

(19)



(11)

EP 2 801 678 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2014 Patentblatt 2014/46

(51) Int Cl.:
E04B 1/99 ^(2006.01) **E04B 2/74** ^(2006.01)
G10K 11/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13167091.1**

(22) Anmeldetag: **08.05.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Rief, Stefan**
70176 Stuttgart (DE)
- **Borkmann, Vanessa**
70193 Stuttgart (DE)
- **Kelter, Dr. Jörg**
71679 Asperg (DE)

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT zur
Förderung
der angewandten Forschung e.V.**
80636 Munich (DE)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner GbR**
Patent- und Rechtsanwälte
Theresienhöhe 11a
80339 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bauer, Prof. Dr. Wilhelm**
70195 Stuttgart (DE)

(54) **Adaptives akustisches System sowie Verfahren zur Optimierung der Raumakustik**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein adaptives akustisches System, mit dem die Raumakustik optimiert werden kann. Das adaptive akustische System umfasst dabei ein schallabsorbierendes oder schalldämmendes Element, das beispielsweise an der Decke eines Raumes, am Boden eines Raumes, an der Seite eines Raumes angebracht oder als Element aufgestellt werden kann und bei Bedarf beispielsweise von der Decke abgelassen, von unten in Richtung Decke aufgefahren oder

von der Seite in den Raum eingefahren werden kann. Zudem umfasst das adaptive akustische System einen Sensor zur Bestimmung des Schalldrucks oder des Geräuschpegels, beispielsweise des Sprachpegels innerhalb des Raumes sowie einen Aktuator zur Steuerung des schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elements. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso ein Verfahren zur Optimierung der Raumakustik mittels des erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems.

EP 2 801 678 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein adaptives akustisches System, mit dem die Raumakustik optimiert werden kann. Das adaptive akustische System umfasst dabei ein schallabsorbierendes oder schalldämmendes Element, das beispielsweise an der Decke eines Raumes, am Boden eines Raumes, an der Seite eines Raumes angebracht oder als Element aufgestellt werden kann und bei Bedarf beispielsweise von der Decke abgelassen, von unten in Richtung Decke aufgefahren oder von der Seite in den Raum eingefahren werden kann. Zudem umfasst das adaptive akustische System einen Sensor zur Bestimmung des Schalldrucks oder des Geräuschpegels, beispielsweise des Sprachpegels innerhalb des Raumes sowie einen Aktuator zur Steuerung des schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elements. Die vorliegende Erfindung betrifft ebenso ein Verfahren zur Optimierung der Raumakustik mittels des erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems.

[0002] Die akustische Behaglichkeit in Innenräumen beeinflusst in hohem Maße Gesundheit, Wohlbefinden, sowie die Konzentrations- oder Kommunikationsfähigkeit (in Verbindung mit der Sprachverständlichkeit) der Nutzer - beispielsweise in Büroumgebungen. Immer häufiger besteht aus der Nutzung in verschiedenen Anwendungsfeldern heraus ein Bedarf an großen, flexiblen Räumen, die über die Möblierung oder Einbauelemente in unterschiedliche Nutzungsbereiche zoniert/gliedert werden, jedoch ohne, dass eine dauerhafte akustische oder visuelle Trennung der Bereiche gewünscht ist. Je nach Personenanzahl, Kommunikationsverhalten oder Einsatz technischer Geräte (z.B. Telefongeräte) verändern sich der Lärmpegel und damit die Anforderung an die Anzahl und Fläche der schalldämpfenden und schalldämmenden Maßnahmen im Raum. Zudem erfordern bestimmte Situationen temporär einen Schutz vor Einblicken oder eine Reduktion der akustischen Belastung oder die Schaffung einer akustischen Privatheit oder eines visuellen Rückzug aus der offenen Raumsituation.

[0003] Die akustische Situation insbesondere in offenen Büroumgebungen (z. B. Gruppenbüros, Großraumbüros, Open Spaces etc.) - in Kombination mit Sichtschutz nach Bedarf - ad hoc und ohne großen Aufwand auf veränderte Bedarfe der Nutzer anzupassen stellt eine bisher ungelöste Herausforderung dar.

