(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 37 990 T2** 2009.02.05

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 089 336 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 37 990.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 307 831.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **11.09.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.04.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **13.02.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***H01L 23/552*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
401690 **22.09.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(74) Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(72) Erfinder:
Dudderar, Thomas Dixon, Chatham, NJ 07928, US;
Kossives, Dean Paul, Glen Gardner, NJ 08826, US;
Low, Yee Leng, Berkeley Heights, NJ 07922, US

(54) Bezeichnung: **Verpackung für integrierte Schaltungen mit verbesserten elektromagnetischen Interferenzeigenschaften**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Bereich der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft integrierte Schaltungsvorrichtungen und insbesondere IC-Wendemontage-Baugruppen mit verbesserten Kennwerten hinsichtlich elektromagnetischer Interferenz (EMI).

Hintergrund der Erfindung

[0002] Zum Konfektionieren von Halbleitervorrichtungen wird eine Vielfalt von Baugruppen mit integrierten Schaltungen verwendet. Seit vielen Jahren sind Doppelreihenbaugruppen (DIPs), Stiftgitter-Anordnungen (PGAs) und oberflächenbefestigte Baugruppen weithin verwendet worden. Neuere Baugruppen-Ausführungensformen verwenden Wendemontagechip-Ansätze [Flip-Chip Ansätze] und fortschrittliche Verbindungssubstrate. Vertiefte Multichip-Chipmodul-Baugruppen (MCM) sind in die Fertigung eingeführt worden, um das Baugruppenprofil zu verkleinern. Im Allgemeinen weisen Baugruppenkonstruktionen nach dem neuesten Stand der Technik infolge ihrer kurzen Verbindungslängenen in BGA- oder Kontakthöcker-Baugruppen [solder bumped packages] eine relativ gute EMI-Effizienz auf, und die kompakte Verbindungsstrategie wird durch Multichip-Module nach dem neuesten Stand der Technik ermöglicht. Da die Betriebsfrequenzen immer weiter ansteigen, leiden jedoch sogar diese Baugruppenkonstruktionen an EMI-Problemen. Betriebsfrequenzen in Drahtlos-Anwendungen liegen im Bereich von einigen Gigabit bis zu mehreren zehn Gigabit. Spezialisierte Rechenvorrichtungen werden ebenfalls bei diesen Geschwindigkeiten betrieben. Bei diesen Hochfrequenzanwendungen sind sogar die relativ kurzen Leiter von BGA- und Kontakthöcker-Baugruppen für elektromagnetische Streustrahlung empfänglich.

[0003] Um EMI-Probleme in IC-Baugruppen zu bekämpfen, werden EMI-Abschirmungen oft in die Baugruppenkonstruktion eingebaut. Sogenannte Faraday-Käfige in Form von Drahtgittern sind um den IC-Chip gebaut worden, um die Verbindungen gegen Streufelder abzuschirmen. Metallbecher oder -Dosen [metal cans] sind ebenfalls zum "Einkapseln" von IC-Chips und Leitern vorgesehen. Diese Becher oder Dosen werden üblicherweise unter Verwendung von flachgeprägtem Material (typischerweise Kupfer oder Aluminium) hergestellt. Infolgedessen fügen sie Kosten, Größe und Gewicht zu der EC-Baugruppe hinzu. In einer Anstrengung, die Größe und das Gewicht des Bechers oder der Dose zu vermindern, wird Zuflucht dazu genommen, Teile des Bechers oder der Dose zu perforieren. Dieses vermindert zwar den Massegehalt des Bechers oder der Dose, jedoch nicht die Kosten. Darüberhinaus vermindert es die Wirksamkeit der EMI-Abschirmung.

[0004] Patent Abstracts of Japan Band 018, Nr. 480 (E-1603), (1994-09-08) und JP 06 163810 A (Song Corp.), (1994-06-10) offenbart eine Technik zum Vorsehen eines elektrostatischen Abschirmeffektes auf einem Hybrid-IC. Ein leitfähiger Elektrostatik-Abschirmbelag wird auf einer äußeren Wandoberfläche gebildet. Auf einem oberen Teil eines Substrates sind ein einen abgetreppten Teil aufweisendes Hybrid-IC in einer rechtwinkligen ebenen Form als auch ein leitfähiger Elektrostatik-Abschirmbelag, der auf dem oberen Ende und den äußeren Wandflächen gebildet ist, vorgesehen.

