



C Data 1981
(45) 1981-01-01

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ B 25 J 19/06

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	862319
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	30.05.86
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag	30.05.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	01.12.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.01.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

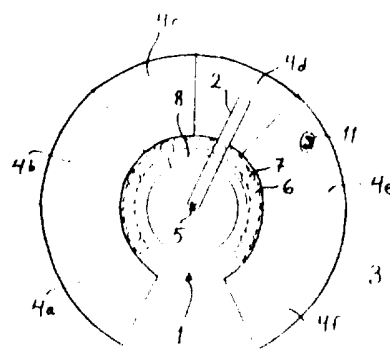
- (71) Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Vuorimiehentie 5, 02150 Espoo, Suomi-Finland(FI)
- (72) Risto Kuivanen, Tampere, Timo Malm, Tampere, Juhani Viitaniemi, Ylöjärvi, Suomi-Finland(FI)
- (74) Tampereen Patenttitoimisto
- (54) Menetelmä ja laitteisto liikkuvan toimilaitteen vaara-alueen valvomiseksi - Förfarande och apparatur för övervakning av farområdet av en mobil anordning

(57) Tiivistelmä:

Menetelmässä liikkuvan toimilaitteen (1), kuten teollisuusrobotin vaara-alueen (3) valvomiseksi vaara-alue (3) on jaettu eri osa-alueisiin (4), osa-alueella olevalla henkilön valvontalaitteella, kuten kontaktimatolla tunnistetaan tietty osa-alue (4) henkilön (11) ollessa mainitulla osa-alueella (4) ja toimilaitteen valvontalaitteella (6, 8), kuten toimilaitteen liikkuvan osan (8) aseman tunnistavalla anturilla (6) tunnistetaan tietty osa-alue (4) toimilaitteen vaarallisen osan (2) ollessa mainitulla osa-alueella (4). Mainittujen tietojen avulla ohjataan toimilaitteen toimintaa automaattisesti.

(57) Sammandrag:

I förfarande för övervakning av farområdet (3) av en mobil arbetsmaskin (1), såsom en industrirobot, är farområdet (3) fördelat i avskilda delområden (4), ett delområde (4) identifieras medelst en i delområdet befintlig anordning, såsom en kontaktmatta, för observering av människan i en situation, där människan (11) befinner sig inom nämnda delområde (4), och medelst en anordning (6, 8) för observering av arbetsmaskinen, t.ex. medelst en sensor (6), som identifierar läget av en mobil del (8) i arbetsmaskinen, identifieras ett delområde (4) i en situation, där arbetsmaskinens farliga del (2) befinner sig i nämnda delområdet (4). Med hjälp av nämnda besked styrs arbetsmaskinens operation automatiskt.



75111

Menetelmä ja laitteisto liikkuvan toimilaitteen vaara-alueen valvomiseksi - Förfarande och apparatur för övervakning av farområdet av en mobil anordning

Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa esitettyyn menetelmään liikkuvan toimilaitteen, kuten teollisuusrobotin vaara-alueen valvomiseksi. Keksintö kohdistuu lisäksi laitteistoon edellämainitun menetelmän toteuttamiseksi.

5 Teollisuudessa käytettävät liikkuvat toimilaitteet muodostavat ympärilleen ns. vaara-alueen, jolla oleskelu sisältää aina työtaturmariskin. Liikkuvilla toimilaitteilla tarkoitetaan tässä joko paikasta toiseen, esimerkiksi kiskoja pitkin liikkuvia laitteita, kuten nostureita tai robotteja tai kiinteästi paikalleen asetettuja laitteita, kuten esimerkiksi pystysuoran akselin ympäri pyöriviksi järjestettyjä teollisuusrobotteja, joiden nivelöity varsi on ohjelmoitu suorittamaan eri työliikkeitä. Em. toimilaitteiden vaara-alueella ymmärretään niiden työ-alueetta, jossa niiden työturvallisuusvaaran aiheuttama osa, 10 kuten esim. teollisuusrobotin varsi liikkuu. Tämä on kolmiulotteinen alue, mutta käytännössä sen avulla voidaan määrittää teollisuuslaitoksen lattiatasoon tietty alue, jolle meneminen tulisi olla valvottua.

Vaara-alueen valvomiseen on perinteisesti käytetty monia turvalaiteratkaisuja. Nämä joko estävät kokonaan henkilön pääsyn vaara-alueelle tai pysäyttävät toimilaitteen vaara-alueelle mentäessä. Työtehtävät vaativat kuitenkin usein toimilaitteen toimimista myös henkilön ollessa vaara-alueella. Tällaisia tilanteita tulee esimerkiksi robottihitsauksessa, jossa ensimmäistä työkiertoa on seurattava aivan läheltä mahdollisten törmäysten eliminoimiseksi. Perinteisten suoja- ja turvalaitteiden yhteydessä tämä ei joko ole mahdollista tai työntekijän turvallisuutta ei voida varmistaa tässä yhteydessä. Perinteisiä turvalaitteita ovat esimerkiksi turvamatot ja valokennot, jotka 20 antavat tiedon henkilön mennessä vaara-alueelle. Vaara-alue voidaan ympäröidä myös portilla varustetulla aidalla ja portin 25 30

75111

aukaisu antaa em. tiedon. Perinteisissä turvajärjestelmissä on em. tieto järjestetty aiheuttamaan koko toimilaitteen hätäpysäytyksen. Hätäpysäytyksen jälkeen täytyy suorittaa aina järjestelmän ylösajo, joka tavallisesti on työlästä ja kallista. Kuitenkaan suurin osa tilanteista, joissa em. hälytys saadaan, ei ole työntekijän kannalta vaaratilanne. Täten turvalaitteen työlle aiheuttamat vaikeudet johtavat helposti turvalaitteen poistamiseen, mikä taas on jo aiheuttanut tapaturmia teollisuusrobottien yhteydessä.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saadaan aikaan ratkaiseva parannus edellä esitetyissä epäkohdissa. Tämän toteuttamiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista pääasiassa se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Laitteistolla, jolla on patenttivaatimuksen 5 tunnusmerkkiosassa esitetyt piirteet voidaan edellämainittu menetelmä toteuttaa. Ottamalla huomioon sekä toimilaitteen työtapaturmariskin aiheuttaman osan paikka vaara-alueella että henkilön paikka vaara-alueella voidaan toimilaitteen toimintoja ohjata joustavasti ja turvallisesti toimilaitteen toiminnan ja työturvallisuuden siitä kärsimättä. Oheisissa alivaatimuksissa on esitetty useita edullisia suoritusmuotoja sekä menetelmän että laitteiston osalta. Toimilaitteen toimintaa voidaan ohjata sen mukaisesti, kuinka lähellä henkilö on toimilaitteen vaarallista osaa. Menetelmä voidaan yksinkertaisesti toteuttaa jakamalla vaara-alue osa-alueisiin ja valvomalla kutakin osa-aluetta. Laitteisto em. menetelmän toteuttamiseksi voi käsittää esimerkiksi kullakin osa-alueella henkilön painon havaitsevan elimen sekä itse toimilaitteessa toimilaitteen vaarallisen osan paikan havaitsevan paikan elimen, joka voi olla esimerkiksi kontaktiperiaatteella toimiva toimilaitteen niveleen tai kulkukiskoon järjestetty anturi. Nykyinen automaatiotekniikka tarjoaa monia mahdollisuuksia em. tuntoelimiltä saatujen tietojen yhdistelemiseen ja niiden käyttämiseen toimilaitteen ohjaamiseen.

