

Megjelent 1901. évi márczius hó 30-án.

MAGY. KIR.
SZABADALMI HIVATAL



SZABADALMI LEIRÁS

20897. szám.

VII/g. OSZTÁLY.

Eljárás elektromos vezetékek szigetelésére.

TESLA MIKLÓS ELEKTROTECHNIKUS NEW-YORKBAN.

A szabadalom bejelentésének napja 1900 augusztus hó 14-ike.

Már régóta ismeretes, hogy bizonyos anyagok, melyek folyékony halmazállapotukban többé-kevésbé jó vezetők, szilárd halmazállapotukban szigetelőként szerepelnek. Így pl. a víz bizonyos mértékben vezeti az elektromosságot, de mihelyt jéggé alakul, szigetelővé válik. Az ezen tárgyra vonatkozó eddigi ismereteink igen általános jellegűek és főleg Faradaynak eredeti megfigyeléseiből származnak, a ki azt tapasztalta, hogy azon anyagok, melyekkel ő kísérletezett, pl. a víz és a vizes oldatok, megfagyasztásuk után körülbelül százszorta jobban szigetelik az elektromos vezetőt. A fagyasztással elérhető szigetelés javítására eddig semmit sem tettek és egyáltalában a szigetelésnek ily módja eddig gyakorlatilag nem alkalmaztatott.

Főltalálónak különösen a jég elektromos tulajdonságaira vonatkozó kutatásai új és fontos eredményekre vezettek, melyeknek fontosabbjai a következők:

1. Bizonyos körülmények között, midőn ugyanis az elektromos töltésnek közönséges módon való kisütése meg van akadályozva, a jég sokkal jobban szigetel, mint a hogy azt eddig föltételezték.

2. Ezen szigetelő tulajdonságot más testeknek hozzákeverése által fokozhatjuk.

3. A jégnek vagy más fagyasztott anyagnak dielektrikus erejét a hőmérséklet csökkentése, következésképen a keménység fokozása által növelhetjük.

4. Ezen anyagok hatásosabb szigetelőket képeznek különösen erősebb megszakított vagy váltakozó áramokkal táplált vezetők számára, a mennyiben igen vékony jégbevonat már néhány száz, sőt ezer voltnyi elektromotorikus erőnek is képes ellenállani.

Ezek és más megfigyelések a jelen találmány tárgyát képező szigetelő eljáráshoz vezettek, mely a fősorolt tények következtében gyakorlatilag alkalmazható és melyet az elektromosság gyakorlati kihasználásánál előnnyel alkalmazhatunk. Általánosságban szólva, a jelen találmány tárgyát képező eljárás abban áll, hogy az elektromos vezetőt az ezt környező vagy ezzel érintkező közegnek egy hűtő gázalakú közeg segítségével való megfagyasztása vagy szilárd halmazállapotba való átvezetése és ezen állapotban való megtartása által szigeteljük el.

Ezen eljárás gyakorlati foganatosításánál üres vezetőt alkalmazhatunk és ennek belsejében a hűtő közeget keringtetjük, mely az ezen vezetővel érintkező vagy ehhez közel álló vizet vagy egyéb közeget megfagyasztja; lehet azonban a hűtő közeg egy

külön csatornában is keringtetni, mely azon közeget, mely a vezetőket veszi körül, megfagyasztja. Maguk a vezetők simán vagy oly anyaggal bevonva alkalmazhatók, mely megfagyasztva, azokat elszigeteli.

A megfagyasztott massa vagy közvetlenül érintkezhetik az őt környező közeggel, vagy pedig valamely, a meleget többé-kevésbé visszatartó burkolattal lehet megvédve. Maga a hűtő közeg tetszőleges gáz, pl. légköri levegő, oxgyén, szénsav, ammoniák, világító gáz vagy hydrogén is lehet. Ezen anyagoknak az illető csatornán való átvezetése vagy mechanikusan vagy egyéb módon létesített nyomás vagy szívás segélyével eszközölhető. A hűtő közeget üzem közben vagy folytonosan megújítjuk vagy pedig szakadatlanul újból és újból fölhasználjuk, a mennyiben azt fölváltva kiindulási ponthoz hajtjuk vissza vagy alkalmas föltételek (nyomás, sűrűség, hőmérsék és sebesség) mellett egy zárt pályában folytonos keringésben tartjuk.

