

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月30日(30.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/076801 A1

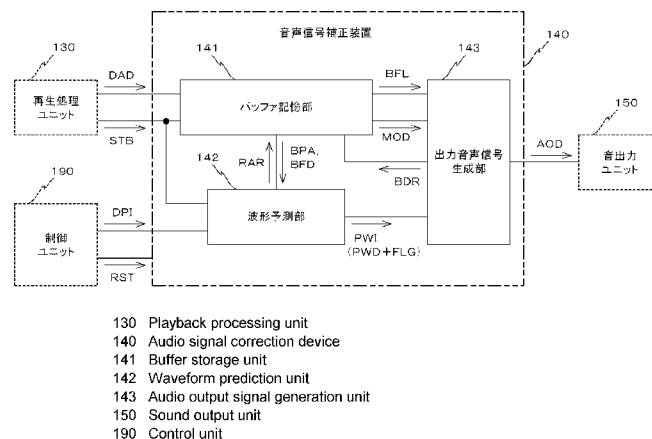
- (51) 国際特許分類:
G10L 19/04 (2013.01) H04B 1/16 (2006.01)
H04B 1/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076854
- (22) 国際出願日: 2011年11月22日(22.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高谷 広徳(TAKAYA, Hironori) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社川越事業所内 Saitama (JP). 渡辺 薫(WATANABE, Kaoru) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社川越事業所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 柴田 五雄(SHIBATA, Itsuo); 〒1040031 東京都中央区京橋1丁目19番4号 T A F 京橋ビル5F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: AUDIO SIGNAL CORRECTION DEVICE AND METHOD FOR CORRECTING AUDIO SIGNAL

(54) 発明の名称: 音声信号補正装置及び音声信号補正方法

[図3]



(57) Abstract: A waveform prediction unit (142) calculates a predicted waveform in a continuous waveform prediction period on the basis of a pre-dropout waveform in a pre-dropout period, which is before the dropout period when an audio signal (DAD) is experiencing dropout, and a post-dropout waveform in a post-dropout period, which is after said dropout period. The continuous waveform prediction period encompasses the dropout period, a pre-dropout overlap period, which overlaps the pre-dropout period, and a post-dropout overlap period, which overlaps the post-dropout period. On the basis of the pre-dropout waveform, the post-dropout waveform, and the predicted waveform, an audio output signal generation unit (143) generates an audio output signal (AOD) in a waveform prediction period, a signal which has a waveform that is a weighted average of the audio signal(DAD) waveform and the predicted waveform during the pre-dropout overlap period and the post-dropout overlap period, and has the predicted waveform during an intermediate period between the pre-dropout overlap period and the post-dropout overlap period. As a result, an audio output signal capable of minimizing a feeling of discontinuity for a listener can be generated.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/076801 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

音声信号 D A D が欠落している欠落期間よりも前の期間である前音声期間における前音声波形、及び、当該欠落期間よりも後の期間である後音声期間における後音声波形に基づいて、波形予測部 1 4 2 が、欠落期間と、前音声期間に重なる前重複期間と、後音声期間に重なる後重複期間とを含む連続した波形予測期間における予測波形を算出する。そして、出力音声信号生成部 1 4 3 が、前音声波形、後音声波形及び予測波形に基づいて、前重複期間及び後重複期間においては音声信号 D A D の波形と予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前重複期間と後重複期間との間の中間期間においては予測波形を有する信号を、波形予測期間における出力音声信号 A O D として生成する。この結果、聴取者にとっての不連続感を抑制することができる出力音声信号を生成することができる。

明 細 書

発明の名称：音声信号補正装置及び音声信号補正方法

技術分野

[0001] 本発明は、音声信号補正装置、音声信号補正方法及び音声信号補正プログラム、並びに、当該音声信号補正プログラムを記録した記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 従来から、車両等の移動体に搭載され、ラジオ放送波を受信する放送受信装置が広く普及している。こうした放送受信装置に関する技術の進展は目覚しく、ラジオ放送の副搬送波の一部を用いて放送関連情報を多重伝送する情報伝送システムとして、例えば、欧州で実施されているラジオデータシステム（RDS）が実用化されている。

[0003] このRDSでは、受信エリアごとに存在する各々の放送局が、放送番組の内容である周波数変調したFMオーディオ信号に、放送局名（プログラムサービス名）を示すPSコード、同一番組を放送するためにネットワーク化されている受信エリアごとの放送局の周波数リスト（代替周波数のリスト）を示すAF（Alternative Frequencies）コード、番組を識別するためのPIコード等のデータを有するRDSデータを周波数多重して放送している。かかるRDSデータは、各放送局を特定するコードデータの集まりであることから、放送受信装置に到来する放送波（到来電波）を検波等してRDSデータを抽出し、その抽出したRDSデータを利用してネットワークフォローの処理を行うことで、受信可能な放送局を自動検索したり、より良好な受信品質の得られる放送波を受信するように選局切り替えを行ったりすることができるようになっている。

[0004] こうしたネットワークフォローの処理を1チューナ構成の放送受信装置で行う場合には、聴取用の選局を一時的に中断することが必要となる。こうした選局状態の一時的な中断による再生用の音声信号の欠落に起因する再生音声の不連続性を抑制するための技術が提案されている（特許文献1参照；以

下、「従来例」という）。この従来例の技術では、欠落期間の直前の期間において選局放送波から直接的に得られる音声信号に基づいて、当該欠落期間における再生用の音声信号を予測するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-269547号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した従来例の技術では、欠落期間直前の音声信号に基づいて、欠落期間中の音声信号を予測するので、欠落期間前の期間と欠落期間との間では、再生用の音声信号における不連続性は発生しない。しかしながら、欠落期間と欠落期間後の期間との間では、再生用の音声信号における不連続性が発生することがあり、再生音声に異音が発生することがあった。

[0007] このため、ネットワークフォロワーの動作のために再生用の入力音声信号が途絶えてしまう場合であっても、欠落期間と欠落期間後の期間との間においても聴取者にとっての不連続感を抑制することができる音声再生用の出力音声信号を生成することができる技術が待望されている。かかる要請に応えることが、本発明が解決すべき課題の一つとして挙げられる。

[0008] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、聴取者にとっての不連続感を抑制することができる出力音声信号を生成する音声信号補正装置及び音声信号補正方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、第1の観点からすると、欠落期間を含む入力音声信号を補正して連続的な出力音声信号を生成する音声信号補正装置であって、前記欠落期間よりも長い所定時間にわたって、現時点までの前記入力音声信号の波形を記憶するバッファ記憶部と；前記バッファ記憶部内における前記欠落期間よりも前の期間である第1期間の第1波形、及び、前記欠落期間よりも後の期

間である第2期間の第2波形に基づいて、波形予測期間における予測波形を算出する波形予測部と；前記第1波形、前記第2波形及び前記算出された予測波形に基づいて、前記波形予測期間における前記出力音声信号を生成する出力音声信号生成部と；を備え、前記波形予測期間は、前記欠落期間と、前記第1期間に重なる第1重複期間と、前記第2期間に重なる第2重複期間とを含む連続的な期間であり、前記波形予測期間における前記出力音声信号は、前記第1及び第2重複期間においては前記入力音声信号の波形と前記予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前記第1及び第2重複期間以外の期間においては前記予測波形を有する信号である、ことを特徴とする音声信号補正装置である。

[0010] 本発明は、第2の観点からすると、入力音声信号の欠落期間よりも長い所定時間にわたって、現時点までの前記入力音声信号の波形を記憶するバッファ記憶部を備え、前記入力音声信号を補正して連続的な出力音声信号を生成する音声信号補正装置で使用する音声信号補正方法あって、前記バッファ記憶部内における前記欠落期間よりも前の期間である第1期間の第1波形、及び、前記欠落期間よりも後の期間である第2期間の第2波形に基づいて、波形予測期間における予測波形を算出する波形予測工程と；前記第1波形、前記第2波形及び前記算出された予測波形に基づいて、前記波形予測期間における前記出力音声信号を生成する出力音声信号生成工程と；を備え、前記波形予測期間は、前記欠落期間と、前記第1期間に重なる第1重複期間と、前記第2期間に重なる第2重複期間とを含む連続的な期間であり、前記波形予測期間における前記出力音声信号は、前記第1及び第2重複期間においては前記入力音声信号の波形と前記予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前記第1及び第2重複期間以外の期間においては前記予測波形を有する信号である、ことを特徴とする音声信号補正方法である。

[0011] 本発明は、第3の観点からすると、本発明の音声信号補正方法を演算部に実行させる、ことを特徴とする音声信号補正プログラムである。

[0012] 本発明は、第4の観点からすると、本発明の音声信号補正プログラムが、

演算部により読み取り可能に記録されている、ことを特徴とする記録媒体である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態の音声信号補正装置を備える放送受信装置の概略的な構成を示す図である。

[図2]図1の再生処理ユニットの構成を示す図である。

[図3]図1の音声信号補正装置の構成を示す図である。

[図4]図3の波形予測部による波形予測に関連する期間を説明するための図である。

[図5]図3の波形予測部から出力音声信号生成部へ送られる予測波形情報のビット構成を説明するための図である。

[図6]図3の出力音声信号生成部による重み付け平均の算出に際しての重みの時間変化を説明するための図である。

[図7]図3の波形予測部による波形予測処理を説明するためのフローチャートである。

[図8]図3の波形予測部による同期出力処理を説明するためのフローチャートである。

[図9]図3の出力音声信号生成部による出力音声信号の生成処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の一実施形態を、図1～図9を参照して説明する。なお、以下の説明及び図面においては、同一又は同等の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0015] [構成]

図1には、一実施形態に係る音声信号補正装置140を備えるRDS対応の放送受信装置100の構成がブロック図にて示されている。この図1に示されるように、放送受信装置100は、音声信号補正装置140に加えて、アンテナ110と、RF処理ユニット120と、レベル検出部(DET)1

25と、再生処理ユニット130とを備えている。また、放送受信装置100は、音出力ユニット150と、操作入力ユニット160と、制御ユニット190とを備えている。

[0016] 上記のアンテナ110は、様々な放送局（基地局）からの放送波を受信する。そして、アンテナ110による受信結果は、受信信号RFSとして、RF処理ユニット120へ送られる。

[0017] 上記のRF処理ユニット120は、アンテナ110から送られた受信信号RFSを受ける。そして、RF処理ユニット120は、制御ユニット190からの選局指令CSLに従って、再生チャンネルの信号を受信信号RFSから抽出する選局処理を行い、所定の中間周波数を有する信号IFSを生成する。こうして生成された信号IFSは、DET125及び再生処理ユニット130へ送られる。

[0018] ここで、RF処理ユニット120は、入力フィルタと、高周波増幅器（RFAMP: Radio Frequency-Amplifier）と、バンドパスフィルタ（以下、「RFフィルタ」とも呼ぶ）とを備えている。また、RF処理ユニット120は、ミキサ（混合器）と、中間周波フィルタ（以下、「IFフィルタ」とも呼ぶ）と、局部発振回路（OSC）とを備えている。

