



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **324233**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

A63H 17/395 (2006.01)

A63H 30/02 (2006.01)

A63H 30/04 (2006.01)

A63H 33/08 (2006.01)

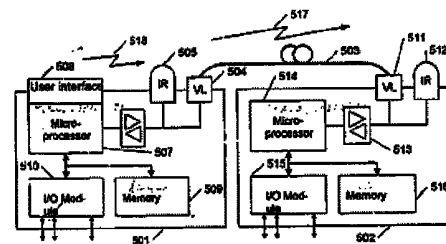
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20013774	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.02.04 PCT/DK00/00050
(22)	Inng.dag	2001.08.01	(85)	Videreføringsdag	2001.08.01
(24)	Løpedag	2000.02.04	(30)	Prioritet	1999.02.04, DK, 00144/99
(41)	Alm.tilgj	2001.09.27			
(45)	Meddelt	2007.09.10			

(73)	Innehaver	Lego A/S, Aastvej 1, 7190 BILLUND, DK
(72)	Oppfinner	Gaute Munch, Langå, DK Jesper Rasmussen, Bredsten, DK
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO

(54)	Benevnelse	Programmerbart leketøy med kommunikasjonsinnretning
(56)	Anførte publikasjoner	US 4938483 US 5127658 WO 9002983
(57)	Sammendrag	

En programmerbar leke med en mottaker for å motta instruksjoner for programmering av leken, og innretninger for å utføre mottatte instruksjoner. Leken har en sender for transmisjon av instruksjoner til en andre leke.



Oppfinnelsen relaterer seg til et mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement omfattende en mikroprosessor som kan utføre instruksjoner i form av et program lagret i et lager, hvilket lager omfatter delprogrammer som kan aktiveres individuelt ved å spesifisere en
5 liste av delprogramanrop, og koplingsinnretninger som kan sammenkoples med byggeelementer som kan forflyttes ved hjelp av aktiveringsinnretninger, hvilke aktiveringsinnretninger kan styres som respons på instruksjonene.

I tilknytning til utviklingen av små, sofistikerte og relativt rimelige mikroprosessorer, er
10 det blitt attraktivt å bruke disse i mange forskjellige forbrukerprodukter – innbefattende leketøy. Generelt har utviklingen av leketøy utviklet seg fra enkle funksjoner slik som spilling av lyder i dukker, ytelse av enkle bevegelsesmønstre i roboter, etc., til utviklingen av leketøy med sofistikerte handlingsmønstre og en form for oppførsel.

15 Slike leketøysbyggelementer kan utføre forskjellige fysiske handlinger, delvis ved programmering av leketøysbyggeelementet og delvis ved å bygge en struktur som består av sammenkoblede leketøysbyggeelementer av forskjellige typer. Det er således uttallige kombinasjonsmuligheter for å lage strukturer og gi strukturene forskjellige funksjoner. De fysiske handlingene kan være ubetingede og omfatte enkle eller komplekse bevegelser styrt av en elektrisk motor så vel som utsendelse av lys- og lydsignaler. De fysiske
20 handlingene kan også bearbeides ved leketøyets samvirke med dets omgivelser, og leketøyet kan da være programmert for å reagere på fysisk kontakt med et objekt eller på lys og eventuelt lyd og å endre dets oppførsel på basis av en slik samhandling eller samvirke.

25 Slike programmerbare leketøy er kjent for eksempel fra produktet ROBOTICS INVENTION SYSTEM fra LEGO MINDSTORMS, som er et leketøy som kan programmeres av en datamaskin for å utføre ubetingede så vel som betingede handlinger.

30 CA 2,225,060 relaterer seg til interaktive leketøysselementer. Et første leketøysselement aktivert av en bruker, kan aktivere et andre leketøysselement, som i sin tur kan aktivere det første leketøysselementet eller et tredje leketøysselement. Leketøysselementet kan være i form av dukker, dyr eller en bil som kan utføre aktiviteter.

35 Det er imidlertid et problem med dette leketøyet at det krever en ekstern datamaskin for å overføre de brukerdefinerte programmene til et slikt mikroprosessorstyrt leketøyssele-

ment. Det har vært en fordom innenfor kjent teknikk at utveksling av programmer mellom leketøyselementer bare er relevant mellom identiske leketøys-elementer siden samvirket mellom et program og en mekanisk struktur ellers ville involvere feilmuligheter.

- 5 Til ytterligere belysning av kjent teknikk vises det til US 5127658 og US 4938483 som beskriver mikroprosessorstyrte leketøy som har kommunikasjonsmidler for å kontrollere et andre leketøy.

- Videre nevnes WO 90/02983 som beskriver et mikroprosessor-styrt leketøysbyggeelement som angitt i ingressen av krav 1.
- 10

- Innenfor området konstruksjonsleketøy er det en typisk situasjon at strukturene blir bygd og modifisert gjentagende ganger. Siden dette er en del av spillet eller lekeprosessen, er det således et behov for muligheten til å aktivere et nytt program tilpasset den spesifikke strukturen.
- 15

Følgelig er det et formål med denne oppfinnelsen å tilveiebringe et mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement som har mer fleksible programmeringsfunksjoner.

- 20 Dette oppnås ved at det innledningsvis nevnte mikroprosessorstyrte leketøysbyggeelement kjennetegnes ved at det dessuten omfatter kommunikasjonsinnretninger som kan sende listen av delprogramanrop til et andre leketøysbyggeelement for programmering av dette.

- 25 Derved kan et første mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement sende en liste over funksjonsanrop til et andre mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement. Når det andre leketøysbyggeelementet har lagret delprogrammer som er kjent av det første leketøysbyggeelementet, kan programmer hurtig utveksles mellom to leketøysbyggeelementer. Derved kan potensialet til konstruksjonsleketøy basert på funksjonaliteten mellom et flertall av standard byggelementer i en struktur og et flertall av standard programtrinn anvendes på en effektiv måte.
- 30

Denne og ytterligere utførelser av oppfinnelsen vil fremgå av de vedlagte patentkrav.

- 35 En foretrukket utførelse av oppfinnelsen skal beskrives i det etterfølgende med henvisning til tegningene, der

figur 1 viser et blokkskjema over et programmerbart leketøyselement;

figur 2 viser en fremviser på et leketøyselement;

- 5 figur 3a viser et første skjema over en tilstandsmaskin for visuell programmering av et leketøyselement;

figur 3b viser et andre skjema over en tilstandsmaskin for visuell programmering av et leketøyselement;

10

figur 3c viser et tredje skjema for å avbryte en tilstandsmaskin;

figur 3d viser et fjerde skjema for å starte en tilstandsmaskin;

- 15 figur 4 viser parallell og sekvensiell utførelse av programmer;

figur 5 viser første og andre leketøyselementer, hvor det første leketøyselementet kan overføre data til det andre leketøyselementet;

- 20 figur 6 viser et flytskjema for lagring av programtrinn;

figur 7 viser et flytskjema for et program for å velge et delsett av programtrinn fra et sett programtrinn som respons på et operasjonsvalg; og

- 25 figur 8 viser en leketøysstruktur som omfatter et mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge oppfinnelsen, koplet med generelt kjente leketøysbyggeelementer.

Figur 1 viser et blokkskjema over et programmerbart leketøyselement.

- 30 Leketøyselementet 101 omfatter et flertall av elektroniske innretninger for programmering av leketøyselementet slik at det kan påvirke elektroniske enheter (for eksempel motorer) som respons på signaler oppfanget fra forskjellige elektroniske sensorer (for eksempel elektriske brytere).
- 35 Leketøyselementet kan herved bringes til å utføre sofistikerte funksjoner slik som for eksempel handlingsstyrt bevegelse, forutsatt at leketøyselementet kombineres med de elektroniske enhetene/sensorene på en passende måte.

Leketøysselementet 101 omfatter en mikroprosessor 102 som er forbundet med et flertall enheter via en kommunikasjonsbuss 103. Mikroprosessoren 102 kan motta data via kommunikasjonsbussen 103 fra to analog-til-digital A/D-omformere "A/D-inngang nr. 1" 105 og "A/D-inngang nr.2" 106. A/D-omformerne kan hente opp diskrete multibit-signaler eller enkle binære signaler. Videre er A/D-omformerne tilpasset til å detektere egnede størrelser, slik som for eksempel ohmsk motstand.

