

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 932321 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **932321**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**H02H 3/033
G05B 9/02**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **21.05.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **21.05.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **23.11.1993**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

22.05.1992 CH 1660/92 15.07.1992 CH 2257/92

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Ferag AG, Zürichstrasse 74, 8340 Hinwil, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Mäder, Carl Conrad, Switzerland, SVEITSI, (CH)

2 •Bovenzi, Giorgio, Switzerland, SVEITSI, (CH)

3 •Emmenegger, Robert, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Turvakatkaisujärjestelmä

Säkerhetsfrånslagningssystem

Turvakatkaisujärjestelmä - Säkerhetsfrånslagningssystem

- 5 Keksintö koskee patenttivaatimuksen 1 johdannossa esitetyn lajista turvakatkaisujärjestelmää.

Jokainen energiasyötöllä varustettu tekninen laite, jonka käytön yhteydessä esiintyy vammautumisen vaara, on hätäkatkaisulaitteella mahdollisimman nopeasti voitava saattaa turvalliseen tilaan. Vammautumisen vaara voi olla välitön tai välillinen, kuten vaara teknisen laitteen luona toimivalle henkilölle tai kolmannelle henkilölle. Vastaavasti voidaan hätäkatkaisulaitteet toteuttaa eri tavoin, nimittäin siten, että vaaran alaisten henkilöiden itse tai kolmansien henkilöiden on tietoisesti ohjattava niitä, siis esim. suurpainikkeiden, iskukatkaisijoiden, hätäkatkaisijoiden avulla, tai niin että vaaratilanteessa vaaranalaisen henkilön ruumiin liike automaattisesti käyttää niitä, siis esim. hätävetoköysien, valosähköisten puomien ja vastaavien avulla, tai koneen valvovien elimien, kuten yli-
10 paineventtiilien ja/tai kierrosluvun valvontalaitteiden avulla.
15

Koneille on näin ollen kulloinkin järjestetty oma katkaisupiiri, joihin ainakin mainittu hätäkatkaisulaite voi vaikuttaa siten, että kone heti kytketään pois päältä. Käsitteellä "oma katkaisupiiri" on tässä ymmärrettävä kaikenlaisia koneen sisäisiä ohjauksia, joihin ulkoapäin voidaan käsin tai kauko-ohjatusti vaikuttaa koneen kytkemiseksi pois päältä, jonka seurauksena ainakin kone tai sen vaarallisten osien on pysähdyttävä. Heti
25 kun näin on tapahtunut, niiden käyttölaitteiden virransyöttö on katkaistava. Kansainvälisten turvallisuussuosituksen mukaan tämän on tapahduttava pakko-ohjattujen mekaanisten koskettimien avulla. Konekatkaisutasolla kullekin koneelle järjestettyjen katkaisupiirien vaikutus rajoittuu tähän koneeseen. Viereiset koneet tosin
30 tarvittaessa pysäytetään, mutta niitä ei kytketä pois päältä.
35

Viereisten tai muiden koneiden samanaikainen pois päältä

kytkeminen tapahtuu aluekatkaisutasolla. Siinä tilan suhteen tai teknisesti yhteen kuuluvien koneiden ryhmiä voidaan heti erottaa virtalähteestä, tai tilan suhteen tai teknisesti yhteen kuuluvien koneiden ryhmiä voidaan sähköisesti pysäyttää (jarruttaa) ja sen jälkeen erottaa virtalähteestä. Käsitteellä "yhteenkuuluvat koneet" on tällöin ymmärrettävä laitoksen koneita, jotka on suunniteltu yhteistoimintaa varten. Tätä tarkoitusta varten tekniikan tasossa konekatkaisutaso ja hierarkisesti sen yläpuolella oleva aluekatkaisutaso langoitetaan kiinteästi asiakas-kohtaisesti. Konekatkaisutasolla jokainen kone on jo valmistajansa puolesta varustettu omalla katkaisupiirillä. Sellaisten koneiden ryhmille ei tähän saakka ole ollut mitään standardia, jotta ne voitaisiin yhdistää aluekatkaisutasolla. Tämän johdosta tarvitaan joka kerta uusi kiinteä langoitus, joka tehdään paikan päällä, ja jonka turvallisuusvaltuutettujen, viranomaisten tai vastaavien on erikseen hyväksyttävä valmistumisen jälkeen. Jotta vaaratilanteessa voitaisiin kytkeä pois päältä pelkästään koneiden tai koneen osien lisäksi niiden ryhmiä, jotka tilan suhteen tai teknisesti kuuluvat yhteen ja muodostavat yhteisen vaara-alueen, on yhteinen vaara-alue ensin saatava selville turvallisuusanalyysin avulla. Sen jälkeen laitoksen kaikki koneet tai koneenosat, jotka kuuluvat tähän alueeseen, liitetään katkaisuryhmäksi erityisesti tehtävän kiinteän langoituksen avulla. Ryhmien puitteissa esiintyy toisaalta koneita, jotka on heti kytkettävä pois päältä, sekä pyöriviin massoihin liittyviä koneita, jotka jarruttamisen jälkeen vaatimet hidastetun pois päältä kytkemisen. Tästä johtuen langoitus tulee yhä mutkikkaammaksi. Toisena haittana on se, että laitoksen jokaisen muutoksen yhteydessä, esim. lisää koneita liitettäessä, myös koko langoitus on muutettava. Lisäksi tämä langoitus on talon kannalta hyvin kallista, koska laitokseen jakaantuneet kymmenet hätäkatkaisulaitteet tai hätäkatkaisijat tekniikan tasossa turvamääräysten johdosta on kytkettävä sarjaan, jotta yhden hätäkatkaisulaitteen tai hätäkatkaisijan käyttäminen kytkisi kaikki ryhmään kuuluvat koneet jännitteetömiksi. Tätä jännitteettömäksi kytkemistä varten määrykset vaativat pakko-ohjattuja mekaanisia koskettimia.

Koska teollisuusosalalla tekniikan tasossa luotettavan valvonnan ja ohjauksen vuoksi laitoksen kaikille koneille on osoitettava erilliset ohjaus-, valvonta- ja energiajohdot, jolla saadaan epähavainnollinen kaapelointi, jota on vaikeata huoltaa ja häiriötapauksessa vaikeata korjata, on jo tunnettua (DE 37 06 325 C2), että laitoksen eri osat kytketään rinnakkain samaan väylään ja että laitoksen eri osille lisäksi järjestetään kytkentämoduulit, jolloin ohjaustietokone välittää eri kytkentämoduuleille osoitettuja sanomia tämän väylän kautta. Esimerkkejä sellaisista laitoksista ovat nosturilaitokset, valmistusradat, valssausradat, tuotantolinjat painotuotteiden jatkokäsittelyä varten, jne. Tällöin ohjaustietokone, erilliset kytkentämoduulit itse tai myös esimerkiksi hätäkatkaisijat voivat ulkoa päin saattaa eri kytkentämoduulit hätäpysäytystilaan, jossa moottorien, kuljetuslaitteiden jne. kontaktorit avataan. Kytkentämoduulin kaikki sisäänmenopiirit, väyläliitännät mukaan lukien, johdetaan tämän johdosta jännitekestoisten optokytkimien kautta. Lisäksi kytkentämoduuleissa sovelletaan pintavälejä ja ilmarakoja, jotka vastaavat kulloisiakin määräyksiä. Näissä tunnetuissa ohjaus- ja dataverkoissa kytkentämoduulien ryhmiksi yhdistäminen tapahtuu kuitenkin mahdollisesti ohjelmallisesti laitostietokoneessa, niin ettei siinä mielessä voida täyttää vaatimusta siitä, että ryhmän turvakatkaisu tapahtuisi kokonaan pakko-ohjattujen mekaanisten koskettimien avulla.

