NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **306320** (13) B1

(51) Int Cl[6] H 04 Q 7/30, H 03 M 7/30

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19923785	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	09.12.1991, PCT/SE91/00848
(22) Inng. dag	29.09.1992	(85) Videreføringsdag	29.09.1992
(24) Løpedag	09.12.1991	(30) Prioritet	31.01.1991, SE, 9100309
(41) Alm. tilgj.	29.09.1992		
(45) Meddelt dato	18.10.1999		

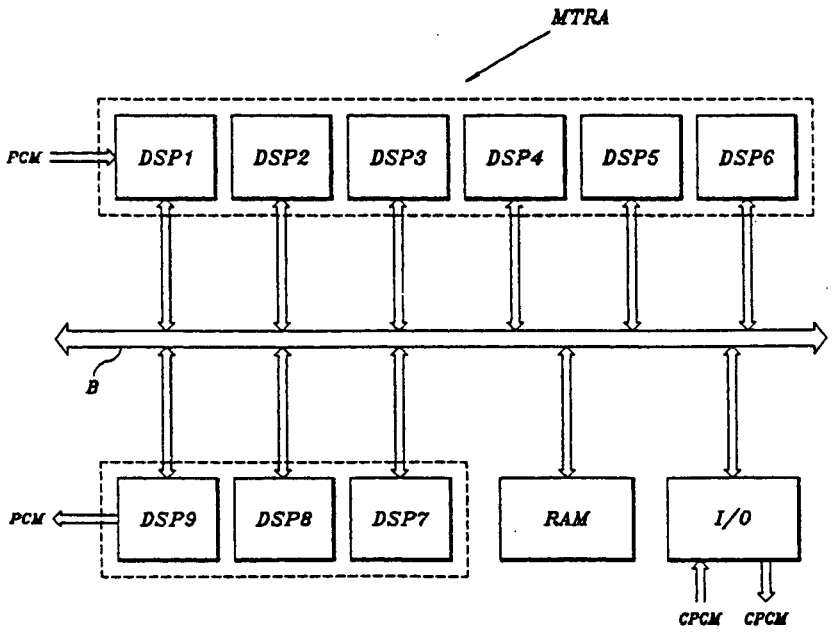
(73) Patenthaver Telefonaktiebolaget L M Ericsson, S-126 25 Stockholm, SE
(72) Oppfinner Claes Lennart Hammar, Täby, SE
Walter Ghisler, Upplands Väsby, SE
Gunnar Burström, Kista, SE
Per Johan Helgesson Tjernlund, Apex, NC, US
(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Transkoder og landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en multi-transkoder for samtidig koding/dekoding av en flerhet av trafikkanaler i et mobilt radiokommunikasjonssystem. Multi-transkoderen omfatter en flerhet av digitale signalprosessorer (DSP1-DSP9) for tidsmultipleks-koding/dekoding av en flerhet av trafikkanaler. Oppfinnelsen vedrører også et landsystem hvori en svitsj er anordnet mellom radioutstyret for basisstasjonene og transkoderutstyr som har tilknytning til samme.



Teknisk område

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en transkoder og et forbedret landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem.

Kjent teknikk

I forbindelse med radiokommunikasjonssystemer er det kjent å benytte en såkalt transkoder for koding/dekoding av informasjon mellom en pulskodemodulert form og en mer kompakt pulskodemodulert form som passer for radiotransmisjon. Slikt transkoderutstyr benyttes i forbindelse med landsystemet for radiokommunikasjonssystemet. Fra UK patentpublikasjon 4 675 863 og 4 777 633 er det tidligere kjent å forsyne hver trafikkanal med sin egen transkoder i landsystemet. Denne transkoder er vanligvis lokalisert i eller forbundet med en av basisstasjonene for landsystemet. Dette er en kostbar løsning fordi alle trafikkanaler sjeldent blir opptatt samtidig, og kostbart transkoderutstyr vil således ikke bli benyttet under lange tidsperioder.

Nylig er det også blitt foreslått å forflytte transkoderutstyret fra basisstasjonen til mobile tjenestesvitsjesentre for å redusere overføringshastigheten mellom basisstasjonen og det mobile servicesvitsjesenter til den lavere overføringshastighet som oppnås i radioforbindelsen på grunn av den mer kompakte pulskodemodulerte form av signalet.

