



(12) **PATENT**

(11) **342932**

(13) **B1**

**NORGE**

(19) NO

(51) Int Cl.

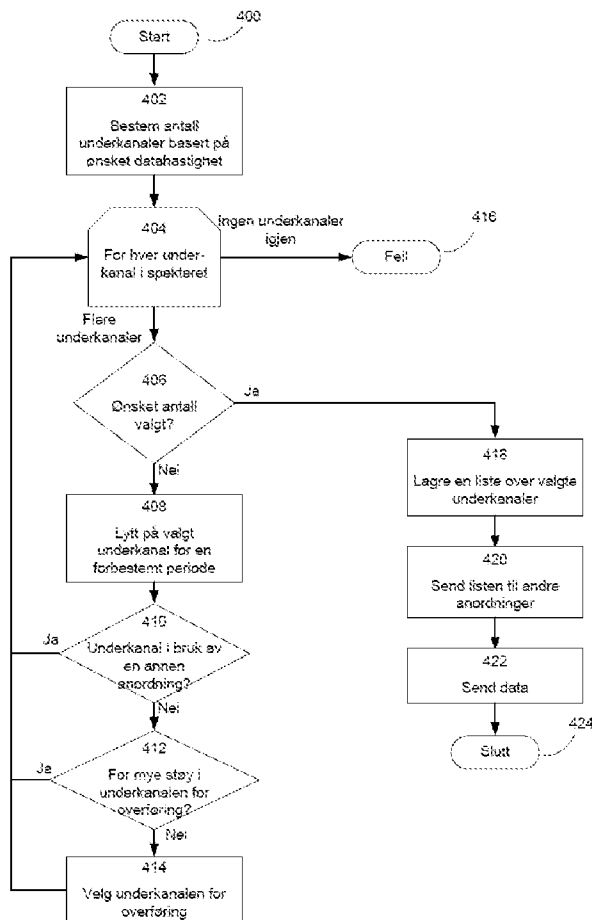
*H04B 7/208 (2006.01)*

### Patentstyret

|      |            |  |      |                           |                                |
|------|------------|--|------|---------------------------|--------------------------------|
| (21) | Søknadsnr  | 20092613   | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2007.11.27<br>PCT/US2007/85556 |
| (22) | Inng.dag   | 2009.07.09   | (85) | Videreføringsdag          | 2009.07.09                     |
| (24) | Løpedag    | 2007.11.27   | (30) | Prioritet                 | 2006.12.12, US, 11/637,449     |
| (41) | Alm.tilgj  | 2009.07.09   |      |                           |                                |
| (45) | Meddelt    | 2018.09.03   |      |                           |                                |
| (73) | Innehaver  | Microsoft Technology Licensing, LLC, One Microsoft Way, US-WA98052 REDMOND, USA  |      |                           |                                |
| (72) | Oppfinner  | Amer A Hassan, c/o Microsoft Corp, One Microsoft Way, US-WA98052-6399 REDMOND, USA<br>Christian Huitema, c/o Microsoft Corp, One Microsoft Way, US-WA98052-6399 REDMOND, USA |      |                           |                                |
| (74) | Fullmektig | BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge   |      |                           |                                |

|      |                       |   |
|------|-----------------------|---|
| (54) | Benevnelse            | <b>Kognitiv flerbruker OFDMA</b>  |
| (56) | Anførte publikasjoner | Yoshiyuki O et al: «Subcarrier Allocation for multi-user OFDM system» IEEE, 2005 Asian-Pacific Conference on Communications, Perth, Western Australia, 3-5 Oct. 2005, ISBN: 0-7803-9132-2, pages 1073-1077, WO 2006/090487 A1 |
| (57) | Sammendrag            |   |

En databehandlingsanordning som kjører i henhold til en frekvensmultiplexset protokoll der kommunikasjon skjer over et signal dannet fra flere underkanaler valgt fra hvor som helst innenfor et frekvensspektrum. En databehandlingsanordning kan velge underkanaler kognitivt ved å anvende informasjon om underkanaler tidligere ansett som egnet eller uegnet av denne databehandlingsanordningen eller andre databehandlingsanordninger. En beskrevet metode for å bestemme underkanalers egnethet omfatter analyse av radiofrekvensenergi i underkanalen for å detektere signaler generert av en annen databehandlingsanordning eller høye støynivåer. Informasjon kan også anvendes for kognitivt å velge underkanaler som skal analyseres, for eksempel ved først å velge for analyse tidligere anvendte underkanaler.



### Bakgrunn for oppfinnelsen

Trådløse forbindelser mellom databehandlingsanordninger har blitt stadig mer utbredt etter hvert som databehandlingsanordninger har blitt mer mobile. Som følge av dette anvendes trådløse forbindelser nå på en rekke forskjellige måter. For eksempel lar trådløs kommunikasjon databehandlingsanordninger koble seg til kabelnettverk gjennom aksesspunkter slik at anordninger som befinner seg innenfor aksesspunktets rekkevidde har tilgang til nettverksressurser, så som tjenere og skrivere. Trådløs kommunikasjon lar også databehandlingsanordninger koble seg til andre databehandlingsanordninger på en ad hoc-måte slik at anordningene kan utveksle data uten noen fast infrastruktur.

For å opprette en trådløs forbindelse mellom to databehandlingsanordninger anvendes en del av et frekvensspektrum for å overføre radiofrekvenssignaler mellom anordningene i henhold til en trådløs kommunikasjonsprotokoll. Mange trådløse kommunikasjonsprotokoller deler inn et tilgjengelig frekvensspektrum i flere kanaler slik at flere databehandlingsanordninger kan sende data samtidig og minimere forstyrrelsen med hverandre.

Ortogonal frekvensmultipleksing (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing) er én kommunikasjonsprotokoll, som anvendes i både trådløse og kabelbaserte nettverk, der et frekvensspektrum blir delt inn i flere kanaler. I OFDM blir kanaler oppdelt ytterligere i vanligvis like underkanaler, hver med en forholdsvis smal båndbredde. Ved at en anvender underkanaler med smal båndbredde blir kommunikasjoner mindre utsatt for forringende flerveisfading eller annen elektromagnetisk forstyrrelse, og risikoen for smalbåndet forstyrrelse mellom anordninger nær hverandre som kommuniserer over trådløse forbindelser reduseres, noe som kan gi høyere datahastighet eller bedre feilrateytelse for data som sendes over en kanal. Relevant teknikk er angitt i WO 2006/090487 A1 og Yoshiyuki O. m.fl.: "Sub-carrier Allocation for multi-user OFDM system" IEEE, 2005 Asian-Pacific Conference on Communications, Perth, Western Australia, 3.-5. oktober 2005, ISBN: 0-7803-9132-2, sider 1073-1077.

### Oppsummering av oppfinnelsen

Hovedtrekkene ved den foreliggende oppfinnelse fremgår av de selvstendige patentkrav. Ytterligere trekk ved oppfinnelsen er angitt av de uselvstendige krav.

Trådløs og kabelbasert kommunikasjon mellom databehandlingsanordninger forbedres ved å anvende et sett av valgte underkanaler. Underkanalene kan velges  
5 fra hvor som helst innenfor et frekvensspektrum som kan anvendes av databehandlingsanordningene for kommunikasjon.

Underkanaler kan velges basert på målinger av egenskapene til disse underkanalene. For å bedre effektiviteten i valg av underkanaler kan en kognitiv prosess anvendes. En kognitiv prosess ifølge oppfinnelsen kan anvendes i en mobil data-  
10 behandlingsanordning for å forlenge den mulige driftstiden fra et batteri eller en annen begrenset kraftkilde.

En kognitiv prosess kan basere valget av underkanaler på gjeldende målinger av underkanalers egenskaper og tidligere frembragt informasjon. Informasjon som anvendes for kognitiv prosessering kan omfatte informasjon om underkanaler  
15 tidligere valgt for å opprette en forbindelse, enten av den samme databehandlingsanordningen eller av en annen databehandlingsanordning. Slik informasjon kan også omfatte informasjon om underkanaler som tidligere er funnet å være uegnet for bruk til å opprette en kanal.

I ett eksempel på utførelse av oppfinnelsen blir en delmengde av egnede  
20 underkanaler valgt fra et sett av underkanaler, der delmengden blir valgt fra hvor som helst innenfor settet og underkanalene ikke er begrenset til å grense mot hverandre. Underkanalers egnethet kan bli bestemt med en hvilken som helst passende metode, omfattende undersøkelse av underkanalen for å se etter signaler generert av en annen databehandlingsanordning eller etter høye nivåer av elektromagnetisk for-  
25 styrrelse fra andre kilder. Det anvendes også metoder for valg av underkanaler for undersøkelse, som også kan bli gjort på en hvilken som helst passende måte, omfattende ved å opprettholde en liste av tidligere anvendte underkanaler som skal undersøkes først, sekvensielt sveipe gjennom en liste av underkanaler og velge underkanaler tilfeldig.

30 I et ytterligere utførelseseksempel tilveiebringes en fremgangsmåte for å kjøre en databehandlingsanordning for kommunikasjon med bruk av en frekvensmultipleksings-(FDM – Frequency Division Multiplexing)-protokoll. Fremgangsmåten omfatter det å: velge en første gruppe av valgte underkanaler for å bære et signal med

en første båndbredde, der den første gruppen velges fra en andre gruppe av underkanaler, der den andre gruppen til sammen har en andre båndbredde, der den andre båndbredden er større enn den første båndbredden; og kommunisere signalet med bruk av den første gruppen av valgte underkanaler.

5 I et annet utførelseseksempel tilveiebringes en dataanordning omfattende minst ett datamaskinlesbart medium innkodet med instruksjoner for eksekvering på en datamaskin. Instruksjonene, når de blir eksekvert, utfører en fremgangsmåte som omfatter det å: bestemme et sett av anvendelige underkanaler i en første gruppe av underkanaler; velge en andre gruppe av valgte underkanaler, der de valgte underkanalene velges fra settet av anvendelige underkanaler, der den andre gruppen er 10 mindre enn den første gruppen; og kommunisere signalet over den andre gruppen av valgte underkanaler.

