



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 24 330 T2 2006.07.13

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 292 950 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 24 330.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/26969

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 968 515.7

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2001/089661

(86) PCT-Anmeldetag: 29.09.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 29.11.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 19.03.2003

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 23.11.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 13.07.2006

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: G11B 33/14 (2006.01)

B01D 39/16 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

576334 22.05.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(72) Erfinder:

GRAEVE, Eric G., Saint Paul, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: GESCHACHTELTER DIFFUSIONSFILTER

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 eingereicht, 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****Hintergrund und Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Diffusionskanal- und Filteranordnung sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Diffusionskanalanordnung zur Verwendung in einer elektronischen Anordnung, insbesondere einem Festplattenlaufwerk, wobei die Anordnung einen Diffusionskanal und wahlweise Filterfunktionen bereitstellt.

**[0002]** Empfindliche elektronische Einrichtungen erfordern oftmals eine im Wesentlichen reine Umgebung, um ohne Leistungsbeeinträchtigung effizient und genau arbeiten zu können. Diese elektronischen Vorrichtungen sind oftmals in Gehäusen enthalten. Im Gebrauch wechseln diese elektronischen Vorrichtungen periodisch zwischen niedrigen und hohen Temperaturen, wodurch es zu einer Änderung des relativen Drucks in den eingeschlossenen Vorrichtungen bezüglich der äußeren Umgebung kommt. Dieses Druckdifferential erzeugt einen Luftaustausch im Gehäuse, wobei Luft mit dem Erwärmen und Abkühlen zyklisch aus dem Gehäuse aus- bzw. in dieses eintritt. Es ist wichtig, chemische Verunreinigungen, die während der Hochtemperaturzyklen in der Anordnung erzeugt werden, zu entfernen und das Gehäuse beim Abkühlen vor äußerer Verunreinigungen, wie zum Beispiel gasförmigem oder teilchenförmigem Material, zu schützen. Des Weiteren können Unterschiede der relativen Feuchtigkeit innerhalb und außerhalb des Gehäuses dazu führen, dass Feuchtigkeitsdampf in das Gehäuse diffundiert. Gehäuse sind in der Regel mit einer Lüftung versehen, die einen bevorzugten Weg für den Eintritt und Austritt von Luft in das bzw. aus dem Gehäuse erzeugt. Die Lüftung kann mit einem Absorptionsmittel-Filter für gasförmige Verunreinigungen und/oder einem Teilchenfilter für teilchenförmige Verunreinigungen versehen sein, um jegliche im Gehäuse untergebrachten Vorrichtungen zu schützen. Vorzugsweise ist ein Diffusionskanal in Verbindung mit dem Filter vorgesehen, um die Minimierung von Dampfeintritt in das Gehäuse zu unterstützen. Der Diffusionskanal schränkt das Eindringen von Wasserdampf in die Vorrichtung dadurch ein, dass er einen Weg erzeugt, durch den Wassermoleküle hindurchdiffundieren müssen, bevor sie in das Gehäuse eintreten können. Im Allgemeinen werden der Diffusionskanal und der Filter in Reihe vorgesehen, wobei der Diffusionskanal zwischen dem Filter und dem Gehäuse angeordnet ist. Es sind jedoch auch andere Anordnungen vorgeschlagen worden, wie zum Beispiel die Verwendung mehrerer Diffusionskanäle und Filter in verschiedenen Anordnungen.

**[0003]** Der Diffusionskanal ist in der Regel einstückig mit dem Gehäusemantel ausgebildet gewesen und wurde durch eine Gieß- oder Metallstanztechnik hergestellt. Aufgrund verschiedener Ausführungs-

Herstellungs- und Kostenbetrachtungen war bisher ein bevorzugter Lösungsansatz bei gegenwärtigen Plattenlaufwerkausführungen die Bereitstellung eines Diffusionsrohrs und/oder einer Filteranordnung, das bzw. die über ein Lüftungsloch direkt an ein beliebiges allgemeines Gehäuse befestigt werden kann. Ein Beispiel dafür wird in der US-A-5,997,614 beschrieben, die ein aus einem Laminat aus einem Filter und zwei oder mehr Folienlagen hergestelltes Diffusionsrohr beschreibt. Die Folienlagen, die ausgeschnittene Abschnitte aufweisen, welche einen Diffusionskanal und/oder Lüftungen definieren, sind allgemein durch Verwendung von Klebstoffen aneinander befestigt. Der Filter ist weiterhin durch Verwendung von Klebstoffen an diesem Laminat befestigt. Ein Problem bei diesem Lösungsansatz besteht darin, dass der Filter aufgrund dessen, dass der Luftstrom nur zu einem Abschnitt des Filtermaterials geleitet wird, der auf der vorgeformten Lüftungsöffnung in der flachen Folie befestigt ist, nicht ausgenutzt wird. Der Herstellungsprozess ist auch insofern kompliziert, als mehrere flache Folien mit diskreten ausgestanzten Anordnungen zur Bildung eines dreidimensionalen Diffusionskanals und einer Lüftung in Deckung gebracht werden müssen. Ein ähnlicher Lösungsansatz wird des Weiteren in der US-A-5,417,743 besprochen, in der der Diffusionskanal nicht aus einer ausgestanzten Folie, sondern durch ausgeschnittene Haftkleberschichten gebildet wird. Dieser Lösungsansatz wird insofern begrenzt, als die Diffusionskammer teilweise durch eine Klebstoffdeckschicht definiert wird, aufgrund derer das Material schwer zu handhaben und aufzubringen wäre und die des Weiteren insofern zu Problemen führt, als der Kanal durch freiliegenden Klebstoff im Kanal blockiert werden könnte. Der Klebstoff könnte durch die Erzeugung von externen Ausgasungsverunreinigungen zu Schwierigkeiten führen, die das Plattenlaufwerk verunreinigen könnten.

**[0004]** Die US-A-5,124,856 beschreibt eine Kombination aus einem Diffusionskanal und einer Filtervorrichtung, die durch spritzgegossene Teile, die zur Bildung einer komplizierten Konstruktion zusammengefügt sind, hergestellt wird. Diese Vorrichtung weist eine in einem Gehäuse angeordnete mehrlagige Filteranordnung auf, die durch eine obere Diffusionsplatte und einem unteren Gehäuse gebildet wird, wobei ein oberes Bandelement die Elemente in Verbindung mit einer unteren Platte zusammenhält. Diese Art von Vorrichtung wird auch in der US-A-5,030,260 und der US-A-4,863,499 offenbart, die mehrere geformte Teile mit einem gewundenen Weg offenbart, der in den geformten Gehäuseteilen ausgebildet ist.

**Kurze Darstellung der Erfindung**

**[0005]** Die Erfindung stellt eine Diffusionskanalfilteranordnung nach Anspruch 1 bereit, wobei die Merkmale einzelner Ausführungsformen davon jeweils

durch die abhängigen Ansprüche definiert werden.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Diffusionskanalanordnung zur Verwendung mit einem Vorrichtungsgehäuse, im Allgemeinen einem Gehäuse einer elektronischen Vorrichtung, das Betriebszyklen durchläuft, die dazu führen, dass Luft mit der Umgebung außerhalb des Gehäuses ausgetauscht wird. Zwei oder mehr geschachtelte Schalen bilden die Diffusionskanalanordnung. Die Schalen sind sequentiell so angeordnet, dass zwischen den benachbarten geschachtelten Schalen ein Diffusionskanal gebildet wird. Die geschachtelten Schalen werden durch ein Folienmaterial mit Schalenteilen gebildet, die sich aus der durch die Öffnung der inneren Schale und den abgedichteten Umfangsrändern der mindestens zwei Schalen, die die Diffusionskanalanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung bilden, definierten Ebene heraus erstrecken. Jeder Schalenteil weist einen Umfangsdichtungsteil auf, bei dem es sich vorzugsweise um einen Lippenteil handelt. Die Lippenteile befinden sich mit Schalenteilen in einer Ebene, die sich von der Ebene der Lippenteile nach außen erstreckt. Jeder der Schalenteile weist einen Umfangsdichtungsteil um den gesamten Außenumfang der Schalenteile auf. Die Umfangsdichtungsteile bilden Dichtungsflächen, die an benachbarten geschachtelten Schalenteilen gegeneinander abgedichtet sind, um eine einstückige Diffusionskanalanordnung zu bilden.

**[0007]** Die Schalenteile sind allgemein einstückig mit den Lippenteilen ausgebildet; sie sind nämlich aus dem gleichen durchgehenden Folienmaterial hergestellt. Ferner weist jeder der Schalenteile Lüftungslöcher auf, die irgendwo in den die Schalenteile bildenden Folien ausgebildet sind. Zwischen benachbarten Schalenteilen ist mindestens ein Spalt ausgebildet, der einen Kanal oder Durchgang für die Luftbewegung bildet. Der mindestens eine Spalt steht mit den Lüftungslöchern der benachbarten Schalenteile in Fluidverbindung, um mindestens einen Diffusionskanal zu bilden, dessen Länge mindestens ca. 5 mm beträgt. Vorzugsweise sind mehrere Kanäle zu einem einzigen Diffusionskanal mit einer größeren Länge kombiniert.

**[0008]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist die Diffusionskanalanordnung des Weiteren ein Filtermaterial auf. Das Filtermaterial befindet sich vorzugsweise in einem durch mindestens einen Schalenteil gebildeten Hohlraum. Dieser Hohlraum ist vorzugsweise im innersten Schalenteil der Anordnung ausgebildet, könnte aber auch in einem Spalt zwischen zwei Schalenteilen ausgebildet sein. In einem Hohlraum eines innersten Schalenteils enthaltendes Filtermaterial wird durch eine Deckschicht im Hohlraum gehalten. Die Deckschicht ist vorzugsweise an einem Lippenteil dieser innersten Schale befestigt.

