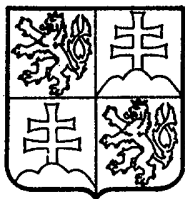


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 27.02.91

(32) 27.02.90

(31) 90/485718

(33) US

(40) 19.02.92

(21) 00514-91.G

(13) A3

5(51) H 04 Q 7/04

(71) MOTOROLA INC., Schaumburg, US

(72) Schaeffer Dennis Ray, Buffalo Grove, US

(54) Způsob a zařízení pro dynamické opětovné použití frekvence

(57) V buňkové radiotelefonní síti je použit mechanismus pro dynamické opětovné použití frekvence. Vyznačuje se tím, že se během jednoho časového intervalu přiděluje nejméně jedna množina (A0-A8 a C0-C8) nosičů (1-2) podle jednoho průměru opětovného použití (úsek 4) a během jiného, v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu se přiděluje tento nosič (1-62) podle jiného průměru opětovného použití (úsek 2), a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím (a, b, c nebo d) tohoto nosiče.

PŘÍL.	ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	27. II. 91	009139	PV 544-91.G
		DOŠEL	č. 1	

1

Způsob a zařízení pro dynamické opětovné použití frekvence

Oblast techniky

Vynález se týká opětovného použití frekvence. Konkrétněji se týká dynamického opětovného použití frekvence v buňkové radiotelefonní síti při používání skokového uspořádání frekvencí sdílených nosných vln.

Stav techniky

Patentový spis USA č. 4 144 411 popisuje statické opětovné používání frekvencí ve velkobuňkové kombinaci pro opětovné použití na vázanou menší kombinaci pro opětovné použití. Menší kombinace pro opětovné použití se dosahuje ještě nižšími přenosovými schopnostmi /nebo snad rozdílným kritériem SNR nebo C/I/ než u větší buňky.

Při plánování buňkových radiotelefonních systémů existuje stále napětí mezi odolností nosné vlny proti interferenci /Carrier-to-Interference immunity C/I/. Vyšší opětovné použití frekvence přímo zvyšuje kapacitu, ale negativně ovlivňuje chování C/I. Skokové uspořádání frekvencí zlepšuje chování C/I, ale vyžaduje více přidělených frekvencí, po kterých se skáče. Interference /C/I/ a kapacity /opětovné použití frekvence/ jsou však dynamickým, demografickým a na provozu závislým jevem, závislým rovněž na denní době. Tyto dynamické jevy nejsou v dobrém souladu s tradičními staticky plánovanými strategiemi.

Vynález si klade za úkol odstranit výše uvedené nedostatky.

Charakteristika vynálezu

Podstatou vynálezu je způsob a zařízení pro dynamické opětovné použití frekvence v buňkové radiotelefonní síti, při kterém se během jednoho časového intervalu přiděluje nejméně

jedna množina skokově uspořádaných nosičů podle jednoho průměru opětovného použití a během jiného, v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu se přiděluje tento skokově uspořádaný nosič podle jiného průměru opětovného použití, a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím tohoto nosiče. Toto řešení přináší výhodu ve vytvoření dynamicky přidělitelném opětovném použití frekvence při použití sdílených nosných vln a skokového uspořádání frekvence pro zajištění požadované odolnosti nosné vlny proti interferenci C/I.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popise na příkladech provedení neomezujících jeho rozsah, s odvoláním na připojené výkresy, na kterých znázorňuje obr.1 čtyřstrannou anténní buňkovou radiotelefonní kombinaci s šedesátistupňovým anténovým segmentováním pro opětovné použití frekvence podle vynálezu, obr.2 tabelární schema výhodného provedení, jakým jsou frekvence přidělovány do kombinace pro opětovné použití podle obr.1, obr.3 tabelární schema přidělování frekvencí podle výhodného provedení vynálezu, obr.4 tabelární schema přidělování skokově uspořádaných frekvencí se sdílenou nosnou vlnou podle výhodného provedení vynálezu a obr.5 schema přidělování skokových frekvencí podle výhodného provedení vynálezu.

Provedení vynálezu

Obr.1 znázorňuje čtyřstrannou /a-d/ anténní buňkovou radiotelefonní kombinaci s šedesátistupňovým anténovým segmentováním /A-L/ pro opětovné použití podle vynálezu. Tato obzvláštní čtyřbuňková kombinace /a-d/ vykazuje dvoubuňkové opětovné použití, takže každá frekvenční soustava /A-L/ se

používá dvakrát v rámci čtyřbuňkové kombinace /a-d/, i když žádná buňka /a,b,b nebo d/ se neopakuje v samotné kombinaci.