75111

Seuraavassa keksintöä selostetaan lähemmin viittaamalla oikeisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää keksinnön mukaisen menetelmän ja siinä käytettävän laitteiston periaatetta,

5 kuvat 2 ja 3 esittävät keksinnön mukaista menetelmää sovelletuna kiinteästi asennettuun teollisuusrobottiin,

kuva 4 esittää erästä vaihtoehtoista tapaa menetelmän käyttämiseksi kiinteästi asennetun teollisuurobotin yhteydessä,

10 kuva 5 esittää laitteistossa käytettävän kontaktimaton toimintaperiaatetta,

kuva 6 esittää laitteistossa käytettävän robotin varren paikan havaitsevan anturin toimintaperiaatetta ja

15 kuvat 7 ja 8 esittävät toimilaitteen ohjaukseen käytettävien liitäntöjen toimintaperiaatetta.

20 Kuvissa 2 ja 3 on esitetty kiinteästi asennetun, pystysuoran akselin suhteen pyörivän teollisuusrobotin ympärillä oleva vaara-alue. Teollisuusrobotti 1 käsittää nivelöidyn, työliikkeet suorittavan varren 2. Robotin kääntymiskulma on 300° ja vaara-alue 3 on tällöin hieman yli 300° suuruinen ympyrän sektori. Vaara-alueen kulmaleveyden ja säteen määrittelyssä voidaan luonnollisesti ottaa huomioon tietyt turvaetäisyydet.

25 Vaara-alue 3 on jaettu kuuteen n. $45\text{--}60^\circ$ levyiseen sektoriin, joista kukin muodostaa vaara-alueen osa-alueen 4. Eri osa-alueet on kuvissa merkitty kirjaimin. Kutakin osa-aluetta peittää kontaktimatto, joka on järjestetty antamaan ilmoituksen henkilön astuessa matolle. Robotin pystysuoran kääntöakselin (akselisuora kuvissa merkitty viitenumerolla 5) ympärille on järjestetty varren 2 paikan ilmaiseva anturi 6. Anturi käsittää

75111

kunkin osa-alueen 4 keskikohdalle asennetun koskettimen 7, jotka on järjestetty toimimaan kontaktiperiaatteella yhteistoiminnassa akselin 5 mukana pyörivän nokan 8 kanssa. Nokka 8 on asennettu robottiin varren 2 kohdalle. Varren 2 ollessa tietyllä osa-alueella 4, nokka koskettaa osa-alueen kohdalla olevaa kosketinta, joka antaa tällöin ilmoituksen varren sijainnista. Osa-alueiden ollessa leveitä voidaan kunkin osa-alueen kohdalle asentaa useampi kuin yksi kosketin.

Kuvassa 1 on esitetty kaavamaisesti laitteiston toimintaperiaate. Kullakin osa-alueella 4 olevan kontaktimaton avulla saadaan tieto henkilön paikasta. Robotissa olevan anturin 6 avulla saadaan taas tieto robotin varren 2 paikasta. Nämä tiedot käsitellään keskusyksikön 9 avulla ja keskusyksikkö antaa tietojen perusteella käskyn robotin ohjausyksikölle 10. Järjestelmää voidaan lisäksi valvoa palautetietojen avulla, jotka ilmoittavat, onko käsky vastaanotettu.

Laitteisto voidaan järjestää toimimaan seuraavasti: Kun saadaan tieto henkilön sijainnista millä tahansa vaara-alueen sektorilla, annetaan robotille käsky turvanopeuteen siirtymisestä. Turvanopeudessa ollessaan robotti suorittaa normaalisti pika-liikkeinä suoritettavat liikkeet tavalliselle nopeudella. Kun henkilö on samalla tai viereisellä osa-alueella kuin robotin nokka 8, aiheuttaa tämä tilanne pysäytyskäskyn. Nämä tilanteet on esitetty kuvissa 2 ja 3, joissa henkilö on merkitty viitenummerolla 11. Esimerkissä nokka 8 on leveydeltään n. 100°, joten se on aina vähintään kahden vierekkäisen osa-alueen 4 kohdalla. Laitteistoon voidaan yhdistää lisäksi erityinen henkilön mukanaan kantama ohjauslaite, jonka avulla on mahdollista päästä lähemmäksi robotin vartta kuin turvalaitteisto antaa mahdollisuuden. Ohjauslaitteessa on tällöin painonappi, jota jatkuvasti painamalla henkilö tiedostaa olevansa vaara-alueella ja tällöin robotti pysähtyy vasta, kun henkilö 11 on samalla osa-alueella 4 kuin nokka 8. Tämä tilanne on esitetty kuvassa 2. Ohjauseliimeen voidaan järjestää myös mahdollisuus antaa robotille pysäytyskäsky, esim. painamalla nappi kokonaan pohjaan. Nokan leveyden avulla voidaan lisäksi vaikuttaa turvaetäisyyteen, t.s.,

mitä leveämpi nokka on, sitä useamman osa-alueen kohdalla olevaan koskettimeen se on yhteydessä ja näin varren kohdalla olevan osa-alueen kummallakin puolella voidaan pitää yksi tai useampi osa-alue varattuna.

5 Kuvassa 4 on esitetty eräs keksinnön mukaisen menetelmän toteutusvaihtoehto. Tässä vaara-alue on jaettu eri suuruisiin sektorin muotoisiin osa-alueisiin 4, joihin on järjestetty kontaktimatot. Robotin ympärillä on lisäksi eri oheislaitteita 12. Tätä
10 työturvallisuuden kannalta vaarallista oheislaitetta on merkitty viitenumerolla 12' ja sen ympärillä olevaa vaara-alueen osaluuetta viitenumerolla 4'. Laitteiston toiminta voidaan järjestää siten, että mainitulle osa-alueelle 4' mentäessä laitteisto antaa aina pysäytyskäskyn riippumatta robotin varren 2 sijainnista. Näin laitteistolla voidaan ottaa huomioon myös muut kuin
15 robotin varren liikkeistä aiheutuvat työturvallisuustekijät.

