



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340648

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04B 7/0408 (2017.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 16/28 (2009.01)

H04W 28/18 (2009.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04W 48/10 (2009.01)

H04W 8/22 (2009.01)

H04W 8/24 (2009.01)

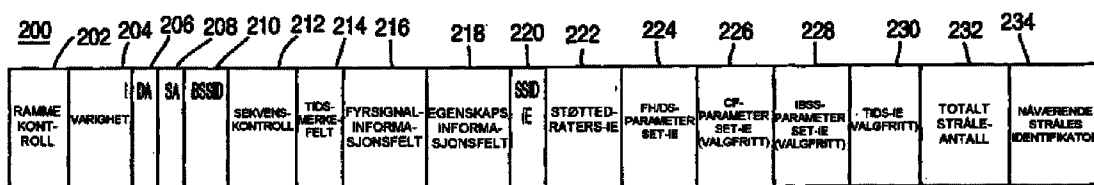
H04W 88/08 (2009.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20071810	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2005.09.07 PCT/US2005/031641
(22)	Inng.dag	2007.04.10	(85)	Videreføringsdag	2007.04.10
(24)	Løpedag	2005.09.07	(30)	Prioritet	2004.09.10, US, 60/608,758 2004.09.10, US, 60/608,776 2004.09.10, US, 60/609,132 2004.12.21, US, 11/018,794 2004.12.29, US, 11/025,018 2005.02.25, US, 11/066,915
(41)	Alm.tilgj	2007.04.10			
(45)	Meddelt	2017.05.22			
(73)	Innehaver	InterDigital Technology Corp, 3411 Silverside Road, Concord Plaza, Suite 105, Hagley Building, US-DE19810 WILMINGTON, USA			
(72)	Oppfinner	Paul Marinier, 1805 Stravinski, CA-QCJ4X2J7 BROSSARD, Canada Arty Chandra, 31 Jeffrey Place, US-NY11040 MANHASSET HILLS, USA Vincent Roy, 6254 De La Roche, CA-QCH2S2E1 MONTREAL, Canada Inhyok Cha, 510 Southbridge Circle, US-PA19067 YARDLEY, USA			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vikå, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og anordning for implementering av en intelligent antenne i et trådløst lokalnett
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1187506 A1 US 2002193146 A1
(57)	Sammendrag	

En fremgangsmåte for implementering av en smart antenne ved etablering av en assosiasjon mellom en stasjon (STA) og et aksesspunkt (AP) i et trådløst lokalnett begynner med å sende en fyrssignalramme fra AP på en antennestråle. Denne fyrssignalrammen mottas av STA, som måler fyrssignalrammens signalkvalitet. AP veksler om til en annen antennestråle og gjentar fremgangsmåten til fyrssignalrammen er blitt sendt på alle antennestråler. STA assosierer seg til det AP som sender fyrssignalrammen med den høyeste signalkvaliteten på en av sine antennestråler. En tilsvarende fremgangsmåten kan bli brukt i hvilken STA sender en sondeanmodningsramme til AP, som så svarer med sondesvarrammer sendt på flere antennestråler.



Fremgangsmåte og anordning for implementering av en intelligent antenne i et trådløst lokalnett

Foreliggende oppfinnelse angår generelt trådløse lokalnett (WLAN) og mer bestemt
5 fremgangsmåter og anordninger for å implementere en intelligent antenne i WLAN, for
å støtte bruken av den intelligente antennen i et WLAN, og for å overføre informasjon
om den intelligente antennens evner mellom stasjoner (STA) i et WLAN.

I et WLAN som arbeider i infrastrukturmodus utfører en STA vanligvis en avsøking,
10 også kalt skanning, for å estimere det aksesspunkt (AP) som er den beste kandidaten for
betjening av AP. Skanning som blir utført av STA kan være passiv eller aktiv. I passiv
skanning lytter STA etter fyrsignalrammer som er sendt av AP. I den aktive skanning
sender STA ut sondeanmodninger, og de nevnte AP svarer med å sende sondesvar til
STA.

15 For å forsterke dekning og for å øke gjennomstrømmingen kan AP være utstyrt med
avanserte antennestrukturer, som setter dem i stand til å endre det utstrålingsmønsteret
(strålen) de bruker. Begrepet "intelligent antenne" som brukt her betyr en samling av N
antennes som har forskjellige utstrålingsmønstre, vanligvis som peker i valgte retninger
20 (eller som ikke peker mot noen bestemt retning i tilfellet med en rundstrålende antenne).
Senderen og/eller mottakeren til en node (AP eller STA) velger den mest egnede
antennen (eller "strålen") for å kommunisere med sine motparter. Den mest egnede
strålen er vanligvis den som resulterer i det høyeste signal/interferens- pluss støyfor-
holdet (SINR) på mottakernoden i tilfellet med dedikerte forbindelser, hvor en node
25 sender en pakke til en annen bestemt node.

Forbedring av dekning er en funksjon av posisjonen til den STA til hvilken AP sender
pakker og/eller den tidsvarierende kanalen. Fordi fyrsignalrammer sendt fra et AP ikke
er rettet mot noen bestemt STA, men snarere til en rekke forskjellige STA, heller de mot
30 å bli sendt uniformt over alle retninger (dvs. med en rundstrålende stråle). På tilsvarende
vis, fordi det er ønskelig for et AP å høre pakkene fra alle sine assosierte STA, lytter AP
vanligvis til kanalen ved å gjøre bruk av en omni-direksjonell stråle. Denne stråletypen
vil ikke nødvendigvis sette AP i stand til å fastlegge den strålen som er den beste for å
betjene en STA, selv etter at den har mottatt en sondeanmodning fra STA. Derfor vil et
35 sondesvar også ofte bli sendt ut ved bruk av en omni-direksjonell stråle.

2

En STA bruker fyrssignalene (passiv skanning) og sondeanmodningene (aktiv skanning) for, blant annet, å estimere kvaliteten til radioforbindelsene (f.eks. signal/støyforhold (SNR)) som den kan oppnå fra de forskjellige AP. Fyrssignaler og sondesvar blir vanligvis sendt fra AP ved bruk av en omni-direksjonell stråle av de årsaker som er

5 beskrevet over. Dette skaper en situasjon hvor en STA kan estimere, basert på den mottatte signalkvalitet som den oppfatter fra fyrssignalene og/eller sondesvarene, at et gitt AP er den beste kandidat når dette AP i virkeligheten vil fungere dårligere enn et annet AP for overføringen av trafikkrammer som kan bli sendt med retningsvirkende stråler.

10

Figur 1 viser et eksempel på et WLAN 100 som inkluderer en STA 102 og to AP, angitt ved AP_A 110 og AP_B 120. AP_A 110 kan utnytte en omni-direksjonell stråle 112 og flere retningsvirkende stråler 114, 116, 118. AP_B 120 kan benytte en omni-direksjonell stråle 122 og flere retningsvirkende stråler 124, 126, 128.

15

STA 102 måler den mottatte effekten i de forskjellige stråler som vist i tabell 1 under.

Tabell 1 - Målt, mottatt signaleffekt ved STA 102

Signal fra	På strålenummer	Stråletype	Mottatt effekt ved STA 102
AP_A	112	omni	-75 dBm
AP_A	116	retningsvirkende	-85 dBm
AP_A	118	retningsvirkende	-85 dBm
AP_B	122	omni	-80 dBm
AP_B	124	retningsvirkende	-70 dBm

20

STA 102 kan motta sterkere fyrssignaler og/eller sondesvar via en omni-direksjonell stråle 112 fra AP_A 110 enn via omni-direksjonell stråle 122 fra AP_B 120. Imidlertid vil AP_B 120 være en bedre kandidat enn AP_A 110 for overføring av trafikkrammer, fordi AP_B 120 er i en bedre posisjon til å gjøre bruk av sin avanserte antennestruktur

25 og fokusere energien mot STA 102 (via den retningsvirkende strålen 124).

I et AP-basert WLAN kan flere STA være assosiert med et gitt AP til enhver tid. Hvis multippeleksessløsningen er en bærerfølermultippeleksess/kollisjonsunngåelsesløsning (CSMA/CA) slik tilfellet er i WLAN basert på 802.11, kan det ventes at en STA vil

sende en pakke (også kalt en "ramme") til sitt assosierte AP på et hvilket som helst tidspunkt. AP bestemmer hvilken av dens assosierte STA har sendt en pakke etter at pakken er fullstendig blitt mottatt og dekodet, basert på den kildeadressen som rommes i pakkens mediumaksesskontrollhode (MAC-hode). AP må ha mottatt hele pakken før
 5 den kan foreta en kildebestemmelse, fordi feildeteksjonsbiter som dekker både MAC-hodet og MAC-nyttelasten blir mottatt ved pakkens slutt.

I en maskearkitektur kan STA (eller "maskenoder") også være utstyrt med intelligente antenner for å forbedre de mottatte signalenes SNR eller for andre formål, slik som for
 10 eksempel interferensreduksjon.

Multippelaksessløsningen i WLAN som er basert på 802.11-standarden gjør det vanskelig å velge den mest egnede strålen for mottak av pakker ved AP når flere enn én STA er assosiert ved dette AP. Dette skyldes at STA kan være lokalisert hvor som helst rundt
 15 AP, av hvilken årsak den mest egnede strålen generelt ikke er den samme for hver STA. Fordi identiteten til STA ikke er kjent før pakken er blitt mottatt fullstendig kan AP ikke gjøre bruk av denne informasjonen for å avgjøre den antennen som skal velges for pakkemottak. Det samme problem forekommer i en maskearkitektur, hvor en maske-
 node kan være koplet til flere enn én annen maskenode.

20

For å omgå dette problem er flere alternativer mulig, men de har alle ulemper.

- 1) AP kunne begrense seg til å gjøre bruk av et omni-direksjonelt mønster for alle pakkemottak, og således tape den mulige gevinst fra å gjøre bruk av den
 25 intelligente antennen.
- 2) AP kunne gjøre bruk av signaler fra flere stråler samtidig og kombinere dem eller velge den beste stråle av disse. Denne løsningen øker mottakerens kompleksitet, fordi signaler fra flere antenner må bli demodulert.
- 3) AP kunne, straks etter begynnelsen av pakkemottak, veksle mellom alle dets
 30 tilgjengelige stråler på en suksessiv måte, velge den stråle som resulterer den beste signalkvaliteten og veksle til denne strålen for den gjenværende pakkemottaksperioden. Denne løsningen har den ulempen at AP risikerer å motta på ukorrekt vis enkelte biter mens den forsøker mindre egnede stråler for én bestemt pakke, som resulterer i tap av pakken.
- 35 4) AP kunne forsøke å dekode MAC-adressen til senderen (som rommet i pakkens MAC-hode) ved bruk av en omni-direksjonell antenne og så bruke den strålen som er mest egnet for den STA som er identifisert i MAC-hodet for den gjen-

værende del av pakken. Problemet med denne løsningen er at MAC-hodet blir sendt ved den samme rate som den gjenværende del av pakken. Hvis den omni-direksjonelle antennen ikke tilbyr tilstrekkelig vinning for tilstrekkelig signal-kvalitet for MAC-nyttelasten, er det usannsynlig at MAC-hodet vil bli dekodet på korrekt vis. I det motsatte tilfellet (hvis den omni-direksjonelle antennen ikke ga tilstrekkelig vinning) ville det uansett ikke vært noe behov for å gjøre bruk av en intelligent antenne.

- 5 5) STA kunne først være begrenset til å sende hver pakke ved bruk av prosedyren kjent som "Request-to-Send/Clear-to-Send" (RTS/CTS). Dette ville gi AP anledning til å identifisere den sendende STA før datapakkens ankomst. Imidlertid skjer dette på bekostning av en betydelig gjennomstrømningsstraff som følge av den tilleggsadministrasjon som ligger i RTS- og CTS-pakker, som til dels motvirker formålet ved å gjøre bruk av intelligente antenner.
- 10 6) AP kunne først gjøre et opprop til STA ved bruk av forskjellige stråler etter tur. Denne løsningen har to problemer. For det første er det vanskelig å gjøre forsøk på å forutsi den tid som forbrukes på hver stråle i et system ved en skurliknende trafikk, slik som for eksempel i et WLAN. For det andre er det vanskelig å stanse STA fra å svare på oppropet som ble sendt ved bruk av en stråle som er suboptimal (men som kan høres) for disse, gitt nødvendigheten av å ha overlapp mellom antennemønstrene og radiomiljøets irregulariteter, slik som for eksempel skyggevirking.
- 15 20

I et WLAN kan intelligentantennemuligheter eksistere ved AP, ved STA eller ved begge. Uten en forutgående utveksling av antennemulighetsinformasjon vil AP ikke 25 kjenne til hvordan den skal koordinere sin intelligente antennes egenskaper med de tilsvarende hos en STA og omvendt.

Den mulige negative virkning på et WLAN ved ikke å utveksle informasjon om intelligent antenner egenskaper kan bli illustrert i det følgende eksemplet. Anta at intelligent antenner svitsjede stråler benyttes, både ved et AP og en STA og videre at 30 hver endes intelligente antenner egenskaper (for eksempel det antall strålemodus som er tilgjengelig og som må bli avsøkt, så vel som tidsvarigheten som medgår til å utprøve hver av de tilgjengelige stråler) ikke er kjent for den motsatte ende. Fordi verken AP eller STA kjenner til dens mottakerendes intelligentantenneegenskaper, må hver enten:

- 35 (1) foreta en gjetting med hensyn til motpartens intelligentantenneegenskaper, eller (82) gjøre forsøk med å utprøve sine egne senderantennestråler uten å kjenne til hvorvidt den mottakende enden kan, samtidig, benytte sitt eget strålesøk.

Hvis begge enders intelligentantenneegenskaper var kjent for hverandre, kunne begge innretninger følge enkle, forhåndsavtalte regler for å unngå tjenestedegradering som følge av samtidig strålesøk på begge ender. Eksempelvis, hvis "strålesøktiden" ($T_{søk}$) er
 5 kjent for både AP og STA, så kan man tenke seg en enkel regel som kan være nyttig som kan være at den innretningen (AP eller STA) som når først mottar en pakke etter assosiasjon skal vente i et tidsrom $T_{søk}$ før den starter sitt eget strålesøk, i et forsøk på å gi den andre ende (som hadde igangsatt overføringen) tilstrekkelig tid til å utføre sitt eget strålesøk.

10

Nåværende antennteknologier forsterker mottaket ved å gjøre bruk av mottaks- og/eller sendediversitet. Disse teknikker tar enten lang tid for å oppnå noen vinning eller gir mindre vinning enn det ellers ville ha vært mulig. I tillegg må nåværende antenne-
 teknologier også gjøre bruk av proprietære meldinger for å få kunnskap om an-
 15 tenneegenskapene hos en STA. I fravær av denne informasjonen kan AP og STA ikke dra fordel av antenneegenskaper for å øke dataraten eller rekkevidden.

