



C (45) Patentti myönnetty
Patent julkaistut 12 06 1989

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ H 01 G 4/22, H 01 B 3/20, 3/30

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	842167
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	30.05.84
(23)	Alkupäivä - Giltighetsdag	30.05.84
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	20.02.85
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.02.89
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	19.08.83
Japani-Japan(JP) 151422/83 Toteennäytetty-Styrkt		

- (71) Kureha Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, 9-11 Horidome-cho 1-chome,
Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, Japani-Japan(JP)
- (72) Akira Ito, Fukushima-ken, Toshishige Ueno, Fukushima-ken, Japani-Japan(JP)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Kyllästysöljy kahdesta metalloidusta muovikalvosta muodostuvaa kondensaattoria
varten ja öljyllä kyllästetty kondensaattori - Impregneringsolja för en konden-
sator bestående av två metalliserade plastbeläggningar och den oljeimpregnerade
kondensatorn

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on kyllästysöljy metal-
loituja muovikalvokondensaattoreita var-
ten, joka öljy on valmistettu sekoitta-
malla isosyanaattoyhdistettä ja sähköi-
sesti eristävää öljyä, jonka molekyylissä
ei ole hydroksyyli-ryhmää, karboksyyli-ryh-
mää tai aminoryhmää sekä kondensaattori,
joka muodostuu kahdesta metalloidusta muo-
vikalvosta, jotka on kyllästetty keksinnön
mukaisella kyllästysöljyllä.

(57) Sammandrag

Uppfinningen hänför sig till en impregneringsolja
för metalliserade plastfilmskondensatorer, varvid
oljan framställts genom blandande av en iso-
cyanatförening med en elektriskt isolerande
olja, vilken varken har hydroxylgrupp, karboxylgrupp
eller aminogrupp i molekylen, och till en
kondensator, vilken består av två metalliserade
plastfilmer, vilka impregnerats med impregnering-
soljan enligt uppfinningen.

Kyllästysöljy kahdesta metalloidusta muovikalvosta muodostuvaa kondensaattoria varten ja öljyllä kyllästetty kondensaattori

5 Esillä oleva keksintö kohdistuu kyllästysöljyyn, jota käytetään dielektrisenä väliaineena kondensaattoria varten ja öljyllä kyllästettyyn kondensaattoriin, joka muodostuu vähintään kahdesta muovikalvosta, jotka on vastaavasti päällystetty toiselta pinnaltaan tyhjössä höyrystetyllä metallilla (kutsutaan tämän jälkeen metalloiduksi muovikalvokondensaattoriksi).

 Kondensaattorin, jossa on osa, joka on valmistettu sijoittamalla päällekkäin vähintään kaksi kalvoa, jotka on kummatkin päällystetty toiselta pinnaltaan tyhjössä höyrystetyllä metallilla (tätä kalvoa kutsutaan tämän jälkeen metalloiduksi kalvoksi) siten, että kahden metalloidun kalvon toisen metalloitu pinta on kosketuksessa toisen metalloidun kalvon metalloimattoman pinnan kanssa, käämimällä täten saadut päällekkäiset kalvot ja kyllästämällä eristävällä öljyllä, itsekorjautuvuusominaisuudet ovat erinomaiset dielektrisen läpilyönnin suhteen ja sen etuna on saatavuus pienessä koossa ja kevyenä. Kuitenkin toisaalta on havaittu epäkohtana tämäntyyppisten kondensaattorien kapasitanssin lasku käytettäessä niitä suurilla jännitteillä metallin osittaisen tuhoutumisen vuoksi metalloidun kalvon metalloidulta pinnalta. Lisäksi tapauksissa, joissa käytetään suurta dielektristä rasitusta kondensaattoriin, tapahtuu helposti tällaista kapasitanssin alenemista ja tämä kapasitanssin aleneminen tapahtuu vielä helpommin tapauksessa, jossa tyhjössä höyrystetty metalli on esimerkiksi alumiinia.

