PATENTOVÝ SPIS

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(11) Číslo dokumentu:

286 453

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[7]:
H 04 Q 7/00

(21) Číslo přihlášky: **1996 - 979**

(22) Přihlášeno: **30.09.1994**

(30) Právo přednosti:
04.10.1993 US 1993/131243

(40) Zveřejněno: **11.09.1996**
(Věstník č. 9/1996)

(47) Uděleno: **10.02.2000**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **12.04.2000**
(Věstník č. 4/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/US94/11364**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/10162**

(73) Majitel patentu:
MOTOROLA INC., Schaumburg, IL, US;

(72) Původce vynálezu:
Simpson Floyd, Boynton Beach, FL, US;
Willard David Frank, Plantation, FL, US;
Huang Jian Chen, Lake Worth, FL, US;

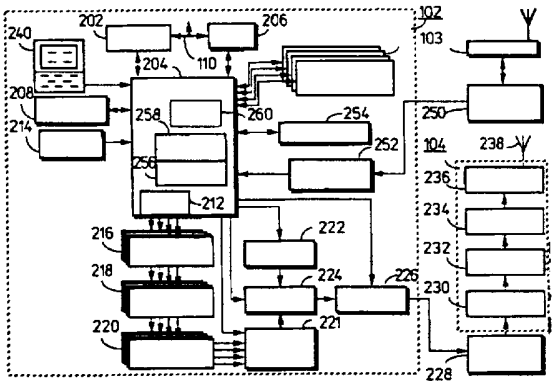
(74) Zástupce:
Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 120 00;

(54) Název vynálezu:

Zařízení pro identifikaci vysílače v rádiovém komunikačním systému

(57) Anotace:

Zařízení je tvořené přenosnou komunikační jednotkou (108), která má vysokofrekvenční přijímač (804) a vysokofrekvenční vysílač (852) odezvy s výstupem pro vysílání signálů zpětného potvrzení a pracuje v rádiovém komunikačním systému (100) zahrnujícím terminál (102) rádiového vyhledávání a množinu komunikačních buněk (500) obsahujících jeden nebo více buňkových vysílačů (104), které mají výstup pro generaci informačního signálu obsahujícího informační zprávu a bitový synchronizační kód včetně předem určeného slova barevného kódu v první části bitového synchronizačního kódu. Přenosná komunikační jednotka obsahuje převodník (814) 4-úrovňový na binární, který je spojen s vysokofrekvenčním přijímačem (804), synchronizační korelátor (818), spojený s převodníkem (814) 4-úrovňovým na binární a obsahující generátor kombinací slova barevného kódu a dekodér (1340) barevného kódu propojený s tímto generátorem kombinací slova barevného kódu, hlásicí prvek (856) propojený se synchronizačním korelátorem (818) a vysokofrekvenčním vysílačem (852) odezvy a mající výstup pro generaci signálu zpětného potvrzení, který obsahuje hlášenou hodnotu barevného kódu.



CZ 286453 B6

Zařízení pro identifikaci vysílače v rádiovém komunikačním systému

Oblast techniky

Tento vynález se týká obecně rádiových komunikačních systémů a zejména zařízení pro identifikaci vysílačů za účelem vysílání s opětovným využitím v dvousměrném rádiovém komunikačním systému.

Dosavadní stav techniky

Rádiové komunikační systémy, které využívají přenosy se současným vysíláním jsou v současné době široce využívány. Typickým příkladem je systém rádiového vyhledávání. Přenosy se současným vysíláním, ve kterých je jeden informační signál současně přenášen z množiny zeměpisně různých vysílačů za účelem zajištění rádiového pokrytí rozsáhlé zeměpisné oblasti, jsou využívány ve většině rozsáhlých rádiových vyhledávacích systémů.

Kdykoli se počet uživatelů rádiového komunikačního systému se současným vysíláním uvnitř daného zeměpisného území pokrytí zvětšuje, může nakonec komunikační provoz dosáhnout kapacitních limitů systémů a musí být podniknuty kroky pro zvětšení provozní kapacity systému před tím, než mohou být uspokojeni další uživatelé a další zeměpisné oblasti pokrytí. Jeden z kroků, který je často využíván, je přidání dalšího rádiového kanálu do systému. Tento krok je v nejlepším případě drahý a může být nemožný v některých místech, kde jsou všechny dostupné kanály obsazeny.

Běžné rádiové vyhledávací systémy včetně komunikačních systémů se zpětným potvrzením využívají přenosy se současným vysíláním z pevného bodu na pohyblivé, které pracují všudypřítomně, to jest současně vysílají v podstatě každou komunikaci z pevného bodu na pohyblivý z v podstatě každého pevného vysílače v systému. Pokud by ale mohl být nalezen způsob lokalizace přenosných komunikačních jednotek tak, jak se pohybují v systému, potom by počet základnových vysílačů a přijímačů použitých pro komunikace s kteroukoli individuální přenosnou komunikační jednotkou mohl být izolován pouze na ty pevné vysílače a přijímače, které jsou poblíž každé přenosné komunikační jednotky. Tato izolace by dovolila současné opětovné využití základnových vysílačů, přijímačů a komunikačního spektra pro přídavnou komunikaci s dalšími přenosnými komunikačními jednotkami v dalších částech zeměpisné oblasti pokrytí systému na stejném rádiovém kanálu.

Je proto potřeba způsob a zařízení pro zvýšení kapacitních limitů rádiového komunikačního systému se současným vysíláním způsobem, který nevyžaduje přídavný rádiový kanál.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje přenosná komunikační jednotka podle předkládaného vynálezu, která má vysokofrekvenční přijímač a vysokofrekvenční vysílač odezvy s výstupem pro vysílání signálů zpětného potvrzení a pracuje v rádiovém komunikačním systému zahrnujícím terminál rádiového vyhledávání a množinu komunikačních buněk obsahujících jeden nebo více buňkových vysílačů. Tyto buňkové vysílače mají výstup pro generaci informačního signálu obsahujícího informační zprávu a bitový synchronizační kód včetně předem určeného slova barevného kódu v první části bitového synchronizačního kódu. Podstatou této přenosné komunikační jednotky je, že obsahuje převodník 4–úrovňový na binární, který je spojen s vysokofrekvenčním přijímačem, synchronizační korelátor, spojený s tímto převodníkem 4–úrovňový na binární a obsahující generátor kombinace slova barevného kódu a dekodér

barevného kódu propojený s tímto generátorem kombinace slova barevného kódu, hlásící prvek propojený se synchronizačním korelátorem a vysokofrekvenčním vysílačem odezvy a mající výstup pro generaci signálu zpětného potvrzení, který obsahuje hlášenou hodnotu barevného kódu.

Výhodné je, že hlášená hodnota barevného kódu obsahuje jednu z množiny předem určených platných hodnot barevného kódu a neplatnou hodnotu barevného kódu, jinou než všechny předem určené hodnoty barevného kódu.

Přenosná komunikační jednotka má ve výhodném provedení jeden nebo více pevných přijímačů spojených s terminálem rádiového vyhledávání a má vstup pro příjem signálu zpětného potvrzení z přenosné komunikační jednotky. Terminál rádiového vyhledávání obsahuje vysílačovou řídicí jednotku spojenou s jedním nebo více buňkovými vysílači, přijímačovou řídicí jednotku spojenou s jedním nebo více pevnými přijímači, určovací zařízení propojené s přijímačovou řídicí jednotkou a zahrnující uživatelskou databázi a prvek opětovného využití propojený s uživatelskou databází a s vysílačovou řídicí jednotkou. Terminál rádiového vyhledávání obsahuje s výhodou nastavovací prvek spojený s určovacím zařízením, které obsahuje neplatnou hodnotu polohy buňky.

Výhodou tohoto řešení je, že barevný kód může být začleněn i do jiných přenosových protokolů používaných v rádiových datových komunikačních systémech. Tím se podstatně zvýší schopnost systému lokalizovat přenosné komunikační jednotky a zlepšit tak efektivnost využití vysokofrekvenčního spektra umožněním současného opětovného využití kmitočtů. Výhoda barevného kódu ve výhodném provedení je, že nejsou k protokolu přidávány žádné bity, protože je začleněn v již existující bitové synchronizační části bez podstatného vlivu na synchronizační citlivost a za jištěné zotavení po chybě barevného kódu je odolné v situacích překrývajícího se pokrytí. Lze tedy říci, že předkládané řešení zlepšuje efektivnost využití vysokofrekvenčního spektra v rádiových komunikačních systémech a současně zajišťuje rychlejší doručování zpráv, neboť maximalizuje schopnost systému opětovně využívat buňky ke komunikaci s různými přenosnými komunikačními jednotkami současně určením polohy nejlepší buňky přenosné komunikační jednotky za použití barevných kódů jako klíčového prvku pro určení polohy a rovněž za použití barevných kódů pro řízení vysílání s opětovným využitím. Zvýší se tak kapacita rádiového přenosového systému aniž by bylo nutné přidávat rádiové kanály.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 je elektrické blokové schéma rádiového komunikačního systému ve shodě s výhodným provedením předkládaného vynálezu.

Obr. 2 je obrázkové schéma zobrazující komunikační buňky rádiového komunikačního systému ve shodě s výhodným provedením předkládaného vynálezu.

Obr. 3 je elektrické blokové schéma terminálu a vysílače pro zpracování a vysílání obsahu zprávy ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 4 je obrázkové schéma zobrazující část komunikačních buněk rádiového komunikačního systému ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 5 – 7 jsou časové diagramy ilustrující přenosový formát signalizačního protokolu využívaného ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 8 a 9 jsou časové diagramy ilustrující synchronizační signály využívané ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 10 je elektrické blokové schéma přenosné komunikační jednotky ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 11 je elektrické blokové schéma synchronizačního korelátoru využívaného v přenosné komunikační jednotce z obr. 10.

Obr. 12 je elektrické blokové schéma pevného přijímače v pevné komunikační jednotce ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 13 je vývojový diagram zobrazující synchronizační korelační posloupnost ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Obr. 14 je vývojový diagram ilustrující způsob lokalizace přenosných komunikačních jednotek a současného opětovného využití vysílacích zdrojů komunikačních buněk ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Dále je popsán způsob a zařízení pro identifikaci komunikačních buněk uvnitř rádiového komunikačního systému se zpětným potvrzením ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Způsob a zařízení mohou být využity pro lokalizaci přenosných komunikačních jednotek, aby bylo dosaženo výhod opětovného využití vysílače, přijímače a spektra.

Na obr. 1 je elektrické blokové schéma rádiového komunikačního systému 100 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu, které obsahuje terminál 102 rádiového vyhledávání, jeden nebo více telefonních vstupů 110 pro připojení na veřejnou komutovanou telefonní síť, způsobem dobře známým v oboru. Terminál 102 rádiového vyhledávání je s výhodou podobný modelu terminálu rádiového vyhledávání E09DAB0010 Metro–Page® vyráběného firmou Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois, modifikovaného speciálními prvky mikroprogramové vybavení ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu jak je popsáno dále. Je třeba ocenit, že i jiná podobná zařízení mohou být rovněž použita jako terminál 102 rádiového vyhledávání.

Terminál 102 rádiového vyhledávání je spojen s množinou pevných komunikačních jednotek 101, s výhodou pomocí množiny telefonních linek 106. Výhodné je, že pro spojení terminálu 102 rádiového vyhledávání s pevnými komunikačními jednotkami 101 mohou být použity také rádiové spoje. Každá z pevných komunikačních jednotek 101 zajišťuje rádiové pokrytí uvnitř jedné z množiny komunikačních buněk 500 (obr. 2) rádiového komunikačního systému 100, jak bude dále definováno.

Každá z pevných komunikačních jednotek 101 s výhodou obsahuje jeden nebo více pevných přijímačů 103 umístěných v zeměpisně rozdílných místech uvnitř komunikační buňky a dále obsahuje buňkový vysílač 104. Buňkový vysílač 104 a množina pevných přijímačů 103 jsou spojeny rádiovými spoji s množinou přenosných komunikačních jednotek 108, s výhodou přijímačů rádiového vyhledávacího systému se schopností zpětného potvrzení, za účelem vysílání respektive přijímání informací do respektive z přenosných komunikačních jednotek 108. Přijímače rádiového vyhledávacího systému s takovouto schopností zpětného potvrzení jsou popsány v patentu USA č. 5124669 Moore: Přijímače rádiového vyhledávacího systému se zpětným potvrzením, v patentu USA č. 5123582 Davis: Způsob a zařízení pro potvrzování a odpovídání na signál rádiového vyhledávání a patentu USA č. 4875038 Siwiak a kol.: Systém

rádiového vyhledávání se zpětným potvrzením a multiplexem s kmitočtovým dělením. Buňkový vysílač 104 je s výhodou podobný modelu vysílače C73 PURC 5000®, který je vyráběn firmou Motorola, Inc. Schaumburg, Illinois. Výhodné je, že další podobné vysílače mohou být rovněž použity jako buňkový vysílač 104. Množina přijímačů 103 a přenosné komunikační jednotky 108 budou podrobněji popsány dále. Je třeba ocenit, že přenosné komunikační jednotky 108 mohou rovněž mít možnosti plného dvousměrného (příjem a vysílání) číslicového zpracování zpráv.

