

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年12月9日 (09.12.2004)

PCT

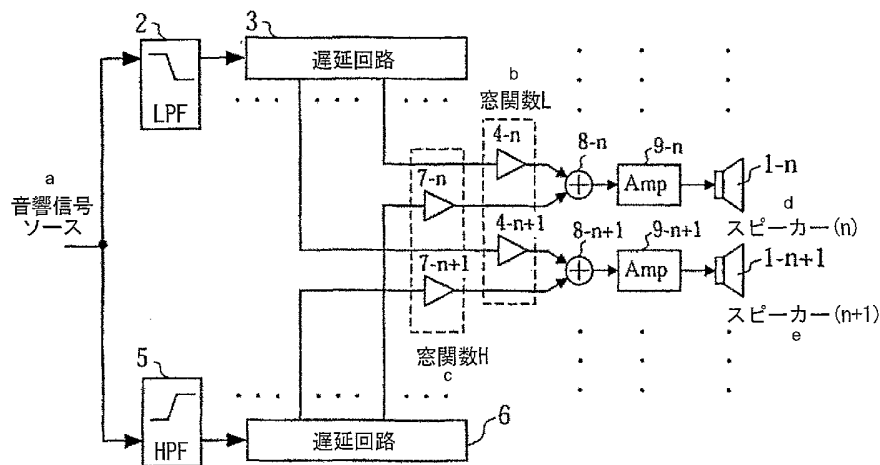
(10) 国際公開番号  
WO 2004/107807 A1

- (51) 国際特許分類: H04R 3/12, H04S 7/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008008
- (22) 国際出願日: 2004年6月2日 (02.06.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-156768 2003年6月2日 (02.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒430-8650 静岡県浜松市中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小長井 裕介 (KONAGAI, Yusuke) [JP/JP]; 〒430-8650 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒104-8453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[ 続葉有 ]

(54) Title: ARRAY SPEAKER SYSTEM

(54) 発明の名称: アレースピーカーシステム



a...ACOUSTIC SIGNAL SOURCE  
 b...WINDOW FUNCTION L  
 c...WINDOW FUNCTION H  
 3...DELAY CIRCUIT

6...DELAY CIRCUIT  
 d...SPEAKER (n)  
 e...SPEAKER (n+1)

(57) Abstract: An input acoustic signal is separated into a low-frequency component and a high-frequency component. A delay corresponding to a desired position of the focal point is imparted to each component for each speaker unit. The delay-imparted low-frequency component is weighted by using a first window function, and the delay-imparted high-frequency component is weighted by using a second window function (e.g., a Hamming window function). The weighted high- and low-frequency components are added to each other for each speaker unit, thereby driving the speaker units. The weighting using the first window function is relaxed more than that using the second window function. Thus, the difference between the acoustic directivities of the low- and high-frequency components is reduced.

(57) 要約: 入力音響信号を低域成分と高域成分とに分離し、両者について各スピーカユニット毎に所望の焦点位置に対応した遅延を施す。ここで、遅延を施された低域成分は、更に第1の窓関数による重み付けが施される。

[ 続葉有 ]

WO 2004/107807 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

また、遅延を施された高域成分については第2の窓関数(例えば、ハミング窓関数)による重み付けが施される。重み付けが施された高域成分及び低域成分は、各スピーカユニット毎に加算され、以って、各スピーカユニットが駆動される。尚、低域成分用の第1の窓関数は高域成分用の第2の窓関数に比べて重み付けが緩和されたものとされており、これにより、音響信号の低域成分と高域成分との間の音響指向性の相違を少なくしている。

## 明細書

### アレースピーカーシステム

#### 技術分野

この発明は、複数のスピーカーユニットをアレー状に配列して構成したアレースピーカーシステムに関する。

#### 背景技術

従来より、複数のスピーカーユニットを規則正しく配列して音を出すアレースピーカー (alley speaker) を使用して音響信号ビーム (audio signal beam) (即ち、指向性を有しビーム化された音波) を制御する技術が知られている。例えば、特開平03-159500号及び特開昭63-9300号においてアレースピーカーシステムに関する技術が開示されている。

アレースピーカーにおける音響指向性 (sound directivity) の制御方法について図7を参照して説明する。

図7において、符号  $s_{p-1} \sim s_{p-n}$  は所定間隔をもって直線状に配列されたスピーカーユニットを示す。ここで、焦点Xに向かって放射される音響信号ビームを生成する場合、焦点Xからの距離がLである円弧Yを想定し、焦点Xと各スピーカーユニット  $s_{p-1} \sim s_{p-n}$  とを結ぶ直線と円弧Yとの交点と各スピーカーユニット  $s_{p-i}$  ( $i=1, \dots, n$ ) との間の距離  $L_i$  に応じた遅延時間 ( $=L_i / \text{音速} (340 \text{ m/sec})$ ) を各スピーカーユニット  $s_{p-i}$  に入力される信号に付与する。これにより、複数のスピーカーユニット  $s_{p-1} \sim s_{p-n}$  から出力される音響信号ビームが焦点Xに同時に到達するようアレースピーカーの音響指向性を制御することができる。

図8は、焦点と音響指向性との関係の一例を示すものであり、単一周波数信号の音圧エネルギーの等高線分布を示しており、X軸の0cmの位置を中心としてX軸方向に複数のスピーカーユニットを配列している。図8に示すように、

「×」印で示す焦点の方向に向かって強い音響指向性を作り出すことができる。

この技術を応用して、異なるコンテンツに異なる音響指向性を持たせて、部屋の左右で異なるコンテンツを聴くことも提案されており、例えば、特開平11-27604号に開示されている。

一般に、音響信号は可聴周波数域で20Hz～20kHzの広い範囲に亘る周波数成分を含んでいる。この周波数範囲は17m～1.7cmの波長範囲に相当する。実用的なアレースピーカにおける音響指向性制御では、複数のスピーカユニットから放射される音響信号ビームを特定の焦点において完全に同じ位相で到達するよう制御するものであるため、焦点に着目すると、音響信号の周波数と無関係に音響信号ビームの位相が揃えられてしまい、以って、音響信号ビームが強調されてしまう。一方、焦点以外の場所では、周波数により波長が異なるため、音響信号ビームの位相がある程度揃う位置が異なってくる。即ち、周波数により音響指向性が異なるという現象が発生する。

図9は、1kHzの単一周波数信号に対する音響指向性のシミュレーション結果を示しており、図10は、2kHzの単一周波数信号に対する音響指向性のシミュレーション結果を示している。図9及び図10における焦点の位置は同一に設定されている。

図9と図10とを比較すると明らかなように、所定の焦点に対して同様の音響指向性制御を行ったとき、周波数の高い帯域ほど音響指向性が強く（即ち、急峻な音圧エネルギーの等高線分布）なる。

