

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3976087号
(P3976087)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int. Cl.	F I	
HO4H 1/00 (2006.01)	HO4H 1/00	610
HO4B 1/16 (2006.01)	HO4H 1/00	243
HO4B 7/12 (2006.01)	HO4H 1/00	228
HO4L 1/02 (2006.01)	HO4B 1/16	Z
HO4L 27/00 (2006.01)	HO4B 7/12	

請求項の数 16 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-516452 (P2000-516452)	(73) 特許権者	500159299
(86) (22) 出願日	平成10年10月6日(1998.10.6)		アイビキューティ・デジタル・コーポレイ ション
(65) 公表番号	特表2001-520479 (P2001-520479A)		USA DIGITAL RADIO I NCORPORATED
(43) 公表日	平成13年10月30日(2001.10.30)		アメリカ合衆国 メリーランド州 21 045 コロンビア スタンフォード・ブ ールバード 8865
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/021746		
(87) 国際公開番号	W01999/020007	(74) 代理人	100088454
(87) 国際公開日	平成11年4月22日(1999.4.22)		弁理士 加藤 紘一郎
審査請求日	平成17年9月16日(2005.9.16)	(72) 発明者	クルーガー, ブライアン, ウィリアム
(31) 優先権主張番号	08/947,902		アメリカ合衆国 メリーランド州 217 84 サイクスビル アンバーウッズ・ウ エイ 12813
(32) 優先日	平成9年10月9日(1997.10.9)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声ラジオ放送の断続的中断を緩和するシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各チャンネルがアナログ音声信号により変調される少なくとも1つの搬送波信号と、該アナログ音声信号のデジタル表示信号により変調される複数の副搬送波とを含むイン-バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送方式における断続的中断を緩和する方法であって、

(a) 少なくとも1つの搬送波信号の変調前にアナログ音声信号に所定の第1の時間遅延を導入してアナログ音声信号をデジタル表示信号に関し遅延させ、

(b) 少なくとも1つの被変調搬送波信号と被変調副搬送波の両方を受信して、遅延されたアナログ音声信号と、デジタル表示信号とを復元し、

(c) 復元したデジタル表示信号が所定のレベル劣化するのを検知し、

(d) 復元したデジタル表示信号に、所定の第1の時間遅延にほぼ等しい所定の第2の時間遅延を導入した後、遅延されたデジタル表示信号を主音声信号に変換し、

(e) 復元したデジタル表示信号の所定レベルの劣化を検知すると、主音声信号の代わりに復元した遅延されたアナログ音声信号を差し換えるステップより成り、

ステップ(c)はデジタル表示信号の品質をチェックして品質測定信号を発生させるステップを含み、

ステップ(e)は、

第1の重み付け係数を主音声信号に乗算し、また第2の重み付け係数を復元した遅延されたアナログ音声信号に乗算し、

10

20

第 1 及び第 2 の重み付け係数をそれぞれ乗算した主音声信号及びアナログ音声信号を加算し、

品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、

品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させるステップを含むことを特徴とする断続的中断の緩和方法。

【請求項 2】

ステップ (c) はデジタル表示信号の信号対雑音比、ビットエラーレート、信号出力レベル及びサイクリック冗長チェックよりなる群から選択した 1 又は 2 以上のパラメータに基づきデジタル表示信号の品質をチェックすることを特徴とする請求項 1 の方法。

10

【請求項 3】

第 1 の時間遅延は 2.0 乃至 5.0 秒であることを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 4】

第 1 及び第 2 の重み付け係数の第 1 の値は 1.0、第 2 の値は 0.0 であることを特徴とする請求項 1 の方法。

【請求項 5】

各チャンネルがアナログ音声信号により変調される少なくとも 1 つの搬送波信号と、該アナログ音声信号のデジタル表示信号により変調される複数の副搬送波とを含むイン-バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送方式における断続的中断を緩和するシステムであって、

20

(a) 少なくとも 1 つの搬送波信号の変調前にアナログ音声信号に所定の第 1 の時間遅延を導入してアナログ音声信号をデジタル表示信号に関し遅延させる手段と、

(b) 少なくとも 1 つの被変調搬送波信号と被変調副搬送波の両方を受信して、遅延されたアナログ音声信号と、デジタル表示信号とを復元する手段と、

(c) 復元したデジタル表示信号が所定のレベル劣化するのを検知する手段と、

(d) 復元したデジタル表示信号に、所定の第 1 の時間遅延にほぼ等しい所定の第 2 の時間遅延を導入した後、遅延されたデジタル表示信号を主音声信号に変換する手段と、

(e) 復元したデジタル表示信号の所定レベルの劣化を検知すると、主音声信号の代わりに復元した遅延されたアナログ音声信号を差し換える手段とより成り、

30

劣化を検知する手段はデジタル表示信号の品質をチェックして品質測定信号を発生させる、

信号を差し換える手段は、

第 1 の重み付け係数を主音声信号に乘算し、また第 2 の重み付け係数を復元した遅延されたアナログ音声信号に乘算する手段と、

劣化を検知する手段に応答して、品質測定信号が所定のしきい値より低いと第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させる手段とを含むことを特徴とする断続的中断の緩和システム。

40

【請求項 6】

劣化を検知する手段は、デジタル表示信号の信号対雑音比、ビットエラーレート、信号出力レベル及びサイクリック冗長チェックよりなる群から選択した 1 又は 2 以上のパラメータに基づきデジタル表示信号の品質をチェックすることを特徴とする請求項 5 のシステム。

【請求項 7】

第 1 の時間遅延は 2.0 乃至 5.0 秒であることを特徴とする請求項 5 のシステム。

【請求項 8】

第 1 及び第 2 の重み付け係数の第 1 の値は 1.0、第 2 の値は 0.0 であることを特徴

50

とする請求項 5 のシステム。

【請求項 9】

放送すべき第 1 の信号により変調される第 1 の搬送波と、第 1 の搬送波に関して上方及び下方の側波帯に位置し放送すべき第 2 の信号により直交周波数分割変調される複数の副搬送波とを含み、第 1 の信号と第 2 の信号のうちの一方が他方に関し遅延された、イン-

バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する方法であって、
第 1 の搬送波を復調して第 1 の被復調信号を発生させ、
複数の副搬送波を復調して第 2 の被復調信号を発生させ、
第 1 及び第 2 の被復調信号のうちの一方を他方に関して遅延させ、

第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方の劣化を検知し、

第 1 及び第 2 の被復調信号のうち劣化が検知されない方を選択して出力信号を発生させるステップより成り、

劣化を検知するステップは、第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方のパラメータをチェックして品質測定信号を発生させるステップを含み、

出力信号を発生させるステップは、

第 1 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方に乗算し、また第 2 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの他方に乗算し、

第 1 及び第 2 の重み付け係数を乗算した第 1 及び第 2 の被変調信号を加算して出力信号を形成し、

品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、

品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させるステップを含むことを特徴とする、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する方法。

【請求項 10】

劣化を検知するステップは、第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方の信号対雑音比、ビットエラーレート、信号出力レベル及びサイクリック冗長チェックよりなる群から選択した 1 又は 2 以上のパラメータに基づき品質をチェックすることを特徴とする請求項 9 の方法。

【請求項 11】

第 1 の時間遅延は 2.0 乃至 5.0 秒であることを特徴とする請求項 9 の方法。

【請求項 12】

第 1 及び第 2 の重み付け係数の第 1 の値は 1.0、第 2 の値は 0.0 であることを特徴とする請求項 9 の方法。

【請求項 13】

放送すべき第 1 の信号により変調される第 1 の搬送波と、第 1 の搬送波に関して上方及び下方の側波帯に位置し放送すべき第 2 の信号により直交周波数分割変調される複数の副搬送波とを含み、第 1 の信号と第 2 の信号のうちの一方が他方に関し遅延された、イン-

バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する受信機であって、
第 1 の搬送波を復調して第 1 の被復調信号を発生させる手段と、
複数の副搬送波を復調して第 2 の被復調信号を発生させる手段と、
第 1 及び第 2 の被復調信号のうちの一方を他方に関して遅延させる手段と、

第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方の劣化を検知する手段と、

第 1 及び第 2 の被復調信号のうち劣化が検知されない方を選択して出力信号を発生させる手段とより成り、

劣化を検知する手段は、第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの一方のパラメータをチェックして品質測定信号を発生させ、

出力信号を発生させる手段は、

10

20

30

40

50

第 1 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうち的一方に乗算し、また第 2 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの他方に乗算する手段と、

第 1 及び第 2 の重み付け係数を乗算した第 1 及び第 2 の被変調信号を加算して出力信号を形成する手段と、

劣化を検知する手段に応答して、品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させる手段とを含むことを特徴とする、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する受信機。

10

【請求項 1 4】

劣化を検知する手段は、第 1 及び第 2 の被変調信号のうちの方の信号対雑音比、ビットエラーレート、信号出力レベル及びサイクリック冗長チェックよりなる群から選択した 1 又は 2 以上のパラメータに基づき品質をチェックすることを特徴とする請求項 1 3 の受信機。

【請求項 1 5】

第 1 の時間遅延は 2 . 0 乃至 5 . 0 秒であることを特徴とする請求項 1 3 の受信機。

【請求項 1 6】

第 1 及び第 2 の重み付け係数の第 1 の値は 1 . 0、第 2 の値は 0 . 0 であることを特徴とする請求項 1 3 の受信機。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】

【0002】

【発明の分野】

本発明は、音声放送システムにおける信号フェージング、一時的中断又は大きなチャンネルロスの影響を緩和するシステム及び方法に関する。さらに詳述すると、このシステム及び方法は、主放送信号を、その主放送信号に関して数秒オーダーの所定時間だけ遅延させた冗長信号と共に送信する方式である。受信機では、対応する遅延が導入されて受信した主放送信号が遅延される。本発明はさらに、RF 信号のフェージング又は中断に起因する主放送チャンネルの劣化を検知する思想に向けられている。このような劣化が検知されると、それに応答して、損傷状態の主音声信号の代わりに遅延冗長信号が一時的に差し換えられる。この遅延冗長信号は、主信号が損傷状態か又は受信されないとき「ギャップを埋める」作用がある。本発明はさらに、主音声信号から遅延冗長信号への移行を滑らかに行うブレンド機能の利用に向けられている。

30

【0003】

【従来技術】

家庭用受信機のような固定受信装置におけるフェージングは、通過する車両又は航空機により惹き起される偶発的で一時的なフェージングを除き、統計的にほぼ定常的である。そのため、これらの用途に用いる、フェージング及び中断の影響を効果的に緩和する方法は、高性能のアンテナを取付けたり既存のアンテナの位置を変えたりするような簡単な方法である。しかしながら、自動車用受信機では、フェージング及び中断は統計的に定常的でなく、車両の位置及び速度に依存するため、効果的な緩和を行うにはさらに複雑な方法が必要である。

40

【0004】

デジタル音声放送 (DAB) 方式は、従来の AM 及び FM アナログ信号と比べて放送品質を改善するものとして提案されている。イン-バンド-オン-チャンネル (IBOC) DAB 方式は、米国において採用される可能性の高いデジタル放送方式であり、アナログ AM 又は FM 信号が DAB 信号と同時に放送される。デジタル音声信号は圧縮するのが一般的であるため、音声情報を十分に高い忠実度で送るには最小のデータレートが必要である

50

にすぎない。地上 D A B システムは、急に劣化するため、一般的に、受信した音声に対するフェージング及び中断の有害な影響が A M 又は F M 商業放送のようなアナログ変調システムの場合よりも大きいという特性を有する。この影響は、送信出力の大きさが周波数帯域を共有するアナログ放送信号よりも数オーダーも低いという制約のあるイン-バンド-オン-チャンネル (I B O C) システムでは深刻である。この I B O C D A B システムは、アナログ信号だけの所要スペクトルマスク内でアナログ信号と D A B 信号の両方を同時に送信する。従って、この I B O C D A B 方式では、放送局はそのアナログ放送の聴取者を維持しながらデジタル音声を提供することができるが、デジタル放送は一時的なフェージング及び中断による音声のロスが緩和されない限り受け入れられないであろう。

