



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 308979

(13) B1

(51) Int Cl⁷ H 04 Q 7/00, 7/20, 7/30

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19933545	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1993.02.03, PCT/SE93/00085
(22) Inng. dag	1993.10.04	(85) Videreføringsdag	1993.10.04
(24) Løpedag	1993.02.03	(30) Prioritet	1992.02.05, SE, 9200336
(41) Alm. tilgj.	1993.10.04		
(45) Meddelt dato	2000.11.20		

(71) Patenthaver	Telefonaktiebolaget L M Ericsson, S-126 25 Stockholm, SE
(72) Oppfinner	Stig Roland Bodin, Spånga, SE Ingrid Viola Nordstrand, Sundbyberg, SE
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0259 Oslo

(54) Benevnelse **Radiolinkfeil**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Et cellulært mobiltelefonsystem av TDMA-typen har en flerhet av mobilradioenheter som via radiokanaler er koblet til et kommunikasjonsnettverk som omfatter radiobasisstasjoner. Overvåkning og signalering mellom basisstasjonen og mobilradioenheterne blir utført med minst et signalflyt (L2A), som blant annet er ansvarlig for opprettholdelsen av den fysiske forbindelse. Et andre signalflyt (L2B) blir benyttet, som blant annet er ansvarlig for overføring av visse data (Short Message Service SMS) som ikke er beskjeftiget med å oppretteholde forbindelsen. Aborteringsorganer (752, 852) anordnet for abortering av den fysiske kontakt (L1) blir bare aktivisert, under hensyntagen til datalink-nivået (nivå 2), når overvåkningsorganene (751, 851) i det første signalflyt (L2A) indikerer en brutt forbindelse.

Teknisk område

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en forbedring i forbindelse med et cellulært TDMA- (time division multiple access) mobiltelefonsystem som anvender multinivåprotokoll i henhold til den såkalte OSI-modell for informasjonsoverføring.

Bakgrunnsteknikk

10

Det europeiske cellulære mobiltelefonsystem GSM overfører all trafikk og signalering digitalt og i henhold til TDMA-metoden. Både signalering og trafikkinformasjon blir overført via radiokanaler mellom basisstasjoner (BTS) og mobilstasjoner (MS) i form av utbrudd eller skurer (NB) som for eksempel omfatter 156,25 biter, slik dette er vist på figur 1a. Et utbrudd (NB) innledes med tre startbiter (TB) som følges sekvensielt av 58 meldingsbiter (kryptert), 26 biter innbefattet i en treningssekvens, 58 nye meldingsbiter (kryptert) og tre stoppbiter (TB). Et beskyttelsesmellomrom (GP) svarende til 8,25 biter befinner seg mellom to innbyrdes sekvensielle utbrudd. Et utbrudd vil derfor ha en total lengde på 156,25 biter, svarende til en tidsperiode 0,577 ms. Utbrudd fra forskjellige kanaler blir sekvensielt plassert på en radiokanalfrekvens hvor de danner TDMA-rammer som hver har 8 utbrudd, slik dette er vist på figur 1b. Innbyrdes sekvensielle rammer i en og samme tidsluke, for eksempel tidsluke 2, danner en kanal, for eksempel en trafikkanal (TCH). Utsbruddene inneholder for eksempel taleinformasjon i en digitalt komprimert form, selv om et utbrudd blant 26 utbrudd i en kanal er reservert for en styrekanal SACCH (slow address control channel) og på figur 1c er blitt betegnet med henvisningsbetegnelse A.

35 Slik det fremgår av figur 2, vil overføringen av informasjon i henhold til forutgående beskrivelse finne sted enten bare mellom MS (mobilstasjon) og BTS (basisstasjon), for eksempel når det overføres taleinformasjon som er kodet/dekodet i MS

og BTS, eller kan finne sted mellom MS og MSC (mobil-tjenestesenter), via BTS og BSC (base station controller), for eksempel når det gjelder en viss type signalering.

5 Protokollene inneholder elementer som har tilknytning til nedkobling av en forbindelse, mer spesielt en nedkobling av forbindelse som ikke finner sted når kommunikasjonen blir avsluttet, men som finner sted som et resultat av tvangsnedkobling (abort) på grunn av dårlig forbindelseskvalitet
10 eller andre former for unormale situasjoner, og som blir overvåket på det fysiske nivå eller på nivået for datalinken, hvilket er nivået direkte over det fysiske nivå, slik dette er spesifisert i OSI-modellen. Disse nivåer i GSM-systemet som har å gjøre med dette problem, er vist på figur
15 3, og er blitt betegnet med L1, L2A, L2B. Disse nivåer vedrører overføringen via den fysiske kanal (protokoll L1), og også den signalering som brukes for eksempel for etablering og overtaking av trafikkanaler (protokoll L2A), samt også for signalering og informasjonsoverføring av korte
20 meldingstjenester SMS (protokoll L2B).