[0005] Das US Patent Nr. 5,646,828 offenbart das Zusammenfassen von Halbleiterelementen wie etwa MCM-Kacheln, zu einer Baugruppe. Die MCM-Kachel beinhaltet ein Verbindungssubstrat mit peripheren Metallisierungen und mit einem auf dem Substrat montierten IC.

[0006] Bekanntlich unterbricht EMI den geordneten Betrieb von nahe der Quelle der EMI angeordneten Schaltungskomponenten. Demgemäß gibt es einen identifizierbaren Bedarf, die Anfälligkeit gegenüber EMI zu vermindern.

Die Erfindung in Kürze

[0007] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung ist eine ICM-MCM-Baugruppe gemäß Anspruch 1 vorgesehen.

[0008] Um eine verminderte Anfälligkeit gegenüber EMI zu erzielen, ist eine Baugruppe mit einer integrierten Schaltung konstruiert worden, welche die vorstehend umrissenen Nachteile des beschriebenen Standes der Technik vermeidet. In Übereinstimmung mit einem prinzipiellen Aspekt der Erfindung wird eine vertiefte Wendemontage-Chipbaugruppe mit einer internen EMI-Abschirmung vorgesehen, welche mit der Baugruppe selbst verbunden ist. Die Wendemontage-MCM-Kachel ist um die externen Oberflächen des Substrates herum metallisiert. Das PCB, in welches die MCM-Kachel eingelassen ist, im Folgenden als das MCM-PCB bezeich-

net, ist mit einer Lötmittel-Wand entsprechend der Umfangsgestalt der MCM-Kachel versehen, und die MCM-Kachel und das MCM-PCB sind mit der den IC-Chip vollständig umgebenden Lötmittelwand zusammengeführt. Die Lötmittelwand auf dem MCM-PCB ist mit einer Masse-Ebene verbunden, welche die Ausnehmung umgibt, in welche die IC-Vorrichtung eingelassen ist beziehungsweise in welche die IC-Vorrichtungen eingelassen sind. Auf diese Weise ist die MCM-Ausnehmung vollständig gegenüber Streu-EMI isoliert.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines MCM mit einem eingelassenen Chip mit einer EMI-Abschirmung gemäß der Erfindung;

[0010] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht ähnlich der aus Fig. 1, welche eine alternative EMI-Abschirmungs-Anordnung zeigt; und

[0011] Fig. 3 ist eine schematische Ansicht ähnlich derjenigen aus Fig. 1 und Fig. 2, welche eine drahtverbundene Wendemontagechip-IC-Vorrichtung zeigt, welche gemäß der Erfindung abgeschirmt ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0012] In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die EMI-Metallisierungsabschirmung durch eine MCM-Baugruppe mit einem eingelassenen Wendemontage-Chip verkörpert. MCM-Baugruppen mit eingelassenem Chip gewinnen wegen der effizienten Nutzbarmachung von Verbindungssubstratfläche, einem niedrigen Gesamt-Baugruppenprofil und verminderter Verbindungslänge Akzeptanz in der IC-Vorrichtungs-Verbindungstechnologie. Eine Vielfalt von Optionen für Baugruppen mit vertieften Chips ist beschrieben und beansprucht in dem US-Patent Nr. 5,608,262, ausgegeben am 04. März 1997.