A jelen találmány tárgyát képező eljárást a könnyebb megérthetés kedvéért a mellékelt rajz kapcsán fogjuk leírni.

A 1. ábrában (2) egy vízbe süllyesztett üres vezetőt, pl. egy aczélesövet jelöl, mely a (3) tartállyal közlekedik, melytől azonban (4)-nél el van szigetelve. Az alkalmas szerkezetű (5) szivattyú vagy kompresszor az említett (3) tartály és egy hasonló (6) tartály közé van iktatva, mely utóbbi a beboesátó szeleppel bír. A (7) szelepen át beáramló hűtő közeg gyanánt szolgáló levegőt vagy más légnemű testet a (6) tartályon és az (5) szivattyún át a (3) tartályba hajtjuk és innen a (8) szelep segélyével szabályozható nyomással a (2) vezetőken át kiáramoltatjuk. Ugy a (3) tartályban, valamint a (6) tartályban is alacsony hőmérsékletet tartunk fönn, a mi pl. a (9) illetve (10) kígyócsöveken keringő hűtő fluidum segélyével történhetik, a hol is ezen fluidum áramlását pl. a (8') szelepek segélyével szabályozzuk.

A (2) vezetőken folytonosan kiáramló levegő vagy gázalakú test igen hideg lévén, a vezetékkel érintkező vizet megfagyasztja

és ezen állapotban megtartja úgy, hogy a vezeték elszigeteltetik. A (2) vezetőken ezenkívül a szigetelő anyagból készült (11, 12) hüvelyeket alkalmazzuk, melyek máskülönben a vízből kiálló vezetőken a jég elolvadása következtében képződő nedvesség által létesíthető kisütést megakadályozzák. Az ekként szigetelt csöves vezetőket már most közönséges táviró vagy egyéb kábel gyanánt alkalmazhatjuk, a mennyiben csak a (13, 14) szorítókat az illető, a földön át zárt áramkörbe kell beiktatnunk.

Bizonyos esetekben előnyös az üres vezetőket a 2. ábrában föltüntetett módon valamely olesó anyagból, pl. nemezből készült vastag (15) réteggel bevonni. Ezen vízzel átítható bevonat alkalmazása rendes körülmények között semmi előnnyel sem jár, a jéggel kombinálva azonban ez utóbbi szigetelő hatását fokozza. Az említett bevonat alkalmazása esetén ugyanis sokkal vékonyabb jégréteg is megfelel a követelményeknek, ezenkívül a jég olvadása is megnehezítettetik és a külső melegnek a vezetőket körülvevő jégrétegre való behatása is csökken, minek következtében a vezetőket sokkal kevesebb munka árán tarthatjuk meg szigetelt állapotban. A mi ezen munkát és egyéb fontos körülményeket illeti, úgy ezek a különböző esetek viszonyai és föltételei szerint változnak.

A hűtő közegnek általánosságban annyi meleget kell elvonnia a vezetőktől, hogy ez utóbbi a kívánt hőmérsékleten tartassék meg, a kívánt vastagságú, megfagyasztott közeggel vétessék körül és hogy az ez utóbbihoz vezetett bármi okból fejlesztett meleg kompenzáltassék. Ennek elérése céljából a közegnek hűtési kapacitását, mely a hőmérséklettől, sűrűségtől, áramlási sebességtől és fajbéli melegtől függ. az általánosan használatos adatok és képletek alapján határozzuk meg.

A levegő ilyen czélokra igen alkalmas, bár kivételes esetekben más légnemű testeket, pl. hydrogént is alkalmazhatunk, melynek segélyével hatásosabb hűtést és alacsonyabb hőmérsékletet érhetünk el. Azonban bármely gázt használjunk is, azt a

vezetékebe való beáramoltatás előtt tökéletesen meg kell szárítanunk és mindazon anyagoktól meg kell tisztítanunk, melyek kondenzációs lerakódások által vagy egyéb módon a hűtő közegnek elállják útját. Ezen célra tetszőleges ismert szerkezetű készülékeket alkalmazunk.

