

(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
06. September 2024 (06.09.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/179906 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 37/58 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/054429

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Februar 2024 (21.02.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 104 892.9
28. Februar 2023 (28.02.2023) DE

(71) Anmelder: **AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH**
[DE/DE]; Im Grien 1, 79688 Hausen im Wiesental (DE).

(72) Erfinder: **ALBARRI, Abdelelah**; Limitenstrasse 85, 41236 Mönchengladbach (DE). **DABI, Fouad**; Brunnenstraße 158, 41069 Mönchengladbach (DE). **CACCIA-TORE, David**; Marienburgstr. 45, 47906 Kempen (DE). **KAMPMANN, Robert**; Kreuzstrasse 70, 41236 Mönchengladbach (DE).

(74) Anwalt: **SCHÖNEN, Iris**; Auto-Kabel Management GmbH, Hamburgring 42, 41179 Mönchengladbach (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,

JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

(54) Title: MOTOR VEHICLE DISCONNECTOR

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUGTRENNSCHALTER

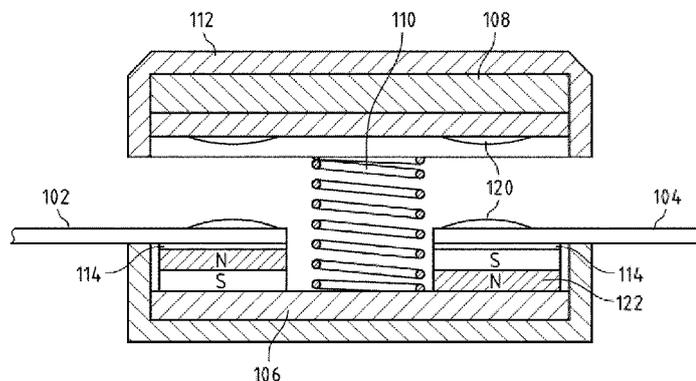


Fig. 2a

(57) Abstract: The invention relates to a motor vehicle disconnecter based on a connecting piece that can be magnetized according to the temperature.

(57) Zusammenfassung: Gegenständlich wird ein Kraftfahrzeugtrennschalter basierend auf einem temperaturabhängig magnetisierbaren Verbindungsstück vorgeschlagen.



WO 2024/179906 A1

Kraftfahrzeugtrennschalter

Der Gegenstand betrifft einen Kraftfahrzeugtrennschalter, insbesondere zur Sicherung einer Batterieleitung in einem Kraftfahrzeug, sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Kraftfahrzeugtrennschalter.

5

Im Zuge der fortschreitenden Elektrifizierung müssen in Kraftfahrzeugen (KFZ) zunehmend hohe Leistungen zwischen Energiequellen (Erzeugern und Speichern) und Verbrauchern übertragen werden, insbesondere zwischen Batterie und Antrieb. Dies geschieht üblicherweise über elektrische Energieleiter wie Kabel und vorzugsweise werden hohe elektrische Spannungen verwendet. Dennoch führen insbesondere elektrische Verbindungen des Antriebsstrangs und der Ladeelektrik zumindest zeitweise hohe elektrische Ströme, sodass sich elektrische Leiter lokal aufgrund ohmscher Verluste aufheizen können. Die dabei erreichten Temperaturen können gefährlich für den Energieleiter selbst werden, beispielsweise für dessen Isolation, und im schlimmsten Falle einen Kabelbrand auslösen. Auch können hohe Kabeltemperaturen für Bauelemente, welche sich in räumlicher Nähe zu der erhitzten Stelle des Kabels befinden, gefährlich werden. Nicht zuletzt ist damit die Sicherheit des Kraftfahrzeugführers in Gefahr.

10

15

20

Die Temperatur eines Energieleiters kann beispielsweise mit geeigneten Sensoren, beispielsweise mit temperaturabhängigen elektrischen Widerständen, bestimmt und anschließend analysiert werden. Hierfür ist im Regelfall eine Auswerteelektronik notwendig, welche ihrerseits ein Ausfallrisiko birgt, nicht zuletzt durch die üblicherweise stark belastende Umgebung eines Kraftfahrzeuges und insbesondere der eventuell auftretenden hohen Temperaturen von Energieleitern.

25

US 2020 / 0 083 513 A1 offenbart einen Batteriesatz umfassend Batterien, mindestens ein elektronisches Steuerungssystem und mindestens ein elektrisches Schaltmittel, wobei das Schaltmittel mindestens ein Kontaktstück, mindestens eine Schließplatte und mindestens einen magnetischen Riegel umfasst.

5

In DE 1 523 402 A wird ein temperaturgesteuertes Regelement beschrieben, das einen Dauermagneten, eine Thermoferritbrücke und eine Feder umfasst, wobei abhängig von der Temperatur die thermoferritische Anziehungskraft oder die Federkraft überwiegen.

10 WO 2021 / 128 859 A1 offenbart einen Temperaturregler, umfassend einen temperaturempfindlichen Weichmagneten, einen Hartmagneten, eine zwischen dem temperaturempfindlichen Weichmagneten und dem Hartmagneten angeordnete Feder und ein Kontaktstück. Wenn der warme Weichmagnet und der Hartmagnet magnetisch
15 schließt eine Verbindung. Wenn der Weichmagnet seinen Magnetismus verliert überwiegt hingegen die Federkraft und die Verbindung wird getrennt.

Magnetschalter werden beispielsweise auch in CN 22 38481 Y, CN 115 938 859 A und CN 2148390 Y offenbart.

20

Daher lag dem Gegenstand die Aufgabe zugrunde, Temperaturüberwachung für einen Energieleiter im Kraftfahrzeug bereitzustellen, welche einfach und ausfallsicher ist und insbesondere im Falle kritisch überhöhter Energieleitertemperaturen verlässliche Gegenmaßnahmen vorsieht.

25

Diese Aufgabe wird gegenständlich gelöst durch einen Kraftfahrzeugtrennschalter gemäß Anspruch 1 sowie ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 15.

Der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter umfasst eine erste Anschlusslasche und eine zweite Anschlusslasche.

Eine jeweilige Anschlusslasche ist insbesondere aus einem Metallwerkstoff geformt.

- 5 Beispielsweise kann eine Anschlusslasche zumindest teilweise oder vollständig aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung und/oder aus Kupfer oder einer Kupferlegierung geformt sein.

- 10 Eine jeweilige Anschlusslasche kann beispielsweise als ein Leiter, bevorzugt als ein Flachleiter gebildet sein. Ein Flachleiter kann hierbei einen rechteckigen Querschnitt haben. Der rechteckige Querschnitt kann zwei zueinander im wesentlichen parallele Breitseiten aufweisen sowie zwei jeweils im Wesentlichen zu den Breitseiten senkrechte und zueinander parallele Schmalseiten. Die Schmalseiten sind kürzer als die Breitseiten. Der Querschnitt der jeweiligen Anschlusslasche kann insbesondere konstant entlang
- 15 einer Längsrichtung der Anschlusslasche sein, wobei die Längsrichtung insbesondere im Wesentlichen senkrecht zu dem Querschnitt der Anschlusslasche und/oder senkrecht zu den Breitseiten und Schmalseiten verläuft.

- 20 Wenn zwei Flächen und/oder Richtungen als im Wesentlichen parallel zueinander beschrieben sind, schließen diese zwischen einander beispielsweise einen Winkel von 0° mit einer maximalen betragsmäßigen Abweichung von 1° , 2° , 3° , 5° , oder 10° ein. Wenn zwei Flächen und/oder Richtungen als im Wesentlichen senkrecht zueinander beschrieben sind, schließen diese zwischen einander beispielsweise einen Winkel von 90° mit einer maximalen betragsmäßigen Abweichung von 1° , 2° , 3° , 5° , oder 10° ein.
- 25 Wenn zwei Flächen und/oder Richtungen als im Wesentlichen antiparallel zueinander beschrieben sind, schließen diese zwischen einander beispielsweise einen Winkel von 180° mit einer maximalen betragsmäßigen Abweichung von 1° , 2° , 3° , 5° , oder 10° ein.

Für eine jeweilige Anschlusslasche lässt sich eine Stirnfläche definieren, welche im Wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung ausgerichtet ist. Die Stirnfläche kann beispielsweise in ihrer Form im Wesentlichen mit der Querschnittsfläche der Anschlusslasche übereinstimmen.

5

Zumindest eine der Anschlusslaschen oder die Anschlusslaschen können insbesondere ein Teil eines jeweiligen Flachleiters sein. Die beiden Anschlusslaschen können beispielsweise als Teil ein und desselben Flachleiters sein, welcher durch eine Unterbrechung in zwei Teile getrennt ist.

10

Die Querschnittsfläche der ersten Anschlusslasche kann beispielsweise im Wesentlichen mit der Querschnittsfläche der zweiten Anschlusslasche übereinstimmen.

Beispielsweise können die beiden Querschnittsflächen bis auf Toleranzen eines Herstellungsprozesses der jeweiligen Anschlusslasche miteinander übereinstimmen.

15

Die erste Anschlusslasche und die zweite Anschlusslasche sind durch einen Spalt voneinander beanstandet. Der Spalt spannt sich insbesondere zwischen den zwei Stirnflächen der ersten und der zweiten Anschlusslasche auf. Der Spalt erstreckt sich beispielsweise in Längsrichtung zumindest einer und/oder der beiden

20

Anschlusslaschen. Die erste Anschlusslasche und die zweite Anschlusslasche können beispielsweise miteinander fluchten. Mit anderen Worten sind die beiden Anschlusslaschen beispielsweise derart angeordnet, dass eine Verschiebung einer der Anschlusslaschen entlang ihrer Längsrichtung zur jeweils anderen Anschlusslasche hin zu einer vollflächigen Kontaktierung der beiden Stirnflächen der beiden

25

Anschlusslaschen führen würde. Eine solche Kontaktierung ist aber zu vermeiden. Die Anschlusslaschen sind zueinander fixiert. Beispielsweise liegen zumindest zwei jeweilige Breitseiten der zumindest zwei Anschlusslaschen in einer gemeinsamen räumlichen Ebene.

Die erste Anschlusslasche und die zweite Anschlusslasche können ebenfalls entlang beispielsweise einer zu zumindest einer jeweiligen Breitseite und/oder Schmalseite einer der beiden Anschlusslaschen parallelen Richtung gegeneinander verschoben angeordnet sein.

5

Der Spalt zwischen den beiden Anschlusslaschen kann über die Stirnfläche zumindest einer der beiden Anschlusslaschen eine im wesentlichen konstante Breite aufweisen. Die Breite des Spaltes kann hierbei insbesondere als die Distanz zwischen den Stirnflächen der Anschlusslaschen in Längsrichtung zumindest einer der Anschlusslaschen definiert werden.

10

Der Spalt kann beispielsweise mit einem nicht leitenden Material gefüllt sein.