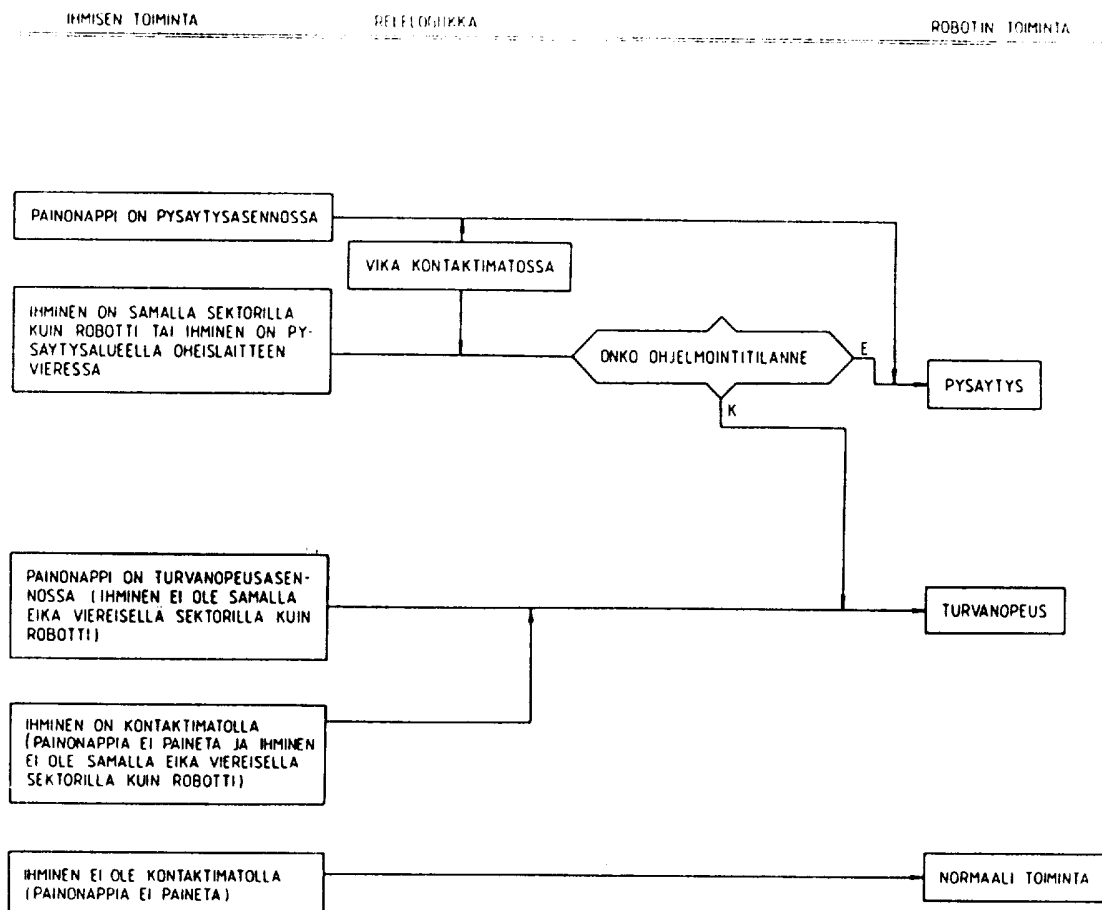
Laitteiston keskusyksikön 9 toiminta voidaan järjestää relelogiikan ja ohjelmoitavan logiikan avulla. Relelogiikan toimintaperiaate on esitetty turvanopeusliitännän osalta kuvassa 7 ja pysäytysliitännän osalta kuvassa 8. Kuhunkin kontaktimattoon
20 yhteydessä olevaa kosketinta on kuvissa merkitty viitenumeroilla 14a, 14b jne, joissa kirjain ilmaisee osaluuetta, jolla kontaktimatto sijaitsee. Pysäytyskäskyn aiheuttavan kontaktimaton kosketin on merkitty viitenumerolla 15. Järjestelmään kuuluvat lisäksi ohjelmoitavan logiikan ohjaama rele 16 ja henkilön mukanaan kantaman ohjauselimen painonapin ohjaama rele 17.
25 Pysäytysliitäntää esittävässä kuvassa 8 on esitetty lisäksi robotin varren paikan ilmaisevan anturin koskettimet 7a, 7b jne., joiden viitenumeroissa kirjaimet ilmaisevat osaluuetta, jonka kohdalla kosketin on, sekä ohjelmointirele 18, joka asettuu,
30 kun robotti on ohjelmointitilassa. Tämä mahdollistaa koskettimien 7 ja kytkimien 14 ja 15 valvoman järjestelmän ohittamisen robotin työliikkeitä ohjelmoitaessa.

75111

5

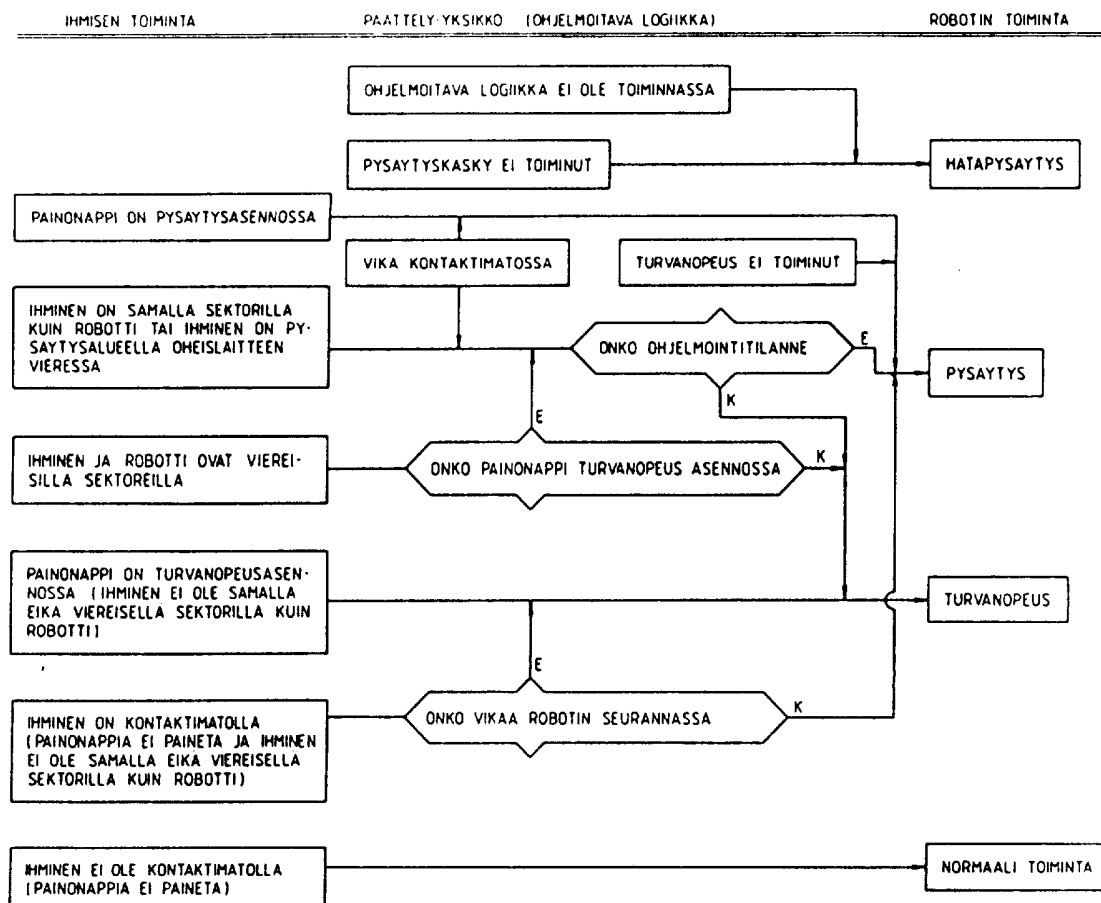
Relelogiikka on järjestetty antamaan turvanopeuskäskyn, kun henkilö on jollakin kontaktimatolla tai painonappi on turvanopeusasennossa. Pysäytyskäsky annetaan taas, kun henkilö ja robotin varsi ovat samalla osa-alueella, henkilö on pysäytyksen aiheuttavalla osa-alueella, releessä on vika tai painonappi on pysäytysasennossa.

