

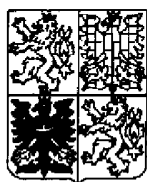
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 828

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08.09.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **08.09.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/925521**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.09.2000**
(Věstník č. 9/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/US98/18713**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/13605**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 04 J 11/00

H 04 B 7/26

H 04 B 1/707

(71) Přihlašovatel:

QUALCOMM INCORPORATED, San Diego, CA, US;

(72) Původce:

Lundby Stein A., San Diego, CA, US;

Odenwalder Joseph P., Del Mar, CA, US;

Tiedemann Edward G. Jr., San Diego, CA, US;

(74) Zástupce:

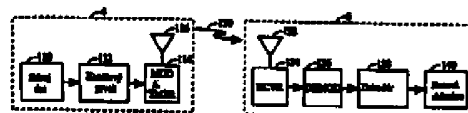
Zelený Pavel JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Metoda a přístroj pro vytváření ortogonálních
bodových svazků, sektorů a mikrobuněk**

(57) Anotace:

Metoda a přístroj jsou pro vytváření ortogonálních bodových svazků (14a, 14b), sektorů (16a, 16b) a mikrobuněk (18). Vysílání se může ortogonalizovat pomocí ortogonálních pomocných pilotů a různých Walshových provozních kanálů v sousedních oblastech. Podle normy IS-95 je pilotní signál modulován 64-čipovou nulovou Walshovou sekvencí. 64-čipová sekvence se samými nulami se může označit P a 64-čipová sekvence samých jedniček se může označit M. V tomto řešení mohou být vytvořeny přídavné pilotní signály pomocí zkrácení 64-čipových sekvencí samých nul P a samých jedniček M. Takže pro dva pilotní signály jsou použity pilotní Walshovy sekvence PP a PM. Pro čtyři pilotní signály jsou použity pilotní Walshovy sekvence PPPP, PMPM a PMMP. Řešení lze rozšířit tak, že jakékoliv požadované množství pilotních Walshových sekvencí může být generováno nahrazením každého bitu v K-bitové Walshově sekvenci 64-čipovou sekvencí samých nul P nebo samých jedniček M v závislosti na hodnotě daného bitu. Přístroj obsahuje přijímač pro příjem pilotního signálu a pro vytvoření pilotních dat a korelátor pilotu pro příjem zmíněných pilotních dat a pro vytvoření demodulovaných dat.



Metoda a přístroj pro vytváření ortogonálních bodových svazků, sektorů a mikrobuněk.

Oblast techniky

Tento vynález se týká komunikací. Tento vynález se týká především metody a přístroje pro vytváření ortogonálních bodových svazků, sektorů a mikrobuněk.

Dosavadní stav techniky

Využití modulačních schémat systémů s kódovým dělením (CDMA) je jen jednou z metod pro usnadnění komunikace, které se účastní velký počet uživatelů systému. I když jsou známy i další metody, jako např. systém s časovým dělením (TDMA), systém s kmitočtovým dělením (FDMA) a metody amplitudové modulace, jako např. amplitudová modulace s potlačeným jedním postranním pásmem (ACSSB), CDMA má ve srovnání s těmito metodami značné výhody. Použití metod CDMA v systému s mnohonásobným přístupem je popsáno v patentu US č. 4,901,301 s názvem "Komunikační systém s vícenásobným přístupem a rozprostřeným spektrem používající satelitní nebo pozemní opakovací", který je přiznán předkladateli tohoto vynálezu a tímto se na něj zde odkazujeme. Použití metod CDMA v systému s mnohonásobným přístupem je dále popsáno patentu US č. 5,103,459 s názvem "Systém a metoda pro generování časového průběhu vlny v CDMA celulárním telefonním systému" který je přiznán předkladateli tohoto vynálezu a na který se zde tímto odkazujeme. Systém CDMA

může být navržen tak, aby splňoval normu TIA/EIA/IS-95 pro kompatibilitu mobilních a základových stanic v celulárních systémech s širokopásmovým rozprostřeným spektrem v duálním módu, která bude dále označována jako norma IS-95.

Systém CDMA je komunikační systém s rozprostřeným spektrem. Výhody komunikace s rozprostřeným spektrem jsou dobře známy a jsou uvedeny ve výše uvedených odkazech. CDMA svou podstatou širokopásmového signálu nabízí formu kmitočtové diverzity rozprostřením energie signálu do širokého pásma. Takže kmitočtové závislé jevy úniků má vliv jen na malou část pásma signálu CDMA. Prostorová nebo dráhová diverzita je vytvořena mnoha signálovými cestami simultánními spoji k mobilnímu uživateli nebo vzdálené stanici přes dvě nebo více základových stanic. Dále může být dráhová diverzita získána využitím prostředí s vícenásobným šířením pomocí zpracování rozprostřeného spektra tím, že se umožní oddělený příjem a zpracování signálů, které přicházejí s různým zpožděním. Příklady dráhové diverzity jsou uvedeny v patentu US č. 5,101,501 s názvem "Metoda a systém pro provádění hladkého předání v komunikaci v celulárním CDMA telefonním systému" a v patentu US č. 5,109,390 s názvem "Diverzitní přijímač v celulárním CDMA komunikačním systému", které jsou oba přiznány předkladateli tohoto vynálezu a tímto se na ně odkazujeme.

V systému CDMA se označuje pojmem přímý spoj vysílání ze základové stanice na uživatelskou stanici. V příkladném komunikačním CDMA systému, který splňuje požadavky normy IS-95 se vysílání dat přímého spoje a vysílání hlasu provádí v ortogonálních kódových kanálech. Podle normy IS-95 je každý z ortogonálních kódových kanálů modulován jedinečnou

Walshovou řadou, která má délku 64 čipů. Ortogonalita minimalizuje interference mezi kódovými kanály a zlepšuje činnost.

Systém CDMA nabízí vyšší kapacitu systému, měřeno počtem podporovaných uživatelů, pomocí několika vlastností návrhu. Zaprvé, vysílací kmitočet sousedních buněk může být znovu využit. Zadruhé, zvýšené kapacity může být dosaženo použitím směrovějších antén pro vysílání do určitých oblastí nebo určité mobilní stanici. V systému CDMA může být oblast pokrytí (nebo buňka) rozdělena do několika (např. třech) sektorů, které využívají směrových antén. Metoda a přístroj pro vytvoření sektorů v CDMA komunikačním systému jsou popsány v patentu US č. 5,621,752 s názvem "Adaptivní sektorizace v komunikačním systému s rozprostřeným spektrem", který je přiznán předkladateli tohoto vynálezu a na který se tímto odkazujeme. Každý sektor nebo buňka mohou být dále rozděleny do směrovějších bodových paprsků. Alternativně mohou být bodové paprsky určeny pro vybrané mobilní stanice nebo pro skupinu mobilních stanic uvnitř sektoru nebo buňky. Mikrobuňka je lokalizovaná oblast pokrytí uvnitř sektoru nebo buňky. Mikrobuňka může být zavedena do sektoru nebo buňky pro zvětšení kapacity a pro zajištění přídatných služeb.

V příkladném CDMA systému používá vysílání přímého spoje v různých sektorech obvykle různé krátké PN rozprostírací sekvence (nebo různé offsety společné skupiny krátkých PN rozprostíracích sekvencí). Pokud je poté uživatelská stanice v překrývajících se sektorech oblastí pokrytí a demoduluje signály z jednoho sektoru, jsou signály z dalších sektorů rozprostřeny a jeví se jako širokopásmová

interference. Nicméně signály z dalších sektorů nebo buněk nejsou navzájem ortogonální. Neortogonální interference ze sousedních sektorů nebo buněk může zhoršit činnost komunikačního systému.