Beispielsweise kann sich in dem Spalt Luft, ein anderes Gas, beispielsweise ein inertes Gas oder ein Schutzgas, beispielsweise Schwefelhexafluorid (SF₆) befinden. Auch kann

15

der Spalt im Wesentlichen ein Vakuum beinhalten. Auch kann in dem Spalt ein elektrisch isolierender Feststoff, beispielsweise ein Kunststoff, Glas, Keramik und/oder Kombinationen hieraus angeordnet sein.

Der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter umfasst ferner ein Verbindungsstück. Das

20

Verbindungsstück verbindet in einer geschlossenen Position des Kraftfahrzeugtrennschalters die erste Anschlusslasche und die zweite Anschlusslasche elektrisch.

Das Verbindungsstück kann beispielsweise zumindest teilweise aus einem

25

Metallwerkstoff gebildet sein. Das Verbindungsstück kann beispielsweise Aluminium oder eine Aluminiumlegierung und/oder Kupfer oder eine Kupferlegierung umfassen. Beispielsweise kann das Verbindungsstück zumindest teilweise aus dem gleichen Material wie zumindest eine der oder beide Anschlusslaschen geformt sein. Das Verbindungsstück kann somit zumindest teilweise magnetisch neutral, insbesondere

nicht ferromagnetisch oder paramagnetisch, beispielsweise im Falle von Aluminium, und/oder teilweise diamagnetisch, beispielsweise im Falle von Kupfer, sein.

Das Verbindungsstück ist zumindest teilweise ferromagnetisch. Insbesondere ist ein Teil
5 des Verbindungsstücks ferromagnetisch, welcher als Magnetteil bezeichnet wird.

Durch seine ferromagnetische Eigenschaft wird das Verbindungsstück in räumlicher Nähe zu einem Magnetfeld, beispielsweise ausgelöst von einem Magnelement, beispielsweise einem Elektromagneten und/oder einen Permanentmagneten,
10 magnetisiert.

Das Verbindungsstück kann beispielsweise zumindest teilweise ein ferromagnetisches Material umfassen. In anderen Worten kann ein Teil (insbesondere der Magnetteil) des Verbindungsstücks ein ferromagnetisches Material umfassen. Ferromagnetische
15 Materialien umfassen beispielsweise Kobalt, Eisen, Nickel, Stahl, Kobalts-Eisen, Silizium-Eisen, und Nickel-Eisen.

Das Verbindungsstück kann insbesondere ein Ferrit umfassen. Das Verbindungsstück kann beispielsweise ein weichmagnetisches Ferrit umfassen. Eine weichmagnetisches
20 Ferrit kann beispielsweise ein Mangan-Zink-Ferrite (MnZn), beispielsweise in der Zusammensetzung $Mn_aZn_{(1-a)}Fe_2O_4$ oder $Mn_aZn_{0.4}Ca_{0.6-2a}Fe_{2+a}O_4$ und/oder ein Nickel-Zink-Ferrite (NiZn), beispielsweise in der Zusammensetzung $Ni_aZn_{(1-a)}Fe_2O_4$ sein. Das Verbindungsstück kann alternativ oder zusätzlich ein hartmagnetisches Ferrit umfassen. Beispiele für ein hartmagnetisches Ferrit sind beispielsweise Strontiumferrite,
25 beispielsweise in der Zusammensetzung $SrFe_{12}O_{19}$, Bariumferrite in der Zusammensetzung $BaFe_{12}O_{19}$, Cobaltferrite in der Zusammensetzung $CoFe_2O_4$.

Das Verbindungsstück kann aus zumindest zwei Teilen, insbesondere zwei Schichten aufgebaut sein. Ein erster Teil, insbesondere eine erste Schicht kann als Magnetteil oder

Magnetschicht ferromagnetisch, beispielsweise ein Ferrit, sein. Ein zweiter Teil, insbesondere eine zweite Schicht kann als Leitschicht aus einem Metallwerkstoff geformt sein wie beispielweise Aluminium oder eine Aluminiumlegierung und/oder Kupfer oder eine Kupferlegierung.

5

Die Leitschicht kann den Anschlusslaschen zugewandt sein und beispielsweise in der geschlossenen Position mit diesen kontaktieren. Die Leitschicht kann beispielsweise stoffschlüssig, formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit der Magnetschicht verbunden sein. Beispielsweise kann ein Isolator und/oder ein thermisch leitendes Element wie
10 beispielsweise eine Wärmepaste zwischen der Magnetschicht und der Leitschicht angeordnet sein. Durch die zumindest zweischichtige Ausführung des Verbindungsstücks kann eine hohe Stromtragfähigkeit durch die Leitschicht erzielt werden bei gleichzeitig formbarer magnetischer Eigenschaften dank der Magnetschicht.

15 Das Verbindungsstück ist auf einer ersten Seite der Anschlusslaschen angeordnet. Beispielsweise kann das Verbindungsstück auf der Seite von zwei Breitseiten der beiden Anschlusslaschen angeordnet sein. In der geschlossenen Position kann das Verbindungsstück auf der Breitseite zumindest einer oder beider Anschlusslaschen aufliegen. Beispielsweise kann das Verbindungsstück die Anschlusslaschen an einer
20 jeweiligen Kontaktfläche berühren. Die jeweilige Kontaktfläche kann insbesondere auf einer jeweiligen Breitseite der Anschlusslaschen angeordnet sein.

Die Kontaktflächen der jeweiligen Anschlusslaschen können im Wesentlichen flach ausgebildet sein. Insbesondere können die Kontaktflächen, auf Seiten des
25 Verbindungsstücks und/oder auf Seiten der jeweiligen Anschlusslasche im Wesentlichen flach sein, sodass die Kontaktflächen nicht über die üblichen Fertigungstoleranzen von einer flachen Fläche abweichen.

Beispielsweise kann zumindest eine der Anschlusslaschen eine Kontaktfläche umfassen, welche von einer flachen Fläche abweicht. Insbesondere kann die Kontaktfläche zumindest einer der Anschlusslaschen kongruent zu der damit kontaktierenden Kontaktfläche des Verbindungsstücks strukturiert sein. Beispielsweise kann die

5 Kontaktfläche zumindest eine Erhebung und/oder eine Vertiefung aufweisen, in welche das Verbindungsstück in der geschlossen Position eingreift. Auch können die Kontaktflächen an Verbindungsstück und Anschlusslasche jeweils konvex aufeinander zu gewölbt ausgeführt sein.

10 Bei einer ebenfalls möglichen flächigen Ausgestaltung der Kontaktflächen liegt das Verbindungsstück in der geschlossen Position im wesentlichen vollflächig auf einer jeweiligen der Anschlusslasche auf einer Kontaktfläche auf.

Im Bereich einer jeweiligen Kontaktfläche kann zumindest eine der Anschlusslaschen

15 und/oder das Verbindungsstück beschichtet sein. Insbesondere kann die jeweilige Beschichtung aus einem Metallwerkstoff geformt sein, beispielsweise sind, Zink, Nickel und/oder Kombinationen hieraus. Die Beschichtungswerkstoffe einer Anschlusslasche und des damit kontaktierenden Verbindungsstücks können miteinander übereinstimmen.

20

Der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter umfasst ferner ein Federelement. Das Federelement übt eine Federkraft auf das Verbindungsstück aus. Beispielsweise wird die Federkraft zwischen zumindest einer der Anschlusslaschen und dem

25 Verbindungsstück ausgeübt. Die Federkraft ist insbesondere in Richtung einer Verschiebungsrichtung des Verbindungsstücks aus der geschlossen Position in einer offen Position gerichtet. Das Federelement übt insbesondere dauerhaft eine Federkraft auf das Verbindungsstück aus.

Das Verbindungsstück lässt sich entlang der Verschiebungsrichtung bewegen. Insbesondere lässt sich das Verbindungsstück entlang der Verschiebungsrichtung bewegen, nicht aber senkrecht zur Verschiebungsrichtung. Das Verbindungsstück kann somit senkrecht zur Verschiebungsrichtung blockiert sein. Die Verschiebungsrichtung
5 kann beispielsweise durch eine Führung vorgegeben sein. Die Verschiebungsrichtung kann beispielsweise im Wesentlichen parallel zu zumindest einer der Breitseiten zumindest einer der Anschlusslaschen ausgerichtet sein. Die Verschiebungsrichtung kann beispielsweise im Wesentlichen senkrecht zu zumindest einer der Breitseiten zumindest einer der Anschlusslaschen ausgerichtet sein.

10

In der offen Position sind die erste Anschlusslasche und die zweite Anschlusslasche voneinander elektrisch isoliert. Die elektrische Isolation wird insbesondere durch den Spalt zwischen den Anschlusslaschen bewirkt. Zumindest eine der beiden Anschlusslaschen ist in der Offenposition elektrisch von dem Verbindungsstück isoliert.
15 Beispielsweise kann ein weiterer Spalt zwischen dem Verbindungsstück und zumindest einem und/oder beiden Anschlusslaschen in der offen Position vorliegen.

20

Dadurch, dass das Federelement eine Federkraft auf das Verbindungsstück ausübt, welche in Verschiebungsrichtung gerichtet ist, wirkt das Federelement als ein Öffner des Kraftfahrzeugtrennschalters. Das Federelement ist mit anderen Worten dazu
20 eingerichtet, den Kraftfahrzeugtrennschalter zu öffnen. Ohne Gegenkraft bewirkt das Federelement eine dauerhafte elektrische Trennung der beiden Anschlusslaschen.

25

Das Federelement kann als ein von den Anschlusslaschen und dem Verbindungsstück separates Bauteil geformt sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Federelement als ein Teil einer der Anschlusslaschen und/oder des Verbindungselements geformt sein.

Der Kraftfahrzeugtrennschalter umfasst ferner ein Magnetelement. Das Magnetelement ist auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden, Seite der Anschlusslaschen angeordnet.

- 5 Beispielsweise kann das Verbindungsstück auf Seiten einer jeweiligen ersten Breitseite der Anschlusslaschen angeordnet sein, während das Magnetelement auf der jeweils anderen Breitseite der Anschlusslaschen angeordnet ist.

Das Magnetelement bewirkt eine Haltekraft auf das Verbindungselement. Die Haltekraft
10 wirkt entgegen der Verschiebungsrichtung. Die Haltekraft ist hierbei insbesondere diejenige Komponente einer von dem Magnetelement verursachten Kraft auf das Verbindungselement, welche in Richtung entgegen der Verschiebungsrichtung wirkt.

Die Haltekraft kann insbesondere durch eine magnetische Anziehung zwischen dem
15 Magnetelement und dem Verbindungsstück bewirkt werden. Dadurch, dass das Verbindungsstück zumindest teilweise ferromagnetisch ist (insbesondere der Magneteil), wird dieses von dem Magnetfeld des Magnetelements angezogen. Insbesondere wird das Verbindungsstück zumindest temporär zumindest teilweise von dem Magnetelement magnetisiert. Das magnetisierte Verbindungsstück wird von dem
20 Magnetelement angezogen.

