



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 028 211 A1 2005.12.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 028 211.0

(22) Anmeldetag: 09.06.2004

(43) Offenlegungstag: 29.12.2005

(51) Int Cl.7: H05K 1/02

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

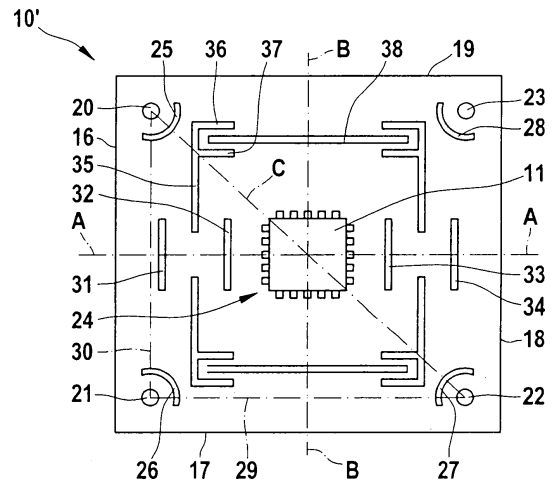
(72) Erfinder:

Weiblen, Kurt, 72555 Metzingen, DE; Offerdinger, Klaus, 70619 Stuttgart, DE; Haag, Frieder, 72827 Wannweil, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Streißoptimierte Leiterplatte**

(57) Zusammenfassung: Eine Leiterplatte 10', insbesondere aus Epoxyharz, mit einer gedruckten elektrischen Schaltung, die mit elektronischen und mikromechanischen Bauteilen bestückbar ist, weist in dem Bereich zwischen Befestigungsabschnitten der Leiterplatte und wenigstens einem Bestückungsabschnitt eine die Plattensteifigkeit verändernde Struktur auf, die mit Materialschwächung und/oder -verstärkung gebildet ist, wobei die Materialschwächungen und/oder Materialverstärkungen die Richtungen von mechanischen Spannungseinleitungen und/oder -verteilungen schneiden, vorzugsweise quer zu diesen angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte, insbesondere aus Epoxydharz, mit einer gedruckten elektrischen Schaltung, die mit elektronischen und mikromechanischen Bauteilen bestückbar ist, wobei die Leiterplatte wenigstens zwei Befestigungsabschnitte zum Anbringen der Leiterplatte an einem Halter bzw. in einem Gehäuse und wenigstens einen Bestückungsabschnitt aufweist, in dem streßempfindliche elektronische und/oder mikromechanische Bauteile einlötbar sind.

Stand der Technik

[0002] Bei derartigen Leiterplatten besteht das Problem, daß es nach ihrer Befestigung an einem Halter bzw. in einem Gehäuse aufgrund von Temperatureinwirkung zu Verformungen der Leiterplatte kommt. Daneben können Verformungen auch bei der Montage der Leiterplatte und/oder durch Änderungen im Befestigungsbe- reich auftreten. Derartige Verformungen führen zu mechanischen Beanspruchungen, insbesondere Streßein- wirkungen, auf die auf der Leiterplatte montierten Bauelemente.

Aufgabenstellung

[0003] Mit der Erfindung soll eine Leiterplatte der eingangs genannten Gattung im Hinblick auf eine Verringe- rung der mechanischen Streßeinwirkung auf die darauf montierten Bauelemente verfügbar gemacht werden.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies durch die im Patentanspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Bevorzugte Merkmale, die die Erfindung vorteilhaft weiterbilden, sind den nachgeordneten Patentansprüchen zu entneh- men.

VORTEILE DER ERFINDUNG

[0005] Vorteilhaft wird durch die Erfindung demgemäß eine Leiterplatte verfügbar gemacht, die unter Berück- sichtigung der räumlichen Spannungsverteilungen in der Leiterplatte eine Entkopplung streßempfindlicher Bauteile von äußeren mechanischen Beanspruchungen, insbesondere Verspannungen, ermöglicht. Die Aus- bildung der Leiterplatte ist dabei in günstiger Weise an die Konfiguration der zu entkoppelnden Leiterplatten- bereiche durch Änderung der mechanischen Plattensteifigkeit anpaßbar.