I ett utførelseseksempel tilveiebringes en fremgangsmåte for å kommunisere mellom en første databehandlingsanordning og en andre databehandlingsanordning. 15 Fremgangsmåten omfatter det å: med den første databehandlingsanordningen, velge en gruppe av valgte underkanaler for å bære et signal med en første båndbredde, der de valgte underkanalene velges fra flere underkanaler, der de flere underkanalene til sammen har en andre båndbredde, der den andre båndbredden er større enn den første båndbredden; og sende minst én melding over de flere valgte underkanalene. 20

#### Kort beskrivelse av figurene

Figur 1 er et diagram av et eksempel på datasystemmiljø der utførelsesformer av oppfinnelsen kan realiseres;

25 Figur 2 er et blokkdiagram av et eksempel på klientmaskin som kan anvendes i henhold til utførelsesformer av oppfinnelsen;

Figur 3 er en tidslinje av et eksempel på prosess der databehandlingsanordninger velger underkanaler og kommuniserer data over underkanalene;

Figur 4 er et flytdiagram som illustrerer et eksempel på prosess med valg av underkanaler for kommunikasjon; 30

Figur 5 er et flytdiagram som illustrerer et eksempel på prosess med valg av underkanaler som skal undersøkes for egnethet; og

Figur 6 er en tidslinje av en randomisert back-off-prosess ifølge en utførelsesform av oppfinnelsen som blir utført når to databehandlingsanordninger sender data over samme underkanal.

### Detaljert beskrivelse

Søkerne har sett at både trådløs og kabelbasert kommunikasjon mellom data-behandlingsanordninger kan bedres ved å danne kanaler fra underkanaler i et frekvensspektrum uten hensyn til hvorvidt underkanalene grenser til hverandre eller ikke.

Tradisjonelle utførelser av ortogonal frekvensmultipleksing anvender kun tilgrensende underkanaler innenfor et gitt område av frekvenser for å overføre et utsendt signal. Dersom dette signalet utsettes for elektronisk forstyrrelse eller det er mange anordninger som anvender det samme området av frekvenser for å kommunisere, kan mange av underkanalene ment for å bære signalet være uegnet for kommunikasjon. Ettersom en databehandlingsanordning har begrensninger med hensyn til hvilke underkanaler som kan anvendes for å overføre et signal vil ikke det resulterende signalet nødvendigvis støtte kommunikasjon med en ønsket datahastighet, og databehandlingsanordningene kan være nødt til å redusere datahastigheten i overføringer over en kanal når forholdene i spekteret ikke er ideelle.

Ved at en velger underkanaler fra en hvilken som helst del av spekteret tilgjengelig for kommunikasjon mellom databehandlingsanordninger, tilgrensende eller ikke, for å konstruere et signal for bruk av databehandlingsanordningene, kan overføring skje med høyere datahastigheter uavhengig av forholdene i spekteret.

Underkanaler kan velges på en effektiv måte gjennom en kognitiv prosess. Gjennom innlæring av hvilke underkanaler som er egnet eller uegnet for bruk kan tidsbruken og prosesseringskostnaden i forbindelse med utvelgelsesprosessene reduseres. I noen utførelsesformer anvendes den kognitive prosessen i en mobil databehandlingsanordning som drives av et batteri eller en annen begrenset kraftkilde. Reduksjon av prosesseringskostnaden resulterer i redusert kraftforbruk, noe som forlenger anordningens driftstid før batteriene må skiftes eller lades opp. Brukerens opplevelse kan følgelig bedres ved å tilveiebringe kommunikasjon med høyere datahastighet uten et uakseptabelt kraftforbruk.

I lys av det foregående er én utførelsesform av foreliggende oppfinnelse rettet mot en kognitiv prosess for valg av egnede underkanaler i en FDM-protokoll. En slik prosess kan realiseres på hvilke som helst av en rekke mulige datasystemutførelser, som ikke er begrenset til noen bestemt type utførelse. Figur 1 illustrerer ett eksempel

på et datasystem der aspekter ved oppfinnelsen kan realiseres, selv om andre er mulige.

Datasystemet i figur 1 omfatter et kommunikasjonsnettverk 100, trådløse aksesspunkter 102 og 104, trådløse databehandlingsanordninger 106, 108, 110, 112, 114 og 116 samt kabeltilknyttede databehandlingsanordninger 118 og 120. Kommunikasjonsnettverket 100 kan være hvilke som helst passende kommunikasjonsmedier for å utveksle data mellom to eller flere datamaskiner (f.eks. en tjener og en klient), omfattende Internett eller et bedriftsnettverk. De trådløse databehandlingsanordningene kan være hvilke som helst passende databehandlingsanordninger med mulighet for trådløs kommunikasjon. Flere eksempler på trådløse databehandlingsanordninger er vist, omfattende bærbare datamaskiner 108 og 112, en personlig digital assistent 110 og en smarttelefon 114. I tillegg kan typisk stasjonære anordninger være innrettet for trådløs kommunikasjon, for eksempel tjeneren 106 og datamaskinterminalen 116. Hver av disse mobile og stasjonære anordningene er i en tilstand av eller i stand til å være i en tilstand av trådløs kommunikasjon med et trådløst aksesspunkt 102 eller 104, som begge er koblet til kommunikasjonsnettverket 100. Denne trådløse kommunikasjonen setter databehandlingsanordningene i stand til å utveksle data med hverandre eller, over kommunikasjonsnettverket 100, med kabeltilknyttede anordninger så som datamaskinterminalen 118 og tjeneren 120. Når hver trådløse anordning sender data til aksesspunktet 102/104 eller til en annen anordning, kan den anvende én eller flere underkanaler innenfor det tilgjengelige spekteret. Følgelig kan de trådløse anordningene konkurrere med hverandre om tilgang til "egnede" underkanaler. En underkanals egnethet kan bestemmes basert på hvorvidt den har for mye forstyrrelse til å muliggjøre effektiv kommunikasjon. Denne forstyrrelsen kan omfatte støy generert av en annen databehandlingsanordning som sender data eller hvilken som helst annen elektrisk støy, som for eksempel kan være generert av en hvilken som helst elektronisk anordning som kjører innenfor rekkevidden til det illustrerende datasystemet vist i figur 1.

Utførelsesformene av oppfinnelsen beskrevet her er ikke begrenset til å bli praktisert med system vist i figur 1, men kan anvendes med systemer som innbefatter et hvilket som helst antall trådløse aksesspunkter og/eller databehandlingsanordninger. Videre, selv om figur 1 viser databehandlingsanordningene i trådløs kommunikasjon med trådløse aksesspunkter 102 og 104 i et infrastruktur-

nettverk, må det forstås at utførelsesformer av oppfinnelsen kan anvendes i ad hoc-nettverk eller andre nettverk der databehandlingsanordningene kommuniserer med hverandre direkte og ikke gjennom et aksesspunkt. Dessuten, selv om figur 1 omfatter et kommunikasjonsnettverk 100 med kabeltilknyttede anordninger 114 og 116, 5 trenger ikke utførelsesformer av oppfinnelsen omfatte et kabelnettverk.

Videre må det forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til å bli utført i det illustrerende trådløse nettverket vist i figur 1. Utførelsesformer av oppfinnelsen kan realiseres i et hvilket som helst passende kommunikasjonsnettverk — omfattende kabelbaserte nettverk — for å utveksle data mellom databehandlingsanordninger der 10 frekvensmultipleksing anvendes.

Figur 2 viser skjematisk et eksempel på databehandlingsanordning 200 som kan anvendes i én eller flere utførelsesformer av oppfinnelsen. Databehandlingsanordningen 200 kan være en hvilken som helst av databehandlingsanordningene vist over, så som anordningene 106, 108, 110, 112, 114 og 116 eller de trådløse 15 aksesspunktene 102 og 104. Det må forstås at figur 2 hverken er ment å vise nødvendige komponenter for at en databehandlingsanordning skal kunne anvendes med utførelsesformer av oppfinnelsen eller å være en utfyllende fremstilling.

Databehandlingsanordningen 200 omfatter et trådløst grensesnitt, som kan tjene som et trådløst nettverksgrensesnitt. I den illustrerte utførelsesformen kan det 20 trådløse nettverksgrensesnittet være realisert med radiobasert maskinvare 202 for trådløs kommunikasjon, for eksempel med et trådløs aksesspunkt eller med andre anordninger. Anordningen 200 omfatter også et nettverksadapter 204 for å kommunisere over et datanettverk med bruk av andre (muligens ikke trådløse) metoder, et skjermadapter 206 å vise informasjon for en bruker av anordningen, og et innmatings- 25 adapter 208 for å motta kommandoer fra brukeren. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan databehandlingsanordningen 200 også omfatte et batteri 220.

Anordningen 200 omfatter videre datamaskinlesbare medier 212 for å lagre data som skal behandles og/eller instruksjoner som skal eksekveres av en prosessor 210. Prosessoren 210 muliggjør behandling av data og eksekvering av instruksjoner. 30 Dataene og instruksjonene kan være lagret på de datamaskinlesbare mediene 212, og kan for eksempel muliggjøre kommunikasjon mellom komponenter i databehandlingsanordningen 200. Dataene og instruksjonene kan omfatte et operativsystem 216, som i sin tur kan omfatte styringsprogramvare 214. Styringsprogram-



varen 214 kan omfatte datamaskin-eksekverbare instruksjoner som styrer trådløs utsending og mottak av data ved hjelp av en hvilken som helst passende protokoll, omfattende OFDM-protokoller. De datamaskinlesbare mediene 212 kan videre lagre datamaskin-eksekverbare instruksjoner, omfattende applikasjoner 218, for eksekvering på databehandlingsanordningen 200. Applikasjonene 218 kan for eksempel anvendes av en bruker av databehandlingsanordningen for å anvende komponenter i databehandlingsanordningen for å utføre forskjellige funksjoner og gjennomføre ønskede operasjoner.

