



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 276 121 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl.7: **H01F 38/30**

(21) Anmeldenummer: **02015110.6**

(22) Anmeldetag: **05.07.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Vetter, Christian**
85414 Kirchdorf (DE)
- **Eigner, Alexander**
80999 München (DE)
- **Leitsch, Franz**
85368 Moosburg (DE)

(30) Priorität: **12.07.2001 DE 10134014**

(71) Anmelder: **Elektrotechnische Werke Fritz
Driescher & Söhne GmbH**
85368 Moosburg (DE)

(74) Vertreter: **Kuhnen & Wacker**
Patentanwalts-gesellschaft dbR
Prinz-Ludwig-Strasse 40A
85354 Freising (DE)

(72) Erfinder:
• **Göhlsch, Thomas**
85368 Moosburg (DE)

(54) **Stromwandler**

(57) Die Erfindung betrifft einen Stromwandler (1) für Meß- und Schutzzwecke in Hoch- oder Mittelspannungsnetzen mit in Stützisolatoren geführten Stromschienen, der dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Stromschiene (3) im Bereich des Kopfes (21) eines Stützisolators (2) mit Abstand von einem nicht geschlossenen Ring (4) aus magnetisch leitfähigem Material umgeben ist, der innerhalb des Materials des Stützisolators (2) angeordnet ist, daß im Spalt zwischen den offenen Enden des Rings (4) ein Magnetfeldsensor (5) ebenfalls innerhalb des Materials des Stützisolators (2) angeordnet ist, und daß die Anschlußleitungen (6) des Magnetfeldsensors (5) durch den Körper (22) des Stützisolators (2) bis zu dessen Fuß (23) führt und dort abgreifbar sind. Damit wird erfindungsgemäß ein Stromwandler (1) geschaffen, der mit geringer Baugröße und insbesondere in den Dimensionen eines Stützisolators realisiert werden kann. Daher kann er auch gleichzeitig die Stützfunktion eines Stützisolators übernehmen. Zudem liefert er Meßsignale geringer Leistung, die unmittelbar durch ein Relais oder dgl. weiter verarbeitet werden können.

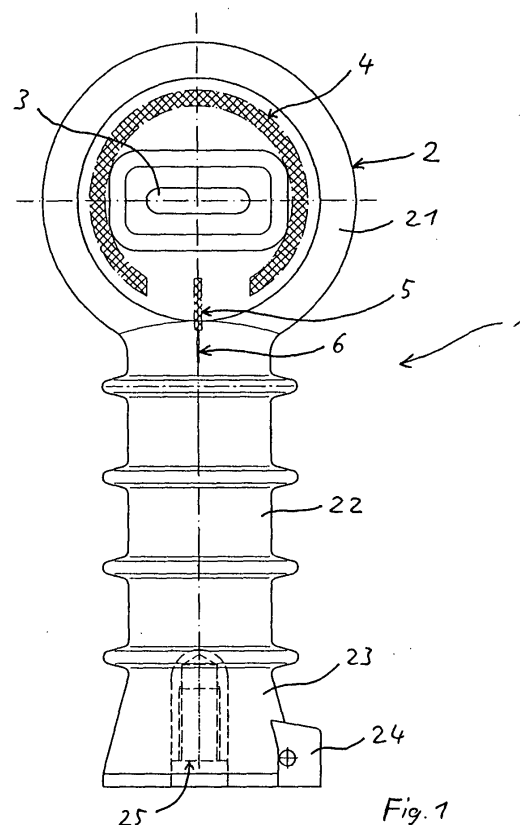


Fig. 1

EP 1 276 121 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stromwandler für Meß- und Schutzzwecke in Hochoder Mittelspannungsnetzen mit in Stützisolatoren geführten Stromschienen.

[0002] Ein derartiger Stromwandler dient zur Erfassung des über das Leitungsnetz geführten Stromes, um den Stromverbrauch zu messen oder angeschlossene Komponenten vor Energiespitzen zu schützen, d.h. er ist als Meß- oder Schutzwandler ausgeführt. Hierzu ist üblicherweise auch noch ein Spannungsmeßwandler vorgesehen, wobei ein Meßgerät oder Relais mit den gemessenen Strom- bzw. Spannungswerten versorgt wird. Dieses Meßgerät bzw. Relais erfaßt dann aus den gemessenen Werten, ob eine unzulässig hohe Leistung über das Netz geführt wird und verhindert erforderlichenfalls eine Beschädigung angeschlossener elektrischer Komponenten durch eine Unterbrechung der Verbindung.