上記の音響指向性の相違は、焦点以外の場所では、ソースである音響信号の周波数バランスが崩れてしまうことを意味している。焦点から離れた場所では、低域の音をある程度聞くことができるのに対して、高域の音は急速に聞こえなくなる。本来、音響指向性制御は焦点での音圧エネルギーを強くし、それ以外の場所では音圧エネルギーを弱くするものであるが、実用的なアプリケーションとしては、音響信号を一定レベルの品質で鑑賞させる所謂スイートスポットは、適度な広さが必要となる。このため、高域と低域とである程度音響指向性の分布形状が相似することが望ましい。

この発明は、上記の事情を鑑みてなされたものであり、良好な音響指向性を有するアレースピーカーシステムを提供することを目的とする。

#### 発明の開示

この発明に係るアレースピーカーシステムは、アレー状に配列された複数のスピーカーユニットについて夫々所定の時間差を付与することにより、音響信号ビームの指向性制御を行うものであり、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに対して比較的大きな重み付けを付与し、周辺部のスピーカーユニットに対して比較的小さな重み付けを付与するようにしている。また、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに付与する重み係数と周辺部のスピーカーユニットに付与する重み係数との差について、入力音響信号の低域成分に付与する重み係数の差が高域成分に付与する重み係数の差よりも小さく設定されている。

また、入力音響信号の高域成分については、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに対して比較的大きな重み付けを付与し、一方、周辺部のスピーカーユニットに対して比較的小さな重み付けを付与する。低域成分については、アレースピーカーの中央部と周辺部に位置する各スピーカーユニットに対して同じ重み付けを付与する。

更に、入力音響信号を低域、中域、及び高域の3つの周波数帯域に分割し、高域成分については、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに対して比較的大きな重み付けを付与するとともに、周辺部のスピーカーユニットに対しては比較的小さな重み付けを付与する。中域成分については、アレースピーカーの中央部と周辺部に位置するスピーカーユニットに付与する重み付けの差を前記高域成分に比べて小さくするか、或いは、両者に同じ重み付けを付与する。低域成分については、各スピーカーユニットに対して時間差を付与することなく、かつ、アレースピーカーの中央部及び周辺部のスピーカーユニットの両者について同じ重み付けを付与する。

これにより、入力音響信号の高域成分と低域成分に対する音響指向性分布の

形状差を少なくし、以って、良好な音響信号ビームの指向性制御を実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、この発明の第1実施例に係るアレースピーカーシステムの制御回路の構成を示すブロック図である。

図2Aは、入力音響信号の高域成分に適用される窓関数（即ち、ハミング窓）を示すグラフである。

図2Bは、入力音響信号の低域成分に適用される窓関数を示すグラフである。

図3は、この発明の第2実施例に係るアレースピーカーシステムの制御回路の構成を示すブロック図である。

図4は、窓関数を導入したアレースピーカー制御回路の要部構成を示すブロック図である。

図5は、窓関数を適用した場合の1kHzの周波数信号の音響指向性分布のシミュレーション結果を示すグラフである。

図6は、窓関数を適用した場合の2kHzの周波数信号の音響指向性分布のシミュレーション結果を示すグラフである。

図7は、アレースピーカーシステムにおける音響指向性制御を説明するための図である。

図8は、アレースピーカーにより放射された音の音響指向性分布の一例を示すグラフである。

図9は、1kHzの周波数信号に基づく音の音響指向性分布のシミュレーション結果を示すグラフである。

図10は、2kHzの周波数信号に基づく音の音響指向性分布のシミュレーション結果を示すグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

この発明の好適な実施例について添付図面を参照して詳細に説明する。

まず、このは発明に係るアレースピーカーシステムにおいて用いられる窓関数について、図4乃至図6を参照して説明し、その後、この発明の実施例について説明するものとする。

図9及び図10に示したアレースピーカーの音響指向性分布を見ると解るように、主たる方向以外の場所において、音圧エネルギーの等高線が櫛状に波打っている。このような音響指向性分布の不規則な形状を補正するために、各スピーカーユニットの位置に応じた窓関数（window function：ここでは、矩形窓（rectangular window）を除く。）を導入する必要がある。この窓関数はフーリエ変換（Fourier transform）等の時間関数からある有限の時間範囲を重み付けで切り出すときに用いられるものであり、ギブス現象（Gibbs phenomenon）を緩和するハミング窓（Hamming window）やハンニング窓（Hanning window）等を用いることができる。即ち、アレースピーカーを構成する複数のスピーカーユニットの内、中央側に位置するスピーカーユニットの重み付け（ゲイン）を大きくし、一方、端側に位置するスピーカーユニットの重み付けを小さくすることにより、音響指向性分布の形状を補正することができる。

図4は、窓関数を導入したアレースピーカー制御回路の構成例の要部を示すブロック図である。この制御回路では遅延処理、乗算処理、及び加算処理をデジタル処理により実行しているが、そのために必要なD/A変換器及びA/D変換器の図示を省略している。また、音響指向性制御のための遅延時間の計算・設定を行うマイクロコンピュータ等の制御回路要素についても図示を省略した。

図4において、符号41-n及び41-n+1はアレースピーカーを構成する第n番目のスピーカーユニットと第n+1番目のスピーカーユニットを示す。この制御回路に入力される音響信号は、複数のタップを有する遅延回路42に供給され、そこで、実現したい音響指向性（音響信号ビームの焦点位置）に適合して各スピーカーユニットに付与される遅延時間を具現化するタップに出力される。遅延回路42において各スピーカーユニットに対応する遅延時間が付与された音響信号は乗算器43-n及び43-n+1に出力され、そこで、窓

関数を具現化する所定の係数が乗算され、その後、アンプ  $44-n$  及び  $44-n+1$  において増幅された後、スピーカユニット  $41-n$  及び  $41-n+1$  に供給される。これにより、当該スピーカユニットから音響信号ビームが放射され、所定の空間内の任意の1点（焦点）において同位相で到達し、以って、所望の音響指向性を実現することができる。

図5及び図6は上述のように窓関数を導入して形成された音響指向性分布を示すグラフであり、図5は図9と同様に1kHzの周波数信号に対して窓関数を適用した場合の音響指向性分布を示し、図6は図10と同様に2kHzの周波数信号に対して窓関数を適用した場合の音響指向性分布を示す。ここでは、窓関数として前記のハミング窓を使用した。

図9と図5を比較するとともに、図10と図6を比較すると明らかなように、窓関数を導入することにより、音響指向性分布の形状は全体的に滑らかとなり、主たる指向性において音の分布が広がり、また、音圧エネルギーの等高線の波形形状も不規則性から緩和されている。

