

(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
23. Februar 2006 (23.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/018351 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05K 1/11, 3/34**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053200

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juli 2005 (05.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 038 964.0 10. August 2004 (10.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ENDRESS+HAUSER GMBH+CO. KG** [DE/DE];
Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIRGEL, Dietmar**
[DE/DE]; Blumenweg 10, 79650 Schopfheim (DE).
HAUPTVOGEL, Karl-Peter [DE/FR]; rue des Violettes
4, F-68870 Bartenheim (FR).

(74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress+Hauser
(Deutschland), Holding GmbH, PatServe, Colmarer
Strasse 6, 79576 Weil am Rhein (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

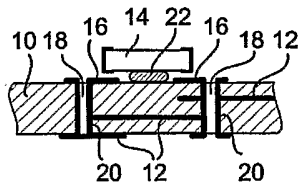
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PRINTED CIRCUIT BOARD COMPRISING AT LEAST ONE THERMALLY CRITICAL SMD COMPONENT AND
METHOD FOR PRODUCING, EQUIPPING AND SOLDERING A PRINTED CIRCUIT BOARD

(54) Bezeichnung: LEITERPLATTE MIT WENIGSTENS EINEM THERMISCH KRITISCHEN SMD-BAUTEIL UND VER-
FAHREN ZUM HERSTELLEN, BESTÜCKEN UND LÖTEN EINER LEITERPLATTE



heat acts upon the printed circuit board from above, the thermally critical SMD component (3a) is shielded by the printed circuit board (10). The soldering heat acting upon the soldering paste (40) causes the solder to pass through the drill holes in order to reach the solder pads (32).

(57) Zusammenfassung: Um ein thermisch kritisches SMD-Bauteil auch bei hohen Temperaturen in einem ReflowLötofen zu löten, schlägt die Erfindung vor, Bohrungen in unmittelbarer Nähe zu oder durch die Löt pads vorzusehen, wobei die Lotpaste durch die Bohrungen an das SMD-Bauteil herangeführt wird. Dazu wird auf einer Leiterplatte (10) ein thermisch kritisches SMD-Bauteil (30) befestigt, beispielsweise durch Klebstoff (38). Danach wird die Leiterplatte (10) gewendet und das SMD-Bauteil (30) befindet sich unterhalb der Leiterplatte (10). Oben auf die Leiterplatte (10) und auf und in die Bohrungen (34) wird eine Lotpaste (40) aufgebracht. Wenn die Leiterplatte (10) in der dargestellten Position in den Reflow-Lötofen gegeben wird, bei dem die Lötwärme von oben auf die Leiterplatte einwirkt, wird das thermisch kritisches SMD-Bauteil (30) dagegen durch die Leiterplatte (10) abgeschirmt. Die auf die Lotpaste (40) einwirkende Lötwärme läßt das Lot durch die Bohrungen zu den Löt pads (32) gelangen.

WO 2006/018351 A1

Beschreibung

Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen ^{20space}SMD-Bauteil und Verfahren zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte

- [001] Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil, das auf wenigstens ein Lötpad auf einer ersten Seite der Leiterplatte mittels einer Lotpaste lötbar ist, und ein Verfahren zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte mit einem solchen SMD-Bauteil.
- [002] Für eine Fertigung von Leiterplatten stehen heute eine Vielzahl von SMD-Bauteilen (Surface-Mounted-Device) zur Verfügung. Nicht alle diese SMD-Bauteile sind jedoch für eine Lötung mit bleifreiem Lot bzw. Lotpaste verwendbar, bei der in einem Reflow-Lötofen Temperaturprofile mit erheblich höheren Temperaturen erforderlich sind. Besonders hoch integrierte Halbleiter-SMD-Bauteile oder solche, bei denen bei höheren Temperaturen im Reflow-Lötofen eine unerwünschte Alterung eintreten kann, sind entweder für die Temperaturspitzen bei Lötvorgängen mit bleifreiem Lot nicht geeignet oder, wenn überhaupt, nur als sehr teure Hoch-Temperatur-Ausführungen erhältlich. Problematisch ist bei all diesen hier als "thermisch kritisch" bezeichneten SMD-Bauteilen nicht nur ihr Gehäuse, das häufig aus Kunststoff besteht, sondern auch eine Temperaturempfindlichkeit ihrer elektronischen Komponenten. Einige Hersteller von SMD-Halbleiter-Bauteilen haben sich zur Temperaturproblematik dahingehend^{3d} geäußert, daß sie keine SMD-Bauteile entwickeln und anbieten wollen, die für die zum Löten im Reflow-Lötofen mit bleifreiem Lot erforderlichen Temperaturen geeignet sind. Derartige, für hohe Temperaturen um 260 °C unkritische Bauteile wären zu teuer und am Markt nur schwer durchsetzbar.
- [003] Um dem Problem mit der Temperaturempfindlichkeit der thermisch kritischen Bauteile zu begegnen, werden diese heutzutage, nachdem die anderen, thermisch unkritischen Bauteile im Reflow-Lötofen gelötet wurden, in zwei zusätzlichen Arbeitsschritten auf die Leiterplatte gebracht und anschließend auf der Leiterplatte verlötet. Diese zusätzlichen Arbeitsschritte verlängern nicht nur die Fertigstellung einer derart bestückten Leiterplatte sondern verteuern sie wegen des Aufwands auch erheblich.
- [004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Leiterplatte und ein Verfahren zu schaffen, mit denen es möglich ist, thermisch kritische SMD-Bauteile auch bei hohen Temperaturen in einem Reflow-Lötofen zu löten.
- [005] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine erste Variante einer Leiterplatte nach der Erfindung mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil, das auf wenigstens ein Lötpad auf einer ersten Seite der Leiterplatte mittels einer Lotpaste

lötbar ist, wobei die Lotpaste auf einer zweiten Seite der Leiterplatte aufgebracht wird und mindestens eine Bohrung in unmittelbarer Nähe zum Lötpad vorgesehen ist, durch die die Lotpaste an das SMD-Bauteil heranführbar ist.

