



(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.: H 04 B 3/54 G 01 R 31/08 G 05 B 19/04 H 04 L 25/00

(21) Patentansøgning nr: PA 1989 05483

(22) Indleveringsdag: 1989-11-03

(24) Løbedag: 1989-11-03

(41) Alm. tilgængelig: 1990-05-05

(45) Patentets meddelelse bkg. den: 2004-09-13

(30) Prioritet: 1988-11-04 FR 8815053 1988-11-04 FR 8815054 1988-11-04 FR 8815058

(73) Patenthaver: Merlin Gerin, 2, Chemin des Sources, F-38240 Meylan, Frankrig

(72) Opfinder: Patrick Barthelemy, 2, Mail P.Mendes France, F-38120 St. Egreve, Frankrig
Robert Chevaleyre, Les Mas du Bournet, F-38170 Seyssinet Pariset, Frankrig
Pierre Demeyer, Les Travers, Vaulnaveys le Bas, F-38410 Uriage, Frankrig
Henri Lhuillier, 34, Avenue Louis Armand, F-38180 Seyssins, Frankrig
Jean-Luc Mertz, 131, Cours de la Liberation, F-38100 Grenoble, Frankrig
Serge Moutet, Bld. Marechal Joffre, F-38000 Grenoble, Frankrig
Corinne Segond, 83 bis, Cours Berriat, F-38000 Grenoble, Frankrig

(74) Fuldmægtig: Zacco Denmark A/S, Hans Bekkevolds Allé 7, 2900 Hellerup, Danmark

(54) Benævnelse: Teknisk bygningsstyringssystem med en totrådsdata- og energitransmissionsledning

(57) Sammendrag:

Et bygningsstrømforsyningsstyresystem omfatter et antal moduler (14,16,18), der er forbundet af et totrådsnetværk (10,12). Hvert modul omfatter en datasender/modtageranordning styret af en mikroprocessor for både at udsende data til de andre moduler og til en centralenhed via totrådsnetværket og for at modtage information via totrådsnetværket. Modulerne strømforsynes af totrådsnetværket. Når to moduler sender samtidigt, får den ene prioritet for således ikke at forstyrre de udsendte meddelelser.

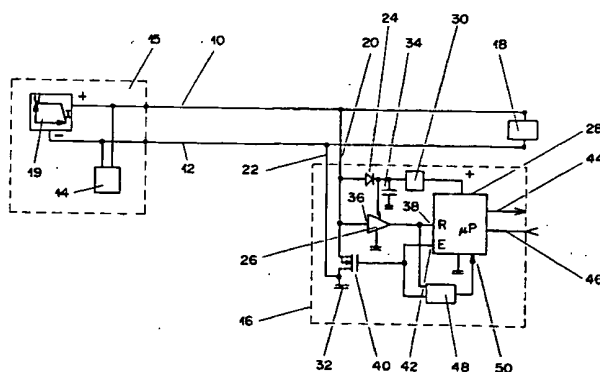


Fig. 1

Den foreliggende opfindelse angår et teknisk bygningsstyringssystem med flere datamodtage- og transmissionsmoduler placeret over hele bygningen, navnlig sensor- og/eller aktuatormoduler, og et centralenhedsmodul, der er indbyrdes forbundet af et symmetrisk totrådsnetværk for binær datatransmission på asynkron måde.

Det tekniske udstyr i bygninger bliver mere og mere kompliceret, og styring af visse funktioner, såsom opvarmning eller belysning, er ofte automatiseret. Kendte styresystemer er udformet til en bestemt anvendelse eller installation, og det er vanskeligt at tilpasse eller udvide dem. De kræver flere elektriske forbindelser, som ofte er årsag til uheld.

Det er allerede blevet foreslået at anvende programmerbare standardstyresystemer til bygningsstyring, men disse komplicerede kostbare systemer er kun berettigede i servicesektoren og i visse specielle tilfælde.

Der er et behov for et bygningsstyringssystem, som er let at installere selv i eksisterende bygninger, og som kan udføre alle de automatiske styringer med stor fleksibilitet i tilpasning uden at iværksætte komplicerede kostbare anordninger og flerdobbelte kabelforbindelser.

Styresystemet ifølge den foreliggende opfindelse opfylder dette krav og er ejendommeligt ved, at det, idet hvert modul omfatter en datasender og -modtager, omfatter en strømforsyningsenhed, der er forbundet med totrådsnetværket for at levere strøm til modulerne, der er forbundet med netværket, hvilken strømforsyningsenhed omfatter en spændingsgenerator med strømbegrænsning, hvor de binære data, som sendes via netværket, moduleres ved to elektriske spændingsniveauer mellem de to tråde, idet lavspændingsniveauet svarer til kortslutning af netværket af et af de sendende moduler, og det højre niveau svarer til en afbrydestatus af den asynkrone transmissionsstandard, som tillader, at modulerne bliver strømforsynet.

Sensorerne og styreanordningerne, som er placeret på forskellige steder i bygningen, er kun forbundet af et totrådsnetværk eller en totrådslinie, som udfører både datatransmission og

modulstrømforsyning. Hvert modul er tildelt en adresse for modtagelse og afsendelse af meddelelser. Et temperatursensormodul er f.eks. indrettet til at indikere, at en forud indstillet temperaturtærskel er overskredet, hvorimod et belysningsfjernstyringsmodul modtager ordre til at koble lamperne ind eller ud. Hvert modul overvåger kontinuerligt signalerne eller bittene, som overføres af totrådsnetværket eller -bussen, og udvælger de meddelelser, som vedrører det. Totrådsforbindelsen er let at opnå selv i gamle bygninger, og når den elektriske strømforsyning til modulerne i henhold til opfindelsen tilvejebringes af det samme totrådsnetværk, giver installation af styresystemet ikke anledning til nogen problemer.

Afbrydetilstanden er den hyppigste normale tilstand af netværket, og transmissionsstandarden vælges til i afbrydetilstanden at frembyde et strømniveau, som tillader, at modulerne forsynes med strøm. Denne strømforsyning afbrydes på de tidspunkter, hvor netværket er kortsluttet, og for at opretholde strømforsyningen til det elektroniske kredsløb i modulerne har disse en strømreserve til rådighed, f.eks. leveret af en kondensator.

Styresystemets strømforsyning indgår i den centrale styringsenhed eller styrepanel, men adskillelse af de to funktioner er mulig i visse særlige anvendelser. Denne strømforsyning er en spændingsgenerator med strømbegrænsning, f.eks. til det dobbelte af det samlede forbrug af modulerne for at tilvejebringe et passende spændingsfald, når der forekommer en kortslutning af netværket. Forsyningsspændingen er f.eks. 15 volt med kortslutningsstrømbegrænsning til 300 mA. Netværket er indrettet på en sådan måde, at der, når der forekommer kortslutning på et eller andet sted, opnås et spændingsfald i alle punkter, der højst er lig med en fjerdedel af forsyningsspændingen. I almindelighed er længden af netværket tilstrækkeligt lille, og denne begrænsning forårsager næppe nogen problemer.

I henhold til en videreudvikling af opfindelsen reduceres strømforbruget ved anvendelse af komponenter med lavt forbrug og af en modul standbytilstand under afbrydelsesperioderne. Denne standbytilstand afbrydes ved modtagelse af et signal, f.eks. et meddelelsesstartsignal, og cyklisk for at udføre opgaverne, som er tildelt

modulerne, navnlig afsendelse af meddelelser. Udgangsordrerne udføres med fordel ved hjælp af impulser, og sensorerne er kun i en forbrugstilstand under læseperioderne. Disse arrangementer, som ikke nødvendigvis alle anvendes i kombination, bidrager til at reducere styresystemets strømforbrug, hvilket tillader en forenklet netværksstruktur.

Opfindelsen er anvendelig til et netværk, hvis moduler eller hvoraf nogle af modulerne har en lokal strømforsyning og derfor ikke strømforsynes af totrådsnetværket. Modultransmissionsfunktionen bliver fortsat forsynet af totrådsnetværket, men de andre funktioner, f.eks. måling, forsynes uafhængigt med galvanisk adskillelse, navnlig optoelektronisk, fra totrådsnetværket.

Modulation opnås ved klemning af strømforsyningslinien, som udgøres af totrådsnetværket fordelagtigt i overensstemmelse med den asynkron transmissionsstandard ved standardiseret hastighed. Denne standard er valgt på grund af dens universelle beskaffenhed, og dens hviletilstand svarer til modulernes strømforsyningsniveau. Dens interfaceforbindelse reduceres.

