(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-135295
(P2004-135295A)
(43)公開日　平成16年4月30日(2004.4.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
H04R 1/26	H04R	1/26		5D018
H04S 5/02	H04S	5/02	P	5D062
H04S 7/00	H04S	5/02	Y	
	H04S	7/00	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 33　ＯＬ　外国語出願　（全 31 頁）

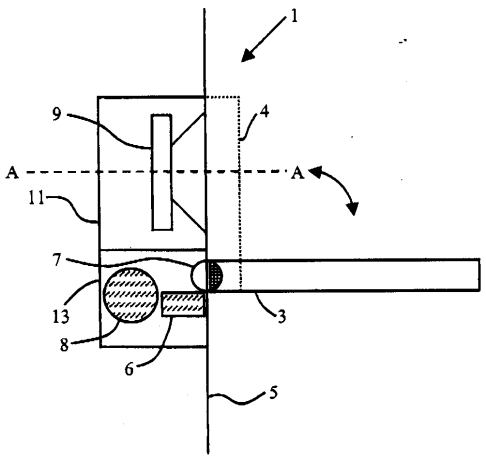
(21)出願番号　特願2003-293859(P2003-293859)
(22)出願日　平成15年8月15日(2003.8.15)
(31)優先権主張番号　0219244:1
(32)優先日　平成14年8月17日(2002.8.17)
(33)優先権主張国　イギリス(GB)

(71)出願人　500499553
ケイ・エイチ・テクノロジー・コーポレイション
ＫＨ　ＴＥＣＨＮＯＬＯＧＹ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
英国領ケイマン諸島、グランド・ケイマン、ジョージ・タウン、メアリー・ストリート、ゾフィール・ハウス、フロアー・２（番地なし）
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100083703
弁理士　仲村　義平

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スピーカーユニットおよびスピーカーユニットを作動させる方法

(57)【要約】
【課題】　特に「ホームシネマ」用のスピーカーユニットを提供する。
【解決手段】　スピーカーユニットは、ピストン式スピーカーと、たとえば、共鳴パネルが回転によってピストン式スピーカーに対し可動であるように配置された共鳴パネルスピーカーとの組合せを含む。共鳴パネルは、共鳴パネルがピストン式スピーカーを覆う第１の位置と、ピストン式スピーカーが共鳴パネルに覆われない第２の位置との間でピストン式スピーカーに対し可動であってもよい。共鳴パネルは、たとえば、遠隔制御により、モータで可動であってもよい。共鳴パネルスピーカー、共鳴パネルスピーカーが装着される支持体、およびモータを含むスピーカーアセンブリも開示され、モーターによって共鳴パネルは支持体に対して可動である。アセンブリは、ユニットの一部を形成してもよい。ユニットまたはアセンブリは、たとえば、壁またはその他の境界の窪みに装着してもよい。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
スピーカーユニットであって、ピストン式スピーカー、および前記ピストン式スピーカーに対して可動であるように配置された共鳴パネルスピーカーの組合せを含む、スピーカーユニット。
【請求項２】
前記共鳴パネルスピーカーは、前記ピストン式スピーカーに対して回転可能である、請求項１に記載のスピーカーユニット。
【請求項３】
前記共鳴パネルスピーカーは、第１の位置と第２の位置との間で前記ピストン式スピーカーに対して可動である、請求項１に記載のスピーカーユニット。
【請求項４】
前記共鳴パネルスピーカーは、前記共鳴パネルスピーカーが少なくとも部分的に前記ピストン式スピーカーを覆う前記第１の位置と、前記ピストン式スピーカーが前記共鳴パネルスピーカーに実質的に覆われない前記第２の位置との間で、前記ピストン式スピーカーに対して可動である、請求項３に記載のスピーカーユニット。
【請求項５】
前記第１の位置で、前記共鳴パネルスピーカーは、前記ピストン式スピーカーの実質的に全体を覆う、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項６】
前記共鳴パネルスピーカーがその第２の位置にある場合、前記ピストン式スピーカーは、前記共鳴パネルスピーカーに実質的に全く覆われない、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項７】
前記第１の位置で、前記共鳴パネルスピーカーは、前記ピストン式スピーカーの実質的に全体を覆い、
前記共鳴パネルスピーカーが前記第２の位置にある場合、前記ピストン式スピーカーは、前記共鳴パネルスピーカーに実質的に全く覆われない、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項８】
前記ピストン式スピーカーは、ピストン式に駆動される振動板を含み、前記ピストン式スピーカーの前記被覆または除覆は、前記ピストン式に駆動される振動板の被覆または除覆を含む、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項９】
前記ピストン式スピーカーは、ピストン式に駆動される振動板を含み、前記ピストン式スピーカーの前記被覆または除覆は、前記ピストン式に駆動される振動板の被覆または除覆を含む、請求項５に記載のスピーカーユニット。
【請求項１０】
前記ピストン式スピーカーは、ピストン式に駆動される振動板を含み、前記ピストン式スピーカーの前記被覆または除覆は、前記ピストン式に駆動される振動板の被覆または除覆を含む、請求項６に記載のスピーカーユニット。
【請求項１１】
前記ピストン式スピーカーは、ピストン式に駆動される振動板を含み、前記ピストン式スピーカーの前記被覆または除覆は、前記ピストン式に駆動される振動板の被覆または除覆を含む、請求項７に記載のスピーカーユニット。
【請求項１２】
前記共鳴パネルスピーカーがその第２の位置にある場合、前記共鳴パネルスピーカーは、前記ピストン式スピーカーの前記振動板がそれに沿ってピストン式に駆動される軸に対して実質的に平行に配向される、請求項８に記載のスピーカーユニット。
【請求項１３】

