



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90623** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**H01G 4/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

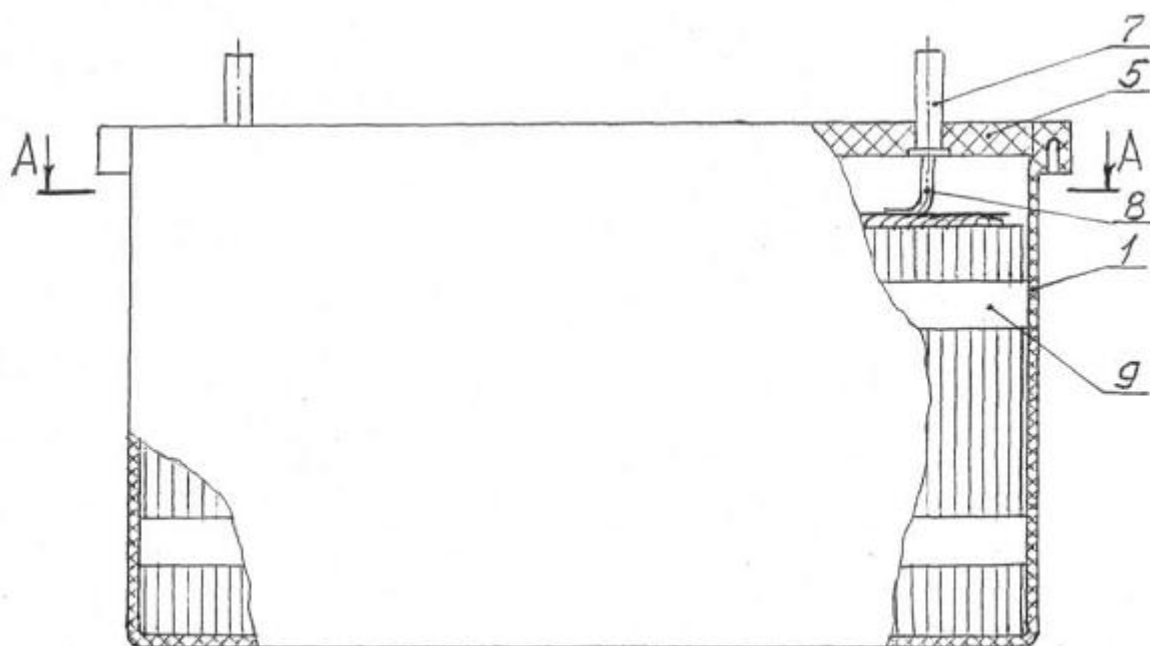
(21) Номер заявки: <b>u 2013 12146</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гулько Віктор Іванович (UA), Дмитрішин Олексій Ярославович (UA), Онищенко Лідія Іванівна (UA), Перекупка Інна Андріївна (UA), Танасова Олена Дмитрівна (UA), Фещук Тетяна Анатоліївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.10.2013</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.06.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.06.2014, Бюл.№ 11</b>	(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ, пр. Жовтневий, 43-а, м. Миколаїв, 54018 (UA)</b>

## (54) ВИСОКОВОЛЬТНИЙ ІМПУЛЬСНИЙ КОНДЕНСАТОР

### (57) Реферат:

Високовольтний імпульсний конденсатор містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини, що покладені на вставні струмовиводи крайніх секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднані з ними, та високовольтні виводи конденсатора, вставні струмовиводи кожної секції пакета конденсаторних секцій виведені на верхній торець секції, рознесені в різні сторони по ширині секції та електрично з'єднані з сусідніми секціями. Кожну з плоских струмопровідних шин покладено на осі відповідні вставні струмовиводи секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднано з ними. Високовольтні виводи конденсатора з'єднано з плоскими струмопровідними шинами за допомогою гнучких металевих провідників.

UA 90623 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до електротехніки, зокрема до високовольтних імпульсних конденсаторів, і може бути використана при створенні ємнісних накопичувачів електричної енергії різних електротехнічних пристроїв.