Ved det foreliggende system (GSM, januar 1992) vil en feil på nivåene L1, L2A og L2B bevirke at den fysiske forbindelse kobles ned. Dette finner sted i mobilen ved at senderen
25 stenges av, og i basisstasjonen enten ved beordring av nedkobling, hvilket medfører garanti på at også MS er blitt koblet ned, eller ved stenging av senderen. Se figur 5. Det antas at en trafikkanal TCH er blitt etablert. Kriteriet for at en feil eksisterer på nivå L1 er en feilindikasjon fra en
30 "leaky bucket" teller, som er innstilt på å avgi en verdi og så teller ned ett trinn for hver mottatt feil SACCH (slow access control channel) ramme, og som teller oppover to trinn for hver korrekt mottatt SACCH-ramme (se figur 5.1). Kriteriet for at en feil eksisterer på nivå L2A er savnet
35 bekreftelse for FACCH (fast access control channel) for et bestemt antall av ganger, for eksempel 34 ganger. Kriteriet for at en feil skal forekomme på nivå L2B er ikke-nærværet av en bekreftelse på SACCH (slow access control channel) for

SMS (short message service) for et gitt antall av ganger, for eksempel 5 ganger (se figur 5.2). Som nevnt tidligere vil en feil på et hvilket som helst av nivåene L1, L2A, L2B således resultere i en nedkobling av den fysiske
5 forbindelse, det vil si forbindelsen blir tvangsnedkoblet.

Figur 5.1 illustrerer i ytterligere detalj hvordan overvåkningen av det fysiske nivå L1 blir utført, idet det benyttes en "leaky bucket" teller. Når en nyt forbindelse starter,
10 enten ved å koble opp en ny samtale eller en overføring (trinn 511), den variable A blir innstilt på verdien RLT (trinn 512). Når SACCH ikke blir mottatt (trinn 513 og ikke noe utsignal fra trinn 514), vil den variable A bli tellet ned ett avtagende trinn (i trinn 516). Deretter blir det
15 utført en undersøkelse (trinn 517) for å forsikre seg om hvorvidt den variable A er blitt tellet ned til 0 eller ikke. Dersom den variable A er blitt tellet ned, blir forbindelsen avbrutt (ved trinn 518). Dersom undersøkelsen viser at den variable A ikke er blitt tellet ned til 0 ved
20 trinn 517, vil prosedyren bli gjentatt fra trinn 513. Hver gang SACCH blir mottatt korrekt, vil det sendes ut et ja-signal fra trinn 514, hvorved den variable A blir tellet opp to trinn, hvilket forsinker eventuell tvunget nedkobling.

25 Figur 5.2 viser i ytterligere detalj den prosess som vedrører overvåkningen på et datalinknivå, hvor datalinkene L2A og L2B blir overvåket. Når det mottas informasjon fra høyere nivåer, normalt nivå 3 (trinn 521), blir informasjon overført ved et tidspunkt som blir bestemt av protokollen
30 (trinn 522). En tidsovervåkingsprosess blir startet (trinn 523) og dersom det ikke mottas noen bekreftelse i løpet av en tidsperiode T200 (nei-utgang), blir variabelen R innstilt på null eller tilbakestillt på null ved trinn 524, for derved å kunne forberede telling av et antall av etter
35 hverandre følgende fornyede overføringer som mangler korrekt bekreftelse, idet den første av disse overføringer blir utført ved trinn 525.

Dersom det mottas en bekreftelse i løpet av den foreskrevne tidsperiode T200 ved trinn 523, vil ja-utgangen bli selektert og overføringen av informasjon vil vedvare. Mottakelse av bekreftelsen blir på nytt overvåket ved trinn 5 526 (sammenlign trinn 523) og dersom ikke noen bekreftelse blir mottatt i løpet av en foreskreven tidsperiode (nei-utgang), vil det bli utført en test for at man kan forsikre seg hvorvidt eller ikke antallet av fornyede overføringer har nådd den maksimale verdi N200 (trinn 527). Når svaret er 10 negativt (nei-utgang), vil R bli tellet opp ett trinn (trinn 529) og den neste fornyede overføring blir utført (trinn 525). Når svaret ved trinn 527 er positivt, vil det bli beordret en tvangsnedkobling (trinn 528). Det skal forstås at flytskjemaet er maken for de to linker L2A og L2B, som er 15 de to linker som er realisert for nåværende på datalink-nivået (nivå 2), selv om forsinkelsen (T200) og den maksimale verdi (N200) av R er forskjellige for de to linker. Typiske verdier for L2A er: $T200 \approx 170$ ms, $N200 = 34$ og for L2B $T200 \approx 900$ ms, $N200 = 5$ gir utløpt tid etter henholdsvis 20 5,78 og 4,5 sekunder.

En sammenfatning av de forskjellige overvåkningsprosesser omfatter:

25 L1: Slik det fremgår av figur 5.1, blir funksjonen vedrørende den fysiske link overvåket selv når ikke noen informasjon blir overført, for eksempel når det foreligger et langt avbrudd i en konversasjon.

30 L2A: Slik det fremgår av figur 5.2, blir signaleringen overvåket, for eksempel når det etableres og kobles ned en forbindelse og overføring utføres.

L2B: Slik det fremgår av figur 5.2, blir en samtale over- 35 våket når den inneholder en overføring med kort melding.

Dersom mobilstasjonen MS blir benyttet for taleoverføring, foreligger det ingen overvåkning av talen i systemet. Abon-

nenten avbryter samtalen når vedkommende betrakter forbindelsen å være av dårlig kvalitet.

5 Dersom mobilstasjonen blir benyttet for datatransmisjon, blir de overførte data overvåket på høyere nivåer enn nivå 2.

10 En beskrivelse av GSM-systemet slik dette er realisert av Ericsson, finnes i "CME 20 Training Document" som har Ericsson betegnelsen EN/LZT 120226/2 R1A. Det skal henvises til følgende kapittel av den offisielle GSM-spesifikasjon hva angår detaljer i forbindelse med den foreliggende oppfinnelse: 05.01/05.02 for en beskrivelse av det fysiske nivå; 05.8 for en beskrivelse av en overvåkning av det

15 fysiske nivå ("leaky bucket"); 04.05/04.06 for en beskrivelse av datalinkprotokoller (her betegnet som L2A og L2B); 04.8, kapittel 3.5.2 for en beskrivelse av den foreliggende tvangsnedkoblingslogikk.

