(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 122 974 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(51) Int Cl.[7]: **H04R 1/02**

(21) Anmeldenummer: **00102075.9**

(22) Anmeldetag: **02.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

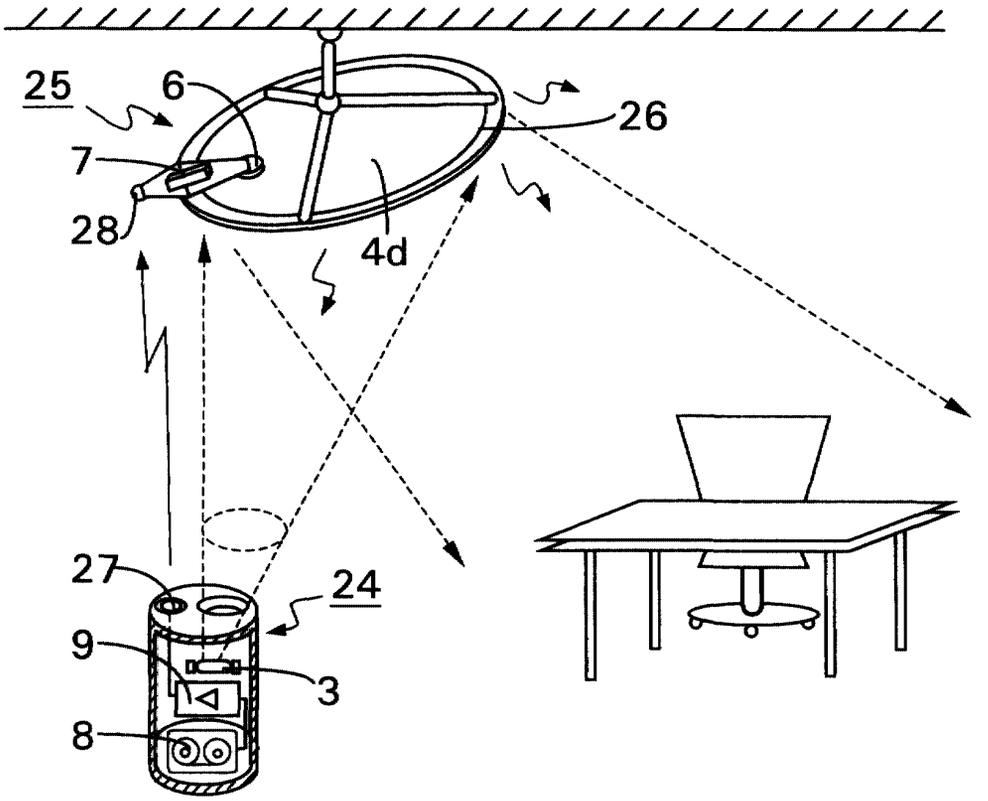
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Boesnecker, Rudolf**
84030 Ergolding (DE)

(54) In eine Beleuchtungsanordnung integrierter Flächenlautsprecher

(57) Flächenlautsprecher mit einem in einer Halterung (2, 2a, 15 bzw. 26) eingespannten Schall abgebenden Element (4, 4a, 4b, 4c bzw.4d), dem ein Übertrager (6) zugeordnet ist, der ihm als elektrische Eingangssignale zugeführte Audiosignale in mechanische Schwingungen umwandelt, mit denen das Schall abgebende Element zu transversalen Biegeschwingungen und damit zur Schallabgabe angeregt wird, wobei der so gebildete Flächenlautsprecher in eine Beleuchtungsanordnung (z. B. 1 bzw. 25, 26) integriert ist. Vorzugsweise ist dem Übertrager (6) eine elektronische Signalverarbeitungseinheit (9) zum Ausgleichen von Nichtlinearitäten in der akustischen Übertragungscharakteristik des Schall abgebenden Elementes (4) vorgeschaltet.

FIG 7



EP 1 122 974 A1

Beschreibung

[0001] In eine Beleuchtungsanordnung integrierter Flächenlautsprecher

[0002] Die Erfindung bezieht sich auf einen Flächenlautsprecher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0003] Flächenlautsprecher der genannten Art sind als solche seit langem, beispielsweise aus US-A-3 247 925 oder auch US-A-3 347 335 bekannt. Aus dem breiten bekannten Stand der Technik wurden die beiden genannten Dokumente insbesondere auch deshalb ausgewählt, weil darin die Prinzipien dieses Lautsprechertyps besonders klar dargestellt sind.

[0004] Danach wird bei einem Flächenlautsprecher eine nach dem elektrodynamischen Prinzip arbeitende Schwingspule eingesetzt, die unmittelbar an eine Fläche - an sich zunächst nicht definierter Größe und Dicke und aus einem gewählten Material bestehend - mechanisch angekoppelt wird. Wird die Schwingspule von einem Schallgeber elektrisch angeregt, so werden ihre Schwingungen auf die als Membran wirkende Fläche übertragen, womit diese selbst ein den Schall abgebendes Element bildet. Damit handelt es sich bei diesem Lautsprechertyp nicht um einen Punktstrahler, wie er konventionell häufig benutzt wird, sondern um einen großflächigen Strahler. In der Wahrnehmung eines Hörers wirkt diese großflächige Schaltquelle wesentlich natürlicher als eine punktförmig strahlende Schallquelle. Es ist daher unmittelbar einsehbar, daß sich mit einem Flächenlautsprecher ein stereophonischer Effekt wesentlich einfacher erzielen läßt als mit den konventionell gebräuchlichen mehr oder weniger punktförmig strahlenden Lautsprechertypen.

[0005] In dem genannten Dokument US-A-3 247 925 ist bereits erwähnt, daß das Schall abgebende Element des Flächenlautsprechers ein Bauteil eines Gehäuses eines Plattenspielers, Radios oder Fernsehgerätes bilden könne oder auch als Teil einer Wand bzw. Decke eines Raumes gestaltet sein könne. Weitere Anwendungsmöglichkeiten für einen Flächenlautsprecher sind in jüngerer Zeit beispielsweise aus EP-B-0 847 663 sowie EP-B-0 847 670 bekannt geworden. In ersterem Dokument ist offenbart, einen Flächenlautsprecher zur Beschallung eines Fahrgastraumes in einem Fahrzeug einzusetzen. Im zweiten Beispiel ist ein Anzeigeschirm, bestehend aus einem Paneel mit einer lichtreflektierenden oder lichtemittierenden Oberfläche beschrieben, bei dem das Paneel als das Schall abgebende Element eines Flächenlautsprechers eingesetzt wird.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für einen Flächenlautsprecher der eingangs genannten Art eine weitere Ausführungsform zu schaffen, bei der dessen Funktionsprinzip sowie auch seine Gestaltungsmöglichkeiten mit besonderem Vorteil eingesetzt werden.