Mikroprosessoren 102 kan styre elektroniske enheter slik som for eksempel en elektrisk motor (ikke vist) via et sett av terminaler "PWM utgang nr.1" 107 og "PWM utgang nr.2" 108. I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen blir de elektroniske enhetene styrt av et pulsbreddemodulert signal.

Videre kan leketøysselementet sende ut lydsignaler eller lydsekvenser ved å styre en lyd-generator 109, for eksempel en høyttaler eller en piezoelektrisk enhet.

Leketøysselementet kan sende ut lyssignaler via lyskilden "VL utgang" 110. Disse lyssignalene kan utsendes ved hjelp av lysemitterende dioder. De lysemitterende diodene kan for eksempel være tilpasset til å indikere forskjellige tilstander hos leketøysselementet og de elektroniske enhetene/sensorene. Lyssignalene kan videre brukes som kommunikasjonssignaler for andre leketøysselementer av tilsvarende type. Lyssignalene kan for eksempel brukes for å overføre data til et andre leketøysselement via en lysleder.

Leketøysselementet kan motta lyssignaler via lysdetektoren "VL inngang" 111. Disse lyssignalene kan brukes bl.a. til å detektere intensiteten av lyset i rommet hvori leketøysselementet befinner seg. Lyssignalene kan alternativt mottas via en lysleder og representerer data fra et andre leketøysselement eller en personlig datamaskin. Den samme lysdetektoren kan således ha funksjonen å kommunisere via en lysleder og å tjene som en lyssensor for å detektere intensiteten av lyset i rommet hvor leketøysselementet befinner seg.

I en foretrukket utførelse er "VL inngang" 111 tilpasset til selektivt enten å kommunisere via en lysleder eller alternativt til å detektere intensiteten av lyset i rommet hvori leketøysselementet befinner seg.

Via den infrarøde lysdetektoren "IR inngang/utgang" 112 kan leketøyselementet overføre data til andre leketøyselementer eller motta data fra andre leketøyselementer eller for eksempel en personlig datamaskin.

- 5 Mikroprosessoren 102 bruker en kommunikasjonsprotokoll for å motta eller sende data. Transmisjonen av data eller sende data. Transmisjon av data kan finne sted ved å aktivere en spesiell tastkombinasjon.

- 10 "Fremviseren 104 og tastene "shift" (skift) 113, "run" (kjør) 114, "select" (velg) 115 og "start/interrupt" 116 utgjør et brukergrensesnitt for å betjene/ programmere leketøyselementet. I en foretrukket utførelse er fremviseren et LCD fremviser som kan vise et flertall av spesifikke ikoner eller symboler. Tilsynekomsten av symbolene på fremviseren kan styres individuelt, for eksempel kan et ikon være synlig, usynlig eller bringes til å blinke.

- 15 Ved å påvirke tastene kan leketøyselementet programmeres samtidig som fremviseren tilveiebringer tilbakemelding til en bruker vedrørende programmet som blir generert eller utført. Dette skal beskrives mer fullstendig nedenfor. Siden brukergrensesnittet omfatter et begrenset antall elementer (det er et begrenset antall av ikoner og taster), sikres
20 det at et barn som ønsker å leke eller spille med leketøyet, hurtig vil lære seg hvordan det skal brukes.

- Leketøyselementet omfatter også et lager 117 i form av RAM eller ROM. Lageret inneholder et operativsystem "OS" 118 for styring av de grunnleggende funksjonene i mikroprosessoren, en programstyring "PS" 119 som er i stand til å styre utførelsen av brukerspesifiserte programmer, et flertall av regler 120, hvor hver regel består av et flertall
25 av spesifikke instruksjoner for mikroprosessoren, og et program 121 i RAM som bruker de spesifikke reglene.

- 30 Reglene kan være utformet som delprogrammer som kan anropes av et funksjonsanrop. Dette kalles også "scripting". Et program (for eksempel et brukerspesifisert program) kan således utformes som en kombinasjon av funksjonsanrop. Når et program sendes til et annet mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement behøver kun funksjonsanropene å overføres dersom delprogrammene er kjent for leketøysbyggeelementet som skal motta
35 programmet. Overføring av et program kan startes ved å aktivere en tastkombinasjon eller ved å aktivere et spesielt ikon på fremviseren 201.

I en foretrukket utførelse er leketøyselementet basert på en såkalt enkeltbrikke-prosessor som omfatter et flertall av innganger og utganger, et lager og en mikroprosessor i en enkelt integrert krets.

- 5 I en foretrukket utførelse omfatter leketøyselementet lysemitterende diode som kan indikere omdreiningensretningen til de tilkoblede motorene.

Figur 2 viser en fremviser på et leketøyselement. Fremviseren 201 er tilpasset til å vise et flertall av spesifikke ikoner og er vist i en tilstand hvori alle ikonene er gjort synlige.

- 10 Ikonene er delt ved hjelp av horisontale og vertikale hjelker, henholdsvis 202 og 203, i et flertall av grupper 204, 205, 206, 207 og 208 ifølge deres funksjon.

Ikonene kan for eksempel være utformet for å illustrere mulige bevegelsesmønstre for et kjøretøy. Et kjøretøy kan for eksempel være konstruert ved å kombinere leketøyselementet med to motorer som kan drive et hjulsett på henholdsvis høyresiden og venstresiden av et kjøretøy. Kjøretøyet kan herved styres slik at det kjører fremover, bakover, til venstre og til høyre. Videre kan kjøretøyet omfatte trykksensitive brytere for å detektere kollisjon og lyssensitive sensorer.

- 20 Gruppen 204 innbefatter ikoner for et rettlinjert og fremoverrettet bevegelsesmønster, et fremadrettet sik-sak bevegelsesmønster, en sirkulær bevegelse og en bevegelse som gjentar et gitt mønster. Disse bevegelsesmønstrene er ikke betinget av innvirkningen fra sensorene og er derfor ubetingede.

- 25 Gruppen 205 innbefatter et første ikon for et bevegelsesmønster som blir reversert når et hinder detekteres. Et andre ikon viser et rettlinjert og fremadrettet bevegelsesmønster, hvor den fremadrettede bevegelsen bare blir korrigert av detekteringen av et hinder. Et tredje ikon behandler initiering av et bevegelsesmønster. Et fjerde ikon stopper et pågående bevegelsesmønster når en trykksensor blir aktivert. Ikonene i gruppen 205 representerer således bevegelsesmønstre som blir bearbeidet av trykksensitive sensorer.

- 35 Gruppen 206 innbefatter ikonet for å starte et bevegelsesmønster som beveger mot henholdsvis den sterkeste lysintensiteten og et bevegelsesmønster som beveger mot den svakeste lysintensiteten. Lysintensiteten blir detektert ved hjelp av lyssensitive sensorer. Ikonene i gruppen 205 representerer således bevegelsesmønstret som blir betinget av lyssensitive sensorer.

Gruppen 207 innbefatter tre identiske ikoner som kan fremvises i kombinasjon for å indikere tidskonstanten ved hvilken de nevnte bevegelsesmønstrene skal utføres. For eksempel kan sik-sak mønsteret modifiseres ved trinnvis å endre tidsperioden som må utløpe før retningen blir endret. Tidskonstanten kan for eksempel være 2 sekunder, 4 sekunder og 7 sekunder.

Gruppen 208 omfatter ikoner som representerer et flertall av spesialeffekter. Disse effektene kan for eksempel omfatte utsendelse av forskjellige lyd- og lyssignaler, etter valg kombinert med en tilfeldig aktivisering av de nevnte bevegelsesmønstrene.

10

Idet leketøyselementet i henhold til oppfinnelsen innbefatter et byggeelement som kan koples med andre byggeelementer, er det spesielt enkelt å realisere funksjonene som kan ses på ikonene ved å bygge en struktur med et flertall av standardelementer.

