



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 004 246 A1** 2006.09.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 004 246.8**

(22) Anmeldetag: **30.01.2006**

(43) Offenlegungstag: **28.09.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01H 85/046** (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
11/046,367 **28.01.2005** **US**

(71) Anmelder:
Littelfuse, Inc., Des Plaines, Ill., US

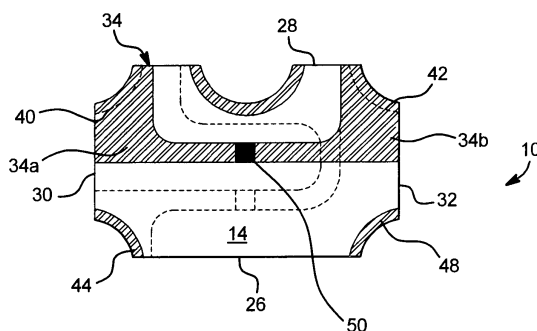
(74) Vertreter:
Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(72) Erfinder:
Fukushige, Yasuhiro, Yokohama, JP; Wally, Pablo, Yokohama, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dünnsichersicherung mit doppelter Sicherungsverbindung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine oberflächenmontierbare Sicherung mit einer Vielzahl von Sicherungsverbindungen bereitgestellt. Die Einsätze sind an gegenüberliegenden Seiten eines isolierenden Trägermaterials angebracht oder anders thermisch isoliert oder voneinander entkoppelt. Die Sicherungsverbindungen dehnen sich zu Anschlüssen aus, die asymmetrisch an dem Trägermaterial befestigt sein können, um von einem unsachgemäßen Montieren abzuschrecken. Die Sicherung schützt mehrere verschiedene Schaltungen oder Verbraucher, welche denselben gemeinsamen oder Masse-Anschluss besitzen.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein einen Schaltungs- bzw. Stromkreisschutz und insbesondere einen Sicherungsschutz.

[0002] Gedruckte Platinen ("PCB's") haben zunehmende Anwendung in elektrischen und elektronischen Anlagen jeglicher Art gefunden. Es ist die gedruckte Platine und der auf ihr sitzende Gehalt, der der elektronischen Vorrichtung zu funktionieren gestattet. Bei Mobiltelefonen und anderen tragbaren elektronischen Vorrichtungen, die kleiner und kleiner gestaltet und hergestellt werden, ist die Notwendigkeit auf der PCB Platz zu sparen entscheidend.

[0003] Die auf den PCB's gebildeten elektrischen Schaltungen müssen, wie größere, herkömmliche elektrische Schaltungen, gegen elektrische Überlastungen geschützt werden. Insbesondere müssen Platinen und andere elektrische Schaltungen in der Telekommunikationsindustrie gegen elektrische Überlastung geschützt werden. Dieser Schutz kann durch kleinste Sicherungen, die physikalisch auf der PCB angebracht sind, bereitgestellt werden.

Stand der Technik

[0004] Die momentan in der Industrie verwendeten kleinsten Sicherungen stellen gewöhnlich einen Überstromschutz für eine einzelne Schaltung oder leitenden Pfad bereit. In vielen Fällen müssen mehrere Sicherungen verwendet werden, welche benötigten Platz auf der PCB verbrauchen. Somit besteht eine Notwendigkeit Platz auf PCB's durch Verminderung der Anzahl der Sicherungen zu sparen, welche zur Bereitstellung einer ausreichenden Menge an Sicherungsschutz benötigt werden.

Aufgabenstellung

[0005] Ähnlich der Notwendigkeit Platinenplatz zu sparen, ist es ebenfalls wünschenswert Komponenten bereitzustellen, die angepasst werden können verschiedene, durch die PCB gegebene Beschaffenheiten oder Bedingungen zu erfüllen. PCB-Ebenensicherungen sind gewöhnlich für eine einzige Stromstärke eingestuft bzw. ausgelegt. Es besteht ein Bedarf zunehmende Flexibilität in Bezug auf die Stromnennwerte der Sicherungen bereitzustellen. Ferner ist es wünschenswert Monteure zu unterstützen nur Sicherungen in der Platine anzuordnen, die geeignete Nennwerte aufweisen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt eine oberflächenmontierbare Sicherung bereit, welche mehrere

in einem isolierenden Trägermaterial angebrachte Sicherungsverbindungen bzw. -brücken beinhaltet. Eine einzelne, erfindungsgemäße Sicherung kann mehrere leitende Pfade der gleichen Schaltung oder mehrere verschiedene Schaltungen schützen. Die Sicherungsverbindungen der Sicherung können gleich oder verschieden eingestuft sein. Falls sie verschieden eingestuft sind, sind die Konfigurationen der Sicherungsverbindungen in einer Ausführungsform so angeordnet, dass die Sicherung nicht unsachgemäß montiert werden kann (beispielsweise dass eine Sicherung mit falschem Nennwert auf einer Platine montiert wird).

[0007] Das isolierende Trägermaterial ist aus einem beliebigen geeigneten Material, wie FR-4, Epoxidharz, Keramik, Harz-beschichteter Folie, Teflon, Polyimide, Glas und beliebig geeigneten Kombinationen von diesen, hergestellt. Die Sicherungsverbindung bzw. -brücke in einer Ausführungsform umfasst eine Kupfertrasse als die Anschlüsse. Die Anschlüsse können mit mehreren leitenden Schichten, wie beispielsweise zusätzlichen Kupferschichten, Nickelschichten, Silberschichten, Goldschichten und/oder Blei-Zinn-Schichten beschichtet sein. Die Sicherungsverbindungen dehnen sich bis zu Anschlüssen aus, die ebenfalls beschichtet oder sind an des isolierende Trägermaterial gebunden.

[0008] Die Sicherungsverbindungen umfassen jeweils ein Sicherungselement. In einer Ausführungsform ist das Sicherungselement ein Blei-Zinn-Punkt, der ungefähr im Zentrum jeder der Sicherungsverbindungen, zwischen den jeweiligen Anschlüssen der Einsätze, angeordnet ist. Der Blei-Zinn-Punkt schmilzt bevor die Kupfertrasse der Sicherungsverbindung schmilzt, wodurch bewirkt wird, dass sich die Kupfertrasse an dem Punkt des geschmolzenen Sicherungselements schneller erhitzt. Das Sicherungselement wiederum öffnet an diesem gewünschten Punkt.

[0009] Die Sicherungsverbindungen können in einer nicht symmetrischer Anordnungsbeziehung zueinander angeordnet sein, so dass es schwierig, wenn nicht unmöglich ist, die Sicherungen unsachgemäß zu montieren. Ferner können bestimmte Anteile des isolierenden Trägermaterials zusätzlich zu den Anschlüssen und der Metallisierung des Sicherungselemente metallisiert sein, um zu helfen die Sicherung während des Lötens auszugleichen. Auf diese Weise werden aufgrund eines unausgewogenes Metallisierungsmuster bedingte mögliche ungleiche Oberflächenspannungskräfte während des Lötens ausgeglichen. Derartige zusätzliche Metallisierungen können die erfindungsgemäßen Sicherungen zumindest etwas selbst-abgleichend machen. Die Anschlüsse sind ebenfalls strukturiert, so dass ein diagnostisches Testen der Sicherung durchgeführt werden kann ohne die Sicherung wegzuschneiden, bei-

spielsweise nachdem die Sicherung auf eine PCB gelötet wurde.

[0010] Es sind verschiedene Ausführungsformen zum Anordnen der Sicherungsverbindungen auf dem Sicherungskörper offenbart. Verschiedene Ausführungsformen umfassen Sicherungsverbindungen, welche beispielsweise eine X-förmige Anordnungsbeziehung zueinander aufweisen, eine parallele Anordnung, eine senkrechte Anordnung oder eine kreuzförmige Anordnung.

[0011] In einer Ausführungsform dehnt sich jede Sicherungsverbindung zu einem einzigen Paar von Anschlüssen aus. In einer anderen Ausführungsform teilen sich die Sicherungsverbindungen einen Anschluss, nämlich einen Masse- oder gemeinsamen bzw. Netzmasse (common)-Anschluss.

[0012] Die Sicherungen in einer Ausführungsform sind auch mit einer Schutzbeschichtung bereitgestellt, die zumindest die Sicherungsverbindungen und die assoziierten Sicherungselemente bedeckt, während zumindest ein Anteil der Anschlüsse zum Löten an eine Basis-PCB exponiert wird. Die Beschichtung ist beispielsweise eine Epoxidbeschichtung.

[0013] Weiterhin umfasst die vorliegende Erfindung Sicherungen, die mehrere Trägermaterialien mit einer Sicherungsverbindungs-Schicht zwischen den Trägermaterialien angeordnet, aufweist. Auf diese Weise kann eine einzelne Sicherung mit drei oder mehr Sicherungsverbindungen bereitgestellt werden.

[0014] Somit besteht ein Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, dass eine einzelne Vorrichtung mit mehreren Sicherungsverbindungen bereitgestellt wird.

[0015] Außerdem besteht ein Vorteil der vorliegenden Erfindung darin ist es eine verbesserte oberflächenmontierbare Sicherung bereitzustellen.

[0016] Überdies ist es ein Vorteil der vorliegenden Erfindung mehrere Schaltungen oder mehrere leitende Pfade einer einzelnen Schaltung zu schützen.

[0017] Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung eine oberflächenmontierbare Sicherung bereitzustellen, welche zusätzliche metallisierte Anteile zur Verbesserung der Herstellbarkeit aufweist.

[0018] Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung eine Sicherung mit mehreren Sicherungsverbindungen mit verschiedenen Sicherungsnennwerten bereitzustellen.

