

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4471472号  
(P4471472)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 1/10 (2006.01)	HO4B 1/10 L
HO4B 7/015 (2006.01)	HO4B 7/015 H

請求項の数 16 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2000-246465 (P2000-246465)  
 (22) 出願日 平成12年8月15日 (2000.8.15)  
 (65) 公開番号 特開2002-64389 (P2002-64389A)  
 (43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)  
 審査請求日 平成19年8月8日 (2007.8.8)

(73) 特許権者 000237592  
 富士通テン株式会社  
 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28  
 号  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100100871  
 弁理士 土屋 繁  
 (74) 代理人 100082898  
 弁理士 西山 雅也  
 (74) 代理人 100081330  
 弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ノイズ除去装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力信号中のノイズを検出するノイズ検出部と、前記ノイズ検出部のノイズ検出結果に基づいて前記入力信号中よりノイズの高周波成分をカットするノイズカット部と、前記ノイズカット部出力の信号整正を行う信号整正部とを備え、該信号整正部は、前記ノイズカット部出力を一時保管する信号保管メモリと、前記ノイズカット部出力信号から予測信号を形成し、前記ノイズ検出部によりノイズが検出された場合には前記信号保管メモリの出力信号から予測信号を形成する信号予測部と、ノイズ検出部によりノイズが検出された場合前記ノイズカット部出力に代えて前記信号予測部出力を出力する切り替えスイッチ部を含む、ノイズ除去装置。

## 【請求項 2】

前記ノイズの検出部は、入力信号が導入される信号保管メモリと、該信号保管メモリ出力が導入される信号予測部とを含み、該信号予測部は、フィルタ部と該フィルタ部のフィルタ係数を更新する係数更新部と前記フィルタ部出力と前記入力信号との誤差を検出し該誤差出力を前記係数更新部に入力する減算器とを含み、該減算器出力をノイズの検出信号とするものである、請求項 1 に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 3】

さらに、前記ノイズカット部および検出部からなる高周波帯域処理部と、前記信号整正部からなる低周波帯域処理部間にダウンサンプリング部を設けた、請求項 1 または 2 に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 4】

前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと前記ノイズ検出部からのノイズの検出信号に基づいて前記レジスタの値を0にセットする0セット部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 5】

前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと、前記レジスタの出力を一時保管するメモリと、前記メモリの内容が入力され前記ノイズ検出部からのノイズの検出信号に基づいて前記入力された前記メモリ内容を前記レジスタにセットするセット部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 6】

前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるレジスタと、前記レジスタの最大許容値を決定するリミット値設定部と、前記レジスタ内の値を前記リミット値設定部の値と比較する比較部と、前記比較において前記レジスタ内の値が前記リミット値設定部の値よりも大きい場合前記リミット値設定部の値を前記レジスタにセットするセット部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 7】

前記ノイズカット部は、入力信号が導入されるデジタルフィルタ部と、前記検出部からのノイズの検出信号に基づいて前記デジタルフィルタ部のLPF特性係数をセットまたはリセットする係数設定部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 8】

さらに前記検出部と前記信号保管メモリ間にメモリ量制御部を設け、入力信号の情報および前記検出部からのノイズ検出情報をもとにノイズの種類を決定しこれに基づいて前記信号保管メモリのメモリ量の増減を制御する、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 9】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器出力の高周波成分をカットして前記係数更新部に入力するロウパスフィルタ部を含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 10】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力の値にリミットをかけて前記係数更新部に入力するリミット部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 11】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力を帯域別にフィルタリングするバンドパスフィルタと、前記帯域別にフィルタリングされたフィルタ出力に異なるゲインを設定するゲイン設定部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 12】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出する減算器と、該減算器からの前記誤差出力を帯域別にフィルタリングするバンドパスフィルタと、前記帯域別にフィルタリングされたフィルタ出力に異なるリミット値を設定するリミット値設定部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

## 【請求項 13】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出し前記更新部に入力する減算器

10

20

30

40

50

と、前記係数更新部の発振を防止する発振防止部とを含む、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

【請求項14】

前記予測部は、フィルタ部と、係数更新部と、該フィルタ部出力を一方の入力とし前記ノイズカット部出力を他方の入力として両者の誤差を検出し前記係数更新部に入力する減算器とを備え、さらに前記ノイズカット部出力と前記フィルタ部出力とのパワーを検出するパワー検出部と、前記検出された各パワーが同程度となるように前記フィルタ部出力を調整して前記切り換えスイッチ部に導入する振幅調整部とを備える、請求項1乃至3の何れか1項に記載のノイズ除去装置。

【請求項15】

10

前記検出部は、ノイズの検出手段と、Sメータ信号によってノイズの種類を判別する種類判別手段と、および前記ノイズ検出手段出力および前記種類判別手段出力に基づいてフラグを生成するフラグ生成手段とを含む、請求項1または3に記載のノイズ除去装置。

【請求項16】

前記検出部は、入力信号に接続された信号保管メモリと、該メモリに接続された信号予測部であってフィルタ部と該フィルタ部のフィルタ係数を更新する係数更新部と前記フィルタ部出力と前記入力信号との誤差を検出し該誤差出力を前記係数更新部に入力する減算器とを含むものと、さらに前記信号予測部の前記減算器出力に基づいてノイズの種類を判別する種類判別手段とを備える、請求項1または3に記載のノイズ除去装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ラジオ放送等の受信システムが受ける断続的な外来ノイズについて、その除去を高精度に実現するためのノイズ除去装置に関し、特にノイズの影響を受けた区間の信号に対してそれまでの信号状態から正常な信号を予測し、予測信号をノイズの影響を受けた区間にはめ込むことによって、聴き手に違和感なくノイズを除去する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のラジオ受信システムで採用されているノイズ除去装置は、ノイズを検出する検出部と、ノイズの検出に基づいてノイズ除去のための信号処理を行う信号処理部を有し、この信号処理部において、1 前置補完を行う、2 斜め補完を行う(ノイズ前の信号ポイントとノイズ後の信号ポイントを結ぶ)、3 ノイズ区間の周波数特性を制御する(例えばローバスフィルタをかけ、広域成分をカットする)、4 FM放送などでは、ステレオ受信を停止する、等を行って外来ノイズを除去しようとしていた。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記補完を行う処理については、ノイズ自体は除去できるがノイズの幅が広い場合、信号が欠ける区間が広がり、そのため特に音声信号などの場合は聴き手側に違和感を生じることになる。周波数特性を制御する場合にはノイズ成分が残る欠点がある。またこれらの方を組み合わせて実施しても幅の広いノイズに対しては有効にノイズ除去を行うことはできない。

40

【0004】

したがって、あらゆるノイズに対しても効果的でかつ聴き手に違和感を生じないノイズ除去装置の実現は難しく、未だ達成されていない。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、従来のノイズ除去装置における上記の問題点に鑑みてなされたものであり、あらゆるノイズに対しても効果的でかつ聴き手に違和感を生じないノイズ除去装置の実現を目的とするものである。上記目的を達成するために、本発明では、入力信号中のノイズを検出するノイズ検出部と、前記ノイズ検出部のノイズ検出結果に基づいて前記入力信号

50

中よりノイズの高周波成分をカットするノイズカット部と、前記ノイズカット部出力を信号整正する信号整正部を備え、該信号整正部は、前記ノイズカット部出力を一時保管する信号保管メモリと、前記ノイズカット部出力信号から予測信号を形成し、前記ノイズ検出部によりノイズが検出された場合には前記信号保管メモリの出力信号から予測信号を形成する信号予測部と、ノイズ検出部にノイズが検出された場合前記ノイズカット部出力に代えて前記信号予測部出力を出力する切り替えスイッチ部とを含む、ノイズ除去装置を提供する。

#### 【 0 0 0 6 】

上記構成のノイズ除去装置では、通常の状態、即ち検出部においてノイズが検出されない場合は、ノイズカット部でノイズカット処理されない正常な信号が切り替えスイッチ部を介してそのまま出力されている。一方、検出部においてノイズが検出されると、検出信号に基づいてノイズカット部で入力信号の波形から高周波成分が除去される。検出信号は同時に予測部および切り替えスイッチ部にも伝達され、各部での動作モードを変更する。すなわち、予測部では信号保管メモリの出力に基づいて信号予測を行うようにその動作モードを変更する。切り替えスイッチ部でもノイズカット部出力に代わって予測部出力を出力する様に動作モードを変更する。

#### 【 0 0 0 7 】

この結果、予測部では、信号保管メモリに一旦保管されたノイズの発生前の正常な信号波形に基づいて信号の予測を行い、これを切り替えスイッチ部に出力する。切り替えスイッチ部ではこの信号をノイズカット部出力に代えて出力する。この結果、入力波形のノイズカットされた区間の信号は、ノイズが入力される以前の正常な信号から予測された信号によって置き換えられるので、出力信号中にノイズカットによる波形の歪みは含まれない。そのため、従来装置とは異なってノイズ除去による出力音の歪みあるいは聴き手に生じる違和感の問題は解消される。さらに、幅の広いノイズに対しては信号保管メモリでのメモリ量を調節することにより、十分に対応が可能である。

#### 【 0 0 0 8 】

なお、入力信号としては、AM放送受信信号、FM放送受信信号、テレビの音声信号、デジタルテレビの音声信号等がある。また上記予測部は、適応型デジタルフィルタ(ADF)を用いて構成される。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【発明の実施の形態】

###### 実施形態 1

図1および図4～7は、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置の種々の実施例を示すブロック図であり、この第1の実施形態は本発明の基礎的な構成にかかるものである。なお図2および3は、図1に示すノイズ除去装置の動作説明のための波形図である。以下に、各実施例について説明する。

#### 【 0 0 1 0 】

##### (実施例 1 - 1 )

図1に示す実施例は、本発明の基本的な構成にかかるノイズ除去装置である。図1において、1は信号の入力部であり、例えばAM、FMラジオ信号またはテレビ放送の音声信号をアンテナ等を介して受信する。2は、入力信号をアナログ・デジタル変換するためのADC(アナログ・デジタルコンバータ)、3はデジタル信号に変換された入力信号に対してノイズ除去の為の処理を含む各種のデジタル処理を施すDSP処理部である。

#### 【 0 0 1 1 】

本実施例において、DSP処理部3は、ハイパスフィルタ等で構成されるノイズ検出部4、検出部4で検出されたノイズの検出信号に基づいて入力信号からデジタル処理によってノイズをカットするノイズカット部5、ノイズカット後の信号を整正するための信号整正部6を備えている。

信号整正部6は、ノイズカットされた入力信号を一定時間保管する、すなわち遅延するための信号保管メモリ7と、信号を予測する予測部8およびノイズカット部5の出力または

10

20

30

40

50

予測部8の出力の何れかを選択して出力する切り換えスイッチ部9で構成されている。予測部8は例えばアダプティブ(適応型)デジタルフィルタ(ADF)で構成され、このフィルタは以前の信号の特性に近似した周波数特性を実現することができる機能を有している。

【0012】

次に、図2および3の波形図を参照して、図1のノイズ除去装置におけるノイズ除去のメカニズムを説明する。

図2の波形aは、入力部1の出力段階での信号波形を示す。このノイズ除去装置が自動車ラジオに用いられる場合、ラジオ放送の受信信号中には図示する様に自動車のエンジンから発生するパルスノイズ等の断続するノイズが含まれる。この入力信号は、DSP処理部3のノイズ検出部4に入力されて、ノイズ成分が検出される(波形c)。

10

【0013】

ノイズカット部5では検出部4によって検出されたノイズ成分を基にデジタル処理により入力波形から信号の高周波成分を除去する。処理の一例としては、検出部4において検出したノイズ成分からカットフラグを生成し、ノイズカット部5においてこのフラグをタイミング信号として用いて入力信号の波形から高周波成分を除去することにより、ノイズをカットする。波形bはノイズカット部5の出力波形を示す。この波形bは、次に信号整正部6の切り換えスイッチ部9、信号保管メモリ7および予測部8に入力される。

【0014】

ノイズ検出部4では、検出したノイズ波形に基づいてさらにADFフラグが形成される。波形図dはノイズ検出部4において出力されるこのようなADFフラグ信号の波形を示している。フラグ信号dは、予測部8および切り換えスイッチ部9にタイミング信号として入力される。

20

図2の波形eは信号保管メモリ7の出力波形を示す。波形bと波形eを比較することによって明らかな様に、信号保管メモリ7では波形bを一定時間遅延させて予測部8に入力している。予測部8内の適応型デジタルフィルタ(ADF)は、入力波形にノイズが有る場合、即ちフラグ信号がノイズ検出部4から入力された時点では、波形eから予測信号を形成する。上述した様に波形eは波形bを遅延させた信号であるため、フラグの立つタイミングではノイズ成分を含んでいない。従って適応型デジタルフィルタでは、波形eのノイズ成分を含まない部分から予測信号を形成することができる。

30

【0015】

図3の波形fは、適応型デジタルフィルタ内部の信号波形を示し、該フィルタでは、この信号波形が0に近づくようにフィルタの係数を更新する。波形gは、以上の様にして得られた予測信号波形を示す。この信号gは切り換えスイッチ部9に入力され、入力波形にノイズがある場合、即ちフラグが立ったタイミングで波形bと切り換えられて出力される。

【0016】

図3の波形hは切り換えスイッチ部9の出力波形を示す。図示する様に波形bにおいて含まれていたノイズ成分は、適応型デジタルフィルタ出力に置き換えられており、このようにして入力信号に含まれていたノイズ成分が効果的に除去される結果となる。

以上の様に本実施例では、ノイズ発生時に、信号保管メモリに記憶されていたノイズ発生前の信号をADFに入力することにより、補間区間に正常な信号波形に基づく補間を行うことを特徴としている。

40

【0017】

(実施例1-2)

図4に示す実施例では、ノイズカット部5にアナログ処理を適用し、ノイズ検出部4にデジタル処理を適用している。なお20はデジタルアナログコンバータ(DAC)を示す。

(実施例1-3)

図5に示す実施例は、ノイズ検出部4はアナログ処理を適用し、ノイズカット部5はデジタル処理を適用したものである。

【0018】

50

## (実施例 1 - 4)

図6に示す実施例では、ノイズ検出部4およびノイズカット部5と共にアナログ処理を適用している。

次に、上記各実施例の信号処理回路間でそれらの効果について比較する。

実施例1-1では比較的大きなノイズをノイズカット部5によって予め除去し、さらにその後予測部8において残ったノイズを除去している。従って予測部8におけるノイズ除去の精度および安定性が向上する。さらに切り換えスイッチ部9においても、ノイズカット部5における不要信号の除去によって、ノイズを含むオリジナルの信号と予測信号との切り換えの時の性能が向上する。

## 【0019】

10

また、実施例1-1では、ノイズ検出部4から切り換えスイッチ部9までが全てデジタル信号処理されるので、DSP処理量は他の実施例に比べて最も多くなるが、各種制御信号に細かな精度を求めることが可能となり、ノイズ除去性能は最も向上する。

