

(19)



(11)

EP 2 954 539 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

(51) Int Cl.:
H01C 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14703569.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/052104

(22) Anmeldetag: **04.02.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/122110 (14.08.2014 Gazette 2014/33)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LEADFRAMES MIT EINEN FEDERELEMENT ALS SCHALTERSICHERUNGSANORDNUNG**

PRODUCTION METHOD FOR LEADFRAME WITH A SPRING ELEMENT AS A SWITCH FUSE ASSEMBLY

MÉTHODE DE FABRICATION D'UN ENSEMBLE DE PATTES DE CONNEXION COMPRENANT UN ÉLÉMENT RESSORT SERVANT DE FUSIBLE INTERRUPTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **BIRKHOLZ, Christian**
59510 Lippetal (DE)
- **SIEGEL, Andrei**
33100 Paderborn (DE)

(30) Priorität: **06.02.2013 DE 102013201899**

(74) Vertreter: **Schmelcher, Thilo**
RCD-Patent
Postfach 3106
52118 Herzogenrath (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(73) Patentinhaber: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
32825 Blomberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 511 915 WO-A1-2007/082617
US-A- 5 277 356 US-A- 6 104 591
US-A1- 2007 109 727

(72) Erfinder:
• **PFÖRTNER, Steffen**
31832 Springe (DE)

EP 2 954 539 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Leadframes.

5 **[0002]** Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass die Überbeanspruchung von elektrischen Bauelementen dazu führen kann, dass die elektrischen Bauelemente außerhalb des Nennbetriebsbereiches arbeiten. Beispielfhaft sei auf die EP 2 511 815 A1 verwiesen.

[0003] Z.B. führt eine reduzierte Bauteilisolationsfestigkeit eines geschädigten elektrischen Bauelementes zu einem erhöhten Leistungsumsatz, der wiederum eine unzulässige Erwärmung hervorrufen kann. Eine solche Erwärmung kann zu erheblichen Gefahren für die unmittelbare Umgebung, insbesondere zur Entstehung von Rauchgasen oder zu einer Brandgefahr führen.

10 **[0004]** Zur Vermeidung werden unterschiedliche Anordnungen verwendet, die entweder eine Abtrennung, wie z.B. in Figur 7b und 7c gezeigt, oder aber einen gezielten Kurzschluss, wie in Figur 7a gezeigt, vorsehen, um das thermisch gefährdete elektrische Bauteil zu schützen. Die Auslösung der jeweiligen Eigenschaft erfolgt thermisch, z.B. durch ein erweichbares Lot.

15 **[0005]** Aus dem Bereich der gasgefüllten Überspannungsableitern, z.B. aus der DE 10 2010 015 814 A1, ist bekannt, dass Kurzschlussbügel zur Überführung in einen sicheren Zustand verwendet werden. Das Funktionsprinzip beruht darauf, unter dem federvorgespannten Bügel eine Lotpille oder eine Schmelzkunststoffolie zu platzieren. Die unzulässige Erwärmung des Überspannungsableiters führt zum Schmelzen der untergelegten Materialien, so dass der Bügel die Elektroden des Baukörpers kontaktieren kann.

20 **[0006]** Weiterhin sind thermische Abtrennvorrichtungen für geschädigte Überspannungsschutzbauelemente, z.B. aus der DE 42 41 311 A1, bekannt, bei denen das zu überwachende Bauteil über ein Kontaktelement, d.h. indirekt, thermosensitiv angebunden wird. Die thermosensitive Anbindung erfolgt im Allgemeinen über eine Lötverbindung. Das Kontaktelement ist vorgespannt montiert oder auf das Kontaktelement wirkt eine Kraft eines zweiten vorgespannten Elementes, z.B. einer Feder. Überschreitet die Federkraft die Haltekraft der thermosensitiven Kontaktstelle, z.B. Lötstelle, öffnet der Kontakt und das überwachte Bauteil wird abgeschaltet.

25 **[0007]** Bisherige Anordnungen waren dadurch gekennzeichnet, dass Sie einen hohen Fertigungsaufwand darstellten und insbesondere eine spezifisch hergestellte Trägerplatine erforderten.

[0008] Aus der WO 2007 / 082 617 A1 ist ein Leadframe mit verschiedenen Kontaktelementen bekannt.

30 **[0009]** Diese Anordnungen waren daher in der Konzeption als auch in der Produktion vergleichsweise teuer, da sie jeweils eine eigene Fertigung erforderten.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein kostengünstiges Verfahren bereitzustellen, mit dem unterschiedliche Anordnungen hergestellt werden können, die ein sicheres thermisches Abschalten insbesondere auf kleinem Bauraum ermöglichen.

