

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/159698 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 15/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001749

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. April 2012 (24.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 102 978.1 23. Mai 2011 (23.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **PHOENIX CONTACT GMBH & CO KG**
[DE/DE]; Flachsmarktstraße 8-28, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **THÖRNER, Carsten**
[DE/DE]; Auf der Obstwiese 8, 49324 Melle (DE).
LEIFER, Christoph [DE/DE]; Zum Stadttor 11, 33014
Bad Driburg (DE).

(74) Anwalt: **MERGEL, Volker**; Blumbach Zinngrebe,
Alexandrastrasse 5, 65187 Wiesbaden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

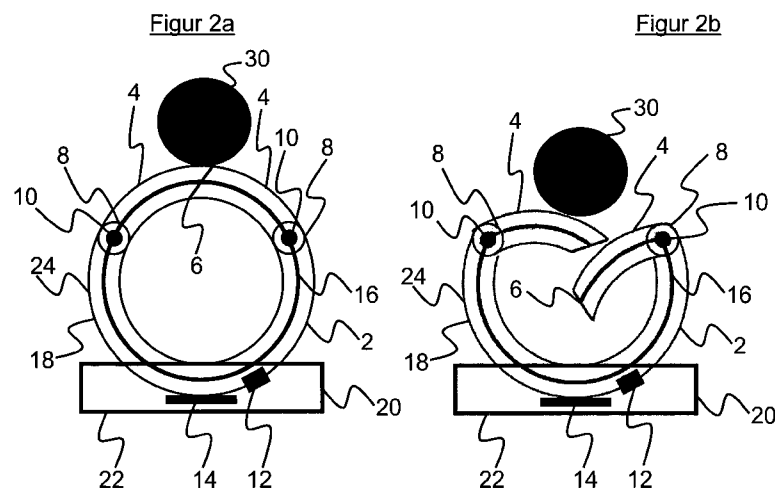
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: CURRENT TRANSFORMER

(54) Bezeichnung : STROMMESSUMFORMER



(57) Abstract: The invention relates to a current transformer for measuring the current flowing through an electric cable, having a probe ring (18), a sensor (12) and an evaluation device (14) for acquiring the current values obtained by using the probe ring and the sensor, wherein the probe ring comprises a ring core (16), wherein the probe ring is subdivided into a base ring section (2) and at least one movable ring section (4), wherein the movable ring section defines an open and a closed state, wherein, in the open state, a radial cable insertion opening is exposed and wherein, in the closed state of the movable ring section, an annularly closed arrangement results, in which the annular core encloses the cable, wherein the radial introduction of the cable that extends axially with respect to the current transformer into the inner region of the probe ring automatically changes the movable ring section from one state to the other and, in the closed state, the current measurement on the cable introduced into the inner region is enabled.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Strommessumformer zum Messen des durch ein elektrisches Kabel (30) fließenden Stroms, mit einem Sondenring (18), einem Sensor (12) und einer Auswerteeinrichtung (14) zur Erfassung der mit dem Sondenring und dem Sensor erhaltenen Stromwerte, wobei der Sondenring einen Ringkern (16) umfasst, wobei der Sondenring in einen Basisringabschnitt (2) und zumindest einen beweglichen Ringabschnitt (4) unterteilt ist, wobei der bewegliche Ringabschnitt einen geöffneten und einen geschlossenen Zustand definiert, wobei in dem geöffneten Zustand eine radiale Kabeleinführöffnung freigegeben ist und wobei sich im geschlossenen Zustand des beweglichen Ringabschnitts eine ringförmig geschlossene Anordnung ergibt, in der der Ringkern das Kabel umschließt, wobei das radiale Einbringen des sich axial zum Strommessumformer erstreckenden Kabels in den inneren Bereich des Sondenrings den beweglichen Ringabschnitt automatisch von einem in den anderen Zustand überführt, und in dem geschlossenen Zustand die Strommessung an dem in den inneren Bereich eingebrachten Kabel ermöglicht ist.

Strommessumformer

Beschreibung

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Strommessumformer sowie ein
Verfahren zum Messen des durch ein elektrisches Kabel
10 fließenden Stroms.

Hintergrund der Erfindung

Der Betrag des durch ein elektrisches Kabel fließenden
15 Stroms ist für die Verwendung eines Kabels und für den
Betrieb von daran angeschlossenen Geräten eine wichtige
Kenngröße. Zum Einen lässt sich aus der gemessenen Größe
auf die durch das Kabel übertragene Leistung schließen, zum
Anderen erfüllt eine solche Messung auch einen
20 Sicherheitsaspekt. So lassen sich mittels der Strommessung
Leistungsgrenzen überwachen, deren Überschreitung
beispielsweise das Kabel selbst oder ein an das Kabel
angeschlossenes Gerät überlasten könnten. Schließlich
bestimmen Kabelquerschnitt und Zusammensetzung über die vom
25 Kabel aufnehmbare Leistung.

Strommessungen als solche sind auch für ein von einem
elektrischen Strom durchflossenen Kabel bekannt. So gibt
beispielsweise das Dokument DE 689 09 847 T2 einen
30 elektrischen Messumformer mit einer Spule, die um den
elektrischen Leiter herum angeordnet ist, wobei der Leiter
mittig durch die Spule geführt wird.

Prinzipiell kann man Strommessverfahren für ein elektrisches Kabel unterscheiden in solche Messverfahren, die ein elektrisches Messbauteil in dem elektrischen Leiter benötigen, und solche Messverfahren, die aus einem einen elektrischen Leiter umgebenden elektrischen oder magnetischen Feld auf den das elektrische Kabel durchfließenden elektrischen Strom rückschließen. Ein solches Bauteil, welches beispielsweise in das elektrische Kabel einzusetzen ist, ist ein Shunt-Widerstand.

10

Messverfahren, die ohne ein solches einzusetzende Bauteil auskommen, messen dagegen induktiv.

Strommessumformer, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, sind in der Regel auf das elektrische Kabel aufzuschieben. Hierdurch umschließt ein induktives Bauteil das elektrische Kabel und ermöglicht dadurch eine Messung mittels des Strommessumformers. Das präzise Anbringen eines bekannten Strommessumformers an einer gewünschten Stelle erweist sich als schwierig. Das nachträgliche Anbringen an ein bestehendes, bereits verlegtes Kabel, oder der einfache Austausch eines Strommessumformers ist überdies in der Regel nicht möglich.

Bestehende Lösungen, um ein nachträgliches Anbringen eines Strommessumformers an ein elektrisches Kabel zu ermöglichen, weisen keinen kreisförmig geschlossenen Ring auf, der um das elektrische Kabel ringförmig geschlossen angeordnet ist. Auch das Einführen des elektrischen Kabels in die Vorrichtung gestaltet sich schwierig.

30

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, einen Strommessumformer bereitzustellen, welcher die genannten
5 Probleme mindert oder löst.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache Montage des Strommessumformers an ein bereits verlegtes elektrisches Kabel zu ermöglichen.
10

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen Strommessumformer bereitzustellen, welcher eine verbesserte Bündelung des magnetischen Flusses aufweist.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Erfindungsgemäß ist ein Strommessumformer zum Messen des
20 durch ein elektrisches Kabel fließenden Stroms mit einem Sondenring versehen. Der Sondenring weist im Inneren einen Ringkern auf, mittels welchem eine Bündelung des um das stromdurchflossene elektrische Kabel herrschenden Magnetfelds ermöglicht wird. Durch die Bündelung des
25 Magnetfelds in dem Ringkern wird eine Erhöhung der Magnetflussdichte erreicht, was die Messgenauigkeit signifikant erhöht.

Vorteilhafterweise kann das elektrische Kabel radial von
30 der Seite in den Sondenring eingeführt werden. Um eine Öffnung des Sondenrings zu ermöglichen, weist der Sondenring neben einem Basisringabschnitt auch einen

beweglichen Ringabschnitt auf, wobei der bewegliche Ringabschnitt einen geöffneten und einen geschlossenen Zustand definiert.

