

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4867542号  
(P4867542)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int.Cl. F I  
**G 1 O K 15/00 (2006.01)** G 1 O K 15/00 M  
**G 1 O K 11/178 (2006.01)** G 1 O K 11/16 H

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-255335 (P2006-255335)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成18年9月21日 (2006.9.21)		ヤマハ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-76710 (P2008-76710A)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(43) 公開日	平成20年4月3日 (2008.4.3)	(74) 代理人	100098084
審査請求日	平成21年7月17日 (2009.7.17)		弁理士 川▲崎▼ 研二
		(72) 発明者	三木 晃
			静岡県浜松市中沢町10番1号ヤマハ株式会社内
		(72) 発明者	秦 雅人
			静岡県浜松市中沢町10番1号ヤマハ株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 敦子
			静岡県浜松市中沢町10番1号ヤマハ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスキング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の空間の暗騒音をマスキングするための暗騒音マスキング音を該所定の空間に放出するマスキング装置であって、

前記暗騒音マスキング音が放出された状態において前記所定の空間の空間情報とは異なる空間情報を有し、残響音を付加した手がかり音を、前記所定の空間の少なくとも一部の空間に放出する放出手段を備えたことを特徴とするマスキング装置。

【請求項2】

前記放出手段は、残響が付加されたパルス性の手がかり音を前記所定の空間の少なくとも一部の空間に放出する

ことを特徴とする請求項1に記載のマスキング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、小空間又は大空間等の空間感を生成するに好適な空間感生成方法及びマスキング装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、単一音源信号から2チャンネル音信号を生成することにより音像を遠近制御するようにした音の遠近感制御装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。

## 【 0 0 0 3 】

また、空間感を演出可能な装置としては、残響付加装置が知られており、これにはマイクロホンで採取した音信号にリバーブをかけて再生するものと、映画や音楽等の楽音データ（又は楽音信号）にリバーブをかけて再生するものがあった。空間感を演出可能な他の装置としては、聴取者の周りを取り囲む複数のスピーカを備えたマルチチャンネル再生装置（いわゆる5.1チャンネルサラウンド装置など）が実用化されている。

【特許文献1】特開平7-288897号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

上記した音の遠近感制御装置によると、音像を聴取者の前方又は後方あるいは前後近辺等に位置させるように制御を行なえるものの、狭い小空間又は広い大空間というような空間感を生成することはできなかった。

## 【 0 0 0 5 】

また、マイクロホンで採取した音信号にリバーブをかける形式の残響音付加装置によると、マイクロホンに音を入力する必要があるため、例えばユーザが読書したい場合等にあっては入力音がないので、空間感を演出できないこと、ユーザが明瞭に会話したい場合等にあってはユーザの発生した音にリバーブがかかり、明瞭性に欠けることなどの問題点があった。一方、楽音データ（又は楽音信号）にリバーブをかける形式の残響音付加装置によると、例えばユーザが読書したり、会話したりしたい場合において有意味音である楽音を読書や会話の妨げになるという問題点があった。

## 【 0 0 0 6 】

この発明の目的は、入力音や楽音データを用いることなく狭い又は広い空間感を生成することができる新規な空間感生成方法及び装置及びマスキング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 1 】

この発明に係るマスキング装置は、所定の空間の暗騒音をマスキングするための暗騒音マスキング音を該所定の空間に放出するマスキング装置であって、

前記暗騒音マスキング音が放出された状態において前記所定の空間の空間情報とは異なる空間情報を有し、残響音を付加した手がかり音を、前記所定の空間の少なくとも一部の空間に放出する放出手段を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

この発明のマスキング装置において、前記放出手段は、残響が付加されたパルス性の手がかり音を前記所定の空間の少なくとも一部の空間に放出するようにしてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

この発明のマスキング装置によれば、所定の空間の少なくとも一部の空間に手がかり音を放出するようにしたので、手がかり音に応じた新たな空間感を生成することができる。

【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

この発明によれば、所定の空間に暗騒音マスキング音を放出して所定の空間に固有の空間感を抑制した状態において所定の空間に手がかり音を放出して新たな空間感を生成するようにしたので、小空間又は大空間等の空間感を簡単に生成できる効果が得られる。また、音声入力や楽音データを必要としないので、良好な会話環境や読書環境を提供できる利点もある。

【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 5 】

図1は、この発明の一実施形態に係る空間感生成装置を示すものである。

## 【 0 0 1 6 】

暗騒音マスキング信号発生器10は、暗騒音マスキング信号 $S_n$ を発生するもので、暗騒音マスキング信号 $S_n$ は、増幅器12で増幅されて加算器14に供給される。暗騒音マ