[0019] 入力フィルタは、アンテナ110から送られた受信信号RFSの低周波成分を遮断するハイパスフィルタである。高周波増幅器は、入力フィルタを通過した信号を増幅する。

[0020] RFフィルタは、高周波増幅器から出力された信号のうち、特定の周波数範囲の信号を選択的に通過させる。ミキサは、RFフィルタを通過した信号と、局部発振回路から供給された局部発振信号とを混合する。IFフィルタは、ミキサから出力された信号のうち、予め定められた中間周波数範囲の信号を選択して通過させる。

[0021] 局部発振回路は、電圧制御等により発振周波数の制御が可能な発振器等を備えて構成される。この局部発振回路は、制御ユニット190から供給された選局指令CSLに従って、RF処理ユニット120において選局すべきチ

チャンネルに対応する周波数の局部発振信号を生成し、ミキサへ供給する。

[0022] 上記のDET125は、RF処理ユニット120から送られた信号IFSの信号レベルを検出する。この検出結果は、アンテナ110付近における再生チャンネルの放送波の電界強度を反映している。DET125による検出結果は、検出結果SLDとして制御ユニット190へ送られる。

[0023] 上記の再生処理ユニット130は、RF処理ユニット120から送られた信号IFSを受ける。そして、再生処理ユニット130は、信号IFSを処理して、デジタル信号である音声信号DAD及びストロブ指示STBを生成する。こうして生成された音声信号DAD及びストロブ指示STBは、音声信号補正装置140へ送られる。このため、音声信号DADが、音声信号補正装置140にとっての入力音声信号となっている。

[0024] なお、再生処理ユニット130の構成の詳細については、後述する。

[0025] 上記の音声信号補正装置140は、再生処理ユニット130から送られた音声信号DAD及びストロブ指示STBを受ける。また、音声信号補正装置140は、制御ユニット190から送られた欠落期間指示DPIを受ける。そして、音声信号補正装置140は、音声信号DAD、ストロブ指示STB及び欠落期間指示DPIに基づいて、デジタル信号である出力音声信号AODを生成する。こうして生成された出力音声信号AODは、音出力ユニット150へ送られる。

[0026] ここで、音声信号DADが、選局中の放送局に対応する入力音声信号となっていると判断される通常期間においては、欠落期間指示DPIの信号レベルが「L（非有意）」レベルとなる。また、音声信号DADが、選局中の放送局に対応する入力音声信号とはなっていないと判断される欠落期間においては、欠落期間指示DPIの信号レベルが「H（有意）」レベルとなる。

[0027] また、音声信号補正装置140は、制御ユニット190から送られた動作制御指令RSTを受ける。動作開始を指定した動作制御指令RSTを受けると、音声信号補正装置140は、後述する初期化処理を行った後、音声信号補正処理を開始する。また、動作終了を指定した動作制御指令RSTを受け

ると、音声信号補正装置 140 は、音声信号補正処理を終了する。

[0028] なお、音声信号補正装置 140 の構成の詳細については、後述する。

[0029] 上記の音出力ユニット 150 は、音声信号補正装置 140 から送られた出力音声信号 AOD を受ける。また、音出力ユニット 150 は、制御ユニット 190 から送られた音量制御指令 VLC を受ける。そして、音出力ユニット 150 は、音量制御指令 VLC により指定された音量で、出力音声信号 AOD に対応する音声を出力する。

[0030] ここで、音出力ユニット 150 は、DA (Digital to Analogue) 変換部と、電子ボリューム部と、パワー増幅部と、スピーカとを備えている。音出力ユニット 150 では、DA 変換部が、音声信号補正装置 140 から送られた出力音声信号 AOD を受ける。そして、DA 変換部は、出力音声信号 AOD をアナログ信号に変換し、変換されたアナログ信号を電子ボリューム部へ送る。

[0031] DA 変換部から送られたアナログ信号を受けた電子ボリューム部は、制御ユニット 190 から送られた音量制御指令 VLC に従って、当該アナログ信号のレベルを調整し、レベル調整された信号を、レベル調整信号として、パワー増幅部へ送る。そして、電子ボリューム部から送られたレベル調整信号を受けたパワー増幅部は、レベル調整信号のパワー増幅を行い、パワー増幅信号として、スピーカへ送る。この結果、スピーカから出力音声信号 AOD に対応した音声出力される。

[0032] 上記の操作入力ユニット 160 は、放送受信装置 100 の本体部に設けられたキー部及び／又はキー部を備えるリモート入力装置等により構成される。ここで、本体部に設けられたキー部としては、不図示の表示ユニットに設けられたタッチパネルを用いることができる。なお、キー部を有する構成に代えて、又は、併用して音声認識技術を利用して音声にて入力する構成を採用することもできる。操作入力ユニット 160 への操作入力結果は、操作入力データ IPD として制御ユニット 190 へ送られる。この操作入力ユニット 160 を操作することにより、利用者は、再生チャンネル指定、音量調整

指定等の指定入力ができるようになっている。

- [0033] 上記の制御ユニット１９０は、放送受信装置１００の全体の動作を制御する。この制御ユニット１９０は、タイマ等を備えて構成されている。制御ユニット１９０は、操作入力ユニット１６０に入力された再生チャンネル指定が操作入力データＩＰＤとして通知されると、当該再生チャンネル指定に従って再生チャンネルの選局指令を生成する。そして、制御ユニット１９０は、生成された選局指定を、選局指令ＣＳＬとして、ＲＦ処理ユニット１２０へ送るとともに、動作開始を指定した動作制御指令ＲＳＴを音声信号補正装置１４０へ送る。
- [0034] なお、操作入力ユニット１６０に入力された放送受信終了指定が操作入力データＩＰＤとして通知されると、制御ユニット１９０は、動作終了を指定した動作制御指令ＲＳＴを音声信号補正装置１４０へ送った後、放送受信装置１００の全体の動作を終了させる。
- [0035] また、制御ユニット１９０は、操作入力ユニット１６０に入力された出力音量指定が操作入力データＩＰＤとして通知されると、当該出力音量指定に従って再生チャンネルの音量制御指定を生成する。そして、制御ユニット１９０は、生成された音量制御指定を、音量制御指令ＶＬＣとして音出力ユニット１５０へ送る。
- [0036] また、制御ユニット１９０は、受信処理期間において定期的に最適局サーチを行う。かかる最適局サーチに際して、制御ユニット１９０は、まず、再生中番組と同一の番組を放送している少なくとも１つの放送チャンネルのサーチ用選局指令を順次生成し、選局指令ＣＳＬとして、ＲＦ処理ユニット１２０へ送る。そして、制御ユニット１９０は、個々のサーチ用選局指令を選局指令ＣＳＬとして送るたびに、ＤＥＴ１２５による検出結果ＳＬＤを収集する。
- [0037] 次に、制御ユニット１９０は、ＤＥＴ１２５による検出結果ＳＬＤの収集結果に基づいて、最適チャンネルを決定する。そして、制御ユニット１９０は、決定された最適チャンネルの選局指令を生成し、選局指令ＣＳＬとして

、RF処理ユニット120へ送る。この後、制御ユニット190は、最適局サーチを終了する。

[0038] なお、最適局サーチの処理期間においては、制御ユニット190は、再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号DADが欠落していると判断し、欠落期間指示DPIを「H」レベルに設定し、欠落期間中である旨を音声信号補正装置140へ報告する。一方、最適局サーチの処理期間以外の期間においては、制御ユニット190は、再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号DADが生成されていると判断し、欠落期間指示DPIを「L」レベルに設定し、通常期間中である旨を音声信号補正装置140へ報告する。

[0039] <再生処理ユニット130の構成>

次に、上述した再生処理ユニット130の構成について説明する。図2に示されるように、再生処理ユニット130は、中間周波増幅器（IF AMP : Intermediate Frequency-Amplifier）131と、音声検波部132と、AD（Analogue to Digital）変換部133とを備えている。また、再生処理ユニット130は、RDS検波部137と、RDSデコード部138とを備えている。

[0040] 上記の中間周波増幅器131は、RF処理ユニット120から送られた信号IFSを受ける。そして、中間周波増幅器131は、信号IFSを増幅する。この増幅結果は、信号AISとして、音声検波部132及びRDS検波部137へ送られる。

[0041] 上記の音声検波部132は、中間周波増幅器131から送られた信号AISを受ける。そして、音声検波部132は、信号AISに対して、所定方式で検波処理を施して検波信号DASを生成する。こうして生成された検波信号DASは、AD変換部133へ送られる。

[0042] 上記のAD変換部133は、音声検波部132から送られた検波信号DASを受ける。そして、AD変換部133は、所定のサンプリング周期で、検波信号DASのレベル値をデジタル信号に変換する。こうして変換されたデジタル信号が、音声信号DADとして、新たなAD変換結果の出力に同期し

、当該新たなA/D変換結果が出力されていることを示すストローブ指示STBとともに、音声信号補正装置140へ送られる。このため、ストローブ指示STBに同期して、音声信号DADの値を収集することにより、音声信号補正装置140は、当該所定のサンプリング周期で出力される検波信号DASのレベル値のA/D変換結果を、過不足なく、確実に収集することができるようになっている。

[0043] 上記のRDS検波部137は、中間周波増幅器131から送られた信号AISを受ける。そして、RDS検波部137は、信号AISに対して、放送関連情報が含まれる所定方式で検波処理を施して、検波信号DRSを生成する。生成された検波信号DRSは、RDSデコード部138へ送られる。

[0044] 上記のRDSデコード部138は、RDS検波部137からの検波信号DRSに対してデコード処理を施し、放送関連情報が含まれるRDSデータRSDを生成する。このRDSデータRSDには、番組識別コード（PIコード）、及び、現在の再生チャンネルと同じネットワークに属する放送チャンネルの周波数情報のデータであるAFコード等が含まれている。こうして生成されたRDSデータRSDは、制御ユニット190へ送られる。

[0045] <音声信号補正装置140の構成>

次いで、上述した音声信号補正装置140の構成について説明する。図3に示されるように、音声信号補正装置140は、バッファ記憶部141と、波形予測部142と、出力音声信号生成部143とを備えている。

[0046] 上記のバッファ記憶部141は、データを記憶する内部記憶部を備えて構成されている。本実施形態では、内部記憶部は、波形予測部142にとってはランダムアクセスメモリであり、出力音声信号生成部143にとっては、リングバッファ構成により実現されているFIFO（First-In First-Out）メモリであるように構成されている。

[0047] バッファ記憶部141は、再生処理ユニット130から送られた音声信号DAD及びストローブ指示STBを受ける。そして、バッファ記憶部141は、ストローブ指示STBにより示される同期タイミングで、音声信号DA

Dとして供給されているデータ値を内部記憶部に順次書き込む。

[0048] バッファ記憶部141は、後述する波形予測部142による波形予測処理の際に必要なデータ期間長以上の期間にわたって音声信号DADとして供給されるデータを記憶できる記憶容量を有している。なお、本実施形態では、バッファ記憶部141は、波形予測部142が波形予測を行う波形予測期間の既知の最大期間長と、後述する後音声期間の期間長として予め定められている期間長との和の期間長の期間に、音声信号DADとして供給されるデータを記憶できる記憶容量を有するようになっている。