[0019] Noch ein zusätzlicher Vorteil der vorliegen-

den Erfindung besteht in der Bereitstellung einer oberflächenmontierbaren Sicherung mit doppelseitigem Schutz und einer einzelnen Seite für diagnostisches Testen.

[0020] Ein noch weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist eine Mehrfachnennwertbzw. mehrfach-eingestufte Sicherung mit mehreren Sicherungsnennwerten und variierten Montierungsgrundflächen bereitzustellen, um ein unsachgemäßes Montieren zu verhindern.

[0021] Es ist noch ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung eine Sicherung mit verschiedenen Sicherungsverbindungen bereitzustellen, die asymmetrisch konfiguriert sind, um ein unsachgemäßes Montieren der Sicherung zu verhindern.

[0022] Ein noch weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin eine Mehr-Sicherungsverbindungs-Sicherung mit komplett getrennten leitenden Pfaden oder einer gemeinsamen Leitung bereitzustellen.

[0023] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind beschrieben in, und werden ersichtlich aus, der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung und den Figuren.

Ausführungsbeispiel

Kurze Beschreibung der Figuren

[0024] [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sicherung, in der mehrere Sicherungsverbindungen eine gewundene Anordnung aufweisen.

[0025] [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen oberflächenmontierbaren Sicherung, in der mehrere Sicherungsverbindungen eine asymmetrische, parallele Anordnung aufweisen.

[0026] [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen oberflächenmontierbaren Sicherung, in der mehrere Sicherungsverbindungen eine asymmetrische, X-förmige Anordnung aufweisen.

[0027] [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer noch anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen oberflächenmontierbaren Sicherung, in der mehrere Sicherungsverbindungen

eine asymmetrische, kreuzförmige Konfiguration aufweisen.

[0028] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer noch weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen oberflächenmontierbaren Sicherung, in der mehrere Sicherungsverbindungen mehrere Ladungs- bzw. Lastanschlüsse aufweisen, die schmelzbar mit einem einzelnen oder Masse- oder gemeinsamen Anschluss verbunden sind.

[0029] [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6C](#) zeigen jeweils eine Ansicht von oben, eine Vorderansicht und eine Ansicht von unten von einer noch weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen oberflächenmontierbaren Sicherung mit mehreren schmelzbaren Einsätzen des selben oder verschiedener Stromnennwerte auf einer Seite der Sicherung.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0030] Die vorliegende Erfindung stellt einen Überstromschutz durch eine einzelne Sicherung für mehrere Schaltungen oder mehrere leitende Pfade einer einzelnen Schaltung bereit. Die Sicherungen umfassen eine Vielzahl von Sicherungsverbindungen und Sicherungselementen, die in einer bevorzugten Ausführungsform geklebt, angeheftet oder anderweitig an ein isolierendes Trägermaterial angebracht sind. Die entsprechenden Sicherungen sind ebenfalls oberflächenmontierbar auf eine Basis-PCB.

[0031] Nun wird mit Bezug auf die Zeichnungen und insbesondere auf die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#), eine Ausführungsform einer Doppel-Sicherungsverbindung enthaltenden oberflächenmontierbarer Sicherung der vorliegenden Erfindung durch die Sicherung **10** illustriert. Sicherung **10** umfasst ein Trägermaterial **12**, das eine Oberseite **14** und einen Boden **16** aufweist. Das Trägermaterial **12** weist auch eine Vorder- **26**, Rück- **28**, eine linke Seite **30** und eine rechte Seite **32** auf. Sicherung **10** umfasst getrennte leitende Pfade oder Sicherungsverbindungen **34**, **36**, die an der Ober- beziehungsweise Bodenseite **14**, **16** angefügt sind. Sicherungsverbindung **34** umfasst getrennte leitende Pfade **34a** und **34b** (zusammenfassend bezeichnet als Sicherungsverbindung **34**). Ein Sicherungselement **50** ist an der Zwischenzone zwischen den leitenden Pfaden **34a** und **34b** angeordnet, was ungefähr in der Mitte des Sicherungselements **34** ist. Gleichermaßen umfasst die Sicherungsverbindung **36** zwei getrennte Pfade **36a** und **36b** (zusammenfassend bezeichnet als Sicherungsverbindung **36**). Ein Sicherungselement **52** ist an der Zwischenzone zwischen den Pfaden **36a** und **36b**, ungefähr in der Mitte des Sicherungselements **36**, angeordnet. Die erste Sicherungsverbindung **34** und das Sicherungselement **50** sind an der Oberseite **14** des Trägermaterials **12** lokalisiert. Die zweite Sicherungsverbin-

dung **36** und das Sicherungselement **52** sind am Boden **16** des Trägermaterials **12** lokalisiert.

[0032] Das Trägermaterial **12** kann aus einem beliebigen geeigneten isolierenden Material hergestellt sein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das isolierende Trägermaterial sowohl elektrisch als auch thermisch isolierend. Geeignete Materialien für das Trägermaterial **12** umfassen FR-4, Epoxidharz, Keramik, Harz-beschichtete Folie, Teflon, Polyimide, Glas und geeignete Kombinationen davon ein.

[0033] In einer Ausführungsform sind die Sicherungsverbindungen **34** und **36** oder beinhalten Kupfertrassen. Die Kupfertrassen sind auf das Trägermaterial mittels beliebig geeigneter Ätz- oder Metallisierungsverfahren geätzt. Ein geeignetes Verfahren, um das Metall auf das Trägermaterial zu ätzen, ist im US-P-5,943,764 ("das '746 Patent") beschrieben, das auf den Bevollmächtigten der vorliegenden Erfindung übertragen wurde, wobei dessen gesamte Inhalte unter Bezugnahme aufgenommen sind. Ein anderer Weg das Trägermaterial **12** der Sicherung **10** zu metallisieren, besteht darin die Sicherungsverbindungen **34** und **36** an das Trägermaterial **12** anzuhafte. Eine geeignete Verfahren die Sicherungsverbindungen **34** und **36** der Sicherung **10** an das Trägermaterial **12** anzuhafte ist im US-P-5,977,860 beschrieben, dass auf den Bevollmächtigten der vorliegenden Erfindung übertragen wurde, wobei dessen gesamte Inhalte unter Bezugnahme aufgenommen sind.

[0034] Die Sicherungselemente **50** und **52** umfassen in einer Ausführungsform eine Kombination von Zinn und Blei, beispielsweise Lötzinn. Die Sicherungselemente **50** und **52** weisen eine niedrigere Schmelztemperatur auf als die Sicherungsverbindungen **34** und **36**. Zu diesem Zweck können die Sicherungselemente **50** und **52** aus einem beliebigen Metall oder Legierung sein, das eine niedrigere Schmelztemperatur als die Sicherungsverbindungen **34** und **36** aufweist.

[0035] Wie dargestellt, verengen sich die Sicherungsverbindungen während sie sich in Richtung auf eine Zwischenzone zwischen den Pfadhälften **34a** und **34b** und **36a** und **36b** ausdehnen. Der verengte Anteil der Sicherungsverbindungen **34** und **36** ist die am meisten wahrscheinliche Stelle für die Pfade sich bei einer Überstrombedingung zu öffnen. Die Zugabe der Sicherungselemente **50** und **52** hilft sicherzustellen, dass sich die entsprechende Sicherungsverbindung an der verengten Stelle, beispielsweise beim Zinn-Blei-Punkt **50** und **52**, öffnet. Wenn sich die Sicherungselemente **50** und **52** durch eine Überstrombedingung aufheizen, dann schmilzt die Legierung und bewirkt eine Stelle einer erhöhten Hitzeübertragung auf die Kupfertrassen **34** und **36**. Jene Stellen der Kupfertrassen schmelzen wiederum vor anderen

Punkten entlang der Sicherungsverbindungen **34** und **36**. Auf diese Weise ist die Stelle, an der sich eine der Sicherungsverbindungen **34** oder **36** öffnet, kontrollierbar und reproduzierbar.

[0036] Wie dargestellt, dehnt sich der leitende Pfad **34a** zu einem Anschluss **40** aus, der an einer Ecke des Trägermaterials **12** lokalisiert ist. Wie in [Fig. 1A](#) gezeigt, dehnt sich der leitende Pfad **34b** zu einem zweiten Anschluss aus, der an einer anderen Ecke des Trägermaterials **12** lokalisiert ist. Wie in [Fig. 1C](#) gezeigt, dehnen sich in einer Ausführungsform die Anschlüsse **40** und **42** der Sicherungsverbindung **34** von der Oberseite **14** abwärts zu den Seiten **30** und **32** aus und bedecken einen Anteil des Bodens **16** des Trägermaterials **12**. Ein Ausdehnen der Anschlüsse entlang mehrerer Flächen des Trägermaterials ermöglicht jeder der Sicherungsverbindungen von einer Seite der Sicherung oder ohne ein Wegschneiden der Sicherung, beispielsweise nachdem es auf eine Basis-Platine ("PCB") montiert wurde, diagnostisch getestet zu werden.

[0037] [Fig. 1C](#) erläutert die Anschlüsse **44** und **46** einer zweiten gewunden geformten Sicherungsverbindung **36** mit einem zweiten Sicherungselement **52**. Wie in [Fig. 1C](#) gezeigt, dehnt sich der leitende Pfad **36a** zum Anschluss **44** aus, der an einer dritten Ecke des Trägermaterials **12** lokalisiert ist. Der leitende Pfad **36b** dehnt sich zu Anschluss **46** aus, der entlang der Rückseite **28** des Trägermaterials **12** lokalisiert ist. Wie in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1b](#) gezeigt, dehnt sich der Anschluss **44** auf Seite **30**, die Vorderseite **26** und entlang eines Anteils der Oberseite **14** des Trägermaterials **12** aus. Gleichermaßen dehnt sich der Anschluss **46** auf die Rückseite **28** und entlang eines Teils der Oberseite **14** des Trägermaterials **12** aus.