実施例1-2では検出部4で形成される制御信号に細かな精度を求めることが可能となる。実施例1-3ではノイズ検出用のデジタルフィルタが不要なため、実施例3の次にDSP処理量の削減が可能となる。さらにアプリケーションによるが、検出部4がDSP処理部3の外にあるため、DSPのサンプリング周波数を低く設定することが可能となる。

## 【0020】

実施例1-4の場合は、最もDSP処理量の削減が可能となる。アプリケーションにもよるが、検出部がDSP処理部3の外にあるため、DSPサンプリング周波数を低く設定することが可能である。

20

## (実施例1-5)

図7は、本発明の第1の実施形態の第5の実施例を示し、特に図1のノイズ検出部4の具体的構成を示す。図示する様にこのノイズ検出部4は、信号保管メモリ4aとADFフィルタで構成される予測部4bを含み、予測部4bはフィルタ部4cと係数更新部4dと減算器4eから構成されている。

## 【0021】

30

今このノイズ検出器4の入力端子から信号a'（図1参照）が入力されると、予測部4bのフィルタ部4cの出力端子には定常的な信号Yが現れ、一方減算器4eの出力として非定常的な信号Eが現れる。従って入力信号a'にパルスノイズが混入した場合、非定常信号として現れる減算器出力Eをノイズの検出信号として使用することによって、より正確なノイズ検出が可能となる。

## 【0022】

実施形態2

以下に、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置を、FM放送の受信システム、またはMPX回路を有するアプリケーション全般に応用した例について各種の実施例を挙げて説明する。

## (実施例2-1)

図8は、本発明の実施形態2にかかる第1の実施例のFM放送受信システムを示すブロック図である。図において100はFM放送信号の受信回路、200は信号処理回路であり、検出部300、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置400およびMPX回路500を含んでいる。なお、LおよびRは、MPX回路500によってステレオ分離された後の信号を示す。

40

## 【0023】

FM放送に、本発明の第1の実施形態にかかるノイズ除去装置を適用する場合、図示の実施例の構成のみならず、構成方法は各種存在する。FM放送のノイズ除去に関しては、ノイズの種類として1イグニッション性パルスノイズ、2マルチバスノイズが代表的であり、1に関しては、L、R出力に現れるノイズ幅が数10μ秒と短い事もあり、従来のノイズキャンセラーシステム（前置補間だけ）でもある程度の効果はある。もちろん本発明のノイズ除去装置を使用した方が歪特性については優れているが、聴感ではそ

50

れ程差がないことも事実である。

【0024】

一方 2 についてはそのノイズ幅が相当長く数m秒になる場合もある。これを従来のシステムで除去しようとすると前置補間が長すぎて音が飛んでしまうためどうしても違和感が残ることになり、ノイズを完全に除去しきれない。本発明のノイズ除去装置は、図1の実施例の動作説明で述べた様に、幅の広いノイズの場合でも聴き手に対して違和感無くノイズを除去できるため、この問題に関して最適である。したがって図8に示すシステムで、十分なノイズ除去が行われる。

【0025】

(実施例2-2)

10

図9に示す実施例は、図8に示す実施例において、検出部300で検出された信号をA/D変換器2を介してDSP処理回路200に導入することにより、ノイズ除去装置400およびMPX回路500を共にDSP処理可能としたものである。MPX回路はその構成上DSP処理がし易い回路であるため、第1の実施形態のノイズ除去装置400と統合化して1チップに収めることができる。これにより受信システム全体が効率化し、システムのコスト削減につながる。

【0026】

(実施例2-3)

図10に示す実施例は、MPX回路500に使用するパイロット信号のノイズ除去に、本発明の第1の実施形態の信号整正部6を応用したシステムを示す。FM信号1f中から19kHzのパイロット信号が抽出され(1g) 38kHzの信号に生成され(1h)たものに対して、信号整正部6においてノイズが除去される。

20

【0027】

パルスノイズ等が発生した場合、パイロット信号もその影響を受け、これがステレオ分離後の信号ノイズの原因となる。従って、パイロット信号をMPX回路500に入力する前に信号整正部6に入力することにより、パイロット信号中のノイズ除去が可能となり、ステレオ信号のより正確な復調が可能となる。

(実施例2-4)

図11の実施例は、図9に示す実施例のDSP処理部200を具体的に示すものであり、MPX回路500の前段に信号整正部6を配置した構成を特徴とする。これによりADFは後述する実施例2-5とは異なり1個で済み、DSP処理量が削減される。またADFをMPX回路の前で使用するため、音声帯域で使用する時と比べて、ADFのタップ数を少なく設定できる。

30

【0028】

(実施例2-5)

図12の実施例は、図9に示す実施例のDSP処理部の他の具体例を示すものであり、MPX回路500の後段に信号整正部6をステレオのL、R独立に計2個持つ様にしたシステムである。

このシステムでは、MPX回路500の後段に信号整正部6を配置することによりADFは2個必要になるが、L、R独立にノイズ処理が行われるため、ステレオ性能の維持に効果がある。また図11の実施例2-4と比較する場合、ADFを音声帯域(低周波)で使用するためにそのタップ数を大きくする必要があるが、予測特性は向上する。

40

【0029】

(実施例2-6)

図13に示す実施例は、図9に示すDSP処理部の更に他の具体例を示すものであって、MPX回路500内に、信号整正部(ADF、メモリ、切り替えスイッチを含む)を、(L+R)用、(L-R)用に計2個持つシステムを示す。本実施例のMPX回路500の具体的構成を図14および図15に示す。

【0030】

図14および図15において、500aはロウパスフィルタを、500bはハイパスフィ

50

ルタを、500cはミキサを、さらに500dはマトリックス部を示す。図14および図15の両方の構成において、メイン(MAIN)信号に対して信号整正部6においてADFをかけているため、本システムをモノラルで作動させた場合に音声の性能が向上する。

【0031】

一方サブ(SUB)信号の処理においては、図14に示す例ではADFのタップ数が少なくなる利点を有している。図15に示す例では、信号整正部6での処理が音声帯域に対応するため、ADFのタップ数は多く必要になるが、反対に予測性では優れている。

(実施例2-7)

図16に示す実施例は、図9に示すDSP処理部においてMPX部500の前段および後段に信号整正部6を設けたことを特徴としている。その結果、本装置は、実施例2-4、2-5および2-6において見られる効果を全て有するようになり、ノイズ除去としてはより効果的な性能が得られる。

10

【0032】

実施形態3

本実施形態では、実施形態1に示すノイズ除去装置または実施形態2に示すFM受信システムにおいて、DSP処理部内で、高周波帯域と低周波帯域の処理をダウンサンプリングして行うシステムを提供する。

(実施例3-1)

図17に示す実施例は、DSP処理部3内において、例えばノイズ検出部、ノイズカット部、およびMPX部を含む高周波帯域処理部3aと、例えばADF部を含む低周波帯域処理部3b間にダウンサンプリング部3cを設けたことを特徴とする。

20

【0033】

ノイズ除去の一般的な考え方として、ノイズ検出はより高いサンプリング周波数で検出することが望ましい。その様にすることによって高い周波数のノイズまで検出できるためである。しかしながら音声帯域やMPX処理などでは使用する帯域が決まっているため、そのブロックに応じたサンプリング周波数に変換することでDSP処理量の削減が可能となる。従って、高周波帯域処理部と低周波帯域処理部間にダウンサンプリングを行う本実施形態は効果的である。

【0034】

図18は、ダウンサンプリングを行わない場合(実施例1-1)とダウンサンプリングを行った場合(実施例3-1)のDSP処理量の概算例を示す。図示の概算例の条件は、

30

ダウンサンプリング前: 192kHzサンプリング

ダウンサンプリング後: 48kHzサンプリング

ダウンサンプリング率: 1/4

である。図から明らかなように、ダウンサンプリングした後の処理は、サンプリング周波数が1/4となるため、同じ処理計算をした場合でも、処理量MOPSは1/4となる。

【0035】

(実施例3-2)

図19に示す実施例は、図1に示す実施例1-1の装置のノイズカット部の後段にダウンサンプリング部3bを設けたシステムを示している。このシステムは、ADF処理を音声帯域で行う場合に有効であり、信号整正部6でのDSP処理量が大幅に削減される。

40

【0036】

(実施例3-3)

図20に示す実施例では、実施例2-4に示す装置のDSP信号処理部内で、信号整正部6の後段でかつMPX部500の前段にダウンサンプリング部3bを設けた構成を特徴とする。

本実施例の装置では、MPX部500でのDSP処理量が削減される。また本装置は、より高域のノイズを除去したい場合、即ちノイズ検出、カット、ADF処理を高周波領域で行いたい場合のシステムとして効果的である。

【0037】

50

## (実施例3-4)

図21に示す実施例では、実施例2-5に示す装置のDSP信号処理部内で、MPX部500の後段でかつ信号整正部6の前段にダウンサンプリング部3bを設けた構成を特徴とする。

本実施例の装置では、信号整正部6、6でのDSP処理量が大幅に削減される。この場合のシステムは、例えばFM放送の場合、ダウンサンプリング前のサンプリング周波数を200kHz程度、ダウンサンプリング後のサンプリング周波数を50kHz程度に設定することができ、実現性の上でも理想的な構成が可能となる。

## 【0038】

## (実施例3-5、3-6)

10

図22および23に示す各実施例では、実施例2-6の図14および図15に示す装置においてダウンサンプリング部3ba～3bdを設けたものである。なお図22および図23では、ダウンサンプリング可能な箇所に全てダウンサンプリング部3bを設けた構成を示すが、必ずしも全ての場所でダウンサンプリングを行う必要はない。

## 【0039】

図22および23の装置では、図21の装置と比較してダウンサンプリング部3bbおよび3bcによってマトリックス部500dの処理量の更なる削減が可能となる。また、ダウンサンプリング部3baおよび3bdでは、各信号整正部6のADFでの処理量が削減される。

実施形態4

20

以下に、本発明のノイズ除去装置をAM放送の受信装置に適用した実施形態について説明する。

## 【0040】

## (実施例4-1)

図24に示す実施例は、AM検波波の入力手段1Aから入力されるAM受信信号に対して、そのAD変換後に図1に示すノイズ除去装置を適用してノイズ除去を行う実施例を示している。AM放送のノイズ除去に関しては、ノイズの種類として1イグニッション性パルスノイズおよび2車両の電装系スイッチノイズが代表的であり、そのどちらもFM放送受信時と同様に本発明のシステムが非常に効果的である。

## 【0041】

30

ちなみに、AM出力に現れるノイズ幅は、1、2のどちらにおいても約500μ秒～1m秒強程度であり、前置補間処理だけでは、ノイズの存在に気がつかない程度の高性能のノイズ除去はできない。これに対して本発明のノイズ除去装置を使用すれば、正確で違和感の無いノイズ除去が可能となる。

## (実施例4-2)

図25に示す実施例は、TV放送の音声信号の処理に、本発明の実施形態1、2および3のノイズ除去装置を応用した場合を示している。TV放送の音声信号は通常メイン信号と多重部のサブ信号とによって送信される。送信されたAM放送信号は、映像受信部110および音声受信部120で映像信号および音声信号が別々に受信される。受信された音声信号は信号整正部6を含む信号処理回路210において処理され、出力される。

40

## 【0042】

移動体においてTV放送を受信するとマルチパスが発生し、ノイズ発生区間が長くなるため、本システムの適用により正確でかつ違和感の無いノイズ除去が可能となる。

## (実施例4-3)

図26に示す実施例は、デジタル放送の音声信号の処理に、本発明の実施形態1および3のノイズ除去装置を応用した場合を示している。受信されたデジタル放送信号は、映像復調部111と音声復調部121において映像と音声が別個に復調される。復調された音声信号は、信号処理部211に導入され、信号整正部6においてノイズの除去が行われる。

## 【0043】

デジタル放送の音声信号は通常MP3技術等で圧縮されているが、電界状況が悪化する

50

とフレーム単位（24ms等）で信号が断続する。このような信号の断続状況において、本発明の信号整正部を適用することにより、電界状況悪化時においてもより聴感上快適な音声出力が可能となる。

#### 実施形態5

以下に、本発明の上記実施形態1、実施形態2および実施形態3で使用されるノイズカット部の種々の実施例を示す。

##### 【0044】

###### （実施例5-1）

図27に示す実施例は、ノイズカット部5としてレジスタ5aおよび0セット部5bを含み、ノイズ検出部4からのノイズ検出信号を0セット部5bに導入してこれを動作させ、レジスタ5aにおいてノイズ発生時の信号を0に置き換える構成を有している。

10

##### 【0045】

これによって、ノイズ発生時に異常に大きいノイズ等を除去することにより、ADF効果が向上する利点を有している。レジスタの0セットは、クリア命令で簡易に実現でき、DSP処理用のプログラムの開発が容易かつ簡便となる。

図28aは、ノイズを含む処理前の信号波形を示し、図28bにノイズ部分を0に置き換えた信号波形、即ちレジスタ5aの出力波形を示す。これらの図から明らかなように、異常に大きいノイズがノイズカット部5において効果的に除去されるので、後の信号整正部におけるADF処理がより効果的に実施されることとなる。

20

##### 【0046】

###### （実施例5-2）

図29に示す実施例は、ノイズカット部の構成として、ノイズ発生前の値をノイズ部分にセットする構成を有している。図において5cは通常時、即ちノイズ発生前の信号を記憶するメモリ、5dはノイズ発生時にレジスタ5aの内容をメモリ5cに記憶された値に置き換えるセット部である。

##### 【0047】

この装置で、ノイズ検出部4からの検出信号がセット部5dに入力されると、該セット部5dが動作し信号のノイズ部分をメモリ内容に置き換える。メモリ内容は信号がノイズを含む以前の状態であるので、これによって、異常に大きなノイズ等を効果的に除去することが可能となる。その結果、後段のADF処理における効果が向上する。さらに信号のノイズ部分を、ノイズ発生前の信号値に置き換えることにより、切り換えノイズの発生を抑制することができる。

30

##### 【0048】

###### （実施例5-3）

図30に示す実施例は、ノイズカット部5において、ノイズのピーク値を限定するピークリミット部5fと、入力信号の値と該リミット値とを比較する比較部5eとを有している。今リミット部5fにおいて、リミットの値を通常の信号より高い値にセットしておくことにより、入力信号がリミット値を越える場合、リミット値を信号中にセットすることができる。

40

##### 【0049】

これにより、ノイズ発生時に異常に大きいノイズが入った場合でも、リミット以上の値を除去し、後段のADFにおいてノイズ除去の効果を高めることができる。またこの実施例では、実施例5-1、5-2と異なってノイズの検出信号を必要としないで動作可能であるため、ノイズの検出漏れを防止することができるという利点も有している。

##### 【0050】

###### （実施例5-4）

図31に示す実施例は、ノイズカット部5においてデジタルフィルタ5gと、該フィルタ5gのLPF特性係数のセット・リセット部5hを有している。この実施例の装置では、通常時信号をスルーで通す係数を持ち、ノイズの検出信号によってLPF特性の係数がセットされる。これによってノイズ発生時に高周波ノイズの通過を抑制することができる。