[006] Die oben genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine zweite Variante einer Leiterplatte nach der Erfindung mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil, das auf wenigstens ein Lötpad auf einer ersten Seite der Leiterplatte mittels einer Lotpaste lötbar ist, wobei die Lotpaste auf einer zweiten Seite der Leiterplatte aufgebracht wird und mindestens eine Bohrung durch das Lötpad vorgesehen ist, durch die die Lotpaste an das SMD-Bauteil heranführbar ist.

[007] Bei einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leiterplatte ist die Bohrung mit einer Metallisierungshülse ausgekleidet.

[008] Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leiterplatte wird das SMD-Bauteil vor einem Lötvorgang auf der Leiterplatte durch einen Klebstoff befestigt.

[009] Noch einer andere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Leiterplatte betreffen eine mechanische Halterung zur Befestigung des SMD-Bauteils vor einem Lötvorgang auf der Leiterplatte.

[010] Eine weitere Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung wird zum Löten des SMD-Bauteils derart durch einem Reflow-Lötofen transportiert wird, daß ihre erste Seite mit dem SMD-Bauteil nach unten weist, so daß die beim Löten erwärmte Lotpaste auf der zweiten Seite der Leiterplatte durch die Bohrung hindurch zum Lötpad und zum SMD-Bauteil fließt.

[011] Bei noch einer weiteren Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung ist die zum Löten des thermisch kritischen SMD-Bauteils verwendete Lotpaste eine bleifreie Lotpaste ist.

[012] Außerdem wird die oben genannte Aufgabe gelöst durch eine erste Variante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil mit folgenden Verfahrensschritten:

[013] herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einem Lötpad für das SMD-Bauteil auf einer ersten Seite der Leiterplatte;

[014] bohren einer Bohrung durch die Leiterplatte in unmittelbarer Nähe zum Lötpad;

[015] befestigen des SMD-Bauteils auf der ersten Seite der Leiterplatte;

[016] aufbringen von Lotpaste auf einer zweiten Seite der Leiterplatte auf bzw. in die Bohrung;

[017] nach vollständigen Bestücken der zweiten Seite der Leiterplatte Löten der dortigen Bauteile und des auf der ersten Seite der der Leiterplatte befindlichen thermisch kritischen SMD-Bauteils in einem Reflow-Lötofen.

- [018] Die genannte Aufgabe wird darüber hinaus gelöst durch eine zweite Variante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil mit folgenden Verfahrensschritten:
- [019] herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einem Lötpad für das SMD-Bauteil auf einer ersten Seite der Leiterplatte;
- [020] bohren einer Bohrung durch das Lötpad der Leiterplatte;
- [021] befestigen des SMD-Bauteils auf der ersten Seite der Leiterplatte;
- [022] aufbringen von Lotpaste auf einer zweiten Seite der Leiterplatte auf bzw. in die Bohrung;
- [023] nach vollständigen Bestücken der zweiten Seite der Leiterplatte Löten der dortigen Bauteile und des auf der ersten Seite der der Leiterplatte befindlichen thermisch kritischen SMD-Bauteils in einem Reflow-Lötofen.
- [024] Bei einer besonderen Ausführungsform des Verfahren nach der Erfindung wird die Bohrung durch eine die Bohrung auskleidende Hülse metallisiert.
- [025] Noch eine andere Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung sieht vor, daß das SMD-Bauteil zur Befestigung in einen auf die erste Seite der Leiterplatte aufgebrachten Klebstoff eingesetzt wird.
- [026] Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das SMD-Bauteil in eine Snap-In-Befestigung auf der erste Seite der Leiterplatte eingesetzt wird.
- [027] Bei wieder einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die zum Löten des thermisch kritischen SMD-Bauteils verwendete Lotpaste eine bleifreie Lotpaste.
- [028] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die thermisch kritischen SMD-Bauteile einerseits vor der zum Löten erforderlichen Wärmeeinwirkung im Reflow-Lötofen dadurch zu schützen, daß die thermisch kritischen SMD-Bauteile im Reflow-Lötofen auf der Seite der Leiterplatte positioniert werden, die von der zum Löten notwendigen Wärmeeinwirkung abgewandt ist, und die Leiterplatte selbst als eine Art Wärmeschild für die thermisch kritischen SMD-Bauteile wirkt. Andererseits erlaubt die Erfindung aber auch die ungehinderte Einwirkung der zum Löten erforderlichen Energie auf die Lotpaste, mit der die thermisch kritischen SMD-Bauteile gelötet werden.
- [029] Bisherige Meinungen der Fachleute gehen dahin, daß sie in Bezug auf ein Layout einer mit SMD-Bauteilen zu bestückenden Leiterplatte eine Anordnung von Bohrungen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Löt pads für die SMD-Bauteile dringend abraten. Ebenso war es bisher für die Fachwelt undenkbar, Bohrungen in den Löt pads selbst vorzusehen, da die Lotpaste auf den Löt pads durch diese Bohrungen beim herkömmlichen Lötvorgang im Reflow-Lötofen durch die Bohrungen unkontrollierbar

verschwinden würde. Gleiches passiere bei den Bohrungen in unmittelbarer Nähe zu den Löt pads auch.

