

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145518 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Ansøgning nr. 1424/77

(51) Int.Cl.³ G 06 F 3/04

(22) Indleveringsdag 31. mar. 1977

(24) Løbedag 31. mar. 1977

(41) Alm. tilgængelig 1. okt. 1978

(44) Fremlagt 29. nov. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet -

(71) Ansøger CHRISTIAN ROVSING A/S, 2730 Herlev, DK.

(72) Opfinder Lars Stig Nielsen, DK.

(74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Hofman-Bang & Boutard.

(54) Forbindelseskreds.

Opfindelsen vedrører en forbindelseskreds af den i krav 1's indledning angivne art, navnlig til identifikation af en kaldende enhed i et system for automatisk databehandling.

I systemer for automatisk databehandling indgår flere enheder, som til en vis grad selvstændigt kan udføre operationer uafhængigt af en fælles overordnet enhed, men som af og til skal kommunikere med andre enheder for at kunne komme videre. Når flere enheder samtidig anmoder den overordnede enhed om at formidle en sådan

DK 145518 B

kommunikation, skal den overordnede enhed identificere netop den kaldende enhed, som ifølge et eller andet udvælgelsesprincip skal have tildelt en kommunikationscyklus. Udvælgelsesprincippet er som regel baseret på, at hver enhed har en vis prioritet og et nummer, hvorefter den enhed, som har højst prioritet subsidiært nummer, bliver valgt.

Problemet består derefter i, hvorledes identifikationen tilvejebringes. Den kendte teknik kan hensigtsmæssigt opdeles i en materielorienteret og en programmelorienteret identifikation, hvor den materielorienterede navnlig optræder i forbindelse med store datasystemer, og den programmelorienterede navnlig optræder i forbindelse med små datasystemer, f.eks. minidatamater.

Som navnet antyder, foregår den programmelorienterede identifikation ved, at den overordnede enhed afbryder den igangværende opgave og gennemløber et særligt identifikationsprogram, hver gang en eller flere underordnede enheder anmoder om en kommunikationscyklus, hvilket normalt udtrykkes således, at den underordnede enhed sender en afbrydelse til den overordnede. Dette er en langsom proces, idet den overordnede enhed først skal lagre indholdet af mindst to registre, akkumulator- og adresseregistrene, og derefter gennemløbe en identifikationsprogramsløjfe, i værste fald et antal gange, som er lig med antallet af tilkoblede ydre enheder, nemlig hvis det var den sidste, som sendte afbrydelsen. Hvis der yderligere ønskes en prioritetsorienteret udvælgelse, bliver afbrydebehandlingen endnu langsommere.

En kendt teknik ved den materielorienterede afbrydebehandling er karakteristisk ved, at hver af de underordnede enheder er forbundet til et centralt register ved hjælp af en styretråd (i angelsaksisk litteratur benævnes denne tit som "cycle-request"), som kan sætte et tilhørende bi i registeret. Parallelt med nævnte register findes et lige så langt skifteregister, i hvis ene ende der indlæses et ET ved begyndelsen af afbrydebehandlingen. Dette ET skiftes ned gennem skifteregisteret, og ved hjælp af logiske kredsløb kontrolleres, hvornår dette ET første gang falder sammen med et i samme

position beliggende ET i det centrale register. På denne måde udvælges den enhed, som er tilknyttet det mest betydende bit i det centrale register, hvor det højst betydende bit svarer til skifte-registerets startposition.

Den materielorienterede afbrydebehandling er således forholdsvis hurtig, men identifikationen vil dog tage en vis tid, hvis det er den til det mindst betydende bit svarende enhed, som sender afbrydelsen.

Fra engelsk patentskrift nr. 1 365 838 kendes der en udvælgelsesmetode med åben kollektorforbindelse til en fælles ledning. Ved dette kendte anlæg skal udvælgelsesprocessen initieres fra centralenheden, hvilket kræver en ekstra kommunikationsforbindelse mellem centralenheden og de ydre enheder, som endvidere skal indeholde særlige midler til fortolkning af de udsendte signaler fra centralenheden. Af yderligere ulemper kan der påpeges en større ventetid, idet centralenheden, når den har udsendt et forespørgselssignal, skal vente på udvælgelsesproceduren, før den kan modtage besked om, hvilken af de ydre enheder, der har højst prioritet.

