

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 S 1/00

識別記号

F I
H 0 4 S 1/00

B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平8-532749
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 4月26日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 10月27日
 (86) 国際出願番号 PCT/US 96/05837
 (87) 国際公開番号 WO 96/34509
 (87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月31日
 (31) 優先権主張番号 08/430, 751
 (32) 優先日 1995年4月27日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 エスアールエス・ラブズ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92705、サンタ・アナ、ダイムラー・ストリート 2909
 (72) 発明者 クレイマン、アーノルド・アイ
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州
 92649、ハンティングトン・ビーチ、フェルプス・レーン 16821
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステレオ増強システム

(57) 【要約】

1 対の左右の入力信号から生成された差信号成分を処理して、1 対のスピーカまたはサラウンド音システムを通して再生される広がったステレオ像を生成するステレオ増強システム。差信号成分の処理は、聴覚周波数の低いおよび高い範囲の増幅により特徴付けられた等化を通してなされる。処理された差信号は、左右の入力信号から生成された和信号と、元の左右の入力信号と結合され、増強された左右の出力信号が生成される。

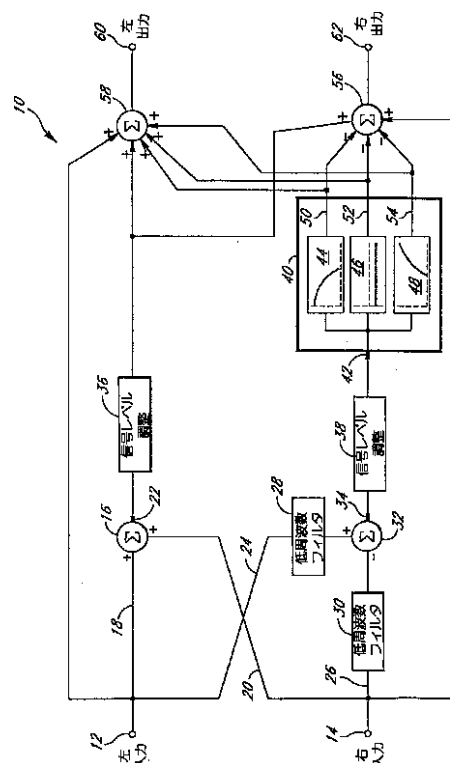


FIG. 1

【特許請求の範囲】

1. 1対の左右のオーディオステレオ信号を増強するシステムにおいて、

第1のカットオフ周波数を有し、前記左右のステレオ信号を受けて、減少した低音情報を有する修正された左右のステレオ信号を供給する第1のハイパスフィルタと、

前記修正された左右のステレオ信号の差を表している周囲信号情報を分離する第1の手段と、

前記左右のステレオ信号の和を表しているモノラル信号情報を分離する第2の手段と、

前記第1のカットオフ周波数よりも高い第2のカットオフ周波数を有し、前記周囲信号情報に作用して第1の修正された信号を供給する第2のハイパスフィルタと、

前記第1のカットオフ周波数よりも高くかつ前記第2のカットオフ周波数よりも低い第3のカットオフ周波数を有し、前記周囲信号情報に作用して第2の修正された信号を供給するローパスフィルタと、

前記第1の修正された信号と前記第2の修正された信号と前記モノラル信号情報と前記左信号とを結合して増強されたステレオ左出力信号を供給する第3の手段と、

前記第1の修正された信号と前記第2の修正された信号と前記モノラル信号情報と前記右信号とを結合して増強されたステレオ右出力信号を供給する第4の手段とを具備するオーディオステレオ信号を増強するシステム。

2. 前記第1の手段が、前記左右のステレオ信号を結合して前記周囲信号情報を分離する差動増幅器として構成されている演算増幅器を備えている請求項1記載の増強システム。

3. 前記第1の手段が、前記左ステレオ信号と前記和信号とを結合して前記周囲信号情報を分離する反転増幅器として構成されている演算増幅器を備えている請求項1記載の増強システム。

4. 前記第1のハイパスフィルタの前記第1のカットオフ周波数が125から2

00Hzの範囲内にあり、前記第2のハイパスフィルタの前記第2のカットオフ周波数が5.6から8.4kHzの範囲内にあり、前記ローパスフィルタの前記第3のカットオフ周波数が160から240Hzの範囲内にある請求項1記載の増強システム。

5. 実質的にすべての可聴周波数レベルにわたって前記周囲信号情報を減衰させる減衰手段をさらに具備し、前記減衰手段は前記第3および第4の手段に接続され、前記減衰された周囲信号情報を含む前記左右の増強された出力信号を供給する請求項1記載の増強システム。

6. 前記周囲信号情報のレベルを手動的に調整する手段をさらに具備している請求項1記載の増強システム。

7. 前記第1、第2、第3および第4の手段が演算増幅器であり、前記ローパスフィルタと前記第1および第2のハイパスフィルタが受動回路部品を含む1次RCフィルタである請求項1記載の増強システム。

8. 前記増強システムが集積回路として形成されたオーディオ信号プロセッサ内においてデジタルフォーマットで実現される請求項1記載の増強システム。

9. 前記左右のステレオ信号がモノラルオーディオ信号源から合成的に生成される請求項1記載の増強システム。

10. 前記左右のステレオ信号がオーディオ・ビジュアル複合信号の1部である請求項1記載の増強システム。

11. 1対のラウドスピーカを通して再生される左右のステレオ信号からより広いステレオ像を生成するオーディオ増強システムにおいて、

前記左右の信号を受け、前記左右の信号間の差を表している差信号を供給する第1の増幅器と、

前記左右の信号を受け、前記左右の信号の和を表している和信号を供給する第2の増幅器と、

前記第1の増幅器から前記差信号を受けるローパスフィルタと、

前記第1の増幅器から前記差信号を受けるハイパスフィルタと、

前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの出力とに接続された第1の入力を有し、前記左のステレオ信号と前記和信号とに接続された第2の入力

を有し、前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの出力と前記左信号と前記和信号とを結合させて左の複合出力信号を発生させる第3の増幅器と、

前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの出力と前記右信号と前記和信号とを受け、前記ローパスフィルタの出力と前記ハイパスフィルタの出力と前記右信号と前記和信号とを結合させて右の複合出力信号を発生させる第4の増幅器とを具備するオーディオ増強システム。

12．前記第1、第2、第3および第4の増幅器が演算増幅器である請求項11記載のオーディオ増強システム。

13．前記演算増幅器が半導体基板上に形成される請求項12記載のオーディオ増強システム。

14．前記オーディオ増強システムがデジタル信号プロセッサによりデジタルフォーマットで実現される請求項11記載のオーディオ増強システム。

15．実質的に可聴周波数スペクトルにわたって固定された量だけ前記差信号を減衰させる減衰器をさらに具備し、前記第3および第4の増幅器が前記減衰された差信号を入力し、前記左右の複合出力信号が前記減衰された差信号を含む請求項11記載のオーディオ増強システム。

16．前記第1の増幅器の出力と前記ローパスフィルタと前記ハイパスフィルタとの間に接続され、前記ローパスフィルタとハイパスフィルタとに供給される差信号のレベルを調整するポテンショメータをさらに具備している請求項11記載のオーディオ増強システム。

17．前記左信号と前記第1の増幅器との間に接続された第1の低音フィルタと、前記右信号と前記第1の増幅器との間に接続された第2の低音フィルタとをさらに具備し、前記第1および第2の低音フィルタが前記左右の信号の非常に低い周波数成分を減衰させる請求項11記載のオーディオ増強システム。

18．前記第1および第2の低音フィルタが125から200Hzの範囲内にカットオフ周波数を有する請求項17記載のオーディオ増強システム。

19．前記ローパスフィルタが160Hzから240Hzの範囲内にカットオフ周波数を有し、前記ハイパスフィルタが5.6kHzから8.4kHzの範囲内にカットオフ周波数を有する請求項11記載のオーディオ増強システム。

