

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-50195

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月3日

H 04 R 3/04  
H 04 B 14/00

8524-5D  
8732-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 オーディオ信号伝送システム

⑯ 特 願 昭61-193448

⑰ 出 願 昭61(1986)8月19日

⑱ 発 明 者	根 岸 廣 和	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 発 明 者	保 坂 昌 雄	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑳ 出 願 人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
㉑ 代 理 人	弁理士 丸島 儀一		

明 細 書

1. 発明の名称

オーディオ信号伝送システム

2. 特許請求の範囲

入力部、出力部及びそれらの間に介在する伝送部を含むオーディオ信号伝送システムであって、前記出力部が物理的特性の異なる複数の出力手段を含み、該複数の出力手段に対応して入力されたオーディオ信号を周波数帯別に信号分割を行う際、入力されたオーディオ信号のスペクトラム解析を行い、この解析結果に応じて前記信号分割を行うことを特徴とするオーディオ信号伝送システム。

3. 発明の 考案の 詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はオーディオ信号伝送システムに関し、特に物理的特性の異なる複数の出力手段を出力部に具えるオーディオ信号伝送システムに関する。

(従来技術)

一般にオーディオ信号の可聴周波数帯域は

20 ~ 20,000 Hz 程度であり、この可聴周波数の全域を1つのスピーカにて高忠実再生することは非常に困難である。そこで通常は複数のスピーカを利用し、夫々で別々の周波数帯域の再生を担当する様構成し、可聴周波数全域を再現する。この複数のスピーカに対して入力信号を周波数帯域別に分割し供給する手法、所謂クロスオーバーネットワークの分割方法としては以下の2通りが考えられている。

即ち、1つは出力段のパワーアンプを介して後分割を行うパッシブネットワークと、パワーアンプに入力される以前に分割を行うマルチウェイシステムがある。一般にパッシブネットワークは比較的安価に構成できるが、再生の高忠実化という点ではマルチウェイシステムの方が行い易く、一般にマルチウェイシステムが採用されることが多い。

更にマルチウェイ・クロスオーバーネットワークの回路構成法としては R, L, C の組合せによるアナログ型と、一度デジタル信号に変換

して処理するデジタル型とがあり、共に多くの方式が提案されている。

(発明の解決しようとする問題点)

上述のアナログ型マルチウエイシステムにあっては、クロスオーバー周波数特性中の帯域外減衰特性と位相特性の両立が困難であり、かつ部品の特性のバラツキにより周波数特性もバラツクことがある。一方デジタル型マルチウエイシステムでは上述の帯域外減衰特性と位相特性とを両立することが可能となるが、クロスオーバー周波数に限度があり、特に低域のクロスオーバーネットワークを実現することはできなかった。

本発明は上述の如き問題を解決し得るオーディオ信号伝送システムを提供することを目的とする。即ち、クロスオーバーネットワークに於ける所望の周波数特性を位相特性を劣化させることなく実現できクロスオーバー周波数を自由に設定でき、かつクロスオーバーネットワークに起因する歪みを極小化し得るオーディオ信号伝送システムを提供することを目的とする。

り、該入力部からは入力されたオーディオ信号がデジタル信号として出力される。2はデジタルフィルタ、3はスペクトラム解析部、4は帯域分割回路、5a、5bは夫々パワーアンプ、6aは低音用スピーカ、6bは中高音用スピーカである。

以下、スペクトラム解析部3及び帯域分割回路4の具体的構成例について説明する。第2図は200Hzを境として入力されたオーディオ信号を低域と中高域に帯域分割するためのスペクトラム解析部及び帯域分割回路の具体的構成例を示す図である。第2図に於いて12、14はデジタルローパス有限長インパルス応答フィルタ(FIRローパスフィルタと略す)、13はサブサンプリング器、15はゼロサンプル添加器、16は補間式デジタルローパスフィルタ、17は遅延補正器、又18は中高域用信号演算器である。

次に上記第3図各部の動作について説明する。

まずデジタルオーディオ入力信号が、FIR

(問題点を解決するための手段)

かかる目的下に於いて、本発明では入力部、出力部及びそれらに介在する伝送部を含むオーディオ信号伝送システムに於いて、前記出力部が物理的特性の異なる複数の出力手段を含み、該複数の出力手段に対応して入力されたオーディオ信号を周波数帯別に信号分割を行う際、入力されたオーディオ信号のスペクトラム解析を行い、この解析結果に応じて前記信号分割を行う構成としている。

