



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

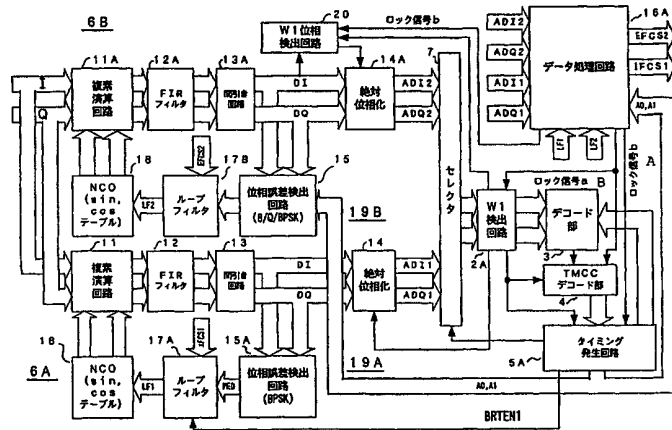
<p>(51) 国際特許分類7 H04L 27/22, H04N 5/445</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/65794</p> <p>(43) 国際公開日 2000年11月2日(02.11.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02663</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月24日(24.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/116994 1999年4月23日(23.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ケンウッド (KABUSHIKI KAISHA KENWOOD)[JP/JP] 〒150-8501 東京都渋谷区道玄坂1-14-6 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 白石憲一(SHIRAISHI, Kenichi)[JP/JP] 〒240-0025 神奈川県横浜市保土ヶ谷区狩場町475-3 407号室 Kanagawa, (JP) 堀井昭浩(HORII, Akihiro)[JP/JP] 〒228-0011 神奈川県座間市相武台三丁目4719-5 108号室 Kanagawa, (JP) 松田昇治(MATSUDA, Shoji)[JP/JP] 〒216-0003 神奈川県川崎市宮前区有馬五丁目1番1号 301号室 Kanagawa, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 岡部正夫, 外(OKABE, Masao et al.) 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル602号室 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CA, CN, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: BS DIGITAL BROADCASTING RECEIVER

(54) 発明の名称 BSデジタル放送受信機

(57) Abstract

A BS digital broadcasting receiver which eliminates the uncertainty of an ODU's phase noise-dependent switching point when switching a receiving system. The receiver is provided with a demodulator circuit (6A) having a carrier regenerating circuit (19A) based on demodulation data in a BPSK modulation section, and with a demodulator circuit (6B) having a carrier regenerating circuit (19B) based on demodulation data in each time-division modulation section, wherein, when a lock for carriers regenerated by the carrier regenerating circuit (19A) is maintained and carriers regenerated by the carrier regenerating circuit (19B) is locked, demodulation data, in the BPSK demodulation section and a QPSK demodulation section, output from the demodulator circuit (6A) and 8-PSK-modulated demodulation data output from the demodulator circuit (6B) are selected by a selector (7) for outputting.



- | | |
|---|---------------------------------|
| 11A...COMPLEX OPERATION CIRCUIT | 20...W1 PHASE DETECTION CIRCUIT |
| 11... COMPLEX OPERATION CIRCUIT | 14A...ABSOLUTE PHASING |
| 18...NCO (SIN, COS TABLE) | 14...ABSOLUTE PHASING |
| 12A...FIR FILTER | A...LOCK SIGNAL b |
| 12...FIR FILTER | 7...SELECTOR |
| 17B...LOOP FILTER | 2A...W1 DETECTION CIRCUIT |
| 17A...LOOP FILTER | B...LOCK SIGNAL a |
| 13A...THINNING CIRCUIT | 16A...DATA PROCESSING CIRCUIT |
| 13...THINNING CIRCUIT | 3...DECODE UNIT |
| 15...PHASE ERROR DETECTION CIRCUIT (8/Q/BPSK) | 4...TMCC DECODE UNIT |
| 15A...PHASE ERROR DETECTION CIRCUIT (BPSK) | 5A...TIMING GENERATING CIRCUIT |

(57)要約

受信方式の切替の際の、ODUの位相雑音に依存する切換ポイントの不確定性を解消して、BSデジタル放送受信機を提供する。BPSK変調区間の復調データに基づきキャリア再生するキャリア再生回路19Aを備えた復調回路6Aと、時分割された各変調区間の復調データに基づきキャリア再生をするキャリア再生回路19Bを備えた復調回路6Bとを備え、キャリア再生回路19Aによって再生された再生キャリアのロックが維持され、かつキャリア再生回路19Bによって再生された再生キャリアがロック状態のときに、セレクタ7にて復調回路6Aから出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択し、かつ復調回路6Bから出力される8PSK変調の復調データを選択して出力するようにした。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

B S デジタル放送受信機

技術分野

本発明はB S デジタルT V 放送を受信するB S デジタル放送受信機で代表されるような階層化伝送方式により変調された信号が時分割多重化されたB S デジタル信号を受信するためのB S デジタル放送受信機に関する。

背景技術

B S デジタル放送では、階層化変調方式と低C N R での受信を可能にするバーストシンボル挿入という方式が採用されている。主信号は、8 P S K 変調、Q P S K 変調、B P S K 変調のいずれかの1つ以上の変調方式を用いてフレーム単位で時分割に送信されている。バーストシンボル (B S) およびT M C C 信号はB P S K 変調されている。

階層化伝送方式における1フレームは、公知のように、例えば第11図 (a) に示す如く、T M C C 信号、8 P S K の主信号、…、Q P S K の主信号、主信号間にバーストシンボル (B S) が挿入されて、3 9 9 3 6 シンボルで構成されている。

B S デジタル放送受信機は、第12図に示すように、受信信号を中間周波信号に変換し、中間周波信号を準同期検波方式で直交検波して得たI、Q信号を複素演算回路11にて複素演算して復調し、F I R フィルタからなるロールオフフィルタ12に通し、間引き回路13にてシンボルストリームに変換するよう動作する。

間引き回路13から出力される復調データD I、D Qから、後述するようにフレーム同期パターン検出、キャリア再生、絶対位相化

およびT M C Cデコードが順次なされて、8 P S K変調波、Q P S K変調波、B P S K変調波のそれぞれの区間を識別するためのA 0、A 1信号からなる変調方式識別信号に基づく変調方式にしたがうキャリア再生位相誤差テーブルが選択され、復調データD I、D Qを受けて位相誤差を検出する位相比較器を構成する位相誤差検出回路1 5に供給して、位相誤差検出回路1 5からキャリア再生に必要な位相誤差電圧を得て、ループフィルタ1 7に供給してチューニング電圧を得る。

ループフィルタ1 7から出力されるチューニング電圧は、数値制御周波数発振器1 8に供給され、数値制御周波数発振器1 8からチューニング電圧に基づく $\sin \omega t$ のデータと $\cos \omega t$ のデータが出力されてキャリア再生がなされる。即ち、数値制御周波数発振器1 8の出力 $\sin \omega t$ 及び $\cos \omega t$ と、直交検波出力IおよびQとを用いて下記の複素演算がなされて、結果として復調データD IおよびD Qが得られる。

$$\begin{pmatrix} D I \\ D Q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \omega t & \sin \omega t \\ -\sin \omega t & \cos \omega t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I \\ Q \end{pmatrix}$$

復調データD I、D Qは絶対位相化回路1 4に供給して送信側との位相を一致させるよう絶対位相化される。絶対位相化された復調データA D I、A D Q信号はW 1検出回路2に供給して、復調データA D I、A D Qからフレーム同期パターン(W 1)を検出する。W 1検出回路2において検出されたフレーム同期パターンに基づいてフレームタイミングが確立された復調データはデコーダ部3に供給してデコードする。

フレーム同期パターンの検出によってフレームタイミングが確立されると、フレーム同期パターン、TMCC信号、スーパーフレーム識別パターン、バーストシンボルのそれぞれの時系列的な位置が判明し、デコード部3においてデコードされる。デコード部3から出力されるTMCC信号はTMCCデコード部に供給されて、TMCC信号がデコードされる。W1検出回路2において検出されたフレーム同期パターンとデコード部3から出力される受信CNR（CNRが所定の値を上まわるとき“H”となる）に基づく切替指示信号とデコードされたTMCC信号とはタイミング発生回路5に供給して、タイミング発生回路5からA0信号とA1信号とからなる変調方式識別信号とキャリア再生区間をバーストシンボル区間にすることを示すバーストイネーブル（BR TEN）信号とを送出する。

A1信号、A0信号、切替指示信号、BR TEN信号は、第11図（b）、（c）、（d）、（e）に示す如くである。なお、第12図において参照番号16はAFC作用をするデータ処理回路を示している。そして、位相誤差検出回路15、ループフィルタ17、数値制御周波数発振器18およびデータ処理回路16が組み合わされて全体としてキャリア再生回路19を構成する。

上記した従来のBSデジタル放送受信機においては、1つの復調回路1を用いて、CNRが高い時における受信動作では、全ての変調方式に基づいて位相誤差検出が行われてキャリア再生を行っている（連続受信）。また、CNRが低い時における受信動作においては、BPSK変調された信号をバースト受信してキャリア再生を行っている（バースト受信）。

バースト受信は、詳細にはキャリア再生回路19におけるループ

フィルタ 17 の出力をホールド等の操作を行うことにより実現できる。低 CNR 受信時の受信動作において BPSK 変調された信号をバースト受信することによってその区間の位相誤差を使用してキャリア再生を行う。

しかし、アンテナを含むアウトドアユニット (ODU) 等の周波数変換器 (ダウンコンバータ) の性能が十分とれていない場合、連続受信の場合と比べてバースト受信を行うとその位相雑音の影響により固定劣化の少ない受信が困難となるという問題点があった。

例えば、BS デジタル放送受信機は、8PSK 変調波と QPSK 変調波と BPSK 変調波を高 CNR で受信したとすると、連続受信を行ってキャリア再生を行う。ここで、受信状況が変化し CNR が低下した時、BS デジタル放送受信機は 8PSK 変調波を受信してキャリア再生を行うことはもはや困難となり切替指示信号 (第 11 図 (d) 参照) に基づいて 8PSK 変調部を除いてバースト受信しキャリア再生を行う。その切替の判断はトレリス復号後の誤り率等をモニターして行い、切替は任意のある値で切り替えるように BS デジタル放送受信機に設定することとなる。

ここで高 CNR と中 CNR の切替付近でのキャリア再生を考えた場合、連続受信していた時の限界 CNR とバースト受信していた時の限界 CNR が異なる (第 13 図参照)。以下、この点について第 3 図に基づき具体的に説明する。

第 13 図は横軸に位相雑音を、縦軸に限界 CNR を取って示した図であって、(a) はキャリア再生が連続受信で行われて、8PSK 変調受信の時のビットエラーレートから求めた限界 CNR であり、(b) はキャリア再生が BPSK 変調区間の復調データにて行われ

るバースト受信で行われていて、8 P S K 変調受信の時のビットエラーレートから求めた限界 C N R であり、(d) はキャリア再生が連続受信 (8 P S K 変調区間を除く) で行われて、Q P S K 変調受信の時のビットエラーレートから求めた限界 C N R であり、(e) はキャリア再生が B P S K 変調区間の復調データにて行われるバースト受信で行われて、Q P S K 変調受信の時のビットエラーレートから求めた限界 C N R である。ここで、限界 C N R とは、これ以下の C N R では接続符号化された誤り訂正で訂正不能になる限界値を言う。

例えば位相雑音 θ_{rms} が 10 (deg) のときに、高 C N R 受信から中高 C N R 受信へ移行したとき連続 (B P S K 変調区間、Q P S K 変調区間、8 P S K 変調区間) 受信からバースト受信への切り替えポイントが 9.5 dB (第13図 (a) 参照) で出され、中高 C N R 受信から高 C N R 受信へ移行したときバースト受信から連続受信への切り替えポイントが 13 dB (第13図 (b) 参照) で出される。このように、連続受信とバースト受信との相互の切り替えポイントの間にヒステリシスを持ち (例えば、第13図の矢印 (c) に示す)、さらに、このヒステリシス発生の要因は O D U の位相雑音に依存するという問題が発生する。O D U の位相雑音特性が予め知られていれば、技術的な対策をこうじることができるが、ユーザの購入する O D U は種々様々であり特性を予想することは現実には不可能である。これを解消するために、O D U 位相雑音の度合いを検出することも考えられるが、これは容易ではない。

