



C (45) Patentti ja Rekisteri

Patentti ja Rekisteri 10.03.1993

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

G 01S 7/48, 17/02

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	914599
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	30.09.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	30.09.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	30.10.92
(44) Nähtävöksiänon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.10.92

(71) Hakija - Sökande

1. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo, FI; Turvallisuustekniikan laboratorio, Kanslerinkatu 6, 33720 Tampere, (FI)
2. Mitron Oy, Wahreninkatu, 30100 Forssa, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Heinonen, Ilkka, Alpunkuja 1 A 3, 33400 Tampere, (FI)
2. Hellsten, Markku, Puolukkakuja 2, 30420 Forssa, (FI)
3. Malm, Timo, Opiskelijankatu 11 B 31, 33720 Tampere, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

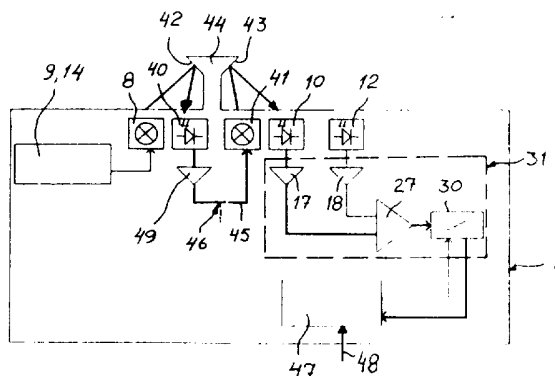
Menetelmä optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä
Förfarande i en med optisk princip fungerande ankomstkoppling

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä erityisesti lähestymiskytkimen toimintakunnan tarkistamiseksi. Menetelmän mukaisesti lähestymiskytkimeen (1) sijoitetaan tarkistuspiiri (45), joka kytketään toimintaan tietyin väliajoin. Tarkistuspiiri (45) sisältää kytkimen (46) lisäksi tarkistavan vastaanottoelimen (40) ja tarkistavan lähetinelimen (42), joilla lähetinelimen (8) ja vastaanottoelimen (10) toimintakunto tarkistetaan. Lähestymiskytkimessä (1) on lisäksi heijastavat elimet (42, 43), joilla tarkistuspulssi heijastetaan osille (40) ja (10).

Uppfinningen avser ett förfarande i en med optisk princip fungerande ankomstkoppling särskilt för kontrollering av ankomstkopplingens handlingskapacitet. Enligt förfarandet placeras i ankomstkopplingen (1) en kontrollkrets (45) som påkopplas med vissa tidsintervaller. Kontrollkretsen (45) omfattar utom kopplingen (46) också en kontrollerande mottagare (40) och en kontrollerande sändare (42), med vilka sändarens (8) och mottagarens (10) handlingskapacitet kontrolleras. Ankomstkopplingen (1) har ytterligare reflexionsorgan (42, 43), med vilka kontrollpulsen återkastas till delar (40) och (10).



Menetelmä optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä

Keksinnön kohteena on menetelmä optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä. Siinä käytetään ainakin yhtä lähetinelintä, joka lähettää ympäristöön säteilykeilan ensimmäisessä suunnassa ja ainakin yhtä vastaanottoelintä, jonka vastaanottosuunta on siten suunnattu, että se kohtaa lähetinelimen säteilykeilan lähestymiskytkimen tunnistusalueella. Lähestymiskytkin käsittää edelleen käsittelypiirin mainitun ainakin yhden vastaanottoelimen ulostuloviestin käsittelyä varten tunnistusalueella vallitsevan tilanteen selvittämiseksi.

15

Edellä esitetyn kaltainen lähestymiskytkin on tunnettu mm. julkaisusta US-4,899,041. Julkaisun mukaisessa lähestymiskytkimessä ei kuitenkaan ole minkäänlaista viittausta siihen, miten lähestymiskytkimen toimintakuntoa tarkistetaan sen toiminnan aikana. Toimintakunnon tarkistaminen on erittäin tärkeää erityisesti niissä sovellutuksissa, joissa lähestymiskytkin on sijoitettu liikkuvan laitteen, kuten automaattiohjatun vaunun tai robotin yhteyteen ja lähestymiskytkintä käytetään erityisesti työturvallisuustarkoituksissa. Tällöin on erittäin tärkeää varmistua siitä, että lähestymiskytkin toimii kaikissa olosuhteissa moitteettomasti. Työturvallisuuteen liittyvissä laitteissa on eräänä ongelmana se, että työntekijät, jotka liikkuvat esim. automaattiohjatun vaunun tai robotin liikealueella ja tietävät, että vaunu tai robotti on varustettu lähestymiskytkimellä, joka tarkkailee ko. laitteen ympäristöä, olettavat lähestymiskytkimen toimivan moitteettomasti. Tällöin työntekijät edellä mainitun oletuksensa mukaisesti liikkuvat ko. laitteiden toimintasäteellä suhteellisen huolettomasti. Tämä seikka asettaa erityisesti näissä lähestymiskytkimen sovellutuksissa suuret vaatimukset sille, että lähestymiskytkin on toimintakunnossa ja jos ei se sitä

25

30

35

ole, laite, jossa mainittu lähestymiskytkin on, on saatava välittömästi vikaavaiminnon tekemisen jälkeen pysäytettyä.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on esittää menetelmä, jolla lähestymiskytkimen toimintakunto voidaan tarkistaa lähestymiskytkimen varsinaisen toiminnan aikana siten, että riskejä tunnistusalueella vallitsevan tilanteen selvittämisessä ei synny. Tämän tarkoituksen saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiasa tunnusomaisista se, että lähestymiskytkimen toimintakunnon tarkistamiseksi menetellään seuraavasti:

15 - sijoitetaan mainittu ainakin yhden lähetinelimen säteililykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin,

- sijoitetaan heijastavasta elimestä takaisinheijastuvan säteilyn vaikutuspiiriin alueelle ainakin yksi tarkistava vastaanottoelin, ja

20 - kytketään mainittu ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen sisältävä tarkistuspiiri toimintaan tietyn väliajoin, jolloin mainittu ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen ulostuloviestin perusteella ohjataan lähestymiskytkimen käsitteilypiiriä.

Edellä esitetyllä tavalla voidaan siis tarkkaillla optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä olevan lähetinelimen/-elimien toimintakuntoa ja antaa lähestymiskytkimen käsitteilypiirille tarkistuksen tulosta vastaava ohjauksäsky. Toisin sanoen mikäli tarkistava vastaanottoelin vastaanottaa heijastavasta elimestä lähetinelimestä peräisin olevaa takaisinheijastuvaa säteilyä, lähetinelin toimii ja lähestymiskytkin on tältä osin kunnossa ja niiden suojapinnat ovat riittävän puhtaat. Mikäli näin ei tapahdu,

tarkistuspiiri, joka sisältää tarkistavan vastaanottoelimen ja on yhteydessä käsittelypiiriin, antaa ohjauksen, jolla sen laitteen, kuten esim. automaattiohjatun vaunun tai robotin, jossa lähestymiskytkin on, toiminnot lopetetaan ainakin työturvallisuuden tms. kriteerin puitteissa ja annetaan esim. visuaalinen viesti lähestymiskytkimen toimintahäiriöstä.

Edelleen keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että lähestymiskytkimen toimintakunnon tarkistamiseksi menetellään seuraavasti:

- sijoitetaan lähestymiskytkimen yhteyteen ainakin yksi tarkistava lähetinelin,
- 15 - sijoitetaan mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen säteilykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin,
- sijoitetaan mainittu ainakin yksi tarkistava lähetinelin ja mainittu ainakin yksi heijastava elin siten, että mainittu ainakin yksi vastaanottoelin sijoittuu heijastavasta elimestä takaisin heijastuvan säteilyn vaikutuspiirin alueelle, ja
- 20 - kytketään mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen sisältävä tarkistuspiiri toimintaan tietyin väliajoin, jolloin mainitun ainakin yhden vastaanottoelimen ulostuloviestin perusteella ohjataan lähestymiskytkimen käsittelypiiriä.

