

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU502488

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU502488

(51)

Int. Cl.:

G01R 15/20, H02B 1/056

(22)

Date de dépôt: 11/07/2022

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

JANKOWSKI Martin - Allemagne

(43)

Date de mise à disposition du public: 11/01/2024

(74)

Mandataire(s):

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG -
32825 Blomberg (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 11/01/2024

(73)

Titulaire(s):

PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG - 32825
Blomberg (Allemagne)

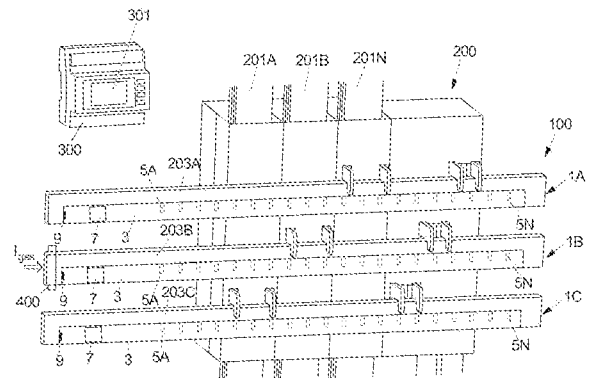
(54)

Messvorrichtung zur Strommessung in einem Energieverteilersystem.

(57)

Eine Messvorrichtung zur Strommessung in einem Energieverteilersystem (200), aufweisend: ein Substrat (3) zur Anordnung an einer Stromschiene (203A - 203C), wobei sich das Substrat (3) entlang einer Ausdehnungsrichtung der Stromschiene (203A - 203C) erstreckt; zumindest zwei Magnetfeldsensoren (5A - 5N) angeordnet an unterschiedlichen Positionen auf dem Substrat (3) entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene (203A - 203C), wobei die Magnetfeldsensoren (5A - 5N) ausgestaltet sind zum Erfassen eines von der Stromschiene (203A - 203C) erzeugten Magnetfeldes (B1 - BN) und zum Ausgeben eines Signals basierend auf dem erfassten Magnetfeld (B1 - BN), wobei das Signal den durch 15 die Stromschiene (203A - 203C) fließenden Strom (I1 - I3) anzeigt; und eine Auswerteeinheit (7) angeordnet auf dem Substrat (3) und verbunden mit den Magnetfeldsensoren (5A - 5N), wobei die Auswerteeinheit (7) angepasst ist zum Erfassen der Signale. Weiterhin schlägt die Erfindung ein Messsystem vor.

FIG 2



Messvorrichtung zur Strommessung in einem Energieverteilersystem

LU502488

Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur Strommessung in einem Energieverteilersystem, sowie ein Messsystem, aufweisend zumindest eine
5 Messvorrichtung und eine Zentraleinheit.

Bekannte Energieverteilersysteme ermöglichen es verschiedene Einheiten, wie Anschlüsse, Adapter und sonstige Komponenten auf Stromschienen durch Aufstecken zu montieren. Hierzu werden beispielsweise die Komponenten mit Haken auf die
10 Stromschienen gehängt und gleichzeitig werden die Stromschienen mit diesen Haken kontaktiert. Die aufgehängten Einheiten beziehen dann den Strom über die Stromschiene und geben den Strom an die Verbraucher ab. Um den Strom der einzelnen Einheiten messen zu können, sind als Messadapter ausgebildete Messvorrichtungen bekannt, die zwischen die Stromschiene und den Einheiten montiert werden. Beispielsweise beschreibt
15 das Dokument EP 3 829 010 A1 eine Adaptervorrichtung für verschiedenartige Stromsammelschienensysteme.

Allerdings haben diese Messadapter eine große Aufbauhöhe, da für die Komponenten zur Strommessung zusätzlich Platz benötigt wird. Zudem ist eine Ausgestaltung mit einem
20 hohen Aufbau mechanisch instabil und kostenintensiv in der Herstellung. Auch müssen, wegen der Vielzahl von unterschiedlichen Einheiten zum Aufstecken, für jede Baubreite der Einheiten eigene Messadapter bereitgestellt werden, was zusätzlich derartige Lösungen verteuert.

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Messvorrichtung bereitzustellen, die kostengünstig in der Herstellung ist, einen flachen Aufbau hat, universell in unterschiedlichen Energieverteilersystemen einsetzbar ist und das Erhalten akkurater Messergebnisse ermöglicht.

