

(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
09. Januar 2020 (09.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/007574 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 31/02 (2006.01) *G01R 31/12* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/065104
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2019 (11.06.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2018 211 230.4
06. Juli 2018 (06.07.2018) DE
- (71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: **CERNAT, Radu-Marian**; Thrasoltstraße 22, 10585 Berlin (DE). **CHYLA, Thomas**; Gatower Str. 299, 14089 Berlin (DE). **DOHNKE, Oliver**; Heidestr. 22 C, 14513 Teltow (DE). **GIERE, Stefan**; Kuhnertstraße 8, 13595 Berlin (DE). **GROTH, Rudolf**; Elsässer Str. 1, 16548 Glienicke (DE). **HARTIG, Prosper**; Hohenkircher Allee 5, 12555 Berlin (DE). **LECHELER, Stefan**; Mauerstr. 75, 12277 Berlin (DE). **TEICHMANN, Jörg**; Ru-

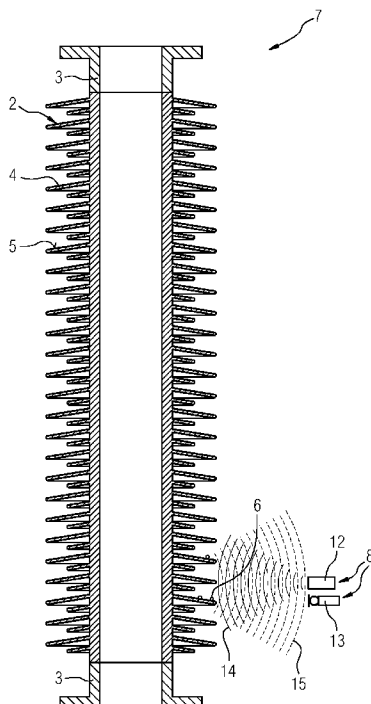
dolf-Virchow-Straße 51, 14624 Dallgow-Döberitz (DE). **WIESINGER, Claudia**; Ahornallee 15, 14089 Berlin (DE).

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

(54) Title: ASSEMBLY AND METHOD FOR MONITORING OUTER SURFACES OF A HIGH-VOLTAGE DEVICE

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM MONITORING VON ÄUSSEREN OBERFLÄCHEN EINER HOCHSPANNUNGSEINRICHTUNG

FIG 4



(57) Abstract: The invention relates to an assembly (7) and a method for monitoring elements of a high-voltage device (1), comprising at least one outer surface (5) of an element of the high-voltage device (1) as well as at least one measuring unit (8). The measuring unit (8) is designed to measure at least one property of the surface (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung (7) und ein Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung (1), mit wenigstens einer äußeren Oberfläche (5) eines Elements der Hochspannungseinrichtung (1) und mit wenigstens einer Messeinrichtung (8). Die Messeinrichtung (8) ist ausgebildet zum Messen wenigstens einer Eigenschaft der Oberfläche (5).

WO 2020/007574 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung

Anordnung und Verfahren zum Monitoring von äußeren Oberflächen einer Hochspannungseinrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung, mit wenigstens einer äußeren Oberfläche eines Elements der Hochspannungseinrichtung und mit wenigstens einer Messeinrichtung.

10

In der Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie, insbesondere in der Hochspannungstechnik mit Spannungen im Bereich von bis zu 1300 kV und/oder mit Strömen im Bereich von bis zu einigen hundert Ampere, werden Isolatoren eingesetzt, um zwei elektrische Potenziale mechanisch zu verbinden und elektrisch zu trennen. Diese sind z.B. als Gehäuse von elektrischen Betriebsmitteln wie Überspannungsableitern, Leistungsschaltern und/oder Messwandlern ausgebildet, wie z. B. aus der DE 10 2016 205 673 A1 bekannt ist. Das Material, aus dem die Isolatoren bestehen bzw. welches diese umfassen ist z. B. Porzellan, Kunststoff und/oder Elastomermaterial wie z. B. Silikon.

15

20

25

Die Oberflächen der Isolatoren, d. h. die äußere Oberfläche, welche mit der Umgebungsluft in Kontakt steht und z. B. bei Freiluftanlagen Umwelteinflüssen wie z. B. Wind, Regen, Sonneneinstrahlung und/oder Schwebepartikeln ausgesetzt ist, kann derart geformt sein, dass sich ein besonders langer, so genannter Kriechweg für einen etwaigen Strom ausbildet. Der Kriechweg wird durch eine Beschirmung verlängert, welche z. B. schirm- bzw. krepfenförmige, um den Umfang eines insbesondere hohlzylinderförmigen Isolators verlaufende, seitlich vom Isolator abstehende Teile des Isolators umfasst. Diese sind z. B. in regelmäßigen Abständen voneinander, entlang der Längsachse des Isolators angeordnet. Der Kriechstrom, der unerwünschter weise zwischen den beiden Potenzialen, z. B. in

30

35

Richtung der Längsachse des Isolators, über die Oberfläche des Isolators fließen kann, muss unterhalb einer Schwellgrenze liegen. Oberhalb der Schwellgrenze kann der Kriechstrom zu einem elektrischen Überschlag zwischen den Enden des Isolators mit unterschiedlichen Potentialen führen, und eine Beschädigung und/oder Zerstörung von elektrischen Betriebsmitteln ergeben.

Die Höhe des unerwünschten Stromes, d. h. die Höhe des Kriechstroms hängt direkt ab vom Alterungszustand des Isolators sowie von dessen Verschmutzungsgrad. Feuchtigkeit, Schmutzpartikel wie z. B. Ruß, Verwitterung, insbesondere durch Sonneneinstrahlung und/oder z. B. durch sauren Regen, können zu einem erhöhten Kriechstrom verglichen mit sauberen, unverwitterten Oberflächen führen. Der Betreiber eines Betriebsmittels, welches derartige Isolatoren umfasst, muss Überschläge vermeiden, indem z. B. stark verschmutzte Oberflächen gereinigt werden oder bei starker Alterung ein Austausch des Isolators erfolgt. Zur Bestimmung des Zeitpunktes, an welchem eine Reinigung und/oder ein Austausch erfolgen müssen, ist eine Zustandskontrolle des Isolators notwendig. Derartige Zustandskontrollen erfolgen bisher bei Wartungsrundgängen in Form von Sichtprüfungen. Derartige Sichtprüfungen sind mit Aufwand und Kosten verbunden, erfordern kurze Wartungsintervalle und ermöglichen nur indirekt und ungenau Rückschlüsse auf das Isolationsverhalten der Oberfläche von Isolatoren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung und ein Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung anzugeben. Insbesondere ist es Aufgabe, den Zustand, insbesondere den Alterungszustand und/oder Verschmutzungsgrad von Elementen der Hochspannungseinrichtung, d. h. der äußeren Oberfläche des Elements mit wenig Aufwand, zeitsparend, kostengünstig, und/oder mit hoher Genauigkeit bezüglich insbesondere des Isolationsverhaltens der Oberflä-

che zu ermitteln, z. B. in kurzen zeitlichen Intervallen und/oder kontinuierlich, insbesondere online übertragbar.

