



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) **319324**

H 04 B 7/155 , H 04 H 1/06

(13) **B1**

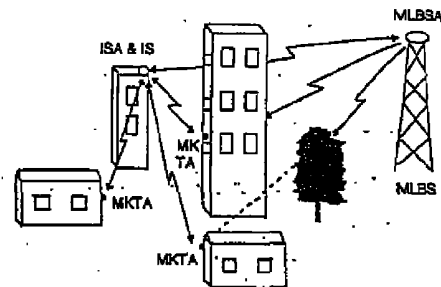
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19992719	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1997.11.20 PCT/SE97/01944
(22)	Inng.dag	1999.06.04	(85)	Videreføringsdag	1999.06.04
(24)	Løpedag	1997.11.20	(30)	Prioritet	1996.12.09, SE, 9604533
(41)	Alm.tilgj	1999.08.05			
(45)	Meddelt	2005.07.11			

(73)	Innehaver	TeliaSonera AB (Publ) , Sturegatan 1, 10663 STOCKHOLM, SE		
(72)	Oppfinner	Johan Wickman, Trädgårdsvägen 21, S-237 35 Bjärred, SE Roger Bengtsson, Malmö, SE		
(74)	Fullmektig	AS Bergen Patentkontor , Postboks 1998 Nordnes, 5817 BERGEN, NO		

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og system for bredbånds radioaksess
(56)	Anførte publikasjoner	WO 95/25409 A1
(57)	Sammendrag	

Det beskrives en integrering (IS) av et mikrobølge-system (MKT) med et millimeterbølgesystem (MLBS) slik at den totale ytelse av systemet optimaliseres. Ved å kombinere mikrobølgesystemet og millimeterbølgesystemet vil det være mulig å svært fleksibelt bygge en optimal infrastruktur for forskjellige områdetyper. Grad av dekning og område kan med dette sterkt forbedres idet de respektive system benyttes for den oppgave som det best er egnet til.



Område for oppfinnelsen.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et system, en anordning og en fremgangsmåte som angitt i innledningen av de selvstendige krav 1, 3 og 7, for bredbånds radioaksess med høy grad av dekning og høy systemkapasitet.

Bakgrunn og teknikkens stilling.

10 I den følgende beskrivelse anvendes millimeterbølge (ML)-systemer og mikrobølge (MH)-systemer som fellesbetegnelser for LMDS, MVDS og HPMP, respektive MMDS og terrestrial-TV.

LMDS (Local Multipoint Distribution Service), MVDS (Multipoint Video Distribution System) og HPMP (High capacity Point to Multipoint) er eksempler på fastpunkt til multipunkt millimeterbølge-radiosystemer som opererer på frekvenser over 10 GHz. Faste høyfrekvenssystemer muliggjør enkel konstruksjon av cellulære systemer der en svært god frekvensutnyttelsesfaktor (≤ 1) kan oppnås. Forsyningen av ikke okkuperte frekvensbånd er fremdeles god over 20 GHz, slik at en alt i alt vil ha en svært god systemkapasitet. LMDS, MVDS og HPMP vil bli beskrevet mer i detalj under tittelen "Detaljert beskrivelse av en utførelse av oppfinnelsen".

Et problem med anvendelse av frekvenser over ca. 10 GHz er at der i hovedsak er nødvendig med en siktlinje (line-of-sight (LOS)) mellom en basestasjon (BS) og abonnentens

terminale antenne (ATA), på grunn av at diffraksjon rundt, respektivt penetrering gjennom, hindringer er liten. Dette LOS-krav har blitt verifisert ved innledende propageringsmålinger ved Telia Research og resultater fra Bellcore og Texas Instruments.

Dette problem er størst for abonnemeter i lave bygninger med høyere omgivende vegetasjon og bygninger, f.eks. i boliger som har "vokst opp" i boområder og på baksiden av hus som står i veien (se fig. 1). Området er også begrenset til å være mindre enn ca. 5 km fra basestasjonen (også ved LOS) på grunn av høy propageringsattenuering, og attenuering av regn.

MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service) og land-TV er eksempler på faste mikrobølge-radiosystemer som opererer på frekvenser under 10 GHz. Ved disse frekvenser, og fremfor alt for frekvenser under ca. 6 GHz, er imidlertid en siktlinje mellom en basestasjonsantenne (BSA) og en terminal antenne, ATM, nødvendig i betydelig mindre grad, på grunn av at penetrerings- og diffraksjonsegenskapene er mer fordelaktige. Dette vil øke antallet abonnemeter som kan dekkes (den såkalte dekningsgrad økes). Denne fordel av bedre dekningsgrad, kombinert med lav forsyning av ledige frekvenser under 10 GHz, gir imidlertid opphav til et teknisk problem.

Dette tekniske problem utgjøres av en lav frekvens-repeterende faktor som gir systemet dets lave kapasitet. Som en følge fører dette til at dersom et stort antall av abonnemeter kan dekkes, da vil kun en liten del av disse kunne utnytte MK-systemet på grunn av dets lave kapasitet. MK-systemer utnytter oftere høyere moduleringsnivå, dvs. man overfører en større mengde av informasjon pr. moduleringsymbol. Dette resulterer imidlertid i behov for et øket signal-til-støyforhold, slik at den såkalte frekvens-repeterende faktor vil være enda lavere. Den totale system-

kapasitet i cellulære applikasjoner vil derfor nødvendigvis ikke øke for MK-systemer med høyt moduleringsnivå.

