



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 ⁴ H04B 7/26	A1	(11) 国際公開番号 WO 93/14576 (43) 国際公開日 1993年7月22日 (22.07.1993)
(21) 国際出願番号 PCT/JP88/00783 (22) 国際出願日 1988年8月8日 (08. 08. 88) (31) 優先権主張番号 特願昭 62-214525 (32) 優先日 1987年8月28日 (28. 08. 87) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 ; および (72) 発明者 伊藤貞男 (ITO, Sadao) (JP/JP) 〒244 神奈川県横浜市栄区飯島町 2 5 4 6 番地 4 3 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 内田公三 (UCHIDA, Kozo) 〒197 東京都秋川市草花 2 0 9 8 番地 1 2 Tokyo, (JP) (81) 指定国 U.S. 添付公開書類 国際調査報告書 条約64(3)(c)(ii)に規定された国際出願に基づく特許の公開(米国特許商標局により1992年3月10日(10.03.92)に一連番号 5,095,531 号として発行された)に従って発行された。		

(54) Title: METHOD OF COMMUNICATION WITH MOBILE STATIONS AND SYSTEM THEREFOR

(54) 発明の名称 移動体通信の通信方法とシステム

(57) Abstract

A system comprising radio base stations (30) that cover a plurality of zones to constitute service areas, mobile radio equipment (50) for communication with the radio base stations, and a radio system controller which connects the radio base stations to general telephone network to establish or break a communication path between the radio base stations and the mobile radio equipment, and which adds a communication path with a new communicable radio base station as the mobile radio equipment moves. The moving radio equipment has a function for simultaneously transmitting or receiving signals to and from a plurality of channels, and simultaneously establishes communication with a plurality of radio base stations to register the position to the plurality of radio base stations. The mobile radio equipment registers the position to a communicable radio base station as it moves, and maintains the communication without interruption via all of the radio base stations to which the position is registered.

(57) 要約

複数のゾーンをカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地局30と、各無線基地局と交信する移動無線機50と、各無線基地局と一般の電話網とを接続し各無線基地局と移動無線機との間で通信路の設定解除をし、移動無線機の移動にともない、新たに交信可能な無線基地手段との通信路を加えるように制御するための無線系制御装置とを含むシステムであり、移動無線機は複数のチャネルを同時に送受信する機能を有し、同時に複数の無線基地局と通信することができ、この複数の無線基地局に位置登録することができるようにした。移動無線機は移動にともない交信可能な無線基地局に位置登録をし、位置登録したすべての無線基地局を介して瞬断することなくなく通信することができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MW	マラウイ
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NL	オランダ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BE	ベルギー	GN	ギニア	NZ	ニュージーランド
BF	ブルキナファソ	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BG	ブルガリア	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BJ	ベナン	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
BR	ブラジル	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CA	カナダ	JP	日本	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KR	大韓民国	SK	スロヴァキア共和国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	SN	セネガル
CI	コート・ジボワール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャード
CS	チェコスロヴァキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
CZ	チェコ共和国	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	MG	マダガスカル	US	米国
DK	デンマーク	ML	マリ	VN	ベトナム
FI	フィンランド	MN	モンゴル		
ES	スペイン	MR	モーリタニア		

明 細 書

移動体通信の通信方法とシステム

技術分野

本発明は移動体通信の通信方法およびシステムに関する。
さらに、小ゾーン構成を用いる移動体通信において、通信
5 中の移動端末が移動することにより、通信品質が劣化した
とき、その通信品質を満足させる通信方法と、システムに
関する。

より具体的には、周波数有効利用率、通信品質、無線回
線の制御能力などに優れた通信方法とシステムを提供せん
10 とするものである。

背景技術

一般に、広いサービス・エリア内で移動体通信を行う際
に、1個の無線基地局が全エリアをカバーしてサービス・
エリア内の移動体と通信を行う方式を大ゾーン方式と呼ん
15 でいる。これに対し、小ゾーン方式とは、サービス・エリ
アを複数の小エリアに分割し、分割された各エリア内に各
1個の無線基地局を設置し、その、それぞれのエリア内に
居る移動無線機はこれらの無線基地局と通信を行うもので
ある。

20 従来の小ゾーン方式は、たとえば現在商用サービス中の
NTT（日本電信電話株）の自動車電話方式の中で採用さ
れている。この場合、自動車内に搭載された移動無線機は
自動車の走行により通話の相手局の無線基地局から遠ざか
り、たとえば、無線基地局から5～7 km以上になると電波

2

の受信入力電界値が低下するので、通話品質の劣化が発生する。そのため小ゾーン構成では、サービス・エリア内に無線基地局が互いに10～12km間隔に設置されており、したがって上記の場合必ず自動車の現在位置の近く（5～
5 6km以内）に別の無線基地局が存在し、この新無線基地局と移動無線機との間で別の無線チャネルを使用して通話を継続させている。

N T T方式では、無線回線の通話の設定および解除などの制御を行わせる無線回線制御局が、多数の無線基地局や
10 移動無線機を制御するために設置されており、無線回線制御局はインタフェースをなす関門交換機を介して一般の電話網に接続されている。無線回線制御局では、通話品質の劣化が生じると、移動無線機の周辺の複数の無線基地局に対し移動無線機の送信電波を受信させ、このうちの特定の
15 無線基地局に移動無線機との間で新しく無線チャネルを設定させれば所望の通話品質を維持し得ると判断したときには、新チャネルの設定を移動無線機と無線基地局との間で行わせる。

第1図には、このような動作をする従来のシステムの構成概念図が示されており、これを用いて説明する。
20

第1図において、4つの円で囲まれた半径5～7km程度の各ゾーン14A, 14B, 14C, 14Dを自動車電話のサービス・エリアとし、いま、自動車内に搭載された移動無線機15がゾーン14A内の無線基地局13Aと交信中であるとする。自動車はゾーン14Aからゾーン14C
25 の方向へ走行中であるので、無線基地局13Aと移動無線機15との間の相対的距離は大きくなりつつある。交信は継続中であるとし、自動車はゾーン14Aよりゾーン14

3

C内へ移行したとすると、無線基地局13Aと移動無線機15との間の距離は5～7km以上となり、相互の受信電波の入力電界値は低下し、一定の伝送品質以下に低下するに至る。

- 5 この品質劣化の状態は、常時、無線回線制御局12で監視されており、品質が一定基準以下に低下した時点で無線基地局13Aの周辺の無線基地局13B，13Cおよび13Dに対し、無線基地局13Aと移動無線機15との間で使用中の無線チャンネル（チャンネルCH1と仮定する）の品質を測定するように要請する。この要請を受けた無線基地局13B，13Cおよび13Dでは、それぞれ自己の無線チャンネル探索用受信機（図示せず）をチャンネルCH1に同調させて信号を受信し、その状態を、無線回線制御局12に報告する。
- 10 この報告を受けた無線回線制御局12では、無線基地局13B，13C，および13Dの受信入力電界 E_B ， E_C ，および E_D の値を比較し、 $E_C > E_B$ ， $E_C > E_D$ であり、かつ E_C が伝送品質の点からみても一定の品質が確保されていることを確認すると、無線回線制御局12はゾーン14Aからゾーン14Cへ移行したものとみなし、ゾーン14Aで使用していた無線のチャンネルCH1を切断し、これにかえてゾーン14Cの無線基地局13Cで使用可能な無線チャンネルのうち、未使用のチャンネル（チャンネルCH10を仮定）を使用させる手続きすなわち通話中チャンネル切替を始める。
- 15 以下、文献 吉川他“自動車電話無線回線制御”日本電信電話公社電気通信研究所 研究実用化報告 Vol. 26，No. 7 1885頁を参照しながら説明する。

4

1) チャネル切替信号は、無線回線制御局 12 と各無線基地局 13 との間は各伝送路 16 に含まれた制御線を用い、各無線基地局 13 と移動無線機 15 との間は無線による通話チャネルとする。

5 2) チャネル切替信号は、以前通信をしていた、たとえば無線基地局 13 A より、移動無線機 15 宛に送信し、無線導通試験トーンは、新たに切替えようとする、たとえば無線基地局 13 C より移動無線機 15 宛に送出する。

10 3) 移動無線機 15 において、無線導通試験トーンが受信できないときは、無線基地局 13 A との間に設定されている旧通話チャネルに戻って通話を継続する。

15 以上の 1) ~ 3) が N T T で現用されている通話中チャネル切替であるが、これらの説明から明らかなように通話者すなわち自動車電話利用者には、つぎのような雑音に通話に混入することになる。すなわち、

(a) 前記の 1) による切替のための制御信号（この場合 300 ビット／秒のデジタル信号）が相手話者の信号の切断された後に通話中のチャネルに挿入される形で受信機の出力に現われるので、300 Hz 程度の可聴音として通話中に混入し、この間通話断となる。

(b) 前記 2) の通話試験中は雑音の混入はないが無音となり、この期間中相手の音声は自分に伝わらず、また自分の音声も相手に伝わらない（通話断）。

25 以上の a), b) による通話断の継続時間は 0.7 ~ 0.8 秒と言われている。一方、無線回線制御局 12 では無線基地局 13 C に対し、両者間の伝送路 16 C を通じて、移動無線機 15 とたとえばチャネル CH 10 を用いて通話を開始するように指示する。この指示も上記の導通試験と同

5

一時刻に実施されるので、この瞬間より、無線基地局 13 A は、移動無線機 15 との通信を終了し、代って無線基地局 13 C は移動無線機 15 との通信を開始する。また、無線回線制御局 12 は、電話網 10 との間のインタフェースをなす関門交換機 19 に対し、各無線基地局 13 を電話網 10 と接続するための関門交換機 19 内の通話路スイッチ SW を無線基地局 13 A から 13 C へ切替えるように要求している。すなわち、第 1 図の通話路スイッチ SW で A-4 スイッチをオフし（ブランクの 3 角で表示）、C-4 スイッチをオンにする（黒の 3 角で表示）。

以上の動作により、自動車内で移動無線機 15 を使用して、電話網 10 内の任意の電話機と、自動車がゾーン 14 A, 14 B, 14 C, 14 D のどこに移動しても通話が継続されることになる。

かくして、使用者（通話者）は、サービス・エリア内であれば、自動車の走行中いつでも、どこへでも電話がかけられるという技術的保証を与えられたことになり、実際のサービスでは、この技術を駆使したサービスが行われている。

このような小ゾーン構成を採用した移動体通信では、大ゾーン方式には見られない下記のごとき特徴を発揮することが可能となった。

(a) 1 つの無線基地局からの電波を狭い地域に限定して使用し、サービス・エリアに多数の無線基地局を配して同一周波数をくり返し使用する、いわゆる小ゾーン構成により周波数の有効利用が可能となった。

(b) デジタル・シンセサイザが出現したので、移動無線機に数百におよぶ多数の無線チャネルを切替えて使

6

用することが可能となり、また、これら多数の移動無線機と無線基地局との間の無線回線を設定制御する技術が確立されたために（a）項の周波数の有効利用に寄与することが可能となった。

- 5 （c） 多数の移動無線機に能率よく、発着呼などにおいて無線回線を設定制御するのに必要な無線回線制御技術が確立されたので、これも（a）項の特徴に寄与したほか、移動無線機の通信中にゾーン移行にともなう通信中無線チャネル切替も可能となった。

- 10 しかしながら、第1図に例示したような従来方式では、技術的対策が不十分であったり、あるいは対策がとられておらず、利用者には不便を感じさせ満足なサービスの提供をすることができないという問題点があり、システムとしても一層の周波数の有効利用の促進、サービス性の向上等
15 が必要であった。

このような問題点を以下に説明する。

- 20 i） 周波数の有効利用をはかるためには、小ゾーン構成の1個のゾーンのゾーン半径を小さくする必要があるが、これがあまり小さくなると、移動無線機が通信中に1つのゾーンを通過して他のゾーンへ移行する確率が増加する。すると、ゾーンの移行時に各ゾーンに割当ててある無線チャネルを変更する必要が頻繁に発生し、このとき無線基地局、移動無線機とも旧無線チャネルを新無線チャネルに変更させる必要が発生する。従来は、この変更を無線回線制御局12（第1図）で行っていたが、このチャネルの変更にともなう通信の一時断等が発生し通信品質が劣化していた。

- 25 ii） 送信電力の異なる移動無線機を同一システム内に

導入し、1つのシステム内の機器として動作させる例があった。これは、たとえば自動車内に搭載されている移動無線機（NTTの自動車電話の場合は送信出力5W）と、利用者が戸外で持運び可能な自動車電話用の無線基地局にアクセスする携帯電話機（NTTの場合は送信出力1W）とが同一システムに収容されているが、これは無線基地局に収容されている無線設備の共用利用が可能であるため経済的なシステム構築が可能となる。

しかしながら、周波数の有効利用の面からみると、同一周波数の再使用のためのルール作りを複雑にするために、有効利用の効果を低下させる方向に作用するほか、送信電力レベルの異なることにより、他の移動無線機の受ける干渉妨害の発生する可能性が増加する。これを防止するためにはコストの上昇および周波数の有効利用をそこなう結果となった。

iii) 小ゾーン化が進み1つの無線基地局の受持つ小ゾーン内において、隣接あるいはその次の隣接する無線基地局の受持つ小ゾーンが重なり合う状態が多く発生し、無線回線制御技術として従来技術を用いた場合に、制御不能となる可能性があった。

これは、1つの小ゾーン内において地形や構築物の影響により電波伝搬特性は大きな影響（伝搬損失）を受ける。この影響は周波数を有効利用するために小ゾーン化が進み、1つの小ゾーンの範囲が小さくなる（半径1km以下）にともない、相対的に大きくなる。また使用する無線基地局および移動無線機には、相対的に高いレベルの送信機を使用して、地形や構築物の影響のある所でも良好な通信を確保することになる。すると、地形や構築物の影響のない所で

8

は、遠方にある無線基地局と他のゾーン内に居る移動無線機とが交信可能となることを意味する。

したがって、1つの小ゾーンは1つの無線基地局で管理され、多数の小ゾーンにより、サービス・エリアである広い平面がおおわれるという本来の概念が消滅し、多数の小ゾーンが重畳されて1つのサービス・エリアを形成するということになった。

その結果、このような状態にある小ゾーン・システムを円滑に運用することは、従来技術では、無線通話路の設定、変更・解除を頻繁に行わなければならなくなり、無線回線制御装置の能力を大きく上まわる結果となる。したがって円滑な通話路の確保は現実的には不可能となり、逆にいかにしてこのような事態を避けるかに、システム構成上の配慮が行われて来た。

iv) 移動体通信においては、移動体の移動にともなう電波伝搬特性の影響のために、その通信品質が大きく変化し、電波の伝わり方の悪い場所においては、通信品質がシステムに必要とされる値以下となる等の問題があった。これを解決するためダイバーシティ技術等種々の対策が採られてきたがいづれも機器のコストを割高にするばかりか、周波数の有効利用をそこなう等の問題点があった。

また通話中のゾーン間移行にともなう通話断については、一種の通信品質上の問題点と考えられ、品質確保の点からも解決策が必要であった。

v) システム内の通信のトラヒック変動に対する対策がとられていなかった。

システム内の通信のトラヒック変動は、たとえば公衆通信では通常、深夜や早朝はきわめて少なく、日中の午前1

9

0時前後と午後2～3時に、また、自動車電話では、夕刻5～6時に大きなトラヒックの山が見られるが、システム設計を最大のトラヒック時においても、満足に機能するように設計すると、閑散時には、システム構成機器が遊休するためにコスト高となり、また、もし閑散時に適合したシステム構築をすると、コストはきわめて割安となるが、最
5 繁時に使用不能となり、サービス性の低下は避け得なかった。

加えて、通信トラヒックの閑散時には、システム内の遊
10 休設備を有効利用して高品質のサービスを提供し、トラヒックが増加するにしたがい通常のサービスに移行するというような、システム内の構成施設を有効利用するという概念に欠けていた。これは、従来技術により解決しようとする
15 とシステム・コストが急上昇してしまうことも1つの原因と考えられる。

また、たとえば無線基地局の送受信機が全部使用中の場合は、移動無線機から送出される位置登録信号のようにき
わめて短く、かつ定形的な信号でさえも、従来のシステム
20 では処理能力がなく、小ゾーン化が進むことに対する技術的制約となっていた。

vi) 従来、通信を行なう移動体の位置登録は、同一時点において1箇所の無線基地局で受信したデータのみを登録して処理していたため、高速で移動する移動体通信の
ように位置登録が順次かなりの頻度で変更されるシステムや、
25 周波数の有効利用上位置登録方法に制約があるシステムでは、位置登録の不備のため移動体への着呼不能となる場合があった。

これは無線基地局に設置されている無線送受信機が1チ

10

チャネルのみの場合、制御用、通話用として時分割で使用する
なければならず、かつ移動無線機と交信中に同一のゾーン
内にある他の移動無線機から位置登録要求のあった場合等
において、顕著な悪影響があった。

- 5 vii) 広帯域信号を用いる移動通信サービスを提供する
ための技術の完成度が不十分で未完成であり、利用者に
不便を与えていた。

従来、多数用いられている移動通信サービスは電話が主
であり、高速データ信号など使用周波数帯域が広帯域にわ
10 たるものは、ほとんど使用されていなかった。これは移動
体通信においては電波伝搬特性が移動体の移動にともない
大きく変化するため、良好に広帯域信号を受信する技術が
不足していたからである。

- 15 viii) 従来の陸上における移動通信では、特殊な場合
を除き、通信中の移動体の移動方向の推定等は、技術的な
困難性もあり実施されていなかった。そのため移動方向の
エリアでの無線回線トラヒック状況などの有効な情報も得
られず、周波数の有効利用あるいはトラヒック管理の上で
問題が残されていた。

- 20 ix) ゾーン間またはゾーン内における通話中チャネル
の切替時に瞬断が発生し、これも小ゾーン化の大きな障害
となっていた。

第1図を用いて説明したNTTが実施している通話チャ
ネル切替法では、無線チャネルの切替時に通話が一時的に
25 (0.7~0.8秒間)切断されるほか、通話信号以外の
制御信号(300ビット/秒)の一部が混入し耳ざわりで
あるという欠点がある。このような通話回線の一時断や雑
音の混入があると、通話の内容が音声であるときには聞き

なおしを行うことなどで、補うことができるために、あまり大きな障害とはならないが、自動車内にファクシミリ端末を搭載し送受信に使用した場合には、動作中にチャンネル切替があると、たとえば1分ファクシミリでは、紙面の0.8/60の部分が黒線（または白線）となって現われ受信画質が大幅に劣化するという欠点があった。またデータ通信の場合には、たとえば1200ボアのデータ信号では、1000ビット程度の信号が欠落するので再送などの手続きが必要となった。

10 なお、耳ざわりの雑音を除去するために、チャンネル切替中無音にしたり、帯域外信号を用いたりする方法もあるが、耳ざわりの雑音を除去するという目的は達成できても、回線断の時間は依然として存在するから、ファクシミリやデータ信号への悪影響の除去にはまったく効果がないという問題点が残されていた。

15 本発明の目的は、複数の無線基地局と移動無線機とが、複数のチャンネルを用いて同一の通信内容を並行して交信するシステムを提供することにある。

20 本発明の他の目的は、複数のチャンネルを用いて同一の通信内容を並行して交信している最中に、通信の品質が一定値以下になったチャンネル（旧チャンネル）が生じた場合には、無線系制御装置の制御により、一定の通信品質を満足する他の1つのチャンネル（新チャンネル）に切替えて旧チャンネルの交信は終了し、新チャンネルを含む複数のチャンネルを用いて、同一の通信内容を瞬断なく交信できるようにしたシステムを提供することにある。

25 本発明のさらに他の目的は、各無線基地局と無線系制御装置にそれぞれ設けられたID識別記憶部に、移動無線機

12

の位置を各無線基地局のデータにもとづき並行して登録することにより、位置登録の信頼度を向上せしめることにある。

5 本発明のさらに他の目的は、複数チャネル中の通信品質の劣化した1チャネルを新チャネルに切替えることにより、ゾーン間またはゾーン内における通話（信）中チャネル切替の無瞬断化を実現することにある。

10 本発明のさらに他の目的は、経済的な送受信ダイバーシティの採用による良好な通信品質の確保、すなわち干渉妨害の軽減、および広帯域信号を用いる新サービスを可能とするシステムを提供することにある。

15 本発明のさらに他の目的は、トラヒックの閑散時には、多くのチャネルを用いて並行交信を行うことにより、無線設備と有効に利用し、高い通信品質を得ることのできるシステムを提供することにある。

20 本発明のさらに他の目的は、各無線基地局にID識別記憶部や高速切替による複数無線チャネルの同時送受信を可能とする機能を設けることにより、トラヒックの最繁時においても移動無線機からの位置登録信号の処理が可能となるシステムを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、複数チャネルの並行交信により広帯域信号の伝送特性を向上せしめ、回線品質の向上を得ることにある。

25 本発明のさらに他の目的は、移動無線機の移動方向および速度の推定をすることにより、移動先ゾーンにおける通信の確保および移動見込先ゾーンで使用されるチャネルの先行割当の実施を可能とするシステムを提供することにある。

発明の開示

本発明では、無線送受信機とID識別記憶部を具備する複数の無線基地局と、複数の無線基地局と関門交換機を介して電話網を接続するスイッチ群と、このスイッチ群を制御する通信制御部と、ID識別記憶部と、各無線基地局で受信する信号対雑音比を監視するためのS/N監視部とを含む無線系制御装置と、この複数の無線基地局がカバーするサービス・エリア内を移動しながら、同時に複数の無線基地局と交信するために、複数のチャンネルを同時に受信する無線受信回路と、複数のチャンネルを同時に送信する無線送信回路とを含む移動無線機と、を含むシステムを構成した。

図面の簡単な説明

第1図は従来のシステム例を説明するためのシステム構成概念図、

第2A図、第2B図および第2C図は本発明の一実施例を示す構成図、

第2D図および第2E図は本発明の無線基地局の他の実施例を示す回路構成図、

第2F図は送受信機の一実施例を示す回路構成図、

第2G図、第2H図および第2I図は移動無線機の他の実施例を示す回路構成図、

第3図(a)および(b)は本発明に用いる制御信号の構成例を説明するためのスペクトル図および回路構成図、

第4A図および第4B図はそれぞれ本発明の位置登録動作の流れを示すフローチャート、

第5A図および第5B図は移動無線機からの発呼動作の流れを示すフローチャート、

14

第6A図、第6B図および第6C図は移動無線機への着呼動作の流れを示すフローチャート、

第7図は第2A図ないし第2C図に示したシステムの動作を説明するためのタイミング・チャート、

5 第8A図、第8B図、第8C図、および第8D図は第2A図ないし第2C図に示したシステムのチャンネル切替え動作の流れを示すためのフロー・チャート、

第9図は移動無線機の進行方向および速度検出を説明するための動作概念図である。

10 発明を実施するための最良の形態

第2A図、第2B図および第2C図は、本発明の一実施例を説明するためのシステム構成の一例を示している。

第2A図において、10は一般の電話網であり、そこには一般電話用の交換機が含まれている。19は電話網10
15 内に含まれている一般電話用の交換機と無線システムとを交換接続するための関門交換機である。

20 20は無線系制御装置であり、複数の無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nや多くの移動無線機と一般の電話網10に収容されている電話機とを接続するものであり、無線基地局30-1~30-nの各局間の制御信号の授受を行うと共に、各無線基地局30-1~30-nと移動無線機との間の通信における信号対雑音比を監視するS/N監視部22と、通信路の設定解除等を制御する通信制御部21と、通信制御部21に制御されて各無線基地局30-1~30-nと関門交換機19との間の接続をなすための通信路の切替に必要なスイッチ群23とが含まれている。このスイッチ群23には、スイッチSW1-1~SW1-n, SW2-1~SW2-n, SW3-1~SW3-

25

nが含まれている。

各無線基地局30-1~30-nには、送信部31-1~31-n, 受信部33-1~33-n, ID識別記憶部34-1~34-n, 制御部38-1~38-nが含まれている。

第2B図には、各無線基地局30-1~30-nとの間で交信をする移動無線機50が示されている。アンテナ部に受けた受信信号は、受信ミキサ63と受信部53を含む無線受信回路68に入り、その出力である通信信号は、制御部58と、電話機部59に入力される。電話機部59から出力される通信信号は、送信ミキサ61と送信部51とを含む無線送信回路66に印加され、送信信号はアンテナ部から送出されて、無線基地局30によって受信される。また、通信中における干渉妨害の有無を監視し、一定量以上の干渉妨害を検出した場合には、それを制御部58へ報告する干渉妨害検出器62や、自己の移動無線機50のIDを記憶したり、自分がどのゾーンに居るかを識別し、また記憶するID・ローム・エリア情報照合記憶部54が、図示のごとき結線を有して具備されている。

この移動無線機50には、さらにシンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-nおよび56-1, 56-2, ..., 56-nと、切替スイッチ64-1, 64-2と、切替スイッチ64-1と64-2を、それぞれ切替え制御するための信号を発生する受信切替用制御器65Cおよび送信切替用制御器67Cが含まれており、シンセサイザ55-1~55-nと56-1~56-nと、両切替用制御器65Cおよび67Cは、制御部58によって制御されている。各シンセサイザ55-1~55-nおよび56-1~56

16

—nには、基準水晶発振器71から基準周波数が供給されている。

第2C図には、移動無線機50との間で交信する無線基地局30（たとえば30-1）が示されており、第2B図に示した移動無線機50の構成とほぼ同じであり、異なっているのは、送信および受信切替用制御器55-1～55-n, 56-1～56-n、シンセサイザを切替えるための切替スイッチ64-1, 64-2がなく、シンセサイザも受信用および送信用35-1, 36-1のそれぞれ1個のみであり、また、自己および通話先のID番号を識別し記憶するためのID識別記憶部34や、通信中の通話品質を常時監視し劣化したときには、それを制御部38へ報告する通信品質監視部37を有し、電話機部59（第2B図）がなく、電話機部59の代わりになす無線系制御装置20へのインタフェース39が設けられている点である。

第2C図の第2B図に対応する各構成要素を以下に列記し、各機能の説明は省略する。ここで、（ ）内の数字は、第2B図の対応する各構成要素の番号である。

送信部31（51）
受信部33（53）
シンセサイザ35-1（55-1～55-n）
シンセサイザ36-1（56-1～56-n）
制御部38（58）
基準水晶発振器40（71）
送信ミクサ41（61）
干渉妨害検出器42（62）
受信ミクサ43（63）
無線送信回路46（66）

無線受信回路48(68)

第2D図には、移動無線機50との間で交信する無線基地局30(たとえば30-1)の他の実施例30Bが示されており、第2B図に示した移動無線機50の構成とほぼ同じであり、異なっているのはID・ローミング・エリア情報照合記憶部54(第2B図)がなく、自己および通話先のID番号を識別し記憶するためのID識別記憶部34や、通信中の通話品質を常時監視し劣化したときには、それを制御部38へ報告する通信品質監視部37を有し、電話機部59(第2B図)がなく、電話機部59の代わりをなす無線系制御装置20へのインタフェース39が設けられている点である。

第2D図の第2B図に対応する各構成要素を以下に列記し、各機能の説明は省略する。ここで()内の数字は、第2B図の対応する各構成要素の番号である。

送信部31(51)

受信部33(53)

シンセサイザ35-1~35-n

(55-1~55-n)

シンセサイザ36-1~36-n

(56-1~56-n)

制御部38B(58)

基準水晶発振器40(71)

送信ミクサ41(61)

干渉妨害検出器42(62)

受信ミクサ43(63)

無線送信回路46(66)

無線受信回路48(68)

18

第2E図には無線基地局30の他の実施例が示され、ここでは複数の送受信機を含む無線基地局30Cがアンテナ共用装置96と無線基地局制御装置32を共用する多くの通話（信）用の送受信機90-1～90-mと、第2D図に示した無線受信回路48と通信品質監視部37の両機能を有するm個の通信品質監視用受信機93-1～93-mと、制御信号用の制御チャネル専用の制御用送受信機94が示され、無線系制御装置20および関門交換機19を介して電話網10に接続されている。

第2E図に用いられた送受信機90-1～90-mのうちの1つの送受信機90の構成が第1F図に示されており、無線基地局制御装置32に含まれたID識別記憶部34C、制御部38Cおよび基準水晶発振器40Cとの接続関係が示されている。

この第2F図に示された送受信機90は第1D図に示された無線基地局30Bとほぼ同じ構成を有しており、多くの送受信機90が、ID識別記憶部34C、制御部38Cおよび基準水晶発振器40Cを共用している。

第2E図の送受信機90-1～90-mに、このような構成のものを用いているから、切替スイッチ44-1、44-2により、シンセサイザ35-1～35-nおよび36-1～36-nのうちの、それぞれ特定の1つのシンセサイザを選択するならば、第2E図に示す無線基地局30Cは、m個のチャネルを同時に送受信することができる。

