(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
2002 年11 月7 日 (07.11.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/089478 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04N 7/08, 1/387, G06T 1/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/04083

(22) 国際出願日: 2002 年4 月24 日 (24.04.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-126748 2001 年4 月24 日 (24.04.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒105-8001 東京都 港区 芝浦一丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山影 朋夫 (YAMAKAGE,Tomoo) [JP/JP]; 〒230-0051 神奈川県 横浜市鶴見区 鶴見中央４−３４−１３−９０２ Kanagawa (JP). 村谷 博文 (MURATANI,Hirofumi) [JP/JP]; 〒213-0026 神奈川県 川崎市高津区 久末５８０−１２ Kanagawa (JP). 山田 尚志 (YAMADA,Hisashi) [JP/JP]; 〒244-0003 神奈川県 横浜市戸塚区 戸塚町２７０９−３ Kanagawa (JP). 上林 達 (KAMBAYASHI,Toru) [JP/JP]; 〒253-0014 神奈川県 茅ヶ崎市 本宿町３−１８−１０８ Kanagawa (JP). 古藤 晋一郎 (KOTO,Shinichiro) [JP/JP]; 〒216-0033 神奈川県 川崎市宮前区 宮崎１３１−２９ Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE,Takehiko et al.); 〒100-0013 東京都 千代田区 霞が関３丁目７番２号 鈴榮特許綜合法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

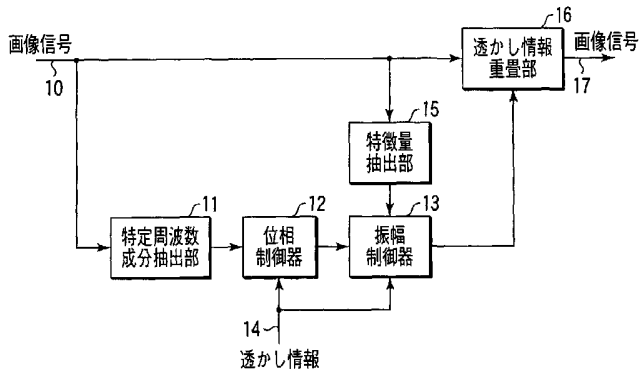
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DIGITAL WATERMARK BURYING METHOD AND DEVICE, AND DIGITAL WATERMARK DETECTING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: デジタル透かし埋め込み方法及び装置並びにデジタル透かし検出方法及び装置



10...IMAGE SIGNAL
11...SPECIFIC FREQUENCY COMPONENT EXTRACTION UNIT
12...PHASE CONTROLLER
14...WATERMARK INFORMATION
13...AMPLITUDE CONTROLLER
15...FEATURE EXTRACTION UNIT
16...WATERMARK INFORMATION SUPERPOSING UNIT
17...IMAGE SIGNAL

(57) Abstract: A specific frequency component signal is extracted from an input image signal (10) by a predetermined frequency component extraction unit (11), at least one of the phase and amplitude of the specific frequency component signal is controlled according to watermark information by a phase controller (12) and an amplitude controller (13), and an image signal embedded with watermark information is generated by superposing the specific frequency component signal on the input image signal by a watermark information superposing unit (16).

[続葉有]

WO 02/089478 A1

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

特定周波数成分抽出部１１により入力画像信号１０から特定周波数成分信号を抽出し、位相制御器１２および振幅制御器１３によって特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御し、透かし情報重畳部１６により特定周波数成分信号を入力画像信号に重畳して透かし情報が埋め込まれた画像信号を生成する。

明　細　書

デジタル透かし埋め込み方法及び装置並びにデジタル透かし検出方法及び装置

技術分野

この発明は、例えば記録媒体を介して提供されるデジタル動画像信号の不正な複製を防止するのために有効なデジタル透かし埋め込み方法及び装置並びにデジタル透かし検出方法及び装置に関する。

背景技術

デジタルＶＴＲ、あるいはＤＶＤ（デジタルバーサタイルディスク）のようなデジタル画像データを記録及び再生する装置の普及に伴って、これらの装置により再生が可能な数多くのデジタル動画像が提供されるようになっている。またインターネット、放送衛星、通信衛星等を介したデジタルテレビ放送を通じて様々なデジタル動画像が流通し、ユーザは高品質のデジタル動画像を利用することが可能となりつつある。

デジタル動画像から、デジタル信号レベルによって簡易に高品質の複製を作成することが可能である。従って、何らかの複製禁止あるいは複製制御をデジタル動画像に施さない場合には、デジタル動画像は無制限に複製されるおそれがある。従って、デジタル動画像の不正な複製（コピー）を防止し、あるいは正規ユーザによる複製の世代数を制限することが考えられている。そのために、デジタル動画像に複製制御のための情報を付加し、この付加情報を用いて不正な複製を防止し、または複製を制限する方法が考えられている。

このようにデジタル動画像に別の付加情報を重畳する技術として、デジタル透かし(digital watermarking)が知られている。このデジタル透かしでは、デジタルデータ化された音声、音楽、動画、静止画等のコンテンツに、コンテンツの著作権者や利用者の識別情報、著作権者の権利情報、コンテンツの利用条件、その利用時に必要な秘密情報、あるいは上述した複製制御情報などの情報(これらを透かし情報と呼ぶ)が、知覚が容易ではない状態となるように埋め込まれる。埋め込まれた透かし情報を後に必要に応じてコンテンツから検出することによって利用制御、複製制御を含む著作権保護が行われたり、二次利用の促進が行われる。

デジタル透かしの従来の方式として、スペクトラム拡散技術を応用した方式が知られている。この方式では、以下の手順により透かし情報がデジタル動画像に埋め込まれる。

ステップＥ１は、画像信号にＰＮ(Pseudorandom Noise)系列を乗積してスペクトラム拡散を行う。

ステップＥ２は、スペクトル拡散後の画像信号を周波数変換（例えばＤＣＴ変換）する。

ステップＥ３は、特定の周波数成分の値を変更することによって画像信号に透かし情報を埋め込む。

ステップＥ４は、画像信号に逆周波数変換（例えばＩＤＣＴ変換）を施す。

ステップＥ５は、画像信号にスペクトル逆拡散を施す（ステップＥ１と同じＰＮ系列を画像信号に乗積する）。

このようにして透かし情報が埋め込まれたデジタル動画像

から透かし情報が、以下の手順により検出される。

ステップＤ１は、画像信号にＰＮ(Pseudorandom Noise)系列（ステップＥ１と同じＰＮ系列）を乗積してスペクトル拡散を行う。

ステップＤ２は、スペクトル拡散後の画像信号を周波数変換（例えばＤＣＴ変換）する。

ステップＤ３は、特定の周波数成分の値に着目して埋め込まれた透かし情報を画像信号から抽出する。

不正利用の防止を目的としてデジタル透かしをデジタル著作物に適用する場合、デジタル著作物に対して通常に施されると想定される各種の操作や意図的な攻撃によって、透かし情報が消失したり改竄されたりしないような性質（ロバスト性）をデジタル透かしに持たせる必要がある。透かし情報を埋め込んだデジタル画像に対して、透かし情報を検出できなくする攻撃としては、画像の切り出し、スケーリング（拡大／縮小）及び回転等が考えられる。

このような攻撃を受けた画像が入力された場合、従来の技術では、まず、埋め込み時のステップＥ１で用いたＰＮ系列を透かし情報の検出時に推定する処理を行って、ＰＮ系列の同期が回復される。この後、ステップＤ１～Ｄ３の処理を行って、埋め込まれた透かし情報が抽出される。しかしながら、画像信号だけからＰＮ系列の同期を回復するためには、ＰＮ系列の複数の候補を用いて透かし情報を検出する処理を試みて、うまく検出できた候補を採用するという探索を行う必要がある。このために演算量や回路規模が増加するという問題

がある。

本発明は、画像の切り出し、スケーリング及び回転等の攻撃に対して、演算量や回路規模の増大を伴うことなく、埋め込んだ透かし情報を検出できるデジタル透かし埋め込み方法及び装置並びにデジタル透かし検出方法及び装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の第１局面は、入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出し、この特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御し、位相及び振幅の少なくとも一方の制御が行われた特定周波数成分信号を前記入力画像信号に重畳して前記透かし情報が埋め込まれた画像信号を出力する、画像信号に透かし情報を埋め込むデジタル透かし埋め込み方法を提供する。

本発明の第２局面は、透かし情報が埋め込まれた入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出し、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を制御し、位相制御および振幅制御の少なくとも一方が施された特定周波数成分信号と前記入力画像信号との相関演算を行って前記透かし情報を抽出する、デジタル透かし検出方法を提供する。

本発明の第３局面は、入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出する抽出手段と、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御する制御手段と、前記透かし情報が埋め込まれた画像信号を生成するため、前記制御手段によって位相及び振幅の少なくと

も一方が制御された特定周波数成分信号を前記入力画像信号に重畳する重畳手段とを具備するデジタル透かし埋込装置を提供する。

本発明の第４局面は、透かし情報が埋め込まれた入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出する抽出手段と、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を制御する制御手段と、前記制御手段によって位相及び振幅の少なくとも一方が制御された特定周波数成分信号と前記入力画像信号との相関演算を行って前記透かし情報を抽出する相関演算手段とを具備するデジタル透かし検出装置を提供する。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施形態に係るデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図２は、同実施形態における位相制御器による特定周波数成分信号の位相シフトを説明する図であり、

図３は、同実施形態に係るデジタル透かし検出装置の基本構成を示すブロック図であり、

図４は、同実施形態に係るデジタル透かし検出装置の他の基本構成を示すブロック図であり、

図５は、同実施形態に係るデジタル透かし検出装置における相互相関値のピーク探索と透かし情報検出の動作例を示す図であり、

図６は、同実施形態に係るデジタル透かし検出装置における相互相関値のピーク探索と透かし情報検出の動作例を示す図であり、

図７は、同実施形態に係るデジタル透かし埋め込み装置のより具体的な構成例を示すブロック図であり、

図８は、同実施形態に係るデジタル透かし埋め込み装置のより具体的な他の構成例を示すブロック図であり、

図９は、同実施形態に係るデジタル透かし検出装置のより具体的な構成例を示すブロック図であり、

図１０は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置の動作を示す各部の波形図であり、

図１１は、図９のデジタル透かし検出装置の動作を示す各部の波形図であり、

図１２は、図９のデジタル透かし検出装置における透かし情報が（１，１）の場合の相互相関値のピーク探索と透かし情報検出の動作を示す図であり、

図１３は、図９のデジタル透かし検出装置における透かし情報が（１，１）の場合の相互相関値のピーク探索と透かし情報検出の動作を示す図であり、

図１４は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置のＮライン目の画像信号に対して行う処理を示す各部の波形図であり、

図１５は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置のＮ＋１ライン目の画像信号に対して行う処理を示す各部の波形図であり、

図１６は、図１４の処理により得られた埋め込み済み画像信号に対する、図９のデジタル透かし検出装置における相互相関値を説明する図であり、

図１７は、図１５の処理により得られた埋め込み済み画像信号に対する、図９のデジタル透かし検出装置における相互相関値を説明する図であり、

図１８は、図１５の処理により得られた埋め込み済み画像信号に対する、図９のデジタル透かし検出装置における透かし情報検出動作を示す図であり、

図１９は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置のＮライン目の画像信号に対して行う他の処理を示す各部の波形図であり、

図２０は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置のＮ＋１ライン目の画像信号に対して行う他の処理を示す各部の波形図であり、

図２１は、図１９及び図２０の処理により得られた埋め込み済み画像信号に対する、図９のデジタル透かし検出装置における相互相関値を説明する図であり、

図２２は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置においてキャリブレーション信号を透かし情報と併せて埋め込んだ場合の図９のデジタル透かし検出装置における相互相関値と透かし情報検出動作を示す図であり、

図２３は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置においてキャリブレーション信号を透かし情報と併せて埋め込んだ場合の図９のデジタル透かし検出装置における相互相関値と透かし情報検出動作の他の例を示す図であり、

図２４は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置において透かし情報であり、２進数を３進数にエンコードす

るテーブルを示す図であり、

図２５は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置において透かし情報であり、２進数を３進数にエンコードする他のテーブルを示す図であり、

図２６は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置において複数の位相シフト量を相対関係を保って任意間隔とした場合の図９のデジタル透かし検出装置における透かし情報検出動作を示す図であり、

図２７は、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置においてリマーク用の情報を追記した場合の図９のデジタル透かし検出装置における透かし情報検出動作を示す図であり、

図２８は、図１のデジタル透かし埋め込み装置において４個の位相シフタにより固定の位相シフトを受けた特定周波数成分信号の重畳の有無によって透かし情報（１，１）を埋め込んだ場合の図３のデジタル透かし検出装置における透かし情報検出動作を示す図であり、

図２９は、図１のデジタル透かし埋め込み装置において４個の位相シフタによって固定の位相シフトを受けた特定周波数成分信号の重畳の有無によって透かし情報（１，－１）を埋め込んだ場合の図３のデジタル透かし検出装置における透かし情報検出動作を示す図であり、

図３０は、本発明の実施形態に係る振幅リミッタを用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図３１は、同実施形態に係る振幅リミッタを用いたデジタ

ル透かし検出装置の基本構成を示す図であり、

図３２は、本発明の実施形態に係る振幅リミッタを用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図３３は、同実施形態に係る振幅リミッタを用いたデジタル透かし検出装置の基本構成を示す図であり、

図３４は、本発明の実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図３５は、同実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし検出装置の基本構成を示すブロック図であり、

図３６は、図３４及び図３５における特定周波数成分抽出部の具体的構成例を示す図であり、

図３７は、図３４及び図３５における特定周波数成分抽出部の他の具体的構成例を示す図であり、

図３８は、本発明の実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図３９は、同実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし検出装置の基本構成を示すブロック図であり、

図４０は、図３８及び図３９における位相制御器の具体的構成例を示す図であり、

図４１は、本発明の実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図４２は、同実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし検出装置の基本構成を示すブロック図であり、

図４３は、本発明の実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図であり、

図４４は、同実施形態に係るランダム化情報を用いたデジタル透かし検出装置の基本構成を示すブロック図であり、そして

図４５Ａおよび４５Ｂは、図４３及び図４４における非線形フィルタの具体的構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

［第１の実施形態］

（デジタル透かし埋め込み装置の基本構成）

図１は、本発明の一実施形態に係るデジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示すブロック図である。デジタル透かし埋め込み装置には、透かし情報が埋め込みされるべき画像信号（埋め込み対象画像信号という）１０として、動画像または静止画像をデジタル化した画像信号が入力される。この埋め込み対象画像信号１０は輝度信号及び色差信号の両方を含んでいてもよいが、輝度信号のみであってもよい。

埋め込み対象画像信号１０は３つに分岐され、特定周波数成分抽出部１１と特徴量抽出部１５及び透かし情報重畳部１６に入力される。特定周波数成分抽出部１１は、周波数領域

のデジタルフィルタ、例えば所定のカットオフ周波数を有するハイパスフィルタ、あるいは所定の通過域中心周波数を有するバンドパスフィルタによって構成され、入力動画像信号１０から特定の周波数成分、例えば比較的高い周波数成分を抽出する。以下では、特定周波数成分抽出部１１からの出力信号は特定周波数成分信号とする。

特定周波数成分抽出部１１から出力される特定周波数成分信号の位相及び振幅は、位相制御器１２及び振幅制御器１３によって制御される。本実施形態では位相制御器１２が前段、振幅制御器１３が後段にそれぞれ配置されているが、逆に振幅制御器１３が前段、位相制御器１２が後段にそれぞれ配置されていてもよい。入力画像信号１０に埋め込みべきデジタル情報である透かし情報１４は、位相制御器１２及び振幅制御器１３の少なくとも一方に与えられる。

位相制御器１２は、特定周波数成分信号に対して予め定められた固有の位相制御量だけ位相制御を施すように構成される。具体的には、位相制御器１２は単一または複数のデジタル位相シフタによって実現され、位相制御量は位相シフタの位相シフト量となる。図２は位相制御器１２による位相シフトの様子を示す図であり、この例では特定周波数成分信号が波形を保って単純に位相シフトされる。位相制御器１２に透かし情報１４が入力される場合には、位相制御器１２の位相制御量（位相シフト量）が透かし情報１４に従って制御される。

振幅制御器１３は、入力される特定周波数成分信号に対し

て、予め定められた固有の振幅制御量だけ振幅制御を施すように構成される。振幅制御器１３は具体的には単一または複数の排他的論理和回路やデジタル乗算器で構成され、振幅制御量は入力される特定周波数成分信号に乗じる係数となる。振幅制御器１３に透かし情報１４が入力される場合には、振幅制御器１３の振幅制御量（係数）が透かし情報１４に従って制御される。

さらに、本実施形態では特徴量抽出部１５により埋め込み対象画像信号１０の特徴量、例えば画像の複雑度を表すアクティビィティが抽出される。この特徴量の情報は振幅制御器１３に入力される。振幅制御器１３では、入力された特徴量に応じて特定周波数成分の振幅制御量（係数）が制御される。具体的には、特徴量がアクティビィティの場合、アクティビィティが大きいほど係数が大きく設定される。なお、特徴抽出部１５は必須ではなく、省略してもよい。

特定周波数成分信号は、位相制御器１２及び振幅制御器１３によって位相制御と振幅制御される。この特定周波数成分信号は、デジタル加算器からなる透かし情報重畳部１６によって埋め込み信号として供給され、埋め込み対象画像信号１０に重畳される。すなわち、特定周波数成分抽出部１１によって抽出された特定周波数成分信号は、位相制御器１２及び振幅制御器１３によってデジタル透かし埋め込み装置に固有の位相制御及び振幅制御を受けると共に、位相制御量及び振幅制御量の一方または両方が透かし情報１４によって制御される。このため、透かし情報重畳部１６においては透かし情

報１４が埋め込み対象画像信号１０に埋め込まれることになる。なお、特定周波数成分抽出部１１は、複数チャンネルの特定周波数成分を抽出し、位相制御器１２及び振幅制御器１３が複数チャンネルの特定周波数成分を位相及び振幅を行って複数チャンネルの特定周波数成分信号を生成しても良い。この場合は、複数チャネルの特定周波数成分信号が透かし情報重畳部１６において埋め込み対象画像信号１０に重畳される。

こうして透かし情報が埋め込まれた画像信号（埋め込み済み画像信号という）１７は、例えばＤＶＤシステムのようなデジタル画像記録再生装置によって記録媒体に記録されたり、あるいはインターネット、放送衛星、通信衛星等の伝送媒体を介して伝送される。

（デジタル透かし検出装置の基本構成）

次に、図３及び図４を用いて図１に示したデジタル透かし埋め込み装置に対応したデジタル透かし検出装置の基本構成を説明する。

図３のデジタル透かし検出装置には、図１に示したデジタル透かし埋め込み装置によって生成された埋め込み済み画像信号１７が記録媒体あるいは伝送媒体を介して、入力の埋め込み済み画像信号２０として与えられる。この埋め込み済み画像信号２０は３つに分岐され、特定周波数成分抽出部２１、特徴量抽出部２４及び相関演算器２５の一方の入力に与えられる。

特定周波数成分抽出部２１は、図１に示したデジタル透か

し埋め込み装置に用いられている特定周波数成分抽出部１１と同じハイパスフィルタ（ＨＰＦ）またはローパスフィルタ（ＢＰＦ）からなる。特定周波数成分抽出部２１は、特定周波数成分抽出部１１が埋め込み済み画像信号１０から抽出する周波数成分と同じ特定周波数成分を、埋め込み済み画像信号２０から抽出する。

特定周波数成分抽出部２１から出力される特定周波数成分信号の位相と振幅が、位相制御器２２及び振幅制御器２３によって制御される。本実施形態では位相制御器２２が前段、振幅制御器２３が後段にそれぞれ配置されているが、逆に振幅制御器２３が前段、位相制御器２２が後段にそれぞれ配置されていてもよい。

位相制御器２２は、特定周波数成分信号に対して予め定められた固有の位相制御量の位相制御を施すように構成される。具体的には、位相制御器２２は後述するようにデジタル位相シフタによって実現される。図１に示したデジタル透かし埋め込み装置で用いられている位相制御器１２が与える位相制御量（位相シフト量）と同じ位相制御量（位相シフト量）が位相制御器２２に与えられる。

振幅制御器２３では、特徴量抽出部２４で埋め込み済み画像信号２０から抽出された特徴量、例えば画像の複雑度を表すアクティビィティに応じた係数が入力される特定周波数成分信号に乗じられる。