V CDMA komunikačním systému podle IS-95 je vysílán v přímém spoji pilotní kanál, který pomáhá uživatelské stanici při provádění koherentní demodulace přijímaného signálu. Koherentní demodulace zlepšuje činnost systému. Pilotní kanál je použit v každém svazku. Podle normy IS-95 je pilotní signál modulován nulovou Walshovou sekvencí.

Při pokusu zvýšit kapacitu CDMA systému se naráží na mnoho problémů. Zaprvé, počet Walshových funkcí, které jsou k dispozici pro modulování kanálových kódů, je definován v normě IS-95 a je omezen na 64. Zadruhé, je žádoucí, aby metoda umožňovala uživatelské stanici rozlišit různé svazky, sektory nebo mikrobuněk CDMA systému s minimálním zpracováním signálu. Zatřetí, zachování souladu s normou IS-95 je žádoucí podmínkou. Tento vynález tyto problémy řeší.

Podstata vynálezu

Podstatou tohoto vynálezu je nová a vylepšena metoda a přístroj pro vytváření ortogonálních bodových svazků, sektorů a mikrobuněk. Vysílání mohou být vytvořena ortogonální použitím ortogonálních pomocných pilotů a různých Walshových provozních kanálů v sousedních oblastech. Podle normy IS-95 je pilotní signál modulován 64 čipy Walshovy sekvence samých nul. V příkladném provedení je

64 čipů Walshovy sekvence samých nul označeno jako P a 64 čipů sekvence samých jedniček je označeno jako M. V tomto vynálezu mohou být vytvořeny přídavné pilotní signály zkrácením sekvencí 64 čipů nul P a jedniček M. Pro dva pilotní signály mohou být použity pilotní Walshovy sekvence PP a PM. Pro čtyři pilotní signály mohou být použity pilotní Walshovy sekvence PPPP, PMPM, PPMM a PMMP. Tento vynález může být rozšířen tak, že K pilotních Walshových sekvencí může být generováno substitucí každého bitu v K-bitové Walshově sekvenci 64 čipovou sekvencí nul P nebo sekvencí jedniček M v závislosti na hodnotě tohoto bitu. Při použití této metody může být K pilotních Walshových sekvencí generovaných ze základních sekvencí všech nul P a všech jedniček M, kde K je číslo, které je mocninou čísla dvě.

Cílem tohoto vynálezu je popsat ortogonální bodové svazky, sektory a mikrobuňky. V příkladném provedení jsou provozní kanály v oblasti přenosu modulovány Walshovými sekvencemi, které jsou ortogonální se sekvencemi v sousedních oblastech. Pilot ve všech oblastech přenosu je navíc modulován pilotní Walshovou sekvencí, která je odvozená z nulové Walshovy sekvence. Ortogonální provozní kanály a piloty minimalizují interference a zvyšují kapacitu.

Dalším cílem tohoto vynálezu je popsat přídavné ortogonální pilotní kanály bez zmenšení počtu ortogonálních Walshových kanálů, které jsou k dispozici pro provozní a řídicí kanály. Podle normy IS-95 je k dispozici 64 Walshových sekvencí pro modulování 64 kódových kanálů. Nulová Walshova sekvence je rezervována pro pilotní kanál a 63 zbývajících Walshovy sekvence mohou být použity pro další

kódové kanály, tedy provozní kanály a řídicí kanály. V tomto vynálezu jsou generovány přídatné pilotní signály s použitím zkrácených kombinací sekvencí se samými nulami a samými jedničkami. Všechny pilotní signály jsou ortogonální navzájem a také se zbývajícími Walshovými sekvencemi. Zbývajících 63 Walshových sekvencí je stále k dispozici pro systémové použití.

Dalším cílem tohoto vynálezu je popsat účinný mechanismus pro vyhledávání a rozlišení pilotních signálů různých svazků, sektorů a mikrobuněk v CDMA systémech. V příkladném provedení jsou pilotní signály rozprostřeny pomocí stejné krátké rozprostírací sekvence. Uživatelská stanice může komprimovat všechny pilotní signály použitím stejné krátké kompresní sekvence. Pro každý 64 čipový interval, což je délka základní Walshovy sekvence, je komprimovaný signál demodulován Walshovou sekvencí nul pro vytvoření I a Q hodnot. Pro každý odhad pilotního signálu jsou pilotní hodnoty I a Q získány ze současného a předchozího 64 čipového intervalu spojeny podle odhadu a demodulovaný pilot je porovnán s předem stanovenými prahovými hodnotami. Protože všechny odhady pilotních signálů mohou být vypočteny z běžné skupiny pilotních hodnot I a Q, může být zpracování signálu pro příjem a rozlišení pilotních signálů z různých svazků, sektorů a mikrobuněk snadno provedeno.

Dalším cílem tohoto vynálezu je popsat účinný mechanismus pro přidávání a odebírání svazků, sektorů a mikrobuněk z aktivní a/nebo kandidátské skupiny uživatelské stanice. V příkladném provedení je v každé uživatelské stanici aktivní skupina, která obsahuje seznam

svazků, sektorů a mikrobuněk, se kterými je uživatelská stanice v aktivní komunikaci. V příkladném provedení je v každé uživatelské stanici také kandidátská skupina, která obsahuje seznam svazků, sektorů a mikrobuněk, jejichž přijímaná energie přesahuje předem stanovenou prahovou hodnotu. Energie přijímaných pilotních signálů může být vypočtena z demodulovaného pilotu. Pokud je energie nad prahem přidání, může být bodový svazek, sektor nebo mikrobunčka odpovídající tomuto pilotnímu signálu přidána do aktivní/kandidátské skupiny uživatelské stanice. Alternativně, pokud je energie pod prahem odebrání, může být bodový svazek, sektor nebo mikrobunčka odpovídající tomuto pilotnímu signálu odebrán z aktivní/kandidátské skupiny.

Přehled obrázků na výkresu

Vlastnosti, cíle a výhody tohoto vynálezu budou zřejmější z detailního popisu, který následuje, ve spojení s obrázky, ve kterých jsou použity stejné odkazy a kde:

obr. 1A je schéma příkladné CDMA buňky, která se skládá z širšího svazku a několika bodových svazků.

obr. 1B je schéma příkladné CDMA buňky, která obsahuje tři sektory a jednu mikrobunčku.

obr. 2 je blokové schéma příkladného vysílání přímého spoje a přijímacího subsystému tohoto vynálezu.

obr. 3 je blokové schéma příkladného kanálového prvku v základové stanici a

obr. 4 je blokové schéma příkladného demodulátoru uživatelské stanice.

obr. 5 je znázorněn poměr EB/N_t v závislosti na vzdálenosti od mikrobuňky.

Příklady provedení vynálezu

Tento vynález popisuje metodu a přístroj pro vytvoření ortogonálních bodových svazků, sektorů a mikrobuňek. Podle normy IS-95 obsahuje přímý spoj 64 ortogonálních kódových kanálů, které jsou generovány modulací každého kódového kanálu jednou z 64 jedinečných Walshových sekvencí. Podle normy IS-95 je Walshova sekvence nul rezervována pro pilotní signál. Aby se zvýšila kapacita, může vysílání přímého spoje obsahovat více vysílání. Každý přenos může být směřován do určité oblasti pomocí směrových antén. Vysílání může být např. směřováno na celou oblast obklopující základovou stanici (např. všesměrovým vysíláním), sektoru nebo buňky, nebo do lokalizované oblasti uvnitř sektoru nebo buňky pomocí bodových svazků nebo mikrobuňek. Bodové svazky zajišťují zisk antény, minimalizují interference a zvyšují kapacitu. V této specifikaci obsahuje nasměrované vysílání vysílání pokrývající buňku, sektor nebo mikrobuňku a směřované vysílání pomocí širšího svazku, bodového svazku nebo jiných směrových svazků.

