



(10) **DE 202 22 021 U1** 2011.09.22

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **202 22 021.4**

(22) Anmeldetag: **01.05.2002**

(47) Eintragungstag: **02.08.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **22.09.2011**

(51) Int Cl.: **B05B 17/06 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**09/848,104**                      **02.05.2001**      **US**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Dr. Schön & Partner, 80336, München, DE**

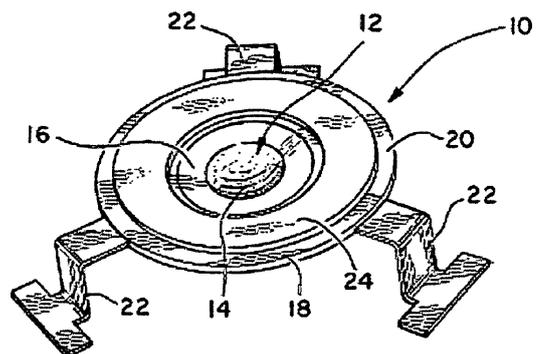
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Novartis AG, Basel, CH**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Basisisolierte Zerstäubungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Aerosolgenerator (10), umfassend:  
ein in Schwingung versetzbares Bauteil (12) mit einer Vorderseite, einer Rückseite (14), einem äußeren Umfang (16) und einer Mehrzahl von Öffnungen, welche sich von der Vorderseite zu der Rückseite erstrecken;  
ein Trägerelement (18), welches um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils (12) angeordnet ist, ein in Schwingung versetzbares Element (24), welches mit dem Trägerelement (18) gekoppelt ist, wobei das in Schwingung versetzbare Element ausgebildet ist, das in Schwingung versetzbare Bauteil (12) im Bereich von Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen; und  
eine Isolierungsstruktur (20, 22), die mit dem Trägerelement gekoppelt ist und so ausgebildet ist, den Aerosolgenerator (10) mit einer Trägerstruktur zu koppeln, wobei die Isolierungsstruktur den Aerosolgenerator gegenüber der Trägerstruktur schwingungsmäßig im wesentlichen isoliert, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Isolierungsstruktur eine Mehrzahl von Armen (22) umfasst, die sich vom dem Trägerelement (18) erstrecken.



**Beschreibung****ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG****Hintergrund der Erfindung**

**[0001]** Diese Erfindung betrifft im Allgemeinen das Gebiet der Aerosolisierung von Flüssigkeiten und im Besonderen die Aerosolisierung von Flüssigkeiten mittels eines Aerosolgenerators, der bei Ultraschallschwingungsfrequenzen arbeitet. Genauer betrachtet betrifft die Erfindung einen schwingungsmäßig isolierten Aerosolgenerator, der mit anderen Strukturen, wie beispielsweise dem Gehäuse einer Aerosolisierungsvorrichtung, verbunden ist, wenn eine Flüssigkeit aerosolisiert wird.

**[0002]** Die Aerosolisierung von Flüssigkeiten ist ein bedeutender Aspekt in vielen Geschäftsbereichen. Zum Beispiel werden üblicherweise Flüssigkeiten in Verbindung mit Medikamentenabgabe, Luftbefeuchtung, Desodoranzien- oder Insektizitabgabe und dergleichen aerosolisiert. Eine beispielhafte Art und Weise, Flüssigkeiten zu aerosolieren, besteht darin, eine Flüssigkeit einem in Schwingung versetzbaren Bauteil, das eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist, zuzuführen und das in Schwingung versetzbare Bauteil bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen. Eine Art, das in Schwingung versetzbare Bauteil in Schwingung zu versetzen, besteht darin, einen piezoelektrischen Wandler zu verwenden. Derartige Techniken werden zum Beispiel in folgenden US-Patenten beschrieben: 5,164,740; 5,938,117; 5,586,550; 5,758,637; und 6,085,740, wobei die vollständigen Offenbarungen hiervon durch Inbezugnahme hier aufgenommen sind.

**[0003]** Wenn derartige in Schwingung versetzbare Bauteile bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung versetzt werden, besteht ein Bedarf sicherzustellen, dass eine maximale Menge der Schwingungsenergie von dem piezoelektrischen Wandler auf das in Schwingung versetzbare Bauteil anstatt auf die umgebende Struktur übertragen wird. Ansonsten können Leistungsverluste oder Leistungsvariationen aufgrund von Kräften auftreten, die durch das Material übertragen werden, das den Aerosolgenerator mit umgebenden Strukturen, wie etwa dem Gehäuse der Aerosolisierungsvorrichtung, koppelt.

**[0004]** Somit betrifft diese Erfindung Wege, die Menge der auf das in Schwingung versetzbare Bauteil übertragenen Schwingungsenergie zu maximieren und so den Wirkungsgrad des Aerosolgenerators zu maximieren. Auf diese Art und Weise werden die Wiederholbarkeit und die Leistungsfähigkeit des Aerosolgenerators unabhängig von den Vorrichtungen erhöht, in welche die Aerosolgeneratoren integriert sind.

**[0005]** Die Erfindung stellt eine Schwingungsisolierung eines Aerosolgenerators gegenüber umgebenden Strukturen bereit. In einer Ausführungsform wird dies durch die Ausgestaltung eines Aerosolgenerators erreicht, der ein in Schwingung versetzbares Bauteil mit einer Vorder- und einer Rückseite, einem äußeren Umfang und einer Mehrzahl von Öffnungen, die sich zwischen der Vorder- und Rückseite erstrecken, aufweist. Ein Trägerelement ist um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils vorgesehen. Ein in Schwingung versetzbares Element ist mit dem Trägerelement gekoppelt und ist so aufgebaut, dass es das in Schwingung versetzbare Bauteil bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung versetzt. Eine Isolierungsstruktur ist mit dem Trägerelement gekoppelt und ist aufgebaut, um den Aerosolgenerator mit einer Trägerstruktur, wie beispielsweise dem Gehäuse einer Aerosolisierungsvorrichtung, zu koppeln. Die Isolierungsstruktur weist einen Widerstand in Bezug auf mechanische Schwingungen auf, der ausreichend ist, den Aerosolgenerator schwingungsmäßig gegen die Trägerstruktur wesentlich zu isolieren. Auf diese Art und Weise kann der Aerosolgenerator mit einem erhöhten Wirkungsgrad und in einer wiederholbaren Weise betrieben werden, wenn er mit umgebenden Strukturen gekoppelt ist.

