



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **329859**

(13) **B1**

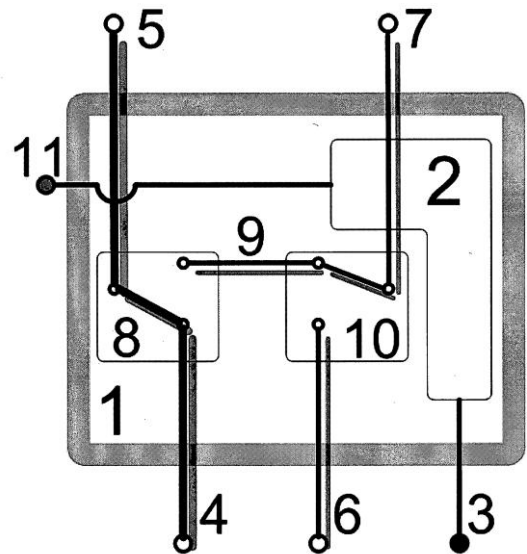
**NORGE**

(51) Int Cl.  
*H04L 12/437 (2006.01)*  
*G05B 9/03 (2006.01)*  
*G08B 29/02 (2006.01)*  
*G08B 26/00 (2006.01)*

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20083912	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2008.09.12	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2008.09.12	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2010.03.15		
(45)	Meddelt	2011.01.17		
(73)	Innehaver	Autronica Fire and Security AS, Haakon VII's gt.4, 7483 TRONDHEIM, Norge		
(72)	Oppfinner	Øyvind Teig, Øvre Møllenberggt. 11, 7014 TRONDHEIM, Norge		
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	<b>Anordning og system for tilveiebringelse av økt operasjonssikkerhet for instrumenteringssløyfesystem</b>		
(56)	Anførte publikasjoner	US 2005/0068710 A1 , EP 1892687 A1 , EP 1538580 A1 , WO 95/24087 A1 , GB 2442359 A		
(57)	Sammendrag			

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer redundans i instrumenteringssløyfe-systemer, slik som røyk- og branddeteksjonssystemer uten noen duplisering av sikkerhetsanordninger, instrumenteringsanordninger, røykdetektorer eller styreenheter. En sløyfeanordning i henhold til den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et grensesnitt for fysiske kommunikasjonsseksjoner hos sløyfen og en kommunikasjonsprotokoll for sløyfesystemet.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører instrumenteringssløyfesystemområdet, og spesielt en anordning som tilveiebringer en grensesnittfunksjon avpasset til fysiske kommunikasjonsseksjoner hos sløyfen og kommunikasjonsprotokoller benyttet i sløyfesystemet.

5

Instrumenteringssystemer innbefattende en kommunikasjonssløyfe er kjent fra tidligere. Slike kommunikasjonsløsninger gjør det enkelt å koble for eksempel en kabel på en "daisy-chain"-måte mellom ulike typer elektroniske anordninger, for eksempel brannalarmanordninger, tyverialarmanordninger etc. Denne ordningen forenkler installasjon og således kostnaden for systemet. Imidlertid kan bruken av slike systemer innebære et problem siden en brutt (eller kortslutningstilstand i sløyfen) sløyfe for eksempel kan stoppe et brannalarmsystem i å fungere skikkelig. I mange tilfeller er dette uønsket for eksempel grunnet betingelser i et forsikringssertifikat. Sikkerhetstiltak om bord i for eksempel skip er et lovpålagt tiltak i alle jurisdiksjoner rundt omkring i verden.

15 Forsikringspoliser krever også at skip vanligvis blir godkjent i henhold til en klassifiseringsstandard. Nylig har det skjedd en tilnærming innenfor den maritime verden for å tilveiebringe sikkerhetstiltak om bord i skip som muliggjør såkalt "Safe Return to Port". Dette kravet etablerer blant annet krav om at hvis en styringsenhet hos et sikkerhetssystem faller ut, for eksempel grunnet brann i en seksjon av skipet som  
20 innbefatter styringsenheten, skal sikkerhetssløyfen som sammenkobler sikkerhetsanordningene overføre styring til en annen styringsenhet i en annen seksjon av skipet hvor det ikke er brann. Den tekniske betydning av prinsippet "Safe Return to Port" er at alle sikkerhetssystemer om bord skal fungere selv om deler av et skip brenner eller har blitt utbrent, eller grunnet andre tekniske årsaker. Det innebærer at  
25 skipet skal ha redundans i styringssystemene slik at styringsfunksjonen til styringssløyfen som sammenkobler sikkerhetsanordningene aldri stopper å fungere. Dette krever at sløyfen forbikopler ("bypasses") den seksjon som har blitt skadd, og at resten av de fungerende sikkerhetsanordninger etablerer en sammenkobling i en ny "mindre" sløyfe. Det krever også at strøm vil være tilgjengelig for alle de gjenværende  
30 enheter i sikkerhetssystemet.

Sikkerhetsanordninger slik som røyk- og/eller branndetektorer eller andre typer instrumenteringsanordninger i sløyfesystemer kan være individuelt eller kollektivt adresserbare i den sløyfeforbundne konfigurasjon, slik det er kjent fra tidligere. Slike  
35 anordninger kan bli ledningsforbundet med andre enheter, for eksempel et flertall andre røyk- og/eller branndetektorer. En styringsenhet eller sløyfestyrenhet kan initiere slike anordninger ved å sende kommandoer på sammenkoblingsledningene, idet komman-

doene innbefatter et adresseområde som innbefatter en spesifikk adresse, for eksempel til en enhet, slik det er kjent for fagmannen innen området. Andre operasjonelle aspekter ved slike anordninger kan være å sende alarmer til sløyfestyringen når røyk eller brann detekteres, eller at det utføres en utspørringsplan (polling scheme) av styreenheten som

5 regelmessig spør om status for hver respektive sikkerhetsanordning eller instrumenteringsanordning forbundet i sløyfen. Tidligere kjente sløyfer kan innbefatte to ledninger, én for strøm og den andre for seriekommunikasjonslinje, og det finnes mange kjente protokoller tilgjengelige innen teknikkens stand for å etablere en arbeidsplan med hensyn til kommandoer fra styreenheten, adresseplaner etc. på en slik topologi. Når det

10 finner mer enn én sløyfestyreenhet tilstede i systemet, er én styreenhet vanligvis gitt rollen som en hovedstyreenhet, mens de andre resterende styreenheter er i en annen operasjonstilstand eller at det finnes mer enn én hovedstyreenhet i systemet som medfører at det vil være en arbitrerings mellom styreenhetene med hensyn til hvilke av styreenhetene som vil oppnå styring av sløyfesystemet. Det kan også være en over-

15 leveringsplan (handover scheme) for styring mellom styreenheter, for eksempel at styringen kan bli overlevert som et resultat av utveksling av signaler som kan være dedikerte signalledninger, eller at informasjon med hensyn til overleveringen er kodet i formaterte meldinger signalisert mellom styreenhetene.

20 I teknikkens stand er løsningen på sikkerhetsspørsmålet for selve sikkerhetssystemet (for eksempel "Safe return to port") å tilveiebringe en duplikering av både styreenheter og anordninger forbundet i sløyfen. Dette er en kostbar løsning, og det er også en iboende grense i dette prinsippet med hensyn til graden av duplisering som kan oppnås, og således kan det eksistere en brann- eller sikkerhetssituasjon hvor skipet for eksempel

25 mister sikkerhetssystemet fullstendig. I denne situasjonen kan skipet likevel være flytende, og til og med ha kraft til å bevege seg forover til havn, men uten noe fungerende sikkerhetssystem for resten av reisen hjem til havn, og seilingen kan vurderes som for usikker og derfor måtte avbrytes.

