



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97410 (13) C2

(51) МПК

F03B 17/06 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) РОТОРНИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) а201003055
(22) 14.08.2008
(24) 10.02.2012
(86) PCT/DE2008/001338, 14.08.2008
(31) 10 2007 038 945.2
(32) 17.08.2007
(33) DE
(46) 10.02.2012, Бюл.№ 3, 2012 р.
(72) ШИЛЬ ХАНС-ЙОЗЕФ, DE
(73) АКВАПОВЕР ГМБХ, DE
(56) DE 19603982 A1, 07.08.1997
DE 102004012703 A1, 06.10.2005
DE 102006002137 A1, 19.07.2007
EP 0008590 A1, 19.03.1980
US 1408988 A, 07.03.1922
UA 18218 A, 25.12.1997

(57) 1. Роторний пристрій, що застосовується в текучому середовищі для вироблення енергії з руху потоку текучого середовища або перетворення енергії в рух текучого середовища, що містить основний обертальний механізм, нерухомо сполучений з центральною віссю (М) обертання роторного пристрою (71), одну або декілька обертальних поверхонь, які прикріплені до основного обертального елемента з можливістю обертання навколо своїх осей обертання на деякій відстані від центральної осі (М) обертання, при цьому основний обертальний елемент виконаний з можливістю приведення в обертання навколо центральної осі (М) обертання за допомогою щонайменше однієї обертальної поверхні або декількох обертальних поверхонь, причому осі обертальних поверхонь проходять паралельно осі основного елемента, який відрізняється тим, що має маятниковий пристрій або керуючий пристрій для керування або регулювання положення обертальної поверхні або обертальних поверхонь відносно напрямку потоку текучого середовища, вказаний пристрій для кожної обертальної поверхні має установну втулку (51, 52, 53) і/або установну раму (79.1, 80.1, 81.1), причому установна втулка або установна рама встановлена з можливістю вільного обертання навколо центральної осі (М) обертання, але в радіальному напрямку сполучена з центральною віссю (М) обертання нежорстко або без силового замикання, і пов'язана з відповідною обертальною поверхнею з можливістю передавати їй свій коли-

2

вальний рух для регулювання вказаної обертальної поверхні.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що маятниковий пристрій має кулачок, який жорстко сполучений з центральною віссю (М) обертання основного обертального механізму і з установною втулкою (51, 52, 53) або установною рамою (79.1, 80.1, 81.1) із забезпеченням можливості перетворення його руху в обертальний рух відповідної обертальної поверхні.

3. Пристрій за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що маятниковий пристрій має електричний привід, виконаний з можливістю за допомогою відповідної установної втулки або відповідної установної рами регулювати кут обертальної поверхні залежно від кутового положення основного обертального елемента.

4. Пристрій за будь-яким із пп. 1-3, який відрізняється тим, що маятниковий пристрій виконаний з можливістю за допомогою установної втулки або установної рами встановлювати відповідну обертальну поверхню в нейтральне положення щодо напрямку потоку, в якому обертальна поверхня не надає ніякого обертального моменту основному обертальному елементу.

5. Пристрій за будь-яким із пп. 1-4, який відрізняється наявністю колеса (41, 42, 43), що коливається, яке встановлене з можливістю вільного обертання, але в радіальному напрямку сполучено з центральною віссю обертання нежорстко або без силового замикання, і за допомогою приводу або передачі пов'язано з відповідною обертальною поверхнею.

6. Пристрій за будь-яким із пп. 1-5, який відрізняється тим, що маятниковий пристрій або регулюючий пристрій має кулачковий диск, передбачений на центральній осі (М) обертання.

7. Пристрій за будь-яким із пп. 1-6, який відрізняється тим, що передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість установних втулок (51, 52, 53) і/або установних рам (79.1, 80.1, 81.1), причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідною установною втулкою або відповідною установною рамою.

8. Пристрій за будь-яким із пп. 1-7, який відрізняється тим, що передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість коливальних коліс (41,

(13) C2

(11) 97410

(19) UA

42, 43), причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним коливальним колесом.