(作用)

上述の如く構成することにより、スペクトラム解析により周波数帯域の分割は極めて正確に行え、かついかなる周波数に於ける周波数分割も可能となる。又スペクトラム解析により実時間処理でなくなるが、聴覚上殆ど問題とならない。

(実施例)

以下、本発明を実施例を用いて説明する。

第1図は本発明の一実施例としてのシステムの概略構成を示す図である。図中1は入力部であ

ローパスフィルタ12に供給される。以後の説明を簡単にする為代表的デジタル入力信号として周知<sup>2</sup>コンパクトディスク(CD)より出力される44.1KHzの標本周波数を有するデジタルオーディオ信号を例に取る。この入力信号はフィルタ12により2KHz以上の信号成分がカットされる。次いで、13サブサンプリング器によりサブサンプリングされ1/10の標本化周波数(4.41KHz)に通減される。この2KHzまでの信号成分を含み4.41KHzで標本化されたデジタルオーディオ信号が次段のFIRローパスフィルタ14に供給される。出力は200Hz以上の信号成分がカットされた標本周波数4.41KHz<sup>2</sup>信号となる。

次いでフィルタ14の出力は15に於いて標本化周波数を元に戻す為ゼロサンプルデータが各データ間に9ヶ加えられる。これで標本周波数が元の4.41KHzに復帰する。更に~~補間式~~補間式デジタルローパスフィルタ<sup>16</sup>により9ヶのゼロデータをそれらの両端のデータ間をサイン波等に

より補間したデータに変える。これで20.0Hz以上がカットされた低域デジタル出力が得られたことになる。

一方中高音出力は入力と、上記低音出力から算出される。まず入力が17遅延補正器で上記低音出力と同期を取る。即ち、前出の低音出力が得られるまでの時間遅延される。次いで18の中高域用信号算出器により、同期の取れた入力と低音出力から中高音デジタル出力が算出される。

この様に各種のデジタルローパスフィルタとサンプリング周波数の操作等により、例えば200Hzすなわち5msを一周期とする低音でもコンピューティングに大幅な負荷をかけることなくデジタル処理が可能となる。上述の如き構成に於いて各種のデジタルローパスフィルタ及びサンプリング器等からなるシステムは低域と中高域をmsオーダーで解析してふり分けるスペクトラム解析部に相当する。~~信号補正システムである。~~更に第3図にて第1図に於けるスペクト

く取ることも必須である。ちなみに4.41Kパルス/秒に於ける200データ分の伝送時間は113Hzの約半波長分に相当し、約4.5msに当る。コンピューティングに2.5msかかったとしても計7ms、340m/秒の音波にとっては約2.4mの伝播距離にしか過ぎない。たとえライブの拡声システムに採用してもまったく人間の感覚には捕えられず違和感を生じない。

又、これまでの説明をコンパクトディスクの規格をベースとして行なって来たが上述のシステムは他のデジタルオーディオ信号、例えば8mmビデオテープレコーダ(VTR)規格の3.15KHz、デジタルオーディオテープレコーダ(DAT)の48KHzのデジタルオーディオ信号にも同様に適用して有効であり、アナログ入力も入口でデジタル化することにより上述のシステムを適用できる。

一般にデジタルフィルタの特性は変化しないが、これを適応的に変化させることのできる適応型のデジタルフィルタ(以下ADFと称す)が

ラム解析部及び帯域分割部の他の具体例である113Hzデジタルクロスオーバーネットワークについて説明する。19は入力された4.41KHzの標本周波数のデジタルオーディオ信号の200パルス分の平均値を1/220.5秒毎に算出する平均値算出器である。一方同じ入力データはバッファメモリ20に供給される。平均値算出器19より出力された1/220.5秒毎に発生するデータを元の4.41KHzの標本周波数に戻す為に、ゼロサンプルデータ添加器15で各データ間に199ケのゼロデータを添加する。次に補間式デジタルローパスフィルタ16により199ケのゼロサンプルデータを両端のサンプルデータ間をサインカーブで補間する様処理する。これで113Hz以上がカットされた低域用デジタル出力データが得られたことになる。