 Vaikka useiden syiden on katsottu vaikuttavan metalloidulle kalvolle tyhjöhöyrystetyn metallin osittaiseen tuhoutumiseen, kosteuden läsnäolo sekä kondensaattorielementissä ja eristävässä öljyssä on eräs näistä syistä. Tästä syystä on tutkittu erikoisesti tämäntyyppisten kondensaattorien kapasitanssin alenemisen estämiseksi metalloituja

polypropyleenikalvokondensaattoreita (kutsutaan tämän jäl-
keen MPP-kondensaattoreiksi), menetelmiä kosteuden poista-
miseksi eristävästä öljystä ja/tai niiden kondensaattori-
elementistä. Koska on ollut vaikeaa poistaa täysin kosteus
5 teollisesti ja kokeellisesti, on kuitenkin ollut mahdo-
tonta estää riittävästi MPP-kondensaattorien kapasitanssin
aleneminen ja on ollut mahdotonta valmistaa kondensaatto-
ria, jonka kondensaattorielementti muodostuu metalloiduis-
ta kalvoista, jotka on kyllästetty kyllästysöljyllä ja
10 joilla on käytännöllistä arvoa.

On suoritettu kokeita metallikerroksen paksuuden li-
säämiseksi metalloidulla kalvolla MPP-kondensaattorien ka-
pasitanssin alenemisen estämiseksi, koska MPP-kondensaat-
torien itsekorjautuvuusominaisuus heikkenee metallikerrok-
15 sen paksuuden kasvaessa. Tällöin menetetään se etu, joka on
tyypillinen kondensaattorille, joka on varustettu kylläs-
tysöljyllä kyllästetyistä metalloiduista kalvoista muodos-
tetulla kondensaattorielementillä. Tällaisella menetelmäl-
lä ei voida valmistaa kondensaattoreita, joiden kondensaat-
20 torielementti muodostuu kyllästysöljyllä kyllästetyistä
metalloiduista kalvoista ja jolla on käytännöllistä arvoa.

Vaikka MPP-kondensaattorien kapasitanssin aleneminen
paranee määrättyssä määrin korvaamalla alumiini sinkillä,
koska metalloidun kalvon sinkkikerroksen hapettumisen esto-
25 kyky ilmassa on huono alumiinilla metalloituihin kalvoihin
verrattuna, sinkillä metalloitujen kalvojen epäkohtana on
niiden vaatima monimutkainen käsittely.

Esillä olevan keksinnön tarkoitus on saada aikaan
MPP-kondensaattoreiden valmistuksessa käytettävä kyllästys-
30 öljy sekä kondensaattori, jonka kondensaattoriosaa muodostuu
metalloiduista kalvoista, jotka on kyllästetty kyllästysöl-
jyllä.

Keksintö koskee kyllästysöljyä metalloitua muovikal-
vokondensaattoria varten. Kyllästysöljylle on tunnusomais-
35 ta, että se sisältää 0,1-10 paino-osaa isosyanaattiyhdys-
tettä, joka on tolyleeni-di-isosyanaatti tai 4,4'-di-iso-

syanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyli, ja 100 paino-osaa sähköisesti eristävää öljyä, joka on 1-etyylifenyyli-2-fenyylietaani, 1-isopropyylifenyyli-2-fenyylietaani tai 1,2-ditolyylietaani.

- 5 Keksintö koskee myös metalloitua muovikalvokondensaattoria, jolle on tunnusomaista, että se käsittää vähintään kaksi metalloitua muovikalvoa, jotka on kyllästetty kyllästysöljyllä, joka on saatu sekoittamalla keskenään 0,1-10 paino-osaa isosyanaattiyhdistettä, joka on tolyleeni-di-isosyanaatti tai 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyli, ja 100 paino-osaa sähköisesti eristävää öljyä, joka on 1-etyylifenyyli-2-fenyylietaani, 1-isopropyyli-fenyyli-2-fenyylietaani tai 1,2-ditolyylietaani.

