(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4851469号
(P4851469)

(45)発行日　平成24年1月11日(2012.1.11)　(24)登録日　平成23年10月28日(2011.10.28)

(51)Int.Cl.		F I		
G10L 19/00	(2006.01)	G10L	19/00	213
G10L 21/02	(2006.01)	G10L	21/02	301B
H03G 3/20	(2006.01)	H03G	3/20	B

請求項の数 11　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願2007-549352 (P2007-549352)
(86)(22)出願日	平成17年8月25日 (2005.8.25)
(65)公表番号	特表2008-527407 (P2008-527407A)
(43)公表日	平成20年7月24日 (2008.7.24)
(86)国際出願番号	PCT/US2005/030210
(87)国際公開番号	WO2006/073515
(87)国際公開日	平成18年7月13日 (2006.7.13)
審査請求日	平成20年6月17日 (2008.6.17)
(31)優先権主張番号	60/640,607
(32)優先日	平成16年12月30日 (2004.12.30)
(33)優先権主張国	米国 (US)
(31)優先権主張番号	11/071,683
(32)優先日	平成17年3月3日 (2005.3.3)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(73)特許権者　502087507
ソニー　エリクソン　モバイル　コミュニケーションズ，　エービー
スウェーデン国，２２１　８８　ルンド
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マルチチャネル信号制限のための方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

２以上のチャンネル信号を含むマルチチャンネル信号のためのリミッタ制御の方法であって、

前記チャンネル信号のうち、チャンネル毎の限界に最も近い振幅を有する状態の信号が前記チャンネル毎の限界を超えることを防ぐために必要な値として、リミッタ係数を動的に計算する工程であって、前記チャンネル毎の限界が前記マルチチャンネル信号の少なくとも２つのチャンネル信号の間で異なる、工程と、

前記リミッタ係数により各チャンネル信号の所望の利得値をスケーリングすることにより、前記リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用する工程とを備えることを特徴とする方法。

【請求項２】

前記チャンネル毎の限界は、最大振幅限界、ピーク限界及び所望の利得のうちの少なくとも１つにおいて、前記マルチチャンネル信号の少なくとも２つのチャンネル信号の間で異なることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記所望の利得値は、前記マルチチャンネル信号の少なくとも２つの信号の間で異なることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記リミッタ係数による各チャンネル信号の所望の利得値のスケーリングでは、前記リ

ミッタ係数を、前記チャンネル信号の所望の利得値に乗ずることにより、各チャンネル信号のソフトリミッタ処理が行われることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項５】

前記リミッタ係数を動的に計算する工程は、

チャンネル信号について定義される最大振幅値の、前記チャンネル信号について検出された現ピーク値及び前記チャンネル信号の現所望利得値の積に対する比率として、各チャンネル信号のリミッタ率を計算する工程と、

１よりも小さいリミッタ率が存在しない場合は前記リミッタ係数を１に設定し、前記１よりも小さいリミッタ率が存在する場合は前記リミッタ係数を最小のリミッタ率に設定する工程とを含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項６】

前記マルチチャンネル信号は、マルチチャンネル音声信号を含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項７】

２以上のチャンネル信号を含むマルチチャンネル信号をリミッタ処理するリミッタ(10)であって、

１以上の処理回路(12、14、16)を備え、該処理回路は、

前記チャンネル信号のうち、チャンネル毎の限界に最も近い振幅を有する状態の信号が前記チャンネル毎の限界を超えることを防ぐために必要な値として、リミッタ係数を動的に計算し、前記チャンネル毎の限界が前記マルチチャンネル信号の少なくとも２つのチャンネル信号の間で異なり、

前記リミッタ係数により各チャンネル信号の所望の利得値をスケーリングすることにより、前記リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用するように構成されていることを特徴とするリミッタ。

【請求項８】

前記１以上の処理回路は、前記リミッタ係数を、各チャンネル信号のリミッタパラメータを評価することにより計算するように構成されたリミッタ制御回路（１２）と、各チャンネル信号のためのスケーリング回路（２６）とを備え、

各スケーリング回路（２６）は、前記リミッタ係数によりチャンネル信号の所望の利得値をスケーリングし、スケーリングされた所望の利得値を前記チャンネル信号に適用することにより、対応する１つのチャンネル信号をスケーリングするように構成されていることを特徴とする請求項７に記載のリミッタ（１０）。

【請求項９】

請求項７に記載の前記リミッタ（１０）を含む移動体端末であって、

前記マルチチャンネル信号を音声出力するための２つの音声スピーカ（５０）を含み、

前記２つの音声スピーカ（５０）の大きさ、或いは、前記移動体端末（４０）内での配置位置は、前記マルチチャンネル信号の対応するチャンネルに異なる振幅限界を課すように定められていることを特徴とする移動体端末。

【請求項１０】

２以上のチャンネル信号を含むマルチチャンネル信号にリミッタをかける方法であって、

リミッタ係数を、チャンネル信号のいずれかが、該チャンネル信号について定義された最大振幅限界を超えることを防止するために必要な値に動的に設定する工程であって、前記最大振幅限界は、前記マルチチャンネル信号の少なくとも２つのチャンネル信号の間で異なる、工程と、