30 I henhold til et aspekt ved den foreliggende oppfinnelse er løsningen på sikkerhetsspørsmålet for selve sløyfesystemet å tilveiebringe en sløyfeanordning i en sløyfetopologi som tilveiebringer et grensesnitt mellom styreenheter, anordninger etc. og kommunikasjonsseksjoner hos sløyfen sammenkoblet med sløyfeanordningen, idet sløyfeanordningen enten kan forbikoble seksjoner av sløyfen koblet til

35 sløyfeanordningen og/eller gjør en styreenhet koblet til sløyfeanordningen til hovedstyreenheten til sløyfesystemet. Hvis et flertall styreenheter kan styre sløyfen, kan sløyfeanordningen medvirke i en arbitreringsprosess mellom styreenhetene.

Den foreliggende oppfinnelse kan også benyttes i off-shore installasjoner eller på andre sikkerhetskritiske installasjoner, for eksempel kan ingen eller kort nedtid være en kritisk parameter i mange ulike installasjoner.

5

I henhold til et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse, med henvisning til fig. 1, innbefatter for eksempel en sløyfeanordning innbefattende en grensesnittfunksjon avpasset for fysiske kommunikasjonsseksjoner og kommunikasjonsprotokoller hos et instrumenteringsløyfesystem eller et sikkerhetsløyfesystem eller lignende type sløyfesystem:

10

en første sløyfedataport 7 som tilveiebringer en koblingsterminal for en spesifikk fysisk kommunikasjonsseksjon hos sløyfen koblet til sløyfeanordningen, en andre sløyfedataport 5 som tilveiebringer en koblingsterminal for en annen spesifikk fysisk kommunikasjonsseksjon hos sløyfen koblet til sløyfeanordningen, og

15

grensesnittfunksjonen hos sløyfeanordningen innbefatter videre en første styringsenhetdataport 6, en andre styringsenhetdataport 4, og en styringsenhetport 3 i kommunikasjon med en intern sløyfeanordningsstyreenhet 2,

20

i det minste to reléer 8, 10 som respektivt kan styres av respektive styresignaler fra den interne styreenheten 2, idet de minst to reléer 8, 10 tilveiebringer en kobling av fysiske kommunikasjonskanaler mellom respektive dataporter 4, 5, 6, 7, idet de fysiske kommunikasjonskanaler tilveiebrakt av de minst to reléer 8, 10 er fra settet med kombinasjoner innbefattende:

25

den andre sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til den andre styringsenhetdataporten 4 uten at den første sløyfedataporten 7 er elektrisk koblet til den første styreenhetdataporten 6,

30

den første sløyfedataporten 7 er elektrisk koblet til den første styringsenhetdataporten 6, c) den andre sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til den første sløyfedataporten 7 via en intern kobling 9,

d) den andre sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til den andre styringsenhetdataporten 4 og den første sløyfedataporten 7 er samtidig elektrisk koblet til den første

35

styreenhetdataporten 6,

alltid når sløyfeanordningen er konfigurert for å være i den første tilstand, blir koblingsalternativet d) benyttet, når sløyfeanordningen er konfigurert for å være i den andre tilstand, blir koblingsalternativet c) benyttet. Den første tilstand kan benyttes for eksempel når sløyfeanordningen er koblet til en sløyfestyreenhet som hovedstyreenheten. Den andre tilstand kan benyttes for å forbikople en seksjon av sløyfen, for eksempel.

I henhold til nok et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse kan sløyfeanordningen være konfigurert slik at den interne sløyfeanordningsstyreenheten 2 kommuniserer og hører på andre porter hos sløyfeanordningen. For eksempel benyttes porter 4, 5. Generelt kan portene på sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse være konfigurert som påkrevd for sluttbruken av sløyfeanordningen. Et flertall porter, sammenkoblinger og moduler kan ha den prinsipielle struktur som vist i fig. 1.

15

I henhold til nok et annet utførelseseksempel av sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse innbefatter sløyfeanordningen et flertall porter og et flertall reléer som muliggjør tverrforbindelser mellom porter som påkrevd av et system koblet til sløyfeanordningen.

20

I henhold til et annet utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse blir data i datatrafikken som er tilstede i en port i sløyfeanordningen analysert av den interne styreenheten (2), idet analysen kan utløse en overgang fra den første tilstand til den andre tilstand, eller omvendt, avhengig av en status for de analyserte data og den initielle tilstand hos sløyfeanordningen.

25

I henhold til nok et annet utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er sløyfeanordningen anordnet for å tilveiebringe arbitring mellom i det minste to sløyfestyreenheter når hver respektive sløyfeanordning koblet til hver respektive sløyfestyreenhet begge respektivt er konfigurert i den første tilstand.

30

Fig. 1 viser et utførelseseksempel av en anordning i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

35 Fig. 2 viser et annet utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 3 viser et eksempel på en layout for en styresløyfe i henhold til den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 4 viser et eksempel på brann i en seksjon av systemet i fig. 3.

5

Fig. 5 viser et annet eksempel på brann i seksjoner i fig. 3.

Et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er vist i fig. 1. Dette utførelses-  
 eksempelet innbefatter to reléer 8, 10 med en intern koblingsmulighet mellom dem via  
 10 en intern kobling 9. Fysiske kommunikasjonssegmenter hos et løkkesystem kan være  
 koblet til avpassede konnektorer 5 og 7 betegnet som sløyfedataporter. Det er innenfor  
 omfanget av den foreliggende oppfinnelse at de fysiske midler som utgjør sløyfen kan  
 være en kabel, fiberoptikkssystemer, infrarøde systemer, trådløse systemer eller lignende  
 typer fysiske midler for et kommunikasjonssystem slik som et sløyfesystem. I tillegg er  
 15 antallet signallinjer i kommunikasjonssegmentene til sløyfen ikke begrenset av noen  
 andre designbegrensninger enn det som er praktisk å implementere for fagmannen innen  
 området. I tillegg er det andre porter 4 og 6 betegnet som styringsenhetdataporter.

Reléene 8, 10 kan benyttes til å etablere elektriske forbindelser mellom respektive  
 20 porter 4, 5, 6 og 7. En intern sløyfeanordningsstyreenhet 2 er avpasset til å lytte til  
 ekstern datatrafikk, for eksempel trafikk i sløyfedataporten 7. Den interne sløyfe-  
 styreenheten 2 er i kommunikasjon med eksterne systemer eller anordninger via en  
 styreenhetsport 3. Et sløyfestyreenhetssystem utenfor sløyfeanordningen kan  
 kommunisere med sløyfeanordningen, for eksempel ved initiering av sløyfeanordningen  
 25 til å bli konfigurert i en spesifikk konfigurasjon. I henhold til et utførelseseksempel av  
 den foreliggende oppfinnelse kan sløyfeanordningen være konfigurert til å være i en  
 første tilstand eller en andre tilstand, idet en tilstand er kjennetegnet av hvordan reléene  
 8, 10 spesifikt er svitsjet, dvs. posisjonen til reléterminalene. Reléene 8, 10 blir styrt av  
 signaler fra den interne styreenheten 2. Den interne styreenheten 2 kan være en  
 30 mikrostyreenhet med innebygde instruksjoner i et innebygd minne, eller instruksjonene  
 kan bli overført fra et eksternt minne via koblinger til styreenhetporten 3. I et annet  
 utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er det interne styreenhetssystemet  
 eksternt anordnet i forhold til sløyfeanordningsstyreenheten, og styresignalene generert  
 for styring av sløyfeanordningsfunksjonaliteten kan tilveiebringes via styreenhetporten  
 35 3. I nok et annet utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse kan kommandoer  
 bli avgitt av andre sløyfeanordninger (eller fra en sløyfestyreenhet via en tilkoblet

sløyfeanordning) som kan bli fortolket på en dataport, for eksempel sløyfedataporten 7 som så blir dekodet av den interne sløyfeanordningsstyreenheten 2.

