



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGNINGSSKRIFT

84114

(11) Patentin numero
Patentnummer 10 10 1001

(51) Kv. lk. 5 - Int. cl. 5

G 06F 15/16

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	880754
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	17.02.88
(24) Alkupaivä - Löpdag	17.02.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	18.08.89
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.06.91

(71) Hakija - Sökande

1. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Vuorimiehentie 5, 02150 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Leppälä, Kari Paavo Antero, Veräjätie 43, 90530 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Papula Rein Lahtela Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

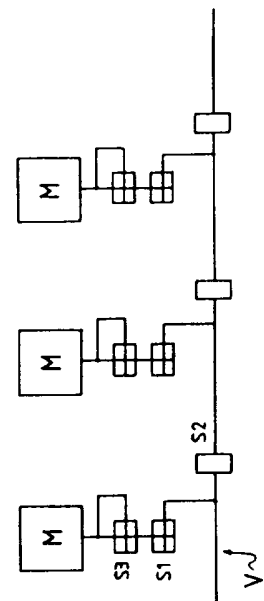
Kytkeäjärjestelmä
Kopplingsystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2742035 (G 06F 15/16), US A 3984819 (G 06F 15/16)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on kytkentäjärjestelmä, joka on muodostettu kytkentäelimistä, moduuleista ja väylistä, jotka moduulit ovat yhden tai useamman elementin muodostamia fyysisiä kokonaisuuksia ja ne on väylien ja kytkentäelimien kautta liitetty toisiinsa. Kytkentäelimet ovat ohjattavia kytkimiä ja ne on järjestetty kytkinryhmiksi (S) ja niitä ohjataan ainakin yhden ohjausyksikön avulla. Kunkin moduulin (M) yhteyteen on järjestetty ainakin kaksi, edullisesti kolme, kytkinryhmää (S1, S2, S3) joista ensimmäinen (S1) on liitetty moduulin (M) ja väylän (V) väliin ja sen välityksellä moduulin halutut liitännäkanavat yhdistetään väylään, joka yhdistää moduulit toisiinsa. Toinen kytkinryhmä (S2) on liitetty väylään (V) ja sen avulla jaetaan väylän kanavia niin, että mainitut ensimmäiset kytkinryhmät (S1) ja moduulit (M) saadaan kytketyksi väylän kautta toisiinsa. Mahdollinen kolmas kytkinryhmä (S3) on liitetty moduulin (M) liitännäkanaviin ja sen avulla suoritetaan moduulin sisäisiä kytkentöjä ja haluttujen liitännäkanavien yhdistäminen ensimmäiseen kytkinryhmään (S1).



Uppfinningens föremål är ett kopplingssystem som har bildats av kopplingselement, moduler och bussar, vilka element är av ett eller flera element bildade fysiska helheter och de är genom bussar och kopplings-element sammanslutna med varandra. Kopplingselementen är styrbara strömbrytare och de har anordnats att utgöra brytargrupper (S) och de styrs med hjälp av minst en styrenhet. I samband med varje modul har anordnats minst två, fördelaktigt tre, brytargrupper (S1, S2, S3) varav den första (S1) har anslutits mellan modulen (M) och bussen (V) och med dess hjälp förbinds modulens önskade anslutningskanaler till bussen, som förbinder modulerna med varandra. Den andra brytargruppen (S2) har anslutits till bussen (V) och med dess hjälp fördelas bussens kanaler så att sagda första brytargrupper (S1) och moduler (M) kan genom bussen kopplas med varandra. En eventuell tredje brytargrupp (S3) har anslutits till modulens (M) anslutningskanaler och med dess hjälp utförs interna kopplingar i modulen och förbindelse av önskade anslutningskanaler med den första brytargruppen (S1).

KYTKENTÄJÄRJESTELMÄ

Keksinnön kohteena on itsenäisen patenttivaatimuksen johdanto-osassa määritelty kytkentäjärjestelmä.
5

Elementeillä tarkoitetaan tässä yhteydessä samaa tyyppiä ja/tai useamman tyyppisiä prosessoreita, muisteja, liitäntäportteja, kanavia yms. osia tai laitteita, joita voidaan kytkeä ainakin pareittain yhteen.
10 Nämä mainitut elementit liittyvät esim. moniprosessorijärjestelmiin, joissa niitä voidaan kytkeä yhteen hyvinkin erilaisina yhdistelminä. Kytkettävät elementit voivat periaatteessa olla toiminnaltaan sähköisiä, optisia, akustisia tms..

15 Monipuoliselta moniprosessoritietokonejärjestelmältä vaaditaan periaatteessa sitä, että kaikkien käytettyjen elementtien välille tulisi voida muodostaa kaikki mahdolliset kytkentäkombinaatiot. Tätä vaatimusta voidaan jonkin verran lieventää siksi, että monet
20 elementeistä ovat toistensa kaltaisia. Kuitenkin monipuolisen kytkentäjärjestelmän toteuttaminen yhdessä portaassa on suurilla kytkettävien elementtien lukumäärillä erittäin vaikeaa. Eräissä nykyisissä moniprosessorijärjestelmissä kytkentäjärjestelmä muodostaa
25 koko järjestelmän laajimman ja kalleimman osan. Kytkentäjärjestelmä voidaankin toteuttaa myös hierarkisena järjestelmänä, jossa on useita kytkentävaiheita.