Відомий високовольтний імпульсний конденсатор [патент України № 57842, МПК 7 H01G 4/00, опубл. 15.07.2003 р., Бюл. № 7], який містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами, ізолюючу кришку, високовольтні виводи конденсатора та плоску струмопровідну шину, електрично з'єднану зі вставними струмовиводами крайньої секції пакета секцій, при цьому конденсатор оснащений другою плоскою струмопровідною шиною, електрично з'єднаною з іншою крайньою секцією пакета секцій, вставні струмовиводи виконано у вигляді складеної удвоє стрічки і встановлено з боку перегину стрічки в секцію конденсатора, а з другого боку стрічки відігнуто у різні боки і загнано з боку протилежних торців секції на їх плоскі боки, причому плоскі струмопровідні шини виконано Г-подібної форми, притиснуто вертикальною полицкою до струмовиводів крайніх секцій, а на горизонтальній полицці кожної шини встановлено вивід конденсатора.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є наступні - конденсатор містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини, електрично з'єднані зі вставними струмовиводами крайніх секції пакета конденсаторних секцій та високовольтні виводи конденсатора.

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного технічного результату, є така, що електричне з'єднання секцій між собою в пакеті і з плоскими струмопровідними шинами здійснюється шляхом притиснення вставних струмовиводів сусідніх секцій та плоских струмопровідних шин зі вставними струмовиводами крайніх секцій пакета конденсаторних секцій. При такому електричному контакті вивідна система конденсатора (високовольтні виводи конденсатора - плоскі струмопровідні шини - вставні струмовиводи секцій) не забезпечує надійну експлуатацію високовольтного імпульсного конденсатора в режимі з великими значеннями розрядного струму.

Як прототип прийнято високовольтний імпульсний конденсатор [патент України № 94788, МПК (2011.01) H01G 4/00; H01G 4/228 (2006.01); H01G 4/30 (2006.01), опубл. 10.06.2011 р., Бюл. № 11], який містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини Г-подібної форми, електрично з'єднані зі вставними струмовиводами крайніх секцій пакета конденсаторних секцій та високовольтні виводи конденсатора, що встановлені на горизонтальних полицках плоских струмопровідних шин, вставні струмовиводи кожної секції пакета конденсаторних секцій виведені на верхній торець секції, рознесені в різні сторони по ширині секції та електрично з'єднані з сусідніми секціями, а нижні частини вертикальних полицок плоских струмопровідних шин загнуті і покладені на вставні струмовиводи крайніх секцій пакета конденсаторних секцій.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є наступні - конденсатор містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини, що покладені на вставні струмовиводи крайніх секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднані з ними, та високовольтні виводи конденсатора, вставні струмовиводи кожної секції пакета конденсаторних секцій виведені на верхній торець секції, рознесені в різні сторони по ширині секції та електрично з'єднані з сусідніми секціями.

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного технічного результату, є така, що електричне з'єднання між елементами вивідної системи конденсатора (високовольтні виводи конденсатора - плоскі струмопровідні шини - вставні струмовиводи секцій) не забезпечує її механічну стійкість та надійність експлуатації конденсатора в режимі з великими величинами розрядного струму.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення високовольтного імпульсного конденсатора шляхом нового електричного з'єднання плоских струмопровідних шин із пакетом конденсаторних секцій та високовольтними виводами конденсатора, що дозволить забезпечити механічну стійкість вивідної системи конденсатора і за рахунок цього забезпечити надійну експлуатацію конденсатора в імпульсному режимі з великими значеннями розрядного струму.

Суть корисної моделі полягає в тому, що у високовольтному імпульсному конденсаторі, що містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини, що покладені на вставні струмовиводи крайніх секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднані з ними, та високовольтні виводи конденсатора, вставні струмовиводи кожної секції пакета конденсаторних секцій виведені на верхній торець секції, рознесені в різні сторони по ширині

секції та електрично з'єднані з сусідніми секціями, згідно з корисною моделлю, кожна з плоских струмопровідних шин покладено на всі відповідні вставні струмовиводи секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднано з ними, а високовольтні виводи конденсатора з'єднано з плоскими струмопровідними шинами за допомогою гнучких металевих провідників.

