

(19)



**SUOMI - FINLAND**

**(FI)**

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**

**PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**

**FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE**

**(10) FI 970805 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **970805**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification (IPC<sup>6</sup>)  
**H04B 3/56**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **25.08.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **26.02.1997**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **26.02.1997**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **25.08.1995** PCT/GB1995/002023  
Internationell ansökan - International  
application

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

26.08.1994 GB 9417359

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Norweb Plc**, Talbot Road Manchester M16 OHQ, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Brown, Paul Anthony**, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Heinänen Oy Patenttitoimisto**, Airport Plaza, Äyritie 8 D, 01510 Vantaa

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

**Tietoliikennesignaalien kytkentä tasapainotettuun tehon jakeluverkkoon**

**Koppling av datakommunikationssignaler till ett balancerat effektförde Iningsnät**

TIETOLIIKENNESIGNAALIEN KYTKENTÄ TASAPAINOTETTUUN TEHON  
JAKELUVERKKOON

Tämä keksintö koskee menetelmää signaalin injektoinniksi,  
5 siirtämiseksi, keskinäiskytkemiseksi (päättämiseksi) ja  
ilmaisehmiseksi, ja tehon siirtoverkkoa, ts. verkkosähkön  
jakelu- ja/tai siirtoverkkoa, ja sen suodinta. Erityisesti  
se koskee maanpinnan yläpuolisten verkkosähköverkkojen  
ja/tai -linjojen käyttöä tietoliikennesiirtoon (esim. ää-  
10 ni, data, kuva ja/tai video).

Iso-Britanniassa on konventionalista kuvata tehoverkkoa  
33kV:lle ja ylöspäin "siirtoverkkona" ja vähemmän kuin  
33kV "jakeluverkkona". Tässä selityksessä termiä "sähkön  
15 jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkko" (EDN) on normaalisti  
käytetty, mutta yleiset viittaukset tehoverkkoihin ja sig-  
naalien siirtoon on muodostettu soveltumaan kaikkiin sel-  
laisiin verkkoihin.

20 Perinteisesti tietoliikennesignaaleita on siirretty itse-  
näisissä verkoissa esim. puhelinlinjoilla. Äskettäin, jot-  
ta yksinkertaistettaisiin ja lisättäisiin tietoliikenne-  
palvelujen tehokkuutta yksityisiin tai teollisuustakennuk-  
siin, on ollut tukimuksia käyttää olemassa olevia sähkön  
25 siirto- ja jakeluverkkoja kantamaan tietoliikennepalvelu-  
ja.

On ollut tunnettua hyödyntää maan päällisiä (ilma-) (OH)  
teholinjoja lisäohjaus-, puhe- ja datasignaalien siirtoon.  
30 Kuitenkin, sellaisissa siirroissa, aikaisemmin taajuus-  
spektri on allokoitu ja rajoitettu erityisiin sovellutuk-  
siin, jotta välttyttäisiin interferenssiltä muiden tietolii-  
kennepalvelujen kanssa. Lisäksi, signaalien voimakkuuden,  
joita voitaisiin siirtää, oli ajateltu olevan rajoitetun,  
35 koska siirron tuottaman säteilyn määrä on suhteessa sig-  
naalin voimakkuuteen, ja tämä säteily on pidettävä mini-  
missä.

Sellaiset siirtosignaalit ovat siksi olleet pienitehoisia ja määritelty tietylle taajuuskaistalle, jonka on allokoitu kansainvälinen sopimus sellaisia tarkoituksia varten, joten tämän mekanismin on ajateltu olevan sopimaton suuren skaalan ääni- ja/tai datasiirtoon, jossa signaali ulottuvat hyvin radiospektrille (esim. 150 kHz ja ylöspäin).

Edelleen, jos signaalin on siirrettävä maanpinnan yläpuolisissa tehoverkoissa, niin muita ongelmia täytyy ratkaista, kuten kohnaongelmat verkoissa, verkkoon liitettyjen kuluttajakuormien vaihtelevuus, ja impedanssisovitus liikennöintilaitteiston, joka on liitetty verkkoon, ja verkon itsensä välillä.

ON ollut tunnettua käyttää leviteyn spektrin tekniikoita lähettämään dataa kantoaaltoaajuuksilla välillä 6kHz ja 148kHz maanalaisissa (UG) ja maanpinnan yläpuolisissa (OH) EDN:issä. Taas, tällä allokoitulla taajuuskaistalla sellaiset siirrot kärsivät pienistä datamääristä ja pienistä liikennöintikapasiteeteista johtuen teholinjan kohaominaisuuksista. Johtuen tavatuista rajoitetusta käytettävissä olevasta spektristä ja suurista kohinatasoista laajakaistaisia tietoliikennesignaaleita ei ole lähetetty.

Vaikkain julkaisut, kuten J.R. Formby ja R.N. Adams, ("The mains network as a high frequency signalling medium", The Electricity Council, tammikuu 1970) ehdottivat liikennöintimahdollisuutta pienen ja keskisuuren jännitteen verkoille, ei lisätyötä oltu tehty. Jopa tänään, kaukomittausluokituksen ja selektiivisen kuormanohjauksen näkymin, ratkaisut pyrkivät käyttämään tekniikoita, kuten puhelin- ja radioliikennöinnit, välttämällä siten sähköverkon missä mahdollista.

Ideoita on laitettu eteenpäin, mutta muutamat ovat eden-

neet ohi teoreettisen vaiheen, johtuen sähköverkon esittä-  
mästä vihamielisestä ympäristöstä. Ratkaistavat ongelmat  
sisältävät sähköisen kohinan, (sekä pysyvän taustakohinan  
että transienttipiikit) ja suurtaajuussignaalien suuren  
5 häipymisen johtuen pinta- ja läheisyysvaikutuksista.

Herrat Formby ja Adams ehdottivat taajuuksin käyttämistä  
alueella 80 - 100 kHz. 100 kHz oli suositeltu maksimina,  
koska teoria ehdotti, että suuremmat taajuudet kärsisivät  
10 lisähäipymisestä. Muut julkaisut suosittalevat 150kHz:n  
maksimia johtuen siitä tosiasiasta, että suuremmat kuin  
150kHz:n sätelitty signaalit aiheuttaisivat häiriöitä  
yleisradiosignaalien kanssa.

15 Lisätilanne, jossa teholinjoja myös on käytetty puhe- ja  
datasignaalien siirtoon, on sähköjohdotus rakennusten si-  
sällä. Sellaisissa konfiguraatioissa sisäistä 240V:n säh-  
köjohdotusta on käytetty datan siirtoon, jossa kunnollinen  
suodatus on järjestetty lisäämään ja erottamaan datasigna-  
20 lit tehosiinaaleista. Lisäksi suodin, kuten Emlux-suodin,  
jok aon kuvattu Eurooppapatentihakemuksessa 141673, voi  
olla järjestetty estämään datasignaaleita lähtemästä ra-  
kennuksesta ja pääsemästä rakennuksen ulkopuoliseen tehon-  
syöttöverkkoon. Kuvattu Emlux-suodin koostuu viritetystä  
25 ferriittirenkaasta, joka toimii tehokkaasti kaistanes-  
tosuotimena. Ollakseen tehokas kaistanestosuotimen on ol-  
tava kapea kaistanleveydeltään ja siksi se ei sovi käytet-  
täväski suuren nopeuden dataliikennöintien kanssa, koska-  
tarvottaisiin suuri määrä sellaisia kaistanestosuotimia.

30 Kuten on kuvattu edellä, yleensä on kaksi perus-EDN-arkki-  
tehtuuria, nimittäin maanalainen (UG) ja maanpinnan ylä-  
puolinen.

35 Maanlaiset verkot koostuvat yleensä joukosta erityyppisiä

"pseudokoaksiaalisia" kaapeleita, jotka ovat suojatun tyyppisiä kaapeleita, jotka antavat suurtaajuisten (HF) liikennöintisignaalien etenemisen sisäjohtim(i)en ja ulomman johdinvaipan (-vaippojen) välillä tasapainottamattomassa moodissa. Tyypillisiä ominaisimpedanssien arvoja, joissa UG-kaapelit voivat vaihdella ovat 10:stä 75  $\Omega$ :iin. Erityisesti, tietoliikennesignaalien siirtoa sellaisissa verkoissa on kuvattu hakijan aikaisemmassa PCT-hakemuksessa, julkaistuna WO 94/09572, jonka sisältö on sisällytetty tähän viitteenä. Jotta annettaisiin maksimi tehonsiirto ja hyvä impedanssisovitus EDN:n ja HF-koaksiaalipäätepisteen välille, tunnetun tekniikan tasapainottamatonta säätöyksikköä on hyödynnetty kuten on esitetty kuviossa 9.

Säätölaitteen soveltaminen kaikkiin maanalisen (UG) EDN:n päätepisteisiin johtaa siihen, että EDN on optimoitu HF-liikennöintisignaalien etenemiselle ilman mitään EDN:n kapasiteetin huononnutta jakaa tehokkaasti sähköenergiaa ultrapienillä taajuuksilla (ULF), so. 50 - 60 Hz.

Kuten on kuvattu WO 94/09572:ssä, oheisella ja säädetyllä EDN:llä on edullisesti HF-ominaisuudet 1 Mhz:n yläpuolella, jotka sisältävät:

1. Minimaalisen Hfkoherkkyyden.
2. Immunitetin vaihteleville kuormille ULF:ssä, so. 50 - 60 Hz.
3. Turvallisen keskinäisyhteisyyden pienen amplitudin HF-liikennöintisignaaleille.
4. HF-liikennöintisignaalien suunnatun etenemisen.
5. Sopivat verkon huoltopäätepisteet sähkönjakelun ja tietoliikennehuollon antamiselle.

Maanpinnan yläpuoliset (OH) verkot koostuvat yleensä paljaan johdon syöttöjohdoista, jotka on ripustettu puupyl-

väille tai metallitorneihin. Johdot kulkevat yleensä rinnakkain joko horisontaalisessa, bertikaalisessa tai kolmiomaisessa konfiguraatiossa ja, siten, ovat samanlaisia kuin paljaan johdon siirtolinjat, joita yleensä käytetään HF-liikennöintisignaalien etenemiseen, sanokaamme suuritehoisen HF-yleisradiolähettimen ja kauas sijoitetun HF-ilma-antenniryhmän välillä.

Tyypillinen johdinetäisyys sellaisissa OH EDN-tukirakenteissa on suunnilleen 1 m, suhteellisen pienillä johdinhalkaisijoilla. Lopputuloksena selllaisten verkkojen ominaisimpedanssi on suuri verrattuna samanlaisiin UG-verkkoihin. OH-verkkojen ominaisimpedanssin tyypilliset arvot ulottuvat 300:sta 1000  $\Omega$ :iin.

Tyypillisissä OH EDN:issä on tehokertoimen korjauskondensaattorit, jotka on kiinitetty säännöllisin välein kompensoimaan induktiivisten tehokuormien nettovaikutus 50/60 Hz:llä. Nämä kondensaattoriryhmät tavallisesti koostuvat yhdestä kondensaattorista/vaihejohto liitettynä vaihejohdinten ja verkon nolla- ja/tai maaajohtimen välille. Kondensaattorit tuottavat suhteellisen suuret reaktiiviset virrat 50 - 60 Hz:n tehotaajuuksilla, jotka siirtävät virtaosoittimet lähemmäs jänniteosoittimia parantaen siten EDN:n tahokkuutta tehotaajuuksilla.

Sellaisten kondensaattorien vaikutus perinteisillä verkon signalintitaajuuksilla 3 kHz - 148.5 kHz on vakavasti pienentää teholinjan kantoaaltosignaaleita, usein niin pienelle tasolle että se tekee järjestelmät toimimattomiksi.

Voitaisiin ajatella, että tämä ongelma voitaisiin ratkaista yksinkertaisesti nostamalla liikennointisignaalit 1 Mhz:n yläpuolelle, kun kondensaattoreiden vaikutus tulee merkityksettömäksi johtuen toisiinsa kytkevien (jumpperi)

välijohtimien induktiivisesta reaktanssista ja kondensaattorien sisäisestä rakenteesta. Kondensaattoreiden yleisreaktanssi ilmenee olevan induktiivinen taajuuksilla 1 Mhz:n yläpuolella ja lopputuloksena niiden shuntti-impedanssi tulee suuremmaksi kuin OH-linjojen ominaisimpedanssi johtaen minimaaliseen kuormitukseen ja siten minimaalisiin linjahäviöihin HF:llä.

Kuitenkin, yksi seurauksena oleva ongelma on se, että sellaisilla taajuuksilla tehomuuntajat näkyvät suurimpedanssisina, induktiivisina kuormina 1 Mhz:n yläpuolella ja niiden resultantti-impedanssi tulee paljon suuremmaksi kuin OH-linjojen ominaisimpedanssi.

Siten, hyödyntämällä taajuuksia 1 Mhz:n yläpuolella tehomuuntaja ei merkittävästi pienennä liikennöintisignaalien tasoa eikä anna HF-päästötehomuuntajan ensiö- ja toisiokäämien välille. Tehomuuntajia voidaan pitää alipäästösuodattimina, jotka leikkaavat taajuudet paljon alle 1 Mhz.

Toinen ongelma joillakin OH EDN:ien osilla on se, että niillä voi olla yksivaiheisia osia, jotka on ohjattu pois monivaiheisesta pääverkosta. Tämä voi johtaa verkon epätasapainoon luoden impedanssin epäsovutusta ja sen jälkeistä HF-signaali(e)n säteilyä verkosta. Tämä tekee verkon hyvin häviölliseksi ja vähentää tietoliikennesignaalin etenemistä.

KytKentäyksikkö ("säätöyksikkö") on esitetty WO 94/09572:ssa kytkemään suurtaajuiset signaalit EDN:ään. Kuitenkin, sellainen säätöyksikkö ei sovellu erityisen hyvin kytkemään HF-liikennöintisignaaleita tehomuuntajien yli OH EDN:ssä, kuten on kuvattu edellä, eikä poiskytkemään mitä tahansa yksivaiheista osaa, joka on ohjattu pois mo-

nivaiheisesta pääverkosta.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä ja laitteisto tietoliikennesiirtoon tehoverkossa, joka poistaa jotkin tai kaikki edellä olevat ongelmat.

Vastaavasti, ensimmäisessä aspektissa, tämä keksintö antaa tasapainotetun sähkön jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkon, joka verkko sisältää sisäänsyöttövälineet tietoliikennesignaalin sisäänsyötölle verkkoon, jolla on kantoaalto-  
 10 taajuus suurempi kuin noin 1 Mhz tasapainottamattomasta lähteestä, ja ulostulovälineet poistamaan mainittu tietoliikennesignaali verkosta, jossa mainitut sisäänsyöttö- ja ulostulovälineet antavat impedanssisovituksen mainitun  
 15 verkon ja mainitun lähteen välillä.