20．前記オーディオ増強システムが、わずか4個の能動増幅器とわずか4個のキャパシタとわずか30個の抵抗とを含む請求項11記載のオーディオ増強システム。

21．左右の入力信号がステレオ増強システムにより修正され、電気音響変換器により音に変換されてオーディオ像が生成され、前記左右の入力信号に存在するステレオ情報の量が前記左右のステレオ信号間の差に等しい差信号により表され、前記左右の入力信号に存在する中央ステージ情報の量が前記左右のステレオ信号の和に等しい和信号により表される、左右の入力信号として表される1対のステレオ信号からより広いステレオ像を生成するステレオ増強システムにおいて、

前記ステレオ情報の周波数応答を修正して、最大利得と最小利得により特徴付けられる処理されたステレオ情報を生成する回路を具備し、前記処理されたステレオ情報の前記利得が前記処理されたステレオ情報の周波数成分に関して変化し、

前記回路が、

前記最大利得に対して、前記ステレオ情報に存在する低音オーディオ成分を減衰させる第1のオーディオフィルタと、

前記最大利得に対して、人間の耳が増加した感度を持つ周波数に対応している前記ステレオ情報のオーディオ周波数のミッドレンジを減衰させて、前記処理されたステレオ情報を生成する第2のオーディオフィルタと、

前記処理されたステレオ情報と前記和信号を前記左入力ステレオ信号と結合させて増強された左出力信号を生成する第1の増幅器と、

前記処理されたステレオ情報と前記和信号を前記右入力ステレオ信号と結合させて増強された右出力信号を生成する第2の増幅器とを備えているステレオ増強システム。

22．前記第1のオーディオフィルタが125から200Hzの範囲内のカットオフ周波数を有する請求項21記載のステレオ増強システム。

23．前記回路がデジタル信号プロセッサ内で構成される請求項21記載のステレオ増強システム。

24．前記第2のオーディオフィルタが、ローパスフィルタと前記ローパスフィ

ルタのカットオフ周波数よりも高いカットオフ周波数を有するハイパスフィルタ

とを含む請求項21記載のステレオ増強システム。

25. 前記ローパスフィルタのカットオフ周波数が160から240Hzの範囲内であり、前記ハイパスフィルタのカットオフ周波数が5.6から8.4kHzの範囲内である請求項24記載のステレオ増強システム。

26. 左右の入力信号がステレオ増強システムにより修正され、電気音響変換器により音に変換されてオーディオ像が生成され、前記左右の入力信号に存在するステレオ情報の量が前記左右のステレオ信号間の差に等しい差信号により表され、前記左右の信号の和が和信号として表される、左右の入力信号として表される1対のステレオ信号からより広いステレオ像を生成するステレオ増強システムにおいて、

前記差信号の周波数応答を正規化して、最大利得と最小利得により特徴付けられる処理された差信号を生成する回路を具備し、前記処理された差信号に与えられる正規化のレベルが前記処理された差信号の周波数成分に関して変化し、

前記回路が、

前記最大利得に対して、前記差信号に存在する低音オーディオ成分を減衰させて、第1の修正された差信号を生成する第1のオーディオフィルタと、

前記最大利得に対して、人間の耳が増加した感度を持つ周波数に対応している前記第1の修正された差信号のオーディオ周波数のミッドレンジを減衰させて、第2および第3の修正された差信号を生成する第2および第3のオーディオフィルタと、

前記第1、第2および第3の修正された差信号と前記和信号および前記左入力ステレオ信号と結合させて増強された左出力信号を生成する第1の増幅器と、

前記第1、第2および第3の修正された差信号と前記和信号および前記右入力ステレオ信号と結合させて増強された右出力信号を生成する第2の増幅器とを備え、

前記処理された差信号が、前記第1、第2および第3の修正された差信号の和を含むステレオ増強システム。

27．前記差信号を発生させる第3の増幅器をさらに備え、前記第1のオーディオフィルタが、前記左入力信号と前記第3の増幅器との間に接続され、前記左入

力信号の低音成分を減衰させる第1のハイパスフィルタを含み、前記第1のオーディオフィルタが、前記右入力信号と前記第3の増幅器との間に接続され、前記右入力信号の低音成分を減衰させる第2のハイパスフィルタを含む請求項26記載のステレオ増強システム。

28．前記第1および第2のハイパスフィルタが、125から200Hzの範囲内のカットオフ周波数を有する請求項27記載のステレオ増強システム。

29．前記第2のオーディオフィルタが、160から240Hzの範囲内のカットオフ周波数を有するローパスフィルタである請求項26記載のステレオ増強システム。

30．前記第3のオーディオフィルタが、5.6から8.4kHzの範囲内のカットオフ周波数を有するハイパスフィルタである請求項26記載のステレオ増強システム。

31．左右の出力信号が1対のスピーカを通して再生させる時に広がったステレオ像が生成されるように、前記左右のステレオ入力信号から増強された左右のステレオ出力信号を発生させる方法において、

前記方法が、実質的に可聴周波数スペクトルにわたって左右の信号に存在する周周信号情報を等化して処理された周周信号情報を生成させ、前記処理された周周信号情報が変化する周波数応答を有し、前記周波数応答が約50から200Hzの周波数範囲内および7kHzより上の最大利得により特徴付けられ、前記周波数応答が約1500から3000Hzの周波数範囲内および30Hzより下の最小利得により特徴付けられる方法。

32．前記最大利得と前記最小利得との間の分離が10dBから14dBのレベルの間で調整可能である請求項31記載の増強された左右のステレオ出力信号を発生させる方法。

33．前記最大利得と前記最小利得との間の分離が約12dBに固定されている請求項31記載の増強された左右のステレオ出力信号を発生させる方法。

34．増強されたステレオ効果を生成するようにオーディオ情報が再生可能である、記憶されたオーディオ情報をその中に有するステレオ音記録体において、

前記オーディオ情報を含む記録媒体を具備し、左右のステレオ出力信号を生成

するオーディオ再生装置によって前記オーディオ情報に対するアクセスが可能であり、前記左右の出力信号が前記左右の出力信号の間の差を表している差信号成分を有し、前記差信号が、100から150Hzの第1の周波数範囲内の最大利得により特徴付けられかつ約1500から3000Hzの第2の周波数範囲内および約30Hzの第3の周波数より下の最小利得により特徴付けられる修正させた周波数応答を有し、

前記周波数応答が、前記第1の周波数範囲より下および前記第1の周波数範囲より上から前記第2の周波数範囲まででオクターブ毎に約6デシベルの率で減少し、前記周波数応答が、前記第2の周波数範囲より上でオクターブ毎に約6デシベルの率で増加するステレオ音記録体。

35．前記記録媒体がアナログまたはデジタル光記憶媒体である請求項34記載のステレオ音記録体。

36．前記記録媒体がアナログまたはデジタル磁気テープ媒体である請求項34記載のステレオ音記録体。

37．前記最大利得と前記最小利得との間の分離が10dBから14dBの範囲内である請求項34記載のステレオ音記録体。

【発明の詳細な説明】

ステレオ増強システム

発明の分野

この発明は一般的にオーディオ増強システムに関し、特にこれらのシステムおよび方法はステレオ音再生の現実感を改良するように設計されている。また特に、この発明はステレオ信号内に不自然な位相シフトや時間遅延をもたらすことなく、1対のラウドスピーカを通るステレオ信号の増幅から生成される音像を広げる装置に関する。

発明の背景

オーディオやオーディオ・ビジュアル工業において積極的に必要とされていることから、再生音の不完全さを解消することが継続的に努力されてきた。現在では対話型マルチメディアコンピュータシステムの猛攻撃により、そして他のオーディオ・ビジュアルの進歩により、オーディオ品質に対する関心が高まっている。その結果として、音の記録およびその再生における技術的な改良を発展させるために、オーディオ工業の間において再開された努力がなされている。

再生音の不完全さは他のもの、音を効果的に記録しないマイクロフォン、記録された音を効果的に再生しないスピーカから起こる。関連工業におけるものによる音像を増強する試みは、音情報そのものとともに音の発生源の位置情報を記録および符号化する手段となった。このような手段には、特別に符号化されたオーディオ情報を使用して動作するマルチチャンネルサラウンドシステムや、この情報を解釈する特別な復号化システムが含まれる。

