

(12) PATENT

(19) NO

(11) 338924

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

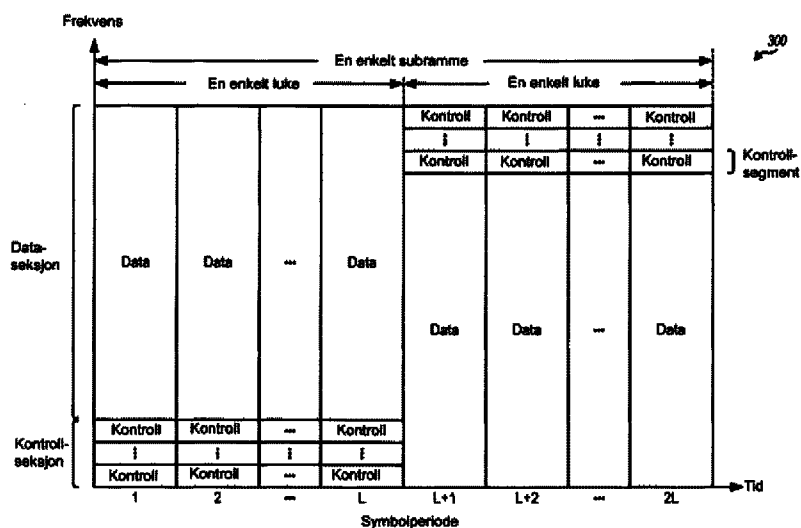
H04W 72/06 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20090147	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.07.24 PCT/US2007/074246
(22)	Inng.dag	2009.01.09	(85)	Videreføringsdag	2009.01.09
(24)	Løpedag	2007.07.24	(30)	Prioritet	2006.07.24, US, 60/833,054
(41)	Alm.tilgj	2009.04.23			
(45)	Meddelt	2016.10.31			
(73)	Innehaver	Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, US-CA92121-1714 SAN DIEGO, USA			
(72)	Oppfinner	Durga Prasad Malladi, 11983 Briarleaf Way, US-CA92128 SAN DIEGO, USA			
		Serge Willenegger, Vignes-Dessous, CH-1425 ONNENS, Sveits			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Variabel kontrollkanal for et system for trådløs kommunikasjon			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1605726 A2 EP 0888021 A1			
(57)	Sammendrag				

Teknikker for sending av kontrollinformasjon i en variabel kontrollkanal omfatter forskjellige strukturer for mapping av kontrollinformasjon til kontrollkanalressurser, idet disse strukturer kan brukes i avhengighet av forskjellige faktorer, så som en driftskonfigurasjon, de tilgjengelige ressurser for kontrollkanalen, hvilken type kontrollinformasjon som sendes, mengden kontrollinformasjon som sendes for hver type, om data sendes eller ikke, etc. I en bestemt design kan minst én type kontrollinformasjon som sendes bestemmes og kan omfatte informasjon vedrørende en kanalkvalitetsindikator (CQI), bekreftelser (ACK) og/eller andre typer kontrollinformasjon. En struktur for kontrollkanalen kan bestemmes basert på driftskonfigurasjonen (så som systemkonfigurasjon slik som nedlink- og opplinkallokeringsasymmetri) og/eller andre faktorer. Den minst ene type kontrollinformasjon kan mappes til ressursene for kontrollkanalen, basert på strukturen.



Teknisk område

Den presentasjon som her foreligger (av oppfinnelsen) gjelder generelt kommunikasjon og nærmere bestemt teknikker for å sende kontroll/styreinformasjon i et system for trådløs kommunikasjon.

5

Bakgrunn

Systemer for trådløs kommunikasjon, like gjerne kalt trådløse systemer, er vidt utbredt og etablert for å kunne tilby ulike kommunikasjonstjenester så som tale, video, pakkedata, meldinger, kringkasting etc. Slike trådløse systemer kan være multippel-

10 aksess systemer som kan betjene et stort antall brukere ved å dele de tilgjengelige systemressurser. Eksempler på slike flertilgangs eller multippelaksess-systemer innbefatter CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA og SC-FDMA, idet forkortelsene står for henholdsvis kodedelt, tidsdelt, frekvensdelt, ortogonalfrekvensdelt og frekvensdelt med enkelt bærer, og alle gjelder således flertilgang eller multippelaksess.

15

I et trådløst kommunikasjonssystem kan et knutepunkt av typen Node B (eller en basestasjon) sende data til brukerutstyr UE via nedlinken og/eller motta data fra brukerutstyr UE via opplinken. Nedlinken (eller foroverlinken) gjelder kommunikasjonsveien fra knutepunktet til brukerutstyret, mens opplinken (eller returlinken) gjelder kommunikasjonsveien fra brukerutstyret til knutepunktet. Knutepunktet (Node

20 B) kan også sende kontroll/styreinformasjon (så som tildelinger av systemressurser) til brukerutstyret, og tilsvarende kan brukerutstyret sende slik informasjon til knutepunktet for å kunne utføre/håndtere/støtte dataoverføringer via nedlinken og/eller for andre formål. Det er naturligvis ønskelig å sende data og kontroll/styreinformasjon så effektivt som mulig for å holde systemytelsen høy, eventuelt forbedre den.

25

Som bakgrunnsteknikk nevnes EP1605726 som fremlegger en radiofrekvensutvalgsanordning i et radiokommunikasjonssystem hvor en radiokommunikasjonskanal etableres mellom en mobilstasjon og en basestasjon ved å tilordne et radiokommunikasjonsfrekvensbånd ulik andre radiokommunikasjonssystemfrekvensbånd. Utvalgsanordningen omfatter en frekvensbåndbestemmelsesenheter som bestemmer et

30 radiostyringskanalfrekvensbånd for å sende styringsinformasjon, blant frekvensbånd tilordnet radiokommunikasjonssystemet, basert på det tilordnede kommunikasjonskanalfrekvensbånd og en radiostyringskanaletableringsenheter som etablerer en radiostyringskanal blant de bestemte radiostyringskanalfrekvensbånd.

35

Videre fremlegger EP0888021 et TDMA-kommunikasjonssystem med flere basestasjoner. Basestasjonene kommuniserer med en mobil abonnentenhet gjennom et radiogrensesnitt. Radiogrensesnittet omfatter flere kanaler som omfatter en tilbakemeldingskanal. Tilbakemeldingskanalen kan dimensjoneres.

Oppsummering

Teknikker for å sende kontroll/styreinformasjon (i det følgende gjerne bare kalt kontrollinformasjon) via en spesiell kanal "variable control channel" hvor kontroll/styring overføres og kan varieres, skal her gjennomgås. Denne kanal hvis kontroll/styreinnhold kan varieres (her også forkortet til VC-kanalen) kan formidle overføring av en eller flere typer kontrollinformasjon, med en varierende mengde ressurser. Ulike strukturer for mapping eller omvandling av kontrollinformasjon til ressursene kan utnyttes i avhengighet av ulike faktorer, så som driftskonfigurasjonen, de tilgjengelige ressurser for kontrollkanalen, hvilken type eller hvilke typer kontrollinformasjon som blir sendt, mengden kontrollinformasjon som blir sendt for hver type, om data blir sendt eller ikke, etc. Strukturen av kontrollkanalen kan således varieres i avhengighet av disse ulike faktorer.

I en bestemt design kan i det minste én type kontrollinformasjon sendes og fastlegges og kan omfatte bare informasjon som gjelder kanalkvalitetsindikasjon (CQI), bare vedrørende bekreftelser (ACK), både CQI og ACK og/eller annen type kontrollinformasjon. En struktur for kontrollkanalen kan bestemmes ut fra driftskonfigurasjonen og/eller andre faktorer. Driftskonfigurasjonen kan bestemmes ut fra systemkonfigurasjonen, UE-konfigurasjonen etc. Systemkonfigurasjonen kan indikere antallet subrammer som er allokerter for nedlinken og antallet subrammer allokerter for opplinken. UE-konfigurasjonen kan indikere nedlink- og opplinksubrammer anvendbare for dette brukerutstyr UE, blant de allokerter subrammer. Kontrollkanalstrukturen kan bestemmes basert på asymmetrien i nedlink- og opplinkallokeringene. I en bestemt design kan kontrollkanalen omfatte: (i) en fast mengde ressurser fra et kontrollsegment dersom data ikke sendes, eller (ii) en varierende mengde ressurser fra et datasegment dersom data sendes. Den minst ene type kontrollinformasjon kan mappes til ressursene for kontrollkanalen, basert på strukturen. Hver type kontrollinformasjon kan mappes til sin respektive del av kontrollkanalressursene, basert på strukturen.

Ulike aspekter og trekk ved denne presentasjon skal nå beskrives i nærmere detalj nedenfor.

Kort beskrivelse av tegningene

- Fig. 1 viser et trådløst kommunikasjonssystem,
- fig. 2 viser et eksempel på sendinger via nedlinken og opplinken,
- fig. 3 viser en struktur for å sende data og kontrollinformasjon,
- fig. 4A viser sending av bare kontrollinformasjon,
- fig. 4B viser sending av data og kontrollinformasjon,
- fig. 5 viser en tidsstruktur for en tidsdelt dupleksmodus (TDD),
- fig. 6 viser sending med asymmetriske nedlink- og opplinkallokeringer,

fig. 7A og 7B viser kontrollkanalstrukturer for å sende CQI og/eller ACK via et kontrollsegment,

fig. 7C og 7D viser samme for sending via et datasegment,

fig. 8 viser en prosess for å sende kontrollinformasjon,

5 fig. 9 viser et apparat for å sende kontrollinformasjon,

fig. 10 viser en prosess for å motta kontrollinformasjon,

fig. 11 viser et apparat for å motta kontrollinformasjon,

fig. 12 viser et blokkskjema over et knutepunkt av type Node B og et brukerutstyr UE,

10 fig. 13 viser et blokkskjema over en modulator for kontrollinformasjon,

fig. 14 viser et blokkdiagram for en modulator for data og kontrollinformasjon, og

fig. 15 viser et blokkdiagram av en demodulator.

15 **Detaljbeskrivelse**

Fig. 1 viser et trådløst kommunikasjonssystem 100 som har flere knutepunkter (Node B) 110 og dessuten flere brukerutstyr UE 120. Et knutepunkt av typen Node B er generelt en stasjonær stasjon som kommuniserer med brukerutstyrene UE og kan også kalles en utviklet Node B (eNode B), en basestasjon, et aksesspunkt etc. Hvert

20 slikt knutepunkt 110 sørger for kommunikasjonsdekning for et bestemt geografisk område og kan håndtere kommunikasjonen for de enkelte brukerutstyr UE som befinner seg i dette dekningsområde. Uttrykket "celle" kan da gjelde et slikt knutepunkt Node B og/eller dets dekningsområde, i avhengighet av i hvilken sammenheng uttrykket brukes.

25 En systemkontroller/styreenhet 130 (i det følgende bare kalt "kontroller") kan være koplet til knutepunktene og gi samordning og kontroll for disse. Systemkontrolleren 130 kan være en enkelt nettenhet eller en samling slike, så som en mobilitetshåndteringsenhet (MME)/en portal for systemarkitekturutvikling (SAE), en radionettkontroller (RNC), etc.

30 De enkelte brukerutstyr 120 kan være fordelt utover i systemet, og hvert brukerutstyr kan være stasjonært eller mobilt. Et brukerutstyr kan også kalles en mobil stasjon, et mobilt utstyr, en terminal, en aksessterminal, en abonnentenhet, en stasjon etc. Et brukerutstyr kan være en mobiltelefon, en personlig digitalassistent (PDA), et apparat for trådløs kommunikasjon, et håndapparat, et modem for trådløs

35 kommunikasjon, en bærbar datamaskin etc.

Et knutepunkt av typen Node B kan overføre data til et eller flere brukerutstyr via nedlinken og/eller motta data fra et eller flere brukerutstyr via opplinken, ved et hvilket som helst tidspunkt. Knutepunktet kan også sende kontrollinformasjon til de enkelte brukerutstyr og/eller motta slik informasjon fra dem. På fig. 1 vises en

heltrukket linje med to pilspisser (så som mellom knutepunktet 110a og brukerutstyret 120b) dataoverføringen via nedlink henholdsvis opplink, og sending av kontrollinformasjon via opplinken. En heltrukket strek med en enkelt pilspiss som peker mot et brukerutstyr (så som brukerutstyret UE 120e) representerer datatransmisjon via nedlinken, og sending av kontrollinformasjon via opplinken. En heltrukket strek med en enkelt pilspiss som peker fra et brukerutstyr UE (så som brukerutstyret 120c) representerer sending av data og kontrollinformasjon via opplinken. En stiplet linje med en enkelt pilspiss fra et brukerutstyr (så som brukerutstyret 120a) representerer sending av kontrollinformasjon (men ikke data) via opplinken. Sending av slik informasjon via nedlinken er ikke vist på fig. 1 for å gjøre denne enklere. Et gitt brukerutstyr UE kan motta data via nedlinken, sende data via opplinken og/eller sende kontrollinformasjon via opplinken ved et hvilket som helst tidspunkt.

Fig. 2 viser et eksempel på nedlinkoverføring fra et knutepunkt Node B og opplinkoverføring fra et brukerutstyr UE. Dette brukerutstyr kan periodisk gi et estimat over nedlinkkanalkvaliteten for Node B og kan sende CQI-informasjon til dette knutepunkt. Knutepunktet kan bruke CQI-informasjonen til å velge en passende overføringshastighet (så som en koderate og et modulasjonsskjema) for nedlinken (DL) for datatransmisjon til brukerutstyret UE. Knutepunktet kan behandle og sende data til dette brukerutstyr når det er data som skal sendes og systemressursene er tilgjengelige. Brukerutstyret kan videre behandle en nedlinkdatatransmisjon fra knutepunktet Node B og sende en positiv bekreftelse (ACK) dersom disse data dekodes korrekt, eller en negativ bekreftelse (NAK) dersom de aktuelle data dekodes feilaktig. Knutepunktet Node B kan sende om igjen de aktuelle data dersom en NAK mottas og kan sende nye data dersom en ACK mottas. Brukerutstyret UE kan også sende data via opplinken (UL) til knutepunktet Node B når det foreligger data som skal sendes og brukerutstyret er tildelt opplinkressurser.

Som vist på fig. 2 kan brukerutstyret sende data og/eller kontrollinformasjon, eller ingen av delene i et gitt tidsintervall. Kontrollinformasjonen kan også kalles kontroll, styring, overordnet informasjon eller overhead, signalering etc. Denne informasjon kan omfatte ACK/NAK, CQI, annen informasjon eller en kombinasjon av slikt. Typen og mengden kontrollinformasjon kan være avhengig av ulike faktorer så som antallet datastrømmer som sendes, om MIMO (flere innganger, flere utganger) brukes for sendingen etc. For enkelhets skyld vil store deler av beskrivelsen nedenfor være bygget på at kontrollinformasjonen omfatter informasjon vedrørende CQI (kanalkvaliteten) og ACK (positive bekreftelser).

