



(12) PATENT

(19) NO

(11) 331742

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04B 7/005 (2006.01)

H04W 52/08 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

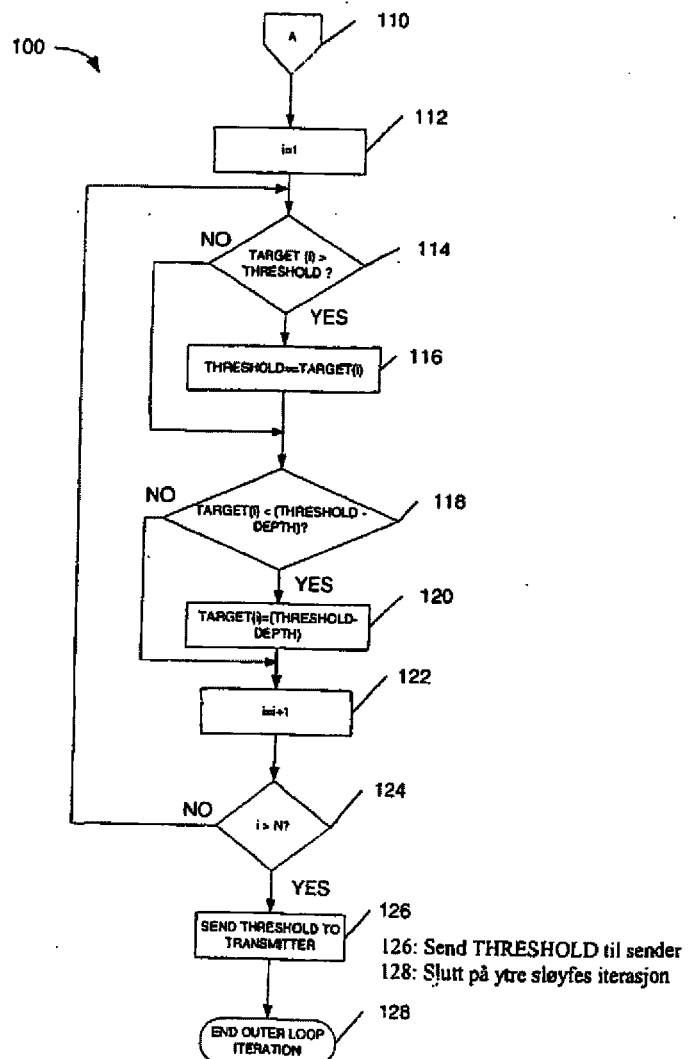
H04W 52/34 (2009.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20032264	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.11.14 PCT/US2001/45349
(22)	Inng.dag	2003.05.20	(85)	Videreføringsdag	2003.05.20
(24)	Løpedag	2001.11.14	(30)	Prioritet	2000.11.21, US, 718316
(41)	Alm.tilgj	2003.07.03			
(45)	Meddelt	2012.03.19			
(73)	Innehaver	Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, US-CA92121-1714 SAN DIEGO, USA			
(72)	Oppfinner	Avneesh Agrawal, 809 Pitkin Loop, San Jose, CA 95125, USA Da-Shan Shiu, 1280 San Tomas Aquino, Apartment 204, US-CA95117 SAN JOSE, USA			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Effektregulering i et kommunikasjonssystem for trådløs overføring
(56)	Anførte publikasjoner	WO 98/58461 A1
(57)	Sammendrag	

I et system (10) for trådløs kommunikasjon og hvor det er en sammensatt transportkanalgruppe som består av flere enkelte transportkanaler utføres effektregulering i lukket sløyfe ved at flere trinn i en ytre sløyfe utføres i parallell. Et signal/interferensforhold (SIR) danner en terskel for den sammensatte kanal, basert på en kanalkvalitetsverdi som utledes for hver enkelt av transportkanalene. I en bestemt utførelse av dette system (10) er denne kanalkvalitetsverdi resultatet av en syklisk redundanskontroll (CRC).



Teknisk område

Denne oppfinnelse gjelder trådløs dataoverføring, særlig en antatt ny og forbedret fremgangsmåte og et tilhørende apparat for effektregulering i et kommunikasjonsnett for trådløs overføring.

Oppfinnelsens bakgrunn

I et slikt kommunikasjonsnett står en basestasjon i forbindelse med flere mobile brukere som kan være knyttet til forflyttbare radiostasjoner, gjerne mobiltelefoner. Kommunikasjonsveien fra basestasjonen til hver enkelt bruker kalles vanligvis foroverkanalen eller foroverlinken, mens sambandet fra en mobil bruker tilbake til basestasjonen kalles returkanalen eller returlinken. I et system for kodedelt multippelaksess (CDMA) deler mobile brukere ett og samme høyfrekvensbånd (RF), og effektregulering i systemet eller nettet hindrer i størst mulig utstrekning at en bruker forstyrrer andre. I et slikt nett brukes altså effektreguleringen til å sikre tilstrekkelig signalkvalitet ved mottakingen både i basestasjonen og i den mobile stasjon som brukeren betjener. Særlig vil effektregulering av signalene i returkanalen innstille hver mobil stasjons sendereffekt slik at signalene som sentralt mottas av basestasjonen tilnærmet får samme nivå. Dette betyr at effektreguleringen i returkanalen søker å løse "nær/fjern-problemet" i spektralfordelte flertilgangssystemer og således optimalt å øke systemets eller nettets trafikkapasitet. I foroverkanalen kan effektreguleringen også brukes til å hindre at for stor sendereffekt brukes i den såkalte "nedlenke", slik at man unngår interferens med tilsvarende nedlenketransmisjon i nabo-dekningsområder. Spektralfordelte systemer så som i kategori CDMA brukes typisk en åpen eller lukket reguleringsløyfe for effektreguleringen. I førstnevnte tilfelle har man en sender (enten i den mobile stasjon eller i basestasjonen) som styres med hensyn til sendereffekt, og mottakeren samme sted er ikke direkte involvert. Som et eksempel vil en bestemt effektregulering i åpen sløyfe for returkanalen innebære at den mobile stasjon regulerer sin sendereffekt for returkanalsignalene basert på nivået av de signaler som mottas fra basestasjonen via foroverkanalen. Effektregulering i lukket sløyfe utvider reguleringen i åpen sløyfe, hvorved mottakeren aktivt deltar i effektreguleringen. Som et eksempel vil basestasjonen i et system for effektregulering i lukket sløyfe i returkanalen sammenlikne nivået av signaler som mottas fra en bestemt mobil stasjon, med en terskelverdi. Deretter sendes instruksjoner til den mobile stasjon om å øke eller redusere sendereffekten for signalene i returkanalen, basert på resultatene av denne sammenlikning. I motsatt tilfelle overvåker den mobile stasjon nivået av de signaler som mottas via foroverkanalen og gir tilbakekopling for signalkvaliteten, til basestasjonen. Regulering i lukket sløyfe brukes særlig til å kompensere for effektfluktasjoner i forbindelse med signalsvekking (fading), så som Raleigh-svekking, i en gitt overføringsvei eller kanal.

Fra den kjente teknikk skal det vises til WO 98/58461 som beskriver en fremgangsmåte for styring av effektnivåer for sendersignaler i flere fysiske kanaler i et telekommunikasjonssystem, der det frembringes en effektstyringsverdi for hver av de individuelle fysiske kanaler, idet én av de fysiske kanaler er satt som en referansekanal.

5 For et system hvor en mobil stasjon mottar flere datastrømmer via en felles kanal har man et problem med å skille kvaliteten for hvert av de overførte signaler, og på denne bakgrunn er det et behov for en bedre måte å utføre effektregulering på, i et kommunikasjonsnett eller -system for trådløs overføring og hvor en rekke datastrømmer kan overføres samtidig via en felleskanal. Det er videre et behov for et slikt system eller nett som kan
10 betjene et stort antall brukere via en felles overføringsvei hvor kvaliteten av signalene som overføres tas hensyn til, for hver enkelt bruker.

