

(19)



(11)

EP 2 315 225 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
H01H 15/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10188197.7**

(22) Anmeldetag: **20.10.2010**

(54) **Schalter**

Switch

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**

(30) Priorität: **20.10.2009 DE 102009045864**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2011 Patentblatt 2011/17

(73) Patentinhaber: **Hoppecke Advanced Battery
Technology GmbH
08056 Zwickau (DE)**

(72) Erfinder: **Lehmann, Gerhard
79367 Weisweil (DE)**

(74) Vertreter: **Vogel, Andreas et al
Bals & Vogel
Universitätsstrasse 142
44799 Bochum (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 344 250 US-A- 2 742 537
US-A- 3 601 730 US-A1- 2004 094 393**

EP 2 315 225 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 einen Schalter, insbesondere einen Hochleistungsschalter, mit einem Kontaktelement und einer Kontaktfläche, entlang dieser das Kontaktelement in mindestens zwei Positionen verschiebbar ist, wobei in einer ersten Position des Kontaktelementes ein erster Schaltzustand und in einer zweiten Position des Kontaktelementes ein zweiter Schaltzustand erreichbar ist, und einem Antrieb zum Bewegen des Kontaktelementes zwischen der ersten und der zweiten Position.

[0002] Es ist bekannt, dass eine elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Stromkreisen geschaltet werden kann. Ein Schalter ist aus der Patentschrift DE 10 2004 062 358 A1 bekannt, der wenigstens ein Schaltelement und einen am Schaltelement angeordneten Magnet oder Sensor aufweist, sowie ein an einer Platine befestigtes und dem Schaltelement zugeordneter Sensor oder Magnet. Dieser aus dem Stand der Technik bekannte Schalter enthält einen Schieber, der in mehrere Schieberstellungen über ein Betätigungselement gebracht werden kann.

[0003] Nachteiligerweise hat sich gezeigt, dass der Aufbau eines derartigen Schalters komplex und aufwendig ist. Da die Schaltverbindung zwischen dem Schaltelement und dem entsprechenden Element auf der Platine über Luft erfolgt, können dadurch keine hohen Ströme geleitet werden. Außerdem hat sich gezeigt, dass eine kontaktlose Verbindung zwischen dem Schaltelement und dem jeweiligen Element auf der Platine instabil sein kann. Zudem können die Schaltzustände des Schalters ausschließlich stromgespeist realisiert werden. Weitere Schalter sind aus US 2 742 537 A und aus US 3 601 730 A bekannt.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schalter zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile vermieden werden, insbesondere einen Schalter bereitzustellen, der eine einfache Konstruktion aufweist, wobei, ohne den Schalter zu bestromen, stabile Schaltzustände realisierbar sind.

[0005] Die Erfindung wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. In den abhängigen Patentansprüchen sind mögliche Ausführungsformen beschrieben.

[0006] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Kontaktelement und die Kontaktfläche Magnetelemente aufweisen, so dass das Kontaktelement in der ersten und in der zweiten Position zuverlässig an der Kontaktfläche aufliegt, wodurch mindestens zwei stabile Schaltzustände stromlos realisierbar sind. Durch eine Integration von Magnetelementen sowohl am Kontaktelement als auch an der Kontaktfläche können stabile Schaltzustände des Schalters erzielt werden, ohne dass der Schalter bestromt wird. Das bedeutet, dass allein durch die wirkenden Magnetkräfte das verschiebbare Kontaktelement in seiner jeweiligen Position zuverlässig an der Kontaktfläche gehalten wird. Die Magnetelemente lassen somit einen hohen Kontaktdruck zwischen dem Kontaktelement

und der Kontaktfläche entstehen. Zudem zeichnet sich der erfindungsgemäße Schalter durch einen geringen elektrischen Kontaktwiderstand aus, wodurch hohe Ströme geschaltet werden können. Das bedeutet, dass der Schalter eine hohe Strombelastbarkeit aufweist, wobei gleichzeitig die jeweiligen Schaltzustände sicher gehalten werden können, ohne hierfür Energie zu benötigen.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kontaktfläche mindestens zwei Kontaktplatten aufweist, die insbesondere beabstandet zu einander angeordnet sind. In einem möglichen Schaltzustand weist das Kontaktelement eine erste Position auf, in der es lediglich auf einer Kontaktplatte aufliegt und kontaktlos zur benachbarten Kontaktplatte steht. In einem zweiten Schaltzustand kann das Kontaktelement eine zweite Position innehaben, bei der es beide Kontaktplatten berührt.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kontaktfläche drei Kontaktplatten auf, wobei eine erste äußere Kontaktplatte, eine zweite äußere Kontaktplatte jeweils mit einer dritten inneren Kontaktplatte einen Stromkreis schließen können, wenn ein Kontaktelement sie entsprechend verbindet: die erste äußere Kontaktplatte mit der dritten inneren Kontaktplatte oder die zweite äußere Kontaktplatte mit der dritten inneren Kontaktplatte.

[0009] Vorteilhafterweise sind die in den Kontaktplatten und dem Kontaktelement integrierten Magnetelemente als Permanentmagnete ausgeführt, die insbesondere derart zweireihig angeordnet sein können, dass der Nordpol bzw. Südpol des Permanentmagneten im Kontaktelement bei Berührung der Kontaktfläche an einem Südpol bzw. Nordpol eines der in der Kontaktfläche integrierten Permanentmagneten anliegt.

[0010] Erfindungsgemäß weisen das Kontaktelement und die Kontaktplatten jeweils mindestens ein Magnetelement auf, wobei das Magnetelement des Kontaktelementes dem Magnetelement einer der Kontaktplatten zugeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kontaktiert das Magnetelement des Kontaktelementes in jedem Schaltzustand des Schalters das zugeordnete Magnetelement einer der Kontaktplatten.

