



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **323536**

(13) **B1**

NORGE

(51) **Int Cl.**

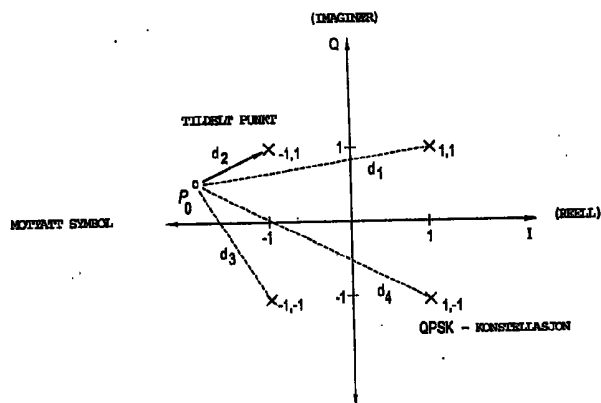
H04B 1/707 (2006.01)

H04B 1/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20011878	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.01.27 PCT/US99/01883
(22)	Inng.dag	2001.04.11	(85)	Videreføringsdag	2001.04.11
(24)	Løpedag	1999.01.27	(30)	Prioritet	1998.10.20, US, 175174
(41)	Alm.tilgj	2001.06.19			
(45)	Meddelt	2007.06.04			
(73)	Innehaver	InterDigital Technology Corp, 3411 Silverside Road, Concord Plaza, Suite 105, Hagley Building, DE19810 WILMINGTON, USA			
(72)	Oppfinner	Fatih M Ozluturk, 70 Willowdale Avenue, NY11050 PORT WASHINGTON, USA			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO			
(54)	Benevnelse	Kansellering av pilot- og uønskede trafikkssignaler i et CDMA-system			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 98/43362 A2			
(57)	Sammendrag				

En kanselleringsanordning for en global pilot (61) og uønsket trafikk (1 15i) signal for en mottaker i et spredt spektrum kommunikasjonssystem reduserer deres bidrag til støyeffekter (149). Foreliggende oppfinnelse kansellerer på en effektiv måte den globale pilot og de uønskede aktive trafikkssignaler før dekodning av et ønsket trafikkssignal ved mottakeren. Systemet og fremgangsmåten reduserer bitfeiltakten (BER) og gir et høyere signal/støy-forhold.



Foreliggende oppfinnelse angår hovedsakelig digitale kommunikasjoner. Mer bestemt angår oppfinnelsen et system og en fremgangsmåte som kansellerer det globale pilotsignal og uønskede trafikksignaler fra et mottatt kodedelt multippelaksesssignal for derved å fjerne forstyrrelser fra disse før dekoding.

5

Avansert kommunikasjonsteknologi gjør i dag bruk av en kommunikasjonsteknikk der data blir overført med et utvidet bånd ved modulering av data som skal sendes med et pseudostøy (pn) signal. Teknologien er kjent som digital spredt spektrum eller kodedelt multippelaksess (CDMA). Ved overføring av et signal med en båndbredde som er

10 meget større enn signalbåndbredden kan CDMA overføre data uten å bli påvirket av signalforvrengning eller en forstyrrende frekvens i overføringsbanen.

På figur 1 er det vist et forenklet, en-kanals CDMA kommunikasjonssystem. Et datasignal med en gitt båndbredde blir blandet med en spredende kode som kommer fra

15 en pn-sekvensgenerator som frembringer et digitalt spredt spektrumsignal. Signalet som fører data for en bestemt kanal er kjent som et trafikksignal. Ved mottakning blir dataene reproduisert etter korrelering med samme pn-sekvens som ble benyttet til overføring av dataene. Hvert annet signal i overføringsbåndbredden opptrer som støy i det signal som blir avspredt.

20

For tidssynkronisering med en mottaker er det nødvendig med et umodulert trafikksignal som er kjent som et pilotsignal for hver sender. Pilotsignalet gjør det mulig for respektive mottakere å bli synkronisert med en gitt sender slik at samling blir mulig av et trafikksignal ved mottakeren. I et typisk kommunikasjonssystem kommuniserer en

25 basestasjon med et flertall individuelle abonnenter som er faste eller mobile. Basestasjonen som sender mange signaler sender et globalt pilotsignal som er felles for flerheten av brukere som betjenes fra denne bestemte basestasjon med et høyere effektnivå. Den globale pilot benyttes for den første opphentning av en enkeltstående bruker og får brukeren til å få signaloverslag for koherent mottakning og for

30 kombineringen av multibanekomponenter under mottakningen. På tilsvarende måte, i motsatt retning, sender hver abonnent en unik tildelt pilot for kommunikasjon med basestasjonen.

Bare ved å ha en tilpasset pn-sekvens kan et signal bli dekodet, men alle signaler virker

35 som støy og interferens. Den globale pilot og trafikksignalene er støy for et trafikksignal som blir avspredt. Hvis den globale pilot og alle uønskede trafikksignaler kunne fjernes før sammentrekningen av et ønsket signal kunne meget av den totale støy reduseres,

bitfeiltakten kan settes med og i sin tur forbedres signal/støyforholdet (SNR) for signalet som er avspredt. En del forsøk er blitt utført for å trekke pilotsignalet fra det mottatte signal basert på den relative styrke på pilotsignalet ved mottakeren.

- 5 US-patent nr. 5 224 122 tilhørende Brackert omhandler en anordning til kansellering av spredt spektrumstøy der en del av spredt spektrum støysignalet kanselleres i det mottatte signal ved frembringelse av et anslått signal ved spredning av det kjente signal. Deretter blir det kjente signal behandlet ut av det mottatte spredt spektrumsignal ved subtrahering av det anslåtte signal fra den demodulerte form av det mottatte spredt
10 spektrumsignal. Der de anslåtte signaler frembringes er de basert på amplitudene på faseinformasjonen for de kjente signaler som er mottatt fra en basestasjon i en primær betjeningscelle og amplitudeinformasjonen fra støyen av flerbanesingal og støysignalet fra en sekundær betjeningscelle.
- 15 WO 98 43362 tilhørende Yellin m.fl. beskriver en anordning til kansellering av CDMA-støy ved påvisning av minst ett støyende brukersignal fra et spredt spektrumsignal og ved fjernelse av støyen fra pilotsignalet og dens forstyrrende virkning på det særlige brukersignal. Imidlertid er styrkeverdien ikke et nøyaktig utgangspunkt for beregning av interferens på grunn av mangfoldigheten av de mottatte signaler med forskjellige
20 tidsforsinkelser som skyldes refleksjoner på grunn av terrenget. Flerbaneforplantning gjør anslag for effektnivå upålitelig.

Det foreligger et behov for å forbedre den samlede systemytelse ved å fjerne multiple støybidrag fra et signal før koding.

25

- Foreliggende oppfinnelse reduserer bidragene av støyvirkninger fra det globale pilotsignal og uønskede trafikksignaler som overføres i et spredt spektrum kommunikasjonssystem. Foreliggende oppfinnelse kansellerer på en effektiv måte det globale pilotsignal og uønsket trafikksignal(er) fra et ønsket trafikksignal ved
30 mottakeren før dekoding. Det resulterende signal har et forhøyet signal/støyforhold.

Det er således en hensikt med foreliggende oppfinnelse å frembringe en mottaker til et kodet delt multipelakses kommunikasjonssystem, som reduserer bidraget av støyvirkninger fra pilotsignalet og aktive, uønskede trafikksignaler.

35

En annen hensikt med foreliggende oppfinnelse er å forbedre signal/støyforholdet for det ønskede trafikksignal ved å eliminere støyvirkningene fra den globale pilot og aktive trafikksignaler.

- 5 Andre hensikter og fordeler med systemet og fremgangsmåten vil fremgå for fagfolk på området for avansert telekommunikasjon etter lesning av den detaljerte beskrivelse av den foretrukne utførelse.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et kanselleringsystem for fjerning av valgte
10 signaler fra et trafikksignal forut for dekoding i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender over et CDMA-radiogrensesnitt, hvilket system er kjennetegnet ved det trekk som fremgår av det vedfølgende selvstendige patentkrav 1.

