

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

P 9701775

76947

Kivonat

Hírközlő jelek csatolása szimmetrikus villamos energia elosztó hálózatra

A találmány tárgya egy föld feletti szimmetrikus villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózat (1501), amelyben egy aszimmetrikus forrásról származó, hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlő jeleket a hálózatra bevezető bemeneti eszköz van, és a hírközlő jeleknek a vételére szolgáló kimeneti eszköz van, és a bemeneti valamint kimeneti eszköz a hálózat és a forrás között impedancia illesztést biztosít. Ily módon a nagyfrekvenciás hírközlési jelnek az ilyen hálózaton történő átvitelét optimalizáljuk, és a bemeneti valamint kimeneti eszközök ("előkészítő egységek") kapcsolatot hoznak létre egy forrás, például egy viszonylag kis impedanciájú aszimmetrikus nagyfrekvenciás (pl. koaxiális) csatlakozás és egy nagy impedanciájú, szimmetrikus, föld feletti villamos elosztó hálózat (1501) között, ugyanakkor aszimmetrikus-szimmetrikus impedancia transzformációt és lezárást biztosítanak.

15. ábra

Adina
97.11.06. LF

P 9701775

101477
/ 97

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**



Hírközlő jelek csatolása szimmetrikus villamos energia elosztó hálózatra

A találmány tárgya egy eljárás jel beadására, átvitelére, összekapcsolására és detektálására, továbbá egy energiaátviteli hálózat, vagyis egy villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat valamint ehhez alkalmazott szűrő. A találmány különösen a villamos energia hálózat és/vagy vezetékek felhasználása hírközlési átvitelre (például hang, adat, kép és/vagy video).

Angliában a 33 kV fölötti villamos energia hálózatot távvezeték hálózatnak ("transmission network") és a 33 kV-nál kisebb feszültségű hálózatokat "elosztó hálózat"-nak ("distribution network") nevezik. A jelen leírásban a villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózatot említjük, de ez általában vonatkozik minden olyan energia hálózatra és jelek átvitelére, amelyet erre a célra alkalmazunk.

Hagyományos módon, a hírközlési jeleket független hálózatokon, vagyis telefon vonalakon keresztül vezetik. Az utóbbi időkben a lakások és ipari helyiségek hírközlési szolgáltatása hatásfokának növelése érdekében vizsgálatokat végeztek arra vonatkozóan, hogy a hírközlési szolgáltatások továbbítására a meglévő villamos átviteli és elosztó hálózatokat használják fel.

Ismeretes volt korábban, hogy a föld feletti energia vezetékeket járulékosan beszéd és adatjelek átvitelére használják. Ezeknél az átviteleknél azonban az alkalmazott frekvencia spektrumot úgy kellett elhelyezni, hogy a korlátozott különleges alkalmazások ne kerüljenek összeütközésbe más hírközlési szolgáltatásokkal. Ezen túlmenően, az átvitt jelek erőssége korlátozott volt, mivel az átvitel során keletkezett sugárzás mennyisége a jel erősségével arányos és ezt a sugárzást minimális értéken kellett tartani.

Az ilyen átviteli jelek ezért kis teljesítményűek kell, hogy legyenek és meghatározott frekvencia tartományon belül kell azokat elhelyezni az e célra létrehozott nemzetközi egyezményeknek megfelelően, így ez a rendszer nagy mennyiségű hang és/vagy adat átvitelére alkalmatlan, amikor is a jelek jelentős mértékben beleesnek a rádiófrekvenciás spektrumba (például 150 kHz és efölött).

Ezen túlmenően, abban az esetben, ha magasban szerelt hálózati vezetéken kell jeleket átvinni, akkor más nehézségeket kell leküzdeni, mint például a villamos hálózat zaja, ami a csatlakoztatott fogyasztók terhelésétől függően változik, valamint a hálózathoz csatlakoztatott hírközlő berendezés és a hálózat közötti illesztés biztosítása.

Ismeretes volt továbbá széles spektrumú adatátvitel alkalmazása 6 kHz és 148 kHz közötti vivőfrekvenciákkal a föld alatti és a föld feletti energia átviteli hálózatokon. Ebben az esetben is az ezen frekvencia tartományban végzett átvitelnek a hátránya a kis sebességű adatátvitel és a kis forgalmi kapacitás az energia vezeték zajának következtében. A rendelkezésre álló korlátozott spektrum és nagy zajszintek miatt szélessávú hírközlési jelek átvitele nem volt lehetséges.

J. R. Formby és R. N. Adams: "A villamos hálózat, mint nagyfrekvenciás jelátviteli közeg" ("The mains network as a high frequency signalling medium") című, a The Electricity Council által 1970 januárban kiadott írás egy hírközlési lehetőséget javasolt a kis és középfeszültségű hálózatokhoz, a témát tovább nem dolgozták ki. Mind a mai napig, a távmérés és a szelektív fogyasztás vezérlés fejlődésével a megoldások iránya a telefónia és a rádió hírközlés felé mutat, a villamos hálózatot, ahol csak lehet, elkerülik.

Számos ötlet felmerült, de csak kevés jutott tovább az elméleti szinten a villamos hálózat okozta kedvezőtlen körülmények miatt. A leküzdendő nehézségek közé tartozik a villamos zaj (mind az állandó háttérzaj, mind az átmeneti beütések) valamint a nagyfrekvenciás jelek nagy csillapodása a bőrhatás és a közelhatások miatt.

Formby és Adam azt javasolta, hogy 80-100 kHz frekvencia tartományt használjanak. 100 kHz-et maximális értéknek ajánlotta, mivel az elmélet szerint magasabb frekvenciák túlságosan nagy csillapítást szenvednének. Más írárok 150 kHz maximális frekvenciát javasoltak annak a ténynek a következtében, hogy a 150 kHz-nél nagyobb kisugárzott jelek zavart okoznának a rádió műsorszórásban.

Más körülmények között a villamos hálózati vezetékek beszéd és adatjelek átvitelére is használatosak épületen belüli villamos vezetékeken keresztül. Ilyen elrendezésekben a belső 240 V-os hálózati vezetéket adatátvitelre használják, amelyhez megfelelő szűrést alkalmaznak az energia jelekhez történő beadáshoz és azokról történő leválasztáshoz. A 141673 sz. európai szabadalmi bejelentésben egy Emlux szűrőt ismertetnek, amely megakadályozza, hogy az adatjelek elhagyják az épületet és bejussanak az épületen kívüli villamos energia hálózatba. Ez az úgynevezett Emlux szűrő egy hangolt ferritgyűrűből áll, amely egy hatásos sávzáró szűrőként működik. Annak érdekében, hogy a sávzáró szűrő hatásosan működjön, annak keskeny sáv szélessége kell, hogy legyen, és ezért az nem alkalmas nagy sebességű adatátvitelre, mivel ehhez nagy számú ilyen sávzáró szűrőre lenne szükség.

Amint fentebb ismertettük általában két féle villamos elosztó hálózat kiépítés használatos, nevezetesen a föld alatti és a föld feletti.

A föld alatti hálózatokat általában többféle különböző "ál-koaxiális" kábelekkel valósítják meg, amelyek árnyékolt kábelek, és amelyek a nagyfrekvenciás hírközlési jeleket a belső vezetők és a külső árnyékolás(ok) között aszimmetrikus módban vezetik. A hullámellenállás értéke a föld alatti kábeleknel általában 10-75 Ohm között van. Hírközlési jeleknek az ilyen hálózatokon történő továbbítása a saját WO 94/09572 közzétételű számú nemzetközi szabadalmi bejelentésünkben van ismertetve, amely leírásra a későbbiekben hivatkozunk. Annak érdekében, hogy maximális energia átvitel és jó impedancia illesztést biztosítsunk a villamos elosztó hálózat és egy nagyfrekvenciás koaxiális csatlakozási pont között, egy, a technika állásához

tartozó aszimmetrikus kivitelű előkészítő egységet alkalmazunk, amint az a 9. ábrán látható.

Egy föld alatti villamos elosztó hálózat valamennyi csatlakozási pontján egy előkészítő eszköznek az alkalmazása azt eredményezi a villamos elosztó hálózatban, hogy a nagyfrekvenciás hírközlési jelek továbbítását biztosíthatjuk úgy, hogy a villamos energia továbbítás kapacitását ultra alacsony frekvenciákon, vagyis 50-60 Hz tartományban egyáltalán nem befolyásoljuk.

Amint azt a WO 94/09572 közzétételi számú szabadalmi leírásban ismertettük egy ilyen zárt és előkészített villamos elosztó hálózat 1 MHz fölötti nagyfrekvenciákon a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

1. Minimális nagyfrekvenciás alapzaj.
2. Nagy mértékű érzéketlenség az ultra alacsony frekvenciás, vagyis 50-60 Hz tartományban a változó terhelésekkel szemben.
3. A kis amplitudójú nagyfrekvenciás hírközlési jelek biztos csatlakoztatása.
4. A nagyfrekvenciás hírközlési jelek irányított vezetése.
5. Megfelelő hálózati szolgáltatás csatlakozási pontok a villamos elosztó hálózathoz és a hírközlési szolgáltatásokhoz.

A föld feletti hálózatok általában szabad légvezetékekből vannak kialakítva, amelyek fa vagy fém oszlopokra vannak felfüggesztve. A vezetők általában párhuzamosak akár vízszintes, függőleges vagy háromszög elrendezésben és ezért ezek hasonlóak a nyitott tápvonalakhoz, amelyeket nagyfrekvenciás jelek továbbítására általánosan használnak, nevezetesen egy nagyteljesítményű nagyfrekvenciás műsorszóró adó és egy távol elhelyezett nagyfrekvenciás antenna között.

Az ilyen föld feletti villamos elosztó hálózat vezetői közötti térköz általában 1 méter és viszonylag kicsi a vezető átmérője. Ennek eredményeként ezeknek a hálózatoknak a hullámellenállása nagy a hasonló föld alatti

hálózatokéhoz képest. A föld feletti villamos elosztó hálózatok hullámimpedanciája általában 300-1000 Ohm között van.

A föld feletti villamos elosztó hálózatoknál fázisjavító kondenzátorokat alkalmaznak szabályos térközönként, annak érdekében, hogy az 50/60 Hz frekvencián alkalmazott induktív terhelések okozta meddő teljesítményt kompenzálják. Ezek a kondenzátor telepek fázisvezetékneként rendszerint egy kondenzátort tartalmaznak a fázisvezető és a nullavezető és/vagy földvezető között. A kondenzátorok viszonylag nagy reaktív áramokat hoznak létre 50-60 Hz frekvenciákon, aminek következtében az áram fázisa közelebb kerül a feszültség fázisához, ezáltal a villamos hálózati frekvenciákon megjavul a villamos elosztó hálózat hatásfoka.

Ezek a kondenzátorok a hagyományos villamos hálózati jelző frekvenciákon, nevezetesen 3-148,5 kHz tartományban jelentősen csillapítják az energia vezetékeken a vivőjeleket, gyakran oly alacsony szintre, hogy a rendszer használhatatlanná válik.

Azt találtuk, hogy ezt a nehézséget kiküszöbölhetjük egyszerűen oly módon, hogy a hírközlési jeleket 1 MHz-nél nagyobb frekvenciákra tesszük, amikor is a kondenzátorok hatása jelentéktelenné válik az összekapcsolások induktív reaktanciája következtében, valamint a kondenzátorok belső szerkezeti kialakítása következtében. A kondenzátorok eredő reaktanciája 1 MHz-nél nagyobb frekvenciákon induktív válik, aminek következtében sőt impedanciájuk nagyobb lesz, mint a föld feletti vezetékek hullámellenállása, ami minimális terhelést jelent és ezért minimális nagyfrekvenciás veszteséget okoz.

Egy másik nehézséget okoz azonban ezeken a frekvenciákon az energiaátviteli transzformátorok nagy impedanciája, induktivitása, 1 MHz fölötti terhelése és ezek eredő impedanciájuk sokkal nagyobb lesz, mint a föld feletti vezetékek hullámellenállása.

1 MHz-nél nagyobb frekvenciákat használva az energia átviteli transzformátor nem csökkenti jelentősen a hírközlési jel szintjét, vagy a primer

és szekunder tekercsek között nagyfrekvenciás áthidalást alkot. Az energiaátviteli transzformátorok aluláteresztő szűrőként viselkednek, amelynek a levágási frekvenciája jóval 1 MHz alatt van.

A föld feletti villamos elosztó hálózatok némely szakaszánál problémát okoz, hogy a fő többfázisú hálózatról egyetlen fázisú leágazó szakaszokat képeznek ki. Ez a hálózat aszimmetriáját eredményezheti, ami impedancia illesztetlenséget és ezt követően a hálózatról a nagyfrekvenciás jelek kisugárzását eredményezheti. Ez a hálózatot nagyon veszteségessé teszi és rontja a hírközlési jelek átvitelét.

A WO 94/09572 közzétételi számú szabadalmi leírásban ismertetett előkészítő egység nagyfrekvenciás jeleket csatol a villamos elosztó hálózathoz. Az ilyen előkészítő egység azonban nem különösen alkalmas akár a nagyfrekvenciás hírközlési jeleknek a csatolására energia átviteli transzformátoron keresztül egy föld feletti villamos elosztó hálózatra, amint azt a fentiekben ismertettük, akár bármely egyetlen fázisú leágazásnak a fő többfázisú hálózattól való csatolásmentesítésére.

A találmány elé célul tűztük ki egy olyan eljárásnak és berendezésnek a kidolgozását hírközlési átvitelre villamos energia hálózaton keresztül, amely a fenti nehézségeket részben vagy egészben kiküszöböli.

A találmány szerinti első megoldás egy szimmetrikus villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózat, amelyben egy aszimmetrikus forrásról származó, hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlő jeleket a hálózatra bevezető bemeneti eszköz van, és a hírközlő jeleknek a vételére szolgáló kimeneti eszköz van, és a bemeneti valamint kimeneti eszköz a hálózat és a forrás között impedancia illesztést biztosít.