[0006] Die erfindungsgemäß vorgesehene die Plattensteifigkeit verändernde Struktur kann vorteilhaft die Steifigkeit der Leiterplatte an definierten Stellen verringern und ermöglicht auf diese Weise die mechanische Entkopplung der mit streßempfindlichen Bauteilen bestückten Leiterplattenbereiche. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Leiterplatte an kritischen Stellen zu versteifen und/oder an unkritischen Stellen abzdün- nen. Die die Plattensteifigkeit verändernde Struktur ist dabei mit Materialschwächungen und/oder Materialver- stärkungen gebildet, wobei die Materialschwächung durch Ausnehmungen, vorzugsweise gerade und/oder gekrümmte und/oder abgewinkelte und/oder verzweigende Schlitze und Schlitzabschnitte gebildet sind, die ggf. parallel zueinander beabstandet sind. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Aus- nehmungen nahe der Befestigungsabschnitte gekrümmt vorgesehen, also quer zu den mechanischen Span- nungseinleitungs- und/oder Verteilungsrichtungen.

[0007] Für die Veränderung der Plattensteifigkeit durch Materialverstärkung ist vorzugsweise das Aufbringen einer oder mehrerer Aussteifungsschichten auf die Oberseite und, falls von der Schaltung möglich, auch/oder auf die Unterseite der Leiterplatte vorgesehen, wobei die Aussteifungsschichten wenigstens teilflächig, vor- zugsweise aufgeklebt sind.

[0008] Vorzugsweise ist die Materialverstärkung im Bestückungsabschnitt vorgesehen, wobei insbesondere plattenförmige Abschnitte für die Materialverstärkung, jedoch auch alternativ oder ergänzend Rippen und Ste- ge in jeweils erforderlicher geometrischer Struktur vorgesehen sein können, um den jeweiligen mechanischen Spannungseinleitungs- und/oder Verteilungsrichtungen Rechnung zu tragen.

[0009] Die Veränderung der Plattensteifigkeit kann vorteilhaft durch ein- und/oder ausgefräste Strukturen in der Leiterplatte sowie Abdünnung oder Versteifung bestimmter Leiterplattenbereiche vorgenommen sein. Bei- spielsweise können auf der Leiterplatte Schlitze eingefräst sein, wodurch sich bei Krafeinwirkung die Leiter- platte im wesentlichen längs der verbleibenden Stege verformt. Andererseits und/oder ergänzend können auch an kritischen Stellen der Leiterplatte Versteifungen und an unkritischen Stellen Abdünnungen vorgesehen sein.

[0010] Vorteilhaft wird durch die Erfindung die Voraussetzung dafür geschaffen, kostengünstigere Chipverpackungen für streßempfindliche elektronische – und insbesondere mikromechanische – Chipstrukturen einzusetzen. Dadurch lassen sich teure Spezialverpackungen durch billigere Standardverpackungen, z.B. Moldgehäuse, ersetzen.

Ausführungsbeispiel

ZEICHNUNGEN

[0011] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0012] Es zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine schematische Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leiterplatte;

[0014] [Fig. 2](#) eine schematische Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leiterplatte; und

[0015] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Leiterplatte.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0016] In [Fig. 1](#) ist eine schematisierte Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte **10** dargestellt. Die Leiterplatte **10** besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einer Epoxydplatte mit quadratischen Grundriß, wobei in nicht dargestellter Weise auf der Unterseite eine gedruckte elektrische Schaltung aufgebracht ist.

[0017] Etwa in der Mitte der Leiterplatte **10** ist ein streßempfindliches elektronisches Bauteil, wie ein Chip oder dergleichen, mit üblicherweise verlöteten Kontakten befestigt.

[0018] Bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel sind zur Veränderung der Plattensteifigkeit gradlinige Schlitze **12** bis **15** vorgesehen, wobei die Schlitze **12** und **13** parallel zueinander und zu den Seitenrändern **16** bzw. **18** der Leiterplatte **10** verlaufen. Vergleichsweise längere gradlinige Schlitze **14** und **15** sind rechtwinklig zu den Schlitzen **12** und **13** parallel zu den Seitenkanten **19** und **17** in die Leiterplatte **10** eingebracht. Die Breite der Längsschlitze **12** bis **15** ist gleich. Die Längsschlitze **14** und **15** sind von dem streßempfindlichen elektronischen Bauteil **11** weiter beabstandet als die Schlitze **12** und **13** und ragen seitlich über den Abstand zwischen den Schlitzen **12** und **13** jeweils soweit vor, daß sie etwa an den diagonalen Verbindungslinien C bzw. D zwischen Befestigungsbohrung **20**, **22**, bzw. **21**, **23** enden. Auch die Schlitze **12** und **13** enden jeweils an diesen diagonalen Linien C bzw. D.