[0003] Die herkömmlich hierfür verwendeten Stromwandler sind nach dem Transformatorenprinzip aufgebaut, d.h. ein solcher Stromwandler weist eine Primär- und eine Sekundärwicklung auf, wobei in der Sekundärwicklung ein zum Leiterstrom proportionaler Strom entsteht. Die sich hieraus ergebenden Abgabeleistungen werden dann vom Relais aufgenommen und zur Beurteilung der momentanen Netzleistung herangezogen.

[0004] Ein wesentlicher Nachteil dieser bekannten Transformator-Stromwandler liegt darin, daß sie eine erhebliche Baugröße und ein entsprechendes Gewicht aufweisen. Sie sind somit während der Montage ungünstig handhabbar und nehmen insbesondere bei beengten Raumverhältnissen wertvollen Bauraum weg. Darüber hinaus liefern derartige Transformator-Stromwandler relativ hohe Ausgangssignalleistungen, welche für Relais neuerer Generationen zu hoch sind. Die Ausgangsleistungen derartiger Meßwandler werden daher entweder reduziert, indem man die Transformatoranordnung entsprechend anpaßt, was jedoch zu einer Vergrößerung der Bauweise führt, oder sie werden vor dem Relais derart ungenutzt beseitigt, daß nur die gewünschte Eingangsleistung am Relais anliegt.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Stromwandler für Meßund Schutzzwecke an Hoch- oder Mittelspannungsnetzen bereitzustellen, dessen Baugröße gegenüber dem Stand der Technik deutlich verringert ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Stromwandler mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Dieser ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß eine Stromschiene im Bereich des Kopfes eines Stützisolators mit Abstand von einem nicht geschlossenen Ring aus magnetisch leitfähigem Material umgeben ist, der innerhalb des Materials des Stützisolators angeordnet ist, daß im Spalt zwischen den offenen Enden des Rings ein Magnetfeldsensor ebenfalls innerhalb des Materials des Stützisolators angeordnet ist, und daß die Anschlußleitungen des Magnetfeldsensors durch den Kör-

per des Stützisolators bis zu dessen Fuß geführt und dort abgreifbar sind.

[0007] Damit wird erfindungsgemäß erstmals eine Bauweise eines Stromwandlers aufgezeigt, welche sich in einem Körper in Gestalt eines Stützisolators integrieren läßt. Neben einer besonders kompakten Bauweise wird dabei gleichzeitig noch der weitere Vorteil erreicht, daß die Anschlußleitungen des Magnetfeldsensors durch die ohnehin vorhandene Länge des Stützisolators in ausreichendem Isolationsabstand zur Stromschiene abgegriffen werden, so daß hier eine wechselseitige Beeinflussung ausgeschlossen werden kann.

[0008] Dabei unterscheidet sich der erfindungsgemäß in einem Stützisolatorkörper integrierte Stromwandler in seiner Bauweise nicht oder nur unwesentlich von herkömmlichen Stützisolatoren, so daß dieser ebenfalls die übliche Stützfunktion für die Stromschiene übernehmen kann. Der erfindungsgemäße Stromwandler vereinigt somit die Funktionalität eines herkömmlichen Stützisolators mit der Meßfunktion für den an der Stromschiene geführten Strom.

[0009] Aufgrund der kleinformatischen Bauweise und insbesondere durch die vergleichbare Gestalt zu einem herkömmlichen Stützisolator vereinfacht sich zudem die Montage des erfindungsgemäßen Stromwandlers wesentlich.

[0010] Dabei ist von weiterem Vorteil, daß der erfindungsgemäße Magnetfeldsensor trotz des zu messenden hohen Stromes ein leistungsarmes Signal liefert, welches in der Regel unmittelbar durch ein nachgeschaltetes Relais oder eine entsprechende Meßeinrichtung verarbeitet werden kann. Weitere Anpassungsschritte der Signale an die nachgeschalteten Meßeinrichtungen etc. sind somit nicht erforderlich.

[0011] Der erfindungsgemäße Stromwandler zeichnet sich zudem durch seine hohe dielektrische Festigkeit aus. Insbesondere ist die Gefahr eventueller Teilentladungen zwischen dem Ring und der Stromschiene ausgeschlossen, da der Ring nicht direkt auf der Stromschiene aufliegt. Teilentladungen könnten dagegen zur Zerstörung des Stromwandlers führen. Dabei wird durch die erfindungsgemäße Bauweise eine erste Isolierstrecke zwischen der Stromschiene und dem Ring und eine zweite Isolierstrecke zwischen dem Ring und dem Magnetfeldsensor bereitgestellt. Bei entsprechender geometrischer Dimensionierung kann somit ein direkter Durchschlag zwischen Stromschiene und Magnetfeldsensor zuverlässig vermieden werden.