Sammenfatning av oppfinnelsen

En hensikt med den foreliggende oppfinnelse er å skaffe en transkoder som er i stand til å behandle en flerhet av trafikkanaler samtidig. Et slikt apparat kan betegnes som en multitranskoder.

Denne hensikt oppnås ved en transkoder for koding/dekoding av informasjon mellom en pulskodemodulert form og en mer kompakt pulskodemodulert form, som egner seg for radiotransmisjon, og som er karakterisert ved organer for tidsmultiplekskoding/-dekoding av et forhåndsbestemt antall av trafikkanaler.

En ytterligere hensikt med oppfinnelsen er et slikt forbedret landsystem hvori transkoderne i henhold til den foreliggende oppfinnelse blir benyttet.

Denne hensikt oppnås ved et landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem, som omfatter organer for koding/dekoding av informasjon mellom en pulskodemodulert form og en mer kompakt pulskodemodulert form som egner seg for radiotransmisjon, og som er karakterisert ved at minst noen av organene for koding/dekoding av informasjon omfatter en transkoder med organer for tidsmultiplekskoding/-dekoding av et forhåndsbestemt antall av trafikkanaler, og ved at en svitsj er anordnet mellom minst et sett av slike transkodere og tilsvarende radioutstyr i basisstasjonene for landsystemet.

Kort omtale av tegningsfigurene

Den foreliggende oppfinnelse, såvel som ytterligere hensikter og fordeler som oppnås derved, vil best forstås under henvisning til den følgende beskrivelse og de vedføyde tegningsfigurer.

Figur 1 viser en forenklet oppbygning av et kjent landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem.

Figur 2 viser oppbygningen av et landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Figur 3 viser oppbygningen av en transkoder som er konstruert i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Figur 4 viser formatet av et tidsdelingspulskodemodulert signal.

Figur 5 viser formatet av det komprimerte pulskodemodulerte signal.

Figur 6 viser en foretrukken utførelsesform for en transkoderblokk ved landsystemet ifølge figur 2.

Foretrukne utførelsesformer

Ved de vedføyde tegningsfigurer er gjennomgående de samme henvisningsbetegnelser benyttet for tilsvarende elementer.

Det konvensjonelle landsystem for et mobilradiokommunikasjonssystem vist på figur 1, omfatter et mobilt servicesvitsjesenter MSC, som har knyttet til seg to basisstasjoner BS1 og BS2. Den andre side av det mobile servicesvitsjesenter er forbundet med det offentlige telefonnett via en svitsj SW. Hver basisstasjon er tillagt et antall av radiofrekvenser, som er ytterligere oppdelt i antall av trafikkanaler ved hjelp av tidsdeling. Før informasjon blir sendt via en trafikkanal, blir informasjonen kodet eller komprimert i en transkoder TRA1-TRA8 i henhold til for eksempel den prosedyre som er omtalt i GSM anbefaling 06.10. Informasjon som blir mottatt via trafikkanalen, blir dekodet eller ekspandert i den samme transkoder. I forbindelse med det konvensjonelle landsystem får hver trafikkanal tillagt sin egen transkoder for denne koding/dekoding. Imidlertid er en slik løsning dyr fordi alle trafikkanaler i alle basisstasjoner sjeldent er opptatt samtidig, og dyrt transkoderutstyr blir således ofte ikke benyttet.

Figur 2 viser oppbygningen av et landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem i henhold til den foreliggende

oppfinnelse. I henhold til oppfinnelsen er de transkodere som tidligere var plassert i basisstasjonene BS1 og BS2 blitt forflyttet til en transkoderblokk TRABL i det mobile servicesvitsjesenter MSC, og en svitsj SWTRA er anordnet mellom basisstasjonene BS1, BS2 og transkoderblokken TRABL. Den andre side av transkoderblokken TRABL er forbundet med svitsjen SW, hvilken svarer til svitsjen SW på figur 1, og er således forbundet med det offentlige telefonnett.

