(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 284 848 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

(51) Int Cl.:
H01F 30/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10172700.6**

(22) Anmeldetag: **12.08.2010**

(54) **Übertrager**

Transmitter

Transmetteur

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **14.08.2009 DE 102009037340**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(73) Patentinhaber: **PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG**
32825 Blomberg (DE)

(72) Erfinder: **Blanke, Jörg**
32657, Lemgo (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner Patentanwälte mbB**
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 041 131
US-A- 3 568 035

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).

EP 2 284 848 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Übertrager mit einem Primärkern mit einer Primärwicklung, einem ersten Sekundärkern mit einer ersten Sekundärwicklung und einem zweiten Sekundärkern mit einer zweiten Sekundärwicklung.

[0002] Aus der Interface-Technik sind elektronische Bauelemente, wie beispielsweise modulare Konverter für die Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, und insbesondere Trennverstärker bekannt. Derartige Trennverstärker können zur galvanischen Trennung, Umsetzung, Verstärkung und/oder Filterung von Standard-, Normsignalen und Anpassung analoger Signale benutzt werden. Die Trennverstärker sind vielfach im Eingangs-, Ausgangs- und/oder Versorgungskreis galvanisch voneinander getrennt. Durch die Trennung wird die Beeinflussung verschiedener Sensor- und Aktorkreise untereinander dadurch vermieden, dass die Erdschleifen, die durch Erdung der verschiedenen Stromkreise entstehen, unterbrochen werden.

[0003] Die galvanische Trennung erfolgt dabei beispielsweise durch induktive passive Bauelemente, welche die Eigenschaft besitzen, elektrische Energie zu übertragen. Ein aus dem Stand der Technik bekanntes passives Bauelement ist beispielsweise der Transformator, der das Herauf- oder Heruntertransformieren von Wechselspannungen ermöglicht. Ein Transformator, der nicht zur Energieübertragung benutzt wird, sondern zu analogen Informationsübertragung eingesetzt wird, wird im Stand der Technik als Übertrager bezeichnet. Ein derartiger Übertrager kann für die Übertragung von Energie und/oder von Signalen eingesetzt werden, wobei beide vorgenannten elektronischen Bauteile nach dem gleichen Prinzip eines induktiven Bauelements funktionieren. Vielfach sind die elektronischen Bauteile von Trennverstärkern, insbesondere des Übertragers, auf Leiterplatten montiert, wobei die Leiterplatte in einem Isolierstoffgehäuse angeordnet und mit Schraub-, Steck- oder Federanschlusstechnik ausgestattet ist. Derartige Isolierstoffgehäuse sind auf Tragschienen nach EN 50022 aufrastbar und somit beispielsweise in Schaltschränken montierbar.

[0004] Die aus dem Stand der Technik bekannten Übertrager weisen in der Regel einen Kern und mehrere Wicklungen auf dem Kern auf. Dabei ist der Kern beispielsweise als ein Magnetkern aus einem weichmagnetischen Material ausgeführt, also beispielsweise ein Ferrit, während die Wicklung vorzugsweise aus einem isolierten Draht ausgeführt ist. Der Ausgangsstrom bzw. die Ausgangsspannung werden bei derartigen Übertragern, die in der Regel hochohmig abgeschlossen sind, bzw. bei als Stromwandlern ausgeführten Übertragern, die üblicherweise im Ausgang kurzgeschlossen sind, über das Wicklungsverhältnis bestimmt. Vielfach weisen die aus dem Stand der Technik bekannten Übertrager mehrere Sekundärwicklungen auf, so dass die Ausgangsspannung an allen Sekundärwicklungen ansteht, unabhängig davon, ob der Ausgang belastet wird oder nicht. Dabei variiert jeder einzelne Ausgangsstrom je nach Belastung und ist unabhängig von der Belastung des Nachbarausgangs.

[0005] Aus der DE 10 2005 041 131 ist ein Stromwandler bzw. Übertrager bekannt, bei dem zwei oder mehr Kerne mittels einer Kurzschluss- bzw. Koppelwicklung miteinander zu einem Übertrager bzw. Stromwandler verbunden sind. Dabei werden zwei oder mehr Wicklungen auf den Sekundärkern gewickelt. Ebenso wie bei den anderen aus dem Stand der Technik

[0006] Ein anderer Übertrager ist aus der US 3 568 035 bekannt. Dieser Übertrager umfasst einen Primärkern mit einer Primärwicklung, einen ersten Sekundärkern mit einer ersten Sekundärwicklung und einen zweiten Sekundärkern mit einer zweiten Sekundärwicklung, wobei der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern über eine Kurzschlusswicklung miteinander verbunden sind und die Ausgänge der Sekundärwicklungen in Reihe geschaltet sind, um bekannten und beispielsweise oben erwähnten Übertragern, sind die Ausgangsströme der Sekundärwicklungen des Übertragers der DE 10 2005 041 131 in Abhängigkeit von den Ausgangslasten ungleichmäßig verteilt. Eine derartige nicht kalkulierbare Aufteilung der Ausgangsströme lässt derartige Übertrager bzw. Stromwandler für viele Einsatzbereiche jedoch unbrauchbar werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Übertrager zur Verfügung zu stellen, der wenigstens zwei Ausgänge aufweist, die auf verlässliche Weise den gleichen Strom liefern.

