

(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  
07. Dezember 2017 (07.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2017/207128 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02B 1/56 (2006.01) H02G 5/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057037

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. März 2017 (24.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 209 289.8  
30. Mai 2016 (30.05.2016) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München  
(DE).

(72) Erfinder: HILD, Thomas; Langgarten 4, 56414 Wall-  
merod (DE). KRÖGER, Achim; Breslauer Str. 18, 61191  
Rosbach (DE). ZHU, Chunhui; Im Kreuzegut 6, 60438  
Frankfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

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

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: COOLING APPARATUS FOR USE IN A SWITCHING STATION

(54) Bezeichnung: KÜHLVORRICHTUNG ZUM EINSATZ IN EINER SCHALTANLAGE

FIG 1

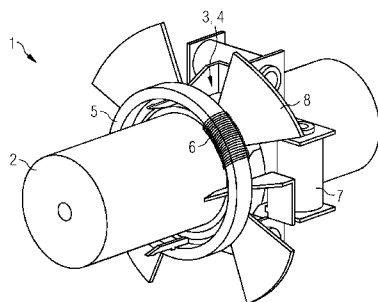
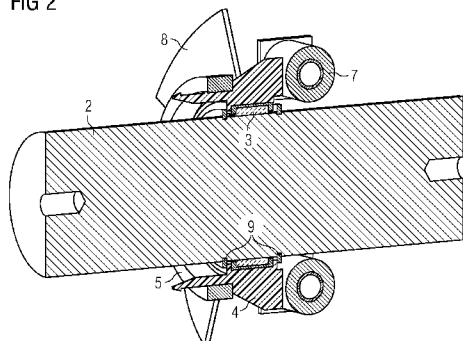


FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a cooling apparatus for use in a switching station. It comprises a bearing (3), by means of which a carrier body (4) is mounted in a rotatable manner, and it is formed with a device which is arranged on the carrier body (4) and intended for generating a first magnetic field (10). The carrier body carries a fan element (9) in addition. A second magnetic field (23) is generated by an energized conductor (2) or an element (23) which is mounted in a stationary manner in relation to the bearing (3). The cooling apparatus here is configured such that movement of the carrier body (4) with the at least one fan element (9) is generated by the interaction between the second magnetic field (19) and the first magnetic field (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage. Diese umfasst ein Lager (3), mittels welchem ein Trägerkörper (4) drehbar gelagert ist und ist mit einer auf dem Trägerkörper (4) angeordnete Vorrichtung zur Erzeugung eines ersten Magnetfeldes (10) gebildet. Der Trägerkörper trägt zusätzlich ein Fächerelement (9). Durch einen stromdurchflossenen Leiter (2) oder ein bzgl. dem Lager (3) stationär gelagertes Element (23) wird ein zweites Magnetfeld (23) generiert. Dabei ist die Kühlvorrichtung derart ausgestaltet, dass durch die Wechselwirkung zwischen dem zweiten Magnetfeld (19) und dem ersten Magnetfeld (10) eine Bewegung des Trägerkörpers (4) mit dem wenigstens einen Fächerelement (9) erzeugt wird.



WO 2017/207128 A1

Beschreibung

Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage

5 Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage.

Schaltanlagen, z.B. Mittelspannungsschaltanlagen, erwärmen sich während des Betriebes auf Grund des ohmschen Widerstandes der Strombahn und der Übergangswiderstände zwischen zwei leitenden Bauteilen der Strombahn. Hieraus resultiert in Abhängigkeit vom Betriebsstrom eine bestimmte Wärmeverlustleistung. Die Schaltanlagen werden in ihrem Bemessungsstrom so ausgelegt, dass die zulässigen normativen Grenztemperaturen nicht überschritten werden, um Schäden durch Überhitzung zu verhindern. Grenztemperaturen für Mittelspannungsschaltanlagen werden z.B. in der Norm IEC 62271-1 geregelt.

Um einen möglichst hohen Bemessungsstrom zu ermöglichen, ohne die Grenztemperaturen zu überschreiten, muss die Wärmeentwicklung minimiert und die Wärmeabfuhr aus der Anlage durch Wärmeleitung, Konvektion oder Wärmestrahlung maximiert werden. Man unterscheidet dabei üblicherweise passive und aktive Kühlung. Passive Maßnahmen zu Kühlung wären beispielsweise eine entsprechende Auslegung von Leiterquerschnitten und von festen und beweglichen Kontaktstellen (geschraubte Leiterverbindungen, Schaltkontaktsysteme etc.) mit geringem Übergangswiderstand, z.B. durch Versilberung der Kontakte, um möglichst Erwärmung zu reduzieren bzw. gleichmäßig zu verteilen. Teilweise werden zusätzliche Kühlelemente vorgesehen, die Wärme an Stellen hoher Erwärmung (sog. Hotspots) dissipieren bzw. abführen. So kommen z.B. bei gasisolierten Anlagen Kühlkörper/-bleche im Gasraum, zusätzliche Gasbehälter zur Vergrößerung des Gasraumes, Kühlrippen an Gasbehältern und Oberflächenbeschichtungen zur Verbesserung der Wärmestrahlungseigenschaften zum Einsatz.

Aktive Kühlung wird z.B. durch Nutzung von Lüftern außerhalb des Gasraumes von gasisolierten Schaltanlagen, für erzwungene Konvektion zur Kühlung der Metallkapselung (Gasbehälter) und der darin befindlichen Komponenten realisiert. Mit Hilfe einer aktiven Kühleinrichtung kann Wärme absorbiert, oder die natürliche Wärmeabfuhr verstärkt werden. Beispielsweise können Lüfter durch eine Rotorbewegung einen solchen kühlenden Luftstrom erzeugen. Ein Beispiel für eine aktive Kühlung in einem Niederspannungsleistungsschalter durch einen Lüfter ist in der DE 10 2008 049 566 A1 beschrieben.

Gängige Lüfter-Modelle sind jedoch nicht für einen jahrelangen Betrieb in hermetisch geschlossenen Mittelspannungsschaltanlagen geeignet, da ihre Elektronik sehr fehleranfällig und kurzlebig ist.

Die Erfindung hat zur Aufgabe, ein zu herkömmlichen Lüftern alternatives aktives Kühlungskonzept anzugeben, welches sich besonders für den Einsatz in Schaltanlagen eignet.

Die Aufgabe wird durch eine Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung beruht auf der Idee, mittels der Wechselwirkung von Magnetfeldern einen Rotor anzutreiben und so einen Luftstrom zur Kühlung zu erzeugen.

Gemäß einer ersten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Gedankens wird eine Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage vorgeschlagen, welche mit einem Lager (vorzugsweise Lager mit Wälzelementen, z.B. Nadellager) gebildet ist, mittels welchem ein Trägerkörper (vorzugsweise aus Kunststoff) drehbar bzw. rotierbar gelagert ist. Auf dem Trägerkörper ist eine Vorrichtung zur Erzeugung eines ersten Magnetfeldes angeordnet, und wenigstens ein auf dem Trägerkörper angeordnetes Fächerelement (typischerweise Rotorblatt bzw. Rotorblätter) ist für die Erzeugung einer Gasströmung (Luft u.a.) vorgesehen. Dabei ist die Kühlvorrichtung für eine Anbringung

bei einem stromdurchflossenen Leiter derart ausgestaltet,  
dass durch die Wechselwirkung zwischen einem durch den strom-  
durchflossenen Leiter erzeugten zweiten Magnetfeld und dem  
ersten Magnetfeld eine Bewegung des Trägerkörpers mit dem we-  
5 nigstens einem Fächerelement erzeugbar ist.