Obr.2 znázorňuje, jak se podle výhodného provedení vynálezu přidělují kombinace pro opětovné použití z obr.1. V současně navrhovaném GSM/Pan-Evropském Digitálním Buňkovém /GSM/PEDC/ radiotelefonním systému se předpokládá rovnoměrné rozdělení 12,5 MHz širokého frekvenčního spektra šedesáti dvou 200 KHz širokých nosných vln /polovina 25 MHz širokého spektra pro jednoho ze dvou operátorů/ ve dvanácti frekvenčních soustavách /A-L/ po dvanácti segmentových buňkách /A-L/, t.j. čtyři segmenty na úsek krát čtyři úseky /a-d/ děleno dvoubuňkovou kombinací opětovného použití.

Obr.3 znázorňuje přidělování frekvence opětovného použití jedné buňky /jestliže všechny tabulkové ofsety byly přiděleny ve všech buňkách/ podle výhodného provedení vynálezu. Systém GSM/PEDC vyhrazuje jednu nosnou vlnu základního řídicího kanálu /Base Control CHannel BCCH/ na segmentovou buňku /1-4,21-24 a 42-45/ pro přístup a systémové zařízení. To zůstává nezměněné v tomto přidělování. Jestliže se však zbývající nosné vlny provozního kanálu /Traffic CHannel TCH/ sdruží /t.j. nosné vlny 5,9,13 a 17 ze segmentu A a 7, 11, 15 a 19 ze segmentu C/ do šesti sdílených nosných sestav TCH /t.j. A/C, B/D, E/G, F/H, I/K a J/L získala by se jednobuňková účinnost opětovného použití /nebo jednou, na úsek/. Kde provádí mobilní účastník v oblasti krytí /například A/ nežádoucí interferenci z opětovného použití přidruženého kanálu této frekvence /kupříkladu C/, může být tento účastník přidělen na kanál BCCH, který pracuje na větší dvoubuňkové kombinaci opětovného použití /b_A,c_A/ a bude vyvolávat menší interferenci /menší než poloviční/. Kapacita segmentové buňky TCH se tím zvýší ze čtyř kanálů TCH na segment /například nosné vlny 5,9,13 a 17/ na osm na segment /například nosné vlny 5,7,9,11,13,15,17/ se separací lichých a sudých nosných

vln. Jelikož by nosné vlny 20 a 21 způsobily interferenci sousedních nosných vln v úseku a, použije se nosná vlna 41 jako kanál BCCH místo 21.

Další redukce v interferenci se může dosáhnout skokovými změnami frekvence. Obr.4 ukazuje jednobuňkové opětovné použití se sdílenou nosnou vlnou a s přidělováním skokových frekvencí podle výhodného provedení vynálezu. Znáznovuje devět jediných vzestupných sledů /0-8/ po nichž všech devět /jeden v kanálu BCCH a osm v kanálech TCH/ se cyklicky opakuje v časové synchronizaci jeden s druhým a v časové synchronizaci mezi polohami /a-d/ a jejich opětovným použitím. Skokové změny frekvence v základním zařízení a v zařízení mobilního účastníka může být realizováno ukazatelem na kruhovou frontu frekvencí. Takový kruhový prostředek s řazením do fronty, určený pro uvedený účel, je snadno realizovatelný pro běžně erudovaného odborníka v oboru metodologií řízení buňkové základní stanice, kde je použit jako řídicí jednotka základní stanice, nebo v mobilní účastnické jednotce.

Při plné kapacitě se budou segmentová buňka A a segmentová buňka C cyklicky opakovat po stejných osmi kanálech TCH v kombinaci jednobuňkového opětovného použití /je účelné si povšimnout že například pouze vložený kanál BCCH se liší mezi segmentovými buňkami A a C/. Avšak když systém pracuje při menší kapacitě, než je plná kapacita, může být interference zmenšena reverzí na dvoubuňkovou kombinaci přidělením například čtyř /0-3/ z devíti skokových sledů /0-8/ jedné segmentové buňce /kupříkladu b_A/ a ostatních pět /4-8/ z devíti ostatním segmentovým buňkám /buď c_A, a_C nebo d_C, nebo jakákoli jiná kombinace A a C/

Obr.5 znázorňuje schema přidělování každého z devíti skokových sledů /0-8/ pro nejvyšší opětovném použití při daném provozním zatížení. Devět skokových sledů /0-8/ bude zpočátku rovnoměrně rozděleno mezi segmentovými buňkami A

a C na čtyřúsekové kombinaci opětovného použití /b_A, c_A, a_C a d_C/ To, co činí toto přidělování čtyřúsekovou kombinací opětovného použití je to, že žádný ze skokových sledů /0-8/ se opětovně nepoužívá v žádné další segmentové buňce. Toto přidělování samotné by zajistilo nejlepší odolnost nosné vlny proti interferenci C/I, ale nejnižší kapacitu.