[0007] Bei einem Flächenlautsprecher der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 beschriebenen Merkmale.

[0008] Wie aus dem eingangs beschriebenen Stand der Technik bekannt ist, gelten für die Ausgestaltung und Materialauswahl des Schall abgebenden Elementes des Flächenlautsprechers zwar durchaus bestimmte Randbedingungen, dennoch lassen sich diese auch mit einer Vielzahl von Gestaltungsformen und Materialien einhalten, die dem Leuchtenkonstrukteur und -gestalter genügend Freiraum für individuelle Ausführungsformen offen lassen. Im vorliegenden Anwendungsfalle ist es von Vorteil, daß bei dem Flächenlautsprecher das Schall abgebende Element in seiner Form zunächst nicht festgelegt ist. Wohl soll es bei geringer Masse eine relativ hohe Steifigkeit aufweisen, da es relativ großflächig ist, ergibt sich, dass es im Vergleich zu seiner Fläche verhältnismäßig dünn ist. Diese Randbedingungen kommen dem Leuchtenkonstrukteur bei vielen Anwendungen mit Sicherheit entgegen.

[0009] Von weiterem Vorteil ist, daß das Schall abgebende Element des Flächenlautsprechers ohne weiteres auch in der Doppelfunktion als ein optisch wirksames Bauteil der Leuchte eingesetzt werden kann. Neben der Möglichkeit, für das Schall abgebende Element auch lichtdurchlässige oder wenigstens teilweise lichtdurchlässige Materialien heranzuziehen, kann das Schall abgebende Element ohne weiteres auch mit einer gerichtet oder wahlweise diffus reflektierenden Oberfläche ausgestattet werden, ohne die akustischen Eigenschaften wesentlich zu beeinflussen. Somit ist das Schall abgebende Element des Flächenlautsprechers ohne weiteres auch unmittelbar als ein optisch wirksames Bauteil einer Beleuchtungsanordnung auszugestalten. Dazu kommt ferner, daß für den Betrieb einer bzw. mehrerer Lichtquellen einer künstlichen Beleuchtungsanordnung üblicherweise eine Netzspannungsversorgung, zusätzlich immer häufiger auch Steuerleitungen zur Verfügung stehen müssen, wenn die Beleuchtungsanordnung nach vorgegebenen Parametern geregelt betrieben werden soll. In der Mehrzahl der Anwendungsfälle werden diese elektrischen Leitungen für einen Betrachter verdeckt geführt, bei größeren Beleuchtungsanlagen sind für die Leitungsführung beispielsweise Kabelkanäle und ähnliches vorgesehen. Damit stehen unmittelbar bereits die Stromversorgung, ferner auch Mittel zur Verfügung, um in entsprechender Weise auch an den Flächenlautsprecher Tonkabel heranzuführen und anzuschließen. In Fällen, wo das Zuführen von Tonkabeln nicht ohne weiteres möglich erscheint bzw. konstruktiv zu aufwendig ist, ist es auch möglich, ohne eine direkte Leitungsverbindung den Übertrager des Flächenlautsprechers zu betreiben, indem man ihm die Audiosignale über eine Funkstrecke oder eine Infrarotverbindung zuführt.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist dem Übertrager des Flächenlautsprechers eine elektronische Signalverarbeitungseinheit zum Ausgleichen von Nichtlinearitäten in der

akustischen Übertragungscharakteristik des Schall abgebenden Elementes vorgeschaltet. Diese Weiterbildung der Erfindung ist insbesondere deswegen so vorteilhaft, weil sie die Möglichkeiten für die Materialauswahl des Schall abgebenden Elementes beträchtlich erweitert. Mit dieser Weiterbildung werden die Beschränkungen vermieden, die bisher einer Durchsetzung des Flächenlautsprechers auf dem Markt vielfach entgegenstanden. Denn bisher war es trotz langjährigem Bemühen nur eingeschränkt möglich, die akustischen Wiedergabeeigenschaften des Flächenlautsprechers so zu verbessern, daß er in bezug auf diese Eigenschaften mit den vielfach eingesetzten herkömmlichen Lautsprechern konkurrenzfähig wird. Weitere Ausgestaltungen sowie Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

[0011] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt

Figur 1 schematisch eine Wandleuchte mit einem flachen Gehäuserahmen, in den eine lichtdurchlässige Blende eingespannt ist, die zugleich ein Schall abgebendes Element eines Flächenlautsprechers bildet,

Figur 2 einen Schnitt durch die Wandleuchte gemäß Figur 1 längs einer Schnittlinie II-II,

Figur 3 ein Blockschaltbildung zur Darstellung der Signalverarbeitung für Audiosignale, die von einem Tonträger abgegeben und Übertragern eines Flächenlautsprechers zugeführt werden, Figur 4 eine Stehleuchte, die zugleich als Flächenlautsprecher ausgebildet ist,

Figur 5 eine abgependelte Deckenleuchte mit einem Halogenstrahler als Lichtquelle und einem transparenten Schirm, der zugleich das Schall abgebende Element des Flächenlautsprechers bildet,

Figur 6 eine Sekundärleuchte für Leuchtstofflampen mit integriertem Flächenlautsprecher und

Figur 7 eine Raumbeleuchtungsanordnung in Sekundärtechnik mit einer bodennah aufgestellten Werferleuchte sowie einer in deren Lichtkegel an der Raumdecke angeordneten Reflektoreinheit, in die der Flächenlautsprecher integriert ist.

[0012] In Figur 1 ist eine Wandleuchte 1 schematisch in einer dreidimensionalen Darstellung gezeigt. Die Wandleuchte 1 besitzt ein im wesentlichen rahmenförmiges Leuchtengehäuse 2, an dessen Boden eine Lichtquelle 3, die hier beispielhaft als Kompaktsparlampe dargestellt ist, festgelegt ist. In Seitenteilen des Leuchtengehäuses 2 ist eine vorzugsweise opale Blende elastisch eingespannt, die das Schall abgebende Element 4 eine Flächenlautsprechers bildet.