Denne konstruksjon innebærer flere fordeler. En fordel går ut på at overføringshastigheten mellom basisstasjoner BS1, BS2 og mobilt servicesvitsjesenter MSC er blitt redusert, fordi informasjonen fremdeles er komprimert over denne distanse. En andre fordel går ut på at den tidligere nødvendige allokering av en transkoder for hver trafikkanal er eliminert. I stedet omfatter transkoderblokk TRABL nå en felles resurs som blir delt av alle trafikkanaler. En viss trafikkanal kan derfor på et eller annet tidspunkt via svitsjen SWTRA bli knyttet til en transkoder i transkoderblokk TRABL, og ved et senere tidspunkt bli knyttet til en andre transkoder i blokken.

En viktig fordel ved den foreslåtte konstruksjon går ut på at antallet av transkodere i blokken TRABL kan reduseres til det forventede behov. Antallet av transkodere i blokk TRABL kan derfor være mindre enn antallet av trafikkanaler som er tilgjengelige for basisstasjoner BS1, BS2. Med andre ord utgjør svitsjen SWTRA en konsentrator som assosierer opptatte trafikkanaler med tilgjengelige transkodere i transkoderblokk TRABL, samtidig som ikke-opptatte trafikkanaler ikke blir assosisert med noen som helst transkoder.

På figur 2 er svitsjene SW og SWTRA anskueliggjort for tydelighets skyld som to separate svitsjer. Imidlertid kan disse svitsjer, ved en foretrukken utførelsesform, være integrert i en felles svitsj. Ved en slik utførelsesform vil signalet passere svitsjen to ganger, en gang i komprimert form og en gang i ekspandert form.

På figur 2 er svitsjen SWTRA og transkoderblokk TRABL anordnet i mobilt servicesvitsjesenter MSC. En andre utførelsesform for oppfinnelsen går ut på å anordne disse elementer nærmere basisstasjonene eller til og med innenfor samme. Ved en slik utførelsesform vil det imidlertid være påkrevet med en svitsj for hver basisstasjon, og fordelen hva angår redusert overføringshastighet mellom basisstasjon og mobilt servicesvitsjesenter, går derved tapt.

Figur 3 viser en utførelsesform for en transkoder som er konstruert i henhold til den foreliggende oppfinnelse, og kan passende benyttes i forbindelse med landsystemet ifølge figur 2.

Transkoderen på figur 3 vil bli omtalt under henvisning til GSM standard, men prinsippene kan også anvendes for andre standarder, for eksempel den amerikanske standard IS-54.

Ifølge europeisk PCM-standard vil en transmisjonslink overfør 2048 Mb/s fordelt over 32 kanaler, av hvilke 30 er talekanaler, se figur 4. Hver talekanal overfører 64 kb/s i hver retning, hvilket svarer til en taleforbindelse i det offentlige telefonnett. Hver slik PSM talekanal blir i en transkoder komprimert til en mer kompakt form ved å vente på 1280 biter av PSM kode (=20 mc tale) og opptegning av disse biter til et maksimum av 320 biter (til 260 biter ifølge GSM standard). Blokken omfattende 320 biter, hvori dette komprimerte signal blir lagret, blir pakket i en felles PCM talekanal sammen med 3 lignende blokker av 320 biter svarende til 3 andre komprimerte PCM talekanaler. Dette blir gjort ved bruk av 2 biter per PCM tidsluke i henhold til figur 5. Kanal 1 som er tiltenkt for synkronisering, samt kanal 16 som er tiltenkt for signalering, blir ikke komprimert, men forblir uendret ved det format som er vist på figur 5. Den totale lengde av en ramme omfatter 32 tidsluker, er 125 μs både på figur 4 og figur 5. Resultatet av komprimeringen blir således at hver tidsluke på figur 5 som

er tiltenkt overføring av tale, vil inneholde informasjon fra tidsluker på figur 4. Ellers blir de 32 tidsluker på figur 5 behandlet på samme måte som de 32 tidsluker på figur 4, det vil si de danner fremdeles en ramme i en transmisjonslink omfattende 32 kanaler.

På figur 2 er transmisjonslinkene betegnet PCM_TL, mens PCM kanalene er blitt betegnet PCM_CH. Pakkingen/separeringen av den komprimerte kode blir utført i en enhet PCK.