また、送受信機90の切替えスイッチ44-1、44-2を動作させて、シンセサイザ35-1～35-nおよび36-1～36-nを高速でチョップして、反復して切替えるならば、1つの送受信機90でn個のチャネルを同時

19

に送受信することが可能である。したがって、第2E図の無線基地局30Cでは最大 $m \times n$ 個のチャネルを同時に送受信することができる。

第2G図には移動無線機50の他の実施例が示されている。

第2G図の移動無線機50Bの第2B図に示された移動無線機50との差異は、受信ミクサ63および受信部53を含む無線受信回路68の他に、受信ミクサ73およびC/N測定用受信部52を設け、両受信ミクサ63および73に、それぞれ受信切替用制御器65Cおよび制御部58Bに制御された切替スイッチ64-1および64-3を介してシンセサイザ55-1~55-nの出力を印加し、送信ミクサ61には送信切替用制御器67Cに制御された切替スイッチ64-2を介して、シンセサイザ56-1~56-nの出力を印加している点である。

この第2G図に示した移動無線機50Bは、とくに顕著な受信ダイバーシティ効果を有する機能を備えている。この受信ミクサ73へは移動無線機50のアンテナ部で受信した受信信号の一部が加えられる。受信ミクサ73への局部発振周波数として切替スイッチ64-3を介してシンセサイザ55-1~55-nからの出力が加えられる。この切替スイッチ64-3は、他の切替スイッチ64-1や64-2のように高速で切替えられ必要はなく、たとえば10Hz程度の低速の切替速度で十分である。切替スイッチ64-3がシンセサイザ55-1の出力を得る位置にあるとき、C/N測定用受信部52で測定したチャネルCH1のC/N値（搬送波対雑音比の値）を制御部58Bに伝達する。ついで、切替スイッチ64-3がシンセサイザ55

20

ー 2 の出力を得る位置にあるとき、チャネル CH 2 の C/N 値を測定する。以下順にシンセサイザ 55-n の出力をオンにする位置にあるときに、CH n の C/N 値を測定し、それぞれ制御部 58 B に伝達する。制御部 58 B では、これらの値を用いて受信切替用制御器 65 C および送信切替用制御器 67 C の切替周波数をたとえばそれぞれ C/N 値に反比例した速度で動作するように制御する。

つぎに、さらに受信ダイバーシティ効果の増大をはかるシステムを説明する。第 2 H 図はこの場合の移動無線機 50 C の構成例を示す。

第 2 H 図において、移動無線機 50 C への入力電波（入力信号）はアンテナ入力部で n 等分され、それぞれ無線受信回路 68-1, 68-2, ..., 68-n へ到来する。各無線受信回路 68-1 ~ 68-n ではそれぞれ受信ミキサ 63-1, 63-2, ..., 63-n、受信部 53-1, 53-2, ..., 53-n が具備されており、また受信ミキサ 63-1 ~ 63-n には、それぞれシンセサイザ 55-1, 55-2, ..., 55-n からの局部発振周波数が入力される。

したがって同図の構成では、第 2 B 図などに示した受信切替スイッチ 64-1 はなく、常時各無線チャネル CH 1, CH 2, ..., CH n の信号を受信し復調することが可能である。またこれら受信部 53-1 ~ 53-n の出力信号の一部が制御部 58 C へ送られ、さらに他の一部は、混合回路 69 に加えられ通常のダイバーシティ受信機（この場合は検波後合成）と同様に処理が加えられ、電話機部 59 へ送られる。

第 2 I 図には、第 2 H 図に示した移動無線機 50 C とは

21

異なる移動無線機50Dが示されており、その相違点はn個の送信ミキサ61-1~61-n, 送信部51-1~51-nを含む無線送信回路66-1~66-nを具備し、各送信部51-1~51-nには、送信すべき信号を共通に接続して印加され、制御部58Dによって、それぞれ制御されて指示された周波数を発生するシンセサイザ56-1~56-nからの出力を各送信ミキサ61-1~61-nに印加されている。この移動無線機50Dは、移動無線機50C(第2H図)のように複数の無線チャネルを切替スイッチ64-2でチョップせずに連続送信することができる。

第2H図および第2I図に示すような回路構成をとることにより、大きなダイバシティ効果を得ることが可能となる。

15 移動無線機50(B, C, D)と無線基地局30(B, C), 無線系制御装置20との間の制御用の信号は、制御信号専用の制御チャネルを用いる場合と、通信(話)信号の帯域外を用いる場合とがある。

この制御信号を通信(話)信号の帯域外で伝送するために、具体的には、制御信号がアナログ信号の場合、第3図(a)に示すように、通話チャネルの帯域0.3~3.0 KHz 外の低い周波数 f_{D0} (たとえば約100Hz)または高い周波数 f_{D1} , f_{D2} , f_{D3} ... f_{D8} (たとえば3.8 KHz から0.1 KHz 間隔で4.5 KHz までの8波)を用いる。

25 制御すべき項目、すなわち制御データが多いときには、制御用の周波数 f_{D0} ~ f_{D8} の波数を、さらに増加させてもよいし、副搬送波形式をとることも可能である。このとき、

22

たとえば $f_{D0} \sim f_{D8}$ のうちの 1 波、あるいは複数の波に周波数変調をかけたり、あるいは振幅変調をかけたりすることによって、より多くの制御データを伝送することもできる。

- 5 また、制御信号としてデジタル・データ信号を用いた場合には、音声信号もデジタル符号化して、両者を時分割多重化して伝送することも可能であり、これを第 3 図 (b) に示す。第 3 図 (b) は、音声信号をデジタル符号化回路 91 でデジタル化し、それとデータ信号とを多重変換回路 92 で多重変換し、送信部 31 の変調回路に印加する場合の一例である。
- 10

以下に、移動無線機 50 (B, C, D)、無線基地局 30 (B, C) および無線系制御装置 20 の機能を順次説明する。

15 A. 移動無線機 50 (B, C, D) の機能

最初に移動無線機 50 (B, C, D) の具備する機能のうち、制御部 58 (B, C, D) の機能につき説明する。制御部 58 (B, C, D) では、まず基本機能としてつぎの機能を具備している。

- 20 i) 自己の移動無線機 50 (B, C, D) の無線送信回路 66 に対し、電波の送信の発射又は停止の指令および送信電力レベルの制御。
- ii) 自己の移動無線機 50 (B, C, D) の無線受信回路 68 に対し、電波の受信指示または停止の指令。
- 25 iii) 電話機部 59 に対し、ダイヤル信号送出可否指令および音声の送受信指令。
- iv) シンセサイザ群 55-1 ~ 55-n および 56-1 ~ 56-n に対し発振周波数 (チャネル) 指定と、発振

23

指令および停止指令。

v) 受信および送信切替用制御器65C, 67Cに対し、制御指令。

5 vi) 無線系制御装置20からの指示による1つのまたは複数の使用チャネルの変更。

vii) 干渉妨害検出器62からの情報による使用チャネルの変更を無線系制御装置に要請。

viii) ID・ロームエリア情報照合記憶部54からの情報により、通信すべき相手方IDの確認。

10 ix) 無線系制御装置20の指示によりサービス種別の上位の移動無線機に対する通話チャネルの譲渡。

x) 受信(送信)切替用制御器65C, 67Cに対し、オン・オフのデューティ条件の決定。

15 xi) 無線系制御装置20からの報告により自移動無線機50(B, C, D)の移動方向、移動速度の推定。

つぎにi)~xi)の機能を複合して使用することにより、つぎの応用機能を具備することができる。

1 1) 自己の移動無線機50(B, C, D)の周辺で動作中の他の移動無線機や他の無線基地局で使用している無線チャネルをID・ロームエリア情報照合記憶部54に記憶させ、発呼または通信チャネルの切替えのときに活用する。

2) i), vi), vii)の機能を用い、自己の移動無線機50(B, C, D)に対する最適送信レベルの設定。

25 3) 2)の機能の一つの応用として、デジタル信号の伝送に対し、最適信号速度を決定すること。

4) 通信の種類(電話、FAXデータなど)により最適使用チャネルの決定を受けることができる。

24

5) 通信中チャネル切替動作が無瞬断で行われる。

B. 無線基地局30(B, C)の機能

無線基地局30に下記のような機能を持たせた装置をそれぞれ設定する。

- 5 a) 各無線基地局には、少数(通常1個)の制御チャネル送受信のために専用の無線送受信機と、通話チャネル専用で、かつその無線基地局に割当てられた通話チャネル数に対応した数の無線送受信機が設置されている。たとえば、第2E図の無線基地局30Cを想定する。1つの無線
- 10 基地局30Cに割当てべき通話チャネル数は、それが担当する小ゾーンに存在する移動無線機50(B, C)の通話トラヒックにより最適値が与えられる。ゾーンの面積が大きく、またそのエリア内に存在する移動無線機が多い場合には、必然的に通話トラヒックも増大するから、すくなくとも1つの制御チャネルと複数の通話チャネルが必要で
- 15 あり、送受信機90(第2F図)の数も当然複数個必要である。NTTの自動車電話システムで大都会の場合には、2つの制御チャネルと最大60チャネル程度の通話チャネルが割当てられている実例がある。
- 20 しかしながらゾーンの大きさが次第に小さくなり、遂には前述した文献、伊藤“携帯電話方式の提案”通信学会通信方式研究会資料CS-86-88、1986年11月に示されているように半径25m程度の極小ゾーンとなると、このエリアをサービス・エリアとして受持つ無線
- 25 基地局としては通話トラヒックおよび方式、コストの点からそこに設置される無線チャネルとして、制御および通話をそれぞれ1とし、これをまかなう無線機の機能としては1送受信とされる場合がある。すなわち1個の送受信機を制

25

御および通話兼用にするわけである（第2D図参照）。しかもこの兼用は従来のシステムのようにある移動無線機からの発呼に対し、当初、制御チャネルで対応し、空いている通話チャネルを指定した後は、自らも通話チャネルに変更して同一の移動無線機と通信を実行するという単純な方法ではなく、後に説明するように、1つの移動無線機と通話チャネルを用いて通信中においても後述するように送受信する無線周波数を信号に妨害を与えないような切替速度で通話チャネルと制御チャネルを反復切替えることにより、
5 新しく発着呼を希望する移動無線機50（B，C，D）に対しても発着呼動作を受付け、かつ通話を可能とするすぐれた機能を有している点が本発明の特徴である。

以上説明したように無線基地局30（B，C）の構成には、種々のケースが考えられるが、本発明はそのすべての場合に適用が可能である。
15

ただし第2A図の無線基地局30には送受信部31，32を各1組のみ示し、あとは省略している。

b) 各無線基地局30（B，C）に設置された通話チャネル専用の送受信機は、それぞれその無線基地局に割り当てられた無線チャネル内の複数の無線チャネルのうちの1
20 チャネルを受信可能であることは当然であるが、トラヒック変動のはげしいゾーンにおいては、無線基地局30C（第2E図）に設備される1個の送受信機90が、第2F図に示すような構成であるとする。すなわち、無線信号を送受信する部分の構成を第2B図に示す移動無線機50と
25 ほぼ同様の構成とする。

この結果、このゾーンにおける通話トラヒックが増加し通常mチャネルの通信に供するため送受信機90の数が、

26

m個設置されている無線基地局30Cにおいても、通話トラヒックの増加により、mチャンネル以上の通信が必要になった場合には、無線基地局30Cを構成する1つの送受信機90に対し、同基地局内の制御部38Cより送出される

5 制御信号により現在動作中のシンセサイザ35-1, 36-1の他に35-2, 35-3, ..., 35-nおよび36-2, 36-3, ..., 36-nや切替スイッチ44-1, 44-2を動作させる。これにより従来のmチャンネルの送受信が可能であったものが最大 $m \times n$ チャンネルの送受信が

10 可能となる。同時通話可能なチャンネル数は飛躍的に向上する。

ただし切替数に応じて各チャンネルの送信電力は、送信ミキサ61の出力に電力増幅器を入れないかぎり減少するので、この点に注意することが必要になるほか、システムに

15 与えられた総チャンネル数が上限になる。あるいは他ゾーンで通信中のチャンネルに妨害を与える場合は、それ以下のチャンネル数で限界となる。また、ベースバンド周波数帯でチャンネル間の通信信号のオーバーラップが生じないように信号帯域の制限も必要となることも当然である。

20 第2D図の無線基地局30Bには、送受信機が各1個しかなく、これを制御チャンネルと通話チャンネルとに共用する方法をとるシステムにあっては、1つの移動無線機50 (B, C, D) と通話チャンネルを用いて通信中においても、

前述したのと同様に送受信する無線周波数を信号に妨害を与えないような切替速度で、通話チャンネルと制御チャンネルを反復切替えることにより、新しく発着呼を希望する移動無線機50 (B, C, D) に対しても、発着呼動作を受付け、かつ優先度の異なる移動無線機では、現在通話中の移

25

27

動無線機を新しく発呼を希望する無線機にチャネルの譲渡をさせることにより、通話を可能とすることができる。

以下、無線基地局30に関して、さらに第2F図を用いて説明するが、第2C図、第2D図の無線基地局30、30Bの機能もほぼ同一である。

制御部38Cでは、まず基本機能として、つぎの機能を具備している。

i) 自己の無線基地局30Cに含まれた送受信機90の送信部31に対し、電波の送信の発射または停止の指令および送信電力レベルの制御。

ii) 自己の無線基地局30Cの受信部33に対し電波の受信指示または停止の指令。

iii) 無線系制御装置20に対し、ダイヤル信号送出可否の通知、音声の送受話可否の通知。

iv) シンセサイザ群35-1~35-nおよび36-1~36-nに対し発振周波数(チャネル)指定と、発振指令および停止指令。

v) 受信および送信切替用制御器45, 47に対し、制御指令。

vi) 通信品質監視用受信機93-1~93-mからの情報による使用チャネルの変更適否の判断、ならびに品質情報を対向する移動無線機50(B, C, D)へ伝達することの可否の判断。

vii) 干渉妨害検出器42からの情報による使用チャネルの変更適否の判断。

viii) ID識別記憶部34Cからの情報により、通信すべき相手方IDの確認および使用チャネルの決定。

ix) サービス種別の上位の移動無線機よりの要請にも

28

とづき、現在通話中の移動無線機50(B, C, D)との通信の早期終了をはかる。あるいは即時終了を実施する。

x) 受信および送信切替用制御器45, 47に対し、オン・オフのデューティ条件の決定。

- 5 xi) 制御決定に関して、移動無線機50(B, C, D)より上位にあるが、無線系制御装置20よりは下位にあること。これは制御上の判断に関し、移動無線機50(B, C, D)と相違した時には、移動無線機50(B, C, D)に対して主導権を行使できるが、無線系制御装置20に対しては主導権を譲渡することである。ただし、xi)については、説明の便宜上定めたもので、実際のシステムでは、無線基地局30Cや移動無線機50(B, C, D)に第1位のに主導性をもたせても一向に差支えなく実施可能である。

- 15 xii) すでにa), b)で説明したように通話チャンネルと制御チャンネルを兼用する無線機にあっては(A)で説明した移動無線機50(B, C, D)と同様に、第2D図に示すように複数個のシンセサイザ35-1~35-n, 36-1~36-nを有し、送受信する無線周波数を信号に妨害を与えないような切替速度で通話チャンネルと制御チャンネルを反復切替えることにより、新しく発着呼を希望する移動無線機50(B, C, D)に対しても発着呼動作を受付け、かつ通話を可能とする機能を有すること。

- 25 つぎにi)~xii)の機能を複合して使用することにより、つぎの応用機能を具備している。

1) 自己の無線基地局30Cの周辺で動作中の他の無線基地局や、他の移動無線機で使用している無線チャンネルをID識別記憶部34Cに記憶させ発呼または通信中チャ

29

ネルの切替えのときに活用する。

2) x)およびxi)の機能の一つの応用として、通話トラヒックの輻輳時において、発呼の抑圧、使用チャネルの切断もしくは早期終了勧告の実施。

5 3) i), vi), vii)の機能を用い、自己の無線基地局30Cにおける最適送信レベルの設定。

4) 3)の機能の一つの応用として、デジタル信号の伝送に対し、最適信号速度を決定すること。

10 5) 通信の種類(電話、FAX、データなど)により最適使用チャネルを決定する。

また、他のゾーンへ移行することにもなう制御機能としては、

15 6) 通信中チャネル切替希望の移動無線機50(B, C, D)からの信号にもとづき、受信品質データの連絡を受け、無線系制御装置20の決定により新無線基地局30Cとして選定された場合、交信の開始。

7) 無線系制御装置20に対しては、移動無線機50(B, C, D)からの要請にもとづき、通話路のスイッチ群23の開閉および通話路の並列使用要求の実施。

20 8) 通話中チャネル切替実施後、一定時間はそれまで通信していた移動無線機50(B, C, D)のIDおよび通話チャネル番号を記憶する。

25 9) 移動無線機50(B, C, D)よりの位置登録信号(制御チャネル使用)を受信した各無線基地局30(B, C)からの報告にもとづき、その移動無線機50(B, C, D)のID(自己識別情報)を無線系制御装置20に含まれた通話路制御部21を介してID識別記憶部24へ記憶する。この場合本発明では複数の無線基地局30(B, C)

30

より位置登録要求がなされるから、移動無線機50(B, C, D)で受信した信号の品質(S/N, C/N等のデシベル値)も合せて記憶する。

10) 移動無線機50(B, C, D)よりの発呼信号
5 (制御チャネル使用)を受信した各無線基地局30(B, C)からの報告にもとずき、受信信号品質の最も良い無線基地局や次に良い無線基地局30(B, C)あるいは移動無線機50(B, C, D)の移動方向や速度等の検出により、移動先ゾーンを見越した新ゾーンの無線基地局30
10 (B, C)を選定する、これに対しては、その無線基地局に割当てられている無線チャネルの中から移動無線機50(B, C, D)との通信に使用すべきその時点で使われていない通話チャネル番号を無線系制御装置20へ報告し、指示を仰ぐ。通信品質の劣化した無線基地局30(B, C)
15 に対しては、無線系制御装置20の指令をもとに移動無線機50(B, C, D)との交信を停止する指令信号を送出する。

C. 無線系制御装置20の機能

第2A図に示すように無線系制御装置20には、移動無線機50(B, C, D)無線基地局30(B, C)無線系
20 制御装置20関門交換機19電話網10(電話加入者)との間に通話(信)路を設定、解除ならびに移動無線機のゾーン間移行にともなう位置登録の変更処理、通話(信)中チャネルの切替えの実施等の機能を持たせた。具体的には
25 第2A図に示されるような各機能を無線系制御装置20は有している。これを以下説明する。

a) 移動無線機50(B, C, D)からの位置登録信号(制御チャネル使用)を受信した各無線基地局30(B,

31

C)よりの報告にもとづき、その移動無線機50(B, C, D)のID(自己識別情報)を通信制御部21を介してID識別記憶部24へ記憶する。この場合本発明では複数の無線基地局30(B, C)より位置登録要求がなされるから、移動無線機50のIDの他、無線基地局30(B, C)のIDおよび無線基地局30(B, C)で受信した信号の品質(S/N, C/N等のデシベル値)も合わせて記憶する。

b) 移動無線機50(B, C, D)からの発呼信号(制御チャネル使用)を受信した各無線基地局30(B, C)からの報告にもとづき、受信信号品質の最も良い無線基地局30(B, C)あるいは次ぎに良い無線基地局30(B, C)を選定し、これに対してはその無線基地局に割当てられている無線チャネルから移動無線機50(B, C, D)と通信すべき、その時点で使われていない通話チャネル番号の指定、その他の無線基地局に対しては移動無線機50(B, C, D)との交信を停止する指令信号を送出する。

c) b)の移動無線機50(B, C, D)よりの発呼に関連して開閉すべきスイッチ群23の動作の実行、ならびに被呼者が電話網10に含まれている場合には、関門交換機19宛の被呼者との通話設定に必要な情報の伝達。

d) 移動無線機50(B, C, D)への着呼信号が電話網10に含まれている発呼者から関門交換機19を経て伝送されてきた場合に、通信制御部21を介して開閉すべきスイッチ群23の動作の実行、ならびにID識別記憶部24の検索による被呼移動無線機50(B, C, D)の現在位置確認。

3 2

e) d) の移動無線機 50 (B, C, D) への着呼に関連して、被呼移動無線機 50 (B, C, D) の現在位置を登録したゾーンをカバーする無線基地局 30 (B, C) への呼出信号の送出指示。まずこの呼出信号はその移動無線機 50 (B, C, D) の現在位置登録がされているすべての無線基地局 30 (B, C) へ送出され、これを受けた各無線基地局 30 (B, C) では、下り制御チャネルを用い移動無線機 50 (B, C, D) 宛の着呼信号を同時刻に送出する。ただしこの送出時刻は、必ずしも同時刻でなくてもよく、各無線基地局 30 (B, C) ごとに時系列的に順次送出してもよい。すなわち信号の時間差による干渉妨害をさける対策が講じられていればよい。

f) 移動無線機 50 (B, C, D) が通話開始後、システム内の通信トラヒック事情が許せる場合は、送受信ダイバーシティ実施の承認および動作遂行の指示。

g) 送受信ダイバーシティ実施中の移動無線機 50 (B, C, D) に関し、トラヒックの輻輳あるいは重要加入者の発呼や広帯域信号サービス希望者がその時刻に現れた場合には、送受信ダイバーシティの多重度 (使用チャネル数) の減少ないし、ダイバーシティの停止の判断および実行。

h) a) ~ e) 項により、通信中の移動無線機 50 (B, C, D) が、場所の移動にともない同一ゾーン内においても、あるいはゾーンを移行し無線基地局 30 (B, C) との通信品質が劣化した場合にはそのチャネルに対し、通信 (話) 中チャネル切替の動作遂行の指示。なお、この動作を遂行するには、対向する無線基地局 30 (B, C) に対し制御信号を送る必要があるがこの指示 (制御信号)

33

は、第3図(a)に示すように通話チャネルを用い通話信号の周波数帯域の上または下側周波帯域を用い行われる。

- 5 i) 移動無線機50(B, C, D)が、移動することにより、対向して通信中の各無線基地局30(B, C)の受信品質変化の測定をすることにより、移動無線機50(B, C, D)の移動方向および移動速度を推定し、移動無線機(B, C, D)の移動方向の無線基地局30(B, C)におけるトラヒック状態(通話チャネルの使用状態)を総合的に判断し、必要により、これらの無線基地局30
10 (B, C)と交信中の移動無線機50(B, C, D)の送受信ダイバーシティの多重度の遁減または増加の指示を行う。

つぎに、システム全体の作用を、以下の項目順に説明する。

- 15 (1) 位置登録
 (2) 発呼動作
 (3) 着呼動作
 (4) トラヒック閑散時におけるダイバーシティの適用
 (5) 通話中チャネル切替
20 (6) 移動無線機の移動方向および移動速度の推定とトラヒック輻輳対策上の通話チャネル割当法
 (7) 通話中チャネル切替時などに適用する反復切替の切替周波数の低周波化について

- (1) 位置登録
25 移動無線機50(B, C, D)の常置場所であるホーム・エリア、あるいはホーム・エリア以外のサービス内のエリアであるローム・エリアにおいて、すでに無線系制御装置20および周辺の無線基地局30-1~30-nが動作

34

しているときに、移動無線機50(B, C, D)の電源スイッチがオンされて、動作を開始すると、最初に行われるのが位置登録動作である。この位置登録動作の流れを第4A図および第4B図に示し、説明する。

5 移動無線機50(B, C, D)の電源スイッチがオンされると、現在の位置を登録するための動作を開始する信号が上り制御チャネル(CH)を用いて、周辺の無線基地局たとえば30-1~30-nに対して送出される(S201、第4A図)。

10 この移動無線機50(B, C, D)からの動作開始信号を受信すると(S202)、無線基地局30は移動無線機50(B, C, D)の動作開始を確認し(S203)、確認したら(S203YES)、もし下り制御チャネルがオフの状態にある場合には、これをオンにして、位置登録信号送出許可を下り制御チャネルを用いて送出する(S204)。

位置登録信号送出許可を受信すると(S205)、移動無線機50(B, C, D)は、上り制御チャネルを用いて、自己のID(識別番号)を乗せて、位置登録信号を送出する(S206)。この制御チャネルを用いての交信は、制御チャネル専用の送受信部をもたない、たとえば第2D図に示す無線基地局30Bにおいても、無線送受信回路46, 48がすでに他の移動無線機との間で使用されている場合であっても、複数チャネルを高速でチョップして同時に送受信することができるから、常時確保されている。

位置登録信号を受信すると(S207)、無線基地局30(B, C)では、受信品質を検査し、ID識別記憶部34にIDを記憶する(S208)。受信品質を検査した結

35

果一定値以上である場合には（S209YES、第4B図）、位置登録要求信号を無線系制御装置20に対して送出する（S210）。この登録要求信号を受信した（S211）無線系制御装置20では、複数の無線基地局30-1~30-nに受信品質および位置が記憶されていることを登録する（S212）。この登録作業が完了すると、登録完了信号が送出される（S213）。この登録完了信号を受信した無線基地局30（B，C）では、下り制御チャネルを用いて移動無線機50（B，C，D）に転送する。

登録完了信号を受信した（S215）移動無線機50（B，C，D）は、受信内容を検査して登録された各無線基地局30（B，C）のID（識別番号）をIDローム・エリア情報照合記憶部54に記憶する（S216）。

以上の動作により位置の登録動作は終了し、着呼に対して待機状態に入る。

なお、以上の説明から明らかなように、本発明による移動通信システムの移動無線機50（B，C，D）の位置登録は、従来のシステムと異なり複数の場所（無線基地局単位）に登録することとなる。これが本発明の1つの特徴を表わすものである。

また、無線基地局30（B，C）、および無線系制御装置20では、位置登録情報を記憶する場合に、移動無線機50（B，C，D）から送られてきた位置登録信号の品質を測定し、その値を含めて記憶する。それゆえ、たとえば無線系制御装置20では、移動無線機50（B，C，D）の位置登録信号を記憶するのに、受信品質の上位だった無線基地局30（B，C）のIDとともに、たとえば、つぎに示すように受信品質の良い順に記憶する。

36

第 1 表

	<u>無線基地局</u>	<u>移動無線機</u>	<u>受信品質</u>	<u>時刻</u>
				年月日
	<u>ID</u>	<u>ID</u>	<u>S/N (C/N)</u>	<u>時分秒</u>
5	30-1	50	50	1987, 8, 11
				13, 24, 56
	30-2	50	45	1987, 8, 11
				13, 24, 56
	30-3	50	35	1987, 8, 11
10				13, 24, 56
	30-4	50	30	1987, 8, 11
				13, 24, 56
	30-5	50	25	1987, 8, 11
				13, 24, 56

- 15 同様に各無線基地局も無線基地局 30 (B, C) が受信した情報のみならず、第 1 表に示すような周辺の無線基地局の受信情報も合せて記憶する。これは移動無線機 50 (B, C, D) との間で通話路が設定されたとき移動無線機 50 (B, C, D) の移動にともなう通話 (信) 中チャネル切替実施のときに有用な情報であるばかりでなく、移動無線機 50 (B, C, D) の移動方向、速度などを推定するのに必要だからである。

- 20 上記と同様な理由のために、移動無線機 50 (B, C, D) 内の ID ローム・エリア情報照合記憶部 54 においても、第 1 表と同じく情報を記憶する。

25 つぎに移動無線機 50 (B, C, D) が待受中 (通話しない状態) において位置登録したゾーンから移動し、隣接ゾーンへ移行したとする。この移動の認識は、たとえば無

37

線基地局30(B, C)から常時制御信号が送出されているシステムでは、受信した制御信号に含まれている無線基地局30(B, C)のIDを移動無線機50(B, C, D)で記憶しているIDと照合すれば判別できる。

- 5 無線基地局30(B, C, D)から常時には制御信号が送出されていないシステムでは、所定の時間間隔で移動無線機50(B, C, D)から周辺の無線基地局30(B, C)宛に上り制御チャネルを用いて下り制御信号送出要請を行い、これに応じて各無線基地局30(B, C)から送られてきた無線基地局30(B, C)のIDを移動無線機50(B, C, D)で記憶しているID情報と照合することにより可能となる。
- 10

- 15 以上いずれのシステムにおいても、この結果得られた無線基地局30(B, C)のID情報のうち、それまで移動無線機50(B, C, D)で記憶していた基地局ID情報と異なる新しい基地局ID情報がすくなくとも1つ以上あることを発見した場合には、移動無線機50(B, C, D)は新ゾーンへ移行したものと判断し、制御部58(B, C)は、IDルーム・エリア情報照合記憶部54への位置登録の更新を実行する。すなわち上り制御チャネルを用いて移動無線機50(B, C, D)のID情報を周辺の無線基地局30(B, C)へ送信する。
- 20