[0013] In einer Schnittdarstellung von Figur 2 ist dies näher gezeigt. In das doppelt abgekantete Seitenteil des Leuchtengehäuses 2 ist an dessen Innenkanten umlaufend ein elastischer Streifen 5 angeordnet. Dieser spannt die opale Blende, d. h. das Schall abgebende Element 4 in einem vorgegebenen Abstand parallel zur Hinterwand des Leuchtengehäuses 2 liegend ein. In dem Zwischenraum zwischen der Hinterwand des Leuchtengehäuses 2 und dem Schall abgebenden Element 4 ist ein Übertrager 6 als Teil des Flächenlautsprechers angeordnet. Er ist mechanisch, wie schematisch angegeben, an der Rückwand des Leuchtengehäuses 2 befestigt und liegt unter elastischer Vorspannung an der Innenseite des Schall abgebenden Elementes 4 an. In Figur 2 ist ferner beispielhaft angegeben, daß in diesem Zwischenraum zwischen der Rückwand des Leuchtengehäuses 2 und dem davor liegenden Schall abgebenden Element 4, dem Übertrager 6 benachbart, gegebenenfalls eine diesem Übertrager 6 vorgeschaltete Endstufe 7 vorgesehen sein kann. In dieser Endstufe werden ihr zugeführte Audiosignale insbesondere verstärkt und dann an den Übertrager 6 abgegeben. Bekannte Übertrager für Flächenlautsprecher besitzen ein Permanentmagnetsystem sowie eine über zugeführte elektrische Signale zu Transversalschwingungen anzuregende Schwingspule, deren Schwingungen im vorliegenden Falle auf das mechanisch angekoppelte Schall abgebende Element 4 übertragen werden. Dadurch wird dieses zu Schwingungen angeregt, die sich in ihm als transversale Biegewellen ausbreiten. Die so mechanisch angeregte Blende der Wandleuchte 1 gibt ihre Schwingungsenergie in Form von Schallwellen flächenhaft an die Umgebung ab.

[0014] Für diese Funktion der Leuchtenblende als ein Schall abgebendes Element 4 eines Flächenlautsprechers sind bekanntlich eine Reihe von Parametern entscheidend, von denen es abhängt, wie sich die einzelnen Moden der transversalen Biegewellen in dem Schall abgebenden Element 4 ausbreiten. Dabei spielen nicht nur seine Form und Abmessungen, auch seine Masse und Steifigkeit eine Rolle, es kommt ferner auch darauf an, wie es eingespannt ist. Gerade auch im vorliegenden Fall, in dem das Schall abgebende Element 4 ein Bauteil einer Leuchte darstellt, kann dieses nicht nur allein hinsichtlich seiner akustischen Eigenschaften ausgebildet werden. Es ist daher davon auszugehen, daß bei der Umwandlung der dem Übertrager zugeführten elektrischen Audiosignale in Schallwellen, die von dem Schall abgebenden Element 4 ausgestrahlt werden, zum Teil erhebliche Verzerrungen auftreten können. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß die Übertragungscharakteristik des Schall abgebenden Elementes 4 nichtlinear ist. Diese nichtlineare Übertragungsfunktion läßt sich für jede bestimmte Kombination einer Beleuchtungsanordnung mit einem Flächenlautsprecher meßtechnisch erfassen. Damit ist der insbesondere durch das Schall abgebende Element 4 verursachte Übertragungsfehler bekannt und kann zur Korrektur der Funktion des Flächenlautsprechers herangezogen werden.

[0015] In Figur 3 ist schematisch in einem Blockschaltbild dargestellt, wie diese Korrektur der Funktion

des Flächenlautsprechers erzielt wird. Als Generator für die Audiosignale ist beispielhaft ein Tonband- bzw. Kassettengerät 8 gezeigt, an das eine Signalverarbeitungseinheit 9 angeschlossen ist, die insbesondere ein elektrisches Filter darstellt, dessen Übertragungsfunktion invers zum Frequenzgang der Übertragungscharakteristik des Flächenlautsprechers ausgebildet ist. Da die Übertragungscharakteristik des Schall abgehenden Elementes 4 gerade auch in diesem Anwendungsfall durchaus erhebliche Nichtlinearitäten besitzen kann, wird es von den Anforderungen an die Übertragungsqualität abhängen, wie gut man den Frequenzgang der Signalverarbeitungseinheit 9 an den tatsächlichen Frequenzgang des Schall abgebenden Elementes 4 anpaßt. Immer dann, wenn erhöhte Anforderungen an die Übertragungsqualität gestellt werden, wird es zweckmäßig sein, die Signalverarbeitungseinheit 9 als ein digitales Filter aufzubauen, wie es auch in Figur 3 dargestellt ist. In dieser Ausführungsform besitzt die Signalverarbeitungseinheit 9 als Eingangsschaltung ein Abtast-/Halteglied 10, das häufig auch als "Sample and hold"-Schaltung bezeichnet wird. Damit wird das von dem Tonbandgerät 8 als analoges Signal zugeführte Audiosignal nach einem vorgegebenen Abtasttheorem abgetastet. Der jeweils abgetastete Momentanwert wird zwischengespeichert und einem Analog-Digital-Wandler 11 angeboten. Dieser setzt die seriell angebotenen Momentanwerte des Audiosignales in binär ausgedrückte Digitalsignale um. Die Digitalsignale werden einem digitalen Signalprozessor 12 zugeführt, in dem rein rechnerisch die zur Korrektur des Frequenzganges erforderliche Signalformung ausgeführt wird. An den Ausgang des Signalprozessors 12 ist ein Digital-Analog-Wandler 13 angeschlossen, mit dem das binäre Ausgangssignal des Signalprozessors 12 wieder in ein Analogsignal umgesetzt wird. Dieses Analogsignal wird über die bereits in Figur 2 erwähnte, insbesondere als Ausgangsverstärker ausgebildete Endstufe 7 dem Übertrager 6 bzw. gegebenenfalls auch mehr als einem Übertrager 6, in letzterem Fall dann parallel zugeführt.