各チャンネル信号の所望の利得値を前記リミッタ係数によりスケーリングすることにより、前記リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用する工程と

を備えることを特徴とする方法。

【請求項１１】

前記マルチチャンネル信号は、マルチチャンネル音声信号を含むことを特徴とする請求

項１０に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は全般的には、クリッピングやサチレーションを防ぐため、或いは、ある最大振幅近辺の信号の特性を制御するために利用される信号リミッタに関連し、また、マルチチャネル・リミッタに関連する。
【背景技術】
【０００２】
信号制限は、一般的な防護機能であって、アナログ、デジタル、音響の分野の様々なアプリケーションにおいて採用されている。最も簡潔な形態において、信号制限は、所望の信号の振幅をある最大許容値で制限する。例えば、ハードリミッタ処理では、許容されるピーク信号振幅でハードリミッタをかける。このとき、ハードリミッタは典型的には、信号経路の１以上の回路がオーバドライブしてサチレーションするのを防止するために必要な値に設定される。ハードリミッタ処理は、信号値が、最大測定限界を超える値を取った場合には、本質的に発生してもよい。
【０００３】
どのような場合であっても、ハードリミッタ処理は、典型的には所望の波形を限界において“クリップ”し、波形を変形させて信号情報を喪失させるとともに、信号の線形性を損なってしまう。ソフトリミッタ処理は、より洗練されたアプローチのリミッタ処理である。ソフトリミッタ処理は、信号の形状を保持する一方、ピーク振幅を制限する。言い替えれば、ソフトリミッタ処理では、フラクショナル・スケーリングにより信号の線形性を保つ、即ち、１未満のある利得係数を用いて信号を減衰させるものであって、そのピーク値を単にキャップするものではない。驚くまでもなく、ハードリミッタ処理に起因する非線形性が望ましくない状況では、ソフトリミッタ処理は好適なアプローチである。音声信号のリミッタ処理は、そのようなアプリケーションの一つである。
【０００４】
例えば、ソフトリミッタ処理は、チャンネル信号が所定の振幅限界を超えてしまうことを防止するために、ステレオ信号について利用することができる。音声アプリケーションにおけるソフトリミッタ処理は、聞き取り可能な歪みを生じさせる、音声信号における望ましくない非線形性を防止することができる。振幅限界は、例えば、音声信号経路上の１以上のデジタル又はアナログ回路要素により定義されてもよいし、或いは、音声出力を行うために利用されるスピーカによって定義されても良い。
【０００５】
振幅限界を課す理由に関わらず、マルチチャンネル信号にリミッタ制御を適用することには問題がある。例えば、マルチチャンネル音声信号を含むチャンネル信号のサブセットのみに、常にリミッタ処理を行ってもよいし、あるいは、チャネル信号毎にソフトリミッタ処理量を異ならせて、クリッピングを防止しても良い。いずれの場合でも、チャンネル信号の振幅が該チャンネルについて規定された限界を超えるのを防止するためにソフトスケーリング値が必要とされる場合であれば、制御を制限する従来のアプローチが各チャンネルに適用される。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
言い換えれば、マルチチャンネル信号を含むチャンネル信号のそれぞれについて、異なる制限値が潜在的に適用され、リミッタ処理前にチャンネル信号内に存在する相対的な振幅の関係が、リミッタ処理により変更されてしまうことを意味する。マルチチャンネル音声信号については、チャンネル信号内の相対的な振幅が変更されると、意図しない、また時に望ましくない影響を及ぼすこととなる。例えば、スピーカーにより生成されるステレオまたはマルチチャンネル“イメージ”が、リミッタ制御に応じて、明らかにシフトして

しまうかも知れない。また、他のマルチチャンネル信号リミッタアプリケーションにおいても、他の種類の悪影響が生ずるかも知れない。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、マルチチャンネル信号のチャンネル信号毎に異なるリミッタパラメータを有し、同一のリミッタ係数をそのようなチャンネル信号の全てに適用することにより、マルチチャンネル信号にリミッタをかける方法及び装置を含む。例えば、２以上のチャンネル信号には、異なる最大振幅限界（maximum magnitude limits、以下同じ）が設定されてもよいし、及び／又は、異なる所望の利得値が設定されてもよい。そのようなチャンネル間のパラメータの相違に関わらず、リミッタ係数は、チャンネル信号の最低状態のもの、即ち、リミッタをかけなければ最大値により振幅限界を侵してしまうようなチャンネル信号が、クリッピングするのを防止するために必要な値に設定される。

【０００８】

マルチチャンネル音声信号のための１以上のリミッタの実施形態では、チャンネル毎に異なるリミッタパラメータの下でリミッタ係数を計算し、同一のリミッタ係数を、マルチチャンネル信号の全チャンネル信号に適用する。そうすることで、チャンネル信号のいずれかがクリップするのを防止する。チャンネル間に存在するであろうリミッタパラメータの相違に関わらず、最低状態のチャンネル信号のクリッピングを防止するために必要な利得減衰を、全てのチャンネル信号に統一的に課すことにより、チャンネル信号間の振幅の関係を維持することができる。チャンネル信号間の振幅の関係を維持することにより、マルチチャンネルの音声信号の場合は、望ましくない音像の空間的なシフトを防止することができる。よって、リミッタ処理は、例えば、左右のチャンネル信号が少なくとも異なる振幅限界及び異なる所望のチャンネル利得のいずれかを有するようなステレオ信号に、ステレオイメージの望ましくないシフト無しに適用されてもよい。

