



NORGE

[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. **143473**

[C] (45) **PATENT MEDDELT**
18.FEB. 1981

(51) Int. Cl.³ G 06 F 9/22

(21) Patentsøknad nr. 4500/73
(22) Inngitt 26.11.73
(23) Løpedag 26.11.73

- (41) Alment tilgjengelig fra 04.06.74
(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 10.11.80
(30) Prioritet begjært 27.11.72, Frankrike, nr. 72/42157
- (54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning ved mikroprogrammert datamaskin.
- (71)(73) Søker/Patenthaver
INSTITUT FRANÇAIS DU PETROLE,
DES CARBURANTS ET LUBRIFIANTS,
1 & 4, Avenue de Bois-Préau,
F-92502 Rueil-Malmaison,
Frankrike.
- (72) Oppfinner
FRANÇOIS ANCEAU, Gieres,
CLAUDE BEAUDUCÉL, Franconville,
PIERRE COURBOULAY, Paris,
JACQUES CRETIN, Le Chesnay,
Frankrike.
- (74) Fullmektig
Siv.ing. Rolf Larsen,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.
- (56) Anførte publikasjoner
Ingen.

Denne oppfinnelse angår en anordning ved mikroprogrammert datamaskin. Vanligvis omfatter en datamaskin en regneenhet eller et behandlingssystem som utfører ordre levert fra en sentral hukommelse og utveksler informasjoner med periferiske, ytre innretninger gjennom utvekslingsenheter. Programmer oppdeles i to typer: Regneprogrammer og de såkalte "kanal"-programmer som vedrører overføring til regneenheten av data som utstedes av periferiinnretninger, og utsendelse av resultater til disse samme innretninger.

Overføringen av elementære data fra en periferiinnretning til utvekslingsenheter og derfra til den sentrale hukommelse blir vanligvis oppnådd ved hjelp av en logisk innretning som synkroniserer de elementære utvekslinger mellom regneenheten og periferiinnretningene og som styres av et mikroprogram. Den totale mangel på synkronisering mellom regneenheten og periferiinnretningene gjør det nødvendig å utføre overføringen blokkvis. Begynnelsen av disse overføringer styres av programmet, og de elementære utvekslinger som innsettes mellom to ordre, behandles av den synkroniserende, logiske innretning. Følgelig blir stans av datamaskinen for å vente på at eksterne data blir tilgjengelige, unngått.

Behandlingssystemet kan brukes for andre programmer under overføringsperioden da utførelsen av det program som krever overføringen, må utsettes inntil de nødvendige data blir tilgjengelige. Men det oppstår raskt konflikter fordi det program som følger etter det avbrutte program, ikke også kan kreve en overføring av data fra den samme periferiinnretning. Når det står til disposisjon en enkelt prosessor eller enhet, blir det nødvendig å teste tilstanden av den periferiinnretning som berøres av overføringen, og å forlenge testperioden inntil overføringsoperasjonen er avsluttet. Driften av datamaskinen kan således bli avbrutt som

følge av problemet med utveksling med periferi-innretninger.

Dette problem kan løses ved å bruke et datamaskinarrangement i hvilket flere forskjellige prosesser som f.eks. angår regneoperasjoner eller operasjoner knyttet til dataoverføring mellom datamaskinen og eventuelle periferi-innretninger, kan bli oppnådd. For dette formål omfatter virkemåten av datamaskinen anvendelse av en samling spesifikke mikroprogrammer som hvert er innrettet til å utføre en separat prosess og som i det følgende er betegnet som "potensielle prosessorer".

Hver arbeidsoppgave vil bli definert ved eller assosiert med et program som er dannet for utførelse av visse prosesser med en kontroll- eller styreblokk i sentralhukommelsen. Denne styreblokk er også betegnet som "oppgavebeskriver" og består av en samling ord i sentralhukommelsen som definerer en arbeidsoppgave og styrer enten utførelsen av denne arbeidsoppgave eller opprettholdelse av denne i tilfelle av avbrudd.

Det første ord i oppgavebeskriveren definerer f.eks. den type prosess som er knyttet til oppgaven, ved hjelp av et binærsiffer. I utførelsesøyeblikket vil dette siffer bli overført til et tilstandsregister i datamaskinen og blir brukt som komplementært binærsiffer i operasjonskoden for den ordre som utføres. Det er således mulig å ha adkomst til forskjellige ordreperatoarer i overensstemmelse med den type prosess som utføres, og i dette øyemed anvendes det to forskjellige prosessorer med samme regneenhet, dvs. f.eks. en regneprosessor og en såkalt "kanal"-prosessor.

