

(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
30. November 2017 (30.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/202803 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01H 51/22 (2006.01) H01H 9/00 (2006.01)
H01H 15/10 (2006.01) H01H 50/60 (2006.01)
H01H 50/54 (2006.01) H01H 50/64 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/062329

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2017 (23.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 109 486.2
24. Mai 2016 (24.05.2016) DE

(71) Anmelder: PHOENIX CONTACT GMBH & CO KG
[DE/DE]; Flachmarktstraße 8, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder: HOFFMANN, Ralf; Breitunger Weg 31A,
12349 Berlin (DE).

(74) Anwalt: PATENTSHIP PATENTANWALTSGESEL-
LSCHAFT MBH; Elsenheimerstraße 65, 80687 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SWITCH

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHER SCHALTER

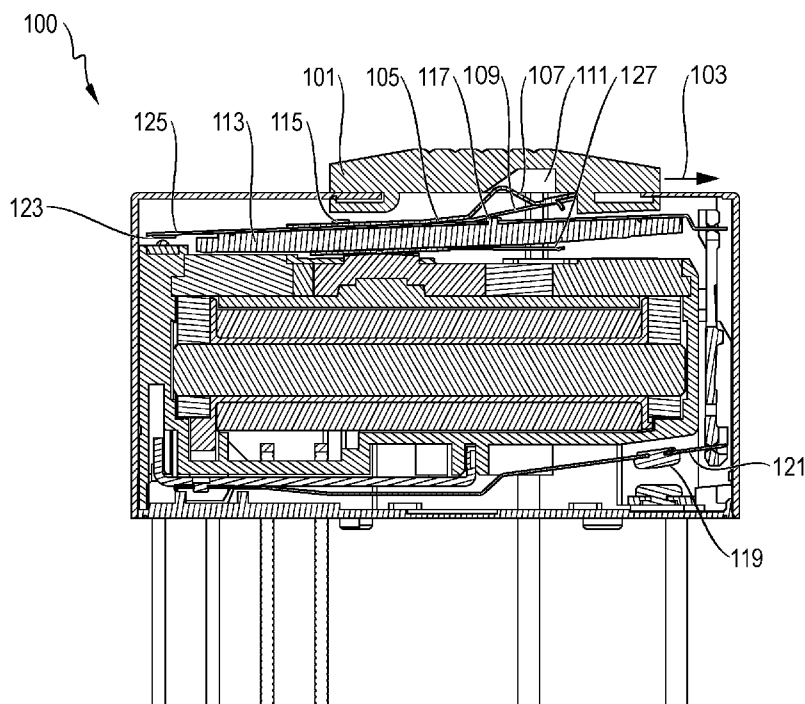


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic switch (100), comprising: an armature (113); a slide (101), which can be manually slid in order to actuate the armature (113); and a deformable force-transmitting element (105), which is arranged between the slide (101) and the armature (113), wherein the slide (101) can be pressed against the deformable force-transmitting element (105) with a pressing force in order to actuate the armature (113), wherein, when a pressing-force threshold value is exceeded, the deformable force-transmitting element (105) can be deformed by the pressing force in order to limit the pressing force that can be transmitted from the slide (101) to the armature (113).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Schalter (100), mit: einem Anker (113); einem Schieber

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(101), welcher zur Betätigung des Ankers (113) manuell verschiebbar ist; und einem verformbaren Kraftübertragungselement (105), welches zwischen dem Schieber (101) und dem Anker (113) angeordnet ist, wobei der Schieber (101) gegen das verformbare Kraftübertragungselement (105) zur Betätigung des Ankers (113) mit einer Anpresskraft anpressbar ist, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) bei Überschreitung eines Anpresskraftschwellwertes durch die Anpresskraft verformbar ist, um die vom Schieber (101) auf den Anker (113) übertragbare Anpresskraft zu begrenzen.

5

Elektromagnetischer Schalter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektromagnetischen Schalter.

Elektromagnetische Schalter, welche beispielsweise als Relais ausgeführt sind, umfassen
10 in der Regel einen Anker, welcher als Wippanker ausgeführt sein kann. Zur manuellen
Betätigung des Ankers kann ein Hebel eingesetzt werden, welcher die Stellung des
Ankers verändert, so dass die an den Anker gekoppelten Kontaktfedern eine
Schaltbewegung ausführen und die Kontakte des Relais geöffnet bzw. geschlossen
werden können.

15

In einem Fehlerfall, beispielsweise bei größeren Stromstärken, kann es jedoch zu einer
temporären Verschweißung der Kontakte kommen. Eine manuelle Betätigung des Hebels
kann in einem solchen Fall zu einer Beschädigung von Kontaktfedern im Relais führen.
Zur Lösung dieses Problems schlägt die DE 102012006438 vor, die Kontaktflächen im
20 Relais zu erhöhen, was eine Verschweißungswahrscheinlichkeit der Kontakte reduziert.

25

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Konzept zur Vermeidung einer
Beschädigung eines elektromagnetischen Schalters der vorgenannten Art in einem
Fehlerfall zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.
Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Figuren, der
Beschreibung und der abhängigen Ansprüche.

30 Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe durch eine Begrenzung
der Kräfte, welche von einem Schalter auf einen Anker eines elektromagnetischen
Schalters, beispielsweise eines Relais, übertragbar sind, gelöst werden kann. Dadurch
kann insbesondere eine plastische Verformung von Bauteilen des elektromagnetischen
Schalters, beispielsweise von Kontaktfedern, beispielsweise bei verschweißten Kontakten
35 verhindert werden.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe durch einen
elektromagnetischen Schalter gelöst, der einen Anker und einen Schieber aufweist, der

5 zur Betätigung des Ankers manuell verschiebbar ist. Der erfindungsgemäße elektromagnetische Schalter weist des Weiteren ein verformbares Kraftübertragungselement auf, das zwischen dem Schieber und dem Anker angeordnet ist. Der Schieber ist bei manueller Betätigung gegen das verformbare Kraftübertragungselement mit einer Anpresskraft anpressbar, um den Anker zu betätigen.
10 Der Schieber übt dabei Kräfte auf das Kraftübertragungselement aus, die dieses auf den Anker überträgt. Dadurch kann der Anker manuell von außen über den Schieber betätigt werden. Das verformbare Kraftübertragungselement ist bei Überschreitung eines Anpresskraftschwellwertes durch die Anpresskraft verformbar. Dadurch wird die vom Schieber auf den Anker übertragbare Anpresskraft begrenzt.

15

Alternativ zu einem Schieber kann zur manuellen Betätigung auch ein anderes Betätigungselement, beispielsweise ein Druckschalter oder ein Hebel, verwendet werden, soweit dieses geeignet ist, die durch einen Bediener aufgebrachte Kraft auf das Kraftübertragungselement zu übertragen. Überschreitet die vom Bediener auf den
20 Schieber aufgebrachte Kraft einen Schwellwert, so verformt sich das Kraftübertragungselement und bewirkt durch seine Verformung, dass die durch das Kraftübertragungselement auf den Anker übertragene Kraft den Schwellwert nicht überschreitet. Der Schwellwert wird so gewählt, dass er noch nicht zu einer plastischen Verformung von Bauteilen, beispielsweise von Kontaktfedern eines Relais, und damit zu
25 einer bleibenden Schädigung der Bauteile des elektromagnetischen Schalters führt, wenn beispielsweise Kontakte des Schalters verschweißt sind und der Benutzer versucht, die Kontakte durch manuelle Betätigung wieder voneinander zu lösen. Der Schwellwert kann beispielsweise so gewählt werden, dass er der Kraft entspricht, die auch ein Magnetsystem des elektromagnetischen Schalters, auch unter Berücksichtigung einer
30 Übererregung, auf den Anker ausüben würde.

Die Begrenzung der Anpresskraft wird durch Verformung des Kraftübertragungselementes bei Überschreitung des Schwellwertes hervorgerufen. Auch bei geringeren Kräften kann bereits eine gewisse Verformung des
35 Kraftübertragungselementes auftreten, die jedoch noch nicht zu einer Begrenzung der Anpresskraft führt. Es ist daher stets gewährleistet, dass die durch das Kraftübertragungselement auf den Anker übertragenen Kräfte zumindest so groß sind, dass in fehlerfreiem Zustand des elektromagnetischen Schalters die Kontakte des

- 5 Schalters geöffnet und geschlossen werden können. Die Anpresskraft kann beim erfindungsgemäßen elektromagnetischen Schalter auch noch während der Verformung des Kraftübertragungselementes ansteigen und dann, wenn der Schieber, wenn er durch den Bediener verschoben wird, seinen maximalen Verschiebeweg erreicht hat, den Anpresskraftschwellwert erreichen, so dass sichergestellt ist, dass über den gesamten
- 10 Verschiebeweg des Schiebers und unabhängig von den auf den Schieber aufgebrauchten Kräften der Anpresskraftschwellwert nicht überschritten wird.

Ein im Sinne der Erfindung ausgebildeter elektromagnetischer Schalter zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass die vom Bediener über den Schieber oder ein anderes

15 Betätigungselement auf die weiteren Bauteile des elektromagnetischen Schalters konstruktiv derart begrenzt werden, dass eine bleibende Schädigung von Bauteilen, beispielsweise von Kontaktfedern des elektromagnetischen Schalters wirksam verhindert wird.

