



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **302329**

(13) **B1**

**NORGE**

(51) Int Cl<sup>6</sup> H 04 L 5/22

## Patentstyret

|                   |          |                                      |                       |
|-------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
| (21) Søknadsnr    | 901413   | (86) Int. inng. dag og søknadsnummer |                       |
| (22) Inng. dag    | 28.03.90 | (85) Videreføringsdag                |                       |
| (24) Løpedag      | 28.03.90 | (30) Prioritet                       | 30.03.89, FR, 8904168 |
| (41) Alm. tilgj.  | 01.10.90 |                                      |                       |
| (45) Meddelt dato | 16.02.98 |                                      |                       |

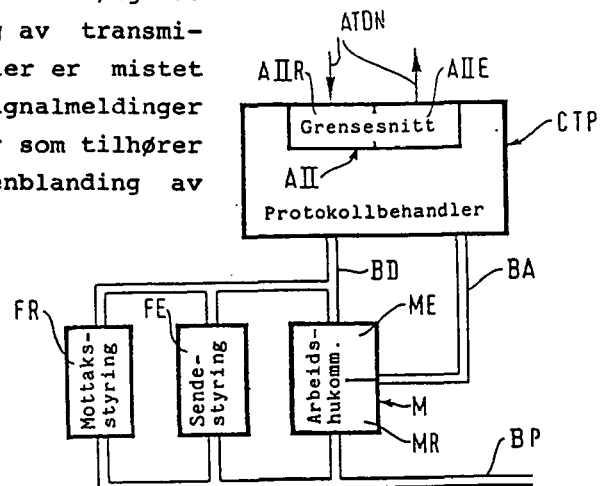
|                  |  |
|------------------|--|
| (73) Patenthaver | Alcatel NV, Strawinskylaan 341, NL-1077 XX Amsterdam, NL |
| (72) Oppfinner   | Jean-Michel Balzano, Perros Guirec, FR                   |
| (74) Fullmektig  | J.K. Thorsens Patentbureau AS, 0134 Oslo                 |

(54) **Benevnelse**                      **Apparat for behandling av signalmeldinger i et telekommunikasjonsnett med asynkron tidsdeling**

(56) **Anførte publikasjoner**    Ingen

(57) **Sammendrag**

Et apparat for behandling av signalmeldinger i et telekommunikasjonsnett som benytter en kommunikasjonsprotokoll tilpasset for asynkron tidsdeling, omfatter en protokollbehandlerkrets (CTP) knyttet til telekommunikasjonsnettet, en arbeidshukommelse (M) for sending og mottak, og hukommelser (FE,FR) for styring av henholdsvis sending og mottagning. Hukommelsene er forbundet med protokollbehandlerkretsen (CTP) via en databuss (BD) samt med en prosessor som håndterer protokollnivå 2.2 via en annen buss (BP). Styrehukommelsene er av typen FIFU (først inn - først ut), idet sendestyringshukommelsen (FE) skrives inn i av nivå-2.2-prosessoren og avleses av protokollbehandlerkretsen (CTP), mens mottaksstyringshukommelsen (FR) skrives inn i av protokollbehandlerkretsen og avleses av nivå-2.2-prosessoren. Protokollbehandlerkretsen (CTP) sender og mottar celler inneholdende informasjonssignaler og utfører følgende funksjoner på nivå 2.1 i protokollen: - påvisning av transmissjonsfeil celle for celle, - påvisning av om celler er mistet eller lagt til, - oppsplitting i celler av signalmeldinger levert fra prosessoren og - adskillelse av celler som tilhører flere forskjellige signalmeldinger, når sammenblanding av slike celler mottas.



Foreliggende oppfinnelse angår datakommunikasjon og gjelder særlig signalbehandling i henhold til en kommunikasjonsprotokoll spesielt tilpasset asynkron tidsdeling (forkortet ATD), og i denne forbindelse særlig behandling av feil i signalmeldinger.

5 Når data formidles gjennom et kommunikasjonsnett utsettes de for diverse forstyrrelser som kan føre til en feilhyppighet som er uforenlig med kvalitetskravene til overføringen. For å gjøre dette problem mindre alvorlig, benyttes en overføringsprotokoll som i de fleste tilfelle er basert på å splitte opp dataene, som da sendes i fragmenter, for så å påvise når det er feil i mottatte fragmenter, samt i såfall å anmode om gjentatt sending  
10 av slike.

I den såkalte OSI-standard (Open Systems Interconnection), som definerer en protokoll med syv lag for utveksling av data mellom systemer, gjelder dellag 2.1 påvisning av feil, og det tjener til å splitte opp og sette sammen data i rammer, samt å  
15 påvise feil i rammene. Eksisterende fremgangsmåter og utstyr for håndtering av f.eks. dellag 2.1 i HDLC-protokollen, er tilpasset behandling av en fortløpende datastrøm som tilføres en inngang. De anvender derfor en måte å splitte opp dataene på som er spesiell for denne og som går ut på å avgrense rammene ved å legge til et kjent bitmønster, som for HDLC er "01111110", i begynnelsen og slutten av hver ramme samt  
20 systematisk å føye inn en "0" hver gang fem "1-ere" som følger etterhverandre forekommer innenfor en ramme, for derved å unngå å etterligne de ramme-avgrensede bitmønstre.

Disse kjente fremgangsmåter og utstyr er ikke særlig godt tilpasset asynkron tidsdelings-  
25 teknikk, fordi denne har følgende særegne trekk:

- dataene splittes på naturlig måte opp i celler på f.eks. 36 bytes (av hvilke 32 inneholder utnyttbare data), idet cellene avgrenses på kjent måte, og
- etter at cellene har passert gjennom nettet, blir celler som tilhører et stort antall meldinger blandet sammen.

30 Eventuell bruk av eksisterende utstyr vil derfor kreve at dataene splittes opp på en redundant måte, og at dataene skilles fra hverandre før behandling finner sted.

Formålet for oppfinnelsen er å redusere ulempene ved disse tidligere kjente løsninger og  
35 å gjøre det mulig å benytte høye overføringshastigheter ved asynkron tidsdelt overføring

av signalmeldinger, idet protokoll-lag 2.1 gjøres i stand til funksjonere ved hjelp av et minimum antall bytes i cellene.