- [030] Der große Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß sie die herrschende Meinung der Fachleute in Bezug auf Bohrungen in Löt pads oder in deren unmittelbarer Nähe überwunden hat und im Verein mit einer Technik des Überkopf-Lötens der thermisch kritischen Bauteile im Reflow-Lötofen die der herrschenden Meinung zugrunde liegenden Nachteile solcher Bohrungen zum Vorteile nutzt. Die Erfindung erlaubt auf diese Weise, auf teure thermisch unkritische SMD-Bauteile beim Löten im Reflow-Lötofen zu verzichten und zusätzliche Verfahrensschritte zur Bestückung und Lötung dieser SMD-Bauteile zu vermeiden, auch bei Verwendung von bleifreien Loten.
- [031] Ein weiterer besonderer Vorteil der Erfindung ist, daß die Bohrungen selbst, durch die das Lot zu den Löt pads für die SMD-Bauteilen gelangt, nach dem Löten mit Lot gefüllt sind und so selbst mit den Löt pads verbunden sind. Zum Testen der SMD-Bauteile genügt es daher, Nadelkontakte eines üblichen Nadelbett-Testadapters auf das Lot in den Bohrungen bzw. in die Bohrungen selbst zu setzen. Dieses Verfahren, bei dem die Nadelkontakte auf die den zu testenden SMD-Bauteilen gegenüberliegende Seite der Leiterplatte aufgesetzt werden, erlaubt es, Test- bzw. Prüfpunkte einzusparen auf der mit den zu testenden SMD-Bauteilen bestückten Seite der Leiterplatte.
- [032] Die Erfindung wird nachfolgend genauer erläutert und beschrieben, wobei auf verschiedene in der beigefügten Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung verwiesen wird. dabei zeigen:
- [033] Fig.1 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen, zur Lötung in einem Reflow-Lötofen vorbereiteten Leiterplatte mit verschiedenen SMD-Bauteilen;
- [034] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Leiterplatte nach der Erfindung mit einem darauf befestigten thermisch kritischen SMD-Bauteil;
- [035] Fig. 3 eine Darstellung der Leiterplatte nach Fig. 2 nach dem Aufbringen von Lotpaste;
- [036] Fig. 4 eine Darstellung der Leiterplatte nach Fig. 2 nach dem Löten in einem Reflow-Lötofen;
- [037] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Leiterplatte nach der Erfindung mit einem thermisch kritischen SMD-Bauteil;
- [038] Fig. 6 eine Darstellung der Leiterplatte nach Fig. 5 nach dem Aufbringen von Lotpaste; und
- [039] Fig. 7 eine Darstellung der Leiterplatte nach Fig. 5 nach dem Löten in einem Reflow-Lötofen mit aufgesetzten Nadelkontakten.
- [040] Falls sinnvoll und zur Vereinfachung werden nachfolgend für gleiche Elemente, Module oder Teile der verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung gleiche Be-

zugszeichen verwendet.

[041] Zum besseren Verständnis der Erfindung ist in Fig. 1 ist eine nach herkömmlichen Verfahren in einem Reflow-Lötofen zu lötende mehrlagige Leiterplatte 1 in einer ausschnittshaften Darstellung veranschaulicht. Äußere und innere Leiterbahnen 2 sind hier nur angedeutet. Symbolhaft ist auf der Leiterplatte 1 ein erstes SMD-Bauteil 3 angeordnet, beispielsweise ein Widerstand, wobei auf für das erste SMD-Bauteil 3 vorgesehene Löt pads 4a auf der Leiterplatte 1 bereits Lotpaste 5 aufgebracht worden ist. In diese Lotpaste wurde das erste SMD-Bauteil 3 mit seinen Kontaktflächen 4b eingesetzt. Stellvertretend für weitere SMD-Bauteile, die eine solche Leiterplatte 1 in der Realität üblicherweise aufweist, ist auf ihr auch noch ein zweites SMD-Bauteil 6 angeordnet mit unter dem zweiten SMD-Bauteil 6 befindlichen Kontaktflächen 7a, beispielsweise ein Halbleiterchip. Das in Fig. 1 dargestellte zweite SMD-Bauteil 6 ist eine sogenannte Ball-Grid-Array-Bauteil. Bei solchen SMD-Bauteilen, bei denen wie in Fig. 1 veranschaulicht die Kontaktflächen 7a unterhalb des SMD-Bauteils 6 angeordnet sind, applizieren die Hersteller bereits kleine, so daß das eigentlich SMD-Bauteil 6 zusammen mit den Kugeln 8 aus Lot erhältlich ist. In der in Fig. 1 gewählten Darstellung ist das SMD-Bauteil 6 so auf die Leiterplatte 1 aufgesetzt, daß die Kugeln 8 aus Lot auf für das SMD-Bauteil 6 vorgesehenen Löt pads 7b aufsitzen.

[042] Die in Fig. 1 dargestellte und bestückte Leiterplatte 1 ist vorbereitet und fertig zum Löten in einem Reflow-Lötofen, der hier zur Vereinfachung nicht dargestellt ist. Üblicherweise wird bei herkömmlichen Lötverfahren die Leiterplatte 1 in der in Fig. 1 dargestellten Position in den Reflow-Lötofen gegeben und so gelötet, wobei - üblicherweise - die zum Löten erforderliche Energie von oben zugeführt wird. Die SMD-Bauteile 3, 6 müssen also in Bezug auf den Lötvorgang thermisch unkritisch und gegenüber Temperaturspitzen im Reflow-Lötofen beständig sein.

[043] Sind die SMD-Bauteile hingegen thermisch kritische Bauteile in Bezug auf Temperaturspitzen bei heute üblichen Lötvorgängen mit bleihaltigem Lot oder in Bezug auf die höheren Temperaturspitzen beim Löten mit bleifreiem Lot, so ist eine Leiterplatte bzw. ein Verfahren nach der Erfindung zu verwenden.