20 Den beskrevne innbyrdes påvirkning av protokoller som bevirker tvangsnedkobling, er ufordelaktig i enkelte situasjoner. Figur 4 anskueliggjør et første eksempel hvorved en overføring ("hand over" HO) er under oppbygning under protokollen L2A. Hensikten med overføringen er å

25 forbedre forbindelsen, men den blir avbrutt på grunn av at ingen bekreftelse er blitt mottatt etter for eksempel fem signaleringsforsøk via datalinknivået L2B, hvilket resulterer i tvangsnedkobling av den fysiske forbindelse. Figur 4 viser signalkvaliteten Q som en funksjon av tid T .

30 Betegnelsen "kvalitet" på figur 4 betyr enten feilkvotient BER (bit error rate), eller signalstyrke SS , eller interferenskvotient C/I (carrier over interference). På kurven med negativ helning, er det vist et punkt S ved hvilket overføringsprosedyren blir startet, samt et punkt P ved hvilket

35 overføringen ville ha funnet sted dersom forbindelse ikke var blitt tvangsnedkoblet på et eller annet punkt mellom S og P .

Blokkene 51, 52 og 53 på figur 5 symboliserer overvåkningen av det fysiske nivå, henholdsvis L1, L2A og L2B, idet utgangene fra overvåkningsmodulene indikerer hyppigheten av en feil, det vil si en respektiv overvåkningsmodul for nivå 5 L1, L2A eller L2B har diagnostisert en feil. Sirklene 54 og 55 indikerer ELLER-funksjoner, og blokken 64 viser at den tilhørende forbindelse blir tvangsnedkoblet når L1 eller L2A eller L2B indikerer en feil.

10 Selv om det ikke er vist på tegningsfigurene, vil det finnes et annet eksempel i det tilfelle hvor L2B tvangsnedkobler den fysiske forbindelse og derved tvangsopphører dataoverføring som foregår på den samme forbindelse. For eksempel er det mulig at muligheten for overflødighet eller repetisjon i 15 dataoverføringen er større enn ved signalering i protokoll L2B, og at nedkobling derfor forstyrrer en eksisterende, akseptabel kommunikasjon.

Omtale av oppfinnelsen

20 Oppfinnelsen er basert på det forhold at man er inneforstått med at forbindelsene som har dårlig overføringskvalitet, bør tvangsnedkobles for å kunne muliggjøre fornyet bruk av ressursene i andre forbindelser, men at forbindelsene ikke skal 25 tvangsnedkobles når en forbindelse er funnet fremdeles å funksjonere for eventuell eksisterende bruk, og for det annet, så lenge et forsøk blir gjort, å redde forbindelsen ved overføring eller forberedelser derfor.

30 En hensikt med den foreliggende oppfinnelse er å skaffe en fremgangsmåte for å håndtere feil i forbindelse med signalering i cellulære TDMA- ("time division multiple access") systemer som bruker forskjellige nivåer av 35 signalering av den type som er beskrevet i henhold til OSI-systemet (referansemodellen av Open System Interconnection (OSI) gitt i CCITT-anbefalinger x.200 og x.210), idet en slik fremgangsmåte skal imøtekomme de mål som er anført i de foregående avsnitt.

En ytterligere hensikt med oppfinnelsen er å ta hensyn datalinknivået (nivå 2), for derved å fremskaffe et mobilsystem, det vil si basisstasjoner (BS), basisstasjonstyreenheter (BSC), mobiltelefonsvitsjer (MSC) samt mobilradioterminaler (MS) som vil tvangsnedkoble en trafikkforbindelse bare når det opptrer en feil i den protokoll (L2A) som har tilknytning til oppsettingen og overleveringen av den fysiske forbindelse.

10

Oppfinnelsen omfatter det å anvende utkoblingsflytskjemaet vist på figur 6 i stedet for det kjente flytskjema som er vist på figur 5. Det skal forstås at en nedkobling eller tvangsnedkobling også kan initieres ved nivåer som ligger over datalinknivået. Imidlertid befatter oppfinnelsen seg ene og alene med datalinknivået.

15

Kort omtale av tegningsfigurene

20 Figur 1 illustrerer et normalt utbrudd (a), en TDMA-ramme (b) og multirammen for en trafikkanal (c), slik disse opptrer i GSM-systemet.

Figur 2 anskueliggjør en maskinvare konfigurasjon som har relasjon til oppfinnelsen.

25

Figur 3 anskueliggjør radiolinkprotokoller (L1, L2A, L2B) som har å gjør med oppfinnelsen.

30 Figur 4 viser en overlevering av en trafikkanal når denne avbrytes ved en tvangsnedkobling initiert av protokollen L2B.

Figur 5 er et blokkdiagram som illustrerer tvangsnedkoblingen for en forbindelse i tilfelle av en feil, i henhold til de prosedyrer som følger nåværende GSM-system (januar 1992).

35

Figur 5.1 viser et flytdiagram av abortsekvensen i det fysiske nivå (L1).

Figur 5.2 viser diagrammet for abortsekvensen som benyttes ved datalinknivået (L2A og L2B).