- 15 Ytterligere fordelaktige trekk ved oppfinnelsens kanselleringsystem for fjerning av valgte signaler fra et trafikksignal forut for dekoding i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender over et CDMA-radiogrensesnitt fremgår av de vedfølgende selvstendige patentkravene 2 til og med 5.

20 Fig. 1 er et forenklet blokkskjema for et tidligere kjent CDMA kommunikasjonssystem.

Fig. 2A er et detaljert blokkskjema for et B-CDMATM kommunikasjonssystem.

25 Fig. 2B er et detaljert systemdiagram for et komplekst antall multiplikatorer.

Fig. 3A er en kurve for en i-fase bitstrøm.

Fig. 3B er en kurve for en kvadraturbitstrøm.

30 Fig. 3C er en kurve for en pseudo-støy (pn) bitsekvens.

Fig. 4 er et blokkskjema for et system til kansellering av et globalt pilotsignal ifølge foreliggende oppfinnelse.

35 Fig. 5 er et blokkskjema for et system til kansellering av ett eller flere uønskede trafikksignaler ifølge foreliggende oppfinnelse.

Fig. 6 er et diagram over et mottatt symbol p_0 på QPSK-sammenstillingen som viser en hard beslutning.

Fig. 7 er et blokkskjema for et kombinert system til kansellering av pilot og uønsket trafikksignal ifølge foreliggende oppfinnelse.

De foretrukne utførelser vil bli beskrevet med henvisning til tegningenes figurer der like henvisningstall viser til like komponenter alle steder.

10

Et kanselleringssystem som beskrives her til bruk i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender (19) over et CDMA luftgrensesnitt, som fjerner utvalgte signaler fra et ønsket trafikksignal før dekoding, kan omfatte

en systeminngang (63) for mottakning av kommunikasjonssignaler, hvilken systeminngang (63) er koblet til en ønsket trafikksignalavspreder (91) som har en utgang;

hvilken signalinngang (63) også er koblet til en kanselleringsanordning (61) for et valgt signal og som har en utgang der kanselleringsanordningen for det valgte signal videre omfatter:

en kompleks konjugatkodegenerator (69) for ønsket trafikksignal; en generator til frembringelse av en valgt signalkode; og en blander for blanding og summering av den valgte signalkode og den komplekse konjugerte kode for det ønskede trafikksignal til et krysskorrelasjonsprodukt hvorved utgangen fra kanselleringsanordningen (61) for det valgte signal blir subtrahert fra den ønskede trafikksignalutgang for å danne kanselleringssystemets utgang.

I det ovenfor angitte kanselleringssystemet omfatter kanselleringsanordningen (61) for valgt signal en kanselleringsanordning (115_{1-n}) for et uønsket trafikksignal og omfatter en uønsket trafikksignalavspreder (139_{1-n}) som har en signalinngang (103) koblet til systeminngangen (63) og en summert utgang;

der utgangen (115_{1-n}) fra kanselleringsanordningen for det uønskede trafikksignal er koblet til en hardbeslutningsprosessor (125_{1-n}) som har en faseutgang (O) og en datautgang (d);

hvilken harde beslutningsprosessors faseutgang (O) er koblet til et lavpassfilter (127_{1-n}), hvilket lavpassfilter har en utgang; der lavpassfilterets (127_{1-n}) utgang er koblet til en inngang til en prosessor

(129_{1-n}) som filtrerer og fjerner produktet av det uønskede trafikksignal til ønsket trafikksignal krysskorrelasjon som gir som utgang den uønskede trafikksignalstyrke;

hvilken processors (129_{1-n}) utgang blir multiplisert med den harde beslutningsdatautgang (d) med første multiplikator som har en utgang;

5 hvilken uønsket trafikkodegenerator (83) har utgang koblet til en inngang for en kompleks konjugatprocessor (135_{1-n}) som har en utgang;

hvilken komplekse konjugatutgang blir blandet med et komplekst konjugat for den ønskede trafikksignalkode med en første blander som har en utgang;

10 hvilken første blanders (133_{1-n}) utgang er koblet til en inngang for en første sum- og dumpprocessor (123_{1-n}) som har en utgang;

hvilken første sum- og dumpprocessor (123_{1-n}) er koblet til en inngang til en forsterker (137_{1-n}) med en stillbar forsterkning styrt av multiplikatorens (137_{1-n}) utgang og at utgangen fra forsterkeren (137_{1-n}) er den uønskede trafikksignalstyrke.

15 I det ovenfor angitte kanselleringsystem, kan kanselleringsanordningen (145) for det valgte signal videre omfatte en kanselleringsanordning (61) for globalt pilotsignal.

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan kanselleringsanordningen (61) for det globale pilotsignal omfatte

20 en global pilotavspreader (65) som er koblet til inngangen (63) og har en summert utgang;

en anordning for krysskorrelering av ønsket trafikksignal og global pilot;

hvilken globale pilotavspreders (65) utgang er koblet til en pilotstyrkebestemmende anordning, hvilken bestemmende anordning har en utgang;

25 hvilken pilotstyrkebestemmende anordnings utgang blir multiplisert med krysskorrelasjonsanordningens (85) utgang; og

hvilket multipliserte produkt er det valgte signals kanselleringsutgang.

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan krysskorrelasjonsanordningen omfatte

30 en global pilotsignalkodegenerator (cd₁-cd_n);

en kompleks konjugatkodegenerator (79) for et ønsket trafikksignal;

en andre blander (133_{1-n}) for krysskorrelering av den globale pilotsignalkode og den ønskede komplekse konjugatkode for trafikksignalet; og

35 en andre sum- og dumpprocessor (85) for summering over tid av krysskorrelasjonsproduktet.

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan anordningen for utledning av den globale pilotsignalstyrke videre omfatte

- et lavpassfilter (75) som har en utgang; og
- en prosessor (77) som er koblet til lavpassfilteret (75) for utledning av den
- 5 globale pilotsignalstyrke og for føring av denne som utgang.

I et kanselleringsystem til bruk i en mottaker ifølge oppfinnelsen er kanselleringsanordningen for det valgte signal en kanselleringsanordning (61) for globalt pilotsignal.

10

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan kanselleringsanordningen (61) for det globale pilotsignal omfatte

- en global pilotavspreader (65) koblet til inngangen (63) med en summert utgang;
- en anordning for krysskorrelasjon av et ønsket trafikksignal og global pilot;
- 15 hvilken globale pilotavspreders (65) utgang er koblet til en pilotstyrke-
- bestemmende anordning;
- hvilken bestemmende anordning har en utgang;
- hvilken pilotstyrkebestemmende anordnings utgang blir multiplisert med krysskorrelasjonsanordningens utgang; og
- 20 hvilket multiplisert produkt er utgangen fra kanselleringsanordningen for det valgte signal.

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan krysskorrelasjonsanordningen omfatte

- en global pilotsignalkodegenerator (65);
- 25 en kompleks konjugatkodegenerator (79) for ønsket trafikksignal;
- en blander (81) for krysskorrelering av den globale pilotsignalkode og den ønskede komplekse konjugatkode for det ønskede trafikksignal; og
- en andre sum- og dumpprosessor (85) for summering av det nevnte krysskorrelasjonsprodukt over tid.

30

I det ovenfor angitte kanselleringsystem kan anordningen for utledning av den globale pilotsignalstyrke videre omfatte

- et lavpassfilter (75) som har en utgang; og
- en prosessor (77) som er koblet til lavpassfilteret (75) for utledning av den
- 35 globale pilotsignalstyrke og for føring av denne som utgang.

