(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
5. Dezember 2013 (05.12.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/178259 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 83/20 (2006.01) *H01H 73/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060166

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Mai 2012 (30.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KRÄTZSCHMAR, Andreas** [DE/DE]; Zum Rossbusch 2, 92260 Ammerthal (DE). **MAIER, Martin** [DE/DE]; Karl-Günther-Str. 35, 92681 Erbendorf (DE). **RÖSCH, Bernhard** [DE/DE]; Grottenhof 2, 92237 Sulzbach-Rosenberg (DE). **ZHU, Yi** [CN/DE]; Donnersbergring 24C, 64295 Darmstadt (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

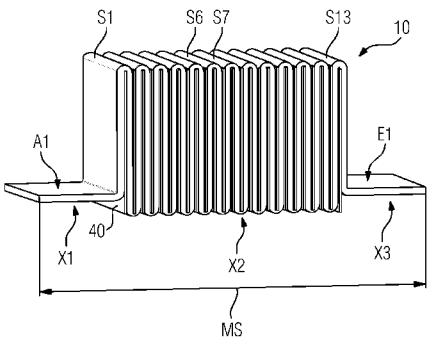
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) **Title**: OVERCURRENT PROTECTION DEVICE

(54) **Bezeichnung** : ÜBERSTROMSCHUTZEINRICHTUNG

FIG 7



(57) **Abstract**: The invention relates to an overcurrent protection device (1), comprising a conductor (10), an evaluating processor unit (4), a temperature sensor (11), wherein - the conductor (10) is formed in such a manner that a current (I) is guided from a source (101) along a defined path (W) in the conductor (10) to a consumer (201) and - the temperature sensor (11) is arranged in relation to the conductor (10) in such a manner that a temperature of the conductor (10) can be measured as a temperature measured value, wherein - the temperature sensor (11) is connected with the evaluating processor unit (4), where the evaluating processor unit (4) is configured to compare the measured temperature value with a temperature limit value stored in the evaluating processor unit (4), wherein the temperature threshold value is selected in such a manner that it represents a distribution prevailing in the conductor (10) of a maximum permissible electric current, wherein a current density resulting from this is evaluated as an overcurrent in the conductor (10), - the evaluating processor unit (4) is furthermore configured such that if the measured temperature value has reached the temperature limit value, a control signal which indicates the overcurrent in the conductor (10) is output via a control output (4a) in the evaluating processor unit (4).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Überstromschutzeinrichtung (1), umfassend einen Leiter (10), eine Auswerteeinheit (4), einen Temperatursensor (11), wobei - der Leiter (10) derart ausgestaltet ist, dass ein Strom (I) von einer Quelle (101) längs eines definierten Weges (W) des Leiters (10) zu einem Verbraucher (201) geführt wird und - der Temperatursensor (11) derart zu dem Leiter (10) angeordnet ist, dass eine Temperatur des Leiters (10) als ein Temperatur-Messwert messbar ist, wobei - der Temperatursensor (11) mit der Auswerteeinheit (4) verbunden ist, dabei ist die Auswerteeinheit (4) dazu ausgestaltet den Temperatur-Messwert mit einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/178259 A1

in der Auswerteeinheit (4) hinterlegten Temperatur-Grenzwert zu vergleichen, wobei der Temperatur-Grenzwert derart gewählt ist, das er eine in dem Leiter (10) herrschende Verteilung eines maximal zulässigen elektrischen Stromes repräsentiert, wobei eine daraus resultierende Stromdichte als ein Überstrom in dem Leiter (10) gewertet wird, - die Auswerteeinheit (4) ist weiterhin dazu ausgestaltet, dass wenn der Temperatur-Messwert den Temperatur-Grenzwert erreicht hat, über einen Steuerausgang (4a) der Auswerteeinheit (4) ein Steuersignal ausgegeben wird, welches den Überstrom in dem Leiter (10) anzeigt.

Beschreibung

Überstromschutzeinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Überstromschutzeinrichtung, umfassend einen Leiter, eine Auswerteeinheit, einen Temperatursensor, wobei der Leiter derart ausgestaltet ist, dass ein Strom von einer Quelle längs eines definierten Weges des Leiters zu einem Verbraucher geführt wird.

Aus der WO 2007/082775 A1 ist eine derartige Überstromschutzeinrichtung bereits bekannt. Nachteilig an der bekannten Überstromschutzeinrichtung ist es, dass sie mit einem Bimetallauslöser arbeitet, bei welchem nur ein begrenzter Einstellbereich des Überstromschutzschalters gegeben ist.

Der Einstellbereich ist der Bereich, in welchem eine Überwachung eines Betriebsstromes eines elektrischen Verbrauchers erfolgen kann. Er wird durch eine Betriebsstromobergrenze I_0 und eine Betriebsstromuntergrenze I_U begrenzt. Mittels eines Einstellmittels (z.B. eine Einstellschraube) an der Vorrichtung kann ein thermischer Überlastauslöser (Bimetall) auf den jeweiligen Anlagenstrom eingestellt werden, so dass eine gezielte Überwachung des nachgeschalteten zu überwachenden Verbrauchers erfolgen kann.

Um den Einstellbereich bei der Überstromschutzeinrichtung aus der WO 2007/082775 A1 zu erweitern, werden aufwändige zusätzliche Einstellmittel und Verfahren vorgesehen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Überstromschutzeinrichtung bereitzustellen, bei welchem ein erweiterter Einstellbereich auf einfachere Weise als es im Stand der Technik gegeben ist, möglich ist.

Gelöst wird die Aufgabe durch eine Überstromschutzeinrichtung, umfassend einen Leiter, eine Auswerteeinheit, einen Temperatursensor, wobei der Leiter derart ausgestaltet ist,

dass ein Strom von einer Quelle längs eines definierten Weges des Leiters zu einen Verbraucher geführt wird und der Temperatursensor derart zu dem Leiter angeordnet ist, dass eine Temperatur des Leiters als ein Temperatur-Messwert messbar ist, wobei der Temperatursensor mit der Auswerteeinheit verbunden ist, dabei ist die Auswerteeinheit dazu ausgestaltet den Temperatur-Messwert mit einem in der Auswerteeinheit hinterlegten Temperatur-Grenzwert zu vergleichen, wobei der Temperatur-Grenzwert derart gewählt ist, dass er eine in dem Leiter herrschende Verteilung eines maximal zulässigen elektrischen Stromes repräsentiert, wobei eine daraus resultierende Stromdichte als ein Überstrom in dem Leiter gewertet wird, die Auswerteeinheit ist weiterhin dazu ausgestaltet, dass wenn der Temperatur-Messwert den Temperatur-Grenzwert erreicht hat, über einen Steuerausgang der Auswerteeinheit ein Steuersignal ausgegeben wird, welches den Überstrom in den Leiter anzeigt.

Die Stromdichte kennzeichnet die Verteilung des elektrischen Stromes in einem Leiter und dient als Maß für dessen elektrische Belastbarkeit. Sie ist definiert als das Verhältnis der Stromstärke zur Stromquerschnittsfläche, durch die der Strom tritt. Je größer die Stromdichte, umso mehr erwärmt sich der Leiter und desto besser kann mit dem Temperatursensor ein Temperatur-Messwert erfasst werden. Je nach Wahl des Temperatur-Grenzwertes kann nun ein Einstellbereich für die Überstromschutzeinrichtung gewählt werden.

