



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 708 589 A1

(51) Int. Cl.: H05B 3/20 (2006.01)
B23K 3/08 (2006.01)
F24H 3/04 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

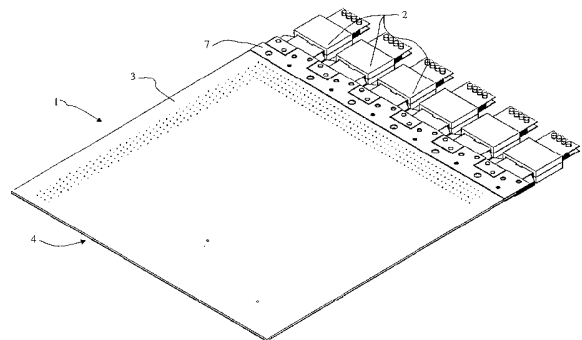
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01592/13	(71) Anmelder: Kirsten Soldering AG, Hinterbergstrasse 32 6330 Cham (CH)
(22) Anmeldedatum: 17.09.2013	(72) Erfinder: Roland Nicklaus, 6300 Zug (CH)
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.03.2015	(74) Vertreter: Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A 6312 Steinhausen (CH)

(54) Heizvorrichtung und Vorwärmmodul für eine Lötanlage zum Löten von Leiterplatten.

(57) Eine Heizvorrichtung umfasst wenigstens eine Heizschleife (1), wenigstens einen Transformator, eine elektrische Quelle und eine Druckluft- oder Druckgasquelle. Die Heizschleife (1) ist so geformt, dass ihre beiden Enden beieinander liegen, und ist aus wenigstens einem Lochblech (3, 4) gebildet. Jeder Transformator weist eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung auf. Die Sekundärwicklung weist eine einzige Windung auf und ist mit den beiden Enden der Heizschleife (1) verbunden. Die elektrische Quelle ist mit der Primärwicklung des Transformators verbunden und speist die Primärwicklung mit einer Wechselspannung oder einem Wechselstrom, deren/dessen Frequenz im Kilohertz-Bereich liegt. Die Druckluft- oder Druckgasquelle und Leitungen dienen dazu, Luft oder ein Gas durch die Löcher des wenigstens einen Lochblechs (3, 4) zu blasen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung und ein Vorwärmmodul mit einer solchen Heizvorrichtung für eine Lötanlage zum Löten von Leiterplatten.

[0002] Derartige Lötanlagen sind beispielsweise bekannt aus WO 2005/107 991 und WO 2007/137 952. Eine solche Lötanlage umfasst eine Lötstation, die ausgebildet ist zum Wellenlöten, Reflow-Löten, Dampfphasenlöten oder Selektiv-Löten von Leiterplatten, die mit elektrischen und elektronischen Bauteilen bestückt sind. Zum Vorwärmen der Leiterplatten werden elektrische Heizungen, darunter Heizplatten mit Heizpatronen und Heizungen mit Wendeldraht, langwellige Infrarotstrahler und kurzwellige Infrarot-Lampen eingesetzt.

[0003] Bei einer Heizung mit Wendeldraht wird die Wärme in einiger Entfernung von dem Ort, wo sie gebraucht wird, erzeugt und mittels Zwangskonvektion zu den aufzuwärmenden Leiterplatten geführt. Diese Bauweise führt zu langen Aufheiz- und Abkühlzeiten. Zudem werden dabei auch Teile des Gehäuses wie Röhren und Düsen aufgeheizt, was ebenfalls Energie benötigt. Solche Heizungen sind thermisch träge, so dass Anpassungen der Heiztemperatur für verschiedene Produkte nur unter Inkaufnahme unerwünschter Wartezeiten möglich sind.

[0004] Langwellige Infrarotstrahler sind grossflächige Heizplatten, welche mit Heizpatronen auf die Betriebstemperatur aufgeheizt werden und die Wärme in Form langwelliger Infrarotstrahlung abstrahlen. Diese Heizungen haben ebenfalls eine lange Aufheiz- oder Abkühlzeit, da eine grosse Masse auf die Betriebstemperatur aufgeheizt bzw. abgekühlt werden muss. Während Produktionspausen können die Heizplatten nicht ausgeschaltet werden, so dass unnötigerweise Energie vergeudet wird. Beim Wechsel auf ein anderes Produkt, das andere Wärmebedürfnisse hat, ergeben sich lange Wartezeiten.

[0005] Heizungen mit einer Infrarot-Lampe sind wegen ihrer kurzen Aufheizzeit und der sehr geringen Wärmekapazität ideal für eine schnelle Aufheizung der Umgebung. Da die Infrarot-Lampe viel Wärme im kurzwelligen Infrarot-Spektrum abstrahlt, werden die Leiterplatten, die häufig aus dem Material FR4 bestehen, und die metallisierten Stellen der Leiterplatte je nach Form, Oberflächenbeschaffenheit, Emissionsgrad, Art und Grösse der Bauteile unterschiedlich heiss, weil sie die kurzwellige Infrarotstrahlung unterschiedlich stark absorbieren. In den überhitzten Bereichen wird das Flussmittel zu früh deaktiviert und die Bauteile werden thermisch überbeansprucht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Heizvorrichtung ohne die genannten Nachteile zu entwickeln.

[0007] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine erfindungsgemässe Heizvorrichtung,
- Fig. 2 zeigt die Heizvorrichtung in Seitenansicht,
- Fig. 3 zeigt in Aufsicht ein Lochblech,
- Fig. 4 zeigt den Aufbau eines Planartransformators,
- Fig. 5 zeigt in Aufsicht eine Leiterplatte mit der Primärwicklung des Planartransformators,
- Fig. 6 eine elektronische Schaltung zum Betrieb des Planartransformators,
- Fig. 7 zeigt eine für ein Vorwärmmodul einer Lötanlage konzipierte Heizvorrichtung, und
- Fig. 8, 9 Teile eines Vorwärmmoduls für eine Lötanlage.