また、同様に、例えば位相雑音 θ_{rms} が 10 (deg) のときに、低 C N R 受信から中低 C N R 受信へ移行したとき連続 (Q P S

K変調区間、8PSK変調区間)受信からバースト受信への切り替えポイントが3.5dB(第13図(d)参照)で出され、中低CNR受信から低CNR受信へ移行したときバースト受信から連続受信への切り替えポイントが4dB(第13図(e)参照)で出される。このように、連続受信とバースト受信との相互の切り替えポイントの間にヒステリシスを持ち(例えば、第13図の矢印(f)に示す)、さらに、このヒステリシス発生の要因はODUの位相雑音に依存するという同様の問題が発生する。

本発明は、受信方式の切替による方式における問題点を解消して、ODUの位相雑音に依存する切替ポイントの不確定性の問題を回避して、最適な受信ができるBSデジタル放送受信機を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するための本発明のBSデジタル放送受信機においては、異なる相数を有する複数の多相PSK変調波を、時間分割多重化しデジタル信号を受信するBSデジタル放送受信機において、複数の多相PSK変調波のうち最小の相数を有するPSK変調波の区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第1のキャリア再生器を備えた第1の復調手段と、複数の多相PSK変調波のすべての相数のPSK変調波の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生器を備えた第2の復調手段と、第1および第2のキャリア再生器によって再生されたそれぞれのキャリアがロックされているか否かを判定するための判定手段と、判定手段の判定結果に基づいて、第1の復調手段から出力される復調データもしくは、

該第 1 の復調手段から出力される復調データのいずれかを選択して出力するセクタ手段とを備えるようにしている。

そして、判定手段により該第 1 のキャリア再生器によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ第 2 のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態にあると判定されたときに、セレクト手段が、第 2 の復調手段から出力される比較的多くの相数を有する P S K 変調波の区間の復調データを選択し、第 1 の復調手段から出力される比較的少ない相数を有する P S K 変調波の区間の復調データを選択して出力するよう動作する。

なお、本発明の複数の多相 P S K 変調波は、典型的には B P S K 変調波、Q P S K 変調波および 8 P S K 変調波から成る。

本発明の第 1 の実施態様においては、第 1 のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態のときに、第 1 の復調手段から出力される復調データの受信点の分散から C N R を演算により求める C N R 演算手段をさらに備え、第 1 のキャリア再生器が、B P S K 変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また第 2 のキャリア再生器が、C N R が予め定めた第 1 の値以上のときに、B P S K 変調区間の復調データ、Q P S K 変調区間の復調データおよび 8 P S K 変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、およびセクタ手段が、演算により求められた C N R が予め定めた第 2 の値以上のときに、第 2 の復調手段から出力される 8 P S K 変調区間の復調データを選択し、第 1 の復調手段から出力される B P S K 変調区間および Q P S K 変調区間の復調データを選択して出力するよう動作する。

第2の実施態様においては、第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また第2のキャリア再生器が、CNRが予め定めた第1の値未満のときに、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、及びセクタ手段が、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値未満のときに、第2の復調手段から出力されるQPSK変調区間の復調データを選択し、第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作する。

第3の実施態様においては、第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また第2のキャリア再生器が、CNRが予め定めた第1の値以上のときに、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するとともに、CNRが予め定めた第1の値未満のときに、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、及びセクタ手段が、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値以上であるときに、第2の復調手段から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択するよう動作し、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値未満のときに、第2の復調手段から出力されるQPSK変

調区間の復調データを選択し、第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作する。

上記各実施態様において、第2のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロックしていない場合、第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態のときの、第1のキャリア再生器中におけるループフィルタからの出力を、第2のキャリア再生器におけるループフィルタからの出力にコピーするコピー手段を備えている。

さらに、好適には、判定手段は、該第1及び第2の復調手段からの復調データならびに変調方式識別信号に基づいて、それぞれの復調手段の再生キャリアがロック範囲に入ったことを表わすロック信号を出力するようになっている。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の構成を示すブロック図である。

第2図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機におけるデータ処理回路の構成を示すブロック図である。

第3図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の作用の説明に供するフローチャートである。

第4図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の作用の説明に供するフローチャートである。

第5図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機におけるデータ処理回路の他の構成を示すブロック図である。

第6図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例の構成を示すブロック図である。

第7図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例におけるデータ処理回路の構成を示すブロック図である。

第8図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例の作用の説明に供するフローチャートである。

第9図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例の作用の説明に供するフローチャートである。

第10図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例の作用の説明に供するフローチャートである。

第11図は、本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機および変形例における受信方式切替のタイミング図である。

第12図は、従来のBSデジタル放送受信機の構成を示すブロック図である。

第13図は、連続受信およびバースト受信における位相雑音による限界CNRの説明図である。

発明の実施の形態

以下、本発明にかかるBSデジタル放送受信機を実施の一形態によって説明する。

第1図は本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機の構成を示すブロック図である。本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機においては復調回路を2つ備えている。また、第1図において、第12図に示す従来のBSデジタル放送受信機と同一の構成要素には同一の符号を示してある。

本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機は復調回路6Aおよび6Bを備えている。復調回路6Aは従来のBSデジタル放送受信機における復調回路1における位相誤差検出回路15に

代わって、BPSK変調波の復調データ（BPSK変調区間の復調データとも記す。他の変調の場合も同様）のみから位相誤差信号を検出するための位相誤差テーブルを備えた位相誤差検出回路15Aを備えている。復調回路6Bは復調回路1にさらにW1位相検出回路20を備えている。

本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機では、復調回路6Aから出力される復調データADI1、ADQ1と、復調回路6Bから出力される復調データADI2、ADQ2との一方を選択するセクタ7と、セクタ7にて選択された復調データとロック信号aが供給されるW1検出回路2Aと、デコード部3、TMCCデコード部4と、TMCC信号とフレーム同期パターンとロック信号bが供給されるタイミング発生回路5Aと、データ処理回路16Aとを備えている。位相誤差検出回路15A、ループフィルタ17Aおよび数値制御周波数発振器18はキャリア再生回路19Aを構成し、位相誤差検出回路15、ループフィルタ17Bおよび数値制御周波数発振器18はキャリア再生回路19Bを構成している。

復調回路6Aはメインの復調回路で、準同期検波方式の直交検波されたI、Q信号を数値制御周波数発振器18からの出力と複素演算回路11にて複素演算し、ロールオフフィルタ12、間引き回路13を通して出力される復調データDI、DQをBPSK変調区間の復調データからキャリア再生するための位相誤差検出回路15Aに供給し、キャリア再生に必要な位相誤差電圧PEDを得て、ループフィルタ17Aに供給してループフィルタ17Aにてチューニング電圧LF1を得る。ループフィルタ17Aから出力されるチューニング電圧LF1は数値制御周波数発振器18に供給して、数値制

御周波数発振器 18 からの発振周波数に基づいて、位相回転のための複素演算を行って、I、Q 信号を復調する。この復調は BPSK 変調波の復調データに基づく再生キャリアによってなされる。

セレクタ 7 では、当初、復調回路 6A から出力される復調データ ADI1、ADQ1 を選択する。復調データ ADI1、ADQ1 よりフレーム同期パターン (W1) を W1 検出回路 2A にて検出し、フレームタイミングが確立されると、フレーム同期パターン、TMCC 信号スーパーフレーム識別パターン、バーストシンボルのそれぞれの時系列的な位置が判明し、タイミング発生回路 5A から第 10 図 (f) に示すバーストイネーブル 1 (BR TEN 1) 信号を出力する。

ロック信号 a を受けて TMCC デコード部 4 にて TMCC 信号がデコードされる。

位相誤差検出回路 15A によって検出された位相誤差はループフィルタ 17A に供給し、タイミング発生回路 5A から出力される BR TEN 1 信号によってフィルタリング/ホールド動作を行う。しかるに、位相誤差検出回路 15A においては BPSK 変調区間の復調データに対する位相誤差テーブルのみが設けられているためにキャリア再生回路 19A では BPSK 変調区間の復調データから求められた位相誤差に基づくキャリアの再生がなされている。この再生キャリアによってバースト受信が可能となり、BPSK 変調区間のみの受信 (バースト受信) を行えば低 CNR 受信が可能となる。

BPSK 変調された上記区間の信号も含めた各種変調信号は、送信側では絶対位置化されておりフレーム同期パターンの受信点の基準から受信側での絶対位相復元が可能となる。BPSK 変調区間の

バースト受信動作では、絶対位相で受信するか180度回転した位相で受信するかのどちらかである。どちらで受信したかの判定は、絶対位相で受信すれば「11101100110100101000」となるフレーム同期パターンW1が逆位相では「00010011001011010111」となるだけでありフレーム同期パターンの検出位相により絶対位相化が行える。

タイミング発生回路5AはTMCCデコード部4によってデコードされたTMCC信号のうち伝送モードによって8PSK変調方式の区間、QPSK変調方式の区間およびBPSK変調方式の区間を認識する全ての変調方式識別信号(A0、A1)を出力する。

復調回路6Bは、準同期検波方式の直交検波されたI、Q信号を数値制御周波数発振器18Aからの出力と複素演算回路11Aにて複素演算し、ロールオフフィルタ12A、間引き回路13Aを通して出力される復調データDI、DQをBPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データからキャリア再生するための位相誤差検出回路15に供給し、キャリア再生に必要な位相誤差電圧を得て、ループフィルタ17Bに供給してループフィルタ17Bにてチューニング電圧LF2を得る。

ループフィルタ17Bから出力されるチューニング電圧LF2は数値制御周波数発振器18Aに供給して、数値制御周波数発振器18Aからの発振周波数に基づいて、複素演算を行って、I、Q信号を復調する。この位相誤差の検出は変調方式識別番号に基づいてBPSK変調区間の復調データに対する位相誤差テーブル、QPSK変調区間の復調データに対する位相誤差テーブル、8PSK変調区

間の復調データに対する位相誤差テーブルが切り換えられ、それぞれに対して位相誤差が検出されて、キャリア再生がなされる。絶対位相化はW1位相検出回路20でフレーム同期パターンW1の受信位相を検出しロック信号bを受けてその結果に基づいて行う。

上記のように、復調回路6Bは基本的に連続受信を行ってキャリア再生を行う。セレクタ7はロック信号bに基づく同期確立後8PSK変調区間で復調回路6Bから出力される復調データADI2、ADQ2を選択し、その他の区間では復調回路6Aから出力される復調データADI1、ADQ1を選択する。

本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機においては、高CNR受信、中CNR受信における連続受信およびバースト受信の切替制御は行わない。

データ処理回路16Aの動作は、基本的に復調回路6Aのキャリア再生のAFC動作、復調回路6Aおよび6Bのキャリアロック判定、復調回路6Aおよび6Bのループフィルタ17Aおよび17Bの制御である。

データ処理回路16Aは第2図に示すように構成されて、復調データADI2、ADQ2および変調方式識別信号(A0、A1)からキャリア再生同期検出回路161によって再生キャリアがロックした(本明細書において、ロックは再生キャリアがキャリア再生回路のロック範囲内に入ったことを意味する)ことを検出してロック信号bを出力し、同様に復調データADI1、ADQ1および変調方式識別信号からキャリア再生同期検出回路162によって再生キャリアがロックしたことを検出してロック信号aを出力し、復調データADI1、ADQ1および変調方式識別信号から誤差周波数演

算回路163によって誤差周波数を演算し、ロック信号a、ロック信号b、チューニング電圧LF1、LF2および誤差周波数信号から制御回路164によって制御電圧IFCS1をループフィルタ17Aに出力し、制御電圧EFC2をループフィルタ17Bに出力する。

データ処理回路16Aの動作を中心に説明する。まず、最初はAFCの大まかなスキャン動作（制御電圧IFCS1からチューニング電圧LF1に対してスキャン値を与える）によりW1検出回路2Aでフレーム同期を行う。このときは復調回路6Aではまだ再生キャリアはロックしていない。復調方式識別信号（A0、A1）から知ることができる、復調データADI1、ADQ1のTMCC区間の信号から再生キャリアの誤差周波数を計算し、チューニング電圧LF1に誤差周波数を重畳し、制御電圧IFCS1を經由してチューニング電圧LF1をセットする。