Systemet kan håndtere såkalt hybrid automatisk omsending (HARQ), som også kan kalles "inkrementerende redundans", dvs. trinnvis overflødighet, "chase combining", dvs. oppfølgingskombinasjon etc. For HARQ i nedlinken kan knutepunktet Node B utføre en sending av en pakke og kan deretter utføre en eller flere

omsendingen inntil pakken dekodes korrekt i brukerutstyret, eller inntil det maksimale antall omsendinger er sendt, eller inntil en eller annen ytterligere avslutningsbetingelse møtes. HARQ kan bedre påliteligheten av datatransmisjon.

Antallet Z HARQ innflettinger kan defineres slik at Z er et hvilket som helst
 5 heltall, og hver slik innfletting kan da innbefatte tidsintervaller som ligger i en avstand fra hverandre på antallet Z tidsintervaller. Som et eksempel kan seks HARQ innflettinger fastlegges, og HARQ innfletting z kan da innbefatte tidsintervallene $n + z$, $n + z + 6$, $n + z + 12$, etc. for $z \in \{1, \dots, 6\}$.

En HARQ prosess kan gjelde alle sendinger og omsendinger, dersom det er
 10 noen slike, for en pakke. En HARQ prosess kan startes når ressursene er tilgjengelige og kan avsluttes etter den første sending eller etter en eller flere påfølgende omsendinger. En HARQ prosess kan ha variabel varighet som kan avhenge av dekoderesultatene i mottakeren. Hver HARQ prosess kan sendes via en enkelt HARQ innfletting. I en bestemt design kan opp til Z HARQ prosesser sendes via de like
 15 mange HARQ innflettinger. I en annen design kan flere HARQ prosesser sendes via ulike ressurser (så som via ulike sett subbærere eller ut fra ulike antenner) i en og samme HARQ innfletting.

Senderteknikkene som her er beskrevet kan brukes for opplinkssendinger så vel som for nedlinkssendinger. Teknikkene kan også brukes for ulike trådløse kommunikasjonssystemer så som av de allerede nevnte typer CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, og SC-FDMA. Uttrykkene "system" og "nett" eller "nettverk" går ofte om hverandre. Et CDMA-system kan implementere en radioteknologi så som UTRA (universell bakketilgang), cdma2000 etc. UTRA innbefatter bredbånds CDMA (W-CDMA) og overføring ved "Low Chip Rate": LCR, dvs. ved lav overføringshastighet
 25 for bestemte informasjonspakker kalt "chips". Systemet cdma2000 dekker IS-2000, IS-95 og IS-856 som standarder. Et TDMA system kan implementere en radioteknologi så som det globale system for mobilsamband (GSM), og et OFDMA system kan implementere en radioteknologi så som utviklet UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, Flash-OFDM etc. Disse ulike radioteknologier og
 30 standarder er allerede kjent i faget. UTRA, E-UTRA og GSM inngår som en del av det universelle mobiltelekommunikasjonssystem (UMTS). Langtidsutvikling (LTE) er en oppkommende friggitt versjon av UMTS og som bruker E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS og LTE er alle beskrevet i dokumenter fra organisasjonen 3GPP, cdma2000 er beskrevet i dokumenter fra organisasjonen 3GPP2, og for enkelhets skyld
 35 vil visse aspekter av de teknikker som er beskrevet her for opplinkssendingene i LTE og 3GPP-terminologien brukes i store deler av beskrivelsen nedenfor.

LTE bruker OFDM (ortogonal frekvensdelt multipleksing) via nedlinken og SC-FDM (frekvensdelt multipleksing med enkelt bærer) via opplinken. Disse to typer multipleksing deler systembåndbredden mellom seg og bruker flere (N) ortogonale

subbærere, og disse kalles gjerne toner, grupperinger eller "bins" etc. innenfor faget. Hver subbærer kan moduleres med data, og generelt kan modulasjonssymboler sendes i frekvensdomenet med OFDM og i tidsdomenet med SC-FDM. For LTE kan avstanden mellom de enkelte tilstøtende subbærere være fast, og det totale antall subbærere (antallet N) kan da være avhengig av systembåndbredden. I en bestemt design er $N = 512$ for en systembåndbredde på 5 MHz, $N = 1024$ for en systembåndbredde på 10 MHz, og $N = 2048$ for en systembåndbredde på 20 MHz. Generelt kan antallet N være et hvilket som helst heltall.

Fig. 3 viser en design av en struktur 300 som kan brukes til sending av data og kontrollinformasjon via opplinken. Sendertidslinjen kan deles opp i subrammer, og en slik subramme kan ha en fast varighet, f.eks. ett millisekund (ms) eller varigheten kan være konfigurert. En subramme kan deles opp i to tidsluker eller luker, og hver slik luke kan da innbefatte antallet L symbolperioder, der antallet L kan være et hvilket som helst heltall, f.eks. lik 6 eller 7. Hver symbolperiode kan brukes for data, kontrollinformasjon, pilot (dvs. pilotsignaler) eller en hvilken som helst kombinasjon av disse typer overføringer.

I den design som er vist på fig. 3 kan de i alt N subbærere totalt deles opp i henholdsvis en dataseksjon og en kontrollseksjon, idet sistnevnte kan utformes ved kanten av systembåndbredden, slik det er illustrert på fig. 3. Kontrollseksjonen kan ha en konfigurert størrelse som kan velges basert på mengden slik kontrollinformasjon som sendes via opplinken fra brukerutstyrene UE. Dataseksjonen kan innbefatte alle de subbærere som ikke er innbefattet i kontrollseksjonen. Designen vist på fig. 3 fører til at dataseksjonen kommer til å innbefatte tilstøtende subbærere, hvilket lar et enkelt brukerutstyr tildeles samtlige de tilstøtende subbærere som ligger i dataseksjonen.

Et brukerutstyr kan tildeles et kontrollsegment med i alt M tilstøtende subbærere, der M kan være en fast eller konfigurert verdi. Et kontrollsegment kan også kalles en fysisk opplinks kontrollkanal (PUCCH), og i en bestemt design kan et slikt kontrollsegment innbefatte et heltallmultiplum av tolv subbærere. Brukerutstyret kan også tildeles et datasegment med i alt Q tilstøtende subbærere, der antallet Q kan være en fast eller konfigurert verdi. Et datasegment kan også kalles en fysisk opplinks delte kanal (PUSCH), og i en bestemt design kan et datasegment innbefatte et heltallmultiplum av tolv subbærere. Brukerutstyret kan også tildeles intet datasegment eller intet kontrollsegment innenfor en gitt subramme.

Det kan være ønskelig for et brukerutstyr UE å sende via tilstøtende subbærere av SC-FDM, og dette kalles da lokalisert frekvensdelt multipleksing (LFDM). Sending via tilstøtende subbærere kan føre til et lavere spisseffektforhold (PAR), dvs. et lavere forhold mellom spisseffekt og gjennomsnittlig effekt for en bestemt bølgeform. Et lavt slikt forhold PAR er ønskelig, siden dette kan la en sluttforsterker (PA) i senderen arbeide med en gjennomsnittlig utgangseffekt som ligger nærmere den maksimale

(spissutgangseffekten). Dette på sin side kan bedre ytelsen og/eller den såkalte linkmargin for brukerstyret UE.

Brukerutstyret kan tildeles et kontrollsegment nær kanten av systembåndbredden og videre et datasegment inne i dataseksjonen, når data skal sendes. Subbærerne for kontrollsegmentet behøver ikke ligge inntil subbærerne for datasegmentet. Brukerutstyret kan sende kontrollinformasjon i kontrollsegmentet dersom det ikke er noen data som skal sendes via opplinken og sende data og kontrollinformasjon i datasegmentet dersom det er data som skal sendes via opplinken. Denne dynamiske sending av kontrollinformasjon kan la brukerstyret sende via tilstøtende subbærere uavhengig av om data skal sendes eller ikke, hvilket kan bedre effektforholdet PAR.

Fig. 4A viser sending av slik kontrollinformasjon i en subramme når det ikke er noen data som skal sendes via opplinken. Brukerutstyret UE kan være tildelt et kontrollsegment som kan mappes til ulike sett av subbærere i de to luker i subrammen. Brukerutstyret kan sende kontrollinformasjon via disse tildelte subbærere for kontrollsegmentet i hver symbolperiode, og de resterende subbærere kan brukes av andre brukerstyr for opplinksendinger.

Fig. 4B viser sending av data og kontrollinformasjon når det foreligger data som skal sendes via opplinken. Brukerutstyret kan nå være tildelt et datasegment som kan være mappet til ulike sett av subbærere i de to luker i en subramme. Brukerutstyret kan sende data og kontrollinformasjon via de tildelte subbærere for datasegmentet i hver symbolperiode. De resterende subbærere kan brukes av andre brukerstyr for opplinksendinger.

Fig. 4A og 4B viser frekvenshopping fra luke til luke. Slik frekvenshopping kan også utføres over andre tidsintervaller, f.eks. fra symbolperiode til symbolperiode, fra subramme til subramme, etc. Frekvenshopping kan gi frekvensmangfold eller -diversitet som motvirker uheldige signaloverføringsveivirkninger og gjør interferensen mer tilfeldig.

Systemet kan håndtere en frekvensdelt dupleks (FDD) som modus og/eller en tilsvarende modus for tidsdelt dupleks (TDD). I modus FDD kan separate frekvenskanaler brukes for både ned- og opplinken, og sendinger i disse linker kan da sendes samtidig via de separate frekvenskanaler. I modus TDD kan en felles frekvenskanal brukes for både ned- og opplinken, og nedlinksendinger kan da utføres i visse tidsperioder, mens opplinksendinger kan utføres i andre tidsperioder.

Fig. 5 viser en tidsstruktur 500 som kan brukes for modus TDD. Sendertidslinjen kan deles opp i enheter på en ramme. Hver ramme kan da spenne over en forhåndsbestemt varighet, så som 10 ms og kan deles opp i et forhåndsbestemt antall subrammer. I hver ramme kan i alt N_{DL} subrammer allokeres for nedlinken, og N_{UL} subrammer kan allokeres for opplinken. Disse antall subrammer kan være et vilkårlig

tall og kan være konfigurerbart basert på trafikkbelastningen for nedlinken og opplinken og/eller andre sammenhenger.

Nedlinken og opplinken kan ha symmetriske eller asymmetriske allokeringer i avhengighet av systemkonfigurasjonen. For symmetriske nedlink- og opplink-
 5 allokeringer kan antallet nedlinksubrammer være likt antallet opplinksubrammer, dvs. $N_{DL} = N_{UL}$. Hver nedlinksubramme kan tilordnes en tilsvarende opplink subramme. En dataoverføring kan f.eks. sendes i nedlinksubramme n , og kontrollinformasjon for dataoverføringen kan sendes i den tilsvarende opplink subramme n , der $n \in \{1, \dots, N_{DL}\}$. For asymmetrisk nedlink- og opplinkallokering behøver antallet nedlinksubrammer
 10 imidlertid ikke passe til antallet opplinksubrammer, slik at $N_{DL} \neq N_{UL}$. Man kan således ha en annen mapping enn 1:1 mellom nedlink- og opplinksubrammene. Asymmetriske allokeringer kan tillate mer fleksibel allokering av systemressursene for å passe til belastningssituasjoner, men kan komplisere systemdriften.

Fig. 6 viser et eksempel på dataoverføring med asymmetrisk nedlink- og
 15 opplinkallokering. I dette eksempel kan M nedlinksubrammer 1- M tilordnes en enkelt opplinksubramme, der M kan være et hvilket som helst heltall. Et brukerstyr UE kan tildeles ressurser i nedlinksubrammene 1- M så vel som den tilordnede opplinksubramme. Antallet M pakker kan sendes via like mange HARQ-prosesser i de like mange nedlinksubrammer, til brukerstyret UE. Dette utstyr kan dekode hver pakke og finne
 20 ACK-informasjon for pakken, og denne informasjon kan også kalles ACK-tilbakeføring og kan omfatte både positiv og negativ bekreftelse (ACK henholdsvis NAK). Brukerstyret kan sende ACK informasjon for alle M pakker i opplinkrammen. På fig. 6 er ACK1 ACK informasjonen for den pakke som sendes via HARQ-prosessen H1, mens ACKM er ACK informasjonen for pakken som sendes via HARQ-prosessen
 25 HM, der H1-HM kan være hvilke som helst tilgjengelige HARQ-prosesser. ACK informasjonen kan brukes til å kontrollere sendingen av nye pakker eller omsending av pakker som er feilaktig dekodet.

I et bestemt aspekt kan en kanal for variabel kontroll brukes til å håndtere både symmetriske og asymmetriske nedlink- og opplinkallokeringer. Kontrollkanalen kan
 30 allokere ulike ressursmengder, så som i avhengighet av om data skal sendes eller ikke. Kontrollkanalen kan brukes for å utføre fleksibel sending av ulike typer kontrollinformasjon og/eller ulike mengder slik informasjon.

For å gjøre dette klarere skal nå særskilte design av en slik kanal for variabel kontroll gjennomgås. I disse design kan kontrollkanalen allokere fire ressursenheter i
 35 et kontrollsegment når data ikke skal sendes og et variabelt antall ressursenheter i et datasegment når data skal sendes. En ressursenhet kan tilsvare fysiske ressurser eller logiske ressurser. Fysiske ressurser kan være ressurser som brukes for sending og kan fastlegges ved subbærere, symbolperioder etc. Logiske ressurser kan brukes til å forenkle ressursallokering og kan mappes til fysiske ressurser basert på en

mapping/omvandling, en transformasjon etc. En ressursenhet kan ha en hvilken som helst dimensjon og kan brukes til å sende en eller flere bit med kontrollinformasjon. I designene som følger kan kontrollkanalen brukes til å sende utelukkende CQI-informasjon eller utelukkende ACK-informasjon for opp til tre HARQ-prosesser eller
 5 både CQI- og ACK-informasjon, eventuelt ingen kontrollinformasjon.