【０００９】

より広い概念として、１以上の実施形態では、マルチチャンネル信号にリミッタをかけるための方法が提供され、そこでは、リミッタ係数を、チャンネル信号のうちの最低状態の信号がチャンネル毎の限界を超えることを防止するために必要とされる値として動的に設定し、リミッタ係数により各チャンネル信号の所望の利得値をスケーリングすることにより、リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用する。リミッタ係数を全てのチャンネル信号に”適用する”ことには、例えば、各チャンネル信号の動作利得が、チャンネル信号の現所望利得設定とリミッタ係数との積となるように、各チャンネル信号の所望の利得値をリミッタ係数によりスケーリングすることが含まれる。

【００１０】

リミッタ係数を、最低状態のチャンネル信号に基づいて計算することにより、リミッタ係数を例えば１として、リミッタ処理を行わないように設定することができる。これは、チャンネル信号にリミッタをかける必要がない場合である。１以上の実施形態では、先取りピーク検出器が、各チャンネル信号のピーク値を提供し、このピーク値を、各チャンネル信号の所望の利得値と乗算して積を求めることができる。リミッタ率は、各チャンネル信号に設定された最大振幅限界を、チャンネル信号の対応する積により割り算して、各チャンネルについて求めることができる。リミッタ係数は、もし１より小さい値が存在する場合は最低のリミッタ率に設定され、全て１以上の場合には１に設定される。

【００１１】

１以上の実施形態では、リミッタは、上述のマルチチャンネル信号のソフトリミッタ処理方法を実施するように構成される。リミッタは、１以上の処理回路を含み、該処理回路は、リミッタ係数を、チャンネル信号のうちの最低状態の信号がチャンネル毎の限界を超えることを防止するために必要とされる値として動的に計算し、リミッタ係数により各チャンネル信号の所望の利得値をスケーリングすることにより、リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用するように構成される。リミッタは、ハードウェア、ソフトウェア、或いは、それらの組合せにより実現することができる。例えば、ＤＳＰ、ＡＳＩＣ、

ＦＰＧＡ、マイクロプロセッサ／マイクロコントローラ、或いは、上述のマルチチャンネル信号のリミッタ処理方法及びその変形方法を実行するためのプログラム命令を実行するように構成可能な他のタイプの処理回路で実現できる。当然のことながら、１以上の実施形態では、リミッタは、専用ハードウェア回路を有していてもよい。また、リミッタを、デジタル領域、アナログ領域、及びそれらの組合せにおいて動作するように構成することができることは、理解されるべきである。

【００１２】

すくなくとも１つの実施形態において、リミッタは、リミッタ係数を、各チャンネル信号のリミッタパラメータを評価することにより計算するように構成されたリミッタ制御回路と、各チャンネル信号のためのスケーリング回路とを備える。各スケーリング回路は、リミッタ係数によりチャンネル信号の所望の利得値をスケーリングし、スケーリングされた所望の利得値をチャンネル信号に適用することにより、対応する１つのチャンネル信号をスケーリングするように構成されている。よって、各チャンネル信号の動作利得は、チャンネルの所望の利得値とリミッタ係数の現値との積となる。

【００１３】

リミッタはさらに、チャンネル毎のピーク検出を行う１以上の“先取り”ピーク検出器を含むか、それと関連づけられ、リミッタ制御回路に提供されるチャンネル信号のピーク値は時間的に先行している。そのような先行型のピーク検出機能は、スケーリング回路にリミッタ制御のために信号を入力する際に、チャンネル信号を遅延させることにより実現できる。

【００１４】

当然のことながら、本発明は、上述の特徴や利点を有するものに限定されるものではない。当業者であれば、以下の詳細な記述や添付の図面を参照して本発明の追加の特徴や利点を理解するであろう

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

図１は、マルチチャンネル・リミッタ１０のある実施形態を機能的に示す図であり、該リミッタ１０は、例えば左右チャンネル信号を含むマルチチャンネル音声信号のようなマルチチャンネル信号のリミッタ制御を提供する。特に、リミッタ１０は、マルチチャンネル信号に含まれるどのチャンネル信号も所定の振幅限界を超えないようにするために必要とされるどんな値にも“リミッタ係数”を動的に設定し、該リミッタ係数を全てのチャンネル信号に共通に適用するように構成されている。換言すると、リミッタ１０は、マルチチャンネル信号を構成する全チャンネル信号の利得減衰を調整して、どのチャンネル信号もクリップしないようにする一方、チャンネル信号間の相対的な利得及び振幅の関係を維持する。