前記共鳴パネルスピーカーの前記第１の位置は非作動位置であり、前記共鳴パネルスピーカーの前記第２の位置は、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置である、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項１４】
前記共鳴パネルスピーカーの前記第１の位置は非作動位置であり、前記共鳴パネルスピーカーの前記第２の位置は、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置である、請求項５に記載のスピーカーユニット。
【請求項１５】
前記共鳴パネルスピーカーの前記第１の位置は非作動位置であり、前記共鳴パネルスピーカーの前記第２の位置は、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置である、請求項６に記載のスピーカーユニット。
【請求項１６】
前記共鳴パネルスピーカーの前記第１の位置は非作動位置であり、前記共鳴パネルスピーカーの前記第２の位置は、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置である、請求項８に記載のスピーカーユニット。
【請求項１７】
前記共鳴パネルスピーカーの前記第１の位置は非作動位置であり、前記共鳴パネルスピーカーの前記第２の位置は、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置である、請求項１２に記載のスピーカーユニット。
【請求項１８】
前記ピストン式スピーカーは、低周波数スピーカーである、請求項１に記載のスピーカーユニット。
【請求項１９】
前記ピストン式スピーカーは、低周波数スピーカーである、請求項２に記載のスピーカーユニット。
【請求項２０】
前記ピストン式スピーカーは、低周波数スピーカーである、請求項４に記載のスピーカーユニット。
【請求項２１】
前記ピストン式スピーカーは、低周波数スピーカーである、請求項８に記載のスピーカーユニット。
【請求項２２】
前記ピストン式スピーカーは、低周波数スピーカーである、請求項１３に記載のスピーカーユニット。
【請求項２３】
スピーカーユニットであって、
ピストン式スピーカーと、
前記ピストン式スピーカーに対して可動であるように配置された共鳴パネルスピーカーと、
前記共鳴パネルスピーカーが可動に装着される支持体とを含む、スピーカーユニット。
【請求項２４】
それによって前記共鳴パネルスピーカーが前記ピストン式スピーカーに対して可動であるモータをさらに含む、請求項２３に記載のスピーカーユニット。
【請求項２５】
前記共鳴パネルスピーカーは、前記共鳴パネルスピーカーが少なくとも部分的に前記ピストン式スピーカーを覆う第１の位置と、前記ピストン式スピーカーが前記共鳴パネルスピーカーに実質的に覆われない第２の位置との間で、ピストン式スピーカーに対して可動である、請求項２４に記載のスピーカーユニット。
【請求項２６】
前記モータは、電気モータである、請求項２４に記載のスピーカーユニット。

【請求項２７】
前記共鳴パネルスピーカーの動きを制御するように配置された遠隔制御システムをさらに含む、請求項２４に記載のスピーカーユニット。
【請求項２８】
前記共鳴パネルスピーカーは、前記支持体に対して回転可能である、請求項２４に記載のスピーカーユニット。
【請求項２９】
前記共鳴パネルスピーカーは、共鳴パネル、および前記パネルを励起するように配置された１つまたは複数のエクサイタを含む、請求項２４に記載のスピーカーユニット。
【請求項３０】
前記共鳴パネルは、２つの対向する主表面を含み、前記共鳴パネルスピーカーは、前記パネルの対向する主表面の両方から音響放射を発するように配置される、請求項２９に記載のスピーカーユニット。
【請求項３１】
前記共鳴パネルは実質的に平坦である、請求項３０に記載のスピーカーユニット。
【請求項３２】
前記共鳴パネルスピーカーは、前記共鳴パネルスピーカーが少なくとも部分的に前記ピストン式スピーカーを覆う第１の位置と、前記ピストン式スピーカーが前記共鳴パネルスピーカーに実質的に覆われない第２の位置との間で、前記ピストン式スピーカーに対して可動である、請求項３１に記載のスピーカーユニット。
【請求項３３】
ピストン式スピーカー、および前記ピストン式スピーカーに対して可動であるように配置された前記共鳴パネルスピーカーを含むスピーカーユニットを作動させる方法であって、
前記共鳴パネルスピーカーを、第１の非作動位置と、前記共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる第２の作動位置との間で動かすステップを含む、スピーカーユニットを作動させる方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
発明の分野
この発明は、（これに限るわけではないが）特に「ホームシネマ」用に使用するスピーカーシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
発明の背景
ホームシネマシステムの重要な局面は、音響再生の特質と質である。優れたホームシネマ用音響再生の重要な特徴は、いわゆる「サラウンド音響」、すなわち、再生された音声が、特定の個々の音源（すなわち、サラウンド音響スピーカー）からではなく、聞く側のまわり全体から発せられるように思わせることである。従来、サラウンド音響スピーカーは一般に、「８の字形」ダイポール音響放射指向性特性を生成するため同期せずに作動する２つのピストン式振動板駆動装置を含む（駆動装置は基本周波数で同期してもよく、または、筐体内に別の低周波数駆動装置があってもよい）。しかしながら、このような従来のピストン式サラウンド音響スピーカーは、高価になりがちで、一般に聞く側にとって納得のいく背景音プロファイルが生成されないという欠点がある。
【０００３】
国際特許出願ＷＯ９９／６２２９４は、共鳴パネル形スピーカーシステムを作動させる方法を開示しており、この方法は、スピーカーパネルの平面を境界に対してある角度（たとえば、実質的に垂直）にして、スピーカーパネルを境界の近くに配置し、境界に音響的に結合させるステップを含む。このようなスピーカーシステムは、「ピストン式」スピー

