



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **329514**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

H04B 1/707 (2006.01)

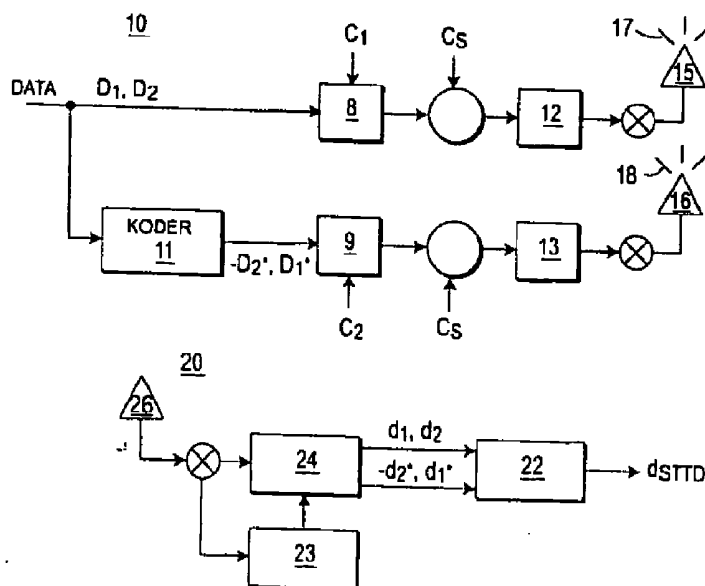
H04B 7/06 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20032435	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.12.05 PCT/US2001/46603
(22)	Inng.dag	2003.05.28	(85)	Videreføringsdag	2003.05.28
(24)	Løpedag	2001.12.05	(30)	Prioritet	2000.12.07, US, 254013
(41)	Alm.tilgj	2003.05.28			
(45)	Meddelt	2010.11.01			
(73)	Innehaver	InterDigital Technology Corp, 3411 Silverside Road, Concord Plaza, Suite 105, Hagley Building, US-DE19810 WILMINGTON, USA			
(72)	Oppfinner	Ariela Zeira, 239 West Neck Road, US-NY11743 HUNTINGTON, USA			
		Younglok Kim, 1090 Kingsland Lane, US-NJ07024 FORT LEE, USA			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Enkelt blokkromtidssendermangfold ved bruk av multiple spredekoder			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1018808 A2			
(57)	Sammendrag				

Foreliggende er et system og en fremgangsmåte for bruk i et CDMA kommunikasjonssystem som inkluderer et mangfold av basestasjoner og et brukerutstyr (UE), for kommunikasjon med hverandre. Basestasjonen har en sender som inkluderer en første og andre antenne for å sende datafeil med symboler. Den første spredeinnretningen sprer det første datafeltet ved å bruke en første kanaliseringskode og den andre spredeinnretningen sprer det andre datafeltet ved å bruke en andre kanaliseringskode, hvor hver kanaliseringskode er unikt assosiert med en av den første og andre antennen. UE har en mottager for å ta imot et signal som inkluderer det første og andre spredte datafeltet. UE inkluderer en felles deteksjonsinnretningen for deteksjon av symboler i det første og andre datafeltet ved å bruke den første og andre kanaliseringskoden og en dekode for å dekode de detekterte datafelt for å generere et enkelt datafelt med symboler.



Foreliggende oppfinnelse er i området for kommunikasjonssystemer som innbefatter kodedelt multipel aksess (CDMA) teknikker. Mer spesielt er den foreliggende oppfinnelsen i området for en transmisjonsmangfoldighetsplan som kan bli anvendt i et CDMA kommunikasjonssystem.

5

Inndelt mangfoldighet har blitt foreslått for å understøtte brukere med meget høye datarater i tredjengenerasjonsbredbåndskodedelte multipleksessystemer, slik som CDMA. Ved å bruke multiple antenner, kan systemet oppnå bedre forsterkning og linkkvalitet, som resulterer i økt systemkapasitet. Klassisk vil mangfoldigheten bli utnyttet gjennom bruken av enten strålestyring eller gjennom mangfoldighetskombinasjoner.

10

I det siste har det blitt forstått at koordinert bruk av mangfoldighet kan bli oppnådd ved bruk av romtidskoder. Slike systemer kan teoretisk øke kapasiteten opp til en faktor som er lik antallet av sender- og mottagerantennener i matrisen. Romtidsblokkoder opererer på en blokk med inngangssymboler som produserer en matriseutgang over antennene og tid.

15

Før ble romtidssendermangfoldighetssystemer gjort slik at de sendte etterfølgende symboler simultant med sine komplekskonjugerte. Denne type av systemer kunne resultere i symboloverlapping ved mottaksenden hvor mengden av overlapping er avhengig av lengden av impulsresponsen til forsendelseskanalen. I tidsdelt dupleks (TDD) modus, vil denne symboloverlappingen bli tatt vare på i en felles deteksjonsmottager. Den felles deteksjonsdetektoren må estimere de sendte symbolene og deres konjugerte, som resulterer i en økning i kompleksiteten til den felles detektoren.

20

25

For å kunne lette denne økningen i den felles detektoren, må systemer bli skapt som sender to tilsvarende, men forskjellige datafelt. Det første datafeltet har en første del D_1 og en andre del D_2 som blir sendt i den første antennen. Et andre datafelt blir produsert ved å modifisere det første datafeltet. $-D_2^*$ som er negeringen av den konjugerte til D_2 , blir den første delen av det andre datafeltet, og D_1^* som er den konjugerte til D_1 , blir den andre delen. Det andre datafeltet blir samtidig sendt i den andre antennen. Denne type av system resulterer i den fellesdeteksjonen som er implementert i mottageren som bare trenger å estimere den samme mengde av symboler som tilfellet ved sending i en enkel antenne. Et blokkdiagram av dette systemet er illustrert i figur 1.