Kort gjennomgåelse av oppfinnelsen

Ifølge oppfinnelsen løses de ovennevnte problemer ved:

15 en fremgangsmåte angitt i krav 1 og som har de karakteristiske trekk som angitt i den kjennetegnende del av kravet,

en fremgangsmåte angitt i krav 9 og som har de karakteristiske trekk som angitt i den kjennetegnende del av kravet,

20 et apparat angitt i krav 14 og som har de karakteristiske trekk som angitt i den kjennetegnende del av kravet, og

et apparat angitt i krav 15 og som har de karakteristiske trekk som angitt i den kjennetegnende del av kravet.

De her viste utførelser gir det man mener er en ny forbedret fremgangsmåte for effektregulering i et kommunikasjonsnett for trådløs overføring, og i særlig et første aspekt
25 har man en fremgangsmåte for effektregulering i et kommunikasjonsystem for trådløs overføring hvor flere datastrømmer sendes via en felleskanal, idet denne felleskanal omfatter flere transportkanaler og er kjennetegnet ved anordning av en effektindikator for hver av transportkanalene, dekrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene når disse fremviser en transmisjonsfeil, inkrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene som ikke fremviser noen transmisjonsfeil, bestemmelse av en maksimal effektindikator ut fra effektindikatorerne for samtlige transportkanaler, og utførelse av en
30 beslutning vedrørende effektreguleringen, basert på denne fastlagte maksimale effektindikator.

I et andre aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet en fremgangsmåte for
35 effektregulering i et kommunikasjonsystem for trådløs overføring, hvor transmisjonen i systemet bruker en felles transportkanalgruppe med flere transportkanaler, og hvor fremgangsmåten omfatter følgende trinn: mottaking av datastrømmer via transportkanalene i gruppen, bestemmelse av en kvalitetsterskel for hver av disse transportkanaler, og

bestemmelse av en felles kvalitetsterskel for den felles transportkanalgruppe, nemlig en terskel som er lik et maksimum for de enkelte kvalitetsterskler.

I et tredje aspekt av oppfinnelsen har man foreslått et apparat for trådløs overføring som er kjennetegnet ved en prosessor som er innrettet for å behandle flere datastrømmer som mottas via likeledes flere transportkanaler, en feildeteksjonsenhet som er koplet til pro-
 5 sessoren og kan registrere feil i de datastrømmer som mottas, og en effektregulator for å beregne en kvalitetsterskel for hver av transportkanalene, idet en første slik terskel er tilordnet en første transportkanal og økes ved registreringen av en feil i en første datastrøm som overføres via den første transportkanal, og hvor effektregulatoren videre er innrettet for
 10 å bestemme en effektreguleringsinstruksjon i samsvar med kvalitetstersklene.

Kort gjennomgåelse av tegningene

De enkelte trekk ved oppfinnelsen, mål og fordeler med denne vil fremgå bedre av detaljbeskrivelsen nedenfor, og denne beskrivelse støtter seg til tegningene hvor samme
 15 henvisningstall kan gå igjen fra figur til figur, og hvor:

Fig. 1 viser blokkskjematisk et system for trådløs overføring og i samsvar med en første utførelse, fig. 2 viser et blokkskjema over en del av en trafikkkanal i denne utførelse, fig. 3 viser et effektreguleringsskjema som kan brukes i et system ifølge oppfinnelsen, fig. 4 viser en indre sløyfe i et slikt effektreguleringsskjema som på fig. 3, fig. 5 og 6 viser en ytre
 20 sløyfe for et tilsvarende skjema, og fig. 7 viser en sender i et system så som det på fig. 1.

Detaljbeskrivelse av de foretrukne utførelser av oppfinnelsen

I en typisk utførelse av oppfinnelsen bruker et kommunikasjonssystem eller -nett av typen CDMA og for trådløs overføring en fremgangsmåte for effektregulering i lukket
 25 sløyfe, og flere "instanser" i denne ytre sløyfe utføres parallelt. Fremgangsmåten fastlegger en terskel for et signal/interferensforhold (SIR) basert på et kriterium for såkalt syklisk redundanskontroll (CRC) over disse parallellkjørte hendelser eller instanser.

I et eksempel på en utførelse og vist på fig. 1 omfatter et system 10 for trådløs overføring en basestasjon 12 som kommuniserer med en mobil stasjon 22, for eksempel en
 30 mobiltelefon, via et luftgrensesnitt som kan benevnes en radiolink 20. Basestasjonen 10 behandler forskjellige transportkanaler som hver fører en datastrøm til den mobile stasjon 22. En transportkanal er en kanal for overføring av data mellom den fysiske kanal og et gitt bestemmelsessted. En transportkanal er fra et sendersynspunkt en kanal som forbinder den logiske kanal med høyere nivå, nemlig en høylagskanal, med de allokerede digitalsifre i den
 35 fysiske kanal. Når høylagssifrene passerer en transportkanal blir de tillagt CRC-sifre, kodet og tilpasset når det gjelder overføringshastighet. Forskjellige typer transportkanaler er fastlagt ved hvordan data overføres og med hvilke karakteristika disse overføres med via det fysiske lag, enten ved å bruke særskilte eller felles fysiske kanaler. Transportkanalene multi-pleksbehandles slik at det dannes en kodet felles transportkanalgruppe, gjerne kalt CCTrCH.

En slik gruppe er således resultatet av multiplekssamling av en eller flere ordinære transportkanaler. Datastrømmene kommer via transportkanalene 16 på tegningen til et CCTrCH-grensesnitt 18 som er vist i nærmere detalj på fig. 2. Kanalgruppen CCTrCH forbereder datastrømmene for transmisjon via den viste radiolink 20.

5 Merk at systemet 10 i dette typiske eksempel er et system for trådløs overføring og for kategori CDMA, i samsvar med standarden ANSI J-STD-01 Draft standard for W-CDMA (bredbånds CDMA) for luftgrensesnitt og 1,85 til 1,99 GHz PCS-anvendelser, og denne standard kalles gjerne WCDMA. I alternative utførelser kan systemet 10 implementeres ved å bruke et system som er i samsvar med standarden "TIA/EIA/IS-2000
10 Standards for cdma2000 spread spectrum systems", heretter kalt standarden cdma2000, "TIA/EIA/IS-95 Mobile station-base station compatibility standard for dual-mode wideband spread spectrum cellular system", heretter kalt standarden IS-95 eller andre systemer som bruker effektregulering, så som de systemer som generelt kalles HDR-systemer (høy dataoverføringshastighet eller -rate). Den mobile stasjon 22 har en prosessor 24 og et
15 CCTrCH-grensesnitt 28 som tilsvarer grensesnittet 18. Transportkanaler 26 brukes til å formidle datastrømmene mellom grensesnittet 28 og prosessoren 24.

En del 30 av grensesnittet 18 på fig. 1 er vist i detalj på fig. 2. Som illustrert gir transportkanalene anledning til datastrømmer å komme inn i kode- og multiplekseenheter 32. For å gjøre fig. 2 tydeligere er disse enheter 32 tildelt en indeks som tilsvarer sin respektive
20 transportkanal. Enheten er koplet til et CCTrCH-multiplekselement 34 hvor informasjonen i transportkanalene blir multipleksbehandlet og ført til en grensesnittenhet 36 som forbereder data for og presenterer data overfor den fysiske kanal, radiolinken 20 på fig. 1.