カーがなく、したがって低域周波数を再生することができない。ピストン式スピーカーでは、小型で、かつ低中域周波数を再生することができないパネルが使用される。ピストン式スピーカーは、低周波数での高いＳＰＬの生成にすぐれる。
【特許文献１】国際特許出願ＷＯ９９／６２２９４
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
発明の概要
この発明は、サラウンド音響再生を行うために特に好適な、たとえば、ホームシネマ用の新しいスピーカーシステムを提供することを目的とする。しかしながら、そのような用途はこの発明に特に好適であるが、この発明は、ホームシネマ用または一般的なサラウンド音響に限定されない。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
したがって、この発明の第１の局面は、ピストン式スピーカー、および共鳴パネルがピストン式スピーカーに対して可動であるように配置された共鳴パネルスピーカーの組合せを含むスピーカーユニットを提供する。
【０００６】
共鳴パネルは、ピストン式スピーカー（すなわち、作動周波数範囲の少なくとも一部で振動板がほぼ一体としてピストンのように動くスピーカー）に対して、回転可能であることが好ましい。
【０００７】
共鳴パネルは、共鳴パネルがピストン式スピーカーの少なくとも一部を覆う第１の位置と、ピストン式スピーカーが共鳴パネルに実質的に覆われない第２の位置との間で、ピストン式スピーカーに対して可動であると有利である。第１の位置では、共鳴パネルは、実質的にピストン式スピーカーの全体を覆うことが好ましい。共鳴パネルが第２の位置にある場合、ピストン式スピーカーは、実質的に共鳴パネルに全く覆われないことが好ましい。
【０００８】
共鳴パネルスピーカーによるピストン式スピーカーの被覆および除覆には、（たとえば）潜在的なスタイリングの課題を克服するという利点がある。共鳴パネルスピーカーが第１の（「駐車中の（parked）」）位置にあり、かつピストン式スピーカーを覆う場合、共鳴パネルは両方のスピーカーの視覚的な影響を最低限に抑える傾向がある（すなわち、スピーカーが使用されていない場合）。さらに、「駐車中の」共鳴パネルは、ピストン式スピーカーをある程度保護する。
【０００９】
ピストン式スピーカーの被覆または除覆は、ピストン式スピーカーのピストン式に駆動される振動板の被覆または除覆を含むことが好ましい。ピストン式スピーカーの振動板はある軸に沿ってピストン式に駆動されるが、共鳴パネルが第２の位置にある場合、共鳴パネルは、その軸に対して実質的に平行に配向されることが好ましい。
【００１０】
少なくとも使用中、ユニットは、壁またはその他の音響的な境界に対して装着、取付（またはさもなければ配置）されることが好ましい。ユニットを、たとえば、壁またはその他の境界に装着して、少なくともピストン式スピーカーが壁（またはその他の境界）の窪みに位置付けられるようにしてもよい。したがって、少なくとも境界が共鳴パネルから発せられる音響放射を直接変化させるという点において、共鳴パネルスピーカーは音響的に境界に結合されることが好ましい。装着、取付または配置は、ピストン式スピーカーのピストン軸が境界に対してほぼ（好ましくは実質的に）垂直になるようにピストン式スピーカーを配向するのが好ましい。さらに、または、これに代えて、共鳴パネルの第２の位置は、境界に対してほぼ垂直である（実質的に垂直であるのがさらに好ましい）。

【００１１】
共鳴パネルスピーカーの第１の位置は非作動位置であり、共鳴パネルスピーカーの第２の位置は、共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる作動位置であることが特に好ましい。共鳴パネルは、第１の位置と第２の位置との間で回転するように配置されることが好ましい。したがって、共鳴パネルは、第１の位置と第２の位置との間で実質的にどのような配向でも作動できることが好ましく、有利である（第１の位置から第２の位置を超えたどのような位置の範囲でも作動できることも好ましい）。
【００１２】
スピーカーユニットは、共鳴パネルが可動に（好ましくは回転可能に）装着される支持体をさらに含んでもよく、有利である。
【００１３】
スピーカーユニットは、モータをさらに含むことが好ましく、このモータによって、共鳴パネルはピストン式スピーカーに対して可動（好ましくは回転可能）である。
【００１４】
この発明の第２の局面は、共鳴パネルスピーカー、共鳴パネルを装着する支持体、およびモータを含むスピーカーアセンブリを提供し、このモータによって、共鳴パネルは支持体に対して可動（好ましくは回転可能）である。
【００１５】
この発明の第１の局面によるスピーカーユニットは、この発明の第２の局面によるアセンブリ（共鳴パネルスピーカー、モータおよび上述のユニットを含むアセンブリの支持体）を含むことが好ましい。
【００１６】
この発明の第３の局面は、この発明の第１の局面によるスピーカーユニット、または、この発明の第２の局面によるスピーカーアセンブリを作動させる方法を提供し、この方法は、第１の非作動位置と、共鳴パネルスピーカーが音響放射を発することのできる第２の作動位置との間で共鳴パネルスピーカーを動かすステップを含む。
【００１７】
共鳴パネルスピーカーのパネルを壁などの境界に対して平行にならないように配向すると、パネルスピーカーは、通常、パネルの対向する両方の主表面から音響放射を発して、ほぼ「８の字形」の音響放射のパターンを生成し、放射パターンの「ヌル」はパネル自身と一致する。結果として、共鳴パネルスピーカーをこの配向で使用することで、サラウンド音響に必要とされる種類の音響放射パターンが生成される。さらに、共鳴パネルスピーカーは、拡散音響放射を生成する傾向があり、これはサラウンド音響に理想的である。これら２つの特性が組合さることは、この発明が一般に極めて効果的なサラウンド音響スピーカーシステムを提供することを意味する。さらに、共鳴パネルスピーカーを壁またはその他の境界に対して平行でない配向で作動させると、一般にパネルの放射効率が向上するという利点がある。
【００１８】
この発明のその他の好ましい特徴および任意の特徴は、後述する。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１９】
発明の詳細な説明
この発明のある実施例を、添付の図１を参照して例として説明する。
【００２０】
図１は、この発明によるスピーカーユニット１の好ましい実施例の概略的な平面図である（この発明によるスピーカーアセンブリを含む）。
【００２１】
この例としてのスピーカーユニット１は、ピストン式スピーカー９、および共鳴パネル３がピストン式スピーカー９に対して可動であるように配置された共鳴パネルスピーカー３の組合せを含む。この明細書中の「ピストン式スピーカー」は、振動板が作動周波数範

囲（たとえば、最高約７００Ｈｚ）の少なくとも一部で、ほぼ一体としてピストンのように動くスピーカーを意味する。

【００２２】

共鳴パネル３は、ピストン式スピーカー９に対して回転可能であることが好ましい。このため、共鳴パネル３は、共鳴パネル３が少なくとも部分的にピストン式スピーカー９を覆う第１の位置（パネルの破線の輪郭および参照番号４で示される）と、ピストン式スピーカー９が共鳴パネル３に実質的に覆われない第２の位置（実線の輪郭で示され参照番号３で示される）との間でピストン式スピーカー９に対して可動である。第１の位置では、共鳴パネル３は、ピストン式スピーカー９の実質的に全体を覆うことが好ましい。共鳴パネル３が第２の位置にある場合、ピストン式スピーカー９は、共鳴パネル３に実質的に全く覆われないことが好ましい。

【００２３】

共鳴パネルスピーカー３によるピストン式スピーカー９の被覆および除覆には、たとえば、潜在的なスタイリングの課題を克服するという利点がある。共鳴パネルスピーカー３が第１（「停車中の」）位置にあり、かつピストン式スピーカー９を覆う場合、共鳴パネル３は、両方のスピーカー３、９の視覚的な影響を最低限に抑える傾向がある（すなわち、使用中でない場合）。さらに、「停車中の」共鳴パネル３は、衝撃および環境からピストン式スピーカー９をある程度保護する。