Talekode-/dekodealgoritmen i henhold til GSM standard omfatter en flerhet av blokker som er omtalt i GSM anbefaling 06.10. Imidlertid er disse blokker talerammeorientert, det vil si hver blokk må utføre beregninger på hele eller en forhåndsbestemt del av en taleramme før den neste blokk av algoritmen kan overta. Dette forhold er blitt utnyttet ved transkoderen ifølge figur 3. Her blir det benyttet digitale signalprosessorer DSP1-DSB6 for koding, samt digitale signalprosessorer DSP7-DSP9 for dekoding av signalene.

Det pulskodemodulerte signal PCM ifølge figur 4 når frem til kodeseksjonen, hvilken omfatter de digitale signalprosessorer DSP1-DSP6. De forskjellige prosessorer er blitt tillagt de følgende algoritmeblokker i henhold til GSM anbefaling 06.10:

DSP1	Forprosessering
DSP2	Korttids-LPC-analyse
DSP3	Korttidsanalysefilter
DSP4	RPE-gitterselektering og -koding
DSP5	LTP-analyse
DSP6	PRE-gitterdekoding og -posisjonering, langtidsanalysefilter

Virkemåten er som følger: Det omtalte PCM-signal når frem til den første digitale signalprosessor DSP1. Talerammen for den første kanal, det vil si 1280 biter med PCM-kode, blir via bussen B lest inn i et lager RAM. Den første taleramme

blir behandlet i den digitale signalprosessor DSP1 for utførelse av den første algoritmeblokk "forprosessering". Data som skal behandles, blir hentet fra nevnte RAM lager, og det endelige resultat blir lagret i det samme RAM. Samtidig blir data for den neste taleramme lest inn i RAM. Deretter utfører DSP1 de samme operasjoner på denne taleramme. Parallelt med dette henter DSP2 data som er blitt behandlet av DSP1 fra RAM via bussen B og utfører algoritmeblokken "korttids LPC analyse" hva angår disse data. Resultatet blir nok engang overført til RAM.

På denne måte blir den første taleramme behandlet av alle de digitaleprosessorer DSP1-DSP6, den ene etter den andre. Etter hvert trinn blir resultatet overført til RAM for å hentes av den neste digitale signalprosessor i kjeden. På samme tid blir de følgende talerammer behandlet i rekkefølge på samme måte ved hjelp av de andre digitale signalprosessorer. Når hele kodealgoritmen er utført for de åtte talerammer, kan de komprimerte pulsmodulerte kode CPCM hentes fra RAM ved hjelp av grensesnittenheten I/O for videre overføring til en basisstasjon.

Dekodingen av kodet informasjon blir utført på en lignende måte i digitale signalprosessorer DSP7-DSP9. Disse prosessorer utfører de følgende algoritmeblokker:

DSP7	RPE-gitterdekoding og posisjonering, langtidssyntesefilter
DSP8	Korttidssyntesefilter
DSP9	Etterprosessering

Den utførelsesform for en transkoder i henhold til den foreliggende oppfinnelse, som er omtalt i forbindelse med figur 3, er kjennetegnet ved en parallell prosessering av talerammer for en flerhet av kanaler, idet hver digital

signalprosessor utfører en spesifikk algoritmeblokk på alerammen for hver kanal. Dersom en algoritmeblokk er spesielt tidskrevende, er det imidlertid mulig å la to eller flere digitale signalprosessorer utføre en del hver av algoritmeblokken. Enda en annen mulighet går ut på å bruke for eksempel to like signalprosessorer som utfører den samme algoritmeblokk, men på forskjellige talekanaler. Den første prosessor kan for eksempel behandle uliketallige talerammer, mens den andre behandler liketallige talerammer. På denne måte kan tidskritiske algoritmeblokker utføres raskere. Kombinasjoner av disse utførelsesformer er også mulig.

