



FI000100212B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 100212 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 15.10.97

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

H 04Q 7/22, 7/32, H 04J 3/16

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 951019

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 06.03.95

(24) Alkupäivä - Löpdag 06.03.95

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 07.09.96

(73) Haltija - Innehavare

1. Nokia Telecommunications Oy, Mäkkylän puistotie 1, 02600 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Räsänen, Juha, Pensaskertuntie 8 A, 02660 Espoo, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Suurinopeuksinen datasiirto matkaviestinverkoissa
Höghastighetsdataöverföring i mobiltelesystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on digitaalinen matkaviestinjärjestelmä ja menetelmä suurinopeuksista datasiirtoa varten digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä. Matkaviestinverkko allokoii n rinnakkaista nopeussovitettua liikennekanavaa suurinopeuksiselle käyttäjädatasiignaalille, jonka tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1) * R_{ch} < R_{user} < n * R_{ch}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimisiirtonopeus. Käyttäjädatasiignali jaetaan lähetyksessä rinnakkaisten liikennekanavien (ch1-chn) kautta lähetettäviin siirtokehyksiin (L, L+1, L+2) siten, että n-1 liikennekanavassa siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjädatabittejä (DATA) ja kunkin liikennekanavan käyttäjädatan siirtonopeus on R_{ch} . Yhdessä liikennekanavassa (chn) informaatiobiteistä on käyttäjädatabittejä (DATA) vain muista liikennekanavista yli jäävää käyttäjädatan siirtonopeutta $R_{user} - (n-1) * R_{ch}$ vastaava osa ja loput informaatiobitit ovat täytebittejä (FILL).

	KEHYS L		KEHYS L+1		KEHYS L+2	
ch1	DATA		DATA		DATA	
...						
ch(n-1)	DATA		DATA		DATA	
...						
chn	DATA	FILL	DATA	FILL	DATA	FILL

Uppfinningen hänför sig till ett digitalt mobiltelefonsystem och en metod för höghastighetsdataöverföring i det digitala mobiltelefonsystemet. Mobiltelefonsystemet allokera n parallella hastighetsanpassade trafikkanaler åt höghastighetsdatasignalen, som fordrar en överföringshastighet R_{user} mellan $(n-1) * R_{ch} < R_{user} < n * R_{ch}$, där R_{ch} är en enskild trafikkanals maximihastighet. Användardatasignalen delas i sändarändan i överföringsramar (L, L+1, L+2) över parallella trafikkanaler (chn1-chn) så, att i n-1 trafikkanaler överföringsramens samtliga informationsbitar är användardatabitar (DATA) och användardatans överföringshastighet är R_{ch} i varje trafikkanal. Av informationsbitarna i en trafikkanal (chn) är användardatabitar (DATA) endast en del som blivit över från andra trafikkanaler, vilken motsvarar användardatans överföringshastighet $R_{user} - (n-1) * R_{ch}$, och de återstående informationsbitarna är utfyllnadsbitar (FILL).

Suurinopeuksinen datasiirto matkaviestinverkoissa

Keksinnön kohteena on suurinopeuksinen datasiirto digitaalisissa matkaviestinverkoissa.

5 Aikajakomonikäyttötöyppisissä (TDMA) radiotietoliikennejärjestelmissä liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräkkäin toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin muodostuu useasta aikavälistä. Kussakin aikavälissä lähetetään lyhyt informaatiopaketti äärellisen kes-
10 toisena radiotaajuisena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa siirtämään ohjauskanavia ja liikennekanavia. Liikennekanavilla siirretään puhetta ja dataa. Ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman ja liikkuvien tilaaja-asemien vä-
15 lillä. Eräs esimerkki TDMA-radiojärjestelmästä on yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobile Communications).

 Perinteisissä TDMA-järjestelmissä kullekin liikkuvalle asemalle osoitetaan liikennöintiä varten yksi liikennekanava-aikaväli datan- tai puheensirtoa varten. Tä-
20 ten esim. GSM-järjestelmässä voi olla samalla kantoaallolla parhaimmillaan kahdeksan rinnakkaista yhteyttä eri liikkuville asemille. Maksimi datansirtonopeus yhdellä liikennekanavalla rajoittuu käytettävissä olevan kaistan-
25 leveyden ja siirrossa käytettyjen kanavakoodauksen ja virheenkorjauksen mukaan suhteellisen alhaiseksi, esim. GSM-järjestelmässä 9,6 kbit/s tai 12 kbit/s. GSM-järjestelmäs-
 sä on lisäksi valittavissa ns. puolennopeuden (maks. 4,8 kbit/s) liikennekanava alhaisille puheenkoodausnopeuksil-
30 le. Puolennopeuden liikennekanava muodostuu, kun liikkuva asema liikennöi tietyssä aikavälissä vain joka toisessa kehyksessä, ts. puolella nopeudella. Joka toisessa kehyksessä samassa aikavälissä liikennöi toinen liikkuva asema. Näin voidaan järjestelmän kapasiteetti tilaajamäärässä
35 mitattuna kaksinkertaistaa, ts. samalla kantoaallolla voi

liikennöidä samanaikaisesti jopa 16 liikkuvaa asemaa.

Viime vuosina on tarve suurinopeuksisille datapalveluille matkaviestinverkoissa kasvanut merkittävästi. Esimerkiksi ISDN (Integrated Services Digital Network) piirikytkettyjen digitaalisten datapalvelujen hyväksikäyttöä varten tarvittaisiin ainakin 64 kbit/s siirtonopeuksia. Yleisen puhelinverkon PSTN datapalveluja, kuten mo-
5 deemia ja G3-luokan telekopiolaitteita, varten tarvitaan korkeampia siirtonopeuksia, kuten 14,4 kbit/s. Eräs liik-
10 kuvan datansiirron kasvualue, joka vaatii suurempia siirtonopeuksia kuin 9,6 kbit/s, on liikkuva videopalvelu. Esimerkkejä tällaisista palveluista ovat turvallisuusvalvonta kameroiden avulla sekä videotietokannat. Minimi datanopeus videosiirrossa voi olla esimerkiksi 16 tai 32
15 kbit/s.