Saksalaisesta aikakausijulkaisusta Der Polygraph, 17/1986, s. 16144 - 16150 tunnetaan ohjausjärjestelmiä täysautomaattisia painokoneita varten. Niissä ohjauslaitteisto on jäsennelty kolmeen tasoon, ylimpänä tasona tuotannonohjaustaso, eri koneenohjausten ryhmänohjaustasona pulpettitaso, ja yksittäisohjaustasona koneiden ohjauksen ohjaustasot. Sellainenkaan ohjauslaitteisto ei sellaisenaan soveltuisi turvakatkaisuun, koska tuotantoyksiköitä koordinoidaan muistiohjelmoitavien ohjausten avulla, mutta turvallisuusmääräykset vaativat kuitenkin pakko-ohjattuja mekaanisia koskettimia. Myös sellaisessa ohjauslaitteistossa olisi turvakatkaisujärjestelmä lisäksi yhdistettävä yksilöllisen kiinteän langoituksen avulla, johon liit-

tyisivät edellä esitetyt haittapuolet.

Muistiohjelmoitavan ohjaustekniikan käyttö johtaa tosin maksimaaliseen käyttöturvallisuuteen koskettimettoman tekniikan ansiosta (vrt. sveitsiläinen esite: WIFAG, Das zukunftsorientierte Steuerungssystem, 3/86, s. 1 - 12, erityisesti s. 3), mutta se johtaa kuitenkin muihin hankaluuksiin periaatteessa vaaditun turvakatkaisujärjestelmän rakenteessa, koska turvallisuusmääräykset vaativat pakko-ohjattuja mekaanisia koskettimia, kuten mainittiin.

Tosin on jo ryhdytty ponnistuksiin suurten valssauslaitosten varustamiseksi turvakatkaisupiireillä käyttöturvallisuuden nostamiseksi (vrt. BBC-Nachrichten, nide 2/3, vsk. 58, 1976, s. 92 - 97, erityisesti s. 95), mutta käyttöesimerkkeinä tästä mainitaan pelkästään aktiivi-L-tekniikan hätäkatkaisusilmukat, pysäytysautomaattikka ja asemointiohjaus kaksikanavaisena toteutuksena poikkeamavalvonnalla, sekä kolmikanavainen kierroslukusäätö kaksi-kolmesta-valvonnalla kolmimoottorista valssituolin käyttölaitetta varten, ja siinä ehdotetaan, kun käyttölaitteen teho puolustettavissa olevin lisäkustannuksin jaetaan useammalle erikseen syötetylle moottorille, että ohjaus- ja säätöpiirit liitetään toisiinsa siten, että jonkin syötön vikaantuessa käyttölaitteen häiriötöntä osaa tilapäisesti käytetään suuremmalla kuormalla, tai että laitos ainakin hallitusti voidaan pysäyttää. Tällöin yksilöllisesti muodostettujen ja kiinteästi langoitettujen turvakatkaisujärjestelmien aiheuttamia, ja erityisesti muutoksia tehtäessä turvakatkaisujärjestelmän varustetussa laitoksessa aiheutettavia ongelmia ei mainita, eikä niitä osoiteta toimenpitein voikaan ratkaista.

Keksinnön tehtävänä on nyt parantaa patenttivaatimuksen 1 johdannon lajista turvakatkaisujärjestelmää siten, että koneiden tai yhteenkuuluvien koneiden ryhmien muodostamia alueita yksinkertaisella tavalla ja mahdollisimman pienellä langoitus-työllä voidaan turvallisuusvaatimuksia noudattaen yhdistää tai tehdä niiden kokoonpanoon muutoksia tai laajennuksia konelai-

tosta valmistettaessa tai myöhemminkin ja kytkeä ne pois päältä.

Tämä tehtävä ratkaistaan keksinnön mukaisessa turvakatkaisujärjestelmässä patenttivaatimuksen 1 osoittamien tunnusmerkkien avulla.

Keksinnön mukainen turvakatkaisujärjestelmä on sinänsä suljettu ja erillinen järjestelmä, jonka puitteissa koneiden liittäminen katkaisualueiksi tai sellaisten katkaisualueiden laajentaminen tai muuttaminen voi tapahtua tarvitsematta muuttaa jo olemassa olevaa konelaitoksen langoitusta. Keksintö tekee tämän mahdolliseksi siten, että koneiden kaikki turvavirtapiirit johdetaan turvakatkaisujärjestelmän keskeisen ohjauksen pääkaapin kautta, johon on järjestetty mekaaninen kytkinmatriisi, jonka avulla turvavirtapiirit voidaan kytkeä yhteen mielivaltaisella tavalla. Koneista tai yhteenkuuluvien koneiden ryhmistä muodostuvat katkaisualueet voidaan myös pääkaapin puitteissa yksinkertaisesti tilamielessä, teknisessä tai tuotantoteknisessä mielessä kulloinkin liittää asiakanskohtaisesti, tarvitsematta puuttua koneiden olemassa olevaan langoitukseen. Hätäkatkaisijoiden ja vastaavien vaaditut sarjakytkennät voidaan yksinkertaisella tavalla suorittaa kytkinmatriisissa. Tämä yksinkertaistaa konelaitoksen kokonaislangoitusta, koska jokaista konetta varten on turvavirtapiiriksi vedettävä vain yksi ohjausjohto pääkaappiin, jossa sitten eri ohjausjohdot yhdistetään toisiinsa kytkinmatriisin kautta. Keksinnön mukainen turvakatkaisujärjestelmä, siis koneiden ohjauksen turvallisuutta varten suunniteltu osa, voidaan siten yksinkertaisella tavalla edullisesti toteuttaa ohjauksen toiminnallisesta osasta erillisenä, niin että kaikki laitoksessa käytetyt koneet voidaan jättää muutosten ulkopuolelle niiden jo olemassa olevien ja useimmiten viranomaisten jo hyväksymien turvallisuuslaitteiden osalta. Keksinnön mukaisesti siis ikäänkuin eri koneiden turvalaitteiden rinnalle muodostetaan modulaarisesti toteutettu turvakatkaisujärjestelmä, jolloin koneiden ohjauksen turvallisuudesta vastaava osa on rakenteellisesti pääasiassa erotettu toiminnallisesta osasta.