[0013] Vertiefte Chip-Baugruppen werden durch drei Komponenten gekennzeichnet, einen primären IC-Chip, für Zwecke dieser Darstellung definiert als Komponente erster Ebene, ein MCM-Verbindungssubstrat (IS), welches entweder ein IC-Chip oder ein passives Verbindungssubstrat sein kann, hier definiert als eine Komponente zweiter Ebene, und eine gedruckte MCM-Leiterplatine (PCB), definiert als eine Komponente dritter Ebene. Diese Komponenten sind zunehmend flächenmäßig größer, so dass die Komponente(n) zweiter Ebene einen IC-Chip oder mehrere IC-Chips tragen kann/können, und die Komponenten der dritten Ebene können eine Komponente der zweiten Ebene oder mehrere Komponenten der zweiten Ebene aufnehmen. In einer Baugruppe mit drei Komponenten sind die Komponenten der ersten Ebene typischerweise mittels Wendemontage auf den Komponenten der zweiten Ebene befestigt, und die Komponenten der zweiten Ebene sind mittels Wendemontage auf den Komponenten dritter Ebene befestigt, wobei die Komponenten der ersten Ebene in Ausnehmungen, die in der Komponente der dritten Ebene gebildet sind, eingelassen sind.

[0014] Eine Anzahl von dieses grundlegende Konzept verwendenden Variationen ist möglich, beispielsweise dass das die dritte Ebene der MCM-Baugruppe mit vertieftem Chip bezeichnende PCB selbst als ein Zwischenverbindungs-PCB fungieren kann und an einer Platine vierter Ebene, beispielsweise einem System-PCB, angebracht sein kann, wobei die Komponenten zweiter Ebene in Ausnehmungen in der Komponente der vierten Ebene eingelassen sind. Alle der soeben beschriebenen Strukturen werden im Idealfall zum Implementieren der erfindungsgemäßen EMI-Abschirmung angepasst.

[0015] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 sind die integrierten Schaltungsvorrichtungen **11**, **12** und **13** als mit Wendemontage auf dem Multichip-Modul-Substrat **14** (MCM) befestigt dargestellt. Die IC-Vorrichtungen können zu Baugruppen zusammengefasst oder nicht zu Baugruppen zusammengefasst sein und sind mit Kontakthöckern an dem MCM-Substrat befestigt, typischerweise mit Mikro-Kontakthöckern **15**. Das MCM-Substrat kann eine gedruckte Epoxy-Leiterplatine (PCB) oder ein Keramik- oder Silizium-Verbindungssubstrat sein. Das MCM-Substrat **14** ist wiederum mittels Wendemontage auf einem anderen Verbindungssubstrat **16** befestigt. Das Substrat **16** ist typischerweise ein Epoxy-PCB mit einer Ausnehmung **17** zum Aufnehmen von Vorrichtungen **11**, **12** und **13** auf dem MCM-Substrat **14** in einer eingelassenen Konfiguration. In der gezeigten Ausführungsform ist das PCB **16** eine Mehrebenen-Platine mit zwei Ebenen. Die MCM-Kachel, d. h. die IC-Chips und das Substrat **14**, sind mit dem PCB **16** durch Kontakthöcker oder -Kugeln verbunden, in diesen Fign. durch Elemente **18** dargestellt. Wie veranschaulicht, sind die Lötmittelverbindungen **18** Signal- oder Stromversorgungs-Verbindungen. Andere Verbindungen, zum Beispiel Antennen- oder Standard-E/A-Verbindungen, sind nicht dargestellt, können aber vorhanden sein und auf die herkömmliche Weise gefertigt werden.

[0016] Erfindungsgemäß ist in die gezeigte Wendemontage-Baugruppe eine EMI-Abschirmung inkorporiert.

Die obere Seite der Baugruppe ist mit einer Metallisierung **21** versehen, welche die gesamte Oberfläche der MCM-Kachel bedeckt, welche normalerweise exponiert ist, d. h. die Oberseite und die Seitenflächen. In dem Fall, in welchem das Substrat **14** ein Silizium-Verbindungssubstrat ist, wird die Rückseite des Substrates mit der Substrat-Masseebenenmetallisierung mit der EMI-Abschirmung kombiniert.