30

35

Selv om det ovenfor beskrevne systemet reduserer kompleksiteten til den felles deteksjonen for en enkel datablokk, krever felles deteksjon bruken av to felles detektorer i mottageren i et system som anvender to sendermangfoldighetsantennene. Hver felles deteksjonsinnretning estimerer dataene fra en av antennene. De estimerte data blir kombinert for å danne de opprinnelige data. Derfor vil mottageren i et slikt system ha en høy kompleksitet som resulterer i en høyere pris på mottageren.

Patentpublikasjonen EP1018808A2 beskriver en fremgangsmåte for CDMA-overføring av sett med datasymboler til brukere som er organisert i en eller flere brukergrupper. Hver brukergruppe er parett med en gruppe av spredekoder, som kalles "en kodegruppe". Hvert sett av datasymboler som har som sin destinasjon en respektive bruker i en gitt brukergruppe blir sendt i form av to eller flere distinkte signalsekvenser. Hver slik signalsekvens blir sendt fra en respektiv en av to senderantennene. Hvert signal er en lineær kombinasjon av spredningskodesekvenser som tilhører den tilsvarende kodegruppen. Innenfor hver av disse lineære kombinasjonene har hver spredningskodesekvens som forekommer en skalarkoeffisient. Hver av disse skalarkoeffisientene er en lineær kombinasjon av pertinente datasymboler (dvs. datasymboler som har brukere i den gitte brukergruppen som destinasjon) eller av komplekskonjugerte av pertinente datasymboler.

Følgelig er det behov for et sendermangfoldighetssystem som krever mindre kompleksitet og mindre kostbare mottagere.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en sender for å overføre data, hvilken sender innbefatter en første antenne (15) for å overføre en første kommunikasjonsskur og en andre antenne (16) for å overføre en andre kommunikasjonsskur, kjennetegnet ved de trekk som fremgår av det vedfølgende patentkrav 1.

Ytterligere fordelaktige trekk ved foreliggende oppfinnelses sender for å overføre data, hvilken sender innbefatter en første antenne (15) for å overføre en første kommunikasjonsskur og en andre antenne (16) for å overføre en andre kommunikasjonsskur, fremgår av de vedfølgende patentkravene 2 og 3.

Foreliggende oppfinnelse er for bruk i et CDMA kommunikasjonssystem som inkluderer et mangfold av basestasjoner og et brukerstyr (UE), som kommuniserer med hverandre. Basestasjonen har en sender som inkluderer en første og andre antenne for å sende et datafelt med symboler. Den første spredeinnretningen sprer det første

datafeltet ved å bruke en første kanaliseringskode og den andre spredeinnretningen sprer det andre datafeltet ved å bruke en andre kanaliseringskode, hvor hver kanaliseringskode er unikt assosiert med en av den første og andre antennen. UE har en mottager for å ta imot et signal som inkluderer det første og andre sprededatafeltet. UE
 5 inkluderer en felles deteksjonsinnretning for å detektere symbolene til det første og andre datafeltet ved å bruke den første og andre kanaliseringskoden og en dekode for å dekode de detekterte datafeltene for å generere et signaldatafelt med symboler.

Figur 1 er et blokkdiagram av et kommunikasjonssystem i den kjente teknikk som
 10 anvender rom-tid sendermangfoldighet.

Figur 2 er et blokkdiagram av en sender og mottager i et kommunikasjonssystem i henhold til den foretrukne utførelsen av den foreliggende oppfinnelsen.

15 Figur 3 er et flytdiagram av sendermangfoldighetssystemet i henhold til den foreliggende oppfinnelsen.

Figur 4 er en graf over ytelsen til sendermangfoldighetssystemet i henhold til den foreliggende oppfinnelsen.

20

Figur 5 er et blokkdiagram av en sender og mottager i et kommunikasjonssystem i henhold til et alternativ til utførelse av den foreliggende oppfinnelsen.

Figur 6 er et flytdiagram av et alternativt sendermangfoldighetssystem i henhold til den
 25 foreliggende oppfinnelsen.

Figur 2 er et blokkdiagram av en sender 10, foretrukket lokalisert i en basestasjon, og en mottager 20, foretrukket lokalisert i et brukerstyr (UE), i et CDMA kommunikasjonssystem i henhold til den foretrukne utførelsen av den foreliggende
 30 oppfinnelsen. Selv om det er foretrukket å ha en sender lokalisert i en basestasjon og en mottager lokalisert i UE, kan mottageren og senderen bytte lokasjoner og den foreliggende oppfinnelsen opererer som en opplinkkommunikasjon. Sender 10 innbefatter en blokkoder 11, et mangfold av kanaliseringsinnretninger 8, 9, et mangfold av spredesekvensinnsettingsinnretninger 12, 13, og et mangfold av antenner 15, 16.
 35 Selv om figur 1 illustrerer en sender som innbefatter to (2) antenner, bør det være åpenbart for de som er fagmenn at mer enn to (2) antenner kan bli brukt, slik som N antenner.