30 Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Demnach weist die Messvorrichtung ein Substrat zur Anordnung an einer Stromschiene auf, wobei sich das Substrat entlang einer Ausdehnungsrichtung der Stromschiene erstreckt. Als Ausdehnungsrichtung kann hierin eine Verlaufsrichtung der Stromschienen
35 verstanden werden. Weiterhin weist die Messvorrichtung zumindest zwei Magnetfeldsensoren auf, die an unterschiedlichen Positionen auf dem Substrat entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene angeordnet sind, wobei die Magnetfeldsensoren

ausgestaltet sind zum Erfassen eines von der Stromschiene erzeugten Magnetfeldes und LU502488
zum Ausgeben eines Signals basierend auf dem erfassten Magnetfeld, wobei das Signal
den durch die Stromschiene fließenden Strom anzeigt; und
eine Auswerteeinheit angeordnet auf dem Substrat und verbunden mit den
5 Magnetfeldsensoren, wobei die Auswerteeinheit angepasst ist zum Erfassen der Signale.

Das Substrat kann aus einem flachen, elektrisch isolierenden Material, beispielsweise aus
einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial
ausgebildet sein und sich zumindest abschnittsweise entlang der Ausdehnungsrichtung
10 der Stromschiene erstrecken. Beispielsweise kann das Substrat mit einem
Befestigungsmittel direkt an der Stromschiene befestigt werden, oder beabstandet zu der
Stromschiene befestigt werden. Für eine Anordnung direkt an der Stromschiene kann das
Befestigungsmittel beispielsweise ein Klebemittel aufweisen, zum Aufkleben des Substrats
auf die Stromschiene. Im Falle einer beabstandeten Anordnung kann das
15 Befestigungsmittel ein Haltemittel aufweisen, um das Substrat beabstandet zu der
Stromschiene zu halten.

Die zumindest zwei Magnetfeldsensoren können beispielsweise als Sensoren verstanden
werden, die den Hall-Effekt zur Messung des Magnetfelds an der Stromschiene
20 verwenden. Allerdings können auch Sensoren, wie Fluxgate-Sensoren oder
Widerstandsstromsensoren verwendet werden. Unter der Anordnung der
Magnetfeldsensoren an unterschiedlichen Positionen auf dem Substrat entlang der
Ausdehnungsrichtung der Stromschiene kann eine beabstandete Anordnung der
Magnetfeldsensoren zueinander verstanden werden. Beispielsweise kann sich zwischen
25 den beiden Positionen ein Abgang der Stromschiene befinden und mit dem ersten Sensor
kann ein erster Strom vor dem Abgang gemessen werden und mit dem zweiten Sensor
kann ein zweiter Strom nach dem Abgang gemessen werden. Als Abgang kann hierin ein
Anschluss eines Verbrauchers an die Stromschiene verstanden werden.

30 Die Auswerteeinheit kann als Recheneinheit, beispielsweise als eine Integrierte Schaltung
oder als Mikrocontroller ausgestaltet sein und mit den Magnetfeldsensoren verbunden
sein, um Signale von den Magnetfeldsensoren erfassen zu können. Über eine Schnittstelle
kann die Auswerteeinheit mit einer Zentraleinheit verbunden sein.

35 Vorteilhaft hat die hierin beschriebene Messvorrichtung durch den Einsatz von
Magnetfeldsensoren, die auf einem Substrat angeordnet sind, eine sehr geringe Höhe und
lässt sich auch in Installationen mit beschränktem Einbauraum verwenden. Weiterhin kann

die Messvorrichtung kostengünstig auf einer Leiterplatte ausgebildet sein, die in ihren LU502488 Dimensionen einfach an die Dimensionen einer korrespondierenden Stromschiene angepasst werden kann.

- 5 In einem Beispiel ist eine Vielzahl von Magnetfeldsensoren auf dem Substrat entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene an unterschiedlichen Positionen mit einem gleichmäßigen Abstand zwischen den Magnetfeldsensoren angeordnet.

Beispielsweise kann der Abstand zwischen den Magnetfeldsensoren an das
10 Energieverteilersystem angepasst sein, mit dem die Messvorrichtung verwendet wird. So kann zumindest jeweils ein Magnetfeldsensor zwischen benachbarten Abgängen angeordnet sein, um die Ströme auf der Stromschiene vor und nach den Abgängen erfassen zu können. Vorteilhaft kann durch eine Differenzbildung, der erfassten Ströme von benachbarten Magnetfeldsensoren, der Strom erfasst werden, der in jeden Abgang
15 fließt.

Auch können mehrere Messvorrichtungen über entsprechende Schnittstellen miteinander verbunden sein und entlang der Stromschiene angeordnet sein. Alternativ kann auch das Substrat einer Messvorrichtung angepasst, beispielsweise gekürzt werden, um auf eine
20 spezifische Länge der Stromschiene angepasst werden zu können.