15 En bør merke seg at fremviseren kan være av LCD-type, LED-type eller en annen type. Fremviseren kan videre være tilpasset til å vise forskjellige former for tekstmeldinger. Ikoner kan også være tekst.

Figur 3a viser et første skjema over en tilstandsmaskin for visuell programmering av et leketøyselement. Tilstandsmaskinen implementeres som et program som kan utføres av mikroprosessoren 102. Når tilstandsmaskinen ikke utfører et brukerspesifisert program, og når leketøyselementet er koplet på, vil aktivisering av tasten "select" (velg) direkte fokusere fra en gruppe ikoner til en annen gruppe ikoner. At en gruppe ikoner er i fokus kan vises ved å la et ikon eller alle ikonene i en gruppe blinke. Den viste tilstandsmaskinen omfatter tre tilstander 301, 302 og 303 som tilsvarer veksling av fokus mellom tre forskjellige grupper av ikoner.

Tilstandsmaskinen endrer tilstand når tastene "select" eller "shift" blir aktivert. Når tasten "select" blir aktivert, finner veksling sted mellom tilstandene 301, 302 og 303. Når tasten "shift" blir aktivert, fortsetter tilstandsmaskinen i et annet sett av tilstander, som vist på figur 3b.

En bør merke seg at kun tre tilstander er indikert i dette programmet, som tilsvarer tre grupper av ikoner på fremviseren 201. Dette er valgt for å gjøre skjemaet lett forståelig. I praksis må det være et antall tilstander som tilsvarer antallet grupper av ikoner på fremviseren. Videre kan det være en tilstand for overføringen av programmer.

Figur 3b viser et andre skjema for en tilstandsmaskin for visuell programmering av et leketøysselement. Tilstandsmaskinen bringes til å anta disse tilstander når tasten "shift" blir aktivert. Det forutsettes at en gruppe ikoner er blitt fokusert. Når "shift" blir aktivert, inntar tilstandsmaskinen tilstand 304 hvor det første ikonet i gruppen som det er fokusert på, blir aktivert. De andre ikonene i den samme gruppen er ikke vist.

Dersom tasten "select" blir aktivert, antar tilstandsmaskinen tilstand 305 hvor "regel nr.1" blir valgt. "Regel nr. 1" korresponderer med et sett av instruksjoner for mikroprosessoren 102 som kan utføre et bevegelsesmønster som vist på ikonet "ikon nr.1". Så antar tilstandsmaskinen tilstanden 306 hvor fokus blir flyttet fra den løpende ikongruppen til en annen ikongruppe for valg av et ikon i denne gruppen.

Alternativt, dersom tasten "shift" blir valgt i tilstand 304, antar tilstandsmaskinen tilstand 307, hvor "ikon nr.2" er vist på fremviseren. De andre ikonene i den samme gruppen er ikke vist. Slik som i tilstand 304 er det mulig i tilstand 307 å velge en regel som tilsvare ikonet. Dette gjøres ved å aktivere tasten "select", og så antar tilstandsmaskinen tilstanden 308 for valget av regelen "regel nr.2". Deretter, i tilstand 309, blir fokus flyttet til den neste ikongruppen.

På tilsvarende måte kan "ikon nr.3" fremvises i tilstand 310 ved aktivering av "shift". "Regel nr. 3" kan velges ved aktivering av "select", hvilket følges av at fokus flyttes til en annen gruppe.

En ytterligere aktivering av "shift" i tilstand 310 bringer alle ikonene i gruppen til å fremvises, og så blir ikonene i gruppen vist individuelt som beskrevet ovenfor.

I tilstandene 306, 309 og 312, vil aktivering av tasten "shift" bringe tilstandsmaskinen til å innta en av de respektive tilstandene 302 eller 303 eller 301.

En bør merke seg at det også er mulig ikke å velge en regel i én eller flere grupper. I alternative utførelser kan det videre gjøres mulig å velge flere regler i den samme gruppen.

I tillegg bør en merke seg at dette skjemaet tilsvare en fremviser med bare tre ikoner i hver gruppe. Dette er valgt for å gjøre skjemaet enkelt å forstå. I praksis må det være et antall av tilstander som tilsvare antallet av ikoner i en gitt gruppe.

Generelt vil aktivering av tasten "run" 114 bringe tilstandsmaskinen til å innta en tilstand hvori et program blir utført – uten hensyn til antallet valgte regler. Det er således ikke nødvendig å spørre brukeren hvorvidt programmet er klart eller ei.

- 5 Det er mulig å hoppe til en ønsket gruppe av ikoner for bare for å endre en regel i et brukerspesifisert program bestående av flere regler.

I en valgt tilstand i tilstandsmaskinen kan et spesifisert program overføres.

- 10 Figur 3c viser et tredje program for avbrudd i en tilstandsmaskin. Dette programmet viser hvordan tilstandsmaskinen i tilstand 314, ved aktivering av "interrupt"(avbryt), lagrer en representasjon av tilstanden T hvori mikroprosessor/ tilstandsmaskinen er tilstede. Det er herved mulig å gjenoppta en plutselig avbrutt programmeringsforløp uten å måtte starte helt forfra av. Leketøysselementet blir koplet av i tilstand 315.

15

- Figur 3d viser et fjerde skjema for å starte en tilstandsmaskin. Dette programmet viser hvordan tilstandsmaskinen ved aktivering av "start" i tilstand 316 kopler leketøyselementet i på-tilstand. Så blir en tidligere lagret tilstandsrepresentasjon T hentet i tilstand 317. I tilstand 318 er ikonene som representerer tilstand T vist. I tilstand 319 blir det
20 fokusert på ikonene i gruppe 1, og så er tilstandsmaskinen klar for drift som beskrevet i tilknytning til figurene 3a, 3b og 3c.

- Slik det fremgår av beskrivelsen ovenfor av figurene 3a, 3b, 3c og 3d, kan brukeren programmere leketøyselementet på enkel måte til å utføre programmer som omfatter kompliserte funksjoner. Programmene blir generert ved å kombinere et antall av spesifikke
25 regler.

- Tilstandsmaskinen som er beskrevet ovenfor kan implementeres på en svært kompakt måte. Det sikres herved at sofistikerte og brukerspesifiserte funksjoner kan utføres som
30 respons på en enkel dialog med brukeren.

- I tilstandene hvor en regel blir valgt, dvs. tilstandene 305, 308, 311, utfører programsystemet 119 et antall av operasjoner, og derved genereres et brukerspesifisert program som kan utføres av mikroprosessoren 102.

35

Det brukerspesifiserte programmet kan genereres ved å lagre en referanse (det er en peker) i lageret 121 som refererer til en regel som er lagret i lageret 120. Når flere regler

er valgt å innbefattes i det samme brukerspesifiserte programmet, blir en liste over referanse til regler i lageret 120 lagret i lageret 121. Et brukerspesifisert program kan således omfatte én eller flere regler.

- 5 Alternativt kan det brukerspesifiserte programmet programmeres ved å kopiere hver av de valgte reglene i lageret 120 og innføre kopiene i lageret 121, og lageret 121 vil her ved inneholde et fullstendig program. Videre kan det brukerspesifiserte programmet genereres som en kombinasjon av referanse til regler og instruksjoner til mikroprosessen 102.

10

En bør merke seg at hver regel typisk omfatter et sett instruksjoner som kan anses som et delfprogram, en funksjon eller en prosedyre. Men en regel kan også bare omfatte modifikasjon av en parameter, for eksempel en parameter som indikerer hastigheten hos en tilkoblet motor eller en tidskonstant.

15

I en hensiktsmessig utførelse av oppfinnelsen kan en gitt handling utføres når tilstandsmaskinen endrer seg fra en første tilstand til en andre tilstand. En handling kan for eksempel omfatte signalering med lyd og/eller lys til brukeren for å indikere tilstanden eller typen av tilstand som leketøysselementet har inntatt.

20

Figur 4 viser parallell og sekvensiell utførelse av programmer. Når et brukerspesifisert program blir generert, kan reglene utføres som en sekvens av regler, i parallell eller i en kombinasjon av sekvensiell og parallell programkjøring.