Die Haltekraft kann insbesondere eine Komponente einer Magnetkraft sein, welche von dem Magnetelement verursacht wird und auf das Verbindungsstück wirkt. Die Haltekraft ist dabei insbesondere die Komponente der Magnetkraft, welche antiparallel
25 zu der Verschiebungsrichtung wirkt. Die Haltekraft kann beispielsweise durch einen von dem Magnetelement ausgeübten Anpressdruck des Verbindungsstücks auf zumindest eine der Anschlusslaschen bewirkt sein.

Beispielsweise kann die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht zu
zumindest einer der und/oder den Breitseiten zumindest einer und/oder der
Anschlusslaschen ausgerichtet sein. Die Haltekraft kann in diesem Fall entgegen der
Verschiebungsrichtung das Verbindungselement auf die zumindest eine Breitseite oder
5 die Breitseiten drücken und/oder ziehen. Auch kann die Verschiebungsrichtung
beispielsweise im Wesentlichen parallel zu zumindest einer der und/oder den
Breitseiten zumindest einer und/oder der Anschlusslaschen ausgerichtet sein. In diesem
Falle wirkt die Haltekraft ebenfalls parallel zu der Breitseite und ist der
Verschiebungsrichtung entgegen gerichtet.

10

Die Haltekraft wirkt insbesondere ausgehend von zumindest einer der und/oder von
beiden Anschlusslaschen auf das Verbindungsstück.

15

Das Magnelement kann an zumindest einer der Anschlusslaschen befestigt sein,
insbesondere kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig.

20

Das Magnelement ist insbesondere elektrisch von den beiden Anschlusslaschen
isoliert. Beispielsweise können hierfür zumindest einer oder mehrere Isolatoren
zwischen dem Magnelement und den jeweiligen Anschlusslaschen angeordnet sein.
Das Magnelement kann beispielsweise mittelbar über zumindest einen Isolator an
zumindest einer der beiden Anschlusslaschen befestigt sein.

25

In der geschlossenen Position überwiegt die Haltekraft die Federkraft. Die Feder kann den
Kraftfahrzeugtrennschalter somit nicht entgegen der Haltekraft trennen. Das derartige
Kräfteverhältnis zwischen der Federkraft und der Haltekraft ist zumindest teilweise in
der ferromagnetischen Eigenschaft des Verbindungsstücks (insbesondere des
Magnetteils), begründet.

Gegenständlich wurde erkannt, dass eine Temperaturabhängigkeit der magnetischen Eigenschaften des Verbindungsstücks dazu genutzt werden kann, eine Kraftfahrzeugtrennschalter bereitzustellen, welche bei hohen Temperaturen automatisch öffnet. Insbesondere wurde erkannt, dass die bei heutigen

5 Elektrofahrzeugen erreichten elektrischen Stromstärken zu Energieleitertemperaturen führen kann, bei welchen sich die magnetischen Materialeigenschaften bestimmter ferromagnetischer Materialien grundlegend ändern. Ferner wurde erkannt, dass kritische Temperaturen heutiger Energieleiter in Kraftfahrzeugen in dem Bereich von Curietemperaturen einiger ferromagnetischer Werkstoffe angesiedelt sind.

10

Das Verbindungsstück des gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters ist bis zu einer ersten Grenztemperatur des Verbindungsstücks zumindest teilweise, insbesondere der Magnetteil, beispielsweise seine Magnetschicht im Falle eines mehrschichtigen Verbindungsstücks, ferromagnetisch. Ab einer zweiten Grenztemperatur des

15

Verbindungsstücks ist das Verbindungsstück zumindest im Wesentlichen nicht ferromagnetisch, kann aber beispielsweise (weiterhin) paramagnetisch oder diamagnetisch sein. Beispielsweise ist der Magnetteil ab einer zweiten Grenztemperatur im Wesentlichen nicht mehr ferromagnetisch. So kann insbesondere nur ein Teil des Verbindungsstücks seine ferromagnetischen Eigenschaften verlieren, insbesondere der

20 Magnetteil, beispielsweise die Magnetschicht. Andere Teile, beispielsweise der Leitteil, insbesondere die Leitschicht, sollen keine ferromagnetischen Eigenschaften aufweisen. Ein derartiger Wechsel magnetischen Materialeigenschaften findet insbesondere bei der sogenannten Curietemperatur statt.

25

Ferromagnetische, paramagnetische und diamagnetische Materialien können anhand ihrer Suszeptibilität X unterschieden werden. Diamagnetische Materialien haben einen negativen Wert der magnetischen Suszeptibilität ($X < 0$) und dementsprechend eine relative Permeabilität μ_r kleiner als 1. Im Extremfall eines Supraleiters als perfektem Diamagneten erreicht die Suszeptibilität den Wert $X = -1$. Für paramagnetische

Materialien hat die Suszeptibilität einen kleinen (<1) positiven Wert, für ferromagnetische Materialien ist sie sehr groß ($>> 1$, beispielsweise 500 – 10000 für Eisen).

- 5 Wenn gegenständlich ein Material als (im Wesentlichen) nicht ferromagnetisch beschrieben ist, ist damit insbesondere gemeint, dass seine Suszeptibilität höchstens 50, 40, 30, 20, 10, 5, 4, 3, 2 oder 1 beträgt. Umgekehrt kann ein Material als (im Wesentlichen) ferromagnetisch beschrieben werden, wenn seine Suszeptibilität mehr als 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40 oder 50 beträgt.

10

Die erste und oder die zweite Grenztemperaturen kann insbesondere abhängig von der Curietemperatur zumindest eines der Bestandteile des Verbindungsstücks sein.

- 15 Durch Wahl der Materialzusammensetzung kann die Curietemperatur gezielt beeinflusst werden. Insbesondere bei Ferriten, beispielsweise den oben genannten, kann die Zusammensetzung derart variiert werden, dass die Curietemperatur sich in einem Bereich von beispielsweise 100-300 °C einstellen lässt. Auch sind Curietemperaturen unterhalb von 100 °C möglich.

- 20 Die Curietemperatur eines Materials ist vorteilhafter Weise unveränderlich. Damit ist die korrekte Funktionsweise des gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters über lange Zeiträume gesichert. Eine Degradierung der Reaktionszeiten oder der Sensitivität auf Temperaturänderungen des vorgeschlagenen Kraftfahrzeugtrennschalter über die Zeit bleibt aus.

25

Der Kraftfahrzeugtrennschalter kann insbesondere ein Kraftfahrzeugbatterietrennschalter sein. Dabei sichert der Kraftfahrzeugtrennschalter insbesondere einen Energieleiter, welcher zu einem Energiespeicher führt und/oder

von einem Energiespeicher ausgehend andere Fahrzeugkomponenten, wie beispielsweise den Antriebsstrang, versorgt.

5 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die erste Grenztemperatur gleich der zweiten Grenztemperatur. Die erste Grenztemperatur kann alternativ kleiner als die zweite Grenztemperatur sein. Die zweite und oder die erste Grenztemperatur kann eine Curietemperatur sein und/oder davon abhängen, insbesondere eine Curietemperatur von zumindest Teilen des Verbindungsstücks, insbesondere von zumindest einem ferromagnetischen Teil des Verbindungsstücks, insbesondere des Magnetteils,
10 beispielsweise von der Magnetschicht.

Die erste und/oder zweite Grenztemperatur hängt beispielsweise von einer Materialzusammensetzung zumindest eines Teils des Verbindungsstücks ab, insbesondere eines ferromagnetischen Magnetteils des Verbindungsstücks.

15

Die erste und/oder zweite Grenztemperatur kann insbesondere unterhalb von 50 °C, 60 °C, 70 °C, 80 °C, 90 °C, 100 °C, 110 °C, 120 °C, 130 °C, 140 °C oder 150 °C liegen.

Beispielsweise kann die erste und/oder zweite Grenztemperatur zwischen 50°C und 150°C, zwischen 60°C und 140°C, zwischen 90 °C und 110 °C liegen.

20

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Haltekraft betragsmäßig zumindest um einen Faktor von 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, oder 50 größer als die Federkraft, solange das Verbindungsstück (insbesondere der Magnetteil) ferromagnetisch ist, insbesondere in Verschiebungsrichtung, insbesondere in der geschlossenen Position
25 und/oder der offenen Position. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Kraftfahrzeugtrennschalter nicht ungewollt, beispielsweise durch Erschütterungen und oder Vibrationen, welche insbesondere im Kraftfahrzeug auftreten können, öffnet.

Wenn die Federkraft mit der Haltekraft verglichen wird, kann sich dieser Vergleich insbesondere auf die jeweiligen Kraftkomponenten beziehen, welche parallel (oder antiparallel) zu der Verschiebungsrichtung gerichtet sind.

- 5 Der Kraftfahrzeugtrennschalter kann dazu eingerichtet sein, dass das Verbindungsstück nach Übergang aus einem ferromagnetischen Zustand (z.B. geschlossen Position) in den nicht ferromagnetischen Zustand (z.B. geöffnet Position) nicht wieder automatisch in den geschlossenen Zustand zurückwechselt. Hierfür können der Federweg und/oder der Bewegungsspielraum des Verbindungsstücks entlang der Verschiebungsrichtung derart dimensioniert werden, dass die Anziehungskraft zwischen dem Magnelement und dem Verbindungsstück in der geöffneten Position zu klein für eine erneute Schließung des Schalters ist. Eine dauerhafte Trennung ist die Folge. Beispielsweise kann eine mechanische und/oder elektromagnetische Kraft auf das Verbindungsstück ausgeübt werden, um den Kraftfahrzeugtrennschalter wieder in die geschlossene Position zu überführen. Auch kann ein Elektromagnet zum gezielten Schwächen des Magnetkreises eingesetzt werden, so dass der Schalter auch ohne Übertemperatur öffnet. Ein Stärken des Magnetfeldes des geöffneten Schalters führt dann – nach Abkühlen des Trennstücks unter die Curietemperatur, zum gezielten Wiedereinschalten.
- 10
- 15
- 20 Auch kann der Kraftfahrzeugtrennschalter derart eingerichtet sein, dass die Magnetkraft, welche von dem Magnelement auf das Verbindungsstück ausgeübt wird, bei Übergang aus dem nicht ferromagnetischen Zustand, d. h. in der geöffneten Position, in den ferromagnetischen Zustand des Verbindungsstücks, ausreichend groß ist, um den Kraftfahrzeugtrennschalter in die geschlossene Position zu überführen. In dieser Konfiguration ist der Kraftfahrzeugtrennschalter automatisch wieder leitend, sobald die Temperatur des Verbindungsstücks wieder abgesunken ist.
- 25

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Federkraft betragsmäßig zumindest um einen Faktor zwischen 1,5 und 50, insbesondere 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40, oder 50

größer als die Haltekraft, sobald das Verbindungsstück (insbesondere der Magnetteil) nicht ferromagnetisch ist, insbesondere in Verschiebungsrichtung, insbesondere in der geschlossenen Position und/oder der offenen Position. Hierdurch wird sichergestellt, dass der Kraftfahrzeugtrennschalter nicht ungewollt aus der geöffneten Position in die geschlossene Position gelangt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die erste und/oder die zweite Anschlusslasche zumindest teilweise von einem Gehäuse eingehaust. Insbesondere kann ein Gehäuse die erste und/oder die zweite Anschlusslasche im Bereich des Spalts einhausen. Der Spalt kann insbesondere vollständig von einem Gehäuse umschlossen sein. Beispielsweise kann das Gehäuse fluiddicht und/oder gasdicht sein. Das Gehäuse kann beispielsweise gefüllt sein mit einem Schutzgas, beispielsweise SF₆.

