

(19)



(11)

EP 2 958 110 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
H01B 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14172533.3**

(22) Anmeldetag: **16.06.2014**

(54) Messwandlerwicklung und Messwandler

Measurement converter winding and measurement converter

Enroulement de transducteur et transducteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.2015 Patentblatt 2015/52

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dambietz, Hans-Peter
13589 Berlin (DE)**
• **Prucker, Udo
90571 Schwaig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 728 586 DE-A1-102008 053 027
DE-A1-102011 085 408**

EP 2 958 110 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Messwandlerwicklung eines Messwandlers und einen Messwandler.

Insbesondere betrifft die Erfindung als Spannungswandler ausgebildete Messwandler. Spannungswandler gibt es in einpolig oder auch dreipolig gekapselter Ausführung, welche mit Schutz- und Messwicklungen ausgestattet sind. Je nach Ausführung besitzt ein Spannungswandler eine Hochspannungswicklung und eine oder mehrere Sekundärwicklungen zu Mess- und Schutzzwecken. Die Hochspannungswicklungen von Spannungswandlern werden bisher mit sehr dünnen Kupferdrähten gewickelt. Aufgrund der Wickelgeschwindigkeit während des Fertigungsprozesses der Hochspannungswicklung wird die Dicke der Drähte nicht durch die Stromtragfähigkeit sondern hauptsächlich durch die benötigte mechanische Festigkeit bestimmt. Zur Fertigung der Hochspannungswicklung verwendet man einen möglichst dünnen Draht, um den Platzbedarf für die hohe Windungszahl der Wicklung gering zu halten. Kupfer wird aufgrund seiner hohen elektrischen Leitfähigkeit und seiner guten mechanischen Verarbeitbarkeit, insbesondere seiner hohen Reißfestigkeit, als Material für Messwandlerwicklungen gewählt. Ferner betrifft die Erfindung als Stromwandler ausgebildete Messwandler. Auch Stromwandlerkerne werden in der Regel mit Kupferdrähten bewickelt.

[0002] EP2728586A1 beschreibt ein flexibles elektrisch leitfähiges Material, welches aus einer Aluminiumlegierung besteht. Die Aluminiumlegierung enthält Fulleren in einem Anteil von 0,1 Massenprozent bis zu 20 Massenprozent. Das Material wird in Kabeln verwendet.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere hinsichtlich der Materialkosten verbesserte Messwandlerwicklung eines Messwandlers und einen dementsprechend verbesserten Messwandler anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Messwandlerwicklung durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Messwandlers durch die Merkmale des Anspruchs 5 gelöst.

[0004] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung eines Messwandlers ist aus einer Aluminiumlegierung, welche wenigstens ein Fulleren enthält, gefertigt.

[0006] Bisher wird Aluminiumdraht aus hauptsächlich fertigungstechnischen Gründen nicht für Hochspannungswicklungen von Spannungswandlern verwendet, da wegen der hohen Wickelgeschwindigkeit während des Fertigungsprozesses einer Messwandlerwicklung dünne Drähte aus dem relativ spröden Aluminiummaterial reißen würden. Würde man herkömmlichen Aluminiumdraht zur Herstellung einer Messwandlerwicklung verwenden, müsste man aufgrund der geringen Reißfestigkeit von Aluminium Draht verwenden, der wesentlich dicker als Kupferdraht ist und daher den Bauraumbedarf

für die Messwandlerwicklung wesentlich erhöhen würde. Die Erfindung sieht vor, Aluminium durch Legieren mit wenigstens einem Fulleren zu verstärken und zur Fertigung einer Messwandlerwicklung zu verwenden. Aluminiumlegierungen mit einem geringen Fullerenanteil weisen sehr gute Festigkeitseigenschaften auf, so dass die Fertigungsgeschwindigkeiten beim Wickeln von Messwandlerspulen eingehalten werden können, ohne die Drahtdicke gegenüber Kupferdraht unakzeptabel erhöhen zu müssen, um ein Reißen des Drahtes bei dem Fertigungsprozess zu verhindern. Das bisher verwendete Material Kupfer kann damit vorteilhaft durch ein sehr viel günstigeres Material ersetzt werden, das eine ähnlich gute elektrische Leitfähigkeit wie Kupfer aufweist und ebenfalls die Fertigung von Messwandlerwicklungen mit sehr geringen Drahtdicken ermöglicht.

[0007] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Aluminiumlegierung das Fulleren C₆₀ oder/und das Fulleren C₇₀ enthält.

[0008] Die Fullerene C₆₀ und C₇₀ eignen sich besonders vorteilhaft als Bestandteile der Aluminiumlegierung, da sie die Festigkeitseigenschaften der Aluminiumlegierung besonders gut verstärken und außerdem die elektrische Leitfähigkeit gegenüber reinem Aluminium erhöhen.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein Massenanteil des wenigstens einen Fulleren an der Aluminiumlegierung zwischen 1 % und 3 % beträgt.

[0010] Ein Massenanteil von Fullerenen zwischen 1 % und 3 % an der Aluminiumlegierung wird bevorzugt, da er sich als besonders vorteilhaft zur Erreichung der erforderlichen Festigkeitseigenschaften der Aluminiumlegierung erwiesen hat.

