

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年8月22日 (22.08.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/065722 A1

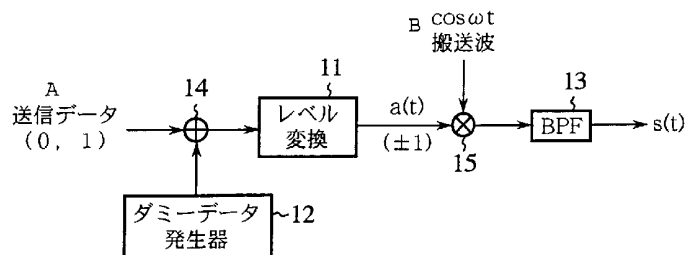
- (51) 国際特許分類: H04L 27/20, 27/22, H04J 13/00 (74) 代理人: 田澤博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/00955
- (22) 国際出願日: 2001年2月9日 (09.02.2001) (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3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): 平木啓愛 (HIRAKI, Hirochika) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

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。

(54) Title: DIGITAL MODULATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, RADIO COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: デジタル変調方式、無線通信方式、無線通信装置



A...TRANSMITTED DATA (0, 1)

12...DUMMY DATA GENERATOR

11...LEVEL CONVERSION

B...COS $\omega t$  CARRIER WAVE

(57) Abstract: In a radio communication digital modulation system, when the transmission of digital signal being transmitted must be cut off on a bit basis, dummy data is inserted in tune with the transmission-off timing, thereby it is possible to reduce a deterioration in demodulation performance at the time of demodulating.

[続葉有]



WO 02/065722 A1



---

(57) 要約:

無線通信におけるデジタル変調方式において、送信するデジタル信号をビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入することにより、復調時の復調性能の劣化を低減させることができる。

## 明 細 書

## デジタル変調方式、無線通信方式、無線通信装置

## 技術分野

この発明は、送信側から送信されたデジタルデータを受信側において正確に復調できるように、送信するデジタルデータにダミーデータを挿入するデジタル変調方式、このデジタル変調方式を適用した無線通信方式、無線通信装置に関するものである。

## 背景技術

従来の無線通信におけるデジタル変調方式では、送信するデジタルデータ（以下、送信データと称する）に応じて、搬送波の位相を離散的に変化させる変調方式をP S K ( P h a s e S h i f t K e y i n g ) 方式といい、その最も簡単なものがB P S K ( B i n a r y P h a s e S h i f t K e y i n g ) 変調方式である。このB P S K 変調方式は、送信データ0, 1に対応して、搬送波 $c o s \omega t$ の位相を0,  $\pi$ に変化させる2値伝送方式である。B P S K 変調波 $S(t)$ は以下の式で示される。

$$S(t) = A c o s (\omega t + \theta(t))$$

$S(t)$  : B P S K 変調波

$A$  : 振幅

$\omega$  : 搬送波中心角周波数

$\theta(t)$  : 変調位相成分

また、送信データ、搬送波、B P S K 変調波、帯域制限されたB P S K 変調波の関係を第1図に示す。

BPSK変調波  $S(t)$  は以下に示す方法で生成される。第2図において、まず、送信データ  $a(t)$  0 (送信データ0の場合)、1 (送信データ1の場合) に対してレベルが+1, -1となるように、レベル変換部1でレベル変換を施す。そして、レベル変換した送信データ  $a(t)$  と搬送波  $\cos \omega t$  を乗算器2で乗算し、BPF (Band Pass Filter) 3を通すことにより、BPSK信号  $S(t)$  が得られる。この処理を式で示したものを以下に示す。この式で、レベル変換された送信データ  $a(t)$  と搬送波  $\cos \omega t$  を乗算することにより、 $0, \pi$  の位相変調ができていることがわかる。

$$S(t) = \begin{cases} \cos \omega t = \cos(\omega t + 0) : a(t) = +1 \\ -\cos \omega t = \cos(\omega t + \pi) : a(t) = -1 \end{cases}$$

一方、QPSK変調方式は、4種類の位相を取ることによって、1シンボル時間毎に2ビットずつ情報を伝送する4値伝送PSK方式である。このQPSK変調方式では、2ビットの送信データ (0, 0)、(1, 0)、(1, 1)、(0, 1) に対応して、搬送波  $\cos \omega t$  の位相を  $\pi/4$  (送信データ (0, 0) の場合)、 $3\pi/4$  (送信データ (1, 0) の場合)、 $-3\pi/4$  (送信データ (1, 1) の場合)、 $-\pi/4$  (送信データ (0, 1) の場合) に変化させる。QPSK変調波  $S(t)$  は以下の式で示される。

$$S(t) = A \cos(\omega t + \theta(t))$$

$S(t)$  : QPSK変調波

$A$  : 振幅

$\omega$  : 搬送波中心角周波数

$\theta(t)$  : 変調位相成分

第3図において、送信データを直並列変換部4で第4図に示すように、2系列  $a(t)$ 、 $b(t)$  に直並列変換した後、レベル変換部1でデ

一タ 0, 1 を +1, -1 になるようにレベル変換し、 $a(t)$ ,  $b(t)$  信号を作成する。

この 2 系列信号のうち的一方  $a(t)$  には搬送波  $\cos \omega t$  を乗算器 5 で乗算し、他方  $b(t)$  には搬送波  $\sin \omega t$  を乗算器 6 で乗算した後、この 2 つの変調された搬送波を加算器 7 で加算し、BPF 3 を通すことで QPSK 変調波  $S(t)$  が得られる。このように、QPSK 変調波  $S(t)$  は、直交する搬送波で独立に変調された 2 つの BPSK 変調波を加算して生成される。この処理を下記の式で示す。この式より 4 種類の位相をとることがわかる。

上記 QPSK 変調波  $S(t)$  は次のように表される。

$$S(t) = a(t) \cos \omega t - b(t) \sin \omega t$$

この式を変形すると、次のようになる。

$$\begin{cases} S(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/4) = \sqrt{2} \operatorname{Re}[e^{j\pi/4} e^{j\omega t}]: (a, b) = (+1, +1) \\ S(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t + 3\pi/4) = \sqrt{2} \operatorname{Re}[e^{j3\pi/4} e^{j\omega t}]: (a, b) = (-1, +1) \\ S(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/4) = \sqrt{2} \operatorname{Re}[e^{-j\pi/4} e^{j\omega t}]: (a, b) = (+1, -1) \\ S(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t - 3\pi/4) = \sqrt{2} \operatorname{Re}[e^{-j3\pi/4} e^{j\omega t}]: (a, b) = (-1, -1) \end{cases}$$

$\operatorname{Re}[\ ]$  内の  $e^{j\omega t}$  は搬送波の振動を表し、情報は  $e^{j\pi/4}$ ,  $e^{j3\pi/4}$ ,  $e^{-j\pi/4}$ ,  $e^{-j3\pi/4}$  に乗っている。このことから明らかのように 4 つの位相を取る。

無線通信におけるデジタル変調方式は以上のように構成されているので、送信側でビット単位で送信を OFDM とした時、I ch および Q ch の位相マッピング信号は送信 OFDM を示す 0 の値を取ることになる。この結果、位相マッピング信号として (1, 0, -1) の 3 値を取ることであり、I/Q 平面上で 8 値を取るようになる。したがって、受信側では、8 値を取るデータを復調しようとする時、I ch および Q ch の位相マッピング信号の正負を比較判定する際に、受信判定のための判定境

界線上にデータがマッピングされ、復調の際に正常に復調されず復調性能が劣化してしまうという課題があった。

この発明は上記のような従来の課題を解消するためになされたもので、無線通信方式に用いられる変調方式において、送信データに対してビット単位で送信をOFFとした時の復調性能の劣化低減を可能とするデジタル変調方式および該デジタル変調方式を適用した無線通信方式、無線通信装置を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

