

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5324909号  
(P5324909)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013. 10. 23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013. 7. 26)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4B	1/04	(2006.01)	HO4B	1/04	C
HO4B	1/40	(2006.01)	HO4B	1/40	
HO4M	9/00	(2006.01)	HO4M	9/00	A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-321509 (P2008-321509)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年12月17日 (2008.12.17)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-147708 (P2010-147708A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年7月1日 (2010.7.1)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成23年9月21日 (2011.9.21)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	古屋 智英
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		(72) 発明者	岡田 幸夫
			大阪府門真市大字門真1048番地 パナソニック電工株式会社内
		審査官	佐藤 敬介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

伝送路を介してデータ信号を送信する送信部と、伝送路を介してデータ信号を受信する受信部と、送信部および受信部の各動作を制御する通信制御部とで構成される複数の通信装置が伝送路に接続され、複数の通信装置が互いにデータ通信を行う通信システムにおいて、

通信装置は、伝送路上の雑音の振幅を測定する雑音振幅検出部と、伝送路上にデータ信号がない場合に伝送路上の雑音の相関値を算出する相関演算部と、相関値が極大となるタイミングから伝送路上の雑音の周期を抽出する雑音周期検出部とを備え、

通信制御部は、雑音の1周期内で相関値が所定の閾値より小さくなる期間を所定時間幅の複数のスロットに分割し、1乃至複数のスロットを用いて送信部によるデータ信号の送信を行う

ことを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記雑音周期検出部は、前記相関演算部が算出した相関値に基づいて伝送路上の雑音の周期を複数パターン検出し、当該複数パターンの雑音周期から、所定範囲内の雑音周期を選択することを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】

第1の通信装置の受信部が、第2の通信装置からスロットを用いたデータ信号を受信すると、第1の通信装置の通信制御部は、受信したスロットに対応する受信確認信号を送信

10

20

部によって返信し、

第2の通信装置の通信制御部は、受信確認信号の受信回数に基づいて、各スロットにおける送信成功率を算出し、送信成功率が所定値を上回るスロットは次回の送信に用い、送信成功率が所定値を下回るスロットは次回の送信に用いない

ことを特徴とする請求項1または2記載の通信システム。

【請求項4】

前記通信制御部は、複数のスロットのうち、所定の時間間隔以上離れた2つ以上のスロットを用いて送信部によるデータ信号の送信を行うことを特徴とする請求項1乃至3いずれか記載の通信システム。

【請求項5】

前記通信制御部は、ブロードキャストまたはマルチキャスト通信を行う場合、複数のスロットのうち、所定の時間間隔以上離れた2つ以上のスロットを用いて送信部による同一データ信号の送信を行うことを特徴とする請求項1乃至4いずれか記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、有線または無線の各伝送路を介して複数の通信装置が接続され、複数の通信装置が互いにデータ通信を行う通信システムがある（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2008-228196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、AM放送波やアマチュア無線波等の妨害波が伝送路に誘導されると、データ信号のS/N比が劣化し、通信の信頼性が低下してしまうという課題があった。

【0004】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、伝送路に誘導されたAM放送波やアマチュア無線波等の妨害波によってデータ信号のS/N比が劣化することを抑制し、通信の信頼性を向上させることができる通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1の発明は、伝送路を介してデータ信号を送信する送信部と、伝送路を介してデータ信号を受信する受信部と、送信部および受信部の各動作を制御する通信制御部とで構成される複数の通信装置が伝送路に接続され、複数の通信装置が互いにデータ通信を行う通信システムにおいて、通信装置は、伝送路上の雑音の振幅を測定する雑音振幅検出部と、伝送路上にデータ信号がない場合に伝送路上の雑音の相関値を算出する相関演算部と、相関値が極大となるタイミングから伝送路上の雑音の周期を抽出する雑音周期検出部とを備え、通信制御部は、雑音の1周期内で相関値が所定の閾値より小さくなる期間を所定時間幅の複数のスロットに分割し、1乃至複数のスロットを用いて送信部によるデータ信号の送信を行うことを特徴とする。

【0006】

この発明によれば、伝送路に誘導されたAM放送波やアマチュア無線波等の妨害波によってデータ信号のS/N比が劣化することを抑制し、通信の信頼性を向上させることができる。また、周期的に発生する雑音に対して、周期的に発生する低雑音期間を抽出して通信を行うので、雑音が大きくなるタイミングがわかり、データ信号のS/N比の劣化が確実に抑制されて、通信の信頼性が向上する。また、データ信号を送信する際に複数のスロットを用いる多重通信を採用することによって、送信タイミングの待ち時間を短縮できる。さらに映像信号や音声信号といったデータ信号は、一般にパケットの伝送周期が規格、

10

20

30

40

50

仕様等によって規定された所定周期（基準伝送周期）に設定されているが、雑音の周期とは必ずしも一致しない。このような映像信号や音声信号といった周期性データ信号と、ファイル転送等の不規則に発生するバーストデータ信号とが混在しても、複数のスロットを用いて送信することによって、各データ信号を適切なタイミングで送信することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、前記雑音周期検出部は、前記相関演算部が算出した相関値に基づいて伝送路上の雑音の周期を複数パターン検出し、当該複数パターンの雑音周期から、所定範囲内の雑音周期を選択することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

この発明によれば、データ信号を送信する際に適切な周期を選択することができ、例えば、周期が互いに異なる複数パターンの雑音のうち、映像信号や音声信号といったデータ信号の基準伝送周期に最も近い雑音の周期を抽出してもよい。そして、基準伝送周期に最も近い雑音周期の 1 周期から低雑音期間を検出し、この低雑音期間を複数のスロットに分割してデータ信号の送信に用いることによって、送信タイミングの待ち時間をより短縮できる。雑音周期と基準伝送周期とがかけ離れていると、映像信号、音声信号等のそれぞれに適切なスロットを割り当てるスケジューリングが複雑になるが、本発明によりスケジューリングが単純化される。さらに、雑音相関値の極大タイミングの周期が短い場合には、スロットの数が少ないために、複数の通信装置が互いに異なるスロットを用いる多重通信を行うことが困難になるが、基準伝送周期に近い雑音周期を抽出することによって、スロットの数を確保でき、多重通信を実現することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 において、第 1 の通信装置の受信部が、第 2 の通信装置からスロットを用いたデータ信号を受信すると、第 1 の通信装置の通信制御部は、受信したスロットに対応する受信確認信号を送信部によって返信し、第 2 の通信装置の通信制御部は、受信確認信号の受信回数に基づいて、各スロットにおける送信成功率を算出し、送信成功率が所定値を上回るスロットは次回の送信に用い、送信成功率が所定値を下回るスロットは次回の送信に用いないことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、あるスロットを用いたデータ信号送信時の通信成功率が低い場合は、他のスロットを用いて送信することによって、送信タイミングが受信側の通信装置において雑音の低いタイミングに一致する確率が向上し、通信エラーを低減することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 いずれかにおいて、前記通信制御部は、複数のスロットのうち、所定の時間間隔以上離れた 2 つ以上のスロットを用いて送信部によるデータ信号の送信を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