[0008] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Demnach erfolgt die Lösung der Aufgabe durch einen Stromwandler mit einem Primärkern mit einer Primärwicklung, einem ersten Sekundärkern mit einer ersten Sekundärwicklung und einem zweiten Sekundärkern mit einer zweiten Sekundärwicklung, wobei der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern über eine Kurzschlusswicklung miteinander verbunden sind und die erste Sekundärwicklung und die zweite Sekundärwicklung bei gleicher Windungszahl im Kurzschluss betreiben sind. Erfindungsgemäß wird damit ein Übertrager bzw. ein Stromwandler angegeben, der als "Verdoppler" ein Eingangssignal an zwei Ausgängen derart zur Verfügung stellt, dass - bei gleicher Windungszahl der ersten Sekundärwicklung und der zweiten Sekundärwicklung - an beiden Ausgängen das gleiche Signal zur Verfügung steht. Überraschenderweise wurde gefunden, dass der erfindungsgemäße Übertrager auf besonders einfache Weise die Bereitstellung des gleichen Stromes an den beiden Ausgängen erlaubt, wobei sich die Ströme nicht, beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Lasten, ungleichmäßig aufteilen. Dadurch, dass sich beide Sekundärwicklungen in einer Reihenschaltung befinden, ist der Strom in beiden Sekundär-

wicklungen bei gleichen Windungszahlen gleich groß. Bei unterschiedlichen Windungszahlen der Sekundärwicklungen verhalten sich die Ausgangsströme der Sekundärwicklungen entsprechend dem Verhältnis der Windungszahlen der Sekundärwicklungen.

[0010] Unter Eingang bzw. Ausgang werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Primärwicklung bzw. die erste Sekundärwicklung und/oder die zweite Sekundärwicklung verstanden. Eine Eingangsspannung liegt demnach beispielsweise an der Primärwicklung an, während eine Ausgangsspannung an einer Sekundärwicklung anliegt.

[0011] Der Primärkern, der erste Sekundärkern und/oder der zweite Sekundärkern können als ein beliebiger Kern für ein - in Zusammenwirkung mit einer Wicklung - beliebiges induktives Bauelement ausgebildet sein. Vorzugsweise weist der Primärkern, der erste Sekundärkern und/oder der zweite Sekundärkern einen Magnetkern aus einem weichmagnetischen Material auf, ganz besonders bevorzugt jedoch einen Ferritkern. Die Primärwicklung, die erste Sekundärwicklung, die zweite Sekundärwicklung und/oder die Kurzschlusswicklung sind/ist vorzugsweise als ein elektrischer Leiter, wie ein Draht, jedoch ganz besonders bevorzugt als ein isolierter Draht ausgeführt. Grundsätzlich lässt sich ein beliebiger Strom an die Primärwicklung, die erste Sekundärwicklung und/oder die zweite Sekundärwicklung anlegen. Bevorzugter Weise wird der Übertrager jedoch mit einem Strom von 0 bis 5, 10, 20, 50 und/oder 100 mA an der Primärwicklung und/oder an einer Sekundärwicklung betrieben.

[0012] Wie vorab erwähnt, kann die Kurzschlusswicklung beliebig ausgestaltet sein. Ganz besonders bevorzugt ist die Kurzschlusswicklung jedoch in sich abgeschlossen, also beispielsweise eine in sich geschlossene Wicklung aufweist. Weiterhin ist bevorzugt, dass die Kurzschlusswicklung eine, zwei, fünf oder zehn Wicklungen aufweist.

[0013] Grundsätzlich kann die Windungszahl der ersten Sekundärwicklung und/oder der zweiten Sekundärwicklung beliebig sein. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Windungszahl der ersten Sekundärwicklung gleich der Windungszahl der zweiten Sekundärwicklung. Durch eine derartige Ausgestaltung wird erreicht, dass die Ströme in den beiden Sekundärwicklungen, also in der ersten Sekundärwicklung und der zweiten Sekundärwicklung, gleich groß sind, sich also auch bei ungleichmäßiger Last an der ersten Sekundärwicklung und an der zweiten Sekundärwicklung sich nicht ungleichmäßig aufteilen sondern gleich sind.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern jeweils ein Mittelloch auf, wobei die Primärwicklung, die erste Sekundärwicklung und die zweite Sekundärwicklung durch das jeweilige Mittelloch geführt sind und die Kurzschlusswicklung durch das jeweilige Mittelloch geführt ist. Derartig ausgestaltet, bilden der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern jeweils ein induktives Bauelement aus, wobei der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern vorzugsweise einen Magnetkern aus einem weichmagnetischen Material aufweisen und die Primärwicklung, die erste Sekundärwicklung und die zweite Sekundärwicklung sowie die Kurzschlusswicklung vorzugsweise aus isoliertem Draht ausgeführt sind. Die Dimensionierung der Primärwicklung, der ersten Sekundärwicklung, der zweiten Sekundärwicklung und/oder der Kurzschlusswicklung kann dabei hinsichtlich der zu erwartenden Spannungen, Ströme und der Windungszahlen erfolgen.

