

(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
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/096049 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05K 1/02 (2006.01) H05K 3/30 (2006.01)
H01F 19/00 (2006.01) H05K 9/00 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/077164

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2013 (18.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 112 587.2
18. Dezember 2012 (18.12.2012) DE

(71) Anmelder: PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Flachsmarktstraße 8, 32825 Blomberg (DE).

(72) Erfinder: SCHOLZ, Peter; Masch 2, 32683 Barntrop
(DE). MEIER, Heinz-W.; Schürenbreder Weg 41, 32689
Kalletal (DE). DUX, Dietmar; Plantagenweg 5, 32758
Detmold (DE).

(74) Anwalt: MICHALSKI HÜTTERMANN & PARTNER;
Speditionstr. 21, 40221 Düsseldorf (DE).

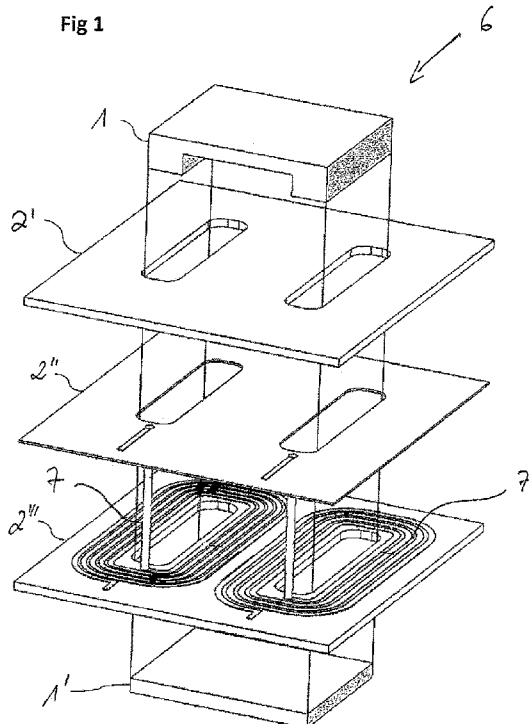
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, 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,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A MAGNETICALLY PERMEABLE CIRCUIT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MAGNETISCH LEITENDEN KREISES



(57) Abstract: The subject matter of the invention is a method for producing a magnetically permeable circuit comprising at least two magnetically permeable core parts (1), (1') which are suitable for surrounding at least a portion of a printed circuit board (2), with the result that the core parts (1, 1') form a magnetically permeable circuit. In this case, the method comprises at least fixing a first core part (1) on the printed circuit board (2) by means of a first adhesive (3) in a first step, and also fixing a second core part (1') to the first core part (1) by means of a second adhesive (4) in a second step. This provides a process, which can be automated, for producing a magnetically permeable circuit, in particular for adhesively bonding ferrite cores.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist Verfahren zur Herstellung eines magnetischen leitenden Kreises aus wenigstens zwei magnetisch leitenden Kernteilen (1), (1'), die geeignet sind, zumindest anteilig eine Leiterplatte (2) zu umschließen, so dass die Kernteile (1, 1') einen magnetisch leitenden Kreis ausbilden. Dabei umfasst das Verfahren zumindest die Fixierung eines ersten Kernteils (1) auf der Leiterplatte (2) mittels eines ersten Klebers (3) in einem ersten Schritt sowie die Fixierung eines zweiten Kernteils (1') an dem ersten Kernteil (1) mittels eines zweiten Klebers (4) in einem zweiten Schritt. Damit wird ein automatisierbarer Prozess zur Herstellung eines magnetisch leitenden Kreises, insbesondere zur Verklebung von Ferritkernen, zur Verfügung gestellt.



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Verfahren zur Herstellung eines magnetisch leitenden Kreises

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines magnetisch leitenden Kreises, insbesondere mittels eines automatisierbaren Prozesses zur Verklebung von Ferritkernen.

Bei der Fertigung von elektronischen Baugruppen kommt häufig die sogenannte Surface Mounted Technology (SMT) zum Einsatz. Dabei werden vorzugsweise Bauelemente verwendet, die als sogenannte Surface Mounted Devices (SMD) bekannt und für eine Montage auf der Oberfläche einer Leiterplatte geeignet sind.

Die Fertigung einer elektronischen Baugruppe erfolgt bei Verwendung der Surface Mounted Technology vorzugsweise in einem automatisierten Prozess mittels eines Setzvorganges und eines sich daran anschließenden Lötvorgangs. Der Setzvorgang erfolgt in der Regel mittels eines Setz- oder Bestückungsautomaten, wobei die Bauelemente beispielsweise auf Zuführeinheiten aufgegurtet zugeführt werden. Ein sich daran anschließender Lötvorgang erfolgt in der Regel mittels eines Reflow-Ofens.

Die Bestückungsautomaten sind üblicherweise in der Lage, verschiedene Bauelemente innerhalb eines einheitlichen Größenbereichs über entsprechende Setzvorrichtungen aus der Zuführung zu entnehmen und auf der Leiterplatte zu positionieren.