位相制御器２２及び振幅制御器２３により位相及び振幅が制御された特定周波数成分信号は、相関演算器２５の他方の

入力に与えられる。この相関演算器２５によって、特定周波数成分信号と埋め込み済み画像信号２０との相関（より詳しくは相互相関）演算が行われ、埋め込まれた透かし情報２６が検出される。すなわち、位相シフト量に対する相互相関値の変化を見た場合、位相制御器２２の位相制御量に相当する位相シフト量の位置にピークが現れ、このピークの極性が透かし情報を表す。相互相関値のピークは、透かし情報に応じて正または負のいずれかの値をとり、ピークが例えば正の場合は透かし情報は“１”、ピークが負の場合は透かし情報は“０”と判定される。このようにして、相関演算器２５から判定された透かし情報２６が出力される。

図４は、図３のデジタル透かし検出装置を変形したデジタル透かし検出装置を示している。このデジタル透かし検出装置は埋め込み済み画像信号２０がスケーリングを受けた場合に適した構成をなしている。埋め込み対象画像信号２０がスケーリングを受けていると、特定周波数成分信号の位相シフト量がデジタル透かし埋め込み装置において特定周波数成分信号に与えられた位相シフト量と異なった値になる。

本実施形態においては位相シフト量情報２７に従って位相制御器２２の位相シフト量が連続的あるいは段階的に制御される。これに伴い、相関演算器２５の出力側に配置された透かし情報推定器２８によって、図５に示されるように相関演算器２３から出力される相互相関値のピークが探索され、探索されたピークの極性から透かし情報が推定される。この例では相互相関値は正であるため、透かし情報は“１”と推定

（判定）される。

図１のデジタル透かし埋め込み装置においては、後述するように位相制御器１２として位相シフト量の異なる複数の位相シフタが用いられ、振幅制御器１３もそれぞれの位相シフタに対応して複数の振幅制御要素が用意されているとする。このような場合、図３あるいは図４の位相制御器２２は複数の位相シフタで構成してもよい。しかしながら、位相制御器２２を位相シフト量が可変である単一の位相シフタにより構成し、その位相シフト量を図４に示すように位相シフト量情報に従って変化させながら、相関演算器２５から出力される相互相関値のピークを透かし情報推定器２８によって探索するようにしてもよい。この場合、例えば図６に示すように透かし情報が埋め込まれたときの位相シフタの位相シフト量に対応してピークを検出し、各々の透かし情報を推定することができる。

（デジタル透かし検出装置の具体的構成例その１）

図７は、本発明に係るデジタル透かし埋め込み装置のより具体的な実施形態を示している。デジタル透かし埋め込み装置の基本構成を示した図１との対応関係を説明すると、ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）３１は特定周波数成分抽出部１１に、ｎ個の位相シフタ（ＰＳ）３２－１～３２－ｎは位相制御器１２に、ｎ個の排他的論理和回路（ＥＸＯＲ）３３－１～３３－ｎ及び乗算器（ＭＰＹ）３４－１～３４－ｎは振幅制御器１３に、アクティビティ計算回路３５は特徴量抽出部１５に、デジタル加算器３６は透かし情報重畳部１６にそれぞれ

相当する。

ハイパスフィルタ３１から出力される特定周波数成分信号は、位相シフタ３２－１～３２－ｎにより予め定められた異なるシフト量の位相シフトを受けた後、排他的論理和回路３３－１～３３－ｎの各々の一方の入力に与えられる。排他的論理和回路３３－１～３３－ｎの各々の他方の入力には、ｎビットの透かし情報１４（ＣＣＩ）の各ビットが与えられる。排他的論理和回路３３－１～３３－ｎの出力は、乗算器３４－１～２４－ｎによりアクティビィティ計算回路３５で求められたアクティビィティと乗算される。

乗算器３４－１～３４－ｎの出力である埋め込み信号が加算器３６によって埋め込み対象画像信号１０と加算されることにより、埋め込み対象画像信号１０に透かし情報１４が埋め込まれ、埋め込み済み画像信号１７が生成される。

（デジタル透かし検出装置の具体的構成例その２）

図８は、図７の変形例のデジタル透かし埋め込み装置を示している。この変形例では、図７の排他的論理和回路３３－１～３３－ｎ及び乗算器３４－１～３４－ｎに代えて、３入力の乗算器（ＭＰＹ）３７－１～３７－ｎが用いられている。乗算器３７－１～３７－ｎの第１入力には位相シフタ３２－１～３２－ｎからの位相シフトされた特定周波数成分信号がそれぞれ与えられる。第２入力にはｎビットの透かし情報１４（ＣＣＩ）の各ビットがそれぞれ与えられ、第３入力にはアクティビィティ計算回路３５で求められたアクティビィティが共通に与えられる。このような構成によっても、図７に

示したデジタル透かし埋め込み装置と同等の機能が得られる。

（デジタル透かし検出装置の具体的構成例）

図９は、本発明の他の実施形態に係るデジタル透かし検出装置を示しており、この検出装置は図７のデジタル透かし埋め込み装置に対応している。図９のデジタル透かし検出装置を図４のデジタル透かし検出装置の基本構成と対応してを説明すると、ハイパスフィルタ（ＨＰＦ）４１は特定周波数成分抽出部２１に相当し、ｎ個の位相シフタ（ＰＳ）４２－１～４２－ｎは位相制御器２２に相当する。また、ｎ個の第１乗算器（ＭＰＹ）４３－１～４３－ｎは振幅制御器２３に相当し、アクティビティ計算回路４４は特徴量抽出部２４に相当する。　更に、ｎ個の第２乗算器（ＭＰＹ）４５－１～４５－ｎ及び累積加算器４６－１～４６－ｎは相関演算器２５に相当し、ＣＣＩ推定器４７は透かし情報推定器２７にそれぞれ相当する。

ハイパスフィルタ４１から出力される特定周波数成分信号は、位相シフタ４２－１～４２－ｎにより図７の位相シフタ３２－１～３２－ｎのシフト量と同じ所定シフト量の位相シフトを受けた後、第１乗算器４３－１～４３－ｎによってアクティビィティ計算回路４４で求められたアクティビィティィと乗算される。

第１乗算器４３－１～４３－ｎからの出力信号は、第２乗算器４５－１～４５－ｎによって埋め込み済み画像信号２０と乗算される。乗算器４５－１～４５－ｎの出力信号は累積加算器４５－１～４６－ｎによって累積加算された後、ＣＣ

Ｉ推定器４７に入力され、透かし情報２６（ＣＣＩ）の各ビットが生成される。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例１）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置において２ビットの透かし情報を画像信号に埋め込み、図９のデジタル透かし検出装置によって透かし情報を検出する場合の具体的な動作例を、図１０～図１２を用いて説明する。

図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置において、図１０の（ａ）で示す埋め込み対象画像信号１０から、ハイパスフィルタ３１によって図１０の（ｂ）で示す特定周波数成分信号が抽出される。この特定周波数成分信号が二つの位相シフタ３２－１，３２－２によって予め定められた所定のシフト量だけ位相シフトされる。これらの位相シフト信号に、透かし情報１４（ＣＣＩ）の第０ビットおよび第１ビットを表現するファクタが図７の排他的論理和回路３３－１および３３－２または図８の乗算器３７－１および３７－２によってそれぞれ乗じられる。例えば、透かし情報１４が“０”であれば、位相シフト信号に－１が乗じられ、それが“１”であれば、位相シフト信号に＋１が乗じられる。図１０の（ｃ）および（ｄ）に、透かし情報が（１，１）の場合の排他的論理和回路３３－１，３３－２または乗算器３７－１，３７－２から出力される位相シフト信号を示す。

さらに、必要に応じてアクティビティ計算回路３５により求められたアクティビィティが乗算器３４－１，３４－２によって位相シフト信号に乗じられる。この後、乗算結果が加

算器３６で埋め込み対象画像信号１０に加算されることにより、図１０の（ｅ）で示す埋め込み済み画像信号１７が生成される。図１０の（ｅ）で示す実線は埋め込み済み画像信号１７を示しており、図１０の（ａ）で示す波形は、埋め込み対象画像信号及び図１０の（ｃ）および（ｄ）で示す位相シフト信号を加算合成した波形となっている。

一方、図１０のように透かし情報が埋め込まれた埋め込み済み画像信号（ｅ）から透かし情報を図９のデジタル透かし検出装置によって検出する場合には、まず図１１の（ａ）で示す埋め込み済み画像信号２０（図１０の（ｅ）で示す埋め込み済み画像信号１７に対応する）から、ハイパスフィルタ４１によって図１１の（ｂ）で示す特定周波数成分信号が抽出される。埋め込み済み画像信号２０に対してスケーリングが行われていない場合、埋め込み済み画像信号２０が位相シフタ４２－１および４２－２により図１１の（ｃ）および（ｄ）で示すように図７の位相シフタ３２－１および３２－２のシフト量と同じ所定のシフト量だけ位相シフトされる。

次に、図１１の（ｃ）および（ｄ）で示す位相シフト信号に必要に応じて第１乗算器４３－１および４３－２によりアクティビィティが乗じられる。この後、図１１の（ａ）で示す埋め込み済み画像信号２０が第１乗算器４３－１および４３－２の出力に第２乗算器４５－１および４５－２によって乗じられる。第２乗算器４５－１および４５－２の乗算結果は累積加算器４６－１および４６－２によって累積加算される。これにより、位相シフト信号の相互相関値がそれぞれ求

められ、その相互相関値のピークから透かし情報が判定される。例えば、相互相関値のピークが正であれば、透かし情報は＋１（“１”）と判定され、相互相関値のピークが負であれば、透かし情報は－１（“０”）と判定される。

一方、埋め込み済み画像信号２０に対してスケーリングが行われている場合、位相シフタ４２－１および４２－２の位相シフト量が図４で説明したのと同様に制御されることによって、位相シフト量が探索される。すなわち、位相シフト量の制御に伴いＣＣＩ推定器４７によって相互相関値のピークが探索され、そのピーク位置から透かし情報２６が推定される。

例えば、埋め込み情報１４（ＣＣＩ）が（１，１）の場合、図１２のように相互相関値の正のピークが原点（位相シフト量が零の点）以外に２箇所存在することにより、透かし情報が判定される。

また、透かし情報１４（ＣＣＩ）が（１，－１）の場合、図１３のように相互相関値の正のピークが原点の近いところに存在し、負のピークが原点から正のピークより遠いところに存在することにより、透かし情報が判定される。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例２）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置及び図９のデジタル透かし検出装置の他の動作例を、図１４～図１８を用いて説明する。これは、デジタル透かし埋め込み装置において、ライン毎、複数ライン毎、フィールド毎、複数フィールド毎、フレーム毎および複数フレーム毎のいずれか、

あるいはこれらの適宜の組み合わせで位相シフト信号の極性を反転する方式である。以下に透かし情報が２ビットの場合の動作例を述べる。

まず、埋め込み対象画像信号１０のＮ（Ｎ＝１，２，...）ライン目に対しては、デジタル透かし埋め込み装置によって図１４に示すような処理が行われる。

埋め込み対象画像信号１０の図１４の（ａ）に示すＮライン目の信号からハイパスフィルタ３１によって抽出された特定周波数成分信号が二つの位相シフタ３２－１および３２－２によって予め定められた所定のシフト量だけ位相シフトされる。これらの位相シフト信号に、透かし情報１４（ＣＣＩ）の第０ビットおよび第１ビットを表現するファクタが図７の排他的論理和回路３３－１および３３－２または図８の乗算器３７－１および３７－２によってそれぞれ乗じられる。例えば、透かし情報１４が“０”であれば、－１が位相シフト信号に乗じられ、透かし情報が“１”であれば＋１が位相シフト信号に乗じられる。透かし情報が（１，１）の場合の排他的論理和回路３３－１および３３－２または乗算器３７－１および３７－２から出力される位相シフト信号が図１４の（ｂ）および（ｃ）としてそれぞれ示されている。

さらに、必要に応じて、アクティビティ計算回路３５により求められたアクティビィティが乗算器３４－１および３４－２または乗算器３７－１および３７－２によって位相シフト信号に乗じられる。この後、乗算結果が加算器３６によって埋め込み対象画像信号１０に加算される。これにより、図

１４の（ｄ）に破線で示す埋め込み対象画像信号（図１４の波形（ａ）に対応する）及び図１４の（ｂ）および（ｃ）で示す位相シフト信号が加算合成され、実線で示す波形の埋め込み済み画像信号１７が生成される。

次に、埋め込み対象画像信号１０のＮ＋１ライン目に対しては、デジタル透かし埋め込み装置によって図１５に示すような処理が行われる。

まず、図１５の（ａ）に示す埋め込み対象画像信号１０のＮ＋１ライン目の信号からハイパスフィルタ３１によって抽出された特定周波数成分信号が二つの位相シフタ３２－１および３２－２によって予め定められた所定のシフト量だけ位相シフトされる。これらの位相シフト信号に、透かし情報１４（ＣＣＩ）の第０ビットおよび第１ビットを表現するファクタが図７の排他的論理和回路３３－１および３３－２または図８の乗算器３７－１および３７－２によってそれぞれ乗じられる。この場合は、Ｎライン目の信号に対する場合とは逆に、例えば透かし情報１４が“０”であれば＋１が位相シフト信号に乗じられ、それが“１”であれば－１が位相シフト信号に乗じられる。従って、透かし情報が（１，１）の場合に排他的論理和回路３３－１および３３－２または乗算器３７－１および３７－２から出力される位相シフト信号は、図１４の（ｂ）および（ｃ）に示す波形と異なり、図１５の（ｂ）および（ｃ）に示すように共に極性が反転される。

さらに、必要に応じて、アクティビティ計算回路３５により求められたアクティビィティが乗算器３４－１および３４

－２または乗算器３７－１，３７－２によって位相シフト信号に乗じられる。この後、加算器３６で埋め込み対象画像信号１０に加算されることによって、図１５の（ｄ）に破線で示す埋め込み対象画像信号（即ち、図１５の（ａ）で示す信号）及び図１５の（ｂ）および（ｃ）で示す位相シフト信号が加算合成された、実線で示す波形の埋め込み済み画像信号１７が生成される。

上述の説明では、埋め込み対象画像信号のＮライン目とＮ＋１ライン目で、すなわちライン毎に位相シフト信号の極性を反転させたが、複数ライン毎、フィールド毎、複数フィールド毎、フレーム毎、複数フレーム毎に位相シフト信号の極性を反転してもよい。

一方、図９のデジタル透かし検出装置においては、ライン毎、複数ライン毎、フィールド毎、複数フィールド毎、フレーム毎および複数フレーム毎のいずれか、あるいはこれらの適宜の組み合わせによる位相シフト信号の極性反転に対応して、累積加算時に適宜極性を反転させる。例えば、図１４及び図１５で説明したようにライン毎に位相シフト信号の極性反転が行われた場合、埋め込み済み画像信号２０のＮライン目に対する相互相関値は、位相シフト量に対して図１６に示すように正のピークが現れる。しかしながら、埋め込み済み画像信号２０のＮ＋１ライン目に対する相互相関値は、位相シフト量に対して図１７に示すように負のピークが現れる。そこで、乗算器４５－１および４６－２から出力される相互相関値はライン毎に極性反転して累積加算器４６－１および

４６－１で累積加算される。この場合は、累積加算後の相互相関値が図１８に示すように正のピークが連続して現れることによって、透かし情報は（１，１）と判定される。

このように透かし情報の埋め込みの際に位相シフト信号の極性反転を組み合わせ、透かし情報の検出の際にはこれに対応して相互相関値を極性反転して累積加算する。これによって、画像上で透かし情報を目立たないようにしつつ、透かし情報の改竄をより効果的に防止することができる。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例３）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置及び図９のデジタル透かし検出装置の別の動作例を図１９～図２１を用いて説明する。これは、デジタル透かし埋め込み装置において、位相シフト量をライン毎に左右反転する方式であり、以下に透かし情報が２ビットの場合の動作を述べる。

まず、埋め込み対象画像信号１０のＮ（Ｎ＝１，２，...）ライン目に対しては、デジタル透かし埋め込み装置によって図１９に示すような処理が行われる。

図１９の（ａ）に示す埋め込み対象画像信号１０のＮライン目の信号からハイパスフィルタ３１によって抽出された特定周波数成分信号が二つの位相シフタ３２－１および３２－２によって右側に、すなわち位相が進む方向に所定のシフト量だけ位相シフトされる。これらの位相シフト信号に対して先と同様に透かし情報１４（ＣＣＩ）の第０ビットおよび第１ビットを表現するファクタが図７の排他的論理和回路３３－１，３３－２または図８の乗算器３７－１，３７－２によ

ってそれぞれ乗じられる。図１９の（ｂ）および（ｃ）は、透かし情報が（１，１）の場合の排他的論理和回路３３－１および３３－２または乗算器３７－１および３７－２から出力される位相シフト信号を示す。

さらに、必要に応じて、アクティビティ計算回路３５により求められたアクティビィティが乗算器３４－１および３４－２または乗算器３７－１および３７－２によって位相シフト信号に乗じられる。この後、乗算結果が加算器３６により埋め込み対象画像信号１０に加算される。これにより、図１９の（ｄ）に破線で示す埋め込み対象画像信号（即ち、図１９の（ａ）で示す信号）及び図１９の（ｂ）および（ｃ）で示す位相シフト信号を加算合成した、実線で示す波形の埋め込み済み画像信号１７が生成される。

一方、埋め込み対象画像信号１０のＮ＋１ライン目に対しては、デジタル透かし埋め込み装置によって図２０に示すような処理が行われる。

図２０の（ａ）に示す埋め込み対象画像信号１０のＮ＋１ライン目の信号からハイパスフィルタ３１によって抽出された特定周波数成分信号が二つの位相シフタ３２－１および３２－２によって左側に、すなわち位相が遅れる方向に所定のシフト量だけ位相シフトされる。これらの位相シフト信号に対して先と同様に透かし情報１４（ＣＣＩ）の第０ビットおよび第１ビットを表現するファクタが図７の排他的論理和回路３３－１および３３－２または図８の乗算器３７－１および３７－２によってそれぞれ乗じられる。図２０の（ｂ）お

よび（ｃ）は、透かし情報が（１，１）の場合の排他的論理和回路３３－１および３３－２または乗算器３７－１および３７－２から出力される位相シフト信号を示す。

さらに、必要に応じて、アクティビティ計算回路３５により求められたアクティビィティが乗算器３４－１および３４－２または乗算器３７－１および３７－２によって位相シフト信号に乗じられる。この後、乗算結果は加算器３６で埋め込み対象画像信号１０に加算される。これにより、図２０の（ｄ）に破線で示す埋め込み対象画像信号（即ち、図２０の（ａ）で示す信号）及び図２０の（ｂ）および（ｃ）で示す位相シフト信号を加算合成した、実線で示す波形の埋め込み済み画像信号１７が生成される。

一方、図９のデジタル透かし検出装置においては、単純にライン毎に相互相関値の累積加算を行い、ピークを探索して透かし情報を検出する。但し、動作例２で説明したようにライン毎、複数ライン毎、フィールド毎、複数フィールド毎、フレーム毎および複数フレーム毎のいずれか、あるいはこれらの適宜の組み合わせによる位相シフト信号の極性反転を行っている場合は、累積加算単位毎に極性反転を併せて行う。

図２１は、この場合のライン毎の累積加算後の相互相関値を示している。位相シフト量の探索時に、位相シフト量を正方向に振って探索した場合と、負方向に振って探索した場合とで、ほぼ同じ形状、すなわち中心に対して線対称の相互相関値が得られる。このような相互相関値の性質を利用して、探索時には片方向（例えば、右方向）のみの探索を行うこと

によっても、透かし情報を検出することができる。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例４）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置及び図９のデジタル透かし検出装置のさらに他の動作例を、図２２～図２５を用いて説明する。以下に説明する例は、透かし情報の埋め込み時にキャリブレーション信号を併せて埋め込み、それを透かし情報の検出に利用する方法である。以下は、具体的な動作例である。

（１）デジタル透かし埋め込み装置において、Ｎビットの透かし情報を画像信号に埋め込む場合、Ｎ＋１ビットの位相シフト信号を生成し、透かし情報の埋込に使用するＮビット以外の１ビットをキャリブレーション信号として、それを必ず＋１（または－１）のレベルとなるように位相シフト信号に埋め込む。このキャリブレーション信号は、透かし情報の検出時の基準となる信号である。

