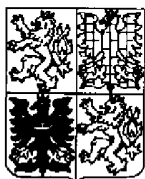


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 21.07.1998

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 21.07.1997

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1997/053210

(33) Země priority: US

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

(86) PCT číslo: PCT/US98/15038

(87) PCT číslo zveřejnění: WO99/04534

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 253

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. ⁷:

H 04 L 12/28

H 04 Q 7/20

(71) Přihlašovatel:

WINSTAR COMMUNICATIONS, INC., New York,
NY, US;

(72) Původce:

Zendle Allan M., Oakton, VA, US;

(74) Zástupce:

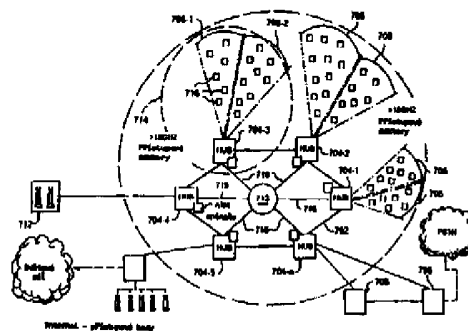
Korejzová Zdeňka JUDr., Spálená 29, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Širokopásmová lokální metropolitní
telekomunikační síť**

(57) Anotace:

Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť zahrnuje alespoň dvě přepojovací místa (601), která jsou vzájemně propojena prostřednictvím páteřního komunikačního systému. Každé přepojovací místo (601) zajišťuje bezdrátové pokrytí v milimetrovém mikrovlnném pásmu pro alespoň jeden sektor (605, 610). Alespoň dvě vzdálená místa jsou umístěna v každém sektoru (605, 610) a jsou spojena s odpovídajícím přepojovacím místem přes vícebodový širokopásmový milimetrový mikrovlnný bezdrátový systém. Síť výhodně zahrnuje alespoň jeden obslužný uzel, který je přístupný pro vzdálená místa přes přepojovací místa (704) a páteřní komunikační systém (702).



Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační sítě

Oblast techniky

5 Předkládaný vynález se týká metropolitní sítě pro
telekomunikační systémy. Zejména se předkládaný vynález týká
integrace bezdrátového vícebodového systému pracujícího v
milimetrovém mikrovlnném rádiovém rozsahu s inteligentní
metropolitní širokopásmovou páteřní sítí pro umožnění
10 rozmanitých zlepšených hlasových, širokopásmových datových a
multimediálních telekomunikačních služeb.

Dosavadní stav techniky

15 Tato přihláška vynálezu vychází z US prozatímní
přihlášky pořadového čísla 60/053,210, o názvu "Architektura
metropolitní sítě a telekomunikační systém nad 18 GHz", který
byla podána 21.7.1997.

20 V oboru jsou obecně známé dvoubodové úzkopásmové,
vícebodové úzkopásmové a dvoubodové širokopásmové pevné
bezdrátové systémy. Vícebodová radiová (vysokofrekvenční)
technologie je rovněž známou technologií, která byla obecně
užívána pro úzkopásmové komunikace, jako je hlasová.
Úzkopásmové systémy jsou obvykle systémy, které jsou schopné
vytvářet 1,544 megabitů dat za sekundu nebo méně v jednom
25 okruhu nebo kanálu, zatímco širokopásmové systémy jsou
schopné vytvářet datové rychlosti nad 1,544 megabitů za
sekundu na okruh či kanál. Zatímco úzkopásmové "vícebodové"
systémy byly používány pro hlasové komunikace, vícebodové
systémy obecně nebyly aplikovány pro širokopásmové
30 telekomunikační sítě.

Současné úzkopásmové vícebodové systémy mohou sdružovat skupinu až 24 kanálů s rychlostí 64 kbitů za sekundu dohromady, což je nazýváno jako "T1 linka". Tato T1 linka je ale stále ještě považována za úzkopásmový prostředek, když je použita pro podporu mnoha hlasových kanálů. Úzkopásmové vícebodové systémy byly několik let rovněž používány v Evropě pro hlasové telefonní sítě.

Dvoubodová širokopásmová technologie je rovněž velmi dobře známá. Nad 18 GHz (milimetrové mikrovlnné frekvence), a zejména se používají dvoubodové širokopásmové bezdrátové systémy v rozsahu 37 GHz až 40 GHz (což je obvykle označováno jako rozsah 38 GHz). Když jsou takovéto širokopásmové bezdrátové linky navrženy a zkonstruovány správně, je jejich výkon funkčně ekvivalentní výkonu telekomunikačních systému na bázi optických vláken.

Pevná bezdrátová technologie na frekvencích 18 GHz a vyšších si získává popularitu jako prostředek pro přenos telekomunikačních služeb z důvodů její nízké ceny, rychlé instalace a snadného provozu. Spojení dvou míst dvoubodovou bezdrátovou službou většinou sestává z instalace střešních antén na vršek dvou budov s přidruženým vnitřním vybavením. Fyzické dráty nemusí být propojeny mezi budovami, což reprezentuje značnou výhodu oproti technologii na bázi měděných drátů nebo optických vláken. Přivádění optických vláken nebo měděných drátů k budovám představuje obrovské pracovní a jiné náklady spojené s kopáním ulic, získáváním povolení a podobně. Protože zavádění širokopásmových pevných bezdrátových systémů ve většině případů nevyžaduje stavební práce, je mnohem rychlejší a ekonomičtější instalovat tyto

systemy než postupovat tradičními způsoby propojení "poslední míle" v metropolitních telekomunikačních sítích.

5 Současná pevná bezdrátová technologie pracující na frekvencích 18 GHz a vyšších (milimetrový mikrovlnný rozsah) má množství vlastností, které ji činí atraktivním komerčním telekomunikačním transportním médiem. Pevná bezdrátová technologie v milimetrovém mikrovlnném rozsahu zajišťuje velkou širokopásmovou cestu pro hlas, data, multimedia a video. Současná technologie umožňuje spojit vzdálenosti až 10 pět mil (přibližně 8 km). Protože každé šíření milimetrových mikrovln je vystaveno zhoršení při dešťových srážkách, je skutečná vzdálenost funkcí geografického umístění nebo "dešťové oblasti". V klimatech, kde jsou běžné značné dešťové srážky, mohou být požadovány kratší spojovací vzdálenosti pro 15 dosažení výkonu a dostupnosti ekvivalentní s výkonem optických vláken.

Rádiové šíření milimetrových mikrovln obecně vyžaduje necloněný přenos na čáře přímé viditelnosti. V praxi jsou na 20 střešních svrších kancelářských budov namontovány antény o malém průměru, přičemž v některých případech jsou tyto antény v oknech kancelářských budov. Velikost těchto antén se mění podle zvoleného frekvenčního pásma, ale obvykle je jejich průměr v rozsahu od 12 do 24 palců (přibližně 30,5 cm až 61 25 cm). Výrobci uvádějí střední dobu k selhání (MTBF) statisticky překračující 10 let pro rádiové a modemové komponenty, což naznačuje, že hardware je vysoce spolehlivý. Současná pevná bezdrátová milimetrová mikrovlnná technologie je tudíž ideálně vhodná pro vysoce dostupné, širokopásmové dvoubodové komerční hlasové a datové aplikace s kapacitami v 30

rozsahu od 1,544 megabitů za sekundu (T1) až 45 megabitů za sekundu (DS3).

Jedním příkladem typické bezdrátové dvoubodové širokopásmové komerční aplikace je propojení více obslužných kanálů v univerzitní, nebo skupinové, lokální síti (LAN). Další takovou aplikací je metropolitní dálková síť. Zde více univerzitních, nebo skupinových LAN uvnitř stejného města je propojeno přes bezdrátová zařízení při milimetrových mikrovlnných frekvencích. Přidělený přístup k mezi-ústřednovým nosným (IXC), poskytovatelé internetovských služeb (ISP) a další uspořádání se střídavým přístupem jsou běžné dvoubodové obchodní aplikace pro milimetrové mikrovlnné bezdrátové spoje. V rozsahu milimetrových mikrovln mohou operátoři buněk a osobních komunikačních služeb (PCS) rozmístit vysoce dostupná bezdrátová zařízení v jejich centrálních páteřních sítích pro podporu přesměrování mezi anténními místy, základnovými stanicemi a přepojovacími ústřednami mobilních telefonů (MTSO). Bezdrátová dvoubodová milimetrová mikrovlnná technologie je rovněž používána pro zajištění chybějících kanálů kritické ochrany a jiných dvoubodových cest, kde je vyžadováno rozšíření ze sítě s optickými vlákny do míst, která nejsou opatřena optickými vlákny. Nakonec se stává čím dál více populární propojení s veřejnou komutovanou telefonní sítí (PSTN) pro poskytování lokálního oznamovacího tónu soupeřícími nosnými místními ústředen (CLEC), využívající dvoubodovou bezdrátovou technologii při milimetrových mikrovlnách.

Obr. 2 ilustruje základní dvoubodové bezdrátové zařízení poskytující zákazníkovi propojení se službami. Toto spojení bude podporovat širokopásmové (datové, video a

podobně) aplikace a úzkopásmové (hlasové) aplikace.

Zákaznická budova je znázorněna na obrázku a označena vztahovou značkou jako budova 200, která může obsahovat množství nájemníků. Tato budova je spojena s další budovou 202, která obsahuje přepínač 203 telekomunikačních sítí. Tyto budovy jsou spojené prostřednictvím bezdrátového spoje mezi dvě anténami na střešním svršku: jednou anténou 204 na zákaznické budově 200 a druhou anténou 205 na budově 202, která obsahuje přepínač 203. Šířka pásma tohoto spojení by mohla být až 28 Tl okruhů nebo DS3 (45 megabitů za sekundu). Přepínač 203 je spojen s PSTN 206, nebo jinak veřejnou komutovanou telefonní sítí pro lokální službu, a s dálkovými sítěmi 207 pro služby na dlouhé vzdálenosti. Přepínač 203 je rovněž schopen zajistit zavolání přístupu do internetu 208.

Obr. 3 je reprezentací příkladného systému definujícího plán přidělení kanálového spektra, který je vhodný pro použití při milimetrových mikrovlnných frekvencích. Například schéma přidělení spektra FCC pro příkladné milimetrové mikrovlnné pásmo při přibližně 38 GHz sestává z celkem 14 kanálů. Každý kanál má šířku pásma 100 megahertz (MHz). Každý 100 MHz kanál sestává ze dvou 50 MHz pod-kanálů, jednoho pod-kanálu pro vysílání a druhého pod-kanálu pro příjem. Tyto dva 50 MHz pod-kanály jsou oddělené 700 MHz spektra. Jak je znázorněno na obr. 3, pod-kanál 1A je 50 MHz široký a je vysílacím kanálem, zatímco pod-kanál 1B je 50 MHz široký je a je přijímacím kanálem. Pod-kanál 1A je oddělen od pod-kanálu 1B 700 MHz. Toto schéma pásma poskytuje 14 kanálů (1400 MHz nebo 1,4 GHz) spektra v FCC přiděleném rozsahu 38 až 40 GHz. Podobná přidělení frekvenčních kanálů mohou být rovněž vytvořena (a plánována)

v jiných milimetrových mikrovlnných frekvencích, včetně 24, 28 a 40 GHz v USA a 23 a 26 GHz v Evropě. Například v LMDS pásmu 28 GHz (v USA) je spektrum většinou přiděleno v jednom 850 MHz širokém spektrálním bloku. Ovšem takové blokové přidělení spektra může být dále rozděleno na systém definující kanály pro dosažení stejného výsledku, jako je znázorněno na obr. 3.