その後、ループフィルタ17Aをバースト動作させる。バースト動作は、BRTEN1信号をイネーブル信号としてループフィルタ17Aを制御し、TMCC信号区間とバーストシンボル区間をそのイネーブル区間とする。復調方式識別信号（A0、A1）から知ることができる、復調データADI1、ADQ1のTMCC信号区間とバーストシンボル区間における受信点の分布を検出して再生キャリアのロックを確認する。

ロック信号aにより再生キャリアがロックしていることが検出されたときは絶対位相化回路14により全受信点の絶対位相化を行い、TMCCデコード部4にてTMCC信号をデコードする。デコードしたTMCC信号を受けて、タイミング発生回路5Aで変調方式識

別信号 A 0、A 1 を生成する。復調回路 6 A のチューニング電圧 L F 1 を制御電圧 E F C S 2 を経由してチューニング電圧 L F 2 にコピーする。

ロック信号 b により復調回路 6 B における再生キャリアがロックしたことを、上記の復調回路 6 A の場合と同様の方法によって確認できたら、復調回路 6 B から出力される復調データ D I、D Q の全受信点の絶対位相化を行う。ついで、セレクタ 7 によって 8 P S K 変調区間の復調データ A D I 2、A D Q 2 を復調回路 6 B から選択し、その他の変調区間の復調データを復調回路 6 A から選択する。セレクタ 7 は初期状態および復調回路 6 B の再生キャリアのロックがはずれているときは、復調回路 6 A からの復調データを選択している。

また、上記のロックの確認方法としては、例えば、B P S K 変調されたバーストシンボルの復調データに基づく受信点の分散値を計算する方法がある。

上記のようにデータ処理回路 1 6 A では、再生キャリアのロック確認後チューニング電圧 L F 1 を復調回路 6 B の制御電圧 E F C S 2 として与え、A D I 2、A D Q 2 をモニターしてキャリア再生のロック確認をする。また、中 C N R 受信、低 C N R 受信の場合、復調回路 6 B の再生キャリアはロックしていない可能性が高くチューニング電圧 L F 2 の値が大きいくずれることがある。

しかるに、データ処理回路 1 6 A はその場合チューニング電圧 L F 2 をチューニング電圧 L F 1 からかけ離れないように、換言すれば、復調回路 6 B のキャプチャーレンジ内にとどまるように、ロックがはずれる毎にチューニング電圧 L F 1 を、制御電圧 E F C S 2

を制御してチューニング電圧L F 2にコピーすることになる。したがって、チューニング電圧L F 2の復帰が早く、しかもバースト受信と連続受信とを同時に行っているため、ODUの位相雑音に依存するモード切替レベルの不確定性化の問題を回避できる。

なお、データ処理回路16Aの変形例について説明する。第5図はデータ処理回路16Aの変形例であるデータ処理回路16Bのブロック図である。データ処理回路16Bでは、データ処理回路16Aにおける誤差周波数演算回路163に代わって、誤差周波数演算回路163Aを設けて、誤差周波数演算回路163Aによって、変調識別信号A0、A1と位相誤差検出回路15Aから出力される位相誤差信号PEDとから誤差周波数を演算する。その他についてはデータ処理回路16Aと同様である。

次に本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機における以上の作用を第3図および4に示したフローチャートにしたがって説明する。

チャンネルの選局がされると(ステップS1)、復調データADI1、ADQ1からW1のフレーム同期がとられる(ステップS2)。ステップS2に続いて、TMCC信号区間およびバーストシンボル区間のタイミング信号が発生させられる(ステップS3)。ステップS3ではTMCC信号、バーストシンボルおよびBPSK変調区間を示すための変調方式識別信号(A0、A1)が発生させられる。ステップS3に続いて復調回路6AのAFC動作が行われ(ステップS4)、復調回路6AにてTMCC信号、バーストシンボルによるキャリア再生が行われる(ステップS5)。ステップS5においてはBR TEN1信号によりBPSK変調区間のみが受信される。

ステップS 5に続いて復調回路6 Aにおいて再生キャリアがロックしたか否かがチェックされ、ロックしていないと判別されたときはロックするまで繰り返してステップS 6に続いてステップS 2から再び実行される。再生キャリアがロックしていると判別されたときはステップS 6に続いて絶対位相化がなされ（ステップS 7）、次いでTMCC信号がデコードされる（ステップ8）。ステップS 8に続いて全変調方式を識別する変調方式識別信号A 0、A 1のタイミング信号が送出されて（ステップS 9）、復調回路6 Aのチューニング電圧LF 1が復調回路6 Bのチューニング電圧LF 2にコピーされる（ステップS 10）。

ステップS 10に続いて、復調回路6 Aの再生キャリアのロックが維持されているか否かがチェックされ（ステップS 11）、再生キャリアのロックが維持されていないと判別されたときは、ステップS 11に続きステップS 2から再び繰り返して実行される。ステップS 11において再生キャリアのロックが維持されていると判別されたときは、ステップS 11に続いて復調回路6 Bの再生キャリアがロックしているか否かがチェックされる（ステップS 12）。

ステップS 12において再生キャリアのロックが維持されていないと判別されたときはステップS 12に続いてセレクタ7によって復調回路6 Aから出力される復調データADI 1、ADQ 1が選択されて（ステップS 13）、次いでステップS 10から再び実行される。

ステップS 12において、再生キャリアのロックが維持されていると判別されたときはステップS 12に続いてW 1位相検出回路20により復調データDI 2、DQ 2の絶対位相化が行われて（ステ

ップS 14)、次いでセレクタ7によって、復調回路6Bの8PSK変調区間の復調データADI2、ADQ2が選択され、それ以外のデータQPSK区間およびBPSK区間の復調データは復調回路6Aからの復調データADI1、ADQ1から選択されて(ステップS15)、ステップS11から繰り返して実行される。

以上説明したように、本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機によれば、復調回路6Bが高CNR受信、中CNR受信に拘わらず常に連続受信するために8PSK変調区間のビットエラーレート(BER)はODUの位相雑音に影響されなくなる。一方、復調回路(6A)は高CNR受信、中CNRに拘わらず常にBPSK変調波をバースト受信するために、キャリア再生が破綻することやフレーム同期が外れることはない。したがって、前記した高CNR受信、中CNR受信を切り替えるポイントをどこに選ぶのが最適であるかという困難判断をする必要がなく位相雑音によって受ける影響もほとんどない。また、切替という制御そのものも不要で動作が安定することになる。

次に本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例について説明する。

第6図は本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の変形例の構成を示すブロック図である。本変形例は、高CNR受信から中高CNR受信の切り替えおよび中CNR受信から低CNR受信の切り替えも可能にする例である。

本変形例においては、復調回路6Aは本発明の実施に一形態にかかるBSデジタル放送受信機の場合と同様の構成である。第6図においてBRTEN2信号はBRTEN1信号と同一の信号をBRT

EN2信号で示してある。復調回路6Cは復調回路6Bにおけるループフィルタ17Bに代わって、第11図(g)に示すように、高CNR受信または中高CNR受信のときにおいてBPSK変調区間とQPSK変調区間と8PSK変調区間イネーブルとし、かつ中低CNR受信または低CNR受信のときにおいてBPSK変調区間とQPSK変調区間イネーブルとなるBR TEN3信号が供給されるループフィルタ17Cを備えたキャリア再生回路19Cが用いられている点が異なっている。

さらに、本変形例では、さらに、データ処理回路16Bに代わって、第7図に示すように、データ処理回路16Bに加えるに復調データADI1、ADQ1からなる受信点の分散値からCNRを求めるCNR計算回路165が加わった構成のデータ処理回路16Cが用いられている点と、タイミング発生回路5Aに代わって上記の分散値から求めたCNRが供給されるタイミング発生回路5Bが用いられている点が、本発明の実施の一形態にかかるBSデジタル放送受信機と異なっている。

つぎに、本変形例の作用をデータ処理回路16Cの動作を中心に説明する。まず、最初はAFCの大まかなスキャン動作(制御電圧IFCS1からチューニング電圧LF1に対してスキャン値を与える)によりW1検出回路2Aでフレーム同期を行う。このときは復調回路6Aではまだ再生キャリアはロックしていない。復調データADI1、ADQ1のTMCC区間の信号から再生キャリアの誤差周波数を計算し、チューニング電圧LF1に誤差周波数を重畳し、制御電圧IFCS1を經由してチューニング電圧LF1をセットする。

その後、ループフィルタ17Aをバースト動作させる。バースト動作は、BRTEN2信号をイネーブル信号としてループフィルタ17Aを制御し、TMCC信号区間とバーストシンボル区間をそのイネーブル区間とする。復調データADI1、ADQ1のTMCC信号区間とバーストシンボル区間の受信点の分布を検出して再生キャリアのロックを確認する。

再生キャリアがロックしているときは絶対位相化回路14により全受信点の絶対位相化を行い、TMCCデコード部4にてTMCC信号をデコードする。復調データADI1、ADQ1から受信点の分散値を計算し、CNRを求める。CNRが中高CNR以上であればデコードしたTMCC信号を受けて、タイミング発生回路5Bで変調方式識別信号A0、A1を生成し、変調方式識別信号BRTEN3を高電位にする。復調回路6Aのチューニング電圧LF1を制御電圧EFC2を経由してチューニング電圧LF2にコピーする。

復調回路6Cにおける再生キャリアがロックしたことを、上記の復調回路6Aの場合と同様の方法によって確認できたら、復調回路6Cから出力される復調データDI、DQの全受信点の絶対位相化を行う。ついで、セレクタ7によって8PSK変調区間の復調データADI2、ADQ2を復調回路6Cから選択し、その他の変調区間の復調データを復調回路6Aから選択する。

一方、CNRが中高以上でなければ、TMCC信号がデコードされタイミング発生回路5Bで変調方式識別信号A0、A1を生成し、BRTEN3信号を8PSK変調区間のみ低電位、つまり8PSK変調区間のみディスイネーブルとしてその他の変調区間では高電位とする。復調回路6Aのチューニング電圧LF1を、制御電圧EFC

C S 2 を経由して復調回路 6 C のチューニング電圧 L F 2 にコピーする。

復調回路 6 C の再生キャリアがロックしたことを確認したら、復調回路 6 C の復調データ A D I 2、A D Q 2 に基づく受信点を絶対位相化する。次いでセレクタ 7 は Q P S K 変調区間の変調データを復調回路 6 C から選択し、その他の変調区間の復調データを復調回路 6 A から選択する。セレクタ 7 は初期状態および復調回路 6 C の再生キャリアのロックがはずれているときは、復調回路 6 A からの復調データを選択している。

次に本発明の実施の一形態にかかる B S デジタル放送受信機の変形例における以上の作用を第 8 図～第 10 図に示したフローチャートにしたがって説明する。

チャンネルの選局がされると（ステップ S 2 1）、復調データ A D I 1、A D Q 1 から W 1 のフレーム同期がとられる（ステップ S 2 2）。ステップ S 2 2 に続いて、T M C C 信号区間およびバーストシンボル区間のタイミング信号が発生させられる（ステップ S 2 3）。ステップ S 2 3 では B P S K 変調区間の信号を識別する変調識別信号（A 0、A 1）が発生させられる。ステップ S 2 3 に続いて復調回路 6 A の A F C 動作が行われ（ステップ S 2 4）、復調回路 6 A にて T M C C 信号、バーストシンボルによるキャリア再生が行われる（ステップ S 2 5）。ステップ S 5 においては B R T E N 2 信号により B P S K 変調区間のみが受信される。

ステップ S 2 5 に続いて復調回路 6 A において再生キャリアがロックしたか否かがチェックされ、ロックしていないと判別されたときはロックするまで繰り返してステップ S 2 6 に続いてステップ S

2から再び実行される。再生キャリアがロックしていると判別されたときはステップS26に続いて絶対位相化がなされ（ステップS27）、次いでTMCC信号がデコードされる（ステップS28）。ステップS28に続いて全ての変調方式識別信号A0、A1のタイミング信号が送出されて（ステップS29）、CNRが中高CNR以上か否かがチェックされる（ステップS30）。

ステップS30において、CNRが中高CNR以上であると判別されると、変調方式識別信号A0、A1が発生され、BR TEN 3信号は常に高電位にされ（ステップS31）、復調回路6Aのチューニング電圧LF1が復調回路6Cのチューニング電圧LF2にコピーされる（ステップS32）。ステップS32に続いて復調回路6Aにおける再生キャリアのロックが維持されているか否かがチェックされる（ステップS33）。