[0011] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Magnetelemente des Kontaktelementes und die Magnetelemente der Kontaktplatten derart zueinander angeordnet sind, dass das Kontaktelement in jedem stabilen Schaltzustand des Schalters an mindestens einer der Kontaktplatten durch die Anziehungskraft der Magnetelemente sicher gehalten ist. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Stromkreise, die an den Kontaktplatten enden, durch das Kontaktelement zuverlässig geschlossen werden. Durch das direkte Anliegen des Kontaktelementes an den Kontaktplatten wird außerdem erreicht, dass Ströme hoher Stärke durch eine geschlossene Schaltung geleitet werden können. Die Kontaktfläche und das Kontaktelement können derart geometrisch und materialtechnisch dimensioniert werden, dass elektrische Ströme zwischen 50A und 400A, insbesondere zwischen 100A und 200A schaltbar sind. Die Dicke des

Kontaktelementes und der Kontaktplatten kann dabei von 2 bis 10 mm variieren.

[0012] Vorteilhafterweise wird das Kontaktelement über einen Antrieb bewegt. Der Antrieb kann beispielsweise ein Spindelantrieb, ein Induktionsantrieb, ein Elektromotor, ein Piezomotor, ein Linearmotor oder ein Magnetschalter sein. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der Antrieb ein Verbindungselement auf, das am Kontaktelement angeordnet ist und somit die Wirkverbindung zwischen dem Antrieb und dem Kontaktelement herstellt, um durch den Antrieb das Kontaktelement zu bewegen.

[0013] Gemäß der Erfindung ist eine Schutzschaltung vorgesehen, um bei einem Wechsel zwischen den Schaltzuständen Spannungsspitzen abzuleiten. Insbesondere weist die Schutzschaltung einen Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor auf, der als ein spannungsgesteuerter Widerstand arbeitet. Wenn Strom führende Schaltkontakte geöffnet, bzw. geschlossen werden, können elektrische Überspannungen entstehen, dabei kann ein Teil des Kontaktwerkstoffes durch Überhitzung, Verschmelzung oder Verbrennung beschädigt werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Schutzschaltung dazu vorgesehen, um unerwünschte Effekte solcher Art zu verhindern, insbesondere indem überflüssige Spannungsspitzen abgeleitet werden.

[0014] In den Schalterkontakten müssen hohe elektrische Ströme in kurzer Zeit unterbrochen werden, dazu müssen die Kontaktwerkstoffe unter Anderem hohe elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Erfindungsgemäß können das Kontaktelement und die Kontaktfläche des Schalters aus Kupfer oder Nickel gefertigt sein. Vorteilhafterweise erfolgt die Schließung des Schaltkontaktes durch ein unmittelbares Anliegen des Kontaktelementes an mindestens eine der Kontaktplatten, was unter Anderem die Entstehung von Schaltlichtbögen verhindert.

[0015] Es kann zweckmäßigerweise vorgesehen sein, dass der Antrieb und/oder das Kontaktelement und/oder die Kontaktfläche und/oder die Schutzschaltung an einer Trägerplatine angeordnet sind. Hierdurch wird eine einfache und kompakte Konstruktion des Schalters erzielt.

[0016] In einer besonderen Ausführungsform ist jeder stabile Schaltzustand durch eine vom Antrieb ausgelöste Kraft lösbar. Die Kraft des Antriebs kann beispielsweise senkrecht zur Anziehungskraft der Magnetelemente wirken und parallel zur geometrischen Erstreckung der Platine gerichtet sein, auf der die einzelnen Bauelemente des Schalters angeordnet sind. Die Stärke magnetischer Anziehungskräfte ist in Richtung vom Pol zu Pol besonders hoch. Hierbei hat sich vorteilhafterweise gezeigt, dass nur eine geringe Kraft des Antriebes, die senkrecht zur Anziehungskraft der Magnetelemente gerichtet ist, notwendig ist, um eine Verschiebung des Kontaktelementes aus einem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand zu bewirken. Somit kann der Antrieb mit einer relativ geringen Leistung betrieben werden, um das Kontaktelement zwischen seinen möglichen Positionen

zu bewegen. Zudem können hierdurch schnelle Umschaltungen in den jeweiligen Schaltzustand erreicht werden. Das bedeutet, dass der erfindungsgemäße Schalter sich durch geringe Schaltzeiten auszeichnet.

[0017] Erfindungsgemäß ist eine Steuereinheit vorgesehen, die die Position des Kontaktelementes bestimmt. Die Steuereinheit steuert den Antrieb an, um nach der erwünschten Stromkreisschließung das Kontaktelement in seine entsprechende Position zu bewegen. Des Weiteren kann eine Detektionseinheit vorgesehen sein, um die Position des Kontaktelementes zu registrieren, wobei die Detektionseinheit einen optischen, einen Hall- oder einen Berührungssensor aufweisen kann. Detektionseinheit sowie Steuereinheit stehen vorzugsweise in Datenkommunikation.

[0018] Vorzugsweise liegt in jedem stabilen Schaltzustand das Magnetelement der Kontaktfläche genau unterhalb des Magnetelementes des Kontaktelementes. Das bedeutet, dass das Magnetelement der Kontaktfläche sich mit dem Magnetelement des Kontaktelementes berühren. In einer möglichen Ausführungsform können drei stabile Schaltzustände realisiert werden, wobei eine erste äußere Kontaktplatte, eine zweite äußere Kontaktplatte und eine dritte Kontaktplatte vorgesehen sind, die zwischen der ersten und der zweiten Kontaktplatte liegt. Die erste und die zweite Kontaktplatte weisen eine erste Anzahl an Magnetelementen auf. Die dritte Kontaktplatte kann eine zweite Anzahl an Magnetelementen aufweisen, die doppelt so groß ist als die erste Anzahl. Dabei kann das Kontaktelement die zweite Anzahl von Magnetelementen aufweisen. Beispielsweise können die äußeren Kontaktplatten jeweils zwei integrierte Magnetelemente aufweisen, wobei die dritte Kontaktplatte und das Kontaktelement jeweils vier Magnetelemente umfassen. Es hat sich vorteilhafterweise gezeigt, dass durch eine derartige numerische Auswahl an Magnetelementen eine sichere und energielose Einhaltung des jeweiligen Schaltzustandes leicht erzielbar ist.