**[0006]** Zweckmäßigerweise können die Isolierungsstruktur und das Trägerelement in einer einzigen Komponente integriert sein, wodurch deren Herstellung erleichtert wird. In einem Aspekt der Erfindung kann die Isolierungsstruktur eine Mehrzahl von Armen aufweisen, die sich von dem Trägerelement erstreckt. Diese Arme können eine große Vielfalt von Formen und Konturen aufweisen. Zum Beispiel können die Arme gebogen, gefaltet, gekrümmt oder ähnlich ausgeführt sein, um die Isolierung der Schwingungen zu erleichtern.

**[0007]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Isolierungsstruktur ein oder mehrere elastomere oder Kunststoffteile umfassen. Zum Beispiel kann die Isolierungsstruktur aus einer elastomeren oder Kunststoffunterlegscheibe aufgebaut sein. Zweckmäßigerweise kann die Unterlegscheibe mit dem Trägerelement gekoppelt sein, indem an dem Trägerelement Laschen ausgeformt werden und die Unterlegscheibe zwischen die Laschen eingeführt wird. In einem weiteren Beispiel kann die Isolierungsstruktur aus einer Mehrzahl von einzelnen elastomeren Teilen oder Ausgleichselementen (bellows) aufgebaut sein, die sich von dem Trägerelement erstrecken.

**[0008]** Um die Schwingungsisolierung zu erleichtern, kann die Isolierungsstruktur so aufgebaut sein, dass sie eine Resonanzfrequenz aufweist, die außerhalb des Betriebsbereiches des Aerosolgenerators

liegt. So kann ein Betriebsbereich des Aerosolgenerators bei etwa 50 kHz bis etwa 250 kHz liegen.

**[0009]** In einem weiteren Aspekt kann das in Schwingung versetzbare Bauteil kuppelförmig sein und konisch zulaufende Öffnungen aufweisen. Beispiele derartiger in Schwingung versetzbare Bauteile sind in den US Patenten 5,586,550; 5,758,637 und 6,085,740 beschrieben, welche vorher durch Inbezugnahme aufgenommen wurden.

**[0010]** Ferner wird ein beispielhaftes Verfahren zum Aerosolisieren von Flüssigkeiten beschrieben. Solch ein Verfahren benutzt einen Aerosolgenerator mit einem in Schwingung versetzbaren Bauteil mit Öffnungen und einem in Schwingung versetzbaren Element, um das in Schwingung versetzbare Bauteil in Schwingung zu versetzen. Gemäß diesem Verfahren wird Flüssigkeit zu dem in Schwingung versetzbaren Bauteil geleitet und das in Schwingung versetzbare Element wird verwendet, um das in Schwingung versetzbare Bauteil bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen, um Flüssigkeitströpfchen durch die Öffnungen auszustoßen. Während der Schwingung wird eine Isolierungsstruktur verwendet, um den Aerosolgenerator im Wesentlichen schwingungsmäßig zu isolieren, um so die Betriebsleistungsfähigkeit des Aerosolgenerators zu verbessern. Ferner kann das in Schwingung versetzbare Bauteil bei einer Frequenz in Schwingung versetzt werden, die sich von der Grundfrequenz der Isolierungsstruktur unterscheidet, um den Wirkungsgrad des Aerosolgenerators zu verbessern. Wie vorstehend erwähnt, kann eine Vielfalt von Isolierungsstrukturen verwendet werden, um den Aerosolgenerator schwingungsmäßig gegen jegliche umgebende Strukturen zu isolieren. Derartige Isolierungsstrukturen können auch Resonanzfrequenzen außerhalb des Betriebsbereichs des Aerosolgenerators aufweisen.

**[0011]** Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung eines Aerosolgenerators beschrieben. Gemäß diesem Verfahren wird eine Isolierungsstruktur aus einem Materialbogen gestanzt oder geprägt. Ein in Schwingung versetzbare Bauteil, das eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist, wird mit der Isolierungsstruktur gekoppelt, und ein in Schwingung versetzbare Element, wie beispielsweise ein piezoelektrischer Wandler, wird mit der Isolierungsstruktur oder dem in Schwingung versetzbaren Bauteil gekoppelt. Das in Schwingung versetzbare Element wird verwendet, um das in Schwingung versetzbare Bauteil bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen, während die Isolierungsstruktur verwendet wird, um den Aerosolgenerator gegen umgebende Strukturen hinsichtlich Schwingungen zu isolieren. Durch diese Herstellung der Isolierungsstruktur können die Herstellkosten des Aerosolgenerators wesentlich reduziert werden und die Aerosolgeneratoren in größeren Mengen hergestellt werden.

**[0012]** In einem Aspekt kann die Isolierungsstruktur einen ringförmigen Körper und eine Mehrzahl von Armen aufweisen, die sich von dem ringförmigen Körper erstrecken. In einem weiteren Aspekt werden die Arme gebogen oder gefaltet, nachdem die Isolierungsstruktur gestanzt worden ist. In einem weiteren Aspekt ist das in Schwingung versetzbare Bauteil entlang einer mittigen Öffnung des ringförmigen Körpers gekoppelt, und das in Schwingung versetzbare Element umfasst ein ringförmiges piezoelastisches Element, welches mit dem ringförmigen Körper gekoppelt ist.

**[0013]** Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Aerosolgenerators verwendet ein Trägerelement mit einem äußeren Umfang. Eine Mehrzahl von Laschen wird in dem äußeren Umfang des Trägerelements ausgeformt. Dies kann durch paarweise Einschnitte in das Trägerelement und anschließendes Biegen des Materials zwischen den Einschnitten weg von dem Trägerelement erzielt werden. Ein in Schwingung versetzbare Bauteil, das eine Mehrzahl von Öffnungen aufweist, wird mit dem Trägerelement gekoppelt und ein in Schwingung versetzbare Element wird mit dem Trägerelement oder dem in Schwingung versetzbaren Bauteil gekoppelt und kann bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung versetzt werden. Ein Flansch wird um das Trägerelement gekoppelt, wobei der Flansch in den Laschen aufgenommen wird. Der Flansch weist einen mechanischen Schwingungswiderstand auf, der ausreichend ist, um den Aerosolgenerator im Wesentlichen in Bezug auf Schwingung zu isolieren. Solch ein Verfahren ist nützlich bei der Herstellung eines isolierten Aerosolgenerators in einer zeitsparenden und kostengünstigen Weise.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0014]** [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Rückansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

**[0015]** [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Rückansicht einer Isolierungsstruktur des Aerosolgenerators gemäß [Fig. 1](#) vor dem Zusammenbau des Aerosolgenerators.