Ily módon a nagyfrekvenciás hírközlési jelnek az ilyen hálózaton történő átvitelét optimalizáljuk, és a bemeneti valamint kimeneti eszközök ("előkészítő egységek") kapcsolatot hoznak létre egy forrás, például egy viszonylag kis impedanciájú aszimmetrikus nagyfrekvenciás (pl. koaxiális) csatlakozás és egy nagy impedanciájú, szimmetrikus, föld feletti villamos elosztó hálózat között,

ugyanakkor aszimmetrikus-szimmetrikus impedancia transzformációt és lezárást biztosítanak.

Több, különböző vivőfrekvenciájú hírközlési jelet lehet alkalmazni. A "vivőfrekvencia" kifejezés a modulálatlan frekvenciájú vivőjel és nem a már modulált hírközlési jel frekvenciája.

Például, egy 415 V-os hálózaton a vivőfrekvencia előnyösen 1-10 MHz között, és például egy 11 kV-os hálózaton 1-20 MHz tartományban vagy lehetséges módon 5-60 MHz-en belül lehet. A frekvencia azonban több száz MHz-ig is terjedhet a hálózattól és az alkalmazástól függően. Például kis távolságok esetén (10-20 m) a frekvenciatartomány például 1-600 MHz, vagy 1-800 MHz tartományban is lehet.

A villamos energia hálózat lehet egy- vagy többfázisú. A hálózat előnyösen egy többfázisú hálózat, amelyben 2, 3, 4, 5, 6, 7, stb. fázis lehet. A hálózat különböző szakaszai különböző számú fázist tartalmazhatnak.

A hálózat lehet egy távolsági (trónk), vagy egy elágazásos többpontos (több ponttól egy pontig) villamos elosztó és/vagy távvezeték hálózat.

A hálózat előnyösen szimmetrikus, vagyis szimmetrikus átviteli jellemzőkkel rendelkezik. A hálózat lehet magas vezetékű hálózat, vagyis a hálózat kábele(i) a föld felett, pl. oszlopokra vannak felfüggesztve.

Az átviteli hálózatnak legalább egy része (vagy teljes egészében) előnyösen minden épületen és helyiségen, mint például irodákon, vagy házakon kívül van. Ezekben az épületekben belül az átviteli távolságok általában kicsik és ezért a csillapítási veszteségek viszonylag jelentéktelenek.

A villamos energia hálózat előnyösen egy nagy kiterjedésű (például föld feletti és/vagy föld alatti) energia hálózat, beleértve bármilyen 132 kV-os, 33 kV-os, 11 kV-os, 415 V-os és 240 V-os szakaszt is. A hang és adatjelek ezen energia hálózat bármely, vagy valamennyi szakaszán továbbíthatók megfelelő detektálással, erősítéssel és/vagy regenerálással és újra beadhatók az igényeknek megfelelően.

A hálózat előnyösen tartalmaz olyan összekötő eszközöket, amelyek a föld feletti villamos elosztó hálózat és a föld alatti villamos elosztó hálózat

legalább egy, de célszerűen valamennyi csatlakozási pontja között alkalmazva van. Az összekötő eszközök a föld feletti villamos elosztó hálózatok között illesztett nagyfrekvenciás csatlakozást hoznak létre a föld feletti és a föld alatti villamos elosztó hálózat szakaszok közötti nagyfrekvenciás hírközlési jelek jó átviteléhez. Ez hozzájárul annak biztosításához, hogy a nagyfrekvenciás hírközlési jel teljesítményét minimális értéken tartsuk annak érdekében, hogy a föld feletti árnyékolatlan villamos elosztó hálózati szakaszokból a sugárzás szintét csökkentsük.

A nagyfrekvenciás hírközlési jeleknek különböző feszültségszintű transzformátorokon keresztül történő csatolására előnyösen nagyfrekvenciás áthidaló egységet alkalmazunk, amellyel szimmetrikusról szimmetrikusra vagy szimmetrikusról aszimmetrikusra történő átvitel lehetséges bármely irányban, vagyis a transzformátornak a primerről a szekunder vagy a szekunderről a primer oldalára történő átvitel.

Az átvezető egységben alkalmazható védő biztosító, kapacitív csatolás, porvasmag vagy ferritmag transzformátoros impedancia illesztés valamint szimmetrikus vagy aszimmetrikus lezárási lehetőség. A ferrit anyagoknak a frekvencia átvitele 50-60 Hz-en elhanyagolható, és a primer és/vagy szekunder tekercsnek egy megfelelő középleágazásával valamint a maganyagok megfelelő szigetelésével jó átviteli védelem érhető el.

Megjegyezzük, hogy 1 MHz-nél nagyobb nagyfrekvenciás hírközlési jeleket porvasmagos vagy ferritmagos tekercsekkel együtt alkalmazva, lehetővé válik olyan nagyfeszültségű kondenzátoroknak és nagy impedanciájú induktív elemeknek az előállítás, amelyek fizikai mérete kicsi, ezért azok a meglévő föld feletti villamos elosztó hálózat tartószerkezeteire rögzíthetők, de sok esetben ezek egyszerűen a bekötő vezetéseket helyettesíthetik.

Egy előnyös kiviteli alak szerint bármilyen duplex üzemmód alkalmazható például frekvencia- (FDD), idő- (TDD) és/vagy kódosztásos multiplex és/vagy többszörös hozzáférésű (CDMA) technika felhasználásával, vagyis a jelek egyidejűleg valamennyi irányban adhatók és/vagy vehetők.

A találmány szerinti hálózat többféle beszéd és/vagy adatátvitelre használható, így például villamos fogyasztásmérők távolról történő leolvasására, bank és vásárlási ügyek intézésére, energia igazgatási rendszerekhez, telefóniára (hang), kapcsolt telefóniához, biztonsági rendszerekhez és/vagy interaktív adatszolgáltatásokhoz, multimédiás és televízió szolgáltatásokhoz.

A különböző átviteli technikák széles skálája áll rendelkezésre a villamos energia vezetékeken történő alkalmazásra, amelyek mindegyike számos modulációs eljárást alkalmaz, beleértve a frekvencia-, idő-, és kódosztásos multiplex jelátvitelt. Megállapítottuk, hogy a széles spektrumú eljárás belső biztonságot nyújt, ugyanakkor interferencia elnyomással rendelkezik. Ezeket a tulajdonságokat nagy sáv szélességgel értük el, amihez különleges szűrő tervezésére volt szükség.

A modulációs eljárások közé tartozik az amplitúdó-, frekvencia-, fázismoduláció, egy- vagy kétoldalsávós vagy csonka oldalsávós moduláció, impulzus helyzet, szélesség és amplitúdó moduláció, frekvencia billentyűzés (FSK) és Gauss szűréses FSK (GFSK), Gauss minimum billentyűzés (GMSK), négyfázisú billentyűzés (QPSK), ortogonális négyfázisú billentyűzés (OQPSK), kvadratúra amplitúdó moduláció (QAM), $\pi/4$ QPSK, stb.

Nagy számú szabványos vezeték nélküli, mobil és cella rendszerű rádió telefon hírközlési technika alkalmazható hatásosan egy előkészített hálózathoz.

Egy további találmány szerinti gondolat egy jel átviteli eljárásra vonatkozik, amelynek során hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlő jelet vezetünk be egy aszimmetrikus forrásból egy szimmetrikus villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózatra, majd a jelet vesszük. A jelet előnyösen frekvencia-, idő- és/vagy kódosztásos multiplex rendszerben vesszük át.

A találmány továbbá egy olyan hírközlő berendezés (a következőkben hálózat előkészítő egységként említve), amely az első találmány szerinti gondolatnál alkalmazott hálózathoz használható. A hálózat előkészítő egység tartalmaz egy pár szimmetrikus aluláteresztő szűrőrészt a nagy amplitúdójú, kis

frekvenciájú villamos energia hálózat jeleinek a kiszűrésére, vagyis elválasztja azokat a hírközlési jelektől és lehetővé teszi azok áthaladását az előkészítő egységen keresztül. Ez az egység tartalmaz továbbá egy pár szimmetrikus felüláteresztő csatoló elemet a hírközlési jelek bevezetésére és kivételére a hálózathoz és előnyösen egy, a hálózatnak ezen a pontján lévő hullámmellenállásához hasonló impedanciájú lezáró elemet.

Egy ilyen egységnek az alkalmazása lehetővé teszi a nagyfrekvenciás hírközlési jeleknek a hálózatra történő beadását és kisfrekvenciás jeleknek az egységen történő áthaladását.

Egy ilyen egység alkalmazható arra is, hogy a nagyfrekvenciás hírközlési jelek a villamos elosztó hálózat transzformátorait megkerüljék és/vagy csatlakozásban legyenek vagy ne legyenek (kívánság szerint) a csatlakozó föld alatti hálózattal.

Előnyösen a változó villamos terhelések (vagyis a terhelő impedanciák), amelyeket a hálózatra időről-időre rákapcsolnak, és amelyek a villamos energiát használják föl (vagyis villamos terhelések), el vannak választva a hírközlési jelektől a hálózat előkészítő egység aluláteresztő szűrő elemei által.

Az előkészítő egység a hálózathoz akár szimmetrikus, akár aszimmetrikus elrendezésben csatlakoztatható.

A hálózat előkészítő egység impedancia illesztést biztosít a vevő/adó eszközök és az energia hálózat között. Ezen túlmenően a hálózat előkészítő egység a hálózat frekvenciáján a teljes terhelést valamint a hibaáramokat továbbítja, miközben továbbítja a hang és/vagy adatjeleket is.

Egy további találmány szerinti gondolat egy jel átviteli eljárásra vonatkozik, amelyhez a fenti hálózatot használjuk fel.

Olyan helyeken, ahol az átvitelt egy többfázisú (például háromfázisú) villamos energia kábelben végezzük, a jel terjedése egyik vagy valamennyi fázis és a föld között történik. Egy előnyös kiviteli alak szerint a jelet két fázis közé vagy az egyik fázis és a nullavezető közé adjuk be.

Abban az esetben, ha a jelet egy egyfázisú villamos elosztó kábelben visszük át, akkor szintén egy ál-koaxiális hatás jön létre. Az egyfázisú kábelek

általában akár koncentrikus, akár hasított koncentrikus kábelek lehetnek. Abban az esetben, ha hasított koncentrikus kábelt alkalmazunk, akkor olyan eszközöket lehet alkalmazni (mint például kapacitív csatolás a hasított koncentrikus kábel árnyékolásában), amelyekkel a kívánt frekvencián a kábel, mint egy szabványos koncentrikus kábel viselkedik. Így az ál-koaxiális hatás biztosítható és a kábel aszimmetrikus átviteli karakterisztikával rendelkezik.

Az induktív és kapacitív elemek saját rezonanciáit előnyösen el kell kerülni. Amint az előkészítő egység alsó levágási frekvenciája növekszik, a tekercs és kondenzátor minimális értékei arányosan csökkenthetők.

Egy további találmány szerinti gondolat egy villamos elosztó és/vagy energiaátviteli hálózat, amelynek meghatározott számú fázisvezetéke van, amely szám az 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ... n sorból van kiválasztva (ahol n egy 9-nél nagyobb egész szám), de előnyösen 1, 2 vagy 3 fázisú, és hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlő jeleket a hálózat legalább egyik fázisvezetékeire bevezető eszköze van, és a hírközlő jeleknek legalább egyik másik fázisvezetékéről történő kivételére szolgáló eszköze van.

A találmány továbbá egy szimmetrikus villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózat, amelynek bemeneti eszközei vannak egy hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlési jelnek a hálózatra történő beadására, és kimeneti eszközei vannak a hírközlési jeleknek a hálózatról történő levételére.

Egy további találmány szerinti gondolat egy jel átviteli eljárásra vonatkozik, amelynek során hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlő jelet vezetünk be egy magasban szerelt és/vagy szimmetrikus villamos elosztó és/vagy energia átviteli hálózat egyik fázisvezetékeire, és a jelet a hálózat legalább egyik másik fázisvezetékéről vesszük, amely hálózatnak meghatározott számú fázisvezetéke van, amely szám az 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ... n sorból van kiválasztva (ahol n egy 9-nél nagyobb egész szám), de előnyösen 1, 2 vagy 3 fázisú.

A találmány kiviteli alakjait az alábbiakban a mellékelt rajzok alapján ismertetjük részletesebben, ahol az

- 1. ábra egy hálózat egy részletének vázlatos képe, amelynél a találmány szerinti megoldás alkalmazható; a
- 2. ábra egy első átviteli rendszer vázlata az 1. ábra szerinti hálózatnál alkalmazva; a
- 3. ábra egy második átviteli rendszer vázlata az 1. ábra szerinti hálózatnál alkalmazva; a
- 4. ábra egy harmadik átviteli rendszer vázlata az 1. ábra szerinti hálózatnál alkalmazva; az
- 5A ábra egy általánosan alkalmazott háromfázisú kábel keresztmetszete; az
- 5B ábra egy általános koaxiális kábel keresztmetszete; a
- 6. ábra egy hálózat előkészítő egység első kiviteli alakja a találmány szerinti megoldáshoz; a
- 7. ábra egy hálózat előkészítő egység második kiviteli alakja a találmány szerinti megoldáshoz; a
- 8. ábra egy hálózat előkészítő egység harmadik kiviteli alakja a találmány szerinti megoldáshoz; a
- 9. ábra egy, a technika állásához tartozó aszimmetrikus előkészítő egység vázlatos rajza; a
- 10. ábra egy lebegő nullvezetékes villamos elosztó hálózat kábelének keresztmetszeti képe; a
- 11A, 11B, 11C ábrák
egy koncentrikus, egy hasított koncentrikus és egy álkoncentrikus kábel metszete; a
- 12. ábra egy kétvezetékes, szimmetrikus villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat találmány szerinti kiviteli alakja; a

13. ábra a villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat egy csatlakozási pontján alkalmazott jel adó/vevő alkatrészei jellemző elrendezésének vázlatos rajza; a
14. ábra egy, a hírközlő készüléket egy nagyfeszültségű hálózathoz illesztő interfész kiviteli alakjának vázlatos rajza; a
15. ábra egy föld feletti és egy föld alatti energia kábel közötti interfész kapcsolási elrendezésének a vázlata.