一方、デジタル透かし検出装置においては、位相シフトの各位置の相互相関値とキャリブレーション信号に対応する相互相関値との相対関係が既知であることを利用して、この相対関係により透かし情報を検出する。例えば、キャリブレーション信号を＋１（または－１）のレベルで位相シフト信号に埋め込んだと仮定した場合、図２２に示すようにキャリブレーション信号に相当する位置での相互相関値と他の埋め込み位置での相互相関値が同極性の場合は＋１（または－１）とし、異極性の場合は－１（または＋１）とする。

（２）デジタル透かし埋め込み装置において、キャリブレ

ーション信号を位相シフト量が最小または最大の位置に埋め込んでもよい。その場合、デジタル透かし検出装置では位相シフト量が最小または最大である位置のキャリブレーション信号を検出して、そのキャリブレーション信号と透かし情報との相対関係で埋め込まれた透かし情報を判定する。

（３）デジタル透かし埋め込み装置において、キャリブレーション信号を位相シフト量が最小（または最大）の位置に所定の値（例えば、＋１または－１）として埋め込むと共に、複数の位相シフト量を等間隔に設定し、各位相シフト位置にそれぞれ｛＋１，０，－１｝の３値の情報を埋め込む。

具体的には、例えば３値情報が｛＋１｝の場合は正の乗数を乗じた位相シフト信号を埋め込み対象画像信号１０に加算し、｛－１｝の場合は負の乗数を乗じた位相シフト信号を埋め込み対象画像信号１０に加算し、｛０｝の場合は埋め込み対象画像信号１０に何も加算しない。

一方、デジタル透かし検出装置においては、キャリブレーション信号から推定される、透かし情報の位相シフト位置における相互相関値を求める。図２３に示すように、この相互相関値が０近傍の場合は、３値情報を｛０｝と判定し、相互相関値が０近傍でない場合は、透かし情報の位相シフト位置における相互相関値とキャリブレーション信号の相互相関値との相対関係により３値情報の｛＋１，－１｝を判定する。以下に、動作例（３）の応用例を示す。

（３－１）デジタル透かし埋め込み装置において、図２４に示すように透かし情報として予め２進数を３進数にエンコ

ードしておき、これら３進数を上述のように３値情報として埋め込む。

デジタル透かし検出装置においては、３値情報として検出された３進数をデコードとして、元の２進数の透かし情報を検出する。

（３－２）上記と同様にデジタル透かし埋め込み装置において、透かし情報として予め２進数を３進数にエンコードしておき、これら３進数を上述のように３値情報として埋め込むが、図２５に示すように埋め込み情報が全て０となる組み合わせは用いない。

デジタル透かし検出装置においては、３値情報として検出された３進数をデコードして、元の２進数の透かし情報を検出する。

（３－３）ＣＣＩのキャリーに３値を用いる。

（３－４）Copy Free（複製可）を＋１、Copy Once（一回のみ複製可）を０、Never Copy（複製不可）を－１として透かし情報の埋め込み及び検出を行う。この場合、透かし情報の Remark（リマーク）時は０のところに－１を埋め込むことになるので、キャンセルする手間を省くことができる。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例５）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置及び図９のデジタル透かし検出装置の別の動作例を説明する。デジタル透かし埋め込み装置において複数の位相シフト量を任意の間隔で配置するが、それぞれの相対関係は崩さないようにする。この場合、デジタル透かし検出装置では、図２６に

示すように相互相関値のピークを数え、例えば最も原点に近い最内側をビット０、次に外側をビット１、...のように判定する。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例６）

次に、図７または図８のデジタル透かし埋め込み装置及び図９のデジタル透かし検出装置の別の動作例を図２７を用いて説明する。デジタル透かし埋め込み装置において透かし情報が埋め込まれた既存の埋め込み位置の最も外側を求め、その外側に Remark 用の情報を追記する。

一方、デジタル透かし検出装置においては相互相関値のピークがなくなるまで探索し、最も外側に埋め込まれた情報から Remark 後の情報を判定する。

（デジタル透かし埋め込み／検出装置の動作例７）

次に、図１のデジタル透かし埋め込み装置において、透かし情報１４を用いて位相制御器１２を制御する場合のデジタル透かし埋め込み装置及び図３または図４のデジタル透かし検出装置の動作を説明する。

位相制御器１２は、例えば位相シフト量の異なる４個の位相シフタとこれらの位相シフタを選択するスイッチにより構成される。これらの位相シフタに特定周波数成分抽出部１１からの特定周波数成分信号が並列に入力されるものとする。４個の位相シフタの位相シフト量を θ１，θ２，θ３および θ４とすると、例えば透かし情報１４の第０ビットはシフト量 θ１と θ２の位相シフトを受けた特定周波数成分信号の重畳の有無で表される。透かし情報１４の第１ビットは位相シフ

ト量 θ3と θ4の位相シフトを受けた特定周波数成分信号の重畳の有無で表される。具体的には、例えば以下の（ａ－１）（ａ－２）の組み合わせか、（ｂ－１）（ｂ－２）の組み合わせに従って、特定周波数成分信号を埋め込み対象画像信号１０に重畳する。

（ａ－１）第０ビット＝“１”なら θ1の位相シフトを受けた特定周波数成分信号のみを埋め込み対象画像信号に重畳し、θ2の位相シフトを受けた特定周波数成分信号は埋め込み対象画像信号に重畳しない。

（ａ－２）第１ビット＝“１”なら θ3の位相シフトを受けた特定周波数成分信号のみを埋め込み対象画像信号に重畳し、θ4の位相シフトを受けた特定周波数成分信号は埋め込み対象画像信号に重畳しない。

（ｂ－１）第０ビット＝“１”なら θ1の位相シフトを受けた特定周波数成分信号のみを埋め込み対象画像信号に重畳し、θ2の位相シフトを受けた特定周波数成分信号は埋め込み対象画像信号に重畳しない。

（ｂ－２）第１ビット＝“１”なら θ4の位相シフトを受けた特定周波数成分信号のみを埋め込み対象画像信号に重畳し、θ3の位相シフトを受けた特定周波数成分信号は埋め込み対象画像信号に重畳しない。

一方、図３に示すデジタル透かし検出装置では、入力された埋め込み済み画像信号２０に対するスケーリングを考慮しない場合、位相制御器２２を構成する４個の位相シフタの位相シフト量をデジタル透かし埋め込み装置における位相制御

器１２の位相シフタの位相シフト量 θ１，θ２，θ３および θ４と同様に設定し、位相シフト量 θ１，θ２，θ３，θ４における相互相関値から透かし情報を判定する。

図２８は透かし情報が（１，１）の場合の相互相関値を示し、図２９は透かし情報が（１，－１）の場合の相互相関値を示している。位相シフト量 θ１，θ２，θ３および θ４での相互相関値から、透かし情報を判定することができる。

埋め込み済み画像信号２０に対するスケーリングを考慮する場合には、前述と同様に位相シフト量を変化させてデジタル透かし埋め込み装置で与えられた位相シフト量を探索し、相互相関値を判定すればよい。

［第２の実施形態］

次に、図３０～図３３を用いて本発明の他の実施形態について説明する。本実施形態では、デジタル透かし埋め込み装置及びデジタル透かし検出装置に振幅リミッタを挿入する。振幅リミッタによって埋め込み対象画像信号１０に重畳する信号の振幅を制限する。これによって、埋め込み対象画像信号１０の低レベルから高レベルの広いレベル範囲にわたって万遍なく透かし情報を埋め込む。この結果、画質劣化をより効果的に防止することを可能にしている。

図３０に示すデジタル透かし埋め込み装置では、特定周波数成分抽出部１１と位相及び振幅の制御器（この例では位相制御器１２）との間に振幅リミッタ１８が挿入されている。図３１に示すデジタル透かし検出装置では、図３０に対応して特定周波数成分抽出部２１と制御器（この例では位相制御

器２２）との間に振幅リミッタ２８が挿入されている。

図３２に示すデジタル透かし埋め込み装置では、位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器１３）と透かし情報重畳部１６との間に振幅リミッタ１８が挿入されている。図３３に示すデジタル透かし検出装置では、図３２に対応して位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器２３）と相関演算器２５との間に振幅リミッタ２８が挿入されている。

［第３の実施形態］

次に、図３４～図４２を用いて本発明のさらに別の実施形態を説明する。本実施形態は、ランダム化情報に依存した透かし情報の埋め込み及び検出を行う。これにより、ランダム化情報を知らなければ透かし情報を検出できないようにする。この結果、より攻撃に強いデジタル透かし技術が提供できる。

ランダム化情報は、デジタル透かし埋め込み装置や検出装置の内部で発生されるようにしてもよいし、安全性が保たされるならば装置外部から入力されてもよい。ランダム化情報は一定であってもよいし、デジタル透かし埋め込み処理や検出処理の途中で随時変更されてもよい。例えば、画像信号の同一ライン中で左半分（１水平走査期間の前半）と右半分（１水平走査期間の後半）とで異なるランダム化情報を用いたり、ライン毎に異なるランダム化情報を用いるなどの変更を行ってもよい。

図３４に示すデジタル透かし埋め込み装置では、特定周波数成分抽出部１１を構成するフィルタがパラメータによって異なる特性を持つ場合に、そのパラメータを秘密のランダム

化情報１９によって与える例である。

図３５に示すデジタル透かし検出装置では、図３４に対応して特定周波数成分抽出部２１を構成するフィルタのパラメータをランダム化情報２９によって与えている。ランダム化情報２９は、図３４のデジタル透かし埋め込み装置で用いたランダム化情報１９と同じである。このランダム化情報２９を装置内部で生成あるいは装置外部から与えられるデジタル透かし検出装置のみによって正しく透かし情報２６を検出することができる。

図３６及び図３７は、図３４及び図３５における特定周波数成分抽出部１１および２１に用いられるフィルタの例を示している。このフィルタは、埋め込み対象画像信号（原信号）の連続する画素値{...ｐ（ｈ－１），ｐ（ｈ），ｐ（ｈ＋１），...}に対して係数を乗じ、それらの乗算結果の和をとってフィルタ出力とする。係数は、ある範囲内でランダム化することが可能であるので、これらの係数をランダム化情報１９とする。

図３８に示すデジタル透かし埋め込み装置では、位相制御器１２を構成する位相シフタの位相シフト量をランダム化情報１９に従ってランダム化する。これにより、自己相関値のピークの形をなまらせ、ピークを見にくくする。この場合、ランダム化された位相シフト量を頻繁に変化させることが望ましい。例えば、画面の左半分と右半分で位相シフト量を異なる値に設定する。画面を垂直方向に延びた複数の短冊状の領域に分割し、領域毎に位相シフト量を異なる値に設定して

もよい。

図３９に示すデジタル透かし検出装置では、図３８のデジタル透かし埋め込み装置に対応して、位相制御器２２を構成する位相シフタの位相シフト量をランダム化情報２９に従ってランダム化している。ランダム化情報２９は、図３８のデジタル透かし埋め込み装置で用いたランダム化情報１９と同じである。このランダム化情報２９を装置内部で生成あるいは装置外部から与えられるデジタル透かし検出装置のみによって正しく透かし情報２６を検出することができる。

図４０は、図３８及び図３９の位相制御器１１および２１に用いられる位相シフト量が可変の位相シフタの例を示している。この位相シフタは、複数の位相シフト素子を直列接続し、各タップ（位相シフト素子の入出力）からの信号をランダム化情報に従ってセレクタで選択する構成となっている。

図４１に示すデジタル透かし埋め込み装置では、位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器１３）と透かし情報重畳部１６との間に振幅変調器５１が挿入され、埋め込み信号をランダム化情報１９に従って振幅変調している。

図４２に示すデジタル透かし検出装置では、図４１のデジタル透かし埋め込み装置に対応して位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器２３）と相関演算器２５との間に振幅変調器６１が挿入され、埋め込み信号をランダム化情報２９に従って振幅変調している。ランダム化情報２９は、図４１のデジタル透かし埋め込み装置で用いたランダム化情報１９と同じである。このランダム化情報２９を装置内部で生成

あるいは装置外部から与えられるデジタル透かし検出装置のみによって正しく透かし情報２６を検出することができる。

図４３に示すデジタル透かし埋め込み装置では、位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器１３）と透かし情報重畳部１６との間に非線形フィルタ５２が挿入される。この非線形フィルタ５２によって、埋め込み信号と埋め込み対象画像信号１０との相関を小さくすることで、自己相関値にピークが現れなくしている。

図４４に示すデジタル透かし検出装置では、図４３のデジタル透かし埋め込み装置に対応して位相及び振幅の制御器（この例では振幅制御器２３）と相関演算器２５との間に図４３のデジタル透かし埋め込み装置用いられた非線形フィルタ５２の逆特性の非線形フィルタ６２を挿入している。

非線形フィルタ５２としては、三角関数や高次式による振幅変調を利用はたフィルタを用いることができる。このフィルタは例えば、入力信号をｘとしたとき、ｓｉｎ（ｘ）や、ｘ２などを出力する非線形フィルタである。図４５は、非線形フィルタ５２の具体例を示している。

図４５Ａは、乗算器の二つの入力に同一の入力信号を与えることにより、入力信号をｘとしたときｘ２を出力する２乗器を示している。２乗によって桁溢れした部分は、切り捨てる。図４５Ｂは、複雑な非線形変換も表現できるように、入力値と出力値の関係を表形式で実装した非線形フィルタを示している。例えば、この非線形変換表をｓｉｎ表とすることにより、入力信号ｘに対してｓｉｎ（ａｘ）を出力する非線

形フィルタが実現できる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出し、この特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御し、位相及び振幅の少なくとも一方の制御が行われた特定周波数成分信号を前記入力画像信号に重畳して透かし情報が埋め込まれた画像信号を生成できるので、例えば記録媒体を介して提供されるデジタル動画像信号の不正な複製を防止するのために有効なデジタル透かし埋め込み方法及び装置並びにデジタル透かし検出方法及び装置が実現できる。

請　求　の　範　囲

1．入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出し、この特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御し、位相及び振幅の少なくとも一方の制御が行われた特定周波数成分信号を前記入力画像信号に重畳して前記透かし情報が埋め込まれた画像信号を出力する、画像信号に透かし情報を埋め込むデジタル透かし埋め込み方法。

2．前記特定周波数信号の振幅を制限するステップを含む請求項1記載のデジタル透かし埋め込み方法。

3．前記特定周波数成分信号の抽出をランダム化する請求項1記載のデジタル透かし埋込方法。

4．位相及び振幅の少なくとも一方の制御が行われた前記特定周波数成分信号を非線形処理して前記入力画像信号に重畳する請求項1記載のデジタル透かし埋込方法。

5．透かし情報が埋め込まれた入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出し、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を制御し、位相制御および振幅制御の少なくとも一方が施された特定周波数成分信号と前記入力画像信号との相関演算を行って前記透かし情報を抽出する、デジタル透かし検出方法。

6．前記特定周波数信号の振幅を制限するステップを含む請求項5記載のデジタル透かし検出方法。

7．前記特定周波数成分信号の抽出をランダム化する請求項5記載のデジタル透かし検出方法。

8．位相制御および振幅制御の少なくとも一方が施された

前記特定周波数成分信号を非線形処理して前記入力画像信号との相関演算を行う請求項５記載のデジタル透かし検出方法。

９．入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出する抽出手段と、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を透かし情報に応じて制御する制御手段と、前記透かし情報が埋め込まれた画像信号を生成するため、前記制御手段によって位相及び振幅の少なくとも一方が制御された特定周波数成分信号を前記入力画像信号に重畳する重畳手段とを具備するデジタル透かし埋込装置。

１０．前記抽出手段と前記重畳手段との間に挿入された前記特定周波数信号の振幅を制限する振幅リミッタをさらに有する請求項９記載のデジタル透かし埋め込み装置。

１１．前記抽出手段及び制御手段の少なくとも一方の特性をランダム化情報によってランダム化する請求項９記載のデジタル透かし埋め込み装置。

１２．前記制御手段と前記重畳手段との間に挿入された非線形フィルタをさらに有する請求項９記載のデジタル透かし埋め込み装置。

１３．透かし情報が埋め込まれた入力画像信号から特定周波数成分信号を抽出する抽出手段と、抽出された特定周波数成分信号の位相及び振幅の少なくとも一方を制御する制御手段と、前記制御手段によって位相及び振幅の少なくとも一方が制御された特定周波数成分信号と前記入力画像信号との相関演算を行って前記透かし情報を抽出する相関演算手段とを具備するデジタル透かし検出装置。