Antallet av potensielle prosessorer kan økes vilkårlig, f.eks. ved å assosiere en slik prosessor med hver kanal for dataoverføring mellom en spesiell periferi-innretning og datamaskinen. I et slikt tilfelle kan hver prosessor være i en av de følgende tilstander:

- disponibel, dvs. uten å ha noe program å utføre
- aktiverbar, dvs. i påvente av at behandlingssystemet blir tilgjengelig for utførelse av et program
- aktiv, dvs. under utnyttelse av behandlingssystemet
- i en ventetilstand, dvs. for å vente inntil slutten av en overføring og uvirksom selv om det foreligger oppgaver som venter på utførelse.

Regneprosessoren kan også være i en av de ovennevnte tilstander, bortsett fra ventetilstanden, og kan derfor aldri stop-

pes for dette formål.

Da hver av prosessorene har adgang til behandlingssystemene er det nødvendig å frembringe et hierarki mellom dem.

Det kan f.eks. bestemmes at kanalprosessoren har prioritet fremfor regneprosessoren.

Tilstanden av en prosessor bestemmes av en liste som er knyttet til denne og som omfatter i det minste en arbeidsoppgave som kan utføres av prosessoren. Denne arbeidsoppgave kan ha en av følgende tilstander:

- disponibel, hvilket betyr at de tilsvarende operasjoner er avsluttet eller har ennå ikke startet

- aktiverbar, dvs. som er i ventelisten i sin prosessor og kan ikke utføres før denne har avsluttet den arbeidsoppgave som allerede er under utførelse.

- aktiv, dvs. under utførelse av sin prosessor

- i en ventetilstand, hvilket betyr at returnering til ventelisten i en prosessor avhenger av en eller flere ytre faktorer.

Hver aktiv arbeidsoppgave kan kreve utførelse av andre oppgaver. F.eks. kan en regneoppgave kreve utførelse av oppgaver som nødvendiggjør bruk av kanalprosessorer i hvilket tilfelle de nevnte arbeidsoppgaver vil akkumuleres på ventelisten for den tilsvarende prosessor.

Operasjonen av potensielle prosessorer i en datamaskin-anordning krever således et system for.

- dannelsen av et hierarki mellom prosessorene og stille systemet til disposisjon for den prosessor som har prioritet

- dannelsen av ventelister for de arbeidsoppgaver som er assosiert med hver prosessor og overvåkning eller styring av disse.

Nærmere bestemt går således denne oppfinnelse ut på en anordning ved mikroprogrammert datamaskin, omfattende et data-behandlingssystem, en sentral hukommelse forbundet med behandlingssystemet, en innretning for utveksling av data med periferi-innretninger gjennom i det minste en dataoverføringskanal, og en mikroprogrammert, automatisk innretning som innbefatter en lese-hukommelse forsynt med et sett mikroprogrammer og en innretning for utførelse av mikroprogramsettet, hvilken innretning omfatter en første mikroprogrammenhet som tjener til å styre utførelsen av instruksjoner for den sentrale hukommelse. Det nye og særegne

ved anordningen ifølge oppfinnelsen består i første rekke i at den mikroprogrammerte, automatiske innretning også omfatter en annen mikroprogrammenhet som tjener til å etablere et hierarki mellom de lister av arbeidsoppgaver som er tilforordnet utvekslingsprosesser av samme type eller er tilforordnet regneprosessen, og at behandlingssystemet gjøres tilgjengelig for den arbeidsoppgave som står øverst på prioritetsoppgavelisten, og en tredje, automatisk mikroprogrammenhet som tjener til å etablere ikke-hierarkiserte lister over aktiverbare arbeidsoppgaver assosiert med forskjellige prosesser av samme type, en tilstandsregisterenhet omfattende et første hukommelselement forbundet med den annen og den tredje mikroprogrammenhet for lagring av et signal fra den tredje mikroprogrammenhet som angir tilstanden av oppgavelistene som er tilforordnet regne- og utvekslingsprosessene, og gir et utgangssignal som angir dette til den annen mikroprogrammenhet, et annet hukommelselement som er forbundet med den første, den annen og den tredje mikroprogrammenhet for lagring av et signal fra den tredje mikroprogrammenhet som angir at en aktiverbar liste av oppgaver prioriteres med hensyn til en aktiv oppgaveliste og avgir et utgangssignal som angir dette til den første mikroprogrammenhet, og et tredje hukommelselement som er forbundet med den første og den annen mikroprogrammenhet for lagring av et signal fra den annen mikroprogrammenhet som angir den type utveksling eller regneprosess som utføres av behandlingssystemet og avgir et utgangssignal som angir dette til den første mikroprogrammenhet.