この発明によれば、映像信号や音声信号といったデータ信号は、伝送遅延を避けるために再送処理を行わない場合が多い。しかし、所定の時間間隔以上離れた複数のスロットを用いてデータ信号を送信することによって、特定のスロットは通信成功率が低くても、タイミングが離れた別のスロットでは通信成功率が高くなる可能性があり、受信側の通信装置でのデータ抜けを抑制できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至 4 いずれかにおいて、前記通信制御部は、ブロードキャストまたはマルチキャスト通信を行う場合、複数のスロットのうち、所定の時間間隔以上離れた 2 つ以上のスロットを用いて送信部による同一データ信号の送信を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

この発明によれば、送信側の通信装置における低雑音周期内で、所定の時間間隔以上離

10

20

30

40

50

れた複数のスロットを用いて同一パケットを一斉送信することによって、受信側の通信装置の受信成功率が向上する。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明では、伝送路に誘導されたAM放送波やアマチュア無線波等の妨害波によってデータ信号のS/N比が劣化することを抑制し、通信の信頼性を向上させることができるという効果がある。また、周期的に発生する雑音に対して、周期的に発生する低雑音期間を抽出して通信を行うので、雑音が大きくなるタイミングがわかり、データ信号のS/N比の劣化が確実に抑制されて、通信の信頼性が向上する。また、データ信号を送信する際に複数のスロットを用いる多重通信を採用することによって、送信タイミングの待ち時間を短縮できる。さらに映像信号や音声信号といったデータ信号は、一般にパケットの伝送周期が規格、仕様等によって規定された所定周期(基準伝送周期)に設定されているが、雑音の周期とは必ずしも一致しない。このような映像信号や音声信号といった周期性データ信号と、ファイル転送等の不規則に発生するバーストデータ信号とが混在しても、複数のスロットを用いて送信することによって、各データ信号を適切なタイミングで送信することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

20

(実施形態1)

図1は、本実施形態の通信システムの構成を示し、屋内に設置されてドアホンシステムの親機を構成する通信装置1と、玄関等の屋外に設置されてドアホンシステムの子器を構成する通信装置2とが、伝送路を構成する通信線Lを介して接続されており、通信装置1、通信装置2は互いにデータ信号を送受信している。なお、本実施形態のデータ信号とは、映像信号または音声信号からなるメディア信号である。

【0018】

親機を構成する通信装置1は、通信制御部1aと、送信部1bと、受信部1cと、雑音振幅検出部1dと、映像プレイアウトバッファ1eと、映像復号器1fと、音声プレイアウトバッファ1gと、音声復号器1hと、音声増幅部1iと、音声符号器1jと、音声サンプリング部1kとで構成され、通信制御部1aは上記各部の動作を制御している。そして、映像復号器1fは液晶画面等からなる表示部Dに接続され、音声増幅部1iはスピーカSP1に接続され、音声サンプリング部1kはマイクロホンM1に接続され、表示部DおよびスピーカSP1は、映像信号、音声信号を各々再生するデータ信号再生手段を構成している。

30

【0019】

子器を構成する通信装置2は、通信制御部2aと、送信部2bと、受信部2cと、雑音振幅検出部2dと、映像キャプチャ部2eと、映像符号器2fと、音声サンプリング部2gと、音声符号器2hと、音声増幅部2iと、音声復号器2jと、音声プレイアウトバッファ2kとで構成され、通信制御部2aは上記各部の動作を制御している。そして、映像キャプチャ部2eは撮像カメラCに接続され、音声サンプリング部2gはマイクロホンM2に接続され、音声増幅部2iはスピーカSP2に接続され、スピーカSP2は、音声信号を再生するデータ信号再生手段を構成している。

40

【0020】

まず、来訪者が通信装置2の図示しない呼び出しボタンを押下することで、通信装置1-通信装置2間の通信が可能となる。そして、通信装置2では、撮像カメラCが来訪者の映像を撮像したアナログ映像信号を出力し、映像キャプチャ部2eが、撮像カメラCから出力されるアナログ映像信号をキャプチャして、映像符号器2fが、キャプチャした映像信号を符号化して通信制御部2aに出力する。通信制御部2aは、符号化された映像信号をパケット化し、送信部2bを通じて通信線L上に送出する。

50

## 【 0 0 2 1 】

さらに、マイクロホンM 2は、来訪者の通話音声を集音したアナログ音声信号を出力し、音声サンプリング部2 gは、マイクロホンM 2から出力される来訪者のアナログ音声信号をサンプリングして、音声符号器2 hが、サンプリングした音声信号を符号化して通信制御部2 aに出力する。通信制御部2 aは、符号化された音声信号をパケット化し、送信部2 bを通じて通信線L上に送出する。

## 【 0 0 2 2 】

そして、通信装置1では、受信部1 bが、通信装置2からのパケット化された映像信号、音声信号を受信し、通信制御部1 aに出力する。通信制御部1 aは、映像信号を映像プレイアウトバッファ1 eへ出力し、映像プレイアウトバッファ1 eは映像信号の各パケットを格納して、映像復号器1 fへ一定周期で順次出力する。映像復号器1 fは、映像信号を復号して表示部Dへ出力し、家人は表示部Dに表示される映像によって来訪者の確認を行うことができる。さらに、通信制御部1 aは、音声信号を音声プレイアウトバッファ1 gへ出力し、音声プレイアウトバッファ1 gは音声信号の各パケットを格納して、音声復号器1 hへ一定周期で順次出力する。音声復号器1 hは音声信号を復号し、音声増幅部1 iが音声信号を増幅してからスピーカSP 1へ出力し、家人はスピーカSP 1から出力される音声によって来訪者の通話内容を聞くことができる。