- 5 Der Sondenring ist insbesondere ringförmig mit einer axialen Öffnung im Inneren des Sondenrings ausgebildet. In dem geöffneten Zustand des beweglichen Ringabschnitts ist eine radiale Kabeleinführöffnung freigegeben, so dass das elektrische Kabel radial in den inneren Bereich des
- 10 Strommessumformers eingebracht werden kann. Insbesondere überführt das Andrücken des Kabels an den beweglichen Ringabschnitt des Sondenrings den beweglichen Ringabschnitt automatisch von dem geschlossenen in den geöffneten Zustand, beispielsweise über ein einfaches Aufschwenken. Es
- 15 kann aber das Einbringen des elektrischen Kabels in den inneren Bereich des Sondenrings den beweglichen Ringabschnitt auch von dem geöffneten in den geschlossenen Zustand überführen, wenn beispielsweise der bewegliche Ringabschnitt vor dem Kabeleinbringen geöffnet wird, der
- 20 bewegliche Ringabschnitt in dem geöffneten Zustand gehalten wird und das Einbringen des Kabels in den inneren Bereich des Sondenrings eine Schließbetätigung auslöst, die beispielsweise mittels einer Rückstellfeder bewirkt wird.
- 25 Auch eine Überführung vom geschlossenen in den geöffneten Zustand beim Einführen und eine automatische Überführung in den geschlossenen Zustand nach dem Einführen des Kabels ist erfindungsgemäß. Dies wird beispielsweise erreicht, indem das Aufdrücken des beweglichen Ringabschnitts eine
- 30 Rückstellkraft auf den beweglichen Ringabschnitt ausübt und sobald das Kabel den beweglichen Ringabschnitt passiert hat

der bewegliche Ringabschnitt automatisch in den geschlossenen Zustand rückgestellt wird.

5 Befindet sich in dem geschlossenen Zustand das elektrische Kabel im inneren Bereich des Sondenrings, ist die Strommessung an dem Kabel ermöglicht. Des Weiteren ergibt der geschlossene Zustand des beweglichen Ringabschnitts eine ringförmig geschlossene Anordnung um das elektrische Kabel herum, in welcher der Ringkern das Kabel umschließt
10 und der Magnetfluss um das elektrische Kabel geschlossen ist.

Der erfindungsgemäße Strommessumformer umfasst weiterhin einen Sensor. Der Sensor ist ausgebildet, die durch den Sondenring gebündelte, und damit gleichermaßen verstärkte
15 Magnetflussdichte zu erfassen, beispielsweise mittels eines Hall-Sensors oder eines Magnetoresistiven Sensors. Der Sondenring und der Sensor bilden damit gemeinsam eine Messeinheit. Vorteilhafterweise ist der Sensor direkt am
20 oder im Ringkern angeordnet.

In dem Strommessumformer ist ferner eine Auswerteeinrichtung zur Erfassung der mit dem Sondenring und dem Sensor erhaltenen Stromwerte umfasst. Die
25 Auswerteeinrichtung ist dazu ausgebildet, aus der mit dem Sondenring und dem Sensor detektierte Magnetflussdichte den durch das elektrische Kabel fließenden Strom zu berechnen.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der
30 Strommessumformer ein Federelement, welches in dem geschlossenen Zustand den beweglichen Ringabschnitt gegen den Basisringabschnitt federnd vorspannt und somit in dem

geschlossenen Zustand hält. Mittels Beaufschlagung einer radialen Druckkraft auf den beweglichen Ringabschnitt wird der bewegliche Ringabschnitt gegen die Federvorspannung geöffnet, er schließt selbsttätig, wenn das Kabel
5 vollständig radial in den inneren Bereich des Sondenrings eingebracht ist und die Trennstelle im Sondenring wird geschlossen.

Die Trennstelle unterbricht auch den im Sondenring
10 angeordneten Ringkern, wobei der Ringkern an den beiden durch die Trennstelle getrennten Teilabschnitte des Ringkerns dem jeweils anderen Teilabschnitt zugewandte Stirnseiten aufweist, welche flächig aufeinander liegen, wenn der Sondenring, und damit der Ringkern, im
15 geschlossenen Zustand ist.

Die Vorspannung des beweglichen Ringabschnitts mittels eines Federelements unterstützt ein dichtes Anliegen des beweglichen Ringabschnitts an dem Basisringabschnitt, so
20 dass eine Magnetfeldlücke vermieden werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform weist der Strommessumformer einen in seinem inneren Bereich angeordneten Betätigungsabschnitt auf. Der bewegliche
25 Ringabschnitt gibt im geöffneten Zustand des beweglichen Ringabschnitts die Kabeleinführöffnung frei und mittels Beaufschlagung einer radialen Druckkraft auf den Betätigungsabschnitt schließt der bewegliche Ringabschnitt selbsttätig, wenn das Kabel vollständig radial in den
30 inneren Bereich des Sondenrings eingebracht ist.

Hierbei ist der Strommessumformer also sowohl im geöffneten als auch im geschlossenen Zustand selbsthaltend ausgebildet. Mit anderen Worten weist der Strommessumformer einen bistabilen Zustand auf, der ein Verharren des beweglichen Ringabschnitts sowohl im geöffneten als auch im geschlossenen Zustand ermöglicht. Beispielsweise lässt sich dies mit einem bistabilen Federelement erzielen.

Der Sondenring kann ein Scharnier umfassen, welches zwischen dem Basisringabschnitt und dem beweglichen Ringabschnitt angeordnet ist, derart, dass der bewegliche Ringabschnitt mittels des Scharniers quer zur Kabelachse schwenkbar gelagert ist.

Insbesondere ist das Scharnier derart ausgebildet, dass der bewegliche Ringabschnitt mittels des Scharniers quer zur Kabelachse nach innen schwenkbar gelagert ist. Diese Bauform ermöglicht das automatische Freigeben der Kabeleinführöffnung beim Andrücken eines elektrischen Kabels auf den beweglichen Ringabschnitt.

Der bewegliche Ringabschnitt kann auch entlang des Sondenringumfangs verschiebbar ausgebildet sein, wobei das Beaufschlagen einer radialen Druckkraft auf den beweglichen Ringabschnitt den beweglichen Ringabschnitt in die geöffnete Position verschiebt. Mittels des verschiebbar ausgebildeten Sondenrings kann ggfs. eine höhere Andruckkraft des beweglichen Ringabschnitts an den Basisringabschnitt erzeugt werden, da das dazu zu verwendende Federelement die Kraft, insbesondere die Rückstellkraft, in tangentialer Richtung zum Sondenring erzeugen kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist der Sondenring zwei symmetrisch zueinander ausgebildete bewegliche Ringabschnitte auf, wobei die beweglichen Ringabschnitte im geöffneten Zustand die radiale Kabeleinführöffnung zwischen den beweglichen Ringabschnitten freigeben. Diese Bauform kann auch das automatische Entnehmen des Kabels ermöglichen. Wird ein Scharnier verwendet, so ist dies insbesondere als in beide Richtungen klappbar ausgeführt. Neben dem leichteren Freigeben der radialen Kabeleinführöffnung mit einem Sondenring, der zwei bewegliche Ringabschnitte umfasst, ist in dieser Bauform das Einbringen eines elektrischen Kabels größeren Durchmessers ermöglicht. Schließlich lässt sich somit nahezu der gesamte innere Bereich des Strommessumformers von einem Kabel ausfüllen, und damit ggf. die Baugröße des Strommessumformers reduzieren.

Insbesondere ist bei zwei symmetrisch zueinander ausgebildeten beweglichen Ringabschnitten auch das automatische Entnehmen des Kabels aus dem inneren Bereich des Strommessumformers ermöglicht. Weisen die beweglichen Ringabschnitte Scharniere auf, so sind diese hierfür insbesondere in beide Richtungen klappbar ausgeführt.

Insbesondere weist ein solcher Strommessumformer zwei Federelemente auf, welche in dem geschlossenen Zustand die beweglichen Ringabschnitte gegeneinander federnd vorspannen, so dass mittels Beaufschlagung einer radialen Druckkraft auf die beweglichen Ringabschnitte die Kabeleinführöffnung freigegeben wird. Wenn das Kabel vollständig radial in den inneren Bereich des

Strommessumformers eingebracht ist, wird der geschlossene Zustand automatisch eingenommen. Mit anderen Worten schnappen hierbei die beweglichen Ringabschnitte automatisch zu, sobald das Kabel die beweglichen Ringabschnitte passiert hat und diese nicht mehr durch das Kabel gegen die Federvorspannkraft aufgedrückt oder aufgehalten werden.

Die Federn können gewöhnliche Schraubenfedern sein. Die Federn sind vorzugsweise direkt in den Scharnieren integrierte Ringfedern.