Det må forstås at oppfinnelsen er ikke begrenset til å bli praktisert med den typen databehandlingsanordning som er illustrert i figur 2, og at utførelsesformer av oppfinnelsen kan praktiseres med en hvilken som helst passende databehandlingsanordning. Den radiobaserte maskinvaren 202 og adaptrene 204, 206 og 208 kan realiseres som hvilken som helst passende maskinvare, programvare eller kombinasjoner av dette, og kan realiseres som én enkelt enhet eller som flere enheter. Tilsvarende kan de datamaskinlesbare mediene 212 realiseres som hvilke som helst medier eller kombinasjoner av medier for å lagre data og instruksjoner for aksess av en prosesseringsanordning.

I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan flere databehandlingsanordninger, så som databehandlingsanordningen 200, sende ut data over et begrenset antall underkanaler. Databehandlingsanordninger kan derfor velge underkanaler som er egnet for kommunikasjon. Denne utvelgelsen kan skje på en hvilken som helst måte, hvorav noen eksempler er beskrevet nærmere nedenfor. Når en databehandlingsanordning har valgt én eller flere underkanaler for overføring, kan anordningen "reservere" disse underkanalene for bruk til å overføre data for å hindre at andre databehandlingsanordninger sender data over underkanalen og med det forstyrrer kommunikasjonen. I noen utførelsesformer kan underkanalene bli reservert til databehandlingsanordningen for én enkelt, diskret dataoverføring, og følgelig kan prosessen med å velge og reservere underkanaler bli gjentatt hver gang data skal overføres. I alternative utførelsesformer kan underkanalene bli reservert av databehandlingsanordningen for flere diskrete dataoverføringer som danner en kommunikasjonssesjon, og prosessen med å velge og reservere underkanaler bli gjentatt i begynnelsen av hver sesjon. I noen utførelsesformer kan utvelgelsesprosessen også bli utført under en dataoverføring eller under en kommunikasjonssesjon, for eksem-

pel dersom en høyere datahastighet er ønsket og det derfor er behov for flere underkanaler eller dersom én eller flere underkanaler blir uegnet for kommunikasjon under en dataoverføring eller sesjon. Det må forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til gjennomføring av utvelgelsesprosessen på et fastsatt tidspunkt eller under bestemte forhold, ettersom utvelgelse og reservasjon av underkanaler kan skje på en hvilken som helst passende måte på et hvilket som helst passende tidspunkt under kommunikasjonsprosessen.

Når databehandlingsanordningen er ferdig med å kommunisere data over underkanalene, kan de valgte underkanalene som tidligere var reservert for kommunikasjon av anordningen bli frigitt av anordningen slik at andre anordninger kan ta dem i bruk. Denne frigivelsen kan skje etter én enkelt dataoverføring eller etter en kommunikasjonssesjon. I noen utførelsesformer kan denne frigivelsen også bli iverksatt under en dataoverføring eller kommunikasjonssesjon dersom databehandlingsanordningen ønsker en lavere datahastighet. En lavere datahastighet kan for eksempel være ønsket dersom en mottakeranordning angir at dataene blir overført med for høy datahastighet til at mottakeranordningen klarer å behandle dataene på korrekt måte.

Figur 3 illustrerer denne prosessen med en oversikt over et eksempel på kommunikasjonsprosess med flere databehandlingsanordninger på en tidslinje 300. Detaljer ved prosessen er beskrevet nedenfor, ettersom figur 3 kun er ment som en oversikt gitt for å lette forklaringen.

I trinn 302 ber en applikasjon på en anordning A om en forbindelse med en ønsket datahastighet. Det blir da bestemt at to underkanaler er nødvendig for å sende data med den ønskede hastigheten, og spekteret blir undersøkt for å finne to egnede underkanaler. I trinn 304 velger anordning A to egnede underkanaler 1 og 2 fra spekteret og reserverer dem for bruk. Den kan også, i noen utførelsesformer, lagre en angivelse av at disse to underkanalene ble valgt for bruk.

I trinn 306 ber en applikasjon på anordning B om en forbindelse med en gitt datahastighet, og det blir igjen bestemt at to underkanaler er nødvendig for å oppnå denne ønskede hastigheten. Mens anordning A begynner å sende ut data i trinn 306 undersøker anordning B spekteret og identifiserer underkanaler 4 og 5 som egnet for kommunikasjon. I trinn 312 velger og reserverer anordning B disse underkanalene for kommunikasjon. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan anordning B ha

mottatt en varslingsmelding fra anordning A som angir at underkanalene 1 og 2 har blitt reservert av anordning A for kommunikasjon, og i noen utførelsesformer kan anordning B ha oppdaget anordning A's overføring på disse underkanalene og identifisert dem som uegnet fordi de var i bruk. I trinn 310 avslutter anordning A sin overføring av data og frigir underkanalene, slik at blir egnet for kommunikasjon av eventuelle andre anordninger i nettverket, og i trinn 314 begynner anordning B å sende ut data over underkanalene 4 og 5.

I trinn 316 ber en applikasjon på anordning A om at en forbindelse blir opprettet med en gitt datahastighet, og det blir igjen bestemt at overføring av data med denne hastigheten krever to underkanaler. Anordning A begynner å undersøke spekteret etter egnede underkanaler, fastslår at underkanalene 1 og 3 er egnet, og velger og reserverer i trinn 318 underkanalene 1 og 3. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan anordning A ha undersøkt underkanalene 1 og 2 før den undersøkte underkanal 3 fordi den tidligere hadde valgt disse underkanalene som egnet for overføring. Anordning A kan ha fastslått under sin undersøkelse at underkanal 2 ikke lenger var egnet for overføring på grunn av forstyrrelse — fra en annen data-behandlingsanordning som sender data over underkanalen eller fra eventuell annen elektronisk støy — og derfor undersøkt og valgt underkanal 3. I alternative utførelsesformer kan underkanalene 1 og 3 ha blitt plukket ut tilfeldig for undersøkelse for egnethet og deretter valgt. Det må forstås at utførelsesformer av oppfinnelsen ikke er begrenset til valg av underkanaler i henhold til noen bestemt metode eller metoder, ettersom valg av underkanaler kan skje på en hvilken som helst passende måte.

Figur 4 illustrerer ett eksempel på prosess for utvelgelse av underkanaler som utføres av en databehandlingsanordning for å velge underkanaler for å kommunisere data trådløst i henhold til noen utførelsesformer av oppfinnelsen. Prosessen i figur 4 kan realiseres som datamaskin-eksekverbare instruksjoner lagret på minst ett datamaskinlesbart medium, så som de datamaskinlesbare mediene 212, eller kan realiseres på en hvilken som helst annen passende måte. Det må også forstås at underkanaler kan bli valgt for overføring på en hvilken som helst passende måte, og at utførelsesformer av oppfinnelsen ikke er begrenset til å bli utført med den illustrerende prosessen vist i figur 4.

Prosessen i figur 4 begynner i trinn 400, der initialiseringstrinn blir utført. Initialiseringstrinn kan omfatte at en applikasjon som kjører på databehandlings-

anordningen ber om at en forbindelse med en gitt datahastighet opprettes mellom databehandlingsanordningen og en annen databehandlingsanordning, bestemmelse av forskjellige alternativer for forbindelsen og/eller bestemmelse av hvilke data som skal sendes til den andre databehandlingsanordningen. Når initialiseringstrinnene er utført, fortsetter prosessen til trinn 402, der antallet underkanaler bestemmes på grunnlag av den ønskede hastigheten.

Underkanaler kan bli valgt på en hvilken som helst passende måte. For eksempel, i utførelseseksempelet i figur 4, kjører prosessen en sløyfe for å velge underkanaler med start i trinn 404. Sløyfen omfatter undersøkelse av underkanaler i et spektrum tilgjengelig for bruk av anordningen for kommunikasjon for å bestemme hvilke underkanaler som er egnet for kommunikasjon. Både anordningen av underkanaler for undersøkelse og selve undersøkelsen kan gjøres på en hvilken som helst passende måte, og eksempler er gitt nedenfor.

Sløyfen i den illustrerende prosessen i figur 4 har to mulige sluttbetingelser. I den første mulige sluttbetingelsen kan sløyfen undersøke alle underkanaler i spekteret før den finner et ønsket antall underkanaler, hvorefter prosessen fortsetter til trinn 416. Dersom prosessen kommer til trinn 416, har det oppstått en feil, som kan bli håndtert av applikasjonen som ber om forbindelsen eller på en hvilken som helst annen passende måte. I noen utførelsesformer kan prosessen i trinn 416 omfatte det å rapportere til applikasjonen en datahastighet som kan støttes av passende underkanaler, og prosessen i figur 4 kan bli initialisert på nytt ved at applikasjonen reduserer den ønskede datahastigheten til den høyeste hastigheten som tillates av de passende underkanalene. I andre utførelsesformer kan prosessen med å velge underkanaler vente en forbestemt eller tilfeldig tidsperiode før den undersøker spekteret på nytt etter egnede underkanaler. Alternativt, i den andre mulige sluttbetingelsen, fastslår prosessen i trinn 406 at et ønsket antall underkanaler har blitt valgt, hvorefter prosessen fortsetter til trinn 418. Trinn 418 og påfølgende trinn er beskrevet nærmere nedenfor.

Frem til en sluttbetingelse er oppfylt løper prosessen i figur 4 gjennom underkanalene i spekteret. I trinn 408 blir en valgt underkanal undersøkt for å samle inn informasjon for å lette bestemmelsene som gjøres i trinnene 410 og 412. I trinn 410 fastslår prosessen hvorvidt underkanalen er i bruk av en annen anordning for kommunikasjon, og i trinn 412 fastslår prosessen hvorvidt underkanalen har for mye

elektronisk forstyrrelse til å tillate effektiv kommunikasjon. I den illustrerte utførelsesformen anses en underkanal som uegnet for bruk til å kommunisere et signal dersom underkanalen allerede er i bruk av en annen anordning eller har for mye støy. Dersom i det ene eller andre av trinnene underkanalen blir bestemt å være uegnet for kommunikasjon, fortsetter sløyfen med neste underkanal. Dersom den derimot blir bestemt å være egnet for kommunikasjon, blir den valgt (i trinn 414) for overføring, og sløyfen fortsetter med neste underkanal.