Na obr. 4 je znázorněn základní problém správy spektra, spojený s použitím dvoubodových bezdrátových systémů v metropolitní oblasti, které využívají přidělení kanálového spektra, jak je ilustrováno na obr. 3. Protože budovy jsou v metropolitní oblasti vzájemně velmi blízko u sebe, může se vysílání informace přes bezdrátové spoje překrývat, což může způsobit, že v sousedních systémech je nemožné používat stejný kanál (1A/1B). Na tomto obrázku jedna anténa z jedné budovy vysílá svůj signál k anténě určeného přijímače, ale část tohoto signálu je rovněž přijímána anténou na sousední budově. Takové narušení signálu se označuje "rušení společně sdílených kanálů".

Na obr. 4 je hostitelská budova 401 obsahující přepínač 402 spojena přes čtyři střešní antény 403A, 403B, 403C respektive 403D se vzdálenými budovami 404A, 404B, 404C a 404D, z nichž každá má svoji vlastní odpovídající střešní anténu. Mezi těmito budovami je znázorněna schematická reprezentace spektra použitého každým z těchto dvoubodových bezdrátových systémů. Čím blíže se budovy dostávají k sobě, tím více se vysílané signály mezi budovami překrývají. Pro zabránění rušení společně sdílených kanálů, jak bylo popsáno v předcházejícím odstavci, musí být použity různé kanály pro spojení budov, které jsou v těsné blízkosti. Například kanál

1A/1B je použit pro budovu 404D a kanál 2A/2B je použit pro budovu 404C. Přestože kanál 1A/1B částečně překrývá vysílání kanálu 2A/2B, zajišťuje použití různých frekvencí (kanálů) těmito dvěma systémy ochranu před rušením společně sdílených kanálů. Anténa jedné budovy tedy může vysílat část svého signálu do nesprávné přijímací antény, ale každý systém je "naladěn" na odlišnou frekvenci a vysílání ze sousedních systémů, používajících jiné frekvence, je ignorováno.

Technika správy frekvencí, znázorněná na obr. 4, brání rušení společně sdílených kanálů v bezdrátových sítích rozmístěných v hustých městských oblastech, ale použití přidavných kanálů pro zamezení rušení společně sdílených kanálů nemaximalizuje kapacitu informačního přenosu přiděleného spektra a je tudíž neúčinné. Je tedy potřebné řešení tohoto problému.

Obr. 5 ilustruje další problém správy spektra, spojený s dvoubodovými systémy. Budova 501 je spojena s budovou 502 přes kanál 1. Budova 503 je spojena s budovou 504 přes kanál 2. Plné spojovací čáry 505, 506 reprezentují bezdrátový přenos, který je záměrem. Protože ale "vysílací paprsek" má kolem 2 stupňů ve zdroji, mohou být signály přijímány jinými systémy, které nejsou plánovány, ale může se stát, že budou v rozsahu vysílacího paprsku původního systému. Čerchovaná čára 507 reprezentuje takový případ, ve kterém systém v budově 504 nesprávně přijímá vysílání systému z budovy 501. Pokud jsou použity dvě odlišné frekvence, pak nedojde k rušení společně sdílených kanálů. Opět tedy platí, že správa frekvencí ve dvoubodových bezdrátových sítích vyžaduje použití mnoha kanálů spíše pro zabránění rušení, než

pro umožnění využití spektra pro dosažení přídavné šířky pásma.

Prostor střešního svršku je drahý a v mnoha případech existují omezení týkající se počtu, velikosti a polohy antén rozmístěných na střeše. Protože dvoubodové systémy používají samostatné antény pro každé bezdrátové spojení, stává se prostor omezujícím faktorem na střešních svrších budov. Jak se počet dvoubodových systémů umístěných na budově zvyšuje, neomezují počet systémů, které je možné použít, pouze nároky na správu spektra, ale počet těchto systémů je rovněž omezen fyzickým prostorem dostupným pro každou anténu na střeše. Je tedy vyžadováno řešení, které umožní rozšíření kapacity bezdrátové sítě a tudíž počet uživatelů, aniž by odpovídajícím způsobem zvýšilo počet antén na střešních svrších.

Dvoubodové systémy poskytují uživatelům to, co je nazýváno nepřetržitým spojením. Nepřetržitá spojení jsou "vždy připravena" (spojená a aktivní) čekající na přenos informace. Nepřetržitá bezdrátová spojení využívají přidělené spektrum, které, jakmile je jednou přiřazeno, je nedostupné pro ostatní uživatele. Dvoubodové bezdrátové systémy jsou tudíž vhodné pro aplikace zahrnující kontinuální nebo dlouhá vysílání. Dvoubodové systémy podporují neúčinně proměnlivou bitovou rychlost nebo "shlukové" datové služby, ve kterých požadavky na šířku pásma nejsou konstantní, ale naopak proměnlivé. Šířka pásma, použitá dvoubodovými systémy pro aplikace s proměnnými bitovými rychlostmi, je nadměrná, protože každý systém využívá přidělený kanál na bázi trvalé (nepřetržité) "připravenosti" bez ohledu na množství informace nebo trvání vysílání na spoji. Je tedy žádáno

řešení pro mnohem účinnější využití spektra pro "shlukové" datové služby, jako je datový přenos z LAN do LAN.

Je tedy cílem předkládaného vynálezu vytvořit "plnohodnotnou" lokální metropolitní širokopásmovou telekomunikační síťovou infrastrukturu schopnou podporovat zlepšené hlasové a datové služby.

Je dalším cílem předkládaného vynálezu využít pevnou bezdrátovou telekomunikační technologii jako hlavní aktivátor širokopásmového lokálního přístupu do metropolitní telekomunikační sítě nabízející zlepšené hlasové a datové služby.

Jedním cílem předkládaného vynálezu je rovněž maximalizovat využití přiděleného spektra dostupného v lokálních metropolitních širokopásmových telekomunikačních sítích.

Dalším cílem předkládaného vynálezu je překonat omezení správy spektra, spojená s použitím dvoubodových pevných bezdrátových telekomunikačních systémů.

Cílem předkládaného vynálezu je rovněž umožnit využití mnoha kanálů pro řízení přidavné kapacity sítě v lokálních metropolitních širokopásmových telekomunikačních sítích.

Jedním dalším cílem předkládaného vynálezu je minimalizovat počet bezdrátových telekomunikačních systémů vyžadovaných na střešních svrších pro zajištění přístupu do lokálních metropolitních širokopásmových telekomunikačních sítí.

Podstata vynálezu

Podle jednoho provedení sítě podle předkládaného vynálezu, zahrnuje dálková komunikační síť alespoň dvě přepojovací místa, která jsou propojena komunikačním páteřním systémem. Každé přepojovací místo zajišťuje bezdrátové pokrytí v alespoň jednom sektoru. Alespoň dvě vzdálená místa se nacházejí v každém sektoru a jsou spojena s odpovídajícím přepojovacím místem přes dvoubodový širokopásmový bezdrátový systém. Síť výhodně zahrnuje alespoň jeden obslužný uzel, který je přístupný pro vzdálená místa přes přepojovací místa a páteřní komunikační systém.

Podle dalšího provedení sítě podle předkládaného vynálezu zajišťuje širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť pevný širokopásmový bezdrátový přípojný okruh přístupný pro množství účastníků. Účastníci jsou vybaveni účastnickou rádiovou jednotkou pracující na frekvenci v milimetrovém mikrovlnném pásmu, odpovídající sektoru buňky, ve kterém jsou účastníci umístěni. Alespoň jeden z účastníků má množství vybavení přidružených zákaznických budov a zahrnuje prostředek pro provádění statistického multiplexu mezi množstvím vybavení zákaznických budov účastnické rádiové jednotky. Síť zahrnuje množství přepojovacích míst, která jsou propojena páteřním komunikačním systémem na bázi systému Sonet. Přepojovací místa zahrnují množství rádiových jednotek přepojovacích míst, které pracují na volitelné frekvenci s alespoň jednou rádiovou jednotkou odpovídající sektoru buňky. Přepojovací místa dále zahrnují prostředek pro dynamické přidělování komunikační šířky pásma mezi množstvím účastníků uvnitř každého uvedeného sektoru buňky. Síť výhodně zahrnuje

množství datových obslužných uzlů, které jsou spojeny s páteřním komunikačním systémem a které jsou přístupné účastníkům přes přepojovací místa a páteřní komunikační systém. Sít' dále zahrnuje centrální operační uzel, který je spojen s každým z uvedených přepojovacích míst prostřednictvím řídicí sítě a zajišťuje vzdálený přístup a řízení přepojovacích míst a rovněž dálkové řízení přístupu účastníků k datovým obslužným uzlům.

Tyto a další znaky, cíle a výhody provedení sítě podle předkládaného vynálezu budou lépe zřejmé z následujícího detailního popisu ilustrativních provedení vynálezu ve spojení s odkazy na připojené výkresy.