[0019] Ferner kann vorgesehen sein, dass sich das Kontaktelement in einem ersten Schaltzustand in einer ersten Position befindet, bei der das Kontaktelement die erste und die dritte innere Kontaktplatte kontaktiert. In dem ersten Schaltzustand kann ein Stromkreis über das Kontaktelement geschlossen werden, der durch die erste äußere und dritte innere Kontaktplatte verläuft. In einem zweiten Schaltzustand befindet sich das Kontaktelement in einer zweiten Position, bei der das Kontaktelement die zweite und die dritte Kontaktplatte kontaktiert. In diesem Schaltzustand kann das Kontaktelement einen Stromkreis schließen, der durch die zweite äußere und dritte innere Kontaktplatte verläuft. In dem ersten und zweiten Schaltzustand erfordert die Schaltung keine Stromspeisung des Kontaktelementes. In einem dritten Schaltzustand befindet sich das Kontaktelement in einer dritten Position, bei der das Kontaktelement auf der dritten Kontaktplatte aufliegt, ohne dass ein Kontakt zu der ersten und der zweiten Kontaktplatte besteht. Dabei ist es denkbar, dass das Kontaktelement mit Strom gespeist wird,

um einen Strom an einen Verbraucher durch die dritte innere Kontaktplatte leiten zu können. Alternativ kann der dritte Schaltzustand ebenfalls stromlos realisiert sein.

[0020] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der zueinander zugewandten Flächen des Kontaktelementes und der Kontaktfläche eine Beschichtung aufweisen, wodurch ein geringer Reibungskoeffizient zwischen dem Kontaktelement und der Kontaktfläche erzielbar ist. Nach der Überwindung der Reibung zwischen dem Kontaktelement und der Kontaktfläche kann eine leichte Verschiebbarkeit des Kontaktelementes entlang der Kontaktfläche erreicht werden.

[0021] Der erfindungsgemäße Schalter kann für eine Akkumulatoreinheit verwendet werden, die mehrere, in einem Zellverbund vorgesehene Zellen aufweist, um einzelne Zellen aus dem Zellverbund über den Schalter zu trennen sowie in den Zellverbund über den Schalter einzubringen.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Figur 1 eine mögliche Ausführungsalternative des erfindungsgemäßen Schalters in einer perspektivischen Ansicht,
- Figur 2 den Schalter aus Figur 1 in einer Draufsicht,
- Figur 3 den Schalter gemäß Figur 1, der sich in einem ersten Schaltzustand befindet und
- Figur 4 den Schalter gemäß Figur 1, der sich in einem zweiten Schaltzustand befindet.

[0023] In Figur 1 und Figur 2 ist ein Schalter 10 abgebildet. Der Schalter 10 weist ein Kontaktelement 1 und eine Kontaktfläche 2 auf, wobei die Kontaktfläche 2 drei Kontaktplatten 2a, 2b, 2c umfasst, eine erste äußere Kontaktplatte 2a, eine zweite äußere Kontaktplatte 2c und eine dritte innere Kontaktplatte 2b, die zwischen der ersten äußeren 2a und der zweiten äußeren 2c Kontaktplatte liegt. Die Kontaktplatten 2a, 2b, 2c sind beabstandet zu einander positioniert. Der Schalter 10 weist unter anderem einen Antrieb 3 auf, der über ein Verbindungselement 5 mit dem Kontaktelement 1 in Wirkverbindung steht, um das Kontaktelement 1 entlang der Kontaktfläche 2 zu bewegen. Das Verbindungselement 5 weist eine Aufnahme 5a auf, die den am Kontaktelement 1 angebrachten Vorsprung 1a hält. Die Aufnahme 5a ist im folgenden Ausführungsbeispiel einseitig offen ausgestaltet, in die der Vorsprung 1a des Kontaktelementes 1 hineinragt. Die Befestigung des Vorsprungs 1a in der Auf-

nahme 5a kann form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssig erfolgen. Der Antrieb 3 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Spindelantrieb, der eine Stange 3a antreibt. Über eine rotatorische Bewegung der Stange 3a wird das Verbindungselement 5 gleichzeitig in eine translatorische Bewegung bewegt, wobei die translatorische Bewegung mit einem Doppelpfeil gemäß Figur 1 gezeigt ist. Die Stange 3a ist als Gewindespindel ausgeführt, die ein nicht explizit gezeigtes Gewinde aufweist, wodurch eine Rotationsbewegung in die Stange 3a einbringbar ist. Über die entsprechende Steigung des Gewindes ist gleichzeitig eine Linearbewegung des Verbindungselementes 5 erzielbar. Über diese Linearbewegung des Verbindungselementes 5 erfolgt eine entsprechende Bewegung des daran befestigten Kontaktelementes 1. Zudem weist der Antrieb 3 zwei Gehäuseteile 3b, 3c auf. In einem der beiden Gehäuseteile 3b, 3c befindet sich ein Motor, der für einen entsprechenden Antrieb der Stange 3a sorgt. Alternative Antriebe zur linearen Bewegung des Kontaktelementes 1 sind denkbar.

[0024] Zudem ist eine Schutzschaltung 6 vorgesehen, um bei einem Wechsel zwischen den Schaltzuständen Spannungsspitzen abzuleiten. Die Schutzschaltung 6 ist hierbei als ein Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor ausgeführt. Wie Figuren 1 und 2 zeigen, ist der Antrieb 3, die Kontaktfläche 2 und die Schutzschaltung 6 an einer Trägerplatine 20 angeordnet. In Figur 1 ist eine Steuereinheit 7 schematisch dargestellt, die drei mögliche Schaltzustände 21, 22, 23 des Schalters 10 steuert, die in Figur 3 und Figur 4 gezeigt sind. Darüber hinaus ist in Figur 2 eine Detektionseinheit 8 veranschaulicht, die beispielsweise ein optischer, einen Hall- oder ein Berührungssensor sein kann. Die Detektionseinheit 8 ermittelt die jeweilige Position I, II, III des Kontaktelementes 1, wobei die Positionen I, II, III in Figur 3 und 4 gezeigt sind.

