

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 185 A1**

(51) Int. Cl.: **G01R 21/06** (2006.01)
G01R 15/20 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00089/19

(71) Anmelder:
Soraytec Scandinavia, Uniongata 18
3732 Skien (NO)

(22) Anmeldedatum: 28.01.2019

(72) Erfinder:
Harutyun Sargsyan, Yerevan (AM)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.11.2020

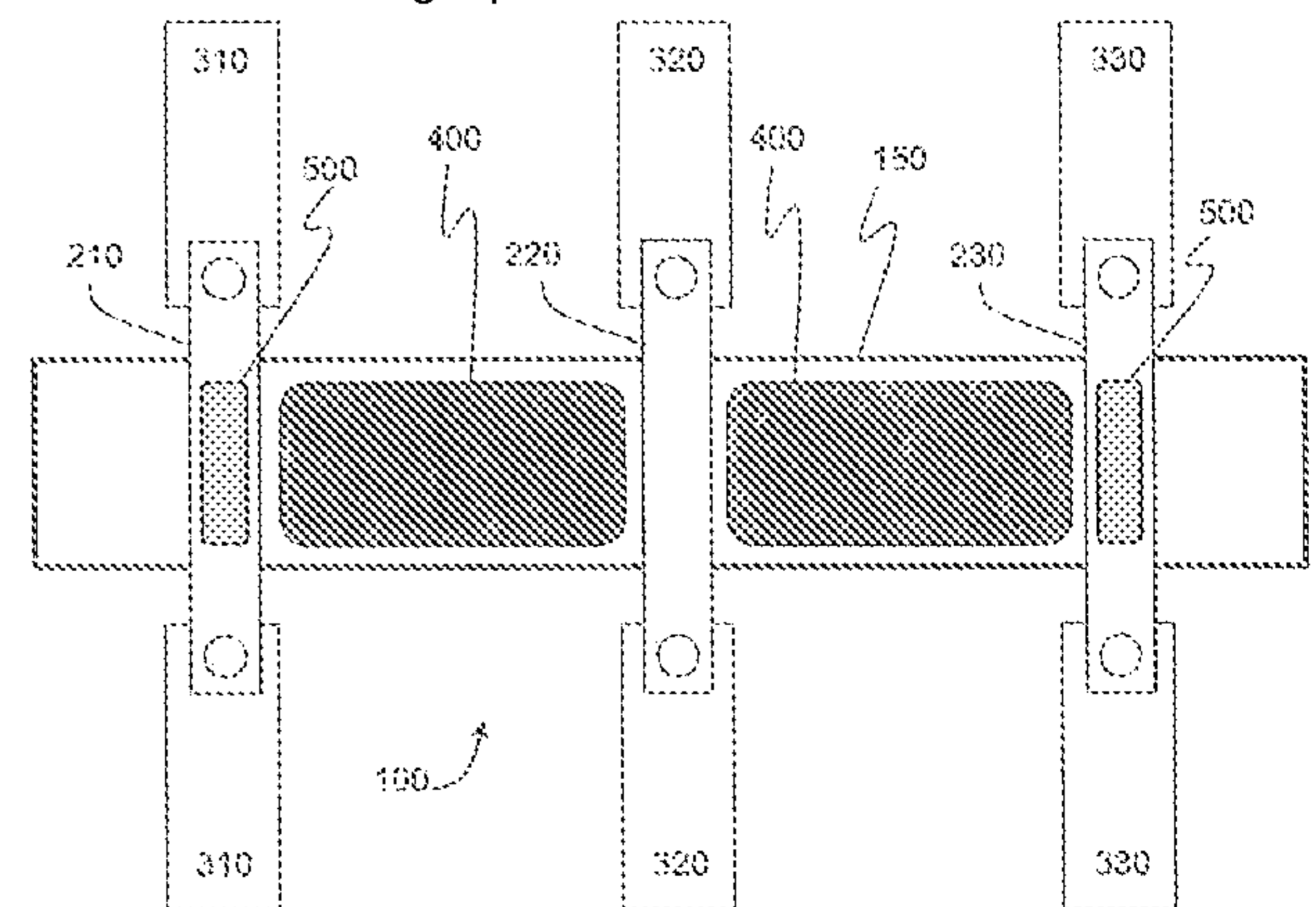
(74) Vertreter:
Braunpat Braun Eder AG, Holestrasse 87
4054 Basel (CH)

(54) **Strom- Und Spannungsmessungseinheit.**

(57) Eine Messungseinheit (100) ist zur gleichzeitigen Messung von zwei Stromwerten und zwei Spannungswerten einer Leistungsleitung mit drei Hochspannungsleitern vorgesehen, wobei die Messungseinheit (100) drei zweipolige elektrische Verbindungen umfasst, wobei jede Verbindung so konfiguriert ist, dass sie zwischen zwei getrennten Enden eines Hochspannungsleiters verbunden werden kann; einen ersten Stromsensor und einen zweiten Stromsensor, die so konfiguriert und angeordnet sind, dass sie einen Strom durch die erste Verbindung (210) und durch die dritte Verbindung (230) messen; und einen ersten Spannungssensor und einen zweiten Spannungssensor (720), die so konfiguriert und angeordnet sind, dass sie eine Spannung zwischen der ersten Verbindung (210) und der zweiten Verbindung (220) und zwischen der zweiten Verbindung (220) und der dritten Verbindung (230) messen; die Messung der beiden Stromwerte und der beiden Spannungswerte bei einem schwebenden Potential.

Diese Messungseinheit (100) kann direkt auf allen drei Phasen zum Beispiel einer Unterstation mit eigener interner Leistungsquelle und ohne Masseverbindung installiert werden. Die eigentlichen Messungen werden zwischen den Phasen durchgeführt. Der Strom kann mit einem Hallsensor oder Shunt gemessen werden. Die Spannung kann unter Verwendung eines Spannungsteilers gemessen werden. Aufgrund der hohen Genauigkeit kann das Gerät sowohl kommerzielle Energiemessung als auch Messungen/Überwachung elektrischer Parameter für technische Zwecke (z. B. Leistungsqualität, Spannungs- oder

Stromschwankungen) durchführen. Solche Merkmale sind wichtig für Energiesysteme mit hoher Durchdringung mit variablen erneuerbaren Energiequellen wie Photovoltaik oder Wind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Strom- und Spannungsmessungseinheit zur Messung von Strom- und Spannungswerten einer dreiphasigen Hochspannungsleitung ohne Neutral- oder Masseleitungsverbindung.