Edellä esitetyllä menettelyllä saadaan siis tarkistettua erityisesti lähestymiskytkimen tunnistusaluetta tarkkailevan vastaanottoelimen toimintakunto ja suoja-
pintojen puhtaus.

Oheisissa epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa on lisäksi esitetty eräitä keksinnön mukaisen menetelmän edullisia sovellutusmuotoja.

Keksintöä lähdetään seuraavassa lähemmin havainnollistamaan oheisiin piirustuksiin viitaten. Piirustuksissa

- 5 kuva 1 esittää kaaviollisesti yleiskuvausta eräästä lähestymiskytkimen sovellutuksesta, jossa menetelmää voidaan soveltaa tilanteessa, jossa lähestymiskytkin suorittaa normaalia toimintaansa,
- 10 kuva 2 esittää kuvan 1 mukaista sovellutusta menetelmän soveltamisen aikana,
- 15 kuva 3 esittää tarkempaa lohkokaaaviona kuvien 1 ja 2 mukaista menetelmää soveltavan lähestymiskytkimen sovellutusta, ja
- kuva 4 esittää kaaviollisesti kuvaan 3 liittyvän relelaitteiston tarkempaa rakennetta.
- 20 Kuvassa 1 on esitetty lähestymiskytkimen erästä sovellutusta tunnistustilanteessa kaaviollisesti. Tällöin siis lähestymiskytkin 1 tunnistaa tunnistusalueella olevan kohteen KO. Lähestymiskytkimeen 1
- 25 kuuluu ensinnäkin ainakin yksi, lähetyksen ohjauspiirillä 14, 19 ohjattava lähetinlinja 8, joka lähettää ympäristöön säteilykeilan ensimmäisessä suunnassa. Edelleen lähestymiskytkin 1 käsittää ainakin yhden vastaanottoelimen 10, jonka vastaanottosuunta on
- 30 siten suunnattu, että se kohtaa lähetinlinjan 8 säteilykeilan lähestymiskytkimen tunnistusalueella, jolloin vastaanottoelin vastaanottaa kohteesta KO takaisinheijastuvan säteilyn. Kuvassa 1 esitetyssä sovellutuksessa on myös toinen vastaanottoelin 12,
- 35 jonka vastaanottosuunta on siten suunnattu, että se tarkkailee tunnistusalueen ulkopuolella olevan taustan alueelta tulevaa ja/tai takaisinheijastuvaa säteilyä. Lähestymiskytkimeen kuuluu lisäksi käsittelypiiri,

joka kuvassa 1 on katkoviivoin rajattu ja esitetty viitenumerolla 31. Kuvissa 1 ja 2 käsittelypiiri 31 on esitetty yleisessä muodossa. Sen yksityiskohtaisempi rakenne erään sovellutuksen osalta on esitetty kuvassa 3.

Keksinnön mukaisesti menetelmän soveltamiseksi lähestymiskytkimeen on sijoitettu ainakin yksi tarkistava vastaanottoelin 40 sekä ainakin yksi tarkistava lähetinelin 41. Edelleen lähestymiskytkimen yhteyteen on sijoitettu heijastavat elimet 42 ja 43 toisaalta lähetinelimen 8 toimintakunnon tarkistusta varten ja toisaalta tunnistusaluetta tarkkailevaa vastaanottoelintä 10 varten ja tarvittaessa taustaa tarkkailevaa vastaanottoelintä varten. Tämän lisäksi menetelmä valvoo läettimen ja vastaanottoelimien suojapintojen puhtautta. Heijastavat elimet voidaan sijoittaa lähestymiskytkimen 1 runkoon esim. sopivan tukirungon tai vastaavan 44 varaan kiinteästi. Luonnollisesti heijastavat pinnat 42, 43 tukirunkoineen voidaan tehdä myös lähestymiskytkimen suhteen liikuteltaviksi, jolloin ne tarkistustoiminnon ajaksi sijoitetaan erityisesti kuvassa 2 vahvennetuin viivoin esitettyjen viestien aikaansaamiseen vaadittavalla tavalla. Kiinteä, lähestymiskytkimen 1 suhteen liikkumaton heijastavien pintojen 42, 43 asennus on tärkeää erityisesti kestävyiden ja toimintavarmuuden kannalta.

Sekä tarkistava vastaanottoelin 40 että tarkistava lähetinelin 41 on molemmat kytketty tarkistuspiiriin 45, jossa on kytkin 46 tai vastaava, joka tarkistustoiminnon ajaksi suljetaan, jolloin tarkistuspiiri saa tarpeellisen ohjausvirran lähetyksen ohjauspiiriltä 14, 19. Tarkistuspiiriä 45 ja erityisesti sen kytkimen 46 toimintaa ohjataan testauksen ohjausyksiköstä 47, joka on varustettu ajastimella (ei esitetty) toimintakunnon tarkistuksen suorittamiseksi säädettävissä olevin määrääjoin. Edelleen testauksen ohjauspiiriin

- on mahdollista päästä vaikuttamaan ulkopuolisella tarkistuspyynnöllä (nuoli 48). Ensisijaisesti testauksen ohjauspiiriin vaikutetaan ulkopuolisella testauspyynnöllä. Mikäli laitteesta, johon lähestymiskytkin 5 kiitetään, ei ole saatavissa testauspyyntöä, lähestymiskytkin tuottaa testauspyynnön automaattisesti tietyin aikaväleihin. Kuten kuvasta 2 havaitaan tarkistavan vastaanottoelimen 40 ulostuloon on kytketty vahvistinpiiri 49, joka vahvistaa ja muokkaa ulostuloviestin tarkistavalle lähetinelimelle 41 sopivaan 10 muotoon. Kuvassa 2 esitetyssä sovellutuksessa lähetyksen ohjauspiiriltä 9, 14 tuleva ohjausvirtaan verrannollinen viesti kulkee siis elimien 8->40->49->46->41->43->10->31 kautta, jolloin viestin kulku estyy 15 edellä mainitussa ketjussa olevien vikojen tai suojapintojen likaisuuden johdosta, jolloin relelaitteisto 30 toimii myöhemmin selvitettävän vikatunnistuksen edellyttämällä tavalla.
- 20 Erityisesti kuvan 3 mukainen lohkokaavio selostetaan seuraavassa lähemmin käsittelypiirin 31 teknisen rakenteen osalta.

1. Lähetinelin

25

- Lähetinelin 8 muodostuu kahdesta sarjassa olevasta GaAlAs -LEDistä (Honeywell SEP 8709-304), joiden kautta kulkevaa 1,5 A virtaa ohjataan darlingtontehotransistorilla 19, joka puolestaan saa kantavirtaa 30 oskillaattorilta 14 (ajastinpiiri TI 555). Käyttämällä kahta LEDiä saadaan samalla virralla kaksinkertainen valoteho. Lähetinelimen 8 muodostavat diodit lähettävät kapeakeilasta, 20°, pulssitettua 880 nm pituista infrapunavaloa 55 mW/cm² teholla.