9. Пристрій за будь-яким із пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість виконавчих елементів (61, 62, 63), причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним виконавчим елементом.

10. Пристрій за будь-яким із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість кулачкових дисків, причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним кулачковим диском.

11. Пристрій за будь-яким із пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що передбачено декілька обертальних поверхонь (1, 2) обертання і таку ж кількість установних втулок (51, 52, 53) і/або установних рам (79.1, 80.1, 81.1), причому кожна обертальна поверхня (1, 2) пов'язана з відповідною установною втулкою (51, 52, 53) або відповідною установною рамою.

12. Пристрій за будь-яким із пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що декілька установних втулок (51, 52, 53) або установних рам (79.1, 80.1, 81.1) встановлені одна в одну і встановлені навколо центральної осі (М) обертання.

13. Пристрій за будь-яким із пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що положення обертальної поверхні відносно напрямку потоку середовища за допомогою маятникового або керуючого пристрою регу-

люється таким чином, що відносна швидкість між плинним середовищем і відповідною обертальною поверхнею постійна або регулюється на замкнутій траєкторії оптимальним чином.

14. Пристрій за будь-яким із пп. 1-13, який **відрізняється** тим, що між установною втулкою і розташованою поряд з нею центральною віссю (М) обертання є зазор або проміжок, і є зазор або проміжок між сусідніми установними втулками.

15. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що установна рама (79.1, 80.1, 81.1) має декілька розташованих паралельно один одному кілець (79.2, 80.2, 81.2, 79.6, 80.4, 81.4) або шайб і декілька стрижнів (79.3, 80.3, 81.3), що проходять між кільцями або шайбами.

16. Пристрій за п. 15, який **відрізняється** тим, що кільця (80.4, 81.4) або шайби установних рам (79.1, 80.1, 81.1) мають проходи або радіальні подовжені отвори (80.5, 81.5), через які в кожному випадку проходить один або декілька стрижнів суміжної установної рами або декількох суміжних установних рам (79.1, 80.1, 81.1).

17. Пристрій за будь-яким із пп. 1-16, який **відрізняється** тим, що встановлені одна в одну установні втулки або рами (79.1, 80.1, 81.1) в кожному випадку сполучені з коливальним колесом (78), сполученим з відповідною обертальною поверхнею (81) за допомогою тросового, пасового або ланцюгового приводу (78.1, 78.2).

Даний винахід відноситься до роторного пристрою для застосування в текучому середовищі для вироблення енергії за рахунок руху текучого середовища або з метою перетворення енергії в рух текучого середовища.

За допомогою роторного пристрою згідно винаходу або подібних пристроїв можна отримувати енергію від руху текучого середовища, яке може бути газом або рідиною, наприклад, від вітру або води, для чого цей пристрій поміщають в текуче середовище, наприклад, як це може відбуватися в турбіні. Також можна навпаки, привівши роторний пристрій в рух за допомогою спеціального приводу, викликати рух текучого середовища.

Відомий роторний пристрій описаний в патентному документі WO 2007/082506. Тут для силового зв'язку між текучим середовищем і обертальним пристроєм, застосовують дві лопаті або лопатки, положення яких регулюється відносно напрямку потоку середовища за допомогою приводу, що містить зубчате коливальне колесо, два проміжні зубчаті колеса, що взаємодіють із зубчатим коливальним колесом, і два зубчаті колеса, кожне з яких закріплене на вісі лопатки і взаємодіє з одним з проміжних коліс. При регулюванні положення лопатки зубчате коливальне колесо, може вільно обертатися на центральній вісі роторного пристрою. Таким чином, з центральною віссю воно сполучене нежорстко. За допомогою відомого приводу із зубчатим коливальним колесом, положення двох або декількох лопаток одна відносно одної

може регулюватися лише локально синхронно. Таким чином, незалежне регулювання окремих лопаток відносно напрямку потоку середовища за допомогою приводу з коливальним колесом, неможливе.