Det må forstås at informasjon kan bli fremskaffet i trinn 408 på en hvilken som helst passende måte. I den illustrerte prosessen blir informasjon fremskaffet ved å overvåke energien i underkanalen over et forbestemt intervall som én form for "lytting" på underkanalen. I noen utførelsesformer vil databehandlingsanordningen stille inn sin maskinvare på underkanalen som undersøkes og anvende en mottaker i maskinvaren for å samle inn data om energien i denne underkanalen for en forbestemt tidsperiode. Data kan bli samlet inn i en hvilken som helst passende form, omfattende maksimale energinivåer, gjennomsnittlige energinivåer, medianenerginivåer, etc. I denne utførelsesformen kan det å lytte omfatte det å detektere energinivåer på underkanalen for forsyning som innmating til bestemmelsestrinnene, eller kan omfatte det å motta (eller forsøke å motta) data fra underkanalen. I andre utførelsesformer kan databehandlingsanordningen sample hele spekteret minst én gang, og ved å utføre undersøkelsestrinn, for eksempel en fouriertransformasjon på sampelet, bestemme gjeldende energinivåer i flere underkanaler. Det må imidlertid forstås at disse metodene kun er eksempler, og at en hvilken som helst passende metode for å undersøke én eller flere underkanaler kan anvendes i utførelsesformer av oppfinnelsen.

Dersom et ønsket antall underkanaler er valgt fra spekteret (den andre sluttbetingelsen beskrevet over), hopper prosessen fra trinn 406 til trinn 418, der en angivelse av de valgte underkanalene blir lagret på databehandlingsanordningen. Angivelsen kan være i form av en liste eller en hvilken som helst annen passende datastruktur. Listen (for eksempel) kan bli lagret i midlertidige lager på databehandlingsanordningen for bruk ved overføring, eller kan bli lagret i langtidslager for bruk i fremtidige overføringer.

I trinn 420 sender databehandlingsanordningen en varslingsmelding omfattende listen av underkanaler til én eller flere andre databehandlingsanordninger. I

noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan denne varslingsmeldingen fungere som reservasjon av de valgte underkanalene for bruk av databehandlingsanordningen inntil underkanalene på et senere tidspunkt blir frigitt av databehandlingsanordningen. De andre databehandlingsanordningene kan omfatte en annen data-

5 behandlingsanordning som tjener som et annet endepunkt for forbindelsen som skal motta dataene som skal sendes ut av databehandlingsanordningen, eller kan omfatte alle andre databehandlingsanordninger innenfor databehandlingsanordningens rekke-

10 vidde. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen vil overføringen i trinn 420 skje over en styrefrekvens som lyttes til av alle anordninger som anvender en spesifisert protokoll. Beacon-signaler kan bli sendt ut med bruk av denne styrefrekvensen, og i

noen utførelsesformer vil overføringen i trinn 420 skje som del av et beacon-signal eller et annet signal som allerede anvendes. Det må imidlertid forstås at utførelses-

former av oppfinnelsen kan sende denne informasjonen på en hvilken som helst passende måte.

15 Når listen er lagret og sendt, blir dataene sendt i trinn 422 over forbindelsen med bruk av de valgte underkanalene. Disse underkanalene, som beskrevet over, vil ikke nødvendigvis være sammenhengende, men kan være hvilke som helst egnede underkanaler funnet i prosessen i en hvilken som helst del av spekteret, idet et antall underkanaler blir valgt og overført over for å oppnå overføring med en ønsket data-

20 hastighet. Det må forstås at overføringen over underkanalene kan skje på en hvilken som helst passende måte og i henhold til en hvilken som helst passende protokoll, ettersom oppfinnelsen ikke er begrenset til å realiseres med noen bestemt nettverksutførelse. I trinn 424 avsluttes prosessen. I utførelsesformer av oppfinnelsen kan trinn 424 omfatte det å sende en andre varslingsmelding til én eller flere andre data-

25 behandlingsanordninger som angir at databehandlingsanordningen ikke lenger kommuniserer over de valgte underkanalene. På denne måten kan underkanalene som kan ha blitt reservert av databehandlingsanordningen frigis og således gjøres egnet for bruk av andre databehandlingsanordninger.

30 Det må forstås at prosessen illustrert i flytdiagrammet i figur 4 kun er et eksempel, og at andre prosesser eller sekvenser av trinn er mulig. For eksempel kan en alternativ utførelsesform av oppfinnelsen utføre sløyfen med start i trinn 404 før mottak av en forespørsel om en forbindelse fra en applikasjon. I denne utførelses-

formen kan spekteret bli undersøkt jevnlig av databehandlingsanordningen og angi-

velser av egnede underkanaler kan bli lagret, slik at når en applikasjon ber om en forbindelse, det ønskede antall underkanaler raskt kan bli tildelt og tas i bruk basert på forhåndsbestemt egnethet av underkanaler, heller enn at dette gjøres når en forespørsel om en forbindelse mottas.

5           Utførelsesformer av oppfinnelsen kan også kjøre i en lavenergimodus, der valgbarheten av underkanaler for overføring begrenses ytterligere til en delmengde av hele spekteret. Begrensning av antallet underkanaler som blir undersøkt reduserer mengden kraft som brukes på å lytte og gjøre bestemmelser, i tillegg til kraften som brukes på å konfigurere databehandlingsanordningen til å sende ut eller  
10           motta ved forskjellige frekvenser (dvs. forskjellige underkanaler). Lavenergimodusen kan bli innledet som reaksjon på brukerinntasting eller en driftstilstand hos anordningen, for eksempel at den drives av batterikraft, eller på en hvilken som helst annen passende måte.

          I eksempelet i figur 4 blir prosesseringen utført på en anordning som innleder  
15           en forbindelse. I stedet eller i tillegg kan en anordning ment som endepunkt for en forbindelse opprettet av en annen databehandlingsanordning utføre en prosess for å velge underkanaler. Databehandlingsanordningen kan undersøke spekteret og reservere et sett av underkanaler til å motta data over, og så sende en kunngjøring til alle anordninger innenfor sin rekkevidde om at den lytter på de valgte underkanalene.  
20           Deretter vil anordninger som ønsker å sende data til databehandlingsanordningen sende over disse underkanalene. Endepunkter av en forbindelse kan anvende de samme eller forskjellige underkanaler.

          Utførelsesformer av oppfinnelsen kan også utføre færre trinn enn de vist i figur 4. For eksempel trenger ikke utførelsesformer av oppfinnelsen lagre listen over valgte  
25           underkanaler som i trinn 418, eller trenger ikke sende listen over valgte underkanaler til andre anordninger, som i trinn 420. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan trinnene 410 og 412 være kombinert til ett enkelt trinn i stedet for å være atskilte trinn.

          Det må videre forstås at utførelsesformer av oppfinnelsen kan utføre flere trinn  
30           enn de som blir utført i den illustrerende prosessen i figur 4. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen, i tillegg til å lagre angivelser av underkanaler valgt for overføring, kan prosessen lagre mer informasjon, så som et tids- eller brukselement. Tids- eller brukselementet kan omfatte informasjon vedrørende når en underkanal kan frigis av

databehandlingsanordningen, eller kan omfatte informasjon om forholdene under hvilke underkanalen ble valgt.

I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan en liste over underkanaler funnet å være uegnet for overføring bli opprettholdt for fremtidig bruk ved valg av underkanaler til bruk ved opprettelse av en forbindelse. På denne måten kan underkanaler funnet å være uegnet for kommunikasjon unngås i fremtiden. I en alternativ utførelsesform av oppfinnelsen kan listen lagret i trinn 418 bli oppdatert med en gang en underkanal blir bestemt å være uegnet. Dersom for eksempel en underkanal står på listen som tidligere valgt, men blir bestemt å være uegnet, kan underkanalen bli fjernet fra listen eller nedgradert på listen. En hvilken som helst passende metode for å nedgradere en underkanal på listen kan anvendes i utførelsesformer av oppfinnelsen, omfattende å flytte underkanalen nedover på listen eller på annen måte angidende som mindre egnet enn andre underkanaler.

Det må også forstås at underkanalene kan bli valgt for undersøkelse for egnethet til kommunikasjon i en hvilken som helst passende rekkefølge. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan rekkefølgen bli bestemt tilfeldig, mens i andre utførelsesformer underkanaler kan bli ordnet sekvensielt fra den ene enden av spekteret til den andre, og underkanaler kan bli undersøkt i henhold til denne rekkefølgen.

Siden noen protokoller anvender frekvensmultipleksing (FDM – Frequency Division Multiplexing) over et veldig bredt bånd av spekteret, så som ultrabredbånd (UWB – Ultra WideBand)-kommunikasjon eller (WiMAX – Worldwide interoperability for Microwave Access), kan det imidlertid bli kostbart med hensyn til tidsbruk og prosesseringskraft å bestemme hvilke underkanaler i spekteret som er ledige.

I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan derfor rekkefølgen underkanaler blir undersøkt være basert på en kognitiv prosess som gjør bruk av tidligere bestemte data. Dataene kan være fremskaffet fra den samme databehandlingsanordningen, andre databehandlingsanordninger som kjører en tilsvarende prosess, eller en hvilken som helst annen passende kilde. I denne utførelsesformen refererer det kognitive aspektet ved prosessen til trinnet med “læring” fra tidligere bestemt informasjon som en hjelp til å gjøre bestemmelser på en enklere, raskere og mer effektiv måte.

Et eksempel på kognitiv oppstillingsprosess er illustrert i figur 5. En kognitiv prosess kan være realisert som en egen prosess som blir utført før en utvelgelses-



prosess, så som den illustrert i figur 4, for å forhåndsbestemme i hvilken rekkefølge underkanaler skal undersøkes, eller kan kjøre samtidig med en utvelgelsesprosess for å peke ut en neste underkanal for undersøkelse etter at en underkanal har blitt undersøkt, eller kan bli utført på et hvilket som helst passende tidspunkt og på en

5 hvilken som helst passende måte.