35 **[0011]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit dem Merkmale von Anspruchs 1 zur Herstellung eines Leadframes für ein elektrisches Bauelement, wobei der Leadframe eine integrierte thermische Schalteinrichtung aufweist. Das Verfahren weist einen Schritt des Formens eines Federelements aus Teilen eines vorgestanzten Bleches, einen Schritt des Formens eines Halteelementes aus Teilen des vorgestanzten Bleches, einen Schritt des Formens von Klemmkontakten aus Teilen des vorgestanzten Bleches, einen Schritt des Faltens zumindest eines weiteren Teiles des vorgestanzten Bleches, so dass Teile des vorgestanzten Bleches übereinander angeordnet sind, und einen Schritt des Verbindens der übereinander angeordneten Teile mittels eines thermisch erweichbaren Mittels, wobei eine elektrische Verbindung der übereinander angeordneten Teile hergestellt wird, auf.

40 **[0012]** Hierdurch wird es ermöglicht, dass mit einem kostengünstigen Verfahren unterschiedliche Ausführungsvarianten hergestellt werden, die jeweils bei geringen Bauraumanforderungen ein sicheres irreversibles Schalten gewährleisten.

45 **[0013]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren weiterhin den Schritt des Einfügens eines elektrischen Bauelementes auf.

[0014] Hierdurch kann eine kostengünstige Gesamtfertigung ermöglicht werden.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren weiterhin den Schritt des Abtrennens von Teilen des vorgestanzten Bleches auf.

50 **[0016]** Hierdurch werden durch die Herstellung obsoletere Teile abgetrennt, die zu einer Weiterverwendung, z.B. einer erneuten Herstellung eines Bleches, verwendet werden können.

[0017] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird auch das vorgelagerte Stanzen des Bleches bereitgestellt.

[0018] Hierdurch lässt sich eine weitere kostengünstige Integration der Fertigung erreichen.

55 **[0019]** Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Schritt des Verbindens der übereinander angeordneten Teile mittels eines thermisch erweichbaren Mittels, löten oder kleben auf.

[0020] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das Verfahren weiterhin den Schritt des Faltens eines weiteren Teils des Bleches auf, so dass dieses weitere Teil über den verbunden übereinander angeordneten

Teilen des Bleches und beabstandet von diesen angeordnet ist.

[0021] Hierdurch kann kostengünstig eine zweite Ausführungsvariante hergestellt werden, ohne dass eines komplett neuen Designs bedarf.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

[0023] Es zeigen

- Fig. 1 eine Rohform eines Leadframes in Aufsicht gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2a und 2b einen Leadframe gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach einem Arbeitsschritt gemäß der Erfindung in Aufsicht und seitlicher Ansicht,
- Fig. 3a und 3b einen Leadframe gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach einem anderen Arbeitsschritt gemäß der Erfindung in Aufsicht und seitlicher Ansicht,
- Fig. 4a und 4b einen Leadframe gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach einem weiteren Arbeitsschritt gemäß der Erfindung in Aufsicht und seitlicher Ansicht,
- Fig. 5 eine Rohform eines Leadframes in Aufsicht gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 6 einen Leadframe gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Ergebnis von Arbeitsschritten gemäß der Erfindung in Aufsicht,
- Fig. 7a, 7b und 7c unterschiedliche Anordnungen von thermischen Schaltelementen zum Schutz von elektrischen Bauelementen.

[0024] In Figur 1 wird eine Rohform eines Leadframes 1 in Aufsicht gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung als Blech B gezeigt. Diese unterscheidet sich von einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, welche in Figur 5 gezeigt ist, lediglich dadurch, dass hier ein weiterer Blechstreifen KB vorhanden ist. Dieser Blechstreifen KB kann schon an der Rohform fehlen oder aber in einem der Schritte des Verfahrens zusätzlich abgetrennt werden.

[0025] Im Folgenden wird daher das Verfahren an Hand von der ersten Ausführungsform dargestellt werden, wobei die in dieser Ausführungsform weiteren Ausführungsschritte im Unterschied zur zweiten Ausführungsform lediglich im Text gekennzeichnet werden.

[0026] Die Rohform des Leadframes 1 weist eine im Wesentlichen ebene Struktur auf und weist vorgestanzte Bereiche auf, die nachfolgend durch Umformung verarbeitet werden.

[0027] Beispielsweise kann in einem ersten Verarbeitungsschritt ein Federelement FE geformt werden. Dies ist beispielsweise in Figur 1 und Figur 2a und 2b dargestellt. Dabei wird der Blechstreifen FE aus Figur 1 durch Umformen in einen Bügel geformt, wie in Figur 2b in seitlicher Ansicht gezeigt. Zur besseren Unterscheidung ist der Teil des Bleches, der das Halteelement HE formt, mit einer Schraffur von links unten nach rechts oben gekennzeichnet. Dabei bildet die in Figur 1 rechts angeordnete Verbreiterung des Blechteils eine Nase. Bei der Umformung wird beispielsweise das Blechteil FE durch Biegen in eine U-Form gebracht.