**[0009]** Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Diffusionskanalfilteranordnung wie hier beschrieben zur Verwendung in Kombination mit elektronischen Gehäusen. Im Allgemeinen umfasst dieses Verfahren die Bereitstellung von zwei oder mehr Folien mit mehreren beabstandeten Schalenteilen auf jeder Folie. Zwischen den Schalenteilen sind erhabene Bereiche vorgesehen, die den gleichen Verlauf aufweisen und koplanar sind. Des Weiteren sind die Schalenteile mit Lüftungslöchern versehen, die durch herkömmliche Lochherstellungsverfahren ausgebildet sind. Die Folien werden zusammengebracht, was zu einem Verschachteln der Schalenteile benachbarter Folien führt. Vorzugsweise wird des Weiteren Sorptionsfiltermaterial in den Hohlraum des innersten Schalenteils platziert und eine Deckschicht zur Aufnahme des Filtermaterials mit dem Schalenteil eingebracht. Anschließend wird eine Umfangsdichtung zwischen den Schalenteilen hergestellt und die Deckschicht wahlweise durch einen Ultraschallschweiß- oder Heißsiegelvorgang gegen die Umfangsdichtung abgedichtet. Die einzelnen geschachtelten Schalenteile werden zur Bildung diskreter Diffusionskanal- oder Diffusionskanalfilteranordnungen getrennt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0010]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung.

**[0011]** [Fig. 2](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung, die eine alternative Lüftungslochanordnung des innersten Schalenteils darstellt.

**[0012]** [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung mit vier geschachtelten Schalenteilen.

**[0013]** [Fig. 4](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung, die eine alternative Positionierung der Lüftungslöcher an Seitenwandteilen von zwei der Schalenteile der Anordnung darstellt.

**[0014]** [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Endansicht einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung, die durch geformte Merkmale an den Schalenteilen der Anordnung gebildete Diffusionskanäle darstellt.

**[0015]** [Fig. 6 – 8](#) sind schematische Darstellung von Bändern des äußersten, mittleren bzw. innersten Schalenteils, die zur Herstellung von Diffusionsfilteranordnungen der vorliegenden Erfindung verwendet werden können.

[0016] [Fig. 9](#) ist eine schematische Darstellung einer Draufsicht einer Diffusionsanordnung der vorliegenden Erfindung mit einem serpentinengleichförmigen Diffusionskanal, der durch zwei Schalenteile gebildet wird.

[0017] [Fig. 10](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts 10-10 der Diffusionskanalanordnung von [Fig. 9](#).

[0018] [Fig. 11](#) ist eine schematische Darstellung einer Diffusionsfilteranordnung der vorliegenden Erfindung, die mit dem Inneren des Gehäuses einer Festplattenlaufwerksanordnung verklebt ist.

[0019] [Fig. 12](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts 12-12 der geklebten Diffusionsfilteranordnung von [Fig. 11](#).

[0020] [Fig. 13](#) ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Diffusionsanordnung der vorliegenden Erfindung.

[0021] [Fig. 14](#) ist eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Herstellung der Diffusionsfilteranordnungen der vorliegenden Erfindung.

Ausführliche Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0022] Die vorliegende Erfindung stellt eine vorgeformte Diffusionskanalanordnung zur Verwendung mit Vorrichtungsgehäusen, insbesondere Gehäusen von elektronischen Vorrichtungen, bereit. Die Diffusionskanalanordnung kann leicht an einem beliebigen Gehäuse mit einer Lüftungsöffnung befestigt werden und einen Diffusionskanal mit gewundenem oder nicht gewundenem Weg bereitstellen, um den Eintritt von Feuchtigkeitsdampf und Verunreinigungen in das Gehäuse aus der äußeren Umgebung auf ein Minimum zu reduzieren. Vorzugsweise ist des Weiteren ein Filter in einer Linie mit der Diffusionskanalanordnung vorgesehen, um das Abfangen von gasförmigen oder teilchenförmigen Verunreinigungen in der in die Diffusionskanalfilteranordnung eintretenden oder diese verlassenden Luft zu ermöglichen. Die Diffusionskanalanordnung der Erfindung kann zum Beispiel mit Klebstoffen leicht an ein beliebiges Gehäuse befestigt werden, das gefilterte Luft und/oder Schutz vor in der Umgebung und/oder intern erzeugten Verunreinigungen erfordert. Zu besonderen Gehäusen, die sich zur Verwendung mit den Diffusionskanalanordnungen der vorliegenden Erfindung eignen, gehören Gehäuse für elektronische Vorrichtungen, die Vorrichtungen enthalten, welche Temperaturänderungen während Betriebszyklen erfahren, die Druckdifferenziale erzeugen, welche einen Luftaustausch zwischen dem Gehäuse und der äußeren Umgebung bewirken können. Des Weiteren könnten Unterschiede der relativen Feuchtigkeit zwischen der inneren und äuße-

ren Umgebung dazu führen, dass während oder nach Betriebszyklen Feuchtigkeitsdampf in die Vorrichtung gezogen wird. Zu solchen Vorrichtungen gehören unter anderem elektronische Vorrichtungen, wie zum Beispiel Datenspeichervorrichtungen, optische Vorrichtungen oder empfindliche Schaltungsvorrichtungen. Zu Datenspeichervorrichtungen gehören Festplattenlaufwerke, optische Laufwerke und der gleichen. Empfindliche elektronische Vorrichtungen, wie zum Beispiel die aufgelisteten, befinden sich in der Regel in Gehäusen, die allgemein luftdicht sind, mit Ausnahme mindestens eines Lüftungslochs, das einen bevorzugten Weg bildet, um während der Betriebszyklen der Vorrichtung den Eintritt und Austritt von kleinen Luftvolumen zu gestatten. Die Diffusionskanalanordnung der vorliegenden Erfindung kann über das Lüftungsloch im Gehäuse befestigt sein, um die eingeschlossene Vorrichtung zu schützen.

[0023] Die Diffusionskanalanordnung der vorliegenden Erfindung wird durch zwei oder mehr geschachtelte Schalen gebildet. Die geschachtelten Schalen bilden mindestens einen Diffusionskanal, der zumindest teilweise durch zwischen den geschachtelten Schalen erzeugte Spalten und Lüftungslöcher in den geschachtelten Schalen, die die Spalten verbinden, gebildet wird. Diese Spalten und verbindenden Lüftungslöcher erzeugen einen durchgehenden Fluidweg. Die geschachtelten Schalen werden vorzugsweise durch thermoplastisches Folienmaterial gebildet. Im Allgemeinen weist das Folienmaterial eine Enddicke in der Anordnung von ca. 0,05 mm bis ca. 0,60 mm, vorzugsweise von ca. 0,15 mm bis ca. 0,50 mm, auf. Die Endfoliendicke variiert des Weiteren über ihren Querschnitt, wenn die Folie durch einen Vakuumformprozess oder dergleichen zu Schalenteilen geformt wird. Jede der geschachtelten Schalen weist einen Umfangsdichtungsteil auf, der einen in der Folie gebildeten Schalenteil umgibt. Dieser Umfangsdichtungsteil bildet teilweise eine Dichtungsfläche, die zum Aneinanderbefestigen benachbarter Schalenteile und wahlweise zum Befestigen einer äußersten Schale oder innersten Schale an einer Deckschicht verwendet wird. Die Umfangsdichtungsteile sind so gebildet, dass sie vorzugsweise beide einen Schalenteil umgeben und einstückig damit sind. Die Umfangsdichtungsteile sind vorzugsweise einstückige Lippenenteile.

[0024] Die Schalenteile sind mit den Lüftungslöchern versehen. Die Lüftungslöcher in den Schalenteilen gestatten, dass Luft eintritt, hindurchströmt und dann die Diffusionskanalanordnung vom Vorrichtungsgehäuse zur äußeren Umgebung und umgekehrt verlässt. Alle Schalenteile sind mit mindestens einem Lüftungsloch versehen. Des Weiteren ist mindestens ein Spalt zwischen allen benachbarten Schalenteilen ausgebildet. Die Spalten gestatten das Strömen von Luft von einem Lüftungsloch in einem Schalenteil zu einem Lüftungsloch in einem benach-

barten Schalenteil. Der Spalt oder die Spalten bilden in Verbindung mit den Lüftungslöchern der benachbarten Schalenteile den mindestens einen Diffusionskanal. Der Diffusionskanal sollte eine Gesamtlänge von mindestens 5 mm, als Alternative mindestens 10 mm oder mindestens 20 mm aufweisen. Im Allgemeinen gilt, je länger der Kanal, desto besser die Schutzfunktion der Diffusionskanalanordnung, wobei die obere Grenze der Diffusionskanallänge von Druckabfallbetrachtungen für die besondere Anwendung diktiert wird. Im Allgemeinen würde die obere Grenze der Diffusionskanallänge für die meisten typischen Anwendungen ca. 60 mm betragen. Die erwünschte Diffusionskanallänge kann durch die Reihenzusammenwirkung mehrerer Kanalsegmente kürzerer Länge realisiert werden. Des Weiteren kommt in Betracht, dass zwei oder mehr Diffusionskanäle in einer Diffusionskanalanordnung vorgesehen sein könnten, wobei Filtermaterial diese Diffusionskanäle trennt. Darüber hinaus kommt weiterhin in Betracht, dass zwei oder mehr Diffusionskanalanordnungen mit einem einzigen Filtermaterial verbunden sein könnten.

**[0025]** Ein Filtermaterial kann in mindestens einem Schalenteil der Diffusionsfilteranordnung vorgesehen sein. Dieses Filtermaterial ist vorzugsweise in dem Hohlraum des innersten Schalenteils enthalten. Bei dieser Ausführungsform ist das Filtermaterial durch eine geeignete durchlässige Deckschicht, wie zum Beispiel eine mikroporöse Membran, eine geblasene Mikrofaserbahn oder ein Laminat aus einer durchlässigen thermoplastischen Bahn (das heißt einer geblasenen Mikrofaserbahn) und eine Glasfaserbahn, die am Umfangsdichtungsteil der Schale befestigt ist, im Hohlraum enthalten. Als Alternative dazu kann das Filtermaterial in einem Spalt zwischen zwei benachbarten Schalenteilen vorgesehen sein. Bei dieser Ausführungsform ist das Filtermaterial durch die zwei benachbarten Schalenteile der Anordnung und wahlweise durchlässige Schichten, die mindestens den mit einem Lüftungsloch versehenen Teil der Schalenteile auskleiden, enthalten.