In einem alternativen Beispiel können die Magnetfeldsensoren auch unterschiedlich voneinander beabstandet auf oder an dem Substrat angeordnet sein, um an ein entsprechend aufgebautes Energieverteilersystem angepasst zu werden.
25

In einem Beispiel weist die Messvorrichtung zumindest eine Schnittstelle auf, die angeordnet ist auf dem Substrat und verbunden ist mit der Auswerteeinheit, wobei die zumindest eine Schnittstelle ausgestaltet ist zur Verbindung mit einer Zentraleinheit und/oder einer weiteren Schnittstelle einer weiteren Messvorrichtung.
30

Beispielsweise kann die Messvorrichtung über eine Kabelverbindung oder eine kabellose Verbindung mit einer Zentraleinheit verbunden sein, mit der auch noch weitere Messvorrichtungen, die an weiteren Stromschienen angeordnet sind, verbunden sind. Weiterhin können vorteilhaft über korrespondierende Schnittstellen mehrere
35 Messvorrichtungen miteinander verbunden werden. Beispielsweise können mehrere Stromschienen aneinandergesteckt werden.

In einem Beispiel umfasst die zumindest eine Schnittstelle eine Steckverbindung, eine LU502488
Funkschnittstelle, oder eine Schnittstelle zur Powerline Kommunikation.

Vorteilhaft können, abhängig von der gewünschten Anwendung, die Schnittstellen
5 unterschiedlich, aber miteinander kompatibel ausgebildet sein.

In einem Beispiel umfasst das Substrat eine Leiterplatte.

Die Leiterplatte kann auch als Leiterkarte, Platine, oder gedruckte Schaltung bezeichnet
10 werden und als Träger für die Magnetfeldsensoren, die Auswerteeinheit, und/oder die
zumindest eine Schnittstelle dienen. Über Leiterbahnen können die Verbindungen
zwischen den auf der Leiterplatte angeordneten Komponenten hergestellt werden.
Vorteilhaft kann somit die Messvorrichtung mittels bekannter Leiterplattentechnologien,
wie beispielsweise mittels Oberflächenmontage, SMD, oder Durchsteckmontage,
15 kostengünstig auf einer Leiterplatte ausgebildet werden.

Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Messsystem, aufweisend:

zumindest eine Messvorrichtung zur Anordnung an einer Stromschiene eines
Energieverteilersystems, wie hierin beschrieben; und
20 eine Zentraleinheit verbindbar mit zumindest einer Auswerteeinheit der zumindest einen
Messvorrichtung.

Die Zentraleinheit kann einen Prozessor umfassen, der die Signale der zumindest einen
angeschlossenen Messvorrichtung, insbesondere die Signale von mehreren
25 angeschlossenen Messvorrichtungen, erfasst. Die Verbindung zwischen der
Auswerteeinheit(en) kann drahtlos oder drahtgebunden ausgebildet sein und die
Zentraleinheit kann in einem Bereich des Energieverteilersystems angeordnet sein.
Beispielsweise kann die Zentraleinheit auf einer Tragschiene montierbar sein.

30 Vorteilhaft ermöglicht die Zentraleinheit eine Auswertung, Weiterverarbeitung,
Verknüpfung, und/oder Darstellung der erfassten Signale.

In einem Beispiel weist das Messsystem zumindest einen Stromsensor zur Anordnung an
der Stromschiene auf, der verbindbar ist mit der Zentraleinheit, oder von der Zentraleinheit
35 umfasst ist, wobei der Stromsensor angepasst ist zur Messung eines Einspeisestroms an
der Stromschiene.

Der Stromsensor kann als Stromwandler, beispielsweise als Rogowski-Stromwandler, LU502488 ausgebildet sein und an einem Einspeisepunkt der Stromschiene den Einspeisestrom messen.

- 5 Vorteilhaft kann die Genauigkeit einer Strommessung mit einer hierhin beschriebenen Messvorrichtung erhöht werden, d.h. wenn an dem Einspeisepunkt bereits eine genaue Strommessung durchgeführt wird und die von den Magnetfeldsensoren erhaltenen Werte, beispielsweise in der Zentraleinheit, in Relation zu dem mit dem Stromsensor gemessenen Einspeisestrom gesetzt werden.

10

In einem Beispiel ist die Zentraleinheit ausgestaltet die Signale der Magnetfeldsensoren zu erfassen und weist einen Prozessor auf, der angepasst ist:

- die Position,
- die Art, und

- 15 - die Stromaufnahme von Stromabnehmern an der Stromschiene, die zwischen den Magnetfeldsensoren angeordnet sind, basierend auf den Signalen zu erkennen.