特別に記録された音を必要としない音増強システムは、一般的により複雑さが少なくかなり安価である。このようなシステムには、左右の信号源間に不自然な時間遅延や位相シフトをもたらすものがある。これらのシステムの多くはマイクロフォンの無能力さを補償して、人間の耳の周波数応答を模倣しようとする。またこれらのシステムは、スピーカの位置が原因で、そのスピーカから発せられた音の知覚方向が音の元の位置と一致しない事実も補償しようとする。前述したシステムはさらに現実感があり真に迫った方法で音を再生しようとするが、このよう

な方法の使用は、競争的なオーディオ増強分野において混沌とした結果となった。

他の音増強技術は和および差信号と呼ばれるものに作用する。和および差信号は、左右のステレオ信号の和と左右のステレオ信号間の差をそれぞれ表している。

1対の左右のステレオ信号における差信号のレベルをブーストすると、リスナ前方に配置された1対のラウドスピーカや他の電気音響変換器から発せられる知覚音像を広げることができることが知られている。広げられた音像は、差信号に存在する周囲音や残響音の増幅から生じる。この周囲音は、ライブ音ステージでは適切なレベルで容易に知覚される。しかしながら、録音された演奏では周囲音が直接音によりマスクされ、ライブ演奏のものと同じレベルでは知覚されない。

広い周波数スペクトルに対して差信号を無差別に増加させることにより、録音された演奏からの周囲音情報を改善しようとする多くの試みがなされてきた。しかしながら差信号における無差別な増加は、人の音の知覚に好ましくない影響を与える。例えば、可聴周波数のミッドレンジにおける差信号をブーストすると、音の知覚がリスナの頭の位置に対して過度に敏感になる。

和信号と差信号を処理するかなり賞賛をあびた音増強技術が、米国特許第4,748,669号および第4,866,774号において開示されており、この両特許は本願において開示されている発明に対するのと同じ発明者であるアーノルド・クレイマン氏に発行されている。

第669号と第774号特許の両者において開示されているように、音増強システムは、選択された周波数帯における差信号の動的なまたは固定的な等化のいずれかを行う。このようなシステムでは、差信号の等化は、より強い差信号成分を過度に強調することなく、より低い強度の差信号成分をブーストするようになされる。より強い差信号成分は、一般的に約1から4 KHzのミッドレンジ周波数に見られる。これらと同じミッドレンジ周波数は、人間の耳が高い感度を持つ周波数に対応している。第669号と第774号特許において開示されているシステムのさまざまな実施形態も、特定の周波数帯における和信号の相対振幅を等化して和信号

が差信号により圧倒されるのを防いでいる。さらに、第669号と第774号特

許の増強システムにより提供される差信号ブーストのレベルは、和信号そのものの関数である。

人間の聴覚応答特性の観点から和信号および差信号を選択的にブーストする特定の効果は、米国特許第4,748,669号および米国特許第4,866,774号において完全に開示されている。

前述のオーディオ増強技術にも関わらず、高品質なステレオ音像の増強を提供し、急成長しているコンピュータマルチメディア市場のすべての需要や、一般的なオーディオおよびオーディオ・ビジュアル市場のすべての需要に合致するオーディオ増強システムが必要である。ここに開示されているステレオ増強システムはこの必要性を満たす。

発明の要約

ここに開示されているより広い音像を生成させる装置および方法は米国特許第4,738,669号および4,866,744号に開示されている関連したステレオ増強システムに対する改良であり、この両特許は参照としてここに完全に示されるように組み込まれている。この改良されたシステムはすでに幅広い多くの賞賛を得ている。例えば、1994年11月発行のマルチメディア・ワールドにおいて、1人の著者が、“マルチメディアPC上に次に起こる大きな出来事であるように思われ、よい理由のためにこれは機能する”ものであるとして本発明を説明している。さらに、同じステレオ増強システムに関して、1994年9月発行のPCゲーマーマガジンは、“過去数年のオーディオ技術におけるすべてのさまざまな進歩の中でこれ以上強い印象を与えるものはない”と書いている。

マルチメディアコンピュータシステムにおいて生成される音は、一般的にCD-ROM上または他の何らかのデジタル記憶媒体上に記憶されたデジタル情報として検索される。アナログ音記憶媒体と異なり、デジタル音情報特にステレオ情報は、さらに広い周波数スペクトルにわたってさらに正確に記憶される。この情報の存在はステレオ増強の方法に重要な影響を与えることがある。さらに、このようにデジタル的に記憶されている音の増幅または増強は、比較的“低パワー”

装置であるコンピュータオーディオ増幅器やコンピュータスピーカを過度に駆動

させる傾向がある。この懸念は、過増幅が増幅器に“クリッピング”を引き起こせ、コンピュータシステムやテレビセットの低パワースピーカに激しい損傷を与えるような、より低いすなわち低音の周波数において特に意味を持つ。

したがって、より大きなリスニング領域にわたって発せられる現実感あるステレオ像を生み出すステレオ増強システムが開示されている。結果として得られるステレオ増強は、リスナの前方に配置された1対のスピーカに与えられる時に特に効果的である。しかしながらここに開示されている増強システムは、現在のサラウンド音タイプのシステムの任意のものとともに使用して、全体的な音像を広げ、識別可能な点発生源を取り除くのに役立つ。

リスナを包み込む優れたステレオ音像の生成は、驚く程単純化された回路構造を通してなされる。好ましい実施形態において、ステレオ増強システムは、周囲信号情報すなわち差信号とモノラル信号情報すなわち和信号とを左右の入力源信号から分離する回路を備えている。和信号と差信号の振幅レベルは、予め定められたレベルに固定してもよく、またステレオ増強システムの操作者によって手動的に調整してもよい。さらに、左右の入力源信号は実際のもので、あるいは合成的に生成されたステレオ信号でもよい。

周囲信号情報はスペクトル的に形成すなわち等化され、統計的に低い強度である周波数成分が増強される。低い強度の周囲信号成分の等化は、対応するミッドレンジ周波数成分を不適當にブーストすることなくなされる。低音周波数間で過度の周囲信号利得を調整できない音システムでは、ハイパスフィルタがこれらの周波数成分の増幅を制限する。

周囲信号情報の形成は、周囲信号情報に存在するがさらに強度である直接フィールド音によりマスクされてしまう残響音効果を増強する。等化された周囲信号情報が、モノラル信号情報および左右の入力信号とそれぞれ再結合され、増強された左右の出力信号が生成される。

ここに開示されている増強システムは、ディスクリート回路部品を有するデジタル信号プロセッサによってまたはハイブリッド回路構造として容易に実現する

ことができる。その独特な回路構造および低パワーオーディオ装置の調整のために、増強システムは、特に安価なオーディオシステム、比較的低パワー出力信号で動作するもの、増強システムを組み込むのに限られた空間しかないものにおいて望ましい。

図面の簡単な説明

本発明の上記および他の観点、特徴、効果は、以下の図面とともに提供されている本発明の以下の特定の説明からさらに明かになることであろう。

図1は、1対の入力ステレオ信号から広がったステレオ像を発生させるステレオ増強システムのブロック図である。

図2は、差信号ステレオ成分に適用される知覚増強曲線の周波数応答のグラフ表示である。

図3は、1対の入力ステレオ信号から広がったステレオ像を発生させるステレオ増強システムの好ましい実施形態の図である。

図4は、1対の入力ステレオ信号から広がったステレオ像を発生させるステレオ増強システムの他の実施形態の図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

最初に図1を参照すると、本発明の好ましい実施形態を図示している機能ブロック図が示されている。図1では、ステレオ増強システム10には左ステレオ信号12と右ステレオ信号14が入力される。左右のステレオ信号12と14は第1の加算装置16、例えば電子加算器にそれぞれパス18と20に沿って供給される。左右のステレオ信号12と14の和を表している和信号は、加算装置16によりその出力22において生成される。

左ステレオ信号12はパス24に沿ってオーディオフィルタ28に接続される一方、右ステレオ信号14はパス26に沿ってオーディオフィルタ30に接続されている。フィルタ28と30の出力は第2の加算装置32に供給される。加算装置32は出力34において差信号を発生させ、これはフィルタされた左右の入力信号の差信号を表している。フィルタ28と30は前調整ハイパスフィルタであり、差信号に存在する低音成分を減少させるように設計されている。差信号低音成分の減少は、以下に示さ