У зв'язку з вищесказаним завдання даного винаходу полягає в тому, щоб запропонувати роторний пристрій, що має привід з коливальним колесом, яке дозволяє незалежно регулювати положення лопаток відносно напрямку потоку середовища.

Це завдання вирішене завдяки роторному пристрою згідно пункту 1 формули винаходу. Відповідно до цього пункту роторний пристрій, що застосовується в текучому середовищі для вироблення енергії з руху потоку середовища або перетворення енергії в рух середовища, має основний обертальний елемент або основний корпус, нерухомо сполучений з центральною віссю обертання роторного пристрою, одну або декілька обертальних поверхонь або лопатей, які на деякій відстані від центральної вісі обертання сполучені з основним обертальним елементом, з можливістю обертання навколо своїх осей так, що основний обертальний елемент, за рахунок щонайменше однієї обертальної поверхні або декількох обертальних поверхонь може обертатися навколо центральної вісі обертання, причому вісі обертальних поверхонь проходять паралельно центральній вісі обертання основного обертального елемента, при цьому для управління або регулювання положення

обертальної поверхні або обертальних поверхонь відносно напрямку потоку текучого середовища передбачений маятниковий або керуючий пристрій, який для кожної обертальної поверхні має настановну втулку і/або настановну раму, причому настановна втулка і/або настановна рама встановлена з можливістю вільного обертання навколо центральної вісі обертання, але в радіальному напрямку сполучена з центральною віссю обертання нежорстко або без силового замикання і сполучена з відповідною обертальною поверхнею, щоб передавати на обертальну поверхню свій коливальний рух, або рух для регулювання обертальної поверхні.

Отже, за допомогою вищеописаних маятникових пристроїв можна незалежно один від одного регулювати положення декількох обертальних поверхонь, щоб досягти оптимального коефіцієнта корисної дії роторного пристрою. Настановні втулки або рами можна вставити одна в одну з можливістю вільного обертання навколо центральної вісі обертання роторного пристрою, завдяки чому досягається компактна конструкція роторного пристрою. Така компактна конструкція створює для поточного середовища лише незначну перешкоду, крім того, дана конструкція запобігає незбалансованості при обертанні заявленого роторного пристрою.

Регулюючий пристрій може містити кулачок, декілька кулачків, кулачковий диск або декілька кулачкових дисків, жорстко сполучених з центральною віссю обертання основного обертального елемента, і привід, який сполучений з кулачком або кулачковим диском і обертальною поверхнею (обертальними поверхнями) і перетворює рух кулачка або кулачкового диска в обертальний рух обертальної поверхні або обертальних поверхонь, щоб регулювати кутове положення обертальних поверхонь відносно напрямку потоку середовища. Завдяки такій конструкції досягається надійне і точне регулювання положення обертальних поверхонь.

Як варіант, регулюючий пристрій може мати електричний або електроруховий привід, який пов'язаний з обертальною поверхнею або з обертальними поверхнями і регулює кут цієї поверхні або поверхонь залежно від кутового положення основного обертального елемента.

Переважно, заявлений маятниковий пристрій містить кулачок, який жорстко пов'язаний з центральною віссю обертання основного обертального елемента і настановною втулкою або настановною рамою і його рух переходить в обертальний рух відповідної обертальної поверхні.

Маятниковий пристрій може мати електричний привід, який за допомогою відповідної настановної втулки або відповідної настановної рами регулює кут обертальної поверхні залежно від кутового положення основного обертального механізму.

Крім того, маятниковий пристрій за допомогою настановної втулки або відповідної настановної рами може встановити нейтральне положення відповідної обертальної поверхні відносно напрямку потоку, в якому обертальна поверхня не пере-

дає ніякого крутного моменту, основному обертальному елементові.

Переважно, передбачено коливальне колесо або зубчасте коливальне колесо, яке встановлене з можливістю вільного обертання, але в радіальному напрямку сполучено з центральною віссю обертання не жорстко або без силового замикання і яке приводом або передачею зв'язане з відповідною обертальною поверхнею.

Маятниковий або регулюючий пристрій може мати кулачковий диск, встановлений на центральній вісі обертання.