- Foreliggende oppfinnelse frembringer således et apparat for behandling av signalmeldinger i et telekommunikasjonsnett med asynkron tidsdeling og hvor informasjon av alle slag utveksles i form av celler ved å benytte en kommunikasjonsprotokoll tilpasset for asynkron tidsdeling, idet hver celle innledes med et startfelt som angir en virtuell kanals nummer og nevnte signalmeldinger utveksles mellom styrestasjoner knyttet til telekommunikasjonsnettet samt utnyttes i styrestasjonene av en prosessor for behandling på kommunikasjonsprotokollnivå 2.2, idet apparatet i henhold til oppfinnelsen har som særtrekk at apparatet er anordnet i hver styrestasjon for tilknytning til telekommunikasjonsnettet, og omfatter en protokollbehandlerkrets knyttet til telekommunikasjonsnettet, en arbeidshukommelse, en hukommelse for styring av sending, en hukommelse for styring av mottagning, en databuss forbundet med protokollbehandlerkretsen, arbeidshukommelsen og styrehukommelsene, en adressebuss forbundet med protokollbehandlerkretsen og arbeidshukommelsen, samt en prosessorbuss forbundet med arbeidshukommelsen, styrehukommelsene og nevnte prosessor, idet protokollbehandlerkretsen utfører følgende funksjoner på kommunikasjonsprotokollnivå 2.1:
- påvisning av transmisjonsfeil celle for celle,
  - påvisning av om celler er mistet eller lagt til,
  - oppsplitting i celler av signalmeldinger fra prosessoren, og
  - adskillelse av celler som tilhører flere forskjellige signalmeldinger, når sammenblanding av slike celler mottas.
- Apparatet i henhold til oppfinnelsen støtter seg på en protokoll hvis feilpåvisningslag, nivå 2.1, er basert på celler som anvendes i ATD. Dette tillater:
- oppsplitting og sammensetning av signalmeldinger som skal sendes i form av celler, idet meldingene kan være lange (4 kBytes) sammenlignet med cellelengden slik at høy overføringshastighet, f.eks. ca. 15 Mbit/s muliggjøres,
  - påvisning av feil på en celle-for-celle-basis ved å anvende en 16-bits syklisk redundanskontroll av de utnyttbare data i hver celle,
  - påvisning av tap eller tilføyelse av celler ved å anvende et sekvensielt telleverk som forøkes for hver ny celle i en melding, da et ATD-nett i overbelastningstilfelle faktisk kan miste eller legge til celler uten at brukeren varsles, og
  - adskillelse av celler som tilhører forskjellige signalmeldinger.

Utelukkende meldinger som er korrekte og komplette, dvs. uten feil, og hvor det ikke er mistet eller lagt til celler, videresendes til høyere nivåer. På samme tid kan apparatet håndtere 2048 meldinger som hver tilhører virtuelle kanaler med forskjellige nummer.

5 Et utførelseseksempel på oppfinnelsen beskrives nå under henvisning til vedføyde tegninger, på hvilke:

Fig. 1 er et blokkskjema som viser et apparat i henhold til oppfinnelsen,

Fig. 2A og 2B viser hhv. startfeltet og det utnyttbare innhold i en celle,

Fig. 3 representerer sendehukommelsen i apparatet vist i fig. 1,

10 Fig. 4 viser et sendedatafelt i sendehukommelsen,

Fig. 5 viser en kommando i en sendestyringshukommelse,

Fig. 6 representerer mottakshukommelsen i apparatet vist i fig. 1,

Fig. 7 viser en deskriptor i mottakshukommelsen,

Fig. 8 viser strukturen til et mottaksdatafelt i mottakshukommelsen, og

15 Fig. 9 viser en kommando i en mottaksstyringshukommelse.

Fig. 1 viser, i form av et blokkskjema, et apparat i henhold til oppfinnelsen, og som håndterer nivået 2.1 i den interne protokoll for et asynkront tidsdelt nett ATDN.

Apparatet omfatter en protokollbehandlerkrets CTP, en arbeidshukommelse M, en

20 hukommelse FE for styring av sending og en hukommelse FR for styring av mottaking.

Protokollbehandlerkretsen CTP er et nett av programmerbare logiske enheter som f.eks.

utgjøres av komponenten XC 3090 levert av firmaet XILINX. Protokollbehandleren er

utstyrt med en grensesnittenhet All som har et sendegrensesnitt AII E og et mottaks-

25 og mottas. Arbeidshukommelsen M er et to-portet direktelager (Random Access

Memory, RAM) organisert i 32.000 ord a 16 bits, og med områder for henholdsvis sending ME og mottagning MR.

Arbeidshukommelsen M utgjør et buffer for lagring av meldinger, idet de to porter tjener

30 til å overvinne busstildelingsproblemene på en slik måte at det oppnås optimal

utvekslingshastighet mellom behandlerkretsen CTP og prosessoren som håndterer nivå

2.2 og som arbeidshukommelsen er forbundet med via en buss BP. Sende- og

mottaksstyringshukommelsene FE og FR er av typen FIFU (først inn – først ut) og

muliggjør at det finner sted en dialog mellom behandlerkretsen CTP og nivå-2.2-

35 prosessoren. Begge disse hukommelser FE, FR er organisert i ord av 16 bits lengde.

Arbeidshukommelsen M og styringshukommelsene FE, FR er forbundet med behandler-

kretsen CTP ved hjelp av en databuss BD. Styringshukommelsene er også forbundet med prosessorbussen BP. Arbeidshukommelsen er forbundet med behandlerkretsen CTP ved hjelp av en adressebuss BA.

- 5 Hver av cellene i en melding består av 36 bytes, dvs. fire startbytes og 32 utnyttbare bytes. Fig. 2A viser et startfelt som omfatter 12 bits for den virtuelle kanals nummer CV og som identifiserer den melding som cellen tilhører, idet den virtuelle kanals nummer CV utgjøres av bit 8 – 15 og bit 20 – 23. De gjenværende 16 bits, dvs. bit 0 – 7, 16 – 19 og 24 – 31 har et felt for påvisning og korrigerende av feil i startfeltet, samt diverse  
10 bitposisjoner som ikke har betydning for den anvendelse det her gjelder.