En typisk kommunikasjonsskur har to datafelt separert av en midtblokksekvens. Foretrukket vil den samme kodeprosedyren, som diskutert i det følgende, for et datafelt også bli utført på det andre datafeltet. Data som skal sendes via senderen 10 blir

5 produsert av en datagenerator (ikke vist). De resulterende datasymbolene $(S_1, S_2 \dots S_{N/2}), (S_{N/2+1}, S_{N/2+2}, \dots S_N)$ til det første datafeltet, som kan være representert med underdatafelt D_1 og D_2 , blir matet inn i blokkoderen 11, foretrukket med en blokkromtidssendermangfoldighetskoder (BSTTD). Blokkoderen 11 koder inngangssymbolene og genererer de kompleksskonjugerte av D_1 og negasjonen av den

10 konjugerte til D_2 : betegnet D_1^* henholdsvis $-D_2^*$. Koderen 11 forandrer også rekkefølgen av symbolene slik at $-D_2^*$ er foran D_1^* . Foretrukket vil en tilsvarende koding av det andre datafeltet også bli utført.

I henhold til den foretrukne utførelsen av den foreliggende oppfinnelsen, vil datafeltene

15 D_1, D_2 og $-D_2^*, D_1^*$ bli sendt forover til en første og andre kanaliseringssinnretning 8, 9 respektivt. Den første kanaliseringssinnretningen 8 sprer datablokken D_1, D_2 med den første kanaliseringskode, og $-D_2^*, D_1^*$ av en andre kanaliseringssinnretning 9 ved å bruke en andre forskjellig kanaliseringskode. Hver av sprededatablokkene fra den første og andre kanaliseringssinnretningen 8, 9 blir så forvrengt av forvrengningskoden

20 assosiert med senderen 10.

Med en gang symbolene $D_1, D_2, -D_2^*, D_1^*$ har blitt forvrengt, blir de blandet med en første og andre midtblokk gjennom trenesekvensinnsetningsinnretningene 12, 13, som produserer to kommunikasjonsskurer 17, 18. De to skurene 17, 18 blir så modulert og

25 samtidig sendt til mottageren 20 over antennen 15 og mangfoldighetsantennen 16, respektivt.

Mottageren 20 innbefatter en felles deteksjonsinnretning, (JD) 24, en BSTTD dekode 22, en kanalestimeringsinnretning 23 og en antenne 26. Antennen 26 til UE mottar

30 forskjellige RF signaler som inkluderer kommunikasjonsskurene 17, 18 fra senderen 10. RF signalene blir så demodulert for å produsere et basebåndsignal. Basebåndsignalet blir så sendt videre til den felles deteksjonsinnretningen 24 og kanalestimeringsinnretningen 23. For en fagmann vil det være åpenbart at kanalestimeringsinnretningen 23 gir kanalinformasjon, slik som kanalimpulsrespons, til

35 den felles deteksjonsinnretningen 24.

Den felles deteksjonsinnretningen 24, koblet til kanalestimeringsinnretningen 23 og BSTTD dekode 22, utnytter kanalinformasjonen og kanaliseringskodene for å detektere de myke datasymbolene d_1 , d_2 , $-d_2^*$, d_1^* i det mottatte signalet. Kanalimpulsresponsen for hver skur blir bestemt ved å bruke skurens midtblokksekvens. Siden hver skur ble sendt ved å bruke en forskjellig spredekode, må den felles deteksjonsinnretningen 24 behandle hver skur som om den er sendt av en forskjellig bruker. Som et resultat kan enhver felles deteksjonsinnretning som kan gjenvinne data fra forskjellige sendersteder kunne bli brukt. Slike felles deteksjonsinnretninger inkluderer nullpåtrykningsblokklineære korreksjonsenheter, deteksjonsinnretninger som bruker Cholesky eller tilnærmet Cholesky dekomposisjon, så vel som mange andre. Den felles deteksjonsinnretningen 24 estimerer datasymbolene til hver av skurene 17, 18 som kommer fra senderantennene 15, 16 og sender dem videre til estimering i BSTTD dekode 22.

BSTTD dekode 22, koblet til den felles deteksjonsinnretningen 24, mottar de estimerte myke datasymbolene d_1 , d_2 og $-d_2$, d_1^* som samsvarer med antennene 15, 16 og dekode symbolene for å gi et enkelt datafelts myke symboler, d_{STD} .

Flytdiagrammet av den foreliggende oppfinnelsen er illustrert i figur 3. En datagenerator genererer data som sendes til mottageren 20 (trinn 301). Hvert datafelt er separert i to underdatafelt D_1 , D_2 (trinn 302). Underdatafeltene D_1 , D_2 blir sendt videre til blokkode 11 og den første kanaliseringsinnretningen 8 (trinn 303). Underdatafeltene som er blitt sendt videre til blokkode 11 blir kodet (trinn 304) og sendt videre til den andre kanaliseringsinnretningen 9 (trinn 305). Hver kanaliseringsinnretning 8, 9 sprer sine respektive datainnganger ved å bruke separate kanaliseringskoder assosiert med den respektive antenne 15, 16 (trinn 306). De to spredesignalene blir så forvrengt ved å bruke forvrengningskoden assosiert med hver basestasjon (trinn 307) og sendt til mottageren 20 over mangfoldighetsantennene 15, 16 (trinn 308).

