



F1000094688B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLAGGNINGSSKRIFT

94688

C (45) **Patentti myönnetty**
Patent meddelat 10 10 1995

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

H 02P 3/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	871579
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	10.04.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	10.04.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	20.10.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.06.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
19.04.86 DE 3613294 P	

(71) Hakija - Sökande

1. SEW-Eurodrive GmbH & Co., Industriestrasse 42, 7520 Bruchsal, Germany, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Trümpler, Walter, Kleinbachstrasse 21, 7500 Karlsruhe 41, Germany, (DE)
2. Schmidt, Josef, Dettenheimer Weg 2, 7523 Graben-Neudorf, Germany, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Moottorin jarru
Broms för motor

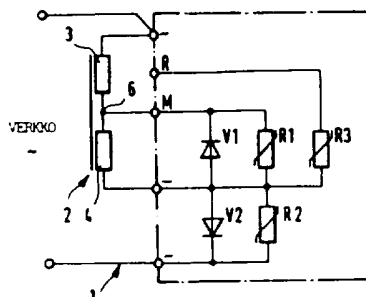
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DD C 82158 (H 02K), EP B 97237 (H 02P 3/04), US A 3087104 (318-367)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee moottorin, erityisesti vaihtosähkömoottorin jarrua, jossa käytetään sähkömagneettia ja jonka tarkoituksena on parantaa dynaamisia ominaisuuksia suurentamatta häviötehoa ja jossa sähkömagneetin (2) kela on välilotolla (6) jaettu kahteen osakelaan (3, 4), joista toinen on sovitettu osaksi ohitusvirtapiiriä.

Uppfinningen avser en broms för en motor, isynnerhet en växelströmsmotor, med en elektromagnet för förbättring av de dynamiska egenskaperna utan ökning av förlusteffekten, varvid elektromagnetens (2) spole medelst ett mellanuttag (6) är uppdelat i två delspolar (3, 4), av vilka den ena är anordnad som en del av en förbikopplingskrets.



Moottorin jarru

Tämä keksintö koskee moottorin, erityisesti vaihtosähkömoottorin jarrua, jossa käytetään sähkömagneettia ja tasasuuntaajakytkentää. Tämän tyyppisessä sähkömagneettisessa jarrussa, jossa kytkettäessä moottori verkkoon ankkurilaattaa yleensä siirretään jousivoimaa vastaan, on kehitettävä suuri magnetomotorinen voima tai suuri magneettivuo ankkurilevyn siirtämiseksi ja erityisesti jarrun lyhyen vasteajan aikaansaamiseksi. Sen jälkeen kun jarru on vetänyt, tulee ilmaväli ankkurilaatan ja sähkömagneetin välillä pienemmäksi ja siten magneettivastus pienenee, joten tarvitaan pienempi magneettivuo ja vastaavasti pienempi jarrun pitovirta.

Aikaisemmin on ehdotettu (US-patentti 3 614 565), että lyhyeksi ajaksi moottorivirran kytkemisen jälkeen magneettiin kytketään suuri jännite ja siten vastaavasti suuri virta ja että siihen liittyen magneettikelan kautta kulkeva virta pienennetään ohjauskytkennän avulla pieneen pitoarvoon. Virta voi virtapiirin katkaisemisen jälkeen myös nopeasti pienentyä, joten jarru tällöin myös voi jälleen suhteellisen nopeasti päästää.

Keksintö juontuu tehtävästä edelleenkehittää johdannossa mainittua jarrua siten, että jarrun dynaamisia ominaisuuksia yksinkertaisella tavalla parannetaan.

Keksinnön mukaisena tehtävän ratkaisuna sellaisessa on jarru, jossa käytetään sähkömagneettia ja tasasuuntaajakytkentää ja jossa kela jaetaan väliotolla kahteen osakelaan, joista toinen on sovitettu osaksi ohitusvirtapiiriä. Jarrun dynaamisia ominaisuuksia saadaan parannetuksi sillä, että vain pitokela on ohitusvirtapiirissä.

Keksinnön mukaisella jarrun rakenteella parannetaan jarrun dynaamisia ominaisuuksia ja ennen kaikkea jarru voidaan muodostaa edullisemmin kustannuksin, koska voidaan, paitsi käyttää vähemmän kuparia käämitykseen, myös käyttää ankkurissa

vähemmän rautaa, josta johtuen kalliimpaa rautaa voidaan säästää, joka säästö enemmän kuin kompensoi lisäkustannuksen, joka aiheutuu sen kytkentäelektronikan lisähinnasta, joka kytkee vain kelan toisen osan virtapiiriin tai erottaa sen virtapiiristä. Keksinnön mukaisella toteutusmuodolla saadaan aikaan, että jarrun kuluminen on vähäisempää ja että jarrun päällyste kestää käytössä pitemmän aikaa, koska päällyste kuluu vähemmän siitä syystä, että suuri kytkentävirta aikaansaa magneettivoiman, joka aiheuttaa jarrun nopean vetämisen. Nopeutuskelan pienen aikavakion takia kytkentäaika on lyhyt. Tällöin virta on lyhytaikaisesti suurempi, mutta se ei pienemmästä kierremäärästä johtuen aiheuta kyllästymistä. Näin ollen moottori käynnistettäessä lämpenee vähemmän, koska jarru irroittautuu nopeasti.

Jarrun virtapiirin haarojen eli osakelojen kytkemiseksi on keksinnön mukaisesti tehty siten, että nopeutuskelana toimiva toinen osakela on sarjassa toisen osakelan rinnalle sovitettun kytkimen kanssa, jonka kytkentätoimintaa ohjaa siihen sovitettu ohjauselin. Tämä keksinnön mukainen kytkennän edelleen kehittäminen tekee mahdolliseksi sen, että kytkettäessä jarru syöttölähteeseen jännite vaikuttaa vain kelan toisen osan yli ja siten vain kelan toisen osan kautta kulkeva virta tulee olennaisesti suuremmaksi ja riittävän suureksi saamaan aikaan ankkurilaatan vetämisen, kun taas pitotoiminnan aikana jännite vaikuttaa koko kelan yli, josta syystä suuremman resistanssin takia piirissä automaattisesti kulkee pienempi pitovirta. Ohjauselimien edullisin toteutusmuoto on ajoituselin, jonka kanssa sarjassa olevana esivastuksena toimii toinen osakela.

Niin kauan kuin kytkin, joka edullisimmassa toteutusmuodossaan on elektroninen kytkin, esimerkiksi tyristori, on kytketty johtavaksi, tasasuunnattu virta kulkee kelan toisen osan, nimittäin nopeutuskelana toimivan osakelan, sekä tyristorin kautta. Tyristorin ollessa sulkutilassa virta kulkee kummankin osakelan kautta ja siten suurempi resistanssi saa aikaan sen, että piirissä kulkeva virta on pienempi. Kytkettäessä moottori irti verkosta, jolloin jarrun pitää mennä

kiinni, kela tai sen osa voi tunnetulla tavalla olla sovitettu ohitusdiodin avulla ohitusvirtapiiriksi, joka kuluttaa kelan magneettisen energian, kun päävirtapiiri on katkaistu. Jotta saataisiin aikaan jarrun nopea kiinnimenno, voidaan tunnetulla tavalla tehdä ohitusvirtapiirin resistanssi suureksi, jolloin elektroninen kytkin joutuu sulkutilaan siten, että kytkettäessä moottori pois verkosta virta kulkee kytkimen kanssa rinnan sovitetun vastuksen, kuten varistorin kautta. Viimeksi mainittu kytkin toimii tähän asti tunnetulla tavalla itse moottorin yli vaikuttavan jännitteen ohjaamana. Kytkettäessä moottori irti verkosta, moottori toimii generaattorina ja kehittää vastajännitteen, joka hidastaa mainitun kytkimen menemistä sulkutilaan.