[0009] Die erfindungsgemässe Heizvorrichtung umfasst eine oder mehrere Heizschlaufen, einen oder mehrere Transformatoren, eine elektrische Quelle und eine Druckluft- oder Druckgasquelle. Die Heizschleife ist so geformt, dass ihre beiden Enden beieinander liegen, und ist aus wenigstens einem Lochblech gebildet. Jeder Transformator weist eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung auf. Die Sekundärwicklung hat eine einzige Windung und ist an eine der Heizschlaufen angeschlossen. Die Transformatoren sind bevorzugt Planartransformatoren. Die elektrische Quelle liefert eine Wechselspannung oder einen Wechselstrom an die Primärwicklung des Transformators, deren/dessen Frequenz im Kilohertz Bereich liegt. Die Druckluft- bzw. Druckgasquelle und entsprechende Leitungen dienen dazu, Luft oder ein Gas durch die Löcher des Lochblechs zu blasen.

[0010] Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen in perspektivischer Ansicht bzw. Seitenansicht ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Heizvorrichtung. Diese Heizvorrichtung umfasst eine einzige Heizschleife 1 und mehrere Transformatoren, die als Planartransformatoren 2 ausgebildet sind. Die Heizschleife 1 besteht aus zwei parallel zueinander angeordneten Lochblechen, nämlich einem oberen Lochblech 3 und einem unteren Lochblech 4, deren eine Enden über ein Stück Blech miteinander verbunden und verschweisst sind (in der Fig. 2 die Enden auf der linken Seite der Figur) und

deren andere Enden mit Zähnen ausgebildet sind (siehe dazu Fig. 3). Die Löcher erstrecken sich im Wesentlichen über die ganze Fläche der Lochbleche 3, 4; aus zeichnerischen Gründen sind nur einige Löcher dargestellt. Die Zähne des oberen Lochblechs 3 und die Zähne des unteren Lochblechs 4 sind versetzt zueinander angeordnet, so dass sie – von oben gesehen – in einer Reihe nebeneinanderliegen. Jeder Zahn des oberen Lochblechs 3 ist direkt mit dem einen Ende der Sekundärwicklung 5 eines zugeordneten Planartransformators 2 verbunden und ein direkt benachbarter Zahn des unteren Lochblechs 4 ist mit Vorteil über ein Stück Blech 6 mit dem anderen Ende der Sekundärwicklung 5 des gleichen Planartransformators 2 verbunden. Das Stück Blech 6 gleicht den Höhenunterschied zwischen den Zähnen des unteren Lochblechs 4 und den Zähnen des oberen Lochblechs 3 aus und sorgt dafür, dass die Sekundärwicklung 5 aus einem oder mehreren planaren Blechen gebildet und dann an das obere Lochblech 3 und das untere Lochblech 4 angeschlossen werden kann.

[0011] Um die Übertragung des Stroms von den Sekundärwicklungen der Planartransformatoren 2 auf die Heizschleufe 1 zu verbessern und eine möglichst homogene Stromverteilung über die gesamte Breite der Lochbleche 3, 4 zu erreichen, kann bei jedem Lochblech ein mit gleichen Zähnen ausgebildetes Blech 7 hinzugefügt werden, das als Stromschiene wirkt.

[0012] Die Heizschleufe 1 kann auch aus einem einzigen Lochblech gebildet sein, das U-förmig gebogen ist. Die Fig. 3 zeigt in Aufsicht ein solches Lochblech 8, bevor es um eine Biegelinie 9 in seine Endform gebogen ist. Wie daraus ersichtlich ist, sind die auf der einen Seite des Lochblechs 8 ausgebildeten Zähne 10 versetzt zu den auf der anderen Seite des Lochblechs 8 ausgebildeten Zähnen 11 angeordnet, so dass sie nach dem Umbiegen um die Biegelinie 9 – von oben gesehen – in einer Reihe nebeneinanderliegen. Das Lochblech 8 enthält eine Vielzahl von kleinen Löchern, die nicht dargestellt sind.

[0013] Die Heizschleufe 1 ist im Wesentlichen so geformt, dass das Lochblech 8 bzw. die Lochbleche 3, 4 eine obere Heizfläche und eine untere Heizfläche bilden, die in relativ geringem Abstand parallel zueinander verlaufen. Die elektrischen Anschlüsse können dabei wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt seitlich angeordnet sein. Das Lochblech 8 bzw. die Lochbleche 3, 4 können aber auch so geformt sein, dass sich die elektrischen Anschlüsse an einer anderen Stelle befinden, zum Beispiel an der Unterseite der Heizschleufe 1.

[0014] Bei dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Lochbleche 3, 4 relativ breit, so dass an ihrer Breitseite mehrere Planartransformatoren 2 Platz finden. Alternativ ist es möglich, anstelle dieser breiten Heizschleufe 1 mehrere nebeneinander angeordnete Heizschleufen vorzusehen. Die in dieser Figur dargestellte Heizschleufe 1 könnte durch Durchtrennen in Längsrichtung in maximal sechs, aber auch in drei oder zwei Heizschleufen unterteilt werden. Pro Heizschleufe wären dann ein bzw. zwei bzw. drei Planartransformatoren 2 vorhanden. Eine erfindungsgemässe Heizvorrichtung kann eine beliebige Anzahl solcher Heizschleufen enthalten, die dort angeordnet sind, wo es von der Anwendung her erforderlich ist.