一方中高音信号は前例と同じく入力データと上記低音出力データの差として算出される。バッファメモリ20にてこれらの間の同期を正し

知られている。ADFは入力されたデジタル信号や、予め設定した制御データに応じて、タツプの切換や係数器の係数等を可変とし、その特性を変化させ得るものである。

第4図にADFの基本構成を示しておく。第4図に於いて21は制御回路22からの制御データに応じて特性の切換えが可能なデジタルフィルタであり、23は加減算器である。x<sub>j</sub>は入力信号データ、y<sub>j</sub>は出力信号データ、d<sub>j</sub>は目標とする特性等を示す目標データである。制御回路22は入力信号データx<sub>j</sub>、出力信号データy<sub>j</sub>並びに目標データd<sub>j</sub>に応じて、フィルタ21内の係数器の係数やタツプを切換える。これによって様々な周波数特性、遅延特性等を有するフィルタを得ようというものである。

第5図は本発明の他の実施例としてのシステムであり、上述のADFを用いたものである。入力部31より入力されたデジタルオーディオ信号はADF処理部32に供給される。ADF処理部32は最終的には低音用スピーカ11a、

中音用スピーカ11b, 高音用スピーカ11cにて夫々理想的な出力が得られる様に各スピーカに接続されるパワーアンプ10a, 10b, 10cに3系統の、出力信号を供給する。このADF処理部32は並列に複数、更に直列に複数ADFを接続することにより構成される。この理由はFIRフィルタにせよIIR(無限インパルス応答)フィルタにせよ、正確な処理の可能な遅延段数は3~4段程度であるのに対し、急峻な周波数特性は3~4段程度の遅延段数のデジタルフィルタでは実現不可能なことに因する。即ちADFを複数直列接続することで急峻な周波数特性を実現できる。又周波数特性を様々に変化させる場合にも煩雑な周波数特性、例えば多数のピーク周波数を有する様な特性を持たせることを一系統のデジタルフィルタ群で実現しようとするのは事実上不可能に近いからである。

第5図のADF処理部32の構成例を第6図に示す。第6図に於いて35は入力部31からのデジタルオーディオ信号が供給される端子、

第7図は音楽と話し声に含まれる周波数と音量の範囲を示している。プロのソリストの場合図示の話し声に比し3~6dBは大きめの音を出せると思われるが、それでもフルオーケストラより明らかに周波数範囲も音量も小さい。そこで第5図で中音域の再生系、特にスピーカ11bをできるだけ広帯域のものを選ぶ。一般に音量を極端に上げない限り歪率は低いので、例えば10~16cmのシングルコーンを利用する。

さて第5図の入力部31よりフルオーケストラの部分とボーカルソロが中心の部分とが混在するオーディオ信号が入力されたとする。この入力信号は周波数帯域(例えばエネルギーの95%の存在する領域)及び音量から2つに分類することが可能である。即ちフルオーケストラ部分は広帯域、大音量の信号となりボーカルソロ中心の部分は比較的狭帯域で音量も限られた範囲となる(第7図参照)。

従ってこの入力オーディオ信号の性質をADF処理部32に於ける初段のADF41a~46a

36は目標データ設定回路33からの目標データが供給される端子、41a~46a, 41b~46b, 41c~46cは並直列にマトリクス状に接続されたADFである。各ADFの構成は例えば第4図に示す如き構成となっている。47, 48, 49は夫々低域, 中域, 高域の各スピーカ11a, 11b, 11cへの出力オーディオ信号を端子37, 38, 39に導出するための加算器である。端子36より入力された目標データは各ADFの特性を単独に調整するためのデータを含んでいる。

以下上述の如きシステムの利用法について説明する。

マルチウエイシステムの基本的欠点の一つは一つの楽器や一人の音声<sup>声</sup>が周波数によって異なるスピーカから再生されることである。この為音像が移動したり、不鮮明になったりする。この現象を回避する為種々の工夫がなされているがいづれも完全ではない。しかしADFを導入することにより一つの解決策が得られる。

