



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 60328
UTLÄGKNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty 10 12 1981
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ H 02 H 3/16

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	752950
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	22.10.75
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	22.10.75
(41) Tullut julkaiseksi — Blivit offentlig	25.04.76
(44) Nähtävöispanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.08.81
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	24.10.74
21.11.74 Ranska-Frankrike(FR) 7435731, 7438286	

- (71) Thomson-Brandt, 173, Bl. Haussmann, 75008 Paris,
L.C.C.-C.I.C.E.-Compagnie Europeenne des Composants Electroniques,
128, rue de Paris, 93 Montreuil-sous-Bois, Ranska-Frankrike(FR)
- (72) Daniel Fleuret, Auxonne, Paul Thevenet, Nevers, Ranska-Frankrike(FR)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Sähkölaite, jossa on parannettu eristys - Elektrisk anordning med för-
bättrad isolation

Keksinnön kohteena on vaihtovirtaverkon syöttämä sähkölaite, jossa on yhdistetty syöttöpiiri, ts. se käsittää osittain elimiä, joiden läpi kulkee tasasuunnattu virta, ja osittain elimiä, jotka on liitetty vaihtovirtaverkkoon. Näissä laitteissa on suhteellisen monimutkainen sähköpiiri, jossa on käsin luoksepäästävissä oleva ohjauselin, esim. ohjelmointielin, jota käytetään esim. pesukoneissa.

Sellaiset sähkönjakelupiirit, joiden yksi johdin voi joutua vahingossa kosketukseen käyttäjien kanssa, erikoisesti asuinhuoneissa olevat sähkönjakelupiirit, on nykyään suojattu erittäin herkillä differentiaalierottimilla, jotka laukeavat siinä tapauksessa, että johtimen ja maan välillä kulkevan sähkövirran voimakkuus ylittää arvon, joka voi aiheuttaa vakavan sähkötapaturman, eli noin 30 milliamperia.

Tällaiset erottimet on muodostettu pääasiallisesti muuntajasta, jonka ensiöpuolella on käämit, joiden läpi kulkee virta, joka on verrannollinen verkon jokaisessa johtimessa kulkevaan virtaan siten, että muun-

tajan sydämen läpi menevä tästä aiheutuva magneettikenttä on tarkasti nollan suuruinen niin kauan kun ei ole minkään johtimen ja maan välistä vuotoa. Vuodon sattuessa syntyy kahden johtimen läpi kulkeman virran välinen epätasapaino, joten sydämessä kehittyy tähän epätasapainoon verrannollinen magneettikenttä. Tämän differentiaalikentän vaikutuksen alainen toisiokäämi kehittää tällöin jännitteen, joka laukaisee erottimen. Tällaisen erottimen herkkyys ja näin ollen sen tehokkuus edellyttää, että jokaisen johtimen kehittämä kenttä on verrannollinen sen läpi kulkevaan virtaan, toisin sanoen että sydän ei ole kyllästynyt.

Sellaisissa laitteissa, joissa tarvitaan vaihtelevalla teholla toimiva sähkömoottori, esim. pesukoneissa, käytetään yleensä tasavirralla tai tasasuunnatulla vaihtovirralla syötettyä yhtä ainoata moottoria. Tämän tyyppinen moottori soveltuu hyvin laajoissa rajoissa tapahtuvaan nopeudensäätöön, ja säilyttää silti hyväksyttävissä olevan hyötysuhteen. Tavanomaista tekniikkaa sovellettaessa tämä virta tasasuunnataan diodeista muodostetulla tasavirtaussillalla ja säädetään sitten ohjelmointilaitteen antamien osoitusten perusteella. Tällaisessa laitteessa on täten suhteellisen monimutkainen sähköverkko, jonka läpi kulkee tasasuunnattu virta. Tässä verkossa esiintyvä eristysvika aiheuttaa erottimessa olevan muuntajan sydämen kyllästymisen takia tämän erottimen huonon toiminnan. Erotin ei laukea vian esiintyessä tasavirtapiirissä, eikä myöskään tämän vian vaikuttaessa laukea minkä tahansa muun sellaisen vian sattuessa, joka esiintyy erottimen suojaaman piirin missä tahansa pisteessä.