- 25 Et eksempel på to regler som utføres parallelt i tiden, kan være en første regel at et kjøretøy skal søke etter lys, og en andre regel at kjøretøyet skal endre sin retning når det detekterer hindringer.

Et eksempel på to regler som utføres sekvensielt i tiden, kan være en første regel at kjøretøyet skal kjøre rettlinjet fremover, og en andre regel at kjøretøyet skal kjøre i en sirkulær bevegelse.

30

Reglene R1 401, R2 402, R3 406, R4 405, R5 403 og R6 404 tilveiebringer et eksempel på en kombinasjon av sekvensiell og parallell programføring.

35

Når regler blir utført som delfprogrammer kjørt parallelt i tid, eller i en eller annen form for tidsdeling mellom delfprogrammene, må det være mulig å håndtere situasjoner hvori

flere regler ønsker tilgang til en ressurs, for eksempel i form av en motor. I en foretrukket utførelse blir en slik situasjon håndtert ved å allokere et prioritetsnummer til hver av reglene som kan velges. For eksempel kan regler innenfor den samme gruppen ikoner på fremviseren være gitt det samme prioritetsnummeret. Når operativsystemet 118 de-
 5 tekterer at to regler eller delprogrammer begge ønsker tilgang til en ressurs innenfor en tidsperiode, blir regelen som har det laveste prioritetsnummeret avbrutt eller stoppet. Regelen med det høyeste prioritetsnummeret blir så tillatt å bruke ressursen. Dersom bare én regel kan velges fra den samme gruppen av ikoner, oppnås således en unik og forutsigbar programkjøring av brukerspesifiserte programmer.

10

Figur 5 viser første og andre leketøysselementer, hvor det første leketøysselementet kan overføre programmer til det andre leketøysselementet. Det første leketøysselementet 501 omfatter en mikroprosessor 507, en I/O modul 510, et lager 509 og et brukergrensesnitt 508. Leketøysselementet 501 omfatter videre en toveis kommunikasjonsenhet 506 for
 15 kommunikasjon via en infrarød sender/mottaker 505 eller for kommunikasjon ved hjelp av en lyskilde/lysdetektor 504 som kan sende ut og detektere synlig lys.

20

På tilsvarende måte omfatter det andre leketøysselementet 502 en mikroprosessor 514, en inn-ut I/O modul 515 og et lager 516. Leketøysselementet 502 omfatter videre en kommunikasjonsenhet 513 for kommunikasjon via en infrarød sender/mottaker 512 eller for kommunikasjon ved hjelp av en lysdetektor 511 som kan sende ut og detektere synlig lys.

25

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen kan det første leketøysselementet både sende og motta data, mens det andre leketøysselementet bare kan motta data.

30

Data kan overføres som synlig lys via en lysleder 503. Alternativt kan data overføres som infrarødt lys 517 og 518. Data kan være i form av koder som indikerer en spesifikk instruksjon og tilordnede parametere som kan tolkes av mikroprosessorer 507 og/eller 514. Alternativt kan data være i form av koder som refererer seg til et delprogram eller regel lagret i lageret 516.

35

I/O modulene 510 og 515 kan være forbundet med elektroniske enheter (for eksempel motorer) for styring av disse. I/O modulene 510 og 515 kan også være forbundet med elektroniske sensorer slik at enhetene kan styres som respons på detekterte signaler.

I en foretrukket utførelse er fiberen 503 tilpasset slik at en del av det synlige lyset som sendes av denne, unnslipper fra fiberen. Det er herved mulig for en bruker å observere transmisjonen direkte. Brukeren kan for eksempel se når kommunikasjonen begynner og stopper.

5

Lyset gjennom fiberen kan overføre data med en gitt datatransmisjonsfrekvens som endringer i lysnivået i fiberen. Data kan overføres slik at det er mulig for brukeren å observere individuelle lysnivåendringer under en transmisjon (det er ved en egnet lav data-transmisjonsfrekvens), eller ganske enkelt ved å se hvorvidt transmisjonen pågår (det er

10 ved en egnet høy datatransmisjonsfrekvens).

Generelt er det uønsket at delen av lyset som sendes gjennom fiberen unnslipper fra fiberen. Men i forbindelse med kommunikasjon mellom to leketøyselementer er det en ønsket effekt siden det da er mulig å observere kommunikasjonen på en svært intuitiv

15 måte.

Det er kjent for fagfolk hvordan det sikres at en del av lyset unnslipper fra fiberen. Dette kan for eksempel gjøres ved å innføre urenheter i kappen til fiberen, eller ved å anbringe mekaniske hakk eller mønstre i fiberen. Delen av lyset som skal unnslippe fra fiberen

20 kan også styres ved å styre forholdet mellom brytingsindeksen for en kjerne og brytingsindeksen for en lysleders kappe.

Det skal beskrives nedenfor hvordan et program kan mottas i leketøyselementet 502 når dette er i en tilstand $R=P$.

25

Figur 6 viser et flytskjema for lagringen av programtrinn. Flytskjemaet viser hvordan en bruker kan lagre egne regler overført fra en ekstern enhet, for eksempel et andre leketøyselement, som angitt ovenfor, eller fra en personlig datamaskin. I en utførelse blir bare referanser til reglene lagret i leketøyselementet overført. Dette reduserer den nødvendige båndbredden for kommunikasjon mellom leketøyselementene. Det undersøkes

30 i trinn 602 hvorvidt nedlastningssignalet blir mottatt fra eksterne enheter. Dersom dette er tilfellet, undersøkes i trinn 603 hvorvidt nedlastningssignalene er gyldige. Dersom signalene ikke er gyldige (nei), spilles en lyd som indikerer en feil i trinn 604. Dersom signalene er gyldige (ja), undersøkes hvorvidt signalene skal tolkes som kommandoer som skal utføres umiddelbart (utfør), eller hvorvidt signalene skal tolkes som kommandoer som skal lagres med tanke på en etterfølgende utførelse (spar). Dersom kommandoen skal utføres umiddelbart, blir dette gjort i trinn 606, og så returnere programmet til

trinn 602. Dersom kommandoene skal lagres, blir en gjenkjenningslyd spilt i trinn 607 og kommandoen blir lagret som et programtrinn i trinn 680 i lageret 609.

Et eksempel på en kommando som skal utføres umiddelbart, kan være at kommandoene i lageret 609 skal utføres.

I en alternativ utførelse kan brukerens egne regler formes ved å foreta en kombinasjon av eksisterende regler uten å bruke en ekstern enhet.

Eksempler på mulige funksjoner av et antall regelbaserte programmer R1-R7 er gitt nedenfor (regel 1, regel 2, regel 3, regel 4, regel 5, regel 6 og regel 7).

Regel 1:

- 1) En pause på 1 sekund.
- 2) En lydsekvens (startlyd) blir spilt.
- 3) En pause på 0,5 sekund.
- 4) En lydsekvens (bakoverlyd) blir spilt.
- 5) Motoren kjører bakover i 5 sekunder.
- 6) Motoren stopper.
- 7) Punktene 3 – 6 blir gjentatt to ganger (tre ganger i alt).
- 8) Regelen stoppes.

Regel 2:

- 9) En pause på 1 sekund.
- 10) En lydsekvens (startlyd) blir spilt.
- 11) En pause på 0,5 sekund.
- 12) En lydsekvens (bakoverlyd) blir spilt.
- 13) Motoren kjører bakover i 5 sekunder.
- 14) Motoren stopper.
- 15) En pause på 0,5 sekund.
- 16) En lydsekvens (fremoverlyd) blir spilt.
- 17) Motoren kjører fremover i 5 sekunder.
- 18) Motoren stopper.
- 19) Punktene 3 – 10 blir gjentatt to ganger (tre ganger i alt).
- 20) Regelen stoppes.

Regel 3:

- 1) En pause på 1 sekund.
 - 2) En lydsekvens (kalibrert lyd) blir spilt.
 - 5 3) En lydsekvens (startlyd) blir spilt.
 - 4) En lydsekvens (bakoverlyd) blir spilt.
 - 5) Motoren kjører bakover i maksimalt 7 sekunder.
 - 6) Dersom lys detekteres før de 7 sekundene har gått (punkt 5):
- 10 - Motoren stopper.
 - Fremoverlydsekvens blir spilt.
 - Motoren kjører fremover så lenge som lys detekteres.

