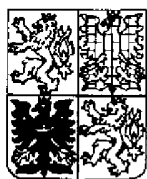


zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 -577

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **19.08.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 05.09.1997

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/924264**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.08.2000**
(Věstník č. 8/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/US98/17101**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/13644**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁷ :

H 04 N 7/10

H 04 N 7/14

(71) Přihlašovatel:

WORLDSPACE MANAGEMENT CORPORATION,
Washington, DC, US;

(72) **Původce:**

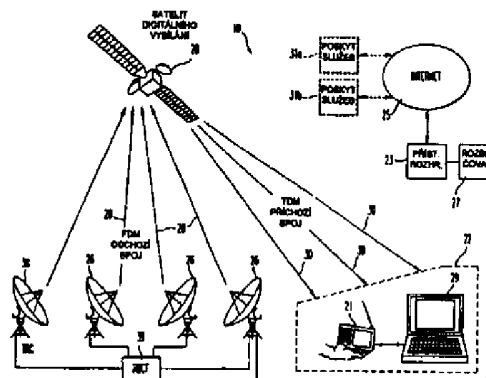
Campanella Joseph S., Gaithersburg, MD, US:

(74) Zástupce:

Andera Jiří Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000:

(54) Název přihlášky vynálezu:

Systém pro výběrové nahrávání informací z Internetu do uživatelských terminálů pomocí satelitního vysílacího systému



(57) Anotacc:

Satelitní systém přímo rádiového vysílání přináší vybrané internetové informace, jako jsou zpravodajství a zprávy o počasí a akciových trzích, spolu s rádiovými programy. Vysílací kanály obsahují internetové informace a řídicí záhlaví služby, které označuje typ internetové informace. Uživatelské terminály (22) zahrnují přijímač (21) rádiového vysílání pro příjem programů vysílaných přes satelit (20). Zvukové programy se přehrávají v reproduktoru, který je připojen k přijímači rádiového vysílání. Uživatelské terminály zahrnují také multimediální zařízení, jako je osobní počítač (29), který je připojen k přijímači. Multimediální zařízení uchovává přijaté pakety a z těch paketů, které odpovídají uživatelem zvolenému tématu, generuje zobrazení, jako jsou webové stránky.

System pro výběrové nahrávání informací z Internetu do uživatelských terminálů pomocí satelitního vysílacího systému

Oblast techniky

5 Vynález se týká systému pro poskytování informací vysílaných z Internetu vzdáleným uživatelským terminálům bez potřeby zpětného spoje od terminálů k poskytovatelům služeb sítě Internet.

10 Dosavadní stav techniky

Díky po celém světě se bouřlivě rozvíjejícímu používání osobních počítačových zařízení, telekomunikačních zařízení a Internetu prochází v současné době světová ekonomika informační revolucí, o které se předpokládá, že si významem
15 nezadá s průmyslovou revolucí devatenáctého století. Významné části populace se však obecně nedostává potřebné kvality telekomunikačních služeb a její možnost podílet se na informační revoluci je tak značně omezena. Tato část lidstva se nachází především v Africe, Střední a Jižní Americe a
20 Asii, tj. oblastech, v nichž lze současné telekomunikační služby charakterizovat nekvalitním krátkovlnným rádiovým vysíláním, či omezeným pokrytím pozemními vysílacími systémy s amplitudovou (AM) a frekvenční (FM) modulací.

25 Satelitní systém přímého rádiového vysílání pro přenášení zvukových a datových signálů, včetně obrazových, nenákladným spotřebním přijímačům v podstatě kdekoli na světě byl již popsán. Satelitní systémy přímého rádiového vysílání mají oproti stávajícím satelitním systémům mnoho
30 výhod. Jednou z nich je schopnost poskytovat služby přenosným zařízením. Mnoho ze stávajících satelitních systémů služby přenosným zařízením poskytovat nemůže z toho důvodu, že pro přístup k takovým systémům jsou potřeba velké satelitní antény. Jiné existující satelitní systémy komunikační služby

přenosným a mobilním zařízením poskytovat mohou, nemají však kapacitu dostatečnou pro přenášení velkých objemů dat informací z Internetu a celosvětové sítě WWW (World Wide Web) k mnoha uživatelům.

5

Satelitní systém přímého rádiového vysílání je však omezen skutečností, že přijímače jsou pouze jednosměrné a neumožňují uživatelům vysílat hlas nebo jiné informace. Uživatelé takových přijímačů tedy nemohou přes satelitní

10 systém přímého rádiového vysílání komunikovat obousměrně a proto v současné době nemají přístup k Internetu. V mnoha konvenčních systémech pro přístup k Internetu se uživatel spojuje s poskytovatelem služeb sítě Internet přes počítač a komunikační spoj, jakým může být například komutovaná

15 telefonní síť. Na monitoru počítače uživatele se generují obrazovky, které uživatele vyzývají, aby zvolil typ informace, který chce z Internetu získat. K přistupování k dokumentům na celosvětové síti (WWW - World Wide Web), která je částí Internetu, může uživatel použít například software

20 Netscape Navigator™ od firmy Netscape Communications Corporation™ z Mountain View, Kalifornie. Program Netscape Navigator™ například uživateli umožňuje zadávat klíčová slova z vybraného oboru, která se poté vyšlou vyhledávacímu programu, který na síti vyhledá stránky s příslušným obsahem.

25 Stávající přijímače rádiového vysílání nemají přístup ke komunikačnímu spoji mezi uživatelem a poskytovatelem služeb sítě Internet, který by jim umožnil interaktivně vybírat a stahovat informace z Internetu.

30 Nezanedbatelná část informací na Internetu je však zajímavá pro tak velkou část populace, že poskytování stejné informace různým uživatelům v různých časech a na základě jednotlivých požadavků představuje jen neefektivní využívání šířky pásma a ostatních zdrojů satelitního komunikačního

5 systému. Odtud vyplývá možnost přinést nenákladný uživatelský terminál, který bude spojovat výhody satelitního systému přímého rádiového vysílání (např. pokrytí značné geografické oblasti, dobrou kvalitu zvuku, vysoké přenosové rychlosti a nízké náklady) se schopností přijímat vybrané internetové informace.

Podstata vynálezu

10 Cílem vynálezu je přinést satelitní systém přímého rádiového vysílání, který umí vysílat vybrané internetové informace k nenákladným přijímačům. Vybranými informacemi mohou být například zprávy o počasí, zpravodajství, burzovní zprávy, katalogy spotřebního zboží, apod.

15 Dalším cílem vynálezu je vysílání vybraných typů internetových informací jako paketů ve vysílacích kanálech. Vysílací kanál může přenášet jeden nebo více typů internetových informací, jako jsou zpravodajství, zprávy o počasí, o akcích, apod. Internetové pakety také obsahují
20 informace nutné pro výběr konkrétních stránek, např. kategorií internetových informací, pomocí prohlížeče.

Dalším cílem vynálezu je přinést nenákladný uživatelský terminál, který zahrnuje přijímač rádiového vysílání
25 uzpůsobený pro připojení k multimediálnímu zařízení, jako je osobní počítač.

Dalším cílem vynálezu je opatřit uživatelský terminál uživatelským rozhraním pro vybírání typu vysílaných
30 internetových informací, které se mají pro zobrazování na displeji uživatelského terminálu uchovat. Uživatelský terminál použije přes uživatelské rozhraní zadané výběry ke prozkoumání uložených paketů a vydělení těch paketů, které odpovídají výběru typu internetové informace. Pakety se

zobrazují (nebo přehrávají, pokud jde o zvuk) prostřednictvím multimediálního zařízení.

Těchto a dalších cílů vynálezu se dosáhne tím, že se vzdáleným uživatelům poskytnou uživatelské terminály, které v sobě spojují přijímač vysílání pro přijímání satelitního přímého rádiového vysílání a multimediální zařízení pro uchovávání a zobrazování vybraných informací od poskytovatele služeb sítě Internet, které byly vyslány přes satelitní systém přímého rádiového vysílání. Uživatelské terminály se naprogramují tak, aby převáděly uživatelské výběry informací, které označují uživatelem požadované typy informací, do řídicích signálů, podle kterých multimediální zařízení vyděluje přijaté pakety, které odpovídají uživatelským výběrům informací, pro zobrazení nebo přehrání.

V prvním aspektu vynálezu má poskytovatel služeb sítě Internet přístupové rozhraní nakonfigurované tak, aby směřovalo vybraná multimediální data z Internetu/WWW k vysílací stanici. Vysílací stanice zformátuje pakety internetových dat do vysílacího programu a vysílací program pošle k satelitu satelitního systému přímého rádiového vysílání. Poskytovatel služeb dodá pro identifikaci paketů, které odpovídají různým typům internetových informací (např. zpravodajství, katalogům spotřebního zboží, vzdělávacím programům, atd.) ve vysílacím programu, dodatečné informace.

V dalším aspektu je vynálezem způsob poskytování alespoň omezeného globálního přístupu k informačním službám Internetu nenákladným přenosným uživatelským terminálům. Způsob se skládá z kroků generování výzev na obrazovce multimediálního zařízení (např. osobního počítače) spojeného s přijímačem rádiového vysílání. Obrazovkové výzvy uživateli umožňují vybírat z různých typů internetových informací vysílaných přes satelitní systém přímého rádiového vysílání. Přijímač

demultiplexuje a dekóduje data přijatá od satelitního systému
přímého rádiového vysílání a obnoví tak vysílací kanály.
Reakce uživatele na obrazovkové výzvy se zpracují počítačem
tak, aby se z vysílacích kanálů, ze kterých se skládá
5 vysílací program přenášející internetové informace, mohly
vydělit vybrané pakety. Multimediální zařízení pakety z
vysílacího kanálu nejprve uloží do velkokapacitního
paměťového zařízení, jako je pevný disk, pro pozdější
prohlížení uživatelem.

10

Přehled obrázků

Různé další cíle, výhody a nové rysy vynálezu budou
zřejmější z následujícího podrobného popisu v případě, že
bude studován spolu s připojenými výkresy, na nichž:

15

Na obr. 1 je znázorněn způsob, jakým lze internetové
informace vysílat k uživatelům přes satelitní systém přímého
rádiového vysílání podle přednostního provedení vynálezu;

20

Na obr. 2 je blokové schéma způsobu činnosti vysílací
stanice dle obr. 1 podle přednostního provedení vynálezu;

25

Na obr. 3 je znázorněn způsob, jakým se ve vysílací
stanici vysílací kanály formátují do primárních kanálů pro
vysílání k satelitu dle obr. 1 podle přednostního provedení
vynálezu;

30

Na obr. 4 je znázorněn způsob, jakým se může provádět
zpracování signálu na palubě satelitu v satelitním systému
přímého rádiového vysílání dle obr. 1;

Na obr. 5 je blokové schéma prvků palubního zpracování
satelitu dle obr. 1;

Na obr. 6 je blokové schéma znázorňující konstrukci uživatelského terminálu, který v sobě spojuje přijímač digitálního vysílání a multimediální zařízení, jako je osobní počítač, podle přednostního provedení vynálezu;

5

Na obr. 7 je vývojový diagram, který shrnuje operace prováděné uživatelským terminálem dle obr. 5 při stahování vybraných paketů přijatých internetových informací, podle provedení vynálezu;

10

Na obr. 8 je příkladná obrazovka, kterou generuje uživatelský terminál podle provedení vynálezu.

Shodná referenční čísla na obrázcích se vztahují k podobným částem a prvkům.