I et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er de følgende posisjoner for reléene 8, 10 mulig, som tilveiebringer det følgende sett med mulige koblinger mellom portene 4, 5, 6 og 7:

- sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til styreenhetdataporten 4,
- sløyfedataporten 7 er elektrisk koblet til styreenhetdataporten 6,
- 10 c) sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til sløyfedataporten 7 via en intern kobling 9,
- d) sløyfedataporten 5 er elektrisk koblet til styreenhetdataporten 4 og sløyfedataporten 7 er samtidig elektrisk koblet til styreenhetdataporten 6,

alltid når sløyfeanordningen er konfigurert til å være i en første tilstand benyttes  
15 koblingsalternativet d), når sløyfeanordningen er konfigurert for å være i en andre tilstand, benyttes koblingsalternativet c).

Et aspekt ved den foreliggende oppfinnelse er at styreenhetdataportene 4, 6 og styreenhetporten 3 kan være i kommunikasjon med et styreenhetssystem eller  
20 -anordning, for eksempel en sikkerhetsanordning slik som en røykdetektor etc. med korresponderende porter. Slike styreenheter kan være for et instrumenteringssystem, et brannalarmsystem, tyverialarmsystem, prosessanleggssystem eller lignende type system. Sløyfeanordningen kan være integrert i et slikt styringssystem, for eksempel tilveiebrakt som en integrert krets.

25

I henhold til et annet aspekt ved den foreliggende oppfinnelse innbefatter sløyfeanordningen et flertall porter og et flertall reléer som muliggjør tverrforbindelser mellom porter som påkrevd av et system koblet til sløyfeanordningen.

30 Den interne sløyfeanordningsstyreenheten 2 (eller en korresponderende anordnet styreenhet plassert eksternt i forhold til sløyfeanordningen som kommuniserer via styreenhetporten 3), kan være konfigurert for å utføre fremgangsmåte-trinn i henhold til en kommunikasjonsprotokoll. Med hensyn til slike kommunikasjonsprotokoller har teknikkens stand mange eksempler på kommunikasjonsprotokoller som kan benyttes i et  
35 sløyfesystem, for eksempel for seriell linjekommunikasjon slik som Serial Line Internet Protocol (SLIP). I henhold til et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er en sløyfeanordning anordnet med en adresse som kan være anordnet som en fysisk

adresse, som også kan utpekes som en logisk adresse, utpekes som en kringkastnings-  
 adresse etc. eller være en vippebryter velgbar adresse tilveiebrakt av et bryterarrange-  
 ment eksternt anordnet i forhold til sløyfeanordningen. Bryterinnstillingene kan bli  
 kommunisert til sløyfeanordningen, for eksempel via styreinnretningsporten 3, eller via  
 5 en separat dedikert port. Avhengig av en protokollspesifikasjon kan en sløyfeanordning  
 bli adressert ved hjelp av andre anordninger koblet til sløyfesystemet ved for eksempel  
 å spesifisere den fysiske adressen til sløyfeanordningen i et datafelt kommunisert i  
 sløyfen. For eksempel har SLIP-protokollen et applikasjonslag som underletter slike  
 operasjoner. Generelt kan en sløyfeanordning lytte til formaterte data i sløyfen, for  
 10 eksempel ved å lytte til data som er tilstede i sløyfedataporten 7, eller en hvilken som  
 helst annen port i kommunikasjon med sløyfen, og uansett når et fysisk adressefelt blir  
 detektert blant de formaterte data som er tilstede, kan den interne sløyfeanordningsstyre-  
 enheten 2 sammenligne denne adressen med sin egen forhåndsdefinerte adresse (for  
 eksempel en vippebryter – (DIP switch)-valgt adresse) og så avgjøre om selve sløyfe-  
 15 anordningen er adressert eller ikke. I henhold til et utførelseseksempel av den  
 foreliggende oppfinnelse kan adresser bli dynamisk konfigurert. Hvis sløyfeanord-  
 ningen er adressert, kan ytterligere fortolkning av formaterte data som er tilstede i  
 dataporten gjøres for å dekode hvilken handling som skal foretas av den adresserte  
 sløyfeanordningen, for eksempel. For eksempel en overgang fra den første tilstand til  
 20 den andre tilstand, eller omvendt, eller at det er en alarmtilstand i de formaterte data etc.  
 Den interne sløyfeanordningsstyreneheten 2 kan være anordnet for å håndtere alle  
 aspekter ved den implementerte protokollen i sløyfen, eller den interne sløyfeanord-  
 ningsstyreneheten 2 kan signalisere detekterte eller dekodete meldinger til en tilkoblet  
 sløyfestyrenehete via styreenhetsporten 3, for eksempel. Eksempler på data relatert til  
 25 handlinger som kan være tilstede i de formaterte data i dataporten er en alarmtilstand  
 (brannalarm, tyverialarm etc.) eller en annen sløyfestyrenehete kommuniserer via en  
 tilsvarende anordnet sløyfeanordning med en annen styreenhet i sløyfen. Handlinger  
 som kan resultere fra denne kommunikasjonen kan for eksempel være å overlevere en  
 hovedstyrenehetsfunksjon hos sløyfen fra en styreenhet til en annen. Andre eksempler  
 30 kan være informasjonsutveksling relatert til arbitring mellom styreenheter.

Et ytterligere aspekt av den foreliggende oppfinnelse er at en sløyfeanordning som  
 mottar formaterte data sender slike data videre i sløyfen hvis de formaterte data ikke er  
 adressert til selve sløyfeanordningen. I henhold til nok et annet aspekt av den fore-  
 35 liggende oppfinnelse kan sløyfetopologien være trukket ("wired") som en busslignende  
 struktur hvor alle anordninger koblet til "bussen" lytter til det samme innholdet og



plukker opp data hvis anordningen er adressert som identifisert i et adressefelt for formaterte data.

