



(19) **UA** (11) **51 180** (13) **A**
(51)МПК ⁷ **F 03В 3/02 А**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ДЕКЛАРАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2002010667, 28.01.2002

(24) Дата начала действия патента: 15.11.2002

(46) Дата публикации: 15.11.2002

(72) Изобретатель:

Баранов Николай Анатольевич, UA

(73) Патентовладелец:

Баранов Николай Анатольевич, UA

(54) КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Катушка зажигания для двигателя внутреннего сгорания имеет корпус, внутри которого расположен каркас с магнитопроводом, вторичной и первичной обмотками, которые имеют высоковольтную клемму и два низковольтных вывода, соответственно вторичной и первичной обмоток. В первом варианте выполнения катушки вторичная обмотка содержит 150 ± 3000 витков провода, который имеет сечение $0,11 \pm 0,55$ мм², а первичная обмотка имеет 7 ± 40 витков провода, который имеет сечение $0,85 \pm 2,5$ мм². Во втором варианте выполнения катушки вторичная обмотка дополнительно содержит высоковольтную клемму. В третьем варианте выполнения катушки вторичная обмотка содержит 150 ± 2000 витков провода, который имеет сечение $0,11 \pm 0,55$ мм², а первичная обмотка имеет 7 ± 40 витков провода,

который имеет сечение $0,85 \pm 2,5$ мм². При этом катушка содержит дополнительно вторую первичную обмотку, которая содержит 7 ± 40 витков провода, который имеет сечение $0,85 \pm 2,5$ мм², кроме того, вторая первичная обмотка обеспечена третьим низковольтным выводом. В четвертом варианте выполнения катушки вторая первичная обмотка обеспечена третьим низковольтным выводом, а вторичная обмотка содержит дополнительную высоковольтную клемму.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2002, N 11, 15.11.2002. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

У А 5 1 1 8 0 А

У А 5 1 1 8 0 А



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **51 180** ⁽¹³⁾ **A**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 03B 3/02 A**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF DECLARATIVE PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2002010667, 28.01.2002

(24) Effective date for property rights: 15.11.2002

(46) Publication date: 15.11.2002

(72) Inventor:

Baranov Mykola Anatoliiovych, UA

(73) Proprietor:

Baranov Mykola Anatoliiovych, UA

(54) **IGNITION COIL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE (VERSIONS)**

(57) Abstract:

An ignition coil for an internal combustion engine has a housing, inside which there is a frame with magnetic guide, secondary and primary windings, having a high-voltage terminal and two low-voltage terminals, respectively for the secondary and primary windings. In the first version of implementation of the coil secondary winding has 150 ± 3000 turns of wire with section $0.11 \pm 0.55 \text{ mm}^2$, and primary winding has 7 ± 40 turns of wire with section $0.85 \pm 2.5 \text{ mm}^2$. In the second version of implementation of the coil secondary winding additionally has high-voltage terminal. In the third version of implementation of the coil secondary winding has 150 ± 2000 turns of wire with section $0.11 \pm 0.55 \text{ mm}^2$, and primary

winding has 7 ± 40 turns of wire with section $0.85 \pm 2.5 \text{ mm}^2$. At that the coil has additionally another primary winding having 7 ± 40 turns of wire with section $0.85 \pm 2.5 \text{ mm}^2$, besides that, second primary winding is provided with the third low-voltage output. In the fourth version of implementation of the coil second primary winding is provided with the third low-voltage terminal, and the secondary winding has an additional high-voltage terminal.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2002, N 11, 15.11.2002. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 5 1 1 8 0 A

U A 5 1 1 8 0 A



(19) **UA** (11) **51 180** (13) **A**
(51)МПК ⁷ **F 03В 3/02 А**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2002010667, 28.01.2002

(24) Дата набуття чинності: 15.11.2002

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(декларційного патенту): 15.11.2002

(72) Винахідник(и):

Баранов Микола Анатолійович, UA

(73) Власник(и):