Det vises igjen til systemet 10 på fig. 1, den mobile stasjon 22 så vel som andre mobile stasjoner som ikke er vist. Denne mobile stasjon forflytter seg typisk innenfor
25 systemet i forhold til dets basestasjon 12. Generelt vil en effektregulering i returlinken sikre at basestasjonen ikke mottar for sterke signaler fra en nærliggende mobil enhet, i forhold til det fra en fjernere enhet, og dette betyr at basestasjonen søker å løse nær/fjern-problemet. I eksemplet bruker systemet 10 en effektregulering i lukket sløyfe, idet dette skjema er vist på fig. 3. Skjemaet omfatter en ytre og en indre sløyfe for regulering av sendereffekt og basert på en linkkvalitetsmetrisk verdi. En indre sløyfe sammenlikner periodisk de mottatte signaler med en terskelverdi, og denne verdi er relatert til en linkkvalitetsmetrisk verdi og vil vanligvis representere forholdet mellom signalenergien og den energi som ligger i forstyrrende støy. Den ytre sløyfe initialiserer og oppdaterer terskelverdien periodisk. Den ytre sløyfes periode er typisk mye lengre enn den indre sløyfes. Effektregulerings-
30 beslutningene gjøres i respons på resultatene av sammenlikningen. Effektreguleringsbeslutningene går deretter til den tilhørende sender som effektreguleringsinstruksjoner. Senderen svarer på instruksjonene ved å regulere sendereffekten i samsvar med dem. I en bestemt utførelse sendes en effektreguleringsinstruksjon som sifre av typen TPC (sendereffektregulering) og allerede fastlagt i den fysiske kanalstruktur. I en annen utførelse

sendes en effektreguleringsinstruksjon som en PCB (et effektreguleringsnummer) som er satt inn i CCTrCH-transmisjonen. Bruken av instruksjoner av typen TPC eller PCB gir således mottakeren indikasjon om å øke sendereffekten og gjøres til gjenstand for forhandlinger om de sifferinstruksjoner som mottakeren får for å redusere denne sendereffekt. Merk at antakelsen og forhandlingen er relativ, idet den første er ved høyt logisk nivå, mens forhandlingen er ved lavt logisk nivå eller omvendt. Sifferet for TPC eller PCB gir en øknings/reduksjonsinstruksjon hvor polariteten av tildelingen kan implementeres på forskjellige måter. Alternative utførelser kan bruke alternative metoder for å instruere mottakeren om effektreguleringsinnstillingene. Som et eksempel kan instruksjonene sendes via en alternativ kanal i et bestemt utførelseseksempel.

I den typiske utførelse er det sifferet PCB som indikerer en inkrementell økning eller reduksjon der inkrementet er et forhåndsbestemt effektreguleringsstrinn. Dette trinn kan være det samme for økning eller reduksjon eller forskjellig. Effektreguleringen i eksemplet er også fastlagt som et trinn med desibel kontra trinnanfall. En annen utførelse bruker flere PCB for å fremskaffe en indikasjon over effektreguleringsstrinnene og retningen reguleringen foregår i.

Som illustrert på fig. 3 settes terskelverdien til en verdi som er en funksjon av linkkvalitetsverdien, idet denne verdi er fastlagt som energi per nærmere definert sekvens "chip" (E_c) per støyeffekttetthet (N_0), dvs. forholdet mellom disse størrelser. Siden E_c er relatert til den gjennomsnittlige modulerende signaleffekt vil forholdet eller den metriske verdi E_c/N_0 være relatert til signal/interferensforholdet SIR for de mottatte signaler. Av denne grunn vil verdien i form av brøken ovenfor gi en linkkvalitetsverdi som direkte tilsvarer effektreguleringskommandoen. Alternative utførelser kan bruke andre metriske verdier som tjener som indikatorer for linkkvaliteten.

Fig. 4 viser flytskjematisk hvordan en prosessstrøm 50 for en bestemt iterasjon av den indre sløyfes effektregulering arter seg, i samsvar med en typisk utførelse for oppfinnelsen. Denne indre sløyfe er del av effektreguleringskjemaet på fig. 3 i lukket sløyfe. Merk at for utførelseseksemplet utfører basestasjonen 10 og den mobile stasjon 22 på fig. 1 både reguleringen for den indre og ytre sløyfe. Basestasjonen 10 måler verdiforholdet for returlinken, mens den mobile stasjon 22 måler samme verdi i foroverlinken. Basestasjonen 10 sender deretter effektreguleringsinstruksjoner til den mobile stasjon 22 som på sin side sender tilsvarende instruksjoner til basestasjonen. Alternative utførelser kan utføre den lukkede sløyfes effektregulering for én i stedet for begge deltakere i denne transmisjon.

Skjemaet fortsetter på fig. 4 hvor iterasjonen starter i trinn 52 og måler verdiforholdet for de mottatte signaler, i trinn 54. Forholdet sammenliknes med en terskel i trinn 56. Denne terskel utgjør en kvalitetsnorm og kan betraktes å være en effektindikator. I trinn 58 bestemmer mottakeren at PCB, en eller flere, skal sende til senderen og basert på resultatene av sammenlikningen fra trinn 56. Mottakeren sender deretter PCB til senderen i trinn 60 og avslutter iterasjonen i trinn 62. Merk at hver mottaker kontinuerlig overvåker

linkverdien E_c/N_0 . Selv om den indre sløyfes regulering som er illustrert på fig. 4 overvåker den mottatte signalkvalitet kan den ikke lett skille linkverdien E_c/N_0 for hver transportkanal innenfor CCTrCH. (I utførelseseksemplet brukes den ytre sløyfes regulering til å skille mellom de enkelte transportkanaler som sammen danner CCTrCH.)

5 Den ytre sløyfes regulering ifølge denne utførelsesform bruker en metrisk verdi som er relatert til hver eneste transportkanals feilhyppighet for transmisjonen. Den typiske utførelse bruker den sykliske redundanskontroll (CRC) som en metrisk størrelse for oppdatering av terskelverdien. Merk at de hithørende transportkanaler i CCTrCH kan kodes ved bruk av forskjellige feilkontrollkoder, hvor de enkelte transportkanaler fører til for-
10 skjellige blokkfeilsannsynligheter. Transmisjonens feilhyppighet og dennes metriske verdi individualiserer analysen for kanalytelsen. Merk at feilsannsynlighetsmålet ε kan variere fra transportkanal til transportkanal.

I tilfellet med en enkelt transportkanal med feilblokkhyppighet som utgjør en sannsynlighet som et mål for ε kan CRC-verdien implementeres i samsvar med følgende
15 effektreguleringskjema:

$$\text{dersom (CRC svikter)} \begin{matrix} + \\ + \end{matrix} \text{ øk mål-SIR med } \Delta, \quad (1)$$

eller

$$\text{dersom (CRC passerer)} \begin{matrix} + \\ + \end{matrix} \text{ reduser mål-SIR med } \Delta\varepsilon/(1-\varepsilon). \quad (2)$$

20

Signal/interferensforholdet SIR for målet tilsvarer terskeffektnivået for transportkanalen. Denne CRC-analyse utføres i mottakeren (basestasjonen 10 eller den mobile stasjon 22), og med andre ord vil fraværet av CRC-feil indikere at SIR-terskelen sannsynligvis var satt for høyt. I dette tilfelle kan terskelen dekrementeres. Tilstedeværelsen
25 av CRC-feil indikerer at SIR-målet kan være satt for lavt og at SIR-målet derfor bør inkrementeres tilsvarende. I stabil tilstand vil mål-SIR innreguleres slik at blokkfeilsannsynligheten fører til verdien ε .