[0012] Hierbei ist zwar ein vom Meßprinzip her ähnlicher Stromwandler bereits aus der DE 44 46 258 A1 bekannt. Bei diesem Stromwandler liegt ein weichmagnetischer, jedoch elektrisch nicht leitender Kern unmittelbar an einer hochspannungsseitigen Primärwicklung an. Der Kern ist ringförmig ausgebildet und derart nicht geschlossen, daß in dem zwischen den Enden vorliegenden Spalt ein magnetfeldabhängiger Sensor angeordnet ist, mittels dem ein dem geführten Strom analoges Signal erfaßt werden kann. Da der ringförmige Kern

bei dieser bekannten Bauweise unmittelbar an der Primärwicklung anliegt, müssen diese in ihrer Gestalt exakt aufeinander angepaßt sein, damit beim Eingießen in Gießharz keine Lufteinschlüsse entstehen, welche wiederum die dielektrische Festigkeit - Teilentladungen - stark mindern würden. Der Herstellungsaufwand für diesen bekannten Stromwandler ist daher hoch. Ferner besteht bei dieser Bauweise nur eine Isolierstrecke zwischen der Primärentwicklung und dem Sensor, da der Kern aufgrund seiner Materialeigenschaften im Hinblick auf die elektrischen Eigenschaften des Stromwandlers außer Betracht bleibt. Dieses Dokument sagt zudem nichts darüber aus, an welcher Stelle und in welcher Weise dieser Stromwandler in einem Hoch- oder Mittelspannungsnetz angeordnet werden könnte. Insbesondere ist diesem Dokument kein Hinweis darauf zu entnehmen, daß ein derartiger Stromwandler auch innerhalb der Abmessungen eines Stützisolators unter Nutzung der hiermit verbundenen zusätzlichen Vorteile realisierbar ist.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

[0014] So ist der Magnetfeldsensor bevorzugt als Hall-Sensor ausgebildet, da dieser über eine große Bandbreite hinweg ein gut nutzbares Signal für nachfolgende Meßeinrichtungen liefert. Dabei erfaßt ein Hall-Sensor alle anliegenden Stromstärken in gleicher Weise, da er keinen Eisenkern aufweist, weshalb kein Sättigungseffekt auftritt. Zudem kann somit auf eine bewährte Meßeinrichtung zurückgegriffen werden.

[0015] Ferner ist es auch möglich, daß der Stützisolator - in an sich bekannter Weise - am Fuß mit einer Trägerschiene verschraubt ist, wobei die für die Erdung vorgesehene Anschlußleitung des Magnetfeldsensors elektrisch mit der für die Verschraubung vorgesehenen Schraubbuchse im Stützisolator verbunden ist. Damit wird auf konstruktiv besonders einfache Weise eine Erdung des Stromwandlers erreicht. Der Montageaufwand verringert sich dadurch weiter.

[0016] Von weiteren Vorteil ist es, wenn die Anschlußleitungen für die Signale des Magnetfeldsensors seitlich am Fuß des Stützisolators in einem Winkel von 90° zum Verlauf der Stromschiene abgreifbar sind. Dann kann noch zuverlässiger eine Wechselwirkung zwischen den Abgriffstellen und der hochspannungsführenden Stromschiene vermieden werden. Die Zuverlässigkeit der Anordnung erhöht sich dadurch weiter.

[0017] Wenn der Ring so dimensioniert ist, daß im Meßbereich des Magnetfeldsensors keine magnetische Sättigung auftritt, können der mögliche Einsatzbereich und die Zuverlässigkeit des erfindungsgemäßen Stromwandlers weiter verbessert werden.

[0018] Von weiteren Vorteil ist es, wenn der Abstand des Rings von der Stromschiene in Abhängigkeit von der Netzleistung und den dielektrischen Eigenschaften des Materials des Stützisolators gewählt ist. Hierdurch läßt sich die Baugröße des Stromwandlers im erforderlichen Rahmen halten, ohne daß die Leistungsfähigkeit

und die Zuverlässigkeit des Stromwandlers leidet.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsformen anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Stromwandlers; und

Fig. 2 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Stromwandlers.