Dersom lys forsvinner:

- 15 i. Motoren stopper etter 0,5 sekunder.
 - ii. Dersom lyset kommer tilbake i løpet av 2 sekunder, starter motoren igjen.
 - iii. Dersom lyset er borte i 3 sekunder, forblir motoren
 - 20 frakoplet.
- 7) Punktene 4 – 6 blir gjentatt så lenge som lys detekteres i løpet av de 7 sekundene og inntil 3 forsøk uten lys er foretatt.
 - 8) Motoren stopper.
 - 25 9) Regelen stopper.

Eksempel på brukerens erfaring: En modell blir konstruert slik at når modellen kjører bakover, svinger modellen, og når den kjører fremover, kjører den rettlinjert fremover. Regelen gir derfor en søkelysfunksjon. Når brukeren kaster lys på modellen, kjører modellen mot brukeren.

Figur 7 viser et program for å velge et delsett av programtrinn fra et sett av programtrinn som respons på et operasjonsvalg. Operasjonsvalget kan for eksempel finne sted ved å betjene bryteren 111. Flytskjemaet starter i trinn 700. Så velges et delsett av programtrinn. Et delsett av programtrinn kalles også en regel. I 701 blir regel R valgt fra en samling av forut bestemte regler R1 – R7 i form av regelbaserte programmer lagret i lageret 110. I trinn 702 blir det bestemt hvorvidt den valgte regelen er $R=R1$. Dersom

dette er tilfellet (ja), blir det regelbaserte programmet R1 kjørt i trinn 703. Alternativt (nei), blir det undersøkt hvorvidt regel $R=R2$ blir valgt. På tilsvarende måte beslutes i trinnene 704, 706 og 708 hvorvidt den valgte regelen er regel 2, 3 eller 7, og respektive regelbaserte programmer blir kjørt i trinnene 705, 707 eller 709. Det er således mulig å velge én av flere forut bestemte regler. Disse reglene kan for eksempel være bestemt av produsenten av leketøysselementet.

Som beskrevet ovenfor, er det mulig å lagre brukerdefinerte regler ved å kombinere de forutbestemte reglene.

10

Figur 8 viser en leketøysstruktur som omfatter et mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge oppfinnelsen koblet sammen med generelt kjente leketøysbyggeelementer. Det mikroprosessorstyrte leketøysbyggeelementet 801 blir koblet på toppen av en struktur 805 av byggeelementer og to motorer (ikke vist). Motorene driver et hjul på hver side av kjøretøyet, hvorav bare det ene hjulet 802 på én side av leketøysstrukturen er synlig. Hjulene blir drevet av en aksel 804 som er forbundet med motoren via tannhjul 803. Motorene er elektrisk forbundet med leketøysbyggeelementet 801 ved hjelp av ledningstråder 815.

Leketøysstrukturen omfatter videre to bevegelige armer 806 som er dreibare om et lager 807, slik at armene, når de blir dreid, kan bringes til å påvirke et sett brytere 808. Bryterne 808 er elektrisk forbundet med leketøysselementet 801 via ledningstråder 809.

Leketøysselementet kan betjenes via tastene 813. Fremviseren 812 kan vise informasjon, som beskrevet ovenfor i tilknytning til figur 2. Leketøysselementet 801 har et sett elektriske kontaktflater 810 og 811, som ledningene 809 og 815 kan være tilkoblet for henholdsvis å motta og sende signaler.

Ved egnet programmering av leketøysselementet 801 kan kjøretøyet bringes til å kjøre rundt hindringer som kan påvirke armene 806.

30

P a t e n t k r a v

1.

Mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement (101, 501) omfattende:

- 5 - en mikroprosessor (102, 507) som kan utføre instruksjoner i form av et program lagret i et lager (117, 509), hvilket lager omfatter delprogrammer (R1, R2, ..., R6) som kan aktiveres individuelt ved å spesifisere en liste av delprogramanrop, og
- koplingsinnretninger som kan sammenkobles med byggelementer som kan forflyttes av aktiveringsinnretninger, hvilke aktiveringsinnretninger kan styres som respons på
- 10 instruksjonene,
- k a r a k t e r i s e r t v e d at det dessuten omfatter:
- kommunikasjonsinnretninger (504, 505) som kan sende listen av delprogramanrop til et andre leketøysbyggeelement (502) for programmering av dette.

15 2.

Mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge krav 1,

- k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter fremviser (104, 508) som kan vise et flertall av ikoner (204, 205, 206, 207, 208), som hvert representerer instruksjoner til mikroprosessoren (102, 507), og som kan aktiveres av en bruker for å
- 20 programmere mikroprosessoren.

3.

Mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge krav 1 eller 2,

- k a r a k t e r i s e r t v e d at instruksjoner, som tilsvarer et ikon,
- 25 implementerer en regel (R1, R2, ..., R6) ved å styre aktiveringsinnretningene som respons på signaler fra sensorer forbundet med leketøysbyggeelementet.

4.

Mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge krav 1 eller 2,

- 30 k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en mottaker (504, 505) for trådløst mottak av instruksjoner.

5.

Mikroprosessorstyrt leketøysbyggeelement ifølge krav 1 eller 2,

- 35 k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en mottaker (505) for mottak av infrarøde signaler.

6.

Mikroprosessorstyrt leketøybyggelement ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter et tastatur for manuell
innmating av instruksjoner.

5

7.

Mikroprosessorstyrt leketøybyggelement ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en sender (504, 505) for
trådløs kommunikasjon av instruksjoner til det andre leketøyet.

10

8.

Mikroprosessorstyrt leketøybyggelement ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en sender (504) for
transmisjon av funksjonsanropene via en lysleder (503).

15

9.

Mikroprosessorstyrt leketøybyggelement ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en langstrakt lysleder
(503) som synlig lys kan sendes gjennom i dens langsgående retning, hvilken lysleder
20 (503) er tilpasset til å tillate en del av lyset som sendes å unnslippe gjennom dens sider.

10.

Leketøysbyggesett omfattende mikroprosessorstyrte leketøybyggelementer ifølge et
hvilket som helst av kravene 1 – 9, k a r a k t e r i s e r t v e d
25 at det omfatter første og andre mikroprosessorstyrte leketøybyggelementer (501, 502),
hvor det andre mikroprosessorstyrte leketøybyggelementet (502) omfatter et lager
(516) med delprogrammer (R1, R2, ..., R6) som kan aktiveres individuelt ved mottak
av delprogramanrop fra det første leketøybyggelementet (501).

30

11.

Leketøysbyggesett ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d
at det første mikroprosessorstyrte leketøybyggelementet omfatter driftsinnretninger
(508) for å lage et program, og at det andre mikroprosessorstyrte leketøybyggelemen-
tet omfatter driftsinnretninger for å aktivere bare ett av flere programmer.