[044] Die Fig. 2 bis 7 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele einer Leiterplatte nach der Erfindung, mittels derer thermisch kritische SMD-Bauteile, beispielsweise solche wie sie im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschrieben wurden, ohne Schaden im Reflow-Lötofen gelötete werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen, Bestücken und Löten einer solchen Leiterplatte mit einem thermisch kritischen SMD-Bauteil wird danach im Zusammenhang mit der Fig. 8 beschrieben.

[045] In Fig. 2 ist eine mehrlagige, beidseitig bestückbare Leiterplatte 10 dargestellt mit innen und außen auf der Leiterplatte 10 liegenden Leiterbahnen 12. Für ein thermisch kritisches SMD-Bauteil 14 sind Löt pads 16 vorgesehen, die mit den Leiterbahnen 12

verbunden sind. Auf die Leiterplatte 10 ist ein Klebstoff 22 aufgebracht worden, mit dem das thermisch kritische SMD-Bauteil 14 auf der Leiterplatte befestigt ist. Der Klebstoff 22 kann in bekannter Weise auf die Leiterplatte 10 aufgebracht werden, beispielsweise mit einem Dispenser, und zusammen mit anderen auf der Leiterplatte 10 anzubringenden Klebstoffpunkten für andere, hier nicht dargestellte Bauteile.

[046] Bei dem in Fig. 2 veranschaulichten thermisch kritischen SMD-Bauteil 14, beispielsweise ein Widerstand oder ein Kondensator, bei dem, wie in Fig. 2 dargestellt, Kontaktflächen 26 außen am SMD-Bauteil 14 vorgesehen sind, empfiehlt es sich den Klebstoff 22 zwischen die Löt pads 16 zu plazieren, so daß das SMD-Bauteil 14, nach Aufsetzen auf die Leiterplatte 10 etwa in seiner Mitte befestigt wird. In unmittelbarer Nähe der Löt pads 16 sind Bohrungen 18 durch die Leiterplatte 10 hindurch gebohrt worden, die, wie in Fig. 2 dargestellt, metallisiert wurden. Eine dadurch in den Bohrungen 18 hergestellte Metallisierungshülse 20 ist sinnvollerweise mit den Löt pads 16 und/oder Leiterbahnen 12 verbunden, muß es aber nicht. Die Metallisierungshülse 20 erlaubt aber die Möglichkeit eine Verbindung mit im Innern der Leiterplatte 10 befindlichen Leiterbahnen 12, wie hier dargestellt.

[047] Anstatt das SMD-Bauteil 14 durch einen Klebstoff 22 auf der Leiterplatte 10 zu befestigen, sind auch andere Arten einer mechanischen Befestigung denkbar, wie z.B. eine Snap-In-Befestigung.

[048] Fig. 3 zeigt die Leiterplatte 10 und das darauf befestigte thermisch kritische SMD-Bauteil 14, nachdem sie gewendet worden ist, so daß sich das SMD-Bauteil 14 unterhalb der Leiterplatte 10 befindet. Oben auf die Leiterplatte 10, genauer: auf und in die Bohrungen 18, ist eine zum Löten des SMD-Bauteils 14 gewählte Lotpaste 24 aufgebracht worden. Vorzugsweise wird die Lotpaste 24 gedruckt, und zwar im Zusammenhang mit dem Lotpasten-Auftrag auf die gesamte hier betrachtete Seite der Leiterplatte 10.

[049] In Fig. 4 ist die in Fig. 3 dargestellte Leiterplatte 10 veranschaulicht, nachdem sie in einem hier nicht gezeigten Reflow-Lötofen gelötet wurde. Während des Lötvorgangs wurde die Leiterplatte 10 in der in Fig. 4 dargestellten Position durch den Reflow-Lötofen transportiert, so daß die Leiterplatte 10 das unter hier befindliche thermisch kritische SMD-Bauteil 14 gegenüber der von oben auf die Leiterplatte 10 einwirkenden Lötwärme als thermischer Schutzschild abgeschirmt hat. Die auf bzw. in den Bohrungen 18 aufgebrachte Lotpaste 24 ist beim Löten durch die Bohrungen 18 hindurch auf die andere Seite der Leiterplatte 10 und zwischen die Löt pads 16 und die Kontaktflächen 26 des SMD-Bauteils 14 geflossen und hat diese verbunden. Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise mechanisch und elektrisch hochwertige Fügestellen zwischen dem SMD-Bauteil 14 und der Leiterplatte 10 geschaffen werden. Durch die besondere Anordnung der Leiterplatte 10 im Reflow-Lötofen gelingt es einerseits ein

thermisch kritisches SMD-Bauteil 14 gegenüber der zum Löten erforderlichen Energieeinstrahlung von oben auf die Leiterplatte 10 abzuschirmen, andererseits ist die Lotpaste 24 der Energieeinstrahlung und der Lötwärme ausgesetzt. Es sind auch bereits Reflow-Lötöfen erhältlich, bei denen die Unterseite der Leiterplatten während des Lötvorganges zusätzlich gekühlt werden kann. Mit einem solchen Reflow-Lötöfen ist es möglich, thermisch kritische SMD-Bauteile auch beim Löten mit bleifreiem Lot im Reflow-Lötöfen zu löten. Eine Lötung thermisch kritischer SMD-Bauteile in einem separaten Arbeitsgang, wie bisher beispielsweise im Wellenlotbad oder beim Handlöten, kann durch die Erfindung eingespart werden.

