

MAGYAR  
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

# SZABADALMI LEÍRÁS

# 181879

Bejelentés napja: 1979. XI. 30. (GE-1070)

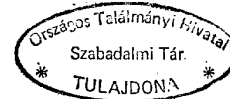
Amerikai Egyesült Államok-beli elsőbbsége:  
1979. VI. 11. (47 425)

Közzététel napja: 1982. XII. 28.

Megjelent: 1985. VII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO<sub>3</sub>:  
H 01 G 4/04



Feltaláló:

Newcomb George Raymond mérnök, South Glens Falls, New York, Amerikai Egyesült Államok

Szabadalmas:

General Electric Company,  
Schenectady, New York,  
Amerikai Egyesült Államok

## Kondenzátor

1

A találmány tárgya kondenzátor, illetve a kondenzátorban alkalmazott alumíniumfólia, még pontosabban dielektromos folyadékkal töltött kondenzátor, amelyben műgyantából készült dielektromos szalagok és fóliából készült elektróda szalagok kölcsönösen kiegészítő módon érdesítve vannak, és ez az érintkező felületük mintázott, annak érdekében, hogy stabilizálódjon a távolságuk, és lehetővé váljék folyadék behatolása közéjük.

A folyadékkal impregnált kondenzátorok változtatva elhelyezett elektródafóliából és műgyanta filmszalagokból állnak, amelyek egy feszes tekercs vannak összetekercselve, aminek következtében azonban nehéz a dielektromos folyadékkal történő impregnálás, mert bár a kondenzátortekercs bizonyos mértékben lazán van tekercselve, amit a kitöltési tényező jellemez, de a folyadéknak nem szabad csak a tekercs végei felől a tekercsbe hatolnia, hanem át kell hatolnia a filmszalagok egymással érintkező felületein is, amely felületek azonban összetapadnak, valamint a film és a fóliaszalagok között is, amelyek szintén összetapadnak. Ennek a jól ismert, gyakori nehézségnek a kiküszöbölésére sok megoldást javasoltak, amelyek komplex impregnálási ciklusokra és a fólia és/vagy a film felületeinek érdesítésére vonatkoznak különböző felülettorzítási módszerek felhasználásával, beleértve a mechanikai és kémiai eljárásokat, így a fólia domborítását, dörzsölését és bevonását, valamint a film maratását.

2

Ezekkel a megoldásokkal számos nehézség jár, kezdve a rossz általános folyadékimpregnálási és villamos vizsgálati eredményektől, a kondenzátortekercs vastagságának a kondenzátor kívánt kitöltési tényezőjétől független nemkívánatos növekedésén át egészen a kiegészítő eljárások miatt csökkenő gazdaságosságig. Még fontosabb, hogy a szokásos gyártási eljárásokkal előállított kondenzátorok villamos vizsgálatának megbízhatósága és reprodukálhatósága jelentősen romlik az említett megoldások következtében.

A fent említett feladatok megoldhatók, illetve a velük kapcsolatos nehézségek csökkenthetők, ha együtt tekercselünk egy speciális felületű polipropilén filmet, az úgynevezett „Hazy” filmet (TM General Electric Company), és egy speciálisan mintázott fém elektróda fóliát. Ez a kombináció, ha megfelelő folyadékkal együtt alkalmazzuk, lehetővé teszi a tekercs folyadékkal történő impregnálását, egy javított, stabilabb kondenzátor előállítását, amely egyenletes kitöltési tényezővel rendelkezik, és ahol egy műgyanta film, így például polipropilén film, az egyetlen dielektrikum a fólia elektródák között.

A találmány tárgyát a továbbiakban kiviteli példa és rajzok alapján ismertetjük részletesebben. A rajzokon az

1. ábra egy kondenzátor tekercs torzított ábrázolása, részben nyitott állapotban, a dielektrikum film és az elektróda fólia viszonyának bemutatására, a

181879

2. ábra az 1. ábra szerinti kondenzátor tekercs felhasználásával készített kondenzátor, a

3. ábra egy nagyfeszültségű, teljesítménytényező javító kondenzátor, amely több, az 1. ábrán feltüntetett kondenzátortekercs felhasználásával készült, a

4. ábra egy fólia elektróda részlete a fólia mintázatával, az

5. ábra a 4. ábra szerinti mintázott elektróda fólia metszete, a

6. ábra a mintázott elektróda fólia és a „Hazy” film torzított ábrázolása sima-érdes elrendezésben, a

7. ábra a 6. ábra szerinti kiviteli alak egy változata, ahol két „Hazy” filmszalag érdes-érdes elrendezése látható, a

8. ábra a 7. ábra szerinti kiviteli alak egy változata, ahol két „Hazy” filmszalag sima-sima elrendezésben látható, a

9. ábra a 6. ábra szerinti elrendezés egy változata, amelynél három „Hazy” filmszalagot alkalmazunk, sima-érdes elrendezésben, a

10. ábra a 6. ábra szerinti kiviteli alak egy változata behajtott szélű fóliával, a

11. ábra egy kondenzátor tekercselő gépre felszerelt elektróda fólia domborító berendezés vázlata és a

12. ábra a 11. ábra szerinti berendezés egy változata.

Az 1. ábrán a 10 kondenzátortekercs látható részben letekercselt formában. A 10 kondenzátortekercs egy pár fémfóliából készült 11 és 12 elektródaszalagot és közbenső polipropilén 13 és 14 filmszalagokat tartalmaz. További polipropilén 15 és 16 filmszalagok egészítik ki a tekercset, úgy, hogy a polipropilén filmszalagok páronként vannak elhelyezve a fémfólia elektróda szalagok között a tekercsben. A 17 és 18 csatlakozó kapcsok a 10 kondenzátortekercsbe vannak behelyezve, és közvetlenül az elektróda szalagok mellett helyezkednek el, és a villamos csatlakoztatás lehetőségét biztosítják az elektródák számára.

Egy vagy több 10 kondenzátortekercs helyezhető be egy megfelelő tokba. A tok dielektromos folyadékkal tölthető fel, amely folyadék áthatol a tekercsen, feltölti a tekercs menetei közötti réseket, valamint behatol magába a polipropilén anyagba is. Egy ilyen 19 kondenzátor látható a 2. ábrán, ahol egyetlen 10 kondenzátortekercs van a 20 tokban elhelyezve, amely a dielektromos 21 folyadékkal (nincs feltüntetve) van feltöltve. A 20 tok egy pár villamos 22 és 23 kivezetést tartalmaz, amelyekhez a 17 és 18 csatlakozó kapcsok csatlakoznak. A 24 fedél, amely a 20 tokhoz van tömítve, egy kis nyílással (nincs feltüntetve) rendelkezik, amely a folyadék bevezetésére szolgál a 20 tokba, és ezután az ábrázolt módon a 25 forrasztási segítségével lezárható.

Egy másik kondenzátor, a nagyteljesítményű 26 kondenzátor látható a 3. ábrán, amelyre a találmány különösen előnyösen alkalmazható. A 3. ábrán a 26 kondenzátor több 10 kondenzátortekercset tartalmaz, amelyek egy felső és egy alsó sorba helyezhetők el, két tekercsköteges kiviteli alakként, ahol mindegyik tekercs a 21 folyadékba merül. A 20 tok magassága meghaladhatja a 65 centimétert, a 10

kondenzátortekercsek hosszúsága pedig körülbelül 25,4–30,5 cm lehet. A 10 kondenzátortekercsek szintén el vannak látva a 17 és 18 csatlakozókápcokkal, amelyek villamosan össze vannak kötve, és a 27 és 28 kivezetésekhez csatlakoznak. Ha egyköteges kiviteli alakot alkalmazunk, a kondenzátortekercsek széles tekercsek lehetnek, és hosszúságuk körülbelül 60 centiméter vagy annál nagyobb. A 17 és 18 csatlakozó kapcsok alkalmazása feleslegessé válik, ha túlnyúló fóliás megoldást alkalmazunk, ahol mindegyik elektródafólia túlnyúlik a tekercs megfelelő végén. A fólia menetei mindegyik végén össze vannak forrasztva, és a 27 és 28 kivezetésekhez csatlakoznak.

A 10 kondenzátortekercsek meneteinek feszesége, valamint amiatt, hogy a fémfólia szalag elektródák lényegében áthatolhatatlan oldalsó akadályt képeznek, a folyadéknak a tekercs 29 (1. ábra) és 30 (3. ábra) végein kell belépnie. A tekercsek vákuumszártásánál és impregnálásánál alkalmazott megnövelt hőmérséklet miatt a polipropilén filmszalag átlapolódó szélei a tekercs végein hajlamosak az összetapadásra, valamint az elektróda szalagokhoz való tapadásra, és szorosan beduzzadnak a szomszédos szalagok közé a folyadék abszorbeálásakor, és így megakadályozzák a folyadék behatolását a tekercsbe.

