



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **332385**

(13) **B1**

NORGE

(51) **Int Cl.**

H04L 27/18 (2006.01)

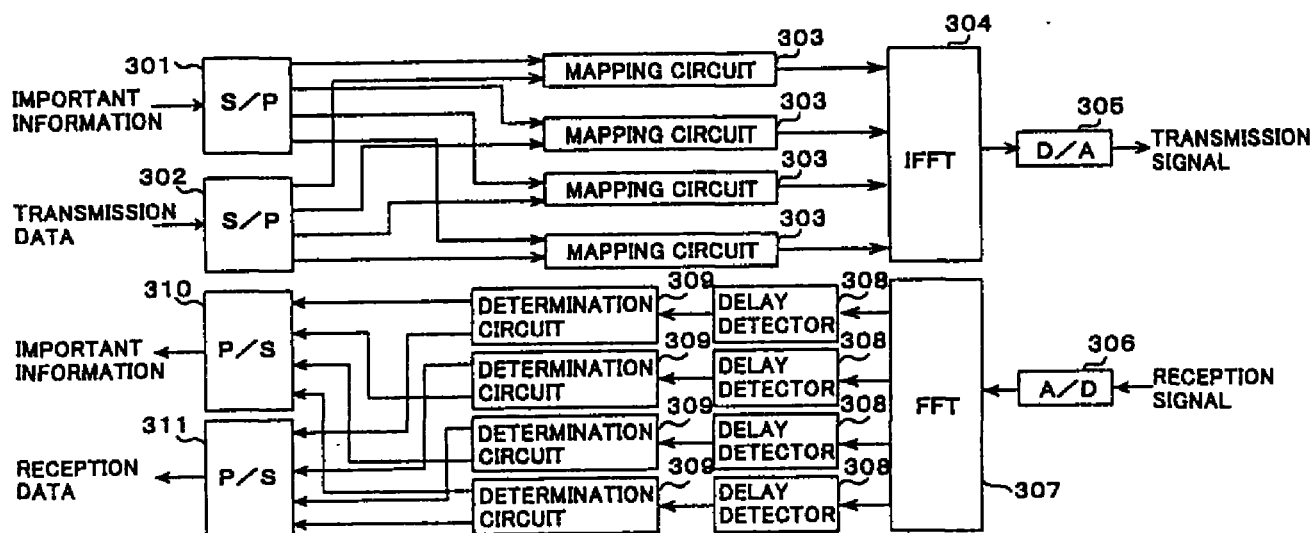
H04L 27/26 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20003476(332385)	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.11.08 PCT/JP1999/06188
(22)	Inng.dag	2000.07.05	(85)	Videreføringsdag	2000.07.05
(24)	Løpedag	1999.11.08	(30)	Prioritet	1998.11.06, JP, 316417/98 1999.08.04, JP, 220827/99
(41)	Alm.tilgj	2000.09.05			
(45)	Meddelt	2012.09.10			
(73)	Innehaver	Panasonic Corp, 1006, Oaza Kadoma, JP-571-8501 KADOMA-SHI, OSAKA, Japan			
(72)	Oppfinner	Hiroaki Sudo, Yokohama-shi, Kanagawa, Japan			
		Yoshimasa Shirasaki, Fujisawa-shi, Kanagawa, Japan			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og apparat for sending/mottaking
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0544463 A2 JP 10-247900 A
(57)	Sammendrag	

Ved en modulasjonsmetode ved hvilken en senderinnretning uttrykker et symbol, så som 8PSK eller 16PSK, ved benyttelse av tre eller flere biter, anordnes viktig informasjon i det minste på minst en av de første og andre biter, en mottakerinnretning uttrekker den viktige informasjon fra minst en av de første og andre biter av det mottatte signal, og derved utføres kommunikasjonskontroll basert på den viktige informasjon.



Beskrivelse

Teknisk felt

- 5 **[0001]** Den foreliggende oppfinnelse angår et sender/mottakerapparat, og spesielt et sender/mottakerapparat for et ortogonalt frekvensdelt multipleksingsystem (heretter kalt "OFDM sender/mottakerapparat").

Bakgrunnsteknikk

- 10 **[0002]** Et konvensjonelt OFDM sender/mottakerapparat er forklart med henvisning til fig. 1 nedenfor. Fig. 1 er et blokkdiagram som illustrerer en konfigurasjon av et konvensjonelt OFDM sender/mottakerapparat.

- 15 **[0003]** På fig. 1 er det en parallell-serieomformer (heretter P/S-omformer) 101 som innfører viktig informasjon i transmisjonsdata. Denne viktige informasjon gjelder en type informasjon for hvilken normal kommunikasjon sannsynligvis vil være vanskelig å opprettholde hvis den andre enden av kommunikasjonen har dårlig feilratekarakteristikk under mottakelsen. Dvs., den viktige informasjon ovenfor er en type informasjon som krever en bedre feilratekarakteristikk enn annen informasjon (transmisjonsdata, f.eks.).

- 20 **[0004]** Et eksempel på den viktige informasjon ovenfor er omtransmisjonsinformasjon eller styringsinformasjon osv. Omtransmisjons informasjon henviser til informasjon som blir sendt igjen til andre enden av kommunikasjonen i henhold til en omtransmisjonskommando utstedt fra den andre enden av kommunikasjonen. Styringsinformasjon henviser til informasjon brukt for brukeren ved den andre ende av kommunikasjonen for pålitelig å motta et passende signal. Eksempler på styringsinformasjon kan være
25 informasjon som indikerer brudd i en kommunikasjonsramme som skal mottas ved den andre enden av kommunikasjonen, og informasjon som indikerer det løpende modulasjonssystem under adaptiv modulasjon, osv.

- 30 **[0005]** Serie-parallell omformer (heretter kalt S/P-omformer) 102 omformer transmisjonssignalet, som er utgangen fra P/S-omformer 101, til et antall (her 4) signaler.

- 35 **[0006]** Avbildningskretsene 103 utfører primær modulasjon på signalene fra S/P-omformer 102 og sender de primærmodulerte signaler til invers hurtig Fouriertransformasjons (heretter kalt IFFT) kretsen 104. IFFT-kretsen 104 utfører invers Fouriertransformasjonsbehandling av de primærmodulerte signaler. D/A-omformer 105 omformer transmisjonssignalene, som er utgangen fra IFFT-kretsen 104, til et analogt signal.

- [0007]** På den annen side, omformer A/D-omformer 106 et mottatt signal til et digitalt signal og sender det til hurtig Fouriertransformasjons (heretter kalt FFT)-kretsen

107. FFT-kretsen 107 utfører Fouriertransformasjonsbehandling på utgangssignalet av A/D-omformer 106.

[0008] Forsinkelsesdetektorer 108 utfører forsinkelsesdeteksjonsprosessering på underbærebølger oppnådd ved Fouriertransformasjon og bestemmelseskretsene 109 bestemmer forsinkelsesdeteksjonsprosessering. P/S-omformer 110 omformer et antall signaler fra bestemmelseskretsene 109 til enkeltsignal, og S/P-omformer 111 trekker ut viktig informasjon fra utgangen av P/S-omformer 110.

[0009] Sending/mottaknings-operasjonene av det konvensjonelle apparat med en slik konfigurasjon blir så forklart.

[0010] Etter at viktig informasjon er innført av P/S-omformer 101, blir transmisjonsdataene omformet til et antall signaler av S/P-omformer 102. Antallet signaler fra S/P-omformer 102 blir utsatt for primær modulasjon av avbildingskretsen 103. De primærmodulerte signaler blir utsatt for invers Fouriertransformasjonsbehandling av IFFT-kretsen 104. Signalene som er utsatt for invers Fouriertransformasjonsprosessering av IFFT-kretsen 104 blir omformet til et digitalt signal ved D/A-omformer 105 og sendt.