Hver modul kan kun skifte til transmission, når linien er fri, hvilket indebærer permanent aflytning og transmissionsspærring, hvis et andet modul allerede sender en meddelelse. Når to moduler påbegynder en meddelelse samtidigt, skal et af dem trække sig tilbage, og i henhold til opfindelsen er det det modul, som først sender en bit på 0 svarende til kortslutning af linien, medens det andet sender en bit på 1, der gives prioritet. Prioriteten bliver således etableret på den første byte af meddelelsen. Når det sender, eller i det mindste når det begynder at sende, overvåger modulet tilstanden af linien, når det sender en bit på 1. Hvis det samtidig ser, at linien tvinges til 0 af en kortslutning, betyder dette, at en anden sender har startet udsendelse, samtidig med at det selv gjorde, og det trækker sig tilbage for således ikke at forstyrre meddelelsen fra senderen, som sendte 0'et. Senderen, som trak sig tilbage, fortsætter med at lytte på linien for således at vide, når den bliver fri igen og for at udsende sin meddelelse på dette tidspunkt. Meddelelsen, som havde prioritet, bliver ikke forstyrret af den anden meddelelse, og det er ikke nødvendigt at gentage den, selv om

den er bestemt for det modul, som begyndte at sende på samme tid.

5 Styremodulerne er standardenheder, og de bliver individualiseret, når de knyttes til en sensor eller aktuator ved speciel programmering. Disse programmer kan være mere eller mindre standardiserede, idet det samme program kan anvendes for at alle temperatursensorerne eller indbrudsdetektorerne i bygningen. Centralenheden eller styrepanelet tillader, at hele systemet overvåges og omfatter navnlig display-, indikator-, programmerings- og/eller fjernstyringsanordninger.
10

En af de væsentlige tilstande af de automatiske styrekredsløb og af deres korrekte virkning er indikation af en eller anden fejl, fortrinsvis før denne fejl kan påvirke korrekt drift af installationen. For at muliggøre at et brud i totrådslinien detekteres under bevarelse af driftskontinuitet, er linien i henhold til en udførelsesform for opfindelsen sløjfeforbundet ved hjælp af centralenheden, som omfatter udgangsterminaler og indgangsterminaler for linien. Under normal drift er linieudgangen og -indgangen parallelforbundet ved hjælp af en afbryder, og når en bruddetekteringsoperation finder sted, bliver indgangen koblet fra udgangen og forbundet med en modtager, og signalerne, som modtages på indgangen, og signalerne, som ligger på linieudgangen, sammenlignes for at detektere en eventuel forskel.
15
20

25 Ved sløjfeforbindelse af linien på centralenheden, som styrer drift af styresystemet, sendes signalerne af de to ender ud på linien, og en afbrydelse af denne på et eller andet sted påvirker ikke meddelelserne, som overføres langs totrådslinien. Tjenestekontinuitet er derved tilsikret, men en anden fejl kan forekomme, navnlig en anden afbrydelse af linien, hvilket naturligvis ville isolere de moduler, som er beliggende mellem de to brud. Ved periodisk at køre en bruddetekteringsprocedure indikeres et brud i almindelighed, før et andet brud forekommer, hvilket muliggør, at reparationer udføres, før fejl på styresystemet forekommer.
30
35

Totrådslinien er sløjfeforbundet på centralenheden, og linieudgangen og -indgangen er normalt parallelforbundet ved hjælp af en omskifter, der fordelagtigt er af den elektroniske type, som muliggør,

at signaler sendes af de to ender af linien. Med regelmæssige intervaller åbner centralenheden omskifteren, som forbinder de to ender af linien og sender et kontrolsignal til liniens udgangsterminaler. I tilfælde af kontinuitet af totrådslinien optræder dette signal på indgangsterminalerne på centralenheden og sendes ved hjælp af en modtager og en optoelektronisk forbindelse til komparatoren. Denne komparator kontrollerer identiteten af signalerne, som udsendes på linieudgangen, og af signalerne, som modtages på linieindgangen, og i tilfælde af at signaler ikke modtages på indgangen, når et signal udsendes på udgangen, indikeres fejlen, der i almindelighed udgøres af en afbrydelse af en af trådene i linien. Denne kontrolprocedure køres i den normale driftscyklus af styresystemet, som ikke er forstyrret. Meddelelser- eller kontrolsignalerne kan have en passende formatering, men udførelse af kontroloperationen, når en standardmeddelelse udsendes af centralenheden, ville ikke afvige fra opfindelsens omfang.

I henhold til en videreudvikling af opfindelsen kan detektering eller lokalisering af liniebruddet lettes ved successiv forespørgsel af de forskellige moduler og ved aflytning af svarene fra disse. Et ikke-svar fra et af modulerne bekræfter ikke-modtagelse af meddelelsen på grund af et brud i linien ovenfor dette modul.

Bruddetekteringsanordningen gør brug af de sædvanlige bestanddele af modulerne, navnlig af centralenheden, hvori det er tilstrækkeligt at indbefatte en omskifteranordning og en yderligere modtager. Disse modifikationer er særlig simple og tilvejebringer rigeligt tilstrækkelig driftssikkerhed for denne type af styresystem.

Modulerne kan udgøres af styreanordninger, der er indrettet til over datatransmissionsnetværket at styre andre moduler, der udgør tilknyttede fjernt beliggende aktuatorer, hvor en enkelt aktuator kan knyttes til flere styreanordninger.

I henhold til en videreudvikling af opfindelsen omfatter en styreanordning aktuatorstatusindikationsorganer styret af styreanordningens mikroprocessor, som overvåger de meddelelser, der udsendes over netværket og bestemmer aktuatorstatus ud fra disse meddelelser. Disse organer udgøres fortrinsvis af lysemitterende dioder.

Aktuatorens status indikeres således på hver af styreanordningerne, som er knyttet til den, uanset hvor styreordren kommer fra.

5 I henhold til en videreudvikling af opfindelsen omfatter mikroprocessoren en indgang og en udgang, der er forbundet med en interface, som selv er forbundet med transmissionsnetværket, idet en styreindgang modtager styre- eller målesignaler, og mindst én styreudgang på aktuatorstatusindikationsorganerne.

10 I en særlig udførelsesform er styreanordningen dannet af et trykknappmodul, og mikroprocessorstyreindgangen er forbundet med en spændingskilde ved hjælp af en trykknapp, idet påvirkning af trykknappen bevirker, at en styremeddelelse sendes af mikroprocessoren til den tilknyttede aktuator. I et trykknappmodul af denne art kan
15 der tilvejebringes en trestillingsvælgeromskifter, hvis kodede udgange er forbundet med mikroprocessoren, idet påvirkning af trykknappen resulterer i en TIL-ordre for den tilknyttede aktuator i en første stilling af vælgeromskifteren, i en FRA-ordre i den anden stilling og i en statusændringsordre i den tredje stilling.

20 I henhold til en anden særlig udførelsesform er styreanordningen dannet af et målemodul, og mikroprocessorstyreindgangen er forbundet med en målesensor, idet mikroprocessoren sammenligner målesensorudgangssignalerne med forud indstillede tærskelværdier og
25 sender aktuatorstyreordrer i overensstemmelse med de relative værdier af målesignalerne og tærskelværdierne.

Andre fordele og særlige træk vil fremgå nærmere af den følgende beskrivelse af flere udførelsesformer ifølge opfindelsen angivet som
30 ikke begrænsende eksempler og vist på tegningen, hvor

fig. 1 er et blokdiagram over et teknisk styringssystem ifølge opfindelsen,

fig. 2 viser en meddelelsesbyte fra styresystemet ifølge fig. 1,

35 fig. 3 meddelelser udsendt samtidigt af to forskellige moduler,
fig. 4 et delbillede af fig. 1, som viser strømforsyningen af en sensor,

fig. 5 et blokdiagram over en systemstrømforsynet sensor i styresystemet ifølge fig. 1,

- fig. 6 en særlig udførelsesform for strømforsyningsenheden i styresystemet ifølge fig. 1,
fig. 7 et blokdiagram over et teknisk bygningsstyringssystem udstyret med en liniebruddetekteringsanordning,
5 fig. 8 en særlig udførelsesform for et trykknappmodul og
fig. 9 en særlig udførelsesform for et interface for et modul ifølge fig. 8.