En spesielt interessant applikasjon av sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er å benytte sløyfeanordningen i et sikkerhetssløyfesystem om bord i et skip. Fig. 2 viser et eksempel på layout eller topologi for et slikt system. Med henvisning til fig. 2 er alle sløyfestyreenhetene 100, 200, 300, 400 koblet til respektive fysiske kommunikasjonsseksjoner 50, 51, 52, 53, 54, 55 via respektive sløyfeanordninger 102, 202, 204, 302, 304, 404 i henhold til den foreliggende oppfinnelse. I dette utførelses-

10 eksempelet er sløyfeanordningen anordnet som en "piggy back" anordning som er frigjørbart klemt fast på korresponderende kontakter 101, 201, 203, 301, 303, 401 hos de respektive styreenheter 100, 200, 300, 400. Slik det kan ses i fig. 2, kobler sløyfeanordningen 102 kommunikasjonssegmentene 50, 51 til respektive sløyfeporter 5 og 7, og sløyfestyreenheter videre koblet til respektive porter 4, 6 og 3. Reléene 8, 10

15 er slikt posisjonert at det er elektrisk kobling fra sløyfedataporten 5 til styringsenhetsdataporten 4, og sløyfedataporten 7 er elektrisk koblet til styreenhetsdataporten 6. Sløyfestyreenheten 202 er også koblet til respektive sløyfekommunikasjonsseksjoner 50, 51. Imidlertid er sløyfeanordningen 202 konfigurert for å koble sløyfedataporten 7 til sløyfedataporten 5 via den interne kobling

20 9 av sløyfeanordningen 202. I dette henseendet blir styreenheten 200 forbikoplet av konfigurasjonen av sløyfeanordningen 202. Imidlertid kan sløyfeanordningen 202 lytte til data som er tilstede i for eksempel sløyfedataporten 7. I et utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse er sløyfestyreenheten 100 hovedstyreenheten til sløyfen 50, 51 og den tilkoblede sløyfeanordningen 102 er konfigurert for å overføre et kodet signal

25 eller melding eller datapakke i henhold til en spesifikk protokoll i dette spesifikke sløyfesystemet implementert i henhold til fremgangsmåte-trinnene implementert i den interne sløyfeanordningsstyreenheten 2, som kan fortolkes som et "jeg lever"-type signal. Dette signalet blir sendt ut i periodiske tidsintervaller, for eksempel, og sløyfeanordningen 202 er konfigurert for å lytte til data som er tilstede i for eksempel

30 dataporten 7, og den interne sløyfeanordningsstyreenheten 2 i sløyfeanordningen 202 er konfigurert for å identifisere om dette "jeg lever"-signalet løper ut med tiden ("times out"). Årsaken til at dette signalet løper ut med tiden kan være at sløyfestyreenhetssystemet 100 mister strøm. Dette kan detekteres av sløyfeanordningen 102 (som kan ha strøm fra selve sløyfen) ved å lytte til data som tilstede for eksempel i

35 styreenhetsporten 3. Andre grunner til at styreenheten 100 stopper å fungere kan være at en brann har startet på det stedet hvor sløyfestyreenheten 100 befinner seg. For eksempel er det, om bord på et skip, vanligvis et skille mellom det indre romme i fire

sikrede seksjoner i den betydning at hvis en brann starter inne i en seksjon, er det gjort tiltak for å stoppe brannen i å spre seg til andre seksjoner. I utførelseseksemplene vist i fig. 3 og 4 er typiske topologier hos et sikkerhetssystem om bord i et skip vist. I fig. 2 er sløyfestyringssystemene 100, 200, 300 og 400 plassert inne i respektive fire sikrede

5 soner, mens koblingsdelene 101, 201, 203, 301, 303 og 401 mäter signaler fra de respektive sløyfestyrenerhetssystemer til hver av de respektive sløyfeanordninger 102, 202, 204, 302, 304 og 402, som alle befinner seg i andre brannsikrede seksjoner. Derfor vil en brann som ødelegger sløyfestyrenerheten 100 ikke påvirke den tilkoblede sløyfeanordningen 102, i det minste umiddelbart. Sløyfeanordningen 102 kan derfor

10 detektere enhver tilstand som er årsaken til opphøret av operasjonen av sløyfestyrenerheten 100. Uansett når denne situasjonen oppstår, stopper sløyfeanordningen 102 å sende "jeg lever"-signalet som da blir identifisert av den interne sløyfeanordningsstyrenerheten 2 i sløyfeanordningen 202. Sløyfeanordningen 202 reagerer på denne identifiseringen ved å endre konfigureringen til sløyfeanordningen

15 slik at porten 7 blir koblet til porten 6, og porten 5 blir koblet til porten 4. Videre kan sløyfestyringsstyrenerheten 202 blir informert om denne skiftingen av konfigurering av en kommando eller informasjon overført fra den interne sløyfeanordningsstyrenerheten 2 via styrenerhetsporten 3. Videre kan sløyfeanordningen 202 også sende adresserte kommandoer til sløyfeanordningen 102 som kan utløse den interne sløyfe-

20 anordningsstyrenerheten 2 i sløyfeanordningen 102 til å endre konfigurering slik at sløyfestyrenerheten 100 blir forbikoblet i sløyfen (port 5 koblet til port 7 via intern kobling 9). På denne enkle måten har styringen av sløyfen blir overført fra sløyfestyrenerheten 100 til sløyfestyrenerheten 200. Som det kan ses fra fig. 2, kan et tap av sammenkopling i kommunikasjonsseksjonene, for eksempel i seksjon 51 grunnet en

25 brutt eller kortsluttet kommunikasjonsseksjon (slike tilstander kan skilles fra og detekteres for eksempel ved hjelp av en strømbegrenset diode i sløyfen slik det er kjent for fagmannen innen området) bli detektert av begge de respektive sløyfeanordninger 102, 202. I denne situasjonen kan sløyfeanordningen 202 tilveiebringe en forbindelse for en del av den brutte sløyfeseksjonen 51 til sløyfestyrenerheten 200, mens

30 sløyfeanordningen 102 tilveiebringer en kobling av resten av sløyfen til sløyfestyrenerheten 100 via passende innstillinger av de respektive reléer 8, 10 i hver respektive sløyfeanordning 102, 202. De andre sløyfeseksjoner 52, 53, 54, 55 og korresponderende sløyfeanordninger 204, 302, 304 og 402 kan bli operert som detaljert beskrevet ovenfor i dette utførelseseksempelet.

35

Generelt er sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse valgbart konfigurerbar til å være i en første tilstand eller en andre tilstand. For eksempel kan den

første tilstand korrespondere med en kobling av sløyfeanordningen til en hovedsløyfestyreenhet. Den andre tilstand kan være den ovenfor illustrerte forbikoplingstilstand.

I henhold til et annet utførelseseksempel av den foreliggende oppfinnelse blir over-  
 5 føringen av styring fra en sløyfestyreenhet til en annen via de respektive sløyfeanordninger gjort som så sømløst som mulig. En overgang fra en første tilstand til en andre tilstand eller omvendt kan bli implementert via en standard kommunikasjonsprotokoll, for eksempel i henhold til en lagdelt kommunikasjonsprotokoll basert på Open Interconnect-modellen.