れている理由のために好ましい実施形態にしたがって実施される。

加算装置16と加算装置32は、別々のレベル調整装置36と38に個々に供給される出力信号を有する加算ネットワークを形成する。レベル調整装置36と38は理想的にはポテンショメータまたは類似する可変インピーダンス装置である。レベル調整装置36と38の調整は、出力信号に存在する和信号および差信号の低音レベルを制御するために、一般的にユーザによって手動で実行される。これにより、再生される音のタイプにしたがって、そしてユーザの個人的な好みに応じて、ユーザがステレオ増強のレベルおよびアスペクトを調整することができる。和信号のレベル増加は、1対のスピーカ間に配置されている中央ステージにおいて現れるオーディオ信号を強調する。逆に差信号のレベル増加は、より広い音像の知覚を生み出す周囲音情報を強調する。音楽のタイプのパラメータとシステムの構成が知られているか、または手動的な調整が実用的でないいくつかのオーディオ装置では、調整装置36と38が除去され、和信号および差信号レベルが予め定められた値に固定される。

調整装置38の出力は入力42において等化器40に供給される。等化器40は、示されているように、ローパスオーディオフィルタ44、ハイパスオーディオフィルタ48および減衰回路46を、入力42に現れる差信号に個々に適用することにより、差信号をスペクトル的に形成する。フィルタ44,48および回路46からの出力信号は、それぞれパス50,52,54に沿って等化器40から出力される。

パス50,54,52に沿って送られる修正された差信号は、処理された差信号の成分 $(L - R) p$ を形成する。これらの成分は、加算装置56と加算装置58を備えている加算ネットワークに供給される。加算装置58は元の左ステレオ信号12とともに、調整装置36から出力される和信号も受ける。これら5つすべての信号は加算装置58内で加算され、増強された左出力信号60が生成される。

同様に、等化器40からの修正された差信号、和信号、元の右ステレオ信号14は加算装置56内で結合され、増強された右出力信号62が生成される。パス50,52,54に沿って出てくる差信号の成分は加算装置56によって反転され、右スピーカに対する差信号 $(R - L) p$ が生成される。この差信号は、左スピーカのものと同様に

0度位相が異なっている。

差信号の全体的なスペクトル形成すなわち正規化は、差信号のフィルタされ減

衰された成分を加算装置56と58が結合して、左右の出力信号60,62を生成する時に生じる。したがって、周囲の音が選択的に増強され、再生音ステージ内にいるリスナを完全に取囲むことから、増強された左右の出力信号60,62はかなり改善されたオーディオ効果を生み出す。左右の出力信号60,62は以下の数学式によって表される。

$$L_{out} = L_{in} + K1(L + R) + K2(L - R)p \quad (1)$$

$$R_{out} = R_{in} + K1(L + R) - K2(L - R)p \quad (2)$$

上記の式の入力信号 L_{in} と R_{in} は一般的にステレオ源信号であるが、モノラル源から合成的に生成されるものであってもよいことに留意すべきである。本発明とともに使用されるこのようなステレオ合成の1つの方法は、米国特許第4,841,572号に開示されており、この特許もアーノルド・クレイマン氏に発行されており、参照としてここに組み込まれている。さらに米国特許第4,748,669号において論じられているように、上記に表されている増強された左右の出力信号は、ビニールレコード、コンパクトディスク、デジタルまたはアナログオーディオテープ、あるいはコンピュータデータ記憶媒体のような、さまざまな記録媒体に磁気的あるいは電子的に記憶させてもよい。そして記憶されている増強された左右の出力信号を、通常ステレオ再生システムによって再生することにより、同じレベルのステレオ像の増強を達成してもよい。

上記の式における信号 $(L - R)p$ は、本発明にしたがってスペクトル的に形成される処理された差信号を表している。好ましい実施形態にしたがうと、差信号の修正は図2に図示されている周波数応答によって表され、これには増強知覚あるいは正規化曲線70の名称が付けられている。

知覚曲線70は、対数フォーマットで表示されている可聴周波数に対してデシベルで測定された利得の関数として表示されている。好ましい実施形態にしたがうと、知覚曲線70は約125Hzに位置している点Aにおいて約10dBのピーク利得を持っている。知覚曲線70の利得はオクターブ毎に約6dBの率で125H

zの上下で減少する。知覚曲線70は、約2.1kHzの点Bにおいて差信号に-2dBのマイナス利得を与える。利得は、2.1kHzより上で約7kHzにおける点Cまでオクターブ毎に6dBの率で増加し、約20kHzすなわち人間の

耳に聞こえるほぼ最高周波数まで継続して増加する。知覚曲線70の全体的な等化はハイパスフィルタおよびローパスフィルタを使用して達成されるが、同様な知覚曲線を得るために、ハイパスフィルタとともに、点Bにおいてマイナス利得を有する帯域消去フィルタを使用することも可能である。

好ましい実施形態では、知覚曲線70の点AとBと間の利得分離は理想的には12dBに設計され、点BとCとの間の利得分離は約6dBとすべきである。これらの図は設計上の制約を受けたものであり、実際の図は使用される部品の実際の値に依存して回路毎に変化しやすい。信号レベル装置36と38が固定された場合には、知覚曲線70は一定のままである。しかしながら信号レベル装置38の調整は、点AとB間および点BとC間の利得分離をわずかに変化させる。最大の利得分離が12dBよりかなり少ない場合には、結果として得られる効果はミッドレンジの増幅において増加し、これは不愉快なリスニング体験を生み出す。逆に12dBよりかなり大きい利得分離は、ミッドレンジの明確さに対するリスナの知覚を減少させる傾向がある。

デジタル信号プロセッサによる知覚曲線の実現は、多くの場合、上記で論じた設計上の制約をより正確に反映する。アナログによる実現に対しては、点A、B、Cに対応する周波数および利得分離における制約がプラスマイナス20%だけ変化するのであれば受け入れることができる。理想的な仕様からこのような変位がある場合であっても、最適な結果よりもすくないものの、所要のステレオ増強効果を生み出す。

図2に見られるように、125Hzより下の差信号周波数は、たとえあるとしても知覚曲線70の適用を通して減少したブースト量を受ける。この減少は、非常に低い周波数すなわち低音の周波数の過度の増幅を避けるためである。多くのオーディオ再生システムによりこの低い周波数レンジにおけるオーディオ差信号を増幅すると、多すぎる低音応答を有する不愉快で非現実的な音像を生み出す。こ

これらのオーディオ再生システムの中には、家庭用ステレオシステムとともに、マルチメディアコンピュータシステムのような近接または低いパワーのオーディオシステムが含まれる。

本発明により提供されるステレオ増強は、高品質ステレオ記録の利点を得るように独特に構成されている。特に、以前のアナログテープやビニールレコードアルバムの記録とは異なり、今日のデジタル的に記憶されている音の記録には、低音の周波数を含むより広い周波数スペクトルにわたって、差信号すなわちステレオの情報が含まれている。したがって適切な低音応答を得るために、これらの周波数内の差信号に対する過度の増幅は必要とされない。

現在、普通の消費者により所有されている対話型マルチメディアコンピュータの数はビジネスにおける場合のものと同様に急速に増加している。これらのシステムは、そのオーディオ・ビジュアル効果を増強するために、集積オーディオプロセッサや、サウンドカードのような周辺サウンドデバイスを備えていることがよくある。マルチメディアコンピュータや、携帯型ステレオシステムのような他の近接オーディオシステムにより生み出される音は、このようなシステムにより課されるパワーの制限やスピーカ配置の制限やリスニング位置の制限のために比較的品質である。これらの制限により、近接システムが音像増強を実行することができる候補となるが、これらの制限はまた、何らかのステレオ増強システムにより解消されなければならない独特な問題も課す。

特に、これらのシステムにおいてパワーを多く引き出すことにより、高いブーストの期間の間に増幅器を“クリッピング”させるか、スピーカを含むオーディオ回路の部品を損傷させる。差信号の低音応答を制限すると、多くの近接オーディオに対する増強の適用においてこれらの問題を避けるのに役立つ。

