



(12) PATENT

(19) NO

(11) 333947

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

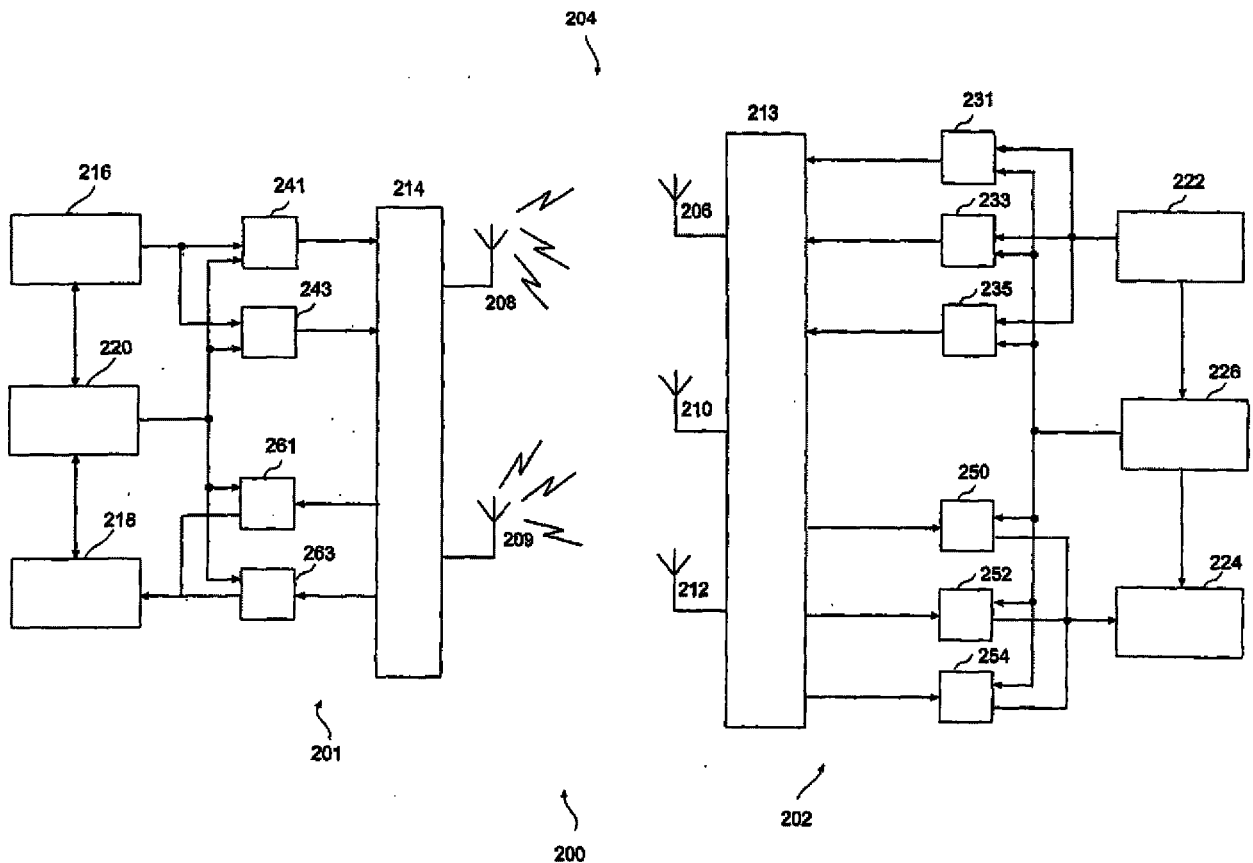
H04B 7/08 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20043165	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.02.10 PCT/SE2003/00217
(22)	Inng.dag	2004.07.26	(85)	Videreføringsdag	2004.07.26
(24)	Løpedag	2003.02.10	(30)	Prioritet	2002.02.13, SE, 0200413
(41)	Alm.tilgj	2004.10.12			
(45)	Meddelt	2013.10.28			
(73)	Innehaver	Telia AB, Mårbackagatan 11, SE-12386 FARSTA, Sverige			
(72)	Oppfinner	Bo Ohlsson, Krogträppan 188, SE-13653 HANINGE, Sverige			
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for å redusere forstyrrelser i, og å lette installasjon av, et radiokommunikasjonssystem, samt et cellulært radiokommunikasjonssystem.
(56)	Anførte publikasjoner	US 6167039 A WO 9939454 A1
(57)	Sammendrag	

Det omtales en fremgangsmåte ved mobilkommunikasjon til i en basestasjon med et antall antenneelementer, egnet for både transmisjon og mottak, å generere transmisjonskoeffisienter på en slik måte at antifadingsmottak ved en mobilstasjon med minst to antenneelementer som genererer og benytter spesifikke mottakskoeffisienter blir forbedret.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for å redusere forstyrrelser i, og å lette installasjon av, et radiokommunikasjonssystem, samt et cellulært radiokommunikasjonssystem, som angitt i innledningen av respektive selvstendige krav.

5

I et digitalt, cellulært radiokommunikasjonssystem blir radiosignaler benyttet som er digitalt modulert for å overføre informasjon mellom basestasjoner og mobilstasjoner. Basestasjonen 102 overfører nedlinkssignaler 103 til mobilstasjonen 101 og mottar opplinkssignaler 104 overført fra mobilstasjonen 101, se fig. 1. Et vanlig problem som oppstår i digitale, cellulære radiokommunikasjonssystemer er tap av informasjon i opplink- og nedlinkssignalene som et resultat av signalspredning og interferens som kan oppstå i radiotransmisjonskanalen.

15 Vedrørende multiveisspredning er der to hovedspredningseffekter: vinkelspredning og tidsspredning, som resulterer i fading. Når den benyttede bølgelengden mellom en mobilstasjon og en basestasjon er relativt kort, vil fading oppstå på grunn av vekselvirkning mellom sprededelene til det overførte signalet, for eksempel ekko, som ankommer ved/til mottakeren på omtrent samme tid. Når dette oppstår blir signalene tillagt enten destruktivt eller konstruktivt. Dersom der er stort antall ekko, blir mønsteret av destruktive og konstruktive tillegg frembrakt i samsvar med Rayleigh distribusjonen, således at denne effekten også kalles "Rayleigh fading".