A találmány szerint a polipropilén „Hazy” filmszalagok és a speciális mintázatú fémfólia szalagok kombinációja egy szabályozott térközt biztosít, lehetővé téve a folyadék behatolását a 10 kondenzátortekercsbe a tekercs végei felől, egyszerű és gazdaságos módon. A „Hazy” film a 686 832 számú USA szabadalmi bejelentés tárgya, amelynek tulajdonosa megegyezik jelen találmány jogosultjával.

A „Hazy” film olyan polipropilén film, amelyet fűvamos csőgyártási eljárással állítanak elő, ahol a hőmérsékletet és a sebességet oly módon szabályozzák, hogy az extrudérból kilépő polipropilén rúd vagy cső a külső felületén olyan folyamatos egyforma réteggel rendelkezzen, amely lényegében III típusú kristályszerkezet, amelyet gyakran  $\beta$ -kristálynak neveznek. A rúdnak az ezt követő formába fűvése felületi folytonossághiányokat vagy krátereket eredményez, amelyeket néha felületi rostoknak neveznek, amelyek teljesen befedik a film felületét. Ezek a rostok két-három mikront foglalhatnak el az alapfilm vastagságából. Mint említettük, a találmány szerint alkalmazott „Hazy” film egyik felülete teljesen érdes, a másik felülete pedig sima vagy fényes. Az érdességet az ASTM D2457–70 vagy D10003 vizsgálattal mérhetjük, bár előnyösebb egy olyan mérés, amely figyelembe veszi az érdes felületben levő üres teret (kitöltési tényező). Ez az egyenetlen felszíni szerkezet a kondenzátor filmszalagokon a 10 kondenzátortekercsekben egy olyan kitöltési tényezőt létesít, amelynek következtében a fólia elektródák és a dielektrikum szalagok között, vagy a szomszédos dielektrikum szalagok között a folyadék számára megfelelő hely keletkezik, és így lehetővé válik a folyadék behatolása. A „Hazy” film módosított alakjai előállíthatók más filmgyártási eljárásokkal is, beleértve a húzási és feszítési eljárást, és a film-öntési eljárást. Azonban a jelen találmány keretein belül más érdesített felületű filmek is alkalmaz-

hatók, feltéve, hogy felületi érdességük és kitöltési tényező jellemzőik hasonlóak a „Hazy” film megfelelő jellemzőihez, de ennek ellenére legelőnyösebben a „Hazy” film alkalmazható.

A „Hazy” film nemcsak nagyfokú felületi egyenetlenségekkel rendelkezik, hanem igen kívánatos módon nagy a kitöltési tényezője is. A kitöltési tényező a mért többlet teret jellemzi, például egy adott térfogatú egymásra helyezett „Hazy” film szalag térfogata, és ugyanezen szalagok mért térfogata között, ahol az utóbbi esetben a szalagok felülete nem érdes. Más szavakkal, a kívánt érdesség összefügg a nagy csúctól-völgyig mérettel kevesebb csúcs és völgy esetén (ami nagy kitöltési tényezőt és jó impregnálhatóságot biztosít), összehasonlítva a kisebb méretű, de nagyobb számú csúcsokkal és völgyekkel, amely esetben kisebb a kitöltési tényező. Az ismert filmgyártási feltételek mellett a felület érdessége tapasztalati úton összefüggésbe hozható a film fénytárcsátásának mérésével, például az ASTM D10003 vizsgálat szerint, ahol az eredményt homályosság egységekben kapjuk.

A speciálisan mintázott fólia elektródák használata a „Hazy” filmmel együtt egy javított impregnálható kondenzátorszerkezetet eredményez. Bár a kondenzátor elektródák különböző fémfóliák lehetnek, jelenleg elsősorban alumíniumfóliát használnak az elektródák anyagaként. Általában ezek az elektródák 5,0–6,1 mikron vastagságúak, és lágy alumíniumból vannak. Ismeretes, hogy a kondenzátortekercsek alumíniumelektródáinak felületeit érdesíteni lehet a tekercs impregnálásának biztosítása érdekében a deformálással, maratással, dörzsöléssel, stb., például a 3 746 953 számú USA szabadalmi leírás szerint. Sok ilyen érdesített elektróda fóliának komoly hátránya, hogy az érdesítési folyamat során szabálytalan nyúlványok, éles szélek, vagy nagyobb átlukadások keletkeznek a fólián, amelyek szélei szintén élesek, az éles széleken viszont nagy a feszültségigénybevétel és koronakisülés jöhet létre a kondenzátorban. Ezek az éles szélek elvághatják a szomszédos polipropilén filmet, ami meggyengíti a film dielektromos szilárdságát ezen a ponton. További hátrány az, hogy amikor előnyösnek tartották a fólia nagymértékű érdesítését, például hullámossítással és recézéssel, ezek az érdesített fóliák túl nagy kitöltési tényezőt tartottak meg a tekercsben is.

Egy javított, sajátosan mintázott és előkészített fólia csökkenti az említett impregnálási és térkitöltési tényező problémákat. Egy ilyen javított, kiemelkedő mintázatú fólia van leírva a 952 947 számú DiNicola és társai nevében 1978. október 19-én benyújtott függő szabadalmi bejelentésben, amelynek tulajdonjogát a jelen találmány jogosultjára ruházták át. A 4. ábra a 11 elektródaszalag egy részletét mutatja, torzítottan ábrázolva, a gödörszerű 31 mélyedések és a 32 kiemelkedések által alkotott mintázattal. A kiemelkedő, domború mintázat egyformán irányul mind a két oldal felé, kiemelkedve az anyag eredeti vastagságából, úgyhogy a teljes vastagság lényegesen nagyobb, mint az eredeti vastagság. A domború szerkezetet még világosabban mutatja az 5. ábra. Az 5. ábra a 4. ábra szerinti 11 elektródaszalag metszete. A találmány egy kiviteli alakjánál a fólián egyforma dombok vannak kiala-

kítva, amelyek ovális keresztmetszetűek és körülbelül 63,5 mikron állnak ki mindegyik oldalon a fóliaszalag középvonalától. Mindegyik domb alapjának átmérője kisebb, mint körülbelül 254 mikron és a dombok alapjának középpontjai körülbelül 508 mikron távolságban vannak egymástól, amint az a 4. ábrán látható. Az egyes dombok alakja előnyösen olyan, hogy alapjuk körkörös és fokozatosan csökkenő vízszintes körkörös keresztmetszetű van, amely lekerekített vagy ovális formában végződik. A dombokat meghatározó felületek sima átmenetű, görbevonalú felületek, amelyek folytonosan mennek át egy kinyúló dombról a következő gödörszerű mélyedésbe. A függőleges keresztmetszet közelítőleg szinuszhullám alakú, ami azt jelenti, hogy nincsenek éles sarkok vagy szakadások az egyik dombról a másikra átmenő felület vonalában. Más görbevonalú alapok és keresztmetszetek is alkalmazhatók mindaddig, amíg nem lépnek fel éles sarkok vagy gerincek. A legelőnyösebb az itt leírt körkörös forma. Ez részben azon alapszik, hogy egy fólia szalag deformációja ilyen nagyszámú domb kialakításához egy olyan eljárást tartalmazhat, amely lényegében simítja, polírozza és keményíti a fóliát, hogy az alkalmas legyen kondenzátorban történő felhasználásra. A leírt fólia mindenütt el van látva az említett domborított mintázattal. Ezáltal a teljes domborított mintázat által a fólia teljes kondenzátorfelülete részt vesz a mintázatban, és nincsenek közbenső, lényegében nem deformált területek. A mintázat egy 100/100 vagy 120/120-as mintázat, ami azt jelenti, hogy 200, illetve 240 domb van kialakítva az elektródafólia egy-egy lineáris 2,54 centiméter hosszúságú szakaszán. Más szavakkal a görbevonalú felületek lényegében folytonosak a fólia felületén és nem szakadnak meg. Ebben az összefüggésben a mintázat sűrűbb is lehet, mint 120/120, a feltételektől függően. Előnyös azonban, ha mindegyik domb fő méretei egyformák, és a szabályos mintázat alakul ki, egymásra merőleges sorokkal.