[0011] Ein erfindungsgemäßer Messwandler weist wenigstens eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung auf.

[0012] Die oben bereits genannte Kostenersparnis durch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung anstelle von Kupfer als Material einer Messwandlerwicklung führt vorteilhaft zu einer entsprechenden Reduzierung der Herstellungskosten eines erfindungsgemäßen Messwandlers.

[0013] Vorzugsweise ist dabei wenigstens eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung des Messwandlers eine Hochspannungswicklung.

[0014] Die Realisierung einer Hochspannungswicklung eines Spannungswandlers als eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung ist besonders vorteilhaft, da aufgrund der hohen Windungszahlen von Hochspannungswicklungen hier die Materialkosteneinsparung durch die Verwendung einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung anstelle von Kupfer in besonderem Maß zum Tragen kommt.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Messwandlers sieht vor, dass wenigstens eine Sekundärwicklung des Messwandlers als eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung ausgebildet ist.

[0016] Auch diese Ausgestaltung führt vorteilhaft zu einer Kostensenkung der Herstellung eines Messwandlers aufgrund der Reduzierung der Materialkosten, wenn Sekundärwicklungen aus einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung statt aus Kupfer gefertigt werden. Dabei wirkt sich die Leitfähigkeitsverbesserung der Aluminiumlegierung durch Fullerene besonders vorteilhaft aus, da sie es ermöglicht, die Dicke der Sekundärwicklungsdrähte im Vergleich zu reinem Aluminium zu reduzieren. Dadurch eignet sich eine erfindungsgemäße Aluminiumlegierung insbesondere auch als Material für Sekundärwicklungen von Stromwandlern.

[0017] Ein erfindungsgemäßer Messwandler kann dementsprechend als ein Spannungswandler oder als ein Stromwandler ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Messwandlerwicklung eines Messwandlers, die aus einer Aluminiumlegierung, welche wenigstens ein Fulleren enthält, gefertigt ist. 20
2. Messwandlerwicklung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung das Fulleren C₆₀ enthält. 25
3. Messwandlerwicklung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung das Fulleren C₇₀ enthält. 30
4. Messwandlerwicklung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Massenanteil des wenigstens einen Fullerens an der Aluminiumlegierung zwischen 1 % und 3 % beträgt. 35
5. Messwandler mit wenigstens einer Messwandlerwicklung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 40
6. Messwandler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Messwandlerwicklung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 eine Hochspannungswicklung ist. 45
7. Messwandler nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Messwandlerwicklung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 eine Sekundärwicklung ist. 50
8. Messwandler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwandler als ein Spannungswandler ausgebildet ist. 55
9. Messwandler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwandler als ein Stromwandler ausgebildet ist.

Claims

1. Measuring transducer winding of a measuring transducer that is produced from an aluminium alloy containing at least one fullerene. 5
2. Measuring transducer winding according to Claim 1, **characterized in that** the aluminium alloy contains the fullerene C₆₀. 10
3. Measuring transducer winding according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the aluminium alloy contains the fullerene C₇₀. 15
4. Measuring transducer winding according to one of the preceding claims, **characterized in that** a mass fraction of the at least one fullerene in the aluminium alloy is between 1% and 3%. 20
5. Measuring transducer with at least one measuring transducer winding according to one of the preceding claims. 25
6. Measuring transducer according to Claim 5, **characterized in that** at least one measuring transducer winding according to one of Claims 1 to 4 is a high-voltage winding. 30
7. Measuring transducer according to Claim 5 or 6, **characterized in that** at least one measuring transducer winding according to one of Claims 1 to 4 is a secondary winding. 35
8. Measuring transducer according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the measuring transducer is formed as a voltage transformer. 40
9. Measuring transducer according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the measuring transducer is formed as a current transformer. 45

Revendications

1. Enroulement d'un transducteur de mesure, qui est en alliage d'aluminium, contenant au moins un fullerène. 50
2. Enroulement d'un transducteur de mesure suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'alliage d'aluminium contient le fullerène C₆₀. 55
3. Enroulement d'un transducteur de mesure suivant

la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que l'alliage d'aluminium contient
le fullerène C₇₀.

4. Enroulement d'un transducteur de mesure suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé par une proportion en masse du au moins un fullerène sur l'alliage d'aluminium comprise entre 1% et 3%. 5
10
5. Transducteur de mesure ayant au moins un enroulement de transducteur de mesure suivant l'une des revendications précédentes.
6. Transducteur de mesure suivant la revendication 5,
caractérisé en ce qu'au moins un enroulement de transducteur de mesure suivant l'une des revendications 1 à 4 est un enroulement de haute tension. 15
7. Transducteur de mesure suivant la revendication 5 ou 6,
caractérisé en ce qu'au moins un enroulement de transducteur de mesure suivant l'une des revendications 1 à 4 est un enroulement secondaire. 20
25
8. Transducteur de mesure suivant l'une des revendications 5 à 7,
caractérisé en ce que le transducteur de mesure est constitué en transducteur de tension. 30
9. Transducteur de mesure suivant l'une des revendications 5 à 7,
caractérisé en ce que le transducteur de mesure est constitué en transducteur de courant. 35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2728586 A1 [0002]