



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 14 072 T2** 2008.01.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 408 169 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 14 072.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 256 247.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **E04B 1/82** (2006.01)

G10K 11/00 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

265405 07.10.2002 US

(73) Patentinhaber:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(74) Vertreter:

Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, LI

(72) Erfinder:

**Tong, Wei, Clifton Park, New York 12065, US;
Wagner, Thomas Arthur, Troy, New York 12180,
US; Hughes, Ian Arthur, Clifton Park, New York
12065, US; Gillivan, John Michael, Albany, New
York 12205, US; Gibney III, James Joseph, Scotia,
New York 12302, US**

(54) Bezeichnung: **Schalldämmende Abdeckung für Maschinen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Schalldämmung und speziell auf die Verringerung von Maschinenlärmpiegeln durch die Verwendung schalldämmender Abdeckungen.

[0002] Die zunehmenden Probleme mit Umgebungsschall und die Erkenntnis, dass es für den Menschen schädlich sein kann, lange ungeschützt hohen Industrielärmpiegeln ausgesetzt zu sein, resultieren in einer erhöhten Aufmerksamkeit, den Industrielärm zu reduzieren. In vielen Ländern, insbesondere in Europa, werden die zulässigen Lärmpegel, denen Arbeiter maximal ausgesetzt sein sollten, durch den Erlass von Lärmpegelvorschriften durch die Regierung gesetzlich geregelt.

[0003] In den letzten Jahren wurden bindende behördliche Vorgaben für akzeptable Lärmpegel für Industriemaschinen erlassen, in denen zunehmend geringere Lärmpegel vorgeschrieben werden. Aufgrund des steigenden Bewusstseins der gesundheitsschädlichen Auswirkungen hoher Industrielärmpegel und der Regierungsvorschriften, die akzeptable Lärmpegel an den Arbeitsplätzen einführen, wurde die Lärmverringerung zum Bestandteil der Maschinensicherheit. Die Lärmsenkung ist zum Beispiel in Dampfgenerator- und Gasturbinenkraftwerken von Bedeutung. Aufgrund der Nachfrage nach mehr Strom, stellt sich die Stromindustrie der zunehmenden Herausforderung, effiziente und leise Stromgeneratoren, z.B. Dampfturbinen, Gasturbinen und Elektrogeneratoren zu konstruieren und zu betreiben.

[0004] In einer Industrieumgebung senden die häufig verwendeten Geräte Lärmpegel aus, die bei hohen und potentiell gesundheitsschädlichen Dezibelpegeln rangieren. In einem Kraftwerk kann der Lärm in einer Vielzahl Maschinenquellen entstehen, wie z.B. Generatoren, Gas- oder Dampfturbinen, Lüftern, Pumpen, Kühlern und anderen mechanischen und elektrischen Geräten, von denen viele gleichzeitig in Betrieb sind. Die in einer solchen Umgebung arbeitenden Personen sind häufig mit dem Bedarf konfrontiert, die Nah- und Fernfeldmaschinenlärmpiegel zu reduzieren. In einer Umgebung, in der Personen nahe der Quelle(n) des Maschinenlärms arbeiten, müssen die Nahfeldschallpegel unter Kontrolle gebracht werden, um den Lärmvorschriften zu entsprechen und Hörschäden bei den Arbeitern zu vermeiden. Dort, wo Maschinenlärm Gebiete erreichen kann, die in der Nähe einer Industrieanlage liegen, kann es klug sein, den Fernfeldmaschinenlärm auf einen akzeptablen Pegel zu senken und zu vermeiden, dass er in benachbarte Gemeinden übertragen wird.

[0005] Es sind mehrere herkömmliche Verfahren zur Verringerung von Generatorlärmpiegeln bekannt.