[0015] Grundsätzlich kann der Übertrager als ein beliebiges elektrisches Bauelement in einer beliebigen aus dem Stand der Technik bekannten Fertigungsweise hergestellt werden. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass der Übertrager ein Substrat zum Vorsehen auf einer Leiterplatte aufweist, das Substrat eine Leiterbahn aufweist und der Primärkern, der erste Sekundärkern und/oder der zweite Sekundärkern auf dem Substrat derart befestigbar sind, dass die Leiterbahn die Kurzschlusswicklung ausbildet. Dadurch lässt sich ein Übertrager in besonders platzsparender Weise mit geringer Bauhöhe herstellen, der besonders einfach auf aus dem Stand der Technik bekannten Leiterplatten montierbar ist.

[0016] Ganz besonders bevorzugt ist der erfindungsgemäße Übertrager weiterhin derart ausgestaltet, dass die Anforderungen für die Luft- und Kriechstrecken gemäß den Normen zur Sicherstellung der Eigensicherheit, auch EX-Normen genannt, erfüllt sind, wie der Normen EN 60079-11 oder EN 60079-0, also der Primärkern mit der Primärwicklung, der erste Sekundärwicklung mit der ersten Sekundärwicklung, der zweite Sekundärkern mit der zweiten Sekundärwicklung und die Kurzschlusswicklung entsprechend den EX-Normen auf dem Substrat dimensioniert und positioniert sind. Ebenfalls ist bevorzugt, dass die Leiterbahn entsprechend der zu erwartenden Ströme und/oder Spannungen der Kurzschlusswicklung dimensioniert ist. Dabei ist weiterhin bevorzugt, dass die Leiterbahn innerhalb des Substrats vorgesehen ist, so dass das Substrat die Isolierung für die Leiterbahn ausbildet. Das Substrat kann ebenfalls als eine aus dem Stand der Technik bekannte Leiterplatte zum Aufnehmen des Primärkerns sowie der Sekundärkerne ausgestaltet sein.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass eine zweite Leiterbahn auf dem Substrat und/oder auf der Leiterplatte vorgesehen ist und die Leiterbahn mit der zweiten Leiterbahn zur Ausbildung der Kurzschlusswicklung verbunden ist. Ganz besonders bevorzugt wird durch eine derartige Ausgestaltung eine abgeschlossene Kurzschlusswicklung bereitgestellt. Das Vorsehen einer zweiten Leiterbahn auf dem Substrat und/oder auf der Leiterplatte ermöglicht also eine besonders einfache Ausbildung der Kurzschlusswicklung.

[0018] Grundsätzlich kann die Primärwicklung, die Sekundärwicklung, die zweite Sekundärwicklung und/oder die Kurzschlusswicklung mit beliebigen aus dem Stand der Technik bekannten Mitteln kontaktiert werden. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jedoch vorgesehen, dass das Substrat Kontaktflächen zum Kontaktieren der Leiterplatte und/oder zum Kontaktieren der Primärwicklung, der ersten Sekundärwicklung, der zweiten Sekundärwicklung und/oder der Kurzschlusswicklung aufweist. Die Kontaktflächen können beispielsweise metallisch ausgeführt sein, so dass durch Löten, Bonden oder anderen aus dem Stand der Technik bekannten Mitteln elektrisch leitende Verbindungen zwischen der Leiterplatte, der Leiterbahn, der Primärwicklung, der ersten Sekundärwicklung, der zweiten Sekundärwicklung, der Kurzschlusswicklung und/oder externen Kontakten herstellbar sind. Über derartige Kontaktflächen kann beispielsweise auf besonders einfache Weise ein elektrisch leitender Kontakt zu einer Ansteuerschaltung für den Übertrager hergestellt werden.

[0019] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Substrat Stege zum Aufnehmen des Primärkerns, des ersten Sekundärkerns und/oder des zweiten Sekundärkerns auf, wobei die Leiterbahn in dem Steg vorgesehen ist. Weiterhin ist bevorzugt, dass das Substrat zwei entgegengesetzt angeordnete Stege aufweist, der Primärkern auf dem ersten Steg angeordnet ist und der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern auf dem zweiten Steg angeordnet sind. Ganz besonders bevorzugt sind der erste Steg und der zweite Steg zueinander beabstandet angeordnet. Weiterhin ist bevorzugt, dass die Leiterbahn von mindestens 0,5 mm Isoliermaterial, also beispielsweise dem Substrat, umgeben ist. Derart ausgestaltet sind die Anforderungen der EX-Normen realisierbar. Weiterhin können durch entsprechende Anordnung der Primärwicklung, der ersten Sekundärwicklung und der zweiten Sekundärwicklung, die zur Einhaltung der EX-Normen notwendigen Abstände, sowie Luft- und Kriechstrecken zur sicheren galvanischen Trennung, durch Anordnung auf entgegengesetzt ausgerichteten Stegen gewährleistet werden. Ganz besonders bevorzugt ist die Kurzschlusswicklung gleichmäßig auf beiden Seiten der entgegengesetzt angeordneten Stege verteilt, was zu einer verbesserten Kopplung der derart ausgebildeten induktiven Bauelemente führt.

[0020] Weiterhin ist bevorzugt, dass die erste Sekundärwicklung und die zweite Sekundärwicklung, welche vorzugsweise auf einem der entgegengesetzt angeordneten Stege nebeneinander angeordnet sind, durch eine Isolierung gegeneinander isoliert sind. Eine derartige Isolierung kann beispielsweise als eine kreisrunde Scheibe aus einem nichtleitenden Material ausgeführt sein, wobei die Isolierung vorzugsweise ein Mittelloch aufweist, so dass die Isolierung ebenfalls wie der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern auf dem Steg angeordnet werden kann.