Vorteilhaft können Stromabnehmer, durch das Ermitteln einer Differenz in den erkannten Stromwerten an Abgängen, zwischen benachbarten Magnetfeldsensoren erkannt werden.

- 20 Weiter vorteilhaft kann der derart ermittelte Differenzwert mit bekannten Stromaufnahmewerten für bekannte Stromabnehmer verglichen werden, um hierdurch die Art des Stromabnehmers zu bestimmen. Auch können vorteilhaft Unterbrechungen, Unter- und Überströme, sowie Transienten erkannt werden.

- 25 In einem Beispiel weist das Messsystem ein Spannungsmessgerät auf, zur Anordnung an der Stromschiene, das mit der Zentraleinheit verbindbar ist, oder von der Zentraleinheit umfasst ist, wobei der Prozessor der Zentraleinheit weiterhin ausgestaltet ist die Spannung zu messen und zu überwachen und basierend auf den Signalen der Magnetfeldsensoren und der Spannung, individuelle Leistungsaufnahmen der Stromabnehmer zu berechnen.

30

Vorteilhaft kann durch das Messen der Spannung, eine genaue Leistungserfassung der einzelnen Stromabnehmer und ein Vergleich der individuellen Verbräuche durchgeführt werden.

- 35 In einem Beispiel ist die Zentraleinheit ausgestaltet individuelle elektrische Größen der Stromabnehmer basierend auf gemessenen Größen, insbesondere einem Phasenwinkel, zu berechnen.

Vorteilhaft können hierdurch Leistungen, wie Wirk-, Schein- und Blindleistungen der jeweiligen Stromabnehmer in dem Energieverteilersystem berechnet werden. Beispielsweise kann eine derart ausgestaltete Zentraleinheit eine 4-Quadrantenmessung ermöglichen, also die Messung von Wirk- und Blindenergie in Bezugs- und Abgaberrichtung. Somit kann die Strom- beziehungsweise Energieentnahme aus dem Energieverteilersystem, wie auch eine Strom- beziehungsweise Energieeinspeisung in das Energieverteilersystem erfasst werden.

- 10 In einem Beispiel ist der Prozessor der Zentraleinheit angepasst, basierend auf den Signalen der Magnetfeldsensoren, eine digitale Abbildung einer Anordnung der Stromabnehmer entlang der Stromschiene zu erstellen.

- 15 Vorteilhaft kann diese Abbildung auf einem Display in der Zentraleinheit, oder auf einem mit der Zentraleinheit verbundenen Display dargestellt werden, um dem Benutzer eine schnelle Übersicht über die einzelnen Stromabnehmer in dem Energieverteilersystem zu ermöglichen. Weiter vorteilhaft ermöglicht die digitale Abbildung der Komponenten des Energieverteilersystems das frühzeitige Erkennen einer Fehlinstallation, eine mögliche Überlastung durch ein Hinzufügen weiterer Stromabnehmer, sowie das Ermöglichen einer automatischen Dokumentation. Alternativ können Daten bezüglich der Abbildung auch digital über eine geeignete Schnittstelle der Zentraleinheit ausgegeben werden, zum Speichern, Weiterverarbeiten und/oder Darstellen auf oder an einer externen Einheit.

- 25 In einem Beispiel umfasst das Messsystem eine Vielzahl weiterer Messvorrichtungen zur Anordnung an der Stromschiene oder an weiteren Stromschienen, wobei die weiteren Messvorrichtungen verbindbar mit der Zentraleinheit sind.

- 30 Vorteilhaft können hierdurch Ströme an weiteren Stromschienen von mehrphasigen Energieverteilersystemen gleichzeitig erfasst werden.

- In einem Beispiel umfasst das Messsystem zumindest drei Messvorrichtungen zur Anordnung an jeweils einer Stromschiene in einem dreiphasigen Energieverteilersystem.

- 35 In einem Beispiel umfasst das Messsystem zumindest ein Identifikationsmittel, insbesondere einen, Radio Frequency Identification, RFID, Chip, anordenbar an zumindest einem Stromabnehmer, und zumindest eine Lesevorrichtung verbunden mit der Zentraleinheit zum Lesen des Identifikationsmittels.

Vorteilhaft kann durch den Einsatz von Identifikationsmitteln, wie RFID Chips, die Stromabnehmer von der Zentraleinheit eindeutig erfasst werden.

- 5 Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen näher erläutert werden. Es zeigen:

10 Figur 1 eine schematische Ansicht einer Stromschiene eines Energieverteilersystem mit darauf angeordneten Magnetfeldsensoren; und

15 Figur 2 eine schematische Ansicht eines Messsystems in einem dreiphasigen Energieverteilersystem.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Stromschiene 203A eines Energieverteilersystem 200 mit darauf angeordneten Magnetfeldsensoren 5A – 5N, um das Prinzip der linearen Strommessung zu verdeutlichen.