I fig. 1 omfatter et teknisk bygningsstyringssystem et datatransmissionsnetværk med to tråde 10,12, der forbinder forskellige moduler 14,16,18 og et centralenhedsmodul 15. Modularne 14 til 18, der naturligvis kan forefindes i et hvilket som helst antal, er placeret på forskellige steder i bygningen og udgøres f.eks. af temperatursensorer, der styrer opvarmning af bygningen, aktuatorer eller kontaktorer, der styrer motorer, f.eks. til åbning og lukning af skodder eller døre, tilstedeværelses- eller indbruddsdetektorer osv. Centralenheden 15 omfatter en strømforsyningsenhed 19, som forsyner de forskellige moduler 14,16,18 via lederne 10,12. Strømforsyningsenheden udgøres af en spændingsgenerator, der leverer en
10 forud indstillet jævnspænding U , f.eks. 15 volt, og er begrænset i strøm for således at begrænse kortslutningsstrømmen i netværket 10,12 til en værdi tæt på det dobbelte af den samlede forsyningsstrøm for modularne 14,16,18. Denne kortslutningsstrøm er f.eks. tæt ved 300 mA, men afhængigt af karakteristikkerne for styresystemet
15 kan den være betydeligt højere eller lavere. Strømbegrænsning af strømforsyningsenheden 19 opnås ved hjælp af hvilke som helst egnede organer.

En særlig udførelsesform for strømforsyningsenheden 19 er vist i
30 fig. 6. Enheden 19 omfatter en spændingsregulator 84, som forsynes af hvilke som helst egnede organer på kendt måde, og en strømbegrænser 86, der er tilsluttet efter spændingsregulatoren 84 og indrettet til at begrænse kortslutningsstrømmen til en forud indstillet værdi. Strømforsyningsenheden 10 opfører sig derfor som en
35 spændingsgenerator, der forsyner netværket med en fast jævnspænding U , så længe strømmen ikke overstiger en bestemt værdi, f.eks. 250 mA. Når netværket kortsluttes, falder den regulerede spænding pludseligt, men strømbegrænseren 86 tjener til at begrænse strømmen, således at den samlede enhed derpå fungerer som en strømgenerator.

Modulerne 14,16,18 er alle identiske, og kun et af dem, nemlig modulet 16, beskrives i det følgende detaljeret. Modulet 16 er ved hjælp af en forbindelse 20 forbundet med lederen 10 og af en forbindelse 22 med lederen 12. Forbindelsen 20 forsyner over en diode 24 både en forstærker 26 og en mikroprocessor 28 over en tilpassningsenhed 30. Forbindelsen 22 er jordet ved 32, og en effektlagerkondensator 34 er forbundet med udgangen på dioden 24 og med jord. Forbindelsen 20 er endvidere forbundet med indgangen 36 på en forstærker 26, der arbejder som en modtager, og hvis udgang er forbundet med en port 38 på en mikroprocessor 28. En afbryder 40, f.eks. en halvleder, der er forbundet med en port 42 på mikroprocessoren 28, forbinder i den lukkede tilstand forbindelserne 20 og 22 og kortslutter lederne 10 og 12. Mikroprocessoren 28 har en eller flere udgange 44 og en eller flere indgange 46 til styring af aktuatorer, såsom fjernstyrede omskiftere, og til modtagelse af målesignaler, f.eks. afgivet af sensorer. Portene 38 og 42 på mikroprocessoren 28 er forbundet med en komparatorenhed 48, som i hvert øjeblik sammenligner signalerne, som findes på disse to porte, og sender en kollisionssignal til en indgangsport 50 på mikroprocessoren 28. Hvert modul 16 er i stand til at sende signaler ved lukning af omskifteren 40 og kortslutning af lederne 10,12, hvilket bevirker klemning af linien dannet af disse to ledere og et fald i spændingen til et lavt niveau. Modulation opnås i overensstemmelse med den asynkrone transmissionsstandard ved standardiseret hastighed, hvis hviletilstand svarer til det høje forsyningsniveau af modulerne 14,16,18. Kondensatoren 34 er i stand til at forsyne modulet i den tid, hvor linien 10,12 er tvunget mod nul af et af modulerne 14,16,18.

30 Styresystemet arbejder som følger:

I hviletilstanden opretholder strømforsyningsenheden 19 linien 10,12 på et højt spændingsniveau, f.eks. 15 volt, svarende til en 1 bit af de digitale signaler udsendt af linien eller netværket 10,12. 35 Modulerne 14,16,18 forsynes af denne linie 10,12, og kondensatorerne 34 oplades. Overføring af en meddelelse, f.eks. af modulet 16, er styret af dens mikroprocessor, som bringer afbryderen 40 til at lukke for at klemme linien 10,12 og tvinge den mod en spænding tæt på 0 volt svarende til en 0 bit. Hver meddelelse, som overføres via

linien 10,12, omfatter en adresse svarende til det pågældende modul 14,16,18, og hvert modul lytter permanent efter meddelelserne, som udsendes via linien 10,12. Når mikroprocessoren 28 genkender adressen hørende til dens modul, udfører den operationerne svarende til den modtagne meddelelse. Disse operationer udsendes af udgangene 44 til aktuatorerne eller sensorerne styret af modulet. Centralenhedsmodulet 15 eller styrepanelet kan overvåge drift af styresystemet og muliggøre centraliseret fjernstyring med display eller modtagelse af meddelelserne fra de forskellige moduler. I dette øjemed er centralenheden 15 udstyret med en sender/modtager svarende til den, der findes i modulerne 14,16,18.

Hvert modul 14,16,18 overvåger linien kontinuerligt og sender kun en meddelelse, hvis linien 10,12 er fri. En bit på 0 svarende til en kortslutning af linien 10,12 har prioritet over en bit på 1 svarende til modulernes strømforsyningsniveau. Ved at forhindre samtidig transmission af flere moduler forbundet af linien 10,12 undgås forringelse af meddelelserne. Når to sendere konstaterer, at linien 10,12 er fri og beslutter at sende på samme tid, forstyrrer kollision af de to meddelelser transmissionen. Transmissionsprotokollen giver i dette tilfælde prioritet til en af meddelelserne, idet denne prioritet gives til den meddelelse, som sender den første 0 på linien, medens den anden sender en bit på 1. Dette betyder, at et modul, som sender, kontinuerligt skal overvåge status af linien, navnlig når det sender en bit på 1. Hvis det på dette tidspunkt ser, at linien 10,12 er tvunget mod status 0, skyldes dette, at en anden sender er begyndt på samme tid som den selv. Den, der sender en 1 først i dette tilfælde, trækker sig tilbage for således ikke at forstyrre meddelelsen fra det modul, som samtidigt udsender et 0. Modulet, som trak sig tilbage, fortsætter med at lytte på linien, og når denne er fri, sender det sin meddelelse. I fig. 3 kan det ses, at meddelelsen 52, som er afsendt af et af modulerne, sender et nulsignal 54 først, hvorimod meddelelsen 56 udsendt af et andet modul sender et højt signal 58 på samme tid. Da det sidstnævnte modul først sendte et 1 signal, ophører det med at sende, og den udsendte meddelelse 60 svarer til den, der er vist ved 52. Prioritetssignalet 52 bliver ikke forstyrret af denne kollision, og det er unødvendigt at gentage det. Kollisionen detekteres af komparatoren 48, som på sine indgange modtager signalerne, der modtages på porten

38, og signalerne udsendt af porten 42 på mikroprocessoren 28. Når komparatoren 48 detekterer en forskel mellem de modtagne og de udsendte signaler, udsender den et kollisionsignal til porten 50, og mikroprocessoren bestemmer prioriteten og beslutter om nødvendigt, hvorvidt udsendelsen skal fortsætte, eller om den skal afbrydes.

Sensorerne eller aktuatorerne, der er skematisk vist ved en kontakt 62 i fig. 4, kan forsynes af transmissionslinien 10,12, i hvilket tilfælde det er fordelagtigt at reducere deres effektforbrug for ikke at overdimensionere transmissionsnetværket. Kontakten 62 er på den ene side forbundet med tilpasningsenheden 30 og på den anden side over en modstand 36 til en udgang 64 på mikroprocessoren 28. Indgangen 46 på mikroprocessoren er forbundet med forbindelsespunktet mellem modstanden 66 og kontakten 62. I den åbne stilling af kontakten 62 modtager indgangen 46 et nulsignal, medens lukning af kontakten 62 kobler indgangen til et højere potential. Normalt ligger udgangsporten 64 på et højt potential, f.eks. +5 volt, og lukning eller åbning af kontakten 62 bevirker ikke, at der løber nogen strøm, og strømforbruget i sensoren er derfor nul. Når mikroprocessoren beslutter at aflæse sensoren 62, skifter den potentiallet på udgangen 64 til niveau 0, hvilket bevirker, at der løber en strøm gennem modstanden 66, når kontakten 62 lukkes. Dette strømforbrug forekommer kun i læsetiden, idet mikroprocessoren skifter udgangen 64 tilbage til det høje potential, så snart den har registreret signalet, som modtages på indgangen 46. Strømforbruget bliver således mærkbart reduceret.