**[0026]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, wird die Diffusionskanalanordnung **10** durch drei geschachtelte Schalen **12**, **15** und **19** gebildet, die jeweils eine Außenfläche **13**, **17** und **10** und eine Innenfläche **14**, **16** bzw. **21** aufweisen. Die äußerste Schale **12** weist ein Lüftungsloch **23** auf, das eine Verbindung mit der äußeren Umgebung gestattet. Des Weiteren weist die äußerste Schale **12** dort eine einstückige Lippe **24** auf, wo die Innenfläche **14** der einstückigen Lippe gegen benachbarte geschachtelte Schalenlippen **25** und **26** abgedichtet ist. Der mittlere und der innerste Schalenteil sind auch mit Lüftungslöchern **27** bzw. **28** versehen. Die drei Schalenteile sind so bemessen, dass zwischen den Schalenteilen dort Spalten **30** gebildet werden, wo die Lippenteile gegeneinander abgedichtet sind. Eine durchgehende Umfangsdichtung wird durch Abdichten der Lippenteilen der äußersten

Schale **12**, der mittleren Schale **15** und der innersten Schale **19** hergestellt. Die in der einstückigen Anordnung erzeugten Spalten **30** bilden mit den Lüftungslöchern **23**, **27** und **28** einen durchgehenden Weg oder einen Diffusionskanal von der äußeren Umgebung zur inneren Gehäuseumgebung. Die Lippenteile **24**, **25** und **26** erzeugen eine zweckmäßige Fläche, die zur Verbindung der Schalen auf einheitliche und reproduzierbare Weise verwendet werden kann.

**[0027]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist das Filtermaterial **32** in einem durch die innerste Schale **19** gebildeten Hohlraum angeordnet. Dieses Filtermaterial kann ein einstückiges selbststützendes Material sein, das durch Bindemittel oder Klebstoffe mit der Innenfläche des Schalenteils verbunden werden könnte. Als Alternative dazu kann das Filtermaterial lose oder ein nicht selbststützendes Material sein. Wenn lose Filtermaterialien verwendet werden, ist eine luftdurchlässige Deckschicht **34** gegen eine Innenfläche **21** des Lippenteils der innere Schale, der eine Sperre zwischen dem Filter und dem Inneren des Vorrichtungsgehäuses oder der äußeren Umgebung bildet, abgedichtet. Diese Deckschicht verhindert, dass Filtermaterial in das Vorrichtungsgehäuse eintritt oder die Diffusionskanalfilteranordnung verlässt. Die Deckschicht ist jedoch luftdurchlässig, damit Luft leicht passieren kann. Diese Deckschicht kann auch als eine Teilchenfilterschicht wirken. Die Deckschicht ist vorzugsweise ein Vliesstoff, wie zum Beispiel ein Spinnvlies, ein verfestigtes-kardiertes Vlies, ein schmelzgeblasenes Vlies oder dergleichen. Als Alternative dazu könnte die Deckschicht eine Membran oder ein Laminat einer Membran und ein durchlässiger Vliesstoff oder ein Laminat aus einer durchlässigen thermoplastischen Membran und einer Glasfaserbahn sein. Bei einem losen Material ist des Weiteren die Innenfläche des inneren Schalenteils im Allgemeinen mit einer durchlässiger Auskleidung **36** versehen, um zu verhindern, dass Teilchenfiltermaterial in das Lüftungsloch **28** und in den Diffusionskanal eintritt. Diese Auskleidung könnte aus einem durchlässigen Vliesstoff oder einer Membran bestehen, wie sie für die Deckschicht verwendet wird. Das Filtermaterial ist vorzugsweise ein Adsorptionsfiltermaterial, wie zum Beispiel Aktivkohle, Calciumkarbonat, Kieselgel oder dergleichen, vorzugsweise wird ein Kohlenstoff, wie zum Beispiel teilchen- oder faserförmiger Kohlenstoff verwendet. Als Alternative dazu könnte das Filtermaterial ein Teilchenfiltermaterial, wie zum Beispiel ein Filtervliesstoff aus geladenen oder ungeladenen Fasern, sein.

**[0028]** Die Außenfläche **13** des äußersten Schalenteils **12** ist vorzugsweise mit einer Haftkleberschicht **37** zur Befestigung der Diffusionskanalanordnung an der Innenfläche eines Vorrichtungsgehäuses versehen. Der Haftkleber **37** kann vor der Verwendung auch durch eine Trennschicht **38** geschützt werden.

**[0029]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind die Lippenteile **42**, **44** und **46**, die die Dichtungsflächen der Diffusionskanalanordnung **42** bilden, allgemein koplanar und weisen den gleichen Verlauf um den Umfang der geschachtelten Schalen auf, wie bei der Ausführungsform von [Fig. 1](#). Die Lippenteile passen auch zusammen, so dass sie zusammengefügt werden können und so eine luftdichte Dichtung um die Schalenteile bilden. Vorzugsweise sind diese Flächen glatt, und die Lippenteile sind im Wesentlichen flach. Dies gestattet, dass die Lippenteile oder andere Umfangsdichtungsteile durch thermomechanische Mittel leicht miteinander verbunden werden können. Somit werden die Lippenteile vorzugsweise aus einem heißsiegelbaren Material hergestellt, wobei die Lippenteile vorzugsweise durch Hitze oder Ultraschall aneinander abgedichtet werden. Eine Alternative wäre, die Schalen und ihre Lippenteile aus einer mehrlagigen Folie zu bilden, die auf mindestens einer Seite eine heißsiegelbare Außenlage aufweist. Diese heißsiegelbare Lage braucht nicht unbedingt glatt zu sein, da die heißsiegelbare Lage dazu neigen würde, während des Heißsiegelprozesses zu fließen. Des Weiteren wird die Deckschicht vorzugsweise gegen die Innenfläche des Lippenteils der inneren Schale abgedichtet und wird somit vorzugsweise zumindest teilweise aus einem heißsiegelbaren Material (zum Beispiel heißsiegelbaren Fasern) gebildet. Als Alternative dazu könnten die Umfangsdichtungsteile auch durch Klebstoff oder mechanische Elemente zusammengefügt werden. Bei Klebstoffbefestigung könnte die Umfangsdichtung eine strukturierte Oberfläche aufweisen, in die der Klebstoff fließen und den Eingriff der Dichtungsflächen verbessern könnte. Darüber hinaus zeigt die Diffusionskanalanordnung **40** eine alternative Lüftungslochkonfiguration an der innersten Schale **50**. Bei dieser Konfiguration ist die einzelne Lüftung **28** der innersten Schale **19** der Diffusionskanalanordnung **40** durch eine Reihe kleinerer Löcher **48** ersetzt worden. Die Verwendung von kleineren Löchern beseitigt potentiell das Erfordernis eines inneren Gitterstoffs, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, und gewährleistet eine gleichmäßige Luftstromverteilung zum Filtermaterial.

**[0030]** Wie bei der Ausführungsform von [Fig. 3](#) gezeigt, weist die Diffusionskanalanordnung **60** zwei Zwischenschalen **62** und **64** auf, die zwischen der innersten Schale **66** und der äußersten Schale **68** vorgesehen sind. Die beiden Zwischenschalen weisen bei dieser Ausführungsform auch einen Lippenteil auf. Des Weiteren weisen die beiden Zwischenschalen Schalenteile mit mindestens einem Lüftungslöch auf. Die Verwendung der beiden Zwischenschalen gestattet die Vergrößerung der Länge des Diffusionskanals ohne Vergrößerung der Querschnittsgrundfläche der Diffusionskanalanordnung. Lüftungslöcher **70**, **72**, **74** und **76** benachbarter Schalen **68**, **62**, **64** bzw. **66** sind an den Schalenteilen versetzt. Zwischen jedem Paar versetzter Lüftungslöcher ist mindestens

ein Spalt **78** vorgesehen, so dass Lüftungslöcher an benachbarten Schalenteilen in Strömungsverbindung stehen und einen durchgehenden Diffusionskanal bilden. Durch Hinzufügen von mehr Schalen wird die Gesamtlänge des Diffusionskanals oder der Diffusionskanäle ohne Vergrößerung der Grundfläche der Diffusionskanalanordnung vergrößert.

**[0031]** Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform wird im Allgemeinen der Spalt zwischen benachbarten Schalenteilen dadurch gebildet, dass ein äußerer Schalenteil etwas größer dimensioniert wird als der benachbarte innere Schalenteil, wodurch zwischen den benachbarten geschachtelten Schalenteilen ein Zwischenraum oder Spalt gebildet wird. Die Lüftungslöcher können an einer beliebigen versetzten Stelle an benachbarten Schalenteilen ausgebildet werden, befinden sich jedoch vorzugsweise an benachbarten Schalenteilen so weit wie möglich voneinander beabstandet (das heißt sie sind immer noch durch einen geeigneten Spalt miteinander verbunden), um die effektive Diffusionskanallänge zu vergrößern. Die Lüftungslöcher weisen eine Querschnittsfläche von allgemein  $0,5 \text{ mm}^2$  bis  $3,0 \text{ mm}^2$ , vorzugsweise  $0,78 \text{ mm}^2$  bis  $1,78 \text{ mm}^2$  auf. Kleinere Lüftungslöcher erzeugen einen größeren Widerstand gegenüber dem Luftstrom, und größere Lüftungslöcher gestatten, dass Feuchtigkeitsdampf freier in die Anordnung diffundiert. Der funktionale Zwischenraum oder Spalt zwischen den benachbarten geschachtelten Schalenteilen kann zwischen benachbarten Schalenteilen variieren, weist aber an seiner engsten Stelle eine Breite allgemein zwischen ca. 0,2 mm und ca. 1,0 mm auf. Die Querschnittsfläche der durch die Spalten zwischen benachbarten Kanälen erzeugten Diffusionskanäle liegt allgemein bei einer Fläche von  $0,5 \text{ mm}^2$  bis  $3,0 \text{ mm}^2$ , vorzugsweise  $0,8 \text{ mm}^2$  bis  $1,2 \text{ mm}^2$ . Kleinere Querschnittsflächen würden einen größeren Widerstand gegenüber Luftstrom erzeugen, und größere Querschnittsflächen gestatten, dass Feuchtigkeitsdampf freier diffundiert.