- 20 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, das verformbare Kraftübertragungselement mit dem Anker zu verbinden. Dies kann stoffschlüssig oder kraftschlüssig geschehen. Auch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Anker ist möglich. Das Kraftübertragungselement kann beispielsweise auf den Anker genietet, geschraubt, geklebt, gelötet oder geschweißt
- 25 werden. Dadurch wird verhindert, dass das Kraftübertragungselement seine Position relativ zum Anker und auch relativ zum Schieber verändert und es zu Fehlfunktionen oder Funktionsausfällen kommt.

- Der Anker des elektromagnetischen Schalters kann ein Wippanker, aber auch eine
- 30 andere Ausführung eines Ankers, beispielsweise ein Klappanker sein.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das verformbare Kraftübertragungselement plastisch oder elastisch verformbar. Der Grad der Verformbarkeit kann dabei einerseits durch die Materialwahl, andererseits aber
- 35 insbesondere durch die geometrische Gestaltung des Kraftübertragungselements beeinflusst werden. Bei einem elastischen Kraftübertragungselement ist die Verformung des Kraftübertragungselementes selbst dann, wenn über den gesamten Verschiebeweg des Schiebers Kräfte aufgebracht werden, die den Anpresskraftschwellwert überschreiten,

5 reversibel. Die vom Bediener aufgebrachten Kräfte führen damit nicht zu einer dauerhaften Verformung des Kraftübertragungselementes. Die durch das Kraftübertragungselement bewirkte Begrenzung der aufgebrachten Kräfte auf den Anpresskraftschwellwert ist damit auch bei mehrfachen Fehlbedienungen, bei denen hohe Kräfte auf den Schieber aufgebracht werden, möglich. Es kommt nicht zu einer
10 Beschädigung des Kraftübertragungselementes.

Ist das Kraftübertragungselement hingegen plastisch verformbar, so kann bereits eine einmalige manuelle Betätigung, bei der der Anpresskraftschwellwert überschritten wird, zu einer bleibenden Verformung des Kraftübertragungselementes führen, so dass bei einer
15 wiederholten manuellen Betätigung entweder eine Begrenzung der Anpresskraft durch das Kraftübertragungselement auf den Anpresskraftschwellwert nicht gewährleistet ist, oder bei einer manuellen Betätigung die Kräfte nicht mehr ausreichen, um die Kontakte des elektromagnetischen Schalters zu öffnen oder zu schließen.

20 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das verformbare Kraftübertragungselement eine verformbare Zunge auf. Der elektromagnetische Schalter ist so gestaltet, dass der Schieber gegen die verformbare Zunge anpressbar ist. Die verformbare Zunge ist bei Überschreitung des Anpresskraftschwellwertes verformbar, um die Anpresskraft des Schiebers aufzunehmen. Durch Verformung der Zunge kann die
25 vom Schieber auf die Zunge ausgeübte Kraft so reduziert werden, dass die Zunge auf den Anker eine Kraft ausübt, die nicht größer als der Anpresskraftschwellwert ist. Die Zunge kann verschiedene Gestaltungen aufweisen, beispielsweise kann sie dreieckförmig sein oder wellenförmig, wobei das Dreieck oder die Welle vorzugsweise vom Anker in Richtung des Schiebers wegweist. Die Zunge kann eine Flanke aufweisen, an die der
30 Schieber bei Bewegung zum Anliegen kommen kann, so dass der Schieber über die Flanke auf die Zunge die Kraft zum Bewegen des Ankers ausübt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das verformbare Kraftübertragungselement einen umlaufenden Rahmen, der an dem Anker befestigt ist. Im
35 umlaufenden Rahmen ist bei dieser Ausführung ein Fenster gebildet, die verformbare Zunge ist einseitig an dem umlaufenden Rahmen befestigt, und bei Verformung des verformbaren Kraftübertragungselementes ist die Zunge zumindest teilweise durch das Fenster aufnehmbar. Dabei können Zunge und Rahmen einteilig ausgebildet sein. Der

- 5 umlaufende Rahmen kann dort, wo die verformbare Zunge am Rahmen befestigt ist, einen Abschnitt aufweisen, mittels dessen das Kraftübertragungselement am Anker befestigt werden kann. Bei Draufsicht auf das Kraftübertragungselement kann die Zunge in ihrer Projektion vollständig vom Rahmen umgeben sein.
- 10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die verformbare Zunge durch einen teilweise umlaufenden Schlitz in einem Materialstück geformt. Dabei umgibt der umlaufende Rahmen den teilweise umlaufenden Schlitz. Die Zunge wird damit durch den Schlitz aus dem Materialstück freigeschnitten. Die Zunge kann aus einer Ebene des Materialstückes herausragen, beispielsweise wellenförmig, dreiecksförmig oder auch
- 15 bogenförmig, so dass der Schieber bei seiner Bewegung an die Zunge zum Anliegen kommen kann, um auf diese Kräfte zu übertragen. Die Zunge kann beispielsweise durch Ausstanzen aus einem Materialstück hergestellt werden, wobei durch das Ausstanzen auch der umlaufende Rahmen und den teilweise umlaufenden Schlitz erhalten wird. Das Ausstanzen kann vorzugsweise nur auf einem Abschnitt des Materialstücks
- 20 vorgenommen werden, so dass das Materialstück einen weiteren Abschnitt aufweist, in dem kein Schlitz vorhanden ist, und an diesem weiteren Abschnitt die Zunge und der Rahmen befestigt sind, und mittels diesem weiteren Abschnitt das Kraftübertragungselement am Anker befestigbar ist. Nach dem Ausstanzen der Zunge aus einem zunächst ebenen Materialstück kann durch nachfolgende Verformung die
- 25 Zunge aus der Ebene des Materialstückes herausragen, beispielsweise wie vorstehend beschrieben dreiecksförmig oder wellenförmig, und der umlaufende Rahmen kann durch Aufbringen von Kräften vorgespannt werden, so dass unter anderem durch die Vorspannung der Anpresskraftschwellwert einstellbar ist.
- 30 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die verformbare Zunge wellenförmig geformt. Sie ist so gestaltet und zwischen dem Schieber und dem Anker angeordnet, dass eine Wellenflanke der verformbaren Zunge mit dem Schieber beaufschlagbar ist. Wie bereits vorstehend beschrieben, sind auch andere geometrische Formen der Zunge möglich, die es erlauben, die vom Bediener auf den Schieber ausgeübten Kräfte auf die
- 35 Zunge zu übertragen, beispielsweise eine Dreiecksform oder eine Halbkreisform. Beim Verschieben des Schiebers durch den Benutzer kommt dabei eine Flanke des Schiebers an die verformbare Zunge zum Anliegen und überträgt Kräfte auf die verformbare Zunge, die zumindest beim Überschreiten des Anpresskraftschwellwertes zu einer Verformung

5 der Zunge führen. Aufgrund der Elastizität der Zunge kann jedoch bereits eine gewisse Verformung der Zunge auch bereits vor Überschreiten des Anpresskraftschwellwertes erfolgen.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Anpresskraftschwellwert von der geometrischen Form der Zunge abhängig. Die Eigenschaften der Zunge hängen von ihrer geometrischen Form ab. So hängt beispielsweise die Steifigkeit der Zunge einerseits von der Materialdicke, aber insbesondere auch von der Gestaltung der Zunge ab. Durch unterschiedliche Gestaltungen können unterschiedliche Steifigkeiten erreicht werden. Die Zunge kann auch mit Versteifungen oder Ausnehmungen versehen werden, um die
15 Elastizität der Zunge zu verringern, d.h. die Zunge steifer zu machen, oder die Elastizität der Zunge zu vergrößern, d.h. ihre Steifigkeit zu reduzieren, wodurch der Anpresskraftschwellwert herabgesetzt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das verformbare
20 Kraftübertragungselement so gestaltet, dass es eine Anpresskraft von dem Schieber auf den Anker überträgt, soweit die Anpresskraft den Anpresskraftschwellwert nicht überschreitet. Dadurch wird der Anker betätigt. Eine Kraft, die den Anpresskraftschwellwert überschreitet, wird hingegen nur in Höhe des Anpresskraftschwellwerts vom Schieber auf den Anker übertragen.