Keksinnön tarkoituksena on toteuttaa uusi kytkentäjärjestelmä, joka perustuu hierarkiseen järjestelmään. Tämä saadaan aikaan niiden keksinnön tunnusomaisten piirteiden avulla, jotka on esitetty oheisissa patenttivaatimuksissa.
30

Keksinnön mukaisesti kytkentäjärjestelmä on muodostettu kytkentäelimistä, moduuleista ja väylistä, jotka kytkentäelimet ovat ohjattavia kytkimiä, jotka on
35 järjestetty kytkinryhmiksi ja niitä ohjataan ainakin yhden ohjausyksikön avulla; jotka moduulit ovat yhden

tai useamman elementin muodostamia fyysisiä kokonaisuuksia ja ne on väylien ja kytkentäelimien kautta liitetty toisiinsa ja jotka väylät koostuvat useasta kanavasta ja joita kanavia kytkentäelimien avulla sopi-

5 vasti yhdistämällä muodostetaan signaaliteitä modulien elementtien välille. Keksinnölle on tunnusmerkillistä, että

- kunkin moduulin yhteyteen on järjestetty ainakin kaksi kytkinryhmää, joista
- 10 - ensimmäinen kytkinryhmä on liitetty moduulin ja väylän väliin ja sen välityksellä moduulin halutut liitännäkanavat yhdistetään väylän kanaviin, ja
- toinen kytkinryhmä on liitetty väylään ja sen avulla yhdistetään väylän kanavia niin, että mainitut ensimmäiset kytkinryhmät ja moduulit saadaan kytketyksi
- 15 väylän kanavien kautta toisiinsa.

Koska moduuli yleisesti sisältää useita erillisiä elementtejä, on edullista, että kunkin moduulin yhteyteen on järjestetty lisäksi kolmas kytkinryhmä,

20 joka on liitetty moduulin liitännäkanaviin ja jonka avulla suoritetaan moduulin sisäisiä kytkentöjä yhdistämällä liitännäkanavia toisiinsa ja suoritetaan haluttujen liitännäkanavien yhdistäminen ensimmäiseen kytkinryhmään ja sen kautta toisiin moduuleihin.

25 Keksinnön mukaisen kytkentäjärjestelmän etuja ovat mm. järjestelmän helppo laajennettavuus. Kytkinryhmien määrä kasvaa prosessoreiden tai vastaavien moduulien määrään verrannollisena. Moduulien määrää voidaan kasvattaa liittämällä järjestelmään uusi moduuli ja siihen tarvittavat kytkinryhmät. Kytkinryhmien ohjaus voidaan suorittaa paikallisesti tai keskitetysti. Järjestelmä on lisäksi hyvin vikasietoinen; yhden kytkinelementin tai kytkinryhmän osan vioittuminen ei estä moduulin eikä koko järjestelmän toimintaa.

30

35 Keksinnön erään edullisen toteutusesimerkin mukaan kytkinryhmät on muodostettu kytkinmatriiseista. Kytkinmatriisin etuna on se, että sen tulo- ja lähtöna-

pojen välille voidaan muodostaa mielivaltaisia kytkentöjä. Lisäksi yleisesti oletetaan, että kytkettävät kanavat ovat kaksisuuntaisia, joten tulo- ja lähtönavat ovat samanlaiset ja keskenään vaihdettavissa. Keksinnön erilaisissa toteutusesimerkeissä voidaan käyttää kytkinmatriisien variaatioita, kuten esim. kytkinvektoria, kolmiokytkinmatriisia yms. Lisäksi kytkinryhmät tai ainakin osa niistä voidaan muodostaa siten, että niiden dimensio on pienempi kuin moduulin liitântäkanavien lukumäärä. Kytkentäryhmien tulo- ja lähtönapojen määrää voidaan tällä tavalla pienentää.

Keksinnön erään toisen edullisen toteutusesimerkin mukaisesti ainakin kaksi mainituista kytkinryhmistä voidaan yhdistää yhdeksi yhteiseksi kytkinryhmäksi. Tällainen kytkinryhmä voidaan toteuttaa esim. kytkinmatriisina, jolloin tarvittavien ulkoisten tulo- ja lähtönapojen määrää voidaan merkittävästi pienentää. Yhteisen kytkinmatriisin alueita voidaan ryhmitellä halutulla tavalla. Ulkoisten liitântänapojen tarve on suhteellisen pieni, koska useimmat kytkennät tapahtuvat kytkinryhmän sisällä.