10

## 【 0 0 2 3 】

次に通信装置1において、マイクロホンM 1は、家人の通話音声を集音したアナログ音声信号を出力し、音声サンプリング1 kは、マイクロホンM 1から出力される家人のアナログ音声信号をサンプリングして、音声符号器1 jが、サンプリングした音声信号を符号化して通信制御部1 aに出力する。通信制御部1 aは、符号化された音声信号をパケット化し、送信部1 bを通じて通信線L上に送出する。

20

## 【 0 0 2 4 】

そして、通信装置2では、受信部2 bが、通信装置1からのパケット化された音声信号を受信し、通信制御部2 aに出力する。通信制御部2 aは、音声信号を音声プレイアウトバッファ2 kへ出力し、音声プレイアウトバッファ2 kは音声信号の各パケットを格納して、音声復号器2 jへ一定周期で順次出力する。音声復号器2 jは音声信号を復号し、音声増幅部2 iが音声信号を増幅してからスピーカSP 2へ出力し、来訪者はスピーカSP 2から出力される音声によって家人の通話内容を聞くことができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

このように、通信装置1 - 通信装置2間で、音声信号および映像信号の授受が行われ、家人と来訪者との間で通話可能になるとともに、家人は来訪者の識別が可能となる。

## 【 0 0 2 6 】

しかし、通信線LにAM放送波やアマチュア無線波等の妨害波が誘導されると、音声信号、映像信号のS/N比が劣化し、通信の信頼性が低下してしまう。そこで、本実施形態では、下記動作を行うことによって通信の信頼性を向上させている。

## 【 0 0 2 7 】

まず、通信装置2では、雑音振幅検出部2 dが通信線L上の雑音の振幅を測定する。この雑音振幅検出部2 dによる雑音振幅測定処理は、データ信号通信に用いる周波数以外の周波数成分をフィルタ等で抽出し、この抽出した周波数成分の振幅を測定することで通信線L上の雑音の振幅を測定している。または、通信制御部2 aが、受信部2 cを通じて通信線L上におけるデータ信号の有無を監視し、通信線L上にデータ信号がないと判断すると、雑音振幅検出部2 dが通信線L上の信号の振幅を測定することで、通信線L上の雑音の振幅を測定してもよい。

40

## 【 0 0 2 8 】

そして通信制御部2 aは、図2に示すように、雑音の振幅が予め決められた閾値+Na、-Naより小さい時間が、予め決められた時間Taの間継続した時点t1において、送信部2 bを通じて映像信号や音声信号を通信線L上に送出する。したがって、通信装置1では、通信線L上の雑音レベルが低いときに伝送された通信装置2からの映像信号や音声

50

信号を受信するので、データ信号のS/N比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

【0029】

また、通信装置1の雑音振幅検出部1dも、上記通信装置2の雑音振幅検出部2dと同様に通信線L上の雑音の振幅を測定し、通信制御部1aは、雑音の振幅が予め決められた閾値+Na、-Naより小さい時間が、予め決められた時間Taの間継続した時点t1において、送信部1bを通じて音声信号を通信線L上に送出する。したがって、通信装置2では、通信線L上の雑音レベルが低いときに伝送された通信装置1からの映像信号や音声信号を受信するので、データ信号のS/N比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

10

【0030】

図3は、データ信号(音声信号、映像信号)のフォーマットであり、信号の先頭にはプリアンブル等の同期領域R1が設定され、音声データや映像データからなるデータ領域R2が同期領域R1に続いて設定されている。

【0031】

そして、通信制御部1a、2aが、送信部1b、2bを通じてデータ信号を送信する時点t1において、同期領域R1から送信するので、当該データ信号を受信した通信装置1、2では、同期失敗による通信エラーが低減し、通信の信頼性がさらに向上する。

【0032】

なお、本実施形態では伝送路として通信線Lを例示しているが、通信装置間が無線伝送路を介してデータ通信を行う構成であってもよい。

20

【0033】

(実施形態2)

実施形態1においては、通信装置1の受信部1c、通信装置2の受信部2cがデータ信号の増幅機能を備えていたが、本実施形態では、図4に示すように、通信装置1の受信部1cの後段にデータ信号増幅部1mを設け、通信装置2の受信部2cの後段にデータ信号増幅部2mを設けたものである。なお、実施形態1と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

【0034】

データ信号増幅部1m、2mは、データ信号を増幅する際の利得を可変に調整でき、その利得は、受信したデータ信号に含まれる利得決定領域の信号振幅が所定の信号振幅となるように設定されており、所謂オートゲインコントロール動作によって設定される。本実施形態におけるデータ信号は、図5に示すように、プリアンブル等の同期領域R1が信号の先頭に設定され、当該データ信号を受信した通信装置のデータ信号増幅部の利得決定に利用される利得決定領域R3が同期領域R1に続いて設定され、音声データや映像データからなるデータ領域R2が利得決定領域R3に続いて設定されている。

30

【0035】

そして、通信制御部1a、2aは、図2に示すように、雑音の振幅が予め決められた閾値+Na、-Naより小さい時間が、予め決められた時間Taの間継続した時点t1において、送信部1b、2bを通じて映像信号や音声信号を通信線L上に送出する。したがって、通信装置1、2では、通信線L上の雑音レベルが低いときに伝送されたデータ信号を受信するので、データ信号のS/N比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

40

【0036】

ここで、受信側の通信装置が、受信したデータ信号に含まれる利得決定領域R3の信号振幅に基づいて、データ信号増幅部1m、2mにおける当該信号の増幅利得を決定する場合、受信したデータ信号の利得決定領域R3の信号振幅が妨害波によって本来の値より大きく見積もられて、増幅利得が本来設定されるべき値より小さく設定される虞がある。しかしながら本実施形態では、利得決定領域R3を含んだデータ信号が、通信線L上の雑音レベルが低いときに伝送されるので、利得決定領域R3を確実に受信でき、データ信号増

50

幅部 1 m , 2 m は、妨害波による影響を受けることなく適正な利得を設定可能となる。したがって、データ信号を受信した通信装置では、増幅不足による通信エラーが低減し、通信の信頼性がさらに向上する。

【 0 0 3 7 】

また、時点 t 1 では、同期領域 R 1 も順次送信されており、当該データ信号を受信した通信装置 1 , 2 では、同期失敗による通信エラーが低減し、通信の信頼性がさらに向上する。

【 0 0 3 8 】

( 実施形態 3 )

