



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42277 (13) A

(51) 7 F03D7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІТРОДВИГУН

(21) 2000127371

(22) 21 12 2000

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Костюченко Ігор Віталійович

(73) Костюченко Ігор Віталійович, UA

(57) 1 Вітродвигун карусельного типу, який має вал відбору потужності із закріпленими на ньому двома площадками, між котрими розміщені з можливістю повертання лопаті, з'єднані з указаними площадками за допомогою поворотних осей, які несуть керуючі елементи з роликами, а також диск, встановлений під нижньою площадкою співвісно валу відбору потужності та оснащений напрямною, яка взаємодіє з указаними роликами, який відрізняється тим, що він оснащений додатковим диском, розміщеним над верхньою площадкою, при цьому головний та додатковий диски встановлені без можливості провертання один відносно одного, та кожен з них має дві напрямні робочі поверхні, котрі являють собою у перерізі два витки спіралі зовнішній та внутрішній, розрахункові профілі котрих окреслені із спільного центру з умовою оптимального використання поворотних лопатей, крім того, внутрішня напрямна є незамкнутою, а кожний керуючий елемент має два ролики, які взаємодіють з відповідними напрямними

2 Вітродвигун по п. 1, який відрізняється тим, що двовиткові робочі профілі напрямних кожного диска визначені траєкторією руху центрів роликів керуючих елементів у системі координат із нульовими координатами X та Y, розташованими у центрі вітродвигуна, за наступними рівняннями

$$X_i = R \cdot \cos(\alpha_i) + a_i \cdot r \cdot \cos(\beta_i)$$

$$Y_i = R \cdot \sin(\alpha_i) + b_i \cdot r \cdot \sin(\beta_i),$$

де X_i та Y_i - координати будь-якої i-тої точки, що є центром обертання відповідного ролика,

R - відстань від центру вітродвигуна до геометричної осі обертання керуючого елемента (поворотної осі),

α_i - кут повертання геометричної осі обертання керуючого елемента відносно позитивного напрямку осі X у напрямку обертання вітродвигуна для будь-якої i-тої точки,

a_i - коефіцієнт, що залежить від кута повертання лопаті відносно напрямку потоку і від того, по якій напрямній рухається визначуваний ролик,

г - відстань від геометричної осі обертання керуючого елемента до осі обертання визначуваного ролика,

β_i - кут нахилу до напрямку потоку у визначуваний точці,

b_i - коефіцієнт, залежний від кута повертання лопаті відносно напрямку потоку і від того, по якій напрямній рухається визначуваний ролик

Винахід належить до енергетики і може бути використаний як у стаціонарних системах, так і в системах, що рухаються, використовуючи енергію рухливого потоку, наприклад, у вітрогідроенергетиці, у транспортних засобах та т.п.

Відомий вітродвигун, який розроблено В.Г. Федчіним (див., наприклад, опис авторського свідоцтва СРСР № 969949, F03D1/02, 1982) Він являє собою вітроколесо, із похило розміщеними поворотними лопатями, на котрих закріплені шестерні, які взаємодіють із нерухомою шестернею за допомогою ще кількох шестерен

Даний вітродвигун має складну конструкцію та низький коефіцієнт корисної дії

Частково ці недоліки усунені у відомому вітродвигуні за рахунок того, що в пристрій включено програмований пристрій повертання лопатей

(див., наприклад, опис авторського свідоцтва СРСР № 1307082, F03D3/06, 1987)

Але і цей вітродвигун має досить складну конструкцію - він виконаний у вигляді планшайби із профільованим пазом, котра встановлена на валу з можливістю повертання, та має кінематичний зв'язок з кожною лопаттю, який виконано у вигляді воротка, один кінець котрого оснащений роликом, розміщеним у пазу, а другий - муфтою зчеплення та провідними зірочками, які з'єднані ланцюговою передачею з веденими зірочками, встановленими на лопатях

Існує також вітродвигун, який має колесо з поворотними лопатями, в котрому механізм повороту лопатей виконано у вигляді планетарного механізму з елементами мальтійського механізму, який жорстко зв'язаний із системами планетарного механізму за допомогою зубчатих пар та гнучких ме-

UA (11) 42277 (13) A

ханічних передач (див опис патенту РФ № 2106525, F03D7/06, 1998)

І у цьому випадку, щоб підвищити точність орієнтування лопатей, а отже, для підвищення коефіцієнта корисної дії впроваджені механізми повертання лопатей є дуже складним