Jotta saadaan aikaan nopeasti tapahtuva kytkentä ja siten parannusta jarrun dynaamisiin ominaisuuksiin myös kytkettäessä moottori irti verkosta ja jarrun mennessä kiinni, ehdotetaan parhaana pidetyssä toteutusmuodossa lisäksi, että jarrutettavan moottorin jännitesyöttöön sovitetaan tasasuuntaaja, joka ohjauskytkennän avulla on kytketty jarrukelan virtapiiriin sovitettuun kytkimeen. Keksinnön mukaisesti magneetin kytkemisen yhteydessä jarrun ohitusvirtapiirin avaamisen ohjaussignaalin ei käytetä jännitettä, vaan moottorin virtaa, joka toisin kuin jännite katkeaa välittömästi katkaistaessa moottorin verkkosyöttö esimerkiksi kontaktorin avulla, josta seikasta johtuen aukikytkentäajat entisestään pienenevät. Toisessa toteutusmuodossa ohjauskytkentä on tehty Schmitt-liipaisinta käyttäen ja tehokytkimen kanssa vastarinnan kytkentään on sovitettu diodi, joka varmistaa kytkimen, erityisesti kanavatransistorin, suojauksen jännitteen väärää napaisuutta vastaan.

Vaihtoehtona sinänsä tunnetulle ohitusvirtapiirin kytkemiselle tasavirtapuolella suuren resistanssin omaavaksi, keksinnössä esitetään käytettäväksi vastavirtamagnetointia siten, että keksinnön edelleen kehitetyssä suositellussa toteutusmuodossa ohitusvirtapiiri on sovitettu kytkimen avulla vastavirtamagnetointihaaraksi. Täten moottorin verkosta erottamisen jälkeen esiintyvää induktion aiheuttamaa moottorin

jäännösjännitettä käytetään vastavirralla tapahtuvaan jarrun irtikytkemiseen. Täydennyksenä mainittakoon, että mikäli moottori ei verkosta irti kytkettäessä kehittäisi mitään jäännösjännitettä, jolloin mitään vastavirtamagnetointia ei tapahtuisi, tätä vastaisi vaihtovirtapuolen auki kytkeminen, jolloin jarru keksinnön mukaisen toteutusmuotonsa ansiosta kuitenkin menisi kiinni nopeasti.

Vaihtovirtapuolelta tapahtuva tasavirralla syötetyn sähkömagneetin kelan irtikytkeminen on sinänsä tunnettu, jolloin kuitenkin kytkemistoiminnan suorittava kytkin kuuluu osana kontaktoriin, jolla verkkojännite kytketään piiriin tai katkaistaan pois, jossa ratkaisussa voidaan joka tapauksessa kritisoida sitä, että moottorikontaktorissa on oltava apukosketin jarrukelaa varten ja sen myötä lisäksi kytkentäjohtimet kontaktorista jarrukelan kytkentälaitteistoon. Moottorin jäännösjännitteen takia, jolla on edellä mainitut haittapuolet, ehdotetaan tasavirtapuolella tapahtuvaa aukikytkemistä. Toisessa suositellussa toteutusmuodossaan keksintö huolehtii vaihtovirtapuolen erottamisesta siten, että saataessa kytkentäsignaali virtamuuntajalta, joka on sovitettu jarrulla varustetun moottorin jännitesyöttöön, mainittu kytkin kytketään vaihtovirtapuolella jarrukelan jännitesyöttöön. Kytkin on tehokytkin ja erityisesti triac tulee tässä kysymykseen.

Keksinnön muita etuja ja tunnusmerkkejä ilmenee patenttivaatimuksista ja alempana esitettävästä kuvauksesta, jossa suositeltuja keksinnön mukaisen jarrulaitteiston toteutusmuotoja selostetaan yksityiskohtaisemmin piirustuksiin viitaten. Näissä piirustuksissa:

- Kuvio 1 esittää keksinnön ensimmäistä toteutusmuotoa;
- Kuvio 2 on kuvion 1 kytkentää käyttävän jarrun ja moottorin kaaviollinen esitys;
- Kuvio 3 esittää kytkentää, joka parantaa jarrun dynamiikkaa jarrun mennessä kiinni;
- Kuvio 4 esittää toista toteutusesimerkkiä, joka on kuviossa esitetyn kaltainen ja jossa on nopetustoiminnan avulla aikaansaatua parempi dynamiikka jarrumagneetin vetäessä;

- Kuvio 4a esittää konkreettista kytkentää kuvioon 4 ohjausta ja valvontaa varten;
- Kuvio 5 esittää kuvion kuvion 3 kaltaisen kytkennän erästä toista toteutusmuotoa;
- Kuvio 6 esittää vaihtoehtoa kuvion 3 mukaiselle kytkennälle, erityisesti kuvion 1 mukaista toteutusmuotoa varten; ja
- Kuvio 6 esittää suositeltua rakennetta kuvion 3 tai 6 esittämälle kytkennälle.

Keksinnön mukaisessa jarrulaitteistossa, jota kuviossa 1 yleisesti on merkitty viitenumerolla 1, on sähkömagneetti 2, jossa on kaksi osakelaa 3 ja 4 ja joka kuviossa 1 on esitetty kaaviollisesti. Osakelojen 3 ja 4 välissä on väliotto 6. Kela 2 on edullisimmin tehty siten, että molemmat osakelat on käämitty säteen suunnassa päällekkäin ja että sopivaan paikkaan on sijoitettu väliotto 6. Osakelan 3 resistanssin arvo on noin $1/3 \dots 1/2$ osakelan 4 resistanssista. Lisäksi laitteessa on yksitietasasuuntauskytkentä 7, jossa on kaksi tasasuuntausdiodia V1, V2, joista diodeista V1 on sovitettu osakelan 4 rinnalle ohitusdiodiksi. Diodien V1, V2 rinnalle on kytketty varistorit R1 ja R2 ylijännitesuojaksi. Lisäksi on vielä kolmas varistori R3, jota selostetaan kuvioon 2 viitaten ja joka jarrun irtikytkemisen yhteydessä on jarrukelan suuren resistanssin omaavan ohitusvirtapiirin kanssa sarjassa, kuten vertaaminen kuvioon 2 osoittaa.

Kuvion 1 esittämän toteutusmuodon toiminta tapahtuu seuraavasti.

Vaihtosähköverkon toisen puolijakson aikana virta kulkee molempien osakelojen 3, 4 sekä diodin V2 kautta. Verkon toisen puolijakson aikana diodi V2 on estotilassa, kun taas ohitusvirtapiiri pääsee sulkeutumaan diodin V1 kautta, jolloin kelan energia kuluu ohitusvirtapiirissä. Yksistään tällä toteutustavalla saadaan aikaan jarrulle 1 parempi dynamiikka samalla lämmönkehittymisellä ja erityisesti jarrun päästöaika lyhenee verrattuna ennestään tunnettuihin ratkaisuihin.