[0016] Die in Figur 3 dargestellte Ausgestaltung der Signalverarbeitungseinheit 8 nutzt mit Vorteil Fortschritte in der Entwicklung der digitalen Signalverarbeitung. Leistungsfähige digitale Signalprozessoren werden bereits seit längerem in weitem Umfang auch für "Real Time"-Anwendungen eingesetzt. Der Umgang mit digitalen Signalprozessoren, ihre Verwendungsmöglichkeiten und Ausgestaltungen zum Erreichen individueller Funktionen können hier als bereits bekannt vorausgesetzt werden. In der schematischen Darstellung von Figur 3 ist deshalb der Schaltungsaufbau des digitalen Signalprozessors 12 nicht im einzelnen angegeben. Üblicherweise besitzt ein Signalprozessor neben einem Microcontroller, der eigentlichen Steuereinheit, einen Programm-, einen Daten- und einen Ein-/Ausgabespeicher, wobei diese Einheiten untereinander über ein Bussystem mit parallelen Adress-, Steuer- und Datenleitungen verbunden sind. Die Möglichkeit, in den Programmspeicher ein bestimmtes, auf den individuellen Anwendungsfall abgestimmtes Programm abzulegen, ertüchtigt den Signalprozessor zu einer universell einsetzbaren elektronischen Schaltung. Im vorliegenden Fall ist es vorteilhaft, das bzw. die Filter in Form von FIR (Finite Impulse Response)-Filtern zu implementieren, mit denen sich in bekannter Weise auch komplexe Übertragungsfunktionen bei "Real Time"-Anforderungen realisieren lassen. Im Rahmen der vorliegenden Lösung kann die Signalverarbeitungseinheit 9 gegebenenfalls auch mehrere digitale Signalprozessoren umfassen, die dann im Parallelbetrieb arbeiten, falls sehr hohe Anforderungen an die Übertragungsqualität des Flächenlautsprechers gestellt werden. In diesem Zusammenhang ist ferner darauf hinzuweisen, daß die Verbindung zwischen dem Ausgang der Signalverarbeitungseinheit 9 und der Endstufe 7 nicht notwendigerweise als galvanische Leitung ausgebildet sein muß. Wie noch gezeigt wird, kann es vorteilhaft sein, als Verbindung zwischen der Signalverarbeitungseinheit 9 und der Endstufe 7 eine Funkstrecke, beispielsweise eine Infrarotverbindung vorzusehen.

[0017] In weiteren Figuren der Zeichnungen sind als weitere Beispiele für die mögliche Kombination einer Beleuchtungsanordnung mit einem Flächenlautsprecher dargestellt. Soweit bei diesen Ausführungsformen Elemente bzw. Bauteile Verwendung finden, die funktional mit entsprechenden Elementen bzw. Bauteilen der anhand der Figuren 1 und 2 beschriebenen Wandleuchte 1 unmittelbar vergleichbar sind, werden diese mit identischen Bezugszeichen bezeichnet.

[0018] In Figur 4 ist schematisch eine Stehleuchte gezeigt, bei der in an sich bekannter Weise an einem Drahtgestell 15 ein hier im Querschnitt oval ausgebildeter Leuchtenschirm befestigt ist, der in diesem Ausführungsbeispiel ein Schall abgebendes Element 4a bildet. Je steifer das Material dieses Schall abgebenden Elementes 4a ist, um so vorteilhafter ist es, seine Verbindung zu dem Drahtgestell der Stehleuchte federnd elastisch auszubilden, um einer Schallübertragung auf andere Leuchtenteile vorzubeugen. Der mindestens eine Übertrager 6 ist mechanisch an dem Drahtgestell 15 festgelegt und liegt andererseits unter elastischer Vorspannung an dem Schall abgebenden Element 4a an. In an sich bekannter Weise wird die Stromversorgung für die Lichtquelle 3, für die hier beispielhaft eine Glühlampe verwendet wird, mit einer Kabelleitung 16 über einen Leuchtenfuß 17 zugeführt. In diese Kabelleitung 16 könnte auch die Leitungsverbindung integriert sein, über die dem Übertrager 6 die Audiosignale zugeführt werden. Obwohl in Figur 4 nicht dargestellt, wäre es in diesem Zusammenhang von Vorteil, die in Figur 2 dargestellte Endstufe 7 bei dieser Ausführungsform in dem Leuchtenfuß 17 anzuordnen. Wie bereits erwähnt, wäre es auch bei dieser Ausführungsform möglich, für die Zuführung der Audiosignale zum Übertrager 6 des Flächenlautsprechers eine Funkstrecke einzusetzen, wobei in diesem Falle die dem Übertrager 6 vorgeschaltete

Endstufe 7 neben dem Endverstärker auch einen optischen Empfänger umfaßt.

[0019] In Figur 5 ist als ein weiteres Ausführungsbeispiel eine als Pendelleuchte ausgebildete Deckenleuchte dargestellt, bei der ein Halogenstrahler als Lichtquelle 3 eingesetzt wird. Als ein gestaltendes, aber auch optisch wirksames Formelement besitzt diese Deckenleuchte eine kreisringförmige Scheibe, die in der gleichen Ebene wie die Lichtquelle 3 angeordnet ist. Besteht diese plane Scheibe aus einem transparenten Material, so wird ein Teil des von der Lichtquelle 3 abgegebenen Lichtes in sie eingestrahlt und von ihr unter entsprechendem optischen Effekt als Streulicht wieder abgegeben. Bei dieser Ausführungsform bildet diese kreisringförmige Scheibe ein Schall abgebende Element 4b der Deckenleuchte, deshalb ist der über einen Arm 18 an dem Pendel der Deckenleuchte befestigte Übertrager 6 von oben auf diese das Schall abgebende Element 4b bildende kreisringförmige Scheibe aufgesetzt. Bei dieser Ausführungsform ist es vorteilhaft, die in Figur 5 nicht dargestellte Endstufe 7 in einer am oberen Ende des Pendels deckennah vorgesehenen, topfförmigen Abdeckdose 19 anzuordnen.