15

Příklady provedení vynálezu

Satelitní komunikační systém 10 podle vynálezu je dále popsán v následujících kapitolách:

20

- I. Přehled práce systému
- II. Vysílací stanice
- III. Satelit
- IV. Uživatelský terminál

25

I. Přehled práce systému

Na obr. 1 je zobrazen systém 10, který vzdáleným uživatelům umožňuje přijímat zvuk ve vysoké kvalitě, data a obraz pomocí nenákladných přijímačů a vybírat jeden nebo více vysílacích kanálů, které obsahují internetové informace a které se mohou nahrát do počítače spojeného s přijímačem. Systém 10 podle vynálezu se realizuje přednostně pomocí satelitního systému přímého rádiového vysílání. Satelitní systém přímého rádiového vysílání se s výhodou skládá ze tří

30

geostacionárních satelitů 20 (na obr. 1 je pro názornost naznačen pouze jeden), nenákladných rádiových přijímačů nebo uživatelských terminálů a příslušných pozemních sítí. Pro názornost je na obr. 1 zobrazen jediný uživatelský terminál
5 22, který se skládá z kapesního rádiového přijímače 21 připojeného k multimediálnímu zařízení, jako je počítač 29.

Vysílací programy se k satelitu 20 vysílají přes jednu nebo více vysílacích stanic 26. Jak bude podrobněji popsáno
10 dále, vysílací stanice 26 provádí kódování, multiplexování a další zpracování programů, které mohou být zvukové, datové nebo smíšené, do vysílacích kanálů (BC - Broadcast Channel), které se vysílají k satelitu 20 v odchozích spojích 28.
Odchozími spoji 28 jsou s výhodou frekvenčně multiplexované
15 nosné, které přenáší BC v podobě primárních kanálů (PRC - Prime Rate Channel). Každý PRC poskytuje kapacitu jednoho primárního přírůstku (PRI - Prime Rate Increment) o 16 kbit/s v základním pásmu. BC se s výhodou skládá z jednoho až osmi PRC. V každém PRC přísluší 224 bitů každých 432 milisekund
20 řídicímu zahlaví služby (SCH - Service Control Header). BC nesou pakety, z nichž některé obsahují programy pocházející z Internetu. Podle vynálezu je typ internetové informace identifikován v SCH. Satelit 20 provádí zpracování odchozích spojů 28 v základním pásmu a vysílá primární kanály, ze
25 kterých se skládají vysílací kanály, k uživatelským terminálům 22 po alespoň jednom ze tří časově multiplexovaných příchozích spojů 30.

Multimediální informace (např. zvuk, obraz a webové
30 stránky) z Internetu 25 se vysílací stanicí 26 mohou poskytnout přímo přes přístupové rozhraní 23 systému a rozbočovač 27. Přístupové rozhraní 23 může pracovat jako poskytovatel služeb sítě Internet nebo může provádět činnosti společné dvěma či více poskytovateli Internetu 31.

Podle vynálezu se zpravodajství, zprávy o počasí, burzovní zprávy, vzdělávací programy, katalogy spotřebního zboží a další informace přístupné na Internetu poskytnou vysílacím stanicím 26 v systému 10. Systém 10 určí, který typ internetových informací se bude vysílat a kdy. Systém 10 zahrnuje regionální řídicí centrum 39 vysílání (RBCF - Regional Broadcast Control Facility), které může přiřazovat odchozí spoje 28 různým vysílacím stanicím 26. Kanály v odchozích spojích 28 se například mohou přiřadit jedné nebo více vysílacím stanicím 26 pro vysílání zpravodajství 24 hodin denně. Jedna z vysílacích stanic 26 se dále například může nařídit tak, aby vysílala informace o akcích po dobu otevření konkrétní burzy. Po zbytek dne může tato vysílací stanice vysílat například komentáře k akciovým trhům a regionální zprávy, které se mohou střídat například každé půl hodiny. Jiná vysílací stanice se může nakonfigurovat k nepřetržitému vysílání zpráv o počasí na jednom kanálu, zatímco zároveň může na jiném kanálu přenášet v určených časech v průběhu dne vzdělávací programy a katalogy spotřebního zboží. Program (plán) vysílání s popisy vysílání a časy se distribuuje mezi uživatele. Uživatelé se tak mohou rozhodnout, kdy a na který TDM přichází spoj 30 si mají naladit své přijímače pro příjem konkrétního programu, včetně programů s internetovými informacemi.

Dále se mohou v nějakém středisku (například u poskytovatele 31 služeb sítě Internet) pro vysílací stanici 26 sestavovat dokumenty nebo stránky z různých výběrů zpráv a informací. Stránky mohou uživatele informovat o posledních zprávách a aktuálních nabídkách zboží, jiné stránky mohou být věnované sportovním zprávám. Programový materiál může pocházet z Internetu a do paketů se mohou zahrnout příslušné internetové adresy, podle kterých se dále mohou informace vybírat pro zobrazení v multimediálním zařízení spojeném s přijímačem.

Podle vynálezu je každý z uživatelských terminálů 22 nakonfigurován tak, aby přijímal programy satelitního přímého rádiového vysílání pomocí rádiového přijímače 21. Jak bylo
5 uvedeno výše, přijímač 21 se může naladit pro přijímání vysílacího programu z vybraného ze tří přichozích spojů 30. V přijímači 21 se vybraný přichozí spoj 30 demultiplexuje a dekóduje a obnoví se vysílací kanály, které byly vyslány z vysílací stanice 26 a do přichozího spoje 30 zařazený
10 satelitem 20. Počítač 29 spojený s přijímačem 21 zpracuje demultiplexovaná, dekódovaná a uložená data tak, aby vydělil pakety odpovídající vybrané kategorii nebo typu internetových informací požadovaných uživatelem. Počítač 29 informace uloží a buď zobrazí na monitoru počítače nebo přehraje zvukovou
15 část vybraných internetových informací na reproduktoru, který je s počítačem 29 propojen.

Pomocí multimediálního zařízení si může uživatel vyžádat konkrétní obrazovou nebo zvukovou informaci, která byla z
20 vysílacích kanálů 100 (viz obr. 3) demultiplexována, dekódována a uložena. Vstupní zařízení (např. myš nebo klávesnice) slouží k reakci na obrazovkové výzvy generované počítačem 29. Obrazovkovými výzvami jsou přednostně obrazovky se seznamy voleb (menu) různých typů informací (např.
25 zpravodajství, zprávy o počasí, vzdělávací programy, spotřební zboží, burzovní zprávy, atd.) a odpovídajících ikon. Uživatel může z nabídky vybírat například označením ikony myši. Počítač 29 zpracuje vstup z myši a určí, která položka menu byla vybrána, a uloženou internetovou informaci,
30 která odpovídá výběru uživatele a jak je podrobněji vysvětleno dále v souvislosti s obr. 7 a 8, zobrazí nebo přehraje.

System 10 je výhodný tím, že např. uživatelskému
35 terminálu 22 umožňuje ekonomicky a efektivně stahovat

relativně značná množství dat od jednoho nebo více poskytovatelů služeb sítě Internet pomocí satelitního systému přímého rádiového vysílání. Některé typy informací, jako jsou například zpravodajství a zprávy o počasí jsou vyžadovány tak velkým množstvím lidí, že vysílání informací ke všem uživatelským terminálům 22 pro výběrový příjem je ekonomičtější, než poskytování dat satelitu až na základě jednotlivých požadavků od jednotlivých uživatelů. Navíc ke snížení zatížení satelitu není pro tento způsob vysílání populárních internetových informací, kdy se uživatelské terminály vybaví prostředky pro výběr z množství internetových informací, nutné upravovat satelitní systém přímého rádiového vysílání přidáním zpětného spoje, po kterém by uživatel k získání internetových informací musel vysílat své požadavky a odpovědi k poskytovateli služeb sítě Internet.

II. Vysílací stanice

Systém přímého rádiového vysílání používá techniky digitálního kódování zvuku. Každý satelit 20 poskytuje uživatelským terminálům 22 v celé příslušné ploše pokrytí přímo digitální rádiové zvukové signály, jejichž kvalita odpovídá AM mono, FM mono, FM stereo a CD stereo, a pomocná data, jako jsou zprávy (paging), video obrázky a textové informace. Systém může poskytovat rovněž multimediální služby, jako jsou přenášení rozsáhlých databází pro obchodní aplikace do osobních počítačů (PC), map a tištěných informací pro cestující, či dokonce barevných obrázků, kterými lze, ať již pro reklamu nebo pro zábavu, vylepšovat zvukové programy.

Nyní bude dle obr. 2 popsáno zpracování signálu pro převod digitálních datových proudů z jedné nebo více vysílacích stanic 26 do paralelních proudů pro vysílání k satelitu 20. Pro ilustraci jsou zobrazeny čtyři zdroje 60,

64, 68 a 72 programových informací. Dva zdroje 60 a 64, nebo 68 a 72, se kódují a vysílají dohromady jako části jediného vysílacího programu nebo služby. Popsáno bude kódování programu, který se skládá z kombinace zdrojů 60 a 64.
5 Zpracování signálu programu, který tvoří digitální informace ze zdrojů 68 a 72, je identické.

Vysílací stanice 26 sestavují informace z jednoho nebo více zdrojů 60 a 64 pro konkrétní program do vysílacích
10 kanálů, které se s výhodou vyznačují přírůstky 16 kbit/s. Tyto přírůstky se nazývají primární přírůstky či PRI (prime rate increments). Tedy, rychlost, se kterou vysílací kanál
100 (viz obr. 3) bity přenáší, je $n \times 16$ kbit/s, kde n je počet PRI užitý oním konkrétním poskytovatelem vysílání.
15 Dále, každý z 16 kbit/s PRI se může dále rozdělit do dvou 8 kbit/s segmentů 101 a 103 (viz obr. 3), které se v systému 10 směrují a přepínají společně. Segmenty 101 a 103 umožňují přenášet dvě rozdílné služby v jediném PRI, například datový proud s nízkobitovým řečovým signálem nebo dva nízkobitové
20 řečové kanály ve dvou různých jazycích, apod. Počet PRI je s výhodou dán předem, tzn. nastaven podle programového kódu. Počet n však není dán fyzikálními omezeními systému 10. Hodnota n obecně závisí pouze na komerčních podmínkách, jako je cena jednoho vysílacího kanálu a ochotě poskytovatelů
25 vysílání za něj zaplatit.

Pro názornost je n prvního vysílacího kanálu 59 pro zdroje 60 a 64 rovno čtyřem. Hodnota n vysílacího kanálu 67 pro zdroje 68 a 72 je v zobrazeném provedení nastavena na šest. Jak bylo uvedeno výše, hodnotu n lze změnit. Například,
30 pokud je jeden ze zdrojů 60, 64, 68 nebo 72 zdrojem internetových informací, které jsou určeny pro vysílání, zvláště pokud má informace obrazovou složku, může být žádoucí počet PRI zvýšit.

K jedné vysílací stanici 26 může přistupovat více poskytovatelů vysílání. Například, první poskytovatel vysílání generuje vysílací kanál 59 a druhý poskytovatel vysílání může generovat vysílací kanál 67. Zpracování signálu podle vynálezu popsané v této přihlášce dovoluje, aby se datové proudy od několika poskytovatelů vysílání vysílaly k satelitu v paralelních proudcích. Toto uspořádání značně snižuje náklady na vysílání a maximalizuje využití kosmického segmentu. Maximalizací účinnosti využívání kosmického segmentu lze stavbu vysílacích stanic 26 pořídit levněji s použitím součástí s menší spotřebou energie. Například, anténou vysílací stanice 26 může být VSAT (Very Small Aperture Terminal) anténa. Užitečné zatížení na palubě satelitu vyžaduje méně paměti, menší zpracovací kapacitu a tedy menší napájecí zdroje, čímž lze značně snížit hmotnost užitečného zatížení.