Formålet med opfindelsen er at angive en forbindelseskreds, hvor de ovenfor anførte ulemper er afhjulpet, og specielt hvor udvælgelsesproceduren kan foregå hurtigere end hidtil opnået.

Dette formål opnås ved at forbindelseskredsen er udformet som angivet i krav 1's kendetegnende del. Derved foregår udvælgelsesprocessen løbende i takt med det nævnte taktimpulssignal T1 og er således uafhængig af et forespørgselssignal i centralenheden. Dette medfører ikke alene, at der kan spares den ovennævnte yderligere kommunikationsforbindelse mellem centralenheden og de ydre enheder, men det betyder også, at centralenheden uden ventetid kan gå ind i det fælles opsamlingsorgan og der straks finde den højst prioriterede identifikationskode.

Det i krav 1's kendetegnende del angivne, logiske kredsløb medfører en lokal tilbagekobling i hver forbindelseskreds, således, at afbrydefunktionen blandt andet initieres i afhængighed af de logiske

tilstande på den fælles ledning i forhold til kredsens identifikationskode, helt uafhængigt af eventuelle styresignaler fra centralenheden. Derved opnås i forhold til den fra engelsk patentskrift 1 365 838 kendte teknik en asynkron drift, dvs. en fritløbende udvælgelsesproces, som ikke skal vente på ydre signaler, og derved opnås en forøget hastighed.

Ved de i krav 2 angivne foranstaltninger opnås, at den højst prioriterede ydre enhed ikke til stadighed kan blokere opsamlingsorganet, hvilket er nærmere forklaret i beskrivelsen. Krav 3 angiver en foretrukken udførelsesform for udlæsekredsen, medens krav 4 understreger forskellen mellem opfindelsen og den kendte teknik, idet centralenheden til et hvilket som helst tidspunkt umiddelbart kan gå ind i det nævnte register og finde den enhed, der har den højst prioriterede identifikationskode.

Opfindelsen vil blive nærmere forklaret ved den følgende beskrivelse af en udførelsesform, idet der henvises til tegninge, hvor

fig. 1 viser et dataanlæg, hvortil opfindelsen er fordelagtig, medens

fig. 2 viser en udførelsesform for forbindelseskredsen ifølge opfindelsen.

Som tidligere nævnt er opfindelsen navnlig fordelagtig til anvendelse i et automatisk databehandlingsanlæg fortrinsvis af den art, som er vist i fig. 1. Dette anlæg omfatter en central enhed og et vilkårligt antal ydre enheder, såsom et magnetisk lager, en skrivemaskine og en strimmellæser. Hver af de ydre enheder og centralenheden er indbyrdes forbundne ved hjælp af en fælles hovedbusledning, som består af f.eks. 16 ledninger til parallel overførsel af 16 bits data- eller styreord. Under anlæggets drift skal de ydre enheder kunne kommunikere med centralenheden, og der skal derfor findes forbindelsesorganer, som er indrettet til at udvælge én blandt eventuelt flere kaldende ydre enheder, da kun en enkelt ydre enhed kan kommunikere med centralenheden ad gangen. Opfindelsen vedrører disse forbindelsesorganer.

Hver af de ydre enheder indholder det i fig. 2 viste kredsløb 1, hvor hvert kredsløb 1 får tilført taktsignalerne T_1 , T_2 og T_4 fra en fælles kilde og hvert er forbundet til én for alle de ydre enheder fælles ledning L, hvortil der endvidere er forbundet et opsamlingsorgan 2, som indeholder et register for serieindlæsning, og som fortrinsvist er anbragt i centralenheden fra fig. 1.