Fig. 7A viser ulike design for kontrollkanalstrukturer for å sende ACK-informasjon for opp til tre HARQ-prosesser via kontrollsegmentet når CQI og data ikke sendes. På fig. 7A kan de fire ressursenheter for kontrollsegmentet representeres ved en 2×2 matrise. Den første og andre rekke i denne matrise kan tilsvare to virtuelle
 10 frekvensressurser (VFR) S1 henholdsvis S2. En slik VFR som ressurs kan være et sett subbærere, kan mappes til et sett subbærere eller kan tilsvare en eller annen logisk eller fysisk ressurs, eventuelt flere. Den første og andre spalte i matrisen kan tilsvare to luker T1 henholdsvis T2 i en enkelt subramme. De fire blokker i matrisen kan tilsvare fire ressursenheter for kontrollkanalen. I beskrivelsen nedenfor kan H1, H2 og H3
 15 være hvilken som helst av tre ulike HARQ-prosesser.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for en HARQ-prosess H1 (ACK1) sendes via alle fire ressursenheter for kontrollsegmentet, som vist med strukturen 712. ACK-informasjonen kan f.eks. gjentas fire ganger og sendes via samtlige fire ressursenheter for å bedre påliteligheten.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for to HARQ-prosesser H1 og H2 sendes via de fire ressursenheter for kontrollsegmentet, som vist ved strukturen 714. I denne design kan ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 (ACK1) sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1 i lukene T1 og T2. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 (ACK2) kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2 i
 25 lukene T1 henholdsvis T2.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for tre HARQ-prosesser H1, H2 og H3 sendes via de fire ressursenheter for det andre kontrollsegment, som vist ved strukturen 716. I denne design kan denne informasjon for prosess H1 (ACK1) sendes via en enkelt ressursenhet som opptar VFR S1 i tidsluke T1. ACK-informasjonen for
 30 neste prosess H2 (ACK2) kan sendes via en enkelt ressursenhet som opptar VFR S2 i luke T1. Tilsvarende kan denne informasjon for HARQ-prosess H3 sendes via en enkelt ressursenhet som opptar VFR S1 i tidsluke T2. Den resterende ressursenhet kan deles av de tre HARQ-prosesser på TDM-måte, f.eks. kan denne enhet brukes for ACK-informasjonen for HARQ-prosess H1 i en bestemt subramme, deretter for
 35 tilsvarende informasjon for prosessen H2 i den neste subramme, deretter for den tilsvarende prosess H3 i den neste subramme etc. I en annen design kan informasjonen for samtlige tre HARQ-prosesser kodes med en (4, 3) blokkode og sendes via samtlige fire ressursenheter. ACK-informasjonen for de tre HARQ-prosesser kan også sendes på andre måter.

Fig. 7B viser ulike utgaver av kontrollkanalstrukturer for å sende CQI- og ACK-informasjon for opp til tre HARQ-prosesser via kontrollsegmentet når data ikke sendes. I en bestemt utførelse eller design kan CQI-informasjonen sendes via alle fire ressursenheter for kontrollsegmentet, som vist ved en struktur 720 på tegningen, når

5 ingen ACK-informasjon sendes.

I en bestemt versjon kan informasjonen vedrørende CQI og ACK for en bestemt HARQ-prosess H1 sendes via de fire ressursenheter for kontrollsegmentet som vist ved en struktur 722, og der kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1 i lukene T1 og T2, mens ACK-informasjonen for

10 prosessen H1 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2 i lukene T1 og T2.

I en bestemt design eller utførelse kan CQI- og ACK-informasjonen for to HARQ-prosesser H1 henholdsvis H2 sendes via de fire ressursenheter for kontrollsegmentet som vist ved en struktur 724, og i denne design kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1 i lukene T1 og T2,

15 mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 kan sendes i en ressursenhet som opptar VFR S2 i lukene T1. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 kan sendes via en enkelt ressursenhet som opptar VFR S2 i lukene T2.

I en bestemt design eller utførelse kan CQI- og ACK-informasjonen for tre HARQ-prosesser H1, H2 og H3 sendes via de fire ressursenheter for kontrollsegmentet som vist i en struktur 726, og i denne utførelse kan CQI-informasjonen sendes via en enkelt ressursenhet som opptar VFR S1 i luke T1, mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 kan sendes via en ressursenhet som opptar VFR S2 i lukene T1. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 kan sendes via en ressursenhet som opptar VFR S1 i luke T2, og ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H3 kan sendes

25 via en ressursenhet som opptar VFR S2 i luke T2.

Fig. 7C viser design eller utførelsesformer for kontrollkanalstrukturer for å sende ACK-informasjon for opp til tre HARQ-prosesser via datasegmentet når data blir sendt, men hvor CQI ikke blir sendt. Datasegmentet kan innbefatte 2K ressursenheter og kan representeres ved en matrise $K \times 2$, der K kan være en vilkårlig verdi. De i alt K rekker i matrisen kan tilsvare like mange (K) VFR S1'-SK' der S1' kan være den laveste indeks, mens SK' kan være den høyeste indeks for disse K VFR for datasegmentet. Den første og andre spalte i matrisen kan tilsvare de to spalter T1 henholdsvis T2, i en subramme. De 2K blokker i matrisen $K \times 2$ kan tilsvare 2K ressursenheter. En ressursenhet for datasegmentet kan ha samme eller ulik dimensjon

35 som en ressursenhet for kontrollsegmentet. Som vist på fig. 7C kan ulike antall ressursenheter tas fra datasegmentet og brukes til å sende ulike mengder kontrollinformasjon. De resterende ressursenheter i datasegmentet kan brukes til å sende data.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for en HARQ-prosess H1 sendes via to ressursenheter for datasegmentet som vist ved en struktur 732, og disse to

ressursenheter kan oppta VFR S1' i lukene T1 og T2. De resterende $2K - 2$ ressursenheter kan brukes for data.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for to HARQ-prosesser H1 og H2 sendes via fire ressursenheter for datasegmentet som vist i en struktur 734, og i
 5 denne design kan ACK-informasjonen for HARQ-prosess H1 sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1' i lukene T1 og T2, mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR 2S' i lukene T1 og T2. De resterende $2K - 4$ ressursenheter kan brukes for data.

I en bestemt design kan ACK-informasjonen for tre HARQ-prosesser H1, H2
 10 og H3 sendes via seks ressursenheter for datasegmentet som vist ved en struktur 736, og i denne design kan ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1' i lukene T1 og T2, ACK-informasjonen for HARQ-prosess H2 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2' i lukene T1 og T2, og ACK-informasjonen for HARQ-prosess H3 kan sendes via to ressursenheter
 15 som opptar VFR S3 for datasegmentet i lukene T1 og T2. De resterende $2K - 6$ ressursenheter kan brukes for data.

Fig. 7D viser ulike utførelsesformer av kontrollkanalstrukturer for sending av CQI- og ACK-informasjon for opp til tre HARQ-prosesser via datasegmentet når data sendes. I en bestemt utførelse kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter for
 20 datasegmentet, som vist ved en struktur 740, og disse to ressursenheter kan oppta VFR S1' i lukene T1 og T2. De resterende $2K - 2$ ressursenheter kan brukes for data.

I en bestemt utførelse kan CQI- og ACK-informasjonen for en enkelt HARQ-prosess H1 sendes via fire ressursenheter for datasegmentet, som vist ved en struktur 742. I denne utførelse kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter som opptar
 25 VFR S1' i tidslukene T1 og T2. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2' i disse samme tidsluker. De resterende $2K - 4$ ressursenheter kan brukes for data.

I en bestemt utførelse kan CQI- og ACK-informasjonen for to HARQ-prosesser H1 og H2 sendes via seks ressursenheter for datasegmentet som vist ved en
 30 struktur 744. I denne utførelse kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1' i lukene T1 og T2, mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2' i lukene T1 og T2. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S3' i lukene T1 og T2. De resterende $2K - 6$ ressursenheter kan brukes for
 35 data.

I en bestemt utførelse kan CQI- og ACK-informasjonen for tre HARQ-prosesser H1, H2 og H3 sendes via åtte ressursenheter for datasegmentet, slik det er vist ved en struktur 746. I denne utførelse kan CQI-informasjonen sendes via to ressursenheter som opptar VFR S1' merket i T1 og T2, ACK-informasjonen for

HARQ-prosessen H1 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S2' i lukene T1 og T2, og ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S3' i lukene T1 og T2. ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H3 kan sendes via to ressursenheter som opptar VFR S4' i lukene T1 og T2.

5 De resterende 2K - 8 ressursenheter kan brukes for data.

Fig. 7A-7D viser særskilte utførelser av kontrollkanalstrukturer for sending av CQI- og ACK-informasjon i kontrollsegmentet henholdsvis datasegmentet. Disse utførelser viser spesifikk mapping av CQI- og/eller ACK-informasjon til ressursenheter tilgjengelige for å sende kontrollinformasjon. CQI- og ACK-informasjonen kan også mappes til de tilgjengelige ressursenheter på ulike andre måter. Som et eksempel kan ACK-informasjonen for HARQ-prosess H1 i stedet for å bruke strukturen 714 vist på fig. 7A sendes via: (i) den øvre venstre og nedre høyere ressursenhet i matrisen, (ii) den nedre venstre og øvre høyre ressursenhet i matrisen, (iii) den øvre venstre og nedre venstre ressursenhet i matrisen, etc. Som et annet eksempel kan en blokkode brukes for all den kontrollinformasjon som sendes, og det resulterende kodeord kan sendes via samtlige tilgjengelige ressursenheter.

CQI- og ACK-informasjonen kan multiplekseres på ulike måte, f.eks. ved bruk av tidsdelt multipleksing (CDM), frekvensdelt multipleksing (FDM), kodedelt multipleksing (CDM) etc., eller en kombinasjon av slike multiplekstyper. I de utførelsesformer som er vist på figurene 7A-7D kan en kombinasjon av TDM og FDM brukes for kontrollkanalen, og i de utførelser dette gjelder kan hver VFR tilsvare et sett subbærere. Som et eksempel kan tolv subbærere allokeres for kontrollsegmentet, og hver VFR kan da tilsvare seks subbærere, mens én ressursenhet kan tilsvare seks subbærere i alt L symbolperioder for en enkelt tidsluke. CQI- eller ACK-informasjonen for hver HARQ-prosess kan sendes i de tildelte ressursenheter, så som vist på fig. 7A-7D.

TDM kan også brukes for kontrollinformasjonen, og i et slikt tilfelle vil all slik informasjon som mappes til en gitt luke kunne prosesseres (så som kodes i fellesskap) og sendes via samtlige subbærere for kontrollkanalen i den aktuelle luke. Som et eksempel for strukturen 726 på fig. 7B kan CQI- og ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H1 prosesseres og sendes via samtlige subbærere i luke T1, mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessene H2 og H3 kan prosesseres og sendes via samtlige subbærere i lukene T2.

FDM kan også brukes for kontrollinformasjonen, og i et slikt tilfelle vil all kontrollinformasjon som mappes til en gitt VFR kunne prosesseres (så som kodes i fellesskap) og sendes via samtlige subbærere i denne VFR over to luker. Som et eksempel for strukturen 726 på fig. 7B kan CQI- og ACK-informasjonen for HARQ-prosessen H2 prosesseres og sendes via subbærerne i VFR S1 over begge luker T1 og

T2, mens ACK-informasjonen for HARQ-prosessene H1 og H3 kan prosesseres og sendes via samtlige subbærere i VFR S2 over begge tidsluker T1 og T2.

CDM kan også brukes for kontrollinformasjonen, og i et slikt tilfelle vil CQI- og ACK-informasjonen kunne spres med ortogonale koder, kombineres og deretter
5 mappes til samtlige ressurser som er tilgjengelige, for å få sendt kontrollinformasjonen.

Kontrollinformasjonen kan også sendes ved å variere modulasjonsrekkefølgen, f.eks. kan BPSK brukes for å sende en enkelt bit med kontrollinformasjon, QPSK kan brukes for å sende to informasjonsbit, 8-PSK for å sende tre informasjonsbit, 16-QAM
10 kan brukes for å sende fire informasjonsbit etc.

De utførelsesformer som er vist på fig. 7A-7D antar to typer kontrollinformasjon for sending: CQI- og ACK-informasjon. Generelt kan et hvilket som helst antall og en hvilken som helst type kontrollinformasjon sendes via kontrollkanalen. Som et eksempel kan kontrollinformasjonen omfatte informasjon som identifiserer ett
15 eller flere ønskede subbånd blant samtlige slike, informasjon for en eller flere forkode/stråleformematriser eller en eller flere antenner for MIMO-overføring, en ressursanmodning etc. Generelt kan en fast eller variabel mengde kontrollinformasjon sendes for hver type. Mengden ACK-informasjon kan være avhengig av antallet HARQ-prosesser som blir positivt bekreftet. Mengden CQI-informasjon kan være fast
20 (som vist på fig. 7A-7D) eller variabel (så som avhengig av om MIMO brukes eller ikke, antallet strømmer som sendes ved bruk av MIMO etc.).

Utførelsesformene på fig. 7A-7D antar at kontrollkanalen innbefatter: (i) et fast antall ressursenheter når data ikke sendes, og (ii) et variabelt antall ressursenheter når data sendes. Generelt kan kontrollkanalen innbefatte: (i) et fast eller variabelt
25 antall ressursenheter når data ikke sendes, og (ii) et fast eller variabelt antall ressursenheter når data sendes. Antallet ressursenheter som er tilgjengelig for kontrollkanalen kan være ulik fra det som er vist på fig. 7A-7D.

Generelt kan kontrollkanalen for variabel kontroll ha ulike strukturer i avhengighet av en eller flere av følgende poster:

- 30 • Systemkonfigurasjonen, dvs. allokeringer for nedlinken og opplinken, så som antallet nedlinksubrammer og antallet opplinksubrammer.
- UE-konfigurasjonen, dvs. ned- og opplinksubrammer som er tilgjengelige for dette brukerutstyr UE.
- Mengden ressurser som er tilgjengelig for kontrollkanalen.
- 35 • Type eller typer kontrollinformasjon som sendes via kontrollkanalen, så som CQI- og/eller ACK-informasjon.
- Mengden kontrollinformasjon som sendes for hver type, så som antallet HARQ-prosesser som blir bekreftet.

- Enten data sendes eller ikke, hvilket kan fastlegge størrelse og posisjon av kontrollkanalen.
- Ønsket pålitelighet for hver type kontrollinformasjon.

Kontrollkanalen for variabel kontroll kan håndtere sendinger av en eller flere typer kontrollinformasjon med en variabel mengde ressurser. Ulike strukturer for mapping av kontrollinformasjon til kontrollkanalressursene kan brukes i avhengighet av ulike faktorer så som de gitt ovenfor. Strukturen av kontrollkanalen kan således varieres i avhengighet av ulike faktorer.