[0028] Ebenso wird ein Halteelement HE gebildet. Dieses wird so umgeformt, dass eine Aufnahme gebildet wird, so dass das Federelement FE später hier gehalten werden kann. So sind beispielsweise an dem Blechstreifen in Figur 1 Ausstülpungen in Richtung des Federelements ausgebildet, die nun nach Umformung bei einem Einrasten des Federelementes FE dieses nun lösbar hält. Bei der Umformung wird beispielsweise das Blechteil HE durch Biegen in eine U-Form gebracht.

[0029] In einem weiteren Stadium des Verfahrens kann nun das Federelement FE durch einführen der am Federelement FE gebildeten Nase in das Halteelement HE aktiviert werden.

[0030] Dies kann zum einen während der weiteren Verarbeitungsschritte erfolgen, wie in Figur 4a und 4b gezeigt, oder erst beim tatsächlichen Einbau eines bestückten Leadframes in einer entsprechenden elektrischen Anlage.

[0031] Weiterhin kann in einem getrennten oder parallelen Verarbeitungsschritt auch ein oder mehrere Klemmkontakte KK aus Teilen des vorgestanzten Bleches B geformt werden. Zur besseren Unterscheidung ist der Teil des Bleches, der ein Klemmkontakte KK formt, mit einer Schraffur von rechts unten nach links oben gekennzeichnet. Dazu wird z.B. der in Figur 1 gezeigte Teil nach oben gebogen, wie in Figur 2b ersichtlich.

[0032] In einem anderen Verarbeitungsschritt gemäß der Erfindung wird nun, wie in seitlicher Ansicht in Figur 3b und Aufsicht in Figur 3a gezeigt, zumindest ein weiteres Teil HS_1 des vorgestanzten Bleches B gefaltet, so dass Teile HE, KK des vorgestanzten Bleches B übereinander angeordnet sind. Weitere Teile des Bleches werden nach Bedarf mitgefaltet. Durch diese Umformung wird nun das Halteelement HE, wie in seitlicher Ansicht 3b ersichtlich ist, über das an das Kontaktelement KK anschließende Blechelement gebracht. Die nun übereinander angeordneten Teile HS_1 und HE, KK des vorgestanzten Bleches B, können nun durch ein geeignetes Verfahren miteinander verbunden werden. Die Verbindungsstelle soll thermisch auslösbar sein, so dass als Verbindungsmittel ein thermisch erweichbares Mittel L, z.

B. ein geeigneter Kleber oder ein geeignetes Lot verwendet werden kann. Zur besseren Unterscheidung ist das thermisch erweichbare Mittel L beispielhaft als schwarz ausgefüllte Ellipse gekennzeichnet. Durch die Verbindung wird eine elektrische Verbindung der übereinander angeordneten Teile hergestellt.

[0033] Dieser nun vorgefertigte Leadframe 1 kann nun in einem weiteren Verarbeitungsschritt mit einem geeigneten Bauelement bestückt werden. Beispielhafte elektrische Bauelemente sind thermisch sensitive Bauelemente, insbesondere (Metalloxid-)Varistoren oder Supressordioden oder Funkenstrecken oder gasgefüllte Überspannungsableiter oder Widerstände. Die Bestückung kann z.B. ein Einpressen in als Schneidkontakte ausgeformte Kontaktelemente KK aufweisen. Andere Verbindungstechniken, insbesondere Löttechniken sind natürlich in gleicher Weise verwendbar.

[0034] In einem weiteren Verarbeitungsschritt gemäß der Erfindung wird nun, wie in seitlicher Ansicht in Figur 4b und Aufsicht in Figur 4a gezeigt, zumindest ein Teil des vorgestanzten Bleches B abgetrennt. Beispielsweise ist der Haltestreifen HS₁ aus Figur 1 bis 3b in Figuren 4a und 4b entfernt, da dieser nun durch die erfolgte Verbindung von Halteelement HE und Kontaktstreifen KK nicht mehr benötigt wird. Weiter beispielsweise ist der Haltestreifen HS₂ aus Figur 1 bis 3b in Figuren 3a und 3b entfernt, da nun die Kontaktelemente KK über das bestückte elektrische Bauelement EB verbunden sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass lediglich eine Rohform für unterschiedliche Ausformungen des Leadframes gemäß Figur 1 und Figur 5 vorgesehen sind, so dass die Rohform des Leadframes aus Figur 5 durch Abtrennen des Blechteils KB erstellt werden kann. Dies erlaubt eine kostengünstige Großproduktion einer einzigen Rohform, die anschließend einfach in eine andere Ausführungsform überführt werden kann. Die genaue Anordnung der einzelnen Schritte ist dabei an die jeweiligen Prozessgegebenheiten anpassbar, so dass kein zusätzlicher Verarbeitungsschritt notwendig ist, sondern in einen bestehenden Schritt eingefügt werden kann, wodurch die Verarbeitungszeit nicht negativ beeinflusst wird.