[0025] Jede Kontaktplatte 2a, 2b, 2c und das Kontaktelement 1 weisen integrierte Magnetelemente 4 auf, die derart zueinander angeordnet sind, dass das Kontaktelement 1 in jedem stabilen Schaltzustand 21, 22, 23 an mindestens einer der Kontaktplatten 2a, 2b, 2c durch die Anziehungskraft B der Magnetelemente 4 sicher gehalten ist. Die Anziehungskraft B ist vereinfacht in Figuren 1, 3 und 4 gezeigt. Die Magnetelemente 4 sind als Permanentmagnete ausgeführt. Die Anziehungskraft B der Magnetelemente 4 wirkt senkrecht zur geometrischen Erstreckung der Trägerplatine 20 und zu der Stange 3a. Die erste äußere Kontaktplatte 2a und die zweite äußere Kontaktplatte 2c weisen jeweils zwei integrierten Magnetelemente 4 auf, wobei die dritte innere Kontaktplatte 2b und das Kontaktelement 1 jeweils vier integrierte Magnetelemente 4 aufweisen.

[0026] Die Figur 1 und Figur 2 zeigen einen zweiten stabilen Schaltzustand 22 des Schalters 10. In dem zweiten stabilen Schaltzustand 22 befindet sich das Kontaktelement 1 in der zweiten Position II, wobei es auf der zweiten äußeren 2c und der dritten inneren Kontaktplatte 2b anliegt. Dabei berühren die zwei linken Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 die zwei rechten Mag-

netelemente 4 der dritten inneren Kontaktplatte 2b und die zwei rechten Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 berühren die beiden Magnetelemente 4 der zweiten äußeren Kontaktplatte 2c.

[0027] Figur 3 und Figur 4 zeigen schematisch drei mögliche Positionen I, II und III des Kontaktelementes 1. Die gestrichelten Linien deuten die in dem Kontaktelement 1 und in den Kontaktplatten 2a, 2b, 2c integrierten Magnetelemente 4 an. In dieser Frontansicht befinden sich die Magnetelemente 4 paarweise hintereinander.

[0028] In Figur 3 ist die erste Position I des Kontaktelementes 1 veranschaulicht. Dabei liegt das Kontaktelement 1 auf der ersten äußeren Kontaktplatte 2a und der dritten inneren Kontaktplatte 2b an. Die zwei linken integrierten Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 befinden sich dabei direkt über den zwei Magnetelementen 4 der ersten äußeren Kontaktplatte 2a. Die zwei rechten integrierten Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 liegen über den zwei linken Magnetelementen 4 der inneren Kontaktplatte 2a. Die Figur 4 zeigt die zweite Position II des Kontaktelementes 1, wobei das Kontaktelement 1 auf der zweiten äußeren Kontaktplatte 2c und der inneren Kontaktplatte 2b anliegt. Die zwei linken integrierten Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 befinden sich dabei direkt über den zwei rechten Magnetelementen 4 der inneren Kontaktplatte 2b und die zwei rechten integrierten Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 liegen über den zwei Magnetelementen 4 der zweiten äußeren Kontaktplatte 2c.

[0029] In Figur 4 ist außerdem der dritte mögliche stabile Schaltzustand 23 angedeutet, in dem das Kontaktelement 1 auf der inneren Kontaktplatte 2b anliegt und dabei weder die erste äußere 2a noch die zweite äußere Kontaktplatte 2c berührt. Auch hier berühren sich die Magnetelemente 4 des Kontaktelementes 1 mit den zugeordneten Magnetelementen 4 der inneren Kontaktplatte 2b.

[0030] Wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt ist, kann das Kontaktelement 1 entlang der Kontaktfläche 2 in Richtung des Doppelpfeils bewegt werden. Die Bewegung des Kontaktelementes 1 erfolgt durch den Antrieb 3 aus Figur 1 und Figur 2. Dabei wird das Kontaktelement 1 von der Kontaktplatte 2a zur Kontaktplatte 2c in die zweite Position II bewegt, um den zweiten Schaltzustand 22 des Schalters 10 zu realisieren. Das Kontaktelement 1 wird von der Kontaktplatte 2c zur Kontaktplatte 2a zurück in die erste Position I bewegt, um den ersten Schaltzustand 21 zu erreichen. Die dritte Position III des Kontaktelementes 1 ist aus der ersten Position I durch eine Bewegung in Richtung von der Kontaktplatte 2a zu 2b oder aus der zweiten Position II durch eine Bewegung in Richtung von der Kontaktplatte 2c zu 2b erreichbar. Das Kontaktelement 1 in der dritten Position III realisiert den dritten Schaltzustand 23 des Schalters 10.

Bezugszeichenliste

[0031]

I	erste Position des Kontaktelementes
II	zweite Position des Kontaktelementes
III	dritte Position des Kontaktelementes
1	Kontaktelement
5 1a	Vorsprung
2	Kontaktfläche
2a	erste äußere Kontaktplatte
2b	dritte innere Kontaktplatte
2c	zweite äußere Kontaktplatte
10 3	Antrieb
3a	Stange
3b, 3c	Gehäuseteile
4	Magnetelement
5	Verbindungselement
15 5a	Aufnahme
6	Schutzschaltung
7	Steuereinheit
8	Detektionseinheit
10	Schalter
20 20	Trägerplatte
21	erster stabiler Schaltzustand
22	zweiter stabiler Schaltzustand
23	dritter stabiler Schaltzustand
A	Kraft (Antrieb)
25 B	Anziehungskraft (Magnet)

Patentansprüche

- 30 1. Schalter (10), insbesondere Hochleistungsschalter, mit
einem Kontaktelement (1) und einer Kontaktfläche (2), entlang dieser das Kontaktelement (1) in mindestens zwei Positionen (I, II, III) verschiebbar ist,
35 wobei in einer ersten Position (I) des Kontaktelementes (1) ein erster Schaltzustand (21) und in einer zweiten Position (II) des Kontaktelementes (1) ein zweiter Schaltzustand (22) erreichbar ist, und
einem Antrieb (3) zum Bewegen des Kontaktelementes (1) zwischen der ersten (I) und der zweiten
40 Position (II), wobei
das Kontaktelement (1) und die Kontaktfläche (2) Magnetelemente (4) aufweisen, so dass das Kontaktelement (1) in der ersten (I) und in der zweiten
45 Position (II) zuverlässig an der Kontaktfläche (2) aufliegt, wodurch mindestens zwei stabile Schaltzustände (21, 22, 23) stromlos realisierbar sind, und wobei
eine Schutzschaltung (6) vorgesehen ist, um bei einem Wechsel zwischen den Schaltzuständen (21, 22, 23) Spannungsspitzen abzuleiten.
- 50 2. Schalter (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
55 **dass** die Kontaktfläche (2) mindestens zwei Kontaktplatten (2a, 2b, 2c) aufweist, insbesondere dass die Kontaktplatten (2a, 2b, 2c) beabstandet zu einander angeordnet sind.

