



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 323105

(13) B1

(51) Int Cl.

H04B 7/212 (2006.01)

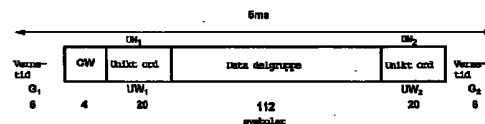
H04L 7/10 (2006.01)

H04J 3/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19995660	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	1999.11.18	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	1999.11.18	(30)	Prioritet	1999.03.05, GB, 9905182
(41)	Alm.tilgj	2000.09.06			
(45)	Meddelt	2007.01.02			
(73)	Innehaver	Inmarsat Ltd , 99 City Road, EC1Y1AX LONDON, GB			
(72)	Oppfinner	Paul Febvre, 229 Britannia Road, IP45HF Ipswich, Suffolk, , GB David Denis Mudge, 44A Handforth Road, SW90LP OVAL, LONDON, GB Edward Arthur Jones, Orchard Bungalow, West Bowers Road, Woodham Walter, CM96RZ MALDON, ESSEX, GB Panagiotis Fines, 64 Hatfield House, Baltic Street West, CE1Y0SU LONDON, GB			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS , Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og anordning til styring av sendetidsstyringen av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst kommunikasjonssystem			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 782 795 B1, US 4,642,806 US 5,400,362, US 5,646,947 US 5,822,314, WO 96/08885 A			
(57)	Sammendrag				

I et trådløst kommunikasjonssystem sender sendere/mottakere korte støt til en basestasjon som bestemmer tidsstyringskorreksjoner fra tiden for mottakning av støtet og overfører tidsstyringskorreksjonene til de respektive sendere/mottakere. Ved et trekk angir basestasjonen til senderene/mottakerene et flertall tidsluker der hver sender/mottaker velger en av tidslukene på en tilfeldig måte, formaterer et støt omfattende en indikator for den valgte tidsluke og overfører støtet i denne luke. Ved et annet trekk overfører basestasjonen til hver sender/mottaker en tidsstyringsikkerhetsverdi som bestemmer hvorledes tidsstyringskorreksjonen vil bli modifisert av senderen/mottakeren når intervallet øker siden den siste mottakning av en tidsstyringskorreksjon. Datastøtene blir overført i et format som omfatter et første unikt ord, et innholdsfelt og et andre unikt ord i denne rekkefølge. Støtene overføres i et TDMA kanalformat som kan føre både korte og lange støt i blokkformat med konstant periodisitet.



Foreliggende oppfinnelse angår kommunikasjonsanordninger og fremgangsmåter, særlig, men ikke utelukkende, for trådløse kommunikasjoner og særlig, men ikke utelukkende, via satellitt.

5 Et problem som er knyttet til kommunikasjonssystemer der forskjellige sendere deler en tidsdelt kanalressurs er at mistilpasninger i tidsstyringen kan skape interferens mellom senderne. Disse mistilpasninger kan skyldes drift i sendernes klokker eller variasjoner i forplantningsforsinkelsen fra forskjellige sendere til en felles mottaker. I tidsdelte multippelaksess(TDMA)kanaler blir som regel et vernebånd anbrakt mellom tidsluker
10 som ligger inntil hverandre slik at tidsstyre forskjeller på mindre enn vernebåndets tid mellom overføringene i luker som ligger inntil hverandre ikke skaper interferens. Imidlertid opptar vernebåndene båndbredde som ellers kunne benyttes til å føre trafikk slik at anvendelse av vernebånd alene for å unngå interferens ikke er egnet for systemer der en kanal med stor båndbredde deles av mange sendere.

15

Publikasjonen US 5790939 beskriver et TDMA-basert satellittkommunikasjonssystem som har en tidsstyrekorrigeringsprotokoll. Systemet kringkaster tidsstyrekorreksjoner til mobile terminaler. Restfeil i tidsstyringen av de enkelte terminaler blir korrigert etter overføring med de mobile terminaler i en konfliktaksesskanal. En port måler resttidsstyrefeilen og rapporterer feilen tilbake til den mobile terminal det gjelder.
20

Et annet problem som er knyttet til støt i TDMA-kanaler er at hvis støt som ligger inntil hverandre overlapper vil interferensen mellom støtene som regel hindre begge i å bli demodulert og dekodet på en vellykket måte. Støtformater for hver tidsluke kan omfatte
25 et unikt ord som bidrar til uthentning av støtet som beskrevet, for eksempel i US 5661764, men fordelen med det unike ord går tapt hvis støtet interfererer med et støt som ligger inntil.

Publikasjonen GB 22770815 beskriver et mobilt celleradiosystem med en pakkereservasjons multippelaksessprotokoll der brukertrafikk kan føres både med enkle og dobbelte
30 luker, tildelt dynamisk av basestasjonen i henhold til de krav belastningen stiller. Hvis imidlertid luketildelingen er helt ut fleksibel og kan omfatte luker med forskjellige lengder blir tilpasningen av tidsstyring for støtene komplisert i disse luker.

35 Publikasjonen US 5,822,314 beskriver et trådløst kommunikasjonssystem med tidsstyring av en trådløs transceivers overføringer. En støtvis overføring fra transceiveren mottas på en tidslukedelkanal, hvor det inngår beregning, fra

tidsforholdene ved mottak av støtøverføringen, av en tidskorreksjonsverdi fra transceiveren for slik å synkronisere transceiverens overføringstidsstyring med en referansetidsstyring, og hvor det inngår overføring av en tidsstyringskorreksjonsverdi til transceiveren som mottas for tidsstyringsjustering for en påfølgende
5 transceiveroverføring i samsvar med tidsstyringskorreksjonens verdi.

Publikasjonen EP 0782795B1 beskriver et system som hovedsakelig tilsvare det system som er beskrevet i US 5,822,314, hvor en påfølgende overføring styres av transceiveren i samsvar med verdien til en tidsstyringskorreksjon, og i samsvar med en
10 tidsutjevning tilpasset i forhold til den tid som er gått siden forrige mottak av en tidsstyringskorreksjonsverdi.

Publikasjonen US 5,646,947 beskriver et satellittbasert linksystem hvor en mobilmottaker innhenter og følger et signal som omfatter rammer og overrammer
15 demodulert fra en bitstrøm i en mottatt bærer, hvor rammene i tidsmessig sekvens omfatter en innledning, en forutbestemt synkroniseringssekvens, en datafelt som fører nytte data og en forutbestemt, avsluttende synkroniseringssekvens.

Publikasjonen US 5,400,362 omtaler et TDMA-radiosystem for dataoverføring, hvor
20 det i en transceiver påvises et referansesignal for tidsstyring og det mottas en tidsstyreluketildeling for en tidslukedelkanal, hvor slike data overføres med et format som innbefatter periodiske blokker av konstant lengde, som hver er opptatt med enten et langt støt eller et helt antall korte støt av lik lengde, og hvor det for et flertall transceivere bestemmes å overføres et kanaltildelingsprogram.

25 Publikasjonen US 4,642,806 beskriver en fremgangsmåte for tilordning av tidsluker og sendetidsstyring for overføringer mellom en mobiltransceiver og en basestasjon i en node i et trådløst kommunikasjonssystem, hvor hver tidsluke inneholder datablokker og en blokkstart med synkroniseringsord. Mobiltransceiveren sender ved anrop signal til
30 basestasjonen i en vilkårlig valgt av åtte tilgjengelige, sekvensielle anropsluker. Basestasjonen tilordner mobiltransceiveren en ledig tidsluke blant et sekvensielt flertall ledige tidsluker, og sender en tidslukeindikasjon med starttidspunktet for denne tidsluken til mobiltransceiveren. Så tilbake stiller mobiltransceiveren sin tidsstyring, og går over i en trafikkmodus med klokken synkronisert til basestasjonen.
35 Mobiltransceiveren gjenkjenner blokkstarten, og hvis klokken er feil blir den korrigeret, idet, når mobiltransceiveren sender signalstøt i den tilordnede tidsluken med en blokkstart til basestasjonen i riktig rekkefølge og tidsstyring, blir dette kontrollert i

basestasjonen. Om nødvendig kan basestasjonen sende en tidsstyringskorreksjonsmelding i trafikkluken til mobiltransceiveren for å opprettholde den innledende synkroniseringen gjennom hele anropet.

- 5 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte til styring av en sendetidsstyring av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst kommunikasjonssystem, kjennetegnende trekk som fremgår av det medfølgende selvstendige patentkrav 1.

10 Ytterligere fordelaktige trekk ved foreliggende oppfinnelses fremgangsmåte til styring av sendetidsstyring av en trådløs mobiltransceiver fremgår av det medfølgende uselvstendige patentkrav 2.

15 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte for styring av en trådløs mobiltransceivers sendestyring i et trådløst kommunikasjonssystem, kjennetegnedet trekk som fremgår av det medfølgende selvstendige patentkrav 3.

20 Ytterligere fordelaktige trekk ved foreliggende oppfinnelses fremgangsmåte for styring av en trådløs mobiltransceivers sendestyring i et trådløst kommunikasjonssystem fremgår av det medfølgende uselvstendige patentkrav 4.

25 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en anordning for styring av sendetidsstyring av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst kommunikasjonssystem, kjennetegnedet trekk som fremgår av det medfølgende selvstendige patentkrav 5.

30 Ytterligere fordelaktige trekk ved oppfinnensens anordning for styring av sendetidsstyring av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst kommunikasjonssystem fremgår av det uselvstendige patentkrav 6.

35 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en anordning for styring av en trådløs mobiltransceivers sendetidsstyring i et trådløst kommunikasjonssystem, kjennetegnedet trekk fremgår av det selvstendige patentkrav 7.

Ytterligere fordelaktige trekk ved foreliggende oppfinnensens anordning for styring av en trådløs mobiltransceivers sendetidsstyring i et trådløst kommunikasjonssystem fremgår av det medfølgende uselvstendige patentkrav 8.

I henhold til trekk ved den teknikk som her beskrives er det frembrakt en fremgangsmåte til tidsstyrerekorreksjon i et kommunikasjonssystem der sendere/mottakere sender korte støt til en basestasjon som bestemmer tidsstyrerekorrigeringen fra tidspunktet da støtene ble mottatt og sender tidsstyrerekorreksjoner til de respektive sendere/mottakere.

5

Ved et trekk angir basestasjonen til senderne/mottakerne en rekke tidsluker, hver sender/mottaker velger en av tidslukene tilfeldig, formaterer et støt som omfatter en indikator for den valgte tidsluke og sender støtet i denne luke. Basisstasjonen kan derfor bestemme den tidsstyring hvormed hver enkelt sender/mottaker overførte støtet, men sannsynligheten for kollisjon mellom støtene blir redusert siden de er spredt over rekken med tidsluker.

Ved et annet trekk sender basisstasjonen til hver sender/mottaker en tidsstyreusikkerhetsverdi som bestemmer hvorledes tidsstyrerekorrigeringen vil bli modifisert av senderen/mottakeren når intervallet siden den sist mottatte tidsstyrerekorreksjon øker. Hvis modifikasjonen som blir bestemt av tidsstyreusikkerhetsverdien øker over en på forhånd bestemt terskel vil sender/mottaker sperre overføringen med unntak av anmodning om en tidsstyrerekorreksjon. Disse foranstaltninger vil på en fordelaktig måte redusere sannsynligheten for interferens mellom lukene på grunn av mistilpasning av tidsstyring.

De ovennevnte trekk ved den teknikk som her beskrives strekker seg individuelt til de deler av fremgangsmåten som utføres av senderen/mottakeren, de deler som utføres av nettet som senderen kommuniserer med og anordninger som er innrettet til å utføre disse individuelle deler av fremgangsmåten.