[0049] また、バッファ記憶部141は、内部記憶部内に記憶されているデータの中で最も古くに書き込まれたデータ（以下、「最老データ」と呼ぶ）を、データMODとして出力音声信号生成部143へ送るようになっている。また、バッファ記憶部141は、出力音声信号生成部143から送られた読取報告BDRを受けると、内部記憶部内の最老データを消去するようになっている。

[0050] さらに、バッファ記憶部141は、出力音声信号生成部143による読み取りが行われていないデータが、内部記憶部内の全ての領域に書き込まれた状態になると、出力音声信号生成部143へバッファフル指示BFLを送る。

[0051] また、バッファ記憶部141は、最新のデータが書き込まれている内部記憶部のアドレスを示すバッファポインタBPAを波形予測部142へ送る。さらに、バッファ記憶部141は、内部記憶部のアドレスを指定した読取信号RARを受けると、指定されたアドレスに記憶されているデータを、データBFDとして、波形予測部142へ送る。

[0052] 上記の波形予測部142は、再生処理ユニット130から送られたストローブ指示STBを受ける。また、波形予測部142は、制御ユニット190から送られた欠落期間指示DPIを受ける。そして、波形予測部142は、バッファ記憶部141の内部記憶部の記憶容量、バッファ記憶部141の内部記憶部に記憶されているデータ、ストローブ指示STB、及び、欠落期間

指示DPIに基づいて、波形予測期間における予測波形を算出する。こうして算出された予測波形の時系列データは、波形予測期間におけるデータMODのバッファ記憶部141からの出力に同期して、予測波形データPWDとして、出力音声信号生成部143へ送られる。ここで、予測波形データPWDは、後述する期間種別を示すフラグFLGと一体化した予測波形情報PWIとして、出力音声信号生成部143へ送られるようになっている。

[0053] なお、波形予測部142による予測波形算出処理、及び、予測波形情報PWIのビット構成については、後述する。

[0054] 上記の出力音声信号生成部143は、バッファ記憶部141から送られたバッファフル指示BFL及びデータMOD、並びに、波形予測部142から送られた予測波形情報PWIを受ける。ここで、出力音声信号生成部143は、バッファフル指示BFLを受ける度に、データMOD及び予測波形情報PWIを読み取る。

[0055] そして、出力音声信号生成部143は、データMOD及び予測波形情報PWIを読み取るたびに、データMODの値と予測波形情報PWIとに基づいて、出力音声信号AODを生成する。ここで、出力音声信号AODは、後述する前重複期間及び後重複期間においては、データMODの値と、予測波形情報PWIにおける予測波形データPWDとの重み付け平均を行うことにより生成される。こうして生成された出力音声信号AODは、音出力ユニット150へ送られる。

[0056] なお、出力音声信号生成部143による重み付け平均で採用している重みの詳細、及び、波形予測部142による出力音声信号の生成処理については後述する。

[0057] また、制御ユニット190から送られた動作開始を指定した動作制御指令RSTを受けると、音声信号補正装置140は、初期化処理を実行する。この初期化処理の実行により、バッファ記憶部141の内部記憶内に記憶されている全てのデータが消去される。また、初期化処理の実行により、波形予測部142は、それまでの波形予測処理を中止して、新たに波形予測処理を

開始するとともに、出力音声信号生成部 143 は、それまでの出力音声信号の生成処理を中止して、新たに出力音声信号の生成処理を開始する。

[0058] 《波形予測処理に関連する期間》

ここで、波形予測部 142 による波形予測処理に関連する期間について、図 4 を参照して説明する。なお、再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号 DAD が欠落する上述した欠落期間は、時刻 T_{-1} から時刻 T_1 ($> T_{-1}$) までの期間であるものとする。ここで、欠落期間である旨は、上述したように、欠落期間指示 DPI が「H」レベルとなることにより示される。

[0059] 波形予測部 142 は、欠落期間よりも前の期間である前音声期間（時刻 T_{-4} ($< T_{-1}$) から時刻 T_{-2} ($T_{-4} < T_{-2} \leq T_{-1}$) までの期間）の音声信号 DAD に関するデータに基づいて、当該前音声期間における音声信号 DAD に対応する波形情報（以下、「前音声波形情報」という）を算出する。また、波形予測部 142 は、欠落期間よりも後の期間である後音声期間（時刻 T_2 ($\geq T_1$) から時刻 T_4 ($> T_2$) までの期間）の音声信号 DAD に関するデータに基づいて、当該後音声期間における音声信号 DAD に対応する波形情報（以下、「後音声波形情報」という）を算出する。

[0060] なお、前音声期間の期間長（ $= T_{-2} - T_{-4}$ ）は、後述する前音声波形情報の算出処理により、所望の精度で前音声波形情報を迅速に得るとの観点から、実験、シミュレーション、経験等に基づいて、予め定められる。また、後音声期間の期間長（ $= T_4 - T_2$ ）は、後述する後音声波形情報の算出処理により、所望の精度で後音声波形情報を迅速に得るとの観点から、実験、シミュレーション、経験等に基づいて、予め定められる。

[0061] 本実施形態では、時刻 T_{-2} は時刻 T_{-1} よりも前の時刻であり、時刻 T_2 は時刻 T_1 よりも後の時刻となっている。これは、欠落期間の直前及び直後においては、音声信号 DAD が放送音声を確実に反映できていない可能性があることを考慮したためである。

[0062] かかる前音声期間の期間長及び後音声期間の期間長の情報、欠落期間と前音声期間との時間間隔、及び、欠落期間と後音声期間との時間間隔は、波形

予測部 1 4 2 内に保持されている。本実施形態では、前音声期間の期間長と、後音声期間の期間長とは同一長となっている。また、本実施形態では、欠落期間と前音声期間との時間間隔、及び、欠落期間と後音声期間との時間間隔は、同一となっている。

[0063] なお、以下の説明においては、波形予測期間における前音声期間と後音声期間との間の期間（時刻 T_{-2} から時刻 T_2 までの期間）を中間期間と呼ぶものとする。

[0064] 上述の前音声波形情報及び後音声波形情報に基づいて、波形予測部 1 4 2 は、波形予測期間における予測波形を算出する。かかる波形予測期間は、時刻 T_{-3} ($T_{-4} < T_{-3} < T_{-2}$) から、時刻 T_3 ($T_2 < T_3 < T_4$) までの期間となっている。このため、波形予測期間には、上述した欠落期間に加えて、時刻 T_{-3} から時刻 T_{-2} までの前重複期間（第 1 重複期間）、及び、時刻 T_2 から時刻 T_3 までの後重複期間（第 2 重複期間）が含まれるようになっている。

[0065] なお、前重複期間の期間長（ $= T_{-2} - T_{-3}$ ）及び後重複期間の期間長（ $= T_3 - T_2$ ）は、後述する出力音声信号生成部 1 4 3 が行う出力音声信号の生成処理により生成される出力音声信号 A O D に対応する音声波形の不連続性の発生を防止するとの観点から、実験、シミュレーション、経験等に基づいて、予め定められる。

[0066] かかる前重複期間の期間長及び後重複期間の期間長の情報は、波形予測部 1 4 2 内に保持されている。本実施形態では、前重複期間の期間長と、後重複期間の期間長とは同一となっている。

[0067] なお、本実施形態では、上述した欠落期間指示 D P I の信号レベルの変化タイミング、及び、ストロブ指示 S T B の受信状況、並びに、上述したように波形予測部 1 4 2 の内部に保持されている内部に保持されているバッファ記憶部 1 4 1 の内部記憶部の記憶容量、前音声期間の期間長及び後音声期間の期間長の情報、欠落期間と前音声期間との時間間隔、欠落期間と後音声期間との時間間隔、前重複期間の期間長及び後重複期間の期間長に基づいて、波形予測部 1 4 2 は、バッファ記憶部 1 4 1 から出力されるデータが、前

重複期間、後重複期間、及び、前重複期間と後重複期間との間の期間に対応するデータであるかを判断ことができるようになっている。

[0068] 《予測波形情報 P W I のビット構成》

次に、予測波形情報 P W I のビット構成について説明する。本実施形態では、図 5 に示されるように、予測波形情報 P W I では、上位 2 ビットにより、各時刻におけるフラグ F L G $[F_1, F_0]$ の値が表され、他のビットにより、各時刻における予測波形データ P W D $[D_{N-1}, D_{N-2}, \dots, D_1, D_0]$ の値が表されるようになっている。

[0069] ここで、本実施形態では、値 $[F_1, F_0]$ が値 $[0, 0]$ の場合には、予測波形データ P W D が、波形予測期間以外の通常期間のデータであることが示され、値 $[F_1, F_0]$ が値 $[0, 1]$ の場合には、予測波形データ P W D が、前重複期間のデータであることが示される。また、値 $[F_1, F_0]$ が値 $[1, 0]$ の場合には、予測波形データ P W D が、後重複期間のデータであることが示され、値 $[F_1, F_0]$ が値 $[1, 1]$ の場合には、予測波形データ P W D が、中間期間のデータであることが示される。

[0070] 《重み付け平均で採用している重み》

次いで、出力音声信号生成部 1 4 3 が、重み付け平均の算出において採用する重みについて説明する。

[0071] 出力音声信号生成部 1 4 3 は、前重複期間においては、データ M O D の値 $(= N(T))$ の重みを $W_{NF}(T)$ とし、予測波形データ P W D の値 $(= P(T))$ の重みを $W_{PF}(T)$ として、値 $N(T)$ と値 $P(T)$ との重み付け平均 $(= Z(T))$ を、次の (1) 式により算出する。

$$Z(T) = W_{NF}(T) \cdot N(T) + W_{PF}(T) \cdot P(T) \quad \dots (1)$$

[0072] ここで、本実施形態では、図 6 に示されるように、重み $W_{NF}(T)$ は、前重複期間において、「1」から「0」へ直線的に減少するようになっている。また、重み $W_{PF}(T)$ は、前重複期間において、「0」から「1」へ直線的に増加するようになっている。

[0073] 出力音声信号生成部 1 4 3 は、後重複期間においては、データ M O D の値

の重みを $W_{NR}(T)$ とし、予測波形データPWDの値の重みを $W_{PR}(T)$ として、値 $N(T)$ と値 $P(T)$ との重み付け平均(= $Z(T)$)を、次の(2)式により算出する。

$$Z(T) = W_{NR}(T) \cdot N(T) + W_{PR}(T) \cdot P(T) \quad \cdots (2)$$

[0074] ここで、本実施形態では、図6に示されるように、重み $W_{NR}(T)$ は、後重複期間において、「0」から「1」へ直線的に増加するようになっている。また、重み $W_{PR}(T)$ は、後重複期間において、「1」から「0」へ直線的に減少するようになっている。

[0075] [動作]

次に、上記のように構成された放送受信装置100の動作について、音声信号補正装置140による音声信号補正処理に主に着目して説明する。

[0076] なお、放送受信装置100は、放送受信動作を開始しており、制御ユニット190は、既に、動作開始を指定した動作制御指令RSTを音声信号補正装置140へ送っているものとする。また、制御ユニット190は、操作入力ユニット160に入力された選局指定に従って、再生チャンネルの設定をRF処理ユニット120に対して行っているものとする。さらに、操作入力ユニット160に入力された出力音量指定に従って、出力音量の設定を音出力ユニット150に対して行っているものとする。