[0002] Es besteht ein wachsender Bedarf an intelligenten Zählern (Messungseinheiten), um lebenswichtige Energieinformationen von Leistungsübertragungs- und -verteilungssystemen genau und zuverlässig zu erfassen, zu verarbeiten und zu übertragen. Die Leistungserzeugung wird mit der zunehmenden Verfügbarkeit erneuerbarer Energien immer vielfältiger - das traditionelle Modell einiger weniger Großhersteller und einer Vielzahl von Verbrauchern verlagert sich rasch auf ein Netzwerk von Mikrogeneratoren. Diese Mikrogeneratoren müssen registriert und in das System integriert werden - intelligente Zähler können bei der Berechnung der zugeführten Energie, der Sicherstellung einer korrekten Kompensation und dem Aufspüren von Problemquellen wie Fehlern, Kurzschlüssen, Leistungsspitzen, unsymmetrischen Lasten und einem Abfall der Leistungsqualität helfen. Intelligente Stromzähler sind oft schwierig zu installieren, oft wegen der Klemmen, die zur Messung des Stroms um die Leiter geklemmt werden müssen - es müssen mehrere verschiedene Durchmesser vorgesehen werden, um das Risiko zu verringern, dass der Durchmesser ungeeignet ist. Alternative Lösungen für die Durchführung von Zählungen erfordern einen Satz zusätzlicher Ausrüstung einschließlich Strom- und Spannungswandlern, die vor intelligenten Zählern installiert werden müssen, um technologische Beschränkungen abzuschwächen. Die sehr große Anzahl von Verteilungssystemen, insbesondere im Mittel- und Hochspannungsbereich von 6/10 kV bis 50 kV, bedeutet, dass die Kosten der Messsysteme ein großes Hindernis für die Einführung dieser nützlichen Technologie darstellen.

[0003] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer neuartigen Strom- und Spannungsmessungseinheit, die die vorstehend beschriebenen Nachteile überwindet.

[0004] Eine Messungseinheit ist zur gleichzeitigen Messung von zwei Stromwerten und zwei Spannungswerten einer Leistungsleitung vorgesehen, wobei die Leistungsleitung einen ersten, zweiten und dritten Hochspannungsleiter einschließt, die so konfiguriert sind, dass sie eine dreiphasige Leistung bereitstellen, wobei die Messungseinheit eine erste, zweite und dritte zweipolige elektrische Verbindung umfasst, wobei jede Verbindung so konfiguriert ist, dass sie zwischen zwei getrennten Enden des ersten, zweiten und dritten Hochspannungsleiters angeschlossen werden kann, wobei die beiden Pole jeder elektrischen Verbindung elektrisch miteinander verbunden sind; einen ersten und zweiten Stromsensor, die so konfiguriert und angeordnet sind, dass sie einen Strom durch die erste Verbindung und durch die dritte Verbindung messen, wobei der Stromsensor ein Shuntsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 200 A oder ein Hall-sensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 1000 A ist; und einen ersten und zweiten Spannungssensor, die konfiguriert und angeordnet sind, um eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der ersten und zweiten Verbindung und zwischen der zweiten und dritten Verbindung zu messen; wobei die Messungseinheit ferner konfiguriert und angeordnet ist, um jeden der beiden Stromwerte und jeden der beiden Spannungswerte bei einem schwebenden Potential zu messen.

- Durch die Messung von Strom und Spannung auf einem schwebenden Potential ist keine Masseverbindung oder Massereferenz erforderlich. Dies ist vorteilhaft, da es die Installation vereinfachen und einen größeren Widerstand gegen Leistungsspitzen in der Leistungsleitung (zum Beispiel durch Blitzschlag) bieten kann.

- Durch die gleichzeitige Messung von zwei Strom- und zwei Spannungswerten kann eine genaue und präzise Bewertung der Parameter der Leistungsleitung vorgenommen werden. Durch die Verbindung der Verbindungen zwischen den getrennten Enden des Hochspannungsleiters können Installationsprobleme aufgrund von Klemmen verringert werden. Die direkte Platzierung der Messungseinheit bedeutet, dass es keine praktische Begrenzung des Drahtdurchmessers der Hochspannungsleiter gibt. Die Messung sowohl von Mittel- als auch von Hochspannungsleitungen kann durch Installation der Messungseinheit in Unterstationen oder auf Leistungsleitungen durchgeführt werden.

- Durch die Verwendung der optionalen Hallsensoren anstelle von Shunts für die Strommessung können größere Ströme gemessen werden, was die erfindungsgemäße Installation der Messungseinheit anstelle der herkömmlichen mehreren Geräte ermöglicht, die derzeit in Unterstationen für die Leistungs- und Energiemessung verwendet werden, die konventionell drei Abwärtsspannungswandler (einen pro Hochspannungsleiter), drei Stromwandler (einen pro Hochspannungsleiter) und ein Niederspannungsmesssystem umfasst. Dies kann die Installation vereinfachen, die Gesamtkosten senken und die Zuverlässigkeit aufgrund der geringeren Komplexität erhöhen.

[0005] In einer weiteren Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, die so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie direkt (selbstversorgt) von der Hochspannungsleitung und/oder durch ein Magnetfeld und/oder durch eine interne Leistungsquelle gespeist wird. Installation und Betrieb werden vereinfacht, da keine externe Leistungsquelle erforderlich ist. Darüber hinaus kann in Zeiten, in denen der Energiefluss in der Leistungsleitung unterbrochen ist, die Überwachung trotzdem fortgesetzt werden, wenn eine Batterie oder wiederaufladbare Batterie bereitgestellt wird.

[0006] In einer noch weiteren Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, bei der der erste Spannungssensor, der zweite Spannungssensor, der erste Stromsensor und der zweite Stromsensor in einer Hochspannungsschaltung enthalten sind; und die Einheit umfasst ferner eine Niederspannungsschaltung, die mit der Hochspannungsschaltung gekoppelt ist, so dass die beiden Stromwerte von der Niederspannungsschaltung erfasst werden können und der Nieder-

spannungsschaltkreis von der Hochspannungsschaltkreis gespeist wird. Durch die Aufteilung der Komponenten in solche, die mit einer Hochspannung und solche, die mit einer Niederspannung arbeiten, kann die elektrische Isolierung durch Abdeckung der Hochspannungskomponenten optimiert werden. Darüber hinaus wird mehr Flexibilität geboten, da beide Module erweitert, repariert und/oder ersetzt werden können.

[0007] In einer anderen Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, die ferner eine Datenkommunikationsschnittstelle für die Funk- und/oder galvanisch getrennte Kommunikation mit einer Basisstation umfasst. Eine Datenkommunikationsschnittstelle ermöglicht eine einfachere Integration in bestehende Netzwerke (Ethernet, 2G-/3G-Mobilfunkmodem, RS-485 usw.), um die Datensammlung zu vereinfachen. Die Daten können dann zur Überwachung und Nachbearbeitung verwendet werden. Die Datenkommunikationsschnittstelle kann auch für eine vollständige Zwei-Wege-Kommunikation konfiguriert werden, so dass der Benutzer die Messungseinheit ferngesteuert konfigurieren kann.

[0008] In noch einer anderen Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, die ferner einen dritten Stromsensor umfasst, der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er einen Strom durch die zweite Verbindung misst, wobei der dritte Stromsensor ein Shuntsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 200 A oder ein Hallsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 1000 A ist. Damit wird ein dritter Strömwert bereitgestellt, der gleichzeitig mit den beiden anderen Stromwerten und den beiden Spannungswerten gemessen werden kann. Dies stellt zusätzliche Informationen über die vom zweiten Hochspannungsleiter übertragene Energie bereit.

