



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 13 151 T2** 2006.11.23

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 250 036 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 13 151.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 251 793.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.03.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.10.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.07.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H05K 9/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

805324 **13.03.2001** **US**

(73) Patentinhaber:

Schlegel Systems, Inc., Rochester, N.Y., US

(74) Vertreter:

Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Miska, Stanley R., Pittsford, New York 14534, US

(54) Bezeichnung: **Abriebfeste leitende Film und Dichtung**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen abriebfesten leitenden Film und insbesondere einen solchen Film, der als Teil einer leitenden Dichtung für elektrische Vorrichtungen einen Nutzen hat, um den Eintritt oder Austritt von elektromagnetischer Störstrahlung (EMI) und Funkstörstrahlung (RFI) durch Öffnungen in der Vorrichtung zu blockieren.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Viele moderne elektronische Geräte emittieren bei hohen Frequenzen elektromagnetische Störstrahlung (EMI) oder sind dagegen empfindlich. Elektromagnetische Störstrahlung soll unerwünschte geleitete oder abgestrahlte elektrische Störungen aus einer elektrischen oder elektronischen Vorrichtung bedeuten, einschließlich Störimpulse, die den Betrieb von anderen elektrischen oder elektronischen Vorrichtungen beeinträchtigen können. Solche Störungen können überall im elektromagnetischen Spektrum auftreten. Radiofrequenz- oder Funk-Störstrahlung (RFI) bezieht sich auf Störungen im Funkfrequenzteil des Spektrums, wird jedoch häufig austauschbar mit elektromagnetischer Störstrahlung benutzt. Sowohl elektromagnetische und Radiofrequenz-Störstrahlung werden nachfolgend als EMI bezeichnet.

[0003] Viele elektronische Geräte, unter anderem zum Beispiel Mobiltelefone, Computer, verschiedene Radiofrequenz- und Mikrowellen-Geräte, sind Quellen von EMI. Diese Geräte sind nicht nur Quellen von EMI, sondern auch der Betrieb von solchen Geräten kann durch die Emission von EMI aus anderen Quellen beeinträchtigt werden. Folglich müssen elektrische oder elektronische Vorrichtungen, die für elektromagnetische Störstrahlung anfällig sind, oder Vorrichtungen, die wahrscheinlich elektromagnetische Störstrahlung erzeugen, im Allgemeinen abgeschirmt werden, um ordnungsgemäß zu funktionieren.

[0004] Die Abschirmung ist im Allgemeinen eine beliebige metallische oder elektrisch leitende Konfiguration, die zwischen eine EMI-Quelle und einen gewünschten Schutzbereich eingesetzt wird, wobei die Abschirmung imstande ist, die EMI zu absorbieren und/oder zu reflektieren. Praktisch nehmen solche Abschirmungen normalerweise die Form eines elektrisch leitenden Gehäuses oder Schanks an, der elektrisch geerdet ist. In jedem Fall verhindert die Abschirmung sowohl die Abstrahlung von EMI aus einer Quelle und/oder verhindert, dass eine solche Störstrahlung (entweder zufällig oder nach Plan erzeugt) ein Ziel innerhalb des abgeschirmten Volumens erreicht.

[0005] Eine Abschirmung, die einen Metallschrank umfasst, schließt häufig eine Öffnung zum Zugang zu der Elektronik innerhalb des Schanks ein, mit einer Türe oder einer anderen abnehmbaren Abdeckung, welche die Zugangsöffnung verschließt. Jegliche Lücke zwischen den einander gegenüberliegenden, gegeneinander anschlagenden oder sich paarenden Metalloberflächen des Schanks und des Verschlusses bietet eine Gelegenheit für den Hindurchtritt von elektromagnetischer Störstrahlung. Lücken stören auch entlang der Oberflächen der Schränke fließende elektrische Ströme aus EMI-Energie, die absorbiert wird und zur Erde abgeleitet wird. Die Lücken verringern die Wirksamkeit des Erde-Leitungspfades und können sogar dazu führen, dass die Abschirmung zu einer sekundären Quelle von EMI-Leckage aus Lücken wird, die als Schlitzantenne wirken. Dementsprechend ist es üblich, zwischen solchen Oberflächen eine leitende Abdichtung oder Dichtung zu verwenden, um den Hindurchtritt von EMI zu blockieren.

[0006] Verschiedene Konfigurationen von Dichtungen sind entwickelt worden, um die Lücken zwischen Teilen der Abschirmung zu schließen. Diese Dichtungen stellen über jegliche Lücke, die zum Beispiel zwischen Schrankteilen vorhanden sein mag, einen leitenden Pfad her, der so durchgehend wie möglich ist. Eine übliche Dichtung verwendet einen flexiblen Kern, der in einem gewebten Textilerzeugnis eingeschlossen ist, das wenigstens teilweise mit leitenden Fasern hergestellt ist. Beispiele von solchen Textilerzeugnissen sind im U.S. Patent Nr. 4,684,762 offenbart. Eine andere übliche Dichtungskonstruktion, wie zum Beispiel in den U.S. Patenten Nr. 4,857,668 und 5,597,979 offenbart, besitzt einen flexiblen Kern, der in einer elektrisch leitenden Umhüllung eingeschlossen ist, die von einem nicht-leitenden gewebten oder Vlies-Textilerzeugnis gebildet wird. Das Textilerzeugnis wird durch einen stromlosen Beschichtungsprozess leitend gemacht, bei dem das Textilerzeugnis in ein Silbernitratbad getaucht wird, um das Gewebe mit Silber zu imprägnieren. Bei einem alternativen Verfahren kann das leitende Material, einschließlich Silber oder Kupfer, durch Bestäubungsabscheidung aufgebracht werden. Nach einer Imprägnierung oder Beschichtung mit Silber wird das Textilerzeugnis mit einem korrosionsbeständigen Material überzogen, um die Oxidation der Silberoberfläche zu verhindern. Geeignete Überzugsmaterialien, die entweder durch Galvanisieren oder Bestäubungsabscheidung aufgebracht werden, schließen ein reines Metall, wie Nickel oder Zinn, eine Metalllegierung wie Inconel® oder Nichrome® oder eine Kohlenstoffverbindung ein.