Sensorerne eller aktuatorerne kan naturligvis have deres egen strømforsyningskilde, f.eks. en hjælpestrømkilde, og denne løsning er egnet til sensorer eller aktuatorer, der arbejder sammen med det elektriske strømforsyningsnet. Aktuatoren kan være en kontaktor, der styrer en motor, hvis elektromagnet forsynes af strømforsyningsnettet, medens den styres af energistyresystemet. Fig. 5 repræsenterer en sensor med en hjælpestrømkilde, specielt en strømmåleanordning for et trefasenet R,S,V. En toroideformet strømtransformator 68,70,72 er knyttet til hver fase R,S,V for at levere et signal proportionalt med strømmen, som løber i den tilsvarende faseleder. Signalerne, som afgives af toroiderne 68,70,72, sendes af ledere 74

(tre gange to tråde) til en mikroprocessorbaseret behandlingsanordning 76. En strømforsyningsenhed 78 for behandlingsanordningen 76 modtager sin energi fra strømtransformatorerne 68,70,72 over en forbindelse 80 (seks tråde). Udgangen på behandlingsanordningen 76 er ved hjælp af en optoelektronisk serieforbindelse 82 forbundet med indgangen 46 på mikroprocessoren i modulet 16. Dette modul 16 sender dataene svarende til de strømme, der løber i faserne R,S,V over totrådsnetværket 10,12 til de andre moduler, som er forbundet med totrådsnetværket.

10

Signalbehandlingsenergien aftages således fra trefasenettet R,S,V, medens datatransmissionsmodulet 16 forsynes af totrådsnetværket 10,12 på den ovenfor beskrevne måde. Den optoelektroniske forbindelse 82 isolerer måledelen, der er knyttet til trefasenettet R,S,V fra transmissionsdelen, som er forbundet med totrådsnetværket 10,12. Datatransmission fungerer selv i tilfælde af en svigt på nettet R,S,V. Strømforsyningen af måleanordningen komplicerer ikke installationen og muliggør en besparelse i energien, som udsendes af totrådsnetværket 10,12. En sensor af den type, der er vist i fig. 5, kan fjernstyre en aktuator, f.eks. beskyttelseskontaktor for en motor, der forsynes af trefasenettet R,S,V. Målingerne og/eller ordrene overføres af totrådsnetværket 10,12, der udgør forbindelsen mellem sensoren og aktuatoren.

25 Modulerne 14,16,18 er fortrinsvis af en standardtype, idet individualisering opnås ved udførelsen af styresystemet, navnlig når et modul tildeles en bestemt funktion. Hvert modul programmeres til at udføre den funktion, som tildeles det, og det gives en vis autonomi. Centralenheden 15 for styringssystemet indbefatter yderligere funktioner, f.eks. datadisplay eller centralisering, for at styre hele installationen. Strømforsyningsenheden 19 kan naturligvis være adskilt fra centralenheden 15, eller visse funktioner af centralenheden kan adskilles fra denne, f.eks. displayanordningen. Forbindelsen via et totrådsnetværk 10,12 er særlig fleksibel og muliggør, at modulerne placeres på en hvilken som helst måde i bygningen.

35

I fig. 7 er linien 10,12 på udgangssiden forbundet med et par terminaler 114 i en centralenhed 116. De modsatte ender af totråds-linien 10,12 er forbundet med et andet par indgangsterminaler 118 på

centralenheden 116. Moduler 120 af samme type som modulet 16 beskrevet under henvisning til fig. 1 er anbragt langs totrådslinien 10,12. De forskellige moduler 120 strømforsynes af en strømforsyningsenhed 122 hørende til centralenheden 116. De to par terminaler 114,118 er i centralenheden 116 forbundet af en sløjfe 124, hvori en afbryder 126, der fortrinsvis er elektronisk, er indsat for at muliggøre, at forbindelsen afbrydes. I den lukkede stilling af afbryderen 126 forsyner strømforsyningsenheden 122 totrådslinien 10,12 ved dens to ender, hvilket muliggør, at den tilsyneladende elektriske resistans af linien reduceres. Centralenheden omfatter en sender/modtageranordning af samme type som modulet 16 i fig. 1, som er parallelforbundet med strømforsyningsenheden 122, og som er i stand til at udsende og modtage meddelelserne, der overføres på totrådslinien 10,12.

Komparatorenhedens indgang, der er forbundet med modtagerporten 38 (R) på mikroprocessoren er forbundet med en omskifter 136, der er sammenkoblet med afbryderen 126 og åbner sammen med denne for at afbryde overføringen til komparatoren og til mikroprocessoren af signaler, som modtages af forstærkeren 26 under afbrydelsesdetekteringsfasen svarende til åbning af afbryderen 126 og for at forbindes med en modtager 140. Modtageren 140 er forbundet med indgangsterminalerne 118, og de modtagne signaler overføres af en optoelektronisk forbindelse 142 til omskifteren 136.

Afbrydelsesdetekteringsanordningen fungerer som følger:

Under normal drift er afbryderen 126 lukket, og kontakten 136 forbinder forstærkeren 26 med modtagerporten R. Styresystemet arbejder normalt, idet effekten leveres af enheden 122, og signaler, som udsendes af centralenheden, overføres af både udgangen og indgangen på totrådslinien. Denne strømforsyning og overføring af de to ender modificerer ikke funktionen, men muliggør tværtimod, at tabene i totrådslinien reduceres. Med regelmæssige mellemrum kører mikroprocessoren i centralenheden 116 en linieafbrydelsesdetekteringsprocedure ved åbning af afbryderen 116 og ved at sende en styremeddelelse ved åbning og lukning af transmissionsafbryderen 40. Samtidig med at afbryderen 126, som isolerer indgangsterminalerne 118 fra udgangsterminalerne 114, åbner

skifteromskifteren 136 stilling for at koble modtagelse fra modtageren 140 til modtagerporten 38 på mikroprocessoren. Overføring af disse signaler udføres af den optoelektroniske forbindelse 142 til mikroprocessorens modtagerport og til komparatorenheden, som kontrollerer overensstemmelsen mellem signalerne, som udsendes på udgangsterminalerne 114, og signalerne, som modtages på indgangsterminalerne 118. Ikke-modtagelse af signalerne på indgangsterminalerne 118 svarer til en afbrydelse i linien, dvs. af en af de to tråde 10,12. Når signalerne stemmer overens, bekræftes kontinuiteten af linien, og anordningen vender tilbage til den oprindelige normale driftsstilling. Kontrolproceduren er relativt kort og kan køres under normal drift af styresystemet, som ikke forstyrres. Frekvensen af kontrollen afhænger tydeligvis af kvaliteten af kontrollen og af risikoen for brud på nettet eller totrådslinien 10,12.

Når en afbrydelse i totrådslinien 10,12 detekteres, kan det være nyttigt at lokalisere fejlen, og i henhold til en udførelsesform for opfindelsen opnås denne lokalisering ved hjælp af meddelelser udsendt af centralenheden 116 til de forskellige moduler 120. Disse forespørges efter information og skal svare, og rækkefølgen af spørgsmål og svar svarer fortrinsvis til anbringelsen af modulerne 120 langs totrådslinien 10,12. Intet svar svarer til ikke-modtagelse af meddelelsen, dvs. til en linieafbrydelse ovenfor modulet, som ikke svarede. Denne forespørgselsprocedure kan køres, når afbryderen 126 er åben for at undgå enhver interferens mellem signalerne, som udsendes på indgangen og på udgangen af centralenheden 116.

Afbrydelsesdetekteringsproceduren for totrådslinien og anordningen er særlig simple og velegnede til et teknisk styringssystem for en bygning, hvis struktur praktisk taget ikke modificeres.

Fig. 8 viser detaljeret en styreanordning, som udgøres af et trykknappmodul 218. Modulet 218 er forbundet med netværket 10,12 og udformet til at styre en tilknyttet aktuator (ikke vist), som selv er forbundet med netværket. Denne aktuator kan styres af centralenheden 15 og af flere tilknyttede styreanordninger indbefattende trykknappmodulet 218.

Modulet 218 kan f.eks. anvendes til at styre en lampe eller et

husholdningsapparat placeret i et andet rum i bygningen, som styres af styresystemet. I henhold til en udførelsesform for opfindelsen tilvejebringes en statusindikation af den tilknyttede aktuator på modulet 218.

5

Trykknappmodulet 218 omfatter en mikroprocessor 220, som har en indgangsport P1 og en udgangsport P2, der af en interface 222 er forbundet med netværket. Modulet 218 kan således sende meddelelser, der overføres af netværket til den tilknyttede aktuator og overvåge
10 alle meddelelserne, som overføres af netværket.

En styreindgangsport P3 på mikroprocessoren er normalt jordet via en modstand R0. En trykknapp 224 muliggør, at denne indgang P3 midlertidigt forbindes med modulets forsyningsspænding (5V). Lukning af trykknappen 224 resulterer i, at en meddelelse eller styreordre
15 sendes af mikroprocessoren 220 til aktuatoren, der er knyttet til modulet.

