



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
H01F 38/30 ^(2006.01) **H01F 41/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10197415.2**

(22) Anmeldetag: **30.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **08.01.2010 DE 102010004223**

(71) Anmelder: **Vaccumschmelze Gmbh & Co. KG**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder: **Brunner, Markus**
63856 Bessenbach (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Westphal, Mussnug & Partner
Herzog-Wilhelm-Strasse 26
80331 München (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung**

(57) Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung einem aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehenden Stromleiter (1), der einen Mittenabschnitt in Form eines Stabes und zwei Endabschnitte mit Abflachungen (5) aufweist, wobei er zwei

schon jeweils einem Endabschnitt und dem Mittenabschnitt (4) gebogen ist, einem magnetischen Modul (2), das eine den Stromleiter aufnehmende Durchführung (3) aufweist, und zwei aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehenden Hülsen (5), die zumindest auf Teile der Endabschnitte des Stromleiters aufgebracht sind.

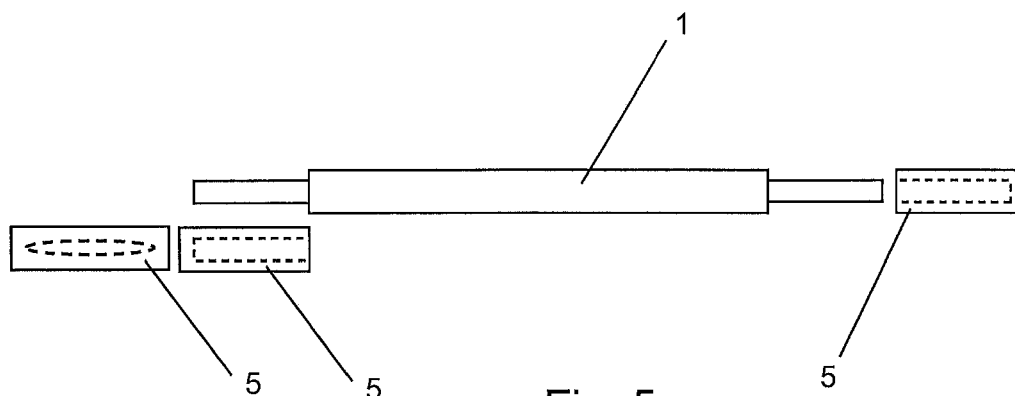


Fig. 5

Beschreibung

Beschreibung

VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER STROMERFASSUNGSEINRICHTUNG

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung wie sie beispielsweise bei Stromzählern bzw. Energiezählern verwendet wird.

[0002] Zur Stromerfassung bzw. Energieerfassung sind verschiedenartige elektronische Stromzähler bekannt, welche zunehmend im Industrie- und Haushaltsbereich die mechanischen Ferraris-Zähler ablösen und die eine Stromerfassung mit mechanisch und elektrisch unterschiedlich aufgebauten Anordnungen durchführen. Neben einer Stromerfassung mit Mess-Shunts, Rogowski-Spulen oder Hall-Elementen sind auch Stromwandler auf Basis von weichmagnetischen Ringkernen, insbesondere Ringbandkernen, als magnetische Module in Stromzählern verbreitet. Ein magnetisches Modul (Stromwandler, Transformator) bewirkt eine galvanische Netztrennung und liefert eine präzise Messgröße in Form einer Signalspannung an einem Bürdenwiderstand. Die Anforderungen an Amplitudengenauigkeit, Phasengenauigkeit und Linearität werden durch IEC 62053, -21, -23 bzw. vormals 1036 in Europa sowie ANSI C12.xx in den USA festgelegt und sind beispielsweise dem Firmenprospekt "VAC-Stromtransformatoren für elektronische Energie-Zähler", der Vacuumschmelze, Oktober 1998 zu entnehmen. Stromwandler für elektronische Energie-Zähler sind allgemein auch aus dem Firmenprospekt "Stromtransformatoren für elektronische Energie-Zähler" der Vacuumschmelze 2002 bekannt. Solche Stromwandler verwendende Energiezähler (auch Watthour-Meter genannt) dienen als amtlich zugelassenes Messmittel, um von einem Verbraucher genutzten, den Energieverbrauch repräsentierenden elektrischen Strom kostenmäßig gegenüber den Energieversorgungsunternehmen abzurechnen.

[0003] Üblich ist ein Aufbau aus sogenannte Primärleiter bildenden Stromschienen und einem dazu passenden Ringkern-Stromwandler zur Erfassung von Verbrauchsströmen. In den USA und anderen Ländern verbreitete steckbare Stromzähler haben auf der Rückseite genormte rechteckige Anschlussfahnen, welche bei einer Montage des Stromzählers in Steckplätze mit passenden Federkontakten eingeschoben werden. Diese Anschlüsse mit einem Querschnitt von ca. $a \times 2,5$ mm dienen der Ein- und Ausleitung des Verbrauchsstromes, welcher bei 110 V-Systemen maximal ca. $200\text{--}480 A_{\text{eff}}$ beträgt. Als Breite a des Querschnitts wird beispielsweise $a=19$ mm bei einem maximalen Strom von $I_{\text{max}}=320 A_{\text{eff}}$ angesetzt. Üblicherweise werden die Ströme der drei Phasen des Wechselstromnetzes in den Stromzähler hinein, durch ein Stromerfassungs-System hindurch und wieder aus dem Stromzähler heraus geleitet.

[0004] Der Stromwandler kann nun so ausgebildet werden, dass eine Stromschiene beispielsweise der Größe $19 \times 2,5$ mm durch ein Innenloch des Stromwandlers durchgesteckt werden kann. Der Bereich der Stromschiene, auf welcher der Stromwandler angeordnet werden soll, kann auch einen runden Querschnitt haben, so dass das Innenloch des Stromwandlers kleiner ausgelegt und demzufolge ein kleinerer und preiswerterer Ringbandkern eingesetzt werden kann. Selbst bei ansonsten gleicher Herstellzeit des Kerns und gleicher Bewickelzeit sind der Verbrauch an hochwertigem Magnetmaterial sowie die Prozessschritte einer Wärmebehandlung und einer Beschichtung umso günstiger, je kleiner der Durchmesser des Kerns ist. Die Herstellung einer dafür geeigneten Stromschiene erfolgt durch die Bereitstellung einer U-förmigen Leiteranordnung mit verschiedenen Abschnitten. Ein zentraler Verbindungsabschnitt mit rundem Querschnitt dient als Element des Stromleiters zum Hindurchführen durch die entsprechende Öffnung in dem Stromwandler. Zwei Anschlussleiterabschnitte mit rechteckigem Querschnitt dienen zum Anschließen des Stromleiters in Form der für sich bekannten oben bereits erläuterten Steckverbindungen.

[0005] Bei der Montage des Stromwandlers auf einem einstückigen Primärleiter ist es nun zwangsläufig erforderlich den induktiven Wandler auf dem Primärleiter samt dessen Anschlusskontakten aufzustecken. Damit wird der minimale Innendurchmesser des Magnetwandlers bei einem aus einem Stück gefertigten Primärleiter zwangsläufig durch die Größe des Steckkontaktes bestimmt.

[0006] Wird der Primärleiter aus mehreren Einzelteilen gefertigt besteht zwar die Möglichkeit, den Innendurchmesser des induktiven Stromwandlers auf das von der elektromagnetischen Auslegung mögliche Minimum anzupassen, es muss dabei jedoch ein erhöhter Aufwand beim Zusammenbau der Primärstromschiene in Kauf genommen werden. Die Leiteranordnung besteht dabei aus drei Metallteilen mit zueinander verschiedenen Querschnitten, wobei die beiden Enden des runden Stromleiters an den abgeflachten Oberflächen der rechteckigen Anschlussleiter zu befestigen sind. Übliche Fügeverfahren bei der Herstellung von Stromschienen aus beispielsweise drei Einzelteilen sind dabei Hartlöt- und Schweißverfahren. Bei beiden Verfahren ist es zwingend erforderlich den Stromwandler vor der beim Fügeprozess entstehenden Wärme zu schützen, wozu aufwändige Konstruktionen mit Kühlzangen zwischen Fügestelle und Stromwandler erforderlich sind.