Her beskrives videre et kanselleringsystem for globalt pilotsignal til bruk i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender over et CDMA luftgrensesnitt som fjerner det globale pilotsignal fra et ønsket trafikksignal før dekoding, hvilket system kan omfatte

- 5 en inngang (65) til mottakning av kommunikasjonssignalene og en systemutgang;
- hvilken inngang er koblet til en global pilotavspreader (65) og en ønsket trafikksignalavspreader (91) som hver har en summert utgang;
- en krysskorrelasjonsanordning for ønsket trafikksignal og global pilot;
- 10 der den globale pilotavspreders (65) utgang er koblet til en pilotstyrkebestemmende anordning, hvilken bestemmende anordning har en utgang;
- hvilken pilotstyrkebestemmende anordnings utgang blir multiplisert med krysskorrelasjonsanordningens utgang der krysskorrelasjonsanordningen omfatter;
- det multipliserte produkt blir subtrahert fra den ønskede trafikksignalavspreders
- 15 utgang og gir som utgang det ønskede trafikksignal fritt for det globale pilotsignal.

I det ovenfor angitte kanselleringsystem (61) for globalt pilotsignal som angitt i krav 11, kan anordningen for utledning av den globale pilotsignalstyrke videre omfatte

- et lavpassfilter (75) med en utgang; og
- 20 en prosessor (77) som er koblet til lavpassfilteret (75) for utledning av den globale pilotsignalstyrke og for å gi denne som utgang.

Her beskrives videre et globalt pilotsignalkanselleringsystem (61) til bruk i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender (19) over et CDMA luftgrensesnitt

- 25 som fjerner minst ett uønsket trafikksignal fra et ønsket trafikksignal før dekoding, som kan omfatte
- en inngang (103) til mottakning av kommunikasjonssignalene og en systemutgang; hvilken inngang (103) er koblet til en ønsket trafikksignalavspreader (91) som hver har en første summert utgang; en kanselleringsanordning (115_{1-n}) for uønsket
- 30 trafikksignal som har minst en kanselleringsprosessor (125_{1-n}) for uønsket trafikksignal der kanselleringsprosessoren for det uønskede trafikksignal videre omfatter:
- en avspreader (139_{1-n}) for et uønsket trafikksignal med en inngang koblet til den første summerte utgang og en andre summert utgang;
- hvilken uønskede trafikksignalavspreader (139_{1-n}) har sin andre summerte utgang
- 35 koblet til en hardbeslutningsprosessor (125_{1-n}) med en faseutgang og en datautgang,
- hvilken harde beslutningsprosessors (125_{1-n}) faseutgang er koblet til et lavpassfilter (127_{1-n}), hvilket lavpassfilter (127_{1-n}) har en utgang;

hvilken harde beslutningsprosessors (125_{1-n}) faseutgang er koblet til et lavpassfilter (127_{1-n}), hvilket lavpassfilter (127_{1-n}) har en utgang;

hvilket lavpassfilters (127_{1-n}) utgang er koblet til en inngang for en prosessor (129_{1-n}) som filtrerer og fjerner produktet av det uønskede trafikksignal til ønsket trafikksignalkrysskorrelasjon som gir som utgang det uønskede trafikksignals styrke;

hvilken prosessors (129_{1-n}) utgang blir multiplisert med den harde beslutningsdatautgang med en multiplikator som har en utgang;

en uønsket trafikkodegenerators (139) utgang koblet til en inngang til en kompleks konjugatprosessor (135_{1-n}) som har en utgang;

hvilken kompleks konjugatutgang blir blandet med et komplekst konjugat for den ønskede trafikksignalkode av en blander med en utgang;

hvilken blanderutgang er koblet til en inngang for en andre sum- og dumpprosessor (123_{1-n}) som har en utgang; hvilken andre sum- og dumpprosessor (123_{1-n}) er koblet til en inngang for en forsterker som har justerbar forsterkning styrt av

den nevnte multiplikatorutgang; og

hvilken utgang fra forsterkeren (137_{1-n}) er den uønskede trafikksignalstyrke.

Et B-CDMATM kommunikasjonssystem 17 som vist på figur 2 omfatter en sender 19 og en mottaker 21 som kan befinne seg enten på en basestasjon eller i en mobil brukermottaker. Senderen 19 omfatter en signalprosessor 23 som koder stemmesignaler 25 og signaler som ikke er stemme til data ved forskjellige bittakter. Som bakgrunn tar to trinn del i frembringelsen av et sendt signal under et multiplaksessforhold. For det første blir inngangssignalet som kan betraktes som et bifasemodulert signal kodet ved bruk av en foroverrettet feilkorrigerende kode (FEC) 27. Et signal blir tildelt i-fasekanalen I 33x. Det andre signal blir tildelt kvadratursignalet Q 33y. De to-fasemodulerte I- og Q-signaler blir som regel betegnet som kvadraturfaseskift-nøkling (QPSK).

I det andre trinn blir de to bi-fasemodulerte data eller symboler 33x, 33y spredt med en kompleks pseudostøy (pn) sekvens 35I, 35Q ved bruk av en kompleks tallmultiplikator 39. Virkemåten for den komplekse tallmultiplikator 39 er vist på figur 2B og er velkjent på dette området. Spredeoperasjonen kan representeres som:

$$(x + jy) \times (I + jQ) = (xI - yQ) + j(xQ + yI) = a + jb. \quad \text{Likning (1)}$$

35

Det komplekse tall er i formen $a + jb$, der a og b er reelle tall og $j^2 = -1$. Tilbake til figur 2A blir de resulterende I 37a og Q 37b spredte signaler kombinert til 45a, 45b med

andre spredte signaler (kanaler) som har andre spredekoder, multiplisert (blandet) med et bæresignal 43, og overført ved 47. Overføringen 47 kan inneholde et flertall individuelle signaler.

- 5 Mottakeren 21 innbefatter en demodulator 49a, 49b som blander ned det overførte bredbåndssignal 47 med overføringsbæreren 43 til en mellombærefrekvens 51a, 51b. En andre nedomformning reduserer signalet til basisbånd. QPSK-signalet 55a, 55b blir så filtrert 53 og blandet 56 med den lokalt frembrakte komplekse pn-sekvens 35I, 35Q som svarer til det konjugerte av den overførte komplekse kode. Bare de opprinnelige signaler
10 som ble spredt med samme kode vil bli avspredt. Alle andre signaler vil opptre som støy i mottakeren 21. Dataene 57x, 57y er koblet til signalprosessoren der FEC-dekoding utføres på de sammenrullingskodede data.

- Som vist på figur 3A og 3B består et QPSK-symbol av en bit hver fra begge i-fase (I) og kvadratur (Q)-signaler. Bitene kan representere en kvantisert versjon av en analog
15 utvalgsverdi eller digitale data. Det er vist at symbolvarigheten t_s er lik bitvarigheten.

- De overførte symbolene er spredt ved multiplisering av QPSK-symbolstrømmen med den komplekse pn-sekvens. Både I og Q pn-sekvensene er dannet av en bitstrøm som er frembrakt ved en meget høyere frekvens, som regel 100 til 200 ganger symboltakt. En
20 slik pn-sekvens er vist på figur 3C. Den komplekse pn-sekvens blir blandet med bitstrømmen og frembringer dermed det digitalt spredte signal (som tidligere omhandlet). Komponentene for det spredte signal er kjent som stykker som har meget mindre varighet t_c .

- 25 Når signalet blir mottatt og demodulert er basebåndssignalet på stykkenivå. Når I- og Q-komponentene for signalet blir avspredt ved bruk av den konjugerte for den pn-sekvens som ble benyttet under spredning går signalet tilbake til symbolnivået.

- 30 Utførelsene av foreliggende oppfinnelse er vist på figurene 4, 5 og 7. Utførelsen av systemet 61 til kansellering av det globale pilotsignal er vist på figur 4. Et mottatt signal r er uttrykt som:

$$r = \alpha c_p + \beta c_t + n \quad \text{Likning (2)}$$

- 35 der det mottatte signal r er et komplekst tall og er dannet av pilotstyrken α multiplisert med pilotkoden c_p , summert med trafikkstyrken β multiplisert med trafikkoden c_t

summert med tilfeldig støy n . Støyen n innbefatter all mottatt støy og interferens og omfatter alle andre trafikksignaler. For å kansellere det globale pilotsignal fra det mottatte signal r må systemet 61 utlede signalstyrken for pilotkoden α der:

$$\alpha \neq \beta \quad \text{Likning (3)}$$

siden den globale pilot blir overført ved et høyere effektnivå enn et trafikksignal.