[0020] In Figur 6 ist als weitere Ausführungsform für eine mit einem Flächenlautsprecher kombinierte Leuchte eine an Seilen ebenfalls abgependelt aufgehängt Deckenleuchte in Sekundärtechnik dargestellt. An sich ist auch dieser Leuchtentyp bereits vielfach bekannt, so daß die gewählte schematische Darstellung durchaus genügt. Als Lichtquelle 3 wird in diesem Fall eine Leuchtstofflampe eingesetzt, um die herum ein Primärreflektor 20 derart angeordnet ist, daß die Lichtquelle 3 beim normalen Betrieb der Leuchte in Blickrichtung abgeschattet ist. Der Primärreflektor 20 ist, wie schematisch angedeutet, an einem etwa kastenförmigen Leuchtengehäuse 2' mechanisch festgelegt. An der Unterseite des Leuchtengehäuses 2' ist ein etwa vogelschwingenartig ausgebildeter Sekundärreflektor 21 vorgesehen, der teils direkt von der Lichtquelle 3 angestrahlt wird, aber auch von dem Primärreflektor 20 reflektiertes Licht erhält und diese Lichtanteile nach unten abstrahlt. Das Leuchtengehäuse 2' ist über Seilzüge an ein Paar von Abdeckdosen 19 angehängt, die im montierten Zustand der Leuchte über Kabelspiralen 21 an einer in Figur 6 nicht dargestellten Raumdecke befestigt sind. In der in Figur 6 dargestellten Ausführungsform können beispielsweise über eine der beiden Kabelspiralen 22 die Netzstromversorgung und über die andere die Audiosignale für den Flächenlautsprecher zugeführt werden. Bei dieser Ausführungsform wird ein Teil des Leuchtengehäuses 2' als das Schall abgebende Element 4c des Flächenlautsprechers eingesetzt. In der in Figur 6 gewählten Alternative bietet eine von dem Sekundärreflektor 21 abgewandte obere Deckfläche des Leuchtengehäuses 2' beispielsweise dieses Schall abgebende Element. Alternativ dazu könnte aber auch der Sekundärreflektor 21 als Schall abgebendes Element eingesetzt werden, wenn dabei berücksichtigt wird, diesen Reflektor elastisch entkoppelt am Leuchtengehäuse 2' festzulegen. Ferner ist in Figur 6 schematisch angedeutet, daß sowohl ein Betriebsgerät, beispielsweise ein elektronisches Vorschaltgerät 23 als auch mindestens der Übertrager 6 für den Flächenlautsprecher innerhalb des Leuchtengehäuses 2' angeordnet sind.

[0021] In Figur 7 ist als eine weitere Ausführungsform eine Anordnung zur Raumbeleuchtung dargestellt, die sich ebenfalls für die Integration eines Flächenlautsprechers besonders eignet. Dabei handelt es sich um eine Anordnung für zonale Beleuchtung ebenfalls in Sekundärtechnik. Die zur Beleuchtung verwendete Lichtquelle 3 ist in einer Werferleuchte 24 angeordnet. Ausgestattet mit einer entsprechenden Optik strahlt die Werferleuchte 24 das von der Lichtquelle 3 erzeugte Licht gebündelt in den oberen Raumwinkel gegen eine schematisch angedeutete Raumdecke gerichtet ab. Im Lichtkegel der Werferleuchte 24 ist ein an der Raumdecke kardanisch befestigter Deckenreflektor 25 angeordnet. Der Deckenreflektor 25 besitzt einen Rahmen 26, über den ein Reflektorelement, das in diesem Fall das Schall abgebende Element 4d bildet, an einer kardanischen Aufhängung festgelegt ist. Diese Deckenbefestigung des Deckenreflektors 25 erlaubt es, diesen relativ zur Raumdecke individuell einzustellen. Wie in Figur 7 durch in unterbrochenen Linien dargestellten Pfeilen angedeutet ist, läßt sich somit das von der Werferleuchte 24 abgestrahlte Licht mittels des Deckenreflektors 25 definiert in bestimmte Raumbereiche richten, um beispielsweise einen Arbeitsplatz komfortabel zu beleuchten.

[0022] Die bei dieser Beleuchtungsanordnung gemäß Figur 7 an sich bereits vorhandene Werferleuchte 24 kann ohne weiteres dazu benutzt werden, in ihr auch die Betriebsgeräte für den Flächenlautsprecher unterzubringen. Wie in Figur 7 schematisch angedeutet ist, betrifft dies vor allem die digitale Signalverarbeitungseinheit 9. Denkbar wäre es aber auch, in der Werferleuchte 24 sogar ein Kassetten- bzw. Tonbandgerät 8 unterzubringen. Wie bereits erwähnt, wird das Reflektorelement des Deckenreflektors 25 als das Schall abgebende Element 4d des Flächenlautsprechers verwendet. Der erforderliche Übertrager 6 ist mechanisch am Rahmen 26 des Deckenreflektors 25 festgelegt. Die Verbindung zwischen diesem Übertrager 6 und dem Ausgang der in der Werferleuchte 24 angeordneten Signalverarbeitungseinheit 9 wird über eine Infrarot-Funkstrecke hergestellt. Dazu ist in der Werferleuchte 24 ein Infrarotsender 27 und ein am Deckenreflektor 25 befestigter Infrarotempfänger 28 vorgesehen. Dieser ist über den ebenfalls am Deckenreflektor 25 angeordneten Endverstärker 7 mit dem Übertrager 6 verbunden.

[0023] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen zeigen auf, dass es eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten gibt, bei denen ein in eine Raumbeleuchtung integrierter Flächenlautsprecher vorteilhaft eingesetzt werden kann. Dem Architekten, Innenraumgestalter stehen damit Lösungswege für eine komforta-

ble und individuelle Raumgestaltung zur Verfügung, die formal ästhetisch und technisch funktional auch hohen Ansprüchen an die Raumbeleuchtung und die Raumakustik genügt. Unter dem Aspekt der Gebäudetechnik betrachtet, ist die Ersparnis von zusätzlichen Kabelführungen, sind doch bei konventionellen Lösungen insbesondere die Tonkabel häufig störend, als vorteilhaft anzusehen.

Patentansprüche

1. Flächenlautsprecher mit einem in einer Halterung festgelegten Schall abgebenden Element (4, 4a bis 4d), dem ein Übertrager (6) zugeordnet ist, der ihm als elektrische Eingangssignale zugeführte Audiosignale in mechanische Schwingungen umwandelt, mit denen das Schall abgebende Element zu transversalen Biegeschwingungen und damit zur Schallabgabe angeregt wird, **dadurch gekennzeichnet,** dass der so gebildete Flächenlautsprecher in eine Beleuchtungsanordnung integriert ist.

2. Flächenlautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Übertrager (6) in einem Gehäuse einer Leuchte (z. B. 1) angeordnet ist und ein Bauteil der Leuchte zugleich als das Schall abgebende Element (4) ausgebildet ist.

3. Flächenlautsprecher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Schall abgebende Element (4) ein Licht lenkendes Bauteil der Leuchte (z. B. 1)bildet, über das der von einer Lichtquelle erzeugt Lichtstrom in die Umgebung abgestrahlt wird.

4. Flächenlautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass dem Übertrager (6) eine elektronische Signalverarbeitungseinheit (9) zum Ausgleichen von Nichtlinearitäten in der akustischen Übertragungscharakteristik des Schall abgebenden Elementes (4) vorgeschaltet ist.

5. Flächenlautsprecher nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die elektronische Signalverarbeitungseinheit (9) einen digitalen Signalprozessor (12) besitzt, in dem die Übertragungsfunktion des Schall abgebenden Elementes (4) gespeichert ist und der ihm zugeführte Audiosignale im Frequenzgang entsprechend den inversen Amplitudenwerten dieser Übertragungsfunktion vorkorrigiert.

6. Flächenlautsprecher nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Beleuchtungsanordnung als eine Leuchte (z. B. 1) ausgebildet ist, in deren Gehäuse (2) neben dem Übertrager (6) zumindestens eine diesem vorgeschaltete Endstufe (7) angeordnet ist.

7. Flächenlautsprecher nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Beleuchtungsanordnung als Dek-kenanbau-, Deckeneinbauleuchte beziehungsweise als eine pendelnd abgehängte Deckenleuchte ausgebildet ist, in deren Gehäuse (2a) sowohl elektronische Betriebsgeräte (z. B. 23) für den Betrieb der Leuchte als auch des Flächenlautsprechers angeordnet sind.

8. Flächenlautsprecher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Deckenleuchte als eine Sekundärleuchte mit mindestens einer Leuchtstofflampe als Lichtquelle (3), einem diese teilweise umgebenden und in Blickrichtung abschirmenden Primärreflektor (20) und einem an der Unterseite des Leuchtengehäuses angeordneten Sekundärreflektor (21) ausgestaltet ist, wobei ein Teil des Leuchtengehäuses als das Schall abgebende Element ausgebildet ist.

9. Flächenlautsprecher nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Beleuchtungsanordnung als eine Stehleuchte mit einem Schirm ausgebildet ist, der zugleich das Schall abgebende Element (4a) ist und mit einem Leuchtenfuß (16), in dem zumindestens eine dem Übertrager (6) vorgeschaltete Endstufe angeordnet ist.

10. Flächenlautsprecher nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Beleuchtungsanordnung als eine zonale Beleuchtungsanordnung (24, 25) in Sekundärtechnik ausgebildet ist mit einer Werferleuchte (24), die Licht vorzugsweise gebündelt und in den oberen Raumwinkel abgibt und mit einer in deren Lichtkegel angeordneten Reflektoreinheit (25) zur Lichtumlenkung, wobei des Schall abgebende Element (4d) in diese Reflektoreinheit integriert ist.

11. Flächenlautsprecher nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass zur Signalübertragung zwischen der elektronischen Signalverarbeitungseinheit (9) und der dem Übertrager (6) vorgeschalteten Endstufe (7)eine Infrarot- beziehungsweise Funkübertragungsstrecke (27, 28) vorgesehen ist.