この発明の係るデジタル変調方式は、送信するデジタルデータをビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入するものである。

このことによって、受信側での復調時に、ダミーデータの位置情報を利用して送信データを復元するため、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明の係るデジタル変調方式は、QPSK変調方式で予め定められたI/Q平面に基づいて、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号対に変換された該位相マッピング信号対をビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせて該送信OFFすべての部分にダミーデータを挿入するものである。

このことによって、I/Q平面上で8値を取っていたI<sub>ch</sub>とQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号対は4値を取るようになり、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピングの正負を比較判定する際に、受信判定のための判定境界線上に、データがマッピングすることを防ぎ、復調時の復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明の係るデジタル変調方式は、QPSK変調方式で予め定めら

れた  $I/Q$  平面に基づいて、 $I_{ch}$  および  $Q_{ch}$  の位相マッピング信号対に変換された該位相マッピング信号対をビット単位で送信  $OFF$  を必要とする場合、その送信  $OFF$  が継続し位相マッピング信号対の片方のみが送信  $OFF$  である時、送信  $OFF$  のタイミングに合わせて該送信  $OFF$  の部分にダミーデータを挿入するものである。

このことによって、 $I/Q$  平面上で 8 値を取っていた  $I_{ch}$  と  $Q_{ch}$  の位相マッピング信号対は 4 値を取るようになり、 $I_{ch}$  および  $Q_{ch}$  の位相マッピングの正負を比較判定する際に、受信判定のための判定境界線上に、データがマッピングすることを防ぎ、復調時の復調性能の劣化を低減させるとともに、送信電力を抑えることができるという効果がある。

この発明の係る無線通信方式は、送信するデジタルデータを、送信  $OFF$  のタイミングに合わせてダミーデータを挿入するデジタル変調方式により変調して送信するものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明の係る無線通信装置は、送信するデジタルデータを、送信  $OFF$  のタイミングに合わせてダミーデータを挿入するデジタル変調方式を採用したデジタル変調器を備えたものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明の係る無線通信装置は、送信するデジタルデータの送信  $OFF$  のタイミングに合わせてダミーデータを挿入するダミーデータ発生器と、このダミーデータを挿入した送信するデジタルデータのレベル変換を行うレベル変換器と、このレベル変換器の出力と搬送波を乗算する乗算器を有するデジタル変調器を備えたものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明に係る無線通信装置は、送信するデジタルデータを2系列に変換する直並列変換部と、この2系列に変換された前記デジタルデータの送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入するダミーデータ発生器と、このダミーデータを挿入した送信デジタルデータのレベル変換を行うレベル変換器と、このレベル変換器から出力された前記2系統の送信デジタルデータに位相が180度異なる搬送波を乗算する乗算器を有するデジタル変調器を備えたものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明に係るデジタル変調方式は、無線通信におけるデジタル変調方式において、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式で、DTX (Discontinuous Transmission) を示すシンボルデータを下り物理チャネルに挿入する際、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号がDTXを示すシンボルデータである場合、DTXを示すシンボルデータのすべての部分にダミーデータを挿入するものである。

このことによって、受信側での復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明に係る無線通信方式は、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号がDTXを示すシンボルデータである場合、DTXを示すシンボルデータのすべての部分にダミーデータを挿入するデジタル変調方式により変調して送信するものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明に係る無線通信装置は、I c hおよびQ c hの位相マッピング信号がD T Xを示すシンボルデータである場合、D T Xを示すシンボルデータのすべての部分にダミーデータを挿入するデジタル変調方式を採用したデジタル変調器を備えたものである。

このことによって、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させるという効果がある。

この発明に係るデジタル変調方式は、C D M A ( C o d e D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s ) 方式で、D T X ( D i s c o n t i n u o u s T r a n s m i s s i o n ) を示すシンボルデータを下り物理チャネルに挿入する際、I c hおよびQ c hの位相マッピング信号のどちらか一方がD T Xを示すシンボルデータである場合、D T Xを示すシンボルデータの部分にダミーデータを挿入するものである。

このことによって、受信側での復調性能の劣化を低減させるという作用を有するとともに、送信電力を抑えることができ、干渉を増やすことなく実現可能である。

この発明に係る無線通信方式は、I c hおよびQ c hの位相マッピング信号のどちらか一方がD T Xを示すシンボルデータである場合、D T Xを示すシンボルデータの部分にダミーデータを挿入するデジタル変調方式を採用したものである。

このことによって、復調時の復調性能の劣化を低減させるとともに、送信電力を抑えることができ、干渉を増やすことなく実現可能である。

この発明に係る無線通信装置は、I c hおよびQ c hの位相マッピング信号のどちらか一方がD T Xを示すシンボルデータである場合、D T Xを示すシンボルデータの部分にダミーデータを挿入するデジタル変調方式を採用したデジタル変調器を備えたものである。

このことによって、復調時の復調性能の劣化を低減させるとともに、送信電力を抑えることができ、干渉を増やすことなく実現可能である。

#### 図面の簡単な説明

第1図は送信データ、搬送波、BPSK変調波、帯域制限されたBPSK変調波の関係を示す波形図である。

第2図はBPSK変調波を生成する回路図である。

第3図はQPSK変調波を生成する回路図である。

第4図は送信データと直並列変換後のデータとの関係図である。

第5図は実施の形態1におけるBPSK変調器の構成図である。

第6図はダミーデータ挿入方法の説明図である。

第7図はこの発明におけるBPSK復調器の構成図である。

第8図は送信データとダミー位置情報との関係図である。

第9図はQPSK変調時のダミーデータ挿入方法の第1の説明図である。

第10図はQPSK変調時のダミーデータ挿入方法の第2の説明図である。

第11図はこの発明におけるQPSK変調器の構成図である。

第12図はこの発明におけるQPSK復調器の構成図である。

第13図はQPSK変調信号の信号空間図である。

第14図は送信OFF時のマッピング図である。

第15図はDTX情報が含まれる送信データ図である。

第16図は送信OFF位置へのダミーデータ挿入方法の第1の説明図である。

第17図は送信OFF位置へのダミーデータ挿入方法の第2の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明を詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1.

第 5 図はこの発明における B P S K 変調器の構成図、第 6 図はダミーデータ挿入方法の説明図、第 7 図は B P S K 復調器の構成図である。図において、11 はレベル変換器であり、送信データ (0, 1) の信号を (+1, -1) に変換する。12 はダミーデータ発生器、13 は B P F、14 は送信 O F F のタイミングに合わせてダミーデータを送信データに加算する加算器、15 はレベル変換された送信データと搬送波  $\cos \omega t$  とを乗算する乗算器であり、この乗算器 15、B P F 13 を通して、変調波  $S(t)$  として送信する。

第 6 図についてダミーデータの挿入方法を説明を行う。送信データに含まれる送信 O F F のタイミングにあわせ、ダミーデータ発生器 12 より生成されたダミーデータを挿入する。その後、ダミーデータが挿入されたデータ系列をレベル変換器 11 にてレベル変換を行い、変調処理を経て送信を行う。

一方、第 7 図に示す B P S K 復調器側では、送信されてきた B P S K 変調波を基準搬送波  $\cos \omega t$  と乗算器 21 で乗算した後、L P F (L o w P a s s F i l t e r) 22 を通過させて識別部 23 に入力し、硬判定が行われる。識別部 23 から出力されたデータは、レベル変換器 24 でレベル変換 (0, 1) 後、ダミーデータ位置情報発生器 25 より送られる情報からどのタイミングの信号がダミーデータであるかを信号判別部 26 で判断した後、ダミーデータである場合は、送信 O F F を表す信号に置き換えて復元する。これにより、送信 O F F のタイミング