Seuraavassa on esitetty relelogiikan toimintakaavio.



75111

Ohjelmoitava logiikka voidaan järjestää saamaan anturitietoja kontaktimatoilta, robottia valvovalta anturilta, painonapin asennosta ja robotin tilasta. Logiikka voi antaa turvanopeus-, pysäytys- tai hätäpysäytyskäslyn. Ohjelmoitava logiikka päättää robotin tilasta kertovan tiedon ja painonapin asennon perusteella, kuinka lähelle robottia henkilö voi päästä robotin pysähtymättä. Logiikan avulla voidaan valvoa myös annettujen käskyjen toimintaan. Esimerkiksi mikäli robotti ei ole totellut turvanopeuskäskyä, logiikka antaa pysäytyskäslyn ja jos pysäytyskäslyn ei toimi, logiikka antaa hätäpysäytyskäslyn. Logiikka voidaan järjestää myös pitämään muistissaan eri tietoja. Esimerkiksi tieto "henkilö kontaktimatolla" voidaan pitää muistissa tietyn aikaa, esim 2 sek. Näin varmistetaan se, että henkilön asema tiedetään, vaikka tietoa ei hetkellisesti tulisi-kaan, esim. siinä tapauksessa, että henkilö hyppää tai ottaa juoksuaskelia. Ohjelmoitava logiikka lisäksi muita lukuisia vaihtoehtoja, joiden soveltaminen käytäntöön voi tapahtua alan ammattimiehen tietämyksen perusteella. Ohjelmoitavan logiikan toiminta voidaan järjestää esim. seuraavan toimintakaavion mukaiseksi.



75111

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty henkilön valvontalaitteen ja robotin valvontalaitteen mekaaninen rakenne ja toimintaperiaate kaavamaaisesti. Kuvassa 5 on esitetty vaara-alueen lattiatasoon asennettava kontaktimatto 13. Kontaktimatto käsittää jäykän lattialevyn 19, joka on jousien, kumipallojen tai muiden vastaavien elastisten elimien 20 kannattamana. Henkilön astuessa levyn 19 päälle, painuu lattialevy 19 alaspäin ja avaa alapuolellaan olevat rajakytkimet 21. Rajakytkimet voivat olla kytkettyinä kuvan mukaisesti sarjaan, jolloin ainakin yhden rajakytkimen avautuminen riittää antamaan tiedon henkilöstä kontaktimatolla, esim. siinä tapauksessa, että henkilö seisoo kontaktimaton reunalla. Kontaktimatto voidaan asentaa siten, että se peittää riittävän hyvin koko osa-alueen.

Kuvassa 6 on esitetty robotin nokan 8 vaikutuksesta avautuvien ja sulkeutuvien koskettimien 7 toimintaperiaate. Kosketin kuuluu ns. mekaaniseen, pakkotoimiseen rajakytkimeen. Nokan 8 painaessa käyttövipua 22 (nuoli A), avautuu jousien 23 varassa liikkuva kosketin kohdasta B ja tällöin saadaan tieto nokasta tietyn koskettimen ja täten tietyn osa-alueen kohdalla.

Mainittujen kontaktimattojen ja kytkimien toteuttamiseksi on olemassa myös muita vaihtoehtoja. Kontaktimattoon sopivia tuntoelimiä ovat lisäksi hydraulinen, nestepatja- ja paineanturi tai pneumaattinen kontaktimatto. Kontaktimatto voidaan järjestää toimimaan myös sähkömekaanisesti siten, että sille astuttaessa johtavat pinnat koskettavat pinnat koskettavat toisiaan. Vaihtoehtoja robotin yhteydessä oleviksi kytkimiksi on myös useita. Kytkin voidaan järjestää toimimaan esim. induktiivisesti. Eräs toinen vaihtoehto on rakentaa robotin ympärille sektoreihin jaettu kuparikiekko, johon on yhteydessä robotin mukana pyörivä hiiliharja tai pyörä. Virta pääsee kulkemaan jännitteisten hiiliharjojen tai pyörien kautta aina siihen sektoriin, missä varsi on. Turvalaitekäytössä ovat kuitenkin mekaaniset kytkimet tähän mennessä osoittautuneet luotettavimmiksi.

75111

Keksintöä voidaan soveltaan kiinteästi asennetun teollisuusrobotin ohella myös muihin teollisuudessa käytettäviin toimilaitteisiin, kuten kiskoja pitkin kulkeviin robotteihin tai erilaisiin nostureihin, esim. siltanostureihin. Vaara-alueen osa-
5 alueitten valvonta voidaan järjestää tällöin samalla tavoin kuin kontaktimatoilla ja toimilaitteen paikan havaitseva elin voidaan asentaa esim. toimilaitteen kulkukiskostoon ja se voi tällöin käsittää edellä esitetyn kaltaisia toimilaitteen osan vaikutuksesta mekaanisesti avautuvia kytkimiä. Toimilaitteen
10 ohjauslogiikka voidaan luonnollisesti kussakin tapauksessa järjestää paikallisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Anturitekniikka tarjoaa myös monia muita vaihtoehtoja sekä henkilön, että toimilaitteen valvomiseksi. Osa-alueita voidaan
15 valvoa esim. optisesti valokennoilla, infrapunailmaisimin, ultraäänianturein tai mikroaaltoanturein. Tämä kaikki voidaan järjestää havaitsemaan vaara-alueen osa-alueella oleva henkilö. Myös toimilaitteen vaarallisen osan aseman paikantamiseen voidaan käyttää optisia antureita. Turvakäytössä ovat kuitenkin
20 mekaanisella periaatteella toimivat valvontalaitteet edullisimpia sekä hintansa että käyttövarmuutensa puolesta.