[0007] Ein weiterer Nachteil dieser Verfahren sind die sehr eingeschränkten Möglichkeiten der Prozesskontrolle des Fügeverfahrens. Eine sichere Kontrolle der Verbindungsstelle ist praktisch nur durch eine zerstörende Prüfung möglich.

Um diese Nachteile der thermischen Fügeverfahren zu umgehen wurde beispielsweise in der DE 10 2004 058 452 vorgeschlagen den Fügeprozess in Form einer Kaltpressverschweißung durchzuführen. Bei diesem Verfah-

ren vermeidet man zwar den Wärmeeintrag während des Fügeprozesses, die so erhaltenen Verbindungen der Einzelteile des Primärleiters weisen jedoch andere Nachteile auf. So besteht lediglich ein Bruchteil der Verbindungsfläche aus kaltpressverschweißtem Material. Der Großteil der Verbindungsfläche ist lediglich formschlüssig verbunden mit der Folge, dass zwischen den Fügepartnern ein Luftspalt im μm -Bereich verbleibt. Dieser Spalt reduziert die Stromtragfähigkeit des Verbindungspunktes mit der Folge einer möglicherweise unzulässig hohen Erwärmung der Fügestelle bei Belastung des Leiters mit dem Maximalstrom.

[0008] Die Verbindungen einer solchen Leiteranordnung von drei Elementen mit an den Verbindungspunkten jeweils zueinander verschiedenen Querschnitten sollen eine große Lebensdauer von beispielsweise ca. 10-15 Jahren mit großer Zuverlässigkeit ermöglichen, so dass die Fertigung der Leiteranordnung sehr prozesssicher ausgeführt werden muss. Aus Gründen der elektrischen Leitfähigkeit werden entsprechende Stromschienen bzw. Leiteranordnungen überwiegend aus Kupfermaterial aufgebaut. Probleme ergeben sich dabei aber sowohl beim Hartlöten als auch beim Schweißen insbesondere durch die Erwärmung beim Erstellen der Verbindungspunkte, da die Wärme durch den Stromleiter auf den Stromwandler übertragen wird und diesen beschädigen kann.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung anzugeben, welches eine einfache und kostengünstige Fertigung bei sicherer Verbindung und möglichst geringer Belastung weiterer Komponenten bereitstellt. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 bzw. durch eine Stromerfassungseinrichtung gemäß Patentanspruch 14 gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0010] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung mit einem Stromleiter, der einen Mittenabschnitt und zwei Endabschnitte hat und in dem Mittenabschnitt die Form eines Stabes und in seinen Endabschnitten Abflachungen aufweist, und mit einem magnetischen Modul zur Messung eines in dem Stromleiter fließenden Stromes über das von ihm erzeugte Magnetfeld weist die folgenden Schritte auf:

Bereitstellen des magnetischen Moduls, des Stromleiters und zweier Kupferhülsen, wobei der Stromleiter die Form eines Stabes hat und aus Aluminium oder Aluminiumlegierung besteht und wobei die Hülsen auf zumindest Teile der Endabschnitte des Stromleiters passen und aus Kupfer oder Kupferlegierung bestehen;
Aufbringen der einen Hülse auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des einen Endabschnitts;
Aufbringen der anderen Hülse auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des anderen Endabschnitts;
Positionieren des Stromleiters und des magnetischen

Moduls relativ zueinander derart, dass der Stromleiter sich im Bereich seines Mittenabschnitts in einer Position zum Modul befindet derart, dass dieses das bei Stromfluss im Stromleiter dadurch entstehende Magnetfeld erfasst,

Biegen des Stromleiters zwischen dem Mittenabschnitt und dem einen Endabschnitt,

Biegen des Stromleiters zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen Endabschnitt,

Abflachen des Stromleiters an dem mit der einen Hülse versehenen einen Endabschnitt und

Abflachen des Stromleiters an dem mit der anderen Hülse versehenen anderen Endabschnitt,

wobei die Reihenfolge der Aufbring-, Biege-, Abflach- und Positionierschritte beliebig ist sofern jeder Aufbringsschritt vor dem jeweiligen Abflachschritt erfolgt.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 den Ablauf eines ersten Beispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens,

Fig. 2 den Ablauf eines zweiten Beispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens,

Fig. 3 den Ablauf eines dritten Beispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens,

Fig. 4 verschiedene beim Herstellen erhaltene Zwischenprodukte einschließlich einer komplett montierten Stromerfassungseinrichtung (Endprodukt),

Fig. 5 eine weitere beispielhafte Ausführungsform der Stromerfassungseinrichtung mit durchgestecktem Stromleiter und

Fig. 6 eine beispielhafte Ausführungsform der Stromerfassungseinrichtung mit angesetztem Stromleiter.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Stromerfassungseinrichtung sehen als Stromleiter 1 einen einstückigen Körper aus Aluminium oder Aluminiumlegierung vor, der an seinen Enden mit Hülsen 5 aus Kupfer oder Kupferlegierung versehen sind, welche zumindest an ihren äußeren Oberflächen mit einer Zinn oder Zinnlegierungsschicht beschichtet sein können, wobei zur endgültigen Formgebung der damit erzeugten kupfernen Kontaktflächen Kaltpressen zum Einsatz kommt. Somit wird teures Kupfer als Leiterwerkstoff mengenmäßig auf ein Minimum reduziert, dennoch aber die Baugröße der Stromerfassungseinrichtung möglichst gering gehalten und bezüglich der Zuverlässigkeit des Stromleiter (e.g., Primärleiters) keine Abstriche zu einer aus massivem Kupfer bestehenden Anordnung gemacht. Dies wird dadurch erreicht, dass der

Einsatz von Kupfer auf die Bereiche des Primärstromleiters begrenzt wird, an denen die nur mit diesem Werkstoff zu erreichenden Eigenschaften wie beispielsweise sehr gute Korrosionsbeständigkeit und minimaler Übergangswiderstand sowie praktisch vernachlässigbare Kriechneigung erforderlich sind.

[0013] Im Bereich der Kontaktschienen des Primärleiters sind diese Materialeigenschaften unverzichtbar, bei allen anderen Bereichen des Primärleiters ist lediglich ein hinreichend niedriger elektrischer Widerstand des Leiters erforderlich der bei entsprechender Anpassung des Leiterquerschnitts auch mit Werkstoffen zu realisieren ist, die höhere spezifische Widerstände aufweisen als Kupfer. Vorteil der Erfindung ist es auch, dass die Zuverlässigkeit und optimale Stromtragfähigkeit eines aus einem Stück gefertigten Körpers des Primärleiters mit einer Minimierung der Baugröße des magnetischen Moduls aufgrund optimaler Nutzung des Leiter- bzw. Durchführungsquerschnitts einhergeht.

[0014] In Fig. 1 ist ein beispielhafter Ablauf eines ersten erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens gezeigt. Das Endprodukt dieses Herstellungsverfahrens ist eine Stromerfassungseinrichtung wie beispielsweise ein Stromwandler, ein Stromsensor oder Ähnliches. Ein solches Endprodukt ist in Fig. 4F näher gezeigt. Die dort gezeigte Stromerfassungseinrichtung umfasst einen einstückigen, u-förmig gebogenen, Stromleiter 1 bestimmter Länge, der einen Mittenabschnitt und zwei Endabschnitte hat und in dem Mittenabschnitt die Form eines Stabes mit nicht-rechteckigem Leiterquerschnitt und in seinen Endabschnitten Abflachungen (im Bereich der Hülsen 5) mit rechteckigem Leiterquerschnitt aufweist. Weiterhin ist ein im Mittenabschnitt des Stromleiters 1 (auch seiner Funktion entsprechend Primärleiter genannt) angeordnetes magnetisches Modul 2 vorgesehen, das eine den Stromleiter 1 aufnehmende Durchführung 3 aufweist. Ein solches Modul kann wie gezeigt zumindest aus einem bewickelten Ringkern bestehen und zusätzlich unter Umständen auch Elektronik wie beispielsweise eine Halbleiterschaltung mit umfassen.