Переважно, передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість настановних втулок і/або настановних рам, причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідною настановною втулкою або відповідною настановною рамою.

Крім того, можна передбачити декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість коливальних коліс, причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним коливальним колесом.

Переважно, передбачено декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість виконавчих елементів, причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним виконавчим елементом.

Можна передбачити декілька обертальних поверхонь і таку ж кількість кулачкових дисків, причому кожна обертальна поверхня пов'язана з відповідним кулачковим диском.

Щоб запропонований роторний пристрій мав компактную конструкцію, декілька циліндрових настановних втулок або рам, переважно, встановлені одна в одну навколо центральної вісі обертання.

Положення обертальної поверхні щодо напрямку потоку середовища регулюється за допомогою маятникового або керуючого пристрою таким чином, що відносна швидкість між поточним середовищем і обертальною поверхнею постійна або регулюється на замкнутій траєкторії оптимальним чином, завдяки чому можна досягти оптимального обертального моменту. Переважно, заявлений роторний пристрій має таку конструкцію, що між настановною втулкою і розташованою поряд з нею центральною віссю (М) обертання зберігається зазор або проміжок, а також зберігається зазор або проміжок між сусідніми настановними втулками, щоб уникнути проблем, пов'язаних з допусками і тертям між настановними втулками і центральною крізною віссю обертання.

Згідно переважного варіанту виконання заявленого маятникового пристрою настановна рама може мати декілька розташованих паралельно один одному кільця або шайб і декілька стрижнів, що проходять між кільцями або шайбами, внаслідок чого досягається зменшення ваги.

Переважно, кільця або шайби настановних рам мають проходи або радіальні подовжені отвори, через які в кожному випадку проходить один або декілька стрижнів суміжної настановної рами або декількох суміжних настановних рам, що забезпечує можливість руху настановних рам відносно одна одної.

Переважно, вставлені одна в одну настановні втулки або рами в кожному випадку пов'язані з

коливальним колесом сполученим з відповідною оберальною поверхнею за допомогою тросового, ремінного або ланцюгового приводу. При цьому можна заощадити у вартості і у вазі за рахунок застосування клинових ременів замість зубчатих коліс.

Роторний пристрій згідно даного винаходу можна застосовувати, наприклад, як вітряне колесо, турбіну, пропелер, приливну електростанцію або гребний гвинт.

Додаткові переважні варіанти реалізації винаходу розкриті в залежних пунктах.

Додаткові переваги, переважні варіанти реалізації і можливості застосування винаходу приведені в нижченаведеному докладному описі переважних варіантів, опис супроводжується кресленнями. На кресленнях зображене наступне.

Фіг. 1. Детальний вигляд в розрізі відомого роторного пристрою.

Фіг. 2. Схематичний частковий вигляд зі вставленими одна в одну настановними втулками згідно першого варіанту здійснення заявленого роторного пристрою, представленого на фіг. 3.

Фіг. 3. Вигляд збоку в розрізі на перший переважний варіант запропонованого роторного пристрою.

Фіг. 4. Частковий вид пристрою згідно фіг. 3.

Фіг. 5. Вигляд на варіант виконання згідно фіг. 3 у напрямку стрілки V на фіг. 3 і фіг. 4.

Фіг. 6. Вигляд збоку на другий переважний варіант виконання заявленого винаходу.

Фіг. 7. Вигляд на другий варіант згідно фіг. 6 у напрямку стрілки VII на фіг. 6.

Фіг. 8. Аксонометричний місцевий вигляд (частково в розрізі) зі вставленими один в одного настановними рамами згідно другого варіанту реалізації заявленого винаходу, представленому на фіг. 6.

Фіг. 9. Частковий вид пристрою згідно фіг. 8 з внутрішньою шайбою внутрішньої настановної рами.

Фіг. 10. Частковий вигляд в розрізі пристрою згідно фіг. 8 з середньою шайбою середньої настановної рами.