に挿入されたダミーデータを削除することができるため、送信OFFによる復調時の復調性能の劣化を低減できる。

つまり、送信データ（送信ビット系列）には、時間軸に対してデータが送信されない時間帯が存在する（第8図中の点線）。そのため、そのデータを受信側で受信した場合、復調の性能が劣化してしまう。そのため、ダミーデータ位置情報として実際にデータが送信されている時間帯を1で表し、送信されていない時間帯を0で表すこととする。また、送信されていない時間帯にデータがあれば、復調性能の劣化を低減できるため、ダミーデータを送信されていないタイミングに挿入してデータ伝送する。挿入するダミーデータは0もしくは1の値である。

以上のように、実施の形態1によれば、送信するデジタルデータをビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入するので、受信側での復調時に、ダミーデータの位置情報を利用して送信時のデータを復元するため、復調性能の劣化を低減させることができる。

## 実施の形態2.

第9図に示すように送信OFFシンボルを含む送信データ系列をI<sub>c</sub>hおよびQ<sub>c</sub>hの位相マッピング信号に分離し、送信されるデータに含まれるすべての送信OFFのタイミングに合わせて、ダミーデータ発生器より生成されたダミーデータを挿入し処理を行う。

以上のように、実施の形態2によれば、I/Q平面上で8値を取っていたI<sub>c</sub>hとQ<sub>c</sub>hの位相マッピング信号対は4値を取るようになり、I<sub>c</sub>hおよびQ<sub>c</sub>hの位相マッピングの正負を比較判定する際に、受信判定のための判定境界線上に、データがマッピングすることを防ぎ、復調時の復調性能の劣化を低減させることができる。

### 実施の形態 3 .

第 10 図に示すように、送信 O F F シンボルを含む送信データ系列を I c h および Q c h の位相マッピング信号に分離し、送信されるデータのうち、I c h と Q c h の信号対を考慮して、どちらか一方にのみ送信 O F F のシンボルが含まれる場合、その送信 O F F のタイミングに合わせてダミーデータを挿入する。そうすることで、すべての送信 O F F シンボル部にダミーデータを挿入する場合と比べ、余分なダミーデータの送信を行わず、送信電力を抑えることができる。

以上のように、実施の形態 3 によれば、I / Q 平面上で 8 値を取っていた I c h と Q c h の位相マッピング信号対は 4 値を取るようになり、I c h および Q c h の位相マッピングの正負を比較判定する際に、受信判定のための判定境界線上に、データがマッピングすることを防ぎ、復調時の復調性能の劣化を低減させるとともに、送信電力を抑えることができる。

### 実施の形態 4 .

第 11 図はこの発明の実施の形態 4 における Q P S K 変調器の構成図を示したものであり、送信データが直並列変換器 18 に入力され、パラレル変換することで 2 列のパラレルデータ系列として出力される。その後、この 2 列のパラレルデータ系列は、送信 O F F するタイミングに合わせて、送信 O F F を示す全ての部分にダミーデータ発生器 12 からのダミーデータを加算器 17 a , 17 b で挿入した後、レベル変換器 11 に入力される。レベル変換器 11 では 2 列のパラレルデータ系列 ( 0 , 1 ) を入力し、データを ( + 1 , - 1 ) にレベル変換して出力する。出力された 2 列のデータ系列に、それぞれ乗算器 18 a , 18 b で搬送波

$\cos \omega t$ 、 $\sin \omega t$ を乗じ、加算器19で加算した後、BPF13を通過してQPSK変調信号として送信する。

第12図はこの発明におけるQPSK復調器の構成図を示したものであり、送信されてきたQPSK変調データに乗算器27aで基準搬送波 $2 \cos \omega t$ を、乗算器27bで基準搬送波 $2 \sin \omega t$ を乗算した後、LPF28a、28bを通過させ、識別部23に入力し、硬判定が行われる。識別部23から出力された±1のデータはレベル変換器24でレベル変換された後、ダミーデータ位置情報発生器25より送られる情報からどのタイミングの信号がダミーデータであるかを信号判断部29a、29bで判断し、ダミーデータと判断された場所の信号を送信OFFを表すデータと置き換えて、並直列変換器30に入力され、復調データとして出力される。これにより、復調時の性能劣化を低減することができる。第13図はQPSK変調信号の信号空間図を示す。

しかし、第14図に示すように送信するデジタル信号のIchおよびQchの位相マッピング信号のいずれかを送信OFFとした時、I/Q平面上でのシンボルは点302の内1点を取る。この場合、復調器はマッピングされた点を奇数シンボル目の点でかつ、振幅が $1/\sqrt{2}$ になっているものと判断し復調を行うため、復調した時の復調性能は劣化する。

そこで、送信OFFのタイミングにダミーデータを挿入することで、この問題点を回避する。第9図において、送信をOFFしない場合には点301にマッピングされるが、送信をOFFにしたことにより送信データは点302にマッピングされる。その送信OFFのタイミングにダミーデータを挿入し点302にあるデータを点301に移すことによって、先程述べた問題点を回避することが可能となる。

また、位相マッピング信号対の両方が送信OFFである場合は、ダミ

ーデータを挿入しないため、第13図に示すQPSK変調信号の信号空間図において、原点にマッピングされることになり、送信OFFを示したままとなる。

一方、前記受信側では、ダミーデータの挿入が行われたデータを用いて復調が行われる。復調後は、ダミーデータ挿入位置情報を基にして送信OFFを示すポイントにビット単位で送信OFFを示すデータを挿入すれば、前記送信側にて入力されたものと同じのデータ系列を求めることができ、復調性能の劣化を低減できる。

以上のように、実施の形態4によれば、原点にマッピングされた信号を送信OFFの信号と判断し復調するため、復元されたデータは前記送信側で入力された送信データと同一のデータとなり、復調性能の劣化を低減できる。

また、前記記載のダミーデータ発生器12およびダミーデータ挿入位置情報発生器25を、基地局・端末に搭載し無線通信方式に採用することで、送信OFFによる復調性能の劣化を低減できる。

#### 実施の形態5.

3GPPでは、下り回線において、連続した2つのシンボル対は直並列変換され、Ich、Qchの信号に分けられる。このようにして分けられたIchおよびQchの信号には、送信OFFを示すDTXが含まれている。そのため、送信OFFを示すDTXのビットデータをダミーデータと入れ替えることで復調性能の劣化を低減する。その際、それぞれの送信データに対して、そのデータが元のデータかそれともダミーデータかを示す情報も同時に送信する。

それにより、復調側では、ダミーデータの含まれた送信データを復元した後、ダミーデータの位置情報を基にダミーデータの挿入部分を送信

O F F の信号と入れ替えることで、元のデータを復元することが可能となり、復調性能の劣化を低減できる。つまり、送信データをパラレル変換した際にできる I c h、Q c h の信号に対して、その信号のみを送信するのではなく、それぞれのデータ系列に対して、送信 O F F を示す D T X 情報が含まれるデータ系列も同時に送信される。

以下、第 15 図の D T X 情報が含まれる送信データ図について説明する。送信 O F F が含まれる送信データをパラレル変換した後、I c h、Q c h のデータにも送信 O F F が含まれる。そのため、I c h、Q c h それぞれに対して、送信 O F F のタイミングに合わせて前記の通りダミーデータを挿入する。その際、I c h、Q c h のそれぞれに対して、ダミーデータ挿入位置情報として、実データ部分は 1 を、ダミーデータ部分は 0 を挿入することで D T X 情報データを作成し、I c h、Q c h のデータを送信すると同時にそれぞれの D T X 情報データも送信することとする。

I c h および Q c h の位相マッピングデータ系列において、送信 O F F を示す部分すべてをダミーデータと入れ替え、第 16 図に示すように同時にダミーデータの挿入位置情報を送信する。