[0015] Bei dem hierin vorgestellten Herstellungsverfahren werden gemäß Fig. 1 beispielsweise in einem Verfahrensschritt a) zunächst das magnetische Modul und ein in seinem Mittenabschnitt und zumindest einem der Endabschnitte gerade und stabförmig ausgebildeter Stromleiter, der vorliegend aus reinem Aluminium besteht, jedoch auch aus einer Aluminiumlegierung oder einem sonstigen geeigneten Material abgesehen von Kupfer oder Kupferlegierung bestehen könnte, sowie zwei auf zumindest Teile der Endabschnitte des Stromleiters passende Hülsen aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bereitgestellt.

[0016] In einem Verfahrensschritt b) wird eine Wärmebehandlung durchgeführt, bei der die Hülsen beispielsweise bei einer Temperatur von 300°C bis 600°C über 1 bis 5 Stunden unter Schutzgas geglüht werden.

[0017] In einem Verfahrensschritt c) wird eine Zinnauf-
lage von mindestens 3 µm auf zumindest die Außenflä-

chen der Hülsen durch Galvanisieren oder Heißverzin-
nen aufgebracht. Es liegen danach Ausgangsprodukte
A wie in Fig. 4 gezeigt vor. Beim vorliegenden Beispiel
wird davon ausgegangen, dass der Stromleiter als durch-
wegs gerader, stabförmiger Stromleiter mit rundem
Querschnitt bereitgestellt wird.

[0018] In einem Verfahrensschritt d) wird eine der Hül-
sen auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des ei-
nen Endabschnitts des Stromleiters aufgebracht.

[0019] In einem Verfahrensschritt e) wird die andere
Hülse auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des
anderen Endabschnitts des Stromleiters aufgebracht.

[0020] In einem Verfahrensschritt f) werden der Strom-
leiter und das magnetische Modul beispielsweise durch
Ineinanderschieben relativ zueinander positioniert der-
art, dass der Stromleiter sich mit seinem Mittenabschnitt
in der Durchführung des Moduls befindet. Dieser Schritt
führt zu einem Zwischenprodukt C gemäß Fig. 4.

[0021] In einem Verfahrensschritt g) wird der Strom-
leiter zwischen dem Mittenabschnitt und dem einen End-
abschnitt beispielsweise um 90° gebogen.

[0022] In einem Verfahrensschritt h) wird der Strom-
leiter zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen
Endabschnitt um beispielsweise 90° gebogen. Es ergibt
sich so ein Zwischenprodukt E gemäß Fig. 4, bei dem
an zwei Stellen 4 zwischen dem Mittenabschnitt und bei-
den Endabschnitten eine Biegung um 90° einen u-förmig-
en Leiter ergebend auftritt. Jedoch wären in gleicher
Weise auch andere Formen möglich, wenn dies ge-
wünscht oder erforderlich ist.

[0023] In einem Verfahrensschritt i) wird der Stromlei-
ter an dem mit der einen Hülse versehenen einen End-
abschnitt abgeflacht.

[0024] In einem Verfahrensschritt k) wird der Strom-
leiter an dem mit der anderen Hülse versehenen anderen
Endabschnitt abgeflacht. Es ergibt sich so das Endpro-
dukt F gemäß Fig. 4.

[0025] Die in den Schritten i) und k) durchgeführte Ver-
formung kann zum Beispiel durch Kaltverformung (z. B.
Kaltpressen) erfolgen. Die Reihenfolge der Schritte des
Verfahrens kann dabei auch abgeändert werden derart,
dass die Schritte d) und e) erst nach dem Schritt f) (siehe
Zwischenprodukt B gemäß Fig. 4) oder nach den Schrit-
ten g) und h) (siehe Zwischenprodukt D gemäß Fig. 4)
erfolgen. Darüber hinaus kann die Reihenfolge der
Schritte des Verfahrens abgeändert werden derart, dass
die Schritte i) und k) direkt auf die Schritte d) und e) fol-
gen.

[0026] In Fig. 2 ist der Ablauf eines weiteren beispiel-
haften Herstellungsverfahrens gemäß der Erfindung ge-
zeigt. Dabei werden in einem Verfahrensschritt a) wie-
derum das magnetische Modul und ein in seinem Mitten-
abschnitt und zumindest einem der Endabschnitte gera-
de und stabförmig ausgebildeter Stromleiter sowie zwei
auf zumindest Teile der Endabschnitte des Stromleiters
passende Hülsen bereitgestellt.

[0027] In einem Verfahrensschritt b) wird eine Wärme-
behandlung durchgeführt, bei der die Hülsen beispiels-

weise bei einer Temperatur von 300°C bis 600°C über 1 bis 5 Stunden unter Schutzgas gegläht wird.

[0028] In einem Verfahrensschritt c) wird eine Zinnauf-
lage von mindestens 3 µm auf zumindest die Außenflä-
chen der Hülsen durch Galvanisieren oder Heißverzin-
nen aufgebracht. Es liegen danach Ausgangsprodukte
wie in Fig. 4A gezeigt vor. Beim vorliegenden Beispiel
wird davon ausgegangen, dass der Stromleiter als durch-
wegs gerader, stabförmiger Stromleiter mit rundem
Querschnitt bereitgestellt wird.

[0029] In einem Verfahrensschritt d) wird eine der Hül-
sen auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des ei-
nen Endabschnitts des Stromleiters aufgebracht.

[0030] In einem Verfahrensschritt e) wird der Strom-
leiter zwischen dem Mittenabschnitt und dem einen End-
abschnitt um 90° gebogen. In einem Verfahrensschritt f)
wird der Stromleiter an dem mit der einen Hülse verse-
henen einen Endabschnitt abgeflacht.

[0031] In einem Verfahrensschritt g) werden der
Stromleiter und das magnetische Modul relativ zueinan-
der positioniert derart, dass der Stromleiter sich mit sei-
nem Mittenabschnitt in der Durchführung des Moduls be-
findet, wobei zur Positionierung der nicht mit einer Hülse
und nicht gebogene Endabschnitt durch das magneti-
sche Modul geführt wird.

[0032] In einem Verfahrensschritt h) wird die andere
Hülse auf den Stromleiter in zumindest einem Teil des
anderen Endabschnitts des Stromleiters aufgebracht.

[0033] In einem Verfahrensschritt i) wird der Stromlei-
ter zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen End-
abschnitt um etwa 90° gebogen.

[0034] In einem Verfahrensschritt k) wird der Strom-
leiter an dem mit der anderen Hülse versehenen anderen
Endabschnitt abgeflacht. Es ergibt sich so ein Endpro-
dukt gemäß Fig. 4F.

[0035] Die Reihenfolge der Schritte des Verfahrens
kann dabei auch abgeändert werden derart, dass der
Schritt d) nach Schritt e) und vor Schritt f) erfolgt und/
oder dass der Schritt h) nach Schritt i) und vor Schritt k)
erfolgt und /oder dass die Schritte d), e) und f) nach Schritt
g) erfolgen.

[0036] In Fig. 3 ist ein weiteres Beispiel eines erfin-
dungsgemäßen Herstellungsverfahrens gezeigt. Dabei
werden in einem Verfahrensschritt a) wiederum das ma-
gnetische Modul und ein in seinem Mittenabschnitt und
zumindest einem der Endabschnitte gerade und stabför-
mig ausgebildeter Stromleiter sowie zwei auf zumindest
Teile der Endabschnitte des Stromleiters passende Hül-
sen bereitgestellt.

[0037] In einem Verfahrensschritt b) wird eine Wärme-
behandlung durchgeführt, bei der die Hülsen beispiels-
weise bei einer Temperatur von 300°C bis 600°C über 1
bis 5 Stunden unter Schutzgas gegläht wird.

[0038] In einem Verfahrensschritt c) wird eine Zinnauf-
lage von mindestens 3 µm auf zumindest die Außenflä-
chen der Hülsen durch Galvanisieren oder Heißverzin-
nen aufgebracht. Es liegen danach Ausgangsprodukte
wie in Fig. 4A gezeigt vor.