Fig. 2B viser en celles utnyttbare innhold, som omfatter:

- en styrebyte CTRL med:
  - en indikatorbit D for angivelse av meldingsstart,
  - 15 • en indikatorbit F for angivelse av meldingslutt,
  - en indikatorbit  $I_p$  for angivelse av av en L-bytes nærvær,
  - fem bits N for nummerering av cellen, modulo 32,
- en L-byte for angivelse av den utnyttbare lengde av informasjonen i INFOS-feltet,
- et informasjonsfelt INFOS til støtte for de høyere lag, og
- 20 – to CRC-bytes for utførelse av syklisk redundanskontroll over cellens 32 bytes, idet generator-polynomet er:
 
$$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1.$$

I det tilfelle at  $I_p$ -biten er i bruk, behandles den av protokollbehandlerkretsen CTP,  
25 overfor hvilken den angir:

- når  $I_p = 1$ , at den byte som følger etter CTRL-byten i INFOS-feltet er L-byten som angir det antall utnyttbare bytes som befinner seg INFOS-feltet, hvis maksimum er 28 utnyttbare bytes, eller
- når  $I_p = 0$ , at den byte som følger etter CTRL-byten selv er en informasjonsbyte,  
30 hvorved det i dette tilfelle er 29 utnyttbare bytes i INFOS-feltet.

I motsatt fall innstilles den ubenyttede  $I_p$ -bit til "1" ved sending, men avleses ikke ved mottagning, idet den byte som følger etter CTRL-byten alltid er en lengde-byte, selv om INFOS-feltet er fullt utnyttet.

Apparatet vist i fig. 1 håndterer begge overføringsretninger for 2048 virtuelle kanaler, og for å gjøre det, behandler den bare de 11 minst signifikante bits i de virtuelle kanalers nummer.

5 I senderetningen har apparatet to grensesnitt, nemlig:

- et grensesnitt mot nivå-2.2-prosessoren, som utgjøres av sendehukommelsen ME som det på samme tid kan skrives inn i og leses fra av henholdsvis behandlerkretsen CTP og nevnte prosessor, samt sendestyringshukommelsen FE, og
- sendegrensesnittet AIIE tilhørende behandlerkretsen CTP.

10

Sendehukommelsen ME som er vist skjematisk i fig. 3, er organisert i hukommelsesord på 16 bits og består av to hoveddeler:

15

- en datadel som er inndelt i to områder ZA og ZB, i hvilke meldinger som skal behandles og sendes blir lagret, idet hvert område er stort nok til å motta en melding med maksimal lengde på 4 kBytes, og
- en sendedatadel CTx som benyttes til å nummerere cellene som skal sendes, nemlig felt N av styrebyten CTRL. Det finnes et sendedatafelt for hver virtuelle kanal som håndteres, dvs. ialt 2048 slike felt, og hvor sendedataene utgjøres av et 16 bits ord (fig. 4) i hvilket bare bit 0 – 4 benyttes, idet disse fem bits (cellenummeret) angir nummeret på den celle som skal sendes og derved opptrer som et modulo-32 celledeverk, samt
- to registre RECPIA og RECPIB som hver utgjøres av et hukommelsesord i hvilket bare en bit, henholdsvis TA eller TB, er i bruk, idet ordene skrives inn av behandlerkretsen CTP og avleses av nivå-2.2-prosessoren, og bit TA, eller bit TB, innstilles til "1" av behandlerkretsen CTP etter at den melding som inneholder det tilhørende område ZA, eller ZB, er sendt.

20

25

En melding blir sendt på følgende måte:

30

Prosessoren som håndterer nivå 2.2 skriver hele meldingen som skal behandles, inn i det ledige av de to områder ZA og ZB i sendehukommelsen og skriver deretter en kommando på fire bytes inn i sendestyringshukommelsen FE, idet denne kommando er som vist i fig. 5 og:

35

- i bit 0 – 10 angir CV nummeret på den virtuelle kanal over hvilken meldingen skal sendes (med dette nummer lagt inn i startfeltet til hver celle i vedkommende melding):
- i bit 16 – 27 angir N OCT antall bytes i meldingens informasjonsfelt,

- i bit 28 angir Z dvs. det område ZA ( $Z = 0$ ) eller ZB ( $Z = 1$ ) i hvilket meldingen som skal sendes er lagret,
- i bit 29 angir I at behandlerkretsen CTP må sende et avbruddssignal til prosessoren for angi sendingsslutt (dvs. at hele meldingen er blitt sendt), og i alle tilfelle innstiller behandlerkretsen CTP TA-biten, eller TB-biten, i registeret RECPIA, eller registeret RECPIB,
- i bit 30 – 31 angir T kommandotype, som er reservert for senere bruk, og hvor
- bit 11 – 15 ikke er i bruk.

10 Algoritmen for sendebehandlingen er som følger:

Protokollbehandlerkretsen CTP avsøker regelmessig tilstanden til sendestyringshukommelsen FE, og så lenge denne ikke er tom, utfører kretsen følgende funksjoner:

- avlesning av kommandoen i sendestyringshukommelsen FE,
- igangsetting av et telleverk i behandlerkretsen CTP, idet antall bytes som gjenstår for sending spesifiseres sammen med det antall bytes N OCT som er oppgitt i kommandoen,
- overføring over ATD-nettet av startfeltet i den første celle av meldingen, idet denne sending omfatter fire bytes (fig. 2A), inkludert nummeret CV på den virtuelle kanal, som er fremskaffet ved hjelp av kommandoen (fig. 5),
- 20 – sending av styrebyten CTRL (fig. 2B) uten bruk av Ip, som i slike tilfelle systematisk innstilles til "1" ved sending:
  - DF = "10" hvis dette er den første celle av en melding og byte-telleverket er større enn 28,
  - DF = "00" hvis dette er en mellomliggende celle av en melding og byte-telleverket er større enn 28,
  - 25 • DF = "01" hvis dette er den siste celle av en melding og byte-telleverket er mindre enn, eller lik 28,
  - DF = "11" hvis dette er den første celle av en melding og byte-telleverket er mindre enn, eller lik 28 (meldingen inneholder bare en celle),
- 30 – avlesning av celle-telleverket (fig. 4) i det sendedataområde i sendehukommelsen ME som tilsvarer den virtuelle krets angitt i kommandoen,
- oppdatering av det sendedatafelt i sendehukommelsen som gjelder vedkommende virtuelle krets, ved å skrive i feltet nummeret på den neste celle som skal sendes, idet denne oppdatering består i å forøke celle-telleverket,
- 35 – sending av lengde-byten L som, når  $F = 1$  (meldingsslutt), kopieres fra byte-telleverket, og som antar verdien 28 dersom  $F = 0$ ,