Når det mottatte signal r er summert over tid, blir likning (2) til:

$$\Sigma r = \alpha \Sigma c_p + \beta \Sigma c_i + \Sigma n. \quad \text{Likning (4)}$$

Som vist på figur 4 blir det mottatte basisbåndsignal r ført som inngang 63 til systemet 61 for kansellering av pilotsignalet og inn i en pilotavspreder 65 som avspreder pilotsignalet fra det mottatte signal r . En første blander 67 avspreder det mottatte signal r ved multiplisering med den komplekse konjugerte c_p^* 69 for den pilot pn-kode som ble benyttet under spredning, og dette gir:

$$\Sigma r c_p^* = \alpha \Sigma c_p c_p^* + \beta \Sigma c_i c_p^* + \Sigma n c_p^* \quad \text{Likning (5)}$$

Et komplekst konjugat er et av ett par av komplekse tall med identiske reelle deler og med imaginære deler som skiller seg bare ved fortegn.

Det avspredte pilotsignal 71 er koblet til en første sum- og dump-prosessor 73 der det blir summert over tid. Den første sum- og dump 73-utgang O_{sd1} er:

$$O_{sd1} = \alpha L + \beta \Sigma c_i c_p^* + \Sigma n c_p^* \quad \text{Likning (6)}$$

der L er produktet av pilotspredekoden c_p og det komplekse konjugat av pilotspredningskoden c_p^* summert over L stykker.

Sum- og dump- 73 utgangen O_{sd1} er koblet til et lavpassfilter 75. Lavpassfilteret 75 bestemmer middelverdien for hver signalkomponent. Middelverdien for pilottrafikk krysskorrelering er null, og det er også middelverdien for støyen n . Derfor, etter filtrering 75, blir de andre og tredje ledd i ligning (6) til null. Lavpassfilterets 75 utgang O_{lpf} over tid er:

$$O_{lpf} = \alpha L. \quad \text{Likning (7)}$$

Lavpassfilterets 75 utgang O_{lpf} er koblet til en behandlingsanordning 77 for å utlede pilotkdestyrken α . Prosessanordningen 77 beregner α ved deling av lavpassfilterets
 5 75 utgang O_{lpf} med L . Derved blir prosessanordningens 77 utgang O_{pm} :

$$O_{pm} = \alpha. \quad \text{Likning (8)}$$

Den komplekse konjugatgenerator 69 for den pilotspredende kode c_p^* er koblet til en
 10 kompleks konjugatprosessor 79 som frembringer den pilotspredende kode c_p . Den
 pilotspredende kode c_p føres som inngang til den andre blander 81 og blir blandet med
 en kompleks konjugat generator 83 for trafikkspredningskoden c_t^* . Det resulterende
 produkt som er utgang fra den andre blander 81 blir koblet til en andre sum- og dump-
 prosessor 85. Utgangen O_{sd2} fra den andre sum- og dump-prosessor 85 er $\sum c_p c_t^*$ og blir
 15 kombinert med α ved en tredje blander 87. Den tredje blanders 87 utgang 89 er
 $\alpha \sum c_p c_t^*$.

Det mottatte signal r blir også avspredd med trafikkkavsprederen 91. Trafikkavsprederen
 91 avspredder mottatt signal r ved blanding av det mottatte signal r med utgangen fra den
 20 komplekse konjugatgenerator 83 for trafikkspredningskoden c_t^* ved bruk av en fjerde
 blander 93 som gir:

$$\sum r c_t^* = \alpha \sum c_p c_t^* + \beta \sum c_t c_t^* + \sum n c_t^*. \quad \text{Likning (9)}$$

25 Trafikkavsprederen 91 utgang 95 er koblet til en tredje sum- og dump 97. Den tredje
 sum- og dump 97 har som utgang O_{sd3} over tid:

$$O_{sd3} = \sum r c_t^* = \beta L + \alpha \sum c_p c_t^* + \sum n c_t^* \quad \text{Likning (10)}$$

30 der L er produktet av trafikkspredningskoden c_t og den komplekse konjugerte av
 trafikkspredningskoden c_t^* summert over L stykker.

Den tredje sum- og dump 97 utgang O_{sd3} er koblet til en adderer 99 som subtraherer den
 tredje blanderens 87 utgang 89. Addererens 99 utgang O_{add} er:

$$O_{add} = \beta L + \alpha \sum c_p c_t^* + \sum n c_t^* - \alpha \sum c_p c_t^*. \quad \text{Likning (11)}$$

På denne måte blir utgangen O_{add} fra kanselleringsanordningen 61 for piloten lik det mottatte signal r minus pilotsignalet forenklet nedenfor:

$$O_{add} = \beta L + \sum c_i^* \quad \text{Likning (12)}$$

5

Oppfinnelsen benytter en tilsvarende løsning for å kansellere uønskede trafikksignal(er) fra et ønsket trafikksignal. Mens trafikksignaler er forstyrrende for andre trafikksignaler på samme måte som det globale pilotsignal er vil kansellering av uønskede trafikksignaler skille seg fra kansellering av det globale pilotsignal siden et trafikksignal er modulert av data og derfor er dynamisk i sin natur. Et globalt pilotsignal har en konstant fase, mens et trafikksignal hele tiden forandrer fase på grunn av datamodulasjon.

10

Utførelsen av systemet 101 til kansellering av trafikksignalet er vist på figur 5. På samme måte som ovenfor blir et mottatt signal r ført som inngang 103 til systemet:

15

$$r = \psi d c_d + \beta c_i + n \quad \text{Likning (13)}$$

der det mottatte signal r er et komplekst tall og er dannet av trafikkkodesignalets styrke Ψ multiplisert med trafikksignaldata d og trafikkoden c_d for det uønskede trafikksignal som skal kanselleres, summert med den ønskede trafikkodestyrke β multiplisert med den ønskede trafikkode c_i , summert med støy n . Støyen n inkluderer all mottatt støy og interferens omfattende alle andre trafikksignaler og det globale pilotsignal. For å kansellere det eller de ønskede uønskede trafikksignaler fra det mottatte signal r må systemet 101 utlede signalstyrken for den uønskede trafikkode Ψ som skal subtraheres og de anslåtte data, der:

20

25

$$\Psi \neq d \neq \beta. \quad \text{Likning (14)}$$

Når det mottatte signal r summeres over tid kan likning 13 uttrykkes som:

30

$$\sum r = \Psi d \sum c_d + \beta \sum c_i + \sum n. \quad \text{Likning (15)}$$

Under henvisning til figur 5 blir det mottatte basebåndsignal r ført som inngang 103 til avsprederen 91 for det ønskede trafikksignal som avspreder dette signal fra det mottatte signal r . Det ønskede trafikksignals blander 93 blander det mottatte signal r med det komplekse konjugat c_i^* for den ønskede trafikk pn-kode som benyttes under spredning.

35

Det avspredte trafikksignal blir koblet til en sum- og dump-prosessor 97 og summert over tid. Sum- og dump 97 utgangen O_{sd3} er:

$$O_{sd3} = \sum r c_t^* = \beta L + \Psi d \sum c_d c_t^* + \sum n c_t^*. \quad \text{Likning (16)}$$

5

Kanselleringsystemet 101 for trafikksignalet, som er vist på figur 5 inkluderer n kanselleringsanordninger 115₁-115_n for det uventede trafikksignal. Et utførelseseksempel inkluderer 10 (der n=10) kanselleringsanordninger 115₁-115₁₀ for uønskede trafikksignaler.

10

Hver kanselleringsanordning 115₁-115_n for uønsket trafikksignal omfatter: En avspredningsanordning 139₁-139_n for uønsket trafikksignal innbefattende en første blander 117₁-117_n og en uønsket trafikksignalkodegenerator 119₁-119_n; en andre blander 133₁-133_n, første 121₁-121_n og andre 123₁-123_n sum- og dump-prosessor, en hard beslutningsprosessor 125₁-125_n, et lavpassfilter 127₁-127_n, en prosessanordning 129₁-129_n, tredje blander 131₁-131_n, en konjugatprosessor 135₁-135_n, en justerbar forsterker 137₁-137_n og en ønsket trafikksignalkodegenerator 83.

