチ 4 1 として挿入してもよく、図 3 の過熱保護回路 6 1 にトランジスタ 6 2 の代わりに挿入してもよい。

#### 【 0 1 3 9 】

この場合、ゲート電極 9 5 は、直列抵抗器 9 8 を介して制御ライン 5 0 及び 6 7 に接続され、ドレイン電極 9 6 及びソース電極 9 7 は、接続ライン 4 3 及び 4 4 又は接続ライン 6 6 及び 6 5 にそれぞれ接続される。

#### 【 0 1 4 0 】

温度依存スイッチ 1 0 、 6 3 、 6 4 が開くと、ゲート - ソース間のアーク電圧が半分に降下し、これによりM O S F E T 9 4 が通じるようスイッチングされる。M O S F E T 9 4 は負荷電流を取り込み、アークは消去され、M O S F E T 9 4 は再び開く。

#### 【 0 1 4 1 】

この回路では、D C 電源電圧 4 5 、 7 9 に対してM O S F E T 9 4 の極性が合うよう留意しなければならない。機器 4 6 、 7 8 が容量性負荷又は誘導性負荷を有する場合、M O S F E T はフリーホイールダイオードの代わりをすることもできる。

#### 【 0 1 4 2 】

直列抵抗器 7 1 、 9 8 の抵抗値は、トランジスタ 6 2 、 9 4 のスイッチング速度を制限する。

#### 【 0 1 4 3 】

図 6 は、図 5 と同様の図であるが、この回路では、過熱保護回路において両方向の電流に対してアークを消去するために、ゲート電極 1 0 2 、ドレイン電極 1 0 3 及びソース電極 1 0 4 を備えた第 2 のM O S F E T 1 0 1 を使用している。

#### 【 0 1 4 4 】

M O S F E T 9 4 、 1 0 1 は、ドレイン電極 9 6 及び 1 0 3 が互いに接続され、かつソース電極 1 0 4 及び 9 7 が接続ライン 4 4 ( 6 6 ) 及び 4 3 ( 6 7 ) にそれぞれ接続されるよう、2つの接続ライン 4 4 ( 6 6 ) 及び 4 3 ( 6 7 ) の間に逆直列に接続されている。ゲート電極 9 5 及び 1 0 2 は、直列抵抗器 9 8 及び 1 0 5 を介して、互いに接続され、かつ接続ライン 5 0 ( 6 7 ) に接続されている。

#### 【 0 1 4 5 】

D C 電源電圧 4 5 及び 7 9 の極性が図 1 及び図 3 に示す通りである場合、極性が逆の場合も同様であるが、温度依存スイッチ 1 0 、 6 3 、 6 4 が開く際に形成されるアークは、まず、2つのM O S F E T 9 4 及び 1 0 1 のうち1つがスイッチングされて通じるよう作用する。これにより、通じるようスイッチングされたM O S F E T 9 4 又は 1 0 1 と、もう一方のM O S F E T 1 0 1 及び 9 4 とを介して、電流が流れる。すなわち、後者の基板電極には、ドレイン ソース間の電流の流れる方向とは反対の方向に電流が流れる。これにより、再びアークは消去され、その結果、通じるようスイッチングされたM O S F E T 9 4 及び 1 0 1 は再び開く。

#### 【 0 1 4 6 】

図 6 の回路を使用する場合、過熱保護回路 4 2 、 6 1 は、結果として逆極性に対して保護されている。一方、図 5 の回路を使用する場合は、機器 4 6 、 7 8 及び D C 電源電圧 4 5 、 7 9 を有する回路において過熱保護回路 4 2 、 6 1 の極性が合うよう留意しなければならない。

#### 【 0 1 4 7 】

図 7 に、別の温度依存スイッチ 1 1 2 の、図 2 と同じような略断面図を示す。温度依存スイッチ 1 1 2 は図 1 の過熱保護回路 4 2 に用いることができる。スイッチ 1 0 と同様に、スイッチ 1 1 2 は、内部に2つの固定接点 3 1 、 3 2 を備えた上部 1 5 を備え、固定接点 3 1 、 3 2 は2つの外部端子 3 5 、 3 6 に接続されている。

#### 【 0 1 4 8 】

温度依存スイッチング機構 1 1 は、その上側 1 1 4 に2つの受け接点 2 7 、 2 8 を有す

10

20

30

40

50

るバイメタルスナップアクションディスク 113 を備える。バイメタルスナップアクションディスク 113 自体が導電性であるため、最も簡単な場合、上側 114 自体が受け接点 27、28 となっている。ばね部としてのバイメタルスナップアクションディスク 113 は、接点板 24 の役割を果たし、したがって電流伝達素子の役割をも果たす。