Vysílací kanály 59 a 67 se vyznačují rámcem 100, který má periodu trvání 432 ms (viz obr. 3). Tato perioda trvání byla zvolena taková proto, aby se, jak bude popsáno níže, usnadnilo použití MPEG zdrojového kodéru; rozumí se však, že rámec, s nímž systém 10 pracuje, lze nastavit i na jinou předem definovanou hodnotu. Pokud je perioda trvání 432 ms, má každý 16 kbit/s PRI $16000 \times 0.432 \text{ sec} = 6912$ bitů na rámec. Jak je ukázáno na obr. 3, vysílací kanál se tedy skládá z počtu n těchto 16 kbit/s PRI, které jsou přenášeny jako skupina v rámci 100. Jak bude popsáno dále, tyto bity se kvůli snadnější demodulaci v rádiových přijímačích 29 šifrují (scrambling). Toto šifrování také poskytuje mechanismus, jak vysílání zašifrovat jako volbu poskytovatele vysílání. Každému rámci 100 je přiřazeno $n \times 224$ bitů, které odpovídají řídicímu záhlaví 102 služby (SCH - Service Control Header), takže celkově se v rámci přenáší $n \times 7136$ bitů s bitovou přenosovou rychlostí $n \times (16518 + 14/27)$ bitů za sekundu. Úkolem SCH 102 je přenášet ke každému z rádiových přijímačů

29 naladěných na vysílací kanál 59 nebo 67 data potřebná, mimo jiné, pro řízení příjmových režimů pro různé multimediální služby, pro zobrazování dat nebo obrazů, pro dešifrování informací a pro adresování konkrétního přijímače.

5 Řídící záhlaví služby může také obsahovat informace potřebné k výběru internetové informace a k dešifrování internetových informací poskytovaných za úplatu.

Zdroje 60 a 64 se kódují například pomocí MPEG 2.5, 10 vrstva 3, kodérů 62 a 66. Oba zdroje se následně sečtou v součtovém členu 76 a zpracují, jak je naznačeno zpracovacím modulem 78 na obr. 3, v procesoru vysílací stanice 26 do kódovaných signálů v periodických rámcích 432 ms, tj. $n \times 7136$ bitů/rámec včetně SCH. Navíc se do SCH vysílacích kanálů 15 mohou přidat identifikační data typu internetové informace.

Bloky naznačené ve vysílací stanici 26 na obr. 2 odpovídají naprogramovaným modulům vykonávaným procesorem a přidruženým hardware, jako jsou digitální paměť a kodéry. 20 Bity rámce 100 se následně ve dvou po sobě jdoucích (zřetězených) metodách zakódují pro dopřednou ochranu proti chybám (FEC - Forward Error Correction) pomocí softwaru digitálního zpracování signálu (DSP - Digital Signal Processing), zákaznických integrovaných obvodů (ASIC - 25 Application Specific Integrated Circuit) a zákaznických rozsáhlých (LSI - Large Scale Integration) čipů. Prvním je Reed Solomon kodér 80a, který na každých 223 do kodéru vstupujících bitů vytváří 255 bitů na výstupu. Bity v rámci 100 se poté přerovnají podle známého prokládacího schématu 30 (blok 80b). Prokládací kódování poskytuje další ochranu proti náhodným chybovým shlukům, ke kterým v přenosu dochází, protože podle této metody se poškozené bity rozdělí do několika kanálů. Dalším ve zpracovacím modulu 80 je Viterbi kodér 80c, který provádí známé schéma konvolučního kódování s 35 omezující délkou 7. Viterbi kodér 80c vytváří dva výstupní

bitů pro každý bit vstupní, takže z každého přírůstku 6912 bit/rámec zpracovaného ve vysílacím kanále 59 vznikne 16320 FEC-kódovaných bitů na rámec. Tedy, každý FEC-kódovaný vysílací kanál (např. kanál 59 nebo 67) zahrnuje $n \times 16320$ bitů informace, která byla zakódována, přerovnána a znovu zakódována, takže originální vyslaný 16 kbit/s PRI již nelze identifikovat. FEC-kódované bitů jsou však zorganizovány na základě původní struktury 432 ms rámce. Celkový stupeň kódování pro ochranu před chybami je $(255/223) \times 2 =$

10 2+64/223.

$N \times 16320$ bitů FEC-kódovaného rámce vysílacího kanálu se následně rozdělí nebo demultiplexuje v kanálovém distributoru 82 do n paralelních primárních kanálů (PRC), který každý přenáší 16320 bitů v podobě 8160 dvoubitových symbolů. Tento proces je dále znázorněn na obr. 3. Je zobrazen vysílací kanál 59, který se vyznačuje 432 ms rámcem 100, který má SCH 102. Zbývající část 104 rámce se skládá z n 16 kbit/s PRI, což odpovídá 6912 bit/rámec pro každý z n PRI. FEC kódovaný vysílací kanál 106 vznikl průchodem modulem 80 dle obr. 2, v němž byl vysílací kanál podroben zřetězenému kódování Reed Solomon 255/233, prokládání a FEC 1/2 konvolučnímu kódování popsaným výše v souvislosti s modulem 80.

20

Jak je uvedeno výše, FEC kódovaný rámec 106 vysílacího kanálu se skládá z $n \times 16320$ bitů, které odpovídají 8160 sadám dvoubitových symbolů, kde každý symbol je pro názornost označen referenčním číslem 108. Podle vynálezu se symboly přiřazují napříč PRC 110 způsobem, který je ukázán na obr. 3. Tedy, symboly se v PRC přenáší v různých časech a na různých frekvencích, což dále redukuje možnost vzniku chyb v rádiových přijímačích vzniklých interferencemi v průběhu přenosu. Poskytovatel vysílání po kanálu 59 si pro účely tohoto popisu koupil čtyři PRC a poskytovatel vysílání po kanálu 67 si pro účely tohoto popisu koupil PRC šest. Na obr.

30

35

3 je zobrazen první vysílací kanál 59 a přiřazení symbolů 114 napříč $n = 4$ PRC 110a, 110b, 110c a 110d. Pro usnadnění obnovy každého z dvoubitových symbolů 114 v přijímači se na začátek každého PRC vloží synchronizační záhlaví nebo

5 preamble 112a, 112b, 112c a 112d. PRC synchronizační záhlaví (dále označované společným odkazem 112) obsahuje 48 symbolů. PRC synchronizační záhlaví 112 se vloží na začátek každé skupiny 8160 symbolů, celkový počet symbolů v 432 ms rámci se tak zvýší na 8208 symbolů. Přenosová rychlost se tak zvýší na

10 $8208/0.432$, tj. 19 000 symbolů za sekundu (19 ksym/s) pro každý PRC 110. PRC preamble 112 o velikosti 48 symbolů se použije v podstatě pro synchronizaci PRC časovače rádiového přijímače tak, aby se umožnila obnova symbolů z příchozího satelitního signálu 27. V palubním procesoru 116 se PRC

15 preamble použije k vyrovnaní rozdílů v časování mezi přenosovou rychlostí symbolů odchozích signálů a přenosovou rychlostí, se kterou se na palubě satelitu signály přepínají a sestavují do příchozích TDM spojení. Děje se to buď přičtením symbolu "0" k preambuli, odečtením symbolu "0" z

20 preamble nebo ponecháním preamble v původním stavu. Tímto postupem se zpracuje každá preamble PRC o 48 symbolech v procesu vyrovnaní přenosové rychlosti na palubě satelitu 20. Tedy, PRC preamble přenášené po TDM příchozích spojeních mají podle rozhodnutí procesu vyrovnaní rychlosti 47, 48 nebo

25 49 symbolů. Jak je ukázáno na obr. 3, symboly 114 se po sobě jdoucím PRC přiřazují postupně tak, že symbol 1 se přiřadí PRC 110a, symbol 2 se přiřadí PRC 110b, symbol 3 se přiřadí PRC 110c, symbol 4 se přiřadí PRC 110d, symbol 5 se přiřadí PRC 110a, atd. Tento PRC demultiplexní proces provádí

30 procesor ve vysílací stanici 26 a na obr. 2 jej představuje modul 82 kanálového distributoru (DEMUX).

Preamble PRC kanálů se do rámců zařazují v preambulovém modulu 84 a součtovém modulu 85 tak, aby označovaly začátek

35 PRC rámců 110a, 110b, 110c a 110d vysílacího kanálu 59. N PRC

se poté diferenciálně zakóduje a QPSK namoduluje na IF nosné frekvence v poli OPSK modulátorů 86. Pro čtyři PRC 110a, 110b, 110c a 110d vysílacího kanálu 59 slouží QPSK modulátory 86a, 86b, 86c a 86d. Vysílací kanál 59 tedy tvoří čtyři PRC

5 IF nosné frekvence. Každá ze čtyř nosných frekvencí se ve frekvenčním měniči 88 převede do přiřazené frekvenční pozice v X-pásmu pro vysílání k satelitu 20. Převedené PRC se následně pošlou přes zesilovač 90 k anténě (např. VSAT) 91a a 91b.

10

SCH 102 vložené do každého kódovaného PRC s výhodou zahrnuje řídící slovo, které identifikuje programový kanál, ke kterému PRC přísluší, a nese instrukce, které přijímači umožní rekombinovat kódované primární kanály tak, aby obnovil

15 kódované programové kanály. Příkladně osmdesáti (80) bitové řídící slovo je:

Počet bitů	Význam
2	Počet příbuzných sestav (00 = žádné, 4 příbuzné sestavy je maximum)
2	Identifikační číslo sestavy (00 = Sestava #1, 11 = Sestava #4)
4	Typ sestavy (0000 = Zvuk, 0001 = Obraz, 0010 = Data, jiné typy nebo vyhrazené)
3	Počet 16 kbit/s primárních kanálů v sestavě (000 = 1 kanál, 001 = 2 kanály, ..., 111 = 8 kanálů)
3	Identifikační číslo primárního kanálu (000 = kanál 1, ..., 111 = kanál 8)
3	Počet podsestav (000 = 1, ..., 111 = 8)
3	Počet 16 kbit/s primárních kanálů v podsestavě (000 = 1, ..., 111 = 8)
2	Identifikační číslo podsestav (000 = Sestava #1, ..., 111 = Sestava #8)
3	Blokování sestav/podsestav (000 = bez blokování, 001 = blokování typu 1, ..., 111 = blokování typu 7)
11	Vyhrazené
40	CRC

Položka Počet příbuzných sestav řídicího slova umožňuje vytvoření vztahu vzájemné souvislosti mezi několika skupinami sestav. Například, provozovatel si může přát poskytovat navzájem spojené zvukové, obrazové a datové služby, jako jsou elektronické noviny se zvukovým textem a dodatečnými informacemi. Identifikační číslo sestavy identifikuje číslo sestavy, jejíž je kanál součástí. Počet 16 kbit/s primárních kanálů v sestavě určuje počet primárních kanálů v sestavě. Počet podsestav a Počet 16 kbit/s primárních kanálů v podsestavě určuje vztahy v rámci sestavy, jako je například ve stereo sestavě CD kvality užití čtyř primárních kanálů pro "levý stereo" signál a čtyř jiných primárních kanálů pro "pravý stereo" signál. Alternativně může být hudbě přiřazeno více hlasových signálů pro hlasatele, každý hlasový signál v jiném jazyce. Počet 16 kbit/s primárních kanálů v podsestavě určuje počet primárních kanálů v podsestavě. Identifikační číslo podsestav identifikuje číslo podsestav, jejíž je kanál součástí.

Bitový blokování sestav/podsestav umožňuje výběrové blokování vysílaných informací. Například, v některých státech může být zakázána reklama na alkohol. Uživatelské terminály 22 vyráběné pro takovou zemi mohou mít předem nastavený kód, případně se kódem mohou opatřit jiným způsobem, který způsobí, že uživatelský terminál bude reagovat na blokovací signál a onu určitou informaci nebude reprodukovat. Blokovací funkce se může použít i pro omezení šíření citlivých informací (například vojenských nebo správních), případně pro omezení příjmu placených vysílacích služeb jen na konkrétní uživatele.

Jak bylo uvedeno výše, každý kódovaný programový zdroj se rozdělí do jednotlivých primárních kanálů. Zvukový zdroj se například může skládat ze čtyř primárních kanálů, které dohromady reprezentují FM stereo signál. Alternativně se

zvukový zdroj může skládat ze šesti primárních kanálů, kterých lze použít jako "téměř CD" stereo signál, případně FM stereo signál spojený s 32 bitovým datovým kanálem (např. pro přenos obrazového signálu pro zobrazení na LCD (liquid crystal display) rádiového přijímače. Nebo se může šest primárních kanálů použít jako 96 kbit/s vysílací datový kanál. Obrazový zdroj může tvořit jediný 16 kbit/s kanál nebo i více kanálů. Jak bude podrobněji popsáno dále, uživatelské terminály 22 podle informace o sestavách nesených v TDM rámci a v každém z primárních kanálů s výhodou automaticky vybírají pouze ty primární kanály, které jsou potřebné ke generování uživatelem vybraného digitálního zvukového programu nebo jiného digitálního programu služby.