【 0 0 0 5 】

10

【 発明の概要 】

本発明によると、各チャンネルがアナログ音声信号により変調される少なくとも 1 つの搬送波信号と、該アナログ音声信号のデジタル表示信号により変調される複数の副搬送波を含むイン-バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送方式における断続的中断を緩和する方法であって、(a) 少なくとも 1 つの搬送波信号の変調前にアナログ音声信号に所定の第 1 の時間遅延を導入してアナログ音声信号をデジタル表示信号に関し遅延させ、(b) 少なくとも 1 つの被変調搬送波信号と被変調副搬送波の両方を受信して、遅延されたアナログ音声信号と、デジタル表示信号とを復元し、(c) 復元したデジタル表示信号が所定のレベル劣化するのを検知し、(d) 復元したデジタル表示信号に、所定の第 1 の時間遅延にほぼ等しい所定の第 2 の時間遅延を導入した後、遅延されたデジタル表示信号を主音声信号に変換し、(e) 復元したデジタル表示信号の所定レベルの劣化を検知すると、主音声信号の代わりに復元した遅延されたアナログ音声信号を差し換えるステップより成り、ステップ (c) はデジタル表示信号の品質をチェックして品質測定信号を発生させるステップを含み、ステップ (e) は、第 1 の重み付け係数を主音声信号に乗算し、また第 2 の重み付け係数を復元した遅延されたアナログ音声信号に乗算し、第 1 及び第 2 の重み付け係数をそれぞれ乗算した主音声信号及びアナログ音声信号を加算し、品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させるステップを含むことを特徴とする断続的中断の緩和方法が提供される。

20

30

また、本発明によると、各チャンネルがアナログ音声信号により変調される少なくとも 1 つの搬送波信号と、該アナログ音声信号のデジタル表示信号により変調される複数の副搬送波を含むイン-バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送方式における断続的中断を緩和するシステムであって、(a) 少なくとも 1 つの搬送波信号の変調前にアナログ音声信号に所定の第 1 の時間遅延を導入してアナログ音声信号をデジタル表示信号に関し遅延させる手段と、(b) 少なくとも 1 つの被変調搬送波信号と被変調副搬送波の両方を受信して、遅延されたアナログ音声信号と、デジタル表示信号とを復元する手段と、(c) 復元したデジタル表示信号が所定のレベル劣化するのを検知する手段と、(d) 復元したデジタル表示信号に、所定の第 1 の時間遅延にほぼ等しい所定の第 2 の時間遅延を導入した後、遅延されたデジタル表示信号を主音声信号に変換する手段と、(e) 復元したデジタル表示信号の所定レベルの劣化を検知すると、主音声信号の代わりに復元した遅延されたアナログ音声信号を差し換える手段とより成り、劣化を検知する手段はデジタル表示信号の品質をチェックして品質測定信号を発生させ、信号を差し換える手段は、第 1 の重み付け係数を主音声信号に乗算し、また第 2 の重み付け係数を復元した遅延されたアナログ音声信号に乗算する手段と、劣化を検知する手段に応答して、品質測定信号が所定のしきい値より低いと第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させる手段とを含むことを特徴とする断続的

40

50

中断の緩和システムも提供される。

【 0 0 0 6 】

さらに、本発明によると、放送すべき第 1 の信号により変調される第 1 の搬送波と、第 1 の搬送波に関して上方及び下方の側波帯に位置し放送すべき第 2 の信号により直交周波数分割変調される複数の副搬送波とを含み、第 1 の信号と第 2 の信号のうち的一方が他方に関し遅延された、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する方法であって、第 1 の搬送波を復調して第 1 の被復調信号を発生させ、複数の副搬送波を復調して第 2 の被復調信号を発生させ、第 1 及び第 2 の被復調信号のうち的一方を他方に関して遅延させ、

第 1 及び第 2 の被変調信号のうち的一方の劣化を検知し、第 1 及び第 2 の被復調信号のうち劣化が検知されない方を選択して出力信号を発生させるステップより成り、劣化を検知するステップは、第 1 及び第 2 の被変調信号のうち的一方のパラメータをチェックして品質測定信号を発生させるステップを含み、出力信号を発生させるステップは、第 1 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうち的一方に乗算し、また第 2 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうち他方に乗算し、第 1 及び第 2 の重み付け係数を乗算した第 1 及び第 2 の被変調信号を加算して出力信号を形成し、品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させるステップを含むことを特徴とする、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する方法が提供される。

さらに、本発明によると、放送すべき第 1 の信号により変調される第 1 の搬送波と、第 1 の搬送波に関して上方及び下方の側波帯に位置し放送すべき第 2 の信号により直交周波数分割変調される複数の副搬送波とを含み、第 1 の信号と第 2 の信号のうち的一方が他方に関し遅延された、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する受信機であって、第 1 の搬送波を復調して第 1 の被復調信号を発生させる手段と、複数の副搬送波を復調して第 2 の被復調信号を発生させる手段と、第 1 及び第 2 の被復調信号のうち的一方を他方に関して遅延させる手段と、第 1 及び第 2 の被変調信号のうち一方の劣化を検知する手段と、第 1 及び第 2 の被復調信号のうち劣化が検知されない方を選択して出力信号を発生させる手段とより成り、劣化を検知する手段は、第 1 及び第 2 の被変調信号のうち一方のパラメータをチェックして品質測定信号を発生させ、出力信号を発生させる手段は、第 1 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうち一方に乗算し、また第 2 の重み付け係数を第 1 及び第 2 の被変調信号のうち他方に乗算する手段と、第 1 及び第 2 の重み付け係数を乗算した第 1 及び第 2 の被変調信号を加算して出力信号を形成する手段と、劣化を検知する手段に応答して、品質測定信号が所定のしきい値より低いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ緩やかに変化させ、品質測定信号が所定のしきい値より高いとそれに応答して第 1 の重み付け係数を第 2 の値から第 1 の値へ、また、第 2 の重み付け係数を第 1 の値から第 2 の値へ緩やかに変化させる手段とを含むことを特徴とする、イン-バンド-オン-チャンネル放送信号を受信する受信機も提供される。