3. Schalter (10) nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Magnelement (4) als Permanentmagnet ausgeführt ist, der im Kontaktelement (1) und in der Kontaktfläche (2) integriert ist. 5
4. Schalter (10) nach Anspruch 2 und 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kontaktelement (1) und die Kontaktplatten (2a,2b,2c) jeweils mindestens ein Magnelement (4) aufweist, wobei das Magnelement (4) des Kontaktelementes (1) dem Magnelement (4) der Kontaktplatte (2a,2b,2c) zugeordnet ist. 10
5. Schalter (10) nach Anspruch 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Magnelemente (4) des Kontaktelementes (1) und die Magnelemente (4) der Kontaktplatten (2a,2b,2c) derart zueinander angeordnet sind, dass das Kontaktelement (1) in jedem Schaltzustand (21,22,23) an mindestens einer der Kontaktplatten (2a,2b,2c) durch die Anziehungskraft (B) der Magnelemente (4) sicher gehalten ist. 15 20
6. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb (3) ein Verbindungselement (5) aufweist, das am Kontaktelement (1) angeordnet ist, insbesondere dass der Antrieb (3) ein Spindelantrieb, ein Elektroantrieb, ein Piezoantrieb, ein Linearantrieb, ein Induktionsantrieb, ein Bimetallantrieb oder ein Magnetantrieb ist. 25 30
7. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schutzschaltung (6) einen Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor aufweist. 35 40
8. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antrieb (3) und/oder das Kontaktelement (1) und/oder die Kontaktfläche (2) und/oder die Schutzschaltung (6) an einer Trägerplatine (20) angeordnet sind. 45
9. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder Schaltzustand (21,22,23) durch eine von dem Antrieb (3) ausgelöste Kraft (A) lösbar ist, wobei die Kraft (A) senkrecht zur Anziehungskraft (B) der Magnelemente (4) parallel zur geometrischen Erstreckung der Trägerplatine (20) wirkt. 50 55
10. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuereinheit (7) vorgesehen ist, die die Schaltzustände (21,22,23) des Schalters (10), insbesondere des Antriebs (3) steuert und/oder dass eine Detektionseinheit (8) vorgesehen ist, die die Position des Kontaktelementes (1) bestimmt.
11. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in jedem Schaltzustand (21,22,23) das Magnelement (4) der Kontaktfläche (2) unterhalb des Kontaktelementes (4) des Kontaktelementes (1) liegt.
12. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass drei stabile Schaltzustände (21,22,23) realisierbar sind, wobei eine erste äußere Kontaktplatte (2a), eine zweite äußere Kontaktplatte (2c) und eine dritte Kontaktplatte (2b) vorgesehen sind, die zwischen der ersten (2a) und der zweiten Kontaktplatte (2c) liegt.
13. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste (2a) und die zweite (2c) Kontaktplatte eine erste Anzahl an Magnelementen (4) aufweisen, die dritte Kontaktplatte (2b) eine zweite Anzahl an Magnelementen (4) aufweist, die doppelt so groß ist als die erste Anzahl, und das Kontaktelement (1) die zweite Anzahl an Magnelementen (4) aufweist, wobei insbesondere in einem ersten Schaltzustand (21) das Kontaktelement (1) in einer ersten Position (I) sich befindet, bei der das Kontaktelement (1) die erste (2a) und die dritte Kontaktplatte (2b) kontaktiert, in einem zweiten Schaltzustand (22) das Kontaktelement (1) in einer zweiten Position (II) sich befindet, bei der das Kontaktelement (1) die zweite (2c) und die dritte Kontaktplatte (2b) kontaktiert, und in einem dritten Schaltzustand (23) das Kontaktelement (1) in einer dritten Position (III) sich befindet, bei der das Kontaktelement (1) auf der dritten Kontaktplatte (2b) aufliegt, ohne dass ein Kontakt zu der ersten (2a) und der zweiten Kontaktplatte (2c) besteht.
14. Schalter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine der zueinander zugewandten Flächen des Kontaktelementes (1) und der Kontaktfläche (2) eine Beschichtung aufweisen, wodurch ein

geringer Reibungskoeffizient zwischen dem Kontaktelement (1) und der Kontaktfläche (2) erzielbar ist und/oder dass die Kontaktfläche (2) und das Kontaktelement (1) geometrisch und materialtechnisch derart dimensioniert sind, dass elektrische Ströme zwischen 50A und 400A, insbesondere zwischen 100A und 200A schaltbar sind.

15. Akkumulatoreinheit, die mehrere, in einem Zellverbund vorgesehene Zellen aufweist, wobei einzelne Zellen aus dem Zellverbund über den Schalter (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14 trennbar sind sowie in den Zellverbund über den Schalter (10) einbringbar sind.