15

Som ovenfor blir det mottatte signal r ført som inngang 103 til hver kanselleringsanordning 115₁-115_n for uønsket trafikk. Den uønskede trafikksignalavspreder 139₁-139_n er koblet til inngangen 103 der det mottatte signal r blir blandet 117₁-117_n med det komplekse konjugat $c_{d1}^* - c_{dn}^*$ av trafikk pn-sekvensen for hvert respektivt uønsket signal. Det avspredte 139₁-139_n trafikksignal er koblet til en første sum- og dump-prosessor 121₁-121_n der det blir summert over tid. Den første sum- og dump 121₁-121_n-utgang O_{sd1n} er:

20

25

$$O_{sd1n} = \sum r c_{dn}^* = \Psi d L + \beta \sum c_t c_{dn}^* + \sum n \cdot c_{dn}^* \quad \text{Likning (17)}$$

der L er produktet av den uønskede trafikksignalspredningskode c_{dn} og c_{dn}^* er det komplekse konjugat av den uønskede trafikksignalspredningskode.

30

Den første sum- og dump 121₁-121_n-utgang O_{sd1n} er koblet til den harde beslutningsprosessor 125₁-125_n. Den harde beslutningsprosessor 125₁-125_n bestemmer faseforskyvningen ϕ i dataene på grunn av modulasjon. Den harde beslutningsprosessor 125₁-125_n bestemmer også QPSK konstellasjonsposisjonen d som er nærmest avspredningssymbolverdien.

35

Som vist på figur 6 sammenligner den harde beslutningsprosessor 125₁-125_n det mottatte symbol p_o for et signal med de fire QPSK konstellasjonspunkter som er $x_{1,1}$, $x_{-1,1}$, $x_{1,-1}$, $x_{-1,-1}$. Det er nødvendig å undersøke hvert mottatt symbol p_o for ødeleggelse under overføring 47 på grunn av støy og forvrengning, enten det gjelder flere baner eller radiofrekvens. Den harde beslutningsprosessor beregner fire avstander d_1 , d_2 , d_3 , d_4 til hver kvadrant fra det mottatte symbol p_o og velger den korteste avstand d_2 og tildeler symbolet d plassering $x_{1,1}$. Den harde beslutningsprosessor dreier også den opprinnelige signalkoordinat p_o tilbake med en faseverdi ϕ som er lik fasen som svarer til det valgte symbolsted $x_{1,1}$. Den opprinnelige symbolkoordinat p_o blir forkastet. Den harde beslutningsprocessors 125₁-125_n faseutgang ϕ er koblet til et lavpassfilter 127₁-127_n. Over tid bestemmer lavpassfilteret 127₁-127_n middelverdien for hver signalkomponent. Middelverdien for trafikk-til-trafikk krysskorrelasjon og også middelverdien for støyen n er null. Derfor blir lavpassfilterets 127₁-127_n utgang O_{lpfn} over tid:

15

$$O_{lpfn} = \Psi L.$$

Likning (18)

Lavpassfilterets 127₁-127_n utgang O_{lpfn} er koblet til prosessanordningen 129₁-129_n for å utlede den uønskede trafikksignalkodestyrke Ψ . Prosessanordningen 129₁-129_n anslår ϕ ved deling av filterets 127₁-127_n utgang O_{lpfn} med L .

20

Den andre harde beslutningsprocessors 125₁-125_n utgang er data d . Dette er det datapunkt d som svarer til den minste av avstandene d_1 , d_2 , d_3 , eller d_4 som vist på figur 6. Blanderen 131₁-131_n blander den uønskede trafikksignalstyrken Ψ med hver dataverdi d .

25

Den komplekse konjugatgenerator $c_{d1}^* - c_{dn}^*$ for uønsket trafikksignal er koblet til den komplekse konjugatprosessor 135₁-135_n som frembringer den uønskede trafikksignalspredekode $c_{d1} - c_{dn}$ og er inngang til den andre blander 133₁-133_n og blir blandet med utgangen fra den komplekse konjugatgenerator c_i^* for den ønskede trafikksignalspredekode. Produktet er koblet til den andre sum- og dump-prosessor 123₁-123_n. Den andre sum- og dump-prosessor 123₁-123_n utgang O_{sd2n} er $\sum c_{dn} c_i^*$ og er koblet til den variable forsterker 137₁-137_n. Den variable forsterker 137₁-137_n forsterker den andre sum- og dump-prosessor 123₁-123_n utgang O_{sd2n} i overensstemmelse med den tredje blander 131₁-131_n utgang som er den fastslåtte forsterkning.

35

Den variable forsterkers 137₁-137_n utgang 141₁-141_n blir koblet til en adderingsanordning 143 som subtraherer utgangen fra den variable forsterker 137₁-137_n fra utgangen fra den ønskede trafikksignalavspreder 105. Utgangen O er:

$$O = \beta L + \Psi d \Sigma c_d c_t^* + \Sigma n c_t^* - \Psi d \Sigma c_d c_t^* \quad \text{Likning (19)}$$

Adderingsanordningens 143 utgang O (også utgangen fra systemet 101 til kansellering av uønsket trafikk) er lik det mottatte signal r minus de uønskede trafikksignaler som forenklet nedenfor:

$$O = \beta L + \Sigma n c_t^* \quad \text{Likning (20)}$$

der n varierer avhengig av mengden av trafikksignaler som blir subtrahert fra det mottatte signal.

En annen utførelse 145 som kansellerer det globale pilotsignal og uønskede trafikksignaler er vist på figur 7. Som tidligere forklart omfatter systemet 101 for kansellering av uønsket trafikk avsprederen 91 for det ønskede trafikksignal og et antall kanselleringsanordningen 115₁-115_n for uønsket trafikksignal. Trafikkansellerings-systemet er koblet i parallell med pilotkanselleringsystemet 61 som tidligere er beskrevet, men uten en avspreder for ønsket trafikksignal. En felles inngang 147 er koblet til begge systemer 101, 61 med en felles summeringsanordning 149 som er koblet til utgangene O, O_{add} fra begge systemer 101, 61. Piloten og de uønskede trafikksignaler blir subtrahert fra det ønskede trafikksignal og gir en utgang 151 fri for interferensbidrag fra piloten og flertallet av overførte trafikksignaler.

Selv om spesielle utførelser av foreliggende oppfinnelse er vist og beskrevet vil mange modifikasjoner og varianter kunne utføres av en fagmann på området uten at dette avviker fra prinsippet og omfanget av oppfinnelsen. Den ovenstående beskrivelse tjener bare til å illustrere og ikke begrense den særlige form på noen som helst måte.

P a t e n t k r a v

1.

Kanselleringsystem for fjerning av valgte signaler fra et trafikksignal forut for
 5 dekoding i en mottaker som mottar kommunikasjonssignaler fra en sender (19) over et
 CDMA-radiogrensesnitt, hvilket system inkluderer en pilotsignalkansellerer (61) for
 fjerning av et globalpilotsignal, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 kanselleringsystemet videre innbefatter

en trafikksignalkansellerer (101) for kansellering av uønskede trafikksignaler og
 10 som inkluderer en ønskettrafikksignalavspreder (91) og minst en
 uønskettrafikksignalkansellerer (115), hvilken trafikksignalkansellerer (101) har en
 utgang innbefattende en subtraksjon av en utgang (141) fra den minst ene
 uønskettrafikksignalkansellereren (115) fra en ønskettrafikksignalutgang (O_{sd3}),

hvor en systeminngang (147) for mottak av kommunikasjonssignalene er koblet
 15 til trafikksignalkansellereren (101) og pilotsignalkansellereren (61) og hvor en utgang
 (O_{add}) fra pilotsignalkansellereren (61) subtraheres fra en utgang (O) fra
 trafikksignalkansellereren (101) for å tilveiebringe en kanselleringsystemutgang (151)
 uten uønskettrafikksignalet eller uønskettrafikksignalene og globalpilotsignalet.