Nykyisten matkaviestinverkkojen siirtonopeudet eivät kuitenkaan riitä näiden uusien tarpeiden tyydyttämiseen.

Eräs ratkaisu, joka on esitetty hakijan samanaikaisesti haettavassa ja tämän hakemuksen hakemispäivänä sa-
20 laisessa FI-patenttihakemuksessa 942190, on varata yhtä suurinopeuksista datayhteyttä varten kaksi tai useampi rinnakkaista liikennekanavaa (alikanavaa) radiotiellä. Suurinopeuksinen datasignaali jaetaan lähetyspäässä ra-
25 diotien yli siirtämisen ajaksi näihin rinnakkaisiin alikanaviin ja kootaan jälleen vastaanottopäässä. Näin voidaan tarjota datansiirtopalveluita, joissa siirtonopeus on varattujen liikennekanavien määrästä riippuen jopa 8-ker-
tainen tavanomaiseen siirtonopeuteen verrattuna. Esimer-
30 kiksi kun GSM-järjestelmässä käyttäjätiedon kokonaissiirtonopeus 19,2 kbit/s saadaan kahdella rinnakkaisella alikanavalla, joissa molemmissa nopeussovitetaan 9,6 kbit/s kuten GSM-järjestelmän olemassa olevissa läpinäkyvissä 9,6 kbit/s bearer-palveluissa.

35 Eräs rinnakkaisten liikennekanavien käyttöön liit-

tyvä ongelma on kuitenkin datanopeudet, joita ei voida nopeussovittaa GSM-järjestelmän nykyisillä menetelmillä edes silloin kun nämä datanopeudet voidaan jakaa tasan käytettävissä olevien rinnakkaisten alikanavien kesken.

5 Esimerkiksi 14,4 kbit/s käyttäjädatanopeus (esim. ITU-T Recommendation V.32bis mukainen) vaatii kaksi läpinäkyvää GSM-liikennekanavaa, joissa kummassakin tulisi olla datanopeus 7,2 kbit/s ($2 \times 7,2 \text{ kbit/s} = 14,4 \text{ kbit/s}$), mutta GSM-järjestelmässä ei ole olemassa lainkaan nopeussovitus-
10 alukanavien datanopeudelle 7,2 kbit/s.

 Vastaavasti esimerkiksi käyttäjädatanopeus 40 kbit/s (ITU-T Recommendation V.120) vaatii viisi läpinäkyvää GSM-liikennekanavaa, joissa kussakin tulisi olla datanopeus 8 kbit/s ($40 \text{ kbit/s} : 5$), mutta GSM-järjestelmässä ei taaskaan ole olemassa nopeussovitus-
15 alukanavan datanopeudelle.

 Toisen ongelman muodostavat datanopeudet, joita ei voida jakaa tasan tarvittavaan määrään läpinäkyviä GSM-liikennekanavia. Esimerkiksi käyttäjädatanopeus 56 kbit/s
20 (ITU-T Recommendation V.110) vaatii ainakin kuusi läpinäkyvää GSM-liikennekanavaa, mutta sitä ei voida jakaa näihin kuuteen rinnakkaiseen alikanavaan siten, että jokaisen alikanavan (V.110-) kehykset kuljettavat saman määrän databittejä ($56 \text{ kbit/s} : 6 = 9333,333 \text{ bit/s}$).

25 Esillä olevan keksinnön päämääränä on menetelmä ja tietoliikennejärjestelmä, joka tukee erilaisten siirtonopeuksien nopeussovitus-
 rinnakkaisia liikennekanavia käyttävässä suurinopeuksisessa datasiirrosta.

 Tämä saavutetaan menetelmällä suurinopeuksista datansiirtoa varten digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä, jossa menetelmässä data siirretään radiotien yli matkaviestimen ja kiinteän matkaviestinverkon välillä matkaviestimelle allokoitussa nopeussovitetussa liikennekanavassa. Menetelmälle on keksinnön mukaisesti tunnusomaista, että
30
35

kiinteä matkaviestinverkko on sovitettu allokoimaan n rinnakkaista nopeussovitettua liikennekanavaa suurinopeuksiselle käyttäjädatasignaali, jonka tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1) \cdot R_{\text{ch}} < R_{\text{user}} < n \cdot R_{\text{ch}}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimisiirtonopeus ja $n=2,3,\dots$,

datalähettimet on sovitettu jakamaan suurinopeuksinen käyttäjädatasignaali lähetyspäässä rinnakkaisten liikennekanavien kautta lähetettäviin siirtokehyksiin siten, että $n-1$ liikennekanavassa siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjädatabittejä ja kunkin liikennekanavan käyttäjädatansiirtonopeus on R_{ch} , ja yhdessä liikennekanavassa vain muista liikennekanavista yli jäävää käyttäjädatansiirtonopeutta $R_{\text{user}} - (n-1) \cdot R_{\text{ch}}$ vastaava osa informaatiobiteistä on käyttäjädatabittejä ja loput täytebittejä.

Keksinnön kohteena on myös digitaalinen matkaviestinjärjestelmä, jossa matkaviestin ja kiinteä matkaviestinverkko käsittävät datalähettimen ja datavastaanottimen, jotka kykenevät datansiirtoon radiotien yli matkaviestimelle allokoitulla liikennekanavalla. Järjestelmälle on keksinnön mukaisesti tunnusomaista, että

allokoidaan n rinnakkaista nopeussovitettua liikennekanavaa suurinopeuksiselle käyttäjädatasignaali, jonka tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1) \cdot R_{\text{ch}} < R_{\text{user}} < n \cdot R_{\text{ch}}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimisiirtonopeus ja $n=2,3,\dots$,

suurinopeuksinen käyttäjädatasignaali jaetaan lähetyspäässä rinnakkaisten liikennekanavien kautta lähetettäviin siirtokehyksiin siten, että $n-1$ liikennekanavassa siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjädatabittejä ja kunkin liikennekanavan käyttäjädatansiirtonopeus on R_{ch} , ja yhdessä liikennekanavassa vain muista liikennekanavista yli jäävää käyttäjädatansiirtonopeutta $R_{\text{user}} - (n-1) \cdot R_{\text{ch}}$ vastaava osa informaatiobiteistä on käyttäjädata-

bittejä ja loput täytebittejä.