Claims

1. A switch (10), in particular a high power switch, with a contact element (1) and a contact surface (2), along which the contact element (1) can be moved into at least two positions (I, II, III), wherein in a first position (I) of the contact element (1) a first switched state (21) can be achieved, and in a second position (II) of the contact element (1) a second switched state (22) can be achieved, and with a drive (3) for purposes of moving the contact element (1) between the first (I) and second positions (II), wherein the contact element (1) and the contact surface (2) have magnetic elements (4), such that in the first (I) and second positions (II) the contact element (1) is reliably seated on the contact surface (2), whereby at least two stable switched states (21, 22, 23) are practicable with zero current, and wherein a protective circuit (6) is provided in order to dissipate voltage peaks in the event of a changeover between the switched states (21, 22, 23).
2. The switch (10) in accordance with Claim 1, **characterised in that**, the contact surface (2) has at least two contact plates (2a, 2b, 2c), in particular **in that** the contact plates (2a, 2b, 2c), are arranged spaced apart from one another.
3. The switch (10) in accordance with Claims 1 and 2, **characterised in that**, the magnetic element (4) is embodied as a permanent magnet, which is integrated in the contact element (1), and in the contact surface (2).
4. The switch (10) in accordance with Claims 2 and 3, **characterised in that**, the contact element (1) and the contact plates (2a, 2b, 2c) have in each case at least one magnetic element (4), wherein

the magnetic element (4) of the contact element (1) is aligned with the magnetic element (4) of the contact plate (2a, 2b, 2c).

5. The switch (10) in accordance with Claims 2 to 4, **characterised in that**, the magnetic elements (4) of the contact element (1) and the magnetic elements (4) of the contact plates (2a, 2b, 2c) are arranged relative to one another such that in each switched state (21, 22, 23) the contact element (1) is held securely on at least one of the contact plates (2a, 2b, 2c) by the attractive force (B) of the magnetic elements (4).
6. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that**, the drive (3) has a connecting element (5), which is arranged on the contact element (1), in particular **in that**, the drive (3) is a spindle drive, an electrical drive, a piezo drive, a linear drive, an induction drive, a bi-metal drive, or a magnetic drive.
7. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that**, the protective circuit (6) has a metal oxide semiconductor field effect transistor.
8. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that**, the drive (3), and/or the contact element (1), and/or the contact surface (2), and/or the protective circuit (6), are arranged on a carrier board (20).
9. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that**, each switched state (21, 22, 23) can be released by a force (A) triggered by the drive (3), wherein the force (A) acts at right angles to the attractive force (B) of the magnetic elements (4), and parallel to the geometric extent of the carrier board (20).
10. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that**, a control unit (7) is provided, which controls switched states (21, 22, 23) of the switch (10), in particular of the drive (3), and/or **in that** a detection unit (8) is provided, which determines the position of the contact element (1).
11. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims,

characterised in that,

in each switched state (21, 22, 23) the magnetic element (4) of the contact surface (2) is located underneath the magnetic element (4) of the contact element (1).

12. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims,

characterised in that,

three stable switched states (21, 22, 23) can be implemented, wherein

a first outer contact plate (2a), a second outer contact plate (2c) and a third contact plate (2b) are provided; the latter is located between the first (2a) and second contact plates (2c).

13. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims,

characterised in that,

the first (2a) and second (2c) contact plates have a first number of magnetic elements (4),

the third contact plate (2b) has a second number of magnetic elements (4), which is twice as large as the first number, and

the contact element (1) has the second number of magnetic elements (4), wherein

in a first switched state (21) the contact element (1) is in particular located in a first position (I), in which the contact element (1) is in contact with the first (2a) and third contact plates (2b),

in a second switched state (22) the contact element (1) is located in a second position (II), in which the contact element (1) is in contact with the second (2c) and third contact plates (2b), and

in a third switched state (23) the contact element (1) is located in a third position (III), in which the contact element (1) is seated on the third contact plate (2b), but no contact exists with the first (2a) and second contact plates (2c).

14. The switch (10) in accordance with one of the preceding claims,

characterised in that,

at least one of the surfaces of the contact element (1) and the contact surface (2) that face towards one another has a coating, whereby a low friction coefficient can be achieved between the contact element (1) and the contact surface (2),

and/or in that

the contact surface (2) and the contact element (1) are geometrically and in terms of materials technology dimensioned such that electrical currents between 50 A and 400 A, in particular between 100 A and 200 A, can be switched.

15. An accumulator unit, which has a plurality of cells provided in a cell pack, wherein individual cells are separable from the cell pack by

means of the switch (10) in accordance with one of the preceding Claims 1 to 14, and can also be introduced into the cell pack by means of the switch (10).

Revendications

1. Interrupteur (10), en particulier interrupteur à grande puissance, comprenant un élément de contact (1) et une surface de contact (2) le long de laquelle l'élément de contact (1) peut coulisser dans au moins deux positions (I, II, III), un premier état de commutation (21) pouvant être atteint dans une première position (I) de l'élément de contact (1) et un deuxième état de commutation (22) dans une deuxième position (II) de l'élément de contact (1), et un entraînement (3) pour déplacer l'élément de contact (1) entre la première (I) et la deuxième position (II), l'élément de contact (1) et la surface de contact (2) présentant des éléments magnétiques (4), de sorte que l'élément de contact (1) dans la première (I) et dans la deuxième position (II) repose de façon fiable sur la surface de contact (2), permettant ainsi de réaliser sans courant au moins deux états de commutation stables (21, 22, 23), et un circuit de protection (6) étant prévu pour dériver les pointes de tension lors d'une alternance entre les états de commutation (21, 22, 23).
2. Interrupteur (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (2) présente au moins deux plaques de contact (2a, 2b, 2c), en particulier que les plaques de contact (2a, 2b, 2c) sont disposées à distance les unes des autres.
3. Interrupteur (10) selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'élément magnétique (4) est réalisé sous la forme d'un aimant permanent qui est intégré dans l'élément de contact (1) et dans la surface de contact (2).
4. Interrupteur (10) selon les revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** l'élément de contact (1) et les plaques de contact (2a, 2b, 2c) présentent chaque fois au moins un élément magnétique (4), l'élément magnétique (4) de l'élément de contact (1) étant associé à l'élément magnétique (4) de la plaque de contact (2a, 2b, 2c).
5. Interrupteur (10) selon les revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** les éléments magnétiques (4) de l'élément de contact (1) et les éléments magnétiques (4) des plaques de contact (2a, 2b, 2c) sont associés entre eux de façon que l'élément de contact (1) soit maintenu de façon sûre dans chaque état de commutation (21,

22, 23) sur au moins une des plaques de contact (2a, 2b, 2c) par la force d'attraction (B) des éléments magnétiques (4).

6. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que l'entraînement (3) présente un élément de liaison (5) qui est disposé sur l'élément de contact (1), en particulier que l'entraînement (3) est un entraînement à broche, un entraînement électrique, un entraînement piézoélectrique, un entraînement linéaire, un entraînement à induction, un entraînement à bilame ou un entraînement magnétique. 5
7. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que le circuit de protection (6) présente un transistor à effet de champ à grille métal-oxyde. 10
8. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que l'entraînement (3) et/ou l'élément de contact (1) et/ou la surface de contact (2) et/ou le circuit de protection (6) sont disposés sur une platine de support (20). 15
9. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que chaque état de commutation (21, 22, 23) est libérable par une force (A) déclenchée par l'entraînement (3), la force (A) agissant perpendiculairement à la force d'attraction (B) des éléments magnétiques (4) et parallèlement à l'extension géométrique de la platine de support (20). 20
10. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'une unité de commande (7) est prévue, qui commande les états de commutation (21, 22, 23) de l'interrupteur (10), en particulier l'entraînement (3), et/ou qu'une unité de détection (8) est prévue, qui détermine la position de l'élément de contact (1). 25
11. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que dans chaque état de commutation (21, 22, 23), l'élément magnétique (4) de la surface de contact (2) est situé sous l'élément magnétique (4) de l'élément de contact (1). 30
12. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes, 35

caractérisé en ce

que trois états de commutation stables (21, 22, 23) sont réalisables, une première plaque de contact extérieure (2a), une deuxième plaque de contact extérieure (2c) et une troisième plaque de contact (2b) étant prévues, cette dernière étant située entre la première (2a) et la deuxième plaque de contact (2c).

13. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que la première (2a) et la deuxième (2c) plaque de contact présentent un premier nombre d'éléments magnétiques (4),
la troisième plaque de contact (2b) présente un deuxième nombre d'éléments magnétiques (4) qui est deux fois plus grand que le premier nombre, et l'élément de contact (1) présente le deuxième nombre d'éléments magnétiques (4), l'élément de contact (1) se trouvant, en particulier dans un premier état de commutation (21), dans une première position (I) dans laquelle l'élément de contact (1) est en contact avec la première (2a) et la troisième plaque de contact (2b),
dans un deuxième état de commutation (22), l'élément de contact (1) se trouve dans une deuxième position (II) dans laquelle l'élément de contact (1) est en contact avec la deuxième (2c) et la troisième plaque de contact (2b), et, dans un troisième état de commutation (23), l'élément de contact (1) se trouve dans une troisième position (III) dans laquelle l'élément de contact (1) repose sur la troisième plaque de contact (2b) sans qu'il existe un contact avec la première (2a) et la deuxième plaque de contact (2c). 40
14. Interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce
qu'au moins une des surfaces tournées l'une vers l'autre de l'élément de contact (1) et de la surface de contact (2) présente un revêtement qui permet d'atteindre un faible coefficient de frottement entre l'élément de contact (1) et la surface de contact (2) et/ou que la surface de contact (2) et l'élément de contact (1) sont dimensionnés géométriquement et du point de vue des matériaux de façon que des courants électriques compris entre 50 A et 400 A, en particulier entre 100 A et 200 A, soient commutables. 45
15. Unité d'accumulateur qui présente plusieurs éléments prévus dans un groupement d'éléments, des éléments individuels pouvant être séparés du groupement d'éléments par l'interrupteur (10) selon l'une des revendications précédentes 1 à 14 ou insérés dans le groupement d'éléments par l'interrupteur (10). 50