【００１６】

リミッタ１０は、例えば、最大振幅限界のようなリミッタパラメータ、所望のチャンネル利得、及び現在のピーク値が、マルチチャンネル信号の２以上のチャンネル信号の間で異なる場合であっても、共通のリミッタ係数を適用してマルチチャンネル信号のリミッタ処理を実行する。このように、リミッタ１０は、チャンネル信号が異なる振幅限界や、異なる所望の利得を有するようなシステム或いはデバイスに対して、有利に適用することができる。リミッタ処理を行わない例としては、左右のスピーカが異なるサイズを有していたり、或いは、一方のスピーカが他方のスピーカよりもユーザの耳に必然的に近くなっているような移動体通信装置があるが、ここではステレオ信号の左右のチャンネルが異なる最大振幅限界及び異なる所望の利得値の少なくともいずれかを有することが理解できよう。

【００１７】

そのような信号制限の課題を考慮すると、図示したリミッタ１０は、共通のリミッタ係数に基づいて、動作利得値をマルチチャンネル信号に含まれる各チャンネル信号について生成するためのリミッタ制御回路１２と、チャンネル毎の動作利得値をチャンネル信号に

適用するための利得制御回路１４とを備える。リミッタ１０は、マルチチャンネル信号（ＭＣＳ）の各チャンネル信号ピーク検出を行うピーク検出回路１６を更に含むか、或いは、少なくとも該ピーク検出回路１６と関連づけられる。ＭＣＳは一般に、少なくとも２つの個別のチャンネル信号を含み、“Ｎ”個までの個別のチャンネル信号（Ｃｈ１...ＣｈＮ）を含んでいてもよい。リミッタ１０は更に、リミッタ１０から供給される（ソフト）リミッタ処理されたバージョンのマルチチャンネル信号により駆動される１以上の出力回路と関連づけられてもよい。音声信号の文脈において、そのような回路は、ＤＡ変換器（Ｄ／Ａｓ）２０、増幅回路２２及びスピーカ２４を備えることができる。

【００１８】

例えば、図に示した文脈において、リミッタ１０は、ＭＣＳと、チャンネル毎の所望の利得値やチャンネル毎の最大振幅限界といった１以上のリミッタパラメータとをその入力とする。リミッタ１０は、チャンネル毎にピーク値を動的に検出し、いずれかのチャンネル信号で検出されたピーク値が、その時点の所望の利得設定に応じて与えられる最大振幅限界を超えそうかどうかを判定する。もし、超えそうな場合には、全てのチャンネルの動作利得値を適切に調整して、そのような状況を回避する。リミッタ１０はこのようにしてソフトリミッタがかけられたＭＣＳをＤＡｓ２０に供給し、ＤＡｓは対応するアナログ信号を増幅回路２２に供給し、電力増幅されたアナログ信号によりスピーカ２４が駆動される。

【００１９】

より詳細には、マルチチャンネル信号（ＭＣＳ）は、ピーク検出回路１６を経由する。該ピーク検出回路１６は、チャンネル毎のピーク検出値をリミッタ制御回路１２に供給し、遅延済のＭＣＳを利得制御回路１４に供給する。遅延済のＭＣＳは、図中ではＭＣＳ’と示す。遅延済のＭＣＳを利得制御回路１４に供給すれば、ピーク検出機能を効率よく利得制御に対して時間的に“前倒し”して、利得制御回路１４の入力に該ピーク値が到達する前に、リミッタ制御回路１２にＭＣＳのピーク値を“提示する”ことができる。換言すると、ピーク検出を先に行うこと、即ち、リミッタ制御回路１２に“先取り”のピーク値を供給することにより、リミッタ制御回路１２は、差し迫った信号限界の違反を検出し、そのような違反の発生を防ぐために共通リミッタ係数を更新して、利得制御回路１４により適用されるチャンネル毎の動作利得を調整することができる。

【００２０】

ある実施形態では、ピーク検出のための“先取り”時間は、ＭＣＳにおける注目最低信号周波数の丁度（或いは約）４分の１サイクル時間に設定される。例えば、もしＭＣＳがマルチチャンネル音声信号の場合、注目最低周波数は２０Ｈｚであろう。２０Ｈｚ信号は、５０ｍｓのサイクル時間を有するので、４分の１のサイクル時間は１２．５ｍｓとなる。よって、ピーク検出回路１６を、ＭＣＳ信号を約１２．５ｍｓ遅延させるように構成することができる。勿論、必要であれば４分の１サイクル時間より大きくしてもよい。

【００２１】

いずれの場合であっても、リミッタ制御回路１２は、ＭＣＳ信号の先取りピーク値を受信するとともに、１つ以上のリミッタパラメータを受信する。少なくとも１つの実施形態では、リミッタパラメータは、ＭＣＳの所望の利得値とＭＣＳの振幅限界を含む。とりわけ、リミッタ１０は、ＭＣＳのチャンネル信号毎にリミッタパラメータが異なる場合であっても、マルチチャンネル調整利得制御を提供することができる。例えば、リミッタ制御回路１２は、異なる所望の利得値と異なる最大振幅限界との少なくともいずれかを各チャンネル信号について受信してもよい。各チャンネルの信号経路の相違や、各チャンネル信号により駆動される出力デバイスやシステムの相違に基づき、チャンネル信号毎にリミッタパラメータが異なってもよい。