【００２４】

ピストン式スピーカー９の被覆または除覆は、ピストン式スピーカー９のピストン式に駆動される振動板１０の被覆または除覆を含むことが好ましい。ピストン式スピーカー９の振動板１０はある軸に沿ってピストン式に駆動されるが、共鳴パネル３が第２の位置にある場合、パネル３がその軸に対して実質的に平行に配向されることが好ましい。

【００２５】

共鳴パネルスピーカー３の第１の位置は非作動位置であり、共鳴パネルスピーカー３の第２の位置は、共鳴パネルスピーカー３が音響放射を発することのできる作動位置であることが特に好ましい。共鳴パネルは、第１の位置と第２の位置との間で回転するように配置されることが好ましい。したがって、共鳴パネル３は、第１の位置と第２の位置との間で実質的にどのような配向でも作動可能であることが好ましく、有利である（第１の位置から第２の位置を超えてどのような位置の範囲でも作動可能であることも好ましい）。

【００２６】

少なくとも使用中、スピーカーユニット１は、壁またはその他の音響的な境界に対して装着、取付（または、さもなければ配置）されることが好ましい。ユニット１は、たとえば、壁またはその他の境界に装着して、少なくともピストン式スピーカー９が壁（またはその他の境界）の窪みに位置付けられるようにしてもよい。したがって、共鳴パネルスピーカー３は、少なくとも境界が共鳴パネル３から発せられる音響放射を直接変化させるという点で、境界に音響的に結合されることが好ましい。装着、取付、または配置は、ピストン式スピーカー９のピストン軸がほぼ（好ましくは実質的に）境界に対して垂直になるようにピストン式スピーカー９を配向することが好ましい。さらに、または、これに代えて、共鳴パネル３の第２の位置は、境界に対してほぼ（より好ましくは実質的に）垂直であることが好ましい。

【００２７】

このため、ここに記載される例では、共鳴パネルスピーカー３は、支持体７によって壁５に装着される。支持体７は、機械的なギア等（たとえば、カム）を含み、これによって、電気モータ８は共鳴パネル３を（矢印で示されるように）回転させることができる。電気モータ８は、遠隔制御によって制御してもよく、遠隔制御回路はユニットの一部分を形成し、参照番号６で示される。

【００２８】

共鳴パネル３は、電気モータ８によって、パネルの破線の輪郭および参照番号４で示される第１の非作動位置と、実線の輪郭で示されるパネルおよび参照番号３で示される第２

の作動位置との間で回転する。第２の作動位置では、共鳴パネル３は壁５に対して実質的に垂直であり、第１の非作動位置では、パネル３は壁５に対して実質的に平行である。第１の位置では、パネル３は壁５と同一平面上にあり、スピーカーユニット１を形成するピストン式スピーカー９を覆うことが好ましい。

【００２９】

ピストン式スピーカー９は、そのピストン軸（破線Ａ－Ａで示される）が壁に対して実質的に垂直になり、かつ結果として、そこから発せられる音響が半球状の波になるように壁の窪みに取付けられ、配向される。ピストン式スピーカー９は、低周波数スピーカー（たとえば、低音スピーカー、または「ウーファー（Woofer）」）であることが好ましく、ピストン式スピーカー９は、可動コイルによって駆動されるコーン形振動板スピーカーを含むことが好ましい。

【００３０】

スピーカーユニット１は、ピストン式スピーカー９のための筐体１１をさらに含む。筐体１１は、スピーカーユニット１全体のためのハウジングの一部を含むことが好ましい。図１に示されるように、ユニット１は、壁５（またはその他の境界）の窪みに据付けられることが好ましいが、単に境界に装着するか、または境界の近くに位置付けてもよい。

【００３１】

共鳴パネルスピーカー３は、１つまたは複数のエクサイタ（すなわち、スピーカーの駆動要素、図示せず）によって振動するように配置されたパネルを含むことが好ましい。共鳴パネルスピーカーは、しばしば「分散モード」スピーカー（ＤＭＬ）と称される。なぜなら、パネル全体に分散された複数の振動モードを励起して機能するためである（パネルは、ほぼ全体が共振して作動する）。

【００３２】

したがって、パネルスピーカー３は、共鳴パネル、およびパネルを励起させるための１つまたは複数のエクサイタを含むことが好ましい。一般にエクサイタは、たとえば、電磁性（たとえば可動コイル）、圧電性、または静電性などの、どのような種類の変換器を含んでもよい。パネル自身は、たとえば、ポリマー材料、および／またはグラスファイバ材料、および／または炭素繊維材料、および／または厚紙（等）の幅広い材料から形成することができる。パネルは、材料の単一のシート、複数の層（またはその他の複合構造）を含んでもよく、および／または、たとえばハニカム構造またはフォーム構造などの中核を含んでもよい。

【００３３】

パネルは、実質的に平坦（すなわち、薄く平坦なパネル）であることが好ましい。このことには、パネルの主表面の各々から発せられる音響放射パターンが互いに対して実質的に同じになり得るという利点がある（したがって、たとえば、音響再生の拡散サラウンド音響特性が向上する）。しかしながら、パネルは平坦である必要はなく、たとえば、１つまたは２つの方向に湾曲していてもよい。

【００３４】

上述のように、作動中（第２の位置にある場合）、共鳴パネルスピーカー３のパネルは、壁５またはその他の音響的な境界に対してほぼ垂直になるように配置されることが好ましい。「ほぼ垂直」は、垂直からのずれが、たとえば、約３０°未満であること、好ましくは２０°未満であること、特に１０°未満であることを意味する。スピーカーの作動中、スピーカー９のパネルは、壁５またはその他の境界に対して実質的に垂直であることが最も好ましい。

【００３５】

ピストン式スピーカー９は、たとえば、前記コーン形振動板１０を有する可動コイル振動板スピーカーを含んでもよい。ピストン式スピーカー９は、低周波数スピーカー（たとえば、低音スピーカー、または「ウーファー」）であることが好ましい。