- avlesning av 28 bytes fra det område i sendehukommelsen hvor meldingen er lagret, idet dette område defineres av bit Z i kommandoen, samt sending av disse bytes via sendegrensesnittet AII E,
- sending av de to CRC-bytes med resultatet av en syklisk redundanskontroll utført på cellens 32 utnyttbare bytes, og
- fortsatt sending av celler inntil byte-telleverket er uttømt, hvorefter:
  - bit TA i register RECPIA, eller bit TB i register RECPIB, innstilles til "1" og, dersom det er angitt i kommandoen, et avbruddssignal sendes til nivå-2.2-prosessoren, og
  - sendestyringshukommelsens ME status av søkes på nytt av protokollbehandlerkretsen CTP.

Telleverket for telling av antall bytes som skal sendes, og som ble satt i gang i behandlerkretsen CTP etter lesning av kommandoen i sendehukommelsen FE, reduseres med en enhet hver gang en informasjonsbyte overføres til ATD-nettet (idet informasjonsbytene tas fra sendehukommelsen).

I mottaksretningen har apparatet også to grensesnitt, nemlig:

- et grensesnitt mot nivå-2.2-prosessoren, som utgjøres av mottakshukommelsen MR i form av en to-portet hukommelse av RAM-type og som det på samme tid kan skrives inn i og leses fra av henholdsvis behandlerkretsen CTP og nevnte prosessor, samt mottaksstyringshukommelsen FR, og
- mottaksgrensesnittet AIIR tilhørende behandlerkretsen CTP.

Mottakshukommelsen MR som er vist skjematisk i fig. 6, er organisert i hukommelsesord på 16 bits og består av tre hoveddeler:

- en datadel DO delt inn områder på 28 bytes, eller 29 bytes dersom  $I_p$  er i bruk, avhengig av om INFOS-feltet i hver celle inneholder 28 eller 29 bytes, idet datadelen har 1407 slike områder,
- en deskriptordel DES som inneholder alle deskriptorer forbundet med de før nevnte områder, idet hvert område er knyttet til en område-deskripter på 4 bytes, og
- en mottaksdatadel CRx for å holde orden på cellenes rekkefølge og for å identifisere det første område tilhørende en melding som er mottatt over en virtuell kanal, idet hver kanal som håndteres er knyttet til et mottaksdatafelt på 4 bytes. Fordi apparatet i henhold til oppfinnelsen håndterer 2048 virtuelle kanaler, er størrelsen på mottaksdataområdet CRx 8192 bytes.

I tillegg til de tre hoveddeler nevnt ovenfor, omfatter mottakshukommelsen MR også:

- et register RRCPI som utgjøres av et hukommelsesord i hvilket en bit U opplyser nivå-2.2-prosessoren om mulig overstrømming av mottakshukommelsen MR ( $U = 1$ ), og
- et hukommelsesord som danner et tidsregnende register H.

5

Fig. 7 viser oppbygningen av en 4 byte lang område-deskriptor, og hvor hver deskriptor opptar to ord i mottakshukommelsen MR. Denne oppbygning består av:

- bit 0 – 10 CV for angivelse av nummeret på den virtuelle kanal over hvilken innholdet i det område som tilsvarer område-deskriptoren, ble mottatt over,
- 10 – bit 16 – 20 LD for spesifikasjon av datalengden ved å angi antall utnyttbare bytes lagret i området knyttet til deskriptoren,
- bit 29 F for å angi at området inneholder slutten av en melding,
- bit 30 D for å angi at området inneholder begynnelsen av en melding,
- bit 31 S for å angi om områdets status er "fri" eller "signalert" Status "signalert" betyr
- 15 at området er det første i hvilket begynnelsen av en hel melding er blitt mottatt og at ankomsten er signalert til prosessoren,
- bit 11 – 15 og bit 21 – 28 som ikke er i bruk.

Fig. 8 viser oppbygningen av et mottaksdatafelt, som består av:

- 20 – bit 0 – 13 Ad.DES.Z1 som omfatter de 14 mest signifikante bits av adressen til det første ord av deskriptoren for det område som inneholder meldingens begynnelse,
- bit 16 – 20 N?CELL som angir nummeret på neste forventede celle i en flercellet melding som mottas, og
- bit 31 E for, når  $E = 1$ , å angi at en melding omfatter flere celler som mottas på den
- 25 virtuelle kanal som tilsvarer mottaksdatafeltet.

Datadelen DO og deskriptordelen DES av mottakshukommelsen MR administreres som sirkulerende mellomlager. Området øverst i mellomlageret og den tilhørende deskriptor markeres ved hjelp av hver sin posisjongiver inne i behandlerkretsen CTP, og som

30 utgjøres av adressen til første hukommelsesord i hver av de nevnte deler av mottakshukommelsen. Hver gang informasjon fra en celle lagres, økes verdien av posisjongiveren for det aktuelle område med 14 og posisjongiveren for den aktuelle deskriptor med 2 (idet hvert hukommelsesord består av 16 bits).

- 35 Algoritmen for mottaksbehandlingen er som følger: Fra mottaksgrensesnittet AIIR leser protokollbehandlerkretsen CTP startfeltet i en mottatt celle og lagrer internt nummeret

CV på den virtuelle kanal (se Fig. 2A, cellestartfeltet), samt leser styrebyten CTRL og lengde-byten L (se fig. 2B, celleinnholdet) når det er nødvendig.