[0009] In einer noch anderen Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, die ferner so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie Fehler und/oder einen Kurzschluss in mindestens einem Hochspannungsleiter erkennt und anzeigt. Durch die Bereitstellung eines Messungs-ICs und/oder eines digitalen Prozessors wird ein flexibles System bereitgestellt, das so konfiguriert werden kann, dass es eine verbesserte Überwachung und Fehlererkennung ermöglicht. Die Messungseinheit kann ferner konfiguriert und angeordnet werden, um Blindströme und/oder Blindleistung und/oder Oberschwingungen mindestens eines Hochspannungsleiters zu messen.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform ist eine Messungseinheit vorgesehen, die ferner konfiguriert und angeordnet ist, um im Falle einer Fehleranzeige ein Unterbrechungssignal zu erzeugen, wobei das Unterbrechungssignal konfiguriert und angeordnet ist, um ein Sicherheitsrelais auszulösen, wobei das Sicherheitsrelais konfiguriert und angeordnet ist, um einen Fluss elektrischer Energie zu mindestens einem Hochspannungsleiter zu unterbrechen. Auch hier wird durch die Bereitstellung eines Messungs-ICs und/oder eines digitalen Prozessors ein flexibles System bereitgestellt, das so konfiguriert werden kann, dass es eine verbesserte Überwachung und Fehlererkennung ermöglicht. Darüber hinaus kann die Einheit so konfiguriert werden, dass sie ein Sicherheitsrelais auslöst - dies kann in der Einheit selbst enthalten sein, die so konfiguriert ist, dass sie den Energiefluss durch eine oder mehrere der Verbindungen unterbricht. Das Relais kann sich auch außerhalb der Einheit befinden und so konfiguriert und angeordnet sein, dass es den Energiefluss durch einen oder mehrere der Hochspannungsleiter unterbricht.

[0011] Im Folgenden wird eine kurze Beschreibung der Zeichnungen aufgeführt. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung der mechanischen Konstruktion der erfindungsgemäßen Strom- und Spannungsmessungseinheit.

Fig. 2: einen schematischen Schaltkreisplan für die erfindungsgemäße Strom- und Spannungsmessungseinheit.

[0012] Die Erfindung wird in den folgenden Ausführungsformen veranschaulicht.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Beispiel für die mechanische Konstruktion der erfindungsgemäßen Strom- und Spannungsüberwachungseinheit 100. Die Einheit 100 ist so angeordnet, dass sie gleichzeitig zwei Stromwerte und zwei Spannungswerte von drei Hochspannungsleitern 310, 320, 330 misst, die so konfiguriert sind, dass sie eine dreiphasige Leistung über eine Leistungsleitung liefern - jeder der Leiter 310, 320, 330 führt eine Phase der dreiphasigen elektrischen Energie.

[0014] Um die Einheit 100 zu montieren, wird jeder der drei Hochspannungsleiter 310, 320, 330 getrennt, wodurch zwei Enden entstehen. Die Einheit 100 umfasst drei zweipolige elektrische Verbindungen 210, 220, 230 - die beiden Pole jeder elektrischen Verbindung 210, 220, 230 sind elektrisch miteinander verbunden.

[0015] Die beiden Pole der ersten Verbindung 210 sind zwischen den beiden getrennten Enden des ersten Hochspannungsleiters 310 elektrisch verbunden. In ähnlicher Art und Weise sind die beiden Pole der zweiten Verbindung 220 elektrisch zwischen den beiden getrennten Enden des zweiten Hochspannungsleiters 320 und zwei Pole der dritten Verbindung 230 elektrisch zwischen den beiden getrennten Enden des zweiten Hochspannungsleiters 330 verbunden.

[0016] Die Verwendung der ersten, zweiten und dritten für die Verbindungen 210, 220, 230 und die Leiter 310, 320, 330 bedeutet nicht, dass eine bestimmte Phase an eine bestimmte Verbindung angeschlossen ist. Sie impliziert auch nicht eine bestimmte Reihenfolge der Phasen oder eine relative Phasenbeziehung zwischen benachbarten Leitern.

[0017] Die Messungseinheit 100 ist so konfiguriert und angeordnet, dass zwei Stromwerte und zwei Spannungswerte gleichzeitig auf einem schwebenden Potential gemessen werden - mit anderen Worten, es wird keine elektrische Verbindung mit einem Hochspannungsleiter hergestellt, der im dreiphasigen Leistungsschema als neutral bezeichnet wird. Dar-

über hinaus wird keine elektrische Verbindung mit einer Erdung (oder einer Masse) hergestellt. Dadurch ist die Einheit 100 einfacher zu installieren und bietet möglicherweise mehr Widerstand gegen Leistungsspitzen in der Leistungsleitung (zum Beispiel durch Blitzschlag).

[0018] Die in Fig. 1 dargestellte Einheit 100 umfasst Folgendes:

- ein isolierendes Gehäuse 150. Der Grad und der Typ der Isolierung 150 hängen von der elektrischen Energie ab, die auf mindestens einem der Hochspannungsleiter 310, 320, 330 vorhanden sein kann. Diese kann bis zu 50 kV betragen, obwohl eine niedrigere Nennspannung wie 3 kV, 3,3 kV, 6 kV, 6,6 kV, 10 kV, 11 kV, 12 kV, 20 kV, 22 kV, 24 kV, 33 kV oder 35 kV vorhanden sein kann. Vorzugsweise werden die Einheit 100 und das isolierende Gehäuse 150 so konfiguriert und angeordnet, dass sie den Isolationsanforderungen der Norm IEC 60071-1:2006+AMD1 entsprechen.
- einen ersten Stromsensor (in Fig. 1 nicht dargestellt), konfiguriert und angeordnet, um einen Strom durch die erste Verbindung 210 zu messen. Auch ein zweiter Stromsensor (in Fig. 1 nicht dargestellt), der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er einen Strom durch die dritte Verbindung 230 messen kann. Die Stromsensoren können entweder ein Shuntsensor oder ein Hallsensor sein:
 - Ein Shuntsensor besteht aus einem Widerstand mit hoher Leistung und niedrigem Ohm, der zwischen den beiden Polen der Verbindung 210, 230 in Reihe geschaltet ist, wo der Strom erfasst und dann gemessen werden soll. Die Einheit 100 ist so konfiguriert und angeordnet, dass Stromwerte in einem Bereich von 0 A bis 200 A gemessen werden können;
 - Ein auf dem Halleffekt basierender Sensor (oder Hallsensor) ist so konfiguriert und angeordnet, dass er ein Magnetfeld abtastet, das entsteht, wenn Strom zwischen den beiden Polen der Verbindung 210, 230 fließt, wo der Strom abgetastet und dann gemessen werden soll. Der Hallsensor kann in unmittelbarer Nähe eines beliebigen Abschnitts der Verbindung 210, 230 montiert werden. Optional kann ein ferromagnetisches Element, wie beispielsweise ein C-Kern, verwendet werden, um die magnetische Feldstärke in der Nähe des Hallsensors zu erhöhen. Hallsensoren sind auch mit einem integrierten magnetischen Konzentrador (IMC) erhältlich, der eine direkte Montage auf einer Oberfläche der Verbindung 210, 230 ermöglicht, wo Strom gemessen werden soll. Die Einheit 100 wird dann so konfiguriert und angeordnet, dass sie Stromwerte in einem Bereich von 0 A bis 1000 A misst, vorzugsweise im Bereich von 5 A bis 1000 A, noch bevorzugter im Bereich von 100 A bis 1000 A, am meisten bevorzugt im Bereich von 200 A bis 800 A.