[0017] Die EMI-Abschirmungs-Metallisierung **21** kann so dick wie gewünscht sein, aber, im Gegensatz zu dem dicken Metallbecher oder der dicken Metalldose nach dem Stand der Technik kann die integrierte EMI-Abschirmung vergleichsweise sehr dünn sein, zum Beispiel kleiner als 4 µm, und vorzugsweise kleiner als 2 µm. Wie dargestellt, erstreckt sich die EMI-Metallisierung **21** entlang der Seitenwände des Substrates auf eine durchgehende Art und Weise. Die Metallisierung **21** kann durch Verdampfung oder durch andere geeignete Techniken aufgebracht werden und sie kann aus irgendeinem leitfähigen Material, zum Beispiel Ni, Al oder Cu bestehen. Sie wird vorzugsweise vor der Wendemontage-Befestigung des Substrates **14** auf dem PCB **16** aufgebracht. Alternativ kann dieser Teil der Baugruppe nach dem Zusammenbau metallisiert werden.

[0018] Vor der Aufschmelzlötungsbefestigung der MCM-Kachel an dem PCB **16** wird das PCB mit einer Lötmittelwand **25** versehen. Die Lötmittelwand erstreckt sich um die gesamte Peripherie der MCM-Kachel herum und kann durch eine herkömmliche Kontakthöcker-Anwendung gebildet werden, z. B. durch Siebdruck von Lötmittel-Paste auf das Substrat **16**. Die Lötmittelwand wird auf der EMI-Abschirmungs-Metallisierung **27** gebildet, und die EMI-Abschirmungsmetallisierung **26** erstreckt sich unterhalb der gesamten Wand **25**. Die EMI-Abschirmungs-Metallisierung weist einen Teil **27'**, welcher sich über die Kante des PCB **16** erstreckt, und einen Teil **27''**, der sich unter der Ausnehmung **16** erstreckt, auf, so dass er sich – wie gezeigt – kontinuierlich über das Substrat **16** erstreckt und die gesamte Ausnehmung einschließt. Der Teil **27''** der EMI-Abschirmungs-Metallisierung ist zweckmäßigerweise das Standard-Zwischenebenen-Metall des Mehrebenen-PCB **16**, und der Kantenmetallisierungsteil **27'** kann ebenso Teil eines Standard-PCB sein.

[0019] Die IC-Masseverbindung zwischen dem MCM-Substrat **14** und dem PCB **16** in Fig. 1 wird durch die Lötmittelwand **25** und durch die EMI-Metallisierung einschließlich der Teile **27** und **27'**, durch die Kantenmetallisierung **31** und durch die Kontakthöcker/Kugeln **32** hergestellt. Das PCB **16** ist an einem System-PCB **33** mit Lötkugeln **32** befestigt dargestellt. Die Lötmittelkugeln **32** sind mittels Läufern **34** mit Systemebenen-Verbindungen verbunden. Es ist erkennbar, dass die Masse der IC-Vorrichtung einen Teil der Metallisierung der EMI-Abschirmung auf dem Verbindungssubstrat **16** mitbenutzt. Verschiedene andere Anordnungen können für Fachleute erkennbar sein.

[0020] Der Bodenteil **27''** der EMI-Abschirmungs-Metallisierung ist in Fig. 1 auf der Zwischenebene zwischen den beiden Ebenen des Mehrebenen-PCB und benachbart der Ausnehmung **17** gezeigt. In einer alternativen Anordnung ist die EMI-Abschirmungs-Metallisierung auf einer Ebene unterhalb der gezeigten Ebene gebildet. Beispielsweise kann die EMI-Abschirmungs-Metallisierung in einem Dreiebenen-PCB, in welchem die Ausnehmung **17** in der oberen Ebene gebildet ist, alternativ zwischen der oberen und der Zwischenebene (wie in Fig. 1 gezeigt) oder zwischen der Zwischenebene und der unteren Ebene gebildet sein. Die EMI-Abschirmungs-Metallisierung kann auch entlang der unteren Oberfläche des PCB positioniert sein. In allen diesen drei Fällen ist das wichtige Merkmal dasjenige, dass die EMI-Abschirmung eine metallische Beschichtung oder eine Zwischenebenen-PCB-Metallschicht ist, die im Wesentlichen den vertieften Teil der MCM-Baugruppe umgibt.

