



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 62 012 A1** 2004.04.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 62 012.1**
(22) Anmeldetag: **09.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **H01L 23/34**
H01L 25/10, G06F 1/20

(62) Teilung aus:
102 47 035.9

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

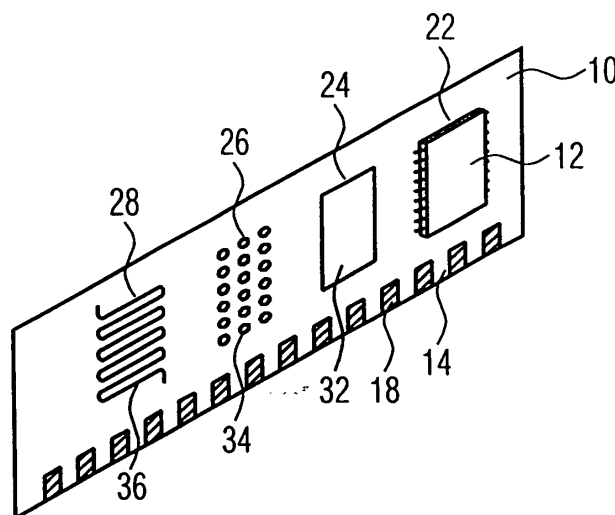
(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(72) Erfinder:
Pöchmüller, Peter, Dr.-Ing., 81739 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Speichermodul mit einer Wärmeableiteinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Ein Speichermodul umfaßt eine Platine (10), einen Speicherbaustein (12), der an der Platine (10) angebracht ist, und eine Wärmeableiteinrichtung (32, 34, 36, 40), die zwischen dem Speicherbaustein (12) und der Platine (10) angeordnet ist und ein Kühlblech umfaßt, das parallel zu der Platine angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Speichermodul und insbesondere auf ein Speichermodul mit einer Wärmeableitinrichtung zur Reduzierung der Temperatur von Speicherbausteinen des Speichermoduls.

[0002] Ein wesentlicher Parameter bei DRAM-Speicherbausteinen (DRAM = Dynamic Random Access Memory) ist die Retention Time bzw. Speicherzeit, während derer jede Speicherzelle des Speicherbausteins eine in hier in Form einer elektrischen Ladung gespeicherte Informationen sicher lesbar beibehält. Je länger die Speicherzeit ist, desto geringer ist die zum Auffrischen der Speicherzellen im zeitlichen Mittel erforderliche elektrische Leistung. Besonders für batteriebetriebene Anwendungen, beispielsweise für Mobilfunk-Anwendungen, wird ein möglichst geringer Leistungsbedarf gewünscht. Üblicherweise wird eine Speicherzeit von ca. 64 ms gefordert. Die Speicherzeit wird durch die elektrostatische Kapazität eines Kondensators, den jede einzelne Speicherzelle aufweist, und verschiedene parasitäre Leckströme, über die der Kondensator seine Ladung verliert, bestimmt. Die fortschreitende Miniaturisierung und die wachsende Integrationsdichte von DRAM-Speicherbausteinen bedingen immer kleinere Schaltungsgeometrien. Aufgrund der immer kleineren Schaltungsgeometrien wird es immer schwieriger DRAM-Speicherbausteine herzustellen. Insbesondere erfordert es immer höheren Aufwand die Kapazität des Kondensators jeder einzelnen Speicherzelle in Höhe von ca. 20 fF bis 40 fF zu realisieren. Dadurch sinkt insbesondere die Ausbeute derjenigen Speicherbausteine im Herstellungsprozeß, deren sämtliche Speicherzellen die Anforderung an die Speicherzeit erfüllen.

[0003] Die Leckströme, die den allmählichen Verlust der Speicherzellenladung bewirken, sind temperaturabhängig. Je höher die Halbleitertemperatur bzw. die Temperatur des Halbleitermaterials des Speicherbausteins ist, desto höher sind die Leckströme. Ein Temperaturunterschied von 2°C bis 3°C bewirkt bereits eine Veränderung der Speicherzeit um 10 ms bis 15 ms.