差信号の低音周波数が好ましい実施形態にしたがって高くブーストされないことから、非常に低い周波数におけるオーディオ情報は和信号 $L + R$ によっても提供され、これはもちろんモノラルである。近接システムでは、和信号として1対のスピーカに加えられる低音情報が2つのスピーカ間、正確にはリスナがいることが予想される場所に音響像を生み出すことからこれは懸念事項ではない。それ

にもかかわらず左右の信号は低音情報を供給し、対応する増幅レベルを通して近接領域に低音の方向性キューを提供する。

オーディオシステムが近接システムでない場合でさえ、すなわちオーディオシステムが広く間隔があげられたスピーカと広いリスニング領域を持つ場合でさえ、図2に図示されている知覚曲線は低周波数における適切な像の増強をもたらす。

特に、低音周波数は非常に長い波長を持っており、これは広がった低音音像を効果的に知覚するために広いリスニング領域を必要とする。例えば、30Hzの周波数は約39フィートの波長を持っている。このような低音周波数の方向を知覚しようとするリスナは、同じオーダのリスニング領域を必要とする。結果として、図2の知覚曲線で達成されるステレオ増強は、家庭のステレオや他の遠方ステレオシステムの適用にも適する。

和信号の等化がない場合には、ステレオ増強はここで論じる音響原理にしたがって適当な回路設計を与えると最小の部品で達成することができる。したがって本発明は、ステレオ増強回路を収納するのに限られた利用空間しかもたないものを含む多くの適用において容易かつ安価に実現することができる。

図3は本発明の好ましい実施形態にしたがった広がったステレオ音像を生成するための回路を図示している。ステレオ増強回路80は図1に示されているシステム10に対応する。図3では左入力信号12は抵抗82、抵抗84およびキャパシタ86に供給される。右入力信号14は、キャパシタ88と抵抗90,92に供給される。

抵抗82は次に増幅器96の反転端子94に接続される。同じ反転端子94は抵抗92と抵抗98にも接続されている。増幅器96は、抵抗102を通してグラウンドに接続されている正端子100を有する加算増幅器として構成されている。増幅器96の出力104は、フィードバック抵抗106を通して正入力100に接続されている。左右の入力信号の和を表している和信号(L + R)が出力104において生成され、そして可変抵抗110の一端に供給され、可変抵抗110の他端はグラウンドに落とされている。増幅器96による左右の入力信号の適切な和に対して、好ましい実施形態では抵抗82,92,98,106の値は33.2キロオームであり、一方、抵抗98は16.5キロオー

ムであることが好ましい。

第2の増幅器112は“差動”増幅器として構成されている。増幅器112は抵抗116に接続されている反転端子114を有し、抵抗116は次にキャパシタ86に直列に接続されている。同様に、増幅器112の正端子118は、抵抗120とキャパシタ88の直列接続を通して右入力信号を受ける。端子118は抵抗128を通してグランドにも接続されている。増幅器112の出力端子122は、フィードバック抵抗124を通して反転端子に接続されている。出力122は可変抵抗126にも接続されてお

り、この可変抵抗126は次にグランドに接続されている。増幅器112は“差動”増幅器として構成されているが、その機能は負の左入力信号と右入力信号との和として特徴付けられる。したがって、増幅器96と112は、和信号と差信号をそれぞれ発生させる加算ネットワークを形成する。

2つの直列に接続されているRCネットワークはそれぞれ素子86/116と88/118を備え、左右の入力信号の非常に低いすなわち低音の周波数を減衰するハイパスフィルタとして動作する。図2の知覚曲線70に対する適切な周波数応答を得るために、ハイパスフィルタに対するカットオフ周波数 W_c' すなわち-3dB周波数は約100Hzとすべきである。したがって好ましい実施形態では、キャパシタ86と88は0.1マイクロファラッドのキャパシタンスを持ち、抵抗116,120は約33.2キロオームのインピーダンスを持つ。そして、フィードバック抵抗124と減衰抵抗128に対する値を次のように選択することにより、出力122は2の利得により増幅された右差信号(R-L)を表す。

$$R_{120} / R_{128} = R_{116} / R_{124} \quad (3)$$

入力のハイパスフィルタ処理の結果として、出力122における差信号は約125Hzより下で減衰された低い周波数成分を持ち、これはオクターブ毎に6dBの率で減少する。左右の入力信号を別々にフィルタするために(図1に示されている)フィルタ28と30を使用する代わりに、等化器40内で差信号の低い周波数成分をフィルタすることも可能である。しかしながら、低い周波数におけるフィルタリングキャパシタはかなり大きくなければならず、先行する回路の負荷を避けるために入力段においてこのフィルタ処理を実行することが好ましい。

一方の入力チャンネルすなわち左または右のいずれかには存在するが、他方のチャンネルには存在しない情報を含んでいるオーディオ信号に差信号が関係していることに留意しなければならない。出力信号の最終組立てを決定する時には、差信号の特定の位相は適切である。したがって一般的な意味において、差信号はL - RとR - Lの両方を意味し、これらは180度位相が異なるだけである。したがって当業者が理解できるように、左右の出力における差信号が互いに位相が異なる限り、左出力に対する差信号(L - R)が(R - L)の代わりに出力122に現れるように増幅器112を構成することができる。

可変抵抗110と126は簡単なポテンショメータであってもよく、それぞれワイパ接点130, 132の位置により調整される。増強された出力信号に存在する差信号のレベルは、ワイパ接点132の手動的な、遠隔的なまたは自動的な調整により制御される。同様に、増強された出力信号に存在する和信号のレベルは、ワイパ接点130の位置により部分的に決定される。

ワイパ接点130に存在する和信号は、直列に接続された抵抗138を通して第3の増幅器136の反転入力134に供給される。ワイパ接点130における同じ和信号は、別の直列に接続された抵抗144を通して第4の増幅器142の反転入力140にも供給される。増幅器136は、抵抗146を通してグランドに接続されている反転端子134を有する差動増幅器として構成されている。増幅器136の出力148は、フィードバック抵抗150を通して反転端子134にも接続されている。

増幅器136の正端子152は、加算抵抗156のグループに接続され、そして抵抗154を通してグランドにも接続されている共通ノードを提供する。ワイパ接点132からのレベル調整された差信号は、パス160, 162, 164を通して加算抵抗156のグループに送られる。これにより、点A, B, Cにそれぞれ現れる3つの個別に調整された差信号となる。これらの調整された差信号は、示されているように抵抗166, 168, 170を通して正端子152に接続される。

パス160に沿った点Aにおいて、ワイパ接点132からのレベル調整された信号は何ら周波数応答の修正を受けることなく抵抗166に送られる。したがって、点Aにおける信号は、抵抗166と抵抗154との間の分圧により単に減衰されるだけであ

る。理想的には、ノードAにおける減衰のレベルは、ノードBにおける0 dB基準に対して-12 dBである。この減衰レベルは、100キロオームのインピーダンスを持つ抵抗166と27.4キロオームのインピーダンスを持つ抵抗154により実現される。ノードBにおける信号は、グラウンドに接続されているキャパシタ172の両端に現れるレベル調整された差信号のフィルタされたものを表している。キャパシタ172と抵抗178のRCネットワークは、ネットワークの時定数により決定されるカットオフ周波数を持つローパスフィルタとして動作する。好ましい実施形態では、このローパスフィルタのカットオフ周波数すなわち-3 dB周波数は約200 Hzである。したがって、抵抗178は1.5キロオームで

あり、キャパシタ172が0.47マイクロファラッドであり、駆動抵抗168が20キロオームであることが好ましい。

ノードCにおいて、ハイパスフィルタ処理された差信号は、駆動抵抗170を通して増幅器136の反転端子152に供給される。ハイパスフィルタは、約7 kHzのカットオフ周波数とノードBに対して-6 dBの相対利得を持つように設計されている。特に、ノードCとワイパ接点132との間に接続されているキャパシタ174は4700ピコファラッドの値を持ち、ノードCとグラウンドとの間に接続されている抵抗180は3.74キロオームの値を持つ。