Фіг. 11. Частковий вигляд в розрізі пристрою згідно фіг. 8 із зовнішньою шайбою зовнішньої настановної рами.

Фіг. 12. Частковий вигляд збоку на пристрій згідно фіг. 8.

Фіг. 13. Вигляд зверху на пристрій згідно фіг. 12 у напрямку стрілки XIII на фіг. 12.

Фіг. 14. Схематичний частковий вигляд зі вставленими одна в одну настановними втулками згідно третього варіанту здійснення заявленого роторного пристрою.

Фіг. 15. Схематичний частковий вигляд зі вставленими одна в одну настановними втулками згідно четвертого варіанту здійснення заявленого роторного пристрою.

Фіг. 16. Схематичний частковий вигляд на чотири вставлені одна в одну настановні шайби згідно п'ятого варіанту здійснення заявленого роторного пристрою.

На фіг. 1 представлений детальний вигляд в розрізі на роторний пристрій, відомий з патентного

документа WO 2007/082506 A2; згідно даного посилення його вміст в повному об'ємі включений в дану заявку. Згідно фіг. 1 основний оберальний елемент 3, тобто основний корпус відомого роторного пристрою, встановлений з можливістю обертання навколо центральної вісі M обертання або крізного центрального валу роторного пристрою між двома або декількома несучими щоками 4, 5, які сполучені одна з одною перемичками 6. Збоку основний оберальний елемент 3 обмежений однією або декількома круглими оберальними щоками 7 і 8, які розташовані на деякій відстані одна від одної і жорстко пов'язані з центральною віссю M обертання. У оберальних щоках 7, 8 встановлена з можливістю обертання вісь 1.1 обертань оберальної поверхні 1, тобто, лопаті, і вісь 2.1 обертань оберальної поверхні 2. Вісі 1.1 і 2.1 обертань розташовані паралельно центральній вісі M обертання на деякій відстані від неї, вони знаходяться ближче до країв дисковидних щік 7, 8.

На виступаючих кінцях вісей 1.1, 2.1 встановлено зубчате колесо 1.2 і, відповідно, зубчате колесо 2.2, зубчаті колеса жорстко або нерухомо сполучені з відповідною віссю обертання. Зубчаті колеса 1.2, 2.2 в кожному випадку через проміжне зубчате колесо 1.3 з передавальним співвідношенням 1:1 пов'язані із зубчатим коливальним колесом 9, яке встановлене з можливістю обертання на центральній вісі M і може здійснювати рухи щодо центральної вісі M. Таким чином, в радіальному напрямку зубчате коливальне колесо 9 або керуюча коливальна шестерня на центральній вісі M обертання жорстко не сполучена з віссю M.

Регулювання, обертання і радіальне положення зубчатого коливального колеса 9 визначається регулюючим пристроєм 10 або керуючим пристроєм роторного пристрою. За допомогою зубчатого коливального колеса 9, проміжних зубчатих коліс 1.3 і зубчатих коліс 1.1 і 2.1, відповідно, регулюючий пристрій 10 у вигляді маятникового приводу пов'язано з оберальними поверхнями 1 і 2, щоб можна було регулювати кутові положення оберальних поверхонь відносно напрямку потоку середовища. Це регулювання оберальних поверхонь 1, 2 може здійснюватися за допомогою коливального або маятникового руху зубчатого коливального колеса 9, наприклад, за допомогою механічного кулачка або електричного приводу.

У переважному варіанті реалізації винаходу регулюючий пристрій 10 містить кулачковий диск 11 з кулачком, причому кулачковий диск 11 жорстко сполучений з центральною віссю M обертання. Крім того, регулюючий пристрій 10 містить штангу 13, яка може здійснювати маятникові рухи, з роликом 14, що торкається кулачкового диску 11. Рух кулачка за допомогою штанги 13 і передачі важеля 15 передається зубчатому коливальному колесу 9, завдяки чому рух кутового відхилення оберальних поверхонь 1, 2 регулюється локально синхронно.

Нижче за допомогою фіг. 2, 3, 4 і 5 розкривається перший – переважний – варіант здійснення винаходу.