[0015] Die Fig. 4 zeigt den Aufbau der Planartransformatoren 2. Die Planartransformatoren 2 umfassen einen zweiteiligen Ferrit-Transformator Kern 12, die Sekundärwicklung 5, und eine oder mehrere Leiterplatten 13, auf denen die Primärwicklung aufgebracht ist. Der Ferrit-Transformator Kern 12 besteht aus zwei E-förmigen Kernen. Bei dem in der Fig. 4 links abgebildeten Planartransformator 2 wurden zur Verdeutlichung des Aufbaus eine Leiterplatte und der obere E-förmige Kern weggelassen. Die Sekundärwicklung 5 ist entweder einlagig oder, bevorzugt, mehrlagig. Sie besteht im zweiten Fall aus mehreren Blechen, die im Bereich der Anschlüsse, wo die Zähne des Lochblechs kontaktiert werden, durch als Abstandshalter dienende Bleche voneinander getrennt sind. Die übrigen Bereiche der Bleche sind mittels einer elektrisch isolierenden Vergussmasse miteinander verbunden. Das bzw. die Lochbleche 3, 4 und die Bleche der Sekundärwicklung 5 der Planartransformatoren 2 bestehen bevorzugt aus dem gleichen Material, um Kontaktkorrosion zu vermeiden.

[0016] Die Fig. 5 zeigt in Aufsicht eine Leiterplatte 13 mit der Primärwicklung 14 und einem Durchbruch 15 für die mittleren Stege der E-förmigen Kerne. Alternativ können die Leiterplatten 13 entfallen und die Primärwicklung 14 aus Draht um den mittleren Steg der E-förmigen Kerne gewickelt sein.

[0017] Die Fig. 6 zeigt das Blockschaltschema einer für den Betrieb der Planartransformatoren 2 und der angeschlossenen Heizschleufe 1 besonders geeigneten elektrischen Quelle. Die elektrische Quelle umfasst einen Gleichrichter 16, einen Gleichspannungswandler 17, eine H-Brücke 18 und ein Sinusfilter 19, die in dieser Reihenfolge miteinander verbunden sind. Der Gleichrichter 16 weist Eingänge 20 für die Speisung aus einem Stromnetz auf, beispielsweise einem 3-Phasen Stromnetz, und wandelt die Wechselspannung des Stromnetzes in eine Gleichspannung um. Der Gleichrichter 16 enthält Kondensatoren, um die gleichgerichtete Wechselspannung zu glätten. Der Gleichspannungswandler 17 wandelt die am Eingang zugeführte Gleichspannung in eine Gleichspannung mit niedrigerem Spannungsniveau um. Der Gleichspannungswandler 17 ist beispielsweise ein Abwärtswandler. Solche Abwärtswandler sind auch bekannt als Tiefsetzsteller bzw. Step-down Converter oder Buck Converter. Die H-Brücke 18 wandelt die am Eingang zugeführte Gleichspannung in eine Wechselspannung (oder Wechselstrom) um. Das Sinusfilter 19 sorgt dafür, dass die von der elektrischen Quelle abgegebene Wechselspannung (bzw. Wechselstrom) sinusförmig ist. Die beiden Ausgänge 21 des Sinusfilters 19 werden, wie weiter unten näher erläutert wird, mit den Primärwicklungen 14 der Planartransformatoren 2 verbunden. Die Regelung der Heizleistung erfolgt mittels des Gleichspannungswandlers 17. Eine Steuereinheit 22 liefert ein erstes Steuersignal, z.B. ein puls weitenmoduliertes oder frequenzmoduliertes Signal, an den Gleichspannungswandler 17. Das erste Steuersignal, bzw. die Breite der Pulse bei Pulsweitenmodulation bzw. die Frequenz der Pulse bei Frequenzmodulation, definiert die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers 17 und damit die Ausgangsleistung der elektrischen Quelle, die

Steuereinheit 22 liefert ein zweites Steuersignal an die H-Brücke 18, das die Frequenz der erzeugten Wechselspannung (bzw. Wechselstrom) festlegt. Das Sinusfilter 19 umfasst einen aus Drosseln und Kondensatoren gebildeten Schwingkreis, der an die vorgegebene Frequenz der Wechselspannung und die elektrische Impedanz des Transformators und der Heizschleufe angepasst ist. Die Beaufschlagung der Planartransformatoren 2 mit einem sinusförmigen Wechselspannungssignal gewährleistet die bei Anwendungen meistens geforderte elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), d.h. die geforderte geringe Emission bzw. Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung. Wenn keine Verträglichkeit gefordert ist oder die maximal erlaubte Emission höher ist, kann die elektrische Quelle auch aus einem Gleichrichter und einer elektrischen Halbbrücke gebildet werden.

[0018] Bei dem in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind sechs Planartransformatoren 2 vorhanden, von denen mit Vorteil jeweils drei in Reihe geschaltet sind. Dank der Reihenschaltung kann einerseits der Planartransformator 2 optimal an die elektrische Impedanz der Heizschleufe angepasst werden und andererseits der Gleichspannungswandler 17 bei Nennlast der elektrischen Quelle bei einer entsprechend mehrfach höheren Ausgangsspannung betrieben werden, wo sein Wirkungsgrad höher ist. Die Amplitude der Wechselspannung des Stromnetzes und die maximal zulässige Betriebsspannung des Planartransformators 2 sind in der Regel vorgegeben. Aus diesen vorgegebenen Bedingungen kann dann die Anzahl der Planartransformatoren 2 abgeleitet werden, die in Reihe geschaltet werden können.

[0019] Die Frequenz der von der elektrischen Quelle abgegebenen Wechselspannung (bzw. Wechselstrom) liegt im Kilohertz Bereich, vorzugsweise in einem Bereich oberhalb der Hörschwelle von etwa 15 kHz. Besonders bevorzugt ist eine Frequenz im Bereich von 25–30 kHz.