50

## 【0051】

## (実施例5-5)

図32に示す実施例は、ノイズカット部5においてデジタルフィルタ5gと、このフィルタの係数を更新する係数更新部5iおよび時定数設定部5jを有している。このノイズカット部5では、デジタルフィルタ5gは通常時信号をスルーで通すように係数設定され、ノイズの検出信号の入力により、フィルタ特性の係数がセットされる。フィルタ特性は最初はスルーに近く、徐々にLPF特性となり、最後には固定値を取るように動作する。時定数設定部5jは、このフィルタ特性の変遷時間を設定するものである。

## 【0052】

本実施例においては、フィルタ特性が徐々に変わることにより、ノイズカット時の高周波ノイズの発生が抑制される。

10

実施形態6

以下に、本発明の上記実施形態1、2および3で使用される信号整正部6の各種の実施例を示す。

## 【0053】

## (実施例6-1)

図33に示す実施例は、DSP処理部中の信号整正部6において、信号保管メモリ7とノイズ検出部4の間にメモリ量制御部7aを設け、ノイズの種類によってメモリ量の増減を行う様にしたことを特徴とする。

即ち、入力信号に関する情報およびノイズ検出部4からのノイズ検出情報に基づいて、ノイズの種類によりメモリ量の増減を行う。これにより、例えば、長いノイズの場合にはメモリ量を増やし、短いときにはメモリ量を減らす等の処理を行うことができ、メモリ量の削減およびADF予測の精密度が向上する。

20

## 【0054】

## (実施例6-2)

図34に示す実施例は、信号保管メモリ7とADFで構成される予測部8の間に、デジタルフィルタ(LPF)10を挿入したことを特徴とする。

本構成のノイズ除去システムでは、デジタルフィルタ10によって高周波ノイズが除去された信号が予測部8に入力されるので、その結果、低周波の信号に対してより正確な信号予測が可能となる。

30

## 【0055】

## (実施例6-3)

図35に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間にLPF部8dを配置して、ADFの誤差Eに対してLPF処理を行うようにしたことを特徴とする。なお8aはフィルタ部を示す。

本構成のシステムにおいて、誤差成分にLPF処理を行うことにより、誤差の高周波成分が減少し、ADFの高周波成分への反応が遅くなる。その結果、高周波ノイズが混入した場合でもノイズには適応せず、信号成分のみを予測しより正確なノイズ除去が可能となる。

## 【0056】

40

## (実施例6-4)

図36に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間に、リミット部8eを配置して、ADFの誤差Eに対してリミットをかけるようにしたことを特徴とする。

本構成のシステムにおいて、誤差成分にリミットをかけることにより、誤差に異常に大きなノイズ成分が混入した場合でも、リミット部8eにおいて異常成分を減少させることができる。これにより、異常動作を軽減でき、正確なノイズ除去が可能となる。

## 【0057】

## (実施例6-5)

図37に示す実施例は、予測部8の減算器8cと係数更新部8b間に、LPF8fa、HPF8fb、第1のゲイン設定部8ga、第2のゲイン設定部8gb、加算器8hを配置

50

したことを特徴とする。L P F 8 f a および H P F 8 f b はバンドパスフィルタを構成する。

【0058】

本構成のシステムにおいて、減算器 8 c の出力である誤差信号 E に L P F 8 f a、H P F 8 f b によってフィルタをかけ、各出力にそれぞれ第 1、第 2 のゲインを掛ける。ここで、高周波帯域に小さいゲインをかけることによって、高周波成分に対して反応の遅いシステムを構成することができる。その結果、このシステムは異常に大きな高周波ノイズに対しては適応しなくなるので、信号分の予測が正確にできる。

【0059】

(実施例 6 - 6)

10

図 38 に示す実施例は、予測部 8 の減算器 8 c と係数更新部 8 b 間に、L P F 8 f a、H P F 8 f b、第 1 のリミッタ 8 i a、第 2 のリミッタ 8 i b、加算器 8 h を配置したことを特徴とする。L P F 8 f a および H P F 8 f b はバンドパスフィルタを構成する。

【0060】

本構成のシステムにおいて、減算器 8 c の出力である誤差信号 E に L P F 8 f a および H P F 8 f b によってフィルタをかけ、各リミッタ 8 i a、8 i b により各出力にそれぞれ第 1、第 2 のリミットを設定する。ここで、高周波帯域のリミットを小さく設定することにより、高周波分に対して反応がより限定されるシステムが構成される。この結果、異常に大きな高周波ノイズに対して係数の更新が限定され、信号分の予測がより正確に行える。

20

【0061】

(実施例 6 - 7)

図 39 に示す実施例は、予測部 8 の係数更新部 8 b に対して発振防止部 8 j を設けたことを特徴としている。発振防止部 8 j は、フィルタ係数を更新する際にある値以上になると、係数にリミットをかけるかまたは 0 にする様な動作をするものである。

【0062】

本構成のシステムでは、この様な発振防止部 8 j の働きによって異常に大きなノイズが混入した場合でも A D F の誤動作を防止でき、より正確なノイズ除去が可能となる。

(実施例 6 - 8)

30

図 40 に示す実施例は、ノイズカット部 5 の出力信号 b と予測部 8 のフィルタ部 8 a における出力信号 Y のパワーを検出するパワー検出器 1 1 と、パワー検出器 1 1 による制御の下で、フィルタ部 8 a の出力信号 Y の振幅調整を行う振幅調整部 1 2 とを図示するように配置したことを特徴とする。

【0063】

本構成のシステムにおいて、パワー検出器 1 1 は b 入力信号と Y 信号のパワーを検出し、振幅調整部 1 2 はこれらのパワーが同程度となるように Y 信号の振幅を調整する。通常、予測器 8 の出力は高周波成分が除去されているため、Y 信号のパワーは b 入力信号より低下している。そのため、ノイズ除去のために切り換えスイッチ部 9 で信号を頻繁に切り換えると、聴感上において音搖れ感が発生する。本システムでは両信号のパワーを同程度に調整することにより、この音搖れ感を減少させる効果を有する。

40

【0064】

(実施例 6 - 9)

図 41 に示す実施例は、信号整正部の前にバンドパスフィルタ (B P F) を配置し、帯域によって処理を変えるようにしたことを特徴とするシステムである。本システムでは、図示する様に、L P F 1 3、H P F 1 4 を、帯域別に設けた信号整正部 6 a、6 b の前に配置している。なお信号整正部 6 a と 6 b は同様の構成を有し、それぞれ信号保管メモリ 7、予測部 8 および切り換え S W 9 で構成されている。1 5 は加算器である。

【0065】

本構成のシステムにおいて、各信号整正部 6 a、6 b は異なるパラメータで動作し、例えば L P F 側の信号整正部は A D F のタップ長を長く持ち、H P F 側の信号整正部はタップ

50

長を短くする。これにより、より正確な信号予測が可能となる。また L P F 側は高周波ノイズ成分が少ないため、全通過とする構成もできる。このことにより、D S P 处理部のプログラム量が削減できる。

【 0 0 6 6 】

( 実施例 6 - 1 0 )

図 4 2 に示す実施例は、信号整正部 6 a、6 b の前に L P F 1 3 および H P F 1 4 からなるバンドパスフィルタを設け、かつ信号整正部 6 a、6 b 内に調整制御部 1 6 を設けた構造を特徴とする。調整制御部 1 6 は、実施例 6 - 1 から実施例 6 - 9 に述べた各制御機構、例えばメモリ量、フィルタ、リミット、発振防止、振幅、ゲインの制御機構を全て組み込んだものである。

10

【 0 0 6 7 】

本構成のシステムにおいては、信号の種類、ノイズの種類等に応じて適切な処理が可能となり、より最適なノイズ除去ができる。

( 実施例 6 - 1 1 )

図 4 3 に示す実施例は、実施形態 2 の装置に実施例 6 - 1 0 で述べた調整制御部 1 6 を設けたことを特徴とする。具体的には図 1 6 に示した実施例 2 - 7 のシステムに制御部 1 6 を設けたものを示している。

【 0 0 6 8 】

本構成のシステムでは、信号の種類、ノイズの種類に応じて適切な処理が可能となる、より最適なノイズ除去ができる。さらに、信号整正部 6 、 6 L 、 6 R のそれぞれに応じたメモリ量を設定することが可能となる。たとえば、F M 信号の場合、信号整正部 6 ではメモリ量を短く、信号整正部 6 L 、 6 R では長く設定することにより、高周波数は信号整正部 6 で、低周波数は信号整正部 6 L 、 6 R で信号整正されることとなる。これにより、最適な調整が可能となり、ノイズ除去の効果がさらに向上し、かつ D S P 处理量も削減される。

20

【 0 0 6 9 】

実施形態 7

以下に、本発明の実施形態 1 、 2 および 3 にかかるノイズ除去装置において、ノイズ検出部にノイズの種類を判別する機能を持た種々の実施例について説明する。

( 実施例 7 - 1 )

30

図 4 4 に示す実施例は、図 1 に示したノイズ除去装置のノイズ検出部 4 にノイズの種類を判別するための種類判別手段 4 3 を設けたことを特徴とする。ノイズの種類判別は例えばラジオ放送では、S メータの A C 成分から抽出する方法を取る。図において、1 s は S メータ信号の入力手段、2 s は A D コンバータであり、種類判別手段 4 3 は S メータに狭帯域の B P F をかけてノイズの特徴を抽出するものである。

【 0 0 7 0 】

なお、図面において 4 1 はノイズ検出手段、4 2 はフラグ生成手段を示している。

本実施例のシステムでは、外来ノイズの特徴に対応できるため、ノイズに対してより細かい制御が可能となり、聴感性能が向上する。

( 実施例 7 - 2 )

40

図 4 5 に示す実施例は、図 4 4 に示した S メータを使用するノイズの種類判別に代わって、図 7 に示した構成を有するノイズ検出部 4 において、予測部 4 b の A D F からの信号を利用して、種類判別手段 4 g においてノイズの種類を判別することを特徴とする。減算器 4 e の一方の入力には、入力信号 a ' が導入され、他方の入力には A D F のフィルタ部 4 c 出力 Y が導入されている。従って入力信号 a ' に非定常信号としてパルスノイズが混入した場合、フィルタ部 4 c の出力 Y には定常信号が現れるので、減算器 4 e の出力 E には非定常信号すなわちパルスノイズが現れる。従ってこの様にして抽出されたノイズから、ノイズの種類判別手段 4 g においてその種類の判別、例えばノイズレベル検出、ノイズ幅の検出、頻度検出等が実行される。

【 0 0 7 1 】

50

本構成のシステムでは、レベル検出で大きな値が出れば、定常信号とノイズの振幅差が大きいことが分かる。また、幅検出で大きな値を持ち、かつ頻度が高ければマルチパス系のノイズであることが分かる。これにより、より正確なノイズ種類が判別でき、より的確なノイズ除去が可能となる。

(実施例 7 - 3)

図 4 6 に示す実施例は、図 4 4 に示したシステムのノイズ検出部 4 の詳細を示すものである。検出部 4 は、コンポジット信号のためのバンドパスフィルタ (BPF) 4 h、比較器 4 i、ノイズカット用の信号処理制御用信号生成回路 4 j、ADF 用の信号処理制御用信号生成回路 4 k と、さらに S メータ信号用のバンドパスフィルタ (BPF) 4 l、比較器 4 m、ノイズの種類判別信号生成回路 4 n を備えている。

10

【0072】

本構成のシステムにおいて、ノイズ検出感度を切り換えるためには、図の様にノイズ検出系（コンポジット信号系）における比較器 4 g の感度を制御する。例えばノイズ A（例えばパルス系ノイズ）の時のノイズ検出感度をデフォルトとして設定し、ノイズ B（例えばマルチパスノイズ）が種類判別信号生成回路 4 n において検出されると、比較器 4 i のリフアレンスをノイズ B のものに切り換える（検出感度制御 4 o）。これにより、ノイズの種類に応じてノイズ感度設定が行えるためノイズ除去効果が向上する。

【0073】

(実施例 7 - 4)

図 4 7 に示す実施例は、図 4 4 に示したシステムのノイズ検出部 4 の詳細を示すものであり、特にノイズの種類を判別してその結果をノイズカット用の信号処理制御用信号生成回路 4 j に導入し、ノイズカットのカット幅をノイズの種類に対応できる様に制御する（カット幅制御 4 p）ことを特徴とする。

20

【0074】

本実施例では、パルスノイズカット幅はその検出部における検出分のみカットし、一方マルチパスノイズカット幅は検出分よりも一定時間長くカット幅を持たすようとする。

例えば FM 放送の外来ノイズで、コンポジットに現れるノイズ幅は、マクロ的に見た場合、パルス系ノイズに対してマルチパス系ノイズは非常に長くなる。但しノイズ頻度としてはマルチパスノイズは少ない。また、ミクロ的に見た場合は、同一時間幅にてマルチパスノイズの方がノイズ発生の頻度は高くなる。このような特徴から、パルスノイズに対しては、ノイズ発生頻度（ノイズの繰り返し周波数）を考慮し、検出分のみカットした方が好みしい。一方マルチパスノイズは検出分のみカットすると、カット間の周期が短いため、カット後の信号に相当のオフセットがついた波形となり、そこに高調波が含まれることになつて好ましくない。

30

【0075】

この様にマルチパスノイズのカットに対しては、検出部ではこれをミクロ的に検出してしまって、その補正を信号生成部で行い、結果としてマクロ的なカットを行う様にしている。本実施例の効果としては、マルチパスノイズ発生時の聴感特性の向上がある。

(実施例 7 - 5)

図 4 8 に示す実施例は、検出されたノイズの種類に応じて、ADF フラグ幅を制御（ADF フラグ幅制御 4 q）するようにしたシステムを示す。具体的にはノイズの種類判別信号生成回路 4 j において検出されたノイズの種類に応じて、予測部 8 に入力される ADF フラグの幅を制御する様にしている。本実施例でも、実施例 7 - 4 の場合と同様に、マルチパスノイズの ADF フラグ幅 4 q を長く設定することにより、ノイズ除去の際の聴感特性の向上をはかることができる。

40

【0076】

(実施例 7 - 6)

図 4 9 に示す実施例は、検出されたノイズの種類に応じて ADF フラグの時定数を変えるように制御する（ADF フラグ時定数制御 4 r）構成としたことを特徴とする。本実施例では、マルチパス発生時の ADF フラグ時定数（リリースタイム）をパルスノイズ系より

50

も長く取ることを目的としている。

【0077】

ADF切り換えにおいては、入力信号と予測信号を切り換えるために、切り換え時に違和感が出たり、切り換え時にノイズが発生することが考えられ、そのため ADF フラグに時定数を設けている。この時定数はある程度長い方が好ましい。これを外来ノイズ別に見ると、マルチパスノイズはマクロ的なノイズ発生頻度が少なく（発生間隔が長く）ADF フラグ時定数を長く取ることに支障はない。しかしパルスノイズにおいては車両イグニッションノイズ等を考えた場合、頻度が大きくなり、マルチパスノイズと同様の時定数を持たせておけば、永遠に予測信号を出力する事態となってしまう可能性があり、最終的にはスピーカから音が出ないということになってしまう。