[0004] Lösungen zur Optimierung der Raumakustik sind bisher überwiegend statischer Art und reagieren insbesondere nicht auf eine Veränderung der akustischen Situationen sowie visueller Bedarfe. So werden schalldämpfende und -dämmende Materialien an den Raumbegrenzungen (z. B. Wänden, Boden, Decke) angebracht oder in Mobiliar, fest eingebaute oder mobile Trennwandsysteme integriert. Damit ist eine Sichtbeziehung zwischen den Bereichen entweder dauerhaft gewährleistet oder dauerhaft nicht gegeben. Ein System, dass aktiv reagiert ist bisher mit Ausnahme von Audiolösungen wie z.B. dem Soundmasking nicht bekannt. Da-

bei senkt Soundmasking allerdings nicht den Lärmpegel im Raum sondern reduziert die Sprachverständlichkeit und dient der Maskierung von Störgeräuschen.

[0005] Ausgehend hiervon war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes System zur Optimierung der Raumakustik anzugeben, das insbesondere flexibel ausgestaltet ist und auf den jeweiligen Einsatzzweck abgestimmt werden kann. Zudem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zur Optimierung der Raumakustik anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird bezüglich eines adaptiven akustischen Systems mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie bezüglich eines Verfahrens zur Optimierung bzw. Beeinflussung der Raumakustik mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 angegeben. Patentanspruch 12 betrifft Verwendungszwecke des erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems. Die jeweilig abhängigen Patentansprüche stellen dabei vorteilhafte Weiterbildungen dar.

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft somit ein Adaptives akustisches System zur Optimierung der Raumakustik, umfassend

a) mindestens ein bewegliches schallabsorbierendes oder schalldämmendes Element mit dem eine akustische Separierung oder Gliederung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes erzeugt werden kann,

b) mindestens einen Sensor zur Bestimmung des Schalldrucks oder des Geräuschpegels, sowie

c) mindestens einen Aktuator zur Steuerung der vertikalen oder horizontalen Bewegung des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements,

wobei der mindestens eine Sensor bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels oder durch Anwesen- oder Abwesenheitsmeldung über einen Präsenzsensoren oder durch Schaltung eines Nutzers ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Zonierung oder Abtrennung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes erzeugt wird und/oder bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels oder durch Anwesen- oder Abwesenheitsmeldung über einen Präsenzsensoren oder durch Schaltung eines Nutzers ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Zonierung oder Abtrennung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes aufgehoben wird.

[0008] Das adaptive akustische System gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst somit ein Element, dass beispielsweise an der Decke eines Raumes befestigt werden kann und mit dem eine räumlich-akustische Abtrennung eines Bereichs eines Raumes erzeugt werden kann indem das schallabsorbierende bzw. schalldämmende Element bei Bedarf von der Decke zum Boden herabgelassen werden kann wodurch eine temporäre räumlich-akustische Gliederung/Trennung gegeben ist. Umgekehrt ist es ebenso möglich, das Element bodenseitig anzubringen oder aufzustellen und im Bedarfsfall in Richtung Decke zu bewegen. Ebenso ist es möglich das System seitlich anzubringen oder aufzustellen oder im Bedarfsfall das Element seitlich zu bewegen. Die räumlich-akustische Abtrennung/Gliederung ist somit nicht permanent sondern von temporärer Natur und kann bei Bedarf auch wieder aufgehoben werden. Unter einer räumlich-akustischen Abtrennung eines Bereichs eines Raumes ist dabei zu verstehen, dass das schallabsorbierende oder schalldämmende Element bei Bedarf eine durchgehende und schallabsorbierende bzw. schalldämmende Wand/Fläche ausbildet, mit der der Raum in unterschiedliche Kompartimente unterteilt werden kann.

[0009] Das schallabsorbierende oder schalldämmende Element ist dabei insbesondere vertikal oder horizontal beweglich ausgebildet, d.h. kann z.B. ausgehend von der Decke bzw. vom Boden eines Raumes bzw. in horizontaler Richtung zur Abtrennung des Raumes in einzelne Segmente und somit zur akustischen Zergliederung bzw. zur Aufhebung der Abtrennung oder Zergliederung bewegt werden.