[0004] Die meisten der heute hergestellten Speicherbausteine werden in Form von Speichermodulen bzw. Speichergruppen verkauft. Ein Speichermodul weist eine Platine auf, auf die in der Regel eine Mehrzahl von Speicherbausteinen gelötet ist.

[0005] **Fig. 3** zeigt ein Beispiel für ein herkömmliches Speichermodul mit einer Platine **10**, auf dessen Vorderseite vier einzelne Speicherbausteine **12** montiert sind. Das Speichermodul wird über eine Kontaktleiste **14** bzw. eine lineare Anordnung von Kontaktstiften oder Kontaktflächen mit einer Applikation bzw. Anwendung, beispielsweise einer Hauptplatine eines Computersystems, elektrisch leitfähig verbunden. In der Regel wird das Speichermodul in einen entsprechenden Sockel gesteckt, der beispielsweise auf ei-

ner Hauptplatine eines Computers angeordnet ist. In den Speicherbausteinen **12** entsteht während ihres Betriebs Wärme bzw. Abwärme. Diese wird entweder über direkte Abstrahlung oder Konvektion an die Umgebung oder über die elektrischen Kontakte **16** an die Speichermodulplatine **10** abgegeben. Die Ableitung der Abwärme über die elektrischen Kontakte ist der heute zumeist dominierende Wärmeableitungsmechanismus. Dies gilt insbesondere für die in der **Fig. 3** dargestellten Speicherbausteine **12** in TSOP-Gehäusen (TSOP = thin small outline package = oberflächenmontierbares Plastikgehäuse).

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein verbessertes Speichermodul bzw. ein Speichermodul mit einer verbesserten Speicherzeit zu schaffen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Speichermodul gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Speichermodul eine Platine, einen Speicherbaustein, der an der Platine angebracht ist, und eine Wärmeableitinrichtung, die zwischen dem Speicherbaustein und der Platine angeordnet ist.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch eine Verringerung der Temperaturanforderungen bzw. der Betriebstemperatur eines Speicherbausteines eines Speichermoduls, bei der dieses fehlerfrei betrieben werden kann, die Ausbeute im Herstellungsprozeß wesentlich erhöht wird. Ferner liegt der vorliegenden Erfindung die Erkenntnis zugrunde, daß die Betriebstemperatur eines Speicherbausteins auf einem Speichermodul verringert wird, indem beim Betrieb entstehende Abwärme von dem Speicherbaustein auf die Platine des Speichermoduls abgeleitet wird.

[0010] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch die vorgesehene Wärmeableitinrichtung die Temperatur des Speicherbausteins reduziert und damit die Speicherzeiten von Speicherzellen des Speicherbausteins verlängert werden. Durch verringerte Anforderungen an die Betriebstemperatur, bei der ein Speicherbaustein fehlerfrei funktioniert und insbesondere ausreichende Speicherzeiten aufweist, erhöht sich die Ausbeute im Herstellungsprozeß des Speicherbausteins. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch die Anordnung der Wärmeableitinrichtung zwischen dem Speicherbaustein und der Platine der Herstellungsaufwand und insbesondere Aufwand und Kosten der Bestückung der Platine mit dem Speicherbaustein gegenüber einem herkömmlichen Speichermodul nicht oder nicht wesentlich erhöht werden. Ferner wird durch diese Anordnung der Wärmeableitinrichtung eine Kompaktheit des Speichermoduls erhalten.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0012] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Speichermodul eine Platine, einen Speicherbaustein, der an der Platine

angebracht ist, und einen Rahmen, der an der Platine angebracht ist, zur Ableitung von Wärme von der Platine.

[0013] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0014] **Fig. 1** eine schematische Darstellung eines Speichermoduls mit Merkmalen verschiedener Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung;

[0015] **Fig. 2** eine schematische Darstellung eines Speichermoduls mit Merkmalen verschiedener Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung; und

[0016] **Fig. 3** eine schematische Darstellung eines herkömmlichen Speichermoduls.