[0039] In einem Verfahrensschritt d) werden der
Stromleiter und das magnetische Modul relativ zueinan-
der positioniert derart, dass der Stromleiter sich mit sei-
nem Mittenabschnitt in der Durchführung des Moduls be-
findet. Nach dem Verfahrensschritt d) liegt ein Zwischen-
produkt gemäß Fig. 4D vor.

[0040] In einem Verfahrensschritt e) erfolgt ein gleich-
zeitiges Aufbringen der einen Hülse auf den Stromleiter
in zumindest einem Teil des einen Endabschnitts und
der anderen Hülse auf den Stromleiter in zumindest ei-
nem Teil des anderen Endabschnitts.

[0041] In einem Verfahrensschritt f) erfolgt ein gleich-
zeitiges Biegen des Stromleiters zwischen dem Mitten-
abschnitt und dem einen Endabschnitt um etwa 90° und
zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen Endab-
schnitt um etwa 90°

[0042] In einem Verfahrensschritt g) erfolgt ein gleich-
zeitiges Abflachen des Stromleiters an dem mit der einen
Hülse versehenen einen Endabschnitt und an dem mit
der anderen Hülse versehenen anderen Endabschnitt.
Es ergibt sich so ein Endprodukt gemäß Fig. 4F.

[0043] Die Reihenfolge der Schritte des Verfahrens
kann dabei auch abgeändert werden derart, dass der
Schritt f) vor dem Schritt e) erfolgt, wodurch nach Schritt
f) ein Zwischenprodukt gemäß Figur 4D vorliegt.

[0044] In Fig. 5 zeigt eine weitere beispielhafte Aus-
führungsform eines Stromleiters der Stromerfassungs-
einrichtung. Dabei ist der Stromleiter 1 an seinen die Hül-
sen 5 aufnehmenden Endabschnitten mit einem gerin-
geren Durchmesser ausgeführt derart, dass der Durch-
messer der Anordnung aus Stromleiter 1 und den auf-
gebrachten Hülsen 5, die ebenfalls mit einem geringeren
Durchmesser ausgeführt sind, im Bereich der Endab-
schnitte des Stromleiters 1 nicht größer ist als im Mitten-
abschnitt des Stromleiters 1.

[0045] Auf diese Weise kann die den Stromleiter 1 auf-
nehmende Durchführung 3 des magnetischen Moduls 2
(siehe Fig. 4) auch dann mit dem geringstmöglichen
Durchmesser ausgeführt werden, wenn bereits vor der
Positionierung des Stromleiters 1 und des magnetischen
Moduls 2 relativ zueinander eine oder beide der Hülsen
5 auf den Stromleiter 1 aufgebracht werden. Durch die
Wahl der Größe des Durchmessers im Mittenabschnitt
des Stromleiters 1 und damit des Außendurchmessers
der Hülsen 5 kann dabei die Stromtragfähigkeit der
Strommesserfassungseinrichtung bestimmt werden.

[0046] Bei den oben erläuterten Ausführungsbeispielen
ist also vorgesehen, dass ein Stromleiter 1 (Primär-
leiter) mit beliebigen, beispielsweise kreisförmigem
Querschnitt und bei gegebenem Querschnitt möglichst
minimalem Umfang bereitgestellt wird. Wenn Reinalumi-
nium oder eine Aluminium-Legierung als Leiterwerkstoff
des Körpers verwendet werden, kann auf eine Wärme-
behandlung des Stromleiters 1 ganz verzichtet werden.
Darüber hinaus sind Reinaluminium oder Aluminium-Le-
gierungen sehr kostengünstig.

[0047] Weiterhin wird beispielsweise für jedes An-
schlussende des Primärleiters eine Hülse bereitgestellt

deren Innendurchmesser maximal 0,5 mm größer ist als der Außendurchmesser des entsprechenden Anschlusses und deren Länge mindestens die Länge des später umzuformenden Bereiches entspricht. Die Wandstärke der Hülse beträgt dabei mindestens 0,3 mm, der Boden der Hülse hat eine Mindestdicke von 2 mm. Diese Hülse wird zunächst zur Einstellung des für die folgende Umformung erforderlichen Gefüges als Wärmebehandlung einer Glühung zwischen ca. 300 und 600 °C während ca. einer bis fünf Stunden in einem neutralen Schutzgas unterzogen. Diese so vorbereitete Hülse wird anschließend entweder galvanisch oder thermisch mindestens auf den Außenflächen mit einer Zinnauflage einer Mindestdicke von größer 3 µm versehen.

[0048] Dabei ist festzustellen, dass Zinnauflagen mindestens dieser Dicke während der Formgebung der Anschlussflächen des Primärleiters durch Kaltpressen ein außerordentlich wirksames Schmiermittel darstellen. Dies minimiert die zur Umformung des Primärleiters erforderliche Umformarbeit, verbessert die Konturgenauigkeit der Teile und ermöglicht den Einsatz kleinerer und damit kostengünstiger Umformpressen. Es wurde außerdem festgestellt, dass diese Zinnauflage nach der Umformung als geschlossene fehlerstellenfreie Beschichtung erhalten bleibt und somit am fertigen Primärleiter den erforderlichen Korrosionsschutz und die gute elektrische Kontaktierbarkeit der Anschlussflächen sicherstellt.

[0049] Diese beiden Eigenschaften sind eine wesentliche Voraussetzung zur Herstellung des hier beschriebenen Stromwandlermoduls. Wäre eine Beschichtung der die späteren Anschlussflächen des Primärleiters bildenden Kupferhülsen mit Zinn vor der eigentlichen Formgebung nicht möglich, müsste die für eine sichere und dauerhafte Kontaktierung erforderliche Beschichtung nachträglich entweder galvanisch oder durch Heißverzinnung aufgebracht werden.

[0050] Im Fall einer nachträglichen galvanischen Verzinnung bestünde das Problem, dass der bereits auf dem Primärleiter befindliche Stromwandler vor der gesamten Prozesschemie der Galvanik in sehr aufwändiger Weise geschützt werden müsste. Würde man die Verzinnung als Heißverzinnung an der montierten Stromwandlerbaugruppe ausführen ergäbe sich erneut das Problem der thermischen Belastung des Stromwandlers, das vergleichbar umständliche Maßnahmen mit Kühlzangen erfordern würde wie bei einer Fertigung des Primärleiters aus mehreren Einzelteilen. Weiterhin wäre es auch praktisch unmöglich, die geforderten engen mechanischen Toleranzen der Kontaktflächen durch einen Heißverzinnungsvorgang prozesssicher einzuhalten.

[0051] Bei der Montage des Stromleiters werden die beiden Enden des Leiters rechtwinklig entsprechend dem Abstand der Kontaktflächen nach dem ANSI Standard abgebogen. Der entsprechend vorbereitete Primärleiter wird dann in ein Presswerkzeug eingelegt und die beiden Anschlusskontaktflächen des Primärleiters werden entweder einzeln (z. B. nacheinander) oder gemeinsam (gleichzeitig) durch Kaltfließpressen aus den Enden

des Primärleiters ausgeformt.

[0052] Da Kupfer beziehungsweise Kupfer-Legierungen eine deutlich höhere Streckgrenze aufweisen als Aluminium oder Aluminium-Legierungen ist es ausgeschlossen, dass die über den Leiterstab aus Aluminium geschobene Hülse während der Umformung reißt. Es bildet sich vielmehr ein Kontaktelement, dessen Kern aus Aluminium von einer Kupferhülle umgeben ist, die bei den üblichen Durchmesserhältnissen dieser Applikation etwa die Hälfte der Wandstärke der ursprünglichen Hülse aufweist. Im Bereich des Übergangs zwischen dem inneren Aluminiumleiter und der äußeren Kupfermantel kommt es teilweise zu Kaltverschweißungen, immer jedoch zu einem flächigen Formschluss, so dass eine optimale elektrische Kontaktierung des Aluminiumleiters mit dem als Anschlussfläche fungierenden Kupfermantel sichergestellt ist.

