



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73286** (13) **U**

(51) МПК (2012.01)

**F03D 9/00**

**F03D 1/06** (2006.01)

**H05B 6/06** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2011 13903</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Жарков Віктор Якович (UA),</b> <b>Лучанінов Володимир Юрійович (UA),</b> <b>Просвірін Дмитро Миколайович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>03.05.2012</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.09.2012</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ</b> <b>АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ</b> <b>(ТДАТУ),</b> пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2012, Бюл.№ 18</b>	

**(54) ПРИСАДИБНА КОГЕНЕРАЦІЙНА ВІТРОЕНЕРГОУСТАНОВКА**

**(57) Реферат:**

Присадибна когенераційна вітроенергоустановка містить вітродвигун з механізмом повороту головки, трансмісійний вал, шестерні, горизонтальний вал, індукційний перетворювач, дисковий магнітопровід, індукційні обмотки, дисковий ротор, ємність з теплоакумуючою рідиною, електрогенератор, електроприймачі, вал електрогенератора, випрямляч і регулювальний резистор.

**U**  
**UA 73286**

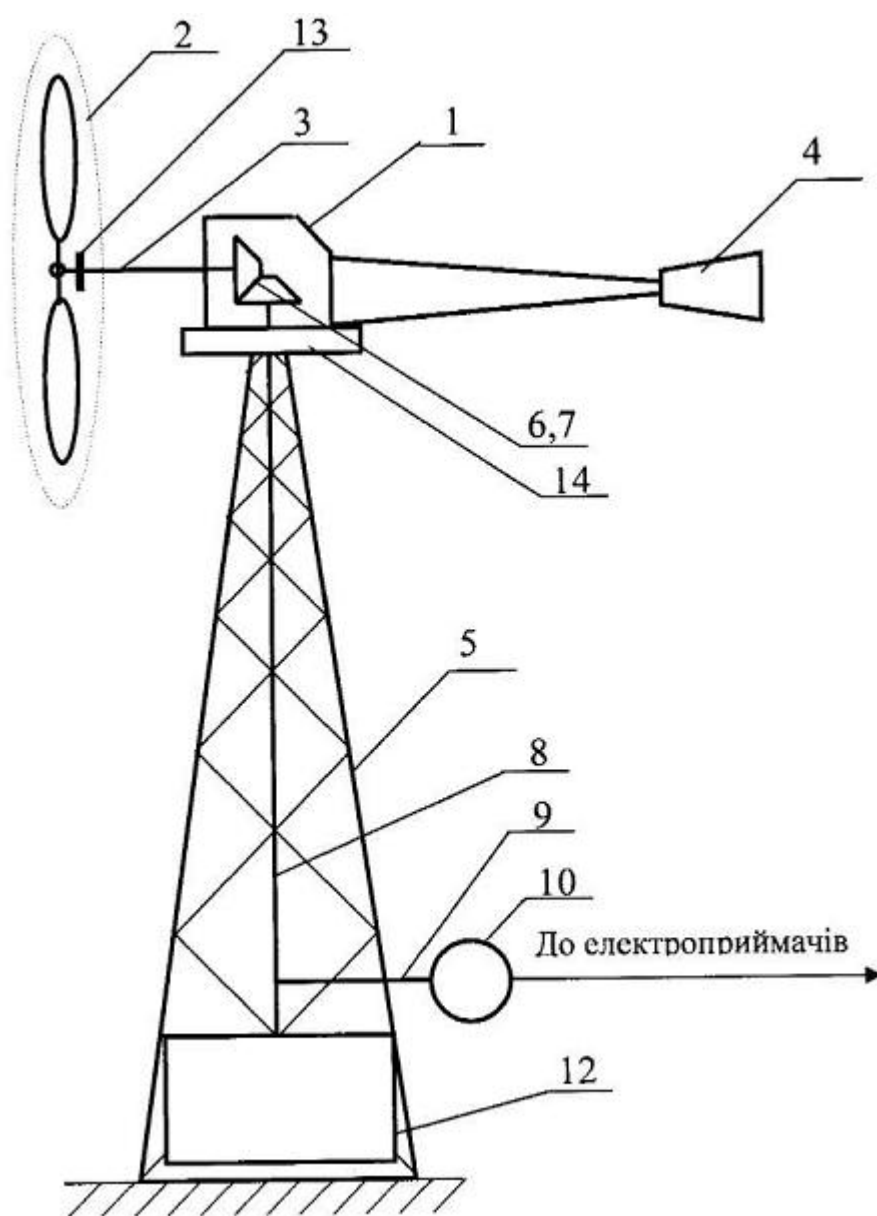


Fig. 1

Корисна модель належить до вітроенергетичних установок, призначених для комбінованого (когенераційного) перетворення механічної енергії вітру в теплову та електричну енергію.