35

Pulssin pituus on 10 μ s ja pulssisuhde (toimiaikasuhte) on 1:16. Pulssisuhdetta ja pulssin pituutta voidaan tarvittaessa säätää ajastinpiirin (ei esitetty kuvassa

- 4) yhteydessä olevilla diodeilla ja säätövastuksella erityisesti arvojen 1:1 - 1:20 välillä. Mikrosekunnin luokkaa olevilla tai sitä lyhyemmillä pulsseilla voidaan ylittää infrapunavalodiodin tasavirta-arvot
- 5 jopa 10 -kertaisesti, jos pulssisuhde on alle 1:10, ja siten lisätä diodien lähetystehoa. Infrapunadiodin lämpöhäviöt eivät tänä aikana ehdi tasautua ympäristöön konvektion sekä diodin johtimien kautta tapahtuvan lämpöjohtumisen välityksellä. Suurilla virroilla
- 10 diodin vanheneminen kuitenkin nopeutuu huomattavasti. Jos pulssisuhde on suuri, on suurin sallittu keskimääräinen häviöteho rajoittavana tekijänä pulssipituudesta riippumatta. Mitä pitempi pulssi, sitä vähemmän voi huipputehoa kohottaa tasavirta-arvosta
- 15 pienentämällä pulssisuhdetta.

2. Vastaanottoelimet

- Vastaanotto 10 ja 12 on tahdistettu lähetinelimen 8
- 20 kanssa kytkinpiireillä 15 ja 16. Koska vastaanottoelimet 10 ja 12 saavat valoa ainoastaan lähetyspulssein aikana, minimoituu taustavalojen vaikutus ja vastaanottimien signaali-kohina -suhde kasvaa.

- 25 Molemmissa vastaanottoelimissä 10 ja 12 on infrapuna-valon ilmaisimena kaksi rinnakkain kytkettyä ja estosuuntaan esijännitettyä Si -valodiodia (Honeywell SD 5421-002), joiden keilanleveys on 18°. Rinnankytkennällä saadaan valolle herkän alueen pinta-alaa suurenettua ja siten herkkyyttä lisättyä. Si -valodiodin
- 30 herkkyyden maksimi, 60 $\mu\text{A}/\text{mW}/\text{cm}^2$ säteilyvoimakkuudella 5 mW/cm², on lähellä GaAlAs -LEDin lähetysaallonpituutta 880 nm.

- 35 Vastaanottoelimissä 10 ja 12 on lisäksi pienikokoinen vahvistinosa (Texas Instruments TI TLC272CP), analoginen kytkin (Harris HI-303-5), jota ohjataan viivepiirillä (Toshiba 74HC132P) viivästetyllä

lähetyispulssilla, kaksi RC-integraattoria ennen instumentointivahvistinta (TI TLC274CN). Vastaanottoelimien 10 ja 12 aktivoituminen kohteen tai häiriövalon vaikutuksesta ilmaistaan punaisella LED -valolla.

5

Vastaanottoelimien 10 ja 12 vahvistinosista lähtö- tai tuloviestit 10a, 12a etenevät kytkinpiirien 15 ja 16 (kaksi kappaletta), joilla lähtöpulssin aikana vastaanotetut viestit 10a, 12a ohjataan ensimmäisiin kondensaattoripiireihin 21a, 22a ($C = 330 \text{ nF}$) ja lepojakson aikana oskillaattorilta 14 viivepiirin 20 kautta tulevien ohjausviestien 20b avulla toisiin kondensaattoripiireihin 21b, 22b ($C = 330 \text{ nF}$) vastusten ($R = 100 \text{ k}\Omega$) kautta. Ko. ulostuloviesti 10a, 12a keskiarvoistuu aikavakiolla RC ($RC = 3,3 \text{ ms}$) piirien 15 21a, 22a kondensaattoreihin, joihin muodostuu ko. vastaanottoelimen 10, 12 vahvistinosasta tulevien pulssien keskimääräiseen signaalitasoon (lähtöviestiin) verrannollinen tasajännite. Keskiarvoistuksen avulla 20 saadaan erotettua hyvin heikkokin signaali kohinasta. Rakennetun laitteen signaali-kohina -suhdetta keskiarvoistaminen parantaa kertoimella $\sqrt{2RC/t} = 28$, missä t on kytkimen $8 \text{ }\mu\text{s}$ pituinen kiinnipitoaika pulssin aikana.

25

Tunnistusetäisyydelle suunnatun vastaanottoelimeen 10 yhteydessä olevaan ensimmäiseen kondensaattoripiiriin 21a muodostuu kohteesta heijastuneeseen infrapunavaloon verrannollinen jännite kohteen ollessa tunnistusalueella ja toiseen kondensaattoripiiriin 21b ainoastaan taustavalon voimakkuuteen verrannollinen jännite. Jos tunnistusalueella ei ole kohdetta, molemmissa kondensaattoripiireissä 21a ja 21b on yhtä pienet jännitteet. Taustaan suunnattuun vastaanottoelimeen 13 yhteydessä 35 oleviin kondensaattoreihin 22a, 22b muodostuu yhtä pienet taustan aiheuttamat jännitteet riippumatta siitä, onko kohde tunnistusalueella.

Instrumentointivahvistimilla 17 ja 18 (kaksi kappaletta) vertaillaan kondensaattoriparien 21a, 21b toisaalta ja 22a, 22b toisaalta DC-jännitteitä keskenään. Erityisesti instrumentointivahvistimen 17 lähtö on 0 V, jos
5 sen sisääntuloissa 23a, 23b on yhtä suuret jännitteet eli ko. vastaanottoelin 10 ei saa havaintoa kohteesta. Jos vastaanottoelimen 10 tunnistusalueella on este, muodostuu instrumentointivahvistimen sisääntuloon 23a itseisarvoltaan suurempi jännite kuin sisääntuloon
10 23b, jolloin instrumentointivahvistimen 17 lähtö 25 on verrannollinen sisääntulon jännite-eroon. Vastaavasti instrumentointivahvistimen 18 sisääntuloissa 24a ja 24b on yhtä suuret jännitteet silloin, kun tunnistusalueen läheisyydessä ei ole kohdetta. Sisääntulon
15 22a jännitteen itseisarvo nousee kohteen lähestyessä tunnistusaluetta. Tällä tavoin saadaan aikaan ns. kelluva vertailutaso, jossa tunnistusalueen ja taustan heijastuskertoimet eivät vaikuta lähestymiskytkimen ohjaustoimintoihin.

20

3. Komparaattori ja relepiiri

Komparaattorilla 27, johon kuuluu säätöpiiri 27a nollapisteen ja etäisyyden hienosäätöä varten (TI
25 TLC272CP), vertaillaan vastaanottoelimien 10 ja 12 ulostuloviesteihin verrannollisia signaaleita (DC-lähtöjännitetasoja) keskenään. Jos signaalit (lähdöt 25 ja 26) ovat erisuuret (käytännössä instrumentointivahvistimen 17 lähtö 25 on suurempi kuin instrumen-
30 tointivahvistimen 18 lähtö 26), on kohde tunnistus-etäisyydellä, jolloin komparaattorin lähdön 28 tila muuttuu. Taustaan suunnatun vastaanottoelimen 12 ulostuloviesti, joka käsittelyelimiin kuuluvien osien 16, 22a, 22b, 18, 27 avulla muokataan, muodostaa siis
35 ns. kelluvan vertailutason, johon varsinaisena kytkimenä toimivan vastaanottoelimen 10 ulostuloviestiä, joka käsittelyelimiin kuuluvien osien 15, 21a, 21b, 17, 27 avulla muokataan, verrataan. Komparaattorin 27

sisäänmenonapojen välillä on n. 1 V kynnysjännite. Tätä kynnysjännitettä säätämällä voidaan muuttaa tunnistusetaisyttä. Komparaattori antaa pulssin one-shot-piirille 29 (Toshiba TC74HC132P), jonka ulostulo
5 29a vaikuttaa sen laitteen tai laitteiston toimilaitteisiin, joiden yhteyteen lähestymiskytkin on sijoitettu, esim. avaa relelaitteiston 30 (esim. Siemens ZW) ja pitää sen auki, kunnes kohde on poistunut tunnistusalueelta.