25 Bestemte punkter i fadingmønsteret, hvor destruktive tillegg resulterer i "fadingfall", resulterer i en relativ lav bærer-støyforhold (C/N) karakteristikk på det mottatte signalet og som resulterer i feil i signalene som er overført mellom kommunikasjonsutstyret.

30 For å redusere disse feilene er teknologier blitt utviklet for å optimalisere mottak for et kommunikasjonsutstyr som benytter gruppeantennener. Ved å variere belastning av signaler som er blitt registrert av hver av de individuelle antennene, eller antenneelementene, vil det være mulig å variere antennemønsteret for å

bedre registrere signaler fra en spesifikk retning, eller for å frembringe betingelser for en ikke-destruktiv kombinasjon av signaler fra ulike signalveier. Disse teknologiene justerer belastningen av signalene fra gruppeantennene for å kombinere signaler fra et antall antenner og vil ha en betydelig forbedring i det mottatte signalet, enten som antenneforsterkning, i friområdet, eller i form av antifadingsøkning i multiveisspredning, med høy "vinkelspredning".

Ved overføring vil metoden med å overføre med en adaptiv basestasjonsantenne, bestående av et antall antenneelementer, fungere bra dersom det ikke er noen høy spredning, "vinkelspredning", i radioomgivelsene. Det vil si, ved å danne en smal lobe ved overføringen mot den ønskete mobilstasjonen (MS), økes signalstyrken på samme tid som støysignalene i andre retninger mot andre mobilstasjoner (i andre retninger) blir undertrykket. Det vil være relativt suksessfullt og, i gjennomsnitt, å kontrollere antennen slik at den overfører mot MS selv når denne beveges. Imidlertid er det et stort problem å kalibrere alle signalveiene til de ulike antenneelementene slik at attenuering og særlig faseforskyvning vil være lik. En stor del av kostnadene består av akkurat dette kalibreringssystemet. På samme tid må alle antenneelementer normalt være lokalisert nær til hverandre med en innbyrdes avstand på omtrent 0,5 bølglengde fra hverandre, som kan gjøre den adaptive antennen tungvint og vanskelig å plassere.

Ved overføring vil metoden med å overføre med adaptiv basestasjonsantenne, bestående av et antall antenneelementer, fungere dårlig dersom det er høy spredning, "vinkelspredning", i radioomgivelsene, som for eksempel i bestemte mikroceller eller større innendørs omgivelser. Det vil si de frembringer ikke noen forsterkning i det hele tatt, verken i SNR (signal til støyforhold) eller SIR (signal til interferensforhold).

I patentdokument EP 0 807 989 er det beskrevet en fremgangsmåte for å bestemme antennebelastning for transmittere som benytter gruppeantenner. En kontrollenhet beregner en belastningsfaktor for transmitteren. Initialt blir en verdi beregnet som representerer "amplitude til et signal som ville bli oppnådd ved mottakeren med belastningsfaktor (w) ved transmitteren og maksimum forhold som kombinerer signalene ved mottakeren".

I patentdokument US 6.173.014 er det beskrevet en metode som benytter "interferens avslagskombinering" i en mottaker i kombinasjon med "interferens

avslagsstråledanning" i en transmitter (se kolonne 5, linje 33 – kolonne 6, linje 17).

5 WO 99/39454 beskriver et radiokommunikasjonssystem hvor en stasjonær basestasjon omfatter et antall antenneelementer innrettet for multipl mottak og sending, og hvor det i basestasjonen genereres vektorer som kontrollerer bruk av respektiv antenneelement ved overføring, ved at mottaksvektor velges for nevnte antall antenneelementer ved radiomottak fra en mobilstasjon, og at de valgte mottaksvektene velges som transmisjonsvektor ved radiotransmisjon til 10 nevnte mobilstasjon.

US 6167039 A beskriver en mobilstasjon som omfatter minst to antenneelementer innrettet for multiplmottak, hvor mobilstasjonen omfatter midler som ved mottak av signaler fra en basestasjon genererer vektorkoeffisienter til nevnte 15 antenneelementer, og midler som ved mottak anvender nevnte vektorkoeffisienter til de nevnte antenneelementene.

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for å benytte multiple basestasjonsantennener i mikrocelle eller innendørsomgivelser for å rette den overførte 20 effekten optimalt mot bredbåndsterminaler som har antifadingsmottak med to antenner, for eksempel UMTS, EGPRS (GPRS), W-LAN.

Fremgangsmåten er basert på kombinerings av signalene fra de multiple basestasjonsantennene for å frembringe best mulig signal-til-støyforhold ved mottak, 25 også ved overføring til hver mobilstasjon (MS). Det som er nytt med den inkluderer å bruke de samme (momentane) komplekse MRC-koeffisienter for å legge sammen signalene til de multiple antennene, de samme antennene som for mottak, som benyttes for overføring fra basestasjonen (BS) til mobilstasjonen (MS). Dette frembringer i seg selv en transmisjon mot mobilstasjonen 30 (MS) som i gjennomsnitt overfører i korrekt retning, eller retninger, altså i multiveisspredning. Imidlertid vil det vise seg at dette, på grunn av at overføringen utføres på en ulik frekvens enn det som benyttes for mottak, dupleksfrekvens, ikke vil frembringe en økning dersom mobilstasjonene har kun én (1) mottakerantenne, det vil si økningen er null dersom vinkelspredningen er stor. I 35 kombinasjon med antifadingsmottaker med optimal kombinerings fra to (2) antenner ved MS vil økningen imidlertid bli høy, som er blitt bevist ved simuleringer. Med 8 BS antenner og 2 MS antenner vil gjennomsnittlig økning være 9 db i SIR (signalinterferensforhold) uavhengig av hvordan omgivelsene ser ut

med hensyn til "vinkelspredning" og hvor mye antennene er separert. Ved fremgangsmåten vil det i realiteten være mulig å flytte basestasjonsantennene fra hverandre helt tilfeldig, som vil lette passering/lokalisering, uten behov for å kalibrere fasen, som er et av de største problemene med adaptive gruppe-
5 antenner.