Během počátečního nastavení rádiového komunikačního systému 100 terminál 102 rádiového vyhledávání s výhodou definuje a určí identifikační kódy, zde nazývané barevné kódy, každé z komunikačních buněk 500 a rovněž jednoznačné identifikační kódy vysílače každému buňkovému vysílači 104 a jednoznačné identifikační kódy pevného přijímače každému pevnému přijímači 103 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Během následné činnosti rádiového komunikačního systému 100 volající s výhodou předávají přes telefonní vstupy 110 telefonní volání centrální řídicí jednotce 102 se žádostmi o signalizaci na specifické jednotky z množiny přenosných komunikačních jednotek 108, čímž se vytvoří náhodná skupina přenosných komunikačních jednotek 108, na kterou se má signalizovat. Volající s výhodou používají vhodná vstupní zařízení, například telefon s tónovou volbou nebo vstupní zařízení pro alfanumerické zprávy rádiového vyhledávacího systému tak, že je rovněž vkládána zpráva, například číslo pro zpětné volání. Terminál 102 rádiového vyhledávání s výhodou formátuje a řadí do fronty množinu adres selektivního volání a příslušných zpráv odpovídajících této náhodné skupině pro následný přenos.

Terminál 102 rádiového vyhledávání dále formátuje informaci pro určení potvrzení spolu s adresami selektivního volání a zprávami řazenými do fronty, kde informace pro určení potvrzení s výhodou obsahuje instrukce pro každého člena náhodné skupiny určující čas a kanál, který má být použit pro potvrzovací signál. Terminál 102 rádiového vyhledávání potom předává adresy selektivního volání s příslušnými zprávami a informací pro určení potvrzení buňkovým vysílačům 104 pevných komunikačních jednotek 101 způsobem dobře známým v oboru. Jeden nebo více buňkových vysílačů 104 vysílá nebo současně vysílá (v případě více než jednoho vysílače) adresy selektivního volání a příslušné informace, obsahující zprávy a informaci pro určení potvrzení do přenosných komunikačních jednotek 108 na kanálu rádiového vyhledávání za použití protokolu rádiového vyhledávání, který je popsán dále. Terminál 102 rádiového vyhledávání dále řídí každý z buňkových vysílačů 104 tak, aby periodicky vysílal barevný kód určený pro komunikační buňku 500, ve které je tento buňkový vysílač 104 umístěn. Každý určený barevný kód definuje neinterferující podmnožinu z množiny komunikačních buněk 500, jak bude popsáno dále.

Jestliže přenosná komunikační jednotka 108 přijme signál obsahující adresu selektivního volání, obsah zprávy a informaci pro určení potvrzení a jestliže zjistí, že adresa selektivního volání souhlasí s vlastní naprogramovanou adresou selektivního volání, potom tato přenosná komunikační jednotka 108 dále přijímá přidruženou informaci a vysílá potvrzovací signál v určeném čase na určeném kanálu. Potvrzovací signál obsahuje alespoň hlášenou hodnotu barevného kódu vysílače, identifikovanou z posledního přijatého přenosu ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu a identifikační kód přijímače, jak bude popsáno dále.

Návrh rádiového komunikačního systému je takový, že potvrzovací signál je s velkou jistotou přijmut jedním nebo více pevnými přijímači 103. Hlášená hodnota barevného kódu přijmutá z přenosné komunikační jednotky 108 jedním nebo více pevnými přijímači 103 je spolu s identifikačním kódem přijímače předávána do terminálu 102 rádiového vyhledávání, společně s informací o časovém úseku a kanálu.

Terminál 102 rádiového vyhledávání potom určí nejlepší z množiny komunikačních buněk 500 vyhledáním v tabulce nejlepších buněk 254 (obr. 3), která udává křížové reference všech

komunikačních buněk 500 na všechny barevné kódy a všechny pevné přijímače 103. Terminál 102 rádiového vyhledávání s výhodou volí určenou nejlepší buňku pro další komunikace s hlásicí komunikační jednotkou 108 a současně ukončuje další vysílání ze všech ostatních komunikačních buněk 500 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Tím umožňuje, aby všechny ostatní neinterferující buňky byly současně opětovně využity pro komunikace s ostatními přenosnými komunikačními jednotkami 108 na základě neinterference.

Je třeba ocenit, že minimální počet buňkových vysílačů 104 využívaných pro každou z komunikačních buněk 500 je jeden. Pro zachování odolnosti systému je výhodné použití více než jednoho buňkového vysílače 104 v jedné nebo více z množiny komunikačních buněk 500, například v určité zeměpisné situaci, kde jsou potřebná dvě anténní stanoviště pro spojité pokrytí oblasti buňky a například pro účely redundance. Tam kde jsou v jedné z komunikačních buněk 500 použity dva nebo více buňkových vysílačů 104, vysílají tyto buňkové vysílače 104 stejný barevný kód.

Obr. 2 je obrázkové schéma zobrazující komunikační buňky 500 rádiového systému 100 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu pro příklad devíti buněk. Přibližné okraje pokrytí komunikačních buněk 500 jsou reprezentovány kruhovou hranicí 505. V každé komunikační buňce 500 jsou pro příklad ukázány jeden buňkových vysílač 104 a tři pevné přijímače 103. Vedle každého vysílače jsou uvedeny identifikační kód vysílače a barevný kód, které jsou určeny v době počátečního nastavení systému. Vedle každého pevného přijímače 103 je uveden identifikační kód přijímače. V čase určení jsou barevné kódy vybrány tak, aby zajistily schopnost rozlišení signálů přijmutých přenosnou komunikační jednotkou 108 současně z buňkových vysílačů 104 umístěných v různých komunikačních buňkách 500 a v oblastech 510 překrývajícího se pokrytí interferujících buněk. Tyto oblasti jsou oblasti, ve kterých se efekt zachycení, dobře známý v oboru FM rádiové komunikace, neobjevuje spolehlivě z žádného z buňkových vysílačů 104, protože signály mají v této oblasti často podobnou sílu. I když v tomto případě jsou tři barevné kódy dostatečné pro zajištění schopnosti rozlišení různých komunikačních buněk, je třeba ocenit, že může být rovněž použito jiné množství barevných kódů.

Je třeba ocenit, že rádiový komunikační systém 100 může být buďto komunikační systém se současným vysíláním, kde časování vysílání je nastaveno tak, že signály přijímané v oblastech překrytí jsou současně v rozmezí malé části informačního symbolu, čímž se zvyšuje pravděpodobnost přijetí zprávy, jsou-li přijímány dva stejné signály podobné síly ze dvou nebo více vysílačů nebo konvenční systém, ve kterém není třeba takové časové jemnosti provádět.

Je třeba si uvědomit, že použití kruhů jako okrajů pokrytí buňky je zjednodušení oproti skutečným okrajům pokrytí, jak ho lze nalézt u typických systémů, což však podstatně neovlivňuje závěry vyplývající z tohoto popisu systému.

Obr. 3 je elektrické blokové schéma terminálu 102 rádiového vyhledávání a buňkového vysílače 104 použitých pro zpracování a řízení přenosu obsahu zprávy ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Nastavovací prvek 260, je použit v době systémové inicializace pro nastavení identifikačních kódů přijímačů, identifikačních kódů vysílačů, uživatelské databáze 208, barevných kódů buněk a tabulky nejlepších buněk 254, která je popsána později. Krátké zprávy, jako například pouze tónové a číselné zprávy, které mohou být snadno vkládány za použití telefonu s dotykovou tónovou volbou jsou připojeny k terminálu 102 rádiového vyhledávání ze vstupního telefonního připojení 110 přes telefonní rozhraní 202, způsobem dobře známým v oboru. Delší zprávy, jako například alfanumerické zprávy, které požadují použití zařízení pro vstup dat jsou připojeny k terminálu 102 rádiového vyhledávání ze vstupně–výstupního připojení 110 veřejné komutované telefonní sítě přes modem 206, za použití libovolného z množství dobře známých modemových protokolů. Když je přijato volání nesoucí zprávu, obstará řídicí jednotka 204 zpracování této zprávy. Řídicí jednotka 204 je s výhodou

mikropočítač, jako například MC68000 nebo jeho ekvivalent, který je vyráběn firmou Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois, a který provádí různé předem naprogramované rutiny pro řízení takových činností terminálu jako je hlasová nápověda upozorňující volajícího, aby vložil zprávu nebo protokol s výměnou potvrzení umožňující příjem zpráv ze zařízení pro vstup dat. Když je přijato volání, vyhledá řídicí jednotka 204 informace uložené v uživatelské databázi 208, aby zjistila, jak má být zpracována přijímaná zpráva. Uživatelská databáze 208 obsahuje (ale není na ně limitována) takové informace, jako adresy určené přenosné komunikační jednotce 108, typ zprávy přiřazený určité adrese a informace vztahující se ke stavu přenosné komunikační jednotky 108, jako například aktivita nebo neaktivita z důvodu zanedbání placení účtu. Terminál 240 pro vstup dat je spojen s řídicí jednotkou 204 a je určen pro takové účely, jako je vstup, aktualizace a výmaz informací uložených v uživatelské databázi 208, pro monitorování činnosti systému a pro získávání takových informací, jako jsou informace o fakturování.

Uživatelská databáze 208 rovněž obsahuje takové informace, jako je určení přenosového rámce, určení přenosové fáze, určení potvrzení a čas a identifikace buňky posledního umístění přenosné komunikační jednotky 108 v buňce, jak bude podrobněji popsáno dále. Přijmutá zpráva je uložena v souboru 210 aktivních zpráv, který ukládá zprávy ve frontách podle přenosové fáze určené pro přenosné komunikační jednotky 108. Ve výhodném uspořádání předkládaného vynálezu jsou v souboru 210 aktivních zpráv čtyři fázové fronty pro zprávy, které mají být současně vysílány buňkovými vysílači 104 a rovněž čtyři přídavné fázové fronty pro každou buňku pro zprávy, které mají být individuálně vysílány uvnitř komunikační buňky 500. Soubor 210 aktivních zpráv je s výhodou dvojbránová paměť FIFO typu RAM, i když je třeba ocenit, že mohou být použita i jiná paměťová zařízení typu RAM, jako například mechaniky pevných disků. Obsahy zpráv, uložené v každé z fázových front jsou periodicky obnovovány ze souboru 210 aktivních zpráv za řízení řídicí jednotky 204, která používá časovací informaci poskytovanou hodinami 214 reálného času nebo jiným vhodným zdrojem časování. Obnovený obsah zprávy z každé fázové fronty je řídicí jednotkou 212 dávkování rámců tříděn podle čísla rámce a je potom uspořádán podle adresy, obsahu zprávy a libovolné další informace potřebné pro přenos a potom dávkován do rámců na základě velikosti zprávy a identifikace buňky, pro fázové fronty příslušné jednotlivým buňkám. Informace dávkovaná do rámců pro každou fázovou frontu je přivedena do vyrovnávací paměti 216 rámcové zprávy, která dočasně ukládá informaci dávkovanou do rámců až do doby dalšího zpracování a přenosu. Rámce jsou dávkovány v číselné posloupnosti, takže zatímco současný rámec je přenášen, je další rámec určený pro přenos ve vyrovnávací paměti 216 rámcové zprávy a další následný rámec je vybírán a dávkován. Řídicí jednotka 204 identifikuje fázové fronty, které jsou příslušné pro jednotlivé, nepřekrývající se buňky pro současné vysílání. Informace dávkovaná do rámců uložená ve vyrovnávací paměti 216 rámcové zprávy je ve vhodný čas přenesena do kodéru 218 rámců, přičemž jsou opět udržovány vztahy mezi fázovými frontami. Kodér 218 rámců kóduje adresu a obsah zprávy do adresových a zprávových kódových slov požadovaných pro přenos, jak bude popsáno dále. Kódovaná adresová a zprávová kódová slova jsou řazena do bloků a pak přivedena k prokládači 220 rámcové zprávy, který v čase prokládá s výhodou osm kódových slov pro přenos, způsobem dobře známým v technice. Proložená kódová slova z každého prokladače 220 rámcové zprávy jsou pak sériově přenášena do fázového multiplexoru 221, který podle přenosové fáze multiplexuje obsah zprávy bit po bitu do sériového datového toku.

Řídicí jednotka 204 pak uvolní synchronizační generátor 222 rámce, který generuje synchronizační kód, který je vysílán na počátku přenosu každého rámce. Synchronizační kód je multiplexován s adresou a obsahem zprávy spojovačem 224 sériových dat za řízení řídicí jednotky 204 a generuje tak tok zpráv, který je vhodně formátován pro vysílání. Tento tok zpráv je následně přiveden k řídicí jednotce vysílače 226, která za řízení řídicí jednotky 204 přenáší tok zpráv vysílačovým distribučním kanálem 228. Tímto vysílačovým distribučním kanálem 228 může být některý z množství dobře známých typů distribučních kanálů, například drátové vedení, vysokofrekvenční nebo mikrovlnný distribuční kanál nebo satelitní distribuční spoj. Distribuovaný tok zpráv je přenesen k jedné nebo více vysílacím stanicím v závislosti na velikosti

komunikačního systému. Tok zpráv je nejprve přenesen do dvojbranové vyrovnávací paměti 230, která jej dočasně ukládá před vysíláním a modifikuje synchronizační část toku zpráv tak jak je popsáno dále, aby byl zahrnut barevný kód určený pro buňku, ve které je umístěn buňkový vysílač 104. V příslušném čase, určeném časovacím a řídicím obvodem 232, je tok zpráv vybrán z dvojbranové vyrovnávací paměti 230 a připojen ke vstupu nejlépe 4–úrovňového modulátoru 234 s klíčováním kmitočtovým posuvem (FSK). Modulovaný tok zpráv je pak přiveden do vysílacího vysokofrekvenčního stupně 236 za účelem vysílání anténou 238. Je třeba ocenit, že modifikace synchronizační části zprávy pro zahrnutí barevného kódu specifického pro buňkový vysílač 104 může být rovněž prováděna v časovacím a řídicím obvodu 232 buňkového vysílače 104.