Seuraavassa keksintöä selitetään yksityiskohdaisesti oheisten piirustusten avulla, joissa

kuvio 1 esittää moduulia, jossa on 16 ulkoista liitântäkanavaa;

kuvio 2A esittää kytkinmatriisia ja sen ohjainta ja kuvio 2B siitä käytettyä merkintää;

kuvio 3 esittää kytkinvektoria;

kuvio 4 esittää kytkentäjärjestelmää, jossa on yksiulotteinen väylä;

kuvio 5 esittää kytkinryhmien S1 ja S3 yhdistämistä yhteiseksi kytkinryhmäksi;

kuvio 6 esittää kytkinryhmien S1 ja S2 yhdistämistä yhteiseksi kytkinryhmäksi;

kuvio 7 esittää kaikkien kytkinryhmien yhdistämistä yhteiseksi kytkinmatriiseiksi;

kuvio 8 esittää kaaviomaisesti yhdistettyä

kytkinmatriisia;

kuvio 9 esittää kytkintäjärjestelmää, jossa on kaksiulotteinen väylä ja

5 kuvio 10 esittää toista kytkentäjärjestelmää, jossa on myös kaksiulotteinen väylä.

Keksinnön mukainen kytkintäjärjestelmä perustuu hierarkiseen periaatteeseen. Kytkettävät elementit on ryhmitelty sopiviksi ryhmiksi eli fyysisiksi kokonaisuuksiksi, joita seuraavassa kutsutaan moduuleiksi. Kuvio 1 esittää kaaviomaisesti moduulia M, jossa on 10 16 ulkoista liitântäkanavaa. Moduulit oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi keskenään samanlaisiksi ja yhtä monta elementtiä käsittäviksi. On kuitenkin huomattava, että moduulit voivat olla keskenään erilaisia ja/tai 15 ne voivat sisältää erilaisia määriä elementtejä. Edelleen oletetaan, että kussakin moduulissa on yksi tai useampia liitântäkanavia. Kanavat voivat olla kaksisuuntaisia, yksisuuntaisia tai kumpaakin tyyppiä; se 20 huomioidaan ainoastaan kytkinten ohjaussäännöissä. Kanavalla tarkoitetaan käytännössä esim. galvaanista, optista tai muuta vastaavaa informaationsiirtoväylää. Edelleen liitântäkanaviin voi kuulua yksi tai useampia sarja- tai rinnakkaissiirrolla toimivia fyysisiä väyliä. Joko kaikki tai osa moduulin signaaleista 25 tuodaan moduulin ulkopuolelle. Jälkimmäisessä tapauksessa moduulin sisällä on tehty ennalta joukko kiinteitä kytkentöjä.

Varsinaisten kytkentöjen muodostamiseen käytetään kytkinryhmiä. Kytkennät muodostetaan ainakin eri 30 moduuleissa sijaitsevien elementtien välillä, mutta myös usein moduulin sisäisten elementtien välillä. Kytkentäryhmien avulla muodostetaan halutut kytkennät moduulin tulo- ja lähtökanavien välillä. Kytkinryhmät on muodostettu ohjattavien kytkentäelimien joukosta, 35 joiden kautta voidaan siirtää signaaleja silloin, kun kytkin on kiinni, ja estää signaalien kulku silloin, kun kytkin on auki. Ohjausyksikön avulla kytkentäelimi-

en tilat (auki/kiinni) asetetaan ja tiloja valvotaan.

Kytkinryhmän eräs edullinen toteutustapa on ristikytkentämatriisi eli kytkinmatriisi. Kuviossa 2A on esitetty kaaviomaisesti dimensioltaan 4×4 kytkinmatriisi ja kuviossa 2B siitä käytetty piirrosmerkki. Neljä tulonapaa t on yhdistetty kytkentäelimien k välityksellä lähtönapoihin l . Matriisin riestyskohtiin sijoitettuja kytkentäelimiä k , joita on $t \times l$ kpl, ohjataan ohjaimen O avulla. Kuvion merkinnässä mustattu kolmio merkitsee kiinniohjauttua kytkintä. Kytkinmatriisin avulla kytkennät voidaan muodostaa vapaasti matriisin tulo- ja lähtönapojen välillä. Lisäksi yleisesti oletetaan, että kytkettävät kanavat ovat kaksisuuntaisia, joten tulo- ja lähtönavat ovat samanlaiset ja keskenään vaihdettavissa. Muillakin tavoilla toteutetut kytkinryhmät voivat luonnollisesti tulla kysymykseen mm. moniastekytkimet eri toteutusmuodoissaan. Paikalliset kytkinryhmien ohjausyksiköt O voidaan lisäksi kytkeä yhteen globaalin ohjauksen mahdollistamiseksi.

Kytkevät moduulit yhdistetään väylän avulla. On tärkeää, että väylän käyttöä optimoidaan paikallisten ja pidemmälle ulottuvien kytkentöjen kesken. Tämä saavutetaan kontrolloimalla väylän käyttöä sopivan kytkinryhmän avulla, kuten seuraavasta käy ilmi.