5 Fra WO 95/25409 A1 er det kjent et system for bredbånds radioaksess med grad av dekning og systemkapasitet hvor et millimeterbølgesystem med frekvenser over 20 GHz er integrert med et mikrobølgesystem med frekvens på 900 MHz til 1 GHz på en slik måte at mikrobølgesystemet utnyttes ved ikke-siktelinje forbindelser mellom en basestasjon og en terminal i systemet.

Typiske trekk for fikserte radiosystemer som opererer på frekvenser under 10 GHz (MK-systemer), respektivt over 20 GHz (ML-systemer) oppsummeres i tabell 1.

15

Tabell 1.

	<u>Egenskaper</u>	
	<u>Frekvens</u> MK-system < 10 GHz	ML-system > 20 GHz
20	Område: høy (typisk <50 km)	medium typisk >5 km)
25	Frekvens repetering: lav - medium	god
	Modulering: 4-6 bit pr. symbol	2 bit pr. symbol
30	Krav til sikt- linje: medium	høy
	Forsyning av båndbredde: lav - medium	høy
35	Uplink: lav kapasitet	medium - høy kapasitet

Fysisk størrelse,
retningsbestemt

antenne: medium liten

5 Tabell 1: Frekvenssammenligning for fiksert, bredbånds
radioaksess. Sammenligningen er omfattende og beskriver
typiske forskjeller i stedet for absolutte data.

10 Den foreliggende oppfinnelse fører dermed til at, ved en ny
kombinert anvendelse av mikro- og millimeter-bølgesystemer,
problemene med de respektive systemer unngås, mens man
samtidig opprettholder fordelene. Man får således et system
som kombinerer høy dekningsgrad med høy systemkapasitet.

15 Oppfinnelsen er kjennetegnet ved den karakteristiske delen
av de selvstendige kravene 1, 3 og 7, mens foretrukne
alternative utførelser er kjennetegnet ved de respektive
uselvstendige kravene.

20 I det påfølgende gis en detaljert beskrivelse av en ut-
førelse av oppfinnelsen med henvisning til de medfølgende
figurer.

Kort beskrivelse av figurene.

25 Fig. 1 viser skjematisk et scenario hvor oppfinnelsen
anvendes;

30 MLBS = Millimeterbølge-basestasjon
MLBSA = Millimeterbølge-basestasjonsantenne
IS = IMMBRA-stasjon
ISA = IMMBRA-stasjonsantenne
MKTA = Mikrobølge-terminalantenne

35 Fig. 2 viser skjematisk hvordan integreringsenheten i
samsvar med foreliggende oppfinnelse er konstruert;

IMMBRA = Integrering av mikro- og millimeter-
bølgesystemer for bredbånds radioaksess

	IS	= IMMBRA-stasjon
	ISA	= IMMBRA-stasjonsantenne
	ISA MK	= ISA mikrobølge
	ISA ML	= ISA millimeterbølge
5	MKTA	= Mikrobølge terminalantenne
	MLBSA	= Millimeterbølge basestasjonsantenne
	TM	= Transmodulator
	SM	= Kontrollmodul

10 Fig. 3 viser dekningsområder for forskjellige stasjoner i samsvar med foreliggende oppfinnelse;

	HC	= Hovedsentral
	MLR	= ML-gjentaker
15	IS	= IMMBRA-stasjon

Fig. 4 viser en radioaksess-form i samsvar med foreliggende oppfinnelse.

20	A	= LOS til MLBS ?
	B	= Velg forbindelse via MLBS.
	C	= Dekning ved IS ?
	D	= Velg forbindelse via IS.
	E	= Behov for bredbånds interaktiv ?
25	F	= Velg forbindelse via annet medium.
	G	= Dekning ved MKBS ?
	H	= Velg forbindelse via MKBS.
	I	= Velg forbindelse via annet medium.

30 Detaljert beskrivelse av en utførelse av oppfinnelsen.

Først vil det bli gitt en generell beskrivelse av radiosystemer med forbindelse til foreliggende oppfinnelse. Deretter vil IMMBRA-systemet (Integration of Micro- and
 35 Millimetre wave systems for Broadband Radio Access) i samsvar med oppfinnelsen bli beskrevet med henvisning til figurene, først og fremst til figurene 1 og 2.

LMDS er av amerikansk opprinnelse, og inkluderer distri-
butive og toveis faste bredbåndstjenester. LMDS-systemer er
alloktert rundt 28 GHz (1 GHz båndbredde), men vil sann-
synligvis også lisensieres på 41 GHz-båndet (2 GHz bånd-
5 bredde). Det høyere frekvensbånd er det samme som MVDS-
systemene i Europa vil operere. En forskjell mellom MVDS og
LMDS er at MVDS opprinnelig var tiltenkt som et distribu-
tivt system. Flere produsenter er imidlertid igang med å
fremstille en returkanal også for MVDS-systemer noe som vil
10 gjøre systemene mere identiske. Nylig har en diskusjon
startet i England vedrørende allokering også av 42,5-43,5
GHz til MVDS. I hovedsak er intensjonen at dette bånd i det
tilfelle skal anvendes for multimedia-applikasjoner.