20

For at intelligentantenneegenskaper skal virke effektivt, bør informasjon om egenskapene til STA og AP bli utvekslet. Utveksling av antenneinformasjon muliggjør også en
 koordinasjon under optimalisering av intelligentantenneegenskaper slik som strålevalg, strålesøk, stråleforming, multippelinngang/multippelutgang (MIMO) og andre egen-
 skaper som gjør det mulig å endre strålemønsteret og/eller antennenenes vinning.

25

EP1187506A1 beskriver et kommunikasjonssystems senderkonfigurasjon som blir rekonfigurert basert på mobilstasjonassosierte forhold slik som mobilmottakerens egen-
 skaper, bærer/interferens- eller signal/interferens-forhold, og mobilitetsgraden assosiert med mobilstasjonen.

30

US2002/193146A1 beskriver fremgangsmåte og anordning for å forhandle et overføringsscenario i et trådløst blandetmodusspektrum-kommunikasjonssystem som er i
 stand til både MISO(multippelinngang-enkeltutgang)-trafikk og SISO(enkeltinngang-enkeltutgang)-trafikk.

35

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en 802.11-stasjon og fremgangsmåte ved en 802.11-stasjon, kjennetegnet ved trekkene som er angitt i patentkrav 1 henholdsvis patentkrav 9.

Trekk ved utførelser av foreliggende oppfinnelses 802.11-stasjon og fremgangsmåte ved en 802.11-stasjon ifølge patentkrav 1 henholdsvis patentkrav 9, er angitt i patentkravene 2 - 8 henholdsvis patentkravene 10 – 13.

- 5 En fremgangsmåte for å implementere en intelligent antenne ved etablering av assosiasjon mellom en STA og et AP i et WLAN begynner med å sende en fyrsignalramme fra AP på antennestrålen. Fyrsignalrammen mottas hos STA, som måler fyrsignalrammens signalkvalitet. AP veksler om til en annen antennestråle og gjentar fremgangsmåten til fyrsignalrammen er blitt utsendt på alle antennestrålene. STA assosierer seg med det AP
10 som sender fyrsignalrammen med den høyeste signalkvaliteten på en av sine antennestråler. En tilsvarende fremgangsmåte kan bli brukt i hvilken STA sender en sondeanmodningsramme til AP, som så svarer med sondesvarrammer sendt på flere antennestråler.
- 15 Et system for å implementere en intelligent antenne ved etablering av assosiasjon mellom en STA og et AP i et WLAN inkluderer en fyrsignalramme sendt fra AP til STA. Fyrsignalrammen inkluderer et felt for å identifisere et totalt antall antennestråler på hvilke en overføring kan gjøres og et felt for å identifisere den strålen som det for tiden blir sendt på.
20 Et annet system for å implementere en intelligent antenne ved etablering av assosiasjon mellom STA og et AP i et WLAN inkluderer en sondeanmodningsramme sendt fra STA til AP og en sondesvarramme sendt fra AT til STA. Sondeanmodningsrammen inkluderer en indikasjon for hvorvidt STA ønsker å avsøke flere antennestråler fra AP.
25 Sondesvarrammen inkluderer et felt for å identifisere et antennestråletotalantall på hvilke en overføring vil bli gjort og et felt for å identifisere den strålen som det for tiden blir sendt på.
- 30 En fremgangsmåte for å støtte bruk av en intelligent antenne i et WLAN inkluderer et AP og en STA som begynner å velge en antennestråle ved AP som skal brukes for kommunikasjon med STA. Informasjon om valgt stråle sendes fra AP til STA. En pakke sendes fra STA til AP, hvor pakken inkluderer informasjon om den valgte strålen, hvorved AP gjør bruk av den valgte strålen for å motta i det minste en del av pakken.
- 35 Et system for å støtte bruk av en intelligent antenne i et WLAN med et AP og en STA inkluderer en første pakke og en andre pakke. Den første pakken sendes fra AP til STA og inkluderer en indikator for valgt stråle, en AP-MAC-adresse og en STA-MAC-

adresse. Indikatoren for den valgte strålen identifiserer en antennestråle valgt av AP for bruk for kommunikasjon med STA. Den andre pakken sendes fra STA til AP og inkluderer indikatoren for den valgte strålen, hvorved AP mottar minst en del av den andre pakken via den valgte strålen.

5

Et system for å utveksle informasjon om intelligentantenneegenskaper mellom en sendende STA og en mottakende STA i et trådløst kommunikasjonssystem inkluderer et antenneegenskapsinformasjonselement (IE). Dette antenneegenskaps-IE sendes fra den sendende STA til den mottakende STA forut for dataoverføring mellom den sendende
10 STA og den mottakende STA. Når brukt i et WLAN kan antenneegenskaper-IE bli sendt som en del av en administrasjonsramme.

En fremgangsmåte for å utveksle informasjon om antenneegenskaper mellom en sendende STA og en mottakende STA i et trådløst kommunikasjonssystem inkluderer
15 trinnene: å sende antenneegenskapsinformasjon fra den sendende STA til den mottakende STA, å bestemme hvorvidt den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA, å justere innstillingene ved den mottakende STA hvis den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene tilden sendende STA, og å overføre data fra den sendende STA til den mottakende STA ved bruk av antenneegenskapene hvis den
20 mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA.

Et system for å implementere intelligentantennetrekk i et WLAN inkluderer et AP og en STA. Dette AP inkluderer en første antenneegenskapsbestemmelsesinnretning, en første antenneegenskapsinformasjonsinnretning koplet til den første antenneegenskapsbestem-
25 melsesinnretningen, hvor den første antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen er konfigurert til å bestemme antenneegenskapene til AP ved å undersøke informasjon lagret i den første antenneegenskapsinformasjonsinnretningen, en første sender/mottaker koplet til den første antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, en første antenne koplet til sender/mottakeren, og en strålevekslerinnretning koplet til sender/mottakeren,
30 hvilke strålevekslerinnretninger er konfigurert til å veksle den første antennens stråler. STA inkluderer en andre antenne, en andre sender/mottaker koplet til den andre antennen, hvilken andre sender/mottaker er konfigurert til å motta antenneegenskapsinformasjon fra AP, en andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretning koplet til den andre sender/mottakeren, en andre antenneegenskapsinformasjonsinnretning koplet til
35 den andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, hvilken andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretning er konfigurert til å sammenlikne antenneegenskapene til AP som er mottatt fra den andre sender/mottakeren via antenneegenskapene til

stasjonen hentet fra den andre antenneegenskapsinformasjonsinnretningen, og en andre stasjonsinnstillingsjusteringsinnretning koplet til den andre antenneegenskapsbestemelsesinnretning, hvilken stasjon innstillingsjusteringsinnretning er konfigurert til å justere stasjonens innstillinger for å utnytte intelligentantenneegenskaper.

5

En mer detaljert forståelse av oppfinnelsen kan oppnås fra den følgende beskrivelse av en foretrukket legemliggjøring, her gitt som et eksempel, og som skal forstås i sammenheng med de vedfølgende tegninger, hvor:

- 10 Figur 1 er et skjema for et WLAN som viser rundstrålende, dvs. omni-direksjonelle, og retningsvirkende antennestrålemønstre,

Figur 2 er et skjema for et fyrsignalrammeformat for å identifisere antennestrålene,

- 15 Figur 3 er et tidsstyringsdiagram for passiv av søking,

Figur 4 er et flytskjema for en fremgangsmåte for sending av en fyrsignalramme i passiv av søking,

- 20 Figur 5 er et skjema for et sondeanmodningsformat for bruk i aktiv av søking,

Figur 6 er et skjema for et sondesvarrammeformat for bruk i aktiv av søking,

Figur 7 er et tidsstyringsdiagram for den aktive av søking,

25

Figur 8 er et flytskjema for en fremgangsmåte for utsending av en sondesvarramme i aktiv av søking,

Figur 9 er et skjema som viser overføring av datapakker mellom et AP og flere STA,

30

Figur 10 er et skjema for et rammeformat som inkluderer stråleindikatorinformasjon sendt av en STA,

Figur 11 er et skjema for et stråleindikatormeldingsformat sendt av et AP,

35

Figurene 12a og 12b er skjemaer for rammeformater som inkluderer rammeindikatorinformasjon sendt fra et AP,

Figurene 13a og 13b er skjemaer for alternative rammeformater som inkluderer stråle-indikatorinformasjon sendt av et AP,

- 5 Figur 14 er et flytskjema for en fremgangsmåte for å sende intelligentantenneinformasjon fra et AP og en STA,

Figur 15 er et flytskjema for et eksempel på den fremgangsmåte som er vist i figur 14,

- 10 Figur 16 er et skjema for et eksisterende egenskapsinformasjonsfelt,

Figur 17 er et skjema for en del av en ramme som inkluderer et antenneegenskaps-IE,

Figur 18 er et skjema for det antenneegenskaps-IE som er vist i figur 17,

15

Figur 19 er et flytskjema for en fremgangsmåte for å utveksle antenneegenskapsinformasjon,

- Figur 10 er et flytskjema for en alternativ fremgangsmåte for å utveksle antenneegenskapsinformasjon, og
- 20

Figur 21 er et blokkskjema for et system som er konfigurert til å implementere foreliggende oppfinnelse.

- 25 I det følgende gis detaljert beskrivelse av foretrukne legemliggjøringer.

- I det heri etterfølgende skal begrepet "stasjon" (STA) inkludere, men ikke være begrenset til, en trådløs sender/mottakerenhet, et brukerutstyr, en fast eller mobil abonnentenheter, en personsøker eller enhver annen type innretning som er i stand til å
- 30 arbeide i et trådløst miljø. Når begrepet "aksesspunkt" (AP) brukes i det følgende, skal det inkludere, men ikke være begrenset til, en basestasjon, en B-node, en såkalt site kontroller eller enhver annen type grensesnittinnretning i et trådløst miljø.

- Et eksempel løser strålevalgproblemene for både passiv avsøking og aktiv avsøking. Et
- 35 eksempel angår også en fremgangsmåte og en signaleringsplan som kan bli implementert i et AP og en STA for å muliggjøre bruken av intelligente antenner ved AP for mottak av pakker fra STA. Fremgangsmåten kan også bli implementert i

maskenoder i tilfelle med en maskearkitektur. Foreliggende oppfinnelse adresserer antenneegenskapsinformasjonsutveksling mellom et AP og STA og bygger på nåværende meldinger som tilveiebringes av 802.11-standardene og er fullt bakoverkompatibel.

5

Først forklares passiv av søking.

Et eksempel tilveiebringer signalering og støtte for et AP som skal sende sitt fyrssignal på flere stråler. Dette kan bli oppnådd ved å tilføye to felt til WLAN-fyrssignaladministrasjonsrammen, som vist i figur 2. Den resulterende administrasjonsrammen omtales som en avansert antennefyrssignalramme (AA-fyrssignalramme) 200. Mange av rammens 200 felt er i den eksisterende fyrssignalrammen som definert av 802.11-standardene. Disse feltene inkluderer rammekontroll 202, varighet 204, bestemmelsesstedsadresse (DA) 206, kildeadresse (SA) 208, grunntjenestesets-identifikasjon (BSS-BSSID) 210, sekvenskontroll 212, tidsstempel 214, fyrssignalintervall 216, egenskapsinformasjon 218, SSID-informasjonelement (IE) 220, støttede rater-IE 222, frekvenssprang (FH)/-distribusjonssystem (DS)-parametersett-IE 224, konfliktfrihets (CF)-parametersett-IE 226, uavhengig-BSS (IBSS)-parametersett-IE 228 og trafikkindikasjonsskilt (TIM)-IE 230.

20

Det første nye feltet 232 til rammen 200 indikerer til STA at fyrssignalrammene er sendt N ganger i et AA-fyrssignalintervall, hvor N svarer til det antall stråler på hvilke AP vil sende fyrssignalet. Det andre nye feltet 234 identifiserer den strålen som ble brukt for utsending av fyrssignalet, dvs. stråleidentifikatoren. Når noen av de mange AA-fyrssignalrammene som blir sendt av et AP mottas, er STA i stand til å identifisere det antall stråler (232) som er inkludert i det strålesveip som ble utført av AP og den er også i stand til å skille de forskjellige versjoner som det mottar ved å se på stråleidentifikatoren (234).

Merk at AA-fyrssignalintervallet 216 kan bli stilt til den samme verdien eller til annen verdi enn ikke-AA-fyrssignalintervallet. For at systemet skal være i stand til å tilby tjeneste til brukere må AA-fyrssignalintervallet være større enn stråleavsøkningsvarigheten, slik at det er tid igjen til å sende trafikkrammer. Dette kan for eksempel bli håndhevet som en konfigurasjonsadministrasjonsregel som vil forhindre en bruker fra å konfigurere AP slik at stråleavsøkingen kan ta en større del av AA-fyrssignalintervalltiden.

35

I et eksempel sendes N AA-fyrsignalrammer 200 suksessivt i tid. Dette oppnås ved å få AP til å bruke en forsinkelse (X) som er kortere enn DIFS (distribuert interrammerom), men større enn SIFS (kort interrammerom) når det gjøres forsøk på å aksessere det trådløse medium mellom utsendelsen av to fyrsignalrammer. En hvilken som helst verdi av X mellom SIFS og DIFS kan bli brukt. Merk at AP allikevel må vente et helt DIFS når det trådløse medium aksesseres for å sende den første av de N fyrsignalrammene. Dette legger en øvre grense på den maksimale tid en STA trenger for å av søke mediet straks den detekterte en av de N fyrsignaler som er blitt annonsert av et Ap, hvorved:

$$10 \quad \text{Øvregrense} = (N - 1) \times (\text{fyrsignal_varighet} + X) \quad \text{Likning 1}$$

Med andre ord forhindrer dette en STA fra å av søke en kanal i et ubestemt tidsrom uten noen gang å kjenne til om alle N fyrsignaler er blitt utsendt fra AP.

15 Tidsforholddiagrammet for den passive av søkingen er vist i figur 3. Før AP begynner AA-fyrsignalintervallet 300, venter den ett DIFS 302. Ved begynnelsen av AA-fyrsignalintervallet 300, sender AP den første fyrsignalrammen 304. Mellom fyrsignalrammene 304 venter AP i intervallet X (306), hvor X er kortere enn DIFS og større enn SIFS.