5 Fra mottakshukommelsen MR leser protokollbehandlerkretsen CTP mottaksdatafeltet forbundet med den mottakende virtuelle kanal og deskriptoren forbundet med det dataområde som angis av den aktuelle posisjonsgiver.

Det kan skilles mellom fire ulike operasjonsmodi avhengig av verdien av D- og F-bitene og av styrebyten CTRL.

10

Skjelettet som er felles for alle fire operasjonsmodi er som følger:

- E-biten i mottaksdatafeltet sammenlignes med D- og F-bitene i den mottatte celle for å påvise mulige feil i cellerekkefølgen:
  - feil av type 1 oppstår når en innledende celle ( $D = 1$ ) ankommer, mens, for  $E = 1$ , en etterfølgende celle ( $D = 0, F = 0$ ) eller en avsluttende celle ( $D = 0, F = 1$ ) var forventet, og
  - feil av type 4 oppstår når en etterfølgende celle ( $D = 0, F = 0$ ) eller en avsluttende celle ( $D = 0, F = 1$ ) ankommer, mens, for  $E = 0$ , en innledende celle ( $D = 1$ ) var forventet,
- 20 – den mottatte celles nummer N (som utgjøres av fem bits i styrebyten CTRL) sammenlignes med det forventede nummer N? CELL skrevet inn i mottaksdatafeltet for således å kunne påvise tap av celler i en lang melding, dvs. feil av type 2. Verdien av nummeret på den forventede celle (N? CELL) settes inn helt på nytt hver gang en innledende celle i en lang melding mottas ( $D = 1, F = 0$ ) og den oppdateres hver gang en etterfølgende celle mottas ( $D = 0, F = 0$ ). Det tas ikke hensyn til 25 verdien av cellenummeret N? CELL når det bare er en eneste celle, dvs. når  $D = 1$  og  $F = 1$ ,
- S- og D-bitene i det aktuelle områdes deskriptor, som angitt av posisjonsgiveren for det aktuelle område, undersøkes for å bestemme om det er mulig å belegge området:
  - 30 S = 0, D = 0 området kan belegges,
  - S = 0, D = 1 området kan belegges,
  - S = 1, D = 0 området kan belegges,
  - S = 1, D = 1 området kan ikke belegges, forlat cellen, dvs. feil av type 3.

Hvis området kan belegges blir INFOS-feltet i den mottatte celle lagret i det aktuelle område og den virtuelle kanals nummer CV i område-deskriptoren (bit 0 – 16) oppdateres, mens posisjonsgiverne for aktuelt område og deskriptor forøkes:

- verdien av CRC-byten for den sykliske redundanskontroll av den mottatte celle undersøkes for å påvise eventuell bitfeil i cellen (feil av type 5),
- område-deskriptoren, dvs. bitene S, D, F og LD, i den mottakshukommelse som er knyttet til den mottatte celles virtuelle kanal, oppdateres med E-biten og bit 0 – 13, slik at Ad.DES.Z1 angir adressen til det første ord av deskriptoren for det område som inneholder begynnelsen av en melding, såsant cellen er den første i meldingen,
- dersom cellen inneholder meldingens slutt,  $F = 1$ , og det ikke har oppstått feil, blir:
  - S-biten i deskriptoren for det område som inneholder den første celle i meldingen innstilt til "1" slik at dette område markeres. I tilfelle meldingen bare består av en eneste celle, dvs. at  $D = 1$  og  $F = 1$ , tjener deskriptoren som deskriptor for det område som er aktuelt, men dersom cellen er en sluttcelle, dvs. at  $D = 0$ ,  $F = 1$ , angis adressen i mottaksdatafeltet til området inneholdende den første celle, og
  - en kommando, hvis format er vist i fig. 9, sendt av behandlerkretsen CTP til mottaksstyringshukommelsen FR. Kommandoen er 4 bytes lang og består av:
    - bit 0 – 15 HS, signaleringstidpunkt, for angivelse av tidspunktet for når kommandoen ble gitt, idet dette tidspunkt fås fra det tidsregnende register H i det øyeblikk kommandoen avgis,
    - bit 16 – 29 Ad.DES.Z1 som er de 14 minst signifikante bits i adressen til det første ord i deskriptoren for det område som inneholder meldingens begynnelse, og
    - bit 30 – 31 T for definisjon av kommandotype, og som er reservert for senere bruk og som i øyeblikket innstilles til "11".

Ved enhver annen type feil enn feil av type 1, forlates en melding som er i ferd med å bli mottatt, og den blir ikke videreformidlet til nivå-2.2-prosesoren. Etter at en feil har oppstått er behandlingen som følger: E-biten i mottaksdatafeltet for den virtuelle krets som meldingen (eller cellen) mottas på nullstilles for å muliggjøre mottak av en neste melding på den samme virtuelle kanal og slik at det ikke oppstår en uheldig feil, og bit 0 i deskriptoren for det første område til meldingen som holder på å bli mottatt, nullstilles også for å frigjøre dette område. I tilfelle feil i forbindelse med en syklisk redundanskontroll, en feil av type 5, blir imidlertid dataområdet virkelig belagt, fordi feilen ikke påvises før etter at cellen er lagret i datadelen DO av mottakshukommelsen MR. I

Øvrige tilfeller lagres ikke cellen i mottakshukommelsen og de aktuelle posisjonsgivere for område og deskriptor forøkes ikke.

Når det leses en deskriptor hvor  $S = 0$  og  $D = 1$  (dvs. et område som inneholder  
5 begynnelsen av en melding og hvis slutt ennå ikke er mottatt, eller er gått tapt),  
konfiskeres dette område. Det er imidlertid ikke nødvendig å nullstille E-biten (som angir  
at en lang melding er mottatt) i mottaksdatafeltet til den melding som tidligere ble lagret i  
nevnte område for å gjøre det mulig å motta en ny melding over den virtuelle kanal som  
området legger beslag på. Siden deskriptoren inneholder nummeret på den virtuelle  
10 kanal er det mulig å finne det mottaksdatafelt som er knyttet til vedkommende virtuelle  
kanal og så nullstille E-biten der.