An dem Gehäuse kann beispielsweise zumindest eine oder beide der Anschlusslaschen befestigt sein, beispielsweise kraftschlüssig, stoffschlüssig und/oder formschlüssig. Alternativ oder zusätzlich kann das Magnetelement an dem Gehäuse befestigt sein, insbesondere stoffschlüssig, formschlüssig und/oder kraftschlüssig. Auch kann beispielsweise das Verbindungsstück an dem Gehäuse geführt sein. Beispielsweise kann das Gehäuse für das Verbindungsstück einen Kanal vorsehen, in welchem sich das Verbindungsstück entlang der Verschiebungsrichtung bewegen kann. Das Gehäuse kann folglich die Verschiebungsrichtung des Verbindungsstücks definieren.

Das Federelement kann an dem Gehäuse befestigt sein, beispielsweise kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig. Beispielsweise kann das Federelement auch zumindest teilweise und/oder vollständig von dem Gehäuse gebildet sein. Das Gehäuse kann beispielsweise eine elastische verformbare Wand umfassen, welche das Federelement bildet. Das Gehäuse ist beispielsweise spritzgegossen, beispielsweise um die eingehausten Komponenten herum spritzgegossen. Auch kann das Gehäuse beispielsweise aus zumindest zwei Teilelementen zusammengesetzt sein, wobei die

zumindest zwei Teilelementen beispielsweise miteinander stoffschlüssig, formschlüssig und oder kraftschlüssig verbunden sind, beispielsweise geschraubt. Zwischen den zumindest zwei Teilen, insbesondere an deren mit den jeweils anderen Teilen in Kontakt stehenden Nahtstellen kann zumindest eine Dichtung vorgesehen sein.

5

Das Gehäuse kann beispielsweise mechanisch verstärkt sein, beispielsweise mit einer Armierung des Gehäusematerials, beispielsweise mit einer Armierung umfassend zumindest eine Metallstrebe oder einem Gitter und/oder Geflecht aus Metallstreben. Durch eine Verstärkung des Gehäuses kann der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter in einer Flachleitung vorgesehen werden, ohne eine mechanische Schwachstelle der Flachleitung darzustellen.

10

Das Gehäuse kann beispielsweise thermisch isoliert ausgeführt sein. Hierfür kann beispielsweise das Gehäuse zumindest teilweise aus einem Material gefertigt sein, welches eine geringe thermische Leitfähigkeit aufweist. Beispielsweise kann das Gehäuse zumindest teilweise aus einem thermischen Isolator geformt sein, beispielsweise einem Isolierschaum, Styropor, Styrodur. Dadurch, dass das Gehäuse thermisch isolieren ausgeführt ist, kann sichergestellt werden, dass die Temperatur des Verbindungsstücks nicht niedriger ist als die Temperatur der Anschlusslaschen in einem Bereich außerhalb des Gehäuses. Dadurch, dass die Wärme nicht frei aus dem thermisch isolierten Gehäuse entweichen kann, ist das Verbindungsstück wärmer als Teile der Anschlusslaschen, welche nicht von thermisch isolierenden Material umgeben sind. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass der Kraftfahrzeugtrennschalter die Anschlusslaschen früh genug elektrisch trennt. Auch kann die erste und/oder zweite Grenztemperatur des Verbindungsstücks höher gewählt werden als eine gewünschte Abschalttemperatur des von dem Kraftfahrzeugtrennschalter gesicherten Energieleiters. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, um eine höhere Curietemperatur des ferromagnetischen Werkstoffs des Verbindungsstücks (insbesondere des Magnetteils) wählen zu können. Eine durch das thermisch isolierende Gehäuse retardierte Abkühlung

15

20

25

des Verbindungsstücks hat darüber hinaus den Vorteil, dass sichergestellt wird, dass eine Neukontaktierung des Kraftfahrzeugtrennschalters erst zustande kommt, wenn die nicht eingehausten Elemente wie insbesondere die gesicherte Energieleiter bereits wieder abgekühlt sind.

5

Das Gehäuse kann ebenfalls zumindest teilweise thermisch leitend sein. Beispielsweise kann hierdurch eine thermische Überwachung der unmittelbaren Umgebung des Kraftfahrzeugtrennschalters gewährleistet werden.

10 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das Verbindungsstück in Richtung der Schwerkraft vor zumindest einer der Anschlusslaschen oder beiden Anschlusslaschen angeordnet. Auch kann das Verbindungsstück in Richtung der Schwerkraft hinter zumindest einer der Anschlusslaschen oder beiden Anschlusslaschen angeordnet sein.

15 Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst das Federelement eine Feder. Die Feder kann beispielsweise eine Zugfeder, eine Spiralfeder und/oder eine Druckfeder sein. Die Feder kann beispielsweise aus einem Metallwerkstoff oder aus einem Kunststoff, insbesondere einem Hochtemperatur Kunststoff gebildet sein.

20 Auch kann das Federelement einen Bügel, ein Gummielement, ein Geflecht, einen Schaum und/oder Kombinationen hieraus umfassen.

Das Federelement kann elektrisch leitend ausgeführt sein. Das Federelement kann elektrisch isolierend ausgeführt sein.

25

Das Federelement kann als ein Teil des Gehäuses gebildet sein. Das Federelement kann alternativ oder zusätzlich als Teil zumindest einer der Anschlusslaschen und/oder des Verbindungsstücks geformt sein.

Das Federelement kann insbesondere elektrisch von zumindest einer der Anschlusslaschen oder beiden Anschlusslaschen und oder von dem Verbindungsstück isoliert sein, insbesondere falls das Federelement zumindest teilweise aus einem elektrisch leitenden Material ausgeführt ist.

5

Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst das Magnetelement einen Permanentmagneten. Das Magnetelement kann beispielsweise zumindest teilweise hartmagnetisch sein. Die Ausführung des Magnetelements umfassend einen Permanentmagneten hat den Vorteil, dass der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter energieverorgunglos betrieben werden kann. Die Funktionsweise des Schalters ist damit unabhängig von einer externen Energieversorgung.

10

Das Magnetelement übt insbesondere zumindest teilweise eine im Wesentlichen zu der Flächennormalen auf eine Breitseite zumindest einer oder beider Anschlusslaschen parallele Magnetkraft auf das Verbindungsstück aus. Hierfür kann beispielsweise ein von dem Magnetelement zumindest lokal gebildeter magnetischer Dipol im Wesentlichen zu der Flächennormalen auf eine Breitseite zumindest einer oder beider Anschlusslaschen parallel ausgerichtet sein.

15

Das Magnetelement ist beispielsweise zumindest teilweise oder vollständig elektrisch von zumindest einer der Anschlusslaschen und/oder beiden Anschlusslaschen isoliert. Hierfür kann zumindest ein Isolator vorgesehen sein. Der Isolator kann beispielsweise als eine elektrisch isolierende Schicht, beispielsweise eine Folie geformt sein, welche auf zumindest einer der Anschlusslaschen und/oder dem Magnetelement angeordnet ist. Der Isolator kann beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial, einer Keramik, Glas und/oder Kombinationen hieraus geformt sein.

20

25

Der Isolator kann beispielsweise zwischen dem Magnetelement und den jeweiligen Anschlusslaschen angeordnet sein. Beispielsweise kann der Isolator zumindest zwei

Teile des Magnetelements voneinander elektrisch isolieren. In diesem Falle kann beispielsweise ein direkter elektrischer Kontakt zwischen den Anschlusslaschen und den jeweiligen Teilen des Magnetelements vorliegen.

5 Das Magnetelement verbindet die Anschlusslaschen nicht elektrisch.

Das Magnetelement kann gemäß einem Ausführungsbeispiel zumindest und/oder genau zwei voneinander separate Magnete umfassen. Die Magnete können beispielsweise in zueinander im Wesentlichen antiparalleler Richtung magnetisiert sein. Alternativ oder
10 zusätzlich kann ein Magnet pro Anschlusslasche vorgesehen sein. Insbesondere kann beispielsweise ein Südpol eines ersten der Magnete einer ersten Anschlusslasche zugewandt sein. Ein Nordpol eines zweiten der Magnete kann einer zweiten Anschlusslasche zugewandt sein.

15 Zwischen den zwei Magneten kann beispielsweise ein Verbindungselement angeordnet sein. Das Verbindungselement kann beispielsweise aus Eisen und/oder einem weichmagnetischen Material gebildet sein. Durch die Verwendung zweier Magnete sowie eines Verbindungselements zwischen den Magneten kann in günstiger Art und Weise ein Magnetelement gebildet werden, welches Lokal im Bereich der jeweiligen
20 Anschlusslaschen eine Kraft zwischen dem Verbindungsstück und den Anschlusslaschen bewirkt. Das Verbindungselement kann beispielsweise von zumindest einem oder beiden Magneten elektrisch isoliert sein, insbesondere mittels eines Isolators.

Das Magnetelement umfasst demnach bevorzugt zumindest ein Verbindungselement,
25 zumindest zwei Magnete und optional einen Isolator.

Das Magnetelement, die Anschlusslaschen und das Verbindungsstück können einen magnetischen Kreis bilden, insbesondere in der geschlossenen Position. Der magnetische Fluss durch diesen magnetischen Kreis, insbesondere durch das Verbindungsstück, ist

höher, wenn das Verbindungsstück zumindest teilweise (insbesondere der Magneteil des Verbindungsstücks) ferromagnetisch ist, als wenn das Verbindungsstück (insbesondere der Magneteil des Verbindungsstücks) nicht ferromagnetisch ist.

5 Hierdurch ist die Haltekraft höher, solange das Verbindungsstück zumindest teilweise ferromagnetisch ist.

Beispielsweise kann zumindest einer der zwei Magnete oder beide Magnete im Bereich der Breitseite einer jeweiligen Anschlusslasche liegen. Mit anderen Worten kann in Projektion parallel zur Flächennormalen auf eine Breitseite zumindest einer der
10 Anschlusslaschen ein jeweiliger Magnet innerhalb der Breitseite der Anschlusslasche liegen. Alternativ oder zusätzlich kann der Magnet in Richtung parallel zur Flächennormale auf die Breitseite der Anschlusslasche auch innerhalb einer Fläche des Verbindungsstücks liegen. Der Magnet kann insbesondere derart dimensioniert sein, dass er in dieser Richtung projiziert weder über die Fläche des Verbindungsstücks noch
15 die Fläche der Anschlusslasche hinaus ragt. Insbesondere kann der Magnet in dieser Richtung projiziert innerhalb einer Kontaktfläche zwischen Verbindungsstück und Anschlusslasche angeordnet sein. Hierdurch wird eine besonders hohe lokale magnetische Flussdichte im Bereich der Kontaktflächen erreicht.