図 6 は、本実施形態の通信システムの構成を示し、通信装置 1 に、雑音周期検出部 1 n とサンプリング部 1 o と A / D 変換部 1 p とを設け、通信装置 2 に、雑音周期検出部 2 n とサンプリング部 2 o と A / D 変換部 2 p とを設けており、実施形態 2 と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

【 0 0 3 9 】

まず、通信装置 2 において、サンプリング部 2 o および A / D 変換部 2 p は、雑音振幅検出部 2 d、雑音周期検出部 2 n の前段に設けられ、サンプリング部 2 o が通信線 L 上の信号をサンプリングして取得し、サンプリングされたアナログ値を A / D 変換部 2 p がデジタル値に変換して、雑音振幅検出部 2 d および雑音周期検出部 2 n へ出力する。

【 0 0 4 0 】

雑音振幅検出部 2 d は、A / D 変換部 2 p のデジタル出力に基づいて通信線 L 上の雑音の振幅を測定する。なお、雑音振幅検出部 2 d による雑音振幅測定処理は、実施形態 1 , 2 と同様であり説明は省略する。

【 0 0 4 1 】

A M 放送波やアマチュア無線波等の妨害波によって伝送路に誘導された雑音は周期的に発生する場合がある。そこで、雑音周期検出部 2 n は、A / D 変換部 2 p のデジタル出力に基づいて通信線 L 上の信号の周期を検出し、この通信線 L 上の信号の周期から通信線 L 上の雑音の周期 T n を抽出する。この雑音周期検出部 2 n による雑音周期抽出処理は、データ信号通信に用いる周波数以外の周波数成分をフィルタ等で分離し、この分離した周波数成分の周期を測定することで通信線 L 上の雑音の周期 T n を抽出している。または、通信制御部 2 a が、受信部 2 c を通じて通信線 L 上におけるデータ信号の有無を監視し、通信線 L 上にデータ信号がないと判断すると、雑音周期検出部 2 n が通信線 L 上の信号の周期を測定することで、通信線 L 上の雑音の周期 T n を抽出してもよい。

【 0 0 4 2 】

そして、通信制御部 2 a は、図 7 に示すように、抽出した雑音周期 T n の 1 周期のうち、雑音の振幅が予め決められた閾値 + N a、- N a より小さい期間である低雑音期間 T b を検出する。この低雑音期間 T b は、周期的な雑音に対して周期的に発生するので、通信制御部 2 a はこの周期的に発生する低雑音期間 T b において、送信部 2 b を通じて映像信号や音声信号を通信線 L 上に送出する。したがって、通信装置 1 では、低雑音期間 T b に伝送された通信装置 2 からの映像信号や音声信号を受信するので、データ信号の S / N 比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

【 0 0 4 3 】

また、通信装置 1 において、サンプリング部 1 o および A / D 変換部 1 p は、雑音振幅検出部 1 d、雑音周期検出部 1 n の前段に設けられ、サンプリング部 1 o が通信線 L 上の信号をサンプリングして取得し、サンプリングされたアナログ値を A / D 変換部 1 p がデジタル値に変換して、雑音振幅検出部 1 d および雑音周期検出部 1 n へ出力する。

【 0 0 4 4 】

通信装置 1 の雑音振幅検出部 1 d は、上記通信装置 2 の雑音振幅検出部 2 d と同様に A / D 変換部 1 p のデジタル出力に基づいて通信線 L 上の雑音の振幅を測定する。さらに、雑音周期検出部 1 n は、上記通信装置 2 の雑音周期検出部 2 n と同様に A / D 変換部 1 p のデジタル出力に基づいて通信線 L 上の信号の周期を検出し、この通信線 L 上の信号の周

10

20

30

40

50

期から通信線 L 上の雑音の周期  $T_n$  を抽出する。

【0045】

そして、通信制御部 1 a は、上記同様に低雑音期間  $T_b$  を検出し、この周期的に発生する低雑音期間  $T_b$  において、送信部 1 b を通じて映像信号や音声信号を通信線 L 上に送出する。したがって、通信装置 2 では、低雑音期間  $T_b$  に伝送された通信装置 1 からの音声信号を受信するので、データ信号の  $S/N$  比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

【0046】

さらに、周期的に発生する雑音に対して、周期的に発生する低雑音期間  $T_b$  を抽出して通信を行うので、雑音が大きくなるタイミングがわかり、データ信号の  $S/N$  比の劣化が確実に抑制されて、通信の信頼性が確実に向上する。

10

【0047】

(実施形態 4)

図 8 は、本実施形態の通信システムの構成を示し、通信装置 1 に、雑音周期検出部 1 n と包絡線検波部 1 q とを設け、通信装置 2 に、雑音周期検出部 2 n と包絡線検波部 2 q とを設けており、実施形態 2 と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

【0048】

まず、通信装置 2 において、包絡線検波部 2 q は、雑音振幅検出部 2 d、雑音周期検出部 2 n の前段に設けられ、包絡線検波部 2 q が通信線 L 上の信号を包絡線検波して、雑音振幅検出部 2 d および雑音周期検出部 2 n へ出力する。

20

【0049】

雑音振幅検出部 2 d は、包絡線検波出力に基づいて通信線 L 上の雑音の振幅を測定する。なお、雑音振幅検出部 2 d による雑音振幅測定処理は、実施形態 1, 2 と同様であり説明は省略する。

【0050】

AM 放送波やアマチュア無線波等の妨害波によって伝送路に誘導された雑音は周期的に発生する場合がある。そこで、雑音周期検出部 2 n は、包絡線検波部 2 q の包絡線検波出力に基づいて通信線 L 上の信号の包絡線周期を検出し、この通信線 L 上の信号の包絡線周期から通信線 L 上の雑音の周期  $T_n$  を抽出する。この雑音周期検出部 2 n による雑音周期抽出処理は、データ信号通信に用いる周波数以外の周波数成分をフィルタ等で分離し、この分離した周波数成分の周期を測定することで通信線 L 上の雑音の周期  $T_n$  を抽出している。または、通信制御部 2 a が、受信部 2 c を通じて通信線 L 上におけるデータ信号の有無を監視し、通信線 L 上にデータ信号がないと判断すると、雑音周期検出部 2 n が通信線 L 上の信号の包絡線周期を測定することで、通信線 L 上の雑音の周期  $T_n$  を抽出してもよい。