Tosin jo sinänsä tunnetaan etenemis- tai pyörimisliikkeen valvontalaitteiden (DE 39 00 733 C2) toteuttaminen siten, että eri konevalmistajien määrittelyjä huomioon ottamatta peruskojeelle rakentuva, laajennuskelpoinen kokonaisvalvonta on mahdollinen normaalilla tai nostetulla varmuudella, ja että tällöin etenemis- tai pyörimisliikkeen valvontalaitteet kytketään mekaanisesti peräkkäin, niin että jokaisen valvontayksikön jokainen valvontamittausjärjestelmä pystyy irrottamaan virtalähdeyksikön ja pysäyttämään koko koneen. Tätä varten valvottavaa konetta tai konelaitosta kohti virtalähdeyksiköstä ja ohjausyksiköstä muodostuvan peruslaitteen lisäksi on kuitenkin lisättävä koneen mutkikkuutta vastaava määrä valvontayksiköitä. Tässä siis muutoin tarvittava langoitustyö korvataan valvontalaitteiden aiheuttamilla kustannuksilla.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksinnön eräässä toteutuksessa laitoksen kaikkia koneita varten on järjestetty ainakin yksi ohjattava, erottava elementti aluekatkaisutasoa ylempänä olevaan järjestelmäkatkaisutason, joka sijaitsee virtalähteen ja pääkaapin välisellä yhteydellä, ja joka siten toiminnallaan vaikuttaa siihen, että tähän virtalähteeseen kuuluva laitos voidaan keskeisesti erottaa virtalähteestä. Ilmeisen henkilövaaran tai vakavan laitosvian yhteydessä voidaan siten liipaista katkaisu, jossa virtalähteeseen kuuluva laitos automaattisesti pysäytetään ja erotetaan keskeisesti virtalähteestä.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa kytkinmatriisissa on prioriteettimatriisi ja osoitusmatriisi, jolloin osoitusmatriisi muodostuu rivi- ja sarakejohdoista, jotka risteyskohdistaan voidaan yhdistää mekaanisten kytkimien avulla, ja jolloin rivi- tai sarakejohdoista toinen on kytketty turvavirtapiireihin ja toinen prioriteettimatriisin johtoihin sekä sen puitteissa toisten mekaanisten kytkimien avulla yhdistetty toisiinsa ja pääkaapin yhteiseen liitäntään. Siten kytkinmatriisissa yksin-

kertaisella tavalla mekaaniset kytkimet asettamalla voidaan aikaansaada turvavirtapiirien yhdistäminen molemmipuolisten osoitusten ja prioriteettien mukaisesti.

5 Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa aluekatkaisutason liipaisevat elementit sijaitsevat prioriteettimatriisin johdoissa, ja toiset mekaaniset kytkimet on siten järjestetty ja toteutettu, että jokaisen seuraavan johdon pää prioriteettimatriisissa valinnan mukaan voidaan yhdistää edelliseen johtoon
10 ennen edellisessä johdossa olevaa liipaisevaa elementtiä tai sen jälkeen. Siten yksinkertaisesti säätämällä muita mekaanisia kytkimiä voidaan yksinkertaisella tavalla määrittää, vaikuttaako liipaiseva elementti, esim. aluekatkaisupainike, pelkästään siihen liitettyyn sarakejohtoon ja tähän liitettyihin turvavirtapiireihin, taikka lisäksi toisiin sarakejohtoihin liitettyihin turvavirtapiireihin.
15

Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa aluekatkaisutason liipaisevat elementit sijaitsevat kulloinkin sarjassa ainakin
20 yhden turvaelementin kanssa prioriteettimatriisin johdoissa, ja muut mekaaniset kytkimet on järjestetty ja toteutettu siten, että jokaisen seuraavan johdon pää prioriteettimatriisissa valinnan mukaan voidaan yhdistää edelliseen johtoon ennen sarjakytkentää tai sen jälkeen tai edellisen johdon sarjakytkennässä olevan liipaisevan elementin ja turvaelementin väliseen yhteyteen. Keksinnön edellä mainittua toista suoritusmuotoa laajennetaan siten samaten yksinkertaisella tavalla turvaelementtejä koskevaksi, jotka prioriteettimatriisissa on kytketty sarjaan liipaisevien elementtien kanssa.
25

30 Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa pääkappiin liittyy sulakeautomaattikaappi, jossa järjestelmäkatkaisutason päältä pois kytkemisen yhteydessä tapahtuu laitoksen keskeinen erottaminen virtalähteestä. Järjestelmäkatkaisupainiketta painettaessa
35 kaikki koneet erotetaan virtalähteestä sulakeautomaattikaapissa tapahtuvan päältä pois kytkemisen johdosta, jolloin tämän poiskytkemisen (erikseen hidastetusti ja hidastamatta pois

kytkettävien koneiden osalta) ohjaus ja valvonta tapahtuu pääkaapin kautta.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa koneiden katkaisupiireissä olevat sähköisesti ohjattavat kytkinelementit muodostuvat kulloinkin relelaitteesta, joita normaalikäytössä ohjataan jännitteellä pääkaapista, ja jotka tämän jännitteen katketessa kytkevät koneen pois päältä.

Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa jokaisen relelaitteen osalta kyseessä on redundantti releyhdistelmä. Redundantti releyhdistelmä muodostaa pääkaapin ja sulakeautomaattikaappiin keksinnön mukaisesti liitetyn koneen välisen rajapinnan. Redundantti releyhdistelmä on kulloinkin koneeseen sisäänrakennettu ja langoitettu. Normaalikäytössä redundanttia releyhdistelmää syötetään jännitteellä pääkaapista (koneen päällekytkemislupa). Jos tämä jännite katkeaa (järjestelmäkatkaisun tai aluekatkaisun yhteydessä), redundantti releyhdistelmä ohjaa koneen katkaisupiiriä suoraan tai koneen sisäisen ohjauksen kautta.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa turvavirtapiireihin on katkaisualueen solmupisteeksi pääkaapin ja koneiden välillä järjestetty jakokaappi, joka jakaa jännitteen rinnakkaisesti siihen liitettyihin koneisiin järjestettyihin relelaitteisiin. Jakokaappi toimii siten haaroituskaappina pääkaapista tulevan tulojohdon ja eri koneille johtavien turvavirtapiirien välissä. Jakokaappi kimputtaa siten useampia turvavirtapiirejä.

Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa on järjestetty sivukaappi pääkaapin laajennusyksiköksi alueiden ja ohjattavien liipaisevien elementtien liitännämahdollisuuksien laajentamiseksi, esim. kahdentamiseksi. Sivukaapissa ei tällöin kuitenkaan ohjata mitään järjestelmäkatkaisua. Sivukaappi toimii pelkästään aluekatkaisujen ohjaamista ja valvontaa varten ja tarjoaa liitännämahdollisuuden aluekatkaisutason ja järjestelmäkatkaisutason muille liipaiseville elementeille. Sivukaapin käyttämisen sijasta voidaan myös järjestää suurempi pääkaappi.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa ohjattavilla liipaisevilla elementeillä on kulloinkin kaksi pakkokatkaisevaa avauskosketinta 2-kanavaista katkaisua varten, joiden osalta keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan kyseessä voivat olla painikkeet tai katkaisijat. Painikkeiden sijasta voidaan myös käyttää muita liipaisevia elementtejä, esim. valopuomeja, puskureita, turva-avausköysiä jne, siis elementtejä jotka on suunniteltu laitoskohtaisesti. Tarkoituksenmukaisuuden vuoksi tulisi turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi kuitenkin käyttää vain sellaisia liipaisevia elementtejä, joissa on kaksi avauskosketinta.