Přehled obrázků na výkresech

Obr.1 je schematický náčrtek ilustrující lokální metropolitní širokopásmovou telekomunikační sít' využívající pevné bezdrátové dvoubodové systémy pracující na 38 GHz pro poskytnutí zákaznického přístupu do lokální metropolitní širokopásmové telekomunikační sítě;

Obr.2 je schematický náčrtek ilustrující typické uspořádání dvoubodového systému, známé v oboru pro zajištění zákaznického přístupu k telekomunikačním službám přes přepínač;

Obr.3 je schematický náčrtek ilustrující schéma přidělení spektra pro 38 GHz, se 100 MHz kanály rozdělenými na 50 MHz pod-kanály pro vysílání a příjem signálů, přičemž každý vysílací a přijímací pod-kanál je oddělen ochranným pásmem spektra;

- 5 Obr.4 je schematický náčrtek ilustrující dvoubodové
pevné bezdrátové systémy rozmístěné v
uspořádání přepojovací sítě podle dosavadního
stavu techniky, ve kterém je vztah mezi
přepínačem a bezdrátovými systémy
zákaznických budov jeden na jednoho. Oblasti
přesahu ilustrují jev rušení společně
sdílených kanálů, který se vyskytuje ve
dvoubodových pevných bezdrátových sítích;
- 10 Obr.5 je schéma, které ilustruje další jev rušení
společně sdílených kanálů, který se vyskytuje
ve dvoubodových pevných bezdrátových
systémech podle dosavadního stavu techniky;
- 15 Obr.6A je schéma ilustrující pevnou bezdrátovou
dvoubodovou realizaci, ve které existuje
vztah jeden ku mnoha mezi přepojovacím místem
a zákaznickými systémy uvnitř sektoru
použitého podle předkládaného systému;
- 20 Obr.6B je blokové schéma dále ilustrující
přepojovací místo podle obr. 6A, jak je
použito v síti podle vynálezu;
- 25 Obr.7 je schéma ilustrující lokální metropolitní
širokopásmovou telekomunikační síť podle
předkládaného vynálezu, využívající
vícebodovou pevnou bezdrátovou technologii
pracující v milimetrovém mikrovlnném pásmu
pro zajištění zákaznického přístupu do sítě
páteřní komunikační sítě a k různým
30 telekomunikačním službám;

Obr.8 je blokové schéma jednoho provedení účastnického systému použitého v systému podle předkládaného vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

5

1. Topologie sítě

Sít' podle předkládaného vynálezu využívá pevné bezdrátové mikrovlnné schéma, výhodně pracující v milimetrové mikrovlnné frekvenční oblasti (to jest frekvenčních pásmech 10 18 GHz a vyšších), které umožňuje vztah jeden k mnoha mezi přepojovacími systémy a vzdálenými systémy umístěnými v zákaznických budovách. Tato technologie, označovaná "vícenásobného přístupu" nebo "vícebodová", může podporovat tradiční hlasové a datové telefonní služby a rovněž komerční 15 a rezidentní širokopásmové multimediální služby prostřednictvím kombinování zlepšení v účinném využití spektra (a tudíž dostupné šířky pásma) se zlepšenou inteligencí v metropolitní dálkové síti.

20

25

30

Obr. 6A ilustruje vícebodový milimetrový mikrovlnný bezdrátový systém charakterizovaný vztahem "jeden k mnoha" mezi přepojovacím systémem a rádiovými systémy na zákaznických budovách. Na obr. 6A je přepojovací místo 601 vybaveno anténami 602, 603 a 604. Anténa 602 vysílá do "sektoru" 605, který pokrývá fyzický prostor okupovaný mnoha účastnickými budovami 606, 607, 608 a 609. Antény na budovách 606, 607, 608 a 609 v sektoru 605 všechny komunikují s jednou anténou 602 přepojovacího místa pro sektor 605. Sektory mohou být od 15 do 90 stupňů široké. Všechny z budov v sektoru obecně využívají jeden kanál, takže rušení společně sdílených

kanálů již dále není problémem pro budovy uvnitř stejného sektoru.

Pro zabránění rušení společně sdílených kanálů na hranách sektorů přepojovací místo 601 přiděluje frekvence sousední sektorům, které jsou značně vzájemně od sebe oddělené. Například může být sektoru 605, do kterého vysílá anténa 602, přidělen kanál 1A/1B a sektoru 610, do kterého vysílá anténa 604, může být potom přidělen kanál 2A/2B. Vícebodové systémy tudíž umožňují plné využití každého kanálu přidělené v sektoru pro přenos informace, oproti požadavkům správy spektra u dvoubodových systému, které vyžadují využití mnoha kanálů ve stejné geografické oblasti pouze pro zabránění rušení společně sdílených kanálů.

Obr. 6B ilustruje příkladné provedení přepojovacího místa 601 pro použití v síti podle předkládaného vynálezu. Antény 602, 603, ..., 60n odpovídají frekvenčním kanálům uvnitř zvoleného milimetrového mikrovlnného pásma. Obecně jeden frekvenční kanál je přidělen odpovídajícími sektoru 605 buňky. Ovšem v případech, ve kterých je požadována přídatná šířka pásma, je v síti podle předkládaného vynálezu možné přidělit více kanálů jednomu nebo více sektorům buňky. Každá anténa výhodně zahrnuje odpovídající rádiovou jednotku 620 přepojovacího místa. Pro zabránění ztrátám signálu, spojeným s koaxiálními linkami a vlnovody při milimetrových mikrovlnných frekvencích, jsou tyto rádiové jednotky 620 přepojovacího místa výhodně spojeny s odpovídající anténou jako integrální jednotka, která je namontována na střešním svršku nebo věži.

Přepojovací místo rovněž zahrnuje vnitřní jednotky 622 přepojovacího místa, které jsou spojeny s rádiovými

jednotkami 620 (IDU) přepojovacího místa prostřednictvím propojovacích linek 624. Taková propojovací linka 624 je širokopásmovým spojením, výhodně majícím formu spojení optickým vláknem. Vnitřní jednotky přepojovacího místa (Hub IDU) jsou spojeny s jednou nebo více řídicími jednotkami 626 přepojovacího místa, které spravují činnost a datový přenos uvnitř přepojovacího místa 601. Pro umožnění spojení a datového přenosu se síťovým páteřním komunikačním systémem je rovněž začleněno rozhraní 628 páteřního komunikačního systému.

Obr. 7 ilustruje provedení sítě podle předkládaného vynálezu v komerční metropolitní síti využívající bezdrátovou technologii s vícenásobným přístupem v milimetrovém mikrovlnném frekvenčním pásmu. Síť zahrnuje širokopásmový páteřní komunikační systém 702, který může být realizován s použitím technologie na bázi optických vláken, měděných drátů nebo na bázi bezdrátové technologie. Velké čtverce umístěné na kruhu reprezentují vícebodová přepojovací místa 704, z nichž každé pokrývá alespoň jeden sektor 706 buňky. V komerčním městském prostředí jsou sektory 706 buňky rozmístěny tak, že šířka pásma je směrována ke geografickým místům s vhodnou hustotou budov (zákaznických). Jakmile je na páteřním komunikačním systému 702, je zákaznický provoz směrován do jakéhokoliv počtu síťových uzlů poskytujících datové služby. Příklady takových obslužných uzlů jsou přepínače 706 nosných místních ústředen, přepínače 708 nosných dálkových ústředen, internetovské přístupové body 710 a body 712 video služeb. Síť podle předkládaného vynálezu rovněž zahrnuje alespoň jeden centrální provozní uzel 713, který je spojen s každým z přepojovacích míst 704

prostřednictvím řídicí sítě 715, jako je rámcová přepojovací síť.

Architektura milimetrové mikrovlnné vícebodové bezdrátové sítě obecně sestává z buněk 714 s průměrem 3 až 5 mil (to jest přibližně 4,8 až 8 km, což odpovídá délkám spojů 1,5 až 3 míle, což je přibližně 2,4 až 4,8 km). Každá buňka 714 sestává z množství sektorů 706-1, 706-2, ..., 706-n, s rozsahem v šířce sektorů od 15 do 90 stupňů. Přepojovací místo 704 je umístěno ve středu každé buňky a množství vzdálených účastnických systémů (účastníků) 716, umístěných v zákaznických budovách uvnitř sektoru, komunikuje s rádiovým vybavením přepojovacího místa pro vytvoření bezdrátových spojů. Šířka pásma uvnitř daného sektoru je přidělena mezi vzdálené účastnické systémy zajišťované v tomto sektoru odpovídajícím přepojovacím místem 704. Sektor může využít celou šířku pásma jednoho přiděleného kanálu, nebo v sektoru může být "stohováno" více kanálů pro splnění všech zákaznických nároků na šířku pásma. Když je použito více kanálů, je do přepojovacího místa 704 přidána přídatná rádiová jednotka 620 přepojovacího místa a anténa pro tento sektor.

Přidělení optimální šířky sektoru není triviální problém. Jedním cílem konstrukce je minimalizovat cenu vyžadované účinně vyzářeného výkonu (ERP). Užší sektory poskytují vyšší zisk antény, takže méně energie je potřeba pro dosažení daného ERP. Každý sektor ale vyžaduje svůj vlastní rádiový systém, takže úzké sektory zvyšují náklady na vybavení, požadované pro pokrytí dané geografické oblasti. Při finální analýze je konstrukce přepojovacího místa funkcí

celkových zákaznických nároků na kapacitu a geografické rozdělení zákaznických míst.

Výhodně jsou ve dvoubodové metropolitní síti podle předkládaného vynálezu přepojovací místa 704 propojena na páteřní komunikační systém 702 prostřednictvím optických vláken nebo vysokokapacitních mikrovlnných rádiových prostředků ve smyčkovém uspořádání typu SONET. Obslužné uzly, jako jsou přepínače 708 dálkových ústředen, internetovské přístupové body 710, přepínače 706 místních ústředen na PSTN a body 712 video služeb, jsou propojeny do smyčky optického vlákna, v některých případech prostřednictvím společného umístění s přepojovacími místy. Jakmile jsou tedy zákazníci spojeni přes bezdrátové přístupové linky se sítí, budou jim přístupné jakékoliv a všechny služby podporované různými obslužnými uzly.

Tento síťový přístup vyžaduje přenosovou a směrovací schopnost centrálního komunikačního systému pro umožnění spojení mezi mnoha zákaznickými místy a mezi zákaznickými místy a síťovými obslužnými uzly. Režim asynchronního přenosu (ATM) je výhodným přenosovým vrstevným protokolem pro metropolitní síťovou architekturu podle předkládaného vynálezu. Lze rovněž předpokládat, že během nějaké doby tradičnější orientované spojovací nebo synchronní telefonní transportní protokoly budou použity jako přechod na síť s plným režimem ATM. Z tohoto důvodu jak ATM (OC-3c) tak i STM (DS-3) rozhraní jsou výhodně začleněna mezi přepojovací místa 704 a centrální komunikační systém 702.

2. Bezdrátový ATM

Tato síťová architektura využívá režim asynchronního přenosu (ATM) jako primární prostředek přenosu po síti. ATM je paketová přenosová technologie, která organizuje informaci do buněk. Buňky mají "záhlaví" a "užitečná data". Záhlaví popisuje jaký typ dat je v užitečných datech a kde tato data mají končit. Buňky se šíří skrz síť různými cestami a mohou dorazit mimo pořadí do místa určení. Informace záhlaví, obsažená v buňce, umožňuje rekonstrukci správného pořadí buňky před předáním do vybavení zákaznické budovy. ATM buňky mohou přenášet mnoho standardních telekomunikačních hlasových, datových a video služeb začleněním dat do užitečných dat. ATM je tedy schopen integrovat hlas, data a video v jedné telekomunikační přenosové síti.

Klíčovým architektonickým prvkem sítě podle předkládaného vynálezu je použití ATM ve vícebodovém systému pracujícím v milimetrovém mikrovlnném spektru, které zajišťuje velkou šířku pásma. Zákaznické specifické služby (Ethernet, vysílání rámců, DS-1, DS-3, ISDN, hlas) jsou začleněné do ATM užitečných dat mezi účastnickými systémy 716 a přepojovacím místem 704. Služby, které jsou nejúčinněji zpracovávány protokolem na bázi buněk, tedy získávají z koncového ATM přenosu v síti, zatímco služby, které z časových důvodů musí být sdružovány do kanálů na centrálním komunikačním systému jsou v přepojovacím místě 704 multiplexovány s časovým dělením. V každém případě přenos všech služeb přes ATM vzduchem umožňuje v síti důležitou funkční výhodu šířka pásma na vyžádání.