Kredsløbet 1 omfatter et register 3, som indeholder en 8-bits identifikationskode, der er karakteristisk for én ud af 256 mulige ydre enheder. Hver cifferposition i registeret 3 er forbundet til en respektiv dataindgang på en udlæsekreds 4, som er indrettet til på en udgangsklemme U at frembringe den logiske værdi for et ud af de otte identifikationsbits. Udlæserkredsen 4 har endvidere tre indgangsklemmer til modtagelse af de nævnte taktimpulser henholdsvis T_1 , T_2 og T_4 , som i indbyrdes fast faserelation f.eks. kan være firkants signaler med frekvenserne henholdsvis 1 mHz., 2 mHz. og 4 mHz. Inden for en periode på 1 mikrosekund angiver taktimpulserne derfor otte mulige tilstande, som er bestemmende for, hvilket af de otte identifikationsbit, der overføres til udlæserkredsen 4's udgangsklemme U. Med de i fig. 2 viste taktimpulser vil identifikationsbittene blive overført i rækkefølge til udgangsklemmen U. En lignende rækkevis fremvisning af identifikationsbittene ville kunne frembringes ved hjælp af et register med serieudlæsning, men et sådant register har i forhold til den viste udlæsekreds 4 den ulempe, at identifikationsbittene skulle indlæses på ny fra registeret 3, for hver gang en række er blevet udlæst. Udlæsekredsen 4 har endvidere en strobe-indgangsklemme ST og er således indrettet, at logisk "0" på strobeindgangen medfører, at identifikationsbittene ikke bliver overført til udgangen U.

Udlæsekredsen 4's udgangsklemme U er forbundet til den ene indgangsklemme på en slusekreds 5 (NAND), hvis udgangsklemme er forbundet til den fælles ledning L. Slusekredsen 5's anden indgangsklemme er forbundet til Q-udgangsklemmen på et hukommelselement 6, som er indrettet til at blive sat ved taktimpulsen T_1 's positivt gående forflanke, hvorved der frembringes logisk "1" på Q-udgangsklemmen. Hukommelselementet 6 kan slettes ved hjælp af ud-

gangssignalet fra en styrekreds 7 (OR), som har en indgangsklemme, der er forbundet til den fælles ledning L, og en indgangsklemme, der er forbundet til udlæsekredsen 4's udgangsklemme U. Styrekredsen 7 er indrettet til at styre hukommelselementet 6 således, at slusekredsen 5 lukkes for udlæsning af signaler fra udlæsekredsen 4 til den fælles ledning L, hvis der på denne optræder logisk "1" samtidig med, at der optræder logisk "0" på udgangsklemmen U. Slusekredsen 5 vil forblive lukket, indtil hukommelselementet 6 atter sættes ved hjælp af taktimpulssignalt T_1 .

Kredsløbet 1 omfatter endvidere to D-type multivibratorer 8 og 9, som virker således, at et indgangssignal på en D-klemme vil blive overført til en Q-udgangsklemme og på komplementær form til en $\bar{Q}$ -udgangsklemme, når der optræder en positivt gående forflanke i et til multivibratoren tilført taktimpulssignal. En sådan multivibrator kan endvidere sættes eller slettes uafhængigt af D-indgangssignalet og taktimpulsindgangssignalet. Multivibratorerne kunne være realiseret på anden måde og i det følgende vil 8 generelt blive betegnet som initieringssluse. Det til initieringsslusen 8's D-indgangsklemme tilførte signal er et kaldesignal, som i tilstanden logisk "1" angiver, at den tilhørende ydre enhed ønsker at kommunikere med centralenheden. Kaldesignalet vil blive overført som strobesignal til udlæsekredsen 4, for hver gang taktimpulssignalet T_1 er positivt gående, med mindre initieringsslusen 8 er slettet ved hjælp af et signal fra multivibratoren 9's $\bar{Q}$ -udgangsklemme. Multivibratoren 9's D-indgangsklemme er forbundet til Q-udgangsklemmen på hukommelselementet 6.