[0021] In manchen Fällen mag es wünschenswert sein, eine IC-Chipverbindung oder mehrere IC-Chipverbindungen durch die EMI-Abschirmungs-Metallisierung hindurchzuführen. Beispielsweise kann ein Stromversorgungsleiter oder ein Antennenleiter auf der oberen Oberfläche des MCM-Substrates vorgesehen sein und sich durch das Substrat **14** zu den IC-Vorrichtungen **11** bis **13** erstrecken. In derartigen Fällen ist ein Teil der EMI-Abschirmungs-Metallisierung durch die Verbindung(en) durchlöchert und von diesen elektrisch isoliert. Demgemäß ist die EMI-Abschirmungs-Metallisierung als "im Wesentlichen" das MCM-Substrat umgebend spezifiziert. Es wird erwartet, dass die durch die EMI-Abschirmung hindurch in den vorgesehenen E/A-Zugriff involvierte Fläche kleiner als 10% der Fläche der EMI-Abschirmung ausmachen wird.

[0022] Die bevorzugte Technik zum Zusammenbau der erfindungsgemäßen Baugruppe besteht darin, die Lötmittel-Wand **25** auf dem Verbindungssubstrat **16** vorzusehen und sowohl die Lötmittel-Verbindungs-Anhänge **18** als auch die Lötmittelwand **25** in derselben Aufschmelzlötungs-Operation mit einer Aufschmelzlötung zu verbinden. Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein pulverschmelzendes Lötmittel für die Lötmittelwand **25** zu verwenden und die Vorrichtungsverbindungen in einer ersten Aufschmelzlötungsoperation zu befestigen. Die Baugruppe kann an diesem Punkt getestet werden, und die EMI-Abschirmungs-Metallisierung kann durch Aufschmelzlöten der Lötmittelwand in einer zweiten Aufschmelzlötungsoperation vervollständigt werden.

[0023] Die in dieser Spezifikation beschriebenen Kontakthöcker oder -Kugeln können durch irgendeine geeignete Technik wie etwa Kugelplatzierung und Lötmittelpastendruck gebildet werden. Die Dicke eines typischen Kontakthöckers für diese Applikation beträgt 5–30 mils. Beispiele von Lötmittelzusammensetzungen, die erfolgreich in den hier beschriebenen Prozessen verwendet werden können, sind in der folgenden Tabelle angegeben:

Tabelle I

Zusammensetzung	Sn	Pb	Bi	solidus °C	liquidus °C
I	63	37		183	183
II	42		58	138	138
III	43	43	14	143	143

[0024] In der Ausführungsform, bei der das Lötmittel für die Lötmittelwand ein höherschmelzendes Lötmittel ist, können die in der folgenden Tabelle angegebene Zusammensetzungen geeignet sein:

Tabelle II

Zusammensetzung	Sn	Pb	Ag	Sb	solidus °C	liquidus °C
I	95			5	235	240
II	96,5		3.5		221	221
III	10	90			275	302

[0025] Die Liquidus-Punkte der Lötmittel für die IC-Verbindung sollten niedriger sein als die Solidus-Punkte der hochschmelzenden Lötmittel für die Lötmittelwand.

[0026] Es wird bevorzugt, dass die Differenz zwischen den Solidus-Temperaturen des verbindenden Lötmittels mindestens 20°C betragen sollte und bevorzugterweise mindestens 40°C niedriger sein sollte als die Liquidus-Temperaturen des Fülllötmittels. Es kann aus den Tabellen geschlussfolgert werden, dass übliche Verbindungslötmittel Liquidus-Temperaturen unterhalb von 190°C aufweisen.

[0027] Die Zusammensetzungen in der Tabelle mit hohem Schmelzpunkt weisen Solidus-Temperaturen oberhalb von 220°C auf. Im Allgemeinen wird das hochschmelzende Lötmittel für die Zwecke der Erfindung eine Solidus-Temperatur oberhalb von 200°C aufweisen.

[0028] Eine alternative Anordnung für die EMI-Abschirmungs-Metallisation ist in Fig. 2 dargestellt. Hier erstreckt sich die EMI-Abschirmungs-Metallisation entlang der Innenseiten-Wand der Ausnehmung **17** wie bei **41** gezeigt und verbindet sich mit der Abschirmungs-Metallisation **27"** der EMI-Ausnehmung wie in der Anordnung aus Fig. 1. Hier ist das Systemebenen-PCB aus Gründen der Vereinfachung fortgelassen worden.