Kuvio 2 esittää jarrutettavaa moottoria 21, jolla on liitäntäjohtimet L1, L2, L3 vaihtosähköverkon vaiheita R, S,

T varten. Liitäntäjohtimiin L1, L2, L3 on sovitettu moottori-kontaktori K1, jolla moottori 21 kytketään verkkoon. Kahdesta liitäntäjohtimesta, tässä johtimesta L2, L3, on vedetty liitäntäjohtimet 22, 23 kuvion 1 esittämään jarrulaitteistoon. Sähkömagneetin 2 ohitusvirtapiiriin on lisäksi sovitettu kytkin 24, joka avautuu samalla kun verkkosyöttö katkaistaan kontaktorin K1 avulla. Kytkin 24 voi ohjautua auki sinänsä tunnetulla tavalla jännitteen hävitessä kytkettäessä moottori irti verkosta kontaktorin K1 avulla tai kuvion 3 esittämän ohjauskytkennän 26 ohjaamana, jossa ohjaus myös tapahtuu kuviossa 2 esityllä tavalla moottorin virran ohjaamana. Kytkimen 24 rinnalla on jo kuviossa 1 ilmenevä varistori R3. Kytkettäessä moottori irti verkosta kontaktorin K1 avulla varistorin R3 kanssa rinnan oleva kytkin 24 avautuu ja sen johdosta ohitusdiodin V1 kautta kulkeva virta pienenee varistorin R3 rajoittamaan arvoon, jolloin jarrun 1 sähkömagneetti vastaavasti sallii jarrun menevän vielä nopeammin kiinni.

Keksinnön mukaisesti, kuten todettiin, magneetin ohitusvirtapiirissä ohjauskytkennän 26 osana on lisäksi kytkin 24, joka esitetään kuviossa 3.

Kuvion 3 kytkentä 26 asennetaan sellaisenaan edullisimmin lisälaitteeksi erilliseen koteloon. Kotelo voidaan tehdä sellaiseksi kuin kuvioon 7 viitaten selostetaan.

Kytken 26 esittämässä lisälaitteessa on neljä liitäntänapaa. Kahden liitäntänavan 31, 32 avulla se kytketään moottorin yhteen liitäntäjohtimeen, esitetyssä kuvion 2 mukaisessa toteutusesimerkissä johtimeen L3. Kytkennässä 26 on lisäksi olennaisena osana virtamuuntaja T1, jonka avulla saadaan moottorin virta eikä moottorin 21 yli vaikuttava jännite. Elektronisen kytkimen 24 antonapojen 33, 34 välille on esitetyssä toteutusmuodossa sovitettu kanavatransistori, ja mainituista antonavoistaan lisälaitte kytketään sähkömagneetin ohitusvirtapiiriin. Kytkimeen 24 voi olla kytketty vastarinnankytkentään sovitettu diodi V8, joka muodostaa lisäsuojan mahdollisesta johdotuksesta aiheutuvaa jännitteen väärää napaisuutta vastaan. Mikäli käytetään kanavatransistoria, siinä on diodi jo integroituna (parasiittisena piiriele-

menttinä). Ohjauskytkennässä 26 on lisäksi tasasuuntaussilta 37, joka muodostuu kahdesta diodista V4, V5 ja kahdesta zenerdiodista Z1, Z2 - viimeksimainittujen toimiessa jännitteen rajoittimina - sekä lisäksi Schmitt-liipaisimesta D1, joka on muodostettu vastaavan toiminnan omaavasta integroidusta piiristä 4093. Lisäksi siinä on suodin R4, R5, C1, joka suodattaa tasasuuntaajan avulla tasasuunnatun virtamuuntajasta T1 saadun signaalin. Schmitt-liipaisimen D1 apujännitesyöttö saadaan diodin V6 ja kondenssaattorin C2 avulla kondenssaattorin pitäessä huolen siitä, että Schmitt-liipaisimella on aina olemassa riittävän suuri apujännite. V7 on suojadiodi.

Kun moottori kytketään irti verkosta, jolloin kytkin K1 avataan, niin jarrulaitteiston 1 (kuvio 2) liitäntäjohtimet 22, 23 tulevat jännitteettömiksi, joten jarrun pitää mennä kiinni. Tällaista nopeaa kiinnimenoa moottorin irtikytke-misen aiheuttama generaattorijännite kuitenkin hidastaa. Toisaalta irtikytettäessä syntyy jarrukelassa ohitusvirta, joka hidastaa jarrun 1 kiinnimenoa. Kytkettäessä moottori irti verkosta kontaktorin K1 avulla virta liitäntäjohtimissa L1, L2, L3 välittömästi katkeaa, joten johtimeen L3 sovitettuun ohjauskytkentään 26 kuuluva kytkin 24 Schmitt-liipaisimen alemman liipaisutason alittuessa ohjataan välittömästi sulku-tilaan, joten (kuvio 2) ohitusdiodissa V1 kulkeva jarrukelan 2 ohitusvirta joutuu kulkemaan varistorijännitteelle vastak-kaissuuntaisena ja siten jarrujärjestelmän magneettinen energia saadaan nopeasti kulumaan, jonka ansiosta jarru menee kiinni vielä nopeammin.

Kun moottori taas pannaan käyntiin eli kytketään verkkoon, jolloin virta kulkee, ohjataan kytkin 26 jälleen johtavaksi.

Kuviossa 4 kuvataan keksinnön mukaisen jarrun eräs toinen toteutusmuoto. Tämä toteutusmuoto ilmenee kuviosta 1, joten toisiaan vastaavien piirteiden osalta viitataan myös kuviota 1 koskeneeseen selitykseen. Väliottoon 6 ja sarjaan osakelan 3 kanssa on kytketty lisäksi tyristori Th, jonka avulla osakela 3 kytketään nopeutuskelaksi. Tyristoria Th itseänsä ohjaa eli sen sytyttää ajoituselin 12, jossa on

RC-piiri (jota ei ole esitetty) ja joka antaa tyristorille sytytyssignaalin halutun ajan kuluttua. Ajoituselimen 12 uudelleen liipaisemiseksi alijännitteillä on tässä käytetty valvontayksikköä 13, jonka vaikutus riippuu jarrun mitoituksista ja jota alempana lähemmin selostetaan. Valvontayksikkö 13 toimii edullisimmin suhteellisen jännitteenmittauksen periaatteella, jolloin laitteen toiminta on riippumaton syöttöjännitteen suuruudesta. Kuvion 1 mukaisessa toteutusmuodossa kelan ja osakelojen 6 mitoitus on sellainen, että ilman tätä kytkentää koko kelassa 2 kulkeva virta ei riitä enää aikaansaamaan jarrun vetämistä. - Tämän toteutusmuodon avulla siis voidaan samaa kelaa kuin kuviossa 1 käyttää suurempitehoisen moottorin yhteydessä tarvittavassa "vahvemmassa" jarrussa.

Kuvion 4 mukaisen kytkennän toimintaperiaate esitetään seuraavassa.

Kytettäessä verkkojännite ja pantaessa siten moottori 21 käyntiin elektronisena kytkimenä toimiva tyristori Th kytketään johtavaksi, jolloin nopeutuskelassa 3 kulkee koko kelan 2 resistanssiin verrattuna pienestä sisäisestä resistanssista johtuen suurempi virta, joka aikaansaa suuren magneettivuon ja siten nopean vetotoiminnan ja pienen vasteajan. Kun jarrumagneetti on vetänyt, ei suuri magneettivuo enää ole tarpeen, koska ankkurin ja magneetikelan välinen ilmapäli ja siten myös magneettivastus pienenevät. Tarvitaan siis pienempi pitovoima, pienempi magneettivuo ja pienempi pitovirta. Kun jarrumagneetti vetää, niin siitä johtuen ajoituselin 12 ohjaa tyristorin Th sulkutilaan, jolloin verkkovirta kulkee koko kelan ja siis molempien osakelojen 3, 4 kautta, ja tasasuuntaajan muodostavat vastakkain kytketyt diodit 8, 9 tasasuuntaavat sen. Koko kelan 3, 4 suuremman resistanssin takia piirissä kulkee pienehkö pitovirta, jonka ansiosta energiankulutus jää pieneksi ja jarrun mennessä kiinni nopeampi kiinnimeno tulee mahdolliseksi.