15 Ved høyere frekvenser (>20 GHz) er der rikelig med ikke
utnyttede frekvensbånd. Den høye propagation-attenuering
begrenser imidlertid området, og samtidig reduseres
energien som vil nå naboceller. Med det kan et cellulært
(celleradius < 4 km) interaktivt bredbåndsnettverk reali-
20 seres, hvor små antenner med høy direktivitet og innebygget
ned-omdannere til basebånd anvendes. DVB (Digital Video
Broadcasting) satelittmottakere eller DAVIC LMDS-mottakere
kan anvendes for å dekode videofilmer og data. Satelitt-
spesifikasjonene for DVB er internasjonalt aksepterte, og
25 med det forventes DVB-mottakere å fremstilles i svært store
volumer. Moduleringsmetoden som anvendes er QPSK som ikke
er så spektrum-effektiv for en individuell kanal som f.eks.
64-QAM, men betydelig mere robust. Den totale system-
kapasitet (spektrum-effektivitet med QPSK for et overflate-
30 dekkende cellulært system er imidlertid høyere dersom C/I
(nyttbar energi i forhold til støyenergi)-nivåer vurderes,
noe som gjør at et frekvensbånd kan nyttes på nytt oftere,
også i en nabocelle. Kapasiteten kan økes ytterligere ved å
dele cellen i sektorer og utnytte polariseringsdiversitet.

35

HPMP (High capacity Point to Multipoint)-systemer opererer
i et frekvensområde 10-27 GHz og er i hovedsak symmetrisk
med hensyn til up- og downlink-kapasitet. Systemområdet, og

med det cellestørrelsen, blir større for høyere frekvenser (> 27 GHz), mens tilgjengelig båndbredde er betydelig mindre. HPMP-systemer er interessante alternativer i områder som er grisgrendt befolket og også som innledende systemer i utbyggingsområder og industriområder for hurtig å tilby telefoni, ISDN eller $n \times 2$ Mbit/s-forbindelser til bedrifter, og som forbindelse til/mellom basestasjoner for mobiltelefoni. Kapasiteten vil med en moderat frekvensallokering være for små for generelle bredbåndssystemer i utbygde områder.

MMDS-systemer, eller trådløse kabel-tv systemer som de ofte kalles, opererer ofte rundt 2,5 GHz og er alternativer til eksisterende kabel-tv nettverk. Det er viktig å forklare forskjellene mellom MMDS, MVDS og LMDS. MVDS- og LMDS-systemer har mye felles, mens MMDS-systemer er sterkt forskjellig fra de andre to.

MMDS utnyttes i dag som et system som skal gi maksimal dekning over et stort område ved å overføre en høy utgangskraft. I den foreliggende oppfinnelse benyttes en MMDS-lignende enhet som overføres med svært lav effekt for å muliggjøre en tidlig spatial repetisjon av frekvensene. Ved å overføre med en lav effekt kan man allikevel dra fordel av fra de fordelaktige propageringsegenskaper til mikrofrekvensene i naboogivelsene til senderen, som er det faktum som oppfinnelsen benytter.

Spektrumet for MMDS er begrenset (<200 MHz i USA og i noen få andre land; Europa har ikke allokert båndet), mens rekkevidden, noen få titalls kilometer, resulterer i dekning over et stort område. For lave frekvenser som i hovedsak skal allokeres til mobile applikasjoner er det vanskelig å finne tilgjengelig spektrum og å få frekvenslisens. For å oppnå en akseptabel kapasitet på den begrensede båndbredde, må 64 QAM-modulering anvendes med høye krav til C/I som bl.a. gjør drift av mer enn én operatør mere vanskelig, dvs. to eller flere operatører kan ikke konkurrere med et

MMDS-system innen det samme geografiske område på det samme sekvensbånd. Antenner med høy direktivitet ved 2,4 GHz er vanskelige å fremstille, og er store, noe som i det hele umuliggjør en oppplink-antenne til hver individuelle
5 bruker. Den foreliggende oppfinnelse har imidlertid redusert kravene til høy direktivitet i abonnentantennen. En returkanal innen foreliggende MMDS-frekvensbånd vil også forstyrre nedlinken så sterkt at systemet vil være ekstremt vanskelig å realisere. Det som gjenstår er å tilby en
10 returkanal via et separat frekvensbånd, eller fortrinnsvis via andre media, f.eks. telefonlinjen eller DECT. Disse fakta, i tillegg til vanskelighetene med å oppnå en god frekvensutnyttelsesfaktor med et overflate-dekkende makro-cellulært nettverk ved MMDS-frekvenser, ekskluderer en
15 (bredbånds) returkanal innen båndene.

I USA har MMDS-systemet oppnådd en til sammenligning stor spredning, til tross for forsyning av en begrenset sekvensallokering. Det skal f.eks. nevnes at TELE-TV (et samarbeid
20 mellom NYNEX, Bell Atlantic og Pacific Telsis) har bestilt 3 millioner digitale "set-top-bokser" fra Thomson med et integrert telefonmodem som returkanal. Set-top-boksene er basert for MMDS på kabelspesifikasjonene for DVB eller DAVIC. Moduleringen utføres med 16, 32, 64 eller 256 QAM.