20 En fremgangsmåte 400 for å utsende en AA-fyrsignalramme i passiv av søking er vist i figur 4. Fremgangsmåten 400 begynner med at AP sender en AA-fyrsignalramme 200 på en av N antennestråler, med den nåværende strålens identifikator 234 stilt til den nåværende strålen (trinn 402). Det fastlegges så om AA-fyrsignalrammen er blitt sendt på alle N stråler (trinn 404). Hvis AA-fyrsignalrammen er blitt sendt på alle N stråler, sånn avsluttes fremgangsmåten (trinn 406). Hvis AA-fyrsignalrammen ikke er blitt sendt på alle N stråler (trinn 404), så venter fremgangsmåten i intervallet X (trinn 408). Antennesystemet veksler så til den neste strålen (trinn 408) og sender AA-fyrsignalrammen 200 på den nåværende strålen, med den nåværende strålens identifikator 234 stilt til den nåværende strålen (trinn 410) og fremgangsmåte fortsetter med trinnet 404. Merk at trinnet ved å veksle til den neste strålen (trinnet 408) kan utføres før eller etter at det ventes i intervallet X.

35 Den avgjørelse som ble brukt av STA med hensyn til å assosiere seg med AP er implementasjonsspesifikk. En fremgangsmåte er å gjøre bruk av effektnivået eller den SNR som oppfattes på fyrsignalene for å velge det AP som den skal assosiere seg med. Et

eksempel gir en STA anledning til å gjøre bruk av denne fremgangsmåten mens den fremdeles drar nytte av den realitet at AP er forsynt med et avansert antennesystem.

I det følgende beskrives aktiv avsøking (skanning).

5

Et eksempel adresserer også aktiv avsøking ved å sette en STA i stand til å be AP om å sende sondesvar på flere stråler. Dette kan oppnås ved å tilføye et nytt felt til WLAN-sondeanmodningsrammen. Den resulterende rammen er vist i figur 5 og omtales som en AA-sondeanmodningsramme 500. Mange av feltene til rammen 500 er i den eksisterende sondeanmodningsrammen som definert av 802.11-standardene. Disse feltene inkluderer rammekontroll 502, varighet 504, DA 506, SA 508, GSSID 510, sekvenskontroll 512, SSID-IE 514 og støttede rater-IE 516. Det nye feltet 518 til rammen 500 tilveiebringer en indikasjon til AP (som er en ja- eller nei-verdi) på at STA ønsker å avsøke alle AP-strålene.

15

I tillegg er to nye felt tilføyd til WLAN-sondesvarrammen. Den resulterende rammen er vist i figur 6, og omtales som en AA-sondesvarramme 600. Mange av feltene til rammen 600 er i den eksisterende sondesvarrammen som definert av 802.11-standardene. Feltene 602-628 til rammen 600 er de samme som feltene 202-228 til rammen 200.

20

Det første nye feltet 630 til rammen 600 indikerer til STA at AA-sondesvaret er sendt N ganger i et AA-fyrssignal intervall, hvor N svarer til det antall stråler på hvilke AP vil sende sondesvaret. Det andre nye feltet 632 identifiserer den strålen som ble brukt for å sende AA-sondesvaret, dette er stråleidentifikatoren. Et AA utstyrt med et AA-system svarer på AA-sondeanmodningen ved å sende flere (N) AA-sondesvar til STA.

25

I et eksempel blir N AA-sondesvar sendt suksessivt i tid. Dette oppnås ved at AP gjør bruk av en forsinkelse (X) som er kortere enn DIFS men lenger enn SIFS når det gjøres forsøk på å aksessere det trådløse medium mellom utsendelsen av to AA-sondesvar. Merk at AP fremdeles vil måtte vente et helt DIFS når det trådløse medium aksesseres for å sende det første av de N sondesvarene. Dette legger en øvre grense på den maksimumstid en STA må vente straks den mottok ett av de N AA-sondesvarene som er sendt av et AP, hvorved:

35

$$\text{Øvre grense} = (N - 1) \times (\text{sondesvarvarighet} + X)$$

Likning 2

Tidsforholddiagrammet for den aktive av søkingen er vist i figur 7. Etter at STA Sender AA-sondeanmodningsrammen 700 venter AP et DIFS 702 før den første AA-sondesvarrammen 704 blir sendt. Mellom sondesvarrammene 704 venter AP i intervallet X (706), hvor X er kortere enn DIFS og lengre enn SIFS.

5

En fremgangsmåte 800 for å sende en AA-sondesvarramme i aktiv av søking er vist i figur 8. Fremgangsmåten 800 begynner med at STA sender en AA-sondeanmodningsramme 500, som inkluderer å innstille indikatoren 518 til å av søke alle AP-strålene (trinn 802). AP mottar AA-sondeanmodningsrammen og venter i DIFS-perioden (trinn 804). AP sender en AA-sondesvarramme 600 på en av de N antennestrålene, med nåværende stråleidentifikatoren 632 stilt til den nåværende strålen (trinn 806). Det bestemmes om AA-sondesvarrammen er blitt sendt på alle N stråler (trinn 808). Hvis AA-sondesvarrammen er blitt sendt på alle N stråler, så avsluttes fremgangsmåten (trinn 810). Hvis AA-sondesvarrammen ikke er blitt sendt på alle N stråler (trinn 808), så venter fremgangsmåten i intervallet X (trinn 812). Antennesystemet veksler så til den neste strålen (trinn 812) og sender AA-sondesvarrammen 600 på den nåværende strålen, med nåværende stråleidentifikatoren 632 stilt til den nåværende strålen (trinn 814) og fremgangsmåten fortsetter med trinn 808. Merk at trinnet med å veksle til den neste strålen (trinn 812) kan bli utført før eller etter venting i intervall X.

20

I tidligere kjente systemer fattes en beslutning av STA med hensyn til det AP den skal assosieres med ikke kan ta med i beregningen den radiolinkvinning som oppnås fra den avanserte antennestrukturen hos AP. Dette betyr at de data som er innsamlet fra av søking av RF-miljøet enten på passivt eller aktivt vis, hvor fyrsignalrammer og sondesvar ble sendt av AP på en omni-direksjonell måte, kan føre til at en STA assosierer seg med et AP som tilbyr dårligere ytelse enn et annet AP, hvis AA-systemets vinning blir tatt hensyn til.

25

Med eksempelet over setter de data som ble innsamlet av STA når den av søker RF-miljøet den i stand til å estimere det AP som vil bli i stand til å levere den beste radioforbindelsen, når det tas hensyn til de vinninger som AA-systemet vil tilby når trafikkrammer blir overført.

30

I det følgende forklares stråleindikator.

35

Figur 9 er et skjema som viser et system 900 som arbeider i henhold til et eksempel. Systemet 900 inkluderer et AP 902, en første STA (STA 1) 904 og en andre STA (STA

2) 906. AP 902 sender på en omni-direksjonell stråle (eller mønster; b_0) 910, en første retningsstråle (b_1) 912 med STA 1 904, og en andre retningsstråle (b_2) 914 med STA 2 906. Selv om den omni-direksjonelle strålen 910 kan bli mottatt av STA 1 904 og STA 2 906 (selv om den er svak), er de retningsvirkende strålene 912, 914 bedre valg.

5

Et nytt felt, som i det følgende blir kalt "stråleindikator", tilføyes etter fysisklagkonvergensprotokollhodet (PLCP-hodet) til de fleste av de pakker som blir sendt fra en STA til et AP, som indikerer for AP den av dens stråler (eller antenner) som bør velges for å motta den gjenværende del av pakken (MAC-protokolldataenheten (PDU)). Merk at stråleindikatoren ikke må bli sendt med alle pakker fra STA til AP fordi disse pakker (slik som en bekreftelse (ACK) eller en CTS) forventes å bli mottatt av AP fra en bestemt STA. Hvis AP på forhånd kjenner til den STA som vil sende den neste pakken kan det velge den optimale strålen for å motta denne pakken, og stråleindikatoren er ikke nødvendig. Imidlertid kan stråleindikatoren også bli sendt i disse pakkene.

15

Figur 10 er et skjema for et rammeformat 1000 som inkluderer stråleindikatorinformasjonen sendt fra en STA. Rammen 1000 er en modifisert versjon av PLCP-PDU (PPDU) og inkluderer en PLCP-ledeblokk 1002, et PLCP-hode 1004, et stråleindikatorfelt 1006 og en MAC-ramme 1008.

20

Denne informasjonen tilveiebringes av den STA som sender pakken 1000, ved minimumsdataraten. AP bruker sin omni-direksjonelle antenne for å dekode PLCP-hodet 1004 og rammeindikatorfeltet 1006. Etter dekoding av stråleindikatorfeltet 1006 velger AP den tilsvarende strålen for å motta den gjenværende del av pakken 1008, uten å måtte ha kunnskap om identiteten til den STA som sender pakken 1000.

25

Stråleindikatoren 1006 er et helt tall mellom 0 og N_{amax} , hvor N_{amax} er det maksimale antall stråler som AP kan gjøre bruk av. Verdien til N_{amax} kan være fast for alle innretninger som er kompatible med systemet, eller signalert av AP i fysiske rammer, sondesvarrammer eller andre administrasjonsrammer. Fortrinnsvis er N_{amax} et relativt lite heltall (dvs. 7 eller 15) for slik å begrense det antall tilleggsbiter som er nødvendige for stråleindikatorfeltet 1006. En av verdiene er fortrinnsvis reservert som en standardverdi for situasjonen hvor STA ikke kjenner til den verdi som skal brukes i stråleindikatorfeltet 1006. Når denne standardverdien benyttes vil AP ganske enkelt gjøre bruk av en stråle som ikke er rettet i en bestemt retning (slik som et omni-direksjonelt mønster).

35

STA avgjør den verdi som skal brukes i stråleindikatorfeltet 1006 på grunnlag av informasjon som er levert av AP i tidligere AP-til-STA-signalering. Den påkrevde informasjon for denne signaleringen består av selve stråleindikatoren, sammen med AP- og STA-MAC-adressene. Etter valg kan "aldersgrense" bli tilføyd for å indikere for

5 STA en maksimumstid utover hvilken stråleindikatorinformasjonen vil være upålitelig eller ugyldig. Aldersgrensen kan være en fast verdi, eller kan bli signalert fra fyrsignaleram-
 rammer, sondesvarrammer eller andre administrasjonsrammer. I det sistnevnte tilfellet kan aldersgrensen bli stilt på adaptivt vis av AP på grunnlag av STA-mobilitetsbetrakt-
 ninger.

10

Det foreligger flere signaleringsmuligheter for AP for overføring av stråleindikatorinformasjonen til STA. En fremgangsmåte er at AP sender en spesialpakke (en stråleindikatormelding) som rommer kun den informasjon som er nødvendig for dette formål (AP- og STA-adresser, stråleindikator, valgfri aldersgrense). Figur 11 er et

15 skjema for en stråleindikatormelding 1100 sendt av et AP. Meldingen 11 inkluderer et stråleindikatorfelt 1102, et AP-adressefelt 1104, et STA-adressefelt 1106 og et valgfritt levetidsgrensefelt 1108. Rekkefølgen til feltene 1102-1108 er kun vist som eksempler, og feltene 1102-1108 til meldingen 1100 kan være i en hvilken som helst rekkefølge.

20 I en rettet utsendelsessituasjon (unicast situasjon) sender STA fortrinnsvis tilbake en ACK slik at AP kan gjenutsende pakken 1100 hvis STA ikke mottok den på vellykket måte. Hvis AP må oppdatere stråleindikatoren for flere STA, kan den sende en multi-
 rettet melding (multicast melding) for disse STA, som inneholder deres respektive stråleindikatorverdier.

25

En annen signaleringsmulighet er at AP setter inn eller lar den nødvendige informasjon ri på en pakke som rommer andre data som skal til STA. Informasjonen kan bli tilføyd etter PLCP-hodet, etter MAC-PDU eller som et annet felt i MAC-hodet. Figurene 12a og 12b er skjemaer for rammeformater 1200, 1220 som inkluderer stråleindikator-

30 informasjonen sendt fra et AP. Rammene 1200, 1220 er modifiserte versjoner av PPDU.

Figur 12a viser en ramme 1200 som legger til stråleindikatorinformasjonen etter PLCP-hodet. Ramme 1200 inkluderer en PLCP-ledeblokk 1202, et PLCP-hode 1204, et stråleindikatorfelt 1206, et AP-adressefelt 1208, et STA-adressefelt 1210, et valgfritt

35 ledetidsgrensefelt 1212 og en MAC-ramme 1214.

Figur 12b viser en ramme 1220 som legger til rammeindikatorinformasjonen etter MAC-rammen 1214. Feltene til rammen 1220 er de samme som i rammen 1200, hvor forskjellen er feltenes rekkefølge.

- 5 En annen signaleringsmulighet er å legge til et flagg som indikerer hvorvidt eller ikke stråleindikatorinformasjonen er tilstede. Dette flagget vil sette AP i stand til ikke å sende stråleindikatorinformasjonen i hver pakke som skal til STA. Stråleindikatorinformasjonen kan bli sendt periodisk (for eksempel en gang hvert femte sekund) og/eller på en hendelsesdrevet basis (for eksempel, ved en endring i den utsendte strålen hos AP til en bestemt STA).

Figurene 13a og 13b er skjemaer for alternative rammeformater 1300, 1320 som inkluderer stråleindikatorinformasjonen sendt av et AP, som inkorporerer stråleindikatorinformasjonsflagget. Rammene 1300, 1320 er modifiserte versjoner av PPDU.

- 15 Figur 13a viser en ramme 1300 som inkluderer en PLCP-ledeblokk 1302, et PLCP-hode 1304, et stråleindikatorinformasjonsflagg 1306, et stråleindikatorfelt 1308, et AP-adressefelt 1310, et STA-adressefelt 1312, et valgfritt levetidsgrensefelt 1314 og en MAC-ramme 1316. Flagget 1306 markeres kun hvis stråleindikatorinformasjonen (feltene 1308-1314) er tilveiebrakt i rammen 1300.

20

Figur 13b viser en ramme 1320 som legger til stråleindikatorinformasjonen etter MAC-rammen 1316. Feltene til rammen 1320 er de samme som feltene i rammen 1300, hvor forskjellen er feltenes rekkefølge.

- 25 STA fyller stråleindikatorfeltet 1006 i STA-til-AP-overføringer (pakke 1000) med den seneste stråleindikatoren (1102, 1206, 1308) som er signalert av AP for denne STA, hvis denne seneste signaleringen blir mottatt før dens levetidsgrense utløp (eller i det hele tatt). Ellers fyller STA stråleindikatorfeltet 1006 med standardverdien, som nevnt over. For hver verdi av stråleindikatoren vet AP hvilken av dens stråler (eller antenner)
- 30 indikatoren svarer til, men STA har ikke behov for å kjenne til denne samhörighet.

- Figur 14 er et flytskjema for en fremgangsmåte 1400 for å overføre intelligentantenneinformasjon av et AP og en STA. Fremgangsmåten 1400 begynner med at AP velger en stråle for kommunikasjon til STA og velger stråleindikatoren som svarer til den valgte strålen (trinn 1402). Fortrinnsvis, men ikke obligatorisk, velger AP den stråle som
- 35 maksimaliserer signalnivået eller signal/interferensforholdet (SIR) ved dets mottaker.