の制御回路(第4図参照)にて判別し、各ADFの周波数特性を切替える。例えばソロボーカル中心部分が入力されている場合に於いては中音域スピーカへの出力信号を決定するADF43a~43c, 44a~44cの特性をフルオーケストラ部分が入力されている場合よりも通過帯域が広くなる様設定し、他方低音域用スピーカ及び高音域用スピーカへの出力信号を決定するADFの特性を通過帯域が狭くなる様設定する。この様に構成することにより特に音像が重視されるボーカルソロは中音域スピーカのみから出力され、音像の移動や不鮮明さを回避できる。一方音像よりも高帯域、大音量でかつ低歪率が大切なフルオーケストラはマルチウエイで出力される。

上記の利用法は入力信号に応じてADFの特性を制御して行ったが以下目標データについて説明する。この目標データの設定パラメータとしてはソースの性格(種類), スピーカの特性, 再生音場の特性, ユーザーの好み等が考えられる。

まずソースの性格(種類)としてはクラシッ

ク、ジャズ、ポップス、ロック、ボーカル等いくつもジャンルがある。レコーディング／ミキシング等でそれぞれのジャンルに向けた味つけが多少なされるが再生システム自体にも向き不向きがある。例えば通称ドンシャリ型と呼ばれる低音、高音を強調したものはポップス、ロック向きと言われている。そこで、これらのジャンル別に適切な目標データを設定しこれらをROM等に記憶しておきユーザーがプレーバック時ジャンルセレクタにより選択することにより各ジャンルによって定められた目標データが各ADFに供給される様にしてやる。

次にスピーカの特性としては接続するスピーカシステムの周波数特性、指向性、ダンピングファクタ、インピーダンス等により各ADFに対する目標データを設定する。更に再生音場はスピーカのセッティング再生音場の音響特性、サラウンドシステム時のマルチプロセス等も含めて目標データを設定する。又ユーザーの好みは上記総てと関連がある。一般に理想的再生に対し、3つの

はPHFということである。

この様なユーザー心理に対応する為には基本的にPHF向け、つまりトランスベアレントな構成とすることが大切である。あとは好みに応じて目標信号値を設定する。勿論SHF、GR等の中でも更に様々な好みがある。快い音派、ハーモニーを重視する協和性感覚派、ハギレの良い音を好む人、大音量を好む人、響いた音が好きな人、等々限りがない。これらの好みを制御可能な物理量に置き換え目標データとして各ADFへ供給する。

更に、クラシック愛好家にはコンサートホール毎の差を再生したいと願う人々がある。当然それぞれのホールの音響特性に基づく目標データを各ADFに与えることになる。又これら各種のADFの応用と前述の入力そのものによるADFの利用は単独でも、又複合してでも良い。又これらの調整、すなわち目標データは周波数特性、遅延特性、音源位置及び指向性等の制御を行うためのデータを含む。

考え方がある。

PHF派 ---- 物理的に高忠実な再生を良とする。一般に電気信号処理の領域はこの考え方が中心。

SHF派 ---- 原音通りの音に感ずる再生を良とする。スピーカ等のトランスユーザは未だ未完成であり、物理的に不完全である。従ってどこかで妥協、味つけがなされる。SHFはクラシック音楽愛好家に多く見られる。

GR派 ---- こちらは原音にはあまりこだわらず快適な良い音楽を創造しようとする。主に軽音楽愛好家に強くみられる。

更に興味ある事実は本音と建前が非常に異なることである。多くのオーディオ愛好家に良い音は何か、と聞くと、このPHFだという。ところが求められるスピーカシステムは90%以上作られた音である。つまり本音はSHFかGRだが建前

又、これらの目標データのデータ量はシステム化が進行するにつれ、増加し、更にそれぞれの目標データは複雑になり大容量のメモリを必要とする様になる。従って制御入力とそれぞれの目標信号値をROM、カード、チップ等可搬性のメモリに記憶させておくことも有益である。又その際演奏会場風景、目標データの解説等を同様に前述の可搬性メモリに記憶することも有益である。

更に放送、各種記録メディアを介してユーザーに伝達する際、演奏会場の音場特性等を目標データとして伝達することもできる。

上述の如きADFを用いたシステムに於いては、各ADFの制御回路にて入力オーディオ信号のスペクトラム解析を行うことになり、これらを周波数帯域別に信号分割する場合にこの分割特性を可変とすることが可能である。又上述のADFを他のパラメータにより制御することにより様々な性質のオーディオ信号を再現することが可能となる。