１４．前記抽出手段と前記相関演算手段との間に挿入された前記特定周波数信号の振幅を制限する振幅リミッタをさらに有する請求項１３記載のデジタル透かし検出装置。

１５．前記抽出手段及び制御手段の少なくとも一方の特性をランダム化情報によってランダム化する請求項１３記載のデジタル透かし検出装置。

１６．前記制御手段と前記相関演算手段との間に挿入された非線形フィルタをさらに有する請求項１３記載のデジタル透かし検出装置。

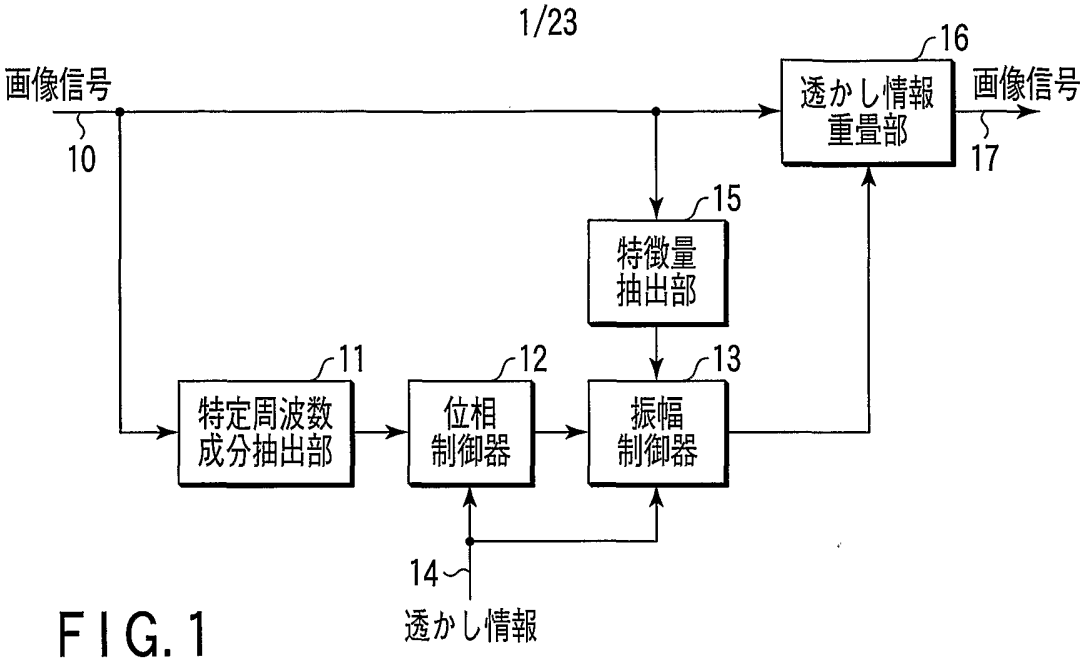


FIG. 1

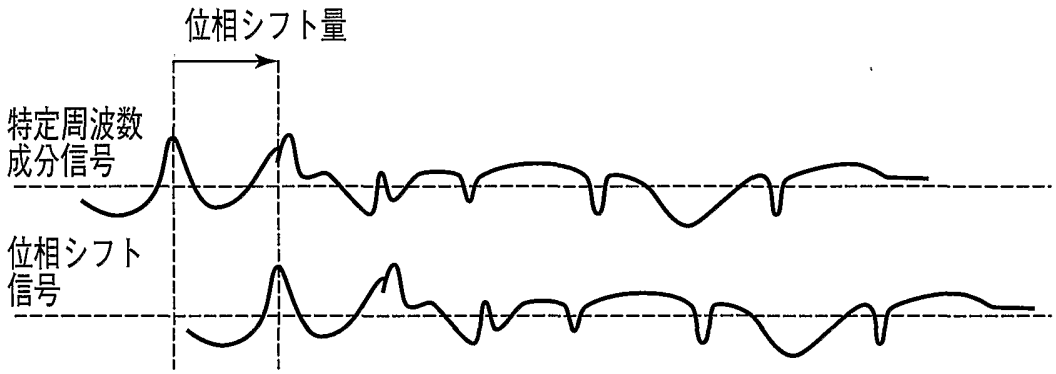


FIG. 2

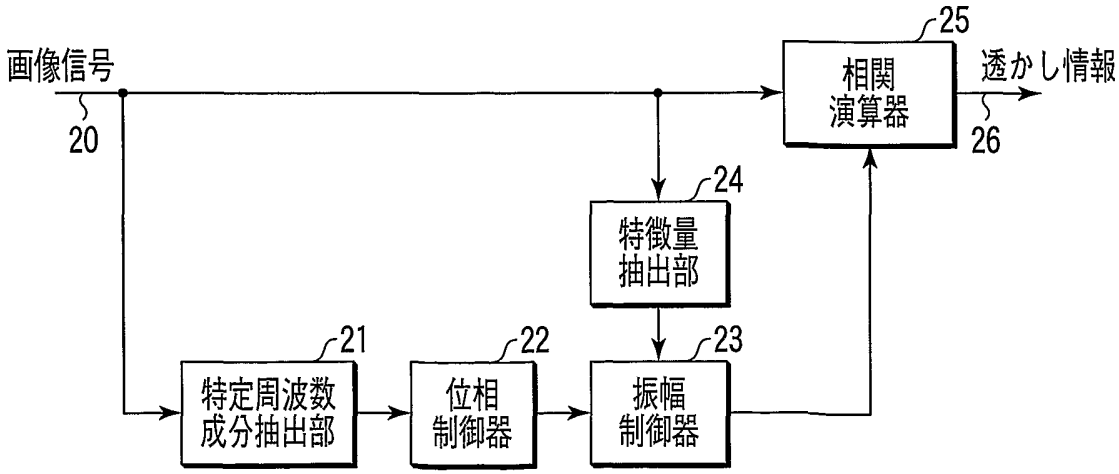


FIG. 3

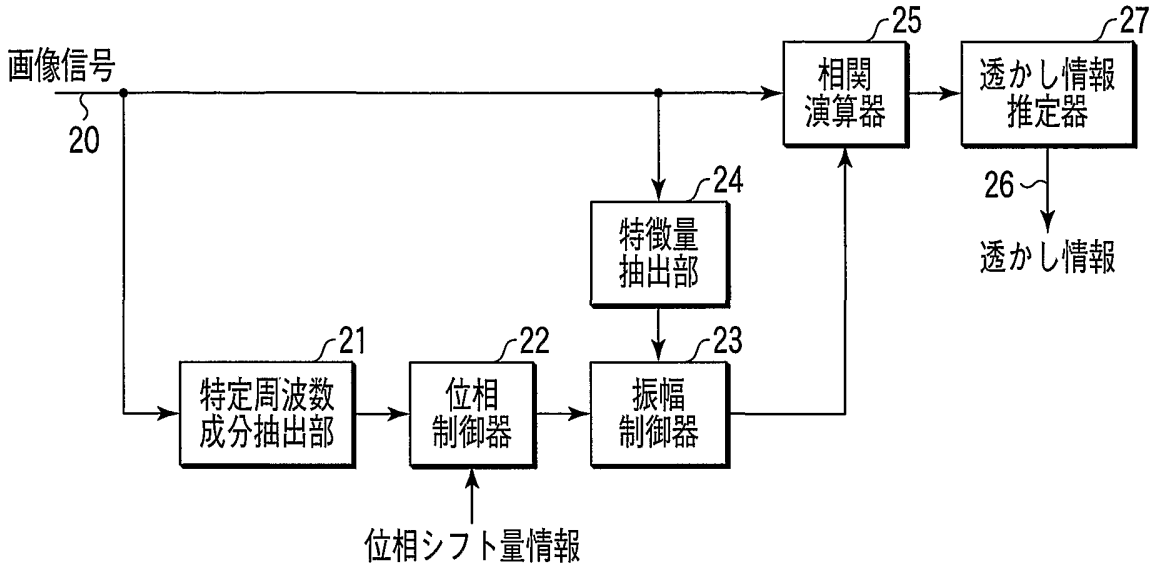

画像信号
20
25
相関
演算器
27
透かし情報
推定器
26
透かし情報
24
特徴量
抽出部
21
特定周波数
成分抽出部
22
位相
制御器
23
振幅
制御器
位相シフト量情報

FIG. 4

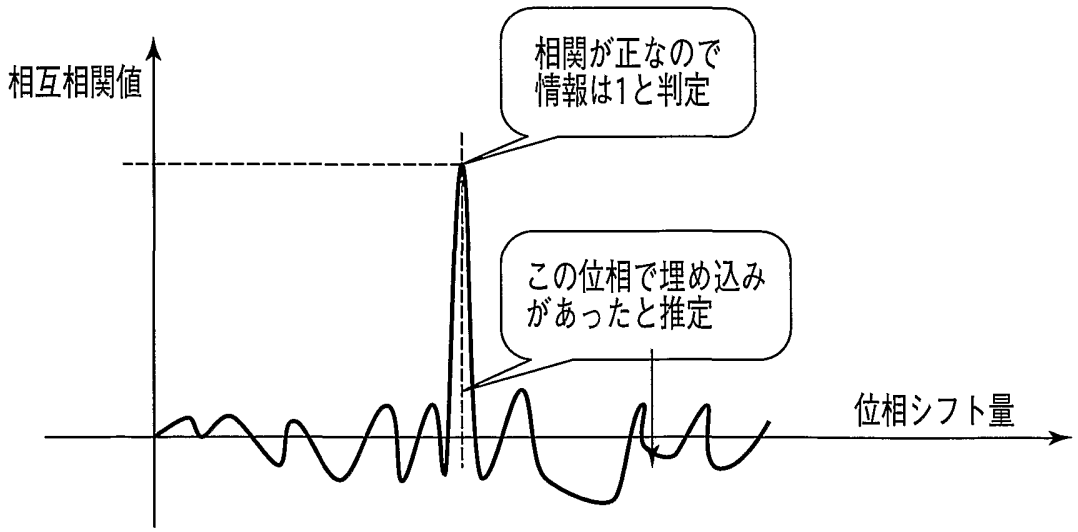

相互相関値
相関が正なので
情報は1と判定
この位相で埋め込み
があったと推定
位相シフト量

FIG. 5

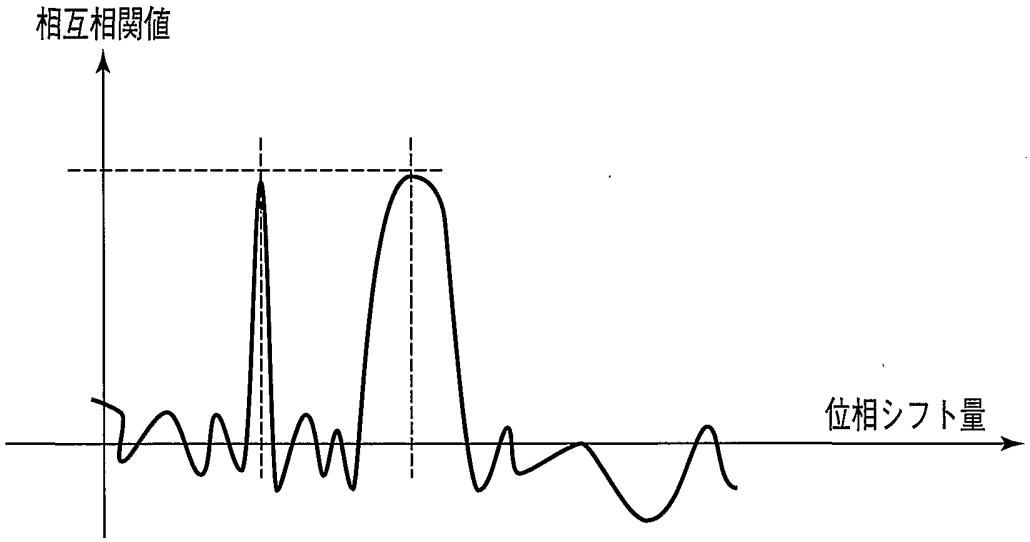

相互相関値
位相シフト量

FIG. 6

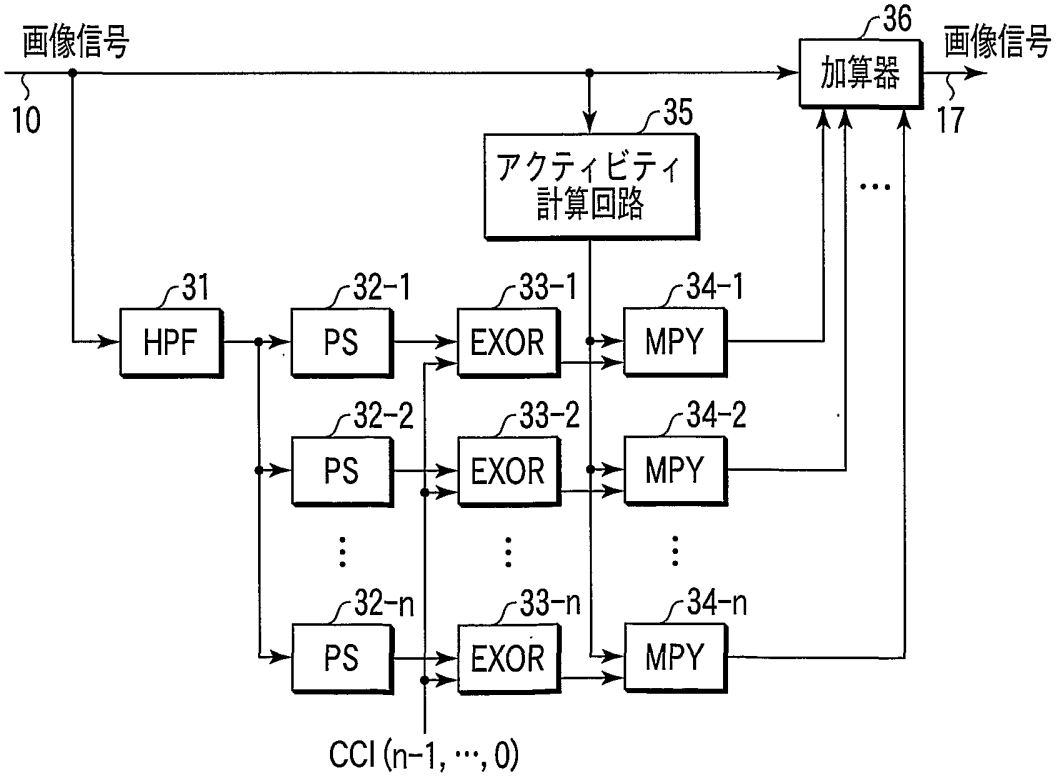

画像信号
10
36
加算器
画像信号
17
35
アクティビティ
計算回路
31
HPF
32-1
PS
33-1
EXOR
34-1
MPY
32-2
PS
33-2
EXOR
34-2
MPY
32-n
PS
33-n
EXOR
34-n
MPY
CCI (n-1, ···, 0)

FIG. 7

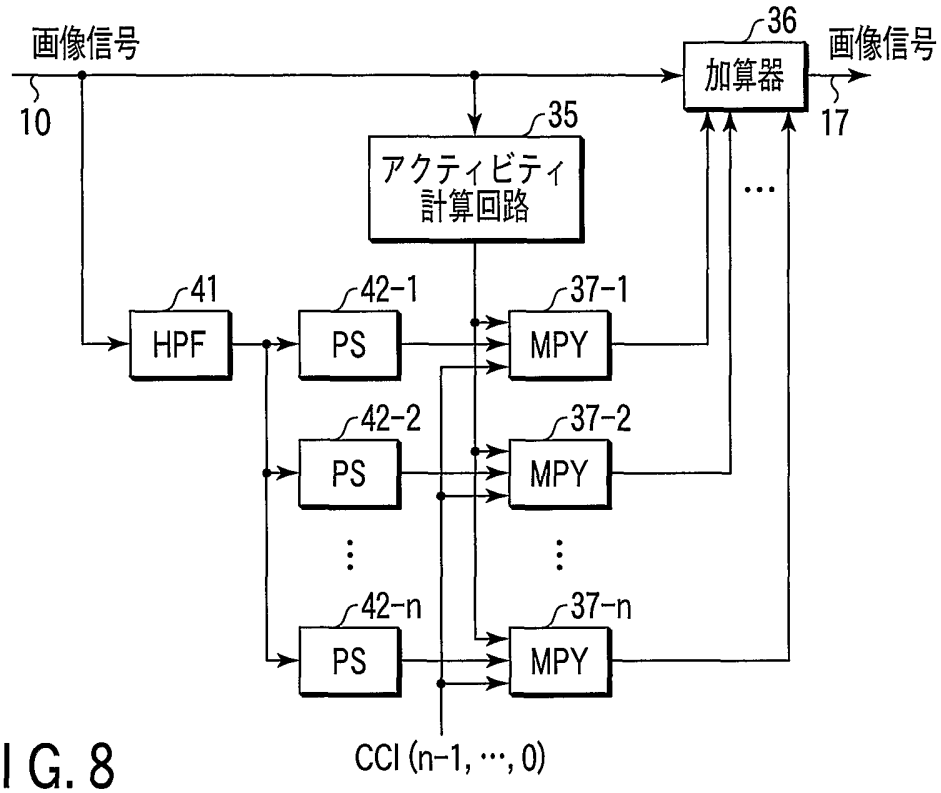

画像信号
10
36
加算器
画像信号
17
35
アクティビティ
計算回路
41
HPF
42-1
PS
37-1
MPY
42-2
PS
37-2
MPY
42-n
PS
37-n
MPY
CCI (n-1, ···, 0)

FIG. 8

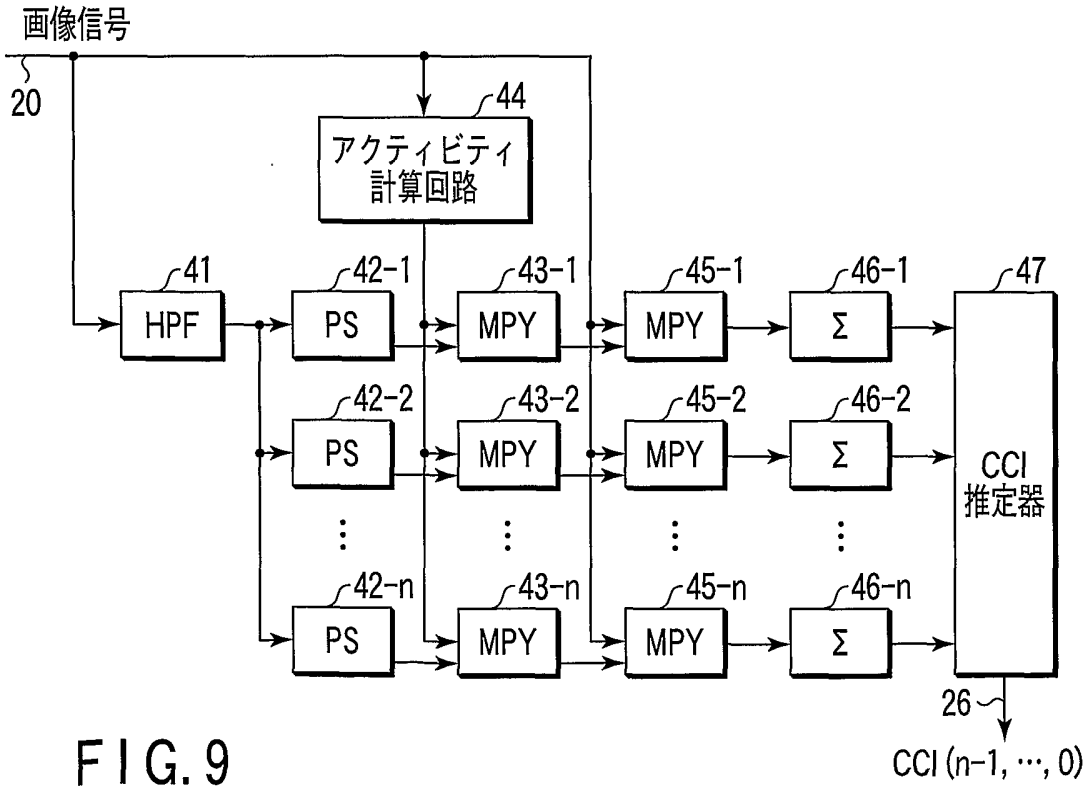

画像信号
20
44
アクティビティ
計算回路
41
HPF
42-1
PS
43-1
MPY
45-1
MPY
46-1
Σ
47
42-2
PS
43-2
MPY
45-2
MPY
46-2
Σ
CCI
推定器
42-n
PS
43-n
MPY
45-n
MPY
46-n
Σ
26
CCI (n-1, ···, 0)