A találmány szerinti teljes domború mintázat maximális helyet biztosít a szomszédos alumíniumfólia szalagok és dielektrikum szalagok között a teljes kitöltési tényező minimális növekedése mellett. Ezt a fólia sajátos szerkezete biztosítja. Amint az 5. ábrával kapcsolatosan említettük, a dombok kupola-szerű szerkezete lényegesen növeli az alumíniumfólia vastagságát, mégpedig az eredetileg 5,5 mikron vastagságról körülbelül 25,0 mikronra. Ez körülbelül ötszöröse az eredeti vastagságnak, ami egy olyan teljes vastagságot eredményez, hogy ez a fólia, ha nem nyomható össze, nem alkalmazható hatékonyan a találmányban. Az összenyomhatóság azonban egy olyan feltétel, amely általában nem érhető el maratással, recézéssel vagy dörzsöléssel egy alumíniumfólia szalagon. A dombok ívelt mechanikai szerkezete viszont növekvő vagy szabályozott ellenállást biztosít az összepréseléskor a dombok kisimulásával vagy lelapulásával szemben, amikor a fóliát feszítve kondenzátortekercsre tekercseljük. Lehetővé válik egy nagyfokú és kívánatos párnázó hatás és lelapulás elérése a tekercselési folyamatban, úgyhogy a mintázott fólia vastagsága ellenére a kész kondenzátortekercs a tervezett tűréseken belül marad. A vastagság az eredeti vastagság kettő-ötszörösére nőhet, és

előnyösen az eredeti vastagság két-háromszorosa. A találmány szerinti fémelektroda lényegében egy változtatható vagy rugalmas vastagságú térköztartóvá válik a kondenzátortekercs készítése során, valamint a kész kondenzátorban. Ez a rugalmas vagy változtatható vastagság összefügg azokkal az erőkkel, amelyek a kondenzátor gyártása folyamán lépnek fel, úgyhogy a kívánt vastagság megőrizhető a kész kondenzátorban. A tekercsben a simán görbülő dombprofilok miatt nem keletkeznek átlukadások, vagy éles szélek, amelyek áthatolhatnának a filmdielektrikumon, vagy az igénybevétel koncentrációját okoznák.

A találmány szempontjából alapvető az a felismerés, hogy a domborított fóliamintázat alkalmazható a találmány szerinti olajtöltésű kondenzátorokban. Ez a koncepció két részből áll. Először is gyakorlati korlátai vannak a csúcs-völgy méreteknek, mert a túlzott méretek nagy kitöltési tényezőt eredményeznének, ami megnehezítené a tekercs készítését és korai elektromos hibákhoz vezetne. A maximális csúcs-völgy méret tehát korlátozza a fólia hosszegységére eső dombok számát. Másodszor, a dombok lineáris csúcs-csúcs mérete alapvetően egyenlő legyen a domb alaptmérfőjével, és ily módon a fólia hosszegységére eső dombok száma is korlátozott.

A fentiekből látható, hogy a fólián kialakított mintázat kapcsolatban van a kondenzátor kívánt kitöltési tényezőjével, mégpedig egy nagy kitöltési tényező nagyobb dombmagasságot tesz lehetővé, de egyidejűleg kisebb a dombok száma, míg egy kisebb kitöltési tényező esetén kisebb a dombok magassága, de hosszegységenként nagyobb a dombok száma. A fontos az, hogy a szinuszos mintázat mind hosszirányban, mind keresztirányban és a fólia teljes felületén olyan szoros legyen, amennyire csak lehet.

A találmány céljára a kondenzátor kitöltési tényezője, hogy az a példákban és az igénypontokban szerepel, az a kitöltési tényező, amely a kondenzátorban a polipropilén filmnek az impregnáló folyadékkal való teljes átitatása és megduzzadása után mérhető. A kondenzátor kitöltési tényezőjének alapértéke a „Hazy” polipropilén film kitöltési tényezője. A mintázott fólia kitöltési tényezőjét önkényesen kizárjuk. A „Hazy” polipropilén film kitöltési tényezője az az arány, amely egy filmszalag elméleti szilárd térfogata és az abban az esetben mért térfogata között áll fenn, amikor az érdes felületen egy elméleti sík felület helyezkedik el. Ezt az arányt a szilárd térfogat százalékában adjuk meg, úgy hogy egy 10%-os kitöltési tényező olyan térfogatot jelent, ahol az üres tér 10%-a a szilárd anyagának. A film kitöltési tényezője a filmnek a megfelelő keverési hőmérsékleten alkalmazott folyadék hatására történő duzzadása következtében növekszik. A növekedés egy valószínűségi görbének felel meg, amely magában foglalja a gyártási folyamatok és anyagok különböző türeseit, és a végleges kondenzátor kitöltési tényező nagyobb, mint a film fent leírt módon mért kitöltési tényezője.

A találmány szerinti kondenzátorok kitöltési tényezője fontos az anyagok különböző méret-türelmének, az anyagok tágulásának különböző hőmérsékleti együttthatóinak és az anyagok folyadék hatására történő duzzadásának kiegyenlítése szem-

pontjából. A kitöltési tényező szükséges a folyadékkal történő impregnálás előtt, annak érdekében, hogy biztosítsuk azt a teret, ami a víz és más illékony anyagok eltávozásához szükséges a kondenzátor emelt hőmérsékleten történő vákuumszárítása folyamán, valamint annak érdekében, hogy rendelkezésre álljon megfelelő hely az impregnáló folyadék behatolásához, a kondenzátortekercs teljes impregnálásához.

A kitöltési tényezőnek egyformának kell lennie az egész tekercsben, azaz meg kell lennie a kitöltési tényező valamilyen minimális értékének, illetve átlagértékének az egész tekercsben, és ennek a kitöltési tényezőnek meg kell maradnia és ellenőrizhetőnek kell lennie a tekercselési folyamat és az I. ábra szerinti lapítási folyamat során.

A szomszédos érdes film és fóliafelületek szempontjából figyelembe kell venni, hogy nem elegendő az, ha csupán a folyadék belépéséhez biztosítunk helyet a kondenzátor gyártásánál. A túl kicsi kitöltési tényezőt és a túl nagy kitöltési tényezőt kerülni kell. Teret, bizonyos mértékben, lazább tekercseléssel is lehet nyerni. Azonban ennek eredményeként kisebb a kívánt kitöltési tényező egyenletessége, és lágyabb a tekercs, és ennek következtében a feszített tekercselési folyamat és a tekercs lapítási folyamata miatt kritikus területek keletkeznek, ahol kondenzátorhibák léphetnek fel.

A mintázott fólia és a „Hazy” film kombinációja alkalmas eszköz a „Hazy” film kitöltési tényezőjének kedvezőbb kihasználására, és a kitöltési tényező szabályozására a találmány szerinti kondenzátorban. A kitöltési tényező nagysága a jelenleg kapható „Hazy” polipropilén filmeknél körülbelül 3–30%, ami általában nem megfelelő, vagy más okból nem kívánatos, hogy például egy teljesítménykondenzátor teljes kitöltési tényezője legyen. Ha elérhető is olyan film, amelynek megfelelő a kitöltési tényezője, figyelembe kell venni, hogy ez a film duzzadása miatt a kondenzátor gyártási folyamata során bizonyos mértékben változik. Ezenkívül a polipropilén film érdessége nem teljesen egyforma, tehát bizonyos területeken nagy lehet az érdesség, míg másokon kicsi, és ez nincs kapcsolatban a film és a fólia vastagságának változásával, ami megnehezíti egy egyenletes, és a teljes kondenzátortekercsben megfelelő mértékű kitöltési tényező elérését. A kiegészítő kitöltési tényező szabályozó eszköz, így tehát a találmány szerinti domború mintázattal ellátott fólia, és így közömbös, hogy a polipropilén filmszalagok tényleges kitöltési tényezője megfelelő-e vagy sem. A mintázott fólia beállítható párnázóeszközként szerepel, ami lehetővé teszi a kívánt nagyságú kitöltési tényező egyenletes biztosítását az egész tekercsben. Ez a domború mintázat állandóan növekvő erőt igényel a lapításnál, mivel nem perforált kupolaszerű szerkezete van, és így az egész tekercsben a változó nyomásnak vagy erőnek megfelelően áll be, és a tekercselési folyamatban megtartja a kívánt kitöltési tényezőt. A fólia összenyomással deformálható és területszelektív akár egyetlen kupola vonatkozásában is, és még fontosabb, hogy a fólia teljes kondenzátorfelülete részt vesz a mintában. Ez azt jelenti, hogy mindegyik kupola megtámasztja a filmet, úgy hogy a film nem érinti a fóliát a kupolák között, és

így nem csökkenti a kitöltési tényezőt és nem akadályozza a folyadék behatolását.

A találmány gyakorlati kiviteli alakjainál a „Hazy” film és a teljes domború mintázatú fólia különböző elrendezésekben használható fel a kondenzátortekercs készítésére. Egy előnyös kiviteli alaknál csak „Hazy” filmet alkalmazunk a dielektrikum 13, 14, 15, 16 filmszalagjainak anyagaként a 11 és 12 elektródszalagok között. Egy ilyen elrendezés látható a 6. ábrán a film és a fólia szalagok egymáshoz viszonyított helyzetével.