[0029] Da die erfindungsgemäße Anordnung der EMI-Abschirmung so kompakt und wirksam ist, können vorteilhafterweise Vorrichtungen, die normalerweise nicht in einer EMI-empfindlichen Anwendung oder in einem EMI-empfindlichen Umfeld verwendet werden würden, verwendet werden. Beispielsweise sind mit Draht verbundene IC-Vorrichtungen typischerweise relativ robust und kosteneffektiv. Drahtverbindungsleiter sind jedoch lang und extrem empfindlich gegenüber EMI. Das EMI-Problem kann für zahlreiche Anwendungen überwunden werden, wenn es mit der EMI-Abschirmung gemäß der Erfindung wie in Fig. 3 gezeigt verwendet wird. Fig. 3 zeigt einen drahtbefestigten IC **61**, der an einem Verbindungssubstrat **62** befestigt ist, und das Substrat **62** ist per Wendemontage mit dem Verbindungs-PCB **64** verbunden. Der IC **61** ist mit dem Substrat **62** mit Drahtverbindungen **63** verbunden. Die EMI-Abschirmungs-Metallisierung ist im Wesentlichen dieselbe wie die in Fig. 1 gezeigte, umfassend eine Metallisierung **21**, eine Lötmittelwand **25** und PCB-Metallisierung **27**, **27'** sowie **27"**.

[0030] Die MCM-Kachel ist als IC-Vorrichtungen **11** umfassend gezeigt und beschrieben, **12** und **13**. Zusätzlich können passive oder andere Komponenten an der MCM-Kachel befestigt und in die Ausnehmung auf eine Art und Weise, die ähnlich zu derjenigen ist, die im Zusammenhang mit den Vorrichtungen **11**, **12** und **13** ge-

zeigt ist, vertieft werden.

[0031] Wie vorher dargelegt, ist das bevorzugte Substrat für die MCM-Kachel Silizium, und die Metallschicht **21**, die in dem Fall bevorzugt wird, ist eine Kombination von Al als die primäre Massenebenenschicht, beschichtet mit Cr-Cu-Cr zum Befestigen an der Lötmittelwand **25**. Die Cr-Cu-Cr-Schicht ist bevorzugterweise dieselbe wie unter der Kontakthöcker-Metallisierung, die typischerweise in Wendemontage-Kontakthöcker-Verbindungen des MCM-Substrates mit der PCB verwendet wird. Um das lokalisierte oder selektive Aufbringen von Lötmittel auf die Anordnung von MCM-Lötmittel-Kontakthöcker-Kontaktpads zu erleichtern und um die Lötmittelwand an die Seiten der MCM haften zu lassen, sollten die Oberflächen der Pads und der Seiten der MCM mit Lötmittel benetzbar sein. Die Standard-Masseebene für das MCM-Substrat ist Aluminium, und es ist wohlbekannt, dass Aluminium nicht ein wünschenswertes Material zum Verlöten ist. Demzufolge besteht die Praxis in der Industrie darin, eine Metallbeschichtung auf die Teile des Aluminiums aufzubringen, die zu löten sind, und eine Aufschmelzlötung des Lötmittels auf der Beschichtung durchzuführen. Diese Beschichtung wird als Kontakthöcker-Unterwärts-Metallisierung [under bump metallization] (UBM) bezeichnet. Das Metall oder die Metalle, die in der UMB-Technologie verwendet werden, müssen gut auf Aluminium haften, durch typische Lötmittelrezepturen benetzbar sein, und sie müssen hochleitfähig sein. Eine Struktur, welche diese Erfordernisse erfüllt, ist eine Zusammensetzung aus Chrom und Kupfer. Chrom wird zuerst abgelagert, um an dem Aluminium zu haften, und Kupfer wird über dem Chrom aufgebracht, um eine mit Lötmittel benetzbare Oberfläche zur Verfügung zu stellen. Chrom ist dafür bekannt, dass es gut auf einer Vielfalt von Materialien haftet, sowohl organischen als auch anorganischen. Demgemäß haftet es gut auf dielektrischen Materialien, beispielsweise SiO_2, SINCAPS, Polyamiden, etc., üblicherweise verwendet beim Verarbeiten von ICs, als auch auf Metallen wie Kupfer und Aluminium. Lötmittellegierungen lösen jedoch Kupfer auf und benetzen Chrom nicht. Daher wird sich eine dünne Schicht aus Kupfer direkt auf Chrom in dem geschmolzenen Lötmittel auflösen, und das Lötmittel wird dann die Chromschicht nicht benetzen. Um die Interface-Integrität zwischen dem Lötmittel und dem UBM sicherzustellen, wird typischerweise eine Verbindungs- oder Legierungsschicht aus Chrom und Kupfer zwischen der Chromschicht und der Kupferschicht verwendet.