Az 1. ábrán egy általános 40 hálózat látható. A villamos energia egy 11 kV-os 42 távvezetéken keresztül lép be a 44 transzformátoron keresztül egy 415 V-os háromfázisú 46 hálózatba. A 415 V-os, háromfázisú hálózat egy sor létesítményt, mint például 48 épületeket táplál. Ezen 48 épületek mindegyike csak egyfázisú villamos táplálást, vagy lehetséges esetben háromfázisú villamos energia ellátást kap.

A hálózatba a 48 épületeken belül egy 50 betáplálási ponton hang, vagy adatjeleket lehet betáplálni (vagy hálózatról levenni). Annak érdekében, hogy a hang és adat hírközlési jeleket a kisméretű, nagy amplitúdójú energia jelekről le lehessen választani, valamennyi jelforrás és/vagy rendeltetési hely rendelkezik egy 52 hálózat előkészítő egységgel, amelyet részletesebben a 9. ábrán láthatunk. Ez az 52 hálózat előkészítő egység tartalmaz egy aluláteresztő szűrőt a két jelnek az egymástól való szétválasztására.

A jelen találmány elsősorban egy föld feletti 42 villamos elosztó hálózat kábelén történő nagyfrekvenciás jelek továbbítására vonatkozik.

Egy további (nagyáramú) 51 előkészítő egység látható a 11B ábrán, amely az elosztó 44 transzformátor és az 50 betáplálási pont közé helyezhető annak érdekében, hogy a 40 előkészített hálózatról a transzformátor zajt még jobban leválasszuk. Az 51 előkészítő egységben alkalmazunk egy nagyáramú tekercset.

A 2. ábrán egy háromfázisú, föld feletti 11 kV-os háromfázisú 42 hálózatnak egy része látható, amelybe adatjeleket lehet beadni és amelyről adatjeleket lehet venni az 52 hálózat előkészítő egységen keresztül. Abban az

esetben, ha a 40 hálózat kábele a föld alatt van, akkor az páncélozott kábel, vagyis teljes, vagy lényegében teljes hossza mentén 41 burkolattal van ellátva. Abban az esetben azonban, ha a kábelek föld feletti kábelek (amint az a találmány legtöbb kiviteli alakjánál fennáll), akkor ez a burkolat elhagyható.

Példaképpen, az adatjeleket a hálózat sárga fázisára lehet beadni az 52 hálózat előkészítő egység segítségével, vagyis a jelet a sárga fázis és a föld közé lehet betáplálni. Az átvitt adatot az 52B, 52C és 52D előkészítő egységek egyikén, vagy valamennyin keresztül lehet levenni, amelyek rendre a sárga, piros és kék fázisokhoz vannak kötve. Ez azt jelenti, hogy az átvitt adatot a kábel bármelyik fázisáról le lehet venni, amely kábel tartalmazza azokat a fázisokat is, amelyekre a jelet nem adtuk be az adó segítségével. Ezt a fázisvezetékek közötti kapacitás teszi lehetővé, ami a háromfázisú kábel álkoaxiális természetéből következik. Amint látható, az adat valamennyi egység által beadható és vehető.

A 42 hálózat valamennyi fázisa tartalmaz egy 43 transzformátort. Gyakorlatilag ez mind a három fázisra egyetlen háromfázisú transzformátorral van megvalósítva és nem három egymástól különálló transzformátorral, jóllehet ez is lehetséges.

A 3. ábrán a háromfázisú 42 hálózatnak az a része látható, amelyre adatjeleket lehet beadni, vagy amelyről adatjeleket lehet levenni az 52 hálózat előkészítő egységen keresztül. Amint az ábrán látható, az adatjeleket a háromfázisú hálózat két fázisán keresztül adjuk be, ebben az esetben a piros és kék fázisokon. Ez a példa alkalmazható egy szimmetrikus hálózatnál is szimmetrikus 1301 előkészítő egységeket alkalmazva.

Abban az esetben, ha egy vagy több fázis nincs használatban (például a 3. ábra szerinti sárga fázis), akkor a nem használt fázisok egy lezárással láthatók el a megfelelő impedancia biztosítása érdekében. Ez egy "L" áramkör segítségével végezhető el, vagyis egy soros induktivitással és egy sőt kapacitással a transzformátor oldalán. Ez optimális impedanciát biztosít annak biztosítása érdekében, hogy a nagyfrekvenciás jel, amely például a piros és sárga fázisok közé csatolható, ne legyen lesöntölve egy kis impedanciás

transzformátoros csatlakozással. Ez különösen hasznos akkor, ha nincs elegendő induktív reaktancia például a sárga fázisú transzformátor csatlakozási pontján.

A 4. ábrán a 2. ábra szerinti átviteli rendszernek egy változata látható, amelyben az adatjeleket mind a három fázison keresztül átvisszük, vagyis a 40 háromfázisú hálózat kék, piros és sárga fázisán.

Az 5A ábrán egy föld alatti háromfázisú 54 erősáramú kábel egyszerűsített keresztmetszete látható, amelyben 56 piros fázis, 58 sárga fázis és 60 kék fázis van. Az adatjelet a 60 kék fázis és a 82 föld között továbbítjuk és a hálózatba az 52 előkészítő egységen keresztül adjuk be. Nagyfrekvenciákon a fázisok közötti kölcsönös kapacitás gyakorlatilag rövidzárt jelent. Ennélfogva, egy ilyen adórendszer számára egy ál-koaxiális jellege van, ami durván azonos az 5B ábrán látható koaxiális kábellel. A háromfázisú kábelen belül bármely két fázis között az 5A ábrán vázlatosan jelölt kölcsönös 64 kapacitás van. Hasonló kapacitás van bármely egyetlen kábelen belüli, egymással párhuzamos másik két fázisvezető között. Ily módon halad a nagyfrekvenciás jel a föld feletti villamos elosztó hálózat kábeléhez csatlakoztatott föld alatti villamos elosztó hálózat kábelre.

A 6. ábrán a találmány szerinti szimmetrikus 10 előkészítő egység látható. A 10 előkészítő egységnek a földhöz vagy a nullavezetékhez képest szimmetrikus nagyfrekvenciás bemenete van.

A villamos elosztó hálózat csatlakozása az 1 és 5 csatlakozások között van és például ez egy 110 V-os 1 csatlakozás, 0 V-os 3 csatlakozás és 110 V-os 5 csatlakozás, vagy 230 V 1 csatlakozás, 0 V-os 3 csatlakozás és nullavezetékes 5 csatlakozás. Az F1 és F4 biztosítók védik a C1 és C4 kondenzátorokat abban az esetben, ha azok meghibásodnának, amelyek kisfrekvenciás útvonalat biztosítanak a 0 V-os és/vagy föld felé az L1 és L4 induktivitásokon keresztül.

A C1 az L1-gyel együtt és a C4 az L4-gyel együtt felüláteresztő szűrőt alkot, lehetővé téve az 1MHz-nél nagyobb nagyfrekvenciás jeleknek a 2 és/vagy 4 csatlakozásokon keresztül történő becsatolását a C1, F1 és C4, F2

elemeken keresztül a villamos elosztó hálózat 1 és 5 csatlakozásaira. Az L2 és L5 induktivitások a C2 és C5 kondenzátorokkal együtt aluláteresztő szűrő szakaszt alkot, amelyek mindegyikéhez tartozik egy, a kondenzátort védő F2 és F5 biztosító. Két hasonló szűrőegység van egymás után kapcsolva, hasonló C3 és C6 kondenzátorokkal és F3 és F4 biztosítókkal. Ezek az aluláteresztő szűrőegységek az 50-60 Hz ultra alacsony frekvenciájú energia komponenseket torzítás nélkül bocsátják át és csatlakoznak a fogyasztó vezetékéhez a 6 és 7 csatlakozásokon keresztül.

A hírközlési jelek a 2 és 4 csatlakozásokon keresztül szimmetrikusan vezethetők be vagy osztott szimmetrikus módon a 2 és 3, vagy 4 és 3 csatlakozások között.

A kapacitív és induktív alkatrészek abszolút értékei a villamos elosztó hálózat hullámellenállásától függ, azonban egy 50 Ohm hullámellenállású villamos elosztó hálózat esetén $L2 = L3 = L5 = L6 = 16 \mu\text{H}$; $C2 = C3 = C4 = C5 = C6 = 0,01 \mu\text{F}$. $F1 = F2 = F3 = F4 = F5 = F6 = 500 \text{ mA}$; $L1 = L4 = 150 \mu\text{H}$; $C1 = C4 = 0,01 \mu\text{F}$.

Annak érdekében, hogy a hírközlési átviteli vonalakat jó hatásfokkal lehessen csatolni, a következők biztosítására van szükség:

1. Helyes impedancia az interfész helyén.
2. A hálózat átviteli jellemzői állandóak legyenek.

A villamos elosztó hálózatot nagyfrekvenciás hírközlési jelek átvitelére felhasználva, a hírközlési átviteli vonalat és a villamos elosztó hálózatot egy előkészítő egységen keresztül kell összekapcsolni. Feltételezve, hogy a hírközlési átviteli vonal aszimmetrikus, vagyis koaxiális vagy ál-koaxiális és a villamos elosztó hálózat hasonló módon koaxiális vagy ál-koaxiális (például föld alatti elosztó hálózat), akkor jó hatásfokú hírközlési jelátvitel biztosítható.

Abban az esetben azonban, ha az aszimmetrikus koaxiális, vagy ál-koaxiális hírközlési átviteli vonal és egy un. nyitott vezetékes szimmetrikus föld feletti villamos elosztó hálózat, vagy egy lebegő nullavezetékes, akár föld feletti, akár föld alatti villamos elosztó hálózat közötti összekapcsolásról van szó, (amint a jelen találmány esetén is szó van), akkor az előkészítő egység a

6. ábrán bemutatottnak felel meg, amely az aszimmetrikus és szimmetrikus hálózati szakaszok közötti megfelelő átalakítást biztosítja.

A 7. 8. ábrákon látható kiviteli alakok aluláteresztő és feluláteresztő szűrők, amelyek a találmány szerinti előkészítő egységet alkotják.

A 7. ábrán látható, hogy az induktivitásokat és kapacitásokat hogyan kell kombinálni ahhoz, hogy aluláteresztő szimmetrikus szűrő jöjjön létre, és hogyan kell azokat egymás után kapcsolni az átviteli tulajdonságok szempontjából. 1MHz-nél nagyobb frekvenciákon az induktivitásokat és kapacitásokat megfelelő kis fizikai méretűre lehet készíteni úgy, hogy azok a föld feletti villamos elosztó hálózatokban alkalmazhatók anélkül, hogy nagyobb átalakításra lenne szükség a meglévő oszlopok vagy tornyok szerelvényeiben.

Az aluláteresztő szűrő L10 vagy L11 induktív elemeinek jellemző értéke, vagyis a föld feletti villamos elosztó hálózathoz két fázisvezeték közé történő beadás esetén például 600 Ohmos impedancia illesztéshez, 50 μ H nagyságrendben van. Egy ilyen induktivitás egy ferritmagon alakítható ki, annak érdekében, hogy annak fizikai méreteit tovább csökkentsük és amellyel az aluláteresztő szűrő levágási frekvenciája 1 MHz alatt valósítható meg. Az induktív elem továbbá úgy van tervezve, hogy a villamos elosztó hálózat teljes terhelését és hibaáramait el tudja viselni.

Abban az esetben, ha a szűrő alacsony levágási frekvenciáját például 5 MHz-re növeljük, akkor a tekercs induktivitása arányosan csökkenthető 10 μ H értékre és a fizikai mérete ezzel együtt tovább csökkenhet. Két hasonló értékű tekercs használható fel, amint az a 7. ábrán látható L10 és L11 tekercseknél látható, annak érdekében, hogy fenntartható legyen a bizonytalan átviteli vonal paraméterek szimmetriája.

Hasonlóképpen az aluláteresztő szűrő C10 és C11 elválasztó kondenzátorai általában 0,01 és 0,001 μ F érték között van. Az ilyen értékű kondenzátorok fizikai mérete a 33 kV-os üzemi feszültségek esetén viszonylag kicsi és könnyen szerelhetők a föld feletti villamos elosztó hálózat oszlopaira és tornyaira anélkül, hogy a meglévő alkatrészeket át kellene tervezni.

Az ilyen aluláteresztő szűrőelemek részét képezhetik egy szimmetrikus villamos elosztó hálózat előkészítő egységének, amint az a 6. ábrán látható.

A 8. ábrán látható, hogy hogyan kell a tekercseket és kondenzátorokat kombinálni ahhoz, hogy egy szimmetrikus, feluláteresztő szűrőelemet kapjunk és hogyan kell azokat egymás után kapcsolni az átviteli tulajdonságok javítása érdekében. 1MHz-nél nagyobb frekvenciák esetén a tekercsek és kondenzátorok megfelelően kis fizikai méretűekre készíthetők, így a föld feletti villamos elosztó hálózat részeit képezhetik anélkül, hogy a meglévő oszlopokon, vagy tornyokon lévő szerelvényeket jelentősebben át kellene alakítani.

A feluláteresztő szűrő induktív elemeinek tipikus értékei, vagyis az L13 vagy L14 értéke egy föld feletti villamos elosztó hálózat két fázisa közötti 600 Ohmos impedancia esetén 250 μ H nagyságrendbe esik. Ilyen induktivitások ferritmagon hozhatók létre annak érdekében, hogy annak fizikai méreteit tovább csökkentsük és a C13 és C14-gyel kombinálva 1 MHz fölött lapos átviteli amplitúdójú, minimális csillapítású karakterisztikát lehessen biztosítani.

Ezen sönt induktív elemek elsődleges célja az, hogy kis impedanciás utat biztosítsanak a föld és/vagy a nullavezető felé a villamos elosztó hálózatban abban az esetben, ha a kapacitív elemek meghibásodnának. A létrejövő 50/60 Hz frekvenciájú nagy áram a védőeszközöket, mint például a sorba kapcsolt biztosítókat kioldja és ezáltal a villamos elosztó hálózatot megvédi. Az induktivitások élesebbé teszik a feluláteresztő szűrő átviteli karakterisztikáját.