[0007] Zusätzlich dazu, dass sie leitend ist, muss die Dichtung auch einen Grad an Abriebfestigkeit aufweisen. Abriebfestigkeit ist wichtig, da jeglicher Abtrag der leitenden Oberfläche zu einem Verlust der EMI-Abschirmung führen kann. Abrieb und Erosion

der leitenden Oberfläche treten als Reaktion auf die Bewegung und Verbiegung des Schranke auf, in dem die elektronische Vorrichtung enthalten ist, und ein gewisser Abrieb tritt jedes Mal auf, wenn die Türe oder der Verschluss entfernt und wieder angebracht wird, wie es vorkommen kann, wenn die Elektronik gewartet wird. Ein Beispiel einer Dichtung mit einem abriebfesten Überzug ist in der EP 0 403 112 offenbart, in der eine Dichtung eine mit Metall beschichtete Verkleidung und einen leitenden Überzug aus einer Dispersion von leitenden Partikeln in einem flexiblen elastomeren Bindemittel umfasst.

[0008] Obwohl aus einem metallisierten Textilerzeugnis gebildete Dichtungen akzeptabel gewesen sind, vergrößern die mehreren Schritte, die erforderlich sind, um solche Dichtungen herzustellen, die Kosten der Dichtung beträchtlich. Metallisierte Filme aus einem Polymermaterial sind ebenfalls als Umhüllungsmaterial verwendet worden, und im Allgemeinen schließt die Herstellung einer leitenden Dichtung aus einem metallisierten Film weniger Verfahrensschritte ein. Jedoch sind metallisierte Filme im Allgemeinen nicht so abriebfest, wie ein leitendes Textilerzeugnis aus einem gewebten oder Vlies-Material. Insbesondere dann, wenn ein metallisierter Film als leitendes Medium für EMI-Dichtungen verwendet wird, wird selbst ein geringes Maß an Abrieb, das die Metallschicht erodiert, die Oberflächenleitfähigkeit beeinträchtigen und den Hindurchtritt von EMI gestatten.

[0009] Dementsprechend ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte leitende Dichtung zur Verwendung beim Abdichten von Lücken zwischen benachbarten Oberflächen eines abschirmenden Gehäuses für elektrische oder elektronische Vorrichtungen bereitzustellen, um das elektrische oder elektronische Gerät innerhalb des Gehäuses gegen EMI zu isolieren.

[0010] Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, eine EMI-Dichtung bereitzustellen, die teilweise aus einem metallisierten Polymerfilm gebildet ist.

[0011] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine abriebfeste EMI-Dichtung bereitzustellen, die wenigstens teilweise von einem metallisierten Polymerfilm gebildet wird.

[0012] Ein noch weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine EMI-Dichtung bereitzustellen, die einen elastischen Kern aufweist, der in einem abriebfesten metallisierten Polymerfilm eingeschlossen ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Dichtung mit elektromagnetischen Störstrahlungs(EMI)-Abschirmeigenschaften zur Anordnung

zwischen benachbarten Metalloberflächen bereitgestellt, um den Eintritt oder Austritt von elektromagnetischer Strahlung zwischen den benachbarten Metalloberflächen zu blockieren. Die Dichtung kann ein elastisches Kernelement einschließen. Der Kern kann aus einem beliebigen geeigneten leitenden oder nicht-leitenden Material bestehen und wird vorzugsweise von geschlossenzelligem Urethanschaum gebildet. Den Kern kann ein Polymerfilm umgeben. Der Film kann eine Rückseite in innigem Kontakt mit dem Kern und eine nach außen weisende Vorderseite aufweisen. Die Vorderseite kann geprägt sein, so dass sie mehrere Erhebungen bildet, die sich über die ebene Oberfläche des Films erheben. Eine leitende Metallschicht kann die Vorderseite überziehen und kann sich sowohl über die Erhebungen und die ebene Oberfläche erstrecken.

[0014] Im Gebrauch wird die Dichtung in der Lücke zwischen benachbarten Metalloberflächen des abgeschirmten Gehäuses angeordnet. Wenigstens eine dieser Oberflächen drückt gegen die Erhebungen auf der Dichtungsoberfläche, um einen leitenden Stromkreis über die Lücke zu bilden. Mit der Zeit kann eine Relativbewegung der benachbarten Metalloberflächen zu einem Abrieb des Metallüberzugs von den Erhebungen auf der Oberfläche der Dichtung führen. Der Abrieb trägt Metall von der Kuppe der Erhebungen ab und legt eine Dicke des Überzugs auf den Seiten der Erhebungen frei. Die freigelegte Überzugsdicke bleibt im Kontakt mit den benachbarten Metalloberflächen, was wiederum die Leitfähigkeit der Dichtung über die Lücke hinweg aufrecht erhält. Die abgetragenen Erhebungen verhindern einen weiteren Abtrag des Überzugs auf den seitlichen Oberflächen.