[0038] Wie in den [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) gezeigt, erstrecken sich die Sicherungsverbindungen **34** und **36** nicht bis zu einer der vier Ecken des Trägermaterials **12**. Trotzdem ist diese vierte Ecke entlang eines Teils der Oberseite **14**, der Vorderseite **26**, der Seite **32** und des Bodens **16** des Trägermaterials **12** metallisiert. Das heißt ein vierter Anschluss **48** wird bereitgestellt, der nicht elektrisch mit einer der Sicherungsverbindungen **34** und **36** verbunden ist.

[0039] Der getrennte Anschluss **48** wird aus mehreren Gründen bereitgestellt. Erstens ermöglicht eine Metallisierung an der vierten Ecke des Trägermaterials **12**, dass die Sicherung **10** richtig auf die Basis-PCB gelötet wird. Allen vier Ecken der Sicherung **10** zu ermöglichen auf die Basis-PCB gelötet zu werden (beispielsweise schmelzgelötet), hilft sicherzustellen, dass Sicherung **10** bündig auf die PCB montiert wird und nicht schräg oder aufwärts gewinkelt von einer oder mehrerer Seiten oder Ecken der Sicherung **10**. Der Dummy-Anschluss **48** gleicht die

Oberflächenspannungskräfte aus, wenn Sicherung **10** auf die PCB gelötet wird, so dass Sicherung **10** korrekt in einer X-Y oder planaren Richtung entlang der Oberfläche der Basis-PCB angeordnet ist. Die vierte Metallisierung **48** ermöglicht auch Sicherung **10** an allen vier Ecken befestigen zu werden, um die Verbindung zwischen der Sicherung **10** und der Basis-PCB zu verstärken. Anschluss **48** kann auch diagnostisch helfen.

[0040] Ein weiterer Grund die vierte Ecke mit dem Dummy-Anschluss **48** zu metallisieren besteht darin den Herstellungsprozess zu rationalisieren. Wie in dem '764 Patent erörtert, besteht einer der letzten Schritte bei der Herstellung der Sicherung **10** darin einzelne Sicherungen aus einem großen Sheet von mehreren Sicherungen zu würfeln oder zu schneiden. Ein zu dem im '764 Patent beschriebenen sehr ähnlich Verfahren kann genutzt werden, um die Sicherung **10** zu produzieren. Demgemäß ist Sicherung **10** an einem Punkt im Herstellungsablauf bis zu acht anderen Sicherungen (vier lateral und vier diagonal) benachbart. Der Viertelkreis beim Dummy-Anschluss **48** ist benachbart zu Viertelkreisen von drei Anschlüssen von drei anderen Sicherungen. Die vier Viertelkreise der vier Sicherungen bilden zusammen eine Bohrung oder Öffnung. Es ist einfacher die gesamte Öffnung zu beschichten, als den Anteil des Dummy-Anschluss **48** nicht zu beschichten und anstelle davon nur Dreiviertel der Öffnung für die tatsächlichen Anschlüsse der anderen Sicherungen zu beschichten. Aus mehreren Gründen ist der Dummy-Anschluss **48** wünschenswert.

[0041] Wie in dem '764 Patent erörtert, kann es erwünscht sein, dass mehrere leitende Schichten auf einem oder mehreren der Anschlüsse **40**, **42**, **44**, **46** und **48** angeordnet werden. Die leitenden Schichten der Anschlüsse **40** bis **46** können jede Anzahl und Kombination von Schichten aus Kupfer, Nickel, Silber, Gold, Blei-Zinn und anderer geeigneter Metalle umfassen. Die Anschlüsse können die gleiche oder verschiedene Anzahl und Typen leitender Schichten aufweisen.

[0042] Die Konfiguration der Anschlüsse in [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) ist aus mehreren Gründen vorteilhaft. Erstens sind die Sicherungsverbindungen **34** und **36** und die zugehörigen Elemente **50** und **52** thermisch voneinander entkoppelt. Aus einem Grund sind die Sicherungselemente **50** und **52** an voneinander gegenüberliegenden Seiten des Trägermaterials **12** angeordnet. Außerdem sind die Sicherungselemente **50** und **52** lateral oder in einer planaren Richtung in Bezug aufeinander versetzt angeordnet. Zumindest sind die Elemente nicht unmittelbar über oder untereinander angeordnet. Anstelle ist der Abstand oder die Anordnung der Elemente **50** und **52**, wie jeweils in den Ansichten von oben und unten der [Fig. 1A](#) und [Fig. 1C](#) gezeigt, versetzt. Ein Beabstand der Ele-

mente **50** und **52** in drei getrennte Richtungen hilft die Elemente voneinander zu isolieren, um eine falsche Ansteuerung zu verhindern.

[0043] Ein anderer Vorteil der in [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) gezeigten Anordnung der Sicherungsverbindungen besteht darin, dass die Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente verschieden groß oder verschieden strukturiert sein können, um verschieden eingestufte Sicherungsverbindungen zu produzieren. Beispielsweise können die Sicherungsverbindung **34** (einschließlich der getrennten Pfade **34a** und **34b**) und das Sicherungselement **50**, an der Oberseite **14** des Trägermaterials **12** lokalisiert, anders eingestuft sein, beispielsweise zehn Ampere, als es die Sicherungsverbindung **36** am Boden (einschließlich der getrennten Pfade **36a** und **36b**) und das Sicherungselement **52** ist, die für fünf Ampere oder fünfzehn Ampere ausgelegt sein können. Generell kann jeder der schmelzbaren Einsätze und die zugehörigen Sicherungselemente für ein Ampere bis (Bitte stellen sie Ampereobergrenzen bereit) eingestuft sein.

[0044] Die nicht symmetrische Anordnung der Sicherungsverbindungen auf der Oberseite **14** und dem Boden **16** der Sicherung **10** macht ein unsachgemäßes Montieren der Sicherung **10** schwieriger. Zumindest ist die Montagegrundfläche der Anschlüsse **40** und **42** von der Sicherungsverbindung **34** und Sicherungselement **50** verschieden zur (beispielsweise wird sie sich nicht mit Montage-Unterlagen verbinden oder montieren lassen, die mit den Anschlüssen **44** und **46** zusammenpassen) Montagegrundfläche von Sicherungsverbindung **36** und den Anschlüssen **44** und **46**, die am Boden **16** der Sicherung **10** lokalisiert sind. Das Umgekehrte trifft ebenfalls zu. Zumindest werden die Montage-Unterlagen von einer Basis-PCB, die mit den Anschlüssen **44** und **46** der Sicherungsverbindung **36** zusammenpassen, nicht zusammenpassen und können nicht an die Anschlüsse **40** und **42** der Sicherungsverbindung **34** montiert werden. Die Konfiguration der Sicherungsverbindungen **34** und **36** auf der Sicherung **10** verhindert somit, oder neigt dazu einen Monteur davon abzuhalten eine ungeeignet eingestufte Sicherung in einer Schaltung zu platzieren oder die Sicherung **10** unsachgemäß zu montieren.

[0045] Obwohl nicht dargestellt, kann eine Teil der Oberseite **14** und des Bodens **16** der Sicherung **10** mit einer isolierenden Schutzbeschichtung bedeckt sein. Die Schutzbeschichtung bildet einen im Wesentlichen luftdichten und wasserdichten Verschluss über den schmelzbaren Einsätzen **34** und **36**, wie auch ihrer Sicherungselemente **50** und **52**. Zumindest ein Teil von jedem der Anschlüsse **40**, **42**, **44**, **46** und **48** bleibt exponiert, so dass die Sicherung **10** auf eine Basis-PCB montiert werden kann. Die Schutzschicht verhindert eine Korrosion und Oxidation der schmelzbaren Einsätze **34** und **36** sowie der Siche-

rungselemente **50** und **52**. Die Schutzbeschichtung schützt diese Elemente ebenfalls vor mechanischer Belastung und unterstützt beim Vertrieb und der Herstellung der Sicherung **10**, beispielsweise durch das Bereitstellen einer Fläche, an der ein Gerät ein Vakuum anlegen kann, um die Sicherung **10** aufzunehmen und anzuordnen. Eine Schutzbeschichtung unterstützt ebenfalls das Schmelzen, die Ionisation und die Lichtbogenbildung zu steuern, die stattfinden, wenn sich einer der schmelzbaren Einsätze durch eine Überladungsbedingung öffnet. Zu diesem Zweck stellt die Beschichtung die gewünschte Löschung des Lichtbogens (arch-quenching) während des Öffnens von einem der schmelzbaren Einsätze in der Sicherung **10** bereit.

[0046] Die Beschichtung umfasst in einer Ausführungsform ein Polymer, wie beispielsweise ein Polyurethan-Gel oder -paste, das auf die gewünschten Stellen der Sicherung **10** mit einer Schablone gedruckt oder siebgedruckt werden kann. Ein geeignetes Polyurethan wird von der Dymax Corporation hergestellt.