Se vzrůstajícím provozním zatížením se budou některé ze skokových frekvencí /0-8/ opětovně používat, což bude mít za následek dvouúsekovou kombinaci opětovného použití pro tyto opětovně používané frekvence, přičemž ty, které ještě nebyly opětovně použity, budou stále pracovat na širší, čtyřúsekové kombinaci opětovného použití. Když byly všechny skokové sledy použity dvakrát, jako přičtením středu tabulky na obr.5 k horní části /úseky b a c například by pracovaly při dvouúsekové kombinaci opětovného použití protože všechny skokové sledy v b_A jsou také používány v c_A a podobně a_C a d_C/.

Když provozní zatížení vzrůstá ještě více, musí být některé ze skokových sledů /2,3,6 a 7/, používané až dosud v segmentové buňce C /C2, C3, C6 a C7/, opětovně používány v segmentové buňce A /A2, A3, A6 a A7/ a naopak. Tyto sledy, které se opětovně používají, když jsou přidávány k těm, které jsou již používány, budou pracovat v jednoúsekové kombinaci opětovného použití, s nejvyšší kapacitou / i když s nejnižší odolností proti interferenci/ až do té doby, kdy nakonec nebude všech devět sledů /0-8/ použito na všech čtyřech úsecích.

Když provozní zatížení polevuje, bude se rušit přidělování skokových sledů v obráceném pořadí. V důsledku toho bude systém migrovat z jednoúsekové kombinace opětovného použití ke dvouúsekové kombinaci opětovného použití a nakonec bude revertovat na kombinaci s čtyřúsekovým opětovným použitím. Dojde k odpovídající ztrátě kanálové kapacity,

ale ke vzrůstu odolnosti nosiče proti interferenci C/I. Odolnost nosiče proti interferenci C/I pro mobilní účastníky je potom optimalizována v rozsahu, jak to provozní zatížení dovolí. Mechanismus pro dosahování tohoto cíle bylo přidělování skokových sledů - přidělování polohy ukazatele na vzestupné nebo sestupné kruhové frontě.

Je třeba si povšimnout na obr.5 toho, že podle jiného znaku vynálezu je přidělování skokových sledů pro kombinaci se čtyřúsekovým opětovným použitím ve vzestupném sledu / t.j. A0, A4, A8 /, zatímco skokové sledy pro dvouúsekovou a jednoúsekovou operaci jsou v sestupném sledu /například A8, A4, A0 / To bude co možná nejdéle odkládat určité konfliktní situace /vyšší opětovné použití/. Například uvolní-li se A8 ve čtyřúsekové kombinaci opětovného použití, bude menší rozsah konfliktu protože $\underline{b}_A : \underline{A}_8$ je poslední čtyřúsekové přidělování. Vzestupné a sestupné uspořádání dovoluje tyto dynamické značky.

Toto schema může být aplikováno na systém s dělením do časových úseků v systému s vícenásobným přístupem s časovým dělením, jako je navrhovaný GSM/paneuropský digitální buňkový systém GSM/PEDC. Tento systém používá osm časových úseků v opakujícím se rámci. Jestliže byly přiděleny čtyřúsekové vzestupné sledy ve vzestupném pořadí časových úseků /0-7/, zatímco dvouúsekové a jednoúsekové sledy byly přiděleny v sestupném pořadí časových úseků /7-0/, nedojde k žádnému konfliktu /k žádnému vyššímu opětovnému použití/, i když mobilní účastníci ve stejné segmentové buňce sdílejí stejný skokový sled, až se použije stejného skokového sledu /0-9/ ve stejném časovém úseku /0-7/ ve dvou nebo více segmentových buňkách /např. $\underline{b}_A$, $\underline{c}_A$, $\underline{a}_C$ a $\underline{d}_C$ /.