Keksinnön erässä toisessa suoritusmuodossa pääkaappi on liitetty käsittely-yksikköön, joka keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa on liitetty osoitusyksikköön. Siten käsillä on ylemmän tason osoitus- ja käsittelyjärjestelmä turvakatkaisujärjestelmän kaikkia tiloja varten.

Lopuksi keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa sulakeautomaattikaappi on toteutettu siten, että jotain järjestelmätason liipaisevaa elementtiä käytettäessä laitoksen keskeinen erottaminen virtalähteestä tapahtuu kaksiportaisella pois kytkemisellä, erikseen hidastetusti ja hidastamatta pois kytkettäviä koneita varten, jonka takia sulakeautomaattikaapissa on tehovaroke hidastamatta pois kytkettävien koneiden välitöntä virtalähteestä erottamista varten ja tehovaroke hidastetusti pois kytkettävien koneiden hidastettua virtalähteestä erottamista varten, ja jolloin kummatkin tehovarokkeet on liitetty pääkaappiin ohjausjohtojen kautta. Keksinnön tässä suoritusmuodossa hidastetusti ja hidastamatta pois kytkettävät koneet voidaan siis yksinkertaisella tavalla kytkeä pois turvakatkaisujärjestelmään liittyvän hidastetun piirin tai vastaavasti turvakatkaisujärjestelmään kuuluvan hidastamattoman piirin kautta.

Seruaavassa keksintöä selitetään lähemmin oheiseen piirustukseen viitaten. Piirustuksessa

kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen turvakatkaisujärjestelmän

suoritus-esimerkin lohkokaaavion; ja
 kuvio 2 esittää kuvion 1 mukaisen turvakatkaisujärjestelmän
 periaatteellisen piirikaavion.

5 Kuvio 1 esittää hierarkisesti rakentuvan turvakatkaisujärjes-
 telmän lohkokaaavion, jossa on konekatkaisutaso 10, aluekat-
 kaisutaso 20 ja järjestelmäkatkaisutaso 30. Turvakatkaisujär-
 jestelmä on tarkoitettu yhteistoimintaan suunniteltujen konei-
 10 den 12a - 12h muodostamaa laitosta varten. Sellainen laitos voi
 olla tuotantolinja painotuotteiden jatkokäsittelyä varten,
 valssausrata, kuljetusrata, tai vastaava. Koska keksinnön
 kannalta on epäoleellista minkä laitoksesta on kyse, laitostyypp-
 piin sinänsä ei tarvitse puuttua lähemmin.

15 Konekatkaisutasossa 10 laitoksen jokaiselle koneelle 12a - 12h
 kuuluu oma katkaisupiiri, jota esitetyssä suoritus-esimerkissä
 voidaan käsin käyttää hätäkatkaisulaitteella 14a - 14h. Kat-
 kaisupiiri on tässä pitovirtapiiri, joka avataan hätäkat-
 kaisulaitteella 14a - 14h. Lisäksi jokaisessa katkaisupiirissä
 20 on ainakin yksi sähköisesti ohjattava kytkinelementti 16a - 16h,
 jonka osalta esitetyssä suoritus-esimerkissä kyseessä on rele-
 laitteen käämi, joka myös sijaitsee pitovirtapiirissä ja johon
 liittyy lepokosketin, kuten kuviossa 2 on osoitettu. Koneessa
 12a - 12h oleva pitovirtapiiri, jossa hätäkatkaisulaite 14a -
 25 14h ja sähköisesti ohjattavat kytkinelementti 16a - 16h
 sijaitsevat, on tässä esitetty pelkästään yksinkertaistavana
 esimerkkinä. Jokaiselle hätäkatkaisulaitteelle ja jokaiselle
 sähköisesti ohjattavalle kytkinelementille voitaisiin myös
 järjestää oma pitovirtapiiri, joka voi vaikuttaa koneen sisäi-
 30 seen ohjaukseen (ei esitetty) sopivalla tavalla. Käsin ohjatta-
 vien hätäkatkaisulaitteiden 14a - 14h ja sähköisesti ohjattavien
 kytkinelementtien 16a - 16h vaikutus rajoittuu niihin koneisiin,
 joihin ne kulloinkin on osoitettu. Viereiset koneet pysäytetään
 tarvittaessa, mutta niitä ei kytketä pois päältä.

35 Aluekatkaisutasoon 20 on koottu ohjattavat liipaisevat elementit
 22a, 22b, joihin vaikutettaessa tuotantoteknisesti yhteenkuulu-

vat koneryhmät heti erotetaan laitokseen kuuluvasta virtalähteestä 100, tai tuotantoteknisesti yhteenkuuluvaiien koneryhmien koneita pysäytetään (jarrutetaan) ja erotetaan sen jälkeen virtalähteestä. Ohjattaviksi liipaiseviksi elementeiksi 22a, 22b on järjestetty painikkeet, joilla kulloinkin on kaksi pakkokatkaisevaa avauskosketinta 2-kanavaista katkaisua varten. Piirustuksissa esitetyt turvavirtapiirit 13a - 13h ja ohjausjohdot 15a - 15f, 29a - 29c, joita alempana vielä lähemmin selitetään, ovat kulloinkin yksinkertaistaen esitettyjä kaksilankaisia johtoja.

Edellä mainitun virtalähteen 100 osalta on ymmärrettävä turvakatkaisujärjestelmän päävirransyöttöä, eikä turvakatkaisujärjestelmän avulla katkaistavaa koneiden 12a - 12h verkkovirran syöttöä. Virtalähde 100 on havainnollisuuden vuoksi jätetty pois kuvioista 1 ja esitetty pelkästään kuviossa 2. Koneiden 12a - 12h mainitun virransyötön osana kuviossa 2 on esitetty pelkästään yksi yhteinen johto 110, joka voidaan erottaa myöhemmin selitettävän sulakeautomaattikaapin (SIS) 80 avulla verkosta (ei esitetty). Jos kuviossa 2 esitetyssä piirissä tapahtuu laitoksen erottaminen virtalähteestä 100, johto 110 tehdään virrattomaksi.

Järjestelmäkatkaisutasoon 30 on koottu ohjattavat liipaisevat elementit 32a, 32b, joiden avulla tuotantolinjan tai koko laitoksen kaikki koneet 12a - 12d ja vastaavasti 12e - 12h yhdessä voidaan kytkeä pois käytöstä. Ohjattavat liipaisevat elementit 32a, 32b ovat kulloinkin edullisesti myös painikkeita. Niihin vaikutettaessa koko tuotantolinja pysäytetään systemaattisesti ja erotetaan keskeisesti virtalähteestä 100 alempana lähemmin selitettävän sulakeautomaattikaapin (SIS) 80 avulla. Systemaattinen pysäyttäminen sisältää tarvittaessa koneiden sähköisen jarruttamisen, prosessitietokoneen (ei esitetty) tietojen varmistamisen, ja virransyötön katkaisun. Katkaisulla eli päältä pois kytkemisellä on tässä ymmärrettävä mekaanisten ja pneumaattisten liikkeiden pysäyttämistä sekä yhden tai useamman koneen vaaraa tuottavan energian kumoamista.