En vesentlig fordel ved den foreslåtte transkoder går ut på at de innlemmede digitale signalprosessorer kan optimaliseres for den algoritmeblokk som det er forutsatt at de skal implementere. For eksempel kan noen av prosessorene være 8-biters prosessorer, mens andre prosessorer kan være 16-biter prosessorer. I forbindelse med kjente transkodere for behandling av bare en trafikkanal, foreligger det ikke noen slik fleksibilitet, men et kompromiss kan foretas hva angår ønsket behandlingshastighet og ordlengde for den digitale signalprosessor hos transkoderen.

Fordi de forskjellige digitale signalprosessorer DSP1-DSP9 ikke trenger å være generelle prosessorer, men bare har til formål å utføre meget spesifikke algoritmeblokker, er det også mulig å skreddersy hver prosessor for deres respektive algoritmeblokk. Det innebærer at prosessorene kan forenkles i betydelig grad sammenlignet med prosessorer for generelle formål. Dette trekk kan, på sin side, benyttes ved integrering av hele transkoderen for for eksempel åtte trafikkanaler i en VLSI-krets.

Enda en fordel ved transkoderen i henhold til den foreliggende oppfinnelse går ut på en redusert forsinkelse. En vanlig transkoder for GSM systemet, hvori det benyttes 8 trafikkanaler per radiofrekvens, bevirker en forsinkelse på tilnærmet 7 ms i forbindelse med koding til kompakt form.

Den tilsvarende forsinkelse i transkoderen i henhold til den foreliggende oppfinnelse, er tilnærmet 2 ms.

Figur 6 viser en foretrukken utførelsesform for en transkoderblokk TRABL som er hensiktsmessig for bruk i forbindelse med landsystemet vist på figur 2. Transkoderblokk TRABL omfatter et passende antall av grupper av transkodere i henhold til den foreliggende oppfinnelse. Ved det omtalte eksempel omfatter gruppen tre transkodere. Den første gruppe omfatter for eksempel transkodere MTRA1, MTRA2, MTRA3. Her vil bokstaven "M" i henvisningsbetgenelsen angi en "multi"-transkoder i henhold til figur 3. Den høyre side av hver multitranskoder leverer/mottar komprimert pulskodemodulert CPCM kode, hvilken i det foreliggende tilfelle omfatter åtte to-biter-kanaler pakket i to 64 kb/s PCM-kanaler. Ut- og innsignalene ved den venstre side av hver multitranskoder omfatter åtte 64 kb/s PCM-kanaler.

Ved en foretrukken utførelsesform for landsystemet i henhold til den foreliggende oppfinnelse, hvor en transkoderblokk i henhold til figur 6 blir benyttet, vil man oppnå den konsentrasjon som er omtalt i forbindelse med figur 2, fordi antallet av multitranskodere er mindre enn antallet av radiofrekvenser, alternativt antallet av trafikkanaler dividert med 8, som er tilgjengelig for de basisstasjoner som er forbundet med transkoderblokken.

Det vil være innlysende for en fagmann på området at forskjellige endringer og modifikasjoner av den foreliggende oppfinnelse er mulig uten derved å avvike fra oppfinnelsens omfang, som er definert ved de vedføyde patentkrav.

P a t e n t k r a v

1. Transkoder i landsystemet for et mobilt radiokommunikasjonssystem, innrettet for koding/dekoding av informasjon mellom en pulskodemodulert form (PCM) og en mer kompakt pulskodemodulert form (CPC) som egner seg for radiotransmisjon,
k a r a k t e r i s e r t v e d organer (DSP1-DSP9) for tidsmultiplekskoding/-dekoding av et forhåndsbestemt antall av trafikkanaler.

2. Transkoder som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at trafikkanalene har tilknytning til den samme radiofrekvens.

3. Transkoder som angitt i krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d minst en digital signalprosessor (DSP1-DSP9) for tidsmultiplekskoding/-dekoding av informasjon i tidslukene for trafikkanalene.

4. Transkoder som angitt i krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at tre trafikkanaler blir behandlet.

5. Transkoder som angitt i krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at åtte trafikkanaler blir behandlet.

6. Landsystem for et mobilt radiokommunikasjonssystem, omfattende organer for koding/dekoding av informasjon mellom en pulskodemodulert form (PCM) og en mer kompakt pulskodemodulert form (CPCM) som egner seg for radiotransmisjon,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst noen av de nevnte organer for koding/dekoding av informasjon omfatter en transkoder med organer (DSP1-DSP9) for tidsmultiplekskoding/-dekoding av et forhåndsbestemt antall av trafikkanaler, og at en svitsj er anordnet mellom minst et sett av slike transkodere og tilsvarende radioutstyr i basissta-

sjonene for landsystemet.