Det foreligger en rekke forskjellige fremgangsmåter ved hvilke AP kan få kunnskap om den strålen som maksimerer SIR for en bestemt STA.

Eksempelvis kan AP forsøke forskjellige stråler når pakke mottas som forventet fra en bestemt STA, og velge den strålen som resulterte i den beste kvaliteten for det mottatte signalet. Eksempler på forventede pakker inkluderer: en ACK etter overføringen av en datapakke til en bestemt STA, og en CTS-pakke etter overføringen av en RTS-pakke til en bestemt STA. Med forventede pakker er det ikke forventet at STA legger til stråleindikatorfeltet 1006 etter PLCP-hodet 1004 fordi AP forventer at pakkene blir sendt av en bestemt STA, og derfor vil AP allerede kjenne til den stråle som skal brukes.

AP sender så stråleindikatorinformasjonen til STA (trinn 1404). Stråleindikatorinformasjonen (som forklart i detalj over) inkluderer stråleindikatoren, adressen til AP, adressen til STA, og en valgfri levetidsgrense for utløpet av stråleindikatorinformasjonen. Fremgangsmåten 1400 antar at levetidsgrensen er tilstede i stråleindikatorinformasjonen.

Det bestemmes så av STA om levetidsgrensen til stråleindikatorinformasjonen er blitt nådd, dvs. om stråleindikatorinformasjonen fremdeles er gyldig (trinn 1406). Hvis levetidsgrensen (eller aldersgrensen) ikke er blitt nådd, så stiller STA stråleindikatoren for å pakke som skal bli overført til den valgte strålen (trinn 1408). STA sender pakken med stråleindikatorinformasjonen på den valgte strålen (1410). AP begynner å motta pakken fra STA på den omni-direksjonelle strålen (trinn 1412). AP dekodeer stråleindikatorinformasjonen som rommes i pakken og veksler antennen om til den valgte strålen for å motta den gjenværende delen av pakken (trinn 1414). Så avsluttes fremgangsmåten (trinn 1416).

Hvis levetidsgrensen til stråleindikatorinformasjonen er blitt nådd, dvs. at stråleindikatorinformasjonen ikke lenger er gyldig (trinn 1406), så stiller STA stråleindikatoren for en pakke som skal bli utsendt til den omni-direksjonelle strålen (eller mønster, se trinn 1420). STA sender så pakken på den omni-direksjonelle strålen (trinn 1422). AP mottar pakken på den omni-direksjonelle strålen (trinn 1424), og fremgangsmåten avsluttes (trinn 1416). Fordi pakken blir overført på den omni-direksjonelle strålen (fordi pakken fra STA ikke inkluderer stråleindikatorinformasjonen eller STA har stilt stråleindikatoren til standardverdien), er det intet behov for at AP skal skifte sin antennestråle.

Figur 15 viser et eksempel på fremgangsmåten 1400. I dette antas det at AP 1500 allerede har besluttet at de beste stråler for å kommunisere med STA 1 1502 og STA 2 1504 er b_1 henholdsvis b_2 (som vist i figur 9).

5 Figur 15 viser en mulig hendelsessekvens hvor STA 1 1502, STA 2 1504 og AP 1500 kommuniserer med hverandre. Første ønsker AP å sende en pakke til STA 1. Etter å ha fått aksess til mediet (trinn 1510), veksler AP til strålen b_1 (trinn 1512) og sender en datapakke til STA 1 som inkluderer en stråleindikatormelding, med stråleindikatoren (b_1) og levetidsgrense for bruk av denne stråleindikatoren (her fem sekunder, se trinn 1514). STA 1 sender så en ACK til AP (trinn 1516). Fra dette tidspunkt (og opp til fem sekunder fra dette tidspunkt), vet STA 1 at om den skal sende en pakke (1000, som vist i figur 10) til AP, skal den stille stråleindikatorfeltet (1006) til b_1 (se trinn 1518). Etter å motta ACK fra STA 1, veksler AP sin antenne til et omni-direksjonelt mønster (b_0 ; se trinn 1520).

15

Deretter skaffer AP seg tilgang til mediet igjen (se trinn 1522) og veksler til strålen b_2 (trinn 1524) for å sende pakke til STA 2, som inkluderer en stråleindikatormelding, med stråleindikatoren (b_2) og en levetidsgrense for bruk av denne stråleindikatoren (her fem sekunder, se trinn 1526). STA 2 sender en ACK til AP (trinn 1528). STA 2 vet at den 20 bør sette stråleindikatorfeltet (1006) til b_2 for pakker den sender til AP (andre enn en ACK eller en CTS), for opp til fem sekunder fra dette tidspunkt (trinn 1530). Etter mottak av ACK fra STA 2 veksler AP sin antenne til et omni-direksjonelt mønster (b_0 , se trinn 1532).

25 STA 1 skaffer seg så tilgang til mediet (se trinn 1534) og sender en datapakke til AP med stråleindikatorfeltet (1006) stilt til b_1 (det antas at mindre enn fem sekunder har forløpt, se trinnet 1536). Etter å ha dekodet stråleindikatorfeltet veksler AP umiddelbart til stråle b_1 (trinn 1538) for å dekode den gjenværende delen av pakken (trinn 1540). Etter avslutning av pakkemottaket sender AP en ACK til STA 1 (trinn 1542) og veksler 30 sin antenne til det omni-direksjonelle mønsteret (b_0 , se trinn 15644).

Så skaffer STA 2 seg tilgang til mediet (trinn 1546) og sender en datapakke til AP med stråleindikatorfeltet (1006) stilt til b_2 (det antas at mindre enn fem sekunder har forløpt, se trinnet 1548). Etter dekoding av stråleindikatorfeltet veksler AP umiddelbart til 35 strålen b_2 (trinn 1550) for å dekode den gjenværende delen av pakken (trinn 1552). Etter avslutning av pakkemottaket sender AP en ACK til STA 1 (trinn 1554) og veksler sin antenne til det omni-direksjonelle mønster (b_0 , se trinnet 1556).

Merk at hvis levetidsgrensen til stråleindikatorinformasjonen har utløpt (i dette eksemplet, 5 sekunder), vil STA (enten STA 1 eller STA 2) stille stråleindikatorfeltet (1006) til b_0 (standardverdien).

5

Et eksempel gjør det mulig å dra fordel av den intelligente antennen ved AP uten at dette resulterer i noen betydelig ubeleilighet. Tillegget av stråleindikatorfeltet i PLCP-hodet resulterer ikke i overdrevent administrasjonstillegg, fordi de mulige strålens antall vanligvis kan bli begrenset til åtte eller færre (f.eks. tre eller fire biter for stråleindikatorfeltet).

10

For bakoverkompatibilitetsformål kan et PLCP-hodefelt bli gitt en ny verdi for de pakker som blir overført fra slike STA som implementerer et eksempel, slik at AP kan fastlegge om en innkommende pakke var sendt fra en STA som implementerer eksempelet eller fra en STA som ikke implementerer eksempelet. Eksempelvis kunne ett av de for tiden reserverte biter i "tjeneste"-feltet til PLCP-hodet bli brukt for å angi om STA implementerer dette eksempelet (og derfor om det vil være et stråleindikatorfelt etter PLCP-hodet). Hvis ikke vet AP at den ikke bør forvente stråleindikatorfeltet etter PLCP-hodet og kan ganske enkelt bruke det omni-direksjonelle mønsteret for å dekode den gjenværende delen av pakken.

20

Eksempelet gjelder også det tilfellet hvor man har en maskearkitektur hvor en maskenode kan tenkes å motta pakken fra flere enn en annen maskenode. I dette tilfellet spiller en maskenode rollen til en STA og til et AP som beskrevet over. Dette betyr at en maskenode A bruker stråleindikatorfeltet når den sender til en annen maskenode B, ved bruk av den stråleindikatorverdien som maskenoden B tidligere hadde signalert til maskenoden A. Omvendt bruker maskenoden B stråleindikatorfeltet når det sendes til maskenoden A, ved bruk av den stråleindikatorverdien som maskenoden A tidligere har signalert til maskenoden B.

25

30

Som et alternativ til å ha et stråleindikatorfelt etter PLCP-hodet, kan STA tilføye sin adresse etter PLCP-hodet. Dette er ikke en like effektiv løsning fordi STA-adressen er 48 biter lang, sammenliknet med de tre eller fire biter for stråleindikatoren. Et annet alternativ kan være å erstatte stråleindikatorfeltet med en tilfeldig STA-indeks som tildelt av AP til STA etter assosiering og/eller høyerelagssignalering deretter. STA-indeksen kan være følelseskort (færre enn ti biter ved sin maksimumsverdi), avhengig av det maksimale antall assosierte STA. AP vil slå opp og gjøre bruk av den gjeldende

35

beste stråle for den STA-indeks som er spesifisert i ledeblokken. AP har ikke behov for så å signalere en stråleindikator til STA i hver AP-til-STA-pakke, men det vil være flere tilleggsbiter etter PLCP-ledeblokken.

- 5 I det følgende forklares antenneegenskapsinformasjon (antenneevneinformasjon).

Et egenskapsinformasjonsfelt (evneinformasjonsfelt) 1600, som brukt i en fyrsignal-ramme, en assosiasjonsanmodningsramme, en assosiasjonssvarramme og en sondesvar-ramme, har enkelte reservebiter, slik det er vist i figur 16. Kapasitetsinformasjons-
10 feltet 1600 inkluderer et utvidettjenestesett-delfelt (ESS-delfelt) 1602, et IBSS-delfelt 1604, et konfliktfripollbardelfelt (CF-pollbardelfelt) 1606, et CF-pollanmodningsdelfelt 1608, et fortrolighetsdelfelt (privacy subfield) 1610, og et antall reservebiter 1612. I 802.11-standardene er delfeltene 1602-1610 hver en bit lange, og det foreligger 11 reservebiter 1612.

15

Foreliggende oppfinnelse utnytter ett av de reservebiter 1612 for å overføre antenneegenskapsinformasjon ved å gjøre bruk av ett av de reservebiter som et flagg for å indikere hvorvidt antenneegenskapsinformasjonen vil bli overført. Detaljene om en antennes egenskaper er en del av et tilleggs-IE, som tilføyes på enden av pakken hvis
20 antenneegenskapsinformasjonsflagget er markert.

Antenneegenskapsinformasjons-IE kan bli inkludert som en del av en assosiasjonsanmodningsramme, en assosiasjonssvarramme, en sondeanmodningsramme og en sondesvarramme. Et eksempel på en del av en assosiasjonsanmodningsramme 200 som
25 inkluderer dette nye IE er vist i figur 17. Rammen 1700 inkluderer et egenskapsinformasjonsfelt 1702, et lytteintervallfelt 1704, et SSID-IE 1706, et støttet rater-IE 1708 og et antenneegenskaps-IE 1710. Alternativt kan antenneegenskaps-IE 1710 tilføyd til en administrasjonsramme, slik som for eksempel en reassosiasjonsanmodning, et reassosiasjonssvar eller et fyrsignal, til enhver kontrollramme, eller til datapakker. I
30 en foretrukket legemliggjøring sendes antenneegenskaps-IE 1710 i en administrasjonsramme. Hvis det nevnte antenneegenskaps-IE 1710 tilføyes til sondeanmodningsrammen og sondesvarrammen, kan en STA gjøre bruk av denne informasjonen før igangsetting av en assosiasjonsprosedyre med et AP.

35 Antenneegenskaps-IE 1710 er vist i detalj i figur 18, og inkluderer, men er ikke begrenset til, et antenneteknikkfelt 1802, et felt for antall støttede stråler 1804, et felt for å indikere støtte for sendeantenneinformasjon etter PLCP-hodet 1806, et diversitets-

teknikkfelt 1808, et felt for å indikere støtte av antennemålingssignaler 1810, og et felt for å indikere støtte for flere innganger 1812. Tilleggsantenneegenskapsinformasjon kan også bli inkludert i IE 1710.

- 5 I en legemliggjøring inkluderer den minimumsmengde av informasjonen som skal bli utvekslet antennteknikkfeltet 1802, og resten av feltene kan være valgfrie. Det kan være mulig å utlede de gjenværende feltene (dvs. feltene 1804-1812) straks antennteknikktypen er kjent.
- 10 Etter at en side (AP eller STA) mottar antenneegenskapsinformasjonen fra sendesiden, justerer mottakersiden lokalinnstillinger for sending og/eller mottak slik som antall antenner som blir brukt, diversitetsmetode, intelligentantenneteknologi som blir brukt for sending/mottak og ekstraantennemålinger.
- 15 I det tilfellet at den mottakende side ikke kan støtte sendesidens antenneegenskaper vil den sendende siden ikke kunne være i stand til å gjøre bruk av bestemte antenneegenskaper. Visse antennteknikker vil arbeide på egnet vis kun hvis både sendersiden og mottakersiden er i stand til å utnytte teknologien. Ett eksempel er MIMO-teknikk, som kun virker hvis den er støttet på begge sider.
- 20
- Figur 19 viser en fremgangsmåte 1900 for å utveksle antenneegenskapsinformasjon. For det formål å drøfte fremgangsmåten 1900 anvendes begrepene "sendende STA" og "mottakende STA". Merk at både den sendende STA og den mottakende STA kan være et AP eller en STA, slik at en utveksling av antenneegenskapsinformasjonen kan skje mellom et AP og en STA eller mellom to STA, i begge retninger.
- 25

Fremgangsmåten 1900 begynner med at den sendende STA sender sin antenneegenskapsinformasjon til den mottakende STA i et antenneegenskaps-IE (trinn 1902). Den mottakende STA mottar antenneegenskaps-IE (trinn 1904) og bestemmer hvorvidt den kan støtte de anmodede antenneegenskaper. Hvis den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA (trinn 1906), så justerer den mottakende STA sine innstillinger for å håndtere antenneegenskapene til den sendende STA (trinn 1908). Den mottakende STA sender en bekreftelse av sine antenneegenskaper til den sendende STA (trinn 1910).

35 I en alternativ legemliggjøring av fremgangsmåten 1900 sendes bekreftelsen til den sendende STA før den mottakende STA justerer sine innstillinger (dvs. trinnene 1908

og 1910 blir omvekslet). Selv om denne meldingen er en bekreftelse av den sendende STA's antenneegenskaper, er den ikke nødvendigvis et ACK-signal. Hvis den mottakende STA har enkelte, men ikke alle, av egenskapene til den sendende STA, kan egenskapsforhandling forekomme for å oppnå et felles sett med egenskaper som skal bli
 5 brukt. I en foretrukket legemliggjøring vil de egenskaper som ble brukt være det mindre egenskapssett som tilhører begge STA.

Den sendende STA begynner å utsende ved bruk av de kommuniserte antenneegenskaper (trinn 1912) og fremgangsmåten avsluttes (trinn 1914).