I følge oppfinnelsen frembringes en fremgangsmåte for å redusere forstyrrelser i, og å lette installasjon av, et radiokommunikasjonssystem omfattende minst en stasjonær basestasjon og en mobilstasjon, hvor den stasjonære basestasjonen
10 omfatter flere antenneelementer innrettet for både multippel mottak og sending, der fremgangsmåten omfatter trinnene: å velge mottakskoeffisienter for nevnte flere antenneelementer ved radiomottak fra mobilstasjonen, der mottakskoeffisientene varierer avhengig av registrerte endringer i mottatt opplink radio-signal fra mobilstasjonen, og å generere sendekoeffisienter ved å benytte de
15 valgte mottakskoeffisientene som sendekoeffisienter, hvilke sendekoeffisienter styrer respektive antenneelementer ved radiotransmisjon av nedlink signaler til mobilstasjonen. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at den stasjonære basestasjonen og mobilstasjonen kommuniserer med hverandre ved hjelp av W-CDMA teknologi, og ved trinnene: å utstyre mobilstasjonen med minst to
20 antenneelementer, og å utføre, ved hjelp av antenneelementene til mobilstasjonen, multippel mottak av nedlink signalene fra basestasjonen.

Fremgangsmåten kan videre omfatte at nevnte basestasjon utleder/finder mottakskoeffisientene og utfører nevnte multippel mottak i samsvar med OC
25 (Optimum Combining).

Fremgangsmåten kan omfatte at nevnte basestasjon utleder/finder mottakskoeffisienter i samsvar med MRC (Maximal Ratio Combining) og benytter disse mottakskoeffisientene som sendekoeffisienter ved sending til nevnte
30 mobilstasjon.

Fremgangsmåten kan også omfatte at nevnte mobilstasjon kombinerer antennesignalene ved nevnte multippel mottak med såkalt OC (Optimum Combining).
35

I følge oppfinnelsen frembringes også et cellulært radiokommunikasjonssystem, omfattende minst en basestasjon og en mobilstasjon, der basestasjonen omfatter flere antenneelementer for både multippel mottak og sending, midler

for å generere belastningskoeffisienter til nevnte antenneelementer ved mottak av opplink signaler fra mobilstasjonen, og midler til å anvende de ved mottak genererte belastningskoeffisienter til nevnte antenneelementer ved sending av nedlink signalene til mobilstasjonen. Systemet er kjennetegnet ved at base-
 5 stasjonen og mobilstasjonen er innrettet til å kommunisere med hverandre ved hjelp av W-CDMA teknologi, og ved at mobilstasjonen omfatter minst to antenneelementer for multippel mottak, og midler for å genere belastningskoeffisienter til antenneelementene til mobilstasjonen ved mottak av nedlink signalene fra basestasjonen, og midler for å anvende nevnte belastnings-
 10 koeffisienter til antenneelementene til mobilstasjonen ved mottak.

Figur 1 viser skjematisk opplink respektiv nedlink ifølge kjent teknikk.

Figur 2 viser et blokkdiagram over et system ifølge en utførelse av oppfinnelsen.

15 Figur 3 viser skjematisk en belastningsenhet ifølge en utførelse av oppfinnelsen.

Figur 4A og B viser flytdiagram over de ulike aspekter av fremgangsmåten ifølge ulike utførelser av oppfinnelsen.

20 Figur 4A:

A= Måle mottatt støyeffekt/interferenseffekt.

B= Trekke ut for hver antenneelementspenning dens faseposisjon/forskyvning φ_i .

C= Trekke ut for hver antenneelementsbredning V_i dens amplitude A_i .

25 D= danne $\sum (A_i)^2$

E= Bestemme k slik at $\frac{1}{k^2} \times \sum (A_i)^2 = N$ hvor N = antall elementer.

F= Danne $W_i = A_i/k$

Figur 4B:

30 G= (Mottakskombinasjon)

H= Danne $v_{MRC} = \sum W_i \times V_i \times e^{-j\varphi_i}$

I= La V_{MRC} utgjøre mottatt spenning.

J= (Transmisjonskombinasjon)

K= La B være signalet som skal overføres.

35 L= Danne for hvert antenneelement i en spenning $U_i = B \times W_i \times e^{-j\varphi_i}$.

M_i = Mat respektiv antenneelement i med U_i .

Ved kombinasjon av signalene fra de multiple basestasjonsantennene vil det være mulig å oppnå et bedre signal-til-støyforhold ved mottak. I multiveis-
 5 spredning blir for optimalisering av signal-til-støyforholdet (SNR) Maksimum Ratio Combining (MRC) benyttet, hvorved for optimalisering av signal-til-interferensforholdet (SIR) blir Optimum Combining (OC) benyttet, også kalt Interference Rejection Combining (IRC). Det skal bemerkes at for Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS) vil disse to fremgangsmåter være
 10 én fremgangsmåte kalt MRC, på grunn av at også interferens ser ut som støy etter "despredning" i mottakeren. Disse fremgangsmåtene kan benyttes for mottak i BS for både GSM/GPRS/EDGE, UMTS og W-LAN.

I figur 2 er et radiokommunikasjonssystem ifølge en utførelse av oppfinnelsen
 15 beskrevet. Systemet inkluderer en mobil kommunikasjonsanordning 201 og en stasjonær kommunikasjonsanordning 202 som kommuniserer over en kommunikasjonslink 204. Kommunikasjonsanordningen 201 kan være for eksempel en mobilstasjon, og kommunikasjonsanordningen 202 kan være for eksempel en basestasjon. Kommunikasjonslinken 204 er en trådløs radiofrekvenslink, som
 20 kan være utsatt for multiveisspredning. I et cellulært mobilkommunikasjonssystem med et antall stasjonære kommunikasjonsanordninger, som hver kommuniserer med et antall mobilkommunikasjonsanordninger, er disse utsatt for forstyrrelser, interferens. Det vil si de forstyrres av signaler som overføres til andre mobilkommunikasjonsanordninger. Foreliggende oppfinnelse er blant
 25 annet en måte å redusere påvirkningen av denne interferensen, spesielt i omgivelser hvor vinkelspredning er høy, for eksempel mikroceller og innendørs-omgivelser.