30

【0051】

そして、通信制御部 2 a は、図 7 に示すように、抽出した雑音周期  $T_n$  の 1 周期のうち、雑音の振幅が予め決められた閾値  $+N_a$ 、 $-N_a$  より小さい期間である低雑音期間  $T_b$  を検出する。この低雑音期間  $T_b$  は、周期的な雑音に対して周期的に発生するので、通信制御部 2 a はこの周期的に発生する低雑音期間  $T_b$  において、送信部 2 b を通じて映像信号や音声信号を通信線 L 上に送出する。したがって、通信装置 1 では、低雑音期間  $T_b$  に伝送された通信装置 2 からの映像信号や音声信号を受信するので、データ信号の  $S/N$  比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

40

【0052】

また、通信装置 1 において、包絡線検波部 1 q は、雑音振幅検出部 1 d、雑音周期検出部 1 n の前段に設けられ、包絡線検波部 1 q が通信線 L 上の信号を包絡線検波して取得し、雑音振幅検出部 1 d および雑音周期検出部 1 n へ出力する。

【0053】

通信装置 1 の雑音振幅検出部 1 d は、上記通信装置 2 の雑音振幅検出部 2 d と同様に包絡線検波部 1 q の包絡線検波出力に基づいて通信線 L 上の雑音の振幅を測定する。さらに

50



、雑音周期検出部 1 n は、上記通信装置 2 の雑音周期検出部 2 n と同様に包絡線検波部 1 q の包絡線検波出力に基づいて通信線 L 上の信号の包絡線周期を検出し、この通信線 L 上の信号の包絡線周期から通信線 L 上の雑音の周期 T n を抽出する。

【 0 0 5 4 】

そして、通信制御部 1 a は、上記同様に低雑音期間 T b を検出し、この周期的に発生する低雑音期間 T b において、送信部 1 b を通じて映像信号や音声信号を通信線 L 上に送出する。したがって、通信装置 2 では、低雑音期間 T b に伝送された通信装置 1 からの音声信号を受信するので、データ信号の S / N 比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

【 0 0 5 5 】

さらに、周期的に発生する雑音に対して、周期的に発生する低雑音期間 T b を抽出して通信を行うので、データ信号の S / N 比の劣化が確実に抑制されており、通信の信頼性が確実に向上する。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態では、雑音周期抽出のために包絡線検波手段を設けており、雑音周期抽出のためにサンプリング手段および A / D 変換手段を設ける実施形態 3 の構成に比べて、回路構成を簡略化でき、コストダウンを図ることができる。

【 0 0 5 7 】

映像信号や音声信号といったデータ信号は、一般にパケット毎の伝送周期が規格、仕様等によって規定された所定周期（以降、基準伝送周期と称す）に設定されており、この基準伝送周期が低雑音期間 T b の周期に一致しない場合が発生し得る。基準伝送周期の一例として、映像信号であれば 2 3 m s e c 周期、音声信号であれば 1 9 m s e c 周期に設定されている。

【 0 0 5 8 】

そこで、実施形態 3 または 4 に記載の通信システムにおいて、上記基準伝送周期が低雑音期間 T b の周期と異なる場合、通信制御部 1 a , 2 a は、映像信号および音声信号の各伝送周期を、基準伝送周期から低雑音周期 T b に変更して送信している。したがって、映像信号や音声信号のように一定周期で伝送されるデータ信号を、周期性のある雑音の振幅が大きい期間に送信することがないので、映像信号や音声信号を送信する際に S / N 比の劣化が確実に抑制されており、通信の信頼性が確実に向上する。

【 0 0 5 9 】

また、伝送環境が変化して、通信線 L に誘導される雑音の周期 T n が変動すれば、低雑音期間 T b の周期も変動する。このような場合、映像信号および音声信号の各伝送周期が、通信線 L 上の雑音レベルが高い期間に一致することがあり、通信の信頼性が低下してしまう。そこで、低雑音期間 T b の周期が変動した場合には、通信制御部 1 a , 2 a が、映像信号および音声信号の各伝送周期を変動後の低雑音期間 T b の周期に一致させて送信することで、映像信号および音声信号の各伝送周期を逐次変更するので、周期が逐次変動する雑音に対して柔軟に対応でき、通信の信頼性を維持することができる。

【 0 0 6 0 】

そして、通信装置 1 の映像プレイアウトバッファ 1 e、音声プレイアウトバッファ 1 g、通信装置 2 の音声プレイアウトバッファ 2 k は、送信元から上記のように低雑音期間 T b に一致する伝送周期で送信されたデータ信号をパケット毎に受信し、格納した後、基準伝送周期で表示部 D やスピーカ S P 1 , S P 2 等のデータ信号再生手段に一定周期で順次出力する。したがって、通信線 L を介して受信したデータ信号の伝送周期の変動に関わらず、プレイアウトバッファがデータ信号再生手段に出力するデータ信号は基準伝送周期で伝送されており、映像や音声の再生に支障をきたすことがない。また本実施形態の特徴として、各プレイアウトバッファは、基準伝送周期が雑音周期 T n に対してずれているずれ量に基づいてバッファサイズを設定しており、無意味にバッファサイズを大きくすることなく、メモリソースを効率的に使用することができる。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

## (実施形態5)

図9は、本実施形態の通信システムの構成を示し、通信装置1に、雑音周期検出部1nと相関演算部1rとを設け、通信装置2に、雑音周期検出部2nと相関演算部2rとを設けており、実施形態2と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

## 【0062】

まず、通信装置2において、相関演算部2rは、雑音周期検出部2nの前段に設けられ、相関演算部2rが通信線L上の信号の相関値を算出して、雑音周期検出部2nへ出力する。

## 【0063】

AM放送波やアマチュア無線波等の妨害波によって伝送路に誘導された雑音は、図10(a)に示すように周期的に発生する場合がある。そこで、通信制御部2aが、受信部2cを通じて通信線L上におけるデータ信号の有無を監視し、通信線L上にデータ信号がないと判断すると、相関演算部2rが通信線L上の信号の相関値を算出し、図10(b)に示す算出結果を通信線L上の雑音の相関値とする。次に、雑音周期検出部2nは、雑音相関値が極大となるタイミング $t_p$ に基づいて、通信線L上の雑音の周期 $T_n$ を抽出する。

## 【0064】

そして、通信制御部2aは、抽出した雑音周期 $T_n$ の1周期のうち、雑音の相関値が予め決められた閾値 $N_b$ より小さい期間である低雑音期間 $T_c$ を検出する。この低雑音期間 $T_c$ は、周期的な雑音に対して周期的に発生するので、通信制御部2aはこの周期的に発生する低雑音期間 $T_c$ において、送信部2bを通じて映像信号や音声信号を通信線L上に送出する。したがって、通信装置1では、低雑音期間 $T_c$ に伝送された通信装置2からの映像信号や音声信号を受信するので、データ信号の $S/N$ 比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