En adresse kan tildeles modulet 218 ved hjælp af et adresseringssystem 226, der f.eks. udgøres af et fingerhjul. I den viste udførelsesform forsyner adresseringssystemet, der muliggør, at dets fire udgange forbindes selektivt med forsyningsspændingen, mikroprocessoren med en kodet adresse på 4 bit. I en foretrukken udførelsesform bliver den samme adresse tildelt en aktuator og de forskellige styreanordninger knyttet dertil.
20
25

Meddelelsen, som udsendes af modulet 218, når trykknappen 224 aktiveres, indeholder denne adresse og indikerer således overfor mikroprocessoren for den tilknyttede aktuator, at denne meddelelse
30 er adresseret til den.

En indikatorlampe 228, som kan udgøres af en lysemitterende diode, er forbundet mellem en udgang P4 på mikroprocessoren og jord. Denne indikatorlampe er indrettet til at angive status af aktuatoren knyttet til modulet 218. Mikroprocessoren 220 i modulet 218 overvåger permanent de meddelelser, som udsendes over netværket. Den
35 detekterer ved hjælp af deres adresse alle de meddelelser, der er bestemt for den tilknyttede aktuator, og idet den således kender de efter hinanden følgende ordrer, f.eks. TIL, FRA eller statusændring,

som er adresseret til aktuatoren, udleder den deraf status af sidstnævnte og styrer sin udgang P4, således at indikatorlampen 228 giver en indikation af aktuatorstatus. Som et eksempel kan indikatorlampen 228 tændes, idet mikroprocessorudgangen P4 skiftes til
5 forsyningsspændingen for at indikere TIL-status af aktuatoren, og slukkes, idet udgangen P4 jordes for at indikere, at indikatoren er FRA.

I henhold til en anden ikke vist udførelsesform udgøres indikatoren
10 af en tofarvet lysemitterende diode, f.eks. grøn og rød, som styres af mikroprocessoren på en sådan måde, at den blinker grønt, når den tilknyttede aktuator er TIL, og rødt, når aktuatoren er FRA.

I den omhandlede udførelsesform omfatter trykknappmodulet 218 en
15 vælgeromskifter 230, der muliggør, at driftsmåden for modulet vælges.

Dette kan nemlig, hver gang trykknappen 224 aktiveres, sende enten en indkoblingsordre eller en udkoblingsordre eller en
20 statusændringsordre til den tilknyttede aktuator via netværket. Den valgte driftstilstand kan forprogrammeres i mikroprocessoren. I den foretrukne udførelsesform kan den krævede driftstilstand imidlertid vælges manuelt af en operatør ved hjælp af vælgeromskifteren 230. I figuren har trestillingsvælgeromskifteren 230 to udgange, der er
25 forbundet med mikroprocessoren, og disse to udgange kan forbindes selektivt med forsyningsspændingen. I en første stilling af vælgeromskifteren er ingen af udgangene forbundet med forsyningsspændingen. I den anden stilling af vælgeromskifteren er en første udgang forbundet med forsyningsspændingen, medens kun den anden udgang er
30 forbundet med forsyningsspændingen i den tredje stilling. Hver af stillingerne svarer til en af de tre driftstilstande, som er beskrevet tidligere.

Fig. 9 viser en særlig udførelsesform for en interface 222.

35

En spændingsdeler dannet af to modstande R1 og R2, som er forbundet i serie mellem de to tråde i netværket, muliggør, at meddelelserne, som overføres over netværket, overvåges, idet det fælles punkt af modstandene er forbundet med mikroprocessorens indgang P1. En

transistor T, hvis emitter-kollektorovergang er monteret mellem de to tråde i netværket, og hvis basis er forbundet med mikroprocessorens udgang P2, tilvejebringer udgangsinterface mellem mikroprocessoren og netværket. En meddelelse, som sendes af mikroprocessoren i form af efter hinanden følgende impulser, der føres til transistorens basis, frembringer en række af kortslutninger af netværkets tråde. Netværket leverer også modulets strømforsyning: en diode D er forbundet i serie med en kondensator C mellem netværkets tråde, idet kondensatoren er parallelforbundet med en modstand R3 og en serieforbundet zenerdiode. Modulets forsyningsspænding er så til rådighed på zenerdiodens terminaler.

Statusindikation af en aktiveret aktuator er ikke begrænset til et trykknappmodul, men kan anvendes til en hvilken som helst mikroprocessorbaseret styreanordning indrettet til at styre en aktuator via et datatransmissionsnet. Styreordren kan leveres manuelt til styreanordningen af en trykknapp, en afbryder eller et hvilket som helst andet mekanisk organ, der er monteret i styreanordningen, automatisk ved sammenligning af en målt størrelse med en tærskelværdi eller ved programmering. For at give et eksempel kan en automatisk styreanordning være dannet af en temperatursensor omfattende en temperaturføler, hvis målesignaler føres til styreindgangen P3 på mikroprocessoren. Denne sammenligner amplituden af disse signaler med mindst én forudbestemt tærskel og sender TIL- eller FRA-ordrer til en aktuator, der er indrettet til at åbne eller lukke en varmeventil.

De ovenfor beskrevne eksempler henviser kun til styreordrer af alt-eller intet-typen, som bringer den tilknyttede aktuator til at kobles til eller fra. Det samme princip kan også anvendes til styreanordninger og til en tilknyttet aktuator, der arbejder i analog tilstand eller med flere driftstærskelværdier. I dette tilfælde tilføjes et analogt signalkalleringskredsløb og en analog-til-digital omsætter eller komparatorer. For at angive et eksempel kan temperatursensoren sammenligne temperatursignalerne, som den modtager, med flere tærskelværdier adskilt af forud indstillede intervaller og sende egnede ordrer til styring af den tilknyttede aktuator, f.eks. lukning, fuld åbning, 60% åbning, 50% åbning osv. I dette tilfælde skal indikatoren tilpasses for at

tillade differentieret indikation af aktuatorstatus. Antallet og placeringen af lyselementerne kan tilpasses efter behov. En indikatorlampe kan muliggøre, at to statustilstande indikeres, FRA eller TIL, uden at skelne mellem statustilstandene svarende til drift med reduceret hastighed. Den kan også muliggøre, at tre statustilstande indikeres, idet drift ved reduceret hastighed kan angives ved blinkning af indikatorlampen. Et antal indikatorlamper kan tilvejebringes svarende til antallet af forskellige statustilstande, som indikatoren kan antage, for således at indikere de forskellige aktuatorstatustilstande nøjagtigt ved styreanordningen.

I den beskrevne udførelsesform har aktuatoren og de tilknyttede styreanordninger den samme adresse, hvilket gør det let for de forskellige styreanordninger at genkende de meddelelser, der er bestemt for den tilknyttede aktuator. Hver styreanordning og hver aktuator kan imidlertid tildeles forskellig adresse. I dette tilfælde skal hver styreanordning programmeres for således at kende adressen på den tilhørende aktuator. Alle meddelelserne, som sendes til aktuatoren, indeholder dens adresse, bestemmelsesadressen, og styreanordningerne programmeres til ved hjælp af denne bestemmelsesadresse at detektere alle de meddelelser, der er bestemt for aktuatoren, uanset hvor de kommer fra, og kan følgelig bestemme aktuatorens status.

I de hidtil beskrevne udførelsesformer bestemmes aktuatorens status ud fra en analyse af de ordrer, som sendes til den, og som overføres via netværket. Indikatoren indikerer derfor den status, som aktuatoren normalt skulle have, eller den krævede status. Denne status kan f.eks. i tilfælde af svigt af aktuatoren være forskellig fra den aktuelle aktuatorstatus. For at opnå en indikation af den aktuelle aktuatorstatus kan der tilføjes en svarmeddelelse, som sendes af aktuatoren som svar på en styreordre, og som indikerer, hvorvidt ordren er blevet taget i betragtning eller ikke. Mikroprocessorerne i styreanordningerne knyttet til aktuatoren tager derpå hensyn til disse svarmeddelelser for at bestemme den aktuelle status af aktuatoren, som indikeres i styreanordningerne.

P A T E N T K R A V.