**[0016]** [Fig. 3](#) veranschaulicht eine Aerosolisierungsvorrichtung, die den Aerosolgenerator der [Fig. 1](#) aufweist.

**[0017]** [Fig. 4](#) zeigt eine perspektivische Vorderansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

**[0018]** [Fig. 5](#) zeigt eine perspektivische Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

[0019] **Fig. 6** zeigt eine perspektivische Rückansicht noch einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

[0020] **Fig. 7** zeigt eine perspektivische Rückansicht noch einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

[0021] **Fig. 8** zeigt eine perspektivische Rückansicht einer besonderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

[0022] **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aerosolgenerators.

[0023] **Fig. 10** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Trägerelements und einer Isolierungsstruktur des Aerosolgenerators gemäß **Fig. 9**.

[0024] **Fig. 11** zeigt eine perspektivische Ansicht des Trägerelements gemäß **Fig. 10**, bevor Laschen zum Halten der Isolierungsstruktur vorgesehen werden.

#### BESCHREIBUNG DER SPEZIFISCHEN AUSFÜHRUNGSFORMSFORMEN

[0025] Die Erfindung stellt Techniken und Vorrichtungen bereit, um einen Aerosolgenerator schwingungsmäßig gegen umgebende Strukturen zu isolieren, mit denen der Aerosolgenerator gekoppelt ist. In einigen Fällen werden die umgebenden Strukturen das Gehäuse des Aerosolisierers oder Zerstäubers oder verschiedenartiger Strukturen innerhalb derartiger Geräte sein. Derartige Aerosolisierungs- oder Zerstäubungsvorrichtungen können einen komplexen Aufbau und ebenso komplizierte Vorschriften zur Zuführung des Fluidums oder Verpackung aufweisen, die den Betrieb des Aerosolgenerators beeinflussen können.

[0026] Die erfindungsgemäßen Aerosolgeneratoren können ein in Schwingung versetzbares Bauteil mit einer Mehrzahl von Öffnungen aufweisen, wie beispielsweise eine Lochplatte, durch welche Flüssigkeitströpfchen ausgestoßen werden, und einen piezoelektrischen Wandler, um die Lochplatte zum Schwingen zu bringen. Der Wandler ist ausgebildet, dass er die Lochplatte bei Ultraschallfrequenzen typischerweise im Bereich von etwa 50 kHz bis etwa 250 kHz in Schwingungen versetzt. Nicht beschränkende Beispiele von Aerosolgeneratoren, die solche Bauteile nutzen, sind in den US-Patenten: 5,164,740; 5,938,117; 5,586,550; 5,758,637 und 6,085,740 beschrieben, welche hier durch Inbezugnahme aufgenommen sind.

[0027] Die erfindungsgemäßen Aerosolgeneratoren nutzen ein Isolierungssystem, welches so ausgestaltet ist, dass es möglichst alle Arten von externen

Schnittstellen unterbringt, um die Wiederholbarkeit und die Leistung des Aerosolgenerators zu erhöhen. Auf diese Weise können die Aerosolgeneratoren in eine große Vielfalt von komplexen Aerosolisierungs- oder Zerstäubungsvorrichtungen eingebaut werden, ohne dass ihre Betriebsfähigkeit bedeutend beeinflusst wird. Die Isolierungssysteme weisen einen mechanischen Schwingungswiderstand auf, der verhindert, dass die Kraft, die auf die Ränder des Aerosolgenerators übertragen wird, die Umgebungsstruktur erreicht. Ein derartiges Phänomen kann als die Transmissibilität oder Durchlässigkeit bezeichnet werden und ist als das Verhältnis der Kraft, die die umgebende Struktur erfährt, zu der Kraft, die auf die Ränder des Aerosolgenerators wirkt, definiert. Gemäß der Erfindung soll die Durchlässigkeit weniger als etwa 30%, vorzugsweise weniger als etwa 20% und höchst bevorzugt weniger als etwa 10% betragen. In einigen Fällen wurde eine Durchlässigkeit gemessen, die weniger als etwa 6% und bei Resonanz etwa 2% bis 3% betrug.

[0028] Das Isolierungssystem kann entweder aus einzelnen oder einstückig geformten Elementen konstruiert sein und kann eine große Vielzahl von Formen und Größen aufweisen. Zum Beispiel kann das Isolierungssystem dünne Metallarme, Elastomer-Buchsen oder -Hülsen, Kunststoffbeine, Elastomerkanten oder ähnliches aufweisen. Materialtypen, die zur Konstruktion derartiger Elemente verwendet werden können, umfassen Silicon, Urethan, Elastomere, dünne oder gekrümmte Metalle oder ähnliches.

[0029] Die erfindungsgemäßen Isolierungssysteme sind ebenfalls aufgebaut, um eine Resonanzfrequenz aufzuweisen, die außerhalb der Arbeitsfrequenz des Aerosolgenerators ist. Auf diese Weise schwingt die Isolierungsstruktur bei der Verwendung des Aerosolgenerators nicht entsprechend mit, wodurch die Leistung und die Wiederholbarkeit des Aerosolgenerators gesteigert werden.

[0030] Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, dass die Isolierungssysteme in den Aerosolgenerator derart eingebaut sein können, dass die Aerosolgeneratoren in großen Mengen und zu angemessenen Kosten hergestellt werden können. Dies kann zum Beispiel durch Verwendung einer Isolierungsstruktur erreicht werden, die sowohl den Aerosolgenerator schwingungsmäßig isoliert als auch die Lochplatte trägt. Derartige Isolierungsstrukturen können zweckmäßigerweise durch Stanzen, Prägen, Formen und dergleichen gebildet werden.

[0031] Bezugnehmend nun auf **Fig. 1** wird eine Ausführungsform eines Aerosolgenerators **10** mit einem Isolierungssystem beschrieben. Der Aerosolgenerator **10** umfasst ein in Schwingung versetzbares Bauteil **12**, welches eine Vorderseite (nicht sichtbar), eine Rückseite **14** und einen äußeren Umfang **16** aufweist.