I trinn 500 blir en liste over tidligere valgte underkanaler (så som den lagret i trinn 418 i figur 4) hentet frem fra et lagringssted på databehandlingsanordningen. Denne listen av underkanaler kan omfatte underkanaler valgt av den senest utførte utvelgelsesprosessen eller kan omfatte informasjon om underkanaler kombinert fra

10 flere enn én tidligere utvelgelsesprosess. Som et eksempel på kombinert informasjon kan listen være ordnet etter en indeks omfattende antallet ganger en underkanal har blitt bestemt å være egnet for kommunikasjon, men det må forstås at utførelsesformer av oppfinnelsen kan lagre hvilken som helst informasjon sammenstilt fra et hvilket som helst antall utvelgelsesprosesser.

I trinn 502 begynner oppstillingsprosessen å undersøke underkanaler på listen. Prosessen kan undersøke underkanalene på listen sekvensielt, eller kan undersøke dem basert på en indeks så som den beskrevet over. Når en underkanal er valgt fra listen i trinn 504, blir den i trinn 508 eventuelt sjekket mot en liste av underkanaler angitt som for tiden valgt av en annen databehandlingsanordning.

20 Sjekkeoperasjonen i trinn 508 kan muliggjøres gjennom utveksling av varslingsmeldinger mellom databehandlingsanordninger i et nettverk, der varslingsmeldingene omfatter sett av underkanaler valgt for kommunikasjon. Disse settene av underkanaler kan bli utvekslet på en hvilken som helst passende måte, omfattende prosesser beskrevet over i forbindelse med trinn 420 i figur 4.

Dersom den ikke er angitt som valgt av en annen databehandlingsanordning, blir i trinn 510 underkanalen merket som undersøkt og undersøkt som beskrevet over i forbindelse med figur 3, eller på en hvilken som helst annen passende måte. Dersom derimot underkanalen er angitt som valgt av en annen anordning, kan en annen underkanal på listen bli valgt i trinn 504 dersom det i trinn 502 ble bestemt at det

30 finnes flere underkanaler på listen som ikke er undersøkt. Listen kan også bli oppdatert, idet underkanaler som er i bruk av en annen anordning blir fjernet fra listen eller på annen måte nedgradert.

Dersom i undersøkelsesprosessen alle underkanalene på listen har blitt merket som undersøkt i trinn 510 og et ønsket antall underkanaler enda ikke har blitt valgt, kan prosessen i trinn 506 undersøke underkanaler som ikke står på listen. Rekkefølgen disse underkanalen blir undersøkt kan velges på en hvilken som helst  
5 passende måte, omfattende en tilfeldig rekkefølge eller en sekvensiell rekkefølge fra underkanalen med lavest frekvens til underkanalen med høyest frekvens. Underkanaler som enda ikke har blitt merket som undersøkt av trinn 510 kan bli undersøkt som beskrevet over i forbindelse med figur 4, eller på en hvilken som helst annen passende måte, for å avgjøre om de er egnet for kommunikasjon.

10 Det må forstås at figur 5 kun viser et eksempel på prosess, og at utførelsesformer av oppfinnelsen ikke er begrenset til å utføre prosessen illustrert i figuren. Utførelsesformer av oppfinnelsen kan utføre andre, flere eller færre trinn enn vist i figur 5. For eksempel kan noen utførelsesformer av oppfinnelsen også utføre et trinn med å hente frem en liste av underkanaler tidligere bestemt å være uegnet for kommuni-  
15 kasjon. Denne listen kan for eksempel anvendes ved valg for undersøkelse av underkanaler som ikke finnes på en liste over tidligere valgte underkanaler.

I noen alternative utførelsesformer trenger ikke trinn 508 i figur 5 omfatte sammenlikning av en underkanal mot en liste av underkanaler mottatt fra en annen databehandlingsanordning. For eksempel trenger ikke en slik sammenlikning bli gjort  
20 i utførelsesformer der databehandlingsanordninger ikke reserverer underkanaler ved å utveksle lister over valgte underkanaler som illustrert i trinn 420 i figur 4. I disse utførelsesformene kan prosesser bli utført for å håndtere konflikter når en databehandlingsanordning velger for overføring en underkanal som allerede har blitt valgt for overføring av en annen databehandlingsanordning.

25 Figur 6 illustrerer et eksempel på prosess for å løse konflikter som oppstår når to databehandlingsanordninger velger samme underkanal for overføring, vist langs en tidslinje 618. I trinn 600 velger databehandlingsanordning A en underkanal 1 for overføring, i henhold til en hvilken som helst passende utvelgelsesmetode, omfattende metoder beskrevet over. I trinn 602 oppdager ikke data-  
30 behandlingsanordning B at anordning A har valgt underkanal 1, og velger også denne for overføring. For eksempel kan databehandlingsanordning B ikke ha oppdaget anordning A fordi den utførte sin deteksjonsprosess på underkanal 1 på et

tidspunkt anordning A ikke sendte. Grunnen til at anordning B ikke oppdaget anordning A er imidlertid ikke avgjørende for oppfinnelsen.

I trinn 604 oppdager anordning A forstyrrelse på underkanal 1, som, i det illustrerte scenariet, er forårsaket av at begge anordningene forsøker å sende på underkanalen samtidig. Som reaksjon innleder anordning A en venteperiode der den ikke sender på denne underkanalen under en tilfeldig tidsperiode. I trinn 606 oppdager også anordning B forstyrrelsen, og venter en tilfeldig tidsperiode. Disse tilfeldige tidsperiodene kan ha en varighet innenfor et hvilket som helst passende intervall. I noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan venteperiodene være i størrelsesorden millisekunder, mens andre utførelsesformer av oppfinnelsen kan anvende venteperioder i størrelsesorden sekunder. Det må imidlertid forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til bruk av noe bestemt område av tidsvarigheter for denne tilfeldige venteperioden.

Siden disse periodene velges tilfeldig vil venteperiodene være forskjellige, og anordningen med kortest venteperiode vil forsøke å anvende underkanalen igjen først. Fordi anordning B har kortest venteperiode er denne først ute med å sjekke underkanalen for forstyrrelse i trinn 608, og bestemmer i trinn 610 at underkanalen er klar til overføring, og den begynner igjen å sende ut sine data. I trinn 612 avslutter anordning A sin venteperiode og sjekker underkanal 1 for forstyrrelse, og bestemmer i trinn 614 at underkanal 1 er i bruk av anordning B og derfor er uegnet for overføring. Anordning A går da til trinn 616, der den velger nye underkanaler for kommunikasjon. En slik utvelgelse kan gjøres på en hvilken som helst passende måte, omfattende med metodene beskrevet over.

Det må forstås at prosessen illustrert i figur 6 kun er et eksempel, og at utførelsesformer av oppfinnelsen ikke er begrenset til bruk av en slik prosess for å løse konflikter. Utførelsesformer kan utføre flere trinn, for eksempel lagre en oppføring av forstyrrelsen i lister over tidligere valgte eller tidligere uegnede underkanaler. Det må også forstås at figur 6 illustrerer en konflikt mellom to anordninger for å lette forklaringen, men en slik konflikt kan oppstå mellom hvilke som helst to eller flere data-behandlingsanordninger.

De ovenfor beskrevne utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse kan realiseres på en hvilken som helst av en rekke mulige måter. For eksempel kan utførelsesformene realiseres i maskinvare, programvare eller en kombinasjon av dette. Når

den realiseres i programvare, kan programvarekoden bli eksekvert på en hvilken som helst passende prosessor eller samling av prosessorer, som befinner seg i én enkelt datamaskin eller er distribuert over flere datamaskiner.

5 Videre må det forstås at en datamaskin eller terminal kan være innlemmet i en hvilken som helst av en rekke former, så som en servermaskin, en stasjonær data- maskin, en bærbar datamaskin eller et digitaliseringsbord. Videre kan en datamaskin eller terminal være innsatt i en anordning som ikke i alminnelighet anses som en data- maskin, men som har passende prosesseringskapasitet, omfattende en personlig digital assistent (PDA), en smarttelefon eller en hvilken som helst annen passende 10 bærbar eller stasjonær elektronisk anordning.

En datamaskin kan også ha én eller flere inn- og utmatingsanordninger. Disse anordningene kan blant annet anvendes for å presentere et brukergrensesnitt. Eksempler på utmatingsanordninger som kan anvendes for å tilveiebringe et bruker- grensesnitt omfatter skrivere eller fremvisningsskjermer for visuell presentasjon av 15 utmating og høyttalere eller andre lydgenererende anordninger for presentasjon av lydutmating. Eksempler på innmatingsanordninger som kan anvendes for et bruker- grensesnitt omfatter tastaturer og pekeranordninger, så som en mus, en berørings- matte og et digitaliseringsbord. Som et annet eksempel kan en datamaskin motta innmatet informasjon ved hjelp av stemmegjenkjenning eller i andre lydformater.

20 Slike datamaskiner kan være koblet sammen av ett eller flere nettverk i en hvilken som helst passende form, omfattende et lokalt nettverk eller et regionalt nett- verk, så som et bedriftsnettverk eller Internett. Slike nettverk kan være basert på en hvilken som helst passende teknologi og kan kjøre i henhold til en hvilken som helst passende protokoll, og kan omfatte trådløse nettverk, kabelnettverk eller fiberoptiske 25 nettverk.

De forskjellige fremgangsmåter eller prosesser omtalt her kan også være kodet som programvare som kan bli eksekvert på én eller flere prosessorer som an- vender hvilke som helst av en rekke forskjellige operativsystemer eller plattformer. Videre kan slik programvare være skrevet med bruk av hvilke som helst av en rekke 30 passende programmeringsspråk og/eller tradisjonelle programmerings- eller skriptingsverktøy, og kan også være kompilert som eksekverbar maskinkode eller mellomliggende kode som kjøres på et rammeverk eller en virtuell maskin.