[0011] Det mottatte signal blir omformet til et analogt signal av A/D-omformer 106, og så utsatt for Fouriertransformasjonsprosessering av FFT-kretsen 107. Signalene som bæres av underbærebølgene etter Fouriertransformasjonsprosessering blir utsatt for forsinkelsesdeteksjon prosessering ved forsinkelsesdetektorer 108. Signalene som er utsatt for forsinkelsesdeteksjon prosessering blir bestemt av bestemmelseskretsene 109 og sendt til P/S-omformer 110. Et antall signaler fra bestemmelseskretsene 109 blir omformet til et enkelt signal av P/S-omformer 110 og sendt til S/P-omformer 111. S/P-omformer 111 trekker ut omtransmisjonsinformasjon og mottakerdata fra det enkelte signal.

[0012] På denne måten, ved at senderen innfører viktig informasjon i transmisjonssignalet, og mottakeren trekker ut viktig informasjon fra det mottatte signal og utfører en mottakerprosessering basert på den uttrukne viktige informasjon, kan mottakeren korrekt motta de signaler som blir sendt av senderen. Dette tillater en glatt kommunikasjon mellom sender og mottaker.

[0013] Hvis omtransmisjonsinformasjon tas som et eksempel på viktig informasjon, ved at senderen innfører omtransmisjonsinformasjon i transmisjonssignalet og mottakere trekker ut omtransmisjonsinformasjonen fra det mottatte signal, kan mottakeren sende en passende omtransmisjonskommando til senderen. Dvs., mottakeren kan sende tilbake et signal med informasjon båret på en styringskanal, som indikerer hvilken celle av hvilket burst hadde en feil.

[0014] Det konvensjonelle apparat har imidlertid problemer som vist nedenfor. Dvs., jo mer data som skal sendes i det konvensjonelle apparat, jo høyere er sannsynligheten for at feil kan inntreffe og for at mer data må sendes. Jo høyere sannsynlighet for at feil kan

inntreffe, jo større er sannsynligheten for at mottakeren ikke korrekt vil motta signalet (f.eks. viktig informasjon og transmisjonsdata) sendt av senderen. Dvs., jo mer data som skal sendes, jo større blir sannsynligheten for at feil inntreffer i viktig informasjon i mottakeren. Som en følge av dette, vil det være vanskelig for mottakeren å opprettholde korrekt mottakelse, og det vil være vanskelig å opprettholde normal kommunikasjon mellom senderen og mottakeren som en helhet.

[0015] Anta her at modulasjonssystemet endres fra QPSK til 8PSK for å forbedre transmisjonseffektiviteten.

[0016] I 8PSK, er et symbol uttrykt ved 3 bits. Som vist på fig. 2, i den siste bit, blir 0 og 1 svitsjet rundt hver 180° på et I-Q plan; i den andre bit, blir 0 og 1 svitsjet rundt hver 180° på I-Q planet; og i den tredje bit blir 0 og 1 svitsjet rundt hver 90° på I-Q planet. Dvs., hver gang antallet bits øker, blir fasesannsynligheten halvparten av fasesannsynligheten i den foregående bit. Derfor blir fasesannsynligheten for den tredje bit halvparten av QPSK-fasesannsynligheten, og feil oppstår oftest i den tredje bit.

[0017] Her, når omtransmisjonsinformasjon brukes som viktig informasjon hvis feilratekarakteristikkene for omtransmisjonsinformasjonen i mottakeren forverres som beskrevet ovenfor, vil senderen gjenta denne omtransmisjonsinformasjon oftere, hvilket forlenger den tiden det tar for kommunikasjonen å bli fullført. Normalt er det en grense for antallet omtransmisjoner av visse informasjonen, og hvis omtransmisjonen ikke fullføres innenfor denne grensen, blir ikke feilretningen utført for denne informasjonen. Dette gjør det umulig å opprettholde normal kommunikasjon når man utfører en kommunikasjon som krever en optimal feilkarakteristikk så som bildekommunikasjon.

[0018] Dessuten, når informasjonen indikerer at det løpende modulasjonssystem blir brukt som viktig informasjon, hvis feilratekarakteristikken av denne informasjon forverres på mottakersiden, er det vanskelig for mottakersiden å gjenkjenne modulasjonssystemet som brukes av sendersiden, hvilket gjør det umulig for mottakeren å motta signalet som sendes av senderen. Dette gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon mellom sendersiden og mottakersiden.

[0019] US patentnummer 5377194 beskriver en konstellasjonsavbilder og multiplekser.

Oppsummering av oppfinnelsen

[0020] Den foreliggende oppfinnelse er implementert mens man tar i betraktning de situasjoner som er beskrevet ovenfor, og det er et mål for den foreliggende oppfinnelse å frembringe et sender/mottakerapparat som vil forbedre transmisjonseffektiviteten mens man opprettholder transmisjonskvaliteten for viktig informasjon.

[0021] Dette målet er nådd i et modulasjonssystem som uttrykker 1 symbol for 8PSK eller 16PSK osv., ved bruk av 3 eller flere bits ved å plassere informasjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres på minst én av den første bit eller den annen bit.

Kort beskrivelse av tegningene

[0022]

- 5
- Fig. 1 er et blokkdiagram som viser en konfigurasjon av et konvensjonelt OFDM sender/mottakerapparat;
- Fig. 2 er et skjematisk diagram som viser et I-Q plan når 8PSK modulasjon blir brukt i det konvensjonelle OFDM sender/mottakerapparat;
- 10 Fig. 3 er et blokkdiagram som viser en konfigurasjon av et sender/mottakerapparat ifølge en utførelse av den foreliggende oppfinnelse;
- Fig. 4 er et skjematisk diagram som viser et utlegg av viktig informasjon ifølge det konvensjonelle sender/mottakerapparat; og
- Fig. 5 er et skjematisk diagram som viser et utlegg av viktig informasjon av
- 15 sender/mottakerapparatet ifølge en utførelse av den foreliggende oppfinnelse.

Detaljert beskrivelse av en foretrukket utførelsesform

[0023] Med henvisning til de medfølgende tegninger, skal nå en utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse forklares i detalj nedenfor.

20

[0024] Sender/mottakerapparatet ifølge en utførelse av den foreliggende oppfinnelse plasserer viktig informasjon på minst en av bare den første bit eller den andre bit i en OFDM-basert radiokommunikasjon som bruker 8PSK som modulasjonssystem og 4 bærere for transmisjon.

25 [0025] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse er forklart med henvisning til figurene 3 til 5 nedenfor. Fig. 3 er et blokkdiagram som viser en konfigurasjon av sender/mottakerapparatet ifølge utførelsen av den foreliggende oppfinnelse. Fig. 4 er et skjematisk diagram som viser et utlegg av viktig informasjon for det konvensjonelle sender/mottakerapparat ved bruk av 8PSK modulasjon. Fig. 5 er et skjematisk

30 diagram som viser et utlegg av viktig informasjon av sender/mottakerapparatet ifølge utførelsen av den foreliggende oppfinnelse.

[0026] På fig. 3 blir viktig informasjon omformet til et antall (her 4) av signaler av S/P-omformer 301. Transmisjonsdata blir omformet til et antall (her 4) signaler av en S/P-omformer 302.