[0035] Insbesondere kann auch ein vollintegrierter Prozessansatz verfolgt werden, der auch die entsprechende Erstellung der Rohformen des Blechs B gemäß den beispielhaften Figuren 1 und 5 durch Stanzen aus einem Blech vorsieht.

[0036] Die in den Figuren 1 bis 4b gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform der Figur 5 und 6 dadurch, dass ein weiterer Blechstreifen KB vorgesehen ist. Während in den Figuren 5 und 6 eine Anordnung gezeigt ist, die bei einem thermischen Erweichen der Verbindung L als Öffner wirkt und so einen Stromfluss durch das elektrische Bauelement EB unterbricht, ist in der Ausführungsform der Figuren 1 bis 4b vorgesehen, dass ein Kurzschluss erzeugt wird.

[0037] Hierzu wird, wie in Figur 4a und 4b gezeigt, in einem weiteren oder integrierten Verarbeitungsschritt ein weitere Teil KB des Bleches B so gefaltet, so dass dieser weitere Teil KB über den verbunden übereinander angeordneten Teilen des Bleches B, insbesondere HE und KK, beabstandet angeordnet ist. Bei einem thermischen Erweichen der Verbindung L wirkt nun das Federelement FE als Schließer in Bezug auf den hierüber angeordneten Streifen KB, sodass ein Stromfluss an dem elektrischen Bauelement EB vorbei geleitet wird.

[0038] Somit lassen sich mit der Erfindung auf einfach kostengünstige Weise unterschiedliche Schaltungen in Bezug auf thermisch sensitive elektrische Bauelemente realisieren. Insbesondere dadurch, dass der Leadframe auch als direkte thermische Anbindung an das thermisch erweichbare Mittel L fungiert können schnelle Schaltzeiten und eine sichere Anbindung an das elektrische Bauelement EB gewährleistet werden. Da das thermische aktivierbare Schaltelement Bestandteil des Leadframes ist, wird der notwendige Bauraum minimiert.

Bezugszeichenliste

Leadframe	1
Elektrisches Bauelement	EB
Schalteinrichtung	S
Federelement	FE
Blech	B
Halteelement	HE
Klemmkontakt	KK
Teile eines vorgestanzten Bleches	HS ₁ , HS ₂
thermisch erweichbares Mittel	L

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Leadframes (1) für ein elektrisches Bauelement (EB), wobei der Leadframe (1) eine integrierte thermische Schalteinrichtung (S) aufweist, aufweisend die Schritte
 Formen eines Federelements (FE) aus Teilen eines vorgestanzten Bleches (B),
 Formen eines Halteelementes (HE) aus Teilen des vorgestanzten Bleches (B),
 Formen von Klemmkontakten (KK) aus Teilen des vorgestanzten Bleches (B),

EP 2 954 539 B1

Falten zumindest eines weiteren Teiles (HS_1) des vorgestanzten Bleches, so dass Teile (HE, KK) des vorgestanzten Bleches (B) übereinander angeordnet sind,
Verbinden der übereinander angeordneten Teile mittels eines thermisch erweichbaren Mittels (L), wobei eine elektrische Verbindung der übereinander angeordneten Teile hergestellt wird.

- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin aufweisend den Schritt des Einfügens eines elektrischen Bauelementes (EB).
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin aufweisend den Schritt des Abtrennens von Teilen (HS_1 , HS_2) des vorgestanzten Bleches (B).
 - 10 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend den Schritt des Stanzens des Bleches (B).
 - 15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Verbindens der übereinander angeordneten Teile mittels eines thermisch erweichbaren Mittels (L), löten oder kleben aufweist.
 - 20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend den Schritt des Faltens eines weiteren Teils (KB) des Bleches (B), so dass dieses weitere Teil über den verbunden übereinander angeordneten Teilen des Bleches (B) und beabstandet von diesen angeordnet ist.

Claims

- 25 1. Method for producing a leadframe (1) for an electrical component (EB), wherein the leadframe (1) has an integrated thermal switching device (S), having the steps
forming a spring element (FE) from parts of a pre-punched metal sheet (B),
forming a retaining element (HE) from parts of the pre-punched metal sheet (B),
forming terminal contacts (KK) from parts of the pre-punched metal sheet (B),
30 folding at least one further part (HS_1) of the pre-punched metal sheet, so that parts (HE, KK) of the pre-punched metal sheet (B) are arranged above one another,
connecting the parts that are arranged above one another by means of a thermally softenable means (L), wherein an electrical connection of the parts arranged above one another is produced.
- 35 2. Method according to Claim 1, also having the step of inserting an electrical component (EB).
3. Method according to Claim 1 or 2, also having the step of separating parts (HS_1 , HS_2) of the pre-punched metal sheet (B).
- 40 4. Method according to any one of the preceding claims, also having the step of punching the metal sheet (B).
5. Method according to any one of the preceding claims, wherein the step of connecting the parts arranged above one another by means of a thermally softenable means (L) comprises soldering or gluing.
- 45 6. Method according to any one of the preceding claims, also having the step of folding a further part (KB) of the metal sheet (B), so that this further part is arranged above and spaced apart from the connected parts of the metal sheet (B) arranged above one another.