[0010] Bei entsprechender Größe des Raumes ist auch die Anbringung mehrerer adaptiver, beweglicher schallabsorbierender oder schalldämmender Systeme möglich, so dass auch eine zonale Einteilung realisierbar ist.

[0011] Das schallabsorbierende oder schalldämmende System kann dabei derart ausgestaltet sein, dass es von der Decke in den Raum abgelassen werden kann und beispielsweise mit dem Boden, aber auch mit sich unterhalb des Elementes befindlichen Möbelstücken, beispielsweise Sideboards oder Raumteilern etc. abschließen kann. Dabei ist eine temporäre Fixierung mit dem jeweilig abschließenden Element, beispielsweise dem Boden bzw. eventuell vorhanden Möbelstücken denkbar.

[0012] Für den Fall, dass das Element an der Decke des Raumes angebracht ist, findet eine Unterteilung bzw. Abtrennung eines Kompartimentes des Raumes dadurch statt, dass das bewegliche Element vertikal von der Decke in Richtung Boden abgelassen wird. Hierbei kann das bewegliche Element bis zum Boden geführt werden, ebenso ist es möglich, dass das bewegliche Element mit vorhanden Möbelstücken, beispielsweise Sideboards etc. abschließt.

[0013] Im anderen Fall, d.h. im Falle dass das bewegliche schallabsorbierende oder schalldämpfende Element bodenseitig angebracht ist, kann dies entweder di-

rekt auf dem Boden angebracht oder aufgestellt sein bzw. auf vorhandenen Möbelstücke angebracht oder aufgestellt werden. Die räumliche Unterteilung/Gliederung des Raumes in unterschiedliche Bereiche erfolgt in diesem Falle dadurch, dass das vertikal bewegliche schallabsorbierende oder schalldämmende Element im Bedarfsfall in Richtung Decke beispielsweise aufgezo-
gen, aufgeschoben oder ausgefahren wird und mit der Decke abschließen kann, sodass eine räumliche Unterteilung des Raumes gegeben ist.

[0014] Ebenso ist es möglich das System seitlich z. B. an der Fassadeninnenseite oder gangseitig anzubringen oder aufzustellen und in Richtung der jeweilig gegenüberliegenden Seite beispielsweise aufzufahren, aufziehen oder auszurollen. In diesem Fall findet somit eine horizontale Bewegung statt.

[0015] Die Bewegungsrichtungen des schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elementes sind jedoch nicht auf die zuvor dargestellten Ausführungsformen beschränkt; beispielsweise ist es ebenso möglich, dass die Bewegungen des schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elementes im Raum diagonal oder schräg verlaufen.

[0016] Der Sensor, der den Schalldruck bzw. den Geräuschpegel im Raum überwacht kann an einer beliebigen Stelle im Raum angebracht sein. Beispielsweise ist denkbar, dass der Sensor direkt an einer Decken- bzw. Bodenverankerung des adaptiven akustischen Systems angebracht ist oder im jeweiligen Kompartiment eines Raumes, dessen Schallpegel überwacht werden soll. Wichtig ist lediglich die funktionale Verbindung bzw. Kommunikation zwischen Sensor und Aktuator, sodass der Sensor dem Aktuator die entsprechenden Signale zur Bewegung des schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elementes geben kann.

[0017] Der Aktuator ist dabei auf die jeweilige Ausgestaltungsform des schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elementes angepasst. Beispielsweise kann der Aktuator ein elektrisch betriebener Motor zum Ablassen des schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elementes bzw. zum Aufziehen des Elementes sein.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element als flexibles raumgliederndes oder wandbildendes physisches Objekt gebildet.

[0019] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das flexible raumgliedernde oder wandbildende physische Objekt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus abwickelbaren, rollbaren, faltbaren, ausfahrbaren, teleskopartig ausfahrbaren, ausziehbaren oder aufblasbaren Elementen.