Eine zweite Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Gedankens be-  
trifft eine Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanla-  
ge, bei welcher ein zweites Magnetfeld mittels eines statio-  
10 när gelagerten Elements erzeugt wird. Diese Kühlvorrichtung  
umfasst ebenfalls ein Lager (vorzugsweise ein Lager mit Wälz-  
elementen, z.B. Nadellager), mittels welchem ein Trägerkörper  
(vorzugsweise aus Kunststoff) drehbar bzw. rotierbar gelagert  
ist, und eine auf dem Trägerkörper angeordnete Vorrichtung  
15 zur Erzeugung eines ersten Magnetfeldes. Auf dem Trägerkörper  
ist wenigstens ein Fächerelement (typischerweise Rotorblatt  
bzw. Rotorblätter) für die Erzeugung einer Gasströmung (Luft  
u.a.) vorgesehen. Die zweite Ausgestaltung des Erfindungs-  
gegenstands ist mit einem bzgl. dem Lager stationär gelager-  
20 ten Element bzw. einem Stator gebildet, welches bzw. welcher  
für die Erzeugung eines zweiten Magnetfeldes (z.B. mit Hilfe  
von wenigstens einem Permanentmagneten oder/und wenigstens  
einem Elektromagneten) ausgestaltet ist. Das bzgl. dem Lager  
stationär gelagerte Element kann z.B. fest mit dem Lager ver-  
25 bunden sein und kann auch - falls mit wenigstens einem  
Elektromagneten versehen - für eine Energieversorgung des  
wenigstens einen Elektromagneten durch Auskopplung von Ener-  
gie aus dem stromdurchflossenen Leiter ausgestaltet sein  
(Versorgung über Leiter und erforderliche Schaltelemente).  
30 Die Kühlvorrichtung ist derart ausgestaltet, dass durch die  
Wechselwirkung zwischen dem zweiten Magnetfeld und dem ersten  
Magnetfeld eine Bewegung des Trägerkörpers mit dem wenigstens  
einen Fächerelement erzeugt wird.

35 Bei der erfindungsgemäß mittels Magnetfeldern erzeugbaren  
bzw. erzeugten Bewegung handelt es sich vorzugsweise um eine  
Rotation, aber auch eine Vibration bzw. eine Hin- und Herbe-  
wegung zwischen zwei Stellungen ist denkbar.

Das Lager kann für ein Umfassen bzw. Umgreifen des strom-  
durchflossenen Leiters ausgestaltet sein. Vorzugsweise ist  
dann die Kühlvorrichtung mit wenigstens einem Sicherungsring  
5 gegen eine Verschiebung entlang des stromdurchflossenen Leiter  
(bzw. entlang axialer Richtung) versehen.

Zur Energieversorgung der Vorrichtung zur Erzeugung des ers-  
ten Magnetfeldes kann die Kühlvorrichtung eine Vorrichtung  
10 zur Auskopplung von Energie aus dem stromdurchflossenen Lei-  
ter umfassen. Gemäß einer Ausgestaltung generiert die Vor-  
richtung zur Auskopplung von Energie aus dem stromdurchflos-  
senen Leiter einen Versorgungsstrom, und die Kühlvorrichtung  
umfasst wenigstens eine Diode zur Gleichrichtung dieses Ver-  
15 sorgungsstroms. Die Vorrichtung zur Auskopplung von Energie  
kann dabei ein Stromwandler sein, der z.B. mit einem den  
stromdurchflossenen Leiter umfassenden, aus magnetischen Ma-  
terial (z.B. Eisen, vorzugsweiße Blechpakete zur Verhinderung  
von Wirbelströmen) bestehenden Ring und wenigstens einer den  
20 Ring zumindest abschnittsweise umgebenden Spule gebildet ist.

Gemäß einer Ausgestaltung ist die Vorrichtung zur Erzeugung  
eines ersten Magnetfeldes mit wenigstens einem Elektromagne-  
ten gebildet. Entsprechend einer Weiterbildung ist die Vor-  
25 richtung zur Erzeugung einer Mehrzahl von ersten Magnetfel-  
dern mit einer Mehrzahl von Elektromagneten gebildet und die  
Kühlvorrichtung weist Mittel (z.B. induktive und/oder kapazi-  
tive Schaltelemente) zur Veränderung der Phasenlage der ein-  
zelnen durch die Elektromagneten erzeugten ersten Magnetfel-  
30 der auf. Die Phasenlagen der ersten Magnetfelder sind gemäß  
dieser Ausführungsform mittels der Mittel zur Veränderung der  
Phasenlage für eine im Hinblick auf eine Kühlung optimierte  
Bewegung des Trägerkörpers mit dem wenigstens einen Fächer-  
element festgelegt. Dabei kann insbesondere auch eine dynami-  
35 sche Anpassung der Phasenlagen nach Maßgabe der Position des  
Trägerkörpers bzw. des wenigstens einen Fächerelements vorge-  
sehen sein.

Gegenstand der Anmeldung ist auch eine Schaltanlage mit einem stromdurchflossenen Leiter und einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung, welche bei dem stromdurchflossenen Leiter angeordnet ist. Gemäß einer Weiterbildung kann die Schaltanlage mit einer Überwachungs Vorrichtung (z.B. auf Basis von Hall-Sensoren oder einer Kamera) zur Überwachung der Kühlvorrichtung ausgestattet sein.

Die Erfindung wird im Folgenden im Rahmen von Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 2: ein erstes Schnittbild einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 3: ein zweites Schnittbild einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 4: Details der Lagerung einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 5: eine Konzeptdarstellung für die erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 6: eine schematische Darstellung zur Ableitung einer Spannung zur Erzeugung eines geeignet gepolten zweiten Magnetfeldes durch Energieentnahme aus dem stromdurchflossenen Leiter,

Fig. 7: eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung, und

Fig. 8: eine Konzeptdarstellung für die zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung.

Durch die Verwendung eines geeigneten Lüfters innerhalb des Gasraumes einer gasisolierten Schaltanlage kann eine erhebliche Luft- bzw. Gasströmung erzeugt werden. Diese sorgt für einen beschleunigten Wärmeabtransport von der erwärmten Strombahn zur deutlich kühleren Behälteraußenwand. Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Lüfter zeichnet sich dadurch aus, dass er auf dem nachfolgenden Konzept beruht:

Innerhalb des Gasraumes befinden sich stromdurchflossene Leiter. Der vorzugsweise runde Leiter ist von einem Lager mit Wälzelementen (z.B. ein Nadellager) umgeben. Mit Hilfe von Sicherungsringen wird neben der zulässigen Rotationsbewegung ein Verrutschen axial zum stromdurchflossenen Leiter verhindert. Der drehbare Außenring des Lagers ist fest mit einem Trägerkörper, der auf Grund der Massenträgheit und zwecks Isolation vorzugsweise aus Kunststoff ausgeführt ist, verbunden. Auf dem drehbar gelagerten Trägerkörper befinden sich Rotorblätter, Spulen, Dioden und ein Stromwandler.