Anordningen ifølge oppfinnelsen har følgende fordeler:

- en forenkling av synkroniseringen mellom de forskjellige enheter i den automatiske mikroprogrammerte anordning
- en økning i hurtigheten av anrops- eller oppdragsutførelse mellom programmer
- vilkårlig avbrytelse av en prosess som utføres mens det samtidig foretas lagring av aktivitetsrapporten for de forskjellige moduler eller enheter.

Andre spesielle trekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse av et ikke begrensende, spesielt utførelseseksempel av anordningen, under henvisning til tegningen, hvor:

Fig. 1 er et skjematisk blokkdiagram for en utførelsesform av en mikroprogrammert datamaskin,

Fig. 2 viser skjematisk den automatiske styre- eller overvåkningsanordning og innretningene for å lagre tilstanden av modulene i styreanordningen i et arrangement omfattende to potensielle prosessorer, og

Fig. 3 viser skjematisk den automatiske styre- eller overvåkningsanordning og elementer for å lagre tilstanden av enhetene i denne anordning i et arrangement omfattende fire potensielle prosessorer.

Den mikroprogrammerte datamaskin som er illustrert på fig. 1, omfatter en styredel bestående av en "død" eller ROM-hukommelse 1 i hvilken mikroprogrammer registreres, og en aritmetikk- og logikkregneenhet bestående av et operasjonsorgan 2, et register for instruksjoner og en hukommelse med registre 4, en gruppe 5 av tilstandsregistre, en sentral hukommelse 6 av "aktiv" type, et element 7 for styring av sentralhukommelsen, stående i forbindelse med denne gjennom en hukommelseskabel eller -skinne 8, et element 9 for styring av dataoverføringen mellom datamaskinen og periferi-innretningene (ikke vist) gjennom en kabelskinne 10.

Utvekslingene mellom de forskjellige elementer og enheter i datamaskinen blir foretatt gjennom en intern kabelskinne 11. En kabelskinne 12 - betegnet som testkabel - forbinder også de forskjellige elementer med ROM-hukommelsen og overfører til denne data vedrørende tilstanden av datamaskinen i forskjellige punkter, hvorved den er et middel til å samordne sekvensen av utstedte mikroinstruksjoner.

ROM-hukommelsen er knyttet til et element 13 for dekodning av de utstedte mikroinstruksjoner og er også forbundet med de forskjellige enheter i datamaskinen.

Et adresseregister 14 er forbundet med utgangen av dekodningsenheten 13 og med testkabelen 12. Det styrer avgivelsen av mikroinstruksjoner fra ROM-hukommelsen 1 i samme rekkefølge som de suksessive adresser som denne inneholder. Ordene i ROM-hukommelsen er oppdelt i grupper av binærsifre eller "felter" som hvert har en veldefinert funksjon. Spesielt er et av disse felter viet styringen av adresseregisteret 14 og omfatter et "ord" som angir den partielle adresse eller "umiddelbare verdi" som overføres til adresseregisteret. Det omfatter videre en ordre bestemt for et av elementene i datamaskinen for å bringe dette til å overføre til adresse-registeret 14 et binærsiffer (en bit) som representerer dettes tilstand. Dette siffer er et komplement

til den partielle adresse eller "umiddelbare verdi" for å danne den nye adresse for den mikroinstruksjon som er avgitt fra ROM-hukommelsen. Dette arrangement gjør det mulig å danne betingede forbindelser (conditional connections).

Spesielt vil utførelsen av instruksjoner overført fra sentralhukommelsen 6 til instruksjonsregisteret 3 foretas ved suksessive tester av binærsifrene i vedkommende operasjonskode. På lignende måte vil forskjellige binærsifere i gruppen 5 av tilstandsregistre være i posisjon for suksessiv testing.

Den utførelsesform som er illustrert på fig. 2, viser et tilfelle hvor anordningen omfatter to potensielle prosessorer, dvs. en regneprosessor og en kanalprosessor.