Die angegebene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anordnung zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und/oder durch ein Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung, insbesondere unter Verwendung der zuvor beschriebenen Anordnung, gemäß Patentanspruch 11 gelöst. Vorteilhaftige Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung und/oder des Verfahrens zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung, insbesondere unter Verwendung der zuvor beschriebenen Anordnung, sind in den Unteransprüchen angegeben. Dabei sind Gegenstände der Hauptansprüche untereinander und mit Merkmalen von Unteransprüchen sowie Merkmale der Unteransprüche untereinander kombinierbar.

Eine erfindungsgemäße Anordnung zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung mit wenigstens einer äußeren Oberfläche eines Elements der Hochspannungseinrichtung und mit wenigstens einer Messeinrichtung umfasst, dass die Messeinrichtung ausgebildet ist zum Messen wenigstens einer Eigenschaft der Oberfläche.

Durch die Messeinrichtung, welche ausgebildet ist zum Messen von Eigenschaften der Oberfläche, ist es möglich den Zustand, insbesondere den Alterungszustand und/oder Verschmutzungsgrad von Elementen der Hochspannungseinrichtung zu bestimmen. Es ist möglich mit wenig Aufwand, zeitsparend, kostengünstig, und/oder mit hoher Genauigkeit bezüglich insbesondere des Isolationsverhaltens der Oberfläche, die äußere Oberfläche des Elements zu monitoren bzw. deren Zustand zu ermitteln, insbesondere in kurzen zeitlichen Intervallen und/oder kontinuierlich. Dabei können die Messdaten oder Ergebnisse aus der Auswertung von Messdaten online übertragen werden und ein online Monitoring von Elementen der Hochspannungseinrichtung

ist zu jedem Zeitpunkt kontinuierlich möglich oder zu gewünschten, definierten Zeitpunkten ermöglicht. Es können auch abhängig von Messdaten und vorbelegten Daten kritische Zustände z. B. der Alterung oder Verschmutzung erkannt werden, und ein Hinweis oder Alarm kann gegeben werden, um z. B. elektrische Überschläge über die Oberfläche zu vermeiden, welche bei verschmutzten oder gealterten Oberflächen z. B. durch reduzierte Isolationswirkung erfolgen kann, insbesondere wenn der Kriechstrom kritische Werte überschreitet. Eine
5
10
15
20
25
30
35

Wartung, Reinigung und/oder ein Austausch des Elements der Hochspannungseinrichtung kann erfolgen, um Überschläge zu verhindern und eine Störung oder Zerstörung der Hochspannungseinrichtung zu vermeiden.

Die wenigstens eine äußere Oberfläche eines Elements der Hochspannungseinrichtung kann die Oberfläche eines Isolators sein, insbesondere eines Hohl- und/oder Stützisolators, welche insbesondere in Form einer Beschirmung ausgebildet sein kann. Die Beschirmung verlängert den Kriechstromweg zwischen zwei Potentialen, welche durch den Isolator getrennt werden. Bei zunehmender Verschmutzung kann der Kriechstrom zunehmen, bis z. B. ein elektrischer Überschlag erfolgt, welcher zu einer Beschädigung oder zu einer Zerstörung der Hochspannungseinrichtung führen kann. Die Messeinrichtung kann den Grad der Verschmutzung oder z. B. den Grad einer Alterung der Isolierung bzw. einer äußeren Oberfläche der Isolierung messen, welcher bei zunehmender Verschmutzung oder Alterung zu einer abnehmenden Isolierwirkung führen kann. Der Grad kann von
30
35

Wartungspersonal z. B. online gemonitort werden oder ein Signal, z. B. ein Alarm kann bei Überschreitung eines vordefinierten Grads ausgelöst werden bzw. an das Wartungspersonal übermittelt werden, und das Wartungspersonal kann z. B. Maßnahmen auslösen, insbesondere abhängig vom Grad, wie z. B. eine Reinigung der äußeren Oberfläche des Isolators oder den Austausch des Isolators beauftragen.

Die wenigstens eine äußere Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung kann eine Keramik-, eine Silikon- und/oder eine Kompositwerkstoff-Oberfläche sein, insbesondere in Kontakt mit der Umgebungsluft einer Freiluft-Hochspannungseinrichtung. Keramik-, Silikon- und/oder Kompositwerkstoffe sind gute elektrische Isolatoren. Deren Oberflächen können durch hydrophile Eigenschaften Feuchtigkeit und Schmutz bzw. Partikel anziehen, welche wie zuvor beschrieben die elektrische Isolierwirkung verringern. Auch ohne hydrophile Eigenschaften kann sich Feuchtigkeit und/oder Schmutz bzw. Partikel auf der äußeren Oberfläche aus der Umgebungsluft insbesondere bei Freiluft-Hochspannungseinrichtungen absetzen. Umwelteinflüsse wie z. B. Sonneneinstrahlung, Regen, insbesondere saurer Regen, Luftfeuchtigkeit, und/oder chemische Substanzen aus der Luft können zu einer beschleunigten Alterung von Isolatoroberflächen führen. Bei derartigen Oberflächen ist ein Monitoring von Eigenschaften der Oberfläche durch eine Messeinrichtung besonders vorteilhaft, insbesondere um eine Verschlechterung von Isolatoreigenschaften rechtzeitig zu registrieren.

Die Messeinrichtung kann ausgebildet sein zum Messen wenigstens eines Leckstroms über Bereiche der äußeren Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung. Die Messung von Leckströmen ist gut geeignet, eine Verschlechterung von Isolatoreigenschaften auf Oberflächen rechtzeitig zu registrieren, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen. Notwendige Maßnahmen können so rechtzeitig ergriffen werden und elektrische Überschläge können so zuverlässig vermieden werden.

Die Messeinrichtung kann ausgebildet sein zum Messen wenigstens einer optischen Eigenschaft der äußeren Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung, insbesondere über Reflektion an der Oberfläche. Die Messeinrichtung kann wenigstens eine Kamera, insbesondere eine CCD Kamera umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Messeinrichtung wenigstens eine optische Strahlenquelle, insbesondere einen Laser, und

wenigstens einen optischen Detektor umfassen. Insbesondere eine Wellenlängenabhängige Messung der Intensität reflektierter Strahlung und/oder winkelabhängige und/oder zeitabhängige Analysen der Reflektion können Aufschluss über Eigenschaften bzw. den Zustand der äußeren Oberfläche eines Elements der Hochspannungseinrichtung geben. Nicht nur der Grad von z. B. Alterung und/oder Verschmutzung, auch stoffliche Analysen der Oberfläche geben Aufschluss über den Zustand, insbesondere Isolatoreigenschaften der Oberfläche. Auch Wellenlängen z. B. im Wärmebildbereich können Informationen ergeben, welche die Notwendigkeit z. B. einer Reinigung oder eines Austauschs bestimmen.

Die Messeinrichtung kann ausgebildet sein zum Messen wenigstens einer akustischen Eigenschaft der äußeren Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung, insbesondere über Reflektion an der Oberfläche. Die Messeinrichtung kann wenigstens eine Schallquelle, insbesondere einen Lautsprecher, und wenigstens ein Mikrofon umfassen. Die Messung von insbesondere reflektiertem Schall ist gut geeignet, eine Verschlechterung von Oberflächeneigenschaften insbesondere in Hinblick auf Verwitterung, Verschmutzung und/oder Alterung rechtzeitig zu registrieren, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen. Die Messung kann z. B. Frequenzabhängig oder mit einer festen Frequenz erfolgen. Notwendige Maßnahmen können so rechtzeitig ergriffen werden und elektrische Überschläge können zuverlässig vermieden werden.