Für die Positionierung außergewöhnlicher Bauelemente, sei es aufgrund ihrer Form, der Oberfläche, der Lage der Anschlüsse oder Notwendigkeit, durch die Leiterplatte

hindurch geführt zu werden, sind spezialisierte Bestückungsautomaten bekannt. Die Notwendigkeit der Verwendung derartiger, zumeist zusätzlicher Automaten verteuert allerdings den Fertigungsprozess.

5

Zu den Bauteilen, welche aufgrund ihrer Größe, Form oder Lage der Anschlusskontakte hohe Anforderungen an eine Automatisierung stellen, gehören unter anderem Transformatoren und Übertrager. Um eine elektrische
10 Verbindung der Leiterbahnen einer Leiterplatte mit dem Anschluss von Wicklungen von Transformatoren, Übertragern, Spulen, Drosseln etc. zu erzielen, ist es eine bekannte Lösung, die Wicklung selbst als Leiterbahn auf der Leiterplatte auszuführen. Ein gegebenenfalls erforderlicher
15 magnetisch leitender Kern, wie ein Ferritkern, ist dann in geeigneter Weise in räumliche Nähe der Leiterbahnen zu bringen.

Oft werden geschlossene oder nahezu geschlossene
20 magnetische Kreise benötigt, welches ein Umschließen von magnetisch leitendem Material um die Wicklungen bedingt. Hierzu können Aussparungen in die Leiterplatte gefräst sein, durch die hindurch die Kernteile geführt werden. Ein Beispiel für eine derartige Anordnung stellen unter anderem
25 Planarübertrager dar.

Bei so gebildeten magnetischen Kreisen verbleibt zwischen den Kernteilen häufig ein kleiner Luftspalt bzw. ein Spalt, der mit anderem Material, wie Klebstoff, gefüllt sein kann.
30 Stellvertretend für verschieden gefüllte Spalte zwischen den Kernteilen wird im Zusammenhang mit der Erfindung von einem Luft- bzw. Kernspalt gesprochen.

Zur Bildung von magnetischen Kreisen in Planartechnik können die Kernteile an der Leiterplatte und/oder an anderen Kernteilen fixiert werden. Häufig werden die Fixierungen durch Kleben und/oder Klammern realisiert. Für
5 Produkte in hohen Stückzahlen ist ein automatisierter Klebeprozess für solche Anwendungen von Interesse.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen automatisierbaren Prozess zur Herstellung eines magnetisch leitenden Kreises,
10 insbesondere zur Verklebung von Ferritkernen, anzugeben.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Gegenstands des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen
15 angegeben.

Erfindungsgemäß vorgesehen ist ein Verfahren zur Herstellung eines magnetischen leitenden Kreises aus wenigstens zwei magnetisch leitenden Kernteilen, die
20 geeignet sind, zumindest anteilig eine Leiterplatte zu umschließen, mit folgenden Schritten:

Fixierung eines ersten Kernteiles auf der Leiterplatte mittels eines ersten Klebers in einem ersten Schritt und Fixierung eines zweiten Kernteils an dem ersten Kernteil
25 mittels eines zweiten Klebers in einem zweiten Schritt, so dass die Kernteile einen magnetisch leitenden Kreis ausbilden, der die Leiterplatte zumindest anteilig umschließt.

30 Das Verfahren ermöglicht vorteilhaft einen automatisierten Klebeprozess von magnetisch leitenden Kernteilen, beispielsweise Ferritkernen, an Leiterplatten. Das Verfahren baut auf der Idee auf, ein Bauteil, welches in der Surface Mounted Technology eher aufwendig und somit

kostspielig zu handhaben ist, auf der Leiterplatte selbst nachzubilden bzw. dort aufzubauen oder zu erstellen.

Vorteilhaft sieht das Verfahren dabei vor, dass ein solcher
5 Aufbau in zwei Schritten erfolgt: einem ersten Klebeschritt zur Fixierung eines ersten Kernteiles an der Leiterplatte, und einen zweiten Klebeschritt, zur Verbindung des ersten Kernteiles mit dem zweiten Kernteil.

10 Grundsätzlich können der erste Kleber und der zweite Kleber gleich sein. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden jedoch zwei verschiedene Kleber vorgesehen, die es erlauben, unterschiedlichen Anforderungen an die beiden Klebeverbindungen gerecht zu
15 werden.

Der erste Klebeschritt dient der mechanischen Verbindung des ersten Kernteiles mit der Leiterplatte. Hinsichtlich des Ausdehnungsvolumens des ersten Klebers bestehen
20 grundsätzlich keine speziellen Anforderungen in Richtung eines geringen Ausdehnungsvolumens. Ein erster Kleber mit hohem Ausdehnungsvolumen erhöht zwar die Bauhöhe der Anordnung, in Relation zu der Bauhöhe des Kernteils ist eine Erhöhung um die Dicke einer von dem
25 Ausdehnungsvolumens des ersten Klebers abhängige Klebeschicht zwischen Leiterplatte und Kern eher zu vernachlässigen. Ein hohes Ausdehnungsvolumen des ersten Klebers kann im Gegenteil vorteilhaft sein, um die mechanische Verbindung zwischen dem ersten Kernteil und der
30 Leiterplatte zu verbessern, da er die Zwischenräume, die bei einem Umschließen des der Leiterplatte von den Kernteilen entstehen, ausfüllen kann, so dass sich die Verbindungsfläche zwischen Kernteilen und Leiterplatte vorteilhaft vergrößert.