3. Modulace a kapacita systému

Bezdrátové vybavení využívající modulační techniky, jako je QPSK a 4FSK, poskytují účinnou datovou rychlost jeden bit na hertz za sekundu. Protože ve spektru milimetrového mikrovlnného pásma je přiděleno 50 MHz duplexních kanálů (to jest 50 MHz spektra v každém směru pro celkem 100 MHz na přidělený kanál), je maximální dvoubodová datová rychlost současné pevné bezdrátové technologie 45 Mb/s, nebo DS-3. Vyšší řád modulačních technik, jako je 16 QAM a 64 QAM, společně se zlepšením v celkovém systémovém zisku poskytnou datové rychlosti 4 až 5 bitů na hertz za sekundu nebo větší. To povede na podstatné zvýšení v dostupné šířce pásma na kanál. Tedy datové rychlosti OC-3 (155 Mb/s) na kanál a sektor a vyšší jsou dosažitelné při 38 GHz. Jsou očekávány spektra s účinností v rozsahu 6 až 8 bitů na hertz za sekundu. Více sektorové, více kanálové buňky podporující celkové datové rychlosti o několika gigabitech za sekundu dostupné šířky pásma jsou snadno dosažitelné na bázi relativně konzervativních technik. Méně konzervativní konstrukce budou poskytovat vyšší kapacity buněk.

4. Šířka pásma na vyžádání

Protože data jsou začleněna do buněk pro přenos prostřednictvím bezdrátové sítě, je možné využít rádiové spektrum mnohem účinněji než by jinak bylo možné v bezdrátových aplikacích nevyužívajících ATM. To je důsledkem techniky nazývané "statistický multiplex". Statistický multiplex přebírá výhodu náhodného původu datového přenosu v systému a skutečnost, že všichni uživatelé nevyžadují šířku pásma v každém okamžiku. Statistický multiplex umožňuje

buňkám, obsahujícím data pocházející od různých uživatelů, aby byly přenášeny prostřednictvím minimálního požadovaného spektra. V tomto smyslu uživatelé sdílejí přidělené spektrum v bezdrátové ATM síti a souhrnný požadavek na šířku pásma všech uživatelů v systému je obsluhován spektrem, které je dostupné v systému v jakýkoliv daný časový okamžik.

To má za následek "statistický zisk" v datové kapacitě, což umožňuje operátorům telekomunikační sítě bezdrátové spoje "přehltnout účastníky" na základě předpokladu, že všichni uživatelé v daném účastnickém místě (například kancelářské budově s mnoha nájemníky) nebudou vyžadovat všechnu kapacitu přidělenou tomuto místu ve všech časových okamžicích. Jsou možné poměry přehlcení účastníky (statistický zisk) o velikosti až 10 ku jedné (10 : 1) pro spoje, na kterých většina informací je přenášena v krátkých shlukcích ("shluková data"), jako je tomu v případě komunikace LAN-LAN. Statistické zisky 2 : 1 nebo 3 : 1 jsou obvyklejší pro sítě, ve kterých je směs provozu mnohem více nakloněna k hlasovým nebo jiným službám vyžadujícím dvoubodová spojení přes síť (okruh) po dobu trvání komunikační relace.

Záhlaví buněk ATM rovněž obsahují parametry, které umožňují přiřazení priorit jednotlivým buňkám. Buňky s nejvyšší prioritou jsou tudíž přenášeny po síti okamžitě, zatímco buňky s nižšími prioritami mohou být zpožděny, dokud buňky s vyšší prioritou nebudou přepnuty. Tento atribut ATM umožňuje podporovat s měnící se "kvalitou (jakostí) služby", nebo jinak QOS. Když je tento prioritní systém použit ve spojení se statistickým multiplexem, umožňuje to informaci, aby byla přenášena přes bezdrátovou síť velmi účinně. Například velký soubor může být rozdělen do buněk a přenášen

přes síť s dalšími buňkami menších souborů rozprostřených v paketovém toku. Malé soubory tudíž nemusí čekat až bude dokončen přenos velkého souboru a síť tak celkově pracuje mnohem účinněji.

5 Podle vynálezu je možné využít dynamické přidělování šířky pásma mezi účastnické systémy 716 uvnitř daného sektoru 706. Momentální požadavky pro shluky s vysokou bitovou rychlostí u daných účastnických systémů 716 jsou tudíž splněny prostřednictvím využití šířky pásma v sektoru 706,
10 která v tomto okamžiku není používána ostatními účastníky. To se provádí prostřednictvím proměnného přidělování účastníkům časových úseků (vícenásobný přístup s časovým dělením nebo TDMA) nebo frekvencí (vícenásobný přístup s frekvenčním dělením FDMA) na požádání, nebo prostřednictvím kombinace
15 obou technik multiplexu (vícenásobný přístup s přidělením podle požadavků nebo DAMA).

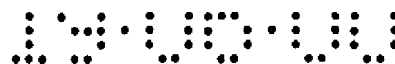
Když jsou tyto techniky pro dynamické přidělování šířky pásma mezi budovy v sektoru kombinovány s ATM statistickým multiplexem (přehlcení účastníky) šířky pásma
20 přidělené zákazníkům uvnitř jednotlivých budov, je výsledkem obrovské zvýšení v kapacitě přenosu informace bezdrátového spektra využitého v sítích podle předkládaného vynálezu. Kapacita je dále zvýšena s použitím vysoce účinných schémat
25 modulace, jako je 16 QAM a 64 QAM.

5. Přepojovací architektura

30 Systém podle předkládaného vynálezu využívá strategii rozmístování, známou jako "přepojování", které soustřeďuje jeden konec mnoha bezdrátových spojů na střešní svršek jedné

budovy nebo "přepojovací místo". Každé přepojovací místo 704 se může spojit s mnoha vzdálenými rádiovými účastnickými systémy 716 s využitím bezdrátových spojů. Přepojovací místa 704 v metropolitní oblasti mohou být propojena do okruhu, sítě nebo jiné páteřní síťové topologie prostřednictvím bezdrátových prostředků, prostředků s optickými vlákny nebo prostřednictvím jiných vysokokapacitních telekomunikačních zařízení. Přepojovací místa 704 jsou vybavena ATM přepínáním nebo TDM multiplexním vybavením pro přemostění bezdrátových spojů přes páteřní komunikační systém 702 pro vytvoření spojení mezi účastníky nebo pro spojení účastníků s jinými místy na síti pro přístup k službám. Prostřednictvím přepojování je síť využita se značným zvýšením účinného rozsahu bezdrátových přístupových spojů a rovněž pro zajištění přístupu k nejrozličnějším hlasovým, datovým a multimediálním službám.

Přepojovací architektura podle předkládaného vynálezu je použitelná jak pro dvoubodové tak i pro vícebodové pevné bezdrátové systémy. Ve dvoubodovém bezdrátovém systému každé přepojovací místo nese jednu anténu pro každá spojení, který spojuje se sítí páteřního komunikačního systému. Prostor střešního svršku tudíž představuje omezení v počtu antén (a tudíž spojů na síti), který může být nesen jedním přepojovacím místem využívajícím dvoubodové pevné bezdrátové systémy. Obr. 1 ilustruje provedení síťové architektury využívající milimetrové mikrovlnné dvoubodové bezdrátové telekomunikační systémy, ve kterých bezdrátová zařízení spojují zákaznická místa s metropolitní páteřní komunikační sítí. Tento systém využívá dvoubodový systém, ve kterém komunikace probíhá mezi přepojovacím místem 100 a



specifickými budovami 102 nebo skupinami 104. Centrální komunikační síť sestává z vysokokapacitních telekomunikačních přenosových zařízení 106 spojujících přepojovací místa do kruhového uspořádání, přičemž každé přepojovací místo spojuje jednotlivé budovy nebo skupinová místa přes bezdrátové spojení "na poslední míli" (v posledním úseku).

U vícebodových pevných bezdrátových systémů menší počet antén na přepojovacím místě zajišťuje spojení se zákaznickými budovami v sektoru v rozsahu mezi 15 a 90 stupni, který obsahuje mnoho zákaznických budov. V každém případě přepojovací architektura zajišťuje účinný přístup do sítě centrálního komunikačního systému, čímž umožňuje komunikaci mezi účastníky a umožňuje přístup účastníků k datovým službám připojeným na síť.

6. Vybavení vzdálených účastnických systémů a podpora služeb

V systému podle předkládaného vynálezu mohou účastnické systémy 716 mít formu jednoho účastníka, mnoho-uživatelského systému v budově, nebo dokonce skupiny zákazníků. Obr. 8 ilustruje jedno provedení účastnického systému pro použití s mnoho-uživatelským systémem v budově.

Jak je patrné na obr. 8, jsou antény 802 integrovány s rádiovými vysílači/přijímači v kompaktních utěsněných vnějších jednotkách (ODU) 804 pro instalaci na střešním svršku budovy. Tyto ODU jsou výhodně zajištěny prostřednictvím standardních 4 palcových (přibližně 10 cm) montážních sloupků pro rychlou a levnou instalaci a pro nenápadnost. Vnější jednotky 804 jsou spojeny s vnitřními

jednotkami (IDU) 806, obvykle umístěnými ve společném prostoru uvnitř budovy, prostřednictvím propojovací linky (IFL) 808 sestávající buď z koaxiálního kabelu nebo optického vlákna. Integrováním antény a rádiového vysílače/přijímače do
5 vnější jednotky 804 jsou minimalizovány signálové ztráty při milimetrových mikrovlnných frekvencích. Tato architektura rovněž umožňuje pružný systémový přístup, kde společná vnitřní jednotka 806 může být použita s mnoha různými typy
• ODU 804, aby pracovala v různých milimetrových mikrovlnných
• frekvenčních pásmech, která jsou světově používána.
10

Využití optického vlákna v IFL 808 zajišťuje podstatnou výhodu při instalacích, u kterých trubky vedení uvnitř budovy jsou již těsně obsazeny telekomunikačními
zařizeními a pro tažení nového kabelu existuje málo prostoru.
15 To je zcela běžný problém podobných instalací. Protože vlákno je mnohem tenčí než koaxiální kabel, je mnohem snáze taženo skrz existující trubky vedení než je tomu u koaxiálního kabelu, což pak značně urychluje a zlevňuje instalační práce
oproti obvyklým případům.
20

Další výhoda využití vláken v IFL 808 souvisí se signálovými ztrátami mezi IDU 806 a ODU 804. Fyzikální vlastnosti koaxiálního kabelu omezují signálové šíření ve většině případů na méně než 1000 stop (přibližně 305 metrů).
• To představuje omezení týkající se vzdálenosti mezi ODU 804 a
• IDU 806 v budově. Protože společný prostor vytvořený pro
25 telekomunikační vybavení (včetně IDU 806) je ve většině komerčních kancelářských budovách umístěn v základech a ODU 804 je namontována na střeše, představuje toto problém pro instalace ve větších budovách o 15 poschodích nebo více.
30 Kabel optického vlákna nemá takovéto omezení vzdálenosti mezi

IDU 806 a ODU 804. Instalace tedy nejsou nepříznivě ovlivněny umístěním společného prostoru pro telekomunikační vybavení v budovách.