## 【0065】

また、通信装置1においても、相関演算部1rは、雑音周期検出部1nの前段に設けられ、通信制御部1aが、受信部1cを通じて通信線L上におけるデータ信号の有無を監視し、通信線L上にデータ信号がないと判断すると、相関演算部1rが通信線L上の信号の相関値を算出して、雑音周期検出部1nへ出力する。次に、雑音周期検出部1nは、雑音相関値の極大タイミングに基づいて、通信線L上の雑音の周期 $T_n$ を抽出する。そして、通信制御部1aは、抽出した雑音周期 $T_n$ の1周期のうち、雑音の相関値が予め決められた閾値 $N_b$ より小さい期間である低雑音期間 $T_c$ を検出し、この周期的に発生する低雑音期間 $T_c$ において、送信部1bを通じて映像信号や音声信号を通信線L上に送出する。したがって、通信装置2では、低雑音期間 $T_c$ に伝送された通信装置1からの映像信号や音声信号を受信するので、データ信号の $S/N$ 比の劣化が抑制されており、通信の信頼性が向上する。

## 【0066】

## (実施形態6)

本実施形態では、実施形態5における低雑音期間 $T_c$ を、図10(c)に示すように所定時間幅を有する複数のスロット $S_1 \sim S_n$ に分割し、データ信号を送信する際に複数のスロットを用いる多重通信を採用することによって、送信タイミングの待ち時間を短縮している。

## 【0067】

さらに映像信号や音声信号といったデータ信号は、一般にパケットの伝送周期が規格、仕様等によって規定された所定周期(以降、基準伝送周期と称す)に設定されているが、雑音の周期とは必ずしも一致しない。このような映像信号や音声信号といった周期性データ信号と、ファイル転送等の不規則に発生するバーストデータ信号とが混在しても、複数のスロットを用いて送信することによって、各データ信号を適切なタイミングで送信することができる。

## 【0068】

また、雑音周期検出部1n, 2nは、雑音相関値の極大タイミング $t_p$ に基づいて、通

10

20

30

40

50

信線 L 上の雑音の周期  $T_n$  を抽出するのであるが、雑音源は複数存在することが多く、周期の異なる複数パターンの雑音が混在するため、雑音相関値の極大タイミング  $t_p$  の周期以外でも雑音が存在する場合がある。そして、雑音相関値の極大タイミング  $t_p$  の周期以外でも、データ信号を送信する際に適切な周期が存在する場合がある。例えば、雑音周期検出部 1 n , 2 n は、雑音相関値から、周期の異なる複数パターンの雑音の周期を検出し、これらの周期が互いに異なる複数パターンの雑音のうち、映像信号や音声信号といったデータ信号の基準伝送周期に最も近い雑音の周期を抽出してもよい。そして、通信制御部 1 a , 2 a は、基準伝送周期に最も近い雑音周期の 1 周期のうち、雑音の相関値が予め決められた閾値  $N_b$  より小さい期間である低雑音期間を検出し、この低雑音期間を複数のスロットに分割してデータ信号の送信に用いることによって、送信タイミングの待ち時間をより短縮できる。雑音周期と基準伝送周期とがかけ離れていると、映像信号、音声信号等のそれぞれに適切なスロットを割り当てるスケジューリングが複雑になるが、当該構成によりスケジューリングが単純化される。

10

## 【 0 0 6 9 】

さらに、雑音相関値の極大タイミング  $t_p$  の周期が短い場合には、スロットの数が少ないために、複数の通信装置が互いに異なるスロットを用いる多重通信を行うことが困難になる。しかし、上記のように基準伝送周期に近い雑音周期を抽出することによって、スロットの数を確保でき、多重通信を実現することが可能となる。なお、周期が互いに異なる複数パターンの雑音から抽出するいずれか 1 つの雑音の周期は、上記基準伝送周期に限らず、所定範囲内の周期である雑音の周期を抽出して、スロットの数を確保してもよい。

20

## 【 0 0 7 0 】

また、送信側の通信装置によって検出された低雑音周期  $T_c$  が、受信側の通信装置において雑音の低いタイミングに一致しない場合、送信側の通信装置が低雑音周期  $T_c$  での送信を繰り返し行っても、通信成功率は改善されないことがある。そこで、通信装置 1 , 2 が下記構成を備えていてもよい。

## 【 0 0 7 1 】

まず、通信装置 1 , 2 の通信制御部 1 a , 2 a は、スロットを用いたデータ信号を受信した際に、受信したスロットに対する受信確認信号を送信元の通信装置へ返信する。受信確認信号を受信した通信装置 1 , 2 は、スロット  $S_1 \sim S_n$  毎に通信成功率を算出する。この通信成功率は、過去の一定期間においてスロット  $S_1 \sim S_n$  毎に受信確認信号の返信があった回数を、過去の一定期間におけるスロット  $S_1 \sim S_n$  毎の全送信回数で除した値である。そして、通信制御部 1 a , 2 a は、今回の送信に用いたスロットの通信成功率が所定値以上を維持しておれば、次の通信においても同じスロットを用い、今回の送信に用いたスロットの通信成功率が所定値を下回れば、次の通信では当該スロットを用いず、通信成功率が所定値以上である他のスロットを用いる。

30

## 【 0 0 7 2 】

したがって、あるスロットを用いたデータ信号送信時の通信成功率が低い場合は、他のスロットを用いて送信することによって、送信タイミングが受信側の通信装置において雑音の低いタイミングに一致する確率が向上し、通信エラーを低減することができる。

## 【 0 0 7 3 】

また、通信装置 1 , 2 の通信制御部 1 a , 2 a は、送信先の通信装置へデータ信号を送信する際に、スロット  $S_1 \sim S_n$  のうち、所定の時間間隔以上離れた複数のスロットを用いてもよい。例えば、データ信号として複数のパケットを、10 間隔以上離れた複数のスロットを用いて送信する場合、k 番目のパケットをスロット  $S_1$  を用いて送信し、k + 1 番目のパケットをスロット  $S_{25}$  を用いて送信し、k + 2 番目のパケットをスロット  $S_{40}$  を用いて送信する。