20 In der schematischen Ansicht sind eine Vielzahl von Magnetfeldsensoren 5A - 5N an unterschiedlichen Positionen entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene 203A angeordnet, wobei die Magnetfeldsensoren 5A - 5N jeweils ausgestaltet sind zum Erfassen eines von der Stromschiene 203A erzeugten Magnetfeldes $B_1 - B_N$ und zum Ausgeben eines Signals basierend auf dem erfassten Magnetfeld $B_1 - B_N$, wobei das Signal den an
25 der Position des jeweiligen Magnetfeldsensors 5A - 5N durch die Stromschiene 203A fließenden Strom anzeigt.

Weiterhin sind beispielhaft Abgänge 201A - 201N gezeigt, die mit Stromabnehmern, beziehungsweise Verbrauchern elektrisch verbunden sind und mit hakenartig
30 ausgestalteten Elementen die Stromschiene 203A kontaktieren.

Das Magnetfeld, beziehungsweise die magnetische Flussdichte, B_1 wird von dem Magnetfeldsensor 5A erfasst und der Magnetfeldsensor 5A ist angepasst ein Signal auszugeben basierend auf dem erfassten Magnetfeld B_1 , das den durch die Stromschiene
35 203A fließende Strom an der Position des Magnetfeldsensors 5A anzeigt. In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel entspricht der Strom dem Einspeisestrom, bzw. Gesamtstrom I_{ges} . Der Strom I_1 wird aus einer Differenz, der von den Magnetfeldsensoren 5A und 5B ermittelten

Ströme basierend auf den erfassten Magnetfeldern B_1 und B_2 gebildet. Der Strom I_1 ist der LU502488 Strom, der durch den Abgang 201A zu dem daran angeschlossenen Stromabnehmer fließt. Analog wird der Strom I_2 aus einer Differenz, der von den Magnetfeldsensoren 5B und 5C ermittelten Ströme basierend auf den erfassten Magnetfeldern B_2 und B_3 gebildet. Der Strom I_2 ist der Strom, der durch den Abgang 201B zu dem daran angeschlossenen Stromabnehmer fließt. Auch der Strom I_3 wird wie zuvor beschrieben ermittelt.

Die Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht eines Messsystems 100 in einem dreiphasigen Energieverteilersystem 200.

Das gezeigte Messsystem 100 weist drei Messvorrichtungen 1A - 1C auf, die angeordnet sind an jeweils einer Stromschiene 203A, 203B, 203C in dem dreiphasigen Energieverteilersystem 200. Die drei gezeigten Messvorrichtungen 1A - 1C sind gleichartig aufgebaut und weisen jeweils ein Substrat 3 auf, das an einer jeweiligen Stromschiene 203A - 203C angeordnet ist. Wie in Figur 2 gezeigt erstrecken sich die jeweiligen Substrate 3 entlang einer Ausdehnungsrichtung der Stromschienen 203A - 203C. Auf den Substraten 3 sind entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschienen 203A - 203C jeweils eine Vielzahl von Magnetfeldsensoren 5A - 5N an unterschiedlichen Positionen mit einem gleichmäßigen Abstand zwischen den Magnetfeldsensoren 5A - 5N angeordnet.

In der gezeigten Ausführungsform sind mehrere der Magnetfeldsensoren 5A - 5N zwischen den benachbarten Abgängen angeordnet, um die Ströme auf den Stromschienen 203A - 203C vor und nach den Abgängen 201A - 201N erfassen zu können. Wie es bereits bezüglich der Figur 1 beschrieben ist, sind die Magnetfeldsensoren 5A - 5N ausgestaltet zum Erfassen eines von der jeweiligen Stromschiene 203A - 203C ausgehenden Magnetfelds an der Position des jeweiligen Magnetfeldsensors 5A - 5N und zum Ausgeben eines Signals basierend auf dem erfassten Magnetfeld, wobei das Signal den durch die Stromschiene fließenden Strom an der Position des jeweiligen Magnetfeldsensors 5A - 5N anzeigt. Weiterhin weisen die gezeigten Messvorrichtungen 1A - 1C jeweils eine Auswerteeinheit 7 auf, die auf dem jeweiligen Substrat 3 angeordnet ist und mit den jeweiligen Magnetfeldsensoren 5A - 5N verbunden ist, zum Erfassen der Signale der Magnetfeldsensoren 5A - 5N.