Der zweite Klebeschritt dient der Verbindung des ersten Kernteils mit dem zweiten Kernteil. Dabei ist hinsichtlich dieser Verbindung weniger die mechanische Belastbarkeit der Verbindung als die räumliche Fixierung zur Schließung eines magnetisch leitenden Kreises relevant. Hinsichtlich des Ausdehnungsvolumens des zweiten Klebers ist es vorteilhaft, wenn dieser schnell aushärtet und ein geringes Ausdehnungsvolumen aufweist. Ein schnelles Aushärten ermöglicht eine schnelle Fixierung der Kernteile aneinander, so dass die Gefahr relativer Bewegungen der Kernteile gegeneinander, beispielsweise durch Verrutschen, die ein Vergrößern des Kernspalts oder eine Verringerung eines effektiven Querschnitts verursachen könnten, reduziert wird.

Vorteilhaft sind ein oder beide Klebeschritte Schritte in einem Verfahren, welches in einem SMT-Prozess, beispielsweise über einen Bestückungsautomaten oder einen Reflow-Ofen umgesetzt wird.

Ein Kernteil des magnetischen Kreises kann wie ein elektronisches Bauelement von einem Bestückungs- oder Setzautomat an seine Position auf der Leiterplatte gesetzt werden. Ferner kann ein Kleber wie Lötpaste auf eine Klebefläche aufgetragen werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass, einen bestehenden SMT-Prozess vorausgesetzt, keine neue Infrastruktur benötigt wird, d.h. dass der Ferritkern wie ein gewöhnliches SMD-Bauteil verwendet werden kann. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren in einen bestehenden SMT-Prozess integriert werden. Er ermöglicht bereits in einem SMT-Prozess vorhandene Infrastruktur für das Kleben von Ferritkernen zu verwenden und somit die Zusatzkosten für den Klebeprozess

von Magnetkernen zu minimieren. Durch diese Maßnahme werden kostspielige Sonderautomaten oder aufwendige Handarbeit vermieden. Desweiteren fördert der automatisierte Klebeprozess eine gute Reproduzierbarkeit der Klebeverbindung und erlaubt damit einen engen Toleranzbereich hinsichtlich der elektromagnetischen Eigenschaften eines mit dem magnetisch leitenden Kreis ausgebildeten Bauelements.

- Die Schritte der Fixierung eines ersten Kernteils und der Fixierung eines zweiten Kernteils können quasi gleichzeitig bzw. innerhalb eines kurzen Zeitintervalls erfolgen. Vorteilhaft jedoch erfolgen die beiden Schritte nacheinander, wobei zwischen den Schritten ein Umdrehen der Leiterplatte erfolgt. Ein solcher Zwischenschritt bietet den Vorteil, dass die Klebefläche des ersten Kernteils nach oben ausgerichtet ist, so dass der zweite Kleber in Richtung der Gravitation aufgetragen werden kann und nicht abtropft. Desweiteren bietet er den Vorteil, dass auch der zweite Kernteil, möglicherweise in Kombination mit anderen Bauelementen, ebenfalls von oben bestückt werden kann. Darüber hinaus unterstützt ein solcher Zwischenschritt die Möglichkeit, dass die erste Kernhälfte und die zweite Kernhälfte identisch ausgeführt sind und von der gleichen Zuführeinheit entnommen werden. Der Bestückungsautomat setzt zunächst einen ersten Kernteil, der die erste, zunächst obere Hälfte des magnetisch leitenden Kreises ausbildet. Nach einem Umdrehen der Leiterplatte stellt dieser Kernteil die untere Hälfte des magnetisch leitenden Kreises dar. Daraufhin kann der Bestückungsautomat den zweiten Kernteil setzten. Dieser stellt zu diesem Zeitpunkt wiederum die obere Hälfte des magnetisch leitenden Kreises dar und kann deshalb vorteilhaft ebenfalls von der Zuführeinheit des ersten Kernteils entnommen werden. Die

Anzahl der verwendeten Komponenten kann auf diese Weise vorteilhaft reduziert werden.

Vorteilhaft erfolgt nach dem ersten und/oder dem zweiten Schritt ein weiterer Schritt zur Aushärtung, in dem der erste Kleber und/oder der zweite Kleber ausgehärtet werden. Ein solcher Schritt zur Aushärtung kann beispielsweise in einem Durchfahren eines Reflow-Ofens bestehen, in dem wiederum vorteilhaft ein Lötvorgang und ein Aushärtevorgang gleichzeitig erfolgen können. Ein schneller Aushärtevorgang ermöglicht eine schnelle Belastung der Klebeflächen, so dass ein Umdrehen der Leiterplatte nicht zu einem Lösen der Klebeverbindungen führt.