Podle vynálezu vysílá vysílací stanice 26 odchozí spoj 28 v podobě množství n nosných vícenásobného přístupu po samostatných frekvencích, kde na jeden kanál připadá jedna nosná, (SCPC/FDMA - Single Channel Per Carrier/ Frequency Division Multiple Access). Tyto SCPC/FDMA nosné mají středové frekvence, které jsou s výhodou navzájem vzdáleny o 38000 Hz a organizovány do skupin 48 sousedících středových frekvencí nebo nosných kanálů. Vytvoření těchto skupin po 48 nosných kanálech je užitečné pro přípravu demultiplexování a demodulování prováděného na palubě satelitu 20. Různé skupiny po 48 nosných kanálech nemusí navzájem sousedit. Nosné přiřazené konkrétním vysílacím kanálům (tj. kanálům 59 a 67) nemusí sousedit v rámci skupiny 48 nosných kanálů a nemusí ani příslušet stejné skupině 48 nosných kanálů. Způsob přenosu popsáný v souvislosti s obr. 2 a 3 umožňuje značnou flexibilitu volby frekvencí a optimalizaci využívání dostupného frekvenčního spektra a předcházení interferencím s ostatními uživateli, kteří sdílí stejné vysokofrekvenční spektrum.

Na obr. 1 je ukázána celková činnost globálního systému 10 pro vysílání internetových informací a dalších vysílacích programů podle přednostního provedení vynálezu. V případě zpracovacího užitečného zařízení satelitu pracuje systém následovně. Odchozí signály 28 vychází od poskytovatelů vysílání v podobě jednotlivých frekvenčně multiplexovaných (FDMA) kanálů vysílaných z vysílacích stanic 26, které se nachází kdekoli v oblasti přímé viditelnosti satelitu 20 s elevačním úhlem větším než 10° . Každý provozovatel vysílání je schopen vysílat přímo ze svého vlastního zařízení k jednomu ze satelitů 20 tím, že umístí jeden nebo více 16 kbit/s primárních kanálů na FDMA nosné. Alternativně mohou provozovatelé vysílání, kteří prostředky pro přímý přístup k satelitu 20 nemají, využít přístupu přes rozbočovač (hub). Například, přístupové rozhraní 23 může vysílat webové stránky buď přímo k jednomu ze satelitů 20 přímého rádiového vysílání nebo nepřímo přes rozbočovač 27. Použití FDMA pro odchozí spoje 28 nabízí nejvyšší dosažitelnou pružnost pro provoz s nezávislými vysílacími stanicemi.

III. Satelit

Přednostní satelity 20 systému přímého rádiového vysílání s výhodou pokrývají oblast Afriky a Arabského poloostrova, oblast Asie a oblast Střední a Jižní Ameriky z následujících geostacionárních oběžných drah:

- 21° východní délky, odkud poskytuje služby Africe a Střednímu východu;
- 95° západní šířky, odkud poskytuje služby Střední a Jižní Americe;
- 105° západní šířky, odkud poskytuje služby jihovýchodní Asii a Tichomoří

Pokrytí dalších oblastí, jako jsou Evropa a Severní Amerika, lze zajistit dalšími satelity.

System přímého rádiového vysílání s výhodou používá
5 frekvenční pásmo 1467 až 1492 MHz, které bylo provozu
satelitního vysílání (BSS - Broadcasting Satellite Service)
DAB přiděleno na WARC 92, tj. v souhlasu s rezolucemi ITU
číslo 33 a 528. Provozovatelé vysílání používají napájecí
odchozí spoje v pásmu X, od 7050 do 7075 MHz. Každý satelit
10 20 má s výhodou tři bodové paprsky s šířkou okolo 6°. Každý
paprsek pokryje oblast o rozloze přibližně 14 milionů
kilometrů čtverečních s výkonem na obrysu oblasti oproti
středu paprsku nižším o 4 dB, a 28 milionů kilometrů
čtverečních s výkonem na obrysu oblasti nižším o 8 dB. Pokud
15 bude poměr zisk/teplota přijímače -13 dB/K, může být rezerva
středu paprsku 14 dB.

Každý satelit 20 nese dva typy užitečného zatížení.
Prvním je "zpracovací" užitečné zatížení, které regeneruje
20 odchozí signály a sestavuje 3 TDM (Time Division Multiplex)
příchozí nosné, druhým je "transparentní" užitečné zatížení,
které pouze předává odchozí signály do 3 TDM příchozích
nosných 30. TDM signály 30 z obou užitečných zatížení se
vysílají ve třech paprscích. Zpracované a transparentní
25 signály v každém paprsku mají opačnou kruhovou polarizaci
(LHCP a RHCP). Každý TDM příchozí signál 30 nese 96
primárních kanálů v přiřazených časových intervalech.
Uživatelskému terminálu 22 se všechny TDM příchozí signály
30, až na frekvenci nosné, jeví stejné. Celková kapacita
30 jednoho satelitu je $2 \times 3 \times 96 = 576$ primárních kanálů.

Konverze mezi odchozími FDMA signály 28 a příchozím
časově multiplexovaným signálem 30, kde jedna nosná obsahuje
více kanálů, (MCPC/TDM - Multiple Channel Per Carrier/ Time
35 Division Multiplex) v systému přímého rádiového vysílání dle

obr. 1 se provádí v palubním procesoru na palubě satelitu 20. V satelitu 20 se každý primární kanál vysílaný vysílací stanicí 26 demultiplexuje a demoduluje na jednotlivé 16 kbit/s signály v základním pásmu. Jednotlivé kanály se v
5 přepínači směřují k jednomu nebo více z příchozích paprsků 30, z nichž každý nese jeden TDM signál. Toto zpracování na úrovni základního pásma poskytuje velké možnosti řízení kanálů co se přiřazování frekvencí jednotlivým odchozím spojům a směřování kanálů mezi odchozími a příchozími spoji
10 týká. Odchozí signály satelit přijímá v X pásmu, pro vysílání je palubní procesor konvertuje do L pásma. Příchozí spoje 30 k uživatelským terminálům 22 využívají MCPC/TDM nosné. Jedna taková nosná se použije v každém ze tří paprsků z každého satelitu 20. Způsob, jakým systém přímého rádiového vysílání
15 formátuje FDMA odchozí spoje a provádí zpracování užitečným zatížením při generování TDM příchozích spojů, dovoluje, mimo jiné výhody, přijímání významného množství dat, včetně zvukových pořadů s vysokou kvalitou, nenákladnými rádiovými přijímači.

20 Pro transparentní užitečné zatížení se TDM signály sestavují ve vysílací stanici a mají naprosto stejnou strukturu jako ty sestavené na palubě satelitu 20 zpracovacím užitečným zatížením. TDM signál se k satelitu pošle v X pásmu
25 a v jednom ze tří příchozích paprsku se opakuje v L pásmu. Úroveň výkonu je stejná jako pro TDM signály generované zpracovacím užitečným zatížením. Tedy, způsob zajišťování digitální dodávky všech informačních služeb (např. hlasu, hudbu, dat, obrazu a multimediálních informací, které lze
30 získat z Internetu) popsany v této přihlášce a v souladu s principy vynálezu je použitelný pro obě užitečná zatížení, zpracovací a transparentní, na palubě satelitu. Zpracování, jako je např. směřování prováděné na palubě satelitu 20, se může při využití transparentního užitečného zatížení provést
35 již v pozemní stanici.

Na obr. 4 je znázorněno přiřazování primárních kanálů z odchozích kanálů vícenásobného přístupu na rozdílných frekvencích (FDMA) do příchozího MCPC/TDM kanálu ve
5 zpracovacím užitečném zařízení satelitu 20 dle obr. 1. Celková odchozí kapacita je s výhodou mezi dvěma sty osmdesáti osmi (288) a třemi sty osmdesáti čtyřmi (384) primárními odchozími kanály 116, z nichž každý má 16.519 kbit/s. Devadesát šest (96) primárních kanálů 34 se vybere a
10 zmultiplexuje pro vysílání v každém z příchozích paprsků 30 a dále časově namultiplexuje na nosnou o šířce pásma přibližně 2.5 MHz (blok 120). Každý odchozí kanál se může nasměrovat ke všem, jen některým nebo k žádnému příchozímu paprsku. Pořadí a přiřazení primárních kanálů v příchozím paprsku je plně
15 volitelné přes řídicí spojení ze zařízení 38 pro telemetrii, dosah a řízení (TRC - Telemetry, Range and Control).

Vysílací stanice 26, případně, pokud systém 10 zahrnuje více než jednu vysílací stanici 26, regionální řídicí centrum
20 39 vysílání (RBCF), je opatřena softwarem pro přiřazování kanálů v odchozím paprsku 28 k satelitu 20. RBCF 39 je s výhodou propojeno komunikačním spojem s TRC zařízením 38. Software optimalizuje využití odchozího spektra přiřazováním PRC nosných obsazováním volných míst ve skupinách 48 kanálů.
25 Nosné příslušné konkrétnímu vysílacímu kanálu nemusí v rámci skupiny 48 nosných kanálů sousedit, dokonce nemusí ani být ze stejné skupiny 48 nosných kanálů.

Nosné frekvence každého z příchozích paprsků 30 jsou
30 vzdálené natolik, aby se zlepšilo vzájemné odlišení mezi jednotlivými paprsky. Každý TDM příchozí kanál se provozuje při plném využití užitečného zatížení satelitu tak, aby se dosáhlo maximálního možného využití výkonu spoje. Použitím jedné nosné pro jeden transpondér se dosahuje nejvyšší
35 účinnosti provozu satelitního komunikačního užitečného

zatížení ve smyslu převodu solární energie na energii rádiového vysílání. Je to mnohem účinnější hospodaření s energií, než u stávajících technik, které vyžadují simultánní zesilování mnoha FDM nosných zároven. Systém vytváří vysoké rezervy na straně příjmů vhodné jak pro stabilní, tak mobilní příjem v budovách i mimo ně.

Systém 10 provádí kódování zvukového zdroje metodou MPEG 2.5, vrstva 3, kterou se dosahuje citovaných kvalit při přenosových rychlostech 16, 32, 64 a 128 kbit/s, a která je schopna i 8 kbit/s kódování. Kódování obrazu se provádí metodou JPEG. Četnost chyb bude menší než 10^{-10} a systém je tedy vhodný pro přenos digitalizovaných obrázků ve vysoké kvalitě a dat pro multimediální služby. MPEG 2.5, vrstva 3, kódování nabízí vyšší datový kompresní poměr než předchozí standardy MPEG 1, vrstva 2 (Musicam) nebo MPEG 2 pro stejnou kvalitu zvuku. Digitálně kódované zdrojové bitové rychlosti jsou pro zvukové vysílání následující:

- 8 kbit/s pro pomocný monofonní hlas
- 16 kbit/s pro normální monofonní hlas
- 32 kbit/s pro monofonní hudbu s téměř FM kvalitou
- 64 kbit/s pro stereofonní hudbu s téměř FM kvalitou
- 128 kbit/s pro stereofonní hudbu s téměř CD kvalitou

V přednostním provedení satelitního systému přímého rádiového vysílání má každý satelit vysílací kapacitu v každém paprsku celkem 3072 kbit/s (dohromady 2 TDM nosné pro zpracovací a transparentní užitečné zatížení), která se může libovolně zkombinovat z výše popsanych zvukových služeb. To odpovídá následujícím kapacitám každého paprsku:

- 192 monofonních hlasových kanálů, nebo
- 96 monofonních hudebních kanálů, nebo
- 48 stereofonních hudebních kanálů, nebo
- 24 CD stereofonních hudebních kanálů, nebo
- 5 • libovolná kombinace signálů výše uvedených kvalit.