Kommunikasjonsanordningen 201 omfatter en transmitter 216, en mottaker 218
 30 og en kontrollenhet 220. Transmitteren 216 og mottakeren 218 er koblet til antenner 208 respektiv 209 via en dupleksenhet 214 og belastningsenheter 241, 243, 261 og 263. Kommunikasjonsanordningen 202 inkluderer en transmitter 222, en mottaker 224 og en kontrollenhet 226. Transmitteren 222 og mottakeren 224 er koblet til et antall antenner 206 – 212, via en dupleksenhet
 35 213 og belastningsenheter 231, 233, 235 og 250, 252, 254. I figuren er det for enkelhets skyld vist to antenner på én side, det vil si for kommunikasjonsanordningen 201, og tre antenner for kommunikasjonsanordningen 202. I andre ut-

førelser kan antallet antenner svært gjerne være annet, for eksempel åtte for kommunikasjonsanordningen 202.

5 Duplekskretsen 213 kan være implementert ved hjelp av hvilken som helst egnet dupleksanordning, en svitsjekrets, et filter eller lignende. Duplekskretsen 213 kobler antennene til transmitteren og mottakeren får frembringe full eller halv dupleksdrift. Tilsvarende gjelder kommunikasjonsanordningen 201 for dens dupleksenhet 214.

10 Belastningsenhetene er oppdelt i to grupper, belastningsenheter ved overføring respektiv belastningsenheter ved mottak. For kommunikasjonsanordningen 202 er belastningsenhetene utgjort av 231, 233 og 235 for overføring. Belastnings-
15 enhetene 231, 233 og 235 er koblet til transmitteren og kontrollenheten. Ved overføring blir det overførte signalet for antennen 206 belastet av belastnings-
kretsen 231. Signalet til antennen 210 blir belastet av belastningskretsen 233, og signalet til antennen 212 blir belastet av belastningskretsen 235.

20 Ved mottak i kommunikasjonsanordningen 202 blir det mottatte signalet fra antennen 206 belastet av belastningskretsen 250. Det mottatte signalet fra antennen 210 blir belastet av belastningskretsen 252 og utsignalet fra antennen 212 blir belastet av belastningskretsen 254.

25 For kommunikasjonsanordningen 201 blir signalet fra transmitteren til antennen 208 belastet i belastningsenheten 241, og signalet til antennen 209 blir belastet i belastningsenheten 243. Ved mottak i kommunikasjonsanordningen 201 blir det mottatte signalet fra antennen 208 belastet i belastningskretsen 261 og det mottatte signalet fra antennen 209 i belastningskretsen 263. De to sammenlagte signalene blir deretter lagt sammen i mottakeren 218.

30 I figur 3 er en av belastningsenhetene 231 – 235 vist mer detaljert. Belastningsenheten 301 omfatter en faseforskyvningskrets 304 og en variabel forsterkerkrets 306. I bestemte foretrukne utførelser kan den variable forsterkeren være erstattet av en krets med fast forsterkning. Andre måter å justere forsterkning og fase til signalene kan utøves av en fagmann. For eksempel kan signalnivået
35 justeres i en digital signalprosessor under softwarekontroll og mates ut via en konstant verdiforsterker.

Det skal bemerkes at utførelsene kun er beskrevet i prinsippet. I en UMTS basestasjon med multiple antenner er det mer fornuftig å kombinere de ulike mottatte antennesignalene etter RAKE mottakerne, koblet til hvert antenneelement, hvor kompleks impulsrespons til radiokanalene allerede er blitt

5 estimert, som betyr at signalene fra de multiple RAKE mottakerne kan oppsummeres på en enkel måte. Dette frembringer optimal kombineringsfor de ulike antennesignalene. For overføring ifølge den beskrevne fremgangsmåten er imidlertid MRC-koeffisienter (MRC-koeffisienter optimal for konstant støy, for eksempel termisk støy) nødvendig. Disse kan på en enkel måte bli beregnet

10 som vist nedenfor. Med respektive faseforskyvninger kan en multiplisere respektive modulerte signaler med sine koeffisienter (virkelig koeffisient + faseforskyvning = kompleks koeffisient) i transmitteren til hvert antenneelement. Denne multipliseringen kan med fordel innføres i det stedet hvor effektjusteringen er introdusert for signalene til ulike mobilstasjoner. Det vil si, før

15 signalene til ulike mobilstasjoner er oppsummert.

Det skal bemerkes at i tilfeller der tidsspredning/dispersjon er større enn chiptid ($0,26 \mu\text{s}$), det vil si for større celler enn mikroceller, må multiple, komplekse MRC-koeffisienter for ulike relative forsinkelser benyttes ved multiplisering for

20 ulike relative forsinkelser ved multiplisering av det overførte signalet til hvert antenneelement. Det vil si en må implementere en "RAKE-transmitter" for hvert antenneelement. På samme måte må en før en GSM basestasjon, beregne multiple MRC-koeffisienter med ulike relative forsinkelser for hvert antenneelement dersom tidsspredningen/dispersjonen er større enn en bit tid ($3,69 \mu\text{s}$).

25 Belastningsenhetene er ved overføringen koblet til en dupleksenhet som kan være en svitsj. I dette tilfellet blir signalene kontrollert slik at svitsjen 310 avventer og kobler transmitterbelastningen 301 etc. ved overføringen, og mottakerbelastningen 321 etc. ved mottak. Belastningsenhetene mottar signaler fra kontrollenheten 226 i tilfellet med kommunikasjonsanordningen 202.

30 Kontrollenheten beregner ifølge bestemte algoritmer, som er beskrevet senere, hvilken forsterkning respektiv faseforskyvning hver belastningsenhet skal ha for å oppnå godt mottak. I det etterfølgende er disse beregningsalgoritmene beskrevet.