[0047] Die vorstehend unter Bezug auf die Sicherung **10** der [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) aufgeführten Lehren sind auf die hierin erörterten verbleibenden Sicherungen anwendbar. Die verbleibenden Sicherungen unterscheiden sich hauptsächlich in der Konfiguration und Anordnung der Sicherungsverbindungen, Sicherungselemente und zugehöriger Anschlüsse. Jedes der vorstehend erörterten Materialien für das Trägermaterial, die schmelzbaren Einsätze, Anschlüsse und Sicherungselemente ist auf jede der verbleibenden Sicherungen anwendbar. Zur vereinfachten Darstellung werden diese Materialien, Verfahren der Fabrikation oder Anwendung nicht in allen Fällen für jede der vorangehenden Sicherungen wiederholt.

[0048] Zum Zweck der Darstellung wird jeder der Sicherungen ein Name gegeben, der beschreibend ist für die Form oder die relative Konfiguration der Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente auf den entsprechenden Sicherungen. Dementsprechend wird die, in den [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) beschriebene, Sicherung **10** aufgrund der gewundenen Form der Sicherungsverbindung **36** als eine gewundene Sicherung bezeichnet. Die in den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) erörterte Sicherung **60** wird dementsprechend als asymmetrische, parallele Sicherung bezeichnet.

[0049] Die symmetrische, parallele Sicherung **60** umfasst viele der gleichen, vorstehend für die gewundene Sicherung **10** der [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) beschriebenen, Komponenten. Insbesondere umfasst Sicherung **60** ein isolierendes Trägermaterial **62** mit einer Oberseite **64**, einem Boden **66**, einer Rückseite **68**, den Seiten **70** und **72** und einer Vorderseite **76**. Die Sicherungsverbindungen **84** und **86** sind eingeklebt, eingeztzt, angeheftet oder anderwertig an das Trä-

germaterial **62** angebracht. Die Sicherungsverbindung **84** umfasst die leitenden Pfade **84a** und **84b**, die sich zu den Anschlüssen **90** beziehungsweise **92** ausdehnen. Die Sicherungsverbindung **86** umfasst die leitenden Pfade **86a** und **86b**, die sich zu den Anschlüssen **94** beziehungsweise **96** ausdehnen. Ein Sicherungselement **100** ist auf der Sicherungsverbindung **84** angeordnet, um zu helfen eine definierte Stelle bereitzustellen, an der sich die Sicherungsverbindung **84** bei einer Überstrombedingung öffnet. Gleichmaßen ist ein Sicherungselement **102** auf der Sicherungsverbindung **86** angeordnet, um eine definierte Stelle bereitzustellen, an der sich die Sicherungsverbindung **86** öffnen wird.

[0050] Die Sicherungsverbindungen **84** und **86** sind so dimensioniert (Dicke und Breite), um sich bei einer gesetzten und erwünschten Überstromhöhe zu öffnen. Die Sicherungsverbindungen **84** und **86** können gleich oder verschieden zueinander eingestuft sein. Angesichts der parallelen und symmetrischen Anordnung der Sicherungsverbindungen und Anschlüsse der Sicherung **60** kann es wünschenswert sein, dass die Sicherungsverbindungen die gleichen Nennwerte aufweisen, so dass die Sicherungen sachgemäß montiert werden, unabhängig davon welche der Fläche **64** oder **66** des Trägermaterial **12** auf der Basis-PCB angeordnet wird.

[0051] Wie in den [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) gezeigt, dehnen sich die Anschlüsse **90** bis **96** jeweils abwärts/aufwärts bezüglich der Seiten **70** und **72**, der Vorderseite **76** und der Rückseite **68** des Trägermaterials **62** aus. Die Anschlüsse dehnen sich jeweils weiterhin entlang eines Teils der gegenüberliegenden Oberseite **64** oder des Bodens **66** aus. Im Unterschied zu der Sicherung **10** der [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) sind alle vier Ecken der Sicherung **60** durch die Anschlüsse **90** bis **96** belegt, die sich jeweils von einem der schmelzbaren Einsätze **84** und **86** ausdehnen. Folglich braucht die Sicherung **60** der [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) keinen Dummy-Anschluss.

[0052] In der parallelen, symmetrischen Anordnung von Sicherung **60**, oder bei einer beliebigen der hier beschriebenen Sicherungen, ist ausdrücklich vorgesehen zwei Trägermaterialien **62** bereitzustellen, die eine eingeschobene innere metallische Schicht aufweisen, die einen dritten schmelzbaren Einsatz und ein Element, einen dritten Satz von leitenden Pfaden, welche sich zu einem dritten Satz von Anschlüssen ausdehnen, aufweisen. Der dritte Satz Anschlüsse (nicht dargestellt) ist in einer Ausführungsform an der Außenseite der beiden Trägermaterialien **62** metallisiert, beispielsweise an der Vorderseite **76** und der Rückseite **68** oder anderwertig entfernt von den Ecken, an denen die Anschlüsse **90** bis **96** lokalisiert sind. Auf diese Weise stellt die vorliegende Erfindung mehr als zwei Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente pro Anordnung bereit. Die vorliegen-

de Erfindung umfasst ebenfalls die Bereitstellung von einer beliebigen geeigneten Anzahl von isolierenden Trägermaterialien und leitender Schichten, die zwischen den isolierenden Schichten angeordnet sind. Jeder der getrennten schmelzbaren Einsätze dehnt sich zu einem Anschluss aus, der an mindestens einer äußeren Fläche der Sicherung lokalisiert ist. Die drei oder mehr Anschlüsse können jeweils gleich eingestuft sein, einige können verschieden eingestuft sein, jeder kann verschieden eingestuft sein oder jede Kombination daraus.

[0053] Die Sicherung **60** beinhaltet eine an erwünschten Stellen lokalisierte Schutzbeschichtung (nicht dargestellt), die beispielsweise die schmelzbaren Einsätze **84** und **86** und die Sicherungselemente **100** und **102** bedeckt. Die Schutzbeschichtung ist aus einem beliebigen der vorangehenden in Verbindung mit der Sicherung **10** der [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) erörterten Materialien hergestellt.

[0054] Unter Bezug auf die [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) ist jetzt eine dritte Sicherung **110** dargestellt. Die Sicherung **110** umfasst viele der gleichen Komponenten wie die vorstehend aufgeführten Sicherungen **10** und **60**. Die Sicherung **110** ist aus ersichtlichen Gründen als X-förmig, symmetrische Sicherung bezeichnet. Die X-förmige, symmetrische Sicherung **110** umfasst ein Trägermaterial **112**. Das Trägermaterial **112** ist aus einem der vorstehend aufgeführten Materialien hergestellt. Das Trägermaterial **112** umfasst eine Oberseite **114**, einen Boden **116**, die Seiten **120** und **122**, eine Vorderseite **126** und eine Rückseite **118**.

[0055] Eine Sicherungsverbindung **134**, der die leitenden Pfade **134a** und **134b** umfasst, ist auf der Oberseite **114** der Sicherung **110** über eines der vorstehend aufgeführten Verfahren angeordnet. Entsprechend ist die Sicherungsverbindung **136**, der die leitenden Pfade **136a** und **136b** umfasst, auf dem Boden **116** des Trägermaterials **112** über eine der hier beschriebenen Methoden angeordnet. Die Sicherungsverbindungen **134** und **136** umfassen die Sicherungselemente **150** beziehungsweise **152**.

[0056] Die leitenden Pfade **134a** und **134b** der Sicherungsverbindung **134** dehnen sich zu den Anschlüssen **144** beziehungsweise **142** aus. Entsprechend dehnen sich die Pfade **136a** und **136b** der Sicherungsverbindung **136** zu den Anschlüssen **140** beziehungsweise **146** aus. Die Anschlüsse **140** bis **146** bedecken jede der Ecken des Trägermaterials **112**. Folglich ist kein Dummy-Anschluss (wie der eine in [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1C](#) dargestellte) bereitgestellt. Die Anschlüsse **140** bis **146** dehnen sich abwärts/aufwärts der Vorderseite, der Rückseite und der Seiten des Trägermaterials **112** aus und bedecken, wie es hierin beschrieben wurde, einen Anteil der Fläche gegenüber ihrer entsprechenden Sicherungsverbindungen.

[0057] Die X-förmige, symmetrische Sicherung **110** ist gut geeignet eine innere dritte oder vierte etc. Metallschicht aufzuweisen, welche zusätzliche Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente umfasst. Durch die ebenfalls symmetrische Beschaffenheit der Sicherung **110** kann es wünschenswert sein, dass die Sicherungsverbindungen **134** und **136** die gleichen Stromnennwerte aufweisen, so dass die Sicherung **110** ohne Befürchtung eine Schaltung mit einer unpassend eingestuftem Überstrom-Schutz-Vorrichtung abzusichern in vielen Richtungen montiert werden kann.

[0058] Die Einsätze, Anschlüsse und Elemente **150** und **152** sind aus einem der vorstehend aufgeführten Materialien hergestellt. Die Sicherungselemente **150** und **152** sind, wie gezeigt, unter Berücksichtigung einer Achse, die sich aus der Seite erstreckt, zueinander angeordnet. Es kann aus Gründen der thermischen Kopplung wünschenswert sein die Anordnung der Sicherungselemente alternativ zu versetzen. Die Sicherung **110** umfasst in einer Ausführungsform ebenfalls eine geeignete Schutzbeschichtung.

[0059] Unter Bezug auf die [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) ist jetzt eine weitere alternative Sicherung **160** illustriert. Die Sicherung **160** umfasst ein Trägermaterial **162** und Sicherungsverbindungen **184** und **186**. Die Sicherungsverbindung **184** ist an der Oberseite **164** des Trägermaterials **162** angeordnet. Die Sicherungsverbindung **186** ist am Boden **166** des Trägermaterials **162** angeordnet. Das Trägermaterial **162** umfasst ebenfalls die Seiten **170** und **172**, eine Vorderseite **176** und eine Rückseite **168**.