35 [0027] Viktig informasjon henviser her til en type informasjon for hvilken normal kommunikasjon sannsynligvis vil være vanskelig å opprettholde hvis den andre enden av kommunikasjonen har en dårlig feilratekarakteristikk under mottakelse. Eksempler på den viktige informasjon ovenfor kan være omtransmisjon av informasjon eller styringsinformasjon. Eksempler på styringsinformasjon kan være informasjon som

indikerer burst i en kommunikasjonsramme som den andre enden av kommunikasjonen skulle motta, informasjon som indikerer det løpende modulasjonssystem under adaptiv modulasjon, informasjon som den andre enden av kommunikasjonen brukes til å skille ut et signal fra sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende utførelse fra andre interferenssignaler og informasjon som indikerer hvilket burst i en ramme den andre enden av kommunikasjonen vil motta.

[0028] Her plasserer S/P-omformerer 301 viktig informasjon på minst en av bare den første og andre bit. Anta her at viktig informasjon blir plassert på første bit. Denne plasseringen skal beskrives i detalj senere.

[0029] Den viktige informasjon og transmisjonsdata blir primærmodulert ved avbildningskretsene 303, og så utsatt for invers Fouriertransformasjonsprosessering ved IFFT-kretsen 304. Transmisjonsdata utsatt for invers Fouriertransformasjon blir omformet til analog signal ved D/A-omformerer 305. Dette transmisjonssignal blir utsatt for forutbestemt radiotransmisjonsprosessering og så sendt via en antenne.

[0030] På den annen side blir et signal mottatt via en antenne utsatt for en forutbestemt radiomottakerprosessering og omformet til et digitalt signal ved en A/D-omformer 306 og sendt til FFT-kretsen 307. FFT-kretsen 307 utfører Fouriertransformasjonsbehandling på det digitalt omformede mottatte signal. Dette gjør det mulig for et signal som bæres av hver underbærebølge å bli trukket ut. Signaler som bæres av underbærebølgene blir utsatt for forsinket deteksjonsprosessering ved forsinkelsesdetektor 308. Signaler som bæres av underbærebølgene og utsettes for forsinket deteksjonsprosessering blir bestemt av bestemmelseskretsene 309. Bestemmelseskretsen 309 sender ut det mottatte signal ved å skille den første bit fra andre bits (dvs. annen bit og tredje bit) i det mottatte signal.

[0031] Den første bit av det mottatte signal blir sendt til P/S-omformerer 310 og omformet til et enkelt signal. På denne måten, blir omtransmisjonsinformasjon oppnådd fra P/S-omformerer 310 som mottatt data. På den annen side blir den annen bit og den tredje bit av det mottatte signal sendt til P/S-omformerer 311 og omformet til et enkelt signal. De mottatte data blir således oppnådd fra P/S-omformerer 311.

[0032] Her er fremgangsmåten for å plassere viktig informasjon forklart med henvisning til fig. 4 og fig. 5. Fig. 4 viser et tilfelle i den tidligere teknikk hvor viktig informasjon plasseres på alle bits i en viss tid på tidsaksen, og fig. 5 viser et tilfelle hvor viktig informasjon plasseres bare på første bit. I den foreliggende utførelse, blir transmisjon utført med viktig informasjon plassert bare på den første bit, som vist på fig. 5.

[0033] I tilfellet med 8PSK, er et symbol uttrykt ved 3 bits som vist på fig. 2. Som er klart fra fig. 2, i den første bit, blir 0 og 1 svitsjet rundt hver 180° i et I-Q plan; i den annen bit, blir 0 og 1 svitsjet rundt hver 180° på I-Q planet; og i den tredje bit blir 0 og 1

svitsjet rundt hver 90° på I-Q planet. Dvs., hver gang antallet bits øker, blir fasesannsynligheten halvparten av fasesannsynligheten for den foregående bit.

[0034] Derfor, i tilfellet med 8PSK, avtar fasesannsynligheten suksessivt på den første bit, annen bit og tredje bit. Fasesannsynligheten for den andre bit er ekvivalent til fasesannsynligheten for QPSK. Derfor, som vist på fig. 5, vil plassering av viktig informasjon bare på den første bit tillate viktig informasjon å bli sendt med høy kvalitet.

[0035] Her er kommunikasjonskontroll basert på viktig informasjon forklart med henvisning til fig. 3 igjen. Her er kommunikasjonskontroll forklart for to tilfeller, når omtransmisjonsinformasjon brukes som viktig informasjon og når kontrollinformasjon brukes som viktig informasjon. Som et eksempel, er et tilfelle hvor et første kommunikasjonsapparat og et annet kommunikasjonsapparat utstyrt med sender/mottakerapparatet vist på fig. 3 utfører en radiokommunikasjon, forklart.

[0036] Først er kommunikasjonskontroll når omtransmisjonsinformasjon brukes som viktig informasjon forklart. Det første kommunikasjonsapparat trekker ut viktig informasjon og mottakningsdata ved å utføre prosesseringen som beskrevet ovenfor på mottakersignalet. Den uttrukne viktige informasjon og mottakelsesdata blir utsatt for feildeteksjonsprosessering.

[0037] Av den viktige informasjon av mottatte data, blir data fra hvilke en feil er detektert ved feildeteksjonsprosesseringen ovenfor sendt til en omtransmisjonsinstruksjonsseksjon (ikke vist på figuren). Omtransmisjonsinstruksjonsseksjonen skaper omtransmisjonsinformasjon for å be om omtransmisjon av dataene fra hvilke feilen er detektert. Dvs., omtransmisjonsinstruksjonsseksjonen instruerer omtransmisjon som kommunikasjonskontroll.

[0038] Omtransmisjonsinformasjonen som opprettes ved denne omtransmisjonsstyringsseksjon blir ført inn i S/P-seksjonen 301 som viktig informasjon. Transmisjonsdata som inneholder denne viktige informasjon blir utsatt for den ovenstående prosessering for å bli et transmisjonssignal. Dette transmisjonssignalet blir sendt til det andre kommunikasjonsapparat.

[0039] På den andre siden trekker det andre kommunikasjonsapparat ut viktig informasjon og mottakelsesdata ved å utføre den ovenstående prosessering på det mottatte signal. Den uttrukne riktige informasjon og mottakningsdata blir utsatt for feildeteksjonsprosessering. Den viktige informasjon inneholder omtransmisjonsinformasjon som det første kommunikasjonsapparat ønsker for omtransmisjon av forutbestemte data. Denne viktige informasjon blir sendt til en omtransmisjonsinstruksjonsseksjon (ikke vist på figuren). Transmisjonsdata som inneholder denne viktige informasjon blir utsatt for den ovenstående prosessering for å bli et transmisjonssignal. Dette transmisjonssignalet blir sendt til det første kommunikasjonsapparat.

[0040] Videre trekker det første kommunikasjonsapparat ut viktig informasjon og mottakelsesdata fra det mottatte signal på lignende måte. Denne viktige informasjon og

mottakningsdata blir likeledes utsatt for feildeteksjonsprosessering. Siden den viktige informasjon blir sendt plassert på den første bit ved det andre kommunikasjonsapparat, blir den viktige informasjon et signal med en optimal feilratekarakteristikk. Dvs., omtransmisjonsinformasjonen sendt igjen av det andre kommunikasjonsapparat som viktig informasjon, blir trukket ut ved det første kommunikasjonsapparat uten noen feil.

[0041] Som vist ovenfor, selv om de mottatte data i det første kommunikasjonsapparat inneholder noen feil, vil det første kommunikasjonsapparat sende omtransmisjonsinformasjon som ber om omtransmisjon av de data i hvilke feilen oppstod som viktig informasjon til det andre kommunikasjonsapparat. Siden det andre kommunikasjonsapparat kan motta viktig informasjon uten feil, kan det gjenkjenne omtransmisjonsønsker for det første kommunikasjonsapparat korrekt.