Diese Verfahren weisen den einen oder anderen Mangel auf. Im Wesentlichen sind sie alle übermäßig teuer. Bei einem zum Beispiel in US-A-5,411,623 offenbarten Verfahren deckt eine Lärmsteuerungshäuselhülle den Generator vollständig ab. Die Kosten für diese Hülle sind maßlos. In einem anderen Verfahren werden zur Verringerung von Generatorlärm Grenzwände um einen aus Stahl konstruierten Stromgenerator verwendet. Solche Wände werden um den Generator gebildet, wobei die Oberseite ausgespart wird. Die Kosten für diese Form der Lärmverringerungsbehandlung sind ebenfalls hoch.

[0006] In einer ersten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 1.

[0007] In einer zweiten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 2.

[0008] Die Ausführungsformen der Erfindung werden nun beispielhaft mit Bezug auf die beiliegenden Figuren beschrieben, in denen:

[0009] [Fig. 1](#) einen Querschnitt einer Ausführungsform eines schalldämmenden Abdeckungsteiles darstellt.

[0010] [Fig. 2](#) einen Generator darstellt, der teilweise mit einer schalldämmenden Abdeckung bedeckt ist.

[0011] [Fig. 3](#) ein Verfahren zum Installieren einer schalldämmenden Abdeckung darstellt.

[0012] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht eines Seitenteiles einer schalldämmenden Abdeckung und eines Festbindebandes ist.

[0013] [Fig. 5](#) ein Diagramm ist, das eine Verringerung des Generator-Schalldruckpegels (SDP) bei verschiedenen Frequenzen darstellt.

[0014] [Fig. 1](#) stellt einen Querschnitt einer Ausführungsform einer schalldämmenden Abdeckung **10** dar. Die schalldämmende Abdeckung ist eine Steppdecke aus elastischen Platten **10**. Jede Platte kann im Wesentlichen rechtwinklig sein, z.B. 5 Meter lang und 6 Meter hoch. Jedoch kann die Form der Platte auch angepasst werden, um der äußeren Form des Teiles der Maschine zu entsprechen, den die Abdeckung bedecken soll. Die Dicke einer Platte kann 10 Zentimeter betragen. Diese Abmessungen sind beispielhaft. Die tatsächlichen Abmessungen einer speziellen schalldämmenden Abdeckung hängen von ihrer Anwendung ab. Darüber hinaus kann die tatsächliche Form der schalldämmenden Abdeckung auch von Anwendung zu Anwendung variieren.

[0015] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, kann die schalldämmende Abdeckung **10** aus einer einzigen oder aus mehreren Glasfaserschichten gebildet sein, welche gute Schalldämmeigenschaften aufweisen. Beispielsweise kann die schalldämmende Platte zwei High-Density-Glasfaserschichten **12** und **14** und eine Low-Density-Glasfaserschicht **16** umfassen. Es wird bevorzugt, dass die Low-Density-Schicht **16** in der schalldämmenden Platte gegen die Außenfläche **18** der Platte und von der heißen Maschine weg positioniert wird. Die High-Density-Glasfaserschichten **12** und **14** können zur Maschine und zur Innenfläche **20** der Platte positioniert sein. Die High-Density-Glasfaserschichten **12** und **14** weisen wesentlich bessere Wärmetoleranzeigenschaften auf als die Low-Density-Glasfaserschicht **16**.

[0016] Jede Platte **10** kann eine selbsttragende Schicht **24** umfassen, welche aus einem MLV-Material gebildet sein kann. Das selbsttragende Material **24** trägt einen Großteil der auf die schalldämmende Abdeckung wirkenden lateralen Belastung. Die selbsttragende Schicht **24** ist elastisch wie die gesamte Platte **10**. Ein Zweck der selbsttragenden Schicht **24** ist es, jede Belastung zu tragen, die andernfalls auf die Glasfaserschichten **12**, **14** und **16** wirken würde. Während die Glasfaserschichten die guten Schallabsorbierenden Eigenschaften bereitstellen, tendieren sie dazu, keine selbsttragende Schicht bereitzustellen und können auseinander reißen, wenn sie unter Zugspannung gesetzt werden. Dementsprechend trägt die selbsttragende Schicht **24** die Zugbelastung, welche andernfalls die Schallabsorbierenden Schichten der schalldämmenden Platte beschädigen würde.