10

Hvis den mottakende STA ikke støtter antenneegenskapene til den sendende STA (trinn 1906), så varsler den mottakende STA den sendende STA om at den ikke har de anmodede antenneegenskaper (trinn 1916). Den sendende STA begynner å sende uten å gjøre bruk av de anmodede antenneegenskaper (trinn 1918) og fremgangsmåten
 15 avsluttes (trinn 1914).

Figur 20 er et flytskjema for en alternativ fremgangsmåte 2000 for å utveksle antenneegenskapsinformasjon mellom en sendende STA 2002 og en mottakende STA 2004. Den sendende STA 2002 sender sin antenneegenskapsinformasjon til den mottakende
 20 STA 2004 (trinn 2010). Den mottakende STA 2004 sender sin antenneegenskapsinformasjon til den sendende STA 2002 (trinn 2012). Merk at trinnene 2010 og 2012 kan utføres i omvendt rekkefølge. Rekkefølgen av trinnene 2010 og 2012 er ikke kritisk, så lenge antenneegenskapsinformasjonen utveksles mellom den sendende STA 2002 og den mottakende STA 2004. Etter valg kan den sendende STA 2002 og den mottakende
 25 STA 2004 forhandle antenneegenskaper for å finne et felles antenneegenskapssett eller kan utveksle målingsinformasjon (trinn 2014). Dette valgfrie trinnet kan bli brukt for å raffinere de antenneegenskaper som skal bli brukt.

Etter utvekslingen av antenneinformasjon (trinnene 2010, 2012) og eventuell tilleggsinformasjonsutveksling (trinn 2014), beslutter den sendende STA 2002 og den mottakende STA 2004 lokalt de antenneegenskaper som skal brukes på grunnlag av de
 30 antenneegenskaper som er støttet lokalt (trinnene 2016, 2018).

Selv om overføringen av antenneegenskapsinformasjonen er blitt beskrevet i sammenheng med et WLAN, er prinsippene til dette konseptet like gyldig for enhver type
 35 trådløst kommunikasjonssystem.

I det følgende forklares systemimplementasjon.

Figur 21 er et blokkskjema for et system 2100 konfigurert til å implementere foreliggende oppfinnelses forskjellige aspekter. Systemet 2100 inkluderer et AP 2102 og en STA 2104. AP 2102 inkluderer en antenneegenskapsbestemmelsesinnretning 2110 som bestemmer antenneegenskapene til AP 2102 ved å undersøke den antenneegenskapsinformasjon som er lagret i en antenneegenskapsinformasjonsinnretning 2112 som er koplet til antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen 2110. Antenneegenskapene til AP 2102 sendes ut av en sender/mottaker 2114 koplet til antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen 2110 og en antenne 2116 koplet til sender/mottakeren 2114. En strålevekslerinnretning 2118 er koplet til sender/mottakeren 2114 og brukes til å veksle strålene til antennen 2116.

STA 2104 mottar antenneegenskapsinformasjonen til AP 2102 via en antenne 2120 og en sender/mottaker 2122 koplet til antennen 2120. Antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen 2124 er koplet til sender/mottakeren 2122 og sammenlikner antenneegenskapene til AP 2102 med antenneegenskapsinformasjonen til STA 2104 ved å aksessere en antenneegenskapsinformasjonsinnretning 2126 som er koplet til antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen 2124. Antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen 2124 er koplet til en STA-innstillingsjusteringsinnretning 2128, som justerer innstillingene til STA 2104 for å utnytte intelligentantenneegenskapene.

Merk at en forhandling av antenneegenskaper mellom AP 2102 og STA 2104 kan forekomme via de respektive antenneegenskapsbestemmelsesinnretningene 2110, 2124. Selv om systemet 2100 er blitt beskrevet som å gjøre bruk av et AP 2102, kan AP 2102 i stedet være en annen STA i systemet 2100.

I det følgende forklares eksempler.

Enhver henvisning til legemliggjørelsene her som ikke faller innenfor de vedfølgende patentkravenes omfang skal tolkes til å tjene kun til å bidra til forståelse av denne beskrivelsen.

En fremgangsmåte for å implementere en intelligentantenne i etablering av assosiasjonen mellom en STA og et AP inkluderer trinnene: (a) å sende en fyrsignalramme fra AP på en antennestråle, (b) å motta fyrsignalrammen hos STA, (c) å måle signalkvaliteten til fyrsignalrammen ved STA, (d) å veksle til en annen antennestråle, (e) å

gjenta trinnene (a) – (d) til fyrsignalrammen er blitt utsendt på alle antennestråler, og (f) assosiering av denne STA til det AP som sender fyrsignalrammen med den høyeste signalkvaliteten på en av sine antennestråler.

- 5 En fremgangsmåte for å implementere en intelligentantenne i etablering av assosiasjon mellom en STA og et AP inkluderer trinnene: (a) å sende en sondeanmodningsramme fra denne STA til AP, hvilken sondeanmodningsramme inkluderer en indikasjon for hvorvidt STA ønsker å av søke flere stråler fra AP, (b) å sende en sondesvarramme fra AP til STA på en antennestråle, (c) å motta sondesvarrammen ved STA, (d) å måle en
10 signalkvalitet til sondesvarrammen ved STA, (e) å veksle til en annen antennestråle, (f) å gjenta trinnene (b) – (e) til sondesvarrammen som er blitt sendt på alle antennestråler, og (g) assosiering av denne STA til det AP som sender sondesvarrammen med den høyeste signalkvaliteten på en av sine antennestråler.
- 15 Fremgangsmåte ifølge en hvilken som helst av de to forutgående avsnitt, hvor fremgangsmåten venter i et intervall før utsending av fyrsignalrammen etter veksling av antennestråler, og hvor intervallene er større enn et kortinterrammerom og mindre enn et distribuertinterrammerom.
- 20 Et system for implementering av en intelligentantenne i etablering av assosiasjon mellom en STA og et AP, som inkluderer en fyrsignalramme sendt fra AP til STA.

Et system for å implementere en intelligentantenne i etablering av assosiasjon mellom en STA og et AP, som inkluderer: en sondeanmodningsramme sendt fra STA til AP,
25 hvilken sondeanmodningsramme inkluderer indikasjon for hvorvidt STA ønsker å av søke flere antennestråler fra AP, og en sondesvarramme sendt fra AP til STA.

Et hvilken som helst av de forutgående eksempler, hvor fyrsignalrammen eller sondesvarrammen inkluderer et felt som identifiserer det totale antall antennestråler
30 og/eller et felt som identifiserer den nåværende antennestrålen.

En fremgangsmåte for å støtte bruk av en intelligent antenne i et WLAN som inkluderer et AP og en STA, hvilken fremgangsmåte inkluderer trinnene: å velge en antennestråle ved AP for bruk for kommunikasjon med STA, å sende valgtstråleinformasjonen fra AP
35 til STA, og å sende en pakke fra STA til AP, hvilken pakke inkluderer valgtstråleinformasjonen, hvorved AP gjør bruk av den valgte strålen for å motta minst en del av pakken.

Fremgangsmåte ifølge det forutgående avsnitt, hvor velgertrinnet inkluderer å velge en antennestråle med et maksimumssignalnivå eller en antennestråle med et maksimalt signal/interferensforhold.

5

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer å sende en eller flere av: en stråleindikator, en levetidsgrense for stråleindikatoren, hvor den valgte strålen kun vil bli brukt hvis levetidsgrensen ikke er utløpt, mediumaksesskontrolladressen (MAC-adressen) til AP, og MAC-adressen til STA.

10

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående tre avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer å sende valgtstråleinformasjonen i en separat melding.

15

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående fire avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer å sende valgtstråleinformasjonen som del av en eksisterende ramme.

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående fem avsnitt, hvor sendetrinnet videre inkluderer å sende et stråleindikatorinformasjonsflagg, for å indikere tilstedeværelsen av valgt stråleinformasjon i rammen.

20

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående seks avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer å veksle antennen til AP til den valgte strålen forut for å sende valgtstråleinformasjonen.

25

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående syv avsnitt, hvor sendetrinnet videre inkluderer å veksle antennen til AP til et omni-direksjonelt (rundstrålende) mønster etter sending av valgtstråleinformasjonen på den valgte strålen.

30

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående åtte avsnitt, videre inkluderende trinnet å sende en bekreftelse fra STA til AP etter vellykket mottak av valgtstråleinformasjonen.

35

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående ni avsnitt, videre inkluderende trinnene: å motta en første del av pakken ved AP via en omni-direksjonell stråle, hvilken første del av pakken inkluderer valgtstråleinformasjonen, å veksle antennen til AP til den valgte strålen som spesifisert i valgtstråleinformasjonen, og å motta en andre del av pakken ved AP via den valgte strålen.

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående ti avsnitt, hvor veksletrinnet inkluderer å dekode den første delen av pakken for å bestemme den valgte strålen.

System for å støtte bruk av en intelligentantenne i et WLAN som inkluderer et AP og en STA, hvilket system inkluderer: en første pakke, sendt fra AP til STA, hvilken første pakke inkluderer en valgt stråleindikator, en mediumaksesskontrolladresse (MAC-adresse) til AP, og en MAC-adresse til STA, hvilken valgt stråleindikator identifiserer en antennestråle valgt av AP for bruk for kommunikasjon med STA, og en andre pakke, sendt fra STA til AP, hvilken andre pakke inkluderer valgt stråleindikatoren, hvorved AP mottar i det minste en del av den andre pakken via den valgte strålen.

System ifølge det forutgående avsnitt, hvor den første pakken sendes som en separat melding fra AP til STA.

System ifølge ett av de to foregående avsnitt, hvor den første pakken er en del av en eksisterende rammetype.

System ifølge ett av de forutgående tre avsnitt, hvor den første pakken videre inkluderer en levetidsgrense for valgt stråleindikatoren, hvor den valgte strålen kun vil bli brukt hvis levetidsgrensen ikke er utløpt.

System ifølge ett av de forutgående fire avsnitt, hvor den første pakken videre inkluderer et stråleindikatorinformasjonsflagg, for å indikere tilstedeværelsen av valgt stråleindikatoren i pakken.

System ifølge ett av de forutgående fem avsnitt, hvor: en første del av den andre pakken mottas ved AP via en omni-direksjonell stråle, hvilken første del av den andre pakken inkluderer valgt stråleindikatoren, hvilket AP veksler sin antenne til den valgte strålen som spesifisert i valgt stråleindikatoren, og en andre del av den andre pakken mottas ved AP via den valgte strålen.

Et system for å utveksle intelligentantenneegenskapsinformasjon mellom en sendende STA og en mottakende STA i et trådløst kommunikasjonssystem, som inkluderer et antenneegenskapsinformasjonselement, utvekslet mellom den sendende STA og den mottakende STA forut for dataoverføring mellom de to STA, hvilket antenneegenskapsinformasjonselement inkluderer informasjon som angår egenskapene til de to STA.

System ifølge det forutgående avsnitt, hvor det trådløse kommunikasjonssystemet er et WLAN, den sendende STA er et AP eller en STA i nevnte WLAN, og den mottakende STA er en STA i dette WLAN eller et AP.

- 5 System ifølge ett av de forutgående to avsnitt, hvor antenneegenskapsinformasjons-elementet inkluderer et antenneteknikkfelt og minst ett valgt fra gruppen som består av et antall av støttede stråler, en indikator for støtte av senderantenneinformasjon etter fysisklagskonvergensprotokollhodet, en indikator for diversitetsteknikk, en indikator for antennemålingssignaleringsstøtte og en indikator for flerinngangsstøtte.

10

System ifølge ett av de forutgående to avsnitt, hvor hvert felt er avledet ved den mottakende STA fra antenneteknikkfeltet.

15

System ifølge ett av de forutgående tre avsnitt, hvor antenneegenskapsinformasjons-elementet sendes som del av en administrasjonsramme, en styringsramme eller en dataramme.

20

System ifølge ett av de forutgående fire avsnitt, hvor antenneegenskapsinformasjons-elementet utveksles mellom den sendende STA og den mottakende Sta på et hvilket som helst tidspunkt etter assosiasjon mellom den sendende STA og den mottakende STA; eller på et hvilket som helst tidspunkt etter en dataoverføring mellom den sendende STA og den mottakende STA.

25

En fremgangsmåte for å utveksle intelligentantenneegenskapsinformasjon mellom en sendende STA og en mottakende STA i et trådløst kommunikasjonssystem, som inkluderer trinnene: å sende antenneegenskapsinformasjon fra den sendende STA til den mottakende STA, å bestemme hvorvidt den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA, å justere innstillinger ved den mottakende STA hvis den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA, og å overføre data fra den sendende STA til den mottakende STA ved bruk av antenneegenskapene hvis den mottakende STA kan støtte antenneegenskapene til den sendende STA.

30

Fremgangsmåte ifølge det forutgående avsnitt, videre inkluderende trinnet å svare til den sendende STA med en bekreftelse av antenneegenskapene til den mottakende STA.

35

Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de forutgående to avsnitt, hvor trinnet med å svare utføres forut for justeringstrinnet eller etter justeringstrinnet.

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående tre avsnitt, hvor svartrinnet inkluderer å varsle den sendende STA om at den mottakende STA ikke har de anmodede antenneegenskaper.

5

Fremgangsmåte ifølge ett av de følgende fire avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer å overføre data fra den sendende STA til den mottakende STA uten å gjøre bruk av antenneegenskapene.

- 10 Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående fem avsnitt, hvor sendetrinnet inkluderer sendende antenneegenskapsinformasjonen som del av en administrasjonsramme.

- 15 Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående seks avsnitt, hvor justeringstrinnet inkluderer å justere minst én innstilling valgt fra gruppen som består av et antall antenner brukt, en diversitetsmetode, en intelligentantenneteknikk brukt, og tilleggsantennemålinger.

- 20 En fremgangsmåte for å utveksle intelligentantenneegenskapsinformasjon mellom en første STA og en andre STA i et trådløst kommunikasjonssystem, som inkluderer trinnene: å sende antenneegenskapsinformasjon fra den første STA til den andre STA, og å sende antenneegenskapsinformasjon fra den andre STA til den første STA.

- 25 Fremgangsmåte ifølge det forutgående avsnitt, videre inkluderende trinnet med å beslutte lokalt, ved den første STA og den andre STA, antenneegenskapsinformasjoner for bruk for fremtidig utsendelse og mottak mellom den første STA og den andre STA.

Fremgangsmåte ifølge ett av de to forutgående avsnitt, hvor beslutningstrinnet utføres uten noen tilleggskommunikasjon mellom den første STA og den andre STA.

- 30 Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående tre avsnitt, videre inkluderende trinnet å sammenlikne antenneegenskapene til den første STA og den andre STA, hvor beslutningstrinnet inkluderer å gjøre bruk av de antenneegenskaper som støttes både av den første STA og den andre STA.