I denne henseende kan oppfinnelsen være innlemmet i et datamaskinlesbart medium (eller flere datamaskinlesbare medier) (f.eks. et datamaskinminne, én eller flere disketter, CD-plater, optiske platelagre, magnetbånd, flashminner, kretskonfigurasjoner i FPGA-er eller andre halvlederanordninger, etc.) innkodet med ett eller flere programmer som, når de blir eksekvert på én eller flere datamaskiner eller andre prosessorer, utfører fremgangsmåter som realiserer de forskjellige utførelsesformene av oppfinnelsen beskrevet over. Det eller de datamaskinlesbare mediene kan være transportable, slik at programmet eller programmene lagret på disse kan bli lastet opp på én eller flere forskjellige datamaskiner eller andre prosessorer for å iverksette forskjellige aspekter ved foreliggende oppfinnelse som beskrevet over.

Betegnelsene "program" eller "programvare" anvendes her i en generisk forstand for å referere til hvilke som helst typer datamaskinkode eller sett av datamaskin-eksekverbare instruksjoner som kan anvendes for å programmere en datamaskin eller annen prosessor til å realisere forskjellige aspekter ved foreliggende oppfinnelse som beskrevet over. Videre må det forstås at ifølge ett aspekt ved denne utførelsesformen, ett eller flere dataprogrammer som når de blir eksekvert utfører fremgangsmåter ifølge foreliggende oppfinnelse ikke trenger å befinne seg på én enkelt datamaskin eller prosessor, men kan være distribuert på en modulær måte over et antall forskjellige datamaskiner eller prosessorer for å realisere forskjellige aspekter ved foreliggende oppfinnelse.

Datamaskin-eksekverbare instruksjoner kan være i mange former, så som programmoduler, som eksekveres av én eller flere datamaskiner eller andre anordninger. Generelt omfatter programmoduler rutiner, programmer, objekter, komponenter, datastrukturer, etc. som utfører bestemte oppgaver eller implementerer bestemte abstrakte datatyper. Typisk kan programmodulenes funksjonalitet kombineres eller distribueres som ønsket i forskjellige utførelsesformer.

Forskjellige aspekter ved foreliggende oppfinnelse kan anvendes alene, i kombinasjon eller i en rekke forskjellige anordninger som ikke er spesifikt omtalt i utførelsesformene beskrevet i det foregående, og anvendelsen av disse er derfor ikke begrenset til detaljene og ordningene av komponenter angitt i den foregående beskrivelsen eller illustrert i figurene. For eksempel kan aspekter beskrevet i én utførelsesform bli kombinert på en hvilken som helst måte med aspekter beskrevet i andre utførelsesformer.

Bruk av ordenstall, så som "første", "andre", "tredje", etc., i kravene for å modifisere et kravelement innebærer ikke i seg selv noen bestemt prioritet, rangfølge eller rekkefølge av ett kravelement i forhold til et annet eller den tidsmessige rekkefølgen trinn i en fremgangsmåte blir utført, men anvendes kun som merkelapper for å skille ett kravelement med et gitt navn fra et annet element med samme navn (men med et annet ordenstall) for å skille mellom kravelementene.

Videre er språket og terminologien anvendt her for beskrivelsesformål, og skal ikke anses som begrensende. Bruk av ord som "omfattende", "omfatter", "har" eller "med", "inneholder", "innbefatter" og varianter av disse her er ment omfatte elementene listet etter dem og ekvivalenter til disse i tillegg til ytterligere elementer.

## P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåte for å kjøre en databehandlingsanordning for kommunikasjon ved anvendelse av en frekvensdeling-multipleksingsprotokoll, der fremgangsmåten  
5 omfatter trinn med å:

velge ut en første gruppe av valgte underkanaler for å bære et signal med en første båndbredde, der den første gruppen velges fra en andre gruppe av underkanaler, og den andre gruppen til sammen har en andre båndbredde, der den andre båndbredden er større enn den første båndbredden; og

10 kommunisere (422) signalet med bruk av den første gruppen av valgte underkanaler,

karakterisert ved at trinnet med å velge den første gruppen av underkanaler omfatter trinn med å:

(A) bestemme (402) et antall underkanaler basert på en ønsket data-  
15 hastighet;

(B) undersøke (408) en underkanal fra den andre gruppen av underkanaler for å bestemme om underkanalen har forhold uegnet for dataoverføring, der egnetheten eller anvendbarheten av en underkanal bestemmes basert på hvorvidt den er utsatt for altfor mye forstyrrelse til å muliggjøre effektiv kommunikasjon;

20 (C) identifisere (410, 412) underkanalen som egnet for kommunikasjon eller identifisere underkanalen som uegnet for kommunikasjon i henhold til en bestemmelse i trinn (B), og velge (414) underkanalen for kommunikasjon dersom den er blitt identifisert som egnet;

(D) gjenta trinnene (B) og (C) for forskjellige underkanaler fra den andre  
25 gruppen av underkanaler inntil i det minste antallet av underkanaler er valgt.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der

trinn (D) videre omfatter det å lagre (418, 510) en angivelse av underkanalene som velges; og

30 trinn (B) videre omfatter det å undersøke en tidligere valgt underkanal (504) før en ikke tidligere valgt underkanal (506) dersom databehandlingsanordningen forsøker å opprette et nytt signal innenfor en forbestemt tidsperiode.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der trinn (D) videre omfatter det å lagre underkanaler identifisert som uegnet for kommunikasjon; og
- 5 trinn (B) videre omfatter det å undersøke en underkanal tidligere identifisert som uegnet etter andre underkanaler som ikke tidligere er identifisert som uegnet dersom databehandlingsanordningen forsøker å opprette et nytt signal innenfor en forbestemt tidsperiode.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der trinn (B) videre omfatter ett eller flere av:
- 10 å velge en underkanal å undersøke gjennom én av en tilfeldig utvelgelsesprosess eller en lineær, sekvensiell utvelgelsesprosess, og
- å undersøke underkanalen over en forbestemt tidsperiode før bestemmelsen gjøres.
- 15 5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der trinnet med å kommunisere trådløst videre omfatter det å:
- sende (420) en utvelgelsesvarsling til minst én annen databehandlingsanordning, der utvelgelsesvarslingen omfatter en varsling om at databehandlingsanordningen har valgt et sett av underkanaler; og
- 20 ikke velge underkanaler listet i en utvelgelsesvarsling mottatt fra en annen databehandlingsanordning under en forbestemt tidsperiode.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, der utvelgelsestrinnet utføres én gang i begynnelsen av en kommunikasjonssesjon, og fremgangsmåten videre omfatter det
- 25 å frigi de valgte underkanalene etter kommunikasjonssesjonen, der en kommunikasjonssesjon er en diskret dataoverføring.
7. Dataanordning omfattende minst ett datamaskinlesbart medium (212) innkodet med instruksjoner for eksekvering på en datamaskin, der instruksjonene, når de blir
- 30 eksekvert, utfører en fremgangsmåte som omfatter det å:
- bestemme et sett av anvendelige underkanaler i en andre gruppe av underkanaler;



velge en første gruppe av valgte underkanaler, der de valgte underkanalene blir valgt fra settet av anvendelige underkanaler og den andre gruppen er mindre enn den første gruppen, der en egnethet eller anvendbarhet av en underkanal for valg bestemmes basert på hvorvidt den er utsatt for altfor mye forstyrrelse til å muliggjøre effektiv kommunikasjon; og

kommunisere signalet over den første gruppen av valgte underkanaler, der det minst ene datamaskinlesbare mediet (212) videre er innkodet med én eller flere av:

en liste av tidligere valgte underkanaler, der bestemmelsestrinnet videre omfatter det å bestemme hvorvidt de tidligere valgte underkanalene på listen er anvendelige, og

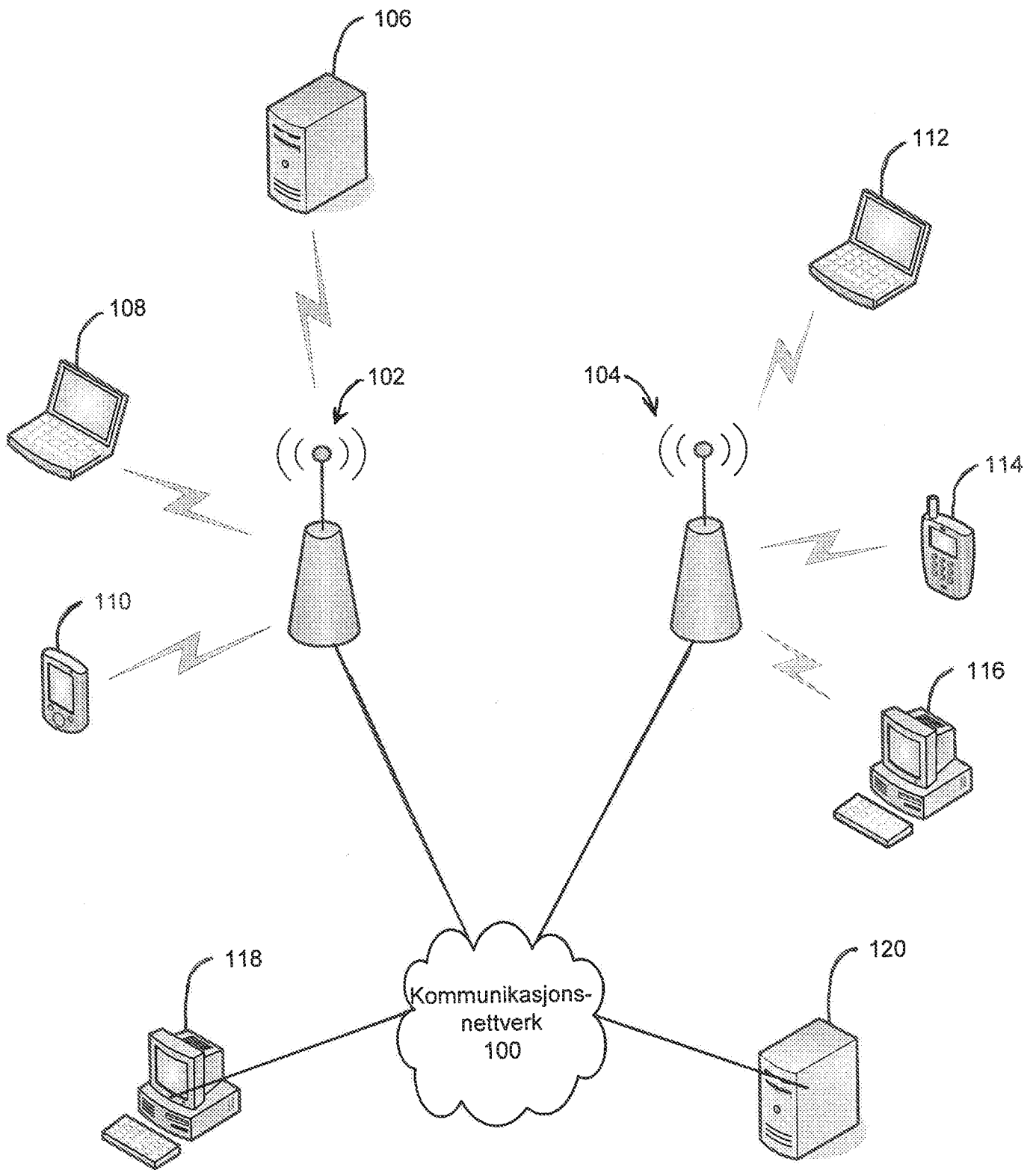
en liste av underkanaler tidligere bestemt å være uanvendelige, der bestemmelsestrinnet videre omfatter det å bestemme hvorvidt underkanalene tidligere bestemt å være uanvendelige, er anvendelige etter at det er bestemt hvorvidt andre underkanaler er anvendelige.