[0020] Zusätzlich kann die akustische und/oder visuelle Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements regelbar sein. Gemäß dieser besonders bevorzugten Ausführungsform kann somit gleichzeitig zur Anpassung der Raumakustik auch die akustische und/oder visuelle Transparenz des

Elementes geregelt werden, sodass ebenso eine optische Abgrenzung bzw. Unterteilung des Raumes in unterschiedliche Bereiche möglich ist. Die Steuerung der Transparenz kann dabei über optische Signale (beispielsweise vorhandener Lichteinfall etc.), akustische Signale (beispielsweise vorhandener Schalldruck etc.) aber auch individuell geregelt werden.

[0021] Eine weiter bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass das schallabsorbierende oder schalldämmende Element Mittel zur aktiven Schalldämpfung aufweist. Unter einer aktiven Schalldämpfung ist zu verstehen, dass der im Raum vorherrschende Schall mit einem entsprechenden Gegenschall bzw. Antischall überlagert wird, wodurch es zu einer Eliminierung bzw. Aufhebung des im Raum befindlichen Störschalls kommt. Bevorzugt umfasst das adaptive akustische System in diesem Fall eine Vorrichtung zur Erfassung des Schalles, beispielsweise ein Mikrofon, eine Vorrichtung zur Analyse des Schalls und zur Erzeugung eines Gegenschall-Signals, beispielsweise einer Recheneinheit, wobei die Vorrichtung zur Erzeugung des Gegenschalls ebenso dazu geeignet ist, das Mittel zur aktiven Schalldämpfung entsprechend zu steuern, sodass es zu einer Eliminierung des im Raum vorherrschenden Schalls kommt. Das Mittel zur aktiven Schalldämpfung kann dabei beispielsweise ein oder mehrere Lautsprecher sein.

[0022] Zusätzlich oder alternativ ist es ebenso bevorzugt, dass das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element eine schallabsorbierende Oberfläche oder einen schallabsorbierenden Aufbau, d.h. eine schallabsorbierende Volumengestaltung aufweist. Bevorzugt sind hierbei Strukturen, die Schwallwellen absorbieren, aber nicht reflektieren oder streuen.

[0023] Das erfindungsgemäße System zeichnet sich in einer weiter bevorzugten Ausführungsform dadurch aus, dass zusätzlich ein Präsenzsensoren umfasst ist, der die Präsenz von Personen im Raum ermittelt. Zusätzlich kann beispielsweise bei Ansammlungen von mehreren Personen in bestimmten Bereichen eine bestimmte Reaktion vordefinierte räumliche Situationen vorgenommen werden, sodass eine automatische Unterteilung des Raumes bzw. eine Optimierung der Raumakustik für bestimmte Personensituationen innerhalb des Raumes möglich ist.

[0024] Weiter vorteilhaft ist, wenn zusätzlich eine individuelle Steuerung zur vertikalen oder horizontalen Bewegung und räumlichen Abtrennung eines Bereichs des Raumes und/oder zur Steuerung der akustischen Gliederung und visuellen Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements umfasst ist. Gleiches ist zur Steuerung der akustischen und/oder visuellen Transparenz möglich.

[0025] Insbesondere kann die individuelle Steuerung beispielsweise als Infrarot-, Bluetooth-, WLAN- und/oder Funksteuerung ausgebildet sein. Diese Möglichkeit kann beispielsweise mittels Funk-Fernbedienungen oder über netzwerkfähige Vorrichtungen, wie beispielsweise Computer, Handys etc. möglich sein.

[0026] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ebenso ein Verfahren zur Optimierung der Raumakustik mit den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen adaptiven akustischen System beschrieben, bei dem der in einem Raum vorherrschende Schalldruck oder Geräuschpegel mittels mindestens eines Sensors überwacht wird, der

bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente z.B. ausgehend von der Decke bzw. vom Boden vertikal bzw. horizontal in Bewegung versetzt, so dass eine räumlich-akustische Gliederung/Abtrennung eines Bereichs des Raumes erzeugt wird und/oder bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente z.B. vertikal in Richtung Decke bzw. in Richtung Boden bzw. horizontal in Bewegung versetzt, so dass eine räumlich-akustische Abtrennung eines Bereichs des Raumes aufgehoben wird.