【 0 0 0 7 】

【 好ましい実施例の説明 】

図 1 - 9、特に図 1 を参照して、図示のシステム 1 0 0 は音声ラジオ放送システムの断続的中断を緩和するシステムである。従来より、FM ラジオは、完全なステレオフォニックからモノラル音声に切り換えることによってフェージング又は部分的中断の影響を緩和する。副搬送波上で変調されるステレオ情報はベースバンドのモノラル情報と比較すると所与の品質レベルで復調するには高い信号対雑音比を必要とするため、ある程度の緩和効果が得られる。しかしながら、ベースバンドがかなり欠落することにより音声信号の受信にギャップが生じる「中断」が存在することがある。システム 1 0 0 は、従来のアナログ放送システムにおけるこの後者のタイプの放送中断の影響を緩和するように設計されたものであり、かかる放送中断が断続的なものであって数秒以上は継続しないデジタル音声放送

10

20

30

40

50

(D A B) システム用として特に使用される。この緩和効果を得るため、冗長的な音声内容を有する第 2 の信号が主ラジオ信号と同時に放送される。

【 0 0 0 8 】

ここで特に重要なことは、第 2 の信号に主放送信号に関してかなりの遅延が導入されることである。その遅延は D A B システムのデジタル処理により発生する処理遅延と比べて著しく大きく、2.0 秒以上、好ましくは 3.0 - 5.0 秒の範囲にある。

【 0 0 0 9 】

従って、システム 1 0 0 では、音声信号ソース 1 1 0 は結合ライン 1 1 2 を介して送信機サブシステム 1 2 0 へ出力を供給する。この送信機サブシステム 1 2 0 は、音声ソース信号を受けて搬送波信号 1 6 2 を変調することによりライン 1 6 3 上に被変調主放送信号を供給する変調器 1 6 0 を有し、この被変調主放送信号は加算器 1 6 8 を介して出力増幅器 1 7 0 に結合される。搬送波信号 1 6 2 は A M または F M 周波数バンドの何れかの無線周波数信号でよい。音声信号ソース 1 1 0 はまた遅延回路 1 1 6 へ出力 1 1 4 を供給するが、この遅延回路 1 1 6 はこの音声信号へ少なくとも 2 秒の遅延を与える。遅延回路 1 1 6 の出力は送信機サブシステム 1 2 0 の変調器 1 6 4 と結合され、この変調器は結合された第 2 の搬送波信号 1 6 6 を変調する。第 2 の搬送波信号 1 6 6 は所定の放送信号スペクトル内の副搬送波である。変調器 1 6 4 へ供給される音声信号は変調器 1 6 0 へ送られるものと同一であるがその信号に関して遅延されているにすぎないため、変調器 1 6 4 の被変調出力は遅延された冗長信号であり、その冗長信号が結合ライン 1 6 5 により加算器 1 6 8 に結合される。その後、変調器 1 6 0 と 1 6 5 の結合出力が送信機サブシステム 1 2 0 の出力増幅器 1 7 0 へ結合された後、放送アンテナ 1 7 2 へ結合される。

【 0 0 1 0 】

受信機サブシステム 1 4 0 は、送信機のアンテナ 1 7 2 から送信される信号を受信するためのアンテナ 1 4 2 を有する。アンテナ 1 4 2 が受信する信号は、受信機サブシステム 1 4 0 のフロントエンド増幅器 - 同調回路 1 4 4 に結合される。被変調主音声放送信号は結合ライン 1 4 6 により主復調器 1 8 0 に結合されるが、被変調遅延冗長音声放送信号は結合ライン 1 4 8 により第 2 の復調器 1 8 2 に結合される。主復調器 1 8 0 は従来と同様に音声ソース信号を復元し、この復元した信号を遅延回路 1 8 4 へ結合する。遅延回路 1 8 4 は復元した主音声信号に所定の遅延を導入して出力回路 1 5 0 に結合する。遅延回路 1 8 4 により導入される遅延は遅延回路 1 1 6 により与えられた遅延とほぼ等しい。遅延回路 1 8 4 は主音声信号と冗長音声信号の間の時間関係を元に戻すためのものであるため、2 つの平行する通信経路の一方または他方にいかなる他の処理遅延が導入されているかにより遅延回路 1 1 6 により導入される遅延よりもわずかに大きいまたは小さい遅延を導入する。

【 0 0 1 1 】

遅延回路 1 1 6 、 1 8 4 により導入される遅延は、平行な放送経路における中断が実質的に互いに無関係であるように十分に長いものでなければならず、かかるダイバーシティ後の放送中断の確率はそのダイバーシティのない放送中断の確率の二乗である。遅延時間量は、大きなチャンネルロスによる放送中断の自己相関関数を知ることにより決定可能である。この自己相関関数は、下式で表わされる：

$$R(\tau) = E\{x(t) \cdot x(t - \tau)\} \quad (1)$$

上式において、 $x(t)$ は、チャンネルロス時は「1」が、またチャンネルがクリアな時は「0」が与えられるように、チャンネルロスの確率過程として定義され、 τ はこれら 2 つの信号の間のダイバーシティ遅延時間オフセットである。ダイバーシティのない放送中断の確率は、下式で表わされる：

$$p = E\{x(t)\} \quad (2)$$

この自己相関関数は、ダイバーシティによる改善後のチャンネル放送中断の確率を時間オフセットの関数で表わしたものである。実用上の観点から、ダイバーシティ遅延時間オフセットは、主信号のロスを検知し主信号から冗長信号への切り換えを行えるに十分な大きさでなければならない。しかしながら、ダイバーシティ遅延時間オフセットは、受信機サ

10

20

30

40

50

ブシステムを所望のチャンネルに迅速に同調するための聴取者の安定性を損なうほど大きなものとする事はできない。

【 0 0 1 2 】

非干渉状態の下で、復元された主音声信号は遅延回路 1 8 4 で遅延された後、ブレンド回路サブシステム 1 3 5 を介して音声出力回路 1 5 0 へ結合される。ブレンド回路サブシステム 1 3 5 は、主音声信号と冗長音声信号を組み合わせるための適当な重み付けを行う。主音声信号は遅延回路 1 8 4 から乗算器 1 9 4 へ結合されるが、この乗算器はブレンド制御器 1 9 0 から結合ライン 1 9 2 を介して受取る重み付け係数により重み付けを行う。乗算器 1 9 4 により重み付けされた遅延主音声信号は重み付けされた冗長音声信号と加算器 2 0 0 において結合されるが、この冗長音声信号は非干渉期間の間は「 0 」に等しい値を有する。出力増幅器 1 5 2 はスピーカ 1 5 4、1 5 6 を駆動する。以下のパラグラフで説明するように、主音声信号は、事実、デジタル的に送信されるかあるいは従来の F M 多重放送手段により送信されるステレオ音声信号である。かかる環境下において、左右両方の音声チャンネルは回路 1 8 4 で遅延された後、回路 1 9 4 で重み付けされ、加算器 2 0 0 において適当に重み付けされた冗長信号と組み合わせられる。加算器 2 0 0 から、2 つのチャンネルは増幅され、スピーカ 1 5 4、1 5 6 で表わす出力回路 1 5 0 の適当なスピーカに結合される。