Mottageren 20 tar imot et RF kommunikasjonssignal som inkluderer de to spredesignalene fra mangfoldighetsantennene 15, 16 (trinn 309), demodulerer signalet og sender videre det demodulerte signalet til kanalestimeringsinnretningen 23 og en felles deteksjonsinnretning 24 (trinn 310). Det mottatte signalet blir prosessert i kanalestimeringsinnretningen 23 (trinn 311) og kanalinformasjonen anvendt i den felles deteksjonsinnretningen 24 sammen med kanaliseringskoden, for å estimere de sendte symbolene fra mangfoldighetsantennene 15, 16 (trinn 312). De detekterte

underdatafeltene, samsvarende med hver mangfoldighetsantenne 15, 16, blir sendt videre til BSTTD dekoderen (trinn 313), som dekode de myke symbolene i underfeltene for å gi et enkelt datafelts myke symboler, d_{STTD} (trinn 314).

- 5 Tilsvarende til den foretrukne utførelsen fremlagt ovenfor, er figur 5 et blokkdiagram av en alternativ sender 40, foretrukket lokalisert i en basestasjon, og en mottager 50, foretrukket lokalisert i et brukerstyr (UE) i et kommunikasjonssystem. Senderen 40 innbefatter et mangfold av kanaliseringssinnretninger 48, 49, et mangfold av spredesekvensinnsettingsinnretninger 42, 43, og et mangfold av antenner 46, 47.

10

Data som skal sendes i senderen 40 blir produsert i en datagenerator (ikke vist). De resulterende datasymbolene ($S_1, S_2, \dots, S_{N/2}$), ($S_{N/2+1}, S_{N/2+2}, \dots, S_N$) til det første datafeltet, som kan være representert med underdatafelt D_1 og D_2 , blir matet til en første og andre kanaliseringssinnretning 48, 49 respektivt. Den første

15

kanaliseringssinnretningen 8 sprer datablokkene D_1, D_2 ved en første kanaliseringskode, og den andre kanaliseringssinnretningen 49 sprer datablokkene D_1, D_2 ved en andre forskjellige kanaliseringskode. Hver av de spredte datablokkene fra den første og andre kanaliseringssinnretningen 48, 49 blir forvrengt av forvrengningskoden assosiert med senderen 40.

20

Med en gang symbolene har blitt forvrengt blir de blandet med en første og andre midtblokk gjennom trenesekvensinnsettingsinnretningen 42, 43, som produserer to kommunikasjonsskurer 44, 45. De to skurene 44, 45 blir modulert og samtidig sendt til mottageren 50 over antennene 46 og mangfoldighetsantennen 47, respektivt.

25

Mottageren 50 innbefatter en felles deteksjonsinnretning (JD) 54, en dekode 22, en kanalestimeringsinnretning 53 og en antenne 51. Antennen 51 til UE mottar forskjellige RF signaler som inkluderer kommunikasjonsskurene 44, 45 fra senderen 40. RF signalene blir så demodulert for å produsere et basebåndsignal.

30

Basebåndsignalet blir så sendt videre til felles deteksjonsinnretningen 54 og kanalestimeringsinnretningen 53. Den felles deteksjonsinnretningen 54, koblet til kanalestimeringsinnretningen 53 og dekoderen 52, utnytter kanalinformasjonen og kanaliseringskodene for å detektere de myke datasymbolene d_1, d_2 i det mottatte signalet. Kanalimpulsresponsen for hver skur blir bestemt ved å bruke skurens midtblokksekvens. Siden hver skur ble sendt ved å bruke en forskjellig spredekode, behandler den felles deteksjonsinnretningen 54 hver skur som om den blir sendt av en

35

forskjellig bruker. Den felles deteksjonsinnretningen 54 estimerer datasymbolene for hver av signalene 44, 45 sendt ut av senderantennene 46, 47 og sender videre estimatene til dekoderen 52.

- 5 Dekoderen 52, koblet til den felles deteksjonsinnretningen 54, mottar de estimerte myke datasymbolene d_1, d_2 som samsvarer med antennene 46, 47 og dekode symbolene for å gi et enkelt datafelts myke symboler, d .

- 10 Flytdiagrammet til den alternative utførelsen er illustrert i figur 6. En datagenerator genererer data som skal sendes til mottageren 40 (trinn 601). Hvert datafelt er separert i to underdatafelt D_1, D_2 (trinn 602). Underdatafeltene D_1, D_2 blir sendt videre til den første kanaliseringsinnretningen 48 og til den andre kanaliseringsinnretningen 49 (trinn 603). Hver kanaliseringsinnretning 48, 49 sprer sine respektive datainn ganger ved å bruke en separat kanaliseringskode assosiert med hver antenne 46, 47 (trinn 604). De to
15 spredte signalene blir så forvrengt, ved å bruke forvrengningskoden assosiert med basestasjonen (trinn 605) og sendt til mottageren 50 over mangfoldighetsantennene 46, 47 (trinn 606).

- 20 Mottageren 50 mottar et RF kommunikasjonssignal som inkluderer de to spredte signalene fra mangfoldighetsantennene 46, 47 (trinn 607), demodulerer signalet og sender videre det demodulerte signalet til kanalestimeringsinnretningen 53 og den felles deteksjonsinnretningen 54 (trinn 608). Det mottatte signalet blir prosessert i kanalestimeringsinnretningen 53 (trinn 609) og kanalinformasjonen blir brukt av den felles deteksjonsinnretningen 54 sammen med kanaliseringskodene til å estimere de
25 sendte symbolene fra mangfoldighetsantennene 46, 47 (trinn 610). De detekterte underdatafeltene, samsvarende med hver mangfoldighetsantenne 46, 47, blir sendt videre til dekoderen 52 (trinn 611), som dekode de myke symbolunderfeltene for å gi et enkelt datafelts myke symboler, d_{STD} (trinn 612).