10

Et sikkerhetssløyfesystem kan implementeres med redundansfunksjonalitet ved å introdusere sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse på passende steder i et sløyfesystem. I røyk er et branndeteksjonssystem, eller tyveri alarmsystem viktig å plassere sløyfeanordningen på korrekte steder som øker overlevelsesaspektet for  
 15 sløyfesystemet i tilfelle problemer med deler av sløyfesystemet, slik som strømsvikt, brann, tukling med sløyfekomponentene etc. I alle disse tilfeller kan sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse gjøre det mulig for ethvert tilkoblet sløyfeselement å bli styrt av en annen sløyfestyreenhet eller å forbikople en seksjon av sløyfen om nødvendig. I henhold til nok et annet aspekt av den foreliggende oppfinnelse kan en  
 20 første sløyfeanordning være koblet til en andre sløyfeanordning ved å sammenkoble styreenhetsdataportene 4, 6 og styreenhetsporten 3 med de korresponderende styreenhetsdataportene 4, 6 og styreenhetsporten 3 til den andre sløyfeanordningen. De fysiske sløyfeseksjoner koblet til den første sløyfeanordningen (porter 5, 7) blir så koblet på en styrbar måte til de fysiske sløyfeseksjoner koblet til den andre styreenhet (porter 5, 7).  
 25 På denne måten kan et sløyfeselement bli forbikoplet, en del av sløyfeselementet kan bli forbikoplet etc. Slik det enkelt kan ses, tilveiebringer sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse en mulighet til å skape en hvilken som helst type styrbar topologi hos et sløyfesystem, som kan bli dynamisk rekonfigurert om nødvendig. Sløyfeanordningen i henhold til den foreliggende oppfinnelse forenkler det problem å  
 30 tilveiebringe redundans i et sløyfesystem. For det første er det den samme type komponent (selve sløyfeanordningen) som blir benyttet for det formål å oppnå redundans. For det andre kan sløyfeanordningen bli tilvirket som et integrert kretssystem som kjent for en fagmann innen området for å tilveiebringe store volumer av sløyfeanordningen og således redusert kostnad for å implementere redundans i sløyfesystemet. Et annet viktig aspekt ved sikkerhetsspørsmålet til selve sløyfesystemet er å  
 35 bibeholde strøm til alle enheter når for eksempel sløyfen blir rekonfigurert grunnet en brann i en seksjon etc. En sløyfeanordning i henhold til den foreliggende oppfinnelse

kan drive de seksjoner av sløyfen som den er koblet til, og de andre tilkoblede anordninger kan motta strøm via en eller flere porter hos sløyfeanordningen. Det er innenfor omfanget av den foreliggende oppfinnelse å benytte et hvilket som helst kraftsystem for tilveiebringelse av de nødvendige midler for bibeholdelse av strøm  
5 gjennom hele sløyfen under operasjon og når sløyfekonfigurasjonen blir endret.

P a t e n t k r a v

1.

Sløyfeanordning innbefattende en grensesnittfunksjon avpasset for fysiske kommunika-  
5 sjonsseksjoner og kommunikasjonsprotokoller hos et instrumenteringssløyfesystem el-  
ler et sikkerhetssløyfesystem eller lignende type sløyfesystem, hvor sløyfeanordningen  
kan konfigureres for å være i det minste i en første tilstand og en andre tilstand, idet  
sløyfeanordningen innbefatter:

10 grensesnittfunksjon til sløyfeanordningen innbefatter en første sløyfedataport (7) som  
tilveiebringer en koblingsterminal for en spesifikk fysisk kommunikasjonsseksjon hos  
sløyfen koblet til sløyfeanordningen, en andre sløyfedataport (5) som tilveiebringer en  
koblingsterminal for en annen spesifikk fysisk kommunikasjonsseksjon hos sløyfen  
koblet til sløyfeanordningen, og

15

grensesnittfunksjonen til sløyfeanordningen innbefatter videre en første styreenhetdata-  
port (6), en andre styreenhetdataport (4) og en styreenhetport (3) i kommunikasjon med  
en intern sløyfeanordningsstyreenhet (2),

20 minst to reléer (8, 10) som respektivt kan styres av respektive styresignaler fra den in-  
terne styreenhet (2), idet de minst to reléer (8, 10) tilveiebringer en kobling av fysiske  
kommunikasjonskanaler mellom respektive dataporter (4, 5, 6, 7), idet de fysiske kom-  
munikasjonskanaler tilveiebrakt av de minst to reléer (8, 10) er fra settet av kombinasjo-  
ner innbefattende:

25

den andre sløyfedataporten (5) er elektrisk koblet til den andre styreenhetdata-  
porten (4) uten at den første sløyfedataporten (7) er elektrisk koblet til den første  
styreenhetdataporten (6),

30 den første sløyfedataporten (7) er elektrisk koblet til den første styreenhetdata-  
porten (6),

c) den andre sløyfedataporten (5) er elektrisk koblet til den første sløyfedataporten (7) via en intern kobling (9),

d) den andre sløyfedataporten (5) er elektrisk koblet til den andre styreenhetdata-  
porten (4) og den første sløyfedataporten (7) er samtidig elektrisk koblet til den  
35 første styreenhetdataporten (6),

når sløyfeanordningen er konfigurert til å være i den første tilstand, benyttes koblingsalternativet d), når sløyfeanordningen er konfigurert til å være i den andre tilstand, benyttes koblingsalternativ c).

5 2.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den respektive første styreenhetdataport (6), den andre styreenhetdataport  
(4) og styreenhetporten (3) er i kommunikasjon med respektive korresponderende porter  
hos et sløyfestyreenhetssystem.

10

3.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den respektive første styreenhetdataport (6), den andre styreenhetdataport  
(4) og styreenhetporten (3) er i kommunikasjon med respektive korresponderende porter  
15 hos et instrumenteringssystem.

4.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den respektive første styreenhetdataport (6), den andre styreenhetdataport  
20 (4) og styreenhetporten (3) er i kommunikasjon med respektive korresponderende deler  
av en sikkerhetsanordning eller en hvilken som helst type elektronisk anordning.

5.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
25 v e d at den interne styreenheten (2) er anordnet for å lytte til datatrafikk som er til-  
stede i sløyfedataporten (7), eller en hvilken som helst annen port anordnet i sløyfean-  
ordningen til å være i kommunikasjon med fysiske kommunikasjonsseksjoner hos sløy-  
fen.

30 6.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den interne styreenheten (2) er anordnet med en adresse, og er anordnet for  
å identifisere denne adressen i datatrafikken som er tilstede i sløyfedataporten (7), eller  
en hvilken som helst annen port anordnet i sløyfeanordningen til å være i kommunika-  
35 sjon med fysiske kommunikasjonsseksjoner hos sløyfen.

7.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den interne sløyfeanordningsstyreenhet (2) er anordnet for å kommunisere  
med andre i sløyfen tilkoblede anordninger over den respektive sløyfedataport (7) og  
5 sløyfedataporten (5) i henhold til en standard kommunikasjonsprotokoll.

8.

Sløyfeanordning i henhold til krav 7, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den standard kommunikasjonsprotokoll anordnet i den interne styreenhet  
10 (2) er en lagdelt kommunikasjonsprotokoll.

9.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at data i datatrafikken som er tilstede i sløyfedataporten (7) eller i en hvilken  
15 som helst annen port i sløyfeanordningen analyseres av den interne styreenhet (2), idet  
analysen kan utløse en overgang fra den første tilstand til den andre tilstand, eller om-  
vendt, avhengig av en status for de analyserte data og den initielle tilstand for sløyfean-  
ordningen.

20 10.

Sløyfeanordning i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den interne styreenhet (2) er anordnet for å tilveiebringe arbitrerings mellom  
i det minste to sløyfestyreenheter når hver respektive sløyfeanordning koblet til hver  
respektive sløyfestyreenhet begge respektivt er konfigurert i den første tilstand.

25

11.

Sløyfeanordning i henhold til krav 9, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at analysen innbefatter å skille mellom en kortslutningstilstand i sløyfen og en  
fysisk brutt sløyfe i den respektive fysiske kommunikasjonsseksjon koblet til hver res-  
30 pektive sløyfedataport (5, 7).