【００２２】

リミッタ処理を行わない例としては、音声の文脈において、音声チャンネル信号毎に、異なる所望の利得値及び異なる振幅限界の少なくともいずれかを有していてもよい。これは、非中心バランス制御設定(non-centered balance control settings)のため、異なる

チャンネル信号が（増幅後に）異なるサイズのスピーカを駆動するために利用されているため、特定のリスナーの位置に生成された音場を調整する必要があるため、或いは、リスナーが、１つのスピーカに対し他のスピーカよりも近くにいると考えられるためである。４番目の理由は、携帯電話や他の種類の通信ハンドセット、携帯用音楽再生装置などに特に当てはまるであろう。これらの装置の性質として、ユーザには１つのスピーカを耳により接近させることが一般には要求される。

【００２３】

ともかく、図２は、１以上の実施形態に係る、リミッタ１０の調整されたマルチチャンネル利得制御を示す図である。リミッタ制御では、ＭＣＳのチャンネル信号の最低状態のチャンネル信号がチャンネル毎の限界を超えるのを防止するために必要な値として、リミッタ係数を動的に計算することが含まれる（ステップ１００）。処理はリミッタ制御回路１２に引き継がれ、チャンネル毎の所望の利得値を当該リミッタ係数によりスケーリングすることにより、各チャンネル信号の動作利得値が更新される（ステップ１０２）。ここで、“チャンネル毎の”との語を使用することで、この文脈では、ＭＣＳの各チャンネル信号が異なる所望の利得設定及び異なる振幅限界の少なくともいずれかを有してもよいことを意味している。但し、同一のリミッタパラメータが、ＭＣＳの任意の数のチャンネル信号について利用されてもよいことは理解されたい。

【００２４】

少なくとも１つの実施形態において、リミッタ１０は動的にリミッタ係数（ＬＦ）を以下のように計算する。

LF = min{1,Mag.Limit(Ch1)/(Des.Gain(Ch1)×ピーク値(Ch1)),...,Mag.Limit(ChN)/(Des.Gain(ChN)×ピーク値(ChN))}・・・式１

【００２５】

式１より、リミッタ１０は、リミッタ係数を、ＭＣＳのいずれかのチャンネル信号のクリッピング、サチレーションなどを防止するために必要などのような値にも維持することが分かる。より詳細には、リミッタ率（limitting ratio:ＬＲ）は、チャンネル信号の最大振幅値（リミッタ）の、チャンネル信号の現在の測定ピーク値及び現在の所望の利得値の積に対する比率として、ＭＣＳの各チャンネル信号について計算される。よって、式１は、以下のように記載することができる。

LF = min(1, LR(Ch1),LR(Ch2),...,LR(ChN))・・・式２

【００２６】

式２のように簡略化することで、どのリミッタ率も１よりも小さくならない場合はリミッタ係数は１に設定され、１よりも小さいリミッタ率が存在する場合には、リミッタ係数は最低のリミッタ率に設定される、ことが分かる。当業者であれば、リミッタ率１が、所定の振幅限界を超えるか超えないかの境界にあるチャンネル信号を表すこと、即ち、所望の利得と現ピーク値との積が完全に最大許容振幅と等価であることを、理解するであろう。

【００２７】

図３は、式１又は式２の実施に基づくリミッタ制御を示す。リミッタ１０が“先取り”ピーク値測定をＭＣＳの各チャンネル信号について行うことにより、処理が開始される（ステップ１１０）。そして、リミッタ１０は、リミッタ率を各チャンネル信号について計算する（ステップ１１２）。例えば、ｉ番目のチャンネル信号のリミッタ率は、ＬＲ（Ｃｈｉ）＝Ｍａｇ．Ｌｉｍｉｔ（Ｃｈｉ）／（ＤＧ（Ｃｈｉ）×ＰＶ（Ｃｈｉ））である。ここで、ＤＧは、所望の利得設定に相当し、ＰＶは現ピーク値に相当する。

【００２８】

続いて、全てのチャンネル信号について、それらのいずれかが１より小さいか否かを判定するために、リミッタ値の評価が行われる（ステップＳ１１４）。もし、そのようなチャンネル信号が存在する場合、リミッタ係数は、リミッタ率のうち最小のもの、即ち、最も状態の悪チャンネル信号に相当する最小の小数値（lowest fractional value）に設定される（ステップ１１６）。もし、１より小さいリミッタ係数が存在しない場合は、リミ

ッタ係数は１に設定される（ステップ１１８）。いずれの場合も、チャンネル信号のクリッピングを防止するために必要などのような利得スケーリングも、共通してＭＣＳのチャンネル信号の全てに適用されるように、リミッタ係数は全てのチャンネル信号に適用される。

【００２９】

図４は、リミッタ１０をより詳細に示す図であり、特に、ＭＣＳの全チャンネル信号にリミッタ係数を共通に適用するための方法を説明するための図である。図に示すように、利得制御回路１４は、例えば、ＭＣＳ’のＣｈ１の利得制御のためのスケーリング回路２６－１、ＭＣＳ’のＣｈ２の利得制御のためのスケーリング回路２６－２といったように、１つ以上のスケーリング回路２６を有する。よって、各チャンネル信号は、チャンネル信号の所望の利得値（ＤＧ）とリミッタ係数（ＬＦ）とから得られる対応する動作利得値（ＡＧ）でスケーリングされる。数学的には、ｉ番目のチャンネル信号に適用される動作利得値は、ＤＧ（Ｃｈｉ）×ＬＦとなる。