Відома вітрова енергетична установка, у якій вітровий ротор має горизонтальну вісь обертання, а вал силової установки, сполучений з валом ротора конічною або іншою передачею, - вертикальну вісь обертання [Заявка 2234298 Великобританія, МПК F03D9/00, F03D1/06, опубл. 30.01.91].

Недоліком є те, що названа установка не може безпосередньо перетворювати енергію вітру в теплоту.

Відома також вітротеплова установка, до складу якої входить електронагрівач, дія якого заснована на збудженні вихрових струмів. Вертикально розташований ротор електронагрівача приводиться в обертання від горизонтального вала крильчастого вітроподвигуна через конічний редуктор, розміщеними на даху житлового будинку [Пат. 4421967 США, МПК H05B6/06, F03D9/00, опубл. 20.12.83].

Недоліком названої установки є її низька надійність і негативний вплив на самопочуття мешканців, що обумовлені розміщенням конструкції на даху житлового будинку.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється, вибраним як найближчий аналог, є присадибна вітротеплова установка, що містить вітроподвигун з горизонтальною віссю обертання і механізмом повороту головки, встановлені на вершині вежі, вертикальний трансмісійний вал, верхній кінець якого з'єднаний через конічну пару шестерень з горизонтальним валом вітроподвигуна, індукційний перетворювач механічної енергії в теплоту, який складається з дискових магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і індукційними обмотками збудження в кільцевих канавках, дискового ротора, розташованого співвісно з дисковими магнітопроводами в ємності з теплоакumuлюючою рідиною, з можливістю вільного обертання між ними, дисковий ротор з'єднаний кінематично з нижнім кінцем вертикального трансмісійного вала [Пат. 61502 Україна, МПК F03D1/06, F03D9/00, опубл. 25.07.2011. Бюл. № 14].

Недоліком відомої присадибної вітротеплової установки є неможливість комбінованого перетворення механічної енергії вітру в теплову та електричну енергію, а також потреба в додатковому джерелі збудження, що знижує її ефективність і ККД.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача вдосконалення присадибної когенераційної вітроенергоустановки, в якій, за рахунок додаткового введення електрогенератора та приєднання його до вертикального трансмісійного вала, забезпечується комбіноване перетворення енергії вітру в теплову та електричну енергію. Крім того, відпадає потреба в додатковому джерелі збудження для індукційного перетворювача механічної енергії в теплову. За рахунок цього підвищується ефективність використання присадибної когенераційної вітроенергоустановки, збільшується її ККД.

Поставлена задача вирішується тим, що присадибна когенераційна вітроенергоустановка, що містить вітроподвигун з горизонтальною віссю обертання і механізмом повороту головки, які встановлені на вершині вежі, вертикальний трансмісійний вал, верхній кінець якого з'єднаний через конічну пару шестерень з горизонтальним валом вітроподвигуна, індукційний перетворювач механічної енергії в теплову, який складається з дискових магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і індукційними обмотками збудження в кільцевих канавках, дискового ротора, розташованого співвісно з дисковими магнітопроводами в ємності з теплоакumuлюючою рідиною, з можливістю вільного обертання між ними, дисковий ротор з'єднаний кінематично з нижнім кінцем вертикального трансмісійного вала, згідно з корисною моделлю, додатково містить електрогенератор, до статорної обмотки якого приєднані електроприймачі, вал електрогенератора, з'єднаний кінематично з вертикальним трансмісійним валом, а індукційні обмотки збудження підключені через випрямляч і регулювальний резистор до статорної обмотки електрогенератора. В інших корисних формах виконання:

- використаний багатополісний синхронний електрогенератор;
- використаний синхронний електрогенератор із збудженням від постійних магнітів.