Kombinasjonen  $S = 1$  og  $D = 0$  er ikke i bruk, og området betraktes som ledig.

15 Datadelen DO av mottakshukommelsen MR leses med hastigheten til nivå-2.2-  
prosessoren. Denne prosessor av søker alltid mottaksstyringshukommelsen FR når den  
går over fra å være tom til ikke å være tom, for deretter, for hver lest melding, å av søke  
mottaksstyringshukommelsen på nytt inntil den finner ut at den er tom.

20 Prosessoren for håndtering av nivå 2.2 leser en melding på følgende måte:  
– den mottatte kommando (fig. 9) leses fra mottaksstyringshukommelsen FR,  
– deskriptoren for det område som inneholder begynnelsen av den melding hvis  
adresse (Ad.DES.Z1) er angitt i kommandoen leses slik at det oppnås tilgang til  
nummeret på den tilhørende virtuelle kanal for meldingen som skal leses, idet dette  
25 nummer er angitt i bit 0 – 10, CV, i områdets deskriptor:  
• hvis meldingen bare består av en enkelt celle, dvs. når  $D = 1$  og  $F = 1$ , leses bare  
det område som tilsvarer denne deskriptor,  
• hvis meldingen er lang, dvs. når  $D = 0$  og  $F = 0$ , av søkes de deskriptorer som har  
samme kanalnummer som deskriptoren for det første område, inntil den område-  
deskriptor i hvilken  $F = 1$ , og som er den siste deskriptor for meldingen, er funnet.  
30 Deretter leses dataområdene som tilsvarer disse utledede deskriptorer.

Mottakshukommelsen MR har dessuten en klokke som utgjøres av et hukommelsesord  
H som virker som et 16-bits tidsregister og som forøkes ved hjelp av behandlerkretsen  
35 CTP ved hver celles tidspunkt. I det øyeblikk en melding signaleres, skrives det aktuelle  
tidspunkt inn i HS-bitene i kommandoen (kfr. fig. 9). Når nivå-2.2.-prosessoren senere

avleser mottaksstyringshukommelsen FR, vil den kunne bestemme hvor gammel en melding er ved å sammenligne tidspunktet i kommandoen med tidspunktet for avlesningen. Dette gir mulighet for f.eks. å unngå behandling av meldinger som er blitt for gamle.

5

De fem tidligere nevnte typer av feil gjør det nødvendig å foreta følgende tiltak:

Feil 1: Tap av slutten av den foregående melding på den samme virtuelle kanal.

Nullstill D-indikatoren i deskriptoren for det første område, slik at meldingen slippes igjennom. Adressen til denne deskriptor er angitt i mottaksdatafelt for vedkommende virtuelle kanal.

10

Feil 2: Tap av en eller flere etterfølgende celler i den aktuell melding, eller tap av slutten av den foregående melding og begynnelsen av den aktuelle melding.

Nullstill E-indikatoren (for den aktuelle melding) i deskriptoren i mottaksdatafeltet knyttet til den virtuelle kanal, og nullstill D-indikatoren i deskriptoren for det første område, slik at meldingen slippes igjennom.

15

Feil 3: Overstrømning av mottakshukommelsen MR (U-biten i ordet RRCPI).

Slipp den aktuelle melding igjennom ved å nullstille D-indikatoren i deskriptoren for det første område, samt, om nødvendig, ved å nullstille E-indikatoren (for den aktuelle melding) i deskriptoren i mottaksdatafeltet knyttet til den virtuelle kanal.

20

De aktuelle posisjonsgivere for område og deskriptor forøkes ikke.

Feil 4: Tap av begynnelsen av den aktuelle melding.

Forlat den mottatte celle og la være å forøke posisjonsgiverne.

Feil 5: Feil påvist ved syklisk redundanskontroll (CRC).

Nullstill D-indikatoren i deskriptoren for det første område og, dersom feilen gjelder en celle av etterfølgende type, nullstill E-indikatoren i mottaksdatafeltet slik at meldingen slippes igjennom.

25

Hver gang D-indikatoren i en område-deskriptor nullstilles, nullstilles også vedkommende deskriptors S-indikator, slik at muligheten for at sammensetningen  $S = 1$ ,  $D = 0$  skal bli værende igjen i mottakshukommelsen MR, unngås.

30

Når det i senderetningen ikke er noen melding å behandle (sendingen av den siste aktuelle melding er ferdig og sendestyringshukommelsen FR er tom) må behandlerkretsen CTP nullstille signalet som indikerer at en celle er tilstede i sendedelen av grensesnittet All, slik at bytene som sendes over ATD-nettet blir innstilt til "1".

35

Når signalet som indikerer at en celle er tilstede i mottaksretningen angir en tom celle, må behandlerkretsen CTP sperre all tilgang til mottakshukommelsen MR og mottaksstyringshukommelsen FR som vedrører denne celle, bortsett fra tilgangen til det tidsregnende register H som forøkes på vanlig måte. Behandlerkretsen CTP må også  
5 hindre forøkelse av område- og deskriptor-posisjonsgiverne.

I to tilfeller må protokollbehandlerkretsen CTP avgi avbruddskommando til prosessoren av høyere orden, nemlig ved:

- avsluttet sending av en melding, dvs. når I-biten i sendekommandoen (fig. 5) for  
10 meldingen er innstilt til "1", og
- overstrømming av mottakshukommelsen (dvs. når en deskriptor hvis S- og D-bits begge er "1", avleses).

Prosessoren kan identifisere årsaken til avbruddet ved å lese hukommelsesordene  
15 RECPIA, RECPIB og RRCPI.

Utenfra mottar protokollbehandlerkretsen CTP en lokal klokkepuls med nominell frekvens  $F_0$  på f.eks. 15,6 MHz. Etter at denne klokkepuls er dividert med 8, kan den benyttes for å lese bytes fra ATD-nettet.

20 Mottaksdelen av grensesnittet All leverer et cellesynkroniseringssignal som benyttes for å synkronisere:

- divisjonen med 8, for å oppnå  $F_0/8$ ,
- behandlingen av mottatte celler,
- 25 – behandlingen av celler som skal sendes, slik at cellene og bytene i dem sendes i fase med de mottatte celler, samt
- tilgangen til den to-portede hukommelse M.