ステップS33において復調回路6Aにおける再生キャリアのロックが維持されていないと判別されたときはステップ33からステップS22が実行される。ステップS33において復調回路6Aにおける再生キャリアのロックが維持されていると判別されたときは、ステップ33に続いて復調回路6Cにおける再生キャリアがロックされているか否かがチェックされる（ステップS34）。ステップS34において、復調回路6Cにおける再生キャリアがロックされていないと判別されたときは、セレクタ7によって復調回路6Aの復調データが選択されて、ステップS30が実行される（ステップS35）。

ステップS4において、復調回路6Cにおける再生キャリアがロックされていると判別されたときは、W1位相検出回路20により

復調データD I 2、D Q 2の絶対位相化が行われて（ステップS 3 6）、次いでセレクタ7によって復調回路6 Cの8 P S K変調区間の復調データA D I 2、A D Q 2が選択され、それ以外のQ P S K区間およびB P S K区間の復調データは復調回路6 Aから選択されて（ステップS 3 7）、次いで、C N Rが中高C N Rか否かがチェックされ（ステップS 3 8）、C N Rが中高C N R以上と判別されたときはステップS 3 3から繰り返して実行される。

ステップS 3 8においてC N Rが中高C N R以上と判別されないとき、ステップS 3 0においてC N Rが中高C N R以上と判別されないときには、変調方式識別信号A 0、A 1が発生させられ、B R T E N 3信号は8 P S K変調区間のみが低電位にされる（ステップS 3 9）。ステップS 3 9に続いて、復調回路6 Aのチューニング電圧L F 1が復調回路6 Cのチューニング電圧L F 2にコピーされる（ステップS 4 0）。

ステップS 4 0に続いて、復調回路6 Aにおける再生キャリアのロックが維持されているか否かがチェックされる（ステップS 4 1）。ステップS 4 1において復調回路6 Aにおける再生キャリアのロックが維持されていないと判別されたときはステップS 4 1に続いてステップS 2 2から繰り返して実行される。ステップS 4 1において復調回路6 Aにおける再生キャリアのロックが維持されていると判別されたときは、復調回路6 Cにおける再生キャリアがロックされているか否かがチェックされる（ステップS 4 2）。

ステップS 4 2において復調回路6 Cにおける再生キャリアがロックされていないと判別されたときは、ステップS 3 5から繰り返して実行される。ステップS 4 2において復調回路6 Cにおける再

生キャリアのロックが維持されていると判別されたときは、ステップS 4 2に続いてW 1位相検出回路2 0により復調データD I 2、D Q 2の絶対位相化が行われて（ステップS 4 3）、次いでセレクタ7によって復調回路6 CのQ P S K変調区間の復調データA D I 2、A D Q 2が選択され、それ以外の8 P S K区間およびB P S K区間の復調データは復調回路6 Aから選択される（ステップS 4 4）。

ステップS 4 4に次いで、C N Rが高C N Rまたは中高C N Rか否かがチェックされ（ステップS 4 5）、ステップS 4 5においてC N Rが高C N Rまたは中高C N Rでないと判別されたときはステップS 4 1から繰り返して実行され、ステップS 4 5においてC N Rが高C N Rまたは中高C N Rであると判別されたときはステップS 3 0から繰り返して実行される。

すなわち、本変形例ではB R T E N 3信号は、高C N Rおよび高中C N Rの受信では常に高電位となり、中低C N Rおよび低C N Rの受信では8 P S K変調区間のみ低電位となる。高C N Rおよび中高C N Rの受信では、B R T E N 2信号がQ P S K変調区間および8 P S K変調区間の間低電位であって、復調回路6 AがB P S K変調区間のバースト受信を行っている。

低C N R受信では、復調回路6 AがB P S K変調区間のみ、B R T E N 2信号が高電位となりバースト受信を行う。復調回路6 Aの役割は高、中高C N R受信下でのキャリア再生系の基本同期維持およびQ P S K変調区間のデータ再生、中低C N R、低C N R受信下でのキャリア再生系の基本同期維持である。復調回路6 Cの役割は、高C N R受信下における連続受信によるキャリア再生での8 P S K

変調区間のデータ再生、中低CNR受信下における8PSK変調区間を除いたバースト受信によるQPSK変調区間、BPSK変調区間のデータの再生を行う。

高、中高、中低、低CNR受信のそれぞれの判定は、CNRの演算をする回路（データ処理回路16C内）によって可能である。特に中高、中低CNRの判定によって、復調回路6Aの受信方式を復調回路6Bに切り替え、同時にセレクタ7の選択を復調回路6Bによるデータ再生系に切り替える。そうすることによって、復調回路6Bが中低CNR受信、低CNR受信にかかわらず、常に8PSK変調区間を除いてバースト受信するためにQPSK変調区間のBERはODUの位相雑音に影響されなくなる。

一方、復調回路6Aは中低CNR受信、低CNR受信にかかわらず常にバーストシンボル区間のみのバースト受信するために、キャリア再生が破綻することやフレーム同期が外れることはない。したがって、他方の復調回路6Cが最適受信を行っているために、中低CNR受信を切り替える最適なポイントをどこに選ぶべきかという困難な問題を回避でき位相雑音によって受ける影響もほとんどない。また、切替という制御そのものも不要で、動作が安定する。

産業上の利用可能性

以上説明したように本発明のBSデジタル放送受信機によれば、復調回路を並列に設けているため、高CNR受信、中CNR受信の受信方式切替による位相雑音に依存する切替ポイントの不確定性の問題が回避でき、最適な受信を行うことができる。

請求の範囲

1. BPSK変調波、QPSK変調波および8PSK変調波が時間分割多重化されたBSデジタル信号を受信するBSデジタル受信機において、

BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第1のキャリア再生回路を備えた第1の復調回路と、

BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生回路を備えた第2の復調回路と、

該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生回路によって再生されるキャリアがロック状態のときに、該第2の復調回路から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調回路から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択して出力するセレクタとを備えたことを特徴とするBSデジタル放送受信機。

2. BPSK変調波、QPSK変調波および8PSK変調波が時間分割多重化されたBSデジタル信号を受信するBSデジタル受信機において、

BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第1のキャリア再生回路を備えた第1の復調回路と、

該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアがロック

状態のときに該第1の復調回路から出力される復調データの受信点の分散からCNRを演算により求めるCNR演算手段と、

CNRが予め定めた第1の値以上のときに、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生回路を備えた第2の復調回路と、

演算により求められたCNRが予め定めた第2に値以上であって、該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生回路によって再生されるキャリアがロック状態のときに、該第2の復調回路から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調回路から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択して出力するセレクタとを備えたことを特徴とするBSデジタル放送受信機。

3. BPSK変調波、QPSK変調波および8PSK変調波が時間分割多重化されたBSデジタル信号を受信するBSデジタル受信機において、

BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第1のキャリア再生回路を備えた第1の復調回路と、

該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアがロック状態のときに該第1の復調回路から出力される復調データの受信点の分散からCNRを演算により求めるCNR演算手段と、

CNRが予め定めた第1の値未満のとき、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に

基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生回路を備えた第2の復調回路と、

演算により求められたCNRが予め定めた第2の値未満であって、該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生回路によって再生されるキャリアがロック状態のときに、該第2の復調回路から出力されるQPSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調回路から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するセレクタとを備えたことを特徴とするBSデジタル放送受信機。

4. BPSK変調波、QPSK変調波および8PSK変調波が時間分割多重化されたBSデジタル信号を受信するBSデジタル受信機において、

BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第1のキャリア再生回路を備えた第1の復調回路と、

該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアがロック状態のときに該第1の復調回路から出力される復調データの受信点の分散からCNRを演算により求めるCNR演算手段と、

CNRが予め定めた第1の値以上のとき、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生し、かつCNRが該予め定めた第1の値未満のとき、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生回路を備えた第2の復調回路と、

演算により求められたCNRが予め定めた第2の値以上であって、該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生回路によって再生されるキャリアがロック状態のときに、該第2の復調回路から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調回路から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択し、また演算により求められたCNRが該予め定めた第2の値未満であって、該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生回路によって再生されるキャリアがロック状態のときに、該第2の復調回路から出力されるQPSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調回路から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するセレクタとを備えたことを特徴とするBSデジタル放送受信機。

5. 請求項1、2、3又は4に記載のBSデジタル放送受信機において、

該第2のキャリア再生回路によって再生されたキャリアがロックしていない場合、該第1のキャリア再生回路によって再生されたキャリアがロック状態のときの該第1のキャリア再生回路中におけるループフィルタからの出力を、該第2のキャリア再生回路中におけるループフィルタからの出力にコピーするコピー手段をさらに備えたBSデジタル放送受信機。

6. 異なる相数を有する複数の多相PSK変調波を、時間分割多重化したデジタル信号を受信するBSデジタル放送受信機において、

該複数の多相PSK変調波のうちの最小の相数を有するPSK変調波の区間の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のため

のキャリアを再生する第1のキャリア再生器を備えた第1の復調手段と、

該複数の多相PSK変調波のすべての相数のPSK変調波の復調データにおける位相誤差に基づいて、復調のためのキャリアを再生する第2のキャリア再生器を備えた第2の復調手段と、

該第1および第2のキャリア再生器によって再生されたそれぞれのキャリアがロックされているか否かを判定するための判定手段と、

該判定手段の判定結果に基づいて、該第1の復調手段から出力される復調データもしくは、該第1の復調手段から出力される復調データのいずれかを選択して出力するセレクト手段とを備えたことを特徴とするBSデジタル放送受信機。

7. 請求項6に記載のBSデジタル放送受信機において、

該判定手段により該第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアのロックが維持され、かつ該第2のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態にあると判定されたときに、該セレクト手段が、該第2の復調手段から出力される比較的多くの相数を有するPSK変調波の区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力される比較的少ない相数を有するPSK変調波の区間の復調データを選択して出力するよう動作するものであるBSデジタル放送受信機。

8. 請求項6又は7に記載のBSデジタル放送受信機において、

該複数の多相PSK変調波が、BPSK変調波、QPSK変調波および8PSK変調波を含むBSデジタル放送受信機。

9. 請求項8に記載のBSデジタル放送受信機において、

該第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにお

ける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また該第2のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、および該セクタ手段が該第2の復調手段から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作するBSデジタル放送受信機。

10. 請求項8に記載のBSデジタル放送受信機において、

該第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態のときに、該第1の復調手段から出力される復調データの受信点の分散からCNRを演算により求めるCNR演算手段をさらに備え、

該第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また該第2のキャリア再生器が、CNRが予め定めた第1の値以上のときに、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、および該セクタ手段が、演算により求められたCNRが予め定めた第2の値以上のときに、該第2の復調手段から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作するBSデジタル放送受信機。

11. 請求項8に記載のBSデジタル放送受信機において、

該第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状

態のときに、該第1に復調手段から出力される復調データの受信点の分散からCNRを演算により求めるCNR演算手段をさらに含み、

該第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また該第2のキャリア再生器が、CNRが予め定めた第1の値未満のときに、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、及び該セクタ手段が、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値未満のときに、該第2の復調手段から出力されるQPSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作するBSデジタル放送受信機。

12. 請求項8に記載のBSデジタル放送受信機において、

該第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態のときに、第1の復調手段から出力される復調データの受信点の分散からCNRを求めるCNR演算手段をさらに備え、

該第1のキャリア再生器が、BPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、また該第2のキャリア再生器が、CNRが予め定めた第1の値以上のときに、BPSK変調区間の復調データ、QPSK変調区間の復調データおよび8PSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するとともに、CNRが予め定めた第1の値未満のときに、BPSK変調区間の復調データおよびQPSK変調区間の復調データにおける位相誤差に基づいて復調のためのキャリアを再生するよう動作し、及び該セクタ手段

が、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値以上であるときに、該第2の復調手段から出力される8PSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間およびQPSK変調区間の復調データを選択するよう動作し、演算により求められたCNRが予め定められた第2の値未満のときに、該第2の復調手段から出力されるQPSK変調区間の復調データを選択し、該第1の復調手段から出力されるBPSK変調区間の復調データを選択して出力するよう動作するBSデジタル放送受信機。