[0021] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Substrat als ein planares Substrat ausgeführt und/oder ist das Substrat auf der Leiterplatte in SMD-Technik befestigbar. Weiterhin ist bevorzugt, dass das Substrat eine Ansaugfläche aufweist, so dass eine Unterdruck-Saugeinrichtung das Substrat ansaugen, transportieren, über die Leiterplatte positionieren und ablegen kann. Durch Ausführung in SMD-Technik ist der Übertrager besonders platzsparend realisiert und auch bei begrenzten Platzverhältnissen einsetzbar.

[0022] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Kurzschlusswicklung wenigstens eine Wicklung auf. Weiterhin ist bevorzugt, dass der Primärkern, der erste Sekundärkern und/oder der zweite Sekundärkern jeweils als Ringkerne oder als rechteckige Kerne ausgeführt sind. Ganz besonders bevorzugt ist die Verwendung eines erfindungsgemäßen Übertragers als Stromwandler.

[0023] Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Übertrager wenigstens drei Sekundärkerne aufweist, wobei jeder Sekundärkern eine jeweilige Sekundärwicklung aufweist, und der Primärkern und die Sekundärkerne über die Kurzschlusswicklung miteinander verbunden sind. Demnach ist also bevorzugt, dass der

[0024] Übertrager zusätzlich zu dem ersten Sekundärkern und dem zweiten Sekundärkern wenigstens einen weiteren Sekundärkern mit einer jeweiligen weiteren Sekundärwicklung aufweist, wobei die weiteren Sekundärkerne sowie der Primärkern, der erste Sekundärkern und der zweite Sekundärkern ebenfalls über die Kurzschlusswicklung miteinander verbunden sind. Weitere Ausgestaltungen zu den weiteren Sekundärkernen bzw. weiteren Sekundärwicklungen ergeben sich in Analogie zu dem vorab Ausgeführten.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand einer bevorzugten Ausführungsform näher erläutert.

[0026] Es zeigen

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Übertrager gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer schematischen Ansicht,

Fig. 2 das Ersatzschaltbild des erfindungsgemäßen Übertragers gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 3 den erfindungsgemäßen Übertrager auf einem Substrat gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Draufsicht.

[0027] Aus Fig. 1-3 ist ein Übertrager mit einem Primärkern 1 mit einer Primärwicklung 2, einem ersten Sekundärkern 3 mit einer ersten Sekundärwicklung 4 und einem zweiten Sekundärkern 5 mit einer zweiten Sekundärwicklung 6 ersichtlich. Der Primärkern 1, der erste

Sekundärkern 3 und der zweite Sekundärkern 5 sind über eine Kurzschlusswicklung 7 miteinander verbunden.

[0028] Ein derartiger Übertrager bzw. Stromwandler wird eingesetzt, um Energie oder Signale galvanisch getrennt zu übertragen. Die Windungszahlen N1, N2, N3 bestimmen dabei den Ausgangsstrom I2, I3 bzw. die Ausgangsspannung U2, U3, in Abhängigkeit des Eingangsstrom I1 bzw. der Eingangsspannung U1. Dabei werden Stromwandler in der Regel im Ausgang, also an der Sekundärwicklung 4, 6 kurzgeschlossen, während Spannungsübertrager im Ausgang hochohmig abgeschlossen werden.

[0029] Bei der Verwendung des Übertragers als Stromwandler werden, wie vorab ausgeführt, die Sekundärwicklungen 4, 6 im Kurzschluss betrieben, so dass ein primärseitig eingeprägter Strom I1 in den Sekundärkreisen I2, I3 fließen kann. Wird also primärseitig ein Strom I1 in den Stromwandler eingeprägt, so wird er mit dem Übersetzungsverhältnis von N1 zu NK in die Kurzschlusswicklung 7 hochtransformiert.

[0030] Wie ebenfalls aus dem Ersatzschildbild des erfindungsgemäßen Übertragers in Fig. 2 ersichtlich, fließt dieser transformierte Strom IK als Primärstrom durch die weiteren Teilübertrager, also den Sekundärkernen 3, 5 mit den Sekundärwicklungen 4, 6, und wird mit dem Übersetzungsverhältnis NK zu N2 bzw. N3 wieder herunter transformiert. Bei gleicher Windungszahl der Wicklungen N2 und N3 fließen in beiden Sekundärwicklungen 4, 6 die gleichen Ströme I2, I3, weil der Primärstrom, also der Kurzschlussstrom IK der Teilübertrager, ebenfalls gleich groß ist.

[0031] Überraschenderweise wurde gefunden, dass bei gleicher Windungszahl der Wicklungen N2 und N3 in der ersten Sekundärwicklung 4 sowie in der zweiten Sekundärwicklung 6 die gleichen Ströme I2 bzw. I3 fließen. Der erfindungsgemäße Übertrager bzw. Stromwandler erlaubt also die galvanische Trennung eines Eingangssignals U1, I1 auf zwei Ausgangssignale U2, I2, U3, I3 derart, dass an beiden Ausgängen der gleiche Strom I2, I3 fließt und sich die Ströme I2, I3 bei gleicher Windungszahl der Wicklungen N2 und N3 nicht ungleichmäßig aufteilen.