Pro koherentní demodulaci je použita fáze pilotního signálu pro demodulaci přijímaného signálu. V příkladném provedení je jeden pilotní signál vysílán s každým částečným vysíláním. V příkladném provedení jsou pro minimalizaci interferencí se sousedními oblastmi vysílání vybavena ortogonálními kanály. Avšak počet Walshových sekvencí, které

jsou dostupné pro modulování kódových kanálů, je v systému podle IS-95 pevný. Je tedy potřebná metoda a přístroj pro zabezpečení přídavných ortogonálních pilotních kanálů tak, jak to požadují svazky, ortogonální sektory a mikrobuňky, bez použití existujících Walshových sekvencí, protože by tím snížil počet dostupných Walshových sekvencí, které mohou být použity pro modulování provozních a řídicích kanálů. Navíc je důležitým aspektem dodržení kompatibility s normou IS-95.

Podle normy IS-95 má každá Walshova sekvence délku 64 čipů. Dále, Walshova sekvence se samými nulami je rezervována pro pilotní kanál. V tomto vynálezu jsou vytvořeny přídavné ortogonální kanály zkrácením sekvencí samých jedniček a samých nul. Sekvence samých jedniček a nul jsou ortogonální se všemi dalšími Walshovými sekvencemi. Přídavné delší pilotní Walshovy sekvence vytvořené podle tohoto vynálezu jsou ortogonální navzájem a s dalšími 64 čipovými nepilotními Walshovými sekvencemi.

V příkladném provedení je 64-čipová Walshova sekvence se samými nulami označena jako P a 64-čipová sekvence se samými jedničkami jako M. V tomto vynálezu mohou být vytvořeny další ortogonální pilotní Walshovy sekvence pomocí zkrácených P a M sekvencí. Dva pilotní kanály mohou být vytvořeny např. pomocí 128-čipové pilotní Walshovy sekvence, která se získá 2-bitovým typem mapování Walshova kódu P a M. Tak se mohou použít pilotní Walshovy sekvence PP a PM. PM pilotní Walshova sekvence obsahuje 64 bitů nul následovaných 64 bity sekvence jedniček. Podobně mohou být vytvořeny čtyři pilotní kanály pomocí 256 čipových Walshových sekvencí, které se získají 4-bitovým typem mapování Walshova kódu P a M. Tak mohou být použity pilotní Walshovy sekvence PPPP,

PMPPM, PPMM a PMMP. Pilotní Walshova sekvence PMPPM obsahuje sekvenci 64 bitů nul následovanou sekvencí 64 bitů jedniček, po které následuje 64 bitů nul následovaných 64 bity jedniček. Tento princip může být dále rozšířen pro vytvoření K pilotních kanálů pomocí odpovídajícího delšího (např. 64.K) pilotních Walshových sekvencí. V příkladném provedení jsou sekvence ze samých nul (např. PP a PPPP) rezervovány pro původní pilotní kanál (např. pro širší svazek nebo pro všesměrové vysílání), aby se zachoval soulad s normou IS-95.

Pilotní kanály, které jsou generovány podle tohoto vynálezu, přinášejí mnoho výhod. Zaprvé, počet dostupných Walshových sekvencí pro další kódové kanály není ovlivněn (nebo zmenšen) přidavnými pilotními kanály. Zadruhé, v příkladném provedení je stejný krátký PN offset použit pro všechny pilotní kanály, aby vyhledávání pilotních signálů bodových svazků, sektorů a mikrobuněk bylo zjednodušeno. Zatřetí, přidávání nebo odebírání svazků, sektorů nebo mikrobuněk do nebo z aktivní a/nebo kandidátské skupiny mobilní stanice je zjednodušeno. A konečně, interference pilotního kanálu se sousedními oblastmi je minimální, protože pilotní kanály jsou ortogonální. Interference provozních kanálů je také minimální, pokud provozní kanály v sousedních oblastech používají odlišné Walshovy kanály. Tyto výhody jsou popsány dále.

velikost. Bodové svazky 14 mohou být použity ke zvýšení kapacity a zlepšení činnosti. Základová stanice 4 může vysílat žádné nebo více mobilním stanicím 6 uvnitř jakéhokoliv svazku. Např. na obr. 1A vysílá základová stanice 4 mobilní stanici 6A pomocí širšího svazku 12, mobilním stanicím 6b a 6c pomocí bodového svazku 14a a mobilní stanici 6d pomocí bodového svazku 14b.

Na obr. 1B je schéma další příkladné CDMA buňky. CDMA buňka může být rozdělena do sektorů 15 způsobem, který je popsán ve výše zmíněném patentu US č. 5,621,752. Mikrobuňka 18 je lokalizované vysílání, která se nachází uvnitř sektoru 16a. Jak je znázorněno na obr. 1B, základová stanice 4 může vysílat žádné nebo více mobilním stanicím 6 uvnitř kteréhokoliv sektoru 16 nebo mikrobuňky 18. Např. na obr. 1B vysílá základová stanice 4 mobilní stanici 6e v sektoru 16a, mobilním stanicím 6f a 6g v sektoru 16b, mobilní stanici 6h v sektoru 16c a mobilní stanici 6i v sektoru 16a a mikrobuňce 18.

Blokové schéma příkladného vysílání přímého spoje a hardwaru přijímače je znázorněno na obr. 2. V základové stanici 4 obsahuje zdroj dat 110 data, která mají být vyslána mobilní stanici 6. Data jsou zajištěna kanálovým prvkem 112, který data dělí, CRC kóduje a zavádí koncové bity kódu, jak to systém vyžaduje. Kanálový prvek 112 pak konvolučně kóduje data, CRC paritní bity a koncové bity kódu, prokládá zakódovaná data, skrambluje proložená data uživatelskou dlouhou PN sekvencí a moduluje skramblovaná data Walshovou sekvencí. Data provozního a pilotního kanálu odpovídající každému typu vysílání (např. každému bodovému svazku, sektoru nebo mikrobuňce) jsou spojena a vedena

k modulátoru a vysílači (MOD a TMTR) 114 (pro jednoduchost je znázorněn na obr. 2 jen jeden). Každý modulátor a vysílač 114 rozprostírá modulovaná data krátkou sekvencí PN_I a PN_Q . Rozprostřená data jsou pak modulována soufázovými a kvadraturními sinusoidami a modulovaný signál je filtrován, přiveden na vzesupný směšovač a zesílen. Signál přímého spoje je vysílán přímým spojem 120 anténou 116.

Na mobilní stanici 6 je signál přímého spoje přijímán anténou 132 a veden k přijímači (RCVR) 134. Přijímač 134 signál filtruje, zesiluje, moduluje na nižší nosné, kvadraturně demoduluje a kvantuje. Digitalizovaná data jsou vedena na demodulátor (DEMOM) 136, který data komprimuje krátkými PN_I a PN_Q sekvencemi, demoduluje komprimovaná data Walshovou sekvencí a srovnává fázi dat obnoveným pilotním signálem. Data se srovnanou fází z různých korelátorů v demodulátoru 136 jsou spojena a vyrovnána uživatelskou dlouhou PN sekvencí. Vyrovnaná (nebo demodulovaná) data jsou vedena na dekódér 138, který provádí inverzní operaci ke kódování, které je prováděno v kanálovém prvku 112. Dekódovaná data jsou vedena na datovou sběrnici 140.

změní pořadí kódových znaků kódových dat. V příkladném provedení je prokladač 218, který mění pořadí kódových symbolů v blocích 20 ms kódových dat. Proložená data jsou vedena do násobičky 220, která data skrambluje uživatelskou dlouhou PN sekvencí. Skramblovaná data jsou vedena k násobičce 222, která demoduluje data Walshovou sekvencí, která je přiřazena tomuto provoznímu kanálu 212. Modulovaná data jsou vedena do zesilovacího prvku 224, který řadí data tak, že požadovaný poměr energie na bit k šumu E_b/I_0 je udržován na mobilní stanici 6 při minimalizování vysílací energie. Seřazená data jsou vedena na přepínač 230, který směřuje data z provozního kanálu 212 do sčítačky 240. Sumátory 240 sčítají signály ze všech provozních kanálů 212 a pilotní kanál 232, který je určen pro nasměrované vysílání. Výsledný signál ze každého sumátoru 240 je veden na modulátor a vysílač 114, který pracuje způsobem, který byl vysvětlen výše.