Таким чином, корисна модель, що заявляється забезпечує комбіноване перетворення механічної енергії вітру в теплову та електричну енергію за рахунок додаткового введення електрогенератора.

Використання багатополісного синхронного електрогенератора, дозволяє зменшити частоту обертання ротора і відмовитися від мультиплікатора і за рахунок цього зменшити вартість і збільшити загальний ККД енергоустановки. Використання синхронного електрогенератора із збудженням від постійних магнітів забезпечує простоту конструкції, відсутність контакту ковзання, високий ККД і менший нагрів із-за відсутності втрат в контактні ковзання [Токарев Б.Ф. Электрические машины. - М.: "Энергоатомиздат", 1990. - С. 442-444]. Підключення індукційних обмоток збудження через випрямляч і регулювальний резистор до

статорної обмотки електрогенератора дозволяє відмовитися від стороннього джерела живлення і зменшити вартість енергоустановки.

Технічна суть і принцип роботи запропонованої присадибної когенераційної вітроенергоустановки пояснюється графічним матеріалом:

- 5 на фіг. 1 подана схема будови присадибної когенераційної вітроенергоустановки (КВЕУ);
- на фіг. 2 - загальний вигляд поворотного круга в зборі;
- на фіг. 3 - переріз А-А поворотного круга (збільшений для наочності);
- на фіг. 4 - загальний вигляд індукційного перетворювача;
- на фіг. 5 - загальний вигляд металевого дискового ротора;
- 10 на фіг. 6 - електрична схема підключення індукційних обмоток збудження до статорної обмотки електрогенератора.

Присадибна КВЕУ містить поворотну головку 1 з вітроколесом 2 на горизонтальному валу 3, хвіст 4 для установки вітроколеса 2 на вітер, встановлені на вершині ґратчастої вежі 5, горизонтальний вал 3 вітроколеса 2 через конічну пару шестерень 6, 7 і вертикальний трансмісійний вал 8, з'єднаний кінематично з валом 9 електрогенератора 10, до статорної обмотки якого приєднані електроприймачі (умовно не показані), і окремо - з вихідним валом 11 індукційного перетворювача 12. Вітроколесо 2 закріплене на маточині 13, жорстко з'єднаній з горизонтальним валом 3. Головка 1 закріплена на поворотному крузі 14, що складається із нижнього кільця 15 і верхнього поворотного кільця 16, між якими вільно встановлені кульки 17, нижнє кільце 15 жорстко закріплене на вершині ґратчастої вежі 5. На вихідному валу 11 індукційного перетворювача 12 жорстко закріплений дисковий ротор 18 з можливістю вільного обертання між нерухомими, співвісно розташованими дисковими магнітопроводами 19, 20 з зубчастою будовою прилеглих, дзеркально розташованих торцевих поверхонь. Індукційні обмотки 21 розташовані в кільцевій канавці 22 зубчастого торця кожного магнітопроводу 19, 20. Дисковий ротор 18 виконаний із маловуглецевої сталі з високою магнітною проникливістю, покритий з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю, наприклад міддю чи алюмінієм, і оснащений радіальними лопатями 23. Магнітопроводи 19, 20 і дисковий ротор 18 встановлені співвісно і поміщені в циліндричний резервуар 24 з вхідним 25 та вихідним 26 патрубками. Резервуар 24 виготовлений із немагнітного матеріалу, наприклад із термопластика, і заповнений рідиною. Радіальні лопаті 23 розташовані симетрично на ободі дискового ротора 18 під кутом до спільної вертикальної вісі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубка 26. В прилеглих торцях дискових магнітопроводів 19, 20 виконані радіальні пази 27 з постійним кроком і шириною утворених радіальних зубців 28, рівною ширині пазів 27. Зубчасті поверхні прилеглих торців нижнього 19 і верхнього 20 магнітопроводів розташовані дзеркально (тобто зуб проти зуба, а паз проти паза), а їх індукційні обмотки 21 збуджені постійним струмом в одному напрямку. Дискові магнітопроводи 19, 20 закріплені в циліндричному резервуарі 24 на опорах 29, 30. Радіально-упорний підшипник 31 забезпечує фіксований зазор між прилеглими торцями магнітопроводів 19, 20. Індукційні обмотки збудження 21 підключення через випрямляч 32 і регулювальний резистор 33 до статорної обмотки багатополюсного електрогенератора 10 із збудженням від постійних магнітів (умовно не показаних). Як вежа 5 використана нижня частина опори ЛЕП-154 кВ. Поворотний механізм в вигляді поворотного круга 14 взятий від двовісного автотракторного причепа, наприклад причепа 2ПТС-6 [Потапов Г.П. Погрузочно-транспортные машины для животноводства: Справочник.- М.: Агропромиздат, 1990. - С. 153-154], а конічна пара шестерень 6,7 - від мобільного кормороздавача РММ-5,0 [Раздатчик кормов РММ-5,0. Инструкция по сборке и эксплуатации. - К.: Изд. "Реклама". - С. 11-12].