Auch ist in der Figur 2 gezeigt, dass die Messvorrichtungen 1A - 1C jeweils eine Schnittstelle 9 aufweisen, die auf dem jeweiligen Substrat 3 angeordnet ist und mit der jeweiligen Auswerteeinheit 7 verbunden ist. Über die Schnittstellen 9 der Messvorrichtungen 1A - 1C kann beispielsweise eine kabelgebundene Verbindung zu der

gezeigten Zentraleinheit 300 hergestellt werden. In weiteren Ausführungsformen kann die LU502488 Verbindung auch drahtlos erfolgen.

Beispielhaft ist in der Figur 2 auch ein Stromsensor 400 gezeigt, der an einer Stromschiene
 5 203B angeordnet ist und verbindbar ist mit der Zentraleinheit 300. Der Stromsensor 400 ist so an der Stromschiene 203B angeordnet, dass der Einspeisestrom I_{ges} an der Stromschiene 203B gemessen wird.

Der gezeigte Stromsensor 400 ist als Stromwandler ausgebildet und dient der Erhöhung
 10 der Genauigkeit der Strommessung mit der Messvorrichtung 1B, d.h. wenn an dem Einspeisepunkt bereits eine genaue Strommessung durchgeführt wird und die von den Magnetfeldsensoren 5A - 5N erhaltenen Werte in der Zentraleinheit 300, in Relation zu dem mit dem Stromsensor 400 gemessenen Einspeisestrom I_{ges} gesetzt wird.

15 Die gezeigte Zentraleinheit 300 ist verbindbar mit den Schnittstellen 9 der Messvorrichtungen 1A – 1C und weist einen Prozessor auf, der angepasst ist:
 - die Position,
 - die Art, und
 - die Stromaufnahme von Stromabnehmern an den Stromschienen 1A – 1C, die zwischen
 20 den Magnetfeldsensoren 5A – 5N angeordnet sind, basierend auf den Signalen zu erkennen.

Auch weist die gezeigte Zentraleinheit 300 ein Spannungsmessgerät auf, zur Messung der Spannung der jeweiligen Stromschienen 1A – 1C, um basierend auf den Signalen der
 25 Magnetfeldsensoren 5A – 5N und der Spannung, individuelle Leistungsaufnahmen der Stromabnehmer zu berechnen.

Weiterhin ist die gezeigte Zentraleinheit 300 angepasst, basierend auf den Signalen der Magnetfeldsensoren 5A - 5N, eine digitale Abbildung einer Anordnung der Stromabnehmer
 30 201A – 201N entlang der Stromschienen 203A - 203C zu erstellen. Diese Abbildung kann dann auf dem Display 301 der Zentraleinheit 300 dargestellt werden.

Bezugszeichenliste

	1, 1A - 1C	Messvorrichtung
5	3	Substrat
	5A - 5N	Magnetfeldsensor
	7	Auswerteeinheit
	9	Schnittstelle
10	100	Messsystem
	200	Energieverteilersystem
	201A - 201N	Abgang
	203A - 203C	Stromschiene
	300	Zentraleinheit
15	301	Display
	400	Stromsensor
	$B_1 - B_N$	Magnetfeld
	$I_1 - I_3$	Strom
20	I_{ges}	Einspeisestrom

Patentansprüche

1. Messvorrichtung zur Strommessung in einem Energieverteilersystem (200),
5 **gekennzeichnet durch**
ein Substrat (3) zur Anordnung an einer Stromschiene (203A – 203C), wobei sich das Substrat (3) entlang einer Ausdehnungsrichtung der Stromschiene (203A – 203C) erstreckt;
zumindest zwei Magnetfeldsensoren (5A - 5N) angeordnet an unterschiedlichen
10 Positionen auf dem Substrat (3) entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene (203A – 203C), wobei die Magnetfeldsensoren (5A - 5N) ausgestaltet sind zum Erfassen eines von der Stromschiene (203A – 203C) erzeugten Magnetfeldes (B_1 - B_N) und zum Ausgeben eines Signals basierend auf dem erfassten Magnetfeld (B_1 - B_N), wobei das Signal den durch die Stromschiene (203A – 203C) fließenden Strom
15 (I_1 - I_3) anzeigt; und
eine Auswerteeinheit (7) angeordnet auf dem Substrat (3) und verbunden mit den Magnetfeldsensoren (5A - 5N), wobei die Auswerteeinheit (7) angepasst ist zum Erfassen der Signale.
- 20 2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl von Magnetfeldsensoren (5A - 5N) angeordnet auf dem Substrat (3) entlang der Ausdehnungsrichtung der Stromschiene (203A – 203C) an unterschiedlichen Positionen mit einem gleichmäßigen Abstand zwischen den Magnetfeldsensoren (5A - 5N).
- 25 3. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Schnittstelle (9) angeordnet auf dem Substrat (3) und verbunden mit der Auswerteeinheit (7), wobei die zumindest eine Schnittstelle (9) ausgestaltet ist zur Verbindung mit einer Zentraleinheit (300) und/oder einer weiteren Schnittstelle
30 (9) einer weiteren Messvorrichtung (1, 1A - 1C).
4. Messvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Schnittstelle (9) eine Steckverbindung, eine Funkschnittstelle, oder eine Schnittstelle zur Powerline Kommunikation umfasst.
- 35 5. Messvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (3) eine Leiterplatte umfasst.