Переважний заявлений роторний пристрій 71 для прикладу виконано з можливістю незалежного

регулювання трьох обертальних поверхонь або лопатей відносно напрямку потоку текучого середовища і, якщо не брати до уваги маятниковий пристрій для незалежного регулювання положення обертальних поверхонь, що має таку ж конструкцію, як роторний пристрій, представлений на фіг. 1. Тому на кресленнях однакові конструктивні елементи цих обох роторних пристроїв позначені однаковими номерами позицій.

На фіг. 3 показаний загальний вигляд збоку (частково в розрізі) на заявлений роторний пристрій 71 згідно першого, переважного, варіанту виконання, а на фіг. 2 для наочності схематично показана частина роторного пристрою 71, яка містить три вставлені одна в одну настановні втулки 51, 52, 53.

Роторний пристрій 71, як і роторний пристрій, представлений на фіг. 1, містить основний обертальний елемент 3, встановлений з можливістю обертання навколо центральної вісі М обертання роторного пристрою 71, між двома або декількома щоками 4, 5, які стаціонарно сполучені одна з одною перемичками 6, причому центральна вісь М обертання проходить між щоками 4, 5. Збоку основний обертальний елемент 3 тут також обмежений однією або декількома круглими обертальними щоками 7, 8, які розташовані на деякій відстані одна від одної і, як у разі роторного пристрою згідно фіг. 1, жорстко пов'язані з центральною віссю М обертання. Однак, в обертальних щоках 7, 8 заявленого роторного пристрою 71 рівновіддалено одна від одної з можливістю обертання по фіктивній круговій траєкторії встановлені вісі 1.1, 2.1, 3.1 або вали обертальних поверхонь, кожна з вказаних вісей жорстко сполучена з однією з трьох обертальних поверхонь 1, 2 (третю поверхню на кресленнях не видно). Три вісі 1.1, 2.1 і 3.1 встановлені в роторному пристрої 71 паралельно і на деякій відстані від центральної вісі М обертання, вони знаходяться ближче до країв пари дисковидних щік 7, 8.

На кожній з трьох вісей 1.1, 2.1, 3.1 встановлено зубчате колесо 1.2, 2.2 або, відповідно, 3.2, причому кожне з трьох зубчатих коліс 1.2, 2.2, 3.2 жорстко або нерухомо сполучено з відповідною віссю 1.1, 2.1 або 3.1.

Перше зубчате колесо 2.1 першої вісі 1.1 обертань, відповідає першій поверхні 1 обертання пов'язано з першим коливальним колесом 41, наприклад, секторне зубчате колесо, у свою чергу, нерухомо сполученим з першою порівняно подовженою настановною втулкою 51. Перша внутрішня настановна втулка 51 встановлена з можливістю вільного обертання навколо цієї вісі М, тобто нерухомо з віссю вона не сполучена. Точніше кажучи, перша втулка 51 має кільцевий фланець, що проходить по її зовнішньому периметру, 51.1, який нерухомо сполучений з першим коливальним колесом 41, яке у свою чергу встановлене на центральній вісі М обертання з можливістю вільного обертання навколо цієї вісі М, наприклад, за допомогою підшипника 41.1 кочення або шарикопідшипника. Таким чином, в радіальному напрямку перше коливальне колесо 41 жорстко з центральною віссю М не сполучено. На іншому

безфланцевому кінці перша настановна втулка 51 жорстко сполучена з першим виконавським елементом 61, наприклад, з секторним зубчатим колесом першого регулюючого пристрою 10.1, конструкція якого відповідає конструкції регулюючого пристрою 10, представленого на фіг. 1.

Регулювання, обертання і положення першого коливального колеса 41 в радіальному напрямку визначається першим регулюючим пристроєм 10.1 або керуючим пристроєм роторного пристрою 71. За допомогою першого виконавчого елемента 61, першої настановної втулки 51, першого коливального колеса 41, проміжного зубчатого колеса 1.3, зубчатого колеса 1.2 і вісі 1.1 перший регулюючий пристрій 10.1 пов'язано з першою поверхнею 1 обертання, щоб можна було регулювати її кутове положення відносно напрямку потоку середовища. Це регулювання обертальної поверхні 1 може здійснюватися за допомогою коливального або маятникового руху першого коливального колеса 41, наприклад, за допомогою механічного кулачка 11 або електричного приводу.