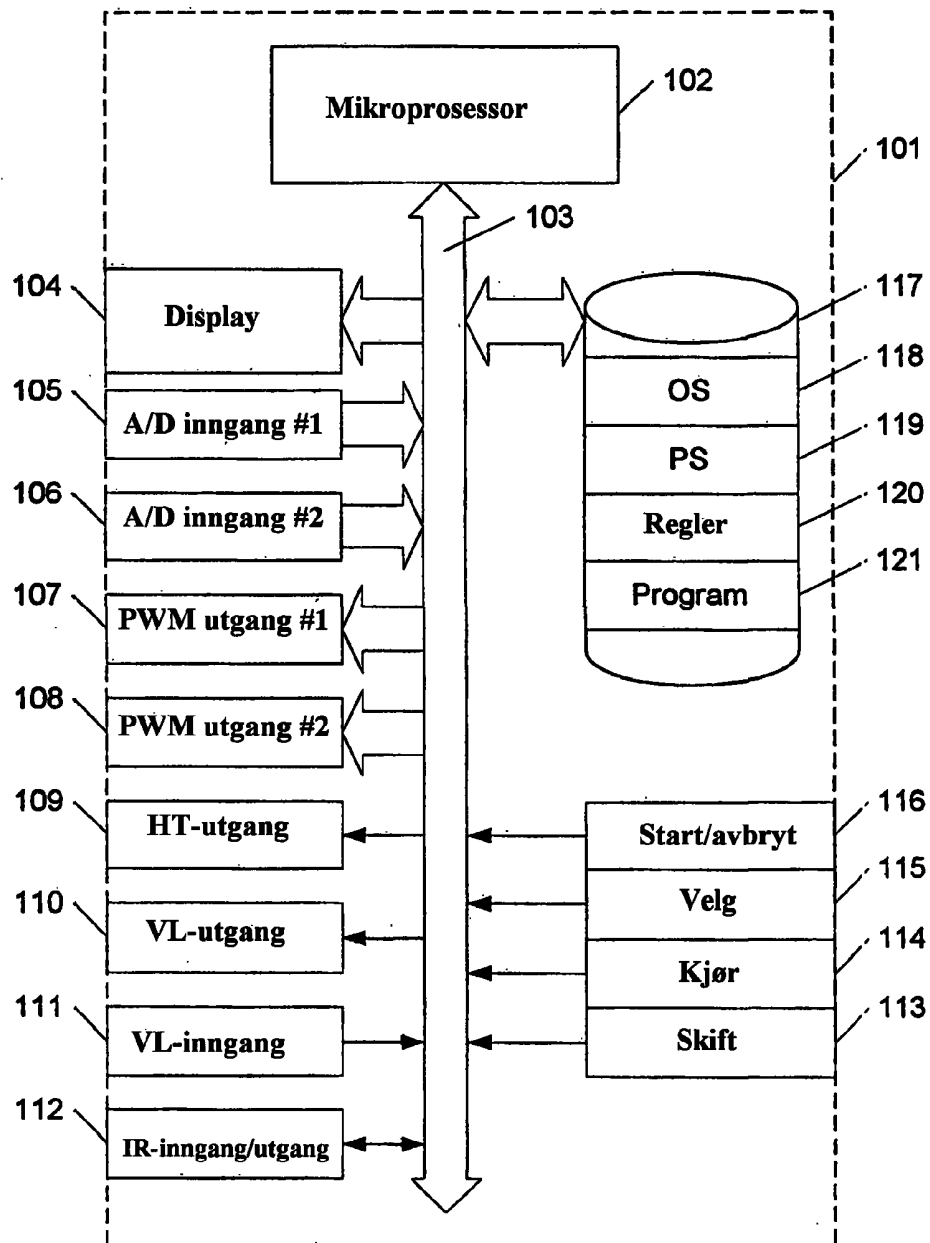


Fig. 1

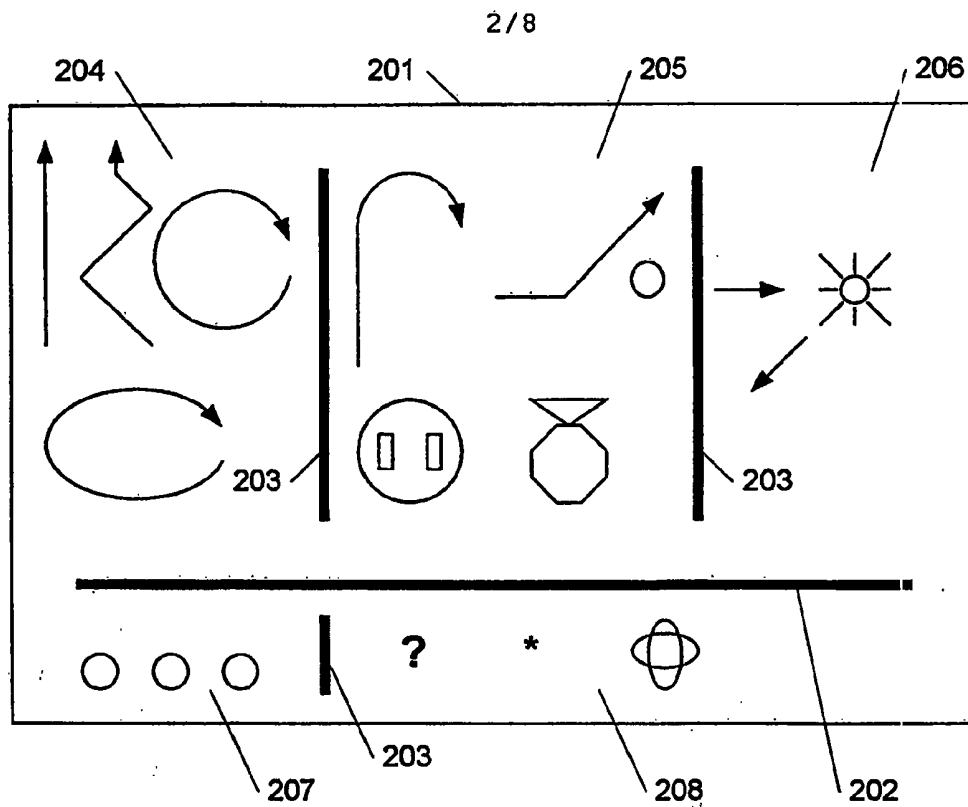


Fig. 2

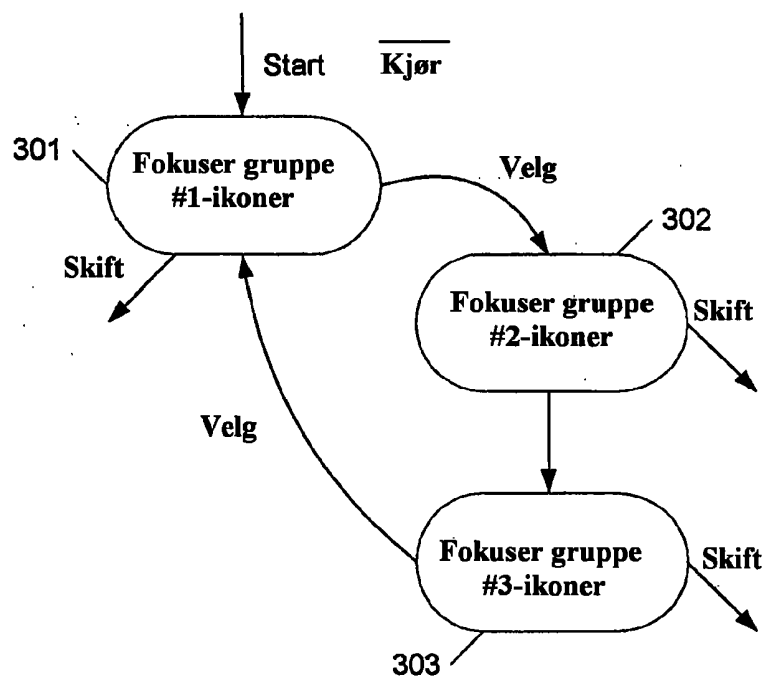


Fig. 3a

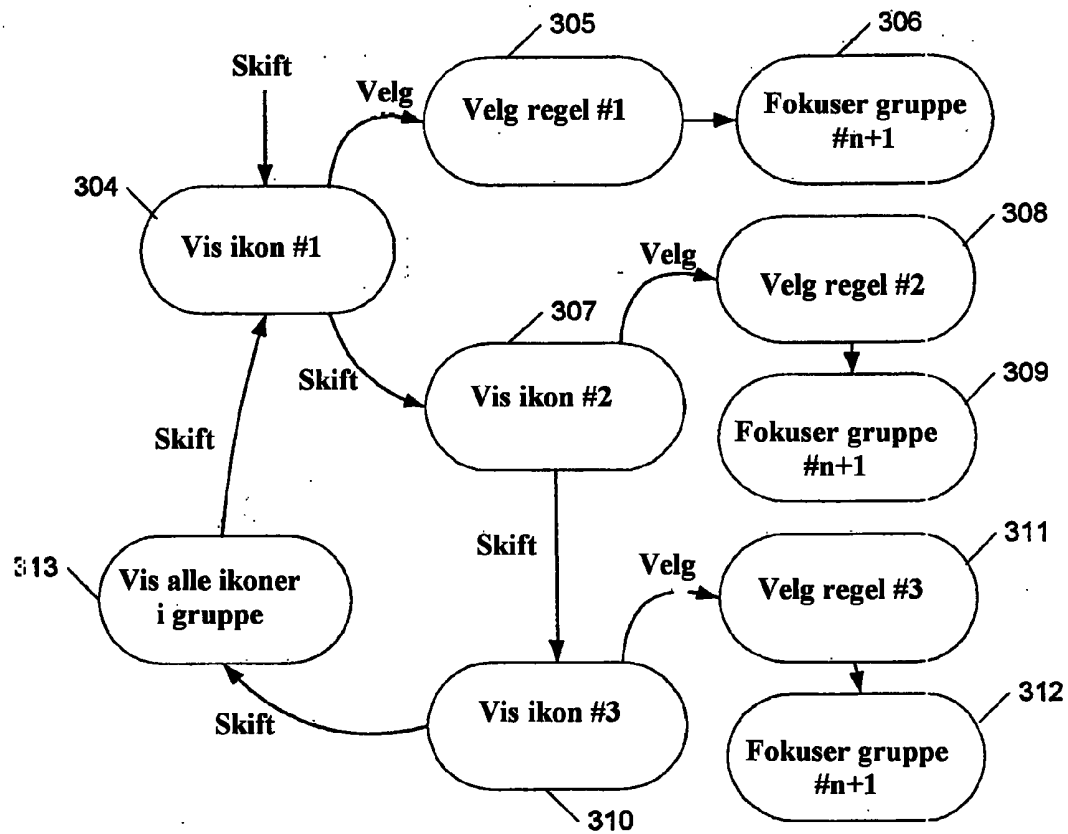