[0042] Videre, det andre kommunikasjonsapparat sender dataomtransmisjonen som var ønsket av det første kommunikasjonsapparat til det første kommunikasjonsapparat som viktig informasjon, og således kan det første kommunikasjonsapparat motta denne viktige informasjon korrekt. Det første kommunikasjonsapparat kan således redusere frekvensen for å utstede et omtransmisjonsønske igjen for data omtransmisjon som var ønsket en gang. Som et resultat, blir en normal kommunikasjon opprettholdt mellom det første og det andre kommunikasjonsapparat.

[0043] Kommunikasjonskontroll når kontrollinformasjon brukes som viktig informasjon skal så forklares. I det første kommunikasjonsapparat, blir forskjellig kontrollinformasjon ført inn til S/P-seksjonen 301 som viktig informasjon. Som den forskjellige styringsinformasjon, blir informasjon som indikerer burst i en kommunikasjonsramme som skal mottas av det andre kommunikasjonsapparat, informasjon som indikerer det løpende modulasjonssystem, eller informasjon som brukes for det andre kommunikasjonsapparat til å identifisere signaler som sendes fra det første kommunikasjonsystem fra blant andre interferenssignaler osv., brukt. Den viktige informasjon ovenfor og transmisjonsdata blir utsatt for prosessering som ovenfor, for å bli et transmisjonssignal. Dette transmisjonssignalet blir sendt til det andre kommunikasjonsapparat.

[0044] På den andre siden trekker det andre kommunikasjonsapparat ut viktig informasjon og mottakningsdata fra det mottatte signal ved å utføre den ovenstående prosessering. Den viktige informasjon, dvs. forskjellig styringsinformasjon, blir sendt plassert på den første bit ved det første kommunikasjonsapparat, og er derfor et signal med en optimal feilratekarakteristikk. Den uttrukne forskjellige kontrollinformasjon blir sendt til en mottakerkontrollseksjon (ikke vist på figuren).

[0045] Mottakerkontrollseksjonen utfører mottakerkontroll som kommunikasjonskontroll basert på den uttrukne forskjellige kontrollinformasjon. F.eks., hvis informasjon som indikerer burst som skal mottas av det andre kommunikasjonsapparat blir brukt i kommunikasjonsrammen som forskjellig kontrollinformasjon, sender mottakerkontrollseksjonen et kontrollsignal som instruerer at prosesseringen bare skal utføres på det

burst som er vist i informasjonen ovenfor til hver seksjon vist på fig. 3. Videre, hvis informasjonen indikerer at det løpende modulasjonssystem blir brukt som forskjellig kontrollinformasjon, sender mottakerkontrollseksjonen et kontrollsignal som instruerer at demodulasjonssystemet som tilsvarer modulasjonssystemet indikert ved informasjonen ovenfor skal brukes til forsinkelsesdetektorene 308.

[0046] Som vist ovenfor, sender det første kommunikasjonsapparat forskjellig kontrollinformasjon til det andre kommunikasjonsapparat som viktig informasjon, og det andre kommunikasjonsapparat kan motta den forskjellige kontrollinformasjon uten feil, og således muliggjøre korrekt mottakelsesprosessering ifølge instruksjoner fra det første kommunikasjonsapparat. Som et resultat, blir en normal kommunikasjon opprettholdt mellom det første og det andre kommunikasjonsapparat.

[0047] Her er det tilfellet hvor det første kommunikasjonsapparat sender forskjellig kontrollinformasjon til det andre kommunikasjonsapparat som viktig informasjon forklart, men det er klart at det andre kommunikasjonsapparat også kan sende forskjellig kontrollinformasjon til det første kommunikasjonsapparat som viktig informasjon.

[0048] Som vist ovenfor, selv om feil oppstår forholdsvis oftere på den tredje bit, vil plassering av viktig informasjon på den første bit hindre at kvaliteten av viktig informasjon blir påvirket. Som et resultat, tillater den foreliggende utførelse at kvaliteten av viktig informasjon selv i 8PSK-transmisjon, blir opprettholdt på samme måte som i QPSK-transmisjon. Dette tillater at normal kommunikasjon blir opprettholdt mellom sender og mottaker.

[0049] F.eks., hvis omtransmisjonsinformasjon blir brukt som en viktig informasjon, plasserer senderen omtransmisjonsinformasjon på den første bit, og således kan mottakeren holde feilratekarakteristikken av omtransmisjonsinformasjonen i den optimale tilstand. Dette kan redusere antallet ganger senderens sender omtransmisjonsinformasjon, og gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon selv når man utfører kommunikasjon som krever ekstremt høy feilratekarakteristikk, så som billedkommunikasjon.

[0050] Videre, hvis informasjonen indikerer det løpende modulasjonssystem blir brukt som viktig informasjon, plasserer senderen denne informasjon på første bit, og således kan mottakeren opprettholde en gunstig feilratekarakteristikk for denne informasjon. Dette tillater mottakeren å motta signalet som sendes av senderen korrekt ved å bruke et demodulasjonssystem som tilsvarer det modulasjonssystem som brukes av senderen. Som et resultat kan en normal kommunikasjon opprettholdes selv i det tilfellet hvor den adaptive modulasjonsmetode blir brukt.

[0051] Den foreliggende oppfinnelse forklarer det tilfellet hvor viktig informasjon blir plassert på den første bit, men hvis viktig informasjon blir plassert på hvilken som helst annen bit enn den tredje, som er den som er mest mottakelig for feil, f.eks. den andre bit,

kan kvaliteten av viktig informasjon opprettholdes på et nivå som i det minste er ekvivalent til en QPSK-transmisjon.

[0052] Videre forklarer den foreliggende utførelse det tilfellet hvor viktig informasjon blir brukt som informasjon som skal plasseres på første bit eller annen bit. Den foreliggende oppfinnelse er imidlertid ikke begrenset til dette, men er også anvendelig til et tilfelle hvor annen informasjon enn viktig informasjon blir brukt som informasjon som skal plasseres på de ovennevnte bits. Dvs., informasjon som skal plasseres på den første bit eller annen bit kan velges fra blant all informasjon som skal sendes (all informasjon som skal kommuniseres) i henhold til forskjellige forhold så som nivået av viktighet.

[0053] Det er klart at den foreliggende oppfinnelse er anvendelig ikke bare til et tilfelle hvor bare et stykke informasjon alltid brukes som den informasjon som skal plasseres på de ovennevnte bits, men også et tilfelle hvor informasjon som skal plasseres på den ovennevnte bits blir endret på et eller annet tidspunkt i henhold til forskjellige forhold.

[0054] Videre, den foreliggende oppfinnelse forklarer det tilfellet hvor 8PSK blir brukt, men den foreliggende oppfinnelse er også anvendelig til et modulasjonssystem i hvilket et symbol er uttrykt med 3 eller flere bits, f.eks. 16PSK, 32PSK osv., på lignende måte.

[0055] Videre forklarer den foreliggende oppfinnelse tilfellet med en OFDM-basert kommunikasjon, men den foreliggende oppfinnelse er anvendelig uansett kommunikasjonssystem.

[0056] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon omfattende en modulator for å modulere på en slik måte at et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits og en plasserer for å plassere informasjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres på minst en av den første eller annen bit av et transmisjonssignal.