1. Teknisk bygningsstyringssystem med flere moduler (14,16,18) placeret overalt i bygningen, navnlig sensor- og/eller
5 aktuatormoduler (16,18) og et centralenhedsmodul (14), der er indbyrdes forbundet af et symmetrisk totrådsnetværk (10,12) for binær datatransmission på asynkron måde, k e n d e t e g n e t ved, at hvert modul, som omfatter en datasender og -modtager, omfatter en strømforsyningsenhed (19), der er forbundet med totrådsnetværket
10 (10,12) for at levere strøm til modulerne (14,16,18), der er forbundet med netværket, hvilken strømforsyningsenhed (19) omfatter en spændingsgenerator med strømbegrænsning, hvor de binære data, som overføres via netværket, moduleres ved to elektriske spændingsniveauer mellem de to tråde, idet det lave spændingsniveau svarer til
15 kortslutning af netværket af et af de moduler (14,16,18), som sender, og det høje niveau svarer til en afbrydelsesstatus af den asynkrone transmissionsstandard, som muliggør, at modulerne strømforsynes, idet hvert modul har et energilagerorgan (34), der er tilstrækkeligt til at forsyne modulet på de tidspunkter, hvor
20 netværket (10,12) er kortsluttet.

2. Styresystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at centralenheden (15) omfatter strømforsyningsenheden (19), idet hvert modul (14,16,18) omfatter en styremikroprocessor (28), der er
25 forbundet med modulets sender og modtager for således kontinuerligt at lytte efter de meddelelser, som udsendes over totrådsnetværket (10,12) og for at forhindre en eventuel transmission, når netværket ikke er frit.

3. Styresystem ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at hvert modul (14,16,18) omfatter en komparator (48) til at sammenligne
30 signalerne, som udsendes af dets sender (42), og signalerne, som modtages af dets modtager (26,38), hvilken komparator styrer umiddelbar standsning af transmissionen, når det udsendte signal er på det høje niveau, og signalet, som modtages ved det lave niveau, for
35 således ikke at forstyrre transmissionen af modulet, som har frembragt det lave niveau.

4. Styresystem ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at modulet

5 omfatter en sensor og/eller aktuator (62), som strømforsynes af netværket (10,12), hvor mikroprocessoren (28) i modulet har en udgang (64), der er forbundet med sensoren og/eller aktuatoren for kun at forsyne denne i perioder, hvor sensoren læses, eller aktuatoren styres af mikroprocessoren.

10 5. Styresystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at styresystemets centralenhed (116) omfatter et par forbindelsesterminaler for forbindelse til netværksudgangen (114), et par forbindelsesterminaler for forbindelse til netværksindgangen (118) og en afbryder (126), som forbinder terminalparrene i parallel under normal drift og kobler dem fra hinanden i afbrydelsesdetekteringsfasen, hvor modtageren og senderen (128) i centralenheden er forbundet med udgangen (114), og hvor centralenheden omfatter en anden modtager
15 (140), der er forbundet med indgangen (118), og en komparator under normal drift sammenligner signalerne, som modtages af modtageren, med signalerne, som udsendes på udgangen, og at en deaktiveringsanordning (136) afbryder modtageren, som er forbundet med udgangen (114) fra komparatoren under
20 afbrydelsesdetekteringsfasen og forbinder den anden modtager (140) med komparatoren for således at muliggøre, at signalerne, som udsendes på udgangen, og signalerne, som modtages på indgangen, sammenlignes.

25 6. Styresystem ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at centralenheden (116), efter at en afbrydelse er blevet detekteret, kører en afbrydelseslokaliseringscyklus ved successive forespørgsel i forbindelsesrækkefølge af de forskellige moduler (120) til netværket.

30

7. Styresystem ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter et antal moduler, der udgøres af styreanordninger (218) og aktuatorer, idet en enkelt aktuator kan knyttes til flere styremoduler, hvor styreanordningen omfatter en mikroprocessor (220),
35 adresseringsorganer (226) indrettet til at tildele den en adresse, hvilken mikroprocessor frembringer og over netværket udsender meddelelser bestemt til at styre den tilknyttede aktuator, hvor styreanordningen omfatter aktuatorstatus, indikeringsorganer (228) styret af mikroprocessoren, som overvåger meddelelserne, der

udsendes over netværket og bestemmer aktuatorstatus ud fra disse meddelelser.

- 5 8. Styresystem ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at styre-
anordningens mikroprocessor har en indgang (P1) og en udgang (P2),
der er forbundet med en interface (222), som selv er forbundet med
transmissionsnetværket, en styreindgang (P3), som modtager styre-
eller målesignaler, og mindst én styreudgang (P4) for den tilknyt-
tede aktuatorstatusindikeringsorganer (228).
- 10 9. Styresystem ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at styre-
indgangen (P3) på styreanordningens mikroprocessor er forbundet med
en spændingskilde ved hjælp af en trykknop (224), idet påvirkning af
trykknappen bevirker, at en styremeddelelse udsendes af mikropro-
15 cessoren til den tilknyttede aktuator.
- 20 10. Styresystem ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at
styreindgangen (P3) på styreanordningens mikroprocessor er forbundet
med en målesensor, at mikroprocessoren sammenligner målesensorens
udgangssignal med forud indstillede tærskelværdier og sender
25 aktuatorstyreordrer i overensstemmelse med de relative værdier af
målesignalerne og tærskelværdierne.
- 30 11. Styresystem ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at en
enkelt adresse er tildelt en aktuator og alle styreanordningerne
knyttet dertil.
12. Styresystem ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at
30 aktuatorstatusindikeringsorganerne (228) udgøres af lysemitterende
dioder.