10

【0078】

そのため、ノイズ種別に応じて ADF フラグ時定数を切り換えることが望ましく、これによって聴感特性の向上が可能となる。

（実施例 7 - 7）

図 50 に示す実施例は、図 46、47、48 および 49 に示したノイズ種類判別におけるパラメータ制御を全て持つシステムを示している。したがって本構成のシステムでは、それぞれの効果が全て含まれ、パルス系ノイズにはパルス系ノイズに合わせた制御が、マルチパス系ノイズにはマルチパスノイズに合わせた制御が可能となる。

【0079】

図 51 は、ノイズの種類別の波形（a）と、各種類のノイズ波形に適したカットフラグ波形（b）および ADF フラグ波形（c）を示す。波形図（a）に示す様に、マルチパスノイズ 1、2、3 はパルスノイズと比較してマクロ的な発生頻度は低い（マルチパスノイズ間の間隔は狭い）が、ミクロ的にみるとパルスの発生頻度は高い。例えば図（a）のマルチパスノイズ 1 を見ると、各パルス間の間隔は狭いが、マルチパスノイズ 1、2、3 間の発生頻度は低いことがわかる。従ってノイズの種類判別信号生成回路 4n によって、マルチパスノイズをマクロ的に一つのノイズと見做すような制御を行う。即ち、図 51（b）に示す様にマルチパスノイズの場合のノイズのカット幅を長くし、更に図（c）に示す様に ADF フラグのパルス幅およびフラグ時定数を長くする。なお、マルチパスノイズの検出感度は低くし、例えばマルチパスノイズ 1 は検出しないようにしておく。

20

【0080】

実施形態 8

以下に、実施形態 1、2 および 3 に示すシステムにおいて、受信電界強度を検出する手段を設けた各種の実施例について説明する。

FM 放送の雑音除去ではノイズ検出に関して、受信電波状況の影響を強く受ける。例えば、同一パルスノイズを電界の強い場所と弱い場所でその検出状態を見比べた場合、電界の強い場所ではノイズ検出フィルタを適正に設定できていれば正常にノイズ（ここでは外来ノイズ）のみを検出できる。しかしながら電界の弱い場所ではホワイトノイズと外来ノイズの周波数成分が近くなってくるため、適正に外来ノイズのみを検出できなくなる。

【0081】

その結果、ノイズキャンセルシステムとしては、信号成分の劣化を招いたり、あるいは、音が出なくなったり（ノイズキャンセルが作動し続けることによって）する可能性があり、あまり好ましくない。

40

特に本発明のシステムは、ADF を有し、信号を加工する範囲が従来のシステムより広がっている背景からも、受信状況の把握は大事になってくる。従って、電界強度を検出して信号処理を制御することは有効な手段である。またその結果として、受信環境に対応したノイズ除去が可能なため、聴感特性が向上する。

【0082】

（実施例 8 - 1）

図 52 に示す実施例は、実施例（1 - 1）（図 1 参照）で示した本発明の基本的なシステムにおいて、電界強度検出手段を設けたことを特徴とする。受信電界の強度は、5 メータ

50

信号を入力手段 1 s および A D 变換器 ( A D C ) 2 s を介してノイズ検出部 4 に設けた電界強度検出部 4 4 に取り込むことによって検出される。なお S メータ信号を取り込むとき、 L P F をかけて信号を平滑して置いてもよい。

**【 0 0 8 3 】**

このシステムでは、電界強度検出手段 4 4 において検出された S メータ信号の電界強度に基づいて、ノイズ検出手段 4 1 およびフラグ生成手段 4 2 での信号処理動作を制御する。これにより、受信環境に対応したノイズ除去が可能となり、聴感特性が向上する。

**( 実施例 8 - 2 )**

図 5 3 に示す実施例は、実施例 ( 8 - 1 ) において、受信電界強度に応じてノイズ検出感度を可変する ( 感度検出制御 4 4 b ) システムを示す。

10

**【 0 0 8 4 】**

このシステムでは、 S メータ信号を L P F 4 s を介して電界強度信号生成回路 4 4 a に入力し、電界強度検出信号を得る。検出信号の強度が低下するにしたがって、即ち受信電界が弱電界になるに従ってリニアに ( 固定でもよい ) 検出感度を落としていく。これによってホワイトノイズによる誤検知を防止することができる。この結果、受信環境に対応したノイズ検出が可能となり、 A D F の誤動作対策ともなり、さらに聴感特性の向上が可能となる。

**【 0 0 8 5 】**

**( 実施例 8 - 3 )**

図 5 4 に示す実施例は、図 4 6 ~ 4 9 に示す実施例において、受信電界の強度を検出し受信環境に基づいてノイズ検出感度、各種フラグに対して任意の設定が可能な様に構成したシステムを示す。

20

このシステムでは、外来ノイズの状態と受信電界状況に対応してノイズ検出感度および各種フラグの任意の設定が可能となるため、聴感特性が向上する。

**【 0 0 8 6 】**

**実施形態 9**

以下に、実施形態 1 、 2 および 3 に示すシステムにおいて、ノイズの頻度を検出する手段を設けた各種の実施例について説明する。

**( 実施例 9 - 1 )**

図 5 5 に示す実施例は、図 1 に示すノイズ除去装置においてノイズの検出部 4 にノイズの頻度を検出する手段 4 5 を設けたシステムを示す。本実施例では、フラグ生成手段 4 2 において生成されるフラグ ( ノイズカットフラグまたは A D F フラグ ) の間隔を測定することによって、ノイズ頻度を検出している。

30

**【 0 0 8 7 】**

外来ノイズがどの様な頻度でシステムに入ってくるかを予測することは困難である。特に車載環境ではその状況は複雑であり、ノイズ除去装置がかえって信号を劣化させてしまう可能性もある。例えば環境が非常に悪くノイズが長時間に渡って発生している場合、ノイズ除去装置はその機能を O F F 、または軽減する方向に働かなければならないが、以上に述べた装置はそのようになっていない。本実施例ではこの点を考慮して、ノイズの頻度検出手段 4 5 を設け、外来ノイズの検出頻度に対応してノイズ除去動作を制御しうる様にしたものである。

40

**【 0 0 8 8 】**

したがってこのシステムでは、外来ノイズの状況に十分対応したノイズ除去が可能なため、聴感特性とノイズ除去システム ( A D F ) の安定性が向上する。

**( 実施例 9 - 2 )**

図 5 6 に示す実施例は、図 5 5 に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズのカット幅制御 4 5 a に適用したシステムを示す。通常、このシステムでは、ノイズの頻度が高くなると信号処理制御用信号生成回路 4 j においてノイズカット幅を狭くして、信号の過剰なカットを防いでいる。その結果本システムでは外来ノイズの状況に効果的に対応して聴感特性の向上を図ることができる。

50

## 【0089】

特にこのシステムは、車載用ラジオのAM放送受信時のノイズ除去に適している。これは次の様な理由による。

一般にAM放送の検波出力に現れるパルス応答は、その周波数特性の必要性から高域が十分に落とされる特性を持っており、このことからパルス応答はその影響を大きく受け非常になることになる。その結果、検波出力でのパルス幅は1~2m秒前後と非常に長くなる。一方、繰り返し発生するパルスノイズは車載の場合を考えると、エンジンの回転数に比例し、最大時では繰り返し周波数が100Hz以上となることも考えられる。ノイズ除去装置としてはパルス幅が2m秒時は2m秒のカット幅を持つとするが、この場合、元の信号の1/5の時間をカットしてしまうことになり、信号の切りすぎによる違和感が出てしまう可能性もある。それを防止するために本システムを適用し、ノイズの状況に適切なカットを持たすようにする。

## 【0090】

(実施例9-3)

図57に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ADFフラグ幅の制御45bに利用したシステムを示す。

ADFに関しては元々ノイズカット幅よりも長いフラグを形成する必要性があるため、本実施例の装置を適用した場合その効果が大きい。

## 【0091】

(実施例9-4)

図58に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ADFフラグの時定数の制御45cに利用したシステムを示す。

この実施例の効果は、実施例9-2の場合と殆ど同じであり、特にADFに関しては元々ノイズカットよりも時定数を長く持たせる必要性があるため、本実施例の装置の必要性は高い。

## 【0092】

(実施例9-5)

図59に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズの検出を停止する場合の制御45dに利用したシステムを示す。

この実施例装置の効果は、実施例9-1の場合と同じであるが、特にノイズが長時間続く場合にシステムをオフするために適している。

## 【0093】

(実施例9-6)

図60に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズの検出感度制御45eのために利用したシステムを示す。

一般的のノイズ除去装置では、音声誤動作（音声に対して誤検知してしまうこと）に対してオーディオAGCを設けて、信号成分のパワーによって検出感度を変化させている。しかしながらそのAGC量がノイズの影響を受け、オーディオのパワーは同じでもノイズ頻度が高くなればそれに従ってAGC量が変わり、ノイズ検出感度は低下する（これは動作としては正しい）。本実施例の装置では、このような場合の検出感度の低下を補正できる様にしたものである。

## 【0094】

その結果、聴感特性の向上が見られる。

(実施例9-7)

図61に示す実施例は、図55に示す装置において検出したノイズ頻度を、ノイズカット幅の制御45a、ADFフラグ時定数幅の制御45c、検出感度の制御54eに利用したシステムを示す。

## 【0095】

この実施例の装置では、外来ノイズに効果的に対応できるので、聴感特性の向上、ノイズ除去システムの安定性などの点で効果を有する。

10

20

30

40

50

## (実施例 9 - 8)

図 6 2 に示す実施例は、信号処理制御用信号生成 (A D F 用) 回路 4 k で生成されたフラグを利用してノイズ頻度の検出を行う用にしたシステムを示す。

## 【0096】

ノイズ頻度検出の手段としては、検出ブロックの H P F 後の波形をダイレクトに見る方法、ノイズカットフラグを見る方法、A D F フラグを見る方法等、種々の方法があるが、本実施例では、最もパルス幅の広いA D F フラグを利用してノイズ頻度検出を行っている。これは、F M 放送受信時、パルス性ノイズとマルチパス性ノイズの頻度検出の両立性を図るためである。

## 【0097】

パルス性ノイズとマルチパス性ノイズの特徴は、図 5 1 に示した通りであり、両者と共に検出するためにはノイズ頻度の検出はマクロ的に行う必要がある。もしミクロ的にノイズ頻度検出を行うと、マルチパスノイズの場合ノイズ頻度がパルスノイズのそれよりも異常な程高くなってしまい、システムの要求が満足できなくなる。

## 【0098】

そのため本実施例では、ノイズに対して最も幅の広いA D F フラグを利用してノイズの検出を行う用にしている。

## (実施例 9 - 9)

図 6 3 に示す実施例は、図 5 4 に示した実施例 8 - 3 のシステムにおいて、さらに頻度検出手段 4 5 を設け、検出したノイズ頻度を、ノイズカット幅の制御、A D F フラグ時定数幅の制御等に利用したシステムを示す。

## 【0099】

本実施例の装置では、ノイズ状況と電波状況を両方監視しながら処理を行うことが出来るので、ノイズ除去装置としは理想的な特性を実現することができる。またユーザの好みにより任意に特性を可変する能够があるので、使い勝手が良いシステムとなる。

実施形態 1 0

以下に、実施形態 1 、 2 および 3 に示すシステムにおいて、信号系に遅延器 5 0 を配置して、ノイズの検出部 4 におけるフラグ作成のための時間遅れを解消する実施例について説明する。

## 【0100】

## (実施例 1 0 - 1)

図 6 4 に示す実施例は、A D C 2 とノイズカット部 5 の間に遅延器 5 0 を設けて、検出部 4 におけるフラグ作成のための時間遅れの解消をはかったシステムを示している。

通常ノイズ検出部 4 では、その検出方法としてフィルタ処理等 (A D F 検出も含む) を行うことが標準的にあることから、若干の時間遅れを発生する。そのため、ノイズをカットまたはA D F 入力する際、その遅れ分だけノイズが残ってしまう。本実施例の装置ではそれを防止する目的で遅延器 5 0 を設けたものである。

## 【0101】

したがってこの実施例の装置では、上記の様な検出遅れによるノイズ除去効果の劣化防止が可能となる。

実施形態 1 1

以下に、実施形態 1 、 2 および 3 に示すシステムにおいて、信号系に遅延器 5 0 a および 5 0 b を配置して、ノイズカット部 5 でノイズがカットされる前に予測部 8 および切り換えスイッチ 9 を動作させておくシステムの実施例を説明する。

## 【0102】

## (実施例 1 1 - 1)

図 6 5 に示す実施例は、ノイズの検出部 4 とノイズカット部 5 の間に遅延器 5 0 b を配置することにより、ノイズカット以前に、予測部 8 および切り換えスイッチ部 9 に A D F フラグの前出しを行うようにしたシステムを示している。このシステムによれば、ノイズカット前に A D F の係数更新を確実に行い、かつ切り換えスイッチ 9 を確実に切り換えて置

10

20

30

40

50

き、ノイズ区間の A D F 処理を正常に行うことができる。

【0103】

【発明の効果】

以上に各実施形態を示して説明したように、本発明のノイズ除去装置では、ノイズ期間の信号を、ノイズの発生していない期間の信号から予測した信号で置換することによりノイズ除去を行っているため、幅の広いノイズに対しても、聴き手に違和感を与えることなく効果的にノイズを除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

10

【図 2】図 1 の装置の動作説明に供する波形図である。

【図 3】図 2 の波形図と共に図 1 の装置の動作説明に供する波形図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例のブロック図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例のブロック図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例のブロック図である。

20

【図 8】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 1 の実施例のブロック図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 2 の実施例のブロック図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 3 の実施例のブロック図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 4 の実施例のブロック図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 5 の実施例のブロック図である。

30

【図 13】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 6 の実施例のブロック図である。

【図 14】図 13 に示す装置の一部を詳細に示すブロック図である。

【図 15】図 13 に示す装置の一部を詳細に示すブロックである。

【図 16】本発明の第 2 の実施形態にかかる受信システムの第 7 の実施例のブロック図である。

【図 17】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 18】図 17 に示すシステムの効果を示すための比較表である。

【図 19】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

40

【図 20】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例の要部ブロック図である。

【図 21】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例の要部ブロック図である。

【図 22】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例の要部ブロック図である。

【図 23】本発明の第 3 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 6 の実施例の要部ブロック図である。