[0020] Die Fig. 7 zeigt eine für ein Vorwärmmodul einer Lötanlage konzipierte erfindungsgemässe Heizvorrichtung, von der ein vorderer Teil weggeschnitten ist, um den Blick ins Innere freizugeben. Die Heizvorrichtung umfasst eine unterhalb der Lochbleche 3, 4 angeordnete geschlossene Kammer 23, der über eine Leitung 24 Druckluft (oder ein Druckgas) zugeführt wird. Um die Druckluft bzw. das Druckgas möglichst homogen in der Kammer 23 zu verteilen, ist bevorzugt ein weiteres Lochblech 25 mit einer Vielzahl von Löchern in der Kammer 23 angeordnet. Die Lochbleche 3, 4 sind mittels Streben 26 mechanisch verstärkt. Die Streben 26 sorgen dafür, dass die Lochbleche 3, 4 ihre planare Form behalten und sich bei der Erwärmung nicht verbiegen.

[0021] Die Fig. 8 und 9 zeigen die für das Verständnis der Erfindung erforderlichen Teile eines Vorwärmmoduls einer Lötanlage mit zwei solchen Heizvorrichtungen 27 und 28. Die zu lötenden Gegenstände werden von einem Transportsystem 33 (Fig. 9) entlang der als x-Richtung bezeichneten Richtung zwischen den beiden Heizvorrichtungen durch das Vorwärmmodul transportiert. Die erste Heizvorrichtung 27 ist unterhalb der Transportstrecke der Leiterplatten, die zweite Heizvorrichtung 28 oberhalb der Transportstrecke angeordnet. Die Lochbleche der Heizvorrichtung, aus denen die heisse Luft bzw. das heisse Gas strömt, sind der Transportstrecke zugewandt. Die Strömungsrichtung der aus den Heizvorrichtungen 27 und 28 strömenden Luft ist durch Pfeile 29 dargestellt.

[0022] Das Vorwärmmodul enthält eine Pumpe 30, um die Druckluft zu erzeugen, oder eine andere Druckluft- oder Druckgasquelle. Bevorzugt sind neben der oberen Heizvorrichtung 28 Ansaugstutzen 31 angeordnet, die über Leitungen 32 mit der Pumpe 30 verbunden sind, so dass die Pumpe 30 einen erheblichen Teil der aus den beiden Heizvorrichtungen 27, 28 herausgeblasenen heissen Luft ansaugt und als Druckluft zu den Kammern 23 der Heizvorrichtungen 27, 28 pumpt. Es ist auch möglich, für jede der beiden Heizvorrichtungen 27, 28 eine eigene Pumpe vorzusehen.

[0023] Die Verschalung bzw. das Gehäuse des Vorwärmmoduls ist mit Vorteil mit einem an die Aussenwand angrenzenden Kühlkanal ausgestaltet, damit die Aussenwand nicht heiss wird. Ein weiterer Kühlkanal führt zu den Planartransformatoren, um diese zu kühlen. Ein oder mehrere Gebläse saugen Umgebungsluft an und blasen die relativ kühle Umgebungsluft durch die Kühlkanäle.

[0024] Die erfindungsgemässe Heizvorrichtung hat eine geringe thermische Masse und ihre Transformatoren benötigen keine dicken Kabel. Daraus ergeben sich als Vorteile der Heizvorrichtung bzw. des Vorwärmmoduls kurze Aufwärm- und Abkühlzeiten. Dies erlaubt es, die Heizung bei Produktionsunterbrüchen auszuschalten. Die Kombination von geringer thermischer Masse und unmittelbare Nähe zur Leiterplatte minimiert zudem Energieverluste. Die Temperaturverteilung auf der Leiterplatte ist gleichmässiger als bei den kurzwelligen Infrarotstrahlern.

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung, umfassend
 - wenigstens eine Heizschleufe (1), die so geformt ist, dass ihre beiden Enden beieinander liegen, und die aus wenigstens einem Lochblech (3, 4; 8) gebildet ist,
 - wenigstens einen Transformator, der eine Primärwicklung (14) und eine Sekundärwicklung (5) aufweist, wobei die Sekundärwicklung (5) eine einzige Windung aufweist und mit den beiden Enden der wenigstens einen Heizschleufe (1) verbunden ist,
 - eine elektrische Quelle, die mit der Primärwicklung (14) des Transformators verbunden ist und die Primärwicklung (14) des Transformators mit einer Wechselspannung oder einem Wechselstrom speist, deren/dessen Frequenz im Kilohertz Bereich liegt, und

CH 708 589 A1

eine Druckluft- oder Druckgasquelle und Leitungen, um Luft oder ein Gas durch die Löcher des wenigstens einen Lochblechs (3, 4; 8) zu blasen.

2. Heizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Quelle ein Sinusfilter (19) umfasst, so dass die abgegebene Wechselspannung bzw. der abgegebene Wechselstrom sinusförmig ist.
3. Heizvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der bzw. die Transformatoren Planartransformatoren (2) sind.
4. Heizvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärwicklung (5) des Planartransformators (2) mehrlagig ist.
5. Heizvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärwicklung (5) des wenigstens einen Transformators aus dem gleichen Material besteht wie das wenigstens eine Lochblech (3, 4; 8).
6. Vorwärmmodul für eine Lötanlage mit einer ersten und zweiten Heizvorrichtung (27, 28) gemäss dem Anspruch 1, wobei die erste Heizvorrichtung (27) unterhalb einer Transportstrecke und die zweite Heizvorrichtung (28) oberhalb einer Transportstrecke angeordnet ist und wobei die Lochbleche der beiden Heizvorrichtungen (27, 28) der Transportstrecke zugewandt sind.
7. Vorwärmmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Heizvorrichtungen (27,28) eine gemeinsame Druckluft- oder Druckgasquelle haben.
8. Vorwärmmodul nach Anspruch 7, mit einer Pumpe (30) als Druckluftquelle und mit neben der oberen Heizvorrichtung (28) angeordneten Ansaugstutzen (31), die über Leitungen mit der Pumpe (30) verbunden sind.

