

(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
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/114701 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 27/18 (2006.01) G01R 31/50 (2020.01)
G01R 31/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/080346

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. November 2019 (06.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 130 830.2
04. Dezember 2018 (04.12.2018) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

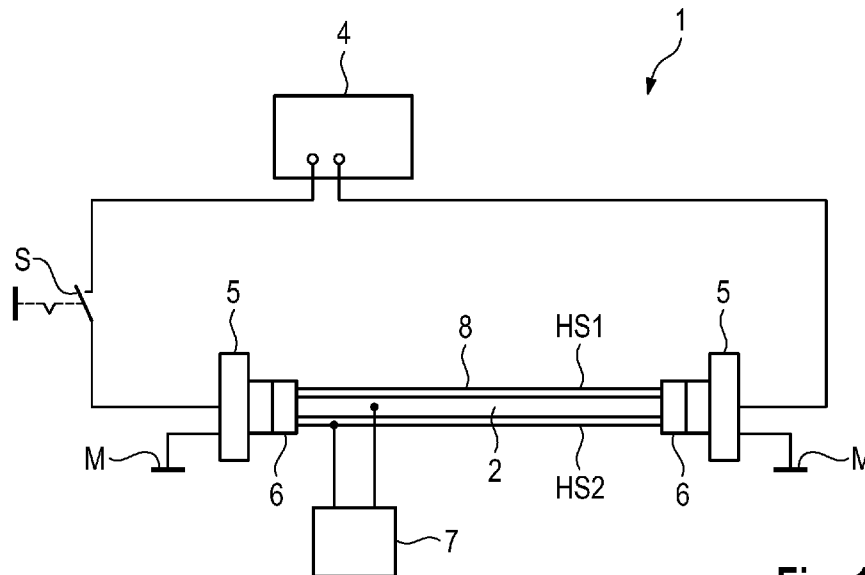
(72) Erfinder: KRONENBERGER, Thomas; Mittlere Priel-
strasse 16, 85305 Jetzendorf (DE).

(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,

(54) Title: TESTING APPARATUS FOR DETECTING INSULATION RESISTANCE OF A HIGH VOLTAGE LINE AND
METHOD FOR SAME

(54) Bezeichnung: PRÜFVORRICHTUNG ZUM ERFASSEN EINES ISOLATIONSWIDERSTANDS EINER
HOCHVOLTLEITUNG SOWIE VERFAHREN



HS... Half shell

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a testing apparatus (1) and a method for detecting insulation resistance (R) of an unshielded high voltage line (2), wherein the testing apparatus (1) comprises: - a voltage source (4) for providing a measurement voltage (U) for the high voltage line (2), - an accommodating device (5) for accommodating the high voltage line (2) and for connecting the high voltage line (2) to the voltage source (4), - an insulation tester (7) for detecting the insulation resistance (R) on the basis of the measurement of a leakage current via the insulating sheath (3), - two electrically conductive half shells (HS1, HS2) which, when combined, form hollow cylindrical sheathing (8) for the high voltage line (2), and - two contact probes (T1, T2, T3) which can be electrically connected to the sheathing (8) and to an inner conductor (L1, L2) of the high voltage line (2), wherein the insulation tester (7) is designed to measure a current between the contact probes (T1, T2, T3) as the leakage current.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Prüfvorrichtung (1) und ein Verfahren zum Erfassen eines Isolationswiderstands (R) einer ungeschirmten Hochvoltleitung (2), wobei die Prüfvorrichtung (1) aufweist: - eine Spannungsquelle (4) zum Bereitstellen



WO 2020/114701 A1

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)

einer Messspannung (U) für die Hochvoltleitung (2), - eine Aufnahmeeinrichtung (5) zum Aufnehmen der Hochvoltleitung (2) und zum Verbinden der Hochvoltleitung (2) mit der Spannungsquelle (4), - einen Isolationstester (7) zum Erfassen des Isolationswiderstands (R) basierend auf der Messung eines Leckstroms über den Isolationsmantel (3), - zwei elektrisch leitfähige Halbschalen (HS1, HS2), welche im zusammengesetzten Zustand eine hohlzylinderförmige Ummantelung (8) für die Hochvoltleitung (2) ausbilden, und - zwei Tastköpfe (T1, T2, T3), welche mit der Ummantelung (8) und mit einem Innenleiter (L1, L2) der Hochvoltleitung (2) elektrisch verbindbar sind, wobei der Isolationstester (7) dazu ausgelegt ist, als den Leckstrom einen Strom zwischen den Tastköpfen (T1, T2, T3) zu messen.

Prüfvorrichtung zum Erfassen eines Isolationswiderstands einer Hochvoltleitung sowie Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Prüfvorrichtung zum Erfassen eines Isolationswiderstands einer ungeschirmten, zur Verbindung von Hochvoltkomponenten eines Kraftfahrzeugs vorgesehenen Hochvoltleitung mit zumindest einem elektrischen Innenleiter und einen den zumindest einen Innenleiter umgebenden Isolationsmantel. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Erfassen eines Isolationswiderstands mittels der Prüfvorrichtung.

Vorliegend richtet sich das Interesse auf Hochvoltleitungen, welche beispielsweise zur elektrischen Verbindung von Hochvoltkomponenten elektrisch antreibbarer Kraftfahrzeuge eingesetzt werden können. Solche Hochvoltkomponenten können beispielsweise eine Traktionsbatterie, eine Leistungselektronik und eine elektrische Antriebsmaschine sein. Die Hochvoltleitungen weisen üblicherweise zumindest einen elektrischen Innenleiter, einen den Innenleiter umgebenden Isolationsmantel sowie eine Schirmung auf. Die Schirmung kann beispielsweise eine Folie und/oder ein Geflecht aus einem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise Kupfer, umfassen. Aufgrund von Kosten- und Gewichtsreduktion des elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeugs ist es bekannt, die Hochvoltleitungen ungeschirmt, also ohne die Schirmung, auszubilden.

Bei Hochvoltleitungen sind Absicherungsmaßnahmen vor dem Verbau im Kraftfahrzeug notwendig, um bestimmten Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden und eine Gefährdung von Personen, beispielsweise Montagepersonal zum Montieren der Hochvoltleitungen sowie Fahrzeuginsassen, durch defekte Hochvoltleitungen auszuschließen. Eine solche Absicherungsmaßnahme ist beispielsweise eine Isolationsmessung, bei welcher ein Isolationswiderstand der Hochvoltleitung erfasst wird und somit eine Funktionsfähigkeit des Isolationsmantels der Hochvoltleitung überprüft wird. Dabei wird üblicherweise eine Messspannung an den Prüfling, also die Hochvoltleitung, angelegt. Dann wird über einen bestimmten Zeitraum ein über den Isolationsmantel fließender Leckstrom als ein Strom zwischen dem zumindest einen

Innenleiter und der Schirmung gemessen. Aus dem Leckstrom und unterschiedlichen Messspannungen kann ein Verlauf des Isolationswiderstands über die Messspannungen bestimmt werden und überprüft werden, ob dieser Verlauf einem Referenzverlauf für einen intakten Isolationsmantel entspricht. Diese Messmethode ist jedoch bei ungeschirmten Hochvoltleitungen aufgrund der fehlenden Schirmung nicht anwendbar.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, wie eine Isolationsmessung auch bei ungeschirmten Hochvoltleitungen sicher und zuverlässig durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Prüfvorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung sowie der Figuren.