A 6. ábrán a 33 összeállítás egy pár mintázott vagy domborított 34 és 35 fóliát tartalmaz, valamint két, közöttük elhelyezett 36 és 37 „Hazy” film szalagot. Az alumíniumfólia szokásos előállításánál a fólia egyik felülete általában teljesen sima és fényes, a másik felülete pedig érdes vagy matt. A fólia hengerlési művelet magában foglalja két egymásra helyezett fóliaszalag áthajtását a hengerek között, amikor is a szalagok egymás felé forduló felülete durvább lesz, mint a hengerek felőli felülete. Látható, hogy a matt felület ténylegesen javítja az impregnálást, a matt felület által okozott járulékos kitöltési tényező miatt. Következésképpen, az alumíniumfóliák impregnálásához előnyös a fóliák olyan elhelyezése, hogy a sima vagy fényes felület fordul a „Hazy” film érdes felülete felé. Ezt az elrendezést sima-érdes elrendezésnek nevezzük. A „Hazy” filmszalagok rendelkezhetnek a kívánt felületi diszkontinuitásokkal vagy érdességgel az egyik oldalukon, vagy mindkét oldalon. Az itt leírt „Hazy” film csak az érdes felülettel rendelkezik. Ez utóbbi esetben, ha két polipropilén filmszalagot alkalmazunk, ezeket úgy rendezzük el, hogy érdes felületük egy sima felület felé fordul. Ezen a módon mindegyik elektróda fólia szalag egy sima felülettel rendelkezik, amely egy „Hazy” filmszalag érdes felülete felé fordul az egész tekercsben, ami lehetővé teszi a tekercs egyenletesebb impregnálását.

A 6. ábra szerinti kiviteli alak egy további változatát mutatja a 7. ábra. A 7. ábrán a 38 összeállítás egy pár 36 és 37 „Hazy” film szalagot tartalmaz, érdes-érdes felület elrendezésben. Ebben az elrendezésben az elektróda fóliaszalagok egyik vagy mindkét érdes felülete egy sima filmszalag felület felé fordulhat, de előnyösen ellentétesen vannak elhelyezve. Az impregnáló folyadék az érdes felületeken behatol a filmszalagok közé és ezután oldalirányban szétterjed a filmszalagokon át a filmszalagok és a fóliaszalagok közötti területekre. A folyadék a tekercs vége felől is behatol ezekre a területekre, az elektróda fólia felületei mentén.

Egy további kiviteli alak látható a 8. ábrán. A 8. ábrán feltüntetett 39 összeállításban az elektródákat egy pár domborított 34 és 35 fólia képezi, amelyeket egy pár 36 és 37 „Hazy” film szalag választ el egymástól, amelyek sima-sima felületi elrendezésben vannak elhelyezve. Ennél a változatnál az elektróda fólia szalag sima és érdes felületeinek elrendezése nem különösebben fontos, bár előnyös, ha egymással ellentétesen helyezkednek el.

További kiviteli alakot mutat a 9. ábra. A 9. ábrán látható 40 összeállítás egy pár domborított 34 és 35 fóliát tartalmaz, amelyeket három 36, 37 és 41 „Hazy” film szalag választ el egymástól. A film

szalagok sima-érdes elrendezésben vannak elhelyezve, ami egy előnyös kiviteli alakot jelent, de vegyes elrendezés is lehetséges. Az elektróda fólia szalagok úgy vannak elhelyezve, hogy egy sima fóliafelület fordul a filmszalag érdes felülete felé. A 9. ábrán látható három filmszalag használata a 6. ábra szerinti két filmszalag helyett azzal a további előnnyel jár, hogy megnő a kondenzátor dielektromos szilárdsága. Nyilvánvaló, hogy háromnál több filmszalag is alkalmazható, ugyanúgy, mint ahogy egyetlen filmszalag is használható.

Néhány esetben, és a leírt kiviteli alakok bármelyikénél kívánatos lehet, hogy egy fólia elektróda szalag egyik szélét visszahajtsuk a fóliaszélen fellépő nagyobb igénybevétel miatt. Az elektróda fólia szélei általában élesek, annak következtében, hogy a fóliát egy adott szélességűre hasítják. Ez a hasítás általában késsel történik, és a kapott elektróda fólia széle éles és néha egyenetlen a forgácsszerű nyúlványok miatt, amelyek koronakisülés kezdőhelyeit alkotják. Ahogy a 6. ábrán látható, nagyfeszültségű erőter alakul ki a 34 és 35 fóliák között a tekercs 29 és 30 végein, és az éles széleken vagy más diszkontinuitásoknál, amelyek elősegítik a koronakisülések megindulását. Ezek a területek még jobban ki vannak téve koronakisülésnek, ha kis dielektromos állandójú folyadékokat alkalmazunk, például olyan folyadékokat, amelyek dielektromos állandója a 2,0–3,0 terjedő tartományban van, ellentétben azokkal a folyadékokkal, amelyek dielektromos állandója körülbelül 3,0 felett van, így például a klórozott difenilek és észterek esetén, mivel a folyadékok nagyobb igénybevétel alatt állnak ezeken a területeken. A 10. ábra egy olyan kiviteli alakot mutat, amely csökkenti ezeket a nagy igénybevételeket.

A 10. ábrán a 42 összeállítás egy szélesebb 43 elektróda szalagot és egy keskenyebb 44 elektróda szalagot tartalmaz ellentétes elrendezésben, és az elektróda fóliákat néha felső 43 elektróda szalagnak és alsó 44 elektróda szalagnak nevezzük. Egy ilyen elrendezésben növekszik az átellenes elektróda fólia szélek között mért távolság. Ismeretes azonban, hogy egy keskenyebb elektróda nagyobb feszültségterhelést jelent a keskenyebb elektródaszél tartományában. Amint a 10. ábrán látható, ez a keskenyebb 44 elektróda szalag egy behajtott 45 széllel rendelkezik, ami végighalad az egész tekercsen. Ez a behajtott 45 szél egy sima, lekerekített felületet képez a nagy igénybevételű tartományban, és csökkenti a lekerekített felület elektromos igénybevételét. Ezenkívül a behajlított szél csökkenti a folyadékfilmet az összetekercselt szél és a szomszédos polipropilén filmszalag között és ennek megfelelően csökken a kisebb dielektromos állandójú folyadék elbomlásának valószínűsége ebben a tartományban.

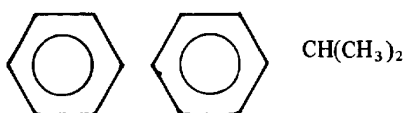
Ha egy elektróda fólia széleit visszahajlítjuk, fontos, hogy a fólia elektródát az elején és végén is behajtsuk, vagy más eszközöket alkalmazunk az igénybevétel csökkentésére ezeken a területeken. Egy körülbelül 0,3175 cm és 1,27 cm közötti szélességben visszahajlított szél megfelelő eredményt biztosít, és ez a szélesség előnyösen 0,635 cm és 0,95 cm között van. A visszahajlított szél elhelyezése nagyobb kitöltési tényező alkalmazható. A ta

lálmány szerint a legjobb eredményeket akkor érjük el visszahajlított elektróda fóliával vagy anélkül, ha a végleges kitöltési tényező egyenlő vagy nagyobb annál az értéknél, amely lehetővé teszi a polipropilén film teljes és korlátlan átitatását a kondenzátorban alkalmazott folyadékkal és a film megduzzadását. A szokásos esetben a polipropilén filmek körülbelül 10–18 térfogatszázalékkal megduzzadnak a kondenzátorban az említett folyadékok használata esetén. Fontos, hogy a folyadék be- és kilépését a kondenzátorba, a polipropilén filmben vagy a közbeneső terekben ne korlátozza a film duzzadása.

Sokféle kondenzátorfolyadék használható a találmány szerinti megoldásnál. Így például észtereket, szénhidrogéneket és szintetikus folyadékokat, például alkánokat és bifenileket. Ezeknek a folyadékoknak a dielektromos állandója körülbelül 2,5-től kezdődően körülbelül ötnél nagyobb is lehet. A dielektromos rendszert terhelő igénybevétel az anyagok dielektromos állandóinak arányában oszlik meg. Nagyobb dielektromos állandójú folyadékok nagyobb igénybevételt hárítanak a filmre. Egy polipropilén film körülbelül 2,4 dielektromos állandója mellett a kis dielektromos állandójú folyadékok jobban terhelődnek és a koronakisülés feltételei a tekeres szélein romlanak.

Ezek között a folyadékok között van alkilbenzol, alkilnaftalin, alkilbifenil, alkilpolifenil, alkariléterek és alkilsoporttal szubsztituált származékaik, diarilalkánok és alkilsoporttal szubsztituált származékaik, és diariléterek és alkilsoporttal szubsztituált származékaik, ahol az alkilsoportok és alkánok 1–20 szénatomot tartalmaznak, az arilsoportok fenilek, naftilok, bifenilek vagy polifenilek, ahol a polifenilek 3–5 fenilcsoportot tartalmaznak. Egy találmány szerint alkalmazott folyadék a diarilalkán (fenil zilil etán), amely a kereskedelemben Nisseki Condenser Oil S (PXE) néven kapható és a Nippon Oil Company gyártja.