20 2.

Kanselleringsystem ifølge krav 1, hvor ønskettrafikksignalavsprederen (91) er koblet til en
 første sum- og -dumpprosessor (97) for å fremstille ønskettrafikksignalutgangen (O_{sd3}) og
 hvor uønskettrafikksignalkansellereren (115_{1-n}) innbefatter:

en uønskettrafikksignalavspreder (139_{1-n}) med en signalinngang (103) koblet til
 25 systeminngangen (147) og en summert utgang for utgivelse av en
 uønskettrafikksignalavspredersummertutgang,

hvilken uønskettrafikksignalavspreder (139_{1-n}) innbefatter en
 uønskettrafikksignalkodegenerator (119_{1-n}) og en første blander (117_{1-n}) for å blande en
 utgang fra generatoren (119) med signalinngangen (103) for å fremstille en
 30 uønskettrafikksignalkansellererutgang,

hvilken uønskettrafikksignalavspredersummertutgang er koblet til en
 harddesisjonsprosessor (125_{1-n}) med en faseutgang (Φ) og en datautgang (d),

hvilken harddesisjonsprosessorfaseutgang (Φ) er koblet til et lavpassfilter
 (127_{1-n}), hvilket lavpassfilter har en utgang (O_{lpf}),

35 hvilken utgang (O_{lpf}) fra lavpassfilteret (127_{1-n}) er koblet til en inngang til en
 prosessor (129_{1-n}) som filtrerer produktet av uønskettrafikksignalet med
 ønskettrafikksignalkrysskorrelasjonen for utgivelse av uønskettrafikksignalstyrken,

hvilken prosessors (129_{1-n}) utgang multiplisert med harddesisjonsdatautgangen (d) med en første multiplikator (131_{1-n}) har en utgang levert til en justerbar forsterker (137_{1-n}),

hvilken uønskettrafikksignalkodegenerator (119) –utgang er koblet til en inngang til en komplekskonjugertprosessor (135_{1-n}) med en komplekskonjugertutgang, hvilken komplekskonjugertutgang er blandet med en komplekskonjugert av ønskettrafikksignalkoden ved bruk av en andre blander (133_{1-n}) med en utgang,

hvilken andre blanders (133_{1-n}) utgang er koblet til en inngang til en andre sum- og dump-prosessor (123_{1-n}) med en utgang,

hvilken andre sum- og –dump-prosessors (123_{1-n}) utgang er koblet til en inngang til den justerbare forsterkeren (137_{1-n}) med en justerbar forsterkning styrt av den første multiplikatorens (131_{1-n}) utgang, og

utgang (141_{1-n}) fra forsterkeren (137_{1-n}) er koblet til en adderer (143) som subtraherer utgangen (141_{1-n}) fra hver variabel forsterker (137_{1-n}) fra utgangen (O_{sd3}) fra ønsketavsprederen (91) for å skaffe utgangen (O) fra trafikksignalkansellereren (101).

3.

Kanselleringsystem ifølge krav 1, hvor pilotsignalkansellereren (61) innbefatter:

en globalpilotavspreder (65) med en signalinngang (63) koblet til systeminngangen (147) og med en summert utgang (O_{sd1}),

en ønskettrafikksignals- og globalpilotkrysskorreleringsanordning med en utgang (O_{sd2}),

hvilken summerte globalpilotavspreders (65) utgang (O_{sd1}) er koblet til en globalpilotstyrkebestemmelsesanordning, hvilken bestemmelsesanordning har en utgang (O_{pm}),

hvilken globalpilotstyrkebestemmelsesanordningsutgang (O_{pm}) er multiplisert med krysskorrelasjonsanordningsutgangen (O_{sd2}) og

hvilken multipliserte produkt er utgangen (O_{add}) fra pilotsignalkansellereren.

4.

Kanselleringsystem ifølge krav 3, hvor krysskorrelasjonsanordningen innbefatter:

en globalpilotspredekodekomplekskonjugertkodegenerator (69, 79),

en ønskettrafikksignalkomplekskonjugertkodegenerator (83),

en tredje blander (81) for å krysskorrelere globalpilotsignalkoden og ønskettrafikksignalkomplekskonjugertkoden på en krysskorrelasjonsproduktutgang, og

en tredje sum- og –dumpprosessor (85) med krysskorrelasjonsutgangen (O_{sd2}) for å summere krysskorrelasjonsproduktet over tid.

5.

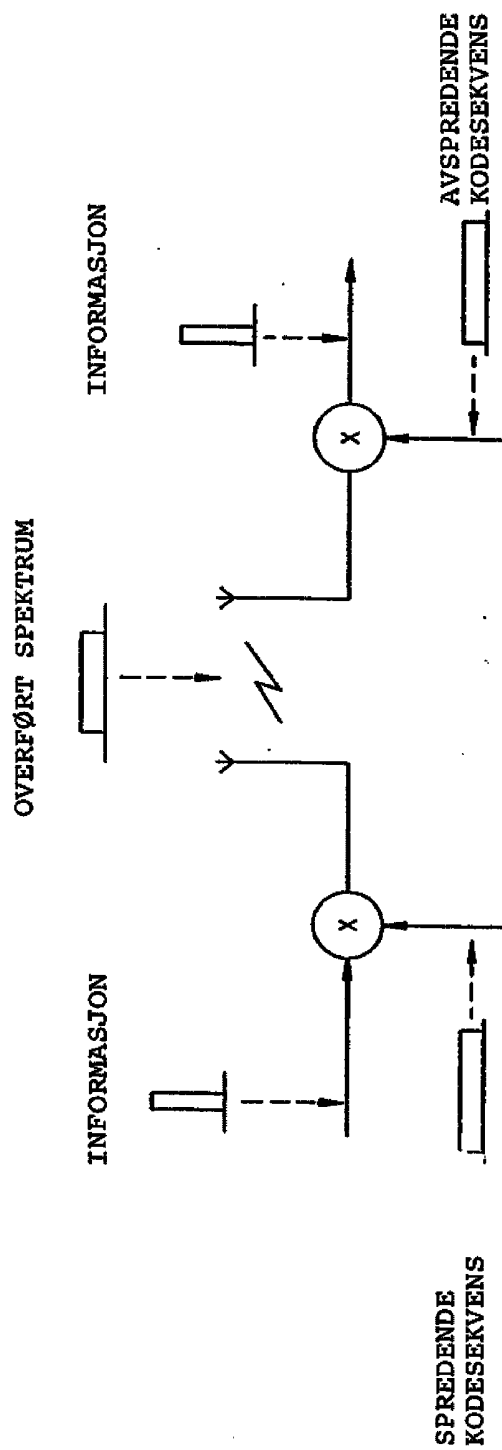
- 5 Kanselleringsystem ifølge krav 4, hvor anordningen for å bestemme globalpilotstyrken videre innbefatter:

et lavpassfilter (75) med en utgang (O_{lpt}), og

en prosessor (77) koblet til lavpassfilteret (75) for å utlede og å utgi globalpilotsignalstyrken (O_{pm}).