Auch wenn es nicht gezeigt wird, so umfasst das in Schwingung versetzbare Bauteil eine Mehrzahl von Öffnungen, welche sich von der Rückseite **14** zu der Vorderseite hin verjüngen. Beispiele von in Schwingung versetzbaren Bauteilen, die mit der Erfindung verwendet werden können, werden in den US-Patenten 5,164,740; 5,938,117; 5,586,550; 5,758,637 und 6,085,740 allgemein beschrieben, die durch Inbezugnahme aufgenommen sind. Wie gezeigt, weist das in Schwingung versetzbare Bauteil **12** eine kuppelförmige Geometrie auf. Es sei aber bemerkt, dass andere Formen und Größen von in Schwingung versetzbaren Bauteilen verwendet werden können, und dass die Erfindung nicht bestimmt ist, auf eine bestimmte Art von in Schwingung versetzbarem Bauteil beschränkt zu sein.

**[0032]** Das in Schwingung versetzbare Bauteil **12** ist mit einer Isolierungsstruktur **18** gekoppelt, die auch als ein Trägerelement arbeitet, um das in Schwingung versetzbare Bauteil **12** zu tragen. Die Isolierungsstruktur umfasst einen ringförmigen Körper **20** und eine Anzahl von Armen **22**, die verwendet werden, um den Aerosolgenerator **10** mit einer weiteren Struktur, wie beispielsweise dem Gehäuse einer Aerosolisierungsvorrichtung, zu koppeln. Der ringförmige Körper **20** ist an dem äußeren Umfang **16** des in Schwingung versetzbaren Bauteils **12** gesichert, sodass die Mitte des in Schwingung versetzbaren Bauteils frei ist, um Flüssigkeitströpfchen auszustoßen. Mit dem ringförmigen Körper **20** ist ein ringförmiges piezoelektrisches Element **24** gekoppelt, welches verwendet wird, das in Schwingung versetzbare Bauteil **12** in Schwingung zu versetzen, wenn dem piezoelektrischen Element **24** elektrischer Strom zugeführt wird.

**[0033]** In der Anwendung werden die Arme **22** benutzt, um zu verhindern, dass die Übertragung von Kräften an dem äußeren Rand des Körpers **20** umgebende Strukturen erreicht, sodass der Aerosolgenerator **10** schwingungsmäßig wesentlich gegen jegliche umgebenden Strukturen isoliert ist, mit denen die Arme **22** gekoppelt sein können. In diesem Beispiel können die Arme **22** aus Aluminium, Stahl, Elastomeren, Kunststoff und dergleichen aufgebaut sein und können eine oder mehrere Abwinklungen aufweisen, um zu ermöglichen, dass der Aerosolgenerator **10** an einer weiteren Struktur befestigt wird, und um eine Kraftübertragung zu verhindern. Obwohl drei Arme gezeigt sind, kann der Aerosolgenerator **10** auch aufgebaut sein, dass er eine unterschiedliche Anzahl von Armen, wie zwei, vier, fünf oder dergleichen aufweist. Mit einem derartigen Aufbau kann der Aerosolgenerator **10** in einer wiederholbaren Art betrieben werden, d. h. der Aerogenerator ist imstande, gleichbleibend Tröpfchen innerhalb eines vorgegebenen Größenbereichs und innerhalb eines vorgegebenen Bereichs von Flussraten zu erzeugen. Ferner weist

diese Ausführungsform bei Resonanz eine Durchlässigkeit von etwa 2% auf.

**[0034]** Gemäß **Fig. 2** kann die Isolierungsstruktur **18** aus einem Materialbogen gestanzt sein. Sobald sie gestanzt wurde, kann das in Schwingung versetzbare Element **14** und das piezoelektrische Element **24** an dem Körper **22** gebondet werden. Die Arme **22** können auch in die gewünschte Form gebogen werden. Ein derartiger Prozess eignet sich für eine Massenproduktion zu angemessenen Kosten.

**[0035]** In Bezug nun auf **Fig. 3** wird ein Aerosolgenerator **10** gezeigt, der mit einer Aerosolisierungsvorrichtung **30** gekoppelt ist. Die Vorrichtung **30** umfasst ein Gehäuse **32**, um die verschiedenen Komponenten des Aerosolisierungsvorrichtung **30** zu halten. Das Gehäuse **32** umfasst ferner ein Mundstück **34** und einen oder mehrere Luftdurchgänge (nicht gezeigt), um zu ermöglichen, dass Luft in das Gehäuse **32** eintreten kann, wenn ein Anwender über das Mundstück **34** inhaliert. In dem Gehäuse **32** ist der Aerosolgenerator **10** gemäß **Fig. 1** angeordnet. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass jeder beliebige der hier beschriebenen Aerosolgeneratoren in das Gehäuse **32** eingesetzt werden kann. Der Aerosolgenerator **10** ist mit dem Gehäuse **32** über Arme **22** gekoppelt, die ebenfalls als eine Isolierungsstruktur dienen, um den Aerosolgenerator **10** bezogen auf Schwingungen gegen das Gehäuse **32** auf eine Art und Weise zu isolieren, die der hierin beschriebenen ähnlich ist.

**[0036]** Die Aerosolisierungsvorrichtung **30** umfasst ferner einen Behälter **36** mit einem Vorrat der Flüssigkeit, welche durch den Aerosolgenerator **10** aerosolisiert werden soll. Der Behälter **36** kann ein Messventil umfassen, um eine gemessene Flüssigkeitsmenge auf die Lochplatte **16** abzugeben. Auch wenn es nicht dargestellt ist, so kann ein Knopf oder dergleichen benutzt werden, um das Volumen der Flüssigkeit zu dispensieren, wenn es von dem Anwender angefordert wird.

**[0037]** Das Gehäuse **32** beinhaltet einen Elektronikbereich **38**, um die verschiedenen elektrischen Komponenten der Aerosolisierungsvorrichtung **30** aufzunehmen. Zum Beispiel kann der Bereich **38** eine Leiterplatte **40** aufweisen, die als ein Controller dient, um den Betrieb des Aerosolgenerators **10** zu steuern. Genauer gesagt kann die Leiterplatte **40** ein elektronisches Signal an das piezoelektrische Element **24** (über eine nicht gezeigte Schaltungsanordnung) senden, um die Lochplatte **16** in Schwingung zu versetzen. Eine Stromversorgung P, wie etwa eine oder mehrere Batterien, ist elektrisch mit der Leiterplatte **40** verbunden, um die Aerosolisierungsvorrichtung **30** mit Strom zu versorgen.