Fig. 8 viser en design av en prosess 800 for å sende kontrollinformasjon, og denne prosess kan utføres av et brukerstyr UE for opplinken (så som beskrevet ovenfor) eller av et knutepunkt av typen Node B for nedlinken. Minst én type kontrollinformasjon som kan sendes kan fastlegges (blokk 812). Den kontrollinformasjon som sendes kan omfatte bare CQI-informasjon, bare ACK-informasjon, både CQI- og ACK-informasjon og/eller andre typer kontrollinformasjon. En struktur for en kontrollkanal kan være fastlagt basert på driftskonfigurasjonen og/eller de faktorer som er angitt ovenfor, blokk 814. Driftskonfigurasjonen kan bestemmes basert på systemkonfigurasjonen (så som asymmetri for nedlink- og opplinkallokeringene), UE-konfigurasjonen (så som anvendbare nedlink- og opplinksubrammer) etc. Flere strukturer kan håndteres for kontrollkanalen, og enkelte eksempler er gitt for figurene 7A-7D. En av disse håndterte strukturer kan velges basert på driftskonfigurasjonen og/eller andre faktorer. Kontrollkanalen kan omfatte: (i) en fast mengde ressurser fra et kontrollsegment dersom data ikke sendes, eller (ii) en variabel mengde ressurser fra et datasegment dersom data sendes. Kontroll- og datasegmentene kan oppta ulike frekvensområder.

Den minst ene type kontrollinformasjon kan mappes til ressurser for kontrollkanalen, basert på strukturen, blokk 816. Kontrollkanalressursene kan omfatte tidsressurser, frekvensressurser, koderessurser etc. eller en hvilken som helst kombinasjon av slike ressurser. Hver type kontrollinformasjon kan mappes til sin respektive del av kontrollkanalressursene, basert på strukturen. Bare CQI-informasjon kan sendes og kan mappes til samtlige kontrollkanalressurser, så som vist ved strukturen 720 på fig. 7B og strukturen 740 på fig. 7D. Bare ACK-informasjon kan sendes og kan mappes til samtlige kontrollkanalressurser, f.eks. som vist ved strukturene 712-716 på fig. 7A og strukturene 732-736 på fig. 7C. Både CQI- og ACK-informasjon kan sendes og kan mappes til ressursene for kontrollkanalen basert på strukturen, så som vist ved strukturene 722-726 på fig. 7B og strukturene 742-746 på fig. 7D.

Fig. 9 viser en design av et apparat 900 for å sende kontrollinformasjon, og dette apparat omfatter midler for å bestemme i det minste én type kontrollinformasjon som sendes (modul 912), midler for å bestemme en struktur for en kontrollkanal og basert på en driftskonfigurasjon (så som asymmetri i nedlink- og opplink-

allokeringene) og/eller andre faktorer (modul 914), og midler for mapping av den minst ene type kontrollinformasjon til ressurser for kontrollkanalen og basert på strukturen, modul 916.

Fig. 10 viser en design for en prosess 1000 for å motta kontrollinformasjon, og denne prosess kan utføres ved hjelp av et knutepunkt av typen Node B for opplinken (så som beskrevet ovenfor) eller av et brukerstyr UE for nedlinken. Minst én type kontrollinformasjon som mottas kan fastlegges, blokk 1012. En struktur for en kontrollkanal kan bestemmes ut fra en driftskonfigurasjon, hvilket kan indikere asymmetri i nedlink- og opplinkallokeringene og/eller andre faktorer, blokk 1014. Den minst ene type kontrollinformasjon kan mottas fra ressurser for kontrollkanalen, basert på strukturen, blokk 1016. Som et eksempel kan CQI-informasjon eller ACK-informasjon eller begge deler mottas fra ressursene for kontrollkanal, basert på strukturen.

Fig. 11 viser en design av et apparat 1100 for å motta kontrollinformasjon, og dette apparat innbefatter midler for å bestemme minst én type kontrollinformasjon som mottas, modul 1112, midler for å få bestemt en struktur for en kontrollkanal, basert på driftskonfigurasjonen og/eller andre faktorer, modul 1114, og midler for å motta den minst ene type kontrollinformasjon fra ressurser for kontrollkanalen og basert på strukturen, modul 1116.

Modulene vist på fig. 9 og 11 kan omfatte prosessorer, elektronikkenheter, maskinvareenheter, elektronikkomponenter, logikkretser, lagre etc., eller en hvilken som helst kombinasjon av slike virkemidler.

Fig. 12 viser en blokkskjema over en design av et knutepunkt av typen Node B 100 og et brukerstyr UE 120, og disse elementer hører til de tilsvarende som er vist på fig. 1. I brukerstyret 120 kan en data- og kontrollprosessor 1210 på sendersiden (TX) motta opplinkdata (UL-data) fra en datakilde (ikke vist) og/eller kontrollinformasjon fra en kontroller/prosessor 1240. Prosessoren 1210 kan prosessere (så som formatere, kode, innfelle og symbolmappe) de aktuelle data og kontrollinformasjonen og derved frembringe modulasjonssymboler. En modulator 1220 kan behandle modulasjonssymbolene som beskrevet nedenfor og frembringe utgangschips. En sender 1222 kan behandle (dvs. omvandle til analog, forsterke, filtrere og frekvensopptransponere) disse utgangschips og generere et opplinksignal. Opplinksignalet kan sendes ut via en antenne 1224.

I knutepunktet 110 kan en antenne 1252 ta i mot opplinksignalene fra brukerstyret 120 og eventuelt andre bruker utstyr og formidle et mottatt signal til en mottaker 1254 som kan behandle (så som filtrere, forsterke, frekvensnedtransponere og digitalisere) det mottatte signal slik at det dannes mottatte sampler. En demodulator 1260 kan behandle disse som beskrevet nedenfor og frembringe demodulerte symboler. En data- og kontrollprosessor 1270 kan deretter behandle (så som symbolavmappe, avinnfelle og dekode) disse demodulerte symboler for å danne dekoderte

data og dekodet kontrollinformasjon for brukerutstyret 120 og eventuelt andre brukerutstyr.

Via nedlinken og i knutepunktet 110 kan nedlinkdata (DL-data) og kontrollinformasjon sendes til de enkelte brukerutstyr og behandles i en data- og kontrollprosess
 5 prosessor 1290, moduleres ved hjelp av en modulator 1292 (så som for OFDM), viderebehandles i en sender 1294 og sendes ut via antennen 1252. I brukerutstyret UE 120 kan nedlinksignalene fra knutepunktet 110 og eventuelt andre slike mottas via antennen 1224, behandles i en mottaker 1230, demoduleres i en demodulator 1232 (så som for OFDM) og viderebehandles i en data- og kontrollprosess
 10 opprette de utsendte nedlinkdata- og -kontrollinformasjonen som ble sendt ut fra knutepunktet 110 til brukerutstyret 120. Generelt kan prosesseringen eller behandlingen for opplinksendingene være tilsvarende eller ulike fra prosesseringen/behandlingen for nedlinksendingene.

Kontrollerne/prosessorene 1240 og 1280 kan lede driften i henholdsvis
 15 brukerutstyret 120 og knutepunktet 110. Lagre 1242 og 1282 kan henholdsvis lagre data- og programkoder for disse enheter, og en planlegger 1284 kan sette opp en plan for de enkelte brukerutstyr for nedlink- og/eller opplinksendingene og kan sørge for tildeling av systemressurser (så som tildeling av subbærere for nedlinken og/eller opplinken) for disse brukerutstyr som det settes opp en plan for.

20 Fig. 13 viser et blokkskjema over en design av en modulator 1220a for kontrollinformasjon. Denne modulator kan brukes som modulatorene 1220 i brukerutstyret 120 på fig. 12 når data ikke sendes.

En TX-kontrollprosess 1310 som kan utgjøre en del av prosessoren 1220 vist på fig. 12 kan motta og behandle informasjon vedrørende CQI og/eller ACK, som
 25 skal sendes i en subramme. I en bestemt design og dersom bare ACK-informasjon sendes i en gitt luke vil prosessoren 1310 kunne generere et modulasjonssymbol for ACK/NAK for hver eneste HARQ-prosess, så som ved å mappe en ACK til en QPSK-verdi (så som $1 + j$) og en NAK til en annen QPSK-verdi (så som $-1 - j$). Prosessoren 1310 kan deretter gjenta QPSK-symbolet for hver HARQ-prosess for å komme frem til
 30 i alt L modulasjonssymboler for like mange symbolperioder i en bestemt luke og kan frembringe ett modulasjonssymbol i hver symbolperiode. Dersom bare CQI-informasjon sendes i en gitt luke vil prosessoren 1310 kunne kode denne informasjon basert på en blokkode for å komme frem til kodebit, mappe disse til i alt L modulasjonssymboler og tilveiebringe ett modulasjonssymbol i hver symbolperiode.
 35 Dersom både CQI- og ACK-informasjon sendes i en gitt luke kan prosessoren 1310 kode denne informasjon i fellesskap og basert på en annen blokkode for å komme frem til kodebit, mappe disse kodebit til i alt L modulasjonssymboler og tilveiebringe ett modulasjonssymbol i hver symbolperiode. I en annen design kan prosessoren 1310 prosessere denne type informasjon (CQI og ACK) separat og kan frembringe to

modulasjonssymboler for disse to typer for de to VFR S1 henholdsvis S2 i hver symbolperiode, så som vist på fig. 7A og 7B. TX kontrollprosessen 1310 kan også generere modulasjonssymboler for CQI og/eller ACK på andre måter.

I modulatorene 1220a kan en enhet 1322 motta modulasjonssymbolene for CQI og/eller ACK fra TX-kontrollprosessen 1310, så som ett eller to modulasjonssymboler i hver symbolperiode. For hvert modulasjonssymbol kan denne enhet 1322 modulere en CAZAC (konstant amplitude, null autorkorrelasjon) i form av en sekvens med dette modulasjonssymbol for å komme frem til en tilsvarende modulert CAZAC-sekvens med modulerte symboler. En CAZAC-sekvens er en sekvens som har god tidskarakteristikk (dvs. en konstant tidsdomeneomhyllning) og gode spektralkarakteristikker (så som et flatt frekvensspektrum). Enkelte eksempler på CAZAC-sekvenser omfatter: en Chu-sekvens, en Zadoff-Chu sekvens, en Frank sekvens, en generalisert innsvingningslignende sekvens (GCL), en Golomb-sekvens, P1, P3, P4 og Px som standardiserte sekvenser etc., og alle disse sekvenstyper tør være kjent innenfor faget. I hver symbolperiode kan enheten 1322 frembringe i alt M modulerte symboler for de like mange subbærere i kontrollsegmentet som er tildelt brukerutstyret UE 120.

En spektralformingsenhet 1330 kan utføre spektral forming av de M modulerte symboler i hver symbolperiode og frembringe M spektralt formede symboler. En symbol/subbærermappeenhet 1332 kan være innrettet for å mappe de i alt M spektralt formede symboler til de like mange subbærere i det kontrollsegment som er tildelt brukerutstyret UE 120 og kan dessuten mappe null symboler med signalverdien på null til de resterende subbærere. En IDFT-enhet 1334 for invers diskret Fourier transformasjon kan motta i alt N mappede symboler for de like mange totale subbærere fra mappeenheten 1332, utføre en N-punkts IDFT av disse N symboler for å transformere symbolene fra frekvensdomenet til tidsdomenet og frembringe N tidsdomeneutgangschips. Hver slik utgangschip er en kompleks verdi som skal sendes i løpet av en bestemt chipperiode. En parallell/serieomvandler (P/S) 1336 kan serieordne de N utgangschips og frembringe en anvendelig del av et SC-FDM-symbol. En generator 1338 for sykliske prefikser (indekser) kan kopiere de siste C utgangschips i den anvendelige del og legge disse kopierte chips til den fremre del av den anvendelige del slik at det dannes et SC-FDM-symbol som inneholder i alt $N + C$ utgangschips. Den sykliske indeks eller prefiks brukes til å bekjempe intersymbolinterferens (ISI) som forårsakes ved frekvensselektiv signalsvekking (fading). SC-FDM-symbolet kan sendes i en enkelt SC-FDM-symbolperiode, idet denne kan være lik $N + C$ chipperioder.

Fig. 14 viser et blokkskjema over en design av en modulator 1220b for data og kontrollinformasjon. Den kan brukes i stedet for modulatorene 1220 på fig. 12 når data sendes. TX-kontrollprosessen 1310 kan behandle kontrollinformasjon og frembringe

modulasjonssymboler for kontrollinformasjon til modulatoren 1220b, og en TX-dataprosessor 1312 som kan utgjøre en del av prosessoren 1210 på fig. 12 kan motta data som skal sendes, kode disse data basert på et kodeskjema for å komme frem til kodebit, innfelle disse kodebit og mappe de innfellede bit til modulasjonssymboler, basert på et bestemt modulasjonsskjema.

I modulatoren 1220b kan en serie/parallellomvandler (S/P) 1326 motta de modulasjonssymboler som kommer fra TX-kontrollprosessen 1310 og modulasjonssymbolene fra TX-dataprosessen 1312. Omvandleren 1326 kan frembringe i alt Q modulasjonssymboler i hver symbolperiode, og Q er da antallet subbærere i det data-segment som er tildelt brukerutstyret UE 120. En enhet 1328 for diskret Fourier transformasjon (DFT) kan utføre en Q-punkts DFT av disse Q modulasjonssymboler slik at de blir transformert fra tids- til frekvensdomenet, hvorved det frembringes Q frekvensdomenesymboler. En spektralformingsenhet 1330 kan utføre spektral forming av disse Q frekvensdomenesymboler og frembringe like mange spektralt formede symboler. En symbol/subbærermappeenhet 1332 kan mappe de Q spektralt formede symboler til de like mange subbærere i datasegmentet og kan mappe null symboler til de resterende subbærere. En IDFT-enhet 1334 kan utføre en N-punkts IDFT av de N mappede symboler fra enheten 1332 og frembringe N tidsplanutgangschips. En P/S-omvandler 1336 kan serieordne de N utgangschips, og en generator 1338 for sykliske indekser (prefikser) kan legge en syklisk indeks til, for å danne et SC-FDM-symbol som inneholder $N + C$ utgangschips.

Fig. 13 og 14 viser eksempler på design for å sende kontrollinformasjon uten henholdsvis med data. Kontrollinformasjon kan også sendes på ulike andre måter. I en annen design og når bare kontrollinformasjon sendes kan CQI- og/eller ACK-informasjon kodes separat, multiplekseres, transformeres med en DFT og mappes til subbærere for kontrollsegmentet, tilsvarende den design som er vist på fig. 14. I en annen design kan CQI- og/eller ACK-informasjonen kodes i fellesskap, multiplekseres, transformeres med en DFT og mappes til subbærere for kontrollsegmentet. Kontrollinformasjonen kan også sendes med data, basert på andre design ut over den som er vist på fig. 14.