Tässä selitetyssä suoritusesimerkissä koneiden 12a - 12h sähköisesti ohjattavat kytkinelementit 16a - 16h on kulloinkin liitetty turvavirtapiiriin 13a - 13d ja 13e - 13h ja pareittain jonkin ohjausjohdon 15a - 15d ja vastaavasti 15e - 15f

5 turvakatkaisujärjestelmän keskeisen ohjauksen pääkaappiin (ESA-HK) 24 tai pääkaappiin ohjausjohdon 29a avulla liitettyyn sivukaappiin (ESA-NK) 26. Pääkaappi on lisäksi ohjausjohtojen 29b ja 29c kautta liitetty kahteen sulakeautomaattikaapissa 80 olevaan tehovarokkeeseen K1 ja K2, joiden toimintaa selitetään

10 alempana. Sivukaappi 26 on pelkästään pääkaapin 24 laajennusyksikkö alueiden ja ohjattavien liipaisevien elementtien liitäntämahdollisuuksien kaksinkertaistamiseksi. Jos pääkaapilla 24 on vastaava liitäntäkapasiteetti, voidaan sivukaappi 26 jättää pois, ja kaikki turvavirtapiirit 13a - 13h voidaan liittää

15 ohjausjohtojen 15a - 15f kautta samaan pääkaappiin 24. Turvavirtapiirit 13a - 13h on liitetty virtalähteeseen 100 ohjausjohtojen 15a - 15f sekä pää- ja sivukaappien 24, 26 kautta. Alempana vielä lähemmin selitettävällä tavalla pääkaappi 24 määrää mitkä koneiden 12a, 12b ja vastaavasti 12c, 12d ryhmät

20 kytketään pois päältä, kun liipaisevaan elementtiin 22a vaikutetaan. Koska sivukaappi 26 vastaa vain pääkaapin 24 laajennusta, seuraava selitys rajoittuu pääkaappiin 24 suoraan liitettyihin laitteisiin.

25 Turvavirtapiirien 13a - 13d ja niiden ohjausjohtojen 15a, 15b väliin on pääkaapin 24 ja koneiden 12a - 12d välille järjestetty kahden katkaisualueen solmukohdiksi jakokaapit (ESA-VK) 18a, 18b, jotka kulloinkin jakavat rinnakkaisesti pääkaapista 24 ohjausjohtojen 15a, 15b kautta syötetyn turvavirtapiirien

30 pitojännitteen turvavirtapiirien 13a, 13b ja vastaavasti 13c, 13d kautta liittyvissä koneissa käytettyihin kytkinelementteihin 16a, 16b ja vastaavasti 16c, 16d. (Vastaava pätee jakokaappien 18c, 18d osalta, jotka rinnakkaisesti jakavat sivukaapista 26 syötetyn pitojännitteen koneille 12e - 12h.) Jakokaapit ovat

35 siis eräänlaisia ohjausjohto-konsentraattoreita.

Koneiden 12a - 12d katkaisupiirien sähköisesti ohjattavat

kytkinelementit 16a - 16d muodostuvat kulloinkin edellä jo mainituista relelaitteista, joita normaalikäytössä ohjataan pääkaapista 24 pitovirralla, ja jotka tämän jännitteen katke-
 tessa kytkevät koneen pois päältä. Jokainen relelaite on
 5 toteutettu redundanttina releyhdistelmänä (ESA-RK). Normaali-
 käytössä redundanttia releyhdistelmää ohjataan 24 V pitotasajän-
 nitteellä pääkaapista 24 tai sivukaapista 26. Jos tämä jännite
 katkeaa (järjestelmäkatkaisussa tai aluekatkaisussa), redun-
 dantti releyhdistelmä katkaisee välittömästi koneen katkaisu-
 10 piirin tai antaa sopivan katkaisukäskyn koneen sisäiselle
 ohjaukselle. Jokainen releyhdistelmä muodostuu kolmen releen
 yhdistelmästä, joilla on pakko-ohjatut koskettimet, ja täyttää
 siten itseohjautuvan ohjauksen vaatimuksen. Itseohjautuviksi
 sanotaan piirejä, joissa ja joiden avulla tunnistetaan kaikkien
 15 osallistuvien kytkinlaitteiden ensiviati ja estetään automaatti-
 sest i turvalaitteen jälleenkytkentä tai uudelleen aktivointi.
 Tällöin ei häiritä varsinaista turvatoimintaa, ts. myös sähkö-
 laitteen vikatapauksessa katkaisufunktio on taattu moitteetto-
 mast i ja luotettavasti ainakin kerran vielä. Sen jälkeen
 20 jälleenkytkentä on estetty niin kauan, kunnes esiintynyt virhe
 on korjattu. Katkaisu tapahtuu, kuten edellä jo mainittiin,
 2-kanavaisesti ja erilaisin potentiaalein, ts. hätäkatkaisijat
 jne. on kulloinkin suunniteltu kahdella avauskoskettimella,
 koska kaksi samanaikaisesti esiintyvää vikaa on poissuljettu.

25 Käsikäyttöiset hätäkatkaisulaitteet 14a - 143h, joita on
 järjestetty yksi konetta kohti, ja liipaisevat elementit 22a,
 22b aluekatkaisutasossa 20 sekä liipaisevat elementit 32a, 32b
 järjestelmäkatkaisutasossa 30 on kulloinkin merkitty eri tavalla
 ja varustettu eri tunnuksin, jotta käsin liipaistavien element-
 30 tien kuten painikkeiden ja vastaavien osalta käyttöhenkilö
 ennalta tietäisi, millä tasolla ne liipaisevat katkaisutapahtu-
 man. Aluekatkaisutason 20 liipaisevat elementit 22a, 22b on
 toteutettu painikkeina, joilla on punainen tunnuslamppu (ei
 35 esitetty), joka syttyy heti kun painiketta painetaan. Siten
 aluekatkaisutason 20 jokaisen painikkeen liipaisu näkyy kauas.
 Lisäksi aluekatkaisutason 20 painikkeeseen voidaan järjestää

vihreä katkaisun valvontalamppu (ei esitetty), joka syttyy heti kun vastaavan alueen kaikki koneet on varmasti pysäytetty. Vihreä katkaisun valvontalamppu syttyy vain, jos painetaan aluekatkaisutason 20 painiketta, eikä siis järjestelmäkatkaisun yhteydessä. Vastaavasti järjestelmäkatkaisutason 30 jokainen ohjattava liipaiseva elementti 32a, 32b, joiden osalta tässä myös ovat kyseessä painikkeet, on varustettu punaisella tunnuslampulla RL. Näiden valvontalamppujen ohjauslaitteet eivät ole keksinnön osana, eikä niitä siksi selitetä enempää.

Keksinnön mukaisessa turvakatkaisujärjestelmässä käytetyt aluekatkaisutason 20 ja järjestelmäkatkaisutason 30 painikkeet antavat periaatteessa tilatiedon. Painikkeet ovat lukittuvia painikkeita. Jokainen painike aloittaa jo sen alas painamisen yhteydessä koneesta alkavan päästötoiminnan, siis jo ennen kuin painike on lukittunut se jo aikaansaa sen, että koneessa aloitetaan katkaisutapahtuman liikkeelle päästäminen. Jokainen painike jää lukittuun asentoon, kunnes se käsin vapautetaan.