De ovenfor angitte numeriske verdier er utelukkende eksempler som ikke skal betraktes  
30 som begrensende. Særlig gjelder dette cellestørrelsene som selvsagt kan tilpasses passende normer, såsnart slike er fastlagt.

**PATENTKRAV**

1. Apparat for behandling av signalmeldinger i et telekommunikasjonsnett (ATDN) med asynkron tidsdeling og hvor informasjon av alle slag utveksles i form av celler ved å benytte en kommunikasjonsprotokoll tilpasset for asynkron tidsdeling, idet hver celle innledes med et startfelt som angir en virtuell kanals nummer og nevnte signalmeldinger utveksles mellom styrestasjoner knyttet til telekommunikasjonsnettet samt utnyttes i styrestasjonene av en prosessor for behandling på kommunikasjonsprotokollnivå 2.2, k a r a k t e r i s e r t v e d at apparatet er anordnet i hver styrestasjon for tilknytning til telekommunikasjonsnettet, og omfatter:

- en protokollbehandlerkrets (CTP) knyttet til telekommunikasjonsnettet,
- en arbeidshukommelse (M),
- en hukommelse (FE) for styring av sending,
- en hukommelse (FR) for styring av mottagning,
- en databuss (BD) forbundet med protokollbehandlerkretsen (CTP), arbeidshukommelsen (M) og styrehukommelsene (FE, FR),
- en adressebuss (BA) forbundet med protokollbehandlerkretsen (CTP) og arbeidshukommelsen (M), samt
- en prosessorbuss (BP) forbundet med arbeidshukommelsen (M), styrehukommelsene (FE, FR) og nevnte prosessor, idet protokollbehandlerkretsen (CTP) utfører følgende funksjoner på kommunikasjonsprotokollnivå 2.1:
  - påvisning av transmisjonsfeil celle for celle,
  - påvisning av om celler er mistet eller lagt til,
  - oppsplitting i celler av signalmeldinger levert fra prosessoren, og
  - adskillelse av celler som tilhører flere forskjellige signalmeldinger, når sammenblanding av slike celler mottas.

2. Apparat ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte arbeidshukommelse (M) omfatter en sendehukommelse (ME) og en mottakshukommelse (MR), idet sendehukommelsen (ME) har:

- et første og et andre sendeområde (ZA, ZB) for lagring av meldinger som skal sendes slik de leveres fra prosessoren,
- et første og et andre hukommelsesord (RECPIA, RECEIB) tilordnet henholdsvis det første og andre sendeområde, idet hvert hukommelsesord omfatter en meldingsslutt-

indikator (TA, TB) som avgis av protokollbehandlerkretsen i slutten av hver sendt melding og som avleses av prosessoren, samt

- et sendedataområde (CTx) med et sendedatafelt for hver virtuelle kanal som håndteres av protokollbehandlerkretsen (CTP), idet hvert sendedatafelt angir nummeret på den celle som skal sendes samt virker som telleverk for antall sendte celler,
- 5 mens mottakshukommelsen (MR) har:
  - et dataområde (DO) som utgjøres av informasjonsområder som hver tilsvarer en celles informasjonsfelt,
  - 10 – et deskriptorområde (DES) med like mange deskriptorer som det finnes informasjonsområder, idet hver deskriptor har:
    - en første indikator (S) for å angi det tilsvarende informasjonsområdes status,
    - en andre indikator (D) for å angi om området inneholder en meldings begynnelse og
    - 15 • en tredje indikator (F) for å angi om området inneholder en meldings slutt samt også å angi antall informasjonsbytes som er lagret i det tilsvarende informasjonsområde og nummeret på den virtuelle kanal som innholdet i dette område er mottatt på.
  - et tidsregnende register (H),
  - 20 – et tredje hukommelsesord (RRCPI) med en overstrømningsindikator (U), samt
  - et mottaksdataområde (CRx) med et mottaksdatafelt for hver virtuelle kanal som håndteres av protokollbehandlerkretsen (CTP), idet hvert mottaksdatafelt angir:
    - adressen til den deskriptor som tilsvarer det informasjonsområde som inneholder en meldings begynnelse,
    - 25 • nummeret på neste forventede celle, samt
    - en fjerde indikator (E) for å angi at en melding som består av flere celler er i ferd med å bli mottatt på den virtuelle kanal som mottaksdatafeltet gjelder for.

### 3. Apparat ifølge krav 2,

- 30 k a r a k t e r i s e r t v e d at hukommelsen (FE) for styring av sending er av typen FIFU, til hvilken prosessoren skriver og fra hvilken protokollbehandlerkretsen (CTP) leser, idet prosessoren for hver melding som skal sendes, avgir en sendekommando som angir:
  - det sendeområde (ZA, ZB) hvor meldingen er lagret,
  - 35 – antall bytes meldingen består av og
  - nummeret på den virtuelle kanal som meldingen skal sendes på.

4. Apparat ifølge krav 3,  
karakterisert ved at hukommelsen (FR) for styring av mottagning er av typen FIFU, til hvilken protokollbehandlerkretsen (CTP) skriver og fra hvilken prosessoren leser, idet protokollbehandlerkretsen for hver mottatt melding avgir en mottaks-
- 5 kommando som angir:
- nummeret på det informasjonsområde i mottakshukommelsen (MR) som inneholder meldingens begynnelse og
  - tidspunktet for kommando-avgivelsen.
- 10 5. Apparat ifølge krav 1,  
karakterisert ved at, for å påvise transmisjonsfeil celle for celle, har hver celle et felt (CRC) for angivelse av en redundanskontroll utført på hele cellen.
6. Apparat ifølge krav 1,
- 15 karakterisert ved at arbeidshukommelsen (M) er av en type med to porter.