Měnící se kombinace opětovného použití se tak stává záležitostí dynamického přidělování posouvacího ukazatele ve skokové frontě vybavení základní stanice a vybavení mo-

bilního účastníka. V buňkové radiotelefonní síti je tak k dispozici mechanismus pro dynamické opětovné používání frekvence. Tento mechanismus obsahuje přidělování nejméně jedné množiny skokových nosných vln během jednoho časového intervalu podle jednoho průměru opětovného použití, a přidělování této skokové nosné vlny během jiného, v podstatě se nepřekrývajících časového intervalu, podle jiného průměru opětovného použití, přičemž vše se děje ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím této nosné vlny. Výhodou vynálezu, která z toho vyplývá, je realizace dynamicky přidělitelného opětovného použití frekvence při použití sdílených nosných vln a skokových frekvenčních odstupů pro zajištění požadované odolnosti nosné vlny C/I proti interferenci.

I když bylo popsáno a znázorněno výhodné provedení vynálezu, je zřejmé pro odborníky v oboru, že je možno provést jiné úpravy a obměny tohoto řešení. Například i když byla v přechozí diskusi zmínka od systému GSM/PEDC /který je systém s vícenásobným přístupem s časovým dělením/, vynález je rovněž použitelný pro jiné než TDM systémy, za podmínky, že skokové uspořádání frekvence je časově koordinováno tak aby bylo neinterferující /časově/. Je samozřejmé, že synchronizace přímo poskytovaná systémy TDM činí vynález snadněji realizovatelný.

Tato a ostatní obměny a úpravy se předpokládá jako spadající do rámce vynálezu definovaného patentovými nároky.

P A T E N T O V É N Á R O K

PŘÍL.	PRO VYNALEZ	27. II. 91	009139	č. j.
	A O B J E K T			

1. Způsob dynamického opětovného použití frekvence, vyznačený tím, že se během jednoho časového intervalu přiděluje nejméně jedna množina /A0-A8 a C0-C8/ nosičů /1-62/ podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, a během jiného, v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu se přiděluje tento nosič /1-62/ podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/, a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím /a,b,c nebo d/ tohoto nosiče.

2. Způsob dynamického přidělování opětovného použití frekvence vyznačený tím, že se během jednoho časového intervalu přiděluje nejméně jedna množina /A0-A8 a C0-C8/ skokově uspořádaných nosičů /1-62/ podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/ a během jiného, v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu se přiděluje tento skokově uspořádaný nosič /1-62/, podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/, a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím /a,b,c nebo d/ tohoto nosiče.

3. Způsob podle nároku 2 vyznačený tím, že nejméně jeden skokový sled /A0-A8 a C0-C8/ se přiděluje podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, zatímco druhý skokový sled /A0-A8 a C0-C8/ se přiděluje podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

4. Způsob podle nároku 2 vyznačený tím, že určité z množiny skokových sledů /A0-A8 a C0-C8/ se přidělují k jednomu průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, zatímco určité jiné /A0-A8 a C0-C8/ z této množiny se přidělují ke druhému průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

5. Způsob podle nároku 2 vyznačený tím, že určité z množiny skokových sledů /AO-A8 a CO-C8/ se přidělují podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, zatímco určité jiné /AO-A8 a CO-C8/ z této množiny, časově nespojitě, jsou přidělovány druhému průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

6. Zařízení pro dynamické opětovné použití frekvence vyznačené tím, že obsahuje prostředek pro přidělování nejméně jedné množiny /AO-A8 a CO-C8/ nosičů /1-62/ podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/ a prostředek pro přidělování během jiného, v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu, tohoto nosiče /1-62/ podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/, a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím /a,b,c nebo d/ tohoto nosiče.

7. Zařízení pro dynamické opětovné použití frekvence vyznačené tím, že obsahuje prostředek pro přidělování nejméně jedné množiny /AO-A8 a CO-C8/ skokově uspořádaných nosičů /1-62/ podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/ a prostředek pro přidělování během jiného v podstatě se nepřekrývajícího časového intervalu tohoto skokově uspořádaného nosiče /1-62/, podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/, a to vše ve v podstatě neinterferující časové synchronizaci s jakýmkoli blízkým opětovným použitím /a,b,c nebo d/ tohoto nosiče.