10

Relelaitteiston 30 rakenteen osalta voidaan kuvaan 4 viitaten todeta, että lähtörele (rele A) vaihtaa tilaansa aina vastaanottoelimen 10 saadessa havainnon. Käytännössä vastaanottoelin 10 saa havainnon silloin,
15 kun kohde KO havaitaan tunnistusalueella tai toimintakunnon tarkistuksen tai testin aikana. Toimintakunnon tarkistuksen aikana oikosuljetaan releen A lähtö tarkistuksen ajaksi. Tällöin releen A lähtö ei vaikuta sen laitteen toimintaan, johon lähestymiskytkin on
20 sijoitettu. Jos tarkistus epäonnistuu, rele C päästää ja lähtöpiiri avautuu samoin kuin tavallisen havainnon aikana. Jotta edellä mainittu toiminta voidaan toteuttaa turvallisesti tarvitaan vähintään neljä relettä A-D.

25

Releet toimivat seuraavasti: Rele A on normaalisti vetäneenä, mutta se päästää aina saadessaan havainnon eli jos kohde KO on lähellä tai toimintakunnon tarkistus toimii. Rele B puolestaan on normaalisti päästäneenä, mutta tarkistustilanteessa rele B on vetäneenä.
30 Rele C on normaalisti vetäneenä, mutta päästää releen A saadessa havainnon (ei kuitenkaan testitilanteessa). Rele C pysyy vetäneenä, vaikka sitä ohjaavat koskettimet olisivat pienen hetken (vähemmän kuin 500 ms)
35 auki. Releen C käämitykseen yhteydessä oleva kondensaattori syöttää releelle C virtaa niin kauan kuin ohjaavat koskettimet ovat auki. Rele C päästää pysyvästi, jos automaattinen tarkistus epäonnistuu tai

releistä B tai D jompikumpi vioittuu jääden vetäneeseen tilaan. Rele D puolestaan on normaalisti päästäneenä, mutta se vetää aina kohteen KO havaintotilanteessa tai tarkistustilanteessa. Jos jossain releessä on vikaa, lähtöpiiri aukeaa viimeistään testaustilanteessa. Tämä toiminta perustuu pakkotoimisten releiden käyttöön. Pakkotoimisissa releissä A-D releen koskettimet pysyvät koko ajan toisiinsa nähden samassa asennossa. Ko. releen koskettimet on mekaanisesti kiinnitetty toisiinsa lujasti niin, että edes normaaleissa vikatapauksissa tämä tilanne ei muutu. Jos esim. releen yksi kosketin hitsautuu kiinni (esim. ylisuuren virran seurauksena) eivät pakkotoimisen releen mitkään koskettimet enää pääse liikkumaan. Tavallisessa releessä kyseisessä viassa ehjät koskettimet saattavat vielä liikkua. Pakkotoimisia releitä käytetään hyväksi hyödyntämällä varsinaisen ohjauksen kanssa samaan tapaan liikkuvia muita koskettimia (vikatilanteessa nekään eivät enää liiku).

20

4. Toimintakunnon tarkistus relelaitteistolla

Tarkistuksen aluksi rele B päästää. Tämän jälkeen tarkistuspulssi ohjataan lähetinelimelle 8. Releen A päästäessä tulee testin päättyä. Rele D vetää ja tämän jälkeen rele A vetää. Edellä esitettyjen vaiheiden jälkeen rele D päästää ja lopuksi rele B päästää. Näiden toimintojen jälkeen lähestymiskytkin 1 voi jälleen normaalisti havaita kohteita.

30

Tarkistus saa kestää korkeintaan n. 300 ms. Tänä aikana tulee releiden A, B ja D käydä toisessa asennossa. Releen C pitoajan on oltava selvästi pitempi kuin testausaika. Käytettäessä relelaitteistossa releen C käämityksen yhteydessä 470 mikrofaraadin kondensaattoria saadaan releen C pitoajaksi n. 500 ms (aika riippuu releen impedanssista).

35

Yleisesti voidaan todeta, että optiset lähestymiskytkimet on suunniteltu turvalaitteiksi, joten niissä olevien, lähestymiskytkimen toimintaan olennaisesti vaikuttavien komponenttien vikaantumista pitää valvoa automaattisesti. Keksinnön mukaisessa menetelmässä valvonta perustuu automaattiseen tarkistukseen, jolla testataan ja tarkistetaan kaikki tunnistusalueella olevan kohteen havaitsemisen kannalta kriittiset toiminnot. Tarkistus voidaan tehdä vaihtoehtoisesti joko määrääjain, esim. aina n. 10 min kuluttua edellisestä testauksesta tai havainnosta (aika on säädettävissä) tai ulkoisen testauspyynnön ohjaamana. Näin ollen menetelmää sovellettaessa voidaan tarkistukset ja testaukset suorittaa ensinnäkin lähetyksen ohjauspiirin 14, 19 toimintakunnon osalta. Toiseksi menetelmällä voidaan tarkistaa lähetinelimen 8 toimintakunto ja suojapintojen puhtaus. Edelleen menetelmällä voidaan tarkistaa erityisesti tunnistusaluetta tarkkailevan vastaanottoelimen 10 toimintakunto sekä koko käsittelypiirin 31 kunto siltä osin, kuin se liittyy erityisesti vastaanottoelimen 10 ulostuloviestin käsittelyyn ja siirtoon relelaitteistolle 30. Kun menetelmässä vielä relepiirissä 30 olevan kytkennän (kuva 4) avulla tarkistuksen ajaksi oikosuljetaan normaalin havaintotilanteen rele, joka ohitetaan, voidaan tarkistus suorittaa ilman, että se vaikuttaa sen laitteen toimintaan, johon lähestymiskytkin on yhdistetty ohjaamaan ko. laitteen toimintoja. Tarkistustilanne on varmistettu siten, että jos oikosulku relelaitteistossa kestää liian pitkään, varmistava rele C avautuu. Näin ollen lähestymiskytkin on varmistettu kokonaisuudessaan siten, että havainnon kannalta kriittisiin toimintoihin osallistuvan yksittäisen komponentin vika havaitaan viimeistään tarkistustilanteessa.

Edellä esitetystä selityksestä käynee alan asiantun-
tijalle ilmeiseksi, että lähestymiskytkimen toimin-
takunnon tarkistus voidaan suorittaa myös erillisillä
5 tarkistuspiireillä esim. siten, että lähetinelimen
toimintakunnon tarkistus ja sitä seuraavat käsit-
telypiirin 31 ohjaustoiminnot voidaan suorittaa
erillään vastaanottoelimen 10 tarkistustoiminnoista
vastaavista käsittelypiirissä tapahtuvista toimintakun-
10 non vaatimista ohjaustoiminnoista.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä optisella periaatteella toimivassa
5 lähestymiskytkimessä, jossa käytetään:

- ainakin yhtä lähetinelintä (8), joka lähettää ympäristöön säteilykeilan ensimmäisessä suunnassa,
- ainakin yhtä vastaanottoelintä (10), jonka vas-
10 taanottosuunta on siten suunnattu, että se kohtaa lähetinelimen (8) säteilykeilan lähestymiskytkimen (1) tunnistusalueella ja
- käsittelypiiriä (31) mainitun ainakin yhden vas-
taanottoelimen (10) ulostuloviestin käsittelymiseksi
15 tunnistusalueella vallitsevan tilanteen selvittä-
miseksi,

tunnettu siitä, että lähestymiskytkimen toimin-
takunnon tarkistamiseksi menetellään seuraavasti:

20

- sijoitetaan mainitun ainakin yhden lähetinelimen (8) säteilykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin (42),
- sijoitetaan heijastavasta elimestä (42) takaisin-
25 heijastuvan säteilyn vaikutuspiirin alueelle ainakin yksi tarkistava vastaanottoelin (40), ja
- kytketään mainitun ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen (40) sisältävä tarkistuspiiri (45) toimintaan tietyin väliajoin, jolloin mainitun
30 ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen (40) ulostuloviestin perusteella ohjataan lähestymiskytkimen (1) käsittelypiiriä (31).