**[0032]** [Fig. 4](#) zeigt einen Querschnitt einer Diffusionskanalanordnung **80** der vorliegenden Erfindung, bei der Lüftungslöcher **82** und **84** an den Seitenwänden der mittleren Schale **86** bzw. der innersten Schale **88** ausgebildet sind, um eine größere Diffusionsweglänge zu gewährleisten.

**[0033]** [Fig. 5](#) zeigt eine Endansicht einer alternativen Ausführungsform der Herstellung von Diffusionskanälen in einer Diffusionskanalanordnung **90** der vorliegenden Erfindung. Bei dieser Ausführungsform weist die äußerste Schale **92** eine flache Basis **94** auf, die ihre Seitenwandteile und das sich in dieser Basis befindende Lüftungslöch **96** verbindet. Der Basisteil **98** der mittleren Schale **100** weist einen erhabenen Teil **102** auf, der ein Lüftungslöch **104** enthält. Wenn die äußerste Schale **92** mit der mittleren Schale **100** verschachtelt ist, wirken die Basisteile **94** und

**98** zusammen, um einen ersten Teil **116** eines Diffusionskanals zu bilden. Der Basisteil **108** der innersten Schale **110** weist einen erhabenen Teil **112** auf, der ein Lüftungsloch **114** enthält, und wenn die innerste Schale **110** mit der mittleren Schale **100** verschachtelt ist, wirken die Basisteile **98** und **108** zusammen, um einen zweiten Teil **106** eines Diffusionskanals zu bilden. Bei dieser Ausführungsform werden die Spalten durch die erhabenen Teile **106** und **116** gebildet, die mit einer Fläche eines benachbarten geschachtelten Schalenteils zusammenwirken. Die erhabenen Teile sind allgemein so bemessen und konfiguriert, dass, wenn sich ein innerer Schalenteil neben einem äußeren Schalenteil befindet, wobei ein erhabener Teil des inneren Schalenteils eine flache Fläche aufweist, die einen Spalt bildet oder einen erhabenen Teil aufweist, der einen Spalt bildet. In diesem letzten Fall weist der erhabene Teil des inneren Schalenteils allgemein den gleichen Verlauf auf, wobei mindestens ein Teil des erhabenen Teils des äußeren Schalenteils entweder eine etwas kleinere Breite aufweist, um einen Spalt gemäß der Darstellung in [Fig. 5](#) zu bilden, oder als Alternative den gleichen Verlauf aufweist und etwas tiefer und größer ist als die Breite des äußeren erhabenen Teils, um den ganzen erhabenen Teil der äußeren Schale zu umschließen und einen Spalt zu bilden.

[0034] Die [Fig. 6 – 8](#) sind Darstellungen von Bändern des äußersten, mittleren bzw. innersten Schalenteils, die zur Herstellung einer Diffusionskanalanordnung ähnlich der in [Fig. 5](#) dargestellten verwendet werden können. Wie in den [Fig. 6a](#) – d gezeigt, weist Band **120** Schalenteile **122** auf, die Stützripen **124** in den Seitenwandteilen **126** aufweisen, um die Steifigkeit der Schalen zu erhöhen. Des Weiteren weisen die Bänder gleichmäßig beabstandete Löcher **128** auf, die mit einem Zahnradantriebsmechanismus in einem Anordnungsmodul zusammenwirken und so mehrere Bänder von Schalenteilen in Deckung halten, um ein Verschachteln mit den Schalenteilen der Bänder zu gestatten. Die Schalenteile **122** von Band **120** entsprechen der äußersten Schale **92** von [Fig. 5](#), die Schalenteile **132** von Band **130** entsprechen der mittleren Schale **100** von [Fig. 5](#), und die Schalenteile **142** von Band **140** entsprechen der obersten inneren Schale **110** von [Fig. 5](#). Der Basisteil **134** des Schalenteils **132** von [Fig. 7](#) weist einen erhabenen Teil **136** auf, der dem erhabenen Teil **102** des Basisteils **98** von [Fig. 5](#) entspricht. Ebenso weist der Basisteil **133** des Schalenteils **142** von [Fig. 8](#) einen erhabenen Teil **146** auf, der dem erhabenen Teil **112** des Basisteils **108** von [Fig. 5](#) entspricht.

[0035] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, können sich die eingeschlossenen Diffusionskanäle an einem Schalenteil serpentinenförmig erstrecken, wodurch die effektive Länge eines zwischen zwei benachbarten Schalenteilen gebildeten Diffusionskanals stark vergrößert wird. Bei dieser Ausführungsform weist die Diffusi-

onskanalanordnung **150** infolge der „L“-Form des Kanals einen Diffusionskanal mit vergrößerter Länge auf. [Fig. 10](#), bei der es sich um Querschnitt 10-10 der Diffusionskanalanordnung **150** handelt, zeigt, wie die äußerste Schale **154**, die einen flachen Basisteil **155** aufweist, der die Seitenwandteile der Schale verbindet, und das Lüftungsloch **156** mit dem erhabenen Teil **162** und dem Lüftungsloch **166** des Basisteils **160** der innersten Schale **158** zusammenwirken, um den Spalt **164** des „L“-förmigen Diffusionskanals **152** zu bilden. Weiterhin kommt in Betracht, dass der Diffusionskanalanordnung **150** zusätzliche Schalenteile hinzugefügt werden könnten, um zusätzliche serpentiniformige Kanalsegmente zu erzeugen.

[0036] Die die Schalen bildende thermoplastische Folie ist vorzugsweise eine einzelne oder eine mehrlagige thermoplastische Polymerfolie, wie zum Beispiel eine Polyolefinfolie, eine Polyesterfolie, eine Polycarbonatfolie oder dergleichen. Ein bevorzugtes Folienmaterial ist eine Polyesterfolie. Die Schalenteile können durch standardmäßige Form-, Vakuumform- oder Prägetechniken in einer thermoplastischen Folie ausgebildet werden. Die Lüftungslöcher können nach der Herstellung der Schalenteile zum Beispiel durch ein Formwerkzeug, eine Heißnadel oder durch Laserbohren hergestellt werden.

[0037] [Fig. 11](#) zeigt eine Diffusionskanalfilteranordnung **172** der vorliegenden Erfindung, die an der Innenseite des Gehäuses eines Festplattenlaufwerks **170** befestigt ist. [Fig. 12](#) ist ein vergrößerter Querschnitt 12-12 der Diffusionskanalfilteranordnung **172**. Die Anordnung **172** ist durch eine Klebstoffsicht **178** mit der Innenfläche **174** des Gehäuses **176** verklebt. Eine Öffnung **180** in der Klebstoffsicht **178** ist etwas größer als das Lüftungsloch **182** im Gehäuse **170**, um die Positionierung der Anordnung **172** am Gehäuse **176** ohne Blockierung des Lüftungslochs zu erleichtern.

[0038] [Fig. 13](#) ist eine schematische Darstellung einer Diffusionskanalanordnung **190** der vorliegenden Erfindung, die kein Filterelement in Verbindung mit der Diffusionskanalanordnung enthält. Bei dieser Ausführungsform sind die Schalenteile **192**, **194** und **196** flacher als vorherige Ausführungsformen, um der Anordnung ein niedrigeres Profil zu verleihen. Die Anordnung **190** kann wahlweise eine Teilchenfilterschicht **198** enthalten, um die Vorrichtung vor teilchenförmigen Verunreinigungen zu schützen.

[0039] Ein allgemeines Verfahren zur Herstellung der Diffusionskanalanordnungen der Erfindung wird in [Fig. 14](#) gezeigt. Drei Folien **202**, **204** und **206** mit mehreren beabstandeten Schalenteilen gemäß der Darstellung in den [Fig. 6 – 8](#) werden über eine Kettenradzufuhr **208**, die die Folien in Deckung hält, um ein Verschachteln der Schalenteile zu gestatten, kontinuierlich zusammengebracht. Nach dem Ver-

schachteln wird Transferklebstoff mit einer vorgeformten Öffnung, der durch eine Trennschicht geschützt wird, bei 210 auf die äußerste Schalenfläche aufgebracht, so dass die Öffnung im Klebstoff mit dem Lüftungsloch im äußersten Schalenteil „in Deckung“ ist. Wahlweise wird ein heißsiegelbares Gittervlies bei 212 im Hohlraum der innersten Schale angeordnet, und sorptionsfähige Kohlenstoffgranulatteilchen werden an der Füllstation 214 in den Hohlraum der innersten Schale geladen. Dann wird eine durchgehende Deckbahn 216 eingebracht, um den gefüllten innersten Schalenteil abzudecken, und die durchgehende Umfangsdichtung gebildet und gleichzeitig in einem Heißsiegvorgang bei 218 die Deckschicht gegen die Anordnung abgedichtet. Die gebildete Anordnung wird durch die Kettenradzufuhr 228 weiter angetrieben. Die abgedichtete Anordnung wird dann bei 220 durch Bandschnitt zu einzelnen geschachtelten Schalenteilen geschnitten, um diskrete Diffusionskanalfilteranordnungen zu bilden.

#### Beispiel

**[0040]** Es wurden drei Konstruktionen mit flexibler Folie mit einer Breite von 44 mm bei einer Reihe von im Wesentlichen gleichmäßig geformten Schalen unter Verwendung eines Thermoformvorgangs ähnlich dem in der US-PS 5,738,816 (Tidemann et al.) unter Verwendung von glycolmodifiziertem Polyethylenterephthalat (von Eastman Chemical Company, Kingsport, TN unter der Bezeichnung „KODAR“ PETG Copolyester 6763 erhältlich) hergestellt. Die Schalen der Folie „A“ waren gemäß der Darstellung von **Fig. 6** geformt, mit einer oberen Öffnung von 23,19 mm × 9,89 mm, einer Basis von 20,04 × 4,74 mm, einer Höhe von 8,91 mm, einer Konizität von 5° an den Seitenwandteilen und einer Konizität von 12° an der Seitenwandverstärkungsrippe. Die Schalen der Folie „B“ waren gemäß der Darstellung in **Fig. 7** geformt, mit einer oberen Öffnung von 22,46 mm × 9,16 mm, einer Basis von 19,64 mm × 6,34 mm, einer Höhe von 8,82 mm und einer Konizität von 10,5° an den Seitenwandteilen. Der Längskanal in der Basis wies eine Breite von 3,00 mm und eine Tiefe von 0,33 mm auf. Die Schalen der Folie „C“ waren gemäß der Darstellung von **Fig. 8** geformt, mit einer oberen Öffnung von 21,64 mm × 8,34 mm, einer Basis von 19,34 mm × 6,04 mm, einer Höhe von 8,49 mm und einer Konizität von 9° an den Seitenwandteilen. Der Längskanal in der Basis wies eine Breite von 2,00 mm und eine Tiefe von 0,04 mm auf.