Пристрій працює таким чином. Від вітрового потоку вітроколесо 2, закріплене на маточині 13, разом з горизонтальним валом 3 обертається і передає обертовий момент через конічну пару шестерень 6, 7 і вертикальний трансмісійний вал 8 на вал 9 синхронного багатополюсного електрогенератора 10, до якого приєднані електроприймачі, і окремо - на вихідний вал 11 індукційного перетворювача 12. При зміні напрямку вітру хвіст 4 повертає головку 1 на поворотному крузі 14, чим уставляє вітроколесо 2 на вітер. Зміна опору регулювального резистора 33 забезпечує зміну струму збудження в індукційних обмотках 21, а отже і потужності індукційного перетворювача 12. Дискові магнітопроводи 19, 20 намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі. Із-за зубчастої будови торців магнітопроводів 19, 20 магнітний потік в зазорі буде неоднорідним. Таким чином дисковий ротор 18, покритий з обох боків шаром міді чи алюмінію, при обертанні буде переміщатися в неоднорідному магнітному полі. Радіальні лопаті 23 розташовані на ободі дискового ротора 18 збільшують його тепловіддачу і створюють примусову циркуляцію нагрітої рідини. Магнітна індукція в зазорі між магнітопроводами 19, 20 матиме пилкоподібний вигляд: між зубцями 28 максимальне значення  $B_{\text{max}}$ , а між пазами 27 - мінімальне значення  $B_{\text{min}}$ . Таким чином, при обертанні в неоднорідному магнітному полі

індукція в дисковому роторі 18 пульсує, не змінюючи знака від  $B_{\delta\max}$  до  $B_{\delta\min}$ . Її можна представити в вигляді двох складових:

змінної з амплітудою

$$B_{\delta-}=0,5(B_{\delta\max}-B_{\delta\min})$$

і постійної, рівної

$$B_{\delta+}=0,5(B_{\delta\max}+B_{\delta\min}).$$

Змінна складова магнітного поля індукуює в дисковому роторі 18, а переважно у зовнішньому покритті із матеріалу з високою електропровідністю, ЕРС і вихрові струми частотою