Eine erfindungsgemäße Prüfvorrichtung dient zum Erfassen eines Isolationswiderstands einer ungeschirmten, zur Verbindung von Hochvoltkomponenten eines Kraftfahrzeugs vorgesehenen Hochvoltleitung. Die Hochvoltleitung weist zumindest einen elektrischen Innenleiter und einen den zumindest einen Innenleiter umgebenden Isolationsmantel auf. Die Prüfvorrichtung weist eine Spannungsquelle zum Bereitstellen einer Messspannung für die Hochvoltleitung, eine Aufnahmeeinrichtung zum Aufnehmen der Hochvoltleitung und zum Verbinden der Hochvoltleitung mit der Spannungsquelle und einen Isolationstester zum Erfassen des Isolationswiderstands basierend auf der Messung eines Leckstroms über den Isolationsmantel auf. Außerdem weist die Prüfvorrichtung zwei elektrisch leitfähige Halbschalen, welche im zusammengesetzten Zustand eine hohlzylinderförmige Ummantelung für die Hochvoltleitung ausbilden, und zumindest zwei mit dem Isolationstester elektrisch verbundene Tastköpfe auf. Dabei ist ein erster Tastkopf mit der Ummantelung elektrisch verbindbar und ein zweiter Tastkopf ist mit dem zumindest einen Innenleiter elektrisch verbindbar. Der Isolationstester ist dazu ausgelegt, als den Leckstrom einen Strom zwischen den Tastköpfen zu messen.

Zur Erfindung gehört auch ein Verfahren zum Prüfen einer Hochvoltleitung mittels einer erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung. Dabei wird die Hochvoltleitung in der Aufnahmeeinrichtung angeordnet und mit den Halbschalen ummantelt. Die Tastköpfe werden an den zumindest einen elektrischen Innenleiter sowie die Ummantelung angeschlossen und die Messspannung wird durch Verbinden der Aufnahmeeinrichtung mit der Spannungsquelle an die Hochvoltleitung angelegt. Dann wird der Strom zwischen

den Tastköpfen gemessen und der Isolationswiderstand wird aus dem Strom zwischen den Tastköpfen und der durch die Spannungsquelle bereitgestellten Messspannung bestimmt.

Mittels der Prüfvorrichtung kann die Hochvoltleitung vor Einbau im Kraftfahrzeug auf die Funktionstüchtigkeit ihres Isolationsmantels hin überprüft werden. Die Hochvoltleitung besteht dabei insbesondere aus dem zumindest einen Innenleiter, beispielsweise einem oder mehreren Kupferleitern, und dem Isolationsmantel, welcher den zumindest einen Innenleiter umgibt bzw. ummantelt. Eine Schirmung, beispielsweise ein den Isolationsmantel umgebendes Kupfergeflecht, ist nicht vorgesehen. Die Hochvoltleitung ist also ungeschirmt ausgebildet und weist daher gegenüber einer geschirmten Hochvoltleitung ein reduziertes Gewicht sowie reduzierte Kosten auf.

Die Prüfvorrichtung weist die Spannungsquelle auf, welche als eine Konstantspannungsquelle ausgebildet ist und eine Messspannung mit unterschiedlichen Spannungswerten zum Anlegen an die Hochvoltleitung bereitstellt. Die Messspannung entspricht insbesondere einer Betriebsspannung der Hochvoltleitung, ist jedoch zur Vermeidung von Beschädigungen des Isolationsmantels kleiner als eine Durchbruchspannung. Die Messspannung kann beispielsweise Werte zwischen 100 V und 250 V betragen. Außerdem weist die Prüfvorrichtung die Aufnahmeeinrichtung für die Hochvoltleitung auf. Die Aufnahmeeinrichtung dient einerseits zum Halten der Hochvoltleitung und andererseits zum elektrischen Kontaktieren der Hochvoltleitung mit der Spannungsquelle. Vorzugsweise umfasst die Aufnahmeeinrichtung zwei Adapter, welche mit der Spannungsquelle elektrisch verbindbar sind und von welchen ein erster Adapter mit einem ersten Ende des zumindest einen Innenleiters der Hochvoltleitung elektrisch verbindbar ist und ein zweiter Adapter mit einem zweiten Ende des zumindest einen Innenleiters der Hochvoltleitung elektrisch verbindbar ist. Die Hochvoltleitung kann also zwischen den Adaptern eingespannt werden und mittels der Adapter elektrisch kontaktiert werden. Ein Abstand der Adapter zueinander kann an eine Länge der Hochvoltleitung angepasst werden.

Insbesondere ist zwischen der Aufnahmeeinrichtung und der Spannungsquelle ein steuerbarer Schalter vorgesehen, über welchen die Aufnahmeeinrichtung und damit die Hochvoltleitung an die Spannungsquelle angeschlossen werden können und wieder von der Spannungsquelle getrennt werden können. Über eine Zeitdauer des geschlossenen Zustands des Schalters kann eine Zeitdauer der Messung eingestellt bzw. vorgegeben werden. Beispielsweise kann der Schalter von dem Isolationstester angesteuert werden.

Da die Hochvoltleitung keine elektrisch leitfähige Schirmung aufweist, welche ein Bezugspotential beim Messen des Isolationswiderstands darstellen kann, weist die Prüfvorrichtung die Halbschalen auf, mittels welcher diese Schirmung für den Zeitraum der Absicherungsmaßnahme künstlich nachgebildet werden kann. Die Halbschalen können beispielsweise von oben und unten an die Hochvoltleitung angelegt werden und die Hochvoltleitung zwischen sich einschließen. Die Halbschalen können dabei bündig abschließen, sodass die hohlzylinderförmige bzw. rohrförmige Ummantelung entsteht, wobei die Halbschalen beispielsweise über geeignete Verschlüsse in dem zusammengesetzten Zustand fixiert werden können. Die Halbschalen können dabei im nicht zusammengesetzten Zustand separat zueinander sein. Auch kann es sein, dass die Halbschalen über ein Scharnier klappbar verbunden sind. Besonders bevorzugt sind die Halbschalen als Kupferbleche ausgebildet. Beispielsweise können die Halbschalen durch Biegen der Kupferbleche gebildet werden. Eine Länge der Halbschalen und damit eine Länge der Ummantelung entsprechen insbesondere einer Länge der Hochvoltleitung.