Баранов Микола Анатолійович, UA

(54) КОТУШКА ЗАПАЛЮВАННЯ ДЛЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ (ВАРІАНТИ)

(57) Реферат:

Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згоряння містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних виводи відповідно до вторинної і первинної обмоток. У першому варіанті виконання котушки вторинна обмотка містить 150 ± 3000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55$ мм², а первинна обмотка має 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5$ мм². У другому варіанті виконання котушки вторинна обмотка додатково містить

високовольтну клему. У третьому варіанті виконання котушки вторинна обмотка містить 150 ± 2000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55$ мм², а первинна обмотка має 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5$ мм². При цьому котушка містить додатково другу первинну обмотку, яка містить 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5$ мм², крім того, друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом. У четвертому варіанті виконання котушки друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом, а вторинна обмотка містить додаткову високовольтну клему.

UA 51180 A

UA 51180 A

Опис винаходу

Винахід відноситься до електрообладнання двигунів внутрішнього згоряння, зокрема до пристроїв системи запалювання.

Найближчою до винаходу, що заявляється, є конструкція котушки запалювання Б-117А, яка включає циліндричний корпус, всередині якого розміщені каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками. Між обмотками розміщена, ізоляція. Обмотки мають одну високовольтну клему і два низьковольтні виводи відповідно для вторинної і первинної обмоток. Крім того, котушка має осердя, кришку і пружину центральної клеми. Первісна обмотка має 308 витків, вторинна - 21035 витків [див. Автомобиль ВАЗ-2105, Многокрасочный альбом. М., 1984, С. 65].

Конструкція даної котушки обрана прототипом.

Прототип збігається з винаходом, що заявляється, у наявності спільних ознак:

корпус;

каркас;

магнітопровід;

первинна обмотка;

вторинна обмотка;

високовольтна клемма;

низьковольтні виводи первинної і вторинної обмоток.

Але відома котушка має суттєвий недолік, який полягає у тому, що енергія іскри сильно залежить від режиму роботи двигуна з малим або великим навантаженням. Енергія іскри складається з двох частин: "ємнісної" та "індуктивної".

$$E_{\text{іскри}} = E_c + E_i$$

Енергія ємнісної фази

$$E_c = \frac{cU^2}{2}$$

де c - ємність свічки запалювання U - напруга пробою.

Енергія індуктивної фази E_i не залежить від режиму роботи двигуна, а визначається тільки електричними параметрами системи запалювання (комутатора, високовольтних дротів і котушки запалювання).

Енергія ємнісної фази залежить від квадрату напруги пробою, яка прямопропорційно залежить від тиску у циліндрі. Тиск, в свою чергу залежить від режиму роботи двигуна: малого або великого навантаження. Тиск у циліндрі і відповідно напруга пробою змінюється майже у 2рази, тому E_c змінюється майже у 4рази.

Тому надмірна залежність E_c від режиму роботи двигуна визначає сильну залежність енергії іскри від величини навантаження двигуна, що робить задачу визначення і підтримання оптимального кута випередження запалення в системах управління двигунів внутрішнього згоряння дуже складною.

В основу винаходу поставлено задачу у котушці запалювання для двигунів внутрішнього згоряння за рахунок забезпечення додатковою первинною обмоткою з низьковольтним виводом, забезпечення вторинної обмотки додатковою високовольтною клемою, а також за рахунок певної кількості витків первинної і вторинної обмоток і підбору певного перерізу дроту, забезпечити зменшення залежності енергії іскри від режиму роботи двигуна.

Поставлена задача вирішена групою винаходів, які пов'язані єдиним винахідницьким задумом. Відповідно до першого варіанту групи винаходів поставлена задача вирішена у котушці запалювання для двигуна внутрішнього згоряння, яка уявляє собою трансформатор, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинними обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних вивода відповідно до вторинної і первинної обмоток тим, що вторинна обмотка містить 150 ÷ 3000 витків дроту, який має переріз 0,11 ÷ 0,55мм², а первинна обмотка має 7 ÷ 40 витків дроту, який має переріз 0,85 ÷ 2,5мм².