[0017] Ein äußeres Gehäuse **26** stellt eine chemisch widerstandsfähige Hülle für die Glasfaser- und selbsttragenden Schichten der Platte bereit. Das äußere Gehäuse **26** kann aus einer Vorder- und einer Rückenplatte **28** aus mit PTFE oder Silikongummi beschichteten Materialteilen gebildet sein. Zusätzlich kann das Gehäuse **26** an der Oberseite und den Enden der schalldämmenden Platte **10** Seitenteile umfassen, welche ebenfalls aus mit Polytetrafluorethylen (PTFE) oder Silikongummi beschichteten Materialteilen **30** gebildet sind. Die Materialteile halten z.B. durch Steppen sicher aneinander, um ein Materialgehäuse für die Glasfaser- und selbsttragenden Schichten in der schalldämmenden Abdeckung bereitzustellen. Das Materialgehäuse **26** kann eine Endklemme umfassen, um einen Zugang für das Entfernen einer oder mehrerer der inneren Schichten der Platte zu ermöglichen.

[0018] Die schalldämmende Platte **10** und ihre Schichten können durch Zuganker **32** zusammengehalten werden, welche sich durch die Platte erstrecken. Die Zuganker können eine äußere Unterlegscheibe **34** und eine innere Unterlegscheibe mit Haken **36** umfassen. Die innere Unterlegscheibe mit Ha-

ken **36** kann mithilfe von Drähten **38** an den benachbarten Platten und ihren jeweiligen Haken sicher befestigt werden. Die Drähte halten die Platten aneinander, um die schalldämmende Abdeckung zu bilden.

[0019] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Generators **40**, der mit einer schalldämmenden Abdeckung bedeckt ist. Die schalldämmende Abdeckung ist aus einem Mosaik aus schalldämmenden Platten **10** gebildet, welche mit anderen Platten über dem Generator **40** angeordnet sind. Die Platten sind von einer Seite zur anderen und von oben nach unten angeordnet, um eine den Generator bedeckende Abdeckung zu bilden. Die Form einer jeden Platte kann speziell gestaltet werden, um auf die Fläche der Stelle zu passen, die der Plattenstelle des speziellen Generators entspricht, welche die Abdeckung bedecken soll. Zum Beispiel kann eine spezielle Platte die Form eines Halbzylinders aufweisen, um einen vorspringenden Abschnitt der Maschine zu bedecken. Ferner können die Platten deutlich nummeriert sein, so dass die Arbeiter jede Platte leicht an den Generator anbringen können. Der Arbeiter kann eine Gebrauchsanweisung für die schalldämmende Abdeckung haben, welche deutlich kennzeichnet, wo jede nummerierte Platte **10** am Generator anzubringen ist. Beim Anbringen der Platten **10** an den Generator kann ein Verdrahten oder Verkabeln **38** angewendet werden, um die Platten aneinander zu sichern, indem die Drähte um die Haken **36** der benachbarten Platten geschlungen werden.

[0020] [Fig. 3](#) ist eine Darstellung einer schalldämmenden Abdeckung **60** auf einem Generator (der unter der schalldämmenden Abdeckung verborgen ist). Die schalldämmende Abdeckung wird von der Steppendecke aus elastischen Platten **10** gebildet. Die äußere Unterlegscheibe **34** für jede Platte wird in der Darstellung deutlich. Die Position des Zugankers und der dazugehörigen Unterlegscheibe **34** auf der Platte kann mit unterschiedlichen Gestaltungen der schalldämmenden Platte variieren.

[0021] Um sicherzustellen, dass die Abdeckung sicher am Generator hält, können sich Bänder **64** um die schalldämmende Abdeckung erstrecken und an einer Basis **62** des Generators befestigt sein. An der Basis **62** können Festbindeklammern **68** für die Bänder bereitgestellt sein. Jedes Band **64** kann sich von einer Seite des Generators über die Oberseite der schalldämmenden Abdeckung zur anderen Seite des Generators erstrecken, wo es an der Basis **62** an einer Festbindeklammer **68** auf der anderen Seite des Generators festgemacht wird. Die Bänder stellen sicher, dass sich die schalldämmende Abdeckung nicht aufgrund starker Winde oder anderer Witterungsverhältnisse vom Generator entfernt.