前記受信側では、送信されてきたデータとダミーデータの挿入位置情報を示したデータを受け取り、送信されたデータに対して復調処理を行う。その後、復元されたデータとダミーデータの挿入位置情報を示したデータを比較し、復元したデータに対して、ダミーデータ挿入位置情報が示すダミーデータ挿入部分のデータを、送信 O F F の情報と入れ替えることで、送信 O F F による復調時の性能劣化を低減することが可能となる。

前記記載のダミーデータ発生器 25 は、前記送信側において、送信データのレベル変換を行う処理の前に挿入することで、送信 O F F を示す

シンボルをダミーデータに入れ替え変調を行うことで、前記記載の処理が可能となる。また、前記受信側においては、ダミーデータ挿入位置情報は受信したデータを復調する際のレベル変換を行う処理の後に挿入することで、受信データに送信OFFのシンボルを挿入でき、前記送信器に入力したデータと同一のものを復元したことになる。

以上のように、実施の形態5によれば、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させることができる。また、前記記載のダミーデータ発生器12およびダミーデータ挿入位置情報発生器25を、CDMA方式採用の基地局・端末に搭載し無線通信方式に使用することで、送信OFFによる復調性能の劣化を低減できる。

#### 実施の形態6.

Ic hおよびQc hの位相マッピングデータ系列において、Ic h/Qc hの信号対を考えた場合、第17図に示すようにペアとなる信号対の一方に送信OFFを示すDTXデータが含まれていれば、DTXをダミーデータと入れ替え、同時にダミーデータ挿入位置情報も送信する。それにより、第14図に示すようなマッピングを避けることが可能となる。

ペアの信号対とは、送信データをパラレル変換した時に、Ic h、Qc hのデータ系列が作成される。その際、同じ時間帯に送信されるIc h、Qc hの信号を信号対と呼んでいる。その後、Ic h、Qc hのデータをシリアル変換した時は、隣り合うデータをペアの信号という。第17図におけるペアとなる信号対は、I、Qの下についている番号が同じものを信号対という。

このペアとなる信号対の両方もが送信OFFである場合は、ダミーデータとの入れ替えを行わずに、送信OFFの情報としてダミーデータ

の挿入位置情報を送信する。それにより、I c h / Q c h の信号対として復調する際に必要な部分にのみダミーデータを挿入し、復調することで復調時の性能の劣化を低減できる。

前記受信側では、送信されてきたデータとダミーデータの挿入位置情報を示したデータを受け取り、送信されたデータに対して復調処理を行う。その後、復元されたデータとダミーデータの挿入位置情報を示したデータを比較し、復元したデータに対して、ダミーデータ挿入位置情報が示すダミーデータ挿入部分のデータを、送信OFFの情報と入れ替えることで、送信OFFによる復調時の性能劣化を低減することが可能となる。

前記ダミーデータ発生器12は、前記送信側において、送信データのレベル変換を行う処理の前に挿入することで、送信OFFを示すシンボルをダミーデータに入れ替え変調を行うことで、前記記載の処理が可能となる。

また、前記受信側においては、ダミーデータ位置情報発生器25は受信したデータを復調する際のレベル変換を行う処理の後に挿入することで、受信データに送信OFFのシンボルを挿入でき、前記送信側に入力したデータと同一のものを復元することになる。

以上のように、実施の形態6によれば、受信側での復調時に、復調性能の劣化を低減させることができる。また、前記ダミーデータ発生器12およびダミーデータ挿入位置情報発生器25を、CDMA方式採用の基地局・端末に搭載し無線通信方式に使用することで、送信OFFによる復調性能の劣化を低減できる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る無線通信におけるデジタル変調方式は

、受信側での復調性能の劣化を低減に有効である。

## 請 求 の 範 囲

1. 無線通信におけるデジタル変調方式において、送信するデジタル信号をビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入することを特徴とするデジタル変調方式。

2. QPSK変調方式で予め定められたI/Q平面に基づいて、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号対に変換された該位相マッピング信号対をビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFのタイミングに合わせて該送信OFFすべての部分にダミーデータを挿入することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル変調方式。

3. QPSK変調方式で予め定められたI/Q平面に基づいて、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号対に変換された該位相マッピング信号対をビット単位で送信OFFを必要とする場合、その送信OFFが継続し位相マッピング信号対の片方のみが送信OFFである時、送信OFFのタイミングに合わせて該送信OFFの部分にダミーデータを挿入することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデジタル変調方式。

4. 送信データを請求の範囲第1項記載のデジタル変調方式により変調して送信することを特徴とする無線通信方式。

5. 請求の範囲第1項記載のデジタル変調方式を採用したデジタル変調器を備えた無線通信装置。

6. 送信するデジタル信号の送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入するダミーデータ発生器と、このダミーデータを挿入した送信データのレベル変換を行うレベル変換器と、このレベル変換器の出力と搬送波を乗算する乗算器を有するデジタル変調器を備えたことを特徴とする請求の範囲第5項記載の無線通信装置。

7. 送信するデジタル信号を2系列に変換する直並列変換部と、この2系列に変換された前記デジタル信号の送信OFFのタイミングに合わせてダミーデータを挿入するダミーデータ発生器と、このダミーデータを挿入した送信データのレベル変換を行うレベル変換器と、このレベル変換器から出力された前記2系統の送信データに位相が180度異なる搬送波を乗算する乗算器を有するデジタル変調器を備えたことを特徴とする請求の範囲第5項記載の無線通信装置。

8. 無線通信におけるデジタル変調方式において、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式で、DTX (Discontinuous Transmission) を示すシンボルデータを下り物理チャネルに挿入する際、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号がDTXを示すシンボルデータである場合、DTXを示すシンボルデータのすべての部分にダミーデータを挿入することを特徴とするデジタル変調方式。

9. 送信データを請求の範囲第8項に記載のデジタル変調方式により変調して送信することを特徴とする無線通信方式。

10. 請求の範囲第8項に記載のデジタル変調方式を採用したデジタル

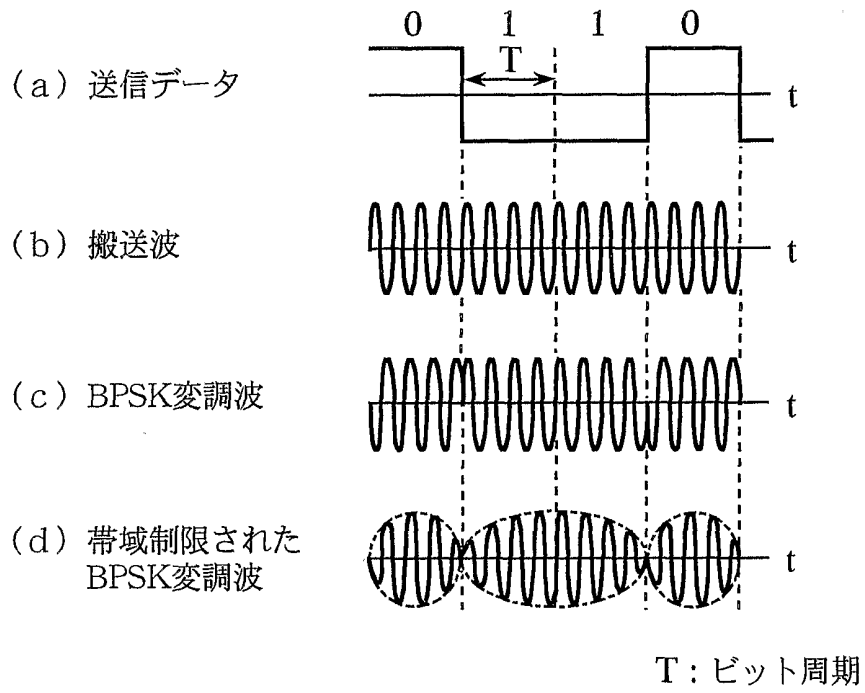
変調器を備えた無線通信装置。

11. 無線通信におけるデジタル変調方式において、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式で、DTX (Discontinuous Transmission) を示すシンボルデータを下り物理チャネルに挿入する際、I<sub>ch</sub>およびQ<sub>ch</sub>の位相マッピング信号のどちらか一方がDTXを示すシンボルデータである場合、DTXを示すシンボルデータの部分にダミーデータを挿入することを特徴とするデジタル変調方式。