25 Terrestriale Tv-systemer inkluderer systemer for distribusjon av TV, video og data, og kan også inkludere en terrestrial returkanal. Utbredelsen av et digitalt terrestrialt nettverk i Sverige har blitt foreslått, og undersøkes innen DVB-interaktivitet, enten via telekommunikasjonsnettverket, DECT eller terrestrial returkanal. Dekoding av data, lyd og video utføres med en DVB terrestrial set-top-boks. Moduleringen utføres med OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Til tross for
30 at moduleringen er forskjellig for MVDS, MMDS og terrestrial TV, har DVB-mottakerne mange komponenter felles, for eksempel kan de samme kretser anvendes for koding og interleaving.

Som tidligere nevnt er LMDS, MVDS og HPMP eksempler på ML-systemer, mens MMDS og terrestrial TV er eksempler på MK-systemer.

5

For å definere mere eksakt hva som menes med ML-systemer, respektivt MK-systemer, presenteres den påfølgende oppsummering:

10 Det følgende refereres til millimeterbølge (ML)-system:

- < 5 km generell celleradius ved LOS
- cellulært system
- frekvensbånd >20 GHz
- lav utgangseffekt (typisk <-52 dBW/Hz
- 15 • Bredt frekvensbånd (i størrelsesorden 1 GHz)
- Høy opplink-kapasitet
- Små direksjonale antenner med høy direktivitet.

20 Det følgende er karakteristisk for mikrobølge (MK)-systemer:

- < 50 km generell celleradius ved LOS
- ikke nødvendigvis cellulært system
- frekvensbånd <20 GHz
- lav til høy utgangseffekt (gjentakere har lav
- 25 utgangseffekt, mens basestasjonen har høy utgangseffekt)
- medium stort sekvensbånd (i størrelsesorden 100 MHz)
- lav-medium opplink-kapasitet
- direksjonale antenner i mellomstørrelse med medium
- 30 høy direktivitet.

I IMMBRA-systemet ifølge fig. 1 benyttes både et ML-system og et MK-system.

35 Sub-systemer som er en del av IMMBRA-systemet kan finnes i fig. 1. Millimeterbølge-basestasjonsantennen (MLBSA) plasseres høyt i forhold til omgivelsene, f.eks. på høye bygninger eller alternativt i høye master. MLBSA er over-

flatedekning med et omni-direksjonalt eller sektorisert antennesystem.

5 Dette resulterer i at abonnenter innen noen hundre til
tusener meter fra MLBS i stor utstrekning har en siktlinje.
Videre er de ofte også siktlinje til fleretasjers byg-
ninger, på grunn av at disse er høyere enn omgivelsene
(bygninger og vegetasjon). I takt med økning i avstand, vil
imidlertid sannsynligheten for siktlinje avta. Spesielt vil
10 abonnenter i lave bygninger omgitt av høye hindringer ha
lavere grad av dekning. For ML-systemer er der en svært
sterk korrelasjon mellom dekning og siktlinje.

15 IMMBRA-stasjonsantennen (ISA) plasseres på en bygning, en
stolpe eller i en mast, slik at lav propageringsattenuering
er utbredt mot MLBSA (krever siktlinje, eller sterk og
stabil refleks).

ISA er forbundet med en IMMBRA-stasjon (IS) som nå vil bli
20 forklart med henvisning til fig. 2.

IS består av en del som er tiltenkt for transmisjon/
mottakelse i millimeterbølgeband (>20 GHz), og en del som
er tiltenkt for transmisjon/mottakelse i mikrobølgeband
25 (<20 GHz). Videre inkluderer IS en kontrollmodul som
behandler reformatering av data mellom MK- og ML-utstyret.
IS sender data mellom MLBS og MKT (mikrobølge-terminal).
Kommunikasjonen med MLBS utføres på millimeterbølgeband.
Kommunikasjonen med MKT utføres på mikrobølgeband. ISA har
30 høy antenne-amplifisering i retning mot MLBSA.

MKT (mikrobølgeterminal) er relatert til utstyret ved
abbonementens, som ned-omdanner signalet til basisbandet
hvor det avgis til annet utstyr, slik som f.eks. TV eller
35 datamaskin. MKT kalles ofte mikrobølge set-top-boks.

Informasjonsutbyttetningen i seg selv er i de fleste tilfeller utført mellom en applikasjon i abonnentens TV eller PC og en applikasjon et annet sted, f.eks. en server.

5 IS kan bestå av en MLT (millimeterbølgeterminal) og en MKBS (mikrobølgebasestasjon) eller en MKR (mikrobølgegjentaker). Disse blokker utfører funksjoner i samsvar med den generelle IS-beskrivelse i fig. 2, hvor IS er vist som en integrert enhet.

10

MLT er en terminal som er i stand til å dekode data, til og fra basisbånd og millimeterbølge. Dette har likheter til en ordinær abonnements-terminal som mottar data direkte fra en MLBS, men som klarer høyere datarater. IS og MKBS har mange likheter idet begge fungerer som en basestasjon på MK-frekvensbånd. IS har imidlertid en funksjonalitet til å føre gjennom trafikk via ML-frekvensbåndet. En MKBS mottar data i basisbånd-format fra en fast forbindelse, f.eks. kobber-, fiber eller radiolenke.

20

Transmodulering (TM) mellom forskjellige moduleringsmetoder kan utføres for å adaptere transmisjonen på ML og MK slik at ytelsen av systemet optimaliseres, se fig. 2. TM kan inkludere koding, interleaving, kanalutjevning, kanal-/lenke-kontroll etc. F.eks. kan transmodulering mellom de følgende moduleringsmåter være en mulighet:

QPSK (Quaternary Phase Shift Keying)

QAM (Quadrature Amplitude Modulation)

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).