Kuviossa 2 esitetyn periaatepiirikaavion avulla selitetään nyt lähemmin pääkaapin 24 rakennetta. Pääkaappi 24 sisältää mekaanisen kytkinmatriisin 25, jonka läpi turvavirtapiirit 13a - 13d, 15a - 15d voidaan valinnan mukaan kytkeä toisiinsa siten, että aluekatkaisutason 20 jotain liipaisevaa elementtiä 22a ohjattaessa katkaistaan alueita, jotka muodostuvat koneista tai yhteen kuuluvien koneiden ryhmistä. Kuviossa 1 on pääkaapin 24 lähtöön liitetty neljä ohjausjohtoa 15a - 15d, jolloin ohjausjohto 15a syöttää ohjausjännitettä koneiden 12a, 12b muodostamalle katkaisualueelle, ohjausjohto 15b syöttää ohjausjännitettä koneiden 12c ja 12d muodostamalle katkaisualueelle, jolloin ohjausjohtoihin 15c ja 15d liitettyjä katkaisualeita ei havainnollisuuden vuoksi ole esitetty. Myöskään kuviossa 2 ei ole esitetty ohjausjohtoihin 15c ja 15d liitettyjä koneita. Kuitenkin on selvää, että ohjausjohtoihin 15c ja 15d kulloinkin kytketään erillinen kone tai koneryhmä. Ohjausjohdot 15a - 15f ovat osa niihin liittyviä turvavirtapiirejä 13a - 13h.

Kytkinmatriisi 25 muodostuu prioriteettimatriisista 25a ja osoitusmatriisista 25b. Osoitusmatriisi 25b muodostuu rivi- ja sarakejohdoista 25z1 - 25z4 ja vastaavasti 25s1 - 25s4, jotka risteyskohdistaan voidaan yhdistää mekaanisin kytkimin 27. Näitä mekaanisia kytkimiä 27 on kuviossa 2 esitetyn suoritusesimerkin mukaisesti kuusitoista, jolloin yksinkertaisuuden vuoksi vain yksi on merkitty viitenumerolla 27. Lisäksi kuviossa 2 esitetyssä suoritusesimerkissä rivijohdot 25z1 ja 25z2 on liitetty turvavirtapiireihin 13a - 13d, 15a, 15b (kuten mainittiin, rivijohd-
toihin 15c ja 15d liitettyjä turvavirtapiirejä ei yksinkertaisuuden vuoksi ole esitetty). Sarakejohdot 25s1 - 25s4 on yhdistetty prioriteettimatriisiin 25a johtoihin L1 - L4, ja siinä ne voidaan toisten mekaanisten, tässä kolminapaisina vaihtokytkiminä esitettyjen kytkimien SS kautta yhdistää toisiinsa ja
pääkaapin 24 yhteiseen liitäntään A. Vaihtokytkimiä SS on kuusi, ja ne on liitetty kuviossa 1 esitetyllä tavalla. Aluekatkaisutason 20 liipaisevat elementit 22a' - 22a"" sijaitsevat prioriteettimatriisissa 25a kulloinkin rivijohtojen 25s1 - 25s4 jatkoon muodostavissa johdoissa L1 - L4. Vaihtokytkimet SS on järjestetty ja toteutettu siten, että prioriteettimatriisissa 25a jokainen seuraava johto voidaan valinnan mukaan yhdistää edelliseen johtoon ennen edellisen johdon vaihtokytkintä SS tai sen jälkeen. Lisäksi aluekatkaisutason 20 liipaisevat elementit 22a' - 22a"" kulloinkin sijaitsevat sarjassa prioriteettimatriisissa 25a johdoissa L1 - L4 olevan turvaelementin 23' - 23"" kanssa. Sarakejohtoa 25s1 - 25s4 kohti on järjestetty vaihtokytkimien SS pari. Jokaisen vaihtokytkinparin toinen vaihtokytkin SS on kuviossa 2 olevan esityksen mukaan siten järjestetty ja toteutettu, että prioriteettimatriisissa 25a jokaisen seuraavan johdon pää on valinnan mukaan yhdistetävissä edelliseen johtoon ennen liipaisevan elementin ja turvaelementin sarjakytkentää tai sen jälkeen taikka sarjakytkennän sisälle järjestettyyn, edellisen johdon liipaisevan elementin ja turvaelementin väliseen yhteyteen.

Vaihtokytkimien SS kuviossa 2 esitettyjen asentojen perusteella johto L2 on yhdistetty johtoon L1 ennen liipaisevan elementin

22a' ja turvaelementin 23' sarjakytkentää. Jos siis liipaisevaa elementtiä 22a' tai turvaelementtiä 23' painetaan, niin sarakejohdolla 25s1 oleva jännite tosin katkeaa, mutta jännite on edelleen johdoilla L2 - L4 ja siten sarakejohdoilla 25s2 - 25s4.

5 Jos prioriteettimatriisin 25a kuviossa 2 ylhäällä vasemmalla esitetty vaihtokytkin SS saatetaan oikepuoleiseen asentoonsa, niin turvaelementtiä 23' painettaessa jännitteettömäksi eivät tulisi pelkästään johto L1 ja sarakejohto 25s1, vaan myös kaikki seuraavat johdot L2 - L4 ja 25s2 - 25s4. Kerrotulla tavalla

10 vaihtokytkimien SS asentojen vastaavalla valinnalla voidaan siis määritellä prioriteetit, joiden mukaan liipaiseva elementti ja turvaelementti edellisessä johdossa vaikuttavat seuraavien johtojen jännitetilaan. Nämä prioriteetit koskevat johtojen L1 - L4 yhdistämistä keskenään ja yhteiseen liitántään A pääkaapissa

15 24. Sarakejohtojen 25s1 - 25s4 ja rivijohtojen 25z1 - 25z4 keskinäiset yhdistämiset tapahtuvat kytkimien 27 avulla, kuten mainittiin. Kun osoitusmatriisin 25b ylhäällä vasemmalla esitetty kytkin 27 suljetaan, prioriteettimatriisin 25a johtoon L1 liitetty sarakejohto 25s1 yhdistetään rivijohtoon 25z1 niiden

20 risteyskohdassa, jne. Tällä tavalla voidaan rivi- ja sarakejohdot yhdistää toisiinsa mielivaltaisella tavalla ja siten koneita voidaan yksinkertaisella tavalla valinnan mukaan yhdistää katkaisualueiksi. Pääkaapin 24 liitántä A on kuvion 2 osoittamalla tavalla liitetty sulakeautomaattikaappiin 80. Kuvion 2

25 periaatepiirikaaviossa liitántä A muodostaa samalla pääkaapin 24 liitännän ja liitännän virtalähdettä 100 ja järjestelmäkatkaisutasoa 30 varten. Johto 110 liittää kuviossa 2 sulakeautomaattikaapin 80 koneisiin 12a - 12d, ja on siis osana koneiden

30 tehopiiriä, jolloin jokainen kone voidaan erottaa katkaisukoskettimilla, joita ohjataan koneen ohjauspiirin osan muodostavilla kytkinelementeillä 16a - 16d, ohjauspiirin ollessa puolestaan osana turvakatkaisujärjestelmää.