FIG. 1

TIDLIGERE KJENT



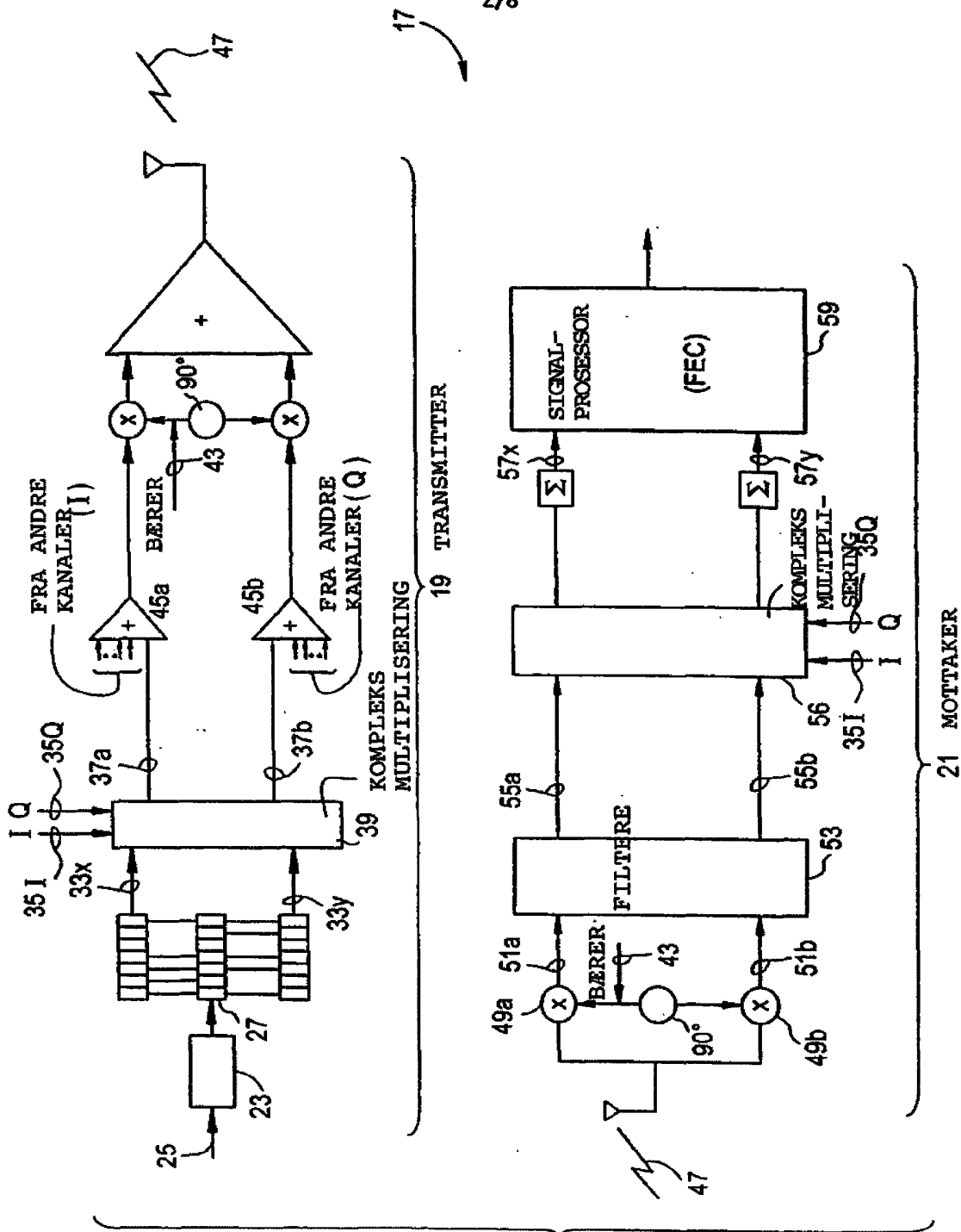


FIG. 2B

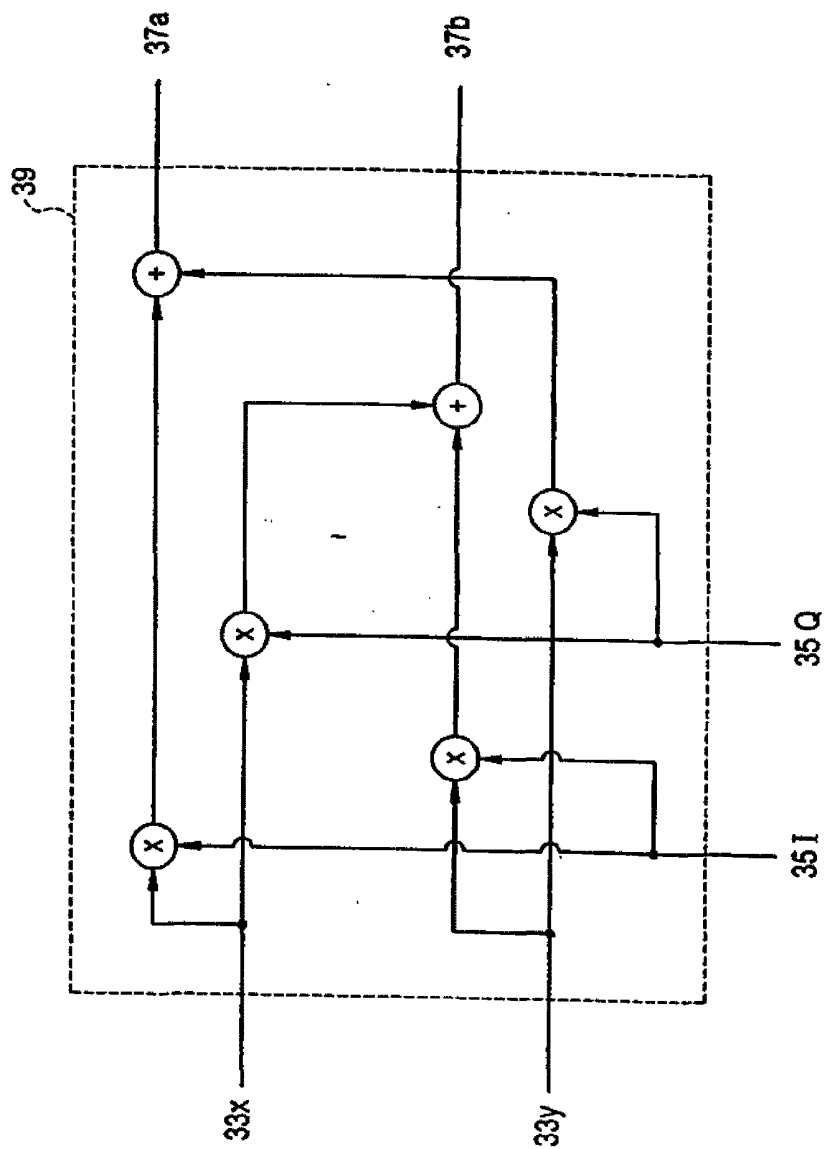


FIG. 3A

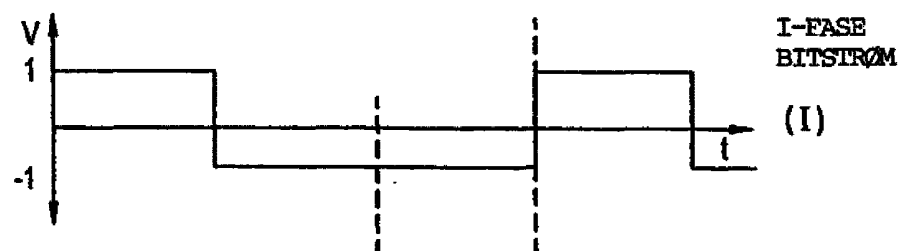


FIG. 3B