Der Strommessumformer umfasst bevorzugt ein dielektrisches Gehäuse. Das Gehäuse kann aus einem Gehäusebasisabschnitt zur Beherbergung der Auswerteeinrichtung und des Sensors, sowie einer Umhäusung für den Ringkern, welcher zum Sondenring zugehörig ist, aufgebaut sein. Mit anderen Worten umfasst der Sondenring vorzugsweise eine Umhäusung und einen in der Umhäusung angeordneten Ringkern. Die Umhäusung und der Gehäusebasisabschnitt können gemeinsam einstückig geformt, beispielsweise vergossen, sein.

Das dielektrische Gehäuse kann mit Mitteln zum Befestigen des Gehäuses an einem äußeren Gegenstand ausgerüstet sein. Die Anordnung des Sensors in oder an dem Sondenring ist dabei unter ökonomischen bzw. messphysikalischen Gesichtspunkten zu wählen.

Der Sensor ist insbesondere als Hall-Sensor ausgeführt, welcher an einer Trennstelle des Ringkerns in den Ringkern eingebracht wird, so dass der den Hall-Sensor

durchströmende magnetische Fluss gemessen wird. In diesem Fall fungiert der Ringkern als Hall-Sonde.

- 5 Der Ringkern ist aus suszeptiblem Material ausgeführt. Ein solches Material ist dazu geeignet, das das Kabel umgebende Feld zu führen und ggf. zu bündeln. Die Messung mit einem Sensor und einem Ringkern ermöglicht genauere Ergebnisse, als die Messung ohne einen solchen Ringkern.
- 10 In einer weiteren Ausführungsform ist der Sensor als magneto-resistiver Sensor ausgebildet, welcher direkt an dem Ringkern angeordnet und mit der Auswerteeinrichtung verbunden wird.
- 15 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander
- 20 kombiniert werden können.

Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strommessumformers mit einem Scharnier,
Fig. 2 eine weitere Ausführungsform des Strommessumformers mit zwei beweglichen Ringabschnitten,
10 Fig. 2a Einbringvorgang eines Kabels in die Ausführungsform wie Fig. 2,
Fig. 2b Einbringvorgang eines Kabels in die Ausführungsform wie Fig. 2,
Fig. 2c Einbringvorgang eines Kabels in die
15 Ausführungsform wie Fig. 2, Kabel vollständig in den inneren Bereich eingebracht,
Fig. 2d Entnahmevorgang eines Kabels aus der Ausführungsform wie Fig. 2,
Fig. 2e Entnahmevorgang eines Kabels aus der
20 Ausführungsform wie Fig. 2, Kabel vollständig entnommen,
Fig. 3 eine Ausführungsform der Erfindung mit verschiebbarem Lamellenring,
Fig. 4 Detailansicht der Lamellen,
25 Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des Strommessumformers mit Betätigungsabschnitt,
Fig. 6 eine Ausführungsform des Strommessumformers mit direkt an dem Gehäusebasisabschnitt angeordneten Scharnieren.

Detaillierte Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform des induktiven Strommessumformers. Ein Teil des Basisringabschnitts 2 sowie die Auswerteeinrichtung 14 ist in den Gehäusebasisabschnitt 22 eingebettet. Der übrige Teil des Sondenrings 18 wird von einer Umhäusung 24 umschlossen, so dass der gesamte Ringkern 16 eingeschlossen ist. Gehäusebasisabschnitt 22 und Umhäusung 24 bilden zusammen das Gehäuse 20.

Ein Sensor 12 ist am Basisringabschnitt 2 angebracht und typischerweise im Gehäusebasisabschnitt 22 angeordnet. Ein Scharnier 8 mit einem Federelement 10, hier eine Dreh- oder Spiralfeder 10, ist am Basisringabschnitt 2 angeordnet. Mittels des Scharniers 8 kann ein beweglicher Ringabschnitt 4 bewegt werden, wobei die Spiralfeder 10 eine Rückstellkraft auf den beweglichen Ringabschnitt 4 ausübt. Ein radiales Eindrücken von außen an den beweglichen Ringabschnitt 4 bewegt den beweglichen Ringabschnitt 4 von der geschlossenen in die geöffnete Position. Der Einfachheit halber kann das Aufbringen einer radialen Andruckkraft auf den beweglichen Ringabschnitt 4 mit dem einzuführenden Kabel 30 selbst geschehen. Ist das Kabel 30 vollständig in den inneren Bereich des Strommessumformers, insbesondere des Sondenrings 18 eingebracht, so schließt der bewegliche Ringabschnitt 4 selbsttätig, wobei mittels der Spiralfeder 10 der bewegliche Ringabschnitt 4 automatisch zuschnappt, also in den geschlossenen Zustand rücküberführt wird.

Ist ein Kabel 30 in den Strommessumformer eingelegt, und fließt durch das Kabel 30 ein elektrischer Strom, so entsteht in der direkten Umgebung des elektrischen Kabels 30 ein Magnetfeld. Der Sondenring 18, der einen Ringkern 16 umfasst, kann bei geeigneter Wahl der Geometrie des Sondenrings 18 Magnetfeldlinien bündeln. Hierdurch wird die Sensitivität des Strommessumformers erhöht. Eine Strommessung auch bei kleineren elektrischen Leitern und/oder bei geringeren fließenden elektrischen Strömen ist ermöglicht.

Der bewegliche Ringabschnitt 4 ermöglicht dabei das einfache Ein- und Ausführen des elektrischen Kabels 30.

Fig. 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Hierbei sind zwei bewegliche Ringabschnitte 4 mittels Scharnieren 8 radial dreh- bzw. schwenkbar an dem Basisringabschnitt 2 angebracht. Eine Rückstellung der beweglichen Ringabschnitte 4 ist wie in Fig. 1 über in den Scharnieren 8 angeordnete Spiralfedern 10 realisiert. Die Verwendung von zwei beweglichen Ringabschnitten 4 vereinfacht das Ein- und Ausführen des elektrischen Kabels 30, und ermöglicht die Verwendung von größeren Kabeldurchmessern. Alternativ kann dies die Baugröße des gesamten Strommessumformers verringern. Wie in Fig. 1 ist ein Sensor 12 sowie eine Auswerteeinrichtung 14 in einem Gehäuse 20, und dort typischerweise in einem Gehäusebasisabschnitt 22, angeordnet. Der Basisringabschnitt 2 ist an oder im Gehäusebasisabschnitt 22 befestigt.

Figuren 2a bis 2e verdeutlichen das Prinzip des Einbringens eines Kabels 30 in den inneren Bereich des Strommessumformers anhand der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform.

5

Fig. 2a zeigt den Strommessumformer mit von außen angelegtem Kabel 30. Ein radialer Druck, in der Figur 2a aus Richtung oben, lässt die beweglichen Ringabschnitte 4 nach innen aufschwenken, wobei die besondere Ausgestaltung der Trennstelle 6 mittels schräger Stirnseiten der beweglichen Ringabschnitte 4 ein Verhaken der beiden beweglichen Ringabschnitte 4 gegeneinander verhindert.

10

Fig. 2b zeigt das stückweise einbringen des Kabels 30 in den inneren Bereich des Strommessumformers, wobei die beweglichen Ringabschnitte 4 der radialen Andruckkraft, die mittels des Kabels 30 aufgebracht werden kann, ausweichen und weiter in den inneren Bereich des Strommessumformers schwenken. Die Kabeleinbringöffnung wird hierdurch weiter freigegeben, wobei die Federelemente 10 eine Rückstellkraft in Richtung des geschlossenen Zustands auf die beweglichen Ringelemente 4 aufbauen.

20

Fig. 2c zeigt das vollständig in den inneren Bereich des Strommessumformers eingebrachte Kabel 30, wobei die beweglichen Ringabschnitte 4 bereits in den geschlossenen Zustand zurückgeschwenkt sind. Mit anderen Worten ist die Kabeleinbringöffnung zugeschnappt, indem die Rückstellkraft der Federelemente 10 die beweglichen Ringabschnitte 4 in den geschlossenen Zustand rücküberführte.

25

30

Fig. 2d zeigt den Entnahmevorgang eines Kabels 30 aus dem Strommessumformer. Das radiale Andrücken des Kabels 30 an die beweglichen Ringabschnitte 4 aus Richtung des inneren Bereichs des Strommessumformers lässt die beweglichen Ringabschnitte 4 auseinandergehen, wobei erneut die Federelemente 10 eine Rückstellkraft auf die beweglichen Ringabschnitte 4 ausüben. Mit anderen Worten wird das Kabel 30 aus dem inneren Bereich gegen die Rückstellkraft der Federelemente 10 an die beweglichen Ringabschnitte 4 angedrückt und damit die Kabeleinbringöffnung freigegeben.