Vnitřní jednotky 806 jsou používány pro rozhraní se
5 zákaznickým vybavením (CPE) 810 v budovách. Výhodné provedení
vnitřní jednotky 806 zahrnuje rám se zdičkami pro přijetí
linkových karet 812 specifických služeb. Linkové karty 812
jsou fyzicky vloženy do rámu, když jsou zákazníci
instalováni, a jsou aktivovány prostřednictvím softwarových
10 příkazů z centralizovaného síťového provozního centra.
Linkové karty 812 jsou vytvořeny pro podporu specifických
telekomunikačních služeb (DS-1, DS-3, ISDN, přenos rámců,
Ethernet, rámcová kruhová síť, ATM, a podobně). Linkové karty
812 jsou dále spojeny s propojovací rovinou pro konverzi
15 protokolů na ATM pro přenosy k přepojovacímu místu a z ATM na
specifické protokoly služeb pro přenosy z přepojovacího
místa. Rám může výhodně nést 10 až 20 linkových karet 812, z
nichž každá může zajišťovat více vstupů pro propojení s CPE
810. Například obvyklá DS-1 linková karta umožňuje spojení 4
20 DS-1 linek (4 x DS-1) na kartu. Linkové karty jsou levné,
takže zvýšení nákladů pro přidání zákazníků do sítě, jakmile
je základní vybavení dálkového systému na místě v budově, je
poměrně nízké. Jakmile jsou nainstalovány, služby poskytované
prostřednictvím linkových karet 812 mohou být lokálně
25 aktivovány, nebo výhodně dálkově aktivovány prostřednictvím
příkazů vytvářených centrálním provozním uzlem 713 (viz obr.
7), které jsou přenášeny po síti.

Tímto způsobem vnitřní jednotky účinně splňují
30 požadavky na telekomunikační služby, zejména pokud se týká
ceny. Většina malých až středně velkých komerčních

každého spoje, jako je tomu v případě současné dvoubodové milimetrové mikrovlnné bezdrátové technologie.

Rovněž zajištění služeb a změny konfigurace jsou ovladatelné dálkově prostřednictvím softwarově definovatelných atributů služeb, stahovaných přes síť do účastnických systémů umístěných v zákaznických budovách. Služby jsou poskytovány, monitorovány, modifikovány a řízeny z centrálního síťového provozního centra technickými pracovníky s odpovídající autorizací. Systémový software umožňuje "dálkové" poskytování služeb z přepojovacího místa ke kartě rozhraní služby koncového uživatele v dálkovém účastnickém systému.

8. Služby

Síť podle předkládaného vynálezu může podporovat jakoukoliv a všechny služby podporovatelné drátovými telekomunikačními technologiemi. Tyto služby zahrnují dvě široce definované kategorie: tradiční telekomunikační služby a nově vznikající širokopásmové multimediální služby.

Tradiční telekomunikační služby pro komerční trh zahrnují: (1) hlasové lokální a dálkové služby, (2) dvoubodová přidělená zařízení při DS-1, n x DS-1 a DS-3 rychlostech pro hlas a data, (3) komutované datové služby, jako je komutovaných 56 kb/s a rámcový přenos, a (4) vysokokapacitní dvoubodová datová zařízení pracující při OC-3 rychlostech a větších.

Nově vznikající širokopásmové multimediální služby podporované sítí podle předkládaného vynálezu zahrnují vysokorychlostní přístup k Internetu, prohlížení a

poskytování webových stránek a informačních služeb, služby LAN-LAN, jako je Ethernet a rámcová kruhová síť, a video služby, jako jsou stolní video konference, komerční video programy týkající se obchodu, a video trénink na vyžádání (výuka na dálku). Bezdrátové zákaznické přístupové spoje k síti jsou poskytovány se v podstatě jakoukoliv datovou rychlostí pro splnění požadavků takovýchto služeb na šířku pásma.

Zákazníci v domácnostech jsou zahrnuti službami, které zahrnují podskupinu shora uvedených služeb pro telekomunikace a aplikace malých kanceláří/domácích kanceláří (SOHO). Balík služeb pro tyto zákazníky může zahrnovat lokální a dálkové telefonní služby, vysokorychlostní přístup k Internetu pro informační služby a e-mail, a volitelné video programy. Přístup k síti může být poskytován s jakoukoliv rychlostí rovněž pro tyto zákazníky v domácnostech.

Parametry ATM kvality (jakosti) služby (QOS) mohou být použity pro podporu širokopásmových multimediálních datových služeb na základě využití. Například si zákazník může předplatit připojení k síti s propojovací informační rychlostí (CIR) 2 megabity. Správce v této ATM buňce zákazníka by měl zaručovat 2 megabity skutečné propustnosti vždy a pokaždé, když si zákazník žádá toto množství šířky pásma na síti. Když tyto dva megabity síťové kapacity (spektrum ve vícebodové pevné bezdrátové síti) není používáno tímto zákazníkem, jsou přístupné pro jiné přenosy na síti.

Parametry ATM QOS mohou být použity pro zajištění měnících se úrovní propustnosti na síti, což umožňuje operátorům nastavit ceny pro shodu s těmito úrovněmi propustnosti. Pro hlasové služby, které jsou zejména

netolerantní ke zpožděním vlastním ne-postupnému přenosu buněk, zajišťují trvalé virtuální obvody (PVC) bezprostřední průchod s předem definovanými datovými rychlostmi. PVC využívají konstantní pevnou šířku pásma v síti pokaždé, když je zde žádost o tuto službu. Přestože zpoždění spojení s přeřazováním buněk jsou měřena v milisekundách, může být akumulovaný účinek takovýchto zpoždění detekován lidským uchem. PVC překonávají tento problém v ATM sítích prostřednictvím účinného vytvoření dvoubodové cesty skrz síť, po které jsou buňky vysílány v pořadí. V podstatě je PVC přepojovaný spoj skrz ATM síť. V pevných vícebodových sítích je šířka pásma přidělována na trvalém základě mezi účastnickým systémem a přepojovacím místem po dobu trvání hlasového hovoru.

Další služby na bázi ATM jsou poskytovány s použitím komutovaných virtuálních obvodů (SVC), které přidělují šířku pásma uživatelským přenosům podle hierarchického prioritního schématu v rozsahu od zaručených rychlostí datového průchodu k přenosu dat na bázi "dostupné kapacity". SVC nejúčinněji podporují datové služby s proměnnou bitovou rychlostí (shluky dat), jako jsou komunikace LAN, s parametry QOS použitými pro správu průchodu ve vztahu k prioritě (kritičnosti) dat a ceně služby pro zákazníka.

V síti podle předkládaného vynálezu jsou shromažďována a ukládána v systému data o událostech pro vyúčtování na základě typu služby poskytované zákazníkovi. Vyúčtování datových služeb může vzít do úvahy denní dobu, ve které služba byla poskytnuta, síťové zdroje využitě zákazníkem, (například špičkové datové rychlosti, trvalé datové rychlosti, počet přenesených paketů/bytů), poskytnutou

kvalitu služby, počet paketů ztracených v důsledku zahlení sítě nebo jiných chyb přenosu po síti, a další faktory, které nejsou obvykle uvažovány v algoritmu vyúčtování pro tradiční telekomunikační služby. Pro hlasové služby jsou účtovací data shromažďována z běžného formátu detailního záznamu hovorů (CDR) prostřednictvím komutovaného vybavení rozmístěného v síti.

Vícebodová širokopásmová metropolitní síť podle předkládaného vynálezu bude podporovat široký rozsah budoucích obchodních a osobních telekomunikačních služeb, jako jsou automobilové datové aplikace využívající palubní počítačové systémy, které integrují mapy měst a dálnic s daty globálního systému pro vyhledávání polohy a informacemi o lokálním provozu. Radar pro zamezení kolizí je další vhodnou automobilovou aplikací. Navíc vícebodové sítě mohou podporovat aplikace osobních počítačů s bezdrátovou širokopásmovou propojitelností, včetně osobních digitálních asistentů, přenosných webových terminálů a skupinových mobilních LAN.

Zatímco systém podle předkládaného vynálezu byl popsán ve spojení s výhodnými provedeními, mělo by být osobám v oboru známým zřejmé, že různé modifikace formy a detailu mohou být učiněna na těchto provedeních, aniž by byl opuštěn rozsah vynálezu. Všechny takové úpravy je třeba považovat za spadající do rozsahu vynálezu, který je definován připojenými patentovými nároky.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť
upravená pro zajištění pevného širokopásmového bezdrátového
lokálního přístupu v milimetrovém mikrovlnném pásmu,

5 **vyznačující se tím, že** zahrnuje:

množství účastníků, kde každý z uvedených účastníků
zahrnuje účastnickou rádiovou jednotku, přičemž uvedená
účastnická rádiová jednotka je upravena pro provoz na
milimetrové mikrovlnné frekvenci odpovídající sektoru buňky,
10 ve které je uvedený účastník umístěn, přičemž alespoň jeden z
uvedených účastníků má množství přidruženého zákaznického
vybavení v budově a zahrnuje prostředek pro provádění
statistického multiplexu mezi uvedeným zákaznickým vybavením
v budově a uvedenou rádiovou jednotkou;

15 množství přepojovacích míst, přičemž uvedená
přepojovací místa jsou propojena páteřním komunikačním
systémem na bázi systému Sonet; přičemž uvedená přepojovací
místa zahrnují množství rádiových jednotek přepojovacích
míst, tyto rádiové jednotky přepojovacích míst pracují na
20 volitelné frekvenci s alespoň jednou rádiovou jednotkou
odpovídající sektoru buňky, uvedené množství přepojovacích
míst zahrnuje prostředky pro dynamické přidělování
komunikační šířky pásma mezi množstvím účastníků uvnitř
každého uvedeného sektoru buňky;

25 množství datových obslužných uzlů, přičemž uvedené
obslužné uzly jsou spojené s uvedeným páteřním komunikačním
systémem, a přičemž uvedení účastníci přistupují k uvedeným
datovým obslužným uzlům přes uvedená přepojovací místa a
uvedený páteřní komunikační systém; a

30 centrální provozní uzel, přičemž uvedený centrální

provozní uzel je spojen s každým z uvedených přepojovacích míst prostřednictvím řídicí sítě a je upraven pro zajištění dálkového řízení uvedených přepojovacích míst a dálkové řízení uvedeného účastnického přístupu k uvedeným obslužným uzlům.

2. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedené množství obslužných uzlů zahrnuje alespoň jeden z obslužného uzlu internetovské služby, obslužného uzlu dálkové telefonní služby, obslužného uzlu lokální telefonní služby a obslužného uzlu video služby.

3. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** alespoň jeden z uvedeného množství účastníků zahrnuje:

vnější jednotku, přičemž uvedená vnější jednotka zahrnuje rádiový přijímač a vysílač provozně spojený s anténou;

množství vnitřních jednotek, přičemž uvedené vnitřní jednotky jsou provozně spojené s množstvím zákaznických vybavení v budově; a

propojovací linku, přičemž uvedená propojovací linka spojuje uvedenou vnější jednotku s uvedeným množstvím vnitřních jednotek, přičemž uvedený rádiový vysílač a přijímač podporuje množství uvedených zákaznických vybavení v budově.

4. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** uvedené vnitřní jednotky zahrnují:

rám, přičemž uvedený rám má přijímací prostředky pro

množství linkových karet; a

linkovou kartu, přičemž uvedená linková karta zajišťuje specifické rozhraní služby mezi uvedeným rámem a zákaznickým vybavením v budově.

5 5. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 4, **vyznačující se tím, že** propojovací linka je linka z optického vlákna.

10 6. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 4, **vyznačující se tím, že** alespoň jeden z účastníků je umístěn v mnohaposchodovém domě a alespoň jedna z množství vnitřních jednotek je nainstalována na množství z poschodí tohoto domu.

15 7. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** alespoň jeden z uvedených účastníků zahrnuje integrovanou účastnickou jednotku poskytující zvolené služby pro zákaznické vybavení v budově.

20 8. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedené množství rádiových jednotek přepojovacího místa v každém uvedeném přepojovacím místě zahrnuje:

25 první rádiovou jednotku pracující na první volitelné milimetrové mikrovlnné frekvenci a zajišťující pokrytí v prvním sektoru;

30 druhou rádiovou jednotku pracující na druhé volitelné milimetrové mikrovlnné frekvenci a zajišťující pokrytí v druhém sektoru, přičemž uvedený druhý sektor je v podstatě přiléhající k uvedenému prvnímu sektoru; a

prostředek pro frekvenční volbu uvedené první volitelné

frekvence a uvedené druhé volitelné frekvence z množství dostupných frekvencí tak, že uvedená první a druhá volitelná frekvence jsou značně odděleny, čímž je minimalizováno rušení společně sdílených kanálů.

5 9. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** uvedené množství rádiových jednotek přepojovacího místa zahrnuje alespoň třetí rádiovou jednotku pracující na třetí volitelné milimetrové mikrovlnné frekvenci, přičemž uvedená třetí rádiová jednotka
10 zajišťuje další pokrytí v jednom z uvedených prvního a druhého sektoru, přičemž uvedený prostředek pro frekvenční volbu dále volí uvedenou třetí volitelnou frekvenci tak, že uvedená první, druhá a třetí frekvence jsou značně odlišné.

15 10. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** uvedené přepojovací místo pokrývá množství přiléhajících a nepřiléhajících sektorů, přičemž uvedený prostředek pro frekvenční volbu opětovně využívá uvedené dostupné frekvence na uvedených
20 nepřiléhajících sektorech.

11. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedený komunikační páteční systém, uvedené účastnické rádiové jednotky a uvedené
25 rádiové jednotky přepojovacího místa každý podporuje datový přenosový protokol na bázi paketů.

12. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 11, **vyznačující se tím, že** uvedeným přenosovým protokolem na bázi paketů je režim asynchronního přenosu.

13. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 11, **vyznačující se tím, že** uvedený přenosový protokol na bázi paketů pro komunikaci z přepojovacího místa na páteřní systém zahrnuje jak režim asynchronního přenosu
5 tak i režim synchronního přenosu.

14. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** uvedené účastnické rádiové jednotky a uvedené rádiové jednotky přepojovacího
10 místa přenášejí data na milimetrovém mikrovlnném frekvenčním kanálu s použitím modulace vysokého řádu.

15. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 14, **vyznačující se tím, že** uvedenou modulací vysokého řádu je jedna z 16 QAM a 64 QAM.

16. Širokopásmová lokální metropolitní telekomunikační síť podle nároku 12, **vyznačující se tím, že** uvedený centrální provozní uzel zahrnuje prostředek pro sběr dat týkajících
15 kvalitě a velikosti paketů pro uvedené účastníky, přičemž tato data jsou poskytována do zúčtovacího systému.
20

Zastupuje :

25

30

1/8

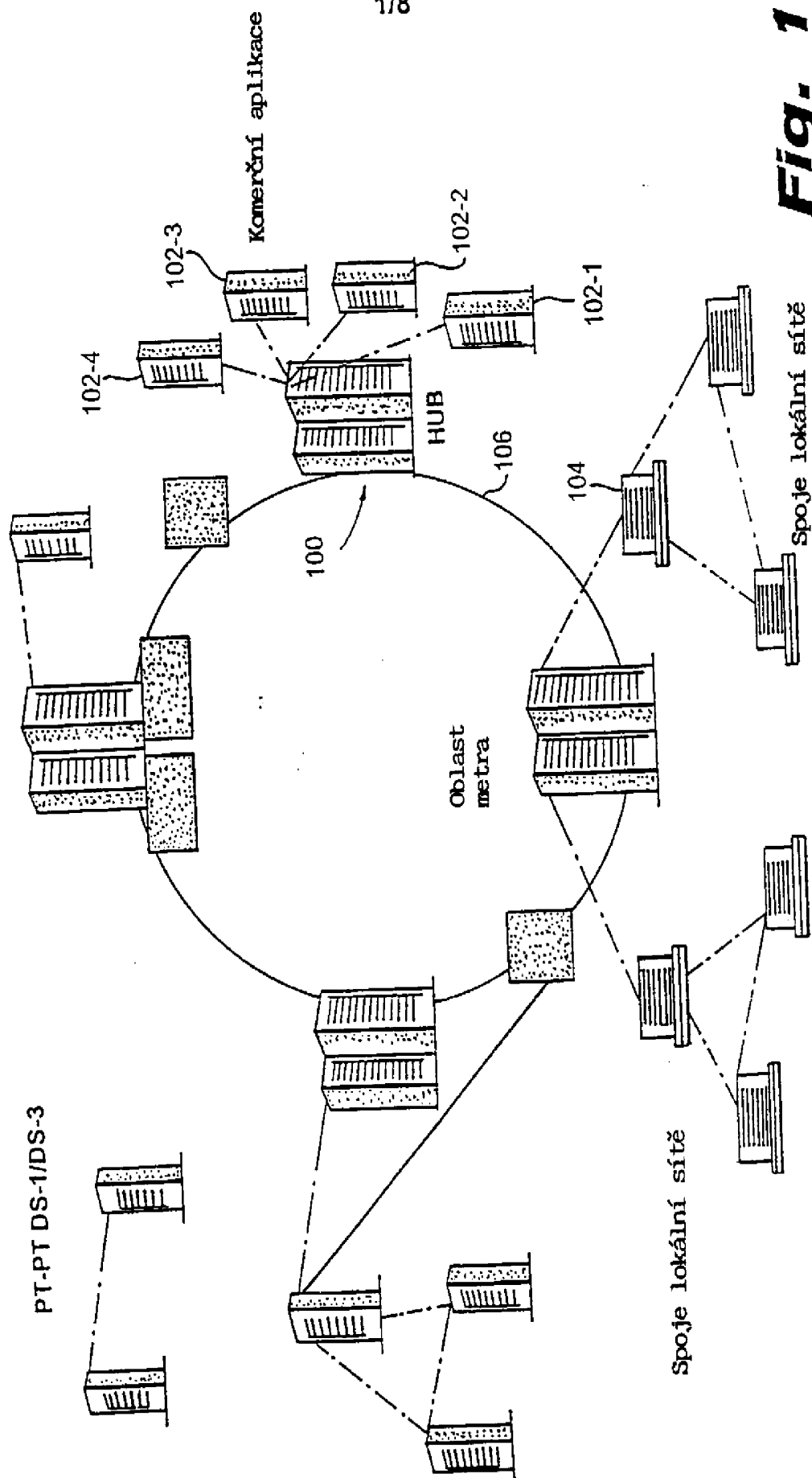


Fig. 1

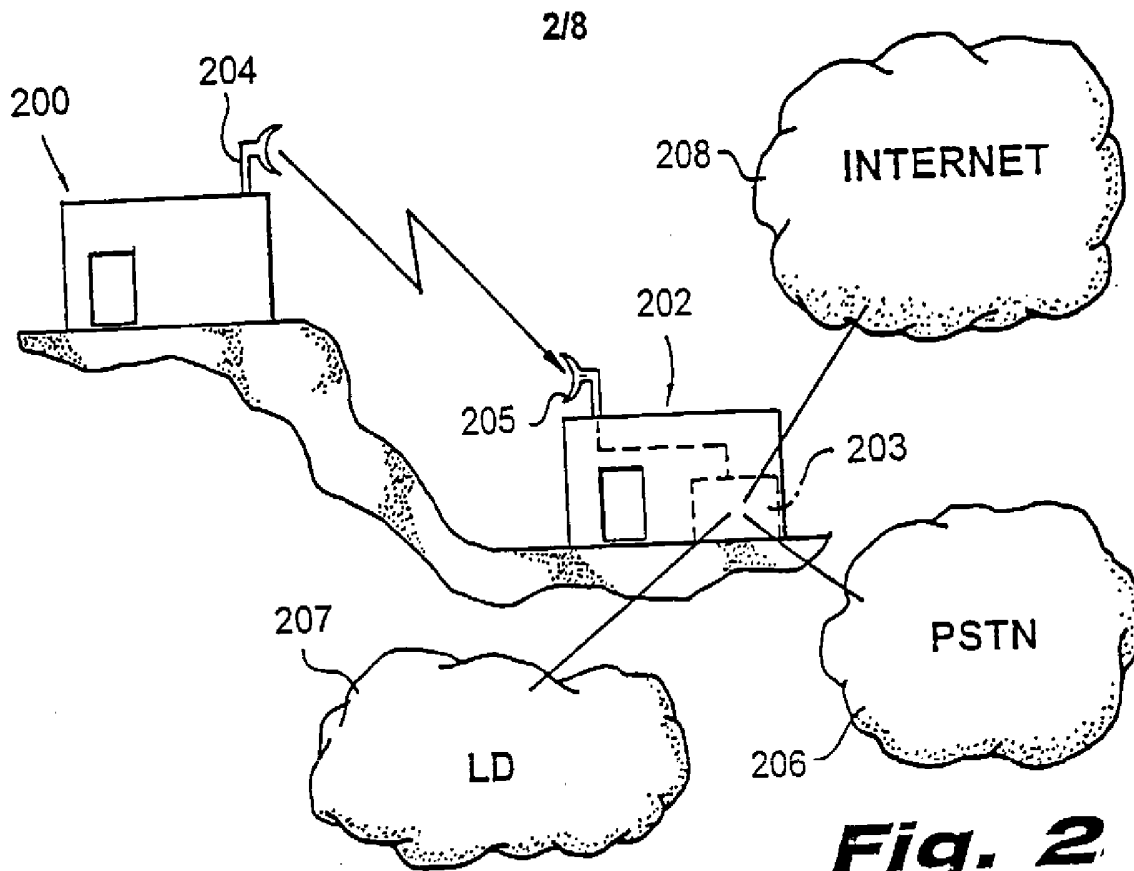


Fig. 2

(známý stav)