A helyett, hogy a hűtő közeget az üres vezeték másik végén a szabadba áramoltatnók, lehet azt tetszőleges módon gyakorlati célokra hasznosítani. A jelen találmány tárgyát képező eljárás gyakorlati fogantatásánál ugyanis a tetszőleges, a jelzett követelményeknek megfelelő fluidumot az egyik állomásról a másik állomásra áramoltatjuk és ez utóbbin hűtésre, erő kifejtésre, fűtésre, világításra, szellőztetésre, vegyi folyamatok létesítésére vagy egyéb célokra használjuk föl, úgy hogy ez által az üzem gazdaságosabbá válik.

A mi a vezeték hőmérsékét illeti, úgy ez az ezen vezeték alkalmazási módjától és az illető üzemtől függ. Így pl., ha csak táviratozásról van szó, a mikor is az elektromos veszteség nem játszik szerepet, akkor nem kell igen alacsony hőmérsékletekről gondoskodni, ha azonban tetemes elektromos energiamennyiségek átviteléről van szó, midőn tehát a veszteség hátránnyal jár, akkor kívánatos a lehető legalacsonyabb hőfokot alkalmazni. Ennek elérését megkönnyíthetjük az által, hogy a vezetéket környező közeg melegének a vezetékre való hatását lehetőleg redukáljuk. Világos, hogy mennél alacsonyabb a vezeték hőmérséke, annál kisebb az elektromos veszteség, de másrészt, mennél hidegebb a vezeték, annál nagyobb lesz a hőnek kívülről való hozzááramlása és következésképen annál nagyobb költséggel jár a hűtés. Ezen és hasonló megfontolások révén könnyen megállapíthatjuk azon hőmérsékletet, mely az egyes esetekben a leg gazdaságosabb üzemhez fog vezetni.

Az elektromosságnak ipari célokra való elosztásánál rendszeren egynél több vezetékre van szükségünk, mely esetben ajánlatos a hűtő közeget a vezetékek által képezett zárt pályán keringtetni.

A 3. ábra ilyen berendezést példaképen

tüntet föl, a hol is (16 és 17) két csőalakú vezetéket jelöl, melyek egy a föld alatt levő, megfagyasztott maszába vannak ágyazva és melyek a (18 ill. 19) tartállyal közlekednek, mely utóbbiak a (20) szivattyún át vannak egymással összekötte. Az említett tartályokban a (8') csapokkal ellátott (21) ill. (22) kigyócsövek vannak elrendezve, melyek az 1. ábrára vonatkozólag megemlített kigyócsövekéhez hasonló rendeltetéssel bírnak. A háromfúratu (23) csap az ábrában föltüntetett állásnál a (25 26) csöveken és a (20) szivattyún át hűtő közeget bocsát a (18 19) tartályokba, valamint a (16 17) vezetékekbe; ha azonban ezen csapot (24) fogantyújával 90° al elforgatjuk, akkor az említett részeknek a (25) csövön át a küllevegővel való közlekedése megszűnik, ellenben a két tartály a (26 27) csöveken és a (20) szivattyún át egymással összeköttetésbe hozatik, úgy hogy a hűtő fluidum a (16, 17, 19, 27, 26, 20, 18) pályán a szivattyú által keringésben tartható. Az alkalmas szerkezetű (28) csap a hűtő közeg áramlásának szabályozására szolgál. A (16 17) vezetékek egyrészt egymástól, másrészt a (18 19) tartályoktól a (31) ill. (29 30) összekötő pontokban el vannak szigetelve és ezenkívül a földbe be- ill. kinyúló részükön karimás (11 12) szigetelő hüvelyekkel vannak ellátva, melyek a megfagyasztott maszába benyúlván megakadályozzák ezen pontokon az elektromosságnak már említett módon való kisütését. Az egyes vezetékek a (32 33) szorító csavarokkal vannak felszerelve, melyeknek segítségével azokat az illető állomásokon az áramkörbe kapcsolhatjuk be.