Fig. 2e zeigt das vollständig aus dem Strommessumformer entnommene Kabel 30. Die beweglichen Ringabschnitte sind erneut mittels der Rückstellkraft der Federelemente 10 automatisch in den geschlossenen Zustand geschnappt.

Des Weiteren zeigt Fig. 2e einen alternativen Anbringungsort für den Sensor 12. Insbesondere wenn der Sensor 12 ein Hall-Sensor 12 ist, wird dieser an einer Trennstelle im Ringkern 16 angeordnet, damit der Magnetfluss durch den Ringkern 16 auch durch den Hall-Sensor 12 strömt.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hierbei weist der Sondenring 18 zwei bewegliche Ringabschnitte 4 auf, welche tangential zum Sondenringumfang verschiebbar sind. Der Ringkern 16 weist ineinandergreifende Lamellen 11 auf, um damit trotz der verschiebbaren Ausgestaltung des Sondenrings 18 den Magnetfluss durch den Ringkern 16 aufrechtzuerhalten. Das Aufbringen einer radialen Andruckkraft auf die beweglichen Ringabschnitte 4 überführt die beweglichen Ringabschnitte 4

analog der Beschreibung der vorherigen Figuren von dem geschlossenen in den geöffneten Zustand, indem die ineinandergreifenden Lamellen 11 zusammengeschoben werden und somit eine Kabeleinbringöffnung freigeben. Die Rückstellung in den geschlossenen Zustand geschieht automatisch mittels Federelementen 10, die zwischen oder an den ineinandergreifenden Lamellen 11 angeordnet sind, sobald das Kabel vollständig in den inneren Bereich des Strommessumformers eingebracht ist. Dieser Ausführungsform der Erfindung ist vorteilhaft, dass keine in den zu öffnenden Bereich oder den Außenbereich des Strommessumformers ragenden Teile verbaut sind. Dennoch werden mittels des Schiebeöffnungsmechanismus keine den Magnetfluss störenden fremden Werkstoffe in den Sondenring 18 verbaut, wodurch die Sensitivität des Strommessumformers weiter erhöht werden kann. Die ineinandergreifenden Lamellen 11 können daher als Teil des Ringkerns angesehen werden.

Fig. 4 zeigt eine Detailansicht der in Fig. 3 verwendeten ineinandergreifenden Lamellen. Die jeweils linke Darstellung zeigt die geschlossene Anordnung der beweglichen Ringabschnitte, die jeweils rechte Darstellung zeigt die geöffnete Stellung. Hierbei werden die ineinandergreifenden Lamellen zusammengedrückt, wodurch ein Ringabschnitt freigegeben wird.

Fig. 5 zeigt einen Strommessumformer mit einem beweglichen Ringabschnitt 4 und einem Betätigungsabschnitt 26. Der bewegliche Ringabschnitt 4 wird zunächst geöffnet, und verrastet in einer geöffneten Stellung, wobei eine

Rückstellkraft mittels einer Spiralfeder 10, die in dem Scharnier 8 angeordnet ist, auf den beweglichen Ringabschnitt wirkt. Beim Einlegen des elektrischen Kabels in den inneren Bereich des Strommessumformers, wird der

5 Betätigungsabschnitt 26 durch das Kabel mittels Andrücken betätigt. Eine Wirkverbindung 28 zwischen dem Betätigungsabschnitt 26 und dem Scharnier 8, beispielsweise ein Gelenk oder eine andere flexible Verbindung, öffnet die Verrastung des beweglichen Ringabschnitts 4 und überführt

10 den beweglichen Ringabschnitt 4 automatisch in den geschlossenen Zustand. Wird diese Ausführungsform der Erfindung bereits in dem geöffneten Zustand ausgeliefert, so ist ein besonders einfaches Einbringen des elektrischen Kabels in den inneren Bereich des Strommessumformers

15 ermöglicht. Zum vollständigen und automatischen Schließen des beweglichen Ringabschnitts ist lediglich der Betätigungsabschnitt 26 mit dem elektrischen Kabel mit einer Andruckkraft zu beaufschlagen. Gegebenenfalls verrastet beim Schließen des Strommessumformers der

20 bewegliche Ringabschnitt 4 an dem Basisringabschnitt 2 des Sondenrings 18, so dass ein Öffnen für den dafür nicht qualifizierten Anwender erschwert ist. Diese Verrastung kann an der Trennstelle 6 angeordnet sein.

25 Allen Ausführungsformen ist gleich, dass eine möglichst kreisförmig geschlossene Anordnung im geschlossenen Zustand entsteht. Eine solche Anordnung ist in Anlehnung des das elektrische Kabel umgebende magnetischen Feldes besonders geeignet für eine sensitive Messung des das elektrische

30 Kabel durchfließenden elektrischen Stromes.

Der in dem Sondenring angeordnete kreisförmige Ringkern 16 bündelt dieses magnetische Feld, und verstärkt so dessen Messbarkeit. Mittels des Sensors 12 wird die Feldstärke im Ringkern gemessen. Mittels der Auswerteeinrichtung 14 wird
5 der am Sensor 12 erhaltene Wert in eine ablesbare Größe übertragen. Dies kann ein Digitalwert sein, aber auch eine analoge Spannungsgröße ist möglich. Auch eine direkte Auswertung in dem Strommessumformer ist möglich, eine Übertragung der erhaltenen Werte ist beispielsweise über
10 eine drahtlose Kommunikationsverbindung ermöglicht.

Die Anordnung mit einem beweglichen Ringabschnitt ermöglicht in besonders einfacher Weise auch das nachträgliche Anbauen eines Strommessumformers an eine
15 bereits installierte elektrische Leitung.

Der Sensor 12 ist insbesondere ein Hall-Sensor zur Messung des Magnetfelds im Ringkern des Sondenrings. Zur Anordnung des Hall-Sensors 12 in dem Sondenring 18 befindet sich im
20 Ringkern 16 im Bereich des Gehäusebasisabschnitts 22 ein Spalt im Ringkern 16, in welchen der Hall-Sensor 12 eingesetzt wird.

Der Sensor 12 ist insbesondere auch ein magneto-resistiver
25 Sensor, der in dem Sondenring angeordnet ist. Der magneto-resistive Sensor 12 ist an dem Ringkern 16 vorzugsweise im Bereich des Gehäusebasisabschnitts 22 unmittelbar an dem Ringkern 16 angeordnet. Der Sensor 12, insbesondere der Hall-Sensor 12 oder der magneto-resistive Sensor 12, ist
30 direkt mit der Auswerteeinrichtung 14 verbunden. Auch bei der Verwendung eines magneto-resistiven Sensors 12 ist die Verwendung eines Ringkerns 16 im Sondenring 18 vorteilhaft,

da auch dieses Messverfahren das magnetische Feld um das elektrische Kabel zur Messung heranzieht.

Fig. 6 zeigt schließlich eine Ausführungsform der

5 Erfindung, bei der das Scharnier 8 an oder im Gehäusebasisabschnitt 22 angeordnet ist. Die Anbringung des Scharniers 8 außerhalb des Sondenrings 18 ermöglicht das Freihalten des Ringkerns 16 von das Magnetfeld störenden anderen Werkstoffen, die für das Anbringen des Scharniers 8
10 ggfs. benötigt werden. Das Scharnier 8 der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform ist demnach außerhalb des Sondenrings 18, zumindest und in jedem Fall aber außerhalb des Ringkerns 16, angeordnet. Das Federelement 10 zur Erzeugung einer Rückstellkraft auf das bewegliche
15 Ringelement 4 ist dabei an dem Gehäuse 20, insbesondere an dem Gehäusebasisabschnitt 22, angebracht. Das Einbringen des elektrischen Kabels 30 in den inneren Bereich des Strommessumformers überführt auch hier den beweglichen Ringabschnitt 4 von dem geschlossenen in den geöffneten
20 Zustand. Hat das elektrische Kabel 30 den beweglichen Ringabschnitt 4 vollständig passiert, und ist damit in den inneren Bereich des Sondenrings 18 des Strommessumformers eingebracht, so wird der bewegliche Ringabschnitt 4 mittels des Federelements 10 automatisch in den geschlossenen
25 Zustand rücküberführt, es schnappt zu.