Figur 6 er et blokkdiagram som anskueliggjør nedkoblingen av en forbindelse i tilfelle av feil, i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

10

Figur 7 er et skjematisk blokkdiagram over en mobilstasjon i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Figur 8 er et funksjonsblokkdiagram over et basisstasjonsystem i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

15

Foretrukne utførelsesformer ifølge oppfinnelsen

Figurene 1-5.2 vedrører kjente teknikker og er beskrevet tidligere under kapittelet bakgrunnsteknikk. Figurene 6-8 som illustrerer den foreliggende oppfinnelse, vil bli beskrevet i det følgende.

20

Figur 6 er et flytdiagram som anskueliggjør nedkoblingen av en forbindelse i tilfelle av en feil, nemlig i henhold til den foreliggende oppfinnelse. Nedkoblingen av en forbindelse i tilfelle av en feil blir også betegnet som abortering eller tvangsnedkobling av en forbindelse, for derved å kunne skille denne betegnelse fra nedkobling i forhold til nedkobling av en forbindelse som finner sted når kommunikasjonen er avsluttet på normal måte. En forbindelse blir tvangsnedkoblet når forbindelsen ikke lenger kan benyttes, slik at de ressurser som belegges ved denne forbindelse, kan returneres til sin frie tilstand og derved benyttes på nytt i forbindelse med ytterligere forbindelser. Blokkene 61 og 62 vist på figur 6 representerer henholdsvis overvåkningsmoduler for nivåene L1 og L2A, idet utgangssignalene fra disse symboliserer at en feil har forekommet, det vil si at de

30

35

respektive lag L1 og L2A har diagnostisert en feil. Sirkelen 63 representerer en ELLER-funksjon og blokken 64 viser at den tilhørende forbindelse er tvangsnedkoblet når en av blokkene 61 eller 62 aktiverer den tilhørende utgang. Den
5 fremgangsmåte som er vist på figur 6, innebærer at en tvangsnedkobling utføres enten fra det fysikalske nivå eller utifra den transmisjonsprotokoll på datalinknivået som har relasjon til å bibeholde den fysiske forbindelse (opprettelse, overlevering og så videre) (L2A).

10

Figur 7 er et blokkdiagram over en mobilstasjon i henhold til oppfinnelsen. Mobilstasjonen 700 har en antenne 710. En sender 720 er forbundet med antennen 710 og styres ved hjelp av en senderstyreenhet 752 som blant annet er i stand til å
15 utføre aborterende utkobling av senderen. Senderen er også forbundet med en signalbehandlingsenhet 740. En mottaker 730 er også forbundet med antennen, og blir brukt i en tids-multiplekser sammen med senderen. Mottakeren 730 er også forbundet med signalbehandlingsenheten 740. Radioutstyr for
20 modulasjon, demodulasjon og utjevning, er innlemmet i blokkene 720 og 730. Signalbehandlingsenheten 740 innbefatter fasiliteter for kanalkoding, kanaldekoding og signalbehandling for innkommende og utgående tale. Signalbehandlingsenheten 740 er også forbundet med en mikrofon og
25 høyttaler i blokk 741, og forbundet med styrelogikken 750. På sin side er styrelogikken 750 forbundet med senderstyreenheten 752 og til I-/O-blokk 753 som tilpasser signalene fra et tastatur og til et fremviservindu i blokk 760.

30

Oppfinnelsen realiseres i form av data eller i form av en programsekvens i styrelogikken 750, og har fått betegnelsen 751, "abortion logic". Styrelogikken overvåker det fysiske nivå L1 ved hjelp av en programmert "leaky bucket" teller, som er velkjent innenfor telekommunikasjonssystemer, og hvis
35 drift er vist på figur 5.1. Logikken overvåker også den transmisjon som blant annet vedrører etableringen av en forbindelse og overleveringen av forbindelser (L2A), slik dette er omtalt i forbindelse med figur 5.2. Når enten L1

eller L2A krever tvangsnedkobling av en forbindelse, vil blokk 751 beordre blokk 752 til å utføre denne tvangsnedkobling.

5 Figur 8 er et blokkdiagram som anskueliggjør et basisstasjonsystem. Oppfinnelsen kan realiseres som en basisstasjon med det blokkdiagram som er vist på figur 8. Maskinvaren som er vist på figur 8, kan imidlertid også bli distribuert via en flerhet av enheter, for eksempel via en basisstasjon BTS
10 og en basisstasjonstyrer BCS. For å dekke begge disse tilfeller, er funksjonsblokkdiagrammet på figur 8 blitt betegnet basisstasjonssystem BSS. BSS-blokk 800 har tre antenner, idet to av disse, 810 og 812, blir benyttet for mottakelse av signaler, mens bare en antenne 811 blir
15 benyttet til sending av signaler. En sender 820 er forbundet med antennen 811 og blir styrt av en senderstyreenhet 852, som blant annet er i stand til å utføre aborteringen eller tvangsnedkoblingen av senderen. Senderen er også koblet til signalbehandlingsenheten 840. En mottaker er forbundet med
20 antennene 810 og 812. Mottakeren 830 er også forbundet med signalbehandlingsenheten 840. Radioutstyr for modulasjon og demodulasjon samt utjevning, er også innbefattet i blokkene 820 og 830. Signalbehandlingsenheten 840 innbefatter organer for kanalkoding og dekoding, samt behandling av tale i
25 innkommende og utgående retninger. Signalbehandlingsenheten 840 er også forbundet med PCM-linkadaptorblokken 860 og med styrelogikken 850. På sin side er styrelogikken 850 forbundet med senderstyreenheten 852. Oppfinnelsen blir realisert i form av data eller en programsekvens i styrelogikken 850, og er betegnet 851, "abortion logic". Styrelogikken overvåker det fysiske nivå L1 ved hjelp av en programmert "leaky bucket" teller, som er velkjent innen telekommunikasjonsteknikkene, samtidig som logikken overvåker den transmisjon som blant annet har relasjon til
35 etableringen av en forbindelse og overleveringen av forbindelser (L2A). Når enten L1 eller L2A krever en tvangsnedkobling, vil blokken 851 beordre blokken 852 til å utføre en slik tvangsnedkobling. PCM-linkadaptorblokken 860 blir kob-

let til nettverket via en eller flere PCT-ledninger.