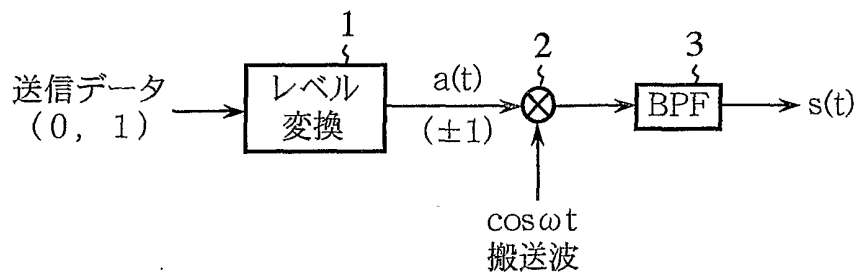
12. 請求の範囲第11項に記載のデジタル変調方式を採用したことを特徴とする無線通信方式。

13. 請求の範囲第11項に記載のデジタル変調方式を採用したデジタル変調器を備えたことを特徴とする無線通信装置。

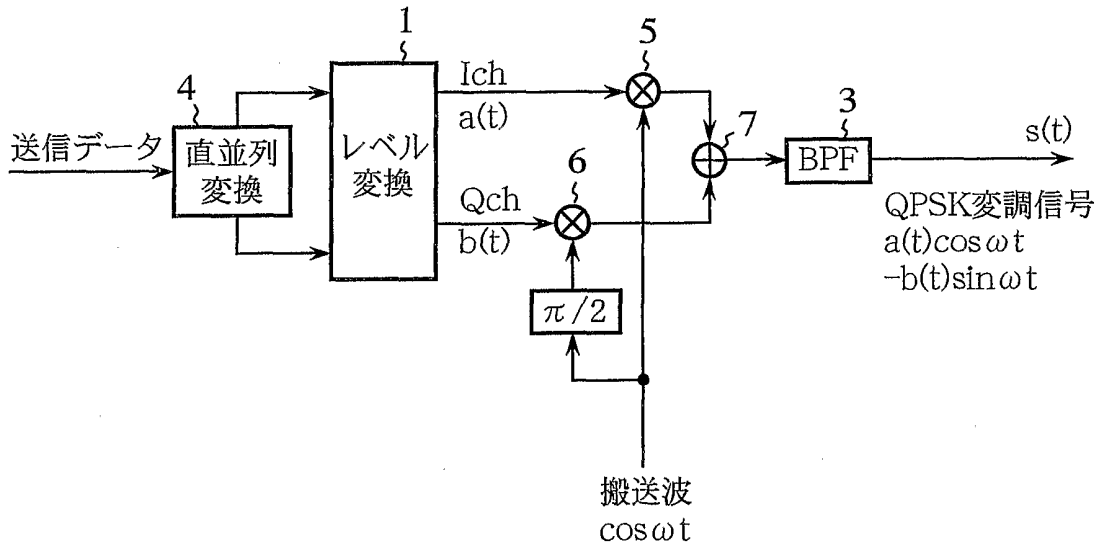
第1図



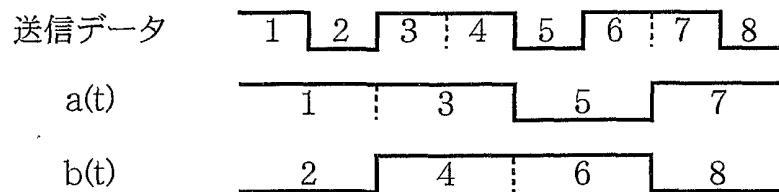
第2図



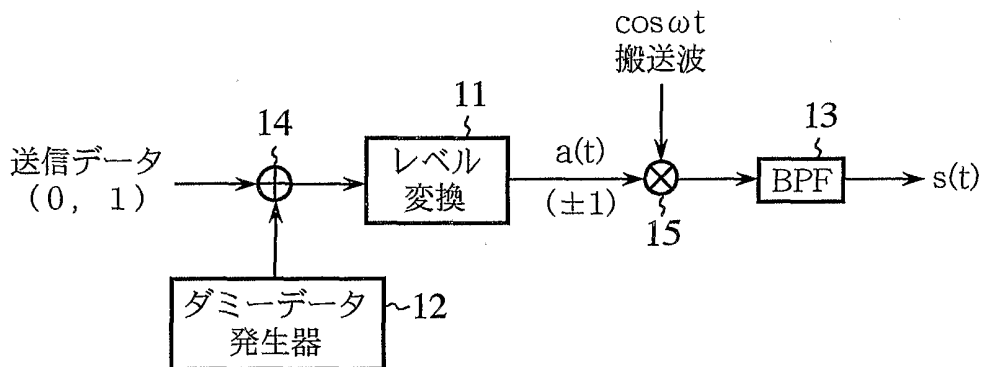
第3図



第4図

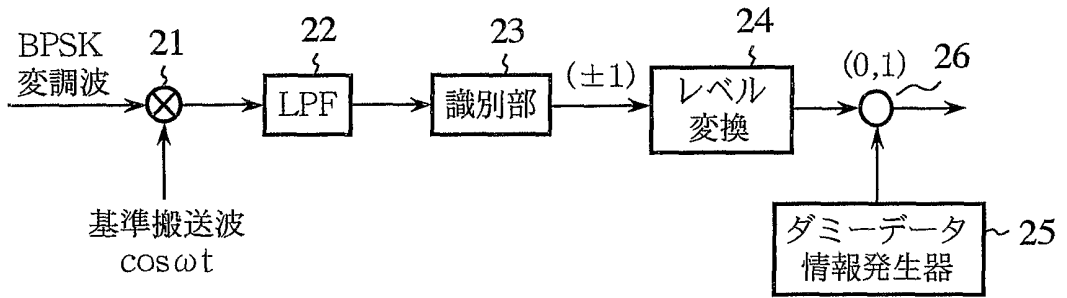


第5図

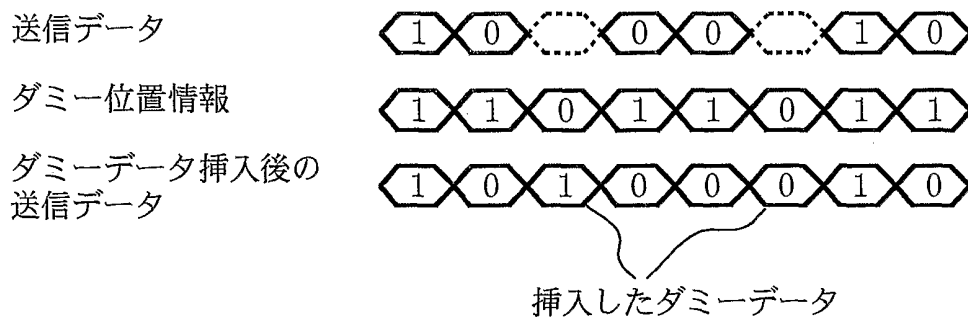




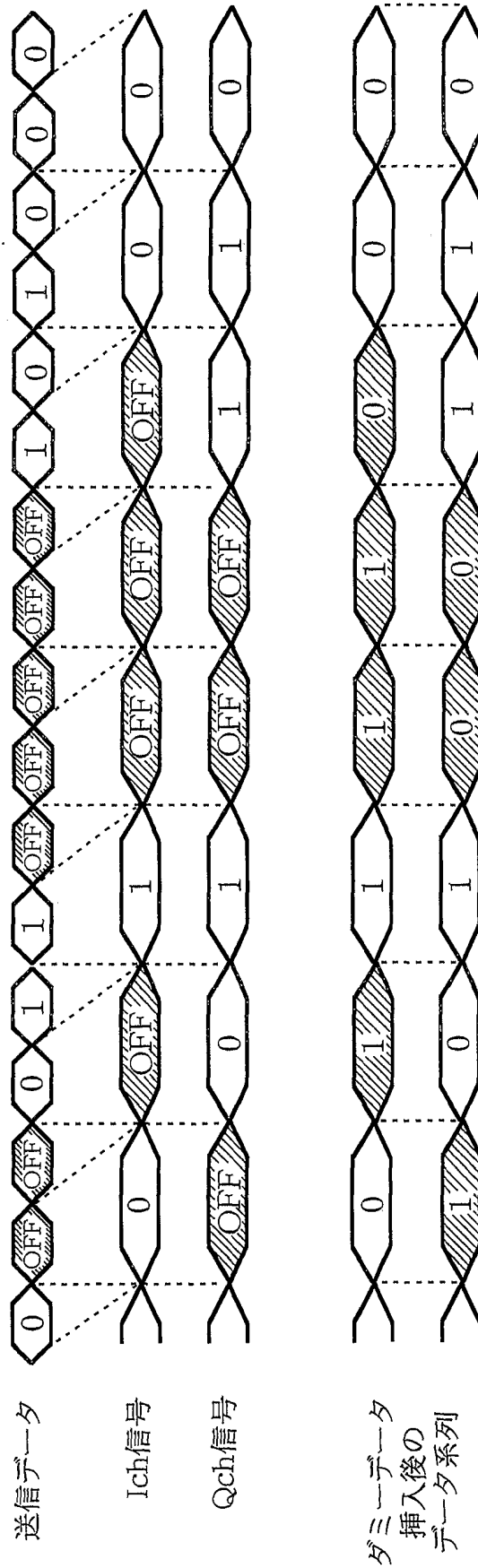
第7図



第8図



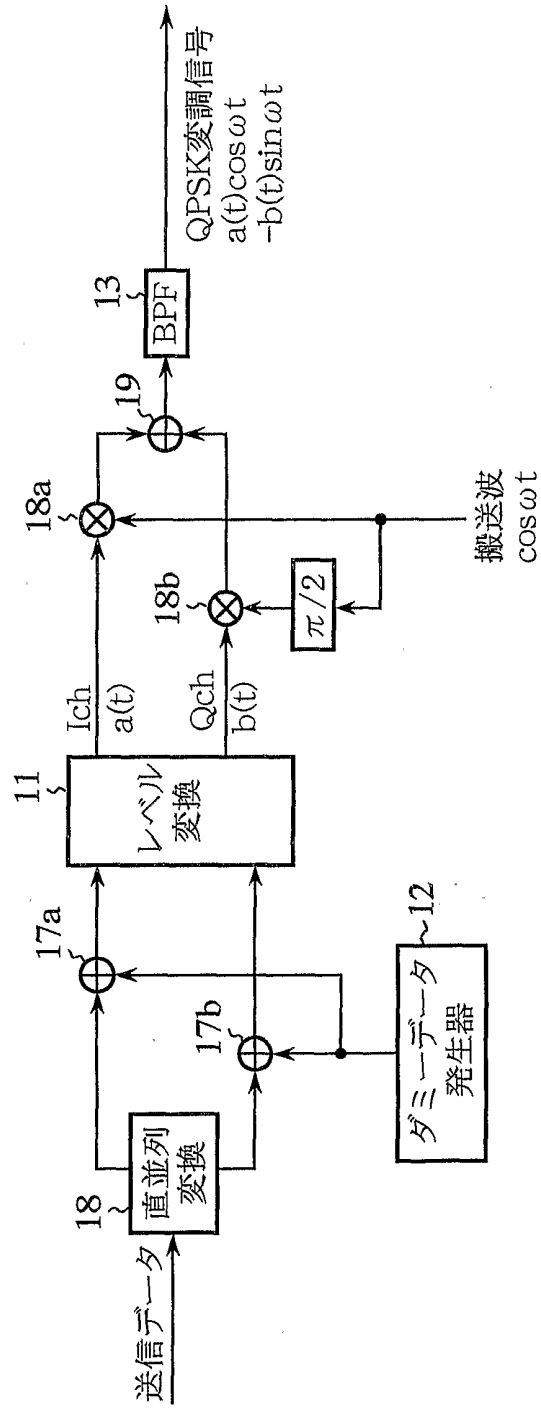
第9図



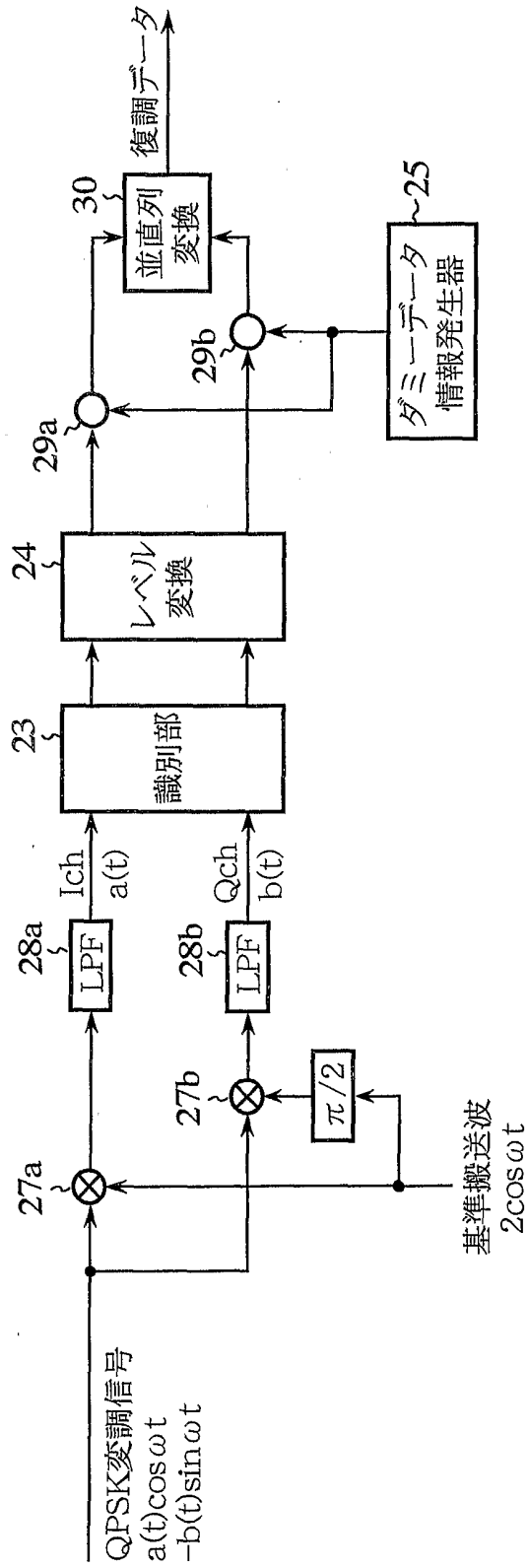
: ダミーデータ挿入ポイント



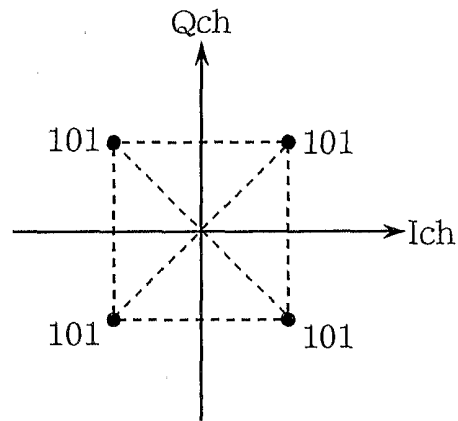
第11図



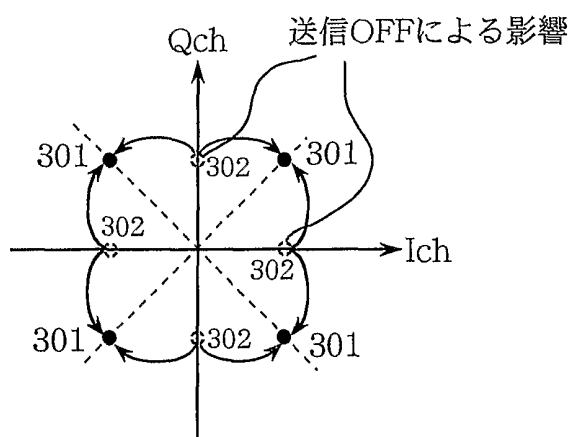
第12図



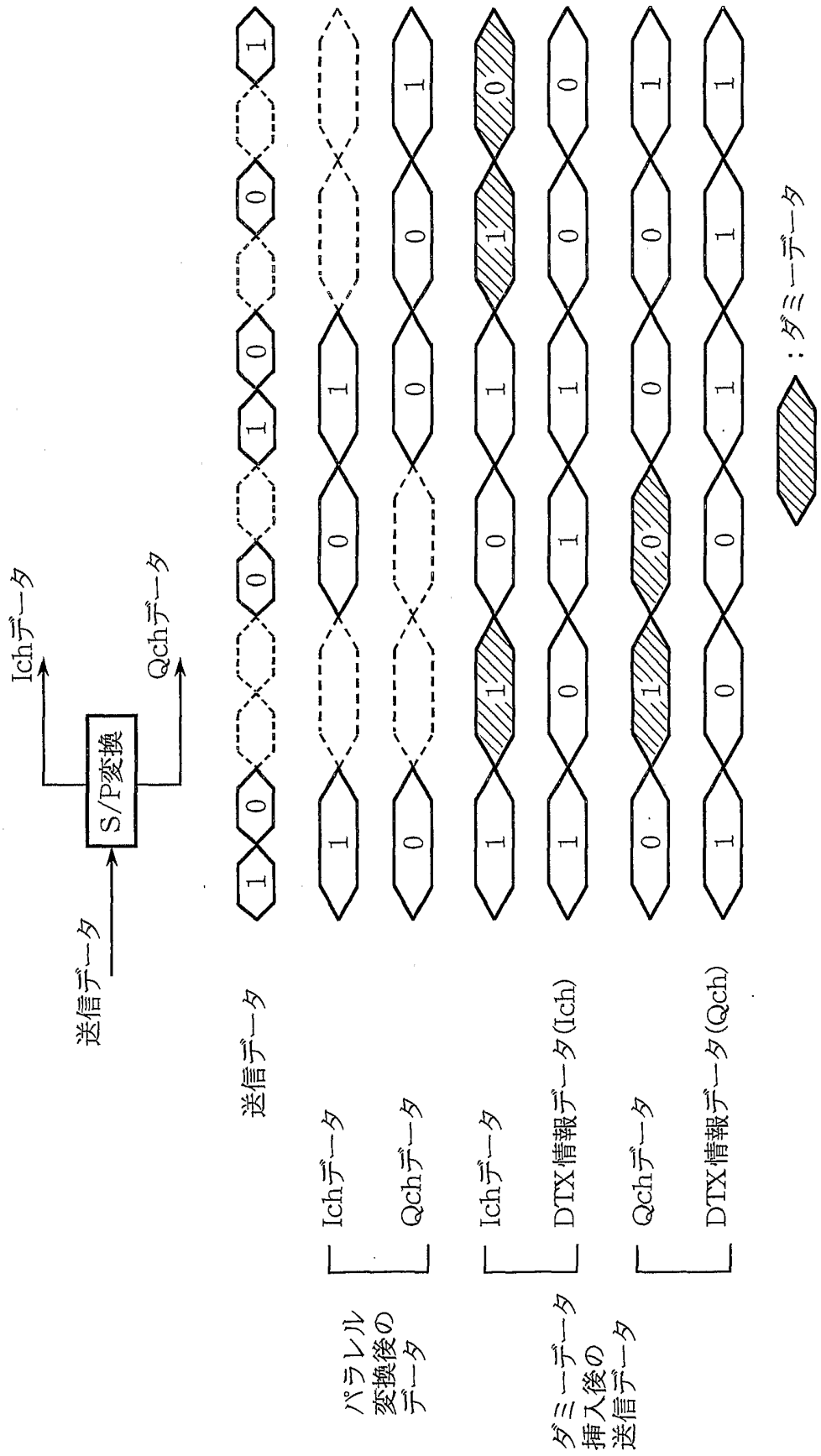
第13図



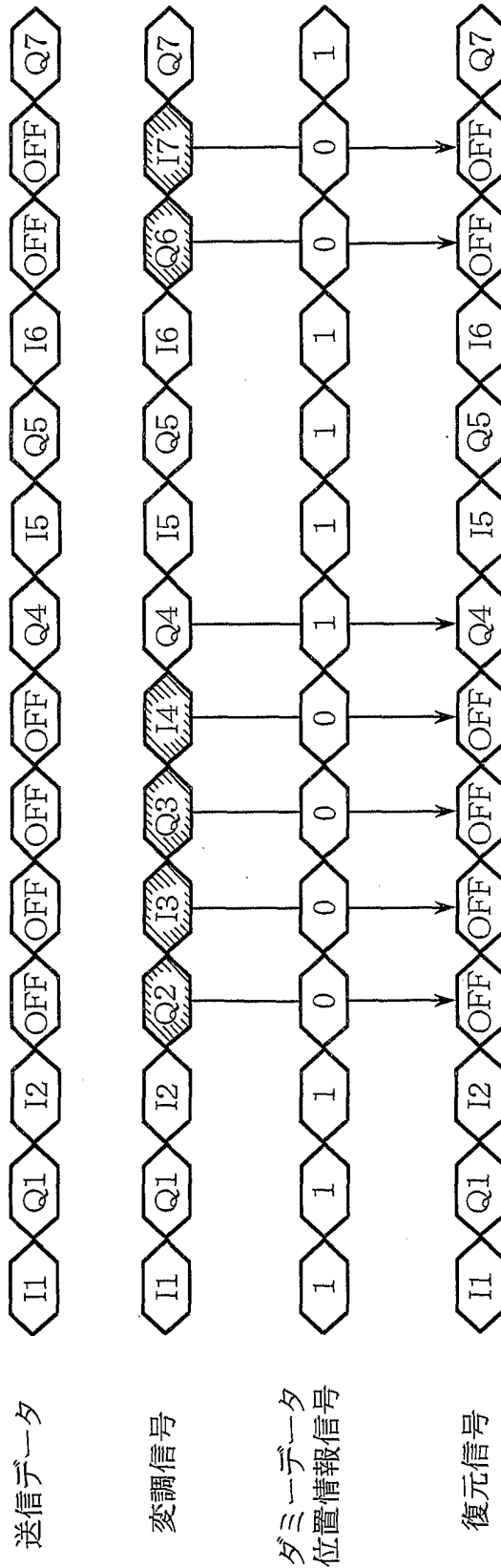
第14図



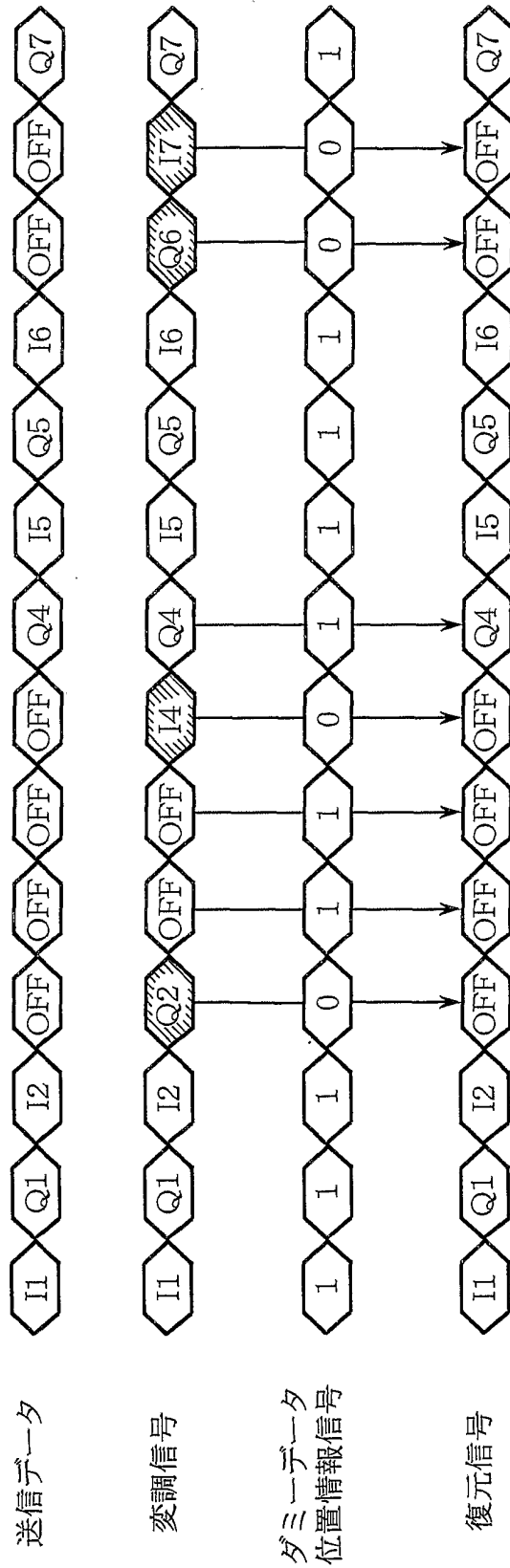
第15図




第16図



第17図



 : ダミーデータ挿入ポイント

1 : 元データ 0 : ダミーデータ

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00955


| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04L 27/20, 27/22<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04J 13/00   |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| 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)<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04L 27/20 - 27/22<br>Int.Cl <sup>7</sup> H04J 13/00  |  |                       |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1926-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 |  |                       |
| 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. |
| Y  | JP, 62-176243, A (NEC Corporation),<br>03 August, 1987 (03.08.87),<br>Figs. 1, 3; page 2, lower left column, lines 8 to 11<br>(Family: none)   | 1, 2, 4, 5, 6, 7      |
| Y  | JP, 09-102759, A (Hitachi Denshi, Ltd.),<br>15 April, 1997 (15.04.97),<br>Fig. 4; page 3, left column, lines 24 to 25<br>(Family: none)  | 1, 2, 4, 5, 6, 7      |