[0032] Fig. 3 zeigt einen in eine Leiterplatte integrierbaren Übertrager in SMD-Technik gemäß der Erfindung, wobei der Primärkern 1, der erste Sekundärkern 3 und der zweite Sekundärkern 5 einen Magnetkern aus einem weichmagnetischen Material aufweisen, wobei der Magnetkern jeweils ein Mittelloch, nicht dargestellt, aufweist, durch das die Primärwicklung 2, die erste Sekundärwicklung 4 bzw. die zweite Sekundärwicklung 6 sowie eine als Leiterbahn ausgeführte Kurzschlusswicklung 7 geführt sind. Die als Leiterbahn ausgeführte Kurzschlusswicklung 7 ist dabei in einem Substrat 8 angeordnet.

[0033] Wie ferner aus Fig. 3 ersichtlich, weist das Substrat 8 Stege 9 zum Aufnehmen des Primärkerns 2, des ersten Sekundärkerns 3 und des zweiten Sekundärkerns 5 auf, wobei die Leiterbahn in dem Steg 9 angeordnet ist. Der Primärkern 2 ist auf einem ersten Steg 9 angeordnet und der erste Sekundärkern 3 und der zweite Sekundärkern 5 sind auf einem zweiten Steg 9 beabstandet zueinander angeordnet. Durch eine derartige Beabstandung, also entsprechend hoher Luft- und Kriechstrecken zur sicheren galvanischen Trennung der Primärwicklung 2 und der Sekundärwicklungen 4, 6 lassen sich die zum Erreichen der in den EX-Normen notwendigen Abstände realisieren.

[0034] Weiterhin ist eine Isolierung 10 zwischen der ersten Sekundärwicklung 4 und der zweiten Sekundärwicklung 6 vorgesehen, wobei die Isolierung 10 aus einem isolierenden Material ausgeführt ist.

[0035] Das Substrat 8 weist zudem eine zweite Leiterbahn 11 auf, wobei die zweite Leiterbahn 11 und/oder eine auf der Leiterplatte vorgesehene Leiterbahn, nicht dargestellt, zur Ausbildung der geschlossenen Kurzschlusswicklung 7 verwendbar ist.

[0036] Zum Kontaktieren der Leiterplatte und der Primärwicklung 2, der ersten Sekundärwicklung 4, der zweiten Sekundärwicklung 6, der Kurzschlusswicklung 7 sowie der zweiten Leiterbahn 11 sind metallische Kontaktflächen 12 vorgesehen, welche in aus dem Stand der Technik bekannter Weise, beispielsweise durch Löten, mit entsprechenden Kontakten der Leiterplatte verbindbar sind.

[0037] Der erfindungsgemäße Übertrager erlaubt somit in besonders einfacher und kompakter Bauweise das Bereitstellen zweier gleicher sekundärseitiger Ströme I2, I3, welche bei gleicher Windungszahl der Wicklungen N2 und N3 unabhängig von der Last gleich sind.

Bezugszeichenliste

Primärkern	1
Primärwicklung	2
Erster Sekundärkern	3
Erste Sekundärwicklung	4
Zweiter Sekundärkern	5
Zweite Sekundärwicklung	6
Kurzschlusswicklung	7
Substrat	8
Steg	9
Isolation	10
Zweite Leiterbahn	11
Kontaktfläche	12

Patentansprüche

1. Stromwandler mit einem Primärkern (1) mit einer Primärwicklung (2), einem ersten Sekundärkern (3) mit einer ersten Sekundärwicklung (4) und einem zweiten Sekundärkern (5) mit einer zweiten Sekundärwicklung (6), wobei der Primärkern (1), der erste Sekundärkern (3) und der zweite Sekundärkern (5)

über eine Kurzschlusswicklung (7) miteinander verbunden sind, wobei die erste Sekundärwicklung (4) und die zweite Sekundärwicklung (6) bei gleicher Windungszahl im Kurzschluss betrieben sind.

2. Stromwandler nach Anspruch 1, wobei die Kurzschlusswicklung (7) in sich abgeschlossen ist.

3. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Primärkern (1), der erste Sekundärkern (3) und der zweite Sekundärkern (5) jeweils ein Mittelloch aufweisen, die Primärwicklung (2), die erste Sekundärwicklung (4) und die zweite Sekundärwicklung (6) durch das jeweilige Mittelloch geführt sind und die Kurzschlusswicklung (7) durch das jeweilige Mittelloch geführt ist.

4. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Übertrager ein Substrat (8) zum Vorsehen auf einer Leiterplatte aufweist, das Substrat (8) eine Leiterbahn aufweist und der Primärkern (1), der erste Sekundärkern (3) und/oder der zweite Sekundärkern (5) auf dem Substrat derart befestigbar sind, dass die Leiterbahn die Kurzschlusswicklung (7) ausbildet.

5. Stromwandler nach Anspruch 4, wobei eine zweite Leiterbahn (11) auf dem Substrat und/oder auf der Leiterplatte vorgesehen ist und die Leiterbahn mit der zweiten Leiterbahn (11) zur Ausbildung der Kurzschlusswicklung (7) verbunden ist.

6. Stromwandler nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei das Substrat (8) Kontaktflächen (12) zum Kontaktieren der Leiterplatte und/oder zum Kontaktieren der Primärwicklung (2), der ersten Sekundärwicklung (4), der zweiten Sekundärwicklung (6) und/oder der Kurschlusswicklung (7) aufweist.