Fig. 3b

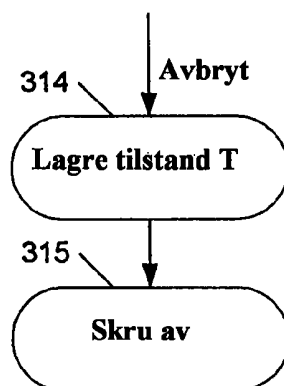


Fig. 3c

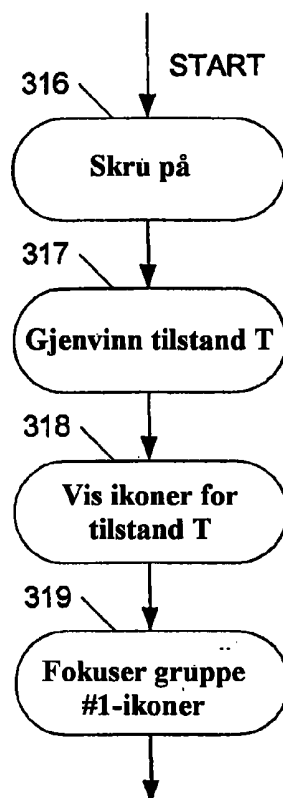


Fig. 3d

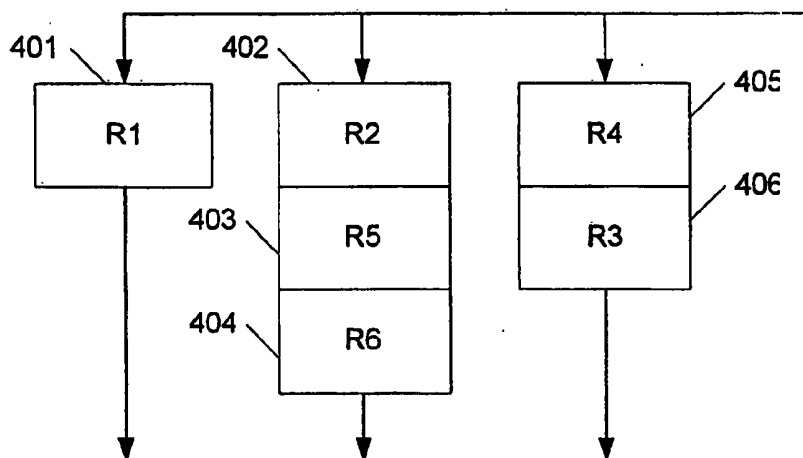


Fig. 4