У переважному варіанті реалізації винаходу перший регулюючий пристрій 10.1 має кулачковий диск з кулачком, причому кулачковий диск жорстко сполучений з центральною віссю М обертання. Крім того, перший регулюючий пристрій 10.1 здатний здійснювати маятникові рухи штангу 13 з роликом 14, що торкається кулачкового диску. Рух першого кулачка за допомогою штанги 13 і передачі важеля 15 (див. фіг. 1) або виконавчого елемента 61 і через настановну втулку 51 передається першому коливальному колесу 41, завдяки чому управляють рухом по кутовому відхиленню першої поверхні 1 обертання.

Друге зубчате колесо 2.2 другої вісі 2.1 обертань, відповідно другої поверхні 2 обертання, через проміжне зубчате колесо 2.3 (див., фіг. 4 і 5) сполучено з другим коливальним колесом 42, яке, у свою чергу, на кінці через кільцевий фланець 52.1, що виступає перпендикулярно зовнішньому периметру втулки, нерухомо сполучено з другою подовженою настановною втулкою 52 і може вільно обертатися на першій настановній втулці 51 навколо втулки 51, наприклад, знову ж таки разом з підшипником 42.1 кочення або шарикопідшипником. Таким чином, в радіальному напрямку друге коливальне колесо 42 жорстко не сполучено з першою настановною втулкою 51. Друга настановна втулка 52 коротша за першу настановну втулку 51. Друга проміжна настановна втулка 52 встановлена з можливістю вільного обертання навколо першої настановної втулки 51, тобто нерухомо з нею вона не сполучена. На іншому безфланцевому кінці друга настановна втулка 52 жорстко сполучена з другим виконавчим елементом 62 другого регулюючого пристрою 10.2.

Регулювання, обертання і положення другого коливального колеса 42 в радіальному напрямку визначається другим регулюючим пристроєм 10.2 або керуючим пристроєм роторного пристрою 71. Другий регулюючий пристрій 10.2, відносно конструкції і функції приблизно відповідає першому регулюючому пристрою 10.1 або 10 фіг. 1, через другий виконавчий елемент 62, другу настановну

втулку 52, друге коливальне колесо 42, проміжне зубчате колесо 2.3, зубчате колесо 2.2 і вісь 2.1 обертань пов'язано з другою обертальною поверхнею 2, що дозволяє регулювати її кутове положення відносно напрямку потоку текучого середовища. Це регулювання обертальної поверхні 2 може здійснюватися за допомогою коливального або маятникового руху другого коливального колеса 42, наприклад, за допомогою механічного кулачка другого регулюючого пристрою 10.2 або за допомогою електричного приводу.

У переважному варіанті реалізації винаходу другий регулюючий пристрій 10.2 має другий кулачковий диск 11, який містить кулачок і може бути виконаний відмінно від першого кулачкового диска 11, причому другий диск 11 жорстко сполучений з центральною віссю М обертання. Крім того, другий регулюючий пристрій 10.2 здатний здійснювати маятникові рухи штангу 13 з роликом 14, що торкається другого кулачкового диска 11. Рух другого кулачка 11 за допомогою штанги 13 і передачі важеля 15 або виконавчого елементу 62 і через настановну втулку 52 передається другому коливальному колесу 42, завдяки чому управляють рухом по кутовому відхиленню другої обертальної поверхні 2.