ここで、リスニング位置におけるスイートスポットを広げるため、音響指向性分布の内、その全体形状よりも主たる指向性における形状（又は、音響指向性分布の幅）に対して所定の重み付けを行う必要がある。図9及び図10並びに図5及び図6に示す音響指向性分布のシミュレーション結果から、1kHz及び2kHzの周波数信号について主たる音響指向性分布の形状が相似するものを選択すると、図9及び図6のグラフを重ね合わせたような音響指向性分布となる。即ち、1kHzの周波数信号の音響指向性分布に対しては窓関数を適用せず、一方、2kHzの周波数信号の音響指向性分布に対しては窓関数を適用することで、全ての周波数信号に対して同じデジタル処理を施した場合に比べて音響指向性分布の形状を理想的なものに近づけることができる。

上述のように、各周波数帯域毎に適用する窓関数を加減することで、略フラットな音響周波数特性を広いスイートスポットにおいて実現することができる。

即ち、この発明のアレースピーカシステムでは、周波数帯域に応じて適用する窓関数の特性を異ならしめることにより、具体的には、低い周波数に対し



ては緩やかな（即ち、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに付与する重み付けと周辺部のスピーカーユニットに付与する重み付けとの差が小さい）窓関数を適用することにより、略フラットな周波数特性のスイートスポットを広げることができ、以って、良好な音響指向性分布を得ることができる。

次に、上記の知見に基づいてなされたアレースピーカーシステムの実施例について説明する。

図1は、この発明の第1実施例に係るアレースピーカーシステムの要部構成を示すブロック図である。第1実施例では、音響信号を高域成分と低域成分の2つの周波数帯域に分割し、夫々の周波数帯域に対して異なる特性の窓関数を適用するようにしている。尚、図1においても、図4と同様に、A/D変換器、D/A変換器、及び制御回路等の図示を省略している。

図1では、アレースピーカーシステムに含まれる複数のスピーカーユニットの内、第n番目のスピーカーユニット1-nと、第n+1番目のスピーカーユニット1-n+1に関する回路部分のみを示しているが、他のスピーカーユニットについても同様に回路構成することができる。図1において、符号2は入力音響信号の低域成分（low-frequency components）を取り出す低域通過フィルタ（LPF）を示し、符号5は高域成分（high-frequency components）を取り出す高域通過フィルタ（HPF）を示す。フィルタ5及び6により、ソースである入力音響信号を低域成分と高域成分の2つの周波数帯域に分割する。

LPF 2を通過した入力音響信号の低域成分は複数のタップを有する遅延回路3に供給されて、各スピーカーユニット毎に実現したい音響指向性（即ち、音響信号ビームの指向性）に適合する遅延時間を付与するタップから遅延信号が取り出されて、スピーカーユニット1-n及び1-n+1に夫々対応して設けられた乗算器4-n及び4-n+1に供給され、そこで、低域成分に適用される窓関数Lを実現する所定の係数と乗算される。

一方、HPF 5を通過した入力音響信号の高域成分は複数のタップを有する遅延回路6に供給されて、各スピーカーユニット毎に実現したい音響指向性に適合する遅延時間を付与するタップから遅延信号が取り出されて、スピーカー

ユニット  $1-n$  及び  $1-n+1$  に夫々対応して設けられた乗算器  $7-n$  及び  $7-n+1$  に供給され、そこで、高域成分に適用される窓関数  $H$  を実現する所定の係数と乗算される。ここでは、各スピーカーユニット毎に同じ遅延時間が設定されており、2つの遅延回路 3 及び 6 において同様に設定されている。

乗算器  $4-n$  及び  $4-n+1$  から出力される低域信号と乗算器  $7-n$  及び  $7-n+1$  から出力される高域信号は、前記スピーカーユニット  $1-n$  及び  $1-n+1$  に夫々対応した設けられた加算器  $8-n$  及び  $8-n+1$  において加算され、その後、加算信号は夫々対応する増幅器  $9-n$  及び  $9-n+1$  において増幅された後、スピーカーユニット  $1-n$  及び  $1-n+1$  に供給される。

上記の高域成分用の窓関数  $H$  としてはハミング窓関数（即ち、強い窓関数）がそのまま用いられ、一方、低域成分用の窓関数  $L$  としては、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットに付与される重み係数と周辺部のスピーカーユニットに付与される重み係数との差が小さい（或いは、音響指向性分布を緩和した）窓関数を用いたり、或いは、窓関数を使用しない（即ち、全てのスピーカーユニットに付与する重み係数を「1」に設定する）。

これにより、高域側の音響指向性における音圧エネルギーの集中を緩和し、以って、低域側の音響指向性分布の形状に近似させることができる。この結果、略フラットな周波数特性にて音を再生することができるスイートスポットを広げることができる。

図 2 A 及び図 2 B は、高域成分用の窓関数  $H$  と低域成分用の窓関数  $L$  を概略的に示すグラフである。即ち、図 2 A は高域成分用の窓関数  $H$  を例示するものであり、ここでは、ハミング窓を示している。ここでは、符号  $1-1 \sim 1-8$  で示す 8 個のスピーカーユニットにより構成されるアレースピーカーに適用される窓関数を例示しており、各スピーカーユニットに付与される重み係数は、夫々、0.0800、0.2532、0.6424、0.9544、0.9544、0.6424、0.2532、及び 0.0800 に設定されている。

図 2 B は、低域成分用の窓関数  $L$  を例示するものであり、前記のハミング窓に対してオフセットを付与し、アレースピーカーの中央部のスピーカーユニッ

トに付与する重み係数と周辺部のスピーカユニットに付与する重み係数との差を小さくしている。ここで、重み係数の最大値は「1」に設定されている。ここでは、オフセット値を0.5に設定しており、8個のスピーカユニット1-1~1-8に夫々付与する重み係数は0.5800、0.7532、1、1、1、1、0.7532、0.5800に設定されている。

尚、低域成分用に適用される緩和された窓関数Lとしては、上記の例に限定される必要は無く、種々の方法で作成されたものを使用することができる。

例えば、ハミング窓の値の平方根をとり、スピーカユニット1-1~1-8に夫々付与する重み係数を0.5800、0.7532、1、1、1、1、0.7532、0.5800に設定してもよい。

或いは、ハミング窓の値と値「1」との平均値をとり、スピーカユニット1-1~1-8に夫々付与する重み係数を0.5400、0.6266、0.8212、0.9772、0.9772、0.8212、0.6266、0.5400に設定してもよい。

上記のような単純な方法により、アレースピーカの中央部のスピーカユニットに付与する重み付けと、周辺部のスピーカユニットに付与する重み付けとのあいだに形成される傾斜を緩めることにより、例えば、図10（即ち、窓関数なし。）に示した音響指向性分布と図6（即ち、ハミング窓関数を適用。）に示した音響指向性分布の中間的な音響指向性分布を実現することができる。