【００３６】

上述のように、ピストン式スピーカー９は、壁５もしくはその他の境界の中または上に

取付けてもよい。特に好ましい実施例では、共鳴パネルスピーカー３は、実質的に平行な（第１の）配向と実質的に平行でない（第２の）配向との間で、壁５（またはその他の境界）に対して可動である。平行な配向（すなわち、第１の位置）にある場合、共鳴パネルスピーカー３は、ピストン式スピーカー９を（少なくとも部分的に）覆ってもよい。共鳴パネルスピーカー３を（その第２の位置に）配向して使用することによって、スピーカー９も露出されて使用することができる。

【００３７】

共鳴パネルスピーカー３を壁５（またはその他の境界）に対して平行にならないように配向することで、パネルスピーカー９は、通常、パネルの対向する両方の主表面から音響放射を発して、ほぼ「８の字形の」音響放射パターンを生成することができ、放射パターンの「ヌル」はパネル自身に一致する。結果として、共鳴パネルスピーカー３をこの配向で使用すると、一般にサラウンド音響のために必要とされる種類の音響放射パターンが生成される。さらに、共鳴パネルスピーカーは、拡散音響放射を生成する傾向があり、これはサラウンド音響に理想的である。これら２つの特性が組合さることは、この発明による例のスピーカーユニット１は一般に、極めて効果的なサラウンド音響スピーカーシステムを提供することを意味する。さらに、共鳴パネルスピーカー３を壁５またはその他の境界に対して平行でない配向で作動させると、パネル３の放射効率が一般に向上するという利点がある。

【００３８】

この発明を、そのある好ましい形に関して詳細に説明してきたが、他の形も可能である。したがって、特許請求の範囲の精神および範囲は、ここに含まれる好ましい形の説明に限定されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【００３９】

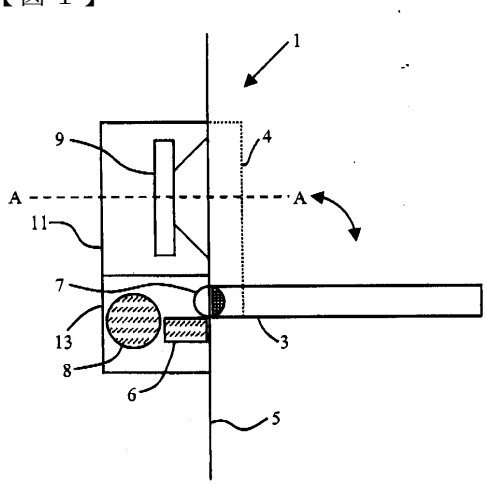
【図１】この発明によるスピーカーユニット１の好ましい実施例の概略的な平面図である（この発明によるスピーカーアセンブリを含む）。

【符号の説明】

【００４０】

１　スピーカーユニット、３　共鳴パネルスピーカー、９　ピストン式スピーカー。

【図１】



フロントページの続き

(74)代理人 100096781
弁理士 堀井 豊
(74)代理人 100098316
弁理士 野田 久登
(74)代理人 100109162
弁理士 酒井 將行
(72)発明者 スティーブン・ハルソール
イギリス、ティ・エヌ・２ ５・イー・エックス トンブリッジ・ウェルズ、フォレスト・ディーン、３

Ｆターム(参考) 5D018 AC01 AC08
5D062 CC08 CC12

【外国語明細書】

1. Title of Invention

Loudspeaker unit and method of operating a loudspeaker unit

2. Detailed Description of Invention

Field of The Invention

The present invention relates to loudspeaker systems, particularly (although not exclusively) for use in "home cinema" applications.

Background of the Invention

A crucial aspect of home cinema systems is the nature and quality of the sound reproduction. An important feature of good home cinema sound reproduction is so-called "surround sound", i.e. the illusion that the reproduced sound is emanating from all around the listener rather than from specific discrete sources (i.e. the surround sound loudspeakers). Conventionally, surround sound loudspeakers generally comprise two pistonic diaphragm drivers operating out of phase in order to produce a "figure-of-eight" dipole acoustic radiation directivity characteristic (the drivers may be in phase at base frequencies, or there may be a separate low frequency driver in the enclosure). However, such conventional pistonic surround sound loudspeakers suffer from the disadvantages that they tend to be expensive, and generally do not produce an entirely convincing ambient sound profile for the listener.

International patent application WO 99/62294 discloses a method of operating a resonant panel-form loudspeaker system, comprising arranging the loudspeaker panel near to a boundary so as to be acoustically linked to the boundary and with the plane of the loudspeaker panel at an angle (for example substantially normal) to the

boundary. Such a loudspeaker system lacks a 'pistonic' loudspeaker and thus will not be capable of reproducing bass frequencies. A pistonic loudspeaker allows use of a panel which is small and cannot reproduce low mid-range frequencies. A pistonic loudspeaker is better able to produce high SPL at low frequencies.

Brief Summary of the Invention

The present invention seeks to provide a new loudspeaker system which is particularly suitable for creating surround sound reproduction, for example for home cinema applications. However, the invention is not limited to home cinema applications, or to surround sound in general, although such applications will be particularly suited to the invention.

Accordingly, a first aspect of the invention provides a loudspeaker unit comprising, in combination, a pistonic loudspeaker and a resonant panel loudspeaker arranged such that the resonant panel is movable with respect to the pistonic loudspeaker.

Preferably the resonant panel is rotatable with respect to the pistonic loudspeaker (i.e., a loudspeaker in which a diaphragm moves in a piston-like motion as a generally rigid whole for at least part of its operating frequency range).

Advantageously, the resonant panel may be movable with respect to the pistonic loudspeaker between a first position in which the resonant panel at least partially covers the pistonic loudspeaker, and a second position in which pistonic

loudspeaker is substantially uncovered from the resonant panel. Preferably, in the first position the resonant panel substantially entirely covers the pistonic loudspeaker. When the resonant panel is in its second position the pistonic loudspeaker preferably is substantially entirely uncovered from the resonant panel.

The covering and uncovering of the pistonic loudspeaker by the resonant panel loudspeaker has the advantage (for example) of overcoming potential styling problems. When the resonant panel loudspeaker is in its first ("parked") position and covers the pistonic loudspeaker, the resonant panel tends to minimise the visual impact of both loudspeakers (i.e. when they are not in use). The "parked" resonant panel also provides a degree of protection to the pistonic loudspeaker.