【００３０】

また、図に示す実施形態のピーク検出回路１６は、チャンネル信号Ｃｈ１からＣｈＮをそれぞれ遅延させて、利得制御回路１４のスケーリング回路２６に入力される遅延信号ＭＣＳ’を生成するための遅延回路３０－１から３０－Ｎを有する。ピーク検出回路１６は、チャンネル信号Ｃｈ１からＣｈＮのピーク測定値を生成するためのピーク検出器３２－１から３２－Ｎを更に含む。

【００３１】

前述のように、差し迫ったチャンネル限界違反(該違反は、さもなくば、所定のチャンネル信号の現在の動作利得設定を、該信号の特定のピーク値に適用することにより生じてしまう。)の検出に応じて、リミッタ制御を積極的に行うために、利得制御回路１４で処理されるＭＣＳ信号を遅延させることで、リミッタ制御回路１２に供給されるピーク検出値を、時間的に効果的に先行させることができる。図５を参照すると、ＭＣＳとの関連でＭＣＳ’に課される時間遅延t_Dが示されており、これによりＭＣＳ’の利得制御に先だってＭＣＳのピーク検出が可能となる。

【００３２】

図６は、マルチチャンネル音声信号をローカル又はリモートで再生するように構成された電子装置４０の文脈におけるリミッタ１０を示す。装置４０は、本実施形態のリミッタ１０に加えて、音声ソース回路４２、音声制御回路４４、ユーザインタフェース／制御回路４６、音声出力回路４８及び関連するスピーカ５０、及び、任意の１以上の追加の“機能的”回路５２を含む。

【００３３】

もし、機能的回路５２が含まれる場合、これらの追加の回路５２の性質及び範囲は、装置４０に意図される機能に応じて変化するであろう。例えば、もし装置４０が、携帯電話のような移動局の場合、追加の機能的回路５２は、無線通信信号を送受信するための無線送受信回路と、そのような信号を処理するための１以上のベースバンド処理回路とを、一般には含むこととなろう。また、装置４０がＰＤＡの場合、追加の回路５２には、処理回路、データの入出力のためのインタフェース制御、コンタクトリスト管理などが含まれてもよい。もちろん、これらの例は限定的なものではなく、装置４０の特定の構成は、本書面で説明しているリミッタ制御と密接に関連するものではない。

【００３４】

そのような柔軟性の下、ソース回路４２は、リミッタ１０にマルチチャンネル音声信号を供給する。マルチチャンネル信号は、例えば、ステレオ信号を含む左右のチャンネル信号（ＣｈＬ及びＣｈＲ）である。ソース回路４２は、デジタル音楽ファイルをデコードするように構成されたデコーダ回路を含んでいてもよい。よって、ソース回路４２は、ＭＰ３デコーダ、ＷＭＡデコーダ、ＡＴＲＡＣデコーダ、ＡＡＣデコーダ、或いは、１以上の業界標準のファイルフォーマット及び独自のファイルフォーマットの少なくともいずれかに従って格納されているデジタル音声ファイルをデコードするように構成されたマルチフ

ォーマット・デコーダであってもよい。

【００３５】

音声制御回路４４は、ソース回路４２からリミッタ１０へのソースファイルの流れを開始、停止し、ユーザが再生したい特定のソースファイルを選択できるようにしてもよい。また、音声制御回路４４は、ソフトウェア、ハードウェア或いはそれらの結合を含んでいてもよく、ステレオ信号のクリッピングを防止するのに利用されるリミッタ係数を計算するために必要なリミッタパラメータをリミッタ１０に提供するように構成されてもよい。このようにして、音声制御回路４４は、ユーザインタフェース／制御回路４６により必要に応じて設定可能な、ユーザ調整による再生ボリューム設定、ステレオバランス設定等から決定される所望の利得値を、リミッタ１０に提供することができる。

【００３６】

また、チャンネル毎の最大許容振幅といった１以上のリミッタパラメータが、装置４０の設定値として含まれていてもよい。即ち、装置４０は、デフォルトのリミッタパラメータ値を格納する１以上のメモリ回路を含むことができる。これらのデフォルト値は、設計時に固定することができるし、あるいは、校正値に基づいてもよく、また、異なる音声チャンネルに使われる回路やスピーカの特定の限界や特性を基本的に反映している。例えば、装置４０は、チャンネル毎に異なるサイズのスピーカを利用してもよく、各チャンネル信号の振幅限界は、該チャンネル信号により駆動されるスピーカの限界（或いは、性能）を反映することができる。

【００３７】

リミッタ１０のデジタルドメインでの実装では、各チャンネルの振幅限界は、最大カウント値として表される。例えば、ソフトリミッタ処理されたチャンネル信号からアナログ信号を生成するために利用されるＤ／Ａｓの入力カウント範囲に対応するカウント値を超えない値となる。同様に、所望の、及び、動作利得値を、ＭＣＳのチャンネル信号が含むデジタル値をスケーリングするために利用される整数、或いは、実数値とすることができる。