[0015] Dementsprechend kann die vorliegende Erfindung in einem Aspekt derselben durch eine Dichtung mit elektromagnetischen Störstrahlungs(EMI)-Abschirmeigenschaften zur Anordnung zwischen benachbarten Metallteilen gekennzeichnet sein, umfassend einen Polymerfilm, der wenigstens eine mit einer geprägten Oberfläche versehene Seite aufweist, so dass die Oberfläche mit mehreren Erhebungen versehen ist, sowie einen die Erhebungen überlagernden leitenden Metallüberzug auf der Oberfläche, wobei die Oberfläche so angeordnet ist, dass sie wenigstens eines der Metallteile kontaktiert, und wobei die Dicke des Überzugs ausreichend ist, so dass, wenn der Überzug von einem oberen Teilbereich der Erhebungen abgerieben wird, die Dicke des auf seitlichen Teilbereichen der Erhebungen vorgesehenen Metallüberzugs freigelegt wird und das benachbarte Teil kontaktieren wird, so dass die von der Dichtung bereitgestellte EMI-Abschirmung durch Erosion des Metallüberzugs von den Oberseiten der Erhebungen im Wesentlichen unbeeinträchtigt ist.

Beschreibung der Zeichnungen

[0016] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht der Dichtung der vorliegenden Erfindung zwischen benachbarten Metalloberflächen angeordnet dargestellt;

[0017] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht des Umhüllungsmaterials zur Verwendung bei der Dichtung aus [Fig. 1](#);

[0018] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht des Umhüllungsmaterials aus [Fig. 1](#) in einem vergrößerten Maßstab;

[0019] [Fig. 4](#) ist eine Ansicht eines Teils aus [Fig. 1](#) in einem vergrößerten Maßstab;

[0020] [Fig. 5](#) ist eine Ansicht ähnlich [Fig. 4](#), zu einem späteren Zeitpunkt dargestellt;

[0021] [Fig. 6](#) ist eine Ansicht entlang der Linie 6-6 aus [Fig. 5](#); und

[0022] [Fig. 7](#) ist eine Ansicht ähnlich [Fig. 3](#), die eine andere Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0023] Bezug nehmend auf die Zeichnungen, zeigt [Fig. 1](#) eine leitende Dichtung der vorliegenden Erfindung, die allgemein mit **10** bezeichnet ist. Die Dichtung umfasst einen fortlaufend geformten Schaumkern **12**, der über einen Bereich von Temperaturen elastisch und nachgiebig ist und der vorzugsweise gute Druckverformungseigenschaften aufweist, derart dass das Material nach einem wiederholten Zusammendrücken und Entlasten und selbst nach langen Zeiträumen des Zusammendrückens "zurückfedern" wird. Zum Beispiel ist ein geeignetes Material für den Kern **12** geschlossenzelliger Urethanschaum.

[0024] Den Kern **12** umgibt eine Umhüllung **14**. Die Umhüllung besteht vorzugsweise aus einem Polymermaterial, wie unten angegeben, das metallisiert ist, um die Umhüllung leitend zu machen. Die Dichtung **10** stellt, wenn sie zwischen benachbarten Metalloberflächen **16**, **18** angeordnet ist, einen leitenden Pfad zwischen den Oberflächen bereit, um eine EMI-Abschirmung zu bilden.

[0025] Wie man in [Fig. 2](#) sieht, besteht die Umhüllung **14** aus einem Polymerfilm **15** mit einer Rückseite **20** und einer Vorderseite **22**. Der Polymerfilm kann von einem beliebigen geeigneten Polymer gebildet werden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Nylon, lineares Polyethylen niedriger Dichte oder ein gerichtetes Polypropylen. Die Dicke des Films kann so dünn wie 0,5 Mil oder so dick wie 100 Mil oder mehr sein, vorausgesetzt dass die Struktur ihre Unversehrtheit bewahrt, wenn sie zur Anpassung an das

Kernmaterial gebogen oder geformt wird. Der Polymerfilm enthält vorzugsweise ein flammenhemmendes Material und ist im Allgemeinen nicht-leitend. Jedoch können Filme mit Kohlenstoff gefüllt sein oder metallische Füllstoffe enthalten, so dass der Film leitend ist.

[0026] Die Vorderseite **22** des Films ist geprägt, so dass mehrere Erhebungen **24** gebildet werden, die von der ebenen Oberfläche **26** der Filmvorderseite **22** nach oben stehen. Im Fall eines verhältnismäßig dünnen Films kann der Prozess des Prägens der Vorderseite bewirken, dass sich auch auf der Rückseite **20** ein Muster bildet. Dies ist nicht der Fall mit einem dickeren Film, oder wo der Film während des Prägeverfahrens auf eine ebene Unterlage gelegt wird. Man hat gefunden, dass ein geeigneter Film ein geprägter Film aus linearem Polyethylen niedriger Dichte ist, der unter der Bezeichnung XEM-856.2-65 von der Pliant Corporation vertrieben wird. Dieser Film ist ein 4-Mil-Film und ist auf einer Seite mit einem Muster von abgeflachten vierseitigen Pyramiden Ende geprägt. Die Höhe der Pyramiden (Erhebungen **24**) beträgt etwa ein Viertel der Filmdicke oder 1 Mil. Die Erhebungen sind mit einer Dichte von etwa 25,5 pro Quadratzentimeter über die Filmoberfläche verteilt, so dass auf der Vorderseite **22** des Films ein Muster von Erhebungen und Tälern gebildet wird. Dieser Film, wie von der Pliant Corporation geliefert, enthält einen Flammenhemmer, so dass der Film Flammfestigkeitseigenschaften besitzt.