**[0038]** **Fig. 4** zeigt eine alternative Ausführungsform eines Aerosolgenerators **70**. Der Aerosolgenerator

**70** umfasst ein in Schwingung versetzbares Bauteil **72** mit einer Vorderseite **74**, einer Rückseite (nicht gezeigt) und einer Mehrzahl von Öffnungen. Das in Schwingung versetzbare Bauteil **72** ist mit einem Trägerelement **76** gekoppelt, das ebenfalls ein piezoelektrisches Element **78** trägt. Von dem Trägerelement **76** erstreckt sich ein Satz gebogener Arme **80**, die als eine Isolierungsstruktur arbeiten, um den Aerosolgenerator schwingungsmäßig gegen andere Strukturen zu isolieren, mit denen die Arme **80** gekoppelt sind. Die Arme **80** können aus Materialien hergestellt werden, die denen ähnlich sind, die in [Fig. 1](#) beschrieben wurden. Auch wenn nur eine bogenförmige Biegung gezeigt ist, so kann in einigen Fällen jeder Arm viele Krümmungen oder Biegungen oder Abwinkelungen aufweisen, um die Schwingungsisolierung des Aerosolgenerators **70** zu erleichtern.

**[0039]** [Fig. 5](#) zeigt eine weitere Ausführungsform eines Aerosolgenerators **82** mit einem alternativen Isolierungssystem. Der Aerosolgenerator **82** ist mit Ausnahme der Ausgestaltung der Arme dem Aerosolgenerator **70** ähnlich. Zur Vereinfachung der Erläuterung werden ähnliche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie in [Fig. 4](#) bezeichnet. Der Aerosolgenerator **82** benutzt einen Satz gewinkelter Arme **84**, die mit dem Trägerelement **76** gekoppelt sind. Auch wenn die Arme **84** mit einer gewinkelten Biegung gezeigt sind, so können sie alternativ mehrere gewinkelte Biegungen aufweisen, die jeweils den gleichen Biegewinkel aufweisen oder nicht.

**[0040]** [Fig. 6–Fig. 8](#) zeigen weitere alternative Ausführungsformen von Aerosolgeneratoren mit unterschiedlichen Isolierungssystemen. Diese Aerosolgeneratoren sind bis auf die Isolierungsstruktur ähnlich dem Aerosolgenerator **70**. Zur Vereinfachung der Erläuterung werden ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen wie in [Fig. 4](#) bezeichnet. [Fig. 6](#) zeigt einen Aerosolgenerator **88** mit einem Satz von Anschlussösen **90**, die mit dem Trägerelement **76** verbunden sind und dazu verwendet werden, den Aerosolgenerator **88** gegen umgebende Strukturen, mit denen die Ösen **90** verbunden sind, schwingungsmäßig zu isolieren. Die Ösen **90** können aus Materialien aufgebaut sein, wie die, die bei den vorherigen Ausführungsformen beschrieben wurden, und können zahlenmäßig mehr oder weniger sein, als in der Zeichnung gezeigt wird. Die Ösen **90** können optional Anbringungslöcher **92** aufweisen, um die Anbringung der Ösen an einer weiteren Struktur zu ermöglichen. In einigen Fällen können die Ösen **90** und die Trägerstruktur **76** gemeinsam in einem Einspritzformverfahren gebildet werden, wie in der gleichzeitig anhängigen US-Patentanmeldung Nummer \_\_\_\_\_, beschrieben ist, die am gleichen Tag wie diese Anmeldung (Attorney Docket No.: 16770-003500) eingereicht wurde, welche hier durch Inbezugnahme aufgenommen ist.

**[0041]** [Fig. 7](#) zeigt einen Aerosolgenerator **94** mit einem elastomeren Ring **96**, der mit einem äußeren Umfang des Trägerelements **76** gekoppelt ist. Der elastomere Ring **96** dient als eine Isolierungsstruktur, um den Aerosolgenerator **94** schwingungsmäßig gegen umgebende Strukturen zu isolieren, mit denen der Ring **96** gekoppelt sein kann. Alternativ kann ein Kunststoffmaterial zur Herstellung des Rings **96** verwendet werden.

**[0042]** [Fig. 8](#) zeigt einen Aerosolgenerator **98** mit einer Mehrzahl von diskreten elastomeren Elementen **100**, die um den äußeren Umfang des Trägerelements **76** angeordnet sind. Diese Elemente können aus elastomeren oder Kunststoffmaterialien in ähnlicher Weise hergestellt sein, wie die, die bei [Fig. 7](#) beschrieben wurden, und können zahlenmäßig mehr oder weniger als drei sein. Die Elemente **100** werden benutzt, um den Aerosolgenerator **98** schwingungsmäßig gegen umgebende Strukturen zu isolieren, mit denen die Elemente **100** verbunden sind.

**[0043]** [Fig. 9](#) zeigt eine Querschnittsansicht eines Aerosolgenerators **110**, der ein Isolierungssystem aufweist und der in einer zeit- und kosteneffizienten Art und Weise hergestellt werden kann. Der Aerosolgenerator **110** ist mit einem Trägerelement **112** aufgebaut, das verwendet wird, um ein in Schwingung versetzbares Bauteil **114** zu halten, welches eine Mehrzahl von Öffnungen in einer Art und Weise aufweist, die der bei anderen Ausführungsformen beschriebenen ähnlich ist. Wie in [Fig. 10](#) beschrieben, umfasst das Trägerelement **112** eine mittige Öffnung **116**, entlang der das in Schwingung versetzbare Bauteil **114** positioniert ist, und einen kreisförmigen äußeren Umfang **118**. Mit dem Trägerelement **112** ist ein in Schwingung versetzbares Element **120** gekoppelt, um das in Schwingung versetzbare Bauteil **114** bei der Aerosolisierung einer Flüssigkeit in Schwingung zu versetzen.