У другому варіанті групи винаходів поставлена задача вирішена у котушці запалювання для двигуна внутрішнього згоряння, яка уявляє собою трансформатор, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних вивода відповідно до вторинної і первинної обмоток тим, що вторинна обмотка містить 150 ÷ 3000 витків дроту, який має переріз 0,11 ÷ 0,55мм², а первинна обмотка має 7 ÷ 40 витків дроту, який має переріз 0,85 ÷ 2,5мм², при цьому вторинна обмотка додатково містить високовольтну клему.

У третьому варіанті групи винаходів поставлена задача вирішена у котушці запалювання для двигуна внутрішнього згоряння, яка уявляє собою трансформатор, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних вивода відповідно до вторинної і первинної обмоток тим, що вторинна обмотка містить 150 ÷ 2000 витків дроту, який має переріз 0,11 ÷ 0,55мм², а первинна обмотка має 7 ÷ 40 витків дроту, який має переріз 0,85 ÷ 2,5мм², при цьому котушка містить додатково другу первинну обмотку, яка містить 7 ÷ 40 витків дроту, який має переріз 0,85 ÷ 2,5мм², крім того друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом.

У четвертому варіанті групи винаходів поставлена задача вирішена у котушці запалювання для двигуна внутрішнього згоряння, яка уявляє собою трансформатор, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинними обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних вивода відповідно до вторинної і первинної обмоток тим, що вторинна обмотка містить 150 ÷ 2000 витків дроту, який має переріз 0,11 ÷ 0,55мм², а первинна обмотка містить 7 ÷ 40 витків дроту, який має переріз

0,85 ÷ 2,5мм², крім того друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом, а вторинна обмотка містить додаткову високовольтну клему.

Новим у першому варіанті групи винаходів є кількість витків дроту вторинної і первинної обмоток а також переріз дроту вторинної і первинної обмоток.

Новим у другому варіанті групи винаходів є наявність додаткової високовольтної клеми у вторинній обмотці.

Новим у третьому варіанті групи винаходів є те, що вторинна обмотка містить меншу кількість витків дроту, крім того котушка додатково містить другу первинну обмотку, яка забезпечена третім низьковольтним виводом.

Новим в четвертому варіанті групи винаходів є те, що вторинна обмотка забезпечена додатковою високовольтною клемою.

Завдяки вибраним параметрам котушки запалювання(мале число витків вторинної обмотки, великий діаметр дроту) вихідний опір вторинної обмотки приблизно у 500разів менше ніж у котушки по прототипу і практично не впливає на величину струму "індуктивної" фази. Струм індуктивної фази і тривалість визначається різницею між накопиченою енергією первинної обмотки.

$$W_{L_{пер}} = L_{пер} I^2$$

енергією "ємнісної" фази

$$W_C = C U^2$$

За умови використання дроту без опору і свічок запалювання без вмонтованого резистора струм "індуктивної" фази практично визначається тільки омичним опором іскри. Тому при зменшенні енергії "ємнісної" фази у режимі мінімального навантаження двигуна, відповідно збільшується енергія "індуктивної фази". Струм "індуктивної" фази запропонованої котушки запалювання у режимі малих навантажень до 20разів перебільшує струм котушки запалювання по прототипу. Тому енергія іскри практично не залежить від режиму роботи двигуна. Це значно спрощує задачу визначення і підтримання оптимального кута випередження запалювання двигуна внутрішнього згоряння.

Запропонована котушка зображена на кресленні.

фіг.1 - вигляд котушки в розрізі, перший варіант;

фіг.2 - вигляд котушки в розрізі, другий варіант;

фіг.3 - вигляд котушки в розрізі, третій варіант;

фіг.4 - вигляд котушки в розрізі, четвертий варіант.

Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згоряння по варіанту 1(фіг.1) містить корпус 1, всередині якого розміщений секціонований каркас 2, на якому намотана вторинна обмотка 3 таким чином, що кінець обмотки однієї секції з'єднаний з початком обмотки слідуєщої секції. Вторинна обмотка 3 містить 400 витків дроту, який має переріз 0,25мм². Поверх вторинної обмотки 3 намотана первинна обмотка 4, яка містить 12 витків дроту, який має переріз 1,2мм². Між вторинною обмоткою 3 і первинною обмоткою 4 розміщено ізоляційний шар 5. Секціонований каркас 2 оточує магнітопровід 6, в якому виконаний зазор 7. Вторинна обмотка 3 має високовольтну клему 8. Первинна обмотка 4 має перший низьковольтний вивід 9 і другий низьковольтний вивід 10, який з'єднаний з початком вторинної обмотки 3. Первинна обмотка 4 має також ізоляційний шар 11.

Котушка запалювання по варіанту 2(фіг.2) відрізняється від котушки по варіанту 1 тим, що має додаткову високовольтну клему 12, яка з'єднана з початком вторинної обмотки 3.

Котушка запалювання по варіанту 3(фіг.3) відрізняється від варіанту 1 тим, що вона має другу первинну обмотку 13 і третій низьковольтний вивід 14. Друга первинна обмотка 13 містить 20 витків дроту, який має переріз 1,1мм², вона намотана поверх первинної обмотки 4 на ізолюючий шар 15. Початок другої первинної обмотки 13 з'єднаний з першим низьковольтним виводом 9, а її кінець з'єднаний з третім низьковольтним виводом 14. Напрямок намотки другої первинної обмотки 13 є протилежним напрямку намотки першої первинної обмотки 4.

Котушка запалювання по варіанту 4(фіг.4) відрізняється від варіанту 3 тим, що вона має додаткову високовольтну клему 12, яка з'єднана з початком вторинної обмотки 3.

Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згоряння по варіанту 1 працює слідуєчим чином. На перший низьковольтний вивід 9 і другий низьковольтний вивід 10 подають електричний струм, який проходячи через первинну обмотку 4 утворює магнітне поле, потік якого замикається через магнітопровід 6. Зазор 7 у магнітопроводі 6 зменшує залишкову намагніченість однополярними імпульсами струму, які протікають в первинній обмотці 4. В момент виключення струму в первинній обмотці 4 витікає $E_{ЕРС}$ самоіндукції, яка утворює у вторинній обмотці 3 високу напругу(~ 25кВ), яка через високовольтну клему 8 вторинної обмотки 3 пробиває повітряний зазор свічки запалювання(на кресленні не показано).

Робота котушки запалювання для двигуна внутрішнього згоряння по варіанту 2 відрізняється від роботи котушки по варіанту 1 тим, що внаслідок того, що до неї додатково підключена до високовольтної клеми 12 ще одна свічка запалювання(на фіг.2 не покачано), іскра одночасно утворюється у двох свічках запалювання.

Робота котушки запалювання для двигуна внутрішнього згоряння по варіанту 3 відрізняється від роботи котушки по варіанту 1 тим, що після пробою на другу первинну обмотку 13 через низьковольтні виводи 9 і 14 подається струм, який підтримує струм вторинної обмотки 3 і, відповідно, струм "індуктивної" фази іскри. Величина струму вторинної обмотки 3 досягає 5А, а його тривалість визначається тривалістю струму другої первинної обмотки 13.

Робота котушки запалювання по варіанту 4 відрізняється від роботи котушки запалювання по варіанту 3 тим,

що внаслідок підключення до неї ще однієї свічки(на фіг.4 не показано) за допомогою високовольтної клеми 12 іскра утворюється одночасно у двох свічках.

Ток "індуктивної" фази визначається формулою:

$$I = I_{\max} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Для котушки, описаній у прототипі $I_{\max} \approx 100\text{mA} \approx 0,3\text{мс}$.