[0077] すなわち、放送受信装置100では、最適局サーチ処理の期間を除いて、当該再生チャンネルを利用した放送に対応する音声信号DAD及びストロブ指示STBが、音声信号補正装置140に供給されているものとする。また、放送受信装置100では、当該再生チャンネルを利用した放送に対応する出力音声信号AODが、音出力ユニット150に供給されているものとする。

[0078] こうした動作状態に放送受信装置100がある場合において、最適局サーチ処理が定期的に実行される。かかる最適局サーチ処理の開始に際しては、制御ユニット190が、欠落期間指示DPIのレベルを「L」から「H」に変化させる。また、最適局サーチ処理の終了に際しては、制御ユニット19

0 が、欠落期間指示 D P I のレベルを「H」から「L」に変化させる。

[0079] こうした動作状態に放送受信装置 1 0 0 がある場合に、音声信号補正装置 1 4 0 では、バッファ記憶部 1 4 1 によるデータバッファリング処理、波形予測部 1 4 2 による波形予測処理及び同期出力処理、並びに、出力音声信号生成部 1 4 3 による出力音声生成処理が実行される。

[0080] <データバッファリング処理>

次に、バッファ記憶部 1 4 1 によるデータバッファリング処理について説明する。データバッファリング処理に際して、バッファ記憶部 1 4 1 は、ストローブ指示 S T B により示される同期タイミングで、音声信号 D A D として供給されているデータ値を内部記憶部に順次書き込む。そして、バッファ記憶部 1 4 1 は、内部記憶部内における最老データを、データ M O D として出力音声信号生成部 1 4 3 へ送るとともに、最新のデータが書き込まれている内部記憶部におけるバッファポインタ B P A を波形予測部 1 4 2 へ送る。

[0081] また、バッファ記憶部 1 4 1 は、出力音声信号生成部 1 4 3 による読み取りが行われていないデータが、内部記憶部内の全ての領域に書き込まれた状態になると、出力音声信号生成部 1 4 3 へバッファフル指示 B F L を送る。そして、バッファ記憶部 1 4 1 は、出力音声信号生成部 1 4 3 から送られた読取報告 B D R を受けると、その時点における内部記憶部内の最老データを消去する。

[0082] <波形予測処理>

次いで、波形予測部 1 4 2 による波形予測処理について説明する。波形予測処理に際しては、図 7 に示されるように、まず、ステップ S 1 1 において、波形予測部 1 4 2 が、欠落期間指示 D P I が「L」レベルから「H」レベルに変化したか否かを判定することにより、欠落期間が開始したか否かを判定する。この判定の結果が否定的であった場合（ステップ S 1 1 : N）には、ステップ S 1 1 の処理が繰り返される。

[0083] 欠落期間指示 D P I が「L」レベルから「H」レベルに変化し、ステップ S 1 1 における判定の結果が肯定的となると（ステップ S 1 1 : Y）、処理

はステップS 1 2へ進む。このステップS 1 2では、波形予測部1 4 2が、今回の欠落期間に対する前音声期間における波形情報である前音声波形情報を算出する。

[0084] かかる前音声波形情報の算出に際して、波形予測部1 4 2は、まず、その時点でバッファ記憶部1 4 1から送られているバッファポインタB P Aに基づいて、バッファ記憶部1 4 1の内部記憶部における前音声期間に対応するデータの領域を特定する。引き続き、波形予測部1 4 2は、今回特定された記憶領域におけるデータを読み取る。

[0085] 次に、波形予測部1 4 2は、読み取られたデータに基づいて、前音声期間における音声の時間波形をフーリエ変換して、振幅スペクトル（前振幅スペクトル）及び位相スペクトル（前位相スペクトル）を、前音声波形情報として算出する。そして、波形予測部1 4 2は、算出された前音声波形情報を内部に保持し、ステップS 1 2の処理を終了する。

[0086] 次いで、ステップS 1 3において、波形予測部1 4 2が、欠落期間指示D P Iが「H」レベルから「L」レベルに変化したか否かを判定することにより、欠落期間が終了したか否かを判定する。この判定の結果が否定的であった場合（ステップS 1 3：N）には、ステップS 1 3の処理が繰り返される。

[0087] 欠落期間指示D P Iが「H」レベルから「L」レベルに変化し、ステップS 1 3における判定の結果が肯定的となると（ステップS 1 3：Y）、処理はステップS 1 4へ進む。このステップS 1 4では、波形予測部1 4 2が、後音声期間が終了したか否かを判定する。ここで、波形予測部1 4 2は、欠落期間指示D P Iが「H」レベルから「L」レベルに変化した後に、再生処理ユニット1 3 0から周期的に送られたストロブ指示S T Bの数が、予め定められた数に達したか否かを判定することにより、後音声期間が終了したか否かを判定する。

[0088] ステップS 1 4における判定の結果が否定的であった場合（ステップS 1 4：N）には、ステップS 1 4の処理が繰り返される。そして、後音声期間

が終了し、ステップS 1 4における判定の結果が肯定的となると（ステップS 1 4：Y）、処理はステップS 1 5へ進む。

[0089] ステップS 1 5では、波形予測部1 4 2が、今回の欠落期間に対する後音声期間における波形情報である後音声波形情報を算出する。

[0090] かかる後音声波形情報の算出に際して、波形予測部1 4 2は、まず、その時点でバッファ記憶部1 4 1から送られているバッファポインタB P Aに基づいて、バッファ記憶部1 4 1の内部記憶部における後音声期間におけるデータの領域を特定する。引き続き、波形予測部1 4 2は、今回特定された記憶領域におけるデータを読み取る。

[0091] 次に、波形予測部1 4 2は、読み取られたデータに基づいて、後音声期間における音声の時間波形をフーリエ変換して、振幅スペクトル（後振幅スペクトル）及び位相スペクトル（後位相スペクトル）を、後音声波形情報として算出する。そして、波形予測部1 4 2は、算出された後音声波形情報を内部に保持し、ステップS 1 5の処理を終了する。

[0092] 次に、ステップS 1 6において、波形予測部1 4 2が、平均波形情報を算出する。かかる平均波形情報の算出に際しては、波形予測部1 4 2が、前振幅スペクトルと後振幅スペクトルとの平均である平均振幅スペクトルと、前位相スペクトルと後位相スペクトルとの平均である平均位相スペクトルとを、平均波形情報として算出する。

[0093] 次に、ステップS 1 7において、波形予測部1 4 2が、今回算出された平均波形情報に対する逆フーリエ変換を行って、今回の波形予測期間における時間波形である予測波形を算出する。そして、波形予測部1 4 2は、算出された予測波形のデータを内部に保持する。

[0094] こうして予測波形の算出が終了すると、処理はステップS 1 1へ戻る。以後、ステップS 1 1～S 1 7の処理が繰り返され、欠落期間が発生するたびに、波形予測期間における予測波形が算出される。

[0095] <同期出力処理>

次に、波形予測部1 4 2による同期出力処理について説明する。この同期

出力処理は、上記の波形予測処理と並行して実行される。

- [0096] かかる同期出力処理に際しては、図8に示されるように、まず、ステップS21において、波形予測部142が、新たなストロブ指示STBを受けたか否かを判定する。この判定の結果が否定的であった場合（ステップS21：N）には、ステップS21の処理が繰り返される。
- [0097] 再生処理ユニット130から送られた新たなストロブ指示STBを受け、ステップS21の判定の結果が肯定的となると（ステップS21：Y）、処理はステップS22へ進む。このステップS22では、波形予測部142が、バッファ記憶部141から出力されているデータMODが、通常期間のデータか否かを判定する。この判定結果が肯定的であった場合（ステップS22：Y）には、処理はステップS23へ進む。
- [0098] ステップS23では、波形予測部142が、フラグFLAG[F₁, F₀]が値[0, 0]であり、予測波形データPWDの値が不定の予測波形情報PWIを、出力音声信号生成部143へ送る。そして、処理はステップS21へ戻る。
- [0099] 上記のステップS22における判定の結果が否定的であった場合（ステップS22：N）には、処理はステップS24へ進む。このステップS24では、波形予測部142が、バッファ記憶部141から出力されているデータMODが、前重複期間のデータか否かを判定する。この判定結果が肯定的であった場合（ステップS24：Y）には、処理はステップS25へ進む。
- [0100] ステップS25では、波形予測部142が、フラグFLAG[F₁, F₀]が値[0, 1]であり、予測波形データPWDの値が、バッファ記憶部141から出力されているデータMODに時間的に対応する予測波形データの値である予測波形情報PWIを、出力音声信号生成部143へ送る。そして、処理はステップS21へ戻る。
- [0101] 上記のステップS24における判定の結果が否定的であった場合（ステップS24：N）には、処理はステップS26へ進む。このステップS26では、波形予測部142が、バッファ記憶部141から出力されているデータ

MODが、中間期間のデータか否かを判定する。この判定結果が肯定的であった場合（ステップS26：Y）には、処理はステップS27へ進む。

[0102] ステップS27では、波形予測部142が、フラグFLAG[F₁, F₀]が値[1, 1]であり、予測波形データPWDの値が、バッファ記憶部141から出力されているデータMODに時間的に対応する予測波形データの値である予測波形情報PWIを、出力音声信号生成部143へ送る。そして、処理はステップS21へ戻る。

[0103] 上記のステップS26における判定の結果が否定的であった場合（ステップS26：N）には、処理はステップS28へ進む。このステップS28では、波形予測部142が、フラグFLAG[F₁, F₀]が値[1, 0]であり、予測波形データPWDの値が、バッファ記憶部141から出力されているデータMODに時間的に対応する予測波形データの値である予測波形情報PWIを、出力音声信号生成部143へ送る。そして、処理はステップS21へ戻る。

[0104] 以後、ステップS21～S28の処理が繰り返される。この結果、ストローブ指示STBを受けるたびに、波形予測部142からは、バッファ記憶部141から出力されているデータMODに時間的に対応する予測波形情報PWIが、出力音声信号生成部143へ送られる。

[0105] <出力音声生成処理>

次に、出力音声信号生成部143による出力音声生成処理について説明する。かかる出力音声生成処理に際しては、図9に示されるように、まず、ステップS31において、出力音声信号生成部143が、新たなバッファフル指示BFLを受けたか否かを判定する。この判定の結果が否定的であった場合（ステップS31：N）には、ステップS31の処理が繰り返される。

[0106] バッファ記憶部141から送られた新たなバッファフル指示BFLを受け、ステップS31における判定の結果が肯定的となると（ステップS31：Y）、処理はステップS32へ進む。このステップS32では、出力音声信号生成部143が、バッファ記憶部141から送られているデータMOD、

及び、波形予測部 142 から送られている予測波形情報 P W I を読み取る。

[0107] 引き続き、出力音声信号生成部 143 は、読取報告 B D R をバッファ記憶部 141 へ送る。この結果、バッファ記憶部 141 では、内部記憶部内の最老データが消去され、バッファ記憶部 141 におけるバッファフル状態が解除される。