Egy másik speciális folyadék a monoizopropilbifenil (MIPB), amely meta és para szubsztituált bifenil származékok keveréke. Az MIPB szerkezeti képlete



összegképlete  $\text{C}_{15}\text{H}_{16}$  és molekulásúlya 196,3.

A monoizopropilbifenil a kereskedelemben a Monzanto USA cégtől és másoktól szerezhető be, mivel különböző mono-, di- és más izopropilbifenil keverékek vannak forgalomban.

Más nagy dielektromos állandójú folyadékok a klórbenzolok, klórbifeniloxidok és észterek és klórozott aromás vegyületek keverékei.

A találmány szerinti kondenzátor impregnálása a polipropilén film kondenzátoroknál szokásos módon történhet, ahogy azt például a 3 363 156 számú USA szabadalmi leírás ismerteti. Előnyös azonban alacsony hőmérsékletű szárítási és légtelenítési eljárást alkalmazni a 30–110 °C-os, előnyösen 90–100 °C-os tartományban, és 60 mikron magas higanyoszlop nyomásánál alacsonyabb nyomáson, és a töltési folyamat során a kondenzátor 30–80 °C-os,

és a folyadék 30–50 °C-os. Ezt követően a kondenzátort kemencébe helyezük és hőmérsékletét körülbelül 40 és 100 °C közé emeljük, előnyösen körülbelül 60 és 90 °C közé 40 órára.

A következő példák tipikusak a találmány szerinti elért kiváló eredmények tekintetében. A kondenzátor kitöltési tényezője körülbelül 5–8%. A „Hazy” film érdessége körülbelül 10–30%-a a polipropilén film kitöltési tényezőjének. A használt folyadékok a PXE (A folyadék), amelyet a Nippon Chemical Company-tól Nisseki Condenser Oil S néven szereztünk be, és körülbelül 97% fenil zilil etánt tartalmazott izomerek egyensúlyi keverékével, és az MIPB (B folyadék), amelyet a Tanatex Company-tól Sure-Sol 250 néven szereztünk be. Mind-egyik esetben a folyadékot gondosan nagy finomságúra finomítottuk, és körülbelül 0,6–0,8 súly% epoxidot, így ERL 4221-t (a kereskedelemben a Junior Carbide Company-tól, USA szerezhető be) és körülbelül 0,01–0,10 súly% oxidációgátló anyagot, így 2,6-di-t-butil-crezol-t adunk hozzá.

#### 1. példa

Számos kondenzátort szereltünk össze a 3., 5. és 6. ábrának megfelelő szerkezettel, a meghatározott előnyös módon. A kondenzátortekercsek 26,97 cm hosszúságúak voltak és olyan mintázott alumíniumfólia elektródákat tartalmaztak, amelyek vastagsága körülbelül 5,6 mikron volt, és 2,54 cm-enként 50/50, azaz 100 dombot tartalmaztak, továbbá két „Hazy” polipropilén filmet alkalmaztunk, amelyek kitöltési tényezője 10–30% volt, az egyik szalag vastagsága 18 mikron, a másiké pedig 25,4 mikron volt. Mindegyik kondenzátor körülbelül 66,0 cm magasságú volt.

Az összeszerelt kondenzátorokat kemencében szárítottuk, 85–100 °C közötti hőmérsékleten, és 60 mikron higany nyomásánál kisebb nyomáson (vákuumban) körülbelül 26 óra hosszat. A kondenzátorokat ezután lehűtöttük körülbelül 50–80 °C közötti hőmérsékletre és a körülbelül 40–50 °C közötti hőmérsékletű impregnáló folyadékot vákuum alatt bevezettük a kondenzátorba. A töltés után a kondenzátorokat kemencébe helyeztük, és a hőmérsékletet körülbelül 65–85 °C közé emeltük. A hőmérséklet stabilizálódása után a kondenzátorokat a kemencében hagytuk átitatódni körülbelül 10 óra hosszat, majd a hőmérsékletet szobahőmérsékletre csökkentettük. Ezt az átitatást másodszor további 20 órára megismételtük. Ezután a kondenzátorokat szobahőmérsékletre hoztuk, lezártuk, és bizonyos villamos vizsgálatokat hajtottunk végre.

A DIV a kezdeti kisülési feszültség, amelyet induló koronakisülési feszültségnek is neveznek, ennek értéke három mérés átlagában adhatók meg; a DEV a kisülés kialakulási feszültsége, ami a koronakisülés kialakulási feszültségeként is ismert. A disszipációs tényező %DF vagy tangens  $\phi$  (vesztési szög) és wattvesztési %-ban van megadva. Az eredmények ismétlődően kitűnő kondenzátorokra utalnak, annak ellenére, hogy ezeknek a kondenzátornak a tervezési és vizsgálati kritériumai rendkívül szigorúak.

A diel. vast. (mikron)	Diel. eső fesz. (volt)	Vizsg. fesz. (volt)	Tekercs kapaci- tása ( $\mu$ F)	DIV átlag	DEV átlag	DIV 250 óra	DEV 250 óra	DIV 1000 óra	DEV 1000 óra	T (Celsius fok)
35,0	1680		7	3100	2600					25
35,0	1680		7	3200	2500					25
35,0	1680		7	3300	2600					25
35,0	1680		7	3100	2500					25
43,0	1990		4	3700	3000					25
				3200	2700					80
43,0	1990		4	3000	2400					25
				3400	3100					80
43,0	1990		4	3900	3000	3700	3300			25
				4250	2200	3400	2700			80
43,0	1990		4	3900	3200	3800	3500			25
				5200	4300	3300	3000			80
	1990		4	3600		3000		3200	3100	25
				3600		3100		3000	2700	25
				3700		3100		3600	3400	25
				3500		3000		3800	3400	25

Amint a fenti adatokból látható, ezeket a kondenzátorokat komoly feszültségterhelésnek tettük ki és a kondenzátorok igen nagy stabil és ismételhető DIV és DEV értékeket mutatnak. Ha az említett egységeket egy meghatározott feszültségre kapcsoltuk élettartamvizsgálat céljából, az első újravizsgálat 250 óra után hajtottuk végre és megállapítottuk, hogy egyetlen egység sem hibásodott meg és számottevő változás sem történt. Az élettartamvizsgálatot ezután 1000 óra időtartamig folytattuk, és mindegyik mintából egy reprezentatív egységet újra megvizsgáltunk. A DIV és DEV értékek megfelelő szinten maradtak, illetve általában javultak. A disszipációs tényező és a kapacitancia vizsgálatok kitűnő értékeket mutattak időben javuló disszipációs tényező mellett, azaz a névleges feszültség 120%-a 1000 órára és körülbelül 0,01% 85 °C-on.

## 2. példa

Egy hét kondenzátorból álló további csoportot készítettünk az 1. példának megfelelően, 57,15 cm tekercsszélességgel. A dielektrikum vastagsága az egyik lemeznél 18 mikron és a másik lemeznél 25,4 mikron volt. Ezek a kondenzátorok 52  $\mu$ F-osak és 75 kvar-osak voltak és 1990 voltal terheltük meg a dielektrikum rendszert a fóliákon át. Ezeket a kondenzátorokat olyan élettartamvizsgálatnak vetettük alá, amelyenél a feszültség 2350–3600 voltig terjedt, a hőmérséklet pedig szobahőmérséklettől 70 °C-ig. Valamennyi így vizsgált kondenzátor túlélt több, mint 500 órát a névleges feszültségnél nagyobb

feszültségen, ami a dielektrikum rendszer javított tulajdonságait bizonyítja.

## 3. példa

Különböző feszültségű kondenzátorok egy további csoportját készítettük el az 1. példának megfelelően és vizsgáltuk. Az egyik tétel 57,15 cm szélességű tekercset tartalmazott. A többieknél a tekercs szélessége 28,75 cm volt. Az elektróda fóliákon át bekapcsolt feszültség 1800–1990 voltig terjedt. A dielektrikum vastagsága az elektróda fóliák között 38 mikron vastagságtól 43 mikron vastagságig terjedt. A teljes kondenzátor kitöltési tényezője 20% és 30% között volt az impregnálás előtt. Az eredmények reprodukálhatóságot, és a kondenzátorok biztonságát mutatják a találmány szerinti módon.