I de design som er vist på fig. 13 og 14 kan kontrollinformasjonen behandles basert på et første behandlings- eller prosesseringsskjema når data ikke sendes og basert på et andre behandlingsskjema når data sendes. Sendt alene kan kontrollinformasjonen bruke en CAZAC-sekvens for å oppnå et lavere spisseffektforhold PAR. Når denne informasjon sendes med data kan den multiplekseres med disse og behandles på tilsvarende måte som dem. Kontrollinformasjonen kan også behandles på andre måter, f.eks. kan den sendes ved bruk av CDM, så som ved å spre hvert modulasjonssymbol for kontrollinformasjonen, med en ortogonal kode og deretter mappe de spredte modulasjonssymboler til ressursene for kontrollkanalen.

Fig. 15 viser et blokkskjema over en design av demodulatoren 1260 i knutepunktet 110 på fig. 12. I denne demodulator kan nå en enhet 1510 for å fjerne den sykliske indeks frembringe $N + C$ mottatte sampler i hver SC-FDM-symbolperiode, fjerne C mottatte sampler som tilsvare den sykliske indeks og frembringe N mottatte sampler for den anvendelige del av et mottatt SC-FDM-symbol. En enhet 1512 for S/P kan tilveiebringe de N mottatte sampler slik at de kommer ut parallelle. En DFT-enhet 1514 kan utføre en N punkts DFT av de N mottatte sampler og dermed frembringe N mottatte symboler for de like mange totale subbærere. Disse N mottatte symboler kan inneholde data og kontrollinformasjon for samtlige brukerstyr som sender til knutepunktet 150. Prosesseringen for å gjenopprette kontrollinformasjonen og/eller de aktuelle data fra brukerstyret UE 120 er beskrevet nedenfor.

Dersom kontrollinformasjonen og disse data sendes fra brukerstyret 120 kan en enhet 1516 for avmapping av symboler/subbærer frembringe i alt Q mottatte symboler fra de like mange subbærere for det datasegment som er tildelt brukerstyret 120, og enheten kan videre ignorere eller vrake de resterende mottatte symboler. En enhet 1518 kan skalere de Q mottatte symboler basert på den spektralforming som ble utført i brukerstyret, og denne enhet kan videre utføre datadeteksjon (dvs. tilpasset filtrering, utjevning etc.) av de like mange (Q) skalerte symboler med kanalgevinst-estimer og frembringe Q detekterte symboler. En IDFT-enhet 1520 kan utføre en Q -punkts IDFT av de Q detekterte symboler og frembringe like mange demodulerte symboler for data- og kontrollinformasjonen. En enhet for P/S, enheten 1522 kan frembringe demodulerte symboler for data til en dataprosessor 1550 og kan videre frembringe demodulerte symboler for kontrollinformasjon, til en multiplekser 1532 som på sin side kan overføre disse symboler i ordnet form til en RX-kontrollprosessor 1552. Prosessorene 1550 og 1552 kan inngå som en del av prosessoren 1270 på fig. 12. Prosessoren 1550 kan behandle (dvs. symbolavmappe, avinnfelle og dekode) de demodulerte symboler for data og frembringe dekodete data. Prosessoren 1552 kan behandle de demodulerte symboler for kontrollinformasjonen og frembringe dekodet slik kontrollinformasjon, så som CQI og/eller ACK.

Dersom kontrollinformasjonen sendes, men ikke data, fra brukerstyret UE 120 kan enheten 1516 frembringe M mottatte symboler fra de like mange subbærere for kontrollsegmentet tildelt dette brukerstyr og kan vrake de resterende mottatte symboler. En CAZAC-sekvensdetektor 1530 kan videre detektere et eller flere modulasjonssymboler som mest sannsynlig er sendt i en symbolperiode, basert på de M mottatte symboler for denne periode. Detektoren 1530 kan frembringe demodulerte symboler for kontrollinformasjon, og disse symboler kan rutes via multiplekseren 1532 og føres frem til RX-kontrollprosessen 1552.

Det vil her forstås at den spesifikke rekkefølge eller hierarkiet av de trinn som er beskrevet i prosessene som eksempler, bare er eksempler på tilnærmelser. Basert på

designpreferanser vil videre forstås at den spesifikke rekkefølge eller hierarkiet av trinn i prosessene også kan omarrangeres, mens prosessene likevel vil holde seg innenfor denne presentasjons ramme (oppfinnelsen). De fremgangsmåtekravene som følger vil presentere elementer av de enkelte trinn i en bestemt oppsatt rekkefølge, men er
5 ikke ment å være begrenset til denne rekkefølge eller til det hierarki som blir presentert.

Fagfolk innenfor denne teknologi vil innse at informasjon og signaler kan representeres ved bruk av mange typer ulik teknologi og mange slags teknikk. Som eksempel kan data, instruksjoner, kommandoer, informasjon, signaler, bit, symboler
10 og chips som det kan være vist til i beskrivelsen, kunne representeres ved spenninger, strømmer, elektromagnetiske bølger, magnetiske felt eller partikler, optiske felt eller partikler, eller enhver type kombinasjon av slike størrelser.

Fagfolk vil videre innse at de ulike illustrative logiske blokker, moduler, kretser og algoritmetrinn som her er beskrevet i forbindelse med presentasjonen, kan
15 implementeres som elektronikkmaskinvare, datamaskinprogramvare eller en kombinasjon av slikt. For klart å illustrere den utvekselbarhet man har mellom maskinvare og programvare vil ulike komponenter, blokker, moduler, kretser og trinn her være beskrevet for å illustrere teknikken, og generelt når det gjelder deres egenskaper for å utføre funksjoner. Enten slike egenskaper er implementert som maskinvare eller pro-
20 gramvare vil da være avhengig av den bestemte anvendelse og dessuten konstruksjonsbegrensninger som påligger totalsystemet. Fagfolk vil kunne implementere de beskrevne funksjonsmessigheter på ulik vis, for hver enkelt anvendelse, men slike avgjørelser bør ikke være gjenstand for noe avvik fra rammen rundt denne presentasjon.

De ulike illustrative logiske blokker, moduler og kretser som her er beskrevet i
25 forbindelse med presentasjonen kan implementeres eller utføres ved hjelp av en generell prosessor, en digitalsignalprosessor (DSP), en anvendelsesspesifikk integrert krets (ASIC), en feltprogrammerbar portgruppering eller et array (FPGA) eller andre programmerbare logikkinnretninger, diskret port- eller transistorlogikk, diskrete maskinvarekomponenter eller en hvilken som helst kombinasjon av slike virkemidler
30 og utformet for å utføre de funksjoner som er beskrevet her. En generell prosessor kan være en mikroprosessor, men i et alternativ kan den være en hvilken som helst konvensjonell prosessor, kontroller, styreenhet, mikrokontroller eller tilstandsmaskin. En prosessor kan også implementeres som en kombinasjon av datamaskininnretninger, så som en kombinasjon av en DSP og en mikroprosessor, en kombinasjon med flere
35 mikroprosessorer, en eller flere mikroprosessorer i forbindelse med en DSP-kjerne, eller en hvilken som helst annen slik konfigurasjon.

Trinnene som gjelder en fremgangsmåte eller en algoritme og her beskrevet i forbindelse med presentasjonen kan være utført direkte i maskinvare, eller i en programvaremodul som kan kjøres i en prosessor, eller i en kombinasjon av disse to

virkemidler. En programvaremodul kan ligge i et lager av arbeidslagertypen (RAM) for tilfeldig tilgang, et lyn- eller flash-lager, et leselager av typen ROM, et lager av typen EPROM, et av EEPROM-typen, ulike typer registre, en lagringsenhet av masselagertypen (harddisk), en uttakbar plate av typen disk, diskett eller lignende, en
5 kompaktplate for utelukkende lesing: CD-ROM, eller en hvilken som helst form for lagringsmedium kjent innenfor faget. Et eksempel på et lagringsmedium er koplet til prosessoren slik at denne kan lese informasjon fra mediet og skrive informasjon inn i det. I alternativet kan lagringsmediet være integrert med prosessoren. Både prosessoren og lagringsmediet kan ligge i en spesialkrets av typen ASIC, og en slik
10 krets kan ligge i en brukerterminal. I et alternativ kan prosessoren og lagringsmediet begge ligge som diskrete komponenter i en slik terminal.

P a t e n t k r a v

1 Anordning som omfatter:

- midler for å bestemme ressurser for en kontrollkanal som er variabel, hvor kontroll-
5 kanalen er tilordnet en fast mengde ressurser i et kontrollsegment når data ikke blir
 sendt på en opplink (UL) og er tilordnet en variabel mengde ressurser i et
 datasegment når data blir sendt på opplinken;
- midler for å bestemme minst én type kontrollinformasjon som blir sendt på kontroll-
10 kanalen (912), hvor kontrollinformasjonen innbefattet bekreftelsesinformasjon
 (ACK);
- midler for å bestemme en struktur for kontrollkanalen (914) basert på
 driftskonfigurasjon og videre basert på et antall hybride automatiske
 omsendingsprosesser (HARO) som skal kvitteres med bekreftelsesinformasjonen
 (ACK), hvor strukturen benyttes for å avbilde kontrollinformasjon på ressursene for
15 kontrollkanalen; og
- midler for å avbilde den minst ene type kontrollinformasjon på ressursene for
 kontrollkanalen (916) basert på strukturen.

2 Anordningen ifølge krav 1, **karakterisert ved**

20 at midlene for å bestemme strukturen til kontrollkanalen omfatter midler for å
 bestemme strukturen til kontrollkanalen fra blant flere strukturer støttet for kontroll-
 kanalen.

3 Anordningen ifølge krav 1, **karakterisert ved**

25 at driftskonfigurasjonen bestemmes basert på systemkonfigurasjon, brukerstyr-
 konfigurasjon, eller begge.

4 Anordningen ifølge krav 3, **karakterisert ved**

30 at systemkonfigurasjonen angir tildelinger for nedlink (DL) og opplink (UL), og hvor
 strukturen til kontrollkanalen bestemmes basert på asymmetri til nedlink- og opplink-
 tildelinger.

5 Anordningen ifølge krav 1, **karakterisert ved**

35 at strukturen til kontrollkanalen bestemmes basert på antall under-rammer tilordnet
 nedlink (DL) og antall under-rammer tilordnet opplink (UL), eller en mengde ressurser
 for kontrollkanalen, eller den minst ene type kontrollinformasjon sendes, eller en
 mengde kontrollinformasjon for hver type kontrollinformasjon sendes, eller en
 kombinasjon derav.

6 Anordningen ifølge krav 1, **karakterisert ved**
 at den minst ene type kontrollinformasjon sendes videre omfatter kanalkvalitets-
 indikatorinformasjon (CQI), og hvor midlene for avbildning omfatter midler for å
 avbilde kanalkvalitetsindikatorinformasjon til minst en del av ressursene for kontroll-
 5 kanalen.

7 Anordningen ifølge krav 1, som videre omfatter:
 • midler for å behandle den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med et
 første prosesseringsprinsipp dersom data ikke blir sendt; og
 10 • midler for å behandle den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med et
 andre prosesseringsprinsipp dersom data blir sendt.

8 Anordningen ifølge krav 7,
 hvor midlene for å behandle den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med det
 15 første prosesseringsprinsipp omfatter:
 • midler for å behandle den minst ene type kontrollinformasjon for å fremskaffe
 modulasjonssymboler,
 • midler for å modulere en konstant amplitude null autokorrelasjonssekvens med hver
 av modulasjonssymbolene for å fremskaffe en tilsvarende modulert konstant
 20 amplitude null autokorrelasjonssekvens, og
 hvor midlene for å avbilde den minst ene type kontrollinformasjon omfatter midler for
 å avbilde modulert konstant amplitude null autokorrelasjonssekvens for modulasjons-
 symbolene til ressursene for kontrollkanalen.

25 9 Anordningen ifølge krav 7, hvor midlene for å behandle den minst ene type
 kontrollinformasjon i samsvar med det andre prosesseringsprinsipp omfatter:
 • midler for å behandle den minst ene type kontrollinformasjon for å fremskaffe
 modulasjonssymboler, og
 • midler for å kombinere modulasjonssymbolene for den minst ene type kontroll-
 30 informasjon med modulasjonssymboler for data, og
 hvor midlene for å avbilde den minst ene type kontrollinformasjon omfatter midler for
 å avbilde den kombinerte modulasjonssymbolene på ressurser for et datasegment, og
 hvor ressursene for kontrollkanalen er et subsett av ressursene for datasegmentet.

35 10 Anordningen ifølge krav 9, hvor midlene for avbildning av de kombinerte
 modulasjonssymbolene omfatter
 • midler for å omdanne de kombinerte modulasjonssymbolene fra tidsdomene til
 frekvensdomene for å fremskaffe frekvensdomene-symboler, og
 • midler for å avbilde frekvensdomene-symbolene på ressursene for datasegmentet.

11 Fremgangsmåte som omfatter:

- å bestemme ressurser for en kontrollkanal som er variabel, kontrollkanalen er tilordnet en fast mengde ressurser i et kontrollsegment når data ikke blir sendt på en opplink (UL) og er tilordnet en variabel mengde ressurser i et datasegment når data blir sendt på opplinken;
- å bestemme minst én type kontrollinformasjon som blir sendt på kontrollkanalen (812), idet kontrollinformasjonen omfatter bekreftelsesinformasjon (ACK);
- å bestemme en struktur for kontrollkanalen (814) basert på driftskonfigurasjon og basert videre på et antall hybride automatiske omsendingsprosesser (HARO) som skal kvitteres med ACK-informasjonen, idet strukturen benyttes for å avbilde kontrollinformasjon på ressurser for kontrollkanalen; og
- å avbilde den minst ene type kontrollinformasjon (816) på ressursene for kontrollkanalen basert på strukturen.

12 Fremgangsmåte ifølge krav 11, **karakterisert ved**

at bestemmelsen av strukturen til kanalen omfatter å bestemme strukturen til kontrollkanalen fra blant flere strukturer støttet for kontrollkanalen.

13 Fremgangsmåte ifølge krav 11, **karakterisert ved**

at driftskonfigurasjonen bestemmes basert på systemkonfigurasjon, brukerstyrkonfigurasjon, eller begge.

14 Fremgangsmåte ifølge krav 13, **karakterisert ved**

at systemkonfigurasjonen angir tildelinger for nedlink (DL) og opplink (UL), og hvor strukturen til kontrollkanalen bestemmes basert på asymmetri til nedlink (DL) og opplink (UL) tildelinger.

15 Fremgangsmåte ifølge krav 11, **karakterisert ved**

at strukturen til kontrollkanalen bestemmes basert på

- antall under-rammer tilordnet nedlink (DL) og antall under-rammer tilordnet opplink (UL), eller
- en mengde ressurser for kontrollkanalen, eller
- den minst ene type kontrollinformasjon som er sendt, eller
- en mengde kontrollinformasjon for hver type kontrollinformasjon som er sendt, eller
- en kombinasjonen derav.