Když přenosná komunikační jednotka 108 přijme přenos rádiového vyhledávání, odpoví tato přenosná komunikační jednotka 108 potvrzením, tak jak bylo popsáno výše. Dekódovaný barevný kód přijmutý v potvrzení z přenosné komunikační jednotky 108 jedním nebo více pevnými přijímači 103 je předáván spolu s identifikací přijímače přijímačovým distribučním kanálem 250 z pevných přijímačů 103 do přijímačové řídicí jednotky 252 v terminálu 102 rádiového vyhledávání společně s informací o časovém úseku a kanálu. Přijímačová řídicí jednotka 252 dočasně uchovává informaci pro příjem a dekódování řídicí jednotkou 204. Určovací zařízení 256 v řídicí jednotce 204 používá informaci o časovém úseku a kanálu pro identifikaci přenosné komunikační jednotky 108 a dekódovaný barevný kód, identifikaci pevného přijímače 103 a tabulku nejlepších buněk 254 používá pro určení polohy buňky přenosné komunikační jednotky 108. Tato poloha buňky pro přenosnou komunikační jednotku 108 je potom aktualizována v uživatelské databázi 208 pomocí určovacího prvku 256.

Ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu je dále v tabulce 1 uveden příklad obsahu tabulky nejlepších buněk 254. Nad pravými sloupci tabulky 1 jsou uvedeny čtyři hodnoty barevného kódu. Tři z těchto hodnot, 0, 1 a 2 jsou přiděleny komunikačním buňkám 500 v době systémové inicializace ve shodě se zeměpisným uspořádáním buněk na obr. 2. Čtvrtá hodnota 15 je nazývána neplatná hodnota barevného kódu a je to specifická hodnota barevného kódu hlášená přenosnou komunikační jednotkou 108, když tato nemůže identifikovat s dostatečnou jistotou jeden ze tří barevných kódů, přenášených v synchronizačních částech zpráv. Identifikační kódy pevných přijímačů jsou uvedeny v levém sloupci tabulky. Tělo tabulky obsahuje identifikační čísla buněk, která jsou v tomto případě stejná jako identifikační kódy vysílačů. Jsou-li hodnota barevného kódu a identifikační kód přijímače vstupy tabulky nejlepších buněk 254, je výstupem identifikační kód vysílače, jako poloha buňky přenosné komunikační jednotky. Jestliže nebyla z přenosné komunikační jednotky 108 přijmuta žádná potvrzovací odezva, je stejně jako v době systémové inicializace určena specifická neplatná poloha buňky 999.

Tabulka 1

	Barevný kód			
Identifikace přijímače	0	1	2	15
0	0	1	2	0
1	0	1	2	0
2	0	1	2	0
3	0	1	2	1
4	8	1	3	1
5	4	1	2	1
6	0	1	2	2
7	4	4	2	2

Tabulka 1 - pokračování

Identifikace přijímače	Barevný kód			
	0	1	2	15
8	0	1	2	2
9	4	1	3	3
10	6	7	3	3
11	4	5	3	3
12	4	1	2	4
13	4	5	3	4
14	4	5	2	4
15	6	5	3	5
16	4	5	3	5
17	4	5	3	5
18	6	7	3	6
19	6	5	3	6
20	6	7	3	6
21	8	7	3	7
22	8	7	3	7
23	6	7	3	7
24	8	1	3	8
25	8	1	3	8
26	8	7	3	8

Obr. 4 je obrázkové schéma části komunikačních buněk 500 s identifikačními kódy vysílačů 0, 1 a 2 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. V tomto příkladě přijímá přenosná komunikační jednotka 108 přenosy zpráv rádiového vyhledávání současně z buňkových vysílačů 104 s identifikačními kódy vysílačů 0 a 2. Signál z buňkového vysílače 104 s identifikačním kódem 2 je o něco silnější než signál z buňkového vysílače 104 s identifikačním kódem 0, takže přenosná komunikační jednotka 108 dekóduje a hlásí v potvrzení barvu 2 způsobem, který je dále popsán. Potvrzení z přenosné komunikační jednotky 108 je přijmuto terminálem 102 rádiového vyhledávání přes pevný přijímač 103 s identifikačním kódem přijímače 8 a barevný kód 2 a z pevného přijímače 103 s identifikačním kódem přijímače 1 a barevný kód 2. V uživatelské databázi je potom provedeno spojení buňky 2 a přenosné komunikační jednotky 108 jako určení polohy jednotky. Je třeba ocenit, že použití dekódovaného barevného kódu umožňuje správnou identifikaci silnějšího buňkového vysílače 104 v oblasti, v které se neobjevuje zachycení, čímž se efektivně redukují oblasti nejednoznačnosti z velkých oblastí 510 překrývání pokrytí na mnohem menší oblasti 420 (oblasti překrývání barev). Je třeba rovněž ocenit, že v neideálním systému bude pravděpodobně tvar a počet nezachycovacích oblastí 510 a oblastí 420 překrývání barev komplikovanější, ale stále budou existovat významné rozdíly v množství pokrytých oblastí.

V tomto příkladu jsou identifikace buněk stejné jako čísla identifikačních kódů vysílače. V jiných situacích než je tento příklad, kde je v buňce více než jeden vysílač, jsou rozdíly mezi identifikačními čísly buněk a čísly vysílačů.

Jestliže určovací zařízení 256 aktualizuje účastnickou databázi 208 polohou buňky přenosné komunikační jednotky 108, jak bylo popsáno výše, prvek 258 opětovného využití způsobí, že všechny následné přenosy zpráv budou posílány do přenosné komunikační jednotky 108 pouze z lokalizované buňky, dokud nevznikne výjimečná podmínka, jako je například neexistence

odezvy z přenosné komunikační jednotky 108 přes jakýkoliv pevný přijímač 103 po předem určenou dobu. Když tato podmínka vznikne, přidělí určovací zařízení 256 ve výhodném provedení předkládaného vynálezu přenosné komunikační jednotce 108 neplatnou pozici 999 a prvek 258 opětovného využití způsobí, že přenosy do přenosné komunikační jednotky 108 budou vysílány s opětovným využitím současně ze všech buněk v rádiovém komunikačním systému se současným vysíláním nebo budou vysílány s opětovným využitím současně ze všech podmnožin komunikačních buněk, které mají stejný barevný kód postupně v jednom čase z jedné podmnožiny v konvenční rádiovém komunikačním systému, dokud nebude určena nová poloha pro přenosnou komunikační jednotku 108. Jiná výjimečná podmínka způsobující, že se objeví změna v určené poloze buňky pro přenosnou komunikační jednotku 108, je příjem potvrzení indikujícího, že přenosná komunikační jednotka 108 je v jiné buňce. V tomto případě změní určovací zařízení 256 v uživatelské databázi 208 polohu buňky na novou a prvek 258 opětovného využití ukončí komunikaci ze všech buněk, kromě této nové buňky. Vysílání s opětovným využitím současně různých zpráv na různé přenosné komunikační jednotky jsou řízeny prvkem 258 opětovného využití tak, aby byly vysílány pouze z buněk se stejnými barevnými kódy.

Výhodná je existence alternativního uspořádání předkládaného vynálezu, ve kterém je alespoň část tabulky nejlepších buněk duplikována v pevných přijímačích 103, určení polohy buňky je prováděno v pevném přijímači 103, tato poloha buňky je předávána do terminálu 102 rádiového vyhledávání, ve kterém potom určovací zařízení 256 aktualizuje uživatelskou databázi 208, jak bylo popsáno výše.

Obr. 5, 6 a 7 jsou časové diagramy, ilustrující přenosový formát signalizačního protokolu používaného v souladu s výhodným provedením tohoto vynálezu. Jak je vidět na obr. 5, signalizační protokol umožňuje přenos zpráv k přenosným komunikačním jednotkám 108, jako jsou přijímače rádiového vyhledávacího systému, kterým je určen jeden nebo více ze 128 rámců, které jsou označeny jako rámec 0 až 127. Je nutno ocenit, že skutečný počet rámců v signalizačním protokolu může být větší nebo menší než bylo popsáno dříve. Čím větší je počet použitých rámců, tím může být zajištěna větší životnost baterie pro přenosné komunikační jednotky 108 pracující v systému. Čím menší je počet použitých rámců, tím častěji mohou být zprávy řazeny do fronty a předávány přenosným komunikačním jednotkám 108, které mají určeny konkrétní rámce, čímž se redukuje čekací doba neboli čas potřebný k doručení zprávy.

Jak je uvedeno na obr. 6, rámce obsahují synchronizační kód (sync) následovaný nejlépe jedenácti bloky s obsahem zprávy, které jsou označeny blok 0 až blok 10. Jak je ukázáno na obr. 7, každý blok s obsahem zprávy obsahuje pro každou fázi nejlépe osm adresových, řídicích nebo datových kódových slov, která jsou označena jako slovo 0 až slovo 7. Následkem toho každá fáze v rámci dovoluje přenos až osmdesátiosmi adresových řídicích a datových kódových slov. Adresová, řídicí a datová kódová slova jsou s výhodou kódová slova kódu 31, 21 Bose, Chaudhuri, Hocquenghem (BCH) s přidaným třicátým druhým sudým paritním bitem, který zajišťuje další bit vzdálenosti v množině kódových slov. Je nutno ocenit, že mohou být zrovna tak dobře použita jiná kódová slova, například kódové slovo Golayova kódu 23, 12 nebo jiných blokových kódů, poskytujících odolnou korekci a detekci chyb. Na rozdíl od dobře známého signalizačního protokolu POCSAG, který pracuje s adresovými a datovými kódovými slovy, která používají první bit kódového slova k definování typu tohoto kódového slova, jako buď adresové, nebo datové, neposkytuje signalizační protokol použitý ve výhodném provedení předkládaného vynálezu takové rozlišení adresových a datových kódových slov. Adresová a datová kódová slova jsou definována jejich pozicí v individuálních rámcích. Je rovněž třeba ocenit, že je možné použít také jiné počty bloků v rámci než jedenáct.

Obrázky 8 a 9 jsou časové diagramy ilustrující synchronizační kód použitý ve shodě s výhodným provedením předkládaného vynálezu. Jak je uvedeno na obr. 8, synchronizační kód obsahuje s výhodou tři části, první synchronizační kód (sync 1), kódové slovo rámcové informace (frame info) a druhý synchronizační kód (sync 2). Jak je uvedeno na obr. 9, první synchronizační kód

obsahuje první část, označenou bit sync 1, což je s výhodou bitová kombinace střídajících se 1 a 0, která zabezpečuje bitovou synchronizaci, druhou a čtvrtou část, označené „A“ a doplněk „negace A“, které zabezpečují rámcovou synchronizaci a třetí část označenou „BS1“, která zabezpečuje další bitovou synchronizaci a rovněž barevný kód. Druhá a čtvrtá část jsou s výhodou vždy jedno kódové slovo kódu 32, 21 BCH, předem definované pro zabezpečení vysoké spolehlivosti korelace s kódovým slovem a která jsou rovněž použita k indikaci bitové rychlosti přenosu dat, kterou jsou adresy a zprávy přenášeny. Níže uvedená tabulka 2 definuje bitové rychlosti přenosu dat, které jsou užity ve spojení se signalizačním protokolem.

Tabulka 2

Bitová rychlost	Hodnota „A“
1600 bps	A1 a negace A1
3200 bps	A2 a negace A2
6400 bps	A3 a negace A3
nedefinováno	A4 a negace A4

Jak je ukázáno ve výše uvedené tabulce 2, jsou pro přenos adres a zpráv předem definovány tři bitové rychlosti přenosu dat, i když je třeba vyzdvihnout, že zrovna tak dobře může být předem definováno více nebo méně datových bitových rychlostí v závislosti na požadavcích systému. Je také předem definována čtvrtá hodnota „A“ pro budoucí použití.

Třetí část prvního synchronizačního kódu, která je zde nazývána jako část barevného kódu prvního synchronizačního kódu, je s výhodou jedno z předem určené malé podmnožiny slov kódu 16, 5 BCH, korigujícího 3 chyby. Tato podmnožina je vybrána tak, že nezajišťuje pouze malou množinu různých vysílačových barevných kódů korigujících chyby, ale zajišťuje rovněž bitovou synchronizaci a vysoký stupeň antikorelace s bitovými posloupnostmi, předem definovanými jako „A“ a „negace A“ rámcové synchronizační posloupnosti (Hammingova vzdálenost alespoň 6 bitů pro všechna klouzavá porovnání s kódy „A“ a „negace A“ v tomto příkladu), a tudíž zajišťuje kódy, které dovolují správné dekódování barevných kódů obsažených v signálu obsahujícím bitové chyby, jako je například signál pouze o něco silnější než ostatní podobné signály obsahující různé barevné kódy, které jsou přijímány současně, čímž jsou produkovány bitové chyby v části barevného kódu prvního synchronizačního kódu nebo jako je slabý signál, který nemusí být nutně rušen ostatními podobnými signály, ale obsahuje bitové chyby díky vysokofrekvenčnímu šumu nebo jinému rušení. Simulace účinnosti zlepšení korekce chyb dosažené kódem 16, 5 BCH z předkládaného vynálezu ukazuje typické zlepšení správného dekódování barevného kódu v silnějším signálu po dobu 99 % při rozdílu 3 dB mezi signály oproti 75 % času při rozdílu 4,5 dB bez použití blokového kódu pro korekci chyb.