Protože systém 10 poskytuje pro služby přímé digitální kanály, mohou se přes satelit 20 vedle hlasu a hudby přenášet libovolná digitální data, obrazy, video a jiná multimediální data získaná z Internetu nebo jiných multimediálních zdrojů. Podle vynálezu lze systémem 10 k uživatelským terminálům 22 dodávat nevyžádané internetové informace, tj. informace, které se vysílají přes satelit 20, aniž by bylo potřeba potvrzení uživatele.

15

Satelitní systém přímého rádiového vysílání přenáší digitální signály s celkovou četností bitových chyb (BER - Bit Error Rate) 10^{-4} nebo lepší při poskytování výše definovaných různých kvalit služeb. Hrana pokrytí EIRP TDM nosné bude pro každé příchozí TDM v L pásmu, které satelit 20 vysílá, 49.5 dBW. Takové EIRP, spolu s konkrétní dopřednou korekcí chyb, zaručuje minimálně 9 dB rezervu pro 10^{-4} BER při použití základové antény rádiového přijímače. Taková rezerva předchází ztrátě signálu vlivem překážek na cestě mezi satelitem 20 a přijímačem uživatelského terminálu 22 a zajišťuje kvalitní příjem v předpokládané oblasti pokrytí.

25

Uživatelské terminály v zacloněné oblasti se mohou připojit k anténě s velkým ziskem nebo k anténě, která se nachází v nezacloněné pozici. Například příjem v rozlehlých budovách může vyžadovat střešní anténu s následným opakovaným vysíláním společným pro celou budovu, případně samostatné příjmové antény umístěné v blízkosti oken. Na obrysu oblasti pokrytí se 4 dB snížením oproti středu budou mít kanály k té

30

intenzitě výkonu, jaká je potřebná pro zajištění četnosti bitové chyby 10^{-4} , odhadovanou rezervu 10 dB. Ve středu paprsku je tato rezerva odhadnuta na 14 dB.

5 Provozní rezerva systému přímého rádiového vysílání se pro vysoké přenosové rychlosti nezmění. Uvnitř 4 dB obrysu bude od většiny uživatelských terminálů 22 satelit 20 viditelný pod elevačním úhlem větším než 60° , takže interference od konstrukcí bude téměř nulová. U některých
10 paprsků, uvnitř 8 dB obrysu, bude elevační úhel k satelitu 20 větší než 50° , kdy již k náhodným interferencím vlivem odrazů od nebo clonění konstrukcí může docházet. Příjem po čáře viditelnosti i při malých elevačních úhlech (10° až 50°) je možný vždy pomocí antén se ziskem 8 dBi namířených k
15 horizontu.

Jak bylo uvedeno výše, systém přímého rádiového vysílání zahrnuje zpracování v základním pásmu v užitečném zatížení satelitu. Zpracování v základním pásmu umožňuje zvýšit
20 výkonnost systému, minimálně v oblastech plánování odchozích a příchozích spojů, správy vysílacích stanic a řízení příchozích signálů. Na obr. 5 je zobrazeno satelitní zpracování signálu v satelitním systému přímého rádiového vysílání. Kódované primární odchozí nosné se přijímají v X
25 pásmovém přijímači 122. Polyfázový demultiplexer a demodulátor 124 přijímá 288 jednotlivých FDMA signálů v šesti skupinách po 48, generuje šest analogových signálů, ve kterých jsou data z 288 signálů rozdělena do šesti časově multiplexovaných proudů, a provádí demodulaci za sebou
30 jdoucích (sériových) dat všech proudů. Směrovací přepínač a modulátor 126 výběrově směruje jednotlivé kanály sériových dat do všech, některých nebo žádného ze tří příchozích signálů, který každý nese 96 kanálů, a dále je moduluje do tří příchozích TDM signálů v L pásmu. Zesilovače s postupným
35 polem (TWTA - traveling wave tube amplifier) 128 zesilují tři

příchozí signály, které se směrem k zemi vyzařují z L pásmových vysílacích antén 130. Transparentní užitečné zatížení zahrnuje také demultiplexer a frekvenční měnič 132 a zesilovací skupinu 134, které dohromady mají uspořádání

5 obvyklé signální "bent pipe" cesty, která odchozí TDM/MCPC signály frekvenčně konvertuje pro opětovné vysílání v L pásmu.

V průběhu celé životnosti na oběžné dráze jsou satelity

10 20 provozovány z pozemního řídicího segmentu (kterým je např. software v jediné vysílací stanici 26 v nebo RBCF 39, které obsluhuje více vysílacích stanic 26) a spravovány podle požadavků provozu segmentem řízení mise. Bitové rychlosti a následně také kvality služeb se mohou podle požadavků na

15 služby v libovolném paprsku směšovat. Poměry mezi bitovou rychlostí a kvalitou provozu lze snadno měnit z pozemního střediska a mohou být různé v různých hodinách během dne. V přednostním provedení se může přiřazování kanálů měnit od hodiny k hodině podle plánu vytvořeného s 24 hodinovým

20 předstihem. Rozumí se, že přiřazování kanálů lze měnit libovolně často.

Uvnitř každého z QPSK bloků 86 (viz obr. 2) moduluje samostatný QPSK modulátor každý primární kanál na

25 mezifrekvenci. Frekvenční měnič 88 umísťuje jednotlivé primární kanály do FDMA pásma odchozího spoje a kanály se přes zesilovač 90 a anténu 91 vysílají. Pro vysílání elementárních (16 kbit/s) kanálů používají vysílací stanice VSAT signály a malé (o průměru 2 až 3 m) antény.

30

Primární odchozí signály se k satelitu 20 přenášejí po jednotlivých nosných s vícenásobným přístupem na rozdílných frekvencích (FDMA - Frequency Division Multiple Access). Jak bylo uvedeno výše, celkem se v odchozím paprsku k satelitu 20

35 může vysílat až 288 odchozích primárních nosných. Pozemní

terminály malých provozovatelů vysílání vybavené parabolickými X pásmovými anténami o průměru 2.4 m a zesilovači o výkonu 25 W mohou k satelitu 20 snadno vysílat 128 kbit/s programový kanál (který se skládá z 8 primárních kanálů) z místa, které se nachází v zemi původu programu. Alternativně se mohou programové kanály přes pronajaté PSTN pozemní spojení napojit na sdílené pozemní odchozí terminály. Systém má takovou odchozí kapacitu, že každá ze zemí nalézajících se v oblasti pokrytí může mít svůj vlastní satelitní kanál rádiového vysílání.

IV. Uživatelský terminál

Blokové schéma jednoho uživatelského terminálu 22 dle obr. 1 je na obr. 6. Uživatelský terminál 22 přijímá signál v L pásmu od satelitu 20, demoduluje jej, z TDM proudu vybírá vybraný signál a zvukovou nebo datovou informaci reprodukuje. Uživatelský terminál může být vybaven malou kompaktní plochou anténou 136 se ziskem okolo 4 až 6 dBi, která prakticky nevyžaduje zaměření. Uživatelský terminál 22 se automaticky naladí na vybrané kanály.

Jak bylo uvedeno výše, pro přenos příchozího signálu od satelitu k uživatelskému terminálu 22 se využívá časového multiplexingu, techniky přenosu více kanálů v jedné nosné (MCPC/TDM). Každý primární kanál zabírá svůj vlastní časový interval v časově rozděleném proudu. Takové primární kanály se pro přenášení programového kanálu 16 až 128 kbit/s kombinují. Použití digitálních technologií umožňuje přidat k rádiovému programu pomocné služby, jako jsou pomalu se pohybující obrázky, zasílání zpráv (paging, mailing), použití plochých obrazovek nebo sériových rozhraní. Tato data a informace lze multiplexovat s kanály zvukového digitálního signálu. Navíc mohou primární kanály přenášet, buď samostatně nebo spolu se zvukovým programem, programové kanály, jejichž

obsahem je převážně obraz (např. domácí stránka z WWW), který se má zobrazit na uživatelském terminálu 22, nebo data pro uložení nebo tisk v terminálu 22.

5 Každý uživatelský terminál 22 nacházející se v oblasti pokrytí se může naladit na jednu z vysílaných TDM nosných. Jak je ukázáno na obr. 6, uživatelský terminál 22 se skládá z přijímače 21 digitálního vysílání, antény 136 a počítače 29.
10 Přijímač 21 se může například připojit k sériovému rozhraní počítače 29. Poskytovatel služeb sítě Internet, jakým je například přístupové rozhraní 23 dle obr. 1, může pracovat v jedné, dvou nebo všech oblastech pokrytí všech tří satelitů 20. Jak bylo uvedeno výše, systém 10 může přes software a telemetrii měnit poskytovateli služeb sítě Internet přiřazené
15 FDM odchozí spoje 28 a způsob, jakým se informace na palubě satelitu 20 směřují do jednoho nebo více přichozích paprsků 30.

Uvnitř přijímače 21 digitálního vysílání nízkošumový
20 zesilovač 138 zesílí satelitní signál, který se dále vede do VF vstupního obvodu a QPSK demodulátoru 140. Na výstup VF vstupního obvodu a QPSK demodulátoru 140 navazuje první časový demultiplexer 142, který obnovuje zvukové primární kanály (PRC), a druhý časový demultiplexer 144, který
25 obnovuje primární kanály přenášející data včetně obrazových.

Po vyrovnaní n PRC přijatých vysílacích kanálů se symboly z každého PRC znovu namultiplexují do FEC kódovaného vysílacího kanálu v blocích 142 a 144. Výstupem bloku 142 je
30 zvukový digitální signál v základním pásmu, výstupem bloku 144 je datový digitální signál v základním pásmu.

Obnovený zrekombinovaný kódovaný programový kanál se dekóduje a odstraní se prokládání. Výsledkem je obnovení
35 původního bitového proudu v základním pásmu v podobě, v jaké

do systému vstoupil v pozemní stanici 26 provozovatele vysílání. V případě zvukových dat se obnovený bitový proud dále konvertuje zpět na analogový zvukový signál ve zvukovém dekodéru 146 a digitálně-analogovém převodníku 148. Analogový signál se zesílí v zesilovači 150 a reprodukuje reproduktorem 152. Uživatelský terminál může reprodukovat zvuky různé kvality, od AM mono až po CD stereo, v závislosti na bitové rychlosti programového kanálu. V případě dat se může obnovený bitový proud převést do zobrazitelného formátu v datovém/obrazovém dekodéru 154. Vedle zobrazení se přijatá data mohou také uložit do paměťového zařízení nebo vytisknout.

Instrukce potřebné pro řízení rekombinace kódovaných primárních kanálů do kódovaných programových kanálů v uživatelském terminálu 22 jsou s výhodou obsaženy v řídicích slovech vložených do každého kódovaného primárního kanálu a originálního primárního bitového proudu v základním pásmu (tj. v SCH nebo PRC preambuli). Přijímač 21 je naprogramován ke zpracovávání instrukcí v řídicích slovech.

Podle jednoho provedení vynálezu se řídicím záhlavím 102 služby (viz obr. 3) opatří každý vysílací kanál. Data z datového dekodéru 154, včetně vysílacího kanálu a SCH, se přes vstupně-výstupní rozhraní vysílacího kanálu (BCIO - Broadcast Channel Input/Output) poskytnou počítači 29. Počítač 29 data uloží na disk 176 (obr. 6). Počítač data zpracuje na zjištění obsahu paketů. Získaná informace se porovná s výběrem uživatele, který byl zadán klávesnicí 170, myší 174 nebo jiným vstupním zařízením spojeným s počítačem 29, a určí se, který s uložených paketů se má předat některému výstupnímu zařízení. Identifikace informace může být částí SCH 102 a může označovat pakety, které pochází ze stejného internetového zdroje.