The covering or uncovering of the pistonic loudspeaker preferably comprises covering or uncovering of a pistonically driven diaphragm of the pistonic loudspeaker. When the resonant panel is in its second position, the panel preferably is oriented substantially parallel to an axis along which the diaphragm of the pistonic loudspeaker is pistonically driven.

At least in use, the unit preferably is attached to, mounted with respect to (or otherwise arranged with respect to) a wall or other acoustic boundary. The unit may for example, be attached to a wall or other boundary such that at least the pistonic loudspeaker is located in a recess in the wall (or other boundary). The resonant panel loudspeaker therefore preferably is acoustically linked to the boundary, at least in the sense that the boundary directly modifies the acoustic radiation emitted from

the resonant panel. Preferably the attachment, mounting or arrangement is such that the pistonic loudspeaker is oriented with its pistonic axis generally (and preferably substantially) perpendicular to the boundary. Additionally or alternatively, the second position of the resonant panel preferably is generally (and more preferably substantially) perpendicular to the boundary.

It is particularly preferred for the first position of the resonant panel loudspeaker to be a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker to be an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation. Preferably the resonant panel is arranged to rotate between the first and second positions. Advantageously, therefore, the resonant panel preferably may be operated in substantially any orientation between the first and second positions (and preferably also in any of a range of positions beyond the second position from the first position).

Advantageously, the loudspeaker unit may further comprise a support to which the resonant panel is movably (preferably rotatably) attached.

The loudspeaker unit preferably further comprises a motor, by means of which the resonant panel is movable (preferably rotatable) with respect to the pistonic loudspeaker.

A second aspect of the invention provides a loudspeaker assembly comprising a resonant panel loudspeaker, a support to which the resonant panel is attached, and

a motor by which the resonant panel is movable (preferably rotatable) with respect to the support.

The loudspeaker unit according to the first aspect of the invention preferably includes the assembly according to the second aspect of the invention (the resonant panel loudspeaker, the motor and the support of the assembly comprising those of the unit as aforesaid).

A third aspect of the invention provides a method of operating a loudspeaker unit according to the first aspect of the invention, or a loudspeaker assembly according to the second aspect of the invention, comprising moving the resonant panel loudspeaker between a non-operational first position and an operational second position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

By orientating the panel of the resonant panel loudspeaker so that it is non-parallel to a boundary such as wall, the panel loudspeaker normally produces a generally "figure-of-eight" acoustic radiation pattern by emitting acoustic radiation from both opposite major surfaces of the panel, with the "null" of the radiation pattern coincident with the panel itself. Consequently, the use of a resonant panel loudspeaker in this orientation produces the type of acoustic radiation pattern generally required of surround sound. Additionally, resonant panel loudspeakers tend to produce diffuse acoustic radiation, which is ideal for surround sound. These two characteristics in combination mean that the invention generally provides an extremely effective surround sound loudspeaker system. A further advantage is that

operating the resonant panel loudspeaker in a non-parallel orientation with respect to a wall or other boundary generally increases the radiation efficiency of the panel.

Other preferred and optional features of the invention are described below.

Detailed Description of the Invention

An embodiment of the invention will now be described, by way of example, with reference to the accompanying Figure 1.

Figure 1 is a schematic plan view of a preferred embodiment of a loudspeaker unit 1 according to the invention (which incorporates a loudspeaker assembly according to the invention).

The example loudspeaker unit 1 comprises, in combination, a pistonic loudspeaker 9 and a resonant panel loudspeaker 3 arranged such that the resonant panel 3 is movable with respect to the pistonic loudspeaker 9. By "pistonic loudspeaker" in this specification is meant a loudspeaker in which a diaphragm moves in a piston-like motion as a generally rigid whole for at least part of its operating frequency range (for example up to approximately 700 Hz).

Preferably the resonant panel 3 is rotatable with respect to the pistonic loudspeaker 9. As such, the resonant panel 3 is movable with respect to the pistonic loudspeaker 9 between a first position (a indicated by a dashed outline of the panel and reference numeral 4), in which the resonant panel 3 at least partially covers the pistonic loudspeaker 9, and a second position (as indicated by the panel as drawn in solid outline and indicated by reference numeral 3), in which pistonic loudspeaker 9 is substantially uncovered from the resonant panel 3. Preferably, in the first position the resonant panel 3 substantially entirely covers the pistonic loudspeaker 9. When the resonant panel 3 is in its second position the pistonic loudspeaker 9 preferably is substantially entirely uncovered from the resonant panel 3.

The covering and uncovering of the pistonic loudspeaker 9 by the resonant panel loudspeaker 3 has the advantage, for example, of overcoming potential styling problems. When the resonant panel loudspeaker 3 is in its first ("parked") position and covers the pistonic loudspeaker 9, the resonant panel 3 tends to minimise the visual impact of both loudspeakers 3, 9 (i.e., when they are not in use). The "parked" resonant panel 3 also provides a degree of protection to the pistonic loudspeaker 9 from impact and the ambient.

The covering or uncovering of the pistonic loudspeaker 9 preferably comprises covering or uncovering of a pistonically driven diaphragm 10 of the pistonic loudspeaker 9. When the resonant panel 3 is in its second position, the panel 3

preferably is oriented substantially parallel to an axis along which the diaphragm 10 of the pistonic loudspeaker 9 is pistonically driven.

It is particularly preferred for the first position of the resonant panel loudspeaker 3 to be a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker 3 to be an operational position in which the resonant panel loudspeaker 3 is able to emit acoustic radiation. Preferably the resonant panel 3 is arranged to rotate between the first and second positions. Advantageously, therefore, the resonant panel 3 preferably may be operated in substantially any orientation between the first and second positions (and preferably also in any of a range of positions beyond the second position from the first position).

At least in use, the loudspeaker unit 1 is preferably attached to, mounted with respect to (or otherwise arranged with respect to) a wall or other acoustic boundary. The unit 1 may for example, be attached to a wall or other boundary such that at least the pistonic loudspeaker 9 is located in a recess in the wall (or other boundary). The resonant panel loudspeaker 3 therefore preferably is acoustically linked to the boundary, at least in the sense that the boundary directly modifies the acoustic radiation emitted from the resonant panel 3. Preferably the attachment, mounting or arrangement is such that the pistonic loudspeaker 9 is oriented with its pistonic axis generally (and preferably substantially) perpendicular to the boundary. Additionally or alternatively, the second position of the resonant panel 3 preferably is generally (and more preferably substantially) perpendicular to the boundary.