Kódové slovo rámcové informace je s výhodou jedno kódové slovo kódu 32,21 BCH, které zahrnuje v datové části předem určený počet bitů rezervovaných pro identifikaci čísla rámce, například 7 bitů kódovaných za účelem definování čísla rámce od 0 do 127.

Struktura druhého synchronizačního kódu je s výhodou obdobná jako u prvního synchronizačního kódu, popsaného výše. Avšak, na rozdíl od prvního synchronizačního kódu, který je s výhodou přenášen pevnou symbolovou rychlostí přenosu dat, například 1600 bps (bitů za sekundu), je druhý synchronizační kód přenášen takovou symbolovou rychlostí přenosu dat, jakou mají být přenášeny adresy a zprávy v kterémkoli daném rámci. Následkem toho dovoluje druhý synchronizační kód přenosné komunikační jednotce 108 dosáhnout „jemnou“ bitovou a rámcovou synchronizaci na bitovou rychlost přenosu dat v rámci.

V souhrnu tedy obsahuje signalizační protokol užívaný v souladu s výhodným provedením vynálezu 128 rámců, které zahrnují jeden z několika předem určených synchronizačních kódů následovaný jedenácti datovými bloky, které obsahují osm adresových, řídicích nebo zprávových kódových slov na jednu fázi. Synchronizační kód umožňuje identifikaci rychlosti přenosu dat, barevného kódu vysílače a zabezpečuje zasynchronizování přenosné komunikační jednotky 108 při přenosu datových kódových slov různými přenosovými rychlostmi.

Obr. 10 je elektrické blokové schéma přenosné komunikační jednotky 108 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Základem přenosné komunikační jednotky 108 je řídicí jednotka 816, která je s výhodou realizována použitím mikropočítače MC68HC05HC11, vyráběného firmou Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois. Mikropočítačová řídicí jednotka, dále zde nazývaná řídicí jednotka 816, přijímá a zpracovává vstupy z množství periferních obvodů. jak je ukázáno na obr. 10, a řídí činnost a interakci těchto periferních obvodů použitím softwarových podprogramů. Řídicí jednotka obsahuje mikroprogramové vybavení 854 v elektricky měnitelné paměti typu ROM (EAROM), které zajišťuje soubor programových instrukcí. Je třeba ocenit, že mikroprogramové vybavení 854 v paměti typu EAROM může být nahrazeno pamětí typu ROM programovatelnou maskou, bateriově zálohovanou pamětí typu RAM a jinými podobnými formami energeticky nezávislých elektricky reprogramovatelných pamětí. Použití mikropočítačové řídicí jednotky pro zpracovávací a řídicí funkce je dobře známo odborníkům v daném oboru.

Přenosná komunikační jednotka 108 je schopná přijímat adresové, řídicí a zprávové informace, dále jen „data“, která jsou s výhodou modulována za použití technik 2– a 4–úrovňové kmitočtové modulace a může kódovat a vysílat potvrzovací odezvy na přijaté zprávy. Přenosná komunikační jednotka 108 obsahuje anténu 802 pro zachycování datového signálu, který je vysílán z jednoho nebo více buňkových vysílačů 104 a pro vracení odezvy množině pevných přijímačů 103. Anténa 802 je spojena s kombinovaným vysílačem a přijímačem 850 obsahujícím vysokofrekvenční přijímač 804 pro demodulaci zachyceného rádiového signálu a vysílač 852 odezvy pro vysílání potvrzení. Vysílač 852 odezvy je s výhodou běžný nízkovýkonový a úzkopásmový vysílač s binární modulací FSK, vysokofrekvenční přijímač 804 je podobný přijímači, který je použit v modelu přijímače rádiového vyhledávacího systému A03KLB5962CA ADVISOR® vyráběném firmou Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois. Je třeba ocenit, že jako vysokofrekvenční přijímač 804 mohou být použity i jiné podobné přijímače. Na svém výstupu poskytuje vysokofrekvenční přijímač 804 obnovený analogový 4–úrovňový datový signál, dále nazývaný obnovený datový signál, který je připojen na převodník 814 4–úrovňový na binární. Z řídicí jednotky 816 jsou na vstupy převodníku 814 4–úrovňový na binární rovněž připojeny dva řídicí signály, 1600/3200 a 2L/4L. Řídicí signály jsou udržovány ve výchozím stavu (1600 bitů/sec a 2 úrovně), dokud přenosná komunikační jednotka nezajistí synchronizaci s přijímanými signály. V tomto okamžiku se řídicí signály změní na symbolovou rychlost a počet stavů použitých pro bloky obsahu zprávy. Za použití technik dobře známých odborníkům v daném oboru převádí převodník 814 4–úrovňový na binární obnovený datový signál a generuje datový výstup 815, který je spojen se synchronizačním korelátorem 818 a odstraňovačem 824 prokládání bloků. Převodník 814 4–úrovňový na binární rovněž generuje hodiny 817 se symbolovou rychlostí a s dvojnásobkem symbolové rychlosti, které jsou připojeny k voliči fází 828.

Sériový tok binárních dat generovaný převodníkem 814 4–úrovňový na binární je přiveden ke vstupům korelátoru 818 synchronizačního slova a demultiplexoru 820. Korelátor 818 synchronizačního slova bude lépe pochopen podle obr. 11. Předem určené synchronizační kombinace slova „A“ jsou vybrány řídicí jednotkou 816 z kódové paměti 822 a jsou přivedeny ke korelátoru 1310 slova „A“. Když přijatá synchronizační kombinace souhlasí s jednou z předem určených synchronizačních kombinací slova „A“ a chyby jsou pod přijatelnou mezí, je generován výstup „A“ nebo „negace A“ a přiveden k řídicí jednotce 816. Konkrétní korelovaná synchronizační kombinace slova „A“ nebo „negace A“ zajišťuje rámcovou synchronizaci na počátek rámcového

identifikačního slova a rovněž definuje bitovou rychlost přenosu dat následující zprávy, jak bylo popsáno.

Sériový binární tok je rovněž připojen na vstup dekodéru 1340 barevného kódu. Předem určené synchronizační kombinace barevného kódu jsou řídicí jednotkou 816 vybrány z kódové paměti 822 a přivedeny do dekodéru 1340 barevného kódu. Jestliže první přijmutá synchronizační kombinace souhlasí s jednou z předem určených kombinací barevného kódu a chyby jsou pod přijatelnou mezí, kde mez je 3 v tomto příkladu, je generována platná hodnota barevného kódu (0, 1 nebo 2 v tomto příkladu) a je přivedena do řídicí jednotky 816 pro uložení jako dekódovaná hodnota barevného kódu. Jestliže výsledkem není souhlas s přijatelným množstvím chyb, je generována předem určená hodnota, v tomto příkladu 15, indikující zjištění neplatného barevného kódu a je přivedena do řídicí jednotky 816 pro uložení jako dekódovaná hodnota barevného kódu.

Sériový tok binárních dat je rovněž přiveden ke vstupu dekodéru 1320 rámcového slova, který dekóduje rámcové slovo a zajišťuje indikaci čísla rámce, který je právě přijímán, řídicí jednotkou 816. Během synchronizování signálu, jako následuje třeba po počátečním zapnutí přijímače, je připojeno napájení k přijímací části pomocí obvodu 848 šetření baterie, ukázaného na obr. 10, který umožňuje příjem synchronizačního slova „A“, jak bylo výše popsáno a který pokračuje v napájení, aby umožnil zpracování zbytku synchronizačního kódu. Řídicí jednotka 816 porovnává právě přijaté číslo rámce se seznamem určených čísel rámců uložených v kódové paměti 822. Liší-li se právě přijaté číslo rámce od určených čísel rámců, řídicí jednotka 816 generuje signál pro šetření baterie, který je připojen ke vstupu obvodu 848 šetření baterie, který pozastaví napájení přijímací části. Napájení bude pozastaveno až do dalšího rámce, určeného přijímači, kdy je řídicí jednotkou 814 generován signál pro šetření baterie a je přiveden k obvodu 848 pro šetření baterie za účelem obnovení napájení přijímací části, což umožní příjem určeného rámce.

Při návratu k činnosti synchronizačního korelátoru uvedeného na obr. 11, je předem určená synchronizační kombinace slova „C“ vybrána řídicí jednotkou 816 z kódové paměti 822 a je přivedena ke korelátoru 1330 slova „C“. Když přijatá synchronizační kombinace souhlasí s předem určenou synchronizační kombinací slova „C“ a chyby jsou pod přijatelnou mezí, je generován výstup „C“ nebo „negace C“, který je připojen k řídicí jednotce 816. Jednotlivé korelované synchronizační slovo „C“ nebo „negace C“ zajišťuje „jemnou“ rámcovou synchronizaci na počátek datové části rámce.

Počátek současné datové části je stanoven podle obr. 10 řídicí jednotkou 816, generující signál počátku bloku (Blk Start), který je přiveden na vstupy odstraňovače 824 prokládání bloků a generátoru 828 fázových hodin pro obnovu dat. Během činnosti vybírá řídicí jednotka 816 z kódové paměti 822 číslo přenosové fáze, která je určena pro přenosnou komunikační jednotku 108. Číslo fáze je přeneseno na výstup výběru fáze (0 Select) řídicí jednotky 816 a je přivedeno na vstup generátoru 828 fázových hodin. Za použití technik, které jsou dobře známy odborníkům v daném oboru, jsou na výstupu generátoru 828 fázových hodin zajištěny fázové hodiny odpovídající přenosové fázi určené pro přenosnou komunikační jednotku 108 a jsou připojeny na hodinové vstupy demultiplexeru 820, odstraňovače 824 prokládání bloků, adresového korelátoru 830 a dekodéru 832 dat. Demultiplexer 820 je použit pro výběr binárních bitů přidružených určené přenosové fázi, které jsou potom připojeny na vstup odstraňovače 824 prokládání bloků a jsou zapsány do pole odstraňovače prokládání při každých odpovídajících fázových hodinách. Pole odstraňovače prokládání je s výhodou pole 8x32 bitů, které odstraňuje prokládání osmi proložených adres, řídicích nebo zprávových kódových slov, odpovídajících jednomu přenosovému bloku. Adresová kódová slova s odstraněným prokládáním jsou přivedena na vstup adresového korelátoru 830. Řídicí jednotka 816 vybírá adresové kombinace určené přenosné komunikační jednotce 108 a připojuje tyto kombinace na druhý vstup adresového korelátoru. Jestliže nějaké z adresových kódových slov s odstraněným prokládáním souhlasí s nějakou

adresovou kombinací určenou pro přenosnou komunikační jednotku 108 a chyby jsou pod přijatelnou mezí, jsou datovým dekodérem 832 dekódovány obsah zprávy a potvrzovací odezva přidružené této adrese a jsou uloženy v paměti 850 zpráv, způsobem dobře známým odborníkům v daném oboru. Následně po uložení obsahu zprávy je řídicí jednotkou 816 generován vnímatelný návěstní signál. Tento vnímatelný návěstní signál je s výhodou slyšitelný návěstní signál, ačkoliv je třeba ocenit, že mohou být generovány i jiné vnímatelné návěstní signály, jako je dotykový návěstní signál a optický návěstní signál. Slyšitelný návěstní signál je řídicí jednotkou 816 připojen k budiči 834 návěsti, který je použit k buzení zařízení pro slyšitelné návěstění, jako je například reproduktor nebo měnič 836. Způsobem dobře známým v oboru může uživatel přerušit generaci návěstního signálu za použití uživatelských vstupních ovládačů 838.

Opět z obr. 10 je vidět, že mikroprogramové vybavení 854 dále obsahuje hlásicí prvek 856 pro hlášení posledního přijatého dekódovaného barevného kódu do alespoň jedné z komunikačních buněk 500 v potvrzovací odezvě. Jak bylo popsáno výše, informace o potvrzovací odezvě přijatá se zprávou s výhodou dále obsahuje čas odezvy pro řízení počátečního času odezvy a kanál odezvy definující kanál, který má být pro odezvu použit. Hlásicí prvek 856 používá vstup z hodin 858 reálného času, který je rovněž připojen k řídicí jednotce 816, informaci o potvrzovací odezvě a poslední dekódovanou hodnotu barevného kódu pro generaci potvrzovací odezvy ve shodě s kanálovou a časovou informací přijatou ve zprávě. Potvrzovací odezva je připojena do kodéru 860, kde je zakódována za účelem modulace a vyslání vysokofrekvenčním vysílačem 852 odezvy přes anténu 802. Je třeba ocenit, že určení kanálu odezvy může být vypuštěno v systému, který využívá jediný kanál odezvy. Dále je třeba ocenit, že určení času odezvy může být vypuštěno v systému, který požaduje zahájení odezvy v pevném časovém intervalu po značce přenášené v informaci z buňkového vysílače 104. Dále je třeba ocenit, že určení času odezvy může být vyloučeno v systému, kde přenosná komunikační jednotka 108 zahrnuje do potvrzovací odezvy svoji specifickou adresu. Ještě dále je třeba ocenit, že existují variace ve výběru hodnoty barevného kódu, který má být hlášen v potvrzovací odezvě. Například může být uložena a vyslána poslední platná hodnota barevného kódu na místo poslední dekódované hodnoty barevného kódu. Alternativně může být vyslána poslední platná hodnota barevného kódu (nebo neplatná hodnota, jestliže nebyl přijat platný barevný kód) přijatá od poslední potvrzovací odezvy. Alternativně může být po předem určenou dobu udržována poslední platná hodnota barevného kódu, a poté může být hlášen neplatný kód (nebo jiná specifická hodnota indikující časovou prodlevu). Výběr je ovlivněn složitostí přenosné části, frekvenci zpráv a složitostí systémové topografie.