10

20

30

40

50

スキング信号  $S_n$  は、増幅器 12 の出力側で一例として 3 系列に分岐される。3 系列の暗騒音マスキング信号  $S_{n_1} \sim S_{n_3}$  は、それぞれスピーカ 22b ~ 22d に供給され、暗騒音マスキング音に変換される。

【0017】

手がかり音信号発生器 16 は、手がかり音信号  $S_p$  を発生するもので、手がかり音信号  $S_p$  は、増幅器 18 で増幅されて加算器 14 に供給される。加算器 14 では、手がかり音信号  $S_p$  と暗騒音マスキング信号  $S_n$  とが加算（混合）される。加算器 14 からの混合音信号  $S_{n_0}$  がスピーカ 22a に供給され、混合音に変換される。

【0018】

共用スペース 20 は、複数人が共通に使用するもので、一例としてホテルのロビーからなっている。スピーカ 22a ~ 22d は、共用スペース 20 の天上部に下向きに設けられている。共用スペース 20 には、例えば靴音、コーヒーカップの接触音などが存在し、これらの音にその場の残響が付加されることで暗騒音が生成され、ロビーという比較的大きな空間を感じさせている。暗騒音マスキング信号  $S_n$  は、共用スペース 20 に存在する暗騒音をマスキングするためのもので、スピーカ 22a ~ 22d から暗騒音マスキング音を放出することで、その場に存在する空間感を感じさせる音（暗騒音）をマスキング効果により抑制する。暗騒音マスキング音は、スピーカ 22a から放出するだけでもよいが、スピーカ 22b ~ 22d から放出することで、共用スペース 20 に固有の空間感が一層抑制される。

【0019】

ここで、空間感とは、空間情報に対応する聴感上の感覚である。空間情報とは、空間又は空間の反射面に関する幾何学的情報であり、空間の大きさや形状等に関する物理的な情報であり、あるいは空間の反射面の大きさ、形状、配置又は聴取者までの距離に関する物理的な情報である。すなわち、暗騒音を構成する個々の反射音の構造により空間の反射面の大きさ、形状、配置等を聴感的に知覚することが可能である。また、暗騒音の残響の長さや減衰の程度により空間の大きさや形状等を聴感的に知覚することが可能である。更に、残響がなくても、反射音の有無で屋外空間であることも知覚可能である。

【0020】

図 2 は、共用スペース 20 におけるインパルス応答波形  $Q$  の一例を示すもので、 $T_1$  は、残響時間を示す。波形  $Q$  で示されるようなインパルス応答に音源の音が畳み込まれた音が室内で聞き取れる。音源としては、靴音、食器の接触音などの非定常的な音あるいは単音を発生する第 1 種の音源と、換気扇のファン騒音、空調機騒音のような定常的な音を発生する第 2 種の音源とがある。第 1 種の音源の場合は、初期反射音群やその後続く後部の残響音によって空間の広さを感じることができる。第 2 種の音源の場合は、特定の定位感や方向感が少なく、低音域のレベルも優勢なので、聴感的に空間の広さを感じることができる。

【0021】

図 3 には、共用スペース 20 に暗騒音マスキング音  $N$  を付加した状態を示す。暗騒音マスキング音  $N$  を付加すると、知覚可能な残響時間が  $T_1$  から  $T_2$  に短縮され、デッドな（狭い）空間感となる。図 3 において、破線  $Q_a$  は、インパルス応答波形  $Q$  の減衰エンベロープを示す。暗騒音マスキング音  $N$  は、楽音などの有意味音ではなく、時間的に継続し、広帯域の周波数成分を有する音（例えばピンクノイズ等）を、気にならない既存の暗騒音をマスキングするレベルで再生する。

【0022】

上記のように暗騒音が抑制された状態において、空間の大きさを感じさせるための手がかり音信号  $S_p$  に基づいてスピーカ 22a から空間感生成スペース 20a（共用スペース 20 の一部）には手がかり音が放出される。手がかり音としては、図 3 にインパルス応答波形  $PA$  の一例を示すようにインパルス応答波形  $Q$  より知覚可能な残響時間  $T_3$  が短く（ $T_3 < T_2$  [又は反射音密度が大きくあるいは反射音の間隔が狭く]）且つ振幅レベルがインパルス応答波形  $Q$  より大きい単発性（パルス性）音と残響音とからなる複合音を放出

10

20

30

40

50

させることができる。図3において、Paは、インパルス応答波形PAの減衰エンベロープを示す。このような複合音は、前述のホテルのロビーであれば、靴音やコーヒーカップの接触音を利用したものであり、元の空間に存在する音なので、その音自体が気になったり、不快感を与えたりするものではない。