[0108] 次に、ステップ S 33 において、出力音声信号生成部 143 が、読み取られた予測波形情報 P W I におけるフラグ F L G $[F_1, F_0]$ の値が $[0, 0]$ であるか否かを判定することにより、通常期間におけるデータが読み取られたか否かを判定する。この判定の結果が肯定的であった場合（ステップ S 33 : Y）には、処理はステップ S 34 へ進む。

[0109] ステップ S 34 では、出力音声信号生成部 143 が、読み取られたデータ M O D 及び予測波形情報 P W I における予測波形データ P W D のうち、データ M O D を出力音声データとし、出力音声信号 A O D として、音出力ユニット 150 へ送る。そして、処理はステップ S 31 へ戻る。

[0110] 上記のステップ S 33 における判定の結果が否定的であった場合（ステップ S 33 : N）には、処理はステップ S 35 へ進む。このステップ S 35 では、出力音声信号生成部 143 が、読み取られたフラグ F L G $[F_1, F_0]$ の値が $[0, 1]$ であるか否かを判定することにより、前重複期間におけるデータが読み取られたか否かを判定する。この判定の結果が肯定的であった場合（ステップ S 35 : Y）には、処理はステップ S 36 へ進む。

[0111] ステップ S 36 では、出力音声信号生成部 143 が、読み取られたデータ M O D 及び予測波形データ P W D、並びに、読み取られたフラグ F L G $[F_1, F_0]$ の値が $[0, 1]$ となった後における読取報告 B D R の発行数から特定される前重複期間の開始からの経過時間に基づき、上述した（1）式により、出力音声データの値（ $Z(T)$ ）を算出する。そして、算出された出力音声データの値を、出力音声信号 A O D として、音出力ユニット 150 へ送る。この後、処理はステップ S 31 へ戻る。

[0112] 上記のステップ S 35 における判定の結果が否定的であった場合（ステッ

プS 3 5 : N) には、処理はステップS 3 7へ進む。このステップS 3 7では、出力音声信号生成部1 4 3が、読み取られたフラグF L G [F₁, F₀] の値が [1, 1] であるか否かを判定することにより、中間期間におけるデータが読み取られたか否かを判定する。この判定の結果が肯定的であった場合 (ステップS 3 7 : Y) には、処理はステップS 3 8へ進む。

[0113] ステップS 3 8では、出力音声信号生成部1 4 3が、読み取られたデータMOD及び予測波形データPWDのうち、予測波形データPWDを出力音声データとし、出力音声信号AODとして、音出力ユニット1 5 0へ送る。そして、処理はステップS 3 1へ戻る。

[0114] 上記のステップS 3 7における判定の結果が否定的であった場合 (ステップS 3 7 : N) には、処理はステップS 3 9へ進む。このステップS 3 9では、出力音声信号生成部1 4 3が、読み取られたデータMOD及び予測波形データPWD、並びに、読み取られたフラグF L G [F₁, F₀] の値が [1, 0] となった後における読取報告BDRの発行数から特定される後重複期間の開始からの経過時間に基づき、上述した (2) 式により、出力音声データの値 (Z (T)) を算出する。そして、算出された出力音声データの値を、出力音声信号AODとして、音出力ユニット1 5 0へ送る。この後、処理はステップS 3 1へ戻る。

[0115] 以後、ステップS 3 1～S 3 9の処理が繰り返される。この結果、バッファフル指示BFLを受けるたびに、出力音声信号生成部1 4 3からは、新たなデータ値が出力音声信号AODとして、音出力ユニット1 5 0へ送られる。そして、音声信号補正装置1 4 0により補正された出力音声信号AODに従った音声、音出力ユニット1 5 0のスピーカから出力される。

[0116] 以上説明したように、本実施形態では、再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号DADが欠落している欠落期間よりも前の期間である前音声期間における音声波形である前音声波形、及び、当該欠落期間よりも後の期間である後音声期間における音声波形である後音声波形に基づいて、波形予測部1 4 2が、波形予測期間における予測波形を算出する。ここで、波形予測

期間は、欠落期間と、前音声期間に重なる前重複期間と、後音声期間に重なる後重複期間とを含む連続的な期間となっている。

[0117] そして、出力音声信号生成部 143 が、前音声波形、後音声波形及び予測波形に基づいて、波形予測期間における出力音声信号 AOD を生成する。ここで、波形予測期間における出力音声信号 AOD が、前重複期間及び後重複期間においては音声信号 DAD の波形と予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前重複期間と後重複期間との間の中間期間においては予測波形を有する信号となるように、出力音声信号生成部 143 が、出力音声信号 AOD を生成する。

[0118] したがって、本実施形態の音声信号補正装置によれば、聴取者にとっての不連続感を抑制することができる出力音声信号を生成することができる。

[0119] また、本実施形態では、前重複期間及び後重複期間における音声信号 DAD の波形と予測波形との重み付け平均では、欠落期間に近いほど、予測波形の重みが大きくなっている。このため、出力音声信号 AOD に対応する音声波形の不連続性の発生を効果的に抑制することができる。

[0120] また、本実施形態では、予測波形の算出に際して、波形予測部 142 が、まず、前音声波形をフーリエ変換して、前振幅スペクトル及び前位相スペクトルを算出するとともに、後音声波形をフーリエ変換して、後振幅スペクトル及び後位相スペクトルを算出する。引き続き、波形予測部 142 が、前振幅スペクトルと後振幅スペクトルとの平均振幅スペクトル、及び、前位相スペクトルと後位相スペクトルとの平均位相スペクトルを算出する。そして、波形予測部 142 が、平均振幅スペクトル及び平均位相スペクトルを逆フーリエ変換して、予測波形をデジタル演算により算出する。このため、簡易な構成で、予測波形を合理的に算出することができる。

[0121] [実施形態の変形]

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

[0122] 例えば、上記の実施形態では、欠落期間と前音声期間との間、及び、欠落

期間と後音声期間との間に間隔を設けることにしたが、欠落期間の直前に前音声期間を設定してもよいし、欠落期間の直後に後音声期間を設定してもよい。

[0123] また、上記の実施形態では、前重複期間及び後重複期間における出力音声信号の生成に際して、上述した図6に示すように、直線的に変化する重みを採用して重み付け平均を算出するようにしたが、曲線的に変化する重みを採用して重み付け平均を算出するようにしてもよい。

[0124] また、上記の実施形態では、バッファ記憶部からの時間順次のデータ出力後に波形予測期間における音声信号の補正を行うようにした。これに対し、バッファ記憶部からの時間順次のデータ出力が波形予測期間に対応するデータ出力となる前に、上記の実施形態における出力音声信号生成部による音声信号の補正演算と同様の演算を行って、バッファ記憶部内の波形予測期間に対応するデータを補正処理結果のデータに書き換えるようにしてもよい。

[0125] また、上記の実施形態では、最適局サーチ期間における再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号の欠落が発生する場合に、本発明の音声信号補正装置が音声信号の補正を行うようにした。これに対し、受信可能な放送局を自動検索する際における再生用チャンネルの放送音声に関する音声信号の欠落が発生する場合にも、本発明の音声信号補正装置が音声信号の補正を行うようにしてもよい。

[0126] また、上記の実施形態では、RDS方式を採用する放送受信装置が本発明の音声信号補正装置を備えるようにしたが、音声信号が欠落期間を有する場合には、RDS方式を採用する放送受信装置以外の装置が、本発明の音声信号補正装置を備えるようにすることができるのは、勿論である。

[0127] なお、上記の実施形態における音声信号補正装置をDSP (Digital Signal Processor) 等を備えた演算手段としてのコンピュータとして構成し、予め用意されたプログラムを当該コンピュータで実行することにより、上記の実施形態における処理の一部又は全部を実行するようにしてもよい。このプログラムはハードディスク、CD-ROM、DVD等のコンピュータで読み取

り可能な記録媒体に記録され、当該コンピュータによって記録媒体から読み出されて実行される。また、このプログラムは、CD-ROM、DVD等の可搬型記録媒体に記録された形態で取得されるようにしてもよいし、インターネットなどのネットワークを介した配信の形態で取得されるようにしてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 欠落期間を含む入力音声信号を補正して連続的な出力音声信号を生成する音声信号補正装置であって、
- 前記欠落期間よりも長い所定時間にわたって、現時点までの前記入力音声信号の波形を記憶するバッファ記憶部と；
- 前記バッファ記憶部内における前記欠落期間よりも前の期間である第1期間の第1波形、及び、前記欠落期間よりも後の期間である第2期間の第2波形に基づいて、波形予測期間における予測波形を算出する波形予測部と；
- 前記第1波形、前記第2波形及び前記算出された予測波形に基づいて、前記波形予測期間における前記出力音声信号を生成する出力音声信号生成部と；を備え、
- 前記波形予測期間は、前記欠落期間と、前記第1期間に重なる第1重複期間と、前記第2期間に重なる第2重複期間とを含む連続的な期間であり、
- 前記波形予測期間における前記出力音声信号は、前記第1及び第2重複期間においては前記入力音声信号の波形と前記予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前記第1及び第2重複期間以外の期間においては前記予測波形を有する信号である、
- ことを特徴とする音声信号補正装置。
- [請求項2] 前記第1及び第2重複期間における前記入力音声信号の波形と前記予測波形との重み付け平均では、前記欠落期間に近いほど、前記予測波形の重みが大きくなっている、ことを特徴とする請求項1に記載の音声信号補正装置。
- [請求項3] 前記波形予測部は、
- 前記第1波形に対するフーリエ変換を行って、第1振幅スペクトル及び第1位相スペクトルを算出し、
- 前記第2波形に対するフーリエ変換を行って、第2振幅スペクトル

及び第2位相スペクトルを算出し、

前記第1振幅スペクトルと前記第2振幅スペクトルとの平均的な振幅スペクトルである第3振幅スペクトル、及び、前記第1位相スペクトルと前記第2位相スペクトルとの平均的な位相スペクトルである第3位相スペクトルを算出し、

前記第3振幅スペクトル及び前記第3位相スペクトルを逆フーリエ変換して、前記予測波形を算出する、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の音声信号補正装置。

[請求項4] 前記入力音声信号は、放送波に含まれる音声成分が復調された信号である、ことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の音声信号補正装置。

[請求項5] 入力音声信号の欠落期間よりも長い所定時間にわたって、現時点までの前記入力音声信号の波形を記憶するバッファ記憶部を備え、前記入力音声信号を補正して連続的な出力音声信号を生成する音声信号補正装置で使用する音声信号補正方法あって、

前記バッファ記憶部内における前記欠落期間よりも前の期間である第1期間の第1波形、及び、前記欠落期間よりも後の期間である第2期間の第2波形に基づいて、波形予測期間における予測波形を算出する波形予測工程と；