10

【 0 0 1 3 】

復調器 1 8 0 の回路は、受信主音声信号の劣化を検知する回路 1 8 1 を有する。換言すると、この復調回路 1 8 0 は受信主音声信号の品質を測定する回路を具備するが、この品質測定には信号対雑音比、信号出力レベル、デジタル信号の場合はビットエラーレート及びサイクリック冗長チェックの結果のような 1 又 2 以上のパラメータの測定が含まれる。品質測定回路 1 8 1 の出力信号はライン 1 8 6 を介してブレンド制御回路ブロック 1 9 0 に送られるが、この出力はフェージング又は中断が検知される時は所定の値より低い。オプションとして、復調器回路 1 8 2 には、受信冗長音声信号の品質をモニターして品質測定信号出力をライン 1 8 8 を介してブレンド制御回路ブロック 1 9 0 へ送る劣化検知回路 1 8 3 を設けてもよい。ブレンド制御回路ブロック 1 9 0 は、復元遅延主音声信号と復元遅延冗長音声信号の差し換えを制御する重み付け係数をライン 1 9 2 上に出力する。ブレンド制御回路ブロック 1 9 0 から出力される重み付け係数は加算器 1 9 6 に結合されるが、この重み付け係数を「 1 」から差し引くと適当な重み付け係数が得られ、この適当な重み付け係数は復調器回路 1 8 2 により供給される復元遅延冗長音声信号と結合される。従って、干渉が検知されない場合、ブレンド制御回路ブロック 1 9 0 は重み付け係数「 1 」を出力することになり、このため加算器 1 9 6 の出力は「 0 」となっており、乗算器 1 9 8 で復元遅延冗長音声信号と結合される。重み付け係数が「 0 」であるため、加算器 2 0 0 において主音声信号に混合される冗長信号はゼロである。

20

30

【 0 0 1 4 】

ライン 1 8 6 上の品質測定信号が検知した劣化が十分大きいことを指示する場合、すなわち信号品質が所定のしきい値以下である場合、ブレンド制御回路ブロック 1 9 0 は重み付け係数を「 1 」から「 0 」へ変化させるが、その変化は所定の時間にわたって生じる滑らかな変化である。その所定時間はほぼ 0 . 2 5 - 1 . 5 秒の範囲であろう。従って、この変化時、主音声信号がフェードアウトすると共に冗長信号がフェードインするため、遅延冗長音声信号が残りの放送中断時間の間遅延主音声信号に完全に取って代わることになり、その後ライン 1 8 6 上の品質測定信号にตอบสนองしてブレンド制御回路ブロック 1 9 0 はその重み付け係数を「 0 」から「 1 」へ変化させる。「 1 」から「 0 」へ又は「 0 」から「 1 」への変化は、ユーザーがクリックまたは他の音声夾雑物に気付くのを回避するように同一の所定時間にわたって滑らかに行われる。重み付け係数の最大値と最小値の間で滑らかな変化を実現するためには、正弦伝達関数を用いるとよい。主信号は、音声出力回路に結合される前に回路 1 8 4 により遅延されるため、品質測定回路 1 8 1 は主通信経路における放送中断を事実上予知できる。かかる放送中断が検知された後、冗長音声信号をブレンドインするため数秒の時間がある。

40

50

【 0 0 1 5 】

図 2 A は、送信される主音声信号と冗長音声信号のタイミングを表わす。主音声信号 2 1 0 と冗長音声信号 2 2 0 を時間を横軸として示す。冗長音声信号は主音声信号と同一であるが、垂直の基準線 2 1 3 及び 2 1 5 で示すように、遅延されており、時間遅延期間を 2 1 2 で示す。上述したように、時間遅延期間 2 1 2 は 2 . 0 秒よりも長い。

【 0 0 1 6 】

図 2 B は、時間セグメント 2 3 0 が中断と考えるに十分な干渉又はフェージングを受けた、主音声信号 2 1 0 と、遅延された冗長音声信号 2 2 0 とを示す。主音声信号 2 1 0 に関する冗長音声信号 2 2 0 の時間ダイバーシティ遅延により、中断期間 2 3 0 内の主音声信号 2 1 0 の部分は冗長音声信号 2 2 0 の音声セグメント 2 4 0 に対応する。図 2 C に示すように、主音声信号 2 1 0 が処理されると、信号の中断時間セグメント 2 3 0 は、上述したように、遅延回路 1 8 4 による時間遅延の後ユーザーにより聴き取られる。しかしながら、ブレンド回路 1 3 5 がこの中断を検知して応答するため、冗長音声信号 2 2 0 の時間セグメント 2 4 0 が主音声信号にブレンドインされて複合音声信号 2 2 5 が形成される。この複合音声信号は、冗長音声信号 2 2 0 が差し換えられる時間セグメント 2 4 0 を除き主音声信号 2 1 0 により構成されている。

【 0 0 1 7 】

システム 1 0 0 の 1 つの用途は、図 3 に示すように、イン-バンドデジタル音声放送が F M 被変調搬送波の両側に位置する 9 5 個の直交周波数分割被変調副搬送波上で変調される I B O C D A B である。図 3 は、F M 変調された放送信号 2 4 1 と、I B O C D A B 信号 2 4 2 及び 2 4 4 の電力スペクトル密度を表わす。デジタル音声放送の 9 5 個の副搬送波は、上方及び下方の側波帯において F M 中心周波数から 1 3 0 乃至 1 9 9 k H z 離れたスペクトラムにある。デジタル音声送信を行うため、図 1 のブロック図は図 4 及び 6 に示すようにデジタル符号化及び復号を行うように変形される。