Die Ummantelung ist mit einem Bezugspotential, beispielsweise dem Massepotential verbunden, gegen welches der zumindest eine Innenleiter geprüft wird. Falls die Hochvoltleitung mehrere Innenleiter aufweist, so kann jeder Innenleiter gegen das Bezugspotential geprüft werden. Zur Prüfung wird zunächst die Spannungsquelle, beispielsweise durch Schließen des Schalters, an die Hochvoltleitung angeschlossen und somit ein von dem Massepotential unterschiedliches Potential an den zumindest einen Innenleiter angelegt. Nach Anlegen der Messspannung an die Hochvoltleitung fließt aufgrund des Potentialunterschiedes ein Leckstrom zwischen dem zumindest einen Innenleiter und der Ummantelung, welcher bei einer fehlerhaften Isolation, beispielsweise aufgrund eines beschädigten Isolationsmantels, einen bestimmten Schwellwert überschreitet. Dieser Leckstrom kann mittels der Tastköpfe bzw. Messspitzen abgegriffen werden, welche mit dem Innenleiter und der Ummantelung elektrisch verbunden sind. Der Isolationstester kann anhand der Messspannung und des gemessenen Stroms den Isolationswiderstand berechnen und ausgeben. Insbesondere wird der Strom über einen vorbestimmten Messzeitraum erfasst und nach diesem Messzeitraum, beispielsweise nach 60 Sekunden, wird ein Isolationswiderstandswert bestimmt. Die Messung wird dann für verschiedene Messspannungswerte wiederholt und ein Isolationswiderstandsverlauf über die Messspannungen ausgegeben. Die Isolation wird beispielsweise dann als intakt gewertet, wenn Widerstandswerte des Isolationswiderstandsverlaufs über einer vorbestimmten Grenze liegen.

Durch die Verwendung der Halbschalen kann auf einfache und zuverlässige Weise auch der Isolationswiderstand einer ungeschirmten Hochvoltleitung überprüft werden. So können durch die Verwendung der ungeschirmten Hochvoltleitung Kosten und Gewicht im Kraftfahrzeug gespart werden und mittels der Prüfvorrichtung gleichzeitig die Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn eine Länge der Halbschalen und damit eine Länge der Ummantelung an eine Länge der Hochvoltleitung anpassbar ist, indem die Halbschalen reversibel längenveränderlich, insbesondere teleskopartig ausziehbar, ausgebildet sind. Durch die längenveränderlichen bzw. längenflexiblen Halbschalen kann die Prüfvorrichtung auf einfache Weise an unterschiedliche Hochvoltleitungen angepasst werden und für jede Hochvoltleitung kann eine Funktionstüchtigkeit des Isolationsmantels über die gesamte Länge der Hochvoltleitung überprüft werden.

In einer Weiterbildung der Erfindung weist die Prüfvorrichtung ein Führungssystem auf, durch welches die Halbschalen schiebbar bezüglich der Aufnahmeeinrichtung gelagert sind und zum Anordnen der Halbschalen an der Hochvoltleitung unter Ausbildung der Ummantelung zusammenschiebbar sind. Das Führungssystem ist insbesondere dazu ausgelegt, Halbschalen unterschiedlicher Länge zu halten und schiebbar bezüglich der Aufnahmeeinrichtung zu lagern. Das Führungssystem ist insbesondere ortsfest in der Prüfvorrichtung fixiert. An dem Führungssystem können die Halbschalen angeordnet werden. Die Halbschalen können dann mittels des Führungssystems zusammengeschoben werden und von zwei gegenüberliegenden Seiten, beispielsweise von oben und unten, zur Hochvoltleitung hingeschoben werden, bis sie die Hochvoltleitung zwischen sich einschließen. Durch das Führungssystem ist die Prüfvorrichtung besonders flexibel ausgebildet.

Vorzugsweise weist das Führungssystem für jede Halbschale zumindest eine Führungseinrichtung mit jeweils zwei Gleitstangen und einen zwischen den Gleitstangen angeordneten Verbindungssteg auf, wobei die jeweilige Halbschale an dem Verbindungssteg befestigt ist und der Verbindungssteg über Führungselemente linear verschiebbar an den Gleitstangen gelagert ist. Insbesondere weist das Führungssystem für jeden Halbschale zwei Führungseinrichtungen aufweist, wobei erste Führungseinrichtungen der Halbschalen an der Aufnahmeeinrichtung im Bereich des ersten Adapters befestigt sind und zweite Führungseinrichtungen der Halbschalen an der Aufnahmeeinrichtung im Bereich des zweiten Adapters befestigt sind. Die Gleitstangen sind beispielsweise stehend und parallel beabstandet zueinander angeordnet und führen

den Verbindungssteg zwischen sich. Der Verbindungssteg kann beispielsweise über Führungselemente in Form von Führungsrings mit den Gleitstangen verbunden sein, sodass der Verbindungssteg entlang der Gleitstangen linear, beispielsweise auf und ab, geschoben werden kann. An den Verbindungsstegen sind die Halbschalen befestigt, wobei die Halbschalen mittels der Verbindungsstege zum Schließen der Ummantelung aufeinander zu geschoben werden können und zum Öffnen der Ummantelung voneinander weg geschoben werden können.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Prüfvorrichtung zumindest ein an der Hochvoltleitung anordenbares Füllelement auf, welches im Falle, dass ein Außendurchmesser der Hochvoltleitung kleiner ist als ein Innendurchmesser der durch die Halbschalen gebildeten Ummantelung und ein Hohlraum zwischen Hochvoltleitung und Ummantelung gebildet ist, zum Fixieren der Hochvoltleitung in der Ummantelung in dem Hohlraum anordenbar ist. Insbesondere ist das zumindest eine Füllelement als ein aus einem elastischen Werkstoff gebildeter Biegering ausgebildet. Die Halbschalen weisen insbesondere eine vorbestimmte Größe auf, durch welche der Innendurchmesser der Ummantelung vorgegeben ist. Um nun eine Hochvoltleitung unabhängig von ihrem Außendurchmesser spielfrei in der Ummantelung fixieren zu können, weist die Prüfvorrichtung das zumindest eine Füllelement auf, welches zwischen der Ummantelung und der Hochvoltleitung angeordnet werden kann und die Hochvoltleitung somit in der Ummantelung abstützt. Das Füllelement in Form von dem elastischen Biegering kann beispielsweise ein geschlitzter Gummiring sein. Beispielsweise können über die Länge der Hochvoltleitung mehrere Gummiringe, beispielsweise drei Gummiringe, verteilt angeordnet werden, durch welche die Hochvoltleitung an drei Stellen abgestützt und in der Ummantelung gehalten werden kann.

Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung vorgestellten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung;
- Fig. 2 eine Querschnittdarstellung von Hochvoltleitungen, welche mittels der Prüfvorrichtung geprüft werden,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Ummantelung für eine Hochvoltleitung;
- Fig. 4 eine Darstellung eines Verlaufs des Isolationswiderstands über die Zeit;
- Fig. 5 eine Darstellung von Verläufen des Isolationswiderstands über die Messspannung;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Führungssystems der Prüfvorrichtung; und
- Fig. 7 eine Querschnittdarstellung einer Hochvoltleitung.

In den Figuren sind gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig.1 zeigt eine Prüfvorrichtung 1 für eine Hochvoltleitung 2, welche zum elektrischen Verbinden von Hochvoltkomponenten eines elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeugs vorgesehen sind. Die Hochvoltleitung 2 ist, wie anhand der Querschnittdarstellung in Fig. 2 gezeigt, ungeschirmt ausgebildet und weist genau einen Innenleiter L1 (1-Leiter-System A in Fig. 2) oder mehrere Innenleiter L1, L2 (2-Leiter-System B in Fig. 2) auf. Der oder die Innenleiter L1, L2 sind von einem Isolationsmantel 3 aus einem elektrisch isolierenden Material umgeben. Die Prüfvorrichtung 1 ist dazu ausgelegt, einen Isolationswiderstand des Isolationsmantels 3 zu überprüfen. Dazu weist die Prüfvorrichtung 1 eine Spannungsquelle 4 auf, welche dazu ausgelegt ist, eine Messspannung für die

Hochvoltleitung 2 bereitzustellen. Die Hochvoltleitung 2 ist in einer Aufnahmeeinrichtung 5 der Prüfvorrichtung 1 angeordnet, welche zwei Adapter 6 zum elektrischen Kontaktieren der Hochvoltleitung 2 aufweist. Die Aufnahmeeinrichtung 5 ist über einen steuerbaren Schalter S an die Spannungsquelle 4 anschließbar. Bei geschlossenem Schalter S liegt die von der Spannungsquelle 4 bereitgestellte Messspannung an der Hochvoltleitung 2 an. Die Prüfvorrichtung 1 weist außerdem einen Isolationstester 7 auf, welcher dazu ausgelegt ist, einen Leckstrom über den Isolationsmantel 3 zu messen und anhand des Leckstroms sowie der Messspannung den Isolationswiderstand des Isolationsmantels 3 zu bestimmen.

Da die Hochvoltleitung 2 ungeschirmt ausgebildet ist und keine elektrisch leitfähige Abschirmung aufweist, welche als Bezugspotential dienen kann und gegenüber welcher der Innenleiter L1, L2 geprüft werden kann, weist die Prüfvorrichtung 1 zwei Halbschalen HS1, HS2 auf, welche aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet sind. Beispielsweise können die Halbschalen HS1, HS2 als Kupferbleche ausgebildet sein. Die Halbschale HS1 ist beispielsweise als eine obere Halbschale ausgebildet, welche von oben an der Hochvoltleitung 2 angeordnet wird und eine obere Hälfte der Hochvoltleitung 2 entlang ihrer Länge ummanteln kann. Die Halbschale HS2 ist beispielsweise als eine untere Halbschale ausgebildet, welche von unten an der Hochvoltleitung 2 angeordnet wird und eine untere Hälfte der Hochvoltleitung 2 entlang ihrer Länge ummanteln kann. Die Halbschalen HS1, HS2 bilden im zusammengesetzten Zustand, wie in Fig. 3 gezeigt, eine hohlzylinderförmige bzw. rohrförmige Ummantelung 8 aus. Durch die Ummantelung 8 kann die fehlende Schirmung der Hochvoltleitung 2 „simuliert“ werden. Die Ummantelung 8 kann beispielsweise über die Aufnahmeeinrichtung 5 mit einem Bezugspotential, beispielsweise der Masse M, verbunden werden.

Zur Messung des Leckstroms wird bei geschlossenem Schalter S ein zwischen dem zumindest einen Innenleiter L1, L2 und der Ummantelung 8 fließender Strom gemessen. Dazu weist die Prüfvorrichtung 1 zumindest zwei Tastköpfe T1, T2, T3 auf. Ein erster Tastkopf T1 wird mit der Ummantelung 8 verbunden. Ein zweiter Tastkopf T2 wird mit dem Innenleiter L1 verbunden. Bei dem 2-Leiter-System B wird zusätzlich ein dritter Tastkopf T3 mit dem Innenleiter L2 verbunden. Die Tastköpfe T1, T2, T3 sind mit dem Isolationstester 7 verbunden, welcher den Strom zwischen den Tastköpfen T1, T2, T3 und damit zwischen dem jeweiligen Innenleiter L1, L2 und der Ummantelung 8 misst. Der Isolationstester 7 kann einen Verlauf V1 des Isolationswiderstands R über die Zeit t ausgeben, wie in der Kennlinie gemäß Fig. 4 gezeigt ist. Beispielsweise kann der Isolationswiderstand R nach einer bestimmten Zeitdauer t1, beispielsweise 60s, für eine

bestimmte Messspannung $U=U_1$, beispielsweise 100 V, erfasst werden. Die Messung wird dann für weitere Messspannungen U_2 , U_3 , usw. wiederholt und ein Verlauf V_2 , V_3 des Isolationswiderstands R über die Messspannung U bestimmt. Die Verläufe V_2 , V_3 sind in Fig. 5 gezeigt. Der Verlauf V_2 , bei welchem der Isolationswiderstand R bei unterschiedlichen Messspannungen U_1 , U_2 , U_3 in etwa konstant ist und einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, charakterisiert einen intakten Isolationsmantel 3. Der Verlauf V_3 , bei welchem der Isolationswiderstand R mit zunehmender Messspannungen U_1 , U_2 , U_3 abnimmt und den vorbestimmten Schwellwert unterschreitet, charakterisiert einen beschädigten Isolationsmantel 3.