Kytkinmatriisin 25 rakenne ja toimintatapa mahdollistavat siis

35 kytkimien 27 ja vaihtokytkimien SS vastaavalla etukäteen ja keskeisesti pääkaapissa tehtävällä asetuksella sen määrittämisen, mitkä koneet tai koneryhmät on kytkettävä pois päältä, jos

jotakin liipaisevista elementeistä 22a' - 22a"" ja/tai jotakin turvaelementeistä 23' - 23"" painetaan. Varsinaista katkaisutapahtumaa ohjaa pääkaappi 24 yhdessä sulakeautomaattikaapin 80 kanssa seuraavalla tavalla.

5

Jotakin järjestelmäpainiketta 32a, 32b painettaessa erotetaan kaikki koneet kaksiporaisella sulakeautomaattikaapissa 80 tapahtuvalla päältä pois kytkemisellä virtalähteestä 100, ja erityisesti tällöin voidaan kuvion 1 mukaan heti erottaa koneet virtalähteestä tehovarokkeella K1, kun taas toiset koneet voidaan hidastetusti erottaa virtalähteestä tehovarokkeella K2 (esim. hidastusajalla 0,5 - 10 s). Tällöin ei kuitenkaan prosessinohjaustietokonetta ja vastaavia kytketä jännitteettömiksi. Laitoksen turvakatkaisun keskeinen ohjausyksikkö on pääkaappi 24. Jos jotakin liipaisevista elementeistä 22a' - 22a"" ja/tai jotakin turvaelementeistä 23' - 23"" aluekatkaisutasolla 20 tai jotakin liipaisevista elementeistä 32a, 32b järjestelmäkatkaisutasolla 30 painetaan (ts. avataan, koska niissä normaalisti on suljetut lepokoskettimet), niin vastaava kytkimeen 27 ja vaihtokytkimeen SS kuuluva ohjausjohto 15a - 15d tulee jännitteettömäksi, niin että relelaitteiden 16a - 16h tähän kuuluva relelaite laukeaa koneiden joukosta 12a - 12h vastaavan koneen päältä pois kytkemistä varten. Vaihtojännite 220 V virtalähteestä 100 voidaan, kuten kuviossa 1 on esitetty, johtaa suoraan sulakeautomaattikaapista 80 pääkaapille 24 (tai syöttää ulkoisesti).

Lisäksi kuvion 1 mukaan pääkaappi 24 on liitetty ylemmän tason turvakatkaisujärjestelmän kaikkien tilojen osoitus- ja käsittelyjärjestelmään (PMDS) 90. Osoitus- ja käsittelyjärjestelmä 90 sisältää käsittely-yksikön (ei esitetty yksityiskohtaisesti), joka on liitetty paikallisesti erikseen asennettaviin osoitusyksiköihin 91, 92. Turvakatkaisujärjestelmässä valvotaan jatkuvasti kaikkien johtojen jatkuvuutta passiivisen turvallisuuden lisäämiseksi. Esiintyvät häiriöt tai liipasevat turvakatkaisijat voidaan esittää osoitusyksiköillä 91, 92. Johtojen jatkuvuuden valvontaa varten järjestettyjä laitteita ei myöskään

ole esitetty.

Lopuksi turvakatkaisujärjestelmä sisältää valvontalaitteita, joilla määritetään onko haluttu katkaisutoimenpide todella toteutettu. Tämä osoitetaan toisaalta pääkaapissa ja samaten osoitusyksiköiden 91, 92 avulla. Myöskään näitä valvontalaitteita ei ole esitetty yksityiskohtaisesti. Lisäksi järjestetyt osoitusmahdollisuudet painikkeissa olevin tunnistuslampuin on jo mainittu.

10

15

20

25

30

35

Patenttivaatimukset

1. Turvakatkaisujärjestelmä yhteistoimintaa varten suunniteltujen koneiden muodostamaa laitosta varten, jossa järjestelmässä on konekatkaisutaso (10), jossa jokaiseen koneeseen (12a - 12h) liittyy oma katkaisupiiri, ja jossa järjestelmässä on konekatkaisutason yläpuolella oleva aluekatkaisutaso (20), jossa voidaan kytkeä pois päältä koneiden tai yhteenkuuluvista koneista muodostuvien ryhmien alueita, **tunnettu** siitä, että jokaisessa katkaisupiirissä on ainakin yksi sähköisesti ohjattava kytkinelementti (16a - 16h),
sähköisesti ohjattavat kytkinelementit (16a - 16h) on liitetty turvavirtapiiren (13a - 13h) kautta ainakin yhteen turvakatkaisujärjestelmän keskeisen ohjauksen pääkaappiin (24) ja sen kautta virtalähteeseen (100),
turvavirtapiireihin (13a - 13h) kuuluu ohjattavia liipaisevia elementtejä (22a, 22b) aluekatkaisutasossa (20), ja että pääkaappi (24) sisältää mekaanisen kytkinmatriisin (25), jonka avulla turvavirtapiirit (13a - 13h) valinnan mukaan voidaan yhdistää toisiinsa siten, että käyttämällä jotakin liipaisevaa elementtiä (22a, 22b) aluekatkaisutasolla (20) voidaan ennalta määrätyt alueet tai koneiden ryhmät kytkeä pois päältä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että laitoksen kaikkiin koneisiin (12a - 12h) kuuluu ohjattava liipaiseva elementti (32a, 32b) aluekatkaisutason (20) yläpuolella olevassa järjestelmäkatkaisutasossa (30), joka sijaitsee virtalähteen (100) ja pääkaapin (24) välisellä yhteydellä ja jonka käyttäminen siten aiheuttaa koko laitoksen keskeisen erottamisen virtalähteestä (100).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että kytkinmatriisissa (25) on prioriteettimatriisi (25a) ja osoitusmatriisi (25b), jolloin osoitusmatriisi (25b) muodostuu rivi- ja sarakejohdoista (25z1 - 25z4, 25s1 - 25s4), jotka risteyskohdistaan voidaan yhdistää mekaanisten kytkimien (27) avulla, ja jolloin rivi- ja sarakejohdoista toinen (25z1 - 25z4) on kytketty

turvavirtapiireihin (13a - 13h) ja toinen (25s1 - 25s4) prioriteettimatriisin (25a) johtoihin (L1 - L4) sekä sen puitteissa toisten mekaanisten kytkimien (SS) avulla toisiinsa ja pääkaapin (24) yhteiseen liitäntään (A).

5

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että aluekatkaisutason (20) liipaisevat elementit (22a' - 22a'') sijaitsevat prioriteettimatriisin (25a) johdoissa (L1 - L4), ja että toiset mekaaniset kytkimet (SS) on siten järjestetty ja toteutettu, että jokaisen seuraavan johdon pää prioriteettimatriisissa (25a) valinnan mukaan voidaan yhdistää edelliseen johtoon ennen edellisessä johdossa olevaa liipaisevaa elementtiä (22a' - 22a'') tai sen jälkeen.

15

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että aluekatkaisutason (20) liipaisevat elementit (22a' - 22a'') sijaitsevat kulloinkin sarjassa ainakin yhden turvalementin (23' - 23'') kanssa prioriteettimatriisin (25a) johdoissa (L1 - L4), ja että muut mekaaniset kytkimet (SS) on järjestetty ja toteutettu siten, että jokaisen seuraavan johdon pää prioriteettimatriisissa (25a) valinnan mukaan voidaan yhdistää edelliseen johtoon ennen sarjakytkentää tai sen jälkeen tai edellisen johdon sarjakytkennässä olevan liipaisevan elementin (22a' - 22a'') ja turvaelementin (23' - 23'') väliseen yhteyteen.