【 0 0 1 8 】

図 4 に示すように、音声信号ソース 1 1 0 はライン 1 1 4 上に音声信号を供給して遅延回路 1 1 6 に結合し、この信号は上述したように変調器 1 6 4 へ送られる。デジタル音声放送システムのこのバージョンにおいて、冗長音声信号は F M 被変調信号であり、この信号は必要に応じてデジタル音声受信機により遅延され損傷状態のデジタルデータに差し換えられる。ライン 1 1 2 上の主音声信号は、デジタルエンコーダ 1 2 2 に結合される。使用する特定のデジタル符号化及び圧縮方式は本明細書で説明する発明思想にとっては重要でなく、インターリーピング(interleaving)、コンボリュショナルコーディング(convolutional coding)及びフォワードエラー補正(forward error correction)方式のような従来のデジタル送信技術でよい。ライン 1 2 4 上のデジタル符号化された信号出力は変調器 1 6 0 に結合され、そこで複数の副搬送波の各々の上で所定数のビットが変調される。

【 0 0 1 9 】

受信機では、遅延された F M 多重ステレオ放送信号である受信冗長ラジオ信号が上述したように処理される。図 6 に示すように、主音声信号は復調器 1 8 0 に結合され、そこから遅延回路 1 8 4 へ送られた後、デジタルデコーダ 1 8 5 へ結合される。デジタルデコーダ 1 8 5 は、フォワードエラー補正デコーダだけでなくデインターリーバ(de-interleaver)を含んでも良い。デジタルデコーダブロック 1 8 5 内でエラー補正及び検知を含む復号プロセスの後、信号はデジタル-アナログコンバーター 1 8 7 によりアナログ音声信号に変換され、そこから、上述したように処理される。

【 0 0 2 0 】

ブレンド回路サブシステム 1 3 5 にそれぞれ結合する前の主音声信号経路と冗長音声信号経路の時間遅延を等価的にすることが重要であるため、また I B O C D A B システムのデジタル処理回路において幾分かの遅延が導入されるため、冗長音声信号経路においてこれらの遅延を別個に補償することが望ましい。図 5 に示すように、音声信号ソース 1 1 0 からの音声信号は結合ライン 1 1 2 によりデジタルエンコーダに結合され、そこから上述したように結合ライン 1 2 4 によって変調器 1 6 0 に結合される。しかしながら、アナロ

10

20

30

40

50

グ音声信号が遅延回路 116 を介して変調器 164 へ直接結合されるのとは対照的に、図 5 の回路はデジタル音声信号を結合ライン 125 を介してデジタルデコーダ 126 に結合する。このデジタルデコーダ 126 は、主音声信号に使用するデコーダ 185 と同一の復号機能を取り込んだものであり、図 6 のブロック 187 で表わすデジタル - アナログ変換機能も含んでいる。従って、冗長音声信号は主音声信号と同じ処理遅延に曝されるが、これらの遅延はその後遅延回路 116 又は 184 の何れにおいても補償する必要はない。かかる処理遅延が不変であれば、遅延回路 184 により導入される遅延を減少させることによって補償し、これにより主音声信号を冗長音声信号と時間的に整列させることができる。

【0021】

冗長音声信号ソースを提供する別の方式を、図 7 に示す信号スペクトルで表わす。特定の FM チャンネルでは、信号スペクトル 246 及び 248 は FM ステレオ左 + 右 (L + R) 及び左 - 右 (L - R) 信号の各々の信号スペクトルを表わす。そのスペクトルから離れた所に補助通信許可 (SCA) 信号の信号スペクトルがあり、この副搬送波は主ラジオ信号のような DAB 信号で変調されている。SCA 信号スペクトルは、FM 中心周波数から 53 kHz 離れている。IBOC DAB システムのように、アナログステレオ放送を利用して、所定遅延後に送信されて遅延冗長音声信号を形成する冗長音声情報を形成することができる。

【0022】

先に概説した時間ダイバーシティ方式は、非 IBOC DAB システムに利用してもよい。デジタル放送スペクトルが従来のアナログ FM 放送局とは別個のデジタルだけのシステムでは、図 8 に示すように高いデータレートの主 DAB 信号スペクトル 254 に、それから離れており低いデータレートの別個の冗長信号スペクトル 256 が提供される。この冗長 DAB 信号は IBOC システムと同様に主 DAB 信号に関して遅延され、アナログ FM はデジタル信号に関して時間遅延される。ここで、デジタル冗長信号は主デジタル信号に関して遅れている。両方の信号は例えば符号化、インターリーブング、デインターリーブング、フォワードエラー補正復号及びデジタル - アナログ変換の際処理遅延を受ける。さらに、2 つの平行する通信経路の間において所望の非相関関係を得べく十分な時間ダイバーシティを実現するためには、2.0 乃至 5.0 秒の遅延を付加する。冗長デジタル音声信号は定期的且つ短時間の間利用されるにすぎないため、忠実度とデータレートの間で経済的なトレードオフを得ることが可能である。従って、聴取者は冗長信号のブレンド期間音声品質が一時的に劣化したことを検知する場合もあるが、主データ信号と冗長データ信号の間の交代時に中断や何らかの望ましくない音響夾雑物を聴き取ることはない。

【0023】

上述したように、時間ダイバーシティ方式のさらに別の用途は、従来式 FM 放送において中断に対する抵抗力を向上させることである。かかる方式では、図 9 に示す放送スペクトルが、本発明では冗長音声信号を運ぶ SCA 信号スペクトル 250 だけでなく従来のステレオ信号スペクトル 246、248 を提供する。この方式では、FM ステレオ放送は主音声信号であって遅延なしに送信されるが、SCA 副搬送波上で変調される冗長情報は約 2.0 乃至 5.0 秒の範囲にある時間だけ遅延される。