In Fig. 6 sind Führungseinrichtungen 9 eines Führungssystems 10 der Prüfvorrichtung 1 gezeigt, mittels welcher die Halbschalen HS_1 , HS_2 gehalten und schiebbar bezüglich der Aufnahmeeinrichtung 5 gelagert sind. Die Führungseinrichtungen 9 weisen jeweils zwei Gleitstangen 11, 12 auf, welche ortsfest an der Aufnahmeeinrichtung 5 befestigt sind. Zwischen den zwei Gleitstangen 11, 12 ist jeweils ein Verbindungssteg 13 angeordnet, an welchem die Halbschalen HS_1 , HS_2 befestigt sind. Die Verbindungsstege 13 sind über Führungselemente 14, beispielsweise Führungsringe, mit den Gleitstangen 11, 12 verbunden und können somit auf und ab geschoben werden. Um die Halbschalen HS_1 , HS_2 an der Hochvoltleitung 2 anzuordnen, wird der Verbindungssteg 13, an welchem die obere Halbschale HS_1 befestigt ist, nach unten geschoben, und der Verbindungssteg 13, an welchem die untere Halbschale HS_2 befestigt ist, wird nach oben geschoben. Die Halbschalen HS_1 , HS_2 werden dadurch zusammengeschoben und bündig aneinander gesetzt. Dabei wird die Hochvoltleitung 2 zwischen den Halbschalen HS_1 , HS_2 eingeschlossen. Beispielsweise kann die eine der Halbschalen HS_1 , HS_2 , hier die untere Halbschale HS_2 , eine Aufnahme 16 aufweisen, in welcher die andere Halbschale HS_1 , hier die obere Halbschale HS_1 , aufgenommen und ortsfest an der unteren Halbschale HS_2 gehalten wird.

Im Falle, dass ein Außendurchmesser D_1 der Hochvoltleitung 2 kleiner ist als ein Innendurchmesser D_2 der Ummantelung 8, kann, wie in Fig. 7 gezeigt, ein Füllelement 15 zwischen der Hochvoltleitung 2 und der Ummantelung 8 angeordnet werden, welches die Hochvoltleitung 2 in der Ummantelung 8 hält. Das Füllelement 15 kann beispielsweise ein geschlitzter Gummiring sein.

Bezugszeichenliste

1	Prüfvorrichtung
2	Hochvoltleitung
3	Isolationsmantel
4	Spannungsquelle
5	Aufnahmeeinrichtung
6	Adapter
7	Isolationstester
8	Ummantelung
9	Führungseinrichtungen
10	Führungssystem
11, 12	Gleitstangen
13	Verbindungsstege
14	Führungsringe
15	Füllelement
16	Aufnahme
L1, L2	Innenleiter
T1, T2, T3	Tastköpfe
HS1, HS2	Halbschalen
S	Schalter
A	1-Leiter-System
B	2-Leiter-System
U, U1, U2, U3	Messspannung
R	Isolationswiderstand
V1, V2, V3	Verläufe
t, t1	Zeit
D1, D2	Durchmesser
M	Masse

Patentansprüche

1. Prüfvorrichtung (1) zum Erfassen eines Isolationswiderstands (R) einer ungeschirmten, zur Verbindung von Hochvoltkomponenten eines Kraftfahrzeugs vorgesehenen Hochvoltleitung (2) mit zumindest einem elektrischen Innenleiter (L1, L2) und einen den zumindest einen Innenleiter (L1, L2) umgebenden Isolationsmantel (3), wobei die Prüfvorrichtung (1) aufweist:
 - eine Spannungsquelle (4) zum Bereitstellen einer Messspannung (U) für die Hochvoltleitung (2),
 - eine Aufnahmeeinrichtung (5) zum Aufnehmen der Hochvoltleitung (2) und zum Verbinden der Hochvoltleitung (2) mit der Spannungsquelle (4),
 - einen Isolationstester (7) zum Erfassen des Isolationswiderstands (R) basierend auf der Messung eines Leckstroms über den Isolationsmantel (3),
 - zwei elektrisch leitfähige Halbschalen (HS1, HS2), welche im zusammengesetzten Zustand eine hohlzylinderförmige Ummantelung (8) für die Hochvoltleitung (2) ausbilden, und
 - zumindest zwei mit dem Isolationstester (7) elektrisch verbundene Tastköpfe (T1, T2, T3), von welchen ein erster Tastkopf (T1) mit der Ummantelung (8) elektrisch verbindbar ist und ein zweiter Tastkopf (T2, T3) mit dem zumindest einen Innenleiter (L1, L2) elektrisch verbindbar ist, wobei der Isolationstester (7) dazu ausgelegt ist, als den Leckstrom einen Strom zwischen den Tastköpfen (T1, T2, T3) zu messen.
2. Prüfvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbschalen (HS1, HS2) als Kupferbleche ausgebildet sind.
3. Prüfvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge der Halbschalen (HS1, HS2) und damit eine Länge der Ummantelung (8) an eine Länge der Hochvoltleitung (2) anpassbar ist, indem die Halbschalen

(HS1, HS2) reversibel längenveränderlich, insbesondere teleskopartig ausziehbar, ausgebildet sind.

4. Prüfvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeeinrichtung (5) zwei Adapter (6) aufweist, welche mit der Spannungsquelle (4) elektrisch verbindbar sind und von welchen ein erster Adapter (6) mit einem ersten Ende der Hochvoltleitung (2) elektrisch verbindbar ist und ein zweiter Adapter (6) mit einem zweiten Ende der Hochvoltleitung (2) elektrisch verbindbar ist.
5. Prüfvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfvorrichtung (1) ein Führungssystem (10) aufweist, durch welches die Halbschalen (HS1, HS2) schiebbar bezüglich der Aufnahmeeinrichtung (5) gelagert sind und zum Anordnen der Halbschalen (HS1, HS2) an der Hochvoltleitung (2) unter Ausbildung der Ummantelung (8) zusammenschiebbar sind.
6. Prüfvorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungssystem (10) für jede Halbschale (HS1, HS2) zumindest eine Führungseinrichtung (9) mit jeweils zwei Gleitstangen (11, 12) und einen zwischen den Gleitstangen (11, 12) angeordneten Verbindungssteg (13) aufweist, wobei die jeweilige Halbschale (HS1, HS) an dem Verbindungssteg (13) befestigt ist und der Verbindungssteg (13) über Führungselemente (14) linear verschiebbar an den Gleitstangen (11, 12) gelagert ist.
7. Prüfvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfvorrichtung (1) zumindest ein an der Hochvoltleitung (2) anordenbares Füllelement (15) aufweist, welches im Falle, dass ein Außendurchmesser (D1) der Hochvoltleitung (2) kleiner ist als ein Innendurchmesser (D2) der durch die Halbschalen (HS1, HS2) gebildeten Ummantelung (8) und ein Hohlraum zwischen Hochvoltleitung (2) und Ummantelung (8) gebildet ist, zum Fixieren der

Hochvoltleitung (2) in der Ummantelung (8) in dem Hohlraum anordenbar ist.