【図 24】本発明の第 4 の実施形態として、本発明のノイズ除去装置を備えた受信システ

50

ムの第 1 の実施例のブロック図である。

【図 25】本発明の第 4 の実施形態にかかる受信システムの第 2 の実施例のブロック図である。

【図 26】本発明の第 4 の実施形態にかかる受信システムの第 3 の実施例のブロック図である。

【図 27】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 1 の実施例のブロック図である。

【図 28】図 27 に示す装置の動作説明に供する波形図である。

【図 29】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 2 の実施例のブロック図である。 10

【図 30】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 3 の実施例のブロック図である。

【図 31】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 4 の実施例のブロック図である。

【図 32】本発明の第 5 の実施形態として、図 1 に示すノイズカット部の詳細を示す第 5 の実施例のブロック図である。

【図 33】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。 20

【図 34】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 35】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例の要部プロック図である。

【図 36】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例の要部プロック図である。 20

【図 37】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例の要部プロック図である。

【図 38】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 6 の実施例の要部プロック図である。

【図 39】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 7 の実施例の要部プロック図である。 30

【図 40】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 8 の実施例の要部プロック図である。

【図 41】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 9 の実施例の要部プロック図である。

【図 42】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 10 の実施例の要部プロック図である。

【図 43】本発明の第 6 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 11 の実施例の要部プロック図である。

【図 44】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 1 の実施例のブロック図である。 40

【図 45】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 2 の実施例の要部プロック図である。

【図 46】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 3 の実施例のブロック図である。

【図 47】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 4 の実施例のブロック図である。

【図 48】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 5 の実施例のブロック図である。

【図 49】本発明の第 7 の実施形態にかかるノイズ除去装置の第 6 の実施例のブロック図である。 50

【図50】本発明の第7の実施形態にかかるノイズ除去装置の第7の実施例のブロック図である。

【図51】図50に示す装置の動作説明に供する波形図である。

【図52】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【図53】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第2の実施例のブロック図である。

【図54】本発明の第8の実施形態にかかるノイズ除去装置の第3の実施例のブロック図である。

【図55】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。 10

【図56】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第2の実施例のブロック図である。

【図57】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第3の実施例のブロック図である。

【図58】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第4の実施例のブロック図である。

【図59】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第5の実施例のブロック図である。

【図60】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第6の実施例のブロック図である。 20

【図61】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第7の実施例のブロック図である。

【図62】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第8の実施例のブロック図である。

【図63】本発明の第9の実施形態にかかるノイズ除去装置の第9の実施例のブロック図である。

【図64】本発明の第10の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。

【図65】本発明の第11の実施形態にかかるノイズ除去装置の第1の実施例のブロック図である。 30

【符号の説明】

- 1 ... 入力手段
- 2 ... アナログ・デジタル・コンバータ
- 3 ... デジタル信号処理装置
- 3 a ... 高周波帯域処理部
- 3 b ... ダウンサンプリング部
- 3 c ... 低周波帯域処理部
- 4 ... ノイズ検出部
- 4 a ... 信号保管メモリ
- 4 b ... 予測部
- 5 ... ノイズカット部
- 5 a ... レジスタ部
- 5 b ... 0セット部
- 5 c ... メモリ
- 5 d ... セット部
- 5 e ... 比較部
- 5 f ... リミット部
- 6 ... 信号整正部
- 7 ... 信号保管メモリ

40

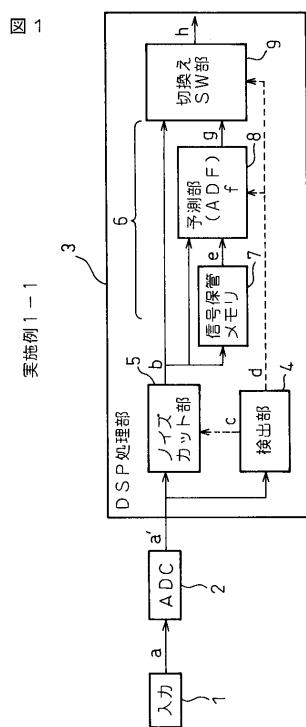
50

7 a ... メモリ量制御部  
 8 ... 予測部  
 8 a ... フィルタ部  
 8 b ... 係数更新部  
 8 c ... 減算器  
 8 d ... L P F  
 8 e ... リミット部  
 9 ... 切り換えスイッチ部  
 10 ... デジタルフィルタ  
 11 ... パワー検出部  
 12 ... 振幅調整部  
 13 ... L P F  
 14 ... H P F  
 15 ... 加算器  
 16 ... 調整制御部  
 20 ... デジタル・アナログ・コンバータ  
 41 ... ノイズ検出手段  
 42 ... フラグ生成手段  
 43 ... 種類判別手段  
 44 ... 電界強度検出手段  
 45 ... 頻度検出手段  
 200 ... 信号処理装置  
 400 ... ノイズ除去装置  
 500 ... M P X 部