Найбільш близьким прототипом за сукупністю суттєвих ознак та досягнутим технічним результатом є впроваджені, що описано у відомому карусельному впровадженні, який містить вертикальний вал із хрестовинами (у заявці ця ознака названа площадками) та розміщеними між ними на осях поворотними лопатями (див, наприклад, опис авторського свідоцтва СРСР № 1020621, F03D5/02, 1983)

Відомий та пропонується впровадження мають такі спільні ознаки впровадження карусельного типу має вал відбору потужності із закріпленими на ньому двома площадками, між котрими розміщені з можливістю повертання лопаті, з'єднані з указаними площадками за допомогою поворотних осей, які несуть керуючі елементи (важелі) із роликами, а також диск, що встановлений під нижньою площадкою, співвісно валу відбору потужності та оснащений напрямною, взаємодіючою з указаними роликами

У вказаному впровадженні за рахунок використання копіювальної пари у вигляді ролик-паз, кінематика механізму повертання лопатей значно спрощена

Однак даний механізм діє на лопаті тільки з одного боку. З цієї причини при значних розмірах лопатей та значних навантаженнях на них не забезпечується жорсткість конструкції та гарантоване орієнтування лопатей по відношенню до потоку, який проходить у кожній точці траєкторії їх кругового руху. Унаслідок цього знижується жорсткість системи, так само ефективність використання на потужних потоках впровадження, а отже, і коефіцієнт корисної дії

В основу винаходу покладена задача створити впровадження із підвищеною ефективністю праці шляхом підвищення коефіцієнта корисної дії та жорсткості системи, за рахунок технічного результату, який полягає у безперервному гарантованому орієнтуванні рухомих лопатей на найбільший опір у робочій зоні колеса та найменший опір, коли вони рухаються назустріч потоку

Цей технічний результат забезпечується тим, що впровадження карусельного типу має вал відбору потужності із закріпленими на ньому двома площадками, між котрими розміщені з можливістю повертання лопаті, з'єднані з указаними площадками за допомогою поворотних осей, які несуть керуючі елементи з роликами, а також диск, встановлений під нижньою площадкою співвісно валу відбору потужності та оснащений напрямними, взаємодіючими з указаними роликами, має додатковий диск, розміщений над верхньою площадкою. При цьому головний та додатковий диски встановлені без можливості повертання один відносно одного. А кожний з них має по дві напрямні робочі поверхні, котрі являють собою у розтині два витка спіралі - зовнішнього та внутрішнього, розрахункові профілі котрих окреслені з спільного центра з умовою оптимального використання поворотних лопатей. Крім того, внутрішня напрямна є незамкненою, а

кожний керуючий елемент має два ролики, які взаємодіють із відповідними напрямними

Також двовиткові робочі профілі напрямних кожного диска визначені траєкторією руху центрів роликів керуючих елементів у системі координат із нульовими координатами X та Y, розташованими у центрі колеса, за наступними рівняннями

$$X_i = R \cdot \cos(\alpha_i) + a_i \cdot r \cdot \cos(\beta_i)$$

$$Y_i = R \cdot \sin(\alpha_i) + b_i \cdot r \cdot \sin(\beta_i),$$

де X_i та Y_i - координати будь-якої i' точки, що є центром обертання відповідного ролику,

R - відстань від центру впровадження до геометричної осі обертання керуючого елемента (поворотної осі),

α_i - кут повертання геометричної осі обертання керуючого елемента відносно позитивного напрямку осі X в напрямку обертання впровадження для будь-якої i' точки,

a_i - коефіцієнт, що залежить від кута повертання лопаті відносно напрямку потоку, і від того, по якій напрямній рухається визначаємий ролик,

r - відстань від геометричної осі обертання керуючого елемента до осі обертання визначаємого ролика,

β_i - кут нахилу до напрямку потоку в визначаємій точці,

b_i - коефіцієнт, залежний від кута повертання лопаті відносно напрямку потоку, і від того, по якій напрямній рухається визначаємий ролик