[0019] Die Befestigungsbohrungen **20** bis **23** bilden vier Befestigungsabschnitte für die Leiterplatte **10**, während das elektronische Bauteil **11** in einem mittigen Bestückungsabschnitt **24** befestigt ist. Bei Kraffteinwirkung verbiegt sich Leiterplatte **10** im wesentlichen längs der zwischen den Schlitzen **12** bis **15** verbleibenden Stege und erreicht dadurch eine mechanische Entkopplung des mit dem streßempfindlichen Bauteil **11** bestückten Leiterplattenbereichs **24**.

[0020] In [Fig. 2](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leiterplatte **10'** dargestellt, die ebenso wie die Leiterplatte **10** aus Epoxydharz besteht, quadratisch mit Rändern **16** bis **19** ausgebildet ist und vier eckseitige Befestigungsabschnitte mit Befestigungsbohrungen **20** bis **23** aufweist. In der Mitte der Leiterplatte ist das streßempfindliche elektronische Bauteil in einem Bestückungsabschnitt **24** angeordnet.

[0021] Abweichend von der in [Fig. 1](#) dargestellten Entkopplungsstruktur mit den Schlitzen **12** bis **15** weist die Leiterplatte **10'** viertelbogenförmige Schlitze **25** bis **28** auf, die sich um die Befestigungsbohrung **20** bis **23** jeweils viertelkreisförmig erstrecken, vorzugsweise mit den Bohrungen **20** bis **23** als Krümmungsmittelpunkt, wobei die gekrümmten Schlitze **25** an beiden Enden über die Verbindungslinien **29**, **30** zwischen benachbarten Befestigungspunkten **20** bis **23** hinausragen. In [Fig. 2](#) ist beispielsweise der gekrümmte Schlitz **26** derart angeordnet, daß seine Enden über die Verbindungslinie **29** zwischen den Befestigungspunkten **21** und **22** bzw. Verbindungslinie **30** zwischen den Befestigungspunkten **21** und **20** hinausragen, wobei die Breite und die Län-

ge sämtlicher gekrümmter Schlitze **25** bis **28** gleich ist. Alternativ können hier auch bedarfsweise unterschiedliche Breiten der Schlitze, ggf. auch über deren Verlauf, zur Anpassung an das Leiterplattendesign vorgesehen sein.

[0022] Eingebracht sind in die Leiterplatte **10'** weiterhin vergleichsweise kurze parallel zueinander verlaufende Schlitze **31** bis **34**, die jeweils paarweise beabstandet voneinander und beiderseits des elektronischen Bauteils **11** parallel zu den Seitenrändern **16** bzw. **18** gebildet sind. In den Bereich zwischen den Schlitzen **31** und **32** bzw. **33** und **34** greifen von beiden Seiten doppel-L-förmige Schlitze ein, deren Hauptschenkel **35** parallel zu den Seitenkanten **16** bzw. **18** verlaufen, und die sich jeweils über den diagonalen Bereich in einen abgewinkelten Doppelschenkel **36**, **37** erstrecken, zwischen denen parallel zu den Außenrändern **17** bis **19** verlaufende Schlitze **38** eingebracht sind. Die Konfiguration der Schlitze ist dabei Spiegelsymmetrisch zur Querachse A-A bzw. B-B.

[0023] Gut erkennbar ist in [Fig. 2](#), daß die Schlitze die Richtungen der Spannungseinleitungen und Verteilungen, die von den vier Befestigungsbohrungen **20** bis **23** ausgehen, schneiden, wobei auch quer zu den Spannungseinleitungsrichtungen verlaufende Schlitze vorgesehen sind. Die dargestellte Schlitzstruktur ist variabel und kann den gegebenen Materialschwächungsanforderungen zur Veränderung der Steifigkeit der Leiterplatte **10'** im Hinblick auf eine wirkungsvolle mechanische Entkopplung des elektronischen Bauteils **11** angepaßt werden.

[0024] In [Fig. 3](#) ist ein Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte **10''** in perspektivischer Darstellung gezeigt, bei der abweichend von den Leiterplatten **10** und **10'** die Plattensteifigkeit durch eine Materialverstärkung im Bestückungsbereich **24** verändert ist. Hierzu ist eine Verstärkungsplatte **40** im Bestückungsbereich **24** vollflächig aufgeklebt, die durch die innige Verbindung mit der Oberfläche der Leiterplatte eine Erhöhung der Plattensteifigkeit im Hinblick auf eine mechanische Streßentkopplung des streßempfindlichen elektronischen Bauteils **11** erreicht.