Die Messeinrichtung kann wie zuvor beschrieben ausgebildet sein zum Messen des Alterungszustands und/oder des Verschmutzungsgrads der wenigstens einen äußeren Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung. Durch Umwelteinflüsse wie z. B. Licht, UV-Strahlung und/oder Feuchtigkeit können Oberflächen chemisch verändert werden, z. B. Kunststoffe zersetzt werden. Damit ändern sich die elektrischen Eigenschaften der Oberflächen. Partikel und Feuchtigkeit aus der Umwelt können sich auf den Oberflächen absetzen und ändern ebenfalls die

elektrischen Eigenschaften der Oberflächen. So können z. B. Feuchtigkeit und/oder Rußpartikel zu einer Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit an der Oberfläche führen, was zu erhöhten Leckströmen führen kann. Die Isolatorwirkung nimmt
5 ab und schlagartige Überschläge mit hohen Strömen können zwischen zwei Potentialen erfolgen, insbesondere im Hochspannungsbereich. Die damit verbundene Erwärmung der Oberfläche kann zu irreversiblen Schäden führen und die hohen Ströme können die Hochspannungseinrichtung beschädigen oder zerstören.
10 Ein rechtzeitiger Austausch gealterter Elemente der Hochspannungseinrichtung, insbesondere von Isolatoren, und/oder eine rechtzeitige Reinigung bei Verschmutzung von Oberflächen können zuverlässig Überschläge und Zerstörungen vermeiden. Wartungsintervalle können verlängert werden durch
15 ein Monitoring der Oberflächen der Elemente von Hochspannungseinrichtungen, durch Messen von Eigenschaften der Oberflächen mit wenigstens einer Messeinrichtung.

Eine Übermittlungseinrichtung kann umfasst sein, welche ausgebildet ist einen Alarm bei Überschreitung und/oder Unterschreitung von vordefinierten Werten zu übermitteln, insbesondere für eine Wartung, Austausch und/oder Reinigung der Oberfläche. Z. B. kann eine Übermittlung von Signalen/Alarm und/oder Messwerten über das Internet, Mobilfunk oder andere
20 Übermittlungseinrichtungen erfolgen. Eine Datenverarbeitungseinheit und/oder ein Datenspeicher können vor Ort vorgesehen sein um Messdaten zu speichern oder zu verarbeiten, insbesondere um Signale bei Überschreitung und/oder Unterschreitung von vordefinierten Werten zu übermitteln, insbesondere an
30 Wartungspersonal und/oder eine zentrale Leitstelle. Eine Datenverarbeitung und/oder eine Datenspeicherung kann auch in der Cloud oder an einem entfernten Ort erfolgen. Durch, wie zuvor beschrieben, eingesparte Wartung vor Ort mit Wartungspersonal und/oder durch Vermeidung von Schäden an Hochspannungseinrichtungen, können Kosten und Aufwand eingespart werden,
35 eine zuverlässige Funktion der Hochspannungseinrichtung

gewährleistet werden, und Gefahren durch elektrische Überschlüsse vermieden werden.

5 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung, insbesondere mit einer zuvor beschriebenen Anordnung, umfasst, dass wenigstens eine Messeinrichtung wenigstens eine Eigenschaft wenigstens einer äußeren Oberfläche eines Elements der Hochspannungseinrichtung misst.

10

Die Messeinrichtung kann kontinuierlich und/oder in zeitlichen Intervallen, insbesondere in regelmäßigen zeitlichen Intervallen messen.

15 Die Messeinrichtung kann den Alterungszustand und/oder den Verschmutzungsgrad der wenigstens einen äußeren Oberfläche des Elements der Hochspannungseinrichtung messen, insbesondere elektrisch, und/oder optisch, und/oder akustisch.

20 Bei Überschreitung und/oder Unterschreitung von Messwerten im Vergleich zu vordefinierten Werten kann, wie zuvor beschrieben, ein Alarm über eine Übermittlungseinrichtung übermittelt werden, insbesondere an Wartungspersonal.

25 Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung, insbesondere mit einer zuvor beschriebenen Anordnung, gemäß Anspruch 11 sind analog den zuvor beschriebenen Vorteilen der erfindungsgemäßen Anordnung zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung gemäß Anspruch 1 und umgekehrt.

30

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch in den Figuren 1 bis 4 dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

35

Dabei zeigen die

- Figur 1 schematisch in Schnittansicht ein Element einer Hochspannungseinrichtung 1 in Form eines zylinderförmigen Hohlisolators 2 mit Beschirmung 4 von einer Seite betrachtet und mit einer Verschmutzung 6 der Beschirmung 4, und
- Figur 2 schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einem Strom-/Spannungs-Messgerät 9 als Messeinrichtung 8 zur Messung von Leckströmen, und
- Figur 3 schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einer optischen Strahlenquelle 10 sowie einem optischen Detektor 11 als Messeinrichtung 8 zur Messung von Alterung und/oder Verschmutzungen der Oberfläche des Elements 1, und
- Figur 4 schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einer Schallquelle 12 sowie einem Mikrofon 13 als Messeinrichtung 8 zur Messung von Alterung und/oder Verschmutzungen der Oberfläche des Elements 1.

In Figur 1 ist schematisch in Schnittansicht ein Element einer Hochspannungseinrichtung 1 in Form eines zylinderförmigen Hohlisolators 2 mit Beschirmung 4 von einer Seite betrachtet dargestellt. Eine Verschmutzung 6 der Beschirmung 4 liegt in Form von Partikeln vor, welche auf der äußeren Oberfläche 5 aufliegen. Der Isolator 2 ist z. B. ein Element 1 einer Hochspannungsdurchführung, eines Hochspannungs-Leistungsschalters und/oder eines Instrument Transformers. Beispielhaft ist der Isolator 2 als Element bzw. Teil einer Hochspannungseinrichtung 1 hohlzylindrisch ausgebildet, jeweils mit einem

Flansch 3 an den Enden des Hohlzylinders. An dem Flansch 3 können elektrische Anschlüsse für eine Hochspannung vorgesehen sein. Auf einer Seite liegt z. B. Erdpotential an und kann z. B. ein Träger angeordnet sein für die Hochspannungseinrichtung. Auf der gegenüberliegenden Seite des Hohlzylinders liegt z. B. ein Potential von bis zu 1300 kV an und ist z. B. ein Gehäuse mit Spulen eines Instrument Transformers angeordnet, ein Gehäuse mit Kontakten eines Hochspannungsleistungsschalters angeordnet und/oder eine Wandung angeordnet, durch welche ein elektrischer Leiter über das Innere des Hohlisolators geführt ist.

Der Isolator 2 ist z. B. aus Keramik, Silikon oder einem Kompositmaterial. Eine hohe mechanische Festigkeit bei guter elektrischer Isolation ermöglicht den Einsatz z. B. als Stützisolator. Am äußeren Umfang sind in Ebenen senkrecht zur Längsachse des Isolators 2 krepfen- bzw. schirmartige Formen ausgebildet, welche insbesondere in regelmäßigen Abständen voneinander angeordnet sind und eine Beschirmung 4 bilden. Die Beschirmung 4 führt zu einer Verlängerung des Weges für einen Kriechstrom zwischen den Enden des Isolators 2 bzw. zwischen den Flanschen 3 an den Enden des Isolators 2, an welchen ein unterschiedliches Potential angeschlossen werden kann. Die äußere Oberfläche 5 des Elements 1 wird im Wesentlichen durch die Oberfläche der Beschirmung 4 und der äußeren Oberfläche des Hohlzylinders zwischen der Beschirmung 4 gebildet.