[0027] Der Polymerfilm selbst ist nicht-leitend. Um den Film leitend zu machen, wird die Vorderseite **22** mit einem leitenden Metall beschichtet. In dieser Hinsicht zeigt [Fig. 3](#) den Film als einen Überzug **28** einschließend, der sich über die Erhebungen **24** erstreckt. Der Überzug **28** schließt eine oder mehrere leitende Metallschichten ein, die vorzugsweise durch Abscheidung aus der Gasphase aufgebracht werden. Abscheidung aus der Gasphase ist ein auf dem Fachgebiet wohlbekanntes Verfahren. Angesichts der Dicke des Films und der Dicke des Überzugs **28** sollte ersichtlich sein, dass keine der Figuren maßstabsgetreu ist, und dass die Dicke von sowohl dem Film und dem Überzug zur Verdeutlichung übertrieben worden sind. Insbesondere ist die Überzugsdicke von 100 Å bis 5000 Å dick und beträgt vorzugsweise etwa 3000 Å.

[0028] Wie man am besten in [Fig. 4](#) sieht, kann der Überzug **28** eine einzige Schicht umfassen, enthält jedoch bevorzugt wenigstens drei metallische Schichten. Eine erste Haftschiicht **30** wird direkt auf die Vorderseite **22** des Films abgeschieden. Diese Schicht ist vorzugsweise Nichrome kann jedoch ein beliebiges anderes Metall oder eine beliebige andere Legierung sein, wie unter anderem Chrom, Inconel oder Titan, welche die Eigenschaft besitzt, sowohl am Filmsubstrat und an der zweiten Schicht **32** zu

haften. Die zweite Schicht **32** ist die leitende Schicht des Films und kann ein beliebiges gut leitendes Metall, wie Kupfer, Gold, Silber oder Platin sein, wobei Silber bevorzugt wird. Eine dritte und Oberflächenschicht **34** wird zur Abriebfestigkeit über der leitenden Schicht abgeschieden, und im Fall von Silber, um eine Oxidation der Silberschicht zu verhindern.

[0029] Da die Oberflächen, die zur Dichtung benachbart sind, sehr wahrscheinlich aus einem unähnlichen Metall bestehen werden, ist auch die beschleunigte Oxidation der Silberschicht auf der Dichtung durch galvanische Einwirkung ein Problem. Eine Oberflächenschicht **34** aus einem reinen Metall, wie Nickel, Aluminium, Eisen, Zinn oder Zirkonium oder einer Legierung, wie Nichrome oder einem Inconel werden für einen Schutz gegen galvanische Einwirkung sorgen, abriebfest sein und eine leitende Oberfläche bereitstellen. Eine Legierung wie Inconel **600** wird bevorzugt. Alle drei Metallschichten können nacheinander durch Abscheidung aus der Gasphase abgeschieden werden, was die Bildung der leitenden Umhüllung erleichtert, im Gegensatz zu dem mehrstufigen Verfahren einer Bildung einer metallisierten Umhüllung aus einem gewebten oder Vlies-Textilerzeugnis.

[0030] Abriebfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und galvanische Verträglichkeit werden ebenfalls durch einen dünnen äußeren Überzug aus einem organischen Material bereitgestellt, wie unter anderem einem Acryl, Polyurethan, Polyester oder Polycarbonat. Obwohl diese Materialien nicht-leitend sind, wird eine dünne Schicht für den gewünschten Schutz sorgen, ohne die Leitfähigkeit der darunter liegenden Metallschicht wesentlich zu verringern. Es ist außerdem möglich, die Abschirmwirkung des Films zu verbessern, indem man als dünne dielektrische Schicht zwischen zusätzlichen Metallschichten unter anderem ein beliebiges der oben genannten organischen Materialien hinzufügt, um für eine kapazitive Kopplung zu sorgen. Zum Beispiel können in einer Folge von Abscheidungsschritten aus der Gasphase eine Silberschicht, eine dielektrische Schicht und eine zweite Silberschicht auf den Film aufgebracht werden. Eine Metallisierung von beiden Seiten des Polymerfilms wird ebenfalls für dielektrische Eigenschaften sorgen. Dementsprechend sollte ersichtlich sein, dass die Schicht **28** eine oder mehrere Schichten aus einem Nicht-Metall einschließen kann, um für dielektrische Eigenschaften zu sorgen oder um für andere wünschenswerte Eigenschaften zu sorgen, einschließlich Haftung am Film. Eine beliebige Anzahl von Schichten kann durch Abscheidung aus der Gasphase aufgebaut werden, vorausgesetzt die Materialien werden so gewählt, dass benachbarte Schichten aneinander haften.