[0025] Der Grundriß der Versteifungsplatte **40** ist dem der Leiterplatte **10'** angepaßt. Die Leiterplatte **40** kann jedoch auch abweichende Grundrisse zur Anpassung an die jeweiligen Bedürfnisse aufweisen. Durch die Versteifung der Leiterplatte **10''** an der kritischen Stelle wird in einfacher und wirkungsvoller Weise eine mechanische Entkopplung des streßempfindlichen elektronischen Bauteils **11** erreicht.

BEZUGSZEICHENLISTE:

10	Leiterplatte
10'	Leiterplatte
10"	Leiterplatte
11	Elektronisches Bauteil
12	Schlitz
13	Schlitz
14	Schlitz
15	Schlitz
16	Seitenrand
17	Seitenrand
18	Seitenrand
19	Seitenrand
20	Befestigungsbohrung
21	Befestigungsbohrung
22	Befestigungsbohrung
23	Befestigungsbohrung
24	Bestückungsbereich
25	gekrümmter Schlitz
26	gekrümmter Schlitz
27	Viertelbogenförmiger Schlitz
28	Viertelbogenförmiger Schlitz
29	Verbindungsline
30	Verbindungsline
31	Schlitz
32	Schlitz
33	Schlitz
34	Schlitz
35	Schlitz

36	Schlitz
37	Schlitz
38	Schlitz
40	Versteifungsplatte
A—A	Querachse
B—B	Querachse
C	Diagonale von 20 zu 22
D	Diagonale von 21 zu 23

Patentansprüche

1. Leiterplatte (**10, 10', 10''**), insbesondere aus Epoxydharz, mit einer gedruckten elektrischen Schaltung, die mit elektronischen und mikromechanischen Bauteilen (**11**) bestückbar ist, wobei die Leiterplatte (**10, 10', 10''**) wenigstens zwei Befestigungsabschnitte (**20–23**) zum Anbringen der Leiterplatte (**10, 10', 10''**) an einem Halter bzw. in einem Gehäuse und wenigstens einem Bestückungsabschnitt (**24**) aufweist, in dem streßempfindliche elektronische und/oder mikromechanische Bauteile **11** einlötlbar sind, wobei die Leiterplatte (**10, 10', 10''**) in dem Bereich zwischen den Befestigungsabschnitten (**20–23**) eine die Plattensteifigkeit verändernde Struktur (**12–15; 25–28, 31–38; 40**) aufweist.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Plattensteifigkeit verändernde Struktur die Richtungen von mechanischen Spannungseinleitungs- und/oder Verteilungen schneiden, vorzugsweise quer zu diesen angeordnet sind.
3. Leiterplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die die Plattensteifigkeit verändernde Struktur mit Materialschwächungen und/oder-verstärkungen gebildet ist.
4. Leiterplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Materialschwächungen durch Ausnehmungen in der Leiterplatte (**10, 10'**) gebildet sind, welche sich vorzugsweise durch die gesamte Dicke der Leiterplatte (**10, 10'**) erstrecken.
5. Leiterplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen mit gradlinigen und/oder gekrümmten und/oder abgewinkelten und/oder verzweigenden Schlitzen gebildet sind.
6. Leiterplatte nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen nahe der Befestigungsabschnitte (**20–23**) gekrümmt verlaufen.
7. Leiterplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen Schlitze aufweisen, die wenigstens abschnittsweise parallel zueinander verlaufen.
8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Materialverstärkung das Aufbringen einer oder mehrerer Aussteifungsschichten, plattenförmige Abschnitte (**40**) und/oder Rippen und Stege, vorzugsweise in geometrischer Struktur, vorgesehen sind.
9. Leiterplatte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialverstärkung im Bestückungsabschnitt (**24**) vorgesehen ist.
10. Leiterplatte nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussteifungsschichten bzw. die plattenförmigen Abschnitte bzw. Rippen und/oder Stege auf die Oberseite und/oder die Unterseite der Leiterplatte aufgebracht und vorzugsweise wenigstens teilflächig aufgeklebt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