[0027] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann hierbei zusätzlich die Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements aufgrund vordefinierter akustischer Gegebenheiten oder auf individuellen Wunsch geregelt werden.

[0028] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ebenso die Verwendung eines erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems angegeben, dass sich insbesondere zur Optimierung oder Anpassung der Raumakustik in Großraumbüros, Gruppenbüros, Bürogebäuden, Produktionsstätten, Unterrichts- oder Seminarräumen, Wartebereichen oder Hotellobbies eignet. Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsformen sowie der beigefügten Figuren näher beschrieben, ohne die Erfindung auf die dargestellten bevorzugten Ausführungsformen zu beschränken.

[0029] Das »Adaptive Acoustic System« ist eine autoadaptive Systemlösung, die über eine Sensorik (z.B. Präsenzmelder, Schalldruckpegel etc.) die Anwesenheit von Personen im Raum und an Arbeitsplätzen, die Lautstärke und den Spracheintrag analysiert und zusätzlich auf individuelle Nutzerbedarfe (z. B. Anforderungen an hohe Konzentration) reagieren kann. Als flexibles wandbildendes oder raumgliederndes physisches Objekt (z.B. eine Art Vorhang, Luftkissen, ausziehbares Rollo etc.) passt sich das Adaptive Acoustic System der Bedarfssituation automatisiert an. Es lässt es sich z.B. von der Decke herab ausfahren und kann mit Möbelkomponenten wie beispielsweise einem Sideboard oder Schrank abschließen oder verbunden sein. Die visuelle Transparenz des Systems kann schaltbar bzw. steuerbar, so dass Sichtbezüge im Raum bedarfsorientiert reguliert werden können. Die Materialität kann u.a. ähnlich einer Luftmatratze sein, also ein Luftkissen ggf. mit Mikroper-

foration. Das System lässt sich im Raum flexibel über eine Raster-Struktur anbringen und in seiner Lage verändern. Es ist minimalinvasiv zu installieren. Die Versorgung mit Strom kann sowohl über einen Netzananschluss erfolgen, als auch autark durch den Einsatz von Akkus oder Photovoltaik erfolgen. Das System umfasst neben der Sensorik und Regelung auch die physischen Elemente zur akustischen und visuellen Schirmung/Gliederung und kann beispielsweise an der Decke angeklebt, mit Saugnäpfen befestigt oder über ein Hakensystem angebracht werden. Das System ist in verschiedenen Designausprägungen realisierbar. Über das "Dynamic Acoustic Management System" findet eine beispielsweise funkbasierte Kommunikation der einzelnen Elemente untereinander statt. Die Systeme reagieren gekoppelt auf veränderte Anforderungen.

[0030] Figur 1 zeigt einen beispielhaften Anwendungsfall eines erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems 1 in einem Großraumbüro R. Dabei sind mehrere adaptive akustische Systeme 1 an der Decke D des Großraumbüros R angebracht. Die erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systeme 1 umfassend dabei einen faltbaren Vorhang 2, der in Richtung Boden B abgelassen werden kann. Zudem umfasst jedes adaptive akustische System einen Akustik- und Präsenzsensoren 3, der in einem Gehäuse für das adaptive akustische System 1 angebracht werden kann. Ein jeweiliges adaptives akustisches System 1 überwacht dabei Teilbereich R1, R2 und R3 des Raumes R. Für den Fall, dass der Schallpegel in einem Raumkompartiment R1, R2 und/oder R3 überschritten wird - dies ist beispielsweise in Figur 1 im Raumbereich R1 der Fall, wobei hier eine Telefonie- oder Webkonferenz durchgeführt wird oder im Raumbereich R3, in dem sich mehrere Personen unterhalten - wird ein vordefinierter Schwellenwert für Schalldruck bzw. einen Geräuschpegel überschritten, der vom Akustik- und/oder Präsenzsensoren 3 überwacht wird. Hierdurch wird ein Aktuator (nicht dargestellt) veranlasst, das faltbare Element 2 in Richtung Boden auszufahren. Im Beispielsfall in Figur 1 schließt das faltbare Element 2 dabei mit einem vorhandenen Möbelstück M, beispielsweise einem Sideboard etc. ab, das faltbare Element 2 kann dabei jedoch auch bis zum Boden geführt werden, für den Fall, dass kein Möbelstück M dargestellt ist.