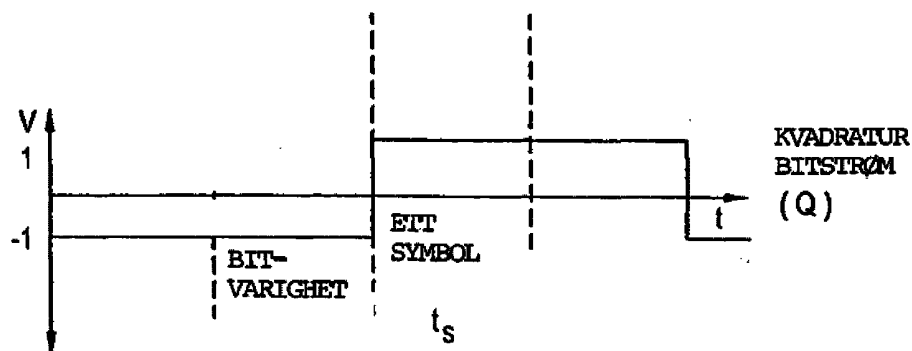


FIG. 3C

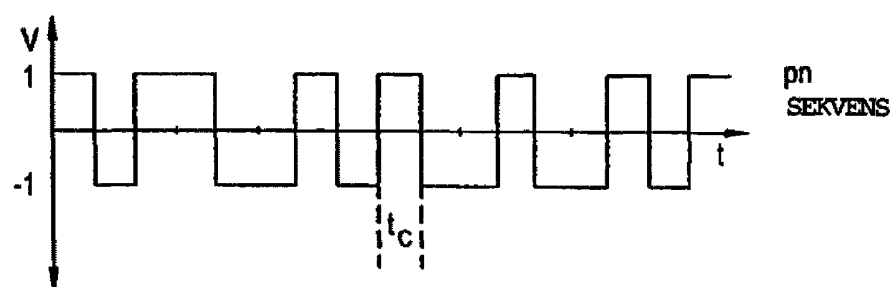


FIG. 5

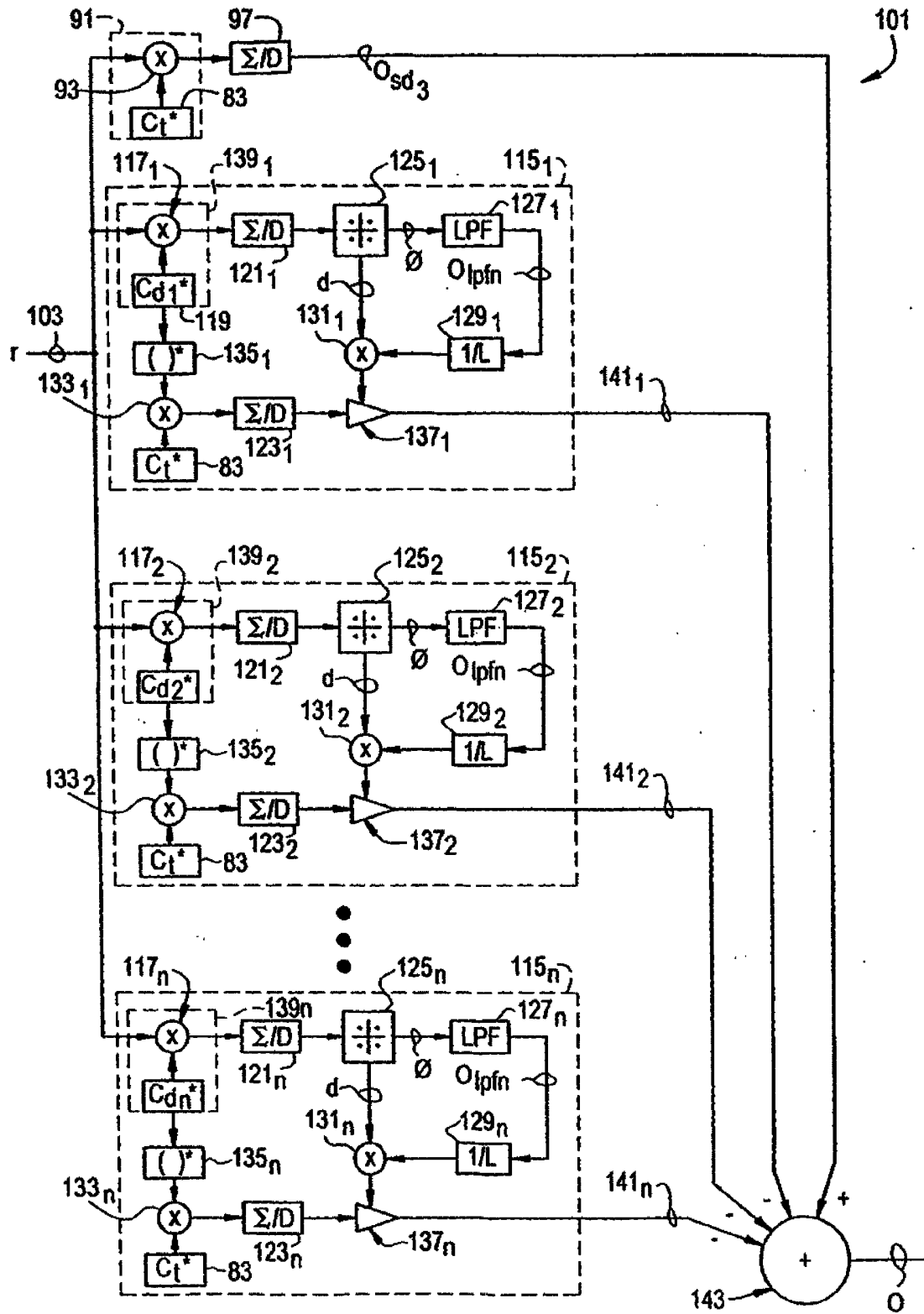


FIG.6

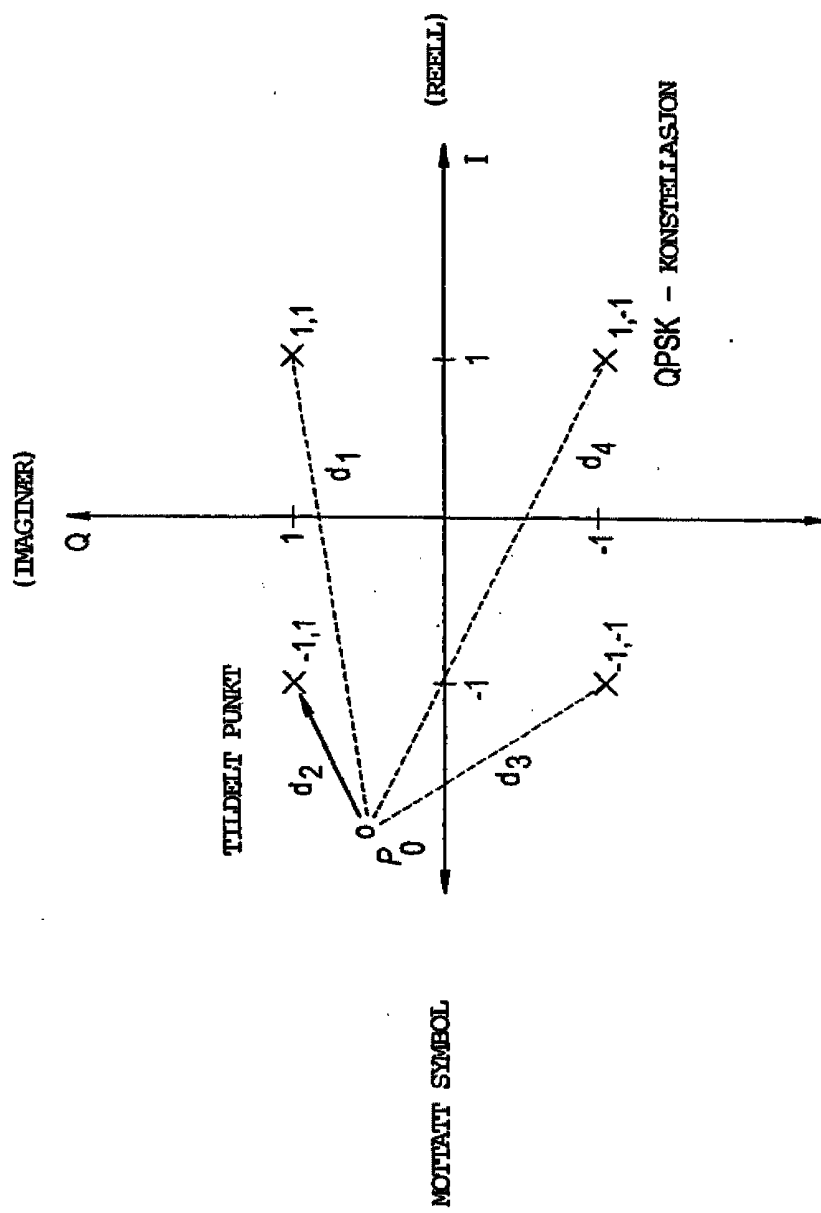


FIG. 7