Ifølge et annet trekk ved den teknikk som her beskrives er det frembrakt et signal med et format som omfatter et første unikt ord, et innholdsfelt og et andre unikt ord i denne rekkefølge. Det er fortrinnsvis ingen andre felt i støtet foran det første eller etter det andre unike ord som er nødvendig for demodulering og dekodning av støtet. Dette har den fordel at hvis enten begynnelsen eller enden av støtet overlapper med et annet støt kan det være mulig fremdeles å lese datainnholdet i støtet riktig. Innholdsfeltet kan føre brukerdata og/eller signaleringsinformasjon. Det kan finnes et ytterligere felt foran det første unike ord og/eller etter det andre unike ord, men disse er fortrinnsvis hjelpefelt som ikke er av betydning for dekodning av innholdsfeltet. For eksempel kan det finnes en konstant effektinnledning ved begynnelsen av støtet for å bidra til effektstyring i senderen. Dette trekk ved foreliggende oppfinnelse gjelder også fremgangsmåter til

30
35

formatering og/eller overføring av et signal av denne art og anordning som er innrettet til å utføre disse fremgangsmåter.

Ifølge et annet trekk ved foreliggende oppfinnelse er det frembrakt et TDMA-
5 kanalformat som kan håndtere både korte og lange støt i et blokkformat med konstant periodisitet.

Her beskrives en første fremgangsmåte til kontroll med tidsstyring av overføringen med en trådløs sender/mottaker i et trådløst kommunikasjonssystem, som omfatter:
10 mottak av en støtoverføring fra senderen/mottakeren på en tidslukeoppdelt kanal, hvilken støtoverføring omfatter en tidslukeindikasjon som angir en tidsluke innen hvilken støtet ble overført;
beregning, fra tidsstyringen av mottak av støtoverføringen, av en tidskorreksjonsverdi for senderen/mottakeren for dermed å synkronisere overføringens tidsstyring av
15 senderen/mottakeren med en referansetidsstyring; og
overføring av verdien på tidsstyrekorreksjonen til senderen/mottakeren.

Den ovennevnte første fremgangsmåten kan videre omfatte, før mottakstrinnet:
overføring til senderen/mottakeren en tidsluketildeling som angir et flertall luker i
20 kanalen der tidslukeindikasjonen angir en av tidslukene.

I den ovennevnte første fremgangsmåte kan rekken med tidsluker danne en sekvens-
blokk med en samlet lengde som er større enn den maksimale variasjon i forplantnings-
forsinkelsen i det trådløse kommunikasjonssystem.
25

En andre fremgangsmåte med kontroll av overføringstidsstyringen for en trådløs sender/mottaker i et trådløst kommunikasjonssystem omfatter:
valg av en tidsluke i en tidslukeoppdelt kanal;
overføring fra senderen/mottakeren av en støtoverføring i den valgte tidsluke, hvilken
30 overføring omfatter en tidslukeindikasjon som angir den valgte tidsluke;
mottak ved senderen/mottakeren av en tidsstyrekorrigerende verdi utledet fra tidsstyringen av støtoverføringen; og
justering av tidsstyringen av en påfølgende overføring med senderen/mottakeren i henhold til den nevnte tidsstyrekorrigerende verdi.
35

Den andre fremgangsmåten kan videre omfatte:

mottak ved senderen/mottakeren av en tidsluketildeling som angir et flertall tidsluker i kanalen der den valgte tidsluke velges fra det nevnte flertall av tidsluker.

5 I den andre fremgangsmåten kan den valgte tidsluken velges tilfeldig eller pseudo-tilfeldig.

En tredje fremgangsmåte til kontroll med tidsstyringen av en overføring med en trådløs sender/mottaker i et trådløst kommunikasjonssystem omfatter:

overføring av en støtoverføring fra senderen/mottakeren;

10 mottak ved senderen/mottakeren av en tidsstyrekorraksjonsverdi; og
styring av en påfølgende overføring med senderen/mottakeren ifølge tidsstyrekorraksjonsverdien og ifølge en tidsstyreusikkerhetsverdi som en funksjon av tid som er gått etter mottak av tidsstyrekorraksjonsverdien.

15 I den tredje fremgangsmåten kan tidsstyreusikkerhetsverdien bli bestemt med en tidsstyreusikkerhetstakt mottatt av senderen/mottakeren.

I den tredje fremgangsmåten kan, hvis tidsstyreusikkerhetsverdien overskrider en på forhånd bestemt grense, senderen/mottakeren bli sperret fra sending i en tidsluke som er
20 tildelt senderen/mottakeren inntil en ytterligere tidsstyrekorraksjonsverdi blir mottatt.

En fjerde fremgangsmåte til kontroll med tidsstyringen av en sending med en sender/mottaker i et trådløst kommunikasjonssystem, omfatter:

overføring til senderen/mottakeren av et kanaltildelingssignal som angir en kanal dedi-
25 kert denne sender/mottaker og som ikke er tilgjengelig for andre sendere/mottakere i systemet;

mottak fra senderen/mottakeren av en overføring hovedsakelig i den dedikerte kanaltildeling;

påvisning av en tidsstyrefeil i den nevnte overføring, og

30 overføring til en av senderne/mottakerne et tidsstyrekorraksjonssignal som er avhengig av tidsstyrefeilen, for korrigering av overføringens tidsstyring med senderen/mottakeren.

Et første trådløst lenkesignal omfatter et datastøt innbefattende i tidsmessig sekvens:

35 en første på forhånd bestemt synkroniseringssekvens;

et datafelt som fører datainnholdet i støtet; og

en avsluttende på forhånd bestemt synkroniseringssekvens.

Et andre trådløst lenkesignal, omfatter et datastøt innbefattende i tidsmessig sekvens:
en første på forhånd bestemt synkroniseringssekvens;
et datafelt som fører stort sett hele datainnholdet i støtet; og
5 en andre på forhånd bestemt synkroniseringssekvens.

I det første eller det andre av de ovennevnte trådløse lenkesignaler kan støtet omfatte en første innledning foran den første synkroniseringssekvens.

10 I det første eller det andre av de ovennevnte lenkesignaler kan støtet overføres i en tidslukeoppdelt kanal.

I det første eller det andre av de ovennevnte lenkesignaler hvor støtet overføres i en tidslukeoppdelt kanal, kan kanalen omfatte et flertall luker sekvensielt atskilt med et vernebånd der lengden av vernebåndet er mindre enn den maksimale relative tidsstyrefeil mellom overføringer i tilstøtende tidsluker.
15

En femte fremgangsmåte til overføring av et signal over en trådløs lenke omfatter overføring av et signal som angitt i et av de ovennevnte første eller andre trådløse lenkesignaler.
20

En sjette fremgangsmåte til mottak av et signal over en trådløs lenke, omfatter mottak av et signal som et av de ovennevnte første eller andre trådløse lenkesignaler.

25 En sjuende fremgangsmåte til overføring av data over en trådløs kommunikasjonslenke, omfatter:
påvisning av et referansesignal for tidsstyring;
mottak av en tidsstyreluketildeling over den trådløse kommunikasjonslenke; og
overføring av de nevnte data ifølge referansesignalet for tidsstyring og tidsstyreluketildelingen i en tidslukeoppdelt kanal med et format innbefattende periodiske blokker med konstant lengde hver oppfylt med enten et langt støt eller et helt antall av korte støt med lik lengde.
30

En åttende fremgangsmåte til styring av dataoverføring over en tidsdelt multippelaksesskanal for en trådløs kommunikasjonslenke omfatter:
35 bestemmelse av et tildelingsprogram for kanalen til hver av et flertall sendere/mottakere og overføring av tildelingsprogrammet til senderne/mottakerne, hvorved senderne/

mottakerne overfører data i kanalen med et format som omfatter periodiske blokker av konstant lengde hver oppfylt med enten et langt støt eller et helt antall korte støt med lik lengde.

- 5 Et tredje trådløst lenkesignal, har et format innbefattende periodiske blokker av konstant lengde hver oppfylt med enten et langt støt eller et helt antall korte støt med lik lengde.

En niende fremgangsmåte til overføring av data over en trådløs kommunikasjonslenke omfatter:

- 10 overføring av data i ett eller flere korte støt og/eller ett eller flere lange støt der de korte støt omfatter 112 modulerte datasymboler og har en samlet lengde på omtrent 5 ms, og de lange støt omfatter 596 datasymboler og har en samlet lengde på omtrent 20 ms.

- Et fjerde signal omfatter en støtoverføring med en samlet lengde på omtrent 5 eller 20
15 ms og omfatter henholdsvis 112 eller 596 datasymboler.

Herværende beskrivelse omfatter en av de ovennevnte anordninger til utførelse av første, andre, tredje, fjerde, femte, sjette, sjuende, åttende eller niende fremgangsmåter.

- 20 Herværende beskrivelse omfatter en fremgangsmåte i det vesentlige som her beskrevet med henvisning til figurene 7, 8a og 8b på tegningene.

Herværende beskrivelse omfatter et signal i det vesentlige som her beskrevet med henvisning til figur 5 eller figur 6 på tegningene.

25

Eksempler på den teknikk som her beskrives vil nå bli beskrevet under henvisning til de vedføyde tegninger der:

- Fig. 1 viser skjematisk komponenter i et satellittkommunikasjonssystem som
30 omfatter utførelser av foreliggende oppfinnelse.

Fig. 2 viser de kanaler som benyttes for kommunikasjon mellom SAN og MAN i en pakke-datatjeneste som er implementert i systemet på fig. 1.

- 35 Fig. 3 er et koblingsskjema for sender- og mottakerkanalenheter i en satellittaksessnode (SAN) i systemet på fig. 1.

- Fig. 4 er et koblingsskjema for sender- og mottakerkanalenheter i en mobil aksessnode (MAN) i systemet på fig. 1.
- Fig. 5a til 5d viser oppbygningen av en av LESP-kanalene på fig. 4.
- 5 Fig. 6a viser støtstrukturen for et 5 ms støt i en av MESP-kanalene på fig. 4.
- Fig. 6b viser støtstrukturen for et 20 ms støt i en av MESP-kanalene på fig. 4.
- 10 Fig. 7 er et tidsdiagram som viser virkemåten for en protokoll til en første tidskorreksjon til korrigerende av tidsstyringen av overføringer i MESP-kanalene.
- Fig. 8a er et tidsdiagram som viser tidsstyringen av en overføring i en av MESP-kanalene umiddelbart etter en tidskorreksjon.
- 15 Fig. 8b er et tidsdiagram som viser tidsstyringen av en overføring i en av MESP-kanalene et intervall etter tidskorreksjon der tidsstyringen er usikker.
- 20 Fig. 9a-9c er tidsstyreskjemaer som viser forskjellige kollisjonsscenarier mellom støt i et vanlig format i TDMA-luker som ligger inntil hverandre, og
- Fig. 10a-10c er tidsstyreskjemaer som viser de ekvivalente kollisjonsscenarier mellom støt i et format ifølge den foreliggende teknikkbeskrivelsen.

25

Oversikt over systemet

Figur 1 viser hovedkomponentene i et satellittkommunikasjonssystem ifølge en utførelse av foreliggende oppfinnelse. Et flertall mobile aksessnoder (MAN) 2 kommuniserer via en satellitt 4 med en jordstasjon for satellitten i det følgende betegnet som satellittaksessnode (SAN) 6. Satellitten 4 kan for eksempel være en Inmarsat-3TM-satellitt som beskrevet for eksempel i artikkelen "Launch of a New Generation" av J. R. Asker, TRANSAT, utgave 36, januar 1996, sidene 15 til 18, publisert av Inmarsat, og det vises til dette innhold som referanse. Satellitten 4 er geostasjonær og projiserer et flertall punktstråler SB (fem punktstråler når det gjelder en Inmarsat-3TM-satellitt) og en global stråle GB som omfatter dekningsområdet for punktstrålene SB på jordoverflaten. MAN-ene kan være bærbare satellittermineraler med manuelt styrbare antenner av den type som for tiden er tilgjengelig for bruk med Inmarsat Mini-MTM-tjeneste, men med

30

35

modifikasjoner som beskrevet i det følgende. Det kan være et flertall SAN-er 6 innen dekningsområdet for hver satellitt 4, og de kan være i stand til å drive kommunikasjoner med MAN-ene 2, og det kan også finnes ytterligere geostasjonære satellitter 4 med dekningsområder som kan, men ikke behøver overlapse dekningsområdet for satellitten 4 som er eksempel. Hver SAN 6 kan være en del av en Inmarsat land jord stasjon (LES) og dele RF-antenner og modulasjons-/demodulasjonsutstyr med vanlige deler i LES. Hver SAN 6 danner et grensesnitt mellom kommunikasjonslenken gjennom satellitten 4 og en eller flere terrestriske noder 8 for å koble MAN-ene til terrestriske aksessnoder TAN 10 som kan kobles direkte eller indirekte gjennom ytterligere noder til en eller annen av et antall kommunikasjonstjenester som Internet, PSTN eller ISDN-baserte tjenester.