前記第1波形、前記第2波形及び前記算出された予測波形に基づいて、前記波形予測期間における前記出力音声信号を生成する出力音声信号生成工程と；を備え、

前記波形予測期間は、前記欠落期間と、前記第1期間に重なる第1重複期間と、前記第2期間に重なる第2重複期間とを含む連続的な期間であり、

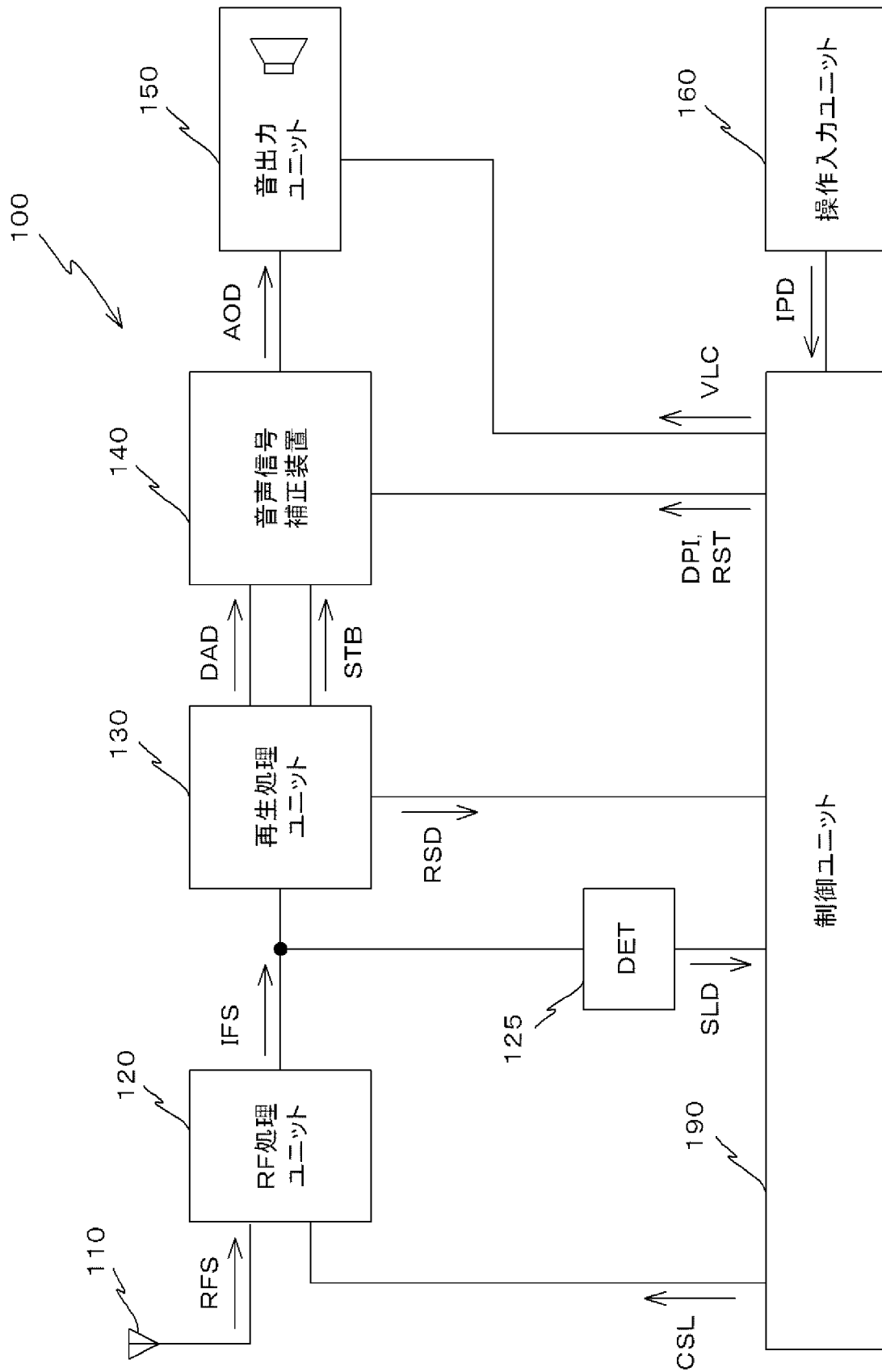
前記波形予測期間における前記出力音声信号は、前記第1及び第2重複期間においては前記入力音声信号の波形と前記予測波形とを重み付け平均した波形を有し、前記第1及び第2重複期間以外の期間にお

いては前記予測波形を有する信号である、
ことを特徴とする音声信号補正方法。

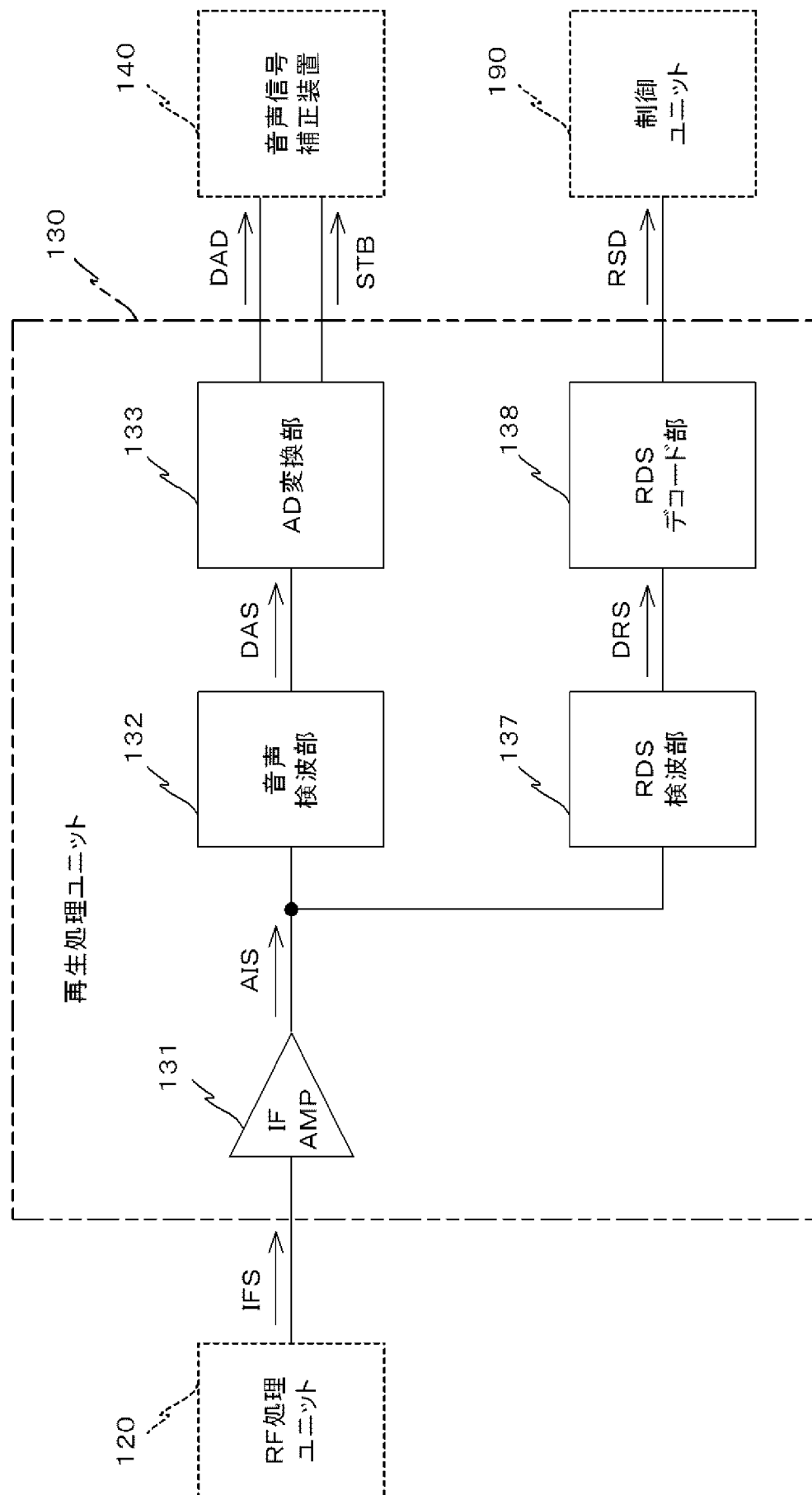
[請求項6] 請求項5に記載の音声信号補正方法を演算部に実行させる、ことを
特徴とする音声信号補正プログラム。

[請求項7] 請求項6に記載の音声信号補正プログラムが、演算部により読み取
り可能に記録されている、ことを特徴とする記録媒体。

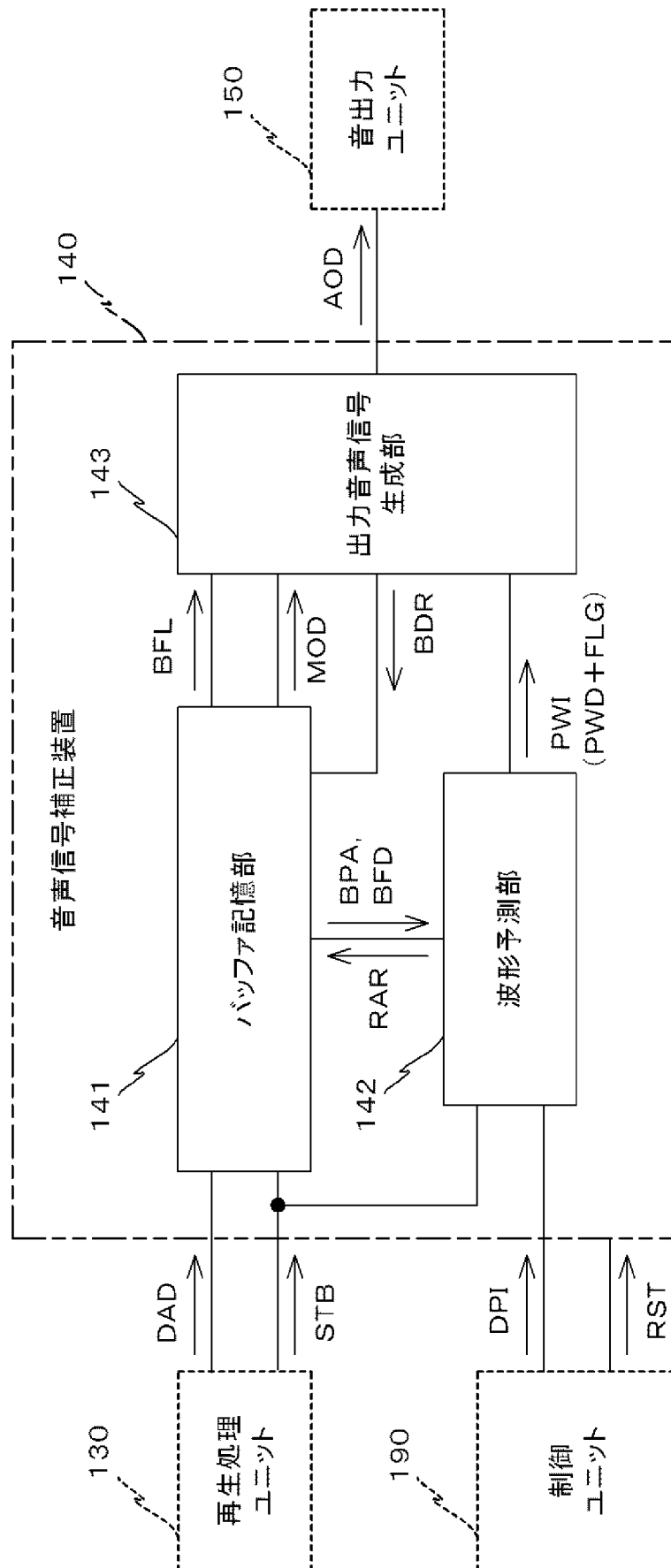
[図1]