For flere transportkanaler innenfor CCTrCH reguleres sendereffekten inn for samtlige transportkanaler i fellesskap. En iterasjon 100 i den ytre sløyfes regulering i
30 eksemplet er illustrert på fig. 5 og 6. I trinn 102 starter den ytre sløyfes iterasjon. I beslutningsblokken 104 kontrollerer mottakeren om det skulle være CRC-feil i transportkanalen (i), idet denne CRC for transportkanalen (i) er identifisert som CRC(i). Indeksen i tilsvarer her en bestemt transportkanal. Hver slik transportkanal har et tilsvarende TARGET(i) som representerer terskelverdien for transportkanalen og gjelder et mål for
35 denne. Verdiene for de enkelte TARGET() representerer de enkelte terskelverdier. Har man ingen CRC-feil i en slik vilkårlig transportkanal (i) går prosessen videre til trinn 108 for å redusere denne verdi i samsvar med en bestemt formel. Er det imidlertid en CRC-feil i transportkanalen (i) fortsetter prosessen til trinn 106 for å øke TARGET(i) med en bestemt verdi.

I eksemplet brukes CRC-metrikken til utvidelse av effektreguleringsskjemaet beskrevet tidligere, til å gjelde separate transportkanaler, på denne måte:

$$\text{dersom (CRC svikter)} \begin{matrix} + \\ + \end{matrix} \text{ øk TARGET(i) med } \Delta(i) \quad , \quad (3)$$

5 eller

$$\text{dersom (CRC passerer)} \begin{matrix} + \\ + \end{matrix} \text{ reduser TARGET(i) med } \Delta(i)\epsilon/(1-\epsilon). \quad (4)$$

De enkelte verdier for TARGET() blir bestemt uavhengig av hverandre, for hver enkelt transportkanal. Den største av samtlige enkeltvise TARGET(i) for $i=1, 2, \dots, N$ brukes som SIR-målet for CCTrCH, siden denne verdi vil tilfredsstille blokkfeilsannsynlighetsmålet for hver transportkanal i den stabile tilstand. Likningene (3) og (4) for denne tilstand garanterer at feilsannsynligheten vil være lik $\epsilon(i)$. Som et eksempel er det slik at dersom SIR-målet er 100 dB under det som er forventet allerede fra starten av vil man etter hundre blokkfeil få et SIR-mål som fremdeles vil være minst $100-100*\Delta$ lavere enn den foreskrevne verdi. Av denne grunn vil samtlige hundre blokker sannsynligvis være feilbeheftede, hvilket fører til en feilhyppighet på 1. Siden samtlige enkelte transportkanaler innenfor CCTrCH bruker en felleskanal for sendingen vil kvaliteten av CCTrCH reflektere transportkanalens "forventning" eller "erfaring" av den verst tenkelige kvalitet, og med andre ord vil sendereffekten måtte innreguleres for å tilsvare denne verst tenkelige transportkanaldrift.

Merk man i alternative utførelser kan øke eller redusere trinnvis samme mengde eller bruke samme formel. Alternative utførelser kan bruke forhåndsbestemte verdier for inkrementeringen henholdsvis dekrementeringen. Fra trinnene 108 og 106 går prosessen videre på fig. 6, men merk at man i en bestemt utførelse har en CRC-feilkontroll av beslutningsblokken 104, slik at den resulterende økning i trinn 106 eller reduksjon i trinn 108 utføres parallelt for $i=1, 2, \dots, N$, hvor som før N er det totale antall transportkanaler i CCTrCH. CRC-verdien gir de enkelte terskelverdier for hver transportkanal. Iterasjonen 100 fortsetter fra trinn 110 på fig. 6, og i trinn 112 initialiseres transportkanalindeksen i til 1. I beslutningsblokken 114 fastlegger mottakeren om TARGET(i), den enkelte terskelverdi for transportkanal(i) er større enn CCTrCH-terskelverdien benevnt "THRESHOLD". Er TARGET(i) større enn "THRESHOLD" settes denne siste verdi lik verdien av TARGET(i) i trinn 116. Prosessen går deretter videre til beslutningsblokken 118 for å bestemme om TARGET(i) er mindre enn THRESHOLD under en områdeverdi som kalles "DEPTH". Denne verdi DEPTH hindrer enhver TARGET(i) fra å avvike for mye fra den aktuelle THRESHOLD-verdi. Er TARGET(i) større enn den settes den lik (THRESHOLD-DEPTH) i trinn 120, og dette hindrer at tilfellet hvor en transportkanal(j) krever at THRESHOLD-verdien dominerer de øvrige transportkanaler, skal komme opp. I dette tilfelle vil ikke de øvrige transportkanaler få mange CRC-feil, og ved hver iterasjon vil derfor den ytre sløyfe få de enkelte TARGET-verdier tilordnet de øvrige transportkanaler til å fortsette sin reduksjon i trinn. Hvis nå en annen transportkanal erstatter transportkanalen(j) som

begrensningskanalen kan det gå med mange iterasjonssykluser for de dekrementerende TARGET-verdier til å komme tilbake til et passende nivå når det gjelder den aktuelle begrensende THRESHOLD, hvilket fører til tap av transportblokker. Bruken av en områdeverdi så som DEPTH vil redusere tapet av data i et slikt scenarium. [Kan du være så snill å vise meg opprinnelsen for dette avsnitt? Det ser ut til å være fullstendig forskjellig idemessig fra det jeg hadde.]

Prosesen fortsetter til trinn 122 hvor indeksen i inkrementeres. I beslutningsblokken 124 fastlegger mottakeren om samtlige transportkanaler innenfor CCTrCH er tatt i betraktning, og er de ikke det går prosessen tilbake til beslutningsblokken 114. Er de tatt i betraktning går prosessen videre til trinn 126 for å sende THRESHOLD-verdien til senderen. Iterasjonen 100 for den ytre sløyfe avsluttes i trinn 128.

I et bestemt eksempel ønsker systemet å opprettholde en blokkfeilhyppighet på 1 %, dvs. ($\epsilon = 0,01$), og videre vil inkrementeringstrinnet Δ settes til 0,5. Verdiene TARGET(i) for $i = 1, \dots, N$ initialiseres først. Den ytre sløyfe utfører deretter en kontroll CRC for hver transportkanal(i), og resultatet vil behandles på denne måte:

$$\text{dersom (CRC svikter)} \dagger \text{ øk TARGET(i) med } 0,5, \quad (5)$$

eller

$$\text{dersom (CRC passerer)} \dagger \text{ reduser TARGET(i) med } (0,5/99). \quad (6)$$

20

Maksimumet bestemmes ut fra de N transportkanaler og THRESHOLD-verdien settes lik denne maksimale verdi. Ved å bruke disse verdier finnes den gjennomsnittlige blokkfeilhyppighet empirisk til å bli tilnærmet 1 %. Alternative eksempler og utførelser kan imidlertid bruke andre blokkfeilsannsynlighetsmål så vel som alternative måter å beregne den trinnvise økning og/eller reduksjon på.

Fig. 7 illustrerer en sender/mottaker 200 så som en som er i en mobil stasjon 22 og/eller en basestasjon 12 på fig. 1, i samsvar med en bestemt utførelse. Denne sender/mottaker har en antenne 202 som er koplet til et grensesnitt for det fysiske lag 204. Et CCTrCH-grensesnitt sørger for prosessering av den felles transportkanal og er koplet til grensesnittet 204, prosessoren 216 og kode- og multipleksenheter 208. Disse enheter behandler datastrømmene i de transportkanaler som er tilkoplet. Enhetene er videre koplet til feildeteksjonsenheten 210 og prosessoren 218. Enhetene 208 gir effektreguleringsinstruksjoner til en effektreguleringsenhet 212, og disse instruksjoner mottas av sender/mottakeren 200. I respons på effektreguleringsinstruksjonene sender effektreguleringsenheten 212 et signal til en effektregulator 214 som er koplet til antennen 202 og omfatter en forsterker for innregulering av nivået av de signaler som sendes ut fra sender/mottakeren 200.