25 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung weist der elektromagnetische Schalter einen elektromechanischen Kontakt auf. Dabei können einer oder auch mehrere elektromechanische Kontakte vorgesehen sein. Der elektromechanische Kontakt ist im nicht festgesetzten Kontaktzustand frei lösbar, d.h. dann, wenn die Kontakte entweder nicht mechanisch miteinander verriegelt sind, oder insbesondere nicht durch
30 Verschweißung aneinander haften. Der elektromechanische Kontakt kann mittels des Ankers durch Ausüben einer Lösekraft gelöst werden. Die Lösekraft wird vom Anker direkt oder über Zwischenelemente auf die Kontakte ausgeübt, wobei die Lösekraft aus der über das verformbare Kraftübertragungselement auf den Anker übertragenen Kraft gebildet wird. Die über das Kraftübertragungselement übertragene Kraft wird aus der durch den
35 Bediener auf den Schieber ausgeübten Kraft gebildet, die der Schieber auf das Kraftübertragungselement ausübt. Der Anpresskraftschwellwert ist größer als die Lösekraft, so dass eine Verformung des Kraftübertragungselementes, die zu einer Begrenzung der Anpresskraft auf den Anpresskraftschwellwert führen würde, nicht dazu

- 5 führt, dass die Anpresskraft auf einen Wert begrenzt wird, der geringer ist als die aufzubringende Lösekraft zum Lösen des Kontaktes. Dadurch ist sichergestellt, dass die Kontakte dann, wenn sie nicht festgesetzt, beispielsweise nicht verschweißt sind, stets mittels des Schiebers manuell voneinander gelöst oder, in anderer Ausführung, auch geschlossen werden können. Sind mehrere Kontakte vorhanden, so kann durch die
- 10 Betätigung des Schiebers auch ein Kontakt geöffnet werden, während gleichzeitig ein anderer Kontakt geschlossen wird. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Kontakte zwangsgeführt sind, so dass das Öffnen eines Kontaktes stets zum Schließen des einen anderen Kontaktes und umgekehrt führt.
- 15 In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist das verformbare Kraftübertragungselement so gestaltet, dass dann, wenn der wenigstens eine elektromechanische Kontakt sich in einem festgesetzten Zustand befindet, beispielsweise aufgrund von Überströmen verschweißt ist, der elektromechanische Kontakt nicht durch Betätigung des Schiebers durch den Benutzer lösbar ist. Das verformbare
- 20 Kraftübertragungselement verformt sich, wenn die ausgeübte Kraft einen Anpresskraftschwellwert überschreitet. Der Anpresskraftschwellwert ist so gewählt, dass ein Lösen festgesetzter, insbesondere verschweißter Kontakte durch auf den Schieber ausgeübte Kräfte nicht möglich ist. Dadurch wird verhindert, dass die seitens des Schiebers über das Kraftübertragungselement auf den Anker ausgeübten Kräfte dazu
- 25 führen, dass Bauteile des elektromagnetischen Schalters plastisch verformt werden und es dadurch zu irreversiblen Verformungen von Bauteilen, und damit zu dauerhaften Schädigungen des elektromagnetischen Schalters kommt. Beispielsweise wird dadurch verhindert, dass Kontaktfedern elektromagnetischen Relais irreversibel verbogen werden, wodurch das Relais geschädigt und gegebenenfalls unbrauchbar werden würde. Das
- 30 verformbare Kraftübertragungselement ist dabei so gestaltet, dass es die Anpresskraft so auf einen Anpresskraftschwellwert begrenzt, dass der Anpresskraftschwellwert unter der Kraft liegt, die zu einem plastischen Verformen von Bauteilen, beispielsweise Kontaktfedern des elektromagnetischen Schalters, führen würde, so dass die auf den Anker übertragenen Kräfte stets nicht zu einer plastischen Verformung, und damit nicht zu
- 35 einer Schädigung von Bauteilen des elektromagnetischen Schalters führen können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das verformbare Kraftübertragungselement so ausgestaltet, dass ein Bruch des Schiebers durch

5 mechanische Überlastung verhindert wird. Die durch das verformbare Kraftübertragungselement vom Schieber auf den Anker übertragbaren Kräfte werden dabei durch die Ausgestaltung des verformbaren Kraftübertragungselements so begrenzt, dass sie die Kräfte nicht überschreiten können, bei deren Einwirkung der Schieber beschädigt werden würde.

10

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das verformbare Kraftübertragungselement einstückig ausgeführt. Bei der vorstehend beschriebenen Ausführung mit Rahmen und Zunge können beispielsweise Rahmen und Zunge durch Stanzen aus einem einstückigen Material hergestellt werden, ebenso ein Abschnitt des Kraftübertragungselementes, mittels dessen das Kraftübertragungselement am Anker befestigbar ist. Die Zunge und auch der Rahmen können durch Verformung geometrisch so gestaltet werden, dass ein gewünschter Anpresskraftschwellwert einstellbar ist. Das einstückige Kraftübertragungselement ist dabei vorzugsweise aus Metall, beispielsweise aus Federstahl gebildet. Das Kraftübertragungselement kann beispielsweise als Blattfeder ausgebildet sein. Durch Vorspannung des Kraftübertragungselements kann der Anpresskraftschwellwert beeinflusst werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der elektromagnetische Schalter als Relais ausgebildet. Das Relais weist dabei erfindungsgemäß einen Schieber, ein Kraftübertragungselement zur Übertragung der Kräfte des Schiebers auf einen Anker sowie den Anker auf. Der Anker ist so gestaltet, dass eine Bewegung des Ankers zum Öffnen bzw. Schließen einer oder mehrerer Kontakte führt. Das Öffnen bzw. Schließen wenigstens eines Kontaktes kann dabei noch über weitere Zwischenelemente zwischen Anker und Kontakt, beispielsweise Zwischenhebel und Kontaktfedern, erfolgen. Bei der Ausführung des elektromagnetischen Schalters als Relais ist der Anpresskraftschwellwert so festgelegt, dass die vom Kraftübertragungselement auf den Anker ausgeübte, und von diesem auf weitere Bauteile, beispielsweise Kontaktfedern ausgeübte Kraft nicht ausreicht, um die weiteren Bauteile plastisch zu verformen, beispielsweise dann, wenn ein Benutzer versucht, mittels des Schiebers miteinander verschweißte Kontakte zu lösen, so dass eine Beschädigung des Relais durch zu hohe Kräfte seitens des Bedieners verhindert werden kann.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausführung, insbesondere dann, wenn der elektromagnetische Schalter als Relais ausgestaltet ist, weist der elektromagnetische Schalter mindestens zwei Kontakte auf, wobei die Kontakte zwangsgeführt sind. Ein Öffnen des einen Kontaktes führt damit zwangsläufig zum Schließen des anderen Kontaktes. Dadurch, dass ein plastisches Verformen der Bauteile des
10 elektromagnetischen Schalters durch Begrenzung der Anpresskraft verhindert wird, ist sichergestellt, dass die Zwangsführung der Kontakte nicht durch unzulässig starke Verformung von Bauteilen, beispielsweise von Kontaktfedern, aufgehoben wird. Damit ist sichergestellt, dass aufgrund der Zwangsführung stets anhand des Zustandes eines Kontaktes, d.h. geöffnet oder geschlossen, der Zustand des anderen Kontaktes, der dem
15 Zustand des ersten Kontaktes antivalent ist, eindeutig bestimmt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

20 Es zeigen:

Fig. 1 einen als Relais ausgeführten elektromagnetischen Schalter mit nicht betätigtem Schieber;

25 Fig. 2 den als Relais ausgeführten elektromagnetischen Schalter aus Fig. 1 in fehlerfreiem Zustand mit betätigtem Schieber;

Fig. 3 den als Relais ausgeführten elektromagnetischen Schalter aus Fig. 1 mit betätigtem Scheiber bei verschweißtem Ruhekontakt;

30

Fig. 4 ein verformbares Kraftübertragungselement; und

Fig. 5 das verformbare Kraftübertragungselement aus Fig. 4 nach einem ersten Fertigungsschritt.

35

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen elektromagnetischen Schalter 100, der als Relais ausgeführt ist. In Fig. 1 befindet sich der Schieber 101, mittels dessen die Kontakte 119, 123 des Relais manuell betätigbar sind, in einer unbetätigten Position. Der Arbeitskontakt

5 119 ist dabei geöffnet, während der Ruhekontakt 123 geschlossen ist. Durch Verschieben des Schiebers 101 in Betätigungsrichtung 103 kann der Arbeitskontakt 119 manuell geschlossen werden, wobei der Ruhekontakt 123 geöffnet wird. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung sind Arbeitskontakt 119 und Ruhekontakt 123 zwangsgeführt, so dass ein Schließen des Arbeitskontakts 119 stets zu einem Öffnen des Ruhekontakts
10 123 führt.

In unbetätigtem Zustand des Schiebers 101 liegt die Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 in einer im Schieber 101 angeordneten Vertiefung 111, so dass durch den Schieber 101 keine Kräfte auf die Zunge 107 des
15 Kraftübertragungselements 105 ausgeübt werden. Dadurch werden durch das Kraftübertragungselement 105 bei unbetätigtem Schieber 101 auch keine Kräfte auf den Anker 113 ausgeübt. Durch den Anker werden somit in diesem Zustand auch keine Kräfte auf die Kontaktfeder 121 des Arbeitskontakts ausgeübt, so dass der Arbeitskontakt 119 geöffnet ist. Durch eine Rückstellfeder 127 in Verbindung mit einem magnetischen
20 Rückstellmoment wird sichergestellt, dass sich der Anker 113 stets in einer Position befindet, in der der Ruhekontakt 123 geschlossen ist, wenn keine weiteren elektromagnetischen oder manuellen Kräfte auf den Anker ausgeübt werden.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung des elektromagnetischen Schalters ist das
25 verformbare Kraftübertragungselement als Kraftübertragungselement mit einer Zunge 107 und einem Rahmen 109 ausgebildet. Der Aufbau dieses verformbaren Kraftübertragungselements 105 wird nachfolgend in den Fig. 4 und 5 genauer beschrieben.