- 35 Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående fire avsnitt, videre innbefattende trinnet å utveksle målingsinformasjon mellom den første STA og den andre STA, hvilket utvekslingstrinn blir utført forut for beslutningstrinnet.

Fremgangsmåte ifølge ett av de forutgående fem avsnitt, videre innbefattende trinnet å forhandle antenneegenskapsinformasjon mellom den første STA og den andre STA, hvilket forhandlingstrinn utført forut for beslutningstrinnet.

5

Et system for å implementere intelligentantenneegenskaper i et WLAN inkluderer et AP og en STA. AP inkluderer en første antenneegenskapsbestemmelsesinnretning, en første antenneegenskapsinformasjonsinnretning koplet til den første antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, hvilken første antenneegenskapsbestemmelsesinnretning er kon-

10 figurert til å bestemme antenneegenskapene til AP ved å undersøke informasjon lagret i den første antenneegenskapsinformasjonsinnretningen, en første sender/mottaker koplet til den første antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, en første antenne koplet til sender/mottakeren, og en strålevekslerinnretning koplet til sender/mottakeren, hvilken strålevekslerinnretning er konfigurert til å veksle stråler til den første antennen. STA

15 inkluderer en andre antenne, en andre sender/mottaker koplet til den andre antennen, hvilken andre sender/mottaker er konfigurert til å motta antenneegenskapsinformasjon fra AP, en andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretning koplet til den andre sender/mottakeren, en andre antenneegenskapsinformasjonsinnretning koplet til den andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, hvilken andre antenneegenskap-

20 bestemmelsesinnretning er konfigurert til å sammenlikne antenneegenskapene til AP mottatt fra den andre sender/mottakeren med antenneegenskapene til STA hentet fra den andre antenneegenskapsinformasjonsinnretningen, og en STA-instillingsjusteringsinnretning koplet til den andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen, hvilken STA-innstillingsjusteringsinnretning er konfigurert til å justere innstillingene til STA

25 for å utnytte intelligentantenneegenskaper.

System ifølge det forutgående avsnitt, hvor den første antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen og den andre antenneegenskapsbestemmelsesinnretningen er konfigurert til å forhandle et nivå for antenneegenskaper som både AP og STA kan støtte.

30

P a t e n t k r a v

1.

En første 802.11-stasjon (102; 110, 120) for å utveksle antenneegenskapsinformasjon i
5 trådløs kommunikasjon, hvori den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) omfatter
en mottaker konfigurert for å motta en sondeanmodningsramme som inneholder et
antenneegenskapsinformasjonselement (1710) som angir en flerhet av antenneegen-
skapene til en andre 802.11-stasjon (110, 120; 102),
en prosessor konfigurert til å bestemme hvorvidt den første 802.11-stasjonen (102; 110,
10 120) støtter i det minste én i den angitte flerheten av antenneegenskaper, og
en sender konfigurert for å sende en sondereaksjonsramme som inneholder et andre
antenneegenskapselement (1710) som indikerer en flerhet av antenneegenskapene til
den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120).

15 2.

En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori den første 802.11-stasjonen er et
trådløst-lokalnettverkstilgangspunkt (110, 120).

3.

20 En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori den første 802.11-stasjonen er en sta-
sjon (102) i et trådløst-lokalnettverk (100).

4.

En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori det første eller det andre antenne-
25 egenskapsinformasjonselement (1710) inkluderer et antenneteknikkfelt (1802).

5.

En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori det første eller det andre antenne-
egenskapsinformasjonselementet (1710) ytterligere inkluderer minst ett felt valgt fra
30 gruppen bestående av antall støttede stråler (1804), en indikator for støtte av sender-
antenneinformasjon etter fysisklagskonvergensprotokollhode (1806), en indikator for
diversitetsteknikk (1808), en indikator for antennemålingssignaleringsstøtte (1810) og
en indikator for flerinngangsstøtte (1812).

35 6.

En første 802.11-stasjon ifølge krav 5, hvori hver av nevnte minst ett felt er utledet av
den andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102) fra antenneteknikkfeltet (1802).

7.

En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori sondereaksjonsrammen sendes på et tidspunkt etter assosiasjon mellom den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) og den
5 andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102).

8.

En første 802.11-stasjon som angitt i krav 1, hvori sondereaksjonsrammen sendes på et tidspunkt etter en dataoverføring mellom den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) og
10 den andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102).

9.

Fremgangsmåte for utveksling av antenneegenskapsinformasjon ved en første 802.11-stasjon (102; 110, 120), hvilken fremgangsmåte omfatter
15 å motta en sondeanmodningsramme som inneholder et antenneegenskapsinformasjonselement (1710) som angir en flerhet av antenneegenskapene til en andre 802.11-stasjon (110, 120; 102),
å bestemme hvorvidt den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) kan støtte i det minste én i den angitte flerheten av antenneegenskapene til den andre 802.11-stasjonen (110,
20 120; 102), og
å sende en sondereaksjonsramme som inneholder et andre antenneegenskapselement (1710) som angir en flerhet av antenneegenskapene til den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120).

25 10.

Fremgangsmåte som angitt i krav 9, videre omfattende å svare til den andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102) med en bekreftelse som angir en flerhet av antenneegenskapene til den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120).

30 11.

Fremgangsmåte som angitt i krav 10, hvori å svare omfatter å varsle den andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102) om at den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) ikke har de angitte antenneegenskapene.

35 12.

Fremgangsmåte som angitt i krav 11, hvori å motta omfatter å motta data fra den andre 802.11-stasjonen (110, 120; 102) til den første 802.11-stasjonen (102; 110, 120) uten

bruk av antenneegenskapene.

13.

Fremgangsmåte som angitt i krav 9, hvori det andre antenneegenskapsinformasjons-
5 elementet (1710) innbefatter minst ett felt valgt fra gruppen bestående av et antall
antennertypen brukt (1804), en diversitetsmetode (1808), en intelligentantenneteknikk brukt
(1802), og en tilleggsantennemåling (1810).

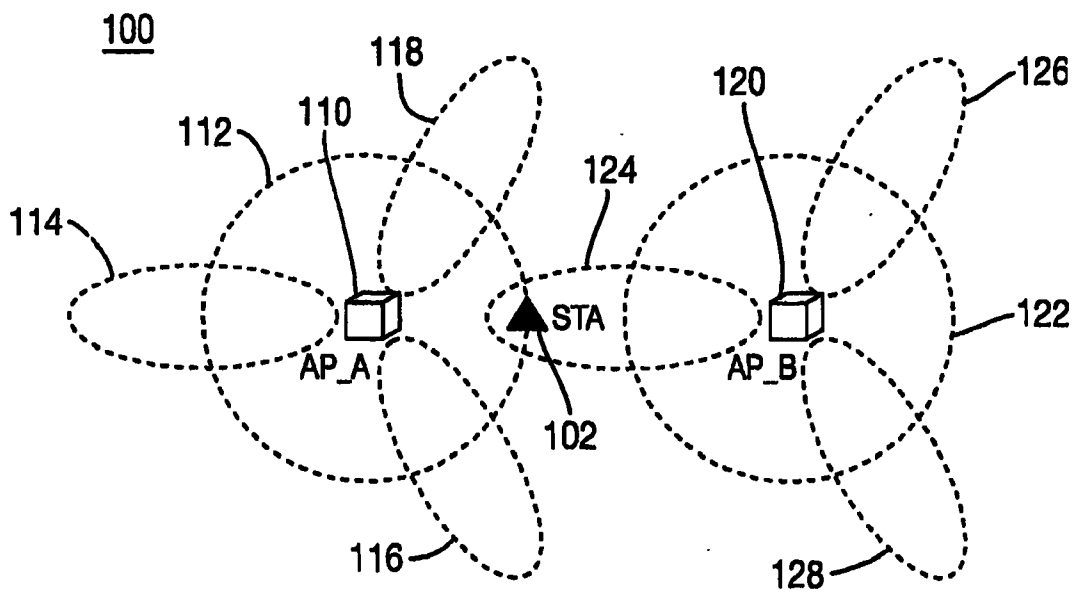


FIG. 1

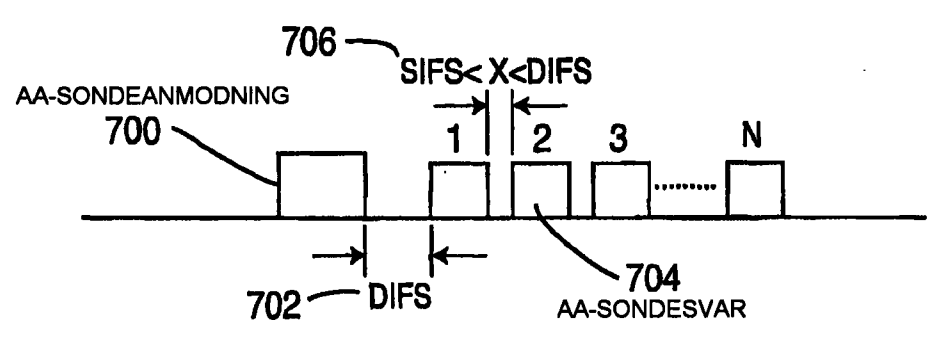


FIG. 7

200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234
RAMME KONT- ROLL	DA VARIGHET	SA BSSID	SEKVENS- KONTROLL	TIDS- MERKE- FELT	FYRSIGNAL- INFORMA- SJONSFELT	FYRSIGNAL- INFORMA- SJONSFELT	EGENSKAPS- INFORMA- SJONSFELT	SSID IE	STØTTED- RATERS-IE	FHDS- PARAMETER SET-IE	CF- PARAMETER SET-IE (VALGFRITT)	IBSS- PARAMETER SET-IE (VALGFRITT)	TIDS-IE (VALGFRITT)	TOTALT STRALE- ANTALL	NAVÆRENDE STRALES IDENTIFIKATOR		

FIG. 2

500	502	504	506	508	510	512	514	516	518
	RAMME- KONTROLL	VARIGHET	DA	SA	BSSID	SEKVEN- SKONTROLL	SSID IE	STØTTED- RATERS-IE	AVSØK ALLE STRALER?

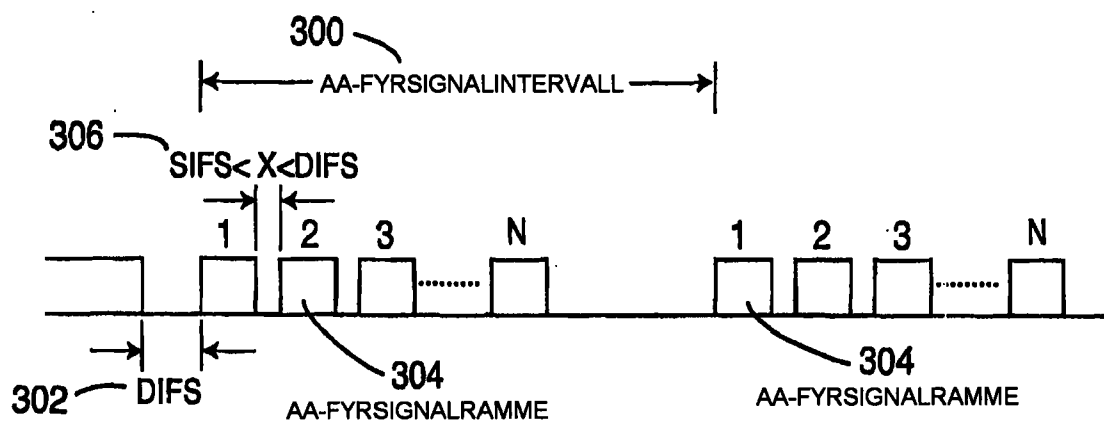
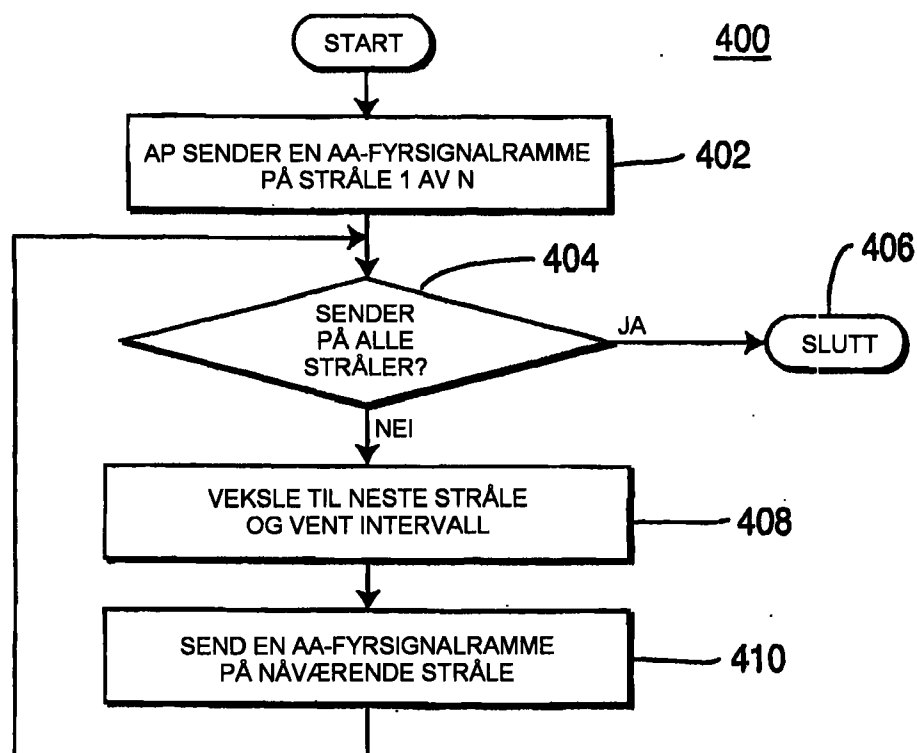
2/11

600	602	604	606	608	610	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	632
RAMME- KONTROLL	DA	SA	BSSID	SEKVEN- SKONTROLL	TIDS- MERKE- FELT	FYRSIGNAL- INFORMA- SJONSFELT	EGENSKAPS- INFORMA- SJONSFELT	SSID IE	STØTTED- RATERS-IE	FHDS- PARAMETER SET-IE	CF- PARAMETER SET-IE (VALGFRITT)	IBSS- PARAMETER SET-IE (VALGFRITT)	TOTALT STRALE- ANTALL	NAVÆRENDE STRALES IDENTIFIKATOR		