Mikroprogramhukommelsen 1 er oppdelt i tre deler:

- En blokk for utførelse av standardinstruksjoner assosiert med behandlingsinnretningen 15 for tolkning og utførelse av instruksjoner avgitt fra sentralhukommelsen. Denne blokk omfatter en hovedmikroprogrammodul 16 betegnet "grunnutførelsesenhet" og to spesielle sekundære mikroprogrammoduler 161 og 162 for utførelse av ordre som spesielt angår hvilken som helst av anordningens prosessorer. De tre moduler er forbundet med hovedhukommelsen 6. Begge de sekundære moduler 161 og 162 styres av hovedmodulen og sender signaler til denne når de instruksjoner som de får, er blitt utført på deres tilsvarende prosessorer,

- en blokk 17 som består av et mikroprogrammert automatisk system for å etablere et hierarki mellom prosessorene eller også mellom de respektive arbeidsoppgavelister som er assosiert med disse og for å danne det behandlingssystem 15 (regneenhet) som består av operasjonsorganet 2, instruksjonsregisteret 3 og hukommelsen med registeret 4 (fig. 1), som er tilgjengelig for den prosessor som har prioritet (avsender), og

- en blokk 18 som består av et automatisk mikroprogrammert system for å opprette ventelister for de aktiverbare arbeidsoppgaver som er knyttet til hver prosessor og styring av samme (planlegger).

Blokken 17 er forbundet med hukommelsen 6 og med den nevnte grunnenhet 16 når denne siste i sitt mikroprogram innbefatter en "system"-instruksjon IS, dvs. en aktiveringsinstruksjon som angår en eller flere arbeidsoppgaver som skal utføres.

Styreblokken 18 er arrangert for å tillate en maksimal utnyttelse av datamaskinsystemet og spesielt frembringelsen

av et hierarkisk system av arbeidsoppgavene. Den omfatter en anordning for midlertidig å utsette en arbeidsoppgave ved å utelukke denne fra ventelisten og igjen å inkludere den senere.

Blant de arbeidsoppgaver som befinner seg på en venteliste, kan noen ha vært gjenstand for separate anrop. Disse betegnes "ressursanrop". For å ta hensyn til de suksessive anrop eller behov, omfatter styreblokken 18 en anordning for å lagre disse i "beskriveren" for vedkommende arbeidsoppgave.

Styreblokken 18 omfatter også et system for detektering av en instruksjon som angir slutten av de operasjoner som vedrører en arbeidsoppgave og for å utelukke eller gjeninnføre den samme i overensstemmelse med det faktum at alle de suksessive ressursanrop er eller er ikke blitt tilfredsstilt. I det tilfelle hvor en arbeidsoppgave som er forskjellig, men antatt av den samme prosessor, blir anropt eller efterspurt, omfatter styreblokken 18 en anordning for innføring av beskriveren av denne oppgave i ventelisten.

Gruppen 5 av tilstandsregistre omfatter en første bistabil flip-flop 19 styrt av bokken 17. Hver stabil tilstand av denne flip-flop er assosiert med en av de to prosessorer. Hovedmodulen 16 i utførelsesblokken er innrettet til i hvert øyeblikk å styre tilstanden av flip-flop-kretsen 19. Gruppen 5 omfatter også en annen flip-flop EXD (20) aktivert av blokken 18 og av blokken 17 samt av et register 21 bestående av to bistabile flip-flop-kretser CN (212) som også påvirkes av styreblokken 18.

Hovedmodulen 16 i utførelsesblokken er innrettet til å styre tilstanden av flip-flop-kretsen EXD, og styreblokken 17 omfatter en anordning for testing av tilstanden av begge flip-flop-kretser CN og CL.

Hver potensiell prosessor er definert som samlingen av et binærsiffer fra registeret 21, et ord fra hovedhukommelsen 6 som inneholder adressen på oppgavebeskriveren for den første aktiverbare arbeidsoppgave som kan utføres på prosessoren, grunnutførelsesenheten 16 og den sekundære modul 161 eller 162 som er spesialisert for prosessoren. Denne siste er tilgjengelig når det ikke er til stede noen adresse i ordet fra hukommelsen.

Flip-flop-kretsene 19, 20 og 21 i gruppen 5 av tilstandsregistre sørger for synkroniseringen av de forskjellige blokker i den mikroprogrammerte hukommelse 1.