[0020] Gemäß der Darstellung in den Fig. 1 und 2 weist ein Stromwandler 1 einen Körper in Gestalt eines Stützisolators 2 auf, der einen Kopf 21, einen Körper 22 und einen Fuß 23 aufweist. Durch den Kopf 21 des Stützisolators 2 ist eine Stromschiene 3 geführt, welche im elektrisch isolierenden Material des Stützisolators 2 eingegossen ist. Beabstandet um diese Stromschiene 3 ist ebenfalls innerhalb des Materials des Stützisolators 2 ein Ring 4 aus magnetisch leitfähigem Material angeordnet. Der in Fig. 1 an sich nicht sichtbare Ring 4 ist schematisch mit einer Kreuzschraffur angedeutet. Da der Ring 4 nicht im direkten Kontakt mit der Stromschiene 3 steht, kann er auch aus einem elektrisch leitenden Material ausgebildet sein. Der Abstand zwischen der Stromschiene 3 und dem Ring 4 bestimmt sich dabei aus der über die Stromschiene 3 geführten Netzspannung sowie den dielektrischen Eigenschaften des Materials des Stützisolators 2, welches in der Regel Epoxidharz ist.

[0021] Der Ring 4 ist in der aus Fig. 1 erkennbaren Weise nicht geschlossen, so daß ein Spalt zwischen den offenen Enden des Ringes 4 vorliegt. In diesem Spalt ist ein Magnetfeldsensor 5 angeordnet, der in dieser Ausführungsform als Hall-Sensor ausgebildet ist. Vom Magnetfeldsensor 5 weg führen Anschlußleitungen 6, wobei in Fig. 2 eine Erdungsleitung 61 und zwei Signalleitungen 62 und 63 gezeigt sind. Die Anschlußleitungen 6 sind im Stützisolator 2 eingegossen und somit darin fixiert, und aus dem Bereich des Kopfes, in dem der Ring 4 und der magnetfeldabhängige Sensor 5 angeordnet sind, durch den Körper 22 hindurch bis zum Fuß 23 des Stützisolators 2 geführt. Daher muß nicht auf eine bestimmte Führung der Anschlußleitungen 6 geachtet werden.

[0022] Am Fuß 23 ist ein Anschlußsockel 24 mit zwei Anschlußbuchsen ausgebildet, welche mit den beiden Signalleitungen 62 und 63 verbunden sind. Der Anschlußsockel 24 weist dabei seitlich von der Hauptachse des Stützisolators 2 weg und ist um 90° versetzt zum Verlauf der Stromschiene 3 angeordnet. Die Erdungsleitung 61 ist ferner mit einer Schraubbuchse 25 verbunden, welche konzentrisch zur Mittelachse des Stützisolators 2 an der Unterseite des Fußes 23 eingebettet ist. Die Schraubbuchse 25 ermöglicht eine direkte Befestigung des Stützisolators 2 an einer hier nicht dargestellten Trägerschiene oder dergleichen und stellt gleichzeitig eine Erdungsverbindung her.

[0023] Die gesamte Meßsensorik und die Ableitungen sind dabei entsprechend den dielektrischen Anforderungen dimensioniert bzw. angeordnet und in das Kunstharz des Stützisolators 2 eingegossen. Der Stromwandler 1 liegt somit als integraler Körper vor, der in seiner Gestalt nahezu identisch zu einem herkömmlichen Stützisolator ohne Meßfunktion ausgebildet ist. Hierbei sind im Kopf 21 des Stützisolators nur die Stromschiene 3, der Ring 4, der Magnetfeldsensor 5 und dessen Anschlußleitungen 6 angeordnet, d.h. es liegen im Kopf 21 keine weiteren metallischen Elemente vor, welche die Funktion des Stromwandlers 1 beeinträchtigen könnten.

[0024] Zur Durchführung der Strommessung wird der Stromwandler 1 in ein Leitungsnetz eingebunden, d. h. stromführende Schienen werden an die Stromschiene 3 z.B. durch Verschraubung angeschlossen. Der über die Stromschiene 3 geführte Strom bewirkt ein zum Stromfluß proportionales Magnetfeld, welches durch den Ring 4 gebündelt wird. Der Ring 4 lenkt dieses Magnetfeld zu dem im Spalt befindlichen Magnetfeldsensor 5, welcher ein dem Magnetfeld und somit auch dem Strom proportionales Ausgangssignal liefert. Dieses wird über die Anschlußleitungen 6 zum Anschlußsockel 24 abgeführt und kann dort abgegriffen und einem Relais oder dergleichen zugeführt werden.