**[0041]** Nach dem Formen der Folien wurde ein Loch mit einem Durchmesser von 1,5 mm in die Basis der Schalen jeder Folie gestanzt, das auf der Mittellinie der Basis 3 mm von der Seitenwand positioniert war.

**[0042]** Drei Schalenteile der drei Folien waren so miteinander verschachtelt, dass die Schale der Folie „A“ das äußere Element der Konstruktion, die Scha-

len der Folie „B“ das mittlere Element und die Schalen der Folie „C“ das innere Element der Konstruktion bildeten. Die Folien waren so geschachtelt, dass sich die Löcher in der Basis der Schalen in einer abwechselnden Anordnung befanden, so dass eine Konstruktion ähnlich der in **Fig. 5** dargestellten einen Diffusionskanal erzeugte. Der Nennabstand zwischen den Löchern der benachbarten Schalenbasen betrug 14 mm. Ein rechteckiges Vliesstoffstück (Remay Style 2014, Spinnvlies aus Polyester, Old Hickory, TN, 5 mm × 19 mm) wurde in der Basis der Schalen der Folie „C“ angeordnet und die Schale wurde mit K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> behandelter (1% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) geperlter (Durchschnittsteilchengröße 590 Mikrometer) Aktivkohle (erhältlich von MHB FILTRATION GMBH Co., Erkrath, Deutschland) gefüllt. Die gefüllten Schalen wurden mit einer Entlüftungsfiltermembran bedeckt, die aus einem Spinnvlies aus Polyester bestand, das thermisch mit einer expandierten, mikroporösen BHA-TEX Membran aus PTFE, HEPA-Klasse (erhältlich von BHA Technologies, Lee Summit, MO) laminiert war. Die Gesamtkonstruktion wurde durch Heißversiegelung der oberen erhabenen Bereiche und des Entlüftungsfilters zusammen in einer Heißsiegeleinheit zu einer vereinigten Konstruktion verfestigt. Die Siegeleinheit bestand aus einem auf 140°C gehaltenen stationären unteren Amboss mit einem Hohlraum zur Aufnahme der gestapelten Taschenkonstruktion und einem auf 180°C gehaltenen beweglichen oberen Amboss. Die gestapelte Schalenkonstruktion wurde in dem unteren Amboss angeordnet, der obere Amboss unter einem Druck von 900 N mit der gestapelten Schalenanordnung in Kontakt gebracht und der Druck für ca. sechs Sekunden aufrechterhalten. Nach der Heißseiegelung wurden die einzelnen integrierten Diffusionskanalfilteranordnungen durch Bandschnitt aus den Folienanordnungen herausgeschnitten. Nach dem Bandschneiden wurde ein Stück eines viskoelastischen dämpfenden Polymers auf Acrylbasis (Nr. 3M242R02, erhältlich von 3M Co., St. Paul, MN) 5 mm × 18 mm mit einer kreisförmigen Öffnung mit einem Durchmesser von 2 mm auf der Außenseite der Basis der Schalen der Folie „A“ so angeordnet, dass die Öffnung um das Loch in der Basis der Tasche zentriert war. Der Haftklebstoff wurde mit einer beschichteten Scotchpak™ Fluorpolymer-Trennschicht (Nr. 3M1022, erhältlich von 3M Co., St. Paul, MN) bedeckt.

**[0043]** Durch Einstellung der Luftstromrate durch die Einheit bei einem Druckabfall von 1,27 cm (0,5 Zoll) Wasser wurde die Luftstrom/Druckabfall-Korrelation für die integrierte Filteranordnung bestimmt. Ein typischer Luftstrom bei einem Druckabfall von 1,27 cm für die integrale Filterkonstruktion betrug 245 ml/min. Es konnten integrierte Filtereinheiten der vorliegenden Erfindung hergestellt werden, deren Luftstromraten zwischen 25 ml/min und ca. 270 ml/min liegen, indem der Durchmesser des Lochs in jeder Komponente der Filtereinheit und/oder die

Querschnittsfläche der Diffusionskanäle geändert wurde.

**[0044]** Die Diffusionsrate durch die integrierte Filtereinheit wurde aus den Gewichtszunahmedaten berechnet. Diese Daten wurden erzeugt, indem eine Filtereinheit durch Klebstoff über ein Loch in einem Gefäßdeckel befestigt wurde, der Deckel auf ein Gefäßvolumen (118 cm<sup>3</sup>, 4,0 oz), das trockenes Calciumsulfat (ca. 40 g) enthielt, geschraubt wurde, und die Gewichtszunahme des Gefäßes nach seiner Platzierung in einer feuchten Umgebung, T = 25,5°C (78°F), RH = 86% täglich überwacht wurde. Die berechnete Diffusionsrate betrug 6,52 µg/min. Es könnten integrierte Filtereinheiten der vorliegenden Erfindung hergestellt werden, deren Diffusionsraten zwischen ca. 1,39 µg/min und ca. 9,93 µg/min lagen, indem der Durchmesser des Lochs in jeder Komponente der Filtereinheit und/oder die Querschnittsfläche der Diffusionskanäle geändert wurde.

### Patentansprüche

1. Diffusionskanalanordnung zur Verwendung mit einem Vorrichtungsgehäuse mit zwei oder mehr geschachtelten Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) aus mindestens einer äußersten Schale und einer innersten Schale, die mindestens einen Diffusionskanal bilden, wobei die geschachtelten Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) aus einem Folienmaterial gebildet sind und jede der Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) einen Umfangsdichtungsteil im Wesentlichen um den gesamten Außenumfang der Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) herum aufweist, wobei die Umfangsdichtungsteile Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) umgeben und eine Dichtungsfläche bilden, wobei der Umfangsdichtungsteil benachbarter Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) zur Schaffung einer durchgehenden Dichtung um die Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) herum abgedichtet ist und die Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) und mindestens einen Spalt zwischen benachbarten Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) aufweisen, wobei der (die) Spalt(en) mit den Lüftungslöchern benachbarter Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) verbunden sind und der (die) Spalt(en) und die Lüf-

tungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) mindestens einen Diffusionskanal bilden.

2. Diffusionsskanalanordnung nach Anspruch 1, wobei der Umfangsdichtungsteil ein Lippenteil (24, 25, 26; 42, 44, 46) ist, die Lippenteile (24, 25, 26; 42, 44, 46) sich in einer Ebene erstrecken und die Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) sich aus der Ebene der Lippenteile (24, 25, 26; 42, 44, 46) heraus erstrecken und sich ein Filtermaterial (32) in mindestens einem Schalenteil (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) befindet.

3. Diffusionsskanalanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei mindestens ein Diffusionskanal eine Länge von mindestens 5 mm aufweist.

4. Diffusionsskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) und die Lippenteile (24, 25, 26; 42, 44, 46) einstückig sind und die geschachtelten Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) jeweils eine Außenfläche (13, 17, 20) und eine Innenfläche (14, 16, 21) aufweisen, wobei eine Außenschale ein äußeres Lüftungslöch zur Verbindung mit einer Umgebung außerhalb der Diffusionsskanalanordnung aufweist, wobei die Außenschale eine einstückige Lippe aufweist und die Innenfläche der einstückigen Lippe gegen einen Lippenteil einer benachbarten geschachtelten Schale abgedichtet ist, wobei eine Innenschale auch ein inneres Lüftungslöch aufweist und die Außenfläche des Lippenteils der Innenschale gegen einen Lippenteil einer benachbarten geschachtelten Schale abgedichtet ist.

5. Diffusionsskanalanordnung nach Anspruch 2 oder Anspruch 2 und Anspruch 3 und/oder 4, wobei eine luftdurchlässige Deckschicht (34) gegen eine Innenfläche des Lippenteils der innersten Schale abgedichtet ist, wodurch zwischen dem Filtermaterial (32) und einer äußeren Umgebung eine Sperre gebildet wird.

6. Diffusionsskanalanordnung nach Anspruch 5, wobei das Filtermaterial (32) ein Adsorptionsfiltermedium oder ein Teilchenfiltermaterial ist.

7. Diffusionsskanalanordnung nach Anspruch 2 oder Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 6, sofern von Anspruch 2 abhängig, wobei die Lippenteile (24, 25, 26; 42, 44, 46) Dichtungsflächen bilden und koplanar sind sowie den gleichen Verlauf um den Umfang der geschachtelten Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) haben sowie eine im We-

sentlichen glatte Außen- oder Innenfläche aufweisen.

8. Diffusionskanalanordnung nach Anspruch 2 oder Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 6, sofern von Anspruch 2 abhängig, wobei ferner mindestens eine Zwischenschale zwischen der innersten und der äußersten Schale vorgesehen ist, wobei die Zwischenschale einen Lippenteil aufweist, der an seiner Innenfläche und an seiner Außenfläche mit benachbarten Schalenlippenteilen verbunden ist, wobei die Zwischenschale einen Schalenteil mit mindestens einem Lüftungsloch aufweist.

9. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) benachbarter Schalen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) an den Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) versetzt sind, wobei zwischen den versetzten Lüftungslöchern (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) mindestens ein durchgehender Spalt vorgesehen ist, so dass Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) an benachbarten Schalenteilen in Fluidverbindung stehen und einen Diffusionskanal bilden.

10. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Spalt dadurch gebildet ist, dass ein Außenschalenteil etwas größer ist als ein benachbarter Innenschalenteil, wodurch zwischen benachbarten geschachtelten Schalenteilen ein Spalt gebildet ist.