6. Messsystem, aufweisend:
zumindest eine Messvorrichtung (1, 1A - 1C) zur Anordnung an einer Stromschiene (203A – 203C) eines Energieverteilersystems (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche; und
eine Zentraleinheit (300) verbindbar mit zumindest einer Auswerteeinheit (7) der zumindest einen Messvorrichtung (1, 1A - 1C).
7. Messsystem nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** zumindest einen Stromsensor (400) zur Anordnung an der Stromschiene (203A – 203C) und verbindbar mit der Zentraleinheit (300), oder von der Zentraleinheit (300) umfasst, wobei der Stromsensor (400) angepasst ist zur Messung eines Einspeisestroms (I_{ges}) an der Stromschiene (203A – 203C).
8. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (300) ausgestaltet ist die Signale der Magnetfeldsensoren (5A - 5N) zu erfassen, und einen Prozessor aufweist, der angepasst ist:
- die Position,
 - die Art, und
 - die Stromaufnahme von Stromabnehmern an der Stromschiene (203A – 203C), die zwischen den Magnetfeldsensoren (5A - 5N) angeordnet sind, basierend auf den Signalen zu erkennen.
9. Messsystem nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** ein Spannungsmessgerät zur Anordnung an der Stromschiene (203A – 203C) und verbindbar mit der Zentraleinheit (300), oder von der Zentraleinheit (300) umfasst, wobei der Prozessor der Zentraleinheit (300) weiterhin ausgestaltet ist die Spannung zu messen und zu überwachen und basierend auf den Signalen der Magnetfeldsensoren (5A - 5N) und der Spannung, individuelle Leistungsaufnahmen der Stromabnehmer zu berechnen.
10. Messsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (300) ausgestaltet ist individuelle elektrische Größen der Stromabnehmer basierend auf gemessenen Größen, insbesondere einem Phasenwinkel, zu berechnen.
11. Messsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prozessor der Zentraleinheit (300) angepasst ist, basierend auf den Signalen der

Magnetfeldsensoren (5A - 5N), eine digitale Abbildung einer Anordnung der LU502488 Stromabnehmer entlang der Stromschiene (203A – 203C) zu erstellen.

- 5 12. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Vielzahl weiterer Messvorrichtungen (1, 1A - 1C) zur Anordnung an der Stromschiene (203A – 203C) oder an weiteren Stromschienen (203A – 203C), und wobei die weiteren Messvorrichtungen (1, 1A - 1C) verbindbar mit der Zentraleinheit (300) sind.
- 10 13. Messsystem nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** zumindest drei Messvorrichtungen (1A - 1C) zur Anordnung an jeweils einer Stromschiene (203A – 203C) in einem dreiphasigen Energieverteilersystem (200).
- 15 14. Messsystem nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **gekennzeichnet durch**
 - zumindest ein Identifikationsmittel, insbesondere einen, Radio Frequency Identification, RFID, Chip, anordenbar an zumindest einem Stromabnehmer, und
 - zumindest eine Lesevorrichtung verbunden mit der Zentraleinheit (300) zum Lesen des Identifikationsmittels.