Flip-flop-kretsen 19 definerer den aktive prosessor.

Den trigges gjennom blokken 17 til den ene eller den annen av sine stabile tilstander avhengig av hvorvidt behandlingssystemet er tilgjengelig enten for kanalprosessoren eller for regneprosessoren. Flip-flop-kretsen EXD (20) påvirkes av styreblokken 18 når denne har bevirket eller kontrollert innstillingen av den prosessor som har prioritet, i eller til påvirkbar tilstand.

Ved testing av flip-flop-kretsen EXD detekterer grunnmodulen eller -enheten 16 i utførelsesblokken enhver modifikasjon i konfigurasjonen av de aktiverbare prosessorer, og når det opptrer en modifikasjon, aktiveres blokken 17 som etablerer et hierarki mellom prosessorene.

Flip-flop-kretsene CN og CL i registeret 21 tilsvarende henholdsvis kanalprosessoren og regneprosessoren. De befinner seg respektive i den ene eller den annen av sine stabile tilstander når de tilsvarende prosessorer er henholdsvis aktiverbare eller ikke aktiverbare.

Synkroniseringsmekanismen er da meget enkel. Dette bringes i orden av blokken 18 når den påvirkes av et eksternt "ressursanrop" DR eller av en "system"-instruksjon IS, dvs. en aktiveringsinstruksjon vedrørende en eller flere arbeidsoppgaver som skal utføres. Ankomst av en instruksjon IS vedrørende en arbeidsoppgave knyttet til en tilgjengelig eller disponibel prosessor, gjør denne aktiverbar. I dette tilfelle lagrer blokken 18 endringen i den tilsvarende flip-flop i registeret 21. Når dessuten den nye aktiverbare prosessor har prioritet fremfor den aktive prosessor, trigger blokken 18 flip-flop-kretsen EXD (20) og gir styringen til grunnutførelsesenheten 16. Denne siste tester flip-flop-kretsen EXD og overfører styringen til blokken 17 som avbryter utførelsen av den arbeidsoppgave som foretas, og styrer overføringen av innholdet av registrene i den lokale hukommelse 4 (fig. 1) til den enhet i hukommelsen 6 som er knyttet til den blokk som styrer den arbeidsoppgave som er blitt avbrutt. Den fortsetter med å teste flip-flop-kretsene CN og CL i register 21 og bestemmer derefter den arbeidsoppgave på toppen av oppgavelisten som er knyttet til den nye aktiverbare prosessor og påvirker flip-flop-kretsen 19 for lagring av arten av den prosessor som behandlingssystemet er tilknyttet. Den styrer derefter overføringen av et visst antall ord tatt fra styreblokken for den nye arbeidsoppgave (kontekst) til registrene i den lokale hukommelse 4. Spesielt blir et av de nevnte ord overført til ordenstilleren i

denne. Denne siste operasjon blir vanligvis betegnet "initialisering". Styreblokken overfører igjen styringen til grunnutførelsesenheten 16. Denne enhet styrer utlesningen av ordens-telleren og avlesningen av den tilsvarende ordre og overfører denne siste til ordregisteret 3. Den fortsetter med test av flip-flop-kretsen 19 for tolkning av koden i den ordre som inneholdes i ordregisteret 5 enten som en ordre vedrørende beregning eller som en "kanal"-ordre vedrørende en dataoverføring.

Når alle operasjoner svarende til denne nye arbeidsoppgave som har prioritet, er avsluttet, overfører grunnutførelsesenheten 16 styringen til styreblokken 17 som igjen styrer overføringen av innholdet av den blokk som styrer den avbrutte arbeidsoppgave, til registrene i den lokale hukommelse.

Utførelsen av den avbrutte arbeidsoppgave kan så igjen iverksettes.

Anordningen på fig. 3 omfatter - slik som i den foregående utførelse - en sentral hukommelse 6 og en mikroprogrammert hukommelse bestående av en styreblokk 17 for etablering av et hierarki mellom prosessorene og for å gjøre behandlingssystemet 15 tilgjengelig for den prosessor som har prioritet, en styreblokk 18 for å opprette ventelistene for de arbeidsoppgaver som er assosiert med hver prosessor, og styring eller overvåking av den samme samt en blokk for utførelse av standardinstruksjoner. Denne siste blokk er innrettet for det tilfelle hvor anordningen omfatter fire potensielle prosessorer. Denne anordning kan f. eks. omfatte en "kanal"-prosessor CR innrettet for rask overføring av data, en prosessor TR beregnet for samtidsberegning, en "kanal"-prosessor CMX innrettet for behandling av multipleksinformasjon, og en regneprosessor CAL.