Hlavními součástmi počítače 29 jsou mikroprocesor 156 vybavený odpovídající kapacitou paměti s náhodným přístupem (RAM) 160 a paměti jen pro čtení (ROM) 162, časovačem 164 a ovládačem 166 displeje. Ovládač 166 displeje řídí formátování
5 obrazových dat (např. dat webových stránek) pro displej 168. Mikroprocesor 156 je s výhodou dále spojen s klávesnicí 170, tiskárnou/plotrem 172, myší 174 a diskovou jednotkou 176. Vstupně/výstupní (I/O) rozhraní 158 představuje sériové a paralelní rozhraní mikroprocesoru 156. Jak je ukázáno na obr.
10 6, data dekodovaná přijímačem 21 se počítači 29 mohou předávat přes sériové rozhraní. Klávesnice 170 a myš 172 slouží pro výběr vysílaných programů, řízení úrovně hlasitosti, provádění výběrů z menu a podobné funkce. Nabídková menu a obrazovky pro displej 168 se buď mohou
15 generovat na základě programového kódu v mikroprocesoru 156, nebo může jít o přijaté stránky WWW. Tiskárna/plotr 172 uživateli umožňuje, aby si přijatá data navíc k prohlížení na displeji 168 také vytiskl. A nakonec disková jednotka 176 uchovává programy a data pro počítač 29 a umožňuje rovněž
20 uchovávání přijatých dat (např. webových stránek) pro pozdější prohlížení, poslouchání nebo tisk. Další z možných funkcí diskové jednotky 176 je například umožnění slučování obrazu nebo dat přijímaných v reálném čase přijímačem 21 digitálního vysílání a již existujícími daty uloženými na
25 magnetickém médiu. Tak lze například aktualizovat stávající obraz nebo data přenášením pouze nové nebo změněné informace, aniž by bylo nutné vysílat obraz nebo data vždy jako celek.

Součástí dle obr. 6 lze vestavět do jediné přenosné nebo
30 mobilní skříně. Alternativně, jak je naznačeno na obr. 1, může být přijímač 21 přenosným zařízením, které se připojí k samostatnému počítači 29. Napájení mohou tvořit baterie, solární články nebo generátor poháněný pružinovým motorem nebo ručně klikou. Pokud je uživatelský terminál 22 nesen
35 člunem, letadlem nebo automobilem, může pro jeho napájení

sloužit palubní síť stroje. Alternativou k uložení všech součástí uživatelského terminálu 22 do jediné skříně může být distribuovaný systém se součástmi propojenými sítí vhodné kabeláže.

5

Na obr. 7 je vývojový diagram, který shrnuje základní operace prováděné uživatelským terminálem 22 dle obr. 5 při přijímání zvukových programů a dat. Rozumí se, že díky TDM formátu příchozích kanálů je uživatelský terminál 22 schopen přijímat a reprodukovat zvukové programy a data zároveň. Uživatel tedy nemusí pro příjem obrazu nebo jiného druhu dat přestat poslouchat zvukový program. Uživatel, který si přeje získat vybraná data z Internetu, tak může učinit, aniž by musel přerušit poslech zvukových programů na zvukovém kanálu.

15

Prvním krokem logické sekvence dle obr. 7 je zapnutí napájení a inicializace přijímače 21 a počítače 29 v bloku 180. Přijímač 21 se naladí ke přijímání jednoho ze tří TDM příchozích spojů 30 (blok 182). Přijímač demultiplexuje a dekóduje primární kanály z přijímaného příchozího spoje 30 a remultiplexuje je do vysílacího kanálu včetně příslušného SCH 102. Vysílací kanál může zahrnovat obrazové nebo zvukové programy v reálném čase. Uživatelský terminál zahájí přehrávání zvukového programu přes reproduktor 152 a zobrazování obrazového programu na displeji 168 (blok 184). Vysílací kanál může ale obsahovat také internetové informace, které se pro další použití (ne v reálném čase) uloží na disk 176. Počítač 29 vygeneruje obrazovku 220, která je ukázána na obr. 8 a která uživateli dává možnost vybrat si se seznamu různých témat odvozených z internetového vysílání.

30

Obrazovka 220 může obsahovat ikony a odpovídající názvy pro informační témata, jako jsou zpravodajství, zprávy o počasí, burzovní zprávy, katalogy spotřebního zboží, geografické mapy, atd. Uživatel může jedno z témat vybrat

35

pomocí klávesnice 170, myši 174 nebo jiného vstupního zařízení (blok 188).

Podle přednostního provedení vynálezu se uložená
5 informace, která identifikuje typ datového paketu a která
byla získána ze SCH 102, zpracuje počítačem 29 na výběr a
zobrazení typu toho internetové informace, kterou si uživatel
vybral (bloky 190 a 192). Jak je naznačeno kladnou větví
rozhodovacího bloku 194 a blokem 196, vyděluje počítač 29
10 pakety, které odpovídají výběru uživatele, a s použitím
těchto paketů generuje na displeji 168 obrazovky. Pakety
mohou být například data pro vytvoření webové stránky,
jednoduché počítačové obrazovky s textem, ale bez obrázků,
nebo obrazová data. Navíc mohou některé pakety obsahovat
15 zvuková data, která se mohou reprodukovat přes pomocný
reproduktor 178 připojený k počítači. Pokud jsou vybraná data
doprovázena zvukovou informací, může se tato informace
přehrávat zároveň s přehráváním zvukového programu přes
reproduktor 152. Pakety, jejichž informační identifikační
20 data neodpovídají výběru uživatele na obr. 220, počítač 29
ignoruje (blok 196).

Informační témata, která se právě nachází na disku 176,
se zobrazují na obrazovce 220. V mezičase se na disk 176
25 mohou nahrávat nové, právě přijímané, internetové informace
pro pozdější prohlížení uživatelem. Jinak řečeno, disk může
nahrávat nové internetové informace, zatímco uživateli
umožňuje přehrávat a prohlížet informace, které byly již
uloženy dříve. Počítač může uchovávat také informace pro
30 pozdější použití v aplikacích pracujících v reálném čase,
např. při vzdáleném vzdělávání.

Systém 10 podle vynálezu je výhodný v tom, že přináší
digitální kanály pro vysílání hlasu, hudby, různých typů dat,
35 jako jsou obrazy a video, a multimediálních informací ke

vzdáleným uživatelským terminálům. Uživatelské terminály, které nemají přístup k Internetu, mohou přijímat nevyžádané internetové informace, tj. vysílané internetové informace, které nevyžadují potvrzení vzdáleným uživatelem. Podle
5 dalšího aspektu vynálezu se uživatelský terminál může opatřit pozemním spojem, např. spojem veřejné komutované telefonní sítě (PSTN - Public Switched Telephone Network), pro komunikaci s poskytovatelem informace. Uživatel může například přijímat vysílaný vzdělávací program, který se
10 skládá z hlasových, textových a obrazových dat, od vzdáleného vzdělávacího centra přes satelit 20. Uživatel může potom odesílat odpovědi na vzdělávací program do vzdáleného vzdělávacího centra nebo jiného místa přes PSTN spoj. Výhoda tohoto uspořádání spočívá ve skutečnosti, že PSTN spoj nemá
15 dostatečnou kapacitu k přenášení hlasových, textových a obrazových dat programu.

Ačkoliv byl vynález popsán v souvislosti s přednostním provedením, rozumí se, že vynález se na toto provedení
20 neomezuje. Několik možných změn a úprav bylo již naznačeno v předcházejícím textu, mnohé další budou jistě zřejmé odborníkům. Všechny takové změny a úpravy by měly být posuzovány v duchu a rozsahu připojených patentových nároků.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Systém pro poskytování informací z nejméně jedné vzdálené komunikační sítě uživatelským terminálům,

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

přijímač;

satelit nakonfigurovaný tak, aby přijímal vysílací kanál, který zahrnuje pakety obsahující informace, informace se týkají alespoň jednoho z množství témat, vysílací kanál
10 zahrnuje data, která označují, které z paketů odpovídají kterým z množství témat, satelit je činný vysíláním vysílacího kanálu k přijímači;

zpracovací zařízení připojené k přijímači;

vstupní zařízení uživatele připojené ke zpracovacímu
15 zařízení; a

zobrazovací zařízení připojené ke zpracovacímu zařízení, zpracovací zařízení se může naprogramovat tak, aby na zobrazovacím zařízení vygenerovalo obrazovku, která uživatele vyzve, aby vybral jedno z množství témat, přijímač je činný
20 poskytováním paketů zpracovacímu zařízení, zpracovací zařízení je činné zpracováním vstupního signálu generovaného vstupním zařízením uživatele poté, kdy uživatel provede výběr s pomocí obrazovky, a zkontrolováním dat na určení, které z paketů odpovídají vstupnímu signálu, zobrazovací zařízení je
25 řízeno zpracovacím zařízením tak, aby zobrazovalo informaci odpovídající vstupnímu signálu.

2. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje multimediální zařízení připojené k přijímači, informací je alespoň jedno z dat, grafik, statických obrázků, pohyblivých obrázků, textu, zvuku, webových stránek a videa, multimediální zařízení je v závislosti na vstupním signálu činné prováděním alespoň jedné z množství činností, které zahrnují zobrazení alespoň jednoho z dat, grafik, statických obrázků, pohyblivých obrázků, textu, webové stránky a videa a přehrávání zvuku.

10

3. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje nejméně jeden počítač poskytovatele služeb sítě Internet a přístupové rozhraní, které jsou připojené ke vzdálené komunikační síti, a vysílací stanici, která je připojena alespoň k jednomu z poskytovatele služeb sítě Internet a přístupového rozhraní, vysílací stanice je činná přijímáním informace od alespoň jednoho z poskytovatele služeb sítě Internet a přístupového rozhraní, formátováním informace do vysílacího kanálu s daty, která označují, kterému z množství témat pakety odpovídají, a vysíláním vysílacího kanálu k satelitu.

20

4. Systém podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje rozbočovač pro připojení vysílací stanice k přístupovému rozhraní.

25

5. Způsob vysílání informací od poskytovatelů služeb sítě Internet k uživatelským terminálům, které zahrnují rádiový přijímač a multimediální zařízení, přes satelit a bez zpětného spoje mezi uživatelskými terminály a poskytovateli,

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

formátování vysílacího kanálu, který zahrnuje pakety internetových informací, které se týkají množství témat, a identifikační data, pro vyslání k uživatelským terminálům, identifikační data označují kterému z množství témat pakety odpovídají;

vyslání vysílacího kanálu k uživatelským terminálům přes satelit;

přijetí vysílacího kanálu v počtu uživatelských terminálů;

15 generování menu se seznamem množství témat pomocí multimediálního zařízení;

určení vstupního signálu uživatele, který odpovídá výběru jednoho z množství témat z menu;

určení, které z paketů odpovídají vstupnímu signálu uživatele, pomocí identifikačních dat; a

20 výstup paketů, které odpovídají vstupnímu signálu uživatele, pomocí multimediálního zařízení.

6. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že krok formátování zahrnuje krok formátování internetové informace, která je alespoň jedním ze zpravodajství, zpráv o počasí, burzovních zpráv, vzdělávacích programů a informací pro spotřebitele.

7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že krok generování zahrnuje kroky:

identifikace alespoň jednoho ze zpravodajství, zpráv o počasí, burzovních zpráv, vzdělávacích programů a informací pro spotřebitele jako možností menu v multimediálním zařízení; a

poskytnutí výzvy pro instruování uživatele, aby vybral jednu z možností menu.

10 8. Způsob podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že krok formátování dále zahrnuje krok formátování programové informace, která označuje množství témat a odpovídající vysílací časy pro příjem v uživatelských terminálech.

15 9. Způsob podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že uživatelské terminály se naprogramují tak, aby aktualizovaly menu pomocí programových informací.