Bei einer Überwachung mittels eines Bimetallauslösers, wie es nach dem Stand der Technik der Fall ist, wird ein zu überwachender Strom mit einem Bimetallauslöser derart gekoppelt, dass er durch den Stromanstieg zu einer Erwärmung des Bimetallauslösers und letztendlich zu einer räumlichen Auslenkung eines Teils des Bimetallauslösers kommt. Ein typischer Einstellbereich eines Bimetallauslösers liegt bei ca. 1 zu 1,6. Ein typischer Wert für eine notwendige Temperatur bei einer Bimetallauslösung ist beispielsweise 16 Kelvin Übertemperatur. Hingegen bei einer Lösung mittels eines Leiters mit ei-

nem Temperatursensor kann bereits eine strombedingte Erwärmung von ca. 1 Kelvin ermittelt werden. Hiermit lassen sich Einstellbereiche größer als 1 zu 4, insbesondere größer als 1 zu 6 realisieren.

In einer weiteren Ausgestaltung der Überstromschutzeinrichtung ist der Leiter als eine Abfolge von Schlingen ausgebildet, dabei ist eine Leiterlänge des Leiters durch die Schlingenabfolge auf einer Messstrecke untergebracht, wobei die Längenausdehnung der Messstrecke kleiner ist als die Leiterlänge. Durch die Abfolge von Schlingen nimmt der Leiter in einer Überstromschutzeinrichtung weniger Einbauraum in Anspruch als es nach dem Stand der Technik bekannt ist.

Eine weitere Genauigkeit und Ausdehnung des Einstellbereiches wird dadurch erreicht, dass die Überstromschutzeinrichtung einen ersten Temperatursensor, einen zweiten Temperatursensor und einen dritten Temperatursensor längs des Weges des Leiters verteilt angeordnet aufweist und die Temperatursensoren derart zu dem Leiter angeordnet sind, dass eine erste Temperatur des Leiters an einem ersten Ort, eine zweite Temperatur an einem zweiten Ort und eine dritte Temperatur an einem dritten Ort des Leiters als ein erster, zweiter und dritter Temperatur-Messwert messbar ist.

Zur Ermittlung eines Temperaturdifferenzwerts (ΔT_n) kann beispielsweise folgende Formel angewandt werden:

$$\Delta T_n = \frac{(T_{n2} - T_{n1}) + (T_{n2} - T_{n3})}{2} = T_{n2} - \left(\frac{T_{n1} + T_{n3}}{2} \right)$$

ΔT_n: Temperaturdifferenzwert

T_{n1}: Ermittelte Temperatur des ersten Temperatursensors am ersten Ort

T_{n2}: Ermittelte Temperatur des zweiten Temperatursensors am zweiten Ort

T_{n3}: Ermittelte Temperatur des dritten Temperatursensors am dritten Ort

n: Betrachtetes Messelement bzw. betrachteter Leiter.

Der Temperaturdifferenzwert kann durch die Auswerteeinheit beispielsweise bei einer zeitgleichen Ermittlung der einzelnen Temperaturen der Temperatursensoren ermittelt werden. Durch eine entsprechende Auswertung des Temperaturdifferenzwerts in der Auswerteeinheit kann letztendlich erkannt werden ob ein ordnungsgemäßer Betrieb des Verbrauchers vorliegt oder ob eine Überlast am Verbraucher ansteht oder bereits vorliegt.

Bei einer Ausgestaltungsvariante der Überstromschutzeinrichtung weist der Leiter eine mäanderförmige Ausgestaltung auf und besitzt dadurch im Wesentlichen eine rechteckförmige Fläche für einen Einbauraum. Die rechteckförmige Fläche ist von Vorteil, wenn zwischen der rechteckförmigen Fläche und beispielsweise einer Leiterplatte die Temperatursensoren angeordnet sind.

Eine andere alternative Ausgestaltung sieht vor, dass der Leiter eine mäanderförmige, kreisförmige Ausgestaltung aufweist und dadurch eine Kreis-Fläche für einen Einbauraum gegeben ist, wobei die Schlingen des Leiters bifilar angeordnet sind. Eine bifilare Anordnung der Schlingen hat insbesondere den Vorteil, dass sich bei einer kreisförmigen Anordnung ein durch den Leiter hervorgerufenes Magnetfeld aufhebt. Bei einer kreisförmigen mäanderförmigen Ausgestaltung, beispielsweise bei einer bifilaren Spirale, ist es von Vorteil, dass ein Einbauraum minimiert wird. Ein Temperaturmesswert kann insbesondere in der Mitte der kreisförmigen Fläche abgenommen werden, da sich hier eine Heizleistung zentralisiert. Eine Drei-Punkte-Temperaturmessung könnte hier an einen Anfang, in der Mitte und an einem Ende des mäanderförmigen, kreisförmigen Leiters durchgeführt werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Überstromschutzeinrichtung sieht vor, dass der Leiter als ein in Längsrichtung ausgedehnter flacher Streifen ausgestaltet ist und in einer

Schlinge eine Querschnittsverkleinerung in dem Streifen angeordnet ist, welche zur Erhöhung der Stromdichte in der Umgebung der Querschnittsverkleinerung führt. Eine Querschnittsverkleinerung könnte beispielsweise durch eine Bohrung, eine Ausnehmung oder eine laterale Aussparung in dem flachen Streifen realisiert werden. Bei einer Bohrung oder einer seitlichen Verengung des Streifens bzw. des Leiters nimmt die Stromdichte an diesen Stellen zu, da hier der Querschnitt verkleinert ist. Eine Zunahme der Stromdichte an dem verkleinerten Querschnitt hat eine Temperaturerhöhung an dieser Stelle zur Folge. Dementsprechend kann an dieser Stelle eine Messstelle mittels eines Temperatursensors angeordnet werden, eine Abfrage einer Temperatur wird somit erleichtert.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der Leiter als flacher Streifen durch eine schichtweise Zusammenstellung mehrerer Schlingen als ein quaderförmiges Element ausgestaltet ist.

Weiterhin ist es von Vorteil, wenn zwischen den schichtweise angeordneten Schlingen des quaderförmigen Elementes ein Isolationsmaterial angeordnet ist.

Eine weiterführende Ausgestaltung des quaderförmigen Elementes sieht vor, dass eine Anfangsstrecke des Leiters und eine Endstrecke des Leiters im Wesentlichen rechtwinklig zu dem quaderförmigen Element angeordnet sind und ein Teilbereich der Anfangs- und Endstrecke jeweils mit einem weiteren elektrisch leitenden, flächig ausgeprägten Material verstärkt ist. Eine Verstärkung, beispielsweise mit einer Kupferplatte, gestaltet einen Einbau auf einer Leiterplatte einfacher und bildet eine Kontaktfläche für ein in der Überstromschutzeinrichtung angeordnetes Schaltschloss.