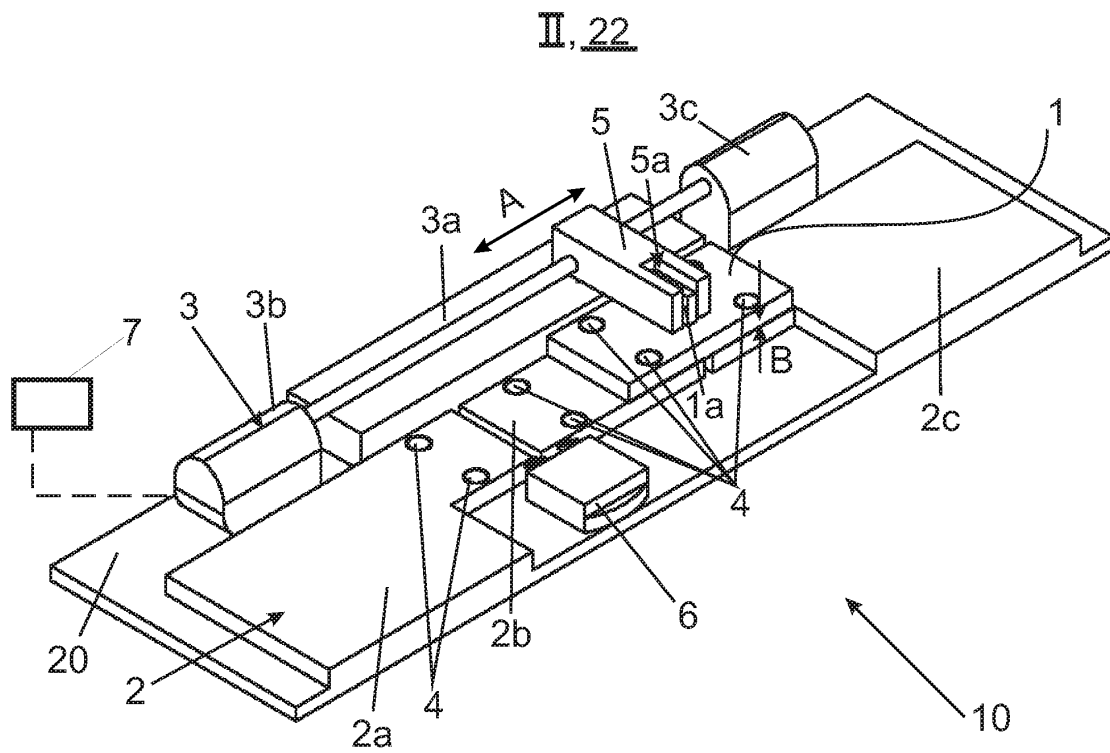


Fig. 1

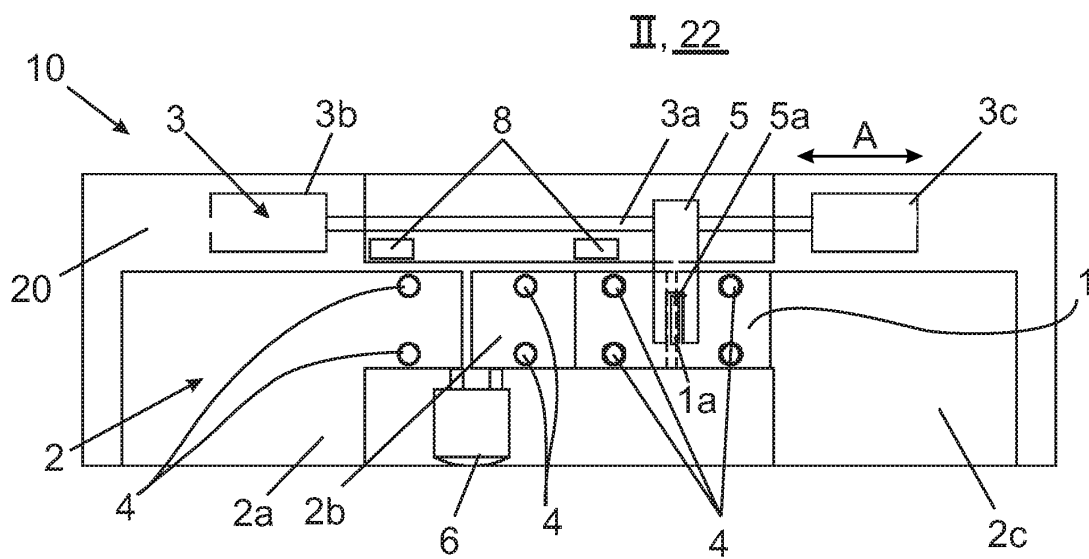
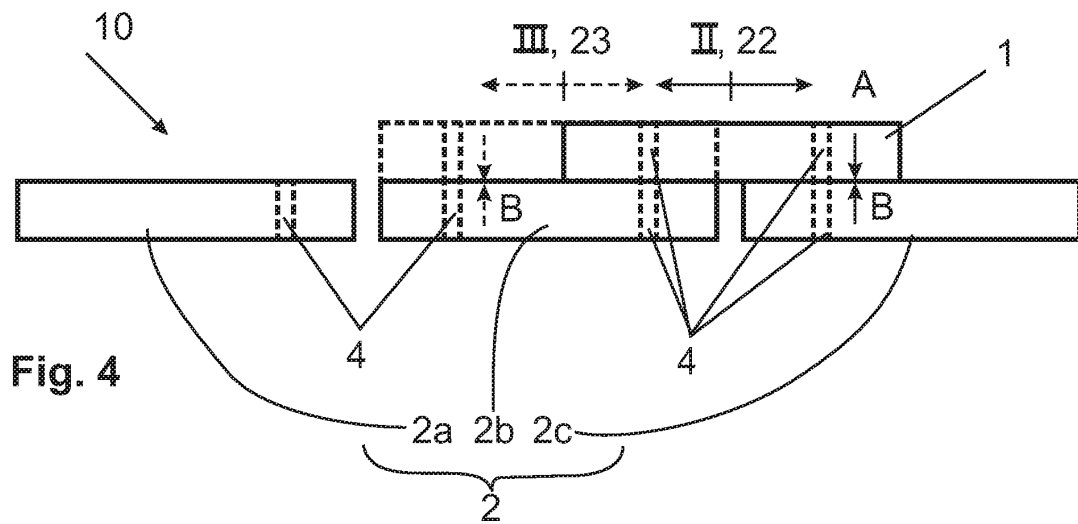
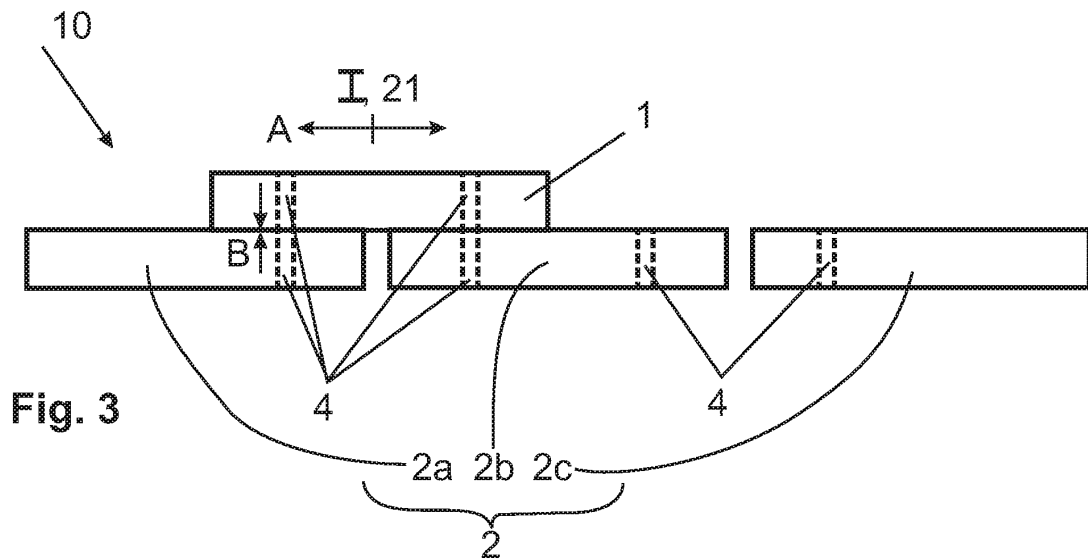


Fig. 2



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

- DE 102004062358 A1 [0002]
- US 2742537 A [0003]
- US 3601730 A [0003]