FIG.1

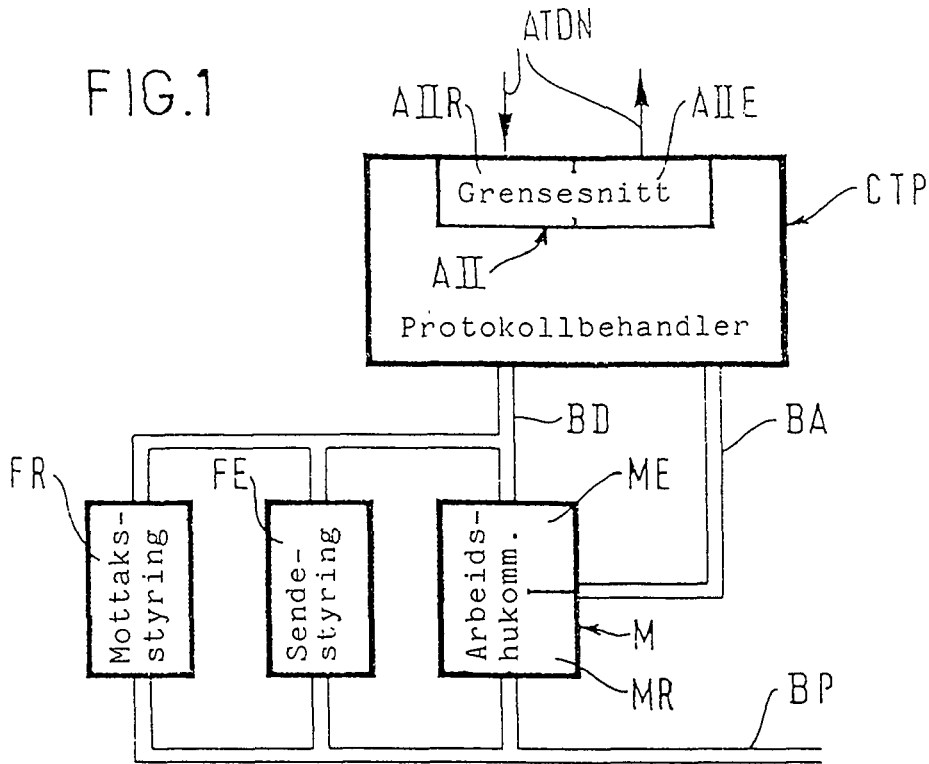


FIG.2A

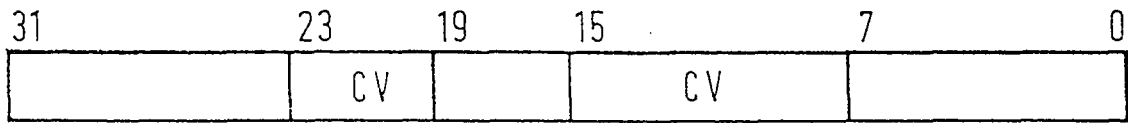


FIG.2B

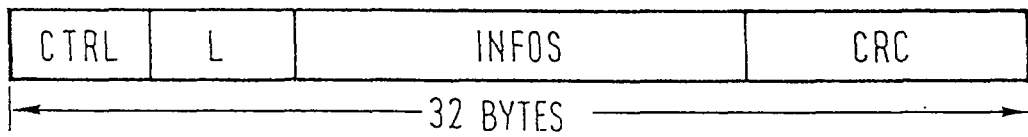


FIG.3

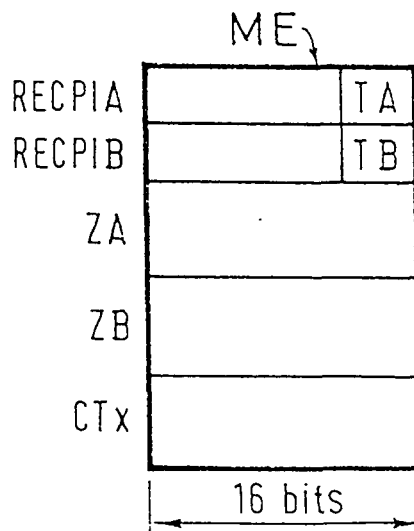


FIG.4



FIG.5

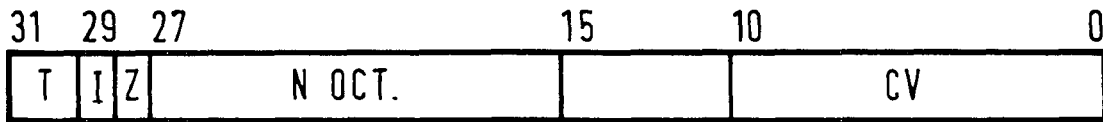


FIG.6

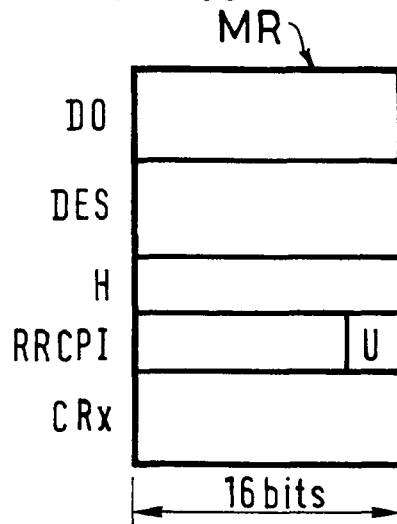


FIG.7

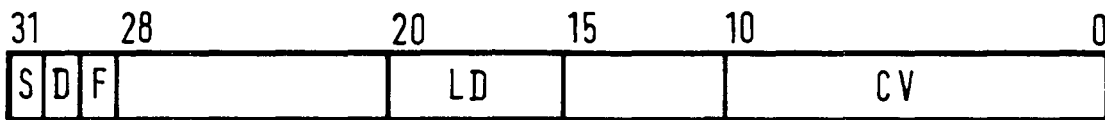


FIG.8

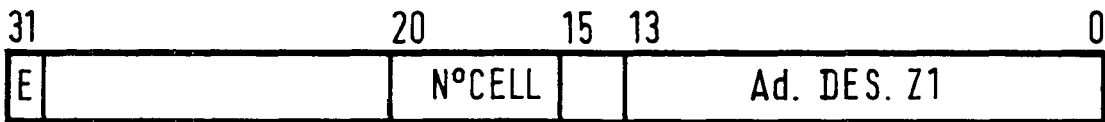


FIG.9