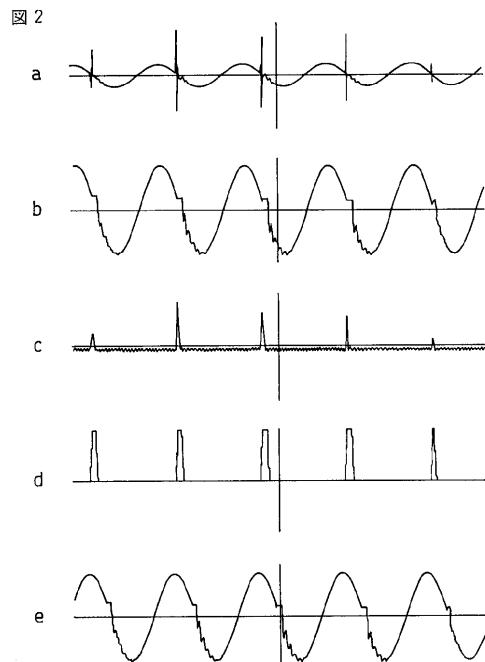
10

20

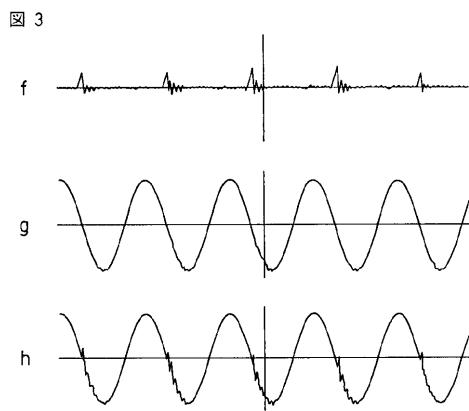
【図1】



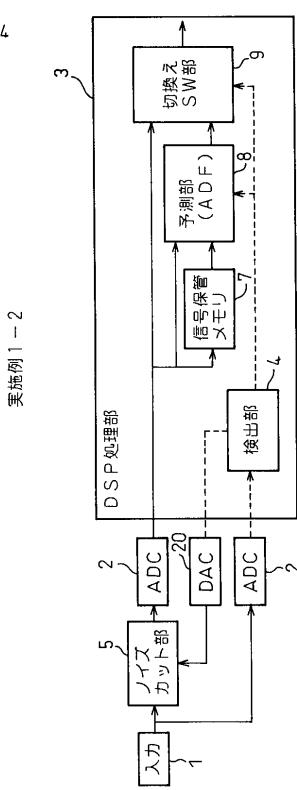
【図2】



【図3】

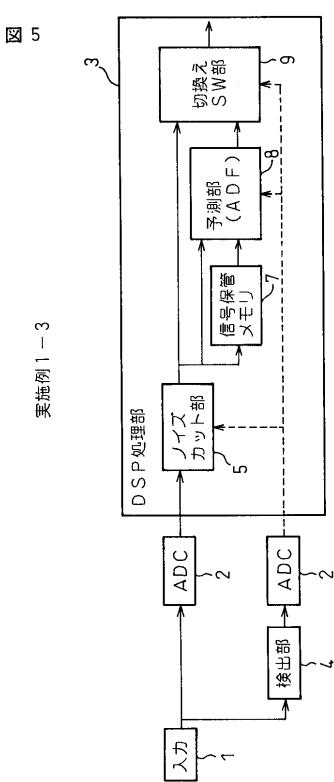


【図4】

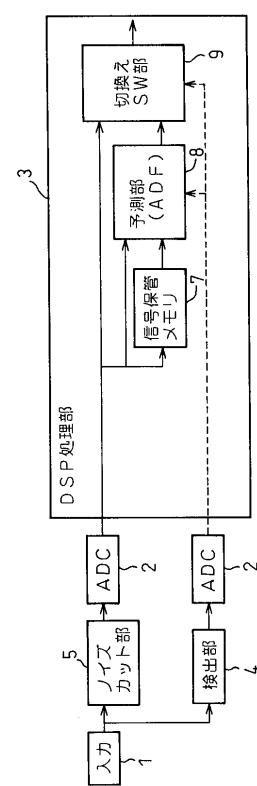


実施例1-2

【図5】

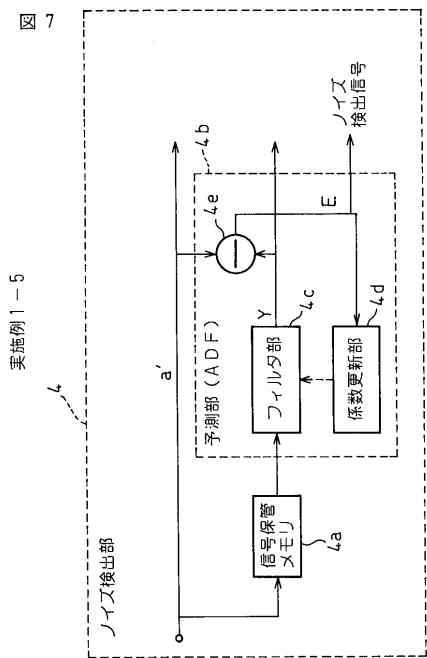


【図6】

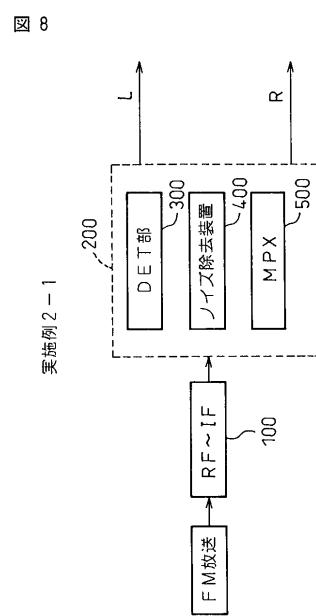


実施例1-4

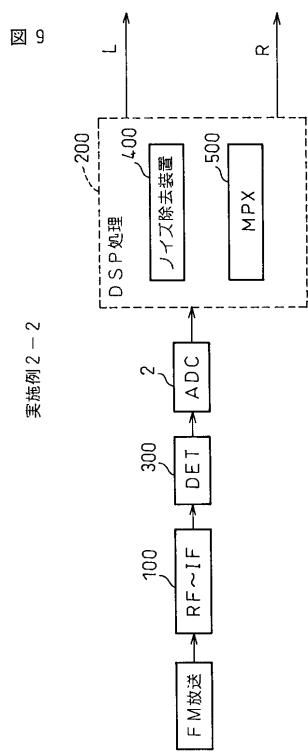
【図7】



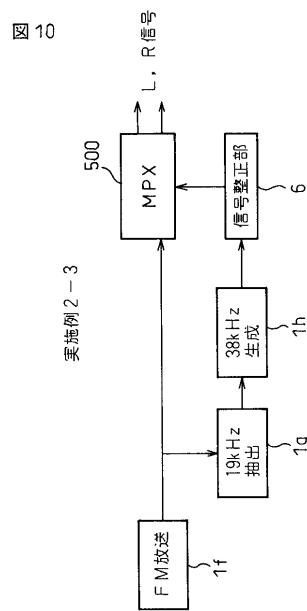
【図8】



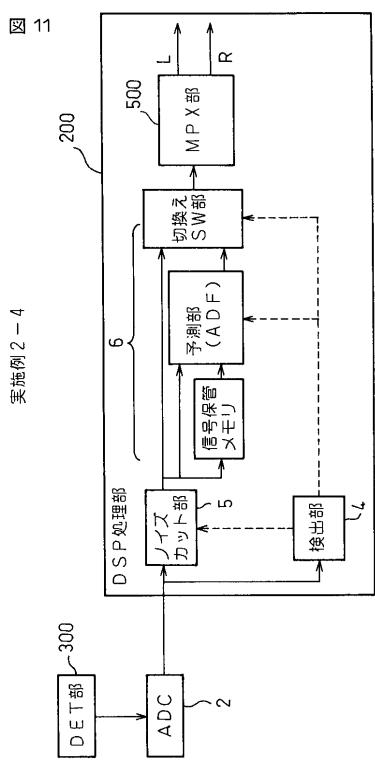
【図9】



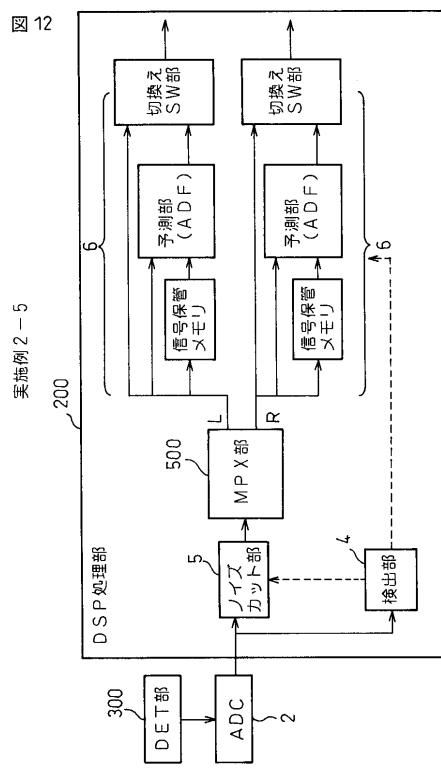
【図10】



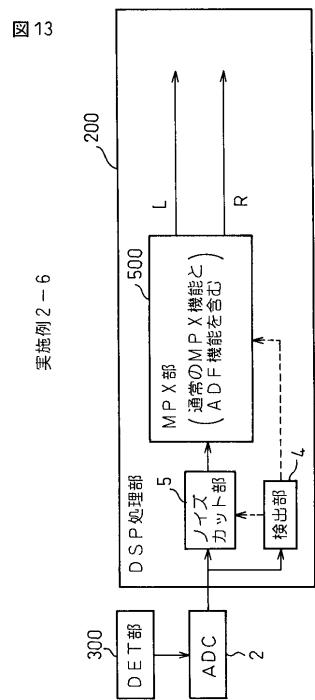
【図 1 1】



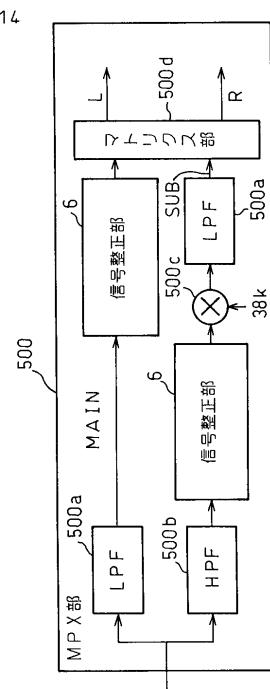
【図 1 2】



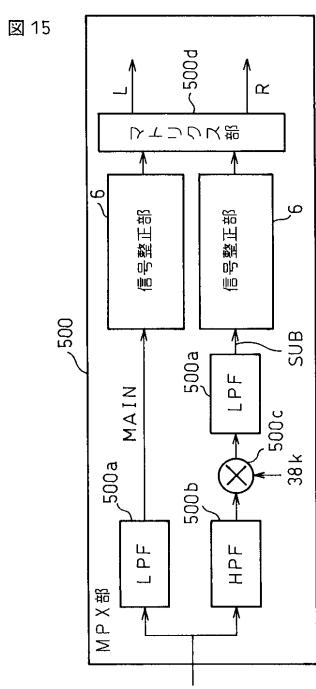
【図 1 3】



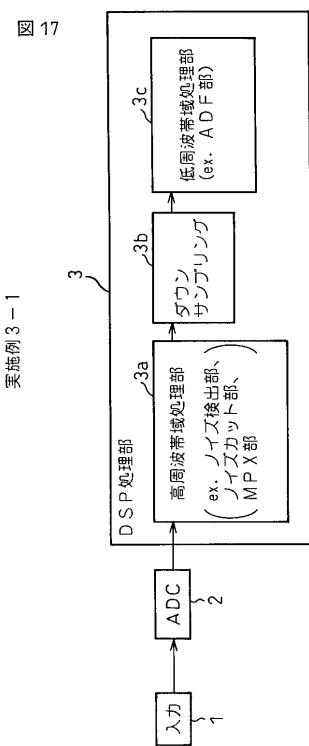
【図 1 4】



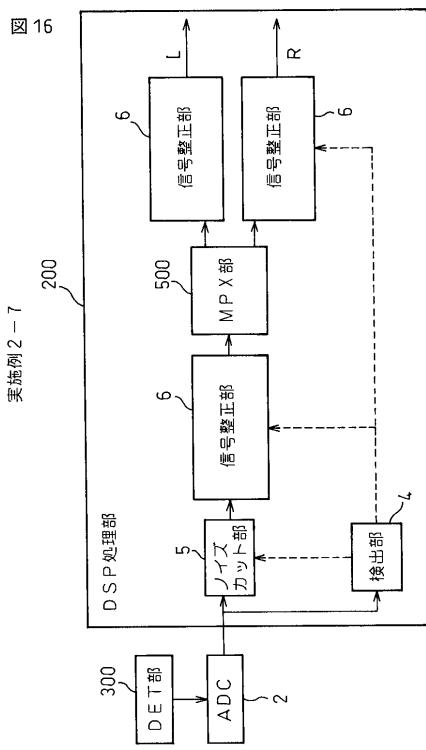
【図15】



### 【 図 1 7 】



【図16】



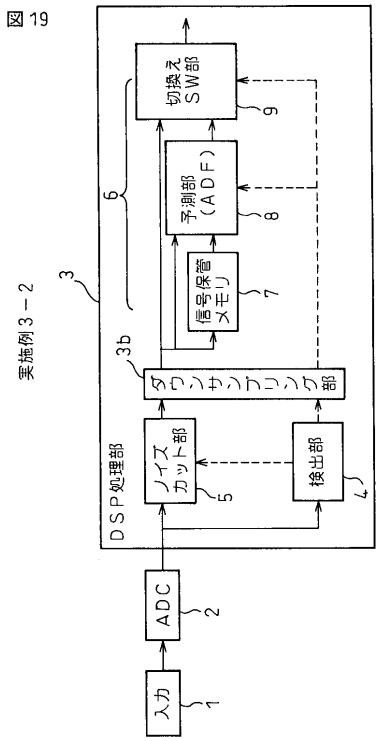
【 図 1 8 】

图 18

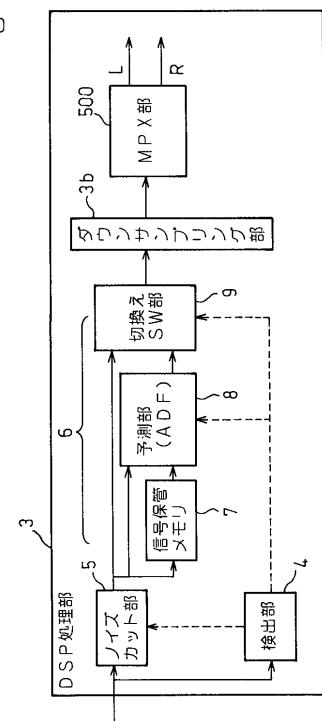
		実施例 1-1 方式	実施例 3-1 方式 (ダウサンブル有り)
検出部	30	30	30
ノイズカット部	10	10	10
ダウサンブル	-	-	20
信号保管メモリ	4	1	1
ADF	160	40	40
切り換えSW部	4	1	1
合計	208	102	102

(処理量単位: MOPS: Mega Operation per Sec)  
(MOPS = (処理計算数) \* (サンプリング周波数))