[0057] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å sende informasjon valgt fra informasjonen som skal kommuniseres (f.eks. omtransmisjonsinformasjon, viktig informasjon og transmisjonsdata osv.) med en tilsvarende kvalitet til den i det tilfellet som bruker et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt med 2 bits, og gjør det mulig å forbedre transmisjonsraten for radiokommunikasjon og også å opprettholde kvaliteten av informasjon som valgt ovenfor.

[0058] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon i hvilken informasjonen blir valgt fra all informasjon som skal kommuniseres i henhold til nivået av viktighet.

[0059] Den foreliggende oppfinnelse kan bruke informasjon valgt i henhold til nivået av viktighet (f.eks., informasjon som krever en optimal feilrate for å opprettholde en normal kommunikasjon) som informasjon for å holde optimalt feilratekarakteristikken under mottakelse, og således gjøre det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon selv om kanalkvaliteten forverres, for det formål å forbedre transmisjonseffektiviteten.

[0060] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon omfattende en ekstraktor for å trekke ut informasjon fra minst en av de første eller andre bit av et mottatt signal modulert i henhold til et modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits og en kommunikasjonskontroller for å utføre kommunikasjonskontroll basert på den uttrukne informasjon.

[0061] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, kan den foreliggende oppfinnelse trekke ut informasjon fra det mottatte signal med en kvalitet som er ekvivalent til den i tilfellet ved bruk av QPSK-modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt med 2 bits, og utføre kommunikasjonskontroll basert på den uttrukne informasjon, hvilket gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon.

[0062] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon i hvilken informasjon blir valgt fra all informasjon som skal kommuniseres i henhold til nivået av viktighet.

[0063] Den foreliggende oppfinnelse kan utføre kommunikasjonskontroll basert på informasjon som velges i henhold til nivået av viktighet (f.eks. informasjon som krever en optimal feilrate for å opprettholde en normal kommunikasjon), hvilket gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon selv i tilfelle hvor kanalkvaliteten forverres, for det formål å forbedre transmisjonsraten.

[0064] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon hvor kommunikasjonskontrolleren omfatter en omtransmisjonsinstruktør for å instruere den andre enden av kommunikasjonen og sende om igjen basert på informasjonen.

[0065] Den foreliggende oppfinnelse instruerer den andre enden av kommunikasjonen til å sende om igjen ved bruk av omtransmisjonsinformasjon plassert på den første eller andre bit av det mottatte signal selv i det tilfellet hvor kanalkvaliteten forverres, for det formål å forbedre transmisjonsraten, hvilket gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon.

[0066] Sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon hvor kommunikasjonskontrolleren omfatter en mottakerkontroller for å utføre mottakningskontroll på det mottatte signal basert på informasjonen.

[0067] Den foreliggende oppfinnelse utfører mottakningskontroll ved bruk av informasjon plassert på den første eller andre bit av det mottatte signal selv i et tilfelle hvor kanalkvaliteten forverres, for det formål å forbedre transmisjonsraten, hvilket gjør det mulig å motta signalet korrekt. Dette tillater at en normal kommunikasjon blir opprettholdt.

[0068] Basestasjonsapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse er utstyrt med et sender/mottakerapparat omfattende en modulator for å modulere på en slik måte at et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, og en plasserer for å plassere informa-

sjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres på minst en av de første bit eller den andre bit av et transmisjonssignal.

[0069] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket ett symbol er uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å sende informasjon med en tilsvarende kvalitet til den i det tilfellet hvor man bruker et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, hvilket gjør det mulig å forbedre transmisjonsraten av radiokommunikasjonen, og også å opprettholde kvaliteten av omtransmisjonsinformasjonen.

[0070] Kommunikasjonsterminalapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse er ustyrt med et sender/mottakerapparat omfattende en modulator for å modulere på en slik måte at et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits og en plasserer for å plassere informasjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres på minst en av den første bit eller den andre bit av et transmisjonssignal.

[0071] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å sende informasjon med tilsvarende kvalitet til den i det tilfellet som bruker et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, hvilket gjør det mulig å forbedre transmisjonsraten for radiokommunikasjon og også å opprettholde kvaliteten av omtransmisjonsinformasjon.

[0072] Basestasjonsapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon som omfatter en ekstraktor for å trekke ut omtransmisjonsinformasjon fra minst en av den første bit eller den andre bit av et mottatt signal modulert i henhold til et modulasjonssystem i hvilket et symbol er uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits og en omtransmisjonsinstruktør for å instruere en radiostasjon, som er transmisjonskilden, til å sende om igjen basert på den uttrukne omtransmisjonsinformasjon ved bruk av en styringskanal.

[0073] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å trekke ut omtransmisjonsinformasjon med en kvalitet som tilsvarende den i tilfellet med bruk av QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, hvilket gjør det mulig å eliminere behovet for å instruere for den tredje gang, f.eks. en mobilstasjon som er radiokommunikasjonens destinasjon, om å sende om igjen, og dermed redusere kommunikasjonsbelastningen på den andre enden av kommunikasjonen.

[0074] Kommunikasjonsterminalapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse har en konfigurasjon som omfatter en ekstraktor for å trekke ut omtransmisjonsinformasjon fra minst av den første bit eller den annen bit av et mottatt signal modulert i henhold til et modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, og en omtransmisjonsinstruktør for å instruere en radiostasjon, som er transmisjonens kilde, om å sende om igjen basert på den uttrukne omtransmisjonsinformasjon ved bruk av en styringskanal.

[0075] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å trekke ut omtransmisjonsinformasjon med en kvalitet som tilsvarer den i et tilfelle med bruk av et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, hvilket gjør det mulig å eliminere behovet for å instruere for tredje gang, f.eks. en basestasjon, som er radiokommunikasjonen destinasjon, om å sende om igjen, hvilket reduserer kommunikasjonsbelastningen på den andre ende av kommunikasjonen.

[0076] Sender/mottaker-fremgangsmåten ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter et modulasjonstrinn for å modulere på en slik måte at et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, og et plasseringstrinn for å plassere informasjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres på minst en av den første bit eller andre bit av et transmisjonssignal.

[0077] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, er den foreliggende oppfinnelse i stand til å sende informasjon valgt fra informasjon som skal kommuniseres (f.eks. omtransmisjonsinformasjon, viktig informasjon og transmisjonsdata osv.) med en kvalitet som tilsvarer den i et tilfelle ved bruk av et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, hvilket gjør det mulig å forbedre transmisjonsraten for en radiokommunikasjon, og også å opprettholde kvaliteten av informasjonen som er valgt ovenfor.

[0078] Sender/mottaker-fremgangsmåten ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter et uttrekningstrinn for å trekke ut informasjon fra minst en av den første bit eller den andre bit av et mottatt signal modulert i henhold til et modulasjonssystem i hvilket et symbol er uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, og et kommunikasjonskontrolltrinn for å utføre kommunikasjonskontroll basert på den uttrukne informasjon.

[0079] Selv med et modulasjonssystem så som 8PSK i hvilket et symbol er uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, kan den foreliggende oppfinnelse trekke ut informasjon fra det mottatte signal med en kvalitet som tilsvarer den i et tilfelle ved bruk av et QPSK modulasjonssystem i hvilket et symbol blir uttrykt ved 2 bits, og å utføre kommunikasjonskontroll basert på den uttrukne informasjon, hvilket gjør det mulig å opprettholde en normal kommunikasjon.

[0080] Som beskrevet ovenfor, i et modulasjonssystem så som 8PSK og 16PSK, i hvilket et symbol er uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, vil sender/mottakerapparatet ifølge den foreliggende oppfinnelse plassere informasjon valgt fra all informasjon som skal kommuniseres bare på minst en av den første bit eller den annen bit, hvilket gjør det mulig å forbedre transmisjonseffektiviteten og samtidig opprettholde transmisjonskvaliteten for viktig informasjon.