Kanálový prvek 112 obsahuje alespoň jeden pilotní kanál 232. Počet požadovaných pilotních kanálů 232 závisí na systémových požadavcích. V každém pilotním kanálu 232 jsou pilotní data vedena na násobičku 234, která moduluje data s pilotní Walshovou sekvencí. V příkladném provedení jsou pilotní data všech pilotních kanálů 232 identická a obsahují sekvence samých jedniček. Modulovaná pilotní data jsou vedena na zesilovací prvek 236, který váhuje data váhovacím poměrem tak, aby se udržela požadovaná hladina pilotního signálu. Váhovaná pilotní data jsou vedena na přepínač 230, který směřuje data z provozního kanálu 212 do sčítačky 240.

Výše popsany hardware je jedním z mnoha provedení, která podporují nasměrované vysílání ze základové stanice

4. Mohou být navrženy i další architektury hardwaru pro zajištění zde uvedených funkcí. Tato další uspořádání spadají do záběru tohoto vynálezu.

V příkladném provedení jsou Walshovy sekvence přiváděny do každého provozního kanálu 212 64 bitové Walshovy sekvence, které jsou definovány v normě IS-95. V příkladném provedení je nulová Walshova sekvence rezervována pro pilotní kanály. V příkladném provedení je pilotní sekvence přiváděná do všech pilotních kanálů 232 generována zkrácením sekvencí 64 bitů se samými nulami a se samými jedničkami. Počet požadovaných pilotních kanálů určuje minimální délku pilotních Walshových sekvencí. V příkladném provedení pro dva pilotní kanály je délka pilotní Walshovy sekvence 128 bitů a pro čtyři pilotní kanály je délka pilotní Walshovy sekvence 256 bitů. Délka pilotní Walshovy sekvence může být zobecněna vzorcem $64 \cdot K$, kde K je počet pilotních kanálů požadovaných základovou stanicí 4 a je mocninou čísla dvě. Pro čtyři pilotní kanály mohou být Walshovy sekvence PPPP, PMPM a PMMP, kde P a M jsou definovány výše.

V příkladném provedení je pilotní signál vysílán s každým nasměrovaným vysíláním. Na obr. 1A vyžadují bodové svazky 14a a 14b vysílání dvou přídavných pilotních signálů. Pro přídavné pilotní signály je vyžadován přídavný vysílací výkon. Avšak vzhledem k vyššímu zisku antény, který souvisí se směrovostí bodových svazků 14, je požadovaný vysílací výkon pilotního signálu a signálu přímého spoje každého bodového svazku 14 redukován ziskem antény. Tak může být dosaženo vyšší kapacity i v případě přídavných vysílání pilotních signálů. V tomto vynálezu může být vysílací výkon kanálů přímého spoje a pilotního kanálu nastavován (pokud

možno dynamicky) podle směrovosti nasměrovaného vysílání (např. zisk antény bodového svazku).

Blokové schéma příkladného demodulátoru mobilní stanice 6 je znázorněno na obr. 4. Signál přímého spoje je přijímán anténou 132 a veden na přijímač 134, který zpracovává signál způsobem, který byl popsán výše. Digitalizovaná I a Q data jsou vedena na demodulátor 136. V demodulátoru 136 jsou data vedena na alespoň jeden korelátor 310. Každý korelátor 320 zpracovává různé složky vícenásobného šíření přijatého signálu. V korelátoru 310 jsou data vedena do násobičky komplexního doplňku 320, která násobí I a Q data krátkými PN_I a PN_Q sekvencemi a tak se získají komprimovaná I a Q data. Násobení komplexním doplňkem odstraňuje rozprostření, které bylo provedeno komplexní násobičkou v demodulátoru a vysílači 114.

Komprimovaná I a Q data jsou vedena do násobiček 322a, resp. 322b a pilotních korelátorů 326a, resp. 326b. Násobičky 322a a 322b násobí I a Q data Walshovou sekvencí (W_x) přiřazenou příslušnému korelátoru 310. I a Q data jsou z násobiček 322a a 322b vedena do akumulátorů (ACC) 324a, resp. 324b. V příkladném provedení akumulují akumulátory 324 data během 64 čipového intervalu, což je délka Walshovy sekvence. Demodulovaná I a Q data z akumulátorů 324 jsou vedena do produktového obvodu 328. Korelátory pilotu 326a a 326b demodulují I a Q data pilotní Walshovou sekvencí (PW_y) přiřazenou korelátoru 310 a filtrují demodulovaný pilotní signál. Činnost pilotních korelátorů 326 je popsána dále. Filtrovaný pilot je veden do uzlového produktového obvodu 328. Uzlový produktový obvod 328 počítá uzlového produkt dvou vektorů (pilotu a dat) známým způsobem.

Příkladné provedení uzlového produktového obvodu 328 je detailně popsán v patentu US č. 5,506,865 s názvem "Uzlový produktový obvod pilotní nosné", který je přiznán předkladateli tohoto vynálezu a na který se tímto odkazujeme. Uzlový produktový obvod 328 projikuje vektor odpovídající demodulovaným datům na vektor odpovídající filtrovanému pilotu, násobí amplitudy vektorů a vytváří skalární výstup se znaménkem pro spojovač 330. Spojovač 330 spojuje výstupy z korelátorů 301, jejichž úkolem je demodulace přijatého signálu, a směruje spojená data na dlouhý PN kompresor 332. Dlouhý PN kompresor 332 komprimuje data dlouhou PN sekvencí a vede demodulovaná data na dekodér 138.

Činnost pilotního korelátoru 326 je popsána dále. V příkladném provedení jsou pilotní signály z nasměrovaných přenosů rozprostřených stejnou krátkou PN sekvencí, ale modulovány různými Walshovými sekvencemi. V každém sekvenčním intervalu, který je pro příkladnou Walshovu sekvenci podle IS-95 dlouhá 64 čipů, jsou pilotní signály ze soufázového kvadraturního kanálu a uloženy jako I, resp. Q pilotní hodnoty. I a Q pilotní hodnoty jsou pro daný sekvenční interval spojovány s I a Q pilotními hodnotami z předchozího sekvenčního intervalu podle hledané pilotní hypotézy. Jako příklad předpokládejme, že I_0 a Q_0 jsou pilotní hodnoty naakumulované během současného sekvenčního intervalu a I_1 a Q_1 , I_2 a Q_2 a I_3 a Q_3 jsou pilotní hodnoty naakumulované ve třech předchozích sekvenčních intervalech. Pak pro pilotní hypotézu PPPP obsahuje demodulovaný pilot $I_{d,PPPP} = I_0 + I_1 + I_2 + I_3$ a $Q_{d,PPPP} = Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3$. Podobně pro pilotní hypotézu PMPM obsahuje demodulovaný pilot $I_{d,PMPM}$

$= I_0 - I_1 + I_2 - I_3$ a $Q_{d,PMPM} = Q_0 - Q_1 + Q_2 - Q_3$. Tak může být pro všechny pilotní hypotézy vypočten demodulovaný pilot z jedné sady I a Q pilotních hodnot. Energie demodulovaného pilotu se může vypočítat jako $E_p = I_d^2 + Q_d^2$.