- 25 この信号を良好に受信した複数の無線基地局30(B, C)では、すでに説明したのと同様の手続きを行い、無線系制御装置20へ移動無線機50(B, C, D)の位置登録信号を送出する。この信号を受信した無線系制御装置20では、装置内のID識別記憶部24を動作させ移動無線機50(B, C, D)の位置登録情報として、従来の情報

38

から、新情報に書きかえさせる。これにより、移動無線機 50 (B, C, D) の位置登録が更新される。

5 以上の更新作業は、移動無線機 50 (B, C, D) が待受時であるから必要なのであり、通信 (話) 中に新ゾーンへ移動した場合には、後述するように、新通話チャンネルの割当を新無線基地局 (B, C) と移動無線機 50 (B, C, D) との間で行わせる時、同時に無線系制御装置 20 への位置登録も更新させるので、特別の動作は不要である。

10 なお、無線基地局 30 (B, C) に設置される無線機の数
15 数が少なく、制御チャンネル用の無線機を通話チャンネル用に転用するシステムにおいては、無線基地局 30 (B, C) が他の移動無線機 50 (B, C, D) と通信中のときは、従来技術を用いたのでは、他に待機中の無線機がないため、たとえ別の移動無線機から位置登録要求が出されても、無効呼となっていた。ところが移動無線機の構成として、たとえば第 2 B 図に示すような複数のシンセサイザ 55-1
20 ~55-n, 56-1~56-n や切替スイッチ 64-1, 64-2 などを具備させることにより、送受信チャンネルをチョップしながら反復して切替える方法により、すでに他の移動無線機と通信中であっても、新しく着呼した移動無線機との制御チャンネルによる交信が可能である。したがって位置登録を受付けることが可能となる。

(2) 発呼動作

25 移動無線機 50 (B, C, D) からの発呼動作について説明する。

移動無線機 50 (B, C, D) は電源がオンされており、(1) 項で説明した位置登録が完了しているものとする。移動無線機 50 (B, C, D) から同一システム内の他の

39

移動無線機、あるいは第2A図に示されている電話網10に収容されている電話機を呼ぶ場合の発呼動作は、現在使用されている自動車電話機からの発呼と同様にダイヤル操作が行われる。

- 5 さて、使用者が第2B図に示される移動無線機50の電話機部59の送受話機をあげる（ハング・オフ）動作をする。この状態では、移動無線機50から送出する発呼信号が、どのタイミングで上り制御チャネル（移動無線機50から無線基地局30（B，C））に送出すべきかを、移動無線機50の制御部58は知っている。それは発呼状態以前の待呼時において、すでに複数の無線基地局30（B，C）から送出されている下り制御チャネル（無線基地局30（B，C）から移動無線機50）を、この移動無線機50は捕捉しており、この中に含まれている制御信号の発呼可のタイミングを認知しているからである。
- 10 ただし、無線基地局30（B，C）から下り制御信号を常時には送出していないシステムもある。この場合においては、移動無線機50からの上り制御信号を無線基地局30（B，C）が受信し、これに応じて複数の無線基地局から送信される下り制御チャネル内に発呼を希望する無線基地局50の発呼タイミングを含ませるようにしている。
- 15 また移動無線機50では、第2B図に示す全機能が活動状態にはいる。とくに、シンセサイザ55-1，55-2，…，55-nに対しては局部発振周波数発振の準備をさせるが、切替スイッチ64-1はシンセサイザ55-1を選択する位置に固定する状態を保持する。また、シンセサイザ55-1に対して制御部58では制御信号を送出し、下
- 20 り制御チャネル受信のための局部発振周波数を発振させる。

- 25

40

一方、移動無線機50の周辺にある無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nでは、その無線基地局には無線機が1台しか存在していない場合、他の移動無線機と通信中か否かにより、つぎの動作で移動無線機50からの上り制御信号の受信につとめている。

まず、その時点で他の移動無線機と通信中の無線基地局30(B, C)では、その無線基地局30(B, C)にある受信および送信切替用制御器65C, 67C、およびシンセサイザ55-1, 55-2, 56-1, 56-2が動作中であり、このうち55-1, 56-1は他の移動無線機との通信に必要な局部発振周波数を出力し、シンセサイザ55-2および56-2は制御チャネルでの交信を必要とする局部発振周波数を出力している。それゆえ、無線基地局30(B, C)の近傍に居る移動無線機50からの発呼には、直ちに応じられる状態を保っている。

つぎに、その時点で他の移動無線機との通信もなく、制御チャネルで待機中の無線基地局30(B, C)にあっては、無線受信回路68の受信状態を制御チャネルを受信できるようにして固定している。したがって無線送信回路66などは、常時制御信号を送出しているシステム、または間欠的に制御信号を送出するシステムでは、間欠送信以外の時刻では休止中であり、単に無線受信回路68、シンセサイザ55-1のみが動作中である。

さて、以上の状態の下において移動無線機50から発呼要求信号が送信される。この移動無線機50のIDを含む発呼要求信号は、第2B図の制御部58で作成され、無線送信回路66へ送られる。無線送信回路66では変調が加えられ、適当なレベルに増幅後、送信ミキサ61からア

41

ンテナに加えられ無線基地局30-1等へ送られる。この信号を良好に受信した無線基地局30-1等においては、受信信号の内容を検査して、無線基地局30-1のID識別記憶部34に記憶され、位置登録の完了している移動無線機50からの発呼であることを確認し、無線系制御装置20に対し発呼応答信号を送出する。もし無線基地局30-1の記憶部34に記憶されていない移動無線機50であれば、この時点で記憶し、上記と同様に無線系制御装置20に対し応答信号を送出する。

無線系制御装置20においては、無線基地局30-1等で得られた移動無線機50からの受信品質の最もよい無線基地局30と通話路を設定させることとし、同無線基地局(30-1とする)で、その時点で未使用でかつ電波妨害の発生するおそれのない通話チャネルを調査し、それがあれば通話チャネル割当を要求してきた無線基地局30-1に対し返答する。この返事を受信した無線基地局30-1では、下り制御チャネルを用いて移動無線機50宛に送信する。

一方、移動無線機50では、この信号を受信し、信号の内容を検査した結果、移動無線機50に対する通話チャネル割当であることを確認し、指示された通話チャネルに送受信チャネルを変更する。また無線系制御装置20では通話路設定用のスイッチ群23のスイッチSWがオンされる。このとき、移動無線機50の電話機部59には、ダイヤル・トーンが聞こえ、使用者がダイヤル操作をすることにより、無線基地局30と無線系制御装置20、関門交換機19を介して、ダイヤル・パルス(PS信号)が送られる。

以下、被呼側の電話網10，関門交換機19，無線系制

4 2

御装置 20 と無線基地局 30-1 と移動無線機 50 との間に通話（信）路が設定される。

以上、発呼動作の流れを、第 5 A 図および第 5 B 図に示し説明する。ただし移動無線機 50 と通信する無線基地局 30 は 1 局（30-1）だけ示した。無線系制御装置 20 および無線基地局 30-1 はすでに動作を開始しており、移動無線機 50 も動作を開始して、第 4 A 図，第 4 B 図で説明した位置登録作業を終了している。送受話機があげられて（オフ・フック）、上り制御チャネル（CH）を用いてこのオフ・フック信号と、移動無線機 50 の ID（識別番号）が送出される（S 231、第 5 A 図）。

これを受けた無線基地局 30-1 では、移動無線機 50 の ID を検出し、ID 識別記憶部 34 にすでに記憶されているものであることを確認する（S 232）。そこで無線基地局 30-1 は、移動無線機 50 から受信した受信品質の値および現在の空チャネル番号を加えて発呼応答信号として伝送路を用いて送出する（S 233）。

このような発呼応答信号を複数の無線基地局 30 から受けた無線系制御装置 20 は、各無線基地局 30 からの ID（識別信号）を確認し、受信品質の値を検討し（S 234）、ダイバーシティ送受信可能な、たとえば無線基地局 30-1 ～ 30-n を選択し、空きチャネルを確認し、使用する通話チャネルを指定する信号を送出する（S 235）。ここで、無線基地局 30-1 に対してはチャネル CH1 を送出する。無線基地局 30-1 では、無線系制御装置 20 が指示してきた無線基地局 30-1 の ID を確認し、また指定してきた通話チャネル（CH）が空いていることを確認して、そのチャネル指定信号を下り制御チャネルを用い

43

て転送する（S236）。このチャンネル指定信号を受けると移動無線機50は指定されたチャンネルが空いていることを確認し、その指定されたチャンネルに切替えて（S237）、チャンネル切替完了報告を下り制御チャンネルを用いて送出する（S238）。この切替完了報告を受けた無線基地局30-1もチャンネル切替をし完了報告をする（S239）。これを受けてチャンネル切替完了を確認した無線系制御装置20は、無線基地局30-1および移動無線機50のIDや、通信品質をID識別記憶部24に記憶し（S240）、通信制御部21の制御によりスイッチ群23の、たとえばSW1-1をオンして無線基地局30-1を電話網10の交換機11に接続する（S241）。

そこで関門交換機19側からは、無線系制御装置20のスイッチ群23を介してダイヤル・トーンが送出される（S242、第5B図）。

このダイヤル・トーンは無線基地局30-1でチャンネルCH1（下り）により転送されて（S243）、移動無線機50で受信され、通話（信）が設定されたことを確認する（S244）。移動無線機50は、宛先のダイヤル信号をチャンネルCH1（上り）を用いて送出し（S245）、無線基地局30-1を介して転送され（S246）、関門交換機19が動作して電話網10の宛先までの通話（信）路が設定される（S247）。その後通話がなされる（S248）。

通話が完了すると、送受話器がオン・フックされて（S249）、オン・フック信号と終話信号が移動無線機50からチャンネルCH1（上り）を用いて送出される（S250）。これにより無線基地局30-1は終話を確認し（S

4 4

251)、終話を無線系制御装置20に伝える。そこで無線系制御装置20では、スイッチ群23のスイッチSW1-1をオフにし、通話が終了する(S252)。

5 なお上記の説明で無線系制御装置20では、移動無線機50と交信する無線基地局30を1局(30-1)に限定したが、これは必ずしも必要ではない。すなわち後述する送受信ダイバーシティの適用時と同様に、通話の当初より複数の無線基地局30と交信させることが可能である。ただしこの場合にはその近くにおけるトラヒック状態は十分
10 考慮して決定する必要がある。

 また複数の無線基地局30から移動無線機50への送信も同時期に送信しても差支えない。ただしこの場合には、通話信号は同一だから問題ないとして、制御信号として帯域外(第3図(a)参照)にそれぞれ占有周波数帯を異なら
15 せて、どの無線基地局30から送信されたかを移動無線機50側で識別させることが必要になる。

(3) 着呼動作

 以上は移動無線機50(B, C, D、以下、B, C, Dの表示は略す)からの発呼について本発明を説明したが、
20 以下に移動無線機50への着呼の動作の流れを第6A図ないし第6C図を用いて説明する。ここでは多くの無線基地局30のうち、30-1を代表して示した。たとえば無線基地局30-1などの近傍に存在する移動無線機50等はすべての無線基地局30で共通して使用する制御チャンネル
25 で待受けている。

 ただし、比較的大きな少ゾーン構成をとっているシステムでは、各無線基地局30から送信される制御チャンネルが異なっている場合があり、この時は、受信の制御チャンネル

45

も各無線基地局30で異なる。このようなシステムでは、移動無線機50は下り制御チャネルのいずれかを待受けていることになる。また複数の無線基地局30との通信は、(4)で説明するダイバーシティの適用の手順をふむことになる。

さて、第2A図において電話網10から関門交換機19を介して無線系制御装置20に移動無線機50宛の着呼信号が入来したとする。無線系制御装置20内のID識別記憶部24では、入来した着呼信号を検査し、被呼者のIDを調べたところ現在位置登録されている無線基地局30(複数)が検索されたとする。すると通信制御部21を経由して移動無線機50が位置登録されているすべての無線基地局30宛に着呼信号を同時に送出する(S271、第6A図)。

この信号を受信した各無線基地局30では、自局内のID識別記憶部34(C)を検索し、移動無線機50のIDがそこに記憶されていることを確認すると、下り制御チャネルを用いて、移動無線機50宛に着呼および通話チャネル指定要請の信号を、無線基地局30-1のIDを加えて送出する。他の無線基地局30にも同様な動作で、移動無線機50を実質的に同一時刻に呼出すことになる(S272)。

一方、この着呼信号は制御チャネルで待受中の移動無線機50で受信され、受信信号の内容を検索し、移動無線機50宛の着呼信号であることを確認すると(S273)、着呼確認信号を上り制御チャネルを用いて、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-n宛に送信する(S274)。移動無線機50からの上り制御チャネルを受信した各無

46

線基地局30-1~30-nでは、受信信号の品質を検査し、発信した移動無線機50のIDを確認して(S275)、着呼応答信号を無線系制御装置20に対して送出する(S276)。

- 5 この無線系制御装置20への着呼応答信号には、移動無線機50のIDも含まれている。そこでこの着呼応答信号を受けると、無線系制御装置20では、移動無線機50のIDがすでにID識別記憶部24に記憶されているか否かを確認し、記憶されていない場合には、無線基地局30-1
10 1の品質検査のデータとともにID識別記憶部24に登録し(S277)、この記憶したIDなどとともに通話チャンネルを指定する信号を含む応答確認信号を無線基地局30-1などへ送出する(S278)。

- この応答確認信号を受けた無線基地局30-1では、移動無線機50のIDが正しく登録されたことを確認し(S279)、無線系制御装置20から指定されたチャンネルが空いているか否かを確認して、切替えの可否を検討し(S280、第6B図)、その結果である切替え認否の信号を、
15 下り制御チャンネルで移動無線機50に送出する(S281)
20 。

- このチャンネル指定信号を受信した(S282)移動無線機50では、指定されたチャンネルが空きチャンネルであることを確認した場合には(S283)、そのチャンネルに切替えて、チャンネル切替完了報告を上り制御チャンネルを用いて
25 送出する(S284)。

 空きチャンネルに切替えられたことを確認した(S285)無線基地局30-1では、このチャンネルに切替えて、チャンネル切替完了信号を無線系制御装置20に対して送出する

47

(S286)。

無線系制御装置20では、チャンネル切替完了信号を受けると、関門交換機19を介して電話網10への通話路を設定するために、通話路制御部21を動作させてスイッチ群23のたとえばSW1-1をオンにして、無線基地局30-1と電話網10とを接続する(S287)。そこで電話網10側からは関門交換機19および無線系制御装置20を介して呼出信号が送出され(S288、第6C図)、これを無線基地局30-1で確認する(S289)。そこで呼出ベル信号を設定された通話チャンネルCH1で送出し、移動無線機50で呼出音を発生する(S291)。

この呼出音により移動無線機50側の送受信機が持ち上げられる(オフ・フック)と(S292)、チャンネルCH1でオフ・フック信号が送出され、無線基地局30-1で転送されて(S293)、無線系制御装置20に受信されて(S294)、電話網10と移動無線機50との間で通話が開始される(S295)。

通話が終了すると、送受信機がおろされ、オン・フック信号と終話信号がチャンネルCH1により無線基地局30-1に送られ(S296)、終話を確認した無線基地局30-1では、この信号を転送する(S297)。このオン・フック信号および終話信号を受けた無線系制御装置20は、通信制御部21を動作せしめてスイッチ群23のSW1-1をオフして終話する(S298)。

以上の説明において、無線基地局30-1に設置された制御用の送受信機を通話チャンネル用に転用するシステムにおいても、移動無線機の構成で説明したような送受信チャンネルを時間的に反復切替える方法により、すでに第3の移

48

動無線機と通信中であっても、新しく着呼した移動無線機と制御チャネルを用いて交信することが可能である（第2D図，参照）。

すでに説明した（2）発呼動作および（3）着呼動作に例示したシステムでは、無線チャネルとして、制御用の専用の無線チャネルと通話専用の無線チャネルとが明確に分けられているものであった。しか実際のシステムでは、この区別が明確でないものもある。そのようなシステムにおいては、特定の通話チャネルを以上に説明した制御チャネルに見立てて同等の動作を行わせることが可能である。

（4）トラヒック閑散時におけるダイバーシティの適用

（2）項および（3）項で説明したような発着呼動作により、電話網10内の一般の電話機と移動無線機50との間で（あるいはシステム内の2つの移動無線機間で）通信が開始されたとする。この場合移動無線機50が通信する無線基地局30は1つで、かつシステム内の通信トラヒック状態、すくなくとも移動無線機50の近傍におけるトラヒック状態は、ビジー・アワーすなわち最繁時ではないとする（無線基地局30の数が2またはそれ以上の場合でも同様に実施可能である）。

すると移動無線機50では、ダイバーシティ送受信を行う準備を開始する。そのため第2B図に示す移動無線機50内の制御部58は送信切替用制御器67Cおよび受信切替用制御器65Cのそれぞれに対し、動作開始指令信号を送るとともに、現在動作中のシンセサイザ55-1および56-1の他にシンセサイザ55-nおよび56-nに対し制御チャネルCH50が送受信可能なように、周波数発

49

振を要求する。同時に制御部58では無線送信回路66に対し、制御信号の送出を開始する。この制御信号には、移動無線機50のID、通信の種類（音声、データ等の種別）、現在使用中のチャネル番号を含み、かつこれを受信した

5 周辺の現在通信中でない無線基地局30に対しダイバーシティ送受信の動作開始を要求する。ただし以上の無線基地局30に対する条件は、もしその無線基地局30が、第2D図または第2E図、第2F図に示されたような構成がなされている場合には、第3者の移動無線機と通信中であつてもさらに新しく移動無線機と通話が可能であるのでこの

10 条件を緩和することが可能である。

以上の動作により、移動無線機50の送信ミクサ61の出力には、現在通信中のチャネルCH1の他に、制御チャネルCH50による送信が得られ、一方受信ミクサ63へ

15 は現在通話中の通話チャネルCH1の受信の外に制御チャネルの受信も可能になる。これは（5）項の通話中チャネル切替の動作で詳細に説明されている。

移動無線機50から送信された制御信号は最寄りの複数の現在通信中でない無線基地局30-2, 30-3, ...,

20 30-nで受信される。すると、この中の1つである無線基地局30-2では、受信信号の品質や信号の内容を検査した結果、移動無線機50から受信した信号の品質が一定値以上であり、かつ直ちに通信品質が低下することはなく、干渉妨害の発生の可能性もないと判断したときは、送信してきた移動無線機50に対し無線基地局30-2のID、

25 使用可能な無線チャネル番号（たとえばCH2）等を含む制御信号を移動無線機50宛に送信し、ダイバーシティ送受信可の報告を行う。

50

この信号は移動無線機50の無線受信回路68で受信され、制御部58に伝達される。これを受信した制御部58では、無線基地局30-2から送られてきた信号を吟味した結果、ダイバーシティ送受信を行うことが適切であると判断し、シンセサイザ55-2および56-2に対し、チャンネルCH2（無線干渉が発生しないと判断される場合は同一のCH1を割り当ててもよい）で通信を無線基地局30-2との間で開始するために、局部発振周波数の発生を要求する。また無線基地局30-2へは、無線系制御装置20内の通信制御部21に対し、スイッチ群23を動作させ現在通信中の通話信号を無線基地局30-2に対しても並列送出することを要求する。

この要求を受けた無線系制御装置20では、無線基地局30-2の要請にしたがい、音声信号すなわち一般の電話機からの音声信号を無線基地局30-1のみでなく同30-2宛にも同一信号で送出を開始する。

この音声信号を受信した無線基地局30-2では、移動無線機50宛に無線基地局30-2のID等を加え無線チャンネルCH2で送出する。一方、移動無線機50では無線チャンネルCH2の受信が可能な状態になっているので、この信号を受信した無線受信回路68の出力を検査した後、品質が良好であれば音声信号は電話機部59へ、制御信号は制御部58へ伝達される。

以上の動作を実行することにより、移動無線機50は無線基地局30-1および30-2との間でダイバーシティ送受信状態に入ることになる。上述した移動無線機50から、その周辺にある無線基地局30へ向けて送信されたダイバーシティ送受信実施要求信号は、無線基地局30-2

51

以外の無線局30-3, 30-4, ..., 30-nでも同様に受信しており、これらのうち条件に適する無線基地局は、30-1と同様の応答信号を移動無線機50に送信しているはずである。

- 5 それゆえ、移動無線機50の制御部58または無線系制御装置20では、さらに多数の無線基地局との間でダイバーシティ送受信を行いたい場合には、上述した無線基地局30-2との間でダイバーシティ送受信したときと全く同様の動作を行って、すべての動作が正常に働くと、たとえば無線基地局30-3との間にダイバーシティ送受信が開始される。

- 10 以下、上記と同様な動作により移動無線機50の最寄りにあり現在通信中でなく、かつ通信品質がシステムに要求されている一定の基準以上を満たす無線基地局30-3, 15 30-4, ..., 30-nに対しても、同様にダイバーシティ送受信が開始される。そして、ダイバーシティの多重度は、交信可能な無線基地局30の数あるいは移動無線機50内に具備されている同時送受信可能な多重度数、すなわち第2B図の場合はシンセサイザ55-1~55-nまたは20 は56-1~56-nのnの数に左右される。

- 25 また以上の説明ではシステム内の通話トラヒックが混んでいない場合を想定したが、トラヒック状態は、無線系制御装置20もしくは各無線基地局30-1~30-nあるいは移動無線機50で測定されており、トラヒックが順次輻輳してきた場合には、ダイバーシティの多重度に関し、順次制限が加えられ、最繁時には、多重度1すなわちダイバーシティなしの状態にまで移行することになる。ただし通信されている通信の種類（音声、データ、ファクシミリ

5 2

等の別)により多重度の低減に差別を設けることにより、広帯域通信ほど多重度の制限を受けにくくする等、システムの処理が可能となり、通信の種類にかかわらず良好な通信の確保が可能となる等の特徴を本発明は有している。

5 (5) 通話中チャンネル切替

$n-1$ 個の無線基地局30と1個の移動無線機50(B, C, D、以下B, C, Dを略す)とが、 $n-1$ 個のチャンネルを用いて交信している最中に、その内のあるチャンネルにおける通信の品質が一定値以下になった場合には、一定の通信品質を満足する現在通信していない他の1つの無線基地局30との間で他の1つのチャンネル(新チャンネル)に切替えて交信するために先立って、切替受信手段と切替送信手段とを通信信号に影響を与えない速度で切替えて、継続して送受信中の $n-2$ 個のチャンネル以外の旧チャンネルと新チャンネルを一時的に並行して送受信するようにし、その間に新チャンネルの品質を調査して一定レベル以上であることを確認すると、チャンネル切替のための動作を終了して、新チャンネルを含む $n-1$ 個の無線チャンネルによって交信するようにした。したがってチャンネル切替による通信の瞬断を生ずることがなくなった。このほか、チャンネル切替を実施しない場合を含めて送受信ダイバーシティ効果を得ることが可能となった。

第2A図ないし第2I図は、この動作の一例を説明するためのシステム構成を示している。以下これらの図を参照して説明する。

移動無線機50は、シンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-($n-1$)と無線受信回路68と無線送信回路66を用いて無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-

53

($n-1$) と通話チャネル $CH1$, $CH2$, ..., $CH(n-1)$ を用いて交信中であるとする。移動無線機 50 は、無線基地局 30-1 から遠ざかり、無線基地局 30- n へ近づいたとする。すると移動無線機 50 と無線基地局 30-1 とのあいだの相対距離の増大にともない、通話品質が劣化をはじめるので、無線系制御装置 20 の S/N 監視部 56 が検出する (レベル L_1 以下に低下したことを検出する)。なお、レベル L_1 といえども回線が要求されている値を上回るように設定されている。

10 無線系制御装置 20 は周辺にあるすべての無線基地局 30 に対し、移動無線機 50 の送信信号の品質を測定するように要求する。この要求に応じ現在移動無線機 50 と通信を行っていない各無線基地局 30 は、測定値を無線系制御装置 20 宛に報告する。

15 各無線基地局 30- n 等から送られてきた C/N 値等の情報を得た無線系制御装置 20 の S/N 監視部 22 では、これら複数の情報を比較したところ無線基地局 30- n の測定結果が最も値が良く、かつ品質基準のレベル L_2 以上、ただし $L_2 > L_1$ を満足している事が確認されたとすると、
20 移動無線機 50 は、無線基地局 30- n の通話ゾーン (ゾーン n) 近傍へ接近したと判断し、チャネル切替を行うことを決断する。

そして、ゾーン n で空いている通話チャネルを調査した結果、無線基地局 30- n から連絡のあった通り、チャネル CHn が仕様可能であることを知る。そこで現在通話中の通話チャネル $CH1$ (あるいは $CH2$, ..., $CHn-1$ や制御チャネルのいずれでもよいが以下の説明では $CH1$ とする) を用いて、制御信号により移動無線機 50 に対して、

54

通話チャネルCH_n（現在使用中の無線チャネルを与えても無線干渉が発生しないと判断される場合は同一チャネル、たとえばチャネルCH₁を割り当ててもよい）で送受信を行う準備をするように指示する。

- 5 またこれと同時に無線基地局30-nに対し、チャネルCH_nで送受信を行うことを指示する。無線系制御装置20では、これらの指示を出した後、スイッチ群23のSW1-nもオンの状態にし、無線基地局30-nは通話チャネルnを用い音声信号の送出を開始する。この場合、当然のことながら無線基地局の変調器の変調の深さおよび信号の位相も他の無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-nと実質的に同一とする。
- 10

- この制御信号の伝送を実現するために、具体的には、制御信号がアナログ信号の場合、すでに説明した第3図(a)に示すように、通話チャネルの帯域0.3~3.0KHz
- 15 外の低い周波数 f_{D0} （たとえば約100Hz）または高い周波数 f_{D1} , f_{D2} , f_{D3} ... f_{D8} （たとえば3.8KHzから0.1KHz間隔で4.5KHzまでの8波、ただし、 $n=8$ のとき）を用いる。

- 20 制御すべき項目、すなわち制御データが多いときには、制御用の周波数 f_{D0} ~ f_{D8} の波数をさらに増加させてもよいし、副搬送波形式をとることも可能である。このとき、たとえば f_{D0} ~ f_{D8} のうちの1波、あるいは複数の波に周波数変調をかけたり、あるいは振幅変調をかけたりすることによって、より多くの制御データを伝送することもできる。
- 25

 また、制御信号としてディジタル・データ信号を用いた場合には、音声信号もディジタル符号化して、両者を時分

5 5

割多重化して伝送することも可能であり、これをすでに説明した第3図(b)に示すようにする。

第7図に、第2A図、第2B図および第2C図に示した本システムのチャネル切替の前後におけるタイミング・チャートを示す。

チャネル切替動作を説明している第7図において、無線基地局30-1と移動無線機50との間で用いているチャネルCH1の品質がレベル L_1 以下に低下したことを無線系制御装置20のS/N監視部22が検出し、チャネルCHnで無線基地局30-nからの送信電波を並行して受信可能とするための準備を始めるように、チャネルCH1を用いて移動無線機50に指示する。

そこで移動無線機50の制御部58は、それまでシンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-(n-1)を使用して、チャネルCH1による無線基地局30-1の送信波、チャネルCH2による無線基地局30-2の送信波、..., チャネルCHn-1による無線基地局30-(n-1)の送信波を受信している状態から、シンセサイザ55-nも動作せしめて、無線基地局30-nから送信されるチャネルCHnの送信波も受信可能とするような、周波数をシンセサイザ55-nに発生せしめる。

かくして、無線基地局30-1から送信されているチャネルCH1の品質低下により、無線基地局30-1との交信が停止されようとしているとき、無線基地局30-nとチャネルCHnによる交信が開始される。すなわち、移動無線機50では、受信切替用制御器65Cから切替駆動入力信号を受けている切替スイッチ64-1の反復切替を継続させる。これと同時に、それまでシンセサイザ56-1,

56

56-2, ..., 56-(n-1)を動作せしめて、チャンネルCH1~CHn-1を用いて、無線基地局30-1~30-(n-1)に送信していた状態から、シンセサイザ55-nも動作させて、無線基地局30-nに対して、チャンネルCHnにより送信することができる状態に移行させる。この送信に使用されるシンセサイザ56-1, 56-2..., 56-nの出力は、切替スイッチ64-2によって、送信切替用制御器67Cからの切替駆動入力信号で反復切替が行われる。

10 チャンネルCH1とCH2, ..., CHnとが並行して送受信されるこの切替送受信期間は、チャンネルCHnの確認と同チャンネルの品質が一定のレベル L_2 以上であることを無線系制御装置20が確認するまで続けられ、その後はチャンネルCH1を開放し、無線基地局30-2, 30-3, 15 ..., 30-nと移動無線機50との間の交信は、チャンネルCH2, CH3, ..., CHnのみにより瞬断なく継続される。

この切替送受信期間における切替スイッチ64-1, 64-2の切替周波数 f_1 は、たとえば信号に含まれている最高周波数の2n倍以上等に定められる。以下、これについて詳細に説明する。切替周波数は、下記の諸条件を考慮し、最適値が定められる。