Siten, HF-liikennöintisignaalien eteneminen sellaista verkkojen kautta on optimoitu, ja sisäänsyöttö- ja ulostulovälineet ("säätöyksiköt") antavat keskinäiskytkennän  
 20 lähteen esim. suhteellisen pieni-impedanssisen tasapainottamattoman HF-(mahdollisesti koaksiaalisen)päätteen, ja suurimpedanssisen tasapainotetun OH EDN:n välillä , ja antavat tehokkaan tasapainottamaton-tasapainoitettu-impedanssin muunnoksen ja päättämisen.

25 Tällä tavalla sekä puhe- että datasiгнаaaleita voidaan lähettää suuremmilla kuin noin 1 Mhz kantoaalto-  
 taajuuksilla, sallien suuremman käytössä olevan spektrin ja suuremman siirtokapasiteetin. Kantoaalto-  
 30 taajuus voi tosiasias-  
 600 kHz, mutta niin kuin se on on pienentynyt on myös kaistanleveys.

Voidaan antaa joukko tietoliikennesignaaleita, joilla kul-  
 35 lakin on eri kantoaalto-  
 taajuudet. Termi "kantoaalto-  
 taajuudet"

juus" viittaa kantoaaltosignaalin moduloimattomaan taajuuteen, eikä kerran moduloidun tietoliikennesignaalin taajuuteen.

- 5 Esimerkiksi 400 V:n verkossa kantoaaltotaajuus voi edullisesti olla välillä 1 - 10 Mhz, ja, esimerkiksi 11 kV:n verkossa voi olla välillä esim. 1 - 20 Mhz, tai mahdollisesti 5 - 60 Mhz. Kuitenkin taajuus voi nousta aina satoihin Mhz:ihin riippuen verkosta ja sovelluksesta. Esimerkiksi, lyhyillä etäosyyksillä (10 - 20 m) voidaan käyttää esim. taajuusaluetta 1 - 600 Mhz tai 1 - 800 Mhz.
- 10

- Tehoverkko voi sisältää yhden tai useamman vaiheen. Edullisesti verkko on monivaiheinen verkko sisältäen esim.
- 15 minkä tahansa tai enemmän 2, 3, 4, 5, 6, 7 jne vaiheesta. Verkon eri osat voivat sisältää eri määrän vaihteita.

- Verkko voi tyypillisesti olla pääverkon ja haarajohdon monipisteinen (tai monipiste-piste) sähkön jakelu- ja/tai
- 20 tehonsiirtoverkko.

- Edullisesti verkon on tasapainotettu ts. antaa tasapainotetut siirto-ominaisuudet. Verkko voi olla "maan yläpuolinen" verkko ts. verkon kaapeli(t) voi sijaita maan yläpuolella esim. ripustettuna tai jännitettynä ristikkorakenteisiin pylväisiin.
- 25

- Edullisesti ainakin osa (tai kaikki) siirtoverkosta on minkä tahansa rakennuksen tai asunnon, kuten toimiston tai talon, ulkopuolella, ja signaali(t) on(ovat) siirrettävissä pitkin mainittua ulkopuolista osaa. Sellaisten rakennusten sisäpuolella siirtoetäisyydet ovat tyypillisesti lyhyitä ja siksi heikentymishäviöt suhteellisen vähän tärkeitä.
- 30

- 35

Edullisesti tehoverkko on pääasiallinen (esim. maanpinnan yläpuolinen) tehoverkko sisältäen esim. minkä tahansa tai kaikki 132 kV:n, 33 kV:n, 11 kV:n, 415 V:n ja 240 V:n osat. Tietoliikennesignaalit voidaan lähettää minkä tahansa tai kaikkien tehoverkon osien kautta sopivalla ilmaisulla, vahvistuksella ja/tai regeneroinnilla ja ottamalla uudelleen käyttöön kun tarpeellista.

Edullisesti verkko sisältää kytkentävälineet sijoitettuna ainakin yhteen, ja edullisesti kaikkiin, keskinäiskytkentäpisteeseen OH EDN:n ja minkä tahansa keskinäiskytkennän UG EDN:n välille. Kytchentävälineet antavat impedanssisovitetun HF-liitännän OH:n ja UG EDN:ien välille sallimaan HF-liikennöintisignaalien tehokkaan etenemisen OH:n ja UG:n verkon osien välillä. Tämä auttaa varmistamaan, että HF-liikennöintisignaali teho voidaan pitää minimissä, jotta pienennetään säteilyn tasoa mistä tahansa suojaamattomasta OH EDN-osasta.

Ratkaistaakseen ongelman kytkeä HF-liikennöintisignaalit muuntajien kautta eri jännitetasoilla HF-päästöyksikkö on edullisesti järjestetty, joka voi joko antaa tasapainoitettu-tasapainotettu tai tasapainotettu-tasapainottoman päästön jommassa kummassa suunnassa, ts. tehomuuntajan ensiöpuolesta toisiopuoleen tai toisiopuolesta ensiöpuoleen.

Päästöyksikkö voi hyödyntää mitä tahansa tai kaikkia: sulakesuojausta, kapsitiivista kytkentää, jauherauta- tai ferriittimuuntajan impedanssisovituksen ja tasapainotetun tai tasapainottoman päättämisen kyky. Ferriittimateriaalien taajuusvaste 50 - 60 Hz on merkityksetön ja ensiö- ja/tai toisiokäämitysten sopivalla keskiväliotolla yhdessä sydänmateriaalien riittävällä eristyksellä voidaan antaa hyvä ylilyöntisuojaus.

Olisi huomattava, että hyödyntämällä HF-liikennöintisignaaleita 1 Mhz:n yläpuolella yhdessä induktorin sydänmateriaalien, kuten jauhoraute ja ferriitti, tulee mahdolliseksi valmistaa sekä suurjännitekondensaattoreita että

5 suurimpedanssisia indukstiivisia elementtejä, jotka ovat riittävän pieniä fyysiseltä kooltaan ollakseen jälkeenpäin kiinnitettävissä olemassa oleviin OH EDN-tukirakenteisiin ja monissa tapauksissa voivat yksinkertaisesti korvata olemassa olevat jumpperijohtimet.

10

Edullisessa sovellutusmuodossa, täysdupleksikyvyt on annettu hyödyntämällä, esimerkiksi, taajuus (FDD)-, aika- (TDD) ja/tai koodijaksomultipleksointia- ja/tai monipääsy (CDMA) tekniikoita, ts. signaalit voidaan lähettää ja/tai

15 vastaanottaa kaikissa suunnissa samanaikaisesti.

20

Tämän keksinnön mukaista verkkoa voidaan käyttää moniin puhe- ja/tai datasiirtoon tarkoituksiin, kuten sähkömittareiden kaukoluentaan, kaukopankki- ja kauko-ostostoimintaan, energianhallintajärjestelmiin, puhelintoimintaan (ääni), kytkettyyn puhelintoimintaan, turvallisuusjärjestelmiin ja/tai interaktiivisiin datapalveluihin, multimedialpalveluihin ja televisioon.

25

Laaja alue erilaisia siirtotekniikoita on käytettävissä käytettäväksi sähköteholinjaliikennöinnin kanssa, joista kukin käyttää eri modulaatiomenetelmiä sisältäen taajuus-, aika- ja koodijakomultipleksoinnin. On määrätty, että levitetyn spektrin menetelmä tarjoaa synnynnäisen

30

turvallisuuden ja hyvän interferenssin hylkäyksen ominaisuudet. Nämä ominaisuudet on kehitetty käyttämällä leveää kaistaleveyttä ja vaatii siten erityisen suotimen suunnittelun.

35

Modulaatiomenetelmät sisältävät amplitudi-, taajuus-, vai-

he-, yksi-, kaksois- ja toissivukaistan, pulssiaseman, -leveyden ja -amplitudin; taajuussiirtoavainnuksen (FSK), Gauss-suodatetun FSK:n (GSFK), Gaussisen minimisiirtoavainnuksen (GMSK), kvaternaarisen vaihesiirtoavainnuksen (QPSK), ortogonaalisen kvaternaarisen vaihesiirtoavainnuksen (OQPSK), kvadratuuriamplitudimodulaation (QAM),  $\pi/4$  QPSK:n jne.

Laaja joukko standardeja sydämettömiä, matka- ja solukko-radiofonialiikennöintitekniikoita voivat sopia tehostamaan signaalin siirtoa säädetyn verkon kautta.

Lisäaspektin mukaisesti tämä keksintö antaa signaalin siirtomenetelmän sisältäen tietoliikennesignaalin sisään-  
 syötön, jolla on suurempi kuin noin 1 Mhz kantoaaltotaajuus tasapainottamattomasta lähteestä tasapainotettuun sähkötehon jakelu- ja/tai siirtoverkkoon ja signaalin sen jälkeinen vastaanotto. Edullisesti, mainittu signaali on lähetetty käyttämällä taajuus-, aika- ja/tai koodijakomultipleksoitnitekniikoita.

Lisäaspektissa, tämä keksintö antaa liikennöintilaitteiston (tunnettu tänän jälkeen "verkon säätöyksikkönä") käytettäväksi tämän keksinnön ensimmäisen aspektin mukasein verkon kanssa. Verkon säätöyksikkö sisältää parin tasapainotettuja alipäästösuodinosia suodattamaan pois pientaajuaisen suuramplitudisen verkkotehosignaalin ts. erottamalla sen tietoliikennesignaali(e)ista ja sallimalla sen kulkea säätöyksikön läpi. Yksikkö sisältää myös parin tasapainotettuja ylipäästökytkentäelementtejä tietoliikennesignaalien sisäänsyöttöä ja poistoa varten verkosta ja, edullisesti, samanlaisen impedanssin pääte-elementin verkon ominaisimpedanssille siinä pisteessä.

Sellaisen yksikön käyttö sallii HF-signaalien sisäänsyötön

verkkoon ja LF-merkkisignaalien kuleka yksikön läpi.

Sellaista yksikköä voidaan myös käyttää varmistamaan, että suurtaajuiset tietoliikennesignaalit voivat kulkea muuntajien ympäri EDN:ssä ja/tai voivat tai eivät voi (kuten sopivaa) olla kytkettyinä kytkeviin UG EDN:iin.

Edullisesti, kaikkien kohteiden vaihtelevan sähköisen kuormituksen vaikutukset (ts. kuormaimpedanssit), jotka on kytketty verkkoon ajasta aikaan ja jotka hyödyntävät sähköenergiaa (ts. sähköisiä kuormia) on eristetty liikennöintisignaaleista säätöyksikö(n) alipäästösuodinelement(t)i(e)n toiminnalla.

Edullisesti säätöyksikkö voi olla kytketty verkkoon sekä tasapainotetussa että tasapainottamattomassa konfiguraatiossa.

Edullisesti verkon säätöyksikkö antaa impedanssisovituksen vastaanotto/lähetyslaitteiden ja verkon välillä. Lisäksi verkon säätöyksikkö voi kantaa täyden kuorman tai vikavirran tehotaajuuksilla, kun se samalla silti kuljettaa ääni- ja datasignaaleita.

Kolmannessa aspektissa, tämä keksintö antaa signaalin siirtomenetelmän käyttämällä tässä kuvattua verkkoa.

Missä signaalit on lähetetty pitkin monivaiheista (esim. kolmivaiheista) sähkötehoverkkoa, signaalin eteneminen voi olla minkä tahansa tai kaikkien vaiheiden ja maan välillä. Edullisissa sovellutusmuodoissa signaali on injektioitunut minkä tahansa kahden vaiheen väliin, tai yhden vaiheista ja nollajohtimen väliin.

Missä signaalit on lähetetty pitkin yksivaiheista sähkö-

jakeluhuoltokaapelia pitkin, voidaan saavuttaa pseudokoaksiaalinen vaikutus. Yksivaihekaapelit voivat tyypillisesti olla joko konsentrisia tai jaetun konsentrisia. Jaetun konsentrisen kaapelin tapauksessa, välineet (kuten kapasitiivinen kytkentä jaetun konsentrisen vaipan osien välillä) voi olla järjestetty, niin että halutulla taajuu-

5

della kaapeli käyttäytyy kuin standardi konsentrisen kaapeli. Siten pseudokoaksiaalinen vaikutus on saavutettavissa ja kaapeli antaa tasapainottamattoman siirto-ominaisuuden.

10

Edullisesti, mikä tahansa häiriöitseresonanssi induktiivissa tai kapasitiivisissa elementeissä on vältetty. Kun säätöyksikön alempaa leikkaustaajuutta on kasvatettu, induktanssin ja kapasitanssin minimiarvoja voidaan suhteellisesti pienentää.

15

Lisäaspektissa tämä keksintö antaa maanpinnan yläpuolisen sähkönsä jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkon, jossa on joukko vaiheita, joka mainittu määrä on valittu listasta 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ...n (jossa n on kokonaisluku suurempi kuin 9), mutta edullisesti ollen 1, 2 tai 3 vaihetta, ja sisältäen sisäänsyöttövälineet tietoliikennesignaalin sisäänsyöttämiseksi, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1 Mhz ainakin yhteen verkon vaihejohtimista ja ulostulovälineet poistamaan mainitun tietoliikennesignaalin ainakin yhdestä verkon muusta vaihejohtimesta.

20

25

Lisäaspektissa, tämä keksintö antaa tasapainotetun sähkönsä jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkon, joka verkko sisältää sisäänsyöttövälineet tietoliikennesignaalin syöttämiseksi verkkoon, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1 Mhz, ja ulostulovälineet poistamaan mainitun tietoliikennesignaalin verkosta.

30

35

Lisäaspektissa, tämä keksintö antaa signaalin siirto-

menetelmän, joka sisältää tietoliikennesignaalin sisään-  
 syötön, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1  
 Mhz ainakin yhteen maanpinnan yläpuolisen ja/tai tasapai-  
 noteutn sähkötehon jakelu- ja/tai siirtoverrkoon, ja sitä  
 5 seuraavan signaalin vastaanoton ainakin yhdestä verkon  
 muusta vaihejohtimesta, jossa verkossa on joukko vaiheita,  
 joka mainittu määrä on valittu listasta 1, 2, 3, 4, 5, 6,  
 7, 8, 9, ...n (jossa n on kokonaisluku suurempi kuin 9),  
 mutta edullisesti ollen 1, 2 tai 3 vaihetta.

10

Mikä tahansa tai kaikki edellä olevista aspekteista voi  
 sisältää piirteitä, jotka on kuvattu muualla tässä seli-  
 tyksessä.

15 Tämän keksinnön sovellutusmuotoja kuvataan nyt viittaamal-  
 la oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuv. 1 on verkon osan kaaviollinen diagrammi, jossa tämän  
 eksinnön aspekteja voidaan käyttää;

20

Kuv. 2 on ensimmäipsen siirtojärjestelmän kaaviollien  
 diagramma kuvion 1 mukaiselle verkolle;

Kuv. 3 on toisen siirtojärjestelmän kaaviollinen diagramma  
 25 kuvion 1 mukaiselle verkolle;

Kuv. 4 on kolmannen siirtojärjestelmän kaaviollinen diag-  
 ramma kuvion 1 verkolle;

30

Kuv. 5A on poikkileikkaus tyypillisen kolmivaihekaapelin  
 läpi;

Kuv. 5B on leikkaus tyypillisen koaksiaalikaapelin läpi;

35

Kuv. 6 on tämän keksinnön mukaisen verkon säätöyksikön

ensimmäinen sovellutusmuoto;

Kuv. 7 on tämän keksinnön mukaisen verkon säätöyksikön osan toinen sovellutusmuoto;

5

Kuv. 8 on tämän keksinnön mukaisen verkon säätöyksikön osan kolmas sovellutusmuoto;

.