**[0044]** Das Trägerelement **112** kann hergestellt werden, indem das Trägerelement **112** aus einem Materialbogen gestanzt wird, sodass es die Form einer Scheibe oder einer Unterlegscheibe aufweisen kann. Gemäß [Fig. 11](#) sind Paare von Einschnitten **122** und **124** an dem äußeren Umfang **118** des Trägerelements **112** vorgesehen, um einen Satz von Laschen **126** zu bilden. Die Laschen **126** werden dann von dem Trägerelement **112** weg gepresst oder gebogen, um einen Schlitz zwischen den Laschen **126** und dem Trägerelement **112** zu bilden, wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist. Ein Isolierungselement **128** kann dann durch Einfügen von Isolierungselementen **128** zwischen die Laschen **126** entlang dem äußeren Umfang **118** eingefügt werden. Zweckmäßigerweise kann das Isolierungselement **128** ein elastischer Dichtungsring sein, der zwischen die Laschen **126** eingeschoben werden kann. Wie bei den anderen Ausführungsformen kann das Isolierungselement **128** verwendet werden, um

den Aerosolgenerator schwingungsmäßig gegen umgebende Strukturen zu isolieren.

**[0045]** Die Erfindung wurde nun ausführlich zwecks Klarheit und Verständnis beschrieben. Es sei jedoch bemerkt, dass bestimmte Modifikationen innerhalb des Schutzzumfangs der beigefügten Ansprüche praktiziert werden können.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 5164740 [[0002](#), [0026](#), [0031](#)]
- US 5938117 [[0002](#), [0026](#), [0031](#)]
- US 5586550 [[0002](#), [0009](#), [0026](#), [0031](#)]
- US 5758637 [[0002](#), [0009](#), [0026](#), [0031](#)]
- US 6085740 [[0002](#), [0009](#), [0026](#), [0031](#)]

## Schutzansprüche

1. Aerosolgenerator (10), umfassend:

ein in Schwingung versetzbares Bauteil (12) mit einer Vorderseite, einer Rückseite (14), einem äußeren Umfang (16) und einer Mehrzahl von Öffnungen, welche sich von der Vorderseite zu der Rückseite erstrecken;

ein Trägerelement (18), welches um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils (12) angeordnet ist, ein in Schwingung versetzbares Element (24), welches mit dem Trägerelement (18) gekoppelt ist, wobei das in Schwingung versetzbare Element ausgebildet ist, das in Schwingung versetzbare Bauteil (12) im Bereich von Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen; und eine Isolierungsstruktur (20, 22), die mit dem Trägerelement gekoppelt ist und so ausgebildet ist, den Aerosolgenerator (10) mit einer Trägerstruktur zu koppeln, wobei die Isolierungsstruktur den Aerosolgenerator gegenüber der Trägerstruktur schwingungsmäßig im wesentlichen isoliert, **dadurch gekennzeichnet**, dass

die Isolierungsstruktur eine Mehrzahl von Armen (22) umfasst, die sich vom dem Trägerelement (18) erstrecken.

2. Aerosolgenerator (1) gemäß Anspruch 1, bei dem die Isolierungsstruktur (20, 22) mit dem Trägerelement (18) einstückig gebildet ist und die Isolierungsstruktur einen ringförmigen Körper (20) umfasst, der um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils gesichert ist.

3. Aerosolgenerator gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem sich drei Arme (22) von dem Trägerelement erstrecken.

4. Aerosolgenerator gemäß Anspruch 1, bei dem das Isolierungselement (20, 22) ausgebildet ist, so dass das Verhältnis der Kräfte, die zu der Trägerstruktur übertragen werden, zu den Kräften an einem äußeren Rand des Trägerelements (18) weniger als etwa 30% beträgt.

5. Aerosolgenerator gemäß Anspruch 1, bei dem die Isolierungsstruktur (20, 22) Resonanzfrequenzen aufweist, die außerhalb des Betriebsfrequenzbereichs des Aerosolgenerators liegen.

6. Aerosolgenerator gemäß Anspruch 1, bei dem das in Schwingung versetzbare Bauteil (12) einen zentralen Abschnitt aufweist, der die Öffnungen enthält, wobei der zentrale Abschnitt kuppelförmig ist und wobei sich die Öffnungen von der Rückseite zu der Vorderseite hin verjüngen.

7. Aerosolisierungsvorrichtung umfassend: ein Gehäuse (32) und

einen Aerosolgenerator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Aerosolgenerator innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, wobei die Isolierungsstruktur (20, 22) des Aerosolgenerators betriebsmäßig mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei die Isolierungsstruktur einen Schwingungswiderstand aufweist, der ausreichend ist, um den Aerosolgenerator gegen das Gehäuse schwingungsmäßig im wesentlichen zu isolieren.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, bei dem das Verhältnis der Kräfte, die auf das Gehäuse übertragen werden, zu Kräften an einem äußeren Rand des Trägerelements weniger als etwa 10% beträgt.

9. Aerosolgenerator (10) umfassend:

ein in Schwingung versetzbares Bauteil (12) mit einer Vorderseite, einer Rückseite (14), einem äußeren Umfang (16) und einer Mehrzahl von Öffnungen, welche sich zwischen der Vorderseite und der Rückseite erstrecken;

ein Trägerelement (18), welches um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils (12) angeordnet ist, ein in Schwingung versetzbares Element (24), welches mit dem Trägerelement (18) gekoppelt ist, wobei das in Schwingung versetzbare Element (24) ausgebildet ist, das in Schwingung versetzbare Bauteil (12) bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen; und eine Isolierungsstruktur (20, 22), welche mit dem Trägerelement gekoppelt ist und so ausgebildet ist, um den Aerosolgenerator (10) mit einer Trägerstruktur zu koppeln, wobei die Isolierungsstruktur einen Schwingungswiderstand aufweist, der ausreichend ist, um den Aerosolgenerator gegen die Trägerstruktur schwingungsmäßig wesentlich zu isolieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierungsstruktur eine Mehrzahl von Armen (22) aufweist, die sich von dem Trägerelement (18) erstreckt.

10. Aerosolgenerator (10) umfassend:

ein in Schwingung versetzbares Bauteil (12) mit einer Vorderseite, einer Rückseite (14) und einem äußeren Umfang (16), wobei das in Schwingung versetzbare Bauteil (12) einen zentralen Abschnitt aufweist, der eine Mehrzahl von Öffnungen enthält, welche sich zwischen der Vorderseite und der Rückseite erstrecken, wobei die Öffnungen sich von der Rückseite zu der Vorderseite hin verjüngen, wobei der zentrale Abschnitt kuppelförmig ist;

ein ringförmiges Trägerelement (18), welches um den äußeren Umfang des in Schwingung versetzbaren Bauteils (12) angeordnet ist,

ein ringförmiges, in Schwingung versetzbares Element (24), welches mit dem Trägerelement (18) gekoppelt ist,

wobei das in Schwingung versetzbare Element (24) ausgebildet ist, um das in Schwingung versetzbare

Bauteil (**12**) bei Ultraschallfrequenzen in Schwingung zu versetzen; und  
das Trägerelement ferner eine Isolierungsstruktur (**20, 22**) aufweist, die ausgebildet ist, um den Aerosolgenerator (**10**) mit einer Trägerstruktur zu koppeln, wobei die Isolierungsstruktur drei Arme (**22**) aufweist, die sich von dem Trägerelement (**18**) erstrecken.