7. Stromwandler nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Substrat (8) Stege (9) zum Aufnehmen des Primärkerns (1), des ersten Sekundärkerns (3) und/oder des zweiten Sekundärkerns (5) aufweist und die Leiterbahn in dem Steg (9) vorgesehen ist.

8. Stromwandler nach Anspruch 7, wobei das Substrat (8) zwei entgegengesetzt angeordnete Stege (9) aufweist, der Primärkern (1) auf dem ersten Steg (9) angeordnet ist und der erste Sekundärkern (3) und der zweite Sekundärkern (5) auf dem zweiten Steg (9) angeordnet sind.

9. Stromwandler nach Anspruch 8, wobei der erste Steg (9) und der zweite Steg (9) zueinander beabstandet angeordnet sind.

10. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Sekundärwicklung (4) und die zweite Sekundärwicklung (6) durch eine Isolierung (10) gegeneinander isoliert sind.

11. Stromwandler nach einem der Ansprüche 4 bis 10, wobei das Substrat (8) ein planares Substrat ist und/oder das Substrat (8) auf der Leiterplatte in SMD-Technik befestigbar ist.

12. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kurzschlusswicklung (7) wenigstens eine Wicklung aufweist.

13. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Primärkern (2), der erste Sekundärkern (3) und/oder der zweite Sekundärkerne (5) jeweils als Ringkerne oder als rechteckige Kerne ausgeführt sind.

14. Stromwandler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens drei Sekundärkernen (3, 5), wobei jeder Sekundärkern (3, 5) eine jeweilige Sekundärwicklung (4, 6) aufweist, und der Primärkern (1) und die Sekundärkerne (3, 5) über die Kurzschlusswicklung (7) miteinander verbunden sind.

Claims

1. A current transformer having a primary core (1) with a primary winding (2), a first secondary core (3) with a first secondary winding (4), and a second secondary core (5) with a second secondary winding (6), wherein the primary core (1), the first secondary core (3) and the second secondary core (5) are connected to one another via a squirrel-cage winding (7), wherein the first secondary winding (4) and the second secondary winding (6) are operated in a short circuit with the same number of turns.

2. The current transformer according to claim 1, wherein the squirrel-cage winding (7) is closed in itself.

3. The current transformer according to either one of the preceding claims, wherein the primary core (1), the first secondary core (3) and the second secondary core (5) each have a central hole, the primary winding (2), the first secondary winding (4) and the second secondary winding (6) are guided through said central holes respectively, and the squirrel-cage winding (7) is guided through the respective central holes.

4. The current transformer according to any one of the preceding claims, wherein the transformer comprises a substrate (8) to be provided on a printed circuit board, the substrate (8) comprises a conductive track, and the primary core (1), the first secondary core (3) and/or the second secondary core (5) can

be secured to the substrate in such a way that the conductive track forms the squirrel-cage winding (7) .

5. The current transformer according to claim 4, wherein a second conductive track (11) is provided on the substrate and/or on the printed circuit board, and the conductive track is connected to the second conductive track (11) in order to form the squirrel-cage winding (7).

6. The current transformer according to either one of claims 4 or 5, wherein the substrate (8) has contact faces (12) for contacting the printed circuit board and/or for contacting the primary winding (2), the first secondary winding (4), the second secondary winding (6) and/or the squirrel-cage winding (7).

7. The current transformer according to any one of claims 4 to 6, wherein the substrate (8) has arms (9) for receiving the primary core (1), the first secondary core (3) and/or the second secondary core (5), and the conductive track is provided in the arm (9).

8. The current transformer according to claim 7, wherein the substrate (8) has two oppositely arranged arms (9), the primary core (1) is arranged on the first arm (9) and the first secondary core (3) and the second secondary core (5) are arranged on the second arm (9).

9. The current transformer according to claim 8, wherein the first arm (9) and the second arm (9) are arranged at a distance from one another.

10. The current transformer according to any one of the preceding claims, wherein the first secondary winding (4) and the second secondary winding (6) are insulated with respect to one another by insulation (10).

11. The current transformer according to any one of claims 4 to 10, wherein the substrate (8) is a planar substrate and/or the substrate (8) can be secured on the printed circuit board by means of SMD technology.

12. The current transformer according to any one of the preceding claims, wherein the squirrel-cage winding (7) has at least one winding.

13. The current transformer according to any one of the preceding claims, wherein the primary core (1), the first secondary core (3) and/or the second secondary core (5) are each embodied as ring cores or as rectangular cores.

14. The current transformer according to any one of the preceding claims, having at least three secondary cores (3, 5), wherein each secondary core (3, 5) has a corresponding secondary winding (4, 6), and the primary core (1) and the secondary cores (3, 5) are connected to one another via the squirrel-cage winding (7).

Revendications

1. Transformateur de courant avec un noyau primaire (1) doté d'un enroulement primaire (2), un premier noyau secondaire (3) doté d'un premier enroulement secondaire (4) et un deuxième noyau secondaire (5) doté d'un deuxième enroulement secondaire (6), où le noyau primaire (1), le premier noyau secondaire (3) et le deuxième noyau secondaire (5) sont reliés entre eux par le biais d'un enroulement en court-circuit (7),
où le premier enroulement secondaire (4) et le deuxième enroulement secondaire (6), avec un nombre d'enroulements identique, sont en fonctionnement en court-circuit.