Tämän haitan poistamiseksi voidaan eristysmuuntaja sijoittaa verkon ja tasasuunnattua virtaa johtavien piirien väliin, tai laitteeseen asentaa ilmaisin, joka osoittaa tasasuunnattua virtaa johtavassa piirissä mahdollisesti esiintyvän vian, jolloin tämä ilmaisin kytkee erottimen laukaisemaan jännitteettömiksi kaikki tämän erottimen jälkeen sijoitetut piirit.

Näiden menetelmien käyttö on monimutkaista, raskasta, kallista ja epämukavaa.

Eräs toinen menetelmä perustuu siihen, että käytetään kaksoiseristystä niissä eri komponenteissa, joiden läpi tällainen tasasuunnattu virta kulkee tai voi joutua kulkemaan. Tämä kaksoiseristys (eli luokkaa II oleva eristys) perustuu pääasiallisesti siihen, että massa eristetään ja täten estetään henkilön ja kaikkien sellaisten laitteiden tai komponenttien välinen sähkökosketus, joissa tämä tasasuunnattu virta voi kulkea. Tässä syystä sähkömoottorien runko eristetään koneen rungosta, ja näiden välinen mekaaninen voimansiirto aikaansaadaan eristävän liittoksen, hammaspyörän tai hihnan välityksellä.

Eräs komponentti, jota tuskin voidaan varustaa kaksoiseristyksellä, on ohjelmointilaitte, jonka määrätelmän mukaan on oltava käsin luoksepäästävissä. Ellei näin ole asianlaita, on havaittu, että differentiaalierottimen suojatehtävää ei voida varmasti toteuttaa.

Keksinnön eräänä tarkoituksena on aikaansaada ohjelmointielimellä tai muulla senkaltaisella välineellä varustetun laitteen syöttöpiiri, sekä tasasuunnattua virtaa varten tarkoitettu piirielementti, jossa tämän piirin tasasuunnattua virtaa johtavassa osassa tapahtuva vika ei vaikuta differentiaalierottimen toimintaan.

Keksinnön erään tunnusmerkin mukaan tämä tulos saavutetaan siten, että ne elimet, joissa kulkee tasasuunnattu virta, ovat kaksoiseristetyt, kun taas vaihtovirtaverkkoon liitetyt elimet ovat yksinkertaisesti eristetyt, jolloin molempien elintyyppien väliset liitokset on toteutettu liitoselimien kautta, joiden ominaisuudet ovat sellaiset, että jos ilmaantuu maavuoto siinä piirin osassa, jossa kulkee tasasuunnattu virta, muodostuu virta liitäntäelimien läpi kokonaisuudessaan pienemmäksi kuin ennalta määrätty maksimitaso.

Kokemus on osoittanut, että 30 milliamperin virralla toimivan differentiaalierottimen herkkyyteen ei sanottavasti vaikuta tasasuunnattua virtaa johtavasta piiristä massaan kulkevan 5 milliamperin virta. Käytännössä käytetään liitoskomponentteina sellaisia resistansseja (tai kapasitansseja), että niiden ekvivalentti resistenssi (tai kapasitanssi) on suurempi kuin 10 000 ohmia, (tai pienempi kuin 100 000 pikofaradia siinä tapauksessa, että on kysymys kapasitansseista), kun verkon jännite on 220 voltia.

Keksinnön muut tunnusmerkit selitetään seuraavassa oheisten kaaviollisten kuvioiden esittämien eräiden keksinnön mukaisten, pesukoneisiin sovellettujen virtapiirien suoritusesimerkkien perusteella.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaista piiriä, jossa liitoskomponentteina käytetään resistansseja.