75111

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä liikkuvan toimilaitteen (1), kuten teollisuusrobotin vaara-alueen (3) valvomiseksi, jossa menetelmässä vaara-
aluetta valvotaan henkilön valvontalaitteella (13), jolla vai-
kutetaan toimilaitteen toimintaan henkilön (11) ollessa vaara-
5 alueella, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä käytetään lisäksi toimilaitteen valvontalaitetta (6, 8) ja että henkilön valvontalaitteella (13) saadaan tieto henkilön (11) paikasta vaara-alueella (3) ja toimilaitteen valvontalaitteella (6, 8) saadaan tieto toimilaitteen vaarallisen osan (2) paikasta vaara-alueella (3), jolloin mainittujen tietojen yhdistelmää
10 käytetään toimilaitteen (1) toiminnan ohjaamiseen.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että toimilaitteen (1) toiminnan muutokset on järjestetty eriasteisiksi, kuten turvalliselle nopeudelle siirtyminen ja toimilaitteen pysähtyminen riippuen vaara-alueella (3) olevan henkilön (11) sijainnista toimilaitteen vaaralliseen osaan (2) nähden.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaara-alue (3) on jaettu eri osa-alueisiin (4), henkilön valvontalaitteella (13) tunnistetaan tietty osa-alue (4) henkilön (11) ollessa mainitulla osa-alueella (4) ja toimilaitteen valvontalaitteella (6, 8) tunnistetaan tietty osa-alue (4) toimilaitteen vaarallisen osan (2) ollessa mainitulla osa-alueella (4).
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmää käytetään kiinteästi asennetun pystysuoran akselin (5) suhteen pyörivän toimilaitteen, kuten teollisuusrobotin (1) vaara-alueen (3) valvomiseen, jolloin vaara-alueen osa-alueet (4) ovat mainittu toimilaitte (1) keskipisteenä lattiatasoon muodostettuja ympyräsektoreita.
- 25 30

75111

5. Laitteisto patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän automaattiseksi toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää henkilön valvontalaitteen (13) henkilön (11) paikan määrittämiseksi vaara-alueella (3), toimilaitteen valvontalaitteen (6, 8) toimilaitteen vaarallisen osan (2) paikan määrittämiseksi vaara-alueella (3) sekä kytkennät mainituista valvontalaitteista toimilaitteen vaarallisen osan liikkeitä ohjaavaan laitteeseen (10) käskyjen antamiseksi toimilaitteen vaarallisen osan liikkeitä ohjaavalle laitteelle (10) valvontalaitteilta saatavien tietojen perusteella.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että henkilön valvontalaite (13) muodostuu toimilaitteen vaara-alueen lattiatasoon järjestetyistä, henkilön painon havaitsevista elimistä, kuten kontaktimatoista, joista kukin on järjestetty valvomaan vaara-alueen (3) tiettyä osa-aluetta (4) ja että toimilaitteen valvontalaite (6, 8) käsittää toimilaitteen (1) vaarallisen osan (2) mainittujen osa-alueiden (4) suhteen tapahtuvan liikkeen mukana liikkuvan elimen (8) sekä anturin (6) mainitun elimen paikan havaitsemiseksi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että toimilaite (1) on kiinteään, pystysuoran akselin (5) suhteen pyriväksi järjestetty, varren (2) käsittävä teollisuusrobotti, joka muodostaa ympärilleen varren (2) työalueen käsittävän vaara-alueen (3), joka lattiatasossa on oleellisesti ympyrän tai ympyrän osan muotoinen, jolloin henkilön valvontalaite käsittää säteittäin robotin ympärille asetetut kontaktimatot (13), jotka muodostavat ympyränsektorin tai ympyränsektorin osan muotoiset vaara-alueen osa-alueet (4) toimilaitteen valvontalaitteen (6, 8) käsittäessä mainitun pystysuoran akselin (5) suhteen oleellisesti ympyränkehän muotoista rataa liikkuvan elimen (8) sekä mainitun radan ympärillä olevan anturin (6) mainitun elimen (8) paikan havaitsemiseksi.

75111

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, t u n n e t -
t u siitä, että pystysuoran akselin suhteen liikkuva elin
(8) on akselin suhteen pyörivään osaan kiinteästi asennettu
nokka tai vastaava ja nokan paikan havaitseva anturi (6) muo-
5 dostuu akselin ympärille sijoitetuista, kontaktiperiaatteella
toimivista, avautuvista ja sulkeutuvista koskettimista (7) ja
että nokka (8) ja koskettimet (7) on sijoitettu toistensa suh-
teen siten, että nokka (8) on aina yhteydessä ainakin yhteen
koskettimeen (7) nokan paikan kertovan tiedon saamiseksi.

10 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laitteisto, t u n n e t -
t u siitä, että vaara-alue (3) on jaettu teollisuusrobotin
toimintojen perusteella sopivan suuruisiin sektoreihin (4),
joista kukin muodostaa vaara-alueen yhden osa-alueen ja kutakin
sektoria vastaamaan on nokan paikan havaitsevaan anturiin (6)
15 järjestetty oma kosketin (7), joka on sijoitettu mainittuun an-
turiin säteissuunnassa sitä vastaavan sektorin (4) kohdalle.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että koskettimet (7) ovat nokan (8) vaiku-
tuksesta pakkotoimisesti avautuvia.

Patentkrav:

1. Förfarande för övervakning av farområdet (3) av en mobil arbetsmaskin (1), såsom en industrirobot, i vilket förfarande farområdet övervakas medelst en anordning (13) för observering av människan, med vilken anordning operation av arbetsmaskinen påverkas, när människan (11) befinner sig inom farområdet, k ä n n e t e c k n a d därav, att i förfarandet används vidare en anordning (6, 8) för observering av arbetsmaskinen och att information om människans (11) läge inom farområdet (3) produceras medelst nämnda anordning (13) för observering av människan och information om läget av arbetsmaskinens farliga del (2) inom farområdet (3) produceras med hjälp av nämnda anordning (6, 8) för observering av arbetsmaskinen, varvid kombinationen av nämnda informationer används för styrning av arbetsmaskinens (1) operation.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att förändringar i arbetsmaskinens (1) operation är anordnade att ske i olik utsträckning, såsom övergång till en säkerhetshastighet och arbetsmaskinstopp beroende på läget av människan (11) inom farområdet (3) med avseende på arbetsmaskinens farliga del (2).
3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att farområdet (3) är fördelat i skilda delområden (4), ett speciellt delområde (4) identifieras medelst anordningen (13) för observering av människan när människan (11) befinner

sig inom nämnda delområde (4) och ett speciellt delområde (4) identifieras medelst anordningen (6, 8) för observering av arbetsmaskinen, när arbetsmaskinens farliga del (2) befinner sig inom nämnda delområde (4).