[050] In Ergänzung zur der in den Fig. 2-4 dargestellten Leiterplatte 10 zeigt Fig. 5 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leiterplatte 10, die hier beispielhaft wieder eine mehrlagige, beidseitig bestückbare Leiterplatte 10 mit innen und außen auf der Leiterplatte 10 liegenden Leiterbahnen 12 ist. Für ein anderes thermisch kritisches SMD-Bauteil 30 sind Lötpads 32 vorgesehen, die mit den Leiterbahnen 12 verbunden sind. Das hier zur Veranschaulichung der Erfindung gewählte thermisch kritische SMD-Bauteil 30 ist wiederum ein sogenanntes Ball-Grid-Array-Bauteil, wie es bereits oben im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben worden ist. Die vom Hersteller des SMD-Bauteils 30 bereits auf Kontaktflächen 42 des SMD-Bauteils 30 befestigten und mitgelieferten Kugeln aus Lot 39 liegen auf den Lötpads 32 der Leiterplatte 30 auf. Im Gegensatz zu dem in den Fig. 2-4 dargestellten SMD-Bauteil 14 sind hier die Kontaktflächen 42 unterhalb und nicht seitlich vom SMD-Bauteil 30 angeordnet. Auf der Unterseite des SMD-Bauteil 30 ist daher kein Platz für eine Befestigung auf der Leiterplatte 10 mittels eines punktförmigen dosierten Klebstoffs. Deswegen ist hier ein Klebstoff 38 neben für das SMD-Bauteil 30 vorgesehenen Lötpads 32 auf der Leiterplatte 30 so platziert, daß er eine Befestigung des SMD-Bauteils 30 in dessen Randbereich sicherstellt. Diese Situation ist in Fig. 5 (und den Fig. 6, 7) verdeutlicht. Der Klebstoff 38 kann wieder in bekannter Weise auf die Leiterplatte 30 aufgebracht werden, beispielsweise mit einem Dispenser, und zusammen mit anderen auf der Leiterplatte 30 anzubringenden Klebstoffpunkten für andere, hier nicht dargestellte Bauteile.

[051] Sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 2-4 Bohrungen durch die Leiterplatte in unmittelbarer Nähe zu Lötpads angeordnet, so sind solche Bohrungen 34 beim Ausführungsbeispiel der Erfindung in den Fig. 5-7 durch die Lötpads 32 selbst gebohrt, die hier ebenfalls metallisiert wurden. Eine dadurch in den Bohrungen 34 hergestellte Metallisierungshülse 36 ist sinnvollerweise mit den Lötpads 32 und/oder Leiterbahnen 12 verbunden, muß es aber nicht. Die Metallisierungshülse 36 erlaubt aber die Möglichkeit eine Verbindung mit im Innern der Leiterplatte 10 befindlichen Leiterbahnen 12, wie hier dargestellt. .

- [052] Fig. 6 zeigt die Leiterplatte 10 und das darauf befestigte thermisch kritische SMD-Bauteil 30 nach Fig. 5, nachdem die Leiterplatte 10 gewendet worden ist, so daß sich das SMD-Bauteil 30 unterhalb der Leiterplatte 10 befindet. Oben auf die Leiterplatte 10, genauer: auf und in die Bohrungen 34, ist eine zum Löten des SMD-Bauteils 30 gewählte Lotpaste 40 aufgebracht worden.
- [053] Vorzugsweise wird die Lotpaste 40 gedruckt, und zwar im Zusammenhang mit dem Lotpasten-Auftrag auf die gesamte hier betrachtete Seite der Leiterplatte 10.
- [054] In Fig. 7 ist die Leiterplatte 10 nach Fig. 6 dargestellt, nachdem sie in einem hier nicht gezeigten Reflow-Lötofen gelötet wurde. Während des Lötvorgangs wurde die Leiterplatte 10 wieder in der in Fig. 6 dargestellten Position durch den Reflow-Lötofen transportiert, so daß die Leiterplatte 10 das unter ihr befindliche thermisch kritische SMD-Bauteil 30 gegenüber der von oben auf die Leiterplatte 10 und dort befindlichen sonstigen Bauteile und die Lotpaste einwirkenden Lötenergie quasi als thermisches Schild abgeschirmt hat. Die auf bzw. in den Bohrungen 34 aufgebrachte Lotpaste 40 ist beim Löten durch die Bohrungen 34 hindurch auf die andere Seite der Leiterplatte 30 und zwischen die Lötpads 32 und die Kontaktflächen 42 des SMD-Bauteils 30 geflossen und hat diese zusammen mit den ebenfalls im Reflow-Lötofen aufgeschmolzenen Kugeln aus Lot 39 (siehe dazu Fig. 5 und 6) verbunden. Auch hierbei hat sich gezeigt, daß so mechanisch und elektrisch hochwertige Fugestellen zwischen dem SMD-Bauteil 30 und der Leiterplatte 10 geschaffen werden. Wie bereits oben zur Fig. 4 beschrieben, gelingt es damit einerseits ein thermisch kritisches SMD-Bauteil 30 gegenüber der zum Löten erforderlichen Energieeinstrahlung von oben auf die Leiterplatte 10 abzuschirmen, andererseits ist die Lotpaste 40 der Energieeinstrahlung und der Lötwärme ausgesetzt. Mithilfe der ebenso oben zur Fig. 4 bereits beschriebenen Reflow-Lötöfen mit zusätzlicher Kühlung können auch thermisch kritische Ball-Grid-Array-Bauteile mit bleifreiem Lot im Reflow-Lötofen gelötet werden. Anstelle bisher üblicher bleihaltiger Lotpasten eignet sich die Erfindung auch für eine Verwendung bleifreier Lotpaste.
- [055] Fig. 7 veranschaulicht auch noch einen besonderen Vorteil der Erfindung. Auf Leiterplatten, insbesondere solchen mit SMD bestückten komplexen Halbleiter-Bauteilen, sind üblicherweise Testpunkte bzw. Prüfpads vorgesehen, auf die nach vollständigem Löten der Leiterplatte und aller darauf vorgesehenen Bauteile sogenannte Nadelkontakte 44 aufgesetzt werden, um die Funktion der Bauteile auf der Leiterplatte 10 zu testen. Ein solcher Funktionstest ist beispielsweise dann wichtig, wenn ein Bauteil, wie das in den Fig. 5-7 dargestellte SMD-Bauteil 30 Kontaktflächen 42 auf seiner Unterseite aufweist. Nach dem Löten solcher Bauteile sind die Löt- bzw. Fugestellen verdeckt und nicht direkt prüf- und kontaktierbar. Außerdem gibt es beispielsweise Leiterplatten, die eine komplexe und sehr dichte Bestückung mit SMD-Bauteilen

aufweisen sollen aber darüber hinaus auch sehr klein müssen. Bei solchen Leiterplatten suchen Layouter immer wieder nach Möglichkeiten die Testpunkte bzw. Prüfpads einzusparen.