A feluláteresztő szűrő C13 és C14 csatoló kondenzátorainak tipikus értéke 0,01 és 0,001 μ F között van. Ilyen értékű kondenzátorok a legfeljebb 33 kV-os üzemi feszültségű hálózaton viszonylag kis fizikai méreteken megvalósítható, és ezek könnyen szerelhetők a föld feletti villamos elosztó hálózat oszlopaira, vagy tornyaira anélkül, hogy a meglévő alkatrészeket jelentősen át kellene alakítani.

Az ezen alkatrészekre megadott értékek csupán példakéntiek, más frekvenciákra ettől eltérő előnyös értékek adódnak.

A 10. ábrán egy villamos elosztó hálózat 100 kábelének a metszete látható, amely egy lebegő nullapontos rendszerhez van tervezve. Az egyik 101, 102 vezető 50/60 Hz-es fázisfeszültséget vezet, a másik a nulla- vagy csillagpont potenciálját vezeti. Mindegyik vezető szigetelve van, például impregnált papírral vagy 103 polimer közeggel és a kábel burkolva van például ólommal, rézzel vagy alumínium 104 burkolattal, amely tovább védhető acélhuzal burkolattal.

Az ólomburkolat általában földpotenciálon van és Angliában az elosztó transzformátor helyén van földelve. A vezetők rézből, vagy alumíniumból lehetnek és általában az 50/60 Hz-es fázisvezető árama és a nullavezető árama egyenlő nagyságú és egymással ellentétes fázisú, vagyis szimmetrikus.

1 MHz-nél nagyobb frekvencián a kábelt, mint ál-koaxiális kábelt tekinthetjük a földelt burkolat és a fázisvezető közötti jel terjedése szempontjából, a földelt burkolat és a nullavezető vagy a fázis és a nullavezető között.

Angliában a föld alatti villamos elosztó hálózatok esetén rendszerint a nullavezeték a transzformátor helyén földelve van, ezért a nagyfrekvenciás jelek rendes körülmények között a fázisvezető és a földelt kábelburkolat között terjednek. Ekkor abban az esetben, ha a 6. ábra szerinti előkészítő egységet csatlakoztatjuk, a földelt kábelburkolat az előkészítő egység 3 csatlakozójához van kötve, a fázisvezető például az 1 csatlakozóra és a nullavezető az 5 csatlakozóra; a nagyfrekvenciás hírközlési jelek a 2 és 3 (föld) csatlakozási pontokra vannak bevezetve.

Valamennyi nagyfrekvenciás komponens mind a fázisvezetőn, mind az általa a nullavezetőre kapacitív úton átvezetett jel az L2 C2, L3 C3, L5 + C5 és L6 + C6 által alkotott aluláteresztő szűrőn csillapítást szenved. Ezért a 6 ponton csak a kívánt 50/60 Hz-es fázisfeszültség jelenik meg a 7 csatlakozó nullavezetékéhez képest a fogyasztó villamos fogyasztásmérőjének pontján.

A 9. ábrán egy, a technika állásához tartozó aszimmetrikus 10 előkészítő egység látható, amint az a WO 94/09572 közzétételi számú szabadalmi leírásban van ismertetve, és amelyet a villamos hálózat 12

bemenete és a villamos hálózat 14 kimenete közé iktatunk. A szűrőbe egy jel bemenet/kimeneti 16 vonal is csatlakozik. A villamos energia vezetéke egy szabványos 50 Hz-es villamos energia ellátó vezeték, amely a 240 V-os fogyasztói villamos energiát biztosítja legfeljebb 100 A-es normál fogyasztási áram esetén.

A 10 előkészítő egység egy fémdobozba van beszerelve, amely megakadályozza, hogy a hírközlő jelek kisugárzódjanak a kívül elhelyezett létesítményekre, és amely 18 földcsatlakozást biztosít a jel 16 bemenő/kimenő vonala számára. A 10 előkészítő egység szűrője tartalmaz egy első vagy fő 20 tekercset, amely például egy 10 mm átmérőjű, 200 mm hosszú ferritúdra feltekercselt 30 menetű, 16 mm^2 huzalkeresztmetszetű tekercs. Ez hozzávetőlegesen $50 \mu\text{H}$ induktivitást hoz létre. Ez a minimális érték az alkalmazott jel jelleggörbéihez. Jobb anyagok használata, vagy több, egymással sorosan kapcsolt induktivitás megnövelheti az induktivitást, egészen például hozzávetőlegesen $200 \mu\text{H}$ értékre.

A hálózati 20 tekercs mindegyik végén egy-egy összeköttetés van a jel 16 bemeneti/kimeneti vonalához. Az erősáramú villamos hálózati 12 bemenet és a jel 16 bemenet/kimeneti vonala közötti első 22 összeköttetés tartalmaz egy első vagy csatoló 24 kondenzátort, amelynek a kapacitása $0,01$ és $0,50 \mu\text{F}$ értékű és előnyösen $0,1 \mu\text{F}$ értékű. A csatoló 24 kondenzátor egy első 26 biztosítón keresztül van csatlakoztatva, amelynek az a feladata, hogy a 24 kondenzátor meghibásodása esetén kioldjon.

Egy második 28 összeköttetés tartalmaz egy $0,001$ és $0,50 \mu\text{F}$ kapacitás érték közötti második 30 kondenzátort, amely előnyösen mintegy $0,1 \mu\text{F}$. Ez a kondenzátor további csillapítást jelent a hírközlő jelek számára a 18 földcsatlakozás felé alkotott rövidzárral. Egy második 32 biztosító is van alkalmazva arra az esetre, ha a második 30 kondenzátor meghibásodik, akkor az kioldjon, ezáltal elkerüljük a további egységek meghibásodását.

A jel 16 bemenet/kimeneti vonala egy második 34 tekercshez van csatlakoztatva, amelynek az induktivitása hozzávetőlegesen legalább $250 \mu\text{H}$. Ez a tekercs egy károsodást korlátozó elem arra az esetre, ha a csatoló 24

kondenzátor meghibásodna. Abban az esetben, ha ilyen hiba fellép, ez a tekercs az 50 Hz-es erősáramú villamos hálózat számára a 18 földcsatlakozás felé levezetést biztosít, ezáltal a 26 biztosító kiold. A 34 tekercsnek nincs hatása a hírközlési frekvenciájú jelekre, amelyek a jel 16 bemenet/kimeneti vonalán vannak jelen.

A nullavezeték nincs szűrve, ezért ha ezt az egységet egy fázis/nulla rendszerben kellett alkalmazni, akkor nem kívánt jelek átjuthatnak.

A 11A, 11B és 11C ábrák rendre egy egyfázisú koncentrikus, egy hasított koncentrikus és egy "ál"-koncentrikus kábel metszetét mutatják. Egy egyfázisú koncentrikus kábelnek (11A ábra) egy középső fém 110 magvezetője van (általában alumíniumból), amelyet egy 112 szigetelő réteg vesz körül (általában PVC). A 112 szigetelő réteg körül sok 114 fémvezető van (általában rézből), amely fölött egy szigetelő vagy 116 védőbevonat (általában PVC) van. A 114 fémvezetők által alkotott rétegben a nullavezető és a föld van egyesítve.

Egy hasított koncentrikus kábel (11B ábra) hasonlít a koncentrikus kábelhez azzal a kivétellel, hogy a külső 114 fémvezetők által alkotott réteg két részre van felosztva, például egy 115 felső részre és egy 117 alsó részre. Ezeket a részeket 118 és 120 szigetelők választják szét, és a nullavezető valamint a föld úgy van felosztva, hogy ezeket az egyes részek külön vezetik.

Annak érdekében, hogy a hasított koncentrikus szolgáltató kábelben a kívánt átviteli frekvencián (pl. 1 MHz felett) az ál-koncentrikus hatást fenn lehessen tartani, a külső 114 fémvezetők 117 alsó része és 115 felső része közé egy vagy több 122 kondenzátort kapcsolunk. Ezeket a kondenzátorokat pl. a kábel végén és/vagy az előkészítési pontjain lehet alkalmazni.

A 12. ábrán a találmány szerinti nagyfrekvenciás előkészítés elve látható egy föld feletti szimmetrikus villamos elosztó hálózaton alkalmazva.

A bemutatott előkészítő egység tartalmaz egy aluláteresztő és egy felüláteresztő szűrő szakaszt, amelyek úgy vannak beiktatva, hogy a nagyfrekvenciás hírközlési jeleket közvetlen csatolással az előkészített 1201 hálózati szakaszra, vagyis a két előkészítő egység közötti villamos elosztó hálózat szakaszára közvetlenül be lehessen adni.

A felüláteresztő szűrőegység vonalvédő F1 és F2 biztosítókön keresztül csatlakozik, és a felüláteresztő szűrőegység másrésztől egy 1202 elválasztó transzformátorra csatlakozik, amely a primer és szekunder tekercsével 1-30 MHz között jó nagyfrekvenciás csatolást biztosít.

A 1202 elválasztó transzformátor másrésztől egy rádió 1203 adó/vevő egységre csatlakozik, amely a modulált nagyfrekvenciás vivőjelet adja, illetve veszi, amely modulációt és demodulációt egy 1204 modem egység végzi. Ez utóbbi bemenetén, illetve kimenetén a megfelelő beszéd/adat- és/vagy képjelek vannak. A beszédjelek a - kívánság szerint - az 1204 modem megkerülésével analóg alakjukban közvetlenül is rávezethetők az 1203 adó/vevő egységre. Abban az esetben, ha az 1204 modem bemenetén lévő jelek egy szokásos digitális alakban vannak jelen, akkor azok egyszerűen egyesíthetők vagy kombinálhatók a hálózaton keresztül történő átvitelhez. Az 1203 adó/vevők szimplex, duplex vagy fél-duplex üzemmódban működhetnek, a mindenkori igényeknek megfelelően.

A bemutatott szimmetrikus villamos elosztó hálózat előkészített szakaszán az így kialakított nagyfrekvenciás átviteli szakasz érzéketlen az 50/60 Hz-en változó terhelésekkel szemben, vagyis azon zaj összetevőkkel szemben, amelyeket egyes 50/60 Hz-es villamos terhelések hoznak létre. Ennél fogva az 1 MHz feletti nagyfrekvenciás hírközlési jel a föld feletti vagy föld alatti villamos elosztó hálózat bármely szakaszára közvetlenül csatlakozhat.

Megjegyzendő, hogy 1 MHz-nél nagyobb frekvenciákon az előkészítő egységet alkotó felüláteresztő és aluláteresztő szűrő szakasz alkatrészeinek fizikai méretei elegendően kicsik ahhoz, hogy azok pl. föld feletti villamos elosztó hálózat fa tartóoszlopaire vagy acél oszlopaire nagyobb változtatás nélkül felszerelhetők. Hasonlóképpen, a föld alatti villamos elosztó hálózat előkészítő egységének alkatrészeit kábelszekrényekbe, út menti oszlopokba, utcai világítás oszlopaiba és hasonlóba be lehet építeni.

A 13. ábrán egy föld feletti villamos elosztó hálózat nagyfrekvenciás 1301 előkészítő egysége részeinek egy fa 1302 tartóoszlopon lehetséges elhelyezése látható.

A föld feletti 1303, 1304 vezetékek a fa 1302 tartóoszlop fejéhez csatlakoznak. A vonal mindegyik 1303, 1304 vezetékébe egy vonali csapda vagy 1305 tekercs iktatható, és az egyes 1303, 1304 vezetékekhez 1306 leválasztó kondenzátor csatlakozik a helyi 1307 földelés felé. Az 1303, 1304 vezetékek egyikére vagy mindegyikre egy-egy leágazó 1308 vezeték csatlakozik, amelyek az 1302 tartóoszlopra szerelt 1301 nagyfrekvenciás csatoló egységbe vezetnek. Az 1301 nagyfrekvenciás csatoló egység a 1310 adó/vevő berendezéssel 1309 koaxiális kábelén keresztül van összekötve.

A 14. ábra egy kétirányú, szimmetrikus, föld feletti villamos elosztó hálózat előkészítő egységét szemlélteti, a 13. ábrán láthatóan egy oszlopra szerelve. A J1 és J2 egy többfázisú, föld feletti villamos elosztó hálózat két fázisvezetékére csatlakozik. A védelmet egy-egy F1 és F2 biztosító látja el, és a nagyfrekvenciás csatolást a C1 és C2 kondenzátor hozza létre.

A nagyfrekvenciás elektromágneses csatolást a T1 hozza létre, amelynek általában porvasmaggja vagy ferritmaggja van. A primer és szekunder tekercsek menetszám aránya úgy van megválasztva, hogy a föld feletti villamos elosztó hálózat szimmetrikus fázisvezetékei és az aszimmetrikus 1401 koaxiális kábel közötti impedancia illesztést biztosítsa. Az 1401 koaxiális kábelbe, a nagyfrekvenciás adó/vevő egység(ek) felé egy 1402 biztosító doboz van közbeiktatva.

A T1 menetei bifiláris vagy trifiláris tekercselésű lehet annak érdekében, hogy a szimmetrikus-aszimmetrikus átmenet biztosítható legyen. A primer és szekunder tekercsek földelve vannak, így az F1 és F2 biztosító számára áramutat biztosítanak. További F3 és F4 biztosító alkalmazható az 1402 biztosító dobozban.

Egy 25 kV-os, föld feletti villamos elosztó hálózat előkészítő egységének alkatrész értékei a következők lehetnek:

J1 = J2 = összekötő huzal

F1 = F2 = GEC HRC olvadó vezeték, VTF 15/3 típus

C1 = C2 = HVC, TLC150AC - 102 típus, 0,001 μ F \pm 20 %, 15 kV eff.

50/60 Hz, 50 kV egyenfesz. a kivezetések között.
 T1 = primer tekercs: 17 menet, középleágazással,
 szekunder tekercs: 5 menet,
 vasmag: 3C11, Hawnt Electronics.