| Y  | JP, 08-501665, A (Ericsson GE Mobile Communications),<br>20 February, 1996 (20.02.96),<br>Fig. 1,<br>& US, 5239557, A  | 8, 10                 |
| A  | JP, 10-513318, A (Nokia Mobile Phones Ltd.),<br>15 December, 1998 (15.12.98),<br>Fig. 4,<br>& GB, 2297669, A   | 8-13                  |
| A  | JP, 11-74835, A (Nokia Mobile Phones Ltd.),<br>16 March, 1999 (16.03.99),  | 8-13                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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<br>12 April, 2001 (12.04.01)   | Date of mailing of the international search report<br>24 April, 2001 (24.04.01)  |                       |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office   | Authorized officer   |                       |
| Facsimile No.  | Telephone No.  |                       |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00955

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                     | Relevant to claim No. |
|   | Figs. 4, 5,<br>& EP, 887948, A   |                       |
| A   | JP, 08-500475, A (Telefon Aktibolaget LM Ericsson),<br>16 January, 1996 (16.01.96),<br>Fig. 2B<br>& WO, 94/29981, A    | 8-13                  |
| A   | JP, 09-261172, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.),<br>03 October, 1997 (03.10.97),<br>Fig. 3,<br>& WO, 99/16189, A | 1-13                  |
| A   | JP, 05-83208, A (Kokusai Electric Co., Ltd.),<br>02 April, 1993 (02.04.93),<br>Fig. 1,<br>& US, 5539858, A             | 1-13                  |
| A   | JP, 2000-101476, A (Canon Inc.),<br>07 April, 2000 (07.04.00),<br>Fig. 1 (Family: none)                                | 1-13                  |