Verschmutzungen 6, welche beispielhaft in der Fig. 1 durch Punkte auf der Oberfläche 5 dargestellt sind, können in Form von Partikeln, z. B. Staub und/oder Rußpartikeln, Flüssigkeit, z. B. Kondens- und/oder Regenwasser, gleichmäßig verteilt oder nur punktuell auf der Oberfläche 5 vorliegen. Insbesondere bei Freiluft-Hochspannungseinrichtungen, bei welchen die Oberfläche 5 mit Luft der Umgebung in Verbindung steht und Umwelteinflüssen insbesondere ungeschützt ausgesetzt ist, führen Umwelteinflüsse zu einer Verschmutzung 6

der Oberfläche 5. Nicht dargestellt in den Figuren, kann die Oberfläche 5 insbesondere durch Umwelteinflüsse gealtert sein, z. B. durch sauren Regen oder Sonneneinstrahlung. Dabei ist die Oberfläche 5 des Isolators 2 chemisch und/oder mechanisch verändert, z. B. Silikon zersetzt und/oder aufgeraut. Die veränderten chemischen und/oder mechanischen Eigenschaften der Oberfläche durch Alterung und/oder Verschmutzungen 6 können zu einer erhöhten Leitfähigkeit über die Oberfläche und somit zu höheren Leckströmen zwischen den Flanschen 3 bei angelegtem Hochspannungspotential führen. Überschläge, welche in Form von Stromschlägen blitzartig über die Oberfläche fließen können, sind mit höherer Leitfähigkeit wahrscheinlicher und ab einem bestimmten Leckstromwert kaum zu vermeiden, wodurch die Hochspannungseinrichtung beschädigt und/oder zerstört werden kann.

In Figur 2 ist schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einem Strom-/Spannungsmessgerät 9 als Messeinrichtung 8 zur Messung von Leckströmen dargestellt. Die Messeinrichtung 8 ist ausgebildet, als wenigstens eine Eigenschaft der äußeren Oberfläche 5 eines Isolators 2 als Element der Hochspannungseinrichtung 1 den Leckstrom über die Oberfläche 5 zu messen. Die Messung des Leckstroms ermöglicht ein Monitoring des Zustands der äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2, insbesondere in Hinblick auf Verschmutzung und/oder Alterung der Oberfläche 5, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen. Bei Erreichen eines bestimmten, z. B. vordefinierten Leckstromwertes oder -Bereichs, können Service- und/oder Wartungspersonal informiert werden und z. B. eine Reinigung und/oder ein Austausch des Isolators 2 erfolgen. Dadurch können elektrische Überschläge zuverlässig vermieden werden oder zumindest kann die Wahrscheinlichkeit für Überschläge minimiert bzw. reduziert werden.

35

Das Strom-/Spannungsmessgerät 9 als Messeinrichtung 8 zur Messung von Leckströmen ist elektrisch z. B. über elektrische

Leitungen insbesondere aus Kupfer, Aluminium und/oder Stahl und Anschlüssen, insbesondere an den Flanschen 3, mit dem Isolator 2 als Element der Hochspannungseinrichtung 1 verbunden und bildet zusammen mit dem Element der Hochspannungseinrichtung 1 die erfindungsgemäße Anordnung 7. Eine Strom- und/oder Spannungsmessung über die Messeinrichtung 8, welche elektrische z. B. parallel zur äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2 geschaltet ist, ermöglicht die Bestimmung von Leckströmen über die Oberfläche 5. Die Leckströme sind abhängig von der Verschmutzung und Alterung der Oberfläche 5, und deren Wert ist, abhängig vom Potentialunterschied zwischen den Flanschen 3, ein Grad für die Verschmutzung und Alterung, d. h. den Zustand der Oberfläche 5 bzw. des Isolators 2.

Eine Messung mit dem Strom-/Spannungs-Messgerät 9 kann alternativ auch nur über einen kleinen Bereich der Oberfläche 5 erfolgen statt zwischen den Flanschen 5. Das Messgerät kann auch in Reihe, z. B. zwischen einem Bereich der Oberfläche 5 und einem Flansch 3 geschaltet sein, insbesondere für eine Strommessung. Die elektrische Verbindung des Strom-/Spannungs-Messgeräts 9 bzw. von elektrischen Leitungen an den Flanschen 3 oder direkt am Isolator 2 bzw. der Oberfläche 5, kann elektrisch leitend z. B. über Schraub-, Klemm-, Steck-, und/oder Lötverbindungen erfolgen.

In Figur 2 ist eine Verschmutzung 6 in Form von zufällig auf der gesamten äußeren Oberfläche 5 verteilten Partikeln dargestellt. Eine Verschmutzung und/oder Alterung kann aber auch lokal, z. B. nur auf bestimmten Bereichen auftreten. Eine Strom-Spannungsmessung misst über die gesamte Fläche 5 zwischen den Anschlüssen des Strom-/Spannungs-Messgeräts 9. Eine lokale Auflösung an mehreren Bereichen erfordert mehrere Strom-/Spannungs-Messgeräte 9 und einen Anschluss nur über zu untersuchende Bereiche. Dies kann Kosten und Aufwand erhöhen. Vorteilhaft am Einsatz von Strom-/Spannungs-Messgeräten ist der einfache und kostengünstige Grundaufbau von Strom-/Spannungs-Messgeräten 9.

Eine alternative oder zusätzliche Möglichkeit der Bestimmung des Zustands der äußeren Oberfläche 5, insbesondere der Verschmutzung und/oder der Alterung, ist in Figur 3 dargestellt. Figur 3 zeigt schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einer optischen Strahlenquelle 10 sowie einem optischen Detektor 11 als Messeinrichtung 8 zur Messung des Zustands der Oberfläche 5 des Elements 1 analog dem Ausführungsbeispiel der Figur 2. Die Messeinrichtung 8 ist ausgebildet, als wenigstens eine Eigenschaft der äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2 als Element der Hochspannungseinrichtung 1 die optische Reflektion an der Oberfläche 5 zu messen. Im Unterschied zur Messung des Leckstromes kann eine optische Messung einfach lokal erfolgen, insbesondere mit einem Laser als Strahlenquelle 10 und einem optischen Detektor 11 zur Messung. Große Flächen bzw. die gesamte äußere Oberfläche 5 von einer Seite betrachtet können z. B. über eine Kamera, insbesondere über eine CCD Kamera gemonitort werden.