RFC1 = RFC2 = 50 μ H induktivitású ferritmagos tekercsek az F3 és/vagy F4 olvadó HRC biztosítók számára az 50/60 Hz-es hibaáram útjához.

A 15. ábrán egy föld feletti többfázisú (3 fázis és föld) 1501 villamos elosztó hálózat látható. Megfelelő illesztéssel 1 MHz-nél nagyobb frekvenciájú nagyfrekvenciás hírközlési jel vezethető rá a hálózat pl. fekete és kék fázisa közé.

Annak érdekében, hogy egy ilyen föld feletti villamos elosztó hálózati szakasz és egy föld alatti hálózat fázis és nullavezetőin a nagyfrekvenciás jel jól terjedjen, egy megfelelő nagyfrekvenciás csatoló elrendezésre van szükség az impedancia illesztés valamint a szimmetrikus-aszimmetrikus átmenet biztosítására.

A nagyfrekvenciás jelnek a föld feletti hálózatra történő csatolására egy nagyfrekvenciás, ferritmagos T1 transzformátor van alkalmazva, amely F1, F2 biztosítokon és nagyfrekvenciás C1, C2 csatoló kondenzátoron keresztül csatlakozik a hálózatra. A nagyfrekvenciás T1 transzformátor általában 600 Ohmos szimmetrikus vonalat illeszt egy föld alatti aszimmetrikus, 50 Ohmos kábelhez egy nagyfrekvenciás C3 csatoló kondenzátoron és F3 biztosítón keresztül.

Annak érdekében, hogy a föld alatti ál-koaxiális kábel ne terhelhesse a föld feletti hálózatot, egy L1, L2 és C7 elemekből álló T szűrőt alkalmazunk, ahol L1 általában 16,5 μ H, C7 általában 0,01 μ F és L2 általában 50 μ H. Ezek az elemek biztosítják a villamos elosztó hálózat előkészítését, és biztosítják mind az ultra alacsony frekvenciás, vagyis 50-60 Hz-es villamos energia, mind az 1 MHz feletti hírközlési jelek hatásos és biztonságos elosztását.

A T1 transzformátor primer oldalán középleágazás van, amely a C1 és/vagy C2 kondenzátor zárlata esetén az F1 és/vagy F2 biztosítók számára ultra alacsony frekvenciás áramutat biztosít.

A föld alatti kábel több egyfázisú felszíni transzformátort táplál, amelyek mindegyikének nagyfrekvenciás áthidaló egysége van. A T3 transzformátor primer tekercsére érkező nagyfrekvenciás jelek az F4 biztosítón és C6 kondenzátoron keresztül egy nagyfrekvenciás T2 transzformátor primer tekercsére kerülnek, amelynek ferritmagja van, és amely sorosan a földre csatlakozik.

A föld alatti tápkábelen és így a T3 transzformátor primer tekercsén is jelen lévő aszimmetrikus nagyfrekvenciás jel a T2 transzformátor primer tekercsére kerül. A T3 transzformátor primer impedanciája nagyfrekvencián viszonylag nagy. A T2 transzformátor menetszám aránya és tekercsei úgy vannak méretezve, hogy szekunder tekercse a C4 és C5 kondenzátorokon és F5 és F6 biztosítókon keresztül nagyfrekvenciás csatolást hoz létre a T3 transzformátor szekunder tekercsének középleágazásához képest szimmetrikusan és a T3 transzformátorról a fogyasztói helyiségekbe az ultra alacsony frekvenciás, nagy amplitúdójú komponensekkel együtt. A T3 transzformátor szekunder tekercse a villamos hálózati frekvencián, vagy 50/60 Hz-en viszonylag kis impedanciájú.

A találmány nem korlátozódik a fenti részletekre, annak keretén belül számos változtatás végezhető.

Szabadalmi igénypontok

1. Szimmetrikus villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat, amely hálózat bemeneti eszközöket tartalmaz egy aszimmetrikus forrásból származó hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlési jelnek a hálózatra történő beadására, és kimeneti eszközei vannak a hírközlési jeleknek a hálózatról történő levételére, azzal **jellemezve**, hogy a bemeneti eszközök és a kimeneti eszközök mindegyike a hálózat és a forrás közötti impedancia illesztést biztosító impedancia illesztő transzformátort tartalmaz, a transzformátorok egy primer és egy szekunder tekercset tartalmaznak, amelyek menetszám aránya olyan, hogy a hálózat és a forrás között impedancia illesztés jöjjön létre, a primer és a szekunder tekercsek közül az egyik a forráshoz, a primer és a szekunder tekercsek közül a másik a hálózat két fázisvezetékéhez vagy egyik fázisvezetékéhez és a föld vagy nullavezetéké közé van csatlakoztatva.

2. Az 1. igénypont szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a forráshoz csatlakozó bemeneti eszköz egy viszonylag kis impedanciájú, aszimmetrikus koaxiális forráshoz csatlakozó eszköz.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a hálózat egy föld feletti hálózat.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a hálózatnak legalább egy része minden épületen kívül van, és a jel a külső részen továbbítható.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a hálózat és egy csatlakozó aszimmetrikus hálózat között összekötő eszközök vannak, amely összekötő eszközök a két hálózat között illesztett

impedanciájú nagyfrekvenciás csatlakozást hoznak létre a közöttük lévő nagyfrekvenciás hírközlési jelek jó átviteléhez.

6. Az 5. igénypont szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a csatlakozó aszimmetrikus hálózat egy föld alatti villamos energia hálózat.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy két, egymástól transzformátorral elválasztott hálózati szakasza van, amelynél nagyfrekvenciás átvezető egység van alkalmazva a jelnek az egyik hálózati szakasról a másik hálózati szakaszra történő, a transzformátort kikerülő csatolására.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti hálózat, azzal **jellemezve**, hogy a vivőfrekvencia hozzávetőlegesen 1-60 MHz között van.

9. Eljárás jel átvitelére, amelyhez hálózat bemeneti eszközöket tartalmaz egy aszimmetrikus forrásból származó hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlési jelnek szimmetrikus villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózatra történő beadására, és kimeneti eszközei vannak a hírközlési jeleknek a hálózatról történő levételére, azzal **jellemezve**, hogy a forrás és a hálózat csatoló eszközökkel van összekapcsolva, amely a hálózat és a forrás közötti impedancia illesztést biztosító impedancia illesztő transzformátort tartalmaz, a transzformátorok egy primer és egy szekunder tekercset tartalmaznak, amelyek menetszám aránya olyan, hogy a hálózat és a forrás között impedancia illesztés jöjjön létre, a primer és a szekunder tekercsek közül az egyik a forráshoz, a primer és a szekunder tekercsek közül a másik a hálózat két fázisvezetékéhez vagy egyik fázisvezetékéhez és a föld vagy nullavezetéké közé van csatlakoztatva.

10. Hírközlő berendezés szimmetrikus villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózaton történő alkalmazáshoz, amely szimmetrikus aluláteresztő

szűrőrészt tartalmaz kisfrekvenciás, nagy amplitúdójú villamos hálózati energiajeleknek a berendezésen történő átbecsátására, egy szimmetrikus felüláteresztő szűrőrészt tartalmaz nagyfrekvenciás jeleknek a hálózatra történő csatolására, amely jelek vivőfrekvenciája 1 MHz-nél nagyobb, impedancia illesztő eszköze van, amely impedancia illesztő transzformátort tartalmaz az adó/vevő eszközök és a villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat közötti impedancia illesztés biztosítására, a transzformátor egy primer és egy szekunder tekercset tartalmaz, amelyek menetszám aránya olyan, hogy a hálózat és a forrás között impedancia illesztés jöjjön létre, a primer és a szekunder tekercsek közül az egyik a forráshoz, a primer és a szekunder tekercsek közül a másik a hálózat két fázisvezetékéhez vagy egyik fázisvezetékéhez és a föld vagy nullavezetéké közé van csatlakoztatva.

11. A 10. igénypont szerinti hírközlő berendezés, azzal **jellemezve**, hogy a berendezést mind szimmetrikus, mind aszimmetrikus villamos elosztó hálózathoz csatlakoztató és a kis frekvenciájú, nagy amplitúdójú villamos hálózati jeleket átbecsátó eszköze van.

12. A 9-11. igénypontok bármelyike szerinti hírközlő berendezés, azzal **jellemezve**, hogy szimmetrikus és aszimmetrikus nagyfrekvenciás jelet a hálózatra csatlakoztató eszköze van.

13. A 10-12. igénypontok bármelyike szerinti hírközlő berendezés, azzal **jellemezve**, hogy egy villamos elosztó és/vagy távvezeték hálózatra van csatlakoztatva.

14. A 13. igénypont szerinti hírközlő berendezés, azzal **jellemezve**, hogy a hálózat az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti hálózat.

15. Hírközlő berendezés alkalmazása szimmetrikus villamos elosztó és/vagy távvezeték hálózaton, amely berendezés szimmetrikus aluláteresztő

szűrőrészt tartalmaz kisfrekvenciás, nagy amplitúdójú villamos hálózati energiajeleknek a berendezésen történő átbecsátására, egy szimmetrikus felüláteresztő szűrőrészt tartalmaz nagyfrekvenciás jeleknek a hálózatra történő csatolására, amely jelek vivőfrekvenciája 1 MHz-nél nagyobb, impedancia illesztő eszköze van, amely impedancia illesztő transzformátort tartalmaz az adó/vevő eszközök és a villamos energia elosztó és/vagy távvezeték hálózat közötti impedancia illesztés biztosítására, a transzformátor egy primer és egy szekunder tekercset tartalmaz, amelyek menetszám aránya olyan, hogy a hálózat és a forrás között impedancia illesztés jöjjön létre, a primer és a szekunder tekercsek közül az egyik a forráshoz, a primer és a szekunder tekercsek közül a másik a hálózat két fázisvezetékéhez vagy egyik fázisvezetékéhez és a föld vagy nullavezetéke közé van csatlakoztatva.

16. Hírközlő berendezés alkalmazása hozzávetőlegesen 1 MHz-nél nagyobb vivőfrekvenciájú hírközlési jeleknek az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti adására és vételére.

A meghatalmazott

GÖDÖLLE, KÉKES, M. SZÁROS ÉS SZABÓ
 Szabadalmi és védjegy iroda
 1024 Budapest, Keleti Károly u. 13/b.
 Kékes László
 szabadalmi ügyvivő

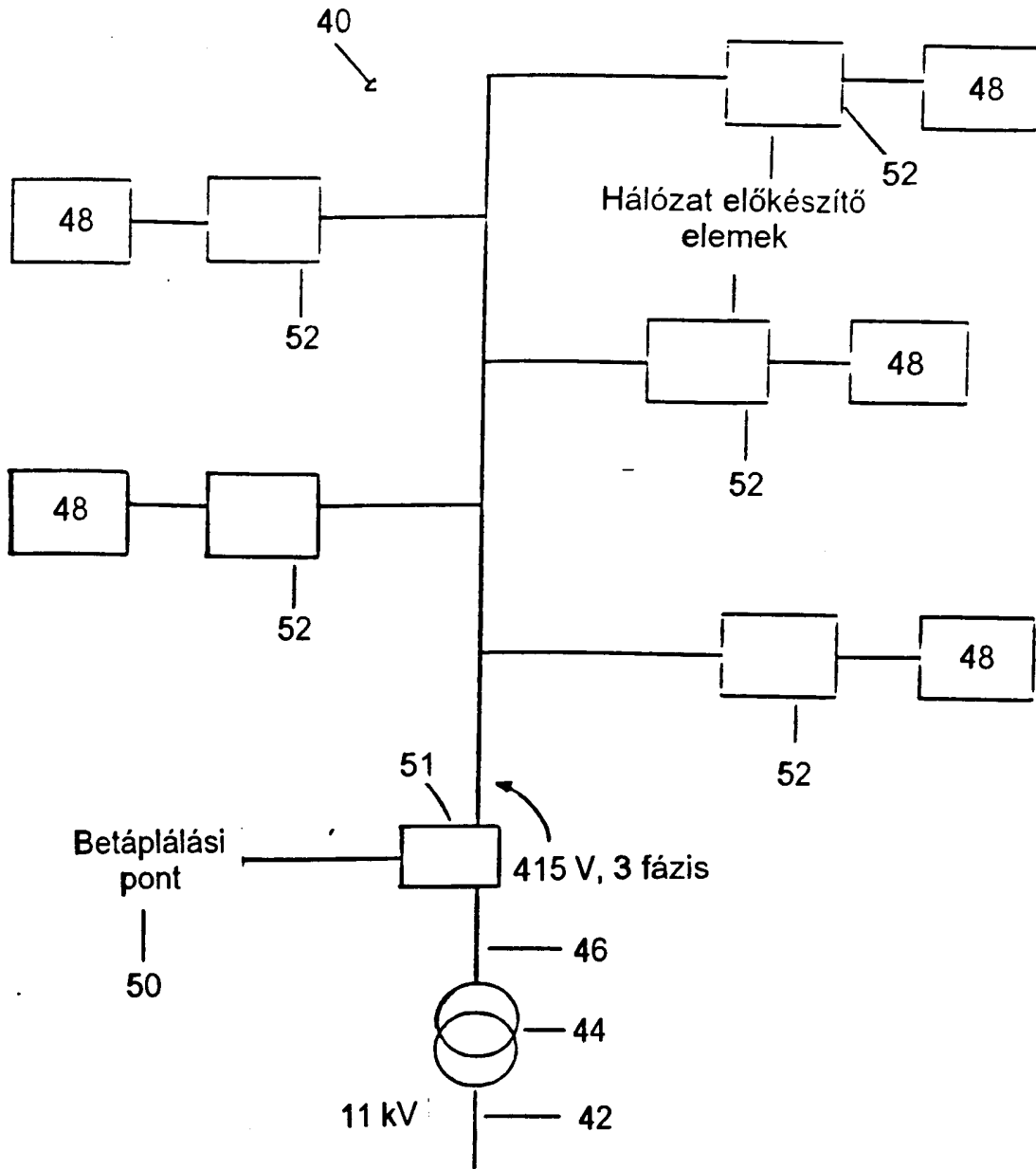
Handwritten signature and date:
 97. 11. 06.