Kanaltyper

Figur 2 viser de kanaler som benyttes for kommunikasjon mellom en utvalgt av MAN-ene 2 og SAN 6. Alle kommunikasjoner under denne pakke-datateneste fra MAN 2 til SAN 6 blir utført i en eller flere luker i en eller flere TDMA-kanaler, betegnet som MESP-kanaler (mobil jordstasjon – pakkekanaler). Hver MESP-kanal er delt opp i 40 ms blokker som er delbare i 20 ms blokker. Hver 20 ms blokk fører enten et 20 ms støt eller fire 5 ms støt i et format som vil bli beskrevet nedenfor.

Alle kommunikasjoner under denne pakke-datateneste fra SAN 6 til MAN 2 utføres i en eller flere luker i en eller flere TDM-kanaler (betegnet som LESP-kanaler (land jord stasjon – pakkekanaler). Hver luke er 80 ms lang og omfatter to delgrupper av samme lengde.

For kanaloppstilling og annen nodesignalering kommuniserer den mobile aksessnode MAN 2 med en nodekoordineringsstasjon (NCS) 5, slik det er kjent i Inmarsat Mini-M™-tjenesten. Satellittaksessnoden SAN 6 kommuniserer gjennom noden 8 med en regional landjordstasjon (RLES) 9 som på sin side kommuniserer med NCS 5 for å utføre kanaloppstillingen og annen nodesignalering.

Satellittlenkegrensesnitt

Satellittlenkegrensesnittet mellom MAN-ene 2 og SAN 6 som MAN-ene 2 er forbundet med vil nå bli beskrevet. Dette grensesnitt kan betraktes som en rekke kommunikasjonslag: et fysisk lag, et mediumaksesstyrelag (MAC) og et tjenestetilknytningslag.

SAN kanalenhet

Figur 3 viser funksjonene i satellittaksesnoden SAN 6 i en senderkanalenhet ST som utfører sending av datapakker over en enkeltfrekvenskanal i satellittlenken og en mottakerkanal SR som utfører mottak av datapakkene over en enkeltfrekvenskanal i satellittlenken. SAN 6 omfatter fortrinnsvis et flertall sendekanalenheter ST og mottakerkanalenheter SR for å være i stand til å yte kommunikasjonstjenester for et tilstrekkelig antall MAN 2.

Et maskinvaretilpasningslag (MTL) 10 danner et grensesnitt mellom kanalenhetene og høynivåprogramvare og styrer innstillingene av kanalenhetene. I senderkanalenheten ST gir MTL 10 utganger i form av datastøt Td som blir omkastet med en omkaster 12 der utgangstidsstyringen av denne reguleres av en gruppetidsstyrefunksjon 14 som også gir gruppetidsstyresignaler til de andre senderkanalenheter ST. De omkastede datastøt blir så redundanskodet med en koder 16, for eksempel ved hjelp av en turbokodealgoritme som beskrevet i PCT/GB97/03551.

Dataene og paritetsbiter kommer som utgang fra koderen 16 til en sendesynkroniserende funksjon 18 som som utgang gir data og paritetsbiter i form av sett på fire biter for modulasjon med en 16 kvadraturamplitudemodulator (QAM) 20. Unike ordsymboler (UW) føres også som inngang til modulatorene 20 ifølge et lukeformat som blir beskrevet nedenfor. Utgangstidsstyringen for koderen 16, sendesynkronisatoren 18 og modulatorene 20 blir styrt av MTL 10 som også velger frekvensen for senderkanalen ved styring av en sendefrekvenssyntetisator 22 slik at denne som utgang gir et oppomformende frekvenssignal. Dette frekvenssignal blir kombinert med utgangen fra modulatorene 20 ved en oppomformer 24 hvis utgang sendes med en RF-antenne (ikke vist) til satellitten 4.

I mottakerkanalenheten SR blir en frekvenskanal mottatt med en RF-antenne (ikke vist) og nedomformet ved blanding med et nedomformende frekvenssignal i en nedomformer 26. Det nedomformende frekvenssignal blir frembrakt av en syntetisator 28 for det frekvenssignal som mottas og hvis utgangsfrekvens styres av MTL 10.

For å demodulere de mottatte støt riktig blir tidsstyringen av mottaket av støtene forutsagt av en tidsstyrer 29 for mottak, som mottar gruppetidsstyrerinformasjon fra gruppetidsfunksjonen 14 og parametrene for satellitten 4 fra maskinvaretilpasningslaget, MTL 10. Disse parametre angir posisjonen for satellitten 4 og av dens utstråling og muliggjør forutsigelse av tidspunktene for ankomst av datastøt fra MAN 2 til SAN 6.

Forplantningsforsinkelsen fra SAN 6 til satellitten 4 varierer syklisk over en 24 timers periode som et resultat av inklinasjonen av satellittens bane. Denne forsinkelsesvariasjon er tilsvarende for alle MAN 2 og benyttes derfor til å modifisere referansetidsstyringen av mobile jordstasjon-pakkekanaler MESP slik at tidsstyringen for de individuelle MAN 2 ikke behøver modifiseres for å kompensere for variasjoner i satellittposisjon.

Den forutsagte tidsstyreinformasjon kommer som utgang til hver av mottakerkanalene SR. De mottatte støt er enten av 5 ms eller 20 ms varighet alt etter et opplegg som styres av satellittaksessnoden SAN 6. MTL 10 skaffer informasjon om de forventede luketyper til en lukestyrer 32 som også mottar informasjon fra tidsstyreren 29 for mottak.

Figur 3 viser atskilte mottaksbaner for 5 ms og 20 ms støt og henvisninger til funksjonene over hver av disse baner vil bli angitt med henholdsvis a og b. Lukestyreren 32 velger hvilken mottaksbane som skal benyttes for hvert mottatt støt i henhold til den forutsagte lengde av støtet. Støtet blir modulert av en 16 kvadraturamplitude demodulator 34a/34b og tidsstyringen for støtet blitt hentet ut med et unikt ord UW uthentnings-trinn 36a/36b. Straks begynnelse og slutt på støtet er fastlagt blir støtet turbodekodet med en dekode 38a/38b og gjenopprettet i en tilbakeomkaster 40a/40b. De gjenopprettede 5 eller 20 ms datastøt blir så mottatt av maskinvaretilpasningslaget MTL 10.

MAN kanalenhet

Figur 4 viser funksjonene i en av mobilaksessnodenes MAN 2 i en mottakerkanalenhet MR og en senderkanalenhet MT. MAN 2 kan ha bare en hver av mottaker- og senderkanalenhet for å være mest mulig kompakt og kostnadseffektiv, men hvis det kreves større båndbreddekapasitet kan flere mottaker- og senderkanalenheter være bygget inn i MAN 2.

I mottakerkanalenheten MR blir et signal mottatt med en antenne (ikke vist) og nedomformet av en nedomformer 42 som mottar et nedomformningsfrekvenssignal fra en frekvenssyntetisator 44 for mottatt signal der frekvensen fra denne styres av et MAN maskinvaretilpasningslag 46. Det nedomformede signal blir demodulert av en 16 kvadraturamplitude demodulator 48 som som utganger gir parallelle bitverdier for hvert symbol til et trinn 50 til detektering av et unikt ord UW der tidsstyringen for det mottatte signal blir påvist ved å identifisere et unikt ord UW i det mottatte signal.

Tidsstyreinformasjonen blir sendt til en gruppe- og symboltidsenhet 52 som lagrer tidsstyreinformasjonen og regulerer tidsstyringen for de senere trinn til behandling av signalet som vist på figur 4. Straks blokkgrensene for de mottatte data er blitt påvist blir de mottatte blokker turbodekodet av en dekodeer 54, gjenopprettet av en tilbakeomkaster 56 og gitt som utgang som mottatte støt til maskinvaretilpasningslaget 46.

I senderkanalenheten MT blir data for støt med 5 eller 20 ms varighet gitt som utgang fra MTL 46. Separate baner er angitt med a og b, som vist på figur 4 når det gjelder henholdsvis 5 og 20 ms støt. Dataene blir omkastet ved en omkaster 48a/48b og kodet med en turbokoder 50a/50b. Unike ord UW blir tilføyd som krevd av støtformatet ved trinn 52a/52b, og den resulterende datastrøm blir avbildet på settet med overførings-signaler ved trinn 54a/54b og filtrert ved trinn 56a/56b. Sendingens tidsstyring bestemmes i et sendetidsstyretrinn 58a/58b. Ved dette trinn blir posisjonen for den tidsdelte multipelaksessluke (TDMA) styrt med et lukestyretrinn 60 i overensstemmelse med en tildelt lukeposisjon som er angitt av maskinvaretilpasningslaget MTL 46. En tidsstyreforskyvning kommer som utgang fra MTL 46 og tilføres et tidsstyrejusterende trinn 62 som justerer tidsstyringen for lukestyretrinnet 60. Denne tidsforskyvning benyttes til å utligne for variasjoner i forplantningsforsinkelse som skyldes den relative posisjon for MAN 2, satellitten 4 og SAN 6 og blir styrt av en signaleringsprotokoll som vil bli beskrevet mer i detalj nedenfor. Settene med databiter kommer som utgang på et tidspunkt som bestemmes i overensstemmelse med luketidsstyringen og tidsstyringsjusteringen til en 16 kvadraturamplitudemodulator 64. De modulerte symboler blir oppomformet i en oppomformer 66 til en overføringskanalfrekvens som bestemmes av en frekvensutgang med en sendefrekvenssyntetisator 68 styrt av MTL 46. Det oppomformede signal sendes til satellitten 4 med en antenne (ikke vist).

LESP kanalformat

Figur 5a viser gruppestrukturen for en av landjordstasjon – pakkekanalene (LESP). Hver landpakkegruppe (LPF) har en varighet på 80 ms og en toppstekst som består av et konstant unikt ord UW som er det samme for alle grupper. Det unike ord UW benyttes til gruppeauthentrning, til løsning av fasetvetydighet i utgangen fra demodulatoren 48 og for å synkronisere tilbakeomkasteren 56 og dekodeeren 54.

Figur 5b viser strukturen for hver gruppe som består av det unike ord UW på 40 symboler fulgt av 88 blokker på 29 symboler hver etterfulgt av et enkelt pilotsymbol PS som slutter med 8 symboler slik at gruppelengden kommer opp i 2688 symboler hvorav 2560 er datasymboler. Disse datasymboler blir delt som vist på figur 5c i to delgrupper

SF1, SF2, som hver blir kodet separat med koderen 16 hver med 5120 biter som utgjør 1280 symboler. Koderen 16 har en kodetakt på 0,509375, slik at hver delgruppe blir kodet fra en inngangsblokk IB1, IB2 på 2608 biter, som vist på figur 5d. Denne struktur er oppsummert nedenfor i tabell 1:

Tabell 1: LESP gruppeformat

Modulasjon	16QAM
Datatakt (kbit/s)	65,2
Grensesnittgruppelengde (ms)	80
Grensesnittgruppestørrelse (bits)	5120
Delgruppelengde (ms)	40
Inngangsbiter pr. delgruppe	2608
Kodetakt	0,509375
Utgangsbiter pr. delgruppe	5120
Utgangssymboler pr. delgruppe	1280
Gruppelengde (ms)	80
Datasymboler pr. gruppe	2560
Innføringstakt for pilotsymbol	$1/(29+1)$
Pilotsymboler pr. gruppe	88
Unike ordsymboler (UW)	40
Gruppestørrelse	2688
Symboltakt (ksym/s)	33,6

5

MESP kanalformat

Den mobile jordstasjon-pakkekanalstruktur (MESP) er basert på 40 ms blokker med en kanalstyring knyttet til tidsstyringen av den tilhørende LESP-kanalen som mottas av MAN-ene 2. Hver 40 ms blokk kan deles i to 20 ms luker der hver av disse kan deles videre i fire 5 ms luker, og delingen av hver blokk i luker bestemmes fleksibelt av høyere nivåprotokoller. Figur 6a viser formatet for et 5 ms støt bestående av en vernetid G1 foran støtet på 6 symboler, en innledning CW på 4 symboler, et første unikt ord UW1 på 20 symboler, en datadelgruppe på 112 symboler, et avsluttende unikt ord UW2 på 20 symboler og etter støtet en vernetid G2 på 6 symboler.