Kuvio 2 esittää ohjelmointilaitteen ja syöttöpiirin välistä liitospiiriä, jossa liitoskomponenttina on kondensaattori.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista piiriä, jossa liitoskomponentteina käytetään kondensaattoreita.

Näissä kaavoissa symboli "massa" tarkoittaa tavalliseen tapaan liitäntää yhteiseen neutraalijohtimeen, joka puolestaan on eristetty rungon massasta.

Kuvion 1 mukaan kaksinapainen katkaisin 11 kytkee verkkojännitteen tasasuuntaajasiltaan 12. Kondensaattorin 13 jossain määrin suodattama tasasuunnattu virta kytketään kommutaatiotransistorin 14 kollektoriin. Resistanssin 15 ja zenerdiodin 16 jakama ja stabiloima jännite syöttää multivibraattorin 17 muodostamaa katkaisuohejauspiiriä, jonka multivibraattorin taajuus voi olla riippumaton verkon taajuudesta tai ei, ja joka vaikuttaa yksiasentoiseen vipaan 18. Tätä jännitettä käytetään myös komparaattorissa 22 vertailulähteenä resistanssien 19 ja 21 avulla suoritettun säädön jälkeen. Tämä komparaattori vastaanottaa lisäksi moottorin 23 navoissa vaikuttavaan keskijännitteeseen verrannollisen ensimmäisen jännitteen, joka saadaan resistanssien 24 ja 25 sekä kondensaattorin 26 avulla, sekä toisen jännitteen, joka on verrannollinen moottorin läpi kulkevan virran voimakkuuteen, ja joka saadaan resistanssin 27 avulla.

Vertailujännitteen ja moottorin läpi kulkevan virran muuntaman napajännitteen vertailun tulosta, käytetään säätämään yksiasentoisen vipan 18 pulssien suuruutta moottorin tehontarvetta vastaavaksi, jolloin moottorin varaama teho saadaan palautetuksi siihen nopeasti toimivan diodin 28 kautta.

Täten säädetyin yksiasentoisen vipan 18 pulssit johdetaan transistorin 29 kantaan, ja tämä transistori johtaa ne edelleen muuntajan 31 ensiököömiin, joka sovituseristanssin 32 välityksellä välittää nämä pulssit kommutaatiotransistorin 14 kantaan, jonka transistorin emitteri syöttää moottoria 23.

Edellä selitetyn kytkentäkaavion vaihtoehtona transistorit 14 ja 29 voidaan liittää Darlington-kytkentään, jolloin tullaan toimeen ilman muuntajaa 31.

Kaikki ohjaukset on yhdistetty ohjelmointilaitteeseen 33, joka eritoten sisältää pääkatkaisimen 11. Nämä ohjaukset on aikaansaatu katkaisimilla 34, 35, 36, 37 ja 38 erikseen varkon toisesta johtimesta alkaen vastaavien resistanssien 41, 42, 43, 44 ja 45 kautta, joiden resistanssien toinen pää on yhdistetty massaan niiden vastaavien kytkentäkaaviossa esitettyjen kapasitanssien kautta. Piirustuksessa esitetty massa on itse asiassa yhteinen napa, joka on eristetty koneen rungosta edellä mainittua kaksoiseristysluokkaa käytettäessä.

Katkaisin 34 ohjaa multivibraattorin 17 toimintaa ja näin ollen moottorin 23 käynnistämistä ja pysäyttämistä.

Katkaisimet 35 ja 37 vaikuttavat transistorien 46 ja 47 sekä rinnakkaisresistanssien 48 ja 49 välityksellä jännitteenjakajaan, joka on

muodostettu resistansseista 24 ja 25 ja kapasitanssista 26, ja joka kehittää moottorin keskiännitteeseen verrannollisen jännitteen. Nämä katkaisimet 35 ja 37 muuntavat ohjeita, jotka annetaan komparaattoriin 22, ja jotka vaikuttavat moottorin nopeuteen.