Opět z obr. 10 je vidět, že následně po detekci adresy patřící přenosné komunikační jednotce 108 je obsah zprávy připojen ke vstupu dekodéru 832 dat, který dekóduje kódovaný obsah zprávy s výhodou do BCD nebo ASCII formátu, vhodného pro ukládání a následné zobrazení. Uložený obsah zprávy může být vyvolán uživatelem za použití uživatelských vstupních ovládačů 838, načež řídicí jednotka 816 vybere obsah zprávy z paměti a přivede tento obsah zprávy k budiči 840 displeje za účelem prezentace na displeji 842, například na LCD displeji.

Je třeba ocenit, že prvky přenosné komunikační jednotky 108 mohou být integrovány jako jeden nebo více stýkajících se integrovaných obvodů.

Elektrické blokové schéma jednoho z pevných přijímačů 103 v pevných komunikačních jednotkách 101 ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu obsahuje podle obr. 12 anténu 302 pro zachycování odezev z přenosných komunikačních jednotek 108. Přijímací prvek 304 je spojen s anténou 302 za účelem demodulace zachycených odezev. Přijímací prvek 304 je s výhodou běžný vysokofrekvenční přijímač s dvojím směšováním, který má propustné pásmo slučitelné s úzkopásmovými odezvami z přenosných komunikačních jednotek 108. Přijímací prvek 304 je spojen s procesorem 306 za účelem zpracování přijatých demodulovaných odezev. Tento procesor 306 je s výhodou jeden ze série mikropočítačů MC68HC05C8 nebo C11,

vyráběných firmou Motorola, Inc., Schaumburg, Illinois. Je třeba ocenit, že jako procesor 306 mohou být použity i jiné podobné procesory.

Procesor 306 je spojen s pamětí typu RAM 310 obsahující paměťová místa 312 pro ukládání odezev přijatých pevným přijímačem 103 a místo 309 identifikačního kódu pro uložení identifikačního kódu přijímače (RID), určeného v čase inicializace systému. Procesor 306 je dále spojen s pamětí typu ROM 308, která obsahuje programové instrukce pro procesor 306. Procesor 306 je rovněž spojen s běžným komunikačním rozhraním 314, například rozhraním RS – 232 a modemem, pro komunikaci s terminálem 102 rádiového vyhledávání přes jednu z telefonních linek 106 za účelem hlášení přijatých odezev uložených v paměťových místech 312 společně s identifikačním kódem přijímače uloženým v místě 309 identifikačního kódu. Je třeba ocenit, že paměti typu PROM, EEPROM, EAROM a jiné podobné formy energeticky nezávislých pamětí mohou nahradit paměť typu ROM 308. Je třeba dále ocenit, že paměť typu RAM 310, ROM 308 a procesor 306 mohou být rovněž integrovány jako jeden nebo více stýkajících se integrovaných obvodů.

Obr. 13 je vývojový diagram zobrazující synchronizační korelační posloupnost a potvrzovací proces v přenosné komunikační jednotce ve shodě s výhodným uspořádáním předkládaného vynálezu. Po zapnutí přenosné komunikační jednotky 108 v kroku 1502 je inicializovaná činnost řídicí jednotky v kroku 1504. K přijímací části je periodicky připojováno napájení za účelem umožnění přijetí informace z určeného vysokofrekvenčního kanálu. Když nejsou v předem určeném časovém úseku detekována v kanálu data, je v kroku 1508 znovu obnovena činnost šetřiče baterií. Jsou-li v kroku 1506 detekována data v kanálu, začíná korelátor synchronizačního slova hledat v kroku 1510 bitovou synchronizaci. Když je v kroku 1510 tato bitová synchronizace dosažena, začne v kroku 1512 korelace slova „A“. Když je v kroku 1514 detekováno nedoplňkové slovo „A“, je v kroku 1516 identifikována rychlost přenosu zprávy, jak bylo popsáno výše a protože je dosaženo rámcové synchronizace, je identifikován počáteční bit části barevného kódu prvního synchronizačního kódu a je zjištěn v kroku 1518 čas (T1) do počátku kódového slova rámcové identifikace. Není-li v kroku 1514 detekováno nedoplňkové slovo „A“, je to indikace toho, že toto nedoplňkové slovo mohlo být poškozeno shlukem chyb během přenosu a v kroku 1520 je provedeno určení, zda je detekován doplněk „negace A“. Pokud není v kroku 1512 detekováno slovo „negace A“, je to indikace toho, že toto slovo „negace A“ mohlo být rovněž poškozeno shlukem chyb během přenosu a je opět obnovena činnost šetřiče baterie v kroku 1508. Když je detekováno slovo „negace A“ v kroku 1520, je v kroku 1522 identifikována rychlost přenosu zprávy, jak bylo výše popsáno, a protože je dosaženo rámcové synchronizace, je v kroku 1523 identifikován počáteční bit části barevného kódu prvního synchronizačního kódu a v kroku 1524 je identifikován čas (T2) do počátku kódového slova rámcové identifikace. Část barevného kódu první synchronizační kombinace je v kroku 1525 testována dekodérem 1340 barevného kódu (obr. 11), jak bylo popsáno výše, za účelem určení hodnoty barevného kódu, která je hlášena v další potvrzovací odezvě generované přenosnou komunikační jednotkou, jak bylo popsáno výše. V příslušném čase se v kroku 1526 provede dekódování rámcového identifikačního slova. Když detekovaná rámcová identifikace není identifikace určená přijímači datové komunikace v kroku 1528, je v kroku 1508 obnoveno šetření baterie a setrvává tak, dokud nemá být přijímán určený přiřazený rámec. Když dekódovaná rámcová identifikace odpovídá určené rámcové identifikaci v kroku 1528, je v kroku 1530 nastavena rychlost příjmu zprávy, je přijata zbývající část synchronizační kombinace a je dekódována datová část zprávy. Když je v kroku 1535 určeno, že zpráva obsahuje selektivní adresu přenosné komunikační jednotky 108, je hlásicím prvkem 856 obr. 10) generována potvrzovací odezva obsahující barevný kód a je přenosnou komunikační jednotkou 108 přenesena v kroku 1540 do pevných přijímačů 103 a potom je v kroku 1508 znovu obnovena činnost šetřiče baterie. Když je v kroku 1535 určeno, že zpráva neobsahuje selektivní adresu přenosné komunikační jednotky 108, je v kroku 1508 znovu obnovena činnost šetřiče baterie.

Obr. 14 je vývojový diagram ilustrující způsob lokalizace přenosných komunikačních jednotek a buňkových přenosových zdrojů s opětovným využitím ve shodě s výhodným provedením předkládaného vynálezu. V kroku 1905 je systém inicializován, což zahrnuje určení identifikačních kódů pevných přijímačů 103, identifikujících kódů buňkových vysílačů 104 a zřízení uživatelské databáze 208 včetně určení neplatné hodnoty polohy pro všechny přenosné komunikační jednotky 108. Když jsou v kroku 1910 přijmuty zprávy v terminálu 102 rádiového vyhledávání, je v kroku 1915 provedeno určení, zda byla stanovena poloha buňky pro přenosnou komunikační jednotku 108, pro kterou je zpráva určena. Jestliže nebylo poloha stanovena, je v kroku 1920 zpráva zařazena do fronty pro současné vysílání za účelem současného přenosu, podle typu systému běžného nebo se současným vysíláním, jak bylo popsáno výše. Když se v kroku 1930 určí, že fronta pro současné vysílání je plná nebo když není plná, ale v kroku 1940 je překročen maximální čas čekání ve frontě, jsou v kroku 1950 zprávy čekající ve frontě uloženy do vyrovnávací paměti pro bezprostřední přenos. Jestliže fronta není plná v kroku 1930 a maximální čas čekání ve frontě není překročen v kroku 1940, je v kroku 1940 fronta pro současné vysílání udržována a jsou očekávány další zprávy pro současné vysílání. Když je v kroku 1915 určeno, že poloha byla stanovena, je zpráva v kroku 1925 zařazena do fronty pro opětovné využití, za účelem přenosu pouze ve stanovené poloze buňky přenosné komunikační jednotky 108. Když je v kroku 1935 určeno, že fronta pro opětovné využití je plná nebo když není plná, ale v kroku 1940 je překročen maximální čas čekání ve frontě, jsou v kroku 1950 zprávy čekající ve frontě uloženy do vyrovnávací paměti pro bezprostřední přenos. Jestliže fronta pro opětovné využití není plná v kroku 1935 a maximální čas čekání ve frontě není překročen v kroku 1945, je v kroku 1945 fronta pro opětovné využití udržována a jsou očekávány další zprávy pro opětovné využití. Je třeba si uvědomit, že bude současně existovat množství front pro opětovné využití pro různé polohy buněk. V kroku 1950 jsou zprávy pro přenos se současným vysíláním uloženy do vyrovnávací paměti s předností před jakýmikoliv zprávami pro přenos s opětovným využitím, uloženými v této vyrovnávací paměti. Zprávy pro přenos s opětovným využitím jsou pozdrženy, dokud nejsou skončeny přenosy zpráv se současným vysíláním v kroku 1955 (protože zprávy se současným vysíláním obsadí všechny vysílače). Když nejsou vysílány zprávy z fronty pro současné vysílání, jsou v kroku 1955 současně vysílány zprávy z různých front pro opětovné využití v různých polohách buněk, ale ne v sousedních buňkách. Tím se zabrání interferencím v oblastech s překrývajícím se pokrytím během vysílání s opětovným využitím. Výhodná metoda pro řízení interference při vysílání s opětovným využitím v předkládaném vynálezu je provádění vysílání s opětovným využitím současně v buňkách se stejným barevným kódem. Vysílání z vysílačů v buňce, která má více než jeden vysílač, obsahují stejný současný signál.

V kroku 1960 jsou v terminálu 102 rádiového vyhledávání přijímány potvrzovací odezvy z pevných přijímačů 103. V kroku 1965 se pro každou přijatou potvrzovací odezvu provádí určení selektivní adresy přenosné komunikační jednotky 108, která je původcem potvrzovací odezvy, jak bylo popsáno výše, a hlášeného barevného kódu nebo hlášení neplatného barevného kódu. V kroku 1970 je potom aktualizována uživatelská databáze 208 pro tuto přenosnou komunikační jednotku za použití tabulky nejlepších buněk, jak bylo popsáno výše v přihlášce.

Je třeba ocenit, že barevný kód může být začleněn i do jiných přenosových protokolů používaných v rádiových datových komunikačních systémech tak, že se informace barevného kódu začlení do části přenášeného signálu, který je obnovován všemi přenosnými komunikačními jednotkami, které jsou schopné zajišťovat potvrzovací odezvu. Tím se velkou měrou zvýší schopnost systému lokalizovat přenosné komunikační jednotky a tím zlepšit efektivnost využití vysokofrekvenčního spektra umožněním současného opětovného využití kmitočtů. Odolné kódy, které jsou obnovitelné za podmínek vznikajících v situacích, kdy se překrývají vysílačová pokrytí, zajišťují podstatně lepší určení polohy, než jaké je možné dosáhnout pouhým jevem zachycení FM. Barevný kód může být obsažen v bitové synchronizační části protokolu a v tomto případě, tak jak je popsáno výše ve výhodném uspořádání, může být vybrán pro optimální soužití s funkcemi synchronizace slov. Jestliže je barevný kód obsažen v části

protokolu, která obsahuje synchronizaci bloků nebo slov, je uvolněno omezení soužití s funkcemi obnovy synchronizace bitů a slov a mohou být použity krátké a odolné barevné kódy, obnovitelné za podmínek překrývajících se pokrytí. Výhoda barevného kódu popsaného ve výhodném uspořádání je ta, že nejsou k protokolu přidávány žádné bity, protože je začleněn v již existující bitové synchronizační části bez podstatného vlivu na synchronizační citlivost a zajištěné zotavení po chybě barevného kódu je odolné v situacích překrývajícího se pokrytí. Dokonce i když je barevný kód přidán jako krátké slovo k té části protokolu, která obsahuje synchronizaci bloků a slov, je použití barevného kódu mnohem výhodnější než použití kompletního identifikačního kódu vysílače nebo buňky zejména v rozsáhlých systémech, protože délka vysílačového nebo buňkového kódu je mnohem větší (například dva bity informace pro čtyři barevné kódy oproti osmi bitům pro počet buněk do 256). Delší identifikační kód požaduje mnohem delší slovo pro korelaci chyb pro zajištění požadované odolnosti, což platí jak pro zprávy do přenosných komunikačních jednotek, tak pro odezvy z těchto jednotek. V některých zavedených protokolech může být nepraktické přidávat velké počty bitů, případně vůbec nějaké bity, což činí z výše popsaného výhodného uspořádání předkládaného vynálezu jediný praktický přístup k dosažení popsaných zlepšení.