Die Rotorblätter erzeugen bei Drehung die zur Kühlung benötigte Luft- bzw. Gasströmung unmittelbar um den vom Stromdurchfluss erwärmten Leiter herum. Der Stromwandler nutzt die Energie des stromdurchflossenen Leiters um die mit Dioden beschalteten Spulen mit Wechselstrom zu speisen.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Lüfters bzw. einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung 1. Diese ist mittels eines Lagers 3 an einer Stromschiene 2 befestigt. Auf dem Lager 3 ist eine Kunststoffhalterung 4 angebracht, welche die weiteren Elemente der Kühlvorrichtung 1 trägt. Zur Energieversorgung aus der Stromschiene 2 ist die Kühlvorrichtung 1 mit einem die Stromschiene 2 umfassenden Eisenring 5 versehen, um welchen eine Spule 6 gewickelt ist. Mit dem Eisenring 5 und der Spule 6 wird ein Stromwandler realisiert, durch den vier Elektromagnete 7 gespeist werden. Es sind zudem für die Erzeugung einer Luft- bzw. Gasströmung vorgesehene Rotorblätter 8 gezeigt.

Schnittdarstellungen der Lagerung zeigen Fig. 2 und Fig. 3. An der Stromschiene 2 ist ein Keramik-Nadellager 3 befestigt, auf welchem die Kunststoffhalterung 4 angeordnet ist. Diese Kunststoffhalterung 4 trägt u.a. den Eisenring 5, welcher Teil des Stromwandlers ist, mit dem die Energieversorgung des Elektromagneten 7 (vorzugsweise als Luftspule ausgebildet) realisiert ist, und die Rotorblätter 8. Sicherungsringe 9 sind vorgesehen, um eine Verschiebung des Lagers 3 entlang der Stromschiene 2 zu unterbinden. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Kühlvorrichtung 1, wobei die Stromschiene 2 weggelassen wurde. So sind mehr Details des Keramik-Nadellagers 3 und der Sicherungsringe 9 sowie der Lagerung des Eisenrings 5 auf der Kunststoffhalterung 4 zu sehen. Die Kunststoffhalterung 4 und die darauf angeordneten Elemente (z.B. Eisenring 5, Elektromagnete 7, Rotorblätter 8 ...) sind somit um die Stromschiene 2 drehbar gelagert. Der Antrieb für eine Rotation wird mittels Magnetfeldern bewirkt, was im Folgenden anhand Fig. 5 beschrieben wird.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung der Schaltung und Funktionsweise der ersten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung 1. Durch die Stromschiene 2 fließt Wechselstrom, welcher um die Schiene 2 herum ein erstes Magnetfeld 10 erzeugt. Zur Energieversorgung der Kühlvorrichtung 1 ist ein Stromwandler 11 vorgesehen, welcher - wie in den Figur 1 gezeigt - mit einem Eisenring 5, um welchen eine Spule 6 gewickelt ist, gebildet ist. Durch den Stromwandler 11 wird eine Stromversorgung des Elektromagneten bzw. der Spule 7 realisiert. Der Stromwandler ist konzeptionell ein induktiver Stromwandler, der auch als Durchsteckwandler bezeichnet wird.

In die Stromversorgung des Elektromagneten 7 ist eine Diode 12 eingeschleift. Die Diode 12 sperrt die negative Halbwelle in Richtung der Spule 7. Die Diode 12 bzw. eine Diodenschaltung mit mehreren Dioden sorgt somit für einen pulsierenden Stromfluss, da die negative Halbwelle in Richtung der Spule 7 blockiert ist. Durch den pulsierenden Stromfluss kommt es in der Spule 7 zu einem variierend starken Magnetfeld (im Fol-

genden auch als zweites Magnetfeld bezeichnet), bei dem sich aber der magnetische Nord- und Südpol immer gleichbleibend ausbildet. Die Spulen 7 besitzen vorzugsweise keinen oder nur einen weichmagnetischen Ferritkern, um eine Hysterese zu verhindern.

Fig. 6 zeigt die idealisierten Strom- und Spannungsverläufe in Primärkreis und Sekundärkreis. Die vollständige Sinuslinie 13 (durchgezogen) beschreibt den idealisierten Strom- und Spannungsverlauf des Primärleiters. Die Spannung an der Spule bzw. dem Elektromagneten 7 im Sekundärkreis ist gestrichelt dargestellt (Bezugszeichen 14). Auf Grund des Winkelfehlers vom Stromwandler und der Spule ist der Sekundärstrom 15 an der Spule (zweite durchgezogene Linie) nacheilend. Wie in Fig. 6 gezeigt, sind teilweise die Vorzeichen des Primärstroms und des Stroms an der Spule 7 unterschiedlich, was bei einer geeigneten Anordnung der Spule 7 dazu führt, dass sich das erste (durch den Primärstrom erzeugte) Magnetfeld und das zweite (durch die Spule 7 erzeugte) Magnetfeld abstoßen. Diese Abstoßung hängt von der Stärke der Magnetfelder und damit auch der Stromstärken ab. Dies ist in Fig. 6 durch die Fläche 16 veranschaulicht, die die Schnittfläche der beiden Stromkurven für den Fall von Abstoßung zeigt (wobei der Betrag des negativen Abschnitts genommen wurde). Entsprechend veranschaulicht Die Fläche 18 eine Anziehung der Magnetfelder.

In Fig. 5 ist das durch die Spule 7 erzeugte zweite Magnetfeld mit dem Bezugszeichen 19 bezeichnet. Mit der Orientierung des dort dargestellten ersten und zweiten Magnetfelds, 10 bzw. 19, resultiert eine Abstoßung, durch welche die Spule 7 von einem Bereich 20 starker Abstoßung in einen Bereich schwächerer Abstoßung 21 abgelenkt wird. Durch geeignete Anordnung der Spule 7 bzw. einer Mehrzahl von verwendeten Spulen resultiert eine Drehung 22 der Kühlvorrichtung 1 um die Stromschiene 2.

Durch entsprechende Anordnung der Spule 7 auf dem Trägerkörper lässt sich also eine Anziehungs- bzw. Abstoßungskraft

zwischen dem Magnetfeld der Spule und dem Magnetfeld des stromdurchflossenen Leiters erzielen, die ähnlich einem Elektromotor zu einer Drehbewegung des gesamten Trägerkörpers führt.

5

In Fig. 7 ist eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Lüfters bzw. einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung 1 gezeigt. Der Aufbau ist wie bei dem ersten, anhand der vorigen Figuren beschriebenen Konzept, nur befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Trägerkörper/Lüfter auf dem stromdurchflossenen Leiter zusätzlich ein Stator 23 (z.B. in Form eines Ringes aus Neodym-Magneten). Die Magnete des Stators 23 sind dabei so ausgerichtet, dass Sie dem Magnetfeld der Spulen durch anziehende und/oder abstoßende Wirkung entgegenwirken und es somit ähnlich einem Elektromotor zu einer Drehbewegung des gesamten Trägerkörpers kommt. Eine schematische Darstellung der zweiten Ausgestaltung ist in Fig. 8 gezeigt. Dabei sind zwei auf dem Stator 23 angeordnete Magnete 24 gezeigt. Die Ansteuerung von auf dem Stator 23 angeordneten Magneten 24 kann bzgl. Phase und Stärke des Magnetfeldes für eine Rotation der Kühlvorrichtung 1 um den Leiter 2 optimiert sein. Ebenso kann durch die Anordnung bzgl. Abstand und Winkelausrichtung von auf dem Stator 23 angeordneten Magneten 24 eine Optimierung der Rotation erzielt werden.

25

Beide Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstands zeichnen sich zudem dadurch aus, dass die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung 1 völlig unabhängig von äußeren Einflüssen und selbstregulierend arbeitet. Die Drehzahl des Lüfters 1 ist abhängig von der Stromstärke des stromdurchflossenen Leiters, dessen Netzfrequenz und der Massenträgheit der drehbar gelagerten Lüfter-Baugruppe. Um eine einwandfreie Funktion sicherzustellen, kann optional eine Funktionskontrolle durch die Verwendung von Hall-Sensoren und/oder einer Kamera, die auf den Lüfter gerichtet ist, durchgeführt werden.