Effektreguleringen som utføres innenfor sender/mottakeren 200 omfatter to deler, idet en første del sørger for regulering av sendereffekten i sender/mottakeren i respons på

effektreguleringsinstruksjoner som mottas som tilbakekopling fra en eller flere enheter som gjelder som mottaker av signaler fra sender/mottakeren. Den andre del av prosesseringen er å tilveiebringe tilbakekopling til andre enheter som sender/mottakeren mottar signaler fra. Dette betyr at sender/mottakeren gir tilbakekopling til sendere og mottar tilbakekopling fra mottakere. Prosessoren 216 mottar resultatene av kontrollen CRC for hver transportkanal fra feildeteksjonsenheten 210. Fra informasjonen fra kontrollen CRC() beregner prosessoren 216 og lagrer en TARGET() for hver enkelt. TARGET() representerer en kanal-kvalitetsterskel som en metrisk størrelse for hver transportkanal. Dersom CRC skulle svikte trengs mer sendereffekt for den aktuelle transportkanal, og av denne grunn økes den tilsvarende verdi TARGET(). Dersom CRC passerer kan det være for stor sendereffekt for den aktuelle transportkanal, og av denne grunn økes da den tilsvarende verdi TARGET(). Prosessoren 216 bestemmer deretter en CCTrCH eller en terskel for den felles transportkanal, basert på de enkelte verdier TARGET(). Den felles transportkanals terskelverdi i en bestemt utførelse vil være den største av samtlige verdier for TARGET().

På denne måte har man kommet frem til en antatt ny og forbedret fremgangsmåte og et tilhørende apparat for effektregulering i et kommunikasjonssystem for trådløs overføring. Fagfolk vil innse at de enkelte data, instruksjoner, kommandoer, informasjonsgrupper, signaler, digitalsifre, symboler og chips som her er omtalt i beskrivelsen, på en fordelaktig måte kan representeres ved spenninger, strømmer, elektromagnetiske bølger, magnetiske felter eller partikler, optiske felter eller partikler eller en kombinasjon av dette.

Fagfolk vil videre innse at de forskjellige illustrative logiske blokker, moduler, kretser og algoritmetrinn som her er beskrevet i forbindelse med de utførelser som er valgt, kan implementeres som elektronisk maskinvare, datamaskinprogramvare eller kombinasjoner. De forskjellige illustrative komponenter, blokker, moduler, kretser og trinn er her beskrevet generelt når det gjelder funksjonsdyktighet. Enten denne implementeres som maskinvare eller programvare vil være avhengig av den bestemte anvendelse og konstruksjonsbegrensninger for det totale system. Fagfolk vil innse at maskinvare og programvare vil kunne gå om hverandre ved slike forhold og hvordan den beskrevne funksjonsdyktighet best kan implementeres for hver særskilt anvendelse.

Som eksempler kan de enkelte illustrative logiske blokker, moduler, kretser og algoritmetrinn som er beskrevet i forbindelse med de utførelser som er tatt frem her, implementeres eller utføres ved hjelp av en digital signalprosessor (DSP), en anvendelsesspesifikk integrert krets (ASIC), en feltprogrammerbar portgruppe, også benevnt et array (FPGA) eller en annen programmerbar logisk krets, diskret portkrets eller transistorlogikksammenstilling, diskrete maskinvarekomponenter så som for eksempel registre og FIFO-kretser, en prosessor som utfører et sett fastvareinstruksjoner, enhver konvensjonell programmerbar mykvaremodul og en prosessor eller en kombinasjon av dette og innrettet for å kunne utføre de funksjoner som er beskrevet her. Prosessoren kan fordelaktig være en mikroprosessor, men i et alternativ kan den være enhver konvensjonell

prosessor, styreenhet, mikrokrets eller tilstandsmaskin. Mykvaremodulene kan ligge i et lager av typen RAM, et flashlager, et lager av typen ROM, et lager av typen EPROM, et lager av typen EEPROM, registre, platelagre, en uttakbar diskett eller annen lagringsplate, en CD-ROM, eller en annen form for lagringsmedium kjent innenfor teknikken. Prosessoren
5 kan ligge i en ASIC (ikke vist). En slik ASIC kan ligge i en telefon (ikke vist). I et alternativ kan prosessoren ligge i en telefon. Prosessoren kan implementeres som en kombinasjon av DSP og en mikroprosessor eller som to mikroprosessorer i forbindelse med en DSP-kjerne etc.

Beskrivelsen ovenfor av de foretrukne utførelser er lagt opp for å muliggjøre at
10 enhver person som er noe bevandret innenfor faget kan bruke eller lage oppfinnelsen. De enkelte modifikasjoner til de utførelser som er vist vil være åpenbare for fagfolk, og hovedprinsippene kan også brukes i andre utførelser uten bruk av oppfinnerisk virksomhet. Således er ikke den foreliggende oppfinnelse ment å være begrenset til de utførelsesformer som er vist her, men skal innrømmes videst mulig omfang i samsvar med de prinsipper og
15 de nye trekk som her er demonstrert.

P a t e n t k r a v

5 1. Fremgangsmåte for effektregulering i et kommunikasjonssystem for trådløs overføring hvor flere datastrømmer sendes via en sammensatt kanal, idet denne sammensatte kanal omfatter flere transportkanaler, **karakterisert ved:**

 tilordning av en effektindikator for hver av transportkanalene,

10 inkrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene når disse fremviser en transmisjonsfeil,

 dekrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene som ikke fremviser noen transmisjonsfeil,

 bestemmelse av en maksimal effektindikator for den sammensatte kanal ut fra effektindikatorene for hver av transportkanalene, og

15 utførelse av en beslutning vedrørende effektreguleringen for den sammensatte kanal, basert på denne fastlagte maksimale effektindikator.

 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved** deteksjon av en transmisjonsfeil i minst én av de enkelte transportkanaler.

20

 3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, **karakterisert ved at** deteksjonen av en transmisjonsfeil videre omfatter utførelse av en syklisk redundanskontroll (CRC) i hver av transportkanalene.

25 4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved at** effektindikatorene er signal/interferens-forhold.

 5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved** sending av effektreguleringsbeslutningene til en sender som på sin side innregulerer sendereffekten i respons på dem.

30

 6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved at** dekrementeringen innbefatter bruk av en trinnverdi for reduksjon, mens inkrementeringen innebærer bruk av en verdi for trinnøkning og som er forskjellig fra denne.

35 7. Fremgangsmåte ifølge krav 6, **karakterisert ved at** verdien for trinnreduksjon er en funksjon av verdien for trinnøkning.

 8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, **karakterisert ved at** verdien for trinnreduksjon legger til en målfeilsannsynlighet til verdien for trinnøkning.

9. Fremgangsmåte for effektregulering i et kommunikasjonssystem for trådløs overføring, idet transmisjonen i systemet bruker en sammensatt transportkanalgruppe med flere transportkanaler, og **karakterisert ved at** fremgangsmåten omfatter følgende trinn:

5 mottaking av datastrømmer via transportkanalene i gruppen,
 bestemmelse av en individuell kvalitetsterskel for hver av disse transportkanaler, og
 bestemmelse av en sammensatt kvalitetsterskel for den sammensatte transportkanalgruppe, nemlig en terskel som er lik et maksimum for de enkelte kvalitetsterskler.