Для котушок по варіанту 1 і варіанту 2:

$$I_{\max} \approx \frac{U_{\text{в.о.і.ф.}}}{r_{\text{в.о.}} + r_{\text{В.П.}} + r_{\text{і.п.}}} \approx \frac{100}{10\text{ом} + 0,1\text{ом} + 40\text{ом}} \approx \frac{100}{50,1} \approx 2\text{А}$$

де: $U_{\text{в.о.і.ф.}}$ - напруга вторинної обмотки "індуктивної" фази,

$r_{\text{в.о.}}$ - опір вторинної обмотки,

$r_{\text{В.П.}}$ - опір високовольтного дроту,

$r_{\text{і.п.}}$ - опір іскрового проміжку.

Для котушок запалювання по варіанту 3 і варіанту 4 $U_{\text{в.о.і.ф.}} \approx 250\text{В}$, тому,

$$I_{\max} \approx \frac{250}{50,1} \approx 5\text{А}$$

Наведені розрахунки свідчать, що струм "індуктивної" фази у котушках запалювання, що заявляються, набагато перевищує цей показник у відомої котушки запалювання.

Формула винаходу

1. Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згорання, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних виводи відповідно до вторинної і первинної обмоток, яка відрізняється тим, що вторинна обмотка містить 150 ± 3000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55 \text{ мм}^2$, а первинна обмотка має 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5 \text{ мм}^2$.

2. Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згорання, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних виводи відповідно до вторинної і первинної обмоток, яка відрізняється тим, що вторинна обмотка містить 150 ± 3000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55 \text{ мм}^2$, а первинна обмотка має 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5 \text{ мм}^2$, при цьому вторинна обмотка додатково містить високовольтну клему.

3. Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згорання, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних виводи відповідно до вторинної і первинної обмоток, яка відрізняється тим, що вторинна обмотка містить 150 ± 2000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55 \text{ мм}^2$, а первинна обмотка має 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5 \text{ мм}^2$, при цьому котушка містить додатково другу первинну обмотку, яка містить 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5 \text{ мм}^2$, крім того, друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом.

4. Котушка запалювання для двигуна внутрішнього згорання, що містить корпус, всередині якого розміщено каркас з магнітопроводом, вторинною і первинною обмотками, які мають високовольтну клему і два низьковольтних виводи відповідно до вторинної і первинної обмоток, яка відрізняється тим, що вторинна обмотка містить 150 ± 2000 витків дроту, який має переріз $0,11 \pm 0,55 \text{ мм}^2$, а первинна обмотка містить 7 ± 40 витків дроту, який має переріз $0,85 \pm 2,5 \text{ мм}^2$, крім того, друга первинна обмотка забезпечена третім низьковольтним виводом, а вторинна обмотка містить додаткову високовольтну клему.