Nyní je třeba ocenit, že je zde poskytnut způsob a zařízení, které velkou měrou zlepšují efektivnost využití vysokofrekvenčního spektra v rádiových komunikačních systémech a současně zajišťují rychlejší doručování zpráv tím, že maximalizují schopnost systému opětovně využívat buňky ke komunikaci z různými přenosnými komunikačními jednotkami současně určením polohy nejlepší buňky přenosné komunikační jednotky za použití barevných kódů jako klíčového prvku pro určení polohy a rovněž za použití barevných kódů pro řízení vysílání s opětovným využitím. Kapacitní meze rádiového přenosového systému se tak zvyšují způsobem, který nevyžaduje přídavné rádiové kanály.

Dále je třeba ocenit, že byl poskytnut způsob a zařízení pro přenos barevného samoopravného kódu v synchronizační části signálu bez podstatného vlivu na synchronizační schopnosti signálu a bez prodloužení signálu.

PATENTOVÉ NÁROKY

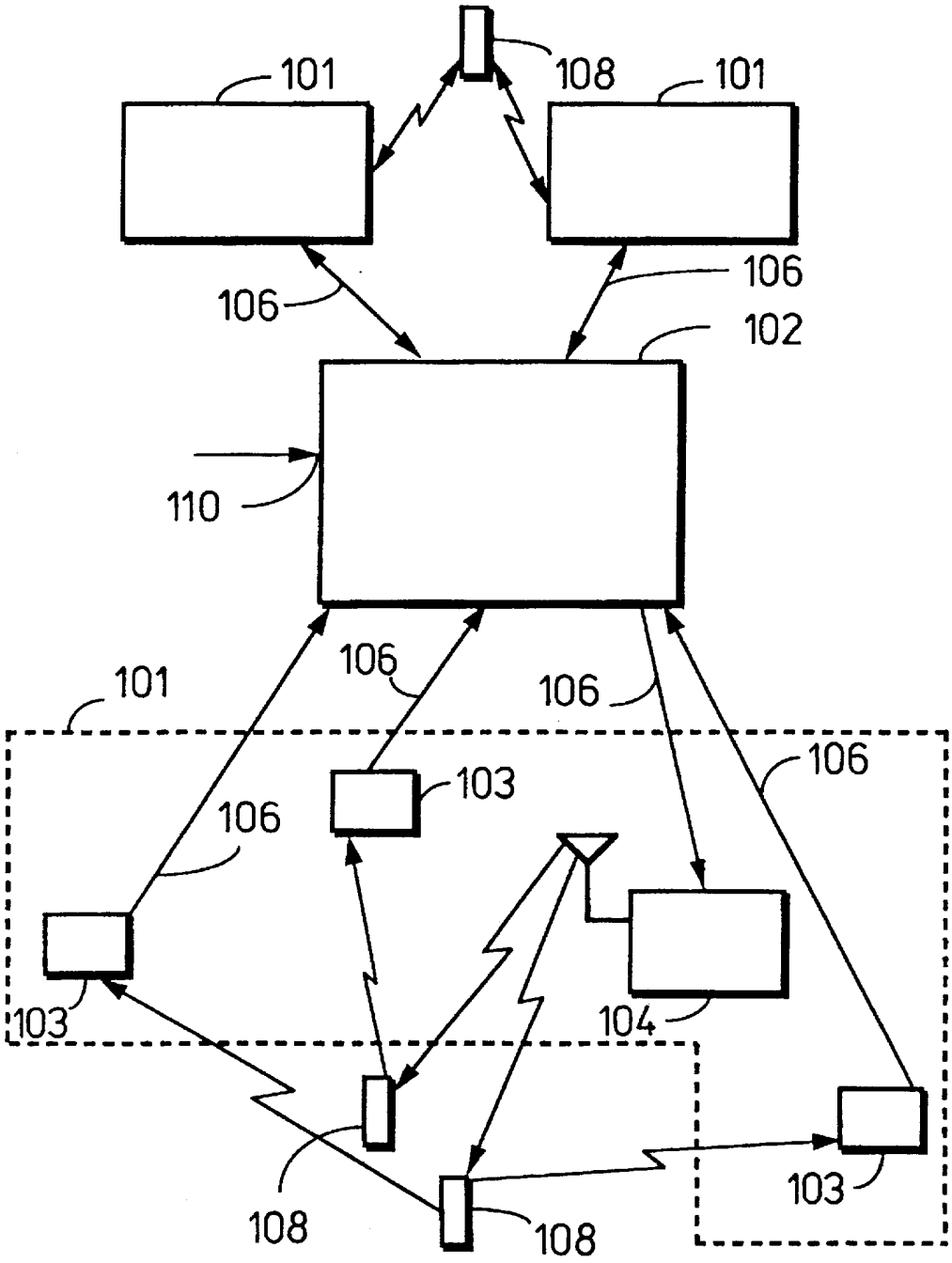
1. Zařízení pro identifikaci vysílače v rádiovém komunikačním systému tvořené přenosnou komunikační jednotkou (108), která má vysokofrekvenční přijímač (804) a vysokofrekvenční vysílač (852) odezvy s výstupem pro vysílání signálů zpětného potvrzení a pracuje v rádiovém komunikačním systému (100) zahrnujícím terminál (102) rádiového vyhledávání a množinu komunikačních buněk (500) obsahujících jeden nebo více buňkových vysílačů (104), které mají výstup pro generaci informačního signálu obsahujícího informační zprávu a bitový synchronizační kód včetně předem určeného slova barevného kódu v první části bitového synchronizačního kódu, **vyznačující se tím**, že přenosná komunikační jednotka obsahuje převodník (814) 4–úrovňový na binární, který je spojen s vysokofrekvenčním přijímačem (804), synchronizační korelátor (818), spojený s převodníkem (814) 4–úrovňový na binární a obsahující generátor kombinací slova barevného kódu a dekodér (1340) barevného kódu propojený s tímto generátorem kombinací slova barevného kódu, hlásicí prvek (856) propojený se synchronizačním korelátorem (818) a vysokofrekvenčním vysílačem (852) odezvy a mající výstup pro generaci signálu zpětného potvrzení, který obsahuje hlášenou hodnotu barevného kódu.

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hlášení hodnota barevného kódu obsahuje jednu z množiny předem určených platných hodnot barevného kódu a neplatnou hodnotu barevného kódu, jinou než všechny předem určené hodnoty barevného kódu.

3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že jeden nebo více pevných přijímačů (103) je spojeno s terminálem (102) rádiového vyhledávání a má vstup pro příjem signálu zpětného potvrzení z přenosné komunikační jednotky (108), terminál (102) rádiového vyhledávání obsahuje vysílačovou řídicí jednotku (226) spojenou s jedním nebo více buňkovými vysílači (104), přijímačovou řídicí jednotku (252) spojenou s jedním nebo více pevnými přijímači (103), určovací zařízení (256) propojené s přijímačovou řídicí jednotkou (252) a zahrnující uživatelskou databázi (208) a prvek (258) opětovného využití propojený s uživatelskou databází (208) a s vysílačovou řídicí jednotkou (226).

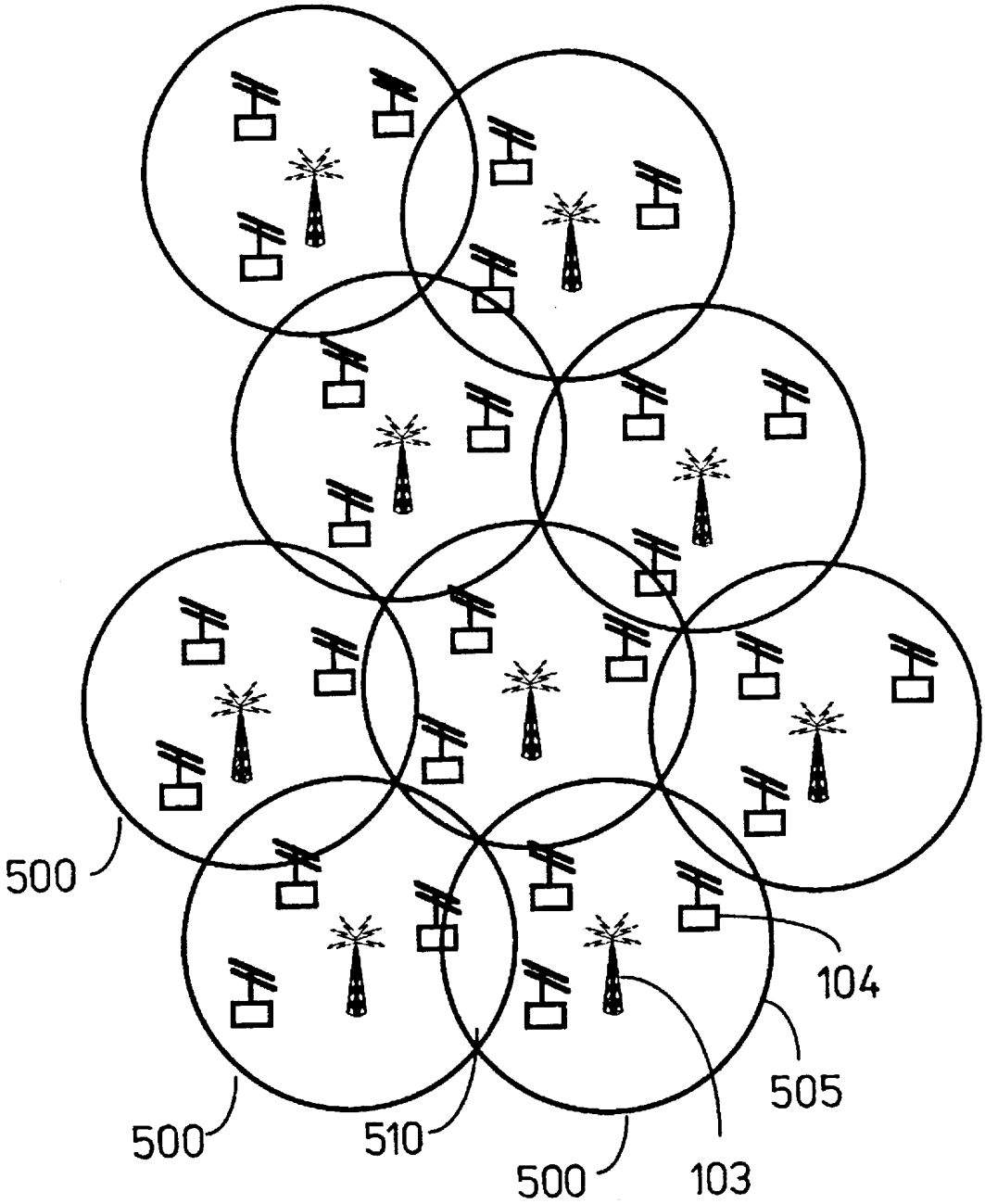
4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že terminál (102) rádiového vyhledávání obsahuje nastavovací prvek (260) spojený s určovacím zařízením (256), které obsahuje neplatnou hodnotu polohy buňky.