[0019] Halleffektbasierte Sensoren haben im Allgemeinen eine sehr gute Linearität in der oberen Region des Strombereichs, während sie in der untersten/unteren Stromregion eine merkliche Nichtlinearität aufweisen. Zum Beispiel kann ein Sensor von 25 A bis 600 A eine Genauigkeit von 0,2 % aufweisen. Da der Strom jedoch unter 15 A sinkt, nehmen die Ungenauigkeiten erheblich zu. Einige moderne Sensoren verfügen möglicherweise bereits über einen Grad der Kompensation. Für höhere Genauigkeiten kann der Sensor in dieser Niederstromregion gegen eine Referenz kalibriert werden, wodurch eine Nachschlagetabelle oder Korrekturformel erzeugt wird. Wenn die Einheit 100 ferner einen Prozessor umfasst, kann der Prozessor so konfiguriert werden, dass er die erforderliche Korrektur bereitstellt.

[0020] Die in Fig. 1 dargestellte Einheit 100 umfasst ferner Folgendes:

- einen ersten Spannungssensor (in Fig. 1 nicht dargestellt), der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der ersten Verbindung 210 und der zweiten Verbindung 220 misst. Ein zweiter Spannungssensor (in Fig. 1 nicht dargestellt) ist ebenfalls vorgesehen, der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der zweiten Verbindung 220 und dritten Verbindung 230 misst, vorzugsweise in einem Bereich von 1 kV bis 50 kV, bevorzugter 5 kV bis 45 kV, am meisten bevorzugt 5 kV bis 22 kV.

[0021] Die Erfindung basiert auf der Einsicht, dass es in vielen Fällen ausreicht, nur zwei Spannungen und zwei Ströme gleichzeitig zu messen, um eine genaue Messung des Status des Energieflusses durch die Leistungsleitung zu erhalten. In vielen Fällen ist es auch nicht notwendig, in Bezug auf eine Masse oder neutral zu messen, um eine genaue Messung des Status zu erhalten.

[0022] Optional kann die in der Einheit 100 enthaltene elektronische Schaltung in einen oder mehrere Hochspannungsschaltkreise 400 und einen oder mehrere Niederspannungsschaltkreise 500 aufgeteilt werden. Ein Hochspannungsschaltkreis 400 umfasst mindestens eine direkte elektrische Verbindung für die Leistung von einer Komponente oder einem Gerät zu mindestens einer hochspannungsführenden Verbindung 210, 220, 230. Ein Niederspannungsschaltkreis 500 umfasst keine direkte Verbindung für die Leistung.

[0023] Im Allgemeinen erfordert ein Hochspannungsschaltkreis 400 einen höheren Grad an Isolierung. Durch die Aufteilung der Schaltung in einen oder mehrere Hochspannungsschaltkreise 400 und einen oder mehrere Niederspannungsschaltkreise 500 ist weniger Isolierung für die Einheit 100 als Ganzes erforderlich, da die Komponenten des Niederspannungsschaltkreises 500 weniger Isolierung benötigen.

[0024] Zusätzlich oder alternativ bietet die Aufteilung der Schaltung in zwei Module (Schaltkreise) mehr Flexibilität bei der Anordnung der Schaltkreise. Zum Beispiel kann ein Hochspannungsschaltkreis 400 in dem Raum zwischen zwei benachbarten Verbindungen 210, 220, 230 und ein Niederspannungsschaltkreis 500 unmittelbar über oder unter einer Verbindung 210, 220, 230 montiert werden.

[0025] Die gleichzeitige Messung von zwei Stromwerten und zwei Spannungswerten der drei Hochspannungsleiter 310, 320, 330 liefert eine genaue und vollständige dreiphasige Leistungsmessung, die mit Hilfe des Aron-Schaltkreis-Verfahrens oder des „Zwei-Leistungsmesser-Verfahrens“ durchgeführt wird.

[0026] Die beiden gemessenen Stromwerte sind die Folgenden.

- Ströme, die durch den ersten Hochspannungsleiter 310 fließen (in den meisten Fällen wird der gleiche Strom durch die erste Verbindung 210 fließen); und
- Ströme, die durch den zweiten Hochspannungsleiter 330 fließen (in den meisten Fällen der Strom durch die dritte Verbindung 230).

[0027] Die beiden gemessenen Spannungen sind die Folgenden.

- die Spannung zwischen dem ersten Hochspannungsleiter 310 und dem zweiten Hochspannungsleiter 320 (in den meisten Fällen die Spannung zwischen der ersten Verbindung 210 und der zweiten Verbindung 220); und
- die Spannung zwischen dem dritten Hochspannungsleiter 330 und dem zweiten Hochspannungsleiter 320 (in den meisten Fällen die Spannung zwischen der dritten Verbindung 230 und der zweiten Verbindung 220).

[0028] Aus diesen Werten kann die gesamte dreiphasige Wirk-, Blind- und/oder Scheinleistung berechnet werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Wirk-, Blind- und/oder Scheinleistung berechnet werden.

[0029] Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes elektrisches Schema der erfindungsgemäßen Strom- und Spannungsüberwachungseinheit 100.

[0030] Die Schaltung kann in einem einzigen Schaltkreis enthalten sein oder optional in einen Hochspannungsschaltkreis 400 und einen Niederspannungsschaltkreis 500 aufgeteilt werden

[0031] Es kann auch vorteilhaft sein, mehr als einen Hochspannungsschaltkreis 400 und mehr als einen Niederspannungsschaltkreis 500 bereitzustellen - durch die Nutzung der Modularität kann es einfacher sein, eine bestehende Einheit 100 zu rekonfigurieren, zu erweitern oder zu reparieren oder kundenspezifische Einheiten 100 bereitzustellen. Zum Beispiel schließt der Hochspannungsschaltkreis 400 sowohl die Strom- als auch die Spannungssensoren ein. Wenn eine höhere Genauigkeitsklasse erforderlich ist, kann es ausreichend sein, nur den Hochspannungsschaltkreis 400 zu ersetzen. Der Niederspannungsschaltkreis 500 kann beibehalten werden.

[0032] Im abgebildeten Beispiel umfasst die Einheit 100 zwei Hochspannungsschaltkreise 400 und zwei Niederspannungsschaltkreise 500 - wie dargestellt, gibt es einen ersten Hochspannungsschaltkreis 400/Niederspannungsschaltkreis 500, der elektrisch mit der ersten 210 und zweiten 220 Verbindung verbunden ist. Es gibt auch einen zweiten Hochspannungsschaltkreis 400/Niederspannungsschaltkreis 500, der mit der dritten 230 und zweiten 220 Verbindung verbunden ist. Die elektrischen Verbindungen zu den Hochspannungsleitern 310, 320, 330 sind die gleichen wie in Fig. 1 dargestellt - aus Gründen der Übersichtlichkeit sind jedoch nur die beiden Pole für jede Verbindung 210, 220, 230 dargestellt. Diese Pole sind bei der Verwendung mit den getrennten Enden der Hochspannungsleiter 310, 320, 330 verbunden, wie in Fig. 1 dargestellt. Der erste Hochspannungsschaltkreis 400/Niederspannungsschaltkreis 500 und der zweite Hochspannungsschaltkreis 400/Niederspannungsschaltkreis 500 werden als im Wesentlichen identisch dargestellt. Sie können jedoch separat konfiguriert und angeordnet werden, um zum Beispiel die durchzuführenden Messungen zu optimieren - wo nachstehend eine Alternative angegeben ist, kann jeder Hochspannungsschaltkreis 400/Niederspannungsschaltkreis 500 die gleiche Option oder eine andere Option umfassen.