## 4. példa

Több kondenzátort készítettünk az 1. példának megfelelően. A kondenzátorok tekercshosszúsága 28,75 cm volt, és kapacitása 4  $\mu$ F. A kondenzátor névleges feszültsége a fóliákon át 1990 Volt volt. Amint a 8. ábrán látható, egy belső fólia mindegyik szélé 0,98 cm szélességen vissza van hajlítva. Az ezeken a kondenzátorokon végrehajtott villamos vizsgálatok a DIV és DEV értékek növekedését mutatták a vissza nem hajlított fóliája kiviteli alakhoz viszonyítva.

Egység	Kvar	Feszültség névleges Volt	DF 85 °C	A névleges feszültség 120%-ának megfelelő feszültség 60 órán át		
				vizsgált db	hibátlan db	hibás db
36	200	9960	021	36	36	0
48	200	14400	018	9	9	0
30	200	7620	021	9	9	0
30	200	7620	025	7	7	0
27	200	12470	015	—	—	—

## 5. példa

Ebben a példában különleges vizsgáló kondenzátoregységeket készítettünk 38,1 cm tekercsszélességgel, és 120/120 mintázatú fóliával, amint azt a 11. ábrával kapcsolatosan leírtuk. A kondenzátor kitöltési tényezője 5% és 10% között volt. A tekercseket 1670 Voltra terveztük. Egy 16,5 mikron vastagságú filmet 5–10% kitöltési tényezővel, és egy 17,7 mikron vastagságú filmet 5–10% kitöltési tényezővel alkalmaztuk a dielektrikum rendszerben, ahogy az a 3., 5. és 6. ábrákon látható. Az 1. példa szerinti műveleteket impregnálás követte.

A fenti kondenzátoregységekkel koronakisülés kezdeti feszültségvizsgálatokat végeztünk  $-40$  és  $+25$  °C közötti tartományban, a névleges feszültség több mint 180%-ánál. Vizsgálatokat végeztünk a koronakisülés kialakulási feszültsége tekintetében is, és megállapítottuk, hogy ez körülbelül a névleges feszültség 160%-a, ahol mindkét érték kitűnő a filmkondenzátorok esetében.

A találmány szerinti teljes mintázatú fólia és a „Hazy” film alkalmazása lehetővé teszi, hogy biztonságban végrehajtható legyen egy filmkondenzátor impregnálása és javuljon az impregnálási folyamat. A „Hazy” film és a mintázott fólia kombinációja a szükséges biztonságot és reprodukálhatóságot nyújtja az eredmények tekintetében, egymást kölcsönösen kiegészítve ott, ahol a másik hibás lehet. Így például a kívánt nagyértékű DEV fenntartható.

A kombináció mérsékli a filmkondenzátor szigorú impregnálási paramétereit, és olyan szerkezetet biztosít, amely széleskörűen alkalmazható a különböző impregnálási eljárásokhoz, beleértve a többszörös töltési és elárasztásos töltési módszereket is. A polipropilén film — ugyanúgy, mint más műgyanta filmek — könnyen gyártható bizonyos fokú felületi érdességgel, amely érdesség kisebb, vagy nagyobb, mint a találmány szerint előnyösen alkalmazható „Hazy” filmé, például kisebb, mint körülbelül 5,0%.

A találmány szerinti fóliamintázat lehetővé teszi, hogy a fólia térköztartó szerepet lánsson el a felületi érdesség teljes tartományában a szintetikus filmen, körülbelül 5,0%-tól 30%-nál nagyobb tartományban. A mintázott fólia kitöltési tényezői kapcsolatba hozhatók a film kitöltési tényezőivel, nagyobb-kisebb viszonyban vagy kisebb-nagyobb viszonyban, az adott esettől függően. A kitöltési tényező előnyös tartománya a film számára 5%-tól 30%-ig terjed, és a

fólia vastagsága körülbelül kettő-ötszöröse az eredeti vastagságnak. A mintázott fólia vizsgálatához a kondenzátorokból eltávolított fólia felhasználásával megállapítható volt, hogy voltak minimális vastagságú területek és egy kevés maximális vastagságú terület, ami azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló helynek és nyomásnak megfelelően alakul, ahol a rések például a toleranciák vagy az egyenetlen tekercselés következtében keletkeznek. Ezek a vizsgálatok azt is megmutatták, hogy a kisebb dombok, nagyobb inchenkénti számban, jól ellenállnak a lesimításnak a gyártási folyamat során is. A vizsgálatok azt is megmutatták, hogy ha a fólia erősen lesimult, ez a szükségesnél nagyobb dombmagasság eredménye volt. Következésképpen 100/100-nál nagyobb domb-sűrűség előnyös. A legtöbb kondenzátor a fenti példákban nagyfeszültségű, teljesítménytényező javító kondenzátor volt. Ezeket a kondenzátorokat körülbelül 600 Volttól körülbelül 13 800 Voltig terjedő váltakozó feszültségre készítik, és dielektromos rendszerük nagy feszültségterhelés alatt áll. Ezek a kondenzátorok körülbelül 50–400 kvarosak és ennél nagyobbak. A találmány alkalmazása ezeknél a kondenzátoroknál a legelőnyösebb.

Míg a „Hazy” film használata különösen kívánatos a találmány szerinti megoldásnál, mivel jól kitöltési tényezőt biztosít, de egy megfelelő filmkondenzátor csapán a találmány szerinti mintázott fóliával is elkészíthető, különösen egy keskenytekercsű kondenzátor. Azonban vannak olyan körülmények, amelyeknél vagy a találmány szerinti mintázott fólia, vagy a „Hazy” film nyújt jobb eredményeket. Együttes alkalmazásuk néha összegeződő előnyökkel és előnyös hatással jár, ami, amint már említettük, egymást kiegészítő funkciójuknak tulajdonítható. A további példák a mintázott fólia illetve a „Hazy” film külön-külön mutatkozó hatására utalnak.

## 6. példa

Ebben a példában a kondenzátor szerkezete és kezelése hasonló volt, az 1. példához, kivéve, hogy a kondenzátortekercsek keskenyek, mégpedig 26,9 cm szélességűek, és viszonylag sima filmből állnak, amelynek kicsi a kitöltési tényezője (LS). Nagy kitöltési tényezőjű (HS) „Hazy” film átlagos kitöltési tényezője körülbelül 20%. A kondenzátor kitöltési tényezője körülbelül 5%. A dielektrikum névleges

feszültsége mérsékelt volt, azaz körülbelül 1200 volt. A DC egyenáram, az AC váltakozóáram és a Vr a névleges feszültség. A kondenzátor névleges feszültsége 7960 Volt volt, és a kondenzátorok 200 kvarosak voltak.

Film	DC 6,5 x Vr	AC 3 x Vr	250 óra 6,25 x Vr	DC 6,25 x Vr
LS	1/6	0/3	0/3	1/3
HS	3/6	0/3	0/3	0/3

#### 7. példa

Ebben a példában polipropilén film kondenzátorokból kettős készleteket állítottunk elő, ahol a két csoport között az egyetlen különbség az volt, hogy az egyik mintázott fóliát tartalmazott, a másik pedig nem. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a mintázott fólia alkalmazása jobb eredményekkel jár.

Kon- den- zátor	Vizsg. feszl. (Volt)	T (°C)	Vizs- gált db	Hibás db	Idő (óra)
sima fólia	660 AC	80	18	4	1700
mintá- zott fólia	660 AC	80	20	0	1700

A teljesen mintázott fólia széles körű alkalmazhatóságának egyik fő oka a domború mintázat simasága és párnázó hatása. Más nyúlványok vagy mélyedések, amelyeket hullámosítással, lyukasztással, recézéssel vagy homokfúvással kezelt hengerekkel állítanak elő, éles széleket és nyúlványokat eredményeznek a fólián, és sok szakadással és átlukasztással járnak, amelyek rendkívül előnytelenek egy nagyfeszültségen erősen igénybevett filmkondenzátorban, a már említett koronakisülések miatt. A találmány szerint mintázott fólia gödör-, illetve domb alakú mélyedései és nyúlványai sima átmeneti felületekkel rendelkeznek, amelyek ovális geometriai alakot határoznak meg, amelyek rendkívül ellenállóak a teljes deformációval vagy összeroppantással szemben. Ezek a nyúlványok egyenlő távolságokban emelkednek ki a fólia síkjából mindkét oldalon, és egy geometrikus, szabányos, ismétlődő mintázatot alkotnak, amely az egyenlő távolságokban elhelyezkedő dombokból és sorokból áll, ahogy azt már említettük. A mintázat folytonos a fólia aktív felületén a kondenzátorban. A domború mintázat alkalmazása egy járulékos biztonsági tényezőt jelent a találmány szerinti kondenzátor szempontjából, és megbízhatóbb kondenzátort eredményez azokkal a nagyszámú kisebb abnormális jelenségekkel szemben, amelyek egy kondenzátor működése folyamán felléphetnek. Az egyenáramú dielektromos vizsgálatok javított dielektromos szilárdságot mutatnak.