Vorteilhaft wird für den ersten Klebeschritt zunächst ein erster Kleber mit einem oder mehreren Klebepunkte in dem Bereich auf die Leiterplatte aufgetragen, der unter dem ersten Kernteil zu liegen kommt. Die Anzahl der Klebepunkte bzw. die Menge des Klebers kann je nach benötigten mechanischen Eigenschaften angepasst werden.

Vorteilhaft erfolgt ein Applizieren des ersten Kernteils oder beider Kernteile auf der Leiterplatte derart, dass eine Anpassung der mechanischen Verbindung zwischen den Kernteilen und der Leiterplatte dadurch erfolgt, dass die Anzahl und/oder die Positionierung der Klebepunkte und/oder die Menge des ersten Klebers und/oder der Anpressdruck und/oder die Anpressdauer entsprechend angepasst sind. Dabei ist die Einstellung dieser Parameter entsprechend der Eigenschaften des verwendeten ersten Klebers zu wählen.

Ebenso erfolgt eine Fixierung des zweiten Kernteils an dem ersten Kernteil mittels des zweiten Klebers vorteilhaft derart, dass die Anzahl und/oder die Positionierung der

Klebefunkte und/oder die Menge des zweiten Klebers und/oder der Anpressdruck und/oder die Anpressdauer dahingehend angepasst ist, dass ein zwischen den Kernteilen verbleibender Kernspalt verringert wird. Dabei ist die auch
5 hier die Einstellung der Parameter des zweiten Klebeschritts entsprechend der Eigenschaften des verwendeten zweiten Klebers zu wählen.

Vorteilhaft kann als erster Kleber ein Standardkleber
10 verwendet werden, an den keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Ausdehnung oder der Aushärtezeit gestellt werden. Als zweiter Kleber kann vorteilhaft ein schnellhärtender Kleber, beispielsweise ein schnellhärtender Ein-Komponenten-Kleber verwendet werden,
15 so dass der Zeitraum, in dem die Gefahr einer relativen Bewegung zwischen den Kernhälften besteht, möglichst kurz gehalten wird.

Desweiteren kann die Aushärtung des ersten Klebers und/oder
20 zweiten Klebers durch weitere Temperatur und/oder Feuchtigkeitszyklen gesteuert werden.

Vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Planarübertragers geeignet, bei dem
25 mittels der magnetisch leitenden Kernteile ein magnetisch leitender Kreis durch mindestens zwei auf einer Leiterplatte liegende Wicklungen hindurch geführt werden kann.

30 Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 eine Explosionszeichnung eines Ausführungs-
beispiels eines Planarübertragers, der in einer
beispielhaften Ausführung nach dem
5 erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel
einer Leiterplatte, die von zwei magnetisch
leitenden Kernteilen nach einer beispielhaften
10 Ausführung des Verfahrens umschlossen werden kann,
- Fig. 3 die Ansicht der vorherigen Figur nach einer
beispielhaften Ausführung eines ersten
Klebeschritts,
15
- Fig. 4 die Ansicht der vorherigen Figur nach einer
beispielhaften Ausführung des Umdrehens als
Zwischenschritt,
- 20 Fig. 5 die Ansicht der vorherigen Figur nach einer
beispielhaften Ausführung eines zweiten
Klebeschritts und
- Fig. 6 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel
25 einer Leiterplatte, die von zwei magnetisch
leitenden Kernteilen nach einer beispielhaften
Ausführung des Verfahrens umschlossen wurde.
- 30 Fig. 1 zeigt eine Explosionszeichnung eines Ausführungs-
beispiels eines Planarübertragers 6, der in einer
beispielhaften Ausführung nach dem erfindungsgemäßen
Verfahren hergestellt ist. Dargestellt ist eine
Leiterplatte 2, bestehend aus drei Leiterplattenebenen 2',

2'' und 2''', in denen die Wicklungen des Planarübertragers ausgebildet sind. Die Leiterplatte 2 weist ferner zwei Öffnungen auf, durch die ein erster Kernteil 1 hindurchführbar ist. Dadurch kann der erste Kernteil 1 in
5 Verbindung mit einem unterhalb der Leiterplatte befindlichen zweiten Kernteils 1' einen magnetisch leitenden Kreis ausbilden, der die Leiterplatte 2 anteilig umschließt. Dabei wird der magnetisch leitende Kern aus den Kernteilen 1 und 1' gleichzeitig durch die auf der
10 Leiterplatte 2 befindlichen Wicklungen 7 geführt.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte 2, die von zwei magnetisch leitenden Kernteilen 1, 1' nach einer
15 beispielhaften Ausführung des Verfahrens umschlossen werden kann. Dazu wird beispielsweise unter der ersten Kernhälfte 1 mit dem Standard-Kleber eines SMT-Prozesses als erstem Kleber 3 ein oder mehrere Klebepunkte auf die Klebefläche 8 der Leiterplatte 2 appliziert. Die Anzahl der Klebepunkte
20 und die Menge des Klebers 3 können je nach benötigten mechanischen Eigenschaften angepasst werden.