12.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at sløyfestyreenheten koblet til sløyfeanordningen er for et brannalarmsystem.

35

13.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t

v e d at sløyfestyreenheten koblet til sløyfeanordningen er for et prosessanleggs-system.

14.

5 Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at sløyfestyreenheten koblet til sløyfeanordningen er for et tyverialarmsystem.

15.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
10 v e d at sløyfeanordningen er tilveiebrakt som en anordning som er frigjørbart kob-  
let inn mellom en kabel- eller en trådløs kommunikasjonskanal eller et hvilket som helst  
annet fysisk middel for å utgjøre sløyfen og en konnektor hos sløyfestyreenheten i kom-  
munikasjon med denne spesifikke sløyfeanordning.

15 16.

Sløyfeanordning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d å være tilvirket som en integrert krets.

17.

20 Sløyfeanordning i henhold til krav 16, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den integrerte kretsen er anordnet som en del av et sløyfestyreenhetssystem,  
et instrumenteringssystem, et tyverialarmsystem, en sikkerhetsanordning eller lignende  
anordning eller system.

25 18.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den interne sløyfeanordningsstyreenhet (2) er anordnet eksternt i forhold til  
sløyfeanordningen, og at signaler fra den interne sløyfeanordningsstyreenhet (2) kom-  
muniseres til andre deler av sløyfeanordningen via styreenhetsporten (3).

30

19.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at konfigurasjonen av sløyfeanordningen til å være i den første tilstand eller  
den andre tilstand blir tilveiebrakt av bryterinnstillinger kommunisert til den interne  
35 sløyfeanordningsstyreenhet (2) via styreenhetsporten (3) eller via en separat inngang på  
sløyfeanordningen.



20.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at antallet signallinjer i hvert fysisk kommunikasjonskanal mellom respektive  
dataporter (4, 5, 6, 7) er i det minste to.

5

21.

Sløyfeanordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at sløyfeanordningen innbefatter et flertall porter og et flertall reléer som mu-  
liggjør tverrforbindelser mellom porter som påkrevd at et system koblet til sløyfeanord-  
ningen.

10

22.

Sikkerhetssløyfesystem, k a r a k t e r i s e r t v e d å innbefatte  
et flertall sammenkoblede sløyfer og sløyfeanordninger i henhold til et hvilket som helst  
av kravene 1 til 20.

15

23.

Sikkerhetssløyfesystem i henhold til krav 22, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at minst ett av flertallet sløyfeanordninger er designert for å være i den første  
tilstand når sikkerhetssløyfesystemet installeres eller blir initiert til denne tilstand når  
strømmen til sikkerhetssløyfesystemet slås på.

20

24.

Sikkerhetssløyfesystem i henhold til krav 22, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at en sløyfeanordning får seg selv til å være i den første tilstand hvis en fysisk  
kommunikasjonssløyfe eller seksjon av en kommunikasjonssløyfe mister strøm.

25

25.

Sikkerhetssløyfesystem i henhold til krav 22, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at en sløyfeanordning konfigurert til å være i den andre tilstand identifiserer at  
styreenheten koblet til en sløyfeanordning konfigurert til å være i den første tilstand er  
ute av operasjon hvis et periodisk signal utsendt via eller fra denne sløyfeanordningen  
stopper å ankomme til sløyfedataporten (7) til sløyfeanordningen som er konfigurert til  
å være i den andre tilstand, og når denne situasjonen identifiseres, endres den sløyfean-  
ordning som er konfigurert til å være i den andre tilstand til å være i den første tilstand.

35

26.

Sikkerhetssløyfesystem i henhold til krav 22, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at en sløyfestyreenhet koblet til en sløyfeanordning som er konfigurert til å  
være i den andre tilstand ber om informasjon om operasjonsstatus fra andre sløyfestyre-  
5 enheter i systemet ved utsendelse av en utspørringskommando som en del av en kom-  
munikasjonsprotokoll implementert i den interne sløyfeanordningsstyreenhet (2) i sløy-  
feanordningen, og ved å analysere responser fra respektive sløyfeanordninger i sløyfe-  
systemet kan sløyfeanordningen endre tilstand fra den første tilstand til den andre til-  
stand, eller omvendt.

10

27.

Sikkerhetssløyfesystem i henhold til krav 22, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at sikkerhetssløyfesystemet er installert om bord på et skip, og at de respektive  
sikkerhetssløyfer er anordnet i respektive brannsikre seksjoner.