Bármely számban rendezzük is el a (16 17) vezetékeket, mindenek előtt egy árkot ásunk, ebbe egy kisebb, hengeres vagy szögletes harántmetszetű (34) csatornát helyezünk be és a közbenső tért, rossz melegvezetőkből, pl. fűrészforgácsból vagy hamuból álló (35) réteggel töltjük ki. Ezután a vezetékeket megfelelő helyzetben csatornába fektetjük és alkalmas módon ideiglenesen alátámasztjuk, végül a csatornát vízzel vagy egyéb oly (36) anyaggal töltjük

meg, mely a zárt pályán keringő hűtő közeg segítségével megfagyasztható. Minthogy az árok nem lehet egyenes, hanem a talaj alakját fogja követni, azért a beléje helyezett csatornát egyes szakaszokra kell fölosztani vagy pedig az azt kitöltő anyagot egyes részletekben egymás után kell megfagyasztanunk. Ha ez megtörtént, akkor a vályut rossz hővezetőkől álló (35) réteggel és ezután földdel vagy kövezettel befödjük. A csatornát fémből, pl. vaslemezekből készíthetjük és ha a földet visszavezetésre használjuk föl, akkor a csatorna vezetékül szolgálhat; lehet azonban a csatornát szigetelő anyagból is készíteni.

A 4. és 5. ábrák a földalatti csatornának két foganatosítási alakját láttatják harántmetszetben, a hol is a lemezekből készült (34) csatorna kívül a rossz melegvezető (38) réteggel van körülveve, belül pedig a centrális, üres (16) ill. (17) vezetékét tartalmazza. Az egyik esetben a (36) szigetelést jégből tételezzük föl, melyet üregek elkerülése céljából előnyösen légmentes víznek fagyasztása által nyerünk; a másik esetben a fagyasztott (39) massa víznek oly anyagokkal való keverékéből áll, melyek megfagyasztott állapotban hatásos szigetelők.

Megemlítjük, hogy bizonyos esetekben a csatornát elhagyhatjuk és a vezetékek fektetésére eddig is használt egyéb segéd-eszközöket használhatunk. Bizonyos czélokra ugyanis elegendő a vezetöket egyszerűen valamely vizes masszával befödni, pl. czeментомtel vagy egyéb plasztikus anyaggal, mely addig, a míg alacsony hőmérsékleten, keményre fagyasztott állapotban tartatik meg, elegendő szigetelést biztosít.

A jelen találmány tárgyát képező eljárásnak egy más foganatosítási módját a 6. ábra láttatja, a hol is a csatornában elrendezett (40) cső már nem szolgál az elektromos áram vezetésére. A hűtő közeget a (40) csövön tetszőlegesen módon hajtjuk keresztül és ezáltal a csatornát megtöltő vizet vagy egyéb anyagot megfagyasztjuk, mely a (41) vezetékeket helyükön rögzíti és szigeteli. Ezen foganatosítási mód különösen városokban távíró- és telefonve-

zetékek elszigetelésére és rögzítésére alkalmas. Ilyen esetben a szigetelés nem követel meg igen alacsony hőmérsékletet és ennek következtében az üzem főtartása kevesebb költséggel jár. E mellett a (40) csővezeték egyidejűleg valamely alkalmas fluidumnak az illető városrészbe való vezetésére is használhatjuk föl. Természetes, hogy ezen eljárásnál is lehet két csővezeték alkalmazni, melyekben a fluidumot a 3. ábra kapcsán megemlített módon keringtetjük.

Gyakran kívánatos ugyanazon csatornában nagyobb számú, különböző czélokra szolgáló vezetékeket elrendezni. Ezen esetben a szigetelést előnyösen a 7. ábrában föltüntetett módon foganatosítjuk. A hűtő közeget a 3. ábrában föltüntetett berendezés segítségével vagy egyéb módon a (42) csővezetékeken hajtjuk keresztül, melyek szükség esetén a valamely olesó anyagból készült (43) bevonattal láthatók el, mely szigetelését előmozdítja, de azért a környező (36) közeg megfagyasztását és megmerevedését nem hátráltatja. Az előnyösen vashól készült (42) csővezetékeket világításra, erőátvitelre szolgáló erős áramok vezetésére, míg a jégbe ágyazott vékony (44) vezetékeket egyéb czélokra szolgáló áramok számára használjuk föl.