- 15 Käytettäessä edellä kuvattua eristysöljyä dielektrisenä väliaineena MPP-kondensaattoria varten oletetaan, että pienet kosteusmäärät, jotka vielä säilyvät kondensaattoriosalla (-osassa) jopa kuivaamisen jälkeen kuumentamalla, poistuvat kemiallisen reaktion vaikutuksesta isosyanaattoyhdisteen isosyanaattoryhmän kanssa ja tämän tuloksena kondensaattorin kapasitanssin aleneminen kosteuden vaikutuksesta estetään tehokkaasti.

- Käytettävät di-isosyanaattoyhdisteet ovat mono-isosyanaattoyhdisteisiin verrattuna halvempia ja lisäksi ne eivät haihdu, mikä on tärkeätä, koska kondensaattorielementin öljykyllästys suoritetaan voimakkaasti alennetussa paineessa (tyhjössä).

- Di-isosyanaattoyhdistettä käytetään 0,1-10 paino-% 100 paino-osaa kohti eristävää öljyä ja määrä riippuu metalloidun kalvon sisältävän kondensaattorielementin kuivuustilasta (kosteuspitoisuudesta) metalloidun kalvon leveydestä ja käytetystä isosyanaattoyhdisteestä.

 Esillä olevan keksinnön mukaisen kondensaattorielementin muovikalvoksi soveltuu polypropeenikalvo.

- Keksinnön mukaisessa kondensaattorissa kondensaattorielementtinä käytettävien käämittyjen kalvojen rakenne on jokin seuraavista.

(1) Elementti muodostuu vähintään kahdesta metalloidusta kalvosta, joissa vastaavasti on metalloimaton karhea pinta;

(2) elementti muodostuu vähintään kahdesta metalloidusta kalvosta ja vähintään yhdestä muovikalvosta, jolloin muovikalvo on sijoitettu kahden metalloidun kalvon väliin ja metalloitu pinta on kosketuksessa muovikalvon karhean pinnan kanssa ja vähintään yhden toisiaan koskettavien ei-metalloitujen pintojen pinta on karhea.

10 Kuten edellä on mainittu, kondensaattori, jossa kondensaattorielementtinä on alumiinilla metalloitu kalvo, joka on kyllästetty esillä olevan keksinnön mukaisella kyl-
lästysöljyllä, on tehokkaasti suojattu sen kapasitanssin alenemista vastaan eivätkä itse kondensaattorin dielektri-
15 set ominaisuudet heikkene.

Seuraavat esimerkit valaisevat keksintöä.

Esimerkki 1

Valmistettiin kondensaattorielementit kondensaattoria varten, jonka kapasitanssi oli $1\ \mu\text{F}$, käämimällä kaksi alumiinilla metalloitua polypropeenikalvoa, joiden molempien
20 paksuus oli $15\ \mu\text{m}$ ja leveys 100 mm ja joihin oli jätetty 5 mm levyinen reunus kalvojen molempiin reunoihin. Elementit kuivattiin 80°C lämpötilassa alennetussa, 0,01 mmHg
olevassa paineessa kolmen vuorokauden ajan ja kyllästettiin
25 kyllästysöljyllä, joka oli valmistettu sekoittamalla keskenään 2 paino-osaa jokaista taulukossa 1 esitettyä isosyanaattoyhdistettä ja 100 paino-osaa 1-isopropyyli-
fenyyli-2-fenyylietaania, kukin täten valmistettu ja kuivattu elementti kondensaattorien saamiseksi. Lisäksi valmistettiin
30 vertailukondensaattori kyllästämällä vain 1-isopropyyli-
fenyyli-2-fenyylietaanilla saman rakenteen omaava elementti.