- 30 Ved å bruke tilleggskanaliseringskoder, kan den ovenfor beskrevne tilnærming bli anvendt på en antennematrise som har et vilkårlig antall antenner. Hver antenne har sin egen assosierte kanaliseringskode og midtblokk. Dersom en blokkoder blir brukt, vil datafeltet sendt i hver av antennene ha en lik kode, som tillater bruk av en enkel felles detektor i mottageren.

35

BSTTD senderen som har to kanaliseringskoder i henhold til den foreliggende oppfinnelsen tillater bruken av rimeligere og enklere fremgangsmåter for å sende

mangfoldigheten. Bruken av forskjellige kanaliseringskoder pr. senderantenne krever bare en felles deteksjonsinnretning i mottageren som resulterer i et mindre komplekst mottagersystem enn de som er kjent i teknikkens stand. Figur 4 er en graf som viser den ubearbeidede bitfeilraten (BER) til forskjellige blokkdekodere (STTD). Modellen

5 er basert på at alle mottagere bruker en blokklineær korreksjonsbasert (BLE) tilnærming til JD. NTD betyr enkeltantennetilfellet, det vil si ingen sendermangfoldighet. STTD med 1 kode er den tradisjonelle blokk-STTD-JD. STTD med 2 koder er den fremlagte blokk-STTD-senderen. Enkel STTD med 2 koder er sendersystemet fremlagt i den alternative utførelsen. Som illustrert kan fordelene med 2 koder for STTD bli

10 oppsummert på følgende måte: 1) det er opptil 0,5 dB forsterkning ved 0,01 ubehandlet bitfeilrate over 1 kode STTD; og 2) ved å eliminere kodingsblokken i enkel STTD med 2 koder, vil ytelsesdegraderingen bare være 0,2 dB ved 0,1 ubehandlet BER og ingen degradering ved 0,01 ubehandlet BER. Ytelsesforbedringen over NTD er fremdeles 1,0 dB og 2,7 dB ved 0,1 og 0,01 ubehandlet BER.

P A T E N T K R A V

1.

- 5 Sender for å overføre data, hvilken sender innbefatter en første antenne (15) for å overføre en første kommunikasjonsskur og en andre antenne (16) for å overføre en andre kommunikasjonsskur, hvor senderen innbefatter en første og en andre spredeinnretning (8, 9) for spredning av tilveiebrakte data, hvor den første spredeinnretningen (8) sprer de tilveiebrakte data ved bruk av en første
- 10 kanaliseringskode som fremstiller første spredte data og den andre spredeinnretningen (9) sprer de samme tilveiebrakte data ved bruk av en andre kanaliseringskode som fremstiller andre spredte data, hvor den første kanaliseringskoden er forskjellig fra den andre kanaliseringskoden, og hvor senderen er
- k a r a k t e r i s e r t v e d
- 15 en første treningssekvensinnsettingsinnretning (12) for å innsette en første treningssekvens i de første spredte data som fremstiller den første kommunikasjonsskuren, og
- en andre treningssekvensinnsettingsinnretning (13) for å innsette en andre treningssekvens i de andre spredte data som fremstiller den andre
- 20 kommunikasjonsskuren.