Pilotní kanály generované podle tohoto vynálezu poskytují mnoho výhod. Zaprvé, počet dostupných Walshových sekvencí pro další kódové kanály není ovlivněn (nebo zmenšen), protože je dostupných ještě 64 sekvencí pro provozní kanály a pouze nulová Walshova sekvence je použita pro pilotní kanály. To je obzvláště důležité, když kapacita, vyjádřená počtem mobilních stanic podporovaných základovou stanicí 4, se má zvýšit minimálními změnami v architektuře CDMA, jak je definován v normě IS-95.

Zadruhé, v příkladném provedení je použit stejný krátký PN offset pro všechny pilotní kanály, takže vyhledávání a rozlišení pilotních signálů od nasměrovaných vysílání je zjednodušeno. V sektorových buňkách dle dřívějších poznatků byl pilotní signál v každém sektoru rozprostřen krátkými PN sekvencemi s různými offsety. V mobilní stanici 6 vyžaduje vyhledávání pilotních signálů kompresi přijatého signálu různými krátkými PN sekvencemi, kdy každá má jiný offset, který odpovídá danému sektoru. V příkladném provedení jsou pilotní signály nasměrovaného vysílání rozprostřeny stejnými krátkými PN sekvencemi, ale modulován různými pilotními Walshovými sekvencemi. Tak je pilotní signál komprimován jen jednou a může být vypočten demodulovaný pilot pro různé pilotní hypotézy z běžné skupiny I a Q pilotních hodnot, jak je popsáno výše.

Zatřetí, přidávání nebo odebírání bodových svazků, sektorů a mikrobuněk do a nebo z aktivní skupiny a/nebo

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

kandidátské skupiny mobilní stanice 6 je tímto vynálezem zjednodušeno. V příkladném provedení může mobilní stanice 6 zpracovávat pilotní signály demodulované pilotní Walshovou sekvencí způsobem podobným způsobu v ostatních sektorech a buňkách. Skupina aktivních a kandidátských pilotů může být udržována porovnáváním energie získané korelátozem vyhledávání pilotů 326 se skupinou předem stanovených prahů. Pokud energie E_p pilotního signálu je nad prahem přidání, může být nasměrované vysílání odpovídající tomuto pilotu přidáno do aktivní/kandidátské skupiny mobilní stanice 6. Alternativně, pokud energie E_p pilotního signálu je pod prahem odebrání, může být nasměrované vysílání odpovídající tomuto pilotnímu signálu odebráno z aktivní/kandidátské skupiny. Podobně se může provádět předání mezi nasměrovanými vysíláními způsobem podobným, jak je prováděno v systémech podle IS-95.

I. Pomocné piloty v sektorových buňkách

Tento vynález může být použit pro zajištění zlepšené činnosti sektorových buněk. Podle normy IS-95 používá každá sektorová buňka v přímém spoji různý PN offset společné PN sekvence. Tato architektura nevytváří signály přímého spoje, které jsou navzájem ortogonální a to může omezit činnost spoje. Např. pokud je mobilní stanice 6 v blízkosti základové stanice 4, je dráhová ztráta malá. To umožní přenosy spojem vysokorychlostních dat. Avšak pokud je mobilní stanice 6 mezi dvěma sektory, přijímá mobilní stanice značné množství interference neortogonálních signálů. Tato interference neortogonálních signálů omezuje

maximální datovou rychlost, kterou může špoj přenést, více, než tepelný šum. Pokud sektory vysílají signály, které jsou navzájem ortogonální, je interference mezi signály z různých sektorů minimalizována tak je umožněno vysílání na vyšších datových rychlostech, kdy je přítomen pouze tepelný šum a určitá reziduální interference neortogonálních signálů. Pomocí ortogonálních signálů je činnost v oblastech, které jsou pokryty více než jednou anténou, též zlepšena pomocí diverzity, která je zajištěna vícecestným šířením.

Ortogonální signály jsou vytvářeny pomocí různých ortogonálních pomocných pilotů pro daný sektor, pomocí různých Walshových pomocných kanálů pro provoz v sousedních sektorech, a minimalizace časového rozdílu mezi signály přijatými ze sousedních sektorů. Tohoto časového rozdílu se může dosáhnout pomocí sektorových antén, které jsou vzájemně blízko sebe, takže dráhový rozdíl mezi anténami je menší než perioda čipu. Pro kompenzaci časových rozdílů může být nastaveno také časování sektorů.

II. Pomocné piloty pro mikrobuňky

Tento vynález může být použit pro vytváření přídatných pilotů pro mikrobuňky. Mikrobuňka může obsahovat lokalizovanou oblast pokrytí, která může být použita pro zajištění přídatných služeb. Mikrobuňka může ležet (nebo být včleněna) v makrobuňce a makrobuňkou může být buňka, sektor nebo svazek. V jednom provedení může být mikrobuňka vytvořena pomocí různých vysílacích kmitočtů. Avšak to nemusí být proveditelné a nebo praktické. Tento vynález může být použit pro vytváření zvláštních pilotů pro mikrobuňky.

V příkladném provedení může být skupina Walshových sekvencí, která není použita v makrobuňce, použita v mikrobuňce. V příkladném provedení srovná mikrobuňka časování vysílání s časováním makrobuňky. Toho může být dosaženo jedním z mnoha provedení. V příkladném provedení přijímá přijímač v mikrobuňce signály přímého spoje z mikrobuňky a makrobuňky a nastaví časování mikrobuňky tak, že je srovnáno s časováním v makrobuňce. Po srovnání časování vysílání mikrobuňky s vysíláním v makrobuňce se může vysílání z mikrobuňky vytvořit ortogonální k vysílání v makrobuňce ve středu mikrobuňky pomocí ortogonálních pomocných pilotů a různých Walshových provozních kanálů pro data v buňce.

Schéma mikrobuňky 18 obklopené makrobuňkou (nebo sektorem 16a) je znázorněno na obr. 1B. Čára 20 prochází středem mikrobuňky 18. Graf poměru energie na bit a celkové hustoty interference E_b/N_t mobilní stanice 6 podél čáry 20 je znázorněn na obr. 5. Na obr. 5 je znázorněn poměr E_b/N_t mikrobuňky, která vysílá ortogonálně k vysílání v makrobuňce a mikrobuňce, která nevysílá ortogonálně k vysílání v makrobuňce.

Obr. 5 ukazuje, že existuje pouze malé zhoršení způsobené mikrobuňkou uživateli makrobuňky (nebo mobilní stanice), když uživatel makrobuňky vstoupí do mikrobuňky. Povšimněte si výrazného poklesu E_b/N_t v případě, kdy je mobilní stanice v makrobuňce na téměř stejné pozici jako je mikrobuňka. To je zapříčiněno velmi silným signálem z mikrobuňky a předpokladem, že mikrobuňka a makrobuňka nemohou být vytvořeny naprosto ortogonální. Na obr. 5 se předpokládá, že mezi mikrobuňkou a makrobuňkou je minimální

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

vazba. V příkladném provedení je tato minimální vazba dána 0,01. Takže alespoň 1% energie mikrobuňky je neortogonální s energií makrobuňky. Avšak pokud je mikrobuňka neortogonální, přijímá mobilní stanice v makrobuňce značné množství energie z mikrobuňky. Na obr. 5 je znázorněn fakt, že pokud je mobilní stanice uvnitř kruhu mikrobuňky s poloměrem asi 40 m, musí makrobuňka vysílat značné množství energie, aby udržela komunikaci s mobilní stanicí. V případě ortogonálních mikrobuněk je oblast, kde makrobuňka musí vysílat hodně energie, velká jen pár metrů. Podobně je značný vzrůst rozsahu, když uživatel mikrobuňky vysílá ortogonálně vzhledem k makrobuňce. Příklad na obr. 5 ukazuje, že se rozsah zvětší o asi 50%, když je mobilní stanice blíže k makrobuňce a značně se zvýší v jiných směrech.