8. Prüfvorrichtung (1) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zumindest eine Füllelement (15) als ein aus einem elastischen Werkstoff
gebildeter Biegering ausgebildet ist.
9. Verfahren zum Prüfen einer Hochvoltleitung (2) mittels einer Prüfvorrichtung (1)
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
 - Anordnen der Hochvoltleitung (2) in der Aufnahmeeinrichtung (4),
 - Ummanteln der Hochvoltleitung (2) mit den Halbschalen (HS1, HS2),
 - Anschließen der Tastköpfe (T1, T2, T3) an den zumindest einen elektrischen
Innenleiter (L1, L2) sowie die Ummantelung (8),
 - Anlegen der Messspannung (U) an die Hochvoltleitung (2) durch Verbinden der
Aufnahmeeinrichtung (5) mit der Spannungsquelle (4),
 - Messen des Stroms zwischen den Tastköpfen (T1, T2, T3),
 - Bestimmen des Isolationswiderstands (R) aus dem Strom zwischen den
Tastköpfen (T1, T2, T3) und der durch die Spannungsquelle (4) bereitgestellten
Messspannung (U).

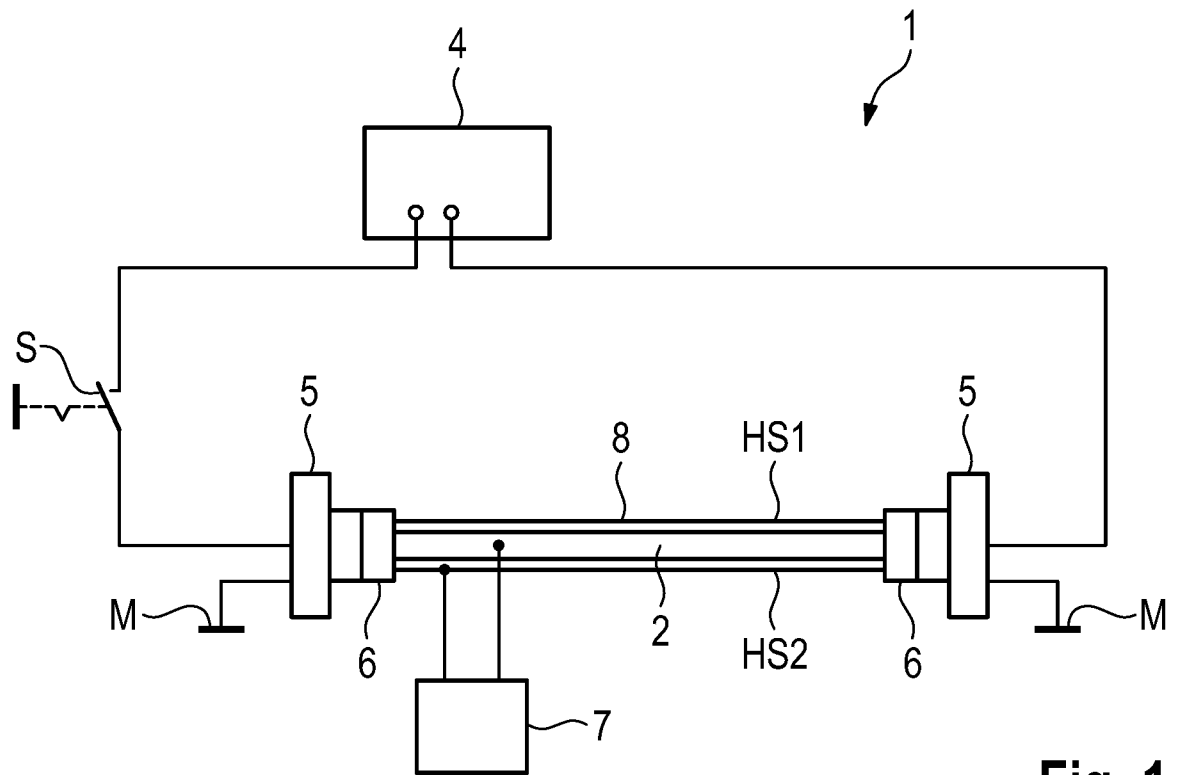


Fig. 1

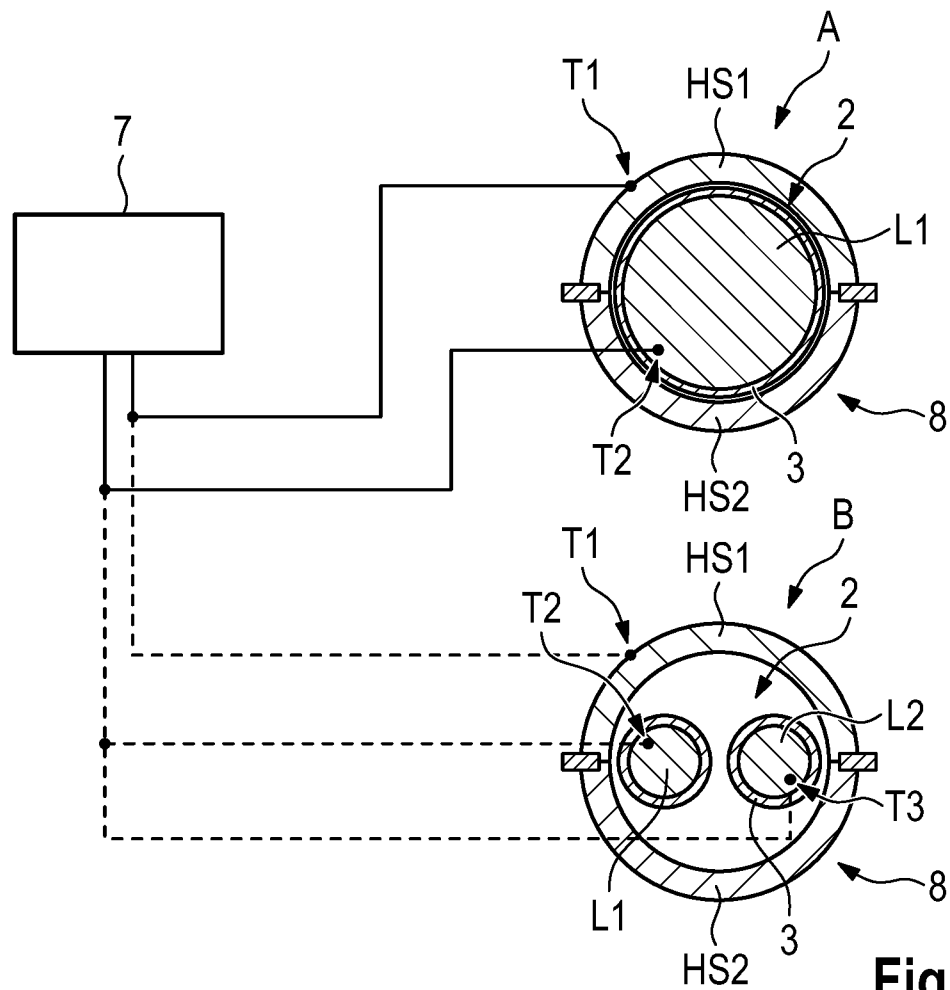


Fig. 2

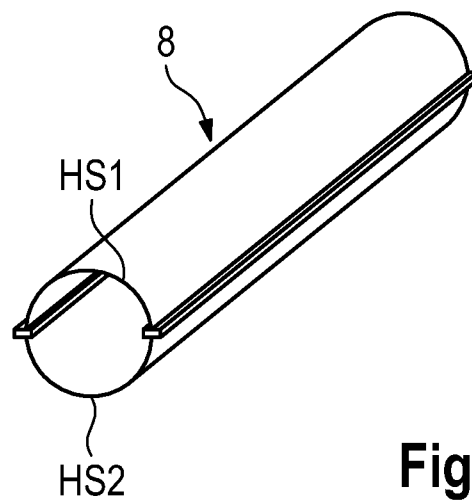


Fig. 3

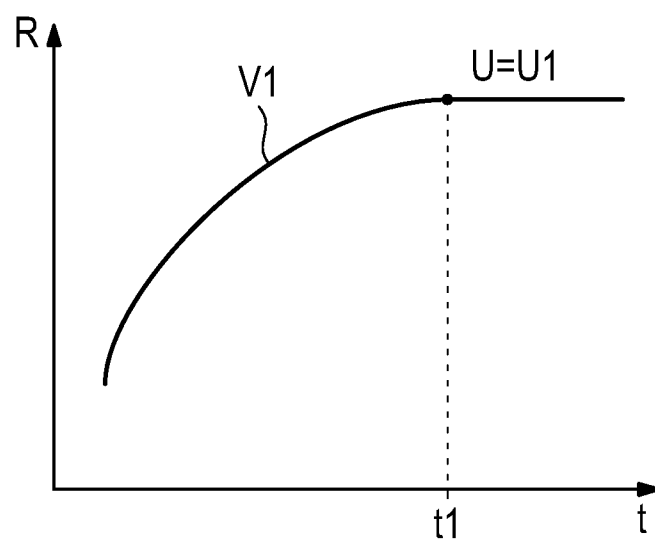


Fig. 4

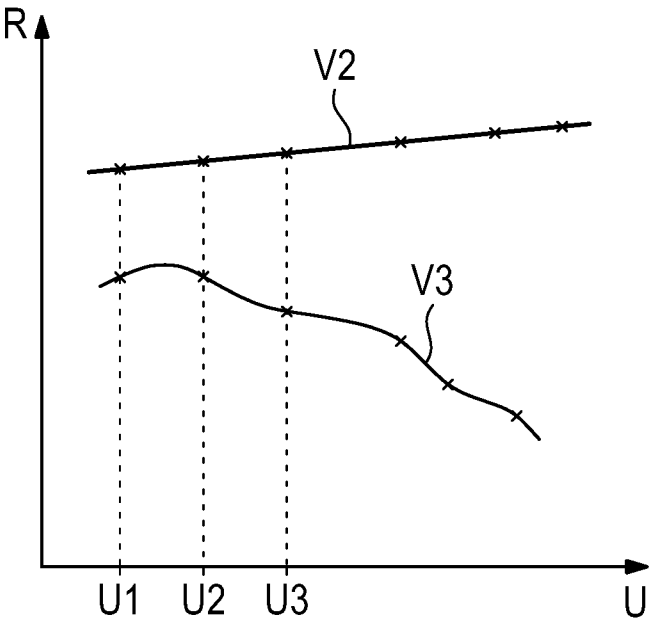
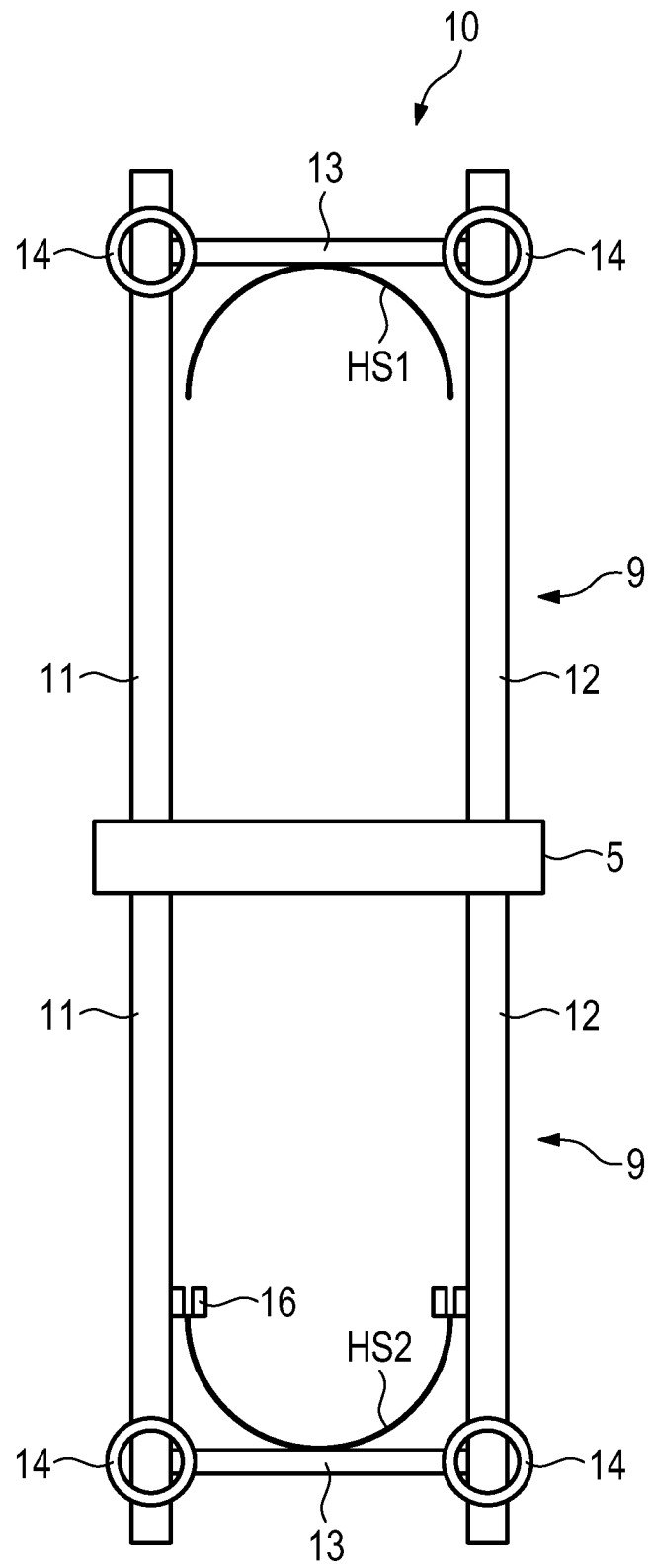