Virkemåden for kredsløbet 1 vil herefter blive nærmere forklaret, idet det antages, at identifikationskoden er 11010001 som angivet på udlæsekredsen 4. I kredsløbet 1 er logisk "1" repræsenteret ved høj spænding, medens logisk "0" er repræsenteret ved lav spænding, hvorimod det for tilstandene på ledningen L gælder, at logisk "1" er repræsenteret ved lav spænding, medens logisk "0" er repræsenteret ved høj spænding. Dette repræsentations-skift til ledningen L er hensigtsmæssigt, fordi alle de til ledning L forbundne slusekredse 5 derved kan udføres som en åben kollektorforbindelse, hvilket nærmere vil fremgå af det følgende.

Det antages, at alle de til ledningen L forbundne kredsløb 1 har signalet logisk "1" på hukommelselementet 6's Q-udgangsklemme. I den første ottendedel af en taktimpulsperiode vil det første identifikationsbit derfor blive overført til ledningen L fra alle de ydre enheder, hvor afbrydesignalet er logisk "1". For det i fig. 2 viste kredsløb 1 vil dette betyde, at der overføres logisk "1" til ledningen L. Da udgangssignalet fra udlæsekredsen 4 har høj spænding, vil slusekredsen 7's udgangssignal ligeledes lave høj spænding således, at Q-udgangssignalet fra hukommelselementet 6 forbliver logisk "1". I den næste ottendedel af taktimpulsperioden vil ciffer nr. 2 i identifikationskoden derfor også blive overført til ledningen L, hvilket også er tilfældet for alle de andre kaldende ydre enheder, hvis to første identifikationscifre er logisk "1". Da slusekredsen 5 har åben kollektorudgang, vil kredsløbene 1 uden videre kunne være elektrisk forbundet samtidig til ledningen L. Det 3. identifikationsciffer er for det viste kredsløb 1 logisk "0", og det vil nu afhænge af tilstanden på ledningen L, om den pågældende ydre enhed fortsat vil kunne påvirke tilstanden på ledningen L.

Hvis det antages, at mindst én af de andre kaldende ydre enheders tre første identifikationsbit er logisk "1" vil denne enhedsåbne kollektor i slusekredsen 5 trække spændingen på ledningen L til lav værdi i den tredje ottendedel af taktperioden. Styrekredsen 7 i det i fig. 2 viste kredsløb 1 vil derfor modtage lav spænding på begge sine indgangsklemmer, således at denne kredsens udgangssignal skifter fra høj til lav spænding, dvs. fra logisk "1" til logisk "0". Hukommelselementet 6's Q-udgangssignal skifter derfor fra logisk "1" til logisk "0", som overføres til slusekredsens 5's ene indgangsklemme. Hukommelselementet 6 vil forblive i denne tilstand uafhængigt af styrekredsen 7's udgangssignal i resten af den 1 mikrosekund lange taktperiode, indtil taktimpulsen T_1 atter sætter hukommelselementet ved en ny taktperiodes begyndelse. Når hukommelselementet 6's Q-udgangssignal er logisk "0", vil det kunne ses, at ingen af de efterfølgende logisk "1" signaler fra udlæsekredsen 4 vil kunne trække tilstanden på ledningen L ned på lav spænding, hvorfor kredsløbet 1 ikke tages i betragtning i resten af taktperioden, hvor

dén af de andre kaldende ydre enheder, som har den højst betydende identifikationskode vil blive udvalgt.

I modsætning til de i det foregående afsnit gældende betingelser antages det i det følgende nu, at ingen af de andre kaldende ydre enheder har logisk "1" i det tredje identifikationskodebit. Ledningen L vil derfor have høj spænding, således at styrekredsen 7 i det viste kredsløb 1 ikke skifter udgangssignal, men forbliver på høj spænding, d.v.s. logisk "1". Hukommelselementet 6's Q-udgangssignal vil da være uændret på logisk "1". Kredsløbet 1 tages derfor stadig i betragtning og vil i den fjerde ottendedel af taktperioden trække tilstanden på ledningen L på lav spænding, da det fjerde identifikationskodebit er logisk "1".