2. Menetelmä optisella periaatteella toimivassa
35 lähestymiskytkimessä, jossa käytetään

- ainakin yhtä lähetinelintä (8), joka lähettää ympäristöön säteilykeilan ensimmäisessä suunnassa,

- ainakin yhtä vastaanottoelintä (10), jonka vastaanottosuunta on siten suunnattu, että se kohtaa lähetinelimeen säteilykeilan lähestymiskytkimen (1) tunnistusalueella ja
- 5 - käsittelypiiriä (31) mainitun ainakin yhden vastaanottoelimen (10) ulostuloviestin käsittelemiseksi tunnistusalueella vallitsevan tilanteen selvittämiseksi,
- 10 **tunnettu** siitä, että lähestymiskytkimen (1) toimintakunnon tarkistamiseksi menetellään seuraavasti:
 - sijoitetaan lähestymiskytkimen (1) yhteyteen ainakin yksi tarkistava lähetinelin (41),
 - 15 - sijoitetaan mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen säteilykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin (43),
 - sijoitetaan mainittu ainakin yksi tarkistava lähetinelin (41) ja mainittu ainakin yksi heijastava elin (43) siten, että mainittu ainakin yksi vastaanottoelin (10) sijoittuu heijastavasta elimestä (43) takaisinheijastuvan säteilyn vaikutuspiirin alueelle ja
 - 20 - kytketään mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen (41) sisältävä tarkistuspiiri (45) toimintaan tietysin väliajoin, jolloin mainitun ainakin yhden vastaanottoelimen (10) ulostuloviestin perusteella ohjataan lähestymiskytkimen (1) käsittelypiiriä (31).
 - 25
 - 30
- 3. Menetelmä optisella periaatteella toimivassa lähestymiskytkimessä, jossa käytetään
 - ainakin yhtä lähetinelintä (8), joka lähettää ympäristöön säteilykeilan ensimmäisessä suunnassa,
 - 35 - ainakin yhtä vastaanottoelintä (10), jonka vastaanottosuunta on siten suunnattu, että se kohtaa

lähetinelimen (8) säteilykeilan lähestymiskytkimen (1) tunnistusalueella, ja

- 5 - käsittelypiirin (31) mainitun ainakin yhden vastaanottoelimen (10) ulostuloviestin käsittelyä varten tunnistusalueella vallitsevan tilanteen selvittämiseksi,

tunnettu siitä, että lähestymiskytkimen toimintakunnon tarkistamiseksi menetellään seuraavasti:

10

- sijoitetaan mainitun ainakin yhden lähetinelimen (8) säteilykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin (42),
- 15 - sijoitetaan mainitusta heijastavasta elimestä (42) takaisinheijastuvan säteilyn vaikutuspiirin alueelle ainakin yksi tarkistava vastaanottoelin (40),
- sijoitetaan lähestymiskytkimen (1) yhteyteen ainakin yksi tarkistava lähetinelin (41),
- 20 - sijoitetaan mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen (41) säteilykeilan vaikutuspiiriin ainakin yksi heijastava elin (43),
- sijoitetaan mainittu ainakin yksi tarkistava lähetinelin (41) ja mainittu ainakin yksi heijastava elin (43) siten, että mainittu ainakin yksi vastaanottoelin (10) sijoittuu heijastavasta elimestä (43) takaisinheijastuvan säteilyn vaikutuspiirin alueelle, ja
- 25 - kytketään mainitun ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen (40) ja/tai mainitun ainakin yhden tarkistavan lähetinelimen (41) sisältävä ainakin yksi tarkistuspiiri (45) toimintaan tietyin väliajoin mainittujen ainakin yhden lähetinelimen (8) ja ainakin yhden vastaanottoelimen (10) toimintakunnon tarkistamiseksi samanaikaisesti, jolloin
- 30 mainitun ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen (40) ulostuloviestin ja/tai mainitun ainakin yhden
- 35

vastaanottoelimen (10) ulostuloviesticin perusteella ohjataan lähestymiskytkimen (1) käsittelypiiriä (31).

5 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sijoitetaan mainittu ainakin yksi tarkistava vastaanottoelin (40) ja mainittu ainakin yksi lähetinelin (41) yhteiseen tarkistuspiiriin (45) siten, että mainitun ainakin yhden tarkistavan vastaanottoelimen (40) ulostulo on kytketty mainitun ainakin yhden lähetinelimen (41) sisäänmenoon ja että kytkin (46) tai vastaava sijoitetaan tarkistuspiiriin (45) mainittujen osien (40, 41) väliin.

15 5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sijoitetaan tarkistuspiiriin (45) vahvistinpiiri (49) tarkistavan vastaanottoelimen (40) ulostuloviesticin vahvistamiseksi ja muokkaamiseksi tarkistavalle lähetinelimelle (41) lähetystarkoituksessa soveltuvaksi tarkistuspulssiksi.

25 6. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sijoitetaan heijastava elin (42, 43) ainakin toinen niistä kiinteästi lähestymiskytkimen (1) yhteyteen sopivimmin tukirungon (44) varaan.

30 7. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sijoitetaan rinnan kytketty kytkinjärjestely, sopivimmin releistä (A, B) tai näiden kanssa sarjassa olevista koskettimista muodostuva järjestely, joka on yhteydessä lähestymiskytkimen (1) yhteydessä olevan laitteen toimintoja ohjaavaan piiriin, käsittelyelimien (31) yhteyteen
35 siten, että

I pidetään ensimmäinen kytkinelin (A) lähestymiskytkimen (1) normaalin toiminnan aikana kytkettynä

lähestymiskytkimeen (1) liittyvän laitteen toimintojen ylläpitämiseksi, ja toinen kytkinelin (B) avattuna,

5 II suljetaan tarkistustoiminnon aloitusvaiheessa toinen kytkinelin (B) lähestymiskytkimeen (1) liittyvän laitteen toimintojen ylläpitämiseksi tarkistustoiminnon aikana,

10 III suoritetaan tarkistustoiminto, jolloin kytkinelin (A) saa tarkistukseen liittyvän ohjauksen, joka muuttaa sen tilan avoimeksi tarkistuspulssin läpäistessä tarkistuspiirin (45) ja käsittelypiirin (31),

15 IV palautetaan tarkistustoiminnon jälkeen kytkinelimet (A, B) lähestymiskytkimen (1) normaalin toiminnan mukaisiin asentoihin, jolloin ensimmäinen kytkinelin (A) tunnistusalueella olevan kohteen (KO) tunnistuksen yhteydessä avautuu katkaisten laitteen toimintoja ohjaavan piirin.

20 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sijoitetaan tarkistustoiminnon aikana aikaviiveellä toimiva kolmas kytkinelin (C), sopivimmin rele, sarjaan kytkinjärjestelyn (A, B), kanssa, jolloin

25 - pidetään kolmas kytkinelin (C) kytkettynä lähestymiskytkimen (1) normaalin toiminnan aikana lähestymiskytkimeen (1) liittyvän laitteen toimintojen ylläpitämiseksi,
- sovitetaan kolmas kytkinelin (C) aukeamaan tarkistustoiminnon aikana sallitun tarkistustoiminnon kestoajan jälkeen, ellei vaihe III (patenttivaatimus 7) toteudu.

30 9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että

- määritellään tarkistustoiminnon sallituksi kestoajaksi korkeintaan 300 ms ja

- määritellään kolmannen kytkinelimen (C) aikaviive suuremmaksi kuin 300 ms, sopivimmin n. 500 ms.