(発明の効果)

以上説明した様に本発明のオーディオ信号伝送システムによれば所望の特性のクロスオーバーネットワークを歪を生じることなく実現することができるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例としてのシステムの概略構成を示す図、

第2図は第1図に於けるスペクトラム解析部及び帯域分割回路の具体的構成を示す図、

第3図は第1図に於けるスペクトラム解析部及び帯域分割回路の他の具体例を示す図、

第4図はA D Fの基本構成を示す図、

第5図は本発明の他の実施例としてのシステムの概略構成を示す図、

第6図は第5図に於けるA D F処理部の構成例を示す図、

第7図は音楽と話し声に含まれる周波数と音量の範囲を示す図である。

1, 3 1 ----- 入力部

4 1 a ~ 4 6 a, 4 1 b ~ 4 6 b, 4 1 c ~ 4 6 c

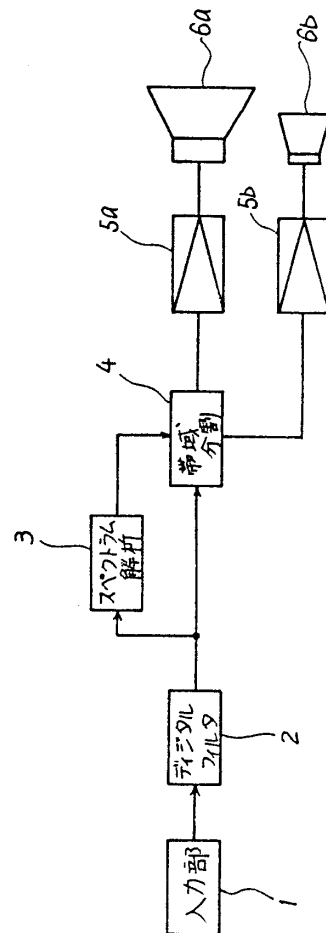
----- A D F

出願人 キヤノン株式会社

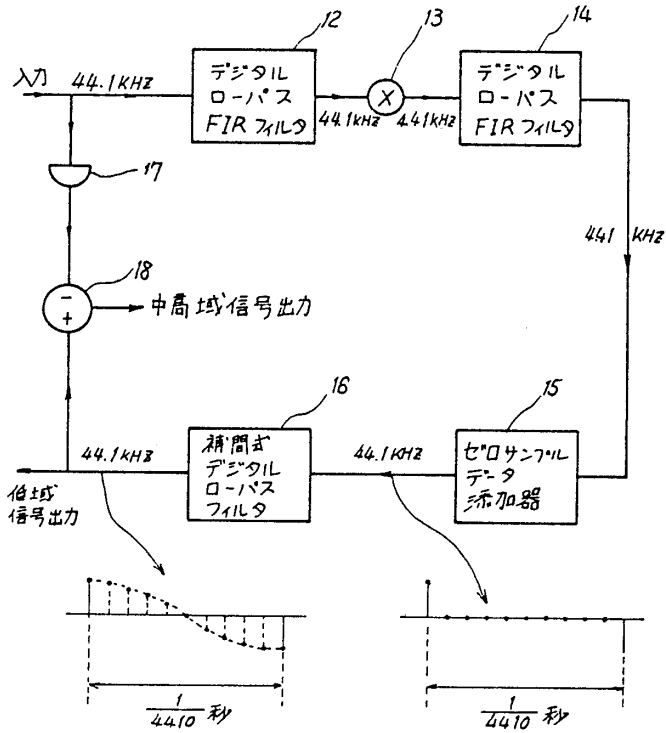
代理人 丸 島 儀



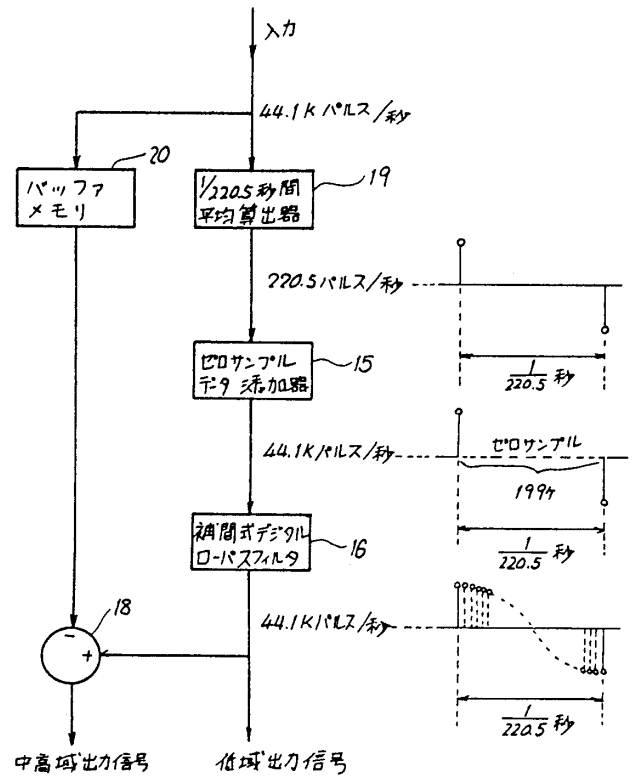
- 2 ----- デジタルフィルタ
- 3 ----- スペクトラム解析部
- 4 ----- 帯域分割部
- 5 a, 5 b, 10 a, 10 b, 10 c  
----- パワーアンプ
- 6 a, 6 b, 11 a, 11 b, 11 c  
----- スピーカ
- 12, 14 ----- デジタルローパス F I R  
フィルタ
- 15 ----- ゼロサンプルデータ添加器
- 16 ----- 補間式デジタルローパス  
フィルタ
- 17 ----- 遅延器
- 18 ----- 加減算器
- 19 ----- 平均算出器
- 20 ----- バツフアメモリ
- 21 ----- フィルタ
- 22 ----- 制御回路
- 32 ----- A D F 処理部
- 33 ----- 目標データ設定回路