Hvis det antages, at alle de andre kaldende enheders ydre enheder har logisk "0" i det fjerde identifikationskodebit, vil styrekredsen 7 i alle disse enheder skifte og slette de tilhørende hukommelselementer 6, fordi det viste kredsløb 1's slusekreds 5 trækker tilstanden på ledningen L på lav spænding i den fjerde ottendedel af taktperioden. Kredsløbet 1 er herefter udvalgt som det højst prioriterede af alle kaldende ydre enheder inden for den omhandlede taktperiode. Centralenheden kan imidlertid endnu ikke lokalisere den valgte ydre enhed, før den har modtaget samtlige identifikationskodebit. Centralenheden indeholder det i fig. 2 viste opsamlingsorgan 2, som omfatter et register for serieindlæsning af de i løbet af en taktperiode forekommende ledningstilstande på ledningen L. De resterende identifikationskodebit, d.v.s. det femte, sjette, syvende og ottende i multiplexeren 4 vil i den resterende del af den omhandlede taktperiode blive overført til registeret i opsamlingsorganet 2, da ingen af de andre kaldende ydre enheder kan trække tilstanden på ledning L på lav spænding og medfører, at styrekredsen 5 i det viste kredsløb 1 lukker, når udlasekredsen 4 udsender en logisk "0" værdi til ledningen L.

Centralenheden kan nu identificere den valgte ydre enhed, som fortrinsvis vil blive anbragt i en kø ved hjælp af programmet i centralenheden. Afbrydesignalet i kredsløbet 1 behøver derfor ikke

nødvendigvis at have antaget værdien logisk "0" i den næste taktperiode, og for at forhindre at den højst prioriterede ydre enhed blokerer for de andre ydre enheder, er der mellem hukommelses-elementet 6's Q-udgangsklemme og en sletteklemme på initieringsslusen 8 indskudt en yderligere multivibrator 9 af D-typen. Hvis den til det viste kredsløb 1 hørende ydre enhed blev udvalgt, vil tilstanden på initieringsslusen 8's Q-udgangsklemme være logisk "1" ved slutningen af den taktperiode, hvor den pågældende enhed blev udvalgt. Initieringsslusen 9 får tilført taktsignalet T_1 og vil ved dettes positivt gående forflanke overføre et logisk "0" signal til initieringsslusen 8's sletteklemme, hvorved signalet til udlæsekredsens strobeklemme ST vil være logisk "0" i den næste taktperiode uafhængigt af kaldesignalets tilstand.

Hvis den til det viste kredsløb 1 hørende ydre enhed ikke blev valgt i den pågældende taktperiode, vil Q-udgangssignalet fra hukommelses-elementet være logisk "0", der til den næste taktperiodes begyndelse overføres som logisk "1" til initieringsslusen 8's sletteklemme. I den følgende taktperiode vil signalet til udlæsekredsen 4's indgangsklemme ST derfor have samme logiske værdi som kaldesignalet, og den tilhørende ydre enhed vil derfor blive taget i betragtning ved udvælgelsen i denne næste taktperiode.

Det vil af den ovenstående beskrivelse kunne forstås, at der ved hjælp af forbindelseskredsen ifølge opfindelsen kan udvælges den højest prioriterede af et vilkårligt antal ydre enheder ved anvendelse af en enkelt ledning L i forbindelse med opsamlingsorganet 2 og kredsløbet 1, som kan modificeres på mange måder til tilvejebringelse af de beskrevne funktioner. Opfindelsen er ikke blot anvendelig til det i fig. 1 viste anlæg, men er fordelagtig overalt, hvor en enkelt blandt et stort antal enheder skal udvælges hurtigt fremfor de andre. Dette kan f.eks. være tilfældet ved overvågningsanlæg med mange overvågningssteder.

Der kan findes flere opsamlingsorganer, som kan være anbragt i respektive, til et stort dataanlæg hørende centralenheder, eller som kan være anbragt i visse af de ydre enheder, således at to ydre enheder kan kommunikere indbyrdes uden centralenhedens med-

virken. Fortrinsvis vil i det mindste nogle af identifikationskordbittene blive anvendt til direkte at angive en indgangsadresse for det program, der skal iværksættes til styring af en dataoverførsel, og hvis der findes flere opsamlingsorganer, kan disse være indrettet til kun at acceptere visse bitkombinationer.