5 Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак корисної моделі, що заявляється, і очікуваним технічним результатом, необхідно відзначити наступне.

В імпульсних конденсаторах у режимі розряду при протіканні розрядних імпульсних струмів різні елементи конденсатора - струмовиводи секцій, струмопровідні шини, високовольтні виводи конденсатора зазнають значних імпульсних механічних навантажень. Іноді такі навантаження досягають таких величин, що відбувається порушення цілісності контактних з'єднань або розрив струмопровідних елементів.

10 При дефектації високовольтних імпульсних конденсаторів часто спостерігається обрив або надрив вставних струмовиводів секцій пакета у місці контакту з плоскою шиною, на якій встановлено високовольтний вивід конденсатора. У цих місцях виникає іскріння, що призводить до електрохімічного розкладання рідкого діелектрика конденсатора і появи дрібних часток гару в діелектрику, що приводить до електричного пробоя конденсатора та виходу його з ладу.

15 Причиною цих надривів є механічні навантаження, що виникають при протіканні розрядного струму по струмопровідним шинам у протилежних напрямках, а також шорсткості конструкції вивідної системи й малої площі контакту плоскої струмопровідної шини із вставними струмовиводами секцій.

20 У випадку, коли струмопровідні елементи конденсатора являють собою дві плоскі шини, в яких струми протікають у протилежних напрямках, значення механічного навантаження  $F_{уд}$  на одиницю площі шин може бути визначено за формулою [Г.С. Кучинский. Высоковольтные импульсные конденсаторы. Л., „Энергия“, 1973-176 С.]

$$25 \quad F_{уд} = \mu_0 \frac{H^2}{2}, (1)$$

де  $\mu_0$  - магнітна постійна;

H - напруженість магнітного поля.

Для випадку плоских шин

$$H = \frac{I_m}{b}, (2)$$

30 де  $I_m$  - величина розрядного струму;

b - ширина шини.

Як видно з формул (1, 2) механічні навантаження, що діють на струмопровідні шини конденсатора, в основному визначаються величиною розрядного струму.

35 Так при існуючих розмірах конденсаторних секцій і необхідності забезпечення електричної міцності між струмовиводами протилежної полярності, які виведені на верхній торець секцій, ширини вставних струмовиводів, а відповідно, і плоских струмопровідних шин, що з'єднують струмовиводи, мають строго обмежені розміри й не можуть бути суттєво збільшені для зниження механічних навантажень.

40 Тому для забезпечення надійної експлуатації високовольтного імпульсного конденсатора конструкція його вивідної системи повинна успішно протистояти механічним навантаженням, величини яких пропорційні величинам розрядного струму.

45 Ознака "кожна з плоских струмопровідних шин покладено на всі відповідні вставні струмовиводи секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднано з ними, а високовольтні виводи конденсатора з'єднано з плоскими струмопровідними шинами за допомогою гнучких металевих провідників" дозволяє забезпечити механічну стійкість вивідної системи конденсатора і за рахунок цього забезпечити надійну експлуатацію конденсатора в імпульсному режимі з великими величинами розрядного струму.

50 У технічному рішенні, що заявляється, контакт плоских струмопровідних шин із усіма відповідними вставними струмовиводами секцій забезпечує максимально можливу площу контакту, а з'єднання їх із високовольтними виводами конденсатора за допомогою гнучких металевих провідників, наприклад, багатожильного дроту, забезпечує гнучкість вивідної системи конденсатора.

55 Таким чином, сукупність суттєвих ознак високовольтного імпульсного конденсатора дозволяє забезпечити механічну стійкість вивідної системи конденсатора та його надійну експлуатацію в імпульсному режимі з великими величинами розрядного струму.

Суть корисної моделі пояснюється прикладним кресленням, де на фігурі 1 зображено поздовжній розріз конденсатора, на фігурі 2 - поперечний розріз конденсатора.