[0017] Die **Fig. 1** bis **3** sind schematische Darstellungen von Speichermodulen, die jeweils eine Platine **10** aufweisen, an deren dargestellter Oberfläche **20** mehrere Speicherbausteine **12** angebracht sind. Die Platine **10** weist eine Kontaktleiste **14** mit mehreren Kontaktflächen **18** auf, über die sie beispielsweise mit einer Hauptplatine eines Computers verbunden werden kann. In den **Fig. 1** bis **3** nicht dargestellt sind Leiterbahnen und gegebenenfalls integrierte Schaltungen, über die die Speicherbausteine **12** bzw. deren elektrische Kontakte **16** mit der Kontaktleiste **14** verbunden sind. In den **Fig. 1** und **2** sind jeweils gleichzeitig Merkmale mehrerer Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt, die in der dargestellten oder einer anderen Weise miteinander kombinierbar und alternativ unabhängig voneinander einzeln einsetzbar sind.

[0018] Die in **Fig. 1** dargestellte Platine **10** weist an der dargestellten Oberfläche **20** eine Mehrzahl von Bestückungsorten **22**, **24**, **26**, **28** auf. An einem ersten Bestückungsort **22** ist die Platine **10** mit einem Speicherbaustein **12** bestückt. Ein nicht dargestellter dünner flächiger Zwischenraum zwischen der Platine **10** und dem Speicherbaustein **12** ist durch eine Wärmeleitpaste gefüllt. Diese bildet eine hochgradige wärmeleitfähige Verbindung zwischen dem Speicherbaustein **12** und der Platine **10** und ermöglicht damit eine effiziente Abführung von Wärme, die beim Betrieb des Speicherbausteins **12** in diesem erzeugt wird, zu der Platine **10** hin.

[0019] Die Platine **10** ist abgesehen von nicht dargestellten Lötstellen zur Herstellung der elektrischen Kontakte **16** zu Speicherbausteinen **12** und abgesehen von den Kontaktflächen **18** der Kontaktleiste **14** vorzugsweise vollständig von einer Schicht Lötack umgeben. Dieser stellt eine Isolationsschicht dar, die eine näherungsweise verschwindende elektrische Leitfähigkeit und in der Regel eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist. Alternativ oder zusätzlich zu der Anbringung einer Wärmeleitpaste zwischen der Platine **10** und dem Speicherbaustein **12** ist in einem Bereich an der Platine **10**, der an den Speicherbaustein **12** angrenzt, der Lötack entfernt. Dies ist insbesondere bei Verwendung der Wärmeleitpaste aber auch ohne eine solche sinnvoll, um den Wärmeüber-

gang von dem Speicherbaustein **12** zu der Platine **10** zu erhöhen.

[0020] An einem zweiten Bestückungsort **24** ist als ein weiteres alternatives oder kombinierbares Merkmal zur Verbesserung des Wärmeübergangs eine Metallfläche **32** angeordnet. Die Metallfläche **32** bedeckt vorzugsweise einen möglichst großen Anteil der nach der vollständigen Bestückung der Platine **10** mit einem Speicherbaustein **12** bedeckten Oberfläche der Platine **10**. Da Metall eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist verbessert die Metallfläche **32** den Wärmeübergang zwischen dem Speicherbaustein **12** und der Platine **10**.

[0021] Ein dritter Bestückungsort **26** ist mit einer Mehrzahl von Kontaktlöchern **34** versehen. Diese sind metallisiert und vorzugsweise mit Lötzinn oder einem anderen Metall gefüllt. Vorzugsweise erstrecken sich die Kontaktlöcher **34** von der dargestellten Oberfläche der Platine **10** bis zu einer nicht dargestellten gegenüberliegenden Oberfläche. Die Kontaktlöcher **34** bewirken aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit des Metalls, das sie enthalten, eine Abfuhr von Wärme von einem am dritten Bestückungsort **26** angeordneten Speicherbaustein **12** zu der nicht dargestellten gegenüberliegenden Oberfläche der Platine **10** hin.