Obr. 5 ukazuje vliv podél čáry 20 procházející mikrobuňkou 18. Pokud však mobilní stanice není na čáře 20, může být účinnost propočtena. Pro danou vzdálenost od mikrobuňky bude účinnost ohraničená mezi účinností mobilní stanice ve stejné vzdálenosti, ale na čáře 20 a blíže k makrobuňce, a dále na od makrobuňky.

Tento vynález byl popsán v kontextu nulové Walshovy sekvence, která je v systémech podle IS-95 rezervovaná pro pilotní kanál. Pro generování pilotních Walshových sekvencí podle tohoto vynálezu mohou být použity i další Walshovy sekvence. Vybraná Walshova sekvence a její komplementární sekvence mohou být použity pro generování pilotních Walshových sekvencí způsobem, který je popsán výše. V příkladném provedení je komplementární sekvence odvozena invertováním každého bitu vybrané Walshovy sekvence.

Alternativně může být komplementární sekvencí druhá základní Walshova sekvence. Obecně řečeno, mohou být použity jiné základní Walshovy sekvence a to také spadá do záběru tohoto vynálezu.

Ačkoliv byl tento vynález popsán v kontextu systému CDMA, který odpovídá normě IS-95, může být tento vynález rozšířen i pro další komunikační systémy. Pilotní Walshovy sekvence mohou být generovány ze základní Walshovy sekvence, která má v příkladném systému dle IS-95 délku 65 čipů. Základní Walshovy sekvence různých délek mohou být též použity a jsou v záběru tohoto vynálezu.

Předchozí popis výhodných provedení má sloužit osobám znalým v daném oboru tento vynález využít. Osobám znalým v daném oboru budou též zřejmé další modifikace těchto provedení a generické principy zde definované mohou být použity pro další provedení bez nutnosti dalšího výzkumu. Tudíž tento vynález není omezen zde uvedenými provedeními, ale platí pro nejširší záběr, který je v souladu s principy a novými vlastnostmi, které jsou v něm popsány.

1. Metoda vytváření pomocných pilotů, která se skládá z kroků:

příjmu pilotních dat a
modulování zmíněných pilotních dat pilotní Walshovou sekvencí.

2. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence obsahuje zkrácenou sekvenci základní Walshovy sekvence a její komplementární sekvence.

3. Metoda podle bodu 2 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence obsahuje sekvenci samých nul.

4. Metoda podle bodu 2 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence má délku 64 čipů.

5. Metoda podle bodu 2 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence má délku 128 čipů.

6. Metoda podle bodu 2 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence má délku 256 čipů.

7. Metoda podle bodu 2 vyznačující se tím, že zmíněná pilotní Walshova sekvence má délku 64 krát K, kde K je počet dostupných pilotních Walshových sekvencí.

8. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence obsahuje K-bitové sekvence mapování

Walshova kódu a kde každý bit zmíněné K-bitové sekvence je nahrazen základní Walshovou sekvencí nebo komplementární sekvencí v závislosti na hodnotě zmíněného bitu.

9. Metoda podle bodu 8 vyznačující se tím, že zmíněná komplementární sekvence je odvozena invertováním každého bitu zmíněné základní Walshovy sekvence.

10. Metoda podle bodu 8 vyznačující se tím, že zmíněná komplementární sekvence je druhá základní Walshova sekvence.

11. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zisk zmíněného pomocného pilotu je nastaven na základě zisku nasměrovaného vysílání, ve kterém je zmíněný pomocný pilot vysílán.

12. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že délka zmíněné pilotní Walshovy sekvence je minimalizovaná podle počtu požadovaných pilotních kanálů.

13. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že pro každé nasměrované vysílání je vytvořen jeden pomocný pilot.

14. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zmíněná pilotní data jsou pro všechny pomocné piloty identická.

15. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zmíněná pilotní data obsahují pro všechny piloty sekvenci samých jedniček.

16. Metoda podle bodu 1 vyznačující se tím, že zmíněná pilotní data obsahují pro všechny piloty sekvenci samých jedniček.

17. Metoda pro příjem pomocných pilotů obsahující kroky:
příjmu pilotního signálu a vytváření pilotních dat
akumulace zmíněných pilotních dat v délce základní Walshovy sekvence pro vytvoření I a Q pilotních hodnot.
akumulace I a Q pilotních hodnot pro daný interval a předchozí intervaly podle pilotní hypotézy pro vytvoření demodulovaného pilotu.

18. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že zmíněná délka zmíněné základní Walshovy sekvence je 64 čipů.

19. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že zmíněný demodulovaný pilot se porovnává se skupinou předem stanovených prahů.

20. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že nasměrované vysílání odpovídající zmíněnému demodulovanému pilotu je přidáno do kandidátské skupiny pokud zmíněný demodulovaný pilot přesáhne práh pro přidání.

21. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že nasměrované vysílání odpovídající zmíněnému demodulovanému pilotu je odebráno z kandidátské skupiny pokud zmíněný demodulovaný pilot je pod prahem pro odebrání.

22. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že nasměrované

vysílání odpovídající zmíněnému demodulovanému pilotu je přidáno do aktivní skupiny pokud zmíněný demodulovaný pilot přesáhne práh pro přidání.

23. Metoda podle bodu 17 vyznačující se tím, že nasměrované vysílání odpovídající zmíněnému demodulovanému pilotu je odebráno z aktivní skupiny pokud zmíněný demodulovaný pilot je pod prahem pro přidání.

24. Přístroj pro příjem pomocného pilotu, který obsahuje:
přijímač pro příjem pilotního signálu a pro vytváření pilotních dat a
korelátor pilotu pro příjem zmíněných pilotních dat a pro vytváření demodulovaných dat.

25. Přístroj podle bodu 24 vyznačující se tím, že zmíněný korelátor pilotu vypočítává zmíněný demodulovaný pilot podle pilotní hypotézy.

26. Přístroj podle bodu 24 vyznačující se tím, že zmíněný korelátor pilotu akumuluje zmíněná pilotní data během délky základní Walshovy sekvence pro získání I a Q pilotních hodnot.

27. Přístroj podle bodu 24 vyznačující se tím, že zmíněný korelátor pilotu akumuluje zmíněné I a Q pilotní hodnoty pro daný interval a předchozí intervaly podle pilotní hypotézy pro vytvoření zmíněného demodulovaného pilotu.

28. Metoda pro vytváření ortogonálních nasměrovaných

vysílání, která se skládá z kroků:

modulace provozních kanálů každého nasměrovaného vysílání různými Walshovými sekvencemi a
modulace pilotních signálů každého nasměrovaného vysílání různými pilotními Walshovými sekvencemi.

29. Metoda podle bodu 28 vyznačující se tím, že zmíněné pilotní Walshovy sekvence jsou odvozeny ze základní Walshovy sekvence.