35 I kommunikasjonsanordningen 202 kontrollerer kontrollenheten verdien på amplitude og faseforskyvning i belastningsenhetene 231, 233, 235 (overføring), og 250, 252, 254 (mottak).

Ved mottak, ifølge en utførelse av oppfinnelsen, utføres som følger.

Spenningen fra hvert antenneelement blir fasekompensert og belastet med signalspenning-/støyeffektforhold og normalisert. Det vil si kvadratsummen av belastningen er lik til antallet elementer. Ligningene er i litteraturen kalt Maximal Ratio Combining.

$$\langle 1 \rangle V_i = A_i x e^{jx\varphi_i} \quad i=1-N$$

$$\langle 2 \rangle V_{MRC} = \sum W_i x V_i x e^{-jx\varphi_i} = \frac{i}{k} x \sum (A_i)^2$$

$$\langle 3 \rangle W_i = A_i / k, \sum W_i^2 = N$$

- 10 V_i = signalspenning fra antenneelement i
 A_i = amplitude til spenning fra antenneelement i
 Φ_i = faseposisjon/forskyvning av spenning fra antenneelement i
 V_{MRC} = spenning lagt sammen
 W_i = belastning av spenning fra antenneelement i
 15 k = en konstant

I en utførelse av oppfinnelsen er i kommunikasjonsanordningen 202 belastningene W_i beregnet og på samme tid blir også den kompensatoriske faseforskyvningen $-\varphi_i$ målt og lagret. Det mottatte signalet blir beregnet som

20 V_{MRC} .

I overføringstilfellet er det blitt innrettet for muligheten til å belaste signalene til respektive antenneelement. I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er W_i og $-\varphi_i$ ikke bare benyttet ved mottak, men også ved overføring i samsvar med

25 ligningen nedenfor.

$$\langle 4 \rangle U_i = B x W_i x e^{-jx\varphi_i}$$

- 30 U_i = utspenning til antenneelementet i
 B = amplitude til originalt utsignal (før belastningsenheter og antenner)
 W_i, φ_i = det samme som ovenfor

I kommunikasjonsanordningen 201, som kan være en mobilstasjon, kontrollerer kontrollenheten 226 verdien til amplitude og faseforskyvning i belastningsenhetene 231 – 235 (overføring), respektivt 250 – 254 (mottak).

- 5 I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen oppnås amplituder og faseforskyvning ved mottak i mobilstasjonen ifølge det etterfølgende.

- 10 Spenningen til hvert antenneelement blir fasekompensert og belastet med/av signalamplitude/interferenseffekt (signal til interferenseffekt) ved hvert element og blir normalisert, det vil si summen av belastningene er lik til antallet elementer i samsvar med ligningene nedenfor.

$$\langle 5 \rangle V_i = A_i x e^{jx\phi_i} \quad i=1-N$$

$$\langle 6 \rangle V_{OC} = \sum_i W_i x V_i x e^{-jx\phi_i} = \sum_i \frac{1}{k_i} x (A_i)^2$$

$$\langle 7 \rangle$$

$$W_i = \sum_i W_i^2 = N$$

$$W_i = \frac{A_i / S_i^2}{k}$$

- 15 Ligningene beskriver algoritmer som kan oppsummeres under navnet Optimum Combining. I ligningene ovenfor er:

- V_i = spenning fra antenneelement i
 A_i = amplitude fra antenneelement i
 20 Φ_i = faseposisjon/forskyvning av spenningen fra antenneelement i
 V_{OC} = spenningen lagt sammen
 W_i = belastning av spenning fra antenneelement i
 k_i = konstant for W_i
 S_i^2 = effekt til interferens fra antenneelement i (det vil si både termisk
 25 støy og interferens)

- I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen blir Maximum Ratio Combining og Optimum Combining benyttet ved nedlinkskommunikasjon på samme tid. Beregningene og signalstrømmen kan realiseres i hardware alternativt som et
 30 softwareprodukt for egnet prosessor og minnehardware.

I en utførelse blir MRC-koeffisientene frembrakt ved kompleks korrelering i mottakeren av en kjent overført kodereferanse med brukt modulering. MRC-koeffisientene er i UMTS-tilfeller oppnådd i en såkalt RAKE-mottaker for W-CDMA. En RAKE-mottaker er en MRC-mottaker for kun mottakerantenne, hvor
 5 antifadingsforsterkningen oppstår ved signalbidrag med ulike forsinkelser som summeres opp. I UMTS er det også slik at, på grunn av spredningen i frekvens med korresponderende (despredning) i RAKE-mottakeren, det vil fungere på samme måte ved interferens som ved støy. Det vil si det vil egentlig utføre "optimal kombinerings" dersom hoveddelen av interferensen består av andre
 10 radiosignaler og ikke termisk støy. Slik måling av $C/(I+N)$ utføres hele tiden i UMTS-mottakeren.

I en utførelse relatert til GSM består den kjente kodesekvensen av 26 bit "lær/erfar sekvens" og benyttes for synkronisering og for den såkalte VITERBI-
 15 utjevneren, men blir også benyttet for å beregne $C/(I+N)$.

Nedenfor er fremgangsmåten beskrevet med henvisning til flytdiagrammet i figur 4A og B.

20 Mottatt støyeffekt/interferenseffekt blir målt 402 i sammenheng med RAKE-mottakeren i UMTS-tilfellet, eller ved VITERBI-utjevneren i GSM-tilfellet, som har blitt beskrevet ovenfor. For hver antenneelementspenning V_i blir dens faseposisjon/forskyvning ϕ_i trukket fra 404. For hver antenneelementspenning V_i ble også dens amplitude A_i trukket fra 406. Etter det blir summen av
 25 kvadratene til amplitudene dannet 408. Faktoren k blir bestemt 410 slik at summen av kvadratene til amplitudene delt på k opphøyd i andre er lik til antallet antenneelementer. Belastningene W_i blir deretter dannet 412 som respektiv amplitude A_i delt på faktoren k . Belastnings- og faseforskyvning blir nå beregnet og blir benyttet for å kombinere signalene fra antenneelementene i
 30 ved mottak og overføring.