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist,
30 sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne die Erfindung zu verlassen. Ferner ist ersichtlich, dass die Merkmale unabhängig davon, ob sie in der Beschreibung,

den Ansprüchen, den Figuren oder anderweitig offenbart sind, auch einzeln wesentliche Bestandteile der Erfindung definieren, selbst wenn sie zusammen mit anderen Merkmalen gemeinsam beschrieben sind.

Bezugszeichenliste

	2	Basisringabschnitt
	4	Beweglicher Ringabschnitt
5	6	Trennstelle des Ringabschnitts
	8	Scharnier
	10	Federelement
	11	Lamellenelement
	12	Sensor
10	14	Auswerteeinrichtung
	16	Ringkern
	18	Sondenring
	20	Gehäuse
	22	Gehäusebasisabschnitt
15	24	Umhäusung des Ringkerns
	26	Betätigungsabschnitt
	28	Wirkverbindung
	30	Kabel

Patentansprüche

1. Strommessumformer zum Messen des durch ein elektrisches Kabel fließenden Stroms,
5 mit einem Sondenring (18), einem Sensor (12) und einer Auswerteeinrichtung (14) zur Berechnung der mit dem Sensor (12) erhaltenen Messwerte, wobei der Sondenring einen Ringkern (16) umfasst,
10 wobei der Sondenring in einen Basisringabschnitt (2) und zumindest einen beweglichen Ringabschnitt (4) unterteilt ist, wobei der bewegliche Ringabschnitt einen geöffneten und einen geschlossenen Zustand definiert, wobei in dem geöffneten Zustand eine radiale
15 Kabeleinführöffnung freigegeben ist und wobei sich im geschlossenen Zustand des beweglichen Ringabschnitts (4) eine ringförmig geschlossene Anordnung ergibt, in der der Ringkern (16) das Kabel umschließt,
20 wobei das radiale Einbringen des sich axial zum Strommessumformer erstreckenden Kabels in den inneren Bereich des Sondenrings (18) den beweglichen Ringabschnitt (4) automatisch von einem in den anderen Zustand überführt, und in dem geschlossenen Zustand
25 die Strommessung an dem in den inneren Bereich eingebrachten Kabel ermöglicht ist.
2. Strommessumformer nach vorstehendem Anspruch, wobei der Strommessumformer ein Federelement
30 (10) umfasst, welches in dem geschlossenen Zustand den beweglichen Ringabschnitt (4) gegen den

Basisringabschnitt (2) federnd vorspannt, wobei mittels Beaufschlagung einer radialen Druckkraft auf den beweglichen Ringabschnitt (4) der bewegliche Ringabschnitt (4) gegen die Federvorspannung geöffnet wird und selbsttätig schließt, wenn das Kabel vollständig radial in den inneren Bereich eingebracht ist.

3. Strommessumformer nach Anspruch 1,

mit einem im inneren Bereich des Strommessumformers angeordneten Betätigungsabschnitt (26),

wobei der Strommessumformer sowohl im geöffneten als auch im geschlossenen Zustand selbsthaltend ausgebildet ist,

wobei der bewegliche Ringabschnitt (4) im geöffneten Zustand die Kabeleinführöffnung freigibt und der bewegliche Ringabschnitt mittels Beaufschlagung einer radialen Druckkraft auf den Betätigungsabschnitt unter Überwindung der Selbsthaltekraft selbsttätig schließt, sobald das Kabel vollständig radial in den inneren Bereich eingebracht und der Betätigungsabschnitt (26) betätigt ist.

4. Strommessumformer nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei der Sondenring (18) ein Scharnier (8) umfasst, welches zwischen dem Basisringabschnitt (2) und dem beweglichen Ringabschnitt (4) angeordnet ist, derart dass der bewegliche Ringabschnitt (4) mittels des Scharniers (8) quer zur Kabelachse schwenkbar

gelagert ist.

5. Strommessumformer nach vorstehendem Anspruch,
wobei das Scharnier (8) derart ausgebildet ist,
5 dass der bewegliche Ringabschnitt (4) mittels des
Scharniers (8) quer zur Kabelachse nach innen
schwenkbar gelagert ist.

6. Strommessumformer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
10 wobei der bewegliche Ringabschnitt (4) entlang
des Sondenringumfangs verschiebbar ausgebildet ist und
das Beaufschlagen einer radialen Druckkraft auf den
beweglichen Ringabschnitt (4) den beweglichen
Ringabschnitt in die geöffnete Position verschiebt.

7. Strommessumformer nach einem der vorstehenden
Ansprüche,

wobei der Sondenring (18) zwei symmetrisch
zueinander ausgebildete bewegliche Ringabschnitte (4)
20 umfasst,

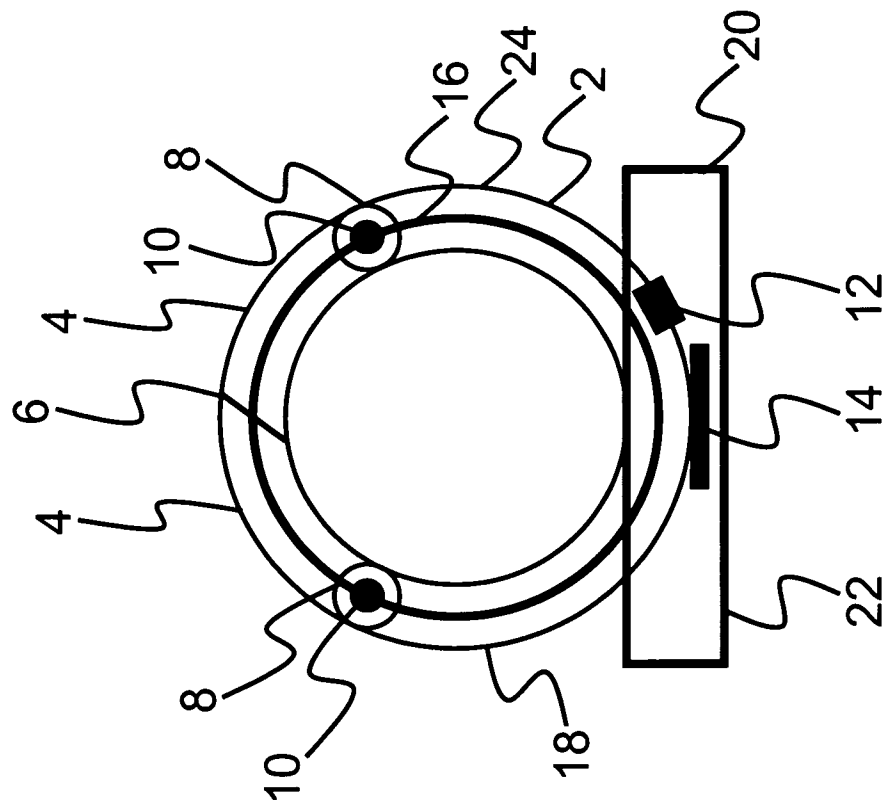
wobei die beweglichen Ringabschnitte (4) im
geöffneten Zustand die radiale Kabeleinführöffnung
zwischen den beweglichen Ringabschnitten freigeben.

8. Strommessumformer nach vorstehendem Anspruch,
25 wobei der Strommessumformer zwei Federelemente
(10) umfasst, welche in dem geschlossenen Zustand die
beweglichen Ringabschnitte (4) gegeneinander federnd
vorspannen, so dass mittels Beaufschlagung einer
30 radialen Druckkraft auf die beweglichen Ringabschnitte
(4) die Kabeleinführöffnung freigegeben wird und, wenn
das Kabel vollständig radial in den inneren Bereich

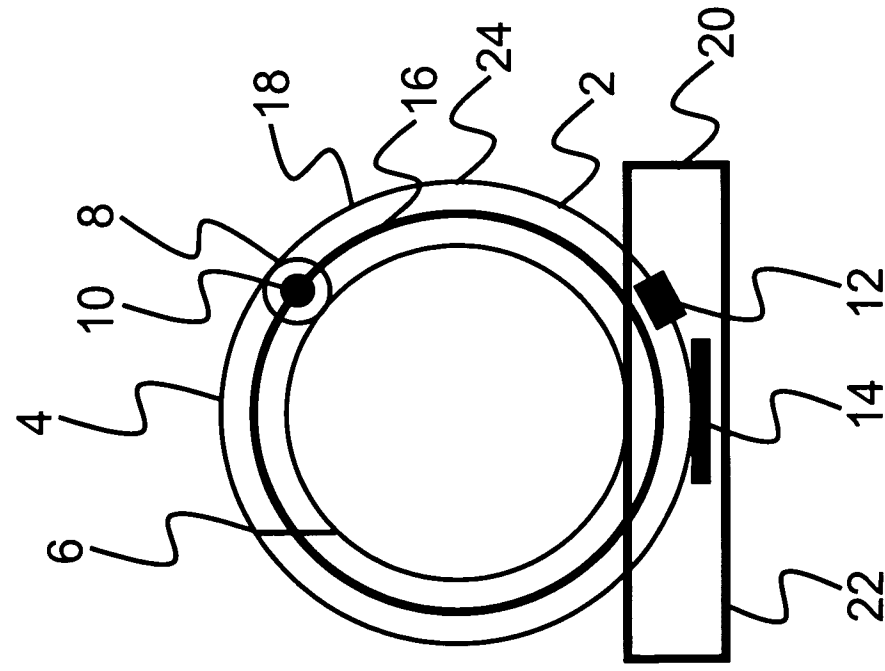
eingebraucht ist, die beweglichen Ringabschnitte mittels der Federn in den geschlossenen Zustand überführt werden.