Jokaiseen täten valmistettuun kondensaattoriin kytkettiin 1 200 voltin vaihtojännite ja mittaamalla aika, jonka käyttöjännite oli kytkettynä, kunnes kapasitanssissa
35 esiintyi 5 %:n aleneminen alkuarvosta, määrättiin jokaisen kondensaattorin estokyky kapasitanssin alenemista vastaan. Tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1

	Isosyanaattoyhdiste	Vaihtojännitteen kyt- kentäaika (h)
5	Keksinnön mukainen	
	T 4,4'-di-isosyanaatto- 3,3'-dimetyylifenyyli	> 1 500
	U tolyleenidi-isosyanaatti	> 1 500
	Vertailu	
10	b ei	150

Esimerkki 2

Esimerkkien 1 mukaan vastaavasti valmistettujen esillä olevan keksinnön mukaisten kondensaattorien (koodit ① ja ②) dielektriset häviöt käyttäen kyllästävänä aineena eristeöljyn ja isosyanaattiyhdisteen seosta sekä kondensaattorin, joka oli valmistettu kyllästämällä esimerkin 1 mukaisella 1-isopropyylifenyyli-2-fenyylietaanilla vertailukondensaattorina (koodi b), mitattiin vastaavasti 40°C, 60°C ja 80°C lämpötiloissa. Tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2

	Dielektrinen häviö tg (%)		
	40°C	60°C	80°C
① keksinnön mukainen	0,035	0,031	0,037
25 ② keksinnön mukainen	0,035	0,031	0,037
b vertailukondensaattori	0,033	0,030	0,036

Kuten taulukosta 2 voidaan havaita, esillä olevan keksinnön mukainen kyllästysöljy omaa erinomaisen tehon kapasitanssin alenemisen estämiseksi kondensaattorissa, jonka kondensaattorielementti muodostuu alumiinilla metalloiduista muovikalvoista ja lisäksi käytettäessä eristeöljyä, johon on sekoitettu esillä olevan keksinnön mukaista isosyanaattoyhdistettä, ei täten valmistetun kondensaattorin dielektrinen häviö eroa merkittävästi tavanomaisen kondensaattorin dielektrisestä häviöstä kyllästettäessä samalla eristeöljyllä lisäämättä isosyanaattoyhdistettä.

Esimerkki 3

Valmistettiin kuusi eri kalvoa elementtiä varten kondensaattorille, jonka kapasitanssi oli 2 μ F taulukossa 3 esitettyjä elementtejä käyttäen. Nimittäin järjestyksessä
5 esimerkiksi pinnalta pohjalle metalloitu kalvo/metalloimaton kalvo/metalloitu kalvo/metalloimaton kalvo.

Taulukossa 3 ne, jotka on merkitty kirjaimella A (A-1, A-2 ja A-3) ovat esillä olevan keksinnön mukaisia käämittyjä kalvoja, jotka täyttävät seuraavat ehdot, nimittäin
10 (1) metalloitu kalvo on kosketuksessa metalloitumattoman polypropeenikalvon karheaksi käsitellyn pinnan kanssa ja (2) vähintään toinen kahdesta toisiaan koskettavasti metalloimattomasta pinnasta on käsitelty karheaksi. Toisaalta niissä, jotka on merkitty kirjaimella B (B-1, B-2 ja B-3)
15 (1) metalloitu pinta on kosketuksessa metalloimattoman polypropeenikalvon sileän pinnan kanssa tai (2) kaksi toisiaan koskettavaa metalloimatonta pintaa ovat sileitä.