Kuviossa 4 on esitetty eräs keksinnön mukainen kytkentäjärjestelmä, jossa moduulit M on kytketty toisiinsa yksiulotteisella väylällä V . Kutakin moduulia M kohden on kolme kytkinryhmää S_1 , S_2 ja S_3 . Kytkinryhmän S_1 avulla valitaan ne moduulin M kanavat, joiden kautta ollaan yhteydessä väylään V . Kytkinryhmän S_2 avulla hallitaan väylää ja sen avulla jaetaan väylän kanavia eripituisiin jaksoihin sen mukaan, kuinka kaukana ko. kanavaan kytkettävä yksi tai useampi moduuli on.

Toinen kytkinryhmä S_2 on edullista muodostaa kytkinvektoreista, joka on esitetty kaaviomaisesti kuviossa 3. Tulonavat t_1, t_2, \dots, t_n on yhdistetty

lähönapoihin l_1, l_2, \dots, l_n kytkimien k_1, k_2, \dots, k_n avulla. Kytkimiä ohjataan ohjausyksiköstä O2. Kunkin kytkentäelementin k_1, k_2, \dots, k_n avulla kukin väylän V kanava 1, 2, ..., n voidaan haluttaessa katkaista kytkimen kohdalta.

Kytkinryhmän S3 avulla suoritetaan moduulin sisäiset kytkennät. Kolmas kytkinryhmä S3 ei ole välttämätön kaikissa tapauksissa, mikäli moduuli M on niin yksinkertainen rakenteeltaan, ettei sisäisiä kytkentöjää sen kohdalla tarvitse suorittaa tai että sisäiset kytkennät on toteutettu kiinteästi.

Kuhunkin kytkinryhmään S1, S2 ja S3 liittyy joko oman ohjausyksikkönsä O1, O2 ja O3 (ei esitetty kuviossa 4) vastaavasti tai yhteinen paikallinen ohjaus-yksikkö.

Kytkinryhmä S3 voidaan toteuttaa kolmiokytkinmatriisina, josta siis puuttuu puolet matriisin kytkimistä k sekä diagonaalielementit. Tämä on mahdollista, koska kytkennät ovat järjestämättömiä pareja.

Kytkinryhmän S3 dimensio voidaan toteuttaa pienempänä kuin moduulin tulo- ja lähtökanavien lukumäärä. Kytkinryhmän dimensio voi olla esim. puolet siitä. Tällainen dimensiojärjestely on mahdollinen, jos toimintoja moduuleille allokoitaessa pidetään huoli siitä, että paikallisesti kytkettävien moduulien liitännäkanavat tulevat kytkinryhmän eri puolille.

Kytkinryhmien S1 ja S3 toiminnat voidaan yhdistää. Tämä tapahtuu siten, että molemmat kytkinryhmät yhdistetään yhdeksi yhteiseksi kytkinryhmäksi. Kuviossa 5 on esitetty, miten nämä kytkinryhmät on yhdistetty samaan kytkinmatriisiin. Kytkinmatriisin dimensio voi olla sama kuin moduulin M liitännäkanavien n lukumäärä. Sovellutuksesta riippuen voidaan käyttää myös muun kokoisia kytkinryhmiä. Samoin paikallisten ja globaalien kytkinryhmien suhde voi olla muu kuin esitetty $n/2$.

Kytkinryhmä S2 voidaan kytkinvektorin asemasta toteuttaa kytkinmatriisilla kuten on esitetty kuviossa

5. Tällöin tosin tarvitaan huomattavasti enemmän kytkimiä, mutta menettely voi olla edullinen kytkinryhmien toimintoja yhdisteltäessä.

5 Kytkinryhmien S1 ja S2 toiminnat voidaan yhdistää. Tällöin mainitut kytkinryhmät voidaan yhdistää yhdeksi yhteiseksi kytkinryhmäksi. Kuviossa 6 on esitetty kaaviomaisesti miten nämä kytkinryhmät on yhdistetty samaan kytkinmatriisiin.

10 Kaikkien kytkinryhmien S1, S2 ja S3 toiminnot voidaan yhdistää samaan kytkinryhmään. Kuviossa 7 on esitetty kaaviomaisesti, miten kaikki nämä kytkinryhmät on yhdistetty samaan kytkinmatriisiin. Tällöin kytkinmatriisin dimension tulee olla riittävän laaja.

15 Kaikkien kytkentäryhmien toteuttaminen yhdellä kytkinmatriisilla on erityisen edullista, jos valmistetaan tähän tarkoitukseen sovellettu kytkinryhmä. Tällöin tarvittavien komponenttien ulkoisten kytkinnapojen määrää voidaan merkittävästi pienentää. Eräs tällainen kytkinmatriisi on esitetty kuviossa 8. Moduulin liitännät yhdistetään kytkinmatriisin napoihin ml, 20 väylä V yhdistetään väylän tulonapoihin vs ja väylän lähtönapoihin vu. Kytkinmatriisi jakautuu osiin, joissa paikalliset kytkennät suoritetaan alueella 1, globaalien kanavien valinta alueella 2 ja väyläkanavien jatkaminen tai erottaminen alueella 3.