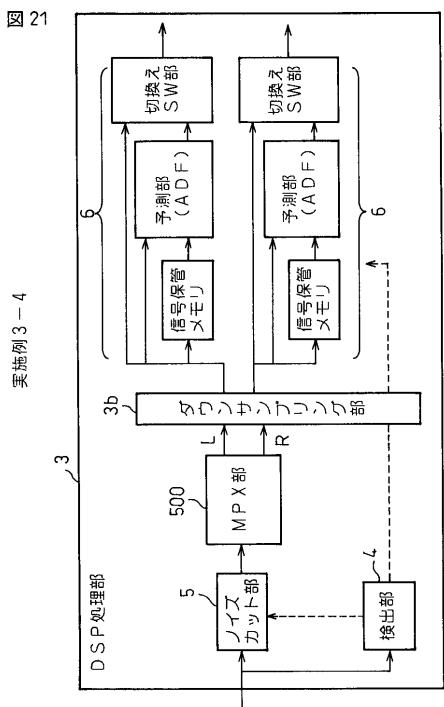
【図19】



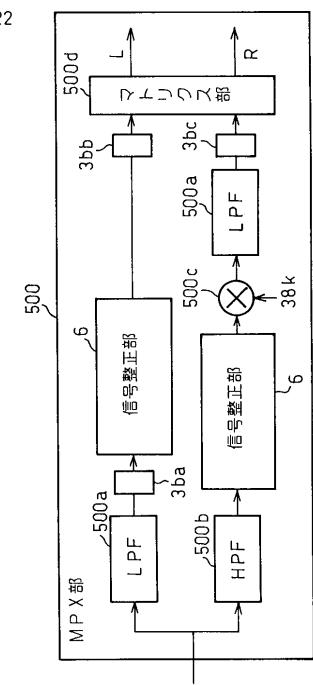
【図20】



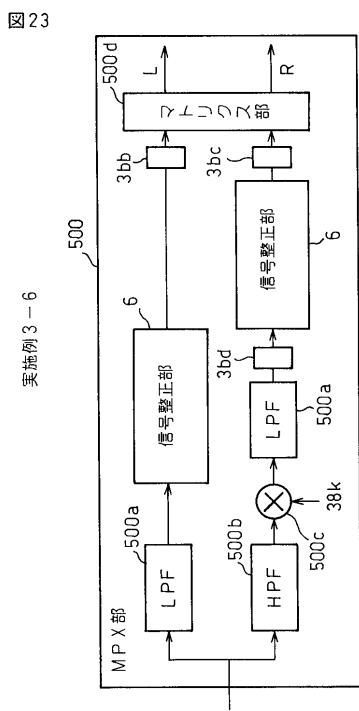
### 【図21】



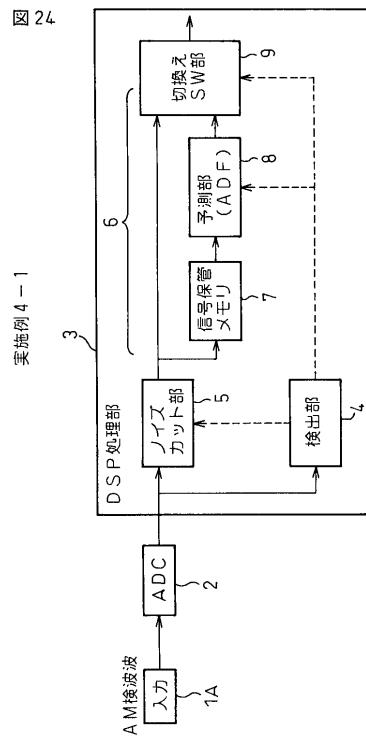
【図22】



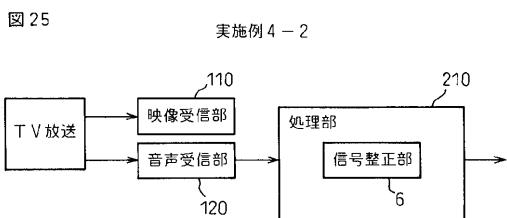
【図23】



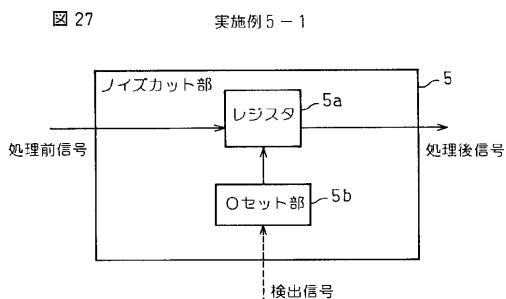
【図24】



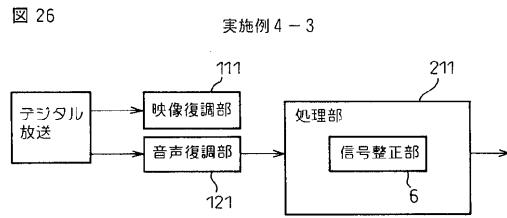
【図25】



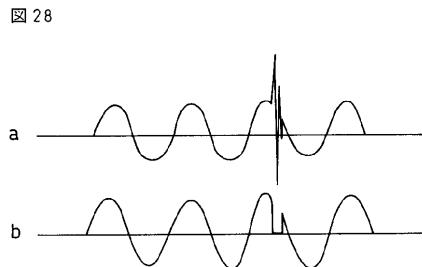
【図27】



【図26】

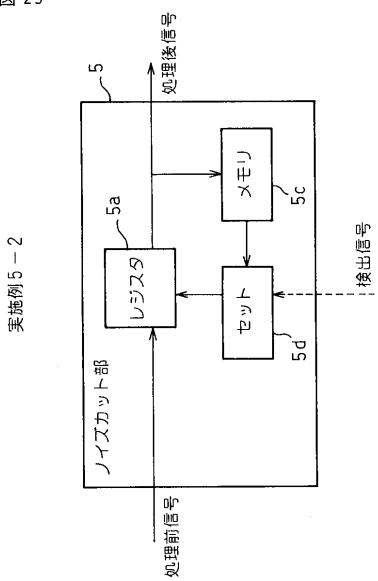


【図28】



【図 29】

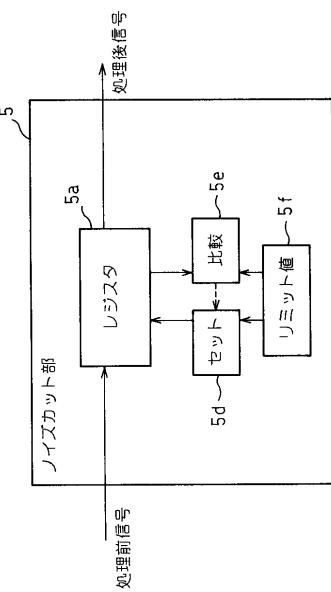
図 29



実施例 5-2

【図 30】

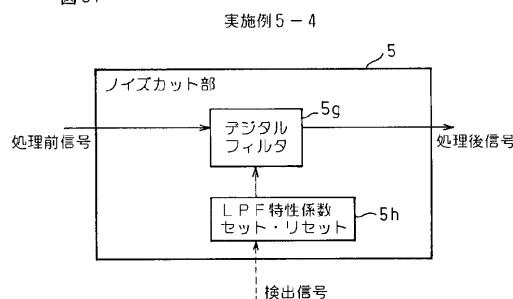
図 30



実施例 5-3

【図 31】

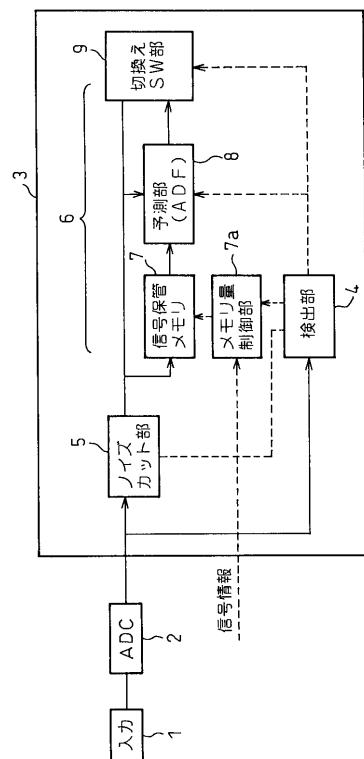
図 31



実施例 5-4

【図 33】

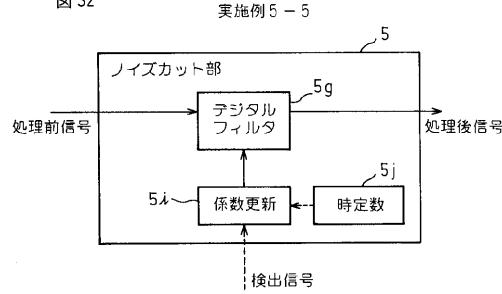
図 33



実施例 6-1

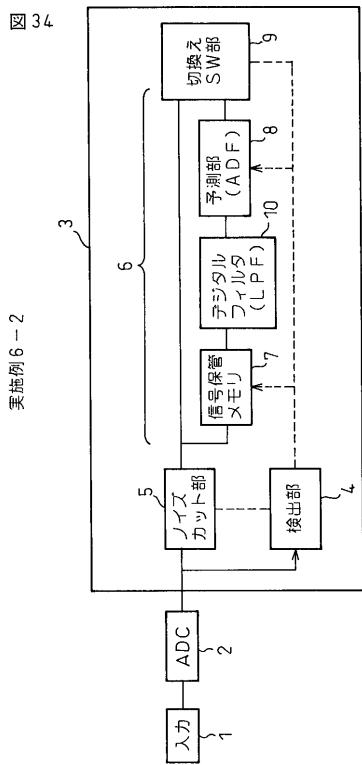
【図 32】

図 32

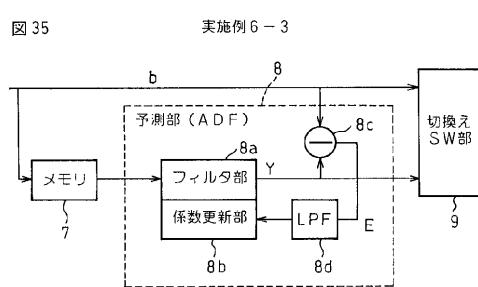


実施例 5-5

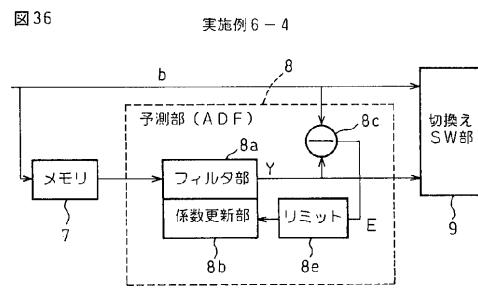
【図34】



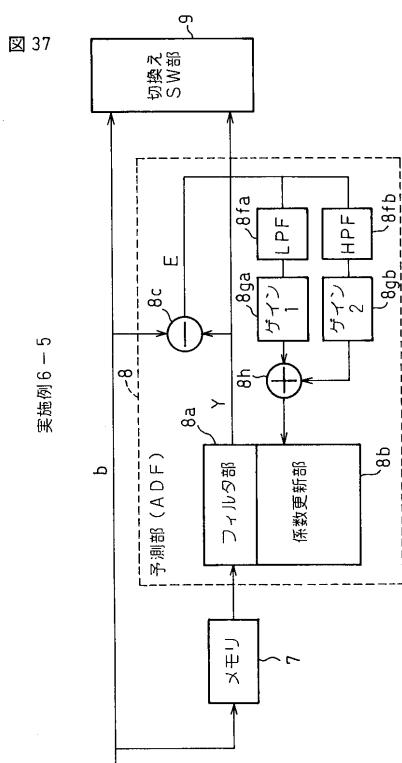
【図35】



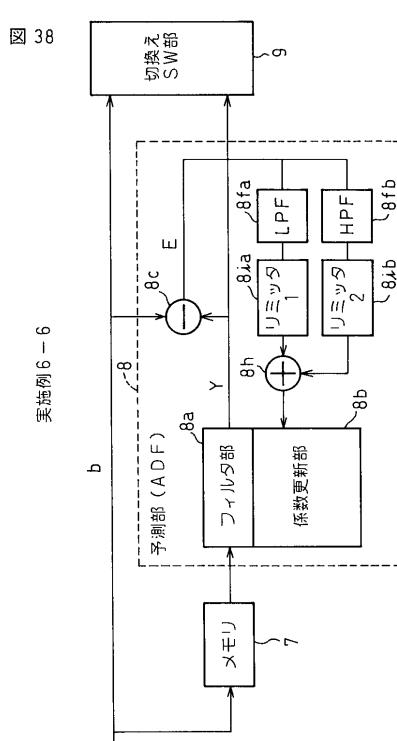
【図36】



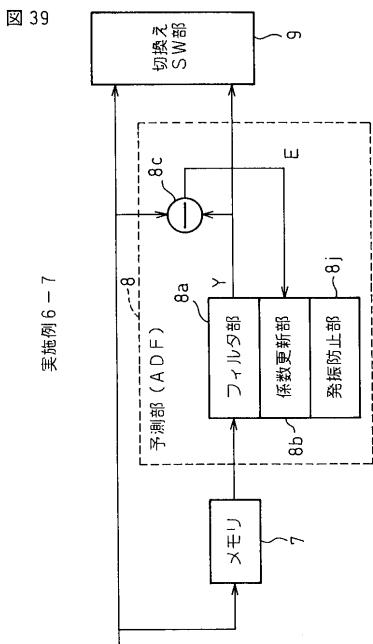
【図37】



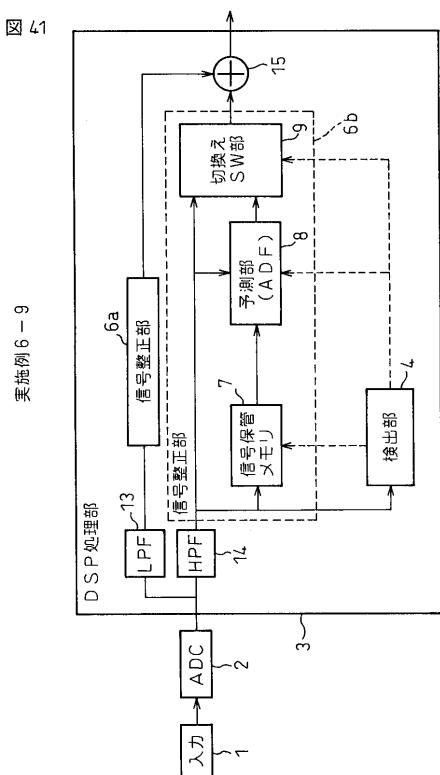
【図38】



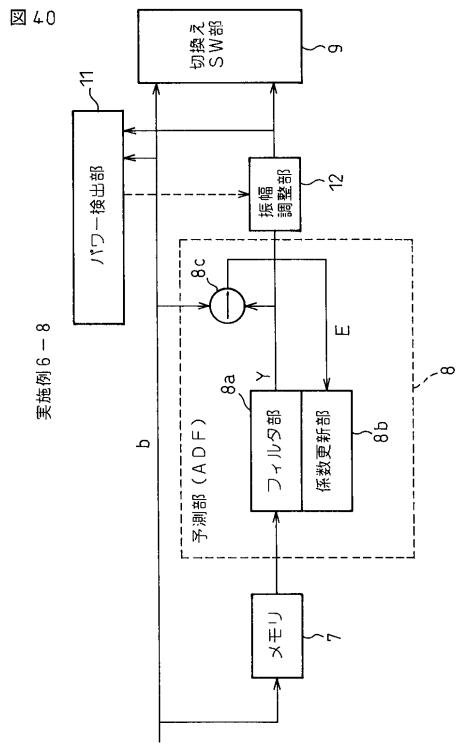
【図39】



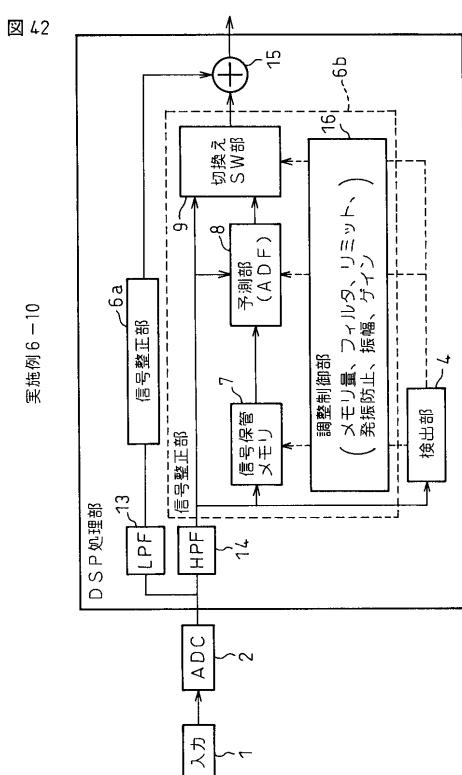
### 【図4-1】



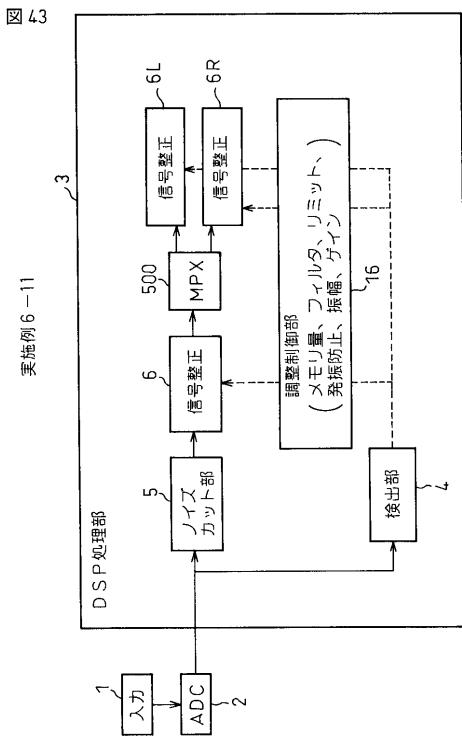
【図40】



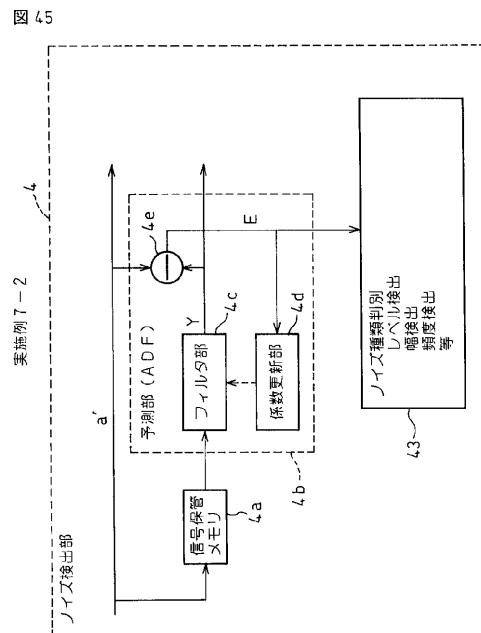
### 【図4-2】



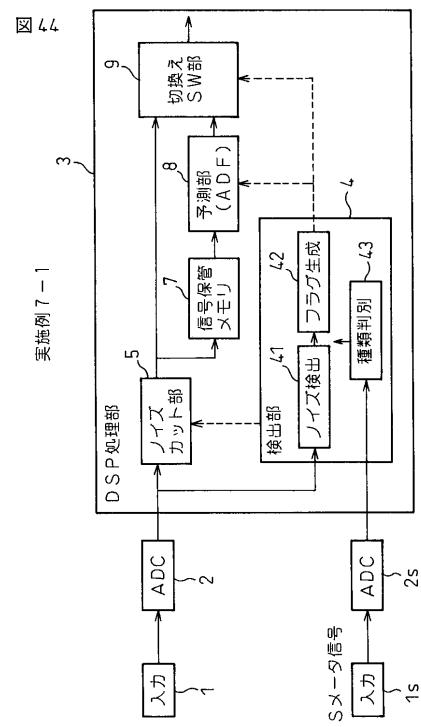
【図43】