#### 【0023】

なお、暗騒音が換気扇のファン騒音のような定常的な騒音の場合には、手がかり音はパルス性の音なので聴感的に知覚されやすいため、手がかり音のレベルは暗騒音より低くても有効である。これに対して、暗騒音が非定常的な騒音の場合には、手がかり音のレベルは暗騒音のレベルを（少なくとも一部で）上回るレベルで再生しないと、新たな空間感が生成されにくい。

10

#### 【0024】

上記した実施形態によれば、空間感生成スペース20aでは、手がかり音として残響の付加されたパルス性の音が比較的短い時間間隔で聴こえるため、パーティションで仕切られた小空間にいるような空間感が新たに生成される。従って、会話をするときには他者の存在が気にならず、会話漏れの不安感が低減され、リラックスした会話ができる。新たに生成される空間感は、初期反射音群の音密度（又は音間隔）や減衰エンベロープの傾き等に依存するので、これらのパラメータを可変とすることで空間感を変更制御するようにしてもよい。

#### 【0025】

上記した説明では、共用スペース20としてホテルのロビーを例示したが、共用スペース20としてはオープンプランオフィス等であってもよい。この場合、手がかり音として、離れた場所で行なわれている会話や稼動している機器（コピー機等）の動作音にインパルス応答を重畳したり、残響を付加したり、距離に応じた周波数特性の補正などの加工を施した音を利用することができる。また、暗騒音をマスキングする音として、比較的広帯域の周波数成分を有し、略定常的な騒音である設備機器（空調機、換気扇等）の発する騒音を利用することができる。

20

#### 【0026】

上記した実施形態では、暗騒音信号Snと手がかり音信号Spとを混合すると共に混合音信号Sn<sub>0</sub>をスピーカ22aで音響に変換するようにしたが、暗騒音と手がかり音とを空間的に混合するようにしてもよい。このためには、加算器14を省略し、増幅器12からの暗騒音信号を破線Aで示すようにスピーカ22aに供給すると共に増幅器18からの手がかり音信号をスピーカ22aの近傍に設けたスピーカ22eに破線Bで示すように供給すればよい。また、上記した実施形態において、指向性制御が可能な周波数帯域を持つ手がかり音を用いれば、空間感生成スペース20aの広さの制御を行なうことも可能である。

30

#### 【0027】

上記したように、暗騒音マスキング信号と手がかり音信号とを信号段階で混合し、共通のスピーカで再生する第1の場合と、暗騒音マスキング信号と手がかり音信号とを別々のスピーカで再生し、各々の再生音を空間段階で混合する第2の場合とがある。

#### 【0028】

第1の場合は、システムの構成が簡略化され、コストダウンが可能である。第2の場合は、システムの構成がやや複雑化し、コストアップとなるが、それぞれのスピーカを最適の場所に設置することが可能となり、空間感の生成がより効果的となる。すなわち、手がかり音の再生スピーカを聴取者の近傍に設置すれば、レベルは小さくて済み、手がかり音の定位感、方向感の制御が容易となるので、空間感の生成が効果的、効率的になる。また、暗騒音マスキング音の再生スピーカを聴取者から離して設置すれば、スピーカの存在感を緩和でき、自然なマスキングの再生が期待できる。

40

#### 【0029】

これらの特徴を考慮して、信号段階または空間段階で混合する方法を適宜選択し、手がかり音の再生スピーカと暗騒音マスキング音の再生スピーカの最適な配置条件を設定すれ

50

ばよい。

【 0 0 3 0 】

上記した実施形態では、大空間の一部に空間感の異なる場所を生成する例を示したが、会議室など狭い空間で圧迫感を感じる場合には、逆に広い空間感を感じさせることにより圧迫感を低減することもできる。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、このような空間感生成を可能にする波形例を示すもので、 $Q'$  は、例えば会議室のように閉じられた部屋内の空間におけるインパルス応答波形を示し、 $Q_b$  は、波形  $Q'$  の減衰エンベロープを示す。部屋内の空間には、波形  $Q'$  で示されるような空間感を感じさせる音（暗騒音）が存在する。このような音に暗騒音マスキング音  $N$  を 1 又は複数のスピーカを介して混合させると、暗騒音が抑制され、知覚可能な残響時間は  $T_4$  に短縮される。