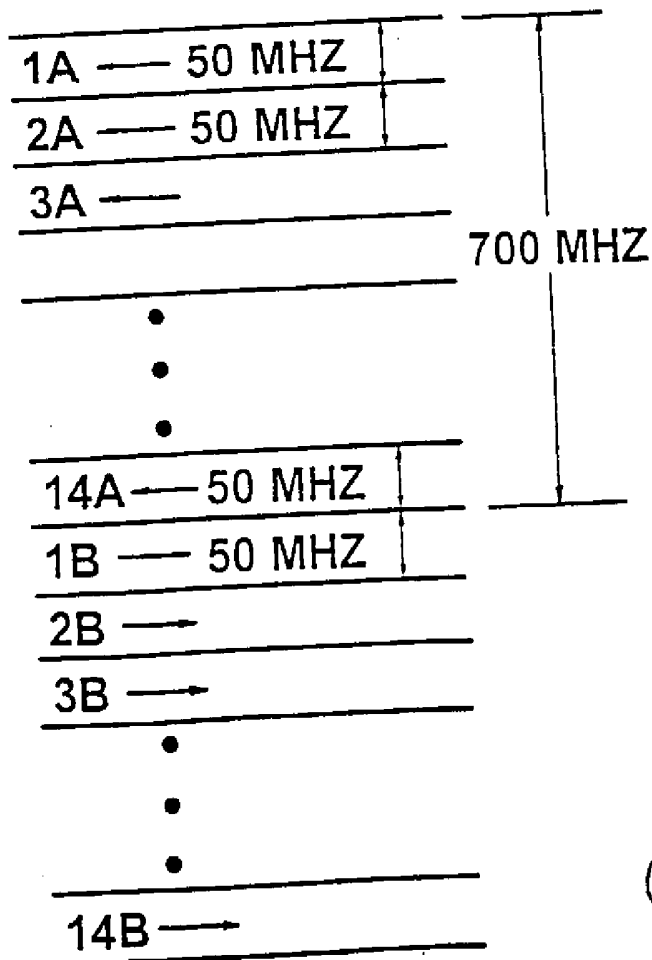


Fig. 3

(známý stav)

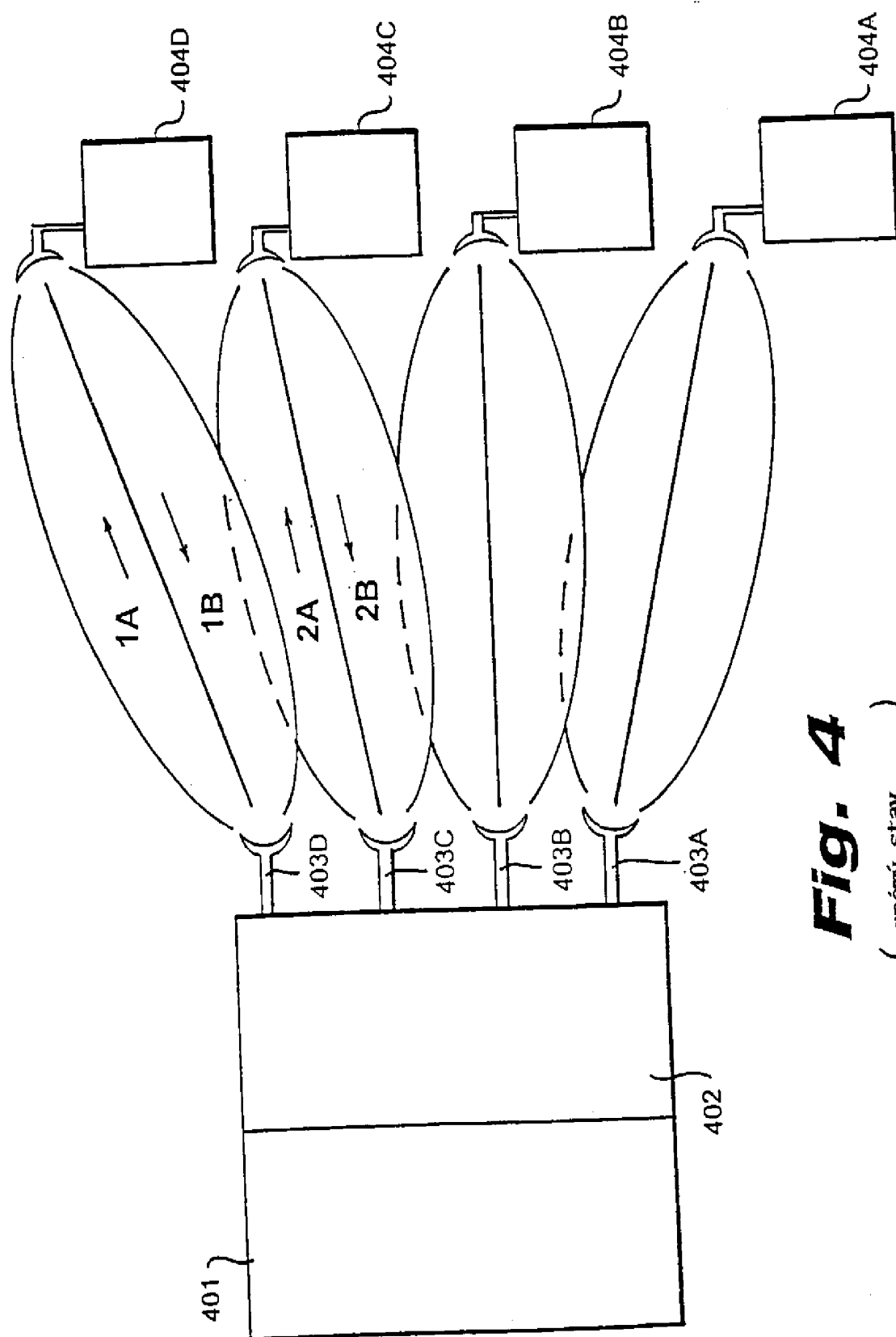


Fig. 4
(známý stav)