[0033] Jeder Hochspannungsschaltkreis 400 umfasst Folgendes:

- eine Leistungsversorgung 450, die so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie elektrische Energie von mindestens einer Verbindung 310, 320, 330 in eine Spannung umwandelt, die geeignet ist, die in dem Niederspannungsschaltkreis 500 enthaltenen Komponenten und Geräte zu versorgen.

[0034] Diese Energie kommt aus der dreiphasigen Leistungsleitung und führt dazu, dass die Einheit 100 selbstversorgt ist. Wie dargestellt, können eine Gleichrichterbrücke und eine Zenerdiode verwendet werden, um eine Gleichstromspannung von etwa 3,3 V zu liefern. Es kann jedoch jede geeignete Spannung als Gleich- und/oder Wechselstrom bereitgestellt werden, wie beispielsweise +/- 5 V, +/- 6 V, +/- 9 V, +/- 12 V. Es kann auch mehr als eine Spannung durch die Leistungsversorgung erzeugt werden.

[0035] Insbesondere ist der erste Hochspannungsschaltkreis 400 zwischen den ersten 210 und zweiten 220 Verbindungen verbunden. Die Leistungsversorgung 450 wandelt elektrische Energie von der zweiten Verbindung 220 relativ zur ersten Verbindung 210 zur Spannung, hier 3,3 V. Diese Spannung für den Niederspannungsschaltkreis 500 beträgt 3,3 V in Bezug auf die Spannung auf der ersten Verbindung 210.

[0036] In ähnlicher Art und Weise ist der zweite Hochspannungsschaltkreis 400 zwischen der dritten Verbindung 230 und der zweiten Verbindung 220 verbunden. Die Leistungsversorgung 450 wandelt elektrische Energie von der zweiten Verbin-

dung 220 relativ zur dritten Verbindung 230 in die Spannung, hier 3,3 V, um. Diese Spannung für den Niederspannungsschaltkreis 500 beträgt 3,3 V gegenüber der Spannung an der dritten Verbindung 230.

[0037] Zusätzlich oder alternativ kann eine interne Leistungsquelle, wie beispielsweise eine Batterie, bereitgestellt werden. Dies ermöglicht eine unterbrechungsfreie Überwachung, selbst wenn die Leistungsleitung ausgefallen ist (d. h. wenn der elektrische Energiefluss unterbrochen ist).

[0038] Es kann vorteilhaft sein, eine wiederaufladbare Batterie und eine Leistungsversorgung 450 bereitzustellen, die so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie eine zum Laden der Batterie geeignete Spannung und/oder Stromstärke liefert.

[0039] Zusätzlich oder alternativ kann die Leistungsversorgung 450 so konfiguriert werden, dass sie magnetische Energie umwandelt, die durch Strom erzeugt wird, der durch mindestens eine Verbindung 310, 320, 330 fließt.

– einen Stromsensor wie vorstehend für Fig. 1 beschrieben. Für dieses Beispiel entweder:

der erste Stromsensor 610, der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er den Strom durch die erste Verbindung 210, die im ersten Hochspannungsschaltkreis 400 enthalten ist, erfasst und misst; oder

der zweite Stromsensor 630, der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er den Strom durch die zweite Verbindung 230, die im zweiten Hochspannungsschaltkreis 400 enthalten ist, erfasst und misst;

– einen Spannungssensor wie vorstehend für Fig. 1 beschrieben. Für dieses Beispiel entweder:

der erste Spannungssensor (710), der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der ersten 210 und der zweiten 220 Verbindung misst, die in dem ersten Hochspannungsschaltkreis 400 enthalten ist; oder

der zweite Spannungssensor (730) ist ebenfalls bereitgestellt, so konfiguriert und angeordnet, dass er eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der dritten 230 und der zweiten 220 Verbindung misst, die in dem zweiten Hochspannungsschaltkreis 400 enthalten ist.

[0040] Wie dargestellt, kann ein Spannungsteiler vorgesehen werden, so dass die zentrale Verbindung zwischen den beiden Widerständen des Teilers ein Signal mit einer bekannten Beziehung zur tatsächlichen Spannungsdifferenz zwischen den ersten 210 und zweiten 220 Verbindungen (für den ersten Hochspannungsschaltkreis 400) oder den dritten 230 und zweiten 220 Verbindungen bereitstellt. Im Falle eines Teilers ist das Signal ein Spannungssignal, dessen Amplitude stark reduziert ist und das der zwischen den Verbindungen 210 und 220 oder zwischen 230 und 220 gemessenen Spannung ähnelt.

[0041] Das Signal, das die Spannungsdifferenz darstellt, wird dem Niederspannungsschaltkreis 500 zur Messung bereitgestellt.

[0042] Jeder Niederspannungsschaltkreis 500 umfasst Folgendes

– einen Messungs-IC 510 oder einen Energiemessungsprozessor (EMP).

[0043] Dieser erhält die Leistung von dem Hochspannungsschaltkreis 400 der Leistungsversorgung 450, empfängt ein Signal vom Spannungssensor 710, 730 und ein Signal vom Stromsensor 610, 630 und steht in Kommunikation mit einem Prozessor 520.

[0044] Die Komponenten und Geräte im Niederspannungsschaltkreis 500 werden ebenfalls auf einem schwebenden Potential betrieben. Im ersten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung aus der Leistungsversorgung 450 in Bezug auf die erste Verbindung 210 bereitgestellt. Im zweiten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung aus der Leistungsversorgung 450 in Bezug auf die dritte Verbindung 230 bereitgestellt.

– den digitalen Prozessor 520 oder die Mikrocontrollereinheit (MCU).

[0045] Dieser erhält die Leistung von dem Hochspannungsschaltkreis 400 der Leistungsversorgung 450 - im ersten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung in Bezug auf die erste Verbindung 210 bereitgestellt. Im zweiten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung in Bezug auf die dritte Verbindung 230 bereitgestellt.

[0046] Der digitale Prozessor 520 steht in Kommunikation mit dem Messungs-IC 510 und einer optionalen Datenkommunikationsschnittstelle 800. Der Prozessor 520 kann optional einen digitalen Speicher umfassen. Der Prozessor 520 kann zum Beispiel konfiguriert werden, um Folgendes zu steuern und bereitzustellen:

- feste, variable und/oder regelmäßige Strom- und Spannungsmessungsintervalle
- Oberschwingungsmessung von mindestens einem Hochspannungsleiter 310, 320, 330
- einen Kurzschluss in mindestens einem Hochspannungsleiter zu erkennen und anzuzeigen 310, 320, 330
- Schwellenwertüberwachung und/oder Alarme
- Fehlererkennung und -anzeige - optional kann die Messungseinheit 100 ferner einen Fehlerdurchgangsindikator umfassen.

CH 716 185 A1

- Auslösen eines oder mehrerer Sicherheitsrelais zur Unterbrechung eines elektrischen Energieflusses zu mindestens einem Hochspannungsleiter 310, 320, 330
- datenintensive Verarbeitung, wie beispielsweise Nachverarbeitung, Lastprofilerstellung, Verwendungszeit und Fristenanalyse
- die optionale Datenkommunikationsschnittstelle 800.