30

Kretser fra SMATV CATV-industrien kan utnyttes for TM. Disse anvendes for å overføre QPSK-modulerte satelitt-signaler til QAM-signaler idet disse skal "transporteres" i kabelnettverk.

35

ISA MK og ISA ML kan integreres slik det fremgår av fig. 2.

I visse situasjoner kan det imidlertid være fordelaktig med separate antenneenheter, blant annet for å gi ISA ML siktlinje til MLBSA, og for å gjøre det mulig å optimalisere dekkningen man ønsker at ISA MK skal gi.

5

ISA MK kan også ha direktivitet, noe som reduserer forstyrrelser for basestasjoner og andre abonnenter.

10 MK-terminalantennen (MKTA) er plassert på, eller ved, abonnentens hus eller leilighet, avhengig av hvilken dekning som ønskes. En mast kan anvendes for å plassere MKTA i en posisjon over omgivende hindringer.

15 På grunn av at kommunikasjonen med abonnenten utføres på mikrobølgebånd, også kalt "ikke-siktlinje", kan forbindelse etableres. På denne måte kan f.eks. lave bygninger i mange tilfeller dekkes til tross for omgivende høy vegetasjon, dersom noen.

20 MK-kommunikasjonen utføres ved lavere høyde med elementer av "ikke-siktlinje", slik at tilstrekkelig god frekvensrepeterende kvaliteter oppnås. ML-kommunikasjonen utføres ved høy høyde, noe som øker sannsynligheten for siktlinje. De frekvensrepeterende egenskaper ved ML er tilstrekkelig
25 god, på grunn av at ML-båndet er svært bredt, og propageringsattenueringen er høy.

30 En abonnent som er innen LOS-dekking av MLBS kan og bør tilkoples direkte via dette, og som en konsekvens trenger han/hun ikke kommunisere via IMMBRA-stasjonen (IS), se fig. 4. På denne måte maksimaliseres anvendelse av de brede ML-bånd og kapasitetsbelastningen reduseres på smalere MK-bånd.

35 Kombinasjonen av ML- og MK-systemer bidrar til å øke separeringen av MK-systemene. MLR (millimeterbølge-gjentakere) av samme type som i ML-systemet kan anvendes

for å oppnå tilstrekkelig isolering mellom to MK-områder for å redusere forstyrrelser (se fig. 3).

5 Infrastruktur kan deles av MK- og ML-systemer. Dette gjelder dyre infrastrukturer slik som videokodere, programtilbydere, videoservertorer og transportnettverk.

10 MK-systemer kan anvendes for makrocelle-applikasjoner, dvs. for celle radii over 5 km. En MKBS eller IS kan også nå eksepsjonelle abonnenter i grissgrendt befolkede områder med direksjonale antenner (se fig. 3, øverst til venstre for MKBS, respektive øverst til høyre for IS). For abonnenter som kun har behov for en viss interaktivitet, kan også MK-systemer anvendes i kombinasjon med DECT- eller 15 kobber-modemer.

IS som kun makrocelle er egnet for en IS som er i et ytterområde hvor IS anvendes med direksjonal antenne for å 20 dekke abonnenter på utsiden av et tett befolket område. Med det kan abonnenter opptil ca. 10 km fra tettstedet dekkes.

Innen tett befolkede områder for smal- til bredbånds-interaktivitet bør MK-systemer kun anvendes i mikro-/små 25 celleapplikasjoner tilkoblet via MLBS eller HC (hovedsentral), se fig. 3.

Kombinerte DVB-mottakere, dvs. mottakere som er i stand til 30 å dekode flere av applikasjonene er under utvikling. Dette resulterer i at Telia kan selge den samme boks til abonnenter som anvender forskjellige systemer, og at kundene ikke trenger å forandre boks dersom de skifter antenne-/radiosystem.

I fig. 4 beskrives hvordan seleksjon av radioaksess- form 35 for en spesifikk abonnentforbindelse utføres. Fig. 4 viser et flyttdiagram for en protokoll for seleksjon av radioaksessform for bredbånds, interaktive transmisjoner. Dersom en abonnent er innen siktlinjeavstand fra MLBS, skal

abonnten direkte tilkobles til denne stasjon. Dette betyr selvfølgelig at man utnytter det brede ML-bånd, og reduserer kapasitetsbelastning på det smale MK-bånd. Dersom abonnten ikke dekkes av MLBS bør det avgjøres i samsvar med protokoll om abonnten er dekket av IS. Dersom abonnten ikke er dekket av IS, avgjøres det om bredbånds, interaktive behov eksisterer. Dersom dette behov ikke eksisterer avgjøres det om abonnten er dekket av MKBS etc.

10

Det bør realiseres at protokollen i hovedsak relateres til tett befolkede områder. I grissgrendte befolkede områder kan MKBS benyttes for bredbånds, interaktive transmisjoner mot hovedsentral (HC), se fig. 3.