7. Landsystem som angitt i krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at antallet av transkodere som er forbundet med hver slik svitsj, er mindre enn antallet av trafikkanaler som er tilgjengelige for basisstasjonene forbundet med svitsjen.

8. Landsystem som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at transkoderne og den tilhørende svitsj er anordnet i et mobilt servicesvitsjesenter.

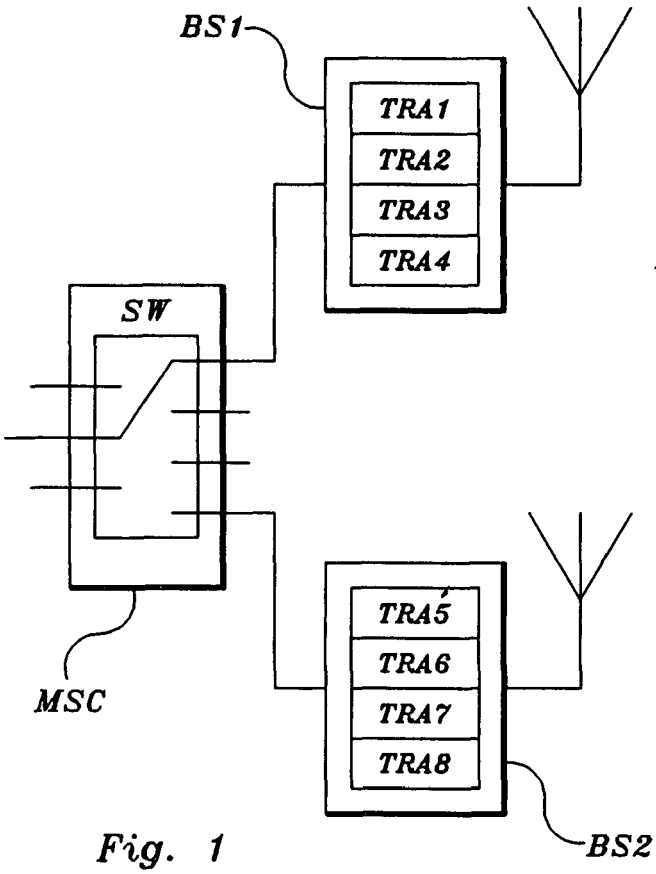