10. Satelitní vysílací komunikační systém pro vysílání internetových informací, **vyznačující se tím**, že zahrnuje:

množství přijímačů;

nejméně jednu vysílací stanici pro vysílání vysílacího kanálu, který zahrnuje pakety různých typů internetových informací a data, která označují, které z paketů odpovídají kterým z různých typů internetových informací; a

satelit pro přijímání vysílacího kanálu a pro vysílání vysílacího kanálu k množství přijímačů;

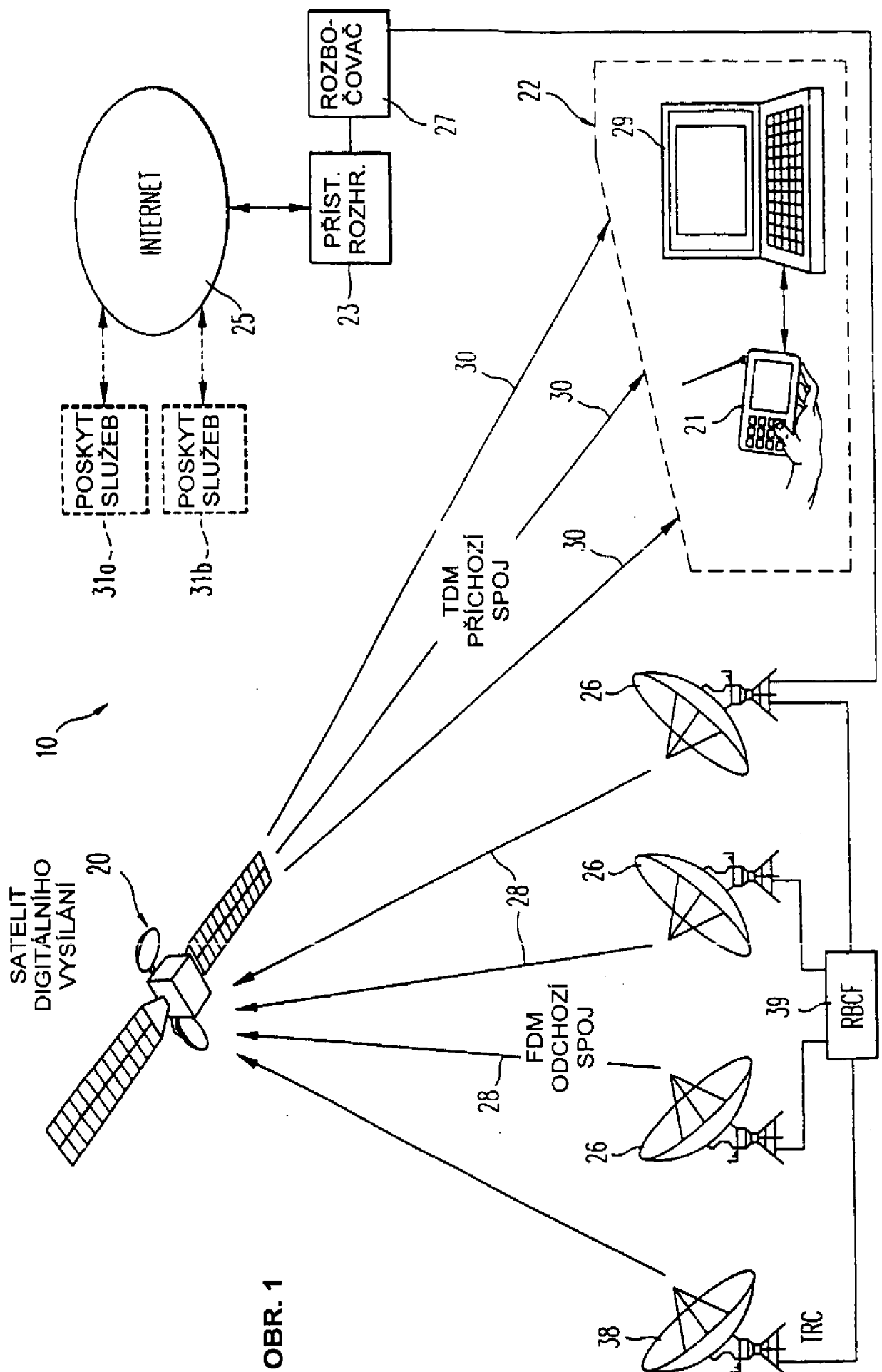
10 kde alespoň jeden z množství přijímačů přijme vysílací kanál, přijímač zahrnuje multimediální zařízení, které má

paměťové zařízení pro uchování paketů získaných z vysílacího kanálu,

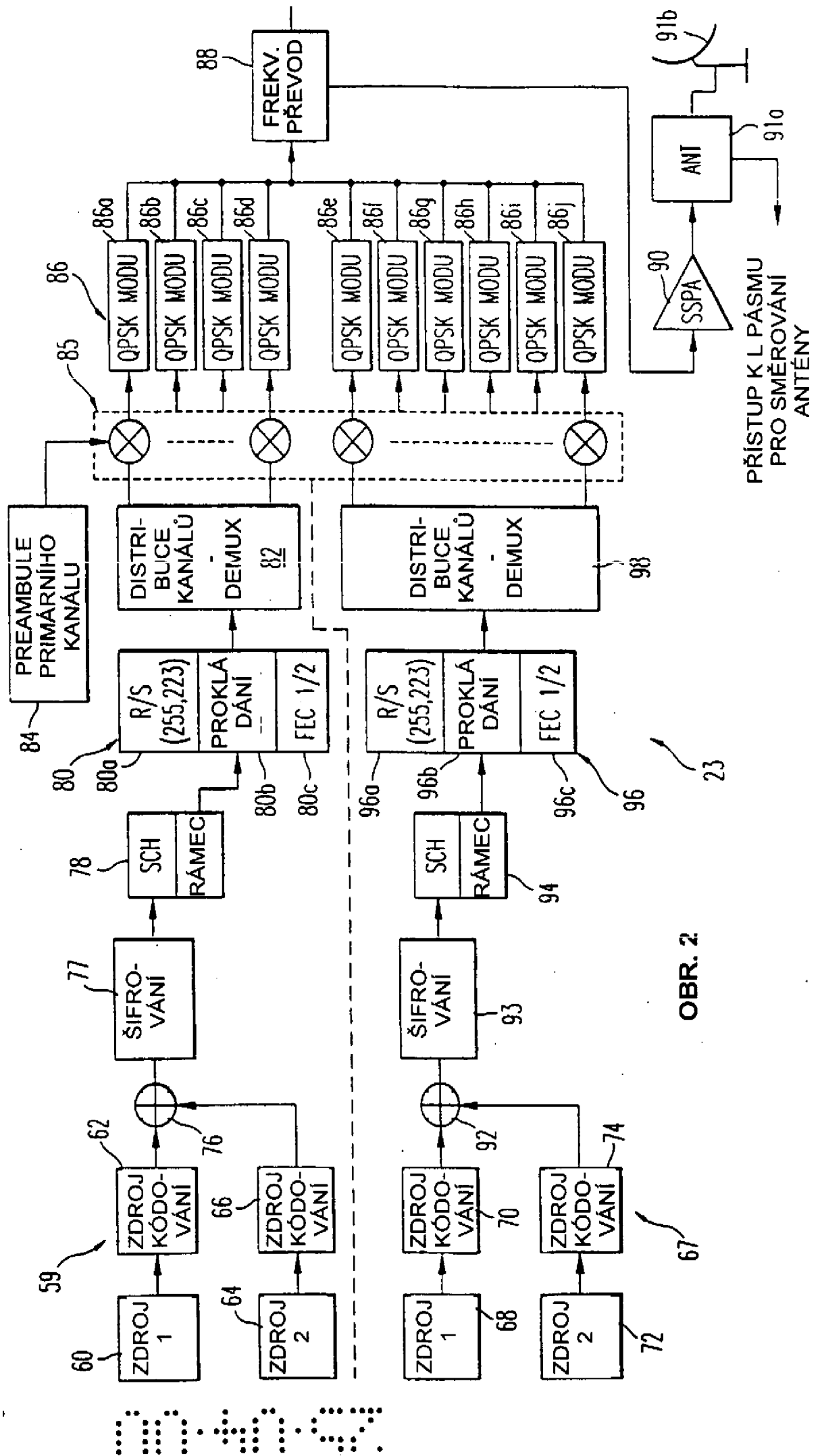
15 výstupní zařízení pro vyzvání uživatele k provedení výběru z množství různých typů internetových informací,

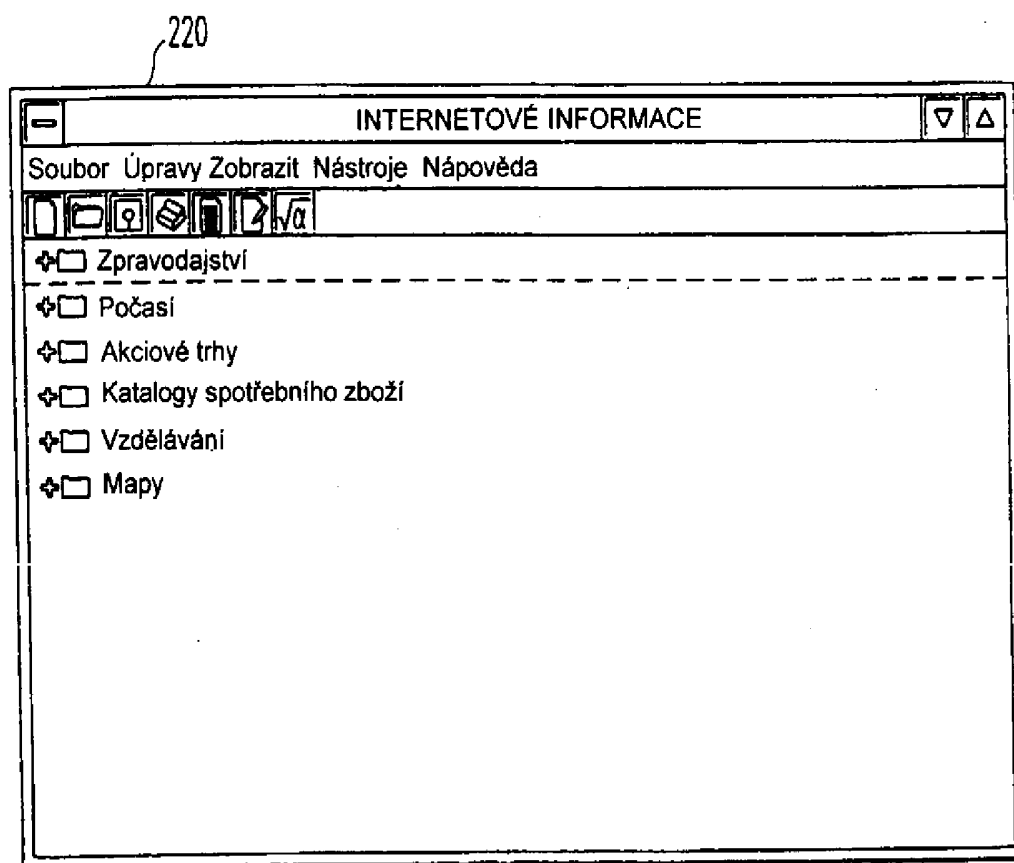
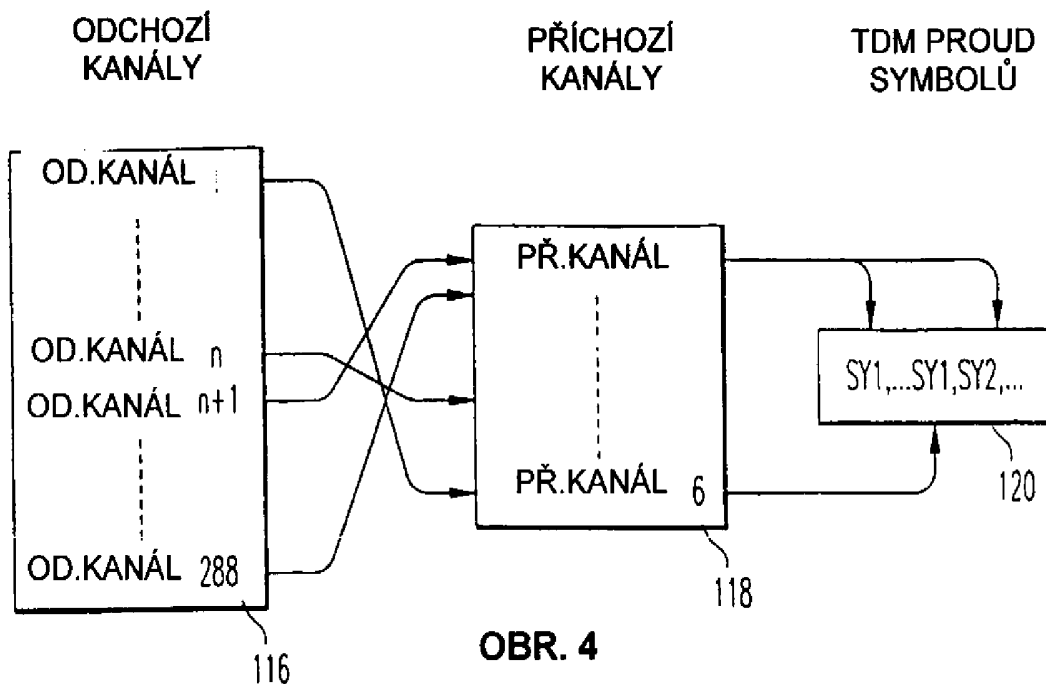
vstupní zařízení, které uživateli umožní výběr provést, a