Bár a jelen találmány tárgya főleg az elektromos energiának távolfekvő pontokra való vezetésére szolgáló vezetékek szigetelésére vonatkozik, azért a leírt eljárást egyéb czélokra is alkalmazhatjuk. Bizonyos esetekben pl. kívánatos valamely vezetöt szigetelni és alátámasztani, úgy a mint azt rendszeren az üveg- vagy porzellánizolátorok segítségével foganatosíthatjuk. Ezt a jelen találmány szerint különböző módon érhetjük el, így pl.: vagy magán a vezetön vagy egy külön csatornán át hűtő fluidumot vezetünk, mely valamely ezen czélra szolgáló anyagot fagyaszt meg. Ilyen izolátor a 8. ábrában van föltüntetve, a hol is a (34) edény vizet vagy egyéb folyadékot tartalmaz, mely a (45) vezetön átáramló hűtő közeg által megfagyasztatván, a vezetöt alátámasztja. ill. rögzíti. Hogy a jég föl-

színén a szigetelést biztosítsuk, amennyiben itt az elektromosság könnyen elvezettetik, egy alkalmas anyagból, pl. olajból álló (46) réteget alkalmazunk és a vezetőt az izolátor közelében a (47) szigeteléssel látjuk el, mely az olajba merül.

A jelen találmány tárgyát képező szigetelő eljárásnak más gyakorlati alkalmazása a (9. ábrában) van föltüntetve, melynél egy transzformátornak (48, 49) primér és sekundér csupasz vagy szigetelt tekercselései az (50) magra vannak göngyölve és az (51) edénybe töltött vízbe vagy egyéb folyadékba merülnek, melyet pl. forralás segítségével vagy egyéb módon légtartalmától megfosztottunk. A hűtő közeget alkalmas módon, pl. a primér (48) tekercselésen áramoltatjuk át, hogy ezáltal a (36) vizet vagy egyéb folyadékot megfagyasszuk. A megfagyott masszába a karimás (52) hüvely és az (53) olajserleg nyúlik be, melyek a vezetékeknek a masszából kinyúló részeit elszigetelik és az áram elvezetését megakadályozzák. Az ekként berendezett transzformátor különösen nagy frequentiájú áramok esetén alkalmazandó, a mikor is igen alacsony hőmérséklet szükséges és a jég kiválóan hatásos szigetelést biztosít.

Belátható ezek után, hogy a jelen találmány sokféleképen hasznosítható és az annak foganatosítására példaképpen leírt segédeszközök igen sokféleképen módosíthatók. Megjegyzendő, hogy bizonyos esetekben arról kell gondoskodnunk, hogy a vezetőt körülövező anyag egész hosszában egyenletesen hűtessék. Föltéve, hogy az 1. ábra kapcsán leírt foganatosításnál a hűtő közeg a vezeték másik végén a szabadba vagy egy csekély belső nyomással bíró tartályba áramlik, a hűtő közeg az üres vezetők keresztül ennek vége felé folyton nagyobb sebességgel áramlik és eközben isothermikusan vagy közel isothermikusan expandál, úgy hogy az egész vezető hosszában a jégképződés közel egyenletesen történik. A 3. ábrában föltüntetett elrendezésnél hasonló eredményt érünk el, a mennyiben az üres (16, 17) vezetők egymást kompenzálják, a mit még fokozhatunk az-