25

6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että pääkappiin (24) liittyy sulakeautomaattikaappi (80), jossa järjestelmäkatkaisutason (30) päältä pois kytkemisen yhteydessä tapahtuu laitoksen keskeinen erottaminen virtalähteestä (100).

30

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että koneiden (12a - 12h) katkaisupiireissä olevat sähköisesti ohjattavat kytkinelementit (16a - 16h) muodostuvat kulloinkin relelaitteesta, joita normaalikäytössä ohjataan jännitteellä pääkaapista (24), ja

35

jotka tämän jännitteen katketessa kytkävät koneen pois päältä.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että jokaisen relelaitteen (16a - 16h) osalta
5 kyseessä on redundantti releyhdistelmä.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että turvavirtapiireihin (13a - 13d) on
katkaisualueen solmupisteeksi pääkaapin (24) ja koneiden (12a -
10 12d) välillä järjestetty jakokaappi (18a - 18b), joka jakaa
jännitteen rinnakkaisesti siihen liitettyin koneisiin (12a -
12d) järjestettyihin relelaitteisiin (16a - 16h).

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen
15 turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** sivukaapista (26) pääkaapin
(24) laajennusyksikkönä katkaisualueiden ja ohjattavien lii-
paisevien elementtien (22b, 32b) liitännämahdollisuuksien laa-
jentamiseksi.

20 11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 10 mukainen
turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että ohjattavilla
liipaisevilla elementeillä (22a, 22b, 32a, 32b) on kulloinkin
kaksi pakkokatkaisevaa avauskosketinta 2-kanavaista katkaisua
varten.

25 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen turvakatkaisujärjestelmä,
tunnettu siitä, että ohjattavat liipaisevat elementit (22a, 22b,
32a, 32b) ovat painikkeita tai katkaisijoita.

30 13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 12 mukainen
turvakatkaisujärjestelmä, **tunnettu** siitä, että pääkaappi (24)
on liitetty käsittely-yksikköön.

35 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen turvakatkaisujärjestelmä,
tunnettu siitä, että käsittely-yksikkö on liitetty ainakin
yhteen osoitusyksikköön (91, 92).

15. Patenttivaatimuksen 6 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, tunnettu siitä, että sulakeautomaattikaappi (80) on toteutettu siten, että jotain järjestelmätason liipaisevaa elementtiä (32a, 32b) käytettäessä laitoksen keskeinen erottaminen virtalähteestä (100) tapahtuu kaksipuolaisella pois kytkemisellä, erikseen hidastetusti ja hidastamatta pois kytkettäviä koneita (12a - 12h) varten.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen turvakatkaisujärjestelmä, tunnettu siitä, että sulakeautomaattikaapissa (80) on tehovaroke (K1) hidastamatta pois kytkettävien koneiden välitöntä virtalähteestä erottamista varten ja tehovaroke (K2) hidastetusti pois kytkettävien koneiden hidastettua virtalähteestä erottamista varten, jolloin kummatkin tehovarokkeet (K1, K2) on liitetty pääkaappiin (24) ohjausjohtojen (29b, 29c) kautta.

20

25

30

35

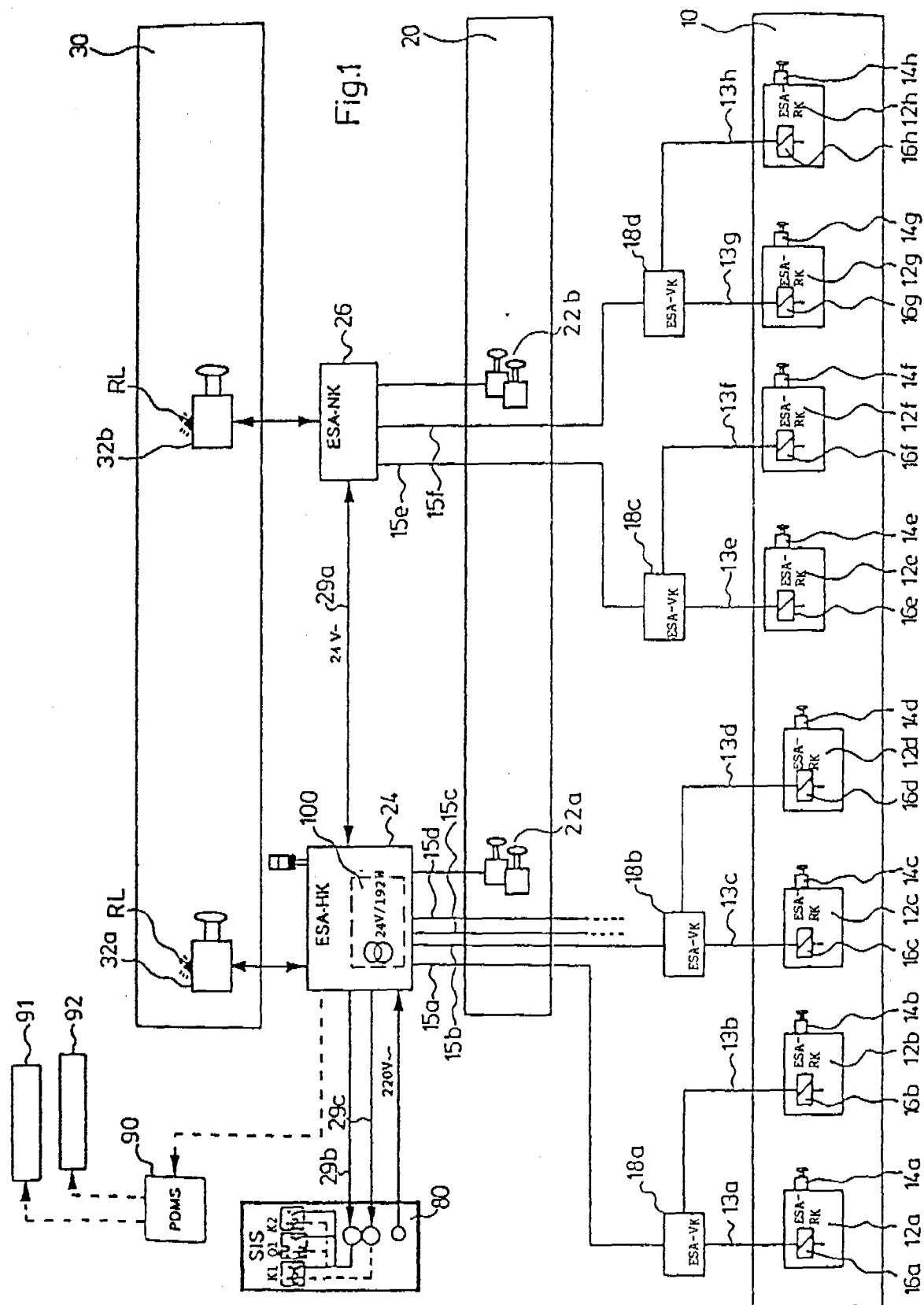


Fig.2