[0047] Dieser erhält die Leistung von dem Hochspannungsschaltkreis 400 der Leistungsversorgung 450 - im ersten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung in Bezug auf die erste Verbindung 210 bereitgestellt. Im zweiten Niederspannungsschaltkreis 500 wird die Leistung in Bezug auf die dritte Verbindung 230 bereitgestellt.

[0048] Die Datenkommunikationsschnittstelle 800 steht in Kommunikation mit dem Prozessor 520. Darüber hinaus ist sie so konfiguriert und angeordnet, dass sie mit einer weiteren (nicht abgebildeten) Einheit wie beispielsweise einer Basisstation und/oder einer Fernüberwachungseinheit und/oder einer Fernsteuerungseinheit kommunizieren kann. Vorteilhafterweise ist es so konfiguriert, dass es mit einer oder mehreren gängigen Industrieschnittstellen kompatibel ist. Es können drahtgebundene Netzwerke wie RS-485, RS-232 und/oder Ethernet oder andere (z. B. PROFIBUS) verwendet werden. Es kann auch eine Form der galvanisch getrennten Kommunikation verwendet werden, beispielsweise optisch oder per Funk. Es können auch kabellose Netzwerke wie GSM, Bluetooth und/oder WLAN verwendet werden. Dies ermöglicht eine effektive Verwendung von intelligenter Messung.

[0049] Optional kann eine Zwei-Wege-Kommunikation bereitgestellt werden, so dass die Einheit 100 ferngesteuert und/oder fernkonfiguriert werden kann.

[0050] Ein weiterer Vorteil eines separaten Niederspannungsschaltkreises 500 ist, dass er getrennt vom Hochspannungsschaltkreis 400 ersetzt werden kann, was Zeit sparen und kostengünstiger sein kann. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn der Benutzer sein Netzwerk erweitert oder modifiziert. Zum Beispiel von einem kabelgebundenen Netzwerk zu einem kabellosen Netzwerk.

[0051] Wie beschrieben, kann die Messungseinheit 100 so konfiguriert werden, dass sie ein Sicherheitsrelais auslöst - dies kann in der Einheit 100 selbst enthalten sein, die so konfiguriert ist, dass sie den Energiefluss durch eine oder mehrere der Verbindungen 210, 220, 230 unterbricht. Das Relais kann sich auch außerhalb der Einheit befinden und so konfiguriert und angeordnet sein, dass es den Energiefluss durch einen oder mehrere der Hochspannungsleiter 310, 320, 330 unterbricht.

[0052] Optional kann die Einheit 100 zusätzlich einen dritten Stromsensor 620 umfassen, der so konfiguriert und angeordnet ist, dass er einen Strom durch die zweite Verbindung 220 misst. Ähnlich wie der erste Stromsensor 610 und der zweite Stromsensor 620 kann der dritte Stromsensor 620 ein Shuntsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 200 A oder ein Hallsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 1000 sein.

[0053] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine integrierte Strom-, Spannungs-, Leistungs- und Energiemessungseinheit 100 bereitgestellt wird, die eine präzise (0,05 % bis 1 % Genauigkeit) Messung dieser elektrischen Parameter in einem einzigen Gerät von Mittel- und Hochspannungsleitungen oder Unterstationen bei Nennspannungen von 3 kV und mehr, vorzugsweise 6 kV und mehr, durchführt.

[0054] Die Messungseinheit 100 kann direkt auf allen drei Phasen zum Beispiel einer Unterstation mit eigener interner Leistungsquelle und ohne Masseverbindung installiert werden. Die eigentlichen Messungen werden zwischen den Phasen durchgeführt. Der Strom kann mit einem Hallsensor oder Shunt gemessen werden. Die Spannung kann unter Verwendung eines Spannungsteilers gemessen werden. Alle Sensoren und Elektronik werden von der internen Leistungsquelle gespeist. Aufgrund der hohen Genauigkeit kann das Gerät sowohl kommerzielle Energiemessung als auch Messungen/Überwachung elektrischer Parameter für technische Zwecke (z. B. Spannungs- oder Stromschwankungen) durchführen. Solche Merkmale sind wichtig für Energiesysteme mit hoher Durchdringung mit variablen erneuerbaren Energiequellen wie Photovoltaik oder Wind.

[0055] Vorzugsweise erfüllt die Messeinheit 100 eine oder mehrere der IEC-Normen für moderne Unterstationsausrüstung, einschließlich der kritischsten BIL-Tests (derzeit bis zu 22 kV-Ausrüstung). Zum Beispiel:

- die Norm IEC 60071-1:2006+AMD1:2010 CSV-Isolationsanforderungen;
- die Hochspannungsprüftechniken nach IEC 60060-3:2006 oder IEC 60060-2:2010 Norm für spezifizierte Spannungsniveaus gemäß der Norm IEC 60060-1: 2006;
- die Hochstromprüfnorm IEC 62475:2010;
- die Messung der beiden Stromwerte in Übereinstimmung mit der Norm IEC 61869-2:2012 Genauigkeitsklasse 0,5 s oder 0,2 s; und/oder
- die Messung der beiden Spannungswerte in Übereinstimmung mit der Norm IEC 61869-3:2012 Genauigkeitsklasse 0,5 oder 0,2 s.
- entspricht im Allgemeinen der IEC 61869-Familie für Messwandler.

[0056] Es kann auch vorteilhaft sein, eine weitere Spannung zu messen:

- die Spannung zwischen dem ersten Hochspannungsleiter 310 und dem dritten Hochspannungsleiter 330 (in den meisten Fällen die Spannung zwischen der ersten Verbindung 210 und der dritten Verbindung 230).

Referenznummern für Zeichnungen

[0057]

100	Messungseinheit
150	Isolierendes Gehäuse
210	Erste elektrische Verbindung
220	Zweite elektrische Verbindung
230	Dritte elektrische Verbindung
310	Erster Hochspannungsleiter
320	Zweiter Hochspannungsleiter
330	Dritter Hochspannungsleiter
400	Hochspannungsschaltkreis
450	Leistungsversorgung
500	Niederspannungsschaltkreis
510	Messungs-IC
520	Prozessor
530	Datenkommunikationsschnittstelle
610	Erster Stromsensor
620	Dritter Stromsensor
630	Zweiter Stromsensor
710	Erster Spannungssensor
720	Zweiter Spannungsteiler
800	Datenübertragungsschnittstelle
900	Basisstation