16 Fremgangsmåte ifølge krav 11, som videre omfatter:

- å behandle den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med et første prosesseringsprinsipp dersom data blir sendt, og
- å behandle den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med et andre prosesseringsprinsipp dersom data ikke blir sendt.

5

17 Fremgangsmåte ifølge krav 16, **karakterisert ved**

at behandlingen av den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med det første prosesseringsprinsipp omfatter:

- å behandle den minst ene type kontrollinformasjon for å fremskaffe modulasjonssymboler, og
- å modulere en konstant amplitude null autokorrelasjonssekvens med hver av modulasjonssymbolene for å fremskaffe en tilsvarende modulert konstant amplitude null autokorrelasjonssekvens, og

10

hvor avbildningen av den minst én type kontrollinformasjon omfatter å tilordne

15

modulert konstant amplitude null autokorrelasjonssekvens for modulasjonssymbolene til ressursene for kontrollkanalen.

18 Fremgangsmåte ifølge krav 16, **karakterisert ved**

at behandlingen av den minst ene type kontrollinformasjon i samsvar med det andre prosesseringsprinsipp omfatter:

20

- å behandle den minst ene type kontrollinformasjon for å fremskaffe modulasjonssymboler, og
- å kombinere modulasjonssymbolene for den minst ene type kontrollinformasjon med modulasjonssymboler for data, og

25

hvor avbildningen av den minst ene type kontrollinformasjon omfatter å tilordne de kombinerte modulasjonssymbolene på ressurser for et datasegment, idet ressursene for kontrollkanalen er et subsett av ressursene for datasegmentet.

19 Fremgangsmåte ifølge krav 18, **karakterisert ved**

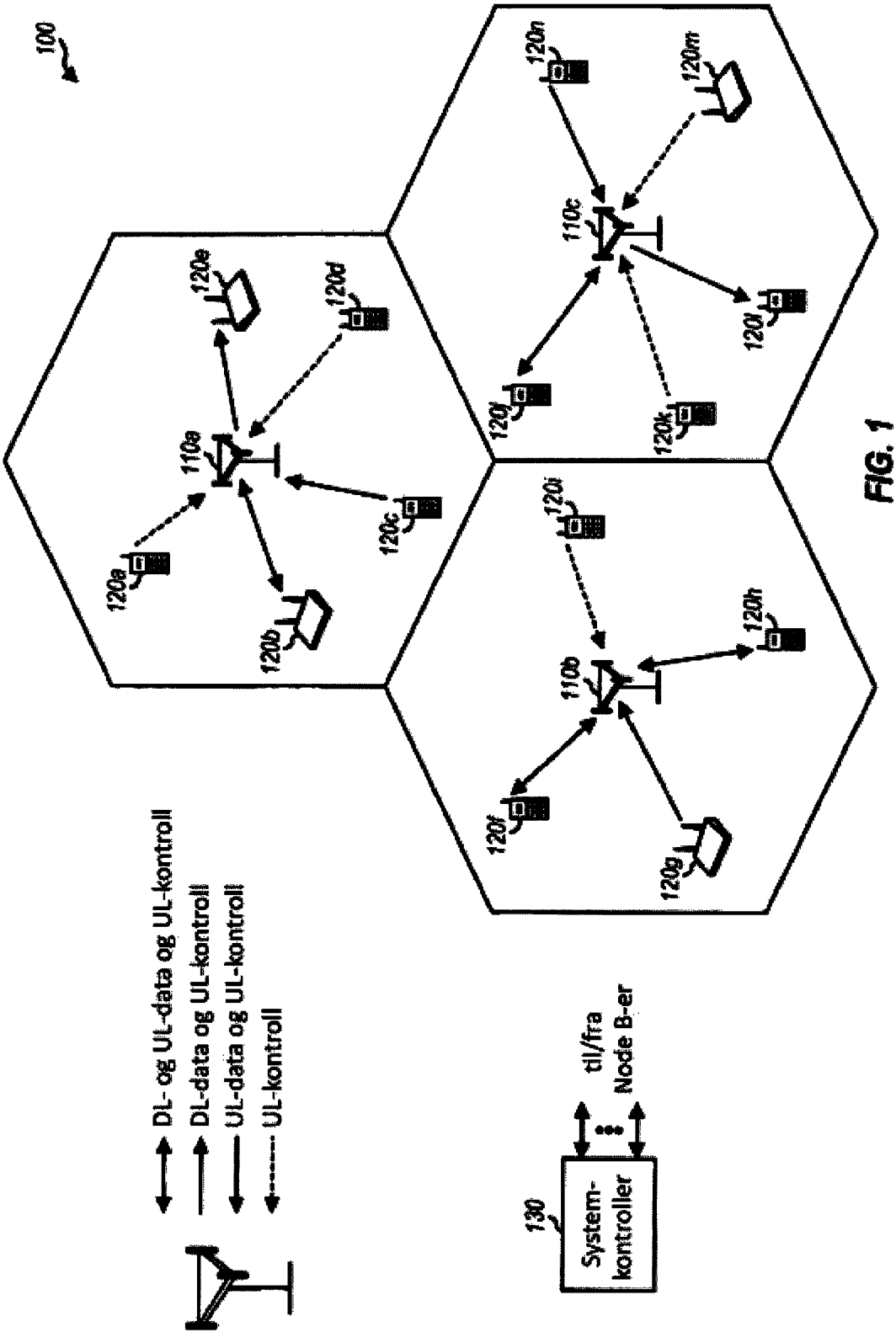
30

at avbildningen av de kombinerte modulasjonssymbolene omfatter:

- å omdanne de kombinerte modulasjonssymbolene fra tidsdomene til frekvensdomene for å fremskaffe frekvensdomenesymboler, og
- å avbilde frekvensdomene-symbolene på ressursene for datasegmentet.

35

20 Maskinlesbart medium omfattende instruksjoner som, når utført av en maskin, å bevirke at maskinen utfører operasjoner ifølge et hvilket som helst av kravene 11 til 19.