15

Fig. 3 viser, som nevnt ovenfor, et mulig IMMBRA-scenario. Det skraverte område indikerer sterkt befolket område. Innen dette område dannes bredbånds, interaktiv dekningsområde direkte mot MLBS eller mot IS via MLBS (MKBS mikrocelle direkte forbundet til HC kan også gi bredbånds, interaktiv forbindelse, se fig. 3). Innen tett befolkede områder dannes imidlertid ikke bredbånds, interaktiv forbindelse direkte mot makrocelle MKBS. HS (hovedsentralen) er den enhet som er superior til basestasjonene og som er hovedporten for systemet mot verden rundt/transportnettverket.

Merk at området er dekket av opptegnete basestasjoner der hvor ringene med tynne linjer kun indikerer områder hvor der er en stor sannsynlighet for at abonnten kan være dekket direkte av MLBS (millimeterbølge-basestasjon). Med et siktlinjeområde for MLBS på 5 km, betyr dette at alle plasser innen det utbygde område kan dekkes fra flere MLBS's dersom der ikke er noen hindringer, såkalt "redundant dekning". Redundant dekning bidrar til å øke dekningsgraden og er en god metode for å øke dekningsgraden fra, f.eks., 50 til ca. 80%. Metoden vil etter dette sannsynligvis være svært kostnadsdyr å anvende for ytterligere å øke

dekningsgraden. Foreliggende oppfinnelse kan imidlertid løse dette problem, og er sannsynligvis en mer økonomisk metode for å oppnå høy dekningsgrad (over 80%).

- 5 Beskrivelsen ovenfor skal kun ansees som en fordelaktig utførelse av oppfinnelsen, og beskyttelsesomfanget for oppfinnelsen er kun begrenset av det som er angitt i de medfølgende patentkrav.

P A T E N T K R A V .

1. System for bredbåndsradioaksess med høy grad av
5 dekning og høy systemkapasitet hvor et mikrobølgesystem
(MK-system) er integrert med et millimeterbølgesystem (ML-
system) på en slik måte at MK-systemet utnyttes ved ikke-
siktlinje-forbindelser mellom en basestasjon og en
terminal, og at ML-systemet utnyttes ved siktlinje-
10 forbindelser mellom basestasjonen og terminalen, hvor
systemet omfatter minst én mikrobølgeterminal (MKT) med
mikrobølgeterminalantenne (MKTA), minst én stasjon (IS) for
integrering av mikro- millimeterbølgesystemer for
bredbåndsradioaksess (IMMBRA) med IS-antenne (ISA), og
15 minst én millimeterbølge- basestasjon (MLBS) med
millimeterbølge-basestasjonsantenne (MLBSA),
k a r a k t e r i s e r t v e d at ved
bredbåndsradiokommunikasjon mellom nevnte MLBSA og enhver
terminalantenne, er MLBSA innrettet for radiotransmisjon av
20 informasjon på ML-båndet direkte til en millimeterbølge-
terminal (MLT) og en millimeterbølgeantenne MLTA dersom
siktlinje-forbindelse, og hvor, dersom ikke-siktlinje-
forbindelse, er innrettet for radiotransmisjon av informa-
sjon på ML-båndet til nevnte IS, hvor IS frekvenstranspon-
25 erer nevnte informasjon til et MK-bånd, hvorved IS ved
hjelp av ISA er innrettet til å overføre nevnte informasjon
på MK-båndet til en mikrometerbølgeterminal MKT og en
mikrometerbølgeantenne (MKTA).

30 2. System i samsvar med krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte MLBSA er
plassert høyt i forhold til omgivelsene, fortrinnsvis på
høye bygninger, alternativt på stolper, eller master, og at
nevnte ISA er plassert høyt i forhold til omgivelsene,
35 fortrinnsvis på høye bygninger, stolper eller master, på en
slik måte at lav propageringsattenuering er utbredt mot
MLBSA, og at nevnte MKT relateres til et abonnementsutstyr,

og dets MKTA er plassert i enhver ønsket høyde ved abonnenten.

3. Anordning for bredbånds radioaksess med høy grad av
5 dekning og høy systemkapasitet hvor et mikrobølgesystem
(MK-system) er integrert med et millimeterbølgesystem (ML-
system) på en slik måte at nevnte MK-system benyttes ved
ikke-siktlinje-forbindelser mellom en basestasjon og en
terminal, og at nevnte ML-system benyttes ved siktlinje-
10 forbindelser mellom nevnte stasjon og nevnte terminal,
k a r a k t e r i s e r t v e d at anordningen inklu-
derer enheter for bredbånds radioinformasjon på et MK-bånd
og et ML-bånd, hvorved en millimeterbølge-basestasjon
(MLBS)/mikrobølge-terminal (MKT) er arrangert for å over-
15 føre bredbånds radioinformasjon direkte, eller via nevnte
anordning, til enhver MKT/MLBS, hvorved, dersom nevnte
transmisjon utføres via nevnte anordning, frekvens-
transponerer nevnte enheter nevnte radioinformasjon til MK-
båndet dersom nevnte radioinformasjon skal overføres til
20 nevnte MKT, eller til ML-båndet dersom radioinformasjonen
skal overføres til nevnte MLBS, og den består da av en
stasjon (IS) for integrering av mikromillimeterbølge-
systemer for bredbånds radioaksess (IMMBRA) med IS-antenne
(ISA) og en kontrollmodul (SM-enhet), hvorved nevnte SM-
25 enhet bidrar til å reformatere nevnte radioinformasjon
mellom ML-båndet og MK-båndet, idet nevnte ISA er plassert
høyt i forhold til omgivelsene, på en slik måte at lav
propagerings-attenuering er utbredt mot millimeterbølge-
basestasjonsantenne (MLBSA), og dets MKTA er plassert i en
30 ønsket høyde ved abonnenten.