Edellä kuvattu jarrulaitteisto voidaan, samoin kuin ennestään tunnettu toteutusmuoto (kuvio 5), kuviossa 1 esitettyä jarrulaitteistoa vastaavasti kuviossa 2 ilmenevällä

tavalla kytkeä varistoria 3 käyttäen suuriresistiiviseksi kytketyn ohitusvirtapiirin avulla jarrun entistä nopeamman kiinnimenon aikaansaavaksi kytkennäksi.

Edelleen voidaan nopean kiinnimenon aikaansaamiseen eli jarrukelan nopeaan magnetoimiseen käyttää vastamagnetointia, kuten kuviossa 4 kaaviollisesti esitetään. Tässä käytetään tyristorin Th kanssa vastarinnankytkentään sovitettua toista tyristoria Th', johon on kytketty elektronista kytkentää 12 vastaava elektroninen piiri (jota ei ole esitetty). Tyristori Th' kytkee negatiiviset puolijaksot nopeutuskelaan 3. Jännite tulee moottorista, joten aikaohjaus ei ole tarpeen. Vastavirtamagnetoinnin aiheuttama jarrun kiinnimeno aikaansaa järjestelmän magneettisen energian nopean purkautumisen ja siten jarrun nopean kiinnimenon. Tyristori Th' voidaan tällöin sytyttää sopivalla tavalla, esimerkiksi virtamuuntajan T1 avulla kuvion 3 mukaisesti. Kytkentä korvaa vaihtosähköpuolella suoritettavassa erottamisessa tarvittavat liitäntäjohtimet ja koskettimen esimerkiksi kuvion 2 mukaisella tavalla.

Kuten edellä todettiin, jarrun mitoittamisessa voidaan jännitteen katkaisutilanteessa menetellä siten, että koko jarrukelan (molempien osakelojen) pitovirta ei enää riitä pitämään jarrua, jolloin se menee kiinni. Silloin täytyy pitää huoli siitä, että jarru jännitteen jälleen palatessa uudelleen vetää, jota jarrun mitoitukselta riipuen ei mahdollisesti voi tapahtua, kun virta kulkee koko kelan kautta (johtuen siitä, että tyristori Th on sulkuutilassa). Tässä tapauksessa tyristori Th täytyy lyhyeksi aikaa kytkeä johtavaksi, jolloin kelaan 3 syntyy suurempi virta, joka moottoria verkkoon kytkettäessä saa jarrun jälleen vetämään. Tähän käytettävä konkreettinen kytkentä esitetään kuviossa 4a. Valvontakytkentä 13 saa apujännitteensä esimerkiksi noin 180 kilo-ohmin etuvastuksen 101 ja jarrukelan 2 kautta verkosta. Tässä käytetään hyväksi 0,33 μF kondensaattorin 102 yli vaikuttavan jännitteen ja esimerkiksi 220 kilo-ohmin vastuksen ja 0,1 μF kondensaattorin muodostaman ajoituselimen 12 yli vaikuttavan jännitteen välistä jännite-eroa. Jännitteen noustessa (toinen puolijakso) kytketään esiintyvän jännite-eron johdosta ensin kaksitrans-

sistorisovitelma 103 (jonka toiminta vastaa tyristorin toimintaa) johtavaksi ja sen jälkeen kanavatransistori (FET) 104, joten tyristori Th alkaa johtaa, jolloin nopeutuskela 3 yksinään on verkkoliittimien välille kytkettynä. Kun ajoituselin 12 vertaa siihen syötettäviä jännitteitä, otetaan sytytyspulssi tyristorilta Th pois, jolloin tyristori menee sulkutilaan. Jännitteen kytkeytyessä tapahtuu latautuminen, jolloin jännitteen uudelleen noustessa ilmenee jälleen jännite-ero. Muiden elimien tarkoituksena on auttaa virittämistä kussakin käyttötapauksessa.

Kun kanavatransistori (FET) 104 kytketään johtavaksi, ei tyristorilla Th2 ole sytytyssignaalia, joten tyristori Th voi positiivisella puolijaksolla syttyä. Kun kanavatransistori (FET) 104 on sulkutilassa, tyristorilla Th2 on sytytyssignaali, joka ohjaa sen positiivisella puolijaksolla johtavaksi ja ottaa siten tyristorilta Th sytytysjännitteen pois. Tietyllä ajoituselimen 12 yli vaikuttavan jännitteen ja sanotun kondensaattorin 102 yli vaikuttavan jännitteen erolla sanottu kaksoistransistorisovitelma 103 (tyristori) kytkeytyy johtavaksi, jolloin transistori 104 (joka on sulkutyypinen eli ilman ohjausta johtava FET) tulee johtavaksi ja tyristori Th voi syttyä. Tällöin jännitteet kondensaattoreissa C1 ja C2 tulevat yhtäsuuriksi, kaksoistransistorisovitelma 103 menee sulkutilaan ja samoin transistori 104, joka taas kytkee nopeustoiminnan pois. Kun jännite-ero on pienentynyt tietyn rajan alle, täytyy tyristori kytkeä johtavaksi, joten kanavatransistori (FET) menee sulkutilaan.

Kuvio 5 esittää kuviota 2 vastaten erään ennestään tunnetun jarrun kytkemisen moottorin 21 virran avulla kytkennän 26 välityksellä kuvion 3 mukaisesti käyttäen tasavirtapuolella tapahtuvaa erottamista ohitusvirtapiirin kytkemiseksi suuriresistiiviseksi. Kuviossa esitetään jälleen moottori 21 ja sen liitäntäjohtimet L1, L2, L3 vaihtosähköverkon vaihteita R, S, T varten ja liitäntäjohtimiin L1, L2, L3 sovitettu moottorikontaktori K1, jonka avulla moottori 21 kytketään verkkoon. Liitäntäjohtimista L2 ja L3 viedään myös tässä johtimet 22, 23 kytkentäsovitelman 41, joka, kuten todettiin, kuvion 5

esittämässä toteutusmuodossa on ennestään tunnettu kytkentäsovitelma. Kuvion 5 esittämässä kytkentäsovitelmassa on tasasuuntaaja, jossa on kaksi nolladiodia yksitiekytkennässä. Jotta voitaisiin hallita suuresta induktanssista huolimatta nopea kiinnimeno, on kytkennässä lisäksi käytetty varistoria R3. Erotettaessa moottori 21 verkosta varistorin R3 rinnalla oleva kytkin ohitusdiodin muodostamassa jarrun 42 kelan ohitusvirtapiirissä avautuu, jolloin ohitusdiodissa kulkeva virta pienenee varistorin R3 rajoittamaan arvoon, josta johtuen jarrun 1 magneetti vastaavasti nopeasti päästää. Kuvion 5 esittämä kytkentä on tunnettu siltä osin, mitä tulee ohjauskytkentään 41 vastaten kuvion 5 esittämää tapausta.

Kytkin 24 sähkömagneetin ohitusvirtapiirissä on lisäksi osa kuviossa 3 ilmenevää ohjauskytkentää 27, joka liitäntäjohtimiensa 31, 32 avulla on kytketty moottorin 21 liitäntäjohtimeen L3, joten kytkintä 24 ohjataan tässä keksinnön mukaisella tavalla moottorin virralla.