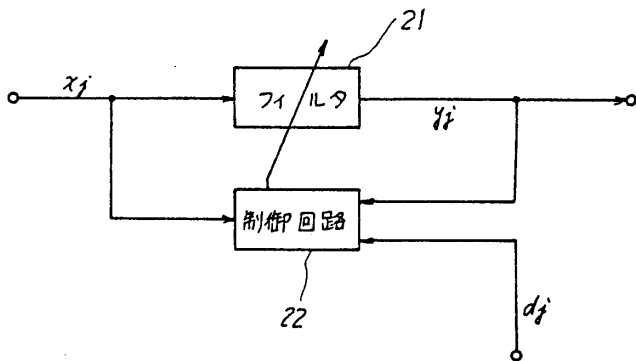
第 1 図



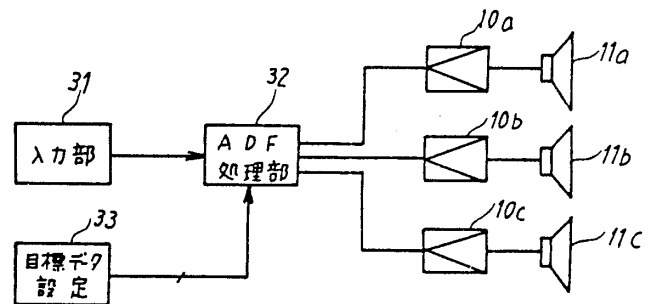
第 2 図



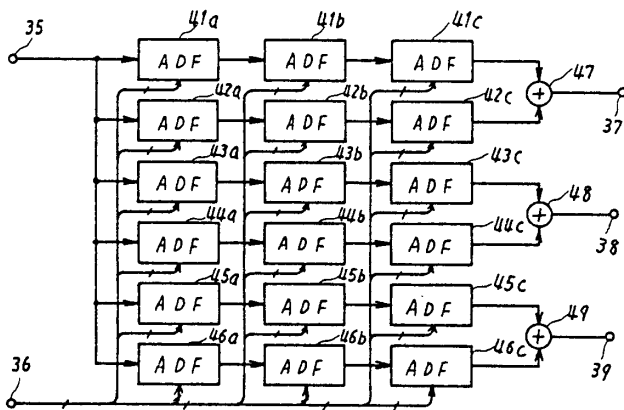
第 3 図



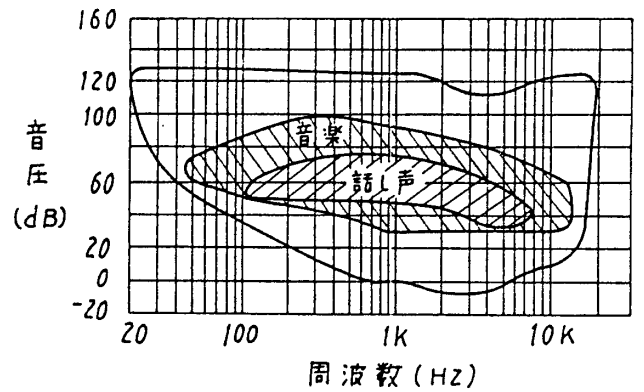
第 4 図



第 5 図



第6図



第7図

手続補正書(自発)

昭和62年 9月21日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示

昭和61年 特許願 第 193448 号

2. 発明の名称

オーディオ信号伝送システム

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都大田区下丸子3-30-2

名称 (100) キヤノン株式会社

代表者 賀 来 龍 三 郎

4. 代理人