[0053] Weiterhin sind nach diesem Verfahren die äußeren Kontaktflächen der Hülse nach dem Umformen hochgradig kaltverfestigt und weiterhin flächig mit einer geschlossenen Zinnschicht beschichtet, woraus zum einen sehr guter Korrosionsschutz resultiert und zum anderen eine optimale elektrische Kontaktierung des Stromleiters an die bauseitige Elektroinstallation ermöglicht wird.

[0054] Dieses vereinfachte Fertigungsverfahren setzt voraus, dass der Leiterquerschnitt der Kontaktflächen des ANSI Standards (2,38 x 19 mm) bereits durch die Summe der Querschnitte aus unverformten Leiter und aufgesetzter Hülse gegeben ist.

[0055] Ein Primärleiter für eine im 110 V System übliche Stromtragfähigkeit von etwa 200 A_{eff} kann beispielsweise durch Verwendung eines stabförmigen Leiters aus Reinaluminium mit einem Durchmesser von 7 mm, über dessen beiden Enden verzinnte Kupferhülsen mit einem Außendurchmesser von 7,7 mm, einem Innendurchmesser von 7,1 mm, einer Hülsenlänge von 35 mm mit einer Hülsenbodendicke von 2 mm geschoben werden, hergestellt werden.

[0056] Besteht die Forderung nach einem dickeren und damit natürlich mechanisch auch wesentlich stabileren Kupfermantel kann beispielsweise von einem Primärleiterstab aus Aluminium mit einem Durchmesser von 7 mm ausgegangen werden dessen beide Enden auf einer Länge von 35 mm auf einen Durchmesser von 5,6 mm verjüngt sind. Über die Stabenden werden dann verzinnte Kupferhülsen mit einem Außendurchmesser von beispielsweise 8,0 mm, einem Innendurchmesser von 6,0 mm und eine Hülsenlänge von 35 mm mit einer Hülsenbodendicke von 2 mm geschoben.

[0057] Auf die gleiche Weise lässt sich auch eine für eine ggf. gewünschte höhere Strombelastbarkeit erforderlich werdende Querschnittsanpassung des Primärleiters vornehmen. Wird z.B. für die im 110 V System ebenfalls gebräuchliche Stromtragfähigkeit von ca. 320 A_{eff} ein Stromleiter gefordert, lässt sich dieser einfach aus einem Rundstab aus Reinaluminium mit einem Durchmesser von 9,7 mm, dessen beide Enden über eine Län-

ge von 35 mm auf einen Durchmesser von 5,6 mm verjüngt sind, herstellen. Über die Stabenden werden hier ebenfalls verzinnzte Kupferhülsen mit einem Außendurchmesser von 8,0 mm, einem Innendurchmesser von 6,0 mm einer Hüslenlänge von 33 mm und einer Hüslenbodendicke von 2 mm geschoben.

[0058] Unabhängig von den oben beschriebenen Durchmesservarianten erfolgt nach der Montage der verzinnzten Kupferhülsen das Ausformen der Kontaktflächen durch Kaltumformen. In diesem Verfahrensschritt kommt es zu einer form- und zumindest teilweise stoffschlüssigen Verbindung des Aluminiuminnenleiters mit den aufgesetzten verzinnzten Kupferhülsen. Dabei liegt das Stromwandlermodul in einem Einbaufertigen Zustand zur Herstellung eines elektronischen Energiezählers vor.

[0059] Eine elektronische Schaltung im Stromzähler erfasst dabei den Strom und errechnet aus Stromstärke (und ggf. Phasenlage) die verbrauchte Energie wie dies beispielsweise in US 4,887,028 beschrieben ist.

[0060] Eine kostengünstige Herstellung eines magnetischen Moduls für hochwertige Stromwandler umfasst die Verwendung von Ringkernen, insbesondere Ringbandkernen, und die Bewicklung der isolierten bzw. gekapselten Kerne mit der entsprechenden Sekundärwicklung auf der Basis von Kupferlackdraht. Dafür geeignete Kerne sind beispielsweise bekannt aus der EP 1 131 830 und EP 1 129 459. Die EP 1 114 429 beschreibt Stromwandler für derartige Zwecke.

[0061] Es ist auch möglich mit dem beschriebenen Stromleiter andere Strommessmodule wie z.B. sogenannte Rogowski-Spulen oder Hall-IC basierte Systeme einzusetzen. Dabei führt der Leiter entweder wie beim magnetischen Ringkern-Stromwandler durch eine Öffnung im Messmodul hindurch, oder wie in Fig. 6 gezeigt das Messmodul ist z.B. in einer speziell geformten Schleife 6 des Stromleiters 1 angeordnet derart, wie dies beim Einsatz von Modulen 7 mit Rogowski-Spulen oder Hall-Elementen vorteilhaft ist. Allen Lösungen gemeinsam ist der einstückige Stromleiter 1, der entweder durch das Modul hindurch oder in unmittelbarer Nähe an diesem vorbei führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Stromerfassungseinrichtung mit einem Stromleiter (1), der einen Mittenabschnitt und zwei Endabschnitte hat und in dem Mittenabschnitt die Form eines Stabes und in seinen Endabschnitten Abflachungen aufweist, und mit einem magnetischen Modul (2) zur Messung eines in dem Stromleiter (1) fließenden Stromes über das von ihm erzeugte Magnetfeld, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Bereitstellen des magnetischen Moduls (2), des Stromleiters (1) und zweier Kupferhülsen (5),

wobei der Stromleiter (1) die Form eines Stabes hat und aus Aluminium oder Aluminiumlegierung besteht und wobei die Hülsen (5) auf zumindest Teile der Endabschnitte des Stromleiters (1) passen und aus Kupfer oder Kupferlegierung bestehen;

Aufbringen der einen Hülse (5) auf den Stromleiter (1) in zumindest einem Teil des einen Endabschnitts;

Aufbringen der anderen Hülse (5) auf den Stromleiter (1) in zumindest einem Teil des anderen Endabschnitts;

Positionieren des Stromleiters (1) und des magnetischen Moduls (2) relativ zueinander derart, dass der Stromleiter (1) sich im Bereich seines Mittenabschnitts in einer Position zum Modul (2) befindet derart, dass dieses das bei Stromfluss im Stromleiter (1) dadurch entstehende Magnetfeld erfasst,

Biegen des Stromleiters (1) zwischen dem Mittenabschnitt und dem einen Endabschnitt,

Biegen des Stromleiters (1) zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen Endabschnitt,

Abflachen des Stromleiters (1) an dem mit der einen Hülse (5) versehenen einen Endabschnitt und

Abflachen des Stromleiters (1) an dem mit der anderen Hülse (5) versehenen anderen Endabschnitt, wobei

die die Reihenfolge der Aufbring-, Biege-, Abflach- und Positionierschritte beliebig ist sofern jeder Aufbringschritt vor dem jeweiligen Abflachschritt erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zudem der letztmalige Abflachschritt und der letztmalige Biegeschritt nach dem Positionierschritt erfolgen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem bei mindestens einem Abflachschritt eine Kaltverformung der Hülse (5) aus Kupfer oder Kupferlegierung samt jeweils von ihr umschlossenem Endabschnitt des Stromleiters (1) aus Aluminium oder Aluminiumlegierung (mit) vorgesehen ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die bei der Kaltverformung Kaltpressen (mit) vorgesehen ist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Abflachschritte derart ausgebildet sind, dass sie einen rechteckigen Leiterquerschnitt zur Folge haben.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Stromleiter (1) im Bereich des Mittenabschnitts und neben dem Modul (2) angeordnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das magneti-