尚、第1実施例においては、LPF2とHPF5により入力音響信号を低域成分と高域成分の2つの周波数帯域に分割したが、この発明は第1実施例の構成に限定される必要は無く、更に、帯域通過フィルタ（BPF）等を用いて入力音響信号を3つ以上の周波数帯域に分割し、夫々の周波数帯域の信号に対して異なる窓関数を用いて重み付けを付与するようにしてもよい。

また、第1実施例では、窓関数としてハミング窓を使用したのが、その他のハミング窓等を使用してもよい。

音響信号の周波数帯域の内、数百Hz以下の低周波数帯域では、スピーカの大きさや波長との関係で現実的には音響指向性制御を行うことは困難である。

そこで、この低周波数帯域については、音響信号から別途分離して音響指向性制御の対象から外したり、或いは、無指向性とすることにより、スイートスポットにおける音圧エネルギーバランスが良くなるようにゲイン調整を行うことが望ましい。

図3は、数百Hz以下の低周波数帯域については無指向性としたこの発明の第2実施例に係るアレースピーカーシステムの制御回路の要部構成を示すブロック図である。図1に示した第1実施例と同様に、図3に示す第2実施例においても2つのスピーカーユニット11-n及び11-n+1に関する回路構成のみを示している。

図3において、符号12はカットオフ周波数を数百Hzに設定したLPFを示し、符号13-n及び13-n+1はLPF12を通過した数百Hz以下の低域成分の信号に対してスピーカーユニット11-n及び11-n+1に夫々対応したゲインを付与する乗算器を示す。ここで、ゲインは他の周波数帯域の信号とのバランスを考慮して定められる。また、符号14は中域（例えば、数百Hz～千数百Hz）の信号を通過させるBPFを示し、符号15は当該中域成分の信号に対して各スピーカーユニット毎に実現したい音響指向性（即ち、音響信号ビームの指向性）に適合する遅延時間を付与する遅延回路を示し、符号16-n及び16-n+1は遅延回路15により異なる遅延時間が付与された中域成分の信号に対して緩和された窓関数Lによる重み付けを付与するための乗算器を示す。更に、符号17は高域の信号を通過させるHPFを示し、符号18は遅延回路15と同様に構成された遅延回路を示し、符号19-n及び19-n+1は遅延回路18により異なる遅延時間が付与された高域成分の信号に対して窓関数Hによる重み付けを付与するための乗算器を示す。尚、中域成分の信号に対する重み付けを全て「1」に設定して窓関数を適用しないようにしてもよい。

乗算器13-n、16-n、及び19-nの出力信号は加算器20-nにて加算された後、アンプ21-nで増幅されて対応するスピーカーユニット11-nへ供給される。同様に、乗算器13-n+1、16-n+1、及び19-n

$n + 1$  の出力信号は加算器  $20 - n + 1$  にて加算された後、アンプ  $21 - n + 1$  で増幅されて対応するスピーカユニット  $11 - n + 1$  へ供給される。

このように、第2実施例では、LPF 12により取り出された数百Hz以下の低周波数信号については、音響指向性（即ち、音響信号ビームの指向性）を制御する遅延を施さず、ゲイン調整のみ施されて対応するスピーカユニットに供給される。

上記の第2実施例においても、低域から高域まで音圧エネルギーバランスのとれたスイートスポットを広くとることができる。

尚、上記の各実施例においては、複数のスピーカユニットを一行に配列して構成した1次元のアレースピーカについて説明したが、複数のスピーカユニットをマトリックス状に行列配置された2次元のアレースピーカにおいてもこの発明を同様に適用することができる。この場合には、行方向及び列方向の各1次元アレーに分割して音響指向性分布の制御を実現するようにすればよく、各1次元アレーにおける重み係数を乗算した値を各スピーカユニットに対して付与する重み付けとして設定すればよい。

以上説明したように、この発明に係るアレースピーカシステムでは、各スピーカユニットから放射する音波信号を複数の周波数帯域に分割し、高域ほど強い窓関数を適用し、低域に適用する窓関数を緩やかにする（或いは、低域については窓関数を適用しない）。これにより、比較的広い周波数帯域に渡って相似した形の音響指向性分布を実現することができ、以って、ソースとなる音響信号の周波数特性のバランスを乱すことなく最適な音質を鑑賞可能なスイートスポットを広げることができる。

尚、この発明は上記の実施例に限定する必要は無く、添付した請求項で規定される発明の範囲内の変更等はこの発明に包含されるものである。

### 請求の範囲

1. 複数のスピーカユニットをアレー状に配列して構成したアレースピーカから所定の時間差をもって音響信号ビームを放射することにより音響指向性制御を行うようにしたアレースピーカシステムであって、

アレースピーカの中央部のスピーカユニットに対して比較的大きい重み付けを付与し、周辺部のスピーカユニットに対して比較的小さな重み付けを付与するようし、

入力音響信号の内の低域成分に対しては前記アレースピーカの中央部のスピーカユニットに付与する重み付けと周辺部のスピーカユニットに付与する重み付けとの差が、高域成分における重み付けの差に比べて小さくすることを特徴とするアレースピーカシステム。

2. 複数のスピーカユニットをアレー状に配列して構成したアレースピーカから所定の時間差をもって音響信号ビームを放射することにより音響指向性制御を行うようにしたアレースピーカシステムであって、

入力音響信号の内の高域成分については、前記アレースピーカの中央部のスピーカユニットに対して比較的大きい重み付けを付与し、周辺部のスピーカユニットに対して比較的小さな重み付けを付与するようし、

入力音響信号の内の低域成分については、前記アレースピーカの中央部及び周辺部のスピーカユニットに対して夫々同じ重み付けを付与することを特徴とするアレースピーカシステム。

3. 複数のスピーカユニットをアレー状に配列して構成したアレースピーカから所定の時間差をもって音響信号ビームを放射することにより音響指向性制御を行うようにしたアレースピーカシステムであって、

入力音響信号を低域、中域、及び高域の3つの周波数帯域に分割し、

入力音響信号の高域成分については、前記アレースピーカの中央部のスピー

ーカーユニットに対して比較的大きい重み付けを付与し、周辺部のスピーカーユニットに対して比較的小さな重み付けを付与するようにし、

入力音響信号の中域成分については、前記アレースピーカーの中央部のスピーカーユニットと周辺部のスピーカーユニットに夫々付与する重み付けの差を前記高域成分における重み付けの差よりも小さくするか、或いは、前記アレースピーカーの中央部及び周辺部のスピーカーユニットに対して同じ重み付けを付与するようにし、

入力音響信号の内の低域成分については、各スピーカーユニットに対して時間差を付与することなく、また、前記アレースピーカーの中央部及び周辺部のスピーカーユニットに対して夫々同じ重み付けを付与することを特徴とするアレースピーカーシステム。