住所 〒146 東京都大田区下丸子3-30-2

キヤノン株式会社内(電話758-2111)

氏名 (6987) 弁理士 丸 島 儀 一



5. 補正の対象

- (1) 明細書
- (2) 図面

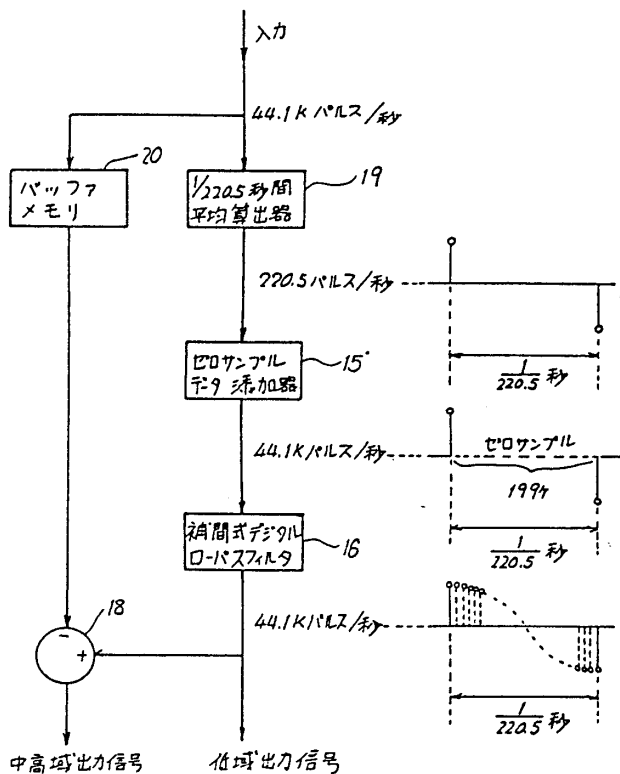
6. 補正の内容

- (1) 図面中、第2図を削除する。
- (2) 図面中、第3図、第4図、第5図、第6図及び第7図について図面の番号を夫々第2図、第3図、第4図、第5図及び第6図と朱筆補正する。
- (3) 明細書中、第5頁8行目～第7頁19行目の「第2図は----に相当する。」間の記載全文を削除する。
- (4) 明細書中、第7頁20行目記載の「更に」を『ここで』と補正する。
- (5) 明細書中、第8頁1行目記載の「他の具体例」を『一具体例』と補正する。
- (6) 明細書中、第10頁5行目記載の「第4図」を『第3図』と補正する。
- (7) 明細書中、第10頁6行目記載の「第4図」を『第3図』と補正する。