【0024】

主音声信号がアナログ信号またはデジタル信号のいずれの信号として放送されるかとは無関係に、放送中断の影響を緩和する鍵は、2 つの送信チャンネルがフェージングまたは中断に関して統計的に非相関関係になるように主信号から十分な大きさの遅延を冗長信号に与えて放送することである。この遅延時間の 1 つの制約は、この遅延時間が 1 つの局から別の局への同調に与える影響である。遅延時間に制約を与えるだけでなく、冗長信号を同調インターバルの間に差し換えるとその制約を克服できる。また、冗長音声信号を緩和プロセスの間主信号に差し換える方式も重要である。上述したように、システム 100 は、冗長信号が音声出力回路の入力にブレンドインされる間に、「まもなく劣化する」主信号

10

20

30

40

50

がブレンダウトされる、滑らかな移行を可能にする。主音声信号は2.0秒より長い時間遅延されているため、システム100は聴取者がそれを検知するよりもかなり前に主信号のフェージング又は中断を検知するため、冗長信号への滑らかで比較的緩やかな移行のための時間が与えられる。かかる移行は断続的且つ短期間に行われるため、冗長信号の品質は主信号と同じレベルである必要はない。I B O C D A Bシステムのこの例では、冗長信号は低品質の従来のFM放送信号又は1つ又は2以上のSCA副搬送波もしくは他の特に割り当てた副搬送波上で変調された低いデータレートのデジタル信号である。従来のアナログFM放送信号の場合、それはSCA副搬送波上で変調される冗長アナログ信号によりバックアップすることが可能である。以上の説明はFM信号スペクトルの放送に焦点を合わせているが、時間ダイバーシティ及びブレード機能はAMバンドにおける送信、特に従来のアナログAM放送を同じ音声情報のデジタル放送を行うため冗長音声信号として用いるAMバンドのデジタル音声放送にも同様に利用可能である。

10

【0025】

音声ラジオ放送の断続的中断の影響を緩和する方法を実施するにあたり、以下のステップを実行する。

【0026】

音声信号を用意し、少なくとも1つの無線周波数信号をこれにより変調する。放送がデジタルラジオ放送を意図している場合、変調ステップには音声信号のデジタル符号化ステップが含まれるであろう。デジタルかまたは音声かとは無関係に、かかる信号を主音声信号と考える。

20

【0027】

第1の時間遅延を音声信号に導入して遅延された冗長音声信号を形成する。遅延冗長音声信号はアナログ信号又はデジタル信号であり、デジタル信号を用いる場合、主信号よりも低いデータレートを有する。第1の無線周波数信号の副搬送波である第2の無線周波数信号は、遅延冗長音声信号で変調される。被変調主音声信号及び被変調冗長音声信号を受信し、それぞれの音声信号を復元する。

【0028】

主音声信号情報を運ぶ少なくともラジオ信号の品質測定を行う。品質測定には信号対雑音比、ビットエラーレート、信号出力レベル及びサイクリック冗長チェックの結果のようなパラメータの測定値が含まれる。

30

【0029】

復元した主音声信号に第2の所定時間遅延を導入して、遅延された主音声信号を形成する。この第2の所定時間遅延は第1の所定時間遅延とほぼ等しいため、主音声信号と遅延冗長音声信号が時間的に整列する。時間遅延はほぼ2.0乃至5.0秒の範囲の時間から選択する。

【0030】

第1の重み付け係数を決定する。この係数は品質測定値が少なくとも所定のしきい値と同じくらいの場合は1.0に等しく、品質測定値が所定のしきい値よりも小さくて信号のフェージングまたは中断を示す時は所定時間にわたって0.0の値に緩やかに変化する。

【0031】

40

第2の重み付け係数を決定する。この係数は品質測定値が少なくとも所定のしきい値と同じくらいの時は0.0に等しく、品質測定値が所定のしきい値よりも小さいときは所定時間にわたって1.0の値に緩やかに変化する。第1の重み付け係数と遅延主音声信号を組み合わせ、第2の重み付け係数と遅延冗長音声信号を組み合わせる。

【0032】

重み付けした遅延主冗長信号を重み付けした遅延冗長音声信号と組み合わせて、複合音声信号を形成する。

【0033】

最後に、この複合音声信号を音声出力回路に結合する。

【0034】

50

上述した方法は、特に、音声ソース信号を無線周波数信号の変調に用いる前に最初にデジタル符号化するため、デジタル音声放送に利用することができる。その無線周波数信号には、FM放送信号スペクトルの中心周波数からほぼ130 - 199 kHzの範囲内で隔たった1又は2以上の副搬送波が含まれる。第2の無線周波数信号は従来のアナログFM多重ステレオ信号スペクトルの1つの副搬送波を構成し、上述したようにその後遅延される。あるいは、冗長音声情報をFM放送信号スペクトルのSCA副搬送波上で変調するか、又は、主デジタル音声信号を主デジタル音声放送又は従来のアナログFM音声放送のための冗長信号としてSCA信号スペクトル内の1又は2以上の無線周波数信号上で変調してもよい。

【0035】

10

本発明を特定の態様及び実施例につき説明したが、本発明の精神又は範囲から逸脱することなく上述した例とは別の種々の変形例及び設計変更が可能であり、等価的な構成要素を図示説明したものに置き換えることが可能であり、ある特定の特徵部分を他の特徵部分とは無関係に利用し、場合によっては構成要素の特定の位置を逆転又は挿入することが可能であり、これら全ては頭書の特許請求の範囲において定義された本発明の精神または範囲から逸脱することなしに行えることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の回路図。