197

P 970177b

FIG. 1

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



[Handwritten signature]

197

P 9701775

2/14

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

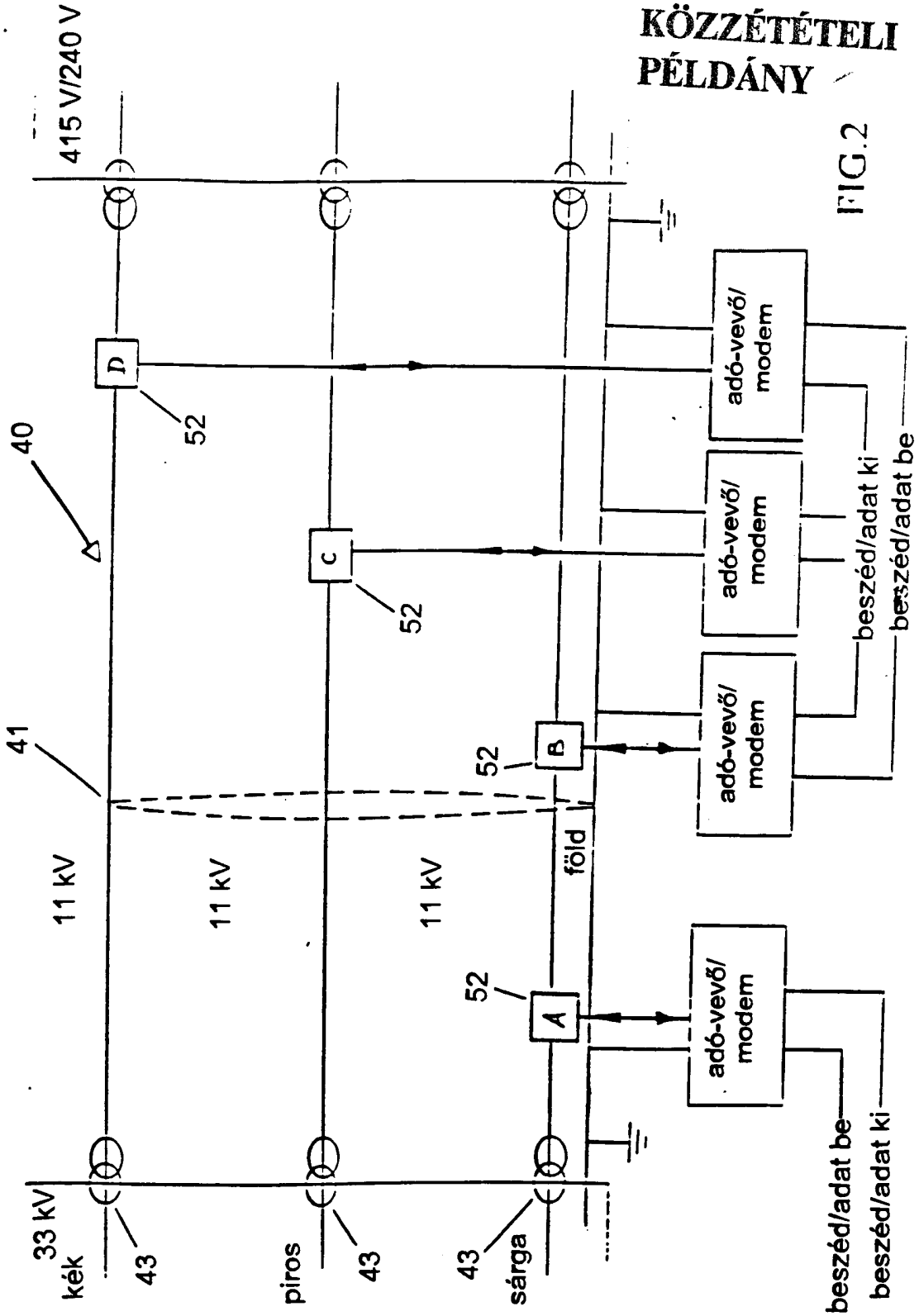
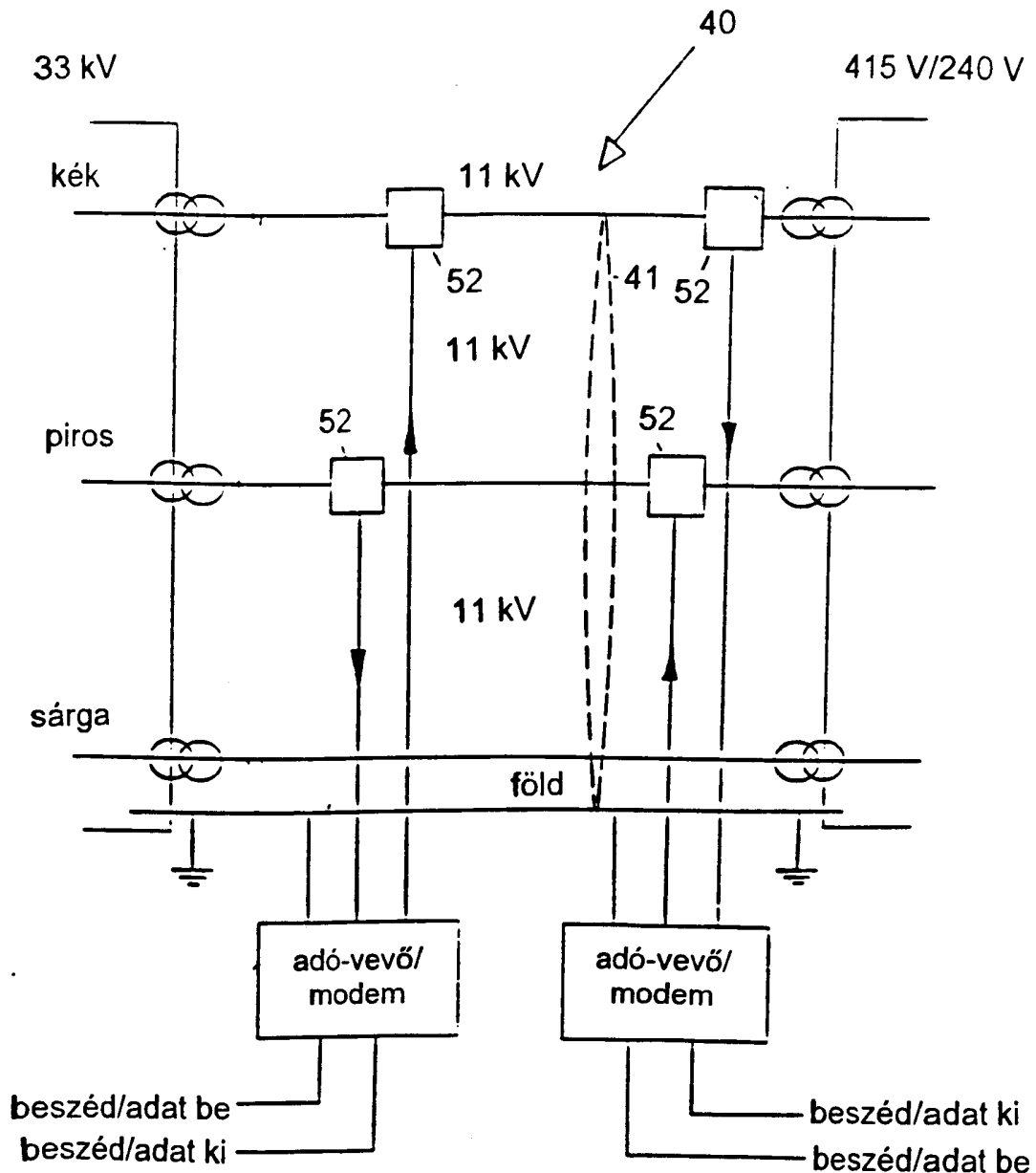