Előnyösen a domborítási folyamatot a kondenzátortekercs készítéséhez használt tekercselőgépen hajtjuk végre, amely eljárásnak a fő előnye, hogy feleslegessé teszi a mintázott fólia újra való tekercselését a kondenzátortekercs elkészítéséhez. Ez a tekercselés és újratekercselés veszélyeztetné a fólia kidomborodó részeit, és összenyomhatná azokat. A domborító hengereknek a fólia feszítésével való hajtása biztosítja a dombok és a mintázat állandóságát és egyformaságát.

A találmány szerinti javított fólia előállításában foglalja a fólia teljes felületének deformálását, és ezzel kombinálva a fólia polírozását, vagy fizikai kezelését bizonyos felületeken, amelyek egymás mellett helyezkednek el a fólia felületén. Ez a javított fólia két fontosabb eljárással gyártható, amelyek a 11. és 12. ábrával kapcsolatosan vannak leírva. Mindkét esetben az US Grade 1143 alumíniumfóliát használjuk. Ez egy lágy, 90,43% tisztaságú alumíniumfólia kereskedelmi jelölése.

A 11. ábrán a 46 kondenzátortekercselő gép látható, amelyre a 47 domborítóberendezés van felszerelve. A 47 domborítóberendezésben a 48 henger egy acélhenger, amelynek 49 felületén kinyúló mintázat van kialakítva, a kívánatos sűrűséggel. Mindegyik mintázatnak ugyanaz az általános szerkezete van, amelyet a 4. és 5. ábrával kapcsolatban leírtunk, és előnyösen mindegyik domb egyforma magasságú. Egy második 50 henger van a 46 kondenzátortekercselő gépre szerelve a 48 hengerrel párhuzamosan. Az 50 henger külső felülete kemény, de rugalmas anyagból készült. Ez az anyag műanyag vagy gumyszerű anyag lehet, és kiváló eredmények érhetők el olyan kemény gumival, amelynek durométeren mért keménysége körülbelül 60–80. Az 50 henger a 48 hengerhez van feszítve, megfelelő 51 elfeszítő eszközök, például rugók segítségével.

Az alumíniumfóliát az 52 tárolótekercsről csévéljük le a 48 és 50 hengerek között, a hajtó- vagy kondenzátortekercs 53 hengerével. További tárolótekercsek szolgáltatják a másik fóliaelektrodát és a polipropilén dielektrikum szalagokat az 53 hengeren készülő kondenzátortekercs számára. A domborítóhenger 49 felületének kiálló részei az 50 henger gumianyagába körülbelül 5,0 mikron körülbelül 25,4 mikron mélységig hatolnak be. Következésképpen, ha körülbelül 5–6 mikron kezdeti vastagságú alumíniumfóliával dolgozunk, a domborított fólia végleges vastagsága körülbelül kettő-ötösörese lesz az alumíniumfólia eredeti vastagságának.

A találmány szerinti (nem impregnált) teljes filmkondenzátorok kitöltési tényezője, ahol a kitöltési tényező egy részét a kezelt vagy „Hazy” felületű polipropilén film biztosítja, azt mutatja, hogy a találmány szerinti mintázat sűrűségének 2,54 cm-enként körülbelül 100/100 és inchenként körülbelül 500/500 között kell lennie.

A domborított mintázat, amelyet ezzel az eljárással nyomunk be a fóliába, keresztmetszetét tekintve szinuszos, amint az az 5. ábrán látható, és az egyes dombok közel vannak egymáshoz, és úgy vannak benyomva a rugalmas hengerfelületbe, hogy kerek dombtetők adódjanak, és az 50 henger rugalmas anyaga enyhén benyomuljon a szomszédos kiemelkedések közötti területekre. Így a 48 hengeren levő

dombok teljes mélységét nem érjük el ebben a domborítási eljárásban. A domb magasság általában 50 mikron, vagy annál több, de a behatolás ennek egy töredékére korlátozódik. Következésképpen a domborítási eljárás megváltoztatja a fólia eredeti síkját, és kiemelkedések keletkeznek a fóliának a kiemelkedő mintázatú felülettel ellentétes oldalán is. Ennek következtében keresztmetszetben egy sík halad át a dombok középpontján, és az 5. ábra szerinti keresztmetszet, illetve szinuszos minta keletkezik. A szomszédos dombok középvonalai közötti távolság körülbelül 200 mikron. Így az egész fóliafelület részt vesz a domborított minta képzésében, mivel a dombok teljesen ki vannak alakítva és a fólia eredeti síkja megváltozott.

Négyzetinchenként 14 ezernél több domb esetén a fólia felülete és a domb tetők külső felülete megvannak munkálva, polírozva és simítva, és kis nyílások vagy tépelt szélek és a fólia más szabálytalanságai szintén el vannak simítva a fólia tökéletesebb elektromos működése érdekében. A találmány szerinti fólia előkészített fólia, a megmunkálás és a polírozás miatt, amelyet lényegében a fólia egész felületén végrehajtunk, és különösen a dombtetők megmunkálása és keményítése miatt, amelyek a polipropilén film dielektrikumra nyomódnak.

A vizsgálatok azt mutatják, hogy a 120/120-as dombsűrűség a 11. ábra szerinti eljárással együtt jobb, mint a kisebb dombsűrűség és a 12. ábra szerinti eljárás, mégpedig több szempontból is, és ezért előnyben részesítendő. Kisebb a dombok lesimulása, könnyebb a tekercselés, de egyidejűleg az ellenálló térköztartó szerep is megmarad. A dombok előnyös száma körülbelül 100/100-nál kezdődik és felső határát a fóliamegmunkálás gyakorlati határai képezik, amelynél még különálló mintázatot lehet előállítani a kívánatos mintázattal. Ez a felső határ általában körülbelül 500/500 domb. A dombok számának növekedésével a kész fólia teljes vastagsága valamivel kisebb lehet, mint az eredeti vastagság kétszerese. Azonban a tekercskészítő technika és a feszítés változtatásával az ellenálló térköztartó szerep megmarad.

A már említett DiNicola féle bejelentésben és a 12. ábrán feltüntetett eljárás és berendezés itt szintén használható a találmány szerinti fólia előállítására.

A 12. ábrán a szaggatott körvonal a 46 kondenzátortekercselő gépet jelöli, a megfelelő hozzákapcsolt 54 fóliamintázó berendezéssel. Az 54 fóliamintázó berendezés egy pár domborítást végző 55 és 56 hengert tartalmaz, amelyek forgathatóan vannak a 46 kondenzátortekercselő gépen elhelyezve. Mind-egyik hengerfelület acélból van, precíziós marattal vagy véséssel dombszerű nyúlványok vannak rajtuk kialakítva. Egy változatnál az egyik vagy mindkét henger nem fémes anyagból, például keményített műanyagból vagy gumból is lehet. A hengerfelületek megfelelő beállítókészülékekkel pontosan összeállítva érintkezésben állnak egymással, úgy hogy az egyik henger nyúlványai a másik henger nyúlványai közé illeszkednek. Külső fogakerekek kötik össze egymással a hengereket, fenntartva közöttük a megfelelő kapcsolatot. Keresztmetszetben az egyik henger dombszerű nyúlványai lazán kapcsolódnak az

átellenes henger nyúlványaihoz. A hengerek úgy állíthatók be, hogy közöttük megfelelő rés legyen egy körülbelül 63,5 mikron fóliaszerkezet kialakítására, amely méret egy domb csúcsától a fólia síkjáig értendő. Az 55 és 56 hengerek úgy vannak beállítva, hogy közöttük lényegesen nagyobb rés van, mint a fóliavastagság, úgy hogy a hengeren levő domboknak csak egy rész hatol be a fóliába.

A 12. ábra szerinti berendezésnél nem szükséges a 11. ábrával kapcsolatos előkészítés, mivel itt a domboknak nem kell a fémet megmunkáló, simító és polírozó átellenes felülethez illeszkedniük.

#### Szabadalmi igénypontok:

1. Kondenzátor, amely villamos kivezetésekkel ellátott tokkal rendelkezik, és a tokban a kivezetésekkel összekötött legalább egy kondenzátortekercs és a tekercset impregnáló dielektrikus folyadék helyezkedik el, a kondenzátortekercs egy pár fém elektróda szalagot és ezek között elhelyezett műgyanta, előnyösen polipropilén dielektrikumot tartalmaz, amely legalább egy műgyanta filmszalagból áll, amelynek egyik felülete érdesített szerkezetű, továbbá a folyadék észtereket és/vagy szénhidrogéneket tartalmaz, azzal jellemezve, hogy az elektróda szalagok teljes felülete egymás mellett folytonosan elhelyezkedő egyforma dombszerű szerkezetből álló mintázattal van ellátva, az így domborított fólia tekercselés előtti vastagsága 2–10-szerese az eredeti vastagságnak, továbbá a filmszalag kitöltési tényezője több, mint 3%.