Taulukko 3

Elementin koodi	Metalloitu polypropeenikalvo	Polypropeenikalvo
A-1	toinen kahdesta sileästä pinnasta oli metalloitu alumiinilla	molemmat pinnat olivat karhennetut
A-2	sileä pinta oli metalloitu alumiinilla ja toinen pinta oli karhea	sama kuin edellä
A-3	sama kuin edellä	yksi pinta oli karhennettu
B-1	toinen kahdesta sileästä pinnasta oli metalloitu alumiinilla	sama kuin edellä
B-2	sama kuin edellä	kaksi pintaa olivat sileät
B-3	sileä pinta oli metalloitu alumiinilla ja toinen pinta oli karhea	sama kuin edellä

- Täten valmistetut kuusi eri elementtiä kyllästettiin kukin seuraavalla kahdeksalla eri kyllästysaineella,
- (a-1) 1-isopropyylifenyyli-2-fenyylietaani (1,2-CPE),
 - (a-2) seos, joka sisälsi 99,5 paino-% 1,2-CPE:tä ja 0,5 paino-% 4,4'-disyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyliä,
 - (b-1) 1-fenyyli-1-ksylyylietaani (1,1-PXE),
 - (b-2) seos, joka sisälsi 99,5 paino-%, 1,1-PXE:tä ja 0,5 paino-% 4,4'-disyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyliä,
 - (c-1) fenyyliitolylimetaani (PTM),
 - (c-2) seos, joka sisälsi 99,5 paino-% PTM:ää ja 0,5 paino-% 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyliä,
 - (d-1) ditolyylieetteri (DTE) ja
 - (d-2) seos, joka sisälsi 99,5 paino-% DTE:tä ja 0,5 paino-% 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyliä.
- Vastaavat osittaiset purkautumisominaisuudet ja kapasitanssin muutos ajan suhteen täten saaduille kondensattoreille on esitetty taulukoissa 4 ja 5 ja arvot ovat kunkin ryhmän viiden kondensaattorin keskiarvoja.
- Kuten taulukoista 4 ja 5 voidaan havaita, kondensattorit, jotka sisältävät elementtinään käämittyjä kalvoja, joissa (1) metalloidun kalvon metalloitu pinta on kosketuksessa polypropeenikalvon karhennetun pinnan kanssa ja (2) vähintään yksi kahdesta toisiaan koskettavasta metalloimattomasta pinnasta, joista toinen kuuluu toiseen muovikalvoon ja toinen kuuluu toiseen muovikalvoon, on käsitelty karheaksi ja jotka on kyllästetty eristävällä öljyllä, johon on sekoitettu esillä olevan keksinnön mukaista isosyanaattiyhdistettä, omaavat paremmat osittaispurkausominaisuudet eikä niissä oleellisesti esiinny kapasitanssin alenemista korkean jännitteen pitkäaikaisen kytkemisen jälkeen.

Taulukko 4: Osittaispurkausrasitus Yksikkö: V/_{um}

Käämityn kalvon koodi (elementti)	Osittaispurkausrasitus					
	A - 1	A - 2	A - 3	B - 1	B - 2	B - 3
Kyllästysöljy						
1,2-CPE + isosyanaattoyhdiste ¹⁾						
DIS ²⁾	158	158	159	135	130	135
DES ³⁾	113	114	114	47	46	45
1,2-CPE yksinään						
DIS	158	158	159	135	130	135
DES	113	114	114	47	46	45
1,1-PXE + isosyanaattoyhdiste ¹⁾						
DIS	145	147	146	124	121	122
DES	108	110	109	39	38	38
1,1-PXE yksinään						
DIS	145	147	146	124	121	122
DES	108	110	109	39	38	38
PTM + isosyanaattoyhdiste ¹⁾						
DIS	158	157	159	136	132	134
DES	112	113	112	46	47	44
PTM yksinään						
DIS	158	157	159	136	132	134
DES	112	113	112	46	47	44
DTE + isosyanaattoyhdiste ¹⁾						
DIS	158	160	158	138	135	135
DES	111	115	111	47	44	46
DTE yksinään						
DIS	158	160	158	138	135	135
DES	111	115	111	47	44	46

Huom. 1) 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyyliidifenyylä 2) osittainen alkupurkausrasitus
 3) osittainen loppupurkausrasitus