11. Diffusionskanalanordnung nach Anspruch 10, wobei der Spalt zwischen benachbarten geschachtelten Schalenteilen von 0,2 mm bis 1,0 mm beträgt.

12. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) an den Bodenteilen oder an den Seitenwandteilen angeordnet sind.

13. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der die Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) in den Schalenteilen eine Größe von 0,5 mm<sup>2</sup> bis 3,0 mm<sup>2</sup> haben.

14. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei mindesten ein Schalenteil (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) einen Kanalteil (106, 116) aufweist, der in dem mindestens einen Schalenteil (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) ausgebildet ist, wobei der Kanalteil (106, 116) von ei-

nem Rand umgeben ist, der mit einer Fläche eines benachbarten Schalenteils (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) zusammengreift und den Spalt bildet, wobei der Kanalteil (106, 116) ein Lüftungsloch (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) enthält und mit einem Lüftungsloch (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) der benachbarten geschachtelten Schale (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) in Strömungsverbindung steht.

15. Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei Kanalteile (106, 116) an zwei oder mehr benachbarten geschachtelten Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) vorgesehen sind und der zwischen den benachbarten geschachtelten Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) gebildete Spalt zwischen 0,2 mm und 1,0 mm beträgt und die Gesamtdiffusionskanallänge mindestens 5 mm bis 40 mm beträgt.

16. Verfahren zum Bilden einer Diffusionskanalanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zur Verwendung in elektronischen Gehäusen (176), bei dem man zwei oder mehr Folien (202, 204, 206) mit mehreren Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196), die gleichmäßig entlang der Länge jeder Folie (202, 204, 206) beabstandet sind, und erhabenen Bereichen zwischen den Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196), bereitstellt, Lüftungslöcher (23, 27, 28; 48; 70, 72, 74, 76; 82, 84; 96, 104, 114; 128; 156) in den Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) vorsieht, die Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) benachbarter Folien (202, 204, 206) kontinuierlich schachtelt und dabei Spalten zwischen den benachbarten Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) bildet, die erhabenen Bereiche zwischen den Schalenteilen (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) kontinuierlich klebt und einzelne geschachtelte Schalenteile (12, 15, 19; 50; 62, 64, 66, 68; 86, 88; 92, 100, 110; 122, 132, 142; 154, 158; 192, 194, 196) trennt, um diskrete Diffusionskanalanordnungen (10; 40; 60; 80; 90; 150; 172; 190) zu bilden.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

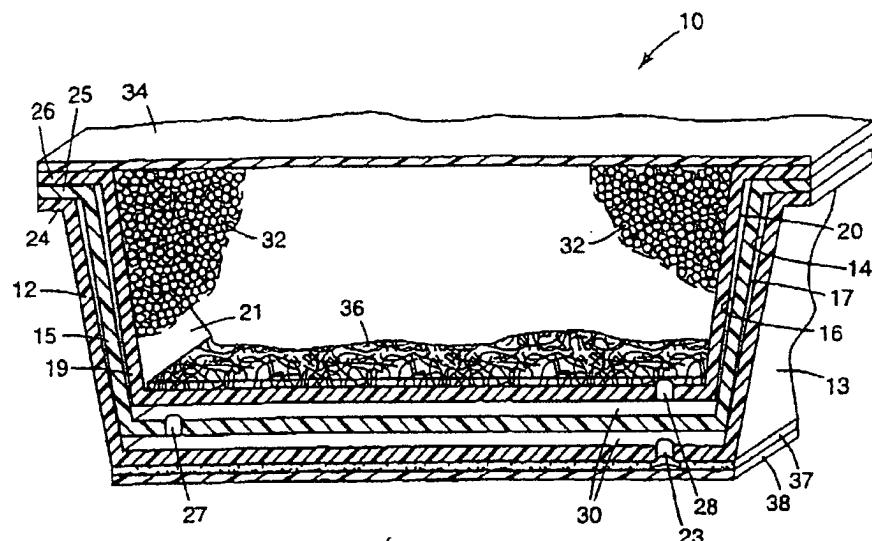


Fig. 1

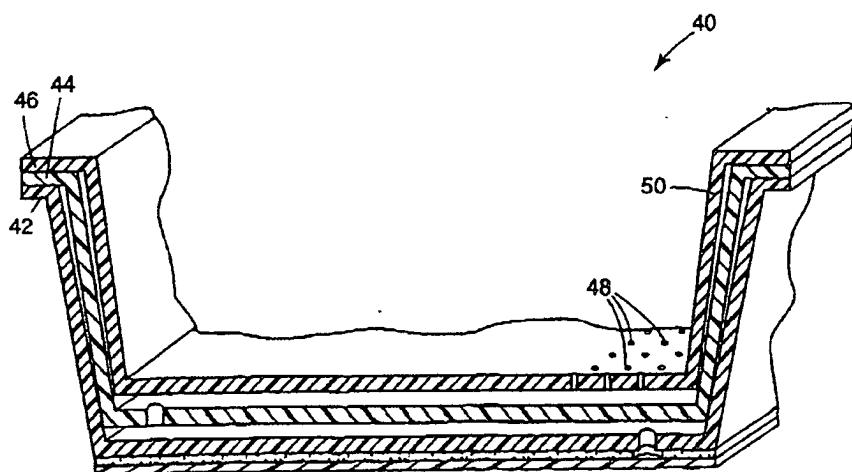
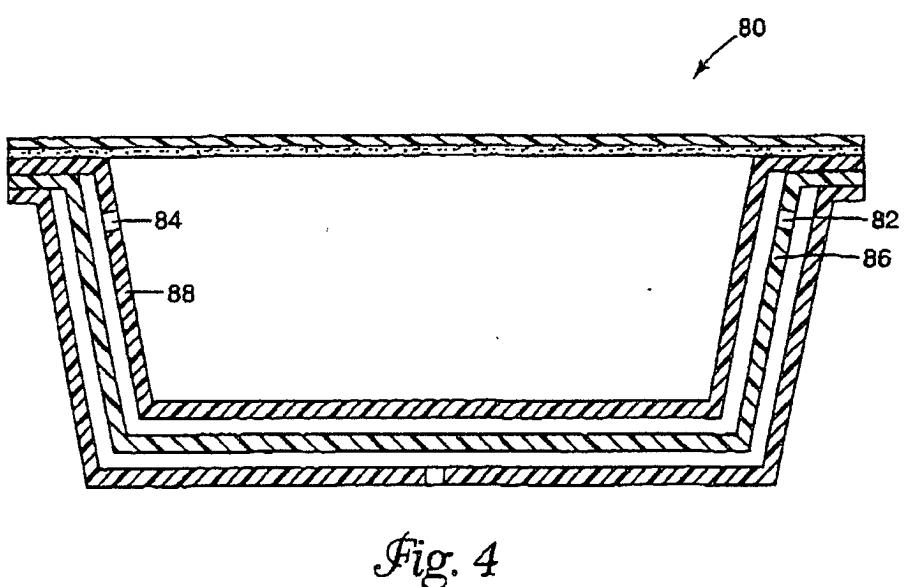
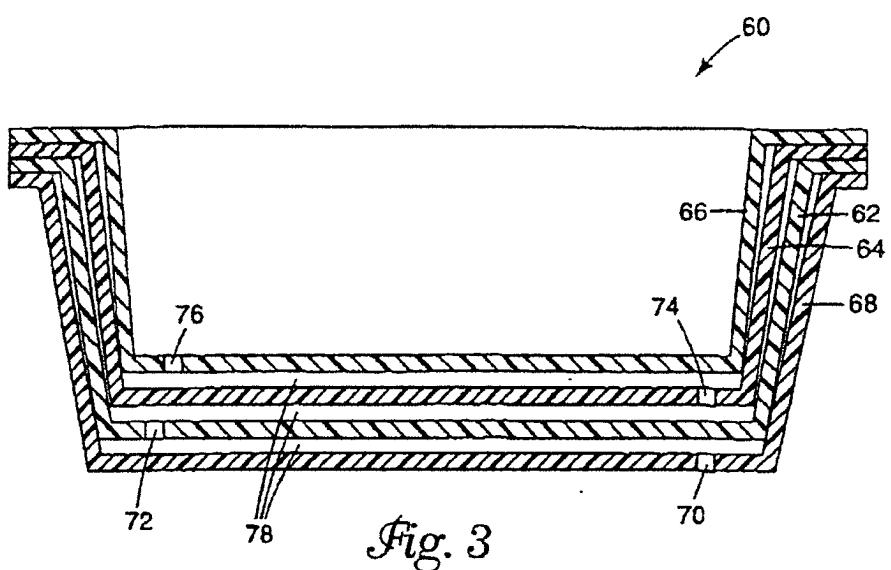
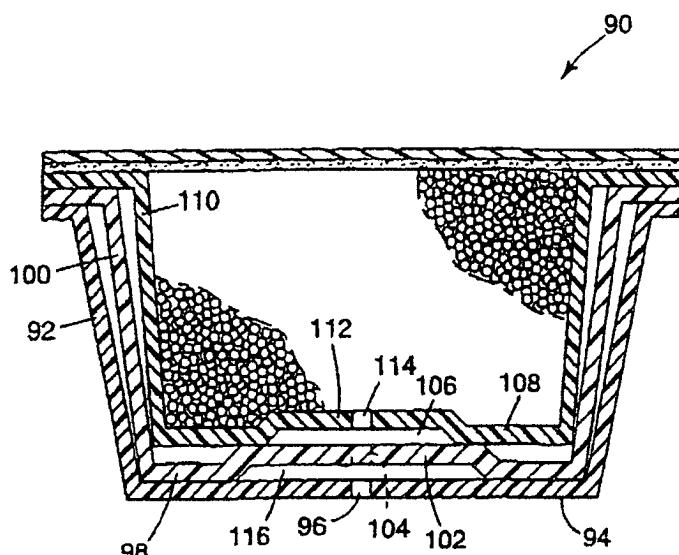
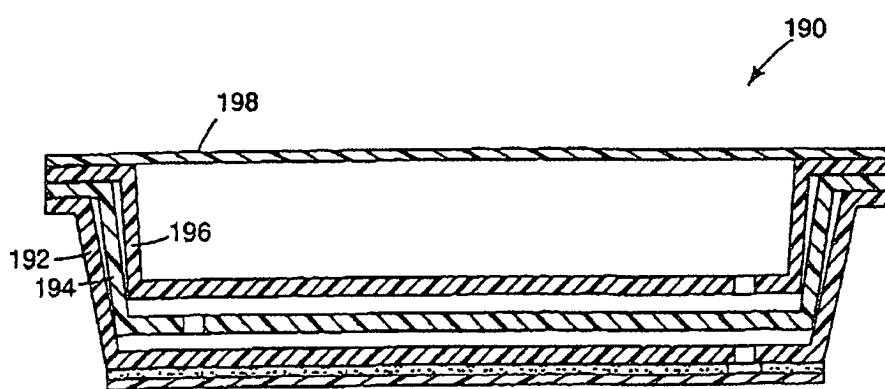