Fig. 3 zeigt die Ansicht der vorherigen Figur nach einer beispielhaften Ausführung eines ersten Klebeschritts, wobei
25 die erste Kernhälfte 1 beispielsweise mit einem Bestückungsautomat auf die Leiterplatte 2 geklebt wurde. Dies kann in einem Herstellungsprozess gemeinsam mit anderen SMD-Komponenten geschehen. Der Anpressdruck und die Anpressdauer können derart eingestellt werden, dass sich
30 ein möglichst gutes Systemverhalten einstellt.

Fig. 4 zeigt die Ansicht der vorherigen Figur nach einer beispielhaften Ausführung des Umdrehens als Zwischenschritt. Nachdem die zunächst einseitig bestückte

Leiterplatte 2 zusammen mit der ersten Kernteil 1 durch einen Ofen (z.B. Reflow-Ofen) geführt wurde, ist der erste Kleber 3 soweit ausgehärtet, dass ein Umdrehen der Leiterplatte 2 für eine optionale zweite SMD-Bestückung sowie das Aufbringen des zweiten Kernteils 1' erfolgen kann.

Fig. 5 zeigt die Ansicht der vorherigen Figur nach einer beispielhaften Ausführung eines zweiten Klebeschritts. In dem zweiten Klebeschritt wird ein zweiter Kleber 4 auf die Schenkel der ersten an der Leiterplatte 2 fixierten Kernhälfte 1 aufgebracht. Dies kann je nach Art des Klebers 4 unterschiedlich ausgeführt werden. So können beispielsweise mit einem Dispenser ein oder mehrere Klebepunkte angebracht werden.

Die zweite Kernhälfte 1' wird auf die erste Kernhälfte 1 aufgebracht. Dieser Verfahrensschritt kann wiederum in einem SMT-Prozess mit einem Bestückungsautomaten realisiert werden. Alternativ dazu kann dies auch in einem separaten Produktionsschritt erfolgen. Die Prozessparameter wie die Positionierung der Klebepunkte und/oder die Menge des zweiten Klebers 4 und/oder der Anpressdruck und/oder die Anpressdauer können in Abhängigkeit von dem verwendeten Kleber 4 optimiert werden. Dabei kann der sich ergebene Kernspalt bzw. Luftspalt 5 präzise eingestellt und nach Bedarf verkleinert werden.

Der bereits verklebte Ferritkern kann optional zusammen mit anderen Elektronikkomponenten erneut durch einen Ofen geführt werden. Optional können Temperatur- und Feuchtezyklen genutzt werden, um den Kleber zwischen den Ferritmaterialien zu verfestigen.

Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte 2, die von zwei magnetisch leitenden Kernteilen 1, 1' nach einer beispielhaften Ausführung des Verfahrens umschlossen wurde.

Bezugszeichenliste

	Kernteil	1
	Kernteil	1'
5	Leiterplatte	2
	Leiterplattenebene	2', 2'', 2'''
	Erster Kleber	3
	Zweiter Kleber	4
	Kernspalt bzw. Luftspalt	5
10	Planarübertrager	6
	Wicklung	7
	Klebefläche erster Kleber	8
	Klebefläche zweiter kleber	9
	Gravitationsrichtung	10

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines magnetischen leitenden Kreises aus wenigstens zwei magnetisch leitenden Kernteilen (1), (1') die geeignet sind, zumindest anteilig eine
5 Leiterplatte (2) zu umschließen, mit folgenden Schritten:

Fixierung eines ersten Kernteiles (1) auf der Leiterplatte (2) mittels eines ersten Klebers (3) in einem ersten Schritt und

10 Fixierung eines zweiten Kernteils (1') an dem ersten Kernteil (1) mittels eines zweiten Klebers (4) in einem zweiten Schritt, so dass die Kernteile (1, 1') einen magnetisch leitenden Kreis ausbilden, der die Leiterplatte (2) zumindest anteilig umschließt.

15 2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Umdrehen der Leiterplatte (2) zwischen dem ersten Schritt und dem zweiten Schritt.

20 3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen weiteren Schritt nach dem ersten und/oder dem zweiten Schritt zur Aushärtung, in dem der erste Kleber (3) und/oder der zweite Kleber (4) ausgehärtet wird/werden.

25 4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Fixierung des zweiten Kernteils (1') an dem ersten Kernteil (1) mittels des zweiten Klebers (4) in den Parametern der Anzahl und/oder die Positionierung der Klebepunkte und/oder die Menge des
30 zweiten Klebers (4) und/oder der Anpressdruck und/oder die Anpressdauer gesteuert ist, so dass ein zwischen den Kernteilen (1), (1') verbleibender Kernspalt bzw. Luftspalt (5) verkleinert wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine zusätzliche Fixierung des
Kernteils (1') auf der Leiterplatte (2) durch den ersten
5 Kleber (3).

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
gekennzeichnet durch ein Platzieren des Kernteils (1)
und/oder des Kernteils (1') auf der Leiterplatte (2) mit
10 einem Bestückungsautomaten, wobei der Kernteil (1) und/oder
Kernteil (1') dem Verfahren gegurtet zugeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass die Kernteile (1) und (1') identisch sind und von der
15 gleichen Zuführeinheit entnommen werden.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass der erste Kleber (3) vom zweiten
Kleber (4) verschieden ist.