|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| <p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br/>                 Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/20, 27/22<br/>                 Int Cl<sup>7</sup> H04J 13/00</p>   |  |                                      |
| <p>B. 調査を行った分野<br/>                 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br/>                 Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/20 - 27/22<br/>                 Int Cl<sup>7</sup> H04J 13/00</p>  |  |                                      |
| <p>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<br/>                 日本国実用新案公報 1926-2001年<br/>                 日本国公開実用新案公報 1971-2001年<br/>                 日本国登録実用新案公報 1994-2001年</p>   |  |                                      |
| <p>国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>   |  |                                      |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p>  |  |                                      |
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号                     |
| Y   | JP, 62-176243, A (日本電気株式会社), 3. 8月. 1987 (03. 08. 87), 第1, 3図, 第2頁左下欄第8行~第11行 (ファミリーなし)                            | 1, 2, 4, 5, 6, 7                     |
| Y   | JP, 09-102759, A (日立電子株式会社), 15. 4月. 1997 (15. 04. 97), 第4図, 第3頁左欄第24行~第25行 (ファミリーなし)                              | 1, 2, 4, 5, 6, 7                     |
| Y   | JP, 08-501665, A (エリクソン ジーイー モービル コミュニケーションズ インコーポレーテッド), 20. 2月. 1996 (20. 02. 96), 第1図&US 5239557, A             | 8, 10                                |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>  |  |                                      |