[0022] Ein vierter Bestückungsort **28** ist mit einer möglichst großflächigen Leiterbahn **36** versehen, die vorzugsweise mäanderförmig denjenigen Teil der Platine **10** bedeckt, der nach einer vollständigen Bestückung mit einem Speicherbaustein **12** bedeckt ist. [0023] Die Metallfläche **32**, die Kontaktlöcher **34** und die Leiterbahn **36** machen sich jeweils zunutze, daß das oder die Metalle, die sie aufweisen, eine gute bis sehr gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Die Wärmeabfuhr wird jeweils vorzugsweise weiter verbessert, indem die Metallfläche **32**, die Kontaktlöcher **34** bzw. die Leiterbahn **36** mit weiteren, nicht dargestellten Leiterbahnen verbunden werden. Vorzugsweise werden sie mit Leiterbahnen verbunden, welche Versorgungspotentiale führen. Diese Leiterbahnen weisen in der Regel besonders große Querschnitte auf, erstrecken sich über die gesamte Platine **10** und eignen sich deshalb besonders um Wärme von den Speicherbausteinen **12** wegzuführen.

[0024] Die Metallfläche **32**, die Kontaktlöcher **34** und die Leiterbahn **36** sind miteinander kombinierbar. Beispielsweise ist die Metallfläche **32** zur großflächigen Aufnahme von Abwärme eines Speicherbausteines **12** über Kontaktlöcher **34** mit einer weiteren Metallfläche oder einer weiteren Leiterbahn auf der nicht dargestellten gegenüberliegenden Seite der Platine **10** verbunden. Die Abwärme wird über die Kontaktlöcher **34** auf die andere Seite der Platine **10** abgeleitet und dort über die weitere Metallfläche bzw. die weitere Leiterbahn beispielsweise an die Atmosphäre abgegeben.

[0025] In **Fig. 2** sind weitere Maßnahmen dargestellt, die einzeln oder in Kombination miteinander oder mit den anhand der **Fig. 1** dargestellten Maß-

nahmen verwendbar sind um die Wärmeabfuhr von den Speicherbausteinen **12** zu verbessern.

[0026] Ein Kühlblech **40** ist unter einem oder mehreren Speicherbausteinen **12** angeordnet. Das Kühlblech **40** nimmt Abwärme aus den Speicherbausteinen **12** auf und leitet sie großflächig in die Platine **10** ein. Darüber hinaus leitet es einen Teil der Abwärme an die umgebende Atmosphäre ab. Die Verwendung des Kühlblechs **40** ist besonders vorteilhaft, wenn eine Montagetechnik zum Einsatz kommt, die keine Verlötung der Speicherbausteine **12** mit der Platine **10** erfordert. Eine solche Montagetechnik ist beispielsweise das Festpressen der Speicherbausteine **12** mittels Mikronadeln auf der Platine **10**. Das Kühlblech **40** ist vorzugsweise ein mechanisch eigenständiges Bauelement. Alternativ ist es eine Metallisierung, die wie die Metallfläche **32** aus Fig. 1 ähnlich oder gleich wie und vorzugsweise gleichzeitig mit Leiterbahnen auf der Platine **10** gebildet wird.

[0027] Ein Rahmen **50** ist am Rand der Platine **10** angeordnet und weist ein Metall oder ein anderes sehr gut wärmeleitfähiges Material auf. Vorzugsweise weist der Rahmen **50** Zapfen **52** auf, die beim Verbinden des Speichermoduls mit einer Hauptplatine oder einem Sockel auf derselben wärmeleitfähig mit der Hauptplatine oder dem Sockel verbunden werden, um Abwärme an die Hauptplatine bzw. den Sockel abzuführen. Der Rahmen **50** weist beispielsweise einen einfachen Draht, eine vorzugsweise durch Lötzinn verdickte bzw. verstärkte Leiterbahn oder eine andere Metallbahn auf der Platine **10** auf.

[0028] Der Rahmen **50** verbessert die Wärmeabfuhr von der Platine **10** und reduziert so die Temperatur der Platine **10**. Dadurch verbessert er den Wärmeübergang von den Speicherbausteinen **12** zur Platine **10**.

[0029] Der Rahmen **50** ist ferner mit den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Maßnahmen kombinierbar. Beispielsweise wird die auch in Fig. 1 dargestellte Metallfläche **32** vorzugsweise erweitert bzw. unter dem Speicherbaustein **12** herausgeführt, um den Rahmen **50** zu berühren und mit ihm direkt wärmeleitfähig verbunden zu sein.