20

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass als zweiter Kleber (4) ein
schnellhärtender Kleber verwendet wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass als zweiter Kleber (4) ein
Einkomponentenkleber verwendet wird.

Fig 1

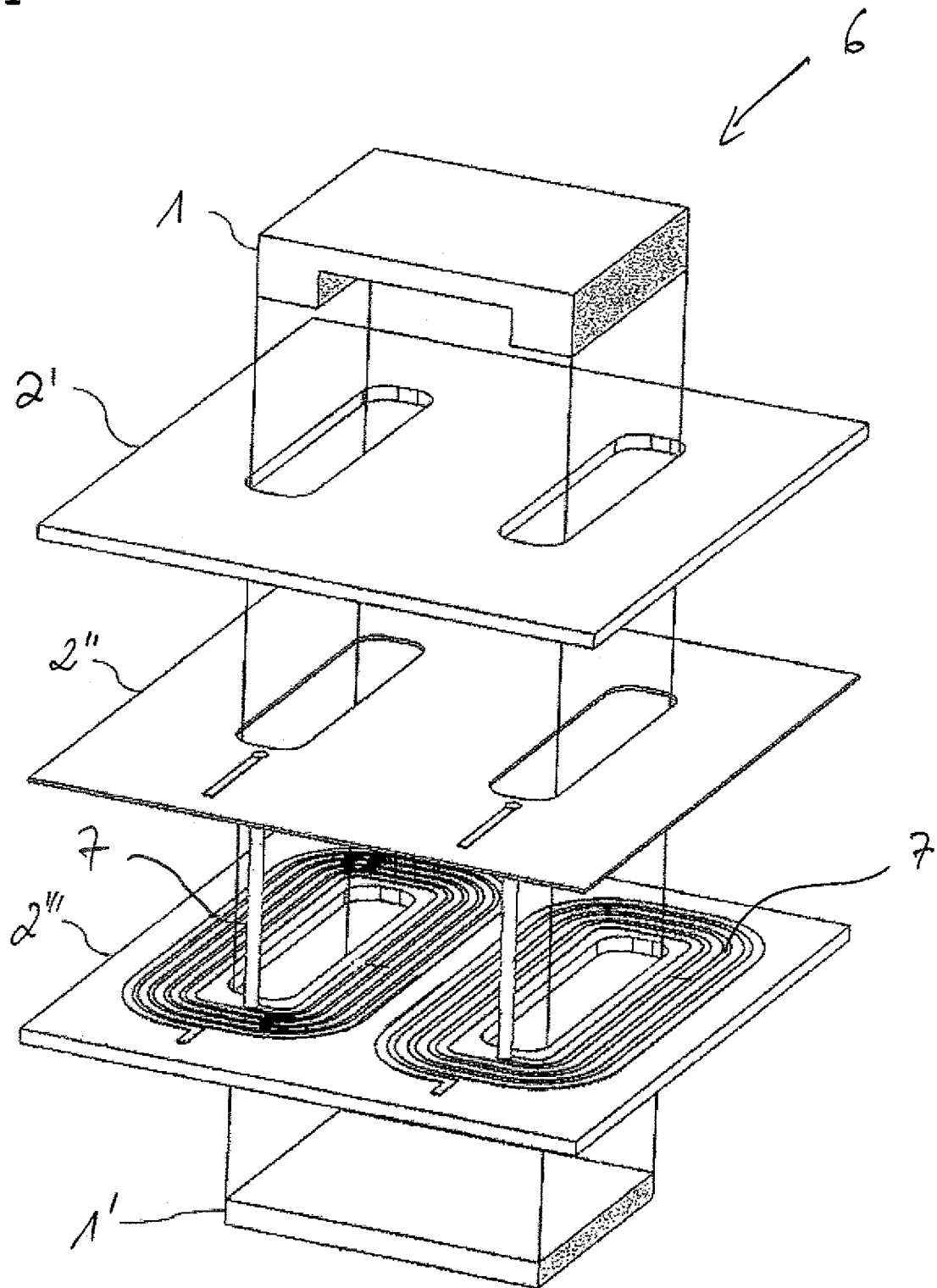


Fig 2

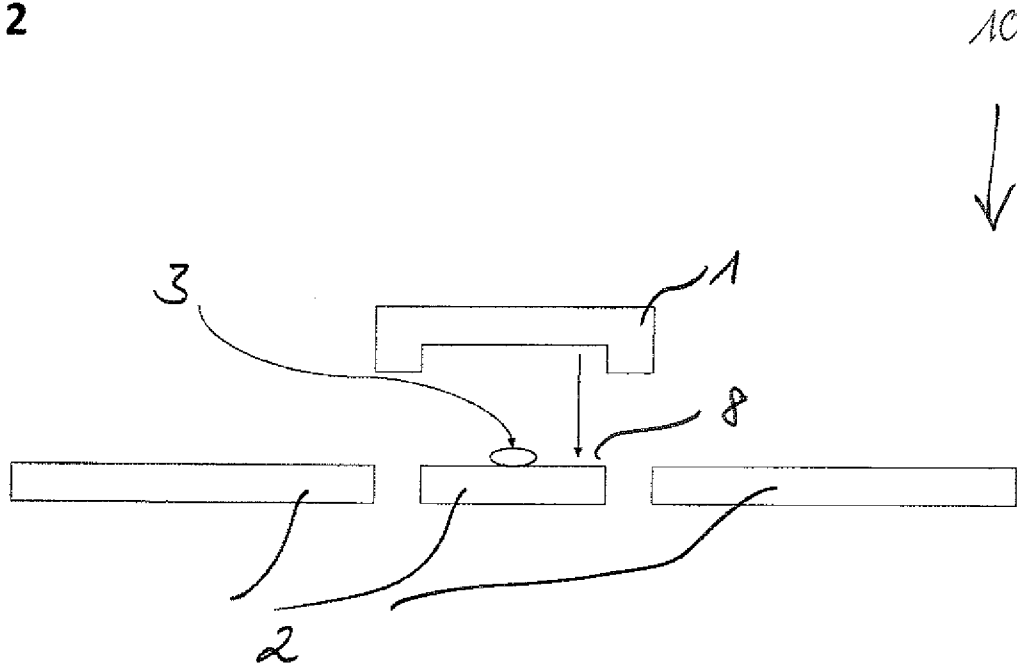


Fig 3

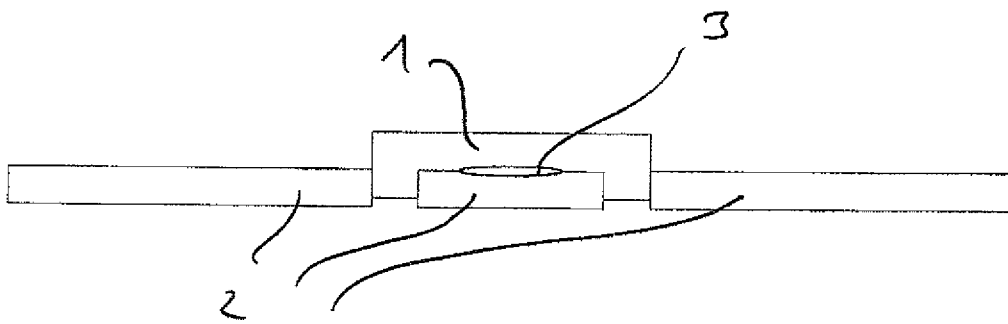


Fig 4

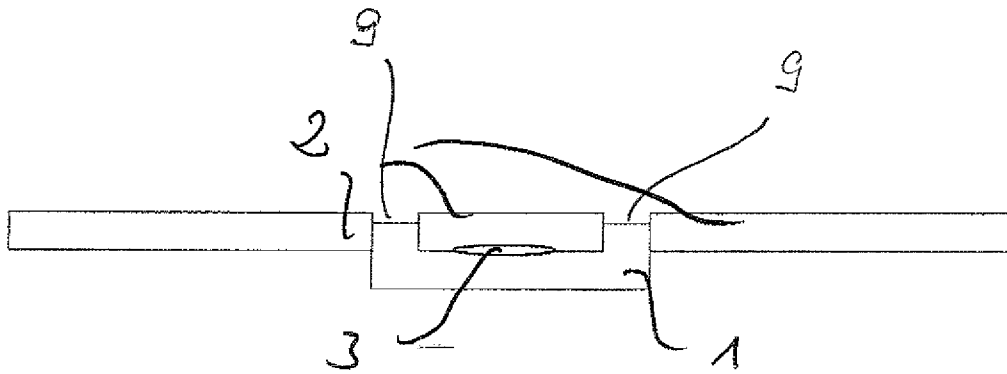


Fig 5

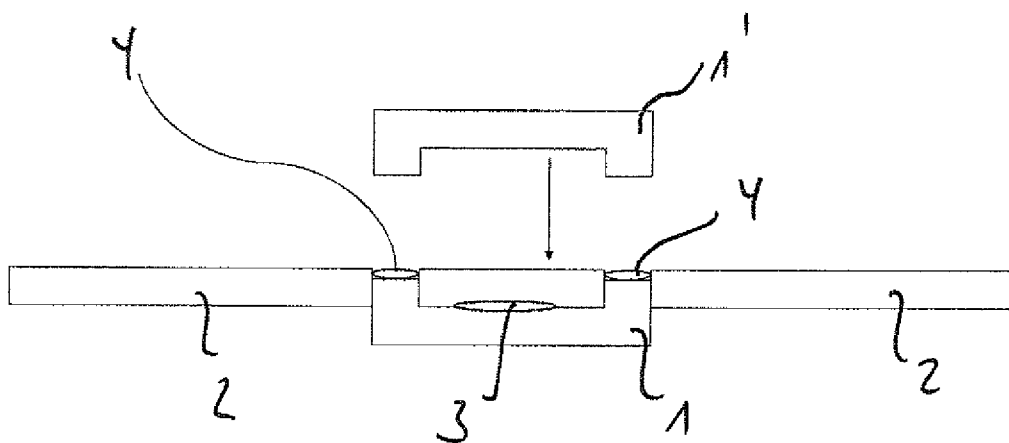
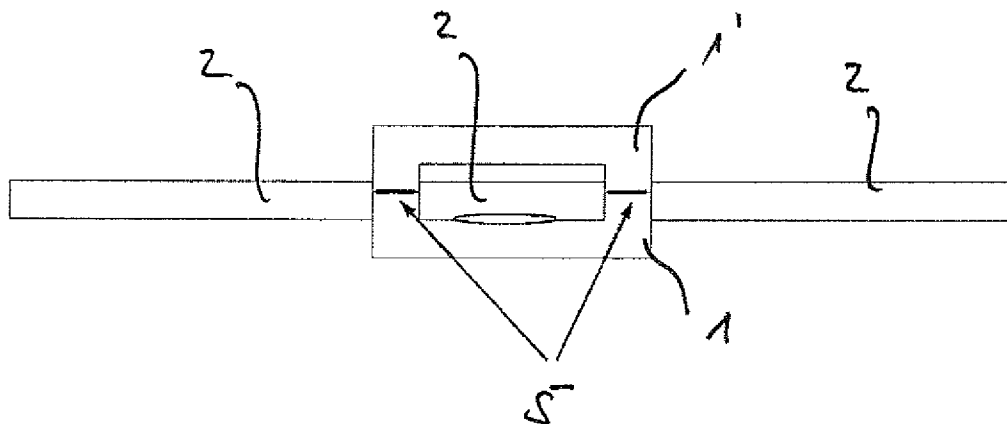


Fig 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/077164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05K1/02

ADD. H01F19/00 H05K1/16 H05K3/30 H05K9/00

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)

H05K H01F

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	US 2011/140824 A1 (HERHOLD WOLFGANG [DE]) 16 June 2011 (2011-06-16)	1-7
A	paragraphs [0030], [0035]; figures 1,2 -----	8-10
X	EP 1 282 143 A2 (KITAGAWA IND CO LTD [JP]) 5 February 2003 (2003-02-05)	1-7
A	paragraph [0002] - paragraph [0004]; figures 4A,4B -----	8-10
X	DE 297 15 106 U1 (SIEMENS AG [DE]) 23 October 1997 (1997-10-23)	1-6
A	page 3, line 29 - page 4, line 24; figure 2 -----	7-10