10 10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **karakterisert ved** oppdatering av de enkelte kvalitetsterskler som en funksjon av transmisjonsfeilene i hver av transportkanalene.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 10, **karakterisert ved at** de enkelte kvalitetsterskler opprettholdes innenfor et forhåndsbestemt omfang av den sammensatte kvalitetsterskel.

15

12. Fremgangsmåte ifølge krav 10, **karakterisert ved** å utføre en syklisk redundanskontroll (CRC) for hver av transportkanalene.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **karakterisert ved at** en sender bruker den sammensatte kvalitetsterskel til å utføre effektreguleringsbeslutninger.

20

14. Apparat for trådløs overføring hvor flere datastrømmer sendes via en sammensatt kanal, idet denne sammensatte kanal omfatter flere transportkanaler, **karakterisert ved:**

25

 midler for tilordning av en effektindikator for hver av transportkanalene,
 midler for inkrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene når disse fremviser en transmisjonsfeil,

 midler for dekrementering av effektindikatoren for hver av transportkanalene som ikke fremviser noen transmisjonsfeil,

30

 midler for bestemmelse av en maksimal effektindikator for den sammensatte kanal ut fra effektindikatorene for hver av transportkanalene, og

 midler for utførelse av en beslutning vedrørende effektreguleringen for den sammensatte kanal, basert på denne fastlagte maksimale effektindikator.

35

15. Apparat for trådløs overføring, **karakterisert ved:**

 en prosessor (216) som er innrettet for å behandle flere datastrømmer som mottas via likeledes flere transportkanaler som danner en sammensatt kanal,

 en feildeteksjonsenhet (210) som er koplet til prosessoren (216) og kan registrere feil i de datastrømmer som mottas, og

en effektregulator (212) for å beregne en kvalitetsterskel for hver av transportkanalene, idet en første slik terskel er tilordnet en første transportkanal og økes ved registreringen av en feil i en første datastrøm som overføres via den første transportkanal, og hvor effektregulatoren videre er innrettet for å bestemme en maksimal effektindikator for den sammensatte kanal fra kvalitetstersklene av hver av de flere transportkanaler, og for å utføre en effektkontrollbeslutning for den sammensatte kanal basert på den maksimale effektindikator.

16. Apparat ifølge krav 15, **karakterisert ved at** effektreguleringsenheten (212) er innrettet for å redusere den første kvalitetsterskel dersom ikke noen feil registreres.

17. Apparat ifølge krav 16, **karakterisert ved at** kvalitetsterskelreduksjonstrinnene er en funksjon av blokkfeilsannsynligheten.

18. Apparat ifølge krav 16, **karakterisert ved at** kvalitetsterskeløkningstrinnene har en gitt størrelse.

19. Apparat ifølge krav 15, **karakterisert ved at** kvalitetsterskelen tilsvare et bestemt signal/interferensforhold.

20. Apparat ifølge krav 15, **karakterisert ved at** effektreguleringsenheten er innrettet for å sende effektkontrollbeslutningen som en effektreguleringsinstruksjon til en sender.