20 Auch kann das Magnetelement einen Elektromagneten umfassen. In diesem Falle kann das Einnehmen der geschlossenen Position abhängig von einer Energieversorgung des Elektromagneten sein. Beispielsweise kann der Kraftfahrzeugtrennschalter damit als ein Sicherheitsmechanismus zum Diebstahlschutz genutzt werden, welcher nur bei ordnungsgemäßer Entriegelung des Fahrzeugs schließt. Auch kann die Magnetkraft,
25 welche von dem Magnetelement auf das Verbindungsstück ausgeübt wird, bei einem Elektromagneten variiert werden. Hierdurch kann beispielsweise die erste und/oder zweite Grenztemperatur eingestellt werden. Auch kann der Kraftfahrzeugtrennschalter nach einer Trennung durch eine temporär erhöhte Magnetkraft aus der geöffneten Position aktiv in die geschlossene Position überführt werden.

Das Magnetelement ist beispielsweise an zumindest einer der beiden Anschlusslaschen fixiert, insbesondere kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig.

5 Beispielsweise kann das Magnetelement mittelbar über zumindest ein weiteres Element, beispielsweise einen Isolator mit zumindest einer der beiden Anschlusslaschen verbunden sein, insbesondere an dieser fixiert sein. Auch möglich ist eine unmittelbare Befestigung des Magnetelements an zumindest einer der beiden Anschlusslaschen.

10 Gemäß allem Ausführungsbeispiel ist die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht oder im Wesentlichen parallel zu zumindest einer Kontaktfläche zwischen dem Verbindungselement und zumindest einer der Anschlusslaschen ausgerichtet.

15 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Schwerkraft ausgerichtet. Insbesondere wurde erkannt, dass im Kraftfahrzeug Vibrationen vorwiegend im Wesentlichen parallel zur Richtung der Schwerkraft wirken. Dadurch, dass die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Schwerkraft ausgerichtet ist, wird vibrationsbedingten Öffnungen und Schließungen des offenbarten Kraftfahrzeugtrennschalters entgegengewirkt. Insbesondere kann die Verschiebungsrichtung in einem eingebauten
20 Zustand des Kraftfahrzeugtrennschalters derartig ausgerichtet sein.

25 Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das Verbindungsstück beweglich an zumindest einer der Anschlusslaschen der Leiter gelagert. Hierfür kann beispielsweise eine Führung vorgesehen sein, insbesondere zumindest eine Schiene, zumindest ein Scharnier und/oder zumindest ein Gelenk. Die Führung kann beispielsweise die Verschiebungsrichtung vorgeben. Im Falle einer von einer linearen Bewegung abweichenden Bewegung des Verbindungsstücks an der Führung, beispielsweise im Falle eines Scharniers, kann die Verschiebungsrichtung als die initiale

Verschiebungsrichtung des Verbindungsstücks aus der geschlossen in die offen Position definiert werden.

5 Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Verbindungsstück einen minimalen Querschnitt auf, welche geringer ist als ein Leiterquerschnitt zumindest einer der Anschlusslaschen. Mit anderen Worten kann eine Verengung des Querschnitts im Bereich des Verbindungsstücks vorliegen. Beispielsweise kann zusätzlich oder alternativ zu einem Unterschied im Querschnitt das Verbindungsstück einen geringeren spezifischen Leitwert aufweisen als zumindest eine der Anschlusslaschen. Hierdurch
10 kann der elektrische Widerstand im Bereich des Verbindungsstücks gesteigert werden, relativ zu dem elektrischen Widerstand in anderen Teilen der Anschlusslaschen. Eine strombedingte Temperaturerhöhung wird damit im Bereich des Verbindungsstücks höher ausfallen als in den Anschlusslaschen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass eine erhöhte Temperatur durch die magnetischen Effekte in dem Verbindungsstück früh
15 genug erkannt wird, d.h. bevor andere Bauteile wie beispielsweise die Anschlusslaschen eine kritische Temperatur übersteigen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Kraftfahrzeugtrennschalter dazu eingerichtet, die geöffnet Position zu detektieren und/oder zu melden.

20

Beispielsweise kann das Verbindungselement in der geöffnet Position mit einem elektrischen und/oder elektronischen Bauteil interagieren. Beispielsweise kann das Verbindungselement in der geöffnet Position einen Schalter öffnen oder schließen, eine Taster öffnen oder schließen, einen Berührungssensor aktivieren oder deaktivieren,
25 einen Näherungssensor aktivieren oder deaktivieren und/oder einen Fotodetektor aktivieren oder deaktivieren. Dies kann insbesondere für eine Signaltrennung genutzt werden.

Der offenbarte Kraftfahrzeugtrennschalter kann bei Interaktion des Verbindungsstücks mit einem der oben genannten Bauteile ein Signal ausgeben. Beispielsweise kann der Kraftfahrzeugtrennschalter eine Signalleitung mit einem Signal beaufschlagen.

Beispielsweise kann der Kraftfahrzeugtrennschalter einen Signalgeber wie

- 5 beispielsweise ein Leuchtmittel, beispielsweise eine Leuchtdiode, und/oder einen akustischen Signalgeber, beispielsweise einen Lautsprecher, umfassen und/oder mit diesem verbunden sein. In der geöffnet Position, insbesondere beim Wechsel von der geschlossen Position in die geöffnet Position kann ein oben genannter Signalgeber ein jeweiliges Signal ausgeben.

10

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Kraftfahrzeugtrennschalter frei von einer Stromversorgung. Selbstredend lässt der Kraftfahrzeugtrennschalter im geschlossen Zustand einen Strom durch die Anschlusslaschen und das Verbindungsstück passieren.

Darüber hinaus ist gemäß diesen Ausführungsbeispiel allerdings keine Stromzufuhr

- 15 vorgesehen, insbesondere keine Stromzufuhr, welche die Trenn- und/oder Schließfunktion ermöglichen würde.

Als einen weiteren Aspekt ist ein Kraftfahrzeug offenbart, in welchem ein

Kraftfahrzeugtrennschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche verbaut ist. Der

- 20 Kraftfahrzeugtrennschalter kann in dem Kraftfahrzeug einen Energieleiter sichern.

Insbesondere könnte Kraftfahrzeugtrennschalter einen Energieleiter sichern, welche zu einem Energiespeicher des Kraftfahrzeugs führt und/oder ausgehend von dem

Energiespeicher zu anderen Komponenten des Kraftfahrzeugs führt. Der

Kraftfahrzeugtrennschalter kann ebenfalls beispielsweise im Bereich einer

- 25 Ladeelektronik angeordnet sein, beispielsweise in einem Ladekabel.

Nachfolgend wird der Gegenstand anhand einer Ausführungsbeispiel zeigenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters;
- Fig. 2a,b ein Ausführungsbeispiel eines gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters;
- 5
- Fig. 3 ein beispielhaftes Diagramm der Suszeptibilität abhängig von der Temperatur;
- 10 Fig. 4a,b ein Flussdiagramm der Zustandsabfolge des offenbarten Kraftfahrzeugtrennschalters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 eine isometrische Ansicht des offenbarten Kraftfahrzeugtrennschalters gemäß einem Ausführungsbeispiel;
- 15
- Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Teilbereich des offenbarten Kraftfahrzeugtrennschalters gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Figur 1 zeigt einen gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalter 1. Dieser umfasst eine erste Anschlusslasche 102 und eine zweite Anschlusslasche 104. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Anschlusslaschen in ein Gehäuse 112 geführt. In dem Gehäuse 112 befinden sich zwei Magnete 122, beispielsweise Permanentmagnete an 122. Die magnetische Polung der beiden Magnete 122 ist zueinander im Wesentlichen antiparallel ausgerichtet. Zwischen dem Magneten 122 ist ein weichmagnetisches Verbindungselement 106 angeordnet, welches einen magnetischen Fluss zwischen den beiden Magneten 122 begünstigt. Das Verbindungselement 106 ist durch einen Isolator 114 von den beiden Magneten 122 elektrisch isoliert. Der Isolator 114 kann alternativ oder kumulativ auch zwischen den Magneten 122 und den Laschen 102, 104 angeordnet sein. Der Verbund aus Magneten 122, Verbindungselement 106

20

25

und Isolator 114 bildet das gegenständliche Magnetelement 130, was in der gezeigten Ausführung einen Hufeisenmagneten annähert. Die Magnete 122 sind insbesondere derart positioniert, dass sie in Richtung parallel zur Flächennormalen auf die Breitseite der Anschlusslaschen 102, 104 innerhalb der Fläche der Anschlusslaschen 102, 104 und der Fläche des Verbindungsstücks 108 liegen. Hierdurch wird der magnetische Fluss und damit die Anziehung zwischen Verbindungsstück 108 und Anschlusslaschen 102, 104 für eine gegebene Dimensionierung der Magnete 122 maximiert. Das Magnetelement 130 ist auf einer Seite der Anschlusslaschen 102, 104 angeordnet. In dem Gehäuse 112 ist ferner ein Federelement 110 angeordnet, welches eine Federkraft auf das Verbindungsstück 108 ausübt. Gezeigt ist der Kraftfahrzeugtrennschalter in der geschlossenen Position. Hierbei kontaktiert das Verbindungsstück 108 mit den Anschlusslaschen 102, 104 an Kontaktflächen 120. Das Verbindungsstück 108 ist zweischichtig ausgeführt und umfasst eine Leitschicht 108b sowie eine Magnetschicht 108a. Die Magnetschicht 108a ist beispielsweise aus einem Ferrit gebildet.

15

Figur 2a zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters. Der Kraftfahrzeugtrennschalter befindet sich in der geöffneten Position. Anders als bei der Ausführung in Figur 1 ist das Gehäuse 112 in zwei zueinander bewegliche Schalen aufgeteilt, welche sich beim Übergang von der offen Position in die geschlossenen Position mit dem Verbindungsstück 108 mitbewegen. Zudem ist der Isolator 114 nicht zwischen dem Verbindungselement 106 und den Magneten 122 angeordnet, sondern zwischen den Magneten 122 und den jeweiligen Anschlusslaschen 102, 104.

25 Figur 2b zeigt das gleiche Ausführungsbeispiel des gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters in der geschlossenen Position.