Kuvion 3 kytkentä voidaan sellaisenaan parhaiten muodostaa erillisessä kotelossa olevaksi lisälaitteeksi. Kotelo voidaan tehdä vakio-osista, kuten tavanomaisesta ruuveilla kiinnitettävästä osasta ja kierretulpasta siten, että lisälaitte voidaan ruuvaamalla kiinnittää moottorin liitinkotelossa olevan kaapeliläpiviennin kierteisiin, jolloin ei tarvitse käyttää tavanomaista suurempaa liitinkoteloä.

Keksinnön mukainen jarrukelan 2 väliotto 6 ja ohitusvirtapiirin järjestäminen osakelalle 4 ohitusdiodin V1 avulla tekee mahdolliseksi tähän asti suositellun tasavirtapuolella tapahtuvan erottamisen sijasta käyttää vastaavanlaista järjestelyä vaihtovirtapuolella tapahtuvaan erottamiseen pienemmin kustannuksin. Tähän tarkoitukseen on suunniteltu kuviossa 6 esitetty kytkentä 51, joka kytketään liitäntänavoistaan 52 ja 53 samalla tavoin kuin kuvion 3 kytkentäkin moottorin 21 liitäntäjohtimeen L3. Antonavoistaan 54, 56 se kytketään vaihtovirtapuolella jarrukelan 2 (kuvio 2) liitäntäjohtimiin 22, 23. Kytkennässä 51 on lisäksi vielä virtamuuntaaja T11, johon on kytketty diodien V1, V12 muodostama tasasuuntaaja sekä jännitteen rajoittamista varten zenerdiodit V13, V14.

Jännitteen lyhytaikaisen poissaolon varalta käytetään kondensaattoria C11. Virtamuuntajan T11 ja kondensaattorin C11 suodattama jännite syötetään triacin V15 ohjausottoon. Triacin V15 rinnalle on kytketty varistori R11. Katkaistaessa virran syöttö moottorille virtamuuntajan kautta kulkeva virran syöttö jarrukelalle 2 katkeaa heti triacin V15 mennessä sulkutilaan tai varistorin R11 kautta kulkeva virta pienenee sellaiseen arvoon, joka ei riitä jarrun pitämiseen. Tässä keksinnön mukaisessa toteutusmuodossa ei tarvita tähän asti vaihtovirtapuolella tapahtuvassa erottamisessa käytettäviä epäedullisia johtimia, jotka ovat tarpeen esimerkiksi käytettäessä kontaktorin apukosketinta kytkimenä.

Kuvio 7 esittää erityisesti virtamuuntajia käyttävien lisäkytkentöjen, kuten kuvioiden 3 ja 6 esittämien kytkentöjen, mekaanisen rakenteen toteuttamista siten, ettei tarvita suurempia liitinkotelaita. Tavanomaisessa liitinkotelossa 61 on kotelon kuoren lisäksi joukko kaapeliläpivientejä 63, joissa on sisäkierre ja jotka suljetaan ulkokierteillä varustetulla kierretulpalla 64, jos läpivientiä ei käytetä. Tällaiseen läpivientiin 63 kiinnitetään lisäkotelokierrettä 66 kierteillä kierreosan 67 avulla, jonka etupuolelta sulkee kansi 68. Esitetyssä toteutusmuodossa lisäkotelokierrettä on supistus- tai laajenusosa, johon etupuolelle ruuvataan kiinni sopiva kierretulppa käyttämällä välissä tiivistettä, esimerkiksi O-rengasta (jota ei ole esitetty).

Viitenumero 71 viittaa liitinlevyyn. Numero 72 viittaa jarrutasasuuntaajaan. Numero 73 viittaa liitinkappaleeseen. Kaapelointia ei ole erikseen esitetty.

Patenttivaatimukset:

1. Moottorin, erityisesti vaihtosähkömoottorin jarru, jossa on sähkömagneetti ja puolialtotasasuuntaajakytkentä, jossa on ohitusvirtapiiri, jossa on pito- ja nopeutuskelan sarjaan-kytkentä sähkömagneettia varten t u n n e t t u siitä, että vain pitokela on ohitusvirtapiirissä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että toinen osakeloista (3), joka toimii nopeutuskelana, on kytketty sarjaan toisen osakelan (4) rinnalle sovitetun kytkimen (Th) kanssa, jonka kytkentätoimintaa ohjataan siihen sovitettun ohjauselimen (12) avulla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että tasasuuntaajakytkentään (7) on sovitettu ylijännitesuojaelementit (R1, R2).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että kumpikin ylijännitesuojaelementti (R1, R2) on kytketty rinnan tasasuuntaajan (7) vastaavan diodin (V1, V2) kanssa.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 2...4 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että kytkimen (Th) ohjauselimen (12) kanssa sarjaan on esivastukseksi kytketty ainakin toinen osakela (3, 4).

6. Jonkin patenttivaatimuksista 2...5 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että ohjauselin (12) toimii kytkimen (Th) toiminnan ajoituselimenä.

7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että jarrutettavan moottorin (21) jännitesyöttöön (L1...L3) on sovitettu virtamuuntaja (T1), joka on ohjauskytkennän (26; 51) välityksellä kytketty jarrukelan (3, 4) virtapiiriin sovitettuun kytkimeen (24;

Th).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että ohjauskytkennässä käytetään Schmitt-liipaisinta (37).

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että kytkimen (24) rinnalle vastarinnankytkentään on sovitettu diodi (V8).

10. Jonkin patettivaatimuksista 7...9 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että kytkimen (24, Th) kanssa rinnan on sovitettu jännitteenrajoitin.

11. Patenttivaatimuksen 7 tai 10 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että kytkin (24, Th) on kytketty jarrukelan jännitesyötön tasasähköpuolelle.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1...6 mukainen jarru, t u n n e t t u siitä, että ohitusvirtapiiriin on sovitettu vastamagnetointihaara, jossa käytetään kytkimen (Th') avulla aikaansaatua vastavirtamagnetointia.

Patentkrav:

1. Broms för en motor, i synnerhet en växelströmsmotor, uppvisande en elektromagnet och en halv vågsl rikriktarkoppling med en förbikopplingskrets, vari en håll- och en accelerationsspole är kopplade i serie för elektromagneten, k ä n n e t e c k n a d av att endast hållspolen är anordnad i förbikopplingskretsen.
2. Broms enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att den ena delspolen (3) fungerar som accelerationsspole och är kopplad i serie med en parallellt med den andra delspolen (4) anordnad strömställare (Th), vars kopplingsfunktion styrs medelst ett därför anordnat styrorgan (12).
3. Broms enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att överspänningsskyddselement (R1, R2) är anordnade i rikriktarkopplingen (7).
4. Broms enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d av att vardera överspänningsskyddselementet (R1, R2) är kopplat i serie med en motsvarande diod (V1, V2) i rikriktaren (7).
5. Broms enligt något av patentkraven 2...4, k ä n n e t e c k n a d av att åtminstone en av delspolarna (3, 4) är inkopplad som förkopplingsmotstånd i serie med styrorganet (12) för strömställaren (Th).
6. Broms enligt något av patentkraven 2...5, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganet (12) fungerar som tidsregulator för strömställarens (Th) funktion.
7. Broms enligt något av de föregående kraven, k ä n n e t e c k n a d av att en strömtransformator (T1) är anordnad i spänningsmatningen (L1...L3) till den motor (21) som skall bromsas upp, varvid strömtransformatorn är ansluten till en i strömkretsen för bromsspolen (3, 4) anordnad strömställare

(24; Th) medelst en styrkoppling (26; 51).