[0022] [Fig. 4](#) ist eine beispielhafte Festbindeklammer **68**. Die Festbindeklammer kann einen recht-

winkligen Ring **70** umfassen, welcher schwenkbar an der Basis **62** des Generators befestigt ist. Das Band **64** für die schalldämmende Abdeckung kann den rechtwinkligen Ring **70** durchschlingen und über einen rechtwinkligen Ring **72** an dem Band zurückschlingen. Durch doppeltes Schlingen des Endes des Bandes **64** durch die rechtwinkligen Ringe **70**, **72** und Sichern des Endes **74** des Bandes kann das Band an der Festbindeklammer **68** gesichert und an der schalldämmenden Abdeckung **10** festgezogen werden.

[0023] Die Bänder können aus Edelstahlmüllungen mit einer Nenndicke von 0,7 mm gebildet sein. Die Festbindeklammern können Edelstahlschnallen und Gegenplatten verwenden, um das Band an der Basis **62** des Generators zu sichern. Wie die schalldämmenden Abdeckungen können auch die Bänder Identifikationsnummern aufweisen, um die Arbeiter dabei zu unterstützen, zu bestimmen, wo jedes Band entlang der schalldämmenden Abdeckung und des Generators zu positionieren ist.

[0024] Als Alternative zur Verwendung von Bändern **64** kann ein Edelstahlnetz als zusätzliche Schicht auf jeder Platte **10** der schalldämmenden Abdeckung eingearbeitet sein. Das Edelstahlnetz (das in [Fig. 3](#) als die auf der Abdeckung gebildeten Steppdeckenmuster zu sehen ist) schützt die Abdeckung vor Verschleiß und auch vor Arbeitern, die über die Abdeckung laufen, während sich die Abdeckung am Generator oder im Lager befindet.

[0025] Die schalldämmenden Abdeckungen können mithilfe mehrerer Verfahren, zusätzlich zu den in [Fig. 4](#) dargestellten Festbindeklammern, am Generatorrahmen angebracht werden. Zum Beispiel kann der Generatorrahmen modifiziert werden, um verschiedene Schweißmuttern an den entsprechenden Positionen aufzunehmen, um sie mit Schrauben zu verbinden, die sich von der Platte erstrecken, wie z.B. Schraubzuganker **32** in die Muttern auf dem Generator. Gleichmaßen können Nägel mithilfe eines Kondensatorentladungsbolzenschweißgerätes direkt an die Generatorrahmenwand geschweißt werden. Die Nägel erstrecken sich durch die schalldämmenden Platten und sichern die schalldämmende Platte an dem Generator.

[0026] Ferner können die Platten an den Generator montiert und mithilfe von Haken und Drähten **36**, **38** verbunden werden. Um die montierte Abdeckung an dem Generator zu sichern, können Edelstahlbänder um die Peripherie des Generators angebracht und mit einer Bänderoliermaschine befestigt werden. Dies kann speziell bei Wasserstoffgekühlten Generatoren hilfreich sein.

[0027] Ferner kann eine Generatoreinfassung **41** um eine untere Peripherie des Generators **40** ange-

bracht werden, wie in [Fig. 2](#) dargestellt. Die schalldämmende Abdeckung wird an der Einfassung angebracht. Ein durch die Generatoreinfassung bereitgestellter Vorteil ist, dass die durch die Generatorbasis **46** übermittelte Schwingung des Generators nicht direkt an die Bänder oder die Bänderole **43** um die schalldämmende Abdeckung übertragen wird. Wenn eine Einfassung verwendet wird, braucht die schalldämmende Abdeckung nicht den gesamten Generator bedecken, sondern lediglich den oberen Bereich der Einfassung. Ferner ist eine alternative Ausführungsform eine teilweise schalldämmende Abdeckung, die lediglich bestimmte besonders laute Teile des Generators bedeckt, wie in [Fig. 2](#) dargestellt. Die leiseren Teile des Generators können offen und ohne Abdeckung bleiben.