Між новими ознаками та досягнутим технічним результатом є причинно-наслідковий зв'язок. Оснащення впровадження двома дисками, встановленими без можливості повертання один відносно одного, на котрих із боку площадок, які мають керуючі елементи, встановлено по дві напрямні розрахункового профілю, а також оснащення кожного керуючого елемента двома роликами, одночасно взаємодіючими з указаними напрямними, дозволило гарантовано орієнтувати лопаті, що рухаються по замкненій траєкторії у положення до потоку, який проходить, коли вони мають найбільший опір у робочій зоні впровадження та найменший опір, коли лопаті рухаються назустріч потоку. Іншими словами, за рахунок копіювальних доріжок здійснюється безперервне повертання лопатей навколо власної осі. При цьому ознака "внутрішня напрямна є незамкненою" є суттєвою ознакою, так як за рахунок цього забезпечується в незамкненій зоні перехід роликів з одного робочого контуру напрямної на другий

Таким чином, за рахунок гарантованого орієнтування лопатей шляхом їх повертання у заданому розрахунковому циклі забезпечується збільшення коефіцієнта корисної дії, отже, ефективність роботи впровадження. Вважаємо раціональним указати в якості суттєвої ознаки словосполучення "розрахункові профілі", а рівняння для розрахунків траєкторії руху центрів роликів описати у додатковому пункті формули винаходу

На фіг. 1 зображено запропонований впровадження у розрізі, на фіг. 2 - розріз А-А по фіг. 1

Впровадження, що пропонується, має вал відбору потужності 1 із закріпленими на ньому площадками 2 та 3, між котрими розміщені з можливістю повертання лопаті 4, з'єднані з указаними площадками за допомогою поворотних осей 5, що несуть керуючі елементи 6 з роликами 7, а також, встано-

влений співвісно валу 1 з боку площадки 2 диск 8, який оснащено напрямними

Відмінність винаходу складається з того, що втродвигун оснащено додатковим диском 9, розташованим співвісно валу 1 з боку площадки 3. При цьому головний диск 8 та додатковий диск 9 встановлені один відносно одного без можливості провертання, та зв'язані флюгером (на кресленні не вказаний). Кожен із них має по дві напрямні: диск 8 - зовнішню 10 та внутрішню 11, а диск 9 - зовнішню 12 та внутрішню 13. Робочі поверхні цих напрямних являють собою у розгині два витка спіралі. Внутрішні напрямні 11 та 12 є незамкненими. Керуючі елементи 6 можуть бути виконані у вигляді пластин, кожна з котрих оснащена двома роликами 7, які взаємодіють із відповідними напрямними. Відстань від геометричної осі обертання керуючого елемента 6 до осі обертання роликів 7 з боку диска 8, означене як r_1 (див. фіг. 1), а з боку диска 9, як r_2 (див. фіг. 1). Відстань r_1 не дорівнює r_2 . Це пов'язано з тим, що при переході кожної лопати із зовнішньої напрямної на внутрішню та навпаки, здійснюється тільки на одному з дисків у той час, як ролики на другому диску орієнтують лопатку, утримуючи її у потрібному напрямі. Траєкторія руху центрів роликів кожного диска окремо позначені у системі координат із нульовими координатами X та Y, які знаходяться у центрі "О" колеса, при цьому ось Y співпадає з осью симетрії дисків 8 та 9, а ось X співпадає з напрямом потоку, але спрямована назустріч йому. Траєкторії руху центрів роликів визначаються за наступними рівняннями:

$$X_i = R \cdot \cos(\alpha_i) + a_i \cdot r \cdot \cos(\beta_i)$$

$$Y_i = R \cdot \sin(\alpha_i) + b_i \cdot r \cdot \sin(\beta_i),$$

де X_i та Y_i - координати будь-якої i -ї точки, що є центром обертання відповідного ролику,

R - відстань від центру втродвигуна до геометричної осі обертання керуючого елемента (поворотної осі),

α_i - кут повертання геометричної осі обертання керуючого елемента відносно позитивного напрямку осі X в напрямку обертання втродвигуна для будь-якої i -ї точки,

a_i - коефіцієнт, що залежить від кута повертання лопати відносно напрямку потоку, і від того, по якій напрямній рухається визначаємий ролик

Ролик рухається по зовнішній напрямній

коли $\beta > 0$, $a = 1$,

коли $\beta < 0$, $a = -1$

Ролик рухається по внутрішній напрямній

коли $\beta > 0$, $a = -1$,

коли $\beta < 0$, $a = 1$

Коли $\beta = 0$ для переднього ролика до потоку $a = 1$, а дальнього до потоку - $a = -1$

r - відстань від геометричної осі обертання керуючого елемента до осі обертання визначаємого ролика, для роликів з боку диска 8 - воно r_1 , а для роликів з боку диска 9 - воно r_2 ,

$$r_1 = R/3, r_2 = R/4,$$

β_i - кут нахилу до напрямку потоку в визначаємій точці,

b_i - коефіцієнт, залежний від кута повертання лопати відносно напрямку потоку, та й від того, по якій напрямній рухається визначаємий ролик