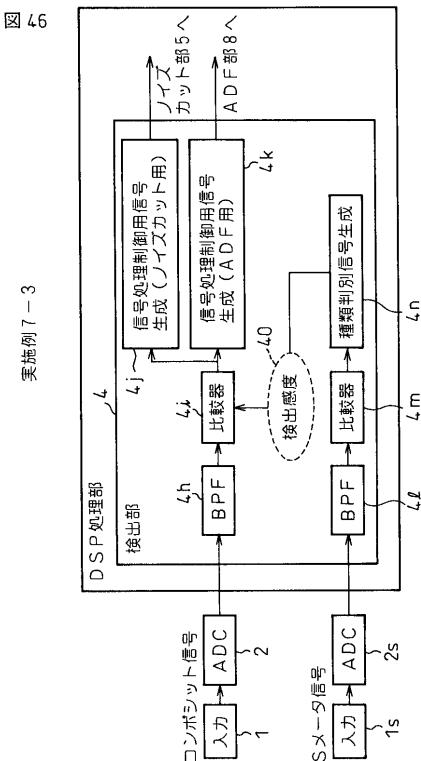
【図45】



【図44】



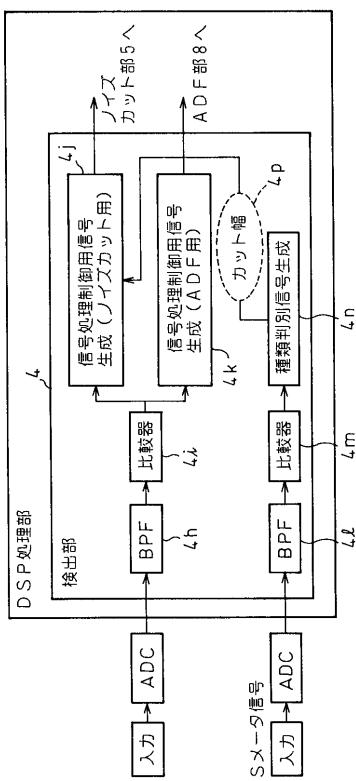
【図46】



【図47】

図47

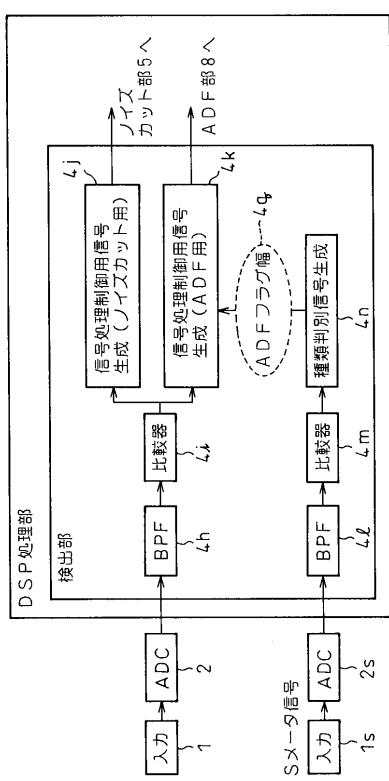
実施例7-4



【図48】

図48

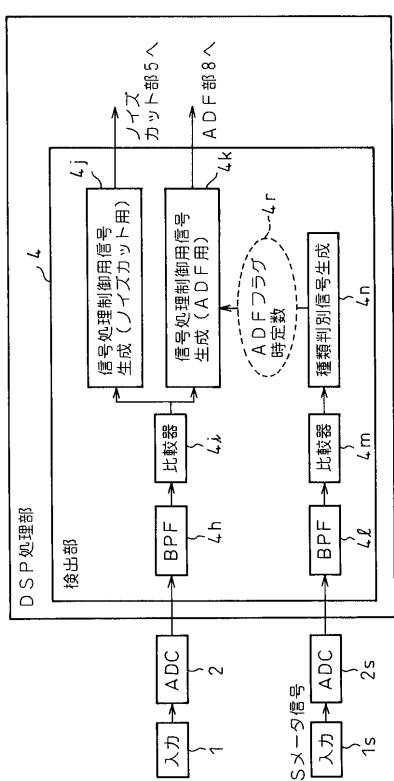
実施例7-5



【図49】

図49

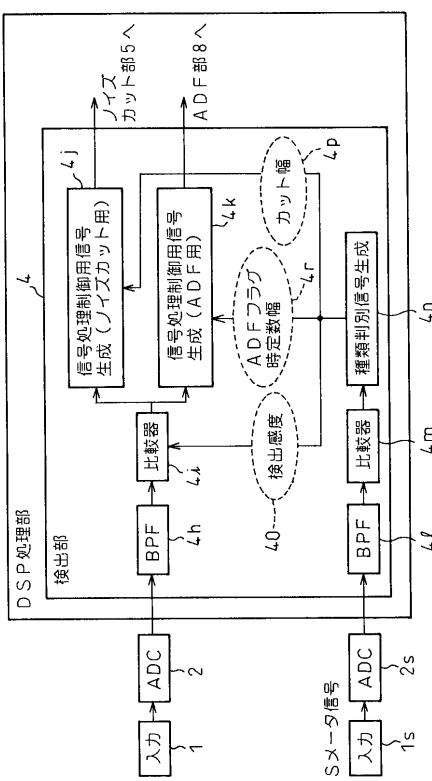
実施例7-6



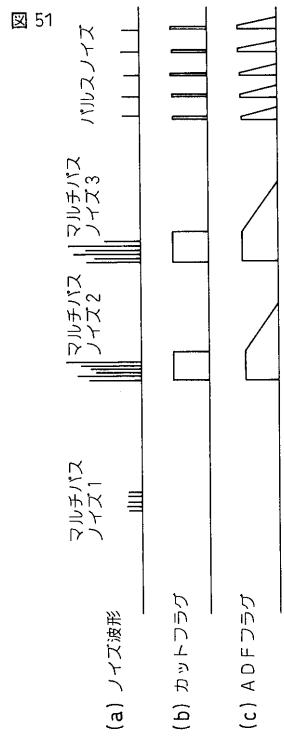
【図50】

図50

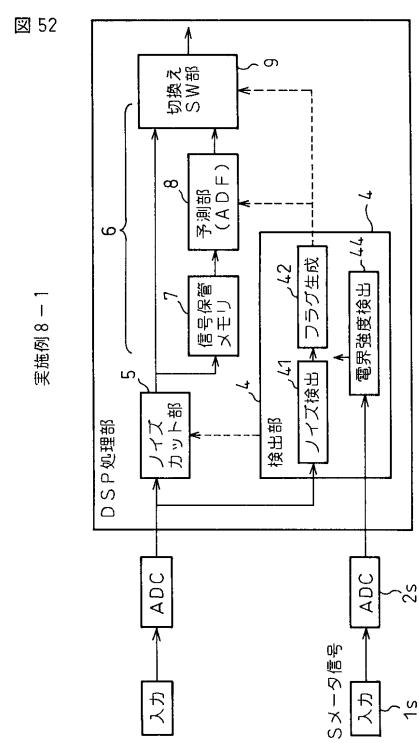
実施例7-7



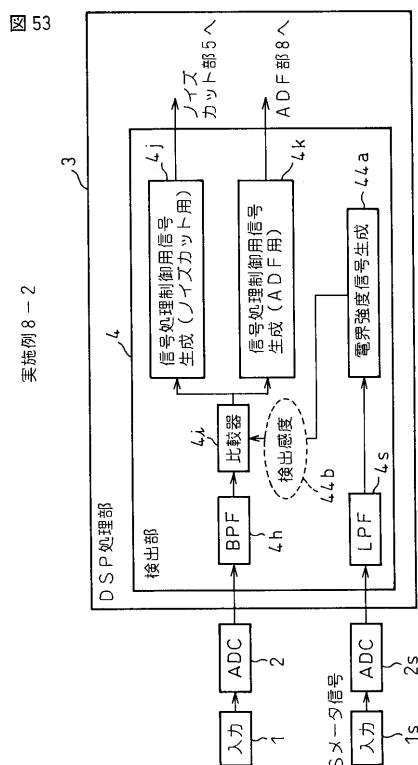
## 【図51】



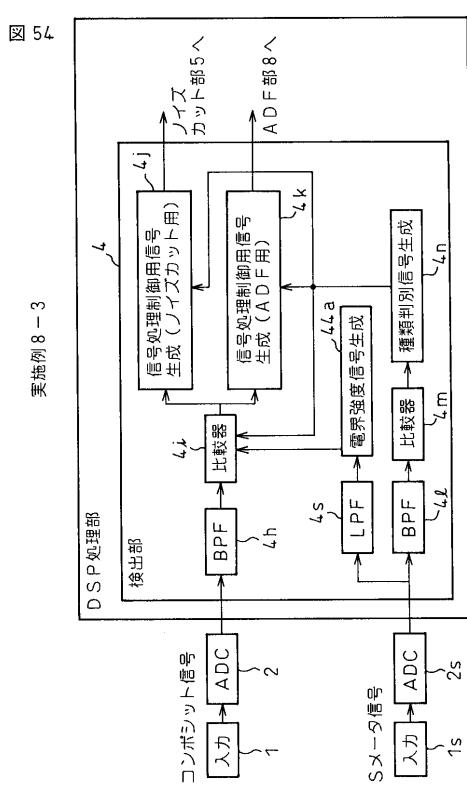
【図52】



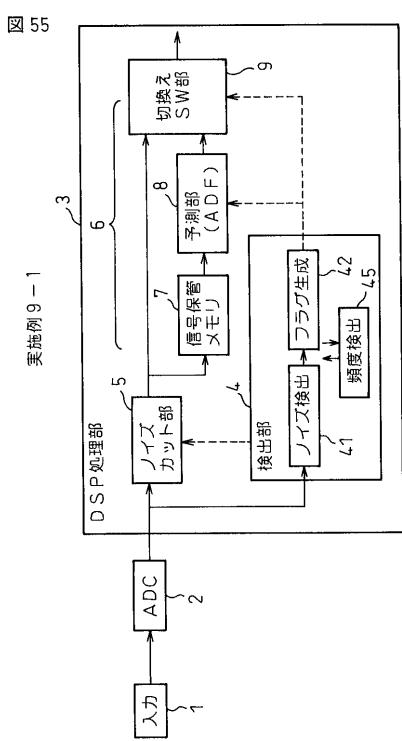
【図5-3】



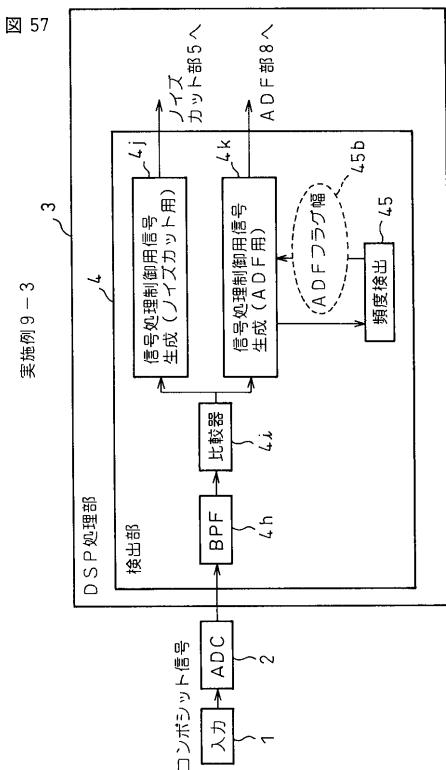
100



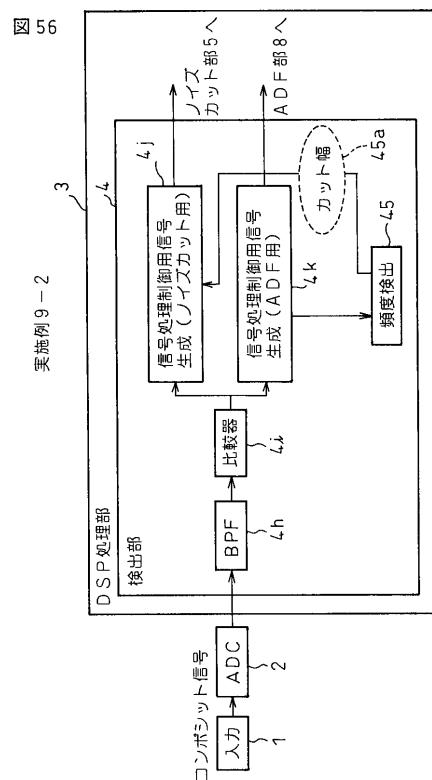
【図 5 5】



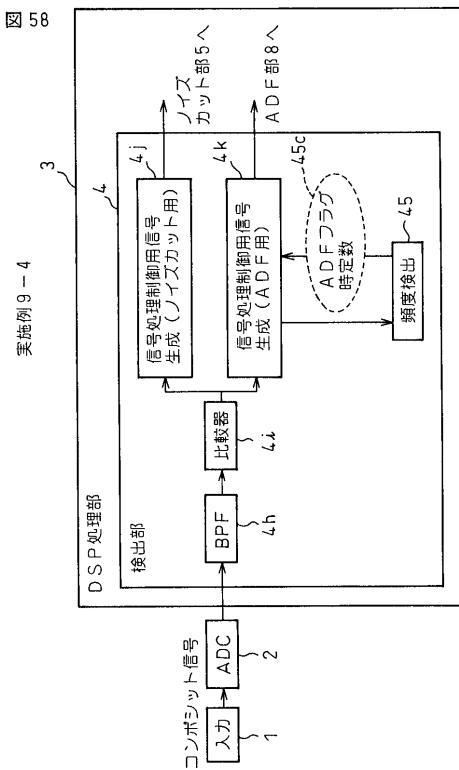
【図57】



【図56】

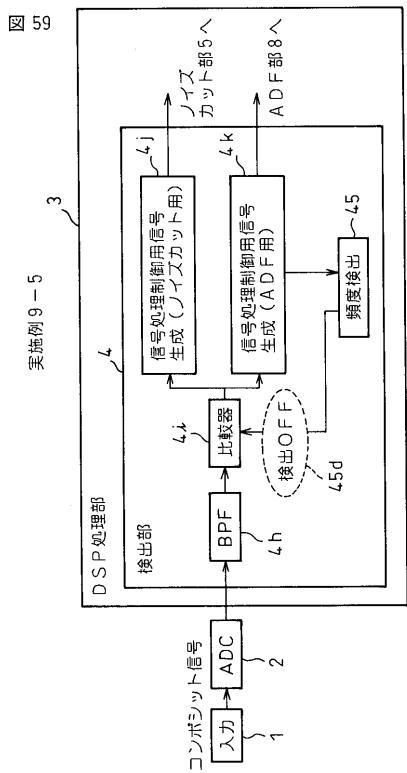


### 【図5.8】



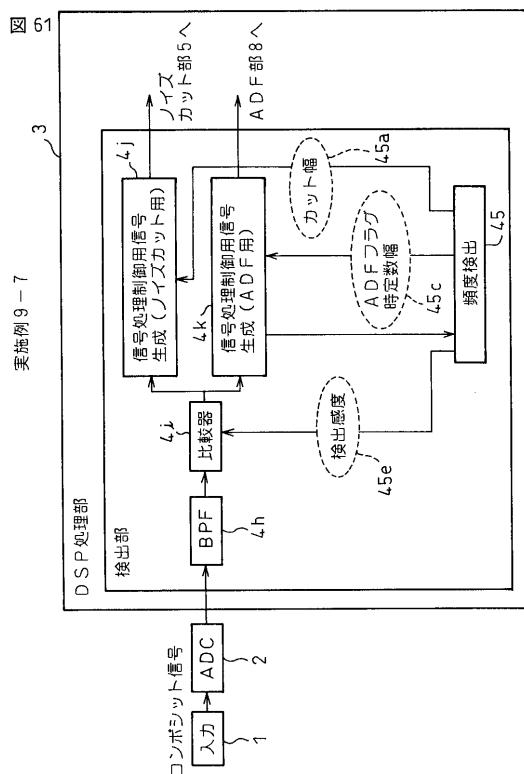
【図59】

【図 6 0 】



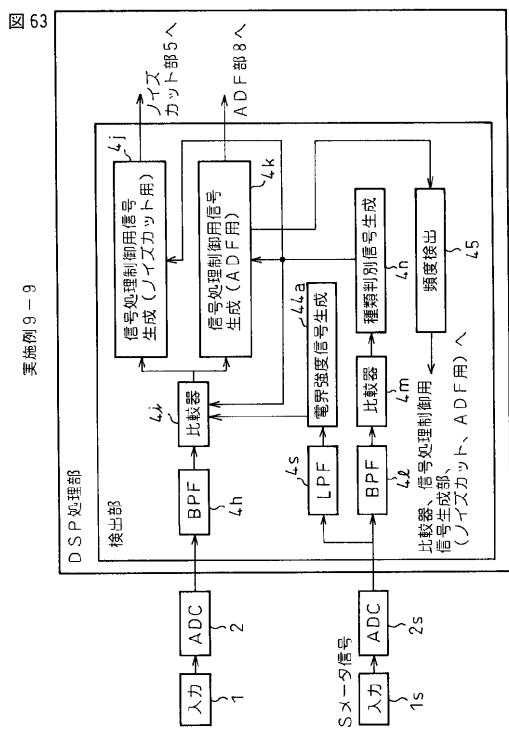
【図61】

【図62】

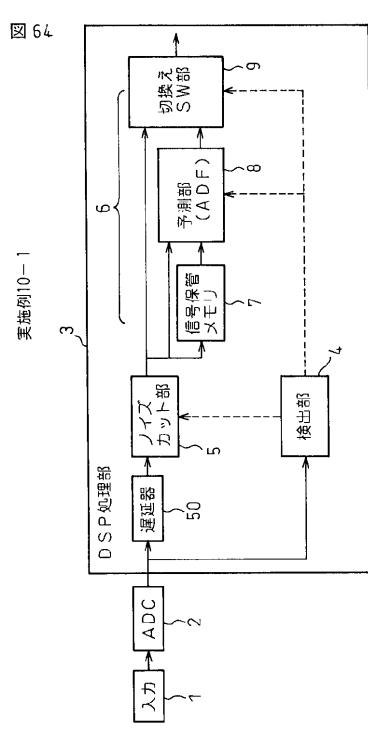


審施例 9-8

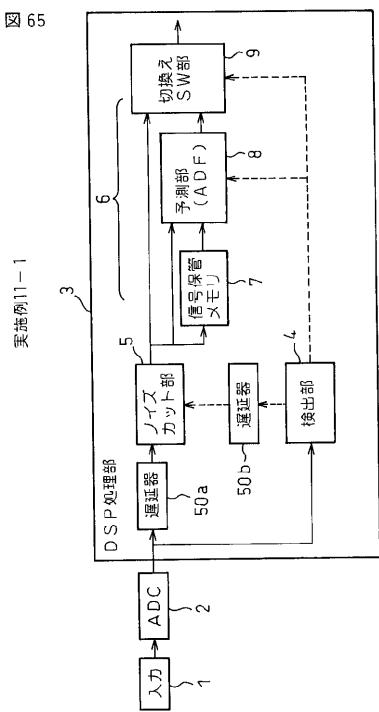
【図 6 3】



【図 6 4】



【図 6 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 永海 正明  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内  
(72)発明者 堀本 学  
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

審査官 甲斐 哲雄

(56)参考文献 特開平11-186924 (JP, A)  
特開2000-183766 (JP, A)  
特開2000-036768 (JP, A)  
特開平11-298426 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04B 1/10