FIG 1

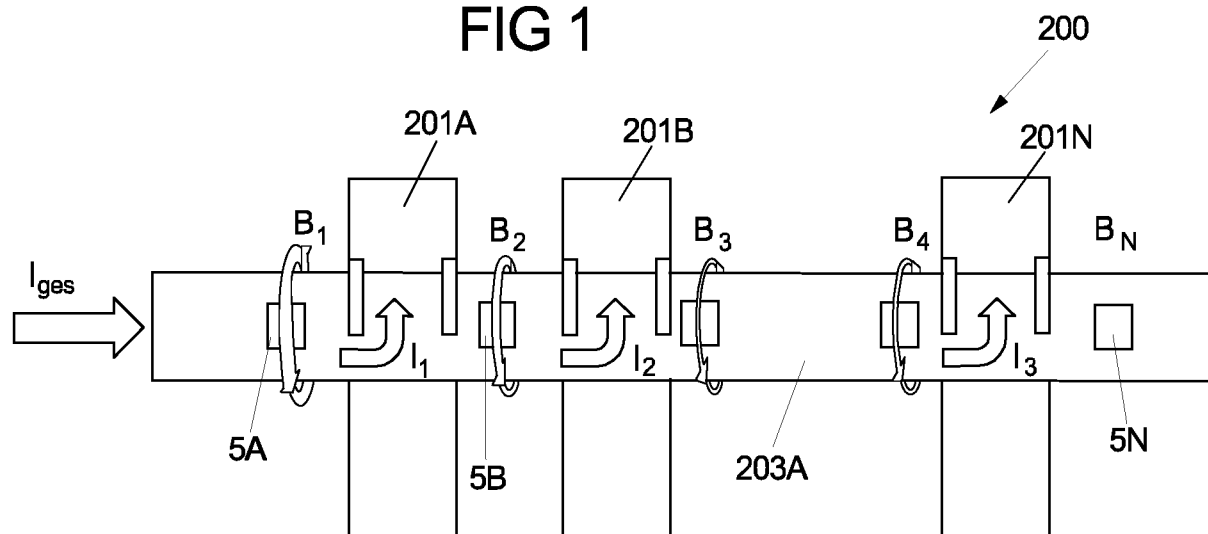


FIG 2

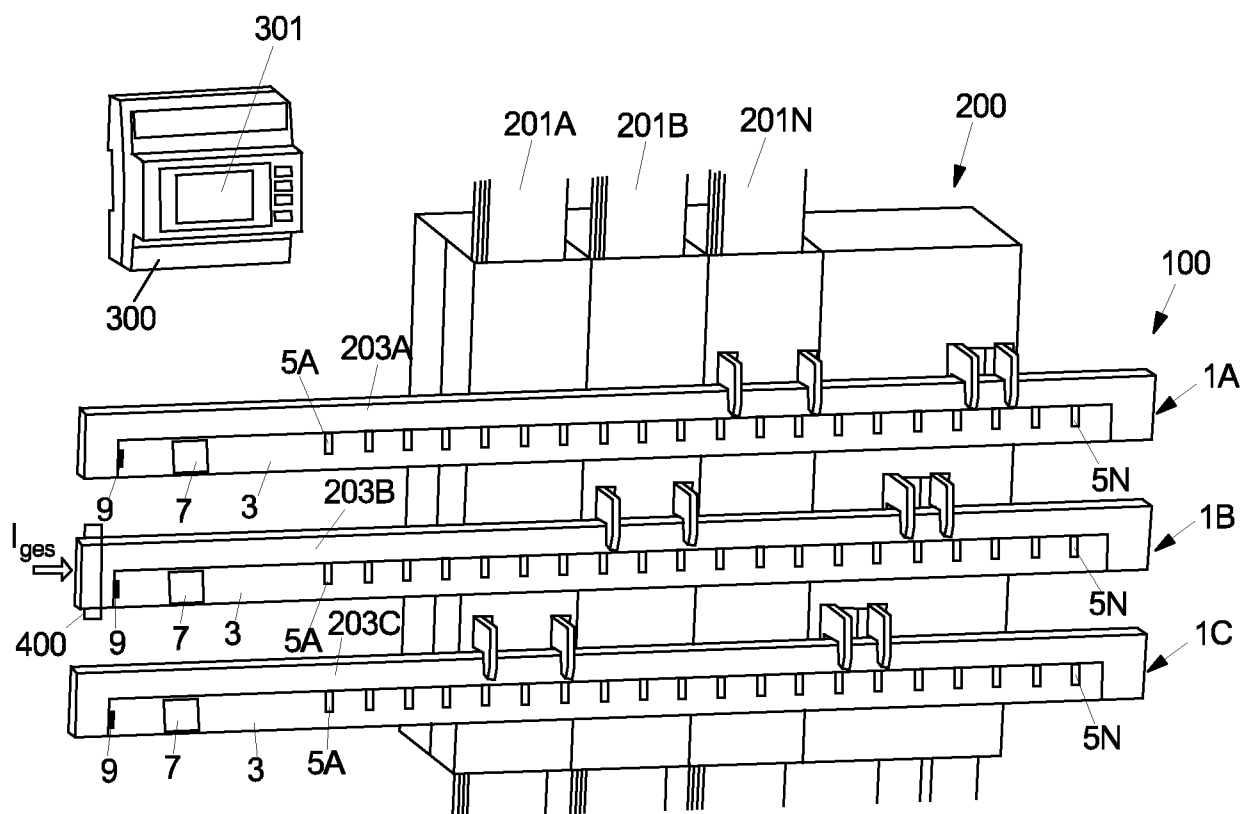


FIG 2