Utførelsesblokken omfatter en hovedmikroprogrammodul 16 betegnet "grunnutførelsesenhet" og fire spesialiserte, sekundære mikroprogrammoduler 161, 162, 163 og 164 for utførelse av instruksjoner angående spesielt en av de prosessorer som er tilforordnet anordningen.

Gruppen 5 av tilstandsregistre omfatter en enkelt flip-flop 20 identisk med den på fig. 2, påvirket av blokken 18 og testet av hovedmodulen 16. Arten av den aktive prosessor defineres av et register 22 omfattende to tilhørende bistabile flip-flop-kretser PA 0 (221) og PA 1 (222). De fire forskjellige binærtall som kan representeres med dette i sammenheng, svarer til de

respektive fire prosessorer. Begge flip-flop-kretser styres også av styreblokken 17 og testes av grunnutførelsesenheten 16.

Det er også anordnet et register 23 med fire bistabile flip-flop-kretser BCR (231), BTR (232), BCMX (233) og BCAL (234) som er tilforordnet de respektive fire prosessorer CR, TR, CMX og CAL. Som tidligere avhenger de stabile tilstander av de binære elementer av det faktum at deres tilhørende prosessor er aktiverbar eller ikke. Hver potensiell prosessor vil også være definert ved den samling som består av den tilsvarende flip-flop i registeret 23, et ord i hukommelsen som inneholder adressen på beskriveren for den første arbeidsoppgave som kan utføres i denne prosessor, grunnutførelsesenheten 16 og den spesielle sekundære modul 161-164 for denne prosessor.

Virkemåten av anordningen svarer til det som er beskrevet tidligere. Det ligger ikke utenfor rammen for denne oppfinnelse å forsyne anordningen med hvilket som helst antall N potensielle prosessorer. I dette tilfelle vil utførelsesblokken omfatte N sekundære moduler, det register 23 som definerer den aktiverbare prosessor, vil omfatte N binærsifere og arten av den aktive prosessor vil bli definert ved n koblede bistabile flip-flop-kretser, hvor n er gitt av relasjonen $n = \log_2 N$.

P a t e n t k r a v:

1. Anordning ved mikroprogrammert datamaskin, omfattende et databehandlingssystem, en sentral hukommelse forbundet med behandlingssystemet, en innretning for utveksling av data med periferi-innretninger gjennom i det minste en dataoverføringskanal, og en mikroprogrammert, automatisk innretning som innbefatter en lesehukommelse (ROM) forsynt med et sett mikroprogrammer og en innretning for utførelse av mikroprogramsettet, hvilken innretning omfatter en første mikroprogrammenhet (16) som tjener til å styre utførelsen av instruksjoner fra den sentrale hukommelse, k a r a k t e r i s e r t ved at den mikroprogrammerte, automatiske innretning også omfatter en annen mikroprogrammenhet (17) som tjener til å etablere et hierarki mellom de lister av arbeidsoppgaver som er tilforordnet utvekslingsprosesser av samme type eller er tilforordnet regneprosessen, og at behandlingssystemet gjøres tilgjengelig for den arbeidsoppgave som står øverst på prioritetsoppgavelisten, og en tredje, automatisk mikroprogrammenhet (18) som tjener til å etablere ikke-hierarkiserte lister over aktiverbare arbeidsoppgaver assosiert med forskjellige prosesser av samme type, en tilstandsregisterenhet omfattende et første hukommelseselement (21, 23) forbundet med den annen og den tredje mikroprogrammenhet (17, 18) for lagring av et signal fra den tredje mikroprogrammenhet (18) som angir tilstanden av oppgavelistene som er tilforordnet regne- og utvekslingsprosessene, og gir et utgangssignal som angir dette til den annen mikroprogrammenhet (17), et annet hukommelseselement (20) som er forbundet med den første, den annen og den tredje mikroprogrammenhet (16, 17, 18) for lagring av et signal fra den tredje mikroprogrammenhet (18) som angir at en aktiverbar liste av oppgaver prioriteres med hensyn til en aktiv oppgaveliste og avgir et utgangssignal som angir dette til den første mikroprogrammenhet (16), og et tredje hukommelseselement (19, 22) som er forbundet med den første og den annen mikroprogrammenhet (16, 17) for lagring av et signal fra den annen mikroprogrammenhet (17) som angir den type utveksling eller regneprosess som utføres av behandlingssystemet og avgir et utgangssignal som angir dette til den første mikroprogrammenhet (16).

2. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at den første mikroprogramenhet omfatter en hovedmodul (16) innrettet til å styre utførelsen av generelle operasjoner vedrørende instruksjoner avgitt av hukommelsen, og sekundære moduler forbundet med hovedmodulen og hver innrettet til å styre utførelsen av spesifikke operasjoner vedrørende en spesiell regne- eller utvekslingsprosess.

3. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at det tredje hukommelseselement (19, 22) omfatter et binært register hvis maksimale innhold er i det minste lik antallet av de nevnte prosesstyper og at det første hukommelseselement (21, 23) omfatter et antall bistabile flip-flop-kretser i det minste lik antallet av de nevnte prosesstyper.

FIG.1

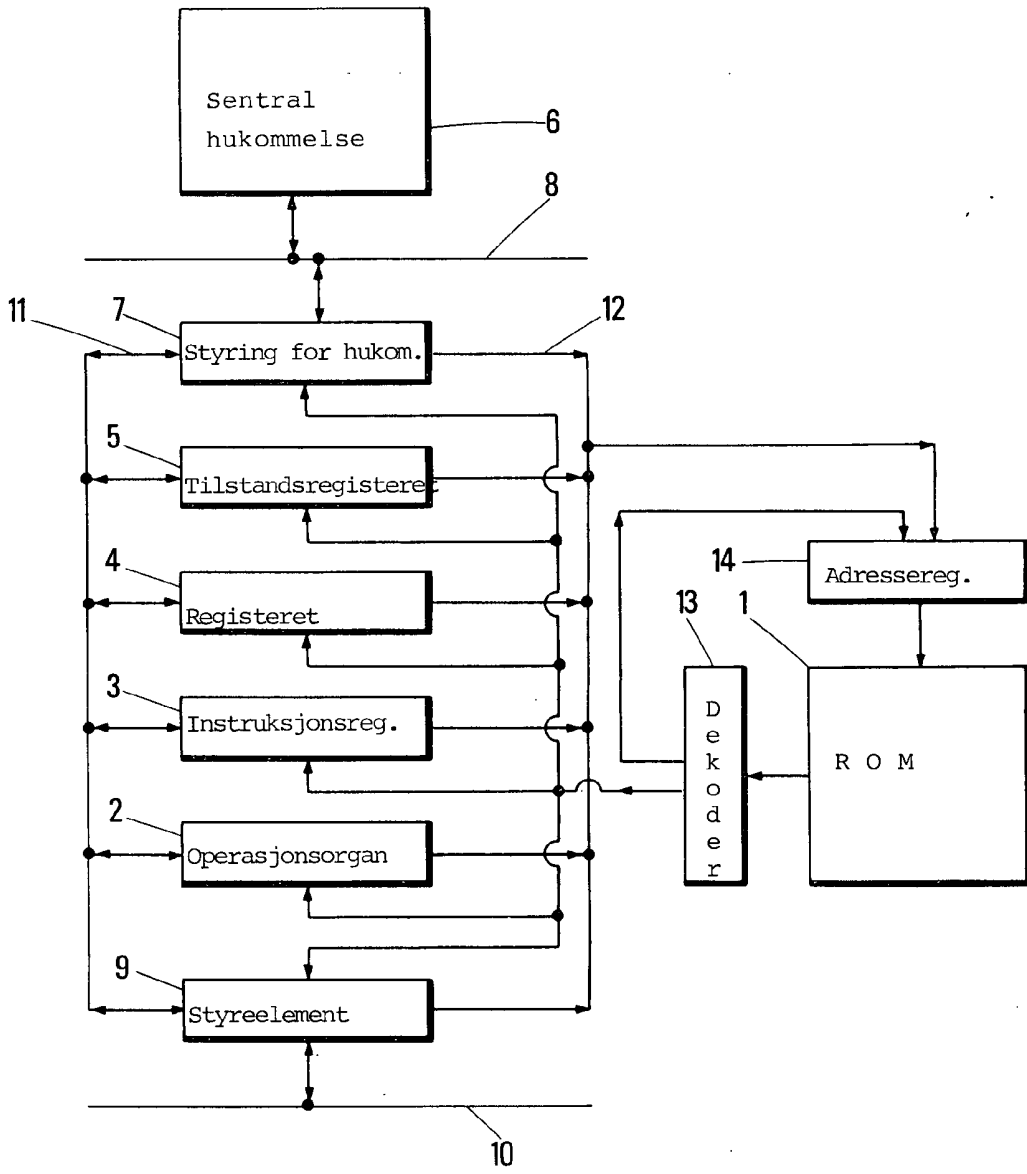


FIG. 2

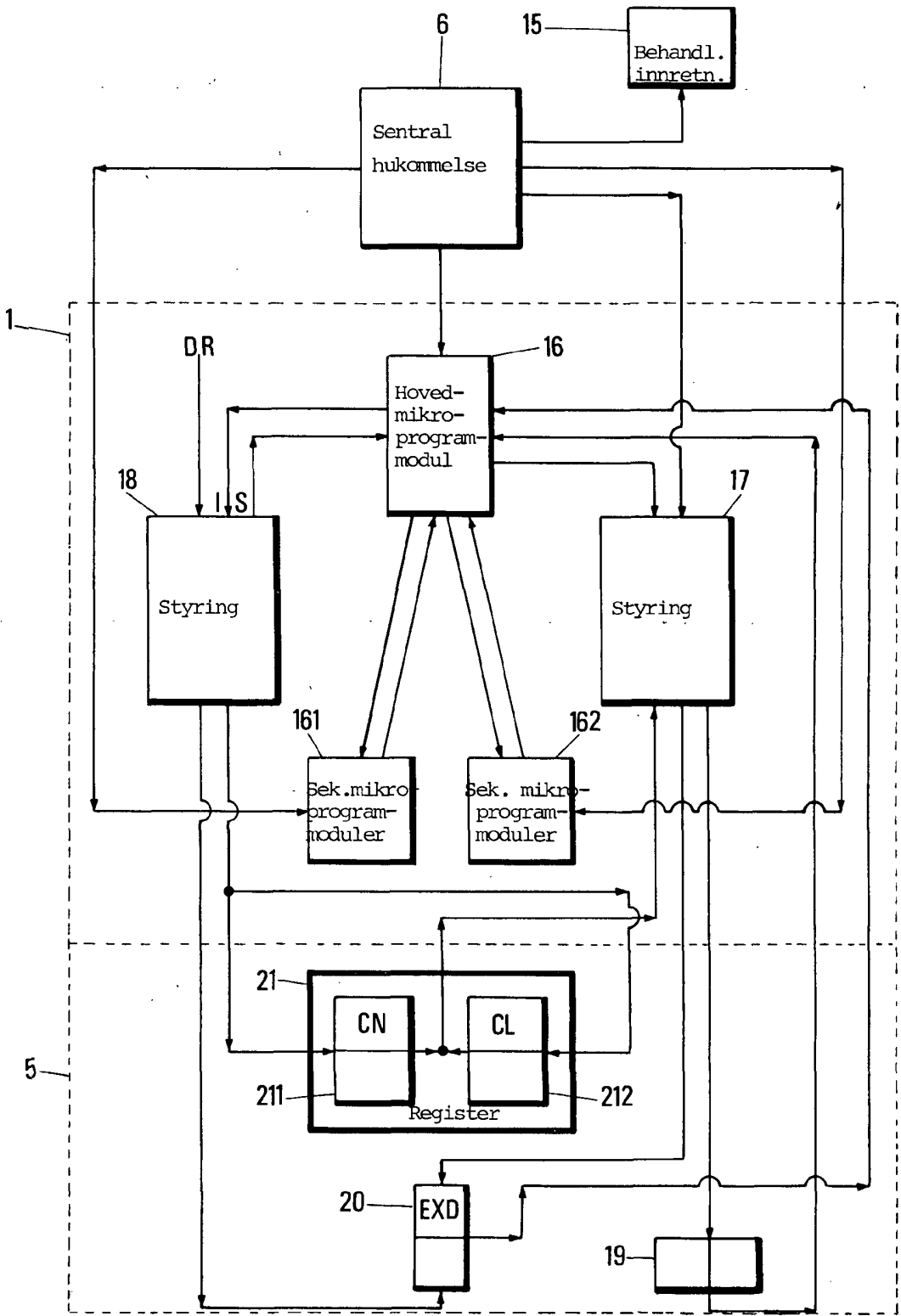


FIG.3

143473