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att förfarandet används för övervakning av farområdet (3) av en om en stationärt installerad vertikal axel (5) roterande arbetsmaskin, såsom en industrirobot (1), varvid farområdets delområden (4) är cirkelsektorer, som formats på golvnivån nämnda arbetsmaskin (1) som deras mittpunkt.

5. Apparat för automatiskt förverkligande av förfarandet enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innefattar en anordning (13) för observering av människan för bestämning av människans (11) läge inom farområdet (3), en anordning (6, 8) för observering av arbetsmaskinen för bestämning av läget av arbetsmaskinens farliga del (2) inom farområdet (3) samt kopplingar från nämnda observeringsanordningar till en anordning (10), som styr rörelser av arbetsmaskinens farliga del, för att ge instruktioner på grund av de av observeringsanordningarna erhållna informationerna till anordningen (10), som styr rörelser av arbetsmaskinens farliga del.

6. Apparat enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningen (13) för observering av människan består av organ, som är anordnade på golvnivån i arbetsmaskinens farområde och som förnimmer människans vikt, såsom av kontaktmattor, av vilka var är anordnad att övervaka ett speciellt delområde (4) i farområdet (3) och att anordningen (6,

8) för observering av arbetsmaskinen innefattar ett organ (8), som är rörligt tillsammans med rörelsen av arbetsmaskinens (1) farliga del (2) i förhållande till nämnda delområden (4), samt en givare (6) för identifiering läget av nämnda organ.

7. Apparatur enligt patentkravet 6, k ä n n e-
t e c k n a d därav, av arbetsmaskinen (1) är en
industrirobot, som är anordnad att rotera kring en
stationär, vertikal axel (5), innefattar en arm (2),
och bildar kring sig ett farområde (3), som innefat-
tar armens (2) arbetsområde och som på golvnivån har
väsentligen formen av en cirkel eller av en cirkel-
del, varvid anordningen för observering av människan
innefattar kring roboten radiellt placerade kontakt-
mattor (13), vilka bildar farområdets delområden (4)
med formen av en cirkelsektor eller av en del till en
cirkelsektor, varvid anordningen (6, 8) för obser-
vering av arbetsmaskinen innefattar ett organ (8),
som är rörligt kring nämnda vertikala axel (5) längs
banan, som har väsentligen formen av en periferi av
en cirkel, samt en nämnda bana omgivande givare (6)
för identifiering av läget av nämnda organet (8).

8. Apparatur enligt patentkravet 7, k ä n n e-
t e c k n a d därav, att det kring den vertikala
axeln rörliga organet (8) är en kam eller dylik, som
är installerad stationärt i en kring axeln roterande
del och den kammens läge identifierande givaren (6)
består av kring axeln placerade, enligt kontakt-
princip fungerande öppnande och stängande kontakter
(7) och att kammen (8) och kontakterna (7) är place-
rade i förhållande till varandra så, att kammen (8)
alltid står i förbindelse med åtminstone en kontakt
(7) för att producera information om kammens läge.

9. Apparatur enligt patentkravet 8, k ä n n e-
t e c k n a d därav, att farområdet (3) är för-
delat på grund av industrirobotens operation i sek-
torer (4) av lämplig storlek, av vilka var bildar ett
5 delområde av farområdet och i den kammens läge iden-
tifierande givaren (6) är anordnad en kontakt (7) för
att motsvara var sin sektor, varvid kontakten är pla-
cerad i nämnda givaren radiellt vid den denna mot-
svarande sektorn (4).
- 10 10. Apparatur enligt patentkravet 8 eller 9, k ä n-
n e t e c k n a d därav, att kontakterna (7) öpp-
nar sig med tvångsdrift påverkade av kammen (8).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-
Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 3 216 428 (B 25 J 19/00).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB)
1 099 278 (F 16 B 3/12), 1 239 201 (F 16 P 3/00), 2 099 536
(F 16 P 3/14).