X	GB 2 252 208 A (BURR BROWN CORP [US]) 29 July 1992 (1992-07-29)	1-7
A	page 9, line 14 - page 12, line 12; figures 2,3 -----	8-10



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

3 June 2014

Date of mailing of the international search report

11/06/2014

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

Zimmer, René

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/077164

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011140824 A1	16-06-2011	DE 102009057788 A1	22-06-2011
		US 2011140824 A1	16-06-2011

EP 1282143 A2	05-02-2003	EP 1282143 A2	05-02-2003
		JP 4638626 B2	23-02-2011
		JP 2003046291 A	14-02-2003
		US 2003026962 A1	06-02-2003
		US 2004201134 A1	14-10-2004

DE 29715106 U1	23-10-1997	NONE	

GB 2252208 A	29-07-1992	DE 4135979 A1	30-07-1992
		FR 2672181 A1	31-07-1992
		GB 2252208 A	29-07-1992
		JP H04367208 A	18-12-1992
		US 5353001 A	04-10-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05K1/02

ADD. H01F19/00

H05K1/16

H05K3/30

H05K9/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H05K H01F

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	US 2011/140824 A1 (HERHOLD WOLFGANG [DE]) 16. Juni 2011 (2011-06-16)	1-7
A	Absätze [0030], [0035]; Abbildungen 1,2 -----	8-10
X	EP 1 282 143 A2 (KITAGAWA IND CO LTD [JP]) 5. Februar 2003 (2003-02-05)	1-7
A	Absatz [0002] - Absatz [0004]; Abbildungen 4A, 4B -----	8-10
X	DE 297 15 106 U1 (SIEMENS AG [DE]) 23. Oktober 1997 (1997-10-23)	1-6
A	Seite 3, Zeile 29 - Seite 4, Zeile 24; Abbildung 2 -----	7-10
X	GB 2 252 208 A (BURR BROWN CORP [US]) 29. Juli 1992 (1992-07-29)	1-7
A	Seite 9, Zeile 14 - Seite 12, Zeile 12; Abbildungen 2,3 -----	8-10



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

3. Juni 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/06/2014

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

Zimmer, René

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/077164

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011140824	A1	16-06-2011	DE 102009057788 A1	22-06-2011
			US 2011140824 A1	16-06-2011

EP 1282143	A2	05-02-2003	EP 1282143 A2	05-02-2003
			JP 4638626 B2	23-02-2011
			JP 2003046291 A	14-02-2003
			US 2003026962 A1	06-02-2003
			US 2004201134 A1	14-10-2004

DE 29715106	U1	23-10-1997	KEINE	

GB 2252208	A	29-07-1992	DE 4135979 A1	30-07-1992
			FR 2672181 A1	31-07-1992
			GB 2252208 A	29-07-1992
			JP H04367208 A	18-12-1992
			US 5353001 A	04-10-1994