Die optische Messung ermöglicht ein Monitoring des Zustands der äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2, insbesondere in Hinblick auf Verschmutzung und/oder Alterung der Oberfläche 5, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen. Bei Erreichen eines bestimmten, z. B. vordefinierten Reflektionsgrads oder Aussehens, kann Service- und/oder Wartungspersonal informiert werden und z. B. eine Reinigung und/oder ein Austausch des Isolators 2 erfolgen. Dadurch können elektrische Überschläge zuverlässig vermieden werden oder zumindest kann die Wahrscheinlichkeit für Überschläge minimiert bzw. reduziert werden. Eine Analyse der Oberfläche kann auch spektral aufgelöst erfolgen, womit Informationen z. B. bezüglich der Art von Verschmutzungen oder der Form der Alterung, insbesondere der Ursache, gewonnen werden können. Eine Messung des Zustandes der Oberfläche 5 kann zeitlich und/oder räumlich aufgelöst erfolgen, und die Art der erforderlichen Maßnahmen, insbeson-

dere welche Bereiche zu reinigen sind oder ob ein Austausch erfolgen muss, kann abhängig von dem Ergebnis geplant bzw. durchgeführt werden.

5 Weiterhin ist eine alternative oder zusätzliche Möglichkeit einer Bestimmung des Zustands der äußeren Oberfläche 5, insbesondere der Verschmutzung und/oder der Alterung, über akustische Messungen möglich, wie in Figur 4 dargestellt ist. Figur 4 zeigt schematisch in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit einem Element einer Hochspannungseinrichtung 1 gemäß der Figur 1 und mit einer Schallquelle 12 sowie einem Mikrofon 13 als Messeinrichtung 8 zur Messung des Zustands der Oberfläche 5 des Elements 1 analog dem Ausführungsbeispiel der Figur 3. Die Messeinrichtung 8 ist ausgebildet, als wenigstens eine Eigenschaft der äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2 als Element der Hochspannungseinrichtung 1 die akustische Reflektion an der Oberfläche 5 zu messen. Im Unterschied zur Messung des Leckstromes kann eine akustische Messung analog einer optischen Messung berührungslos lokal oder global erfolgen, z. B. über ein Richtmikrofon nahe an der Oberfläche oder mit ausreichender Entfernung für große Flächen bzw. die gesamte äußere Oberfläche 5 von einer Seite betrachtet.

25 Die akustische Messung ermöglicht, wie die elektrische und/oder optische Messung, ein Monitoring des Zustands der äußeren Oberfläche 5 des Isolators 2, insbesondere in Hinblick auf Verschmutzung und/oder Alterung der Oberfläche 5, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen. Bei Erreichen eines bestimmten, z. B. vordefinierten Reflektionsgrads in Form von Lautstärke- oder frequenzabhängigen Tonsignal aus der Reflektion, können Service- und/oder Wartungspersonal informiert werden und z. B. eine Reinigung und/oder ein Austausch des Isolators 2 erfolgen. Dadurch können elektrische Überschläge zuverlässig vermieden werden oder zumindest kann die Wahrscheinlichkeit für Überschläge minimiert bzw. reduziert werden. Eine Messung des Zustandes der Oberfläche 5 kann wie bei

der optischen Messung zeitlich und/oder räumlich aufgelöst erfolgen, und die Art der erforderlichen Maßnahmen, insbesondere welche Bereiche zu reinigen sind oder ob ein Austausch erfolgen muss, kann abhängig dem Ergebnis geplant bzw. durchgeführt werden.

Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele können untereinander kombiniert werden und/oder können mit dem Stand der Technik kombiniert werden. So können z. B. Daten-Speicher-, -Verarbeitungs- und/oder -Übermittlungseinrichtungen verwendet werden, um Schwellwerte für das Auslösen von Signalen/Alarmen zu speichern, mit Messwerten zu vergleichen und/oder an Wartungspersonal z. B. in einer Wartungszentrale zu übermitteln. Eine Übermittlung kann z. B. online per Internet oder Mobilfunk erfolgen. Die Messergebnisse können auch kontinuierlich übermittelt und/oder gemonitort werden, oder nur abhängig von bestimmten, vordefinierten Werten und/oder zu vordefinierten Zeiten. Es können auch automatisch Maßnahmen erfolgen. Z. B. kann bei Erreichen eines bestimmten Verschmutzungsgrads eine automatische Abschaltung der Hochspannungseinrichtung erfolgen und/oder es kann eine automatische Reinigung, z. B. durch Abspritzen mit insbesondere Wasser oder anderen Reinigungsmitteln über gesteuerte Düsen, oder mit Hilfe eines Roboters erfolgen.

Das Element einer Hochspannungseinrichtung 1 kann ein Isolator 2 mit oder ohne Beschirmung 4 sein, oder ein anderes Element. Eine Beschirmung 4 kann gleiche Schirme in regelmäßigem oder unregelmäßigem Abstand umfassen, oder Schirme mit unterschiedlichen Größen und/oder Formen, z. B. abwechselnd große und kleinere Schirme, wie in den Figuren dargestellt ist. Alterung und/oder Verschmutzungen können lokal oder gleichmäßig auf der Oberfläche 5 auftreten, und zeitlich zu und abnehmen. In den Figuren ist ein zylinderförmiger Hohlisolator 2 gezeigt als Element einer Hochspannungseinrichtung 1. Der Isolator 2 kann z. B. auch andere Formen aufweisen, z. B. als Stützisolator massiv, ohne Hohlraum ausgebildet sein und/oder

statt zylinderförmig, säulenförmig mit z. B. quadratischen oder rechteckigen Querschnitt oder z. B. kugelförmig ausgebildet sein. Statt reflektieren akustischen oder optischen Wellen können auch Wellen in Transmission, z. B. im Wellenlängenbereich von Röntgenstrahlen oder Ultraschall für die
5 Messung genutzt werden. Optische und/oder akustische Messungen können mit einer Wellenlänge oder spektral aufgelöst erfolgen, elektrische Messungen können die Messung von Strom, Spannung und/oder Widerständen bzw. Leitfähigkeiten umfassen.

Bezugszeichenliste

	1	Element einer Hochspannungseinrichtung
	2	Isolator
5	3	Flansch
	4	Beschirmung
	5	Äußere Oberfläche des Elements
	6	Verschmutzung, insbesondere Partikel aus der Luft
	7	Anordnung
10	8	Messeinrichtung
	9	Strom-/Spannungs-Messgerät
	10	optische Strahlenquelle, insbesondere Laser
	11	optischer Detektor
	12	Schallquelle, insbesondere Lautsprecher
15	13	Mikrofon
	14	Akustische Welle vom Lautsprecher
	15	Reflektierte akustische Welle
20		

Patentansprüche

1. Anordnung (7) zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung (1), mit wenigstens einer äußeren Oberfläche (5) eines Elements der Hochspannungseinrichtung (1) und mit
5 (5) einer Messeinrichtung (8),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) ausgebildet ist zum Messen wenigstens einer Eigenschaft der Oberfläche (5).
- 10
2. Anordnung (7) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine äußere Oberfläche (5) eines Elements der Hochspannungseinrichtung (1) die Oberfläche eines Isolators
15 (2), insbesondere eines Hohl- und/oder Stützisolators ist,
welche insbesondere in Form einer Beschirmung (4) ausgebildet ist.
3. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine äußere Oberfläche (5) des Elements der Hochspannungseinrichtung (1) eine Keramik-, eine Silikon- und/oder eine Kompositwerkstoff-Oberfläche ist, insbesondere in Kontakt mit der Umgebungsluft einer Freiluft-Hochspannungseinrichtung.
25
4. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) ausgebildet ist zum Messen wenigstens
30 eines Leckstroms über Bereiche der äußeren Oberfläche (5) des Elements der Hochspannungseinrichtung (1).
5. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
35 die Messeinrichtung (8) ausgebildet ist zum Messen wenigstens einer optischen Eigenschaft der äußeren Oberfläche (5) des

Elements der Hochspannungseinrichtung (1), insbesondere über Reflektion an der Oberfläche (5).