75111

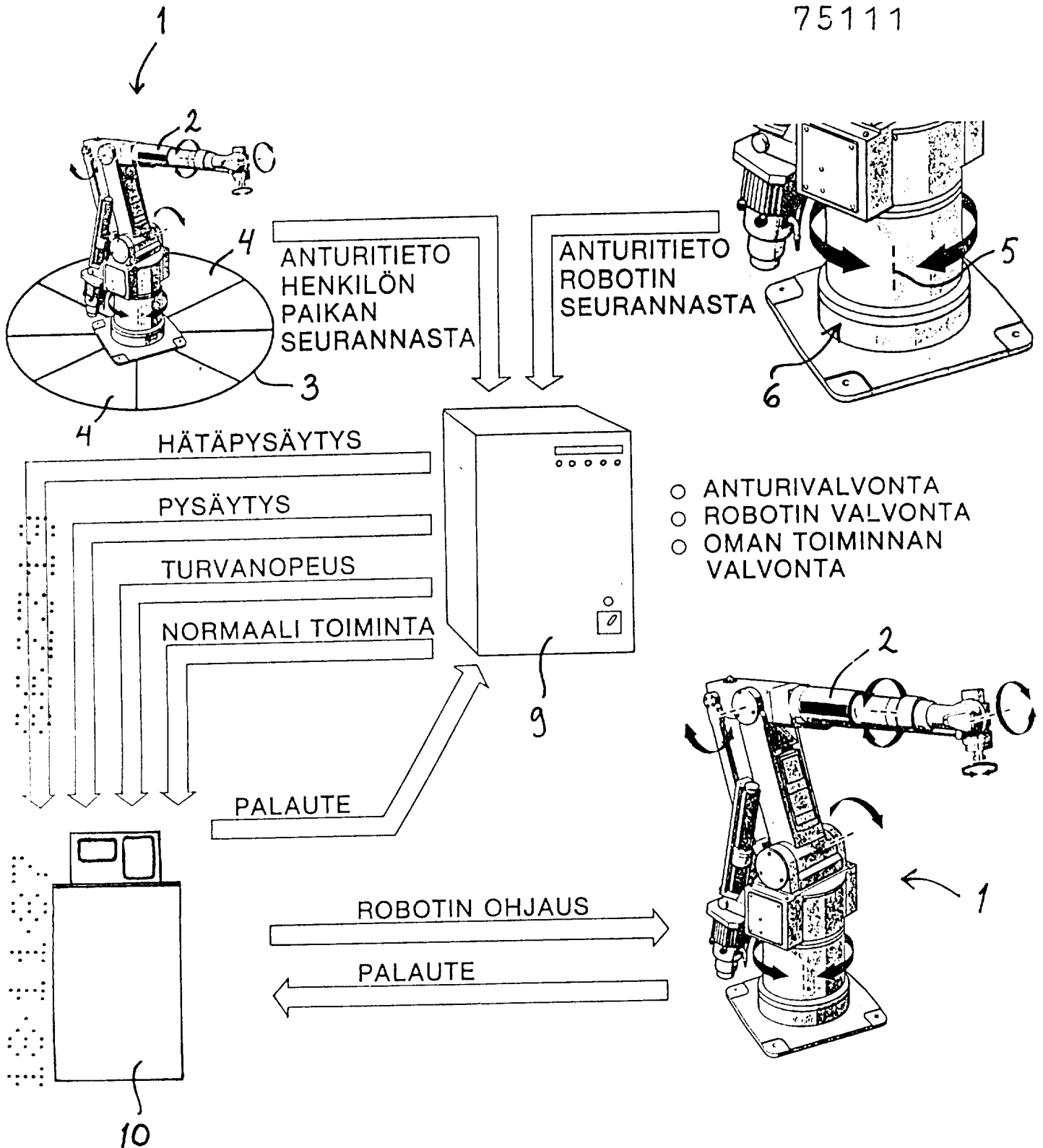
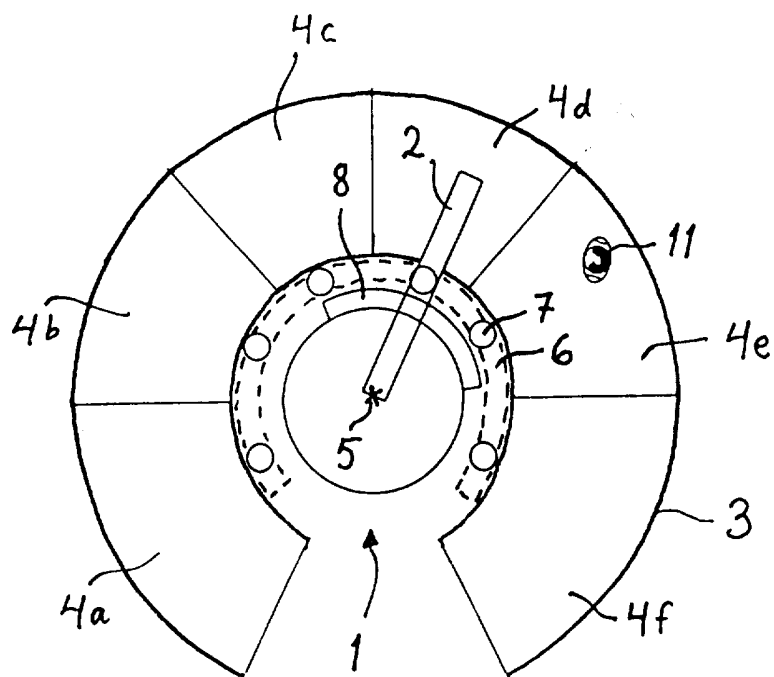
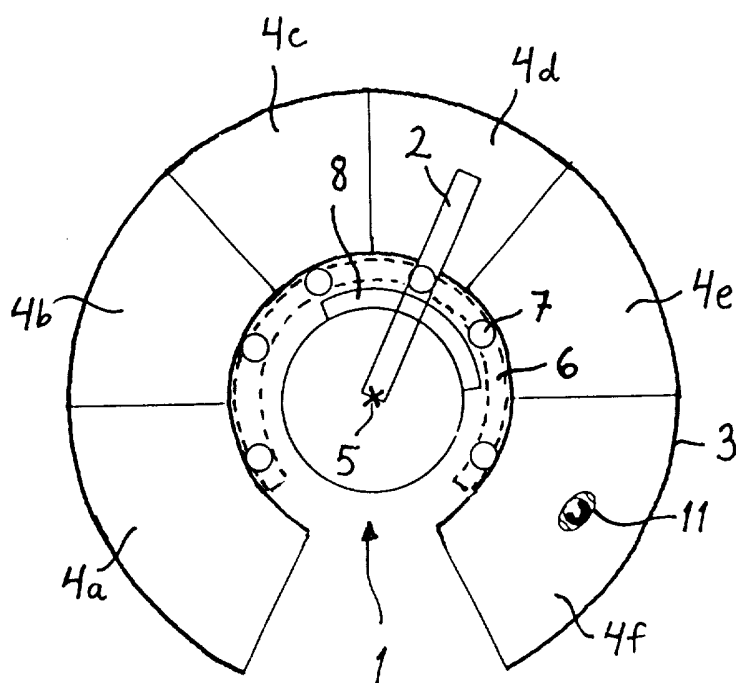