40

## 【 0 0 7 4 】

映像信号や音声信号といったデータ信号は、伝送遅延を避けるために再送処理を行わない場合が多い。しかし、上記のように所定の時間間隔以上離れた複数のスロットを用いてデータ信号を送信することによって、特定のスロットは通信成功率が低くても、タイミン

50

グが離れた別のスロットでは通信成功率が高くなる可能性があり、受信側の通信装置でのデータ抜けを抑制できる。

【 0 0 7 5 】

また、本発明における通信装置の数は2台に限定されるものではなく、3台以上の通信装置が通信線Lに接続して互いに通信を行う構成でもよく、この場合も上記各実施形態の構成を備えることによって、上記同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 6 】

また、送信側の通信装置が検出した低雑音周期 $T_c$ が、受信側の通信装置において雑音の低いタイミングに一致しない場合があり、送信側の通信装置が、低雑音周期 $T_c$ でデータ信号を送信先の複数の通信装置へマルチキャスト送信またはブロードキャスト送信しても、受信側の通信装置によっては、データ信号を受信可能な装置と受信不可能な装置とが発生する。しかしながら、データ信号を単純に周期的に3回連続して送信したとしても、ある受信側の通信装置にとって高雑音である周期に重なると、受信成功率は向上しない。

【 0 0 7 7 】

そこで、通信装置の通信制御部は、データ信号を送信先の複数の通信装置へマルチキャスト送信またはブロードキャスト送信する際に、スロット $S_1 \sim S_n$ のうち、所定の時間間隔以上離れた複数のスロットを用いてもよい。例えば、10間隔以上離れた複数のスロットを用いてマルチキャスト送信またはブロードキャスト送信する場合、スロット $S_1$ 、スロット $S_{25}$ 、スロット $S_{40}$ を用いて同一パケットを送信する。このように送信側の通信装置における低雑音周期 $T_c$ 内で、所定の時間間隔以上離れた複数のスロットを用いて同一パケットを一斉送信することによって、受信側の通信装置の受信成功率が向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 実施形態1の通信システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 同上のデータ信号の送信タイミングを示す図である。

【 図 3 】 同上のデータ信号のフォーマットを示す図である。

【 図 4 】 実施形態2の通信システムの構成を示す図である。

【 図 5 】 同上のデータ信号のフォーマットを示す図である。

【 図 6 】 実施形態3の通信システムの構成を示す図である。

【 図 7 】 同上のデータ信号の送信タイミングを示す図である。

【 図 8 】 実施形態4の通信システムの構成を示す図である。

【 図 9 】 実施形態5, 6の通信システムの構成を示す図である。

【 図 10 】 ( a ) ~ ( c ) 同上の雑音振幅、雑音相関値の関係、スロット分割の構成を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