Ролик рухається по зовнішній напрямній

коли $\beta > 0$, $b = 1$,

коли $\beta < 0$, $b = -1$

Ролик рухається по внутрішній напрямній

коли $\beta > 0$, $b = -1$,

коли $\beta < 0$, $b = 1$

Коли $\beta = 0$, $b = 0$

Запропонований втродвигун працює наступним чином: потік, діючи на лопаті 4, віддає частину свого зусилля на площадки 2 та 3, змушує їх обертатися. Коли вони обертаються, ролики 7 перекочуються по робочим поверхням напрямних 10, 11, 12 та 13 обох дисків 8 та 9. Оскільки ролики 7 попарно зв'язані з керуючими елементами 6, то один ролик керуючого елемента рухається по зовнішній напрямній, а другий - по внутрішній напрямній відповідних дисків, що примушує провертатися згадувані елементи разом із поворотними осями 5 та лопатями 4. Тому, в якій точці кругової траєкторії не знаходились би лопаті 4, кожна з них буде завжди займати положення по відношенню до потоку, який проходить із найбільшим опором у робочій зоні та з найменшим опором, коли лопаті рухаються назустріч потоку.

Таким чином забезпечується гарантоване орієнтування лопатей по відношенню до потоку, який проходить, що завищує коефіцієнт корисної дії втродвигуна.

Зв'язок обох дисків 8 та 9 за допомогою флюгера забезпечує провертання їх за напрямком потоку, що дозволяє втродвигуну підстроюватись під змінний напрям потоку. Виконання внутрішніх напрямних обох дисків 8 та 9 незамкненими є суттєвою ознакою, тому що при провертанні втродвигуна на 360° ролики 7 керуючих елементів 6 переводяться з однієї напрямної на другу, що проілюстроване на фіг. 2. На цьому малюнку зображені положення роликів однієї лопаті, коли вони провертаються разом із втродвигом на 360° , інші ролики лопатей займають такі ж самі положення, мають таке ж значення, коли кожна лопатка займає положення під кутом α колеса відносно осі X для себе. Оскільки ось симетрії встановлених на керуючому елементі 6 роликів 7 співпадають із поздовжньою осью лопатей, то під яким кутом відносно до вітру будуть знаходитись ролики, під тим же кутом відносно до вітру буде знаходитись й лопатка. Нижче позначені положення роликів лопаті у залежності від кута повертання α втродвигуна з лопаттю, відносно осі X за напрямком обертання.

Положення для одного ролика $6^1, 6^2, 6^3, 6^4, 6^5, 6^6, 6^7, 6^8, 6^9, 6^{10}, 6^{11}, 6^{12}, 6^{13}, 6^{14}, 6^{15}, 6^{16}, 6^{17}, 6^{18}, 6^{19}, 6^{20}, 6^{21}, 6^{22}, 6^{23}, 6^{24}, 6^{25}, 6^{26}, 6^{27}, 6^{28}, 6^{29}, 6^{30}, 6^{31}, 6^{32}, 6^{33}, 6^{34}, 6^{35}, 6^{36}$, а іншого - $6^{11}, 6^{21}, 6^{31}, 6^{41}, 6^{51}, 6^{61}, 6^{71}, 6^{81}, 6^{91}, 6^{101}, 6^{111}, 6^{121}, 6^{131}, 6^{141}, 6^{151}, 6^{161}, 6^{171}, 6^{181}, 6^{191}, 6^{201}, 6^{211}, 6^{221}, 6^{231}, 6^{241}, 6^{251}, 6^{261}, 6^{271}, 6^{281}, 6^{291}, 6^{301}, 6^{311}, 6^{321}, 6^{331}, 6^{341}, 6^{351}, 6^{361}$.