[0081] Denne søknaden er basert på japansk patentsøknad nr. HEI 10-316417 inngitt 6.november 1998, og japansk patentsøknad nr. HEI 11-220827 inngitt 4.august 1999, hele innholdet av hvilke er uttrykkelig tatt inn her ved referanse.

Industriell anvendbarhet

- [0082]** Den foreliggende oppfinnelse er ideelt egnet til feltet sender/mottakerapparatet
5 for et ortogonalt frekvensdelt multipleksingsystem

PATENTKRAV

1. Senderapparat for sending av første og andre informasjon, hver omfattende flere bits, hvilket senderapparat omfatter:

5 en moduleringsseksjon (303) tilpasset til å avbilde de flere bitsene i den første og andre informasjonen i grupper på 3 eller flere bits på flere modulasjonssymboler ifølge et modulasjonsskjema hvor ett modulasjonssymbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, hvor modulasjonsskjemaet er slik at en første og andre bitposisjon i hver gruppe
10 av bits er mindre utsatt for feil enn de gjenværende bitposisjonene i hver gruppe av bits,
en senderdel tilpasset til å sende de flere modulasjonssymbolene som et transmisjonssignal,
karakterisert ved at
15 moduleringsseksjonen videre er tilpasset til å plassere bitsene fra den første informasjonen på den første og/eller den andre bitposisjonen i hver gruppe av bits, og til å plassere bits fra den andre informasjonen på de gjenværende bitposisjoner i hver gruppe av bits.

20 2. Senderapparat ifølge krav 1, hvor den første informasjonen er viktigere enn den andre informasjonen.

3. Senderapparat ifølge krav 1 eller 2, hvor den første informasjonen er omtransmisjonsinformasjon eller kontrollinformasjon

25

4. Senderapparat ifølge et av kravene 1 til 3, hvor den første informasjonen er omtransmisjonsinformasjon for å be om omtransmisjon av feilaktige data, og hvor senderapparatet videre omfatter:

30 en mottakerdel tilpasset til å motta data, en feildetekteringsdel tilpasset til å utsette de mottatte data for feildeteksjonsbehandling for å detektere feil i de mottatte data, og en omtransmisjonsinstruksjonsseksjon tilpasset til å opprette omtransmisjonsinformasjonen for å be om omtransmisjon av de data der feil ble detektert av feildetekteringsdelen.

35 5. Senderapparat ifølge et av kravene 1 til 3, videre omfattende:
en mottakerdel tilpasset til å motta omtransmisjonsinformasjon med anmodning om omtransmisjon av feilaktige data, og hvor data som er

anmodet omtransmittert av den mottatte omtransmisjonsinformasjonen brukes av moduleringsseksjonen som første informasjon.

- 5 6. Senderapparat ifølge et av kravene 1 til 5, hvor modulasjonsskjemaet bruker 8PSK, faseskiftkoding, der 8 forskjellige faser av et referansesignal brukes til å frakte bits av den første og andre informasjonen ved å uttrykke hvert modulasjonssymbol ved bruk av 3 bits, og modulasjonssymbolene uttrykkes i følge det følgende skjema:

10 for den første bitposisjonen av de 3 bits, byttes bitverdiene "0" og "1" for hver 180 grad av fasen,

 for den andre bitposisjonen av de 3 bits, byttes bitverdiene "0" og "1" for hver 180 grad av fasen, og

 for den tredje bitposisjonen av de 3 bits, byttes bitverdiene "0" og "1" for hver 90 grad av fasen.

15
7. Basestasjonsapparat utstyrt med senderapparat i følge et av kravene 1 til 6.
- 20 8. Kommunikasjonsterminalapparat utstyrt med et senderapparat i følge et av kravene 1 til 6.
- 25 9. Sendemetode for sending av første og andre informasjon, hver omfattende flere bits, hvilken sendemetode omfatter følgende trinn:

 å avbilde de flere bitsene (303) i den første og andre informasjonen i grupper på 3 eller flere bits på flere modulasjonssymboler i følge et modulasjonsskjema hvor ett modulasjonssymbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, hvor modulasjonsskjemaet er slik at en første og andre bitposisjon i hver gruppe av bits er mindre utsatt for feil enn de gjenværende bitposisjonene i hver gruppe av bits,

30 å sende de flere modulasjonssymbolene som et transmisjonssignal, og **karakterisert ved**

 å plassere bits fra den første informasjonen på den første og/eller andre bitposisjonen i hver gruppe av bits, og

 å plassere bits fra den andre informasjonen på de gjenværende bitposisjoner i

35 hver gruppe av bits.
10. Sendemetode i følge krav 9, hvor den første informasjonen er viktigere enn den andre informasjonen.

11. Sendemetode ifølge krav 10, hvor den første informasjonen er omtransmisjonsinformasjon eller kontrollinformasjon.

12. Mottakerapparat for mottak av første og andre informasjon, hver omfattende flere bits, hvilket mottakerapparat omfatter:

en mottakerdel tilpasset til å motta flere modulasjonssymboler som et transmisjonssignal, en avbildingskrets (303) tilpasset til å avbilde de flere modulasjonssymbolene på grupper på 3 eller flere bits i følge et modulasjonsskjema hvor ett modulasjonssymbol blir uttrykt ved bruk av 3 eller flere bits, hvor modulasjonsskjemaet er slik at en første og andre bitposisjon av et transmisjonssignal i hver gruppe av bits er mindre utsatt for feil enn de gjenværende bitposisjonene i hver gruppe av bits, og

karakterisert ved

en separasjonsseksjon tilpasset til å separere den første informasjonens bits i den første og/eller andre bitposisjonen i hver gruppe av bits fra den andre informasjonens bits i de gjenværende bitposisjoner i hver gruppe av bits.

13. Mottakerapparat ifølge krav 12, hvor den første informasjonen er viktigere enn den andre informasjonen.

14. Mottakerapparat ifølge krav 12 eller 13, videre omfattende:

en feildetekteringsdel tilpasset til å utsette data i de mottatte modulasjonssymboler for feilsøkingsbehandling for å detektere feil i de mottatte data,

en omtransmisjonsinstruksjonsdel tilpasset til å opprette omtransmisjonsinformasjon for å anmode om omtransmisjon av de data der feil ble detektert av feildetekteringsdelen, og

en senderdel tilpasset til å sende omtransmisjonsinformasjonen til et senderapparat.

15. Mottakerapparat ifølge krav 14, hvor mottakerdelen videre er tilpasset til å motta omtransmisjonsinformasjonen, hvor data mottas i den første og/eller andre bitposisjonen.

16. Basestasjonsapparat utstyrt med et mottakerapparat i følge et av kravene 12 til 15.

17. Et kommunikasjonsterminalapparat omfattende mottakerapparatet i følge et av kravene 12 til 15.

5 18. Mottaksmetode for mottak av første og andre informasjon, hver omfattende flere bits, hvilken mottaksmetode omfatter:

å motta flere modulasjonssymboler som et transmisjonssignal,
å avbilde de flere modulasjonssymbolene (303) på grupper av 3 eller flere
bits i følge et modulasjonsskjema hvor ett modulasjonssymbol blir uttrykt
ved bruk av 3 eller flere bits, hvor modulasjonsskjemaet er slik at en første
10 og andre bitposisjon av et transmisjonssignal i hver gruppe av bits er mindre
utsatt for feil enn de gjenværende bitposisjonene i hver gruppe av bits, og
karakterisert ved
å separere den første informasjonens bits i den første og/eller andre
bitposisjonen i hver gruppe av bits fra den andre informasjonens bits i de
15 gjenværende bitposisjoner i hver gruppe av bits.