As such, in the example described herein, the resonant panel loudspeaker 3 is attached by means of a support 7 to a wall 5. The support 7 includes mechanical gearing and the like (e.g. a cam) by which an electric motor 8 is able to rotate the resonant panel 3 (as indicated by the arrow). The electric motor 8 may be controlled by remote control, and a remote control circuit forms part of the unit and is indicated by reference numeral 6.

The resonant panel 3 is rotated by the electric motor 8 between a first, non-operational position as indicated by a dashed outline of the panel and reference numeral 4, and a second, operational position as indicated by the panel as drawn in solid outline and indicated by reference numeral 3. In the second, operational position the resonant panel 3 is substantially perpendicular to the wall 5, and in the first, non-operational position the panel 3 is substantially parallel to the wall 5. In the first position, the panel 3 preferably is substantially flush with the wall 5 and covers a pistonic loudspeaker 9 which also forms part of the loudspeaker unit 1.

The pistonic loudspeaker 9 is mounted in a recess in the wall 5 and is oriented such that its pistonic axis (shown as a dashed line A-A) is substantially perpendicular to the wall and consequently sound emitted from it is a hemi-spherical wave. The pistonic loudspeaker 9 preferably is a low frequency loudspeaker (e.g. a bass speaker, or "woofer"); preferably the pistonic loudspeaker 9 comprises a moving coil driven cone diaphragm loudspeaker.

The loudspeaker unit 1 further includes an enclosure 11 for the pistonic loudspeaker 9. Preferably the enclosure 11 comprises part of a housing for the entire loudspeaker unit 1. The unit 1 is preferably installed in a recess in the wall 5 (or other boundary) as shown in Figure 1, but it may be merely attached to a boundary or located near to a boundary, for example.

Preferably, the resonant panel loudspeaker 3 comprises a panel which is arranged to vibrate by means of one or more exciters (i.e. the driving elements of the loudspeaker, not shown). Resonant panel loudspeakers are often termed "distributed-mode" loudspeakers (DMLs) because they generally function by exciting a plurality of vibrational modes distributed throughout the panel (the panel generally operating wholly in resonance).

Therefore, preferably the panel loudspeaker 3 comprises a resonant panel and one or more exciters for exciting the panel. The exciter(s) may generally comprise any type of transducer, for example electromagnetic (e.g. moving coil), piezoelectric, or electrostatic. The panel itself may be formed from any of a wide variety of materials, for example polymeric materials and/or glass fibre materials and/or carbon fibre materials and/or cardboard (or the like). The panel may comprise a single sheet of material, a plurality of layers (or other composite construction) and/or may include a core, for example of honeycomb or foam construction.

The panel is preferably substantially planar (i.e. a thin and flat panel). This has the advantage that the acoustic radiation patterns which emanate from each

major surface of the panel may be substantially the same as each other (thereby, for example, enhancing the diffuse surround sound nature of the sound reproduction). However, the panel need not be planar, but may, for example, be curved in one or two dimensions.

As mentioned above, in operation (in the second position), the panel of the resonant panel loudspeaker 3 preferably is arranged such that the panel is generally perpendicular to the wall 5 or other acoustic boundary. By "generally perpendicular" is meant deviating from the perpendicular by, for example, no more than about 30 degrees, preferably no more than about 20 degrees, and especially no more than about 10 degrees. Most preferably the panel of the loudspeaker 9 is substantially perpendicular to the wall 5 or other boundary during operation of the loudspeaker.

The pistonic loudspeaker 9 may, for example, comprise a moving coil diaphragm loudspeaker having said a cone diaphragm 10. Preferably the pistonic loudspeaker 9 is a low frequency loudspeaker (e.g. a bass speaker or "woofer").

As aforementioned, the pistonic loudspeaker 9 may be mounted in or on the wall 5 or other boundary. In especially preferred embodiments, the resonant panel loudspeaker 3 is movable between substantially parallel (first) and substantially non-parallel (second) orientations with respect to the wall 5 (or other boundary). When in its parallel orientation (i.e. its first position) the resonant panel loudspeaker 3 may cover (at least partially) the pistonic loudspeaker 9. Orientating the resonant panel

loudspeaker 3 for use (to its second position) may therefore also expose the further loudspeaker 9 for use.

By orientating the resonant panel loudspeaker 3 so that it is non-parallel to a wall 5 (or other boundary) the panel loudspeaker 9 normally produces a generally "figure-of-eight" acoustic radiation pattern by emitting acoustic radiation from both opposite major surfaces of the panel, with the "null" of the radiation pattern coincident with the panel itself. Consequently, the use of a resonant panel loudspeaker 3 in this orientation produces the type of acoustic radiation pattern generally required of surround sound. Additionally, resonant panel loudspeakers tend to produce diffuse acoustic radiation, which is ideal for surround sound. These two characteristics in combination mean that the example loudspeaker unit 1 according to the present invention generally provides an extremely effective surround sound loudspeaker system. A further advantage is that operating the resonant panel loudspeaker 3 in a non-parallel orientation with respect to the wall 5 or other boundary generally increases the radiation efficiency of the panel 3.

The present invention has been described in considerable detail with reference to certain preferred versions thereof; however, other versions are possible. Therefore, the spirit and scope of the appended claims should not be limited to the description of the preferred versions contained herein.

3. Brief Description of Drawings

Figure 1 shows an example schematic plan view of a preferred embodiment of a loudspeaker unit 1 which incorporates a loudspeaker assembly, according to the present invention.

Claims

1. A loudspeaker unit comprising, in combination, a pistonic loudspeaker and a resonant panel loudspeaker arranged such that the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker.

2. A loudspeaker unit according to claim 1, in which the resonant panel loudspeaker is rotatable with respect to the pistonic loudspeaker.

3. A loudspeaker unit according to claim 1, in which the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker between a first position a second position.

4. A loudspeaker unit according to claim 3, in which the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker between the first position in which the resonant panel loudspeaker at least partially covers the pistonic loudspeaker, and the second position in which the pistonic loudspeaker is substantially uncovered from the resonant panel loudspeaker.

5. A loudspeaker unit according to claim 4, in which, in the first position the resonant panel loudspeaker substantially entirely covers the pistonic loudspeaker.