| <p>* 引用文献のカテゴリー<br/>                 「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<br/>                 「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<br/>                 「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)<br/>                 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br/>                 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br/>                 「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<br/>                 「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<br/>                 「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<br/>                 「&amp;」 同一パテントファミリー文献</p> |  |                                      |
| 国際調査を完了した日<br>12. 04. 01  | 国際調査報告の発送日<br>24. 04. 01   |                                      |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>彦田 克文<br> | 5K 9182<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3555 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                  |
|-----------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP, 10-513318, A (ノキア モービル フォーンズ リミテッド), 15. 12月. 1998 (15. 12. 98), 第4図 &GB2297669, A        | 8-13             |
| A                     | JP, 11-74835, A (ノキア モービル フォーンズ リミテッド), 16. 3月. 1999 (16. 03. 99), 第4, 5図 &EP887948, A        | 8-13             |
| A                     | JP, 08-500475, A (テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン), 16. 1月. 1996 (16. 01. 96), 第2B図 &WO94/29981, A | 8-13<br>1-13     |
| A                     | JP, 09-261172, A (松下電器産業株式会社), 3. 10月. 1997 (03. 10. 97), 第3図 &WO99/16189, A                  | 1-13             |
| A                     | JP, 05-83208, A (国際電気株式会社), 2. 4月. 1993 (02. 04. 93), 第1図 &US5539858, A                       | 1-13             |
| A                     | JP, 2000-101476, A (キャノン株式会社), 7. 4月. 2000 (07. 04. 00), 第1図 (ファミリーなし)                        | 1-13             |