25 Mainittu kytkinmatriisi tulee toteuttaa ns. yleistetyinä rakenteena: samalla rivillä tai sarakkeella on luvallista aktivoida useita kytkentäelimiä. Kuviossa 8 kytkinmatriisin osat 1, 2 ja 3 voidaan valita kooltaan sovellutusta vastaavaksi. Matriisin osat voidaan 30 ryhmitellä usealla tavalla, joista vain eräs mahdollisuus on esitetty em. kuviossa. Tätä täydellisempi yhdistetty matriisi on kuviossa 7, jossa globaali signaali voidaan valita kummastakin väyläliitimestä. Huomattakoon erityisesti, että yhdistettyjen matriisikytkinten ei tarvitse olla täysiä, ts. ei tarvita välttämättä kytkintä jokaiseen risteykseen, vaan sovellutuk-

sesta riippuen kytkimet voidaan sijoittaa kolmiomatriisiin tai jopa vain diagonaaliin. Yhdistetyn kytkentäryhmän huomattava etu on se, että ulkoisia kanavaliitimiä tarvitaan suhteellisen vähän, koska useimmat
5 kytkennät voidaan suorittaa kytkinmatriisin sisällä.

Edellä keksinnön mukaista kytkentäjärjestelmää on havainnollistettu yksiulotteisen väylän yhteydessä. Eräs esimerkki kytkentäjärjestelmän toteutuksesta kaksiulotteisen väylän yhteydessä on esitetty kuviossa
10 9. Moduuleihin M liitetyt kytkinryhmät S, jotka yksinkertaisuuden vuoksi on esitetty yhtenä lohkona, suorittavat moduulien välisten kanavien kytkennän ja eristämisen sekä X- että Y-suuntaisten väylien V1a, V1b ja V2a, V2b, V2c suhteen.

15 Kuviossa 10 on esitetty keksinnön mukaisen kytkentäjärjestelmän sovittaminen toiseen kaksiulotteiseen väylään. Väylien V1a, V1b ja V2a, V2b risteyskohtiin on sijoitettu erilliset kytkinryhmät S2. Kytkinryhmän S2 avulla voidaan suorittaa kunkin kanavan kohdalla joko kanavan yhdistäminen suoraan X- tai Y-koordinaatin suunnassa, kanavan kääntäminen X-suunnasta
20 Y-suuntaan ja päinvastoin, tai kanavan katkaisu. Tämän lisäksi kytkinryhmän S1 avulla valitut moduulit M voidaan yhdistää halutuista liitäntäkanavista väylään V1. Kytkinryhmät S1, S2 voidaan toteuttaa samankaltaisesti kuin yksiulotteisen väylän tapauksessa: matriisi-, vektori- tai moniastekytkimillä ja/tai niiden yhdistelmillä. Myös erilaiset epäsäännölliset kytkintyypit saattavat tulla kyseeseen. Erityisen käytännöllinen ratkaisu on soveltaa tässäkin tapauksessa esim.
30 kuvion 7 tai 8 mukaista yhdistettyä kytkinmatriisia.

Keksinnön mukaista kytkentäjärjestelmää voidaan soveltaa analogisesti kolmiulotteisten moduulien kytkemiseen ja/tai kolmiulotteisten väylärakenteiden
35 yhteyteen. Myöskin useampiulotteiset kytkennät ovat mahdollisia, mutta esim. moniprosessorien fyysiselle toteutukselle ei tästä enää koidu mitään erityisetua.

On huomattava, että vaikka keksintöä on edellä selitetty muutamaan toteutusesimerkkiin viittaamalla, on selvää, että keksintöä ei pidä rajoittaa vain niitä koskevaksi. Keksintöä voidaan soveltaa monenlaisiin
5 kytkentäjärjestelmiin oheisten patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kytkentäjärjestelmä, joka on muodostettu kytkentäelimistä, moduuleista ja väylistä, jotka kytkentäelimet ovat ohjattavia kytkimiä, jotka on järjestetty kytkinryhmiksi ja niitä ohjataan ainakin yhden ohjausyksikön avulla; jotka moduulit ovat yhden tai useamman elementin muodostamia fyysisiä kokonaisuuksia ja ne on väylien ja kytkentäelimien kautta liitetty toisiinsa ja jotka väylät koostuvat useasta kanavasta ja joita kanavia kytkentäelimien avulla sopivasti yhdistämällä muodostetaan signaaliteitä modulien elementtien välille, t u n n e t t u siitä, että

- kunkin moduulin (M) yhteyteen on järjestetty ainakin kaksi kytkinryhmää (S1, S2), joista
- ensimmäinen (S1) kytkinryhmä on liitetty moduulin (M) ja väylän (V) väliin ja sen välityksellä moduulin haluttu liitännäkanavat yhdistetään väylän kanaviin, ja
- toinen kytkinryhmä (S2) on liitetty väylään (V) ja sen avulla yhdistetään väylän kanavia niin, että mainittu ensimmäiset kytkinryhmät (S1) ja moduulit (M) saadaan kytketyksi väylän kanavien kautta toisiinsa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kunkin moduulin (M) yhteyteen on järjestetty lisäksi kolmas kytkinryhmä (S3), joka on liitetty moduulin liitännäkanaviin ja jonka avulla suoritetaan moduulin sisäisiä kytkentöjä sen eri elementtien välille yhdistämällä liitännäkanavia toisiinsa ja suoritetaan haluttujen liitännäkanavien yhdistäminen ensimmäiseen kytkinryhmään (S1) ja sen kautta toisien moduulien elementteihin.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kytkinryhmät (S1, S2, S3) on muodostettu kytkinmatriiseista.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että toinen kytkinryhmä (S2) on muodostettu kytkinvektoreista.