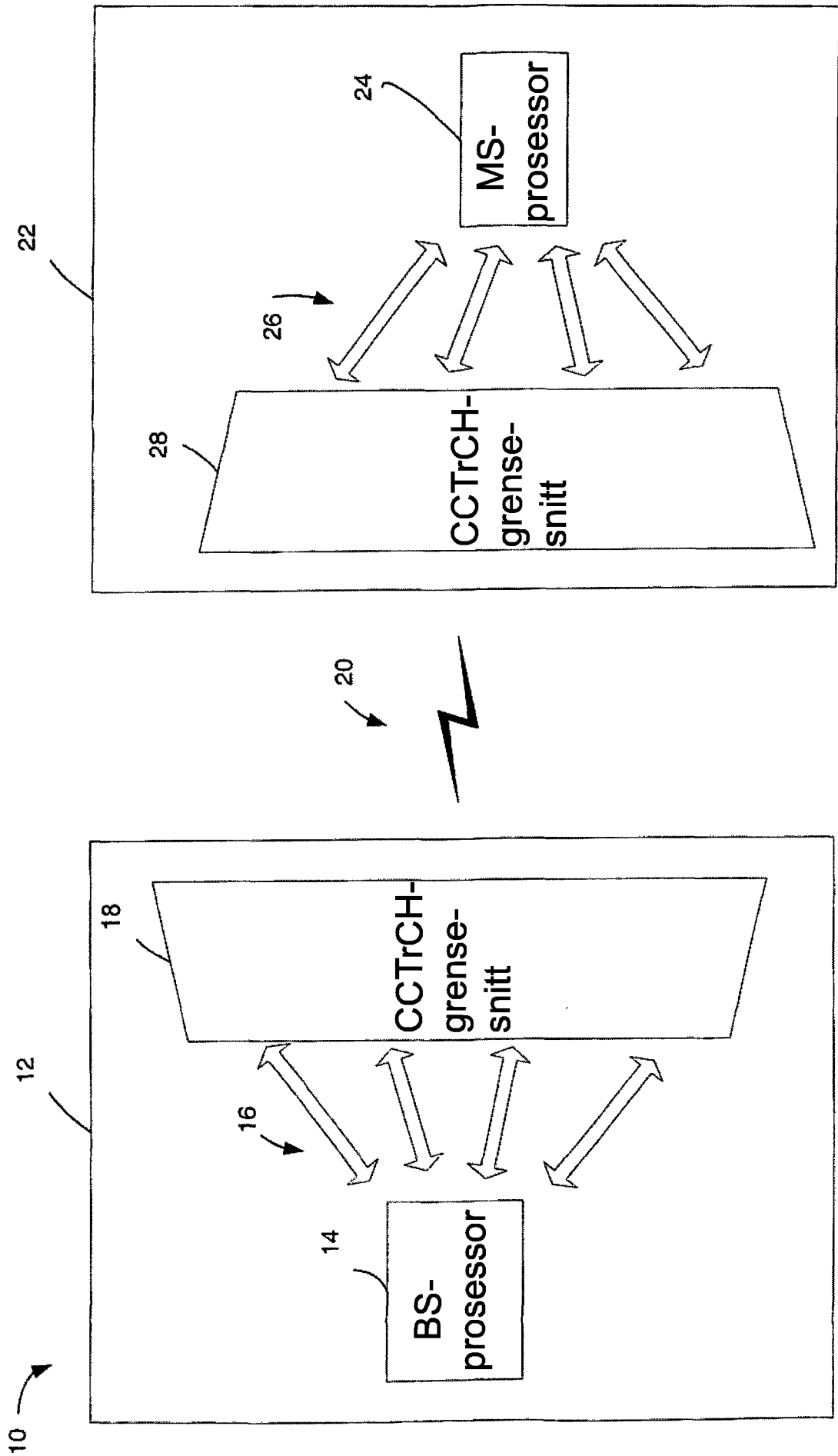


FIG. 1

2/6

Fra transportblokker

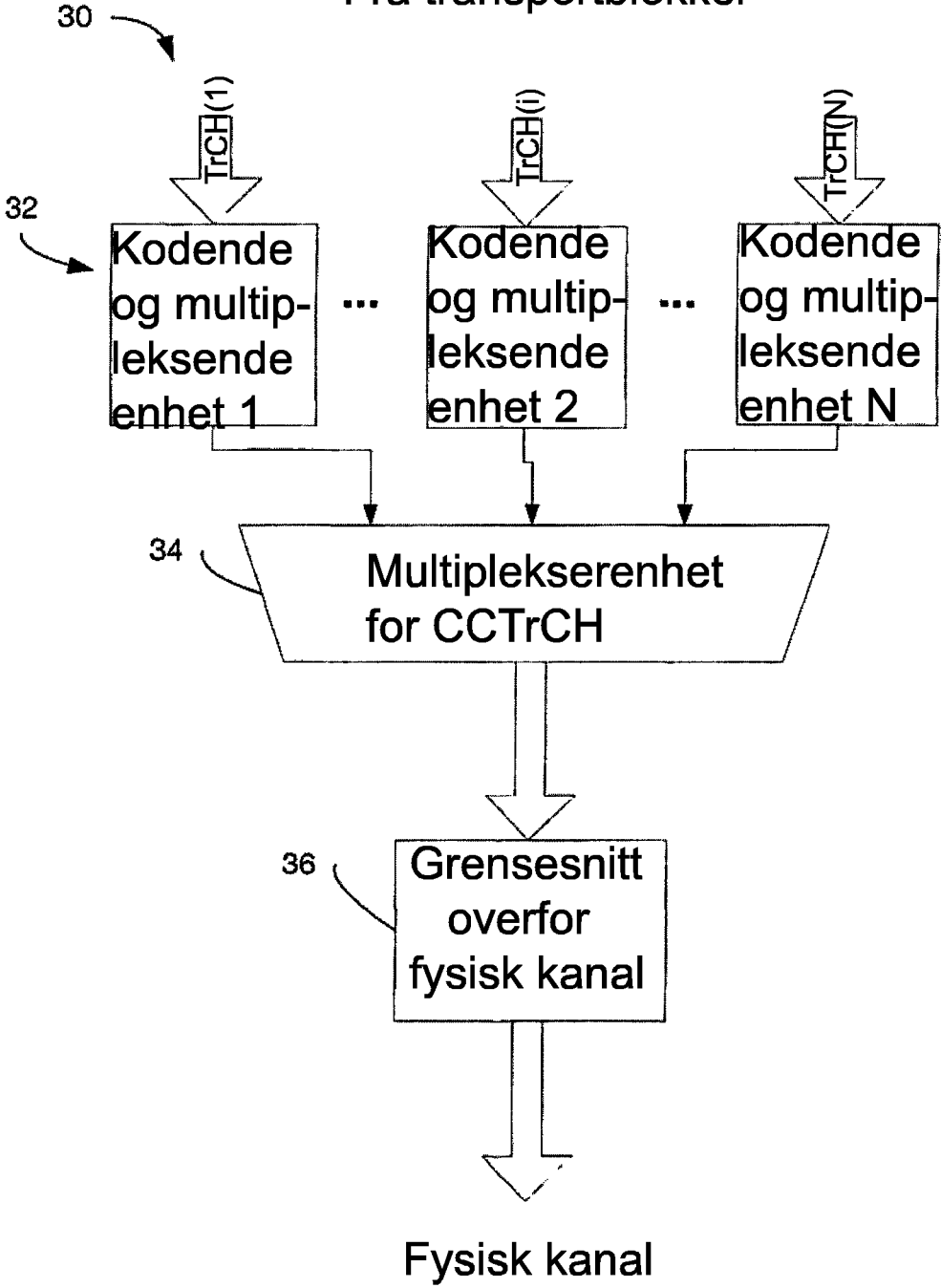
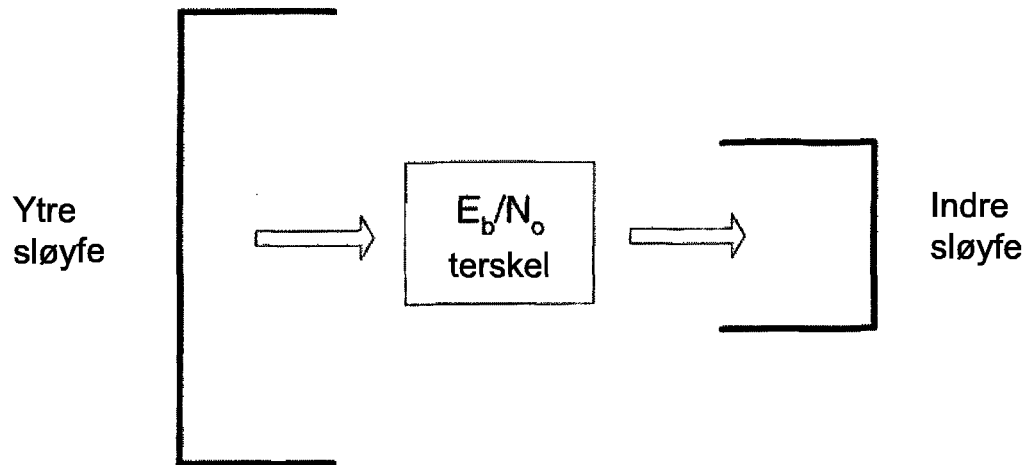
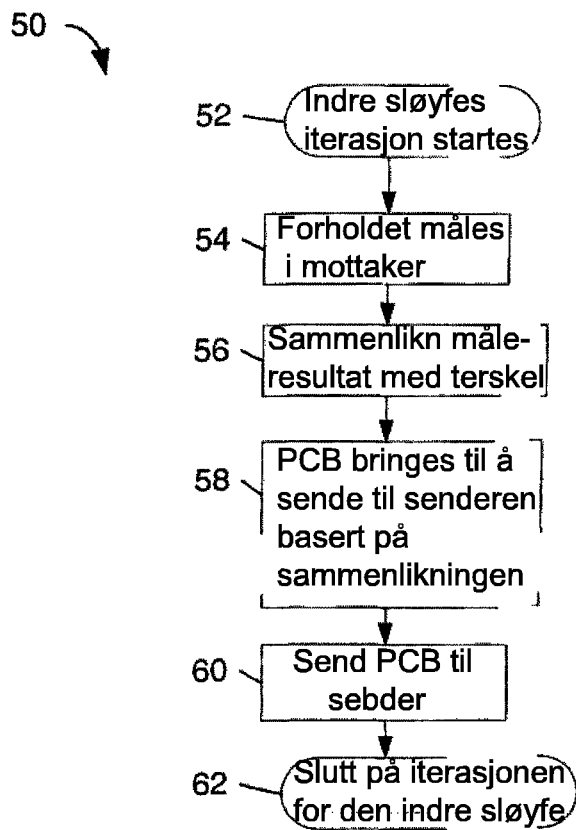