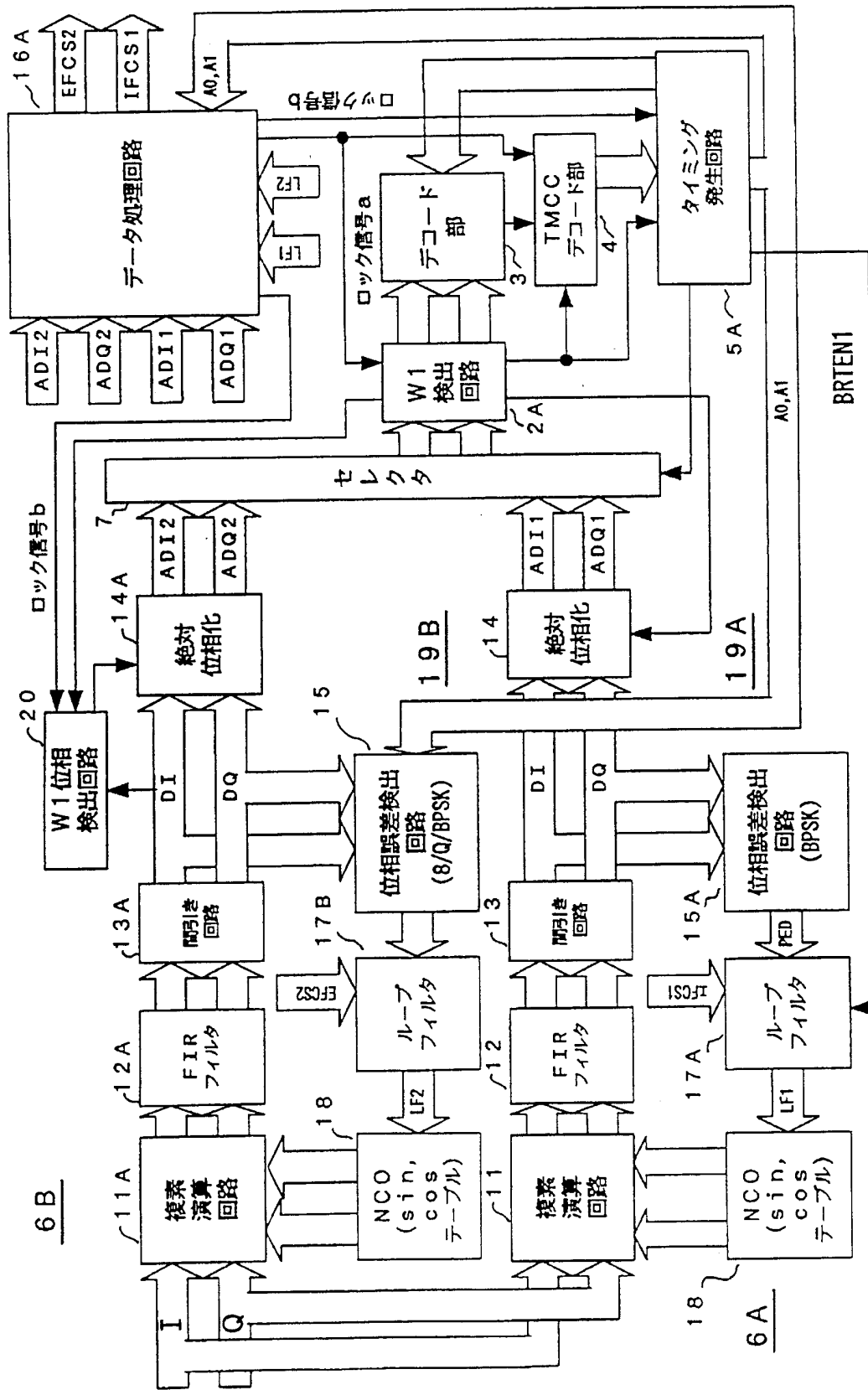
13. 請求項6ないし12のいずれかに記載のBSデジタル放送受信機において、

該第2のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロックしていない場合、該第1のキャリア再生器によって再生されたキャリアがロック状態のときの、該第1のキャリア再生器中におけるループフィルタからの出力を、該第2のキャリア再生器におけるループフィルタからの出力にコピーするコピー手段を備えたBSデジタル放送受信機。

14. 請求項6ないし13のいずれかに記載のBSデジタル放送受信機において、

該判定手段が、該第1及び第2の復調手段からの復調データならびに変調方式識別信号に基づいて、それぞれの復調手段の再生キャリアがロック範囲に入ったことを表わすロック信号を出力するよう動作するBSデジタル放送受信機。