#### 【0149】

バイメタルスナップアクションディスク 113 は、中央において、導電性ボルト 115 により導電性支持電極 117 の内側端部 116 に接続されており、支持電極の外側端部 118 は図 1 の制御ラインに接続されている。この実施形態では、下部 14 も上部 15 と同様に絶縁材料で作製されている。

#### 【0150】

これに対して、下部 14 が導電性である場合、下部 14 を制御入力 49 との恒久的な電気的接続に用いることができるよう、ボルト 116 の下部を、下部 14 の内部底面に直接接続することができる。

#### 【0151】

バイメタルスナップアクションディスク 113 の温度が応答温度を超えて上昇すると、矢印 120 で示すように、そのリム 119 が図 7 において下向きに移動する。この動作の間に、受け接点 27、28 は固定接点 31、32 から離れ、アークは形成されるものの、上述したように半導体スイッチ 41 によってただちに消去される。

10

【図 1】

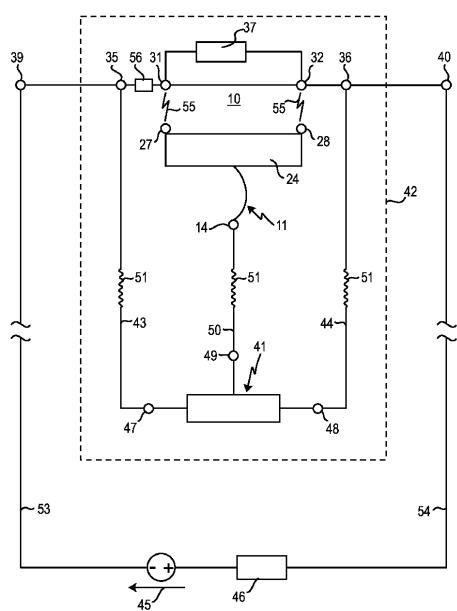
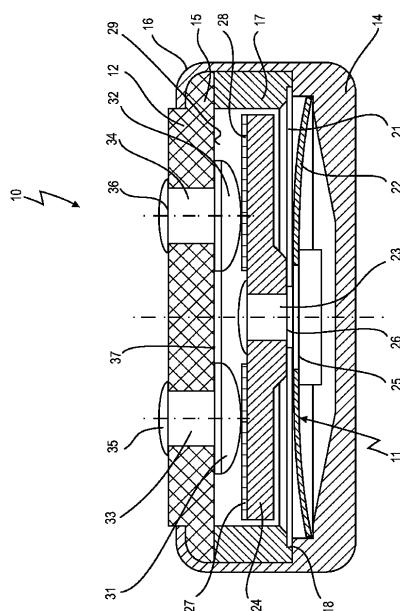
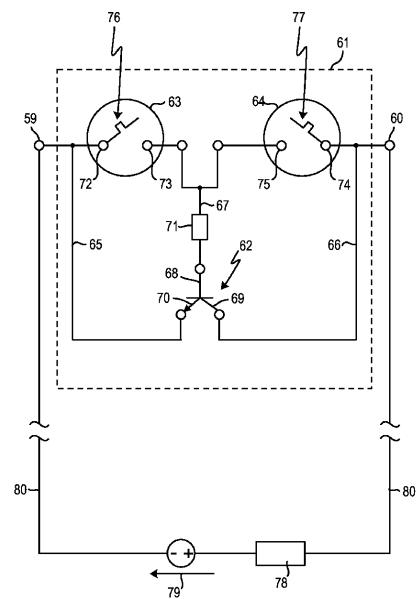