【図2A】 本発明の1つの局面を示すタイミング図。

【図2B】 本発明の1つの局面を示すタイミング図。

20

【図2C】 本発明の1つの局面を示すタイミング図。

【図2D】 本発明の1つの局面を示すタイミング図。

【図3】 イン-バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送システムのスペクトルを示す図。

【図4】 本発明のデジタル用送信サブシステムの一部を示す回路図。

【図5】 本発明のデジタル用送信サブシステムの一部の別の構成を示す回路図。

【図6】 本発明のデジタル用受信機サブシステムの一部を示す回路図。

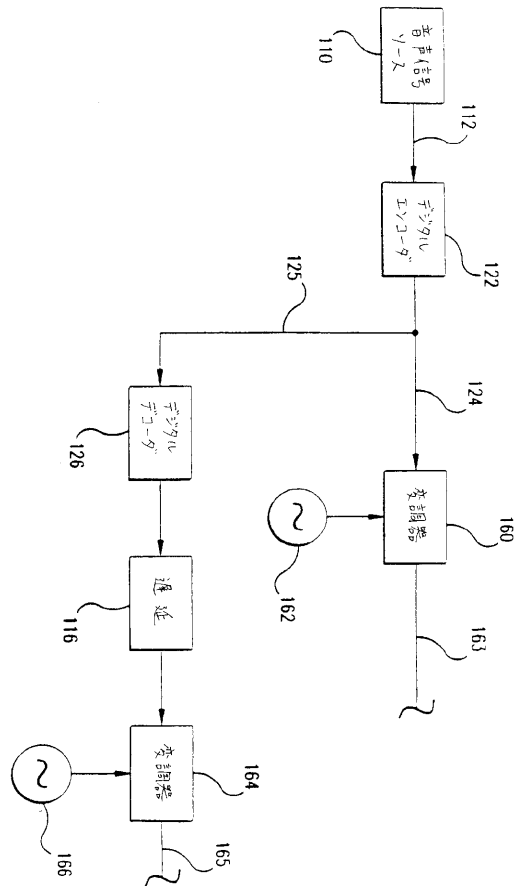
【図7】 本発明の別の例の信号スペクトルを示す図。

【図8】 非バンド-オン-チャンネルデジタル音声放送システムの信号スペクトルを示す図。

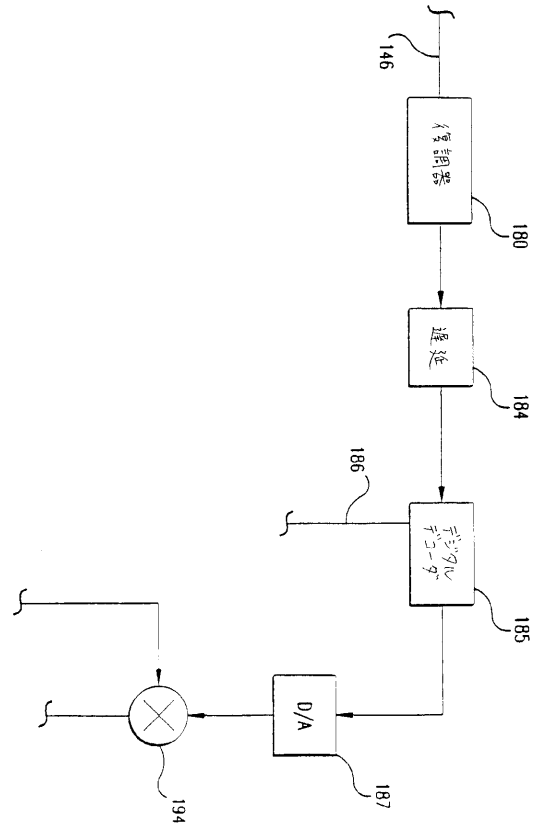
30

【図9】 本発明の純粋にアナログ用の例のスペクトルを示す図である。

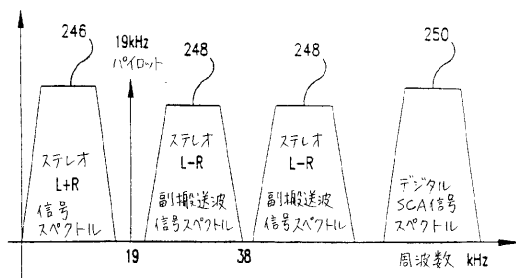
【図 5】



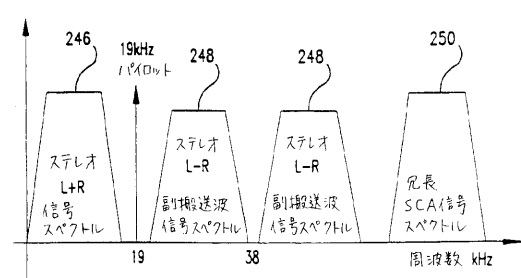
【図 6】



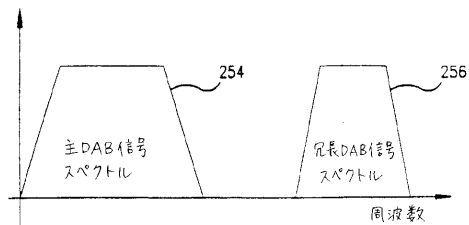
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 4 L 1/02
H 0 4 L 27/00 Z

(72)発明者 ステーリック, ロイ, ロナルド
アメリカ合衆国 メリーランド州 2 1 0 4 6 コロンビア ムレイ・ヒル・ロード 3 4 6 ,
7 5 4 5

審査官 川口 貴裕

(56)参考文献 特開平 0 4 - 3 6 9 1 8 9 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 0 4 8 0 4 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 1 6 4 7 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 1 3 9 7 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 0 8 8 4 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 3 4 5 7 3 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 3 6 8 4 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 8 6 6 3 8 (J P , A)
特公昭 5 2 - 0 3 2 6 8 1 (J P , B 1)
米国特許第 0 3 6 6 5 3 9 5 (U S , A)
特表平 0 8 - 5 0 5 9 8 9 (J P , A)
米国特許第 0 5 6 7 3 2 9 2 (U S , A)
米国特許第 0 5 4 6 5 3 9 6 (U S , A)
特開平 0 6 - 0 7 8 2 3 2 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 5 0 4 3 3 (J P , A)
特表平 0 7 - 5 0 0 7 1 0 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 2 5 3 2 0 (J P , A)
国際公開第 9 7 / 1 6 8 9 1 (W O , A 1)
坂井康朗, 門脇覚, DAB in the USA, 放送技術, 兼六館出版株式会社, 1 9 9 2 年 1 月 1 日
, 第 4 5 巻, 第 1 号, p . 8 0 - 8 5
Brian W. Kroeger and Paul J. Peyla, ROBUST IBOC DAB AM AND FM TECHNOLOGY FOR DIGITAL A
UDIO BROADCASTING, Proceedings of the 51st Annual Broadcast Engineering Conference, Na
tional Association of Broadcasters(NAB), 米国, 1 9 9 7 年 4 月

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04H 1/00
H04B 1/16
H04B 7/12
H04L 1/02
H04L 27/00