11. Aerosolgenerator gemäß Anspruch 10, bei dem jeder Arm zumindest eine Krümmung oder Biegung aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

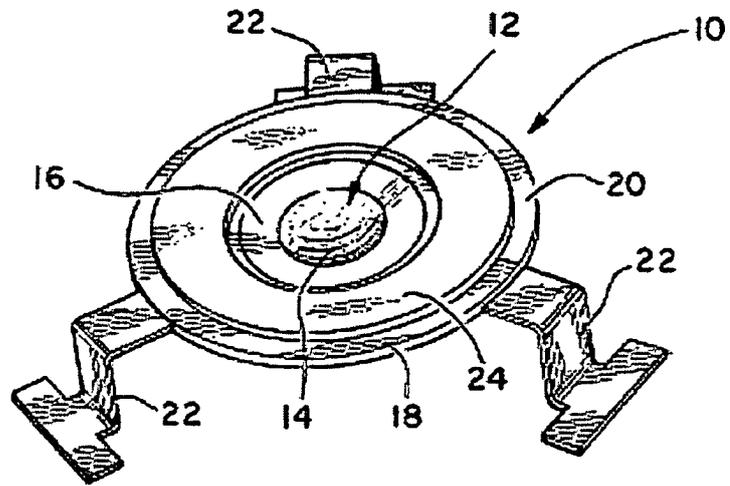


Fig. 1

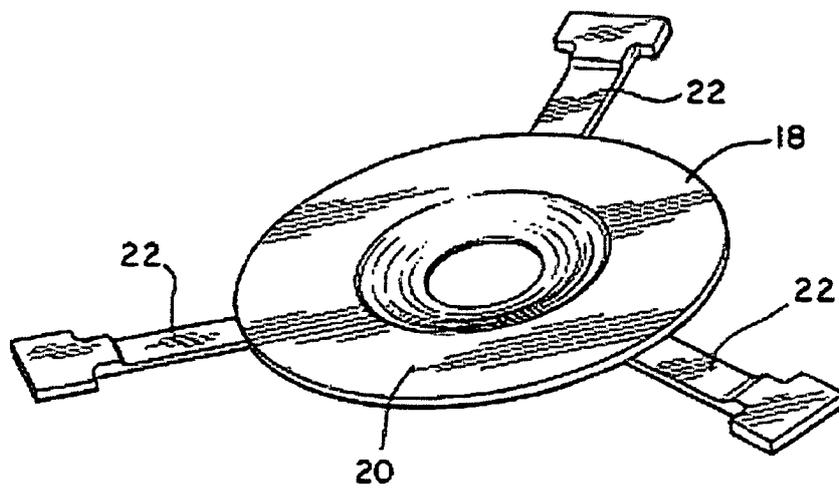
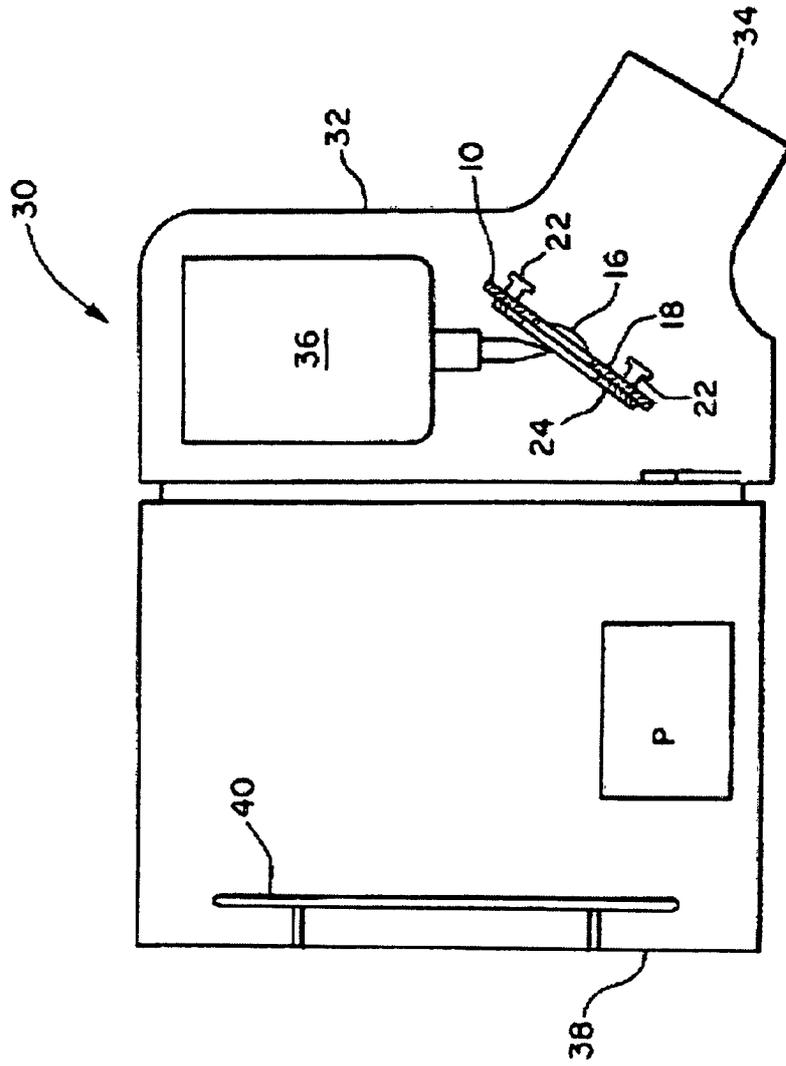
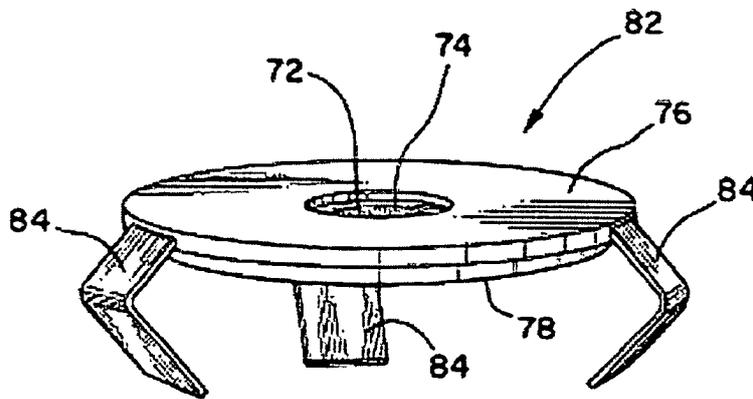
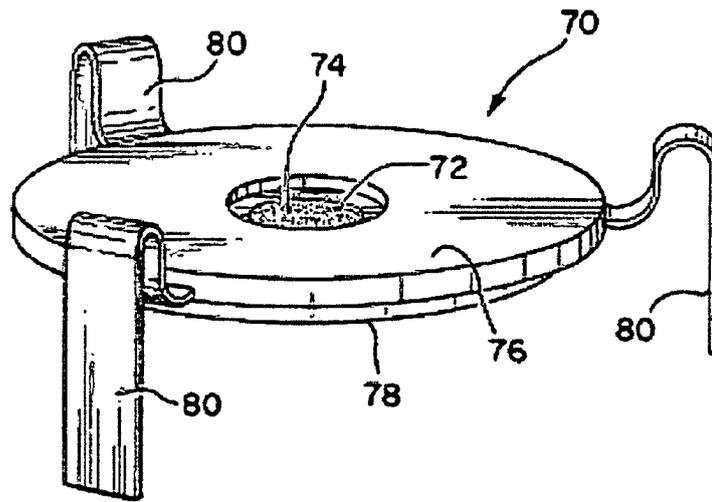