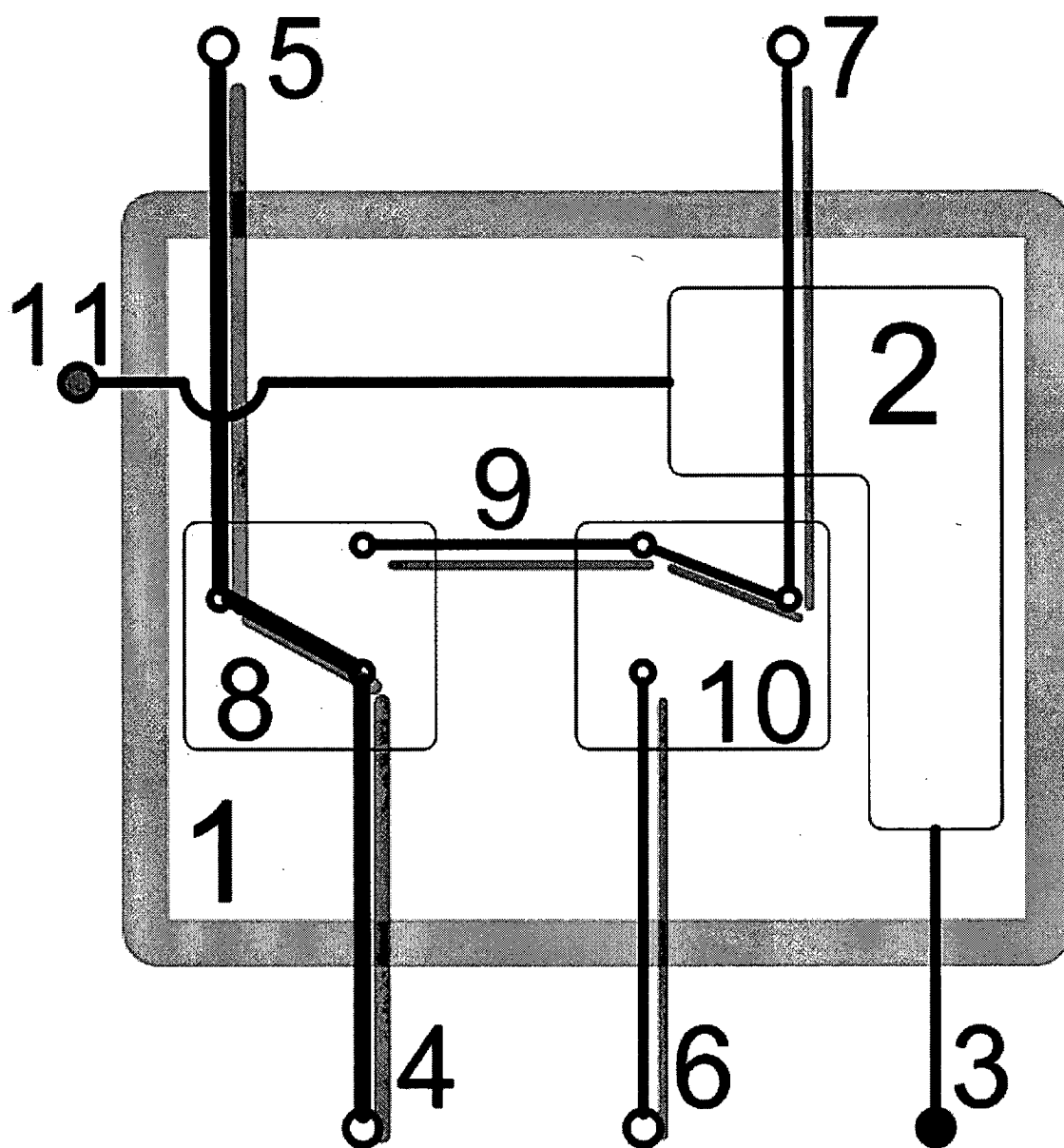


Fig. 1

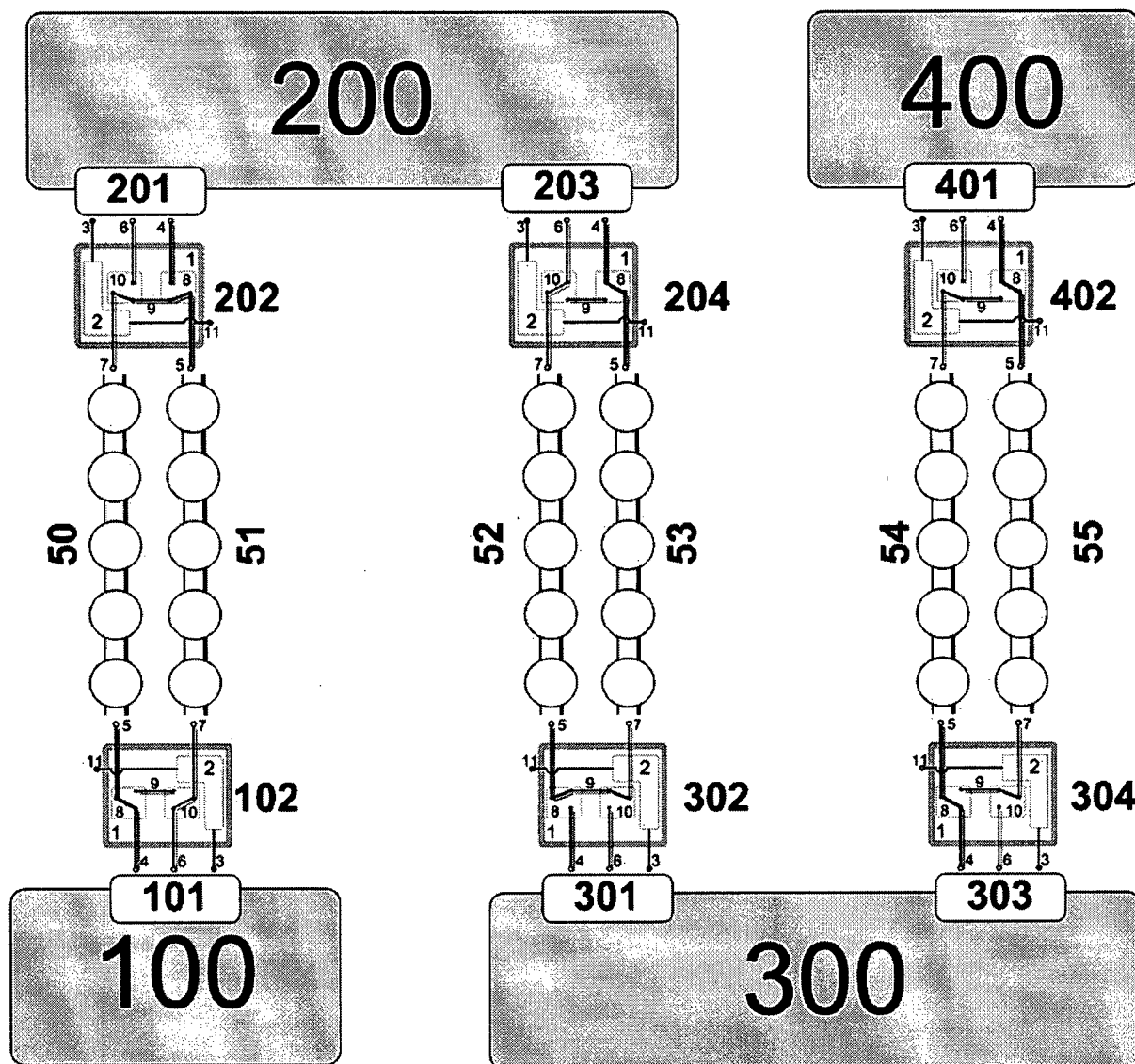


Fig. 2

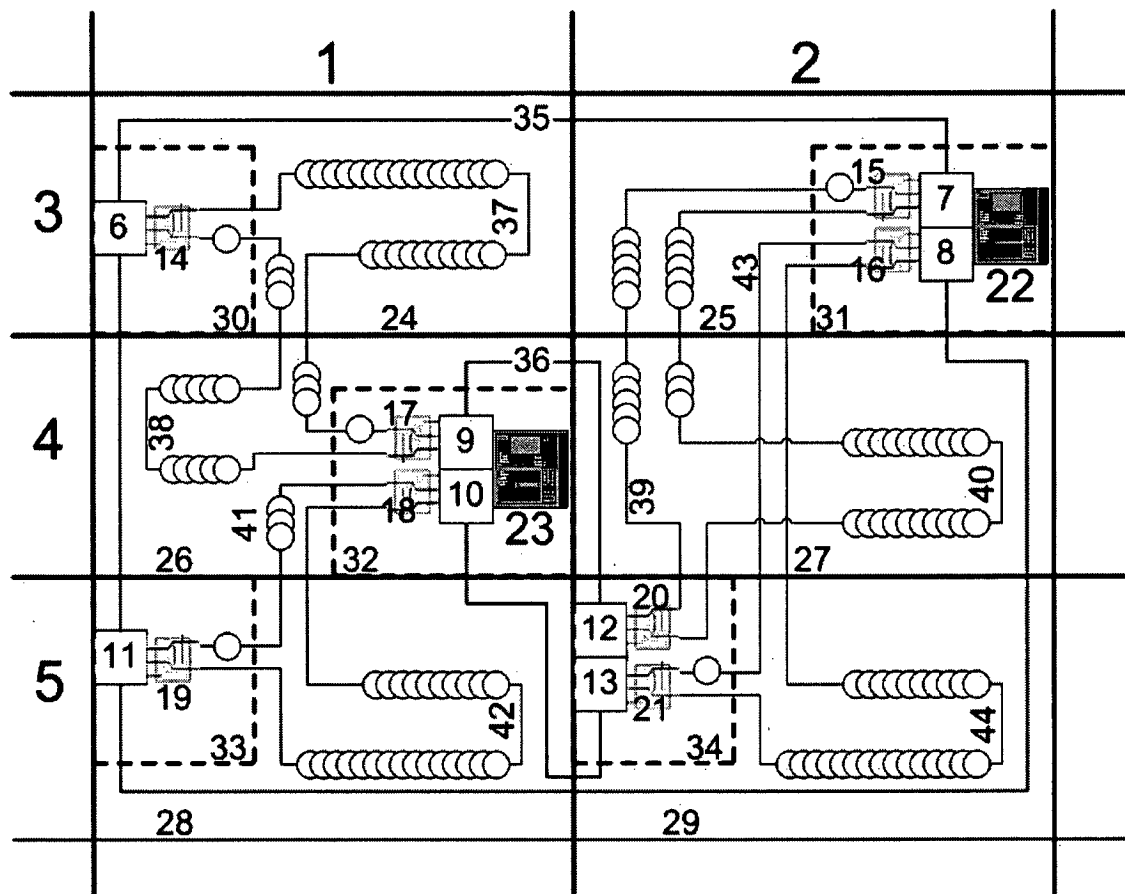