Kuv. 9 on tunnetun tekniikan tasapainottamattoman säätöyksikön kaaviollinen diagramma;

10

Kuv. 10 kelluvan nollatyyppisen EDN-kaapelin poikkileikkausdiagrammi.

15 Kuv. 11A, 11B ja 11C esittävät osittaisnäkymiä konsentrisen, jaetun konsentrisen ja pseudokonsentrisen kaapelin halki vastaavasti;

20 Kuv. 12 on kaksijohtimisen, tasapainotetun, tehon jakelu- ja/tai siirtoverkon kaaviollinen diagramma tämän keksinnön aspektin mukaisesti;

25 Kuv. 13 on kaaviollinen diagrammi esittäen signaalin siirto-/vastaanottokomponenttien tyypillisen layoutin tehon jakelu- ja/tai siirtoverkon päätepylväessä;

Kuv. 14 on interfacen sovellutusmuodon kaaviollinen diagrammi liittämään tietoliikennelaitteen suurjänniteverkkoon;

30

Kuv. 15 on piirin kaaviollinen diagrammi antamaan interfacen maanpinnan yläpuolisen ja maanalsein tehokaapelin välille.

35

Kuv. 1 esittää yleisesti verkkoa 40. Verkkosähkö saapuu

verkkoon 11 kV:n siirtolinjalta 42 (esim. OH EDN) muunta-  
 jan 44 kautta ja 400 V:n kolmivaiheverkkoon 46. 400 V:n  
 kolmivaiheverkko on syötetty joukkoon paikkoja, kuten ra-  
 kennuksiin 48. Kukin näistä rakennuksista voi vastaanottaa  
 5 vain yksivaiheisen sähkönsyötön tai vaihtoehtoisesti voi  
 vastaanottaa kolmivaiheisen tehonsyötön.

Ääni- ja datasiinaalit voidaan injektoida verkkoon (tai  
 vaihtoehtoisesti vastaanotettuna verkosta) pisteessä 50,  
 10 käyttäjien lähetettäväksi ja/tai vastaanotettaviksi asun-  
 noissa 48. Erottaakseen ääni- ja dataliikennöintisignaalit  
 pientaajuisesta suuramplitudisesta tehosiinaalista kukin  
 signaalilähde ja/tai -kohde on varustettu tasapainottamat-  
 tomalla säätöyksiköllä 52 - esitettynä yksityiskohtaisem-  
 15 min kuviossa 9. Tämä verkon säätöyksikkö sisältää alipääs-  
 tösuodattimen erottamaan kaksi signaalia.

Tämä keksintö koskee etupäässä HF-signaalien etenemistä OH  
 EDN:ssä 42.

20 Ylimääräinen (suurvirtainen) säätöyksikkö 51 voi olla  
 asennettu sähkönjakelumuuntajan 44 ja injektointipisteen  
 50 välille poistamaan edelleen muuntajakohinan säädetyistä  
 verkosta 40. Yksikkö 51 on asennettu suurvirtaisen induk-  
 25 torin kanssa.

Kuv. 2 esittää OH 11 kV:n kolmivaiheverkon 42 osaa, johon  
 ja josta datasiinaalit voi olla lähetetty ja vastaanotettu  
 käyttämällä verkon säätöyksiköitä 52. Jos verkon 40 kaape-  
 30 li on maanalainen, se on päällystetty, ts. se on ympäröity  
 vaipalla 41 esim. pitkin koko tai olennaisesti koko sen  
 pituutta. Kuitenkin, jos kaapelien joukko on maanpinnan  
 yläpuolisia (kuten on tapaus tämän keksinnön useimmissa  
 sovellutusmuodoissa), sellainen vaippa on jätetty pois.

Esimerkkinä, datasiinaalit voi olla lähetetty verkon kelotaiseen vaiheeseen verkon säätöyksiköllä 52, ts. signaali on sovitettu keltaisen vaiheen ja maan/nollan välille, kuten on esitetty. Lähetetty data voi sitten olla vastaanotettu millä tahansa tai kaikilla säätöyksiköistä 52B, 52C ja 52D, jotka on liitetty keltaiseen, punaiseen ja siniseen vaiheeseen vastaavasti. toisin sanoen lähetetty data voidaan poimia mihin kaapelin vaiheeseen tahansa, sisältäen vaiheet, joihin signaalia ei oltu injektoitu lähetysyksiköllä. Kuten voidaan nähdä, data voi olla lähetetty ja vastaanotettu kullakin yksiköllä.

Kukin verkon 42 vaihe on esitetty sisältämään muuntajan 43, Tyypillisesti tämä on toteutettu yhdellä kolmivaihemuuntajayksiköllä kaikille kolmelle vaiheelle, eikä kolmella yksittäisellä yksivaihemuuntajalla - vaikkakin jälkimmäinen voi olla mahdollista.

Kuv. 3 esittää osan kolmivaiheverkkoa 42, johon ja josta datasiinaaleita voidaan lähettää ja vastaanottaa käyttämällä neljää verkon säätöyksikköä 52. Kuten on esitetty, datasiinaalit on lähetetty kolmivaiheverkon kahden vaiheen yli - tässä tapauksessa punainen ja sininen vaihe. Tätä esimerkkiä voitaisiin myös soveltaa tasapainotettuun verkkoon, käyttämällä tasapainotettua säätöyksikköä 1301.

Jos yksi tai useampi vaiheista ei ole käytössä (esim. keltainen vaihe kuv. 3), käyttämätön vaihe(et) voi olla päätetty antamaan oikean impedanssin. Tämä voidaan tehdä käyttämällä "L"-piiriä ts. sarjainduktoria, jossa on sarjakondensaattori muuntajapuolella. Tämä antaa optimi-impedanssin ja varmistaa, että RF-signaali, joka on kytketty esim. punaisen ja keltaisen vaiheen välille, ei ole kytketty sarjaan alaspäin pienimpedanssisella muuntajakytkennällä. Tämä on erityisen hyödyllistä, jos induktiivinen

reaktanssi on riittämätön esim. keltaisen vaiheen muuntajaliitännäspisteessä.

5 Kuv. 4 on esitetty kuv. 2 vaihtoehtoinen siirtojärjestelmä, jossa datasiinaalit on lähetetty kaikkien kolmen, ts. kolmivaiheverkon 40 sinisen, punaisen ja keltaisen, vaiheen kautta.

10 Kuv. 5A esittää tyypillisen kolmivaiheisen maanalaisen tehokaapelin 54 yksinkertaistetun poikkileikkauksen, sisältäen punaisen vaiheen 56, keltaisen vaiheen 58, ja sinisen vaiheen 60. Datasiinaalit on lähetetty sinisen vaiheen 60 ja maan 62 välille, ja on injektoitu verkkoon verkon säätöyksikön 52 kautta. Suurilla taajuuksilla keskinäiskapasitanssi vaiheiden välillä tuottaa tehokkaasti läheisen kytkentävaikutuksen. Siksi, sellainen siirtojärjestelmä antaa pseudokoaksiaalisen ominaisuuden, karkeasti ekvivalentti kuv. 5B esitettyyn koaksiaalikaapeliin. Keskinäiskapasitanssi minkä tahansa kahden vaiheen välillä -  
15 kolmivaihekaapelissa on esitetty kaaviollisesti 64:nä kuv. 5A - samanlainen keskinäiskapasitanssi on olemassa muiden rinnakkaisjohtimien välillä yhden rakenteen monijohdinkaapeleissa. Tämä on kuinka HF-signaalit etenevät UG EDN:issä, jotka on liitetty OH EDN:ään.

20 Viittaamalla kuv. 6, on esitetty tasapainotetun säätöyksikön sovellutusmuoto keksinnön aspektin mukaisesti yleisesti viitenumerolla 10. Säätöyksikössä 10 on duaaliset suurtaajuussignaaliiliitännät, jotka on tasapainotettu noin 0 V:ssa ja/tai maassa.

30 EDN-liitännät on tehty päätteiden 1 ja 5 kautta ja voivat olla esimerkiksi 110 V pääte 1, 0 V pääte 3 ja 110 V pääte 5, tai 230 V pääte 1, 0 V pääte 3 ja nollapääte 5. Sulakkeet F1 ja F4 suojaavat kondensaattoreita C1 ja C4 vastaa-

vasti vian sattuessa, joilla on pientaajuiset tiet 0 V:iin ja/tai maahan L1:n ja L4:n kautta vastaavasti.

5 C1 yhdessä L1:n kanssa, ja C4 yhdessä L4:n kanssa, muodostavat ylipäästösuodin elementit sallien suurtaajuiset signaalit 1 Mhz:n yläpuolella sovitettaviksi päätteisiin 2 ja/tai 4, kytkemään C1:n, F1:n ja C4:n kautta F2 EDN-päätteisiin 1:ssä ja 5:ssä vastaavasti. Induktorit L2 ja L5, yhdessä kondensaattoreiden C2 ja C5 kanssa, antavat ali-  
10 päästösuodinosat, joilla kullakin on kondensaattorisuojaus sulakkeiden F2 ja F5 kautta vastaavasti. Kaksi samanlaista suodinyksikköä on kaskadikytetty ja on muodostettu samalla tavoin L3:n ja L6:n kanssa yhdessä kondensaattoreiden C3 ja C6 kanssa samanlaisella kondensaattorisuojauksella  
15 sulakkeiden F3 ja F4 kautta, vastaavasti. Nämä alipäästösuodinyksiköt sallivat ultrapienitaajuuksien 50 - 60 Hz tehokomponenttien kulkea ilman säröä ja olla liitetty asikkaan johdotukseen liittimillä 6 ja 7.

20 Liikennöintisignaalit voi olla toisiinsakytketty tasapainotetussa moodissa päätteiden 2 ja 4 kautta tai jaetussa tasapainottamattomassa moodissa päätteiden 2 ja 3 tai 4 ja 3 välillä vastaavasti.

25 Kapasitiivisten ja induktiivisten komponenttien absoluuttiarvot riippuvat EDN:n ominaisimpedanssista, mutta tyypillisiä arvoja 50  $\Omega$ :n impedanssin EDN:lle ovat  $L2 = L3 = L5 = L6 = 16 \mu H$ ;  $C2 = C3 = C4 = C5 = C6 = 0,01 \mu F$ ,  $F1 = F2 = F3 = F4 = F5 = F6 = 500 \text{ m}\Omega$ ;  $L1 = L4 = 150 \mu H$ ;  $C1 = C4 = 0,001 \mu F$ .

Kytkeäkseen tehokkaasti tietoliikennesiirtolinjat (TTL) on tärkeää varmistaa:

35 1. Oikea impedanssi interfacen kohdassa.

2. Että verkon etenemisominaisuudet jäävät vakioiksi.

Kun hyödynnetään EDN:ää kantamaan suurtaajuisia liikennöintejä signaalit tehokkaasti vaikuttavat TTL:n välillä ja EDN on tehty säätöyksikön kautta. Edellyttäen että TTL on tasapainottamaton, ts. koaksiaalinen tai pseudokoaksiaalinen ja EDN on samalla tavalla koaksiaalinen tai pseudokoaksiaalinen (esim. UG EDN), silloin päästään tehokkaan interfacen ja liikennöintisignaalin ristietenemiseen.

Kuitenkin, jos sen on vaadittu toimimaan interfacena sanokaamme tasapainottamattoman koaksiaalisen tai pseudokoaksiaalisen TTL:n välillä, ja sanokaamme avoimen johtimen tasapainotettu maanpinnan yläpuolinen EDN tai kelluva nollatyypinen EDN joko maanpinnan yläpuolisena tai maanalaisena (kuten on tapaus tässä keksinnössä), silloin säätöyksikkö, kuten on esitetty kuv. 6, on vaadittu muuntamaan tehokkaasti tasapainottamattoman ja tasapainotetun verkon osien välillä.

Kuviot 7 ja 8 esittävät alipäästö- ja ylipäästösuodinelementtien sovellutusmuodot, vastaavasti, jotka voisivat muodostaa tämän keksinnön mukaisen säätöyksikön.

Kuv. 7 esittää, kuinka induktorit ja kondensaattorit voi olla yhdistetty muodostamaan tasapainotetut alipäästösuodinelementit, ja kuinka ne voivat olla kaskadikytettyjä suorituskyvyn parantamiseksi. 1 Mhz:n yläpuolella oleville taajuuksille induktorit ja kondensaattorit voi olla valmistettu riittävän pienillä fyysisillä mitoilla, niin että ne voidaan sisällyttää maanpinnan yläpuolisiin EDN:iin ilman tarvetta suurempaan olemassa olevaan pylvään tai torniin asennettujen komponenttien uudelleen konstruointiin.

Tyypillinen arvo LPF-induktorielementille, sanokaamme L10 tai L11, maanpinnan yläpuoliselle EDN:lle, jossa vaihe-  
vaihe-linjan d impedanssi on sanokaamme 600  $\Omega$ , on suuruus-  
luokkaa 50  $\mu\text{H}$ . Sellainen induktori voi olla muodostettu  
ferriittisydämen avulla, jotta edelleen pienennetään sen  
fyysistä kokoa ja antaa LPF:lle leikkaustaajuus alle 1  
Mhz. Induktiivinen elementti on myös suunniteltu kantamaan  
täyden EDN:n kuorman ja vikavirrat.

Jos suotimen pieni leikkaustaajuus on nostettu sanokaamme  
5 Mhz:een, silloin induktorin arvo voi olla pienennetty  
suhteessa 10  $\mu\text{H}$ :iin, jolloin edelleen pienenee elementin  
fyysinen koko. Kahta samanarvoista induktoria pitäisi  
käyttää, esitettynä kuviossa 7 L10:nä ja L11:nä, jotta  
ylläpidettäisiin yhdistettyjen siirtolinjaparametrien ta-  
sapaino.

Samalla tavalla, LPF:n poiskytkentäkondensaattoreilla C10  
ja C11 on tyypilliset arvot välillä 0,01 ja 0,001  $\mu\text{F}$ . Tä-  
mänarvoisilla kondensaattoreilla voi olla suhteellisen  
pieni fyysinen koko toimiakseen jännitteillä aina 33  
kV:iin asti ja on helposti asennettavissa soipiviin koh-  
tiin maanpinnan yläpuolisen EDN:n pylväisiin tai torneihin  
ilman olemassa olevien komponenttien uudelleen konstruoimista.

Sellaiset LPF-elementit voivat muodostaa osan tasapainotetun EDN:n säätöyksikön suunnitelmaa, kuten on esitetty  
kuv. 6.