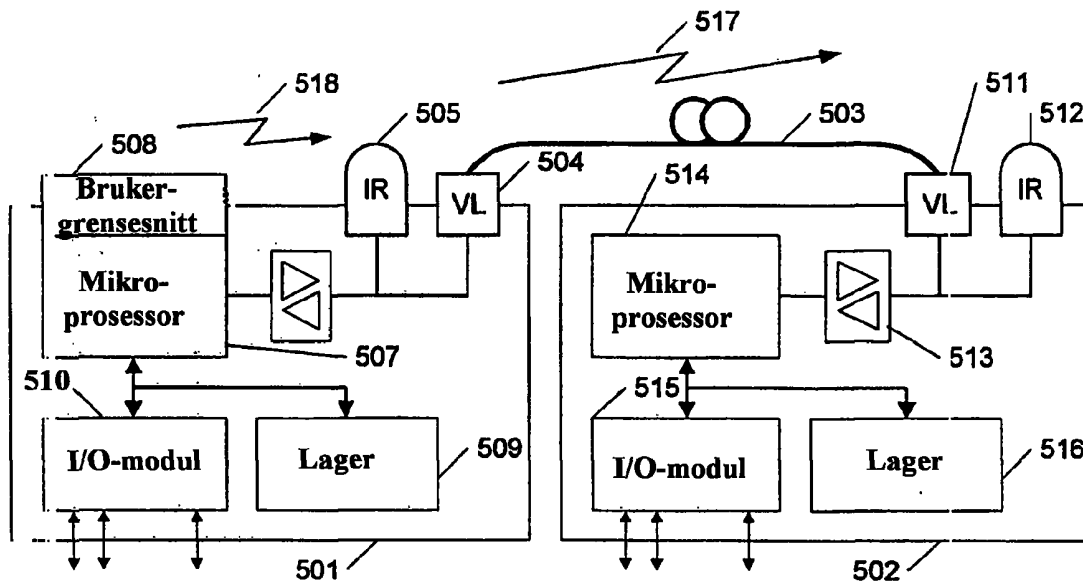


Fig. 5

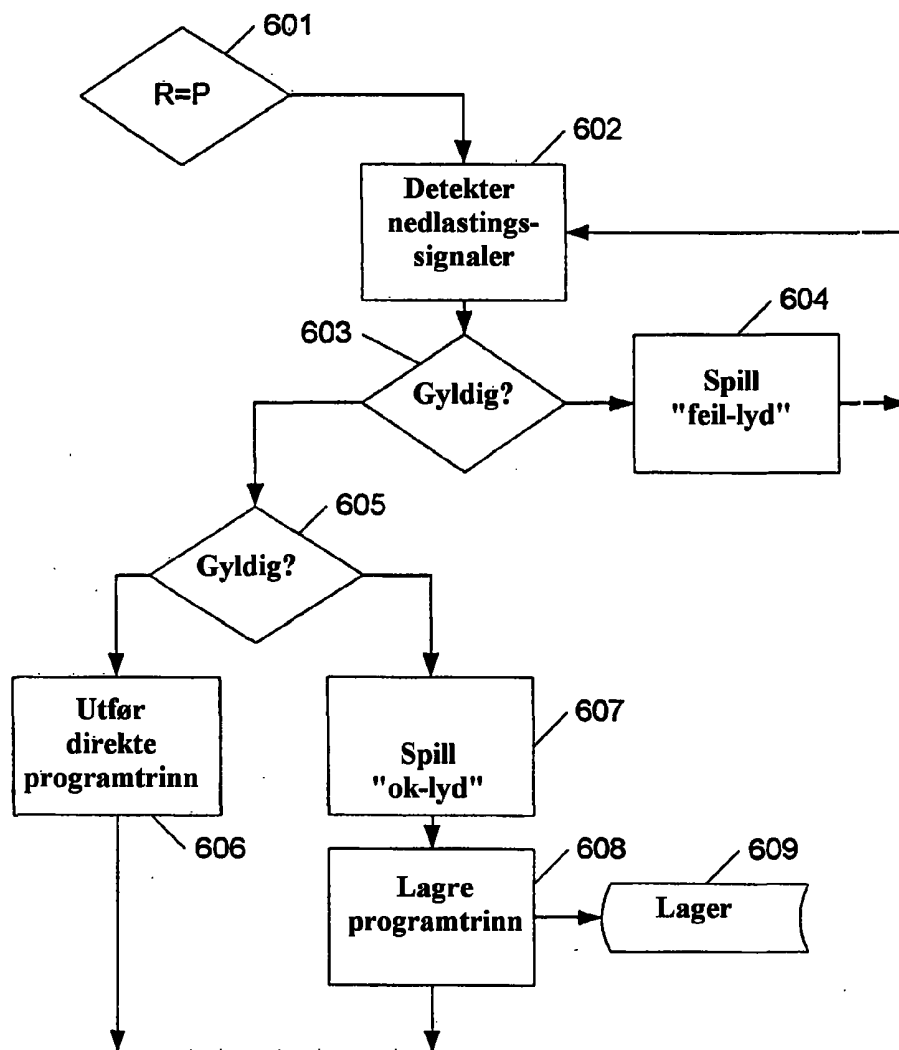


Fig. 6

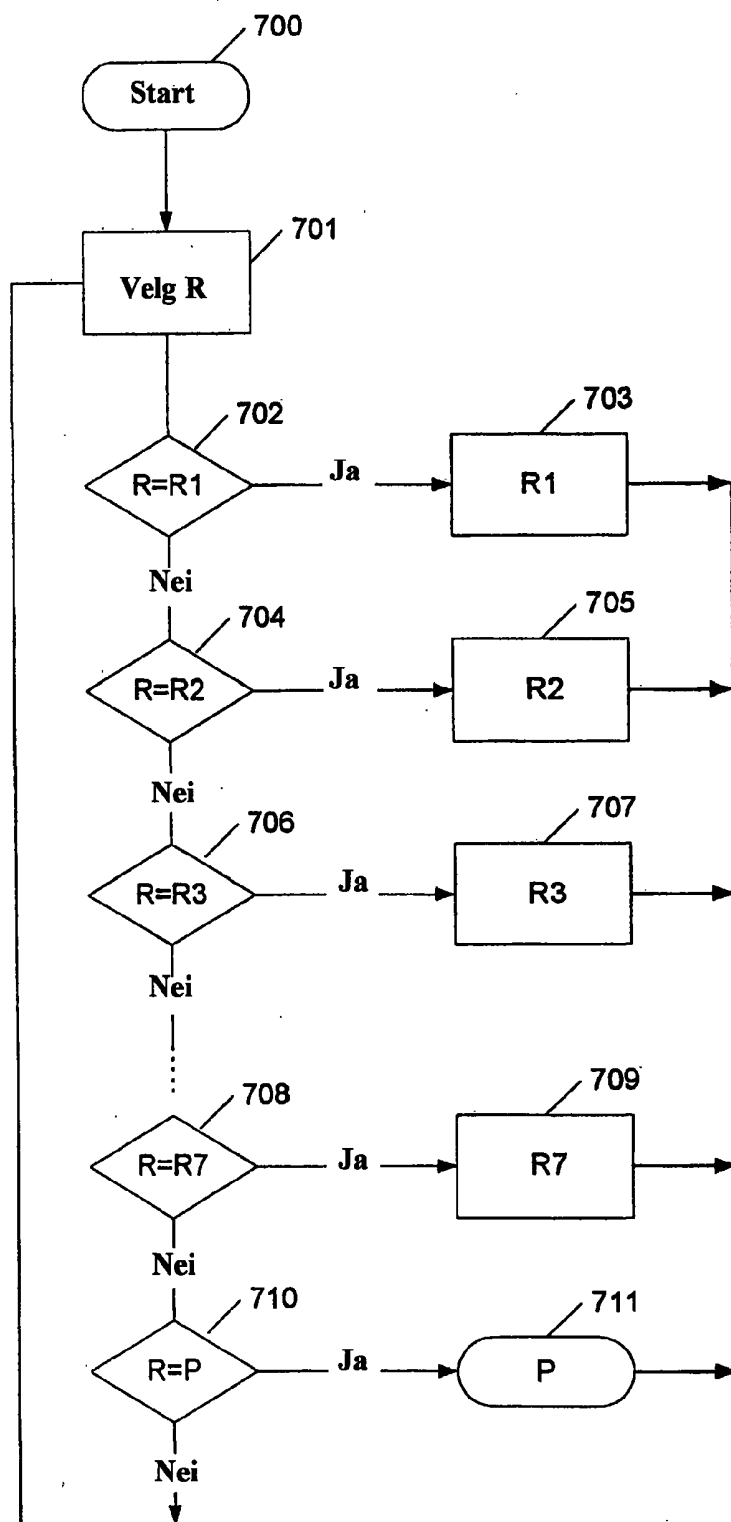


Fig. 7

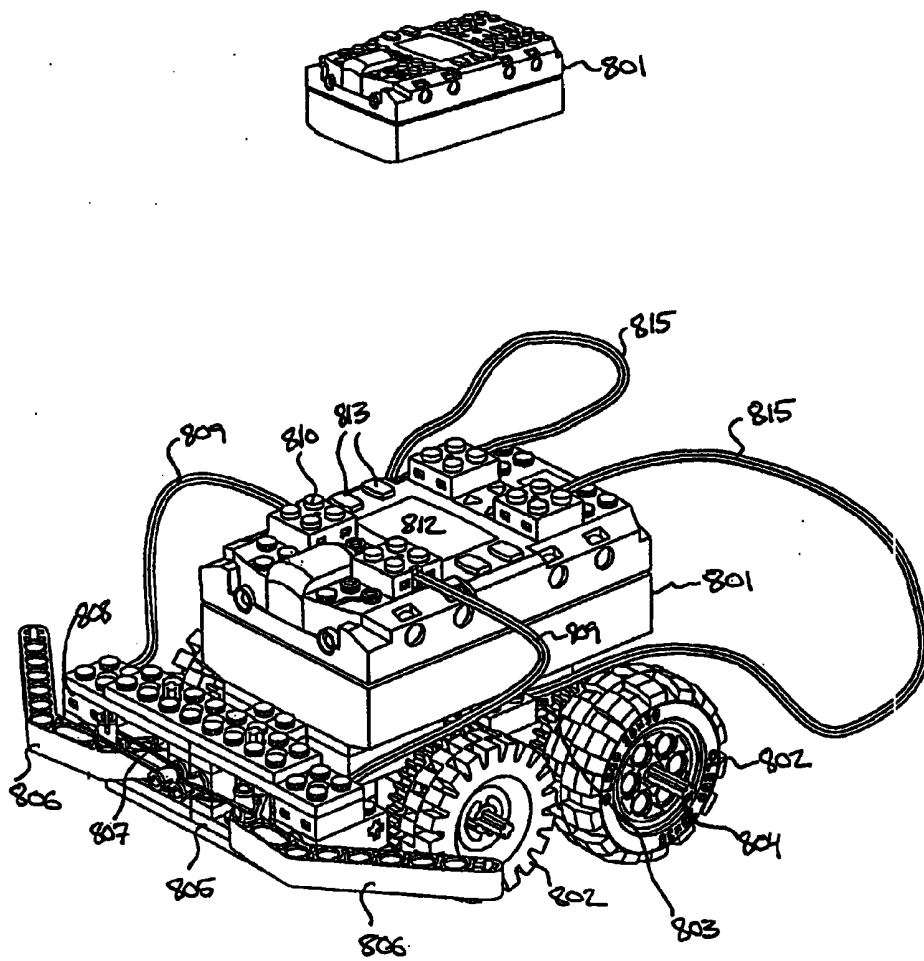


Fig. 8