15

Innledningen CW er ikke beregnet for synkroniseringsformål ved mottakere (for eksempel demodulatorene 30a, 30b), men gir på en hensiktsmessig måte et signal med konstant effektnivå som bidrag til automatisk nivåstyring av en høyeffekts forsterker (HPA, ikke vist) i den sendende mobile aksessnode MAN 2. I ett eksempel har hvert av symbolene i innledningen CW verdien (0,1,0,0). I et alternativt format kan innledningen bestå av mindre enn 4 symboler, og symboltidene som ikke benyttes av innledningen

20

CW blir føyd til vernetidene G1, G2 foran og etter støtet. For eksempel kan innledningen CW utelates i sin helhet og hver av vernetidene før og etter støtet økes til 8 symboler.

- 5 De unike ord innbefatter bare symbolene (1,1,1,1), som blir avbildet på en fase på 45° ved maksimum amplitude og (0,1,0,1), som blir avbildet på en fase på 225° ved maksimum amplitude. Dermed blir de unike ord i virkeligheten modulert med binær faseskiftning selv om symbolene er modulert med 16 kvadraturamplitudemodulatoren 64. Ved å angi (1,1,1,1) symbolet som (1) og (0,1,0,1) symbolet som (0) omfatter
- 10 det første unike ord UW1 sekvensen 10101110011111100100, mens det avsluttende unike ord UW2 omfatter sekvensen med symboler 10111011010110000111.

5 ms støtet er beregnet til å føre korte signaleringsmeldinger eller datameldinger, og dets struktur er oppsummert nedenfor i tabell 2.

15

Tabell 2 – 5 ms støtstruktur

Modulasjon	16QAM
Inngangsbiter pr. støt	192
Kodetakt	3/7
Utgangsbiter pr. støt	448
Utgangssymboler pr. delegruppe	112
Innledning	4
Første UW (symboler)	20
Siste UW (symboler)	20
Totale symboler	152
Total vernetid (symboler)	12
Symboltakt (ksym/s)	33,6
Lukelengde (ms)	5

- 20 Figur 6b viser strukturen for et 20 ms støt i MESP-kanalen. De samme henvisningstall vil bli benyttet til å angi de deler av strukturen som tilsvarer støtet på 5 ms. Strukturen består av en vernetid G1 på 6 symboler foran støtet, en innledning CW på 4 symboler, et første unikt ord UW1 på 40 symboler, en data delgruppe på 596 symboler, et avsluttende unikt ord på 20 symboler og en vernetid G2 på 6 symboler etter støtet.
- 25 Strukturen er oppsummert nedenfor i tabell 3:

Tabell 3 – 20 ms støtstruktur

Modulasjon	16QAM
Inngangsbiter pr. støt	1192
Kodetakt	½
Utgangsbiter pr. støt	2384
Utgangssymboler pr. delgruppe	596
Innledning	4
Første UW (symboler)	40
Avsluttende UW (symboler)	20
Totale symboler	660
Total vernetid (symboler)	12
Symboltakt (ksym/s)	33,6
Lukelengde (ms)	20

5

Innledningen CW har samme form og formål som for støtet på 5 ms. Det første unike ord UW1 omfatter sekvensen: 0000010011010100111000010001111100101101, mens det avsluttende unike ord UW2 omfatter sekvensen 11101110000011010010 ved bruk av den samme konvensjon som for støtet på 5 ms.

10

MESP tidskorreksjon

Som vist ovenfor omfatter MESP (mobil jordstasjons pakkekanal) lukestruktur en meget kort vernetid på omtrent 0,24 ms ved hver ende. Imidlertid er forskjellen i forplantningsforsinkelsen mellom SAN 6 og MAN 2 og mellom MAN 2 som ligger ved undersatellittpunktet og ved kanten av dekningsområdet omtrent 40 ms for en geostasjonær satellitt, slik at posisjonen av hver MAN 2 vil innvirke på tidspunktet for mottak av de overførte støt i MESP-kanalen og kan føre til interferens mellom støt fra MAN 2 i forskjellige avstander fra undersatellittpunktet. Videre er satellitten, selv om den nominelt er geostasjonær utsatt for forstyrrelse som innfører en liten inklinasjon i banen og fører til at avstanden mellom satellitten 4 og SAN 6 og mellom satellitten 4 og MAN 2 kan begynne å svinge. Selv om posisjonen for SAN 6 er fast og posisjonen for satellitten 4 kan forutsies er MAN-er (mobile aksessnoder) mobile og deres posisjoner endrer seg derfor uforutsigbart og deres klokke blir utsatt for skjelving og drift.

25

En tidskorreksjonsprotokoll blir benyttet av SAN 6 (satellittaksessnode) for å måle forplantningsforsinkelsen fra MAN 2 og sende en tidskorreksjonsverdi til MAN 2 for å utligne forskjeller i forplantningsforsinkelse mellom de forskjellige MAN-er 2 for å unngå interferens mellom støt fra forskjellige MAN-er som skyldes mistilpasning med lukene. Denne protokoll vil nå bli illustrert med henvisning til tidsstyrediagrammet på fig. 7.

Figur 7 viser LESP-grupper LPF innbefattende delgrupper SF1, SF2 og første unike ord UW. Når MAN 2 kobles inn eller er i stand til å hente ut en av LSP-kanalene etter et intervall da den ikke var i stand til å gjøre det, mottar MAN 2 (ved trinn 70) en 40 ms LESP delgruppe SF innbefattende returprograminformasjon som dikterer lukebruken i en tilsvarende MESP-kanal. Returprograminformasjonen sendes periodisk med en periodisitet som styres av SAN 6. Delegruppen SF innbefatter angivelsen av en blokk på minst ni sammenstående 5 ms luker som en tidsuthentende gruppe bestående av direkte aksessluker som ikke er tildelt noen bestemt MAN 2. MESP returprogrammet som delgruppen SF er knyttet til begynner 120 ms etter begynnelsen av mottak av delgruppen SF. Denne 120 ms periode gir 90 ms for MAN 2 til å demodulere LESP delgruppe SF (trinn 72) og 30 ms for MAN 2 til å initialisere seg selv for overføring (trinn 74).

Ved begynnelsen av MESP returprogrammet blir det tildelt en tidstildelingsgruppe på 5 ms luker. Til å begynne med antas det at MAN 2 har den maksimale tidsusikkerhet på 40 ms svarende til åtte 5 ms luker. Derfor kan MAN 2 bare sende etter de første åtte luker av tidsstyreuthentningsgruppe og kan ikke sende i det hele tatt i uthentningsgrupper som inneholder mindre enn ni luker for dermed å unngå interferens med sendinger i luker som ligger foran tidsstyreuthentningsgruppen.

MAN 2 vil vilkårlig velge (trinn 78) en av lukene i tidsstyreuthentningsgruppen som følger de første åtte luker og sende (trinn 79) et støt i den valgte luke der støtet innbefatter en angivelse av den luke som er valgt. I eksempelet på figur 7 er lukene i tidsstyreuthentningsgruppen nummerert fra 0 til M-1, der M er antallet av luker i tidsstyreuthentningsgruppen og der tallet R som er valgt vilkårlig fra 8 til M-1 blir overført i støtet ved trinn 79. Støtet kan også angi typen av mobil enhet som for eksempel landbasert, maritim eller aeronautisk.

SAN 6 mottar og registrerer ankomsttiden for det støt som sendes av MAN 2. Fra luke R som er angitt i støtet beregner SAN 6 forskjellen i forplantningsforsinkelse for denne

MAN 2. Siden tidsstyringen av overføringen av støtet var $(120 + R \times 5)$ ms etter mottakstiden for LESP delgruppe SF blir tiden for mottaket T_R av støtet tilnærmet $(2 \times DP + C + 120 + 5 \times R)$ ms etter tidspunktet for overføringen av LESP delgruppe LPSF, der DP er differensialet for forplantningsforsinkelse til denne MAN 2 og C er en
 5 forsinkelse som er den samme for alle MAN-ene i en gruppe og innbefatter forskjellige faktorer som for eksempel forplantningsforsinkelse til og fra satellitten 4 og reoverføringsforsinkelsen fra satellitten 4. På denne måten kan i dette eksempel differensialforplantningsforsinkelsen beregnes som:

$$10 \quad DP = T_R - C - 120 - 5 \times R \quad (1)$$

Satellittaksessnoden SAN 6 vil så overføre til mobilaksessnoden MAN 2 en datapakke som angir en tidskorrigerende forskyvning X i området 0 til 40 ms. Forskyvningen erstatter den opprinnelige tidsforskyvning på 40 ms i trinn 76 for senere overføringer.
 15 MAN 2 mottar tidskorrigeringsforskyvningen og justerer tidsstyringen for overføringen på tilsvarende måte.

Hvis støtet som sendes av MAN 2 interfererer med støt som sendes av et annet MAN 2 og altså forsøker å motta en tidskorreksjon kan SAN 6 ikke være i stand til å lese
 20 innholdene av noe støt, og i dette tilfelle vil det ikke bli overført en tidsforskyvningskorreksjon til noe MAN 2. Hvis MAN 2 ikke mottar en tidsforskyvningskorreksjon fra SAN 6 innen en på forhånd fastlagt tid vil MAN 2 vente et vilkårlig intervall innen et på forhånd bestemt område før det gjøres forsøk på å sende et støt i den neste påfølgende tilgjengelige tidsstyreauthentningsgruppe. Det på forhånd bestemte området med
 25 intervaller blir fastlagt av en signaleringspakke som sendes av SAN 6 og som angir maksimum og minimum intervaller det må tas hensyn til av MAN 2 etter en første ikke vellykket overføring før det forsøkes ny overføring, sammen med et ytterligere venteintervall som skal tilføyes det totale intervall hver gang en ytterligere ny overføring gjøres etter en overføring som ikke var vellykket.

30
 Figur 8 A viser tidsstyringen av overføringen for en av mobilaksessnodene MAN 2 som tidligere har mottatt en tidsstyrekorrigerende forskjøvet verdi X. Som på figur 7 mottar MAN 2 (trinn 80) LESP delgruppen SF som omfatter returprograminformasjon. MAN 2 demodulerer (trinn 82) LESP delgruppen LPSF og initialiserer (trinn 84) sin sende-
 35 kanalenhet i løpet av en samlet tildelt tid på 120 ms etter begynnelsen av mottaket av LESP delgruppen LPSF. MAN 2 beregner begynnelsen av MESP returprogrammet til å være $(120 + X)$ ms fra begynnelsen av mottaket av delgruppen SF som fører

returprograminformasjonen. MAN 2 venter derfor tidsforskyvningsperioden X (trinn 86) etter enden av 120 ms perioden før den blir i stand til å sende.

I dette eksempel omfatter returprogrammet som bestemmes av LESP delgruppe LPSF
 5 fire 5 ms luker fulgt av en 20 ms luke. Hvis MAN 2 har fått tildelt en 20 ms luke vil den sende (trinn 88) i den tildelte 20 ms luke. Hvis MAN 2 er blitt tildelt en 5 ms luke vil det sende i den tildelte 5 ms luke. Som et alternativ, hvis 5 ms lukene er angitt som tilfeldig tilgangsluker og MAN 2 har en kort pakke som skal sendes til SAN 6, vil MAN 2 velge en av de fire luker tilfeldig og sende i denne luke (trinn 89).

10 Hvis satellittaksessnoden SAN 6 fra overføringen med MAN 2 påviser at en korreksjon i tidsstyreforskyvningen er nødvendig, for eksempel hvis tiden mellom begynnelse av støtet og lukens grenser slik dette måles av SAN 6 er mindre enn et på forhånd bestemt antall symboler angir SAN 6 en ny tidskorreksjon til den mobile aksessnode MAN 2 i
 15 en påfølgende datapakke. Dette kan angis som en absolutt tidsstyreforskyvning X eller som en relativ tidsstyreforskyvning som skal tilføyes eller subtraheres fra den gjeldende verdi for X.