35

Die erfindungsgemäßen Konzepte haben eine Reihe von Vorteilen. Im Gegensatz zu gängigen Lüftern wird der vorgeschlagene

„selbstdrehende Lüfter“ von einem sich mit den Rotorblättern drehenden Stromwandler versorgt. Er arbeitet selbstregulierend, da seine Drehzahl abhängig von der Stromstärke des stromdurchflossenen Leiters (z.B. eine runde Stromschiene), dessen Netzfrequenz und der Massenträgheit der drehbar gelagerten Lüfter-Baugruppe ist. Bei größeren Stromstärken wird auch mehr Luftkonvektion zur Kühlung benötigt, somit passt sich der Lüfter bedarfsgerecht, ohne eine aufwendige und anfällige Steuerung, durch Erhöhung der Drehzahl an. Wird keine oder nur eine geringe Kühlleistung benötigt, sorgt die geringere Drehzahl für eine verlängerte Lebensdauer der Baugruppe.

Gängige Lüfter werden über einen einphasigen Wechselstrommotor oder einem EC-Motor betrieben. Jedoch unterliegen die Kommutator-Bürsten eines Wechselstrommotors einem erhöhten Verschleiß oder verursachen unter Umständen sogar Bürstenfeuer. Sie sind somit für einen Einsatz in einem hermetisch geschlossenen Gasraum ungeeignet. Einphasige Asynchronmotoren hingegen benötigen einen Start-Kondensator, dessen Lebensdauer ebenfalls beschränkt ist. Die weitverbreiteten EC-Motoren funktionieren nur in Zusammenhang mit einer elektronischen Steuerung, die ein dreiphasiges Drehfeld für den Motor generiert. Doch neben der eingeschränkten Lebensdauer der Steuerelektronik, durch den Einsatz von vielen Elektronikbauteilen (mitunter auch Kondensatoren), kann es zu Störungen durch das starke Magnetfeld des stromdurchflossenen Leiters kommen. Von einer Platzierung in unmittelbarer Nähe zum stromdurchflossenen Leiter ist somit abzusehen. Darüber hinaus ist in hermetisch geschlossenen Systemen ein Austausch von defekten Komponenten nicht mehr möglich. Im Gegensatz zu gängigen Lüftern mit viel Steuerelektronik wird beim „selbstdrehende Lüfter“ nur auf wenige und sehr robuste Bauteile zurückgegriffen. Die Lebensdauer von Spulen und Dioden ist deutlich größer als die von aufwendigen elektronischen Schaltungen (mitunter auch mit Kondensatoren).

Daher eignet sich der selbstdrehende Lüfter besser für einen Einsatz in hermetisch geschlossenen Systemen und in unmittelbarer Nähe zu stromdurchflossenen Leitern, als andere gängige Lüfter-Systeme. Optional kann die korrekte Funktion des Lüfters über Hall-Sensoren und/oder eine Kamera, die auf den Lüfter gerichtet ist, überprüft werden. Dadurch kann durch Einbindung einer Meldestelle (z.B. die Leitwarte der Schaltanlage) unmittelbar auf eine Fehlfunktion des Lüfters reagiert werden.

10

Die Erfindung wurde im Zusammenhang mit einer Mittelspannungsschaltanlage beschrieben, ist aber nicht auf diesen Anwendungsfall beschränkt, sondern kann in unterschiedlichsten technischen Konstellationen zum Einsatz kommen, bei denen eine aktive Kühlung vorgesehen wird. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Kühlung auch in Nieder- und Hochspannungsanlagen (mit ggf. erforderlichen Anpassungen) eingesetzt werden. Auch eine Verwendung für Rechnerkühlung ist u.U. sinnvoll.

20

25

30

## Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage, umfas-  
5 send  
- ein Lager (3), mittels welchem ein Trägerkörper (4) drehbar  
gelagert ist,  
- eine auf dem Trägerkörper (4) angeordnete Vorrichtung zur  
Erzeugung eines ersten Magnetfeldes (10), und  
10 - wenigstens ein auf dem Trägerkörper (4) angeordnetes Fä-  
cherelement (9) für die Erzeugung einer Gasströmung, wobei  
- die Kühlvorrichtung für eine Anbringung bei einem strom-  
durchflossenen Leiter (2) derart ausgestaltet ist, dass durch  
die Wechselwirkung zwischen einem durch den stromdurchflosse-  
15 nen Leiter (2) erzeugten zweiten Magnetfeld (19) und dem ers-  
ten Magnetfeld (10) eine Bewegung des Trägerkörpers (4) mit  
dem wenigstens einen Fächerelement (9) erzeugt wird.
2. Kühlvorrichtung zum Einsatz in einer Schaltanlage, insbe-  
20 sondere für die Anbringung bei einem stromdurchflossenen Lei-  
ter (2), umfassend  
- ein Lager (3), mittels welchem ein Trägerkörper (4) drehbar  
gelagert ist,  
- eine auf dem Trägerkörper (4) angeordnete Vorrichtung zur  
25 Erzeugung eines ersten Magnetfeldes (10), und  
- wenigstens ein auf dem Trägerkörper (4) angeordnetes Fä-  
cherelement (9) für die Erzeugung einer Gasströmung,  
- ein bzgl. dem Lager (3) stationär gelagertes Element (23),  
welches für die Erzeugung eines zweiten Magnetfeldes (19)  
30 ausgestaltet ist,  
wobei  
- die Kühlvorrichtung derart ausgestaltet ist, dass durch die  
Wechselwirkung zwischen dem zweiten Magnetfeld (19) und dem  
ersten Magnetfeld (10) eine Bewegung des Trägerkörpers (4)  
35 mit dem wenigstens einen Fächerelement (9) erzeugt wird.

3. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Bewegung des Trägerkörpers (4) mit dem wenigstens einen  
Fächerelement (9) eine Rotationsbewegung ist.

5

4. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Lager (3) für ein Umfassen des stromdurchflossenen Lei-  
ters (2) ausgestaltet ist.

10

5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kühlvorrichtung wenigstens einen Sicherungsring (9) gegen  
eine Verschiebung entlang des stromdurchflossenen Leiters (2)  
aufweist.

15

6. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kühlvorrichtung eine Vorrichtung zur Auskopplung von  
Energie aus dem stromdurchflossenen Leiter (2) für die Ener-  
gieversorgung der Vorrichtung zur Erzeugung eines ersten Mag-  
netfeldes umfasst.

20

7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
- die Vorrichtung zur Auskopplung von Energie aus dem strom-  
durchflossenen Leiter (2) einen Versorgungsstrom generiert,  
und  
- die Kühlvorrichtung wenigstens eine Diode (12) zur Gleich-  
richtung des Versorgungsstroms umfasst.

25

30

8. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Vorrichtung zur Auskopplung von Energie als Stromwandler  
(11) ausgebildet ist.

35

9. Kühlvorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Stromwandler (11) mit einem den stromdurchflossenen Lei-  
ter (2) umfassenden, aus magnetischen Material bestehenden

5 Ring (5) und wenigstens einer den Ring (5) zumindest ab-  
schnittsweise umgebenden Spule (6) gebildet ist.

10. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass

10 die Vorrichtung zur Erzeugung eines ersten Magnetfeldes ist  
mit wenigstens einem Elektromagneten (7) gebildet ist.

11. Kühlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass

15 - die Vorrichtung zur Erzeugung eines ersten Magnetfeldes für  
die Erzeugung von einer Mehrzahl von ersten Magnetfeldern  
ausgebildet mit einer Mehrzahl von Elektromagneten (7) gebil-  
det ist,

- die Kühlvorrichtung mit Mitteln zur Veränderung der Phasen-  
20 lage der einzelnen durch die Elektromagneten (7) erzeugten  
ersten Magnetfelder (10) gebildet ist, und

- die Phasenlagen der ersten Magnetfelder (10) mittels der  
Mittel zur Veränderung der Phasenlage für eine im Hinblick  
auf eine Kühlung optimierte Bewegung des Trägerkörpers mit  
25 dem wenigstens einen Fächerelement (9) festgelegt sind.

12. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

30 das bzgl. dem Lager (3) stationär gelagerte Element fest mit  
dem Lager (3) verbunden ist.

13. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

35 das bzgl. dem Lager (3) stationär gelagerte Element mit einem  
Permanentmagneten gebildet ist.

14. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

das bzgl. dem Lager stationär gelagerte Element mit Elektromagneten gebildet ist.

15. Kühlvorrichtung nach Anspruch 14,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

das bzgl. dem Lager (3) stationär gelagerte Element für eine Energieversorgung des Elektromagneten (7) durch Auskopplung von Energie aus dem stromdurchflossenen Leiter (2) ausgestaltet ist.

10

16. Schaltanlage mit

- einem stromdurchflossenen Leiter (2), und

- einer Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welche bei dem stromdurchflossenen Leiter (2) angeordnet ist.

15

17. Schaltanlage nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schaltanlage mit einer Überwachungsvorrichtung zur Überwachung der Kühlvorrichtung ausgestattet ist.