5 6. Anordnung (7) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) wenigstens eine Kamera, insbesondere
eine CCD Kamera umfasst, und/oder dass die Messeinrichtung
(8) wenigstens eine optische Strahlenquelle (10), insbesonde-
re einen Laser, und wenigstens einen optischen Detektor (11)
10 umfasst.

7. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) ausgebildet ist zum Messen wenigstens
15 einer akustischen Eigenschaft der äußeren Oberfläche (5) des
Elements der Hochspannungseinrichtung (1), insbesondere über
Reflektion an der Oberfläche (5).

8. Anordnung (7) nach Anspruch 7,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) wenigstens eine Schallquelle (12),
insbesondere einen Lautsprecher, und wenigstens ein Mikrofon
(13) umfasst.

25 9. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Messeinrichtung (8) ausgebildet ist zum Messen des Alter-
ungszustands und/oder des Verschmutzungsgrads der wenigstens
einen äußeren Oberfläche (5) des Elements der Hochspannungs-
einrichtung (1).
30

10. Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Übermittlungseinrichtung umfasst ist, welche ausgebildet
35 ist einen Alarm bei Überschreitung und/oder Unterschreitung
von vordefinierten Werten zu übermitteln, insbesondere für
eine Wartung, Austausch und/oder Reinigung der Oberfläche.

11. Verfahren zum Monitoring von Elementen einer Hochspannungseinrichtung (1), insbesondere mit einer Anordnung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 wenigstens eine Messeinrichtung (8) wenigstens eine Eigenschaft wenigstens einer äußeren Oberfläche (5) eines Elements der Hochspannungseinrichtung (1) misst.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (8) kontinuierlich und/oder in zeitlichen Intervallen, insbesondere in regelmäßigen zeitlichen Intervallen misst.
- 15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreitung und/oder Unterschreitung von Messwerten im Vergleich zu vordefinierten Werten ein Alarm über eine Übermittlungseinrichtung übermittelt wird, insbesondere an Wartungspersonal.
- 20 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (8) den Alterungszustand und/oder den Verschmutzungsgrad der wenigstens einen äußeren Oberfläche (5) des Elements der Hochspannungseinrichtung (1) misst, insbesondere elektrisch, und/oder optisch, und/oder akustisch misst.
- 30