Mit Vorteil weist das Material des Leiters eine Chrom-Nickel-Legierung, insbesondere eine Kupfer-Nickel-Legierung, insbesondere eine Stahl-Nickel-Legierung, insbesondere eine Chrom-Aluminium-Legierung auf. Derartige Legierungen haben den Vor-

teil, dass der Widerstand trotz Erwärmung möglichst konstant bleibt, welches eine zusätzliche Festigkeit des Leiters, bezogen auf einen Überlaststrom oder Kurzlaststrom bei welchen die Überstromschutzeinrichtung noch nicht direkt reagieren soll, begünstigt. Denn bei einer geeigneten Materialwahl und einem ausreichenden Querschnitt wird der Leiter bei einem kurzzeitigen Überstrom nicht zerstört ("Durchbrenn-Gefahr").

Vorteilhafter Weise wird ein Widerstand des Leiters bezogen auf den Weg im Bereich von einem 1 Milliohm bis 100 Milliohm liegen.

Für einen Einsatz, beispielsweise als Motorstromschutzschalter, ist die Überstromschutzeinrichtung ausgestaltet als eine elektrische Schaltbaugruppe umfassend, einen Eingangsklemmbereich zum Anschließen von Quell-Leitungen, einen Ausgangsklemmbereich zum Anschließen von Verbraucher-Leitungen, und zusätzlich zu dem ersten Leiter, einen zweiten Leiter, einen dritten Leiter, ein erstes Schaltmittel, ein zweites Schaltmittel, ein drittes Schaltmittel, wobei die Leiter jeweils in Reihe mit den Schaltmitteln zwischen einer zugehörigen ersten, zweiten bzw. dritten Eingangsklemme des Eingangsklemmbereiches und einer ersten, zweiten bzw. dritten Ausgangsklemme des Ausgangsklemmbereiches angeordnet sind.

Die Überstromschutzeinrichtung weist für je einen Leiter je ein mit dem jeweiligen Schaltmittel zusammenwirkenden Schaltschloss zum Abschalten des über den Leiter fließenden Stromes auf, wobei die Kraft einer Feder genutzt wird, wobei einem manuellen Zuschalten gespannt und bei Erreichen des Übertemperatur-Grenzwertes über eine mit den Steuerausgang verbundene Auslöseeinrichtung entspannt wird.

Die Zeichnung zeigt mehrere Ausführungsbeispiele zur Ausgestaltung eines Leiters einer Überstromschutzeinrichtung. Es zeigen:

FIG 1 eine Überstromschutzeinrichtung 1 für einen dreiphasigen Schutz zwischen einer Quelle und einen Verbraucher,

FIG 2 eine erste Ausgestaltungsvariante eines Leiters,

FIG 3 eine zweite Ausgestaltungsvariante eines Leiters,

FIG 4 eine Querschnittsverkleinerung in einem Leiter,

FIG 5 eine weitere Querschnittsverkleinerung in einem Leiter,

FIG 6 eine dritte Ausgestaltungsvariante eines Leiters,

FIG 7 eine vierte Ausgestaltungsvariante eines Leiters,

FIG 8 eine Überstromschutzeinrichtung ausgestaltet als eine Schaltbaugruppe und

FIG 9 eine Leiterplatte der Schaltbaugruppe.

Gemäß FIG 1 ist eine Überstromschutzeinrichtung 1 für den Schutz eines Verbrauchers 201 dargestellt. Unter Verbraucher wird hier beispielsweise ein Elektromotor angesehen. Der Verbraucher 201 erhält seinen Strom über eine dreiphasige Quelle 101. Für einen Anschluss der Quelle 101 und des Verbrauchers 201 sieht die Überstromschutzeinrichtung 1 einen Eingangsklemmbereich 100 und einen Ausgangsklemmbereich 200 vor.

Für den dreiphasigen Schutz des Verbrauchers 201 sind in der Überstromschutzeinrichtung 1 ein erster Leiter 10, ein zweiter Leiter 20 und ein dritter Leiter 30 angeordnet. Die Leiter 10,20,30 sind derart ausgestaltet, dass ein Strom I_1,I_2,I_3 von der Quelle 101 längs eines definierten Weges der Leiter 10,20,30 zu dem Verbraucher 201 geführt wird.

Um eine Temperaturverteilung in den Leitern 10,20,30 zu bestimmen, weist jeder Leiter einen ersten Temperatursensor 11,21,31, einen zweiten Temperatursensor 12,22,32 und einen dritten Temperatursensor 13,23,33 auf. Am Beispiel des ersten Leiters 10 sei der Aufbau näher erklärt. Der erste Leiter 10 weist den ersten Temperatursensor 11, den zweiten Temperatursensor 12 und den dritten Temperatursensor 13 längs des Weges des Leiters 10 verteilt angeordnet auf. Die Temperatursensoren 11,12,13 sind derart zu dem Leiter 10 angeordnet, dass eine erste Temperatur des Leiters 10 an einem ersten Ort X1 (siehe hierzu FIG 3 und FIG 7), eine zweite Temperatur an einem zweiten Ort X2 und eine dritte Temperatur an einem dritten Ort X3 des Leiters 10 als ein erster, zweiter und dritter Temperatur-Messwert messbar ist.

Die Temperatursensoren 11,12,13 sind jeweils mit einer Auswerteeinheit 4 verbunden, dabei ist die Auswerteeinheit 4 dazu ausgestaltet, einen Temperatur-Messwert mit einem in der Auswerteeinheit 4 hinterlegten Temperatur-Grenzwert zu vergleichen oder einen Temperatur-Differenzwert zu ermitteln und durch eine Auswertung einer Anstiegsgeschwindigkeit des Temperatur-Differenzwertes auf einen Überstrom in dem Leiter 10 zu schließen.

Eine Auswertung des Temperatur-Differenzwertes ΔT_n kann durch folgende Formel erfolgen.

$$\left(\frac{d\Delta T_n}{dt}\right)_x = \frac{\Delta T_{nx} - \Delta T_{n(x-1)}}{t_x - t_{x-1}}$$

ΔT_n: Ist der Temperaturdifferenzwert des entsprechenden Leiters „n" 10,20,30 zum jeweiligen Auswertezeitpunkt, in welchem durch die entsprechenden Temperatursensoren gleichzeitig die Temperaturen erfasst werden.

n: Betrachteter Leiter 10,20,30

x: Auswertezeitpunkt (aktueller Zeitpunkt einer Messauswertung)

Weiterhin ist die Auswerteeinheit 4 dazu ausgestaltet, dass wenn der Temperatur-Messwert den Temperatur-Grenzwert oder der Temperatur-Differenzwert den Temperatur-Differenz-Grenzwert erreicht hat, über einen Steuerausgang 4a der Auswerteeinheit 4 ein Steuersignal, welches einen Überstrom in dem Leiter 10 anzeigt, auszugeben.