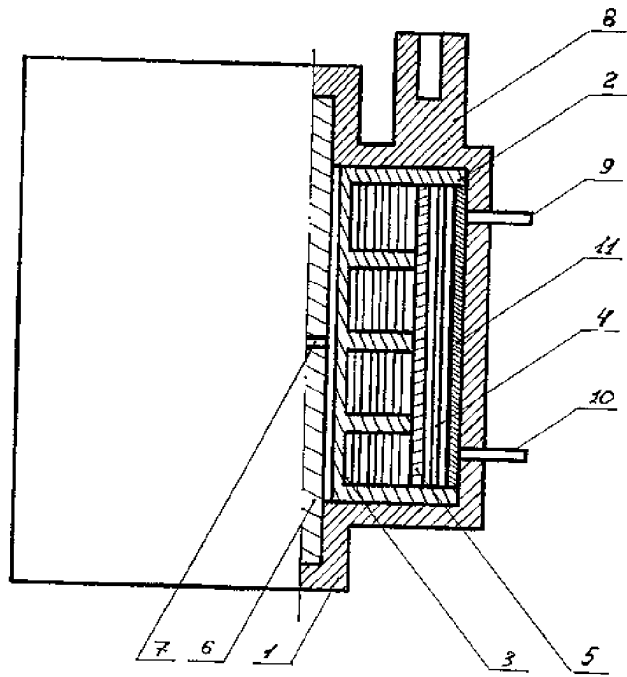


Fig. 1

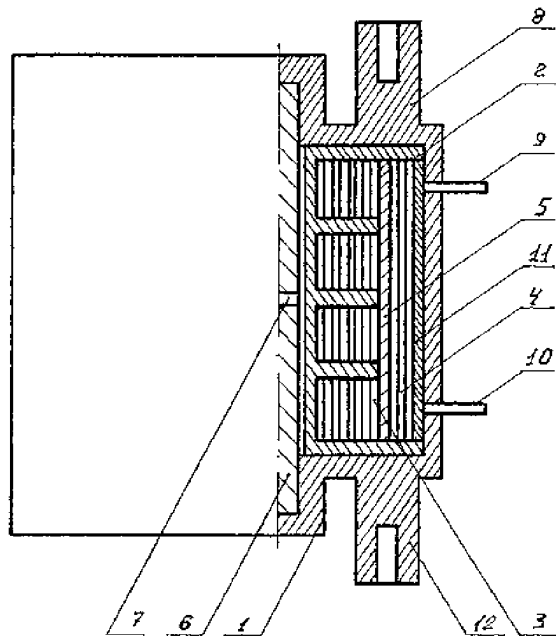
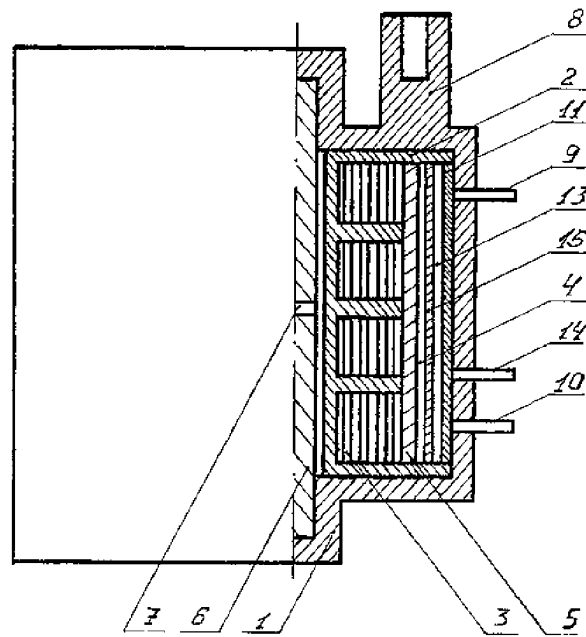
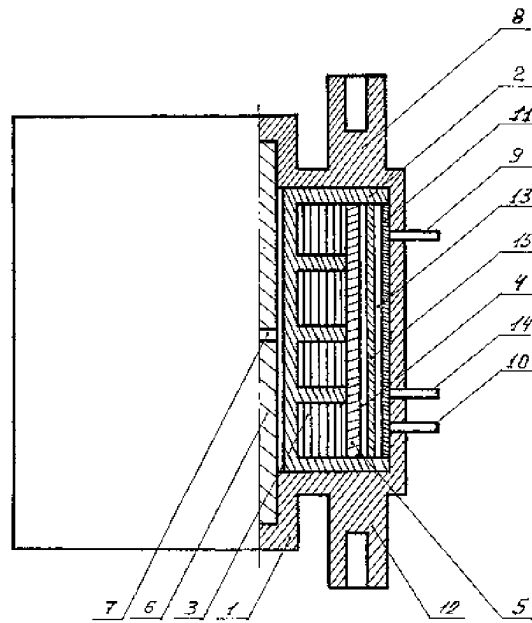


Fig. 2



Фиг.3



Фиг.4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2002, N 11, 15.11.2002. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.