Usikkerhet ved tidsstyring

20 I støtet for forskyvning av tidsstyrekorreksjonen sender SAN 6 til MAN 2 sammen med tidsstyreforskyvningen, en usikkerhetstakt R_U for tidsstyringen med angivelse av den takt hvormed tidsstyringen av MAN 2 sannsynligvis vil forandre seg. For eksempel, kan usikkerhetstakten for tidsstyringen representere et antall symboler pr. sekund hvormed
 25 MAN 2 sannsynligvis vil endre sin tidsstyring. SAN 6 bestemmer usikkerhetstakten for tidsstyringen ut fra klassen av MAN 2 (for eksempel land, mobil, aeronautisk) og andre faktorer som for eksempel inklinasjonen av banen for satellitten 6.

MAN 2 tidsbestemmer det intervall som er gått siden den siste tidsstyrekorreksjon ble mottatt og multipliserer denne med usikkerhetstakten R_U for tidsstyringen for å gi en
 30 tidsstyreusikkerhet t_U , der

$$t_U = \text{MIN}(T - T_c \times R_U, 40 \text{ ms}) \quad (2)$$

der T er den gjeldende tid og T_c er tidspunktet da den siste korreksjonen ble mottatt.
 35 MIN-funksjonen betyr at tidsstyreusikkerheten ikke kan overskride maksimum usikkerhet på 40 ms.

Tidsstyreforskyvningen X blir redusert med tidsstyreusikkerheten t_U slik at:

$$X = \text{MIN}(X_C - t_U, 0) \quad (3)$$

- 5 der X_C er den opprinnelige verdi på X angitt i den siste tidsstyrekorreksjon, mens MIN-funksjonen sikrer at X ikke kan falle under null.

Figur 8b viser overføringstidsstyring av en av MAN-ene 2 med tidsstyringsusikkerhet. Trinnene 80 til 84 tilsvarer de som er vist på figur 8a og beskrivelsen av disse vil ikke
10 bli gjentatt. Ved trinn 86 beregner MAN 2 MESP returprogrammet som begynner ($120 + X$) ms etter begynnelsen av mottaket av delgruppen SF ved bruk av verdien for X redusert med tidsstyreusikkerheten t_U . Som et resultat av tidsstyreusikkerheten t_U må MAN 2 først ignorere de første I luker i en tilfeldig aksessgruppe der

$$15 \quad I = \text{INT}[(t_S - t_G + t_U)/t_S] \quad (4)$$

t_S er lukevarigheten på 5 ms og t_G er vernetiden G_1 , som er 6 symbolperioder i dette tilfelle.

- 20 I eksempelet som er vist på figur 8b er det fire 5 ms luker ved begynnelsen av MESP returprogrammet, men t_U er 7 ms, slik at de første to luker må ignoreres. MAN 2 kan da bare sende i de tredje og fjerde luker.

Hvis tidsstyreusikkerheten t_U er større enn en på forhånd bestemt verdi som for
25 eksempel verdien på vernetiden, går MAN 2 tilbake til anmodningsprosessen om korreksjon av tilfeldig aksessstyring som vist på figur 7 og hindrer overføring i tidsluker som er tildelt utelukkende til seg selv med unntak av der et tilstrekkelig antall av disse er sammenkjedet, slik at deres totale lengde kan omfatte både tidsstyreusikkerheten og selve støtet inntil en ny tidsstyrende korreksjonsforskyvning er blitt mottatt fra SAN 6.
30 Protokollen skiller seg imidlertid fra den som er vist på figur 7 ved at MAN 2 bruker sin gjeldende tidsstyreforskyvning X istedenfor å gå tilbake til utgangsverdien på 40 ms i trinn 76. Denne protokoll reduserer mulighetene for interferens mellom støt i tildelte luker.

- 35 I den ovenstående utførelse blir tidsstyreforskyvningen X redusert med tidsstyreusikkerheten t_U for alle overføringer med MAN 2. I en alternativ utførelse blir tidsstyreforskyvningen X redusert med tidsstyreusikkerheten t_U bare for sendinger med

MAN 2 i tilfeldigaksessluker, mens den opprinnelige tidsstyreforskyvning X_C som ble mottatt i den siste tidsstyrekorrigerende melding fra SAN 6 blir anvendt ved sending i tildelte luker. I denne alternative utførelse er det viktig å skille mellom tidsstyrekorrigeringsmeldinger som initialiseres av SAN 6 etter påvisning av en overføring fra

5 MAN 2 i en tildelt luke som ligger for nær lukens grenser, og tidsstyrekorrleksjonsmeldinger som sendes av SAN 6 som svar på en anmodning om tidsstyrekorrleksjon fra MAN 2, som vil ha en annen tidsstyreforskyvning enn overføringene i tildelte luker. Derfor angir SAN 6 i tidsstyrekorrleksjonsmeldingen om denne sendes som svar på en anmodning fra MAN 2 eller ble initialisert av SAN 6. MAN 2 bestemmer så den nye

10 tidsstyreforskyvning X_C ut fra den tidsstyreforskyvning som er angitt i tidsstyrekorrleksjonsmeldingen alt etter hvorledes tidskorleksjonsmeldingen blir initialisert.

Unik ordstruktur

Som vist på figur 6a og 6b omfatter hvert MESP-støt et første unikt ord UW1 og et

15 avsluttende unikt ord UW2. Dette format er særlig fordelaktig for TDMA-kanaler med korte vernetider mellom lukene. Til sammenligning viser figurene 9a til 9c en vanlig støtstruktur med bare et første unikt ord henholdsvis uten kollisjon, to-støtkollisjon og tre-støtkollisjon, mens figurene 10a til 10c viser de tilsvarende situasjoner med både en første og en avsluttende UW-struktur.

20

Hvis, som vist på figur 9b, støt 2 som sendes i luke 2 blir forsinket på grunn av tidsstyrefeil vil datainnholdene i støt 2 interferere med UW i støt 3 i luke 3, og begge kan bli forvrengt eventuelt slik at korrekt lesing av datainnholdene i støt 3 forhindres som et resultat av feilen med å hente ut symboltidsstyring for støt 3. I den situasjon som

25 er vist på figur 10b interfererer imidlertid det avsluttende UW for støt 2 med det første UW for støt 3, men i begge støt er dataene og et av de unike ord uforvrengt slik at man får en god sjanse til å lese begge datastøt.

I den situasjon som er vist på fig. 9c er støt 2 forsinket og støt 4 er fremskjøvet, begge

30 som et resultat av tidsstyrefeil. Datainnholdet i støtene 2 og 3 og de unike ord for støtene 3 og 4 er forstyrret slik at det vil være vanskelig å lese noe av datainnholdene i støt 2 og 3. I den situasjon som er vist på figur 10c er, i motsetning til dette, det avsluttende UW for støt 2, begge de unike ord i støt 3 og det første unike ord i støt 4 forstyrret. Ikke desto mindre, hvis tidsstyringen for støtene 2 og 3 kan hentes fra de

35 uforstyrrede unike ord kan de forstyrrede unike ord for støtene 2 og 4 syntetiseres og subtraheres fra det mottatte signal i støt 3 slik at de forstyrrede unike ord for støt 3 kan gjenopprettes og datainnholdet i støt 3 kan leses riktig.

Bruken av to unike ord pr. støt gir også fordeler når det gjelder tidsulikhet: i nærvær av hensvinnende eller pulsstøy er sjansen for at to separate unike ord blir forstyrret mindre enn for et unikt ord som har den samlede lengde. De to unike ord kan påvises uavhengig av hverandre og resultatet settes sammen før det treffes beslutning om tidsstyring.

For å demodulere et mottatt støt behøver SAN 6 anslå bæreramplitude, fase og frekvens. Den anslåtte kanaltilstand benyttes også av dekoderen 38a/38b. Siden et UW finnes både ved begynnelse og slutt av hvert støt kan kanaltilstanden bli fastslått både ved begynnelsen og slutt på støtet og eventuelt kan kanaltilstanden i løpet av støtet interpoleres fra disse. Dette kan resultere i en forbedret demodulering og dekoding. Videre kan glidning av tidsstyringen mellom begynnelse og slutt på datastøtet påvises. Dette er fordelaktig der det finnes betydelig drift i senderens eller mottakerens klokke. Samlet kan kanaltilstanden ikke anslås fra selve datastøtet fordi energien i datapartiet som regel er for liten.

Som en ytterligere fordel gir den foreslåtte unike ordstruktur forbedret ytelse med høyeffektsforsterkere (HPA). Et vanlig problem med høyeffektsforsterkere er deres langsomme rampe-opp/ned ved begynnelse og slutt av et støt. Dette kan resultere i forvrengning eller demping av symboler ved begynnelse og slutt av et støt. Hvis disse symboler førte kodede data kunne forvrengning av disse føre til tap av alle de kodede data i støtet. Med den foreslåtte struktur vil bare noen av UW-symbolene bli forvrengt, noe som mindre sannsynlig vil føre til tap av hele støtet.

Som et mindre fordelaktig alternativ kan ytterligere felt overføres i hvert støt enten foran det første UW eller det siste UW i støtet eller på begge steder. I tillegg kan feltene være ytterligere datafelt som fører ytterligere data eller signalering eller kan føre ytterligere støtformatsignaler som er beregnet på å bidra til demodulering og/eller dekoding av datainnholdet i støtet. Imidlertid er slike ytterligere felt utsatt for interferens og bør fortrinnsvis ikke føre data eller signalering som er av viktighet for demodulering og/eller dekoding av støtet.

De ovenstående utførelser er beskrevet i tilknytning til disse InmarsatTM-systemer bare som eksempler og trekkene ved foreliggende oppfinnelse er ikke på noen måte begrenset til disse. For eksempel ville en fagmann på området lett forstå at problemet med tidsstyrekorreksjon oppstår også i geostasjonære, geosynkron og ikke-geostasjonære satellittsystemer og at trekkene ved foreliggende oppfinnelse kan anvendes på

disse systemer. Videre kan tidsstyrefeil oppstå av årsaker som klokkeustabilitet så vel som relativ bevegelse mellom satellitter, basestasjoner og trådløse sendere/mottakere slik at trekkene ved foreliggende oppfinnelse også kan anvendes på trådløse kommunikasjonssystemer som ikke benytter satellitter som reléstasjoner, som for eksempel terrestriske kommunikasjoner eller systemer som omfatter alternative reléstasjoner som for eksempel ballonger eller fly.

Selv om de ovenstående utførelser er beskrevet med henvisning til et TDMA-kanalformat vil en fagmann på området lett forstå at problemer med interferens som et resultat av tidsstyrefeil kan oppstå også med andre kanalformater som for eksempel kombinert TDMA-CDMA, lukeformet Aloha og andre tidsdelte formater og at trekkene ved foreliggende oppfinnelse også kan anvendes på slike formater.

Beskrivelsen av de ovenstående utførelser omfatter en detaljert beskrivelse av overføringsformatene for LESP- og MESP-kanaler. Trekk ved disse kanalformater er særlig fordelaktige for pakke-dataoverføring via satellitt, særlig via en geostasjonær satellitt og er blitt valgt etter omfattende undersøkelser av alternative formater, men kan også være fordelaktige i andre forbindelser. På den annen side vil det være klart at noen trekk ved foreliggende oppfinnelse er helt uavhengige av de spesielle kanalformater som benyttes. Mens anordningen i de bestemte utførelser er blitt beskrevet med funksjonsblokker behøver disse blokker ikke nødvendigvis tilsvare bestemt maskinvare eller programvareobjekter. Det er vel kjent at de fleste basebåndfunksjoner i praksis kan utføres med hensiktsmessig programmerte DSP-er eller universalprosessorer og programvaren kan optimaliseres når det gjelder hastighet i stedet for struktur.