Revendications

- 50
1. Procédé, destiné à fabriquer une grille de connexion (1) pour un composant électrique (EB), la grille de connexion (1) comportant un dispositif de commutation (S) thermique intégré, comportant les étapes
du façonnage d'un élément à ressort (FE) à partir de pièces d'une tôle (B) prédécoupée,
du façonnage d'un élément de retenue (HE) à partir de pièces de la tôle (B) prédécoupée,
55 du façonnage de contacts de bornes (KK) à partir de pièces de la tôle (B) prédécoupée,
du pliage d'au moins une pièce (HS_1) supplémentaire de la tôle prédécoupée, de sorte que des pièces (HE, KK) de la tôle prédécoupée (B) soient placées en superposition,
de l'assemblage des pièces placées en superposition au moyen d'un produit (L) thermo-ramollissant, sachant qu'on

EP 2 954 539 B1

établit une liaison électrique entre les pièces placées en superposition.

2. Procédé selon la revendication 1, comportant par ailleurs l'étape de l'insertion d'un composant électrique (EB)

5 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comportant par ailleurs l'étape du sectionnement de pièces (HS₁, HS₂) de la tôle (B) prédécoupée.

10 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant par ailleurs l'étape de la découpe de la tôle (B).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'étape de l'assemblage des pièces placées en superposition au moyen d'un produit (L) thermo-ramollissant comportant un brasage ou un collage.

15 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant par ailleurs l'étape du pliage d'une pièce (KB) supplémentaire de la tôle (B), de telle sorte que ladite pièce supplémentaire soit placée au-dessus des pièces assemblées placées en superposition de la tôle (B) et avec un écart par rapport à celles-ci.