- sche Modul (7) eine Rogowski-Spule oder ein Hall-Element aufweist, die neben dem Stromleiter (1) angeordnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Stromleiter (1) im Bereich des Mittenabschnitts und in einer Durchführung des Moduls (2) angeordnet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das magnetische Modul (2) einen mit einer Wicklung versehenen ungeschlitzten Ringkern oder einen mit einem Hall-Element versehenen geschlitzten Ringkern aufweist, wobei der Stromleiter (1) durch den Ringkern hindurchgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mindestens ein Abflachsritt derart ist, dass die längere Kantenlänge des rechteckigen Querschnitts an den Enden des Stromleiters (1) größer ist als der größte Durchmesser der Durchführung des Moduls (2).
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Stromleiter (1) zumindest im mittleren Abschnitt einen runden Querschnitt aufweist.
12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Biegeschritte derart ausgebildet sind, dass der Stromleiter (1) um 90° zwischen dem Mittenabschnitt und mindestens einem Endabschnitt um 90° gebogen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die Biegeschritte derart ausgebildet sind, dass ein u-förmiger Leiter geformt wird.
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem vor einem Abflachsritt die Enden des Stromleiters (1) kaltgestaucht werden.
15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Schritte des Aufbringens der einen Hülse (5) auf den Stromleiter (1) in zumindest einem Teil des einen Endabschnitts und des Aufbringens der anderen Hülse (5) auf den Stromleiter (1) in zumindest einem Teil des anderen Endabschnitts und/oder die Schritte des Biegens des Stromleiters (1) zwischen dem Mittenabschnitt und dem einen Endabschnitt und des Biegens des Stromleiters (1) zwischen dem Mittenabschnitt und dem anderen Endabschnitt und/oder die Schritte des Abflachens des Stromleiters (1) an dem mit der einen Hülse (5) versehenen einen Endabschnitt und des Abflachens des Stromleiters (1) an dem mit der anderen Hülse (5) versehenen anderen Endabschnitt gleichzeitig ausgeführt werden.
16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Hülsen (5) vor dem Aufbringen auf den Stromleiter (1) wärmebehandelt werden.
17. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Hülsen (5) vor dem Abflachsritt auf den Stromleiter (1) verzinkt werden.
18. Stromerfassungseinrichtung mit einem aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung bestehenden Stromleiter (1), der einen Mittenabschnitt in Form eines Stabes und zwei Endabschnitte mit Abflachungen aufweist, wobei er zwischen jeweils einem Endabschnitt und dem Mittenabschnitt gebogen ist, einem magnetischen Modul (2), wobei dieses sich im Bereich des Mittenabschnitts des Stromleiters (1) befindet derart, dass das Modul (2) das bei Stromfluss im Stromleiter (1) das dadurch entstehende Magnetfeld erfasst, und zwei aus Kupfer oder einer Kupferlegierung bestehenden Hülsen (5), die zumindest auf Teile der Endabschnitte des Stromleiters (1) aufgebracht und mit diesen kaltverschweißt sind.