FIG. 6

FIG. 5

3/11

**FIG. 3****FIG. 4**

4/11

800

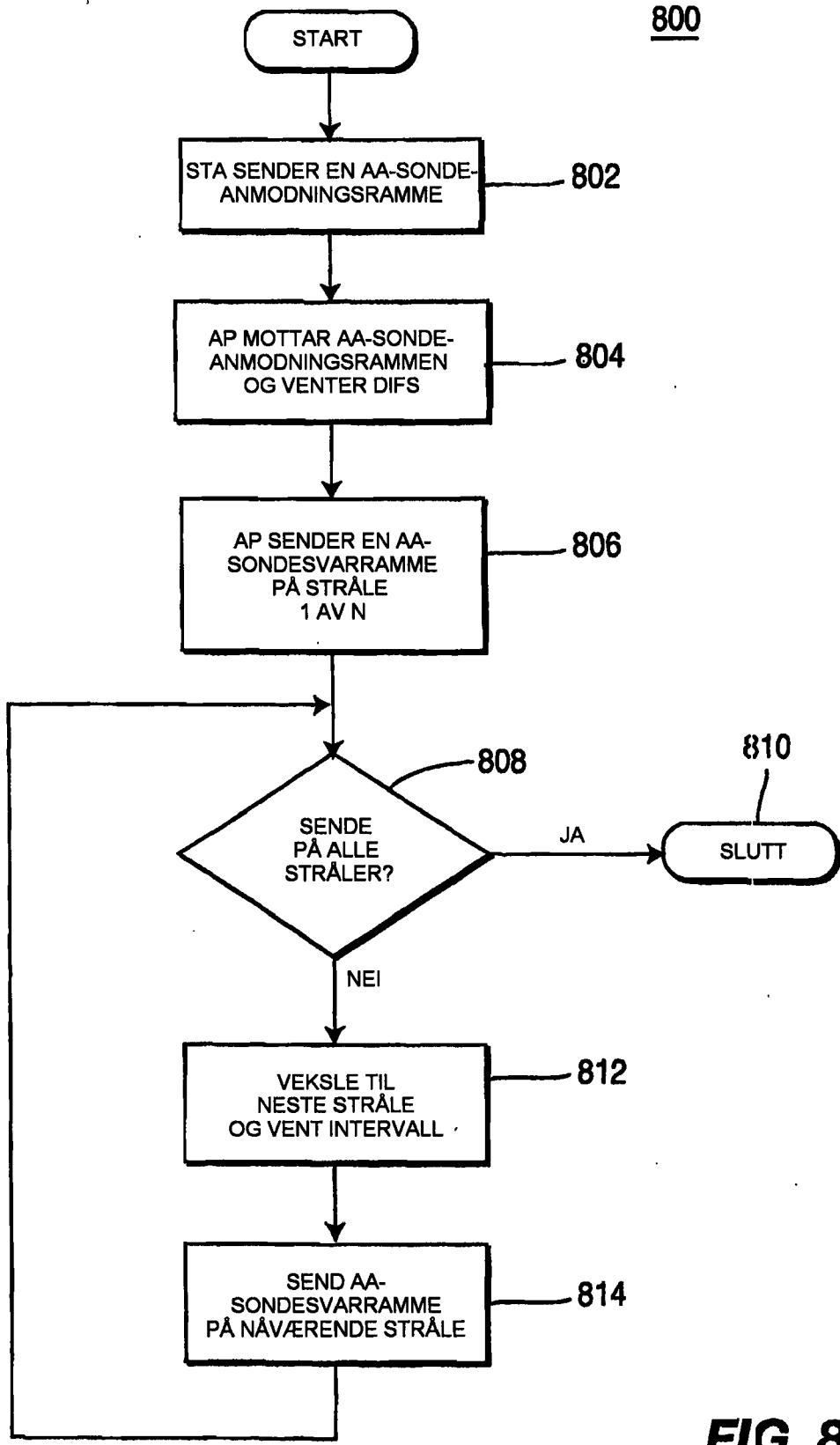
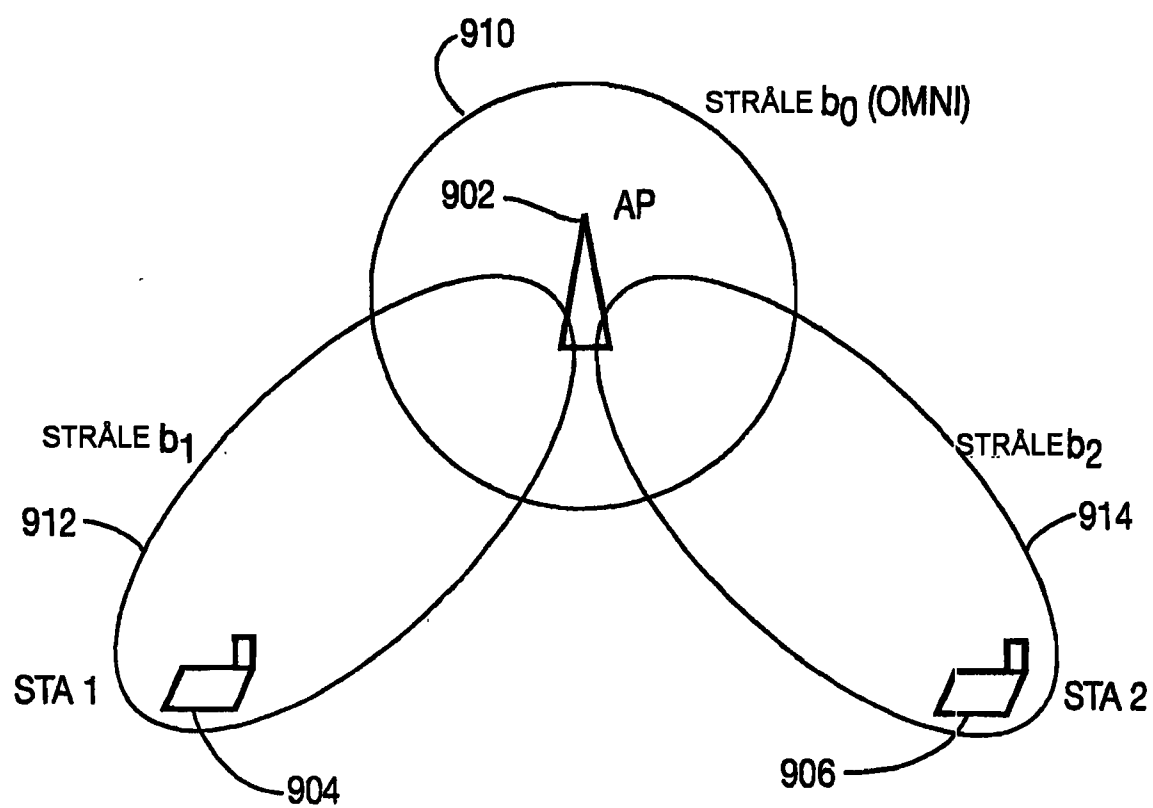
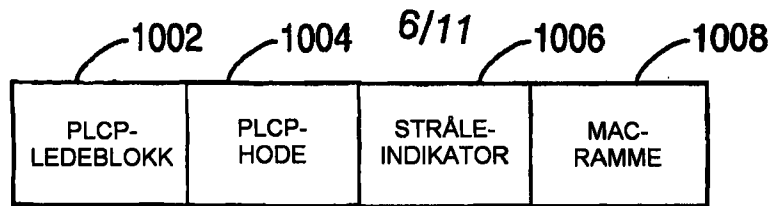