[0031] Die leitende Umhüllung **14** wird durch ein beliebiges geeignetes Klebeverfahren um den elasti-

schen Kern **12** herum befestigt. Zum Beispiel kann die Oberfläche des Kerns mit einer klebenden Eigenschaft versehen werden, so dass sie sich mit der Rückseite der Umhüllung verbindet. Als Alternative kann ein getrennter Kleber, wie eine Kleberschicht, verwendet werden, oder die Umhüllung kann unter Verwendung eines Klebebands **36** ([Fig. 1](#)) in Position befestigt werden, um sie mit anschlagenden oder überlappenden Rändern der Umhüllung zu verbinden.

[0032] Die Dichtung **10** der vorliegenden Erfindung wird zum Gebrauch zwischen benachbarten Metalloberflächen **16**, **18** angeordnet, die zum Beispiel ein Schrank und eine Türe oder ein Verschluss für eine Zugangsöffnung in den Schrank sein können. Die Dichtung **10**, und insbesondere die äußere metallisierte Oberfläche der Dichtung, bildet einen leitenden Pfad zwischen den benachbarten Oberflächen **16**, **18**, wie in [Fig. 4](#) dargestellt. Der leitende Pfad wird durch direkten Kontakt der benachbarten Oberfläche **16** (und **18**) mit der Metallschicht **28** hergestellt, die sich über die Oberseiten der Erhebungen **24** erstreckt. Auf diese Weise wird verhindert, dass EMI zwischen den Oberflächen **16**, **18** hindurchtritt. Zwischen der Dichtung und den benachbarten Oberflächen ist keine merkliche Lücke vorhanden, um den Hindurchtritt von EMI zuzulassen. Dies wird wegen der Anordnung der geprägten Erhebungen in einem versetzten Muster über die Vorderseite **22** des Polymerfilms bewirkt. So werden die Zwischenräume **38** zwischen Erhebungen, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, sowohl vor und hinter der in [Fig. 4](#) dargestellten vertikalen Ebene durch Erhebungen (nicht dargestellt) blockiert.

[0033] Mit der Zeit gibt es aus mehreren Gründen, wie zum Beispiel Temperaturveränderungen, Verbiegen der Metallteile während einer Bewegung von einer Stelle zu einer anderen oder Öffnen und Schließen des Verschlusses, eine Relativbewegung zwischen den Metalloberflächen **16**, **18** und der Dichtung. Eine solche Relativbewegung bewirkt mit der Zeit die Erosion des Metallüberzugs von den Oberseiten der Erhebungen **24**. Eine Erosion der Metallschicht von der ebenen Oberfläche eines glatten Films würde den leitenden Pfad über die Oberfläche der Dichtung unterbrechen und möglicherweise die EMI-Abschirmung gefährden. Bei der vorliegenden Erfindung gefährdet jedoch eine Erosion der Metallschicht von der Oberseite der Erhebungen **24** die EMI-Abschirmung nicht.

[0034] Wie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) dargestellt, legt die Metallerosion, um an der Oberseite der Erhebungen die nicht-leitende Oberfläche **40** freizulegen, auf den Seiten der Erhebungen einen Querschnitt **42** einer dünnen Schicht des Metallüberzugs frei. Dieser Querschnitt stellt außerdem um jede Erhebung herum einen leitenden Kontakt mit den benachbarten

Metalloberflächen **16, 18** her, um die Unversehrtheit der EMI-Abschirmung selbst dann aufrecht zu erhalten, nachdem der Überzug auf der Oberseite weg ist. Dementsprechend gefährdet ein Abrieb der Metalloberfläche der Dichtung der vorliegenden Erfindung die EMI-Abschirmung nicht.

[0035] Wie oben festgestellt, wird ein Prägen des Films, um Erhebungen mit geneigten Seiten bereitzustellen, bevorzugt, da diese Konfiguration eine größere Metalloberfläche zum Kontaktieren darbietet, wenn die leitende Oberfläche an der Oberseite der Erhebungen durch Abrieb abgetragen wird. Jedoch kann die Form der Erhebungen von einer beliebigen geeigneten Konfiguration sein. Zum Beispiel könnten die Erhebungen die Form eines senkrechten Zylinders oder eines Kegelstumpfs oder eines Pyramidenstumpfs annehmen. Obwohl ein Abflachung bevorzugt wird, ist sie nicht wesentlich, und die Erhebung kann ein spitzes oberes Ende aufweisen, wie ein echter Kegel oder eine echte Pyramide.

[0036] Das Prägen des Films sollte ein Muster und eine Verteilung von Erhebungen liefern, die jeglichen geradlinigen Pfad zwischen den Erhebungen von einer Seite der Dichtung zur anderen vermeiden. Ansonsten könnte eine Lücke erzeugt werden, welche die EMI hindurchlassen kann. Wie oben festgestellt wurde, besteht eine bevorzugte Anordnung darin, die Erhebungen in Form einer vierseitigen Pyramide mit einem ebenen abgeschnittenen oberen Ende über die Filmoberfläche verteilt vorzusehen, wobei die Dichte der Erhebungen etwa $25,5/\text{cm}^2$ beträgt. Eine andere Ausführungsform, wie in [Fig. 7](#) dargestellt, besteht darin, einen Überzug **28** vorzusehen, der die Erhebungen **24** vollständig bedeckt und die Täler **44** zwischen den Erhebungen füllt. Während diese Ausführungsform eine größere Metallmenge verwendet, wird ein größerer Metallquerschnitt freigelegt und bleibt im Kontakt mit den benachbarten Oberflächen, wenn der Überzug von den Oberseiten der Erhebungen abgetragen wird. Das Auffüllen der Täler mit dem Metall enthaltenen Überzug ist auch ein anderer Weg zum Vermeiden von Lücken zwischen den Erhebungen, welche den Hindurchtritt von EMI zulassen und somit die Abschirmung gefährden könnten.