[0060] Der Sicherung **160** unterscheidet sich von den anderen hierin gezeigten und beschriebenen Sicherungen, weil die Ecken des Trägermaterials **162** nicht metallisiert sind, wobei vielmehr die inneren Teile der Seiten **170** und **172**, der Vorderseite **176** und der Rückseite **168** metallisiert sind. Die Zentren dieser Bereiche sind mit halbkreisförmigen Ausschnitten oder Bohrungen gezeigt. Die Bohrungen sind ursprünglich vollständig kreisförmig, wenn eine Mehrzahl von Sicherungen **160** in einem Sheet hergestellt werden, bevor die Sicherungen **160** getrennt oder in die einzelnen Sicherungen **160** gewürfelt werden. Dennoch ist, weil jede Vorderseite, Rückseite und die Seiten der Sicherung **160** einen Anschluss oder eine Metallisierung umfassen, die Sicherung **160** an eine Basis-PCB lötlbar, ohne nicht balancierte Oberflächenspannungskräfte mitzumachen, und ist oder neigt dazu ohne zusätzliche Dummy-Anschlüsse selbst-ausgleichend zu sein.

[0061] Die Sicherung **160** ist aus ersichtlichen Gründen als kreuzförmig symmetrische Sicherung bezeichnet. Die Sicherungsverbindungen **184** und **186** können gleich oder verschieden eingestuft sein. In einer Ausführungsform kann, da die Sicherung **160**

symmetrisch ist und die Sicherungsverbindungen **184** und **186** für die gleichen Ampere eingestuft sind, die Sicherung ohne Befürchtung vor einer unsachgemäßen Montage in verschiedene Konfigurationen gelötet werden. Die Sicherungsverbindungen **184** und **186** umfasst Sicherungselemente **200** beziehungsweise **202**, die von einem beliebigen der hierin beschriebenen Typus sein können.

[0062] Aus den vorausgegangenen Beispielen sollte klar sein, dass die erfindungsgemäßen Sicherungen und Trägermaterialien viele verschiedene Formen, Konfigurationen der Sicherungsverbindungen und Konfigurationen der Anschlüsse aufweisen können. Die Sicherungen und Trägermaterialien sind ebenfalls so dimensioniert, um eine Sicherung zu unterstützen, die jede geeignete gewünschte Auslegung aufweist. Die gesamte Dimension der Sicherungen kann in der Größenordnung von 1/16 inch (1,59 mm) vorliegen und ist im Allgemeinen quadratisch in der Form oder weist rechteckige Dimensionen auf. Die Dicke des Trägermaterials oder der Sicherung kann in der Größenordnung von 1/64 inch (,40mm) vorliegen. In alternativen Ausführungsformen sind die Dimensionen der Sicherung nach Wunsch größer oder kleiner als die aufgelisteten Dimensionen und/oder dicker als die aufgelistete Dicke. In einer Ausführungsform liegt die Dicke der Trassen in der Größenordnung von 5 mils (,13mm).

[0063] Eine erste Schutzbeschichtung **180** ist auf der Oberseite **164** des Trägermaterials **162** angeordnet. Eine zweite Schutzbeschichtung **182**, wie in [Fig. 4B](#) gezeigt, ist am Boden **166** des Trägermaterials **162** angeordnet. Die Beschichtungen **180** und **182** sind aus jedem der vorstehend erörterten Materialien hergestellt und stellen jeweils die hierin erörterten Vorteile bereit. Jede der hierin erörterten Sicherungen kann eine erste und zweite Schutzschicht aufweisen.

[0064] Unter Bezug auf [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) ist jetzt eine alternative Ausführungsform der oberflächenmontierbaren Anwendung der vorliegenden Erfindung durch Sicherung **210** dargestellt. Die Sicherung **210** umfasst, wie dargestellt, einen einzelnen Masse- oder gemeinsamen Anschluss **242**, der über getrennte Sicherungsverbindungen **234** und **236** zu den Ladungsanschlüssen **240** und **244** elektrisch verbunden wird.

[0065] Die Sicherung **210** umfasst ein isolierendes Trägermaterial **212**. Das isolierende Trägermaterial **212** umfasst eine Oberseite **214**, einen Boden **216**, die Seiten **220** und **222**, eine Vorderseite **226** und eine Rückseite **218**. Eine Sicherungsverbindung **234** ist auf der Oberseite **214** des Trägermaterials **212** angeordnet. Die Sicherungsverbindung **234** umfasst einen ersten leitenden Pfad **234a**, der sich zum Ladungsanschluss **240** ausdehnt. Die Sicherungs-

verbindung **234** umfasst einen zweiten leitenden Pfad **234b**, der sich zum Masse- oder gemeinsamen Anschluss **242** ausdehnt.

[0066] Die Sicherungsverbindung **236** ist auf dem Boden **216** des Trägermaterials **212** der Sicherung **210** angeordnet. Die Sicherungsverbindung **236** umfasst einen ersten leitenden Pfad **236a**, der sich zum Ladungsanschluss **244** ausdehnt. Die Sicherungsverbindung **236** umfasst einen zweiten leitenden Pfad **236b**, der sich zum Masse- oder gemeinsamen Anschluss **242** ausdehnt.

[0067] Ein Sicherungselement **250** ist auf der Sicherungsverbindung **234** angeordnet. Ein Sicherungselement **252** ist auf der Sicherungsverbindung **236** angeordnet. Die Sicherungsverbindungen **234** und **236** sind an dem Trägermaterial **212** über eine der vorstehend erörterten Ausführungsformen angebracht. Gleichmaßen sind die Sicherungselemente **250** und **252** gemäß einer hierin erörterten Ausführungsform hergestellt. Die Sicherungselemente **250** und **252** können, wie auch die Sicherungsverbindungen **234** und **236**, gleich oder verschieden eingestuft sein. Die Sicherungsverbindungen sind zur thermischen Entkopplung in drei Dimensionen voneinander getrennt. Die nicht symmetrische Anordnung zwischen den Sicherungsverbindungen **234** und **236** macht die Sicherung **210** ebenfalls für verschiedene Stromnennwerte gut geeignet, weil die Sicherung **210** nur schwer unsachgemäß montiert werden kann.

[0068] Wie in den [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5C](#) gezeigt, sind drei der vier Ecken des Trägermaterials **212** über die Anschlüsse **240**, **242** und **244** metallisiert. Aus vorstehend erörterten Gründen, wird in einer bevorzugten Ausführungsform ein Dummy-Anschluss bereitgestellt. Wie weiter illustriert, dehnt sich jeder der Anschlüsse um Teile von drei verschiedenen Seiten des Trägermaterials **212** aus. Die Anschlüsse **240** bis **246** können jeweils mit mehreren leitenden Schichten, wie beispielsweise mehreren Kupferschichten, Nickel, Silber, Gold oder Blei-Zinn Schichten, wie die Anschlüsse jeder anderen hier erörterten Sicherung, beschichtet sein.

[0069] Die Sicherung **210** schützt mehrere Ladungsleitungen, die zu einem einzelnen Masse- oder gemeinsamen Anschluss führen. Es sollte klar sein, dass es ebenfalls möglich ist zwei Trägermaterialien **212** bereitzustellen, die eine eingelegte interne Metallschicht aufweisen, die es ermöglicht drei oder mehr Ladungsanschlüsse schmelzbar mit einem einzelnen Masse- oder gemeinsamen Anschluss **242** zu verbinden. Die Sicherung **210** schützt Mehrfach-Ladungsvorrichtungen, die eine gemeinsame Negation oder einen Masseleiter aufweisen.

[0070] Unter Bezug auf die [Fig. 6A](#) und [Fig. 6C](#) wird jetzt eine weitere alternative Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung durch Sicherung **260** illustriert. In jeder der bevorzugten Ausführungsformen werden die Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente durch die Anordnung an gegenüberliegenden Seiten des isolierenden Trägermaterials thermisch voneinander isoliert. Wie hierin beschrieben, können die Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente durch mehrere Trägermaterialien getrennt werden, beispielsweise, wenn drei oder mehr Sicherungsverbindungen in einer X-Y oder planaren Richtung bereitgestellt sind. Die Sicherung **260** illustriert andererseits eine alternative Ausführungsform, bei der mehrere Sicherungsverbindungen **284** und **286** mit jeweils einem Sicherungselement **300** und **302** auf der gleichen Fläche **264** des Trägermaterials **262** der Sicherung **260** angeordnet sind. Es ist möglich, dass eine planare Trennung zwischen den Sicherungsverbindungen **184** und **186** ausgeführt werden kann, groß genug, um beide Einsätze auf der gleichen Fläche des Trägermaterials bereitzustellen. Deshalb wird in Erwägung gezogen mehrere Sicherungsverbindungen auf mehreren Flächen anzuordnen, um beispielsweise vier vollständige Sicherungsverbindungen in einer Vorrichtung bereitzustellen.

[0071] Die Sicherung **260** umfasst, wie erwähnt, ein Trägermaterial **262**. Das Trägermaterial **262** umfasst eine Oberseite **264**, einen Boden **266**, die Seiten **270** und **272**, eine Vorderseite **276** und eine Rückseite **268**. Wie erörtert, sind die Sicherungsverbindungen **284** und **286** auf der gleichen Oberseite **264** der Sicherung **260** angeordnet. Die Sicherungsverbindungen **284** und **286** und deren entsprechende Sicherungselemente **300** und **302** sind, nach Wunsch, gleich oder verschieden eingestuft. Die Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente sind über eine der vorstehend erörterten Methoden angelegt und umfassen eines der hierin offenbarten verschiedenen Materialien.

