



(11) **EP 2 958 110 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.12.2015 Patentblatt 2015/52**

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

(21) Anmeldenummer: **14172533.3**

(22) Anmeldetag: **16.06.2014**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

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

(54) **Messwandlerwicklung und Messwandler**

(57) Die Erfindung betrifft eine Messwandlerwicklung eines Messwandlers, die aus einer Aluminiumlegierung, welche wenigstens ein Fulleren enthält, gefertigt ist.

**EP 2 958 110 A1**

## Beschreibung

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

**[0002]** 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 Stromtragefähigkeit 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.

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

**[0004]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Messwandlerwicklung durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Messwandlers durch die Merkmale des Anspruchs 5 gelöst.

**[0005]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung eines Messwandlers ist aus einer Aluminiumlegierung, welche wenigstens ein Fulleren enthält, gefertigt.

**[0007]** 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 wei-

sen 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.

**[0008]** Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Aluminiumlegierung das Fulleren C<sub>60</sub> oder/und das Fulleren C<sub>70</sub> enthält.

**[0009]** Die Fullerene C<sub>60</sub> und C<sub>70</sub> 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.

**[0010]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein Massenanteil des wenigstens einen Fulleren an der Aluminiumlegierung zwischen 1 % und 3 % beträgt.

**[0011]** 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.

**[0012]** Ein erfindungsgemäßer Messwandler weist wenigstens eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung auf.

**[0013]** 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.

**[0014]** Vorzugsweise ist dabei wenigstens eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung des Messwandlers eine Hochspannungswicklung.

**[0015]** 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.

**[0016]** Eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Messwandlers sieht vor, dass wenigstens eine Sekundärwicklung des Messwandlers als eine erfindungsgemäße Messwandlerwicklung ausgebildet ist.

**[0017]** 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. 5

**[0018]** Ein erfindungsgemäßer Messwandler kann dementsprechend als ein Spannungswandler oder als ein Stromwandler ausgebildet sein. 10

### Patentansprüche

1. Messwandlerwicklung eines Messwandlers, die aus einer Aluminiumlegierung, welche wenigstens ein Fulleren enthält, gefertigt ist. 15
2. Messwandlerwicklung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung das Fulleren C<sub>60</sub> enthält. 20
3. Messwandlerwicklung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aluminiumlegierung das Fulleren C<sub>70</sub> enthält. 25
4. Messwandlerwicklung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Massenanteil des wenigstens einen Fulleren an der Aluminiumlegierung zwischen 1 % und 3 % beträgt. 30
5. Messwandler mit wenigstens einer Messwandlerwicklung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 35
6. Messwandler nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Messwandlerwicklung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 eine Hochspannungswicklung ist. 40
7. Messwandler nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Messwandlerwicklung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 eine Sekundärwicklung ist. 45
8. Messwandler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwandler als ein Spannungswandler ausgebildet ist. 50
9. Messwandler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messwandler als ein Stromwandler ausgebildet ist. 55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 17 2533

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 728 586 A1 (DYDEN CORP [JP]; FUKUOKA PREFECTURE [JP]; UNIV KUMAMOTO NAT UNIV CORP) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * Absätze [0029], [0049]; Ansprüche 1-7 *	1	INV. H01B1/02
A	DE 10 2011 085408 A1 (FLOWTEC AG [CH]) 2. Mai 2013 (2013-05-02) * Ansprüche 1-16 *	1-9	
A	DE 10 2008 053027 A1 (KME GERMANY AG & CO KG [DE]; TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]; WIELAND W) 29. April 2010 (2010-04-29) * Ansprüche 1,15,18 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2014	Prüfer Lehnert, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/AC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 2533

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2728586 A1	07-05-2014	CN 103635976 A	12-03-2014
		EP 2728586 A1	07-05-2014
		JP 5604618 B2	08-10-2014
		KR 20140040181 A	02-04-2014
		US 2014225042 A1	14-08-2014
		WO 2013002272 A1	03-01-2013
-----			
DE 102011085408 A1	02-05-2013	CN 103874909 A	18-06-2014
		DE 102011085408 A1	02-05-2013
		EP 2771655 A1	03-09-2014
		US 2013125665 A1	23-05-2013
		US 2014331784 A1	13-11-2014
		WO 2013060659 A1	02-05-2013
-----			
DE 102008053027 A1	29-04-2010	CA 2731963 A1	29-04-2010
		CN 102105396 A	22-06-2011
		DE 102008053027 A1	29-04-2010
		EP 2340229 A1	06-07-2011
		JP 5542829 B2	09-07-2014
		JP 2012506357 A	15-03-2012
		KR 20110055653 A	25-05-2011
		RU 2011120826 A	27-11-2012
		US 2011206946 A1	25-08-2011
		WO 2010045905 A1	29-04-2010
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82