30. Metoda podle bodu 29 vyznačující se tím, že zmíněnou Walshovou sekvencí je nulová Walshova sekvence.

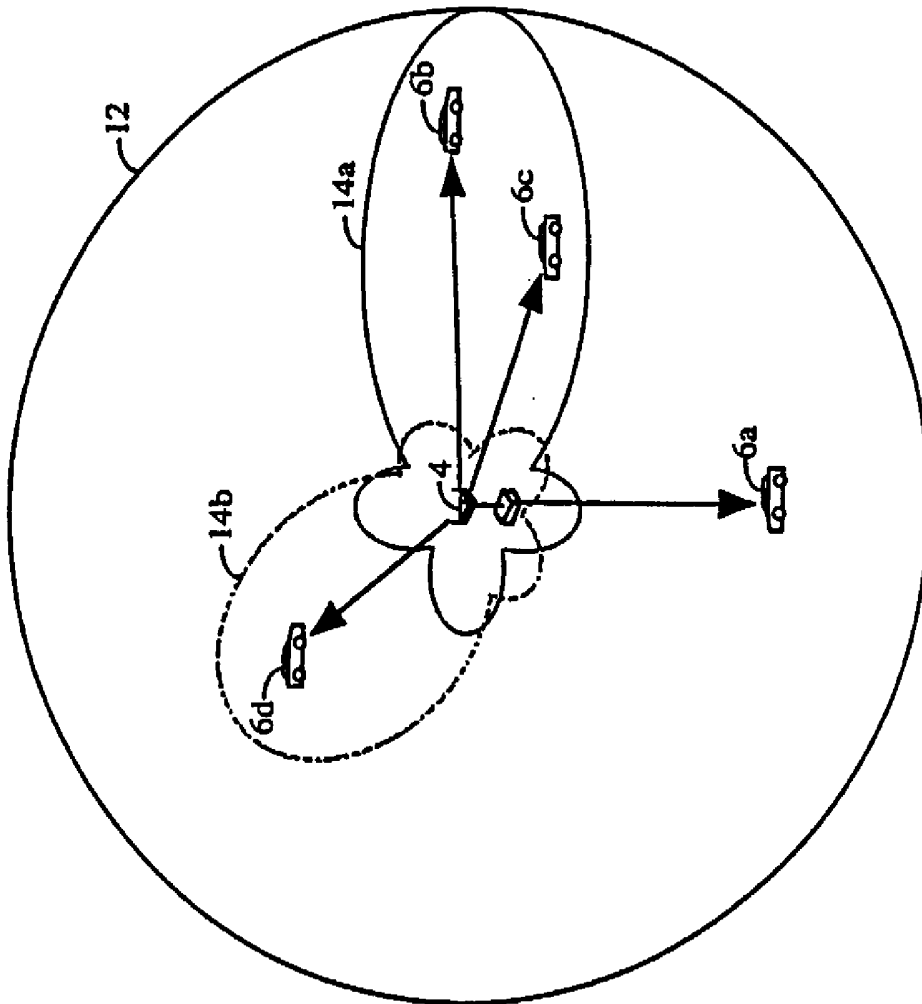
31. Metoda pro zajištění vylepšené činnosti nasměrovaného vysílání, která obsahuje kroky:

modulace provozních kanálů zmíněného nasměrovaného vysílání Walshovými sekvencemi, které jsou ortogonální k sekvencím použitým v okolních vysíláních a

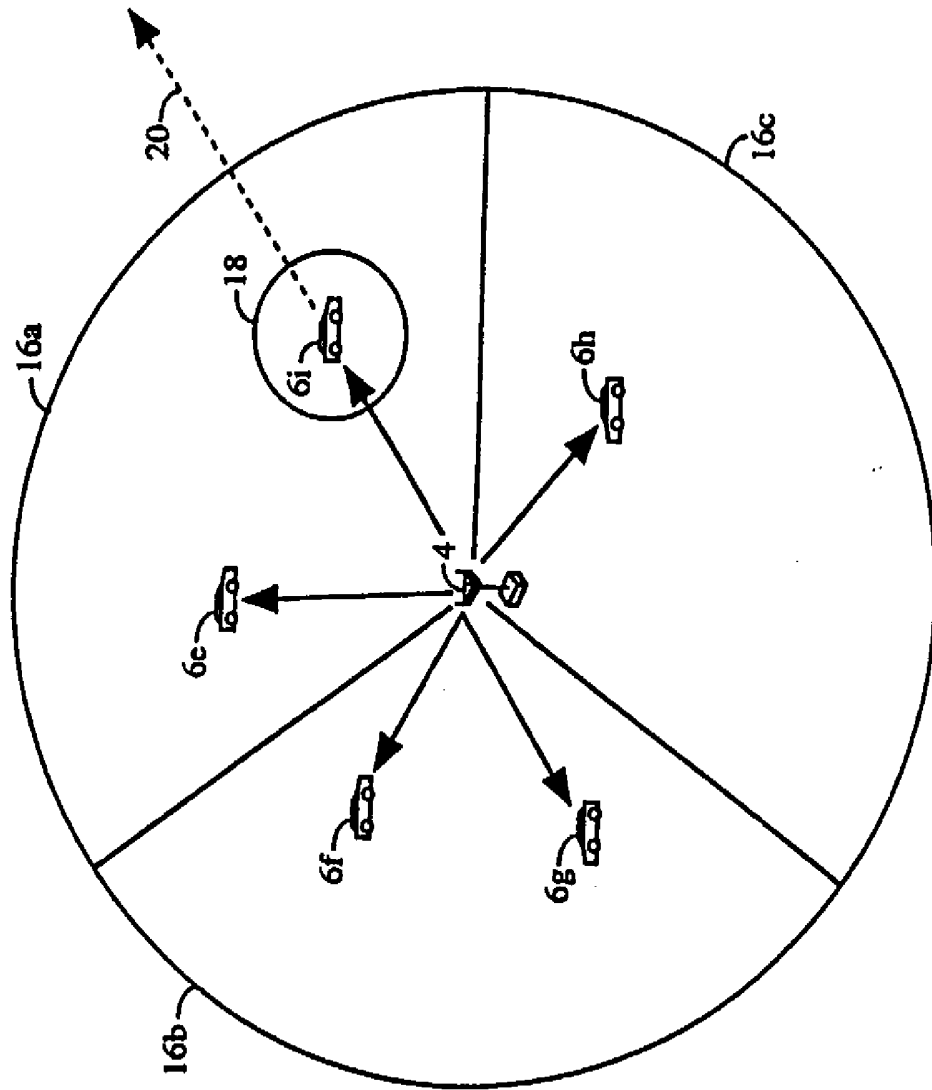
modulace pilotních signálů zmíněných nasměrovaných vysílání pilotní Walshovou sekvencí, která je ortogonální k sekvencím použitým v okolních vysíláních.

32. Metoda podle bodu 31 vyznačující se tím, že zmíněná Walshova sekvence je odvozena ze základní Walshovy sekvence.

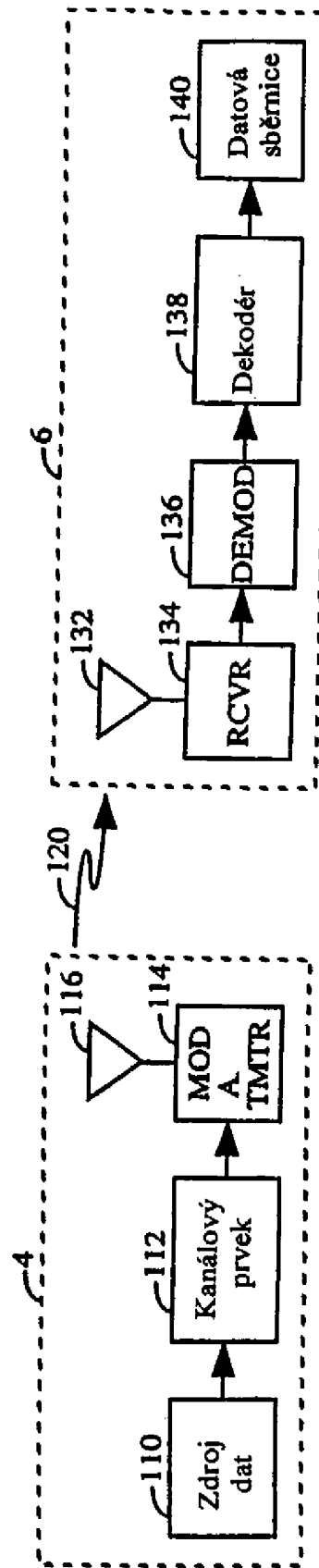
33. Metoda podle bodu 32 vyznačující se tím, že zmíněná základní Walshova sekvence je nulová Walshova sekvence.