[0028] [Fig. 5](#) zeigt ein Diagramm **60** der Geräuschverringerung eines Generators aufgrund der Verwendung von schalldämmenden Abdeckungen. Das Diagramm **60** zeigt insbesondere, dass ein mit schalldämmenden Abdeckungen (siehe Linie **62**) betriebener Generator wesentlich leiser ist als ein ohne schalldämmende Abdeckungen (siehe Linie **64**) betriebener Generator. Das Diagramm zeigt, dass der Schalldruckpegel (SDP) in Dezibel über die meisten Geräuschfrequenzen drastisch verringert wird.

Patentansprüche

1. Schalldämmende Abdeckung (**60**) für eine technische Maschine (**40**), wobei die Abdeckung (**60**) umfasst:

eine Vielzahl elastischer Platten (**10**), wobei jede einzelne Platte mindestens eine Schicht aus Glasfaser-Material (**12**, **14** und **16**), ein äußeres Gehäuse (**26**) aus chemisch widerstandsfähigem Material sowie eine Vorrichtung (**36**) zum Kuppeln der Platte an eine benachbarte Platte (**10**) umfasst, wobei jeder einzelnen Platten der Vielzahl elastischer Platten (**10**) eine Position in der Abdeckung entsprechend einer fixen Stelle auf der Maschine zugewiesen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass:

die Platten einen Zuganker (**32**) aufweisen, der durch die Platten hindurchgeht, um die Schichten sicher aneinander zu halten, und ferner der Zuganker eine der Vorrichtungen (**36**) umfasst.

2. Schalldämmende Abdeckung (**60**) zur Geräuschreduzierung einer Industriemaschine (**40**), wobei die Abdeckung (**60**) umfasst:

eine Steppdecke aus miteinander verbundenen elastischen Platten (**10**), wobei jede einzelne Platte mindestens eine Schicht (**12**, **14**, **16**) aus schallabsorbierendem Material, eine äußere Schutzschicht (**26**) aus chemisch widerstandsfähigem Material sowie eine Vorrichtung (**36**) zum Kuppeln der Platte an mindestens einer benachbarten Platte umfasst, wobei jede einzelne der Platten einen Index (**66**) trägt, der eine Position der Platte in der Abdeckung angibt, sowie

eine Sicherungsvorrichtung (**38, 54, 64**), die sich über die Abdeckung erstreckt, um die Abdeckung über der Maschine zu halten, dadurch gekennzeichnet, dass: die Platten einen Zuganker (**32**) besitzen, der durch die Platten hindurchgeht, um die Schichten sicher aneinander zu halten, und ferner der Zuganker eine der Vorrichtungen (**36**) umfasst.

3. Schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens einfach vorhandene Schicht aus Glasfaser-Material mindestens eine Schicht aus High-Density-Glasfaser (**12, 14**) und eine Schicht aus Low-Density-Glasfaser (**16**) aufweist.

4. Schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens einfach vorhandene Schicht aus Glasfaser-Material mindestens zwei Schichten aus High-Density-Glasfaser (**12, 14**) und eine Schicht aus Low-Density-Glasfaser (**16**) aufweist.