5 5. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kolmas kytkinryhmä (S3) on muodostettu niin, että sen dimensio on pienempi kuin moduulin (M) liitäntäkanavien lukumäärä.

6. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kolmas kytkinryhmä (S3) on muodostettu kolmiokytkinmatriisista.

10 7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin kaksi mainituista kytkinryhmistä (S1, S2; S1, S3; S1, S2, S3) on yhdistetty yhdeksi yhteiseksi kytkinryhmäksi.

PATENTKRAV

1. Kopplingsystem, vilket har bildats av kopplingsorgan, moduler och bussar, vilka kopplingsorgan är styrbara brytare, vilka är anordnade i brytargrupper och vilka styrs via minst en styrenhet; vilka 5 moduler utgörs av fysiska helheter bildade av ett eller flera element och vilka via bussar och kopplingsorgan är anslutna till varandra och vilka bussar består av flera kanaler och vilka kanaler genom lämplig förening 10 med hjälp av kopplingsorganen bildar signalvägar mellan modulernas element, k ä n n e t e c k n a t därav, att
- i samband med varje modul (M) har anordnats minst två brytargrupper (S1, S2), varav
 - 15 - en första (S1) brytargrupp har anslutits mellan en modul (M) och en buss (V) och med dess hjälp förbinds modulens önskade anslutningskanaler med bussens kanaler, och
 - en andra brytargrupp (S2) är ansluten till bussen (V) 20 och med dess hjälp förenas bussens kanaler så, att nämnda första brytargrupper (S1) och modulerna (M) fås via bussens kanaler kopplade till varandra.
2. System enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att i samband med varje modul (M) 25 dessutom har anordnats en tredje brytargrupp (S3), vilken är ansluten till modulens anslutningskanaler och med vars hjälp görs interna kopplingar i modulen mellan dess olika element genom att ansluta anslutningskanalerna till varandra och önskade anslutningskanalers 30 förenande med den första brytargruppen (S1) utförs och via denna till de övriga modulernas element.
3. System enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att brytargrupperna (S1, S2, S3) har bildats av kopplingsmatriser.
- 35 4. System enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att den andra brytargruppen (S2) har bildats av kopplingsvektorer.

5. System enligt patentkrav 1, 2, 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den tredje brytergruppen (S3) har bildats så, att dess dimension är mindre än antalet anslutningskanaler i modulen (M).

5 6. System enligt patentkrav 1, 2, 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att den tredje brytargruppen (S3) har bildats av en deltakopplingsmatris.

10 7. System enligt något av föregående krav, k ä n n e t e c k n a t därav, att minst två av de nämnda brytargrupperna (S1, S2; S1, S3; S1, S2, S3) är förenade till en gemensam brytargrupp.