által, hogy a hűtő közeg áramlási irányát periodikusan megváltoztatjuk. Mindazonáltal némely esetben speciális berendezésre van szükségünk, hogy a hűtést mindenütt többé-kevésbé egyenletessé tegyük. Némelykor ugyanis egy egyetlen csővezeték helyett két koncentrikus (54, 55) csővezeték (10. ábra) kell alkalmaznunk és a hűtő közeget az egyikben előre, a másikon visszafelé áramoltatjuk. Ezen és más oly berendezéseknél, melyeknél a hűtő közeg ellenkező irányokban áramlik, a kívánt eredményt tökéletesebben érjük el, ha a hűtő közeg hőmérsékletét a távol eső állomáson csökkentjük, a mit egyszerűen a hűtő közegnek egy tágabb (56) tartályban való expandálása, vagy az (57) kigyócsővel való hűtés által, vagy esetleg más módon is érhetünk el. Ezen esetben a koncentrikus csőveket külön-külön vezetékek gyanánt használhatjuk föl, a mikor is azok egymástól a közbelső fluidum által, a földtől pedig a megfagyasztott anyag által szigeteltetnek el.

Általában nagy mennyiségű elektromos energia vezetésénél, a mikor ugyanis tetemes hőt kell elvonnunk, a külső hő ellen megvédett refrigeráló készülékeket mindkét állomáson és ha ezeknek egymástól távol-sága nagy volna, még közbeeső pontokban is alkalmazzuk és ezen készülékeket előnyösen a továbbított áram vagy a fluidum által működtetjük. Ilyen esetekben a hűtő közegnek ellentétes irányokban való áramoltatásával járó kompenzáció folytán az egyenletes fagyasztást igen könnyen érjük el. Nagy berendezéseknél, midőn az elektromos energia lehetőleg tökéletes megtartása a legfontosabb követelmény, vagy ha a fővezetékek költségét valamely olcsó fém, pl. vas stb. alkalmazása által redukálni akarjuk, akkor a vezetőket a lehető legalacsonyabb hőmérsékleten kell tartanunk; ilyenkor az ismeretes refrigeráló eljárásokat, pl. a regeneráló elven alapulókat vesszük segítségül és ezen és hasonló esetekben az üres vezetőket vagy csatornákat, melyek a hűtő közeg keringtetésére használatnak, a refrigeráló készülék activ része gyanánt alkalmazzuk.

A mondottak alapján könnyen belátható, hogy a jelen találmány tárgyát képező eljárás segélyével eszközölt szigetelés lényegesen eltér az eddigi szigetelési módtól. Ugyanis a jelen eljárással a szigetelést közepes mennyiségű energiának folytonos fogyasztása révén létesítjük, míg eddig azt valamely anyag fizikai tulajdonságának kihasználásával értük el.

A jelen találmány célja különösen abban áll, hogy csekély költséggel bárhol tetszőleges fokú szigetelést létesíthessünk és ekként lehetővé tegyük az elektromos energiának átvitelét az eddig nagyobb távolságok esetében igen alkalmatlan drága vezetők és költséges szigetelések alkalmazása nélkül.

SZABADALMI IGÉNYEK.

1. Eljárás elektromos vezetékek szigetelésére, jellemezve azáltal, hogy a szigetelendő vezetéket körülvevő vagy azzal

érintkező anyagnak egy gázalakú hűtő közeg segélyével szigetelő tulajdonságokat kölcsönözünk.

2. Az 1. alatt igényelt eljárásnak egy fogantatosítási módja, jellemezve azáltal, hogy a vezetéket egy megfagyasztása vagy megdermesztése után szigetelővé való anyaggal vesszük körül és ezt egy vagy több csatornában keringtetett gázalakú hűtő közeg segélyével megfagyasztjuk, ill. megdermesztjük és ezen állapotában megtartjuk.
3. Az 1. alatt igényelt eljárásnak egy fogantatosítási módja, jellemezve azáltal, hogy a vezetéket egy megfagyasztása vagy megdermesztése után szigetelővé való anyaggal megtöltött csatornába fektetjük és ezen anyagot vagy magán a cső gyanánt fogantatosított vezetéken vagy a csatornában elrendezett külön csővezetéken átvezetett gázalakú hűtő közeg segélyével megfagyasztjuk, ill. megdermesztjük.

(1 rajzlap melléklettel.)

Eljárás elektromos vezetékek szigetelésére.

TESLA MIKLÓS ELEKTROTECHNIKUS NEW-YORKBAN.