Fig. 1

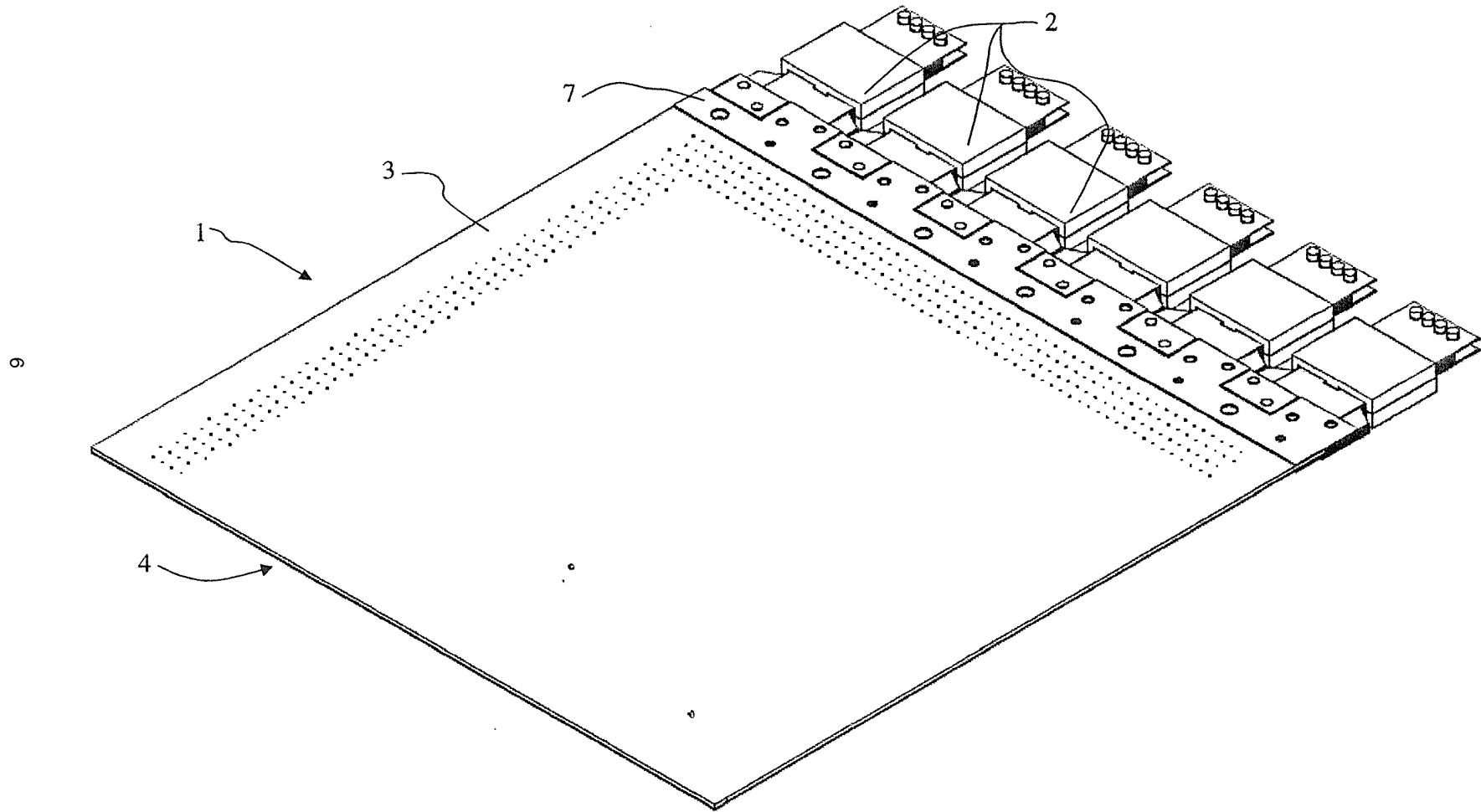


Fig. 2

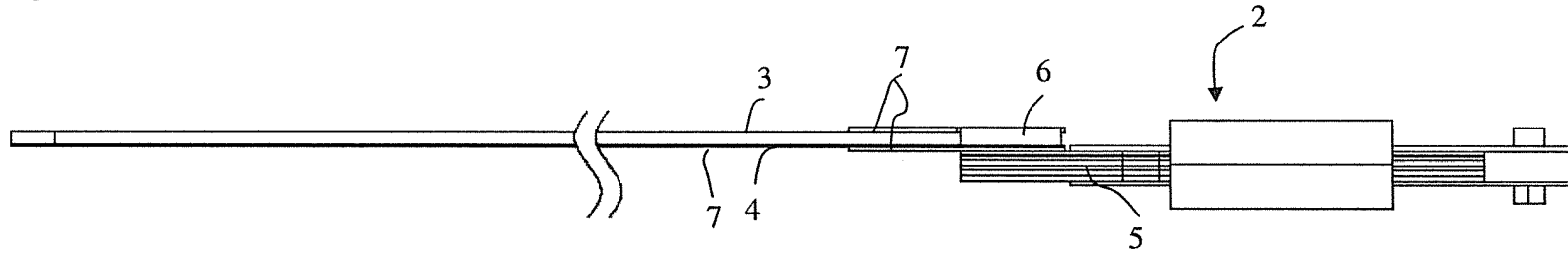
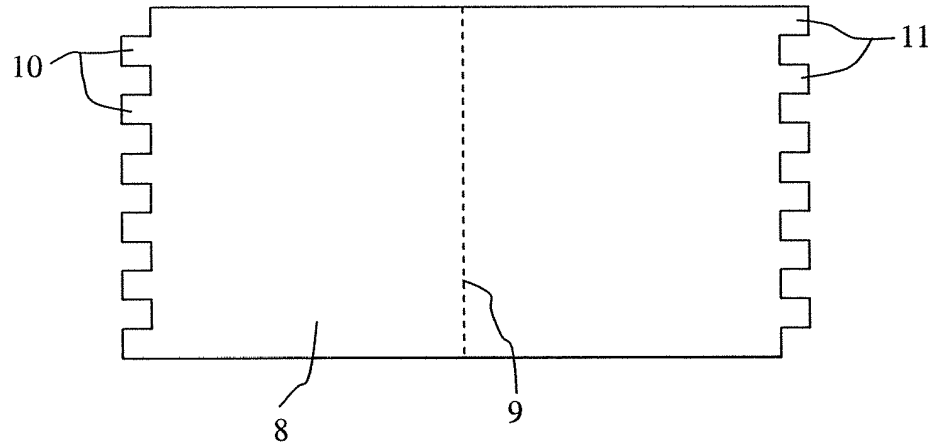