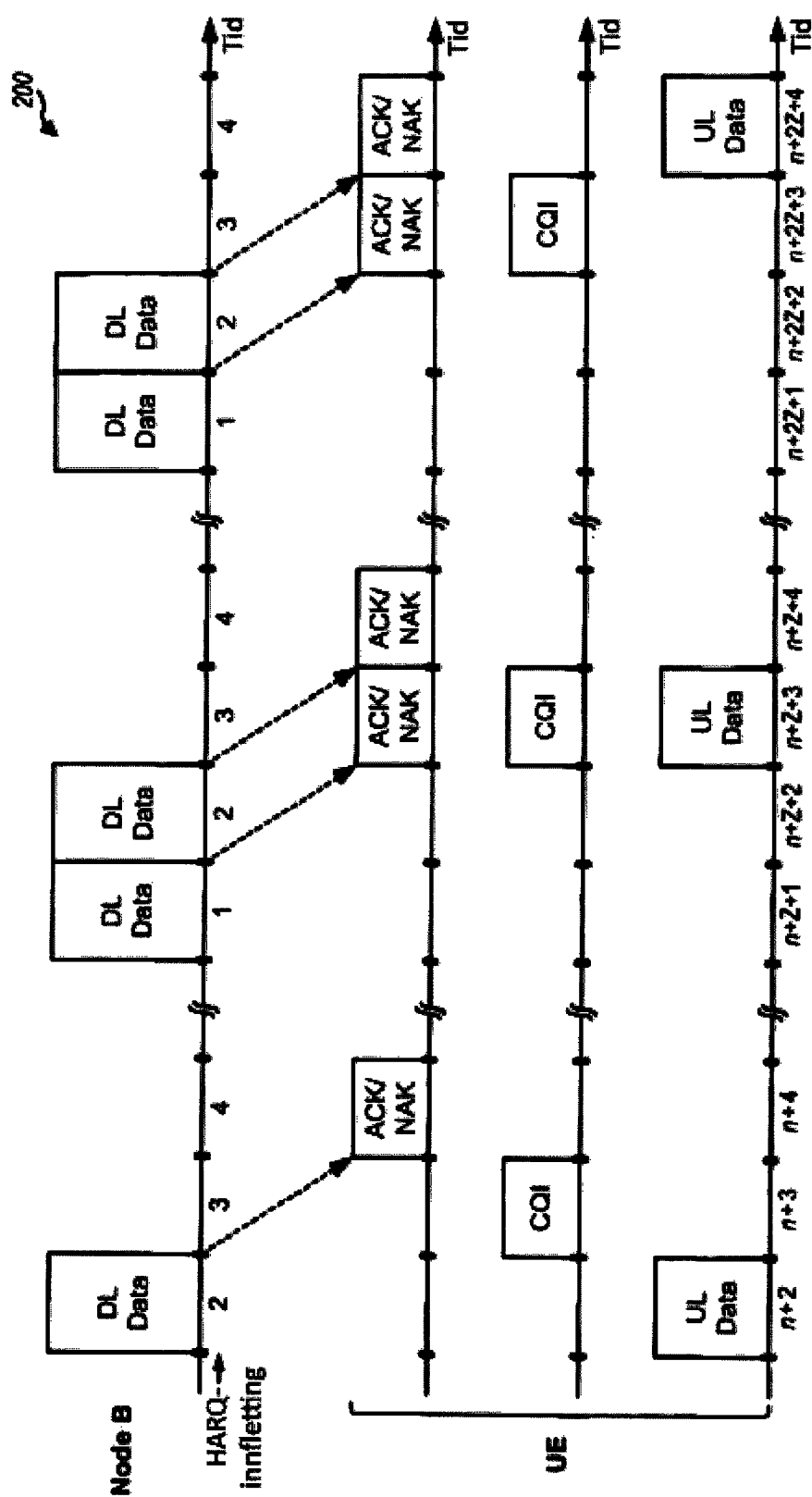


FIG. 2

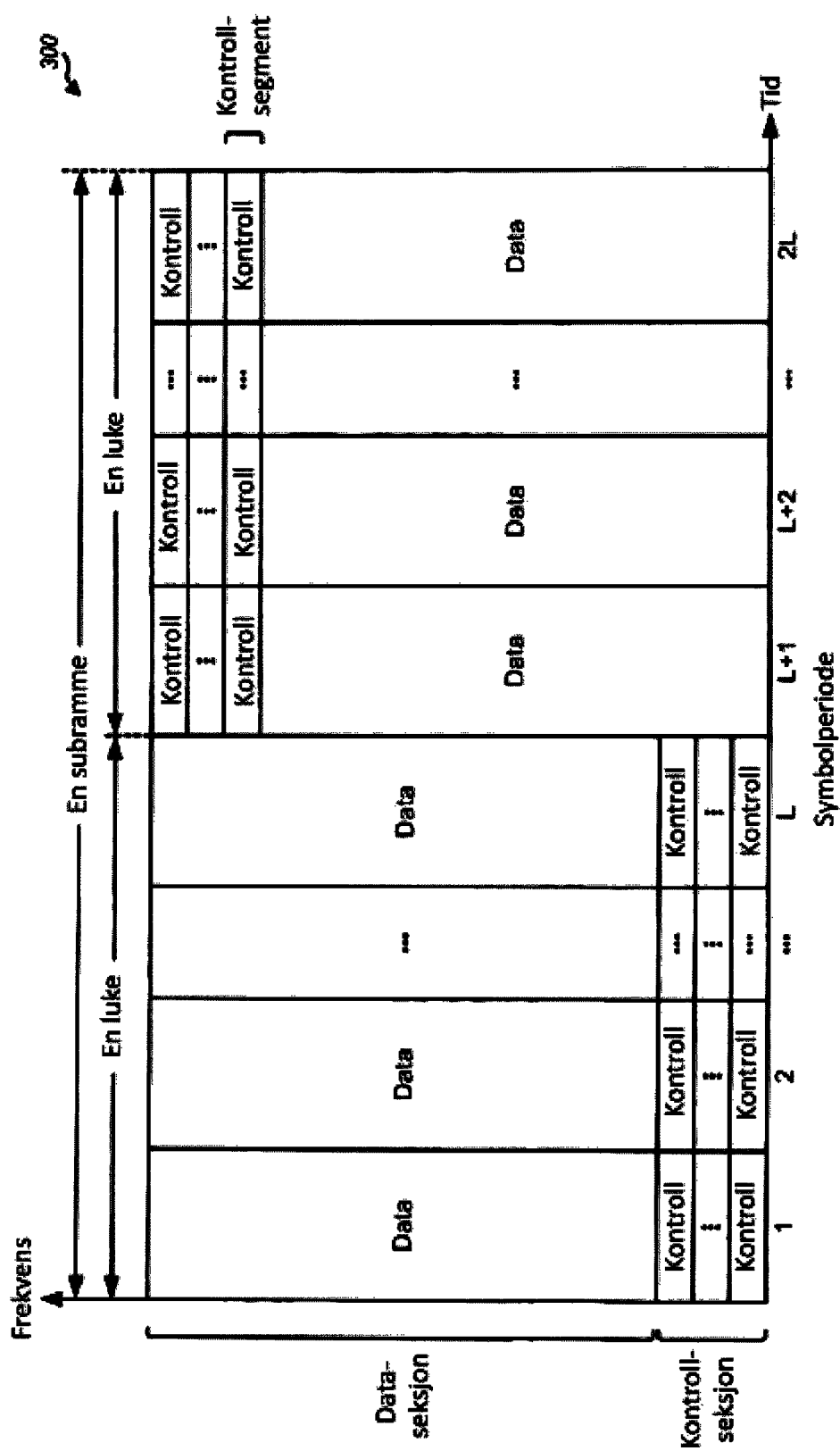


Fig. 3

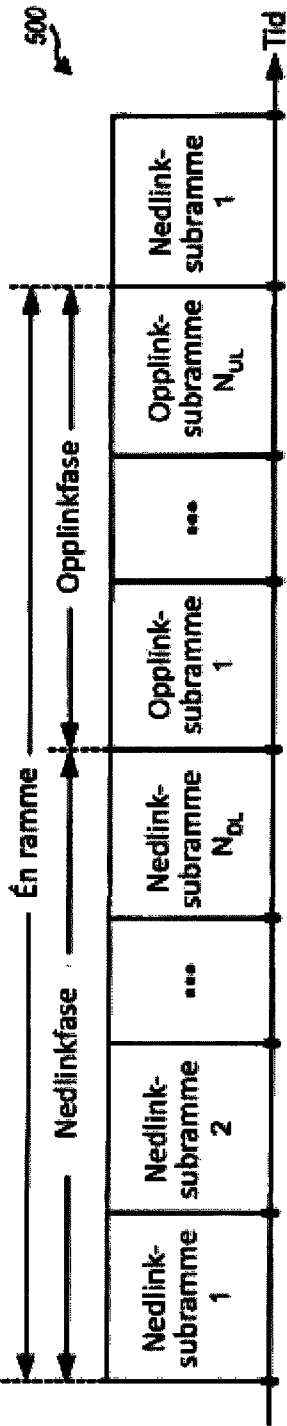


FIG. 5

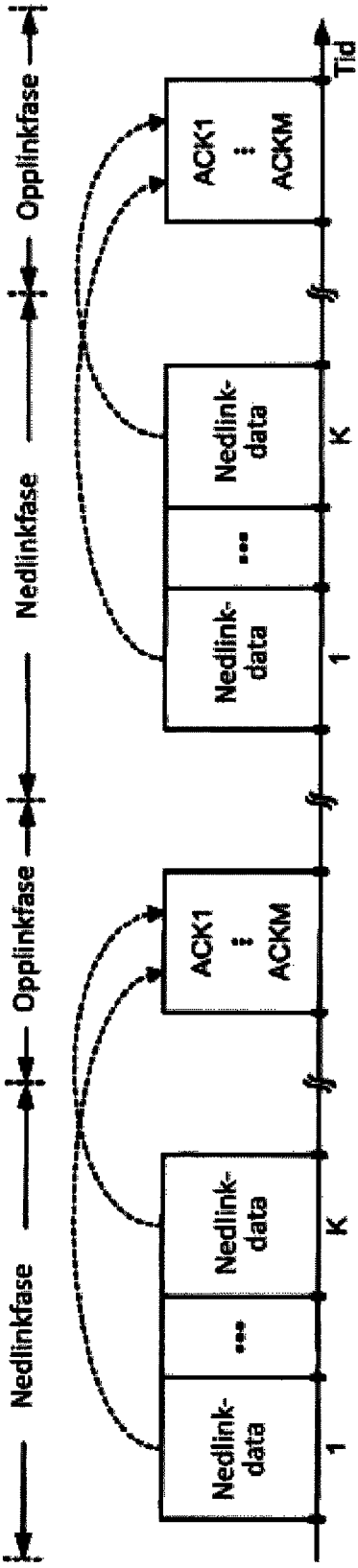


FIG. 6

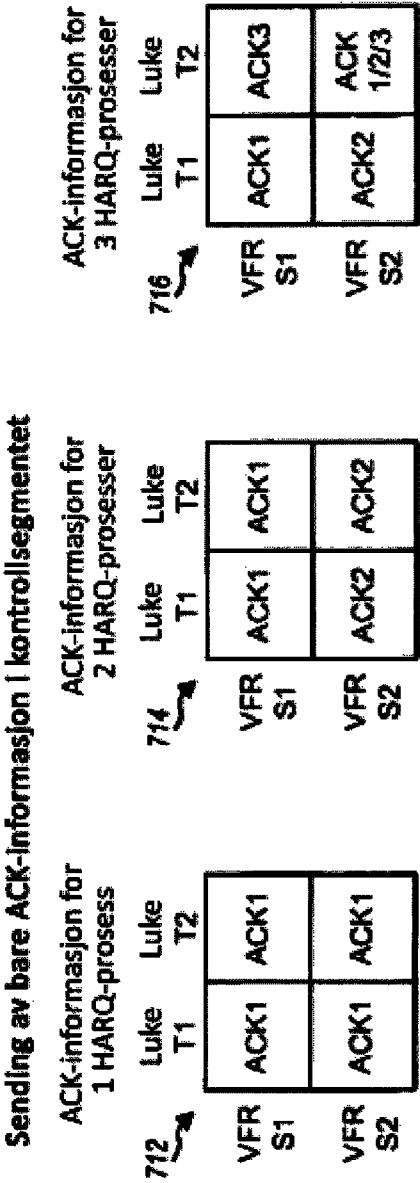


FIG. 7A

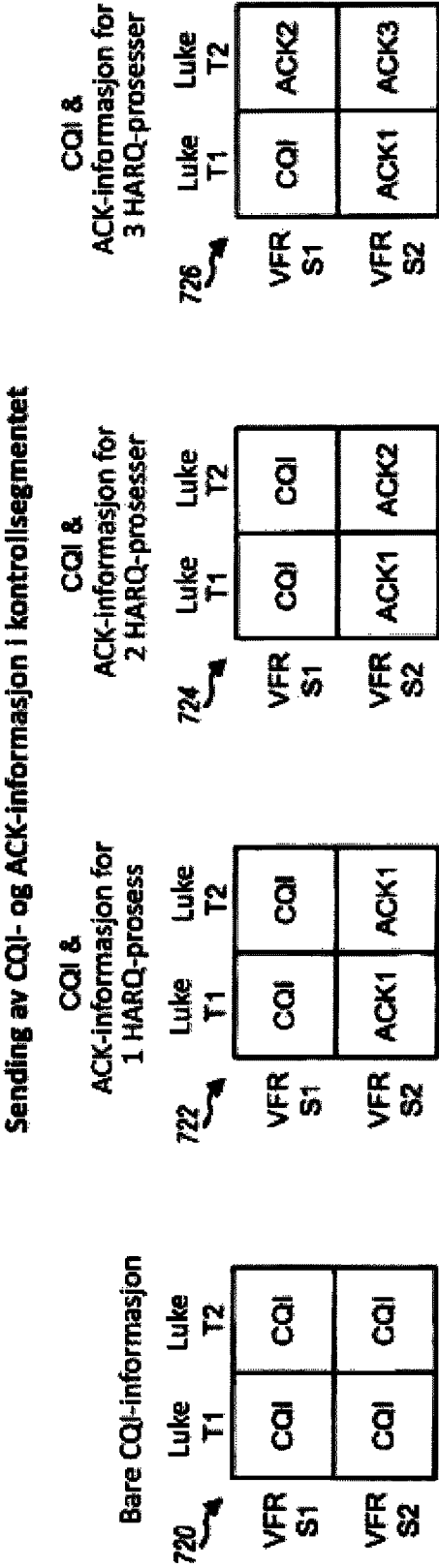


FIG. 7B

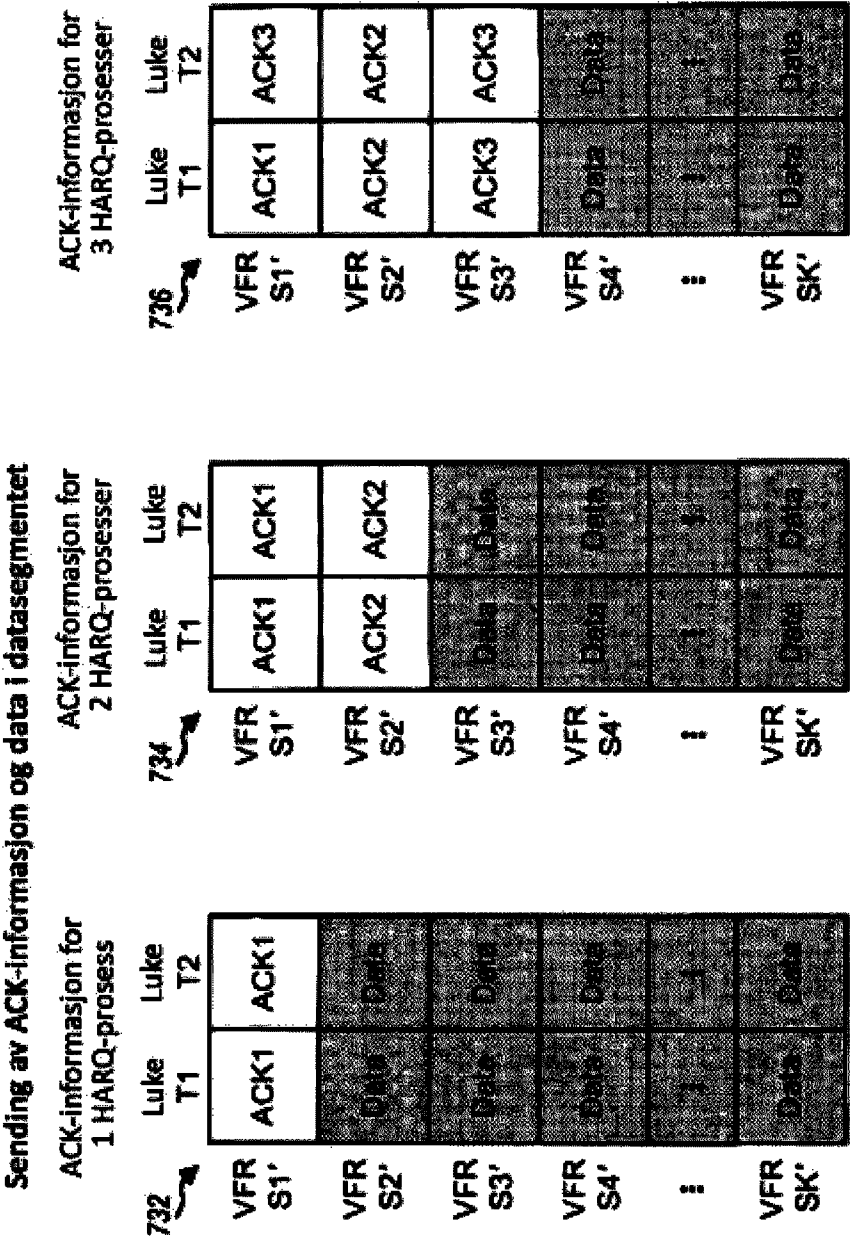


FIG. 7C

Sending av CQI- og ACK-informasjon og data i datasegmentet

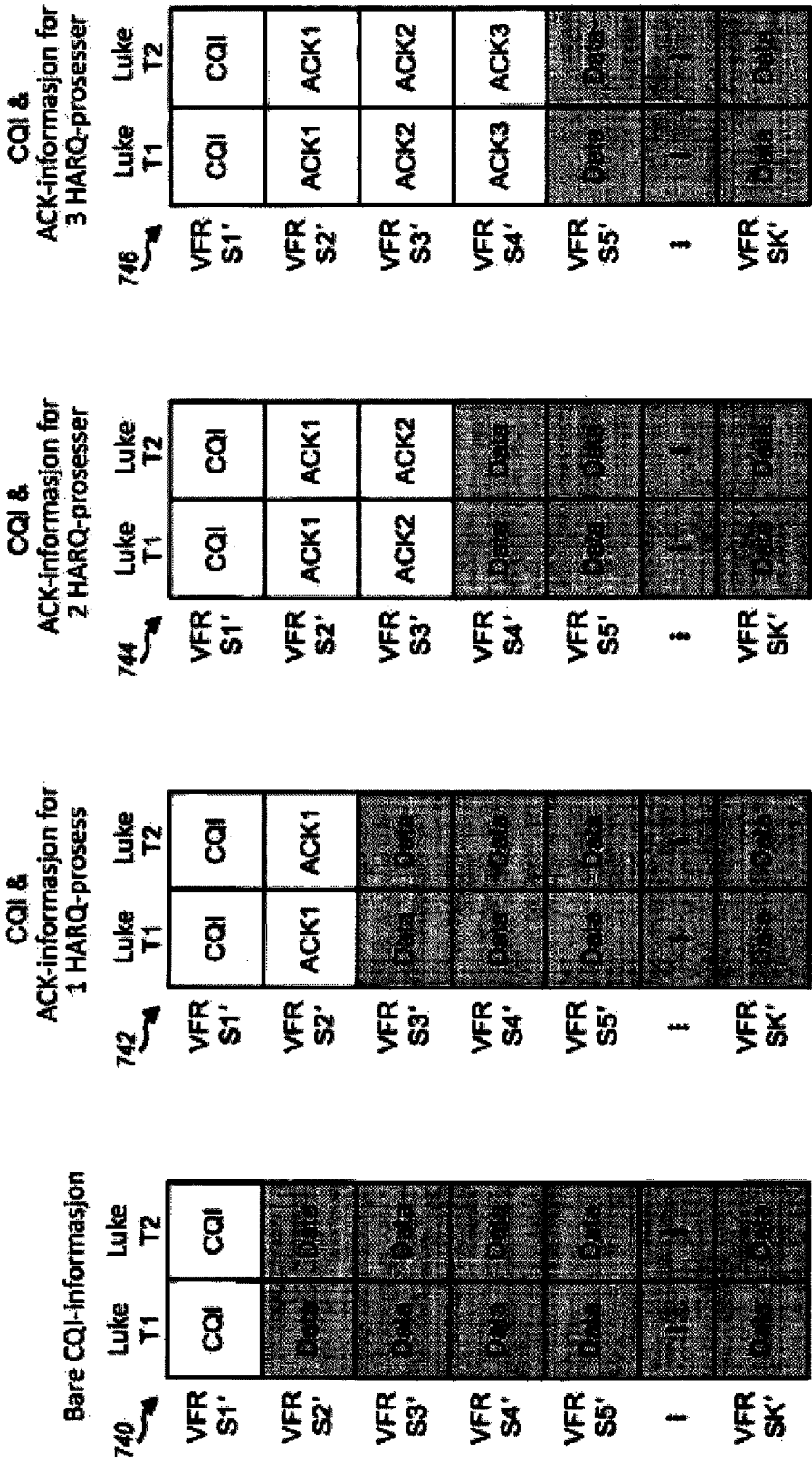
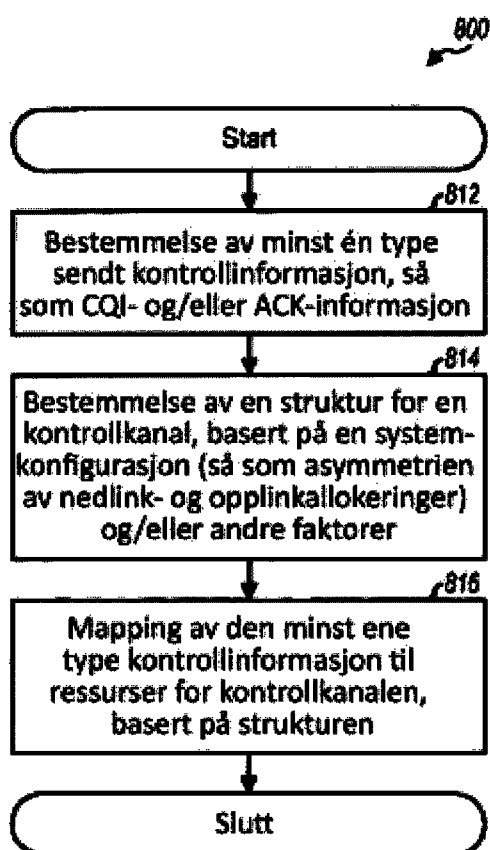
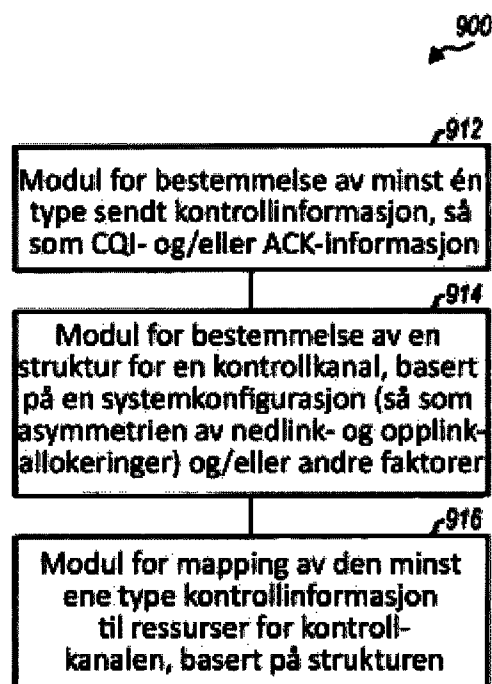