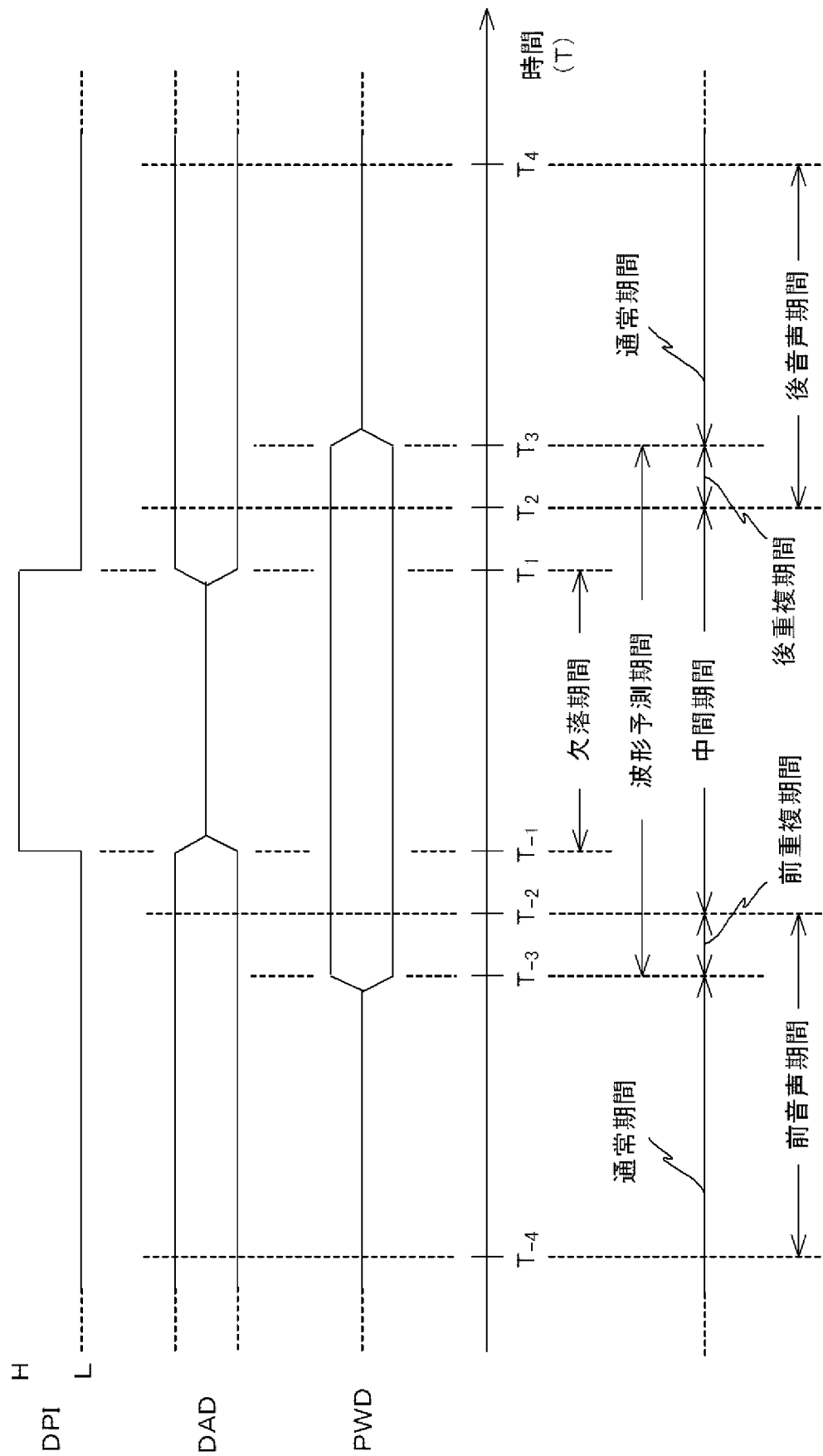
[図2]



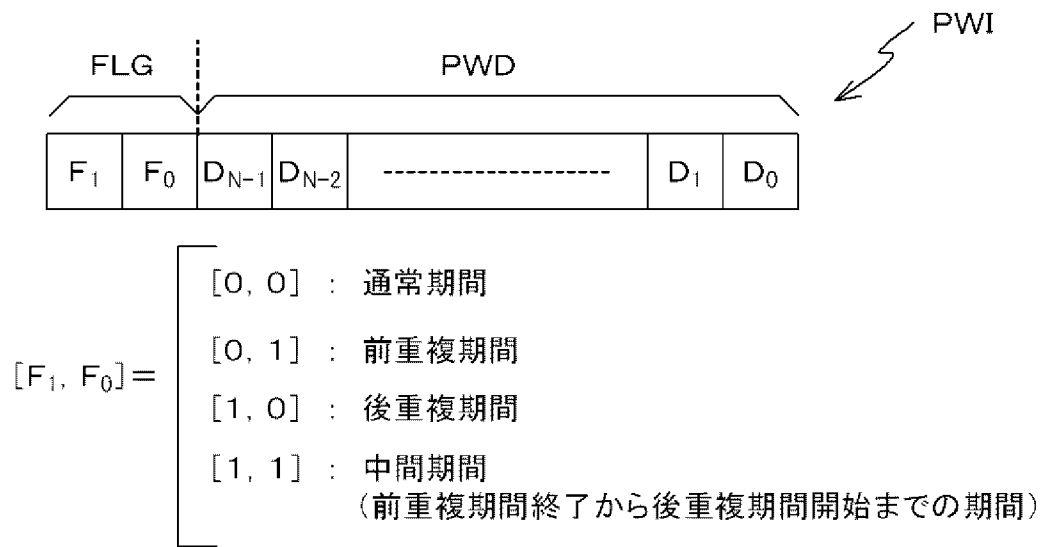
[図3]



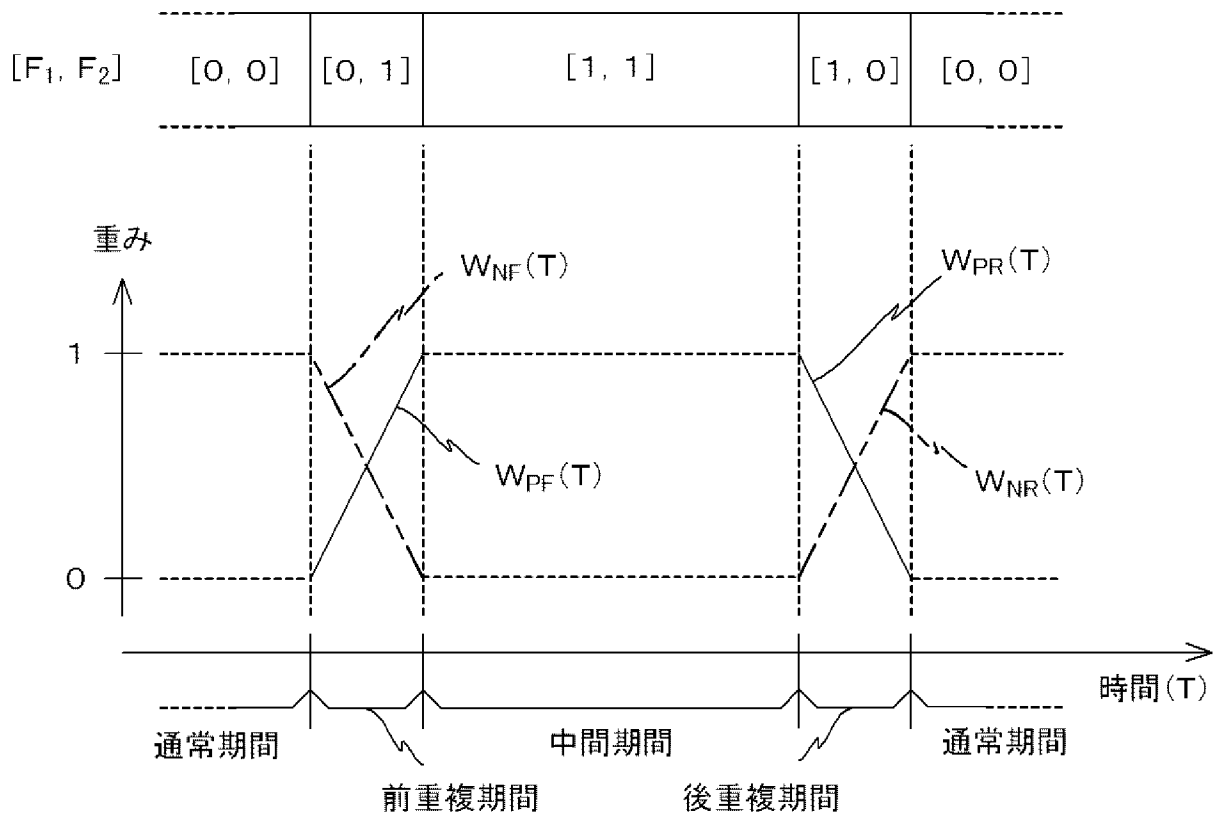
[図4]