Katkaisin 36 ja sen resistanssi 43 vaikuttavat vertailujännitteeseen, joka saadaan resistanssien 19 ja 21 muodostamasta jännitteenjakajasta. Tämän katkaisimen sulkeutuminen vaikuttaa myös moottorin nopeuteen.

Katkaisin 38 ja sen resistanssi 45 vaikuttavat transistorin 51 kantaan, joka transistori ohjaa sähkömekaanisen releen 52 toimintaa moottorin kulkusuunnan vaihtamiseksi.

Kuviossa 2 on esitetty ohjauselin 33, johon verkko syöttää vaihtovirtaa, ja joka puolestaan syöttää kaksinapaisen katkaisimen välityksellä tasasuuntaussiltaa 12. Kytkennässä on katkaisimet, joista yksi on näytetty kohdassa 35, ja jotka vaikuttavat syöttöpiirin toimintaan ohjelmointilaitteen antamien ohjeiden perusteella. Tätä varten katkaisin 35 on yhdistetty transistoriin 46 kondensaattorin 61, resistanssin 62 ja diodin 64 välityksellä. Tämän diodin 64 sisäänmeno on yhdistetty yhteiseen eristettyyn johtimeen (joka kuviossa on esitetty "massana") toisen diodin 63 kautta, joka on päinvastaisesti napaistettu, kun taas tämän diodin 64 ulostulo on yhdistetty yhteiseen eristettyyn johtimeen toisen kondensaattorin 65 välityksellä.

Edellä selitetty kytkentä toimii seuraavasti: Verkkovirran molemmat puoliaallot läpäisevät kondensaattorin 61 ja resistanssin 62, minkä jälkeen toinen läpäisee diodin 63 ja toinen diodin 64 ja kondensaattorin 65. Diodin 64, transistorin 46 kannan ja kondensaattorin välisten johtimien liitoskohdassa 66 esiintyvä jännite on suodatuskondensaattorin 65 suodattama tasasuunnattu jännite, joka on tasapainoitettu massaan nähdessä diodien 63 ja 64 avulla. Tämä jännite 66 on sovitettu transistoriin 46 kytkettäväksi jännitteeksi sopivasti valitsemalla resistanssin 62 suuruus.

Kuvio 3 esittää yhdistelmänä laitteen syöttöpiiriä, jossa käytetään ohjelmointilaitteen ja piirin muun osan välistä kondensaattorin avulla tehtyä liittäntä, kuten edellä on selitetty.

Eri katkaisimet 34 - 38 kytkevät sulkeutuneina tasasuunnatun jännitteen piirin eri elimiin siten, että saadaan muunnetuiksi tämän piirin toimintaehdot. Tätä varten katkaisimet 34 - 38 on yhdistetty vastaaviin kondensaattoreihin 141, 151, 161, 171 ja 181, jotka on yhdistetty sarjar resistansseihin 142, 152, 162, 172 ja 182, jotka puolestaan on yhdistetty yhteiseen eristettyyn johtimeen kahden diodin 143, 144, (153,

154 - 163, 164 - 173, 174 - 183, 184) kautta, jotka on sovitettu rinnan ja vastakkain napaistettuina, jolloin suodatuskondensaattori 145, 155, 165, 175, 185) on sijoitettu diodin 144 (154, 164, 174 ja 184) ja yhteisen eristetyn johtimen väliin. Kun katkaisimet 34 - 38 on suljettu, kytkevät ne piirin pisteisiin 146, 156, 166, 176 ja 186 vastaavat tasasuunnatut jännitteet, jotka ohjelmointilaitteen ohjeiden perusteella muuntavat syöttöpiirin toimintaehtoja samalla tavoin kuin edellä on selitetty tapauksessa, jossa liitokset tehtiin resistanssien avulla.

Piirin eri suoritusmuodoissa on järjestelmän todettu toimivan tyydyttävästi, kun kapasitanssien 141, 151, 161, 171, 181 arvot ovat 10 000 - 100 000 pikofaradia.