[0072] Die Sicherungsverbindung **284** umfasst einen leitenden Pfad **284a**, der sich zum Anschluss **290** ausdehnt. Ein leitender Pfad **284b** von Sicherungsverbindung **284** dehnt sich zu Anschluss **292** aus. Gleichmaßen dehnt sich ein leitender Pfad **286a** von Sicherungsverbindung **286** zu Anschluss **294** aus, während der leitende Pfad **286b** von Sicherungsverbindung **286** sich zu Anschluss **296** ausdehnt. Die Anschlüsse **290** bis **296** dehnen sich jeweils, wie in den [Fig. 6A](#) und [Fig. 6C](#) gezeigt, entlang dreier Seiten des Trägermaterials **262** aus. [Fig. 6B](#) illustriert ferner, dass die Anschlüsse, wie vorstehend erörtert, mit mehreren leitenden Schichten beschichtet sein können.

[0073] Da die Sicherung **260** relativ symmetrisch ist, sollten die Oberflächenspannungskräfte, die während des Lötens entstehen, ausgeglichen werden, was die Montage der Sicherung **260** auf eine Basis-PCB zu einem Prozess macht, der zumindest et-

was selbst-abgleichend ist. Die Sicherung ist, beispielsweise wenn Sicherungsverbindungen mit verschiedenen Stromnennwerten bereitgestellt werden, alternativ nicht symmetrisch konfiguriert.

[0074] Eine Schutzbeschichtung **298** wird über die Sicherungselemente und Sicherungsverbindungen aufgebracht. Die Sicherungsverbindungen und Sicherungselemente sind deshalb in **Fig. 6A** als Phantom gezeigt. Die Schutzbeschichtung **298** kann von einem beliebigen der vorstehend erörterten Typen sein. Weiterhin beinhaltet die Sicherung **260** Markierungs- oder Markenzeichen **304**, die jegliche geeignete Information umfassen, beispielsweise Information zum Nennwert der Sicherung, Informationen des Herstellers und ähnliches. Jede der hierin erörterten Ausführungsformen kann Zeichen **304** aufweisen.

[0075] Es sollte verstanden werden, dass verschiedene Veränderungen und Modifikationen an den gegenwärtigen hierin beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen für den Fachmann offensichtlich sind. Derartige Veränderungen und Modifikationen können ohne vom Geist und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen und ohne deren beabsichtigte Vorteile zu mindern ausgeführt werden. Es ist deshalb vorgesehen, dass derartige Veränderungen und Modifikationen durch die angefügten Ansprüche abgedeckt sind.

Patentansprüche

1. Oberflächenmontierbare Sicherung umfassend:
ein isolierendes Trägermaterial;
einen ersten auf dem Trägermaterial befestigten Anschluss;
einen zweiten auf dem Trägermaterial befestigten Anschluss;
einen dritten auf dem Trägermaterial befestigten Anschluss;
eine erste Sicherungsverbindung, die mit dem ersten und zweiten Anschluss elektrisch verbunden ist; und
eine zweite Sicherungsverbindung, die mit dem dritten Anschluss elektrisch verbunden ist.

2. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die erste Sicherungsverbindung an einer ersten Seite des Trägermaterials angeordnet ist und die zweite Sicherungsverbindung an einer zweiten Seite des Trägermaterials angeordnet ist.

3. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin mindestens eine Mehrheit des ersten Anschluss und mindestens eine Mehrheit des zweiten Anschluss auf einer ersten Seite des Trägermaterials und mindestens eine Mehrheit des dritten Anschluss auf einer zweiten Seite des Trägermaterials lokalisiert ist.

4. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin sich mindestens einer der Anschlüsse entlang mehrerer Seiten des Trägermaterials ausdehnt.

5. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin sich mindestens einer der Anschlüsse entlang gegenüberliegender Seiten des Trägermaterials ausdehnt.

6. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die Sicherungsverbindungen verschiedene Stromnennwerte aufweisen.

7. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die Sicherungsverbindungen ungefähr die gleichen Stromnennwerte aufweisen.

8. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, welche einen vierten Anschluss umfasst, welcher mit der zweiten Sicherungsverbindung und dem dritten Anschluss elektrisch verbunden ist.

9. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die zweite Sicherungsverbindung gemeinsam mit einem der ersten und zweiten Anschlüsse verbunden ist.

10. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin mindestens ein zusätzlicher Teil des isolierenden Trägermaterials zu Zwecken der Lötbarkeit oder Herstellbarkeit metallisiert ist.

11. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin das isolierende Trägermaterial hergestellt ist aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: FR-4, Epoxidharz, Keramik, Harz-beschichtete Folie, Teflon, Polyimide und Glas.

12. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin mindestens einer der Anschlüsse und die Sicherungsverbindung aus Kupfer ist.

13. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin mindestens eine der Sicherungsverbindungen ein Sicherungselement umfasst, das eine Stelle bereitstellt, an der sich die Sicherungsverbindung bei einer Überstrombedingung öffnet.

14. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 13, worin die Sicherungsverbindung eine Vielzahl von Metallen umfasst.

15. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die Anschlüsse und Sicherungsverbindungen auf das Trägermaterial über ein Verfahren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Einkleben und Anhaftung angebracht werden.

16. Oberflächenmontierbare Sicherung nach An-

spruch 1, worin mindestens eine der Sicherungsverbindungen mit einer Schutzbeschichtung bedeckt ist.

17. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die erste und zweite Sicherungsverbindung im Bezug zueinander in einer Anordnung lokalisiert sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: (i) einer im Wesentlichen parallelen und symmetrischen Anordnung; (ii) einer X-förmigen Anordnung; (iii) einer kreuzförmigen Anordnung; (iv) einer nicht symmetrischen Anordnung und; (v) einer gewundenen Anordnung; und (vi) einer versetzten Ausrichtung.

18. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die erste und zweite Sicherungsverbindung an drei Ecken und einer Seite des Trägermaterials enden.

19. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 18, worin eine vierte Ecke des Trägermaterials ebenfalls für die Herstellbarkeit und Lötbarkeit metallisiert ist.

20. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die erste Sicherungsverbindung an der ersten und zweiten Ecke des Trägermaterials endet und die zweite Sicherungsverbindung an der dritten und vierten Ecke des Trägermaterials endet.

21. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, welche ein erstes und zweites Trägermaterial umfasst, die eine dritte Sicherungsverbindung umschließen.

22. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 21, worin die erste und zweite Sicherungsverbindung jeweils an verschiedenen Ecken des Trägermaterials enden und die dritte Sicherungsverbindung an getrennten Seiten des Trägermaterials endet.

23. Oberflächenmontierbare Sicherung nach Anspruch 1, worin die erste und zweite Sicherungsverbindung auf der gleichen Seite des Trägermaterials lokalisiert sind.

24. Verfahren zur Bereitstellung eines Schaltungsschutzes, die Schritte umfassend:
Anordnen mehrerer oberflächenmontierter Sicherungsverbindungen auf ein einzelnes isolierendes Trägermaterial;
und
Beabstanden der Sicherungsverbindungen, um eine thermische Kopplung der Sicherungsverbindungen zu minimieren.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei das Beabstanden der Sicherungsverbindungen mindestens eines umfasst aus: Lokalisieren der Sicherungsverbindungen auf verschiedenen Seiten des Trägerma-

terials und Versetzen der Sicherungselemente entlang einer durch das Trägermaterial definierten Ebene.

26. Verfahren zur Bereitstellung eines Schaltungsschutzes, die Schritte umfassend:
Anordnen verschieden eingestufte oberflächenmontierter Sicherungsverbindungen auf ein einzelnes isolierendes Trägermaterial;
und
Konfigurieren unterschiedlicher Anschlüsse, welche mit den Sicherungsverbindungen elektrisch verbunden sind, um eine unsachgemäße Montage der Anschlüsse zu verhindern.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei ein unterschiedliches Konfigurierung der Anschlüsse umfasst, Ausdehnen der Anschlüsse, die mit einer Ersten einer der Sicherungsverbindungen in Verbindung stehen, auf verschiedene Ecken des Trägermaterials und ein Ausdehnen der Anschlüsse, die mit einer Zweiten einer der Sicherungsverbindungen in Verbindung stehen, auf eine Seite des Trägermaterials und entweder auf (i) eine andere Seite des Trägermaterials oder (ii) eine andere Ecke des Trägermaterials.

28. Verfahren zur Bereitstellung eines Schaltungsschutzes, die Schritte umfassend:
Anordnen mehrerer Anschlüsse auf einem isolierenden Trägermaterial;
Elektrisches Verbinden einer Vielzahl von oberflächenmontierten Sicherungsverbindungen zu den Anschlüssen; und
Metallisieren von mindestens einem zusätzlichen Teil des Trägermaterials, um (i) die Lötbarkeit zu erhöhen; (ii) die Herstellbarkeit zu vereinfachen oder (iii) beides.