10 výkresů


101
108
101
106
106
102
110
101
106
106
106
103
106
103
104
103
108
108

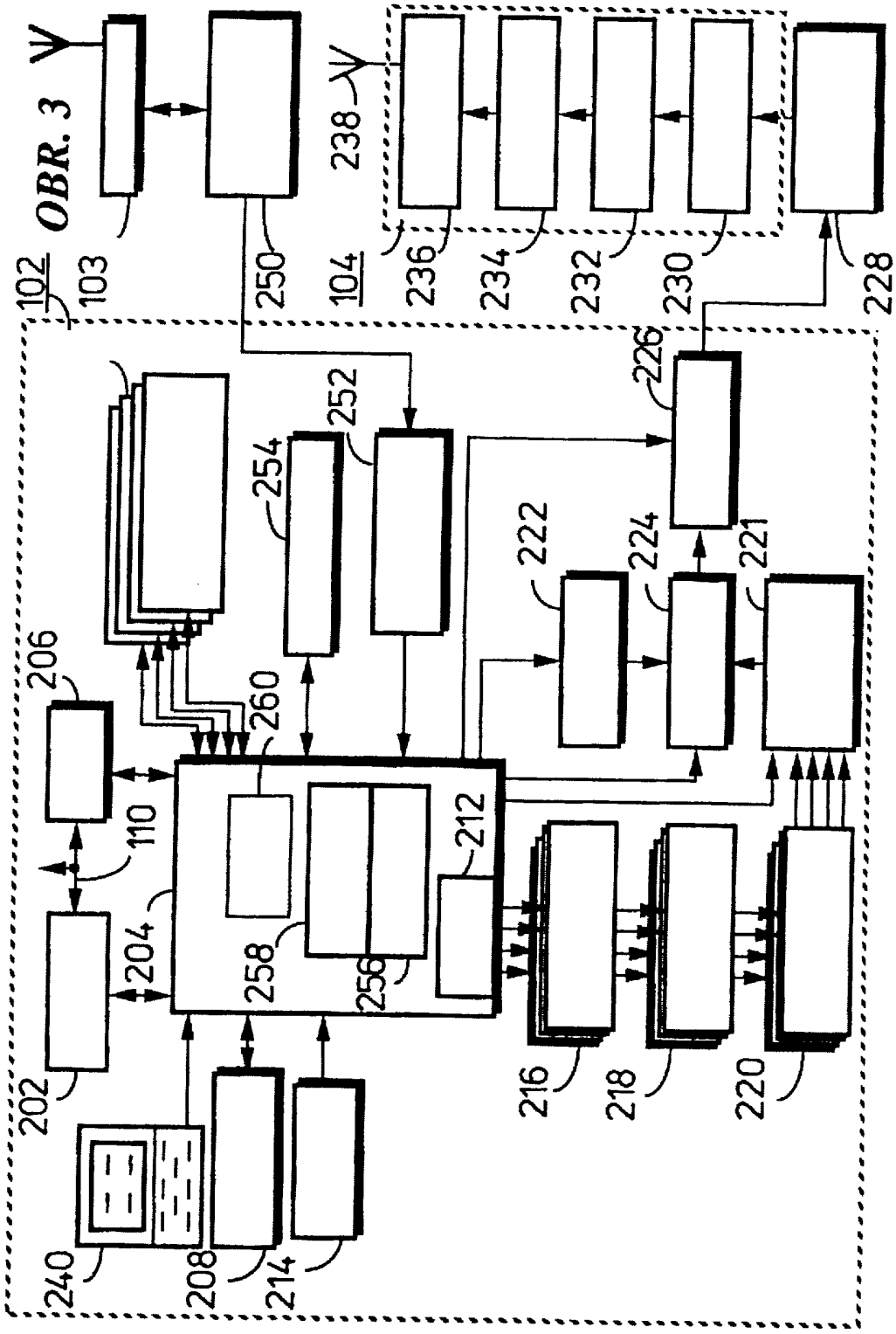
100

OBR. 1

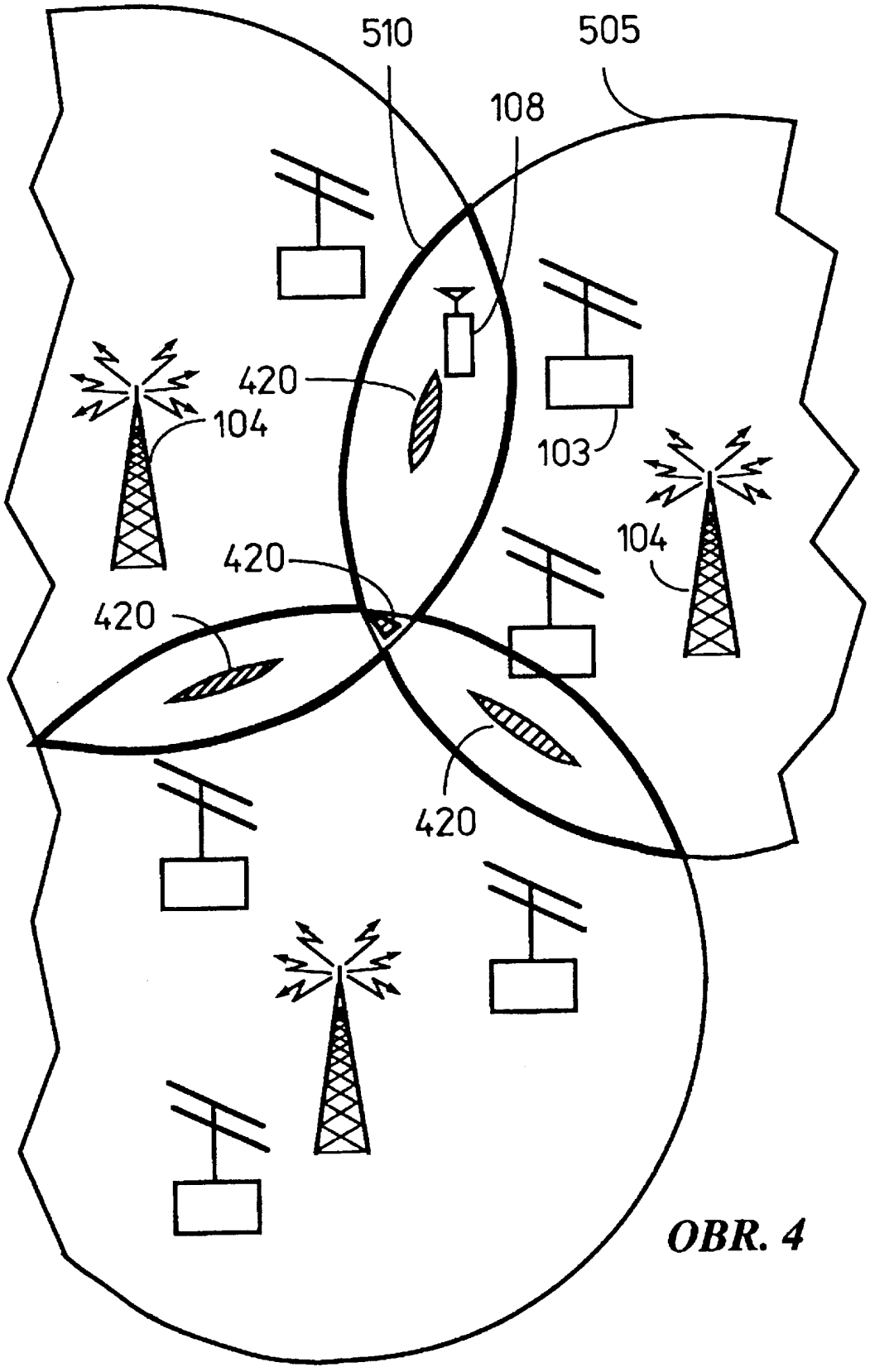


100

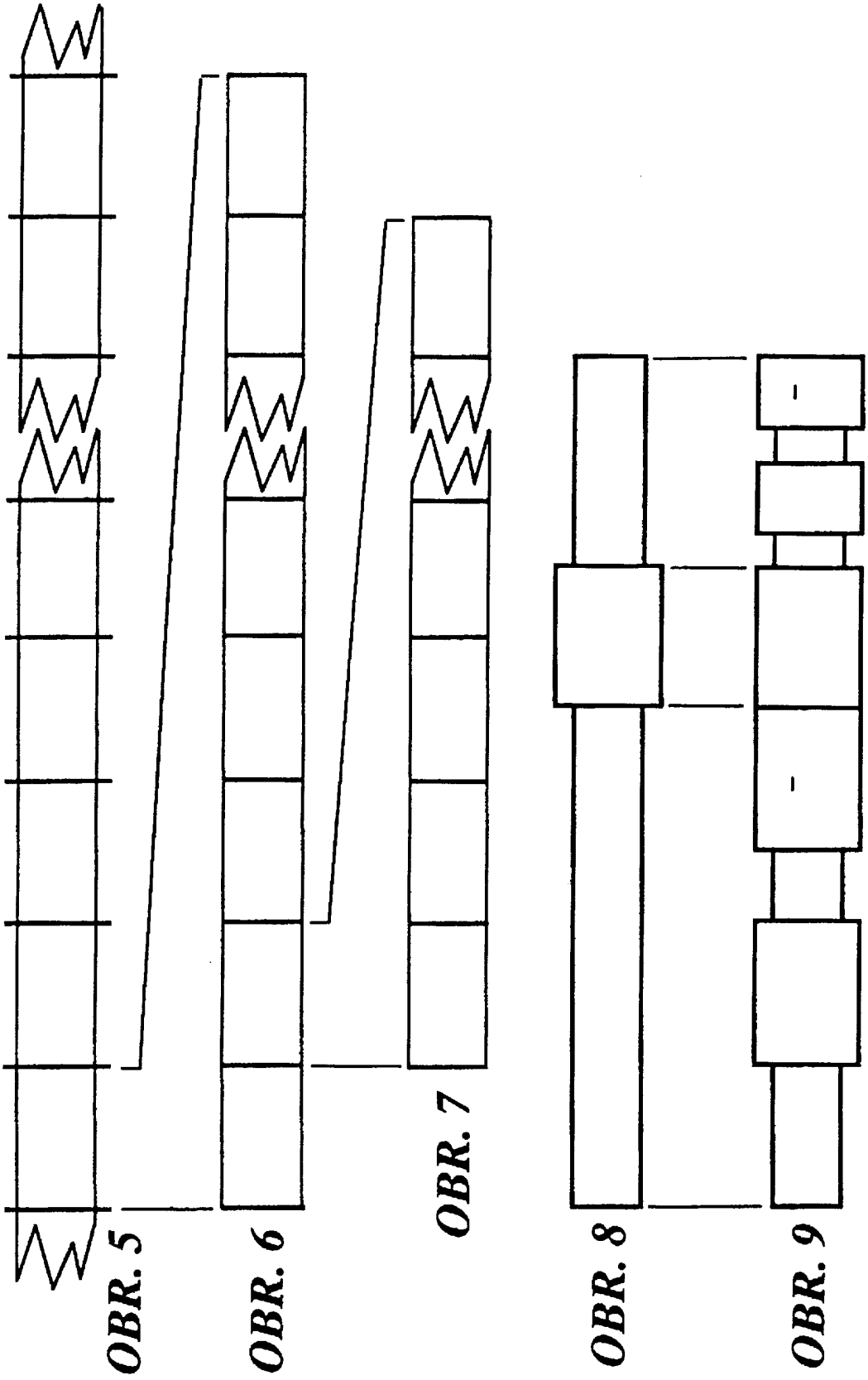
OBR. 2


102
103
250
104
236
234
232
230
228
238
226
252
254
222
224
221
206
260
110
212
204
258
256
202
216
218
220
240
208
214