FIG 1

Stand der Technik

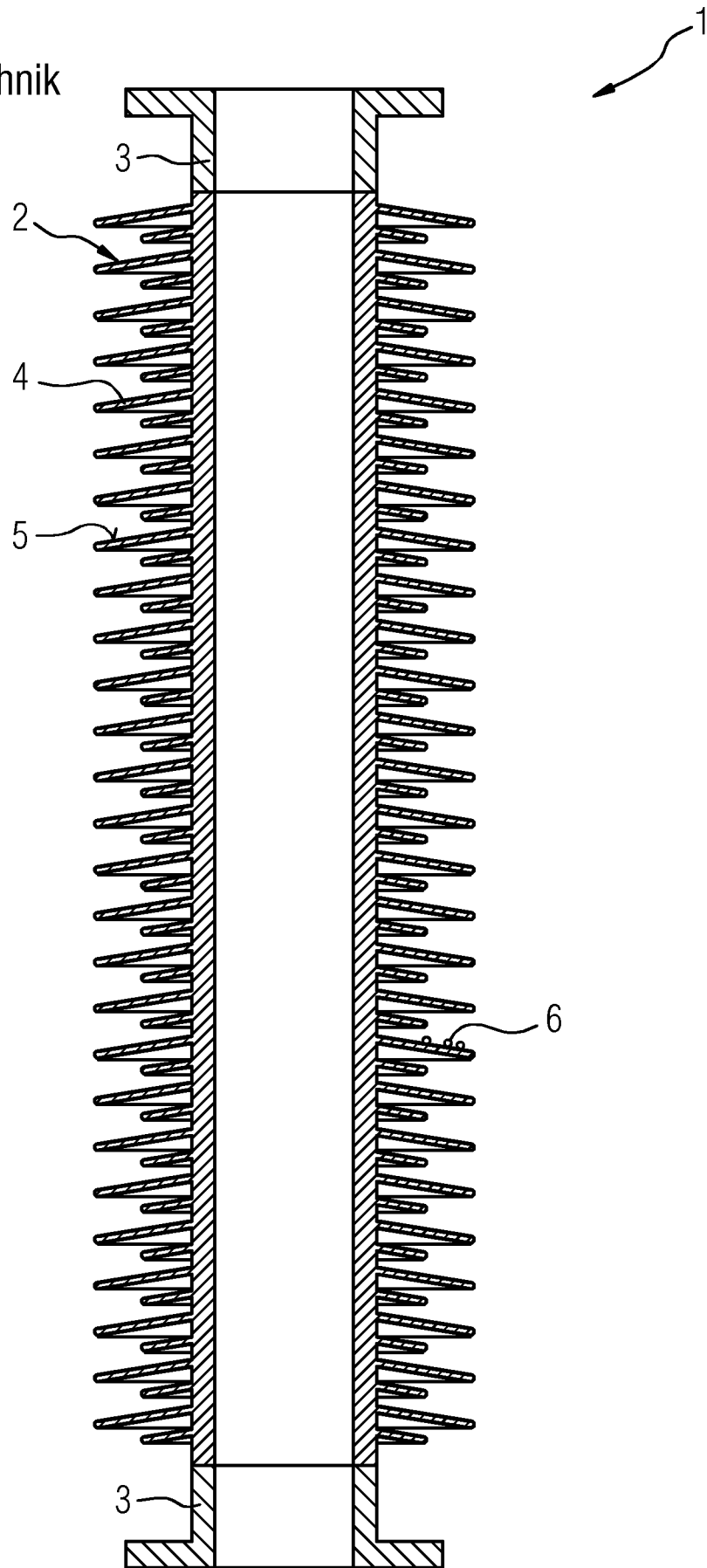


FIG 2

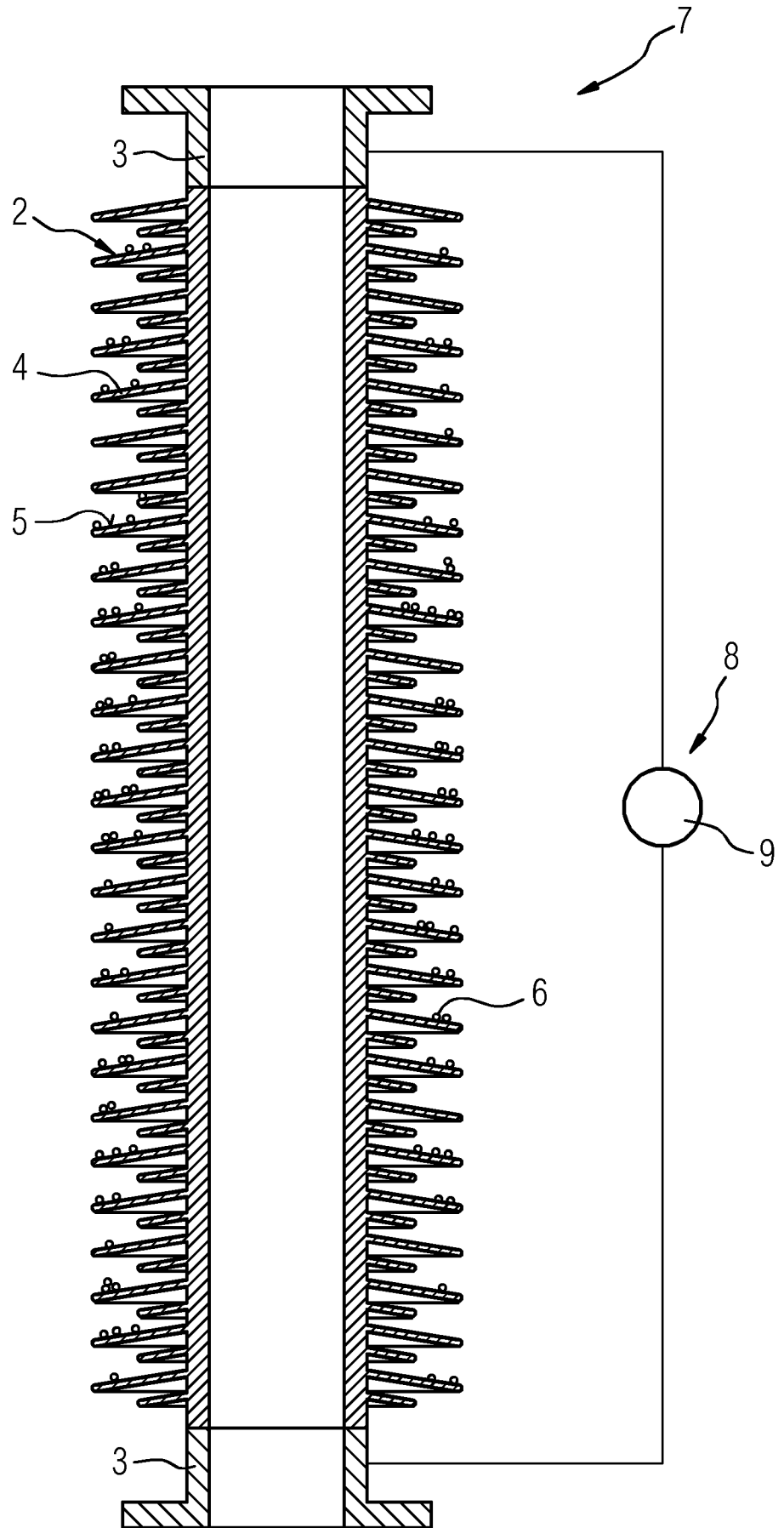


FIG 3

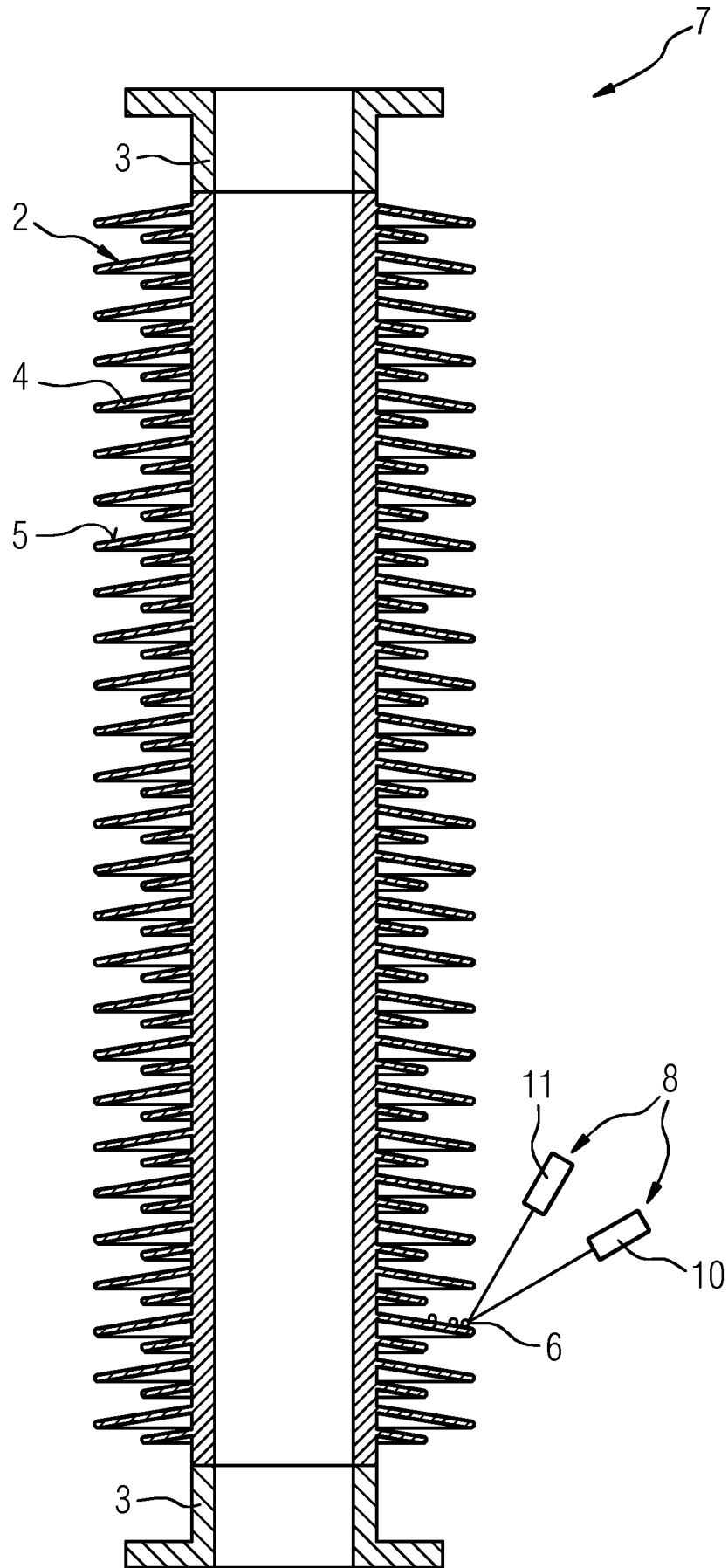
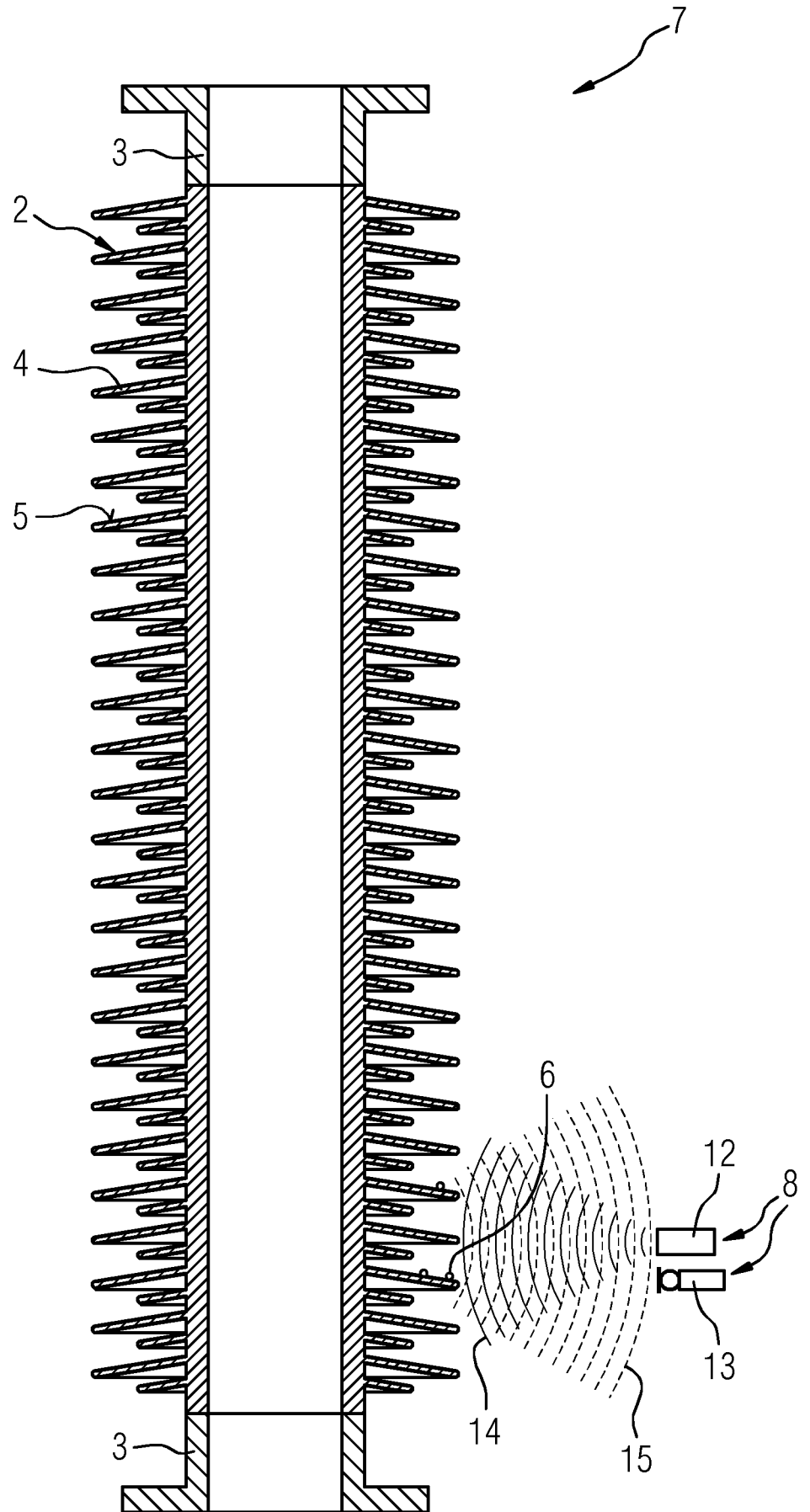