FIG 1

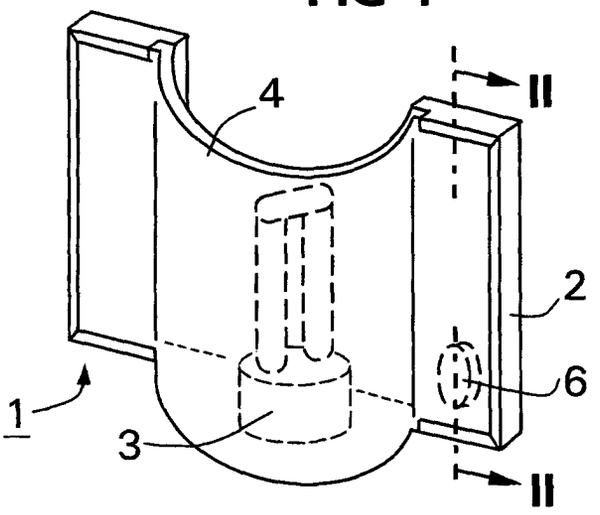


FIG 2

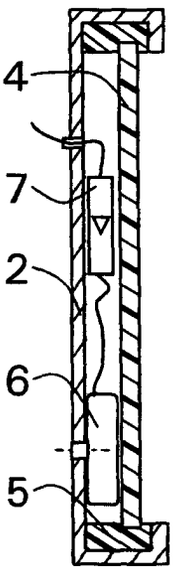


FIG 3

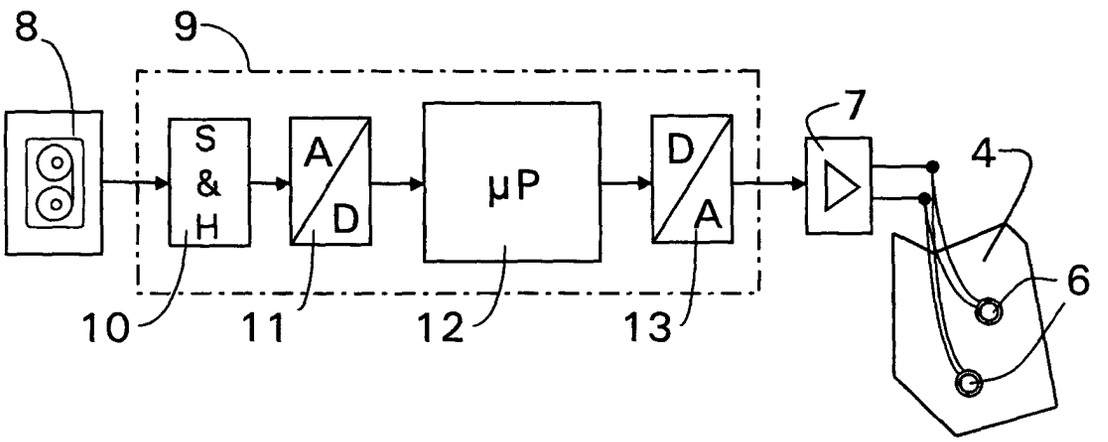


FIG 4

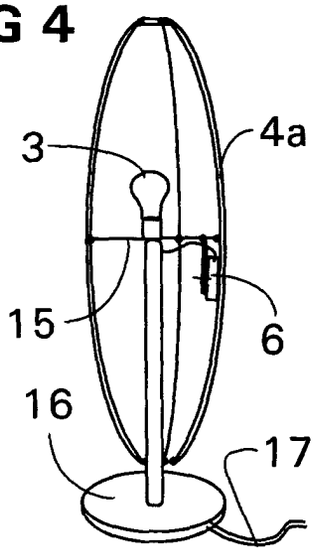


FIG 5

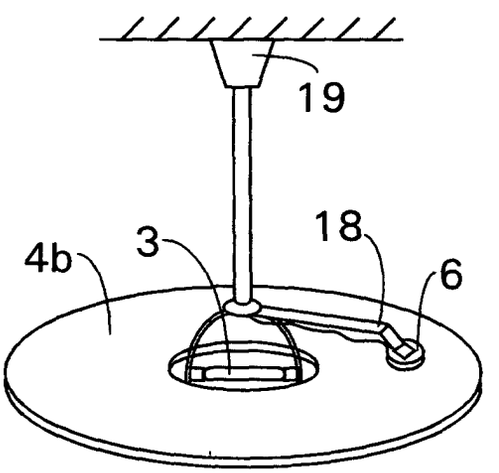


FIG 6

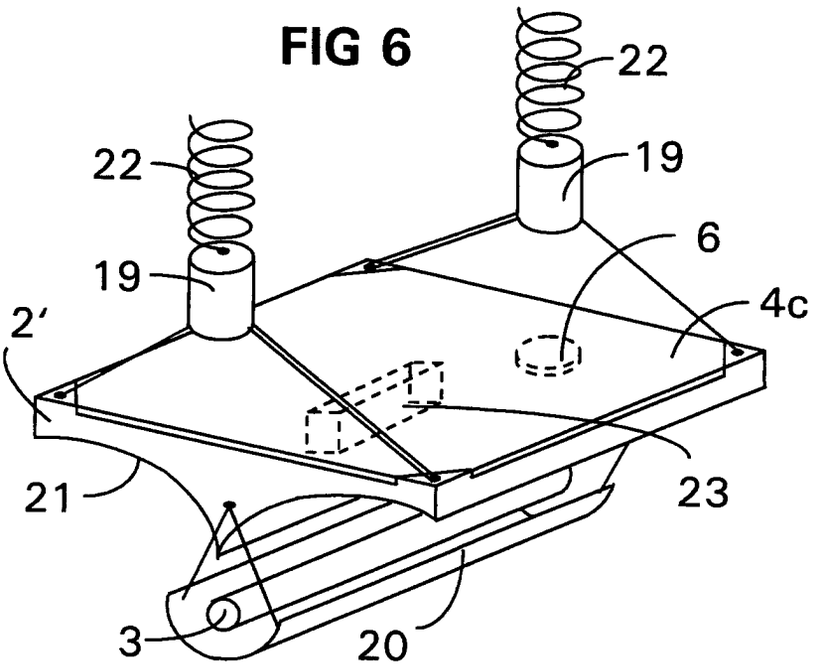
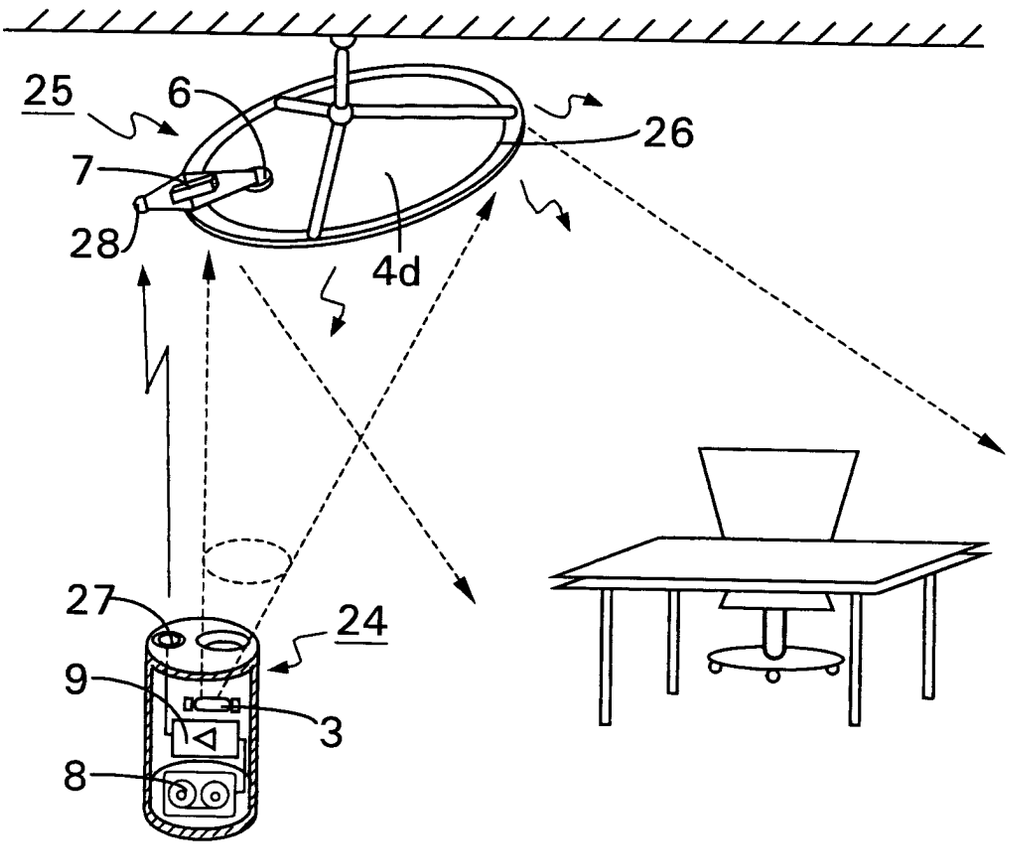