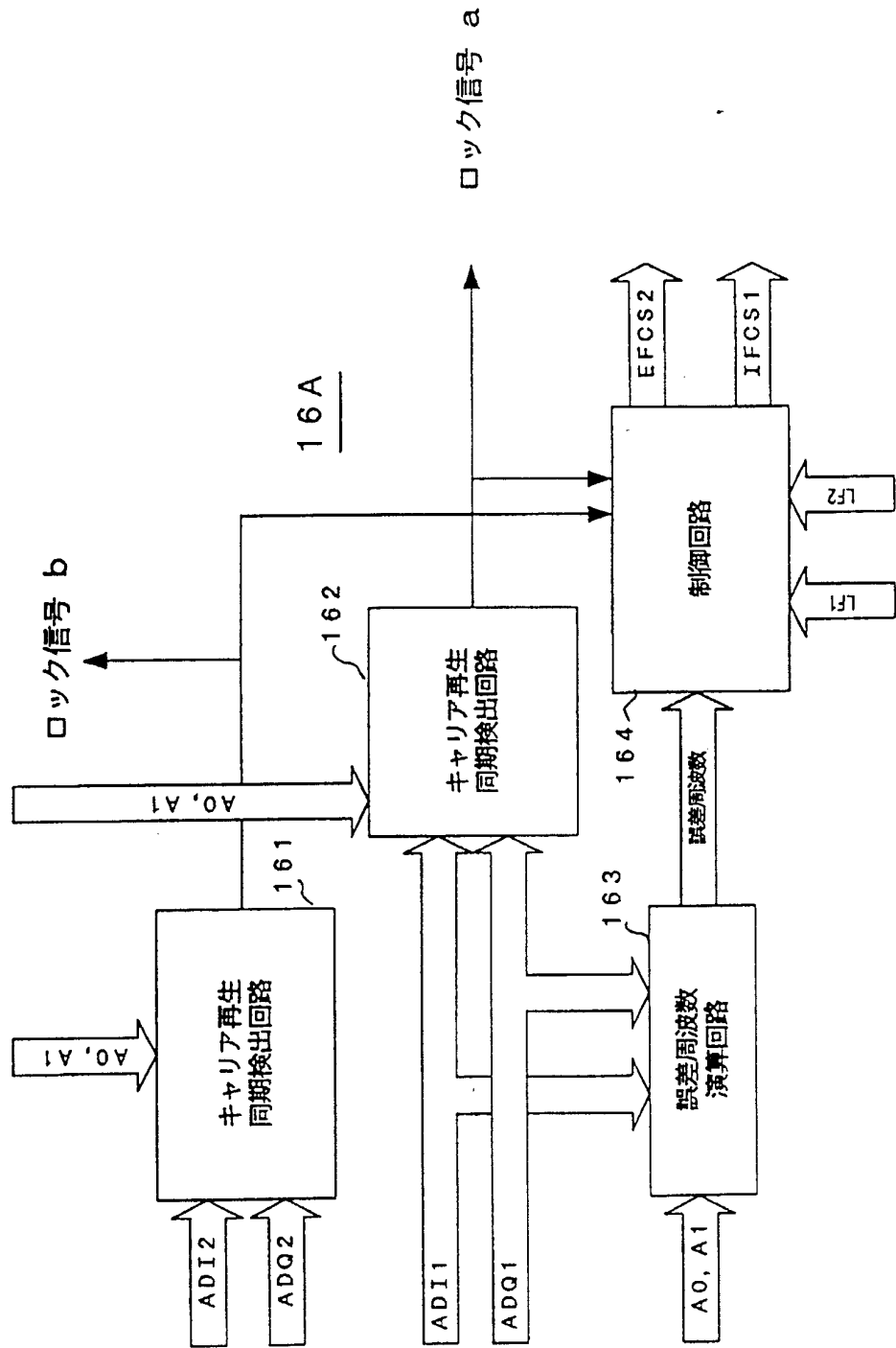
第1図



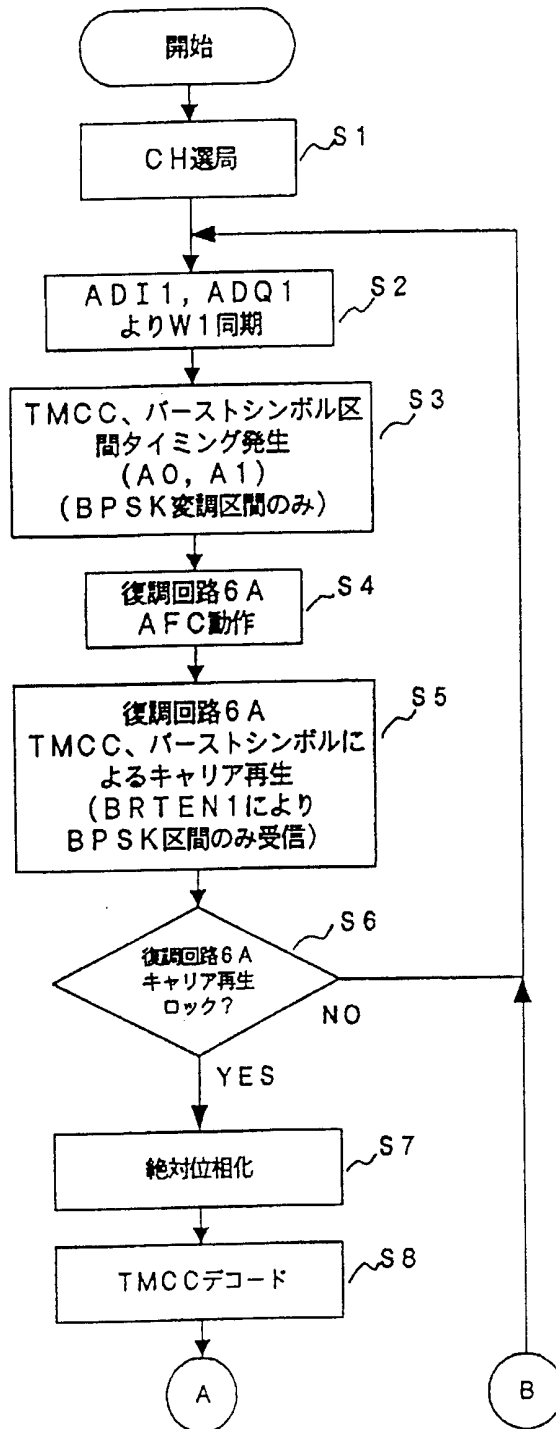
6 B

6 A

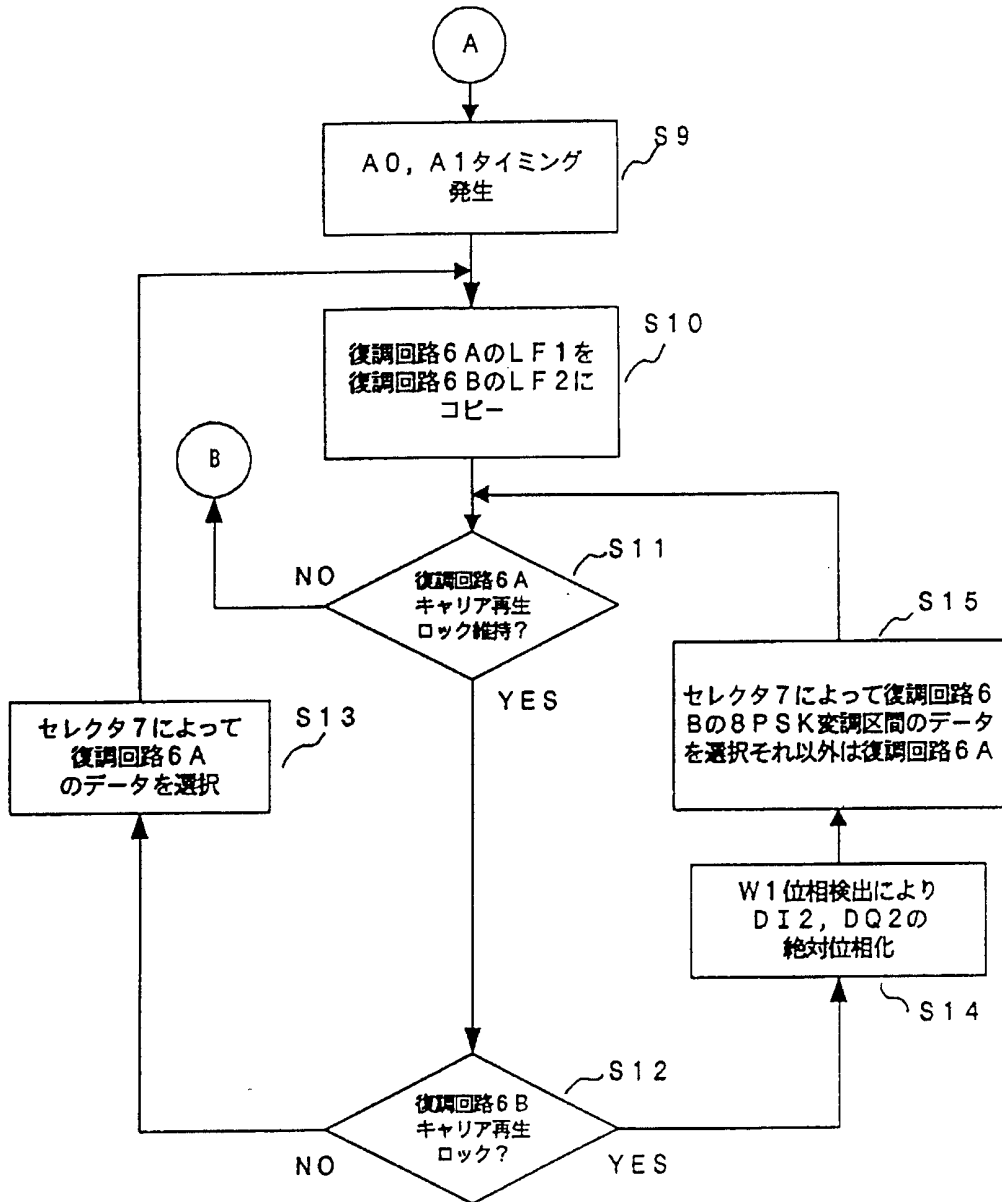
第2図



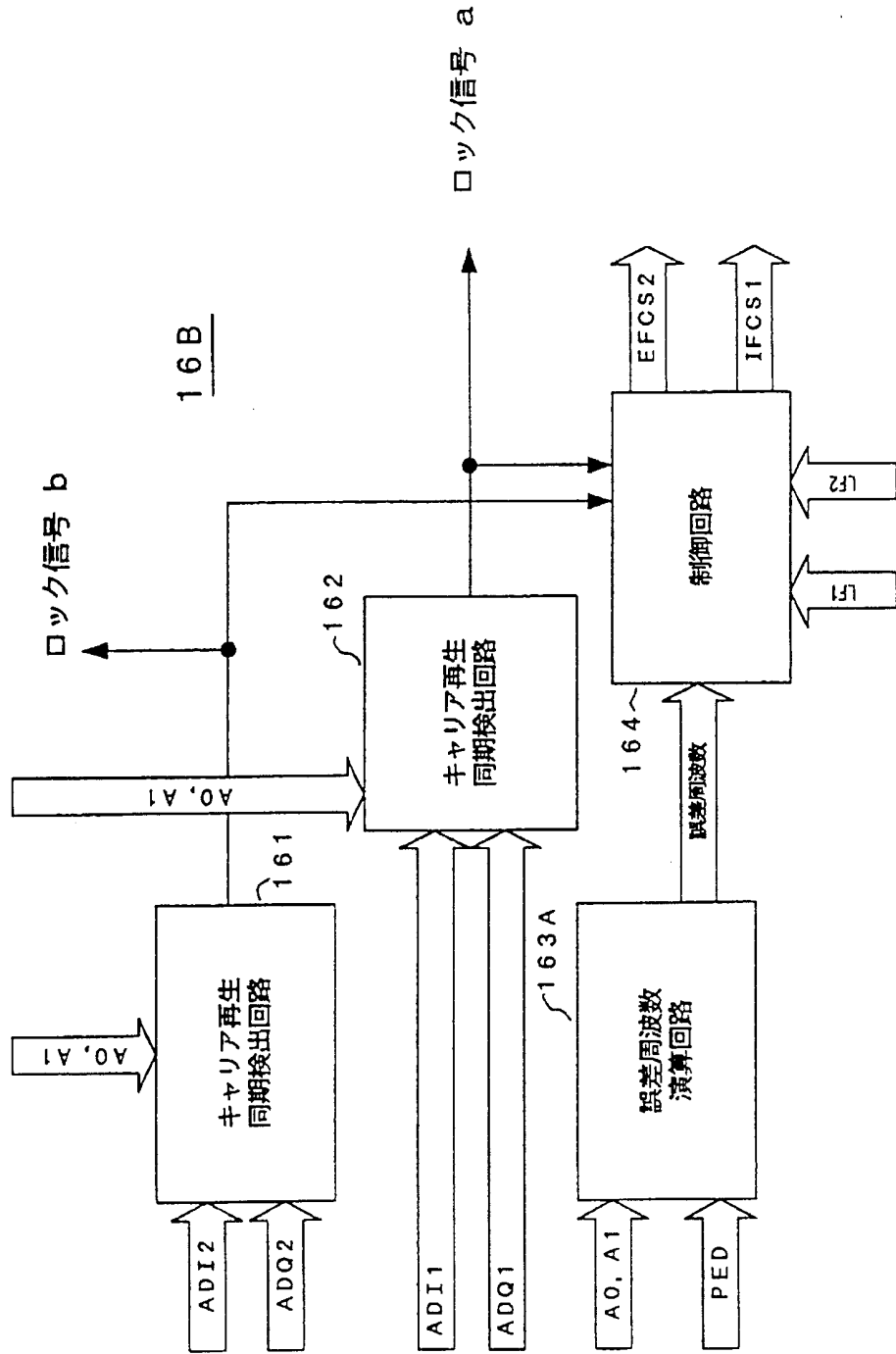
第 3 図



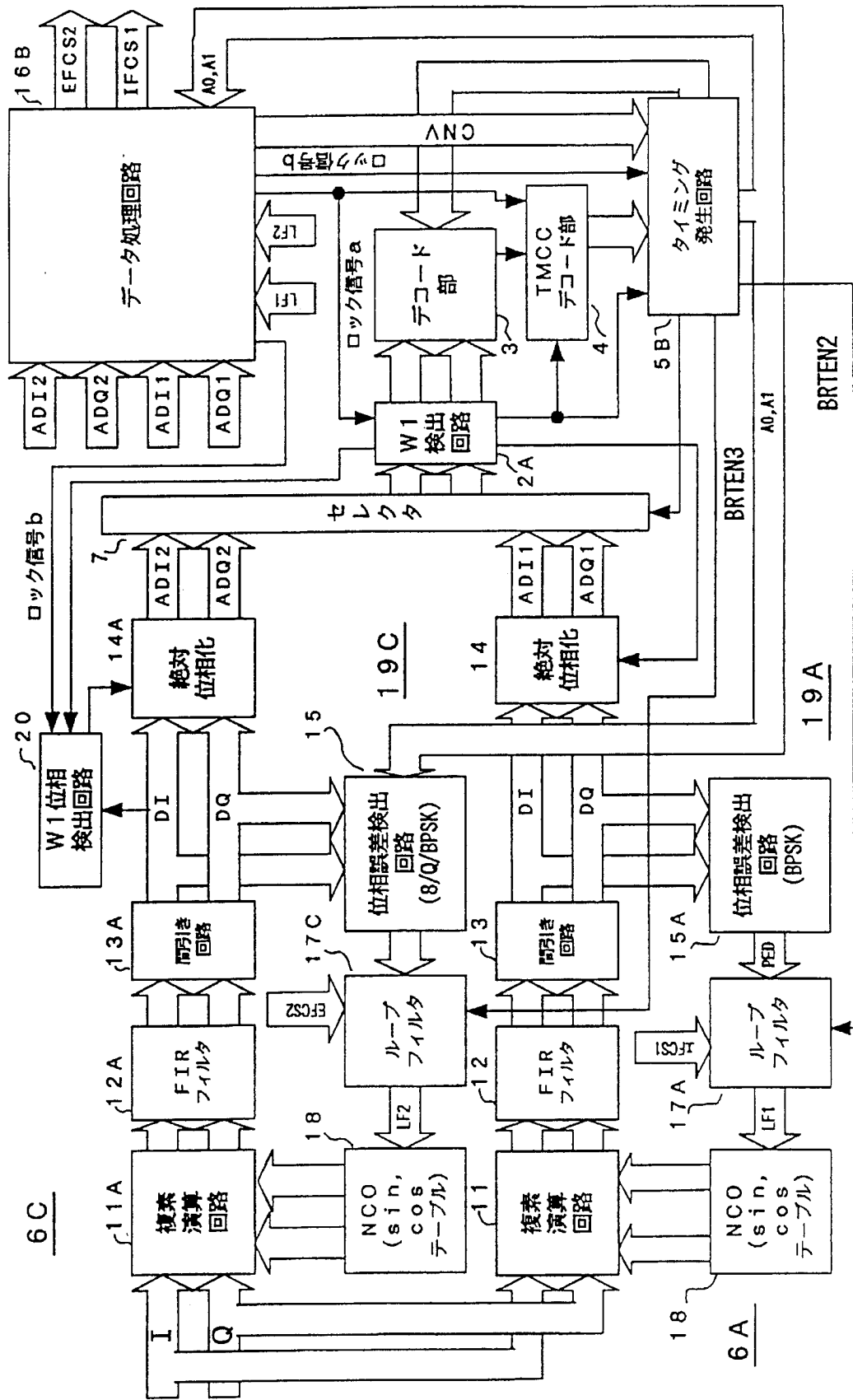
第 4 図



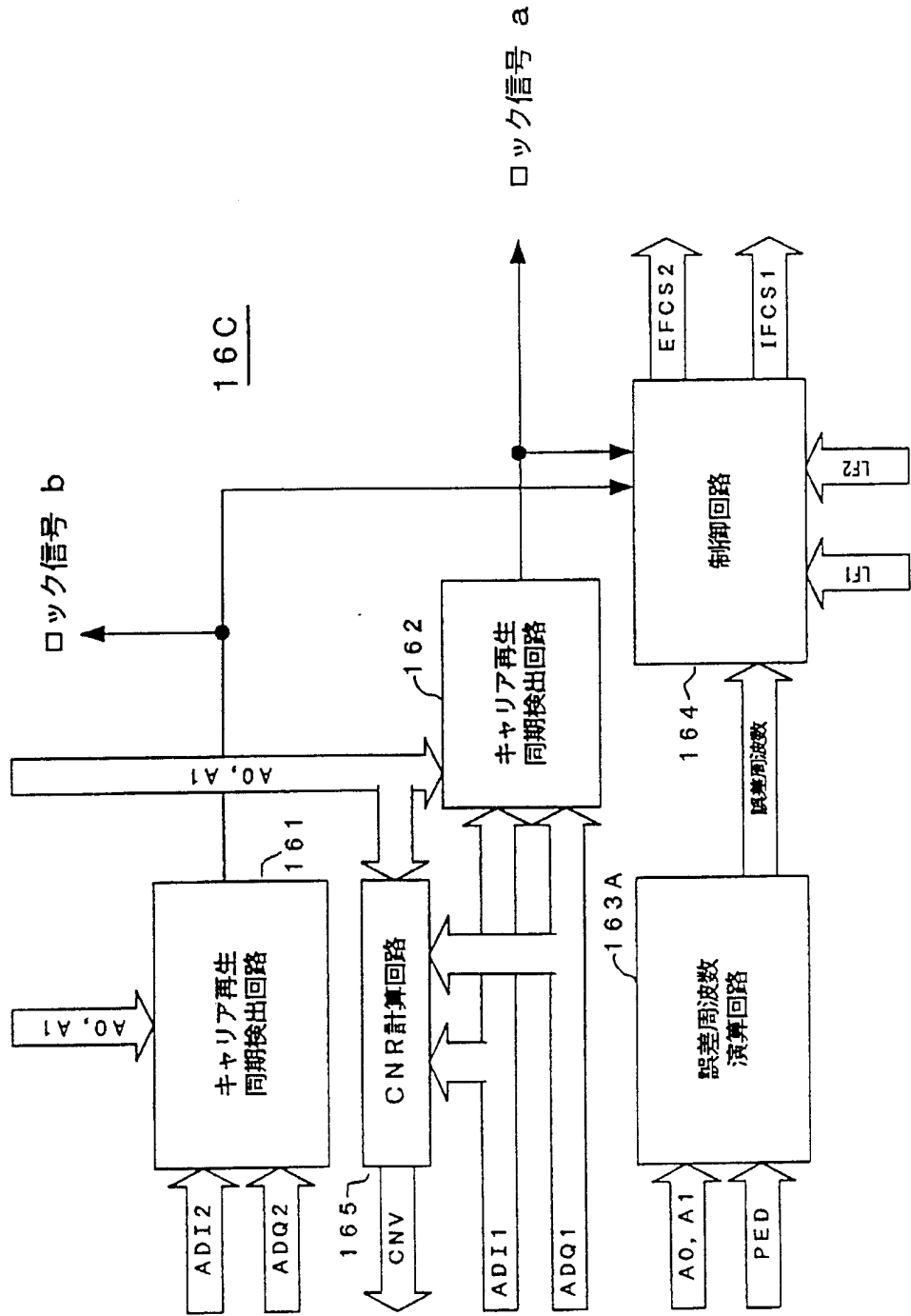
第5図



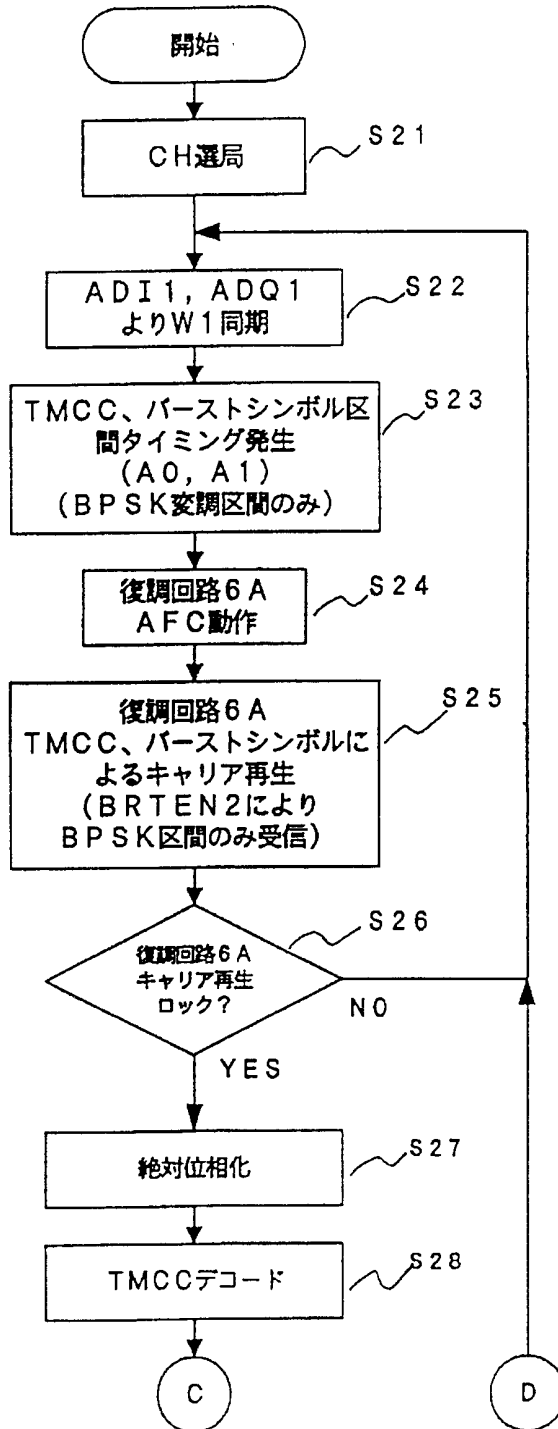
第 6 図



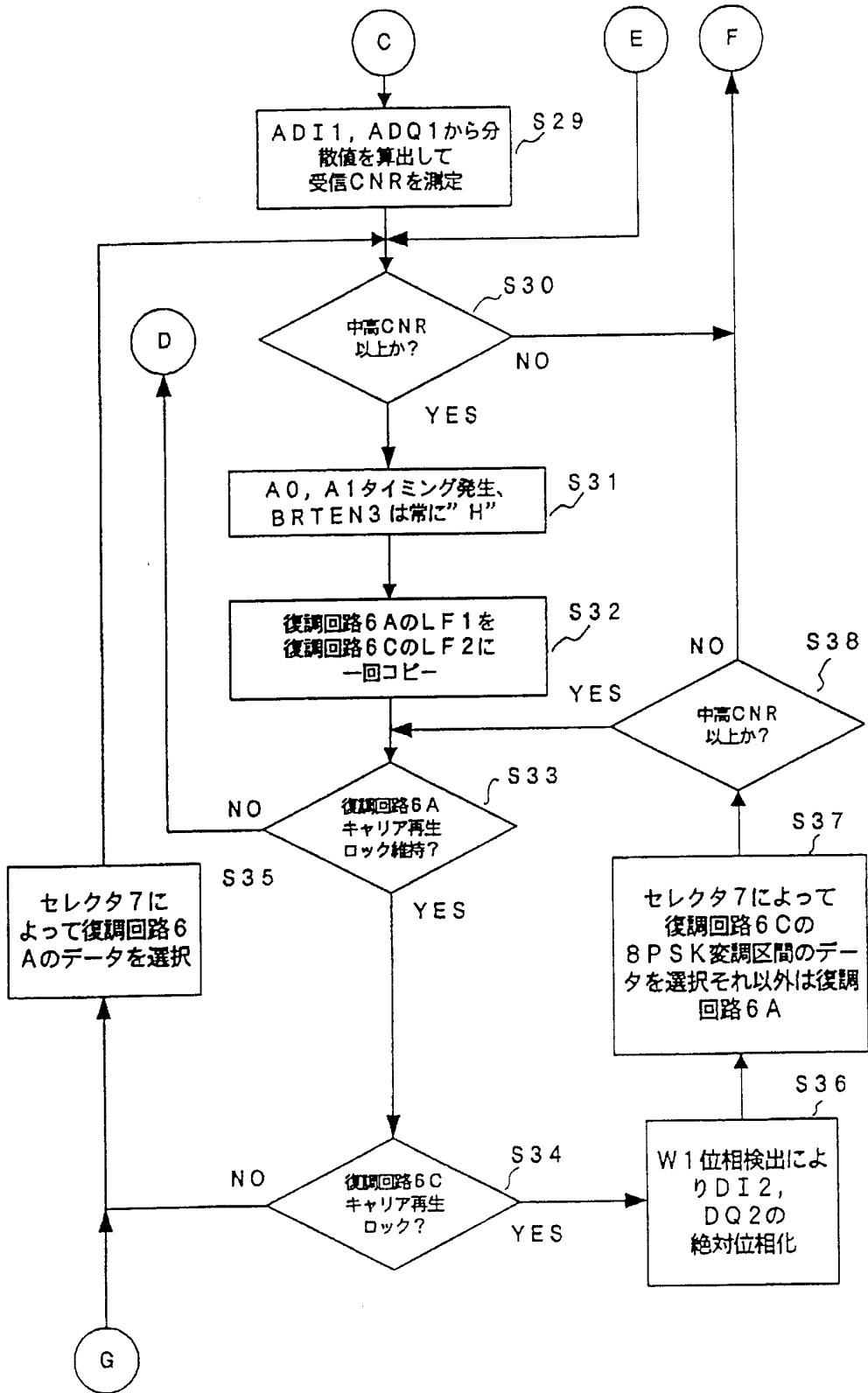
第7図



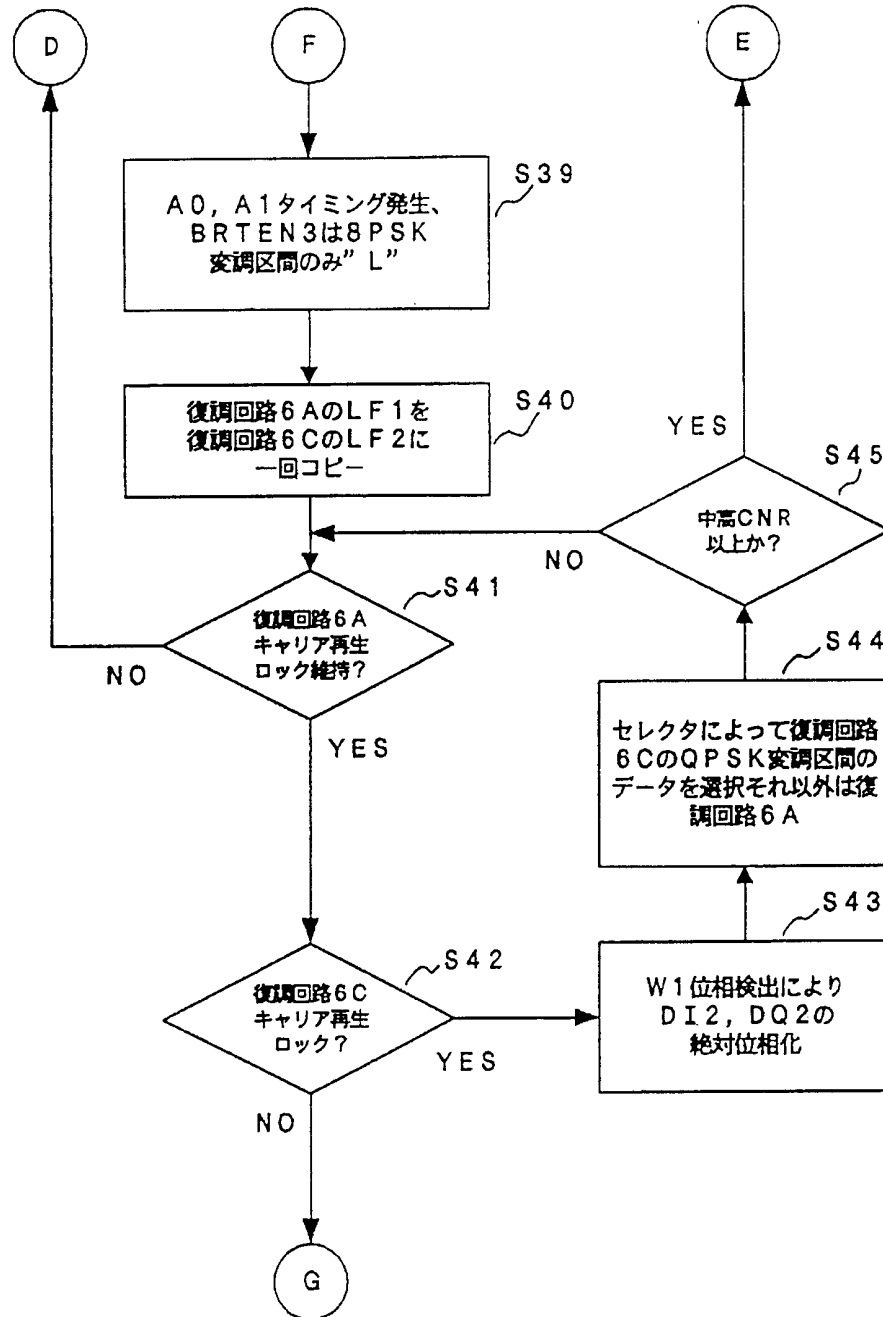
第 8 図



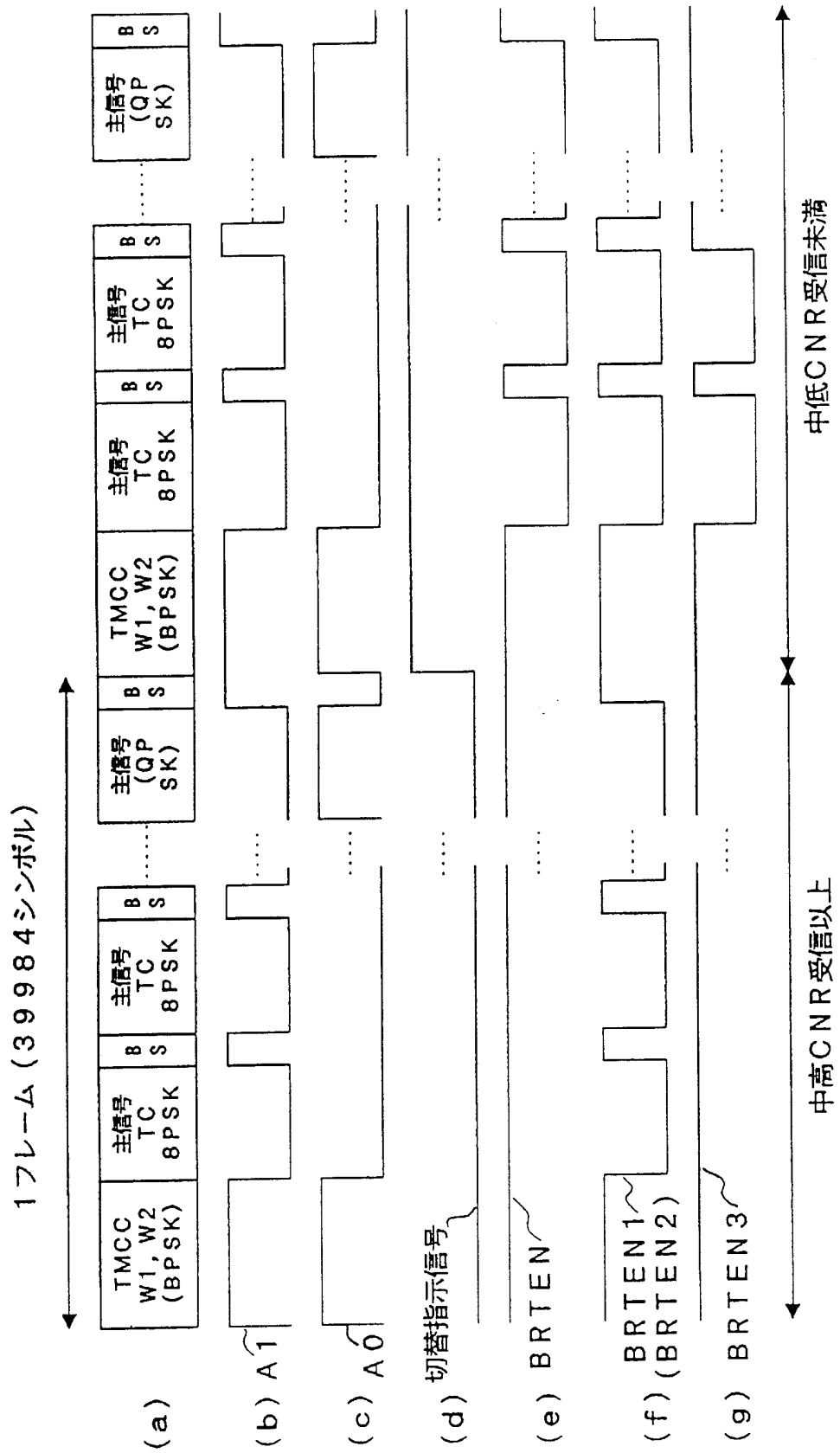
第 9 図



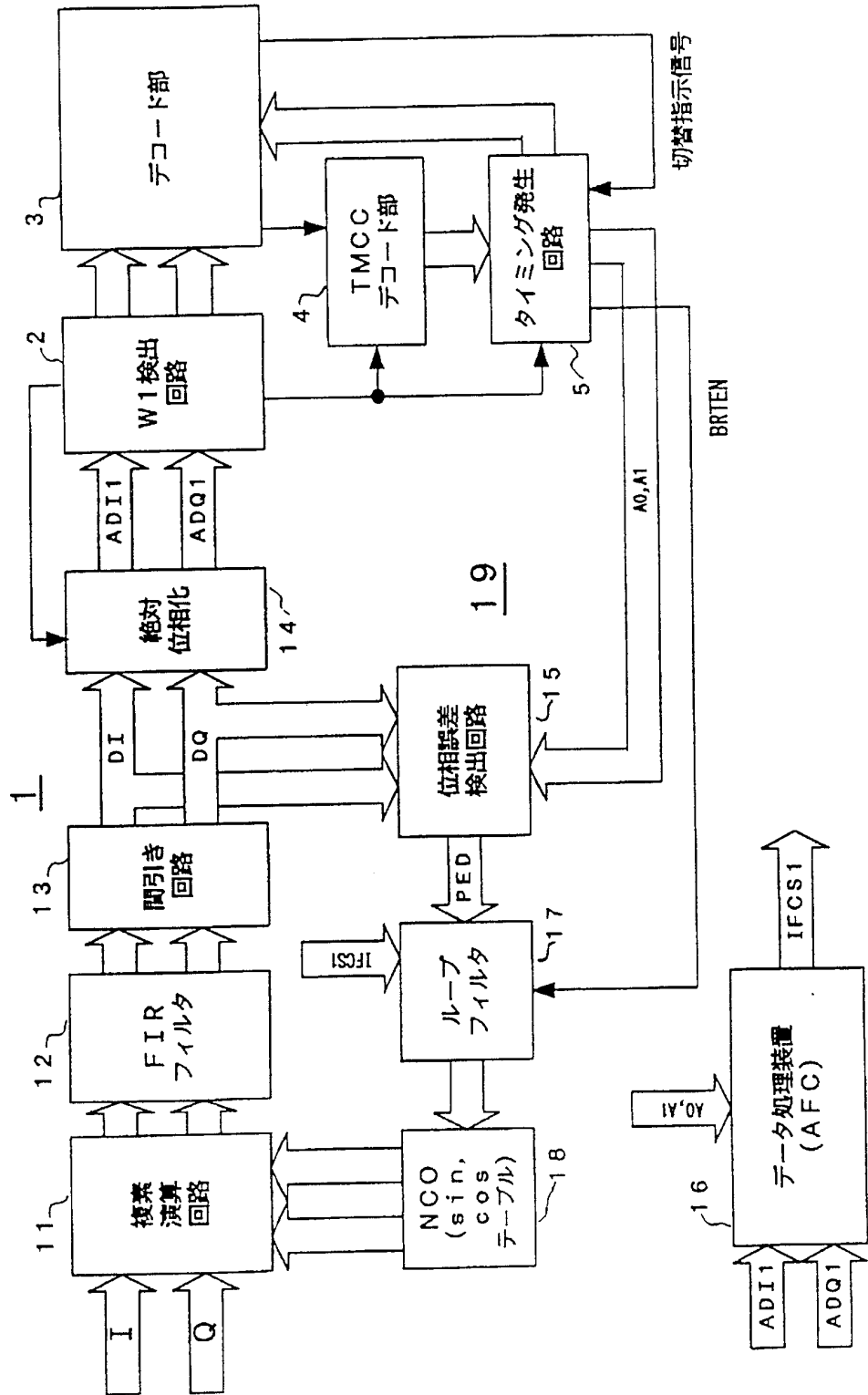
第 10 図



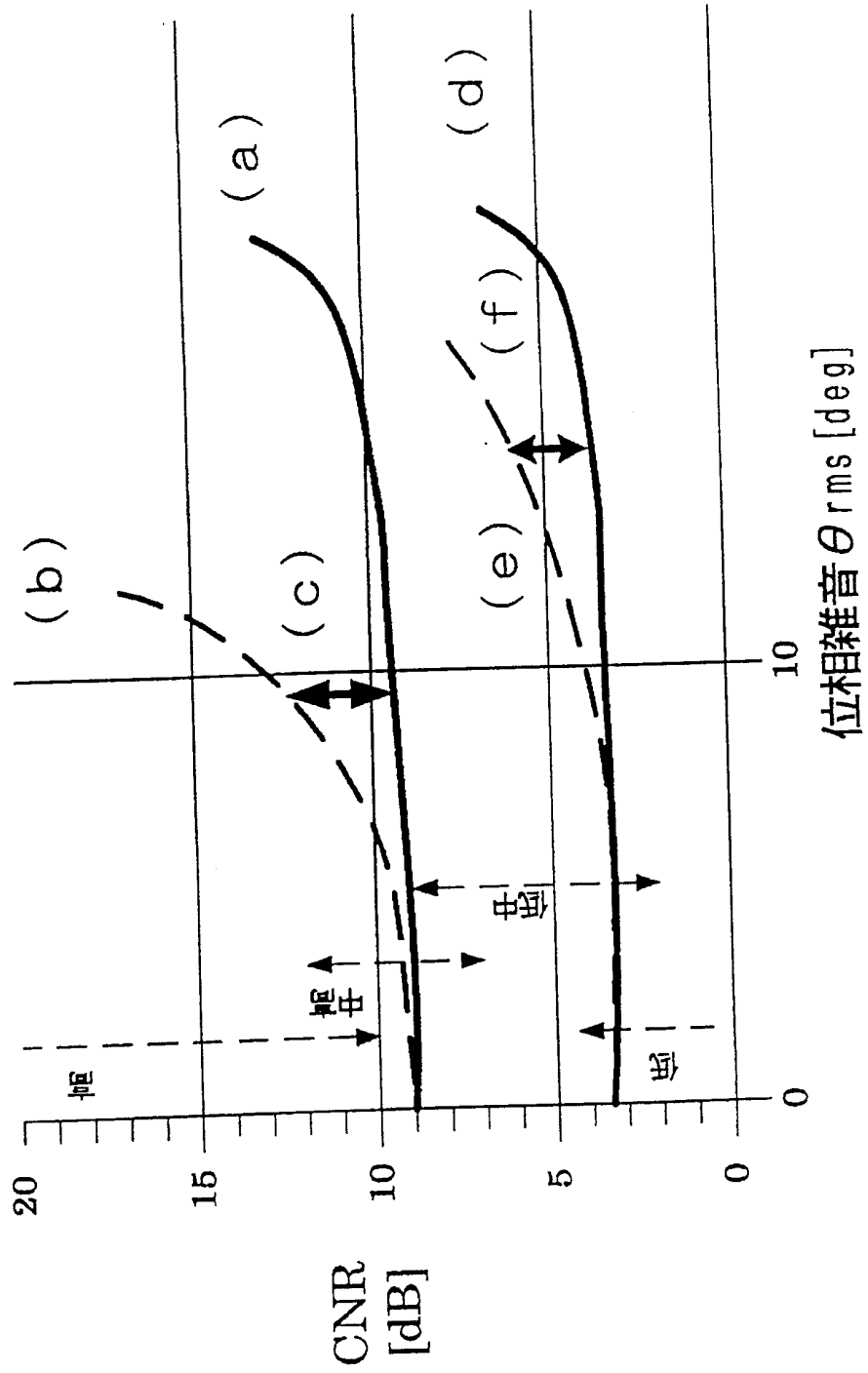
第 11 図



第12図



第 13 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl⁷ H04L27/22, H04N5/445

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.Cl⁷ H04L27/22, H04B1/10, H04N5/445, H04N7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1997 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

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.
A	JP, 7-143185, A (Toshiba Corporation), 02 June, 1995 (02.06.95) (Family: none)	1-14
A	EP, 732832, A1 (Sony Corporation), 18 September, 1996 (18.09.00) & WO 96/7260, A1 & US, 5903546, A	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
 21 July, 2000 (21.07.00)

Date of mailing of the international search report
 08 August, 2000 (08.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ H04L27/22 H04N5/445

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 H04L27/22 H04B1/10 H04N5/445 H04N7/20

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 1926-1997年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000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
A	JP, 7-143185, A (株式会社東芝), 2. 6月. 1995 (02. 06. 95) (ファミリーなし)	1-14
A	EP, 732832, A1 (SONY CORPORATION), 18. 9月. 1996 (18. 09. 96) &WO96/7260, A1 & US, 5903546, A	1-14

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、一般的な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
 21. 07. 00

国際調査報告の発送日
 0 8.08.00

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JJP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 内田 正和 印
 5K 9065
 電話番号 03-3581-1101 内線 3555