8. Dataanordning ifølge krav 7, videre omfattende et nettverksgrensesnitt, der de datamaskin-eksekverbare instruksjonene styrer nettverksgrensesnittet og/eller et batteri.

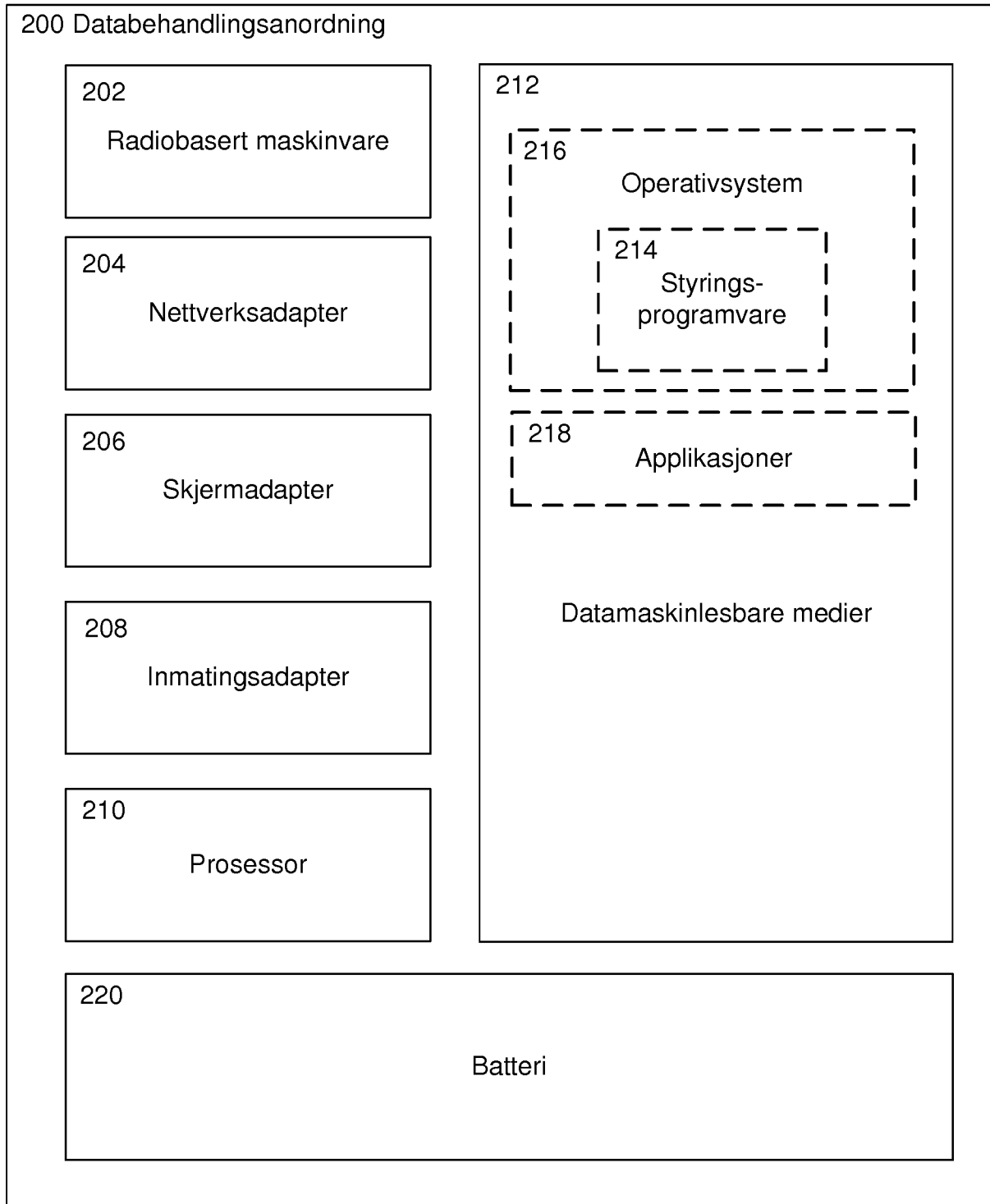
9. Dataanordning ifølge krav 7, der det minst ene datamaskinlesbare mediet (212) videre er innkodet med datamaskin-eksekverbare instruksjoner som, når de blir eksekvert, utfører en fremgangsmåte ved drift i en lavenergimodus, der fremgangsmåten omfatter det å:

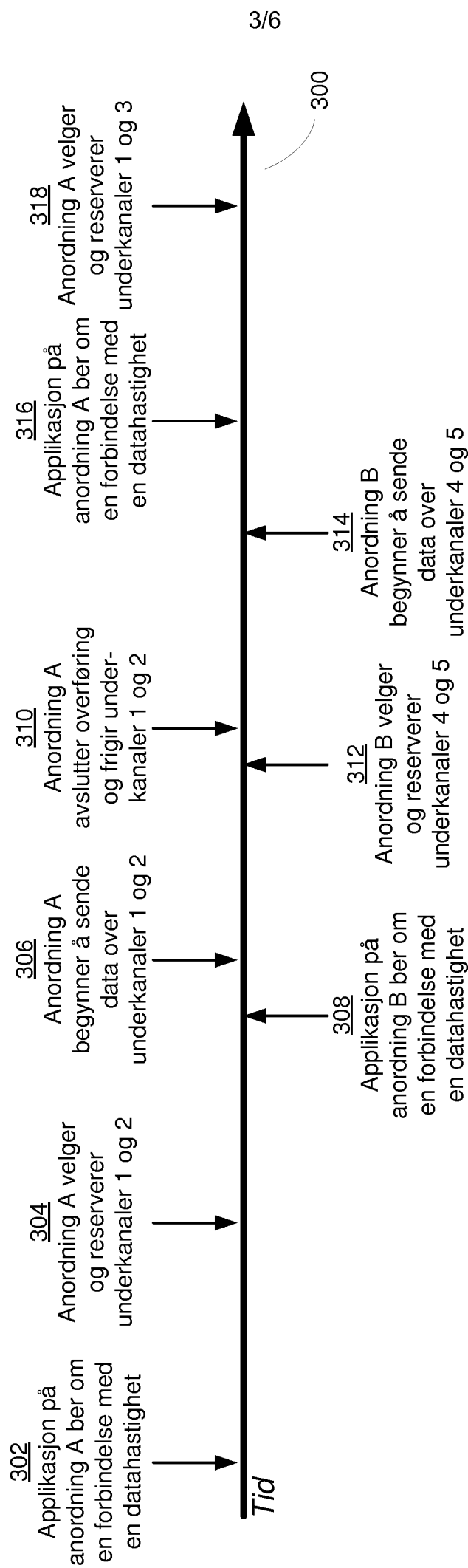
bestemme et andre sett av anvendelige underkanaler i en tredje gruppe av underkanaler, der den tredje gruppen av underkanaler er en delmengde av den andre gruppen av underkanaler; og

velge en fjerde gruppe av underkanaler fra det andre settet av anvendelige underkanaler, der den fjerde gruppen er mindre enn den tredje gruppen.