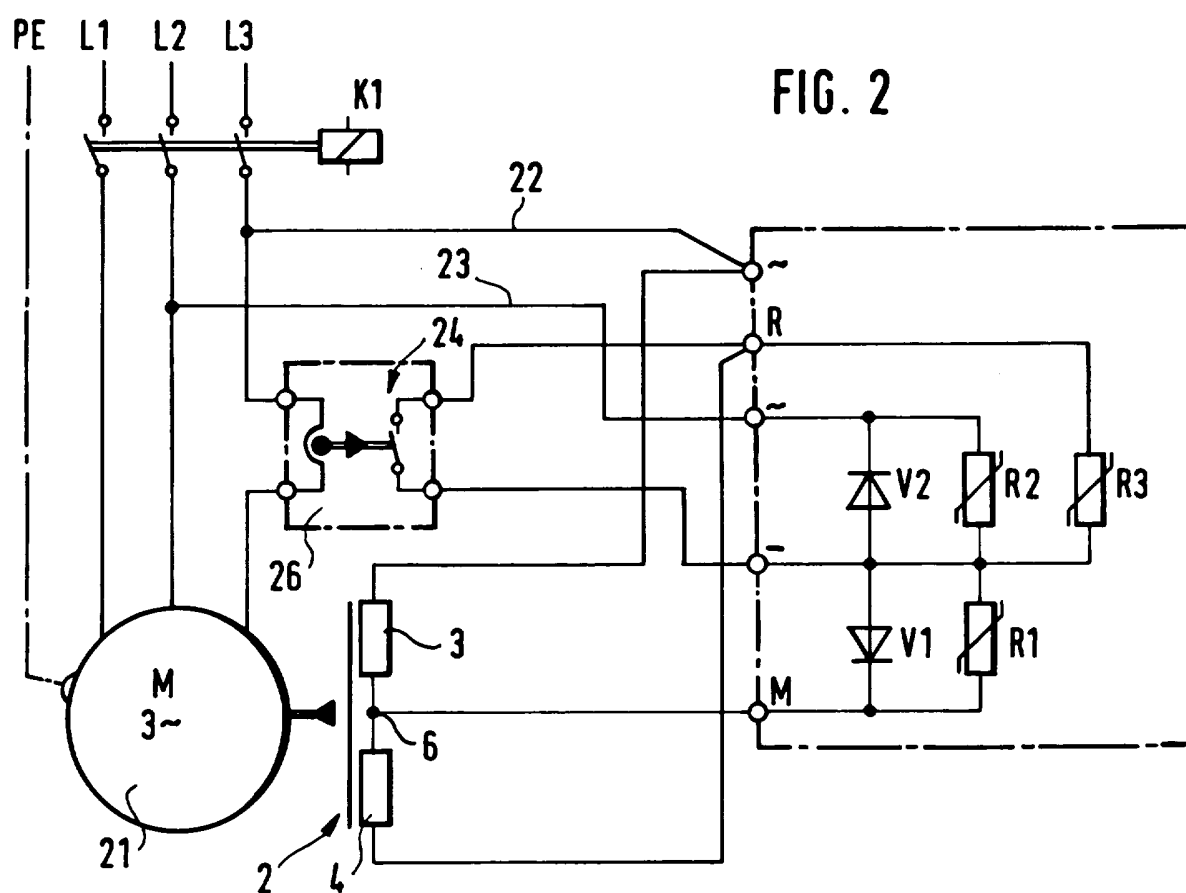
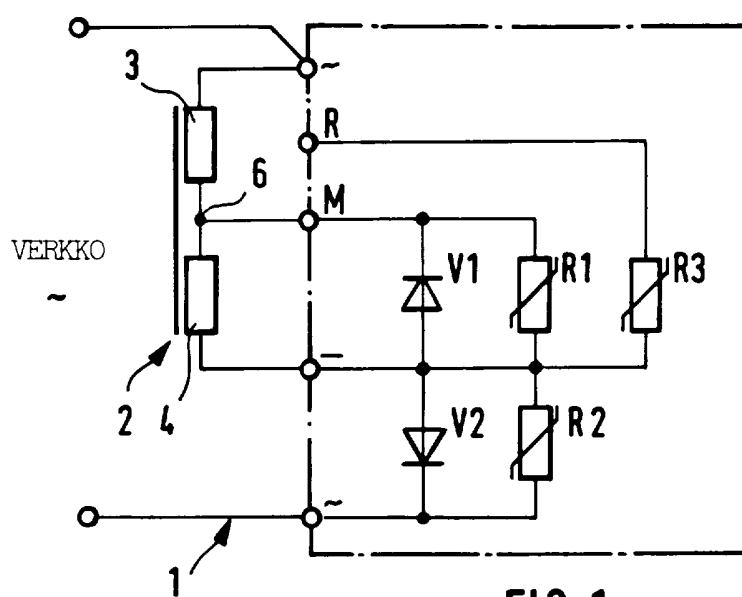
8. Boms enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d av att en Schmitt-utlösare (37) används i styrkopplingen.

9. Boms enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d av att en diod (V8) är antiparallellt kopplad med strömställaren (24).

10. Boms enligt något av patentkraven 7...9, k ä n n e t e c k n a d av att en spänningsbegränsare är anordnad parallellt med strömställaren (24, Th).

11. Boms enligt patentkravet 7 eller 10, k ä n n e t e c k n a d av att strömställaren (24, Th) är inkopplad på likströmssidan av spänningsmatningen till bromsspolen.

12. Boms enligt något av patentkraven 1...6, k ä n n e t e c k n a d av att en motmagnetiseringsgren är anordnad i förbikopplingskretsen och baserar sig på en medelst en strömställare (Th') alstrad motströmsmagnetisering.