- 5 9. Strommessumformer nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner umfassend
 ein dielektrisches Gehäuse (20) zur
 Beherbergung der Auswerteeinrichtung (14), des Sensors
 (12) und des Ringkerns (16) und/oder mit Mitteln zum
10 Befestigen des Gehäuses (20).
10. Strommessumformer nach vorstehendem Anspruch,
 wobei der Sensor (12) als Hall-Sensor oder
 magnetoresistiver Sensor ausgebildet ist.

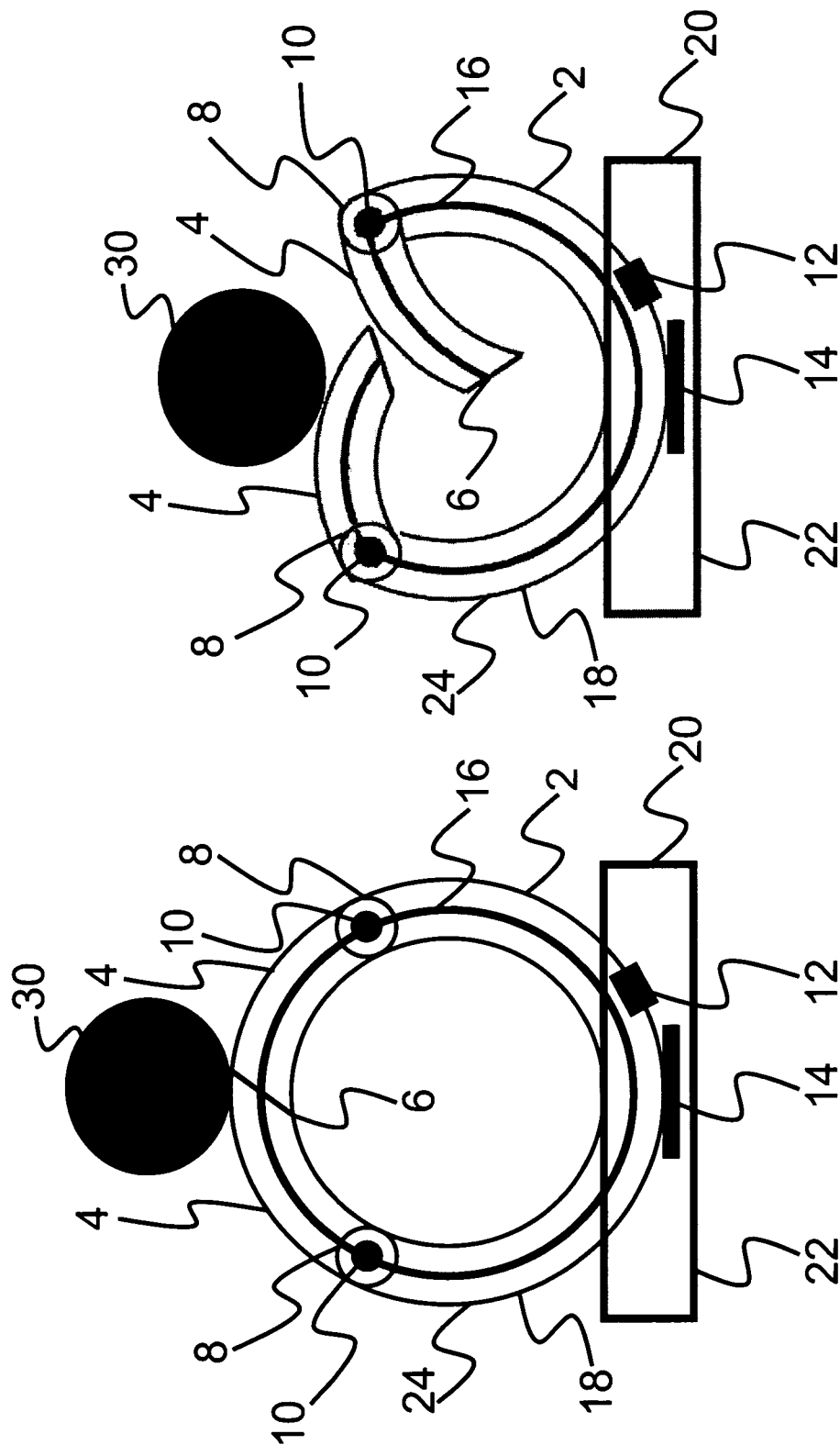
Figur 2



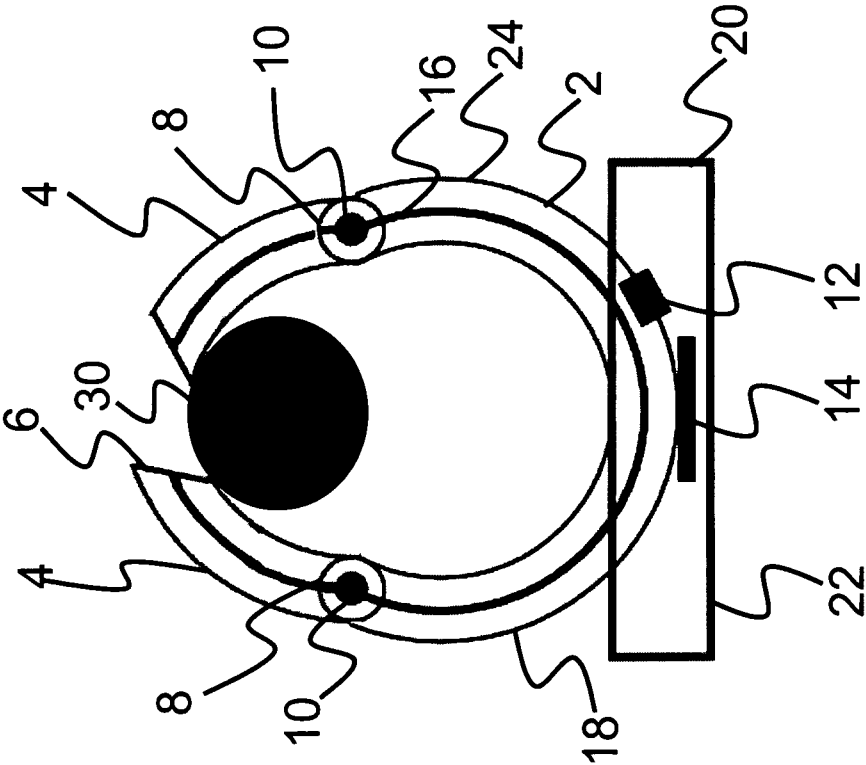
Figur 1



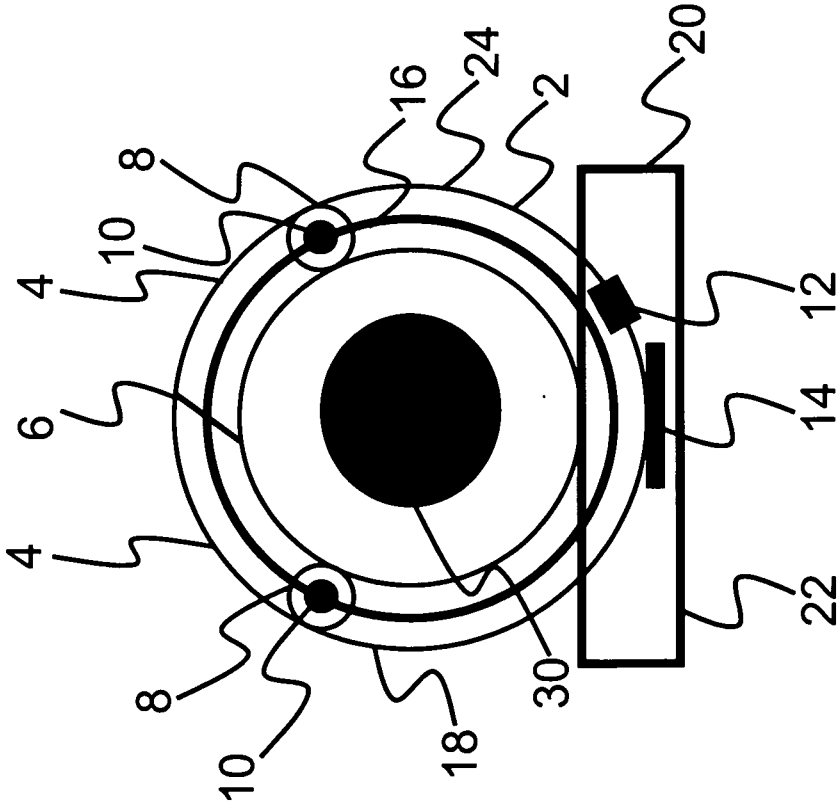
Figur 2b

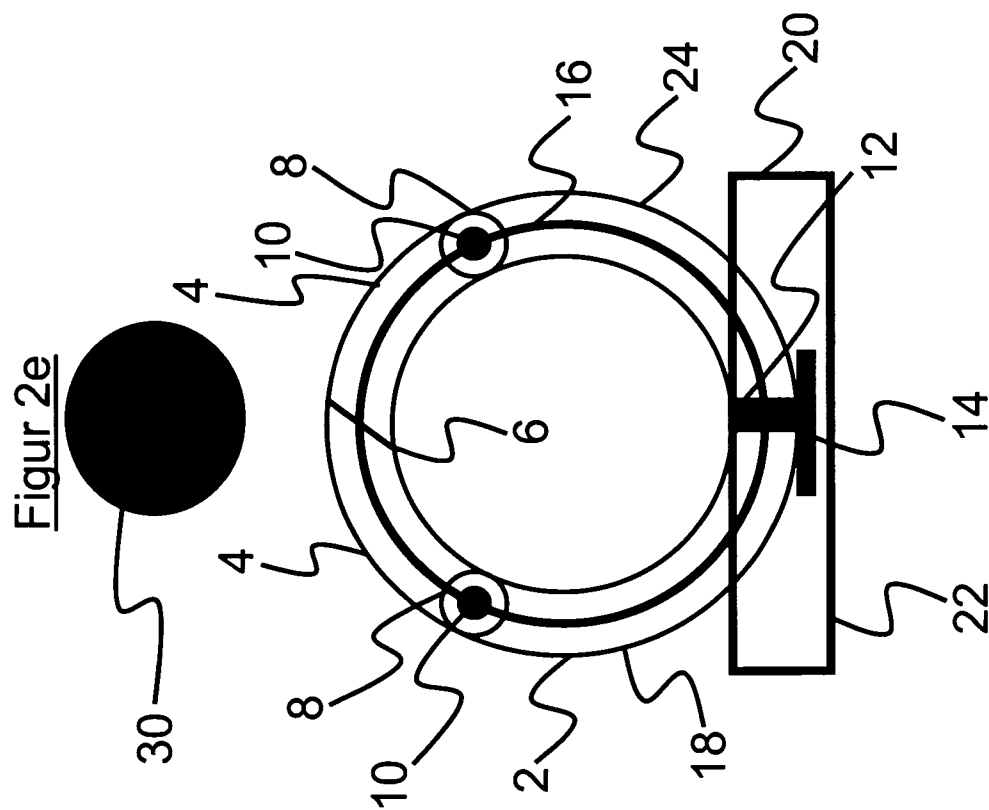


Figur 2d

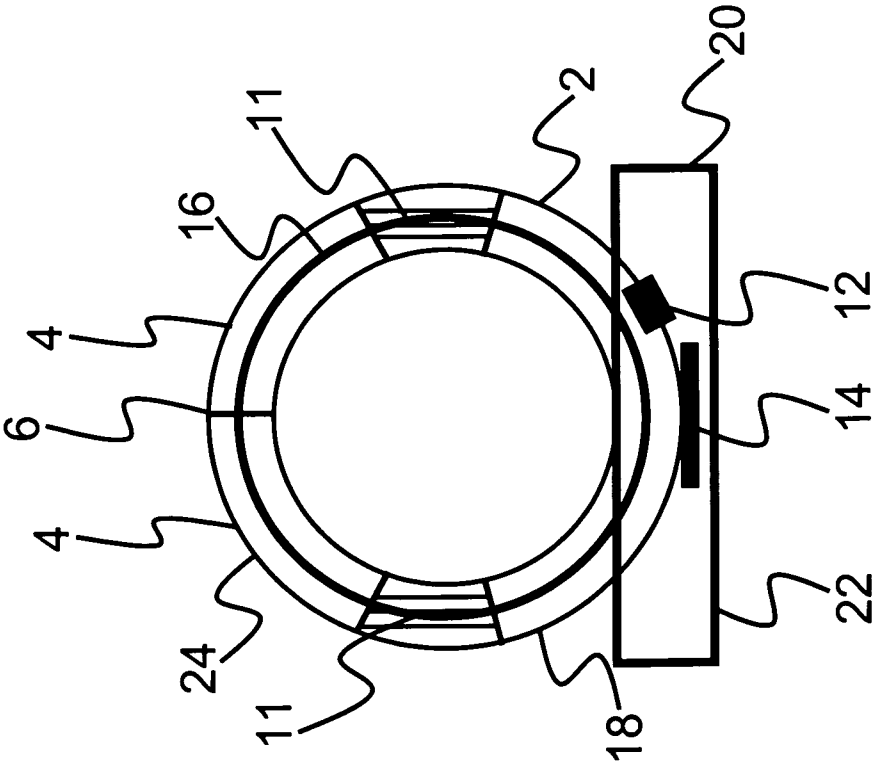


Figur 2c

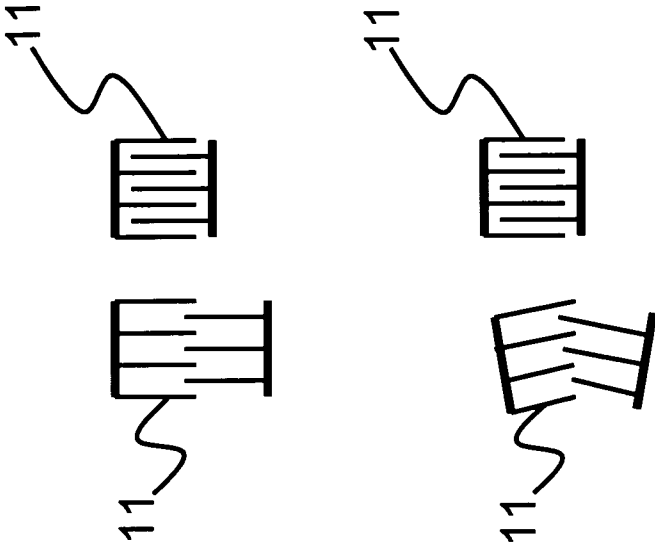




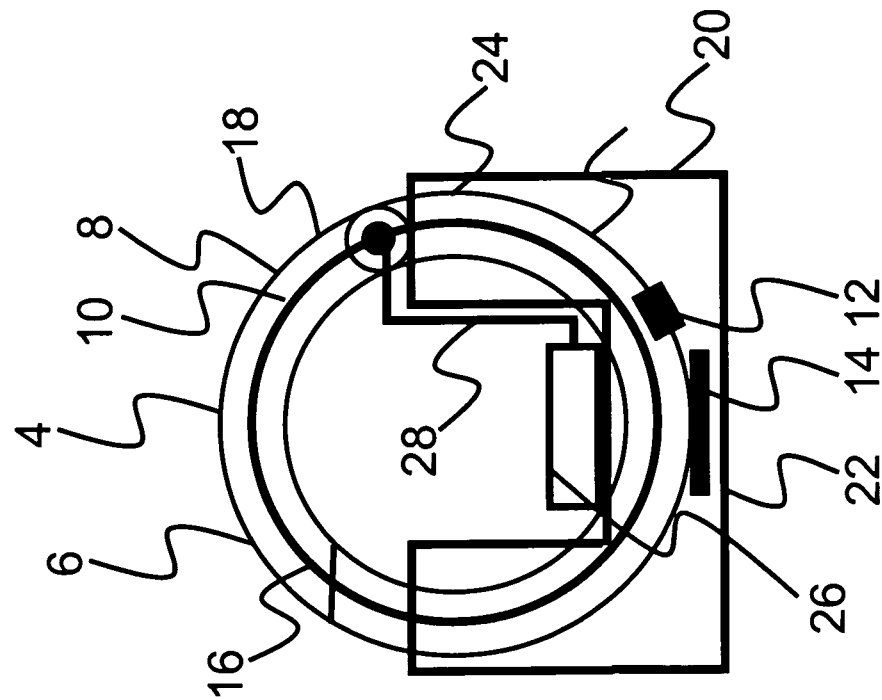
Figur 3



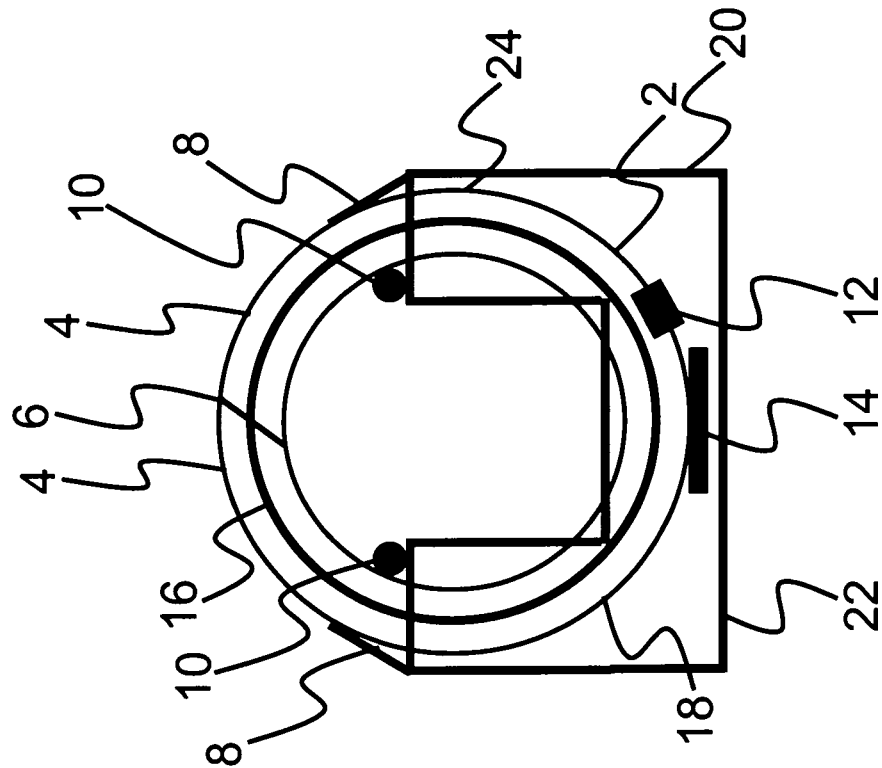
Figur 4



Figur 5



Figur 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01R15/18
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 31 265 A1 (HORSTMANN GMBH DIPL ING H [DE]) 16 March 1995 (1995-03-16) column 1, line 7 - line 20 column 1, line 44 - last line column 2, line 40 - line 46 column 2, line 58 - column 3, line 2 column 3, line 28 - line 32 figures 2,7,8,9 -----	1-10
X	US 5 180 972 A (SCHWEITZER JR EDMUND O [US]) 19 January 1993 (1993-01-19) figures 5a,5B,5C abstract -----	1
X	US 4 646 006 A (SCHWEITZER JR EDMUND O [US]) 24 February 1987 (1987-02-24) abstract; figures 7,8 ----- -/-	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2012

Date of mailing of the international search report

11/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hof, Klaus-Dieter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001749

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 725 832 A (SCHWEITZER E) 3 April 1973 (1973-04-03) abstract; figures 5,7,11 -----	1