Високовольтний імпульсний конденсатор містить корпус 1 із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій 2, що складається із плоскопресованих конденсаторних секцій 3 зі вставними струмовиводами 4 у вигляді стрічки, ізолюючу кришку 5, плоскі струмопровідні шини 6 та високовольтні виводи 7.

Вставні струмовиводи 4 кожної секції 3 виведено на верхній торець секцій 3 пакета конденсаторних секцій 2, рознесені в різні сторони по ширині секції (Фіг. 2) і електрично з'єднані з сусідніми секціями 3 шляхом пайки.

Кожну з плоских струмопровідних шин 6 покладено на всі відповідні вставні струмовиводи 4 секцій 3 пакета конденсаторних секцій 2 і електрично з'єднано з ними.

Високовольтні виводи конденсатора 7 з'єднано з плоскими струмопровідними шинами 6 за допомогою гнучких металевих провідників 8.

Конденсаторні секції 3 зібрано в пакет і зафіксовано в підтиснутому стані за допомогою хомутів 9. Корпус 1 та ізолюючу кришку 5 конденсатора виконано з електроізоляційного матеріалу, а герметичне з'єднання кришки 5 з корпусом 1 здійснено за допомогою зварювання.

Принцип роботи конденсатора полягає в накопиченні електричної енергії з подальшим її виділенням у навантаження за малий проміжок часу.

На основі технічного рішення, що заявляється, в ІПТТ НАН України розроблено високовольтні імпульсні конденсатори типу ІМП-10-5, ІМП-50-0,5 та ІМП-50-1 на номінальні напруги 10, 50, 50 кВ і номінальною ємністю 5, 0,5 та 1 мкФ відповідно. Конденсатори призначені для експлуатації в режимах із амплітудою розрядного струму 5, 5, 10 кА при середньому ресурсі  $2 \cdot 10^9$ ,  $1 \cdot 10^8$  та  $8,4 \cdot 10^6$  зарядів-розрядів відповідно.

Кожен із цих конденсаторів містить корпус та кришку, які виконані електроізоляційними - із співполімера поліпропілену методом лиття під тиском. У корпусі конденсатора розміщено пакет секцій із плівковим діелектриком, електричне з'єднання секцій у пакеті послідовно-паралельне. У кожену секцію пакета встановлено два вставних струмовиводи, які виконано у вигляді мідної лудженої стрічки та виведено на верхній торець секцій і рознесені в різні сторони по ширині секції. Електричне з'єднання секцій між собою в пакеті здійснено за допомогою пайки. Електричне з'єднання виводів конденсатора з пакетом конденсаторних секцій здійснено таким чином: кожен з плоских струмопровідних шин покладено на всі відповідні вставні струмовиводи секцій пакета конденсаторних секцій та припаяно до них. Високовольтні виводи конденсатора з'єднані з плоскими струмопровідними шинами за допомогою гнучких металевих провідників, які виконані з мідного дроту типу ПЩ-10 та припаяні до плоских струмопровідних шин. Конструкція конденсаторів забезпечує їх тривалу роботу в імпульсному режимі з великими величинами розрядного струму.

Таким чином інше електричне з'єднання плоских струмопровідних шин з пакетом конденсаторних секцій та високовольтними виводами конденсатора дозволить забезпечити механічну стійкість вивідної системи конденсатора і забезпечити надійну експлуатацію конденсатора в імпульсному режимі з великими величинами розрядного струму.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Високовольтний імпульсний конденсатор, що містить корпус із розміщеним у ньому пакетом конденсаторних секцій зі вставними струмовиводами у вигляді стрічки, ізолюючу кришку, плоскі струмопровідні шини, що покладені на вставні струмовиводи крайніх секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднані з ними, та високовольтні виводи конденсатора, вставні струмовиводи кожної секції пакета конденсаторних секцій виведені на верхній торець секції, рознесені в різні сторони по ширині секції та електрично з'єднані з сусідніми секціями, який **відрізняється** тим, що кожен з плоских струмопровідних шин покладено на всі відповідні вставні струмовиводи секцій пакета конденсаторних секцій і електрично з'єднано з ними, а високовольтні виводи конденсатора з'єднано з плоскими струмопровідними шинами за допомогою гнучких металевих провідників.