[0030] Auch eine Kombination des Kühlblechs **40** mit dem Rahmen **50** ist vorteilhaft. Das Kühlblech **40** nimmt Abwärme von den Speicherbausteinen **12** auf und leitet sie großflächig in die Platine **10** ein. Der Rahmen **50** nimmt die Abwärme aus der Platine **10** auf und leitet sie an die Hauptplatine ab. Dies ist besonders wirkungsvoll, wenn der Abstand zwischen dem Kühlblech **40** und dem Rahmen **50** gering ist und sie sich entlang eines möglichst großen Teils des Rahmens **50** gegenüberliegen.

[0031] Alle beschriebenen Maßnahmen sind für Speichermodule beliebiger Art, Form, Größe und Bestückung vorteilhaft anwendbar.

[0032] Obwohl oben bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben wurden, bei denen einzelne Maßnahmen mit dem Ableitrahmen **50** in Kombination beschrieben wurden, ist die vorliegende Erfindung nicht

hierauf beschränkt. Tatsächlich kann erfindungsgemäß auch nur der Ableitrahmen **50** ohne weitere Maßnahme zur Wärmeableitung vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

10	Platine
12	Speicherbaustein
14	Kontaktleiste
16	elektrischer Kontakt
18	Kontaktfläche
20	Oberfläche der Platine 10
22, 24, 26, 28	Bestückungsort
31	Metallfläche
34	Kontaktloch
36	Leiterbahn
40	Kühlblech
50	Rahmen
52	Zapfen

Patentansprüche

1. Speichermodul mit:
einer Platine (**10**);
einem Speicherbaustein (**12**), der an der Platine (**10**) angebracht ist;
einer Wärmeableiteinrichtung (**32, 34, 36, 40**), die zwischen dem Speicherbaustein (**12**) und der Platine (**10**) angeordnet ist und ein Kühlblech umfaßt, das parallel zu der Platine angeordnet ist.
2. Speichermodul nach Anspruch 1, bei dem die Wärmeableiteinrichtung eine Wärmeleitpaste zwischen der Platine (**10**) und dem Speicherbaustein (**12**) umfaßt.
3. Speichermodul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Wärmeableiteinrichtung einen Bereich der Platine (**10**) umfaßt, an dem ein die Platine (**10**) bedeckender Lötlack entfernt ist.
4. Speichermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Wärmeableiteinrichtung eine Metallschicht (**32, 36, 40**) umfaßt.
5. Speichermodul nach Anspruch 4, bei dem die Metallschicht mit einer Versorgungsleitung verbunden ist, an der im Betrieb ein Versorgungspotential anliegt.
6. Speichermodul nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Metallschicht eine Leiterbahn (**36**) umfaßt.
7. Speichermodul nach Anspruch 6, bei dem die Leiterbahn (**36**) mäanderförmig ist.
8. Speichermodul nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei dem die Wärmeableiteinrichtung ein Kontaktloch (**34**) umfaßt.

9. Speichermodul nach Anspruch 8, bei dem das Kontaktloch **(34)** mit einer Versorgungsleitung verbunden ist, an der im Betrieb ein Versorgungspotential anliegt.

10. Speichermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner mit einem Rahmen **(50)**, der am Rand der Platine **(10)** angeordnet ist und ein wärmeleitfähiges Material aufweist.

11. Speichermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem der Rahmen **(50)** Zapfen **(52)** aufweist, über die er wärmeleitfähig mit einem Sockel oder einer Hauptplatine verbindbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