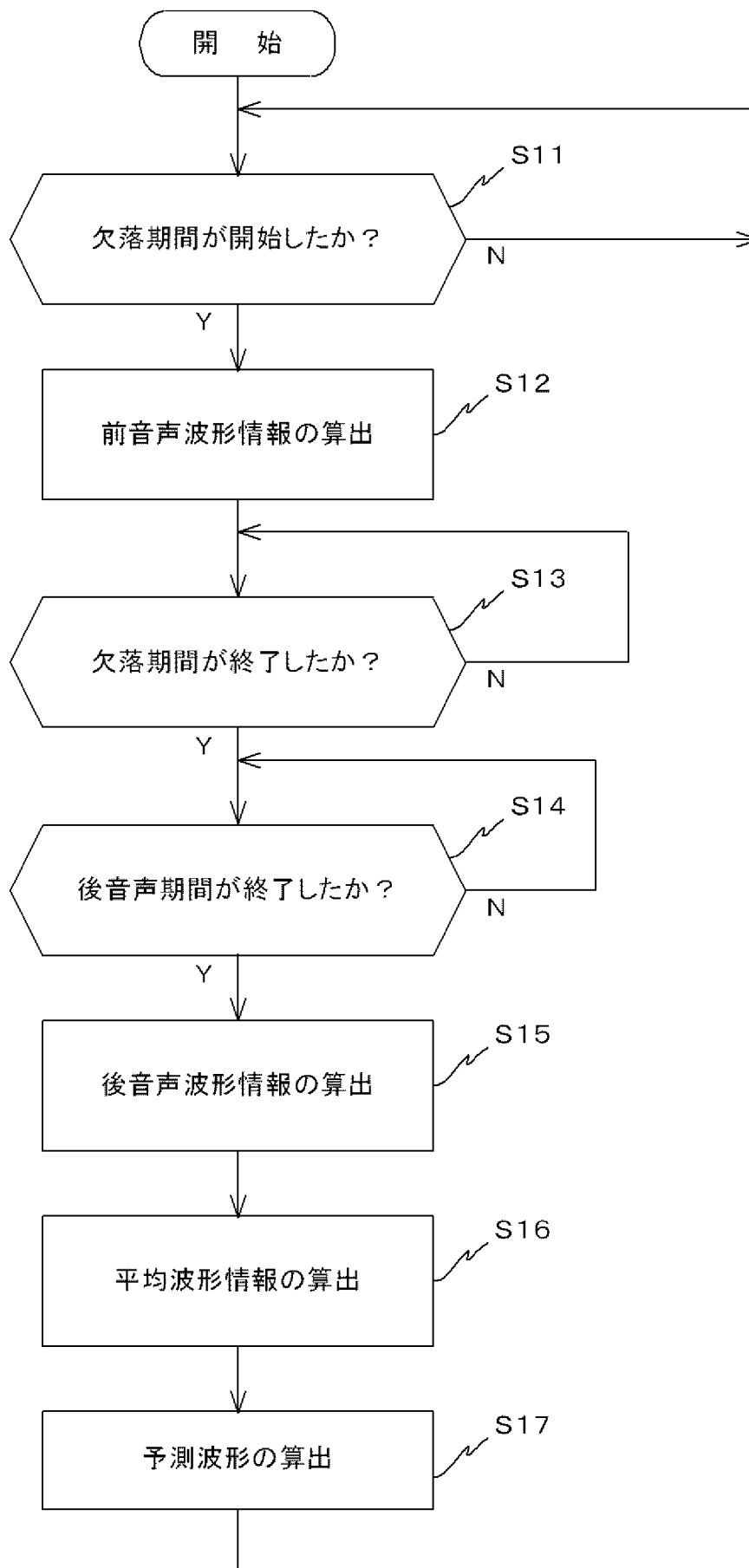
[図5]



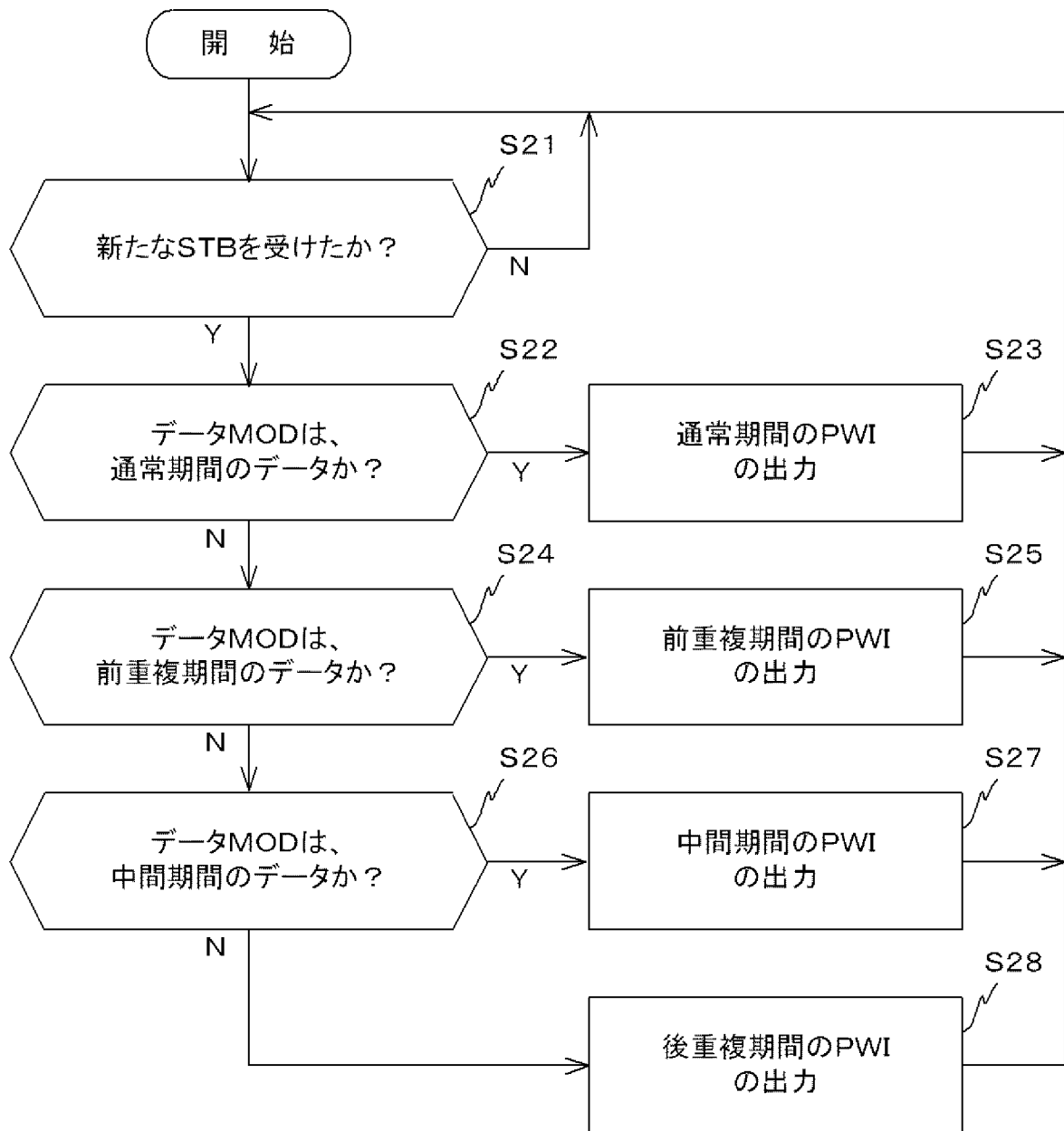
[図6]



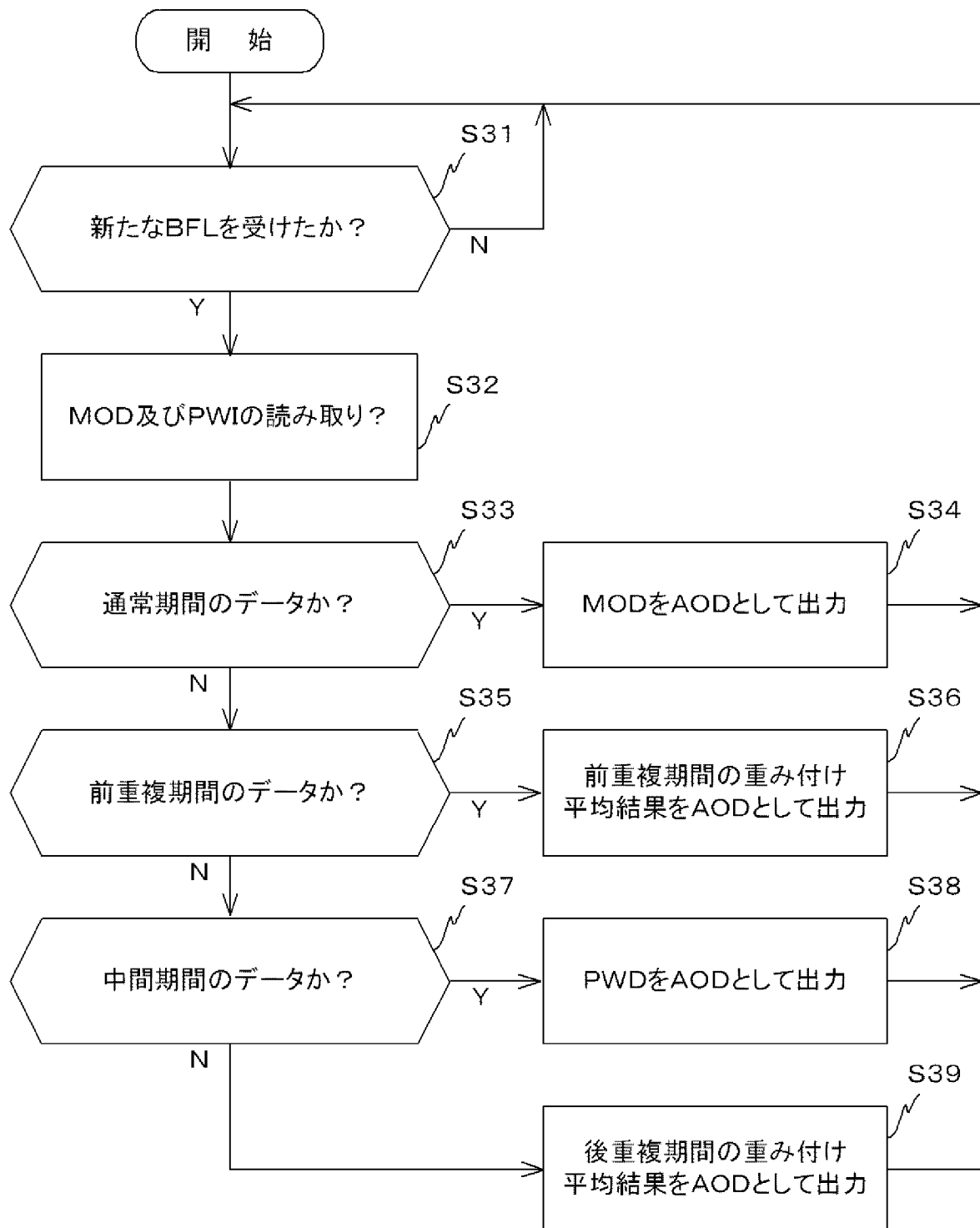
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076854

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L19/04(2006.01)i, H04B1/10(2006.01)i, H04B1/16(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10L19/04, H04B1/10, H04B1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/111158 A1 (Fujitsu Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; fig. 1 to 14 & US 2009/0326950 A1	1-7
Y	JP 2005-269547 A (Fujitsu Ten Ltd.), 29 September 2005 (29.09.2005), entire text; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-7
Y	JP 2005-143013 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December, 2011 (16.12.11)

Date of mailing of the international search report
27 December, 2011 (27.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076854

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-023744 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 05 December 1990 (05.12.1990), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G10L19/04(2006.01)i, H04B1/10(2006.01)i, H04B1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G10L19/04, H04B1/10, H04B1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2008/111158 A1 (富士通株式会社) 2008.09.18, 全文,第 1 図-第 14 図 & US 2009/0326950 A1	1-7
Y	JP 2005-269547 A (富士通テン株式会社) 2005.09.29, 全文,第 1 図-第 18 図 (ファミリーなし)	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

前田 祐希

5 Z

2 9 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-143013 A (沖電気工業株式会社) 2005.06.02, 全文,第 1 図-第 3 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2-023744 A (沖電気工業株式会社) 1990.12.05, 全文,第 1 図-第 2 図 (ファミリーなし)	1-7