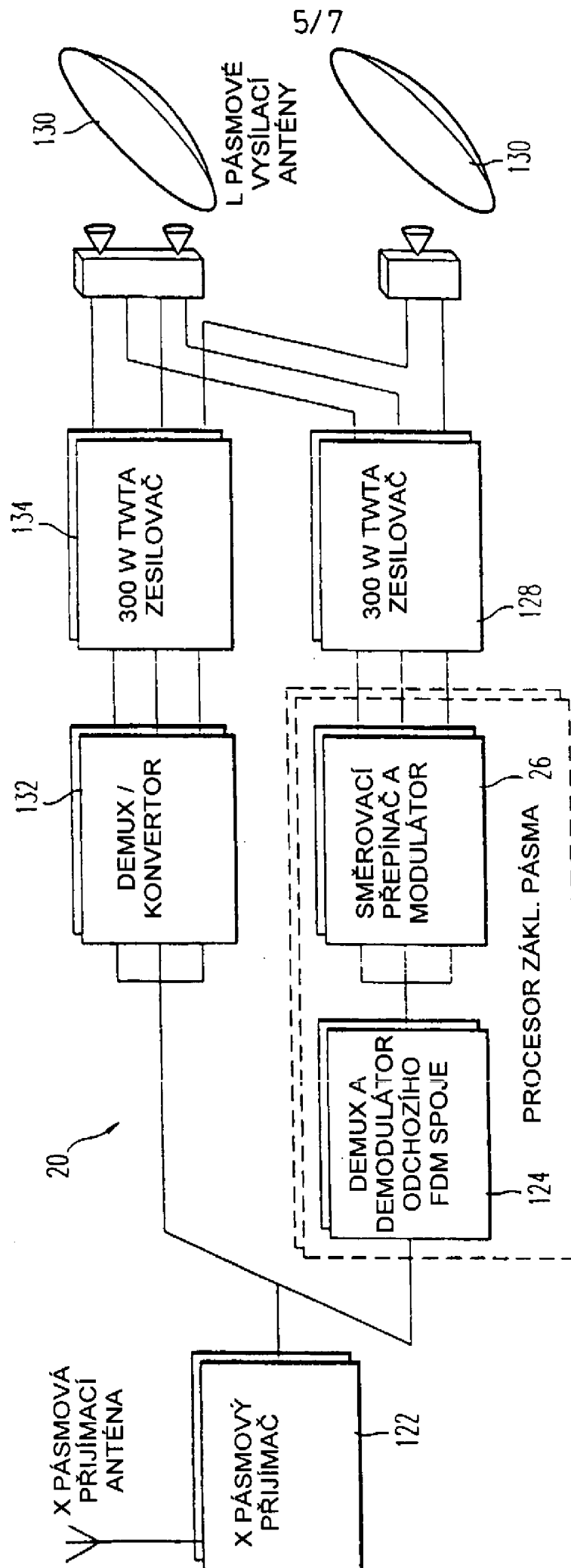
20 procesor naprogramovaný tak, aby vyhledal ty vybrané z paketů uchovaných v paměťovém zařízení, které odpovídají výběru, a poskytl vybrané z paketů výstupnímu zařízení.



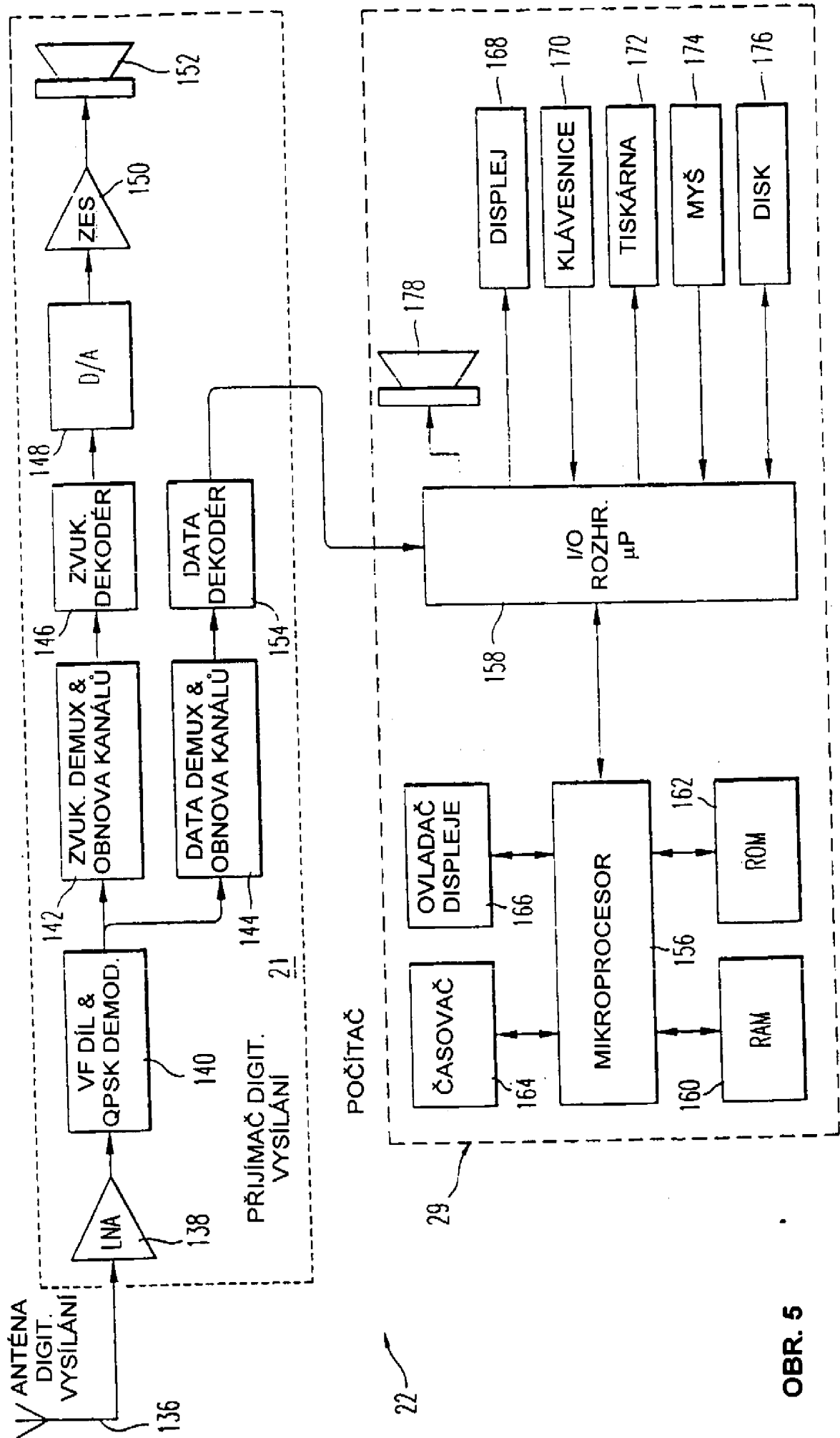
OBR. 1



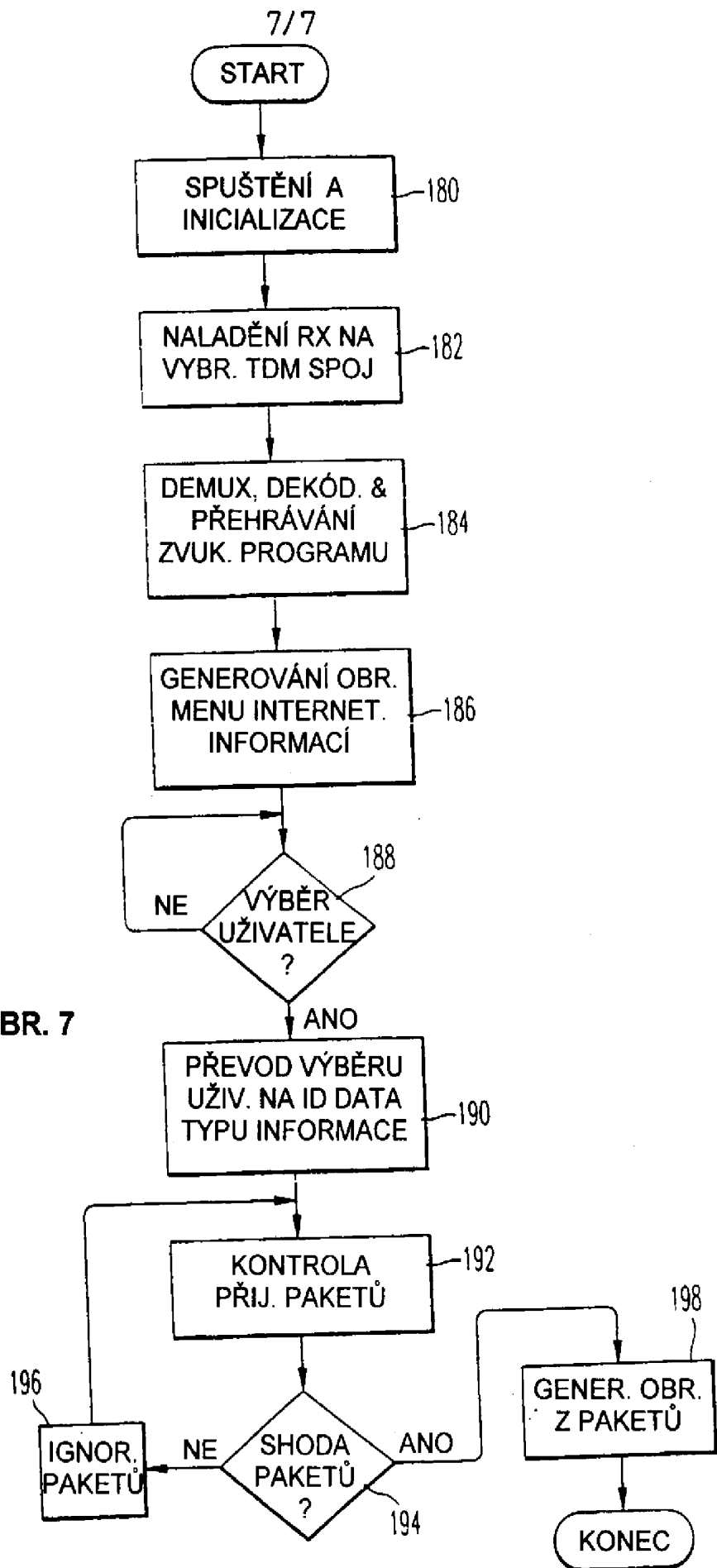




OBR. 5



OBR. 5



OBR. 7