Коли $\alpha = 0^\circ$	- положення роликів 6^1 та 6^{11}
$\alpha = 15^\circ$	- положення роликів 6^2 та 6^{21}
$\alpha = 60^\circ$	- положення роликів 6^3 та 6^{31}
$\alpha = 90^\circ$	- положення роликів 6^4 та 6^{41}
$\alpha = 120^\circ$	- положення роликів 6^5 та 6^{51}
$\alpha = 165^\circ$	- положення роликів 6^6 та 6^{61}
$\alpha = 180^\circ$	- положення роликів 6^7 та 6^{71}
$\alpha = 200^\circ$	- положення роликів 6^8 та 6^{81}
$\alpha = 225^\circ$	- положення роликів 6^9 та 6^{91}

$\alpha=232,5^\circ$	- положення роликів 6^{10} та 6^{101}
$\alpha=240^\circ$	- положення роликів 6^{110} та 6^{111}
$\alpha=250^\circ$	- положення роликів 6^{120} та 6^{121}
$\alpha=270^\circ$	- положення роликів 6^{130} та 6^{131}
$\alpha=290^\circ$	- положення роликів 6^{140} та 6^{141}
$\alpha=300^\circ$	- положення роликів 6^{150} та 6^{151}
$\alpha=307,5^\circ$	- положення роликів 6^{160} та 6^{161}
$\alpha=315^\circ$	- положення роликів 6^{170} та 6^{171}
$\alpha=340^\circ$	- положення роликів 6^{180} та 6^{181}
$\alpha=360^\circ$	- положення роликів 6^{190} та 6^{191}

Коли визначалися траєкторії руху лопатей, були прийняті наступні кути повороту відносно потоку, котрі можуть бути оптимальними для плескатих та вприльних лопатей

для $0 \leq \alpha \leq 15^\circ$	кут повороту $\beta=15^\circ$
$15^\circ < \alpha < 90^\circ$	кут повороту $\beta=\alpha$
$90^\circ \leq \alpha \leq 165^\circ$	кут повороту $\beta=\alpha-180^\circ$
$165^\circ < \alpha < 225^\circ$	кут повороту $\beta=-15^\circ$
$225^\circ \leq \alpha \leq 240^\circ$	кут повороту $\beta=\alpha-240^\circ$
$240^\circ < \alpha < 300^\circ$	кут повороту $\beta=0^\circ$
$300^\circ \leq \alpha \leq 315^\circ$	кут повороту $\beta=\alpha-300^\circ$
$315^\circ < \alpha < 360^\circ$	кут повороту $\beta=15^\circ$

Таким чином, рух роликів по розрахунковій траєкторії забезпечує оптимальне положення лопатей по відношенню до потоку, що підвищує коефіцієнт корисної дії

Пропонований впродвигун має спрощену кінематичну схему. Він може стати джерелом гарантованого енергозабезпечення з підвищеним коефіцієнтом корисної дії