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte til styring av sendetidsstyringen av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst kommunikasjonssystem, k a r a k t e r i s e r t v e d

5 trinnene

å sende til mobiltransceiveren en tidslukeallokering (SF) som angir et sekvensielt mangfold av tidsluker som ikke er tildelt noen mobiltransceiver som tilgjengelige for mobiltransceiveren i en tidsluket kanal,

10 å motta en støtsending fra mobiltransceiveren i en tidsluke valgt fra flerheten av tidsluker på kanalen, hvilken støtsending innbefatter en tidslukeindikasjon som angir den tidsluken i mangfoldet av tidsluker i hvilken støtet ble sendt,

å beregne fra støtsendingens mottakstidsforhold en tidskorreksjonsverdi for mobiltransceiveren for å synkronisere mobiltransceiverens sendetidsstyring med en tidsstyringsreferanse, og

15 å sende tidsstyringskorreksjonsverdien til mobiltransceiveren.

2.

Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvor den sekvensielle flerhet av tidsluker danner en blokk med en samlet lengde som er større enn den maksimale variasjonen i

20 forplantningsforsinkelse fra mobiltransceiveren i det trådløse kommunikasjonssystemet.

3.

Fremgangsmåte til styring av en trådløs mobiltransceivers sendetidsstyring i et trådløst kommunikasjonssystem, k a r a k t e r i s e r t v e d a t d e n innbefatter:

25 å motta hos mobiltransceiveren en tidslukeallokering som angir et sekvensielt mangfold av tidsluker som ikke er tildelt noen mobiltransceiver som tilgjengelige for mobiltransceiveren i en kanal,

å velge en tidsluke fra mangfoldet av tidsluker,

30 å sende fra mobiltransceiveren en støtsending i den valgte tidsluken, hvilken støtsending innbefatter en tidslukeindikasjon som indikerer den valgte tidsluken,

å motta hos mobiltransceiveren en tidsstyringskorreksjonsverdi utledet fra støtsendingens tidsforhold, og

å justere tidsstyringen av en påfølgende sending fra mobiltransceiveren i henhold tiltidsstyringskorreksjonsverdien.

4.

Fremgangsmåte som angitt i krav 3, hvor den valgte tidsluken velges slumpmessig eller
5 pseudoslumpmessig.

5.

Anordning for styring av sendetidsstyringen av en trådløs mobiltransceiver i et trådløst
kommunikasjonssystem, k a r a k t e r i s e r t v e d
innretning anordnet til å sende til mobiltransceiver en tidslukeallokering som indikerer
10 et sekvensielt mangfold av tidsluker som ikke er tildelt noen mobiltransceiver som
tilgjengelige for mobiltransceiveren i en tidsluket kanal,
innretning anordnet til å motta en støtsending fra mobiltransceiveren på kanalen,
hvilken støtsending innbefatter en tidslukeindikering som indikerer den tidsluken i
mangfoldet av tidsluker i hvilken støtet ble sendt,
15 innretning anordnet til å beregne fra støtsendingens mottakstidsforhold en tidsstyrings-
korreksjonsverdi for mobiltransceiveren for å synkronisere mobiltransceiverens
sendetidsstyring med en tidsstyringsreferanse, og
innretning anordnet til å sende tidsstyringskorreksjonsverdien til mobiltransceiveren.

6.

20 Anordning som angitt i krav 5, hvor det sekvensielle mangfoldet av tidsluker danner en
blokk med en samlet lengde som er større enn den maksimale variasjonen i
forplantningsforsinkelse fra mobiltransceiveren i det trådløse kommunikasjonssystemet.

7.

Anordning for styring av en trådløs mobiltransceivers sendetidsstyring i et trådløst
25 kommunikasjonssystem, k a r a k t e r i s e r t v e d
innretning anordnet til å motta hos mobiltransceiveren en tidslukeallokering som
indikerer et sekvensielt mangfold av tidsluker som ikke er tildelt noen mobiltransceiver
som tilgjengelig for mobiltransceiveren i en kanal,
innretning anordnet til å velge én av tidslukene i mangfoldet av tidsluker,
30 innretning anordnet til å sende fra mobiltransceiveren en støtsending i den valgte
tidsluken, hvilken støtsending innbefatter en tidslukeindikasjon som indikerer den
valgte tidsluken,
innretning anordnet til å motta hos mobiltransceiveren en tidsstyringskorreksjonsverdi

utledet fra støtsendingens tidsforhold, og innretning anordnet til å justere tidsstyringen av en påfølgende sending fra mobiltransceiveren i henhold til tidsstyringskorreksjonsverdien.

8.

- 5 Anordning som angitt i krav 7, hvor den valgte tidsluken er valgt slumpmessig eller pseudoslumpmessig.

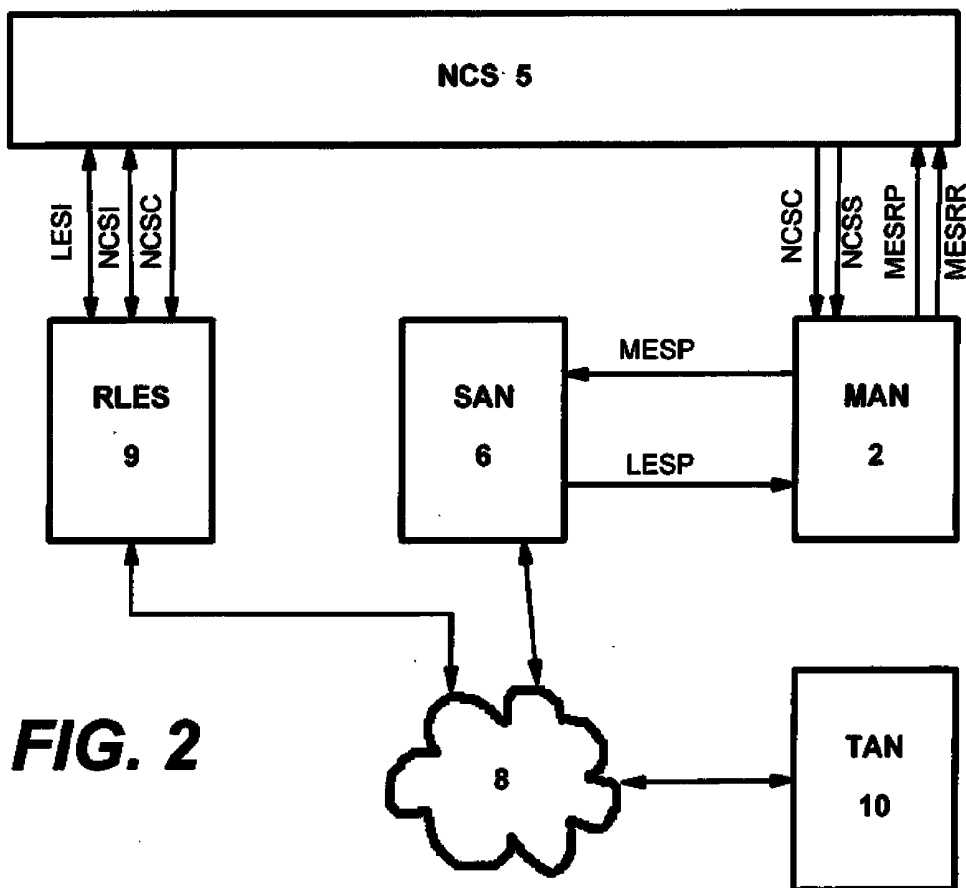
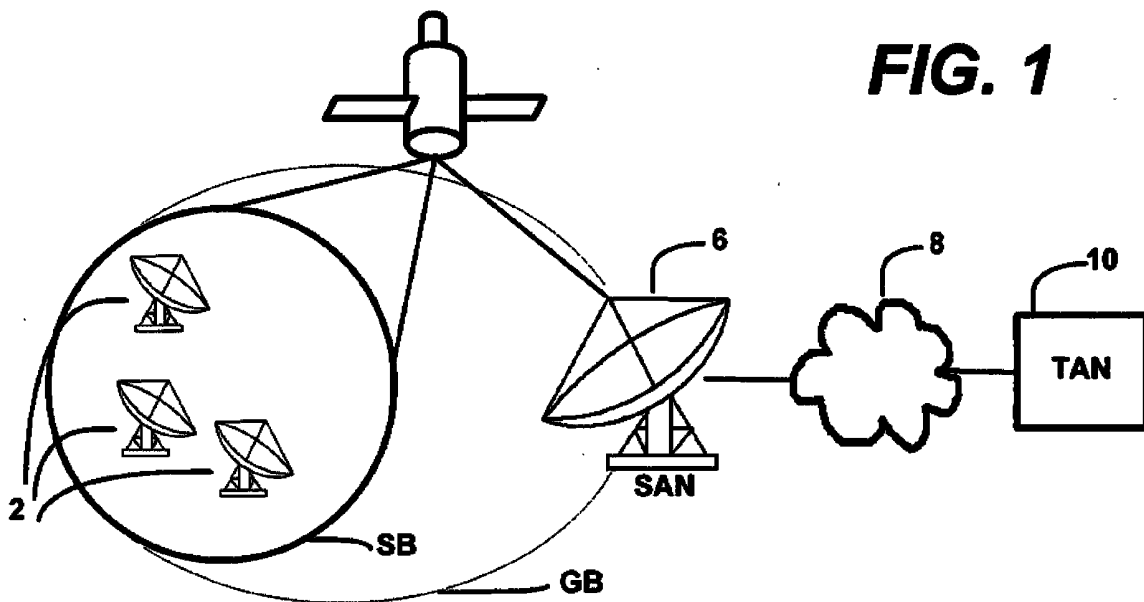