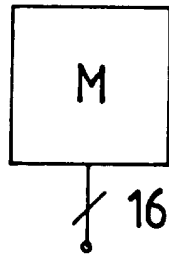


Fig. 1

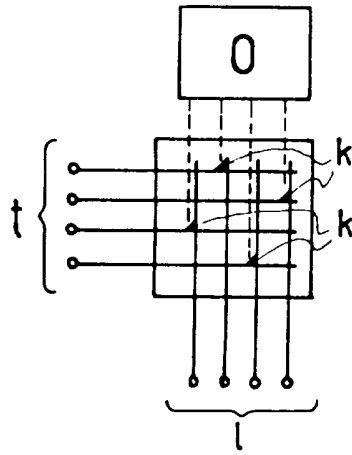


Fig. 2A

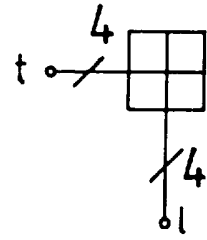


Fig. 2B

Fig. 3

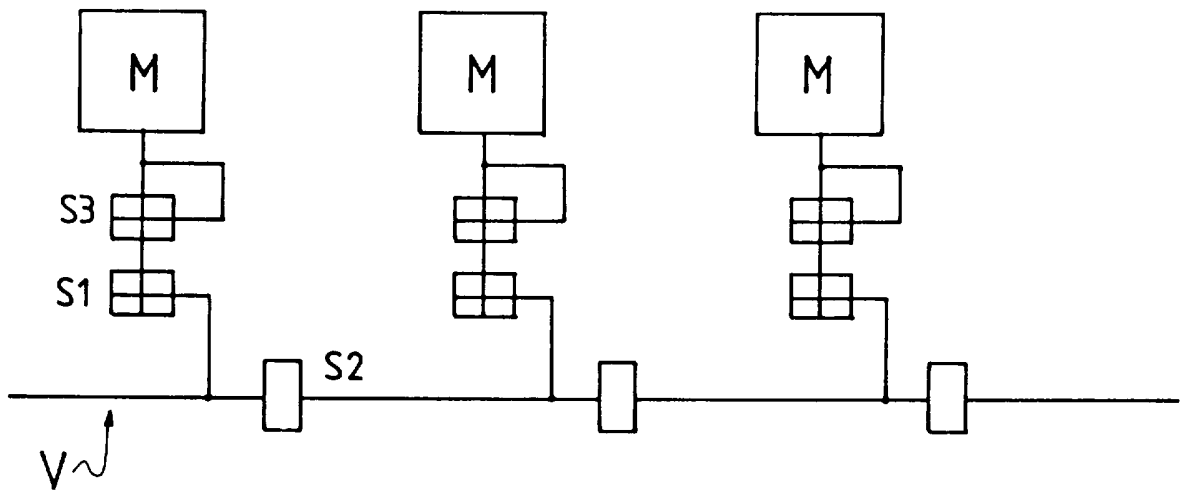
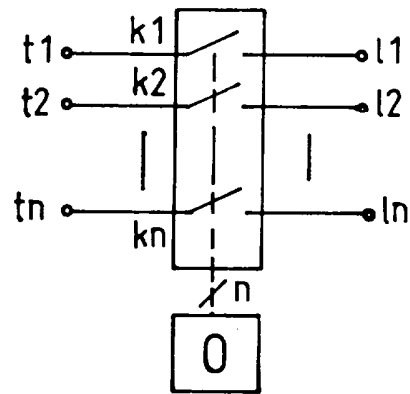