In Figur 3 ist beispielhaft der Effekt der Temperatur auf die Suszeptibilität X eines Materials mit Curietemperatur T_c gezeigt. Die beispielhafte Suszeptibilität X von 1000

unterhalb der Curietemperatur fällt abrupt ab Erreichen der Curietemperatur T_c von dem ferromagnetischen Regime ($X \gg 1$, im Beispiel 1000), auf unter 1 und damit in den diamagnetischen Bereich. Für den gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalter kann die Temperatur T_c beispielsweise in einem Bereich von ungefähr 100 °C angesiedelt
5 sein. Wird diese Temperatur von dem Verbindungsstück 108 erreicht, fällt schlagartig sein von dem Magnetelement 130 erzeugte Magnetisierung. Damit geht die Haltekraft betragsmäßig entschieden zurück (oder wird sogar in ihrer Wirkrichtung umgekehrt wie im Beispiel mit einer Suszeptibilität X unterhalb von eins), sodass die Federkraft stärker ist als die Haltekraft und der gegenständliche Kraftfahrzeugtrennschalter von
10 der geschlossenen Position in die offene Position wechselt. Nach Abkühlung unterhalb der Curietemperatur kehrt die Suszeptibilität X und damit die Magnetkraft wieder zu den Werten vor Erhitzung zurück.

Die schematische Darstellung der Magnetisierung des Verbindungsstücks 108 sowie des
15 Magnets 122 des Magnetelements 130 veranschaulichen die mikroskopischen Effekte innerhalb der beiden Materialien. Ein Magnet 122 büßt seine magnetischen Eigenschaften mit Temperaturerhöhung in dem gezeigten Temperaturbereich nicht ein. Das Verbindungsstück 108 wird bei Temperaturen unterhalb der Curietemperatur T_c noch von dem Magneten 122 magnetisiert, wodurch sich eine magnetische
20 Anziehungskraft zwischen dem Verbindungsstück 108 und dem Magnet 122 ausbildet. Oberhalb der Curietemperatur T_c hingegen herrscht im Inneren des Verbindungsstücks 108 keine Ordnung mehr, welche eine makroskopische Magnetisierung des Verbindungsstücks 108 begründen könnte. Somit ist das Verbindungsstück 108 nicht
25 mehr von dem Magneten 122 magnetisiert, sodass auch die Anziehungskraft stark reduziert oder null ist.

Figur 4a zeigt ein beispielhaftes Flussdiagramm, welches die Zustandsabfolge des gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters 1 beispielhaft illustriert. Im Ausgangszustand kann sich der Kraftfahrzeugtrennschalter 1 in der geschlossenen

Position befinden. Üblicherweise sind die initialen Temperaturen innen Kraftfahrzeug geringer als die eingestellte erste und/oder zweite Grenztemperatur T_{th} . Falls die Temperatur T des Verbindungsstücks die erste oder zweite Grenztemperatur T_{th} übersteigt, geht der Kraftfahrzeugtrennschalter 1 von der geschlossenen Position in die
5 Offenposition über. Andernfalls verbleibt er in der geschlossenen Position. In dem Ausführungsbeispiel in Figur 4a verbleibt der Kraftfahrzeugtrennschalter 1 jedenfalls in der offenen Position. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass der Abstand zwischen dem Magnetelement 130 und dem Verbindungsstück 108 in der Offenposition so groß gewählt ist, dass die Magnetkraft auch bei Abkühlung des Verbindungsstücks
10 108 nicht mehr ausreicht, um die Federkraft zu überwinden und das Verbindungsstück 108 zurück in die geschlossene Position zu bewegen.

In dem Ausführungsbeispiel in Figur 4b kann der Kraftfahrzeugtrennschalter 1 selbstständig nach Abkühlung unterhalb der ersten oder zweiten Grenztemperatur T_{th} aus
15 der Offenposition wieder zurück in die geschlossene Position gelangen. Beispielsweise ist hierfür der Abstand zwischen Magnetelement 130 und Verbindungsstück 108 in der offenen Position klein genug gewählt, sodass die Magnetkraft in der Offenposition, bei einer Temperatur des Verbindungsstücks 108 unterhalb der ersten und/oder zweiten Grenztemperatur stark genug ist, um die Federkraft zu überwinden.

20

Fig. 5 zeigt eine isometrische Ansicht eines gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters 1. Die Anschlusslaschen 102, 104 sind seitlich in das Gehäuse 112 eingeführt. Der Kraftfahrzeugtrennschalter 1 kann beispielsweise entlang eines Flachleiters angeordnet sein, welcher die beiden Anschlusslaschen 102, 104
25 umfasst.

Fig. 6 veranschaulicht eine beispielhafte Bauart des gegenständlichen Kraftfahrzeugtrennschalters 1, welche in einer Draufsicht in Richtung der Flächennormalen auf die Breitseite der Anschlusslasche 102 gezeigt ist. Der Magnet 122

liegt innerhalb der Breitseite der Anschlusslasche 102 und innerhalb der Fläche des Verbindungsstücks 108. In der gezeigten Konfiguration liegt der Magnet auch innerhalb der Kontaktfläche 120 zwischen der Anschlusslasche 102 und dem Verbindungsstück 108.

Bezugszeichen

	1	Kraftfahrzeugtrennschalter
	102	erste Anschlusslasche
	104	zweite Anschlusslasche
5	106	Verbindungselement
	108	Verbindungsstück
	108a	Magnetschicht, Magneteil
	108b	Leitschicht
	110	Federelement
10	112	Gehäuse
	114	Isolator
	120	Kontaktflächen
	122	Magnete
	130	Magnetelement umfassend 106, 122 und optional 114
15		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) umfassend:
- eine erste Anschlusslasche (102),
 - eine zweite Anschlusslasche (104), wobei die Anschlusslaschen (102, 104) durch
5 einen Spalt voneinander beabstandet sind,
 - ein die erste Anschlusslasche (102) und die zweite Anschlusslasche (104) in
einer geschlossenen Position elektrisch verbindendes Verbindungsstück (108),
wobei das Verbindungsstück (108) auf einer ersten Seite der Anschlusslaschen
(102, 104) angeordnet ist,
 - 10 - ein Federelement (110), wobei das Federelement (110) eine Federkraft auf das
Verbindungsstück (108) ausübt, wobei die Federkraft in Richtung einer
Verschiebungsrichtung des Verbindungsstücks (108) aus der geschlossenen
Position in eine offene Position gerichtet ist, wobei in der offenen Position die erste
Anschlusslasche (102) und die zweite Anschlusslasche (104) elektrisch
15 voneinander isoliert sind,
 - ein auf einer zweiten, der ersten Seite gegenüberliegenden, Seite der
Anschlusslaschen (102, 104) angeordnetes Magnetelement (130), wobei das
Magnetelement (130) eine Haltekraft auf das Verbindungsstück (108) bewirkt,
wobei die Haltekraft entgegen der Verschiebungsrichtung wirkt,
 - 20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - bis zu einer ersten Grenztemperatur des Verbindungsstücks (108) zumindest ein
Magnetteil (108a) des Verbindungsstücks (108) ferromagnetisch ist und ab einer
zweiten Grenztemperatur zumindest der Magnetteil (108a) des
Verbindungsstücks (108) nicht ferromagnetisch ist und
 - 25 - das Federelement (110) und das Magnetelement (130) derart eingerichtet sind,
dass die Haltekraft betragsmäßig größer als die Federkraft ist, solange zumindest
der Magnetteil (108a) des Verbindungsstücks (108) ferromagnetisch ist und die

Haltekraft betragsmäßig kleiner als die Federkraft ist, sobald zumindest der Magnetteil (108a) des Verbindungsstücks (108) nicht ferromagnetisch ist.

2. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
- die erste Grenztemperatur kleiner oder gleich der zweiten Grenztemperatur ist,
 - die erste und/oder zweite Grenztemperatur eine Curietemperatur ist und/oder von einer Curietemperatur abhängig, insbesondere von einer Curietemperatur von zumindest Teilen des Verbindungsstücks (108), insbesondere einer
10 Curietemperatur des Magnetteils (108a) des Verbindungsstücks (108), und/oder
 - die erste und/oder zweite Grenztemperatur von einer Materialzusammensetzung des Verbindungsstücks (108), insbesondere des Magnetteils (108a) des Verbindungsstücks (108) abhängt.
- 15 3. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Haltekraft betragsmäßig zumindest um einen Faktor von 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 10,
15 20, 30, 40, oder 50 größer ist als die Federkraft, solange zumindest der Magnetteil (108a) des Verbindungsstücks (108) ferromagnetisch ist,
20 insbesondere in Verschiebungsrichtung, insbesondere in der geschlossenen Position und/oder der offenen Position und/oder
 - die Federkraft betragsmäßig zumindest um einen Faktor von 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5,
10, 15, 20, 30, 40, oder 50 größer ist als die Haltekraft, sobald zumindest der
25 Magnetteil (108a) des Verbindungsstücks (108) nicht ferromagnetisch ist, insbesondere in Verschiebungsrichtung, insbesondere in der geschlossenen Position und/oder der offenen Position.
4. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Verbindungsstück (108) einen Ferrit umfasst, insbesondere der Magnetteil (108a).
5. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5
- die erste und/oder die zweite Anschlusslasche (102, 104) zumindest teilweise von einem Gehäuse (112) eingehaust ist, insbesondere im Bereich des Spalts und/oder
 - dass das Gehäuse (112) mechanisch verstärkt ist, insbesondere mit einer
- 10
- Armierung, insbesondere umfassend zumindest eine Metallstrebe und/oder
 - dass das Gehäuse thermisch isolierend ist und/oder das Gehäuse zumindest teilweise thermisch leitend ist.
6. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15
- das Verbindungsstück (108) in Richtung der Schwerkraft vor oder hinter zumindest einer der Anschlusslaschen oder beiden Anschlusslaschen (102, 104) angeordnet ist.
- 20
7. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Federelement (110) eine Feder umfasst, insbesondere eine Zugfeder, Spiralfeder und/oder Druckfeder, insbesondere eine Feder aus einem
- 25
- Metallwerkstoff und/oder Kunststoff, insbesondere einem Hochtemperaturkunststoff und/oder
 - das Federelement einen Bügel umfasst und/oder
 - das Federelement ein Gummielement umfasst.
8. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Magnetelement (130) einen Magneten (122), bevorzugt einen Permanentmagnet und/oder einen Elektromagneten aufweist und/oder
- das Magnetelement (130) an zumindest einer der beiden Anschlusslaschen (102, 104) fixiert ist, insbesondere kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere mittelbar über zumindest ein weiteres Element, beispielsweise einen Isolator, oder unmittelbar.

5

9. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

10

- die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht oder im Wesentlichen parallel zu zumindest einer Kontaktfläche (120) zwischen dem Verbindungsstück (108) und zumindest einer der Anschlusslaschen (102, 104) ausgerichtet ist.

15

10. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Verschiebungsrichtung im Wesentlichen senkrecht zur Richtung der Schwerkraft ausgerichtet ist.

20

11. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Verbindungsstück (108) beweglich an zumindest einer der Anschlusslaschen (102, 104) gelagert ist, insbesondere an einer Führung, insbesondere an zumindest einer Schiene, zumindest einem Scharnier und/oder zumindest einem Gelenk.