Fig. 2





*Fig. 5*



*Fig. 13*

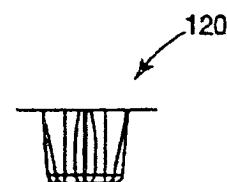
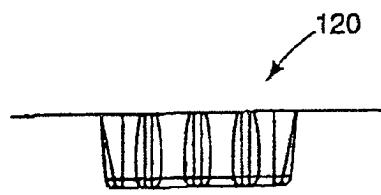
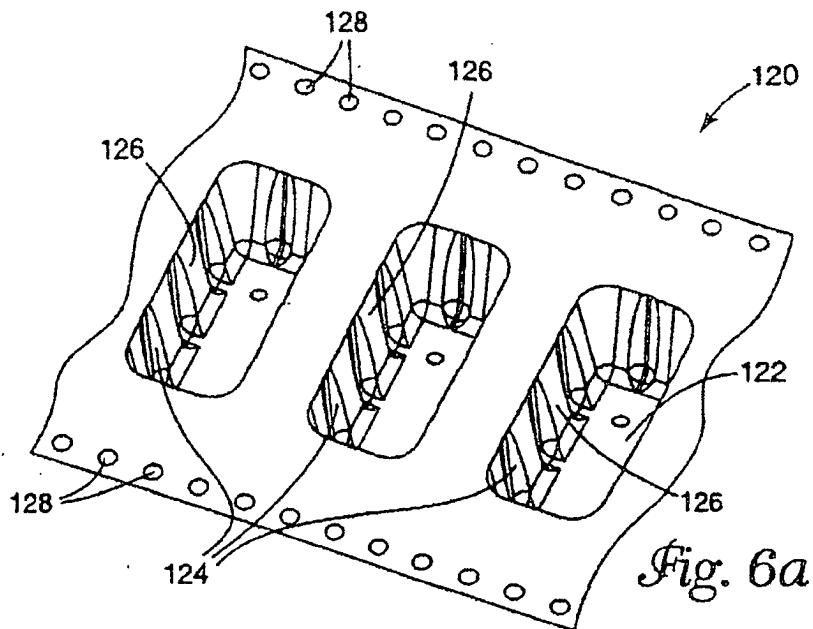
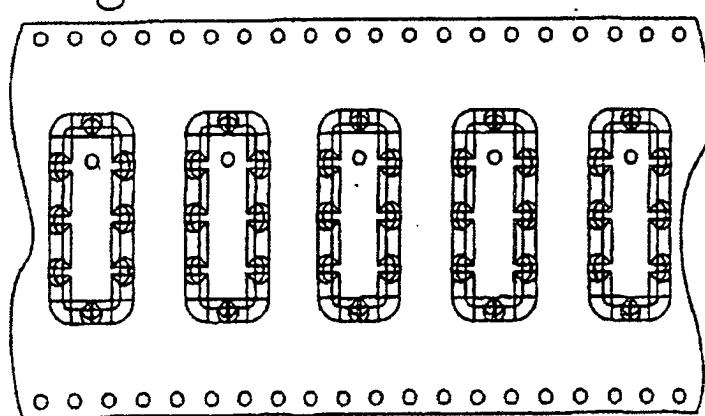
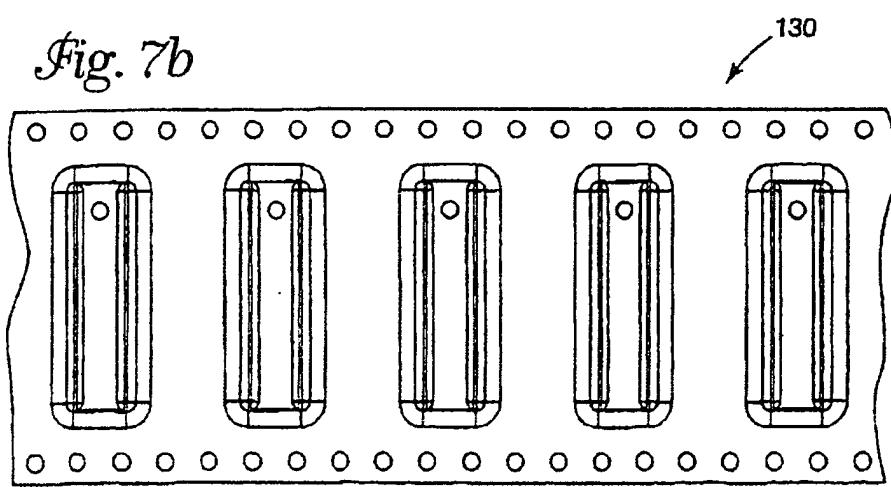
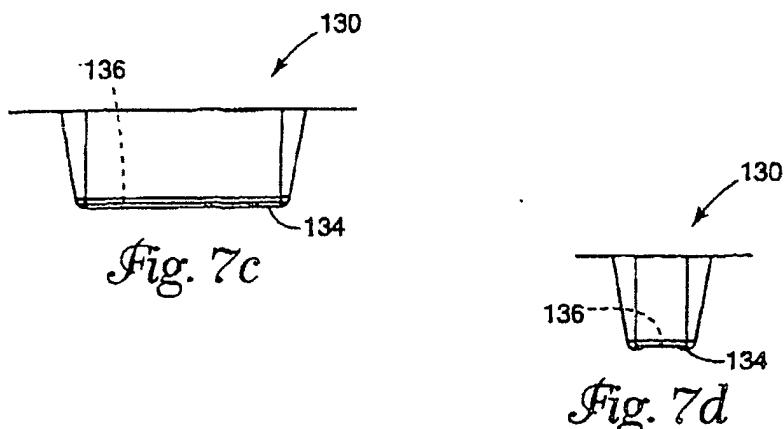
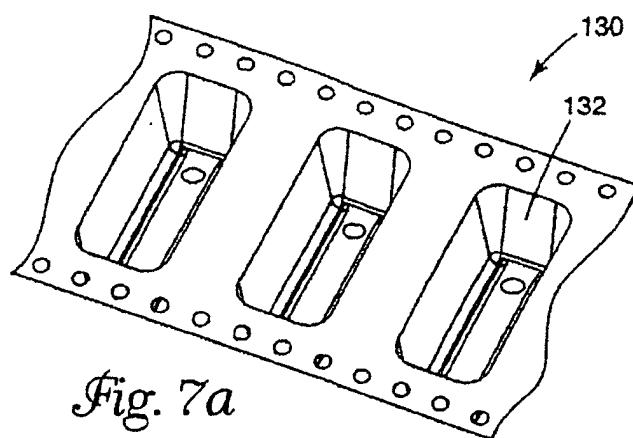