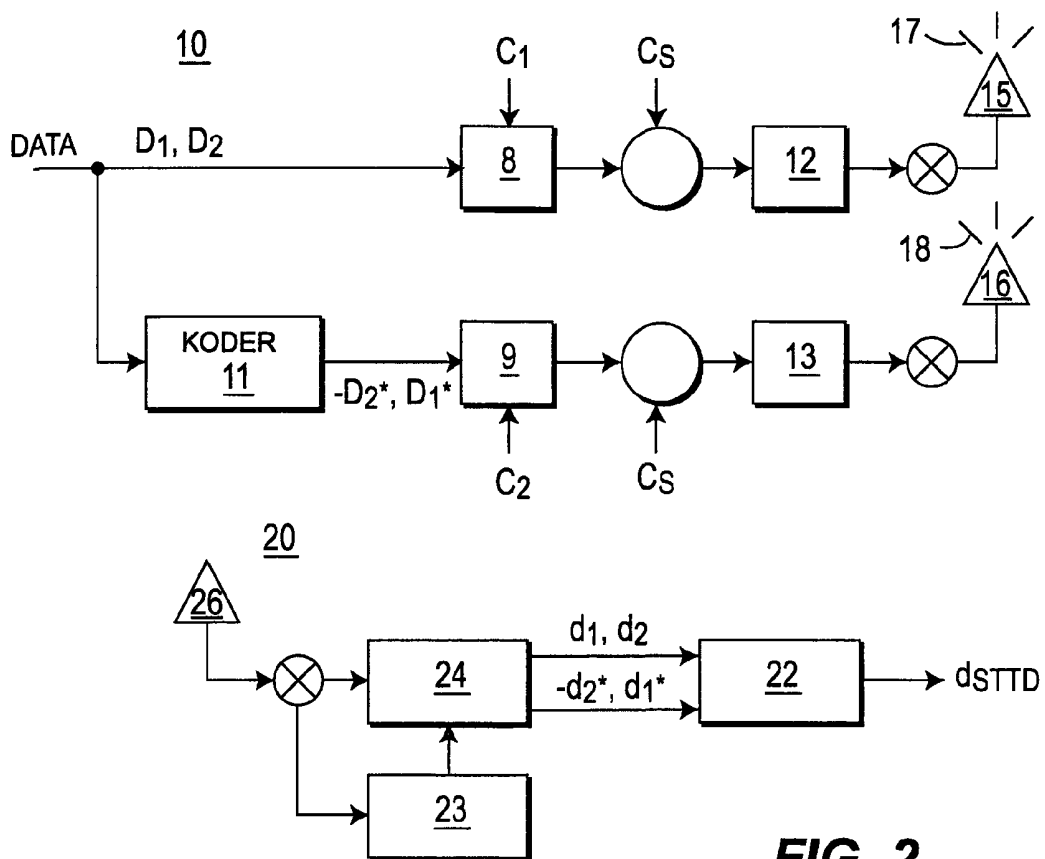
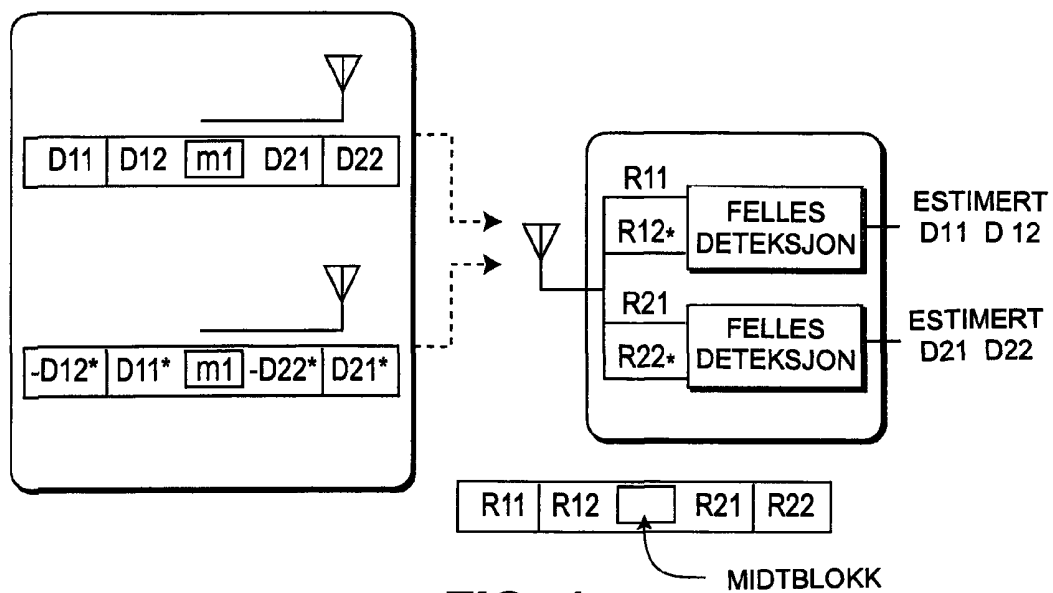
2.

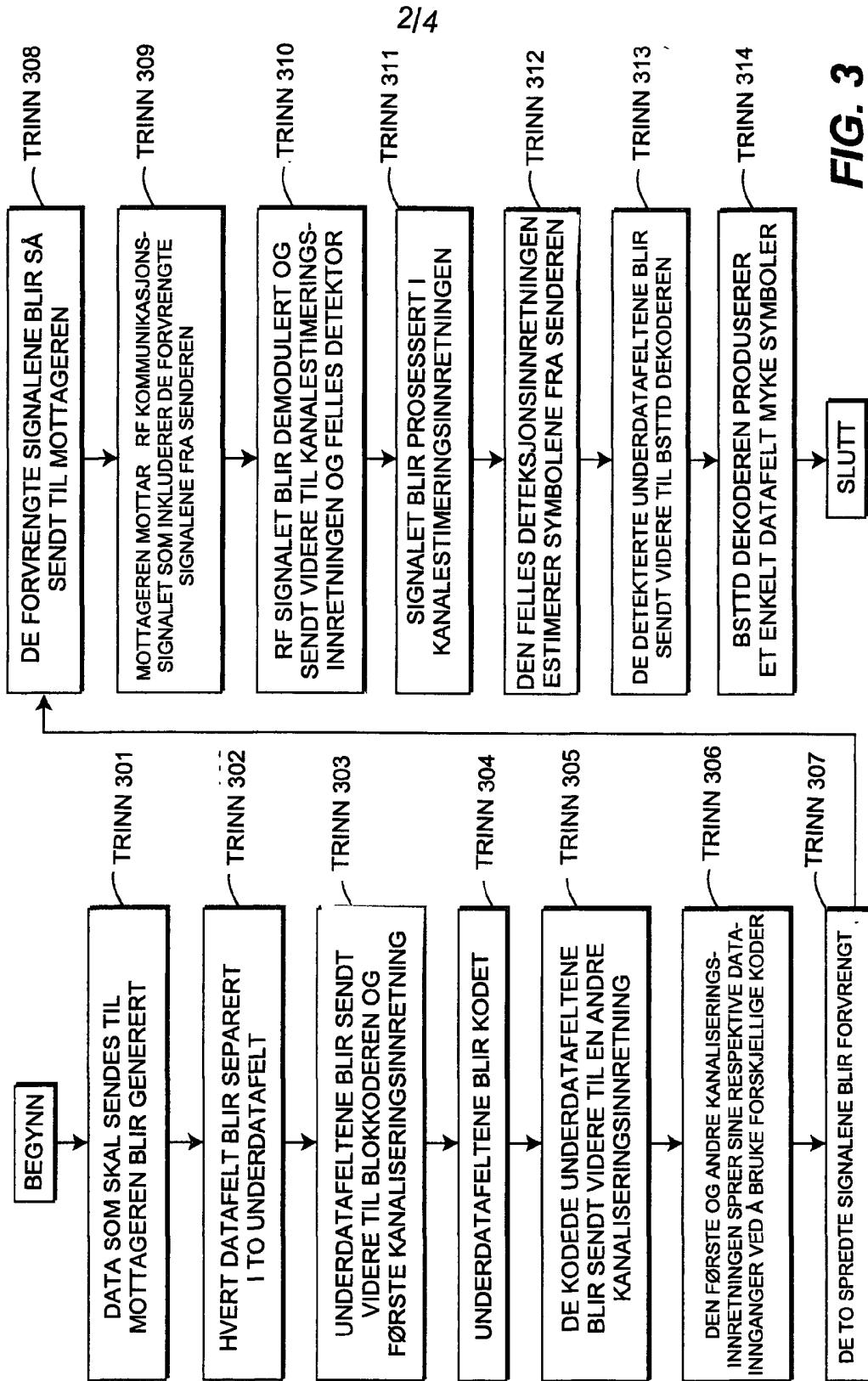
- Sender ifølge krav 1, videre innbefattende en første og en andre forvrengningsinnretning for forvrengning av de første og andre spredte data ved en enkelt forvrengningskode
- 25 som er assosiert med senderen.