Der Steuerausgang 4a steht mit einer Auslöseeinheit 5 in Verbindung. Die Auslöseeinheit 5 ist wiederum dazu ausgestaltet ein erstes Schaltmittel 105, ein zweites Schaltmittel 205 und ein drittes Schaltmittel 305 zu betätigen und damit den Stromkreis von der Quelle 101 zu dem Verbraucher 201 als Schutzmaßnahme zu unterbrechen. Die Temperatursensoren 11,12,13; 21,22,23 und 31,32,33 eines jeden Leiters 10,20,30 sind jeweils durch eine erste Isolationsschicht 51, eine zweite Isolationsschicht 52 und durch eine dritte Isolationsschicht 53 von den Leitern getrennt angeordnet.

Eine erste Ausführungsform eines Leiters 10 ist gemäß FIG 2 dargestellt. Zwischen einer ersten Kupferschiene 73 und einer zweiten Kupferschiene 74 ist ein flächig, mäanderförmig ausgeprägter Leiter angeordnet. Als Besonderheit bei dieser Ausgestaltungsvariante weist die flächig, mäanderförmige Ausgestaltung des Leiters eine erste Aussparung 71 und eine zweite Aussparung 72 auf. Ein von der ersten Kupferschiene 73 ausgehender Strom kann sich in einen ersten und in einen zweiten Zweig verteilen, bis er an einer Fläche 75 für einen Temperatursensor wieder zusammengeführt wird. Diese Zusammenführung hat eine Querschnittsvergrößerung zur Folge damit nimmt eine Stromdichte an dieser Stelle wieder ab. Die Abnahme der Stromdichte an der Fläche 75 hat den Vorteil, dass hier ein Temperatursensor platziert werden kann, welche eine Temperatur misst, welche nicht zwangsläufig mit der Temperatur übereinstimmen muss, welche an einem anderen Ort des Leiters 10 herrscht. Damit wird erreicht, dass bei einem kurzzeitigen Überstrom, z.B. Einschaltstrom eines Motors, nicht sofort die gemessene Temperatur in dem Bereich des Temperatur-Grenzwertes gelangt.

Gemäß FIG 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des Leiters 10 dargestellt. Der Leiter 10 ist jeweils zwischen einer Kupferplatte 23 angeordnet. Der Leiter 10 ist als ein flächiger, metallischer Streifen mäanderförmig zwischen den beiden Kupferplatten 23 angeordnet. Demnach ist der Leiter 10 als eine Abfolge von Schlingen S1,…,S6 ausgebildet. Eine Leiterlänge des Leiters 10, welche gleichzusetzen ist mit einem Weg W des Leiters 10 ist durch die Schlingenabfolge auf einer Messstrecke MS untergebracht, wobei die Längenausdehnung der Messstrecke MS kleiner ist als die Leiterlänge des Leiters 10, also kleiner als der Weg W. Als vorteilhaft hat sich beispielsweise herausgestellt, wenn der Leiter 10 eine ca. 8 mm breite und 1 mm starke flächig ausgeprägte Metalllegierung, beispielsweise eine Chrom-Aluminium-Legierung ist. Das Verhältnis von Breite zu Dicke des Leiters sollte daher insbesondere 1 zu 10 aufweisen.

Für den späteren Einbau des Leiters 10 in eine Schaltbaugruppe als eine Überstromschutzeinrichtung ist es ratsam, wenn der Leiter 10 auf einer ersten Isolationsschicht 51 angeordnet ist. Der Leiter 10 und die Isolationsschicht 51 sind wiederum auf einer Leiterplatte 60 angeordnet (siehe auch FIG 9).

Unterhalb der Leiterplatte 60 ist in der FIG 3 schematisch die Messstrecke MS durch eine Streckenabzeichnung angedeutet. Die Streckenabzeichnung weist einen ersten Ort X1, einen zweiten Ort X2 und einen dritten Ort X3 auf. An diesen drei Orten X1,X2,X3 werden drei unterschiedliche Temperatursensoren verteilt angeordnet.

Gemäß FIG 4 und FIG 5 ist jeweils eine Seitenansicht des Leiters 10 aus FIG 3 dargestellt. Mit FIG 4 wird eine erste Art einer Querschnittsverkleinerung in einer Schleife des Leiters 10 dargestellt. Hierbei handelt es sich um laterale Ausnehmungen 21. In FIG 5 ist eine zweite Art der Querschnittsverkleinerung dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Bohrung 22.

Eine weitere Ausgestaltungsvariante eines Leiters 10 ist gemäß FIG 6 abgebildet. Dabei weist der Leiter 10 eine mäanderförmige, kreisförmige Ausgestaltung auf, es wird dadurch eine Kreis-Fläche für einen Einbauraum gegeben, dass besondere ist hierbei das die Schlingen des Leiters 10 bifilar angeordnet sind, wodurch sich ein Magnetfeld aufhebt. Die mäanderförmige, kreisförmige Ausgestaltung des Leiters 10 könnte auch als eine Spirale betrachtet werden, wobei am linken Eingang der Spirale ein erster Temperatursensor angeordnet wird und am rechten Ausgang der Spirale ein dritter Temperatursensor angeordnet wird, der zweite Temperatursensor wird demzufolge im Mittelpunkt der Spirale angeordnet, da sich hier eine Wärmeentwicklung konzentriert.

Eine besondere bevorzugte Ausgestaltungsvariante des Leiters 10 ist gemäß der FIG 7 gegeben. Durch eine schichtweise Zusammenstellung mehrerer Schleifen S1,…,S13 ist ein flacher Streifen des Leiters 10 zu einem quaderförmigen Element zusammengelegt. Zwischen den schichtweise angeordneten Schleifen S1,…,S13 ist ein Isolationsmaterial 40 angeordnet. Eine Anfangsstrecke A1 des Leiters 10 und eine Endstrecke E1 des Leiters 10 ist im Wesentlichen rechtwinklig zu dem quaderförmigen Element angeordnet, wobei in einem Teilbereich der Anfangs- und Endstrecke jeweils eine verstärkte Kupferplatte aufgebracht sein kann.

Durch die schichtweise Zusammenstellung der Schlingen S1,…,S13 kann auf einer Längenausdehnung einer Messstrecke MS ein wesentlicher größerer Weg W des Leiters 10 untergebracht werden.

An den Orten X1,X2 und X3 können über den Leiter 10 verteilt Temperatursensoren angebracht werden.

Mit FIG 8 ist eine mögliche Ausgestaltungsvariante einer Überstromschutzeinrichtung 1 als eine Schaltbaugruppe abgebildet. Zwischen dem Eingangsklemmbereich 100 und dem Ausgangsklemmbereich 200 sind die Schutzelemente, wie sie symbo-

lisch mit FIG 1 erklärt wurden, angeordnet. Eine Leiterplatte 60 weist einen ersten Leiter 10, einen zweiten Leiter 20 und einen dritten Leiter 30 auf, wobei die Leiter 10,20,30 als eine schichtweise Zusammenstellung mehrerer Schlingen S1,…,S13 zu einen quaderförmigen Element ausgestaltet sind.