Kuv. 8 esittää, kuinka induktorit ja kondensaattorit voi  
olla yhdistetty muodostamaan tasapainotetun ylipääs-  
tösuotimen (HPF) elementit ja kuinka ne voidaan kytkeä  
kaskadiin parantamaan suorituskykyä. Taajuuksille yli 1  
Mhz induktorit ja kondensaattorit voi olla valmistettu

riittävän pienillä fyysisillä mitoilla, niin että ne sisältyvät maanpinnan yläpuolisiin EDNiin ilman tarvetta olemassaolevaan pylvääseen tai torniin pystytettyjen komponenttien sen suurempaan uudellen konstruointiin.

5

Tyypillinen arvo HPF-induktorelementille, sanokaamme L13 tai L14, maanpinnan yläpuoliselle EDN:lle, jossa vaiheesta vaihelinjaan impedanssi on sanokaamme 600  $\Omega$ , on suuruusluokkaa 250  $\mu\text{H}$ . Sellainen induktori voi olla muodostettu ferriittisydämellä pienentämään edelleen sen fyysistä kokoa ja antamaan tasaisen HF-amplitudivasteen yli 1 Mhz:lla, jossa on minimipienetyminen, kun se on yhdistetty C13:n ja C14:n kanssa.

10

15

Näiden induktiivisten shunttielementtien pääasiallinen tarkoitus on antaa pienen impedanssin tiet EDN:n maalle ja/tai nollalle, mikäli kapasitiivnen elementti epäonnistuu. Tuloksena saatava suuri virta 50/60 Hz:llä aiheuttaa silloin suojalaitteiden, kuten sarjalinjasulakeliitosten palamisen ja EDN:n suojaamisen vastaavasti. Induktorit myös terävöittävät HPF-yksiköiden taajuusvastetta.

20

Tyypillien arvo HPF-kytkentäkondensaattoreille C13 ja C14 on välillä 0,001 - 0,001  $\mu\text{F}$ . Näiden arvojen kondensaattorit voivat olla melko pieniä fyysiseltä kooltaan toimimaan jännitteillä aina 33 kV:iin asti ja on helposti asennettu sopiviin paikkoihin maanpinnan yläpuolisissa EDN-pylväissä tai torneissa ilman olemassaolevien komponenttien uudelleen konstruointia.

25

30

Näille komponenteille annetut arvot ovat ainoastaan esimerkinomaisia, ja erilaiset edulliset arvot ovat sopivia muille suunnittelutaajuuksille.

35

Kuv. 10 esittää poikkileikkauksen EDN-kaapelista 100, joka

on suunniteltu antamaan kelluvan nollan. Yksi johtimista (101,102) kantaa 50/60 Hz:n vaihejännitteen, muut kantavat nollan tai tähti/kolmiopisteen potentiaalin. Kukin johdin on eristetty esim. kyllästetyllä paperilla tai polymeerityyppisellä väliaineella 103 ja kaapeli on peitetty esim. lyijy-, kupari- tai alumiinivaipalla 104, joka voi olla edelleen suojattu teräslanka-armeerauksella.

Lyijyvaippa on normaalisti maan potentiaalissa ja Isossa Britanniassa on liitetty maahan jakelumuunajan kohdalla. Johtimet voivat olla kuparia tai alumiinia rakenteeltaan ja normaalioloissa 50/60 Hz:n vaihe- ja nollajohtimet pitäisivät olla samanlaisia suuruudeltaan ja vastakkaisia vaiheeltaan, ts. tasapainotettuja.

Suurilla taajuuksilla yli 1 Mhz kaapeli voidaan käsittää pseudo-suojattuna kaapelina, jossa on signaalin eteneminen maavaipan ja vaihejohtimen välillä, maavaipan ja nollajohtimen välillä tai vaihe- ja nollajohtimen välillä.

Isissa Britanniassa, UG EDN.issä tavallisesti nolla on liitetty maahan muuntajan kohdalla, siksi Hfsignaali etenesivät normaalisti vaihejohtimen ja maadoitetun kaapelivaipan välillä. Sitten, kun liitettään säätöyksikköön, kuten on esitetty kuv. 6, maakaapelivaippa on liitetty säätöyksikköön kohdassa 3, vaihejohdin sanokaamme kohdassa 1 ja nollajohdin kohdassa 5; Hfliikennöintisignaali on sovitettu kohtien 2 ja 3 (maa) kautta.

Kaikki HF-signaalikomponentit sekä vaihejohtimessa että niissä, jotka kapasitiivisesti indusoituvat nollajohtimeen, pienenevät alipäästösuodatinosilla, jotka on luotu L2 C2:lla, L3 C3:lla, L5 + C5:llä ja L6 + C6:llä vastaavasti. Siksi, kohdassa 6 vain vaadittu 50/60 Hz:n vaihejännite, suhteessa nollaan kohdassa 7, on edustettu asiakkaan säh-

kömittaripisteessä.

Viitaten kuv. 9, tunnetun tekniikan tasapainottamaton säätöyksikkö - kuten on esitetty WO 94/09572:ssa - on ilmaistu yleisesti viitenumerolla 10 ja on liitetty verkkosähkön sisääntulon 12 ja verkkosähkön ulotulon 14 välille. Signaalin sisäänsyöttö/ulostulolinja 16 on myös liitetty suotimeen. Verkkoteholinja on standardi 50 Hz verkkosähkön tehosityöttö, joka antaa 240 V:n yksityisen sähkötehon syötön 100 A:n maksimivirralla normaalikäyttöön.

Suodin 10 on asennettu metallikoteloon, joka estää liikennöintisignaalien säteilyn ulkoisesti sijoitettuihin laitteisiin, ja joka antaa liitännän 18 maahan signalin sisäänsyöttö/ulostulolinjalle 16. Suodin 10 sisältää ensimmäisen tai pääinduktorin 20, joka on muodostettu esim. 16 mm<sup>2</sup> langasta, joka on kierretty 10 mm halkaisijaltaan, 200 mm pituiselle ferriittisauvalle, josa on 30 kierrosta langaa ympärillä. Tämä antaa suunnilleen 50 µH:n induktanssin. Tämä voi olla minimi käytetyille signaaliominaisuuksille. Parempien materiaalien tai joukon sarjainduktoreita käyttöliäisi induktorin induktanssia aina, esimerkiksi, suunnilleen 200 µH:iin asti. Kukin pääinduktorin 20 pää on varustettu liitännällä signaalin sisäänsyöttö/ulostulolinjaan 16. Ensimmäinen liitäntä 22 verkkosähkön sisääntulon 12 ja signaalin sisäänsyöttö/ulostulolinjan 16 kanssa käsittää ensimmäisen tai kytkentäkondensaattorin 24, jolla on kapasitanssi välillä 0,01 - 0,50 µF, ja edullisesti noin 0,1 µF. Tämä kytkentäkondensaattori 24 on liitetty ensimmäiseen sulakkeeseen 26, joka on järjestetty palamaan vian tai häiriön kehittyessä kondensaattoriin 24.

Toinen liitäntä 28 sisältää toisen kondensaattorin 30, jolla on kapasitanssi välillä 0,001 - 0,50 µF, edullisesti noin 0,1 µF. Tämä kondensaattori antaa edelleen liikennöintisignaalin sisäänsyöttö/ulostulolinjalle 16.

nöintisignaalien pienentymisen tekemällä oikosulun maahan tai maadoitukseen 18. Toinen sulake 32 on järjestetty palamaan, jos vika kehittyy toisessa kondensaattorissa 30, estäen siten edelleen yksikön vahingon.

5

Signaalin sisäänsyöttö/ulostulolinja 16 on liitetty toiseen induktoriin 34, jolla on noin 250  $\mu$ H induktanssi minimissään. Tämä induktorin on varustettu vahingonrajoittajalla kytkentäkondensaattorin 24 vian tapauksessa. Sellaisen vian tapahtuessa tämä induktori antaa tien maadoitukseen 18 50 Hz:n verkkosähkön tehotaajuudelle, siten polttaen sulakkeen 26. Induktorilla ei ole vaikutusta liikennöintitaajuisiin signaaleihin, jotka ovat signaalin sisäänsyöttö/ulostulolinjassa 16.

15

On huomattava, että nollajohdinta ei ole suodatettu, ja siksi, jos tätä yksikköä on käytettävä vaihe/nollajärjestelmässä, silloin ei-halutut signaali vielä voivat kulkea läpi.

20

Kuv. 11A, 11B ja 11C esittävät leikkauskuvat yksivaiheisen, kondentrisen, jaetun konsentrisen ja "pseudo"konsentrisen kaaplein läpi vastaavasti. Tyypillien konsentrisen yksivaihekaapeli (kuten on esitetty kuv. 11A) koostuu keskeisestä metallisesta johdinsydäimestä (tyypillisesti alumiinia) 110, jota ympäröi eristyskerros 112 (tyypillisesti PVC:tä). Eristyskerroksen 112 ympärille on asetettu joukko metallisia johtimia 114 (tyypillisesti kuparia), joiden päällä on eristävä ja suojaava vaippa 116 (tyypillisesti PVC:tä). Käytössä nolla ja maa on yhdistetty metallijohtimein 114 ulommassa vaipassa.

25

30

35

Jaettu konsentrisen kaapeli (kuten on esitetty kuv. 11B) on samanlainen kuin konsentrisen kaapeli, paitsi että metallijohtimien 114 ulompi kerros on jaettu kahteen osaan -

esim. ylempään osaan 115 ja alempaan osaan 117. Nämä osat on jaettu eristimillä 118, 120 ja käytössä nolla ja maa on jaettu, niin että yksi osa ulompaa metallista vaippaa kantaa vain yhden niistä.

5

Ylläitääkseen pseudokoaksiaalisen vaikutuksen jaettukonsentrisissa huoltokaapeleissa halutuilla siirtotaajuuksilla (esim. yli 1 Mhz) yksi tai useammista kondensaattoreista 122 voi olla liitetty ulomman metallisen vaipan 114 ylempään ja alemman osan 115, 117 välille. Nämä kondensattori(t) voi olla kiinnitetty esim. kaapelin pääte- ja/tai säätöpisteissä.

10

Kuv. 12 esittää HF-säätökonseptin tämän keksinnön mukaisesti sovitettuna osaan, sanokaamme, OH tasapainotettua EDN:ää.

15

Esitetty säätöyksikkö käsittää LP- ja HP-suodinosan (LPF ja HPF vastaavasti) liitettynä niin, että sallitaan HF-liikennöintisignaalien suunnattu kytkentä säädettyyn verkon osaan 1201, ts. EDNn osaan kahden säätöyksikön välillä.

20

$F_1$  ja  $F_2$  ovat tyypillisesti suojaavia linjasulakkeita, jotka antavat keskinäsiiliitännän HP-suodinyksikköön, joka puolestaan on liitetty eristysmuuntajaan 1202, joka koostuu, sanokaamme, ferriittisydänmateriaalista, jota annetaan hyvä suurtaajuinen kytkentä, ennen toisiokäämityksiä, sanokaamme välillä 1 - 30 Mhz.

25

Muuntaja on vuorostaan liitetty radio lähetin/vastaanotinyksikköön 1203, joka lähettää ja vastaanottaa signaaleita HF-kantoaaltosignaalien HF-moduloinnissa ja -demuloinnissa kun sopivaa modeemiyksikön 1204 kautta, joka antaa sisäntulona ja ulostulona puhe/data- ja/tai kuvasig-

30

35

naaleita kun sopivaa. Puhesignaalit voivat ohittaa modeemin ja olla yhteenliitettynä suoraan TX/RX-yksikköön analogisessa muodossa, jos tarvitaan. Jos signaalien sisään-

5 syöttö modeemiin on edustettu yleisessä digitaalisessa muodossa, silloin ne voi olla helposti multipleksoitu tai yhdistetty siirtoon verkon kautta. Lähetin/vastaanottimet voivat toimia simplex, duplex tai puoliduplex, kuten vaaditaan.

10 Esitetyllä säädetyllä tasapainotetun EDN:n osalla, HF-liikennöintivaltatie, joka on siten muodostettu, on immuuni vaihtelevan 50/60 Hz:n kuormituksen vaikutuksille ts. HF-kohinakomponenteille, jotka on generoitu tietäntyyppi-

15 sillä 50/60 Hz:n sähkökuormilla. HF-liikennöintisignaalien suunnattu kytkentä 1 Mhz:n yläpuolella mihin tahansa osaan tasapainotettua OH tai UG EDN:ää on siten sallittu.

Olisi huomattava, että käyttämällä suuria taajuuksia yli 1 Mhz HP- ja LP-suodinkomponentit, jotka muodostavat sää-

20 tösyksiköt, tulevat suhteellisen pieniksi, fyysiseltä kooltaan, asennettavaksi esim. EDN OH puisiin pylväisiin tai terästorneihin ilman suurempaa muutosta olemassa olevaan EDN-laitteistoon. Samalla tavalla UG EDN:issä säätöyksikökomponentit voi olla sisällytetty kaaplieliitoskoteloi-

25 hin, tien viereisiin pylväisiin, katuvalopylväisiin ja vastaaviin.

Kuv. 13 esittää mahdollisia sijoituspisteitä erilaisille OH EDN HF-säätökomponenteille 1301, kuten on sovellettu-

30 puiseen tukipylvääseen 1302.

Ilmajohtimet 1303, 1304 on liitetty puisen pylvään 1302 päähän. Linjakatkaisin tai induktori 1305 voi olla sisäl-

35 lytetty kunkin johtimen 1303, 1304 linjaan, ja poiskytkentäkondensaattori 1306 voi liittää kunkin johtimen paikal-

liseen maahan 1307. Väliottojohdin 1308 on otettu yhdestä tai useammasta johtimesta 1303, 1304 RF-kytkentäyksikköön 1301, joka on asennettu pylvääseen 1302. Koaksiaalisyyttöjohto 1309 liittää sitten RF-kytkentäyksikön 1301

5 TX/RX-laitteistoon 1310.

Kuv. 14 esittää kaksisuuntaisen, tasapainotetun, OH EDN--säätöyksikön, siten kuin se voi olla asennettu pylvääseen, kuten kuv. 13.  $J_1$  ja  $J_2$  liittävätkä monivaiheisen OH EDN:n  
10 kahteen vaihejohtimeen. Suojaus on suoritettu sulakelinkeillä  $F_1$  ja  $F_2$  ja HF-kytkentä on annettu kondensaattoreilla  $C_1$  ja  $C_2$ .

HF-sähkömagneettinen kytkentä on sitten annettu  $T_1$ :llä,  
15 jossa on tyypillisesti jauherauta- tai ferriittisydän. Sydämessä on oikea kierrossuhde, ensiöstä toisioon, antamaan vaadittava impedanssisovitus EDN OH tasapainotettujen vaihejohtimien ja tasapainottamattoman koaksiaalikanapelin 1401 välillä, jotka kytkeytyvät yhteen turvakotelon 1402  
20 kautta HG-lähetinvastaanotinyksikö(ide)n kanssa.