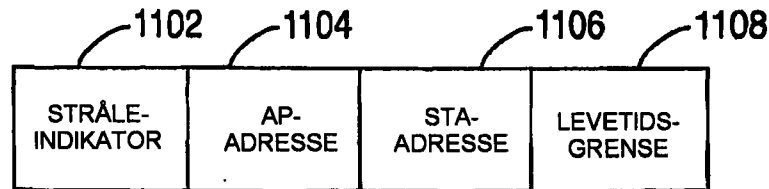
FIG. 8

5/11

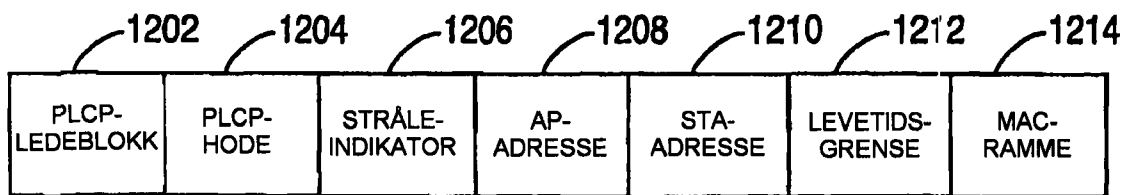
900**FIG. 9**



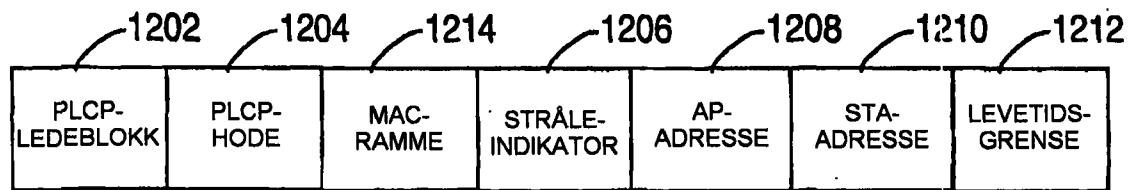
1000
FIG. 10



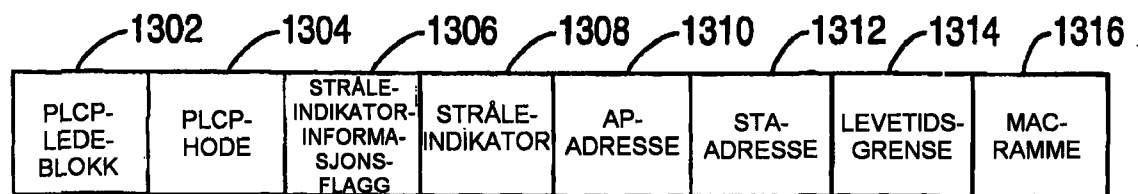
1100
FIG. 11



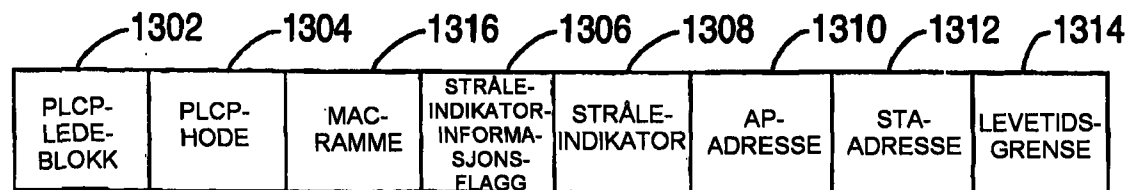
1200
FIG. 12a



1220
FIG. 12b

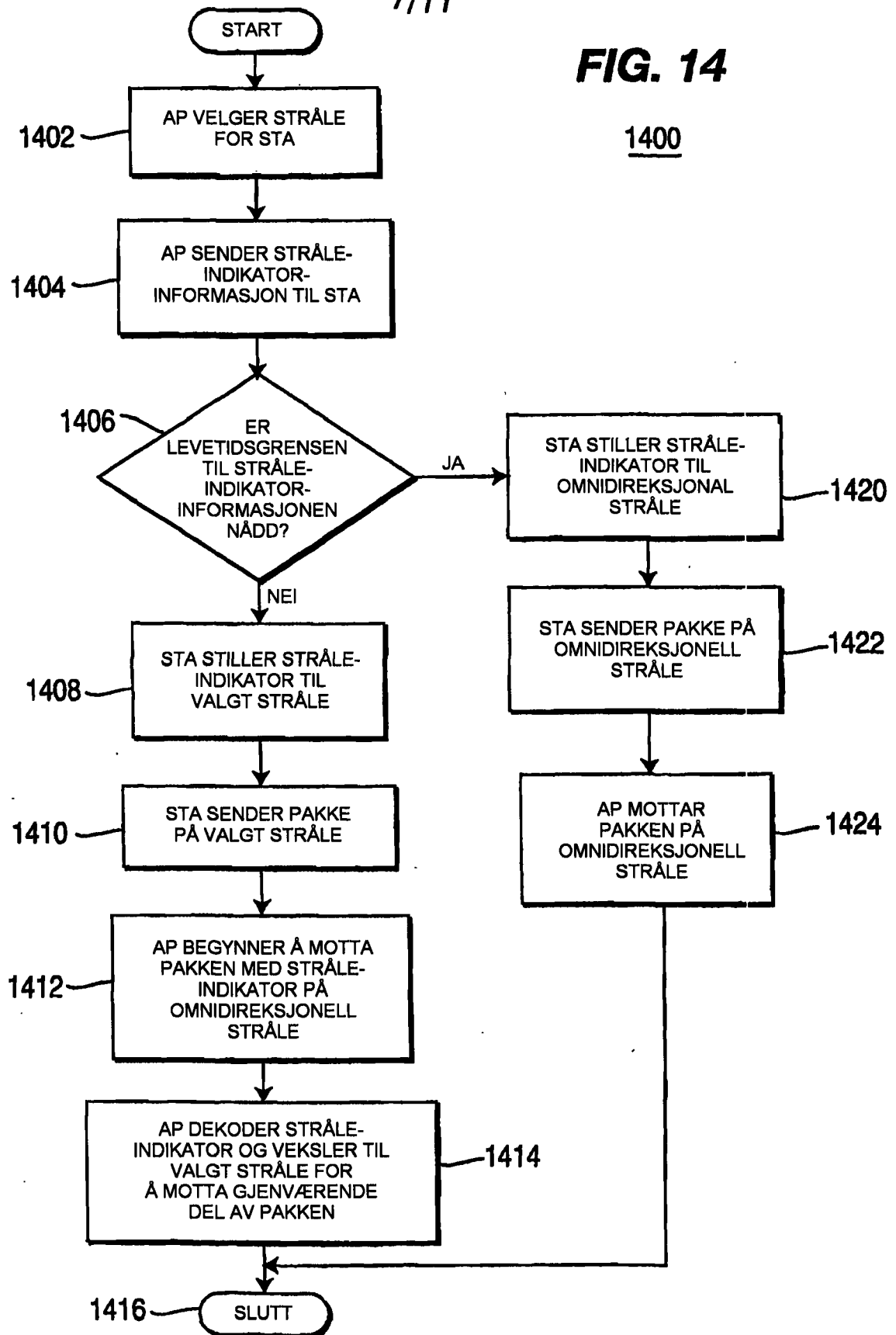


1300
FIG. 13a



1320
FIG. 13b

7/11

FIG. 14

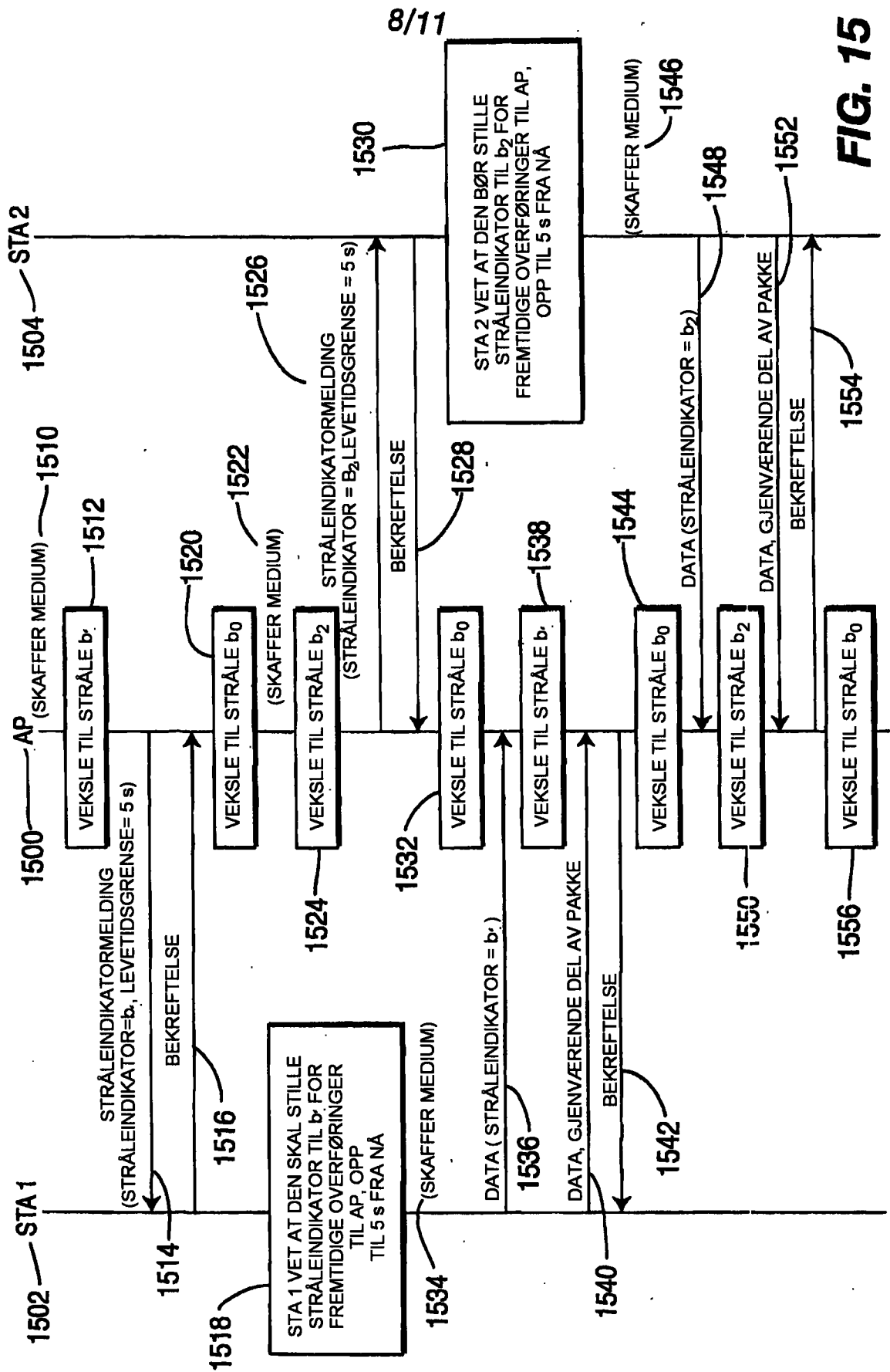
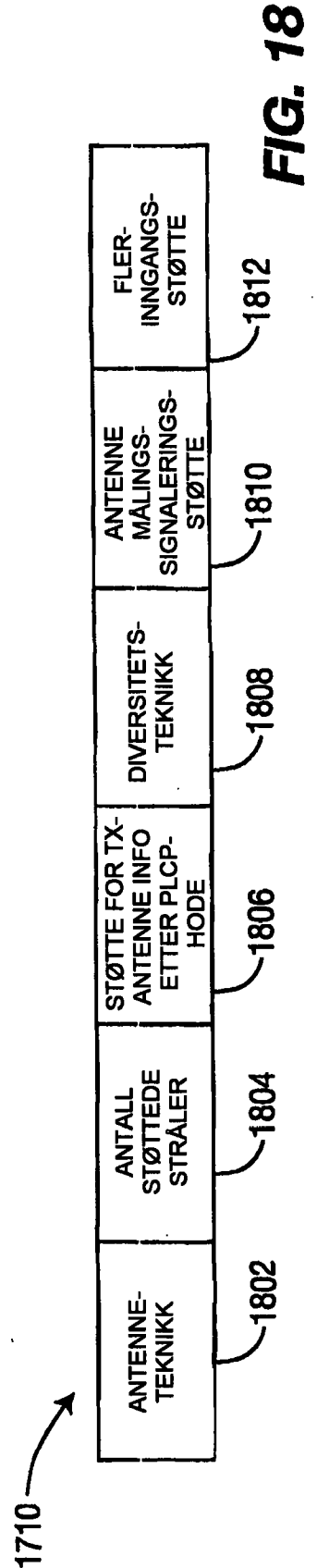
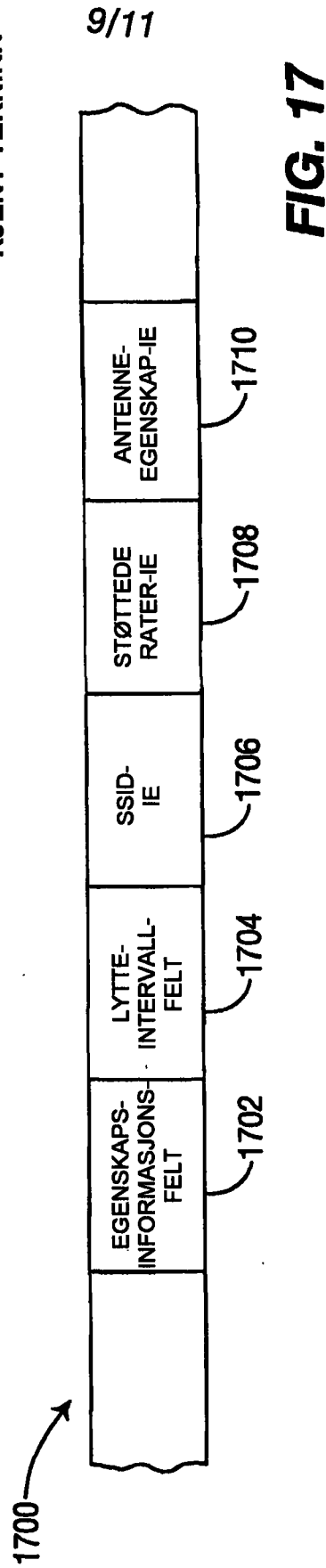
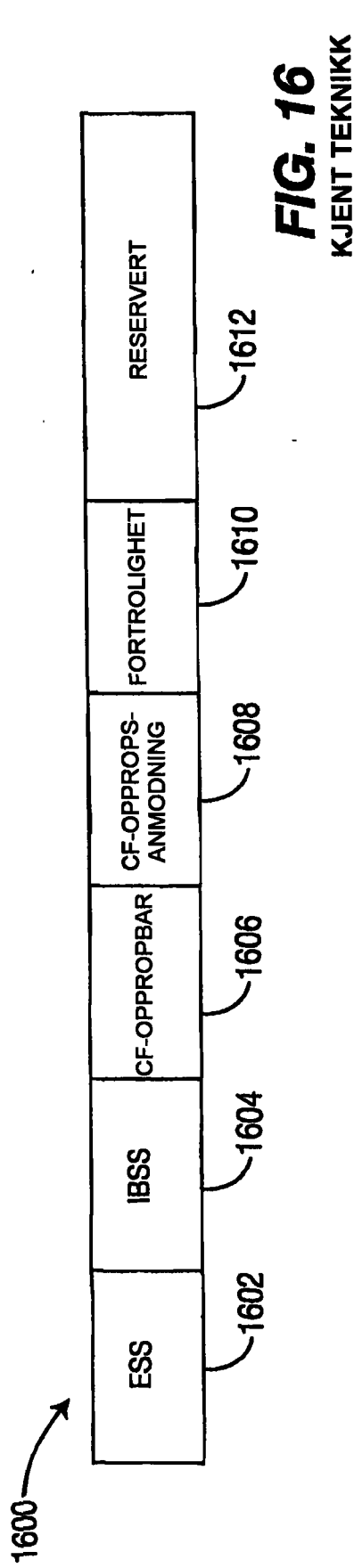
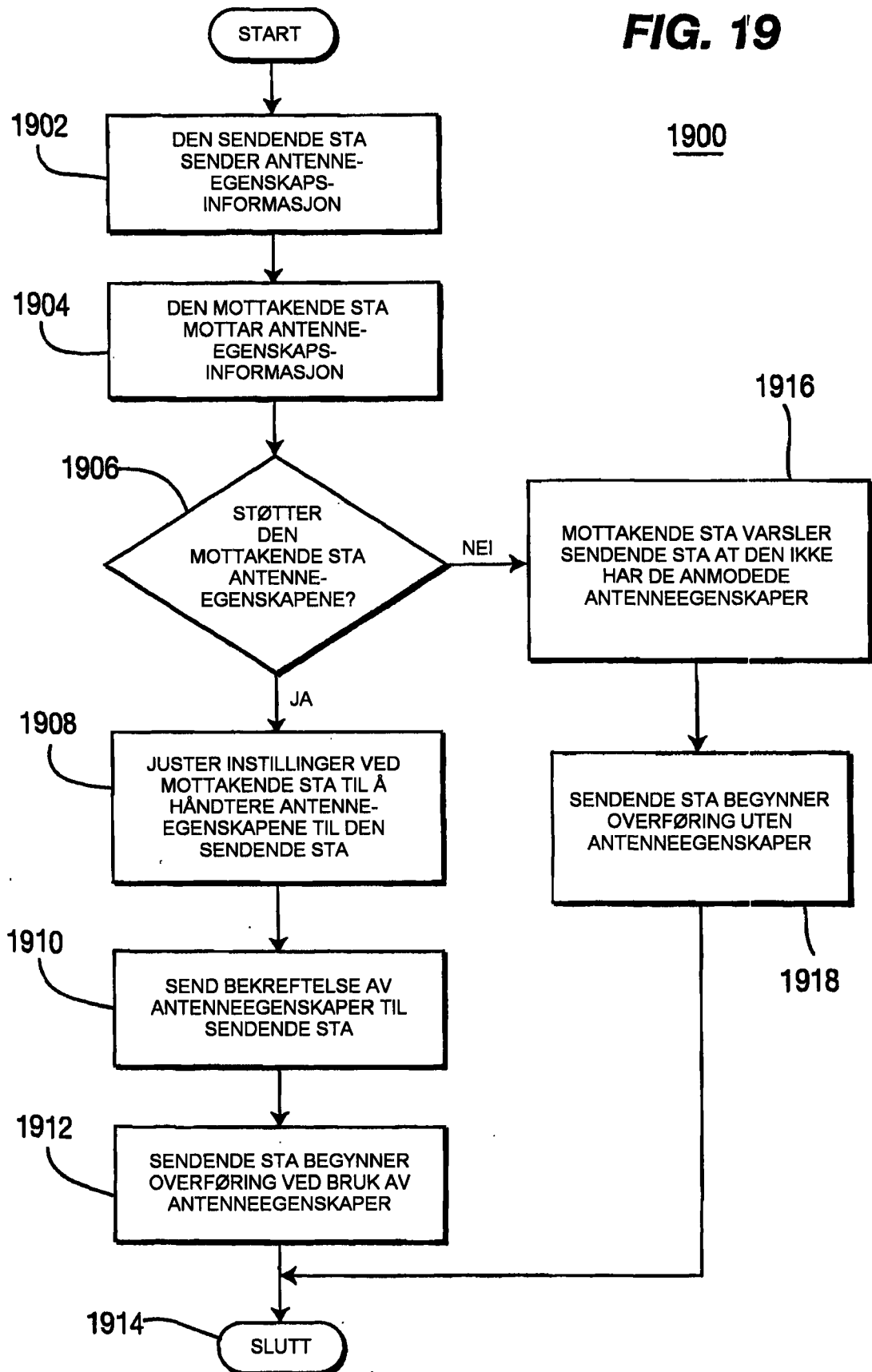


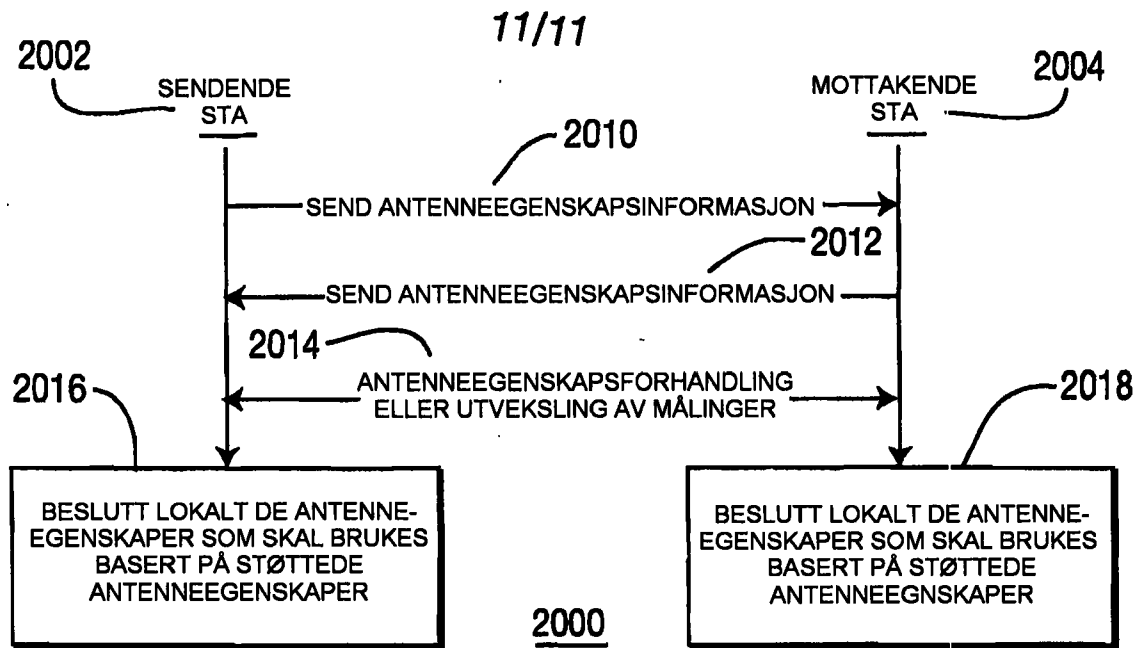
FIG. 15



10/11

FIG. 19



**FIG. 20**