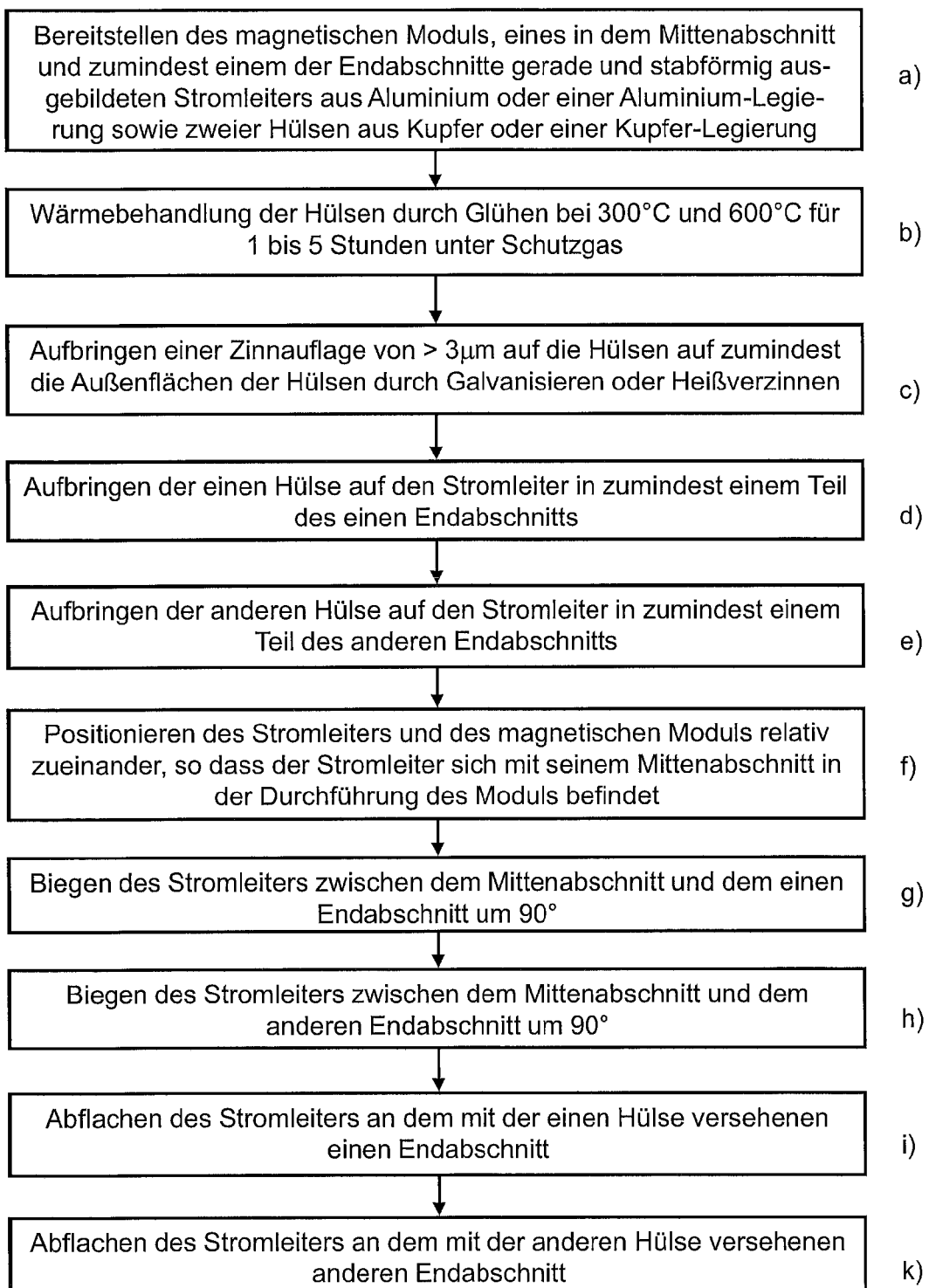


Fig. 1

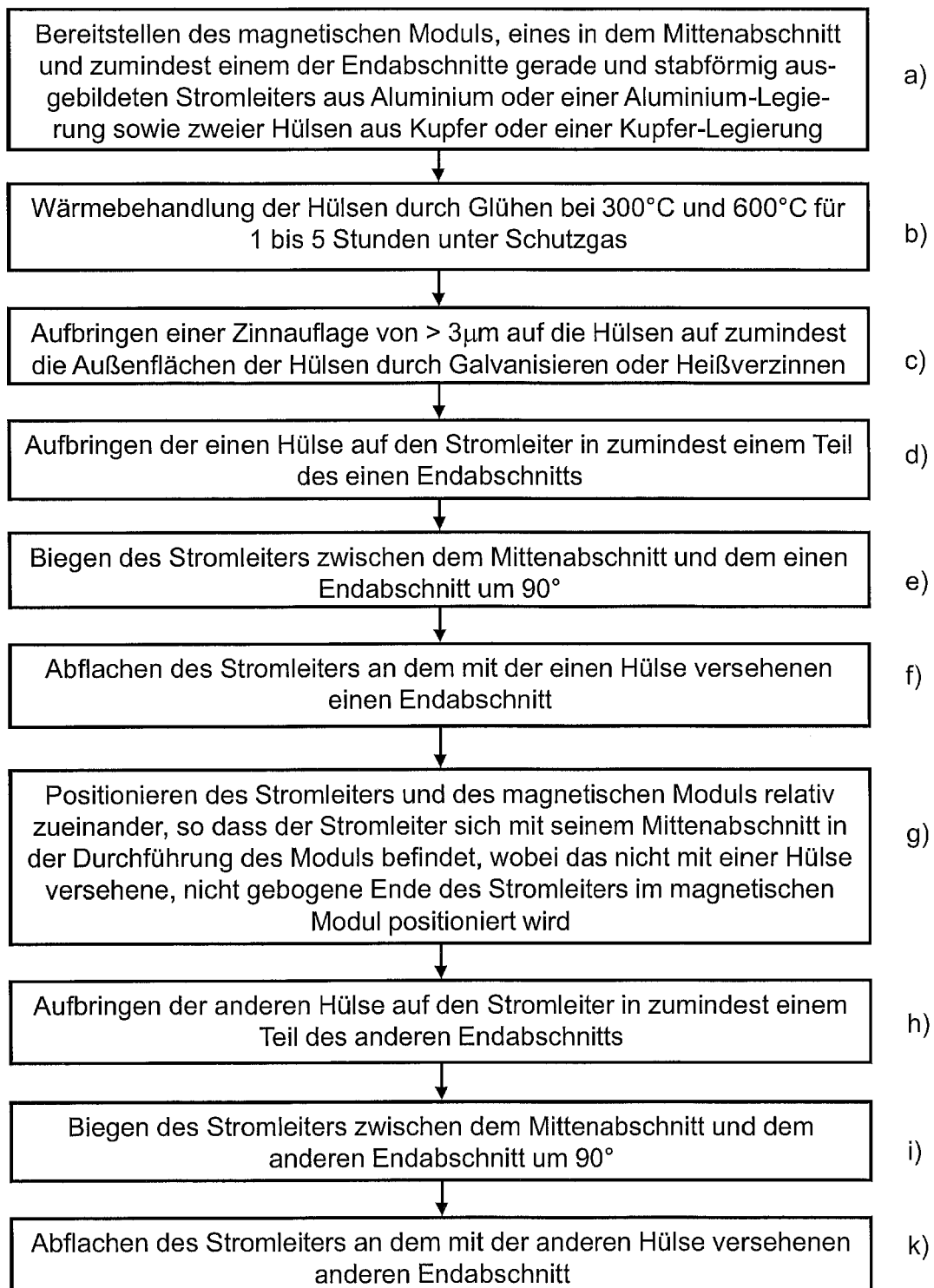


Fig. 2

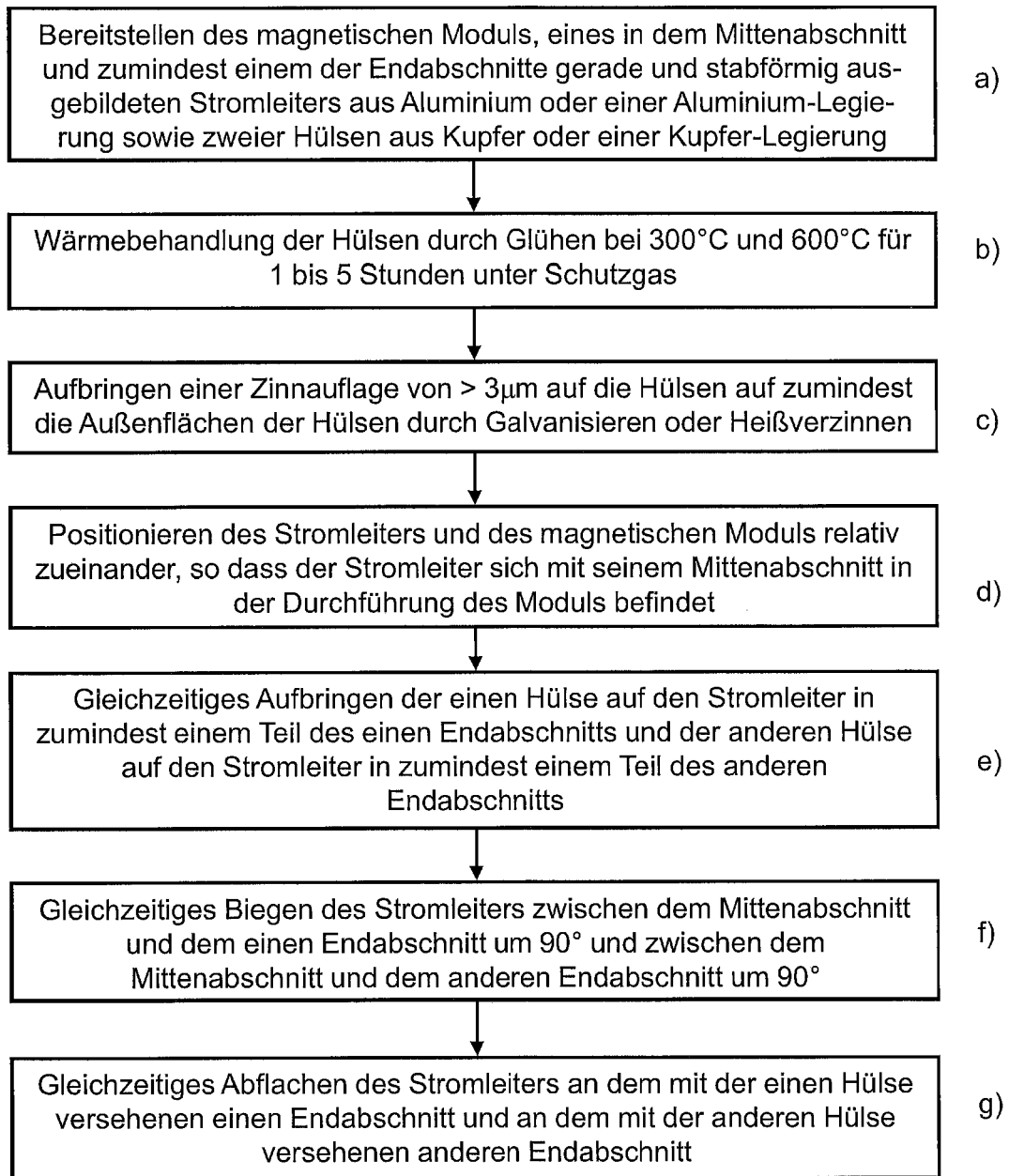


Fig. 3

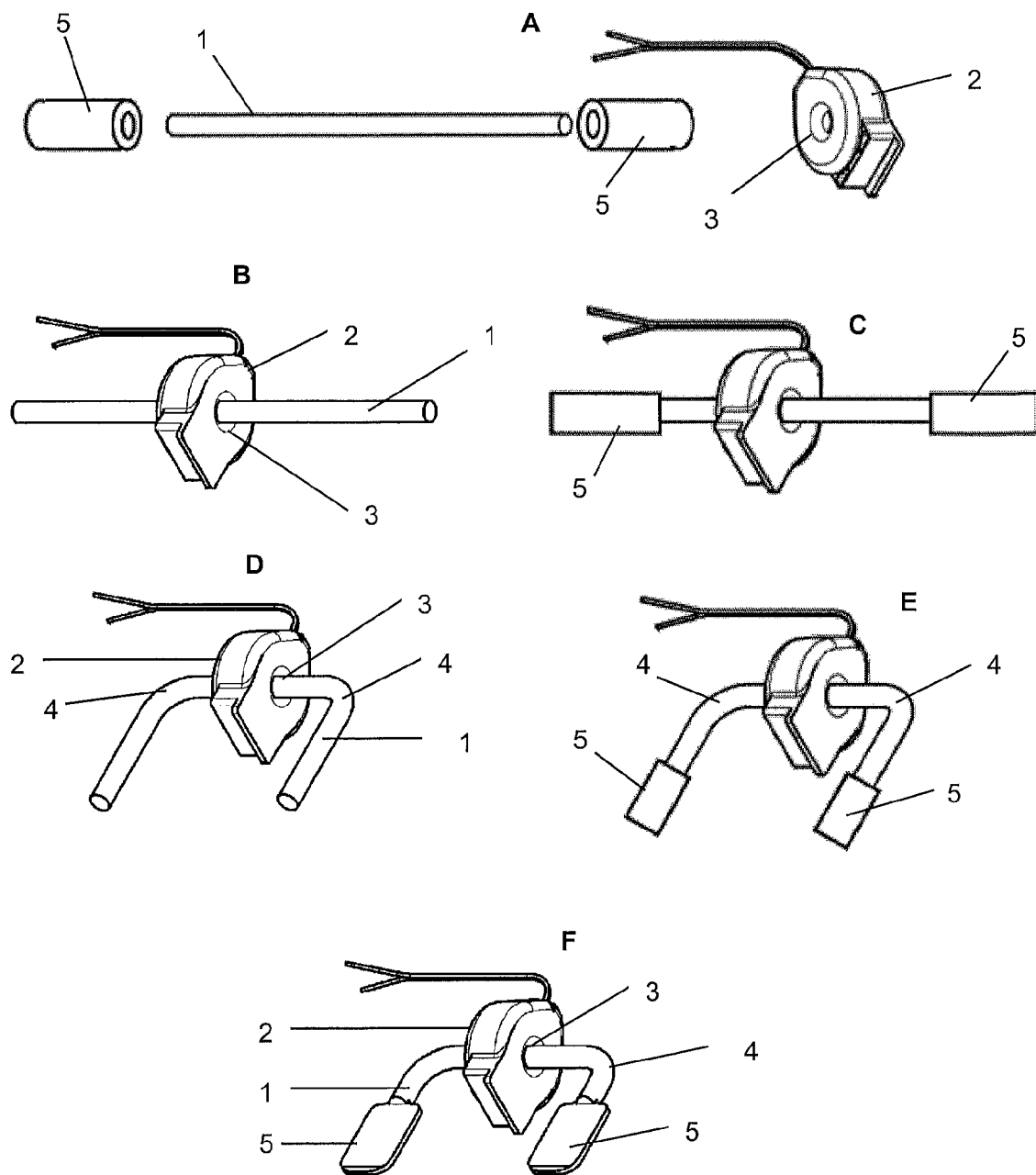
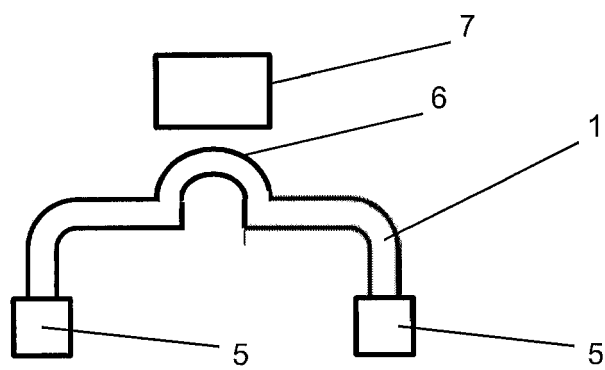
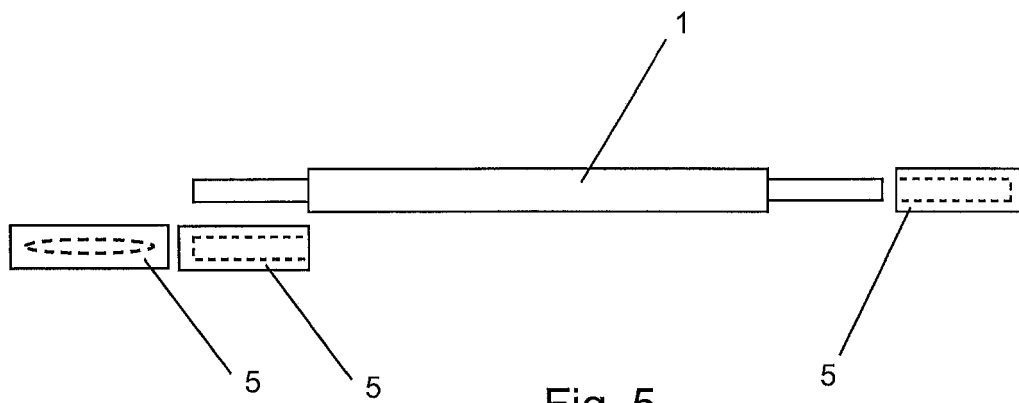


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 7415

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | US 3 657 651 A (ROAD RICHARD A ET AL) 18. April 1972 (1972-04-18) * Abbildungen 1-18 * * Spalte 1, Zeile 4 - Spalte 3, Zeile 37 * * Spalte 3, Zeile 54 - Zeile 60 * * Spalte 7, Zeile 35 - Spalte 8, Zeile 16 * * ----- | 1-18 | INV. H01F38/30 H01F41/10 |
| A,P | US 2010/090678 A1 (BRUNNER MARKUS [DE] ET AL) 15. April 2010 (2010-04-15) * das ganze Dokument * | 1-18 | |
| A | EP 0 627 630 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 7. Dezember 1994 (1994-12-07) * Abbildung 1 * * Spalte 7, Zeile 3 - Spalte 10, Zeile 44 * | 1-18 | |
| A | US 5 343 143 A (VOISINE JOHN T [US] ET AL) 30. August 1994 (1994-08-30) * Abbildungen 2-5 * * Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 43 * | 1-18 | |
| A,D | DE 10 2004 058452 A1 (VACUUMSCHMELZE GMBH & CO KG [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) * Abbildungen 1,3 * * Absatz [0021] * * Absatz [0038] - Absatz [0044] * * Anspruch 1 * | 1-18 | |
| A | US 2006/001517 A1 (CHENG CHANG M [CN] CHENG CHANG MAO [CN]) 5. Januar 2006 (2006-01-05) * Abbildungen 2A-2E * * Absatz [0033] * ----- -/- | 1,3-5, 11,18 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Berlin | | Abschlußdatum der Recherche 11. April 2011 | Prüfer Höller, Helmut |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 7415