Fig. 1

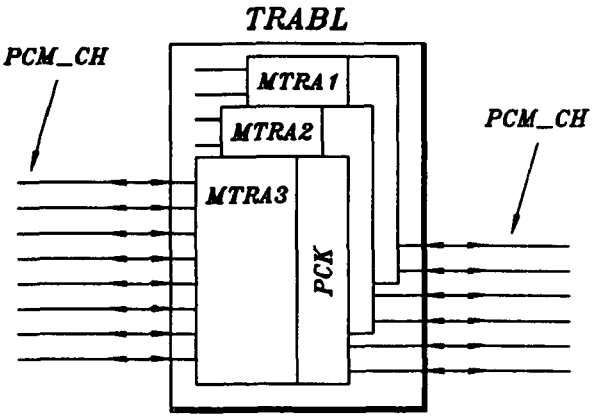


Fig. 6

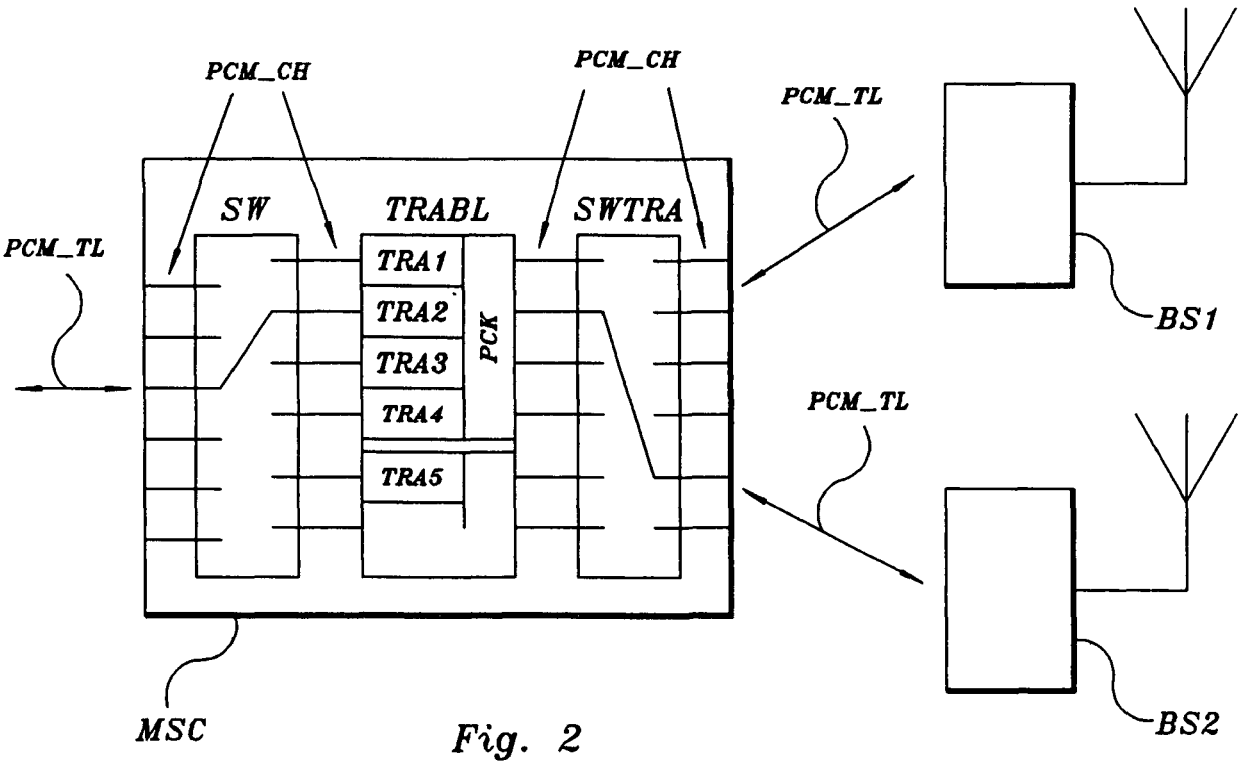


Fig. 2

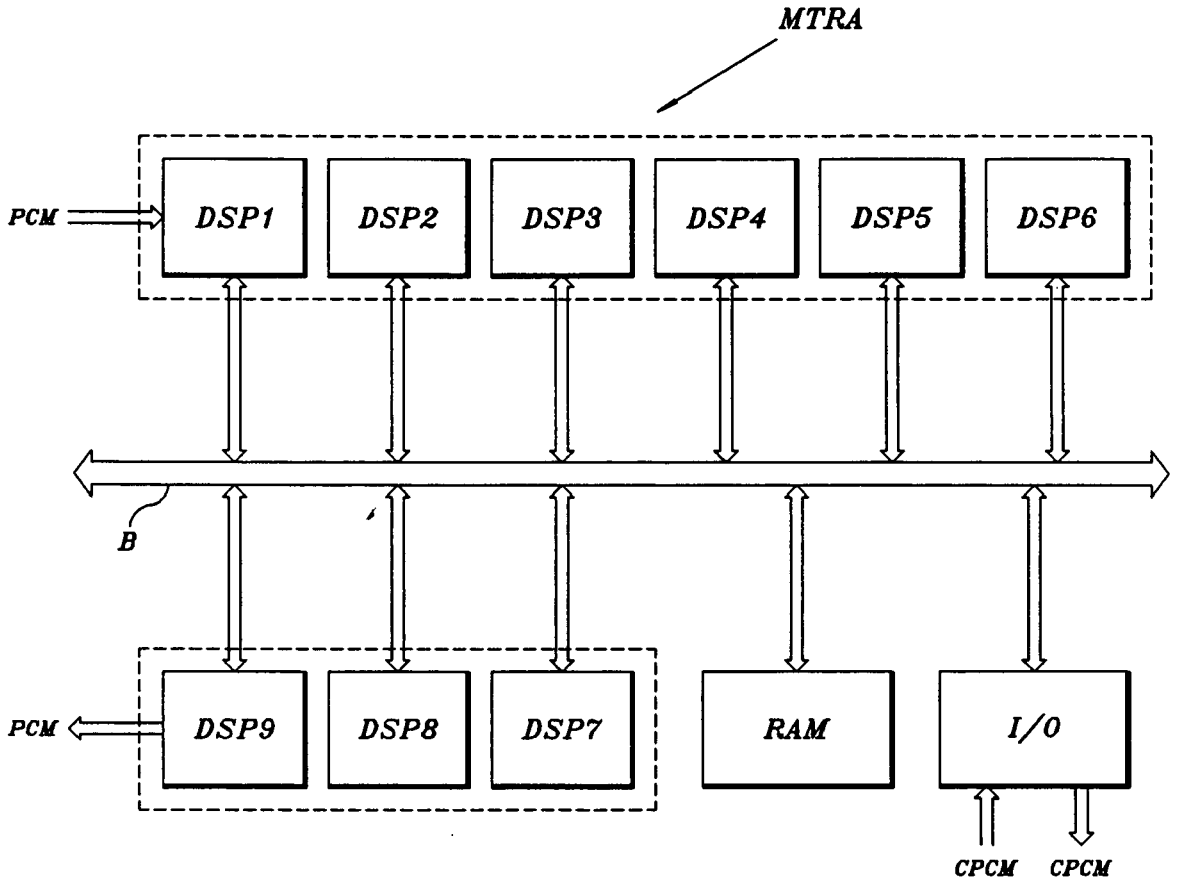


Fig. 3

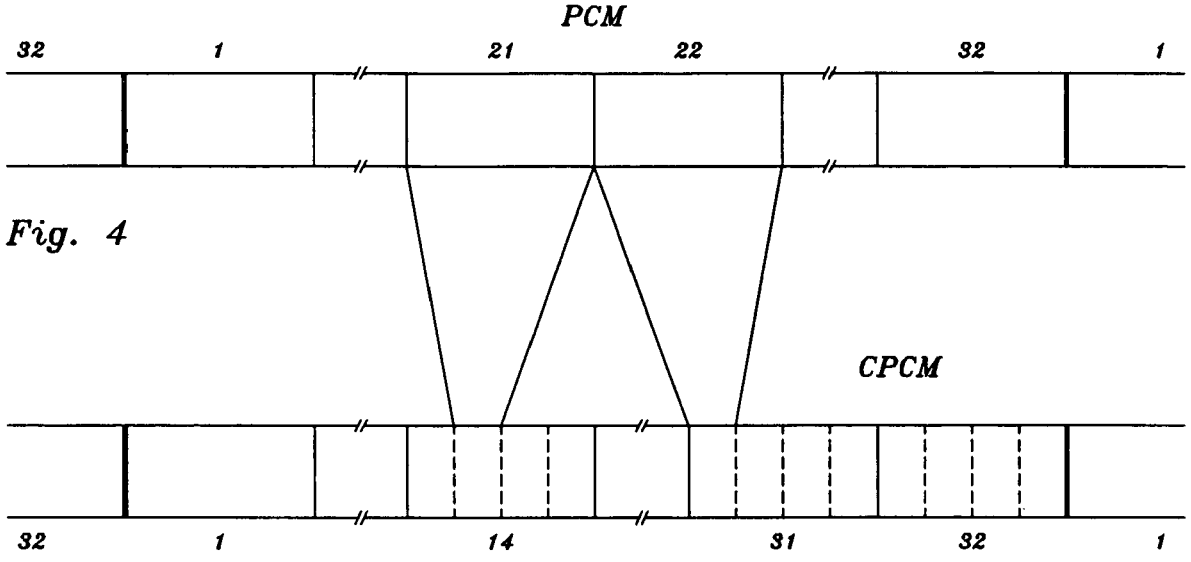


Fig. 4

Fig. 5