[0032] Die vorstehend erwähnten Schichten werden herkömmlicherweise durch Aufstäuben aufgebracht, so dass einige Optionen für ihre Ablagerung bequem verfügbar sind. Die Schicht kann von einem Legierungsziel zerstäubt werden. Sie kann unter Verwendung eines Chrom-Zieles zerstäubt werden, dann auf ein Kupferziel wechseln. Oder sie kann unter Verwendung getrennter Chrom- und Kupfer-Ziele aufgestäubt werden, und übergehen zwischen den beiden. Die letztgenannte Option liefert eine Schicht mit einer abgestuften Zusammensetzung und stellt die bevorzugte Technik dar.

[0033] Die EMI-Metallisierung auf der PCB-Seite der Struktur ist typischerweise aus Kupfer und kann direkt durch Aufschmelzlöten oder andere Verfahren verlötet werden.

Patentansprüche

1. Eine IC-MCM-Baugruppe, aufweisend:

a) eine Leiterplatine PCB (**16**) mit einer oberen Oberfläche und einer unteren Oberfläche und einer Kante zwischen der oberen Oberfläche und der unteren Oberfläche und mit einer in der oberen Oberfläche gebildeten Ausnehmung, wobei die Ausnehmung eine Seitenwand-Oberfläche und eine Bodenfläche aufweist, und mit einer Anordnung erster PCB-Verbindungsstellen auf der Oberseite der PCB,

b) ein Multichip-Modul MCM, aufweisend:

i. einen Verbindungsträger IS (**14**) mit einer Oberseite und einer Unterseite und einer Umfangskante zwischen der Oberseite und der Unterseite, wobei der IS eine erste Anordnung von IS-Verbindungsstellen (**15**) aufweist, die auf der Unterseite angeordnet und für die Verbindung mit einem IC-Chip geeignet sind,

ii. eine zweite Anordnung von IS-Verbindungsstellen (**18**) auf der Unterseite des Verbindungsträgers, wobei die zweite Anordnung von IS-Verbindungsstellen zur Verbindung mit der ersten Anordnung von PCB-Verbindungsstellen geeignet ist, und

iii. mindestens einen IC-Chip (**13**) mit einer Anordnung von IC-Chip-Verbindungsstellen auf dem IC-Chip, wobei der IC-Chip mittels Wendemontage an der Unterseite des IS befestigt ist, wobei die Anordnung von Chip-Verbindungsstellen an einer ersten Anordnung von IS-Verbindungsstellen befestigt ist, wobei der IC-Chip sich in die Ausnehmung erstreckt,

wobei das MCM durch die zweite Anordnung von IS-Verbindungsstellen, die an der zweiten Anordnung von PCB-Verbindungsstellen befestigt ist, mit der mit der PCB verbunden ist, wobei dazwischen ein Abstand verbleibt,

wobei die Erfindung gekennzeichnet ist

durch eine erste elektromagnetische Interferenz-EMI-Metallschicht (**27**, **27'**, **27"** oder **27**, **41**, **27"**), die die Aus-

nehmung einfaßt, und
durch eine zweite EMI-Metallschicht (**21**), die die Oberseite und die Umfangskante des IS bedeckt, einen Abstand zwischen der ersten EMI-Metallschicht und der zweiten EMI-Metallschicht lassend, und
durch eine Lötmittelwand (**25**) auf der PCB, die sich um den IS herum erstreckt und an der Umfangskante des IS und an der PCB angebracht ist, um den Abstand zwischen der ersten EMI-Metallschicht und der zweiten EMI-Metallschicht vollständig einzufassen.