Fig. 1

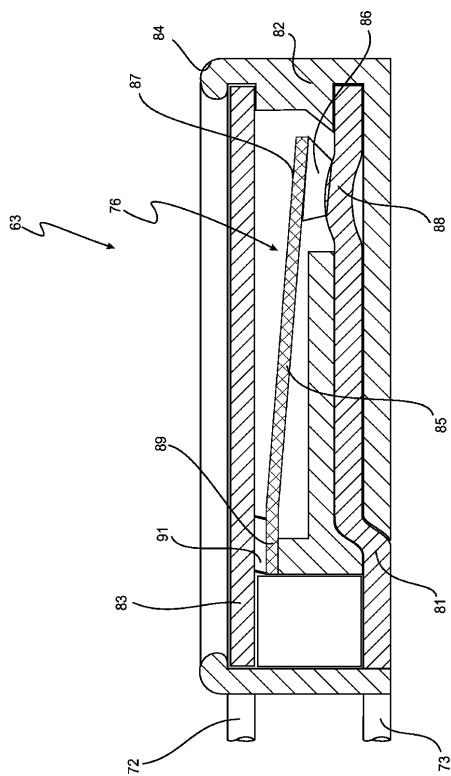
【図 2】



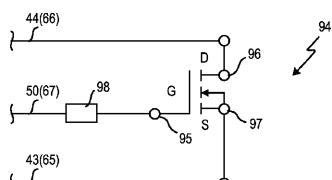
【図3】



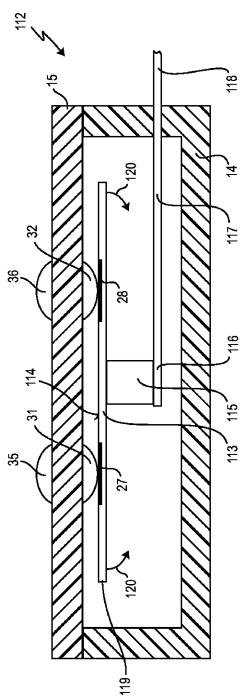
【図4】



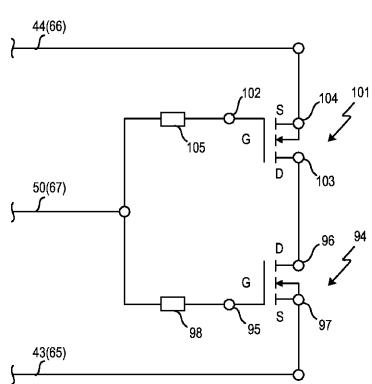
【図5】



【図7】



【図6】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/076026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01H9/54 H01H37/54 H02H5/04  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01H H02H

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	DE 20 2013 100509 U1 (THERMIK GERAETEBAU GMBH [DE]) 15 February 2013 (2013-02-15) the whole document -----	1-22
Y	DE 22 53 975 A1 (OTTER CONTROLS LTD) 10 May 1973 (1973-05-10) cited in the application page 9, line 18 - line 33 figures 1-3 -----	1-22
Y	DE 10 2007 042903 A1 (BAMMERT JOERG [DE]) 8 January 2009 (2009-01-08) paragraph [0003] figures 1-4 ----- -/-	1-5, 19-22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

Date of mailing of the international search report

19 March 2014

27/03/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fribert, Jan

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/EP2013/076026
---

**C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 198 27 113 C2 (HOFSAES MARCEL [DE]) 29 November 2001 (2001-11-29) cited in the application column 5, line 50 - column 7, line 4 figure 1 -----	6-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2013/076026

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 202013100509 U1	15-02-2013	NONE		
DE 2253975 A1	10-05-1973	NONE		
DE 102007042903 A1	08-01-2009	NONE		
DE 19827113 C2	29-11-2001	AT AU AU DE EP ES US	213092 T 746905 B2 3510399 A 19827113 A1 0966014 A1 2171058 T3 6249211 B1	15-02-2002 02-05-2002 06-01-2000 30-12-1999 22-12-1999 16-08-2002 19-06-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2013/076026
---

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01H9/54 H01H37/54 H02H5/04 ADD.
--

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
H01H H02H

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	Betr. Anspruch Nr.
X, P	DE 20 2013 100509 U1 (THERMIK GERAETEBAU GMBH [DE]) 15. Februar 2013 (2013-02-15) das ganze Dokument -----	1-22
Y	DE 22 53 975 A1 (OTTER CONTROLS LTD) 10. Mai 1973 (1973-05-10) in der Anmeldung erwähnt Seite 9, Zeile 18 - Zeile 33 Abbildungen 1-3 -----	1-22
Y	DE 10 2007 042903 A1 (BAMMERT JOERG [DE]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Absatz [0003] Abbildungen 1-4 ----- -/-	1-5, 19-22

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
*E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheberichts
19. März 2014	27/03/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Fribert, Jan

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2013/076026
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 198 27 113 C2 (HOFSAES MARCEL [DE]) 29. November 2001 (2001-11-29) in der Anmeldung erwähnt Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 7, Zeile 4 Abbildung 1 -----	6-18

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202013100509 U1	15-02-2013	KEINE	
DE 2253975 A1	10-05-1973	KEINE	
DE 102007042903 A1	08-01-2009	KEINE	
DE 19827113 C2	29-11-2001	AT 213092 T 15-02-2002 AU 746905 B2 02-05-2002 AU 3510399 A 06-01-2000 DE 19827113 A1 30-12-1999 EP 0966014 A1 22-12-1999 ES 2171058 T3 16-08-2002 US 6249211 B1 19-06-2001	

---

## 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,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,R,S,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,H,R,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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