FIG. 2

di

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG.3



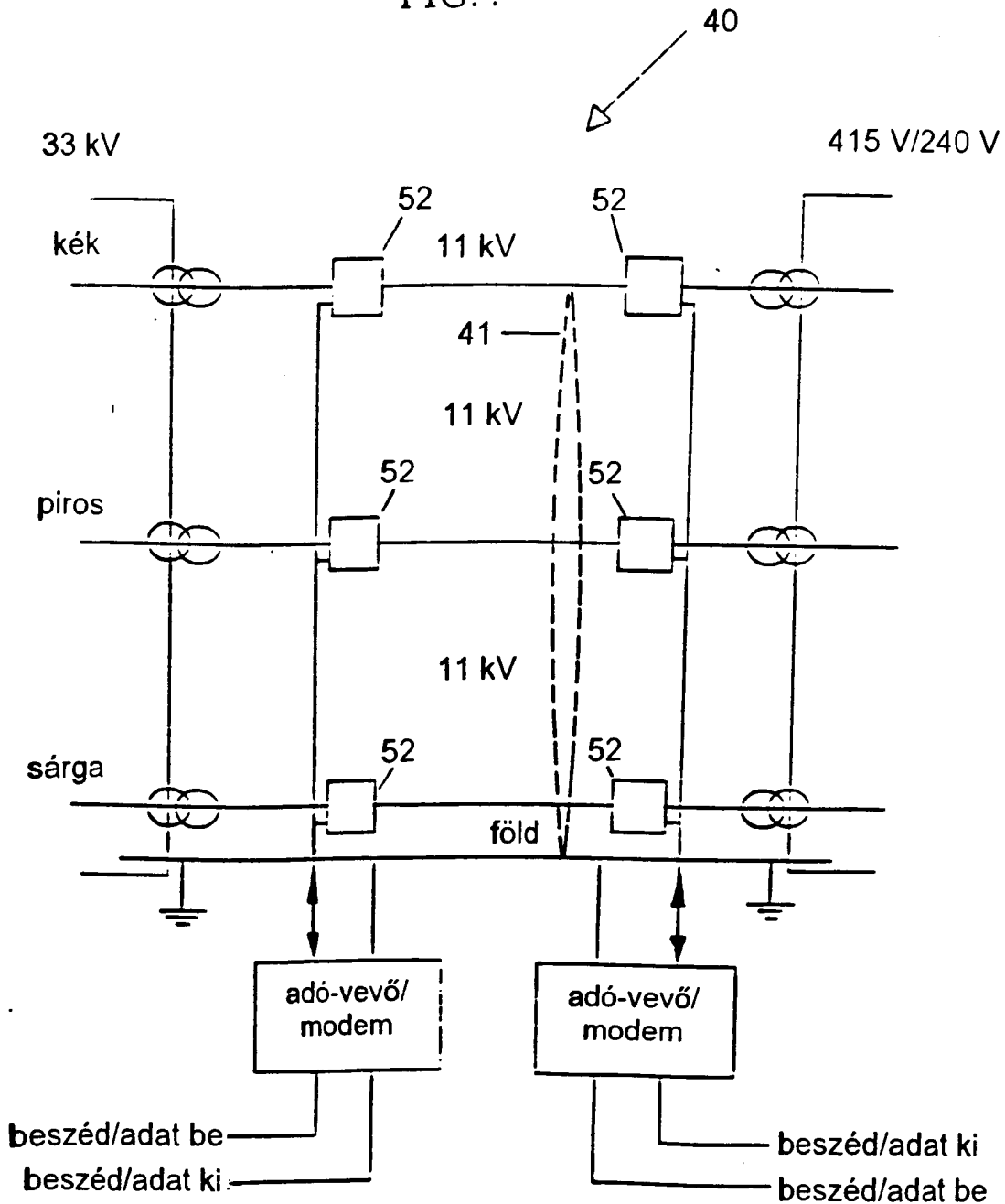
Handwritten signature

197

P 9701775

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

FIG. 4



Handwritten signature

P 9701775

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

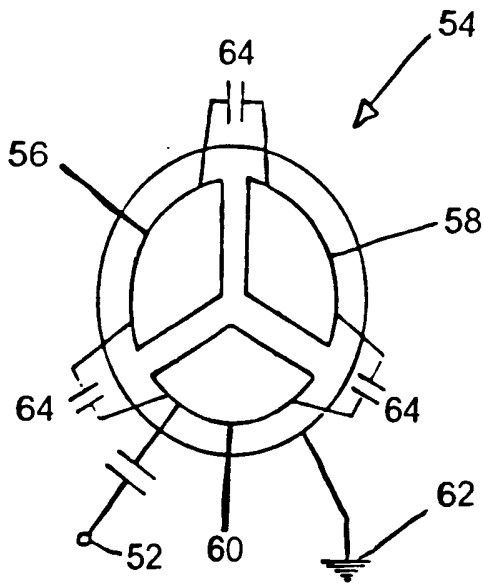


FIG. 5 A

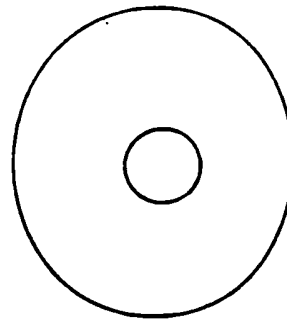


FIG. 5 B

Man

P 9701728 6/14

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

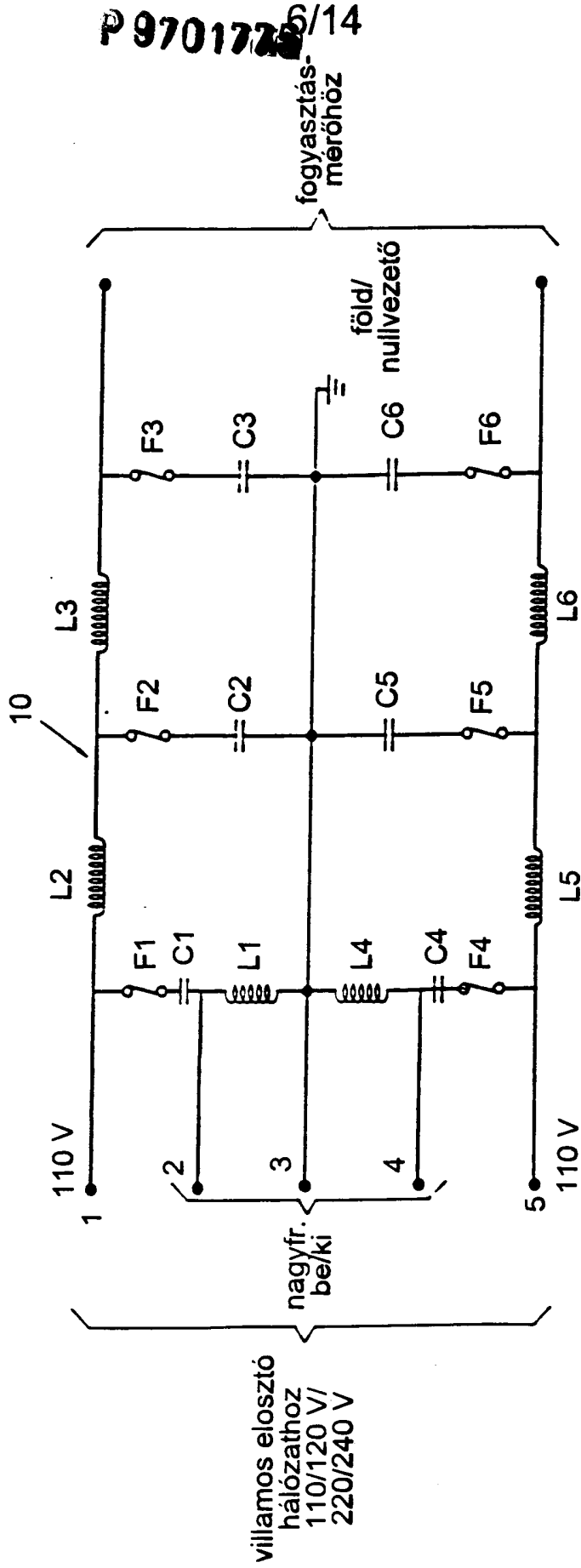


Fig. 6

[Handwritten signature]

7/14

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY ✓

P 9701775

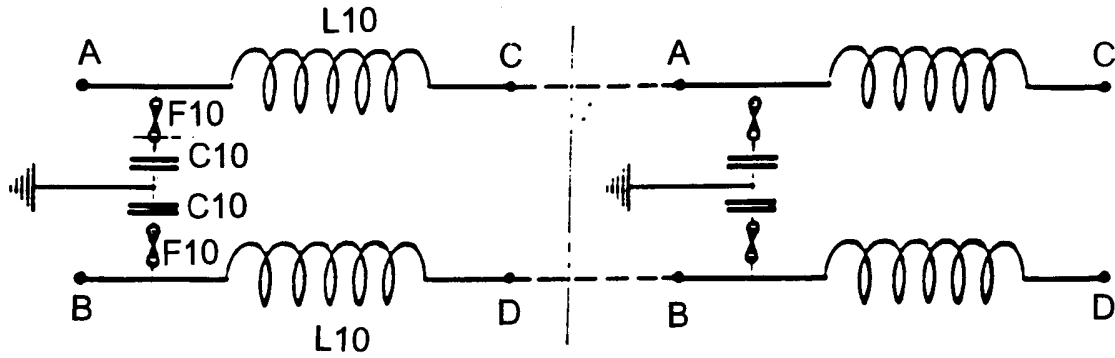


Fig. 7

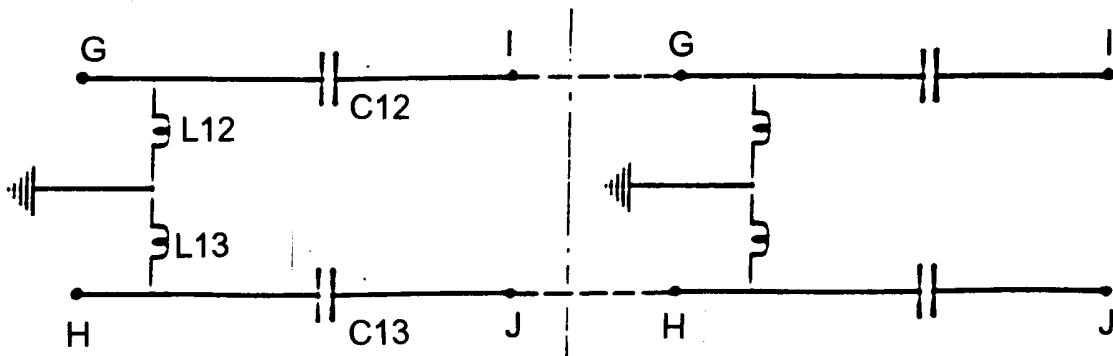


Fig. 8

OK

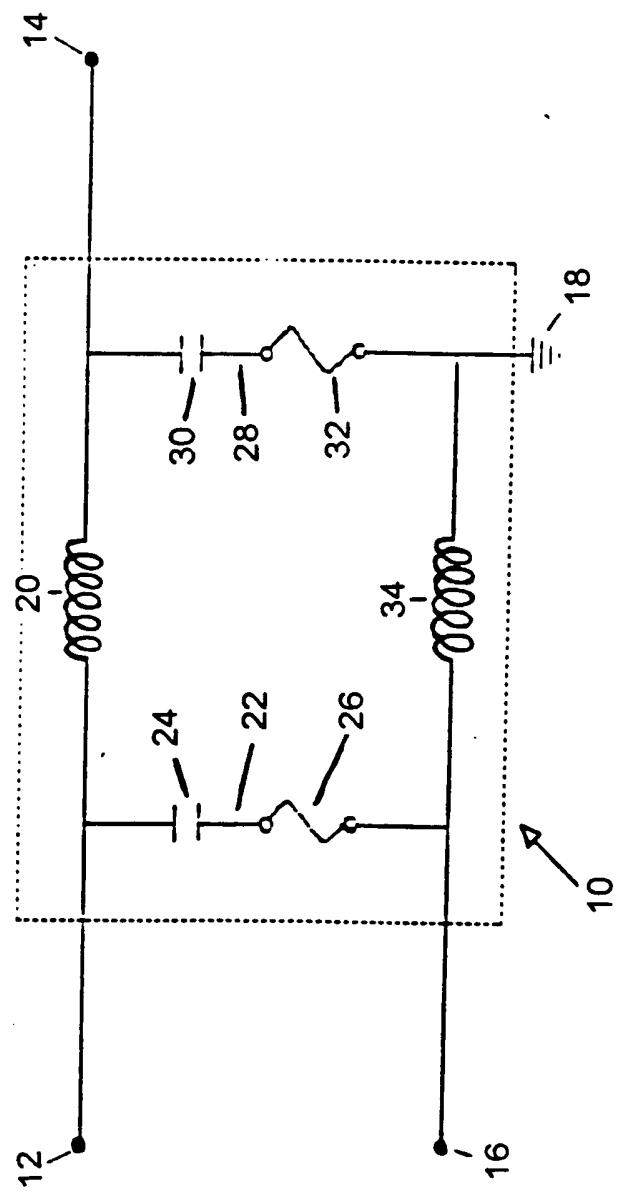
11774 / 97

P 9701775

8/14

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Fig. 9



[Handwritten signature]