FIG 7



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 2075

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	WO 97 09856 A (AZIMA HENRY ;HARRIS NEIL (GB); COLLOMS MARTIN (GB); VERITY GROUP P) 13. März 1997 (1997-03-13) * Seite 2, Zeile 8 - Seite 3, Zeile 6 * A * Seite 5, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 1 * * Abbildung 4 * * Seite 11, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 12 * ---	1-4,6,9 5	H04R1/02
Y	DE 44 40 583 A (BAUR ALBERT) 15. Mai 1996 (1996-05-15) * Spalte 1, Zeile 3-8 * * Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 27 * ---	1-4,6,9	
A	WO 99 62294 A (NEW TRANSDUCERS LTD ;AZIMA HENRY (GB); HARRIS NEIL (GB)) 2. Dezember 1999 (1999-12-02) * Seite 2, Zeile 17 - Seite 4, Zeile 2 * * Seite 4, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 13 * ---	1-11	
A	WO 97 09843 A (AZIMA HENRY ;HARRIS NEIL (GB); COLLOMS MARTIN (GB); VERITY GROUP P) 13. März 1997 (1997-03-13) * Seite 1, Zeile 16-18 * * Seite 11, Zeile 16 - Seite 13, Zeile 3 * ---	1,4,5,7, 8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H04R
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 508 (E-1282), 20. Oktober 1992 (1992-10-20) -& JP 04 188998 A (NIPPON COLUMBIA CO LTD), 7. Juli 1992 (1992-07-07) * Zusammenfassung * -----	1-3,6-8, 10,11	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	14. Juli 2000	Zanti, P

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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 00 10 2075

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.

14-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9709856 A	13-03-1997	AT 177579 T	15-03-1999
		AT 177574 T	15-03-1999
		AT 177580 T	15-03-1999
		AT 177575 T	15-03-1999
		AT 186617 T	15-11-1999
		AT 177581 T	15-03-1999
		AT 177582 T	15-03-1999
		AT 177583 T	15-03-1999
		AT 177578 T	15-03-1999
		AT 177576 T	15-03-1999
		AT 179297 T	15-05-1999
		AT 177577 T	15-03-1999
		AT 179563 T	15-05-1999
		AT 176826 T	15-03-1999
		AT 179045 T	15-04-1999
		AT 179296 T	15-05-1999
		AT 177281 T	15-03-1999
		AT 179564 T	15-05-1999
		AT 177282 T	15-03-1999
		AT 179043 T	15-04-1999
		AT 179044 T	15-04-1999
		AU 702865 B	11-03-1999
		AU 6880196 A	27-03-1997
		AU 702920 B	11-03-1999
		AU 6880296 A	27-03-1997
		AU 702867 B	11-03-1999
		AU 6880396 A	27-03-1997
		AU 703015 B	11-03-1999
		AU 6880496 A	27-03-1997
		AU 702863 B	11-03-1999
		AU 6880596 A	27-03-1997
		AU 702873 B	11-03-1999
		AU 6880696 A	27-03-1997
		AU 702999 B	11-03-1999
		AU 6880796 A	27-03-1997
		AU 703061 B	11-03-1999
		AU 6880896 A	27-03-1997
		AU 703000 B	11-03-1999
		AU 6880996 A	27-03-1997
		AU 703071 B	11-03-1999
		AU 6881096 A	27-03-1997
		AU 703058 B	11-03-1999
		AU 6881296 A	27-03-1997
		AU 705592 B	27-05-1999
		AU 6881396 A	27-03-1997
		AU 703296 B	25-03-1999

EPO FORM P0461

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

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 00 10 2075

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.

14-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9709856 A		AU 6881496 A	27-03-1997
		AU 699890 B	17-12-1998
		AU 6881596 A	27-03-1997
		AU 703198 B	18-03-1999
DE 4440583 A	15-05-1996	WO 9615645 A	23-05-1996
		EP 0792566 A	03-09-1997
WO 9962294 A	02-12-1999	AU 3938199 A	13-12-1999
WO 9709843 A	13-03-1997	AT 177579 T	15-03-1999
		AT 177574 T	15-03-1999
		AT 177580 T	15-03-1999
		AT 177575 T	15-03-1999
		AT 186617 T	15-11-1999
		AT 177581 T	15-03-1999
		AT 177582 T	15-03-1999
		AT 177583 T	15-03-1999
		AT 177578 T	15-03-1999
		AT 177576 T	15-03-1999
		AT 179297 T	15-05-1999
		AT 177577 T	15-03-1999
		AT 179563 T	15-05-1999
		AT 176826 T	15-03-1999
		AT 179045 T	15-04-1999
		AT 179296 T	15-05-1999
		AT 177281 T	15-03-1999
		AT 179564 T	15-05-1999
		AT 177282 T	15-03-1999
		AT 179043 T	15-04-1999
		AT 179044 T	15-04-1999
		AU 702865 B	11-03-1999
		AU 6880196 A	27-03-1997
		AU 702920 B	11-03-1999
		AU 6880296 A	27-03-1997
		AU 702867 B	11-03-1999
		AU 6880396 A	27-03-1997
		AU 703015 B	11-03-1999
		AU 6880496 A	27-03-1997
		AU 702863 B	11-03-1999
		AU 6880596 A	27-03-1997
		AU 702873 B	11-03-1999
		AU 6880696 A	27-03-1997
		AU 702999 B	11-03-1999
		AU 6880796 A	27-03-1997
		AU 703061 B	11-03-1999

EPO FORM P0461

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

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 00 10 2075

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.

14-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9709843 A		AU 6880896 A	27-03-1997
		AU 703000 B	11-03-1999
		AU 6880996 A	27-03-1997
		AU 703071 B	11-03-1999
		AU 6881096 A	27-03-1997
		AU 703058 B	11-03-1999
		AU 6881296 A	27-03-1997
		AU 705592 B	27-05-1999
		AU 6881396 A	27-03-1997
		AU 703296 B	25-03-1999
		AU 6881496 A	27-03-1997
		AU 699890 B	17-12-1998
		AU 6881596 A	27-03-1997
		AU 703198 B	18-03-1999
JP 04188998 A	07-07-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

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