【００３８】

完全なデジタル実装では、リミッタ１０はハードウェア、ソフトウェア或いはそれらの結合を含むことができる。例えば、リミッタ１０は、マイクロプロセッサ、ＤＳＰ等により実行されるプログラム命令の形式で格納され、他の処理機能と統合されていてもよい。例えば、リミッタ１０は、マイクロプロセッサや、装置４０の動作に関連する１以上の追加の機能を実行する他の処理回路において機能的に実装される。もちろん、リミッタ１０は、デジタルドメイン処理に限定されるものではなく、リミッタ１０は、アナログドメインにおいて完全に、或いは、部分的に実装されてもよい。

【００３９】

また、リミッタ１０がデジタル処理、アナログ処理、或いはデジタル／アナログの混合処理により構成されるかどうかに関わらず、図２及び図３に記載の処理手法は、例えば、リミッタ係数を、継続的に、或いは、必要に応じて更新する動的処理を示している。例えば、ピーク検出回路１６は、ピーク測定値を周期的に更新してもよく、リミッタ１０は、少なくとも新しいピーク測定値が提供されるたびにリミッタ係数を再計算してもよい。更に、リミッタ１０は、リミッタパラメータの変化に応じて、必要に応じたリミッタ係数の再計算を行ってもよい。例えば、音声再生アプリケーションにおいてユーザがボリュームやバランス設定を調整するために、１以上のチャンネル信号の所望の利得設定が時間毎に変化する場合、リミッタ１０は、リミッタ係数をそのような変化に応じて再計算することができる。また、最大振幅限界は、マルチチャンネル信号を含む１以上のチャンネル信号のいずれかについて明確に設定されてもよいし、或いは、個々のチャンネル信号について異なる、アナログ及びデジタルの少なくともいずれかのフルスケールの範囲限界のような黙示的な限界であってもよい。

【００４０】

概して、リミッタ１０は、マルチチャンネル信号を含むチャンネル信号のうち最低状態

のチャンネル信号が、該チャンネルに設定された限界を超えることを防止するために必要な、利得スケーリング値、即ち、リミッタ係数の計算に基づく、マルチチャンネル信号のリミッタ処理の方法を可能とする。当該リミッタは、チャンネルに特有であるか、或いは、マルチチャンネル信号の１以上の他のチャンネルにも利用されてもよい。いずれの場合でも、リミッタ１０は、チャンネル間で利得制御の整合を図るために、リミッタ係数を全てのチャンネルに共通に適用し、チャンネル間の相対的な利得及び振幅の関係は維持される。本発明は、上述の内容に限定されるものではなく、また、添付の図面に限定されるものではない。むしろ、本発明は特許請求の範囲に記載された発明及びその合理的で合法的な均等物によってのみ限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【００４１】