10. Patenttivaatimusten 7 tai 8 mukainen menetelmä,
5 **tunnettu** siitä, että muodostetaan kytkinelimet
(A, B, C) pakkotoimisista releistä.

Patentkrav:

1. Förfarande i en med optisk princip fungerande ankomstkoppling, i vilket används:

5

- åtminstone en sändare (8) som utsänder till omgivningen en strållob i en riktning,
- åtminstone en mottagare (10) vars mottagningsriktning är så riktad att den träffar sändarens (8) strållob på ankomstkopplingens (1) detektionsområde och
- en behandlingskrets (31) för behandling av utkomstsignalen av sagda åtminstone en mottagare (10) för utredning av den på detektionsområdet rådande situationen,

15

kännetecknat därav, att för kontrollering av ankomstkopplingens handlingskapacitet förfaras enligt följande:

20

- i verkningskretsen av sagda åtminstone en sändares (8) strållob placeras åtminstone ett reflexionsorgan (42),
- i verkningskretsen av den från reflexionsorganen (42) återspeglade strålningen placeras åtminstone en kontrollerande mottagare (40), och
- en kontrollkrets (45), som innehåller åtminstone en mottagare (40) påkopplas med vissa tidsintervaller, varvid på basen av utkomstsignalen från åtminstone en kontrollerande mottagare (40) kontrolleras ankomstkopplingens (1) behandlingskrets (31).

25

30

2. Förfarande i en med optisk princip fungerande ankomstkoppling, i vilket används

35

- åtminstone en sändare (8), som utsänder till omgivningen en strållob i en riktning,

- åtminstone en mottagare (10) vars mottagningsriktning är så riktad att den träffar sändarens (8) strållob på ankomstkopplingens (1) detektionsområde och
- 5 - en behandlingskrets (31) för behandling av utkomstsignalen av sagda åtminstone en mottagare (10) för utredning av den på detektionsområdet rådande situationen,
- 10 **kännetecknat** därav, att för kontrollering av ankomstkopplingens handlingskapacitet förfaras enligt följande:
- 15 - i samband med ankomstkopplingen (1) placeras åtminstone en kontrollerande sändare (41),
- i verkningskretsen av sagda åtminstone en kontrollerande sändares strållob placeras åtminstone ett reflexionsorgan (43),
- 20 - sagda åtminstone en kontrollerande sändare (41) och sagda åtminstone ett strålande organ (43) placeras så att sagda åtminstone en mottagare (10) ligger i verkningsområdet av strålningen som återspeglas från reflexionsorganet (43) och
- 25 - kontrollkretsen (45) som innehåller sagda åtminstone en kontrollerande sändare (41) påkopplas med vissa tidsintervaller, varvid på basen av utkomstsignalen från sagda åtminstone en mottagare (10) kontrolleras ankomstkopplingens (10) behandlingskrets (31).
- 30 3. Förfarande i en med optisk princip fungerande ankomstkoppling, i vilket används:
- åtminstone en sändare (8) som sänder en strållob i en riktning till omgivningen,
- 35 - åtminstone en mottagare (10) vars mottagningsriktning är så riktad att den träffar sändarens (8) strållob på ankomstkopplingens (1) detektionsområde och

- en behandlingskrets (31) för behandling av utkomstsignalen av sagda åtminstone en mottagare (10) för utredning av den på detektionsområdet rådande situationen,

5

kännetecknat därav, att för kontrollering av ankomstkopplingens handlingskapacitet förfaras enligt följande:

- 10 - i verkningskretsen av sagda åtminstone en sändare (8) placeras åtminstone en reflexionsorgan (42),
- i verkningsområdet av strålningen som återspeglas från reflexionsorganet (42) placeras åtminstone en kontrollerande mottagare (40),
- 15 - i samband med ankomstkopplingen (1) placeras åtminstone en kontrollerande sändare (41),
- i verkningskretsen av sagda åtminstone en kontrollerande sändares (41) strållob placeras åtminstone ett reflexionsorgan (43),
- 20 - sagda åtminstone en kontrollerande sändare (41) och sagda åtminstone ett reflexionsorgan (43) placeras så att sagda åtminstone en mottagare (10) ligger i verkningsområdet av strålningen som återspeglas från reflexionsorganet (43), och
- 25 - åtminstone en kontrollkrets (45) som omfattar sagda åtminstone en kontrollerande mottagare (40) och/eller sagda åtminstone en kontrollerande sändare (41) påkopplas med vissa tidsintervaller för att samtidigt kontrollera handlingskapaciteten av
- 30 sagda åtminstone en sändare (8) och sagda åtminstone en mottagare (10), varvid på basen av utkomstsignalen från sagda åtminstone en kontrollerande mottagare (40) och/eller utkomstsignalen från sagda åtminstone en mottagare (10) kontrolleras
- 35 ankomstkopplingens (1) behandlingskrets (31).

4. Förfarande enligt krav 3, **kännetecknat** därav, att sagda åtminstone en kontrollerande mottagare (40)

och sagda åtminstone en sändare (41) placeras i en gemensam kontrollkrets (45) så att utkomsten av sagda åtminstone en kontrollerande mottagare (40) är kopplad till ingången av sagda åtminstone en sändare (41) och att kopplingen (46) eller dylikt placeras mellan sagda delar (40, 41) i kontrollkretsen (45).

5. Förfarande enligt krav 3 eller 4, **kännetecknat** därav, att i kontrollkretsen (45) placeras en förstärkarkrets (49) för förstärkning och bearbetning av utkomstsignalen (40) från den kontrollerande mottagaren (40) till en kontrollpuls som tillämpar sig i sändningsavseende för den kontrollerande sändaren (41).

6. Förfarande enligt något av kraven 1-3, **kännetecknat** därav, att reflexionsorganen (42, 43) placeras, åtminstone det ena av dem fast, i samband med ankomstkopplingen (1), företrädesvis stödda på en stödströmma (44).

7. Förfarande enligt något av kraven 1-3, **kännetecknat** därav, att en parallellt kopplad kopplingsanordning, företrädesvis en anordning som består av reläer (A, B) eller med dessa i serie befintliga kontakter och som är i kontakt med en i samband med ankomstkopplingen (1) befintlig krets som kontrollerar anordningens funktioner, placeras i samband med behandlingsorganen (31) så, att

- I det första kopplingsorganet (A) hålls påkopplat under ankomstkopplingens (1) normal funktion för att upprätthålla funktionerna av den i samband med ankomstkopplingen (1) befintliga anordningen, och det andra kopplingsorganet (B) hålls öppet,
- II i början av kontrolloperationen tillslutes det andra kopplingsorganet (B) för att upprätthålla funktionen av den i samband med ankomstkopplin-

gen (1) befintliga anordningen under kontroll-operationen,

5 III kontrolloperationen utförs, varvid kopplingsorganet (A) får den med kontrollen anknyttade styrningen som ändrar dess läge öppet när kontrollpulsen genomgår kontrollkretsen (45) och behandlingskretsen (31),

10 IV efter kontrolloperationen återförs kopplingsorganen (A, B) i ställningar enligt ankomstkopplingens (1) normal funktion, varvid det första kopplingsorganet (A) vid detektion av en i detektionssområdet befintlig objekt (KO) öppnas och avkopplar den anordningens funktioner kontrollerande kretsen.

15 8. Förfarande enligt krav 7, kännetecknat därav, att under kontrolloperationen placeras ett med tidsförskjutning fungerande tredje kopplingsorgan (C), företrädesvis en relä, i serie med kopplingsanordningen (A, B), varvid

20

- det tredje kopplingsorganet (C) hålles kopplat under ankomstkopplingens (1) normal funktion för att upprätthålla funktionerna av den i samband med ankomstkopplingen (1) befintliga anordningen,

25

- det tredje kopplingsorganet (C) anordnas att öppna under kontrolloperationen efter en för kontroll-operationen tillåten hålltid om icke fas III (krav 7) förverkligas.