Gemäß FIG 9 ist die Leiterplatte 60 aus FIG 8 in einer Detailansicht dargestellt. Neben dem ersten Leiter 10, dem zweiten Leiter 20 und dem dritten Leiter 30 sind hier ein erster Einbauplatz 301, ein zweiter Einbauplatz 302 und ein dritter Einbauplatz 303 zu sehen. Die Einbauplätze 301,…,303 dienen der Aufnahme des ersten bis dritten Temperatursensors. Die Leiterplatte 60 ist beispielsweise als ein Multilayer aufgebaut und weist im Inneren der Leiterplatte 60 in der Nähe der Einbauplätze 301,…,303 die entsprechenden Temperatursensoren in Halbleiterbauform im Inneren der Leiterplatte 60 auf. Entsprechende Leiterbahnen sind von den Temperatursensoren innerhalb der Leiterplatte 60 zu der Auswerteeinheit 5 geführt. Die Auswerteeinheit 5 ist dabei ausgestaltet, einen Temperatur-Differenz-Wert zu ermitteln und mit einem entsprechenden Grenzwert zu vergleichen und bei Überschreiten des entsprechenden Grenzwertes ein entsprechendes Schaltschloss, wie es nach dem Stand der Technik bekannt ist, auszulösen und damit auf einen Überstrom sicherheitstechnisch zu reagieren.

Patentansprüche

1. Überstromschutzeinrichtung (1), umfassend
einen Leiter (10),
eine Auswerteeinheit (4),
einen Temperatursensor (11), wobei
- der Leiter (10) derart ausgestaltet ist, dass ein Strom (I) von einer Quelle (101) längs eines definierten Weges (W) des Leiters (10) zu einem Verbraucher (201) geführt wird und
- der Temperatursensor (11) derart zu dem Leiter (10) angeordnet ist, dass eine Temperatur des Leiters (10) als ein Temperatur-Messwert messbar ist, wobei
- der Temperatursensor (11) mit der Auswerteeinheit (4) verbunden ist, dabei ist die Auswerteeinheit (4) dazu ausgestaltet den Temperatur-Messwert mit einem in der Auswerteeinheit (4) hinterlegten Temperatur-Grenzwert zu vergleichen, wobei der Temperatur-Grenzwert derart gewählt ist, das er eine in dem Leiter (10) herrschende Verteilung eines maximal zulässigen elektrischen Stromes repräsentiert, wobei eine daraus resultierende Stromdichte als ein Überstrom in dem Leiter (10) gewertet wird,
- die Auswerteeinheit (4) ist weiterhin dazu ausgestaltet, dass wenn der Temperatur-Messwert den Temperatur-Grenzwert erreicht hat, über einen Steuerausgang (4a) der Auswerteeinheit (4) ein Steuersignal ausgegeben wird, welches den Überstrom in dem Leiter (10) anzeigt.

2. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Leiter (10) als eine Abfolge von Schlingen (S1,…,S13) ausgebildet ist, dabei ist eine Leiterlänge des Leiters (10) durch die Schlingenabfolge auf einer Messstrecke (MS) untergebracht, wobei die Längenausdehnung der Messtrecke (MS) kleiner ist als die Leiterlänge.

3. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein erster Temperatursensor (11), ein zweiter Temperatur-

sensor (12) und ein dritter Temperatursensor (13) längs des Weges (W) des Leiters (10) verteilt angeordnet ist und die Temperatursensoren (11,12,13) derart zu dem Leiter (10) angeordnet sind, dass eine erste Temperatur des Leiters (10) an einen ersten Ort (X1), eine zweite Temperatur an einem zweiten Ort (X2) und eine dritte Temperatur an einem dritten Ort (X3) des Leiters (10) als ein erster, zweiter und dritter Temperatur-Messwert messbar ist.

4. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 3, wobei die Auswerteeinheit (4) mit dem ersten Temperatursensor (11), dem zweiten Temperatursensor (12) und dem dritten Temperatursensor (13) verbunden ist und dazu ausgestaltet ist aus dem ersten, zweiten und dritten Temperatur-Messwert einen Temperaturdifferenzwert zu berechnen.

5. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Leiter (10) eine mäanderförmige Ausgestaltung aufweist und dadurch eine im Wesentlichen rechteckförmige Fläche für einen Einbauraum gegeben ist.

6. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Leiter (10) eine mäanderförmige, kreisförmige Ausgestaltung aufweist und dadurch eine Kreis-Fläche für einen Einbauraum gegeben ist, wobei die Schlingen des Leiters (10) bifilar angeordnet sind.

7. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der Leiter (10) als ein in Längsrichtung ausgedehnter flacher Streifen ausgestaltet ist und in einer Schlinge eine Querschnittsverkleinerung in dem Streifen angeordnet ist, welche zur Erhöhung der Stromdichte in der Umgebung der Querschnittsverkleinerung führt.

8. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 5, wobei der Leiter (10) als flacher Streifen durch eine schichtweise Zusammenstellung mehrerer Schlingen (S1,…,S13) als ein quaderförmiges Element ausgestaltet ist.

9. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 8, wobei zwischen den schichtweise angeordneten Schlingen (S1,…,S13) ein Isolationsmaterial (40) angeordnet ist.

10. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei eine Anfangsstrecke (A1) des Leiters (10) und eine Endstrecke (E1) des Leiters (10) im Wesentlichen rechtwinkelig zu dem quaderförmiges Element angeordnet sind und ein Teilbereich der Anfangs- und Endstrecke (A1,E1) jeweils mit einem weiteren elektrisch leitenden, flächig ausgeprägten Material verstärkt ist.

11. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Material des Leiters

- eine Chrom-Nickel Legierung, insbesondere
- eine Kupfer-Nickel Legierung, insbesondere
- eine Stahl-Nickel Legierung, insbesondere
- eine Chrom-Aluminium Legierung

aufweist.

12. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei ein Widerstand des Leiters (10) bezogen auf den Weg (W) im Bereich von 1 Milliohm bis 100 Milliohm liegt.

13. Überstromschutzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgestaltet als elektrische Schaltbaugruppe umfassend,
einen Eingangsklemmbereich (100) zum Anschließen von Quell-Leitungen,
einen Ausgangsklemmbereich (200) zum Anschließen von Verbraucher-Leitungen, und zusätzlich zu dem
ersten Leiter (10),
einen zweiten Leiter (20),
einen dritten Leiter (30),
ein erstes Schalmittel (105),
ein zweites Schalmittel (205),
ein drittes Schalmittel (305),

wobei die Leiter (10,20,30) jeweils in Reihe mit den Schaltmitteln (105,205,305) zwischen einer zugehörigen ersten, zweiten bzw. dritten Eingangsklemme des Eingangsklemmbereiches (100) und einer ersten, zweiten bzw. dritten Ausgangsklemme des Ausgangsklemmbereichs (200) angeordnet sind.

14. Überstromschutzeinrichtung (1) nach Anspruch 13 aufweisend für je einen Leiter (10,20,30) je ein mit dem jeweiligen Schaltmittel (105,205,305) zusammenwirkendes Schaltschloss zum Abschalten des über den Leiter (10,20,30) fließenden Stromes (I_1,I_2,I_3), wobei die Kraft einer Feder genutzt wird, welche bei einem manuellen Zuschalten gespannt wird und bei Erreichen des Temperatur-Grenzwertes über eine mit dem Steuerausgang (4a) verbundene Auslöseeinrichtung (5) entspannt wird.