Fig. 1

*Fig. 2**Fig. 3*

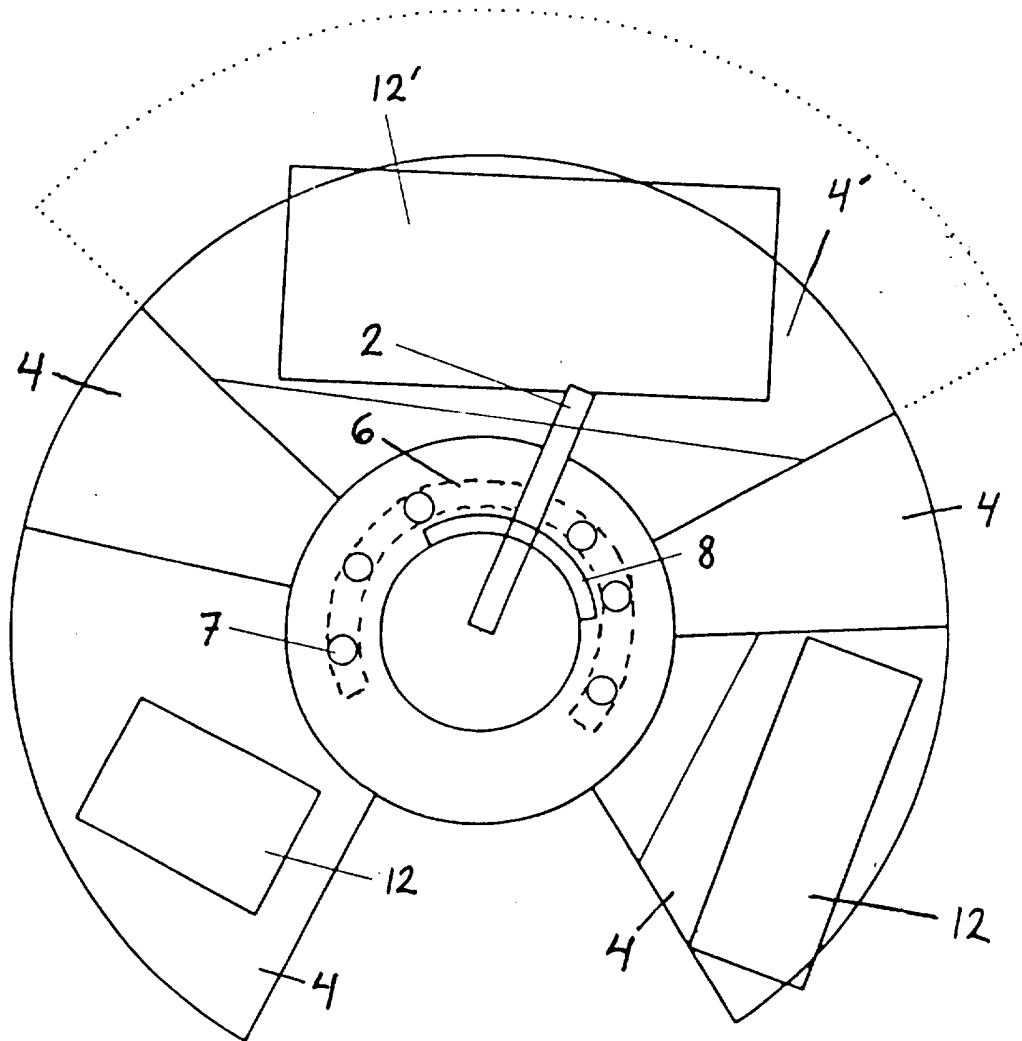
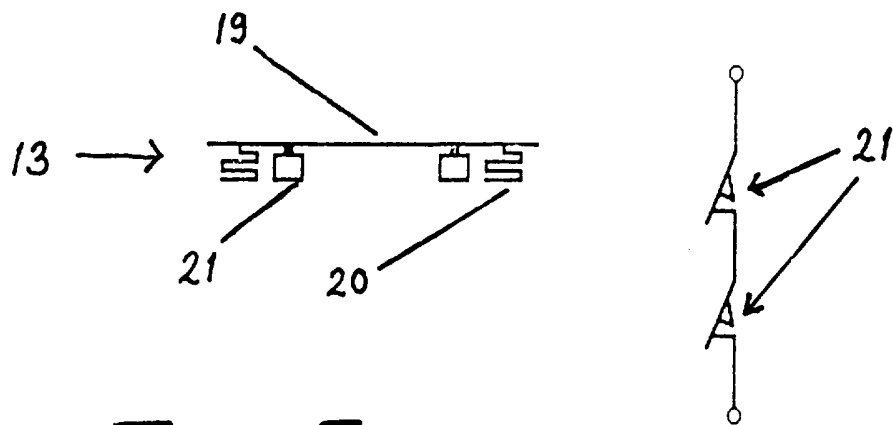
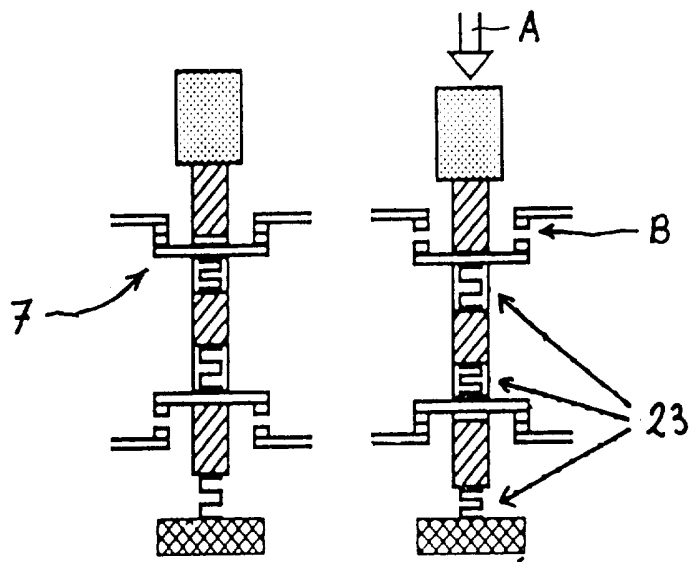


Fig. 4

*Fig. 5**Fig. 6*

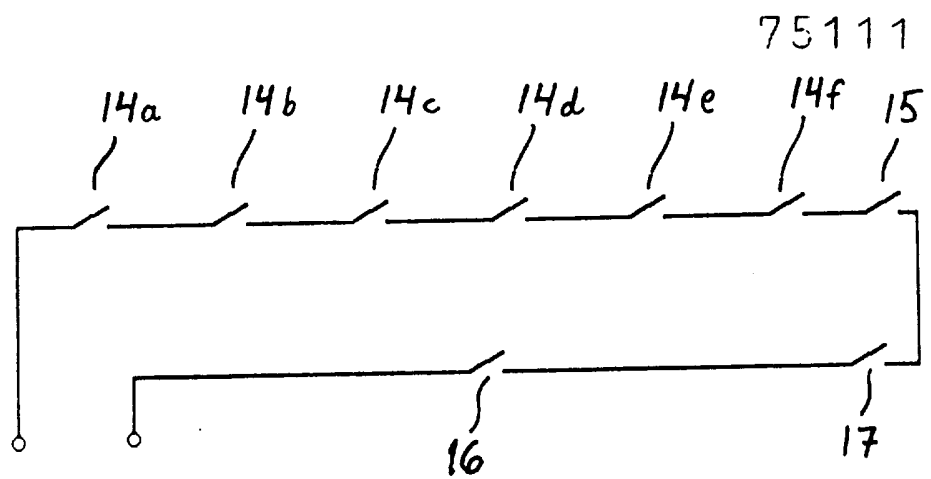


Fig. 7

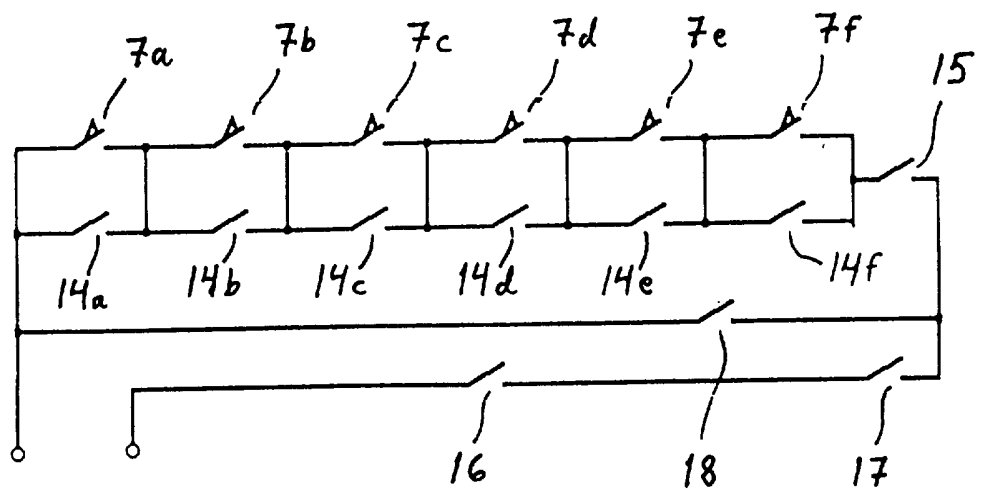


Fig. 8