$T_1$ :n käämitykset voivat olla kaksi- tai kolmisäikeisiä antamaan tasapainotettu-tasapainottamaton-pääteominaisuudet. Ensiö- ja toisiokäämit on liitetty maahan antamaan suo-  
25 jaustiet  $F_1$  ja  $F_2$  :lle. Optionaaliset sulakelinkit  $F_3$  ja  $F_4$  voi olla sisällytetty suojakoteloon.

Tyypillisiä komponenttiarvoja 25 kV:n OH EDN kaksisuuntaiselle säätöyksikölle voivat olla:-

30  $J_1 = J_2 =$  linkkilanka

$F_1 = F_2 =$  GEC HRC-sulakelinkkejä tyyppi VTF 15/3

$C_1 = C_2 =$  HVC tyyppi TLC150AC - 102,  $0,001/\mu F \pm 20\%$ , 15 kV RMS @ 50/60 Hz, 50 kV dc päätteitä.

35  $T_1 = 17$  kierrosta, jossa on keskeinen väliotto, ensiö: 5

kierrosta, toisio, sydäntyyppinen Hawnt Electronics 3C11.

RFC1 = RFC2 = 50  $\mu$ H kierrettynä ferriittisydämelle laske-  
maan potentiaalista 50/60 Hz:n vikavirtaa ja HRC-sulake-  
5 link(k)i(e)n F3 ja/tai F4 palamista.

Kuv. 15 esittääosaa maanpinnan yläpuolisesta (OH) monivai-  
heisesta (3 vaihetta ja maa) sähkönjakeluverkkoa (EDN)  
1501. Sopivalla liitoksella suurtaajuinen liikennöintisig-  
10 naali 1 MHz:n yläpuolella voi olla työnnetty verkkoon  
esim, mustan ja sinisen vaiheen johtimein väliin.

Jotta HF-signaalit etenisivät tehokkaasti sellasisen OH  
EDN:n osan ja UG-verkon vaihe-nollaosan välillä, sopiva  
15 HF-kytkentäjärjestely tulee tarpeelliseksi poistamaan im-  
pedanssisovituksen ja tasapainotettu-tasapainottoman  
verkkopäätteen ongelmat.

Antaakseen HF-kytkennän OH-verkkoon, keskinäiskytkentä  
20 suurtaajuisen ferriittimuuntajaelementin T1 kautta on teh-  
ty suojasulakkeilla F1, F2 ja HF-kytkentäkondensaattoreil-  
la C1 ja C2. HF-muuntaja T1 on tyypillisesti suunniteltu  
sovittamaan 600  $\Phi$ :n impedanssitasapainotetusta linjasta  
50  $\Phi$  impedanssitasapainottomaan UG-kaapeliin kytken-  
25 nällä HF-kytkentäkondensaattorin C3 ja suojasulakkeen F3  
kautta.

Estääkseen tasapainottomatonta maanalaista pseudokoaksiaa-  
lijohdinta (UCG) kuormittamasta tasapainotettua OH-verk-  
30 koa, käytetään T-suodinta koostuen  $L_1$ :stä,  $L_2$ :stä ja  $C_7$ :stä,  
jossa  $L_1$  on tyypillisesti 16,5  $\mu$ H,  $C_7$  on tyypillisesti 0,01  
 $\mu$ F ja  $L_2$  on tyypillisesti 50  $\mu$ H. Nämä muutokset antavat  
EDN:n HF-säädön ja sallivat verkon tehokkaasti ja turval-  
liesti jakaa sekä sähköenergia ultrapienillä taajuuksilla,  
35 ts. 50 - 60 Hz, ja liikennöintisignalit 1 Mhz:n yläpuolel-

la.

Huomaa, että muuntajassa  $T_1$  on keksiväliotolla varustettu ensiö, joka antaa ULF-tien sulakkeille  $F_1$  ja/tai  $F_2$  mikäli kondensaattori  $C_1$  ja/tai kondensaattori  $C_2$  tulevat oikosulkeen.

UG-kaapeli syöttää joukkoa yksivaiheisia, maahn asennettuja ja muuntajia, joihin kuhunkin on kiinnitetty HF-päästösäätöyksikkö.  $T_3$ -ensiöön työnnettyt HF-signalit on kytketty suojasulakkeen  $F_4$  ja kondensaattorin  $C_6$  kautta HF-muuntajan  $T_2$  ensiökäämiin, jossa on ferriittisydän, ja on liitetty sarjaan maan kansa (0 V).

Siten tasapainottamaton HF-signaali, joka on läsnä UG--syöttöjohdossa ja yli  $T_3$ :n ensiön, on myös työnnetty  $T_2$ :n ensiöön. Olisi huomattava, että tehomuuntajan  $T_3$  ensiöimpedanssi on suhteellisen suuri HF:llä.  $T_2$ :n kierrossuhde ja käämitykset ovat sellaisia, että toisiokäämi edustaa tasapainotettua impedanssimuuntaja-HF-kytkentää  $C_4$ :n,  $C_5$ :n ja suojasulakkeiden  $F_5$ ,  $F_6$  kautta tasapainotettuun keskeltä väliotettuun toisioon  $T_3$  ja toisioverkkokaapeleihin asiakkaan tilojen jälkeen yhdessä ULF-suuramplituditehokomponenttien kanssa. Olisi huomattava, että toisiokäämit  $T_3$  edustavat suhteellisen pientä impedanssia tehotaajuuksilla, ts. 50 - 60 Hz.

Keksintö ei rajoitu edellä esitettyihin yksittäiskohtiin ja vaihteluita voi tehdä siihen keksinnön puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Tasapainotettu sähkön jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkko, **tunnettu** siitä, että verkko sisältää sisäänsyöttövälineet  
5 tietoliikennesignaalin syöttämiseksi verkkoon, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1 Mhz tasapainottamattomasta lähteestä ja ulostulovälineet poistamaan mainitun tietoliikennesignaalin verkosta, jossa mainitut sisäänsyöttö- ja ulostulovälineet kukin sisältävät impedanssin sovitusmuuntajan antamaan impedanssisovituksen  
10 mainitun verkon ja mainituksen lähteen välille, ja jossa kukin muuntaja sisältää ensiö- ja toisiokäämin, ja jossa kierrossuhde ensiön ja toision käämin välillä onsellainen, että se antaa impedanssisovituksen verkon ja lähteen välillä, josa yksi ensiö- ja toisiokäämeistä on toiminnallisesti  
15 liitetty lähteeseen ja toinen ensiö- ja toisiokäämeistä on liitetty toiminnallisesti verkon kahteen vaihejohtimeen tai yhteen vaihejohtimeen ja maahan tai nollaan.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että mainitut sisäänsyöttövälineet sisältävät välineet liittämään lähteeseen, joka on suhteellisen pieni-impedanssinen tasapainottamaton HF-koaksiaalilähde.
- 25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että mainittu verkko on maanpinnan yläpuolinen verkko.
- 30 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että ainakin osa verkosta on ulkopuolista mihinkään rakennukseen ja signaali on siirrettävissä pitkän mainittua ulkoista osaa.
- 35 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että verkko sisältää liitännäsvälineet,

jotka on sijoitettu keskinäiskytkentäpisteeseen verkon ja keskinäiskytkävän tasapainottamattoman verkon välillä, jotka liitännäsvälineet antavat impedanssisovitetun HF-liitännän kahden verkon välillä sallimaan tehokkaan HF-liikennöintisignaalien etenemisen niiden välillä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että mainittu keksinäiskytkävä tasapainottamaton verkko on maanalainen tehoverkko.

10

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että se sisältää kaksi verkon osaa, jotka on erotettu tehomuuntajalla, ja edelleen sisältäen HF-päästövälineet lähettämään mainitun signaalin yhdestä mainitun verkon osista toiseen, ohittamalla mainitun muuntajan.

15

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen verkko, **tunnettu** siitä, että kantoaaltotaajuus on välillä noin 1 - 60 Mhz.

20

9. Menetelmä signaalin siirtoon, **tunnettu** siitä, että se sisältää tietoliikennesignaalin syöttämisen verkkoon, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1 Mhz tasapainottamattomasta lähteestä tasapainotettuun sähkötehon jakelu- ja/tai siirtoverkkoon ja sitä seuraavan signaalin vastaanoton, jossa mainittu lähde ja mainittu verkko on kytketty kytkentävälineillä, jotka sisältävät impedanssin sovitusmuuntajan antamaan impedanssisovituksen niiden välille, ja jossa kukin muuntaja sisältää ensiö- ja toisiokäämin, ja jossa kierrossuhde ensiön ja toision käämin välillä on sellainen, että se antaa impedanssisovituksen verkon ja lähteen välillä, josta yksi ensiö- ja toisiokäämeistä on toiminnallisesti liitetty lähteeseen ja toinen ensiö- ja toisiokäämeistä on liitetty toiminnallisesti

25

30

35

verkon kahteen vaihejohtimeen tai yhteen vaihejohtimeen ja maahan tai nollaan.

10. Liikennöintilaitteisto käytettäväksi tasapainotetun  
 5 sähkön jakelu- ja/tai tehon siirtoverkon kanssa, **tunnettu**  
 siitä, että se sisältää tasapainotetun alipäästösuodinosan  
 sallimaan, käytössä, pientaajuisen suuramplitudisen verk-  
 kosähkön tehosihtaalin kulkea laitteiston läpi, tasapaino-  
 tetun ylipäästösuodinosan kytkemään HF-sihtaalit, joilla  
 10 on kantoaaltoataajuus suurempi kuin 1 Mhz verkkoon, ja im-  
 pedanssin sovituvälineet sisältäen impedanssin sovitus-  
 muuntajan impedanssin sovitamiseksi vastaanot-  
 to/lähetyslaitteiden ja sähkötehon jakelu/siirtoverkon  
 välillä, jossa kukin muuntaja sisältää ensiö- ja toi-  
 15 siökäämin, ja jossa kierrossuhde ensiön ja toision käämin  
 välillä on sellainen, että se antaa impedanssisovituksen  
 verkon ja lähteen välillä, josa yksi ensiö- ja toisiökää-  
 meistä on toiminnallisesti liitetty lähteeseen ja toinen  
 ensiö- ja toisiökäämeistä on liitetty toiminnallisesti  
 20 verkon kahteen vaihejohtimeen tai yhteen vaihejohtimeen ja  
 maahan tai nollaan.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen liikennöintilaitteis-  
 to, **tunnettu** siitä, että se sisältää välineet kytkemään  
 25 laitteiston sekä tasapainotettuun että tasapainottamatto-  
 maan sähkön jakelu- ja/tai siirtoverkkoon, ja sallimaan  
 mainitun pientaajuisen suuramplitudisen verkkosähkösihtaa-  
 lin kulkea niiden välillä.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 9 - 11 mukainen liiken-  
 nöintilaitteisto, **tunnettu** siitä, että se sisältää väli-  
 neet liittämän tasapainotetun että tasapainottamattoaan  
 HF-sihtaalin verkkoon.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 10 - 12 mukainen liiken-

nöintilaitteisto, **tunnettu** siitä, että se on liitetty sähkötehon jakelu- ja/tai siirtoverkkoon.

5 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen liikennöintilaitteisto, **tunnettu** siitä, että mainittu verkko on minkä tahansa patenttivaatimuksista 1 - 8 mukainen verkko.

10 15. Liikennöintilaitteiston **käyttö** tasapainotetun sähkön jakelu- ja/tai tehon siirtoverkon kanssa, joka laitteisto sisältää tasapainotetun alipäästösuodinosan sallimaan, käytössä, pientaajuisen suuramplitudisen verkkosähkön tehosignaalin kulkea laitteiston läpi, tasapainotetun yli-  
15 päästösuodinosan kytkemään HF-signaalit, joilla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin 1 Mhz verkkoon, ja impedanssin sovitusvälineet sisältäen impedanssin sovitusmuuntajan impedanssin sovittamiseksi vastaanotto/lähetyslaitteiden ja sähkötehon jakelu/siirtoverkon välillä, jossa kukin muuntaja sisältää ensiö- ja toisiokäämin, ja jossa kierrossuhde ensiön ja toision käämin välillä on sellainen,  
20 että se antaa impedanssisovituksen verkon ja lähteen välillä, josa yksi ensiö- ja toisiokäämeistä on toiminnallisesti liitetty lähteeseen ja toinen ensiö- ja toisiokäämeistä on liitetty toiminnallisesti verkon kahteen vaihejohtimeen tai yhteen vaihejohtimeen ja maahan tai nollaan.

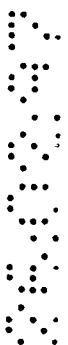
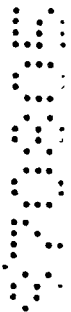
25 16. Liikennöintilaitteiston **käyttö** tietoliikennesignaalin lähetykseen tai vastaanottoon, jolla on kantoaaltotaajuus suurempi kuin noin 1 Mhz minkä tahansa patenttivaatimuksista 1 - 8 mukaisessa verkossa.

30 17. Sähkön jakelu- ja/tai tehonsiirtoverkko olennaisesti kuten tässä on kuvattu viitaten kuv. 1-8 ja 10-15 oheisissä piirustuksissa.

35 18. Liikennöintilaitteisto olennaisesti kuten tässä on

kuvattu viitaten kuv. 1-8 ja 10-15 oheisissa piirustuksissa.