回路位置A, B, Cに存在する修正された差信号は、抵抗182, 184, 186をそれぞれ通して増幅器142の反転端子140にも供給される。3つの修正された差信号、和信号、右入力信号は加算抵抗188のグループに供給され、この加算抵抗188は次に増幅器142に接続される。増幅器142は、グラウンドに接続されている正端子190と、端子140と出力194との間に接続されているフィードバック抵抗192とを持つ反転増幅器として構成されている。反転増幅器142による信号の適切な加算を達成するために、抵抗182は100キロオームのインピーダンスを持ち、抵抗184が20キロオームのインピーダンスを持ち、抵抗186が44.2キロオームのインピーダンスを持つ。正しい増強レベルを達成するために適切な比が維持される限り、ステレオ増強システムにおける抵抗とキャパシタの正確な値は変更してもよい。受動部品の値に影響を与える他の要因は、増強システム80のパワー要求と増

幅器104,122,136,142の特性である。

動作において、処理された差信号からなる出力信号を発生させるために、修正された差信号は再結合される。特に、点A, B, Cに見られる差信号成分は、差動増幅器136の端子152と増幅器142の端子140とにおいて再結合され、処理された差信号(L - R)pを形成する。信号(L - R)pは、図2の知覚曲線の適用を通して等化された差信号を表している。理想的には知覚曲線は、7kHzにおいて4dBの利得、125Hzにおいて10dBの利得、2100Hzにおいて-2dBの利得により特徴付けられる。

増幅器136と142は、処理された差信号と、和信号と、左または右のいずれかの入力信号とを結合する混合増幅器として動作する。増幅器136の出力148にお

ける信号は、増強された左出力信号60を生成するために駆動抵抗196を通して供給される。同様に増幅器142の出力194における信号は、増強された右出力信号62を生成するために駆動抵抗198を通して伝わる。駆動抵抗は一般的に200オームのオーダのインピーダンスを持つ。増強された左右の出力信号は上記数学式(1)および(2)により表すことができる。式(1)および(2)におけるK1の値は、ワイパ接点130の位置により制御され、K2の値はワイパ接点132の位置により制御される。

図3に図示されている個々の回路部品はすべて、マイクロプロセッサ上で走るソフトウェアを通して、あるいはデジタル信号プロセッサを通してデジタル的に実現される。したがって個々の増幅器や等化器などは、ソフトウェアやファームウェアの対応部分により実現される。

ステレオ増強回路80の他の実施形態が図4に図示されている。図4の回路は図3のものと類似しており、(図2で示されている)知覚曲線70を1対のステレオオーディオ信号へ適用する別の方法を表している。ステレオ増強システム200は、和信号と差信号を発生させるために別の加算ネットワーク構造を利用している。

他の実施形態200において、左右の入力信号12と14は最終的に混合増幅器204,226の負入力に供給される。しかしながら和信号と差信号を発生させるために、左

右の信号12と14はそれぞれ最初に抵抗208,210を通して第1の増幅器214の反転端子212に供給される。増幅器214は、グラウンドに落とされた入力216とフィードバック抵抗218を持つ反転増幅器として構成されている。和信号すなわちこの場合には反転された和信号 $-(L+R)$ は、出力220において生成される。そして和信号成分は、可変抵抗222によりレベル調整された後に残りの回路に供給される。他の実施形態における和信号は反転されているので、和信号は増幅器226の非反転入力224に供給される。したがって、非反転入力224とグラウンド電位との間に置かれた電流平衡抵抗228を必要とする。同様に電流平衡抵抗230が反転入力232とグラウンド電位との間に置かれる。他の実施形態における増幅器226に対するこれらのわずかな修正は、正しい加算を達成して右出力信号62を発生させるために必要である。

差信号を発生させるために、反転加算増幅器236は反転入力238において左入力信号と和信号を受ける。さらに、左入力信号12は入力238に到達する前にキャパシタ240と抵抗242を通る。同様に出力220における反転された和信号は、キャパシタ244と抵抗246を通る。部品240/242と部品244/246により形成されたRCネットワークは、好ましい実施形態とともに説明したようにオーディオ信号の低音周波数フィルタ処理を提供する。

増幅器236はグラウンドに落とされた非反転入力248とフィードバック抵抗250を持つ。差信号 $R-L$ は、抵抗208,210,218,242に対して100キロオームのインピーダンス値、抵抗246,250に対して200キロオームのインピーダンス値、キャパシタ244に対して0.15マイクロファラッドのキャパシタンス、キャパシタ240に対して0.33マイクロファラッドのキャパシタンスで、出力252において生成される。そして差信号は可変抵抗254によって調整され、残りの回路に供給される。先に説明したことを除いて、図4の残りの回路は図3に開示されている好ましい実施形態のものと同じである。

図3のステレオ増強システム80全体は最小の部品を使用して、音響原理を実現し、優良なステレオ音を発生させる。システム80は4つの能動部品だけで、一般的に増幅器104,112,136,142に対応する演算増幅器だけで構成してもよい。これ

らの増幅器は、単一の半導体チップ上のクワッドパッケージとして容易に利用することができる。ステレオ増強システム80を完全にするために必要な付加的な部品には29個の抵抗と4個のキャパシタのみが含まれる。システム200は、クワッド増幅器、4個のキャパシタ、ポテンショメータと出力抵抗を含む29個だけの抵抗によっても製造することができる。その独特な設計のために増強システム80と200は、最小の部品空間を利用する最小の費用で製作することができ、現在のステレオ像を信じられない程に広げる。実際、システム80全体は単一の半導体基板または集積回路として形成することができる。

図3と図4に図示されている実施形態に加えて、ステレオ信号の遠近感増強を得るために同じ部品を相互接続する付加的な方法が考えられる。例えば、差動増幅器として構成されている1対の増幅器が左右の信号をそれぞれ受け入れ、それぞれの増幅器が和信号も受け入れてもよい。このようにして、増幅器は左差信号 $L - R$ と右差信号 $R - L$ をそれぞれ発生させる。

増強システム80と200から結果的に生じた差信号の遠近感修正は、非常にさまざまな適用および入力されたオーディオ信号に対して最適な結果を達成するために設計製作されている。現在、ユーザにより調整には調節回路に加えらる和信号と差信号のレベルのみが含まれている。しかしながら、差信号の適応等化を可能とするために抵抗178と180の代わりにポテンショメータを使用することが考えられる。

先の説明および添付図面を通して、本発明が現在のステレオ増強システムに対して重要な利点を持っていることが示された。上記の詳細な説明を示し、本発明の基本的で新規な特徴を説明し指摘したが、図示された装置の形態および詳細において、本発明の技術的範囲を逸脱することなく、さまざまな省略、置換、変更が当業者によってなし得ることが容易に理解できるであろう。したがって、本発明は以下の請求の範囲によってのみその範囲が限定されるべきである。