2. Transformateur de courant selon la revendication 1, dans lequel l'enroulement en court-circuit (7) est autonome à lui seul.

3. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le noyau primaire (1), le premier noyau secondaire (3) et le deuxième noyau secondaire (5) présentent chacun un orifice central, l'enroulement primaire (2), le premier enroulement secondaire (4) et le deuxième enroulement secondaire (6) sont menés à travers l'orifice central correspondant et l'enroulement en court-circuit (7) est mené à travers l'orifice central correspondant.

4. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, où le transformateur de courant présente un substrat (8) pour la mise en place sur une plaque conductrice, le substrat (8) présente une piste conductrice et le noyau primaire (1), le premier noyau secondaire (3) et/ou le deuxième noyau secondaire (5) peuvent être fixés sur le substrat de telle manière que la piste conductrice forme l'enroulement en court-circuit (7).

5. Transformateur de courant selon la revendication 4, dans lequel une deuxième piste conductrice (11) est prévue sur le substrat et/ou sur la plaque conductrice et la piste conductrice est reliée avec la deuxième piste conductrice (11) pour la formation de l'enroulement en court-circuit (7).

6. Transformateur de courant selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel le substrat (8) présente des surfaces de contact (12) pour la mise en contact

de la plaque conductrice et/ou pour la mise en contact de l'enroulement primaire (2), du premier enroulement secondaire (4), du deuxième enroulement secondaire (6) et/ou de l'enroulement en court-circuit (7).

7. Transformateur de courant selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel le substrat (8) présente des barrettes (9) pour la réception du noyau primaire (1), du premier noyau secondaire (3) et/ou du deuxième noyau secondaire (5) et la piste conductrice est prévue dans la barrette (9).

8. Transformateur de courant selon la revendication 7, dans lequel le substrat (8) présente deux barrettes (9) disposées en sens inverse, le noyau primaire (1) est disposé sur la première barrette (9) et le premier noyau secondaire (3) et le deuxième noyau secondaire (5) sont disposés sur la deuxième barrette (9) .

9. Transformateur de courant selon la revendication 8, dans lequel la première barrette (9) et la deuxième barrette (9) sont disposés espacées l'une par rapport à l'autre.

10. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier enroulement secondaire (4) et le deuxième enroulement secondaire (6) sont isolés l'un par rapport à l'autre par une isolation (10).

11. Transformateur de courant selon l'une des revendications 4 à 10, dans lequel le substrat (8) est un substrat plan et/ou le substrat (8) peut être fixé sur la plaque conductrice dans une technique de composant monté en surface SMD.

12. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'enroulement en court-circuit (7) présente au moins un enroulement.

13. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le noyau primaire (1), le premier noyau secondaire (3) et/ou le deuxième noyau secondaire (5) sont conçus respectivement sous forme de noyaux annulaires ou sous forme de noyaux rectangulaires.

14. Transformateur de courant selon l'une des revendications précédentes, avec au moins trois noyaux secondaires (3, 5), où chaque noyau secondaire (3, 5) présente un enroulement secondaire (4, 6) respectif, et le noyau primaire (1) et les noyaux secondaires (3, 5) sont reliés entre eux par le biais de l'enroulement en court-circuit (7).