[056] Die Erfindung erlaubt ein Testen der SMD-Bauteile durch Aufsetzen der Nadelkontakte 44 eines üblichen und hier nicht dargestellten Nadelbett-Testadapters einer Prüfmaschine auf das Lot in den Bohrungen 34 bzw. in die Bohrungen 24 selbst zu setzen. Dieses Verfahren, bei dem die Nadelkontakte 44 auf die den zu testenden SMD-Bauteilen gegenüberliegende Seite der Leiterplatte aufgesetzt werden, erlaubt es, Test- bzw. Prüfpunkte einzusparen auf der mit den zu testenden SMD-Bauteilen 30 bestückten Seite der Leiterplatte 10.

[057] Wie bereits oben beschrieben, sind die Bohrungen 18 bzw. 34 der Leiterplatten 10 nach den Fig. 2-4 und 5-7 vorzugsweise metallisiert. Diese Maßnahme erleichtert das Durchfließen für das im Reflow-Lötofen erweichte Lot. Bei einer Lotpaste, die in Bezug auf das für die Leiterplatten 10 verwendete Trägermaterial gute Benetzungseigenschaften aufweist, ist es denkbar, ohne eine Metallisierung der Bohrungen 18 bzw. 34 auszukommen.

[058] Der Vollständigkeit halber ist in Fig. 8 eine bevorzugte Ausführungsform eines Verfahrens 50 nach der Erfindung sowie zwei besondere Ausgestaltungen dieses Verfahrens 50 dargestellt:

[059] Nach einem Herstellen 52 einer Leiterplatte, vorzugsweise einer im Zusammenhang mit den Fig. 2-4 beschriebenen erfindungsgemäßen Leiterplatte 10, mit Lötpads 16 für ein thermisch kritisches Bauteil 14 (siehe Fig. 2-4) auf einer ersten Seite der Leiterplatte 10 erfolgt ein Bohren 54 von jeweils einer Bohrung 18 (siehe Fig. 2-4) in unmittelbarer Nähe zu jedem Lötpads 16 durch die Leiterplatte 10. Alternativ dazu kann entsprechend dem verwendeten thermisch kritischen SMD-Bauteil 30 - ein Bohren 56 von Bohrungen 34 (siehe dazu Fig. 5-7) direkt durch die Lötpads 32 durchgeführt werden. Wahlweise kann dann eine Metallisierung 58 der Bohrungen 18 bzw. 34 erfolgen und anschließend ein Auftragen 60 von Klebstoff 22 oder 38 (siehe dazu Fig. 2-7). Nach einem Einsetzen der thermisch kritischen SMD-Bauteile 14 bzw. 30 in den Klebstoff 22 bzw. 38 (siehe dazu Fig. 2-7) wird die Leiterplatte 10 gewendet, was in Fig. 8 durch "64" veranschaulicht wird, gefolgt von einem Auftragen 66 von Lotpaste 24 bzw. 40 auf eine zweite Seite der Leiterplatte 10 auf bzw. in die Bohrungen 18 bzw. 34 (siehe dazu Fig. 2-7).

[060] Bei einem anschließenden Lötvorgang 68 wird die Leiterplatte 10 mit ihrer zweiten Seite nach oben, also in der vorher beschriebenen Lage mit unter der Leiterplatte 10 befindlichem thermisch kritische SMD-Bauteil 14 oder 30, derart durch einen Reflow-Lötofen transportiert, daß die Lotpaste 24 bzw. 40 der Energieeinstrahlung und der Lötwärme ausgesetzt wird, das SMD-Bauteil 14 oder 30 jedoch gegenüber der Ener-

gieeinstrahlung von oben durch Leiterplatte 10 selbst abgeschirmt wird. Die Lotpaste 24 bzw. 40 erweicht und fließt durch die jeweiligen Bohrungen 18 bzw. 34 (siehe dazu Fig. 2-7) an die Löt pads 16 bzw. 32 und die Kontaktflächen 26 bzw. 42 der SMD-Bauteile 14 bzw. 30 und verlötete diese.

- [061] Es ist dem Fachmann natürlich klar, daß eine Leiterplatte in der Praxis üblicherweise mehr Bauteile als die oben beschriebenen SMD-Bauteile aufweist, wobei thermisch unkritische SMD-Bauteile zusammen mit wenigstens einem der oben beschriebenen thermisch kritischen Bauteilen 14 oder 30 oder mit einer beliebigen Kombination davon auf der Leiterplatte verwirklicht werden können. Es ist dem Fachmann auch klar, wie er auf einfache Weise weitere Verfahrensschritte vornimmt, um Lotpaste für die anderen SMD-Bauteile auf der Leiterplatte aufbringt und diese Bauteile dort hineinsetzt. Die oben beschriebenen Leiterplatte und Verfahren nach der Erfindung eignen sich besonders für zweiseitig bestückte Leiterplatten.