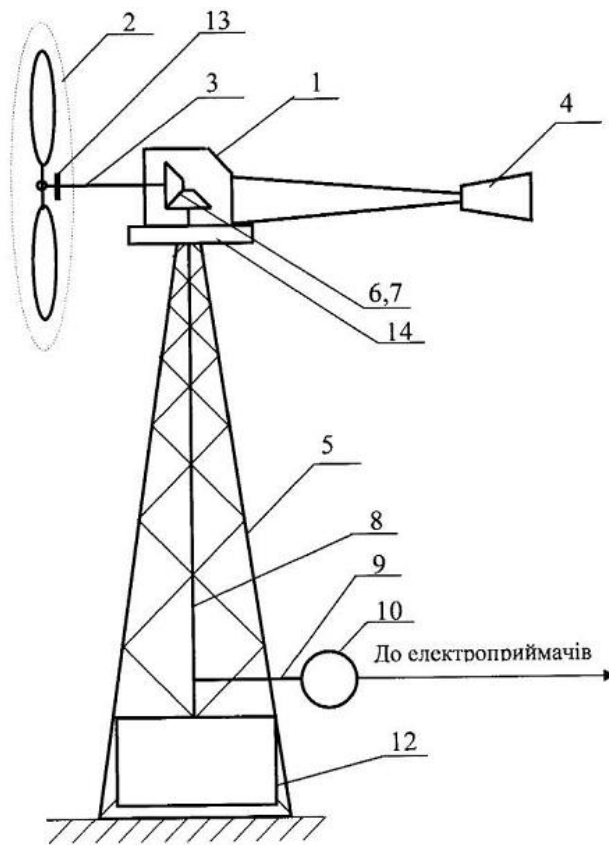
$$f=Zn,$$

де  $Z$  - кількість зубців на кожному магнітопроводі індуктора;  $n$  - частота обертання дискового ротора,  $c^{-1}$ .

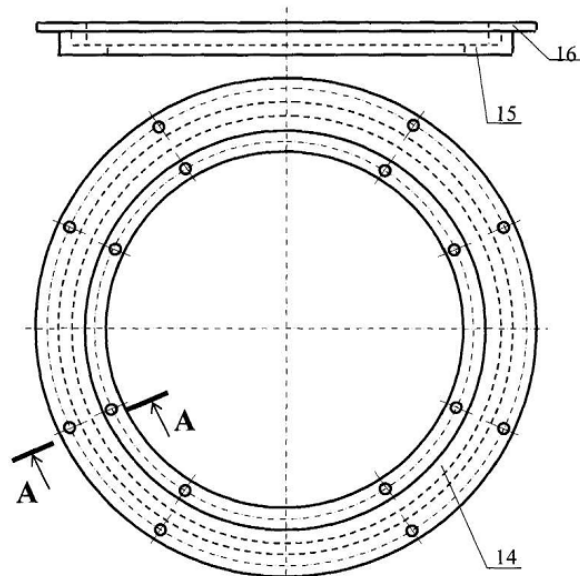
Вихрові струми за законом Джоуля-Ленца нагрівають дисковий ротор 18, переважно його поверхню, а від нього нагрівається рідина в ємності 24, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць. Постійна складова магнітного потоку ніяких ЕРС не індукуює, тому ця частина магнітного потоку не приймає участі в перетворенні енергії вітру в теплоту.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

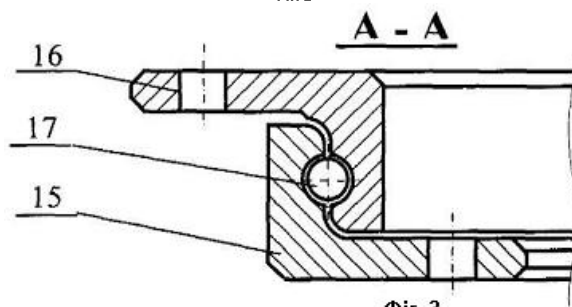
1. Присадибна когенераційна вітроенергоустановка, що містить вітрогенератор з горизонтальною віссю обертання і механізмом повороту головки, встановлені на вершині вежі, вертикальний трансмісійний вал, верхній кінець якого з'єднаний через конічну пару шестерень з горизонтальним валом вітрогенератора, індукційний перетворювач механічної енергії в теплову, який складається з дискових магнітопроводів з зубчастою будовою прилеглих поверхонь і індукційними обмотками збудження в кільцевих канавках, дискового ротора, розташованого співвісно з дисковими магнітопроводами в ємності з теплоакумуючою рідиною, з можливістю вільного обертання між ними, дисковий ротор з'єднаний кінематично з нижнім кінцем вертикального трансмісійного вала, яка **відрізняється** тим, що додатково містить електрогенератор, до статорної обмотки якого приєднані електроприймачі, вал електрогенератора з'єднаний кінематично з вертикальним трансмісійним валом, а індукційні обмотки збудження підключені через випрямляч і регулювальний резистор до статорної обмотки електрогенератора.
2. Присадибна когенераційна вітроенергоустановка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що використаний багатополісний синхронний електрогенератор.
3. Присадибна когенераційна вітроенергоустановка за пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що використаний синхронний електрогенератор із збудженням від постійних магнітів.