8. Zařízení podle nároku 6 vyznačené tím, že nejméně jeden skokový sled se přiděluje podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, zatímco druhý skokový sled se přiděluje podle druhého průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

9. Zařízení podle nároku 6 vyznačené tím, že určité z množiny skokových sledů /A0-A8 a C0-C8/ této množiny jsou přidělovány podle jiného průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

10. Zařízení podle nároku 6 vyznačené tím, že určité z množiny skokových sledů /A0-A8 a C0-C8/ jsou přidělovány podle jednoho průměru opětovného použití /obr.5, úsek 4/, zatímco určité jiné /A0-A8 a C0-C8/ z této množiny se přidělují druhému průměru opětovného použití /obr.5, úsek 2/.

JUDr. Ota ŠVORČEK
advokát



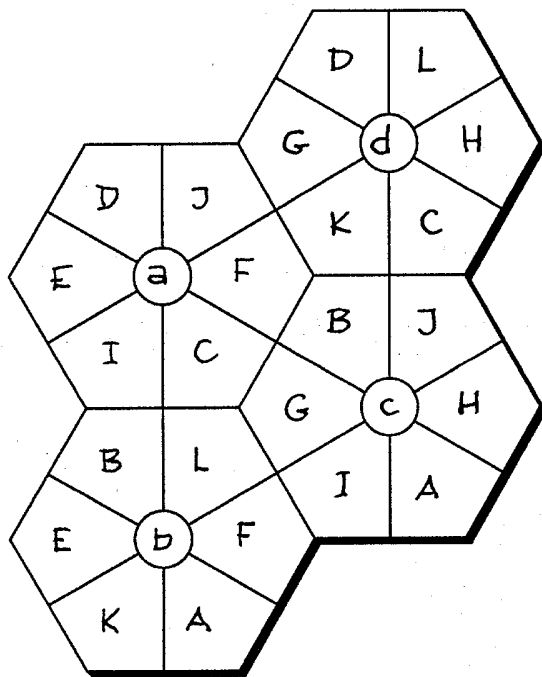


FIG. 1

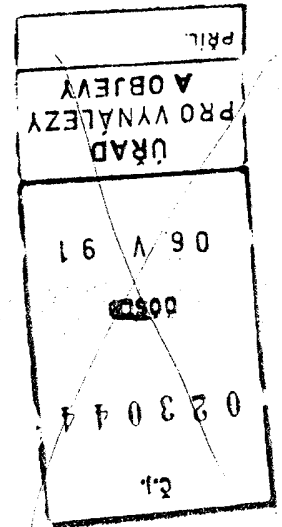


FIG. 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
BCCH	1	2	3	4	21	22	23	24	42	43	44	45
TCH	5	6	7	8	25	26	27	28	46	47	48	49
TCH	9	10	11	12	29	30	31	32	50	51	52	53
TCH	13	14	15	16	33	34	35	36	54	55	56	57
TCH	17	18	19	20	37	38	39	40	58	59	60	61
T/BCCH					41				62			

FIG. 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
BCCH	1	2	3	4	21	22	23	24	42	43	44	45
TCH	5	6	5	6	25	26	25	26	46	47	46	47
TCH	7	8	7	8	27	28	27	28	48	49	48	49
TCH	9	10	9	10	29	30	29	30	50	51	50	51
TCH	11	12	11	12	31	32	31	32	52	53	52	53
TCH	13	14	13	14	33	34	33	34	54	55	54	55
TCH	15	16	15	16	35	36	35	36	56	57	56	57
TCH	17	18	17	18	37	38	37	38	58	59	58	59
TCH	19	20	19	20	39	40	39	40	60	61	60	61
T/BCCH					41		41		62		62	

PV 514-91.G

FIG. 4

SECTOR-CELL A									SECTOR-CELL C								
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9	11	13	15	17	19
5	7	9	11	13	15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3
7	9	11	13	15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5
9	11	13	15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7
11	13	15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9
13	15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9	11
15	17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9	11	13
17	19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9	11	13	15
19	1	5	7	9	11	13	15	17	19	3	5	7	9	11	13	15	17

HOPPING SEQUENCE ASSIGNMENT SCHEME

FIG. 5

REUSE PATTERN	SECTOR-CELLS			
	b A	c A	a C	d C
4 SITE	A0	A1	C2	C3
	A4	A5	C6	C7
	A8			
2 SITE	A5	A8	C7	C6
	A1	A4	C3	C2
		A0		
1 SITE	A7	A7	C8	C8
	A6	A6	C5	C5
	A3	A3	C4	C4
	A2	A2	C1	C1
			C0	C0