Ved mottak 420 blir mottatt spenning W_{MRC} dannet 422 som summen av produktene til spenningen fra hvert antenneelement multiplisert med respektiv belastning W_i og respektiv kompenserende faseforskyvning $e^{-j\phi_i}$.
 35

Ved overføring fra antenneelementene blir det for hvert antenneelement i dannet 432 en spenning $A_i=V_i$, som er produktet av signalet som skal overføres,

12

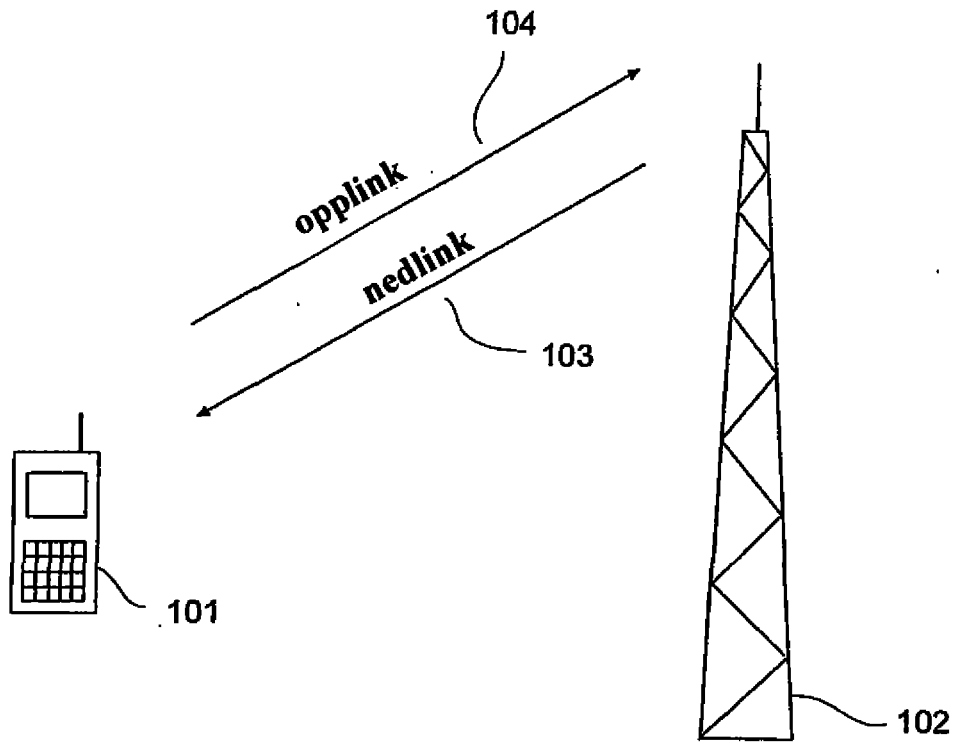
designert B , belastningen W_i og den kompenserende faseforskyvningen $e^{-j\varphi_i}$.
Spendingen U_i blir deretter matet 436 til respektive antenneelement.

5

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåte for å redusere forstyrrelser i, og å lette installasjon av, et radiokommunikasjonssystem omfattende minst en stasjonær basestasjon (202) og en mobilstasjon (201), hvor den stasjonære basestasjonen (202) omfatter flere antenneelementer (206,210,212) innrettet for både multippel mottak og sending, der fremgangsmåten omfatter trinnene:
- å velge mottakskoeffisienter for nevnte flere antenneelementer (206,210,212) ved radiomottak fra mobilstasjonen (201), der mottakskoeffisientene varierer avhengig av registrerte endringer i mottatte opplink radiosignal fra mobilstasjonen (201), og
 - å generere sendekoeffisienter ved å benytte de valgte mottakskoeffisientene som sendekoeffisienter, hvilke sendekoeffisienter styrer respektive antenneelementer (206,210,212) ved radiotransmisjon av nedlink signaler til mobilstasjonen (201), k a r a k t e r i s e r t v e d a t d e n stasjonære basestasjonen (202) og mobilstasjonen (201) kommuniserer med hverandre ved hjelp av W-CDMA teknologi, og ved trinnene:
 - å utstyre mobilstasjonen (201) med minst to antenneelementer (208,209), og
 - å utføre, ved hjelp av antenneelementene (208,209) til mobilstasjonen (201), multippel mottak av nedlink signalene fra basestasjonen (202).
2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte basestasjon (202) utleder/finder mottakskoeffisientene og utfører nevnte multippel mottak i samsvar med optimal kombinerings (OC).
3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte basestasjon (202) utleder/finder mottakskoeffisienter i samsvar med maksimal forholdskombinerings (MRC) og benytter disse mottakskoeffisientene som sendekoeffisienter ved sending til nevnte mobilstasjon.
4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte mobilstasjon (201) kombinerer antennesignalene ved nevnte multippel mottak med såkalt optimal kombinerings (OC).
5. Cellulært radiokommunikasjonssystem, omfattende minst en basestasjon (202) og en mobilstasjon (201), der basestasjonen (202) omfatter flere antenneelementer (206,210,212) for både multippel mottak og sending, midler (250,

- 252,254) for å generere belastningskoeffisienter til nevnte antenneelementer (206,210,212) ved mottak av opplink signaler fra mobilstasjonen (201), og midler (231,233,235) til å anvende de ved mottak genererte belastningskoeffisienter til nevnte antenneelementer (206,210,212) ved sending av nedlink
- 5 signalene til mobilstasjonen (201),
- k a r a k t e r i s e r t v e d at basestasjonen (202) og mobilstasjonen (201) er innrettet til å kommunisere med hverandre ved hjelp av W-CDMA teknologi, og ved at
- mobilstasjonen (201) omfatter minst to antenneelementer (208,209) for
- 10 multippel mottak, og
- midler (261,263) for å genere belastningskoeffisienter til antenneelementene (208,209) til mobilstasjonen (201) ved mottak av nedlink signalene fra basestasjonen, og midler (261,263) for å anvende nevnte belastningskoeffisienter til antenneelementene (208,209) til mobilstasjonen (201) ved
- 15 mottak.