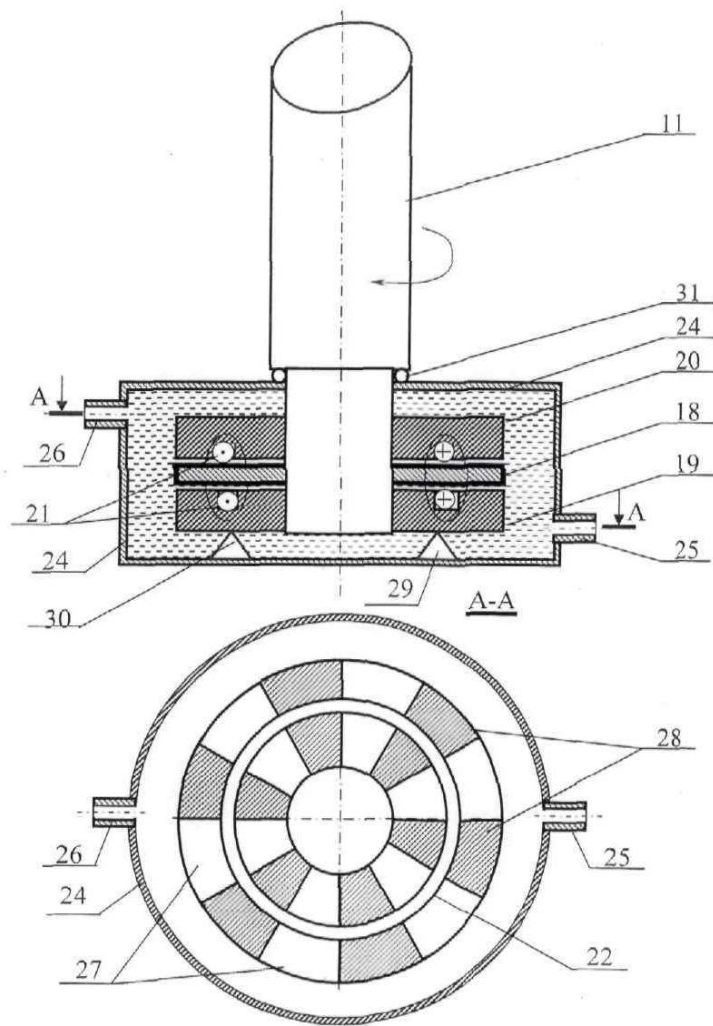
Фіг. 1



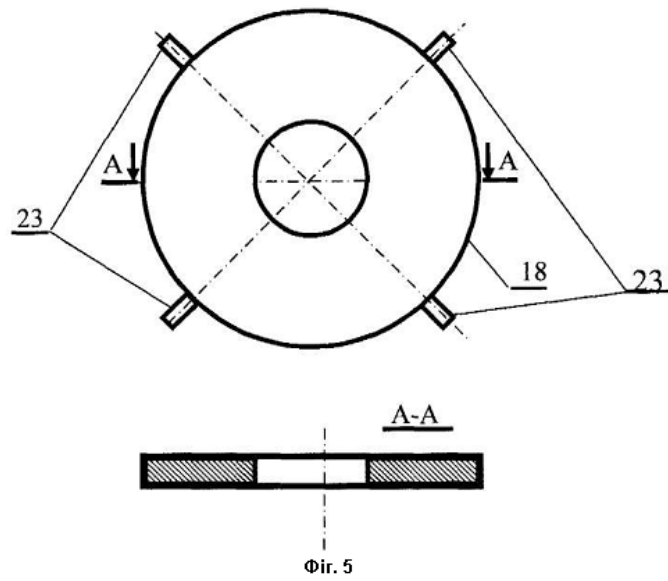
Фіг. 2



Фіг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

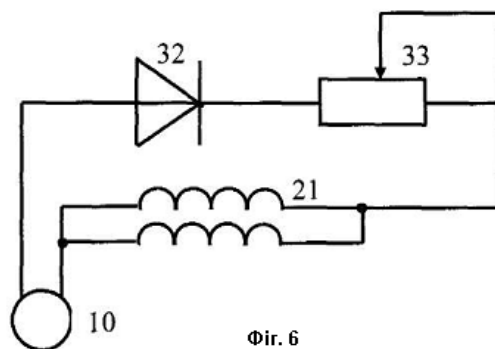


Fig. 6

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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