FIG 1

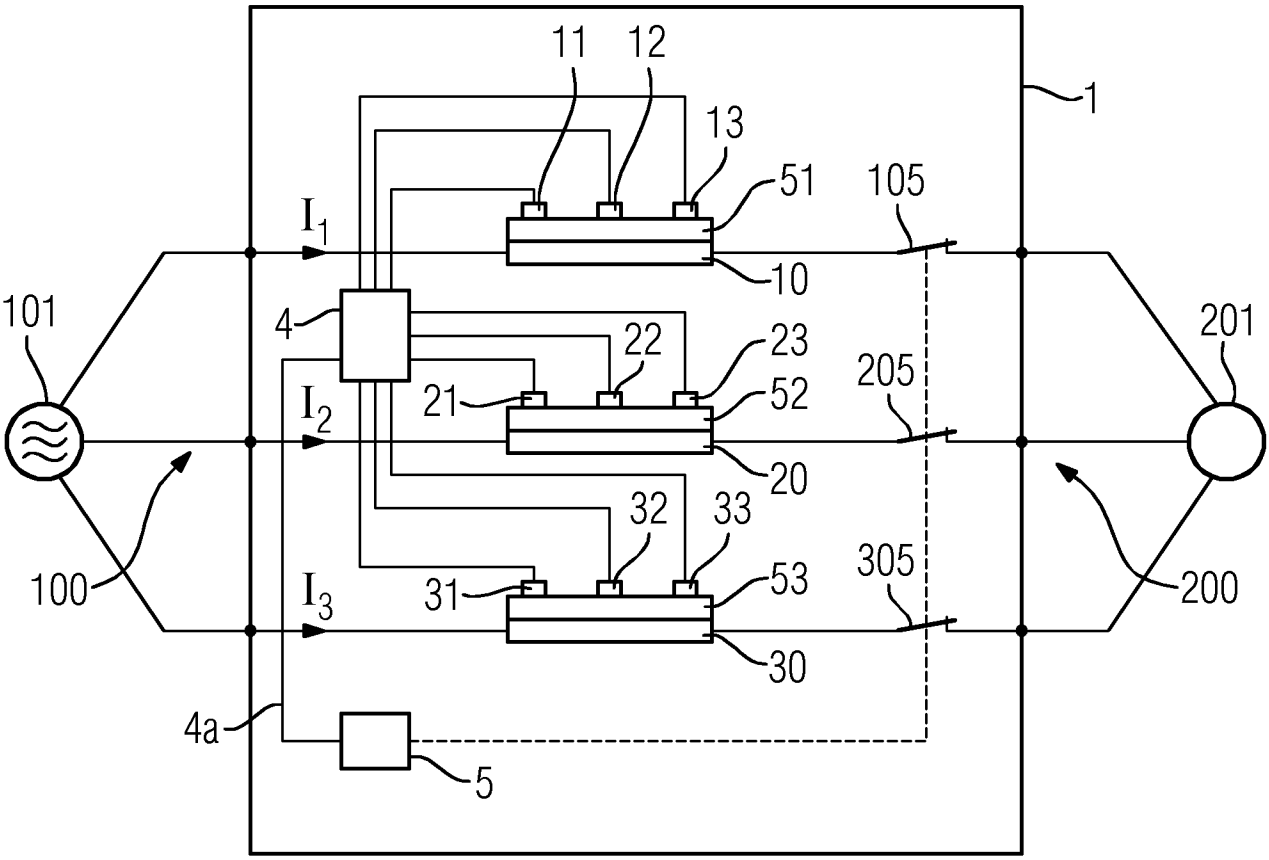

11
12
13
1
51
105
I_1
10
101
4
22
23
201
205
I_2
21
52
20
32
33
305
100
I_3
31
53
200
30
4a
5