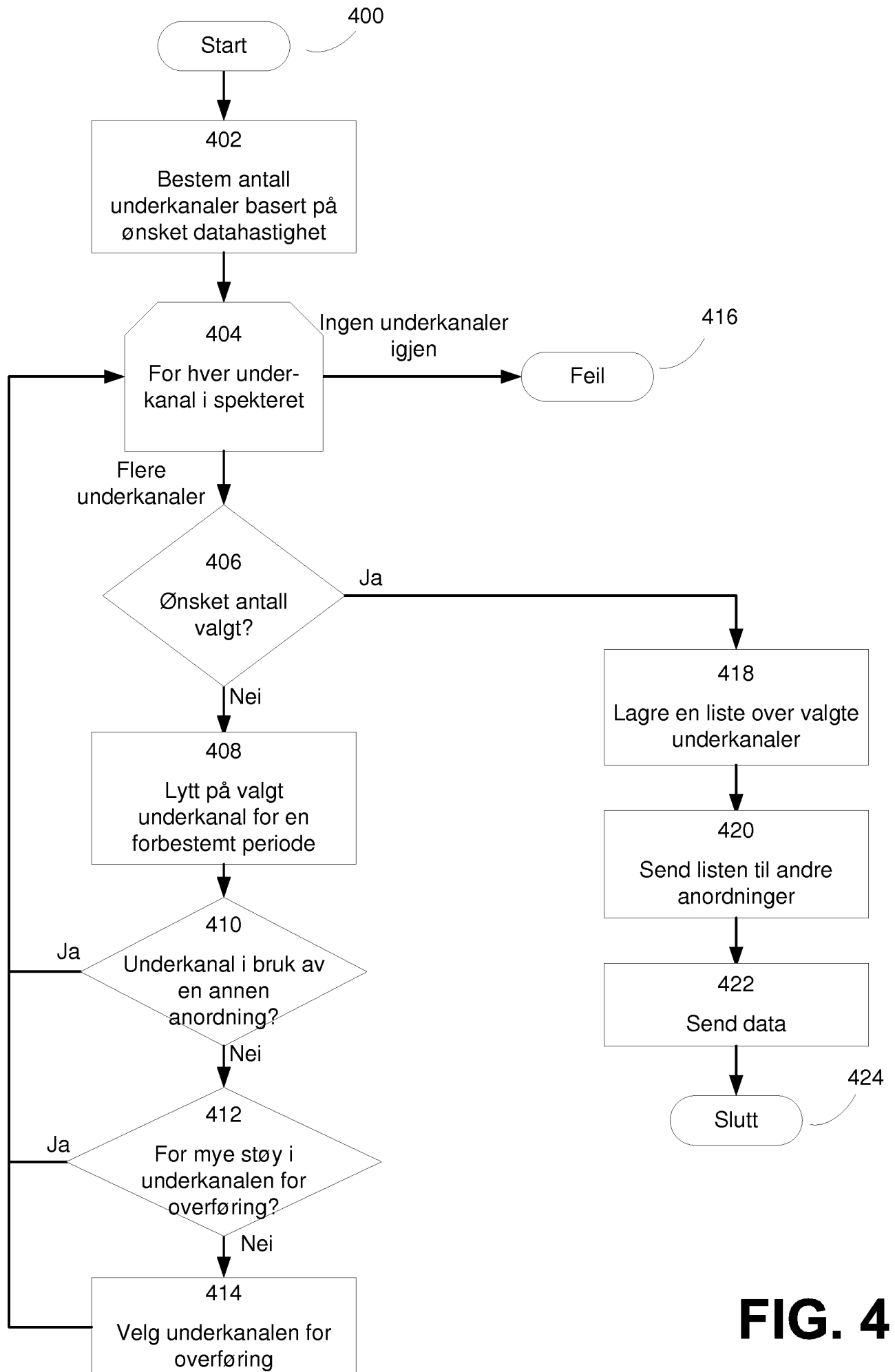


**FIG. 1**

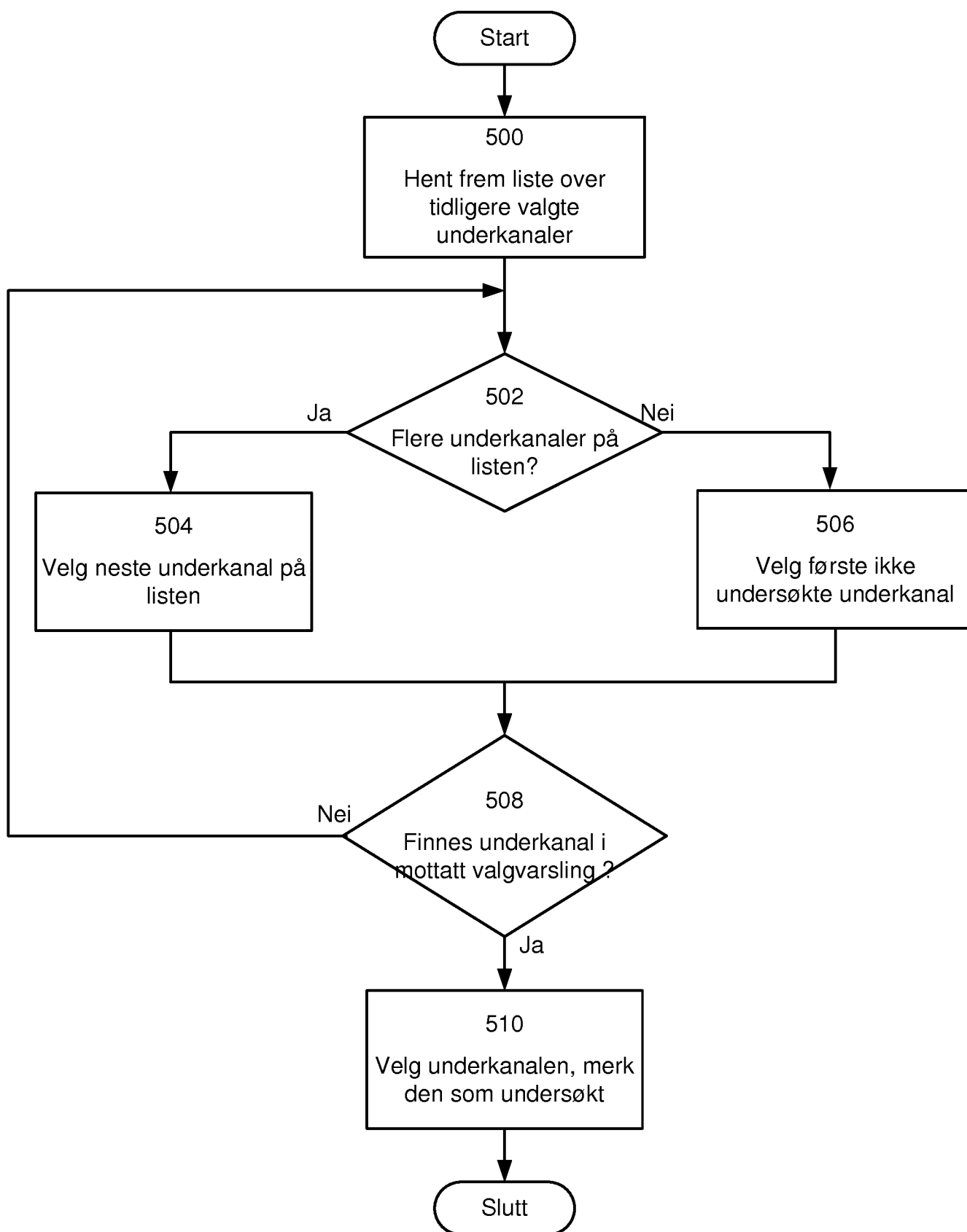
**FIG. 2**

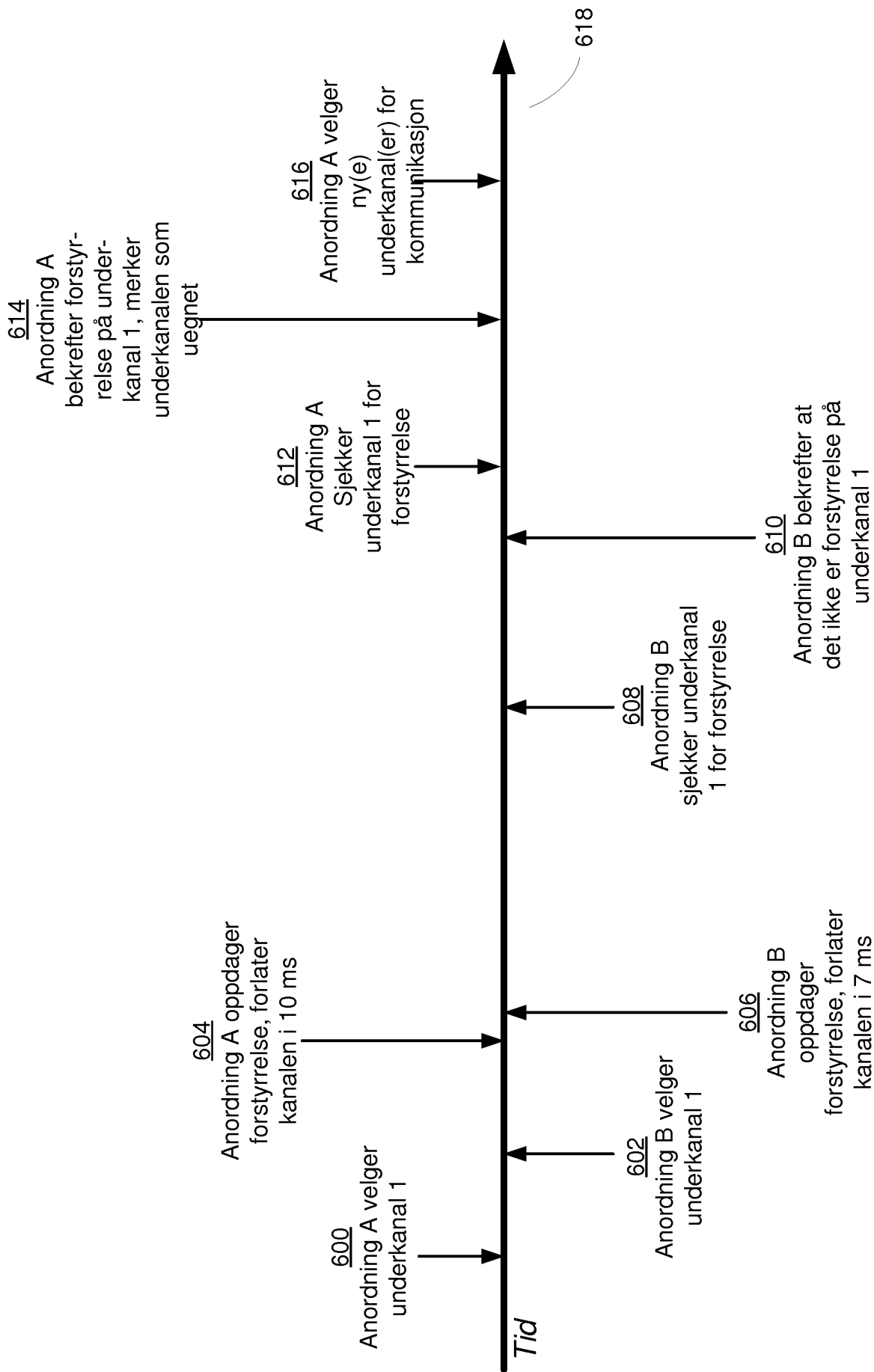


# FIG. 3

**FIG. 4**

5/6

**FIG. 5**



# FIG. 6