20

25

30

35

40

45

50

55

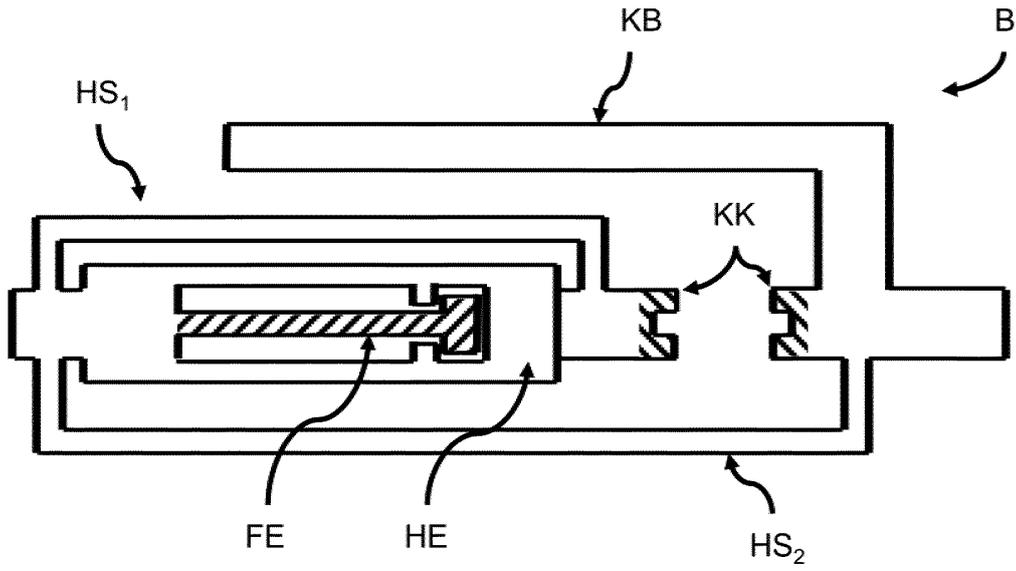


FIG. 1

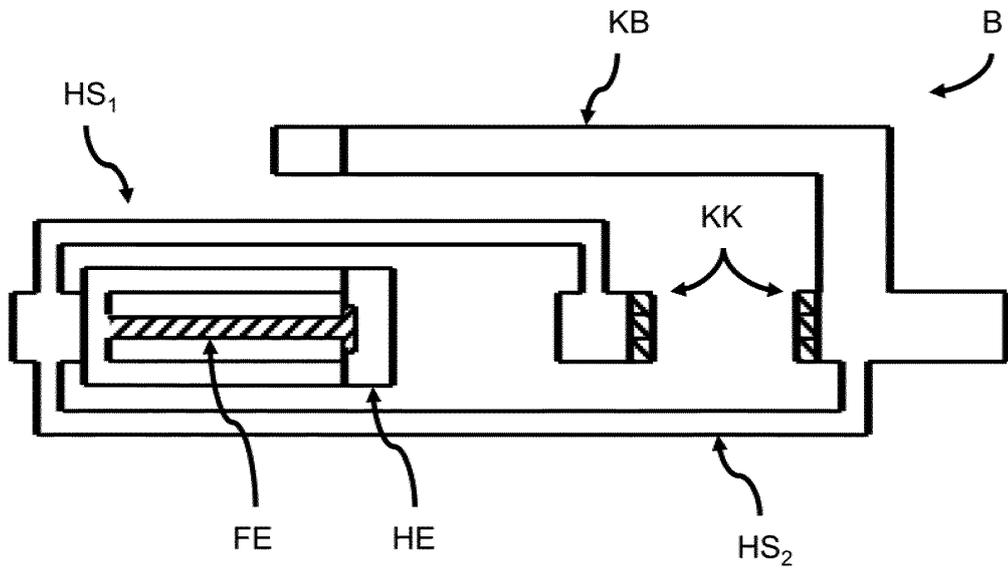


FIG. 2a

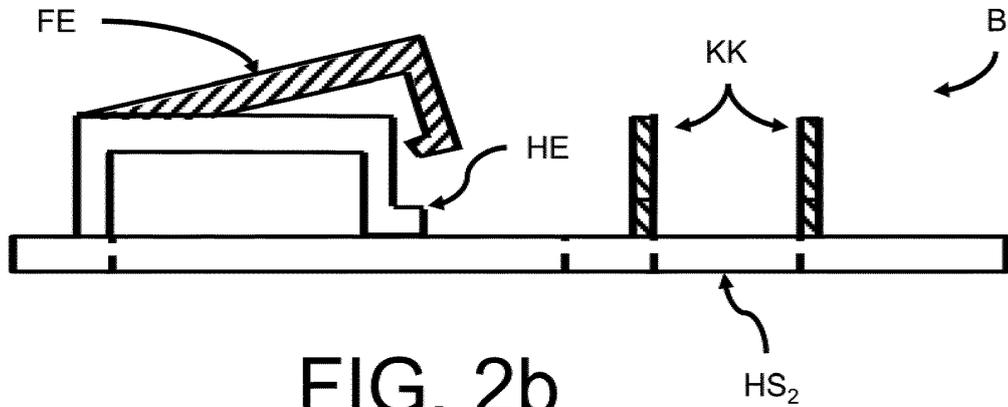


FIG. 2b

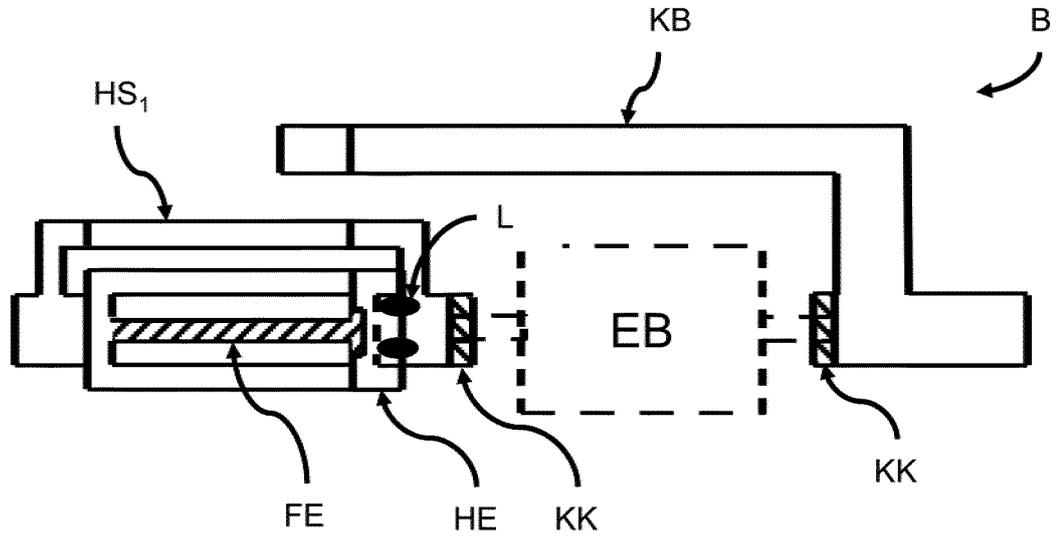


FIG. 3a

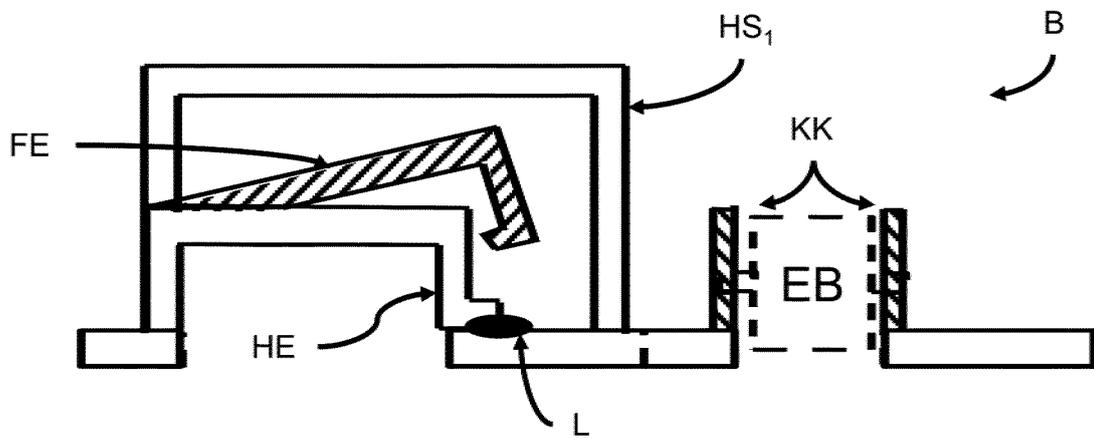


FIG. 3b

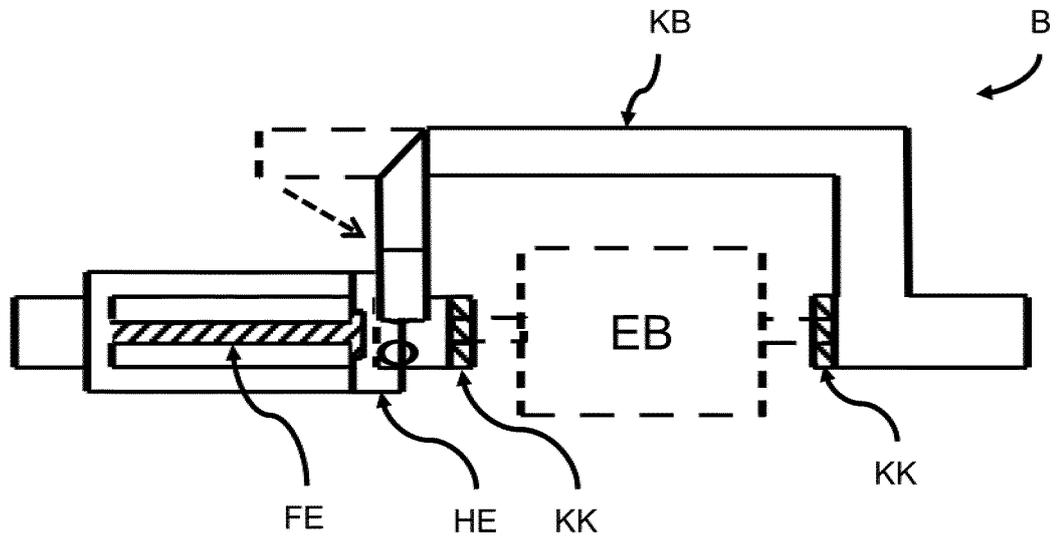


FIG. 4a

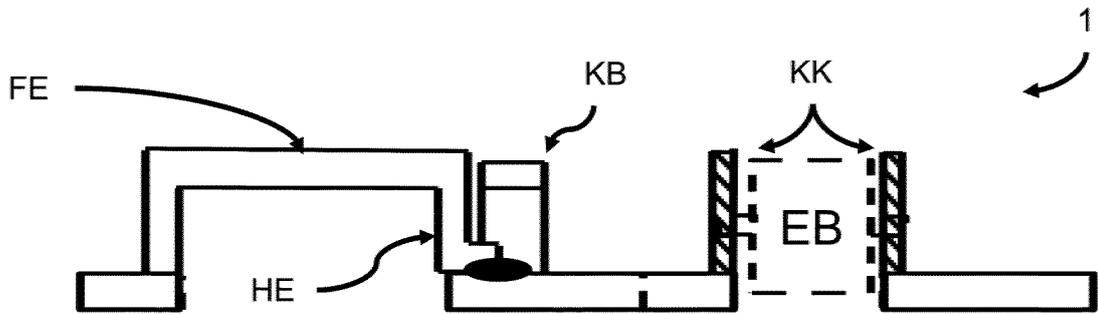


FIG. 4b

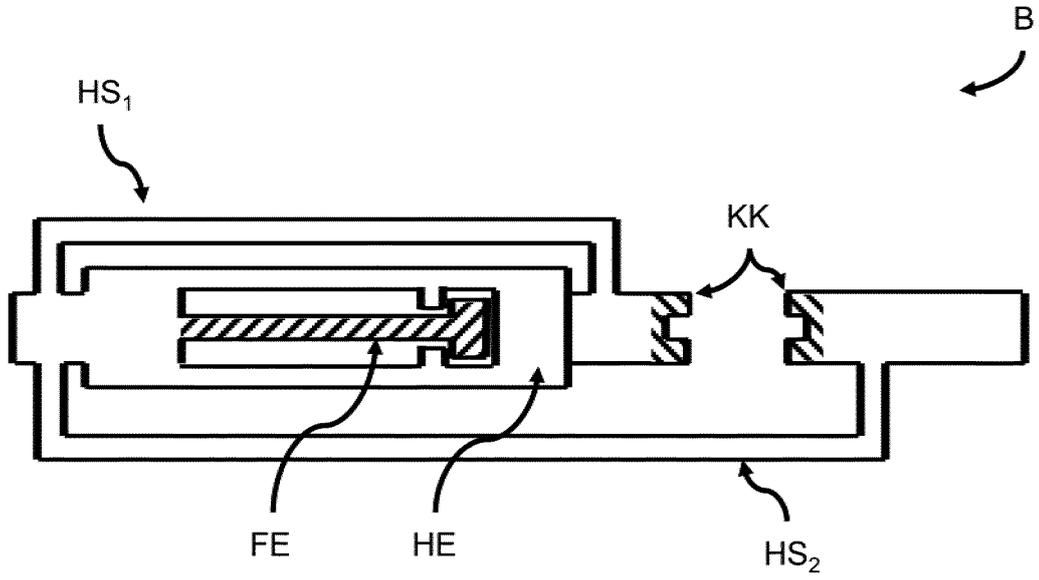


FIG. 5

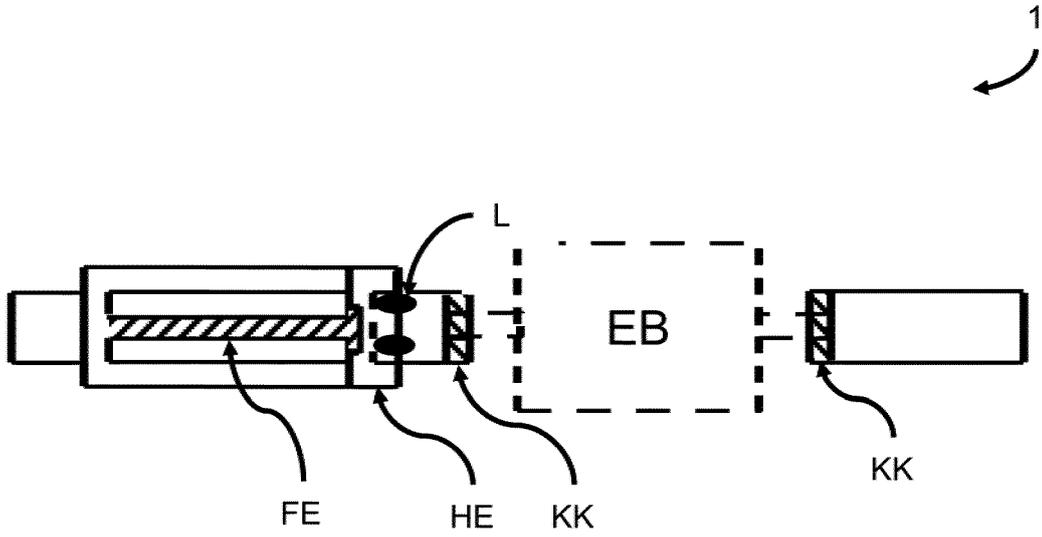


FIG. 6

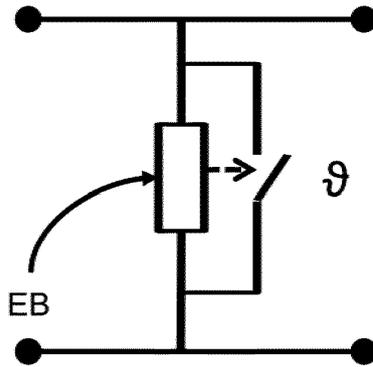


FIG. 7a

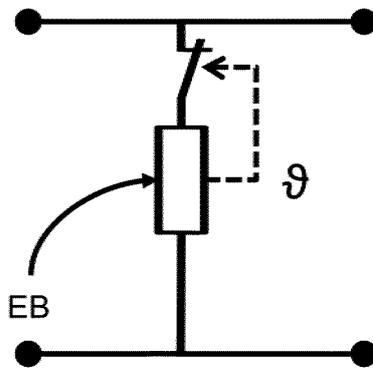


FIG. 7b

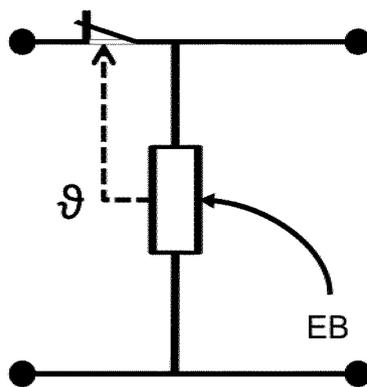


FIG. 7c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2511815 A1 [0002]
- DE 102010015814 A1 [0005]
- DE 4241311 A1 [0006]
- WO 2007082617 A1 [0008]