Fig. 2

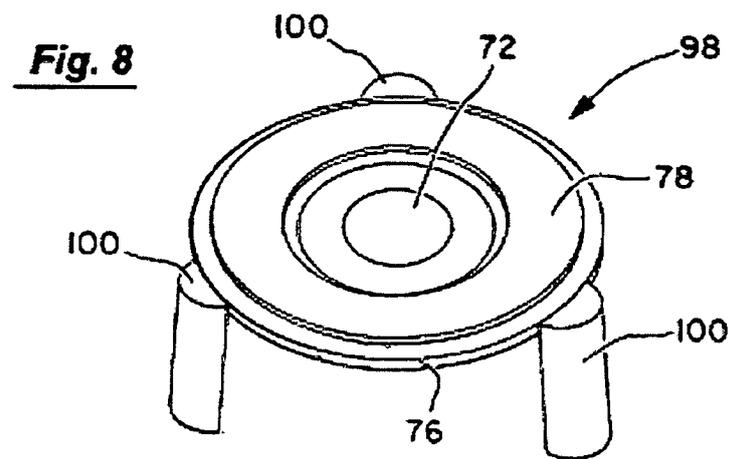
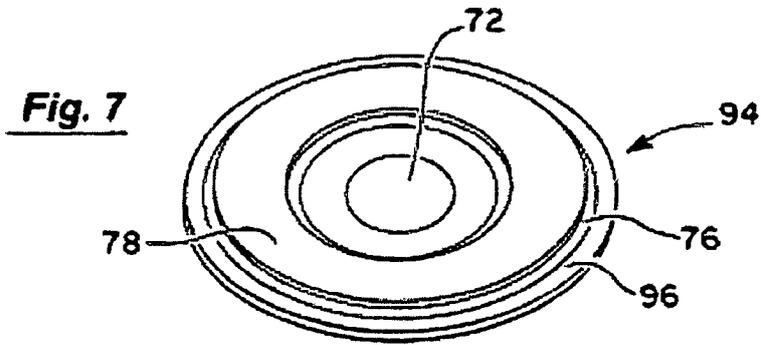
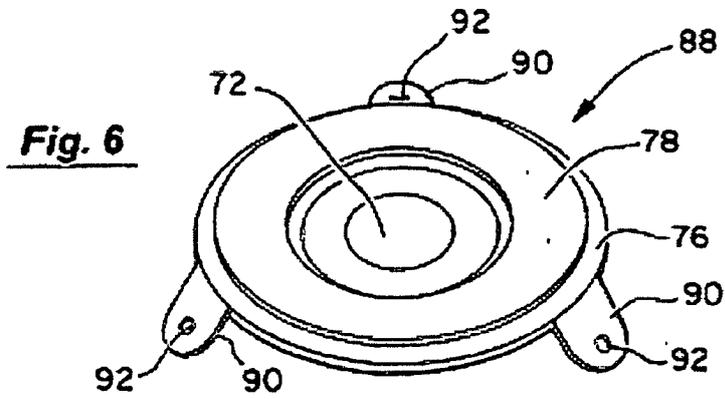
Fig. 3



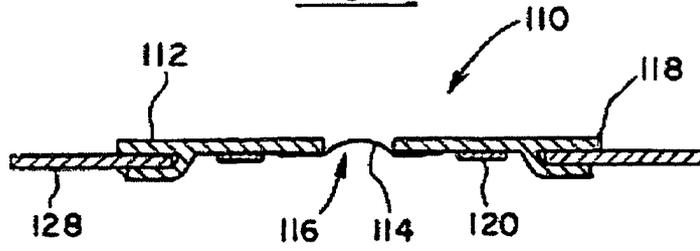
**Fig. 4**



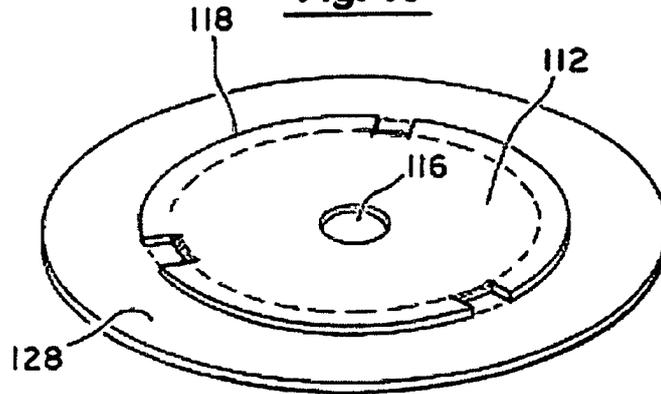
**Fig. 5**



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