図 1

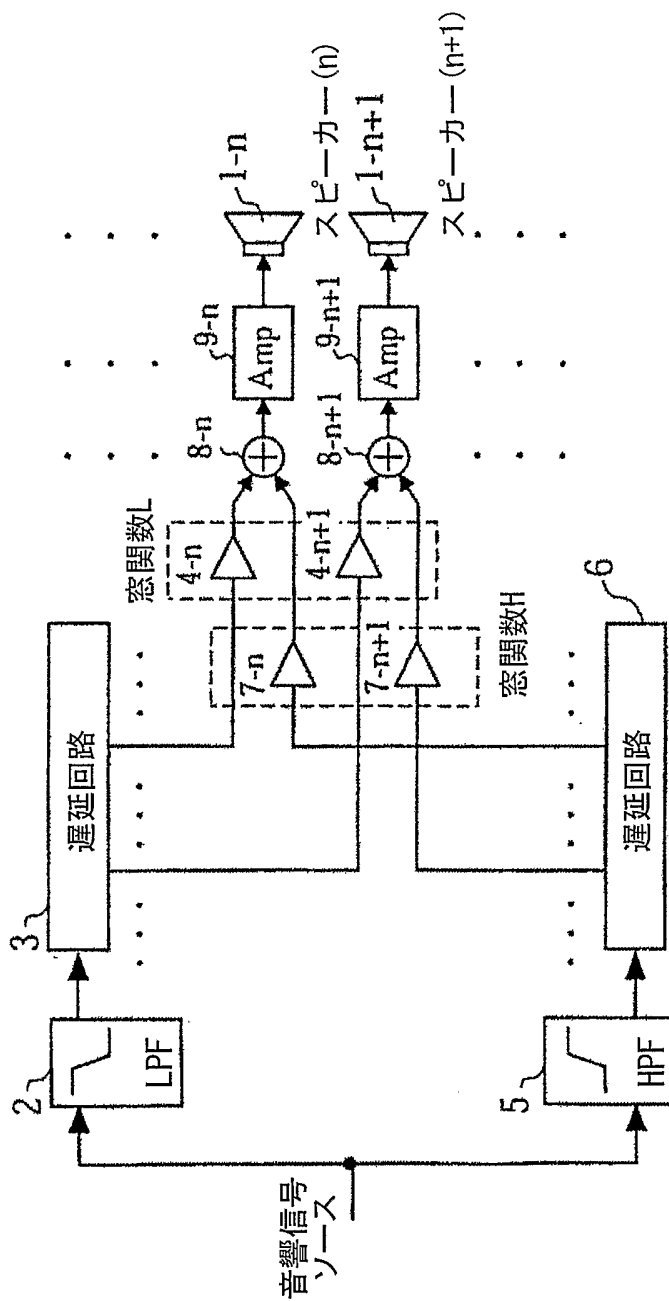




図 2 A

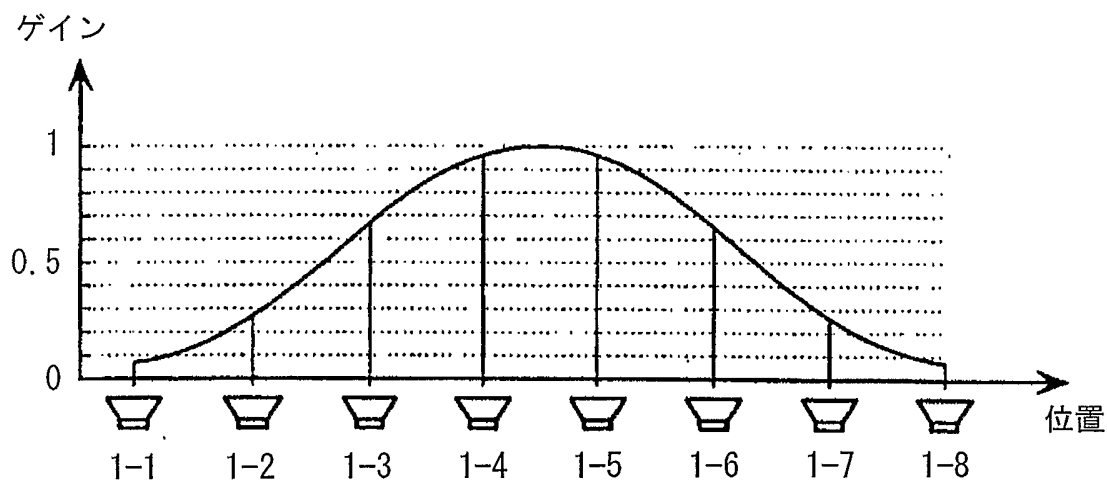


図 2 B

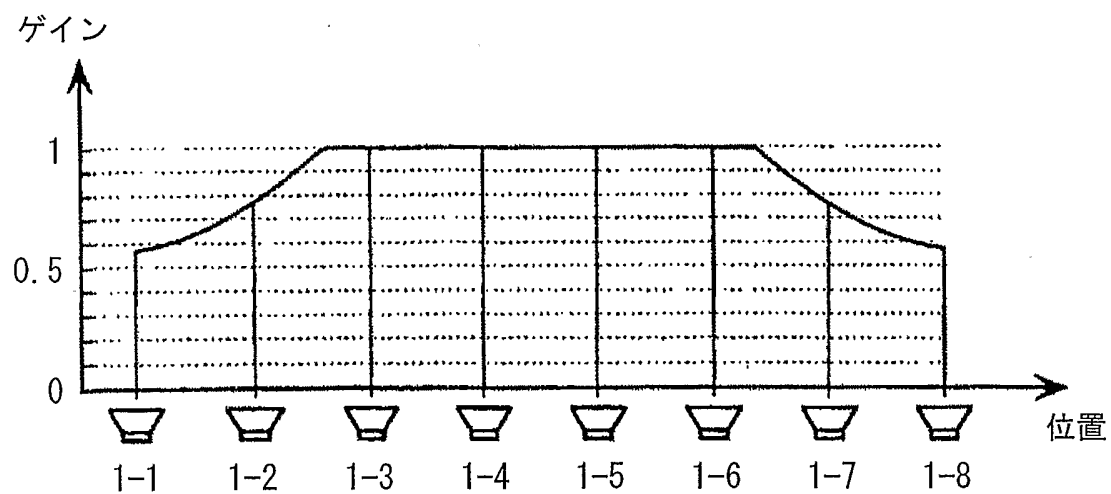


図 3

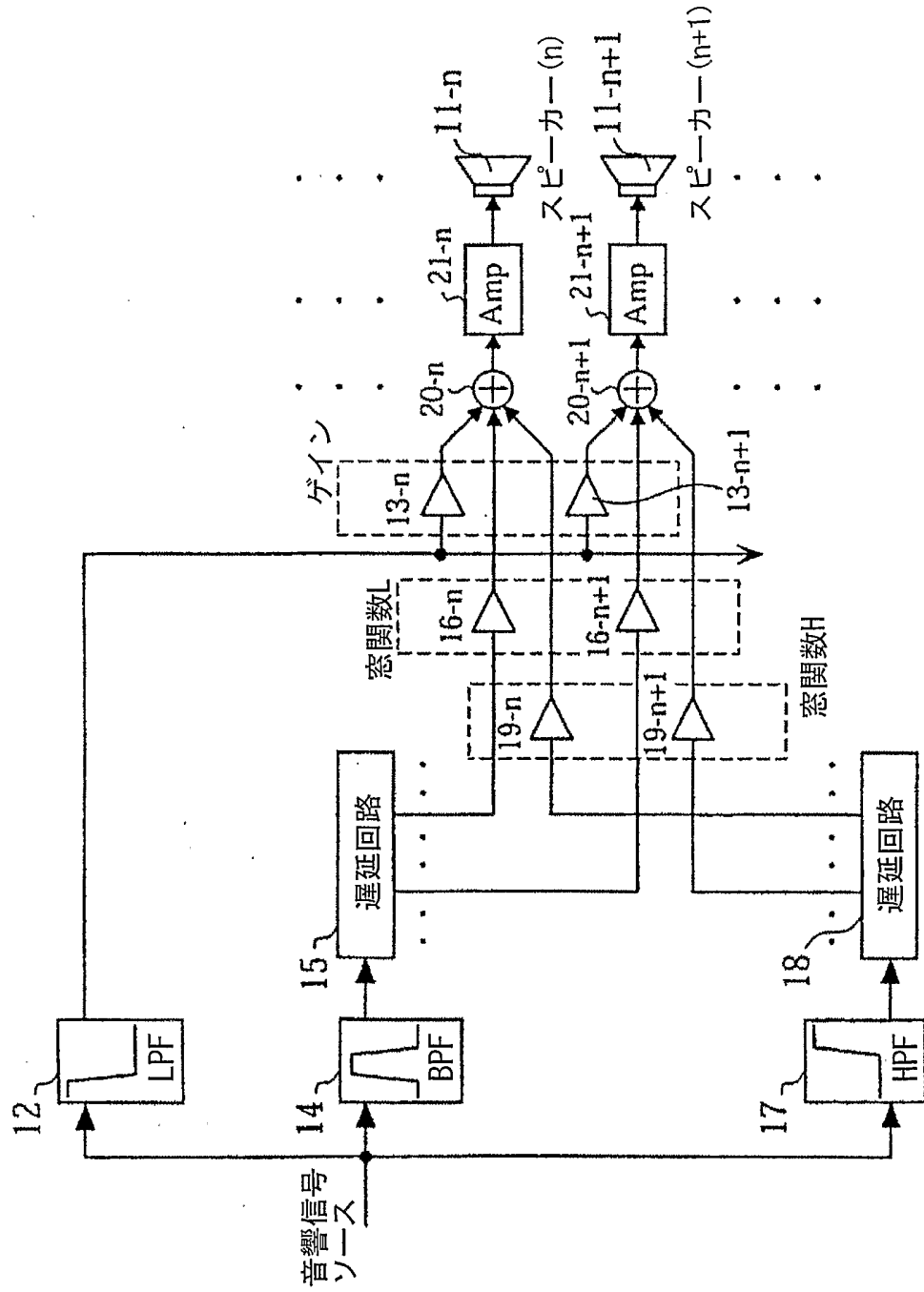




図 5

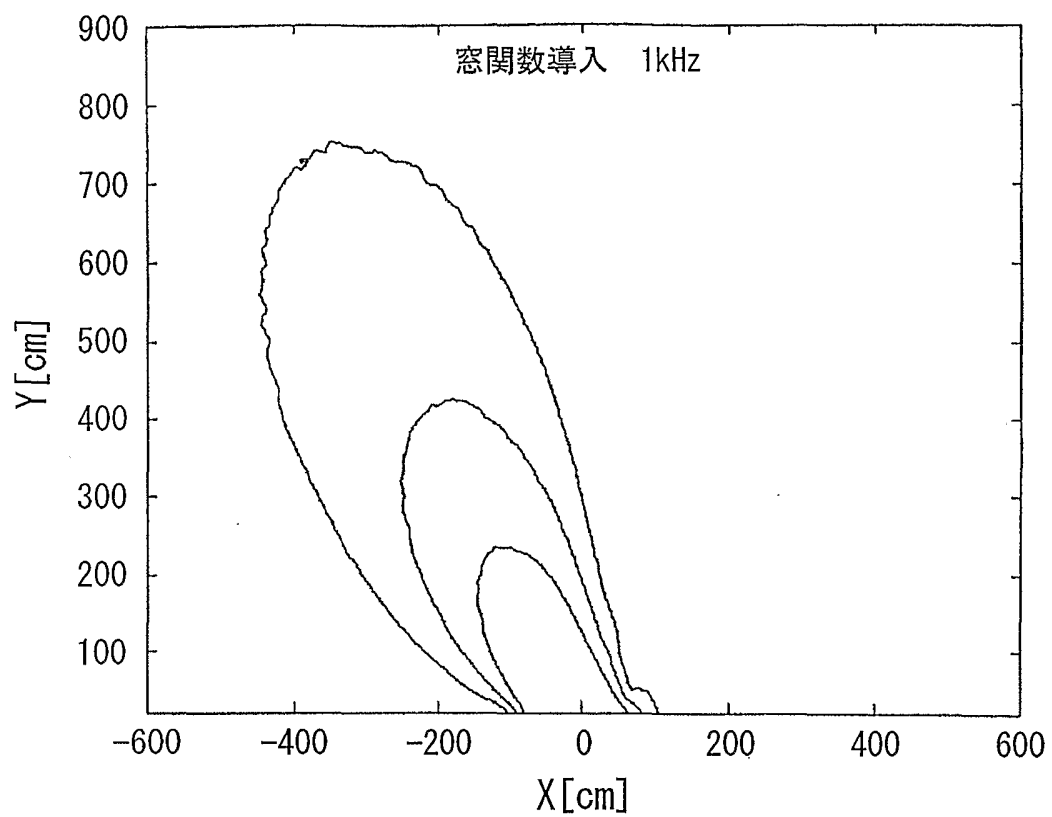


図 6

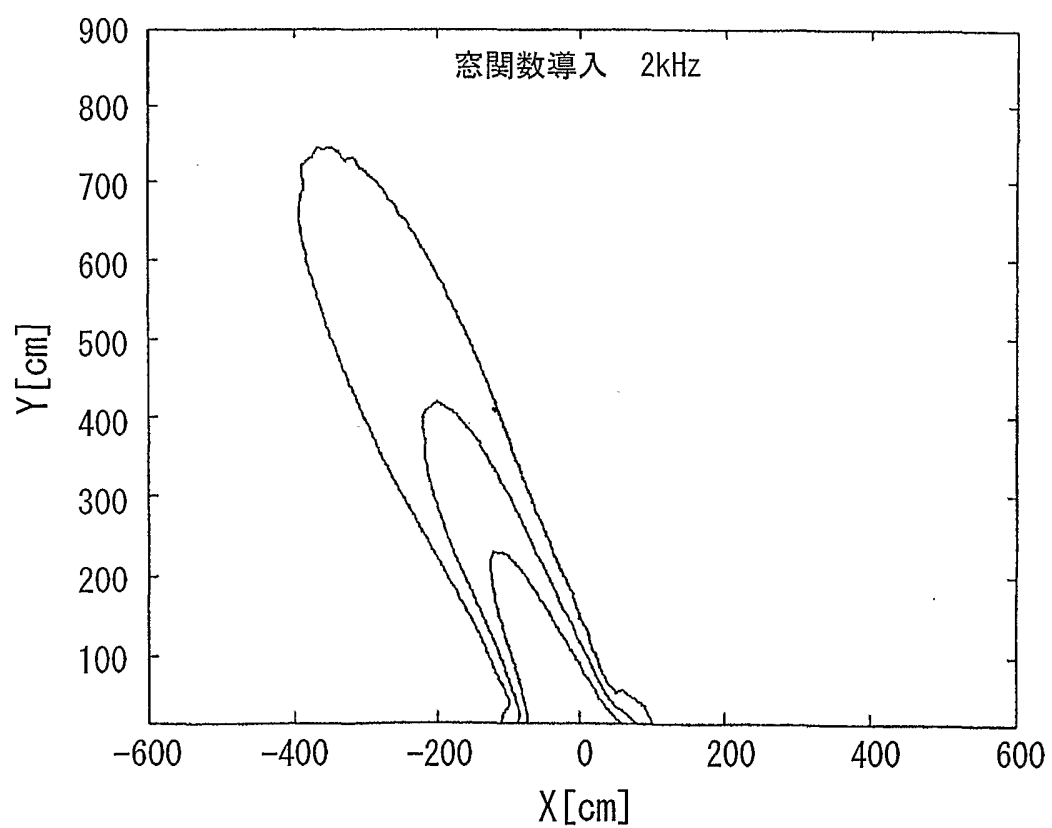


図 7

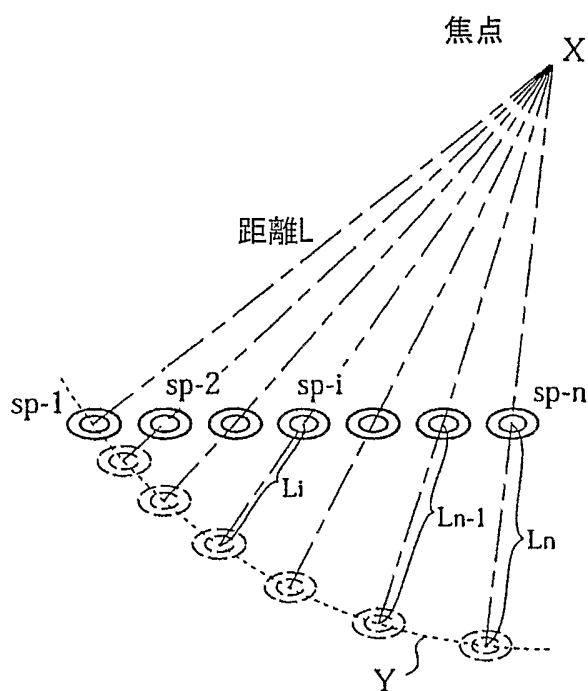


図 8

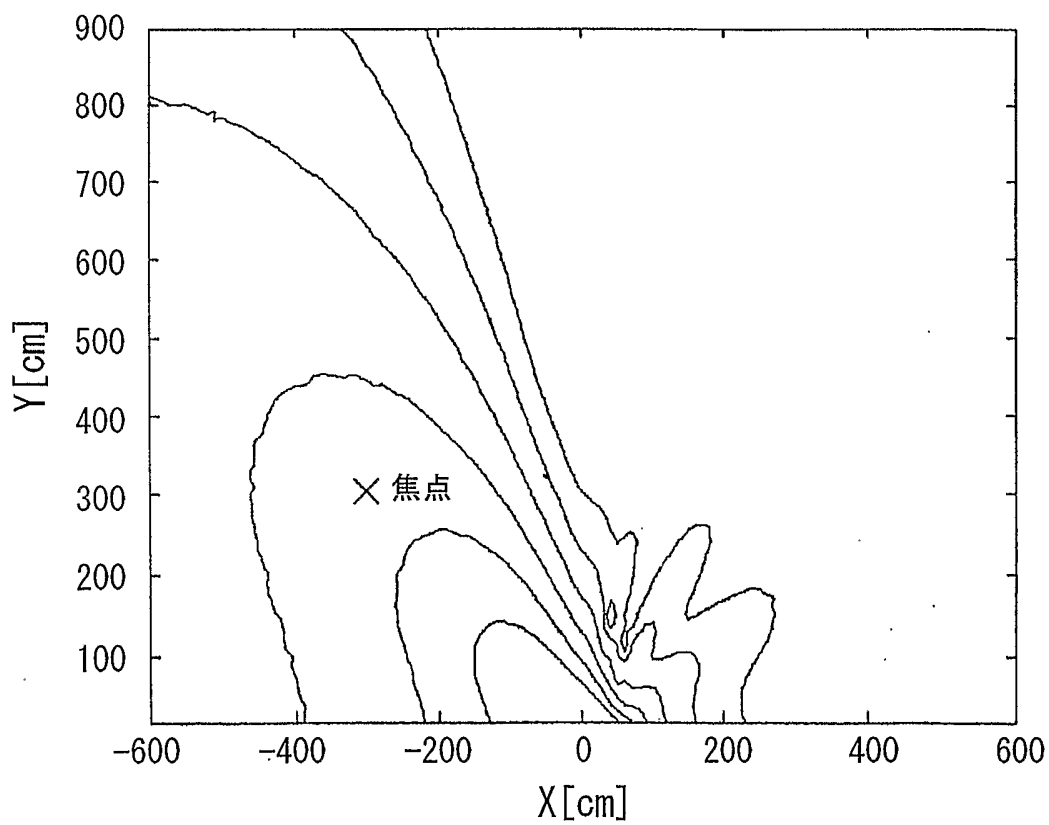


図 9

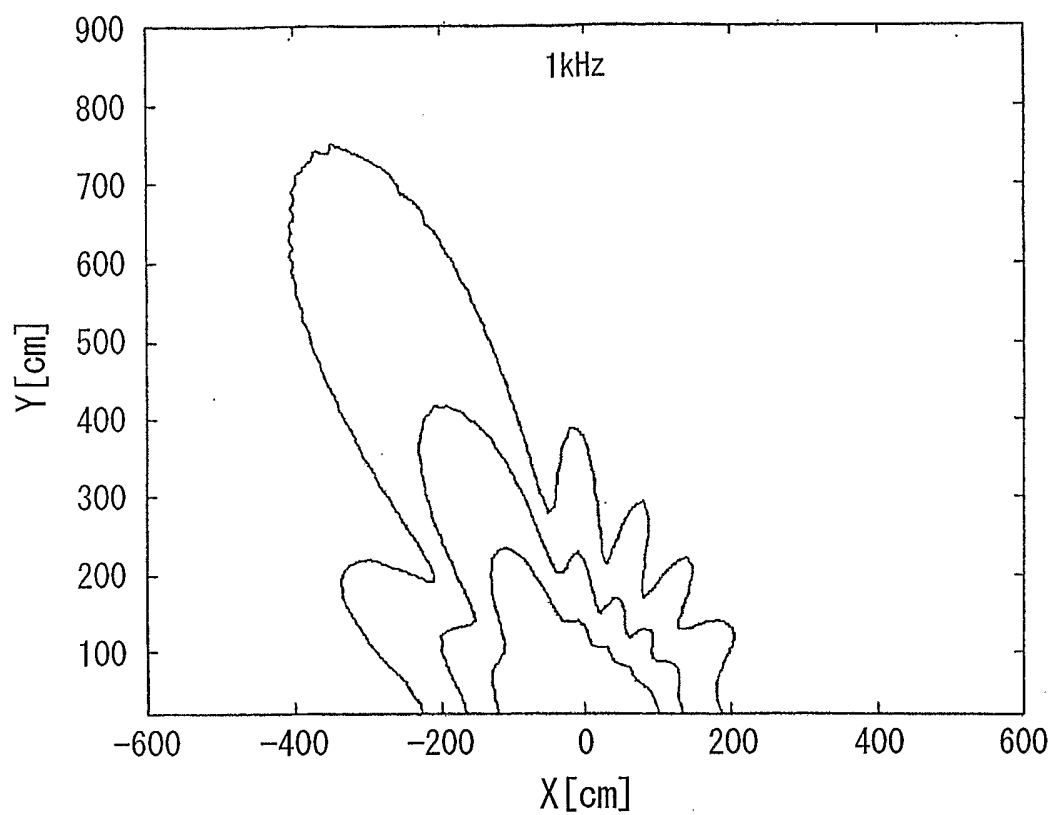
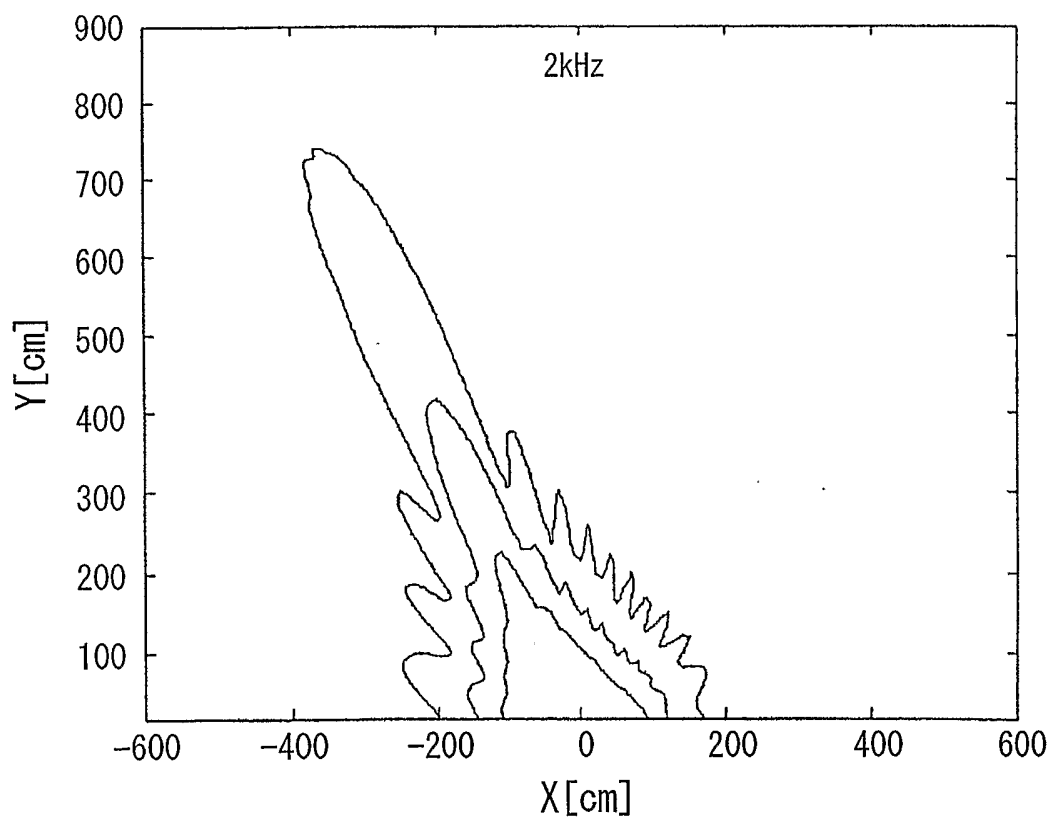


図 10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R3/12, H04S7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04R3/12, H04S7/00, H04R1/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-510924 A (1... IPR LTD.), 18 March, 2003 (18.03.03), Page 57, line 21 to page 58, line 24; Fig. 29 & GB 9922919 D & GB 11973 D & GB 22479 D & WO 1023104 A2 & AU 7538000 A & EP 1224037 A & CN 1402952 T	1-3
A	JP 9-233591 A (Sony Corp.), 05 September, 1997 (05.09.97), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 June, 2004 (24.06.04)

Date of mailing of the international search report  
13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008008

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-103391 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1993 (23.04.93), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-5



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04R3/12、H04S7/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H04R3/12、H04S7/00、H04R1/40		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-510924 A (1... リミテッド) 2003.03.18 第57頁第21行目-第58頁第24行目, 第29図 & GB 9922919 D & GB 11973 D & GB 22479 D & WO 1023104 A2 & AU 7538000 A & EP 122403 7 A & CN 1402952 T	1-3
A	JP 9-233591 A (ソニー株式会社) 1997.09.05 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24.06.2004		国際調査報告の発送日 3.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 大野 弘 5C 9175 電話番号 03-3581-1101 内線 3539

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-103391 A (松下電器産業株式会社) 1993.04.23 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-5