30

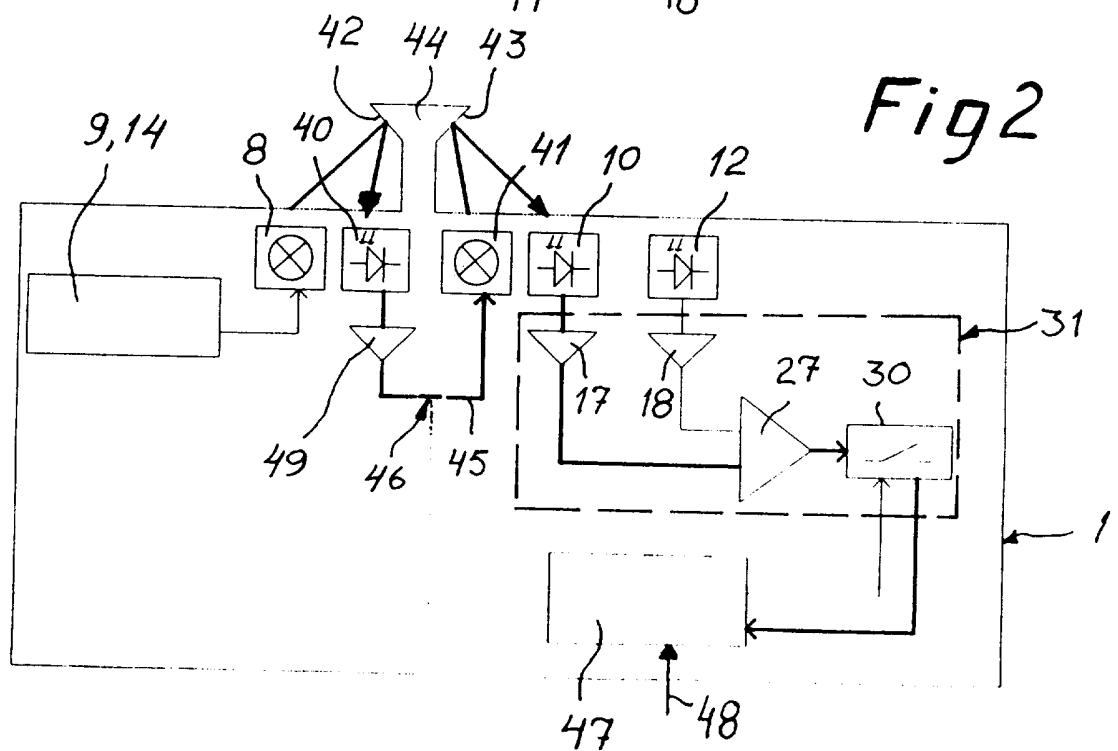
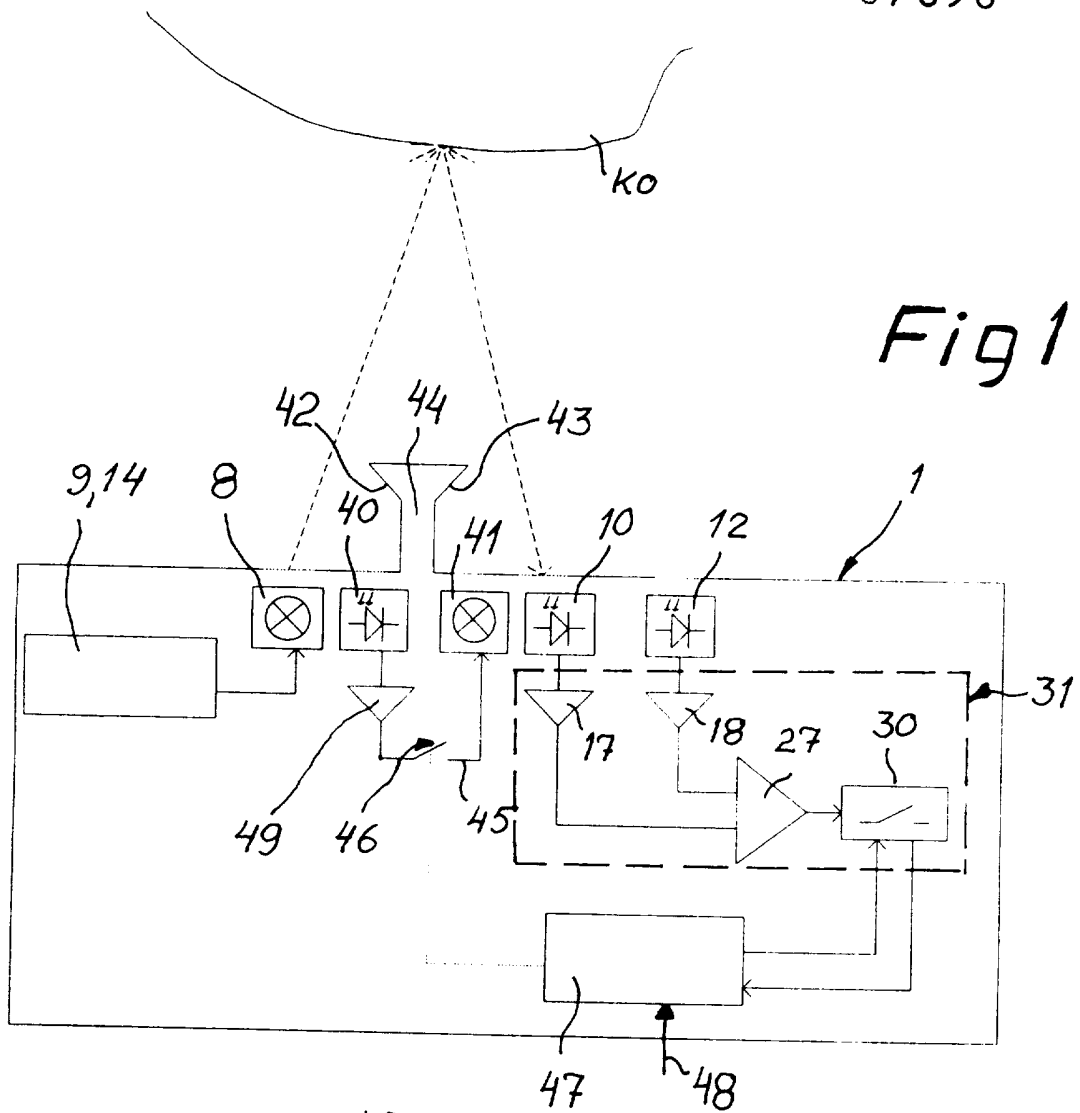
9. Förfarande enligt krav 7 eller 8, kännetecknat därav, att

35

- den för kontrolloperationen tillåtna hålltiden bestämmas till högst 300 ms och

- det tredje kopplingsorganets (C) tidsförskjutning bestämmas större än 300 ms, företrädesvis ca. 500 ms.