[0037] Bei einer noch anderen Ausführungsform ist es möglich, den elastischen Kern **12** wegzulassen und den metallisierten Film selbst die Dichtung bilden zu lassen. Dies kann erreicht werden, indem man den Film so zusammenfaltet, dass die Rückseiten gegeneinander anliegen, wobei die metallisierte Vorderseite um den gesamten äußeren Umfang herum frei liegt. Im Fall eines verhältnismäßig dicken Films kann durch ein Prägen von beiden Seiten des Films, ein Schneiden des Films in dünne Streifen und dann ein Metallisieren von allen Seiten des dünnen Streifens ebenfalls der Kern weggelassen werden.

[0038] Somit sollte ersichtlich sein, dass die vorliegende Erfindung ihre Ziele erreicht, indem sie eine abriebfeste leitende Dichtung zur Verwendung beim Abdichten von Lücken zwischen benachbarten Oberflächen eines abschirmenden Gehäuses für elektrische oder elektronische Vorrichtungen bereitstellt, um das elektrische oder elektronische Gerät innerhalb des Gehäuses gegen EMI zu isolieren. Die Dichtung wird ganz oder teilweise aus einem metallisierten Polymerfilm gebildet, bei dem die leitende Oberfläche des Films geprägt ist, um mehrere Erhebungen bereitzustellen, die über die ebene Oberfläche des Films überstehen. Mit dieser Anordnung gefährdet jeglicher Abrieb, der den leitenden Metallüberzug von den Oberseiten der Erhebungen abtragen kann, insofern die leitende Oberfläche des Films nicht, als ein solcher Abrieb auch einen Querschnitt des leitenden Metalls an den Seiten der Erhebungen freilegen wird.

[0039] Es versteht sich selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung oben rein beispielhaft beschrieben worden ist, und dass innerhalb des Umfangs der Erfindung, wie durch die Ansprüche definiert, Abwandlungen an Einzelheiten vorgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Dichtung (**10**) mit elektromagnetischen Störstrahlungs (EMI)-Abschirmeigenschaften zur Anordnung zwischen benachbarten Metallteilen (**16, 18**), umfassend einen Polymerfilm (**15**), der wenigstens eine mit einer geprägten Oberfläche versehene Seite (**22**) aufweist, so dass die Oberfläche mit mehreren Erhebungen (**24**) versehen ist, sowie einen die Erhebungen (**24**) überlagernden leitenden Metallüberzug (**28**) auf der Oberfläche (**22**), wobei die geprägte Oberfläche so angeordnet ist, dass sie wenigstens eines der Metallteile (**16, 18**) kontaktiert, und wobei die Dicke des Überzugs (**28**) ausreichend ist, so dass, wenn der Überzug von einem oberen Teilbereich der Erhebungen (**24**) abgerieben wird, die Dicke des auf seitlichen Teilbereichen der Erhebungen (**24**) vorgesehenen Metallüberzugs (**28**) freigelegt wird und das benachbarte Teil (**16, 18**) kontaktieren wird, so dass die von der Dichtung (**10**) bereitgestellte EMI-Abschirmung durch Erosion des Metallüberzugs (**28**) von den Oberseiten der Erhebungen (**24**) im Wesentlichen unbeeinträchtigt ist.

2. Dichtung (**10**) nach Anspruch 1, bei der der Metallüberzug eine erste Metallschicht (**30**) als Haftschicht auf der Oberfläche (**22**) des Films, ein als leitende Schicht auf die erste Schicht (**30**) aufgebracht zweites Metall (**32**) und ein als Abrieb- und Korrosionsschutzschicht auf die zweite Schicht (**32**) aufgebracht drittes Metall (**34**) einschließt.

3. Dichtung nach Anspruch 2, bei der die Schicht

ten (**30**, **32**, **34**) der Reihe nach durch Abscheidung aus der Gasphase auf den Film aufgebracht sind.

4. Dichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, bei der die leitende Schicht (**32**) aus der Gruppe bestehend aus Silber, Kupfer, Gold oder Platin ausgewählt ist.

5. Dichtung nach Anspruch 3, bei der die erste Schicht (**30**) aus der Gruppe bestehend aus Nichrome, Inconel, Chrom oder Titan ausgewählt ist.

6. Dichtung nach Anspruch 3, bei der die dritte Schicht (**34**) aus der Gruppe bestehend aus Nickel, Zinn, Nichrom oder Inconel ausgewählt ist.

7. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der der Metallüberzug (**28**) wenigstens drei Schichten (**30**, **32**, **34**) enthält, die eine zwischen einer inneren und einer äußeren Schicht (**30**, **34**) angeordnete Schicht aus einem leitenden Metall (**32**) einschließen.

8. Dichtung nach Anspruch 7, einschließlich dass wenigstens eine der inneren und der äußeren Schicht (**30**, **34**) ein Nichtmetall ist.

9. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der der Film (**15**) aus der Gruppe bestehend aus leitenden und nicht-leitenden Polymerfilmen ausgewählt ist.

10. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Erhebungen (**24**) in einer Dichte von etwa 25,5 Erhebungen/cm² über die Oberfläche des Films (**15**) verteilt sind.

11. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Erhebungen (**24**) die Form von abgeflachten vierseitigen Pyramiden haben.

12. Dichtung nach Anspruch 1, bei der der Film eine Dicke von etwa 0,5 Mil bis 100 Mil aufweist.

13. Dichtung nach Anspruch 12, bei der der Film (**15**) ein linearer 4-Mil-Film niedriger Dichte ist, und die Erhebungen (**24**) eine Höhe von etwa einem Viertel der Filmdicke aufweisen.

14. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, einschließlich einen elastischen Kern (**12**) und den Polymerfilm (**15**), der den Kern umschließt, wobei die geprägte Oberfläche vom Kern aus nach außen weist.

15. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die geprägte Oberfläche die Oberfläche außerdem mit mehreren Tälern (**44**) versieht.

16. Dichtung nach Anspruch 15, bei der der Me-

tallüberzug (**28**) die Täler (**44**) füllt und sich über die Oberseiten der Erhebungen (**24**) erstreckt.

17. Dichtung nach Anspruch 1, bei der der Film (**15**) entgegengesetzte Seiten aufweist, von denen jede eine geprägte Oberfläche aufweist, um mehrere Erhebungen und Täler bereitzustellen, sowie einen Metallüberzug (**28**) auf den Oberflächen, der die Erhebungen und Täler überlagert, wobei die entgegengesetzten Seiten zur Anordnung zwischen benachbarten Metalloberflächen angepasst sind.

18. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der der Polymerfilm (**15**) ein nicht-leitender Film ist.

19. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Erhebungen geneigte Seiten aufweisen.

20. Verfahren zur Bildung einer leitenden abriebfesten Dichtung (**10**) mit elektromagnetischen Störstrahlungs-Abschirmeigenschaften zur Anordnung zwischen benachbarten leitenden Metalloberflächen (**16**, **18**), umfassend die Schritte:

a) Bereitstellen eines Polymerfilms (**15**) mit einer Rückseite und einer Vorderseite;

b) Prägen wenigstens der Vorderseite (**22**), so dass sie mit mehreren Erhebungen (**24**) versehen wird, die von der ebenen Oberfläche der Vorderseite aus nach oben stehen; und

c) Abscheiden eines leitenden Metallüberzugs (**28**) aus der Gasphase auf die Vorderseite, der die Erhebungen (**24**) und die ebene Oberfläche der Vorderseite überlagert, um einen leitenden Film zu bilden, zur Anordnung als Dichtung zwischen den benachbarten leitenden Metalloberflächen (**16**, **18**), wobei die Dicke des Überzugs (**28**) ausreichend ist, so dass, wenn der Überzug von einem oberen Teilbereich der Erhebungen (**24**) abgetragen wird, die Dicke des auf seitlichen Teilbereichen der Erhebungen (**24**) bereitgestellten Metallüberzugs (**28**) freigelegt wird und die benachbarten Teile (**16**, **18**) kontaktieren wird, so dass die von der Dichtung (**10**) bereitgestellte EMI-Abschirmung durch Erosion des Metallüberzugs (**28**) von den Oberseiten der Erhebungen (**24**) im Wesentlichen unbeeinträchtigt ist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, umfassend:

a) Bereitstellen eines elastischen Kerns (**12**); und

b) Einschließen des Kerns (**12**) in dem leitenden Film (**15**), wobei die Vorderseite des Films nach außen weist.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, umfassend ein in folgender Reihenfolge erfolgreiches Abscheiden aus der Gasphase auf die Vorderseite des Films:

a) eines ersten Metalls als Haftschicht (**30**) auf der Vorderseite des Films (**15**);

b) eines zweiten Metalls (**32**) auf die erste Schicht (**30**), wobei die zweite Schicht eine leitende Schicht ist; und

c) einer dritten Metallschicht (**34**) auf die zweite Schicht (**32**), wobei die dritte Schicht eine Abrieb- und Korrosionsschutzschicht ist.

23. Verfahren nach Anspruch 20 oder Anspruch 21, umfassend ein Abscheiden von wenigstens drei Schichten (**30, 32, 34**) aus der Gasphase auf die Vorderseite des Films, einschließlich einer zwischen einer inneren und einer äußeren Schicht (**30, 34**) angeordneten Schicht aus einem leitenden Metall (**32**).

24. Verfahren nach Anspruch 23, umfassend ein Abscheiden aus der Gasphase von wenigstens einer der inneren und der äußeren Schicht, die ein Nichtmetall ist.

25. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die seitlichen Teilbereiche und der obere Teilbereich der Erhebungen (**24**) unter einem Winkel angeordnet sind, der die Fläche der seitlichen Teile des Überzugs (**28**) vergrößert, die durch Abtrag der oberen Teile freigelegt werden.

26. Dichtung nach Anspruch 25, bei der der Winkel zwischen dem oberen Teilbereich und dem seitlich Teilbereich wesentlich größer als 90 Grad ist.