FIG. 3

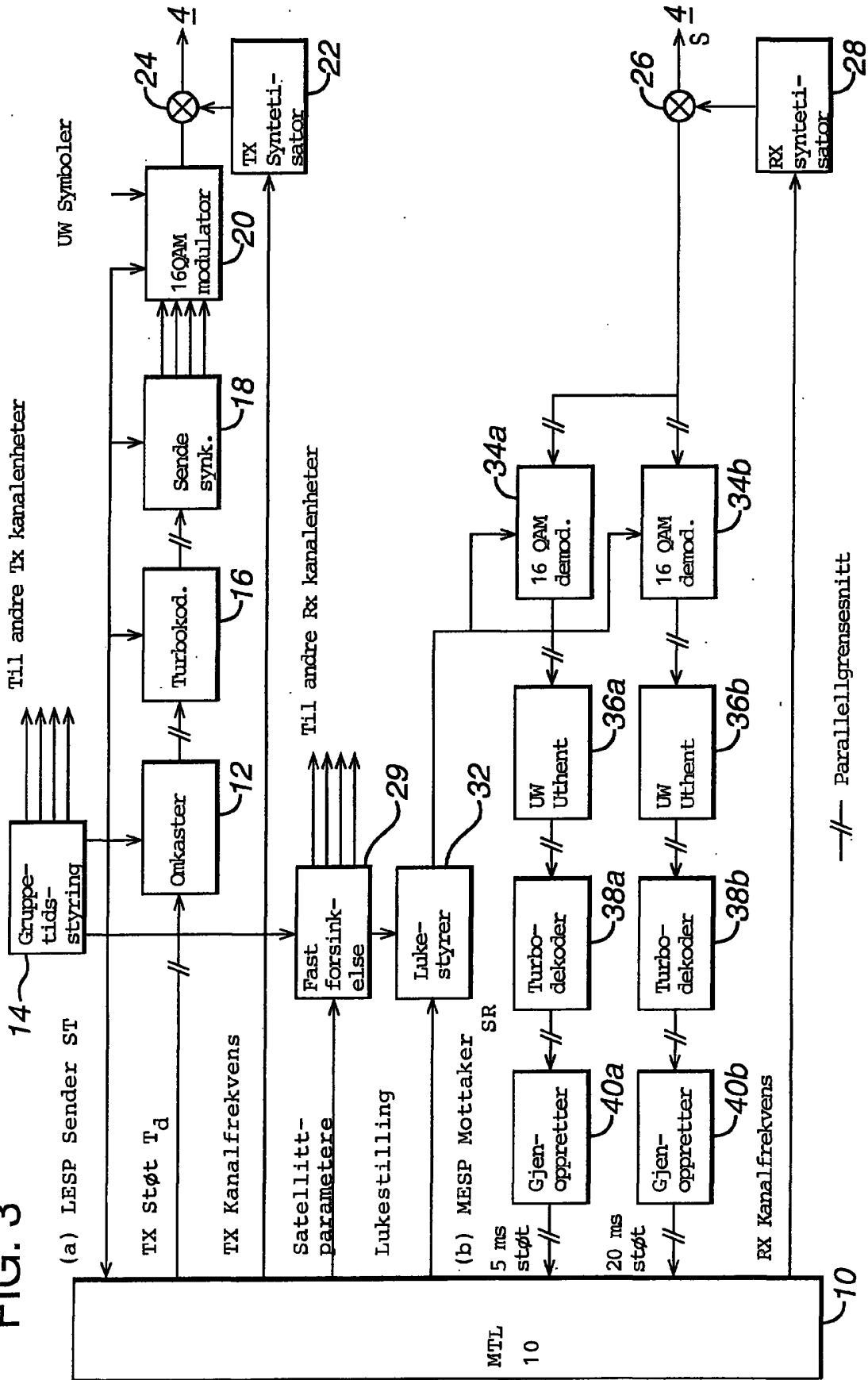


FIG. 4

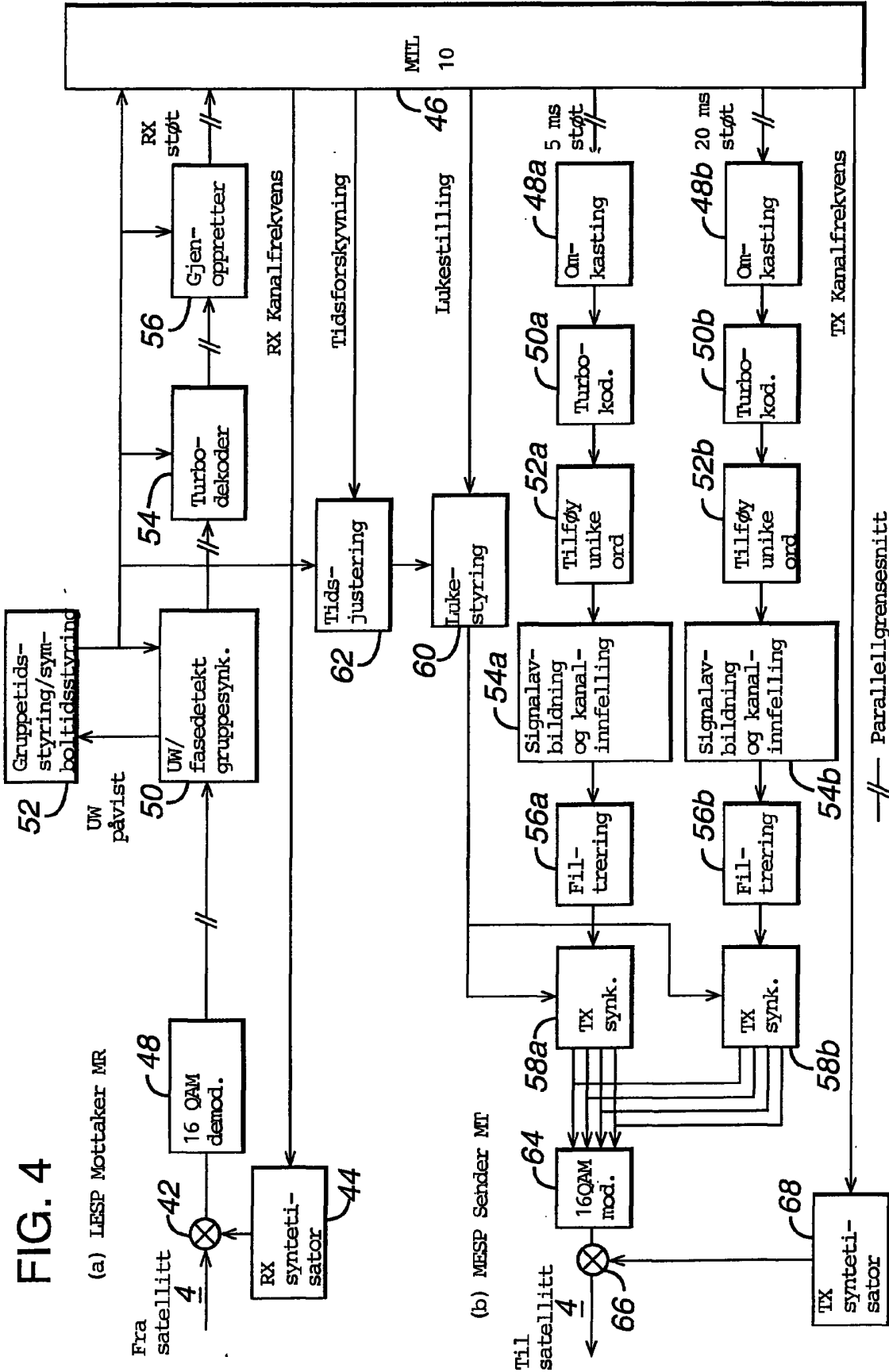


FIG. 5c

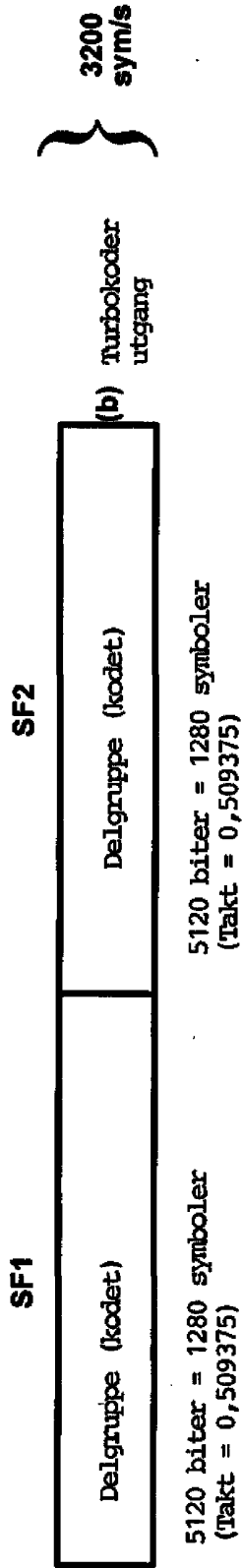


FIG. 5d

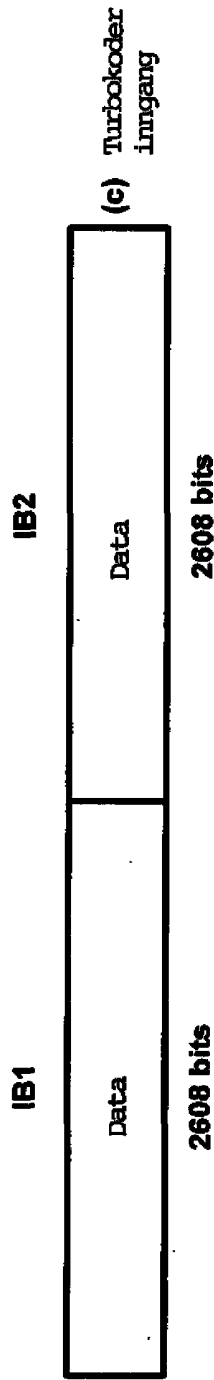


FIG. 6a

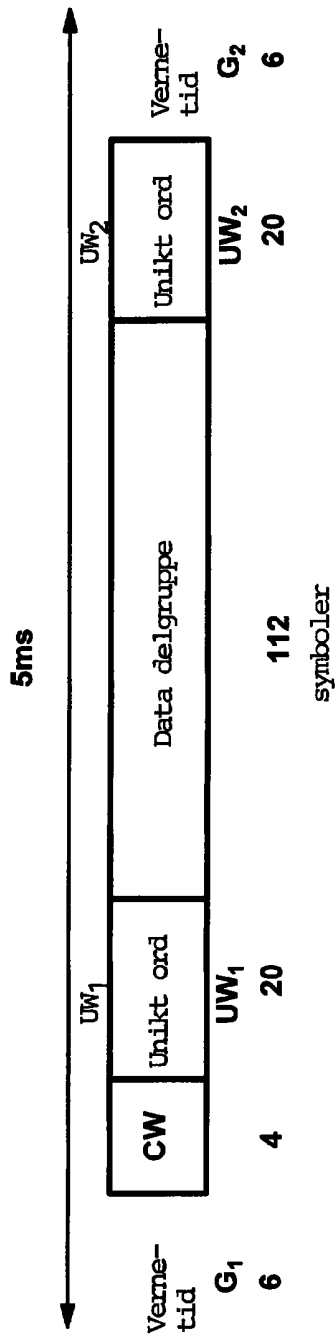


FIG. 6b

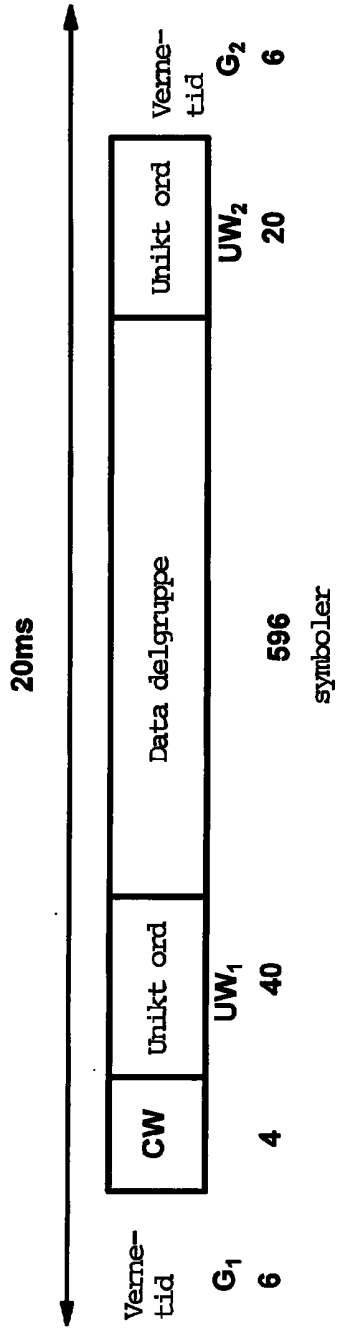


FIG. 8a

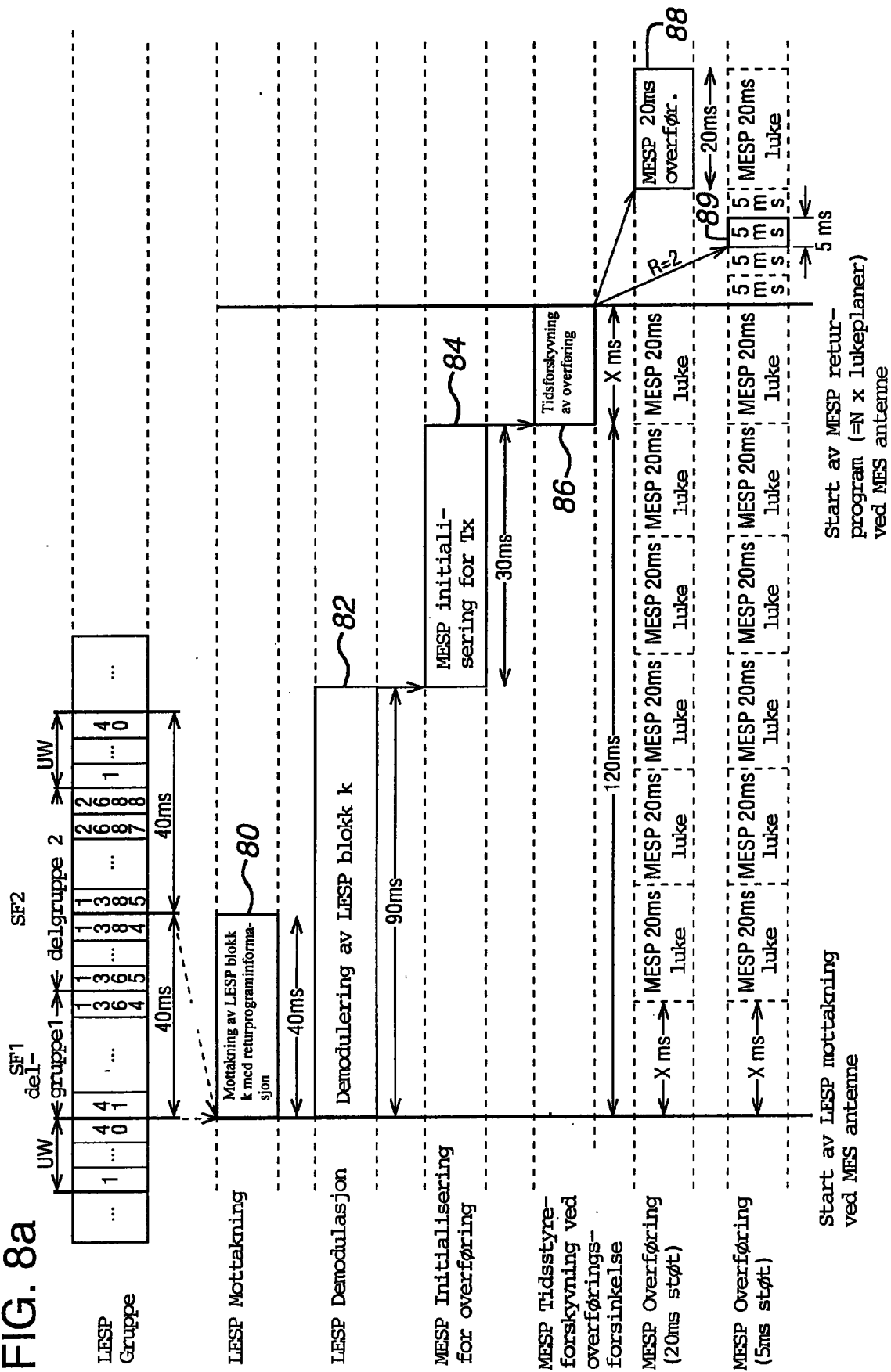