FIG 2

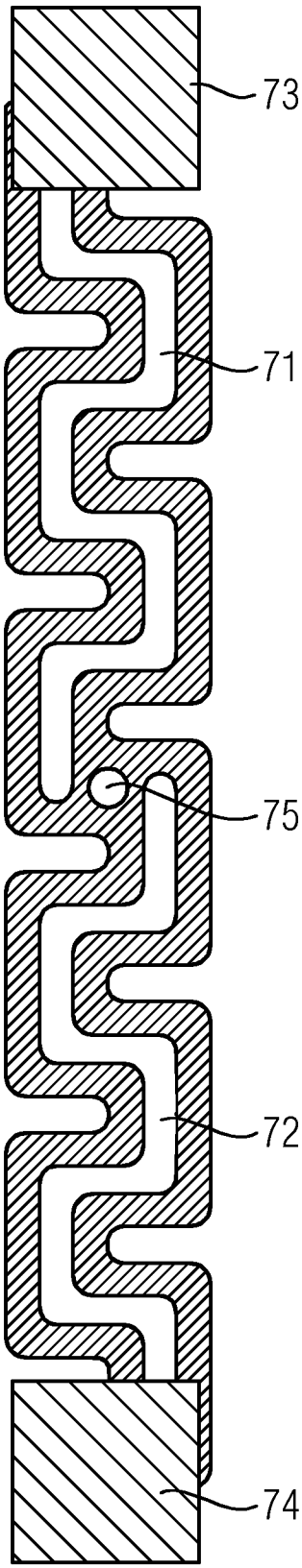


FIG 3

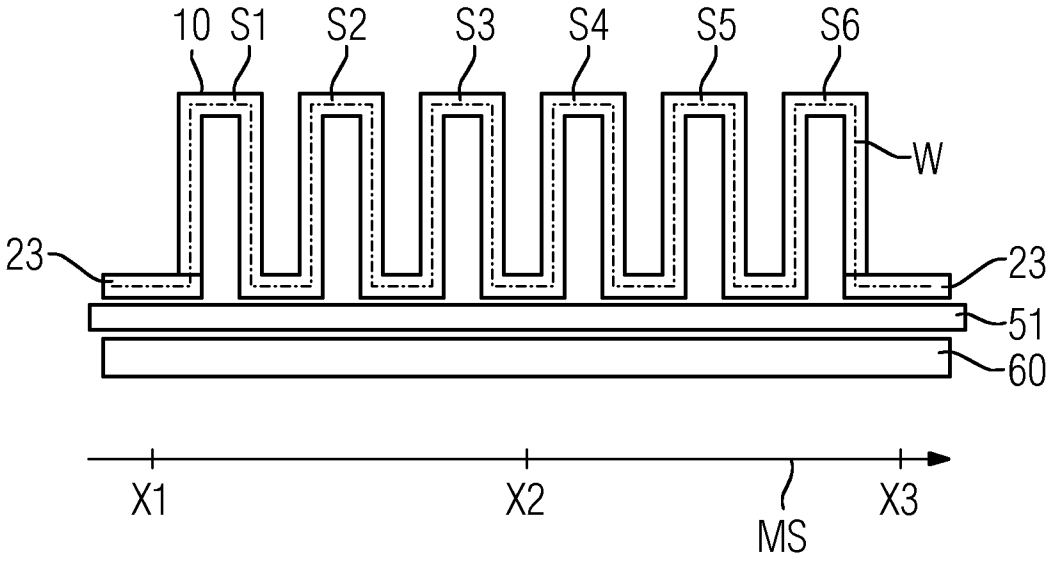


FIG 4

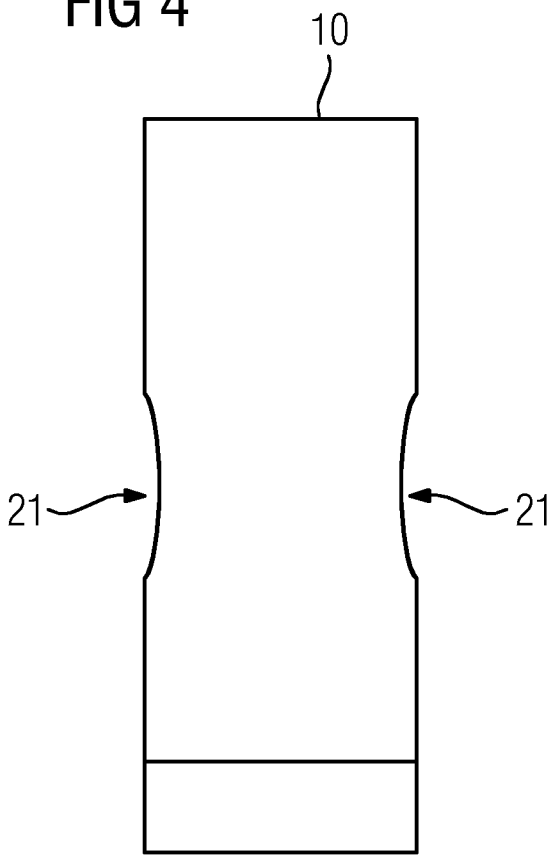


FIG 5

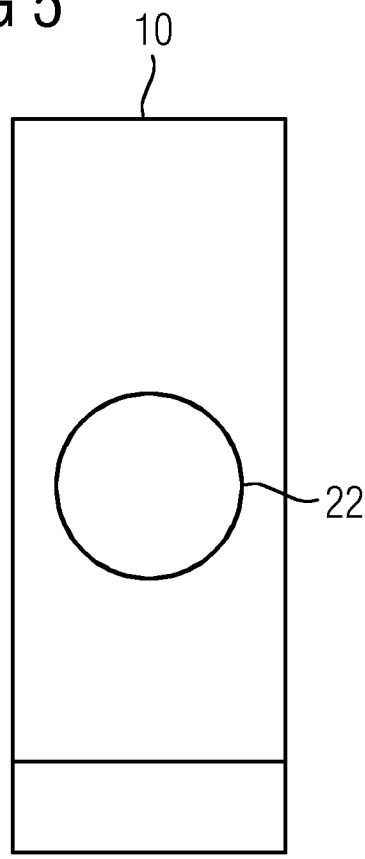


FIG 6

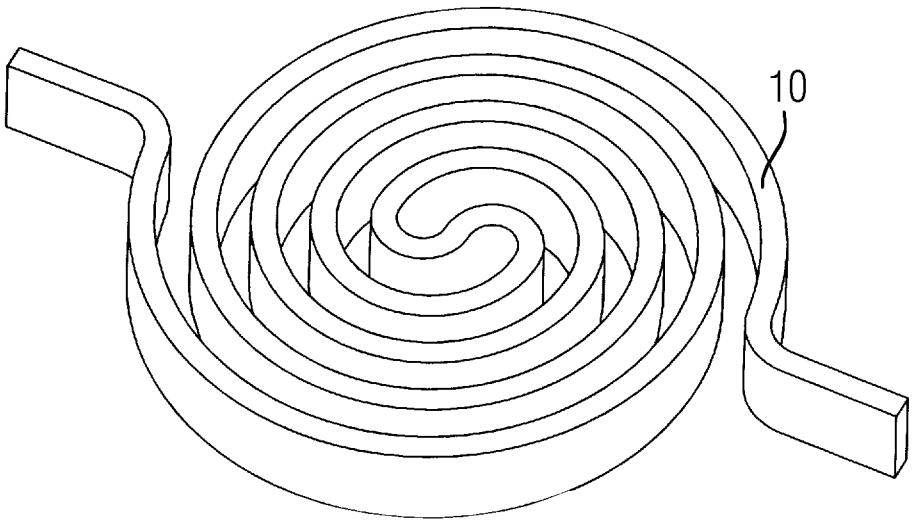


FIG 7

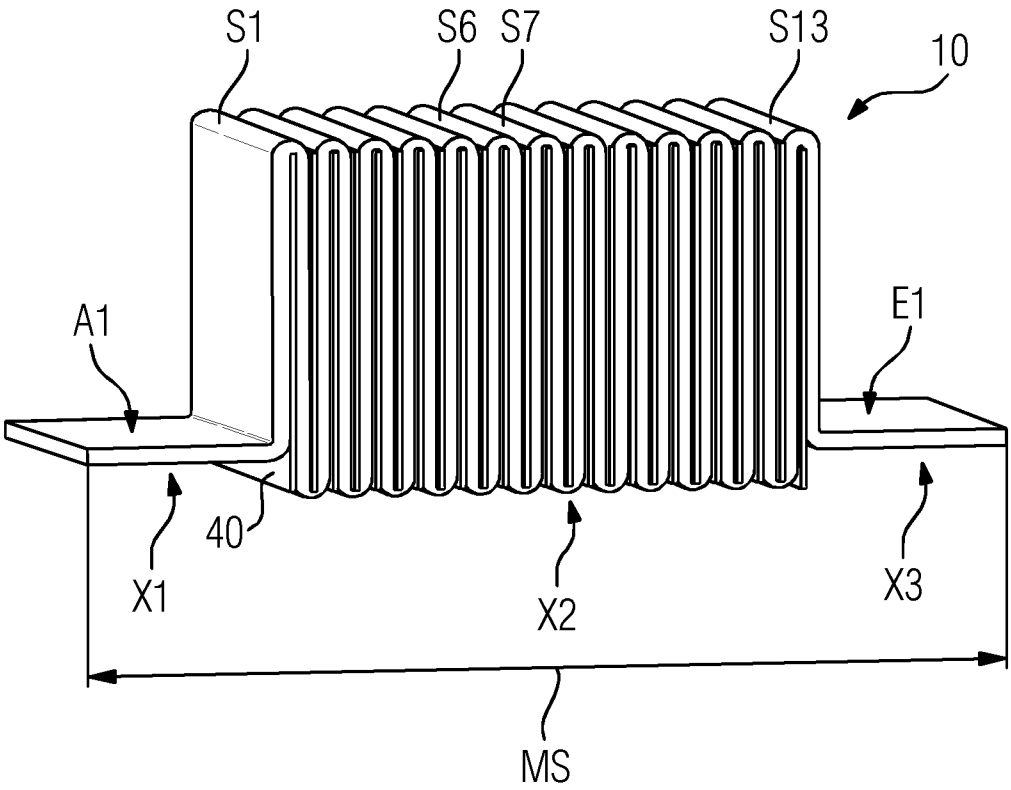


FIG 8

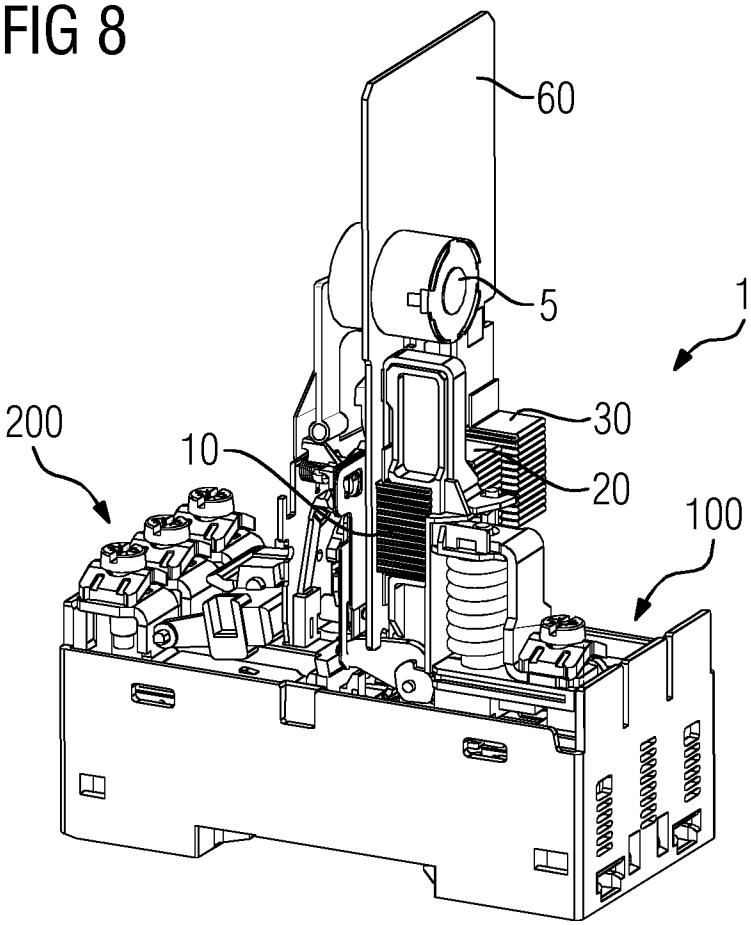
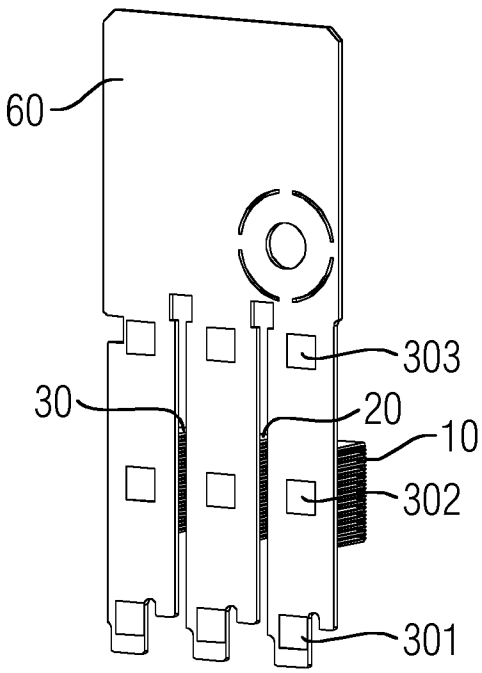


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H83/20 H01H73/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

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

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 1 912 238 A1 (EATON CORP [US]) 16 April 2008 (2008-04-16) page 3, line 16 - page 7, line 46; figures 1,2	1,2,7, 11-13 5,6,14 3,4,8-10

Y A	WO 2007/082775 A1 (SIEMENS AG [DE]; FEIL WOLFGANG [DE]; KRAETZSCHMAR ANDREAS [DE]; POHL F) 26 July 2007 (2007-07-26) cited in the application page 20, line 31 - page 21, line 32; figures 5-7	5,6,14 1-4,7-13

A	JP 2011 243319 A (KAWAMURA ELECTRIC INC) 1 December 2011 (2011-12-01) page 3, paragraph 0011 - page 4, paragraph 0015; figure 1	1-14

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 February 2013	21/02/2013

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pavlov, Valeri

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/060166

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003 223839 A (HITACHI LTD) 8 August 2003 (2003-08-08) abstract; figure 1 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/060166

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1912238 A1	16-04-2008	AU 2007221959 A1	01-05-2008
		BR PI0714077 A2	16-06-2009
		CA 2606996 A1	13-04-2008
		EP 1912238 A1	16-04-2008
		US 2008088991 A1	17-04-2008
WO 2007082775 A1	26-07-2007	BR PI0707212 A2	26-04-2011
		CN 101371325 A	18-02-2009
		DE 102006003124 A1	02-08-2007
		EP 1977436 A1	08-10-2008