10

【 0 0 3 2 】

このように暗騒音が抑制された状態において、部屋内の空間には、図 1 に関して前述したと同様に手がかり音を放出する。手がかり音としては、図 4 にインパルス応答波形  $P_B$  の一例を示すようにインパルス応答波形  $Q'$  より知覚可能な残響時間  $T_5$  が長く ( $T_5 > T_4$  [又は反射音密度が小さくあるいは反射音の間隔が広く]) 且つ振幅レベルがインパルス応答波形  $Q'$  より大きい単発性（パルス性）音と残響音とからなる複合音を放出することができる。このような複合音は、前述のホテルのロビーであれば、靴音やコーヒーカップの接触音を利用したものであり、元の空間に存在する音なので、それ自体が気にな

20

【 0 0 3 3 】

図 4 に関して上記した実施形態によれば、部屋内の空間では、手がかり音として残響の付加されたパルス性の音が比較的長い時間間隔で聴こえるため、広い（又は大きな）空間にいるような空間感が新たに生成される。従って、圧迫感が低減され、会話しやすい環境が実現する。

【 0 0 3 4 】

また、図 4 に示した実施形態において、手がかり音としてインパルス応答波形  $P_B$  ではなく図 3 に示したインパルス応答波形  $P_A$  を使用すると、聴取者（会話者）には狭い空間感が感じられるので、会話者が小さな会話音レベルで会話するよう促される。これにより、周囲に漏れる音量が低減するので、会話者の会話のセキュリティが確保される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 この発明の一実施形態に係る空間感生成装置を示すブロック図である。

【 図 2 】 共用スペースにおけるインパルス応答波形を示す波形図である。

【 図 3 】 残響時間が短いインパルス応答波形を示す波形図である。

【 図 4 】 残響時間が長いインパルス応答波形を示す波形図である。

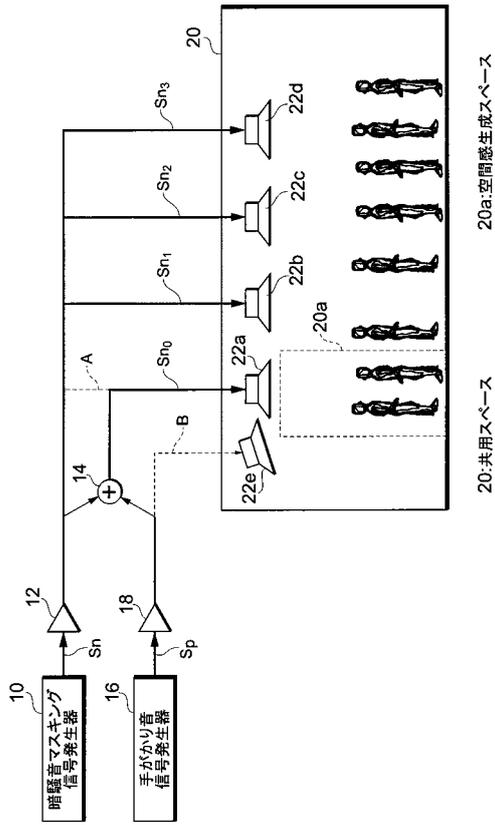
【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

10 : 暗騒音マスキング信号発生器、12, 18 : 増幅器、14 : 加算器、16 : 手がかり音信号発生器、20 : 共用スペース、20a : 空間感生成スペース、22a ~ 22e : スピーカ。

40

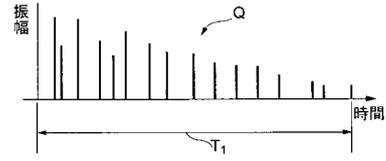
【図1】



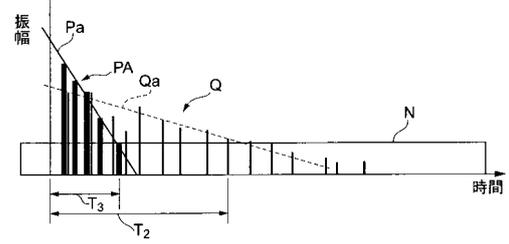
20a:空間感生成スペース

20:共用スペース

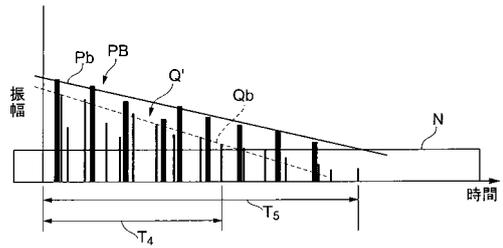
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

審査官 吉澤 雅博

- (56)参考文献 特開2003-216164(JP,A)  
特開昭62-053100(JP,A)  
特開平05-014991(JP,A)  
特開平05-049098(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G10K 15/00  
G10K 11/178