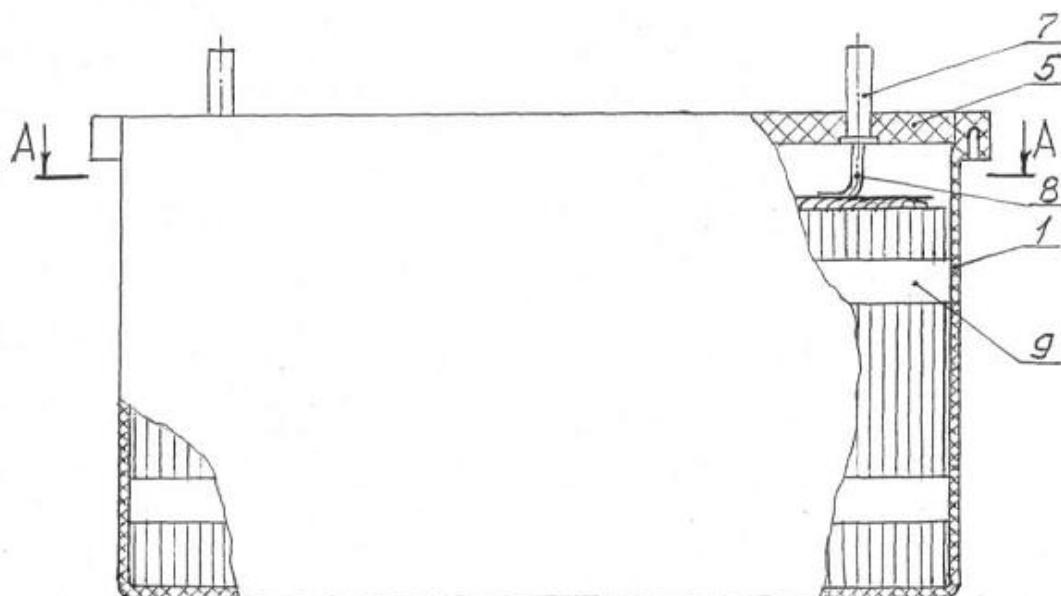


Fig. 1

A-A

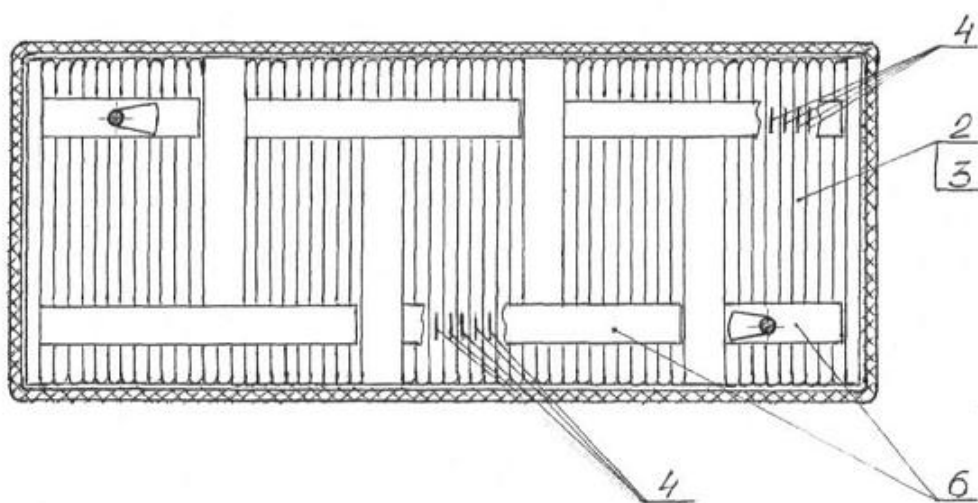


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601