[0031] Insbesondere bei längeren Gesprächen in Verkehrs- und Besprechungszonen (R1 oder R3) oder dauerhafter Telefonie an Arbeitsplätzen kann somit über die Anwesenheits- und Akustiksensoren des erfindungsgemäßen adaptiven akustischen Systems bzw. der Steuerung eine flexible akustische Schirmung/Gliederung zwischen konzentrationsbedürftigen Arbeitsplätzen (Raumbereich R2) und akustischen Emittenten (Raumbereiche R1 und R3) hergestellt werden.

[0032] Figur 2 zeigt eine Situation im gleichen Raum R, bei der eine geringe akustische Belastung aufgrund fehlender Störquellen gegeben ist. In diesem Fall wird der geringe Geräuschpegel vom Akustik- und Präsenzsensoren 3 erfasst und das faltbare Element 2 in Richtung

Decke 1 aufgezo- gen. Insofern kann der visuelle Bezug zwischen beispielsweise Teammitgliedern wieder hergestellt und Kommunikation, beispielsweise zwischen den Raumzonen/Raumbereichen R1 und R2 ermöglicht werden. Zu dem umfasst das adaptive akustische System, wie in Figuren 1 und 2 dargestellt, eine Funkkopplung 4, mit der auf individuelle Art und Weise eine Steuerung der vertikalen Bewegung des Faltelements 2 vorgenommen werden kann.

Patentansprüche

1. Adaptives akustisches System zur Optimierung der Raumakustik, umfassend

- a) mindestens ein bewegliches schallabsorbierendes oder schalldämmendes Element mit dem eine akustische Separierung oder Gliederung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes erzeugt werden kann,
- b) mindestens einen Sensor zur Bestimmung des Schalldrucks oder des Geräuschpegels, sowie
- c) mindestens einen Aktuator zur Steuerung der vertikalen oder horizontalen Bewegung des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements, wobei der mindestens eine Sensor bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels oder durch Anwesen- oder Abwesenheitsmeldung über einen Präsenzsensoren oder durch Schaltung eines Nutzers ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Zonierung oder Abtrennung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes erzeugt wird und/oder bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels oder durch Anwesen- oder Abwesenheitsmeldung über einen Präsenzsensoren oder durch Schaltung eines Nutzers ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Zonierung oder Abtrennung eines Bereichs innerhalb eines umgebenden Raumes aufgehoben wird.