25

12. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Verbindungsstück (108) einen minimalen Querschnitt aufweist, welcher geringer ist als ein Leiterquerschnitt zumindest einer der Anschlusslaschen (102, 104).
- 5 13. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Verbindungsstück (108) in der geöffneten Position oder der geschlossenen Position mit einem elektrischen und/oder elektronischen Bauteil interagiert, insbesondere einen Schalter öffnet oder schließt, einen Taster öffnet oder
- 10 schließt, einen Berührsensor aktiviert oder deaktiviert, einen Näherungssensor aktiviert oder deaktiviert und/oder einen Photodetektor aktiviert oder deaktiviert.
14. Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 - das der Kraftfahrzeugtrennschalter (1) frei von einer eigenen Stromversorgung ist.
15. Kraftfahrzeug mit einem Kraftfahrzeugtrennschalter (1) nach einem der
- 20 vorangehenden Ansprüche.

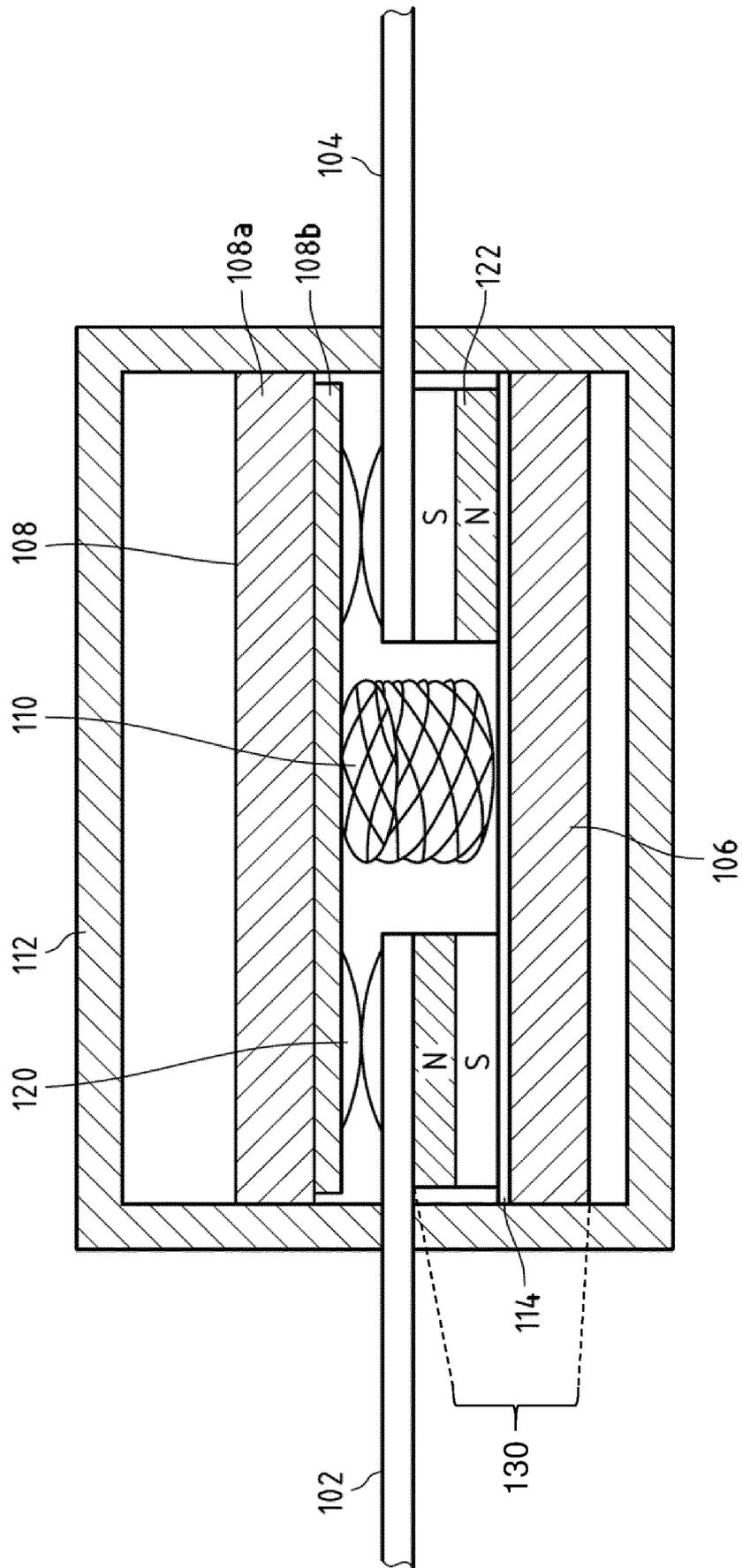


Fig. 1

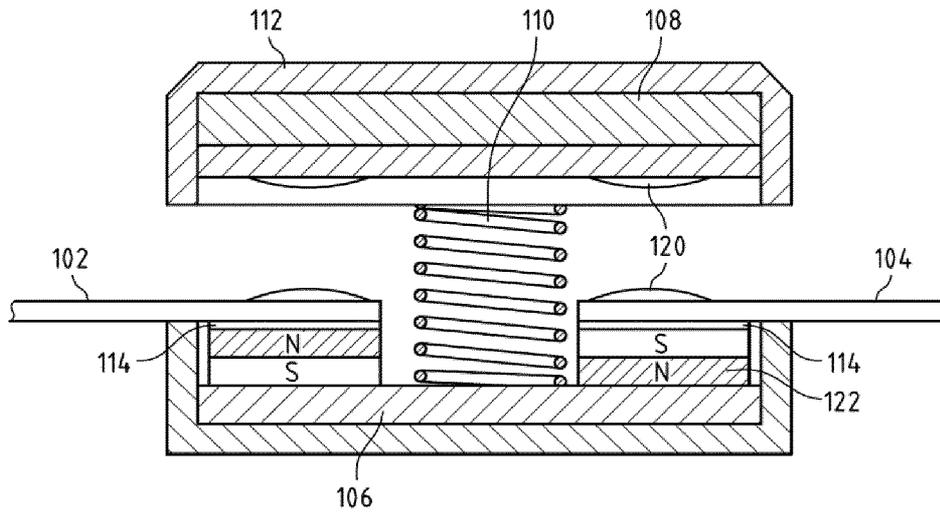


Fig. 2a

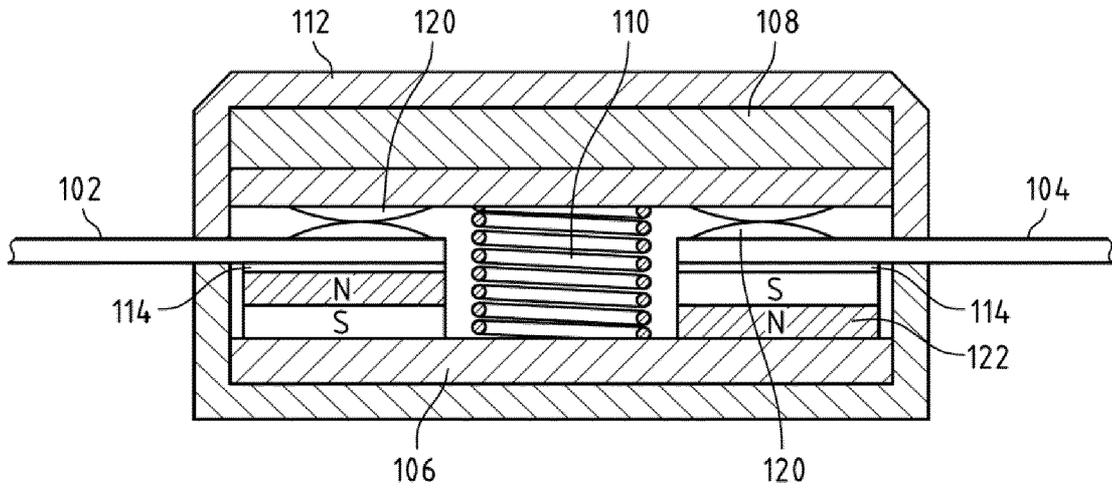


Fig. 2b

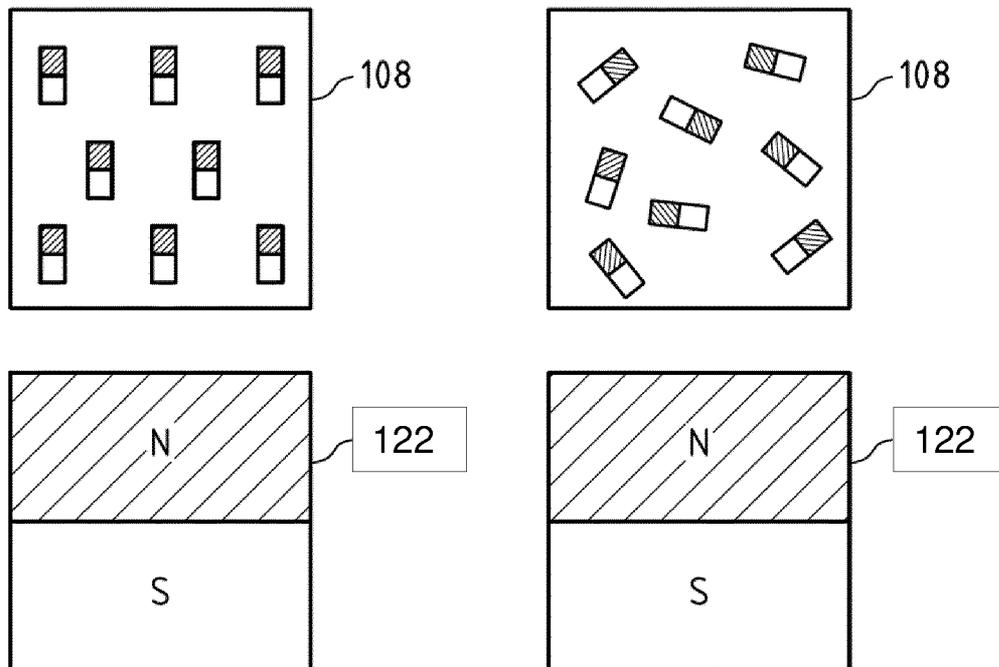
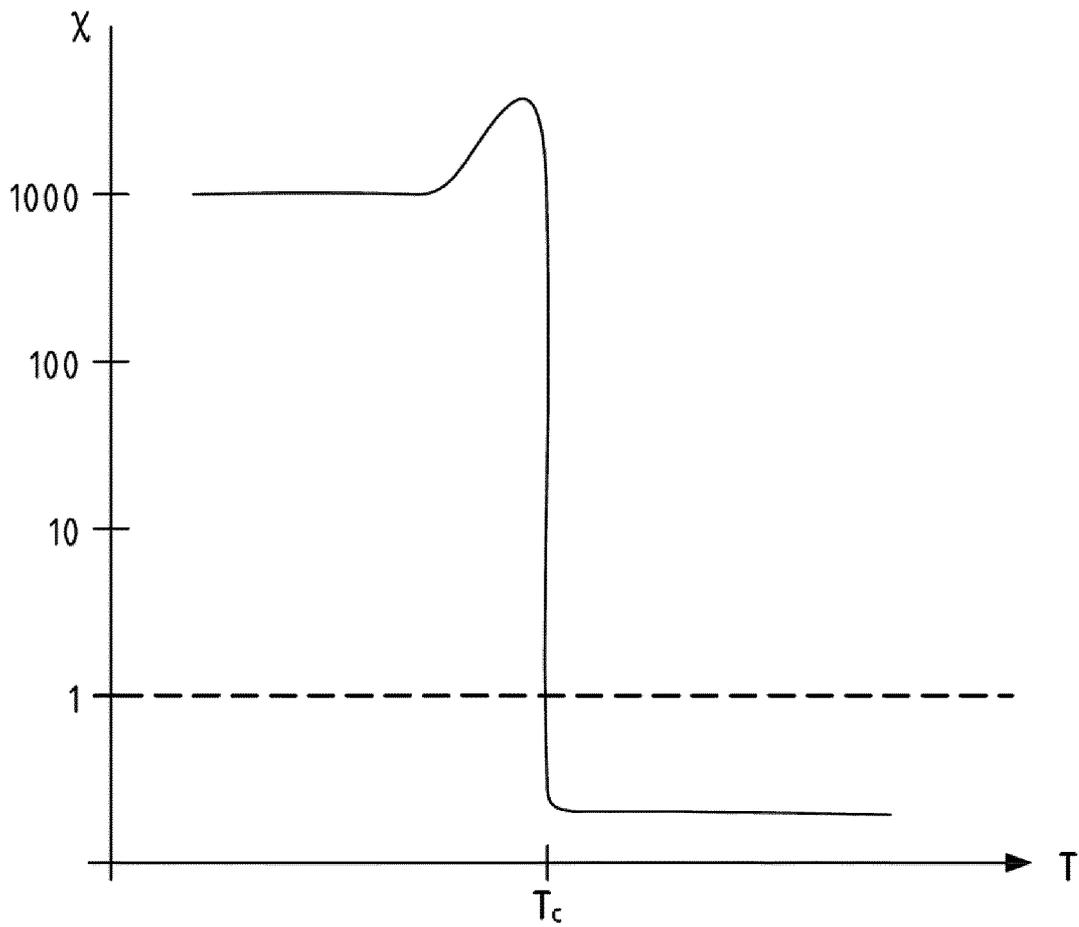