[0025] Ferner ist die im Querschnitt rechteckige Stromschiene 3 in dieser Ausführungsform im Bereich des Kopfes 21 derart mit abgerundeten Kanten versehen, daß Korona bzw. Koronaentladungen vermieden werden. Die Teilentladungseinsetzspannung wird hierdurch deutlich herabgesetzt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die abgerundeten Kanten der Stromschiene 3 durch einen Nachbearbeitungsschritt hergestellt. Zudem ist es auch möglich, eine Stromschiene mit rundem Querschnitt zu verwenden, welche jedoch zumeist eine geringere Zugfestigkeit als die erfindungsgemäße, aus einem flachen Metall hergestellte Stromschiene 3 aufweist.

[0026] Ferner können in einer weiteren Ausführungsform mittig in der Stromschiene Vertiefungen oder Durchgangsöffnungen ausgebildet sein, welche ein Ein- bzw. Durchfließen des Gießharzes beim Pressvorgang im Zuge der Herstellung des Stützisolators 2 ermöglichen. Hierdurch wird nach dem Aushärten des Gießharzes eine zusätzliche Fixierung der Stromschiene erzielt. Somit ist eine einseitige Belastung sowie eine beliebige Einbaulage des Stromwandlers 1 möglich. Ferner wird auf diese Weise auch der Gefahr begegnet, daß die Stromschiene aus dem Kopf des Stützisolators herausgezogen werden könnte. Durch diese Art der Lagefixierung bzw. Verankerung ist zudem eine immer gleiche Lage von Stromschiene gegenüber dem Magnetfeldsensor gegeben, was zu einer verbesserten Meßgenauigkeit führt.

[0027] Die Erfindung schafft somit einen Stromwandler 1 für Meß- und Schutzzwecke in Hoch- oder Mittelspannungsnetzen mit in Stützisolatoren geführten

Stromschienen, bei dem die Stromschiene 3 im Bereich des Kopfes 21 des Stützisolators 2 mit Abstand von einem nicht geschlossenem Ring 4 aus magnetisch leitfähigem Material umgeben ist, der innerhalb des Materials des Stützisolators 2 angeordnet ist, wobei im Spalt zwischen den offenen Enden des Rings 4 der Magnetfeldsensor 5 ebenfalls innerhalb des Materials des Stützisolators 2 angeordnet ist, und wobei die Anschlußleitungen 6 des Magnetfeldsensors 5 durch den Körper 22 des Stützisolators 2 bis zu dessen Fuß 23 geführt und dort abgreifbar sind. Damit wird ein Stromwandler 1 geschaffen, der mit geringer Baugröße und insbesondere in den Dimensionen eines Stützisolators realisiert werden kann. Daher kann er auch gleichzeitig die Stützfunktion eines Stützisolators übernehmen. Zudem liefert er Meßsignale geringer Leistung, die unmittelbar durch ein Relais oder dgl. weiter verarbeitet werden können.

Patentansprüche

1. Stromwandler (1) für Meß- und Schutzzwecke in Hoch- oder Mittelspannungsnetzen mit in Stützisolatoren geführten Stromschienen, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Stromschiene (3) im Bereich des Kopfes (21) eines Stützisolators (2) mit Abstand von einem nicht geschlossenem Ring (4) aus magnetisch leitfähigem Material umgeben ist, der innerhalb des Materials des Stützisolators (2) angeordnet ist, **daß** im Spalt zwischen den offenen Enden des Rings (4) ein Magnetfeldsensor (5) ebenfalls innerhalb des Materials des Stützisolators (2) angeordnet ist, und **daß** Anschlußleitungen (6) des Magnetfeldsensors (5) durch den Körper (22) des Stützisolators (2) bis zu dessen Fuß (23) geführt und dort abgreifbar sind.
2. Stromwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Magnetfeldsensor (5) ein Hall-Sensor ist.
3. Stromwandler nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützisolator (2) am Fuß (23) mit einer Trägerschiene verschraubt ist, wobei die für die Erdung vorgesehene Anschlußleitung (61) des Magnetfeldsensors (5) elektrisch mit der für die Verschraubung vorgesehenen Schraubbuchse (25) im Stützisolator verbunden ist.
4. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anschlußleitungen (62, 63) für die Signale des Magnetfeldsensors (5) seitlich am Fuß (23) des Stützisolators (2) in einem Winkel von 90 Grad zum Verlauf der Stromschiene (3) abgreifbar sind.

5. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ring (4) so dimensioniert ist, daß im Meßbereich des Magnetfeldsensors (5) keine magnetische Sättigung auftritt.

5

6. Stromwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand des Rings (4) von der Stromschiene (3) in Abhängigkeit von der Netzleistung und den dielektrischen Eigenschaften des Materials des Stützisolators (2) gewählt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