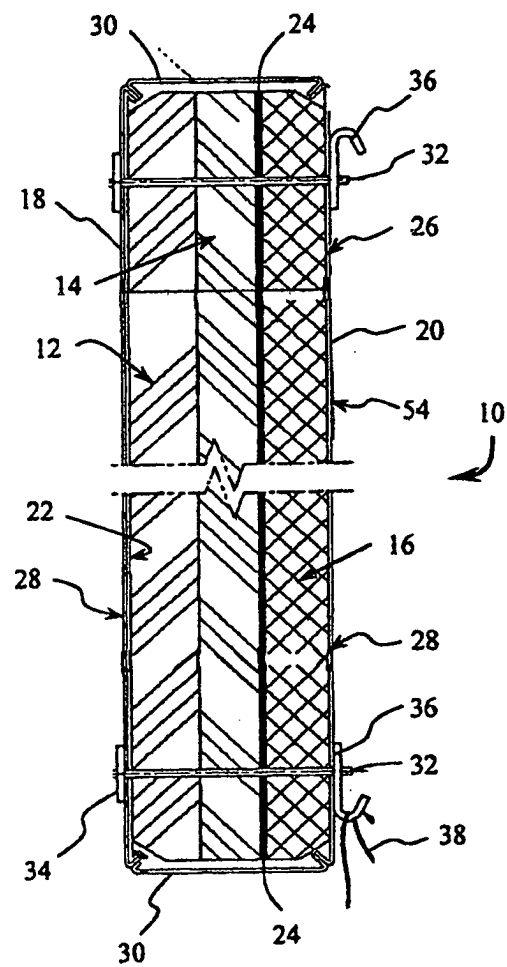
5. Schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte ferner eine Schicht (**24**) aus MLV-Material aufweist.

6. Schalldämmende Abdeckung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Schutzschichten (**26**) Teile (**28, 30**) eines elastischen Polytetrafluoroethylen- oder Silikongummis sind und diese Teile angebracht werden, um die Schutzschicht zu bilden.

7. Schalldämmende Abdeckung (**60**) nach Anspruch 1 oder 2, die ferner eine Verkabelung zwischen den Vorrichtungen benachbarter Platten umfasst, wobei die Verkabelung (**38**) die Platten in der Abdeckung sicher aneinander hält.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