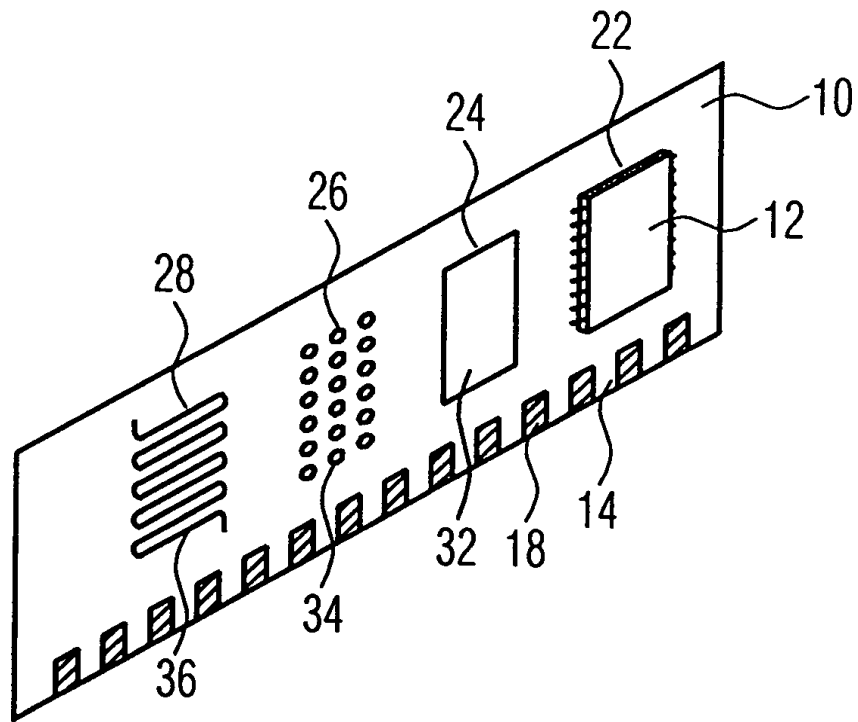


FIG 2

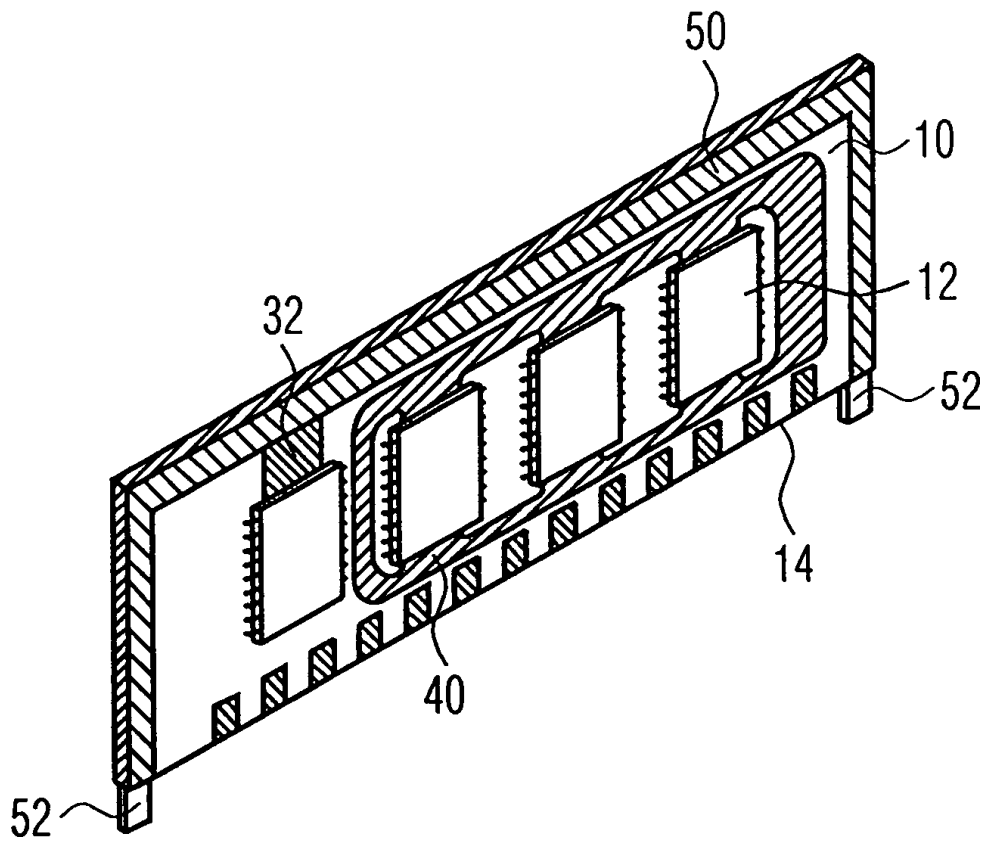


FIG 3