- 1) 伝送すべき信号の変調形式
- 2) 伝送すべき信号周波数帯域
- 25 3) 伝送すべき制御用周波数帯域
- 4) 送受信部の帯域特性、とくにアンテナ入力端に設置される高周波濾波器の帯域特性
- 5) 切替用制御器の波形特性

57

6) 周波数シンセサイザの応答特性

7) 搬送波用周波数とシステム内の使用チャネル数

8) 伝送路の電波伝搬特性

5 9) 無線系制御装置20から無線基地局30-1を介して移動無線機50までの信号の伝送路と無線系制御装置20から無線基地局30-2を介して移動無線機50までの信号の伝送路の差による伝送遅延時間差

たとえば、1)が周波数変調、2)が音声信号の場合0.3~3.0KHz、3)として第3図(a)に示す帯域外による制御信号を用いる場合には、0.3KHz以下(f_{D0})か3.8~4.5KHz(f_{D1} , f_{D2} ... f_{D8})となる。4)の特性として、通過帯域幅が16KHz(または、8KHz)、5)の特性として6)におけるシンセサイザの応答特性が良好であり、出力波形が良好であることに留意して選定すべきであり、用いられるシンセサイザは5)の切替用制御器の入力により可急的に急速な応答特性が望まれる。

7)~9)はシステム設計上から考慮される項目であるが、本発明の実施例として説明する自動車電話用システムでは、7)は900MHz、600チャネルであるので使用周波数帯域幅は15MHz(または、1200チャネル同15MHz)、8)は多くの文献で既知であり、9)は0.03m秒程度である。

25 以上を総合的に考慮し、たとえば自動車電話システムでは、移動無線機50の切替スイッチ64-2における切替周波数は $20 \times n$ MHz程度に選定される。

受信信号が第3図(b)に示すような回路で音声信号や制御信号がデジタル化されている場合には、切替用周波

58

数として、より高速の周波数を用いるのが適当で、 $n \times 20\text{ KHz} \sim 30\text{ KHz}$ 程度の値でよい。

また、受信ミクサ63の入力部に印加されるCH1, 2, 3, ..., $n-1$, n の各搬送波周波数が受信ミクサ63においてシンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-($n-1$), 55- n の出力周波数と混合されると、受信ミクサ63に含まれた中間周波増幅器の出力における n 個の中間周波数はそれぞれ、受信部53で増幅されたのち受信部53に含まれた復調回路で復調される。ここで n 個の中間周波数の相互間に周波数差が存在すると、復調出力信号に、歪雑音が発生する場合としない場合とがある。すなわち、周波数変調または位相変調においては、周波数差が全くない場合には歪雑音は発生しないが、周波数差があるとその周波数差（ビート周波数）が音声信号あるいは制御信号の周波数と同一成分を含む場合は歪雑音が発生し、含まない場合には発生しない。

一方、振幅変調を用いる場合には、周波数差があっても歪雑音は発生しない。ただし、振幅変調の場合でも中間周波増幅器などに非直線特性があると、高調波による非直線歪が発生するから、直線性の良好な増幅器を用いる必要がある。

以上に説明したような移動無線機50の受信ミクサ63の入力にCH1, CH2, ..., CH $n-1$ およびCH n 用の局部発振周波数を循環的に加え受信しても、これら n 個の中間周波数の相互間に周波数差がなく、かつ各入力波が同一電力の場合は通信に異常なく、しかもチャネルCH1からチャネルCH n への移行が何の瞬断または雑音の混入もなく実行可能であり、かつ受信ダイバーシティ効果が得ら

59

れる。

つぎに、歪雑音発生の要因と、その除去について説明する。

受信ミクサ63の入力に印加される各チャネルCH1, CH2, ..., CHnの入力波の振幅 I_{01} , I_{02} , ..., I_{0n} は、必ずしも同一の振幅ではなく、切替スイッチ64-1における切替の時間的占有率を等しくした場合（デューティ100/n%の場合）には、無線基地局30-1よりも30-2の方が近距離にあるために、通常は I_{02} , I_{03} , ..., I_{0n} の方が I_{01} よりも大である。 I_{01} , I_{02} , ..., I_{0n} の大きさが異なっていると、混変調を発生する可能性がある。それゆえ、これら入力波の振幅を等しくするための方策として、受信切替用制御装置65Cのスイッチング信号におけるデューティを変化させることも可能である。

しかしながら、実用上さらに効果的な方策は、 I_{01} , I_{02} , ..., I_{0n} のうち受信電力の最も大きいもの（たとえば I_{0n} とする）に対し、受信切替用制御装置65Cのオンの状態を長くし、デューティを増大させるのがよい。すなわち、

$I_{0n} \gg I_{01}, I_{02}, \dots, I_{0n-1}$ とする方法である。この方法により混変調を実際上無視することが可能になるほかダイバーシティ効果も得られる。実際の回路で実現するには、つぎのようにすればよい。

すなわち、S/Nのよい受信入力のでられる無線チャネルに相対的に長い時間接続するようにすれば、混変調の除去とダイバーシティ効果は増大する。そのために受信部の一部に切替スイッチ64-1と同期し、その時刻における信号対雑音比を検出し、これを制御部58へ伝え、これに

60

より受信切替用制御器 65 C の出力の周波数を変化させることにより、上記の目的を達することが可能となる。これは第 2 B 図の構成でも可能であるが、技術的に説明を容易にするため第 2 G 図に示す構成で以下説明する。

5 同図において第 2 B 図と異なる点は、無線受信回路 68 とは別に、C/N 測定用受信部 52、受信ミクサ 73、および切替スイッチ 64-3 を設置し、切替スイッチ 64-3 の制御は制御部 58 B により行わせるようにしたことである。以下第 2 G 図の動作を説明する。

10 同図において C/N 測定用受信部 52 を動作させるために、前段に受信ミクサ 73 が設置されている。この受信ミクサ 73 へは移動無線機 50 B で受信した受信信号の一部が加えられる。受信ミクサ 73 への局部発振周波数として、切替スイッチ 64-3 からの出力が加えられる。ただし、
15 この切替スイッチ 64-3 は、他の切替スイッチ 64-1 や 64-2 のように高速で切替える必要はなく、たとえば 10 Hz 程度の低速で十分である。そして切替スイッチ 64-3 がシンセサイザ 55-1 の出力をオンにする位置にあるとき C/N 測定用受信部 52 で測定したチャンネル CH
20 1 の C/N 値を制御部 58 B に伝達する。ついで切替スイッチ 64-3 がシンセサイザ 55-2 の出力をオンにする位置にあるときチャンネル CH 2 の C/N を測定する。以下順にシンセサイザ 55-n の出力をオンにする位置にあるとき、チャンネル CH n の C/N を測定し、それぞれ制御部
25 58 B に伝達する。制御部 58 B では、これらの値を用いて受信切替用制御器 65 C および送信切替用制御器 67 C の切替周波数を、たとえば、それぞれ C/N に反比例した速度で動作するように制御する。

61

以上のような動作を可能とするためには、前述の各無線基地局30からの信号の送信方法に若干の変更を必要とするので以下これについて説明する。

5 各無線基地局30から移動無線機50へ送信される制御信号には、無線基地局30のIDが含まれており、上述の切替スイッチのデューティを変更するにはこのIDが必要である。各無線基地局30から送信される制御信号をそれぞれとり出すためには、各制御信号に含まれる信号の周波数をそれぞれ異ならせることであり、そこで、濾波器により濾波することが可能となる。

したがって、各無線チャネルのC/Nを測定するとともに、その信号を送出した無線基地局30のIDをつけ加えて制御部58Bへ送ることにより、制御部58Bでは各無線チャネルごと、すなわち各無線基地局30ごとに受信
15 (あるいは送信)するデューティ時間を、C/N値と関係づけて定めることが可能となる。

以上の効果を第2B図の構成で達成させるには、同図の受信部53に各無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nから送信されてくる各制御信号を個々に受信するための帯域濾波器を具備し、そのそれぞれで、信号対雑音比を測定するなどの通信品質の監視手段を設ければよい。そして、この測定値を制御部58へ報告し、信号対雑音比に応じた切替えのデューティで、切替スイッチ64-1を動作させればよいわけである。

25 以上詳述したように移動無線機50の受信部53を動作させることにより、送受信ダイバーシティ効果の増大をはかることが可能となる。

さて多くの搬送波の合成による場合の混変調については、

62

つぎの方法により歪雑音の除去を行うことができる。

すなわち、切替スイッチ64-1の切替速度（周期）を高速にし、中間周波増幅器の帯域通過特性の外に追いやる方法がある。しかしながら、すでに述べたように、切替周波数は信号の最高周波数の2n倍以上に定められている多くの場合には、それ以上高速にする必要はない。

つぎに受信ミクサ63に含まれた中間波増幅器の出力におけるn個の各中間周波数を実質的に等しくする具体策について説明する。

これを行なうには、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nの送信部31-1, 31-2, ..., 31-nの搬送周波数の安定度を決定する基準水晶発振器の周波数安定度を高めることにより達成される。たとえば、自動車電話方式の例では、無線基地局に設置されている基準水晶発振器の安定度は、現在0.5~1ppm ($0.5 \sim 1 \times 10^{-6}$)程度であるので搬送波の周波数変動は、 $1 \times 10^{-6} \times 900 \text{ MHz} = 900 \text{ Hz}$ である。これでは、丁度音声の信号帯域内に雑音が混入する。

しかしながら、技術の進歩により0.01ppmが可能になったとすれば、 $1 \times 10^{-8} \times 900 \text{ MHz} = 9 \text{ Hz}$ となり雑音の高調波があったとしても、その大きなエネルギーが信号帯域内に混入する可能性は少なくなる。あるいは搬送波の周波数が9MHzを使用している無線システムでは、1ppmの搬送波変動では、現在の技術においても雑音の混入はないことになる。

つぎに、さらに受信ダイバーシティ効果の増大をはかる方法を説明する。第2H図は、この場合の移動無線機50Cの構成例を示す。

63

第2H図において移動無線機50Cへの入力電波（入力信号）は、アンテナ入力部で $n+1$ 等分され、それぞれ無線受信回路68-1, 68-2, ..., 68-nおよび干渉妨害検出器62へ到来する。各無線受信回路68-1~68-nでは、それぞれ受信ミクサ63-1, 63-2, ..., 63-n、受信部53-1, 53-2, ..., 53-nが具備されており、また受信ミクサ53-1~53-nにはそれぞれシンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-nからの局部発振周波数が入力される。したがって第2H図の構成では、受信切替スイッチ64-1はなく常時各無線チャンネルCH1, CH2, ..., CHnの信号を受信し復調することが可能である。

またこれらの受信部53-1~53-nの出力信号は、一部は制御部58Cへ送られるほか、通信品質監視部57-1, 57-2, ..., 57-nにも送られて、各無線チャンネルの通信品質を監視し、その結果を制御部58Cに報告し、さらに受信部53-1~53-nの出力は、信号混合回路62に加えられて、通常のダイバーシティ受信機（この場合は検波後の合成）と同様な処理が加えられ電話機部59へ送られる。

第2H図の移動無線機50Cのような回路構成をとることにより、大きなダイバーシティ効果を得ることが可能となる。

なお第2H図または第2I図の回路構成をとると、前述した混変調のうち、入力電力の振幅 I_{01} , I_{02} , ..., I_{0n} の大きさに偏差があるためと、中間周波数の相互間に周波数差があるために発生する混変調については、未然に防止できる（発生原因がない）利点がある。

64

以上は移動無線機50が受信する場合を説明したが、移動無線機50が送信する場合をつぎに説明する。

第2B図において、切替スイッチ64-2で切替えられた無線信号は、たとえば無線チャネルCH1, CH2, ..., CHnとが順次に切替えられるが、受信側は無線基地局30-1 (CH1), 30-2 (CH2), ..., または無線基地局30-n (CHn)で別々に受信され、移動無線機50側で受信する場合のように混合される場合の混変調問題はまったく存在しないのである。ただし側波帯として、搬送角周波数の成分が存在するから、これらが空間に放出されて、他のチャネルまたは、他のシステムの通信に妨害を与えないように送信ミクサ61の出力部に帯域濾波器を設けて濾波する必要がある。

このためには、移動無線機50の送信する全チャネルの周波数外に側帯波を拡散するように切替スイッチ64-2の切替周波数を設定する必要がある。第2A図および第2B図に示す自動車電話方式では、この切替周波数を $15 \times n$ MHzより大きく設定すればよい。

そしてこのような切替周波数を使用して、チャネルCH1の上り信号は無線基地局30-1, チャネルCH2の上り信号は同30-2, 以下順にチャネルCHnの上り信号は同30-nで受信される。これらの受信信号は、復調され無線系制御装置20へ送信される。あるいは、無線基地局30-1が第2E図および第2F図の構成を有する場合には、チャネルCH1の上り信号は無線基地局30-1の送受信機90-1, チャネルCH2の上り信号は同30-1の送受信機90-2, 以下順にチャネルCHiの上り信号は同30-1の送受信機90-iでそれぞれ受信復調さ

65

れた後、混合されて無線系制御装置20等の必要な装置へ送信されてもよい。

以上の説明から明らかなように、本発明の多重送信方法と装置を用いると受信側で信号のダイバーシティ効果を得ることが可能になる。

無線系制御装置20では、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからのn個の信号のうち、音声信号については、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからの信号を混合する。なお混合にあたって、無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-nからの信号のほうが、30-1より伝送品質が良いから、そのまま混合してもよいし、あるいはS/Nに比例した出力で混合してもよい。すなわち、受信ダイバーシティ効果が得られたことになる。

以上の説明から明らかなように、本発明の作用は、移動無線機50の送信周波数を無線基地局30で測定することにより、新しい通話チャンネルに切替えられた後の周波数ずれを予測し、これに適合した周波数で、チャンネル切替後に交信する無線基地局の送信チャンネルを設定し使用することにより、チャンネル切替にともなう通話断ないし発生する混変調による雑音を除去した点に特徴を有する。

つぎに本発明による通話中チャンネル切替で重要な役割を果たす制御信号の使用法について説明する。以下第2B図の移動無線機50の場合について説明する。

無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからチャンネルCH1, CH2, ..., CHnを用いて移動無線機50宛に送信する場合について説明する。

前述のチャンネル切替準備動作が完了すると、移動無線機50の無線受信回路68には、無線基地局30-1, 30

66

5 - 2, ..., 30-nからのチャネルCH1, CH2, ..., CHnの通話信号で送信され、これが移動無線機50内の切替スイッチ64-1で順次切替えられて、切替受信される。また切替スイッチ64-2も動作を開始するので、移動無線機50からの送信波も切替送信を開始される。

10 ここで、無線系制御装置20から各無線基地局30-1~30-nを介して移動無線機50に至る各経路間の差(10km以内)による遅延時間差は、せいぜい0.03m秒以下であるから、動作に何の支障もなく、無視することができる。また、無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-(n-1)からの下り信号には、音声信号のみであるが、無線基地局30-1および30-nからの下り信号には、音声信号のほかに制御信号(無線基地局30-1および30-nを識別させる識別信号や、切替指令信号)が第
15 3図(a)に示したような帯域外信号の形で挿入されているから、移動無線機50の無線受信回路68では、これを受信し制御部58へ転送する。

20 制御部58では、この信号を識別し、無線系制御装置20の指示により、当初は無線基地局30-1からのチャネル切替指令やその後の無線基地局30-nからのチャネルCHnを用いる通話信号やID信号が送られ、この信号品質も良好なことを確認するので、無線送信回路68を用いて上り通話信号の帯域外を用い、この確認事項を無線基地局30-n向けに通話チャネルCHnにより、無線基地局
25 30-n経由で無線系制御装置20へ報告する。

無線系制御装置20では、無線基地局30-nと移動無線機50との、下りの通信が良好に動作しているとの連絡を得たので、通信制御部21はスイッチ群23のスイッチ

67

SW1-1, 1-2, ..., 1-nのうち、SW1-1のみをオフとする。一方、移動無線機50は、無線基地局30-1に対しては、送信の停止を、移動無線機50の、シンセサイザ55-1の動作を停止させ、切替スイッチ64-1 (第2B図) にシンセサイザ55-2, 55-3, ..., 55-nを循環切替動作するようにさせる。これらの状態は、第7図に示されている。

つぎに移動無線機50からチャンネルCH1, CH2, ..., CHnを用いて無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nに送信する場合について説明する。

移動無線機50では、無線系制御装置20の指示により、受信切替用制御器65Cおよび送信切替用制御器67Cがそれぞれ作動して、切替スイッチ64-1および64-2はそれぞれ、動作中のシンセサイザ55-1, 55-2, ..., 55-nの出力および56-1, 56-2, ..., 56-nの出力を切替えて、チャンネルCH1, CH2, ..., CHnとを順次切替送受信中である。この動作中通話チャンネルに送られる信号としては、通話信号の外、帯域外の制御信号(第3図(a))として、移動無線機50の使用チャンネルの状態(チャンネルCH1, CH2, ..., CHnからチャンネルCH2, CH3, ..., CHnへ移行しつつあること)、移動無線機50の識別ID等(たとえば第3図(a)の f_{D1} , f_{D2} , f_{D3} などのトーン信号あるいはそれらの組合わせ)が加えられている。

無線基地局30-i ($i = 1, 2, \dots, n$) で受信されたチャンネルCHiの上り信号は、無線基地局30-iの受信部53で復調され、復調後の音声信号や帯域外信号には異常のないことが確認された後、無線系制御装置20へ転

68

送される。無線系制御装置20では、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからのn個の信号のうち、音声信号については、無線基地局30-1, 30-2..., 30-nからの信号を混合する。無線系制御装置20では、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからのn個の信号のうち、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nで加えられた音声の帯域外で送られてきた識別信号などによって、それぞれ無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-nからのチャンネルCH1, CH2, ..., CHnによる信号であることを確認する。

無線系制御装置20では、通話中チャンネル切替動作が円滑に進んでいることを確認し、移動無線機50の制御部38に対し無線基地局30-nを経由して、チャンネルCHnにより、無線基地局30-1とのチャンネルCH1による通信を停止し、無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-nとの通信に専念するための指令信号を送出する。

この制御信号を受信した移動無線機50では、制御部58の動作により、シンセサイザ55-1および56-1の動作を停止させて、受信チャンネル選択用の切替スイッチ64-1の位置をシンセサイザ55-2, 55-3, ..., 55-nを循環切替動作するようにし、送信チャンネル選択用の切替スイッチ64-2には、シンセサイザ56-2, 56-3, ..., 56-nを循環切替動作を継続させるように指令する。

この結果、移動無線機50は、それまでのチャンネルCH1を用いた無線基地局30-1との交信を終了し、無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-nと、それぞれチャンネルCH2, CH3, ..., CHnを用いて交信する状態に

69

はいる。これにてチャネル切替が完了し、新無線チャネル群で交信されている状態が実現する。以上説明した上りチャネルと下りチャネルの切替動作は並行して実行されほぼ同時期に終了する。

- 5 以上の説明から明らかなようにチャネル切替時も無瞬断であり、かつ雑音も実用上問題のない程度の低いレベルにとどめることが可能である。

10 なお以上の動作中のいずれかにおいて、動作不良もしくは、不動作が起れば、その直前の動作からやりなおすことになる。また動作障害が大きいときには、制御部58に内蔵するメモリ部に記憶してある切替動作前の通話チャネルにもどる動作も具備されている。

15 第8A図ないし第8D図には、第2A図、第2B図および第2C図に示したシステムの動作の流れを示すフロー・チャートが示されている。

20 無線系制御装置20、無線基地局30-1、30-2、
...、30-nおよび移動無線機50が動作を開始し、無線系制御装置20に含まれるスイッチ群23のスイッチSW1-1、1-2、...、1-(n-1)がオンであり、無線基地局30-1、30-2、...、30-(n-1)と移動無線機50との間で交信中である。この交信には、無線系制御装置20に含まれる通信制御部21によって指示されたチャネルCH1、CH2、...、CH-(n-1)の下り周波数 F_1 、 F_2 、...、 F_{n-1} と上り周波数 f_1 、 f_2 、
25 ...、 f_{n-1} が使われている(S101、第8A図)。

通信中の無線基地局30-1、30-2、...、30-(n-1)からは、たえず移動無線機50からの受信状況報告が出され(S102)、これを受けた無線系制御装置

70

20のS/N監視部22では、通話品質がレベル L_1 よりも劣化していないか否かを監視している(S103)。通話品質がレベル L_1 よりも劣化していたならば(S103 YES)、通信制御部21から、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-(n-1)等の周辺にある無線基地局30に対して、無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-(n-1)と移動無線機50との間の交信に使用している上り周波数 $f_1, f_2, \dots, f_{n-1}$ の信号をモニタ受信するように指示する(S104)。

モニタ受信の指示を受けた周辺の各無線基地局30(たとえば30-n)では、周波数 f_1 の信号のモニタ受信し(S105)、その結果を無線系制御装置20のS/N監視部22に報告し(S106)、各無線基地局30からのモニタ受信品質を測定比較し、たとえば無線基地局30-nの通信品質が一定基準のレベル L_2 よりも良く、かつ最良であることを検出する(S107 YES)。そこで、通信制御部21は、移動無線機50が無線基地局30-1のカバーするゾーンから無線基地局30-nのカバーするゾーンに移動したものと判断し(S108、第8B図)、無線基地局30-nとの交信に切替えるために、無線基地局30-nが使用することのできる空きチャネルを検索し(S109)、その結果、チャネルCHnを決定する(S110)。通信制御部21は、移動無線機50の送信部51-2および受信部53-2に、チャネルCHnでの交信の準備をするように指令する(S111)。

このチャネルCHnを用いるための交信準備指令は、無線基地局30-nに送られ、チャネルCHnによる交信の準備をする(S112)。この指令は同時に無線基地局3

71

0-1からチャネルCH1により送出される(S113)。移動無線機50は、このチャネルCHnによる交信準備指令を受信し(S114)、チャネルCHnによる交信を可能とするための準備、すなわち、制御部58からシンセサイザ55-nおよび56-nに対して、周波数 F_n を受信し、周波数 f_n で送信できるように指示し、また切替用発振器65は切替動作に入る(S115、第8C図)。

チャネルCHnを用いて交信する準備ができると、移動無線機50は、準備完了の報告をチャネルCHnを用いて無線基地局30-nに対して報告する(S116)。この報告を受けた無線基地局30-nは、ステップS112で準備したチャネルCHnによる無線基地局30-n内に準備完了を確認して報告を出す(S117)。

チャネルCHnを用いての無線基地局30-nと移動無線機50との間の交信準備の完了を、無線系制御装置20が確認すると(S118)、スイッチ群23のスイッチSW1-1, 1-2, ..., 1-(n-1)はオンのままにして、スイッチSW1-nもオンにする(S119)。

そこで無線系制御装置20に含まれた通信制御部21は、無線基地局30-nに対して、移動無線機50との間でチャネルCHnを用いて交信を開始することを指令する(S120)。

この交信開始指令を受信すると(S121)、無線基地局30-nは交信開始指令をチャネルCHnを用いて送出する(S122)。移動無線機50は無線基地局30-nを識別するための識別信号であるID信号により、チャネルCHnによる交信の開始を確認し(S123)、チャネルCHnを用いて、移動無線機50のID信号を含む通信

72

信号を送出し（S124）、この通信信号を受けた無線基地局30-nは、チャンネルCHnで交信を開始したことを報告する（S125）。

5 この報告を受けてチャンネルCHnでの交信を開始を確認した（S126）無線系制御装置20のS/N監視部22は、移動無線機50と無線基地局30-nとの間の通信の品質レベルを測定し、一定の品質レベル L_2 以上であることを検出すると（S127YES、第8D図）無線基地局30-1と移動無線機50との間のチャンネルCH1を用いて行っていた交信の停止を無線基地局30-1および30-nに指令する（S128）。

10 これによって、無線基地局30-1はチャンネルCH1による交信をオフにする（S129）。またチャンネルCH1による交信停止の指令を受けた無線基地局30-nは、その指令を転送し（S130）、このチャンネルCH1による交信停止指令を移動無線機50が受信すると（S131）、シンセサイザ55-1および56-1の動作を停止し、切替スイッチ64-1はシンセサイザ55-1の出力端子への切替を停止し、切替スイッチ64-2はシンセサイザ56-1の出力端子への切替を停止（この動作は必ずしも必要ではないが）して、チャンネルCH2, 3, ..., nで動作せしめるようにして、チャンネルCH1交信停止報告をチャンネルCHnを用いて送出する（S132）。これを受けた無線基地局30-nは、このチャンネルCH1交信停止報告を無線系制御装置20へ転送する（S133）。

25 チャンネルCH1交信停止報告を受けた無線系制御装置20の通信制御部21は、スイッチ群23のスイッチSW1-2, 1-3, ..., 1-nはオンのままとし、スイッチS

73

W1-1をオフにする(S134)。

これによって、チャネル切替動作の期間を終了し、スイッチSW1-2, 1-3, ..., 1-nのオン状態で、チャネルCH2, CH3, ..., CHn、下り周波数 $F_2, F_3, \dots, F_n$ 上り周波数 $f_2, f_3, \dots, f_n$ を用いて、移動無線機50は無線基地局30-2, 30-3, ..., 30-nとの間で、一瞬の切断も、雑音の混入もなく、かつ送受信ダイバーシティ効果を得て、高品質な通信を継続することができる(S135)。

10 (6) 移動無線機の移動方向および移動速度の推定とトラヒック輻輳対策上の通話チャネル割当法

移動無線機50と通信中の複数の無線基地局30が受信する受信電界あるいは通信品質の変化を測定し、比較することにより移動無線機50の進行方向、および速度を検出することが可能である。これらを、以下、第9図を用いて説明する。

第9図において16個の円は、それぞれサービス・エリア内の小ゾーンZ1~Z16を示し、円の中心付近に設置された無線基地局30-1, 30-2, ..., 30-16等から、それぞれ通信可能なエリアを示している。現在通信中の移動無線機50がゾーンZ6内にあり、無線基地局30-2, 30-3, 30-5, 30-6, 30-7, 30-10, 30-11の7局とダイバーシティを適用した通信を行っているとする。移動無線機50が第9図の矢印の方向に移動しつつあるとすると、移動無線機50からの送信信号を受信中の以上7つの無線基地局では、それぞれ受信電界または受信品質を測定中であり、これらの値は無線系制御装置20へ集められる。無線系制御装置20では、

74

これらの測定結果を比較することにより、移動無線機50の移動方向および速度をつぎの方法により推定する。

まず移動方向は、観測された入力受信電界レベルが最も急速に大きくなる方向に変化する無線基地局（第9図では30-7）へ向っていると推定することができる。信頼性の高い結果を得るためには、測定持続時間を適切に選ぶことが重要である。ただしこれは移動無線機50の速度に大きく関係する。すなわち、電波伝搬特性は時々刻々変化するからある程度の長い時間（自動車の場合3~10秒）ごとに区切ってその間に測定することにより測定値のばらつきの除去をはかることができる。

第9図で、このようにして得られた測定結果を入力電界の増加の大きい無線基地局30から順に表わすと、たとえば、

15 $30-7 > 30-11 > 30-3$

であり、入力電界の減少の大きい無線基地局30から順に表わすと、

$30-6 > 30-10 > 30-2 > 36-5$

となろう。

20 また、移動速度については、電波伝搬特性から得られている電波伝搬曲線と比較すると、移動速度が推定可能となる。

25 以上の測定結果を用いることにより、移動無線機50の移動先を推定し、移動先の無線基地局30の通信トラヒック状況を調査し輻輳した状態のときは、その無線基地局30で通信中の移動無線機50の通信の種類により通信する無線基地局30の数を減少させることが可能になる。つぎにトラヒックの輻輳状態が1つのゾーンではなく複数のゾ

75

ーンにまたがる場合には、広域にわたる輻輳対策が必要になる。これは大都会の都心部で自動車電話システム等で発生している現象であり、第9図の30-6, 30-7, および30-11がトラヒック輻輳状態にあるとする。これ

5 についての本発明の適用を詳細に説明する。

ゾーンZ11内には、移動無線機50aが居り、矢印の方向に進行しているが、発呼信号を送出したとする。この発呼信号は無線系制御装置20へ集められ、割当るべき通話チャンネルが決定されるが、トラヒックが輻輳していない

10 時には、無線基地局30-6, 30-7, 30-10, 30-11, 30-12, 30-14, 30-15等で使用される通話チャンネルが割当てられる(ダイバーシティ送受信が行われる)。ところが上記の3ゾーンで(Z6, 7, 11)でトラヒックが輻輳している場合には、30-6,

15 30-7および30-11のチャンネルは割当てられない。この場合交信相手として、通信品質の最もよい無線基地局30は当然30-11であるが、上記の理由のため割当てられない。もしダイバーシティの多重度が上記の4重(30-10, 30-12, 30-14, 30-15)では不足する場合には、無線系制御装置20では、移動無線機50aの移動方向、移動速度を推定可能であるから、移動方向にある無線基地局30-8や30-16で使用するチャンネルを割当てる。したがって移動無線機50aはゾーンZ