Fig. 4

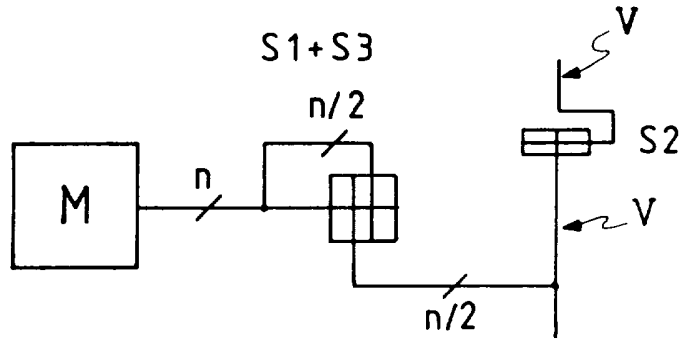


Fig. 5

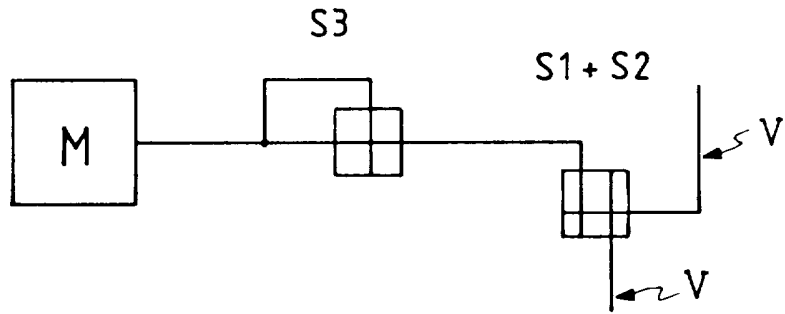


Fig. 6

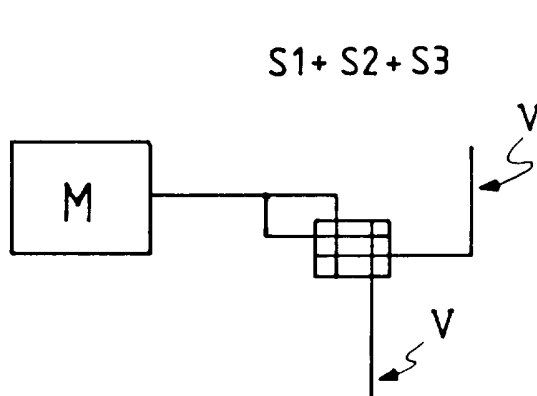


Fig. 7

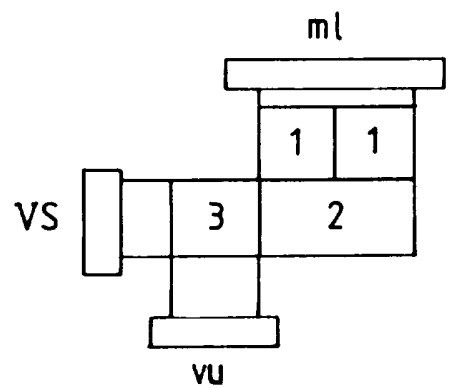


Fig. 8

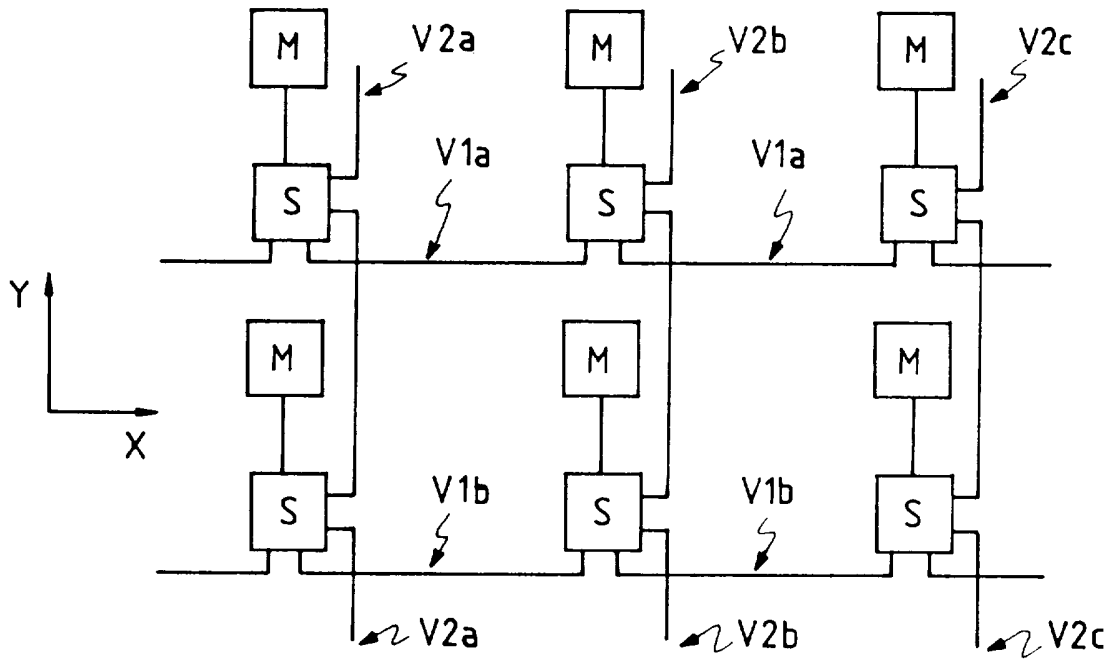


Fig.9

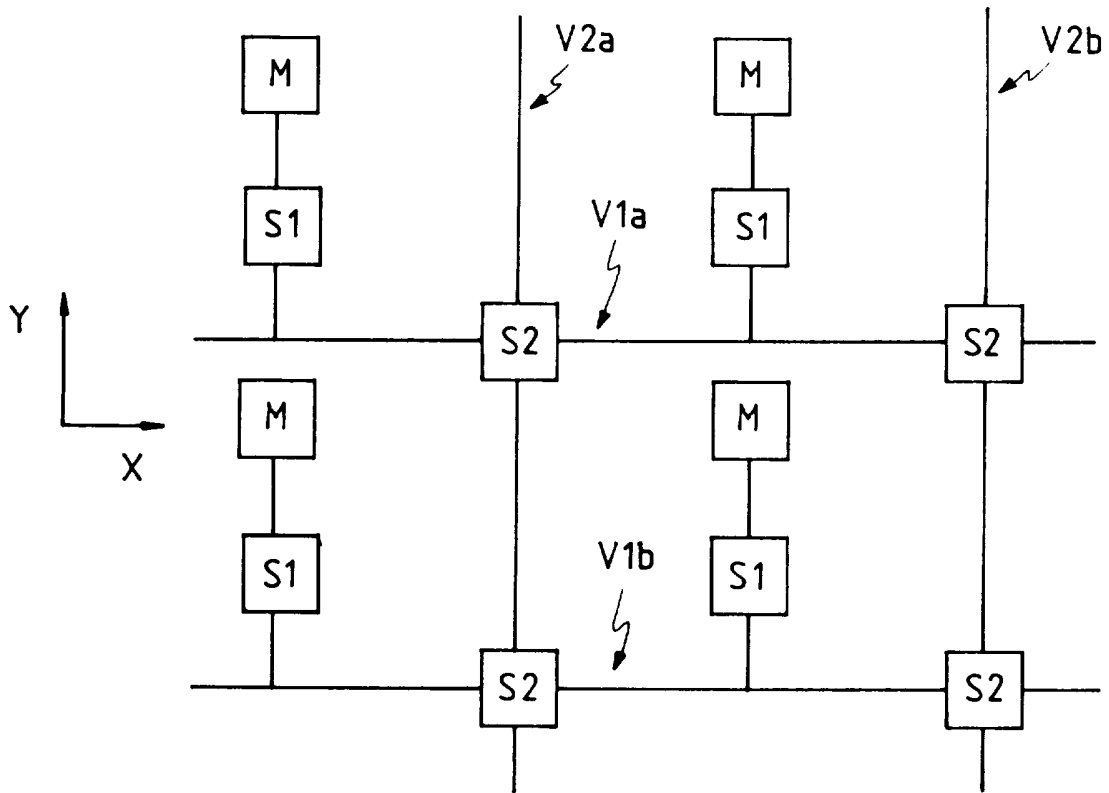


Fig.10