3.

- Sender ifølge krav 1, videre innbefattende en blokkoder (11) for å kode de tilveiebrakte data slik at de kodede data har dataenes komplekskonjugerte og blir ordnet i annen
- 30 rekkefølge, og hvor fremstilling av den andre kommunikasjonsskuren er ved å gjøre bruk av de kodede data.

1/4





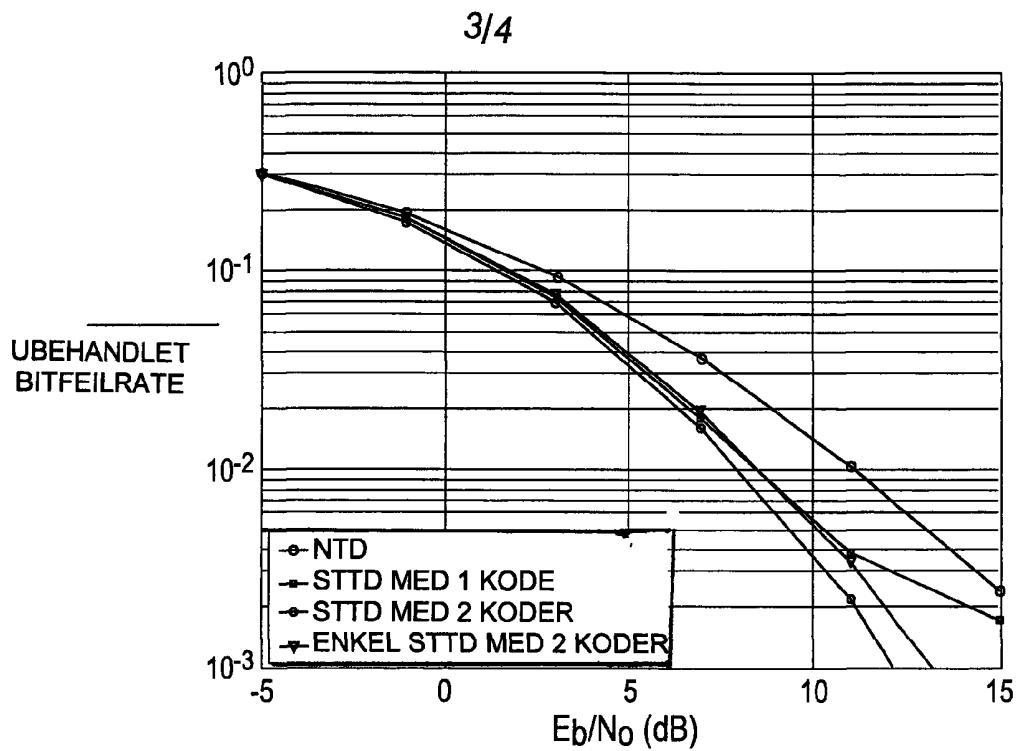


FIG. 4

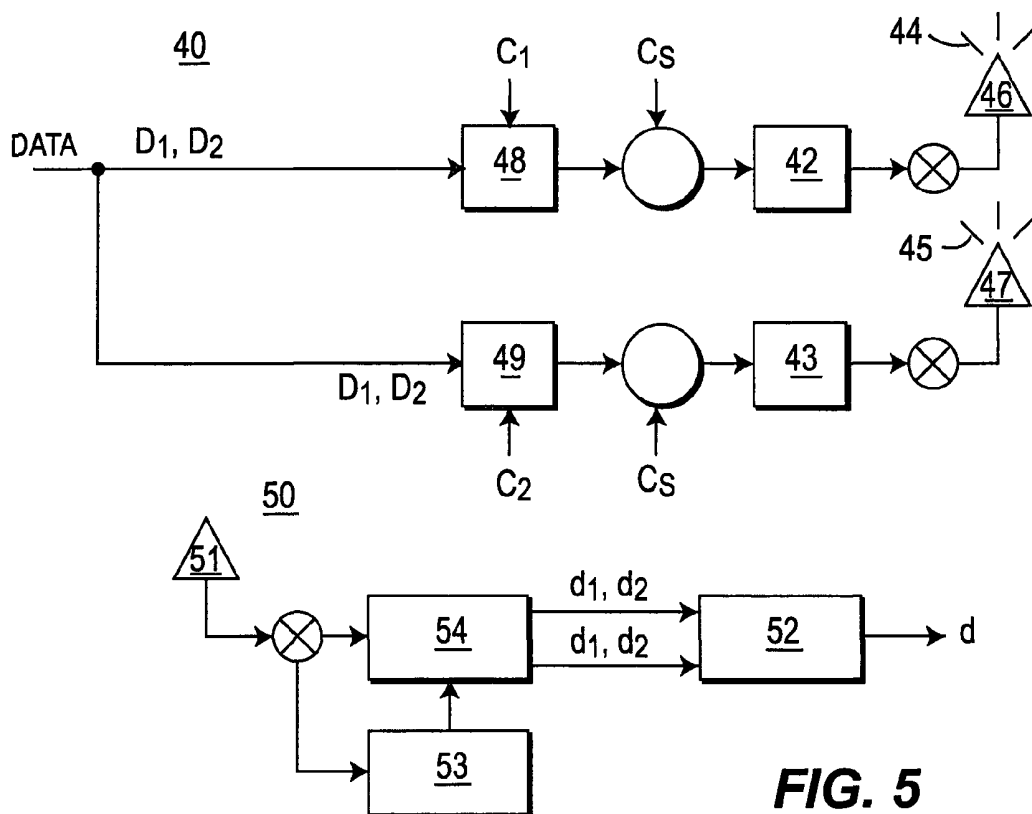


FIG. 5

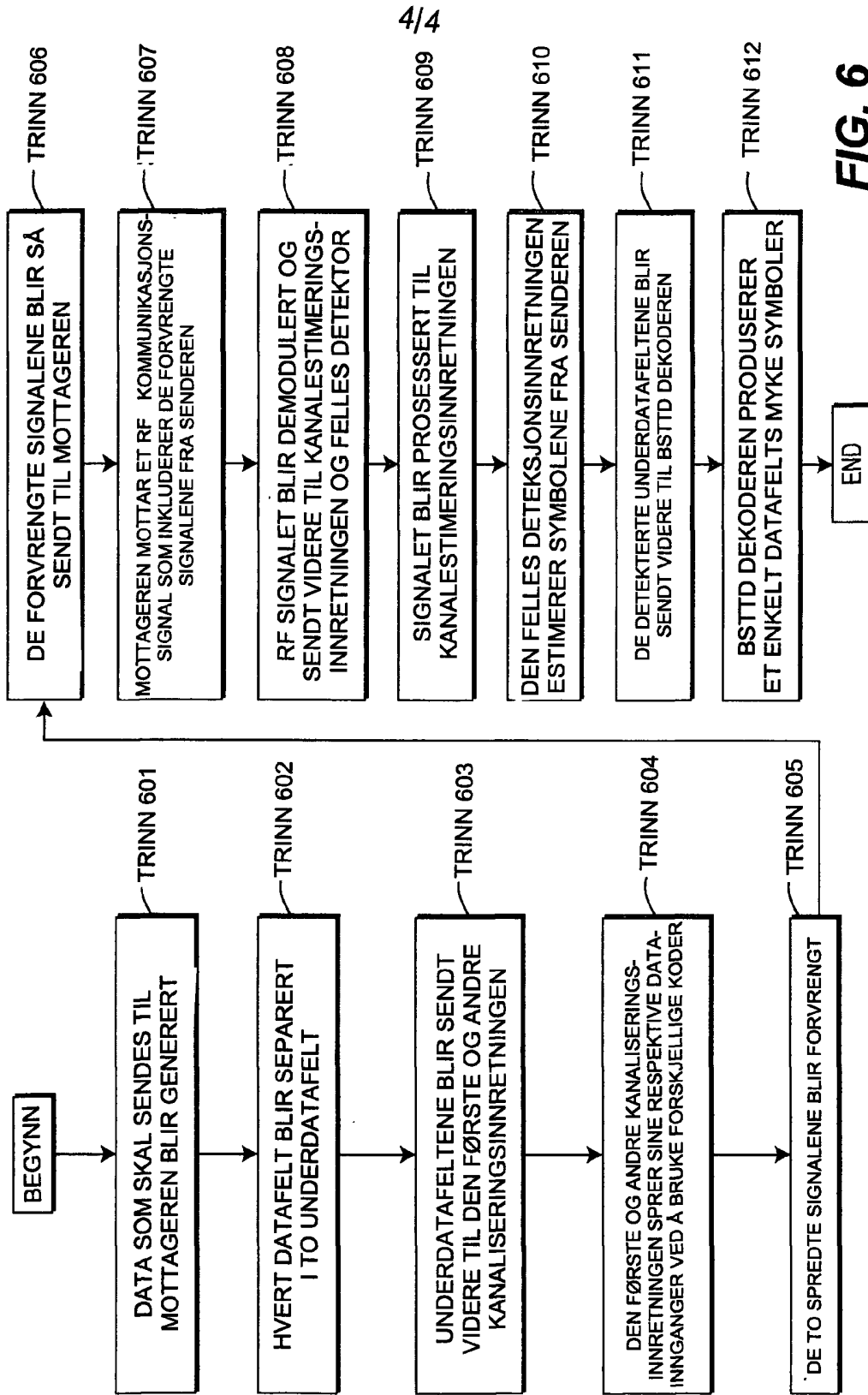


FIG. 6