20 11に居るにもかかわらず、やや遠い無線基地局30-8および30-16と通信を開始することになる。

25

移動無線機50と無線基地局30との間の通信品質の監視は、無線基地局30の通信品質監視部37(第2C図, 第2D図参照)または通信品質監視用受信機93(第2E

76

図参照)が行っている。しかしながら、このような通信品質監視部を移動無線機50(第2B図,第2H図参照)に設けて通信品質を測定し、その結果を無線送信回路66を介して無線基地局30へ報告してもよい。

- 5 以上説明したチャネル割当てを適用することにより、従来のシステム技術では解決されなかったトラヒック高密度地域における輻輳対策が可能となる。

(7) 通話中チャネル切替時などに使用する反復切替の切替周波数の低周波化について

- 10 以上において説明した(1)位置登録、(2)発呼動作ないし(5)通話中チャネル切替までの各項で、無線基地局30Bまたは30C(第2D図,第2F図)に含まれている送信または受信切替用制御器47,45、あるいは移動無線機50または50B,50C(第2B図,第2H図)
- 15 に含まれている送信または受信切替用制御器67C,65Cから出力される切替周波数については、高速化する方向でその作用、効果を説明した。本項においてはこれと異なり、切替周波数を低周波化した場合の作用、効果を説明する。ここで言う低周波とは可聴周波数に比較しても低周波
- 20 の意味であり、具体的には10Hzあるいはそれ以下である。

まず送信切替用制御器67Cの切替周波数を低周波化した場合を説明する。

- 25 移動無線機50から送信される信号には、中心となる搬送波の上下に切替周波数の間隔で多数の搬送波が存在することになる。しかも送信ミキサ61の出力部に帯域濾波器を設けても、搬送波間の周波数差は10Hzまたはそれ以下であるから、濾波することは不可能である。したがって、

77

これら多数の搬送波群が同一チャネル内に存在しており、これらが送信出力として、アンテナから送出されることになる。

5 ところでこのように中心となる搬送波の上，下にきわめて稠密に、すなわち切替周波数の間隔で多くの搬送波群がアンテナから出力された場合、他のシステムあるいは自己のシステムの他チャネルへ及ぼす影響はいかなるものであるかを説明する。

10 結論的に言えることは、上記の場合悪影響は全くないと断言し得る。それは上記の場合他のチャネルまたは他のシステムから見た場合、同一搬送波とみなし得るからである。すなわち他のシステムに与える妨害として表現される信号成分対雑音（この場合干渉雑音） D/U を考えると D としてはそのシステムの有用な信号成分を意味し、 U は干渉雑音成分を表わすが、両方とも同一チャネルに落ちこむ電力を意味しており、同一チャネルに存在するのであるから、その雑音成分が、単一周波数であろうと、多くの異なる周波数成分を有しようと、雑音電力として同一となるからである。

20 また、周波数帯域幅を有する信号に及ぼす干渉の周波数分布について考えると、単一の周波数よりも、複数の周波数成分を有する干渉電力の方が、かえって軽減されることが見込まれる。すなわち、多くの異なる周波数成分を有する雑音において特定の周波数の雑音成分は小さいからである。

25 つぎに、上記のような多くの周波数成分を有する雑音を含んだ信号が送出され、無線受信回路68で復調される場合を説明する。この場合、受信ミキサ63の出力部に設け

78

られた図示されてはいない濾波器においては、送信ミクサ
61の場合と同様に、濾波機能は働かないから、搬送波群
を含む受信された信号は、中間周波増幅部で増幅され復調
器へ入力される。そして周波数弁別器で復調され、切替周
5 波数の間隔を有する雑音成分を発生することになる。

切替周波数は低周波であるから、周波領域で多数の高調
波が発生することになる。したがって、この場合、制御信
号として第3図(a)に示されるような音声帯域の下部周
波数帯域を使用することは干渉の点で得策でなく、むしろ
10 上部周波数帯域を使用すべきである。また音声信号に対す
る悪影響をさけるために、切替周波数は低くたとえば10Hz
以下に設定する必要がある。

つぎに、受信切替用制御器65Cの切替周波数を低周波
化した場合を説明する。受信ミクサ63の出力段に設けら
15 れた帯域濾波器の出力に現われる信号は、切替周波数の間
隔で多くの周波数成分が出力される。そこで、周波数弁別
器の出力には、切替周波数の間隔で多くの周波数成分を有
する雑音成分を発生することになる。

したがって、この場合も低周波領域で多数の高調波が発
20 生し、信号には、ありがたくない雑音になる。それ故この
場合も、第3図(a)に示すごとく、制御信号を音声帯域
の下側波帯に設定することは得策ではなく、上側波帯に設
定するのがよい。

以上の説明から明らかなように通信中チャネル切替時な
25 どに使用する反復切替の切替周波数は、高速の方が音声信
号の下部周波数帯域を使用する制御信号に対し何の悪影響
もないので使い易いが、制御信号として使用する信号に若
干影響を与えることを是認すれば、低周波切替動作も下記

79

の点でメリットがある。すなわち、

(i) 変調された信号成分を部分的にも濾波することなく、すべて有効成分としてアンテナへ送出可能である。

5 (ii) 同一チャネルまたは隣接チャネル間の干渉が小さい。

(iii) 受信あるいは送信用切替制御器 65C, 67Cあるいは切替スイッチ 64-1, 64-2を安価にすることが可能となる。

産業上の利用可能性

10 以上の説明から明らかなように、小ゾーン構成を用いる移動通信システムに本発明を適用することにより、従来のシステムにおけるような、通話（信）中にゾーン移行を
すると一時断が発生し、ファクシミリ信号やデータ信号では、
画質劣化やバースト的信号の誤りが発生して問題となっ
15 いたものが、たとえ通信中のチャネル切替えの頻度が増加しても、この心配が完全に除去されることになり、経済的な送受信ダイバーシティの採用による通信品質の向上、干渉妨害の軽減による周波数有効利用度の向上、それにと
もない、広帯域信号を用いる新サービスを技術的に可能と
20 することになった。

また、トラヒックの閑散時における無線設備の有効利用による通信品質の向上や、ある小ゾーンでトラヒックが急増した場合には、使用可能チャネルを実質的に増加可能としたり、さらにトラヒックの最繁時においても、移動無線
25 機からの位置登録信号を処理可能とすることのほか、移動体の進行方向や速度を検出することによる効果的な通話チャネルの指定が可能となり経済的で、かつ周波数の利用効率の高い移動通信システムの構築が可能となった。

80

請求の範囲

1. 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、前記サービス・エリア内に存在する移動無線手段があり、前記移動無線手段から位置を登録するための自己の識別情報を含む位置登録信号の送出をしたときに、前記各無線基地手段のうちこの位置登録信号を良好な状態で受信したすくなくとも1つの交信可能な無線基地手段では、前記各無線基地手段との間を伝送路で結合された前記各無線基地手段を統轄し管理するための無線系制御手段へ前記位置登録信号を転送し、この位置登録信号を転送された前記無線系制御手段では、前記位置登録信号に含まれた前記移動無線手段の識別情報および前記移動無線手段と交信可能な前記無線基地手段の識別情報を登録することを特徴とする移動体通信の通信方法。

2. 前記移動無線手段が位置を登録したゾーンから移動し、すくなくとも1個以上の新規に位置を登録すべき新ゾーンへ移行したときに、位置登録の更新を行う請求の範囲第1項記載の移動体通信の通信方法。

3. 前記移動無線手段への着呼が行われたときに、前記無線系制御手段では、すでに登録してある前記移動無線手段と交信可能なすべての前記無線基地手段を介して着呼信号を前記移動無線手段に対して送出する請求の範囲第1項記載の移動体通信の通信方法。

4. 前記移動無線手段と通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、 n 個の送信手段を有しており、通信トラヒックの増加により n チャンネル以上の通信が必要になった場合には、前記 n 個の送信手段のうちのすく

81

なくとも1個の送信手段において、複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを送信するように動作せしめる請求の範囲第1項記載の移動体通信の通信方法。

- 5 5. 前記移動無線手段と通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、 n 個の受信手段を有しており、通信トラヒックの増加により n チャネル以上の通信が必要になった場合には、前記 n 個の受信手段のうちのすくなくとも1個の受信手段において、複数の無線チャネルに
10 対応する受信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを受信するように動作せしめる請求の範囲第1項記載の移動体通信の通信方法。

6. 前記無線系制御手段が前記位置登録信号を登録する場合に、同時に、前記位置登録した情報を前記登録された識別情報に関わる前記無線基地手段を介して前記移動無線手段に返信してこれを記憶せしめるようにする請求の範囲第1項記載の移動体通信の通信方法。

7. 前記無線系制御手段がすでに登録してある前記移動無線手段と交信可能なすべての前記無線基地手段を介して着呼信号を前記移動無線手段に対して送出する場合に、前記登録時における通信品質の上位順に前記着呼信号を送出する請求の範囲第3項記載の移動体通信の通信方法。

8. 前記無線系制御手段がすでに登録してある前記移動無線手段と交信可能なすべての前記無線基地手段を介して着呼信号を前記移動無線手段に対して送出する場合に、前記着呼信号を送出する各前記無線基地手段を識別する識別信号を含ませて同一の時刻に前記各無線基地手段から送出する請求の範囲第3項記載の移動体通信の通信方法。

8 2

9. 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記サービス・エリア内に存在して前記無線基地手段と
5 交信することのできる移動無線手段と、 前記各無線基地
手段と一般の電話網とを接続し、前記移動無線手段および
前記移動無線手段と良好に交信可能なすくなくとも1つの
前記無線基地手段の識別情報を登録し、前記すくなくとも
10 1個の無線基地手段と前記移動無線手段との間の通信路の
設定解除をし、前記移動無線手段の移動にともない、前記
交信可能な無線基地手段の識別情報を更新登録し、前記登
録したすべての無線基地手段を介して前記移動無線手段に
15 発着呼するための無線系制御手段と

を含むことを特徴とする移動体通信の通信システム。

10. 前記無線系制御手段が、
15 前記移動無線手段と交信可能な前記無線基地手段の識別
情報と、前記移動無線手段の識別情報とを登録するための
ID識別記憶手段と、

前記移動無線手段と前記無線基地手段との間の通信品質
を検査するための検査手段と、

20 すくなくとも1つの前記無線基地手段と前記一般の電話
網との間または前記無線基地手段間において通信路を設定
し解除することのできるスイッチ群手段と、

前記ID識別記憶手段に登録された識別情報にもとづい
て、すくなくとも前記スイッチ群手段に前記通信路を設定
25 し解除するための制御信号を出力するための通話路制御手
段と

を含むものである請求の範囲第9項記載の移動体通信の
通信システム。

83

11. 前無線基地手段が、

指示された無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

5 前記受信ミクサに前記指示された無線チャネルを受信するのに必要な周波数を印加するための受信用シンセサイザ手段と、

指示された無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

10 前記送信ミクサに前記指示された無線チャネルを送信するのに必要な周波数を印加するための送信用シンセサイザ手段と、

前記受信用シンセサイザ手段および送信用シンセサイザ手段に基準周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

15 前記無線受信手段において受信中の信号の通信品質を監視して通信品質情報を出力するための通信品質監視手段と、

前記無線系制御手段において登録された前記識別情報を記憶するためのID識別記憶手段と、

20 前記ID識別記憶手段に記憶された前記識別情報をもとに、前記受信用シンセサイザ手段に受信すべき前記無線チャネルを指示し、前記送信用シンセサイザ手段に送信すべき前記無線チャネルを指示するための制御手段と

を含むものである請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

12. 前記無線基地手段が、

25 n 個の上り無線チャネルのうち、 $2 \leq i \leq n$ なる i 個の上り無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の上り無線チャネルを並行して受信することが

8 4

できるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャンネル切替手段と、

5 n 個の下り無線チャンネルのうち、 $2 \leq i \leq n$ なる i 個の下り無線チャンネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の下り無線チャンネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャンネル切替手段と、

10 前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に基準周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示を与え、前記受信チャンネル切替手段と前記送信チャンネル切替手段に切替えの指示を与えるための制御手段と、

15 を含むものである請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

13. 前記無線基地手段が、
アンテナ共用手段と、

20 前記アンテナ共用手段に接続された送信手段および受信手段をそれぞれ含む複数の送受信手段と、

前記送受信手段における通信品質を監視するための複数の通信品質監視手段と、

25 制御用の信号を送受するためのすくなくとも1つの制御用送受信手段と、

前記複数の送受信手段と前記すくなくとも1つの制御用送受信手段にそれぞれ送受すべき無線チャンネルを指示制御し、前記複数の通信品質監視手段に監視すべき無線チャネ

85

ルを指示制御するための制御手段と

を含むものである請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

14. 前記送受信手段が、

5 n 個の上り無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の上り無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の上り無線チャネルを並行して受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

10 n 個の下り無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の下り無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の下り無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と

を含むものである請求の範囲第13項記載の移動体通信の通信システム。

15. 前記移動無線手段が、

20 n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の無線チャネルを並行して受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

25 前記受信用シンセサイザ手段の出力を前記受信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

86

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

5 前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と、

前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミキサを含む無線受信手段と、

10 前記送信用シンセサイザ手段および前記受信信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記無線受信手段の受信する通信品質を監視するための通信品質監視手段と、

15 前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段に切替の指示を与え、前記受信信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段と

20 を含む請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

16. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信信用シンセサイザ手段と、

25 前記 i 個の無線チャネルを並行して受信することができるように前記受信信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

前記受信信用シンセサイザ手段の出力を前記受信チャネル

87

切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

- 5 n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と、

- 10 前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線受信手段と、

受信すべき無線チャネルを順次受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を遅い速度で順次切替えるための測定用チャネル切替手段と、

- 15 前記受信用シンセサイザ手段の出力を前記測定用チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルの搬送波対雑音比を測定して C/N データを出力するための C/N 測定用受信手段と、

- 20 前記 C/N データを照合して前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段および前記測定用チャネル切替手段に切替えの指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段とを含む請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

- 25 17. 前移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

88

前記受信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

5 n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と、

10 前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

前記送信用シンセサイザ手段および前記受信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数
15 発振手段と、

前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段に切替の指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段とを含む請求の範囲第9項記載の
20 移動体通信の通信システム。

18. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

25 前記受信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャ

89

チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記送信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミキサを含む無線送信手段と、

前記送信用シンセサイザ手段および前記受信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段に切替の指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段と

を含む請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

15 19. 前記移動無線手段が、

前記無線系制御手段において登録された識別情報を記憶するIDルーム・エリア照合記憶手段を具備するものである請求の範囲第9項記載の移動体通信の通信システム。

20 20. 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、前記各無線基地手段と一般の電話網とを接続する無線系制御手段を含む移動体通信の通信網において、

前記サービス・エリア内に所在する移動無線手段と前記無線基地手段との間で交信することを可能とするために、

25 すくなくとも1つの前記無線基地手段と前記移動無線手段との間で通話路の設定、解除および交信中の前記無線基地手段の更新をして通話路の変更を可能とすることを特徴とする移動体通信の通信方法。

90

21. 前記無線系制御手段が、前記移動無線手段と前記無線基地手段のすくなくとも一方からの指示にもとづく前記移動無線手段の位置情報を登録し、前記位置情報にもとづき前記通話路の設定、解除および変更を行うように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

22. 前記移動無線手段が発呼信号を送出した場合に、この発呼信号を良好に受信した周辺に存在するすべての無線基地手段において、前記移動無線手段の識別情報とともにこの識別情報を受信した前記無線基地手段の識別情報および受信品質情報を前記無線系制御手段に対して送出するように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

23. 前記移動無線手段が周辺に存在する複数の無線基地手段と通信中に、前記サービス・エリアのうち、前記通信中の無線基地手段がカバーするエリアにおいて、通信トラヒックが変動した場合に、あらかじめ定めた通信の種類に対して与えられた優先順位を考慮して前記通信に参加する無線基地手段の数を変更するように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

24. 前記移動無線手段が周辺に存在する複数の無線基地手段と通信中に、電波伝搬特性が変化し、通信品質に影響を受けた場合に、通信すべき前記無線基地手段の数を変えて前記通信品質を所要のレベル以上に保持するように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

25. 前記移動無線手段が周辺に存在する複数の無線基地手段と通信中に、そのうちの1つの無線基地手段との

91

間の通信路の通信品質が所定のレベル以下になった場合に、この通話路を解除し、新たに前記所定のレベルを満足する通信品質を確保することのできる無線基地手段との間に新たな通話路を設けるように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

26. 前記移動無線手段が周辺に存在する複数の無線基地手段と通信中に、これら複数の無線基地手段が受信する受信電界を含む受信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向および速度を前記無線系制御手段が検出し、移動先を推定し、その移動先にある無線基地手段の通信トラヒック状況を調査し、輻輳状態にあるときにはその移動先にある無線基地手段で通信中の他の移動無線手段の通信の種類により前記他の移動無線手段の通信している無線基地手段の数を減少させるように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

27. 前記移動無線手段が周辺に存在する複数の無線基地手段と通信中に、これら複数の無線基地手段が受信する受信電界を含む受信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向および速度を前記無線系制御手段が検出して、通信中のチャンネル切替に際して、前記進行方向にある無線基地手段の所有する無線チャンネルのうち、所定の通話品質を確保することのできる無線チャンネルを優先的に割当てるように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

28. 前記移動無線手段と通信中の複数の無線基地手段が受信する受信電界を含む通信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向、速度および位置を検出するように前記無線系制御手段が動作する請求の範囲第20項記載の

92

移動体通信の通信方法。

29. 前記移動無線手段および前記通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより
5 並行して複数の無線チャネルを送信するように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

30. 前記移動無線手段および前記通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、複数の無線チャネルに対応する受信周波数を反復して切替えることにより
10 並行して複数の無線チャネルを受信するように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

31. 前記移動無線手段が通信トラヒックの輻輳状態にあるゾーンに存在する場合には、前記移動無線手段の通信の相手として前記輻輳状態を一層高める無線基地手段との通信を認めずそれを除く無線基地手段のうちで所定の
15 通信品質を確保できる無線基地手段との通信をするように無線チャネルを割り当てるように前記無線系制御手段が制御する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

32. 前記移動無線手段と通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、 n 個の送信手段を有しており、通信トラヒックの増加により n チャネル以上の通信が必要になった場合には、前記 n 個の送信手段のうちのすくなくとも1個の送信手段において、複数の無線チャネル
20 に対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを送信するように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

33. 前記移動無線手段と通信中の複数の無線基地手段のうちのすくなくとも1つが、 n 個の受信手段を有して

93

おり、通信トラヒックの増加により n チャネル以上の通信が必要になった場合には、前記 n 個の受信手段のうちのすくすくとも1個の受信手段において、複数の無線チャネルに対応する受信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを受信するように動作する請求の範囲第20項記載の移動体通信の通信方法。

34. 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記サービス・エリア内に存在して前記無線基地手段と
 10 交信することのできる移動無線手段と、前記各無線基
 地手段と一般の電話網とを接続し、前記すくなくとも1つの
 無線基地手段と前記移動無線手段との間で通信路の設定解
 除をし、前記移動無線手段の移動にともない、新たに交信
 可能な無線基地手段との通信路を加えるようにするための
 15 無線系制御手段と

を含むことを特徴とする移動体通信の通信システム。

35. 前記無線系制御手段が、
前記移動無線手段と交信可能な前記無線基地手段の識別
情報と、前記移動無線手段の識別情報とを登録するための
ID識別記憶手段と、

前記移動無線手段と前記無線基地手段との間の通信品質を
検査するための検査手段と、

すくなくとも1つの前記無線基地手段と前記一般の電話網との間または前記無線基地手段間において通信路を設定し解除することのできるスイッチ群手段と、

前記 I D 識別記憶手段に登録された識別情報にもとづいて、すくなくとも前記スイッチ群手段に前記通信路を設定し解除するための制御信号を出力するための通信制御手段

と

を含むものである請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

5 36. 前記ID識別記憶手段が、前記移動無線手段と前記無線基地手段のすくなくとも一方からの指示にもとづく前記移動無線手段の位置情報を登録し、前記通話路制御手段が、前記位置情報にもとづき前記通話路の設定、解除および変更を行うものである請求の範囲第35項記載の移動体通信の通信システム。

10 37. 前記無線基地手段が、
指示された無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

前記受信ミクサに前記指示された無線チャネルを受信するのに必要な周波数を印加するための受信用シンセサイザ手段と、
15

指示された無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

前記送信ミクサに前記指示された無線チャネルを送信するのに必要な周波数を印加するための送信用シンセサイザ手段と、
20

前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に基準周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記無線受信手段において受信中の信号の通信品質を監視して通信品質情報を出力するための通信品質監視手段と、
25

前記無線系制御手段において登録された識別情報を記憶するためのID識別記憶手段と、

前記ID識別記憶手段に記憶された前記識別情報をもと

95

に、前記受信用シンセサイザ手段に受信すべき前記無線チャンネルを指示し、前記送信用シンセサイザ手段に送信すべき前記無線チャンネルを指示するための制御手段と

5 を含むものである請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

38. 前記無線基地手段が、

n個の上り無線チャンネルのうち、 $2 \leq i \leq n$ なるi個の上り無線チャンネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

10 前記i個の上り無線チャンネルを並行して受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャンネル切替手段と、

15 n個の下り無線チャンネルのうち、 $2 \leq i \leq n$ なるi個の下り無線チャンネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記i個の下り無線チャンネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャンネル切替手段と、

20 前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に基準周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

25 前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示を与え、前記受信チャンネル切替手段と前記送信チャンネル切替手段に切替えの指示を与えるための制御手段と、

を含むものである請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

39. 前記無線基地手段が、

96

アンテナ共用手段と、

前記アンテナ共用手段に接続された送信手段および受信手段をそれぞれ含む複数の送受信手段と、

5 前記送受信手段における通信品質を監視するための複数の通信品質監視手段と、

制御用の信号を送受するためのすくなくとも1つの制御用送受信手段と、

10 前記複数の送受信手段と前記すくなくとも1つの制御用送受信手段にそれぞれ送受すべき無線チャネルを指示制御し、前記複数の通信品質監視手段に監視すべき無線チャネルを指示制御するための制御手段と

を含むものである請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

40. 前記送受信手段が、

15 n 個の上り無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の上り無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

20 前記 i 個の上り無線チャネルを並行して受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

n 個の下り無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の下り無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

25 前記 i 個の下り無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と

を含むものである請求の範囲第39項記載の移動体通信の通信システム。

41. 前記制御手段が、

前記移動無線手段が発呼信号を送出し、この発呼信号を良好に受信したとき、前記移動無線手段の識別情報とともにこの識別情報を受信した前記無線基地手段の識別情報および受信品質情報を前記移動無線手段に対し返信するように制御するものである請求の範囲第37項、第38項、第39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

42. 前記制御手段が、

前記移動無線手段が前記無線基地手段と通信中に、前記無線基地手段がカバーするエリアにおいて、通信トラヒックが変動した場合に、あらかじめ定めた通信の種類に対して与えられた優先順位を考慮して前記通信に参加するか否かを決定するように制御するものである請求の範囲第37項、第38項、第39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

43. 前記制御手段が、

前記移動無線手段と通信中に、電波伝搬特性が変化し、通信品質に影響を受けた場合に、前記通信品質を所要のレベル以上に保持することが困難であると判断した場合には、前記移動無線手段に通信の停止を求めるように制御するものである請求の範囲第37項、第38項、第39項、または第40項記載の移動体通信の通信システム。

44. 前記制御手段が、

前記移動無線手段と通信中に、通信路の通信品質が所定のレベル以下になった場合に、この通話路を解除し、新たに前記所定のレベルを満足する通信品質を確保することのできる新無線基地手段との間に新たな通話路を設けることを前記移動無線手段に連絡するように制御するものである請

98

求の範囲第37項，第38項，第39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

45. 前記制御手段が、

5 前記移動無線手段と通信中に、受信する受信電界を含む
受信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向および
速度を検出し、移動先を推定し、その移動先にある他の無
線基地手段の通信トラヒック状況を調査し、輻輳状態にあ
るときにはその移動先にある無線基地手段で通信中の他の
10 移動無線手段の通信の種類により前記他の移動無線手段の
通信している他の無線基地手段との通信を中止させるよう
に制御するものである請求の範囲第37項，第38項，第
39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

46. 前記制御手段が、

15 前記移動無線手段と通信中に、受信する受信電界を含む
受信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向および
速度を検出して、通信中のチャンネル切替に際して、前記進
行方向にある他の無線基地手段の所有する無線チャンネルの
うち、所定の通話品質を確保することのできる無線チャネ
ルを優先的に割り当てるように前記他の無線基地手段に連
20 絡するものである請求の範囲第37項，第38項，第39
項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

47. 前記制御手段が、

25 前記移動無線手段と通信中に受信する受信電界を含む通
信品質の変化により前記移動無線手段の進行方向、速度お
よび位置を検出するものである請求の範囲第37項，第3
8項，第39項または第40項記載の移動体通信の通信シ
ステム。

48. 前記制御手段が、

99

複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを送信するように制御するものである請求の範囲第37項，第38項，第39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

5 49. 前記制御手段が、

複数の無線チャネルに対応する受信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを受信するように制御するものである請求の範囲第37項，第38項，第39項，または第40項記載の移動体通信の通信システム。

10

50. 前記制御手段が、

通信トラヒックの輻輳状態にあるゾーンに存在する場合には、移動無線手段の通信の相手として所定の通信品質を確保できる他の無線基地手段との通信をするように前記移動無線手段に指示するようにするものである請求の範囲第37項，第38項，第39項または第40項記載の移動体通信の通信システム。

15

51. 前記制御手段が、

通信トラヒックの増加により、前記送受信手段の数のチャネル以上の通信が必要になった場合には、前記複数個の送信手段のうちのすくなくとも1個の送信手段において、複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを送信するように制御するものである請求の範囲第39項記載の移動体通信の通信システム。

20

25

52. 前記制御手段が、

通信トラヒックの増加により、前記送受信手段の数のチャネル以上の通信が必要になった場合には、前記複数個の受

100

信手段のうちのすくなくとも1個の受信手段において、複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを受信するように制御するものである請求の範囲第39項記載の移動体通信の通信システム。

5

53. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

10

前記 i 個の無線チャネルを並行して受信することができるよう前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

前記受信用シンセサイザ手段の出力を前記受信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

15

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるよう前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と、

20

前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

25

前記送信用シンセサイザ手段および前記受信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替

101

手段に切替の指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段と

5 を含む請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

54. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

10 前記 i 個の無線チャネルを並行して受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための受信チャネル切替手段と、

 前記受信用シンセサイザ手段の出力を前記受信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを受
15 信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

 前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替
20 えるための送信チャネル切替手段と、

 前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送
 信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

25 受信すべき無線チャネルを順次受信することができるように前記受信用シンセサイザ手段の出力を遅い速度で順次切替えるための測定用チャネル切替手段と、

 前記受信用シンセサイザ手段の出力を前記測定用チャネ

102

ル切替え手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルの搬送波対雑音比を測定して C/N データを出力するための C/N 測定用受信手段と、

5 前記 C/N データを照合して前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段および前記測定用チャネル切替え手段に切替えの指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段とを含む請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

10 55. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

15 前記受信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

20 前記 i 個の無線チャネルを並行して送信することができるように前記送信用シンセサイザ手段の出力を順次切替えるための送信チャネル切替手段と、

前記送信用シンセサイザ手段の出力を前記送信チャネル切替手段を介して印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線受信手段と、

25

前記送信用シンセサイザ手段および前記受信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

103

前記 i 個の無線受信手段の受信する通信品質をそれぞれ監視するための通信品質監視手段と、

5 前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段に切替の指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段と

を含む請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

56. 前記制御手段が、
10 複数の無線チャネルに対応する送信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを送信するように制御するものである請求の範囲第53項、第54項または第55項記載の移動体通信の通信システム。

57. 前記制御手段が、
15 複数の無線チャネルに対応する受信周波数を反復して切替えることにより並行して複数の無線チャネルを受信するように制御するものである請求の範囲第53項、第54項または第55項記載の移動体通信の通信システム。

58. 前記制御手段が、
20 前記移動無線手段が通信トラヒックの輻輳状態にあるゾーンに存在する場合には、通信の相手として前記輻輳状態にある無線基地手段との通信を認めず、他の無線基地手段のうちで所定の通信品質を確保できる無線基地手段との通信をするように無線チャネルを選択するよう制御するものである請求の範囲第53項、第54項または第55項記載
25 の移動体通信の通信システム。