2. Adaptives akustisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element

- a) an der Decke eines Raumes oder bodenseitig

- oder seitlich in einem Raum befestigt oder als Möblierungselement aufgestellt werden kann
- b) vertikal, horizontal, diagonal oder schräg beweglich ausgebildet ist so dass der Aktuator bei Über- bzw. Unterschreiten des vorbestimmten Schwellenwerts des Schalldrucks oder des Schallpegels das schallabsorbierende oder schalldämmende Element in vertikale bzw. horizontale Bewegung versetzt, und/oder
- c) als flexibles raumgliederndes oder wandbildendes physisches Objekt gebildet ist.
3. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus abwickelbaren, rollbaren, faltbaren, ausfahrbaren, teleskopartig ausfahrbaren, ausziehbaren oder aufblasbaren Elementen.
 4. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die akustische und/oder visuelle Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elements regelbar ist.
 5. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, durch gekennzeichnet, dass das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element Mittel zur aktiven Schalldämpfung aufweist.
 6. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, durch gekennzeichnet, dass das mindestens eine schallabsorbierende oder schalldämmende Element eine schallabsorbierende Oberfläche oder eine schallabsorbierende Volumengestaltung aufweist.
 7. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein Präsenzsensoren umfasst ist, der die Präsenz von Personen im Raum ermittelt.
 8. Adaptives akustisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine individuelle Steuerung zur vertikalen oder horizontalen Bewegung und akustischen Separierung oder Gliederung eines Bereichs innerhalb eines Raumes und/oder zur Steuerung der akustischen und/oder visuellen Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämpfenden Elements umfasst ist.
 9. Adaptives akustisches System nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die individuelle oder automatische Steuerung eines Systems/Moduls oder zwischen mehreren Systemen/Modulen beispielsweise als Infrarot-, Bluetooth-, WLAN-und/oder Funksteuerung ausgebildet ist.
 10. Verfahren zur Optimierung der Raumakustik mit einem adaptiven akustischen System nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei dem der in einem Raum vorherrschende Schalldruck oder Geräuschpegel mittels mindestens eines Sensors überwacht wird, der bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente ausgehend in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Abtrennung oder Gliederung eines Bereichs innerhalb eines Raumes erzeugt wird und/oder bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des Schalldrucks oder des Geräuschpegels ein Signal an den Aktuator abgibt und der Aktuator mindestens eines der schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elemente in Bewegung versetzt, so dass eine akustische Abtrennung/Gliederung eines Bereichs des Raumes aufgehoben wird.
 11. Verfahren nach vorhergehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Transparenz des mindestens einen schallabsorbierenden oder schalldämmenden Elements aufgrund vordefinierter akustischer Gegebenheiten oder auf individuellen Wunsch geregelt wird.
 12. Verwendung eines adaptiven akustischen Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Optimierung oder Anpassung der Raumakustik in beispielsweise in Großraumbüros, Gruppenbüros, Bürogebäuden, Produktionsstätten, Unterrichts- oder Seminarräumen, Wartebereichen oder Hotellobbies.

Fig. 1

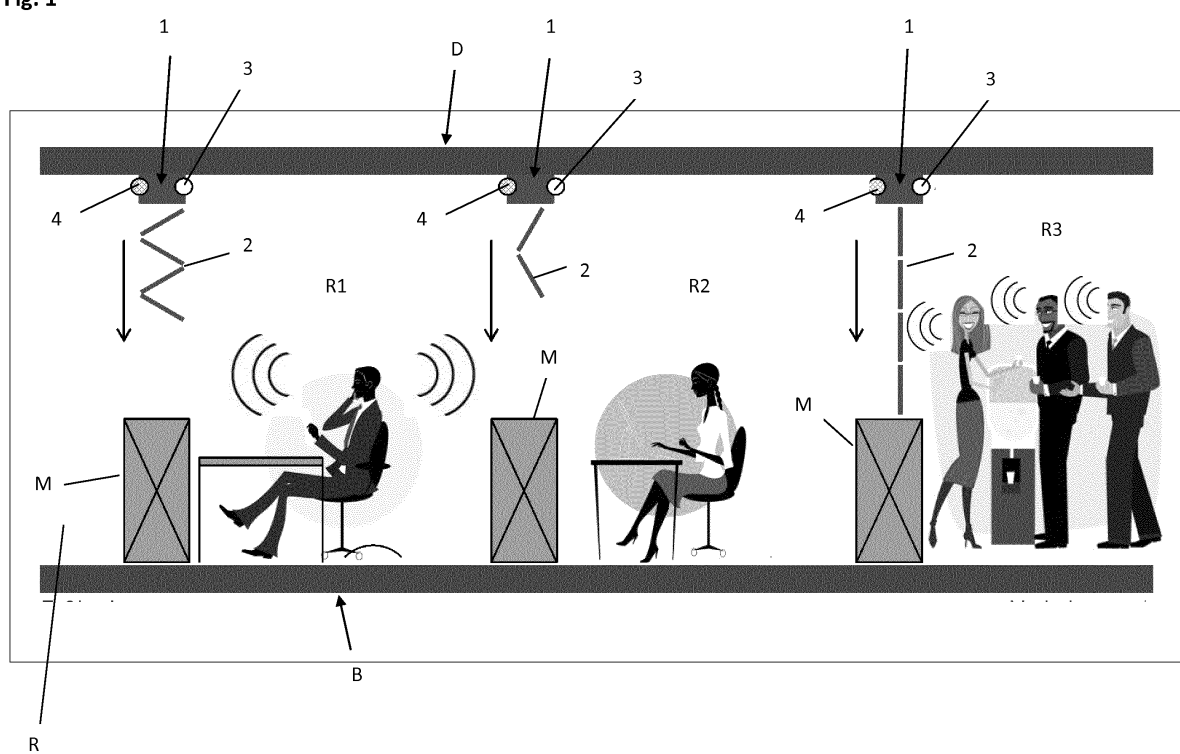
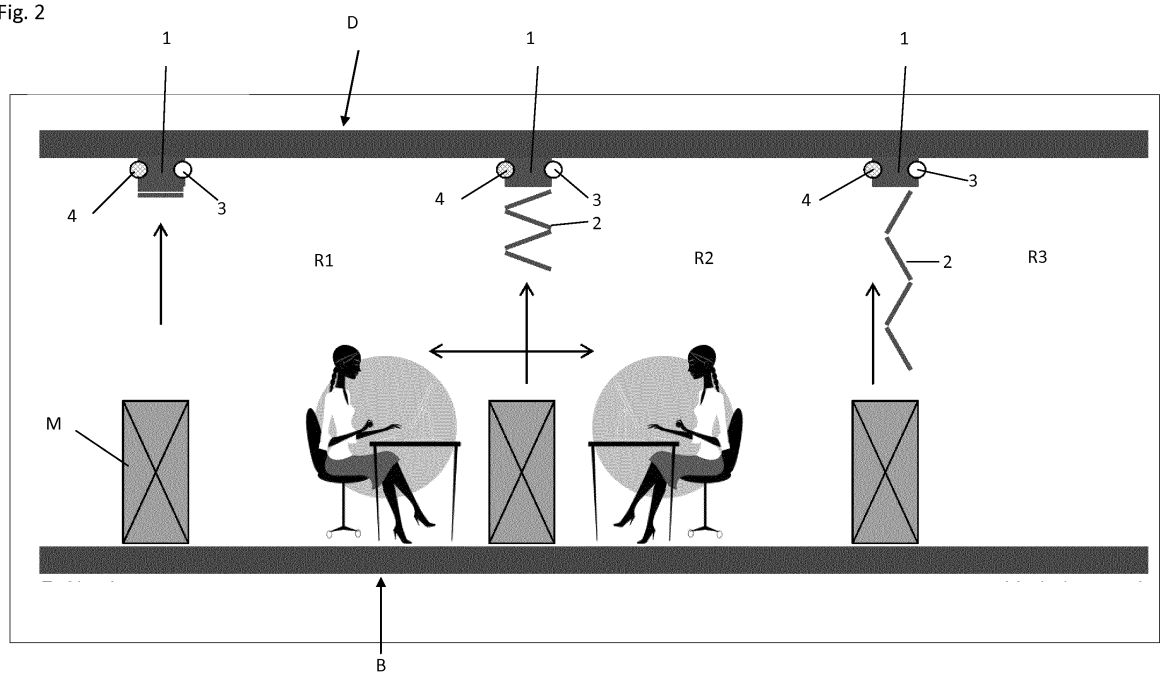


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 16 7091

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	FR 2 778 781 A1 (BERTERO & C SPA FLLI [IT] FLII BERTERO & C SPA [IT]) 19. November 1999 (1999-11-19) * Seite 1, Zeile 2 - Seite 3, Zeile 29 * * Seite 11, Zeile 30 - Seite 17, Zeile 14; Abbildungen 1-3,6 *	1-3,6-8, 10-12	INV. E04B1/99 E04B2/74 G10K11/16
A	US 3 165 165 A (DAVE CHAPMAN) 12. Januar 1965 (1965-01-12) * das ganze Dokument *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B G10K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Oktober 2013	Prüfer Galanti, Flavio
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 16 7091

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-10-2013

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2778781	A1	19-11-1999	KEINE	

US 3165165	A	12-01-1965	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82