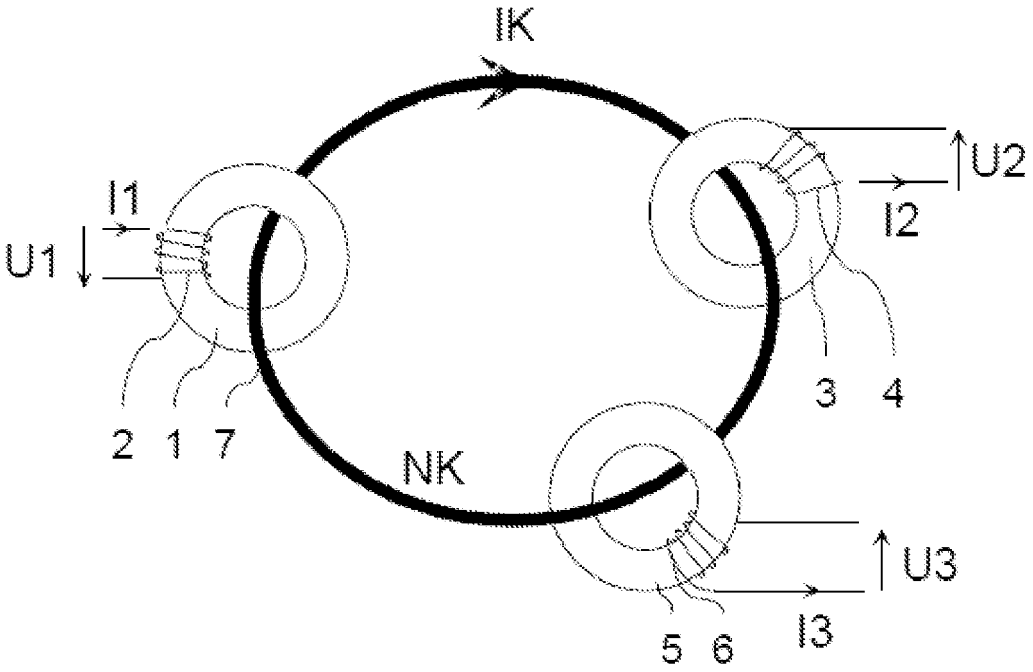


FIG. 1

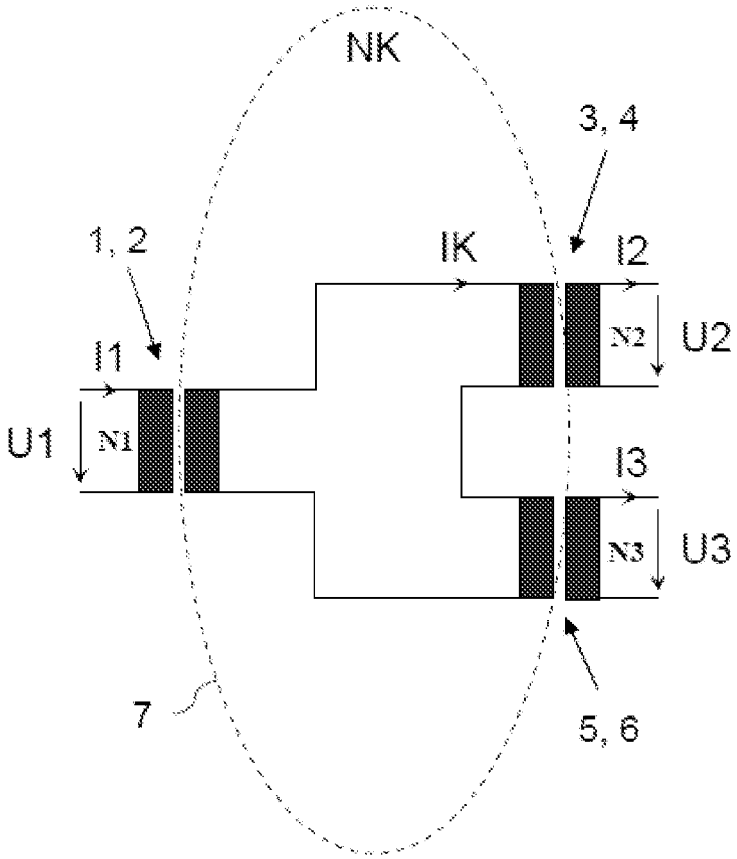


FIG. 2

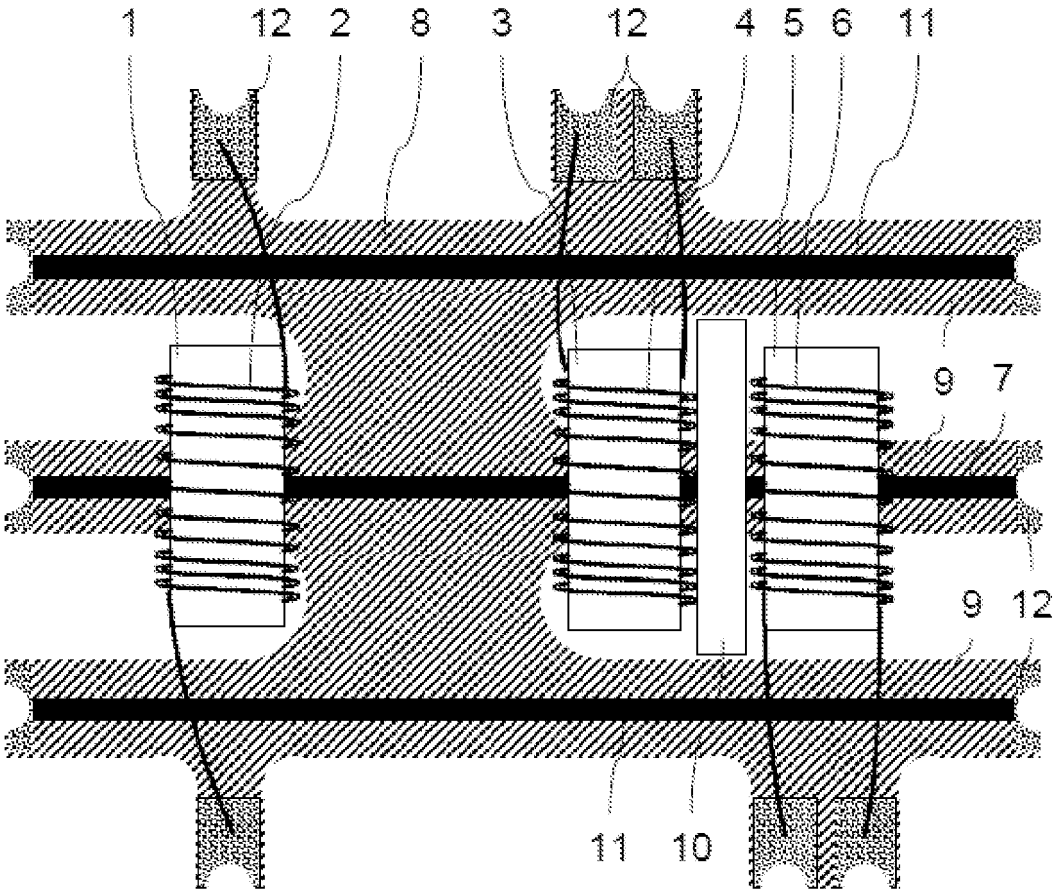


FIG. 3

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

- DE 102005041131 **[0005] [0006]**
- US 3568035 A **[0006]**