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | EP 1 467 214 A2 (CANON DENSHI KK [JP]) 13. Oktober 2004 (2004-10-13) * Abbildungen 1,3,8 * * Absatz [0012] - Absatz [0034] * ----- | 1,18 | |
| A | EP 0 343 274 A1 (HUNDT & WEBER [DE]) 29. November 1989 (1989-11-29) * Abbildungen 4-8 * * Spalte 1, Zeile 12 - Spalte 2, Zeile 24 * * Spalte 8, Zeile 20 - Zeile 38 * ----- | 1,3,4,18 | |
| A | DE 19 25 553 A1 (HUNDT & WEBER) 26. November 1970 (1970-11-26) * Abbildungen 1-4 * * Seite 1, Absatz 2 - Seite 2, letzter Absatz * ----- | 1,18 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Berlin | | Abschlußdatum der Recherche 11. April 2011 | Prüfer Höller, Helmut |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 19 7415

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2011

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3657651 A | 18-04-1972 | CA 928797 A1 | 19-06-1973 |
| US 2010090678 A1 | 15-04-2010 | DE 102008051561 A1 | 06-05-2010 |
| EP 0627630 A2 | 07-12-1994 | BR 9401248 A | 01-11-1994 |
| | | CA 2120451 A1 | 08-10-1994 |
| | | CN 1095162 A | 16-11-1994 |
| | | FI 941579 A | 08-10-1994 |
| | | JP 7092197 A | 07-04-1995 |
| US 5343143 A | 30-08-1994 | CA 2081809 A1 | 12-08-1993 |
| DE 102004058452 A1 | 08-06-2006 | CN 101069251 A | 07-11-2007 |
| | | EP 1817781 A1 | 15-08-2007 |
| | | WO 2006058750 A1 | 08-06-2006 |
| | | US 2008048815 A1 | 28-02-2008 |
| US 2006001517 A1 | 05-01-2006 | US 2006038652 A1 | 23-02-2006 |
| EP 1467214 A2 | 13-10-2004 | JP 4247821 B2 | 02-04-2009 |
| | | JP 2004317166 A | 11-11-2004 |
| | | US 2004201374 A1 | 14-10-2004 |
| EP 0343274 A1 | 29-11-1989 | DE 8806864 U1 | 21-09-1989 |
| DE 1925553 A1 | 26-11-1970 | KEINE | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004058452 [0007]
- US 4887028 A [0059]
- EP 1131830 A [0060]
- EP 1129459 A [0060]
- EP 1114429 A [0060]