4. Anordning i samsvar med krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en transmodulator
(TM-enhet) i nevnte SM-enhet benytter forskjellige moduler-
35 ingsmetoder, fortrinnsvis QPSK, QAM, OFDM, for å adaptere
radiotransmisjonen for ML-båndet og MK-båndet.

5. Anordning i samsvar med krav 4, karakterisert ved at transmoduleringen i TM-enheten inkluderer minst koding, interleaving, kanal-utjevning og kanal-/lenke-kontroll.

5

6. Anordning i samsvar med et av kravene 3-5, karakterisert ved at nevnte ISA inkluderer separate antenne-enheter (IS, MK, ISA, ML), på den ene side for MK-båndet, og på den andre side for ML-båndet, hvorved MK-kommunikasjon utføres ved en lavere høyde med elementer av ikke-siktlinje mellom enhver abonnent og ISA, MK, og hvor ML-kommunikasjon utføres ved høyere høyde med siktlinje mellom ISA, ML og MLBS.

15 7. Fremgangsmåte for bredbånds radioaksess med høy grad av dekning og høy systemkapasitet, hvor et mikrobølgesystem (MK-system) er integrert i et millimeterbølgesystem (ML-system) på en slik måte at MK-systemet utnyttes ved ikke-siktlinje-forbindelser mellom en basestasjon og en terminal, og at ML-systemet utnyttes ved siktlinjeforbindelser mellom basestasjonen og terminalen, hvor systemet omfatter minst én mikrobølgeterminal (MKT) med mikrobølgeterminal-antenne (MKTA), minst én stasjon (IS) for integrering av mikro- millimeterbølgesystemer for bredbåndsradioaksess
20 (IMMBRA) med IS-antenne (ISA), og minst én millimeterbølge-
25 basestasjon (MLBS) med millimeterbølge-basestasjonsantenne (MLBSA), karakterisert ved at en protokoll som kontrollerer forbindelse av enhver abonnent til en basestasjon omfatter trinnene:

30 a) at en abonnent som er innen siktlinje (LOS) dekning av en millimeterbølgebasestasjon (MLBS) er tilkoblet direkte via denne, og ikke kommuniserer via en bredbånds radioaksess (IMMBRA) stasjon (IS);

35 b) at en abonnent som er innen dekningsområdet for bredbåndsradioaksesstasjon (IS), men ikke for millimeterbølgestasjonen (MLBS), tilkobles stasjonen IS,

c) at en abonnent som er innen dekningsområdet for en mikrobølgebasestasjon (MKBS), men ikke dekningsområdet for stasjonen MLBS eller stasjonen IS, tilkobles til MKBS.

- 5 8. Fremgangsmåte i samsvar med krav 7, karakterisert ved at bredbånds radio-kommunikasjon i størst mulig utstrekning overføres på et bredt ML-bånd, hvorved kapasitetsbelastningen i et smalt MK-bånd reduseres.