59. 前記移動無線手段が、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チ

104

チャネルの受信に必要な周波数を発生するための受信用シンセサイザ手段と、

前記受信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを受信するための受信ミクサを含む無線受信手段と、

n 個の無線チャネルのうち $2 \leq i \leq n$ なる i 個の無線チャネルの送信に必要な周波数を発生するための送信用シンセサイザ手段と、

前記送信用シンセサイザ手段の出力をそれぞれ印加されて前記 i 個の無線チャネルを送信するための送信ミクサを含む無線送信手段と、

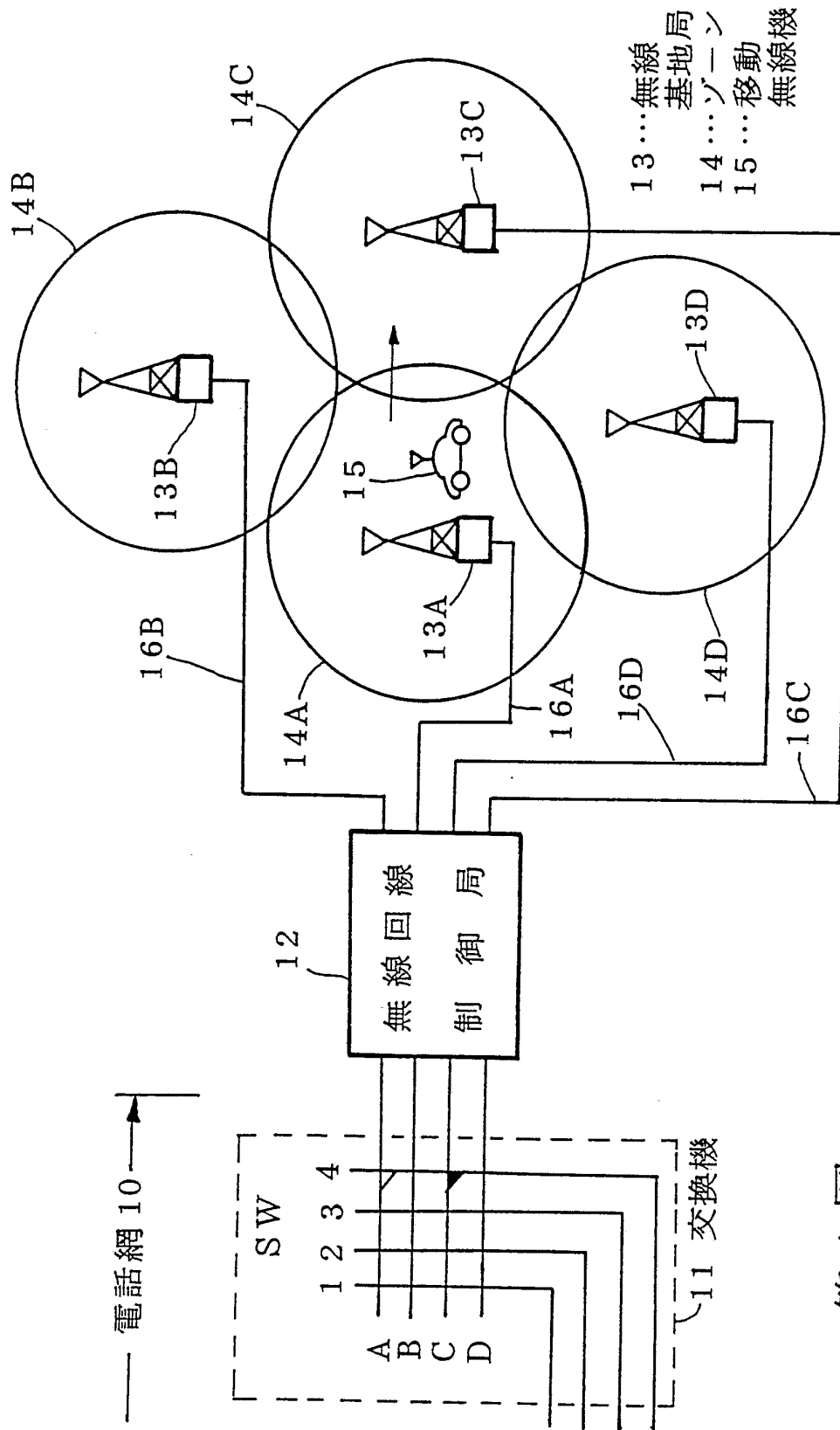
前記送信用シンセサイザ手段および前記受信用シンセサイザ手段に基準となる周波数を供給するための基準周波数発振手段と、

前記受信チャネル切替手段および前記送信チャネル切替手段に切替の指示を与え、前記受信用シンセサイザ手段および前記送信用シンセサイザ手段に発生すべき周波数の指示をするための制御手段と

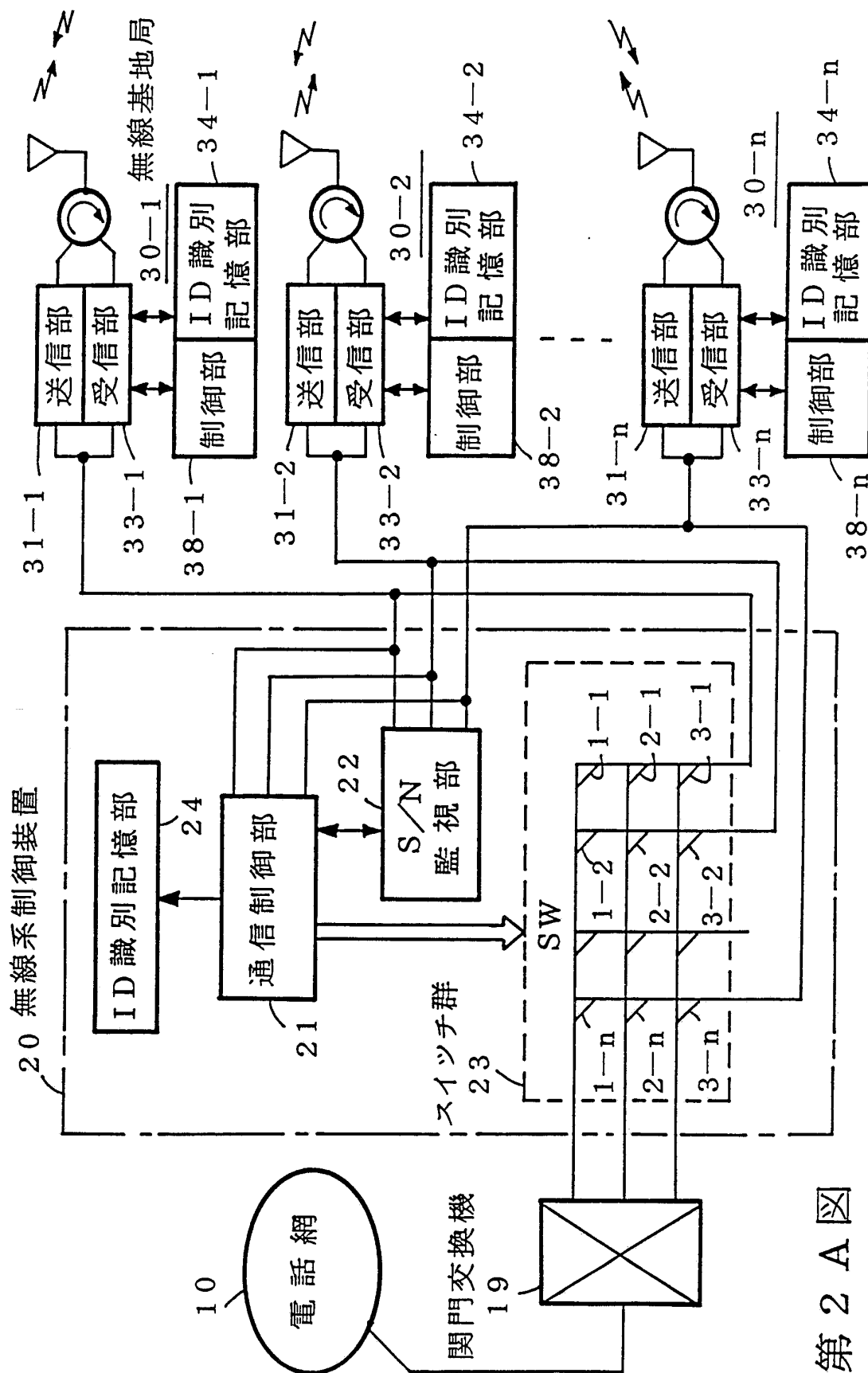
を含む請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