Jos suurinopeuksinen käyttäjädatasi signaali tarvitsee n liikennekanavan kapasiteetin, niin keksinnössä käyttäjädata jaetaan liikennekanaviin siten, että $n-1$ liikennekanavan kapasiteetti käytetään täysin, toisin sanoen jokaisen siirtokehyksen jokainen databitti siirtää käyttäjädataa. Jäljelle jäävä osa käyttäjädataa ($n-1$ kanavan kapasiteetin yli menevä osa) kuljetetaan tarvittavassa määrässä n :nnen liikennekanavan kehysten databittejä. Loput ylimääräiset databitit viimeksi mainitussa liikennekanavissa kuljettavat täytebittejä.

Siten kaikkien liikennekanavien siirtokehyksissä on siirrettävän signaalin datanopeudesta riippumaton, vakio määrä informaatiobittejä. Informaatiobittien määrä on sellainen, että kehyksen datanopeus on vakio ja vastaa tietoliikennejärjestelmän liikennekanavan normaalia nopeussovitysta, esim. 9,6 kbit/s GSM-järjestelmässä. Keksinnön ansiosta kaikki standardoidut ja standardoitavat käyttäjäsiirtonopeudet voidaan siirtää yhdelle siirtonopeudelle nopeussovityttujen keskenään samanlaissten liikennekanavien kautta tekemällä toinen nopeussovitytus yhden liikennekanavan sisällä. Suurinopeuksisen käyttäjädatasi signaalin nopeussovitytus vaatii muutoksia vain yhden liikennekanavan kehyksiin, ja siinäkin vain käyttäjädatabittien ja täytebittien suhteellisen osuuden valitsemista vastaamaan muilta liikennekanavilta "ylijäävää" siirtonopeutta. Muut rinnakkaiset liikennekanavat kuljettavat täyden määrän käyttäjädataa ja ovat siten täysin normaaleja ja nopeussovityttuja liikennekanavia.

Esimerkiksi GSM-järjestelmässä voidaan käyttää standardia 9,6 kbit/s nopeussovityttua läpinäkyvää liikennekanavaa sekä CCITT-suosituksen V.110 mukaista siirtokehystä, jossa on 48 informaatiobittiä. Tällöin erilaisia käyttäjädatasi nopeuksia välillä 0-9,6 kbit/s voidaan siirtää 9,6 kbit/s nopeussovitytetun liikennekanavan läpi muut-

tamalla käyttäjätanssiirtoon käytettyjen informaatiobittien määrää V.110-kehyksessä välillä 0-48.

Täytebittien keskittäminen yhteen liikennekanavaan mahdollistaa minkä tahansa standardin datanopeuden siirtämisen. Käyttäjätatabittien ja täytebittien jakaminen tasan liikennekanaviin ei olisi mahdollista kaikilla standardeilla siirtonopeuksilla, kuten 56 tai 64 kbit/s, vaan kehyksissä jouduttaisiin lähettämään bittien "osia". Käytännössä tämä vaatisi pitkää käyttäjätatapuskuria lähetyksessä. Keksinnössä viimeisessä liikennekanavassakin lähetetään kiinteä määrä käyttäjätata- ja täytebittejä, joten erillistä puskurointia ei tarvita eikä edellä kuvattua jako-ongelmaa synny.

Keksintöä selitetään seuraavassa ensisijaisten suoritustuotojen avulla viitaten oheisiin piirroksiin, joissa

kuvio 1 havainnollistaa osaa eräästä matkaviestinjärjestelmästä, jossa keksintöä voidaan soveltaa;

kuvio 2 havainnollistaa suurinopeuksista datansiirtoa kahdessa TDMA-aikavälissä radiotiellä;

kuvio 3 havainnollistaa keksinnön mukaista verkkoarkkitehtuuria, joka tukee monen liikennekanavan suurinopeuksista datasiirtoa matkaviestimen MS ja verkkosovittimen IWF välillä GSM-järjestelmässä;

kuvio 4 esittää V.110 kehysrakenteen;

kuvio 5 havainnollistaa keksinnön mukaista datasiirtoa n rinnakkaisen liikennekanavan kehyksissä,

kuvio 6 havainnollistaa 56 kbit/s käyttäjänopeuden sovittamista keksinnän mukaisella tavalla kuuteen 9,6 kbit/s liikennekanavaan.

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa suurinopeuksiseen datasiirtoon digitaalisissa TDMA-tyyppisissä matkaviestinjärjestelmissä, kuten esimerkiksi yleiseurooppalainen digitaalinen matkaviestinjärjestelmä GSM, DCS1800 (Digital Communication System), EIA/TIA Interim Standardin IS/41.3 mukaisessa matkaviestinjärjestelmässä, jne. Kek-

sintöä tullaan kuvaamaan seuraavassa käyttäen esimerkkinä GSM-järjestelmän tyyppistä matkaviestinjärjestelmää siihen kuitenkaan rajoittumatta. Kuviossa 1 esitellään hyvin lyhyesti GSM-järjestelmän perusrakenneosat, puuttumatta tarkemmin niiden ominaisuuksiin tai järjestelmän muihin osalu-
5 alueisiin. GSM-järjestelmän tarkemman kuvauksen osalta viitataan GSM-suositukseen sekä kirjaan "The GSM System for Mobile Communications", M. Mouly ja M. Pautet, Palaiseau, France, 1992, ISBN:2-9507190-07-7.

10 Matkaviestintakeskus huolehtii tulevien ja lähtevien puheluiden kytkennästä. Se suorittaa samantyyppisiä tehtäviä kuin yleisen puhelinverkon (PSTN) keskus. Tämän lisäksi se suorittaa myös ainoastaan siirtyvälle puheluliikenteelle ominaisia toimintoja, kuten esimerkiksi tilaajien sijainnihallintaa, yhteistyössä verkon tilaajarekisterien
15 kanssa. Matkaviestimet MS kytkeytyvät keskuksen MSC tukiasemajärjestelmien BSS kautta. Tukiasemajärjestelmä BSS muodostuu tukiasemaohjaimesta BSC ja tukiasemista BTS. Kuviossa 1 on esitetty selvyuden vuoksi vain tukiasemajärjestelmä, jossa tukiasemaohjaimen BSC liittyy kaksi tukiasemaa, joiden alueella on yksi matkaviestin MS.

GSM-järjestelmä on aikajakomonikäyttötyyppinen (TDMA) järjestelmä, jossa liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräkkäin toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin muodostuu useasta aikavälistä. Kussakin aikavälissä lähetetään lyhytinformaatiopaketti äärellisen kestoisena radiotaajuisena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aikavälejä käytetään pääasiassa siirtämään ohjauskanavia ja liikennekanavia. Liikennekanavilla siirretään puhetta tai dataa. Ohjauskanavilla suoritetaan merkinantoa tukiaseman ja liikkuvien matkaviestinasemien välillä.
25
30

GM-järjestelmän radiorajapinnassa käytetyt kanavarakenteet on määritelty tarkemmin ETSI/GSM-suosituksessa
35 05.02. Normaalissa toiminnassa matkaviestimelle MS osoite-

taan puhelun alussa joltakin kantoaallolta yksi aikaväli liikennekanavaksi (single slot access). Liikkuva asema MS synkronoituu tähän aikaväliin lähettämään ja vastaanotta-

5 maan radiotaajuisia purskeita. Kehyksen jäljelle jäävänä aikana MS suorittaa erilaisia mittauksia. Hakijan aikaisemmissa FI-patenttihakemuksissa 942190 ja 945817 on esitetty menettely, jossa matkaviestimelle MS, joka tarvitsee suurempinopeuksista datasiirtoa kuin yksi liikennekanava kykenee tarjoamaan, osoitetaan kaksi tai useampia aikavälejä.

10 Tämän proseduurin tarkempien yksityiskohtien osalta viitataan kyseisiin patenttihakemuksiin.

Seuraavassa proseduuria kuvataan kuvioon 2 viitaten vain eräänä tapana suorittaa moneen rinnakkaiseen liikennekanavaan perustuvaa suurinopeuksista datansiirtoa radiojärjestelmässä. On kuitenkin huomattava, että keksinnön kannalta on oleellista vain, että monta rinnakkaista liikennekanavaa käsittävä siirtoyhteys on muodostettu, ja keksintö kohdistuukin datasiirron suorittamiseen ja synkronointiin tällaisen yhteyden yli.

20 Kuviossa 2 on esitetty esimerkki, jossa matkaviestimelle MS osoitetaan peräkkäiset aikavälit 0 ja 1 samasta TDMA-kehyksestä. Suurinopeuksinen datasiignaali DATAIN, joka halutaan siirtää radiotien yli, jaetaan jakajassa 82 tarvittavaan määrään pienempinopeuksisia datasiignaaleja

25 DATA1 ja DATA2. Jokaiselle pienempinopeuksiselle datasiignaalille DATA1 ja DATA2 suoritetaan erikseen kanavakoodaus, lomitus, purskeen muodostus ja modulointi 80 ja vastaavasti 81, minkä jälkeen kukin datasiignaali lähetetään radiotaajuisena purskeena omassa aikavälissään 0 ja vastaavasti 1.

30 Kun pienempinopeuksiset datasiignaalit DATA1 ja DATA2 on erikseen siirretty radiotien yli, niille suoritetaan vastaanottopäässä erikseen demodulointi, lomituksen purku ja kanavadekoodaus 83 ja vastaavasti 84, minkä jälkeen signaalit DATA1 ja DATA2 yhdistetään yhdistäjässä 85

35 jälleen vastaanottopäässä alkuperäiseksi suurinopeuksiseksi

si signaaliksi DATAOUT.

Kuvio 3 on lohkokaavio, joka havainnollistaa GSM-verkon arkkitehtuuria, joka toteuttaa tällaisen monta rinnakkaista liikennekanavaa käyttävän datasiirron. Kuvion 3 lohkojen 80, 81, 83 ja 84 toiminnot, ts. kanavakoodaus, 5 lomitus, purskeenmuodostus ja modulointi sekä vastaavasti demodulointi, lomituksen purku ja kanavadekoodaus sijaitsevat kiinteän verkon puolella edullisesti tukiasemalla BTS. Edellä kuvattu TDMA-kehys lähetetään siten tukiaseman 10 BTS ja matkaviestimen MS välillä radiorajapinnassa Radio I/F. Tukiasemalla BTS on erillinen rinnakkainen käsittely jokaiselle aikavälille. Sen sijaan kuvion 2 jakaja 82 ja yhdistäjä 85 voivat tarpeen mukaan sijoittua kiinteässä verkossa tukiasemasta BTS erilleen muuhun verkkoelementtiin, jolloin pienempinopeuksiset datasiignaalit DATA1 ja 15 DATA2 siirretään tämän verkkoelementin ja tukiaseman välillä kuten normaalien liikennekanavien signaalit. GSM-järjestelmässä tämä liikennöinti tapahtuu ETSI/GSM-suosituksen 08.60 mukaisissa TRAU-kehyksissä tukiaseman BTS ja erityisen transkooderiyksikön TRCU (Transcoder/Rateadapter 20 unit) välillä. Keksinnön kannalta myöskään TRAU-kehukset ja niihin liittyvä siirto eivät ole olennaisia, koska keksintö liittyy datasiirron suorittamiseen ja synkronointiin koko useaa rinnakkaista liikennekanavaa käyttävän datayhteyden yli, ts. jakajan 82 ja yhdistäjän 85 välillä. 25

GSM-järjestelmässä datayhteys muodostetaan matkaviestimen MS verkkopäätteen 31 ja kiinteässä verkossa olevan verkkosovittimen IWF (Interworking Function) 32 välille. Tämä yhteys on GSM-verkossa datasiirrosta V.110-nopeussovitettu, V.24-rajapintoihin sovittuva, UDI-koodattu 30 digitaalinen 9,6 kit/s full-duplex yhteys. Tässä yhteydessä kuvattu V.110-yhteys on alunperin ISDN-teknologiaa (Integrated Services Data Network) varten kehitetty digitaalinen siirtokanava, joka sovittautuu V.24-rajapintaan ja 35 tarjoaa mahdollisuuden myös V.24-statuksien (ohjaussignaa-

lien) siirtoon. CCITT:n suositus V.110-nopeussovitetulle yhteydelle on esitetty julkaisussa CCITT Blue Book: V.110. CCITT:n suositus V.24-rajapinnalle on esitetty julkaisussa CCITT Blue Book: V.24. Päätesovitin 31 sovittaa matkaviestimeen MS kytketyn datapäättteen V.110 yhteydelle, joka muodostetaan monta liikennekanavaa ch0-chN käyttävän fyysisen yhteyden yli. Verkkosovitin IWF kytkee V.110 yhteyden toiseen V.110 verkkoon, kuten esimerkiksi ISDN tai toinen GSM-verkko, tai johonkin muuhun kauttakulkuverkkoon, kuten yleinen puhelinverkko PSTN. Ensimmäisessä tapauksessa IWF sisältää vain keksinnön mukaisen jakajan/yhdistäjän 82/85. Viimeksi mainitussa tapauksessa IWF sisältää lisäksi esimerkiksi kantataajuusmodeemin, jonka avulla suoritetaan datansiirto PSTN:n läpi.

V.110 yhteydellä (9,6 kbit/s) datansiirtoon käytettävä kehysrakenne on esitetty kuviossa 4. Kehys on 80-bit-tinen. Oktetti 0 sisältää binäärisiä nollia, kun taas oktetit 5 sisältää binäärisen ykkösen, jota seuraa seitsemän E-bittiä. Oktetit 1-4 ja 6-9 sisältävät binäärisen ykkösen bittipaikassa 1, statusbitin (S- tai X-bitti) bittipaikassa 8 sekä 6 databittiä (D-bitit) bittipaikoissa 2-7. Bittien lähetysjärjestys on vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Kehyksessä on siten 48 informaatiobittiä D1-D48 (käyttäjätietoa). Bittejä S ja X käytetään siirtämään datansiirtotilassa kanavaohjausinformaatiota, joka liittyy databitteihin.

Kuten aikaisemmin selitettiin, tällaisessa suurinopeuksisessa datasiirroissa ovat ongelmallisia datanopeudet, joita ei voida nopeussovittaa tietoliikennejärjestelmien nykyisillä menetelmillä. Tällaisia esim. GSM-järjestelmässä kaikki siirtonopeudet, jotka eivät ole 9,6 kbit/s monikertoja.

Keksinnössä tämä ratkaistaan jakamalla suurinopeuksinen käyttäjätietosignaali lähetyspäässä rinnakkaisiin liikennekanaviin siten, että käyttäjätietoa siirtoon käy-

tään ensin mahdollisimman monen liikennekanavan täysi kapasiteetti ja sitten yhdessä liikennekanavassa siirretään muista liikennekanavista yli jäävä käyttäjädata sekä täytebittejä. Tätä keksinnön mukaista menettelyä kuvataan seuraavassa yleisesti.

Oletetaan, että kuviossa 2 jakajalle 82 tuleva suurinopeuksisen käyttäjädatasiignaalin tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1)*R_{ch} < R_{user} < n*R_{ch}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimisiirtonopeus ja kokonaisluku $n \geq 2$. Tällöin signaali DATA IN tarvitsee n rinnakkaista liikennekanavaa, jotka kiinteä verkko allokoii. Jakaja 82 jakaa datasiignaalin DATA IN näiden rinnakkaisten liikennekanavien kautta lähetettäviin siirtokehyksiin tavalla, jota on havainnollistettu kuviossa 5. Liikennekanavissa $ch_1, ch_2, ch(n-1)$ siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjädatabittejä, jolloin käyttäjätiedon siirtonopeus on R_{ch} kaikissa näissä liikennekanavissa. Täten liikennekanavat $ch_1, ch_2, ch(n-1)$ kuljettavat käyttäjädataa kokonaissiirtonopeudella $(n-1)*R_{ch}$. Viimeisessä liikennekanavassa ch_n on vain muista liikennekanavista yli jäävää käyttäjädatasiirtonopeutta $R_{user} - (n-1)*R_{ch}$ vastaava osa informaatiobiteistä käyttäjädatabittejä DATA ja loput informaatiobitit ovat täytebittejä FILL. Kehykset lähetetään lähettimien 80 ja 81 kautta vastaanottimille 83 ja 84 ja yhdistetään yhdistäjässä 85 takaisin suurinopeuksiseksi käyttäjädatasiignaaliksi DATA OUT. Tällöin liikennekanavat jakajan 82 ja yhdistäjän 85 välillä voivat olla täysin normaalisti nopeussovitettuja ja keskenään identtisiä liikennekanavia. Täten järjestelmään ei tarvitse rakentaa erikseen uutta nopeussovitusta jokaista standardia käyttäjäsiirtonopeutta varten.

Seuraavassa kuvataan esillä olevan keksinnön soveltamista GSM-järjestelmään. Tällöin oletetaan, että rinnakkaisina liikennekanavina käytetään nopeussovitettuja läpinäkyviä täydennopeuden 9,6 kbit/s liikekanavia, joilla siirretään kuvion 4 mukaisia V.110-kehysiksi. Tällöin ke-

hyksessä on 48 informaatiobittiä D1-D48.

Seuraavassa tarkastellaan muutamia esimerkkejä suurinopeuksisen datan yhteensovittamisesta tällaiseen GSM-liikennekanavan V.110-kehykseen.

5 **Esimerkki 1**

Oletetaan, että käyttäjätanopeus $R_{user} = 56$ kbit/s, jolloin tarvitaan kuusi rinnakkaista GSM-liikennekanavaa ($R_{ch} = 9,6$ kbit/s). Tällöin keksinnön mukainen nopeussovitus voidaan tehdä kuvion 6 mukaisesti. Liikennekanavissa
 10 ch1, ch2, ch3, ch4 ja ch5 jokaisessa V.110-kehyksessä kaikki 48 informaatiobittiä D1-D48 kuljettavat käyttäjätantaa, jolloin käyttäjätanopeus jokaisessa näistä kanavista on 9,6 kbit/s. Täten kanavien ch1-ch5 kokonaissiirtonopeus on $5 \cdot 9,6$ kbit/s = 48 kbit/s. Yli jäävä käyttäjäsiirtonopeus on siten $56 - 48$ kbit/s = 8 kbit/s, joka
 15 siirretään viimeisessä liikennekanavassa ch6. Tämä tapahtuu siten, että liikennekanavan ch6 jokaisessa V.110-kehyksessä 40 informaatiobittiä (esim. D1-D40) kuljettavat käyttäjätabittejä ja 8 informaatiobittiä (esim. D41-D48)
 20 kuljettavat täytebittejä. Näin saadaan 56 kbit/s signaalin siirrettyä kuuden GSM-liikennekanavan läpi.

Esimerkki 2

Oletetaan, että käyttäjätanopeus $R_{user} = 14,4$ kbit/s. Tällöin tarvitaan kaksi liikennekanavaa ($R_{ch} = 9,6$
 25 kbit/s). Tällöin yhdessä liikennekanavassa kaikki V.110-kehyksen informaatiobitit D1-D48 kuljettavat käyttäjätabittejä, jolloin siirtonopeus on 9,6 kbit/s. Jäljelle jäävä datanopeus, ts. $14,4 - 9,6$ kbit/s = 4,8 kbit/s sovitetaan toiseen liikennekanavaan siten, että jokaisessa V.110-kehyksessä
 30 24 informaatiobittiä (esim. D1-D24) kuljettavat käyttäjätantaa ja 24 informaatiobittiä (esim. D25-D48) kuljettavat täytebittejä.

Esimerkki 3

Oletetaan, että käyttäjätanopeus $R_{user} = 26,4$
 35 kbit/s, jolloin tarvitaan kolme liikennekanavaa ($R_{ch} = 9,6$ kbit/s). Tällöin kahden liikennekanavan V.110-kehyksissä

kaikki informaatiobitit D1-D48 kuljettavat käyttäjätietoa. Näiden kahden liikennekanavan kokonaissiirtonopeus on tällöin 19,2 kbit/s. Jäljelle jäävä käyttäjätietonopeus, ts. $26,4 - 19,2 \text{ kbit/s} = 7,2 \text{ kbit/s}$ sovitetaan kolmanteen kanavaan siten, että jokaisen V.110-kehukseen 36 informaatiobittiä (esim. D1-D36) kuljettavat käyttäjätietoa ja 12 informaatiobittiä (esim. D37-D48) kuljettavat täytebittejä.

Esimerkki 4

Oletetaan, että käyttäjätietonopeus $R_{\text{user}} = 38,4 \text{ kbit/s}$, jolloin tarvitaan neljä liikennekanavaa ($R_{\text{ch}} = 9,6 \text{ kbit/s}$). Koska käyttäjätietonopeus jakautuu tasaa neljälle liikennekanavalle siten, että kaikkien liikennekanavien koko kapasiteetti on käytössä, täytebittejä ei tarvita yhdessäkään kanavassa.

Vaikka keksintöä on selitetty viitaten tiettyihin suoritusmuotoihin, on kuitenkin ymmärrettävä, että selitys on tehty vain esimerkkitarkoituksessa ja siihen voidaan tehdä muutoksia ja modifikaatioita poikkeamatta oheisten patenttivaatimusten määrittelemän keksinnön hengestä ja suojapiiristä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suurinopeuksista datansiirtoa varten digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä, jossa menetelmässä

data siirretään radiotien yli matkaviestimen ja kiinteän matkaviestinverkon välillä matkaviestimelle allokoitussa nopeussovitetussa liikennekanavassa, t u n - n e t t u siitä, että

allokoidaan n rinnakkaista nopeussovitettua liikennekanavaa suurinopeuksiselle käyttäjätasignaaliin, jonka tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1) \cdot R_{ch} < R_{user} < n \cdot R_{ch}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimiirtonopeus ja $n=2,3,\dots$,

suurinopeuksinen käyttäjätasignaali jaetaan lähetyspäässä rinnakkaisten liikennekanavien kautta lähetettävään siirtokehyksiin siten, että $n-1$ liikennekanavassa siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjätasignaalin bittejä ja kunkin liikennekanavan käyttäjätasignaalin nopeus on R_{ch} , ja yhdessä liikennekanavassa vain muista liikennekanavista yli jäävää käyttäjätasignaalin nopeutta $R_{user} - (n-1) \cdot R_{ch}$ vastaava osa informaatiobiteistä on käyttäjätasignaalin bittejä ja loput täytebittejä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rinnakkaisissa liikennekanavissa siirretään CCITT-suosituksen V.110 mukaisia kehyksiä.

3. Digitaalinen matkaviestinjärjestelmä, jossa matkaviestin (MS) ja kiinteä matkaviestinverkko (BTS, BSC, MSC) käsittävät datalähettimen (31, 32, 82) ja datavastaanottimen (31, 32, 81), jotka kykenevät datasiirtoon radiotien yli matkaviestimelle allokoitulla liikennekanavalla, t u n n e t t u siitä, että

kiinteä matkaviestinverkko (BTS, BSC, MSC) on sovitettu allokoimaan n rinnakkaista nopeussovitettua liikenne-

nekanavaa suurinopeuksiselle käyttäjätasignaali, jonka tarvitsema datansiirtonopeus R_{user} on välillä $(n-1) \cdot R_{ch} < R_{user} < n \cdot R_{ch}$, missä R_{ch} on yksittäisen liikennekanavan maksimisiirtonopeus ja $n=2,3,\dots$,

5 datalähettimet (31,32,82) on sovitettu jakamaan suurinopeuksinen käyttäjätasignaali lähetyspäässä rinnakkaisten liikennekanavien kautta lähetettäviin siirtokehyksiin siten, että $n-1$ liikennekanavassa siirtokehysten kaikki informaatiobitit ovat käyttäjätasignaalin ja kunkin
10 liikennekanavan käyttäjätasignaalin siirtonopeus on R_{ch} , ja yhdessä liikennekanavassa vain muista liikennekanavista ylijäävää käyttäjätasignaalin siirtonopeutta $R_{user} - (n-1) \cdot R_{ch}$ vastaava osa informaatiobiteistä on käyttäjätasignaalin ja loput täytebittejä.

15 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että liikennekanavat ovat V.110 nopeussovitettuja kanavia ja siirtokehukset ovat CCITT-suosituksen V.110 mukaisia kehyksiä.

20 5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että liikennekanavan maksimisiirtonopeus R_{ch} on 9,6 kbit/s.

25 6. Patenttivaatimuksen 3, 4 tai 5 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on GSM-matkaviestinjärjestelmä tai siihen perustuva matkaviestinjärjestelmä.

Patentkrav

1. Förfarande för höghastighetsdataöverföring i
ett digitalt mobilkommunikationssystem, i vilket
5 förfarande

data överförs över radiovägen mellan en mobil
station och ett fast mobilnät på en hastighetsanpassad
trafikkanal som allokerats till den mobila stationen,
k ä n n e t e c k n a t av att

10 n parallella hastighetsanpassade trafikkanaler
allokeras till en höghastighetsanvändardatasignal, som
kräver en dataöverföringshastighet R_{user} mellan $(n-1)*R_{ch} <$
 $R_{user} < n*R_{ch}$, vari R_{ch} är en enskild trafikkanals
maximiöverföringshastighet och $n=2,3,\dots$,

15 höghastighetsanvändardatasignalen delas i
sändningsändan i överföringsramar som skall sändas via
parallella trafikkanaler på så sätt att överförings-
ramarnas alla informationsbitar är användardatabitar i $n-$
1 trafikkanaler och varje trafikkanals användar-
20 dataöverföringshastighet är R_{ch} , och endast den del av
informationsbiterna som motsvarar användardata-
överföringshastigheten $R_{user}-(n-1)*R_{ch}$ som blir över från
andra trafikkanaler är användarbitar i en trafikkanal och
resten är utfyllnadsbitar.

25 2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t av att ramar enligt CCITT-rekommendationen
V.110 överförs på parallella trafikkanaler.

3. Digitalt mobilkommunikationssystem, i vilket
en mobil station (MS) och ett fast mobilnät (BTS, BSC,
30 MSC) omfattar en datasändare (31, 32, 82) och en
datamottagare (31, 32, 81) som klarar av dataöverföring
över radiovägen på en trafikkanal som allokerats till den
mobila stationen, k ä n n e t e c k n a t av att

35 det fasta mobilnätet (BTS, BSC, MSC) har
anordnats att allokeras n parallella hastighetsanpassade

trafikkanaler till en höghastighetsanvändardatasignal som kräver en dataöverföringshastighet R_{user} mellan $(n-1)*R_{ch} < R_{user} < n*R_{ch}$, vari R_{ch} är en enskild trafikkanals maximiöverföringshastighet och $n=2,3,\dots$,

5 datasändare (31,32,82) har anordnats att dela höghastighetsanvändarsignalen i sändningsändan via parallella trafikkanaler i överföringsramar som skall sändas på så sätt att överföringsramarnas alla informationsbitar är användardatabitar och varje
10 trafikkanals användardataöverföringshastighet är R_{ch} i $n-1$ trafikkanaler, och endast den del av informationsbiterna som motsvarar användardataöverföringshastigheten $R_{user} - (n-1)*R_{ch}$ som blir över från andra trafikkanaler är användarbitar i en trafikkanal och resten är
15 utfyllnadsbitar.

4. System enligt patentkrav 3, k ä n n e - t e c k n a t av att trafikkanalerna är V.110 hastighetsanpassade kanaler och överföringsramarna är ramar enligt CCITT-rekommendationen V.110.

20 5. System enligt patentkraven 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t av att trafikkanalens maximiöverföringshastighet R_{ch} är 9,6 kbit/s.

25 6. System enligt patentkraven 3, 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t av att systemet är GSM-mobilkommunikationssystemet eller ett mobilkommunikations-system som baserar sig på GSM-systemet.

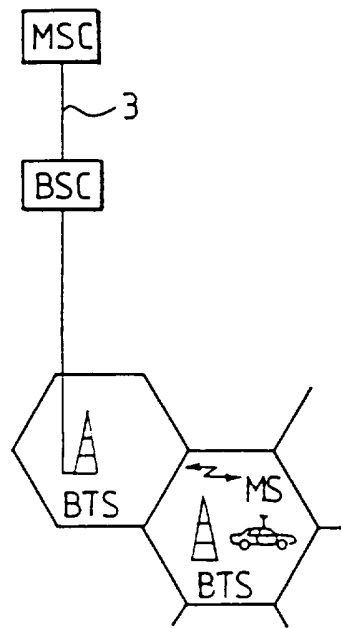


FIG. 1

OKTETTI NRO	BITTINUMERO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
5	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
6	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
7	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
8	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
9	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

FIG. 4

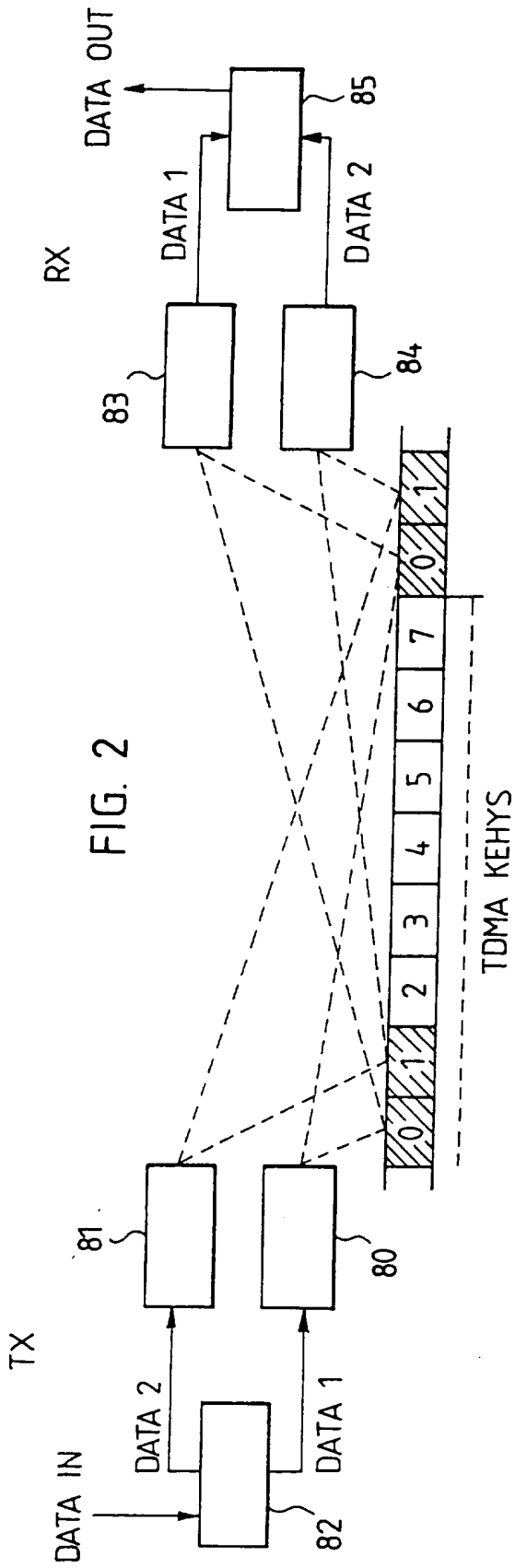


FIG. 2

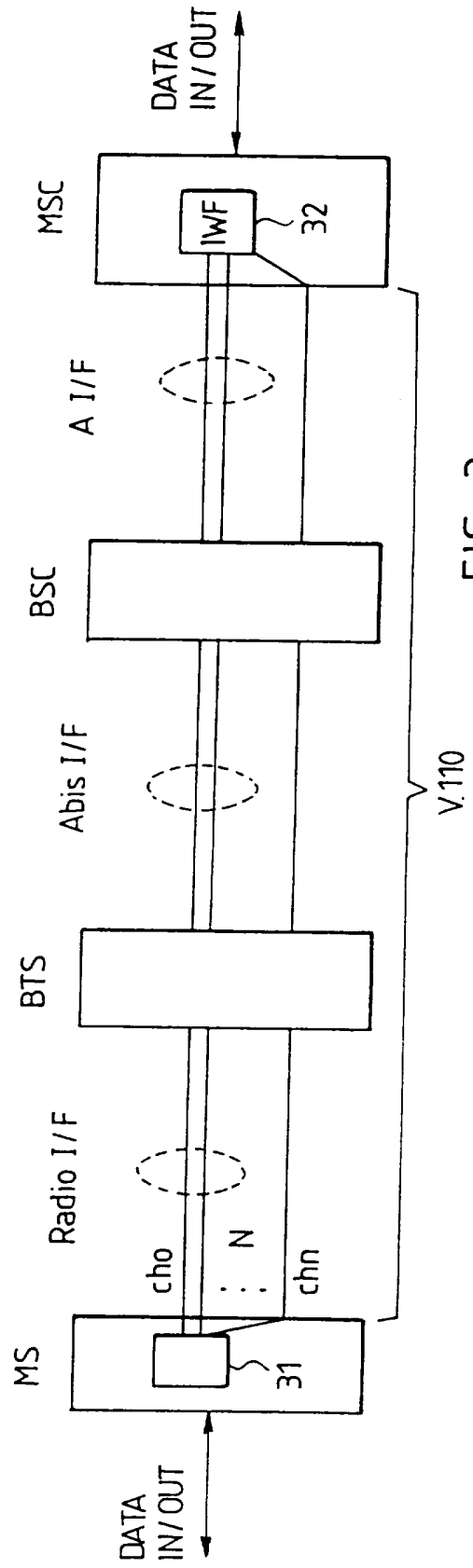


FIG. 3

	KEHYS L		KEHYS L+1		KEHYS L+2		
ch1	DATA		DATA		DATA		...
⋮	⋮		⋮		⋮		⋮
ch(n-1)	DATA		DATA		DATA		...
chn	DATA	FILL	DATA	FILL	DATA	FILL	...

FIG. 5

	KEHYS L		KEHYS L+1		
ch1	48 DATABITTIÄ		48 DATABITTIÄ		...
⋮	⋮		⋮		⋮
ch5	48 DATABITTIÄ		48 DATABITTIÄ		...
ch6	40 DATABITTIÄ + 8 TÄYTEBITTIÄ		40 DATABITTIÄ + 8 TÄYTEBITTIÄ		...

$$R_{\text{user}} = 56 \text{ kbit/s}$$

$$R_{\text{ch}} = 9,6 \text{ kbit/s}$$

FIG. 6