19. Mottaksmetode i følge krav 18, hvor den første informasjonen er viktigere enn den andre informasjonen.

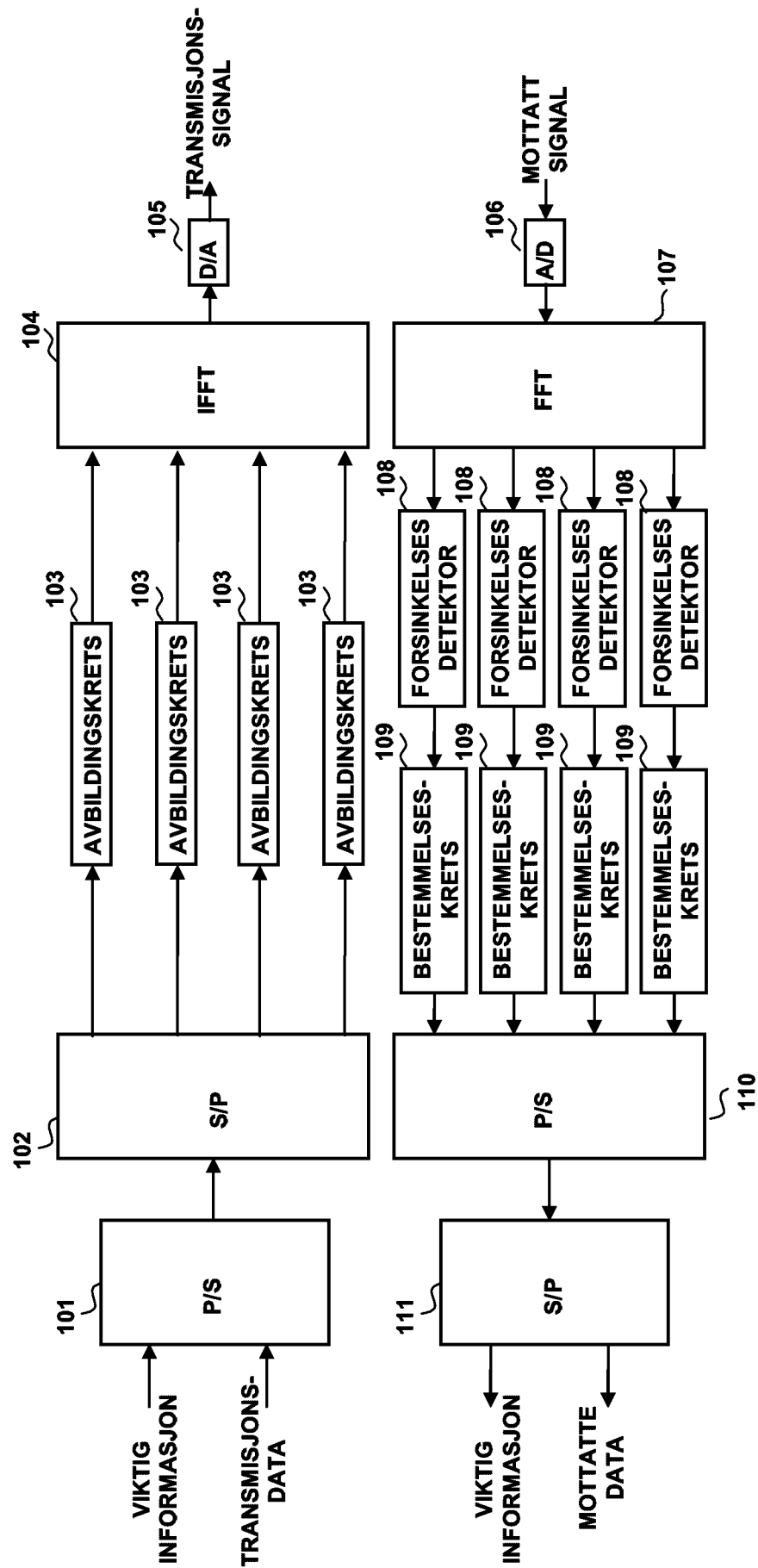


FIG. 1

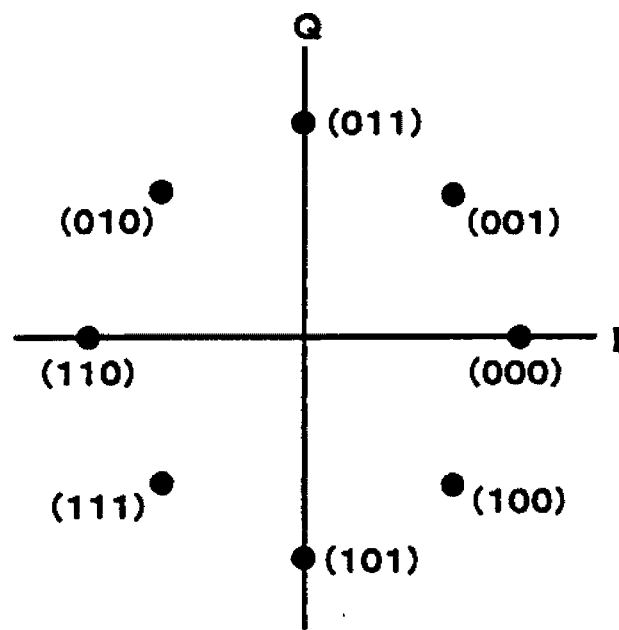


FIG.2