Fig. 5

**Fig. 6**

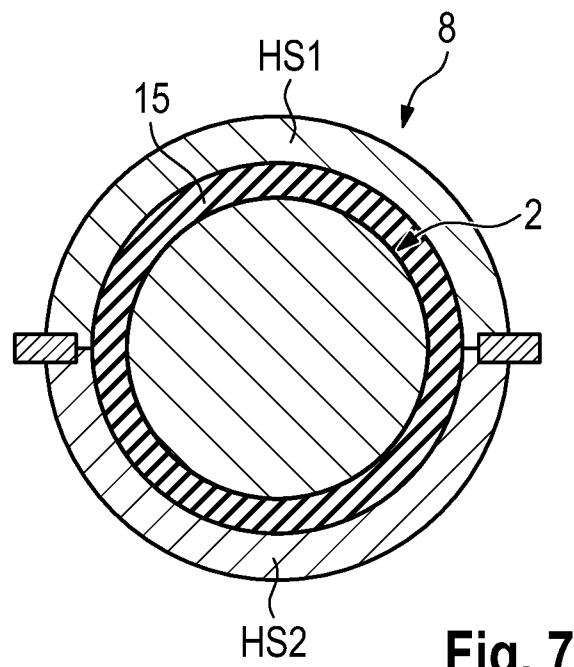


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/080346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 27/18**(2006.01)i; **G01R 31/00**(2006.01)i; **G01R 31/50**(2020.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R

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.
A	DE 102017005306 A1 (DAIMLER AG [DE]) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraph [0016] - paragraph [0027]; figures 1,2	1-9
A	US 2012235824 A1 (TU CHIA-CHENG [TW] ET AL) 20 September 2012 (2012-09-20) paragraphs [0004] - [0006], [0022] - [0039]; figures 1,2,5	1-9
A	US 3775682 A (ROSS H) 27 November 1973 (1973-11-27) claim 1; figures 1-8	1-9
A	JP H0682501 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP) 22 March 1994 (1994-03-22) paragraph [0003] - paragraph [0008]; figures 1,2	1-9
A	US 2016209453 A1 (CHATROUX DANIEL [FR] ET AL) 21 July 2016 (2016-07-21) claim 1; figure 1	1-9
A	US 5652521 A (MEYER THOMAS J [US]) 29 July 1997 (1997-07-29) column 5, line 9 - column 7, line 50; figures 1,3,4a,8	1-9
A	US 2011181306 A1 (NALBANT MEHMET KADRI [US]) 28 July 2011 (2011-07-28) paragraphs [0004] - [0006], [0041]; figures 1-13	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2020

Date of mailing of the international search report

12 February 2020

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

O'Callaghan, D

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/080346

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011006781 A1 (KAWAMURA YOSHIHIRO [JP]) 13 January 2011 (2011-01-13) paragraph [0046] - paragraph [0081]; claim 1; figures 1-6	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/080346

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102017005306	A1	30 November 2017	NONE			
US	2012235824	A1	20 September 2012	NONE			
US	3775682	A	27 November 1973	NONE			
JP	H0682501	A	22 March 1994	NONE			
US	2016209453	A1	21 July 2016	EP	3044025	A1	20 July 2016
				FR	3010794	A1	20 March 2015
				JP	2016531301	A	06 October 2016
				US	2016209453	A1	21 July 2016
				WO	2015036456	A1	19 March 2015
US	5652521	A	29 July 1997	NONE			
US	2011181306	A1	28 July 2011	CN	102869996	A	09 January 2013
				DE	102011009351	A1	01 September 2011
				JP	2011154028	A	11 August 2011
				US	2011181306	A1	28 July 2011
				WO	2011094304	A2	04 August 2011
US	2011006781	A1	13 January 2011	JP	5406611	B2	05 February 2014
				JP	2011017586	A	27 January 2011
				US	2011006781	A1	13 January 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R27/18 G01R31/00 G01R31/50
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R

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.
A	DE 10 2017 005306 A1 (DAIMLER AG [DE]) 30. November 2017 (2017-11-30) Absatz [0016] - Absatz [0027]; Abbildungen 1,2	1-9
A	----- US 2012/235824 A1 (TU CHIA-CHENG [TW] ET AL) 20. September 2012 (2012-09-20) Absätze [0004] - [0006], [0022] - [0039]; Abbildungen 1,2,5	1-9
A	----- US 3 775 682 A (ROSS H) 27. November 1973 (1973-11-27) Anspruch 1; Abbildungen 1-8	1-9
A	----- JP H06 82501 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP) 22. März 1994 (1994-03-22) Absatz [0003] - Absatz [0008]; Abbildungen 1,2	1-9
	----- -/-	



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

24. Januar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/2020

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

O'Callaghan, D

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2016/209453 A1 (CHATROUX DANIEL [FR] ET AL) 21. Juli 2016 (2016-07-21) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-9
A	US 5 652 521 A (MEYER THOMAS J [US]) 29. Juli 1997 (1997-07-29) Spalte 5, Zeile 9 - Spalte 7, Zeile 50; Abbildungen 1,3,4a,8 -----	1-9
A	US 2011/181306 A1 (NALBANT MEHMET KADRI [US]) 28. Juli 2011 (2011-07-28) Absätze [0004] - [0006], [0041]; Abbildungen 1-13 -----	1-9
A	US 2011/006781 A1 (KAWAMURA YOSHIHIRO [JP]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) Absatz [0046] - Absatz [0081]; Anspruch 1; Abbildungen 1-6 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/080346

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102017005306 A1	30-11-2017	KEINE	
US 2012235824 A1	20-09-2012	KEINE	
US 3775682 A	27-11-1973	KEINE	
JP H0682501 A	22-03-1994	KEINE	
US 2016209453 A1	21-07-2016	EP 3044025 A1	20-07-2016
		FR 3010794 A1	20-03-2015
		JP 2016531301 A	06-10-2016
		US 2016209453 A1	21-07-2016
		WO 2015036456 A1	19-03-2015
US 5652521 A	29-07-1997	KEINE	
US 2011181306 A1	28-07-2011	CN 102869996 A	09-01-2013
		DE 102011009351 A1	01-09-2011
		JP 2011154028 A	11-08-2011
		US 2011181306 A1	28-07-2011
		WO 2011094304 A2	04-08-2011
US 2011006781 A1	13-01-2011	JP 5406611 B2	05-02-2014
		JP 2011017586 A	27-01-2011
		US 2011006781 A1	13-01-2011