60. 前記移動無線手段が、

前記無線系制御手段において登録された識別情報を記憶するIDローム・エリア照合記憶手段を具備するものである請求の範囲第34項記載の移動体通信の通信システム。

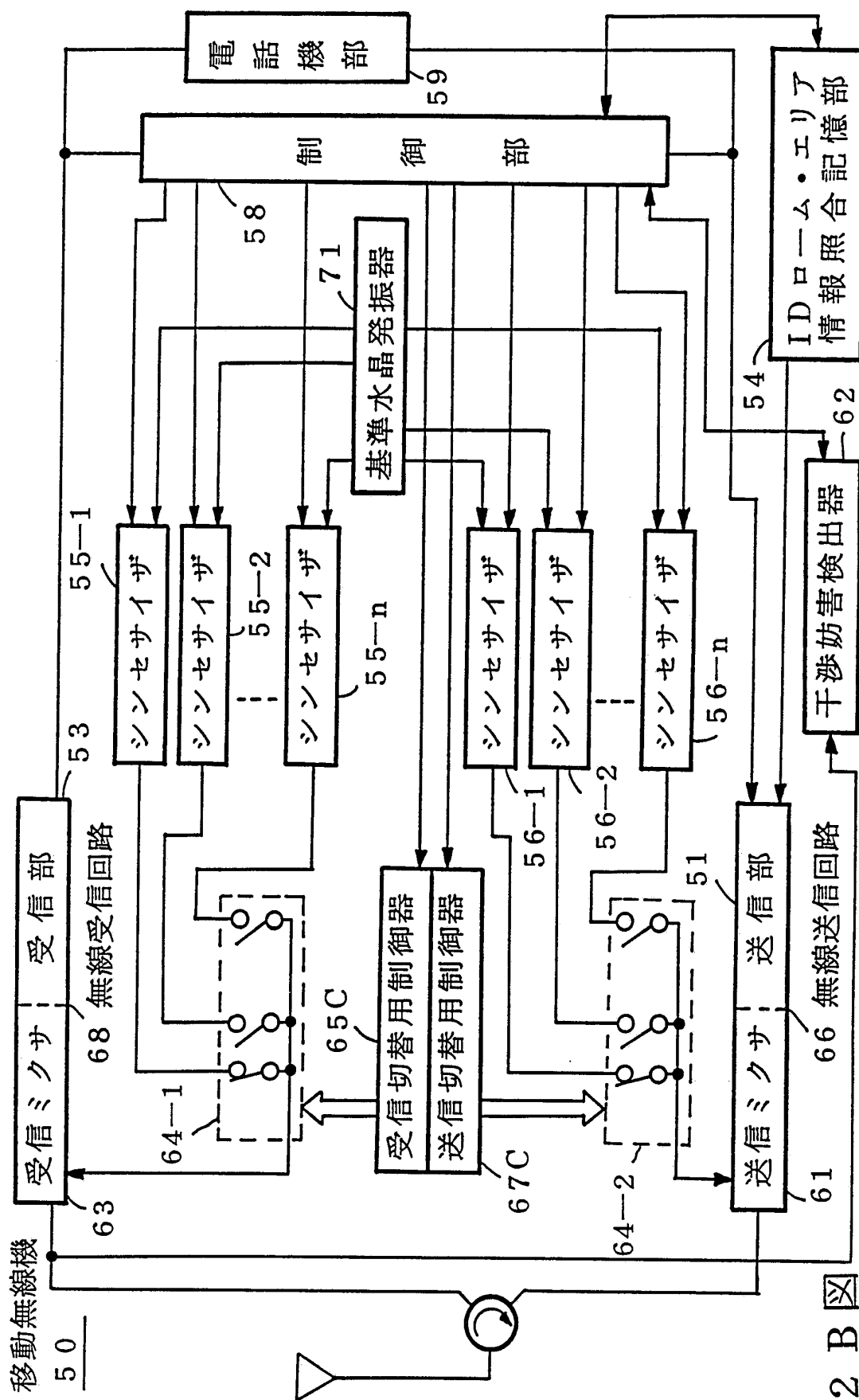


第1図

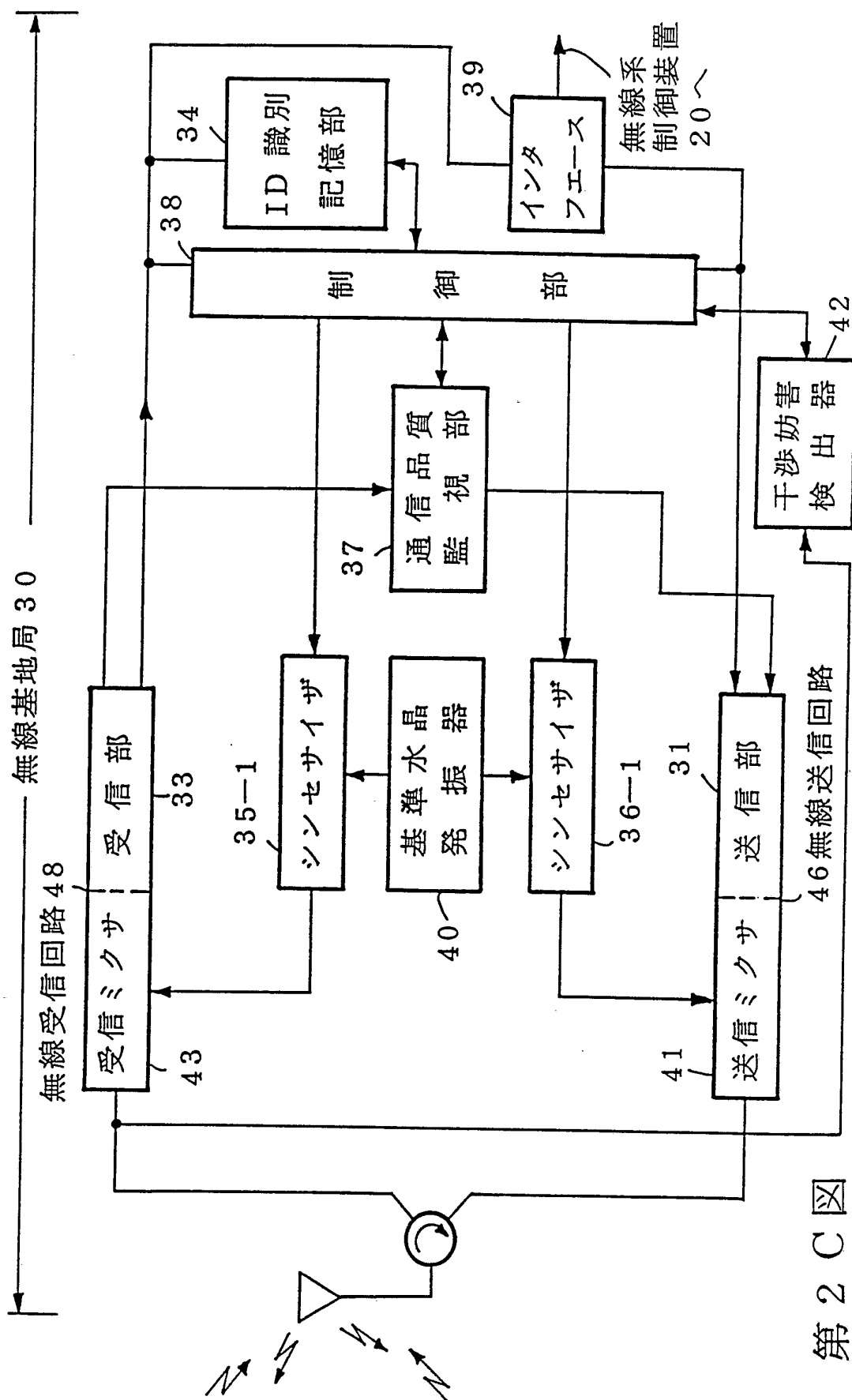


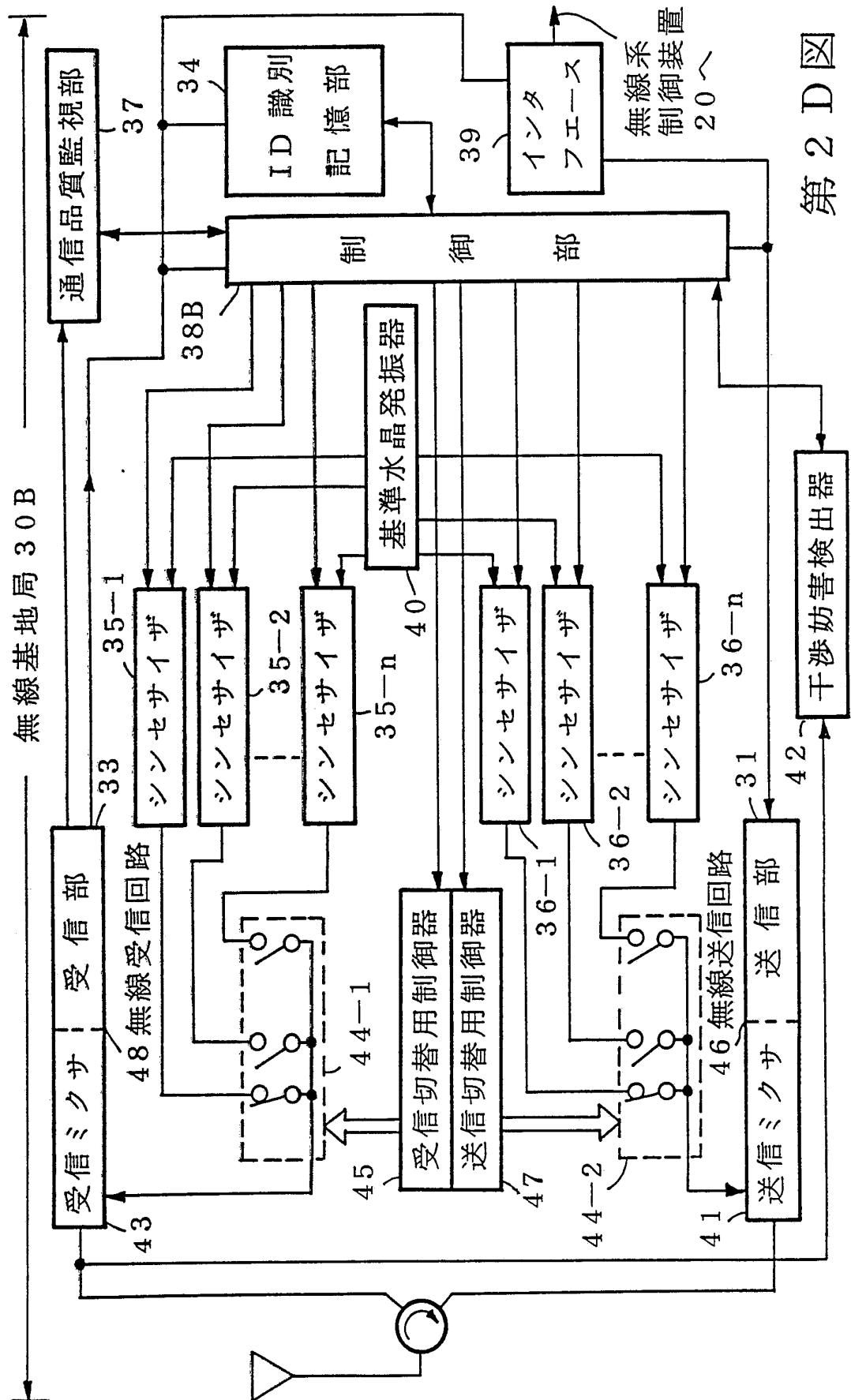
第2A図

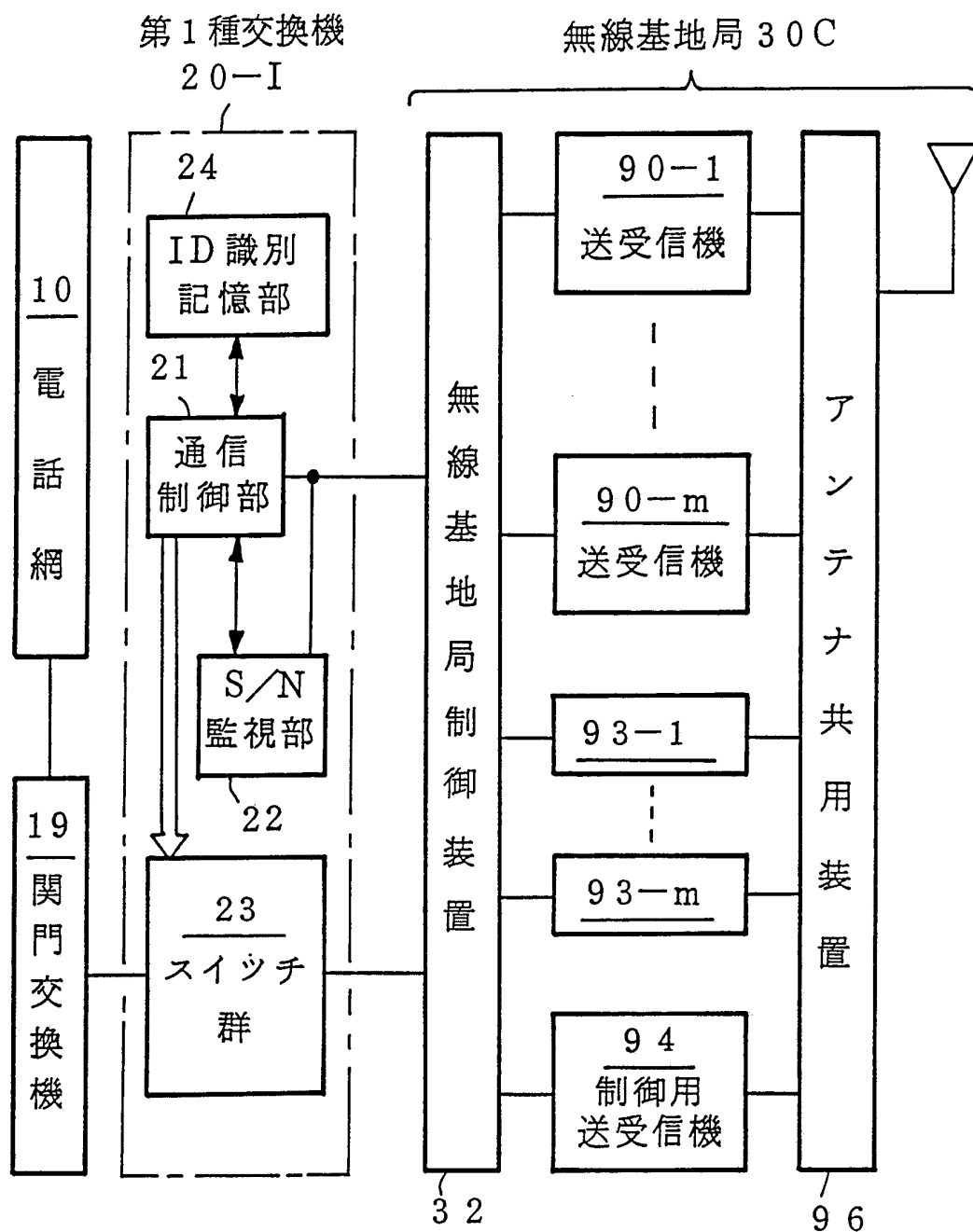
3/24



第2B図

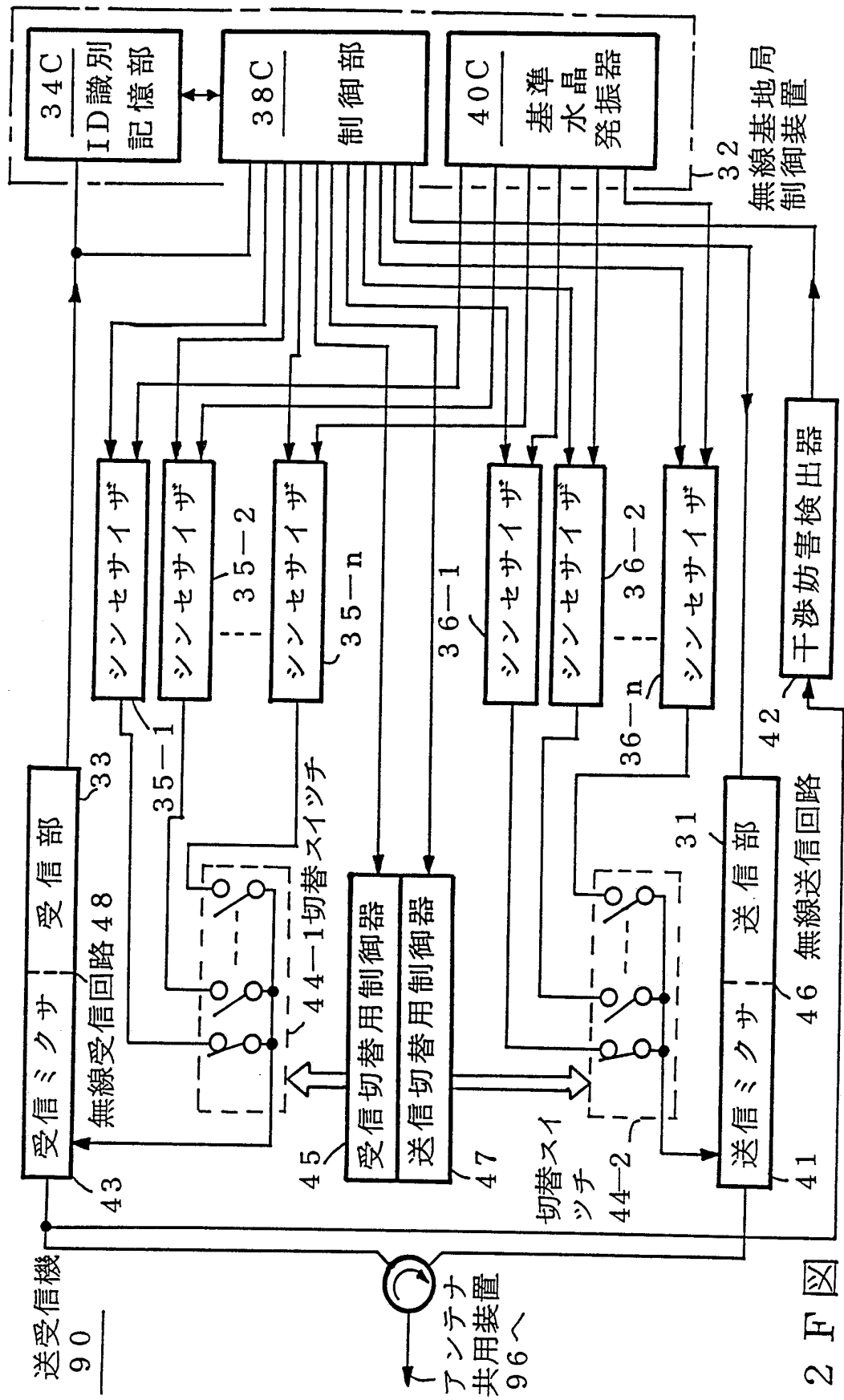






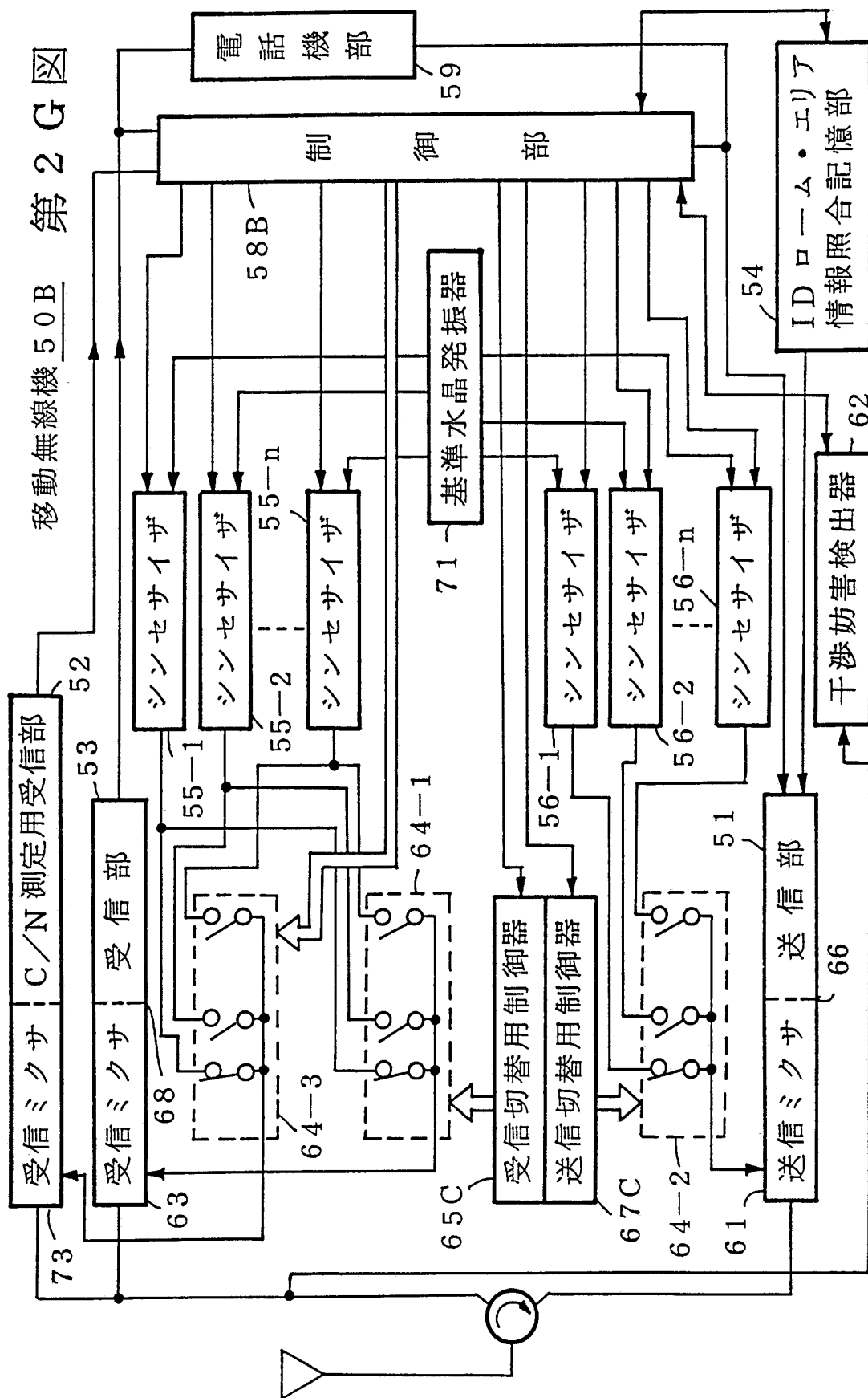
93-1 ~ 93-m... 通信品質監視用受信機

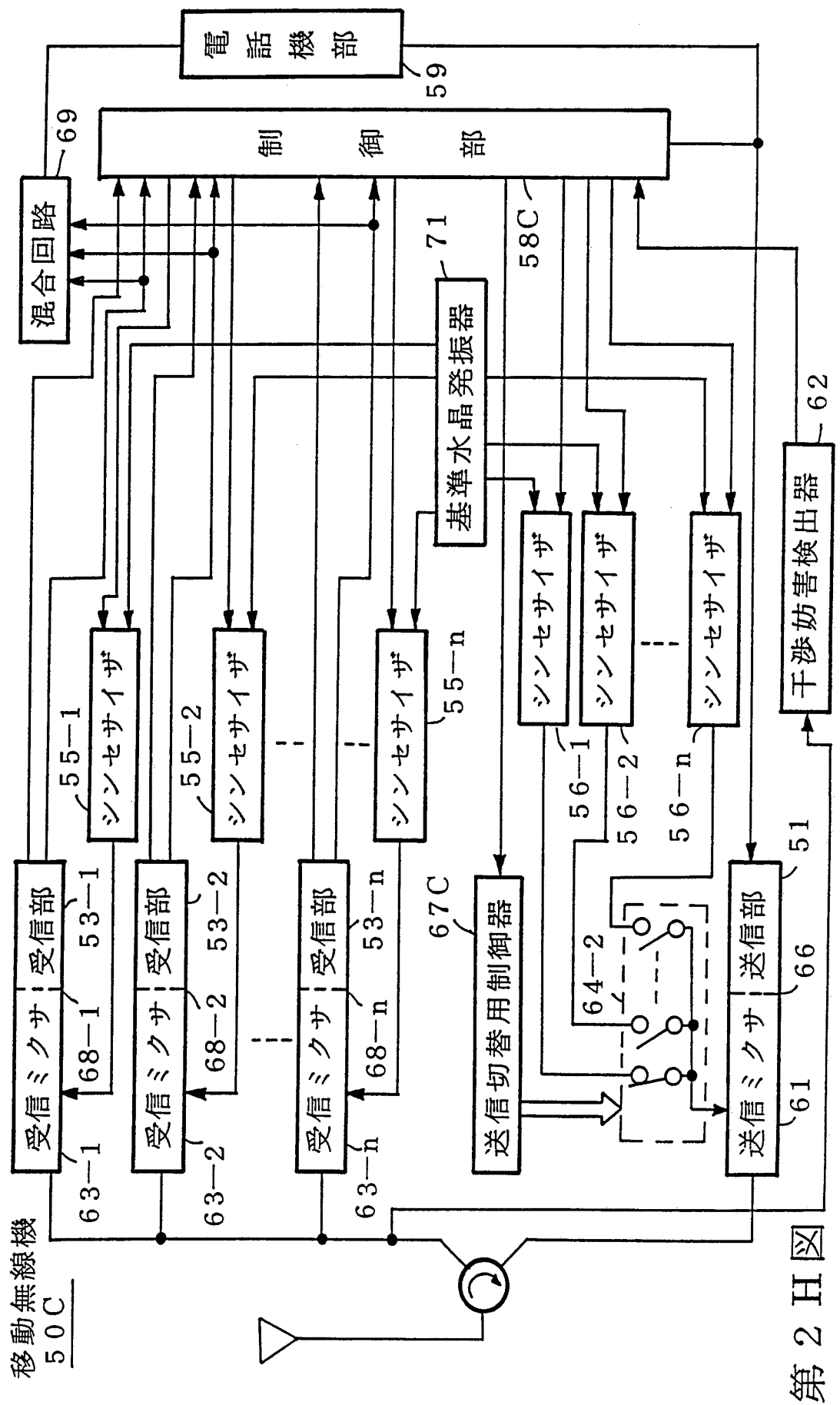
第2E図



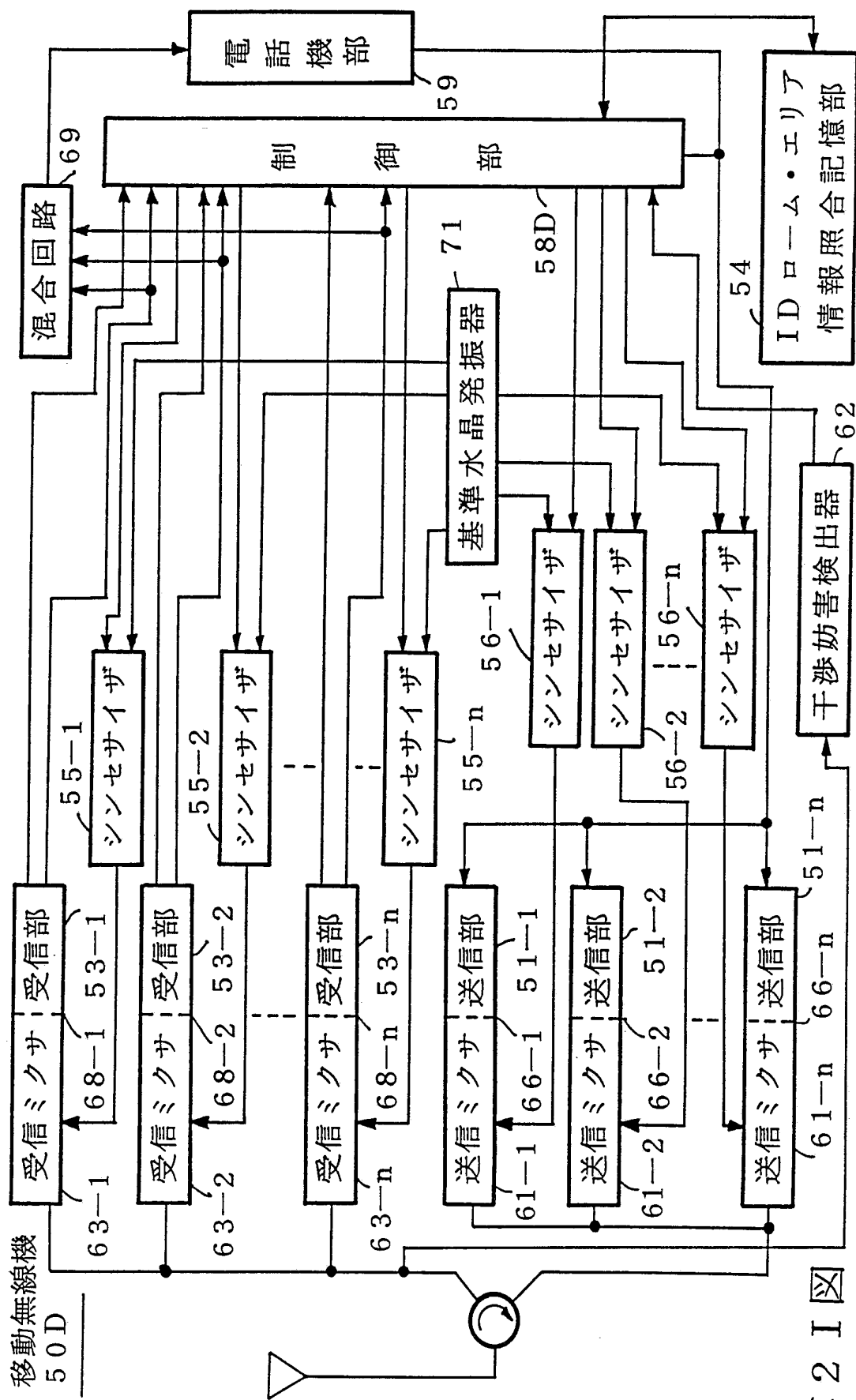
第2F図

移動無線機 50B 第2G図



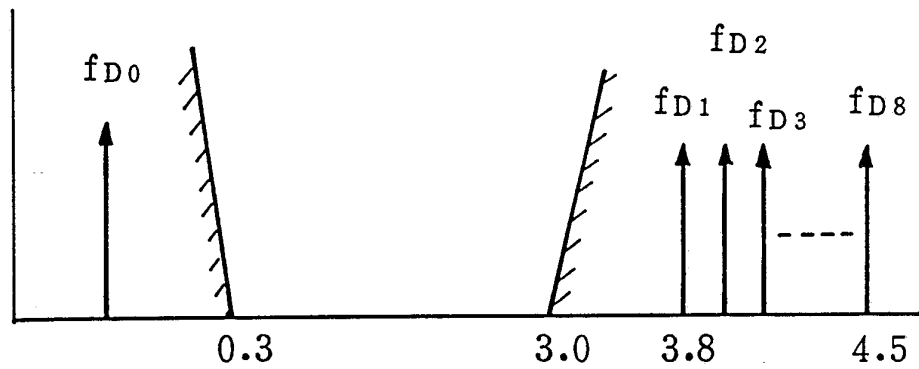


10/24



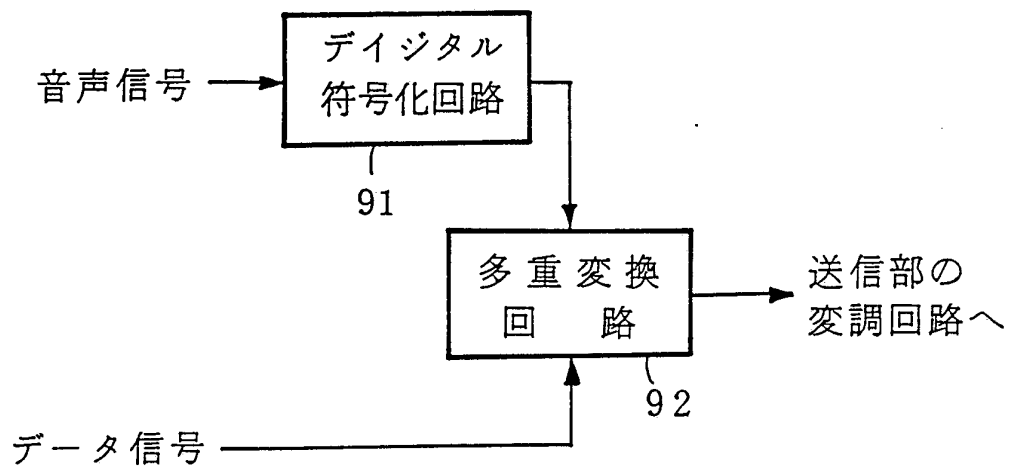
第2I図

第 3 図



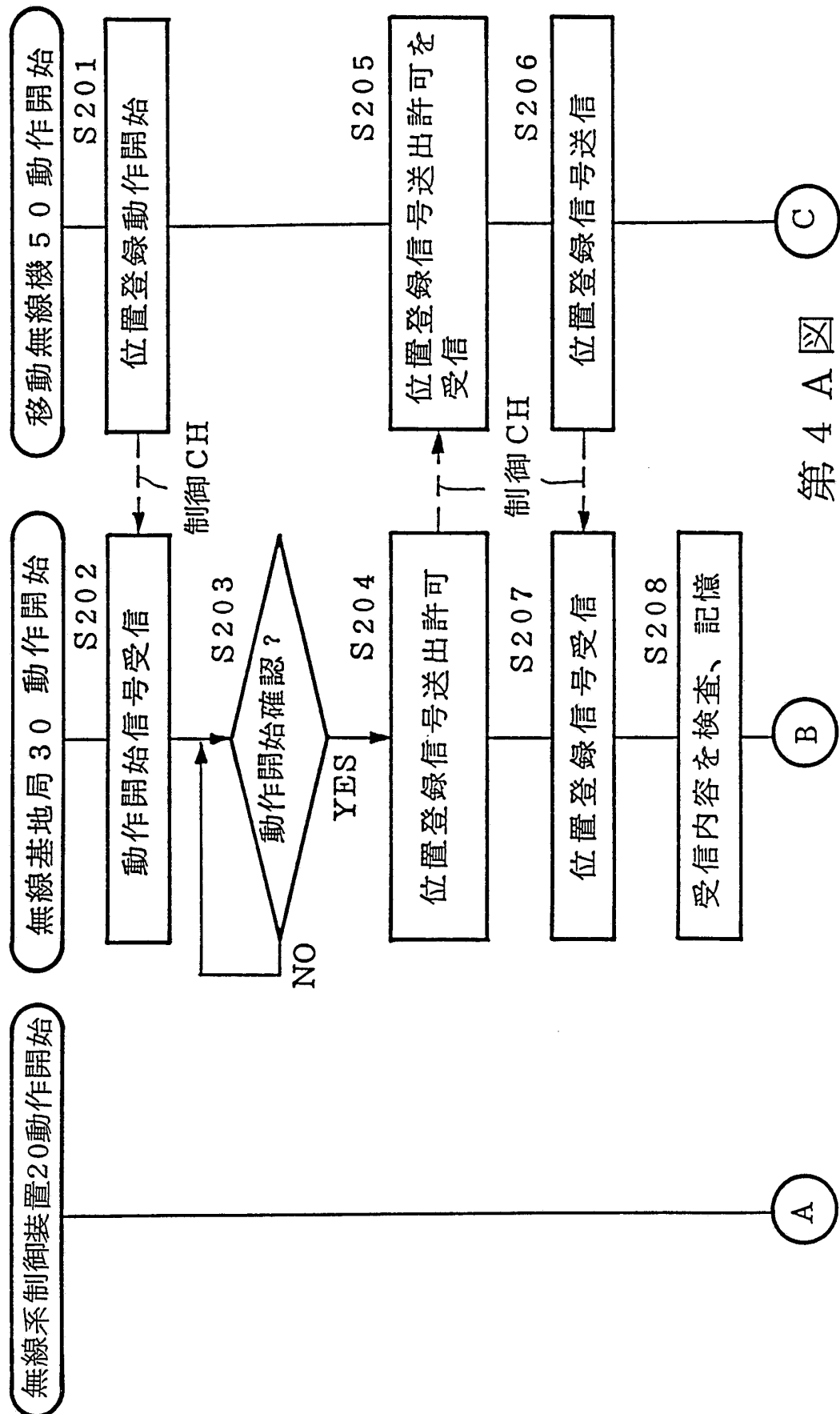
周波数 (KHz)

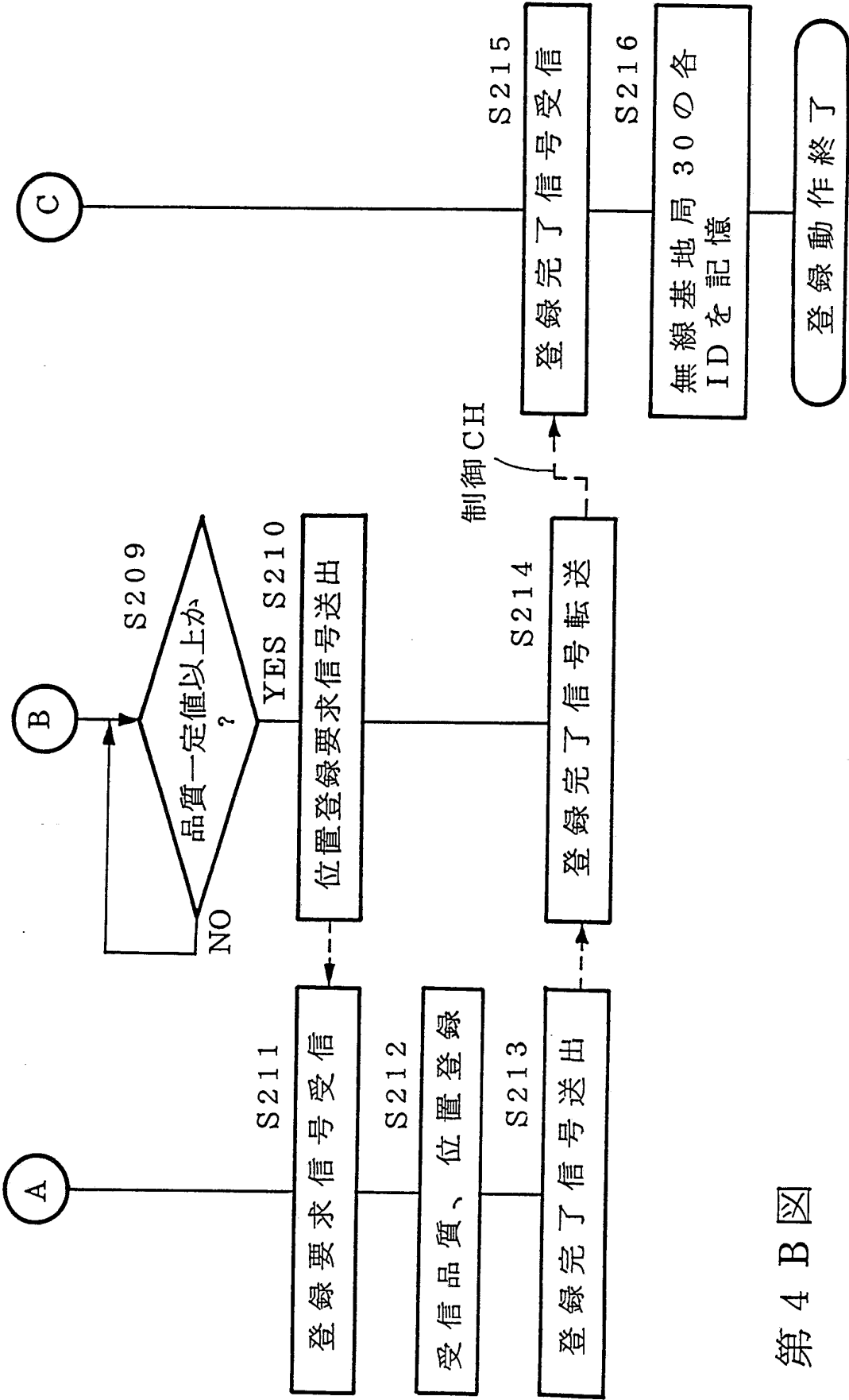
(a)



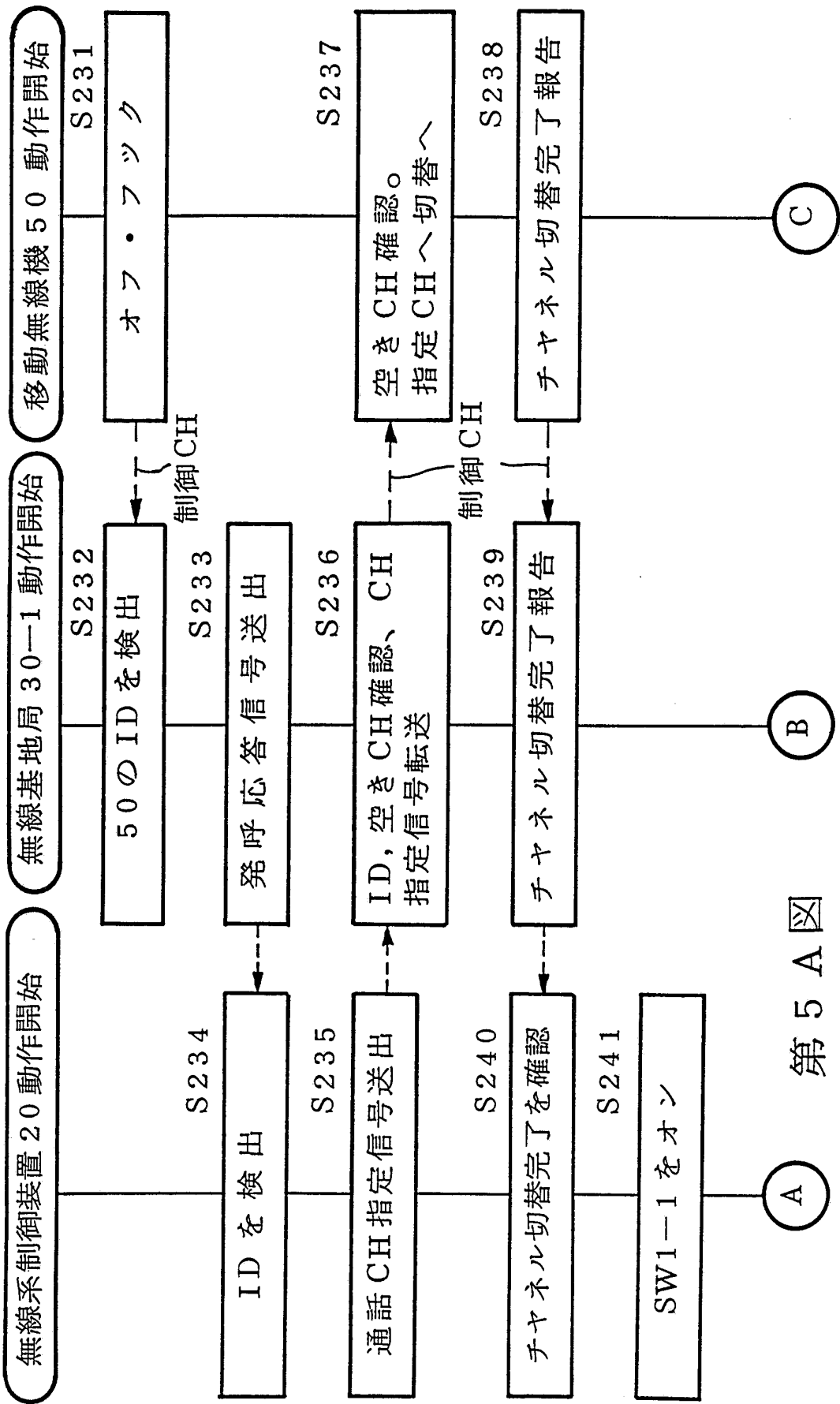
(b)