FIG. 9

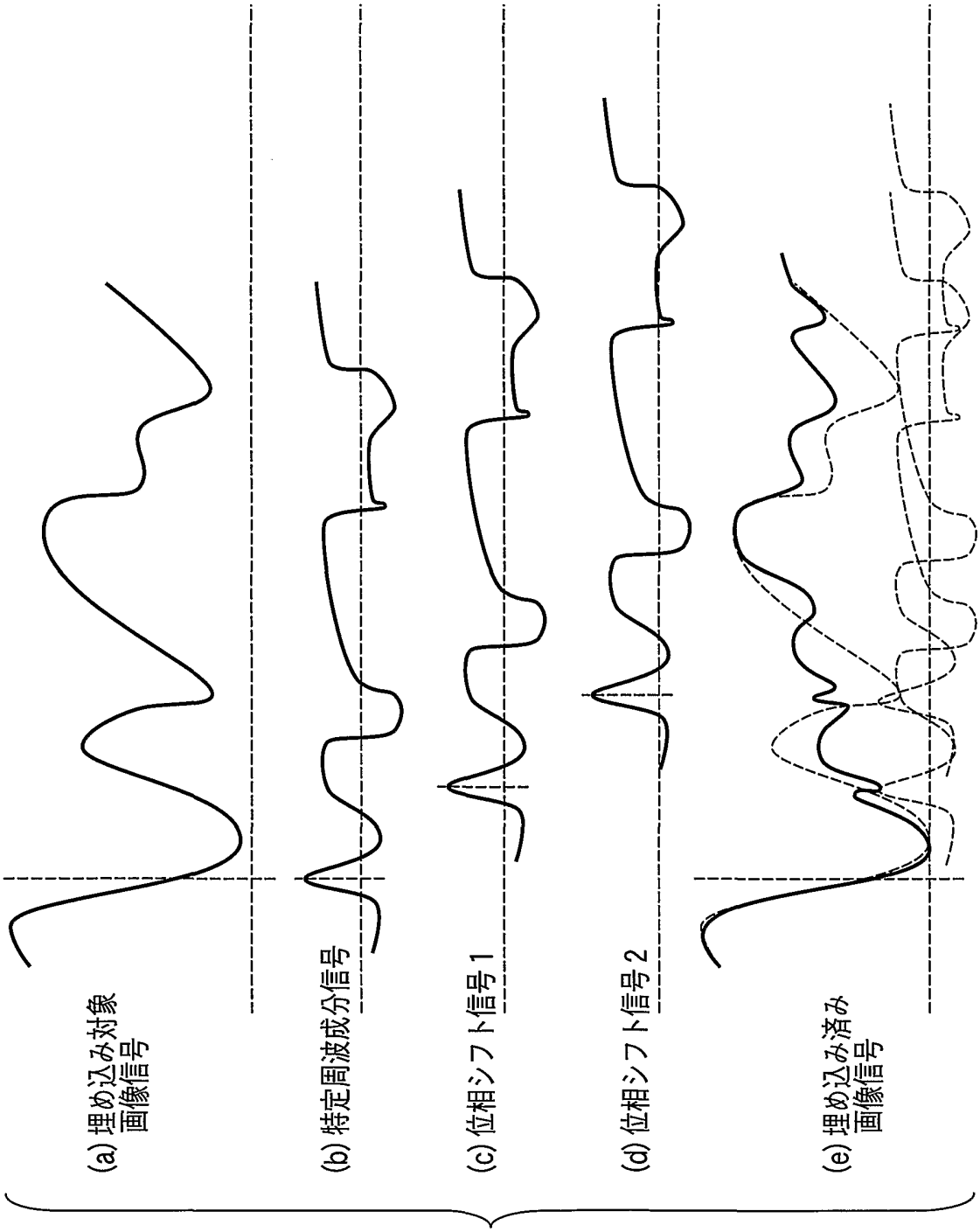


FIG. 10

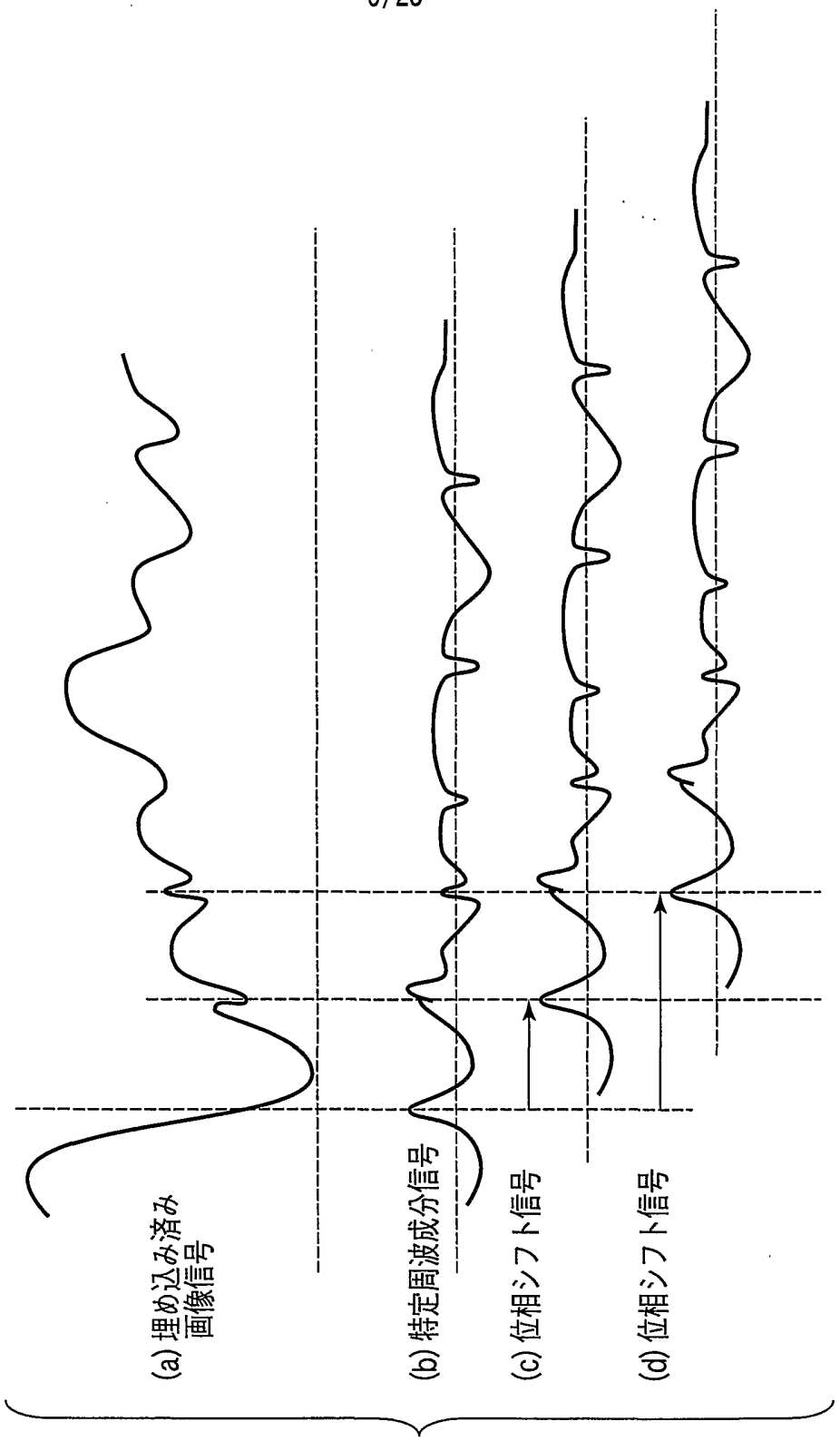


FIG. 11

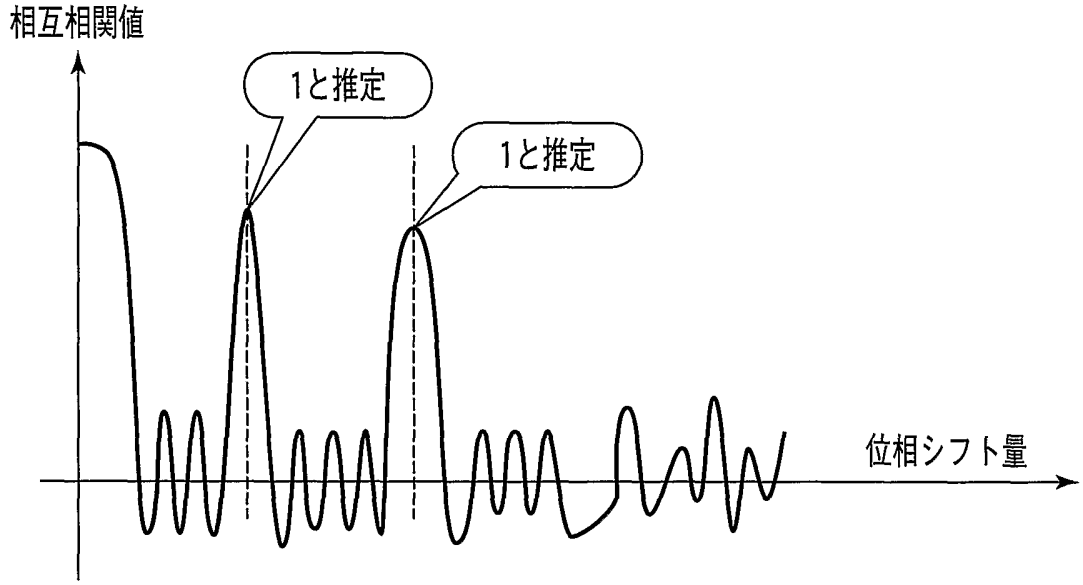


FIG. 12

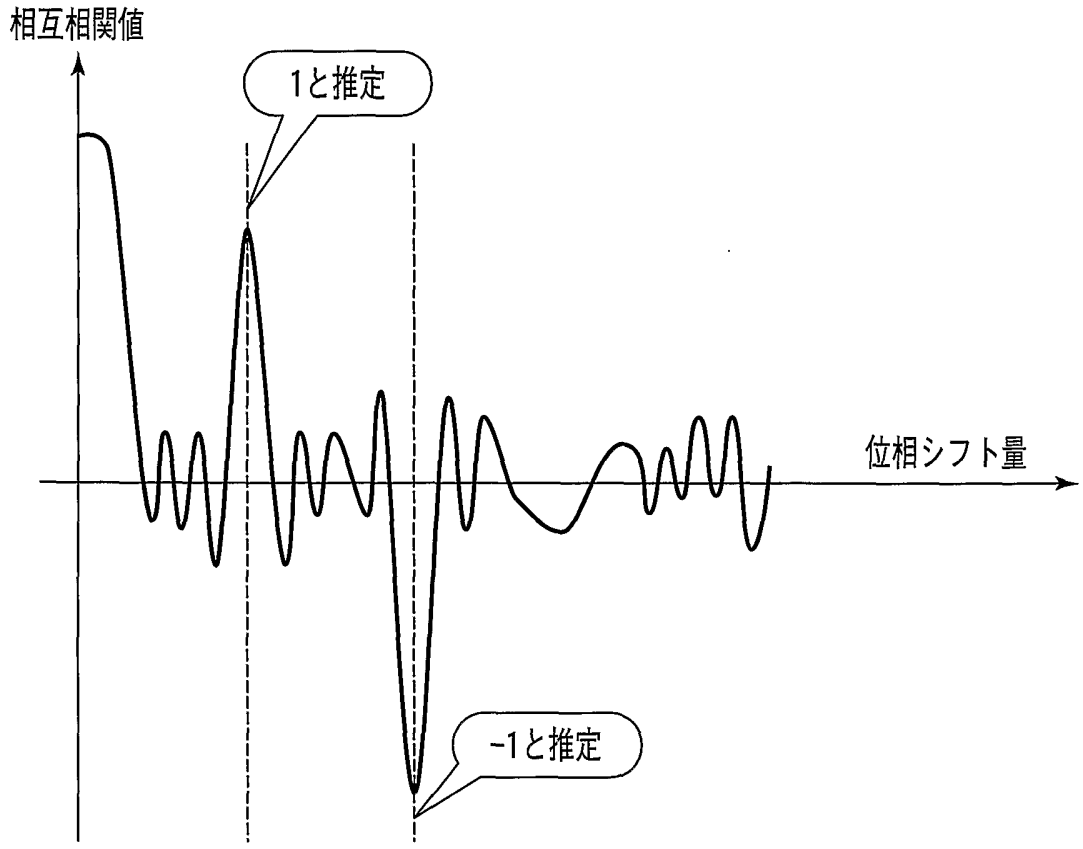


FIG. 13

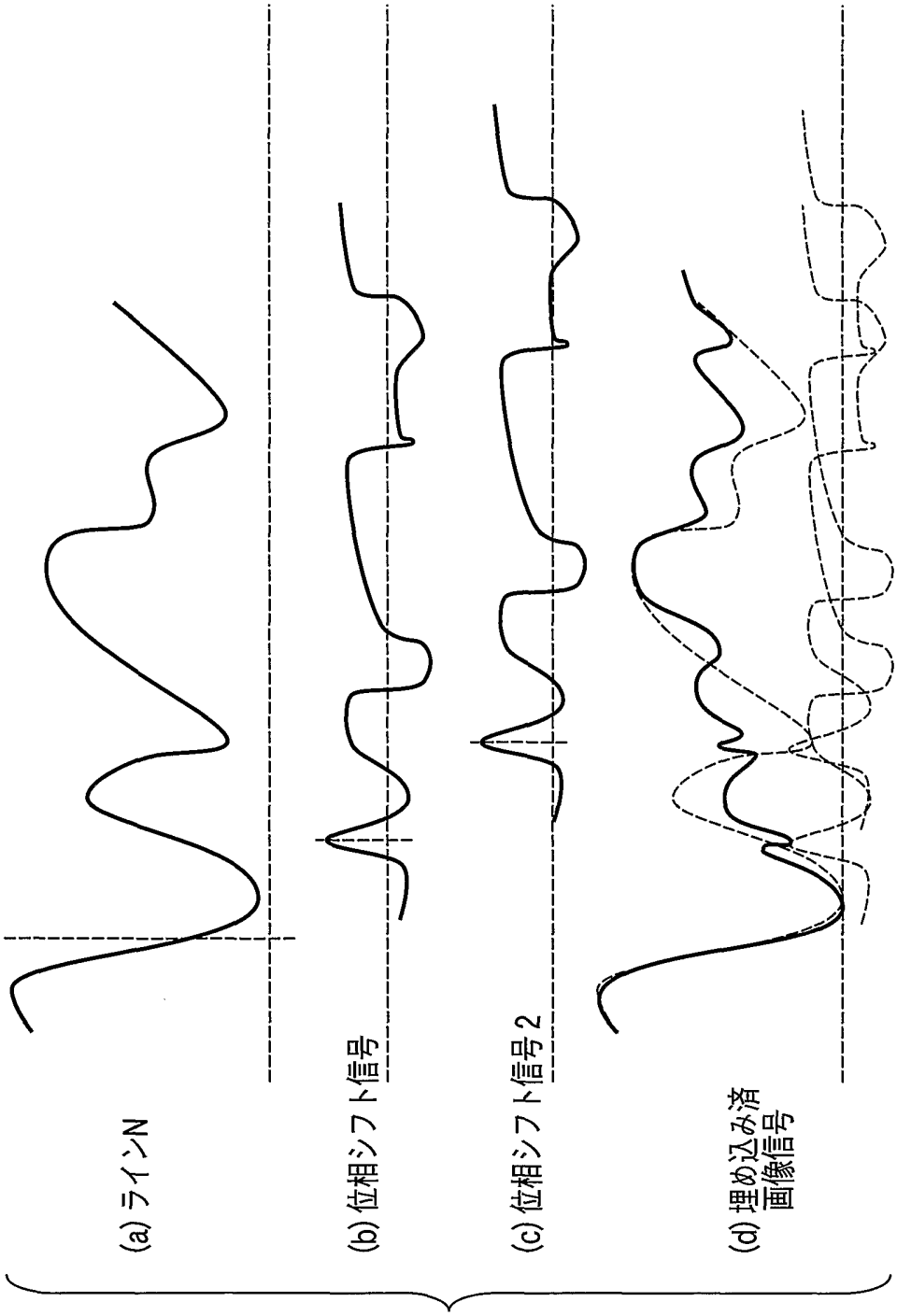


FIG. 14

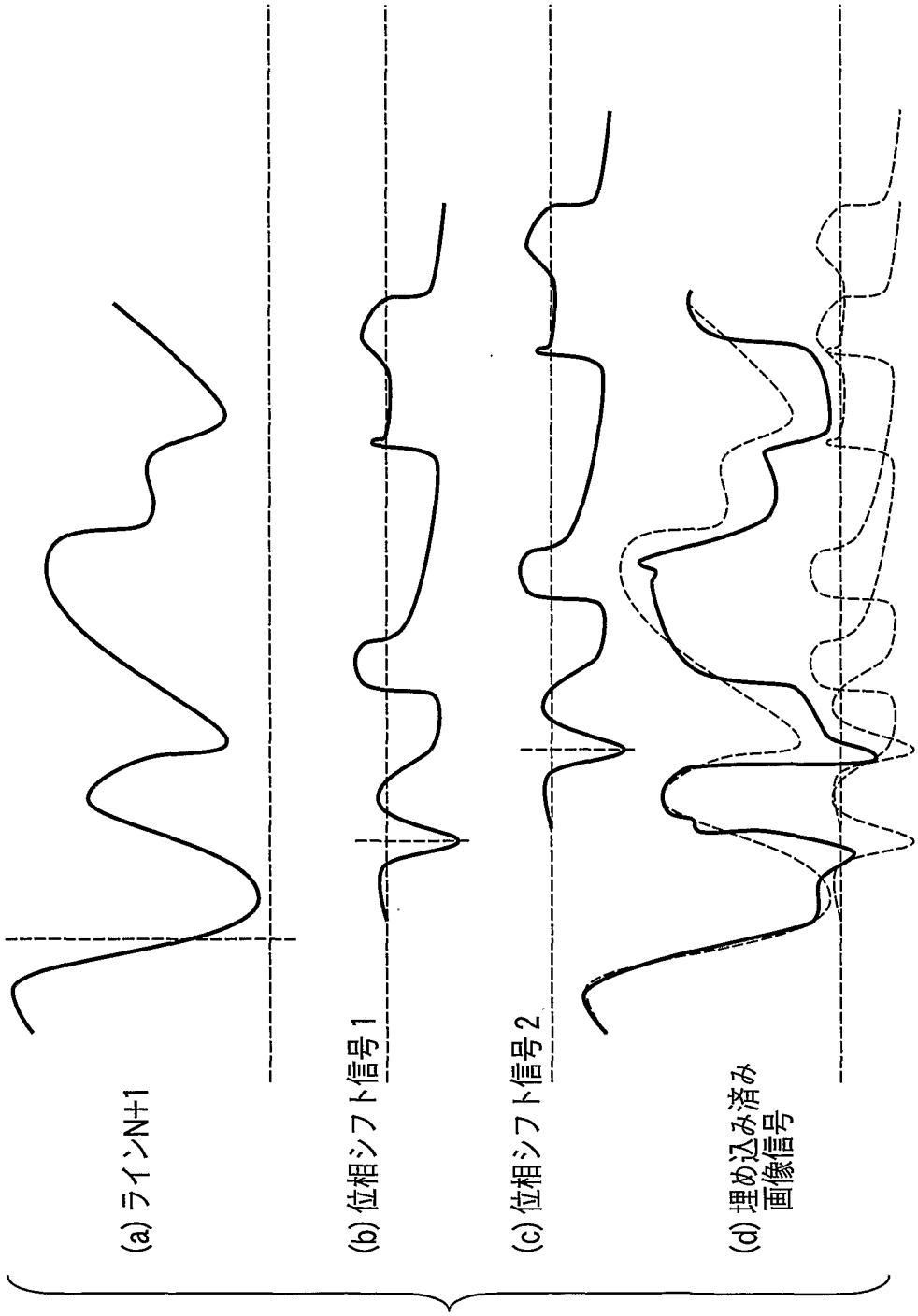


FIG. 15

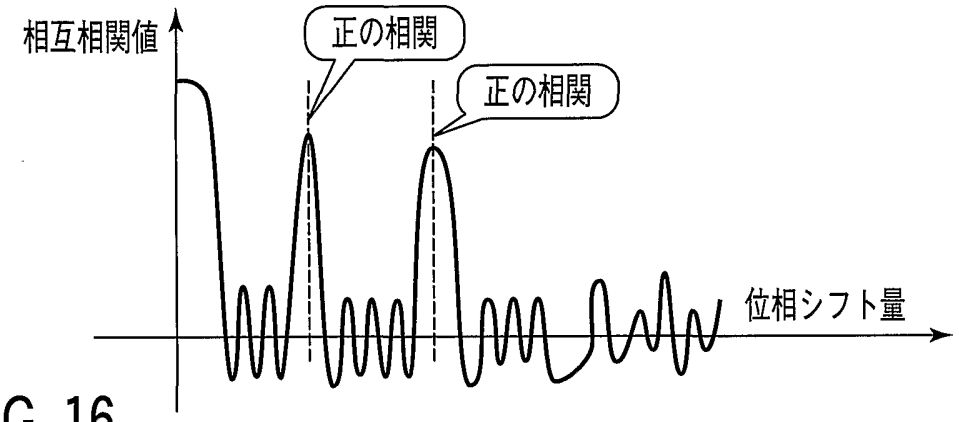


FIG. 16

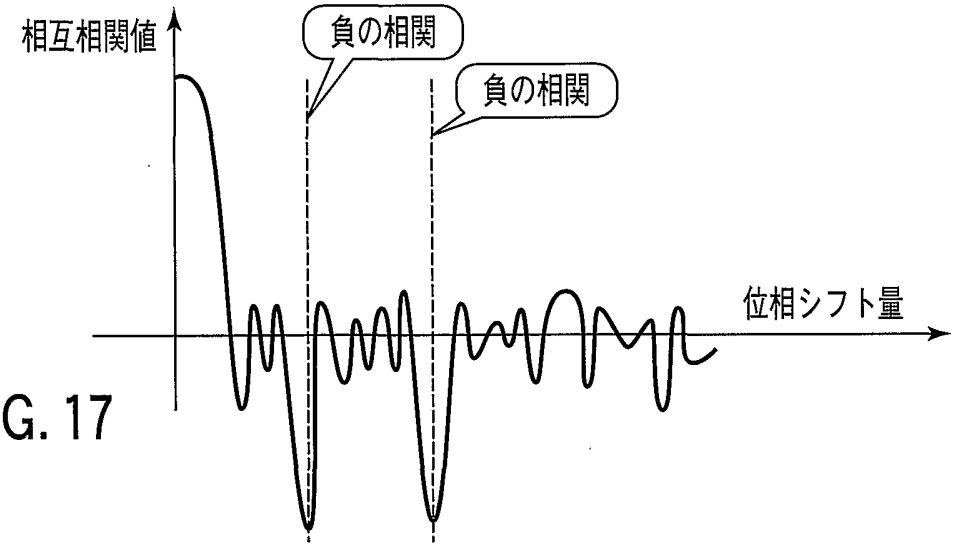


FIG. 17

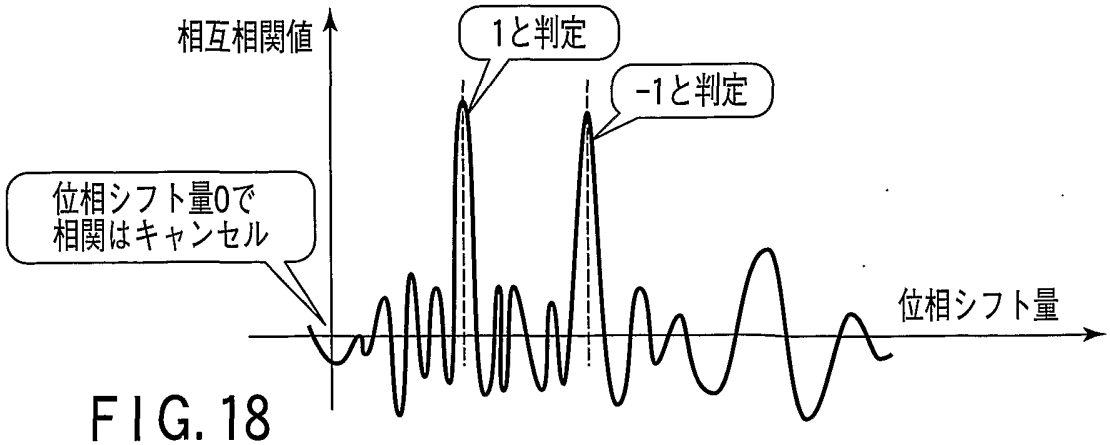


FIG. 18

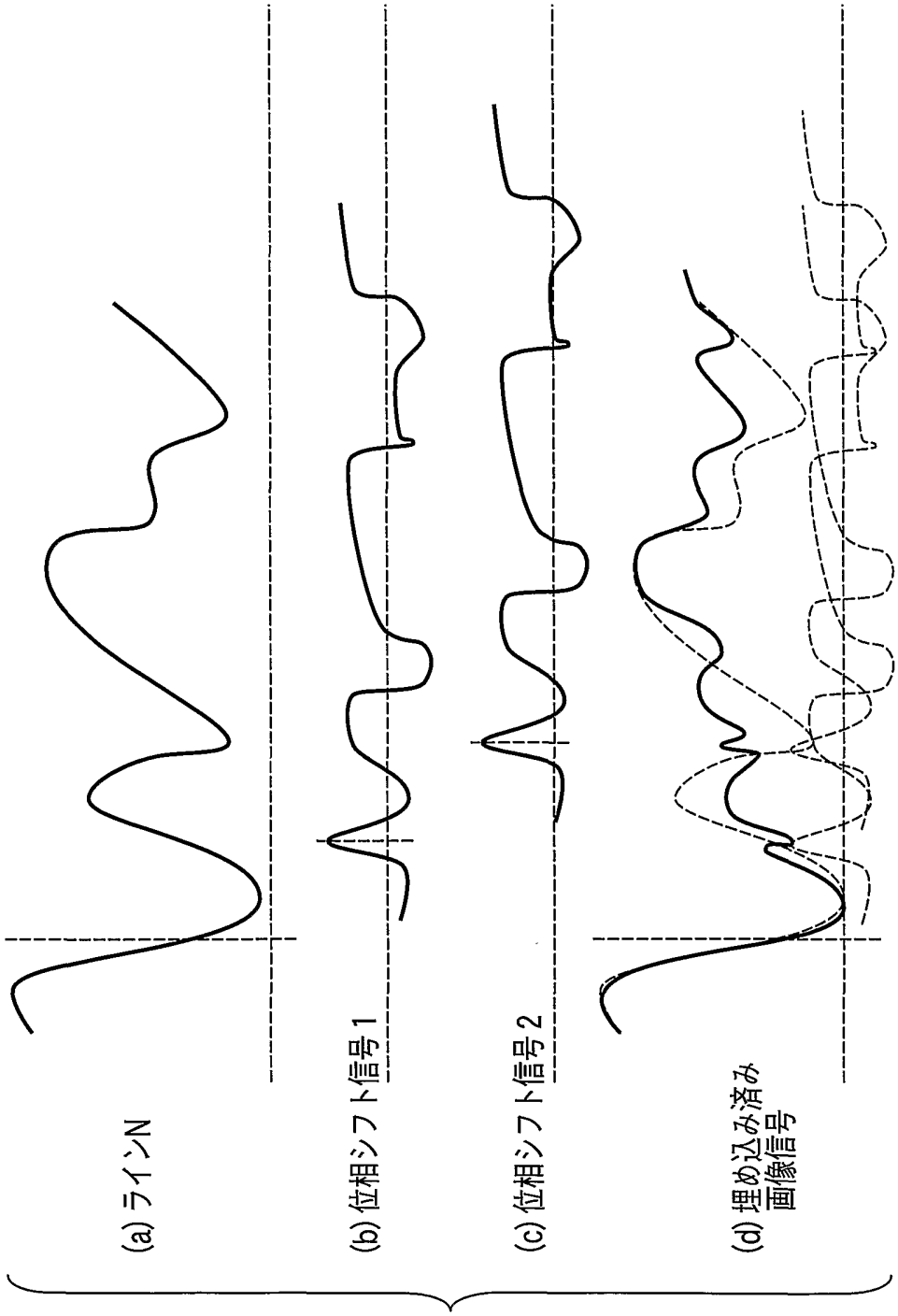


FIG. 19

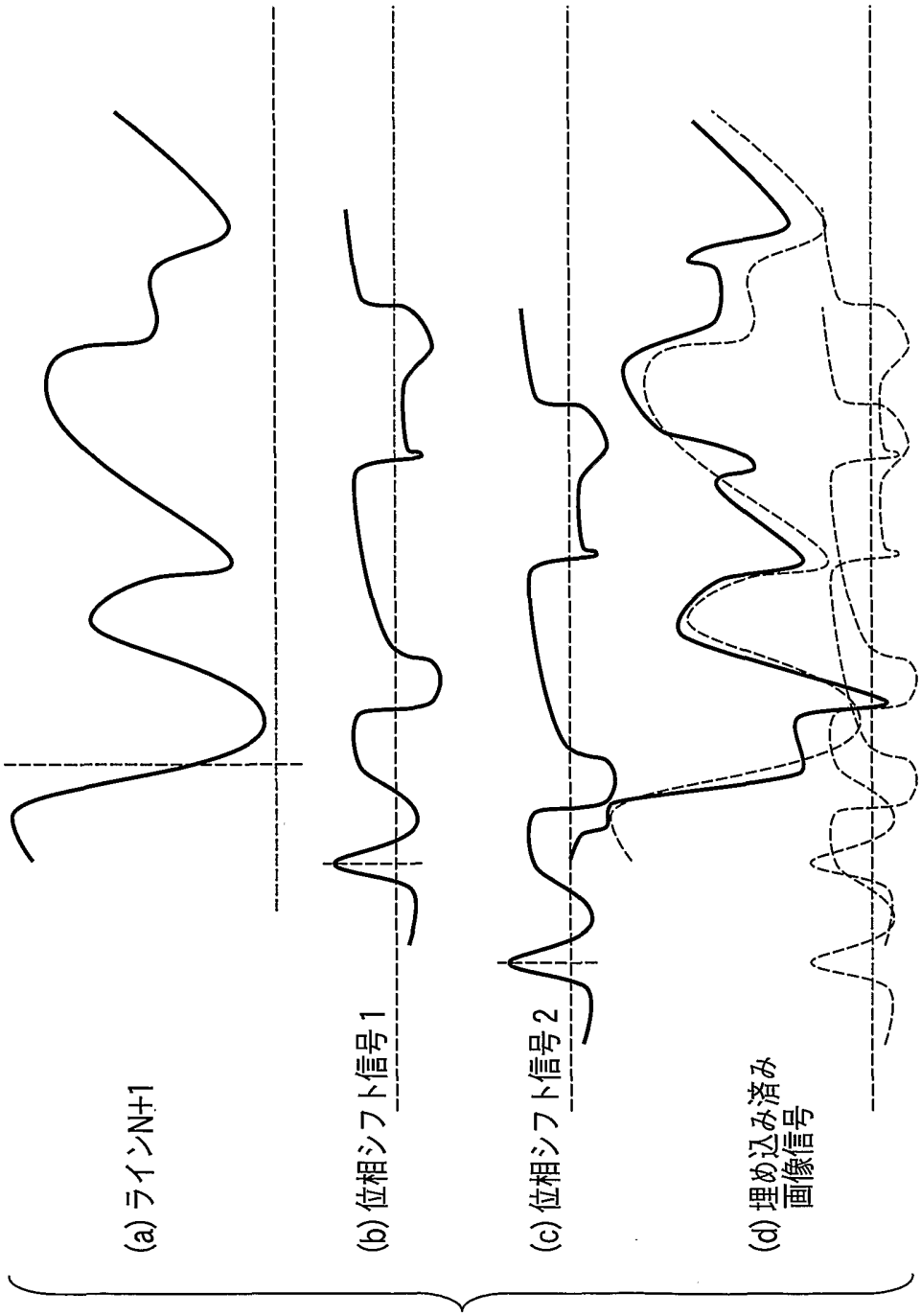