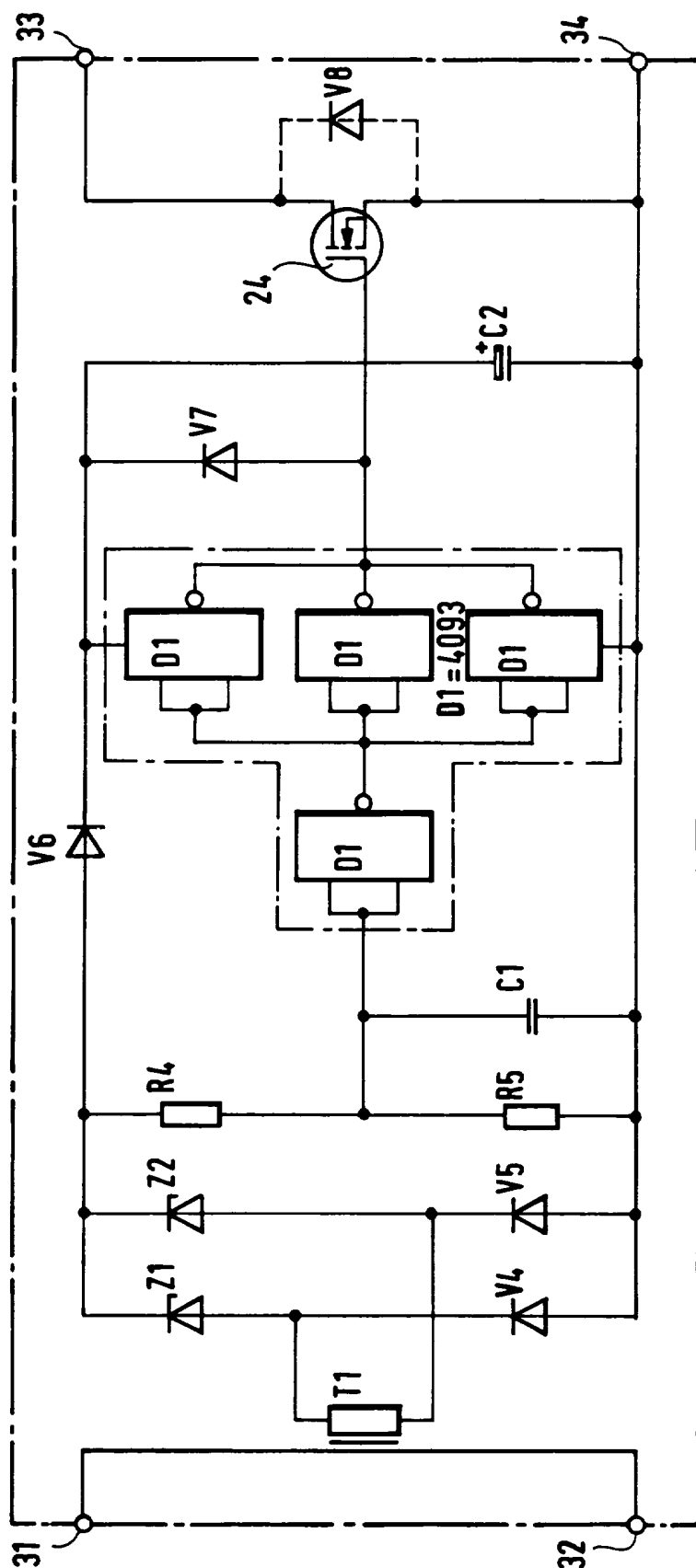
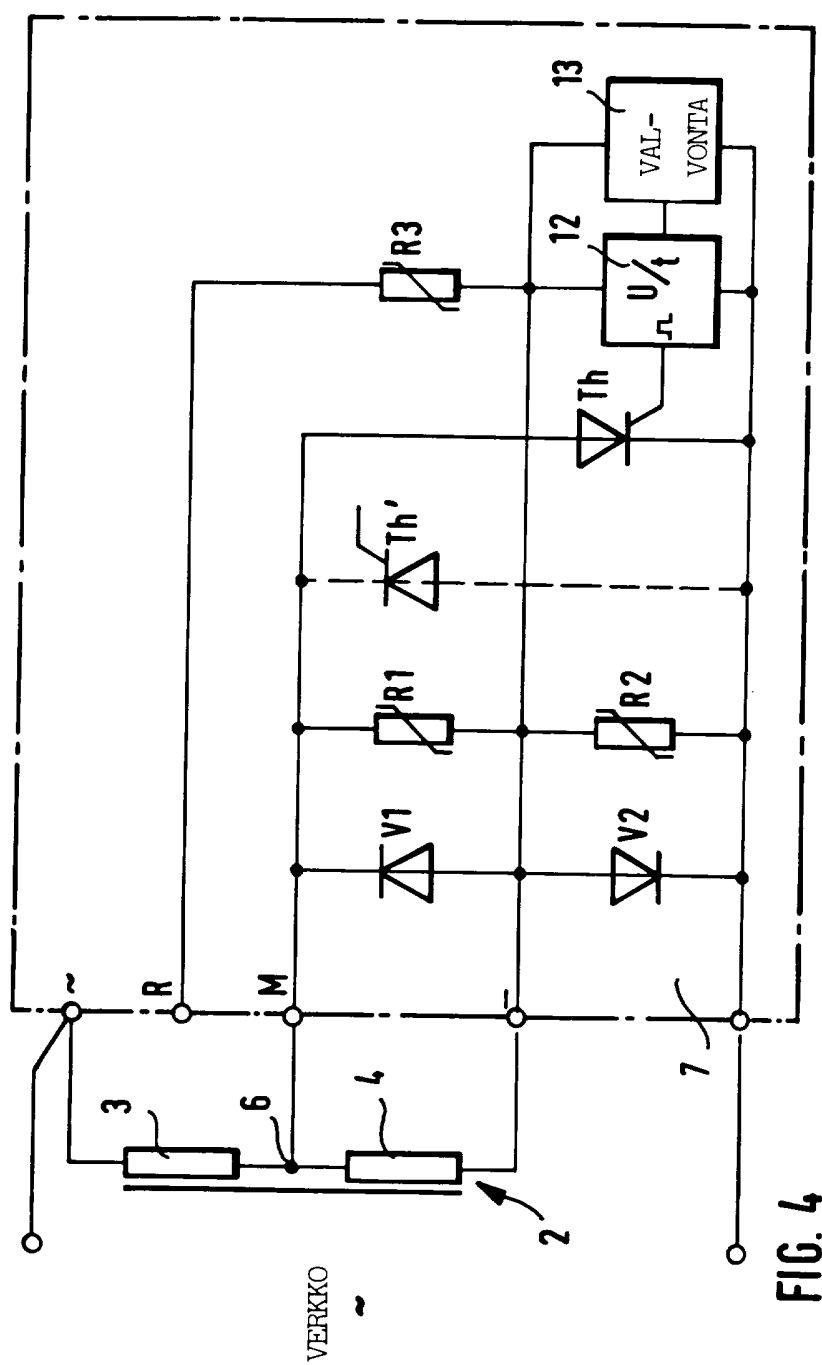