Patentansprüche

1. Messungseinheit (100) zur gleichzeitigen Messung von zwei Stromwerten und zwei Spannungswerten einer Leistungsleitung (300), wobei die Leistungsleitung (300) einen ersten (310), zweiten (320) und dritten (330) Hochspannungsleiter einschließt, die so konfiguriert sind, dass sie dreiphasigen Strom liefern, wobei die Messungseinheit (100) Folgendes umfasst:
 - eine erste (210), zweite (220) und dritte (230) zweipolige elektrische Verbindung, wobei jede Verbindung so konfiguriert ist, dass sie zwischen zwei getrennten Enden des ersten (210), zweiten (220) und dritten (230) Hochspannungsleiters verbunden werden kann, wobei die beiden Pole jeder elektrischen Verbindung (210, 220, 230) elektrisch miteinander verbunden sind;
 - einen ersten (610) und zweiten (630) Stromsensor, die konfiguriert und angeordnet sind, um einen Strom durch die erste Verbindung (210) und durch die dritte (230) Verbindung zu messen, wobei der Stromsensor (610, 630) ein Shuntsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 200 A oder ein Hallsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 1000 A ist; und
 - einen ersten (710) und zweiten (720) Spannungssensor, die so konfiguriert und angeordnet sind, dass sie eine Spannung in einem Bereich von 0 bis 50 kV zwischen der ersten (210) und zweiten (220) Verbindung und zwischen der zweiten (220) und dritten (230) Verbindung messen; wobei die Messungseinheit (100) ferner so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie jeden der beiden Stromwerte und jeden der beiden Spannungswerte bei einem schwebenden Potential misst.
2. Messungseinheit nach Anspruch 1, wobei die Einheit (100) ferner so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie direkt (selbstversorgt) von der Hochspannungsleitung und/oder durch ein Magnetfeld und/oder durch eine interne Leistungsquelle gespeist wird (450).
3. Messungseinheit nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei:
 - der erste Spannungssensor (710), der zweite Spannungssensor (720), der erste Stromsensor (610) und der zweite Stromsensor (630) in einem Hochspannungsschaltkreis (500) enthalten sind; und die Einheit (100) ferner Folgendes umfasst:
 - einen Niederspannungsschaltkreis (500), der mit dem Hochspannungsschaltkreis (400) gekoppelt ist, so dass die beiden Stromwerte von dem Niederspannungsschaltkreis (500) erfasst werden können und der Niederspannungsschaltkreis (500) von dem Hochspannungsschaltkreis (400) gespeist wird.
4. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messungseinheit (100) ferner eine Datenkommunikationsschnittstelle (800) zur funkgesteuerten und/oder galvanisch getrennten Kommunikation mit einer Basisstation (900) umfasst.
5. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) ferner einen dritten Stromsensor (620) umfasst, der konfiguriert und angeordnet ist, um einen Strom durch die zweite Verbindung (220) zu messen, wobei der dritte Stromsensor (620) ein Shuntsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 200 A oder ein Hallsensor zur Strommessung in einem Bereich von 0 A bis 1000 A ist.

CH 716 185 A1

6. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Hochspannungsleiter (310, 320, 330) bei einer Nennspannung verwendet wird, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Folgendem besteht: 3 kV, 3,3 kV, 6 kV, 6,6 kV, 10 kV, 11 kV, 12 kV, 20 kV, 22 kV, 24 kV, 33 kV, 35 kV.
7. Messungseinheit nach Anspruch 6, wobei mindestens ein Spannungssensor (710, 720) zur Spannungsmessung im Bereich von 80 % bis 120 % der Nennspannung konfiguriert und angeordnet ist.
8. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) mindestens einen Hallsensor umfasst, der als Stromsensor (610, 620, 630) zur Strommessung im Bereich von 5 A bis 1000 A, vorzugsweise 100 A bis 1000 A, am meisten bevorzugt 200 A bis 800 A, konfiguriert und angeordnet ist.
9. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens ein Spannungssensor (710, 720) zur Spannungsmessung im Bereich von 1 kV bis 50 kV, vorzugsweise 5 kV bis 45 kV, bevorzugter 5 kV bis 22 kV, konfiguriert und angeordnet ist.
10. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) ferner so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie Fehler und/oder einen Kurzschluss in mindestens einem Hochspannungsleiter (310, 320, 330) erkennt und anzeigt.
11. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, die ferner so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie im Falle einer Fehleranzeige ein Unterbrechungssignal erzeugt, wobei das Unterbrechungssignal so konfiguriert und angeordnet ist, dass es ein Sicherheitsrelais auslöst, wobei das Sicherheitsrelais so konfiguriert und angeordnet ist, dass es einen Fluss elektrischer Energie zu mindestens einem Hochspannungsleiter (310, 320, 330) unterbricht.
12. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, die so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie Blindströme und/oder Blindleistung und/oder Oberschwingungen von mindestens einem Hochspannungsleiter (310, 320, 330) misst.
13. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100, 150) so konfiguriert und angeordnet ist, dass sie Folgendem entspricht:
 - der Norm IEC 60071-1:2006+AMD1 Isolationsanforderungen; und/oder
 - der Hochspannungsprüftechniken nach der Norm IEC 60060-2:2010 oder IEC 60060-3:2010 für spezifizierte Spannungsniveaus gemäß der Norm IEC 60060-1:2010.
14. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) so konfiguriert ist, dass sie der Hochstromprüfnorm IEC 62475:2010 entspricht.
15. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) so konfiguriert ist, dass sie die beiden Stromwerte in Übereinstimmung mit dem Standard der Genauigkeitsklasse 0,5 s oder 0,2 s der Familie IEC 61869 misst.
16. Messungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einheit (100) so konfiguriert ist, dass sie die beiden Spannungswerte in Übereinstimmung mit dem Standard der Genauigkeitsklasse 0,5 s oder 0,2 s der Familie IEC 61869 misst.