P a t e n t k r a v :

1. Forbindelseskreds til udvælgelse af en kaldende enhed blandt flere til en fælles kanal forbundne enheder, som hver har sit register (3), hvori er lagret en for den pågældende enhed karakteristisk identifikationskode, som angiver enhedens prioritetsniveau i forhold til de andre enheder, og i hvilken der mellem registeret (3) og en fælles ledning (L) findes en udlæsekreds (4) og en slusekreds (5), samt en med udlæsekredsen (4) og med den fælles ledning (L) forbundet styrekreds (7), som er indrettet til at styre slusekredsen (5) således i afhængighed af cifrene i identifikationskoden og tilstanden på den fælles ledning (L), at slusekredsen (5) spærres, når der under seriel udlæsning af identifikationskoden optræder en tilstand på den fælles ledning (L) svarende til et ciffer med højere prioritetsværdi end det pågældende ciffer i identifikationskoden, og forbliver spærret i resten af en udlæseperiode, hvorhos der findes i det mindste ét med den fælles ledning (L) forbundet opsamlingsorgan (2) til lagring af de under en udlæseperiode forekommende ledningstilstande, **k e n d e t e g n e t** ved, at der findes en initieringssluse (8) til modtagelse af et taktimpulssignal (T1), der definerer en udlæseperiode for udlæsekredsen (4), et kaldesignal fra den tilhørende kaldende enhed samt et signal til midlertidig deaktivering af initieringsslusen (8), efter at slusekredsen (5) har været åben i en hel udlæseperiode, hvilken initieringssluse (8) er indrettet til i sin aktive tilstand at initiere udlæsekredsen (4) til fortsat repetition af udlæsningen i takt med taktimpulssignalet (T1), hvis kaldesignalet er sat, og til i den deaktiverede tilstand at hindre initiering af udlæsekredsen (4).

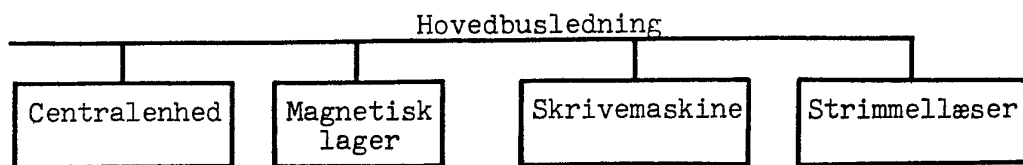
2. Forbindelseskreds ifølge krav 1, og hvor styrekredsen (7) er indrettet til at afgive et slettesignal, når der på den fælles ledning forekommer en tilstand svarende til et ciffer med højere prioritetsværdi end det pågældende ciffer i identifikationskoden, k e n d e t e g n e t ved, at signalet til deaktivering af initieringsslusen er frembragt af et logisk kredsløb, som omfatter et hukommelselement (6) til modtagelse af det nævnte slettesignal og af et yderligere slettesignal (T1), hvis tidsperiode er større end eller lig med en udlæseperiode, og omfatter en mellem hukommelselementet og initieringsslusen (8) anbragt, yderligere sluse (9), som er indrettet til at deaktivere initieringsslusen (8), hvis hukommelselementet (6) ikke har været slettet.

3. Forbindelseskreds ifølge krav 1-2, k e n d e t e g n e t ved, at udlæsekredsen (4) er en multiplekser.

4. Forbindelseskreds ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at opsamlingsorganet (2) er et register, som er indrettet til serielt at kunne lagre de i løbet af hver udlæseperiode forekommende tilstande på den fælles ledning således, at registret ved slutningen af hver udlæseperiode indeholder identifikationskoden for den højst prioriterede af de kaldende enheder, hvis respektive initieringssluser er i aktiv tilstand.

Fremdragne publikationer:

GB patent nr. 1365838
US patent nr. 3967246.

**Fig.1**