Figur 1

KJENT TEKNIKK

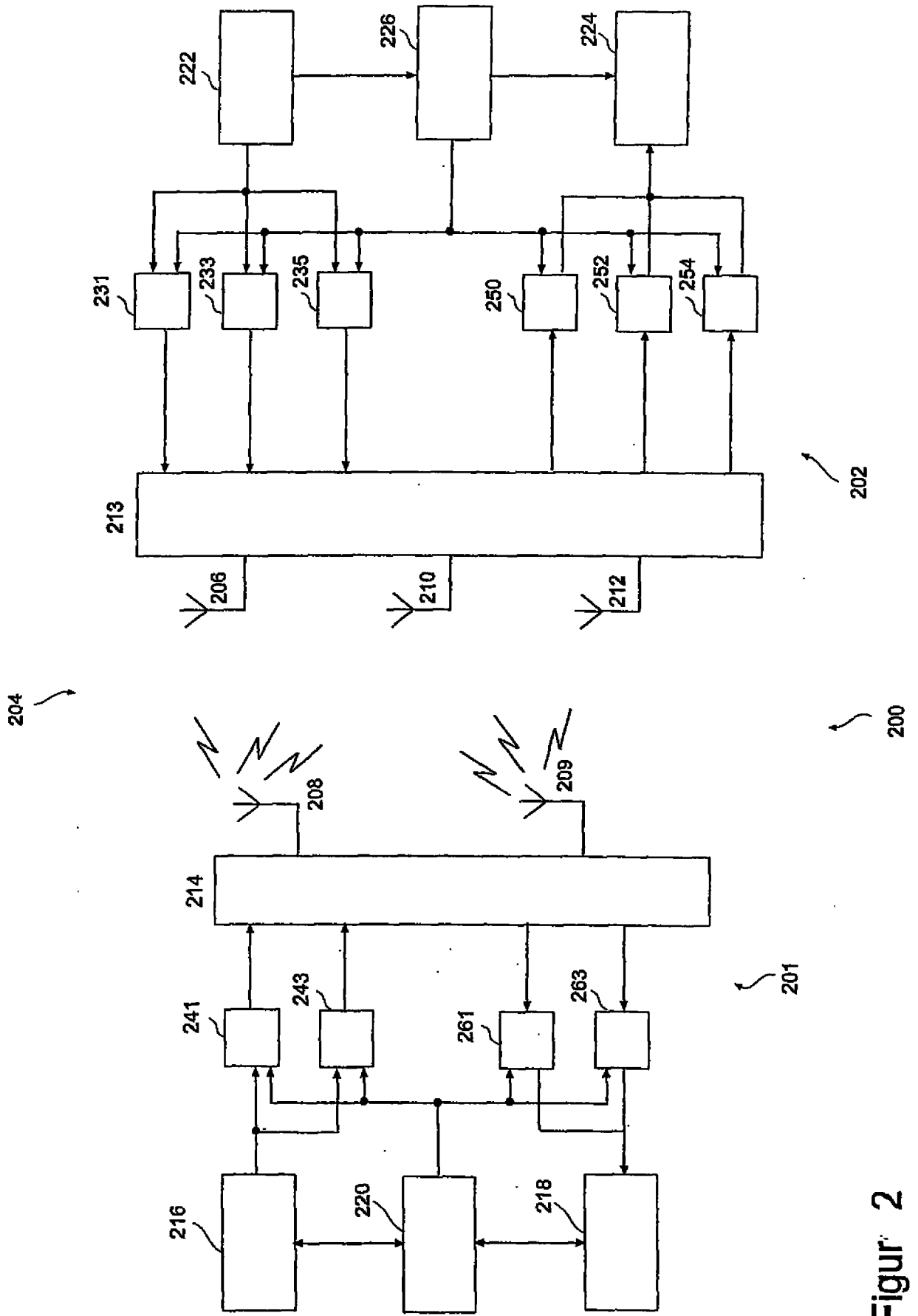
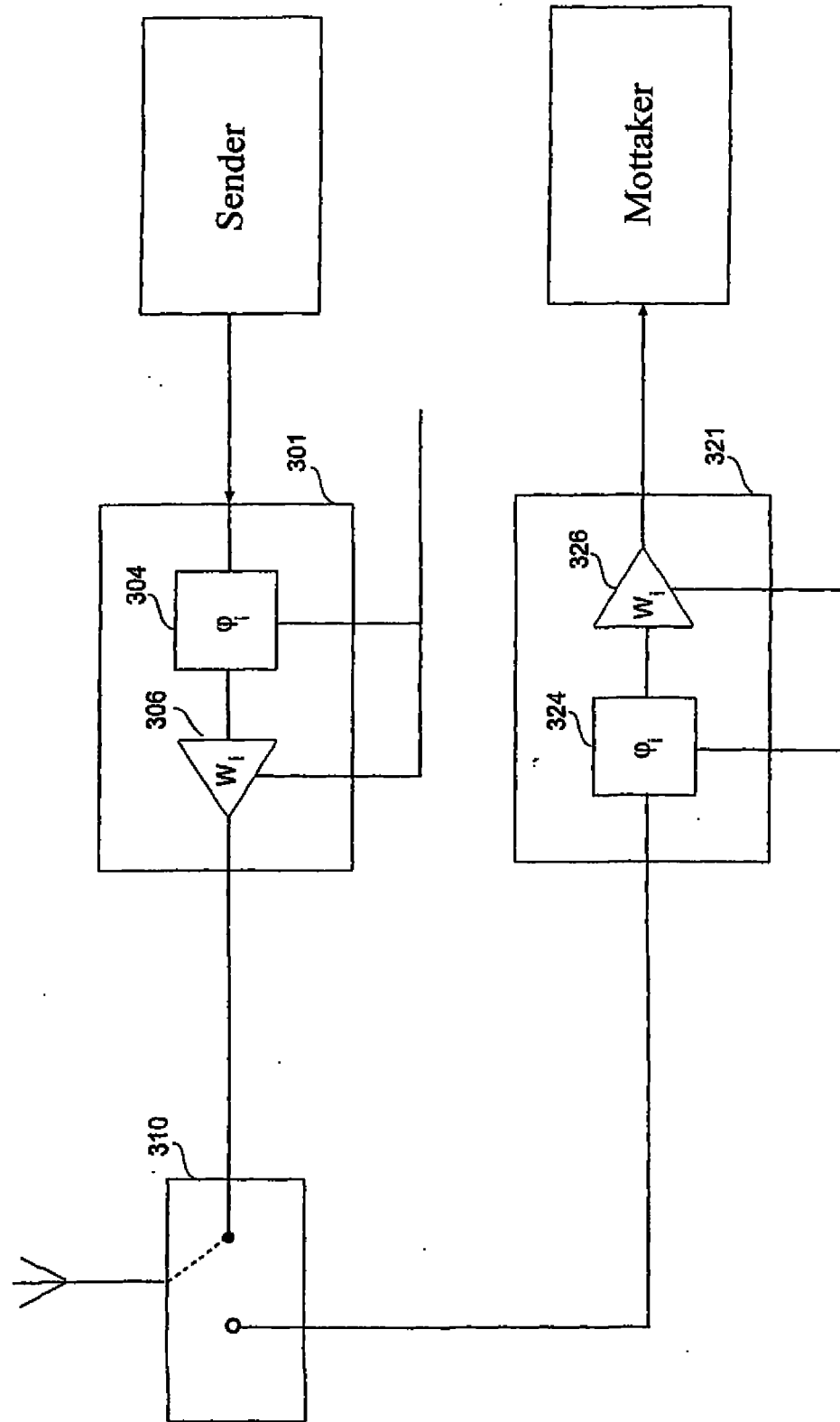
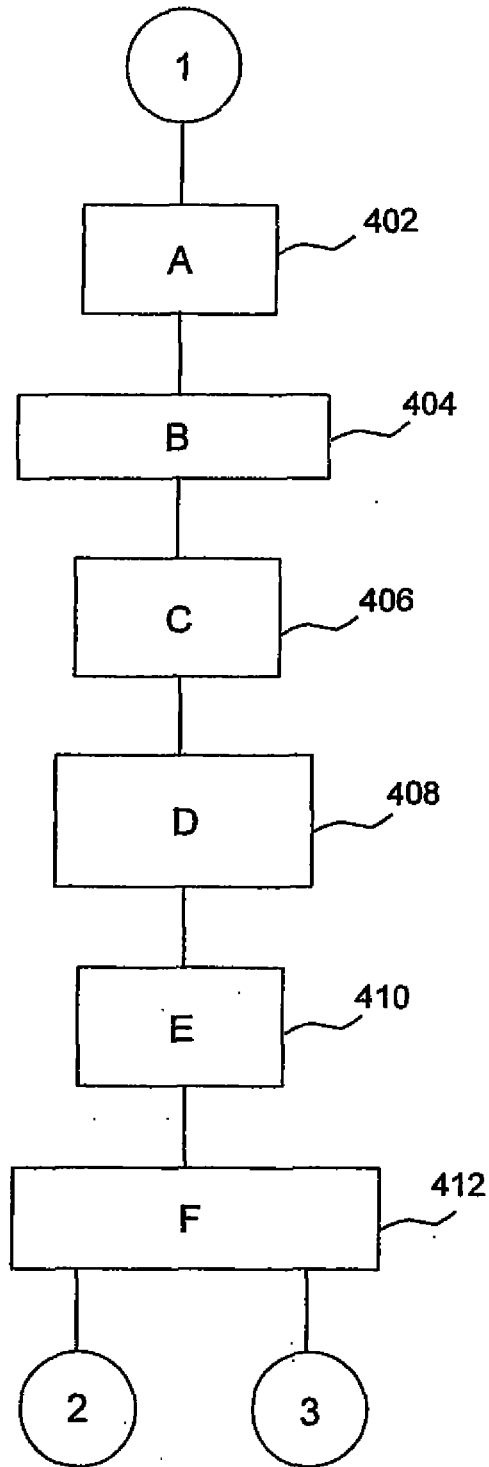