Fig. 3

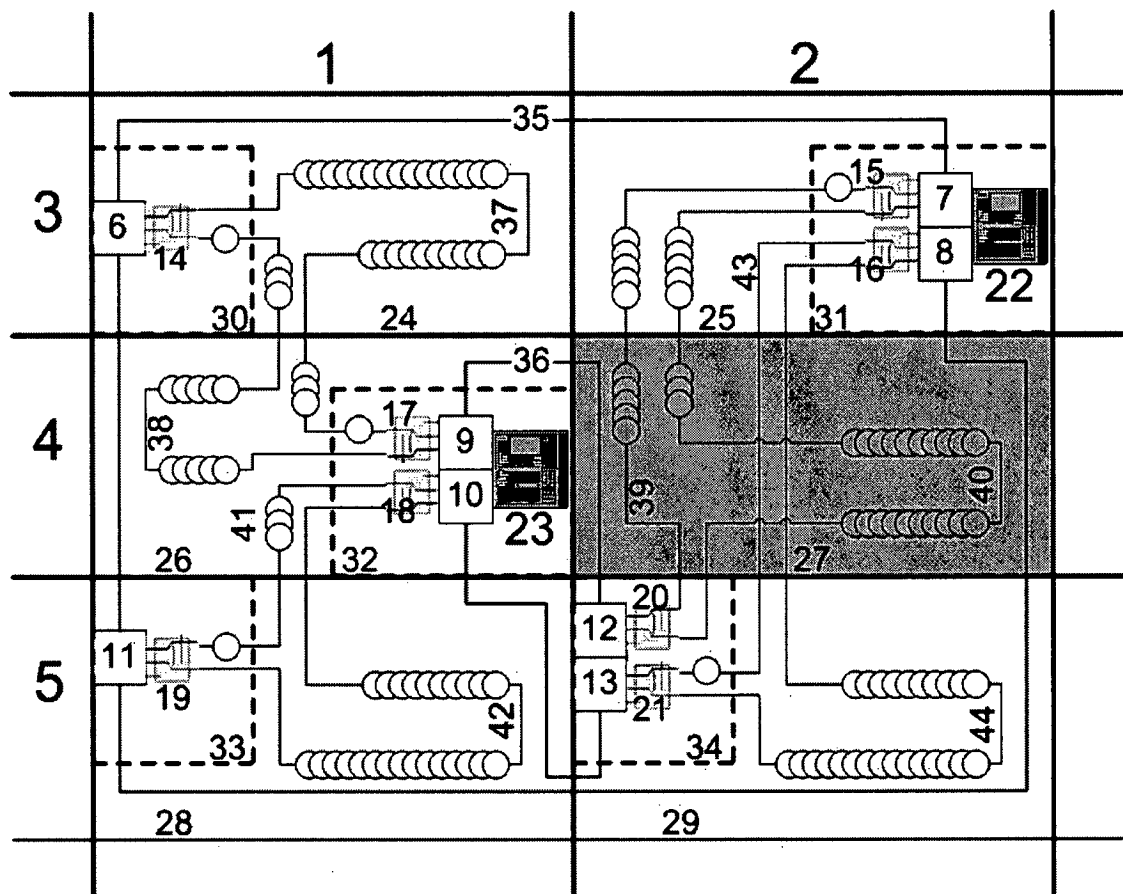


Fig. 4

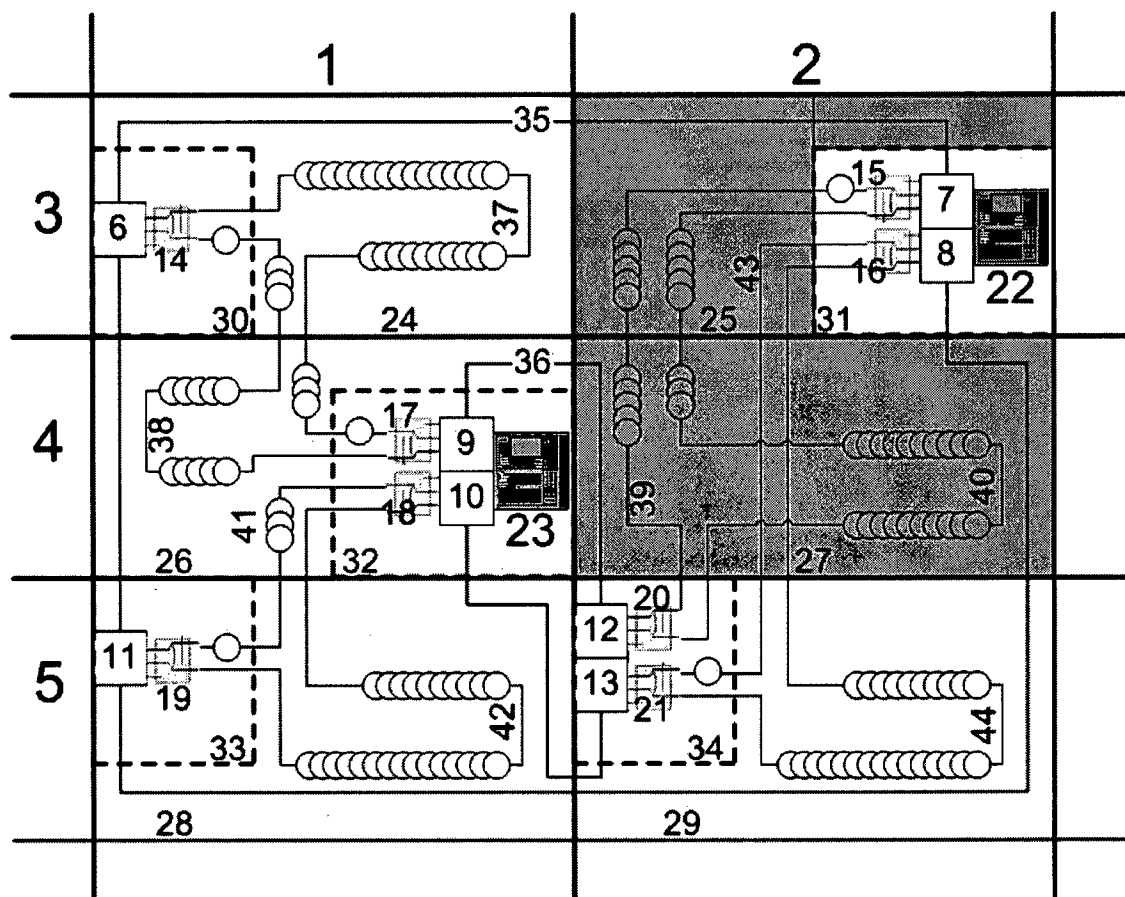


Fig. 5