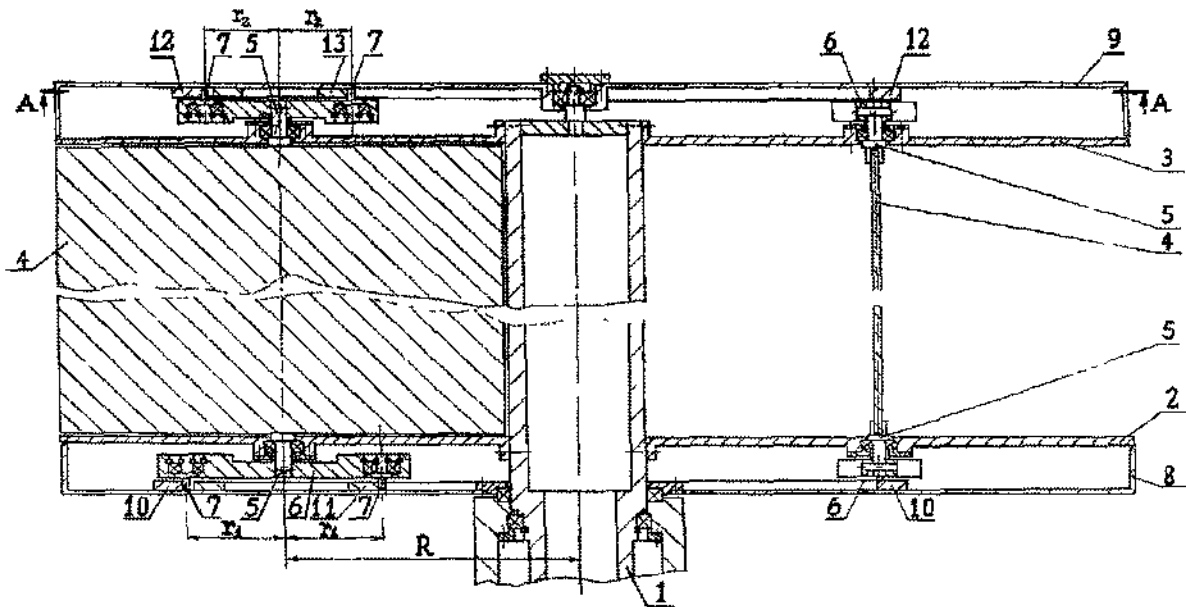
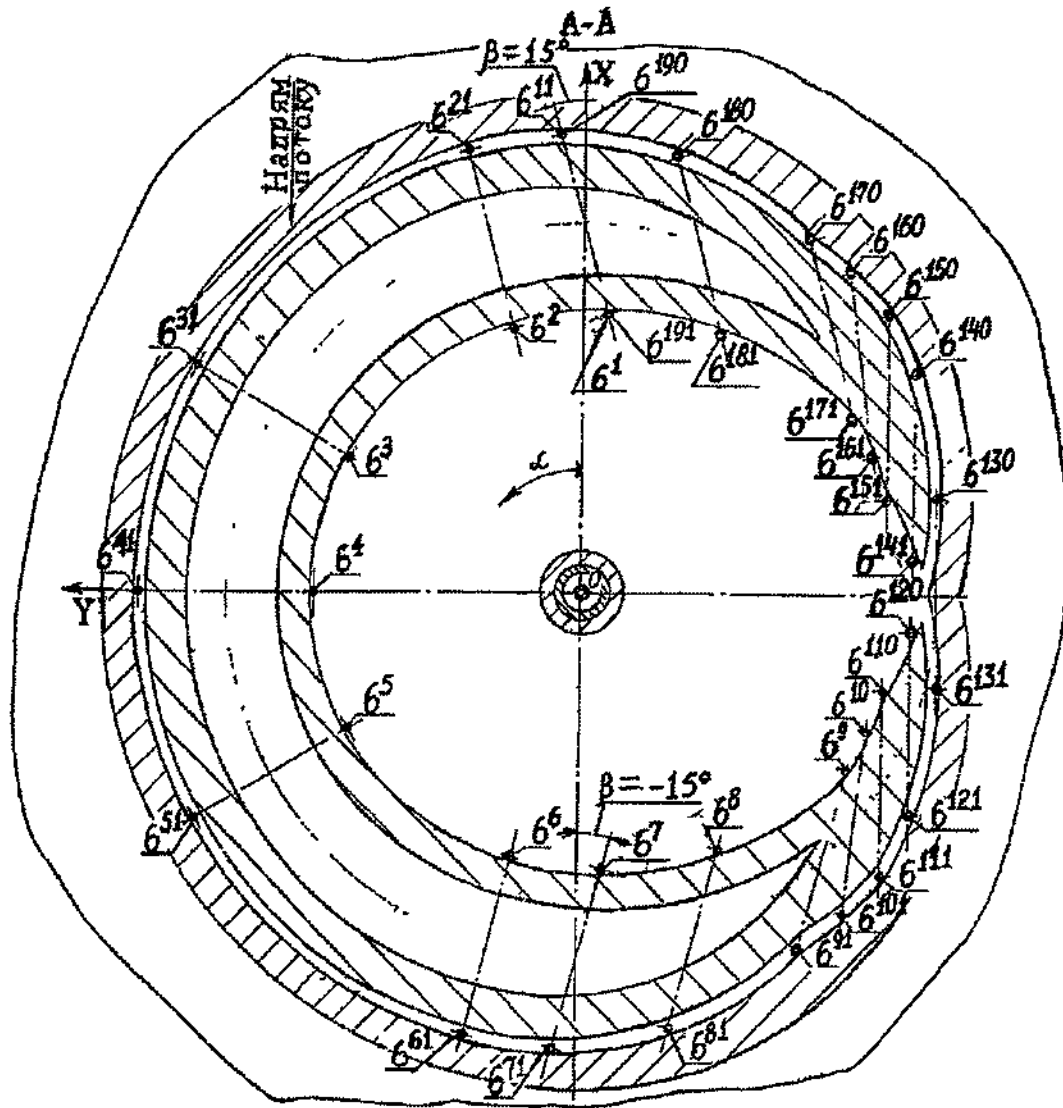


Fig. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
(044) 268-25-22