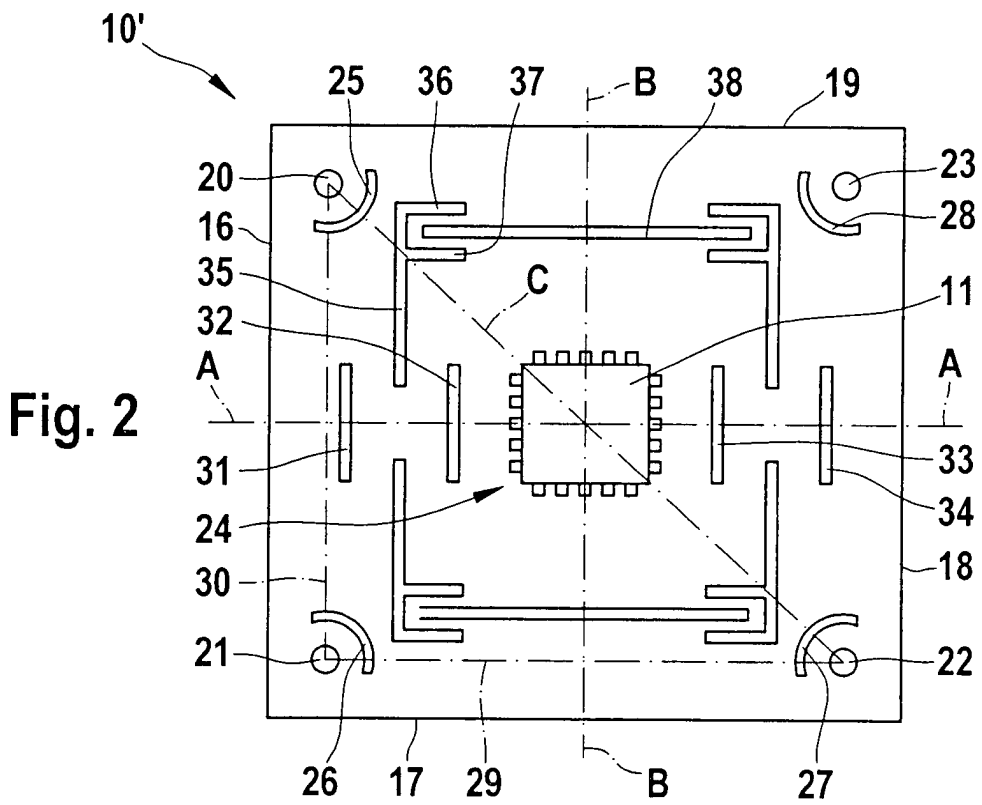
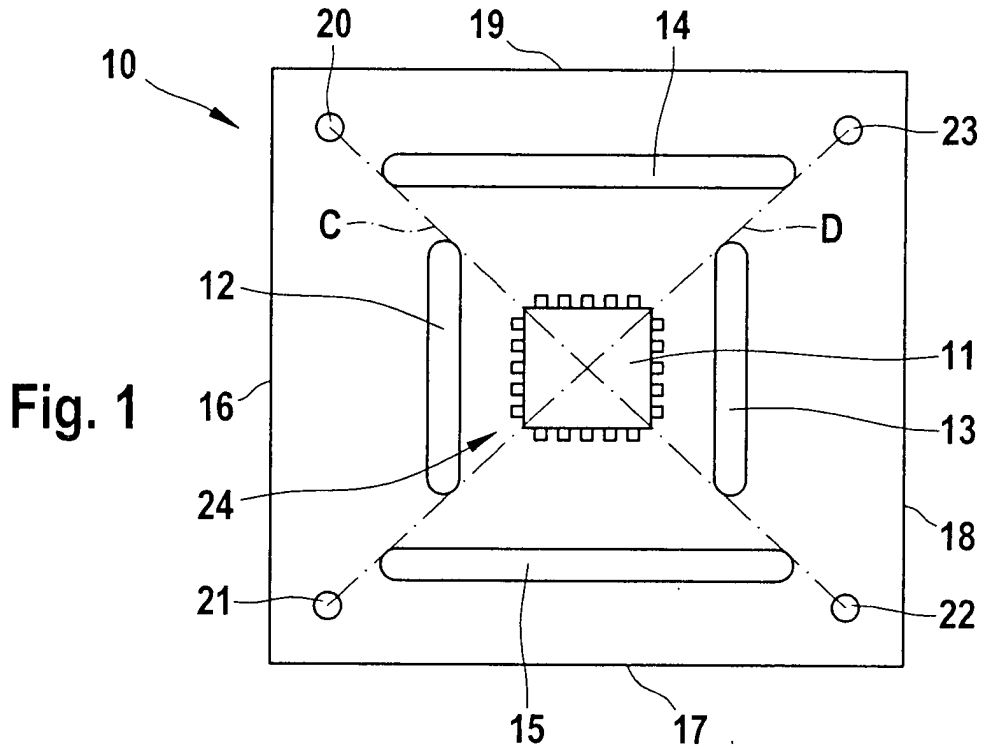


Fig. 3