Fig. 2

3/6

**FIG. 3****FIG. 4**

4/6

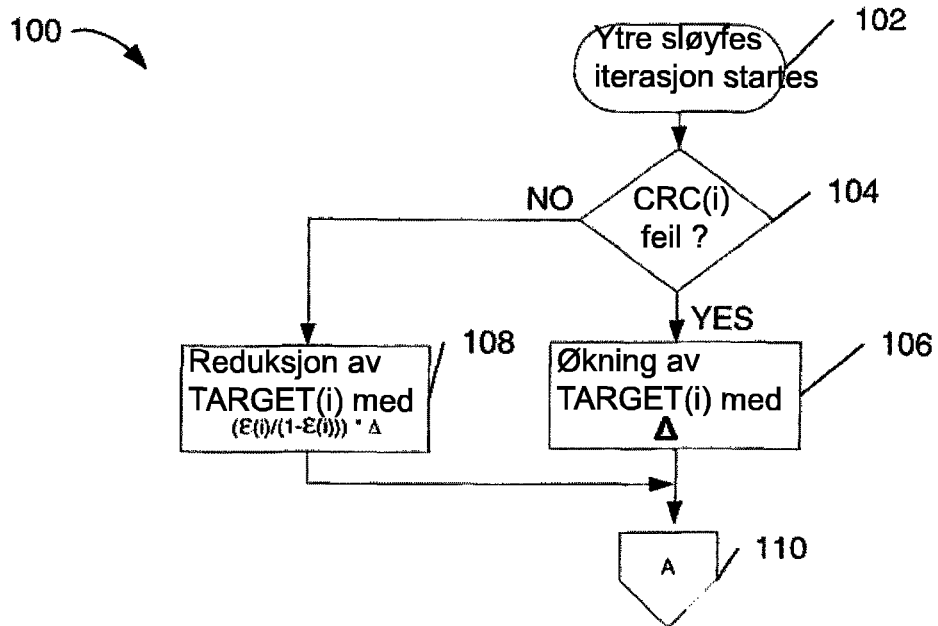


FIG. 5

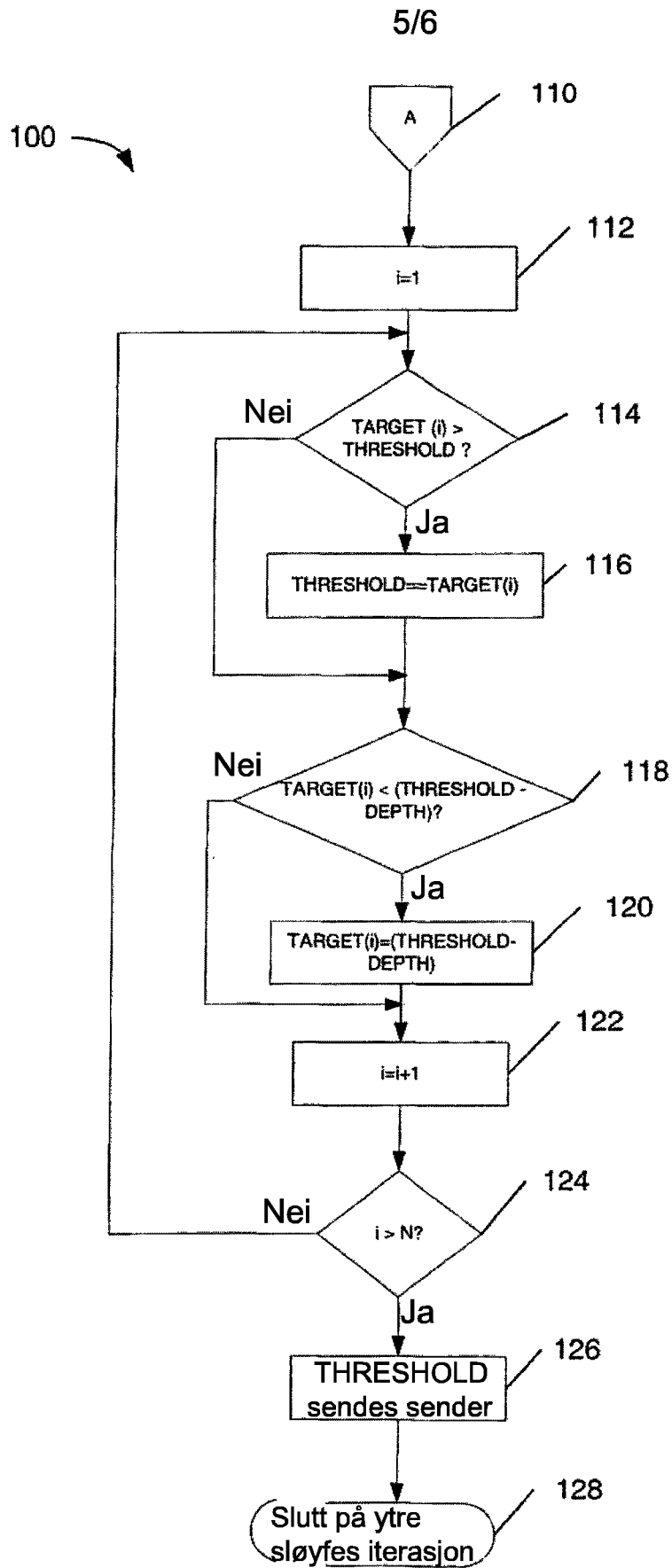


FIG. 6

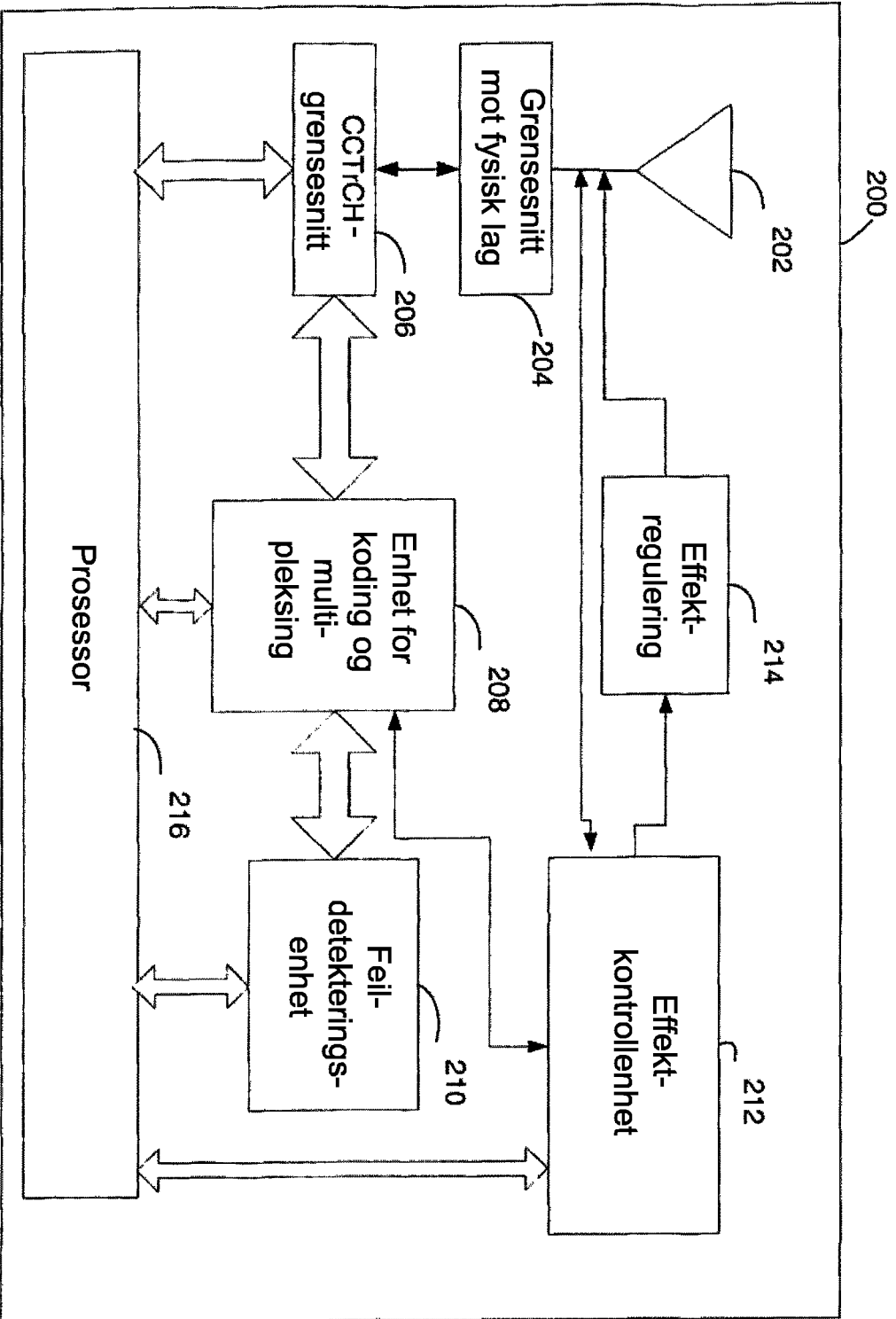


FIG. 7