FIG. 3



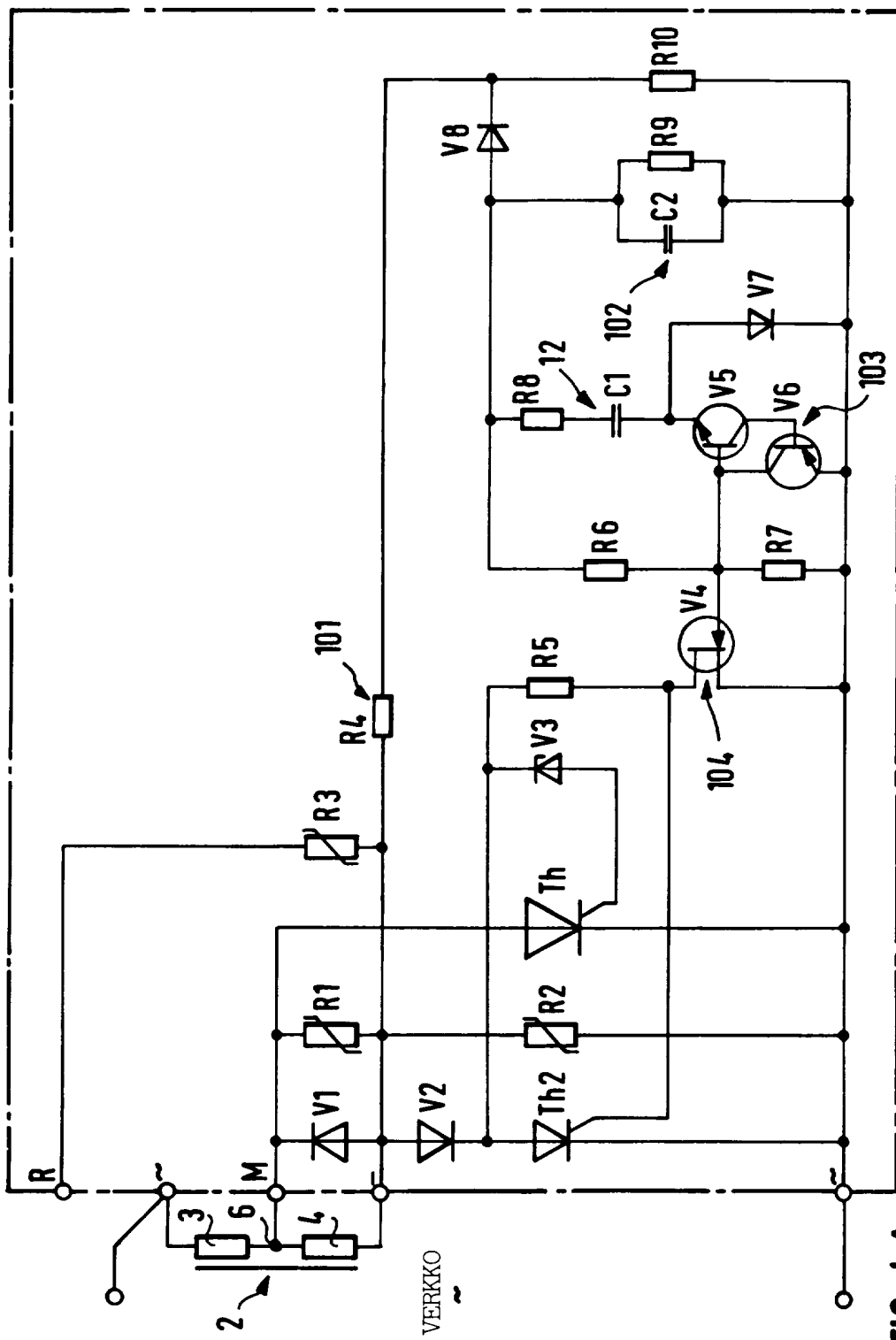
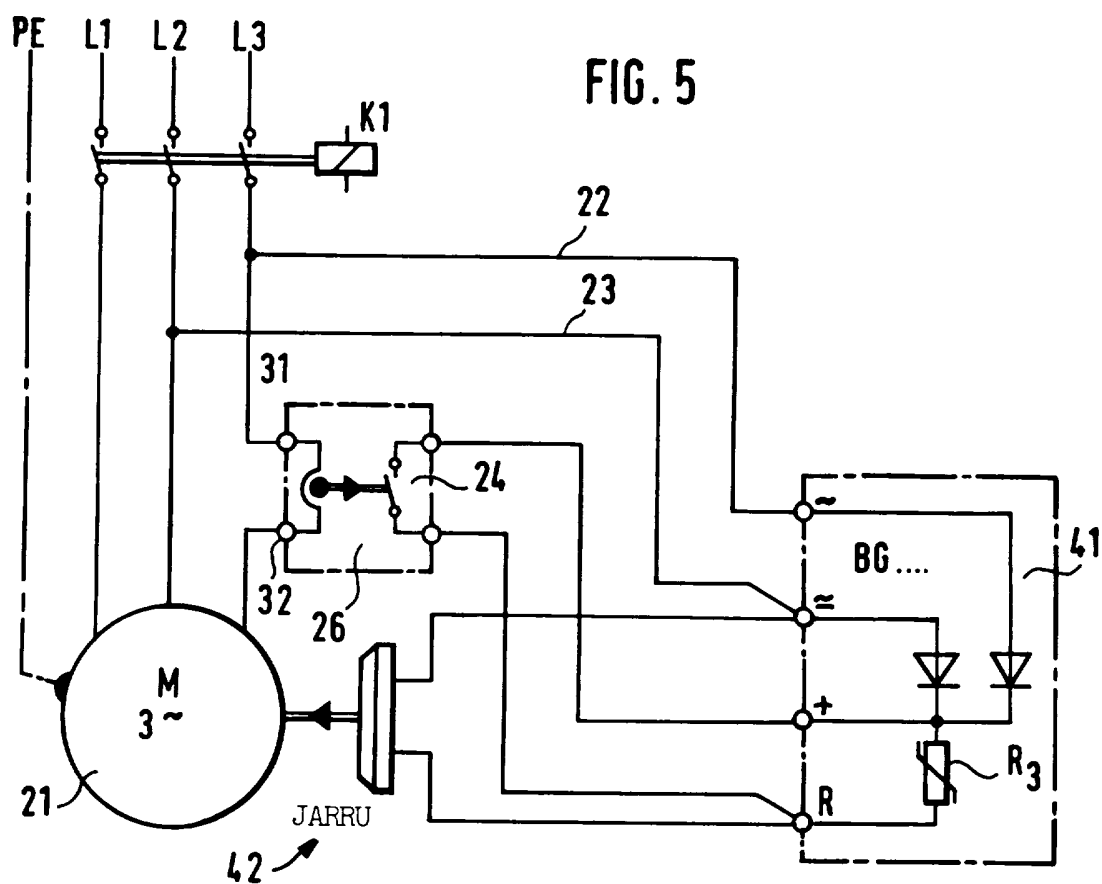


FIG. 4 A

FIG. 5



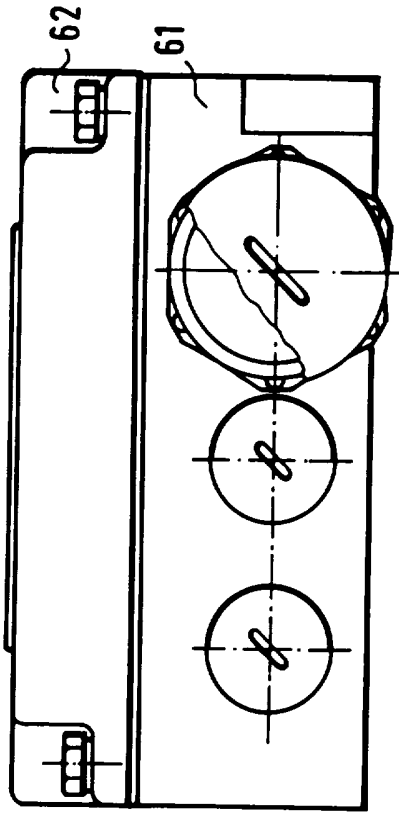


FIG. 6

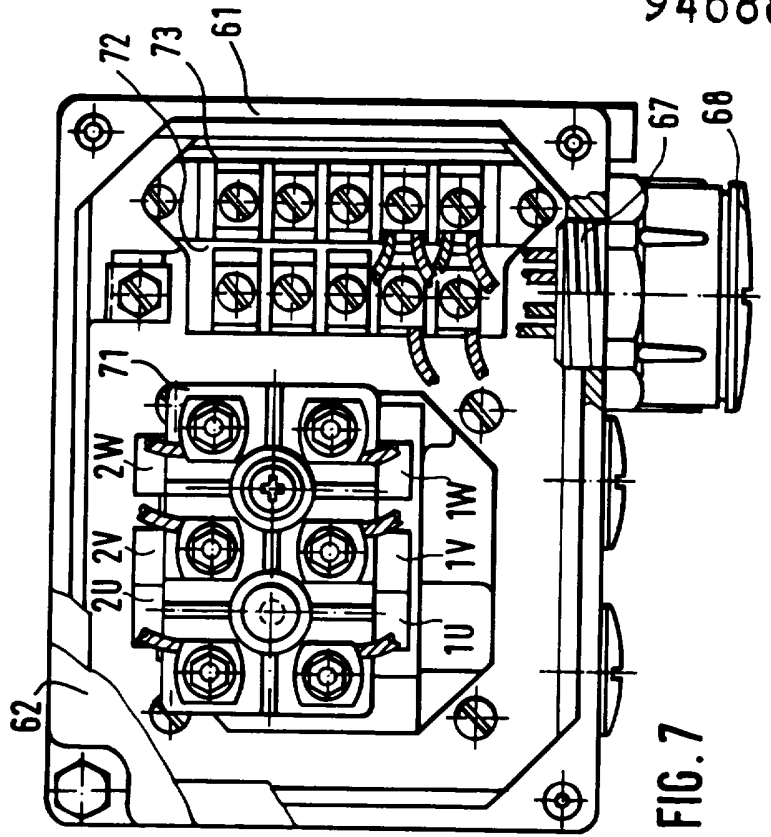


FIG. 7