【図１】図１は、マルチチャンネルのためのリミッタ制御を提供するように構成されたリミッタ回路のブロック図である。

【図２】図１のリミッタにより実行されるリミッタ制御方法の実施形態に係る処理ロジックのロジックフロー図である。

【図３】リミッタ制御の実施形態に係る追加の処理ロジックの詳細を示すロジックフロー図である。

【図４】図１のリミッタのある実施形態に係る回路の詳細を示すブロック図である。

【図５】先行してピーク検出するための時間遅延の利用を説明するための波形図である。

【図６】図１のリミッタが組み込まれた電子装置のブロック図である。

【図１】

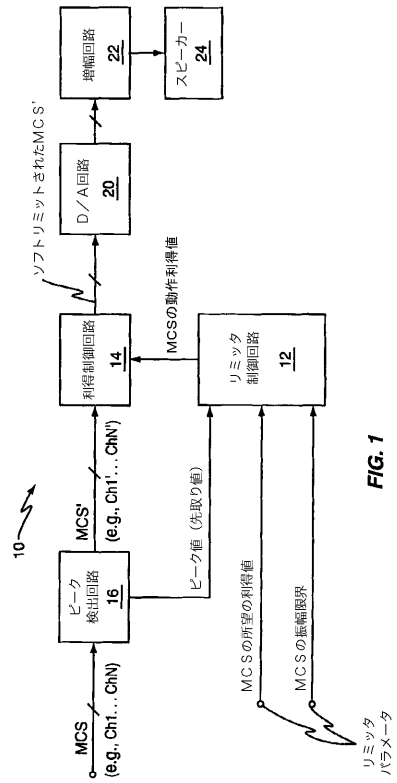

FIG. 1

【図２】

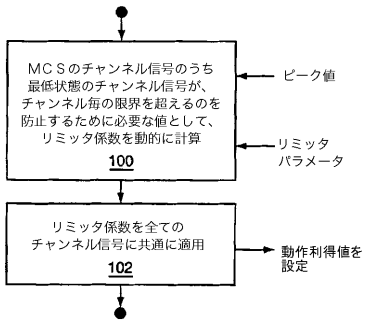

FIG. 2

【図３】

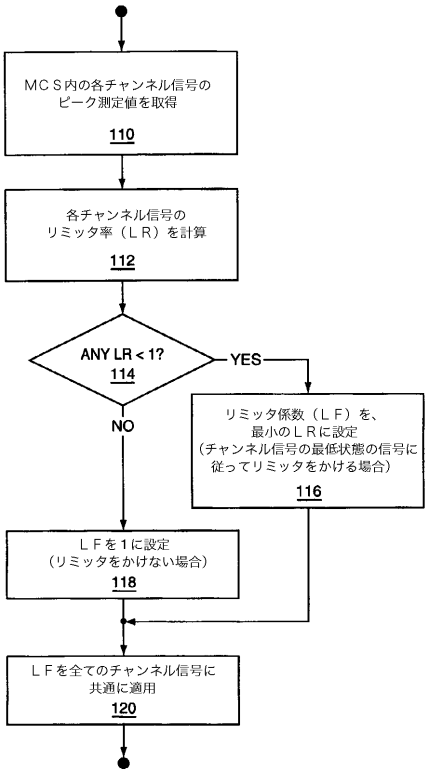

FIG. 3

【図４】

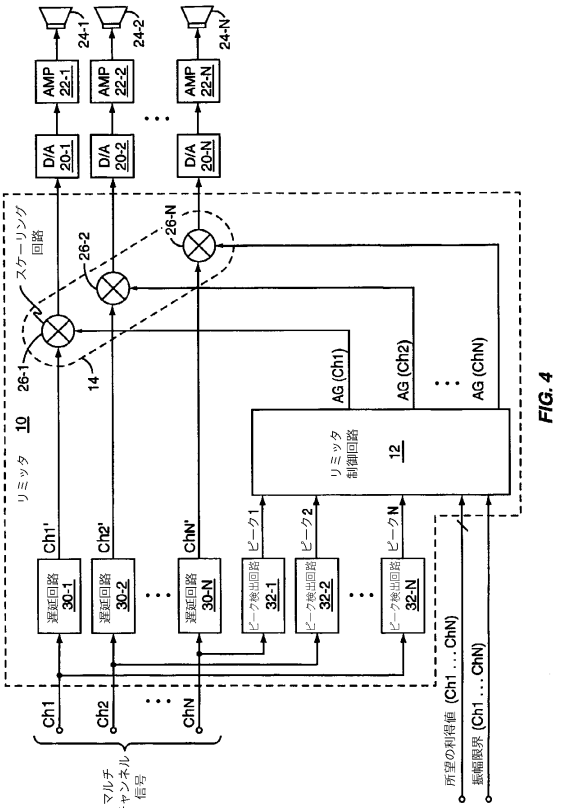

FIG. 4

【図５】

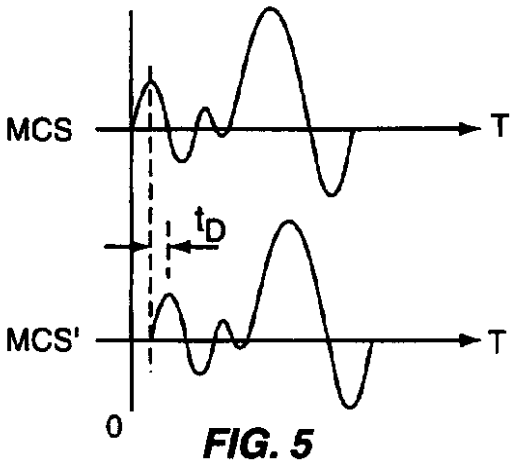

FIG. 5

【図６】

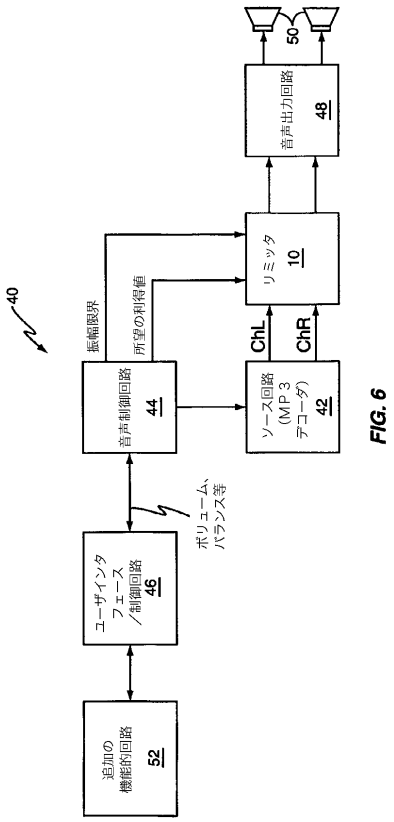

FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者　ロームズバーグ，　エリック，　ダグラス
アメリカ合衆国　ノースカロライナ州　２７５１６，　チャペル　ヒル，　ハーフ　ダラー　ロード　６９－Ｂ
(72)発明者　グスタフソン，　ステファン
スウェーデン国　ヘルシンボリ　エスーエスイーー２５４　４３，　ノッラ　ステンボックスガタン

審査官　安田　勇太

(56)参考文献　特開２００６－１６５９１２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G10L 19/00
G10L 21/02
H03G 3/20