1 通信装置

1 a 通信制御部

1 b 送信部

1 c 受信部

1 d 雑音振幅検出部

2 通信装置

2 a 通信制御部

2 b 送信部

2 c 受信部

2 d 雑音振幅検出部

L 通信線

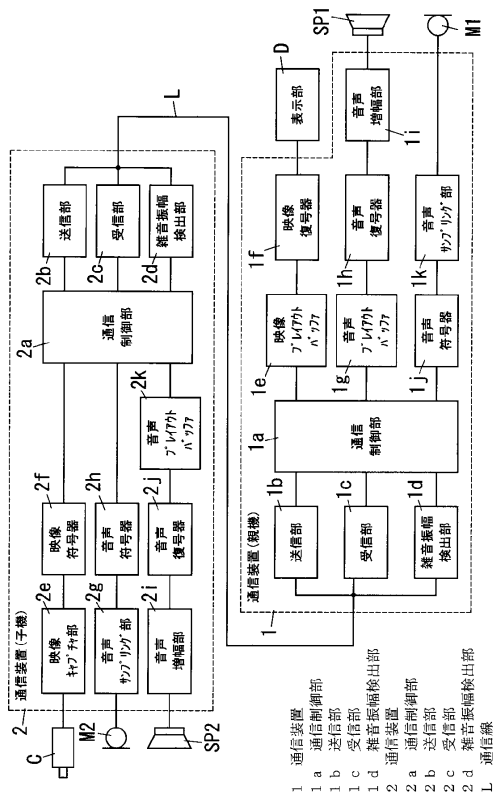
10

20

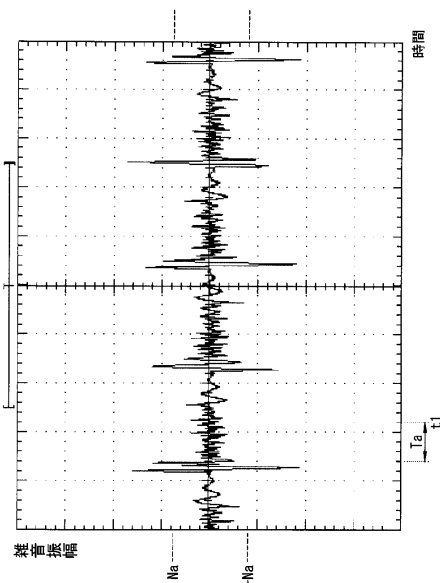
30

40

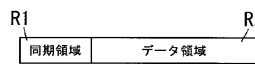
【図1】



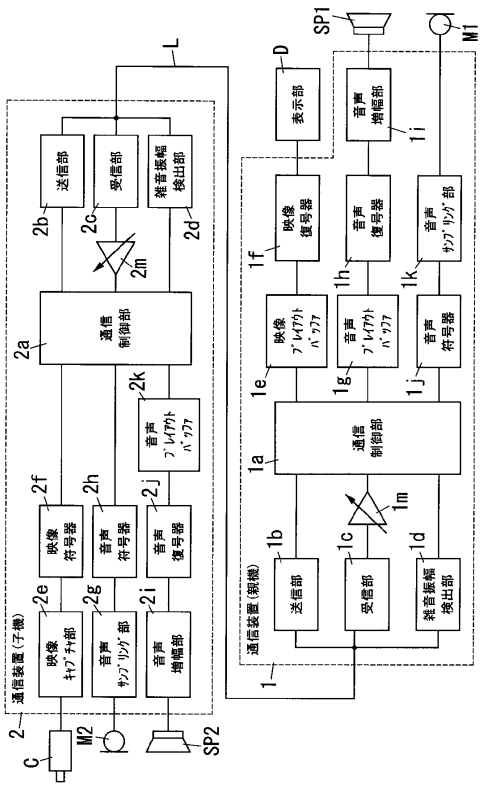
【図2】



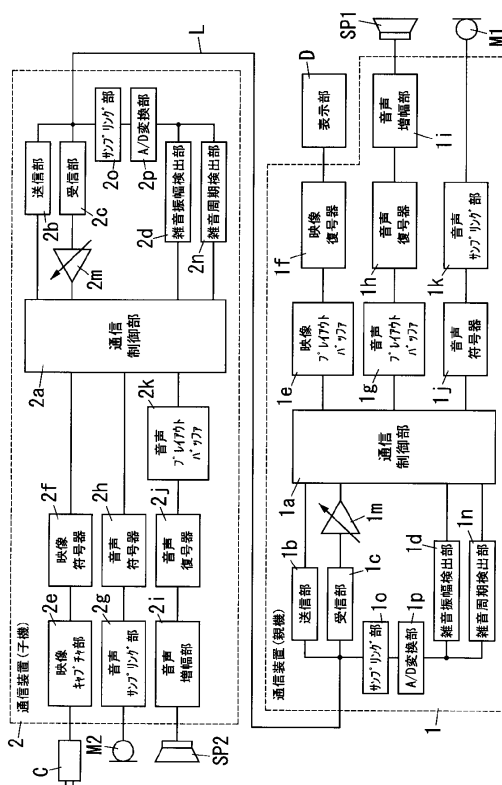
【図3】



【図4】



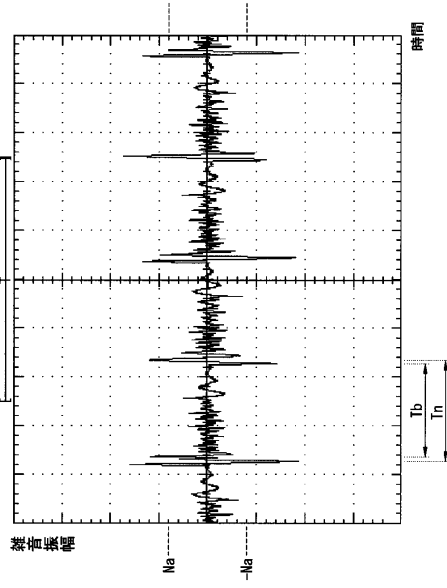
【図6】



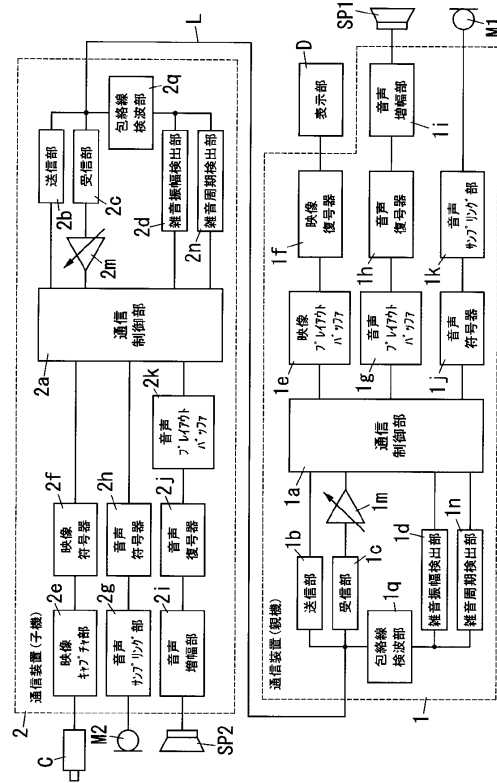
【図5】



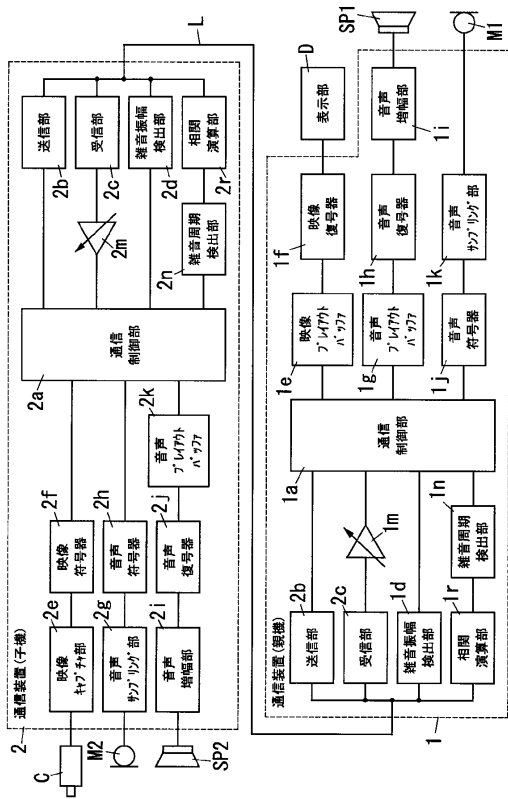
【図7】



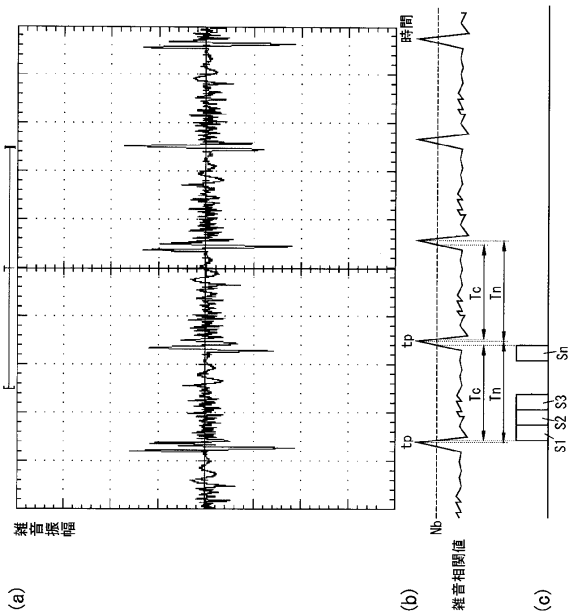
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-158976(JP,A)  
特開平09-093155(JP,A)  
特開平05-130053(JP,A)  
特開昭61-277241(JP,A)  
特表2004-531106(JP,A)  
特開昭58-151130(JP,A)  
特開2006-222665(JP,A)  
特開2007-060625(JP,A)  
特開2005-223389(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	1/04
H04B	1/40
H04M	9/00