FIGUR 1

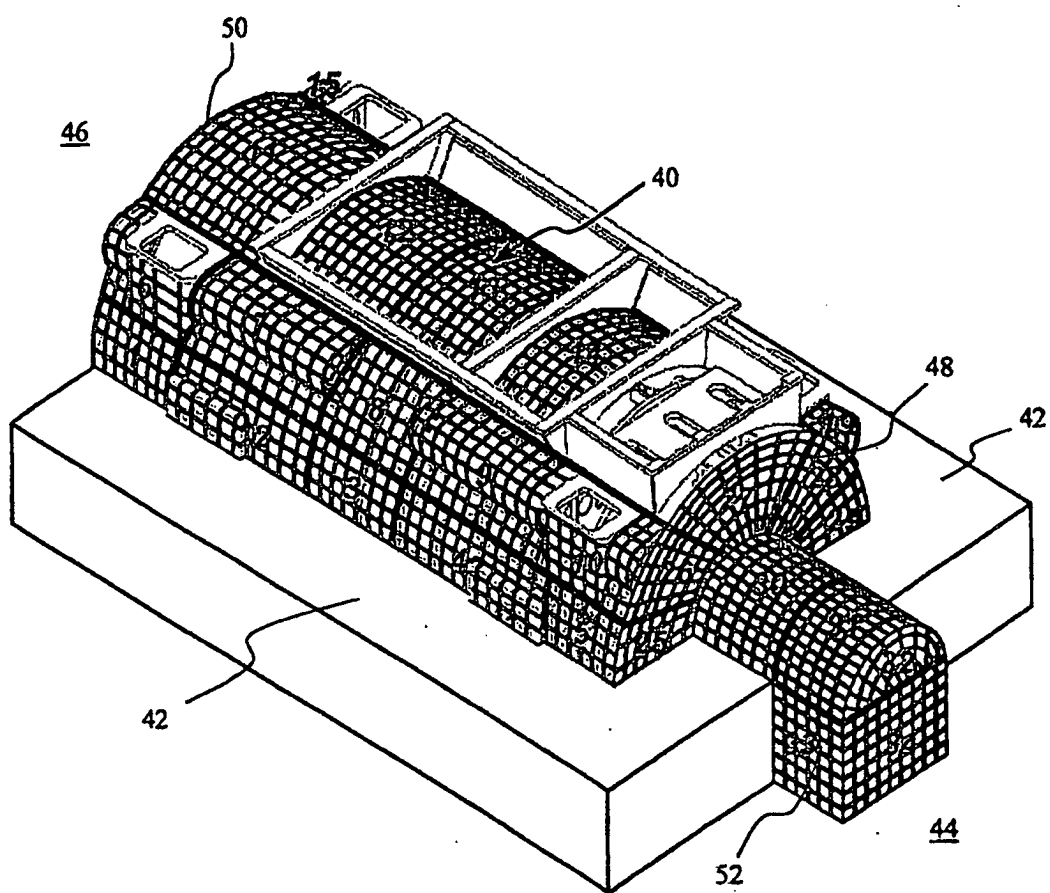
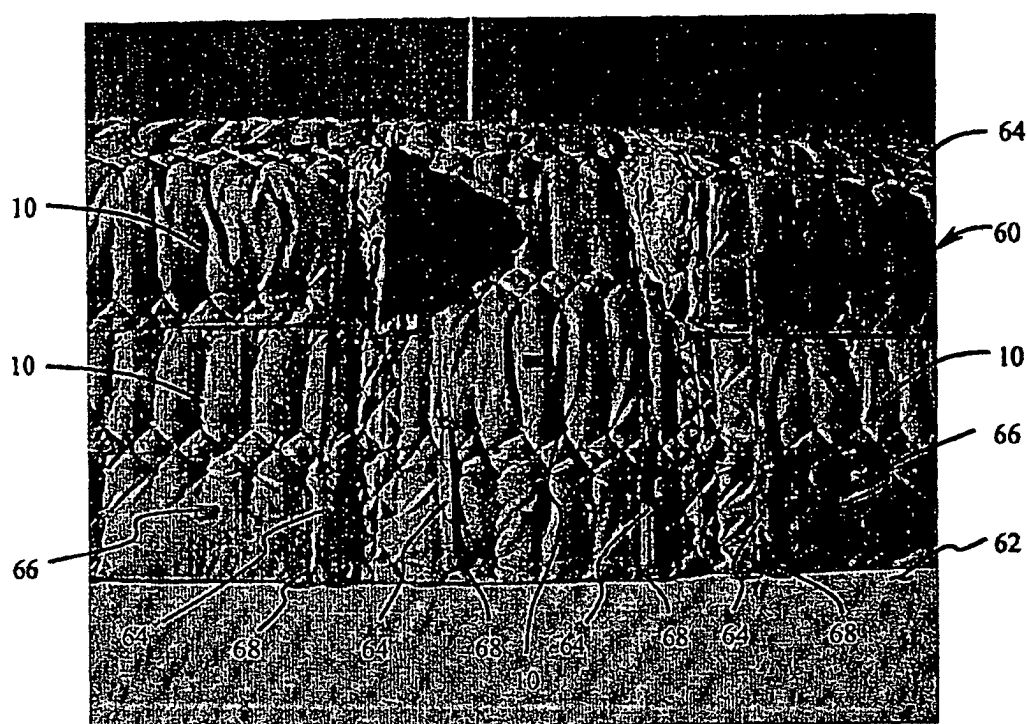
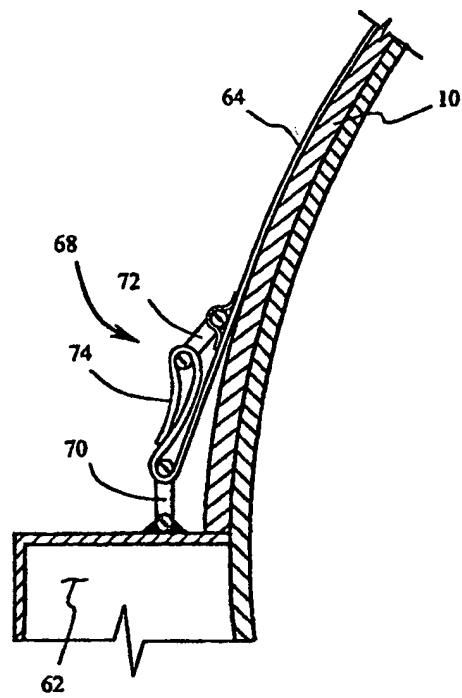