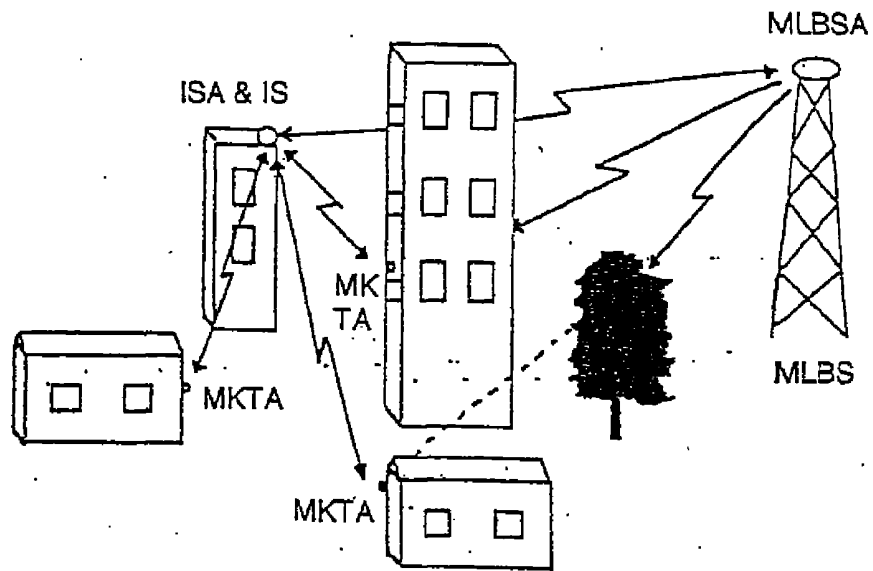


Figure 1

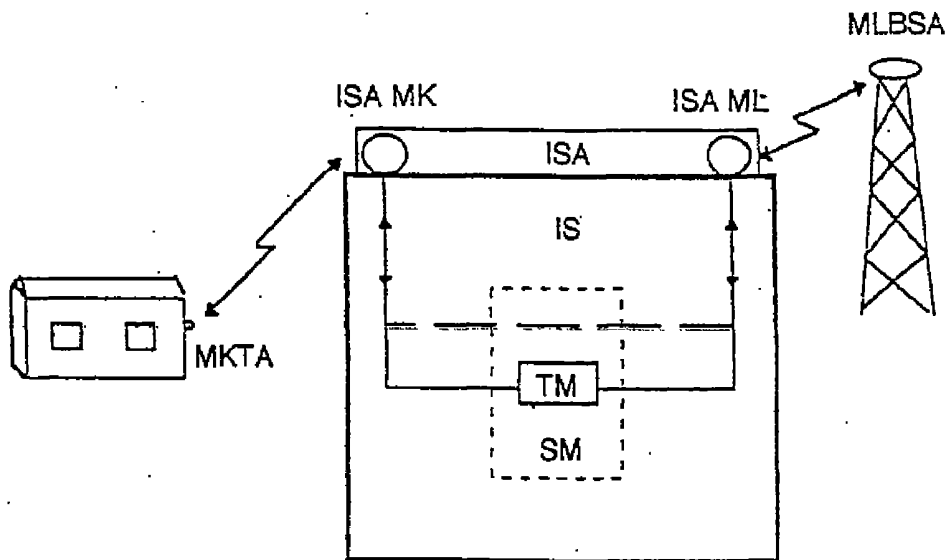
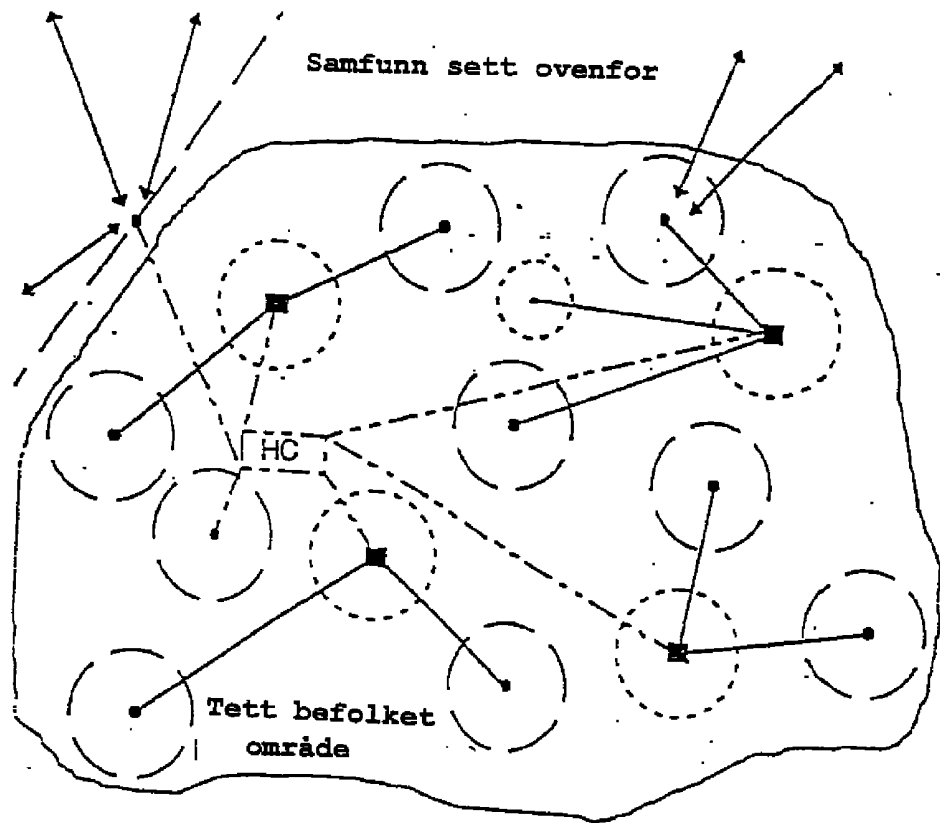






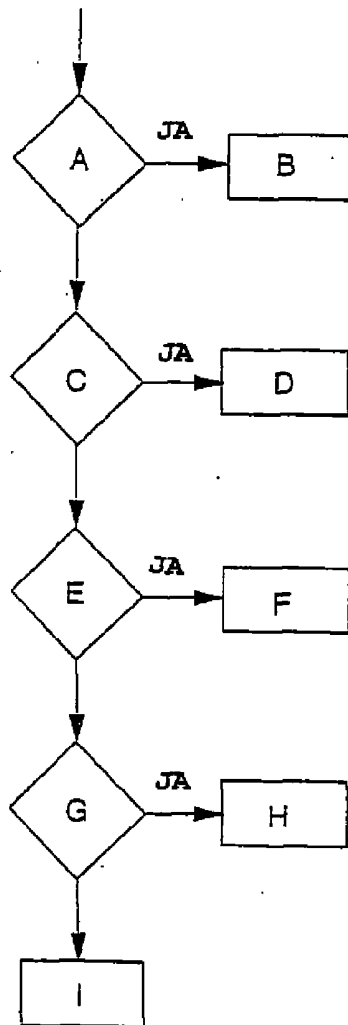
Figure 2



- | | | | |
|---|--|--|--|
|  | MLBS med tegnet 500 m radius, mikrocelle |  | IS med tegnet 500 m radius, mikrocelle |
|  | MLR med tegnet 300 m radius, mikrocelle |  | MKBS, makrocelle |

Figur 3

Seleksjon av radio
aksess-form



Figur 4