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/065104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01R 31/02</i> (2006.01)i; <i>G01R 31/12</i> (2006.01)n 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) G01R; H02G; G01N 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	US 2011012436 A1 (HYDE RODERICK A [US] ET AL) 20 January 2011 (2011-01-20) paragraph [0014] - paragraph [0070] figure 3 paragraph [0147] paragraph [0082] - paragraph [0085] paragraph [0074] paragraph [0087]	1-14
X	JP 2012154730 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraph [0014] - paragraph [0018] figure 1 paragraph [0006]	1-5,7-14
X	KR 101318926 B1 (JEONG EUI JONG [KR]) 17 October 2013 (2013-10-17) paragraph [0011] - paragraph [0027] figure 1 figure 2 paragraph [0043] - paragraph [0050]	1-14
<input checked="" 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 18 October 2019		Date of mailing of the international search report 28 October 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Meliani, Chafik Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/065104

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 101815091 B1 (KANG JONG SU [KR]) 04 January 2018 (2018-01-04) paragraph [0022] - paragraph [0024] paragraph [0077] - paragraph [0084] figure 2 paragraph [0050]	1-14
X	EP 2472688 A2 (BAM BUNDESANSTALT MATFORSCHUNG [DE] ET AL.) 04 July 2012 (2012-07-04) figure 5 paragraph [0008] - paragraph [0017] paragraph [0051] - paragraph [0058] paragraph [0072] - paragraph [0073] paragraph [0023]	1-14
A	WO 0133167 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 10 May 2001 (2001-05-10) the whole document	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/065104

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011012436	A1	20 January 2011	US	2011012436	A1	20 January 2011
				US	2011012615	A1	20 January 2011
				US	2011012616	A1	20 January 2011
JP	2012154730	A	16 August 2012	NONE			
KR	101318926	B1	17 October 2013	NONE			
KR	101815091	B1	04 January 2018	KR	101815091	B1	04 January 2018
				WO	2018230818	A1	20 December 2018
EP	2472688	A2	04 July 2012	DE	102010061607	A1	28 June 2012
				DK	2472688	T3	14 October 2019
				EP	2472688	A2	04 July 2012
WO	0133167	A1	10 May 2001	DE	19952454	A1	23 May 2001
				WO	0133167	A1	10 May 2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01R31/02 ADD. G01R31/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01R H02G G01N		
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	US 2011/012436 A1 (HYDE RODERICK A [US] ET AL) 20. Januar 2011 (2011-01-20) Absatz [0014] - Absatz [0070] Abbildung 3 Absatz [0147] Absatz [0082] - Absatz [0085] Absatz [0074] Absatz [0087]	1-14
X	JP 2012 154730 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER) 16. August 2012 (2012-08-16) Absatz [0014] - Absatz [0018] Abbildung 1 Absatz [0006]	1-5,7-14
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Oktober 2019		28/10/2019
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 Meliani, Chafik

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	KR 101 318 926 B1 (JEONG EUI JONG [KR]) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) Absatz [0011] - Absatz [0027] Abbildung 1 Abbildung 2 Absatz [0043] - Absatz [0050] -----	1-14
X	KR 101 815 091 B1 (KANG JONG SU [KR]) 4. Januar 2018 (2018-01-04) Absatz [0022] - Absatz [0024] Absatz [0077] - Absatz [0084] Abbildung 2 Absatz [0050] -----	1-14
X	EP 2 472 688 A2 (BAM BUNDESANSTALT MATFORSCHUNG [DE] ET AL.) 4. Juli 2012 (2012-07-04) Abbildung 5 Absatz [0008] - Absatz [0017] Absatz [0051] - Absatz [0058] Absatz [0072] - Absatz [0073] Absatz [0023] -----	1-14
A	WO 01/33167 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 10. Mai 2001 (2001-05-10) das ganze Dokument -----	8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/065104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011012436 A1	20-01-2011	US 2011012436 A1	20-01-2011
		US 2011012615 A1	20-01-2011
		US 2011012616 A1	20-01-2011

JP 2012154730 A	16-08-2012	KEINE	

KR 101318926 B1	17-10-2013	KEINE	

KR 101815091 B1	04-01-2018	KR 101815091 B1	04-01-2018
		WO 2018230818 A1	20-12-2018

EP 2472688 A2	04-07-2012	DE 102010061607 A1	28-06-2012
		DK 2472688 T3	14-10-2019
		EP 2472688 A2	04-07-2012

WO 0133167 A1	10-05-2001	DE 19952454 A1	23-05-2001
		WO 0133167 A1	10-05-2001