FIG. 8b

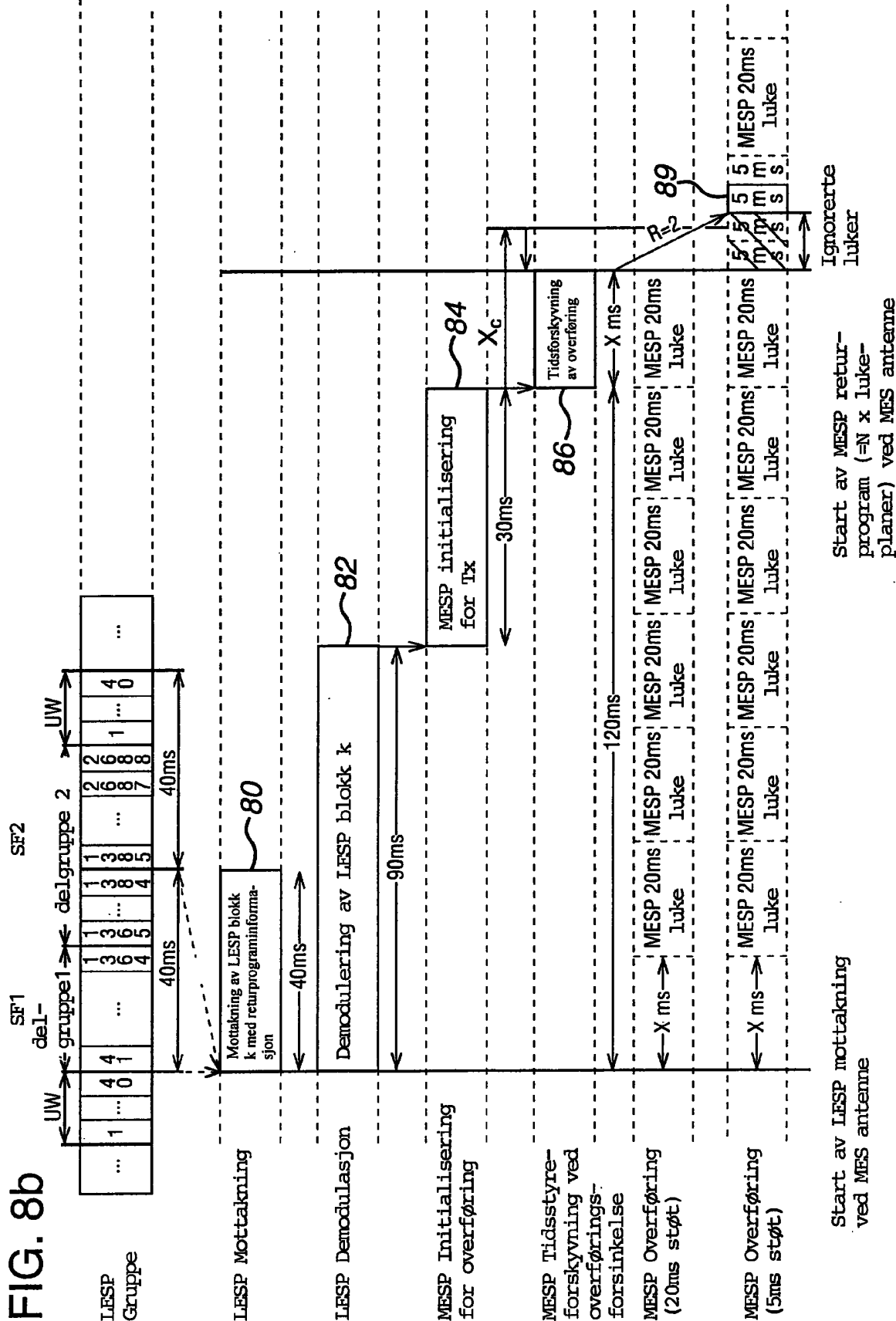


FIG. 9a

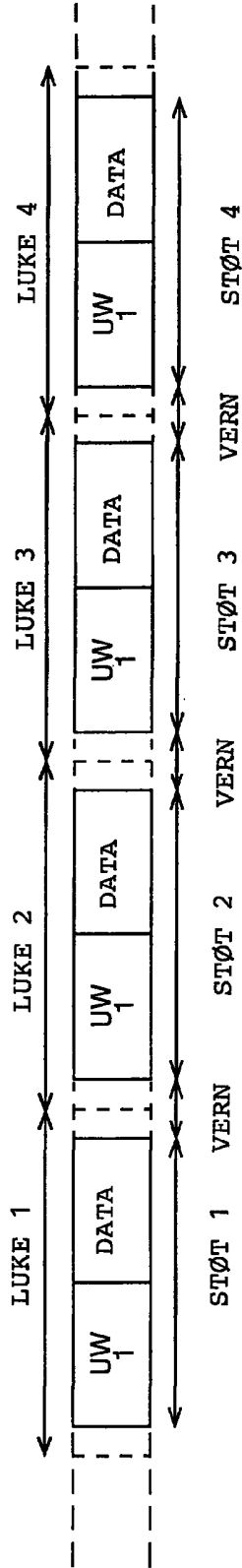


FIG. 9b

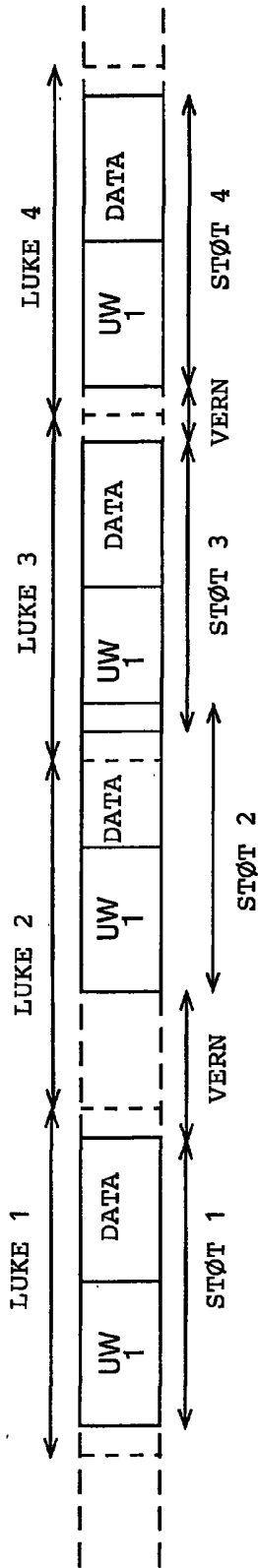


FIG. 9c

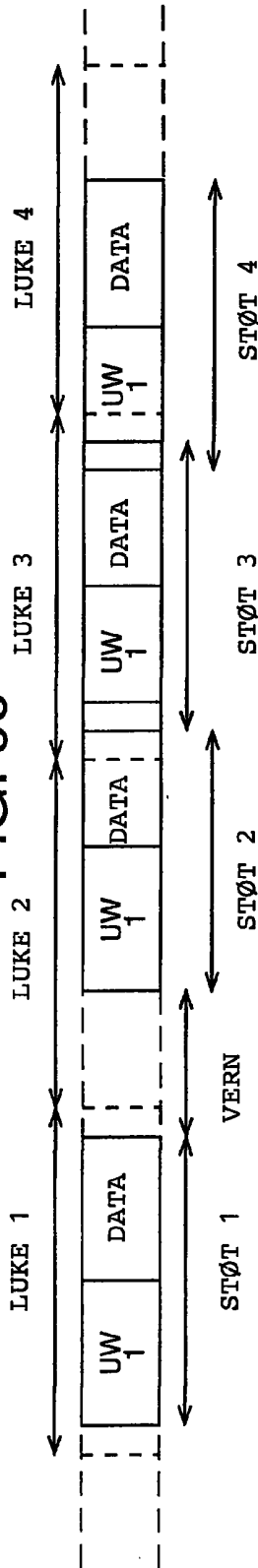


FIG. 10a

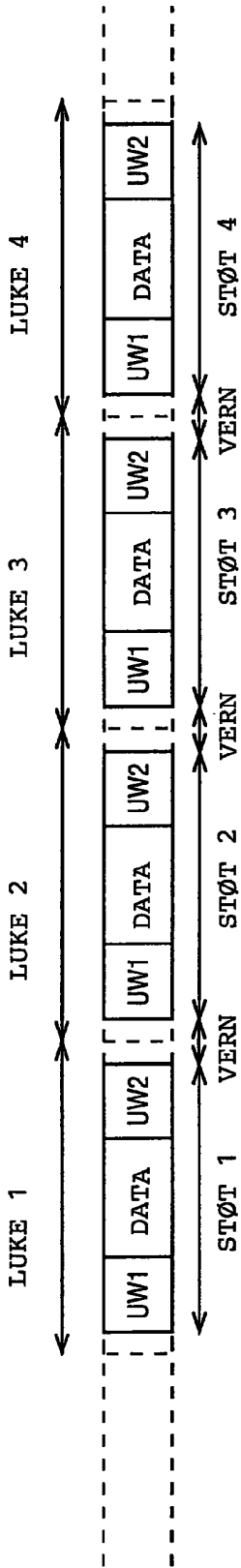


FIG. 10b

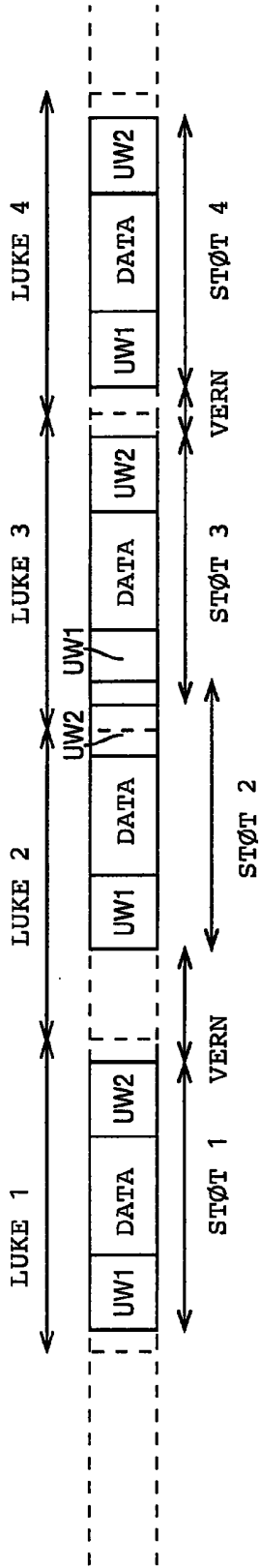


FIG. 10c