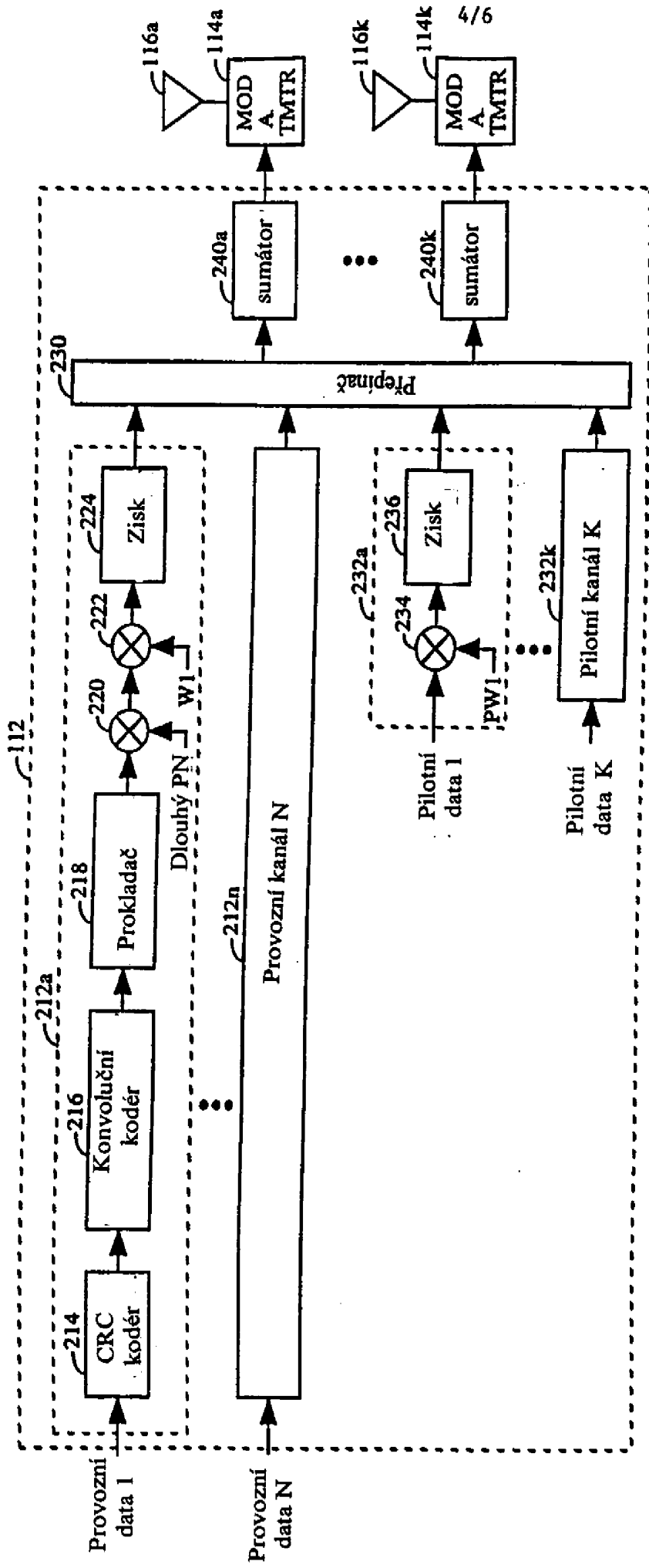
Obr. 1A



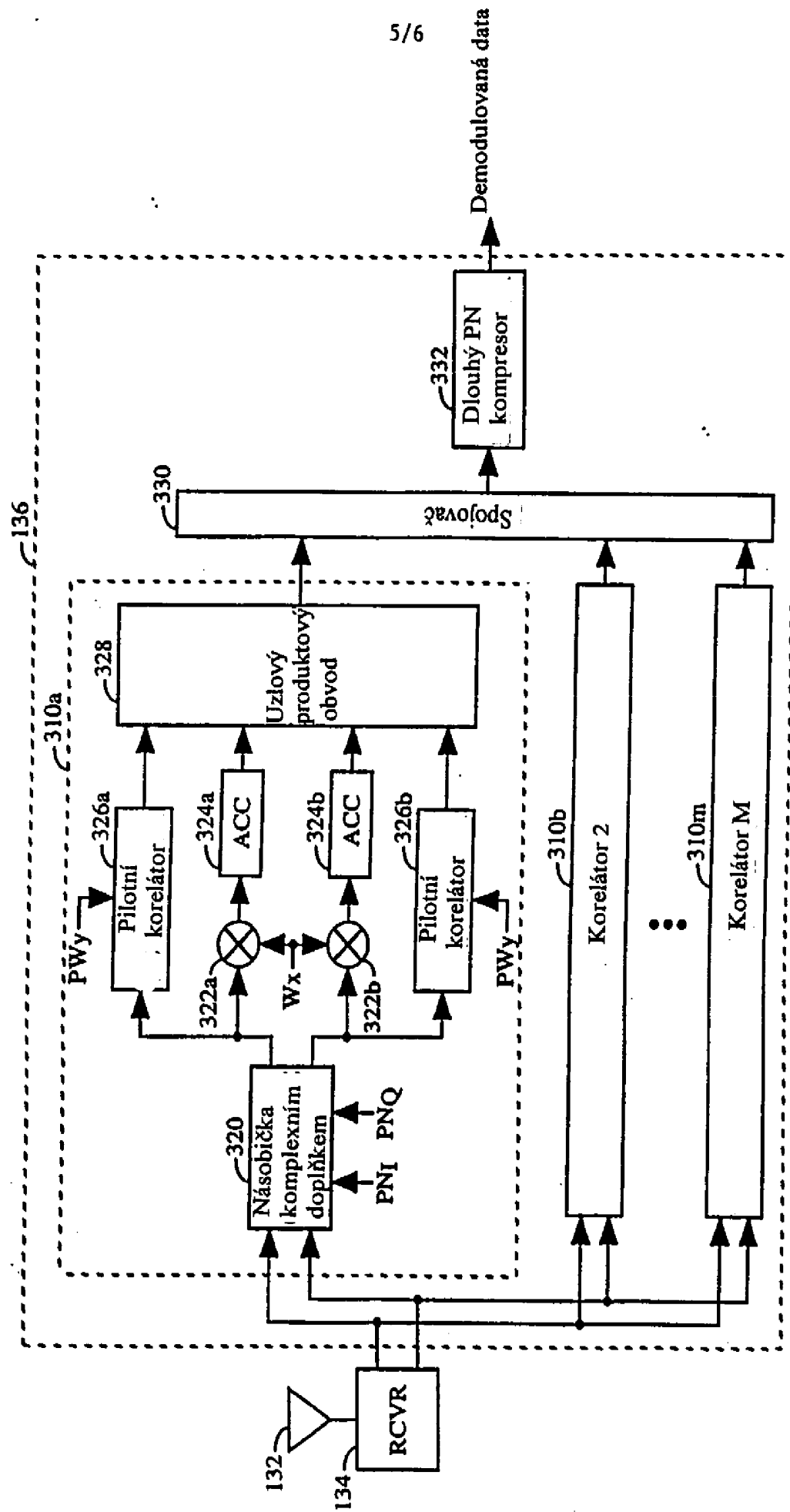
Obr. 1B



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Obr. 5