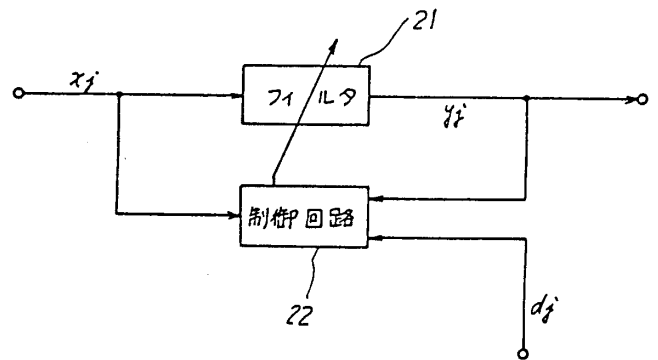


- (8) 明細書中、第10頁16行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (9) 明細書中、第11頁18行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (10) 明細書中、第11頁18行目記載の「第6図」を『第5図』と補正する。
- (11) 明細書中、第11頁19行目記載の「第6図」を『第5図』と補正する。
- (12) 明細書中、第12頁5行目記載の「第4図」を『第3図』と補正する。
- (13) 明細書中、第13頁1行目記載の「第7図」を『第6図』と補正する。
- (14) 明細書中、第13頁6行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (15) 明細書中、第13頁10行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (16) 明細書中、第13頁18行目記載の「第7図」を『第6図』と補正する。
- (17) 明細書中、第14頁1行目記載の「第4図」を『第3図』と補正する。

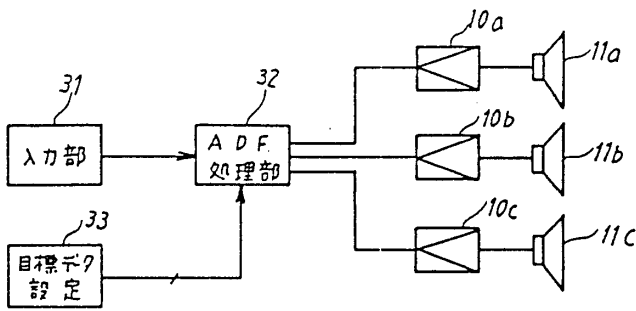
- (18) 明細書中、第19頁9～10行目記載の「第2図」を----具体的構成を示す図」を削除する。
- (19) 明細書中、第19頁11行目記載の「第3図」を『第2図』と補正する。
- (20) 明細書中、第19頁12行目記載の「他の具体例」を『一具体例』と補正する。
- (21) 明細書中、第19頁13行目記載の「第4図」を『第3図』と補正する。
- (22) 明細書中、第19頁14行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (23) 明細書中、第19頁16行目記載の「第6図」を『第5図』と補正する。
- (24) 明細書中、第19頁16行目記載の「第5図」を『第4図』と補正する。
- (25) 明細書中、第19頁18行目記載の「第7図」を『第6図』と補正する。
- (26) 明細書中、第20頁8～9行目の記載全文を削除する。
- (27) 明細書中、第20頁12行目の記載全文を削除する。



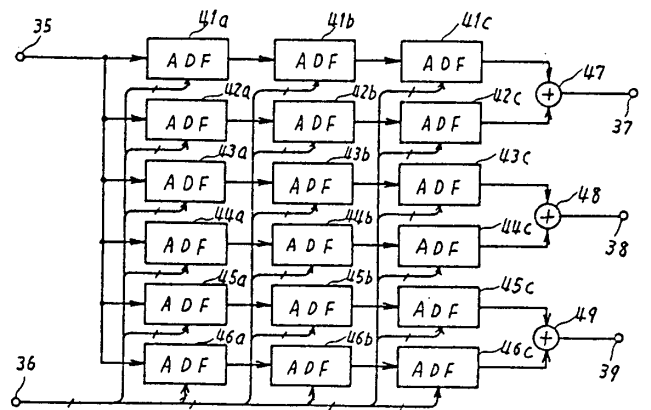
2  
第3図



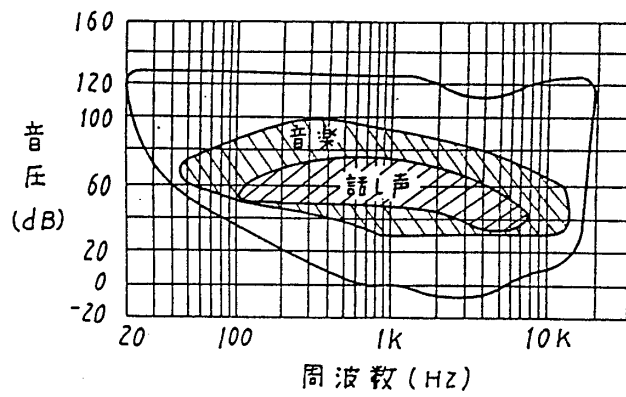
3  
第4図



4  
第5図



5  
第6図



6  
第7図