【図1】

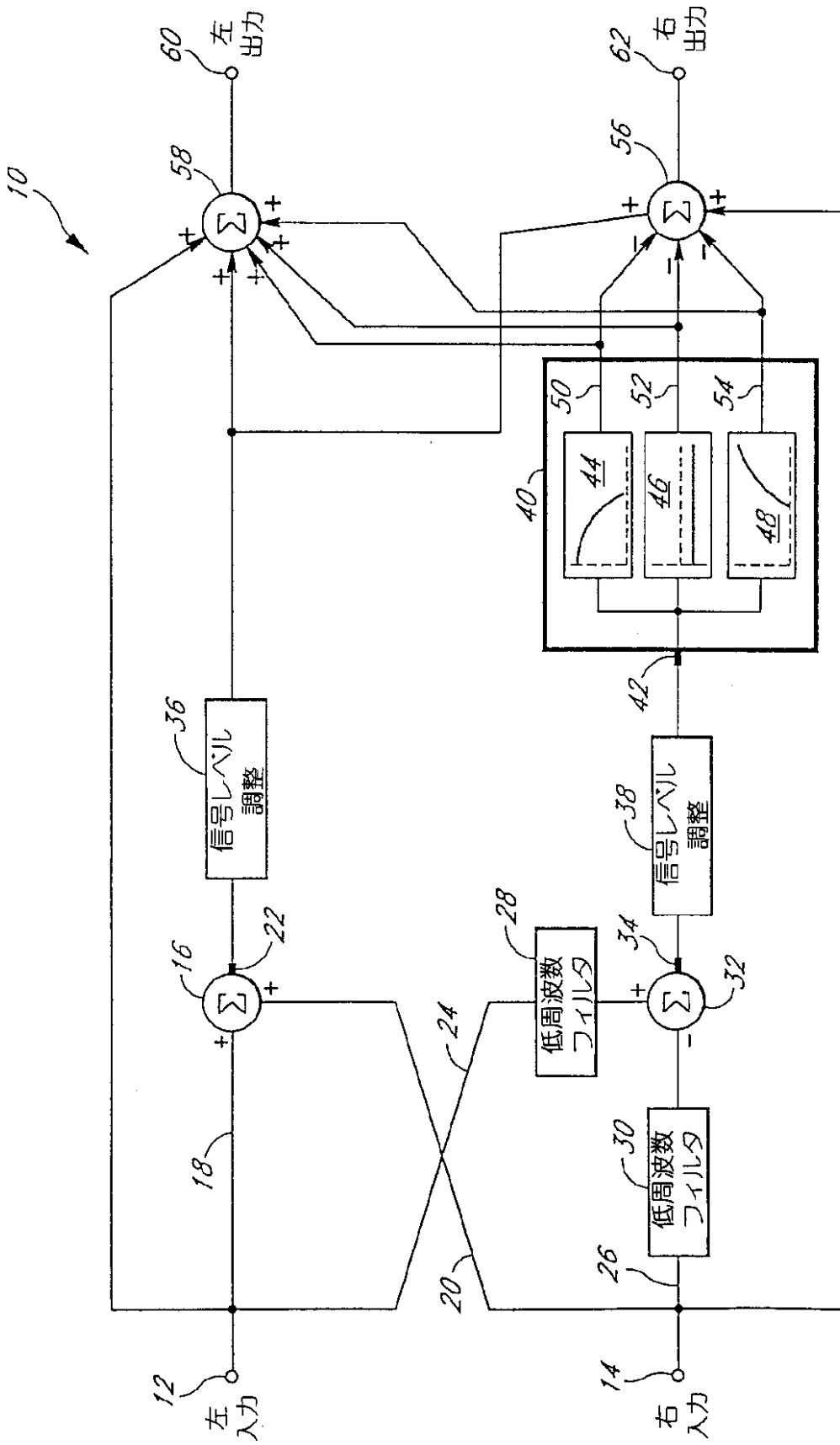


FIG. 1

【图 2】

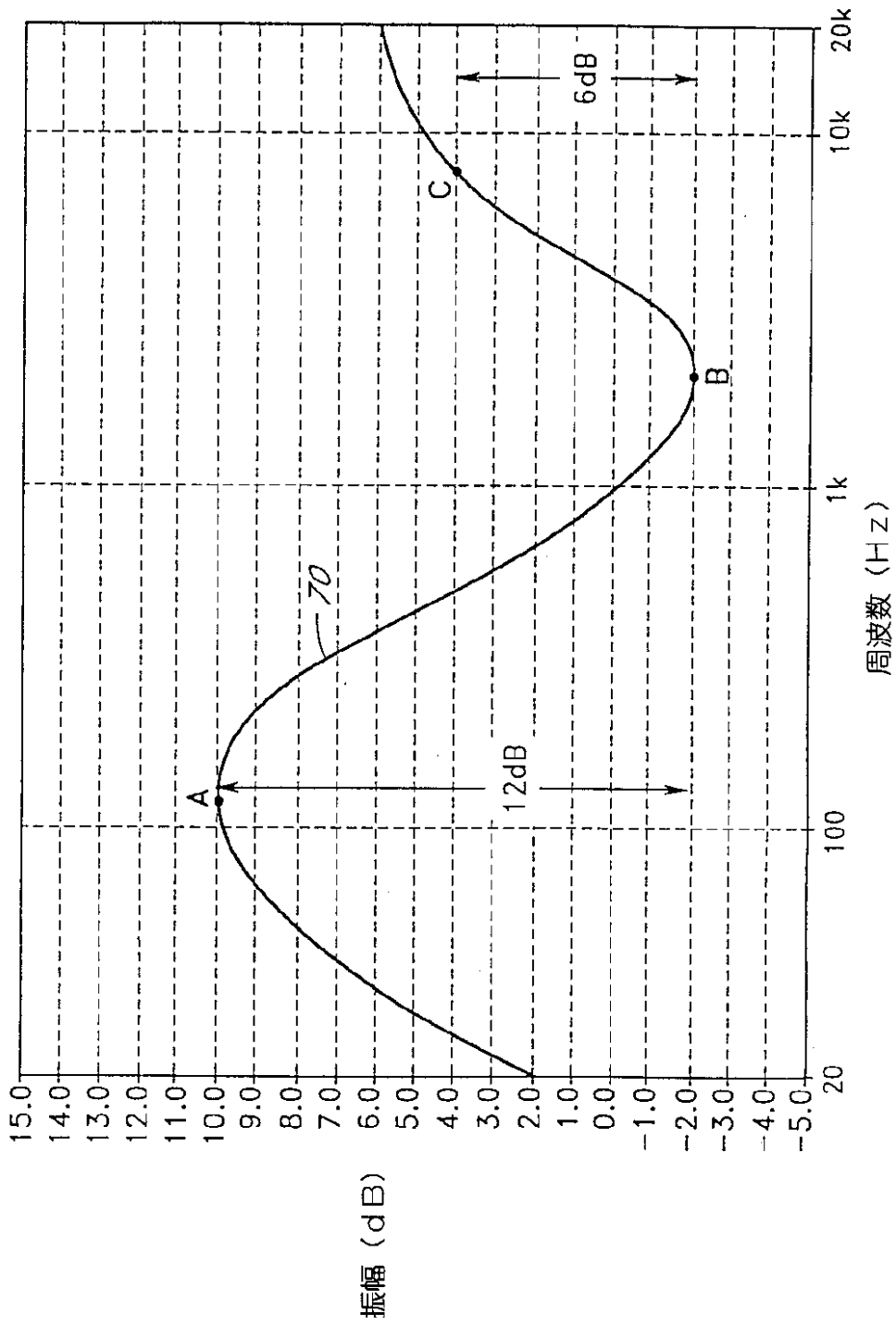


FIG. 2

【图 3】

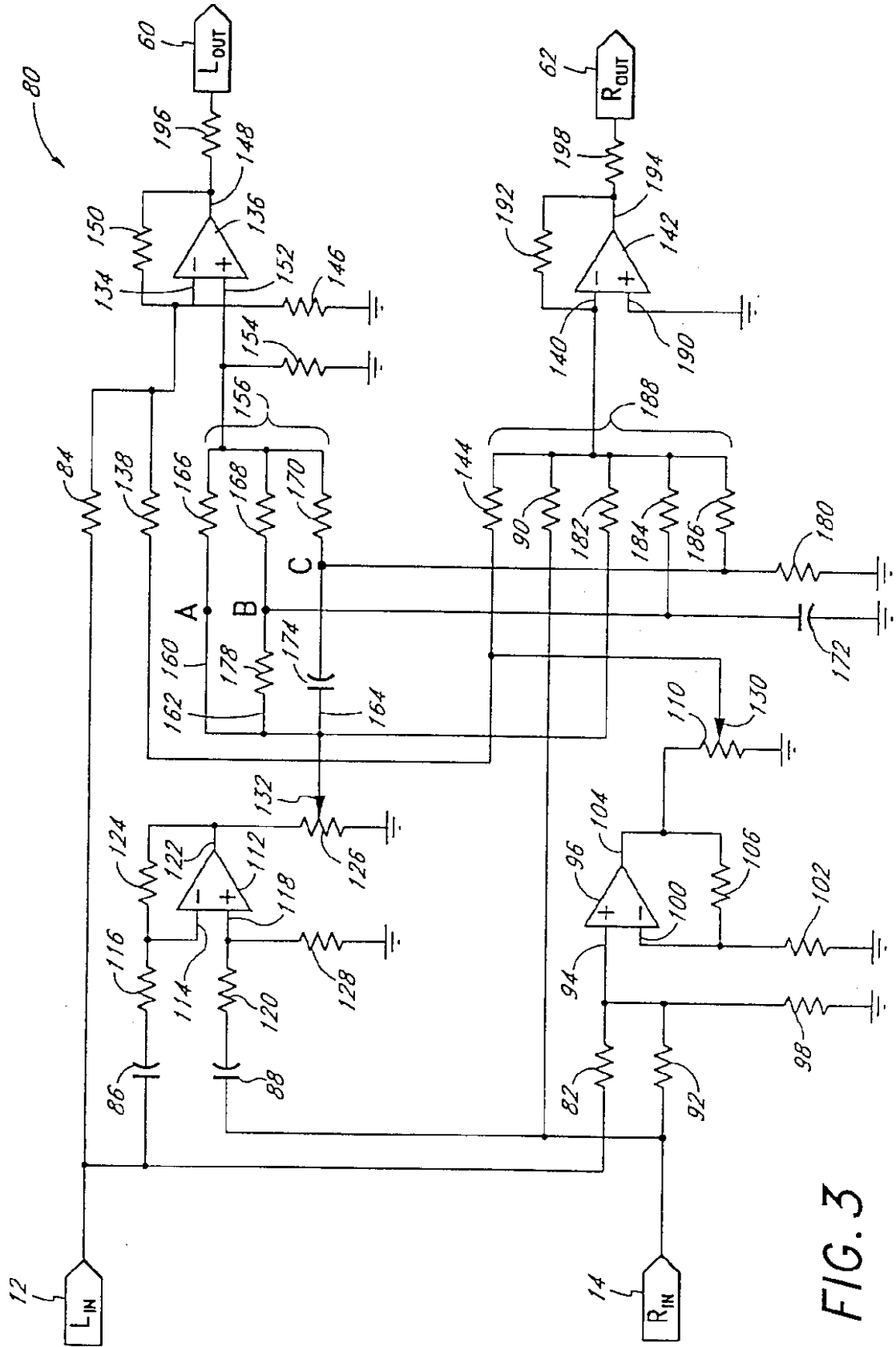


FIG. 3

【图 4】

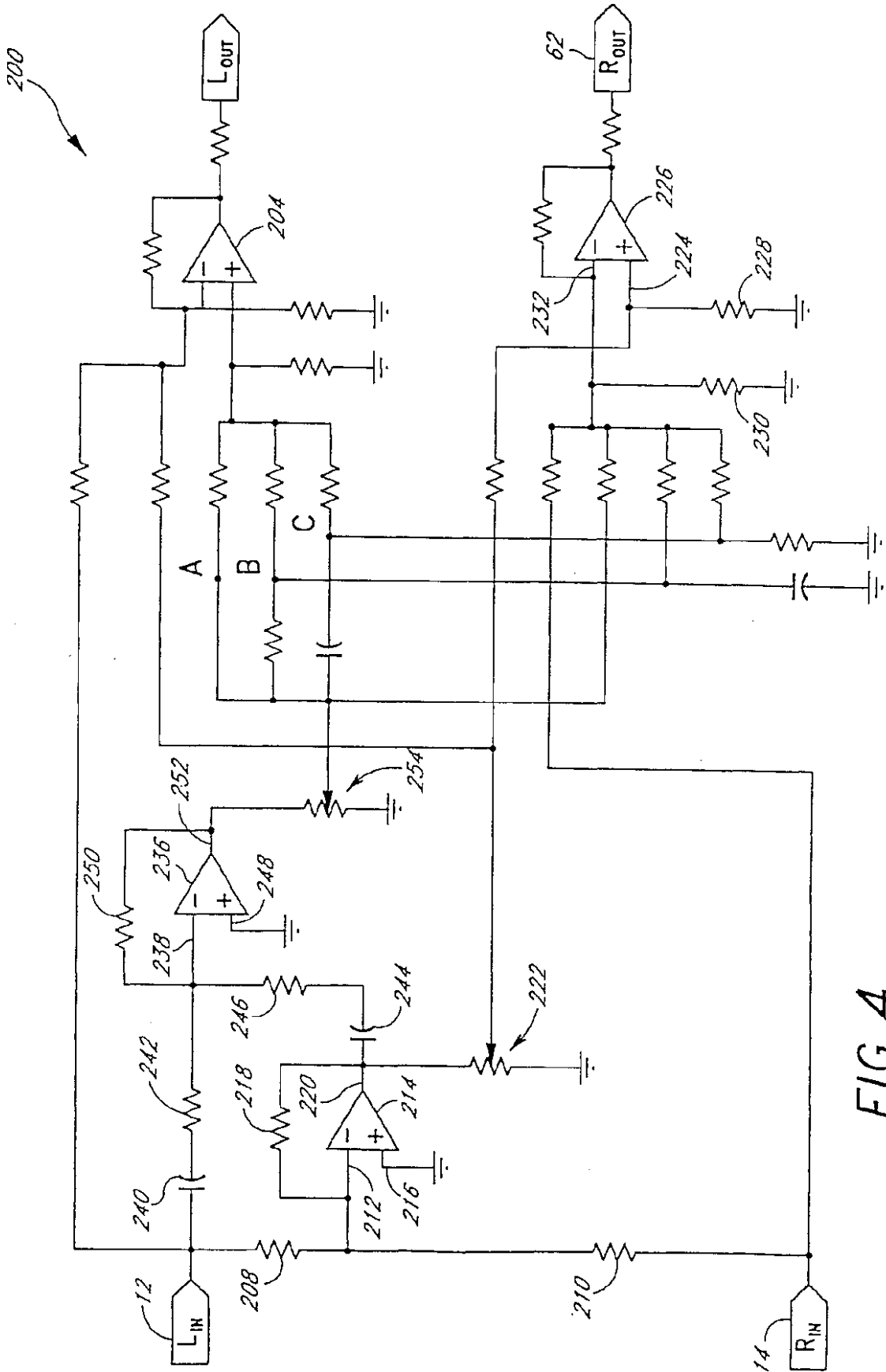


FIG. 4

【手続補正書】**【提出日】** 1998年1月14日**【補正内容】**

(1) 明細書第10頁第15行に2箇所記載されている「反転端子94」を「正端子94」に訂正する。

(2) 明細書第10頁第17行の「正端子100」を「反転端子100」に訂正する。

(3) 明細書第10頁第18行の「正入力100」を「反転入力100」に訂正する。

(4) 明細書第10頁第22行の「抵抗98」を「抵抗102」に訂正する。

(5) 明細書第11頁第5行の「88/118」を「88/120」に訂正する。

(6) 明細書第13頁第20行の「増幅器104,122,136,142」を「増幅器96,112,136,142」に訂正する。

(7) 明細書第15頁第16行の「増幅器104,112,136,142」を「増幅器96,112,136,142」に訂正する。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International Application No PCT/US 96/05837
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04S1/00		
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) IPC 6 H04S H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, 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.
A	US,A,4 349 598 (IWAHARA) 14 September 1982 see column 1, line 6-11 see column 1, line 47 - column 2, line 43 see column 7, line 58 - column 12, line 12; figure 8 ---	1-7,9, 11,12, 15-22, 24-33
A	US,A,5 400 405 (PETROFF) 21 March 1995 see column 3, line 59 - column 7, line 26 see column 8, line 12-15 --- -/--	1-8, 11-33
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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 31 July 1996		Date of mailing of the international search report 27.08.96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Zanti, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/US 96/05837

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,5 319 713 (WALLER JR. ET AL.) 7 June 1994 see column 4, line 54 - column 8, line 55 see column 10, line 29 - column 14, line 15 ---	1-8, 11-33
A	US,A,4 219 696 (KOGURE ET AL.) 26 August 1980 see column 1, line 32-34 see column 3, line 1 - column 6, line 44 -----	1,10,11, 21,26, 31,34-37

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US 96/05837

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4349698	14-09-82	JP-C- 1254855	12-03-85
		JP-A- 56001698	09-01-81
		JP-B- 59031279	01-08-84
-----	-----	-----	-----
US-A-5400405	21-03-95	NONE	
-----	-----	-----	-----
US-A-5319713	07-06-94	US-A- 5333201	26-07-94
-----	-----	-----	-----
US-A-4219696	26-08-80	DE-A- 2806914	24-08-78
		GB-A- 1600885	21-10-81
-----	-----	-----	-----

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN