



(12) PATENT

NORGE

(19) NO

(11) 318270

(13) B1

(51) Int Cl⁷

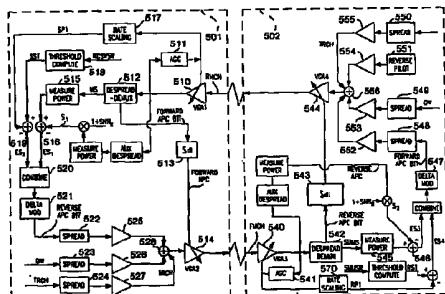
H 04 B 1/707, 7/005

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19976095	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1996.06.27 PCT/US96/11060
(22)	Inng.dag	1997.12.29	(85)	Videreføringsdag	1997.12.29
(24)	Løpedag	1996.06.27	(30)	Prioritet	1995.06.30, US, 775
(41)	Alm.tilgj	1998.02.18			
(45)	Meddelt	2005.02.28			
(71)	Søker	InterDigital Technology Corp , 900 Market Street, 2nd Floor, DE19801 WILMINGTON, US			
(72)	Oppfinner	Gary Lomp, 130 Washington Drive, NY11721 CENTERPOT, US Fatih M Ozluturk, 70 Willowdale Avenue, NY11050 PORT WASHINGTON, US John Kowalski, 65 Hilbert Street, NY11550 HAMPSTEAD, US			
(74)	Fullmekting	Zacco Norway AS , Postboks 765 Sentrum, 0106 OSLO, NO			

(54) Benevnelse **Automatisk effektstyresystem for et kodedelt multiaksess (CDMA) kommunikasjonssystem**
(56) Anførte WO 92/21196
(57) publikasjoner Sammendrag

Et automatisk effektstyresystem (APC) for et spredt-spektrum kommunikasjonssystem innbefatter et automatisk foroverrettet effektstyresystem (AFPC) og et automatisk reversert effektstyresystem (ARPC). I AFPC måler hver abonnentenhet (SU) et foroverrettet signal/støyforhold for et respektivt foroverrettet kanalinformasjonssignal for å frembringe et respektivt foroverrettet kanalfeilsignal som innbefatter et mål på den ukorreleerte støy i kanalen og et mål på feilen mellom det respektive foroverrettede signal/støyforhold og en på forhånd bestemt signal/støyverdi. Et styresignal som er frembragt på grunnlag av de respektive foroverrettede kanalfeilsignal blir overført som en del av et respektivt reversert kanalinformasjonssignal. En baseenhet innbefatter AFPC mottager som mottar respektive reverserte kanalinformasjonssignaler og trekker ut foroverrettede kanalfeilsignaler fra disse for å justere effektnivåene for de respektive foroverrettede spredt-spektrum signaler. I ARPC systemet måler hver base et reversert signal/støyforhold for hvert av de respektive reverserte kanalinformasjonssignaler og frembringer et respektivt reversert kanal feilsignal som innbefatter et mål på den ukorreleerte støy i kanalen og et mål på feilen mellom det respektive reverserte signal/støyforhold og en på forhånd bestemt signal/støyverdi. Baseenheten sender et styresignal frembragt på grunnlag av det respektive reverserte kanalfeilsignal som en del av et respektivt foroverrettet kanalinformasjonssignal. Hver SU innbefatter en ARPC mottager som mottar det foroverrettede kanalinformasjonssignal og trekker ut det respektive reverserte feilsignal for å justere det reverserte sender-effektnivå for det respektive reverserte spredt-spektrum signal.



BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Utvikling av kvalitets telekommunikasjonstjenester til grupper som blir klassifisert som fjerntliggende, som f.eks. telefonsystemer ut over landet og telefonsystemer i utviklingsland, har vist seg å være en utfordring i de senere år. Disse behov er delvis tilfredsstilt med trådløse radiotjenester som f.eks. faste mobile frekvensdelt multipleks (FDM), system, frekvensdelt multippel aksess (FDMA) system, tidsstilt multipleks (TDM) system, tidsdelt multippel aksess (TDMA) system, kombinasjoner av frekvens og tidsdelte systemer (FD/TDMA) og andre mobile radiosystemer over land. Som regel har disse langtrekkende tjenester flere mulige brukere enn de som kan betjenes samtidig med systemenes frekvenskapasitet og kapasitet når det gjelder spektral båndbredde.

I betrakning av disse begrensninger har senere fremskritt når det gjelder trådløse kommunikasjoner benyttet teknikker med spredt spektrum modulasjon for å oppnå samtidig kommunikasjon for mange brukere over en enkel kommunikasjonskanal. Spredt spektrummodulasjon går ut på modulering av et informasjonssignal med et spredende kodesignal; det spredende kodesignal som frembringes av en kodegenerator der perioden T_c for den spredende kode er betydelig mindre enn perioden for informasjonsdatabiten eller symbolsignalet. Koden kan modulere den bærefrekvens som informasjonen er blitt sendt over og dette kalles spredning med frekvenshopp eller koden kan direkte modulere signalet ved å multiplisere den spredende kode med informasjonsdatasignalet, noe som kalles direkte sekvensspredning (DS). Spredt spektrum modulasjonen frembringer et signal som har en båndbredde der denne er betydelig større enn det som er nødvendig for å overføre informasjonssignalet. Synkron mottagning og avspredning av signalet ved mottagerens demodulator gjenoppretter den opprinnelige informasjonen.

Den synkrone demodulator gjør bruk av et referansesignal for å synkronisere avspredningskretsene med det spredt spektrum modulerte inngangssignal for å gjenopprette bæreren og informasjonssignalet. Referanse kan være en spredende kode som ikke blir modulert av et informasjonssignal.

Spredt spektrum modulasjon i trådløse nett byr på mange fordeler fordi flere brukere kan benytte det samme frekvensbånd med minimal interferens for hver brukers mottager. I tillegg reduserer spredt spektrum modulasjon påvirkning fra andre kilder til interferens. Dessuten kan synkron spredt spektrum modulasjons- og demodulasjonsteknikk utvides ved å anordne flere meldingskanaler for en bruker der

hver kanal blir spredt med en forskjellig spredende kode mens det fremdeles overføres bare et enkelt referansesignal til brukeren.

Et annet problem som er knyttet til multippel aksess, spredt spektrum
5 kommunikasjonssystemer er behovet for å redusere den samlede oversørte effekt fra brukerne i systemet siden brukerne kan ha begrenset tilgjengelig effekt. Et tilknyttet problem som krever effektstyring i spredt spektrum systemer er knyttet til den iboende egenskap ved spredt spektrum systemer at en brukers spredt spektrum signal blir mottatt av en annen bruker som støy med et visst effektnivå. Som følge av dette kan brukere
10 som sender med høye nivåer på signaleffekt interferere med andre brukeres mottagning. Hvis en bruker forflytter seg i forhold til en annen brukers geografiske område, vil også
signal fading og forvrengning kreve at brukerne justerer nivået på deres sendeffekter
15 for å opprettholde en bestemt signalkvalitet og for å opprettholde den effekt som basestasjonene mottar fra alle brukere. Fordi det er mulig for spredt spektrum systemet
å ha flere fjerntliggende brukere som kan betjenes samtidig, bør effektstyre systemet
sluttelig også ha en fremgangsmåte til kapasitetsregulering som forkaster ytterligere
brukere når det maksimale effektnivå er nådd i systemet.

Tidligere spredt spektrum systemet har gjort bruk av en basestasjon som måler et
20 mottatt signal og sender et adaptivt effektstyre (APC) signal til de fjerntliggende
brukere. Fjerntliggende brukere har en sender med automatisk forsterkningskrets
(AGC) som reagerer på APC signalet. I slike systemer vil basestasjonen overvåke den
samlede systemeffekt eller den effekt som mottas fra hver bruker og stille APC signalet
25 i overensstemmelse med dette. Egenskapene ved dette åpne sløyfesystem kan forbedres
ved å inkludere en måling av den signaleffekt som mottas av den fjerntliggende bruker
fra basestasjonen og sende et APC signal tilbake til basestasjonen for å føle
fremgangsmåten til styring av effekten i lukket sløyfe.

Disse effektstyre systemer oppviser imidlertid flere ulemper. For det første må
30 basestasjonen utføre kompliserte effektstyre algoritmer, noe som øker den mengde som skal behandles ved basestasjonen. For det annet blir systemet i virkeligheten utsatt for flere typer effektvariasjoner: variasjon i støyeffekten som skyldes forandringer i antallet av brukere og reaksjoner i den mottatte signaleffekt fra en bestemt bærekanal. Disse
variasjoner finner sted med forskjellig frekvens slik at enkle effektstyre algoritmer bare
35 kan optimaliseres for en av de to typer variasjoner. Sluttelig har disse effektalgoritmer tilbøyelighet til å drive den samlede effekt i systemet til et forholdsvis høyt nivå. Som følge av dette er det behov for en fremgangsmåte til spredt spektrum effektstyring som

- hurtig reagerer på endringer i bærekanalens effektnivåer samtidig med at det utføres justeringer for alle brukeres utsendte effekt som reaksjon på endringer i antall brukere. Dessuten er det et behov for et forbedret spredt spektrum kommunikasjonssystem som gjør bruk av et effektstyresystem med lukket sløyfe der systemets samlede effektbehov 5 minimaliseres med bibehold av en tilstrekkelig bitfeiltakt (BER) ved de enkelte fjerntliggende mottagere. I tillegg bør et system av denne art styre det opprinnelige sendeffektnivå for en fjerntliggende bruker og ha kontroll over den samlede kapasitet i systemet.
- 10 Den internasjonale søknaden WO 92/21196, Qualcomm Incorporated, levert 17. mai 1992, med tittel fremgangsmåte og apparat for å kontrollere sendereffekt i et CDMA cellulært mobiltelefonsystem, angir et effektstyresystem for et cellulært mobiltelefonsystem hvor systembrukerne kommuniserer informasjonssignaler mellom seg via i det minste ett cellested som bruker kodedelt multippel aksess spredt spektrum 15 kommunikasjonssignaler. I denne løsningen vil effektkontrollsystemet styre transmisjonssignaleffekten for hver mobiltelefon i mobiltelefonsystemet hvor hver mobiltelefon har en antenn, sender og mottaker og hvor hvert cellested også har en antenn, sender og mottaker. Den utsendte signaleffekten fra cellestedet blir mottatt og målt i mobiltelefonenhetene. Sendereffekten blir justert i mobilenheten på en motsatt 20 måte med hensyn til økning og minking i den mottatte signaleffekten.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Foreliggende oppfinnelse innbefatter et system og en fremgangsmåte for automatisk 25 effektstyring (APC) i lukket sløyfe for en base radiobærerstasjon (RCS) og en gruppe abonnentenheter (SU) i et spredt spektrum kommunikasjonssystem. Abonnentenheterne (SU) sender spredt spektrumsignaler, basestasjonen (RCS), henter spredt spektrum signalene og RCS måler det mottatte effektnivå for spredt spektrum signalene pluss 30 eventuelle forstyrrende signaler innbefattende støy. APC systemet innbefatter RCS og en flerhet av SU der RCS sender en flerhet av fremrettede kanalinformasjonssignaler til SU som en flerhet av foroverrettet kanal spredt spektrum signaler som har et tilhørende foroverrettet sendeffektnivå og hver SU sender til basestasjonen minst ett reversert spredt spektrum signal som har et tilhørende reversert sendeffektnivå og 35 minst ett reversert kanal spredt spektrumsignal som innbefatter et reversert kanalinformasjonssignal.

- APC innbefatter et automatisk foroverrettet effektstyre (AFPC) system og et automatisk reversert effektstyre (ARPC) system. AFPC har trinnene for hver SU med måling av det foroverrettede signal/støyforhold for det respektive foroverrettede kanalinformasjonssignal ved frembringelse av et respektivt foroverrettet kanalfeilsignal som innbefatter et mål på den foroverrettede feil mellom det respektive foroverrettede signal/støyforhold på en på forhånd bestemt signal/støyforholdverdi. Det foroverrettede kanalfeilsignal innbefatter også et mål på den ukorrelerte støy i kanalen. Det respektive foroverrettede kanalfeilsignal blir overført fra SU som en del av et respektivt reversert kanalinformasjonssignal. RCS innbefatter et flertall AFPC mottagere, de reverserte kanalinformasjonssignaler og for å trekke ut de foroverrettede kanalfeilsignal fra de respektive reverserte kanalinformasjonssignaler. RCS justerer også det respektive foroverrettede effektnivå for sendingen for hver av de respektive foroverrettede spredt spektrum signaler som reaksjon på det respektive foroverrettede feilsignal.
- Delen av ARPC systemet i RCS måler et reversert signal/støyforhold for hvert av de respektive reverserte kanalinformasjonssignaler, frembringer et respektivt reversert kanalfeilsignal som innbefatter et mål på feilen mellom den respektive reverserte kanals signal/støyforhold og en på forhånd bestemt respektiv signal/støyverdi. Det reverserte kanalfeilsignal innbefatter også et mål på ukorrelert støy i kanalen. RCU overfører det respektive reverserte kanalfeilsignal som en del av et respektivt foroverrettet kanalinformasjonssignal. Hver abonnentenhet (SU) innbefatter en mottager med automatisk reversert effektstyring (ARPC) som mottar det foroverrettede kanalinformasjonssignal, trekker ut det respektive reverserte feilsignal fra det foroverrettede kanalinformasjonssignal og justerer det reverserte sendereffektnivå for det respektive reverserte spektrumsignal som reaksjon på det respektive reverserte feilsignal.

Foreliggende oppfinnelse omfatter kodedelt multippel aksess spredt spektrum kommunikasjonssystem som har en første og en andre kommunikasjonsstasjon og en fremgangsmåte for bruk i kontroll av et effektnivå til et første kommunikasjonssystem i et kodedelt multippel aksess spredt spektrum kommunikasjonssystem slik som det er angitt i innledningen til de selvstendige krav 1 og 5, og variasjoner av systemet og fremgangsmåten i henhold til de uselvstendige krav 2, 3, 4, 6 og 7.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

35

Figur 1 er et blokkskjema for et kodedelt multippel aksess kommunikasjonssystem ifølge foreliggende oppfinnelse.

Figur 2 er som eksempel et flytskjema for en styrealgoritme til opprettholdelse av effekt ifølge foreliggende oppfinnelse.

- 5 Figur 3 er som eksempel et flytskjema for en automatisk foroverrettet effektstyrealgoritme ifølge foreliggende oppfinnelse.

Figur 4 er som eksempel et flytskjema for en automatisk reversert effektstyrealgoritme ifølge foreliggende oppfinnelse.

- 10 Figur 5 er som eksempel et blokkskjema for et effektstyre system med lukket sløyfe ifølge foreliggende oppfinnelse når bærekanaLEN er etablert.

- 15 Figur 6 er som eksempel et blokkskjema for et effektstyre system med lukket sløyfe ifølge oppfinnelsen under prosessen med å etablere bærekanaLEN.

BESKRIVELSE AV UTFØRELSESEKSEMPELET

Systemet ifølge oppfinnelsen går ut på en telefonjeneste med lokal sløyfe der det gjøres
20 bruk av en radioLEN mellom en eller flere basestasjoner og flere fjerntliggende abonnentenheter. I utførelseseksempelet er en radiolenk beskrevet for en basestasjon som kommuniserer med en fast abonnentenhet (FSU), men systemet kan like godt anvendes i systemet som innbefatter flere basestasjoner med radiolinker til både FSU enheter og mobile abonnentenheter (MSU). Av den grunn er fjerntliggende
25 abonnentenheter her betegnet som abonnentenheter (SU).

På fig. 1 foretar basestasjonen (BS) 101 oppkallingsforbindelser til en lokal sentral (LE)
103 eller koblingsgrensesnittet for et annet telefonnett og innbefatter en
radiobærestasjon (RCS) 104. En eller flere radiobærestasjoner 104, 105, 110 er
30 forbundet med en radiodistribusjonsenhET (RDu) 102 gjennom lenker 131, 132, 137,
138, 139 og radiodistribusjonsenhETen 102 har grensesnitt mot den lokale sentral LE 103
ved oversETING og mOTTAGNING av oppkALLINGER, STYRE- OG INFORMASJONSSIGNALER gjennom
telco lenker 141, 142, 150. AbonnentenhETene 116, 119 kommuniserer med
radiobærestasjonen RCS 104 gjennom RF lenker 161, 162, 163, 164, 165. Som et
35 alternativ innbefatter en annen utførelse av oppfinnelsen flere abonnentenheter (SU) og
en "master" SU med funksjon svAREND til radiobærestasjonen. En slik utførelse kan,
men behøVER ikke, ha forbindelse til et lokALT telefonnett.

- Selv om den beskrevne utførelse gjør bruk av forskjellige spredt spektrum båndbredder som er sentrert rundt en bærer for sending og mottagning av spredt spektrum kanaler, kan foreliggende fremgangsmåte lett utvides til systemer som gjør bruk av flere spredt spektrum bånd bredder for sendekanalene og flere spredt spektrum båndbredder for mottagerkanalene. Fordi spredt -spektrum kommunikasjonssystemer har det iboende trekk at en brukers sendinger opptrer som støy for en annen brukers avspredende mottager, kan som et alternativ en utførelse benytte den samme spredt spektrum kanal som banekanaler for både sending og mottagning. Med andre ord kan opplenk og nedlenk sendinger oppta det samme frekvensbånd. En utførelse av oppfinnelsen kan også gjøre bruk av flere spredt spektrum kanaler som ikke behøver være nærliggende i frekvens. I denne utførelse kan en hvilken som helst kanal benyttes for opplenk, nedlenk eller opplenk og nedlenk sending.
- I et utførelseseksempel blir spredt binær symbolinformasjon overført over radiolenkene 161 til 165 ved bruk av kvadraturfaseskiftnøkling (QPSK) modulasjon med Nyquist pulsforming selv om andre modulasjonsteknikker kan benyttes, innbefattende, men ikke begrenset til, forskjøvet QPSK (OQPSK). Minimum skiftnøkling (MSK), M-ari faseskiftnøkkel (MPSK) og gaussisk faseskiftnøkling (GPSK).
- CDMA demodulatoren i enten radiobærerstasjonen eller hos abonnenten avspredet det mottatte signal med den rette behandling for å motvirke eller undersøke virkninger som forplanter seg over flere baner. Parametere som gjelder det mottatte effektnivå blir benyttet til å frembringe den automatiske effektstyreinformasjon (APC) som på sin side overføres til den andre ende. Den automatiske effektstyreinformasjon blir benyttet til å styre overført effekt fra den automatiske foroverrettede effektstyring (AFPC) og automatisk reversert effektstyrelenker (ARPC). I tillegg kan hver radiobærerstasjon RCS 104, 105 og 110 foreta opprettholdende effektstyring (MPC) på en måte svarende til automatisk effektstyring (APC) for å justere den opprinnelig utsendte effekt fra hver abonnentenhet 111, 112, 115, 117 og 118. Demodulasjon er koherent der pilotsignalet gir faserefansen.
- Sendeffektnivåene for radiogrensesnittet mellom radiobærerstasjonen 104 og abonnentenhetene 111, 112, 115, 117 og 118 blir styrt ved bruk av to forskjellige effektstyrealgoritmer med lukket sløyfe. Den automatiske foroverrettede effektstyring (AFPC) bestemmer effektnivået for nedlenksendingen og den automatiske reverserte effektstyring (ARPC) bestemmer effektnivået for opplenkssendingen. Den logiske

styrekanal ved hjelp av hvilken abonnentenheten 111 og radiobærerstasjonen 104, f.eks. overfører effektstyreinformasjon med arbeider med minst en 16 kHz oppdateringstakt. Andre utførelser kan benytte en hurtigere 32 kHz oppdateringstakt. Disse algoritmer sikrer at sendereffekten for en bruker opprettholder en godtagbar bitfeiltakt (BER),

5 holder systemets effekt på et minimum for å spare effekt og holder effektnivået for alle abonnentenheter 111, 112, 115, 117 og 118 slik det mottas fra radiobærerstasjonen 104 på et tilnærmet likt nivå.

I tillegg innbefatter systemet en eventuell algoritme til opprettholdelse av effekt og denne blir benyttet når en abonnentenhet er uvirksom. Når abonnentenheten 111 er uvirksom eller har nedsatt effekt for å spare denne, kan enheten fra tid til annen selv tre i virksomhet og justere sin opprinnelige innstilling av nivået for sendereffekt som reaksjon på et styresignal fra radiobærerstasjonen 104 om opprettholdelse av effekten. Opprettholdelsessignalet blir bestemt av radiobærerstasjonen 104 ved å måle effektnivået for abonnentenheten 111 og det nåværende effektnivå i systemet og beregne den nødvendige utgangseffekt for sending. Fremgangsmåten forkorter kanalens uthentingstid for abonnentenheten 111 når den settes i virksomhet for å begynne en kommunikasjon. Fremgangsmåten forhindrer også sendeffektnivået for abonnentenheten 111 fra å bli for høyt og fra å forstyrre andre kanaler under den 20 begynnende overføring før effektstyringen med lukket sløyfe justerer sendeffekten til et nivå som passer for den andre meldingstrafikk i kanalen.

Radiobærerstasjonen 104 for synkronisering av syntaksgiver fra en grensesnittlinje så som, men ikke begrenset til, E1, T1 eller HDSL-grensesnitt. Hver radiobærerstasjon 25 kan også frembringe sitt eget interne taktgiversignal fra en oscillator som kan reguleres med en mottager for globalt posisjoneringssystem (GPS). Radiobærerstasjonen 104 frembringer en global pilotkode for en kanal som har en spredt kode, men ingen data-modulasjon, noe som kan hentes av fjerntliggende abonnentenheter 111 - 118. Alle overføringskanaler for radiobærerstasjonen er synkron med pilotkanalen og spredende 30 kodelaser for kodegeneratorer (ikke vist) som benyttes for logiske kommunikasjonskanaler i radiobærerstasjonen 104, er også synkron med pilotkanalenes spredkodelase. På tilsvarende måte vil abonnentenhetene 111 - 118 som mottar den globale pilotkode fra radiobærerstasjonen 104 synkronisere spredningen 35 og avspredningen av kodelasene for kodegeneratorene (ikke vist) for abonnentenhetene med den globale pilotkode.

Logiske kommunikasjonskanaler

En "kanal" som er tidligere kjent, blir som regel betraktet som en kommunikasjonsbane som er en del av et grensesnitt og som kan skjelnes fra andre baner i grensesnittet uten hensyn til dens innhold. Når det gjelder CDMA, skiller imidlertid separate kommunikasjonsbaner seg ut bare ved sitt innhold. Uttrykket "logisk kanal" benyttes for å skjelne de separate datastrømmer som er logisk ekvivalent med kanaler i den vanlige betydning. Alle logiske kanaler og underkanaler ifølge oppfinnelsen er avbildet som en felles 64 kilo-symboler pr. sekund (ksym/s) kvadraturfaseskiftnøkler (QPSK) strøm. Noen kanaler er synkronisert med tilhørende pilotkoder som ble frembrakt og har samme funksjon som systemets globale pilotkode. Systemets pilotsignaler er imidlertid ikke å betrakte som logiske kanaler.

Flere logiske kommunikasjonskanaler benyttes over RF kommunikasjonslenken mellom radiobærerstasjonen og abonnentenheten. Hver logiske kommunikasjonskanal har enten en fast på forhånd bestemt sprederekode eller en dynamisk tildelt sprederekode. For både forhåndsbestemte og tildelte koder er kodefasen synkron med pilotkoden. Logiske kommunikasjonskanaler blir delt i to grupper: Den globale kanalgruppe (GC) og den tildelte kanalgruppe (AC). Den globale kanalgruppe innbefatter kanaler som enten blir overført fra basestasjonen, radiobærerstasjonen til alle fjerne abonnentenheter fra en hvilken som helst abonnentenhet til radiobærerstasjonen i basestasjonen uansett abonnentenhetens identitet. Disse kanaler inneholder som regel informasjon av en gitt type til alle brukere. Disse kanaler innbefatter de kanaler som brukes av abonnentenhetene for å få aksess til systemet. Kanalene i gruppen med tildelte kanaler (AC) er de kanaler som er avsatt til kommunikasjon mellom radiobærerstasjonen og en bestemt abonnentenhet.

EFFEKTSTYRING

30 Generelt

Trekket med effektstyring ifølge foreliggende oppfinnelse benyttes til å redusere mest mulig sendereffekten som benyttes mellom en radiobærerstasjon og en hvilken som helst abonnentenhet som den er i kommunikasjon med. Deltrekket ved effektstyringen som oppdaterer sendereffekt under en forbindelse med en bærerkanal, er definert som automatisk effektstyring (APC). Data for automatisk effektstyring oversøres fra radiobærerstasjonen til en abonnentenhet over den foroverrettede automatiske

effektstyrekanal og fra en abonnentenhet til radiobærerstasjonen over den reverserte automatiske effektstyrekanal. Når det ikke ligger noe virksom datalenk mellom de to, vil deltrekket med opprettholdende effektstyring (MPC) styre sendereffekten for abonnentenheten.

5

Sendereffektnivåene for foroverrettede og reverserte tildelte signaler og reverserte globale kanaler blir styrt av den automatiske effektstyrende algoritme for å opprettholde tilstrekkelig signaleffekt overfor forholdet til interferens støyeffekt (SIR) på disse kanaler og for å stabilisere og minimalisere systemets utgangseffekt. Foreliggende 10 oppfinnelse gjør bruk av et effektstyre system med lukket sløyfe hvor en mottager styrer dens tilknyttede sender for med inkrementer å heve eller senke dens sendereffekt. Denne styring blir ledet til den tilknyttede sender via effektstyre signal over den 15 automatiske effektstyrekanal. Mottageren bekrefter bestemmelsen om å øke eller redusere senderens effekt basert på to feilsignaler. Et feil signal er en indikasjon på forskjellen mellom de målte og de nødvendige avspredende signaleffekter og det andre feil signal er en angivelse av den gjennomsnittlige mottatte samlede effekt.

Som benyttet i den beskrevne utførelse av oppfinnelsen, benyttes uttrykket nær-ende 20 effektstyring for å angi justering av senderens utgangseffekt i overensstemmelse med det automatiske effektstyre signal som mottas på den automatiske effektstyrekanal fra den annen ende. Dette betyr den reverserte effektstyring for abonnentenheten og foroverrettet effektstyring for radiobærerstasjonen; og uttrykket fjern-ende automatisk effektstyring benyttes for å angi foroverrettet effektstyring for abonnentenheten og 25 reversert effektstyring for radiobærerstasjonen (justering av sendeffekten for enheten ved den motstående ende av kanalen).

For å spare effekt, vil abonnentenhetens modem avslutte sending og senke effekten i 30 påvente av en oppringning og dette defineres som hvilefasen. Hvilefasen blir avsluttet med et vekkesignal fra abonnentenhetens styring. Som reaksjon på dette signal vil opphentningskretsen i abonnentenhetens modem automatisk gå over i ny uthentningsfase og begynne prosessen med uthentning av nedlenk piloten som beskrevet i det følgende.

Effektstyrealgoritmer med lukket sløyfe.

Nær-ende effektstyringen innbefatter to trinn: for det første innstilling av den opprinnelige sendeffekt; for det annet kontinuerlig justering av sendeffekten ifølge 5 den informasjon som mottas fra fjern-enden som gjør bruk av automatisk effektstyring.

For abonnentenheten blir sendingens utgangseffekt stilt på en minimumsverdi og deretter hevet med rampeverdi for eksempel med en hastighet på 1 dB/ms inntil enten en rampe-opptid løper ut (ikke vist) eller radiobærerstasjonen forandrer den tilsvarende 10 trafikklysverdi på den hurtige kringkastingskanal (FBCH) til "rød" som angir at radiobærerstasjonen (RCS) har låst seg til abonnentenhetens korte pilotsignal (SAXPT). Utløpet av tiden fører til at SAXPT overføringen kobles ned hvis ikke trafikklysverdien først er satt på rød, og i så tilfelle vil abonnentenheten fortsette å øke rampeverdien for sendeffekten, men med en meget lavere takt enn før "rød" signalet ble påvist.

15 For radiobærerstasjonen blir utgangssendeffekten stilt på en fast verdi svarende til den minste verdi som er nødvendig for pålitelig drift slik det blir bestemt med eksperimenter for den tjenestetype det gjelder og det aktuelle antall system brukere. Globale kanaler som f.eks. Global Pilot eller hurtig kringkastingskanal (FBCH) blir alltid overført med 20 den faste utgangseffekt mens trafikkanaler veksles over til automatisk effektstyring (APC).

25 APC signalet sendes som enbitsignaler på kanalen for automatisk effektstyring. Enbit-signaler representerer en kommando og må øke (signalet er logisk høyt) eller redusere (signalet er logisk lavt) den tilknyttede sendeffekt. I den beskrevne utførelse er datastrømmen på 64 kbps med automatisk effektstyring ikke kodet eller innfelt.

Fjernende effektstyring består av informasjon om nær-ende styring av sendeffekt som kan benyttes ved fjernenden ved justering av dens sendeffekt.

30 Algoritmen for automatisk effektstyring får radiobærerstasjonen eller abonnentenheten til å sende +1 hvis den følgende ulikhet gjelder, eller sendes -1 (logisk lav).

$$\alpha_1 e_1 - \alpha_2 e_2 > 0 \quad (1)$$

35 Her blir feilsignalet e_1 beregnet som

$$e_1 = P_d - (1 + \text{SNR}_{\text{REF}}) P_N \quad (2)$$

der P_d er det avspredte signal + støyeffekt, P_N er den avspredte støyeffekt og SNR_{REF} er det ønskede avspredte signal/støyforhold for den tjenestetype det gjelder og

5

$$e_2 = P_r - P_o \quad (3)$$

der P_r er et mål på den mottatte effekt og P_o er innstillingspunktet for kretsen til
automatisk forsterkningsstyring (AGC). Vektene α_1 og α_2 i ligning (30) er valgt for
10 hver tjenestetype og for oppdateringstakten i den automatiske effektstyring.

Vedlikeholdende effektstyring

Under hvilefasen for abonnentenheten (SU) vil støyeffekten i interferenser i RF kanalen
15 med kodedel multiaksess (CDMA) forandre seg. Som et alternativ til fremgangsmåten
med rampestyring opp av utgangseffekten som beskrevet ovenfor, kan foreliggende
oppfinnelse innbefattet et trekk med vedlikehold av effektstyring (MPC) som periodisk
justerer abonnentenhetens (SU) utgangssende-effekt i forhold til interferensstøyens effekt
i den kodedelte multi-aksesskanal. Vedlikeholdet av effektstyring (MPC) er den prosess
20 hvorved effektnivået for sendingen fra en abonnentenhet (SU) opprettholdes med nær
tilnærming til det minste nivå som kreves for at radiobærerstasjonen (RCS) skal
oppfatte abonnentenhetens (SU) signal. Prosessen for vedlikehold av effektstyring
(MPC) kompenserer for lavfrekvensendringer i den nødvendige sendereffekt for
abonnentenheten.

25

Trekket med vedlikeholdende styring gjør bruk av to globale kanaler: en kalles
statuskanalen (STCH) eller reversert lenk og den andre kalles kontrollkanal (CUCH) på
den foroverrettede lenk. Signalene som sendes på disse kanaler fører ikke data og de
frembringes på samme måte som de korte koder som anvendes i oppramping av
30 utgangseffekten blir frembrakt. Statuskanal-(STCH) og kontrollkanal-(CUCH) kodene
frembringes i en "reservert" gren av den globale kodegenerator. Prosessen med
vedlikehold av effektstyringen (MPC) er som følger. Med tilfeldige mellomrom sender
abonnentenheten (SU) en spredkode for symbol lengde periodisk i 3 msec på
statuskanalen (STCH). Hvis radiobærerstasjonen oppfatter sekvensen, svarer denne ved
35 å sende en kodesekvens for symbol lengde i de neste 3 msec. på kontrollkanalen
(CUCH). Når abonnentenheten SU oppfatter svaret fra radiobærerstasjonen, vil
abonnentenhetene redusere sin sendereffekt med en bestemt trinnstørrelse. Hvis

abonnentenheten SU ikke oppfatter noe svar fra radiobærerstasjonen i løpet av perioden på 3 msec., øker den sin sendereffekt med trinnstørrelsen. Ved bruk av denne fremgangsmåten blir radiobærerstasjonens svar overført med et effektnivå som er tilstrekkelig til å opprettholde en 0,99 påvisningssannsynlighet ved alle
 5 abonnentenheter.

Forandringstakten når det gjelder trafikkbelastningen og antallet av aktive brukere, er knyttet til den samlede effekt for interferensstøy i CDMA kanalen. Oppdateringstakten og trinnstørrelsen på oppdateringssignalet for opprettholdelse av effekten ved
 10 foreliggende oppfinnelse blir bestemt ved bruk av fremgangsmåter med
 kødannelsesteorier, noe som er velkjent på området for kommunikasjonsteori. Ved å modellere prosessen med utførelse av en oppkalling som en eksponiell
 utvalgsbehandling med middelverdi 6,0 min., viser numerisk beregning at
 opprettholdelse av effektnivået for en abonnentenhet bør oppdateres en gang hvert 10.
 15 sekund eller kortere for å være i stand til å følge forandringene i interferensnivået ved bruk av 0,5 dB trinnstørrelse. Modellering av prosessen ved utførelse av en oppkalling som en Poisson utvalgsbehandling med eksponsielle ankomsttider, med ankomsttakt på
 2 \times 10⁻⁴ pr. sek. pr. bruker, tjenestetakt på 1/360 pr. sekund og den samlede
 20 abonnentpopulasjon er 600 i radiobærerstasjonens tjenesteområde gir også ved numerisk beregning at en oppdateringstakt på en gang på hvert 10. sekund er tilstrekkelig når det anvendes en trinnstørrelse på 0,5 dB.

Justering for opprettholdelse eller vedlikehold av effekt utføres periodisk av
 25 abonnentenheten som veksler fra hvilefasen til våken fasen og utfører prosessen (MPC) for vedlikehold av effektstyringen. Prosessen for trekket med vedlikehold av effektstyring (MPC) er vist på fig. 2 og er som følger. Først, ved trinn 201 utveksles signaler mellom abonnentenheten og radiobærerstasjonen som vedlikeholder et sendereffektnivå som
 ligger tett opp til det nødvendige nivå for påvisning: abonnentenheten (SU) sender
 30 periodisk en spredkode for symbol lengde i statuskanalen (STCH) og radiobærerstasjonen sender periodisk en spredkode for symbol lengde i kontrollkanalen (CUCH) som svar.

Deretter vil, hvis abonnentenheten mottar et svar innen 3 msec. etter at STCH
 meldingen er sendt, ved trinn 202 redusere sin sendereffekt med en særlig trinnstørrelse
 35 ved trinn 203, men hvis abonnentenheten SU ikke mottar et svar innen 3 msec. etter STCH meldingen, vil den øke sin sendereffekt med den samme trinnstørrelse ved trinn 204.

Abonnentenheten SU venter ved trinn 205 en tidsperiode før sending av en annen STCH melding der denne tidsperioden blir bestemt av en tilfeldighetsprosess med gjennomsnitt på 10 sek.

5

På denne måte blir sendereffekten for STCH meldingene fra SU justert periodisk basert på radiobærerstasjonens svar og sendereffekten for CUCH meldingene fra radiobærerstasjonen RCS er fast.

10 **Avbildning av effektstyresignalet til logiske kanaler for automatisk effektstyring APC.**

Effektstyresignaler blir avbildet for bestemte logiske kanaler til styring av sendereffektnivåer for foroverrettede og reverserte tildelte kanaler. Reverserte globale
15 kanaler blir også styrt av APC algoritmen for å opprettholde tilstrekkelig signaleffekt i forhold til interferensstøyeffekten (SIR) på disse reverserte kanaler og for å stabilisere og minimalisere systemets utgangseffekt. Foreliggende oppfinnelse gjør bruk av en effektstyre metode med lukket sløyfe der en mottager periodisk bestemmer å heve eller
20 senke inkrementelt utgangseffekten for senderen ved den annen ende. Denne metoden fører også denne beslutningen tilbake til den respektive senderen.

Tabell 1: Kanaltildelinger for automatisk effektstyresignal (APC)

<u>Lenk</u> Kanaler og signaler	Oppkalling/Forbindelse Status	Metode til effektstyring	
		Utgangsverdi	Kontinuerlig
<u>Reversert lenk</u> AXCH AXPT	Blir etablert	som bestemt ved rampestyring av effekt	APC biter i foroverrettet APC kanal
<u>Reversert lenk</u> APC, OW, TRCH, pilotsignal	Pågår	Nivå etablert under oppkalling	APC biter i foroverrettet APC kanal
<u>Foroverrettet link</u> APC, OW, TRCH	Pågår	Fast verdi	APC biter i reversert APC kanal

- 5 Foroverrettede og reverserte lenker blir styrt uavhengig av hverandre. For en oppkalling/forbindelsesprosess blir effekten i foroverlenken i trafikkanalen (TRCH) for automatisk effektstyring og effekten for ordenleder (OW) styrt med APC biter som sendes over den reverserte APC kanal. Under oppsetting av oppkalling/forbindelse blir effekten i den reverserte lenk-aksesskanal (AXCH) også styrt med APC bitene som overføres over den foroverrettede APC kanal. Tabell 2 oppsummerer de spesielle fremgangsmåter til effektstyring for de styrte kanaler. De nødvendige SIR verdier for de tildelte kanaler TRCH, APC og OW og reversert tildelt pilotsignal for en hvilken som helst SU står i fast forhold til hverandre og kanalene blir utsatt for så godt som identisk fading og av den grunn blir deres effekt styrt sammen.
- 10 15
- 10 overføres over den foroverrettede APC kanal. Tabell 2 oppsummerer de spesielle fremgangsmåter til effektstyring for de styrte kanaler. De nødvendige SIR verdier for de tildelte kanaler TRCH, APC og OW og reversert tildelt pilotsignal for en hvilken som helst SU står i fast forhold til hverandre og kanalene blir utsatt for så godt som identisk fading og av den grunn blir deres effekt styrt sammen.

Automatisk foroverrettet effektstyring

- AFPC systemet søker å opprettholde den minimum nødvendige SIR på de foroverrettede kanaler under en oppkalling/forbindelse. Den rekursive AFPC prosess som er vist på fig. 3 består av trinnene med å ha en abonnentenhet (SU) i form av de to feilsignaler e_1 og e_2 i trinn 301 der

$$e_1 = P_d - (1 + \text{SNR}_{\text{REF}}) P_N \quad (4)$$

$$e_2 = P_r - P_o \quad (5)$$

- 5 og P_d er det avspredte signal pluss støyeffekt, P_N er den avspredte støyeffekt, SNR_{REF} er
det nødvendige signal/støyforhold for tjenestetypen, P_r er et mål på den samlede
mottatte effekt og P_o er innstillingspunktet for den automatiske forsterkningsstyring
(AGC). Deretter danner SU modemet det kombinerte feilsignal $\alpha_1 e_1 + \alpha_2 e_2$ i trinn 302.
Her velges det vekter α_1 og α_2 for hver tjenestetype og en oppdateringstakt for den
10 automatiske effektstyring (APC). I trinn 303 vil abonnentenheten skarpt begrense det
sammensatte feilsignal og danner en enkel APC bit. Abonnentenheten (SU) sender
APC biten til radiobærerstasjonen (RCS) i trinn 304 og modemet i radiobærerstasjonen
(RCS) mottar biten i trinn 305. RCS hever og senker sendereffekten til
abonnentenheten (SU) i trinn 306 og algoritmen gjentas med start fra trinn 301.

15

Automatisk reversert effektstyring

- ARPC systemet opprettholder det minste nødvendige SIR på de reverserte kanaler for
20 mest mulig å redusere systemets samlede reverserte utgangseffekt både under
opprettelse av oppkalling/forbindelse og mens oppkalling/forbindelse er under utvikling.
Den rekursive ARPC prosess som er vist på fig. 4 begynner ved trinn 401 der RCS
modemet former de to feilsignalene e_1 og e_2 i trinn 401 der

$$e_1 = P_d - (1 + \text{SNR}_{\text{REF}}) P_N \quad (6)$$

25

$$e_2 = P_\pi - P_o \quad (7)$$

- og P_d er det avspredte signal pluss støyeffekt, P_N er den avspredte støyeffekt, SNR_{REF} er
referansen for signal/støyforholdet for tjenestetypen, P_π er et mål på den
30 gjennomsnittlige samlede effekt som mottas av RCS og P_o er innstillingspunktet for
automatisk forsterkningsstyring (AGC). Modemet i RCS former det sammensatte
feilsignal $\alpha_1 e_1 + \alpha_2 e_2$ i trinn 402 og foretar en hard begrensning av dette feilsignal for å
bestemme en enkel APC bit i trinn 403. RCS sender APC biten til SU i trinn 404 og
biten blir mottatt av SU i trinn 405. Sluttelig vil abonnentenheten (SU) justere den
35 utsendte effekt i henhold til den mottatte APC bit i trinn 406 og prosessen gjentas med
start fra trinn 401.

Tabell 2: Symboler/terskler som benyttes for APC beregning

Tjeneste eller oppkallingstype	Oppkalling/forbindelses-status	Symbol (og terskel) som benyttes for APC bestemmelse
Uten betydning	Blir satt opp	AXCH
ISDN D SU	Pågår	et 1/64-KBPS symbol fra TRCH (ISDN-D)
ISDN 1B + D SU	Pågår	TRCH (ISDN-B)
ISDN 2B + D SU	Pågår	TRCH (en ISDN-B)
POTS SU (64 KBPS PCM)	Pågår	et 1/64 KBPS symbol fra TRCH, bruk 64 KBPS PCM terskel
POTS SU (32 KBPS ADPCM)	Pågår	et 1/64 KBPS symbol fra TRCH, bruk 32 KBPS ADPCM terskel
Stille vedlikeholdsoppkalling (enhver SU)	Pågår	OW (kontinuerlig under en vedlikeholdsoppkalling)

5

SIR og multiple kanaltyper

Det nødvendige signal/støyforhold (SIR) for kanalene på en lenk er en funksjon av kanalformat (f.eks. foroverrettet lenk trafikkanal (TRCH), ordensleder (OW)), tjenestetype (f.eks. ISDN B, 32 kb/s ADPCM POTS), og antallet av symboler som databiter er fordelt over (f.eks. to 64 kb/s symboler er integrert for å danne et enkelt 32 kb/s ADPCM POTS symbol). Den avspredte utgangseffekt som svarer til det nødvendige SIR for hver kanal og tjenestetype er bestemt på forhånd. Mens en oppkalling/forbindelse pågår, er flere CDMA logiske brukerkanaler samtidig i virksomhet; hver av disse kanaler overfører et symbol for hver symbolperiode. SIR for symbolet fra den nominelt sett høyeste SIR kanal blir målt, sammenlignet med en terskel og benyttet for å bestemme APC trinnet opp/ned for hver symbolperiode. Tabell

2 angir det symbol (og den terskel) som benyttes for APC beregning på grunnlag av tjeneste og oppkallingstype.

APC parametere

5

APC informasjon blir alltid ført frem som en enkel bit informasjon og APC datatakten tilsvarer oppdateringstakten for APC. Oppdateringstakten for APC er 64 kb/s. Denne takt er tilstrekkelig høy til å kunne overvåke forventede Rayleigh og Doppler fadinger og tillater en forholdsvis høy (~0,2) bitfeil-takt (BER) på opplenk og nedlenk APC kanalene, noe som reduserer den kapasitet som kreves av APC.

10

Opp/ned trinnet for effekt som angitt med en APC bit, er nominelt mellom 0,1 og 0,01 dB. Det dynamiske området for effektstyring er 70 dB på den reverserte lenk og 12 dB på den foroverrettede lenk i dette utførelseseksempl på det foreliggende system.

15

En alternativ utførelse for multipleksing av APC informasjon

De tildelte APC og OW logiske kanaler som tidligere er beskrevet kan også multiplekses sammen i en logisk kanal. APC informasjonen blir overført med 64 kg/sek. kontinuerlig mens OW informasjonen foregår med datastøt. Den alternative multiplekse logiske kanal innbefatter den ukodede, ikke innfelte 64 kg/sek. APC informasjon på f.eks. i fasekanalen og OW informasjonen på kvadraturkanalen for QPSK signalet.

25

Implementering av effektstyring med lukket sløyfe

Effektstyringen med lukket sløyfe vil under en oppkalling/forbindelse svare på to forskjellige variasjoner i systemets samlede effekt. Først reagerer systemet på lokal opptreden som f.eks. endringer i effektnivået hos en SU og for det andre reagerer systemet på endringer i effektnivået for hele gruppen av aktive brukere i systemet.

30

Effektstyresystemet i dette utførelseseksempl på foreliggende oppfinnelse er vist på fig. 5. Som vist blir kretsene benyttet til å justere den utsendte effekt på samme måte for RCS (vist som effektstyremodulen 501 i RCS) og SU (vist som effektstyremodulen 502 for SU). Med effektstyremodulen 501 for RCS som utgangspunkt blir signalet på den reverserte lenk RF kanal mottatt ved RF antennen og demodulert for å frembringe det reverserte CDMA signal RMCH som påtrykkes forsterkeren (VGA1) 510 som har

variabel forsterkning. Utgangssignalet fra VGA1 510 overføres til kretsen 511 som har automatisk forsterkningsstyring (AGC) og som frembringer et variabelt forsterkningsstyresignal til VGA1 510. Dette signal opprettholder nivået på utgangssignalet fra VGA1 510 med en nesten konstant verdi. Utgangssignalet fra 5 VGA1 blir avspredt ved avsprede-demultiplekseren (demuks) 512, som frembringer et avspredt brukermeldingssignal MS og en foroverrettet APC bit. Den foroverrettede APC bit påtrykkes integratoren 513 for å frembringe det foroverrettede APC styresignal. Det foroverrettede APC styresignal styrer den foroverrettede lenk VGA2 514 og holder signalet på den foroverrettede lenk RF kanal på et minimumsnivå som er nødvendig for 10 kommunikasjonen.

Signaleffekten i det avspredte brukermeldingssignal MS fra RCS effektmodulen 501, blir målt med effektmålekretsen 515 for å frembringe en avlesning av signaleffekt. Utgangen fra VGA1 510 er også avspredt med AUX avsprederen 581 som avspredet 15 signalet ved å bruke en ukorrelert spredkode og dermed fremkommer et avspredt støysignal. Effektmålingen for dette signal gjort i effektmåler 582 blir blir multiplisert med 1 pluss det nødvendige signal/støyforhold (SNR_R) gjort i multiplikator 583 for å danne terskelsignalet S1. Forskjellen mellom den avspredte signaleffekt og terskelverdien S1 fremkommer i subtraheren 516. Denne forskjell er feilsignalet ES1 20 som er et feilsignal knyttet til det særige sendereffektnivå for SU. På tilsvarende måte blir styresignalet for VGA1 510 påtrykket taktskaleringskretsen 517 for å redusere takten for styresignalet for VGA1 510. Utgangssignalet fra skaleringskretsen 517 er et skalert systemsignal SP1 for effektnivå. Terskelberegningslogikken 518 beregner systemets signalterskelverdi SST fra RCS brukerkanalens effektdatasignal (RCSUSR). 25 Komplementet med det skalerte systemeffektnivå signal SP1 og systemets signaleffekt terskelverdi SST påtrykkes en summerer 519 som frembringer det andre feilsignal ES2. Dette feilsignal er knyttet til systemets sendereffektnivå for alle aktive SU. Inngangsfeilsignalene ES1 og ES2 blir kombinert i kombinereren 520 for å frembringe 30 en sammensatt feilsignalinngang til delta modulatoren (DM1) 521 og utgangssignalet fra DM1 er det reverserte APC bitstrøm signal som har biter med verdi +1 eller -1 og som for foreliggende oppfinnelse oversøres som et 64 kb/sek. signal.

Den reverserte APC bit som påtrykkes spredekretsen 522 og utgangssignalet fra spredekretsen 522 er det foroverrettete spredt-spektrum APC meldingssignal. 35 Foroverrettet OW og trafikksignaler blir også tilført spredekretsene 523, 524 til frembringelse av foroverrettede trafikk meldingssignaler 1, 2, ... N. Effektnivået for det foroverrettede APC signal, den foroverrettede OW og trafikk meldingssignalene blir

justert med de respektive forsterkere 525, 526 og 527 for å frembringe effektnivå-justert foroverrettet APC, OW og TRCH kanalsignaler. Disse signalene blir satt sammen med adderer 528 og påtrykket VAG2 514 som frembringer det foroverrettede lenk RF kanalsignal.

5

Det foroverrettede lenk RF kanalsignal som innbefatter det spredte foroverrettede APC signal, blir mottatt av RF antennen hos SU og demodulert for å frembringe det foroverrettede CDMA signal FMCH. Dette signal tilføres forsterkeren (VGA3) 540 som har variabel forsterkning. Utgangssignalet fra VGA3 påtrykkes den automatiske forsterkningsstyreketren (AGC) 541 som frembringer et styresignal om variabel forsterkning til VGA3 540. Dette signalet opprettholder nivået på utgangssignalet fra VGA3 på en nærmest konstant verdi. Utgangssignalet fra VGA3 540 blir avspredt med den avspredende demultiplekser 542 som frembringer et avspredt brukermeldingssignal SUMS og en reversert APC bit. Den reverserte APC bit påtrykkes integratoren 543 som frembringer det reverserte APC styresignal. Dette reverserte APC styresignal tilføres den reverserte APC VGA4 544 for å holde det reverserte lenk RF kanalsignalet på et minst mulig effektnivå.

20

Det avspredte brukermeldingssignal Sums blir også påtrykket effektmålekretsen 545, noe som skaper et effektmålesignal som legges til komplementet av terskelverdi S2 i adderer 546 for å frembringe feilsignalet ES3. Signalet ES3 er et feilsignal som er knyttet til RCS sendereffektnivå for denne spesielle SU. For å komme frem til terskelen S2, blir den avspredte støyeffektavlesningen fra AUX avsprederen 585 og effektmåleren 586 multiplisert med 1 pluss det ønskede signal/støyforhold SNR_R gjort i multiplikatoren 587. AUX avsprederen 585 avsperer inngangsdataene ved bruk av en ukorrekt spredkode og dermed er dens utgang en angivelse av den avspredte støyeffekt.

30

På tilsvarende måte blir styresignalet for VGA3 540 påtrykket taktskaleringskretsen 570 for å redusere takten for styresignalet for VGA3 540 for derved å frembringe et skalert mottatt effektnivå RP1 (se fig. 5). Terskelberegningskretsen 598 beregner den mottatte signalterskelen RST fra det SU målte effektsignalet SUUSR. Komplementet med det skalerte mottatte effektnivå RP1 og den mottatte signalterskelen RST påtrykkes adderer 594 som frembringer feilsignalet ES4. Denne feil er knyttet til RCS sendereffekt til alle andre SU. Inngangsfeilsignalene ES3 og ES4 blir kombinert i kombinereren 599 og ført som inngang til delamodulatoren DM2, 547, og utgangssignalet fra DM2 547 er det foroverrettede APC bitstrøm signal med biter som

har verdien +1 eller -1. I dette utførelseseksempl på foreliggende oppfinnelse blir dette signal overført som et 64 kb/sek. signal.

- Det foroverrettede APC bitstrøm signal blir påtrykket spredeskretsen 2948 for som
- 5 utgang å frembringe det reverserte spredt-spektrum APC signal. De reverserte OW og trafikksignaler blir også ført som inngang til spredeskretsene 549, 550, noe som frembringer de reverserte OW og trafikk meldingssignaler 1, 2, .. N, og den reverserte pilot frembringes av den reverserte pilotgeneratoren 551. Effektnivået for det reverserte APC meldingssignal, det reverserte OW meldingssignal, den reverserte pilot og de
- 10 reverserte trafikk meldingssignaler blir justert med forsterkere 552, 553, 554, 555 for å frembringe de signaler som blir kombinert av addereren 556 og ført som inngang til den reverserte APC VGA4 544. Det er denne VGA4 544 som frembringer det reverserte link RF kanalsignal.
- 15 Under oppkallingsforbindelsen og prosessen med opprettelse av bærerkanalen blir effektstyringen med lukket sløyfe i henhold til foreliggende oppfinnelse modifisert og den er vist på fig. 6. Som vist er kretsene som benyttes til å justere den overførte effekt forskjellig for den RCS som er vist som den første effektstyremodul 601 for RCS og for abonnentenheten, vist som den første effektstyremodul 602 for denne enhet. Med
- 20 utgangspunkt i den første effektstyremodul 601 for RCS blir det reverserte lenk RF kanalsignal mottatt ved RF antennen og demodulert, noe som frembringer det reverserte CDMA signal IRMCH som blir mottatt av den første forsterker (VGA1) 603 som er variabel forsterkning. Utgangssignalet fra VGA1 blir påvist av styrekretsen (AGC1) 604 for automatisk forsterkning og denne frembringer et variabelt forsterket styresignal
- 25 til VGA1 603 for å opprettholde nivået på utgangssignalet fra VGA1 på en nærmest konstant verdi. Utgangssignalet fra VGA1 blir avspredt av den avspredende demultiplekseren 605 som frembringer et avspredt brukermeldingssignal IMS. Det foroverrettede APC styresignal, ISET, blir stilt på en fast verdi og påtrykket den foroverrettede lenk-forsterker (VGA2) 606 som har regulerbar forsterkning for å stille
- 30 det foroverrettede lenk RF kanalsignal på et på forhånd bestemt nivå.

Signaleffekten for det avspredte brukermeldingssignal IMS og den første RCS effektmodul 601 blir målt i effektmålekretsen 607 og utgangseffektmålingen blir subtrahert fra en terskelverdi S3 i subtraherer 608 for å frembringe feilsignalet ES5 som er et feilsignal knyttet til sendeffektnivået for en bestemt SU. Terskelen S3 blir beregnet ved multiplisering av den avspredte effektmåler som fås fra AUX avsprederen med 1 pluss det ønskede signal/støyforhold SNR_R . AUX avsprederen avspredet signaler

- ved bruk av en ukorrekt sprededekode og dermed blir dens utgangssignal en angivelse av avspredt støyeffekt. På tilsvarende måte blir VGA1 styresignalet påtrykt taktskaleringeskretsen 609 for å redusere takten på VGA1 styresignalet for derved å frembringe et skalert nivåsignal SP2 for systemets effekt. Den terskelberegnende logikk 5 bestemmer utgangssystemets signalterskelverdi (ISST) beregnet fra brukerkanalens effektdatasignal (IRCSUSR). Komplementet av det skalerte systemeffektnivåsignal SP2 og ISST tilføres summereren 611 som frembringer et andre feilsignal ES6 som er et feilsignal knyttet til systemets sendereffektnivå for alle aktive abonnentenheter (SU).
- Verdien for ISST er den ønskede sendeffekt for et system med en særlig konfigurasjon.
- 10 Inngangsfeilsignalene ES5 og ES6 blir kombinert i kombinereren 612 for å frembringe en kombinert feilsignalinngang til deltamodulatoren (DM3) 613. DM3 frembringer startsignalet i den reverserte APC bitstrøm som har biter med verdien +1 eller -1 og som for foreliggende oppfinnelse blir overført som et 64 kb/sek. signal.
- 15 Det reverserte APC bitstrøm signal blir påtrykket spredeskretsen 614 for å frembringe det opprinnelige foroverrettede spredt-spektrum signal for foroverrettet APC. Informasjonen fra styrekanalen (CTCH) blir spredt av sprederen 611 for å danne det spredte CTCH meldingssignal. De spredte APC og CTCH signaler blir skalert med forsterkerne 615 og 617 og kombinert med kombinereren 618. Det kombinerte signal 20 blir påtrykket VAG2 606 som frembringer det foroverrettede lenk RF kanalsignal.
- Det foroverrettede lenk RF kanalsignal som innbefatter det spredte foroverrettede APC signal blir mottatt av RF antennen for SU og demodulert for å frembringe det opprinnelige foroverrettede CDMA signal (IFMCH) som blir påtrykket forsterkeren (VGA3) 620 som har variabel forsterkning. Utgangssignalet fra VGA3 blir påvist av styrekretsen (AGC2) 621 som har automatisk forsterkning og som frembringer et styresignal som gir variabel forsterkning for VGA3 620. Dette signal opprettholder utgangseffektnivået for VGA3 620 på en nærmest konstant verdi. Utgangssignalet fra VGA3 blir avspredt av den avspredte demultiplekser 622 som frembringer en reversert 25 APC utgangsbit som er avhengig av utgangsnivået for VGA3. Den reverserte APC bit blir behandlet med integratoren 623 for å frembringe det reverserte APC styresignal. Det reverserte APC styresignal tilføres den reverserte APC VGA4 624 for å opprettholde det reverserte lenk RF kanalsignal på et angitt effektnivå.
- 30 Det globale AXCH signal blir spredt av spredeskretsene 625 for å frembringe det spredte AXCH kanalsignal. Den reverserte pilotgenerator 626 frembringer et reversert pilotsignal og signaleffekten for AXCH og det reverserte pilotsignal blir justert med de

respektive forsterkere 627 og 628. Det spredte AXCH kanalsignal og det reverserte pilotsignal blir summert i adderereren 629 for å frembringe det reverserte lenk CDMA signal. Det reverserte lenk CDMA signal blir mottatt av den reverserte APC VGA4 624 som frembringer den reverserte lenk RF kanalsignal utgang til RF senderen.

5

Styring av systemkapasitet

Styrealgoritmen for systemkapasitet ifølge foreliggende oppfinnelse optimaliserer den maksimale brukerkapasitet for et RCS område som kalles en celle. Når SU kommer innenfor en viss verdi for maksimum sendereffekt, sender SU en alarmmelding til RCS. RCS stiller trafikklysene som kontrollerer aksess til systemet på "rød" som, som tidligere beskrevet, er et flagg som sperrer aksess for abonnentenhetene. Denne tilstand holdes virksom inntil den alarmerende SU avslutter oppkallingen eller inntil sendereffekten for den alarmerende SU målt ved SU er en verdi som er mindre enn maksimum sendereffekt. Når flere abonnentenheter (SU) sender alarmmeldinger, opprettholdes virkningen av tilstanden inntil enten alle oppkallinger fra alarmerende SU avsluttes eller inntil sendereffekten for den alarmerende SU, målt ved SU, har en verdi som er mindre enn maksimum sendereffekt. En alternativ utførelse måler bitfeiltaktmålingene fra den foroverrettede feilkorrekjonsdekoder (FEC) og holder RCS trafikklysene på "rød" inntil bitfeil takten er mindre enn en på forhånd bestemt verdi.

Blokkeringsstrategien ved foreliggende oppfinnelse innbefatter en fremgangsmåte som gjør bruk av informasjon om senderstyring sendt fra RCS til en SU og de mottatte effektmålinger ved RCS. RCS måler sitt sendereffektnivå, påviser at en maksimumverdi er nådd og bestemmer når nye brukere skal blokkeres. En SU som begynner å komme inn i systemet blokkerer seg selv hvis SU når maksimum sendereffekt før vellykket utførelse av tildeling av en bærerkanal.

Hver ytterligere bruker i systemet fører til økning av støynivået for alle andre brukere og dette reduserer signal/støyforholdet (SNR) som hver bruker blir utsatt for. Effektstyre-algoritmen opprettholder en ønsket SNR for hver bruker. Ved fravær av alle andre begrensninger vil derfor innføring av en ny bruker i systemet bare ha en transient virkning og den ønskede SNR blir gjenopprettet.

Sendereffektmålingen ved RCS gjøres ved måling av enten gjennomsnittlig kvadratrot (rms) verdi for det basisbånd kombinerte signal eller ved måling av sendereffekten for RF signalet med tilbakeføring av dette til de digitale styrekretser. Sendereffektmålingen

kan også gjøres av abonnentenhetene (SU) for å bestemme om enheten har nådd sin maksimale sendereffekt. SU sendereffektnivå blir bestemt ved måling av styresignalet for RF forsterkeren og skalering av verdien basert på tjenestetype som f.eks. god gammel telefontjeneste (POTS), FAX eller digitale nett for integrerte tjenester (ISDN).

5

Informasjonen om at en SU har nådd maksimum effekt blir overført til RCS av SU i en melding over tildelte kanaler. RCS bestemmer også tilstanden ved måling av reverserte APC endringer fordi, hvis RCS sender APC meldinger til SU om å øke SU sendereffekten og SU sendereffekten målt ved RCS ikke økes, har SU nådd maksimum sendeeffekt.

10

RCS benytter ikke trafikklys til å blokkere nye brukere som har avsluttet oppadrettet rampestyring ved bruk av korte koder. Disse brukere blir blokkert ved at de nektes summetone og lar dem ebbe ut. RCS sender alle 1'ere (gå ned kommando) på APC kanalen for å få SU til å senke sin sendereffekt. RCS sender også enten ingen CTCH melding eller en melding med en ugyldig adresse, noe som ville tvinge FSU til å gi avkall på aksessprosedyren og starte på nytt. SU starter ikke opphentningsprosessen umiddelbart fordi trafikklysene er røde.

15

Når RCS når sin sendereffektgrense, vil den innføre blokkering på samme måte som når en SU når grensen for sin sendereffekt. RCS slår av alle trafikklysene på FBCH, starter sending av alle 1 APC biter (gå ned kommando) til de brukere som har fullført deres korte opprampingskode, men som ennå ikke har fått summetone og enten sender ingen CTCH melding til disse brukere eller sender meldinger med ugyldig adresse for å tvinge dem til å gi avkall på aksessprosessen.

25

Den selvblokkerende algoritme for SU er som følger. Når abonnentenheten (SU) starter overføring av AXCH, begynner APC sin effektstyreoperasjon ved bruk av AXCH og sendereffekten for SU øker. Mens sendereffekten økes under styring fra APC, blir den overvåket av SU styreren. Hvis grensen for sendereffekten blir nådd, vil SU gi avkall på aksessprosedyren og starter det hele på nytt.

30

Selv om oppfinnelsen er beskrevet på grunnlag av et utførelseseksempel, vil fagfolk på dette området forstå at oppfinnelsen kan utøves med modifikasjoner av utførelser som ligger innenfor omfanget av oppfinnelsen slik det er angitt i det følgende krav.

35

P a t e n t k r a v

1. Kodedelt multippel aksess spredt spektrum kommunikasjonssystem som har en første (501, 502) og en andre (502, 501) kommunikasjonsstasjon, hvor et transmisjonseffektnivå til den andre stasjonen (501, 502) er kontrollert av automatisk effektkontroll, hvor den første stasjonen (501, 502) mottar et spredt spektrum informasjonssignal fra den andre stasjonen (502, 501), hvor systemet er karakterisert ved:
 - den første stasjonen har:
 - anordning (511, 517, 518, 541, 570, 598) for å bestemme et skalert systemeffektnivå,
 - anordning (518, 519, 598, 594) for å legge til et komplement av det skalerte systemeffektnivået til en terskel som et første feilsignal,
 - anordning (581, 582, 585, 586) for å måle en ukorrelert støysignaleffekt,
 - anordning (512, 515, 542, 544) for å måle et effektnivå, som inkluderer støy, av det avspredte mottatte andre stasjonsinformasjonssignalet,
 - anordning (583, 516, 587, 546) for å multiplisere den ukorrelerte støysignaleffekten med en forhåndsbestemt signal til støyverdi og å produsere en differanse mellom det avspredte andre stasjonsinformasjonssignaleffektnivået og et resultat av multiplikasjonen,
 - anordning (520, 521, 599, 547) for å kombinere det første feilsignalet med den produserte differansen som et automatisk effektkontrollsignal, og
 - anordning (522, 525, 548, 552) for sende det automatiske effektkontrollsignalet til den andre stasjonen, og
 - den andre stasjonen har:
 - anordning (512, 513, 514, 542, 543, 544) for mottak av det automatiske effektkontrollsignalet og å justere det andre stasjonseffektnivået som svar på det mottatte automatiske effektkontrollsignalet.
2. System i henhold til krav 1, videre karakterisert ved at den skalerte systemeffektnivåanordningen (517, 570) er koblet til en automatisk forsterkningskontrollkrets (511, 541) for å kontrollere en forsterkning av mottatt signal.

3.

System i henhold til krav 1, videre karakterisert ved at den ukorrelerte støysignaleffektmålingsanordningen (581, 582, 585, 586) innbefatter anordning (581, 585) for avspredning av mottatt signal med en ukorrelert spredkode 5 som den ukorrelerte støyen og anordning (582, 545) for måling av et effektnivå til den ukorrelerte støyen som den ukorrelerte støysignaleffekten.

4.

System i henhold til krav 3, videre karakterisert ved at 10 avspredningen med en ukorrelert spredkodeanordning (581, 585) innbefatter en hjelpeavspredere (581, 585).

5.

Fremgangsmåte for bruk i kontroll av et effektnivå til en første kommunikasjonsstasjon 15 (501, 502) i et kodedelt multippel aksess spredt spektrum kommunikasjonssystem, hvor systemet har den første (501, 502) og en andre (502, 501) kommunikasjonsstasjon, hvor den første stasjonen (501, 502) sender et første spredt spektrum informasjonssignal til den andre stasjonen (502, 501) som mottar det første informasjonssignalet, hvor fremgangsmåten er karakterisert ved :

20 ved den andre stasjonen:

- å bestemme et skalert systemeffektnivå,
- å legge til komplementet av det skalerte systemeffektnivået til en terskel som et første feilsignal (301, 401),
- å måle en ukorrelert støysignaleffekt,
- 25 å måle et effektnivå, som inkluderer støy, av det avspredte mottatte første signalet,
- å multiplisere den ukorrelerte støysignaleffekten med en forhåndsbestemt signal til støyverdi og å produsere en differanse mellom det avspredte andre stasjonsinformasjonssignaleffektnivået og et resultat av multiplikasjonen (301, 401),
- å kombinere det første feilsignalet med den produserte differansen som et automatisk 30 effektkontrollsignal (302, 303, 402, 403),
- å sende ved den andre stasjonen det automatiske effektkontrollsainalet til den første stasjonen (304, 404), og
- ved den første stasjonen:
 - 35 å ta imot det automatiske effektkontrollsainalet og å justere den første stasjonens effektnivå som svar på det mottatte automatiske effektkontrollsainalet (305, 306, 405, 406).

6.

- Fremgangsmåte i henhold til krav 5, videre karakterisert
ved at trinnet med å måle ukorrelert støy innbefatter:
å avspredre signaler i kanalen til det første signalet med en ukorrelert spredeskode som
den ukorrelerte støyen, og
å måle effektnivået til den ukorrelerte støyen som det ukorrelerte støyeffektsignalet.

7.

- Fremgangsmåte i henhold til krav 6, videre karakterisert
ved at avspredningen med en ukorrelert spredeskode blir utført i en
hjelpeavspredder.

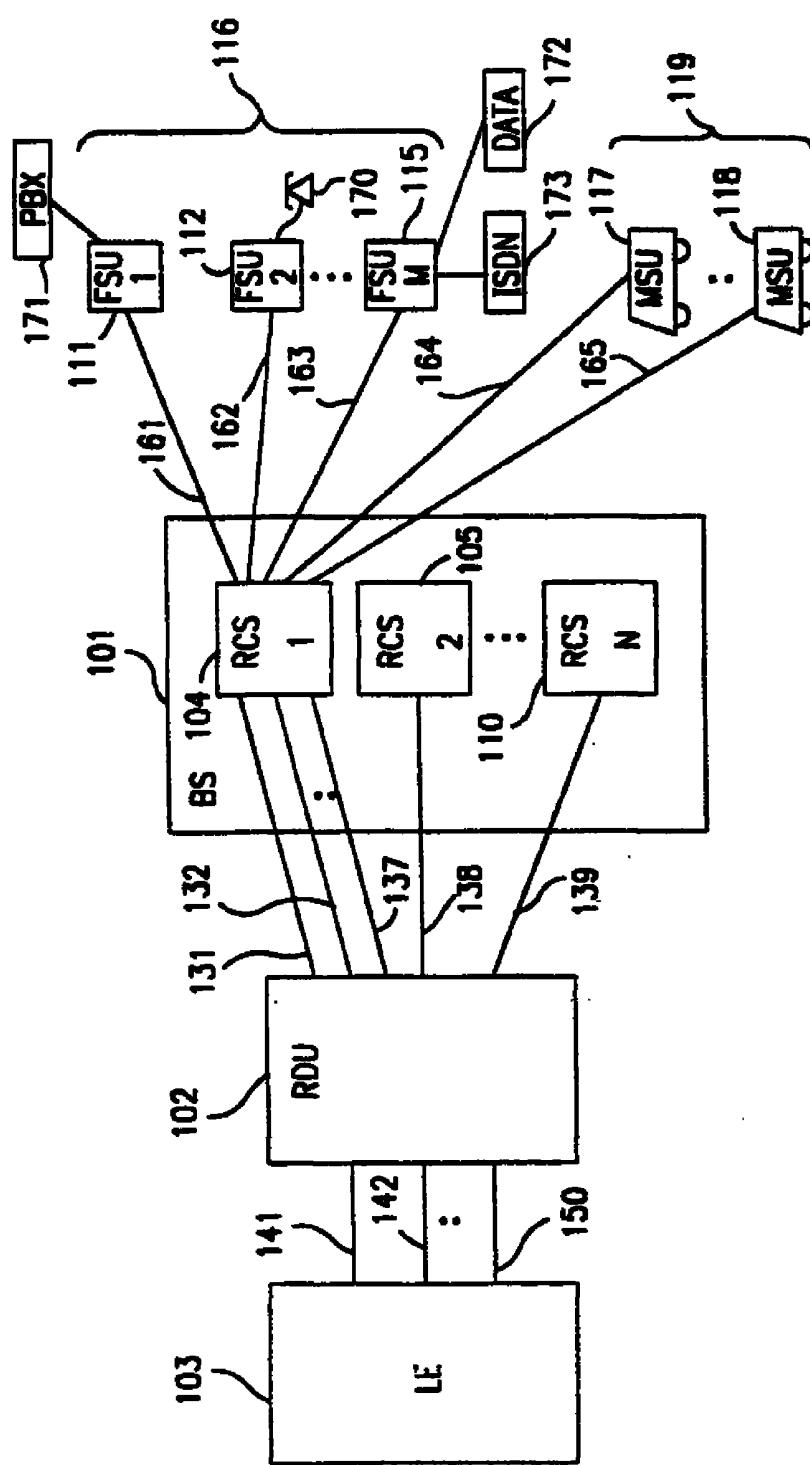


FIG. I

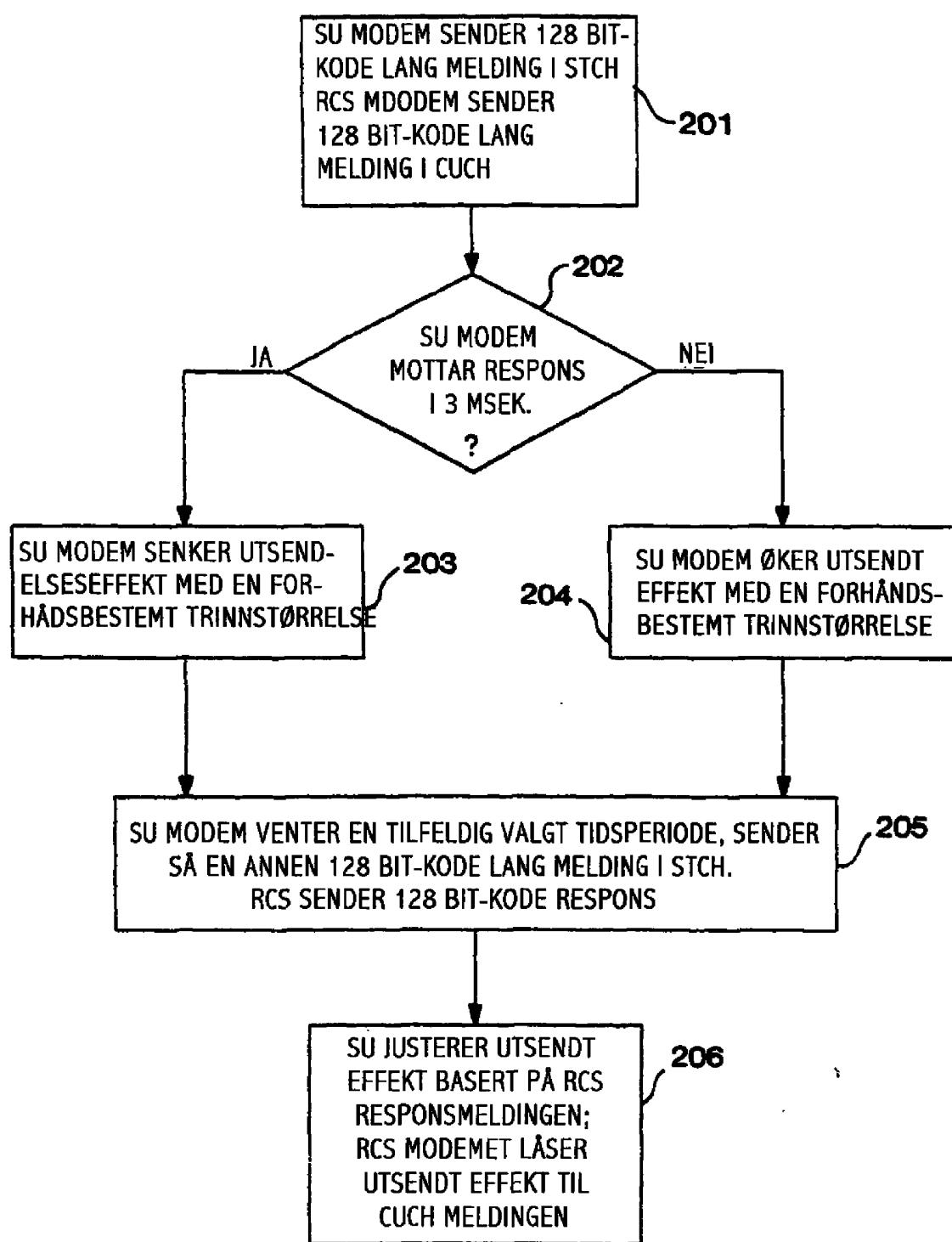


FIG. 2

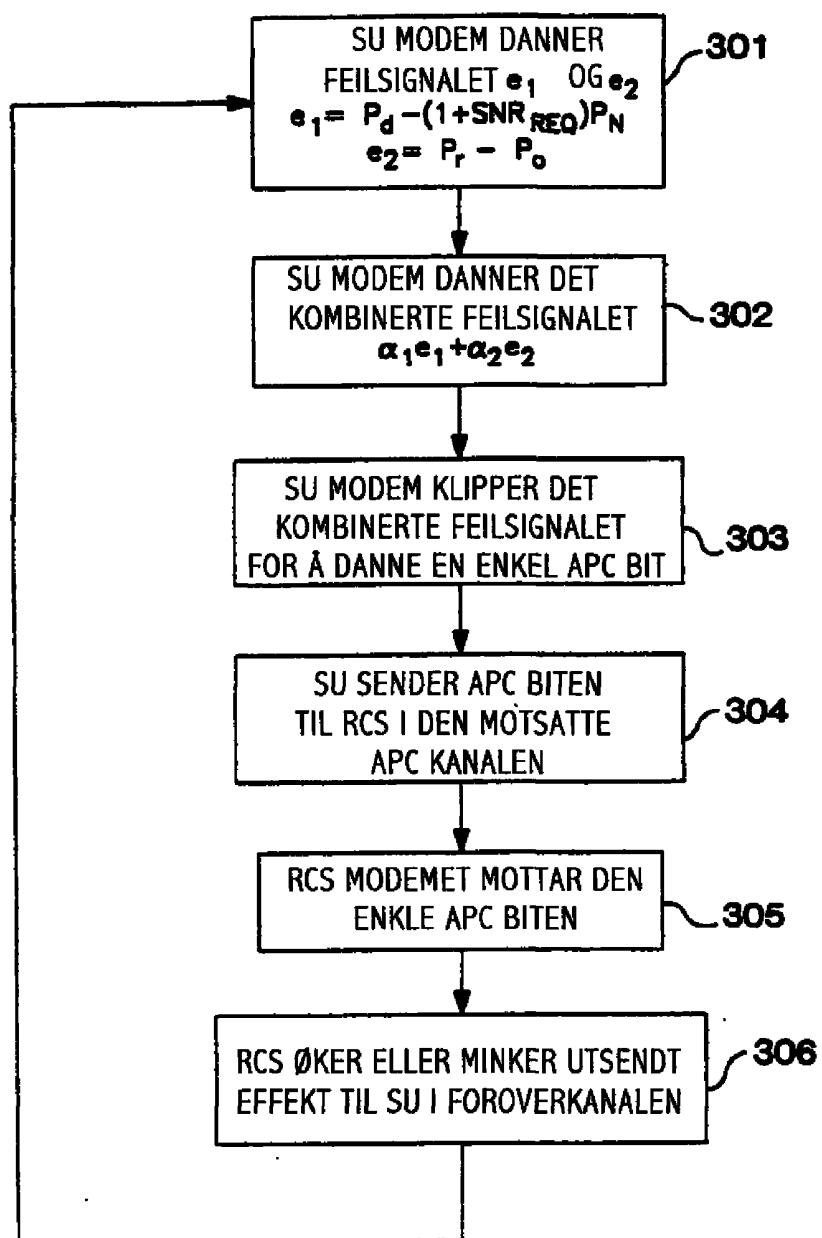


FIG. 3

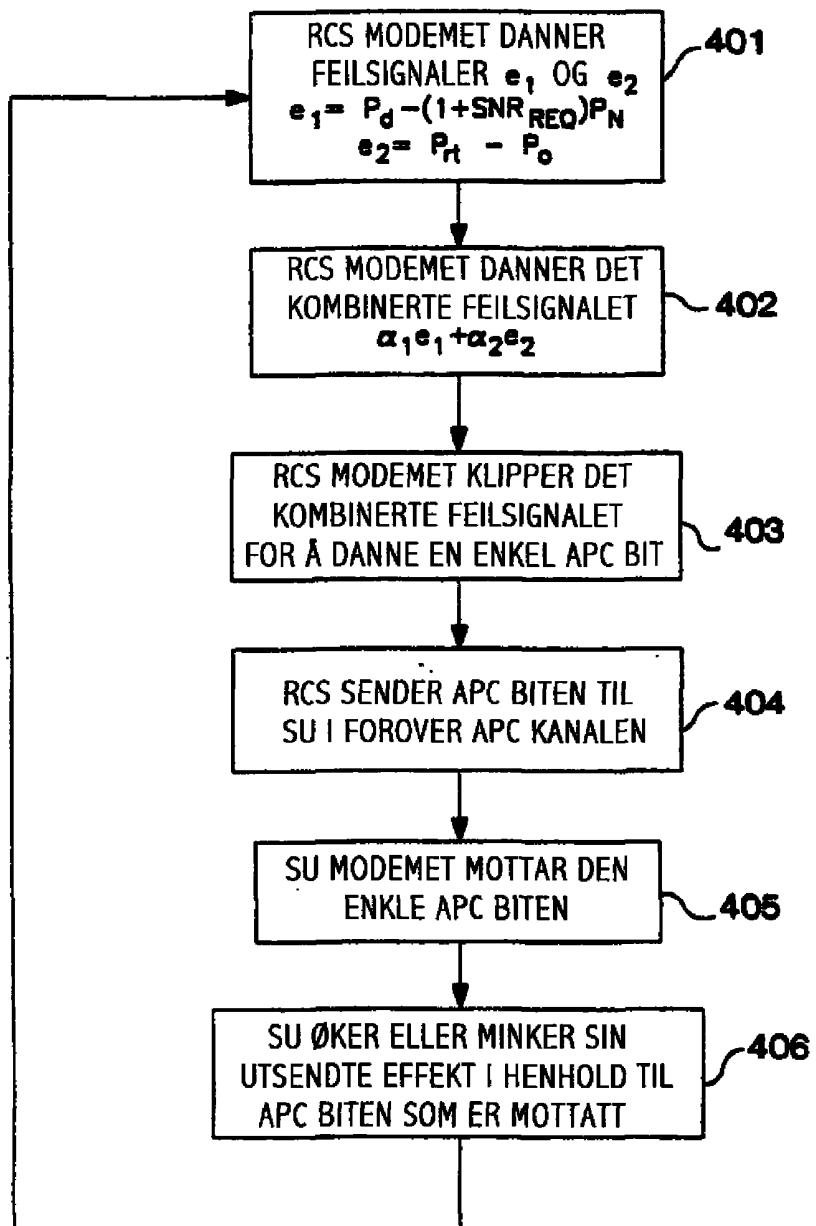
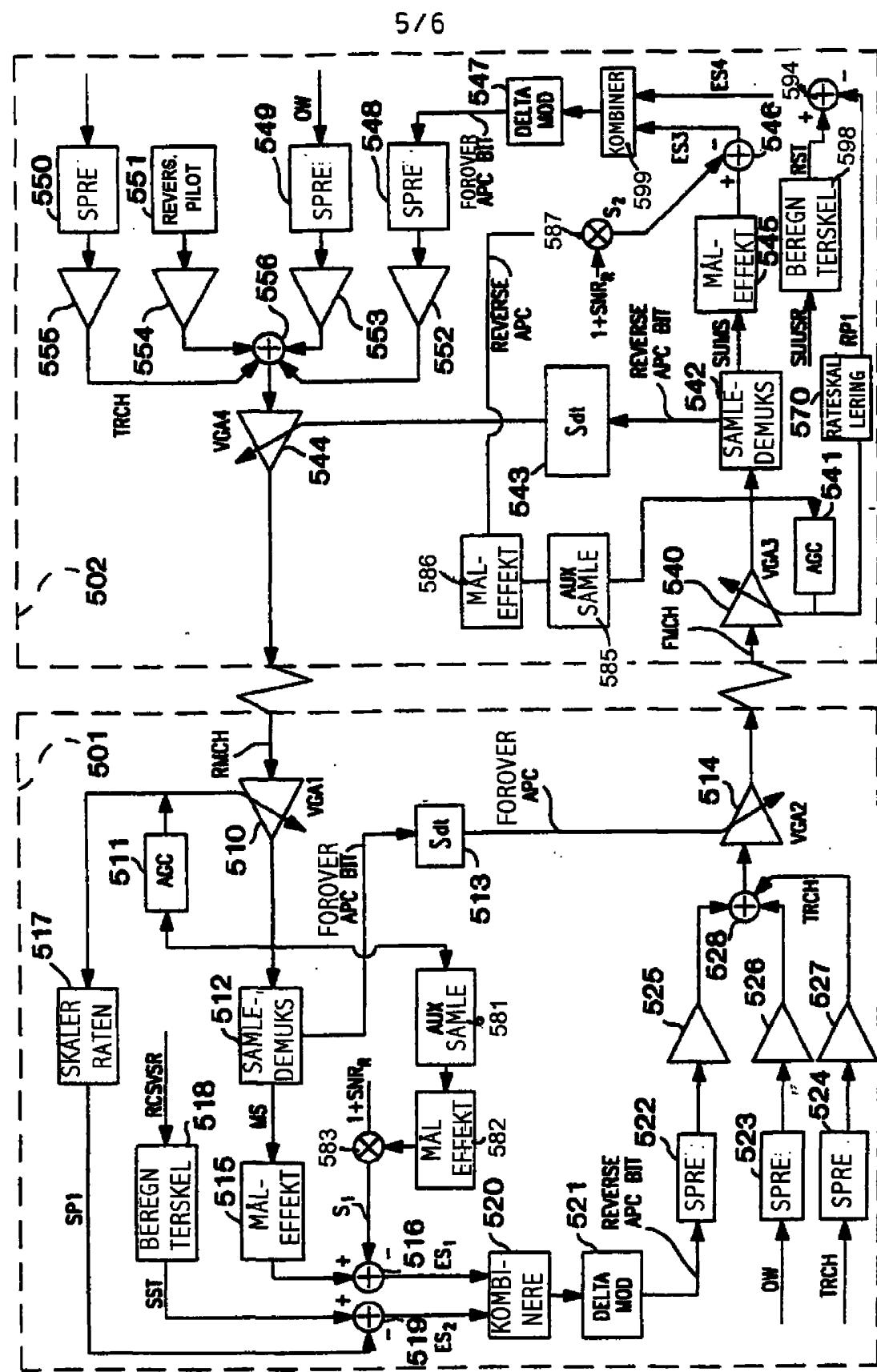
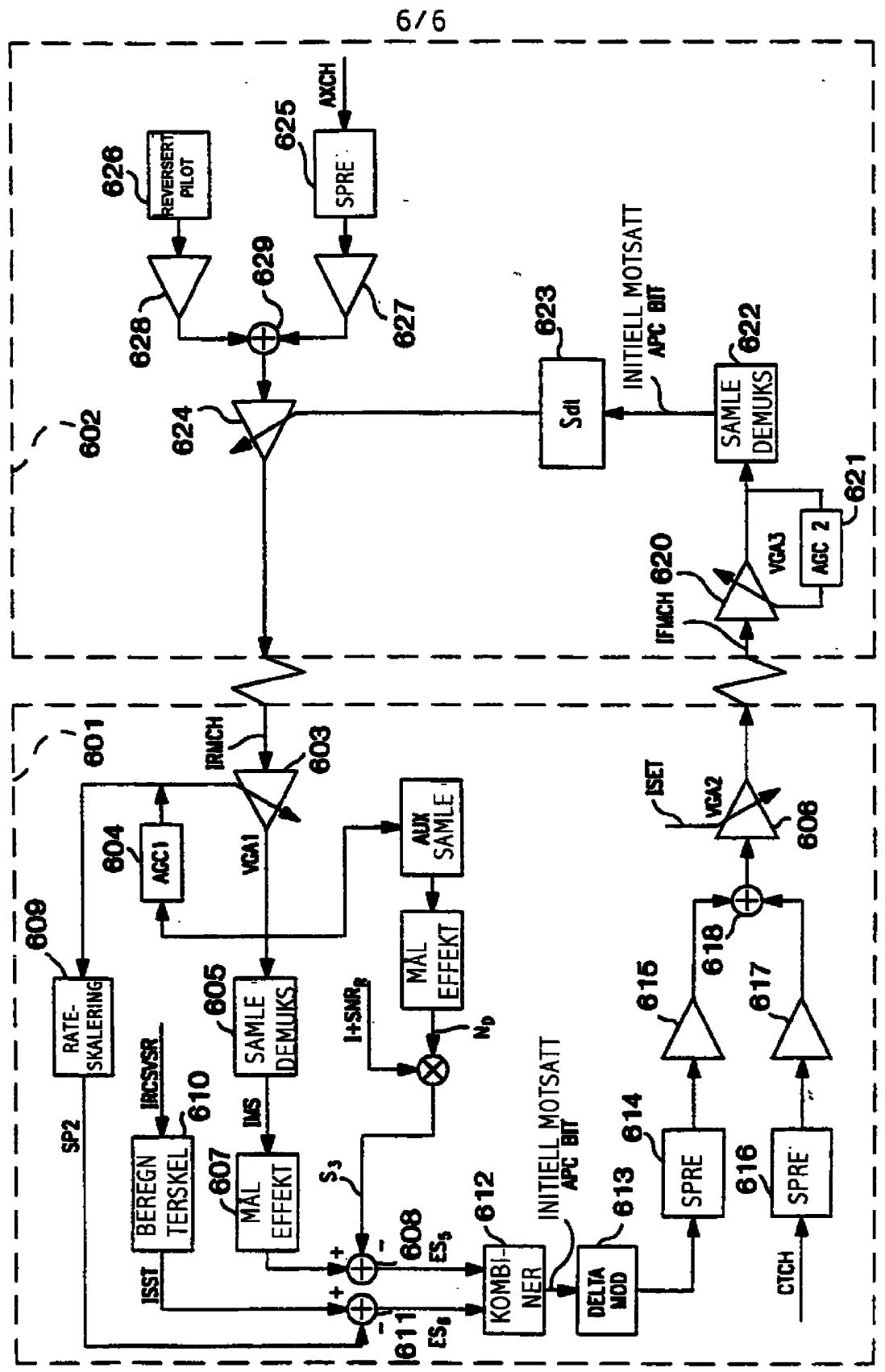


FIG. 4

FIG. 5





6
FIG.