20

FIG 1

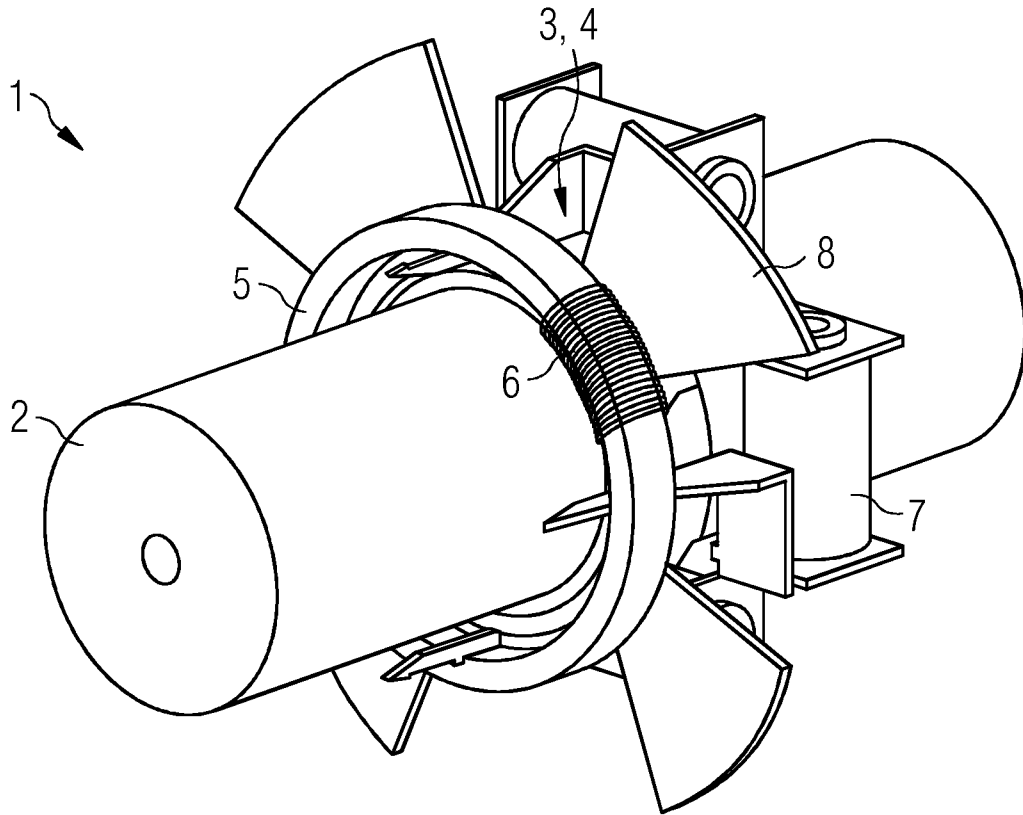


FIG 2

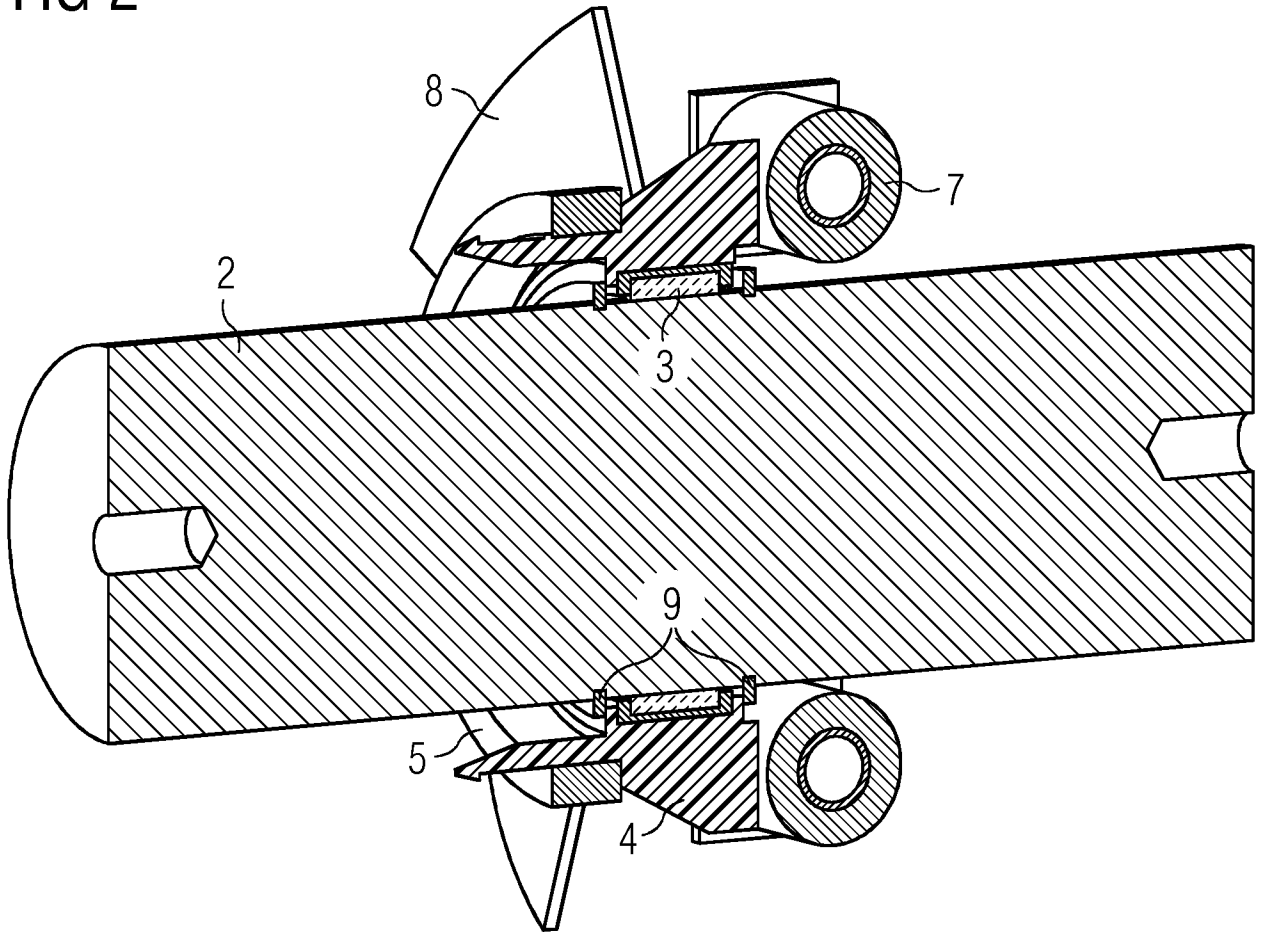


FIG 3

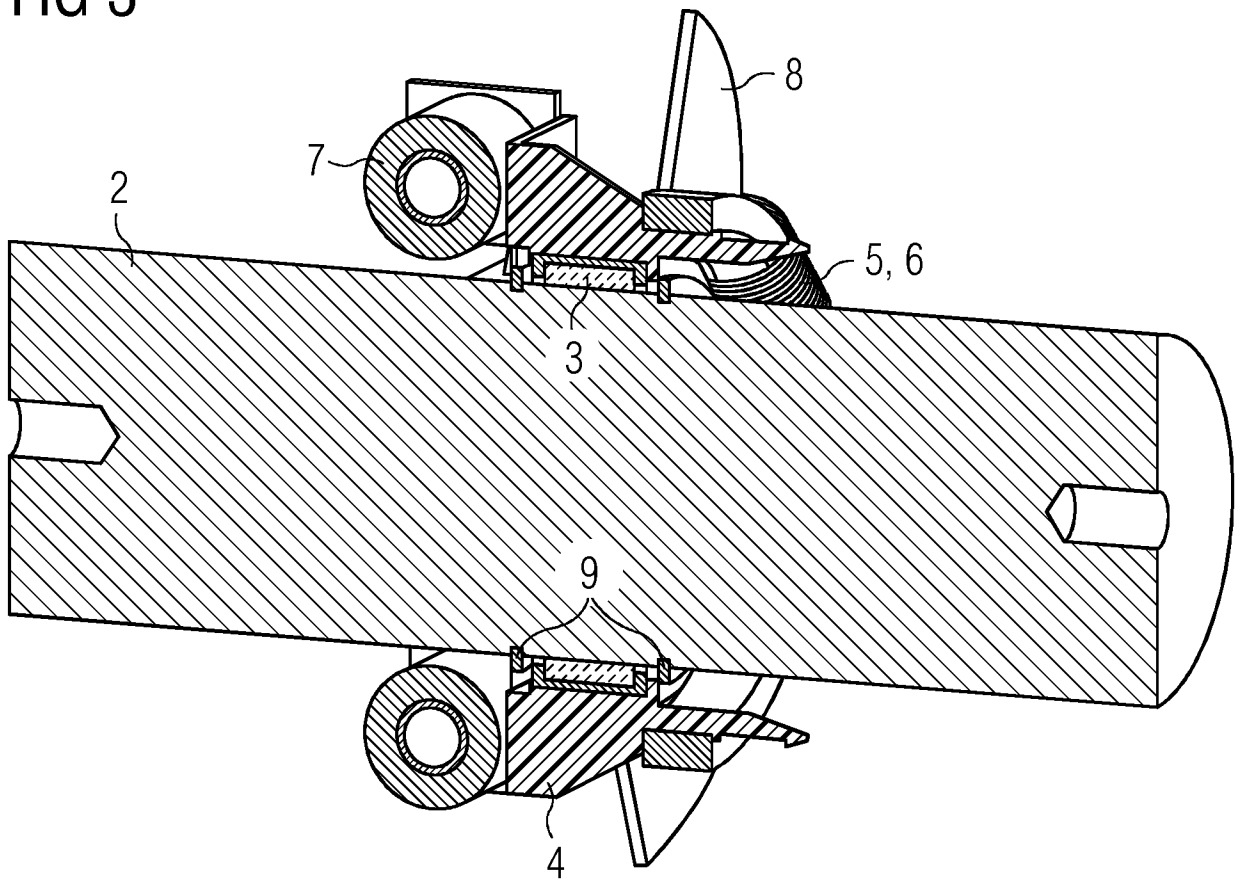


FIG 4

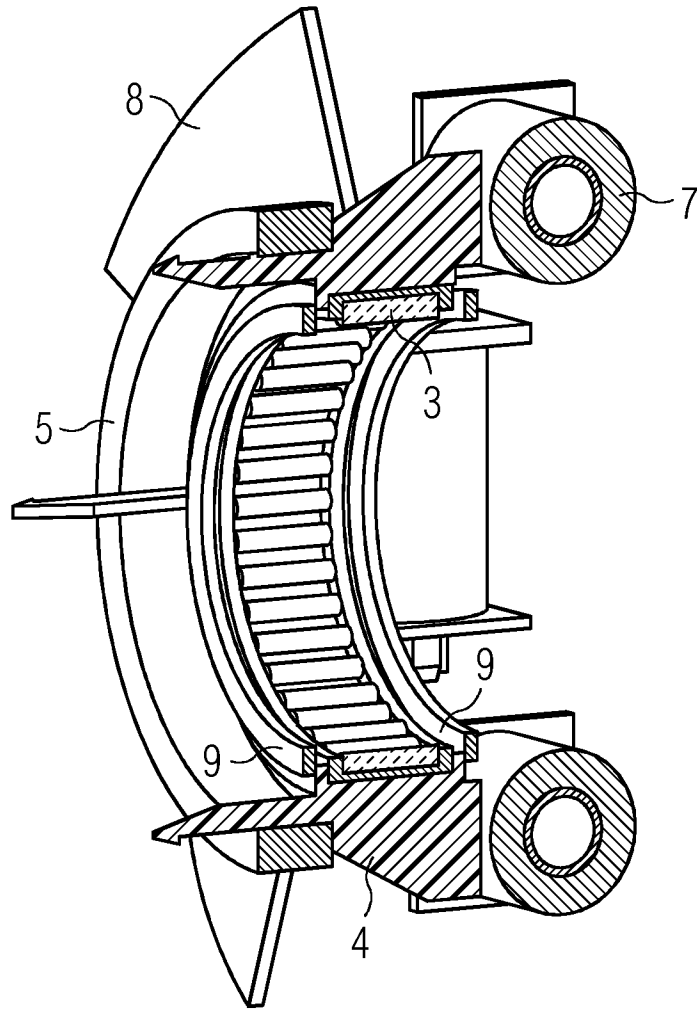


FIG 5

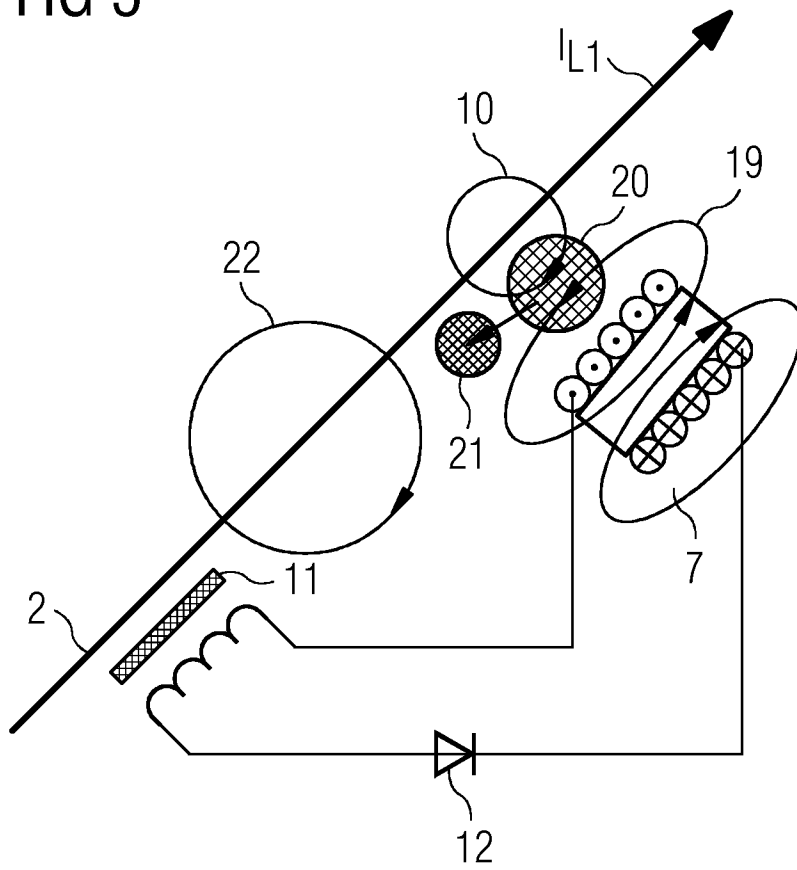


FIG 6

Richtungssinn der Magnetfelder:  
Diode & Phasenverschiebung  $f=45^\circ$

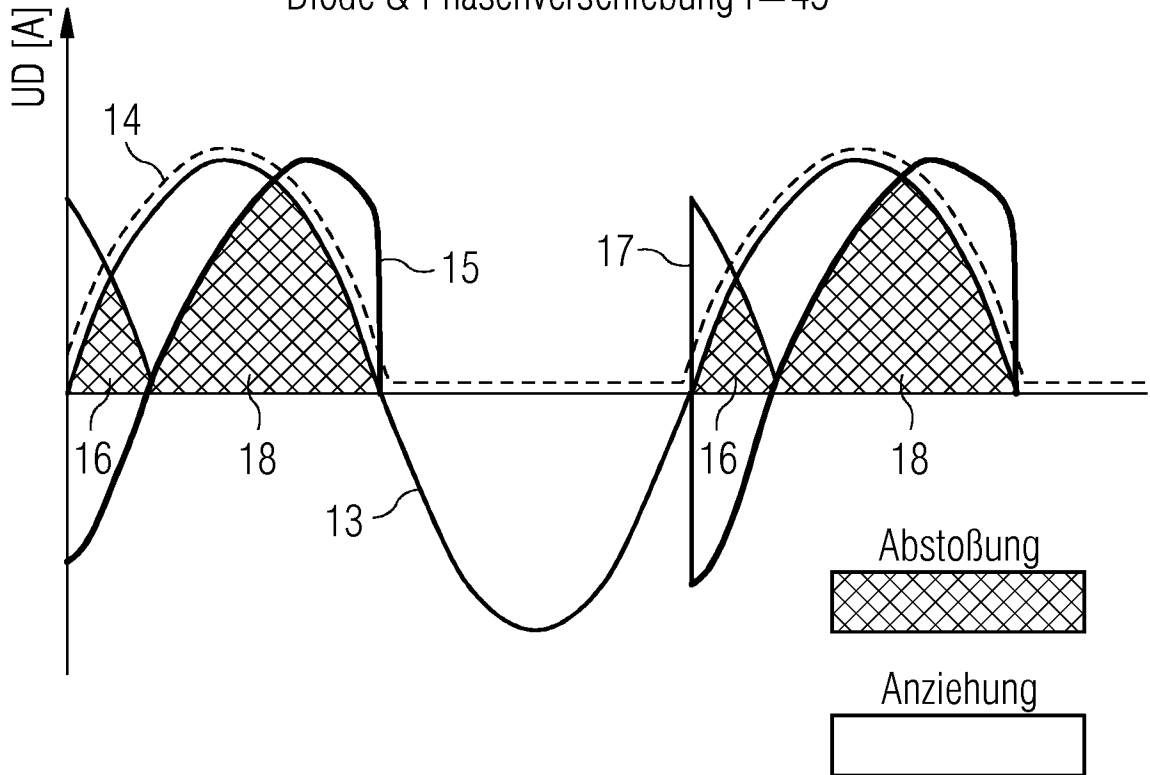


FIG 7

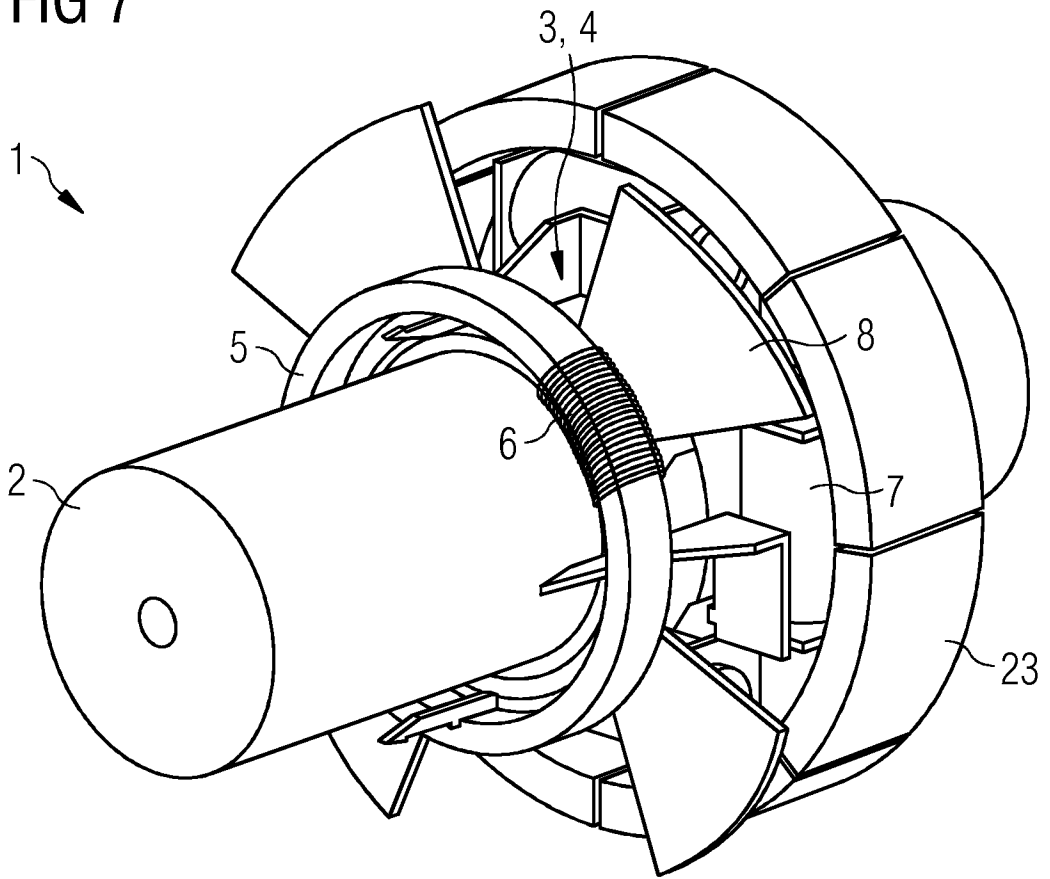
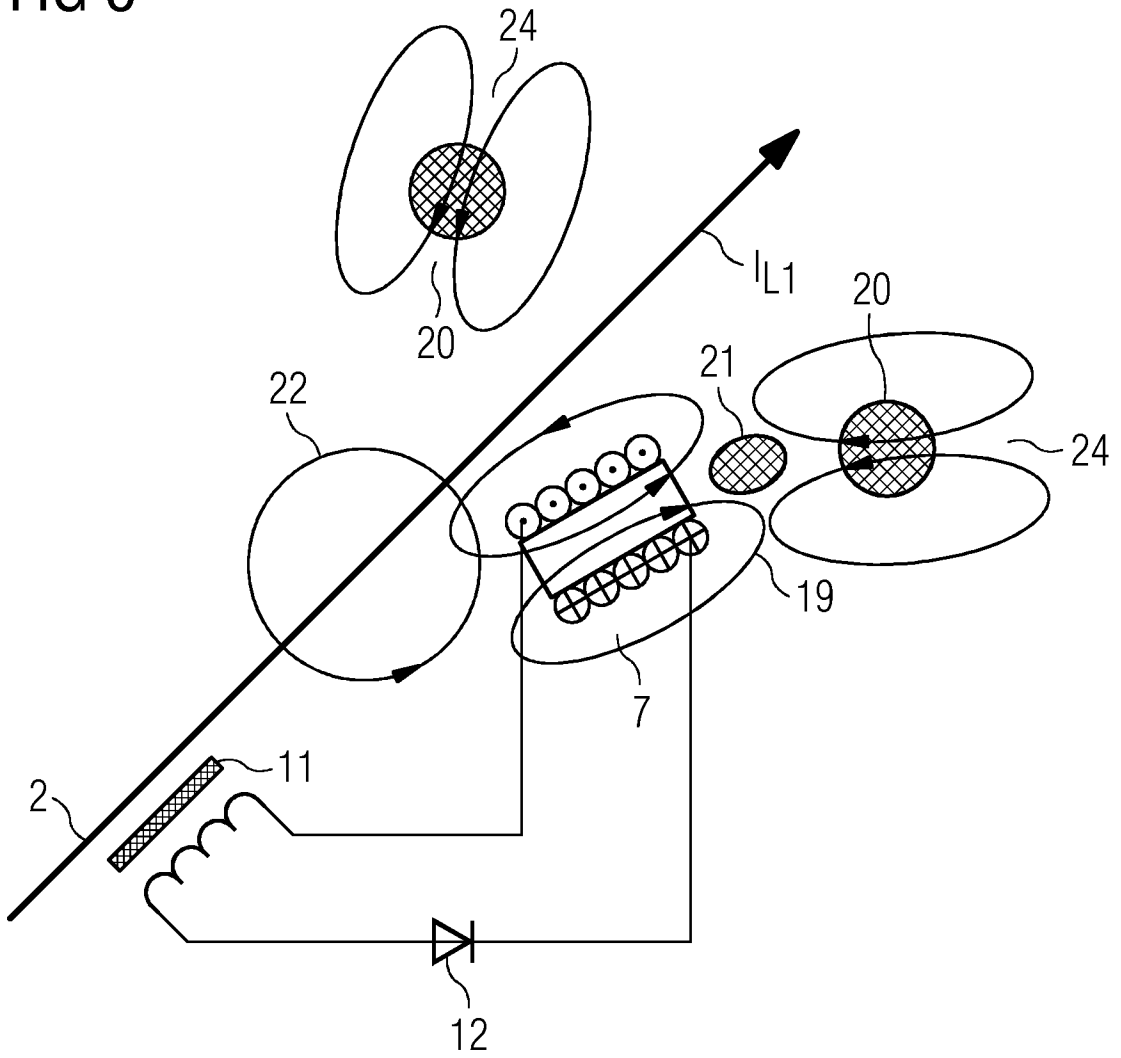


FIG 8



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/057037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H02B1/56 H02G5/10  
 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)  
 H02B H02G

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.
X	EP 2 608 330 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26 June 2013 (2013-06-26) the whole document -----	1,3-11, 16,17
X	DE 14 40 873 A1 (CALOR EMAG ELEKTRIZITAETS AG) 28 November 1968 (1968-11-28) figures 1,2 -----	1,3-11, 16,17
X	US 2002/080564 A1 (LEE GREGORY B [US] ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) figures 1,2 -----	1,3-11, 16,17
A	EP 1 906 503 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2 April 2008 (2008-04-02) figure 1 -----	1,3-11, 16,17

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<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>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  <b>3 August 2017</b>	Date of mailing of the international search report  <b>18/08/2017</b>