2. IC-MCM-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die PCB ein Mehrebenen-PCB mit mindestens zwei Platinenebenen und einer leitfähigen Schicht dazwischen ist.

3. IC-MCM-Baugruppe nach Anspruch 2, wobei die erste EMI-Metallschicht sich von der Lötmittelwand über die Kante erstreckt und die leitfähige Schicht der Mehrebenen-PCB kontaktiert, wodurch die leitfähige Schicht einen Teil der ersten EMI-Metallschicht umfasst.

4. IC-MCM-Baugruppe nach Anspruch 2, wobei die erste EMI-Metallschicht sich von der Lötmittelwand über die Seitenwand der Ausnehmung erstreckt und die leitfähige Schicht der Mehrebenen-PCB kontaktiert, wodurch die leitfähige Schicht einen Teil der ersten EMI-Metallschicht umfasst.

5. IC-MCM-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei der IC-Chip mit Draht an dem IS befestigt ist.

6. IC-MCM-Baugruppe nach Anspruch 1, wobei die zweite Anordnung von IS-Verbindungsstellen mit der zweiten Anordnung von IPCB-Verbindungsstellen mit einem ersten Lotmaterial befestigt ist und wobei die Lötmittelwand ein zweites Lotmaterial beinhaltet, wobei die Solidus-Temperatur des zweiten Lotmaterials mindestens 20°C größer als die Liquidus-Temperatur des ersten Lotmaterials ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

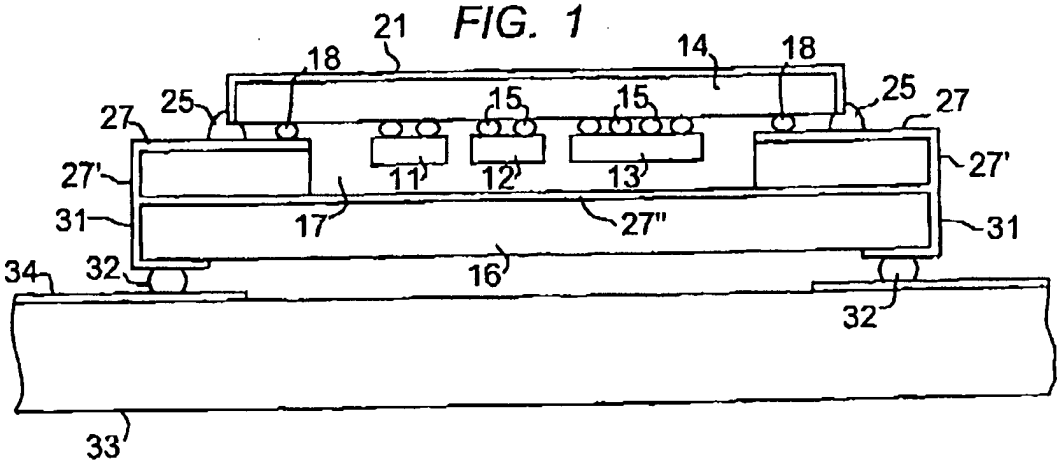

FIG. 2

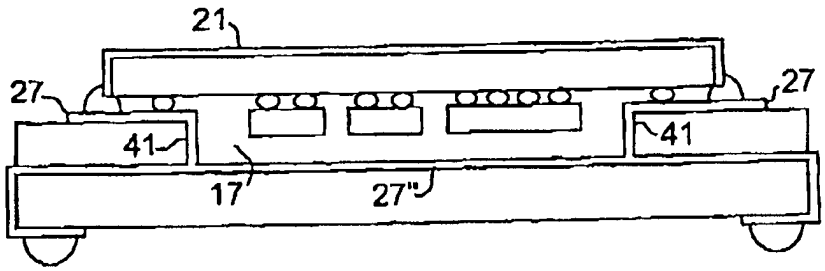

FIG. 3