Fig. 6b





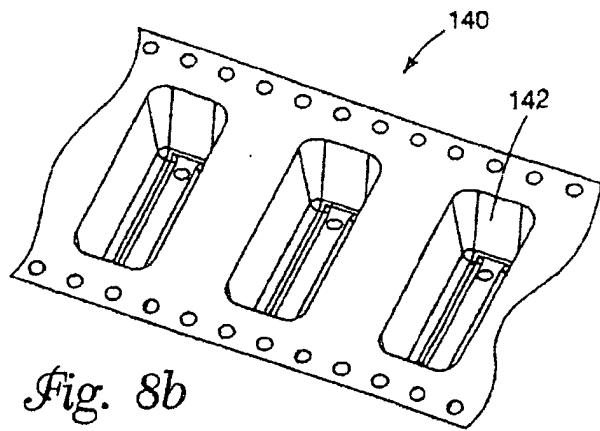


Fig. 8b

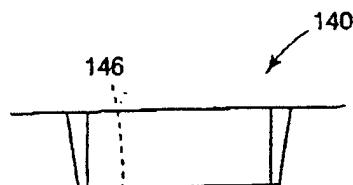


Fig. 8c

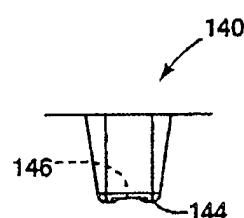


Fig. 8d

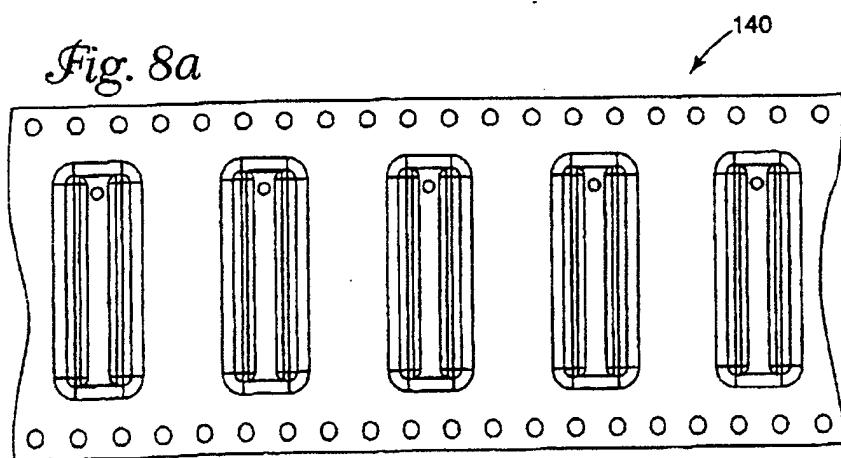
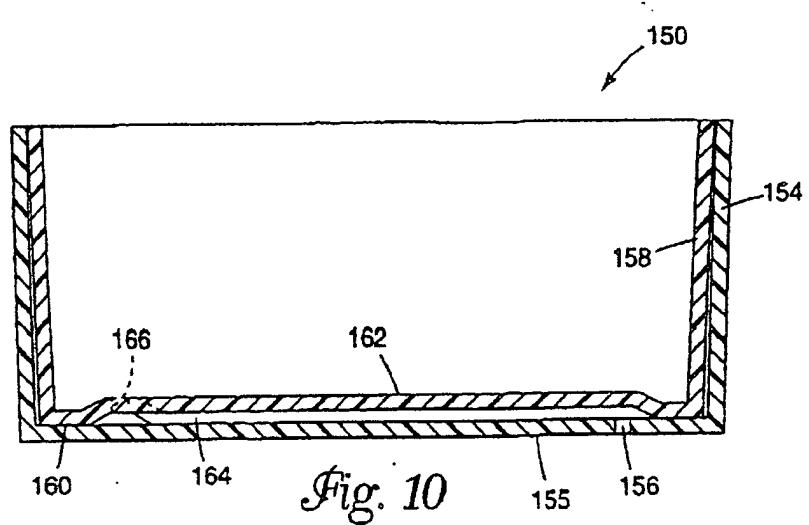
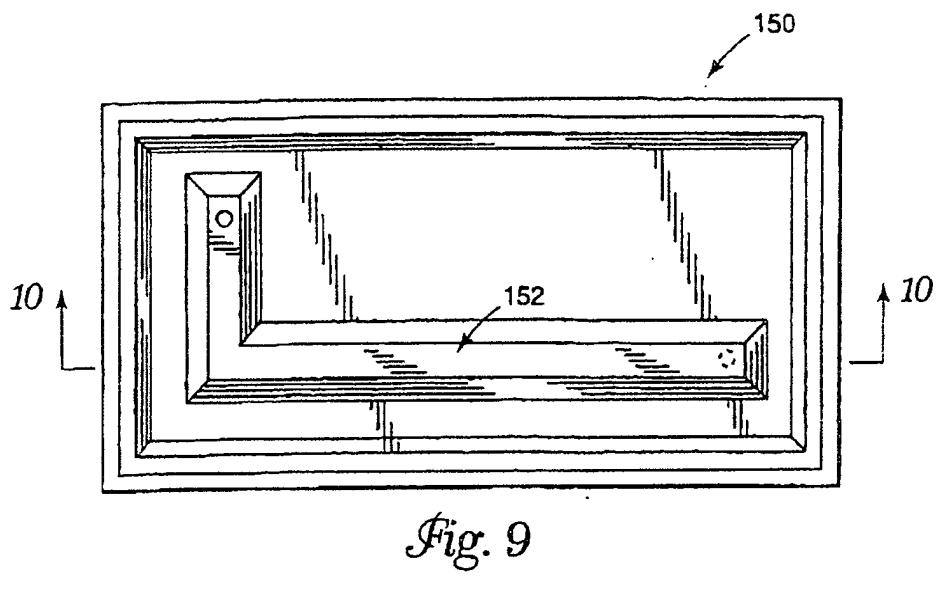
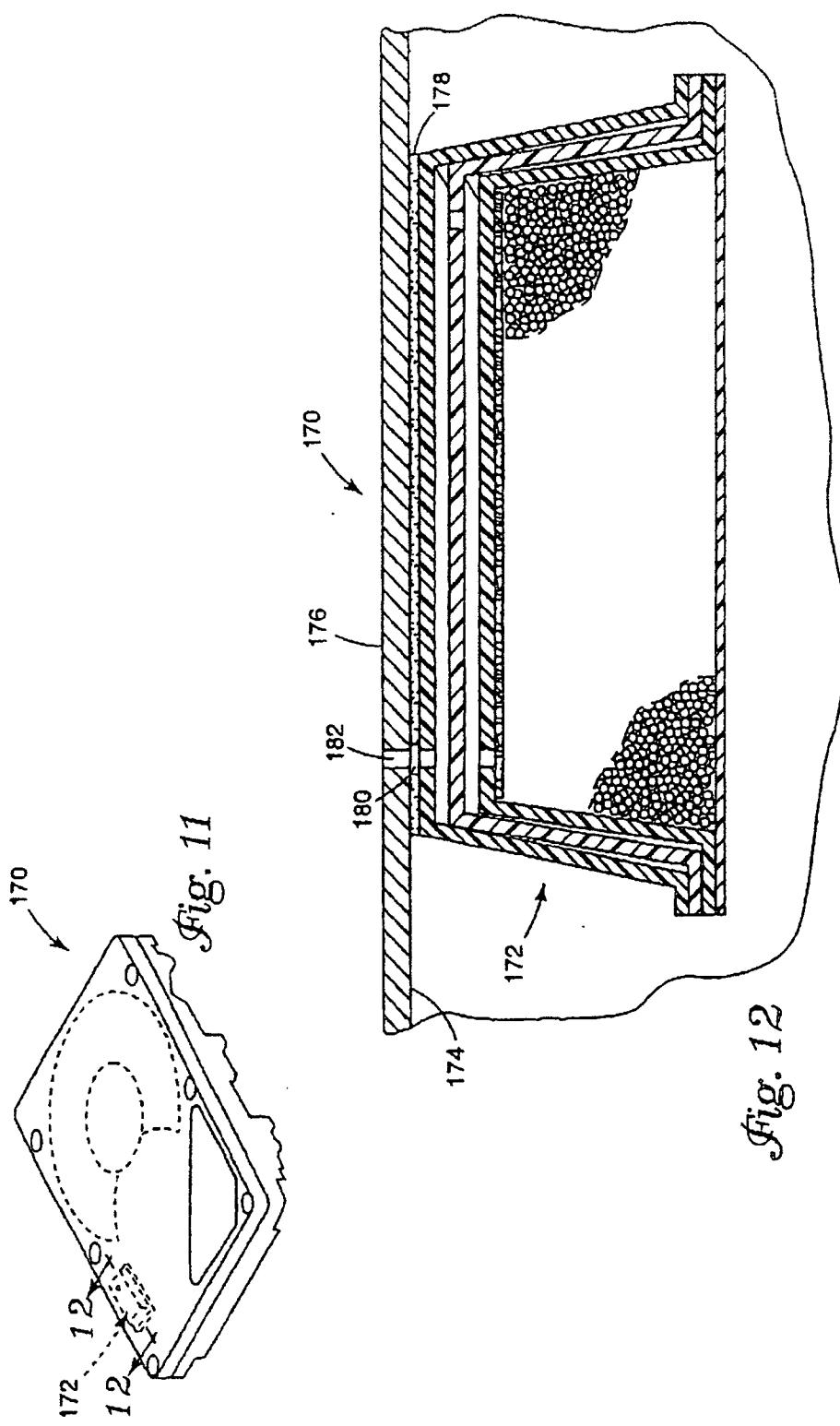


Fig. 8a





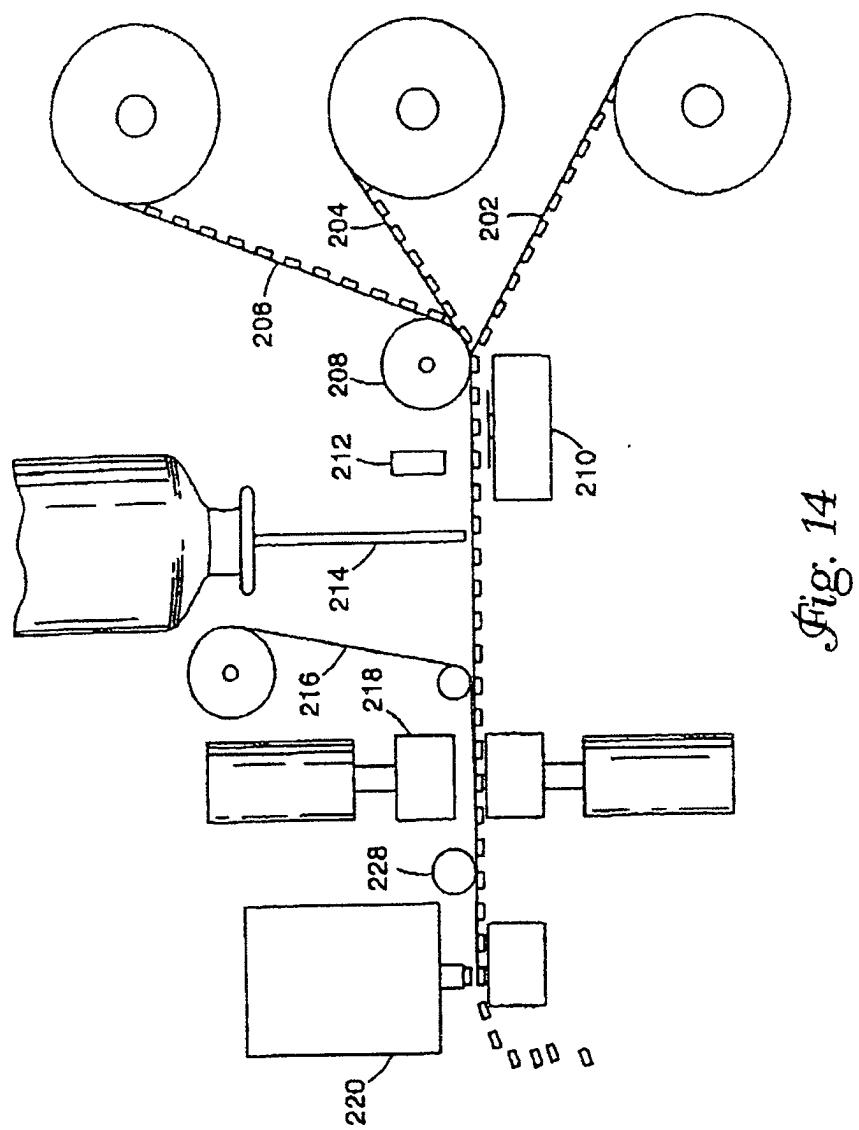


Fig. 14