Ansprüche

- [001] 1. Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil (14), das auf wenigstens ein Lötpad (16) auf einer ersten Seite der Leiterplatte (10) mittels einer Lotpaste (24) lötbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotpaste (24) auf einer zweiten Seite der Leiterplatte (10) aufgebracht wird und daß mindestens eine Bohrung (18) in unmittelbarer Nähe zum Lötpad (16) vorgesehen ist, durch die die Lotpaste (24) an das SMD-Bauteil (14) heranführbar ist.
- [002] 2. Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil (30), das auf wenigstens ein Lötpad (32) auf einer ersten Seite der Leiterplatte (10) mittels einer Lotpaste (40) lötbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lotpaste (40) auf einer zweiten Seite der Leiterplatte (10) aufgebracht wird und daß mindestens eine Bohrung (34) durch das Lötpad (32) vorgesehen ist, durch die die Lotpaste (40) an das SMD-Bauteil (30) heranführbar ist.
- [003] 3. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (18; 34) mit einer Metallisierungshülse (20; 36) ausgekleidet ist.
- [004] 4. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das SMD-Bauteil (14; 30) vor einem Lötvorgang auf der Leiterplatte (10) durch einen Klebstoff (22; 38) befestigt wird.
- [005] 5. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das SMD-Bauteil (14; 30) vor einem Lötvorgang auf der Leiterplatte (10) durch eine mechanische Halterung befestigt wird.
- [006] 6. Leiterplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Halterung eine Snap-In-Befestigung ist.
- [007] 7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zum Löten des SMD-Bauteils (14; 30) die Leiterplatte (10) derart durch einem Reflow-Lötofen transportiert wird, daß ihre erste Seite mit dem SMD-Bauteil (14; 30) nach unten weist, so daß die beim Löten erwärmte Lotpaste (24; 40) auf der zweiten Seite der Leiterplatte (10) durch die Bohrung (18; 34) hindurch zum Lötpad (16; 32) und zum SMD-Bauteil (14; 30) fließt.
- [008] 8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Löten des thermisch kritischen SMD-Bauteils (14; 30) verwendete Lotpaste (24; 40) eine bleifreie Lotpaste ist.
- [009] 9. Verfahren zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil (14), gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte: herstellen (52) einer Leiterplatte (10) mit wenigstens einem Lötpad (16) für das SMD-Bauteil (14) auf einer ersten Seite der Leiterplatte (10); bohren (54) einer Bohrung (18) durch die Leiterplatte (10)

in unmittelbarer Nähe zum Lötpad (16); befestigen (60, 62) des SMD-Bauteils (14) auf der ersten Seite der Leiterplatte (10); aufbringen (66) von Lotpaste (24) auf einer zweiten Seite der Leiterplatte (10) auf bzw. in die Bohrung (18); nach vollständigen Bestücken der zweiten Seite der Leiterplatte löten (68) der dortigen Bauteile und des auf der ersten Seite der der Leiterplatte (10) befindlichen thermisch kritischen SMD-Bauteils (14) in einem Reflow-Lötofen.

- [010] 10. Verfahren zum Herstellen, Bestücken und Löten einer Leiterplatte mit wenigstens einem thermisch kritischen SMD-Bauteil (30), gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte: herstellen (52) einer Leiterplatte (10) mit wenigstens einem Lötpad (32) für das SMD-Bauteil (30) auf einer ersten Seite der Leiterplatte (10); bohren (54) einer Bohrung (34) durch das Lötpad (32) der Leiterplatte (10); befestigen (60, 62) des SMD-Bauteils (30) auf der ersten Seite der Leiterplatte (10); aufbringen (66) von Lotpaste (40) auf einer zweiten Seite der Leiterplatte (10) auf bzw. in die Bohrung (34); nach vollständigen Bestücken der zweiten Seite der Leiterplatte löten (68) der dortigen Bauteile und des auf der ersten Seite der der Leiterplatte (10) befindlichen thermisch kritischen SMD-Bauteils (30) in einem Reflow-Lötofen.
- [011] 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (18; 34) durch eine die Bohrung (18; 34) auskleidende Metallisierungshülse (20; 36) metallisiert wird.
- [012] 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das SMD-Bauteil (14; 30) zur Befestigung in einen auf die erste Seite der Leiterplatte (10) aufgetragenen Klebstoff (22; 38) eingesetzt wird.
- [013] 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das SMD-Bauteil (14; 30) in eine Snap-In-Befestigung auf der ersten Seite der Leiterplatte (10) eingesetzt wird.
- [014] 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Löten des thermisch kritischen SMD-Bauteils (14; 30) verwendete Lotpaste (24; 40) eine bleifreie Lotpaste ist.

[Fig. 001]