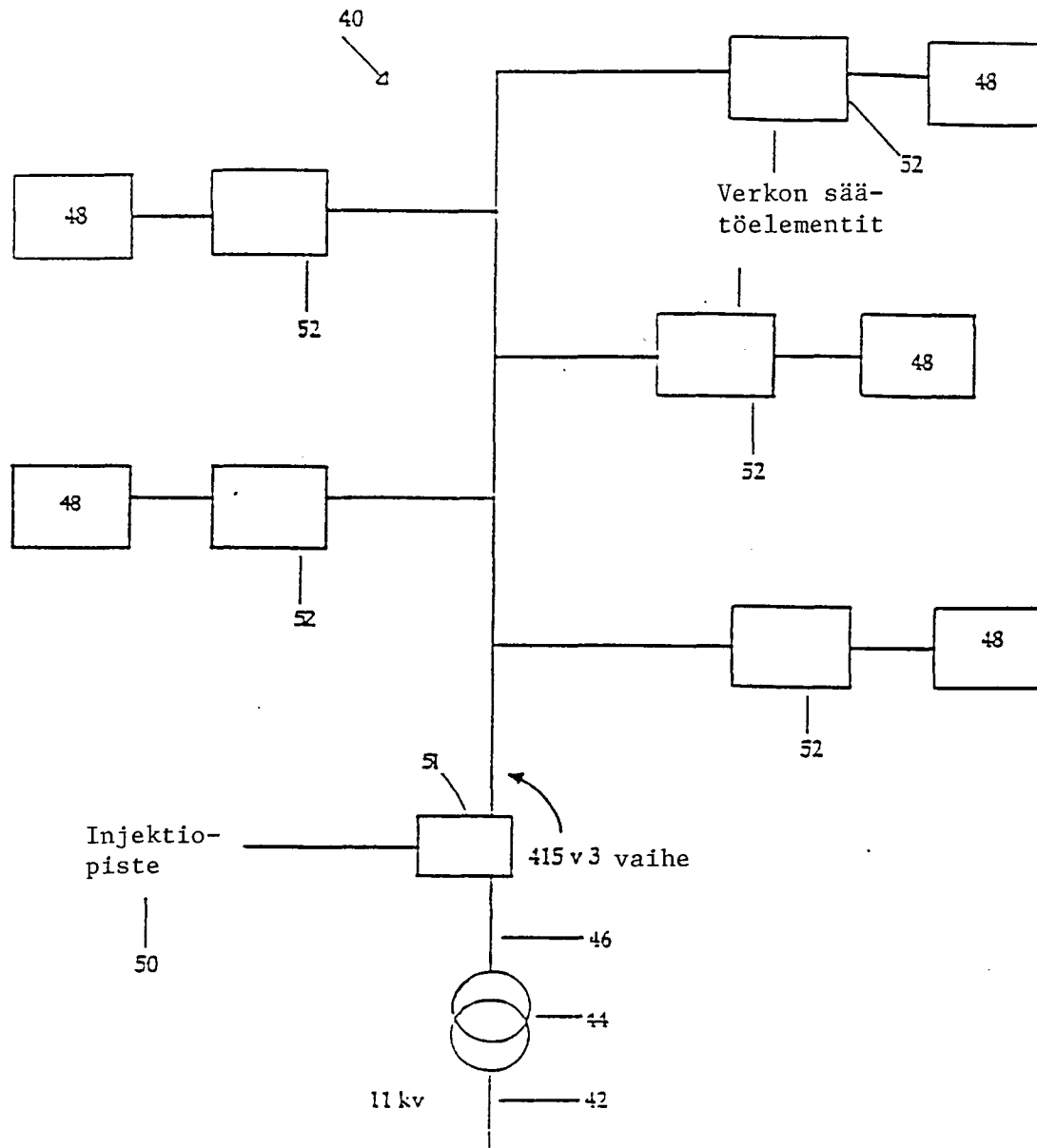
19. Signaalinsiirtomenetelmä olennaisesti kuten tässä on  
5 kuvattu viitaten kuv. 1-8 ja 10-15 oheisissa piirustuksissa.



26

1/14

FIG.1



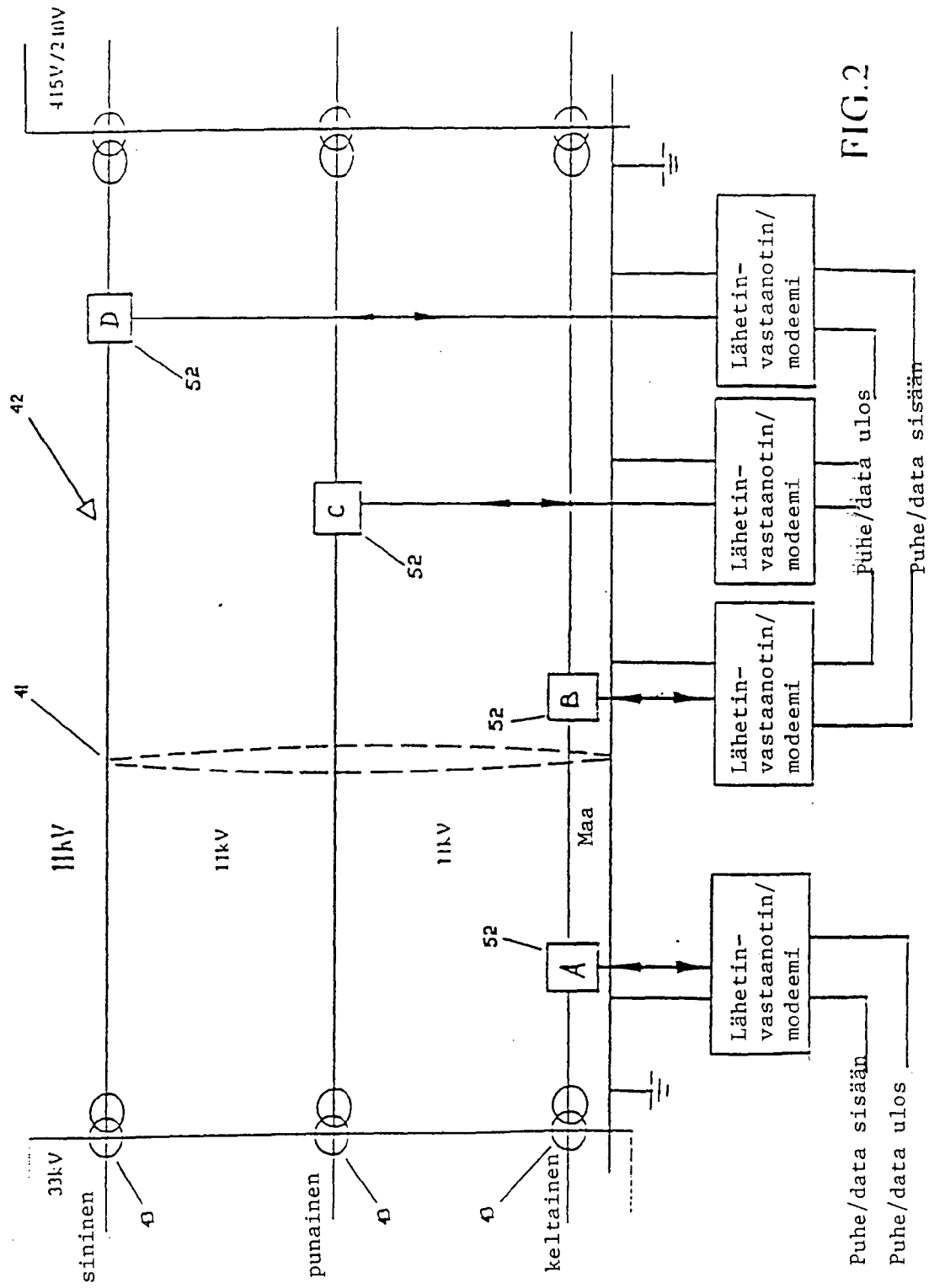


FIG.2

FIG.3

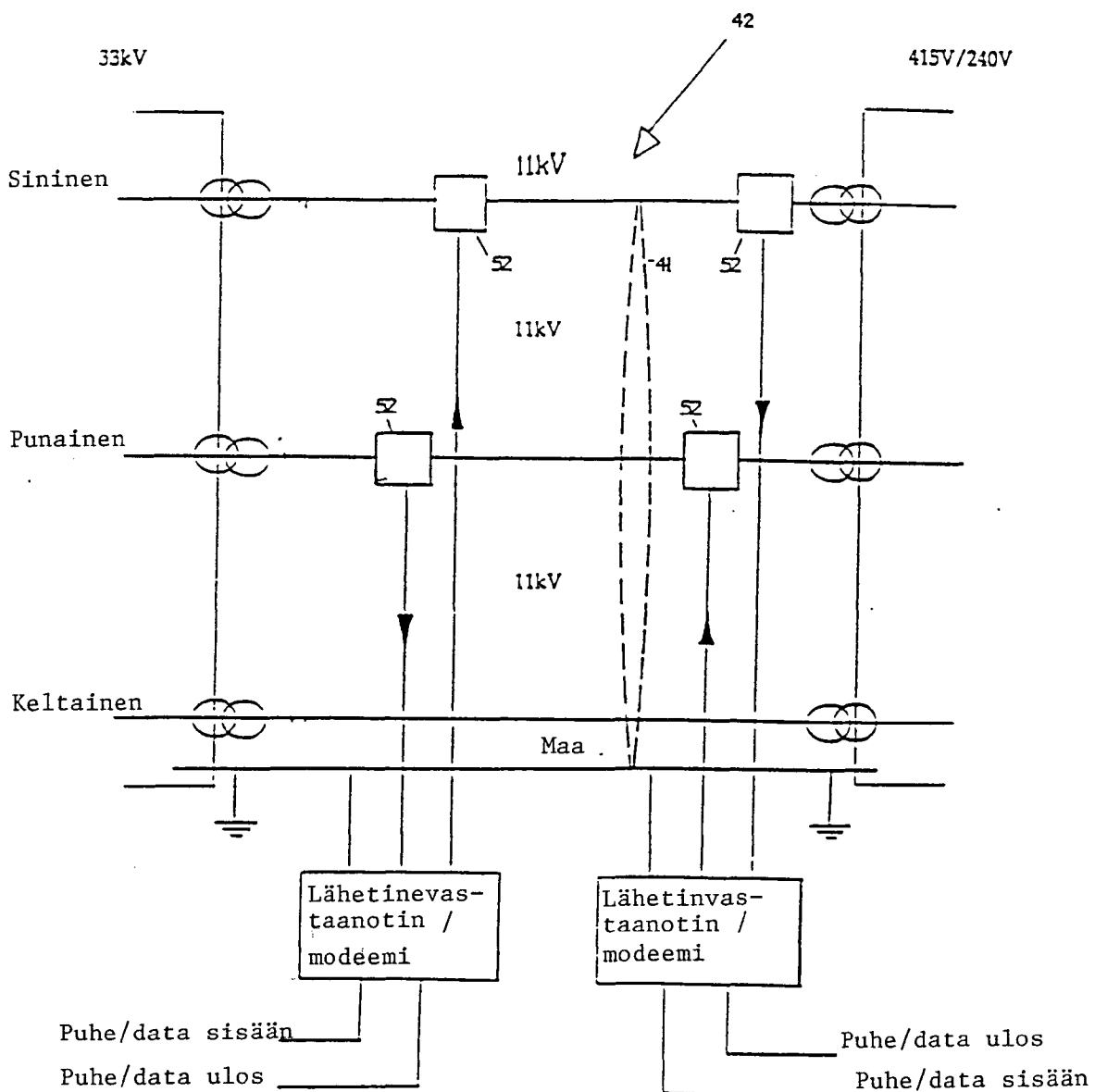
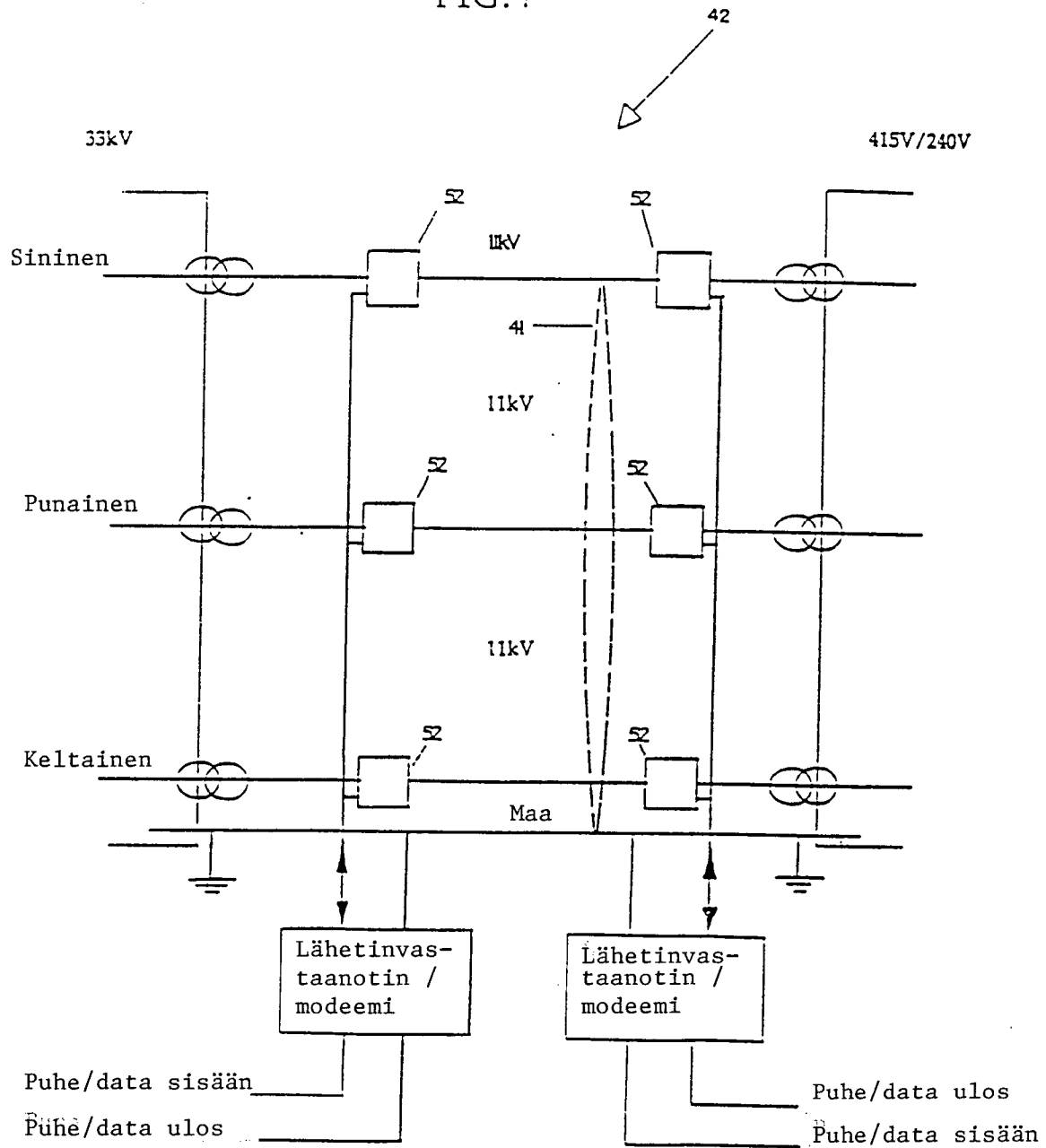