Fig. 3

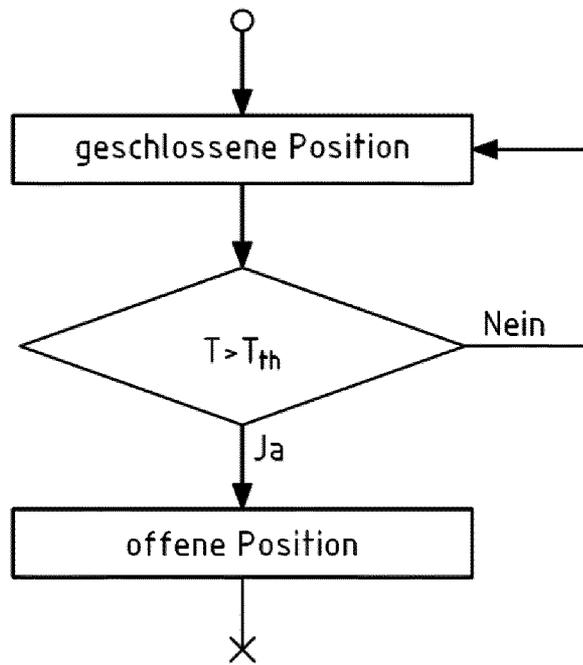


Fig. 4a

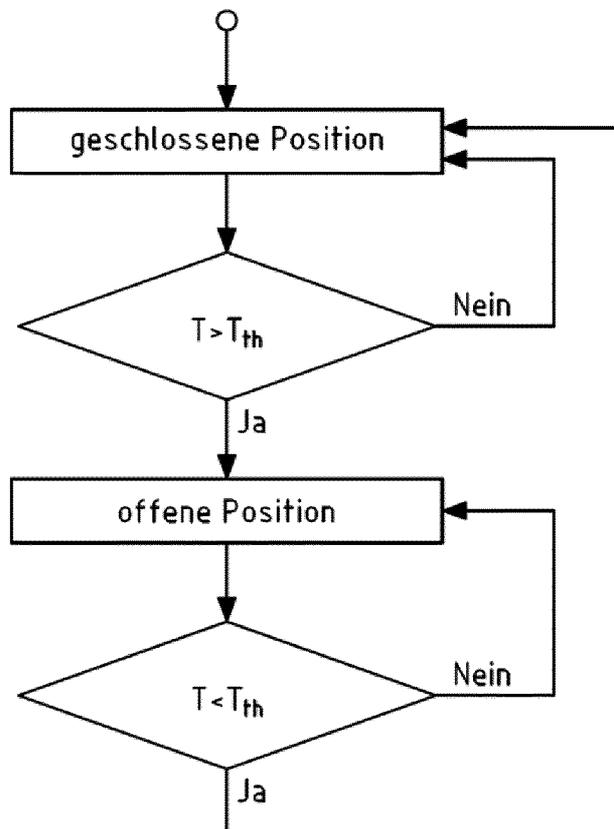


Fig. 4b

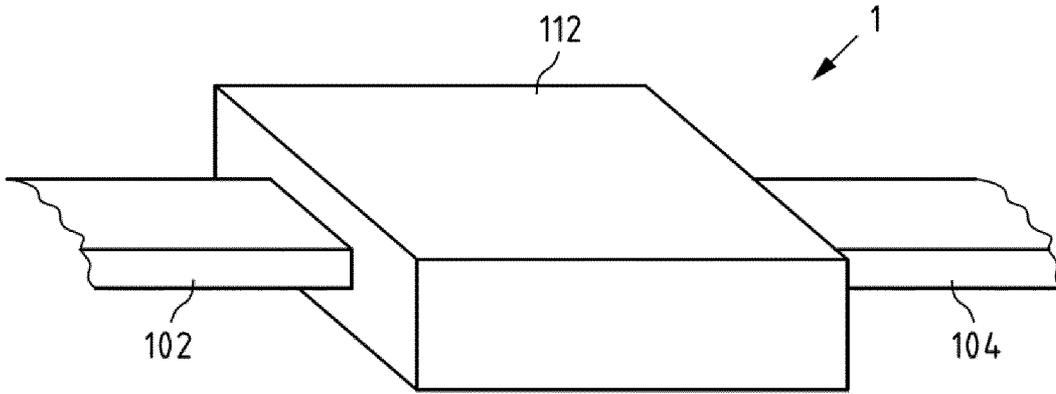


Fig. 5

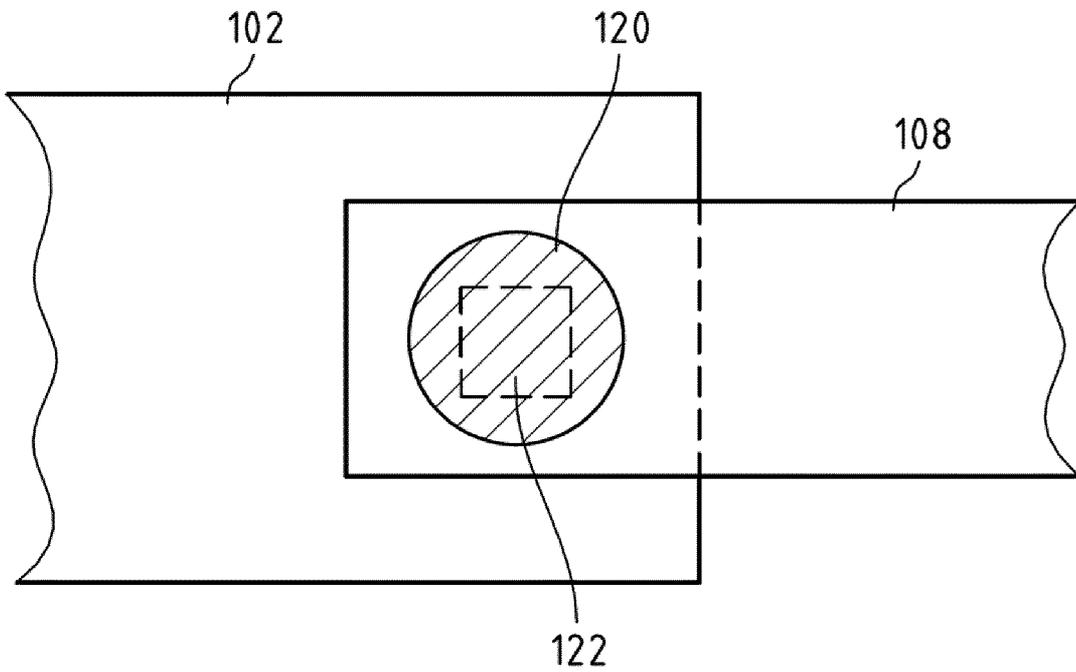


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/054429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01H 37/58</i> (2006.01)i 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021128859 A1 (CHUANDONG MAGNETIC ELECTRONICS CO LTD [CN]) 01 July 2021 (2021-07-01) cited in the application claim 1; figure 1	1-15
A	CN 101364499 A (CUNPENG INTERNAT CO LTD [CN]) 11 February 2009 (2009-02-11) claim 1; figures 3, 4	1
A	DE 1232260 B (DANFOSS AS) 12 January 1967 (1967-01-12) claim 1; figure 1	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 11 April 2024		Date of mailing of the international search report 29 April 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Simonini, Stefano Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2024/054429

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021128859	A1	01 July 2021	CN	110942949	A	31 March 2020
				KR	20210099652	A	12 August 2021
				WO	2021128859	A1	01 July 2021

CN	101364499	A	11 February 2009	CN	101364499	A	11 February 2009
				JP	2009043696	A	26 February 2009

DE	1232260	B	12 January 1967	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/054429

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01H37/58

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2021/128859 A1 (CHUANDONG MAGNETIC ELECTRONICS CO LTD [CN]) 1. Juli 2021 (2021-07-01) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-15
A	CN 101 364 499 A (CUNPENG INTERNAT CO LTD [CN]) 11. Februar 2009 (2009-02-11) Anspruch 1; Abbildungen 3, 4 -----	1
A	DE 12 32 260 B (DANFOSS AS) 12. Januar 1967 (1967-01-12) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1

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

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. April 2024	29/04/2024

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 Simonini, Stefano
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/054429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021128859 A1	01-07-2021	CN 110942949 A	31-03-2020
		KR 20210099652 A	12-08-2021
		WO 2021128859 A1	01-07-2021

CN 101364499 A	11-02-2009	CN 101364499 A	11-02-2009
		JP 2009043696 A	26-02-2009

DE 1232260 B	12-01-1967	KEINE	