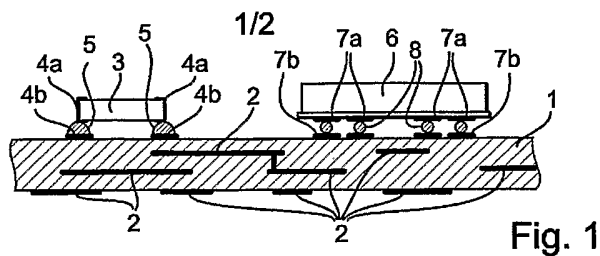


Fig. 1

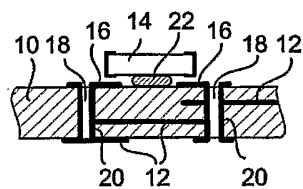


Fig. 2

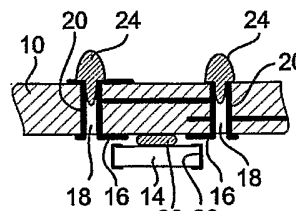


Fig. 3

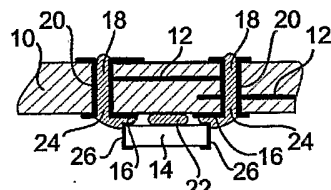


Fig. 4

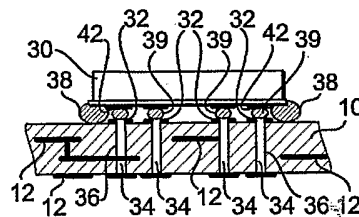


Fig. 5

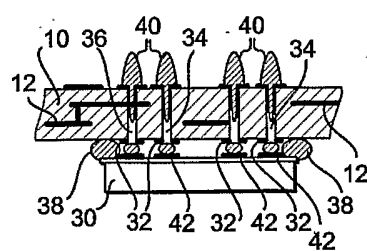


Fig. 6

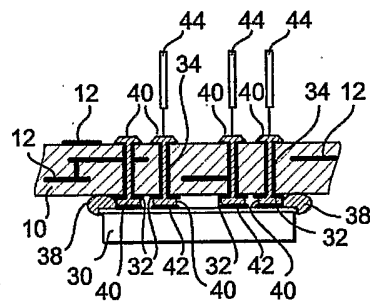


Fig. 7

[Fig. 002]

2/2

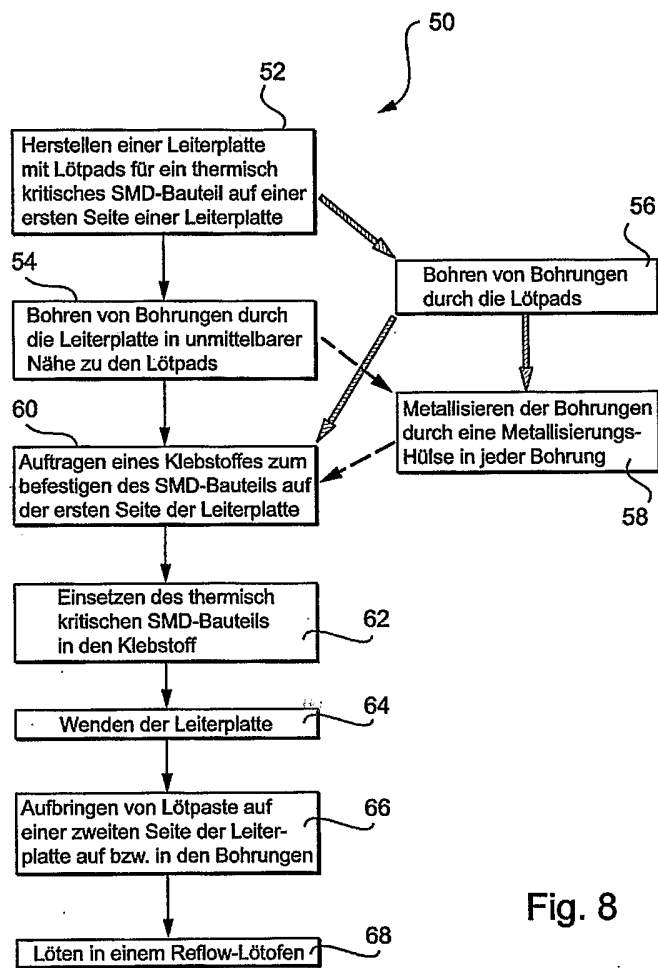


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/053200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K1/11 H05K3/34

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)
IPC 7 H05K

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 690 304 A (MARELLI AUTRONICA) 22 October 1993 (1993-10-22)	1,3,4,7, 9,11,12
Y	page 4, line 2 - page 5, line 32; figures 1-6	2,5,6,8, 10,13,14
Y	US 5 421 081 A (SAKAGUCHI ET AL) 6 June 1995 (1995-06-06) column 8, lines 38-57; figure 12	2,8,10, 14
Y	EP 0 376 055 A (ASEA BROWN BOVERI AG) 4 July 1990 (1990-07-04) column 1, line 16 - column 2, line 17	5,6,13
Y	EP 0 676 913 A (VLT CORPORATION) 11 October 1995 (1995-10-11) column 4, lines 20-34; figures 5A-5D	2,10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2005

Date of mailing of the international search report

11/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Molenaar, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/053200

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2690304	A	22-10-1993	NONE	
US 5421081	A	06-06-1995	NONE	
EP 0376055	A	04-07-1990	DE 3843984 A1	05-07-1990
EP 0676913	A	11-10-1995	JP 8051275 A	20-02-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053200

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K1/11 H05K3/34

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 690 304 A (MARELLI AUTRONICA) 22. Oktober 1993 (1993-10-22)	1,3,4,7, 9,11,12
Y	Seite 4, Zeile 2 - Seite 5, Zeile 32; Abbildungen 1-6	2,5,6,8, 10,13,14
Y	US 5 421 081 A (SAKAGUCHI ET AL) 6. Juni 1995 (1995-06-06) Spalte 8, Zeilen 38-57; Abbildung 12	2,8,10, 14
Y	EP 0 376 055 A (ASEA BROWN BOVERI AG) 4. Juli 1990 (1990-07-04) Spalte 1, Zeile 16 - Spalte 2, Zeile 17	5,6,13
Y	EP 0 676 913 A (VLT CORPORATION) 11. Oktober 1995 (1995-10-11) Spalte 4, Zeilen 20-34; Abbildungen 5A-5D	2,10

☐ 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. September 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/10/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Molenaar, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053200

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2690304	A	22-10-1993	KEINE	
US 5421081	A	06-06-1995	KEINE	
EP 0376055	A	04-07-1990	DE 3843984 A1	05-07-1990
EP 0676913	A	11-10-1995	JP 8051275 A	20-02-1996