29. Verfahren nach Anspruch 28, welches Ausdehnen von mindestens einem der Anschlüsse zu einer zusätzlichen Seite des Trägermaterials umfasst, um das diagnostische Testen einer der Sicherungsverbindungen zu unterstützen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

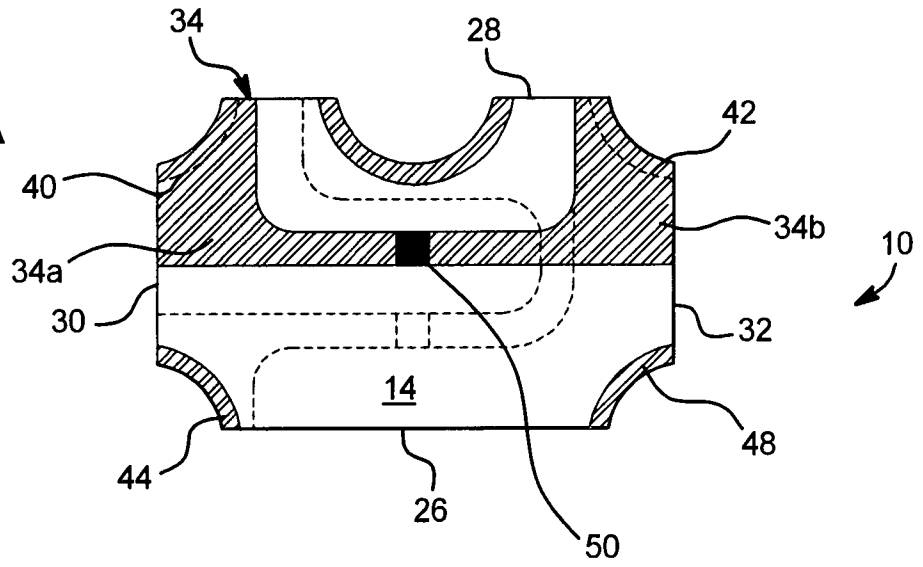


FIG. 1B

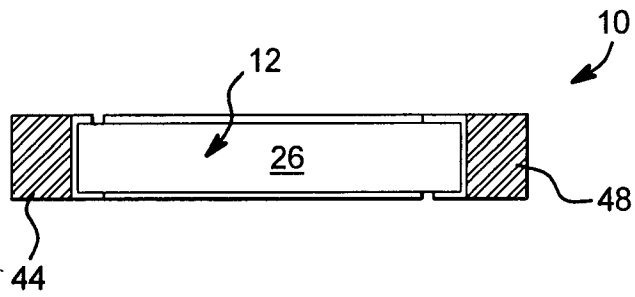


FIG. 1C

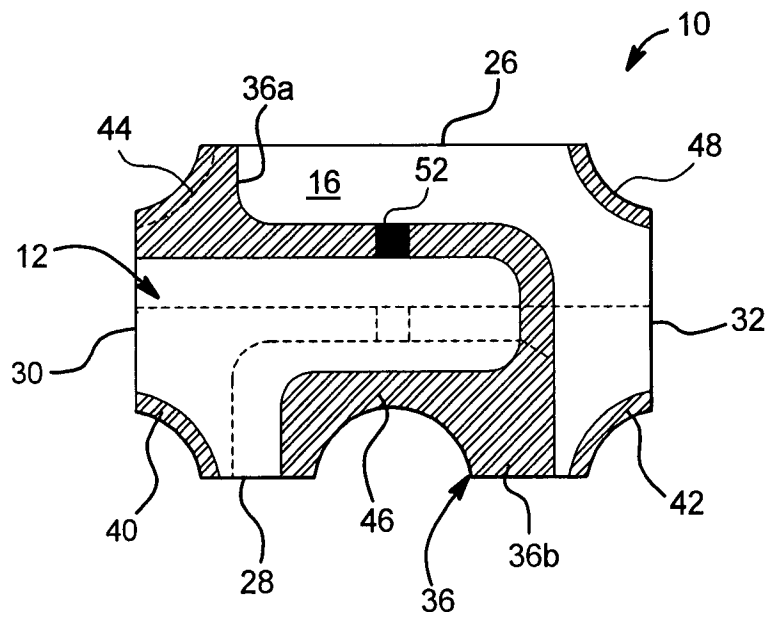


FIG. 2A

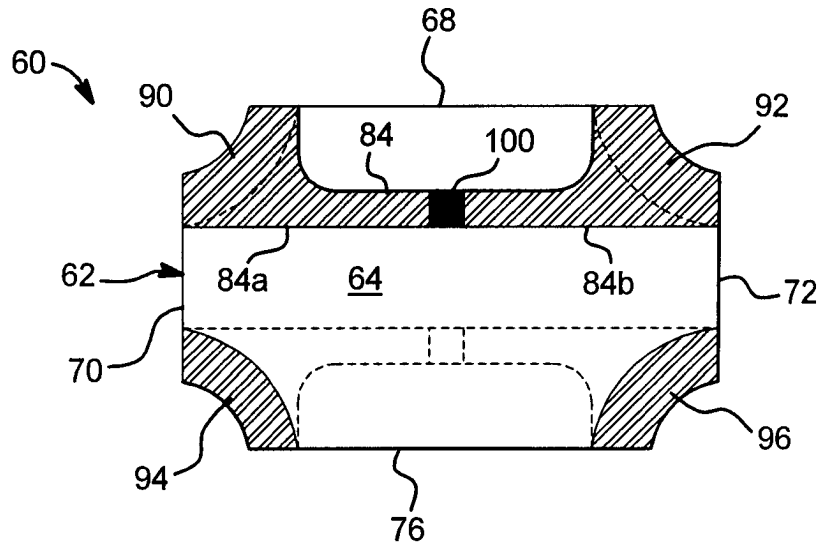


FIG. 2B

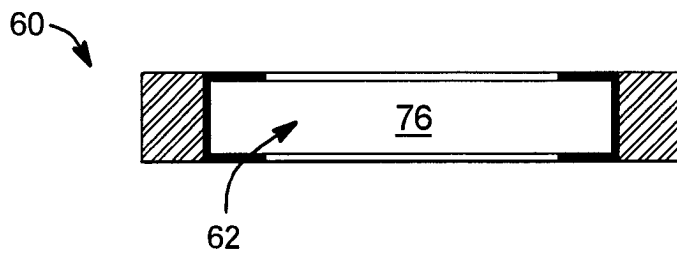
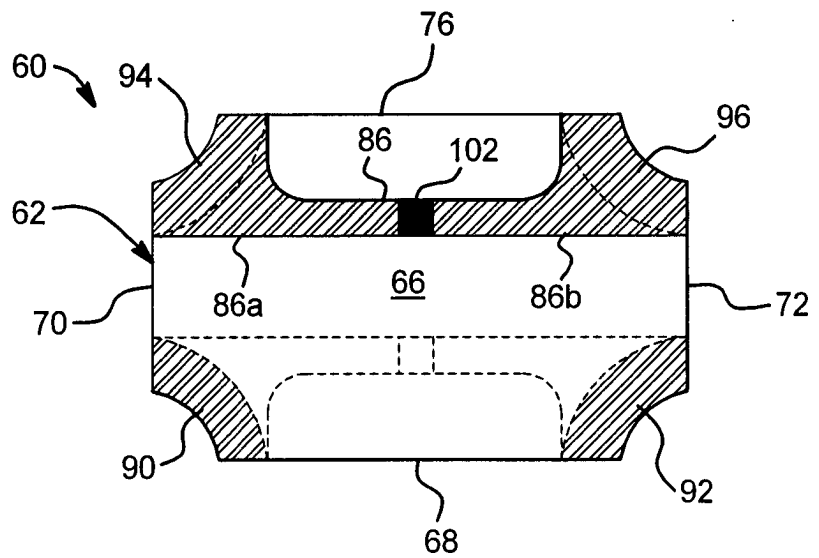
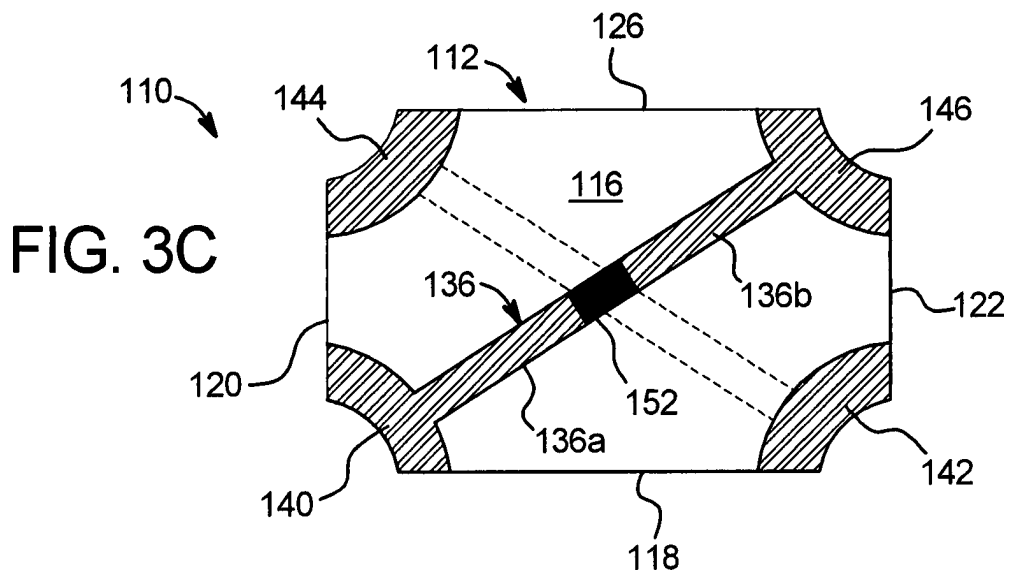
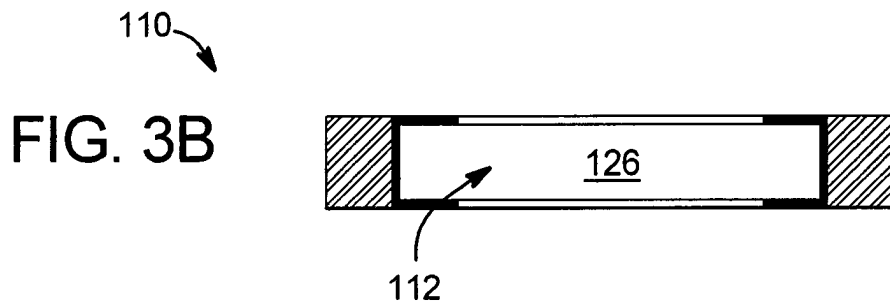
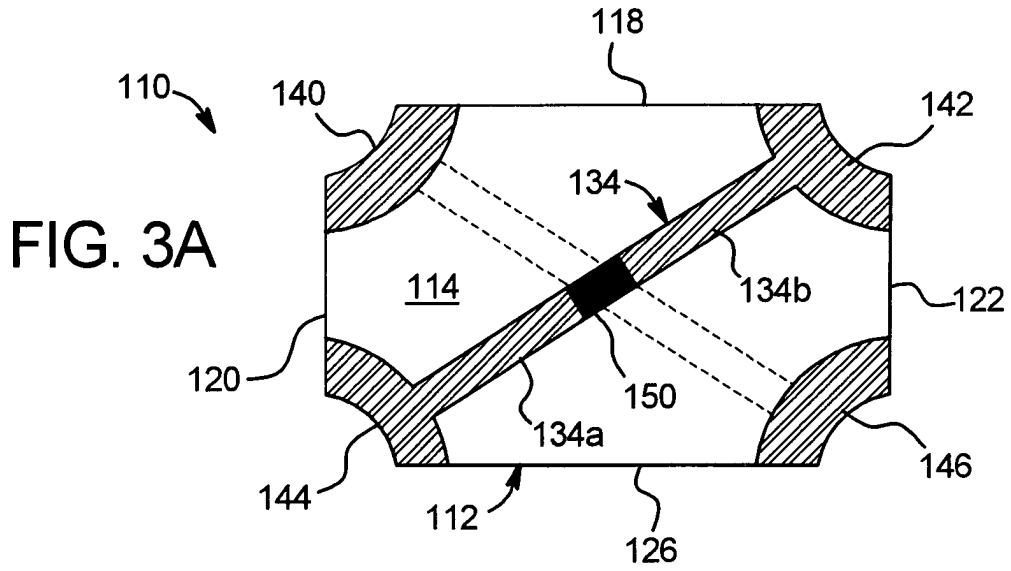