---	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP2017/057037

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
- 2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
- 3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

- 1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
- 4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1(fully); 3-11, 16, 17(partly)

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1 (in full); 3-11, 16, 17 (in part)

Cooling device for a switchgear, wherein the fan element is driven directly by the interaction with the current by the conductors that are to be cooled.

---

2. Claims 2, 12-15 (in full); 3-11, 16, 17 (in part)

Cooling device for a switchgear, wherein the fan element is driven by the interaction between two separate magnetic fields, said cooling device being suitable for the fastening to a conductor through which current flows.

---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057037

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2608330	A1	26-06-2013	
		CN 103166132 A	19-06-2013
		EP 2608330 A1	26-06-2013
		FR 2984616 A1	21-06-2013
-----			
DE 1440873	A1	28-11-1968	NONE
-----			
US 2002080564	A1	27-06-2002	NONE
-----			
EP 1906503	A1	02-04-2008	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02B1/56 H02G5/10  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H02B H02G

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.
X	EP 2 608 330 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 26. Juni 2013 (2013-06-26) das ganze Dokument -----	1,3-11, 16,17
X	DE 14 40 873 A1 (CALOR EMAG ELEKTRIZITAETS AG) 28. November 1968 (1968-11-28) Abbildungen 1,2 -----	1,3-11, 16,17
X	US 2002/080564 A1 (LEE GREGORY B [US] ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Abbildungen 1,2 -----	1,3-11, 16,17
A	EP 1 906 503 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. April 2008 (2008-04-02) Abbildung 1 -----	1,3-11, 16,17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/08/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Overdijk, Jaco

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:  
1(vollständig); 3-11, 16, 17(teilweise)

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1(vollständig); 3-11, 16, 17(teilweise)

Kühlvorrichtung für ein Schaltanlage wobei das Fächerelement direkt durch die Wechselwirkung mit dem Strom durch die zu kühlende Leiter angetrieben wird.

---

2. Ansprüche: 2, 12-15(vollständig); 3-11, 16, 17(teilweise)

Kühlvorrichtung für ein Schaltanlage wobei das Fächerelement durch die Wechselwirkung zwischen zwei separate Magnetfeldern angetrieben wird die geeignet ist für die Anbringung bei einem stromdurchflossenen Leiter.

---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057037

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2608330	A1	26-06-2013	CN 103166132 A	19-06-2013
			EP 2608330 A1	26-06-2013
			FR 2984616 A1	21-06-2013
-----				
DE 1440873	A1	28-11-1968	KEINE	
-----				
US 2002080564	A1	27-06-2002	KEINE	
-----				
EP 1906503	A1	02-04-2008	KEINE	
-----				