Fig. 3



7

Fig. 4

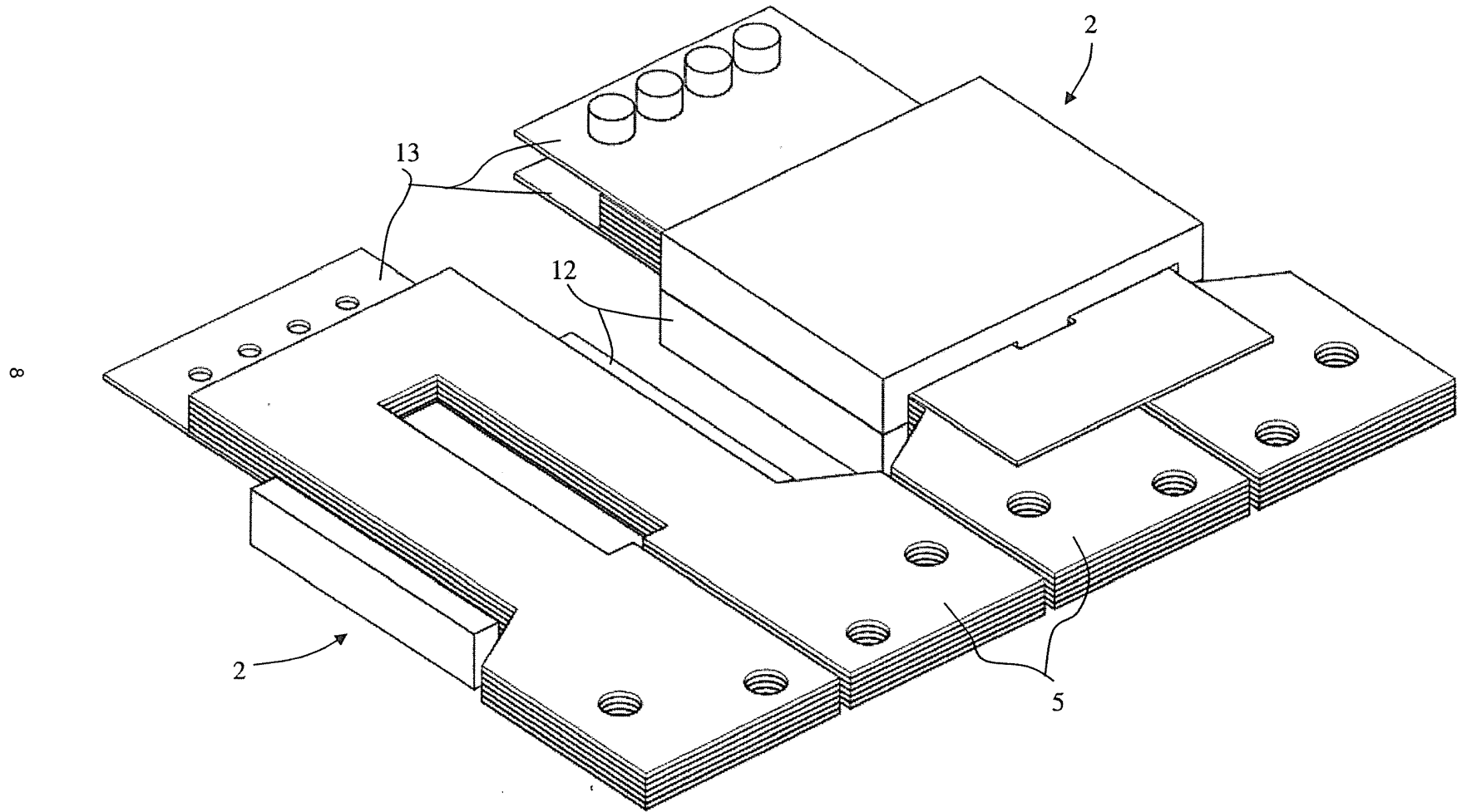


Fig. 5

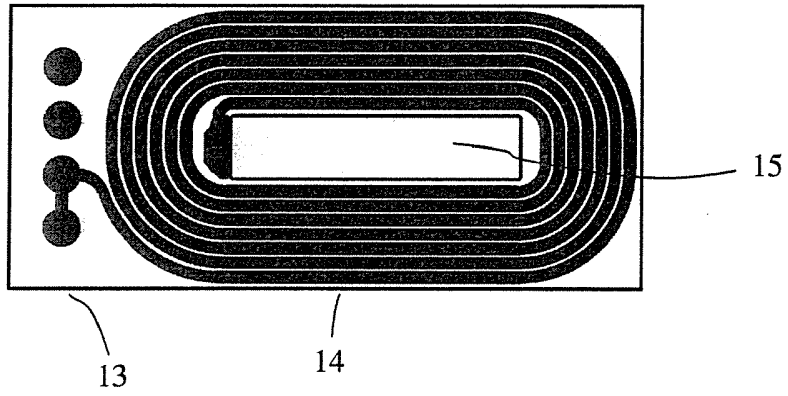


Fig. 6

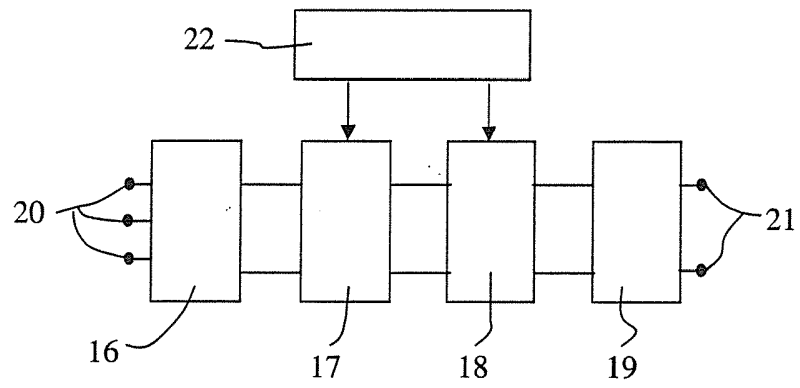


Fig. 7

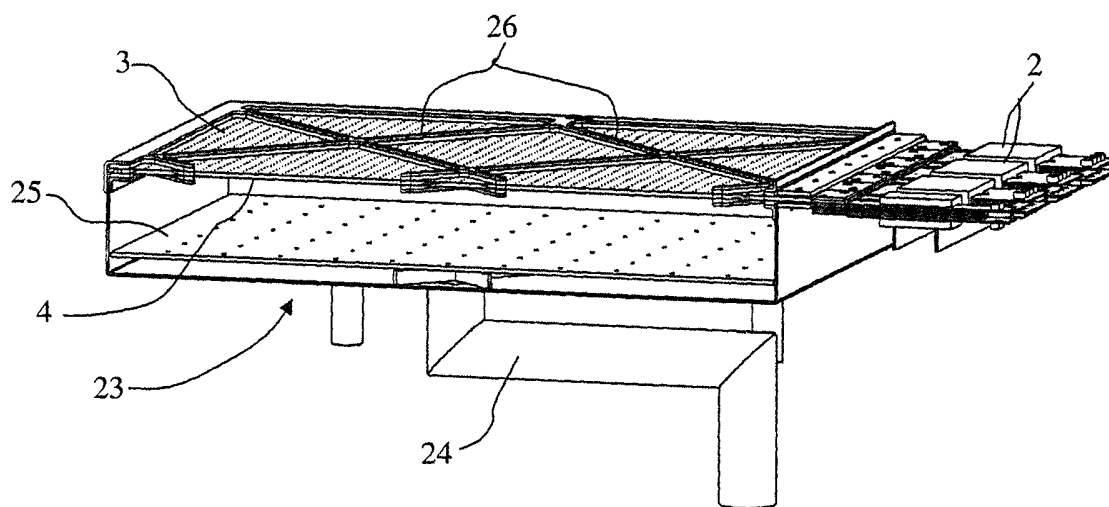


Fig. 8

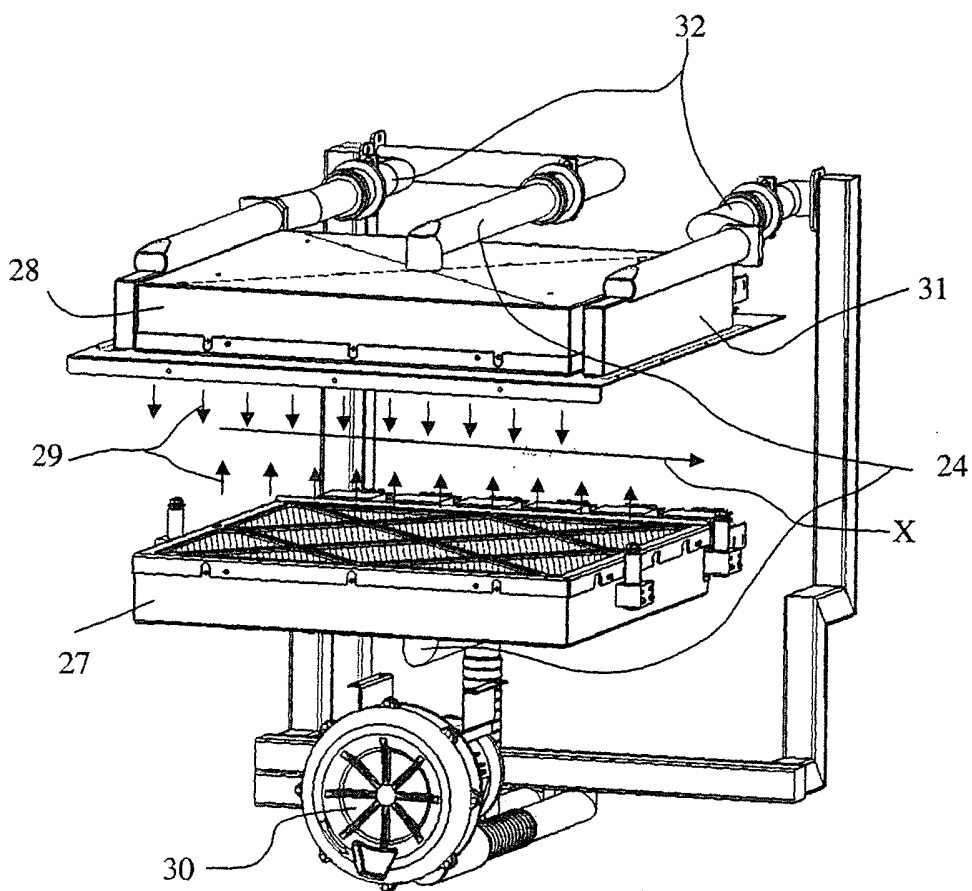
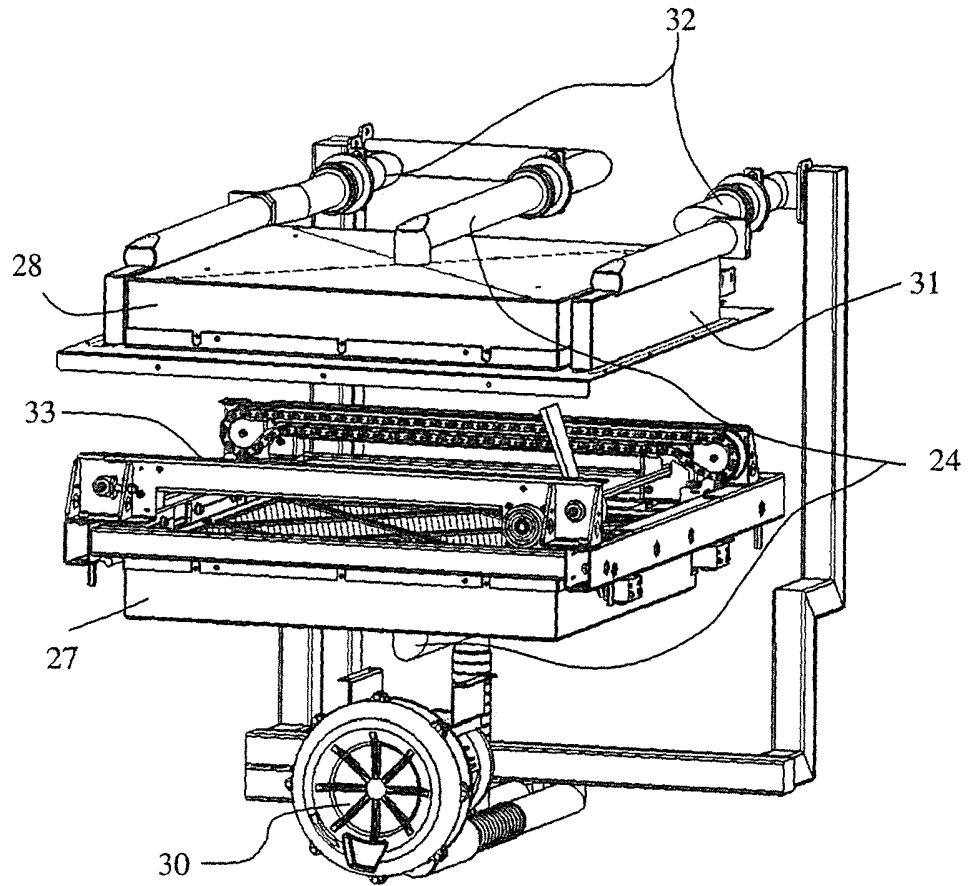


Fig. 9



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH01592/13

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
H05B3/20, B23K3/08, F24H3/04**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
H05B, B23K, F24H**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 US2003111459 A1 (OAK NIPPON CO LTD [JP]) 19.06.2003
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 6**
* Abschnitte [0097], [0102]-[0106] und Figur 13 *
- 2 GB1235003 A (COLLINS RADIO CO [US]) 09.06.1971