27. Dichtung nach einem vorangehenden Anspruch, einschließlich eines leitenden Metallüberzugs (**28**) auf sowohl der Rück- und Vorderseite des Polymerfilms (**15**), um den Film mit dielektrischen Eigenschaften zu versehen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

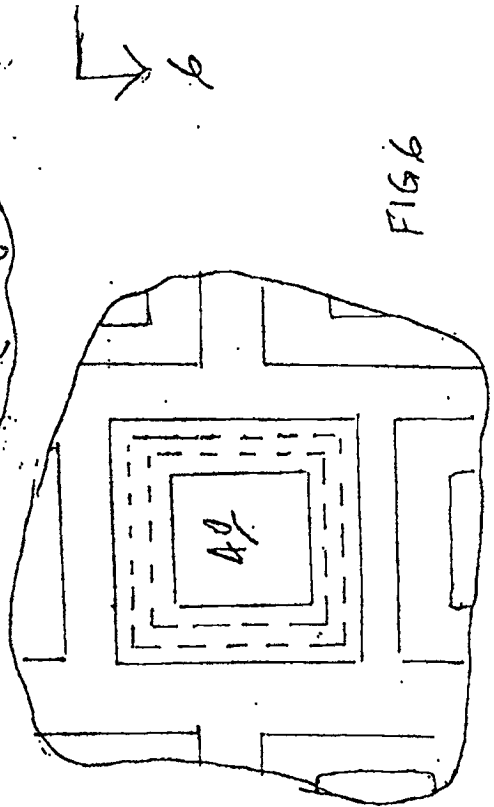
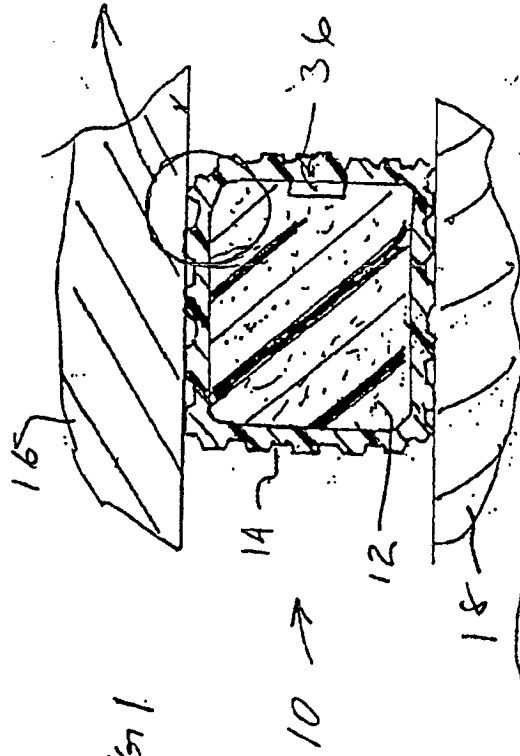
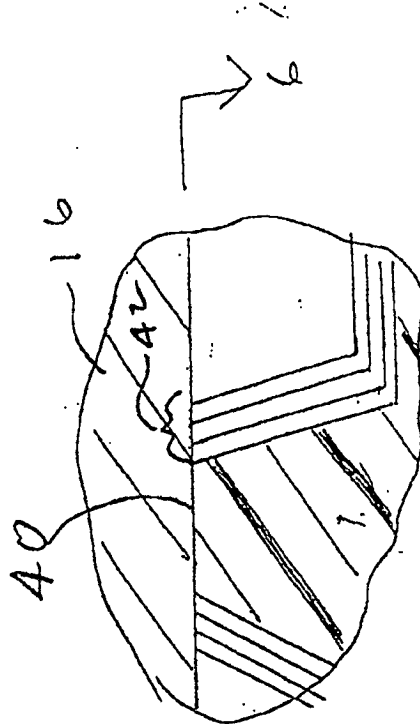
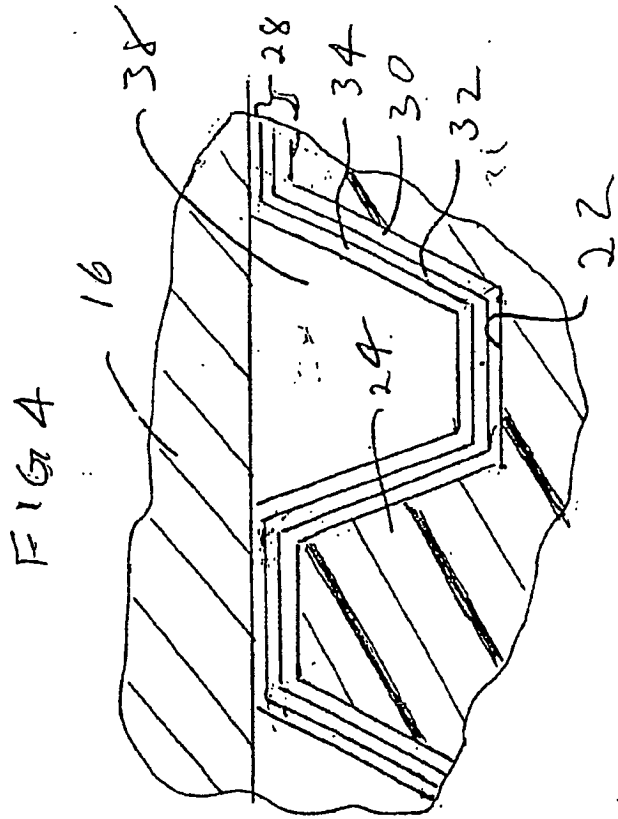


FIG 4

FIG 5

FIG 6

FIG 1