Keksinnön erään tärkeän tunnusmerkin mukaan on tämän piirin ne elementit, joiden läpi tasasuunnattu virta kulkee, varustettu luokkaa II olevalla eristyksellä, kuten edellä on selitetty. Ainoat luokan I mukaan eristetyt elementit ovat ne, jotka on yhdistetty suoraan vaihtovirtaverkkoon, ja jotka sijaitsevat kuvioissa numerolla 33 merkityn ohjelmointilaitteen suljetun tilan sisäpuolella.

Keksinnön erään toisen tunnusmerkin mukaan on verkkovirran läpikulkeman ohjelmointilaitteen ja tasasuunnatun virran läpikulkeman piirin muun osan väliset sähköliitännät tehty riittävän suurien resistanssien 41 - 45 tai riittävän pienien kapasitanssien 141, 151, 161, 171, 181 kautta, niin että mikään tasasuunnattua virtaa johtavassa piirissä tapahtuva häiriö ei vaikuta verkon suojana olevan differentiaalierottimen laukaisuherkkyyteen. Kuten edellä mainittiin, on näiden viiden resistanssien ekvivalenttinen resistanssi suurempi kuin 10 000 ohmia ja näiden viiden kapasitanssien vastaava ekvivalentti pienempi kuin 100 000 pikofaradia, ja näin ollen luokkaa I.

Täten selitettyjen piirien avulla voidaan aikaansaada kulkusuunnan vaihtuminen ja moottorin laajoissa rajoissa vaihteleva nopeus käyttämällä tasavirtamoottoria, johon syötetään tasasuunnattua virtaa, joka ei sisällä verkossa kiellettyjä harmoonisia, jolloin yhdistelmä ei aiheuta mitään vaaraa suojaavan differentiaalierottimen toiminnan häiriintymisestä, ja yhdistelmä täyttää nykyään voimassa olevat eristysnormit.

Patenttivaatimukset:

60328

1. Vaihtovirtaverkon syöttämä sähkölaite, jossa on yhdistetty syöttöpiiri, ts. se käsittää osittain elimiä, joiden läpi kulkee tasasuunnattu virta, ja osittain elimiä, jotka on liitetty vaihtovirtaverkkoon, t u n n e t t u siitä, että ne elimet, joissa kulkee tasasuunnattu virta, ovat kaksoiseristetyt, kun taas vaihtovirtaverkkoon liitetyt elimet ovat yksinkertaisesti eristetyt, jolloin molempien elintyyppien väliset liitokset on toteutettu liitoselimien kautta, joiden ominaisuudet ovat sellaiset, että jos ilmaantuu maavuoto siinä piirissä osassa, jossa kulkee tasasuunnattu virta, muodostuu virta liitännäselimien läpi kokonaisuudessaan pienemmäksi kuin ennalta määrätty maksimitaso.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että liitännäselimet muodostuvat vastuksista.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vastusten ekvivalenttiresistanssi on korkeampi kuin 10 000 ohmia.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että liitännäselimet muodostuvat kondensaattoreista.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kondensaattorien ekvivalenttikapasitanssi on 10 000-100 000 pF.

Patentkrav:

1. Av ett växelströmsnät matad, elektrisk apparat med sammansatt matningskrets, dvs. innefattande dels organ, vilka genomflytes av en likriktad ström, och dels organ, vilka är anslutna till växelströmsnätet, k ä n n e t e c k n a d därav, att de av en likriktad ström genomflutna organen är dubbelisolerade, medan de till växelströmsnätet anslutna organen är enkelisolerade, varvid de elektriska förbindelserna mellan de båda organtyperna är utförda via kopplingsorgan, vilkas karakteristika är sådana, att om en jordförlust uppträder i en del av den av den likriktade strömmen genomflutna kretsen, strömmen genom kopplingsorganen i sin helhet blir mindre än en förutbestämd maximinivå.

2. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att kopplingsorganen utgöres av motstånd.

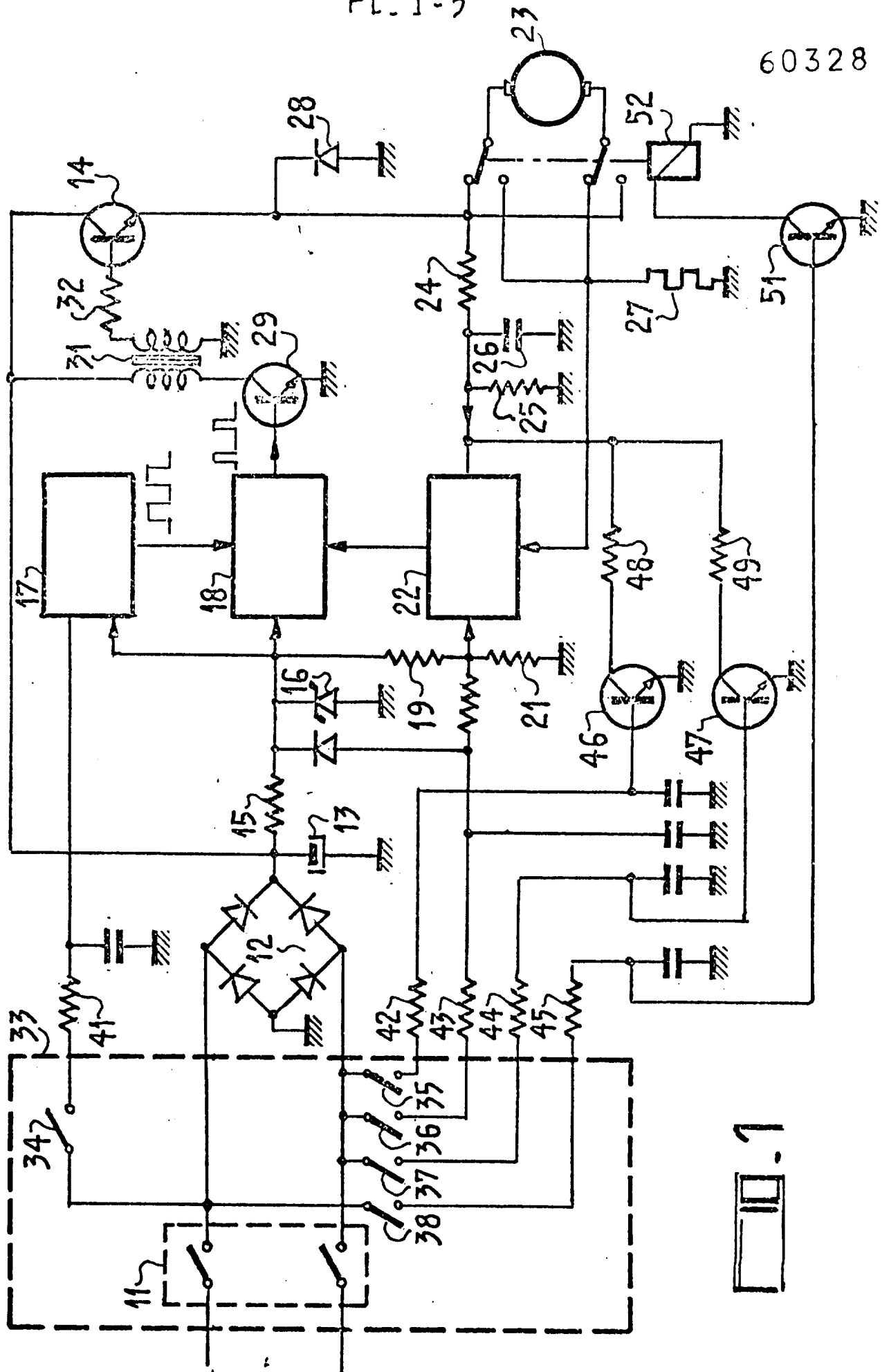
3. Apparat enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att motståndens ekvivalenta resistans är högre än 10 000 ohm.

4. Apparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att kopplingsorganen utgöres av kondensatorer.

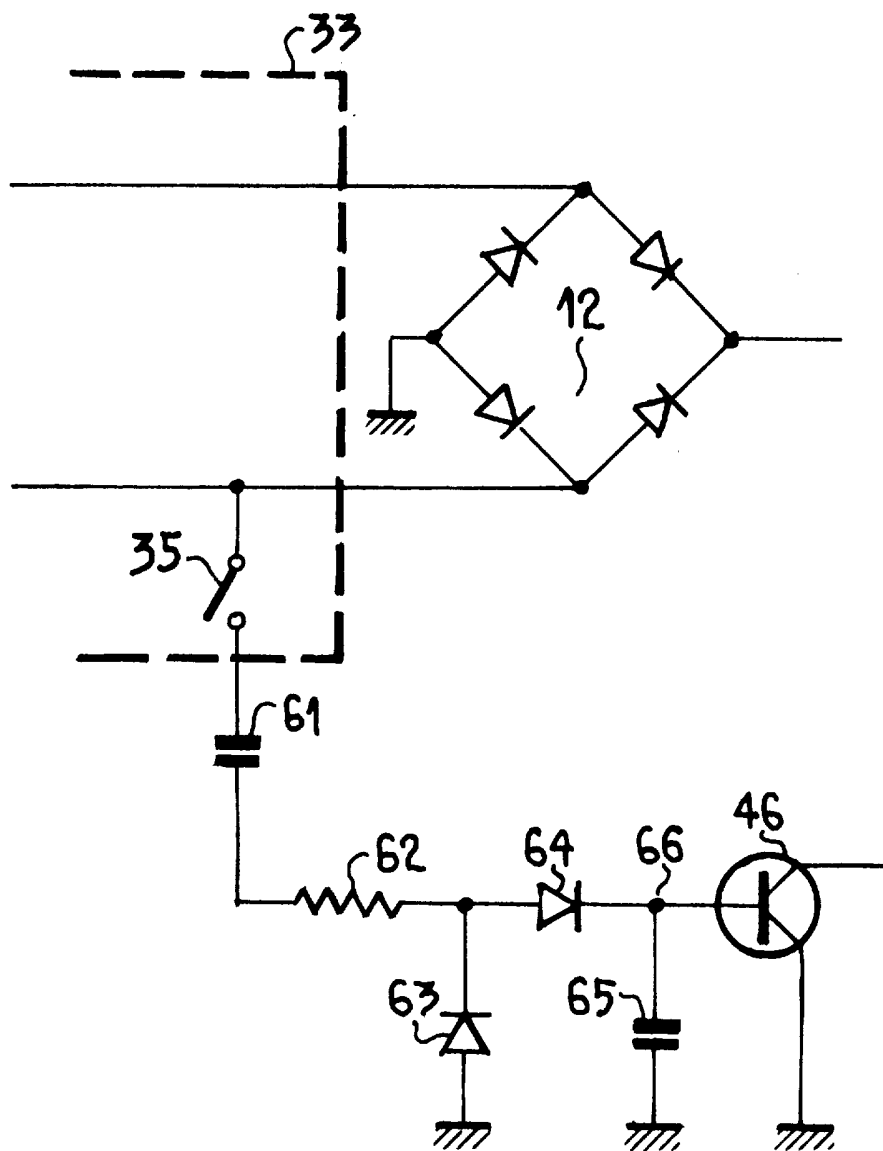
5. Apparat enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att kondensatorernas ekvivalenta kapacitans uppgår till mellan 10 000 och 100 000 pF.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