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 6**
* Seite 2 Zeilen 59-93, Seite 4 Zeilen 25-63 und Seite 5 Zeile 103 bis Seite 6 Zeile 9. *
- 3 FR2602625 A1 (FMC CORP [US]) 12.02.1988
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 6**
* Seite 3 Zeile 36 bis Seite 4 Zeile 25 und Seite 9 Zeile 33 bis Seite 10 Zeile 17. *
- 4 EP1849548 A1 (HAKKO CORP [JP]) 31.10.2007
Kategorie: **A** Ansprüche: **6**
* Abschnitte [0020]-[0022], sowie [0056]-[0057] und Figuren 16A-B. *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Kamran Houshang Pour Islam
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 18.03.2014

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

US2003111459 A1	19.06.2003	JP2003225761 A	12.08.2003
		US2003111459 A1	19.06.2003
		US6693263 B2	17.02.2004
GB1235003 A	09.06.1971	GB1235003 A	09.06.1971
		US3515330 A	02.06.1970

CH 708 589 A1

FR2602625 A1	12.02.1988	AU595334 B2	29.03.1990		
		AU7428387 A	18.02.1988		
		CA1266890 A1	20.03.1990		
		DE3726587 A1	18.02.1988		
		DE3726587 C2	14.02.1991		
		DE3744933 C2	24.03.1994		
		FR2602625 A1	12.02.1988		
		FR2602625 B1	17.01.1992		
		GB8718591 D0	09.09.1987		
		GB2194397 A	02.03.1988		
		GB2194397 B	03.10.1990		
		IT8721624 D0	10.08.1987		
		IT1222473 B	05.09.1990		
		JPS6343783 A	24.02.1988		
		US4728760 A	01.03.1988		
		EP1849548 A1	31.10.2007	AT519555 T	15.08.2011
				CN101102865 A	09.01.2008
				CN101102865 B	22.09.2010
				EP1849548 A1	31.10.2007
				EP1849548 A4	25.03.2009
EP1849548 B1	10.08.2011				
JP4709776 B2	22.06.2011				
US2009034945 A1	05.02.2009				
US7860378 B2	28.12.2010				
WO2006077618 A1	27.07.2006				