Taulukko 5: Kondensaattorin kapasitanssin muutos ajan suhteen esitettyinä prosentteina säilyneestä kapasitanssista

Yksikkö: % alkukapasitanssista

Kyllästysöljy	Elementit					
	A - 1	A - 2	A - 3	B - 1	B - 2	B - 3
1,2-CPE + isosyanaattoyhdiste ¹⁹	100	100	100	100	77	83
1,2-CPE yksinään ²⁾	87	86	87	86	85	86
1,1-PXE + isosyanaattoyhdiste ¹⁾	100	100	100	100	74	82
1,2-PXE yksinään ²⁾	85	86	85	85	84	85
PTM + isosyanaattoyhdiste ¹⁾	100	100	100	100	77	82
PTM yksinään ²⁾	86	86	86	87	85	85
DTE + isosyanaattoyhdiste ¹⁾	100	100	100	100	78	83
DTE yksinään ²⁾	88	86	87	88	85	86

Huom. Arvot olosuhteissa: ympäristön lämpötila 40°C; sähkökenttä 80 V/um

- 1) 2 000 tunnin käytön jälkeen, kondensaattori kyllästetty kunkin esitetyn eristeöljyn ja 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyylin seoksella.
- 2) 200 tunnin käytön jälkeen, kondensaattori kyllästetty pelkästään kullakin esitettyllä eristeöljyllä.

Täten esillä olevan keksinnön teollinen arvo on suuri estettäessä kondensaattorin kapasitanssin alenemista, joka elementtinaan sisältää metalloituja kalvoja.

5

Patenttivaatimukset

1. Kyllästysöljy metalloitua muovikalvokondensaattoria varten, t u n n e t t u siitä, että se sisältää 0,1-10 paino-osaa isosyanaattiyhdistettä, joka on tolyleeni-di-10 isosyanaatti tai 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyli, ja 100 paino-osaa sähköisesti eristävää öljyä, joka on 1-etyylifenyyli-2-fenyylietaani, 1-isopropyyli-fenyyli-2-fenyylietaani tai 1,2-ditolyylietaani.

2. Metalloitu muovikalvokondensaattori, t u n n e t -15 t u siitä, että se käsittää vähintään kaksi metalloitua muovikalvoa, jotka on kyllästetty kyllästysöljyllä, joka on saatu sekoittamalla keskenään 0,1-10 paino-osaa isosyanaattiyhdistettä, joka on tolyleeni-di-isosyanaatti tai 4,4'-di-isosyanaatto-3,3'-dimetyylidifenyyli, ja 100 paino-20 osaa sähköisesti eristävää öljyä, joka on 1-etyylifenyyli-2-fenyylietaani, 1-isopropyyli-fenyyli-2-fenyylietaani tai 1,2-ditolyylietaani.

Patentkrav

1. Impregneringsolja för en metalliserad plastfilmkondensator, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innehåller 0,1-
5 10 viktdelar av en isocyanatförening, som är tolylendiisocyanat eller 4,4'-diisocyanato-3,3'-dimetyldifenyl, och 100 viktdelar av en elektriskt isolerande olja, som är 1-etylfenyl-2-fenyletan, 1-isopropylfenyl-2-fenyletan eller 1,2-ditolyletan.

2. Metalliserad plastfilmkondensator, k ä n n e t e c k -
10 n a d därav, att den omfattar minst två metalliserade plastfilmer, som är impregnerade med en impregneringsolja, som erhållits genom att med varandra blanda 0,1-10 viktdelar av en isocyanatförening, som är tolylendiisocyanat eller 4,4'-diisocyanato-3,3'-dimetyldifenyl, och 100 viktdelar av en elektriskt
15 isolerande olja, som är 1-etylfenyl-2-fenyletan, 1-isopropylfenyl-2-fenyletan eller 1,2-ditolyletan.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-