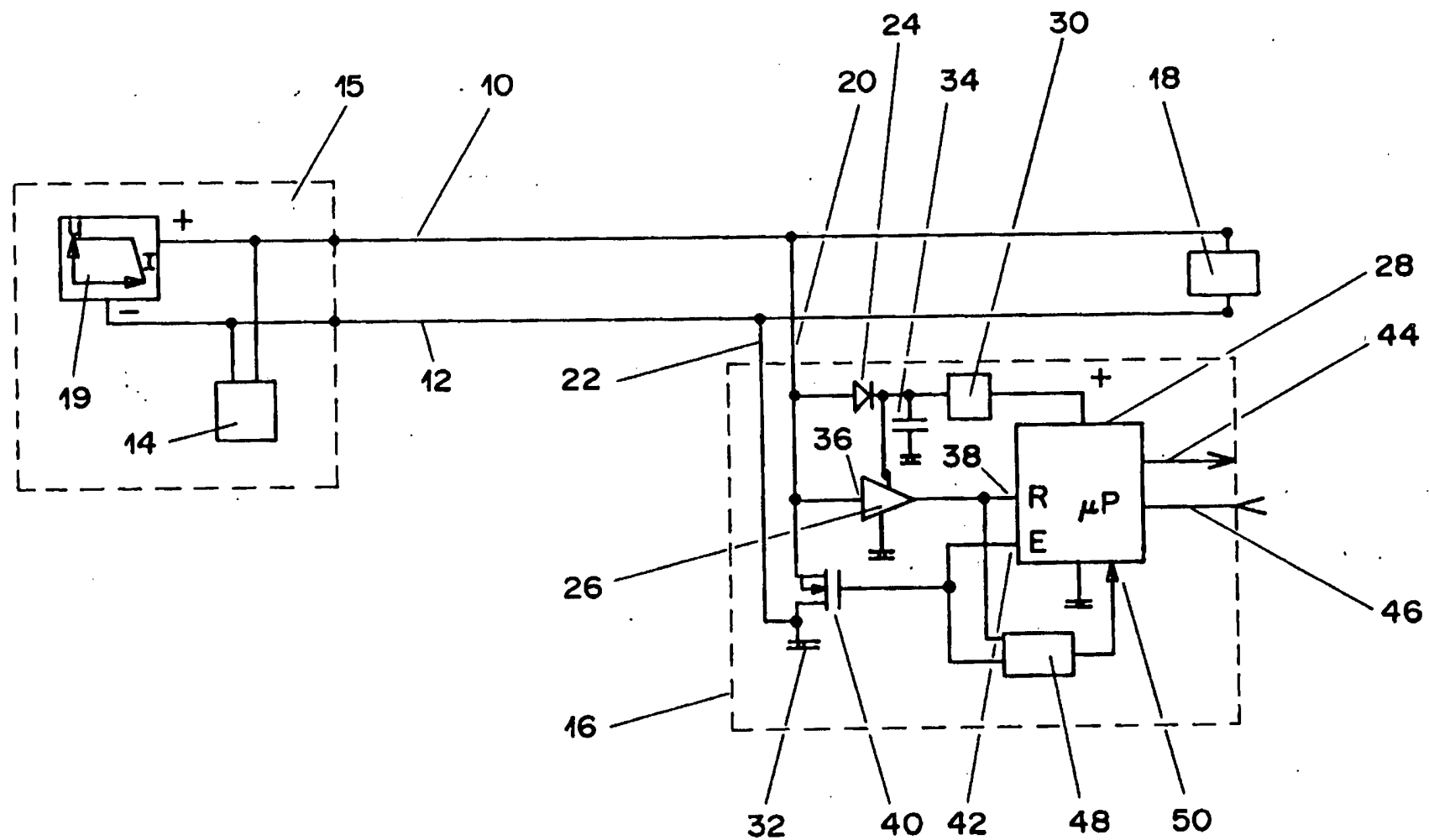


Fig. 1

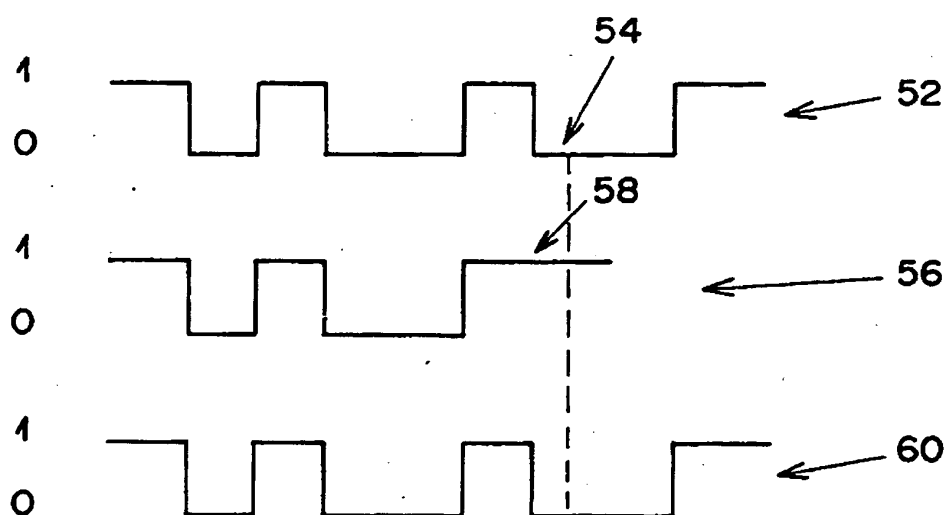


Fig. 3

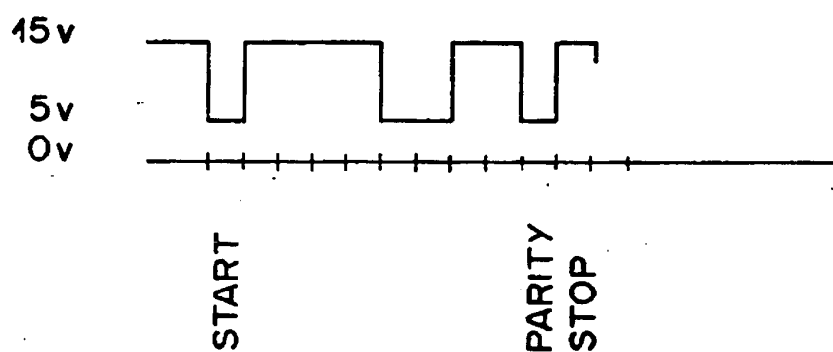


Fig. 2

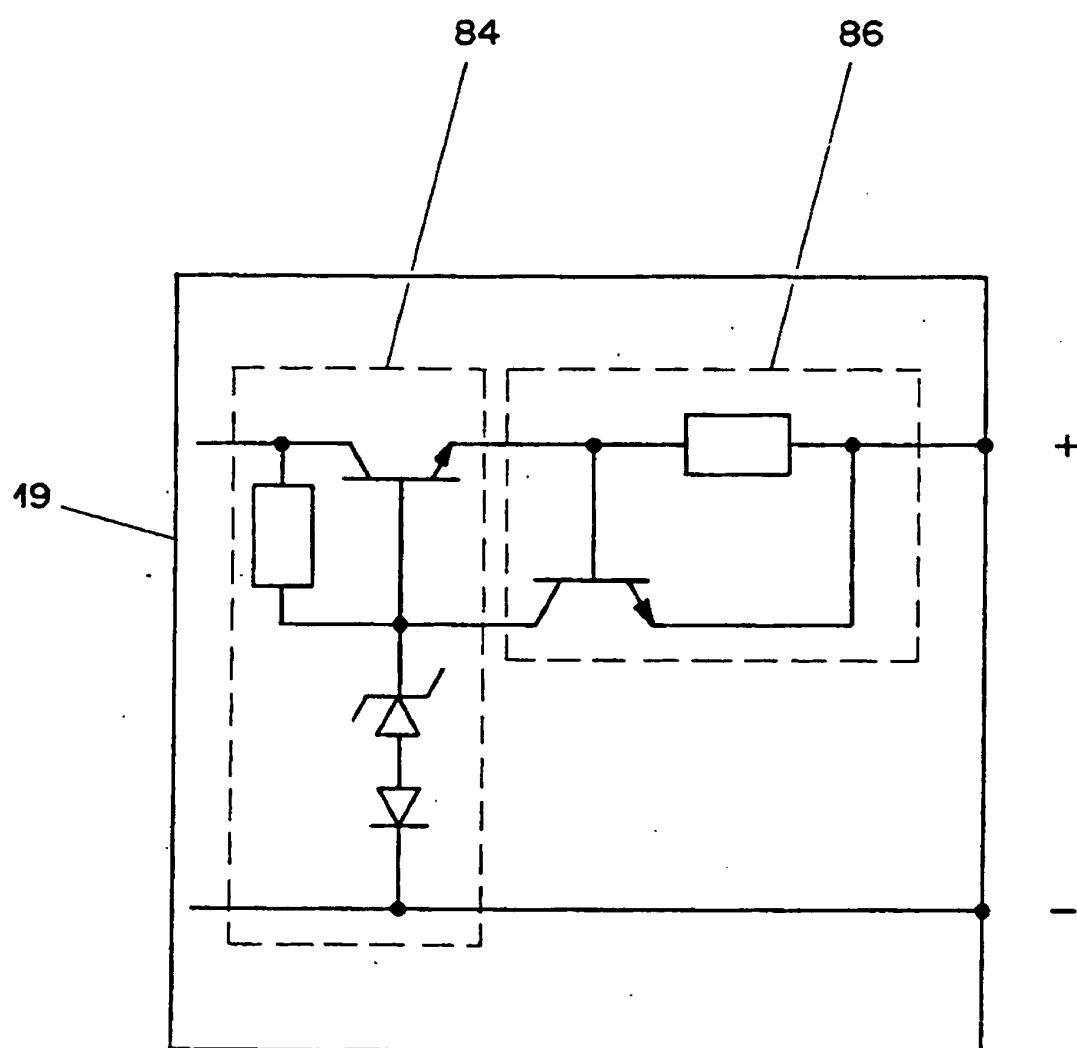