FIG. 20

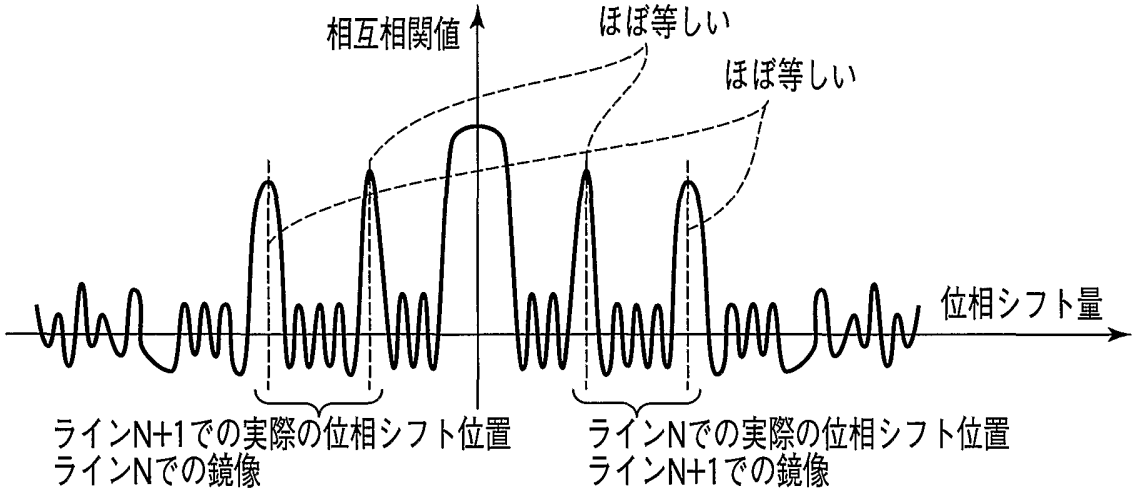

相互相関値
ほぼ等しい
ほぼ等しい
位相シフト量
ラインN+1での実際の位相シフト位置
ラインNでの鏡像
ラインNでの実際の位相シフト位置
ラインN+1での鏡像

FIG. 21

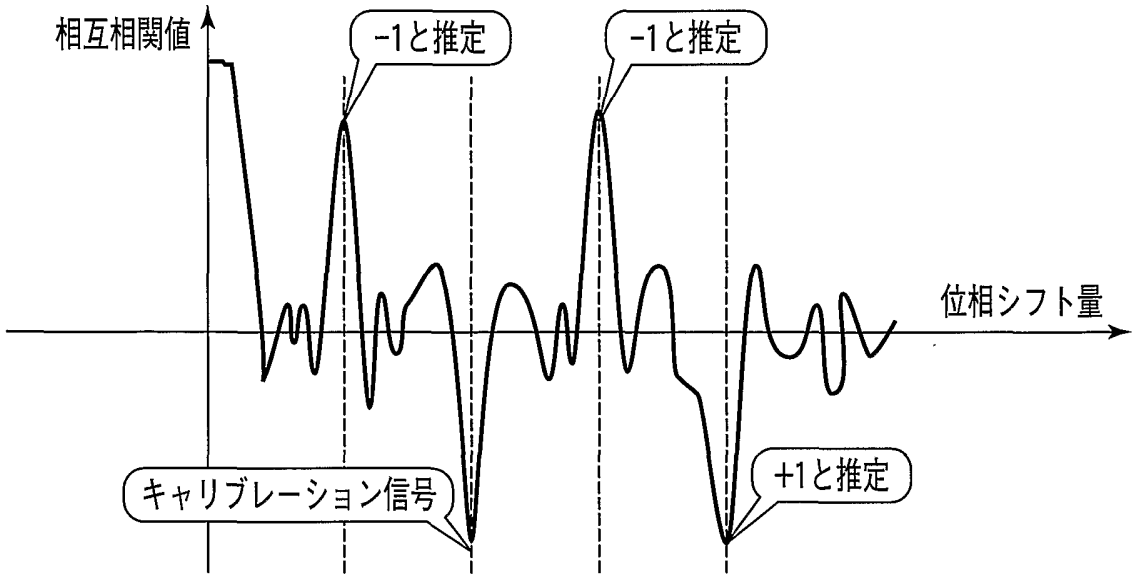

相互相関値
-1と推定
-1と推定
位相シフト量
キャリブレーション信号
+1と推定

FIG. 22

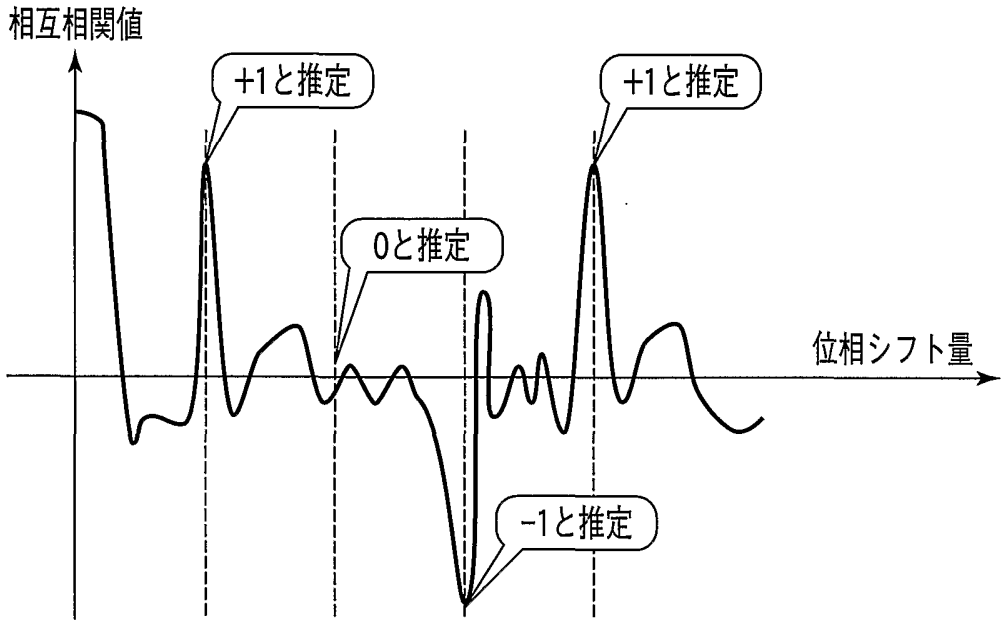


FIG. 23

-1	-1	0	0	0
-1	0	0	0	1
-1	+1	0	1	0
0	-1	0	1	1
0	0	1	0	0
0	+1	1	0	1
+1	-1	1	1	0
+1	0	1	1	1
+1	+1	未使用	未使用	未使用

FIG. 24

-1	-1	0	0	0
-1	0	0	0	1
-1	+1	0	1	0
0	-1	0	1	1
0	0	forbidden	forbidden	forbidden
0	+1	1	0	0
+1	-1	1	0	1
+1	0	1	1	0
+1	+1	1	1	1