6. A loudspeaker unit according to claim 4, in which, when the resonant panel loudspeaker is in its second position the pistonic loudspeaker is substantially entirely uncovered from the resonant panel loudspeaker.

7. A loudspeaker unit according to claim 4, wherein:

in the first position the resonant panel loudspeaker substantially entirely covers the pistonic loudspeaker; and

when the resonant panel loudspeaker is in the second position the pistonic loudspeaker is substantially entirely uncovered from the resonant panel loudspeaker.

8. A loudspeaker unit according to claim 4, wherein the pistonic loudspeaker includes a pistonically driven diaphragm, wherein said covering or uncovering of the pistonic loudspeaker comprises covering or uncovering of the pistonically driven diaphragm.

9. A loudspeaker unit according to claim 5, wherein the pistonic loudspeaker includes a pistonically driven diaphragm, wherein said covering or uncovering of the pistonic loudspeaker comprises covering or uncovering of the pistonically driven diaphragm.

10. A loudspeaker unit according to claim 6, wherein the pistonic loudspeaker includes a pistonically driven diaphragm, wherein said covering or uncovering of the pistonic loudspeaker comprises covering or uncovering of the pistonically driven diaphragm.

11. A loudspeaker unit according to claim 7, wherein the pistonic loudspeaker includes a pistonically driven diaphragm, wherein said covering or uncovering of the pistonic loudspeaker comprises covering or uncovering of the pistonically driven diaphragm.

12. A loudspeaker unit according to claim 8, in which, when the resonant panel loudspeaker is in its second position, the resonant panel loudspeaker is oriented substantially parallel to an axis along which the diaphragm of the pistonic loudspeaker is pistonically driven.

13. A loudspeaker unit according to claim 4, in which the first position of the resonant panel loudspeaker is a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker is an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

14. A loudspeaker unit according to claim 5, in which the first position of the resonant panel loudspeaker is a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker is an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

15. A loudspeaker unit according to claim 6, in which the first position of the resonant panel loudspeaker is a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker is an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

16. A loudspeaker unit according to claim 8, in which the first position of the resonant panel loudspeaker is a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker is an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

17. A loudspeaker unit according to claim 12, in which the first position of the resonant panel loudspeaker is a non-operational position, and the second position of the resonant panel loudspeaker is an operational position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

18. A loudspeaker unit according to claim 1, in which the pistonic loudspeaker is a low frequency loudspeaker.

19. A loudspeaker unit according to claim 2, in which the pistonic loudspeaker is a low frequency loudspeaker.

20. A loudspeaker unit according to claim 4, in which the pistonic loudspeaker is a low frequency loudspeaker.

21. A loudspeaker unit according to claim 8, in which the pistonic loudspeaker is a low frequency loudspeaker.

22. A loudspeaker unit according to claim 13, in which the pistonic loudspeaker is a low frequency loudspeaker.

23. A loudspeaker unit comprising:

a pistonic loudspeaker;

a resonant panel loudspeaker arranged such that the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker; and

a support to which the resonant panel loudspeaker is movably attached.

24. A loudspeaker unit according claim 23, further comprising a motor by means of which the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker.

25. A loudspeaker unit according to claim 24, in which the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker between a first position in which the resonant panel loudspeaker at least partially covers the pistonic loudspeaker, and a second position in which the pistonic loudspeaker is substantially uncovered from the resonant panel loudspeaker.

26. A loudspeaker unit according to claim 24, in which the motor is an electric motor.

27. A loudspeaker unit according to claim 24, further comprising a remote control system arranged to control the movement of the resonant panel loudspeaker.

28. A loudspeaker unit according to claim 24 in which the resonant panel loudspeaker is rotatable with respect to the support.

29. A loudspeaker unit according to claim 24, in which the resonant panel loudspeaker comprises a resonant panel and one or more exciters arranged to excite the panel.

30. A loudspeaker unit according to claim 29, in which the resonant panel comprises two opposite major surfaces, and the resonant panel loudspeaker is arranged to emit acoustic radiation from both opposite major surfaces of the panel simultaneously.

31. A loudspeaker unit according to claim 30, in which the resonant panel is substantially planar.

32. A loudspeaker unit according to claim 31, wherein the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker between a first position in which the resonant panel loudspeaker at least partially covers the pistonic loudspeaker, and a second position in which the pistonic loudspeaker is substantially uncovered from the resonant panel loudspeaker.

33. A method of operating a loudspeaker unit comprising a pistonic loudspeaker and a resonant panel loudspeaker arranged such that the resonant panel loudspeaker is movable with respect to the pistonic loudspeaker, the method including the steps of:

moving the resonant panel loudspeaker between a non-operational first position and an operational second position in which the resonant panel loudspeaker is able to emit acoustic radiation.

1. Abstract

A loudspeaker unit comprises, in combination, a pistonic loudspeaker and a resonant panel loudspeaker arranged such that the resonant panel is movable, for example by rotation, with respect to the pistonic loudspeaker. The resonant panel may be movable with respect to the pistonic loudspeaker between a first position in which the resonant panel covers the pistonic loudspeaker, and a second position in which pistonic loudspeaker is uncovered from the resonant panel. The resonant panel may be movable by means of a motor, for example by remote control. A loudspeaker assembly comprising a resonant panel loudspeaker, a support to which the resonant panel is attached, and a motor by which the resonant panel is movable with respect to the support, is also disclosed. The assembly may form part of the unit. The assembly or unit may be attached to a wall or other boundary, for example in a recess.

2. Representative Drawing

Fig. 1

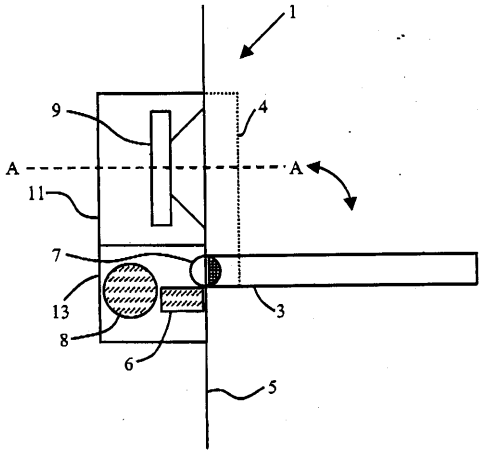


Figure 1