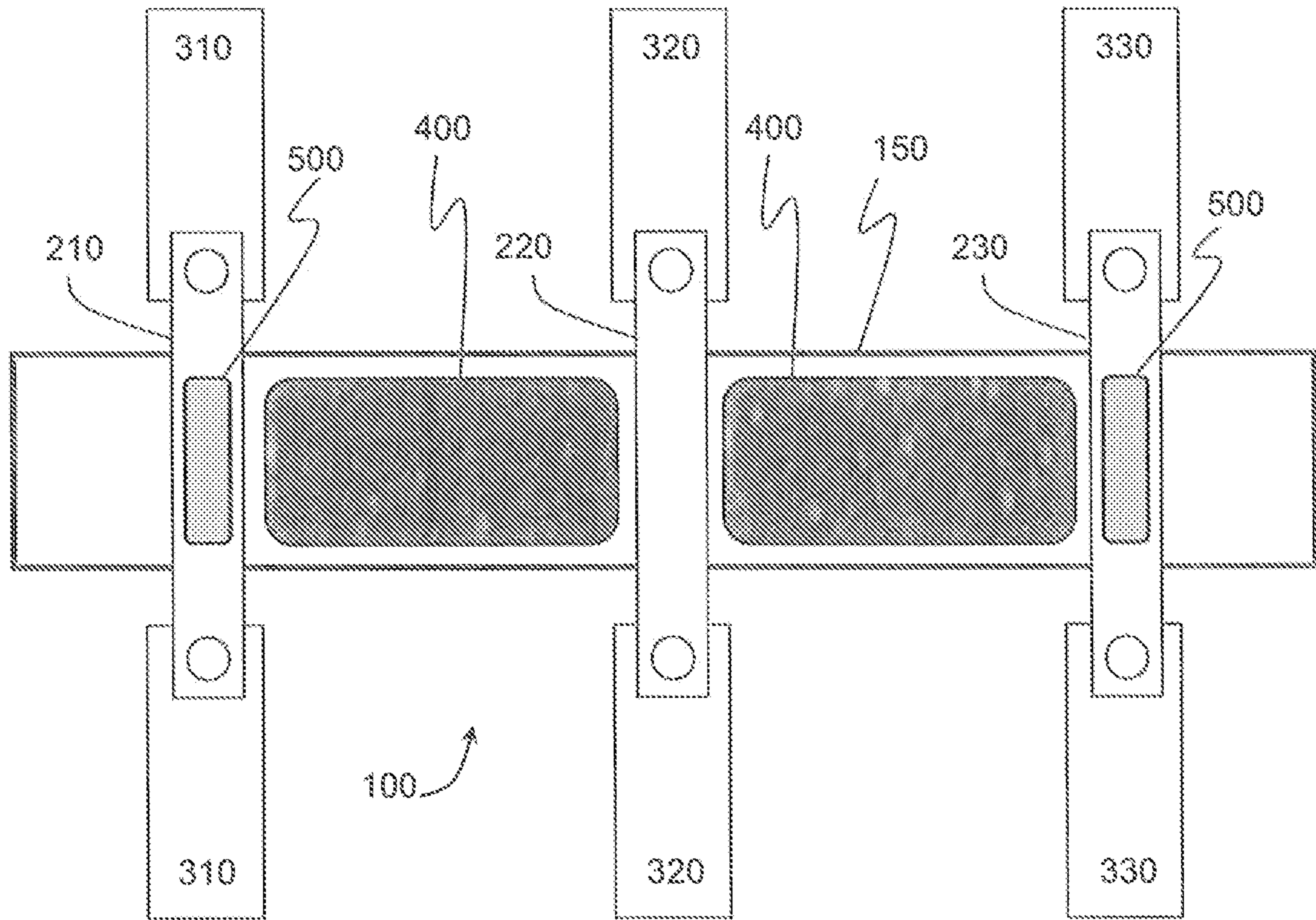


FIG. 1

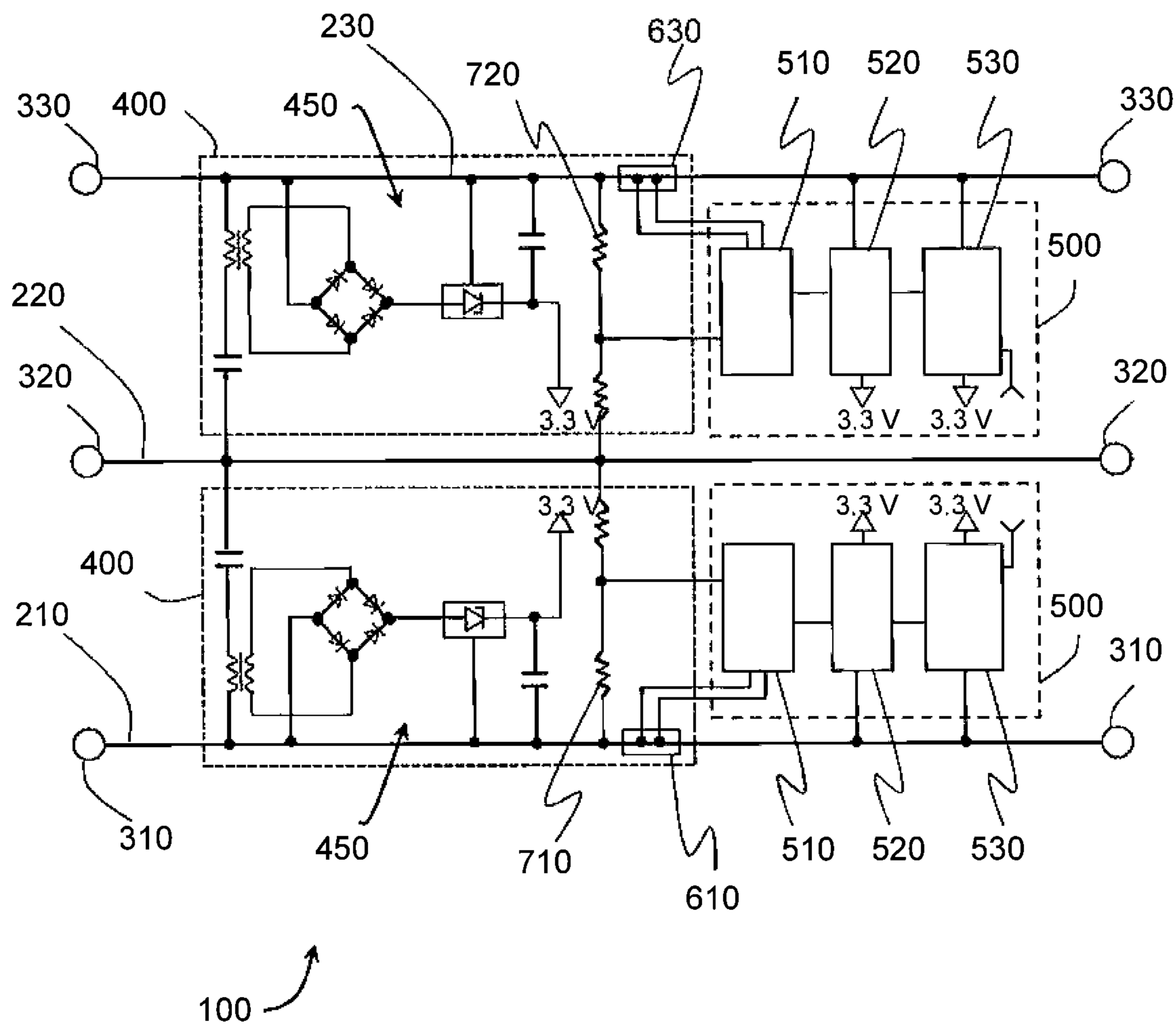


Fig. 2

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS	
		P26431CH00	
Nationales Aktenzeichen		Anmeldedatum	
892019		28-01-2019	
Anmeldeort		Beanspruchtes Prioritätsdatum	
CH			
Anmelder (Name)			
Soraytec Scandinavia			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art		Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat	
08-05-2019		SN73633	
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS <small>(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)</small>			
<small>Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC</small>			
G01R15/14;G01R15/20			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE			
Recherchiertes Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationssymbole	
IPC		G01R	
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG <small>(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)</small>			

Formblatt PCT/SA 201 a (11/2009)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
CH 892019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R15/14 G01R15/20
ADD.

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

B. RECHERSCHIERTE BACHGEBIETE
Recherchiertes Mindestprofil (Klassifikationsgruppen und Klassifikationsgruppen)

G01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprofil gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. erweiterte Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2018/143234 A1 (SAXBY DENNIS ALLEN [US]) 24. Mai 2018 (2018-05-24) * Absatz [0044] - Absatz [0054] * * Absatz [0070] * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0076] - Absatz [0090] *	1-16
X	WO 2011/063851 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; EK MAGNUS [SE] ET AL.) 3. Juni 2011 (2011-06-03) * Abbildungen 1,2 * * Seite 12, Zeile 29 - Seite 13, Zeile 26 *	1

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 ältere Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifeltlos anzuerkennen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchiertenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgedr.)
 O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 P Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Erfindung zugrundeliegenden Prinzip oder der ihr zugrundeliegenden Theorie übereinstimmt
 X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsartiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsartiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 Z Veröffentlichung, die Mängel des/des Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art: 15. Juli 2019

Abschließdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde: Europäische Patentamt, P.O. Box 1 Patenthaus 2, NL - 2200 HV Rijswijk, Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3019

Bevollmächtigter Bediensteter: Sedlmaier, Stefan

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören:

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 892019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Art	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018143234	A1	24-05-2018	KEINE	
WO 2011063851	A1	03-06-2011	CN 102656794 A	05-09-2012
			EP 2507905 A1	10-10-2012
			US 2012252103 A1	18-10-2012
			WO 2011063851 A1	03-06-2011