2. Az 1. igénypont szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a dombok száma az elektróda szalag hosszúsága mentén 2,54 cm-enként, legalább 100, és a dombok magassága lényegében egyenlő a dombok alapátmérőjével.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a dielektrikum egy pár polipropilén filmszalagot tartalmaz, amelyek egyik felülete érdes, és másik felülete sima, és a filmszalagok úgy vannak elhelyezve, hogy egy érdes felület egy sima felület felé fordul.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a tekercs egy pár alumíniumfólia elektróda szalagot és közöttük elhelyezkedő műgyanta dielektrikumot tartalmaz, amely egy pár egymás mellett elhelyezkedő polipropilén filmszalagból áll, amelyek egyik felülete egyenetlen és kitöltési tényezőjük célszerűen 10 és 30% között van, a fólia elektróda szalagok felületei domború mintázattal vannak ellátva, amely mintázat a felületeken szorosan egymás mellett elhelyezkedő dombokból áll, továbbá a domborított fólia elektróda szalag vastagsága a tekercselés előtt 2–5-szöröse a fólia eredeti vastagságának.

5. A 4. igénypont szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy az összeszerelt és impregnált kondenzátor kitöltési tényezője célszerűen 5–10% között van.

6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a dombok egy lényegében folyamatos minta szerint vannak elrendezve, ahol lineárisan célszerűen 100–500 domb

van kialakítva az elektróda szalag egy 2,54 cm hosszúságú szakaszán.

7. A 4–6. igénypontok bármelyike szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy az alumíniumfólia elektróda szalagok egyik felülete sima, a másik felülete pedig matt, és úgy vannak elhelyezve a tekercsben, hogy a sima felület egy matt felület felé fordul, és egy filmszalag érdes felü-

lete egy szomszédos elektróda szalag sima felülete felé helyezkedik el.

8. A 4–7. igénypontok bármelyike szerinti kondenzátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy az elektróda szalagon a dombok belső és külső felületei egy műanyag henger és egy acélnyúlványokkal ellátott henger közötti áthúzással vannak simítva.

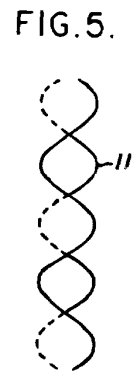
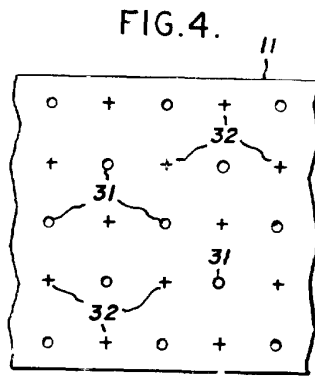
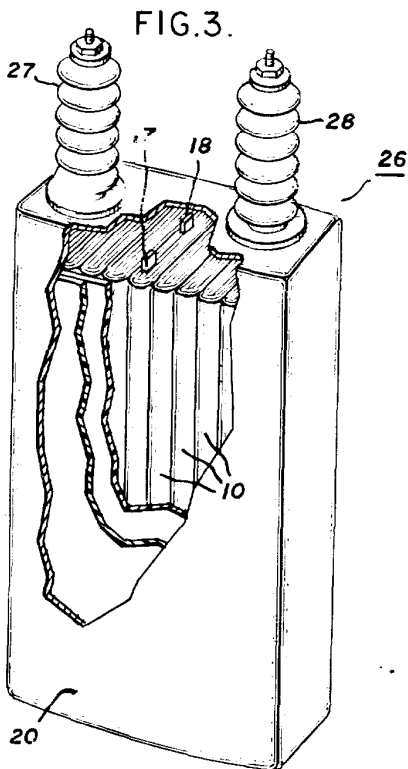
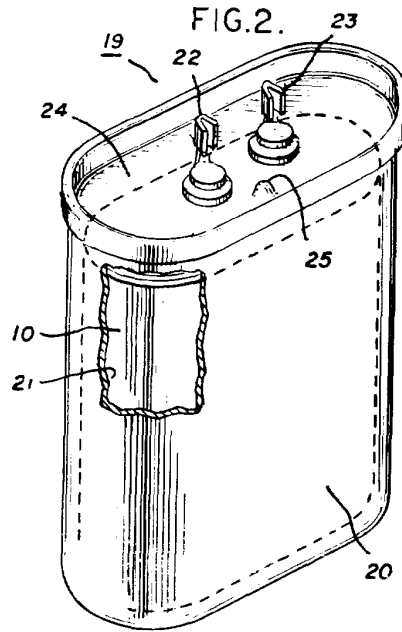
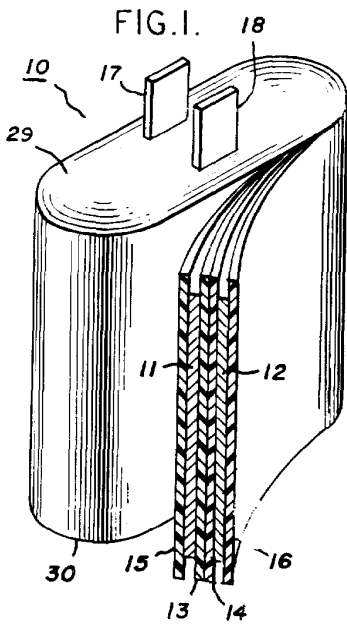
---

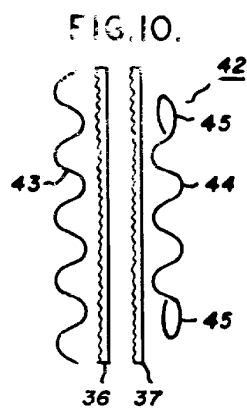
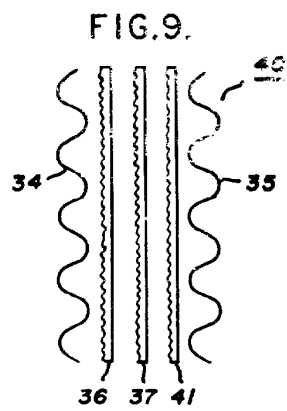
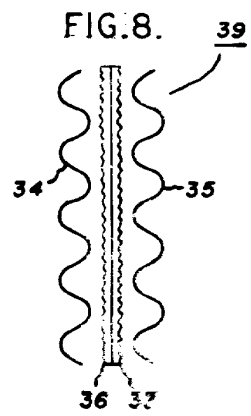
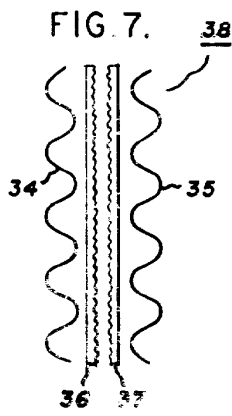
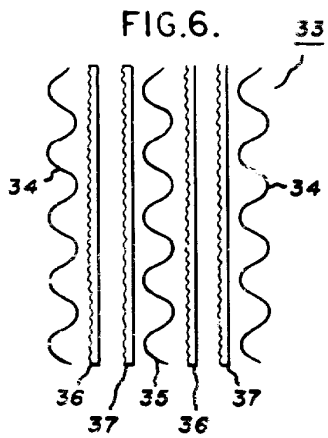
3 rajz, 11 ábra

---

A kiadásért felel: a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

84.4453 – Zrínyi Nyomda, Budapest





**FIG. 12**

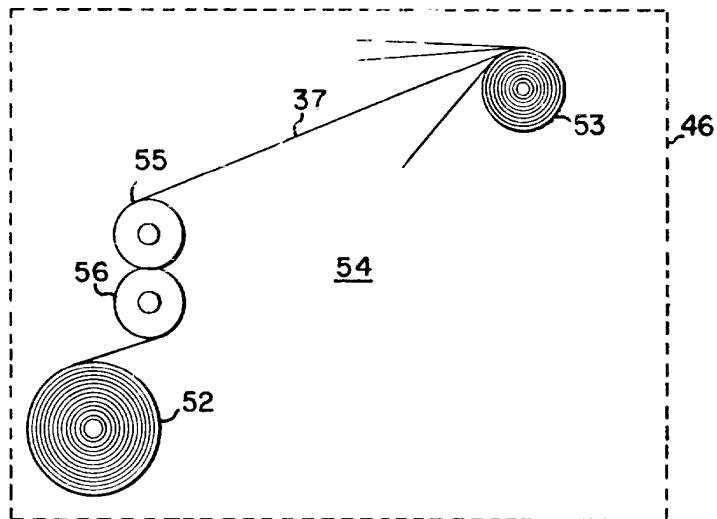


FIG. II