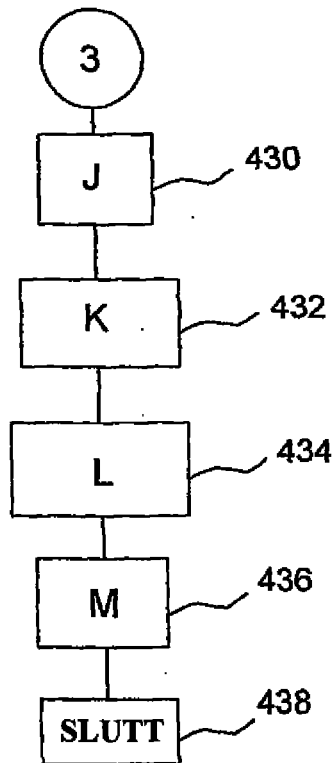
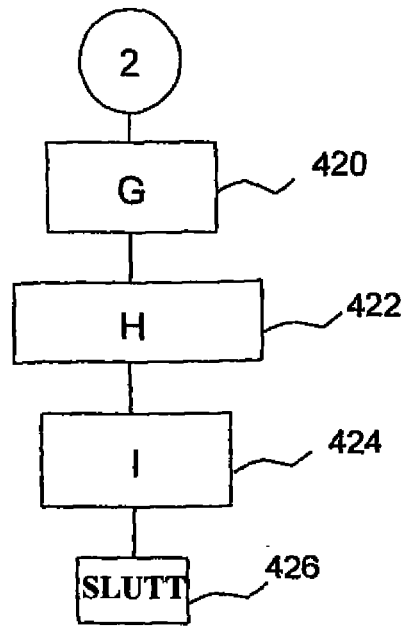
Figure 2



Figur 3



Figur 4A



Figur 4B