12/24



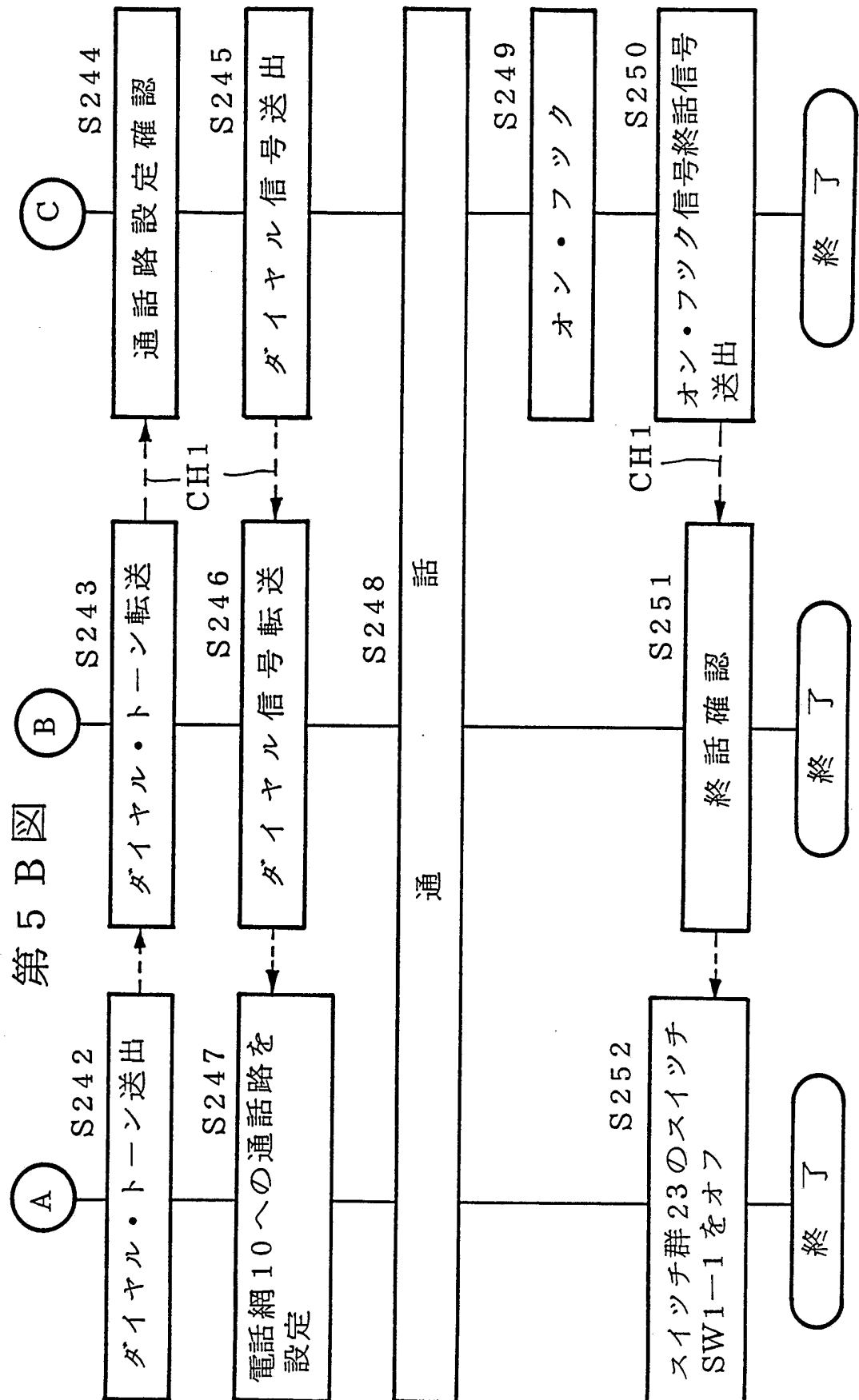


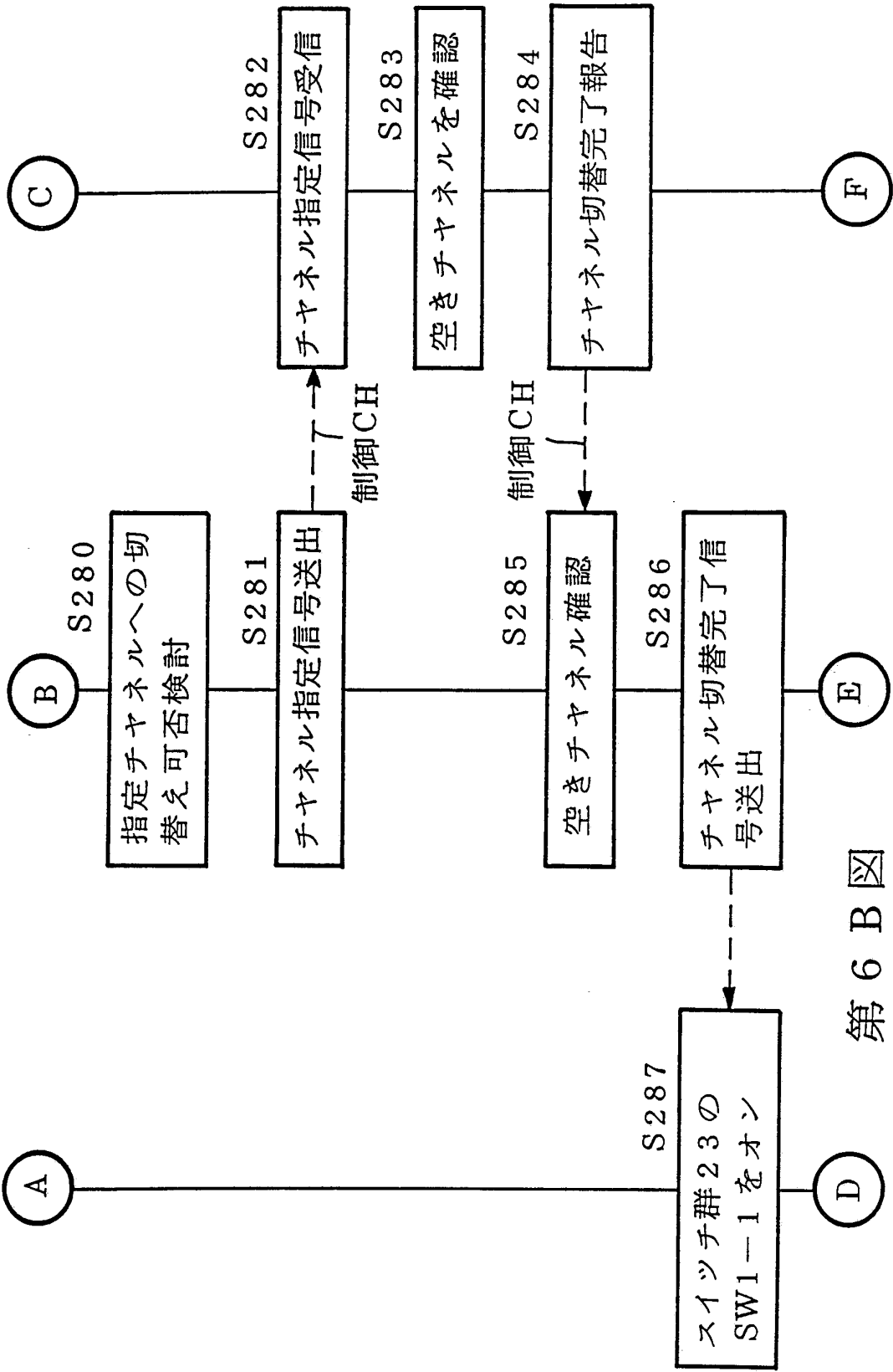
第4B図



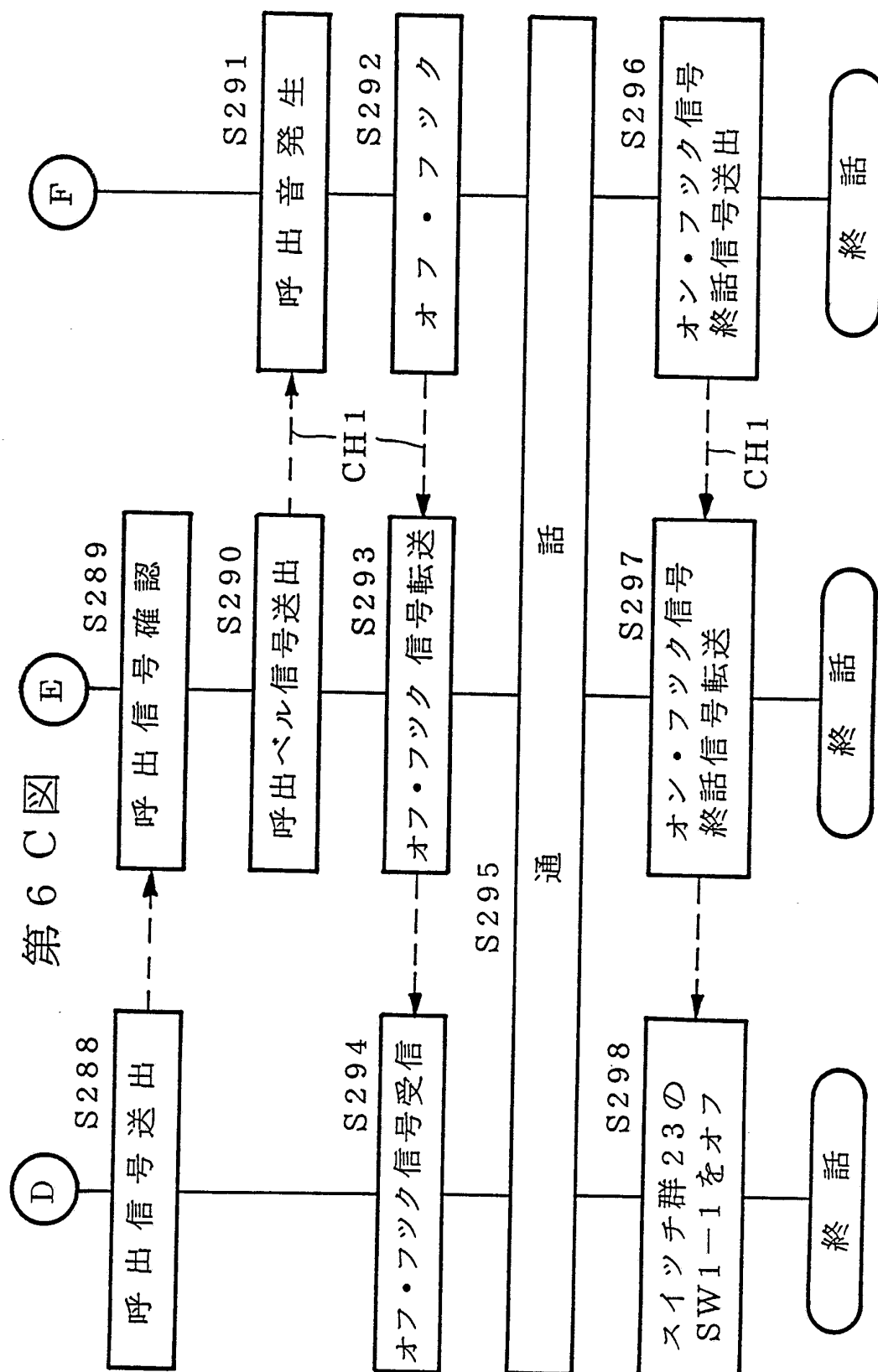
第 5 A 図

15/24





第6B図



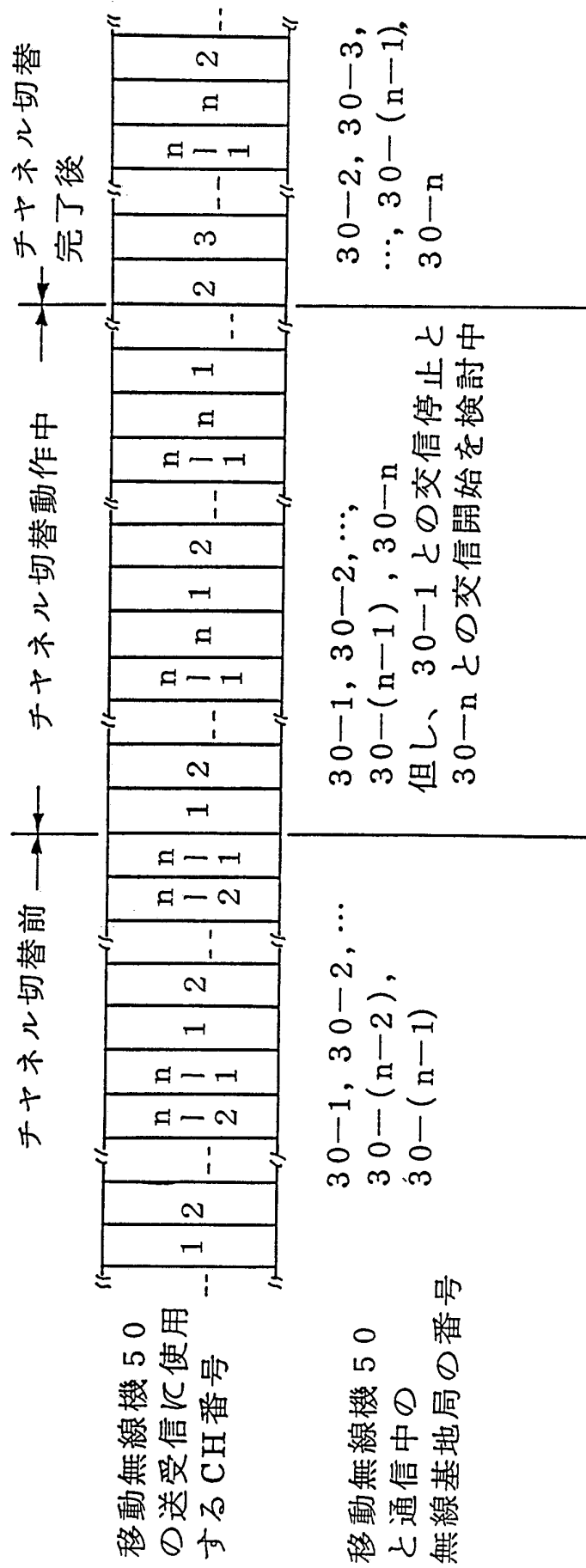
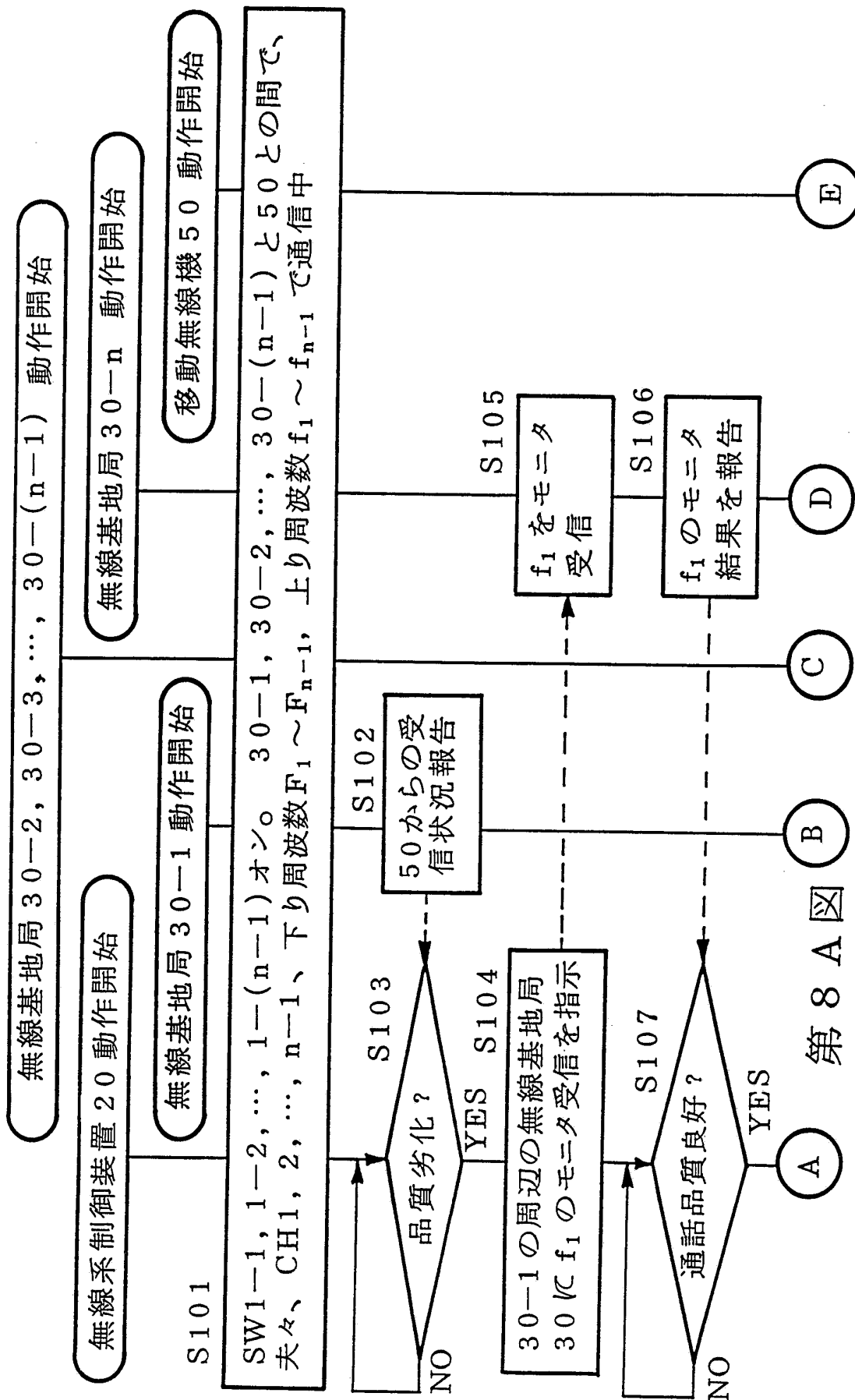
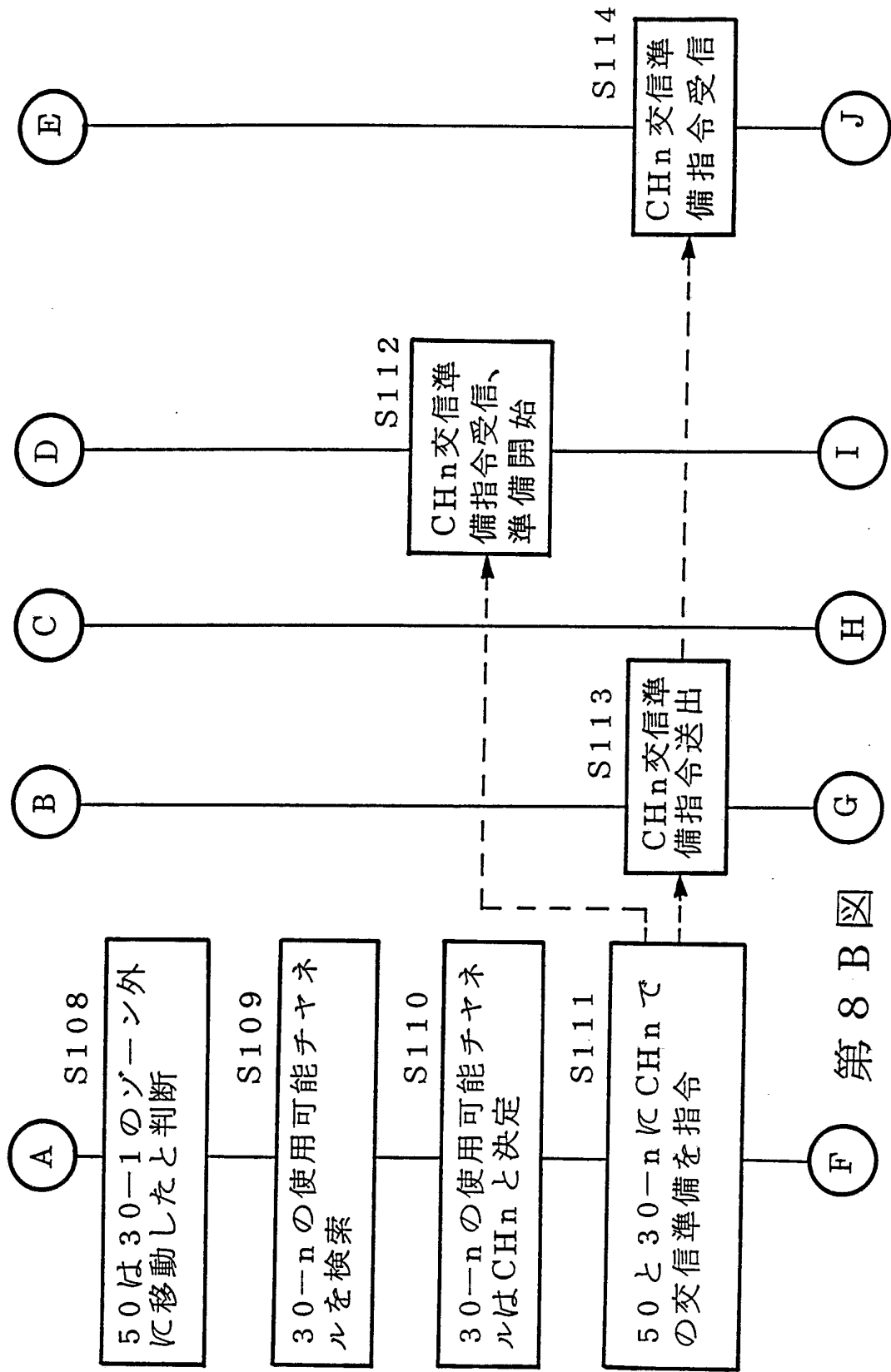
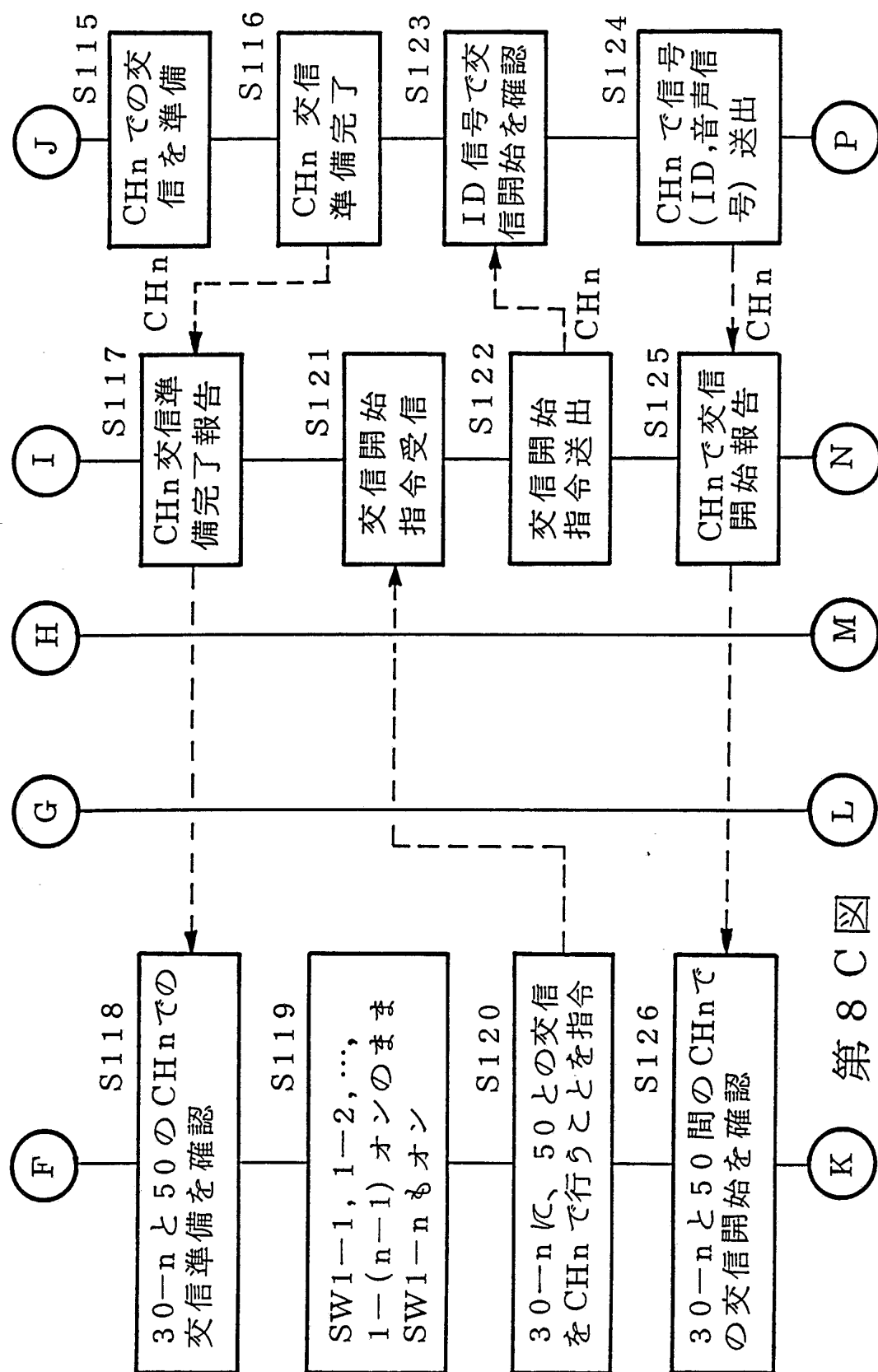


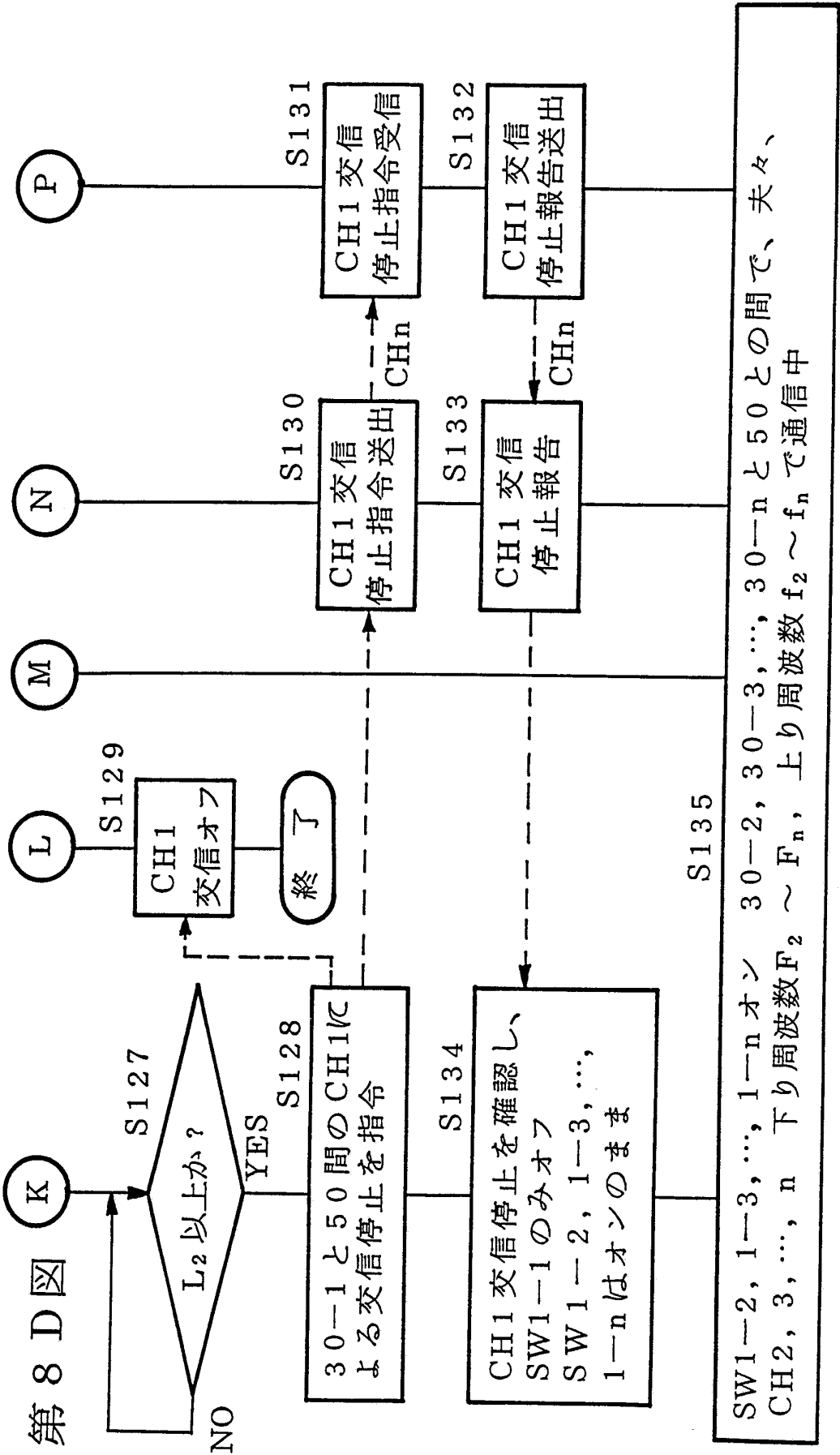
圖 7 集

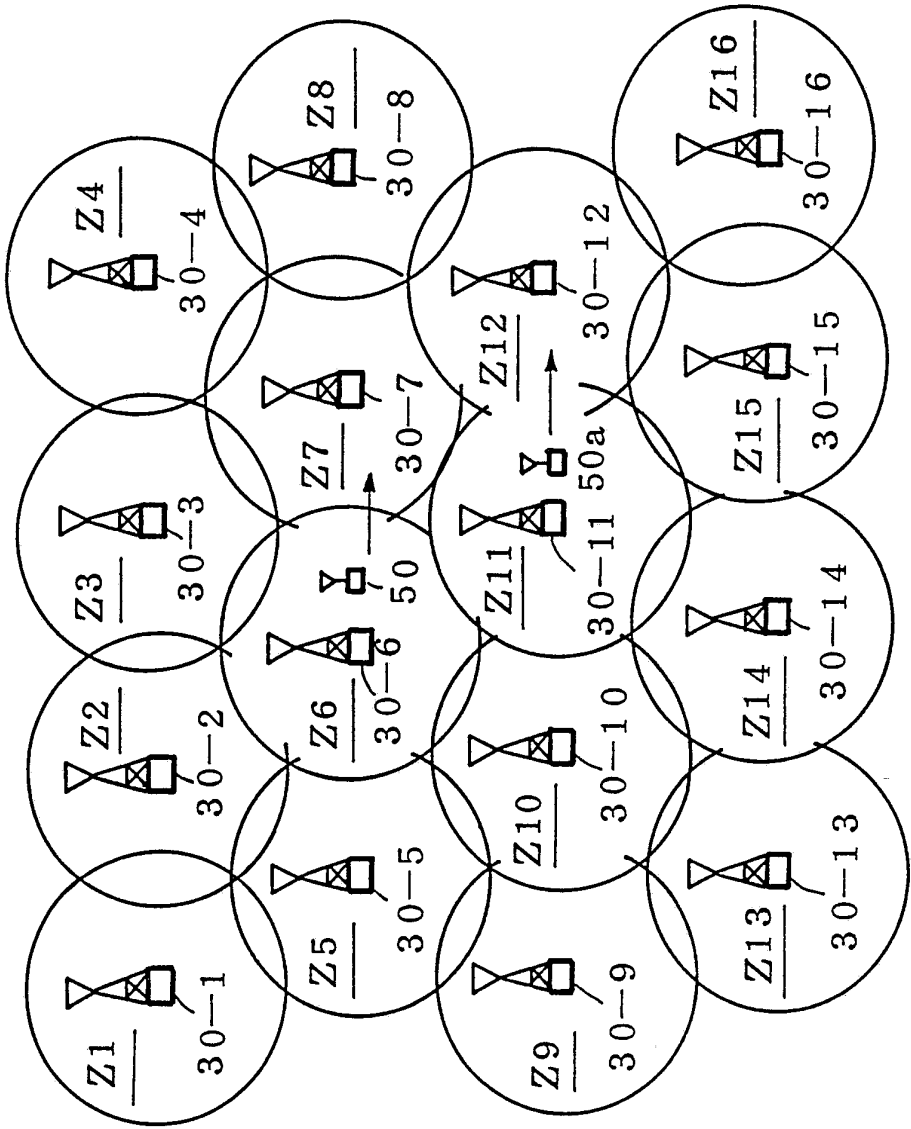






第 8 C 図





第9図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP88/00783

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl ⁴	H04B7/26	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H04B7/26	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho	1968 - 1987	
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1987	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	JP, A, 61-72423 (NEC Corporation) 14 April 1986 (14. 04. 86) (Family: none)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 60-38940 (NEC Corporation) 28 February 1985 (28. 02. 85) (Family: none)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 59-104840 (NEC Corporation) 16 June 1984 (16. 06. 84) (Family: none)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 61-67332 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.) 7 April 1986 (07. 04. 86) (Family: none)	1, 9, 20, 34
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
September 13, 1988 (13. 09. 88)	September 26, 1988 (26. 09. 88)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP88/00783

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl.⁴ H04B7/26		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
IPC	H04B7/26	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1968-1987年 日本国公開実用新案公報 1971-1987年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
X	JP, A, 61-72423 (日本電気株式会社) 14. 4月. 1986 (14. 04. 86) (ファミリーなし)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 60-38940 (日本電気株式会社) 28. 2月. 1985 (28. 02. 85) (ファミリーなし)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 59-104840 (日本電気株式会社) 16. 6月. 1984 (16. 06. 84) (ファミリーなし)	1, 9, 20, 34
X	JP, A, 61-67332 (松下電器産業株式会社) 7. 4月. 1986 (07. 04. 86) (ファミリーなし)	1, 9, 20, 34
※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」先行文献ではあるが、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の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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
13. 09. 88	26.09.88	
国際調査機関	権限のある職員	5 K 6 9 1 3
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	大 浦 一 仁