FIG.4



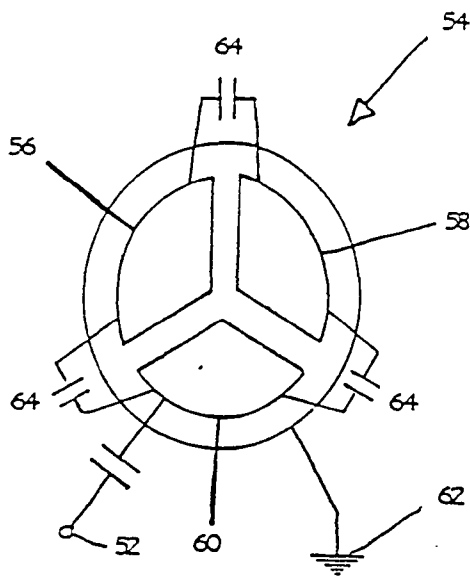


FIG. 5 A

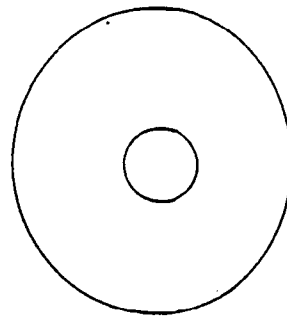


FIG. 5 B

3003 37003

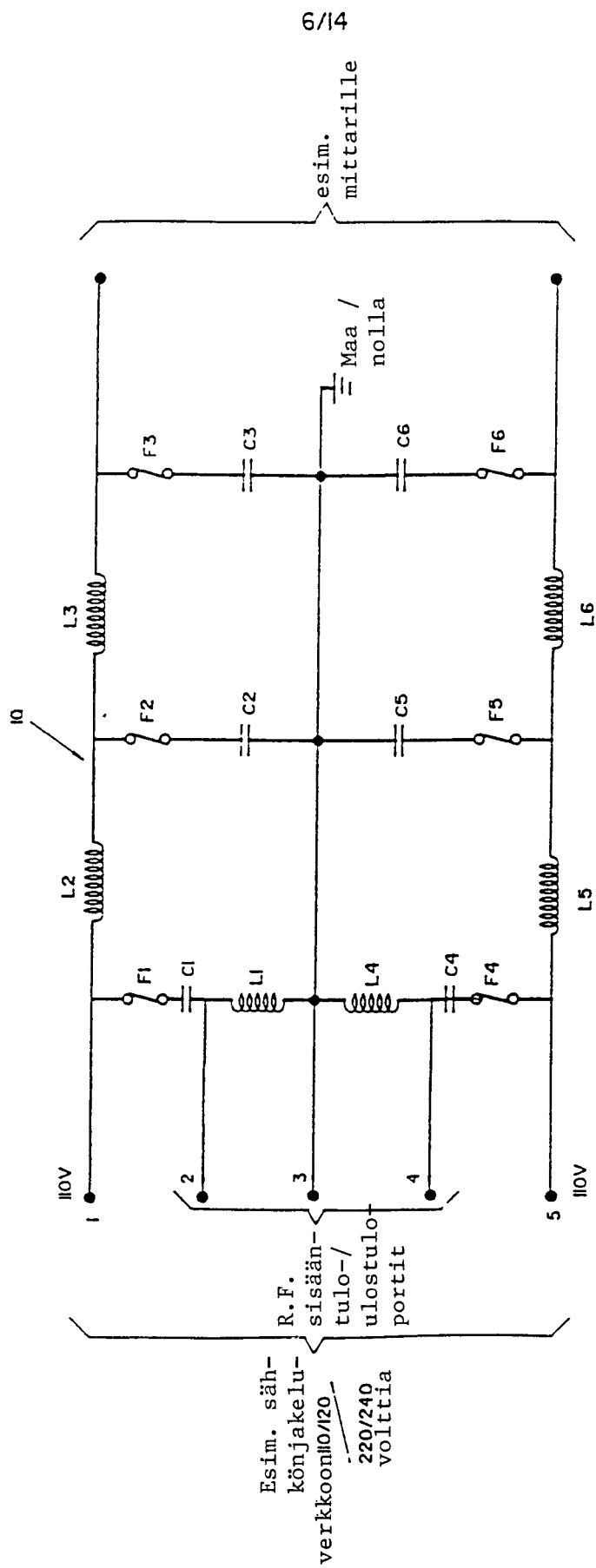


FIG 6

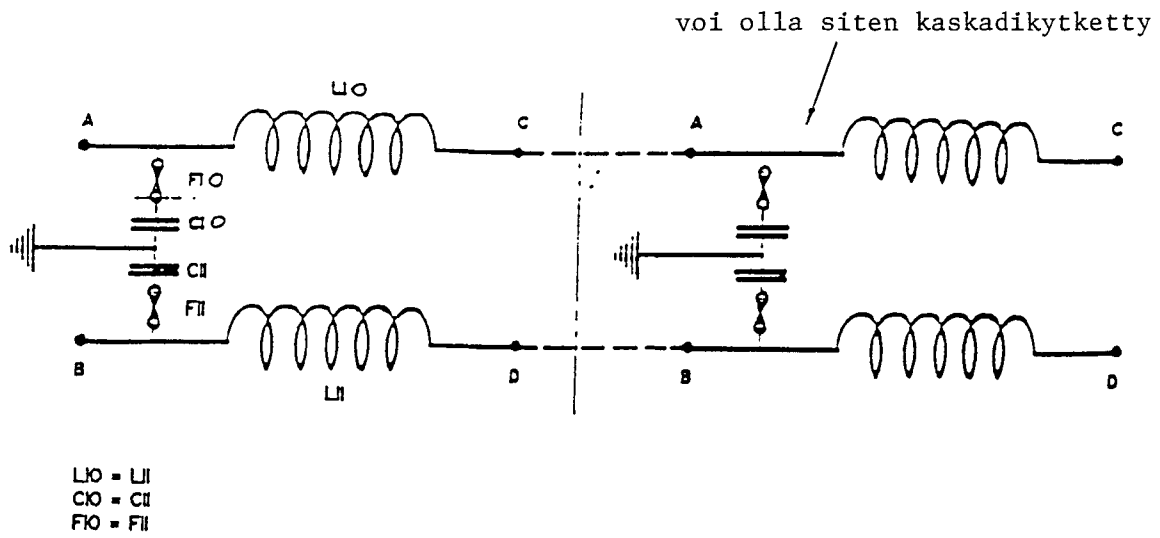
LPF (tasapainotettu)

FIG 7

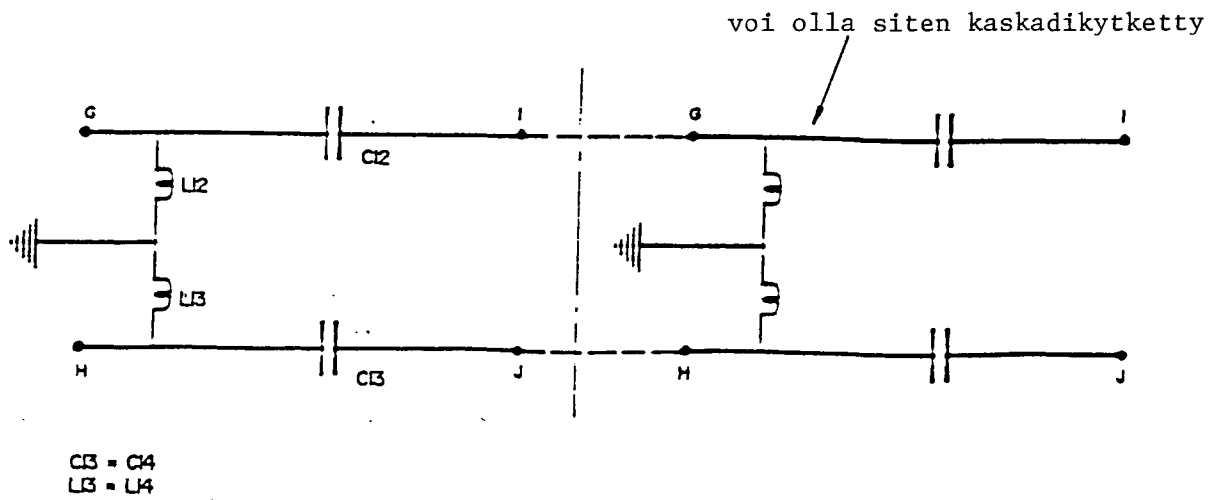
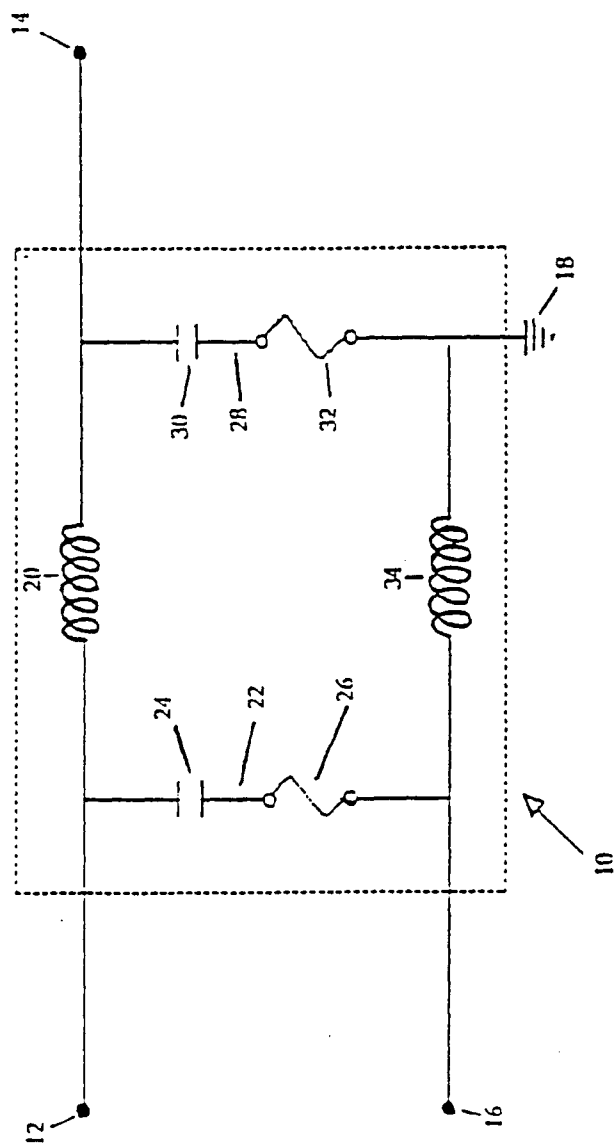
HPF (tasapainotettu)