FIG. 2C





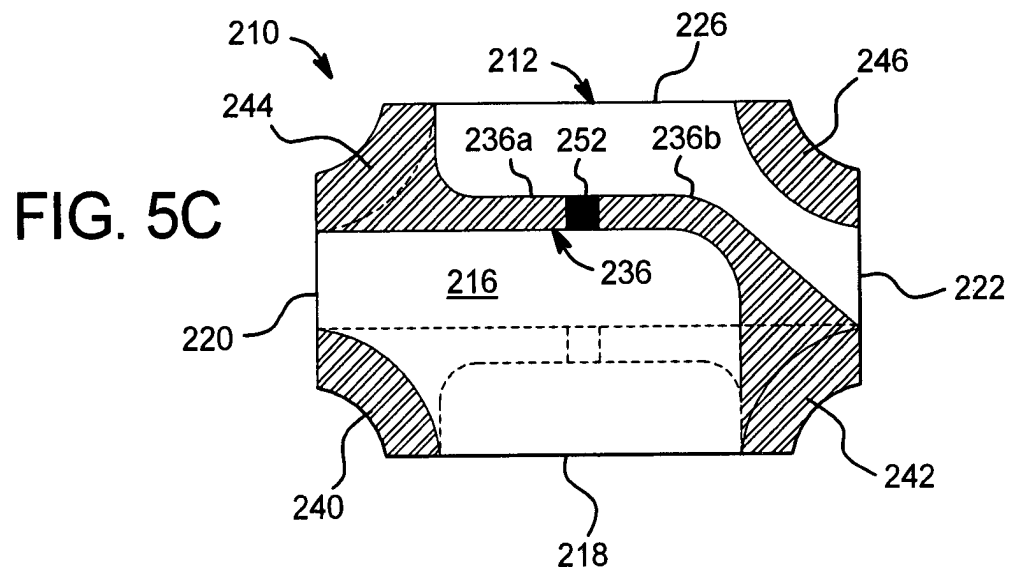
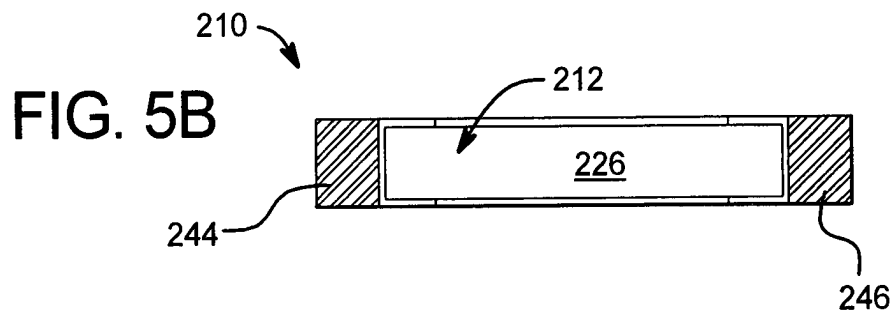
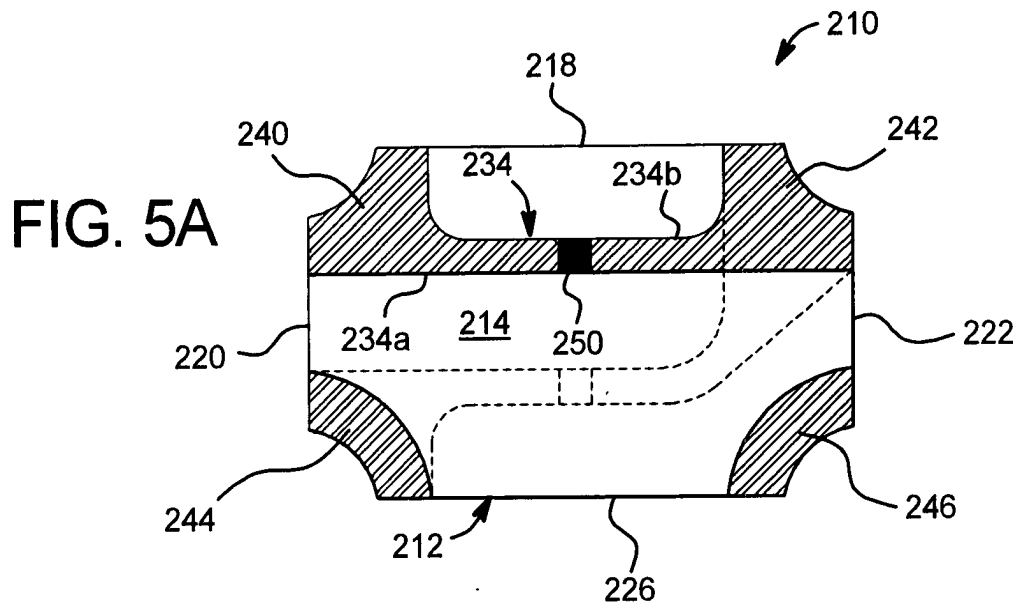


FIG. 6A

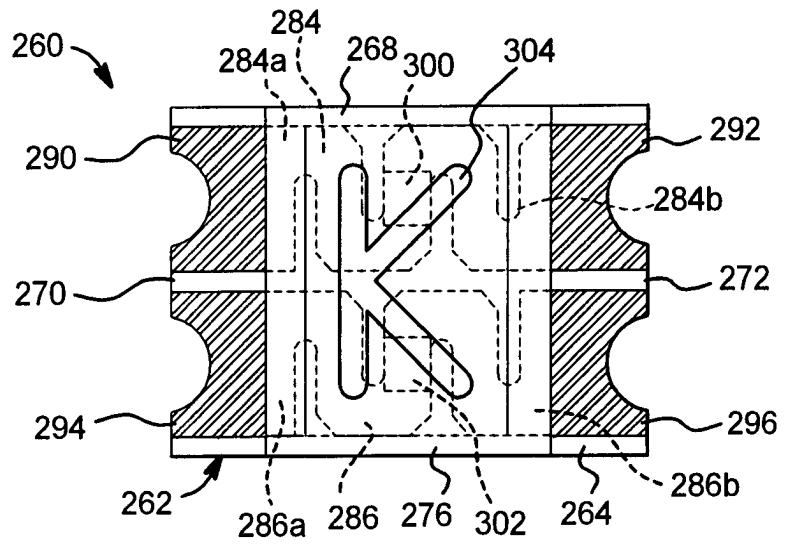


FIG. 6B

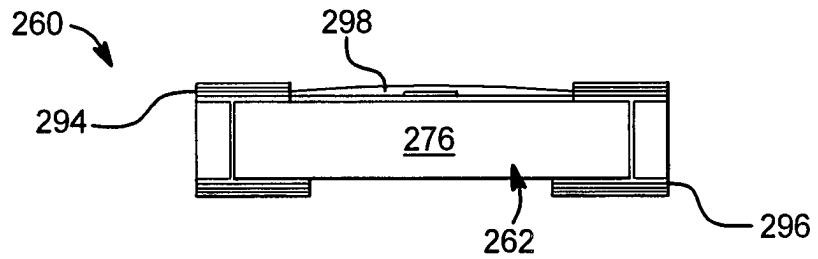


FIG. 6C