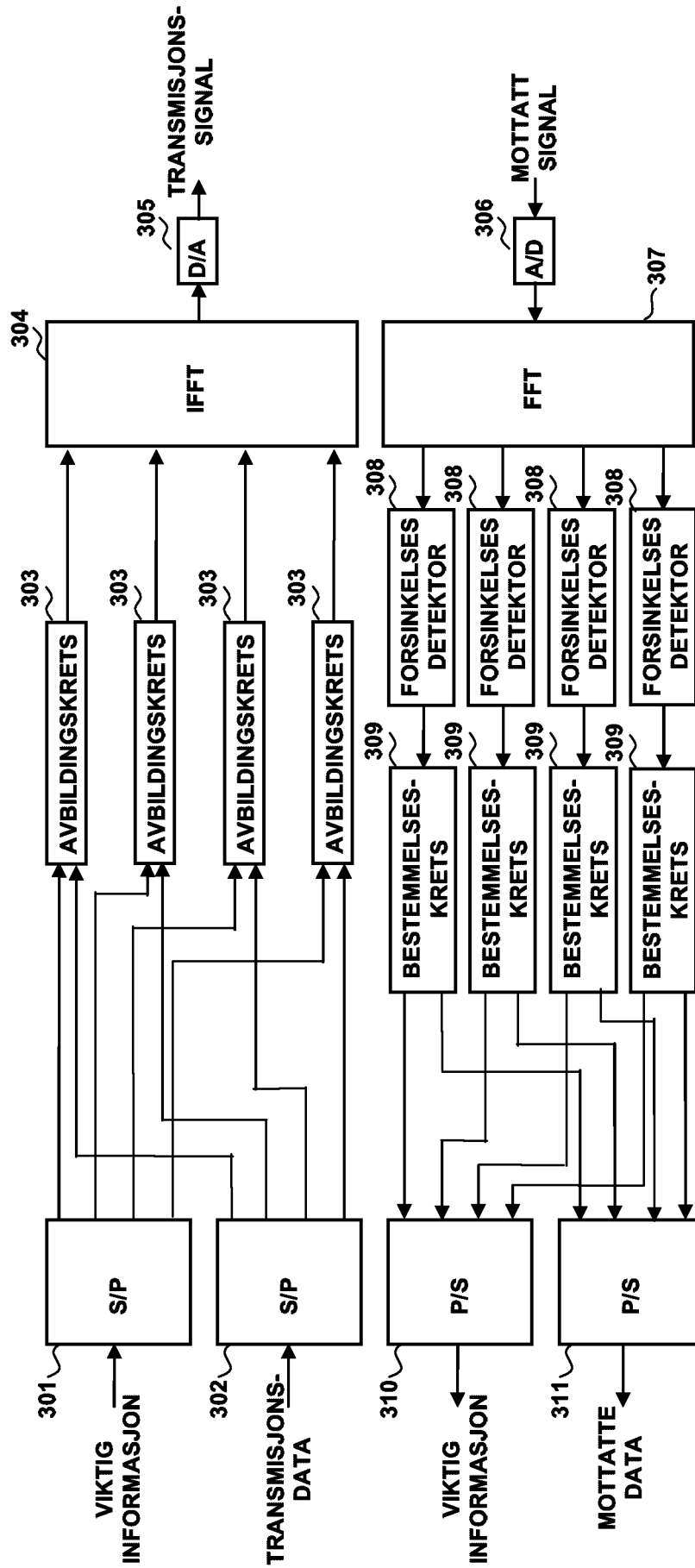
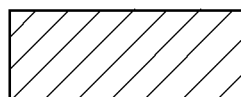
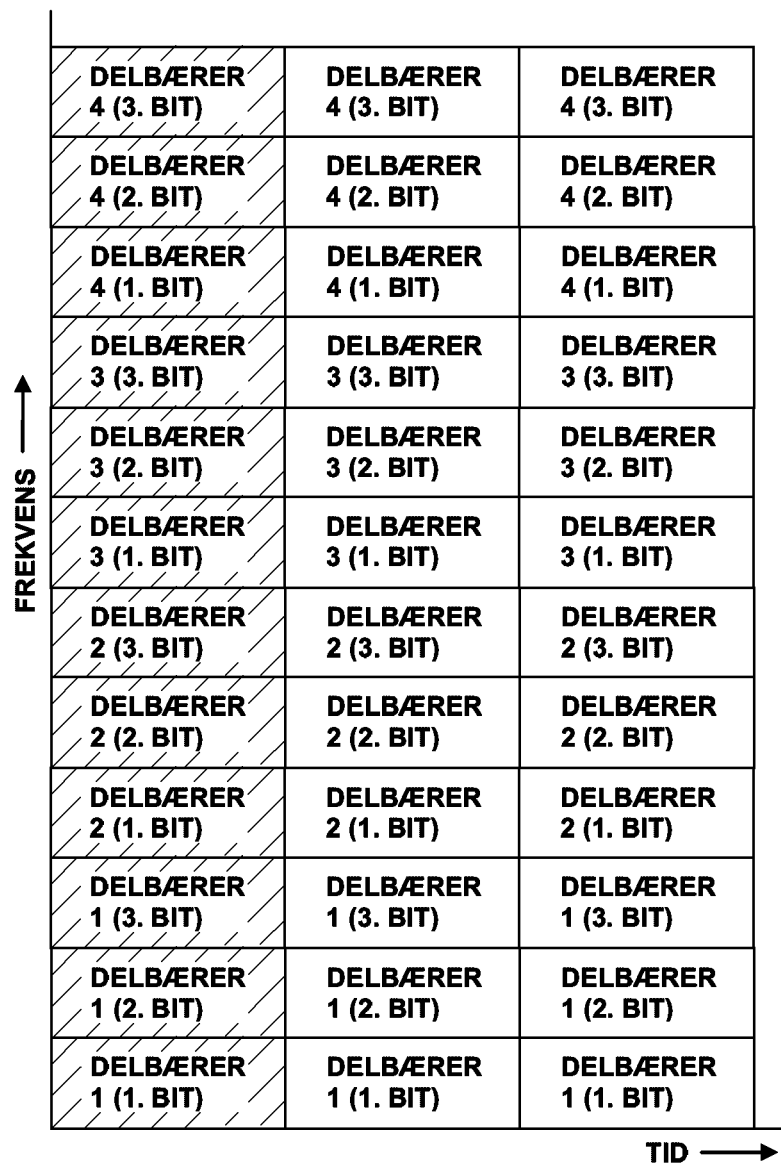


FIG. 3



BIT HVOR VIKTIG INFORMASJON
ER PLASSERT

FIG. 4

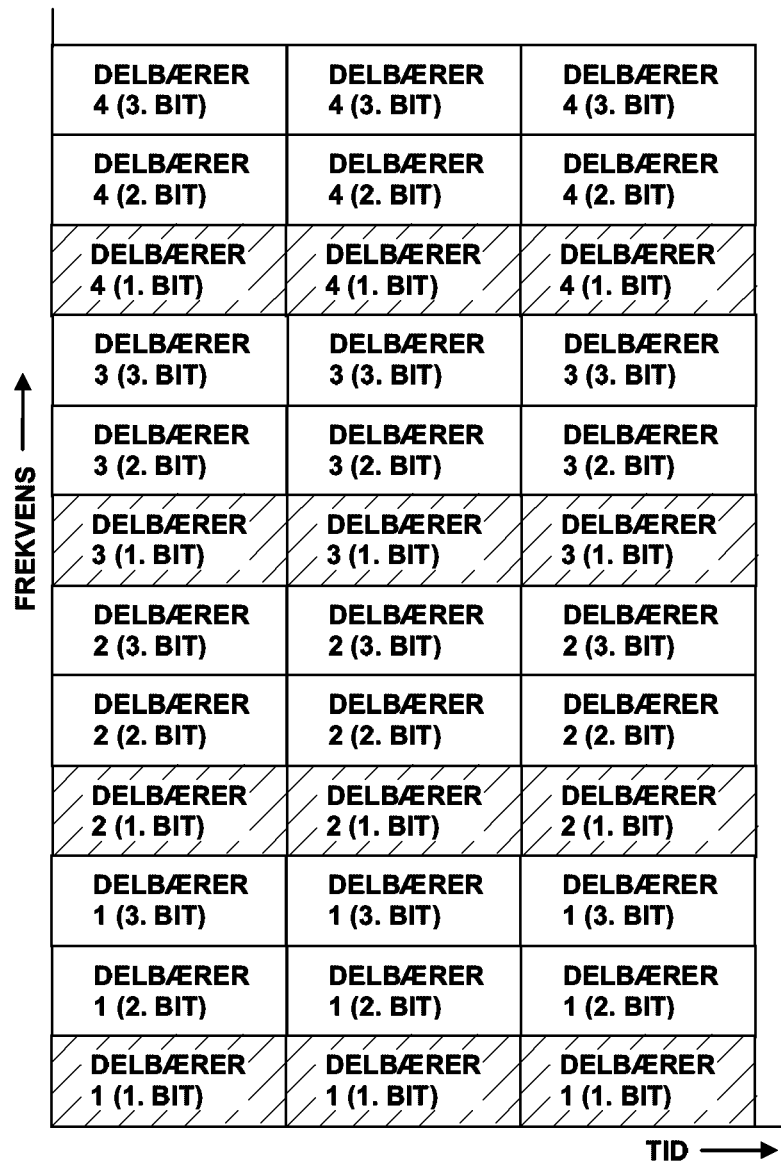


FIG. 5