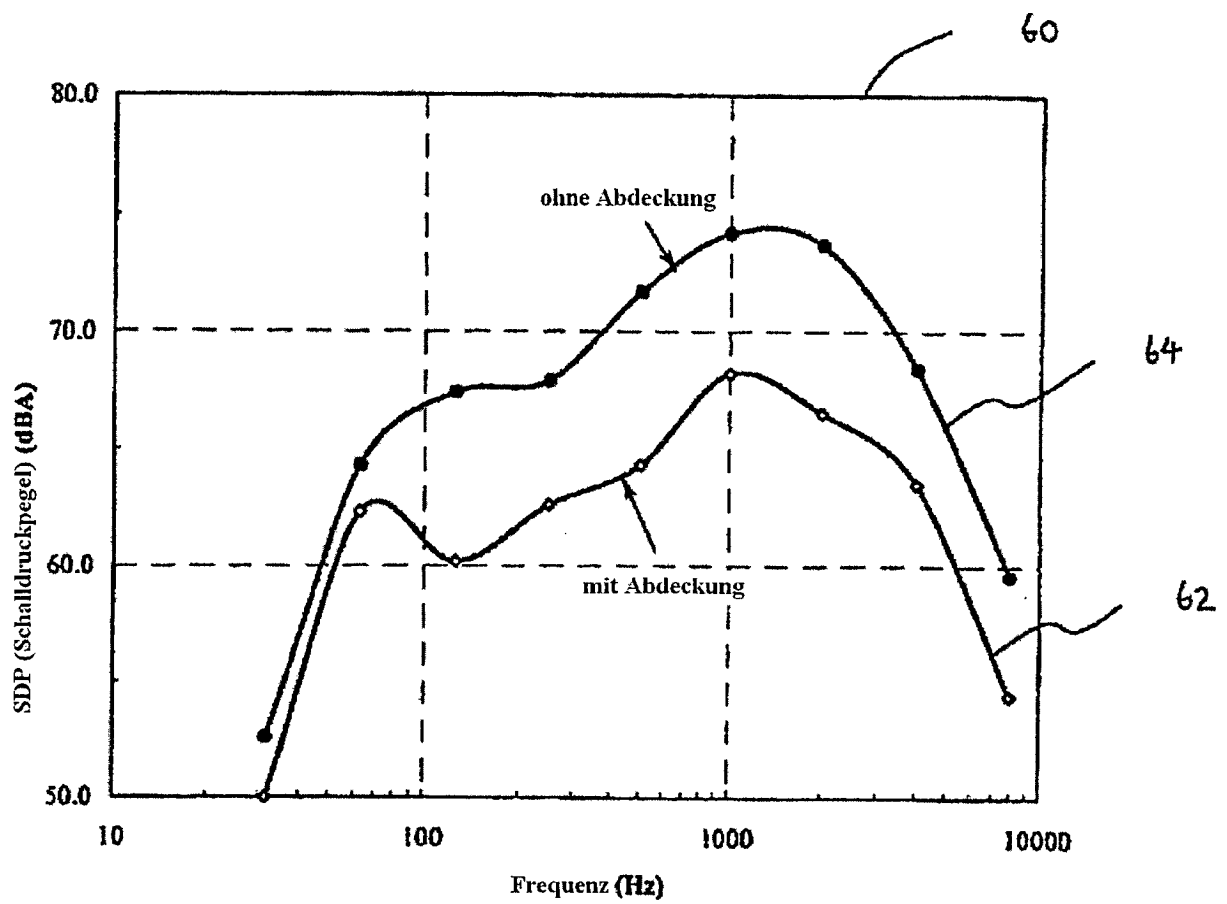
FIGURE 2



FIGUR 3



FIGUR 4



FIGUR 5