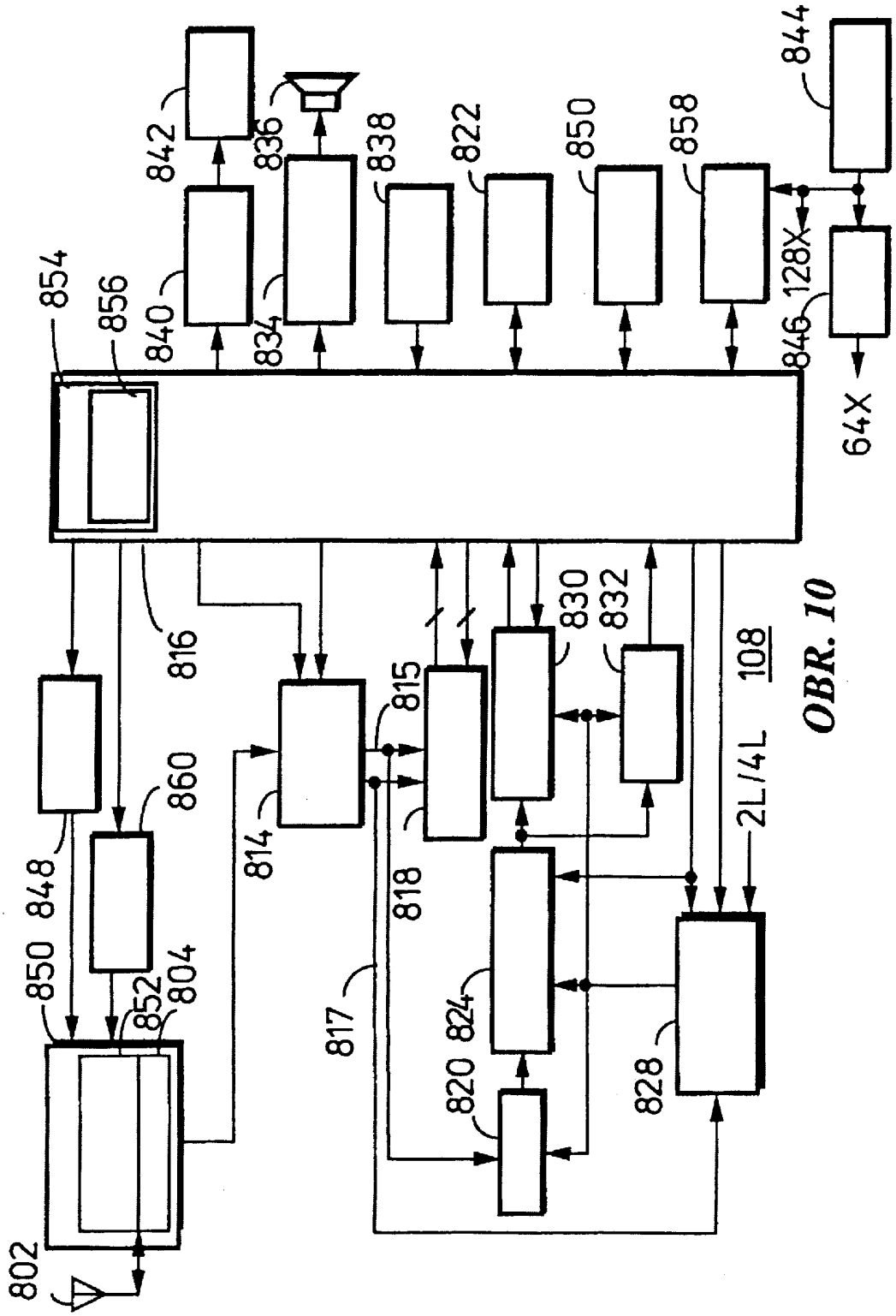
OBR. 3



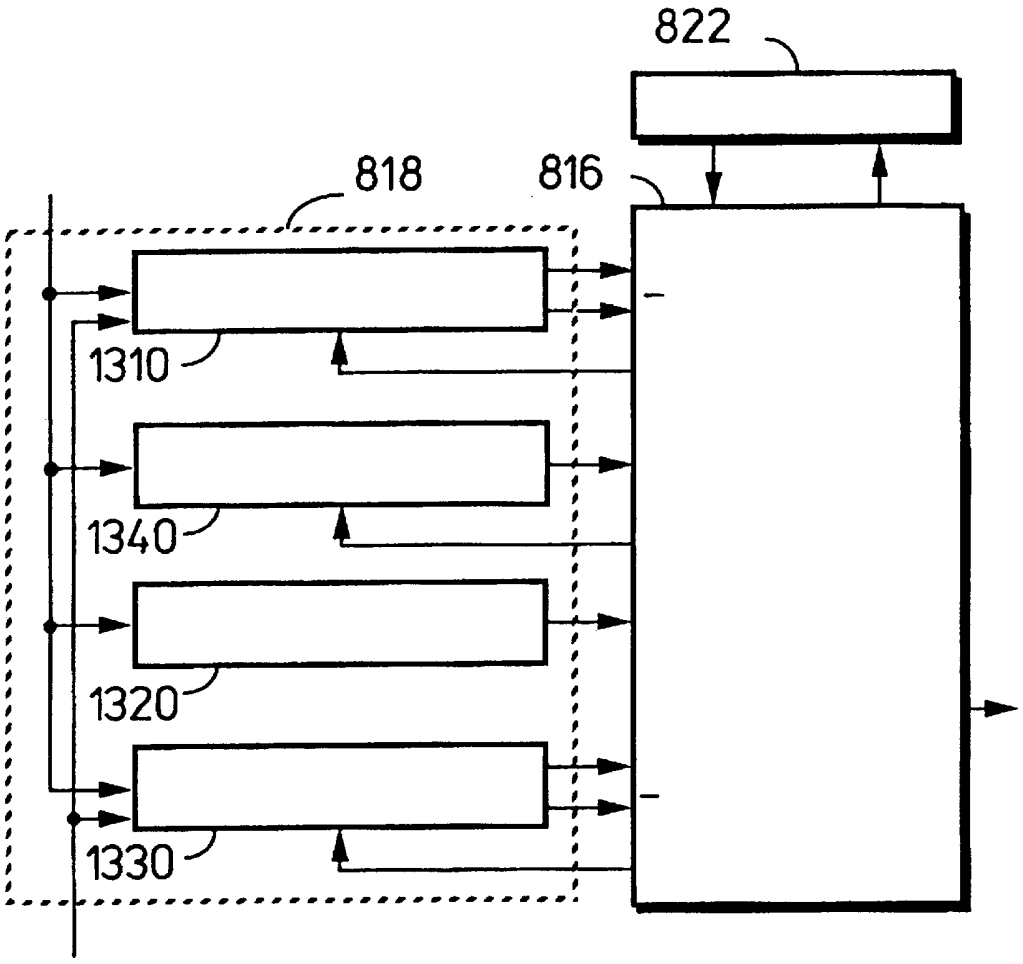
OBR. 4



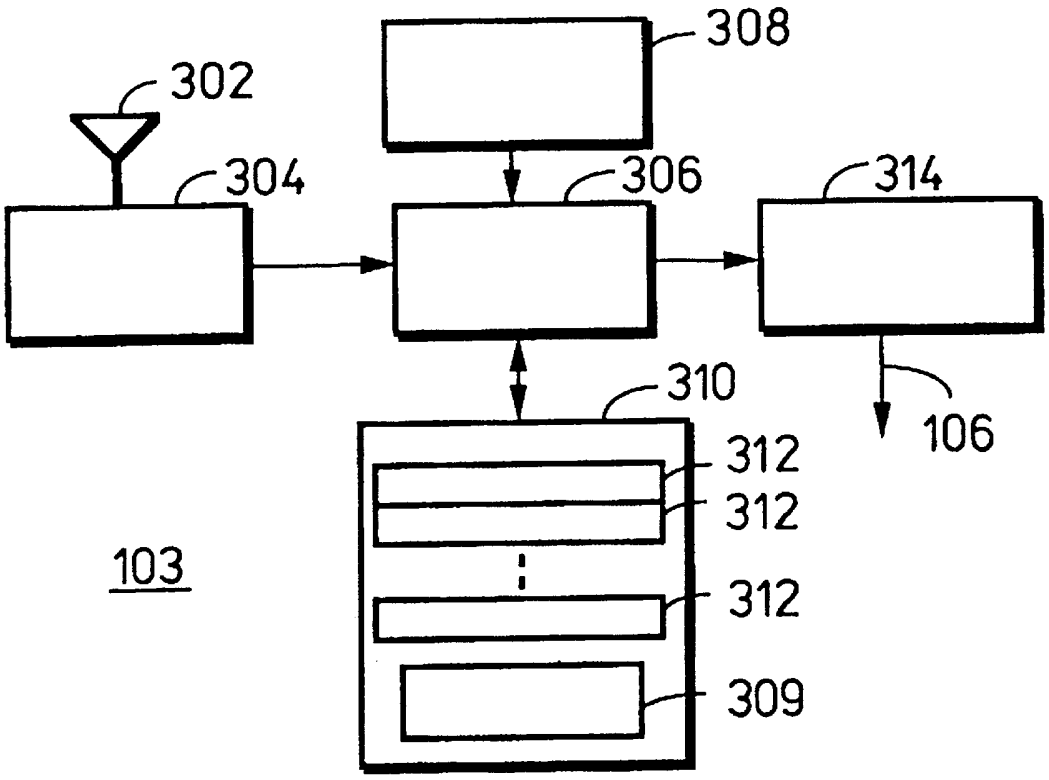
OBR. 5 OBR. 6 OBR. 7 OBR. 8 OBR. 9


842
836
838
822
850
858
844
854
856
840
834
128X
846
64X
816
830
832
815
860
814
818
848
850
852
804
817
824
820
828
802
2L/4L
108

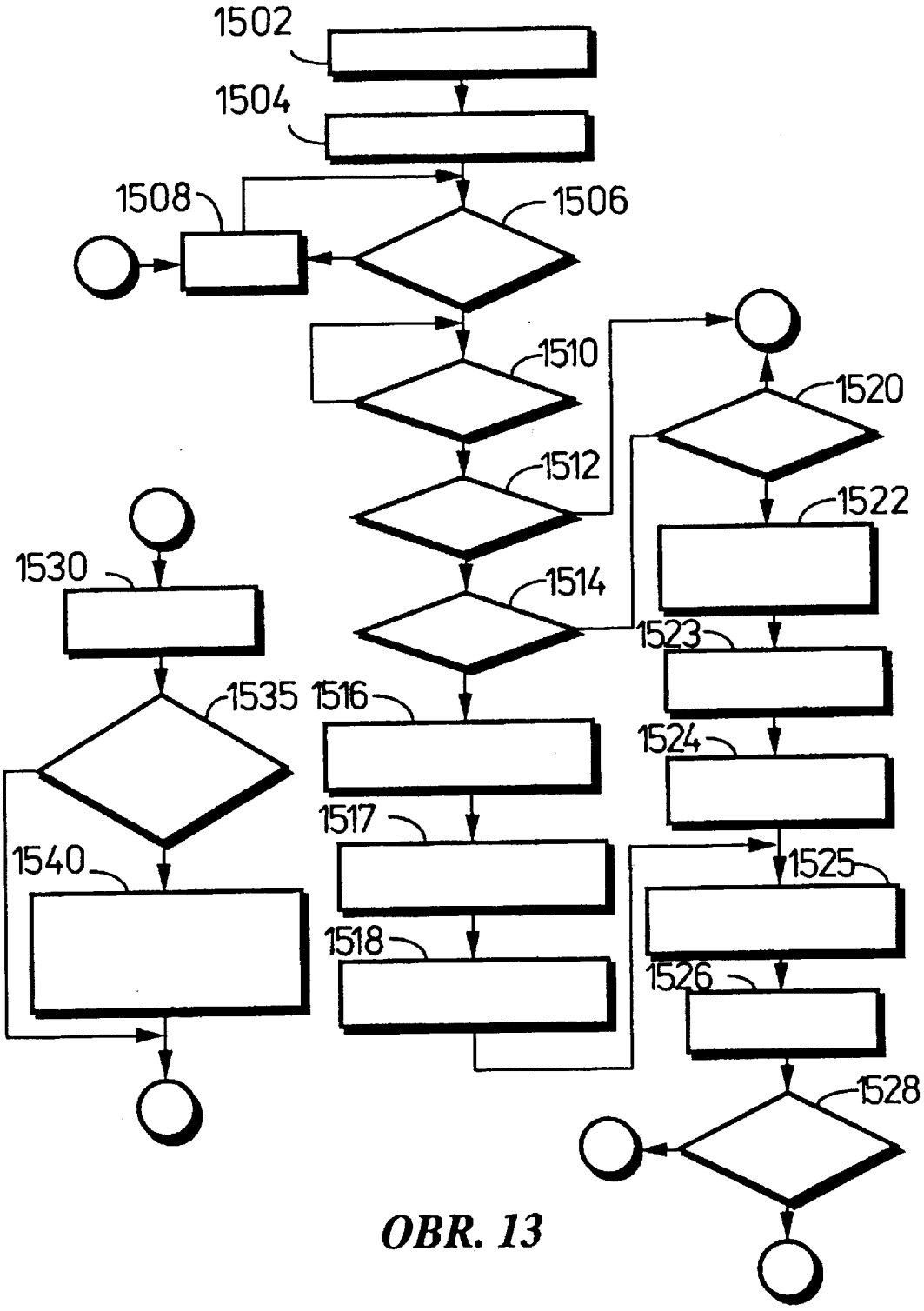
OBR. 10



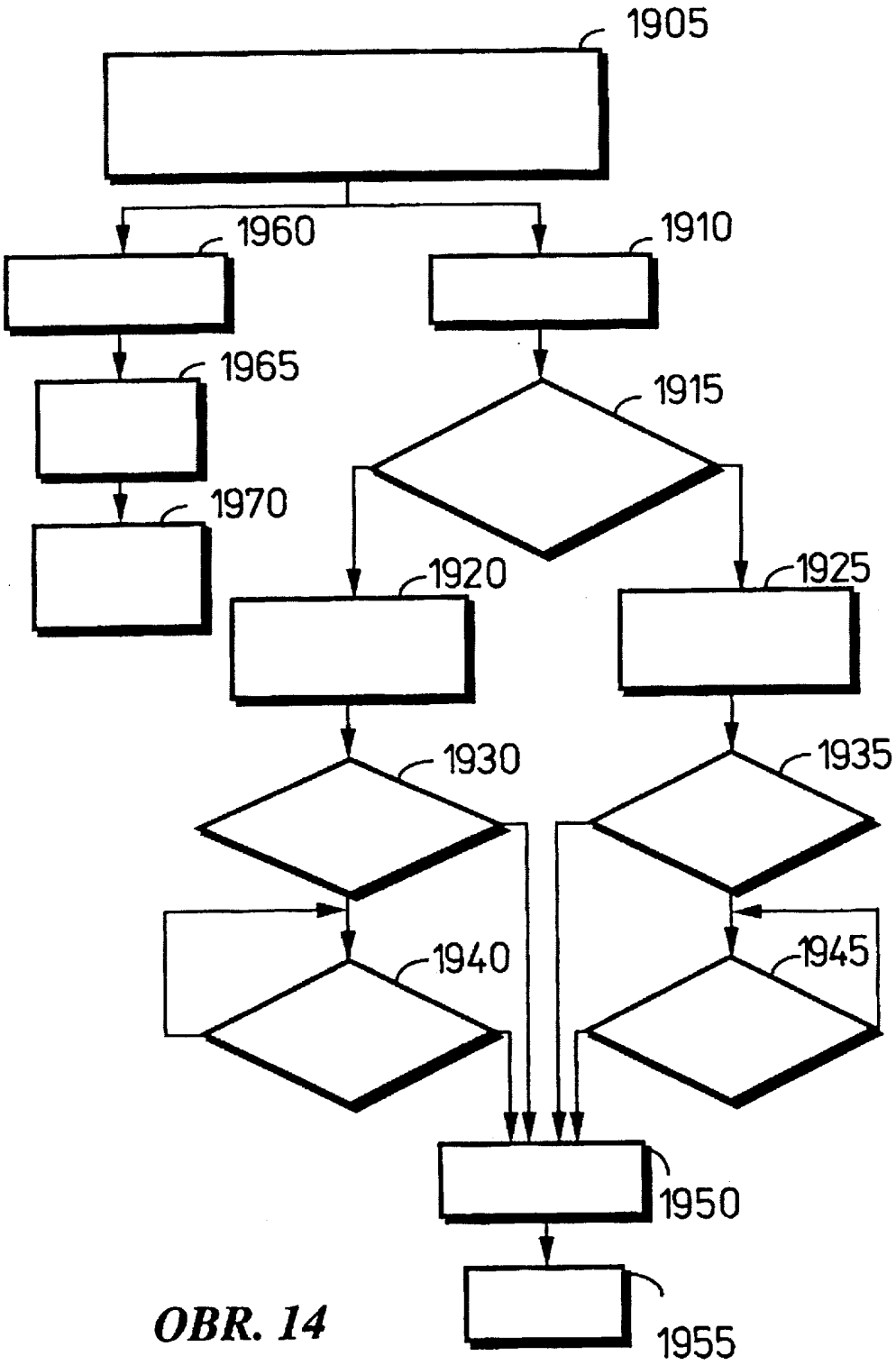
OBR. 11



OBR. 12


1502
1504
1508
1506
1510
1512
1514
1516
1517
1518
1520
1522
1523
1524
1525
1526
1528
1530
1535
1540

OBR. 13



OBR. 14

Konec dokumentu