P a t e n t k r a v

Cellulært mobiltelefonsystem av TDMA-typen, som benytter
signalering strukturert i nivåer av den type som er be-
5 skrevet av den såkalte OSI-modell, omfattende en flerhet av
mobilradioenheter som er koblet til et kommunikasjons-
nettverk via radiokanaler, og som omfatter radiobaserte
stasjoner, idet signaler mellom mobilradioenhetene og
nettverket på datalinknivået blir utført med minst et første
10 signalflyt (L2A), som blant annet er ansvarlig for
oppretholdelsen av den fysiske forbindelse (L1), og et
andre signalflyt (L2B), som blant annet er ansvarlig for
overføring av visse data (for eksempel SMS) som ikke er
beskjeftiget med å oppretteholde nevnte fysiske forbindelse,
15 og idet det er anordnet organer for abortering av den
fysiske forbindelse (L1), og idet er anordnet ytterligere
organer på de forskjellige nivåer, (det fysiske nivå 1,
datalinknivået 2 og høyere nivåer) for å overvåke korrekt
overføring,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at med hensyn til data-
linknivået, blir aborteringsorganene bare aktivisert når
overvåkningsorganene i det første signalflyt (L2A) indikerer
en brutt forbindelse.

2/7

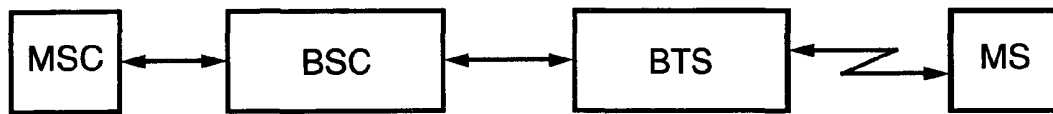


Fig. 2