P 9701775

9/14

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

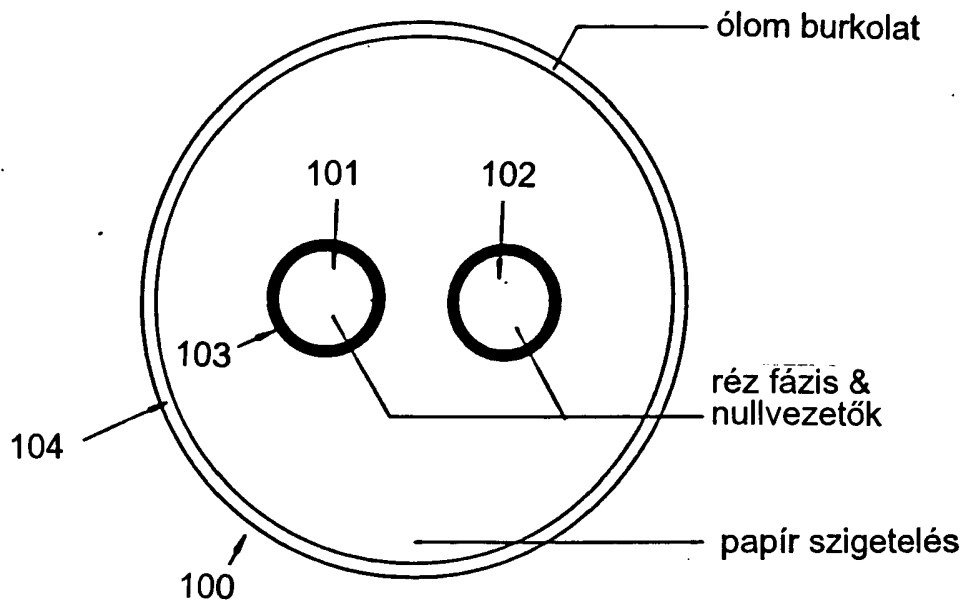


Fig. 10

Handwritten signature

10/14 / 97

10/14

P 9701773

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

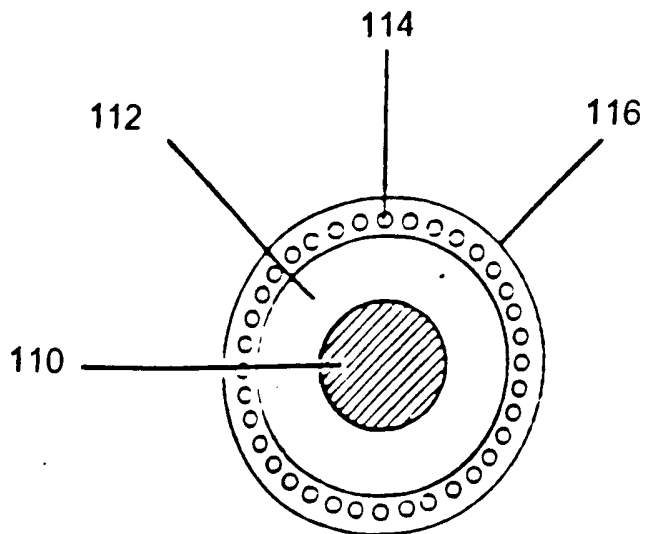


Fig. 11A

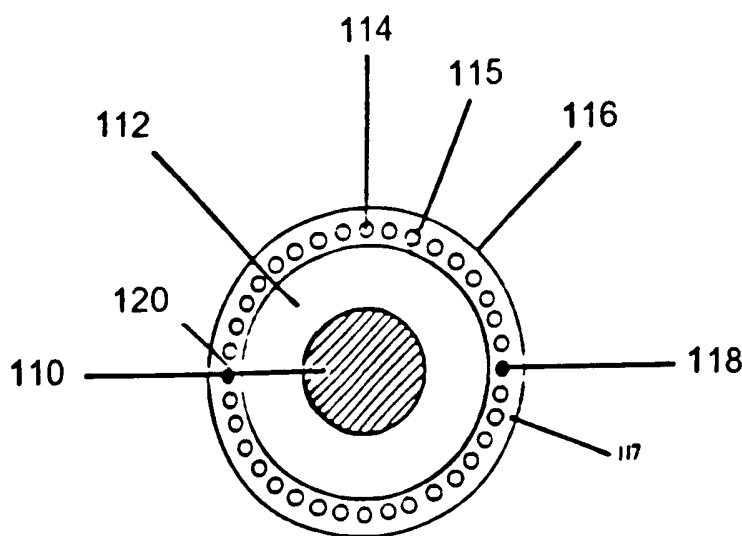


Fig. 11B

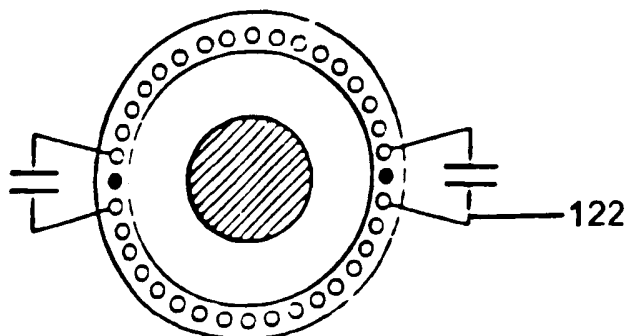


Fig. 11C

Handwritten signature

197

P970171

P 9701775

11/14

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

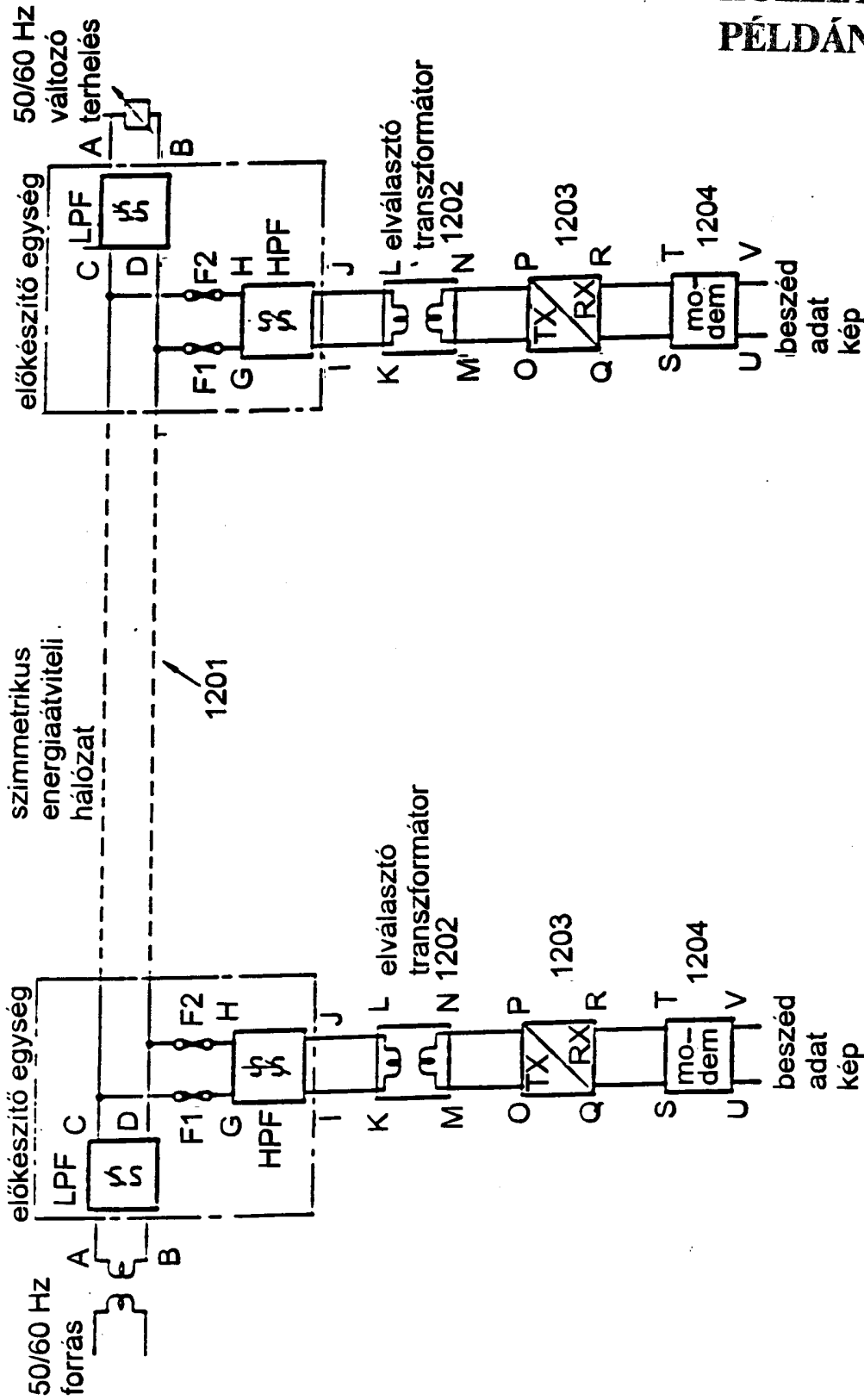


FIG. 12

[Handwritten mark]

P 9701775

12/14

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

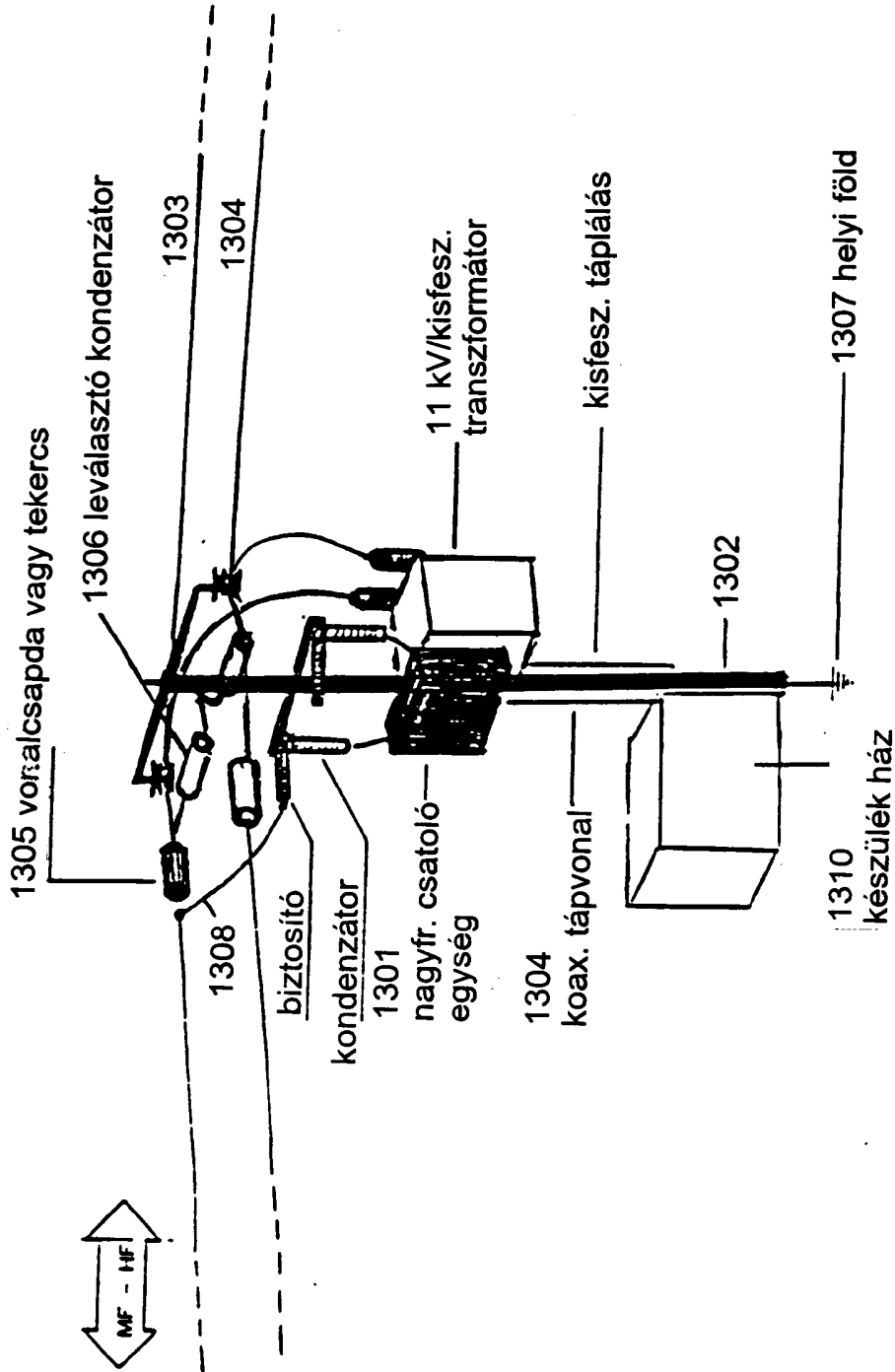
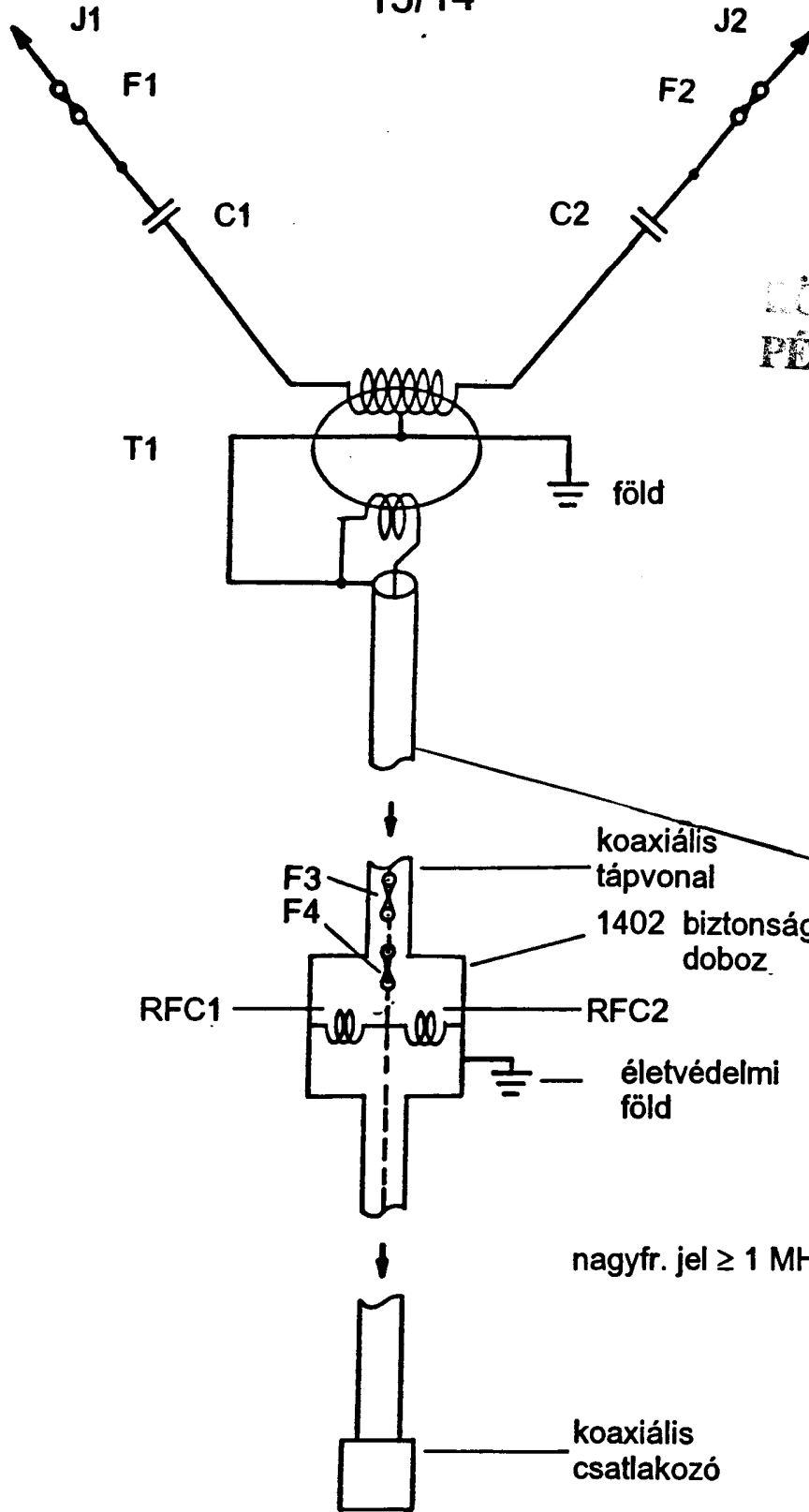


Fig. 13

Handwritten signature or initials.

P 9701775

13/14



LÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY ✓

Fig. 14

[Handwritten signature]

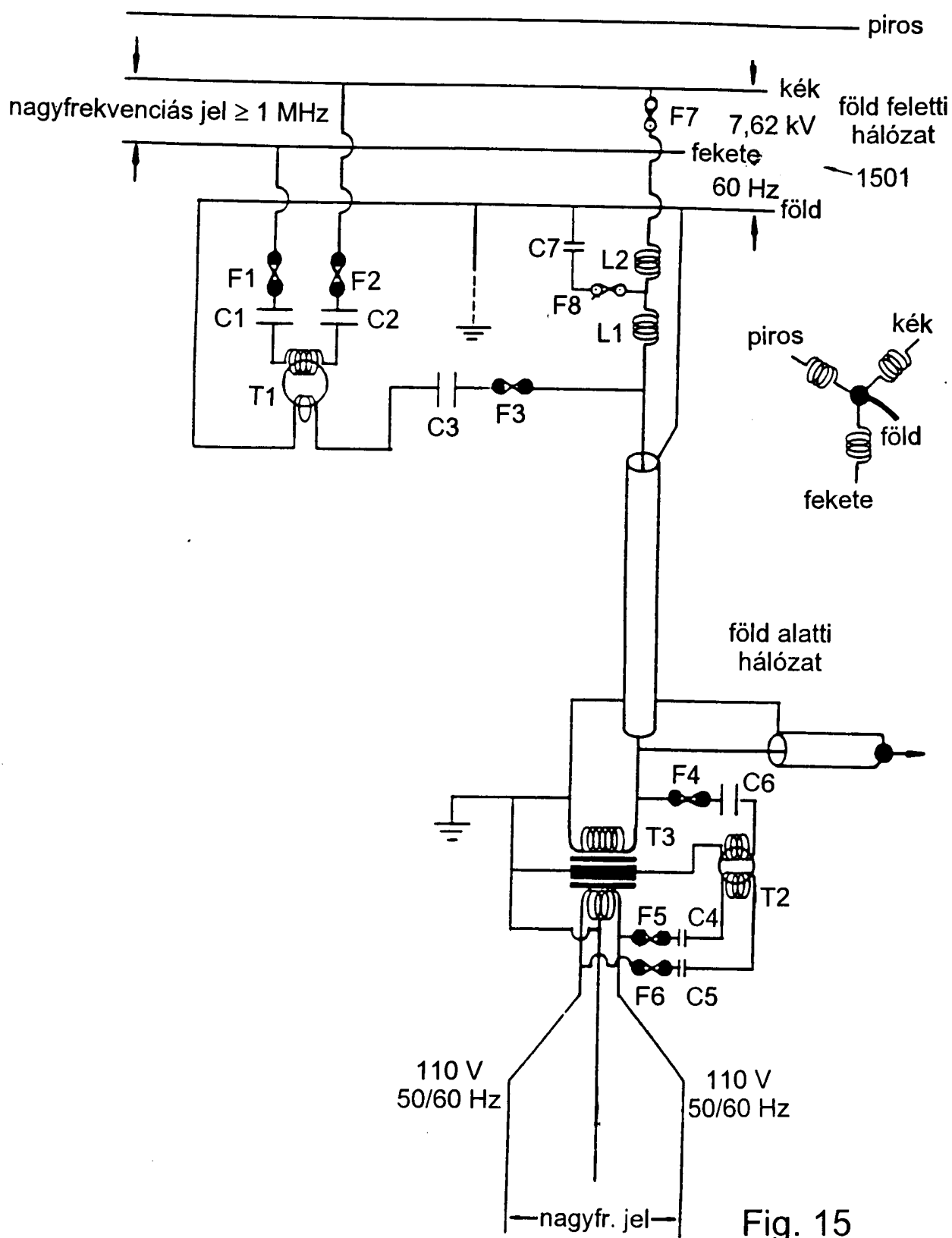


Fig. 15