FIG. 25

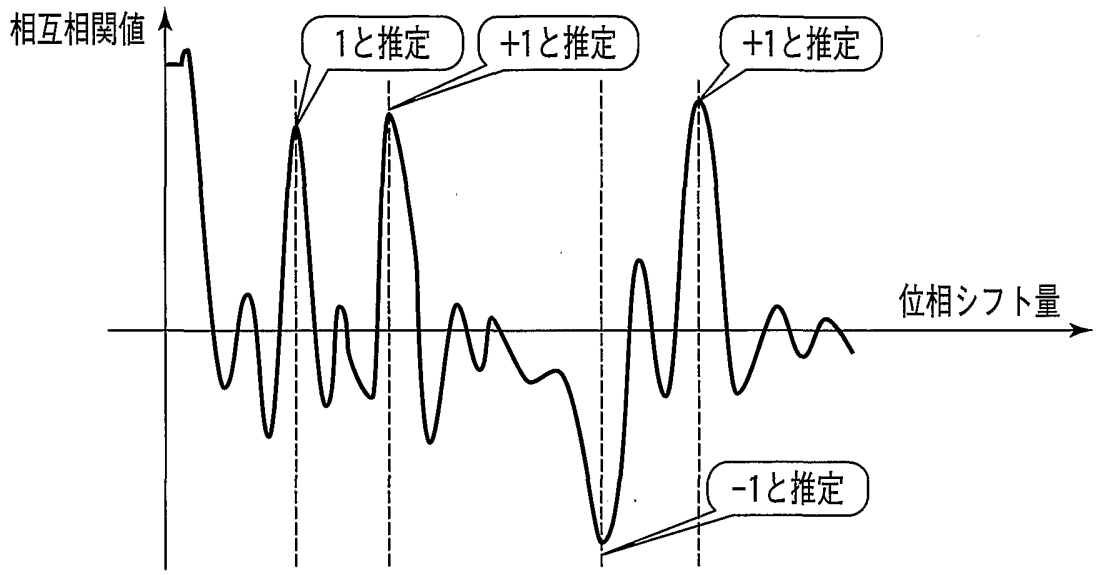


FIG. 26

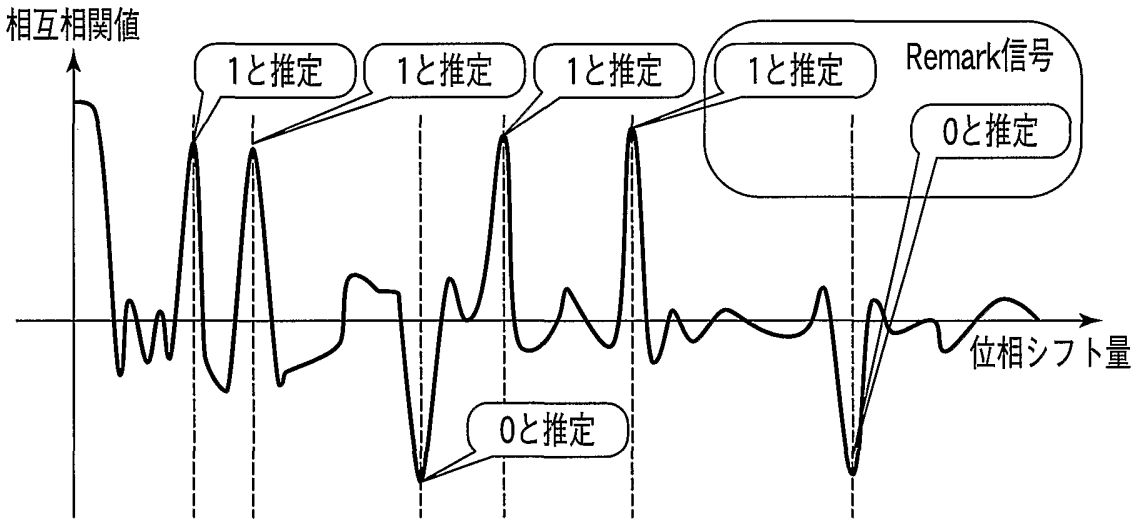


FIG. 27

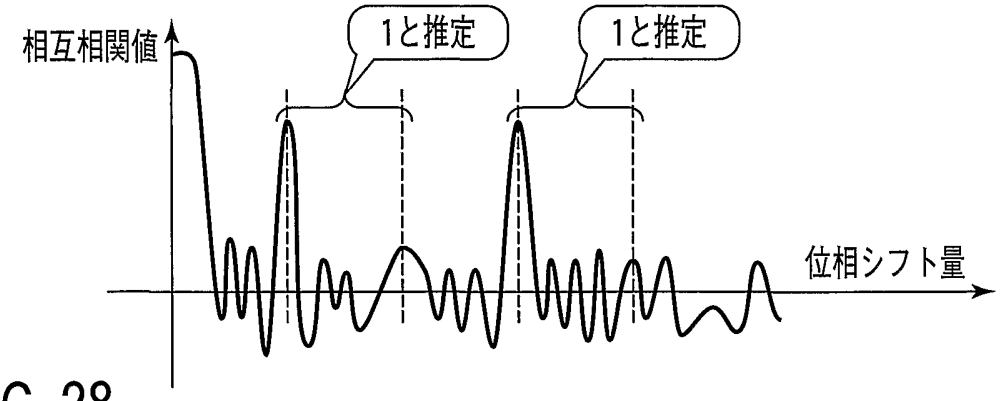


FIG. 28

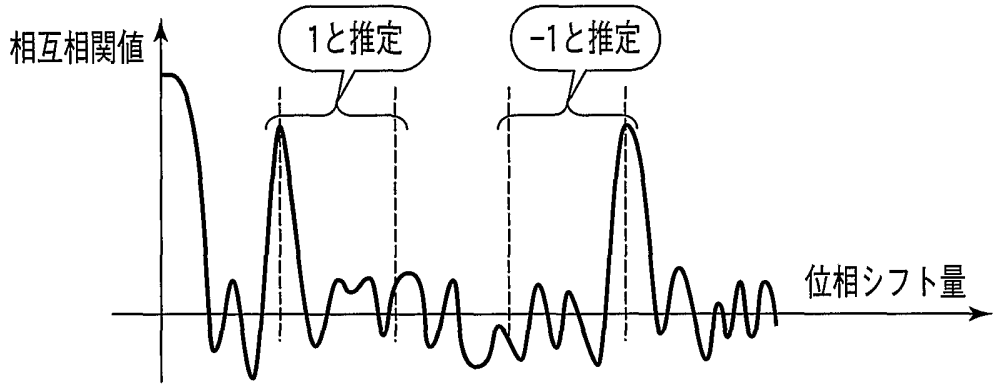

相互相関値
1と推定
-1と推定
位相シフト量

FIG. 29

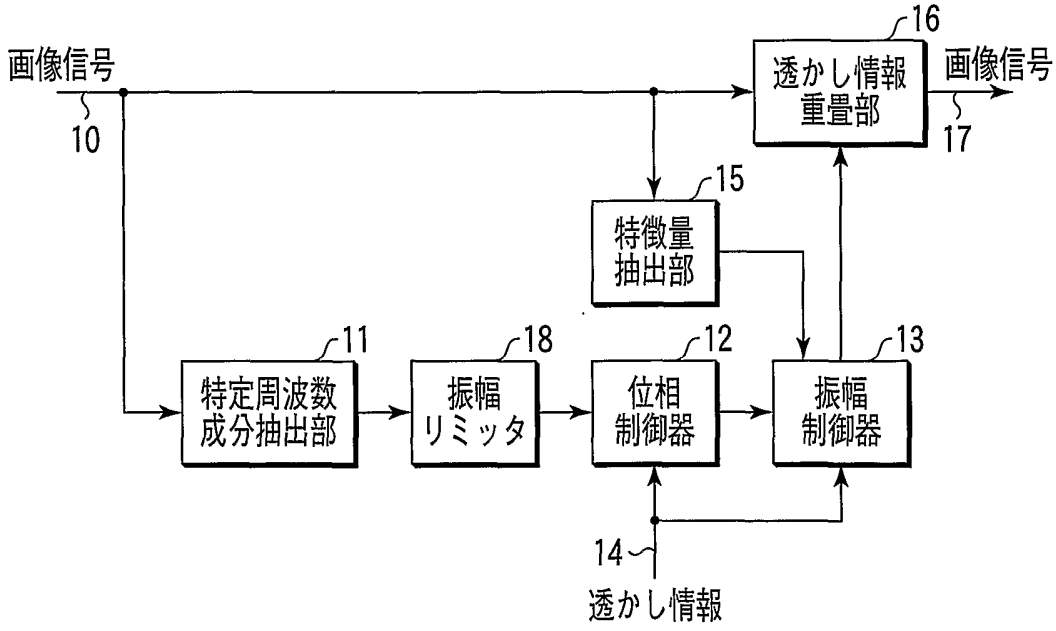

画像信号
10
16
透かし情報
重畳部
画像信号
17
15
特徴量
抽出部
11
特定周波数
成分抽出部
18
振幅
リミッタ
12
位相
制御器
13
振幅
制御器
14
透かし情報

FIG. 30

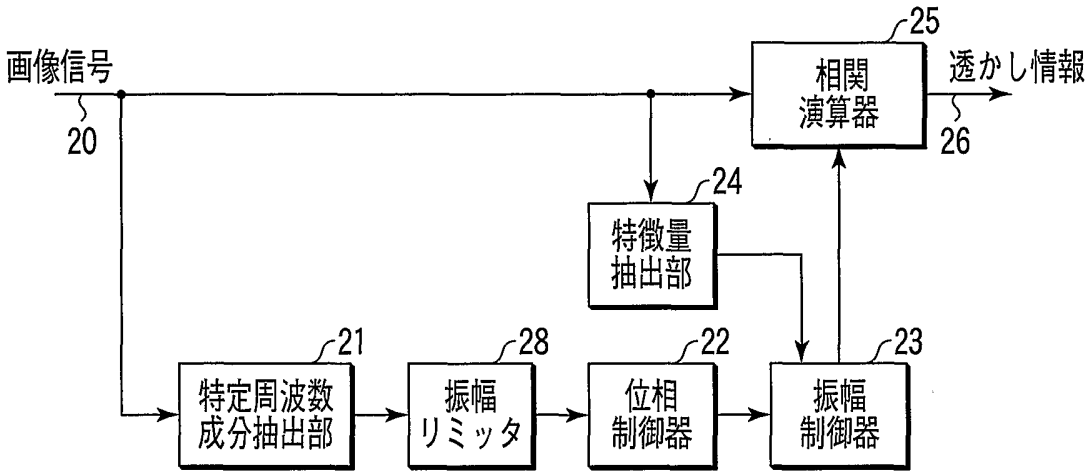

画像信号
20
25
相関
演算器
透かし情報
26
24
特徴量
抽出部
21
特定周波数
成分抽出部
28
振幅
リミッタ
22
位相
制御器
23
振幅
制御器

FIG. 31

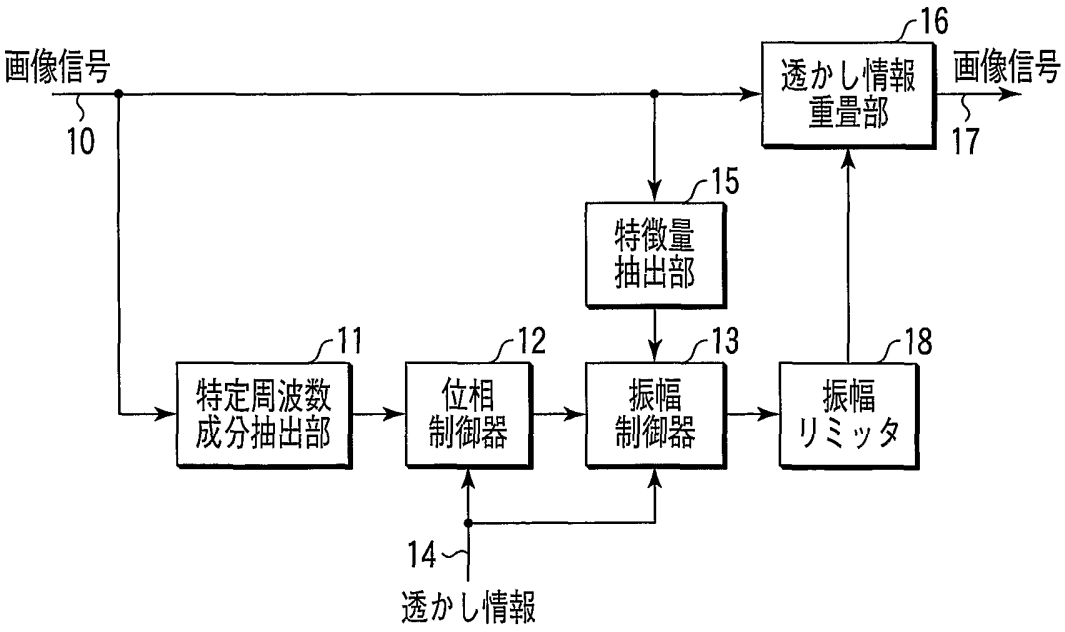

画像信号
10
16
透かし情報
重畳部
画像信号
17
15
特徴量
抽出部
11
特定周波数
成分抽出部
12
位相
制御器
13
振幅
制御器
18
振幅
リミッタ
14
透かし情報

FIG. 32

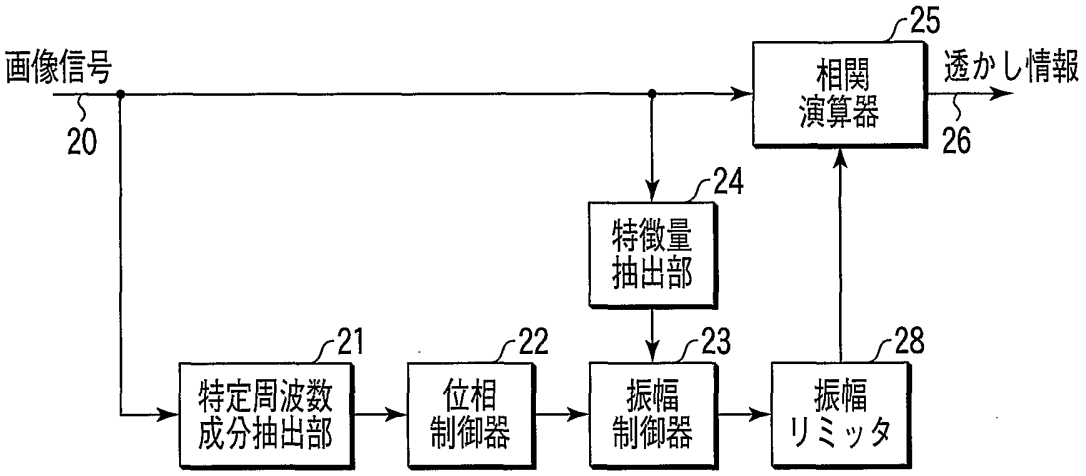

画像信号
20
25
相関
演算器
透かし情報
26
24
特徴量
抽出部
21
特定周波数
成分抽出部
22
位相
制御器
23
振幅
制御器
28
振幅
リミッタ

FIG. 33

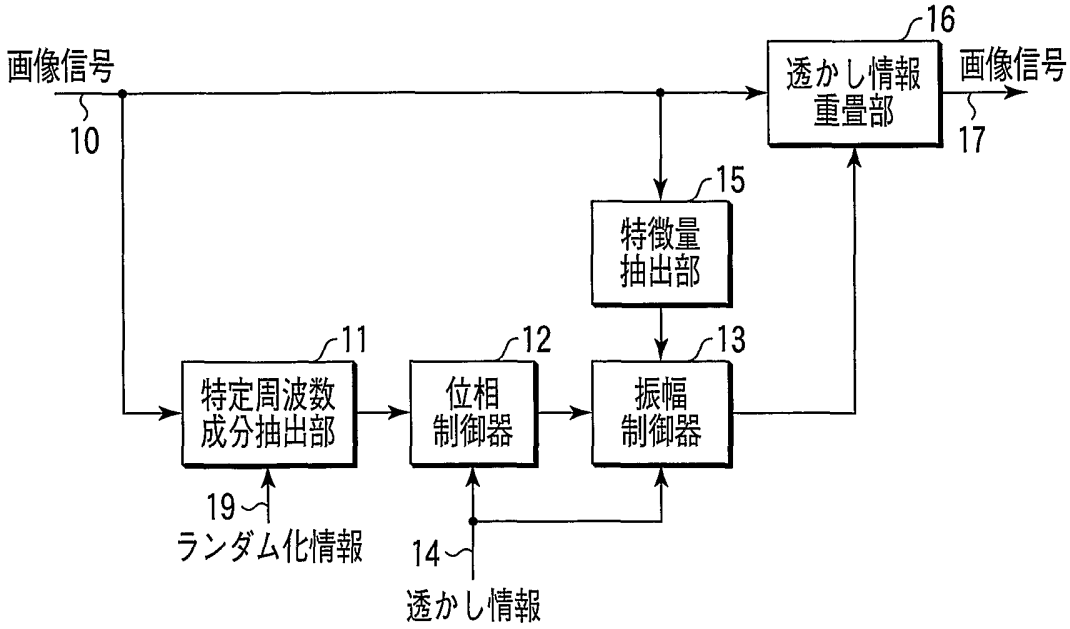

画像信号
10
16
透かし情報
重畳部
画像信号
17
15
特徴量
抽出部
11
特定周波数
成分抽出部
12
位相
制御器
13
振幅
制御器
19
ランダム化情報
14
透かし情報

FIG. 34

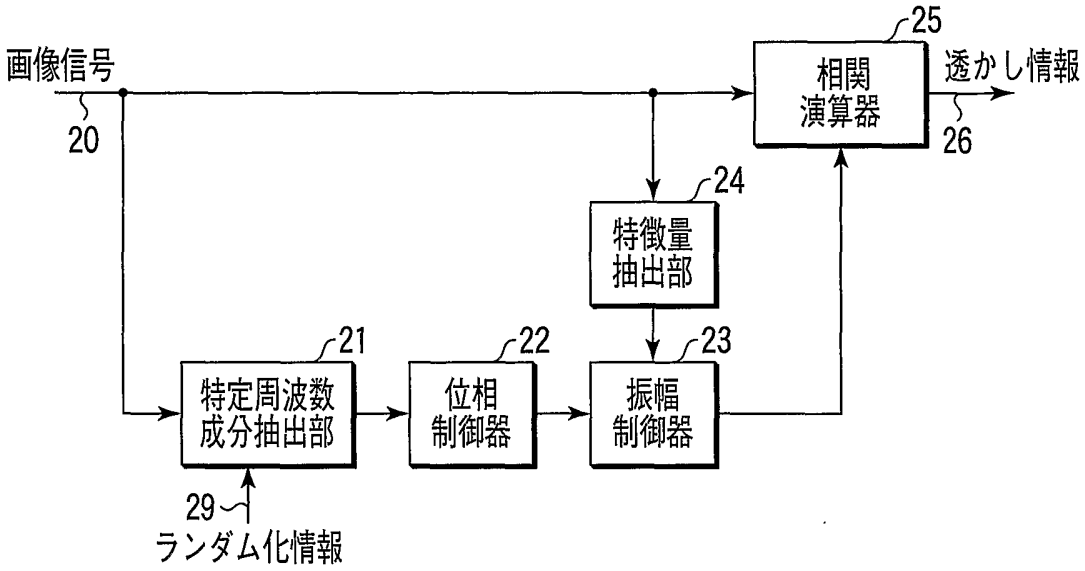

画像信号
20
25
相関
演算器
透かし情報
26
24
特徴量
抽出部
21
特定周波数
成分抽出部
22
位相
制御器
23
振幅
制御器
29
ランダム化情報

FIG. 35

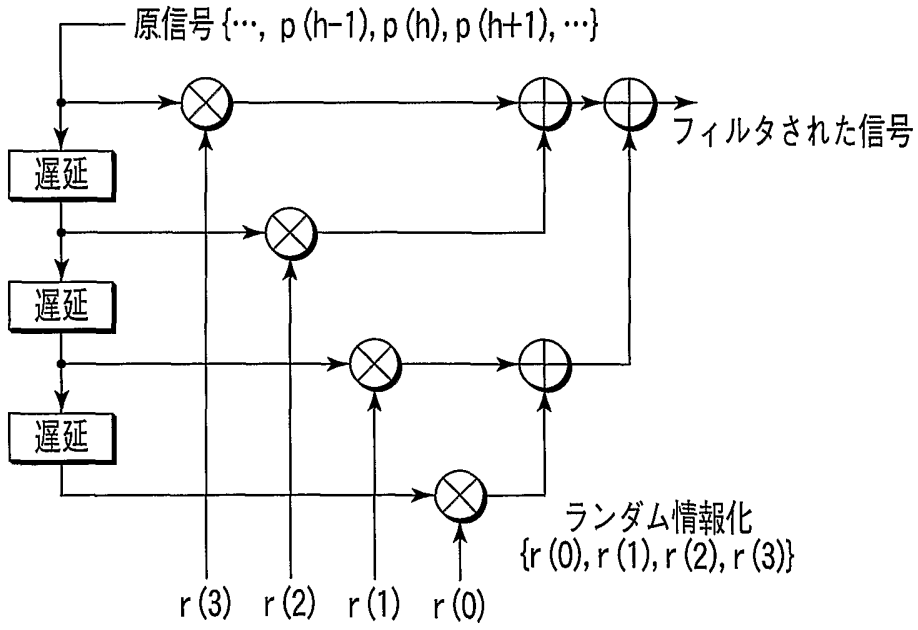

原信号 {…, p (h-1), p (h), p (h+1), …}
フィルタされた信号
遅延
遅延
遅延
ランダム情報化
{r (0), r (1), r (2), r (3)}
r (3)
r (2)
r (1)
r (0)

FIG. 36

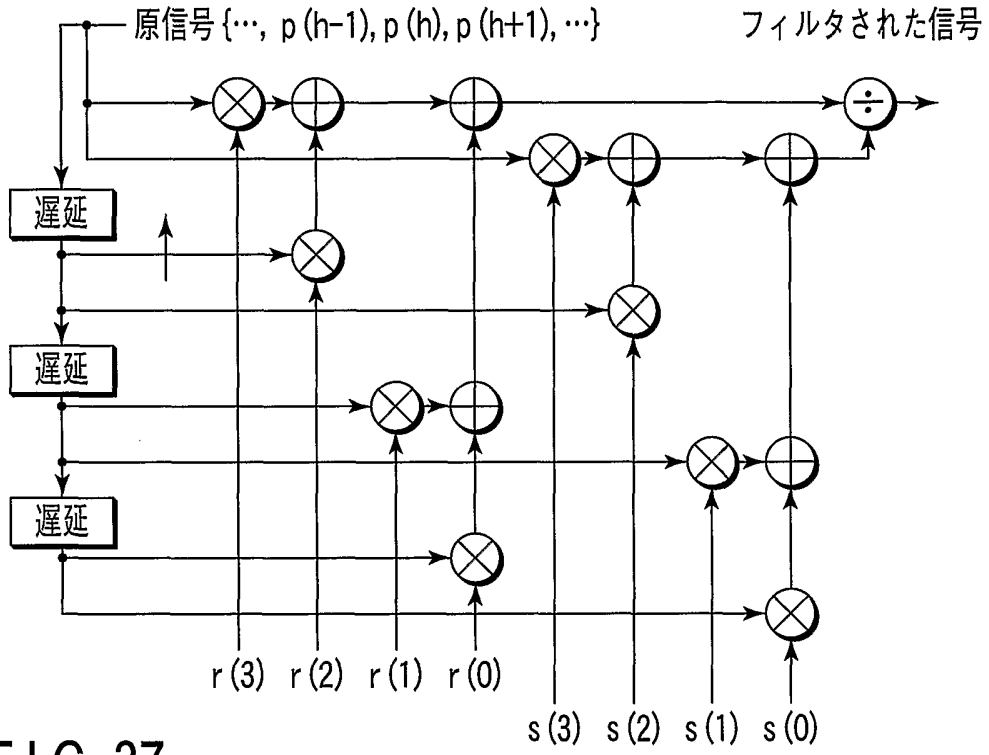

原信号{…, p(h-1), p(h), p(h+1), …}
フィルタされた信号
遅延
遅延
遅延
r(3) r(2) r(1) r(0)
s(3) s(2) s(1) s(0)