30 Das verformbare Kraftübertragungselement 105 ist in Fig. 1 mittels Befestigungselementen 115 am Anker 113 befestigt. In der Ausführung in Fig. 1 ist das verformbare Kraftübertragungselement 105 am Anker 113 durch Nietverbindungen befestigt. Es sind jedoch auch andere Verbindungen möglich, beispielsweise durch Verkleben, Verschweißen oder Verlöten.

35

Der in der Ausführung gemäß Fig. 1 verwendete 113 Anker ist als Wippanker ausgebildet. Es können jedoch auch andere Ausführungen eines Ankers verwendet werden, beispielsweise ein Klappanker

5

Neben einer manuellen Betätigung über den Schieber 101 kann der elektromagnetische Schalter 100 in der in Fig. 1 gezeigten Ausführung auch in bekannter Weise elektromagnetisch betätigt werden. Hierauf soll jedoch vorliegend nicht weiter eingegangen werden.

10

Die manuelle Betätigung des als Relais ausgeführten elektromagnetischen Schalters 100 aus Fig. 1 erfolgt, indem der Schieber 101 durch den Bediener in Betätigungsrichtung 103 verschoben wird. Dadurch wird der Arbeitskontakt 119 geschlossen, während der Ruhekontakt 123 geöffnet wird. In Fig. 2 ist der als Relais ausgeführte elektromagnetische Schalter in einem Zustand dargestellt, in dem der Arbeitskontakt 119 geschlossen ist, während der Ruhekontakt 123 geöffnet ist. Dargestellt ist hier ebenso wie in Fig. 1 ein fehlerfreier Zustand, d.h. weder der Arbeitskontakt 119 noch der Ruhekontakt 123 sind miteinander verschweißt.

15

Im in Fig. 2 dargestellten Zustand wurde der Schieber 101 in Betätigungsrichtung 103 verschoben, um den Arbeitskontakt 119 zu schließen und den Ruhekontakt 123 zu öffnen. Dadurch werden durch eine Flanke in der Vertiefung 111 des Schiebers 101 Kräfte auf die Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 ausgeübt, die durch das verformbare Kraftübertragungselement 105 auf den Anker 113 übertragen werden. In dem in Fig. 2 dargestellten Zustand, in dem der Arbeitskontakt 119 geschlossen ist, wurde der Schieber 101 in Betätigungsrichtung 103 noch nicht an einen mechanischen Anschlag gebracht. Der Schieber 101 ist jedoch bereits so weit in Betätigungsrichtung 103 verschoben, dass die Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 die Vertiefung 111 des Schiebers 101 vollständig verlassen hat.

25

30

In der in Fig. 2 dargestellten Position des Schiebers 101 wird die vom Bediener auf dem Schieber 101 aufgebrachte Kraft über die Zunge 107 auf den Anker 113 übertragen. Der Anker 113 überträgt die Kraft im Weiteren über Zwischenelemente auf die Kontaktfeder 121 des Arbeitskontaktes 119, die sich unter Einwirkung der Kraft elastisch verformt und zu einem Schließen des Arbeitskontaktes 119 führt. Gleichzeitig wird der Ruhekontakt 123 geöffnet.

35

5 Wie bereits vorstehen beschrieben, weist das verformbare Kraftübertragungselement 105 in der dargestellten Ausführung eine Zunge 107 auf, über die die vom Benutzer auf den Schieber 101 ausgeübte Kraft auf das verformbare Kraftübertragungselement übertragen wird. Das verformbare Kraftübertragungselement 105 weist weiterhin einen Rahmen 109 auf. Eine derartige Ausführung eines verformbaren Kraftübertragungselements 105 wird
10 nachfolgend bei der Erläuterung der Fig. 4 und 5 beschrieben.

Im in Fig. 2 dargestellten Zustand liegt der Rahmen 109 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 an einem am Anker 113 angeordneten Vorsprung 117 an. Der Vorsprung 117 begrenzt die Bewegung des Rahmens 109 des verformbaren
15 Kraftübertragungselements 105 gegenüber dem Anker 113. Demgegenüber wird die Bewegung der Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 relativ zum Anker 113 nicht begrenzt. Die Zunge 107 und der Rahmen 109 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 können sich daher relativ zueinander bewegen. In dem in Fig. 2 dargestellten Zustand liegt jedoch keine bzw. nur eine sehr geringe relative
20 Bewegung der Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 gegenüber dem Rahmen 109 vor.

In der in Fig. 2 dargestellten Position des Schiebers 101 werden auf den Anker 113 einerseits Kräfte ausgeübt, die vom Schieber 101 über die Zunge 107 des
25 Kraftübertragungselements 105 auf den Anker übertragen werden. Diese Kräfte führen zum Schließen des Arbeitskontakts 119 und zum Öffnen des Ruhekkontakts 123. Gleichzeitig wird durch die Bewegung des Ankers 113 die Rückstellfeder 127 verformt und übt eine Rückstellkraft auf den Anker 113 aus, die beim Verschieben des Schiebers 101 entgegen der Betätigungsrichtung 103 wieder zu einem Zurückstellen des Ankers 113
30 und damit zu einem Öffnen des Arbeitskontakts 119 und zum Schließen des Ruhekkontakts 123 führt.

Fig. 3 zeigt den als Relais ausgeführten Schalter 100 aus Fig. 1 in einem fehlerbehafteten Zustand. In dem in Fig. 3 dargestellten Zustand ist der Ruhekontakt 123 verschweißt,
35 beispielsweise bedingt durch Überströme. Dadurch ist der Arbeitskontakt 119 geöffnet und lässt sich nicht durch elektromagnetische Betätigung schließen. Der Anker 113 befindet sich dementsprechend in einer Position, die weitgehend der Position des unbetätigten elektromagnetischen Schalters 100 entspricht.

5

In dem in Fig. 3 dargestellten Zustand wurde durch den Bediener der Schieber 101 nahezu bis zum Erreichen eines mechanischen Anschlages in Betätigungseinrichtung 103 verschoben, da er versucht hat, das fehlerhafte Relais zu betätigen, um den Arbeitskontakt 119 zu schließen und den Ruhekontakt 123 zu öffnen. In diesem Zustand besteht die Gefahr, dass der Benutzer Kräfte auf den Schieber 101 ausübt, die dazu führen, dass die Kontaktfeder 125 des Ruhekontaktes plastisch verbogen und dauerhaft beschädigt wird, wenn er versucht, den verschweißten Ruhekontakt zu lösen. Dadurch käme es zu einer Beschädigung des Relais, und die Zwangsführung zwischen Ruhekontakt 123 und Arbeitskontakt 119 würde aufgehoben. Dies wird jedoch durch die erfindungsgemäße Ausführung des elektromagnetischen Schalters 100 aufgrund der Verformung des verformbaren Kraftübertragungselements 105 verhindert.

In dem in Fig. 3 dargestellten Zustand wurde die Bewegung des Rahmens 109 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 relativ zum Anker 113, wie bereits bei Fig. 2 erläutert, durch den Vorsprung 117 des Ankers 113 begrenzt. Unabhängig von der Höhe der durch den Benutzer auf den Schieber 101 ausgeübten Kraft wird damit die Bewegung des Rahmens 109 des verformbaren Kraftübertragungselementes 105 gegenüber dem Anker 113 beschränkt. Die durch den Benutzer auf den Schieber 101 ausgeübte Kraft führt jedoch dazu, dass sich die Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 relativ zum Rahmen 109 des Kraftübertragungselementes 105 bewegt. Die Zunge 107 bewegt sich dabei relativ zum Anker 113 auch dann noch weiter, wenn die Bewegung des Rahmens 109 bereits durch den Vorsprung 117 begrenzt wird. Durch die relative Bewegung bzw. Verbiegung zwischen Rahmen 109 und Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 wird die durch das verformbare Kraftübertragungselement 105 auf den Anker 113 übertragene Kraft begrenzt. Die über die Zunge 107 und den Rahmen 109 auf den Anker 113 ausgeübte Kraft wird dabei über die relative Verbiegung zwischen Zunge 107 und Rahmen 109 sowie die Federkonstante, d.h. die Elastizität an der Verbindung zwischen Rahmen 109 und Zunge 107 bestimmt. Mit zunehmender relativer Verbiegung g zwischen Rahmen 109 und Zunge 107 des verformbaren Kraftübertragungselements 105 nimmt die über die Zunge 107 und den Rahmen 109 auf den Anker 113 ausgeübte Kraft zu. Sie erreicht ihren Grenzwert dann, wenn der Schieber 101 so in Betätigungsrichtung verschoben ist, dass die Zunge 107 außerhalb der Vertiefung 111 anliegt, d.h. die Spitze der Zunge 107 außerhalb der Vertiefung 111 an der

5 Unterseite des Schiebers 101 anliegt und damit die Zunge 107 den Zustand ihrer maximalen Verbiegung gegenüber den weiteren Abschnitten des verformbaren Kraftübertragungselements 105, insbesondere gegenüber dem Rahmen 109 erreicht hat. Die über die Zunge 107 auf den Anker 113 maximal übertragbare Kraft wird somit durch die Verbiegung der Zunge 107 gegenüber dem Rahmen 109 und die Verbiegung der
10 Zunge 107 gegenüber dem Anker 113 in Verbindung mit den Elastizitäten, d.h. den Federkonstanten der Verbindung zwischen Zunge 107 und Rahmen 109 und zwischen Zunge 107 und den weiteren Abschnitten des verformbaren Kraftübertragungselements 105 begrenzt. In der in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführung führt ein Verschieben des Schiebers 101 in Betätigungsrichtung 103 hingegen nicht zu einer signifikanten
15 Verformung der Zunge 107 in sich. Die Zunge 107 wird nur in dem Abschnitt verformt, in dem sie eine Verbindung zum Rahmen 109 und zu dem restlichen Abschnitt des verformbaren Kraftübertragungselements 105 hat. Es sind jedoch Ausführungen denkbar, bei denen auch eine Verformung der Zunge 107 in sich stattfindet, beispielsweise ein Abflachen einer dreiecksförmigen Zunge, um durch die Verformung der Zunge 107 in sich
20 selbst eine Begrenzung der über die Zunge 107 auf den Anker 113 übertragenen Kräfte zu bewirken. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem die Steifigkeit der Zunge (107) verringert wird.

Das verformbare Kraftübertragungselement 105 ist durch seine Geometrie und die
25 Elastizitäten so ausgebildet, dass die maximal vom Schieber 101 über das verformbare Kraftübertragungselement 105 auf den Anker 113 übertragbare Kraft geringer als die Kraft ist, die zu einer plastischen, d.h. dauerhaften Verformung der Kontaktfeder 125 des Ruhekontaktes 123 führen würde. D.h. bevor eine plastische Verformung der Kontaktfeder 125 des Ruhekontaktes 123 auftritt, werden die Kräfte, die hierfür
30 erforderlich wären, durch eine elastische Verformung der Zunge 107 relativ zum Rahmen 109 des verformbaren Kraftübertragungselementes 105 begrenzt. Das verformbare Kraftübertragungselement 105, und insbesondere sein Rahmen 109, ist in der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführung in sich vorgespannt, indem es gebogen wurde. Durch die Vorspannung wird ebenfalls der Anpresskraftschwellwert beeinflusst und ein definierter
35 Wert der Begrenzung der Kraft eingestellt.

In der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführung kann der Arbeitskontakt 119 durch Betätigen des Schiebers 101 manuell geschlossen werden. Erfindungsgemäß sind jedoch

5 auch Ausführungen möglich, bei denen anstelle des Arbeitskontaktes 119 der Ruhekontakt 123 durch eine manuelle Betätigung geöffnet werden kann, oder durch manuelle Betätigung ein Öffnen und Schließen sowohl eines Arbeitskontaktes als auch eines Ruhekontaktes möglich ist. Dafür können einer oder auch mehrere Schieber vorgesehen sein, sowie auch mehrere verformbare Kraftübertragungselemente zwischen
10 Schieber und Anker angeordnet werden, so dass beispielsweise bei nur einem Schieber dieser in jeder Schieberichtung gegen die Flanken jeweils eines von zwei auf einem Anker angeordneten verformbaren Kraftübertragungselementen wirkt.

Fig. 4 zeigt ein verformbares Kraftübertragungselement 105, wie es in der Ausführung des elektromagnetischen Schalters 100 gemäß Fig. 1 bis 3 verwendet wird. Das hier
15 dargestellte verformbare Kraftübertragungselement 105 nutzt das Prinzip einer Blattfeder. In einem hinteren Abschnitt 405 ist das Kraftübertragungselement 105 am Anker 113 befestigbar. Dafür sind in der dargestellten Ausführung Befestigungsbohrungen 407 vorgesehen, durch die das Kraftübertragungselement 105 am Anker 113 verschraubt oder
20 vernietet werden kann. Jedoch ist es auch möglich, das Kraftübertragungselement 105 durch Verkleben, Verlöten oder Verschweißen am Anker 113 zu befestigen.

Am Kraftübertragungselement 105 ist eine Zunge 107 ausgebildet, die durch den Rahmen 109 umgeben wird. Rahmen 109 und Zunge 107 sind dort, wo sie in den hinteren
25 Abschnitt 405 des Kraftübertragungselements 105 übergehen, miteinander verbunden. Die Zunge 107 ist so geformt, dass sie aus der durch das Kraftübertragungselement 105 aufgespannten Ebene herausragt. Dadurch ragt die Zunge in eingebautem Zustand in Richtung Schieber 101, so dass bei Bewegung des Schiebers 101 in Betätigungsrichtung 103 durch den Schieber 101 Kräfte auf die Flanke der Zunge 107 ausgeübt werden
30 können.

Zwischen Rahmen 109 und Zunge 107 ist ein Schlitz 401 ausgebildet, der eine Bewegung der Zunge 107 relativ zum Rahmen 109 ermöglicht. Der Schlitz 401 umrahmt ein Fenster 409, in dem die Zunge 107 angeordnet ist, und in dem sich die Zunge 107 beim
35 Aufbringen von Kräften relativ zum Rahmen 109 bewegen kann.

In einem vorderen Abschnitt 403 ist das Kraftübertragungselement 105 umgefaltet, wodurch das Fenster 409 für die Bewegung der Zunge 107 verkleinert wird, so dass der

5 vordere Abschnitt 501 der Zunge 107 (siehe Fig. 5) unterhalb des vorderen Abschnittes 403 des Kraftübertragungselementes 105 liegt, wodurch die Bewegung der Zunge 107 relativ zum Rahmen 109 in Richtung des Schiebers 101 in im Schalter 100 eingebauten Zustand begrenzt wird, d.h. die Zunge kann sich mit ihrem vorderen Abschnitt 501 nicht oberhalb des Rahmens bewegen. Dadurch wird verhindert, dass die Zunge 107 sich auf
10 der dem Schieber 101 zugewandten Seite des Rahmens 109 bewegen kann.

Das verformbare Kraftübertragungselement 105 ist in sich vorgespannt, d.h. der Abschnitt des Kraftübertragungselementes 105, in dem Zunge 107 und Rahmen 109 angeordnet sind, ist aus der Ebene des Abschnittes 405 heraus, in dem das
15 Kraftübertragungselement 105 in eingebautem Zustand am Anker befestigt wird, in Richtung des Schiebers vorgespannt bzw. hochgebogen. Der Grad der Vorspannung beeinflusst dabei mit die Höhe der Kraft, die vom Schieber 101 über die Zunge 107 und den Rahmen 109 auf den Anker 113 übertragen wird.

20 Fig. 5 zeigt das verformbare Kraftübertragungselement 105 gemäß Fig. 4 nach einem ersten Fertigungsschritt, in dem aus einem einstückigen Material ein Schlitz 401 ausgestanzt wurde, wodurch Rahmen 109 und Zunge 107 gebildet werden. Die Zunge 107 weist einen vorderen, verbreiterten Abschnitt 501 auf, der wie vorstehend beschrieben die Bewegung der Zunge 107 in Richtung des Schiebers, d.h. nach oben
25 begrenzt, indem er einen Anschlag bildet, der gegen den vorderen Abschnitt 403 des verformbaren Kraftübertragungselementes 105 anschlägt, wenn der vordere Abschnitt 403 wie in Fig. 4 dargestellt umgefaltet wurde und damit den Abschnitt des Schlitzes 401 bzw. des Fensters 409, der dem vorderen Abschnitt 501 der Zunge 107 zugewandt ist, überdeckt, so dass die Zunge 107 sich dort nicht durch den Schlitz 401 bzw. das Fenster
30 409, das mittels des Schlitzes 401 im Kraftübertragungselement 105 ausgebildet wird, bewegen kann.

In dem in Fig. 5 dargestellten Fertigungsschritt sind auch die Löcher 407 zur Befestigung des Kraftübertragungselements 105 am Anker bereits gefertigt. In den weiteren,
35 nachfolgenden Fertigungsschritten wird das Kraftübertragungselement 105 noch durch Verformen des Rahmens 109 vorgespannt, die Zunge 107 wird gebogen und der vordere Abschnitt 403 wird gefalzt, um, wie in Fig. 4 dargestellt, eine Begrenzung der Bewegung der Zunge 107 zu bilden. Das Kraftübertragungselement 105 gemäß Fig. 4 ist

- 5 vorzugsweise aus Metall, beispielsweise Federstahl, gefertigt. Es kann jedoch auch aus anderen Materialien, die geeignete elastische Eigenschaften aufweisen, hergestellt sein.

5

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | |
|----|-----|--|
| | 100 | elektromagnetischer Schalter |
| | 101 | Schieber |
| | 103 | Betätigungsrichtung |
| 10 | 105 | verformbares Kraftübertragungselement |
| | 107 | Zunge |
| | 109 | Rahmen |
| | 111 | Vertiefung |
| | 113 | Anker |
| 15 | 115 | Befestigungselement |
| | 117 | Vorsprung |
| | 119 | Arbeitskontakt |
| | 121 | Kontaktfeder des Arbeitskontakts |
| | 123 | Ruhekontakt |
| 20 | 125 | Kontaktfeder des Ruhekontakts |
| | 127 | Rückstellfeder |
| | 401 | Schlitz |
| | 403 | vorderer Abschnitt des Kraftübertragungselements |
| 25 | 405 | hinterer Abschnitt des Kraftübertragungselements |
| | 407 | Befestigungsbohrungen |
| | 409 | Fenster |
| | 501 | vorderer Abschnitt der Zunge |

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektromagnetischer Schalter (100), mit:

einem Anker (113);

10

einem Schieber (101), welcher zur Betätigung des Ankers (113) manuell verschiebbar ist; und

15

einem verformbaren Kraftübertragungselement (105), welches zwischen dem Schieber (101) und dem Anker (113) angeordnet ist, wobei der Schieber (101) gegen das verformbare Kraftübertragungselement (105) zur Betätigung des Ankers (113) mit einer Anpresskraft anpressbar ist, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) bei Überschreitung eines Anpresskraftschwellwertes durch die Anpresskraft verformbar ist, um die vom Schieber (101) auf den Anker (113) übertragbare Anpresskraft zu begrenzen.