FIG. 7D

**FIG. 8****FIG. 9**

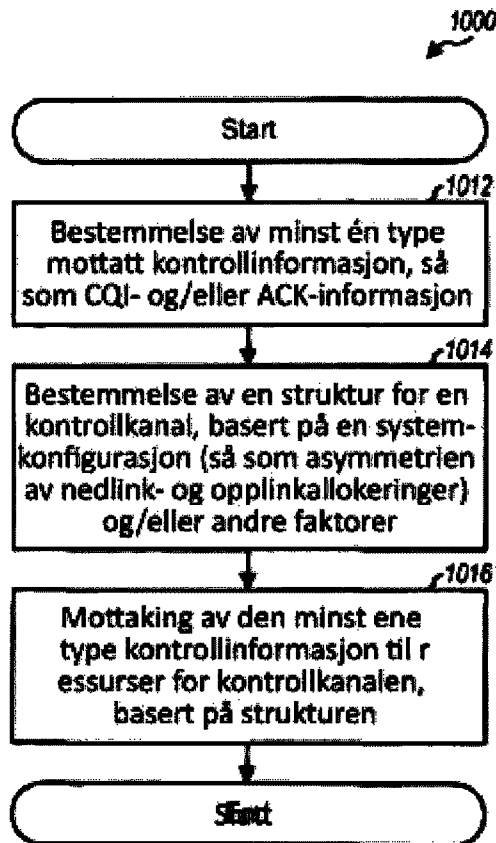


FIG. 10

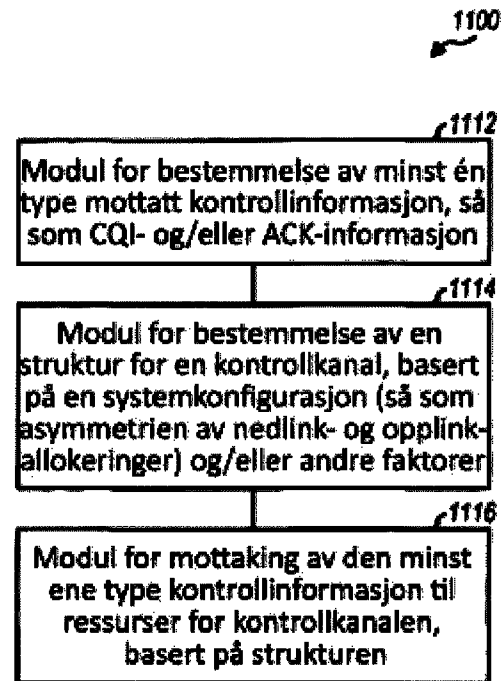


FIG. 11

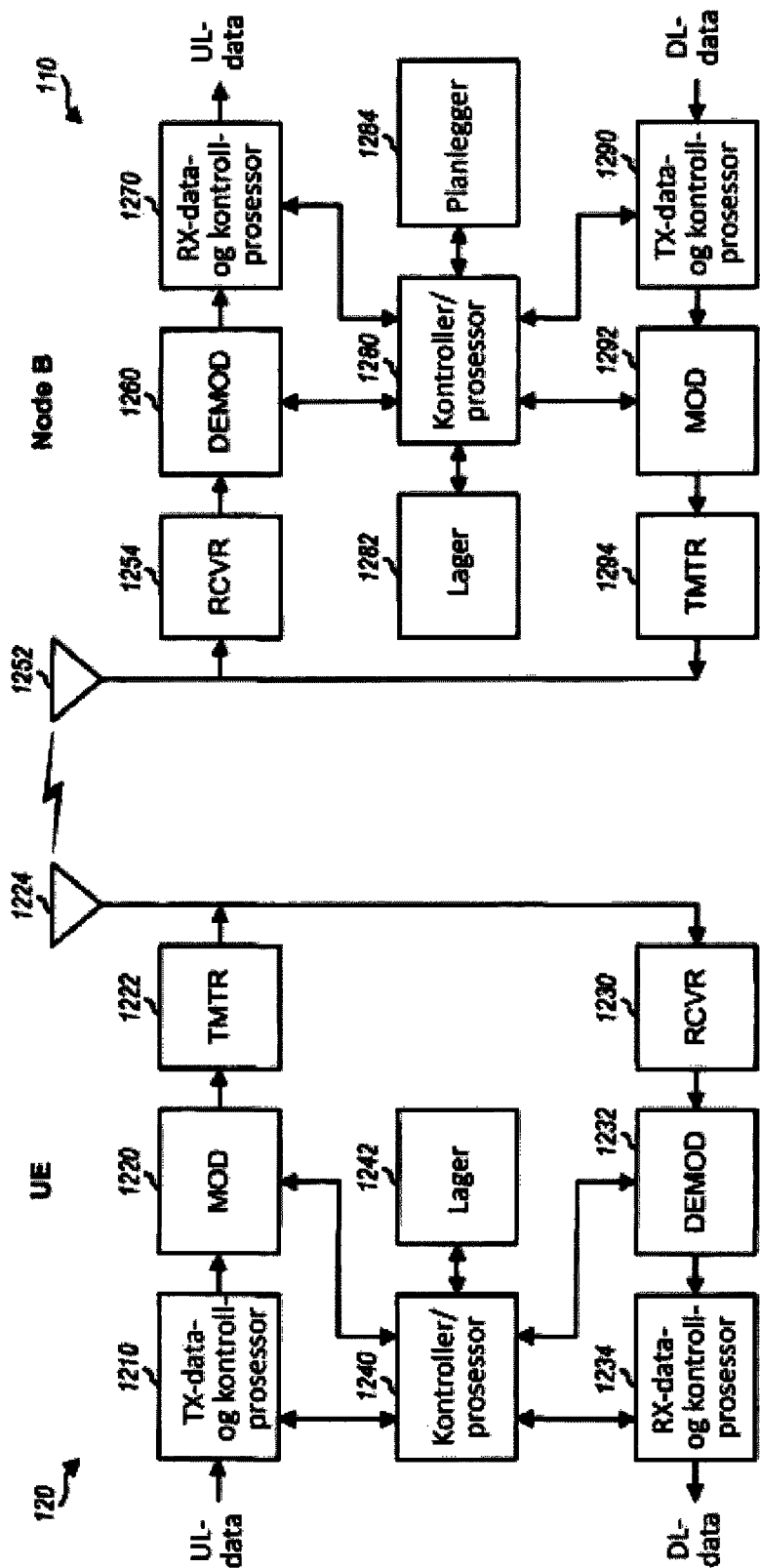


FIG. 12

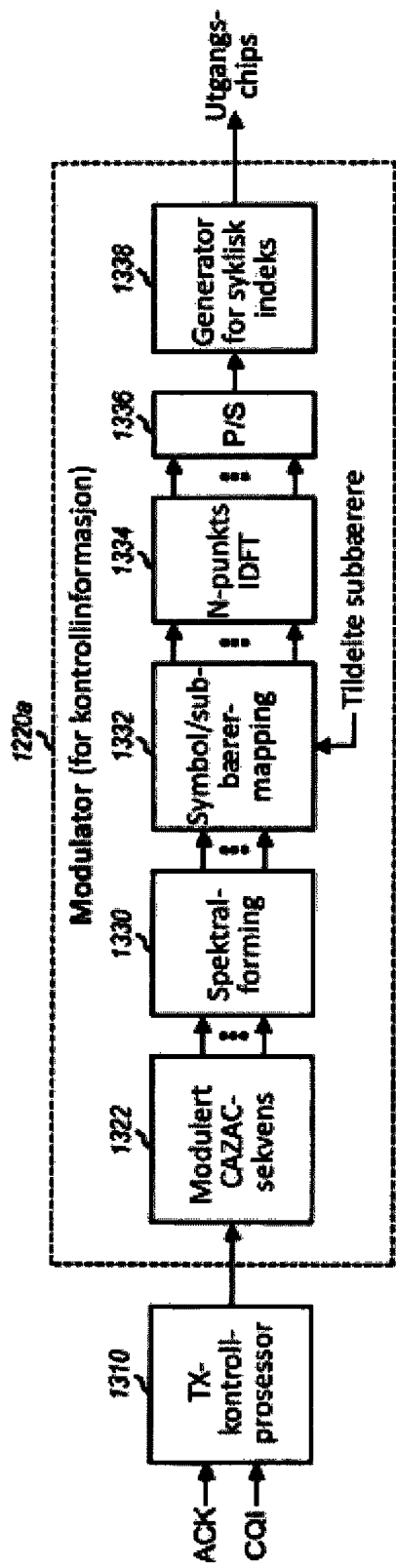


FIG. 13

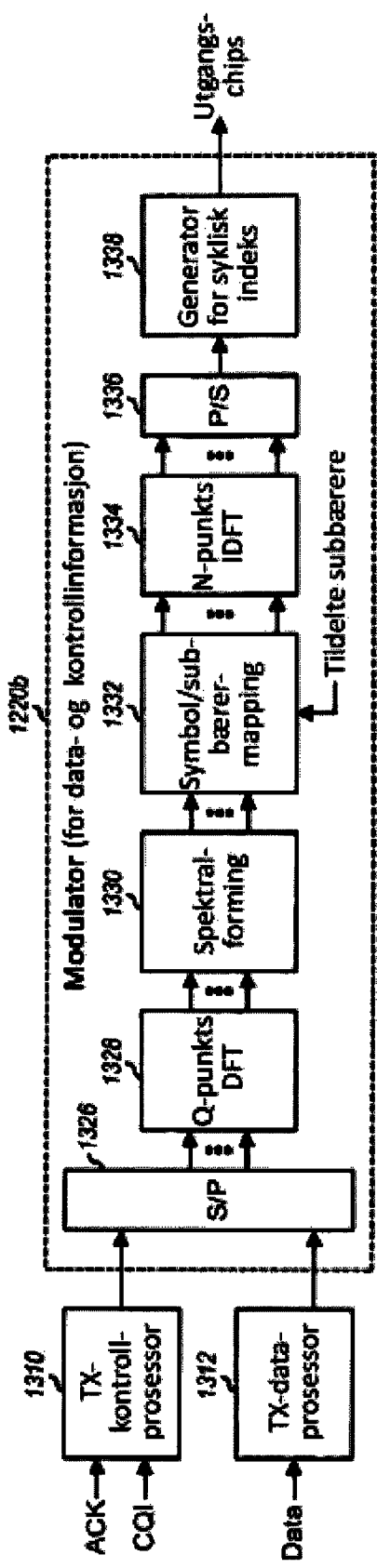


FIG. 14

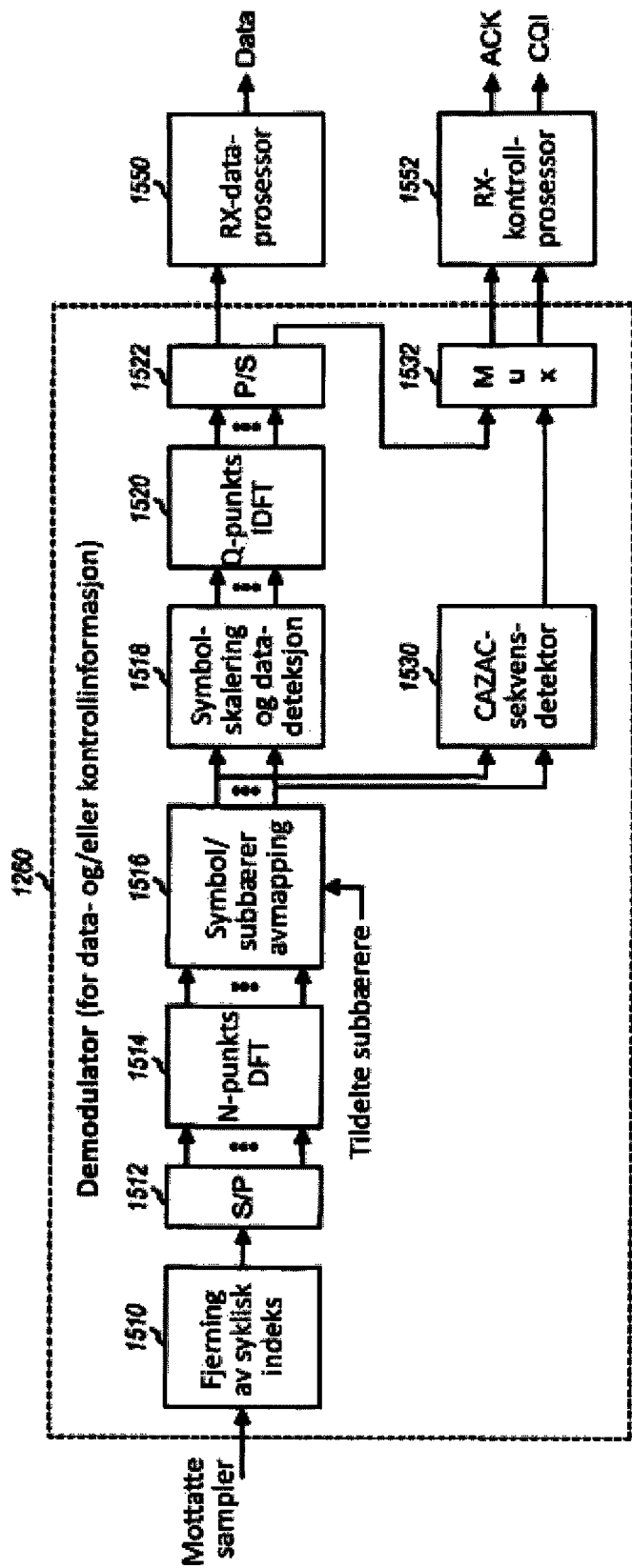


FIG. 15