Fig. 6

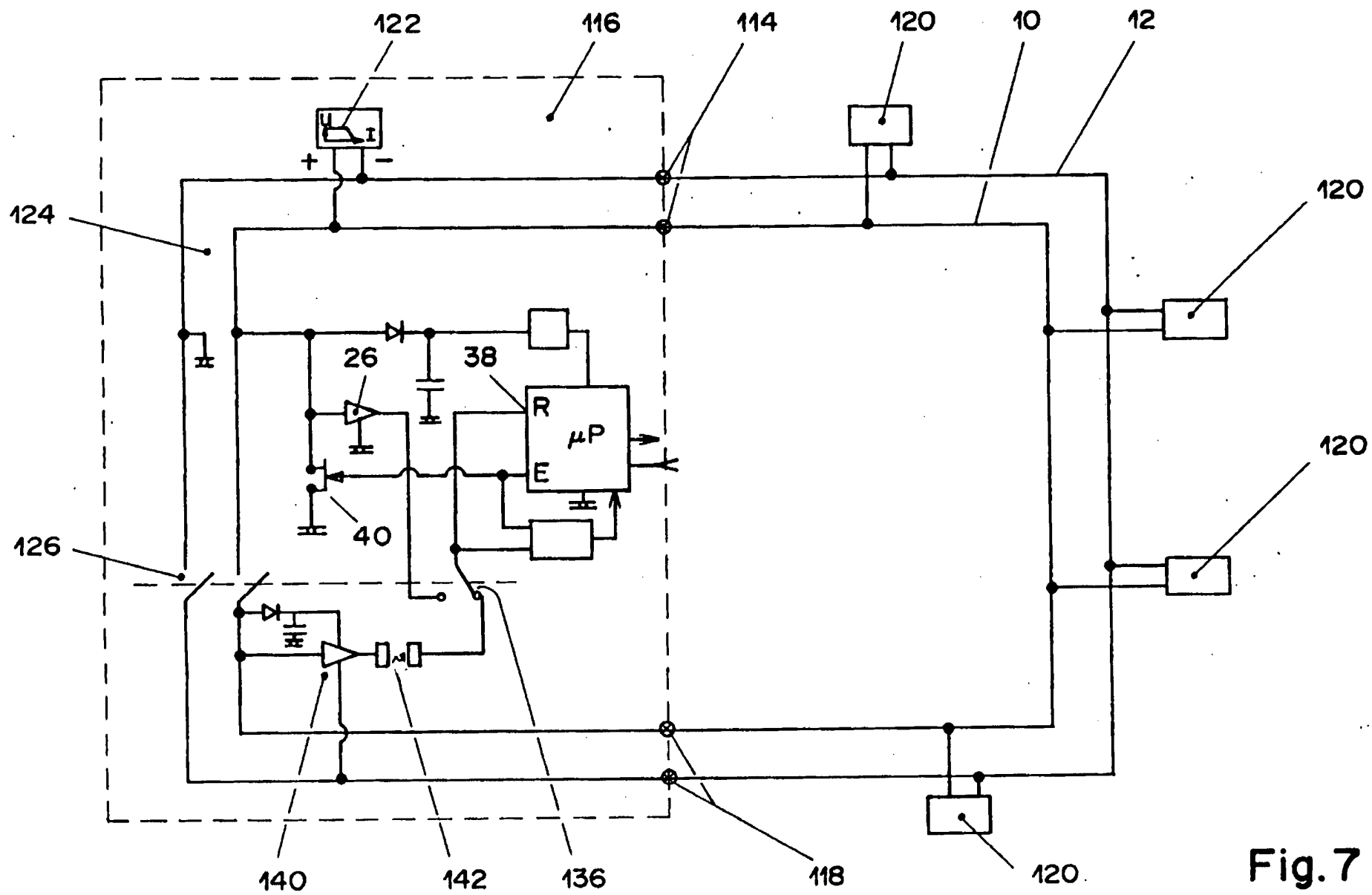


Fig. 7

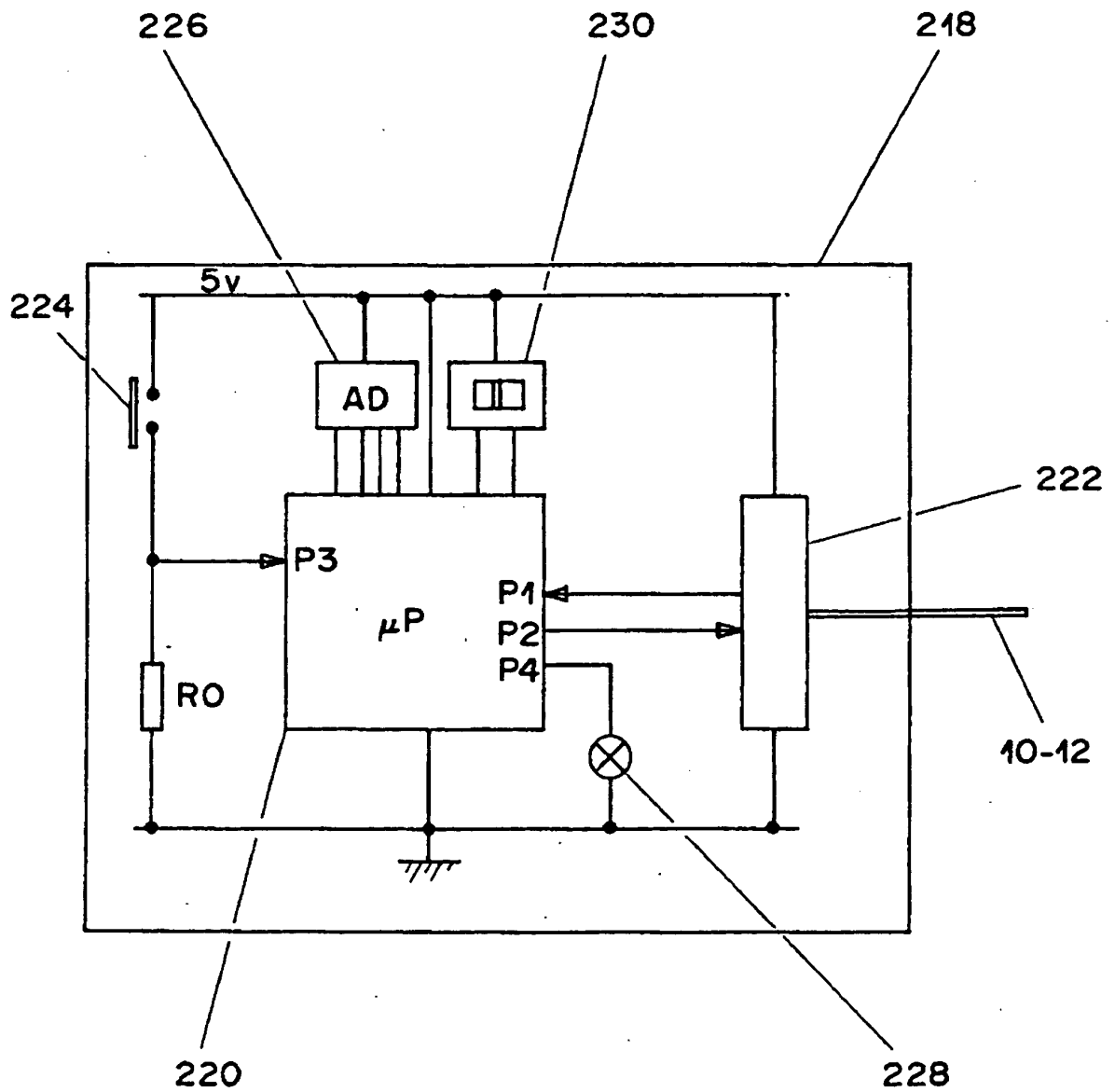


Fig. 8

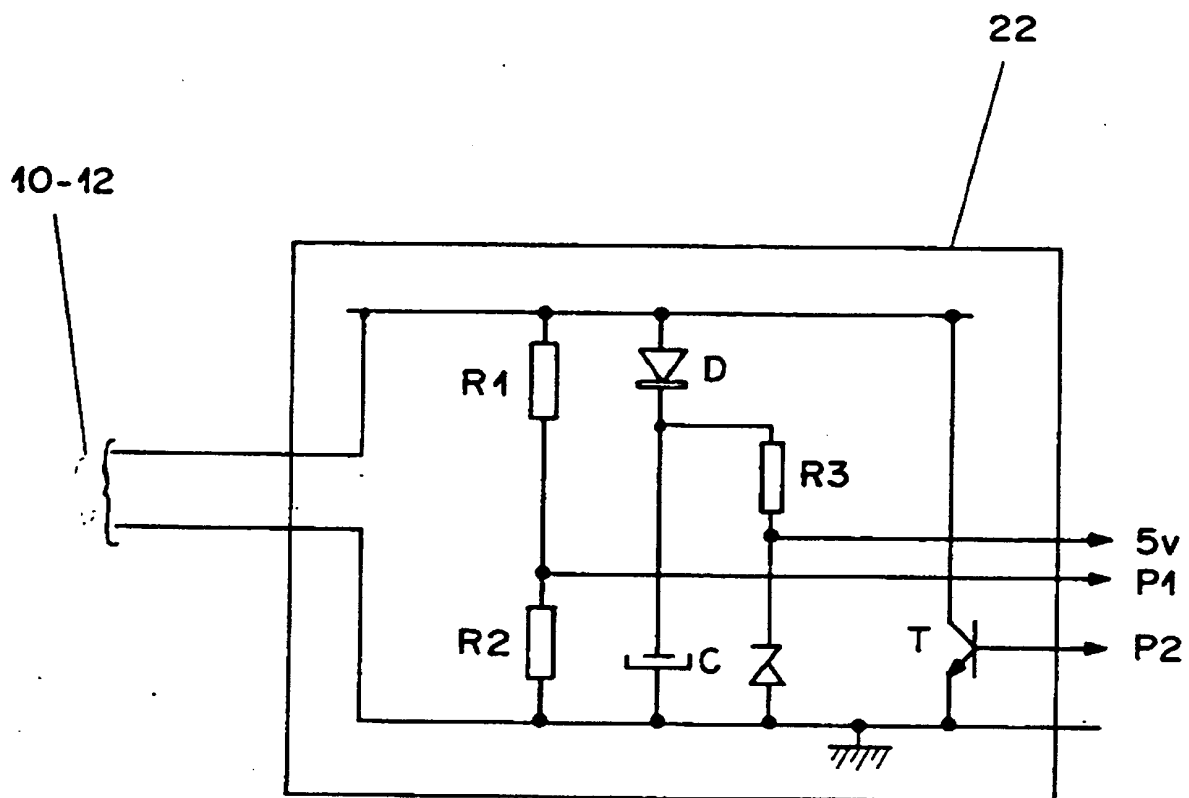


Fig.9