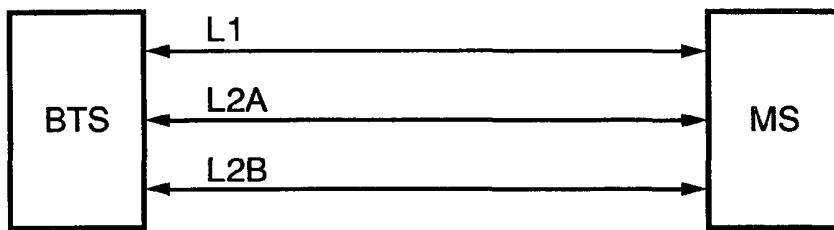


Fig. 3

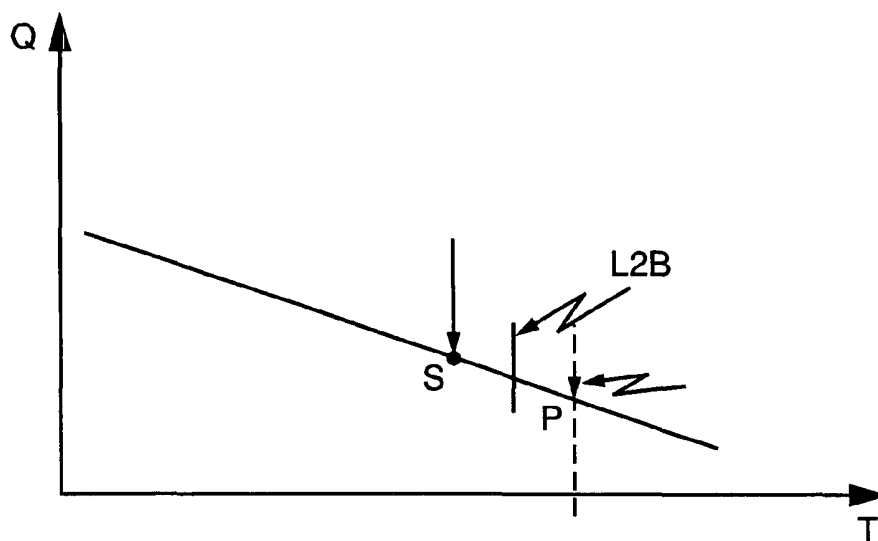


Fig. 4

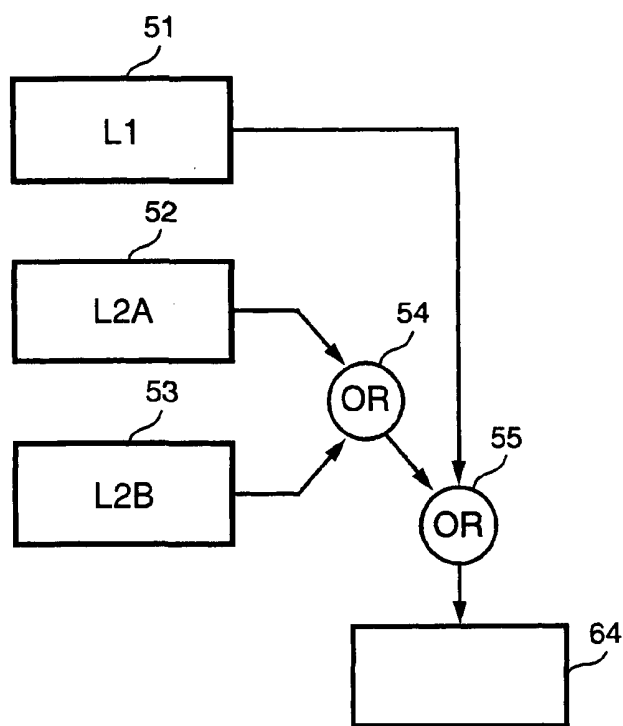


Fig. 5

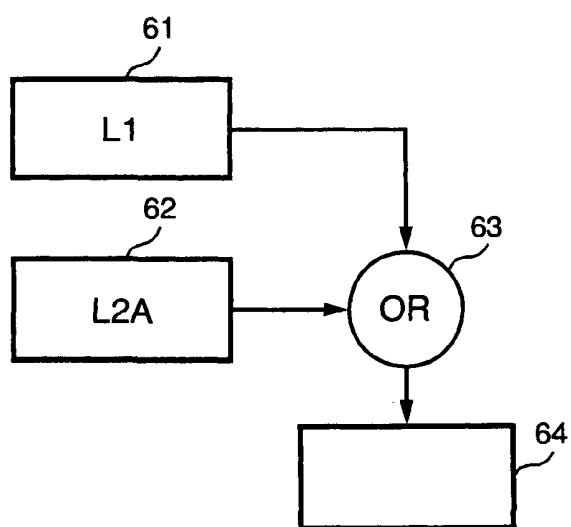


Fig. 6

4/7

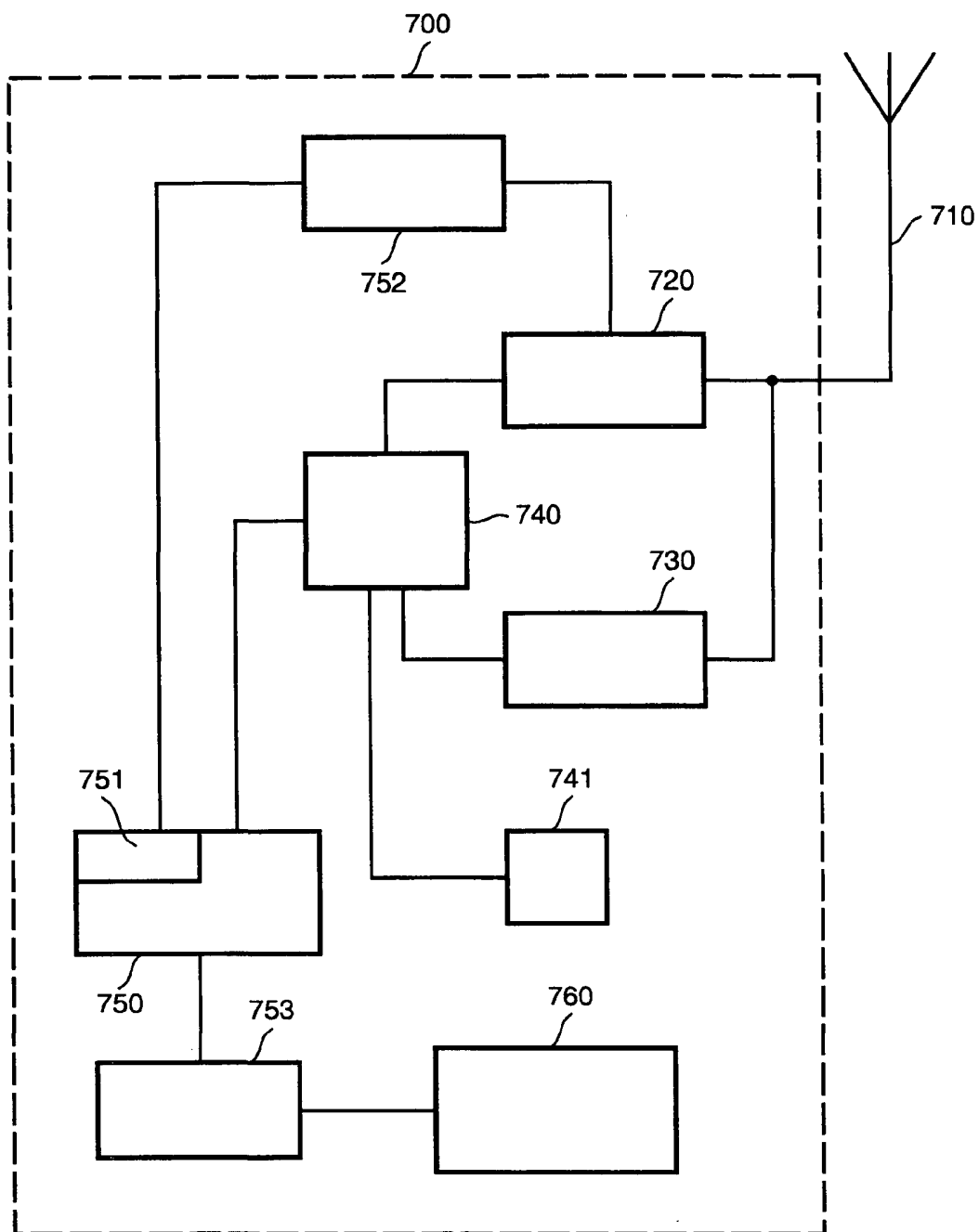


Fig. 7

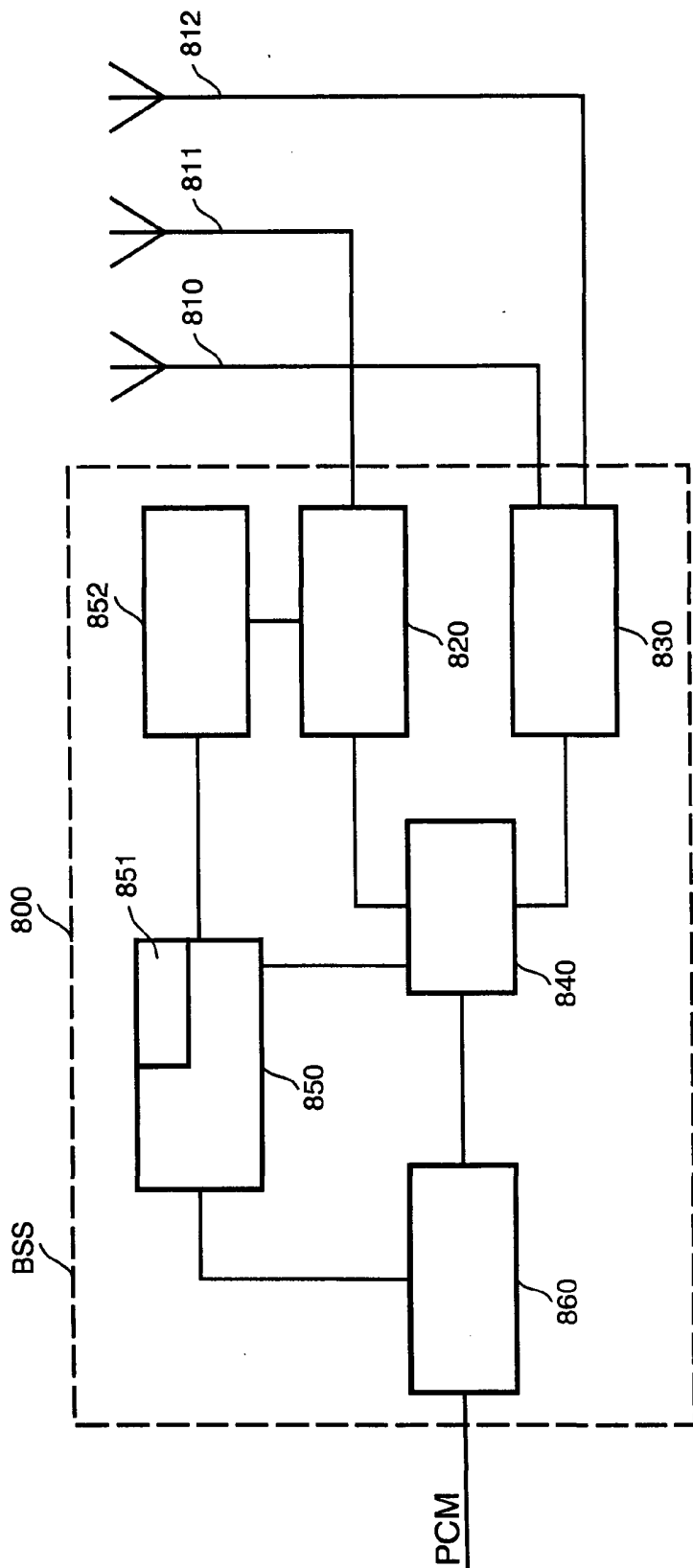


Fig. 8

6/7

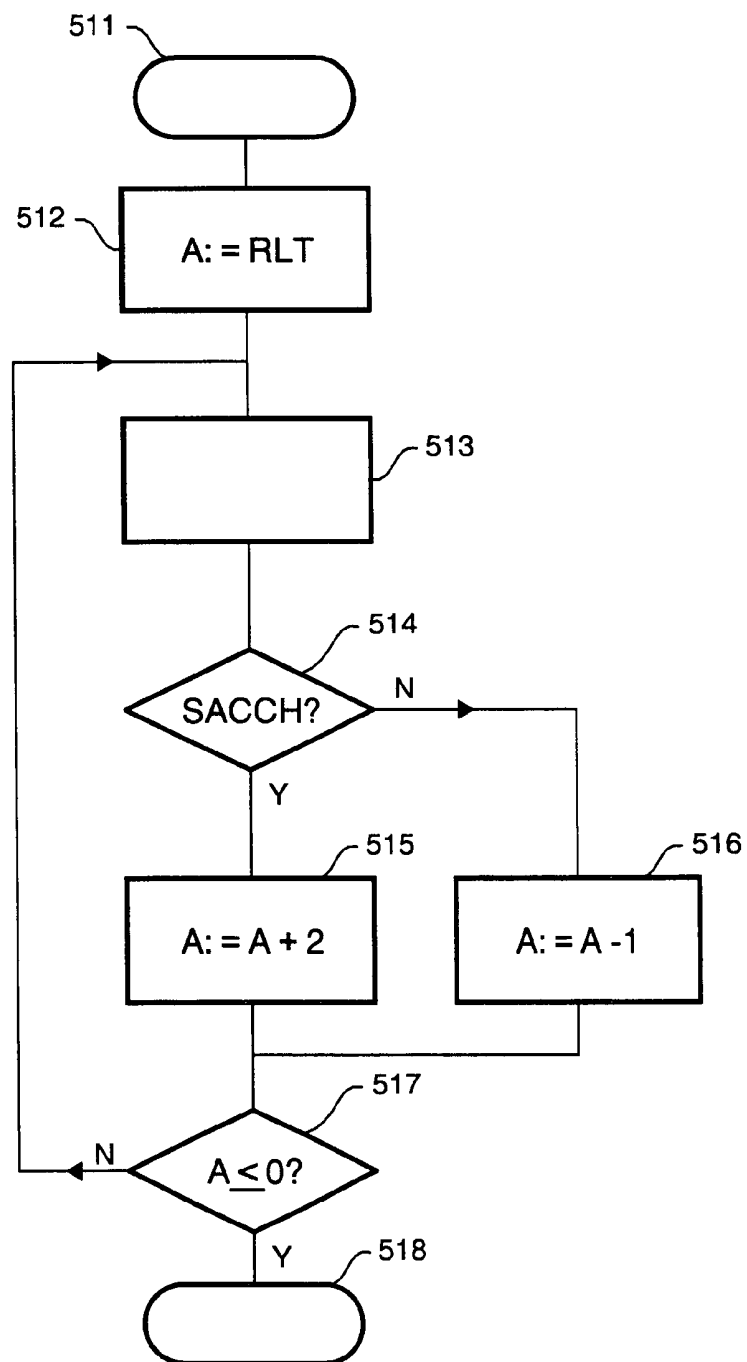


Fig. 5.1

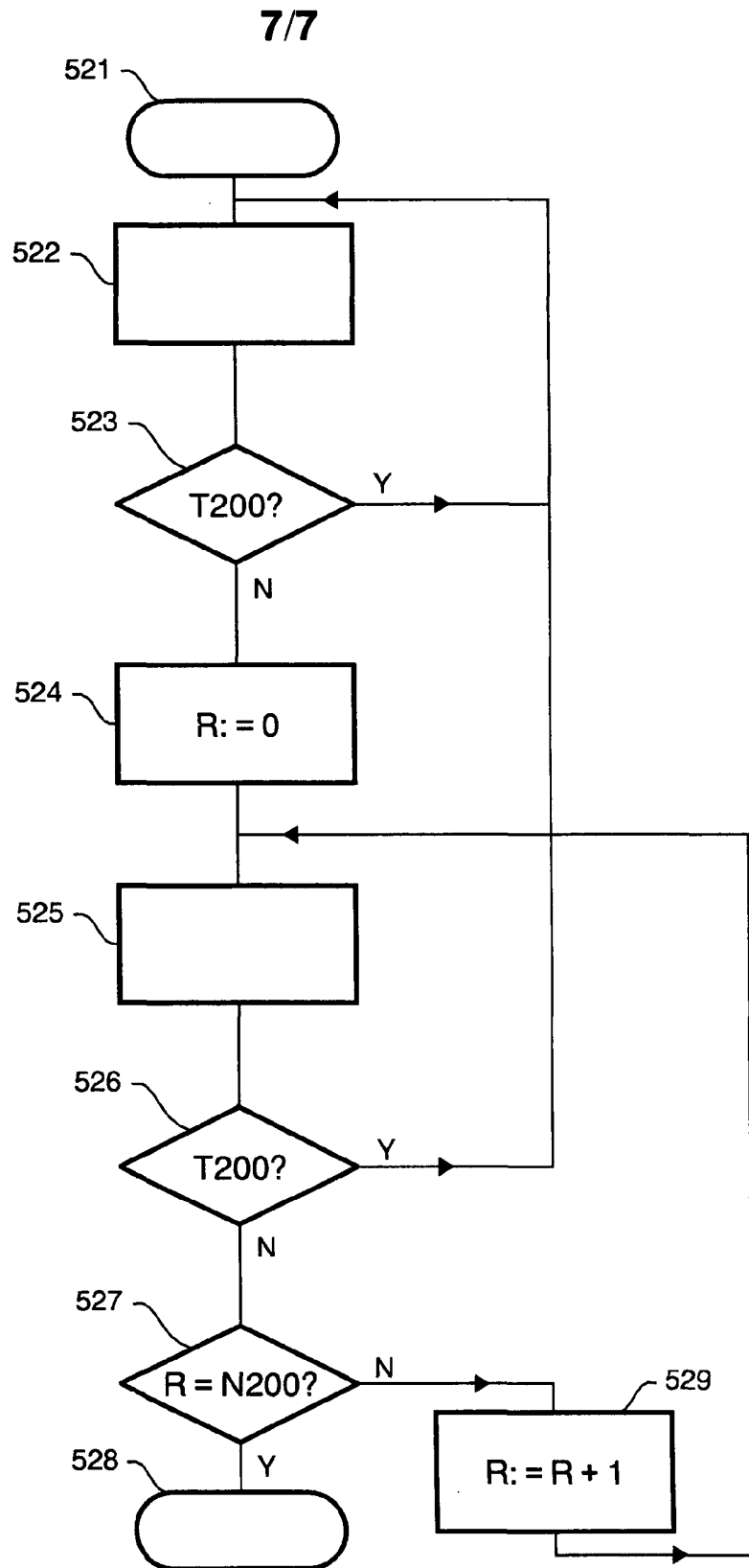


Fig. 5.2