A	US 4 283 677 A (NIWA SHOJI) 11 August 1981 (1981-08-11) abstract; figures 1,6,7 -----	1-10
A	WO 2006/122415 A1 (HYDRO QUEBEC [CA]; FOURNIER DANIEL [CA]; CANTIN BRUNO [CA]; BOURGEOIS) 23 November 2006 (2006-11-23) abstract; figures 8,9 -----	1-10
A	EP 0 606 181 A1 (BARDIN ETS [FR]) 13 July 1994 (1994-07-13) abstract; figure 3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001749

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4331265	A1	16-03-1995	DE 4331265 A1 16-03-1995
		US 5483215 A	09-01-1996
US 5180972	A	19-01-1993	CA 2081491 A1 01-08-1993
		US 5180972 A	19-01-1993
US 4646006	A	24-02-1987	CA 1230646 A1 22-12-1987
		US 4646006 A	24-02-1987
US 3725832	A	03-04-1973	CA 939029 A1 25-12-1973
		US 3725832 A	03-04-1973
US 4283677	A	11-08-1981	NONE
WO 2006122415	A1	23-11-2006	AT 527548 T 15-10-2011
		CA 2508428 A1	20-11-2006
		EP 1883829 A1	06-02-2008
		ES 2372021 T3	13-01-2012
		JP 2008541099 A	20-11-2008
		US 2009177420 A1	09-07-2009
		WO 2006122415 A1	23-11-2006
EP 0606181	A1	13-07-1994	AT 154466 T 15-06-1997
		CA 2112935 A1	09-07-1994
		CN 1107995 A	06-09-1995
		DE 69403681 D1	17-07-1997
		EP 0606181 A1	13-07-1994
		FR 2700395 A1	13-07-1994
		JP 7074027 A	17-03-1995
		US 5381123 A	10-01-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R15/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01R

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 31 265 A1 (HORSTMANN GMBH DIPL ING H [DE]) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 20 Spalte 1, Zeile 44 - letzte Zeile Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 46 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 2 Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 32 Abbildungen 2,7,8,9 -----	1-10