FIG. 37

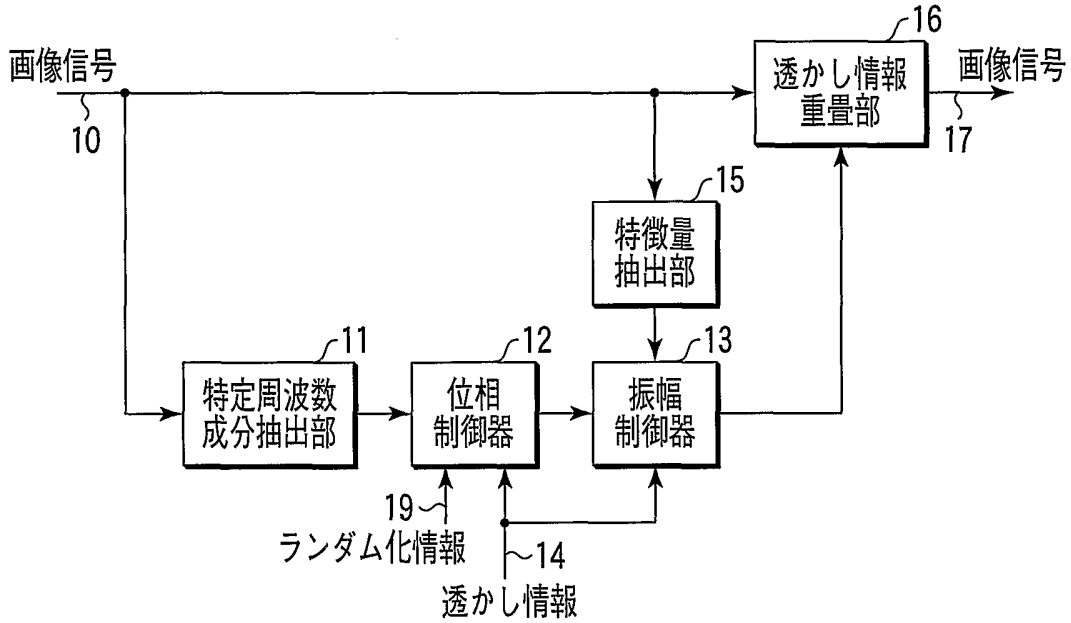

画像信号
10
16
透かし情報
重畳部
画像信号
17
15
特徴量
抽出部
11
特定周波数
成分抽出部
12
位相
制御器
13
振幅
制御器
19
ランダム化情報
14
透かし情報

FIG. 38

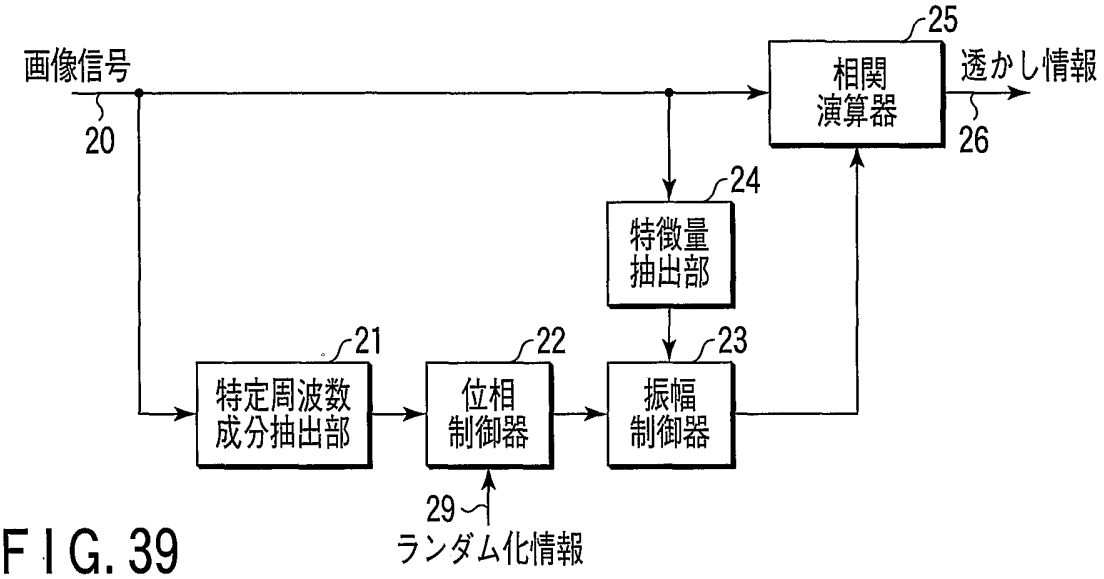


FIG. 39

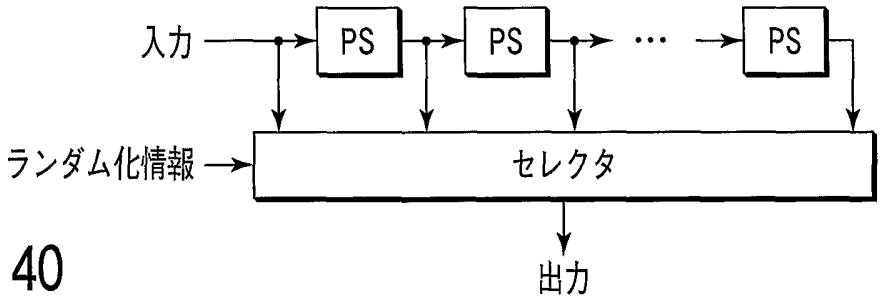


FIG. 40

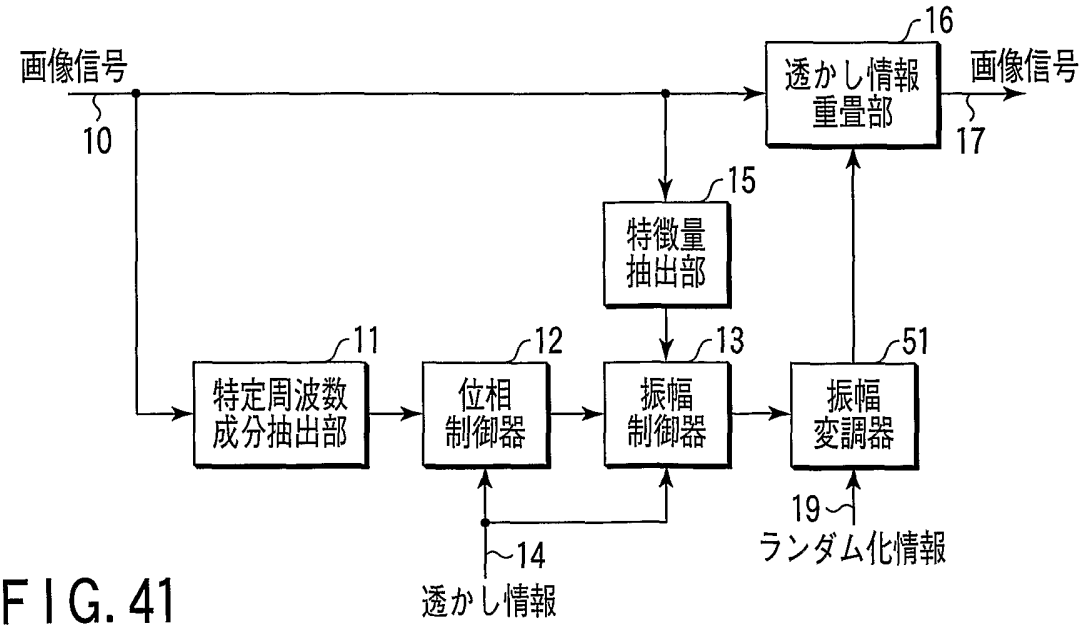


FIG. 41

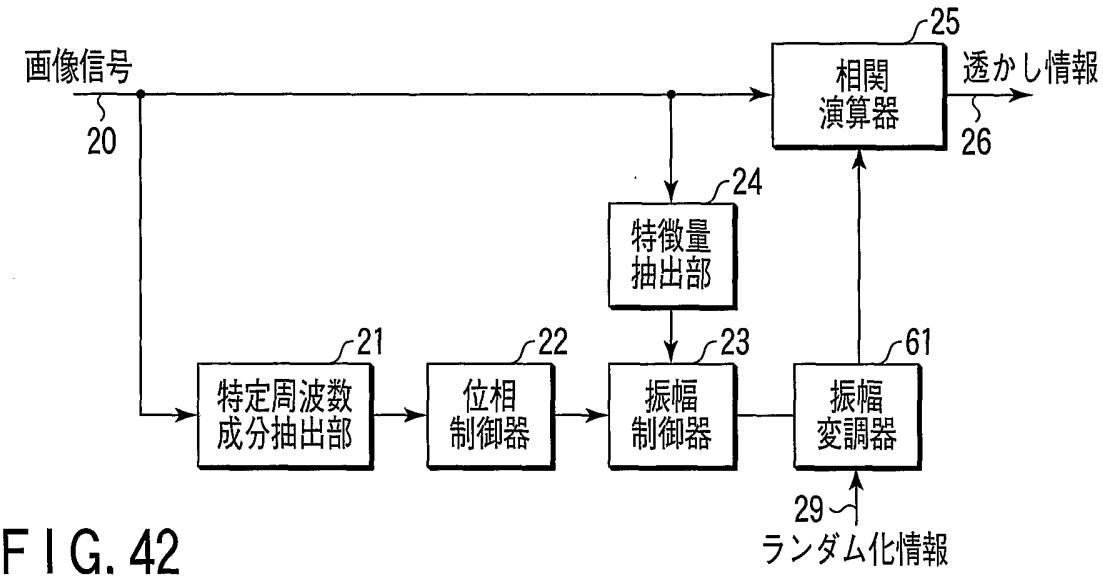

画像信号
20
25
相関
演算器
透かし情報
26
24
特徴量
抽出部
21
特定周波数
成分抽出部
22
位相
制御器
23
振幅
制御器
61
振幅
変調器
29
ランダム化情報

FIG. 42

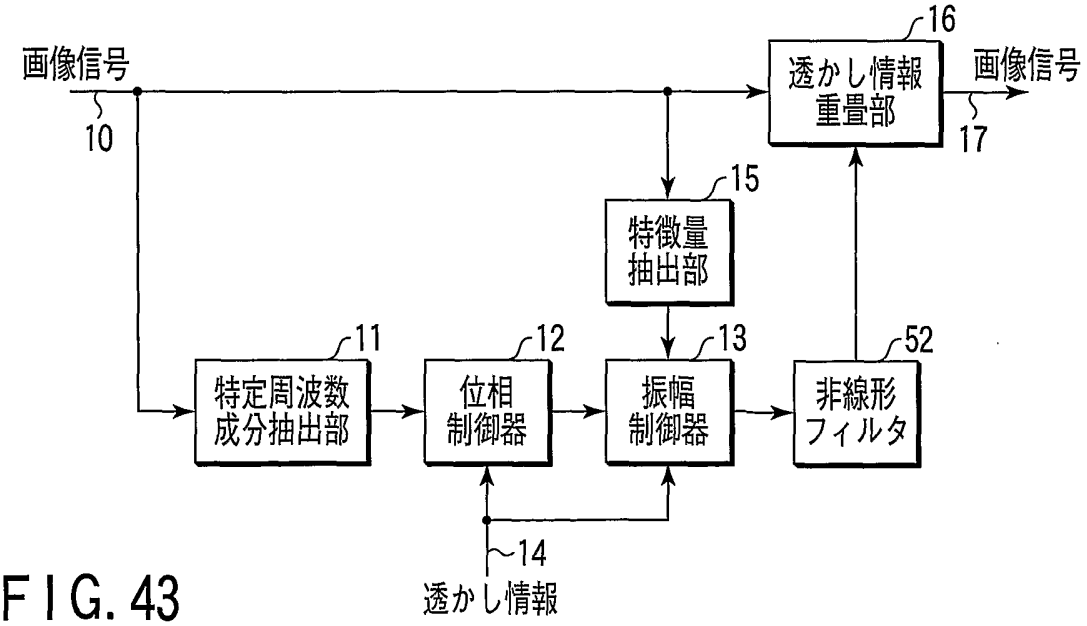

画像信号
10
16
透かし情報
重畳部
画像信号
17
15
特徴量
抽出部
11
特定周波数
成分抽出部
12
位相
制御器
13
振幅
制御器
52
非線形
フィルタ
14
透かし情報

FIG. 43

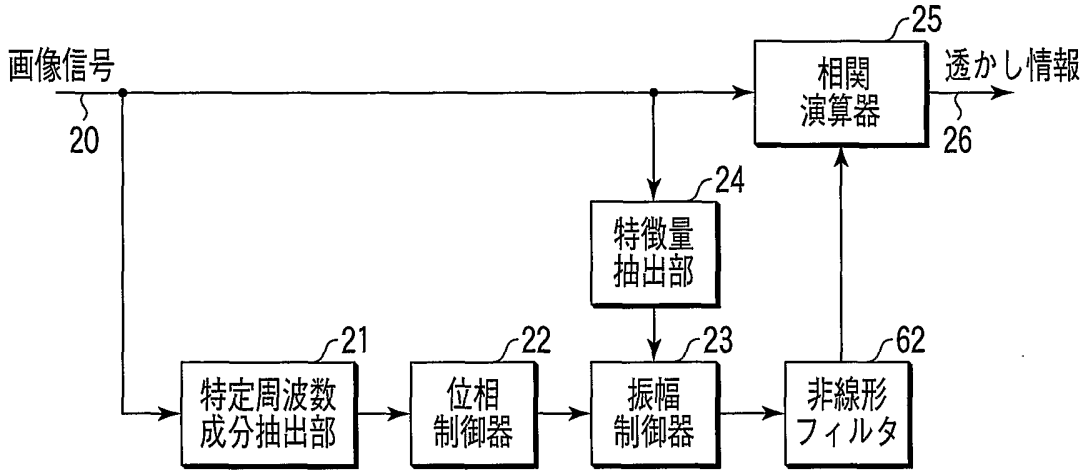


FIG. 44

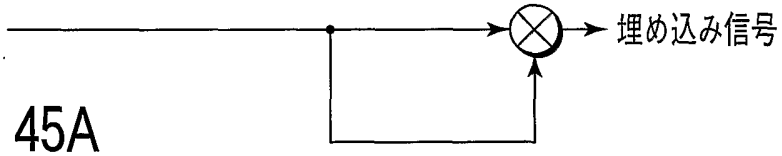


FIG. 45A

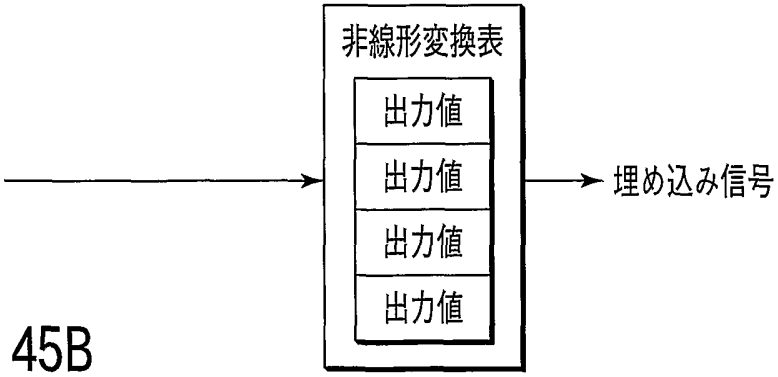


FIG. 45B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/04083

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04N7/08, H04N1/387, G06T1/00

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)
Int.Cl[7] H04N7/00-7/088

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	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

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.
X Y	JP 2000-217088 A (Nippon Television Network Corp., Kabushiki kaisha Jisedai Joho Hoso System Kenkyusho), 04 August, 2000 (04.08.00), Par. Nos. [0018], [0044] (Family: none)	1,4,5,8, 9,12,13,16 2,3,6,7, 10,11,14,15
Y	JP 2000-32406 A (NEC Corp.), 28 January, 2000 (28.01.00), Par. Nos. [0070], [0074] (Family: none)	2,6,10,14
Y	JP 11-98341 A (Pioneer Electronic Corp.), 09 April, 1999 (09.04.99), Par. Nos. [0008], [0009], [0020] & EP 903942 A1 & US 6111990 A	3,7,11,15

[X] 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 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	Date of mailing of the international search report
05 June, 2002 (05.06.02)	18 June, 2002 (18.06.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/04083

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Kazuki TAKEUCHI, Akiyuki KODATE, Yoshiyori URANO, Hideyoshi TOMINAGA, Denshi Sukashi o Mochiita Koyu Joho Umekomi ni yoru Dogazo no Saihenshu Kenshutsu Hoshiki, 1999nen Ango to Joho Security Symposium, January 1999, pages 331 to 336	1-16
A	Takao NAKAMURA, Hiroshi OGAWA, Yoshiki TOMIOKA, Yoichi TAKASHIMA, Denshi Sukashi ni okeru Heiko Ido·Kiritori Taisei Kojo no Ichishuho, 1999nen Ango to Joho Security Symposium, January 1999, pages 193 to 198	1-16
A	Hyuncheol Park, Kwangjo Kim, "Visible Watermarking using Verifiable Digital Seal Image", 2001nen Ango to Joho Security Symposium, January 2001, pages 103 to 108	1-16
A	J. Fridrich, and M. Coljan, "Images with self-correcting capabilities", [online], Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing, Kobe, Japan, October 1999. [retrieved on 05 June, 2000(05.06.00)]. Retrieved from the Internet:<URL:http//citeseer.nj.nec.com/fridrich 99images.html>	1-16
A	J. P. Linnartz and M. van Dijk, "Analysis of the sensitivity attack against electronic watermarks in images", [online], Proc. of the 2nd Information Hiding Workshop, Portland, Oregon, April 15-17, 1998. [retrieved on 05 June, 2002 (05.06.02)]. Retrieved from the Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/article/linnartz 98analysis.html>	1-16
A	Jiri Fridrich. "Methods for tamper detection in digital images", [online], Proceedings of Multimedia and Security Workshop at ACM Multimedia, 1999. [retrieved on 05 June, 2002 (05.06.02)]. Retrieved from the Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/article/fridrich 99methods.html>	1-16
A	M. Schneider and S.-F. Chang. "A Robust Content Based Digital Signature for Image Authentication", [online], In Proceedings of the 1996 IEEE International Conference on Image Processing, Lausanne, Switzerland, September 1996. [retrieved on 05 June, 2002 (05.06.02)]. Retrieved from the Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/schneider96robust. html>	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／０４０８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷ Ｈ０４Ｎ　７／０８
Ｈ０４Ｎ　１／３８７
Ｇ０６Ｔ　１／００

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（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ．Ｃｌ⁷ Ｈ０４Ｎ　７／００ －　７／０８８

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　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２００２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００２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	関連する請求の範囲の番号
Ｘ	ＪＰ　２０００－２１７０８８　Ａ（日本テレビ放送網株式会社，株式会社次世代情報放送システム研究所）２０００．０８．０４，段落【００１８】，【００４４】（ファミリーなし）	1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16
Ｙ		2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15

☒ 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	国際調査報告の発送日
０５．０６．０２	18.06.02

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	５Ｐ	３０４９
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	梅本　達雄　印		
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５０２		

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）

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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２０００－３２４０６　Ａ（日本電気株式会社）２０００．０１．２８，段落【００７０】，【００７４】（ファミリーなし）	2,6,10,14
Ｙ	ＪＰ　１１－９８３４１　Ａ（パイオニア株式会社）１９９９．０４．０９，段落【０００８】，【０００９】，【００２０】 & EP 903942 A1 & US 6111990 A	3,7,11,15
Ａ	竹内一樹，小館亮之，浦野義頼，富永英義，電子透かしを用いた固有情報埋め込みによる動画像の再編集検出方式，１９９９年暗号と情報セキュリティシンポジウム，１９９９年１月，p.331-336	1-16
Ａ	中村高雄，小川宏，富岡淳樹，高嶋洋一，電子透かしにおける平行移動・切り取り耐性向上の一手法，１９９９年暗号と情報セキュリティシンポジウム，１９９９年１月，p.193-198	1-16
Ａ	Hyuncheol Park, Kwangjo Kim, "Visible Watermarking using Verifiable Digital Seal Image", ２００１年暗号と情報セキュリティシンポジウム，２００１年１月，p.103-108	1-16
Ａ	J. Fridrich, and M. Goljan, "Images with self-correcting capabilities", [online], Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing, Kobe, Japan, October 1999. [retrieved on 2002-06-05]. Retrieved from the Internet:<URL:http://citeseer.nj.nec.com/fridrich99images.html>	1-16
Ａ	J. P. Linnartz and M. van Dijk, "Analysis of the sensitivity attack against electronic watermarks in images", [online], Proc. of the 2 nd Information Hiding Workshop, Portland, Oregon, April 15-17, 1998. [retrieved on 2002-06-05]. Retrieved from the Internet:<URL:http://citeseer.nj.nec.com/article/linnartz98analysis.html>	1-16
Ａ	Jiri Fridrich. "Methods for tamper detection in digital images", [online], Proceedings of Multimedia and Security Workshop at ACM Multimedia, 1999. [retrieved on 2002-06-05]. Retrieved from the Internet:<URL:http://citeseer.nj.nec.com/article/fridrich99methods.html>	1-16
Ａ	M. Schneider and S.-F. Chang. "A Robust Content Based Digital Signature for Image Authentication", [online], In Proceedings of the 1996 IEEE International Conference on Image Processing, Lausanne, Switzerland, Sept 1996. [retrieved on 2002-06-05]. Retrieved from the Internet:<URL:http://citeseer.nj.nec.com/schneider96robust.html>	1-16