20

2. Elektromagnetischer Schalter (100) nach Anspruch 1, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) mit dem Anker (113) verbunden, insbesondere stoffschlüssig oder kraftschlüssig verbunden ist.

25

3. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) plastisch oder elastisch verformbar ist.

30

4. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) eine verformbare Zunge (107) umfasst, wobei der Schieber (101) gegen die verformbare Zunge (107) anpressbar ist, wobei die verformbare Zunge (107) bei Überschreitung des Anpresskraftschwellwertes verformbar ist, um die Anpresskraft des Schiebers (101) aufzunehmen.

35

5. Elektromagnetischer Schalter (100) nach Anspruch 4, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) einen umlaufenden Rahmen (109) umfasst, welcher an dem Anker (113) befestigt ist, wobei in dem umlaufenden Rahmen (109) ein Fenster (110)

- 5 gebildet ist, wobei die verformbare Zunge (107) einseitig an dem umlaufenden Rahmen (109) gelagert ist und bei Verformung zumindest teilweise durch das Fenster (110) aufnehmbar ist.
6. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 5, wobei die verformbare Zunge
10 durch einen teilweise umlaufenden Schlitz in einem Materialstück geformt ist, wobei der umlaufende Rahmen den teilweise umlaufenden Schlitz umgibt, und wobei die verformbare Zunge durch den Schlitz aus dem Materialstück freigeschnitten und aus einer Ebene des Materialstücks herausragt.
- 15 7. Elektromagnetischer Schalter (100) nach Anspruch 4, 5 oder 6, wobei die verformbare Zunge (107) wellenförmig geformt ist, und wobei eine Wellenflanke der verformbaren Zunge (107) mit dem Schieber (101) beaufschlagbar ist.
8. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche 4 bis
20 7, wobei der Anpresskraftschwellwert von einer geometrischen Form der Zunge (107) abhängig ist
9. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) ausgebildet ist, eine Anpresskraft
25 von dem Schieber (101) auf den Anker (113) zu übertragen, falls die Anpresskraft den Anpresskraftschwellwert nicht überschreitet, um den Anker (113) zu betätigen.
10. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche, welcher einen elektromechanischen Kontakt (119, 123) aufweist, welcher im nicht
30 festgesetzten Kontaktzustand frei lösbar ist, wobei der elektromechanische Kontakt (119, 123) durch den Anker (113) mit einer auf das verformbare Kraftübertragungselement (105) einwirkenden Lösekraft lösbar ist, und wobei der Anpresskraftschwellwert größer als die Lösekraft ist.
- 35 11. Elektromagnetischer Schalter nach Anspruch 10, wobei der elektromechanische Kontakt (119, 123) im festgesetzten Zustand, insbesondere bei überstrombedingten Verschweißung, mit der Lösekraft nicht lösbar ist, und wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) ausgebildet ist, durch Verformung ein Lösen des festgesetzten elektromechanischen Kontaktes (119, 123) zu verhindern.

- 5 12. Elektromagnetischer Schalter (100) nach Anspruch 10 oder 11, wobei der
elektromechanische Kontakt (119, 123) im festgesetzten Zustand, insbesondere bei
überstrombedingten Verschweißung, mit der Lösekraft nicht lösbar ist, und wobei das
verformbare Kraftübertragungselement (105) ausgebildet ist, durch Verformung ein
plastisches Verformen von Komponenten des elektromagnetischen Schalters (100),
10 insbesondere von Kontaktfedern (121, 125), zu verhindern.
13. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) ausgebildet ist, durch Verformung
einen Bruch des Schiebers (101) durch mechanische Überlastung zu verhindern.
- 15 14. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das verformbare Kraftübertragungselement (105) einstückig, insbesondere aus
Metall, gebildet ist.
- 20 15. Elektromagnetischer Schalter (100) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
welcher ein Relais ist.
16. Elektromagnetischer Schalter nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
die Kontakte (119, 123) zwangsgeführt sind.
- 25

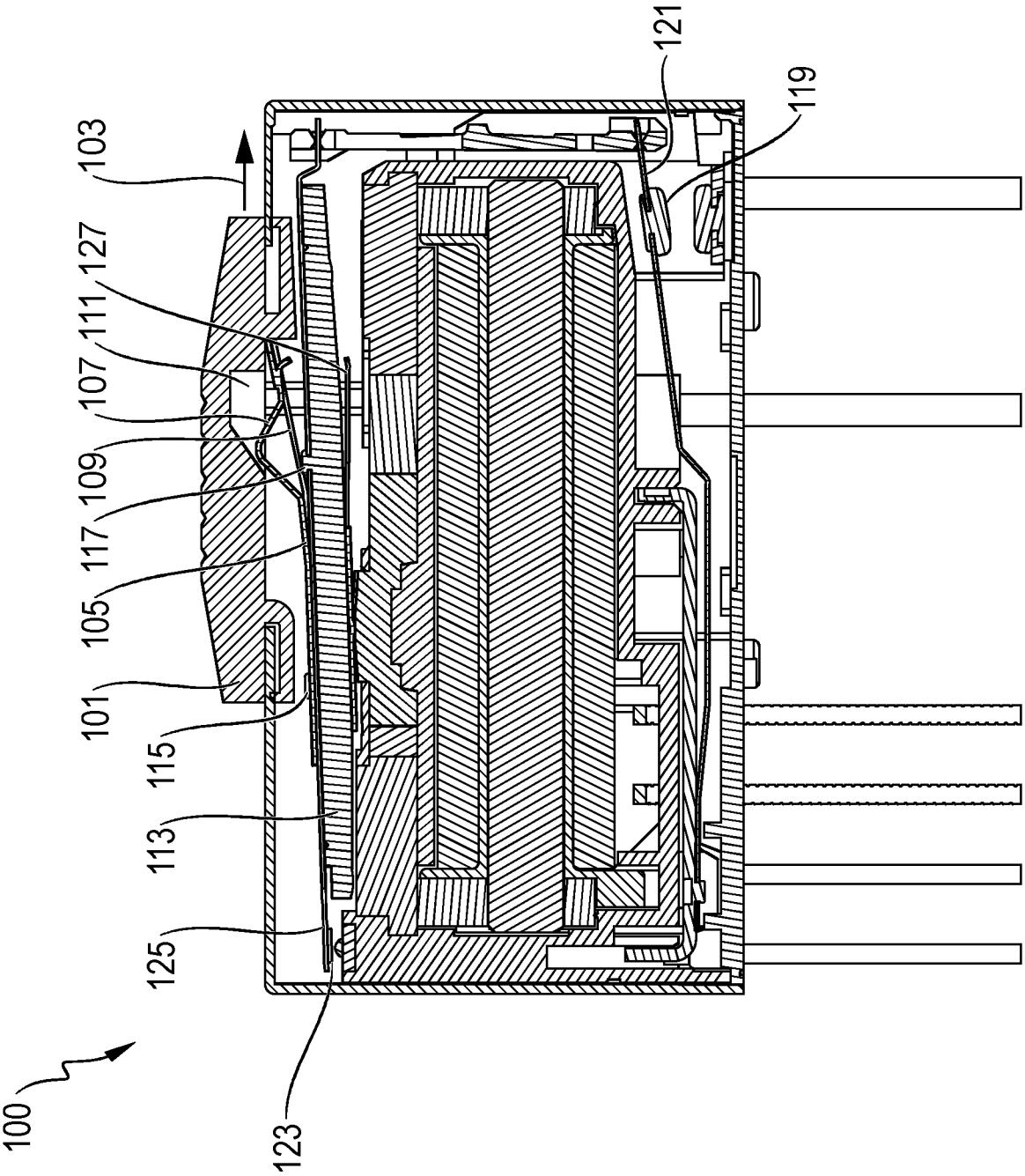


Fig. 1

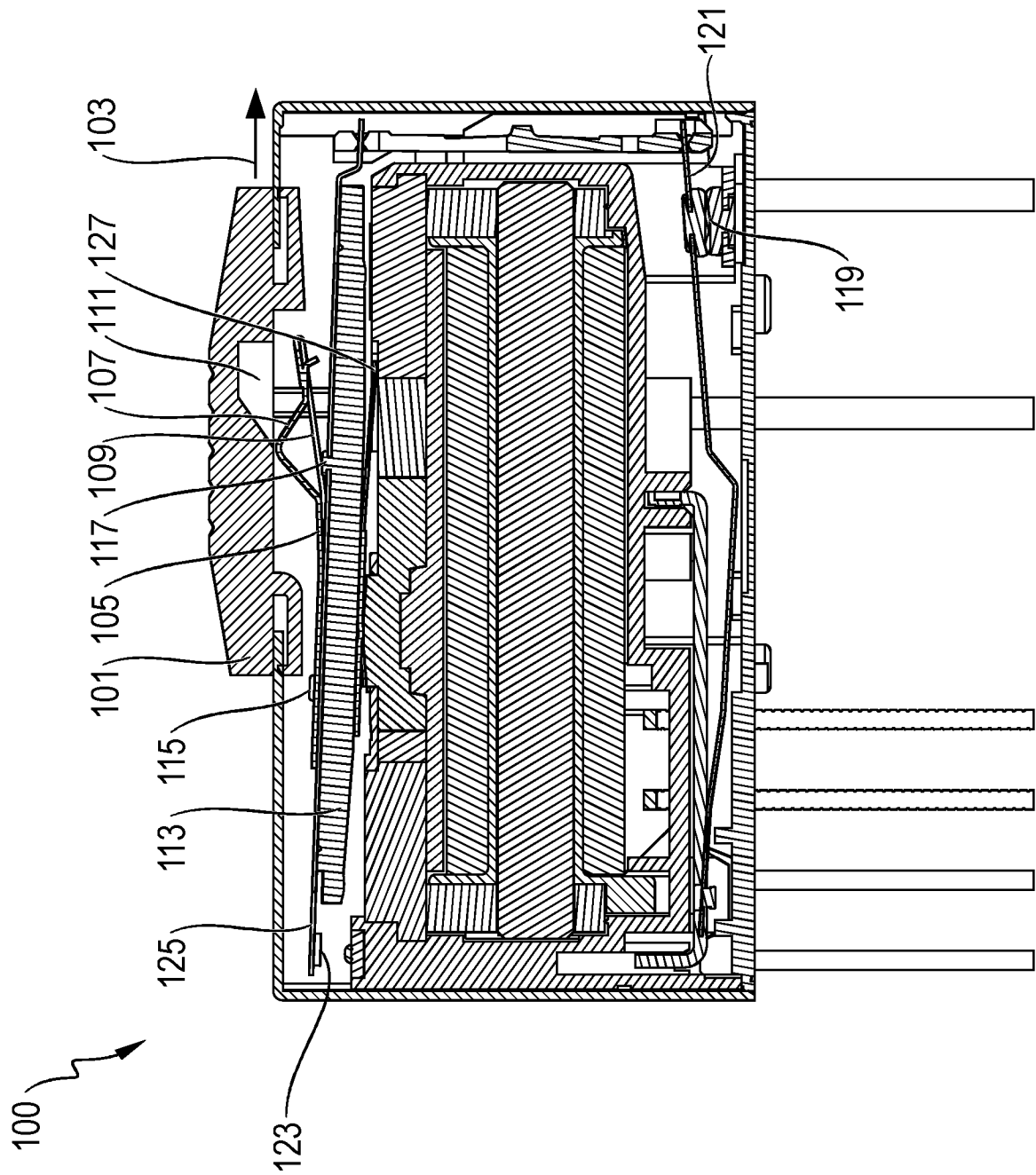


Fig. 2

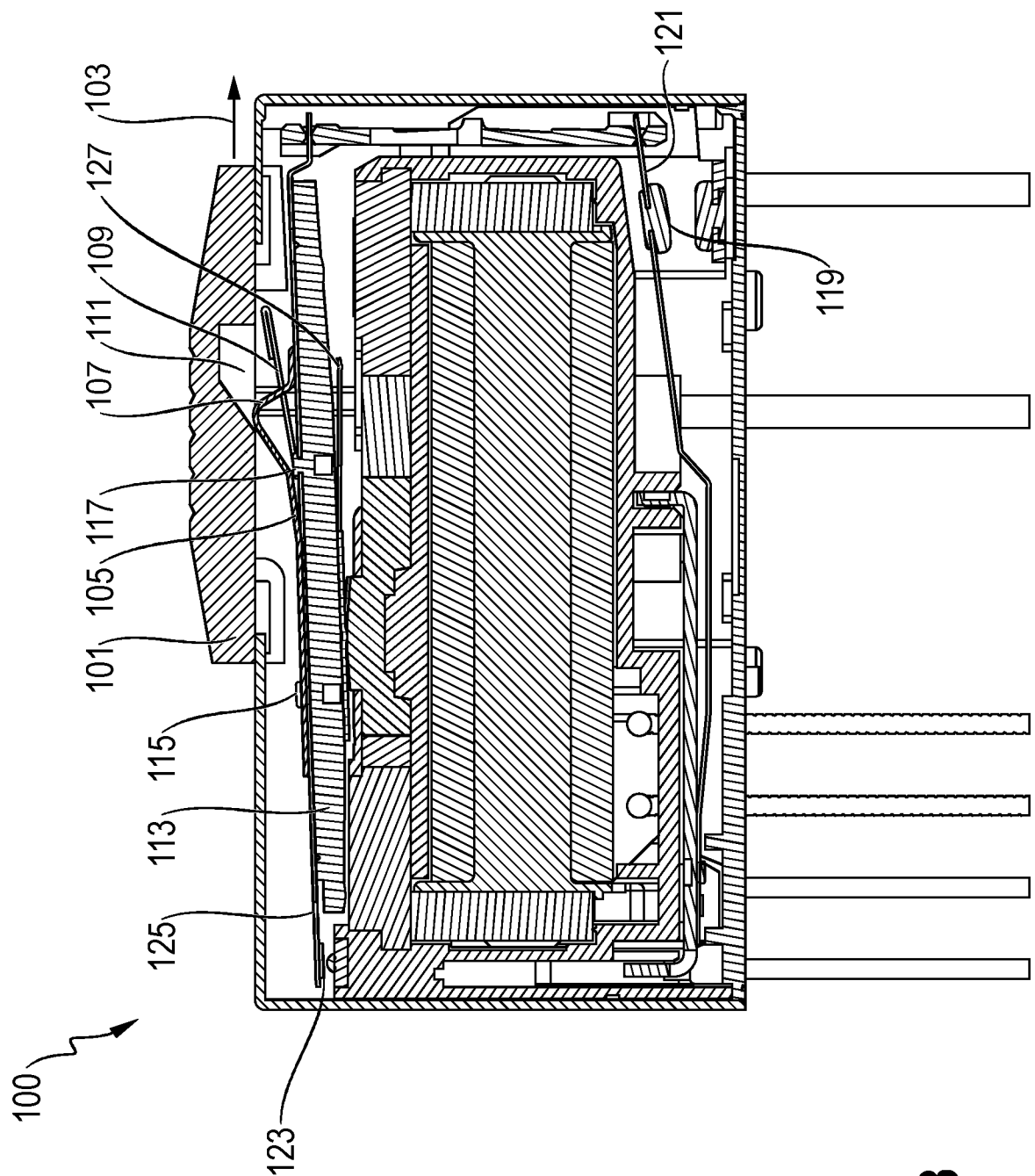


Fig. 3

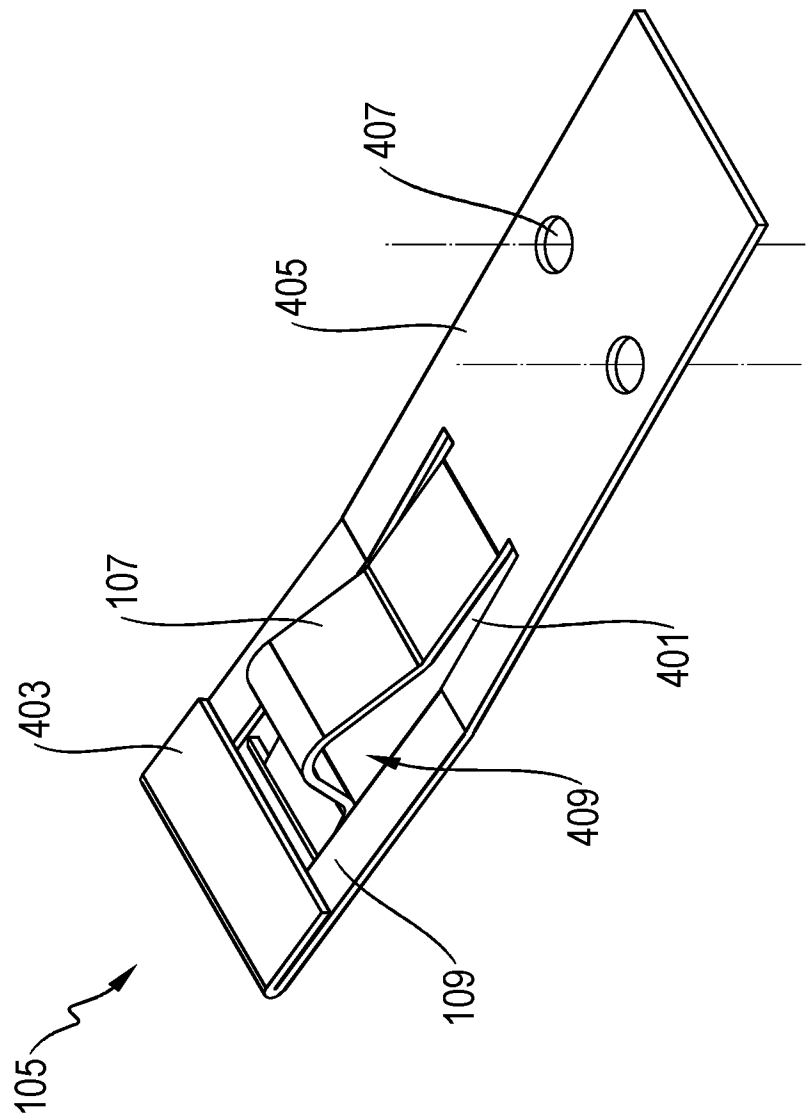


Fig. 4

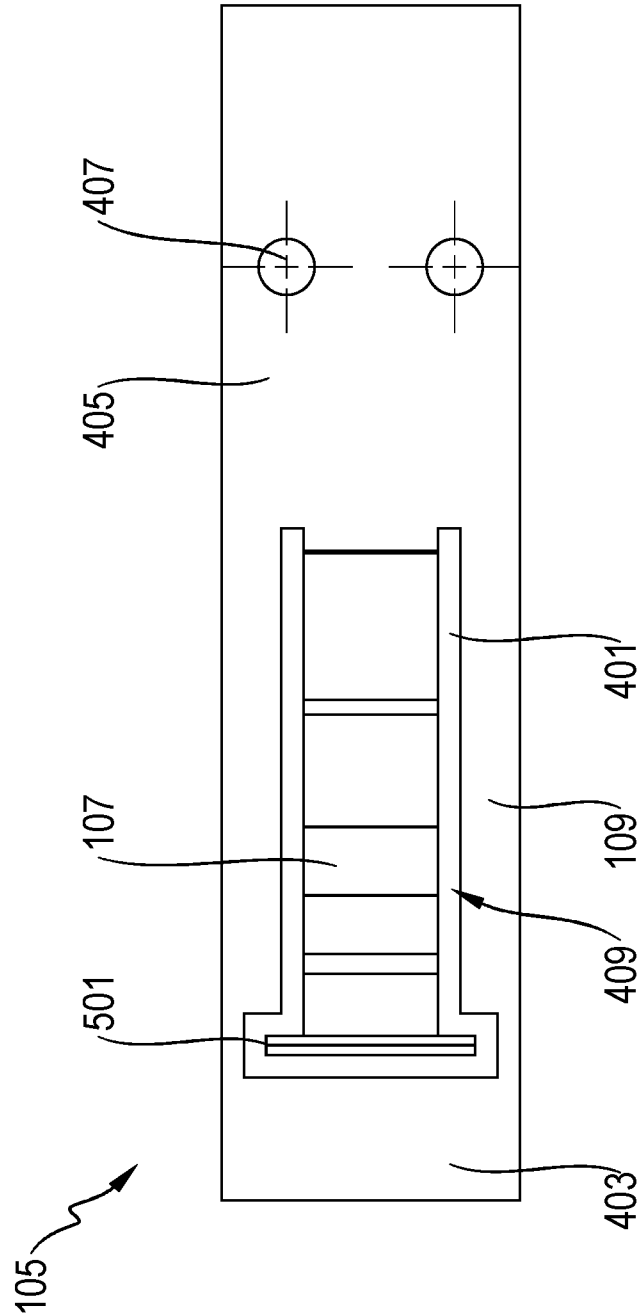


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/062329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01H51/22 H01H15/10 H01H50/54 H01H9/00 H01H50/60
H01H50/64

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

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	DE 10 2012 006438 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 2 October 2013 (2013-10-02) abstract; figures paragraph [0020] - paragraph [0028] -----	1-3, 10-16
A	EP 0 131 304 A2 (SIEMENS AG [DE]) 16 January 1985 (1985-01-16) abstract; figures page 6, line 29 - page 8, line 33 -----	1
A	FR 2 349 942 A1 (ITT [US]) 25 November 1977 (1977-11-25) page 3, line 6 - page 3, line 25 -----	1,7,8
A	DE 10 2008 026761 A1 (UCHIYA THERMOSTAT [JP]) 11 December 2008 (2008-12-11) abstract; figures paragraph [0067] - paragraph [0099] ----- -/-	1,4-6

☒ 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

26 July 2017

Date of mailing of the international search report

11/09/2017

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

Serrano Funcia, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/062329

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 43 607 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 1 July 1993 (1993-07-01) abstract; figures 1,18 column 8, line 57 - column 9, line 15 -----	1
A	DE 102 39 284 A1 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]) 17 April 2003 (2003-04-17) abstract; figures paragraph [0035] - paragraph [0045] -----	1
A	SU 1 024 994 A2 (IVANOV OLEG A; KOVALYUNAS VIKTOR A; TARABUKIN OLEG V) 23 June 1983 (1983-06-23) figures -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/062329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012006438 A1	02-10-2013	CN 104221120 A	17-12-2014
		DE 102012006438 A1	02-10-2013
		EP 2831901 A1	04-02-2015
		ES 2568492 T3	29-04-2016
		JP 5797351 B2	21-10-2015
		JP 2015511762 A	20-04-2015
		US 2015042423 A1	12-02-2015
		WO 2013144232 A1	03-10-2013
EP 0131304 A2	16-01-1985	BR 8403452 A	25-06-1985
		DE 8320066 U1	01-12-1983
		EP 0131304 A2	16-01-1985
		JP H0326894 B2	12-04-1991
		JP S6039719 A	01-03-1985
		PT 78885 A	01-08-1984
		US 4851625 A	25-07-1989
FR 2349942 A1	25-11-1977	DE 2618572 A1	10-11-1977
		FR 2349942 A1	25-11-1977
		IT 1078429 B	08-05-1985
		JP S576767 B2	06-02-1982
		JP S52132387 A	07-11-1977
		US 4144419 A	13-03-1979
DE 102008026761 A1	11-12-2008	DE 102008026761 A1	11-12-2008
		JP 4943949 B2	30-05-2012
		JP 2008305689 A	18-12-2008
		US 2008303616 A1	11-12-2008
DE 4243607 A1	01-07-1993	CA 2085967 A1	25-06-1993
		DE 4243607 A1	01-07-1993
		KR 970000087 Y1	04-01-1997
		US 5337029 A	09-08-1994
DE 10239284 A1	17-04-2003	NONE	
SU 1024994 A2	23-06-1983	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01H51/22 H01H50/64	H01H15/10 H01H50/54 H01H9/00 H01H50/60
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01H		
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	DE 10 2012 006438 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz [0020] - Absatz [0028] -----	1-3, 10-16
A	EP 0 131 304 A2 (SIEMENS AG [DE]) 16. Januar 1985 (1985-01-16) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 6, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 33 -----	1
A	FR 2 349 942 A1 (ITT [US]) 25. November 1977 (1977-11-25) Seite 3, Zeile 6 - Seite 3, Zeile 25 -----	1,7,8
A	DE 10 2008 026761 A1 (UCHIYA THERMOSTAT [JP]) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz [0067] - Absatz [0099] -----	1,4-6
	-/-	
☒ 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 "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft 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 kollidiert, 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juli 2017		11/09/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Serrano Funcia, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 43 607 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 1. Juli 1993 (1993-07-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,18 Spalte 8, Zeile 57 - Spalte 9, Zeile 15 -----	1
A	DE 102 39 284 A1 (TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]) 17. April 2003 (2003-04-17) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz [0035] - Absatz [0045] -----	1
A	SU 1 024 994 A2 (IVANOV OLEG A; KOVALYUNAS VIKTOR A; TARABUKIN OLEG V) 23. Juni 1983 (1983-06-23) Abbildungen -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/062329

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012006438 A1	02-10-2013	CN 104221120 A	17-12-2014
		DE 102012006438 A1	02-10-2013
		EP 2831901 A1	04-02-2015
		ES 2568492 T3	29-04-2016
		JP 5797351 B2	21-10-2015
		JP 2015511762 A	20-04-2015
		US 2015042423 A1	12-02-2015
		WO 2013144232 A1	03-10-2013

EP 0131304 A2	16-01-1985	BR 8403452 A	25-06-1985
		DE 8320066 U1	01-12-1983
		EP 0131304 A2	16-01-1985
		JP H0326894 B2	12-04-1991
		JP S6039719 A	01-03-1985
		PT 78885 A	01-08-1984
		US 4851625 A	25-07-1989

FR 2349942 A1	25-11-1977	DE 2618572 A1	10-11-1977
		FR 2349942 A1	25-11-1977
		IT 1078429 B	08-05-1985
		JP S576767 B2	06-02-1982
		JP S52132387 A	07-11-1977
		US 4144419 A	13-03-1979

DE 102008026761 A1	11-12-2008	DE 102008026761 A1	11-12-2008
		JP 4943949 B2	30-05-2012
		JP 2008305689 A	18-12-2008
		US 2008303616 A1	11-12-2008

DE 4243607 A1	01-07-1993	CA 2085967 A1	25-06-1993
		DE 4243607 A1	01-07-1993
		KR 970000087 Y1	04-01-1997
		US 5337029 A	09-08-1994

DE 10239284 A1	17-04-2003	KEINE	

SU 1024994 A2	23-06-1983	KEINE	