10. Förfarande enligt krav 7 eller 8, kännetecknat därav, att kopplingsorganen (A, B, C) utgörs av tvångsstyrda reläer.



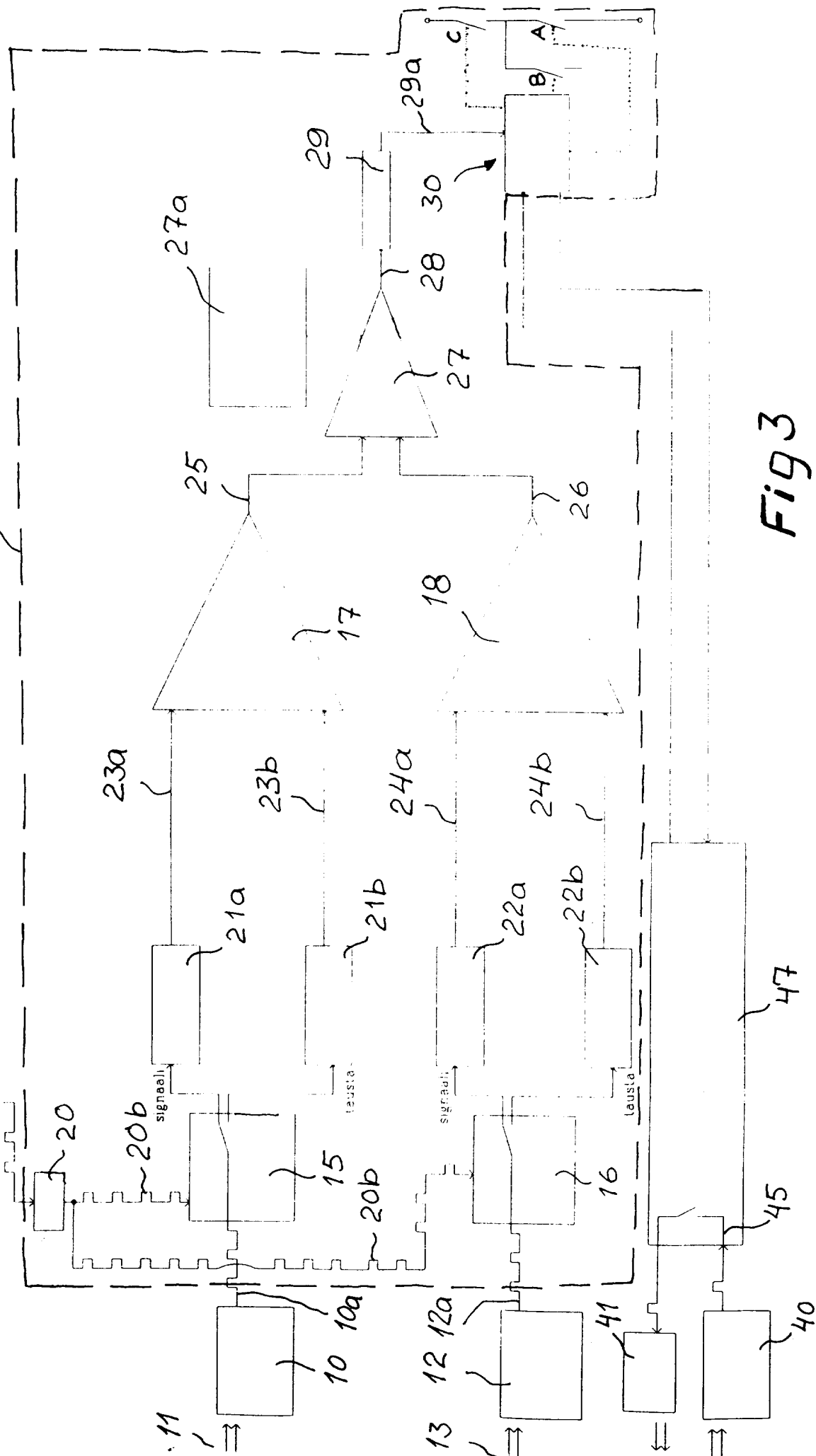
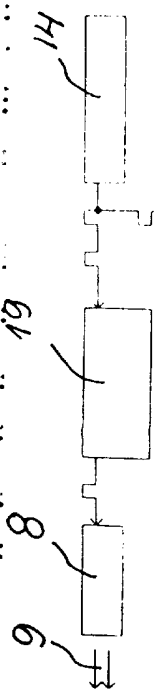


Fig 3

00001 014000

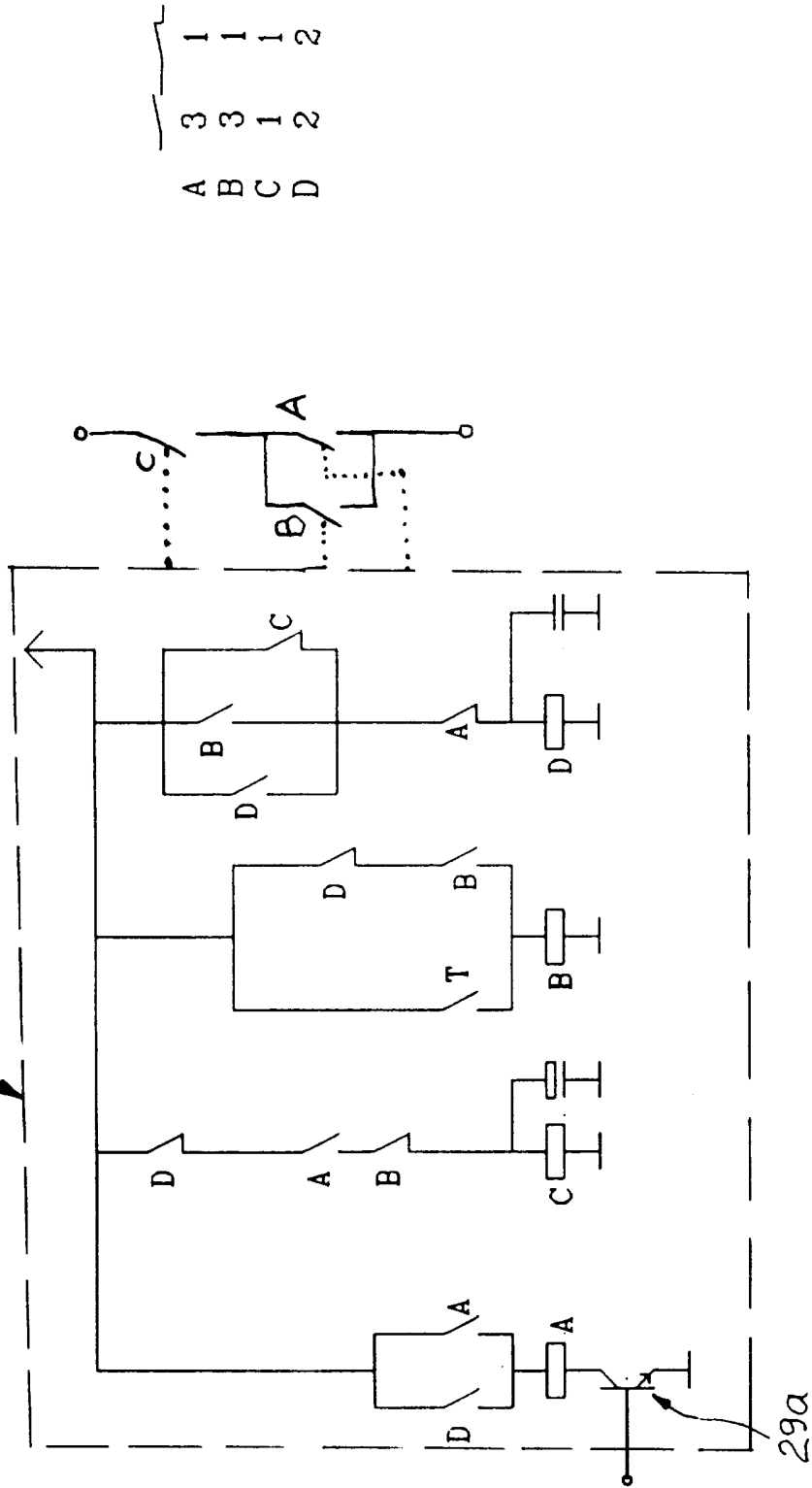


Fig 4