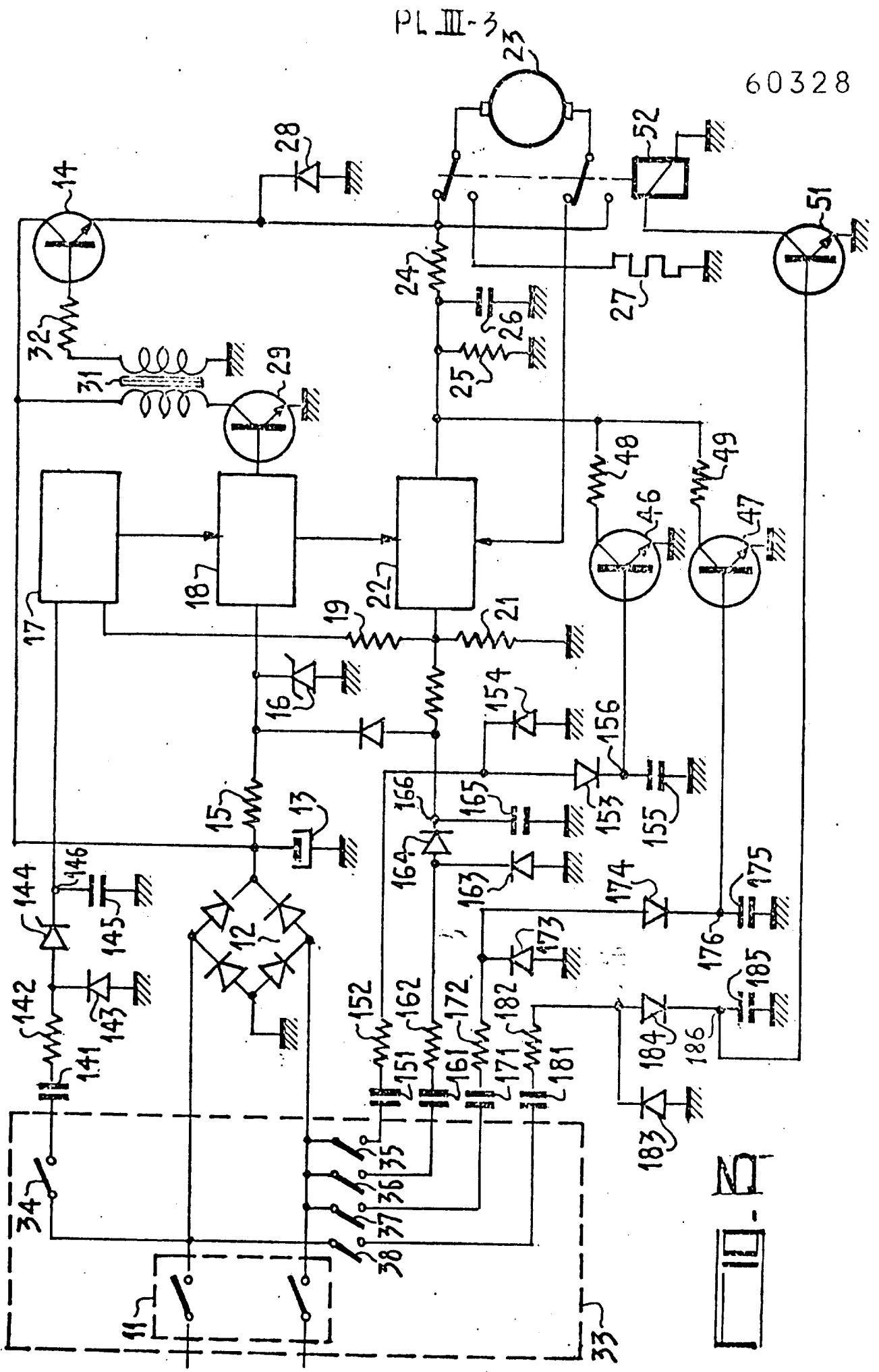
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 772 900 (D 06 F 33/02).



10.2



PL III-3



10-2