FIG 8

FIG. 9



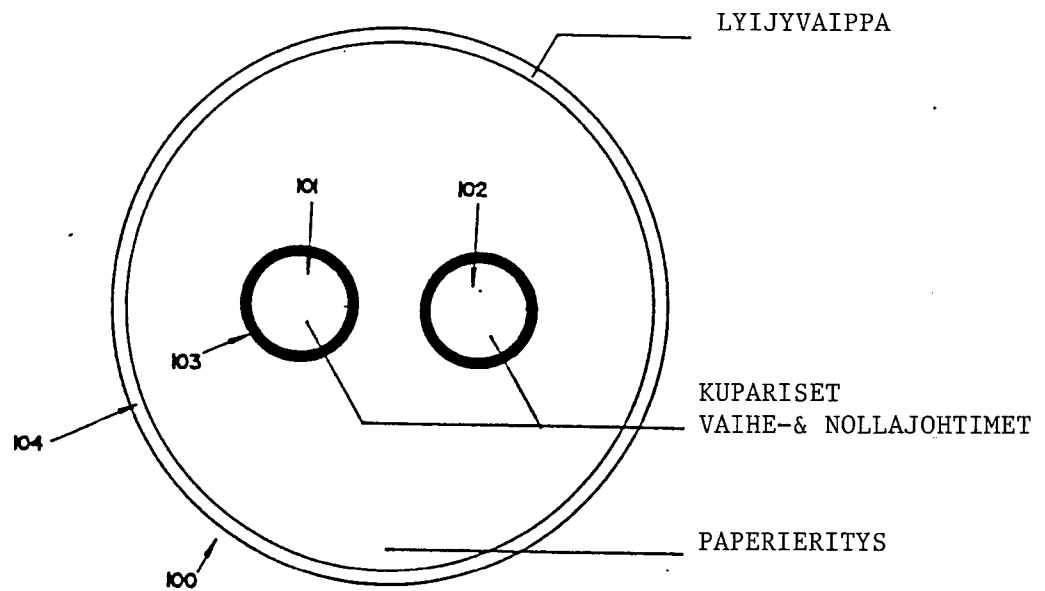


fig. 10

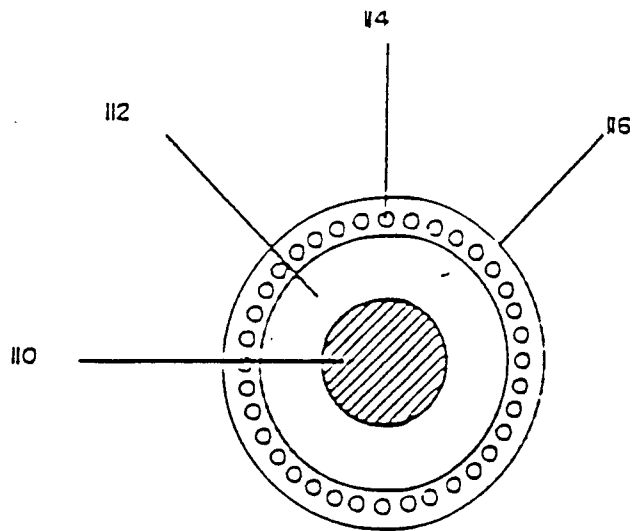


FIG 11A

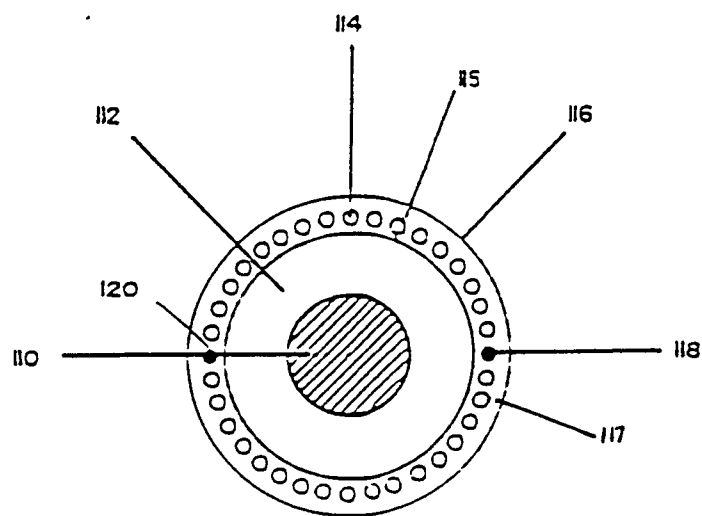


FIG 11B

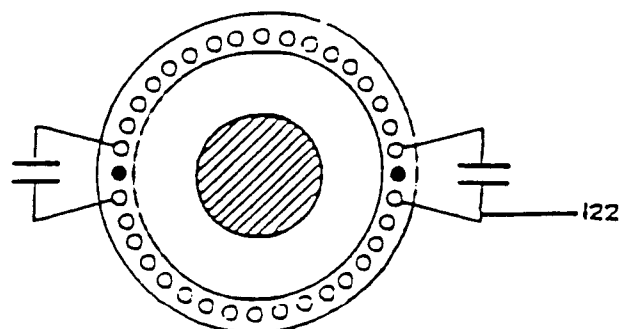


FIG 11C

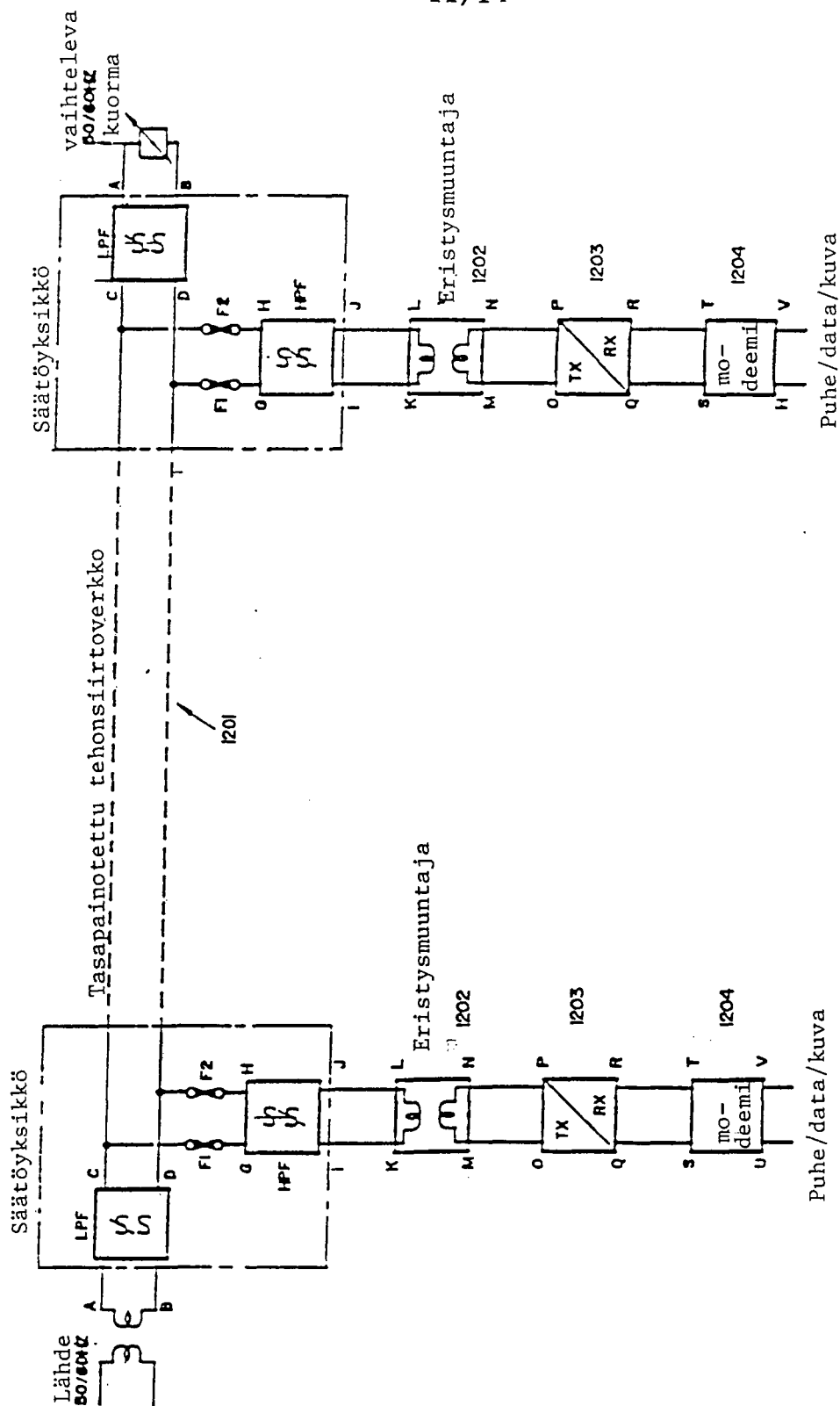


FIG 12

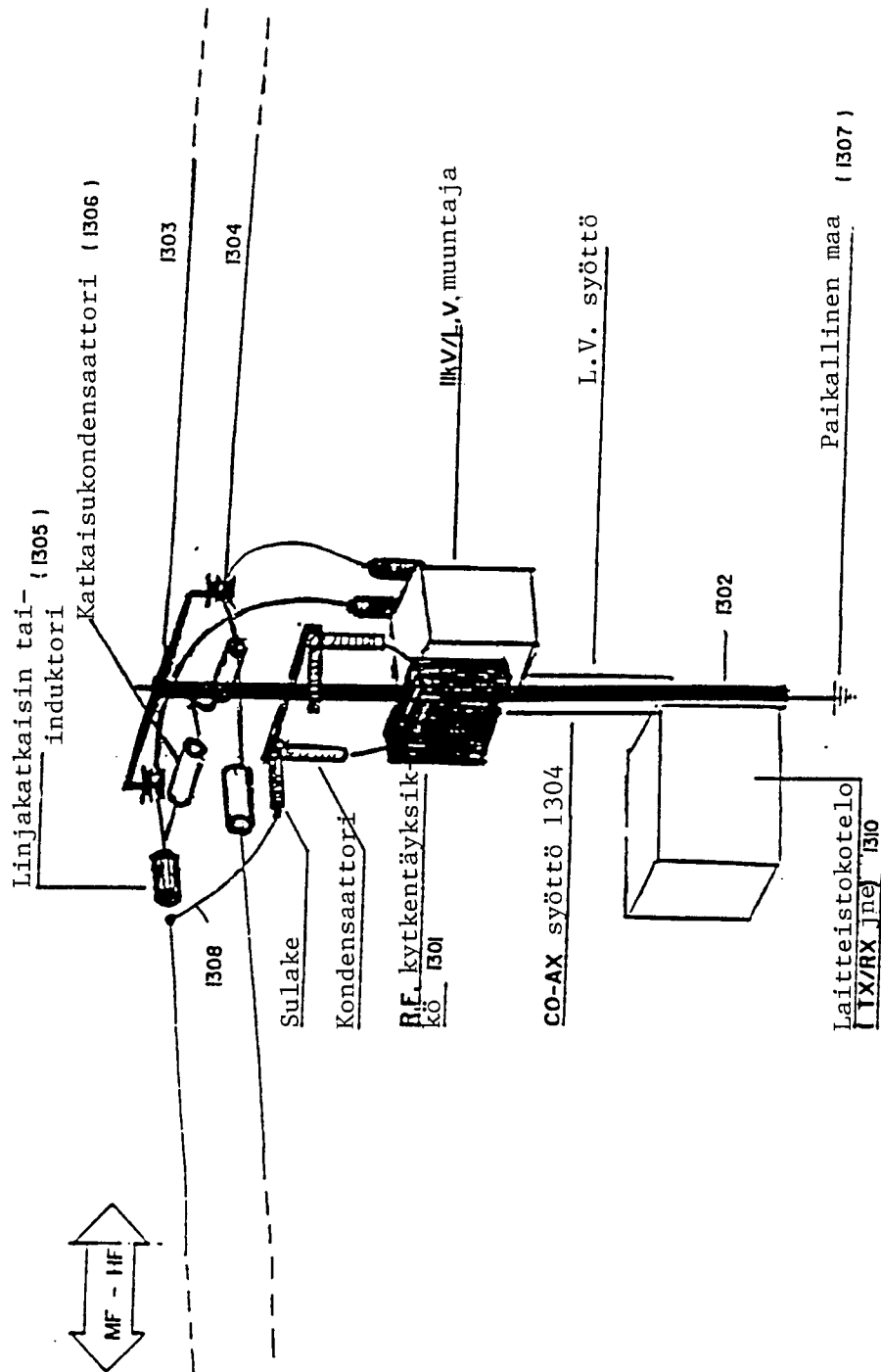


FIG 13

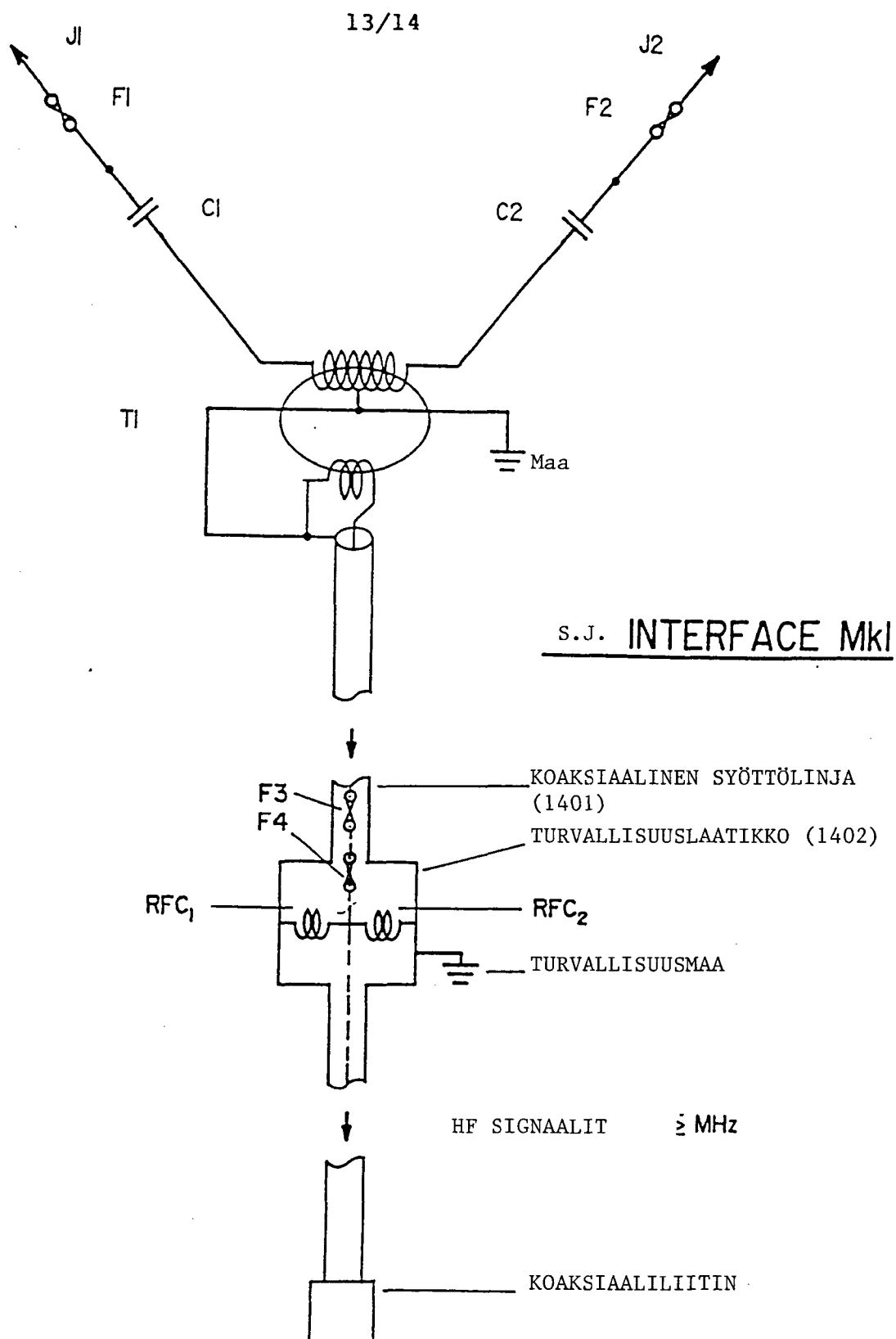


FIG 14

OH. — U.G. ( Interface -konfiguraatio )

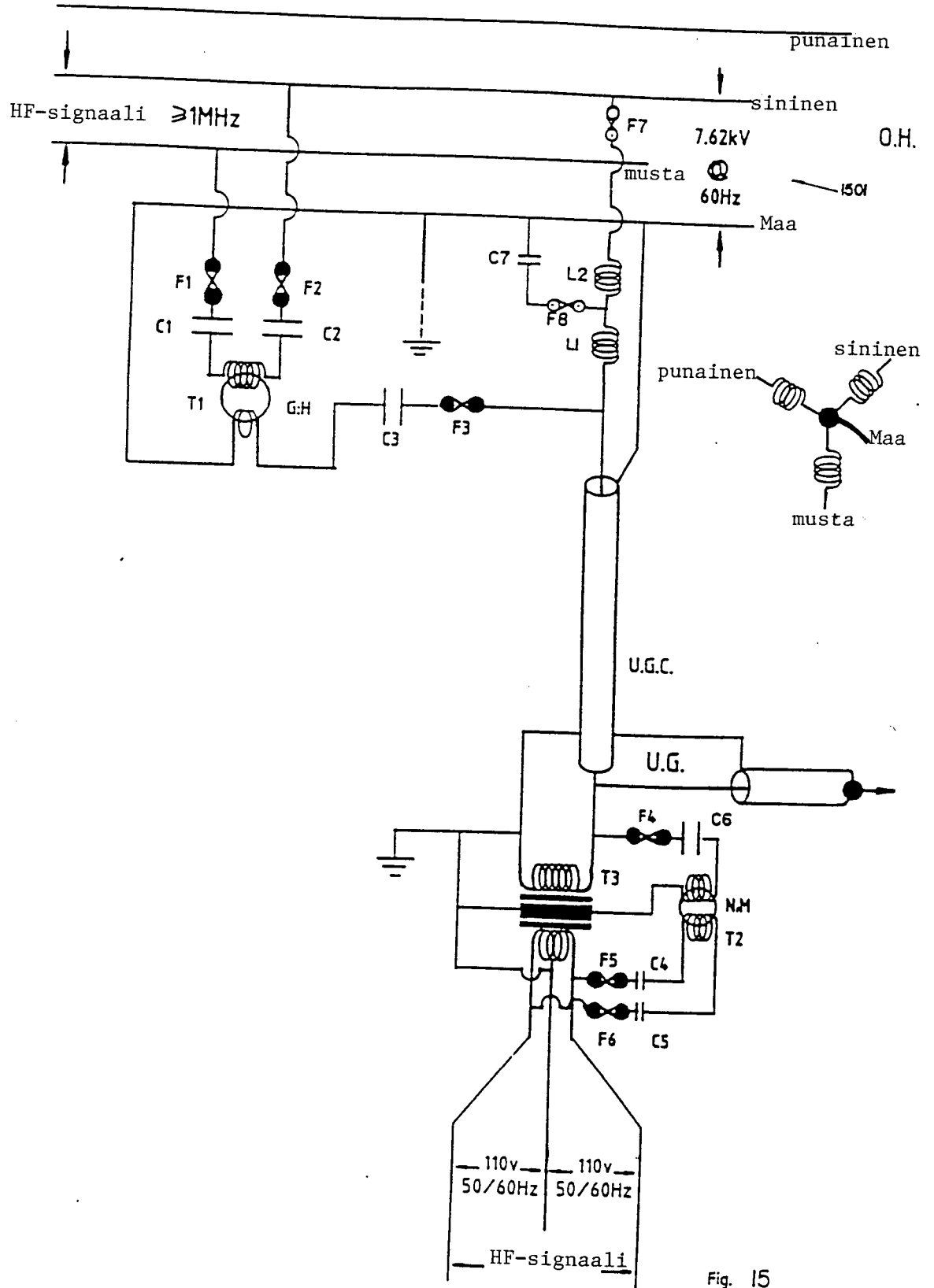


Fig. 15