X	US 5 180 972 A (SCHWEITZER JR EDMUND O [US]) 19. Januar 1993 (1993-01-19) Abbildungen 5a,5B,5C Zusammenfassung -----	1
X	US 4 646 006 A (SCHWEITZER JR EDMUND O [US]) 24. Februar 1987 (1987-02-24) Zusammenfassung; Abbildungen 7,8 ----- -/-	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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. August 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hof, Klaus-Dieter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 725 832 A (SCHWEITZER E) 3. April 1973 (1973-04-03) Zusammenfassung; Abbildungen 5,7,11 -----	1
A	US 4 283 677 A (NIWA SHOJI) 11. August 1981 (1981-08-11) Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,7 -----	1-10
A	WO 2006/122415 A1 (HYDRO QUEBEC [CA]; FOURNIER DANIEL [CA]; CANTIN BRUNO [CA]; BOURGEOIS) 23. November 2006 (2006-11-23) Zusammenfassung; Abbildungen 8,9 -----	1-10
A	EP 0 606 181 A1 (BARDIN ETS [FR]) 13. Juli 1994 (1994-07-13) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001749

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4331265 A1	16-03-1995	DE 4331265 A1	16-03-1995
		US 5483215 A	09-01-1996
US 5180972 A	19-01-1993	CA 2081491 A1	01-08-1993
		US 5180972 A	19-01-1993
US 4646006 A	24-02-1987	CA 1230646 A1	22-12-1987
		US 4646006 A	24-02-1987
US 3725832 A	03-04-1973	CA 939029 A1	25-12-1973
		US 3725832 A	03-04-1973
US 4283677 A	11-08-1981	KEINE	
WO 2006122415 A1	23-11-2006	AT 527548 T	15-10-2011
		CA 2508428 A1	20-11-2006
		EP 1883829 A1	06-02-2008
		ES 2372021 T3	13-01-2012
		JP 2008541099 A	20-11-2008
		US 2009177420 A1	09-07-2009
		WO 2006122415 A1	23-11-2006
EP 0606181 A1	13-07-1994	AT 154466 T	15-06-1997
		CA 2112935 A1	09-07-1994
		CN 1107995 A	06-09-1995
		DE 69403681 D1	17-07-1997
		EP 0606181 A1	13-07-1994
		FR 2700395 A1	13-07-1994
		JP 7074027 A	17-03-1995
		US 5381123 A	10-01-1995