		JP 4705999 B2	22-06-2011
		JP 2009524383 A	25-06-2009
		US 2011248815 A1	13-10-2011
		WO 2007082775 A1	26-07-2007
JP 2011243319 A	01-12-2011	NONE	
JP 2003223839 A	08-08-2003	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060166

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01H83/20 H01H73/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	EP 1 912 238 A1 (EATON CORP [US]) 16. April 2008 (2008-04-16) Seite 3, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 46; Abbildungen 1,2	1,2,7, 11-13 5,6,14 3,4,8-10

Y A	WO 2007/082775 A1 (SIEMENS AG [DE]; FEIL WOLFGANG [DE]; KRAETZSCHMAR ANDREAS [DE]; POHL F) 26. Juli 2007 (2007-07-26) in der Anmeldung erwähnt Seite 20, Zeile 31 - Seite 21, Zeile 32; Abbildungen 5-7	5,6,14 1-4,7-13

A	JP 2011 243319 A (KAWAMURA ELECTRIC INC) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) Seite 3, Absatz 0011 - Seite 4, Absatz 0015; Abbildung 1	1-14

	-/--	

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Februar 2013	21/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pavlov, Valeri

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060166

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2003 223839 A (HITACHI LTD) 8. August 2003 (2003-08-08) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-14

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/060166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1912238 A1	16-04-2008	AU 2007221959 A1	01-05-2008
		BR PI0714077 A2	16-06-2009
		CA 2606996 A1	13-04-2008
		EP 1912238 A1	16-04-2008
		US 2008088991 A1	17-04-2008
WO 2007082775 A1	26-07-2007	BR PI0707212 A2	26-04-2011
		CN 101371325 A	18-02-2009
		DE 102006003124 A1	02-08-2007
		EP 1977436 A1	08-10-2008
		JP 4705999 B2	22-06-2011
		JP 2009524383 A	25-06-2009
		US 2011248815 A1	13-10-2011
		WO 2007082775 A1	26-07-2007
JP 2011243319 A	01-12-2011	KEINE	
JP 2003223839 A	08-08-2003	KEINE	