4/8

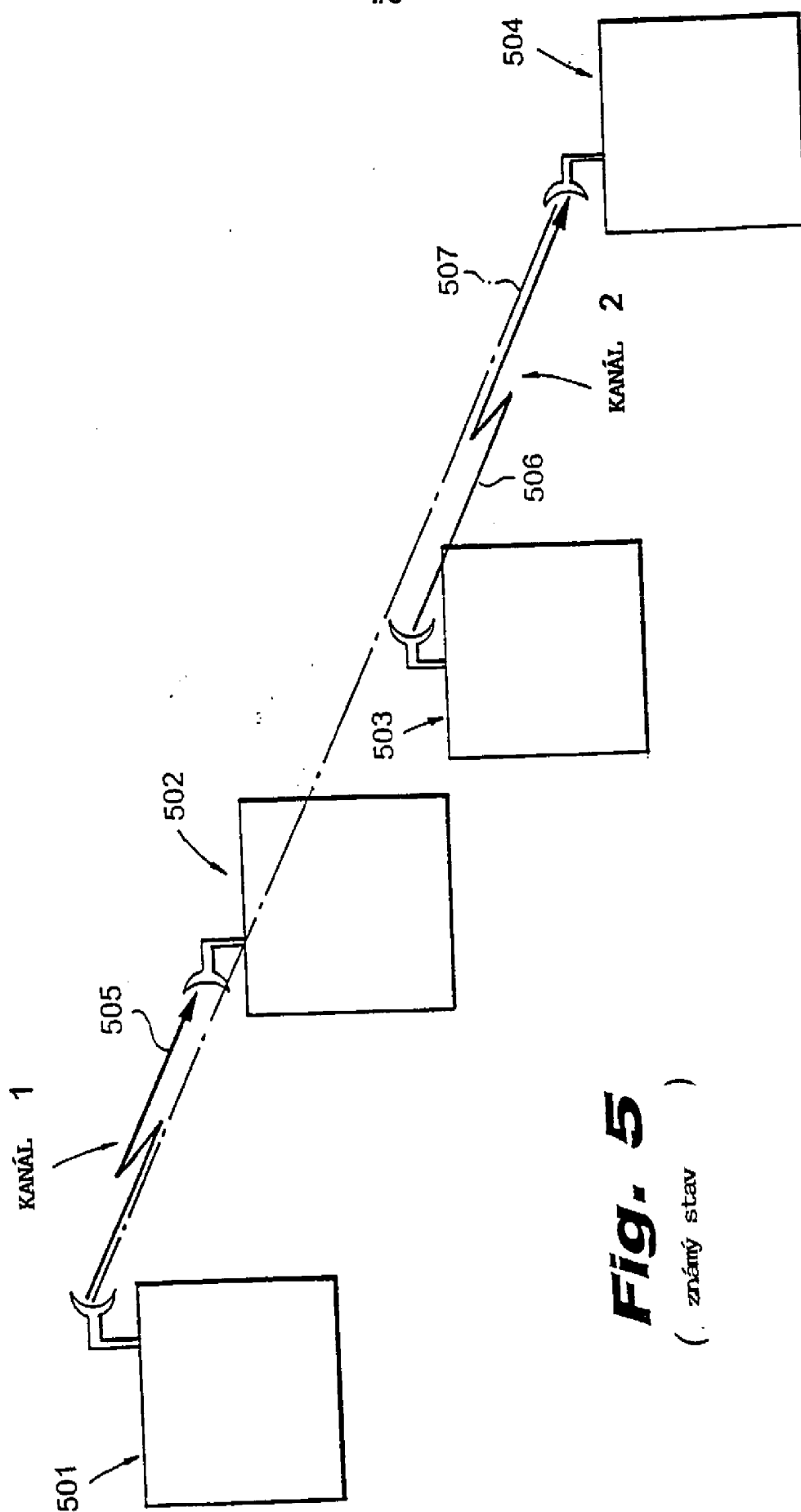
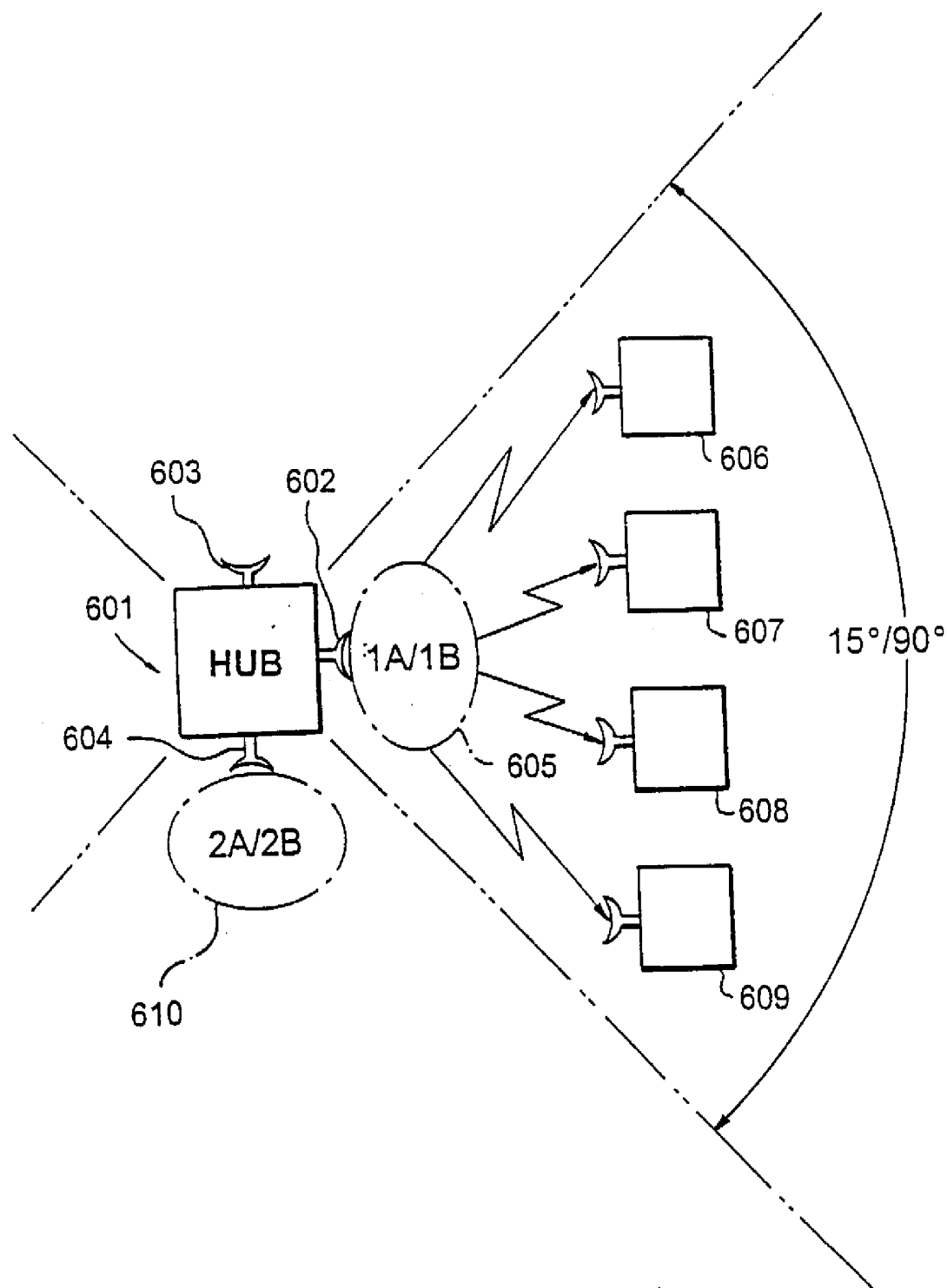
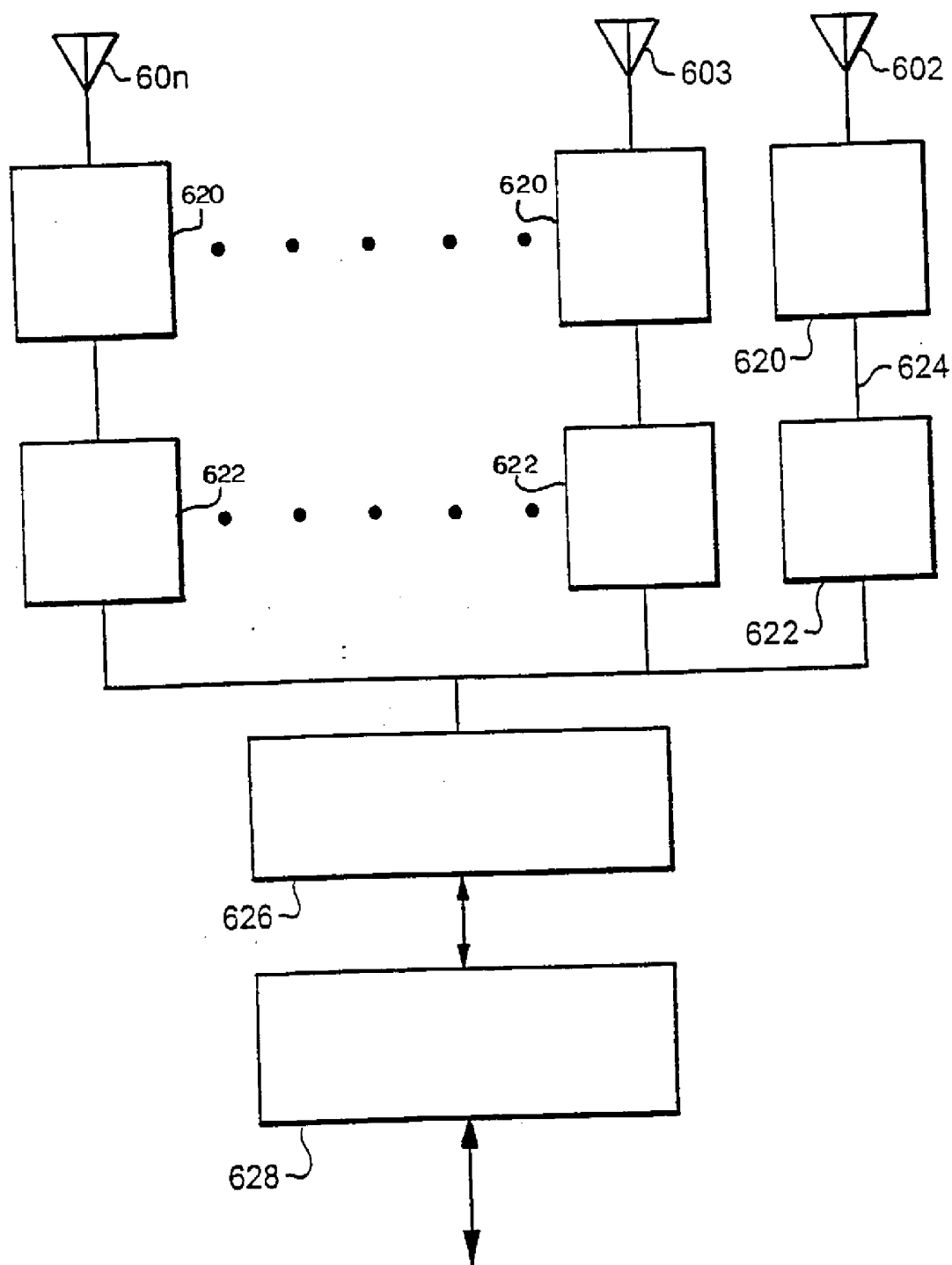


Fig. 5
(známý stav)

5/8

**Fig. 6A**

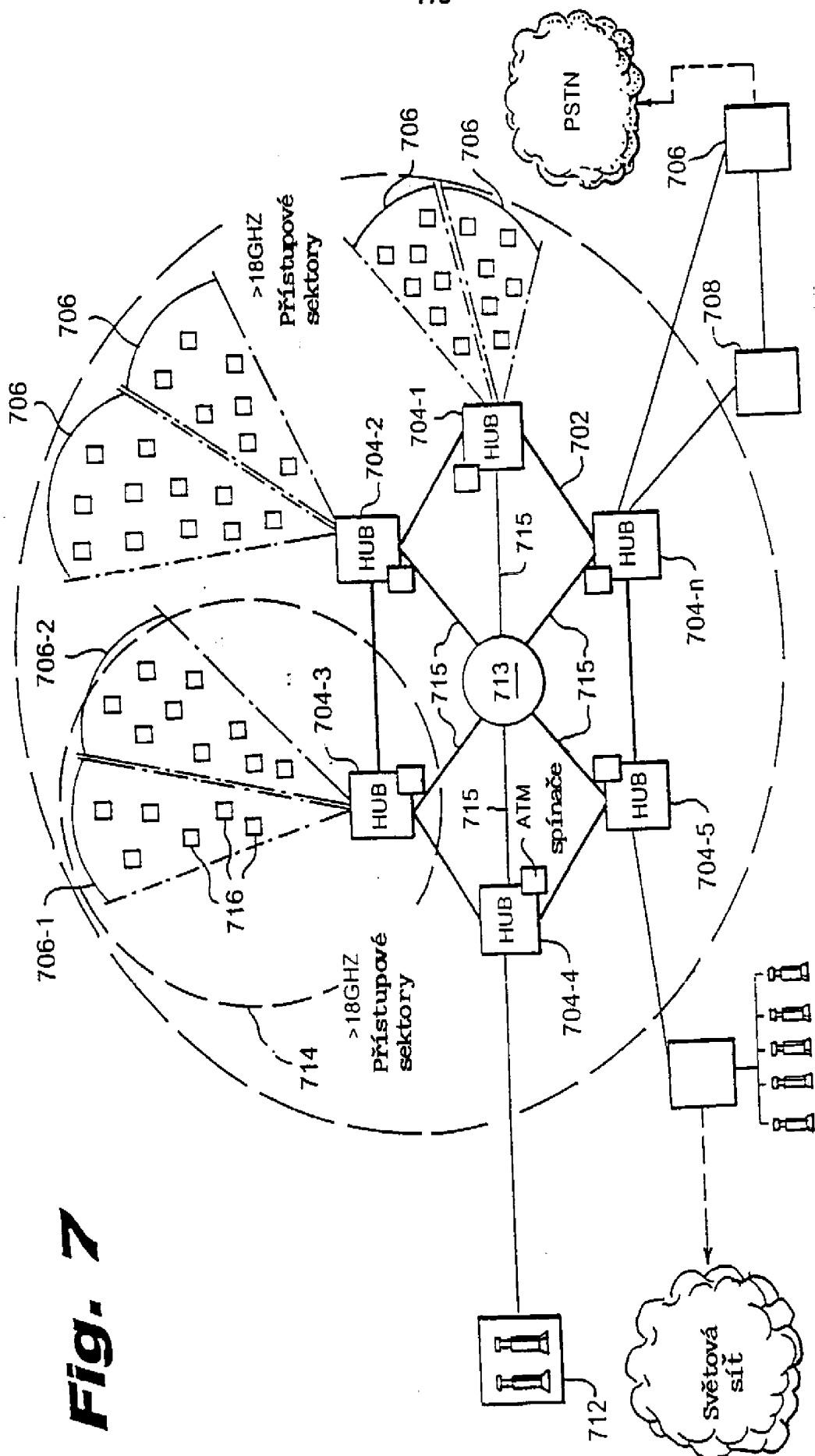
6/8



Ke komunikačnímu systému

Fig. 6B

7/8

**Fig. 7**

Internet - přístupové body

Fig. 8