Третє зубчате колесо 3.2 на третій вісі обертання 3.1, відповідає третій обертальній поверхні, сполучено з третім коливальним колесом 43, яке знову ж таки жорстко сполучено з кінцевим фланцем 53.1 третьої настановної втулки 53. Третя, зовнішня настановна втулка 53 також встановлена з можливістю вільного обертання навколо зовнішнього периметра другої настановної втулки 52, тобто нерухомо з нею вона не сполучена. Третє коливальне колесо 43 встановлено з можливістю вільного обертання навколо третьої настановної втулки 52, наприклад, знову ж таки разом з підшипником кочення 43.1 або шарикопідшипником. Таким чином, в радіальному напрямку третє коливальне колесо 43 жорстко не сполучено з другою настановною втулкою 52. Третя настановна втулка 53 коротша за другу настановну втулку 52. На своєму безфланцевому, зовнішньому кінці третя зовнішня настановна втулка 53 жорстко сполучена з виконавчим елементом 63 третього регулюючого пристрою 10.3.

Регулювання, обертання і положення третього коливального колеса 43 в радіальному напрямку визначається третім регулюючим пристроєм 10.3 або керуючим пристроєм роторного пристрою 71. Третій регулюючий пристрій 10.3, відносно конструкції і функції приблизно відповідає першому і другому регулюючому пристрою 10.1, 10.2, через виконавчий елемент 63, настановну втулку 53, третє коливальне колесо 43, третє проміжне зубчате колесо 3.3, третє зубчате колесо 3.2 і вісь 3.1 обертань пов'язано з третьою обертальною поверхнею, що дозволяє регулювати її кутове положення відносно напрямку потоку текучого середовища. Це регулювання третьої обертальної поверхні може здійснюватися за допомогою коливального або маятникового руху третього коливального колеса 43, наприклад, за допомогою меха-

нічного кулачка третього регулюючого пристрою 10.3 або за допомогою електричного приводу.

У переважному варіанті реалізації винаходу третій регулюючий пристрій 10.3 також має третій кулачковий диск 11, який містить кулачок і може бути виконаний відмінно від першого і другого кулачкового диска 11, причому третій диск 11 жорстко сполучений з центральною віссю М обертання. Крім того, третій регулюючий пристрій 10.3 здатний здійснювати маятникові рухи штангу 13 з роликом, що торкається третього кулачкового диска 11. Рух третього кулачка за допомогою штанги 13 і передачі важеля 15 або виконавчого елементу 63 і через настановну втулку 53 передається третьому коливальному колесу 43, завдяки чому відбувається управління рухом по кутовому відхиленню третьої обертальної поверхні.

Отже, за допомогою вищеповисаних трьох вставлених один в одного маятникових пристроїв можна незалежно одна від одної регулювати положення трьох обертальних поверхонь, щоб досягти оптимального коефіцієнта корисної дії роторного пристрою. Наставовні втулки 51, 52 і 53 вставлені одна в одну з можливістю вільного обертання навколо центральної вісі М обертання роторного пристрою 71, завдяки чому забезпечується компактність конструкції роторного пристрою 71. Така компактна конструкція є лише незначною перешкодою для потоку текучого середовища, крім того, дана конструкція запобігає незбалансованості при обертанні заявленого роторного пристрою 71.

Зокрема, на фіг. 5 показано, що в горизонтальній площині кут між центровою лінією вісі 1.1 обертальної поверхні, центровою лінією центральної вісі М обертання і центровою лінією вісі 2.1 обертальної поверхні складає 120° . Крім того, кут між центровою лінією вісі 1.1 обертальної поверхні, центровою лінією центральної вісі М обертання і центровою лінією вісі 3.1 обертальної поверхні також складає 120° . Кут між центровою лінією вісі 3.1 обертальної поверхні, центровою лінією центральної вісі М обертання і центровою лінією вісі 2.1 обертальної поверхні також складає 120° .

На фіг. 14, яка є схематичним місцевим виглядом збоку (з частковим розрізом) показаний альтернативний, четвертий варіант здійснення заявленого винаходу. Від варіанту, зображеного на фіг. 3, він істотно відрізняється відносно модифікованої конструкції маятникового пристрою основного обертального елемента 71 з фіг. 3.

Маятниковий пристрій 91 основного обертального механізму 71.1 у варіанті згідно фіг. 14 також призначено для приведення в дію трьох обертальних поверхонь 1, 2, тобто, має внутрішню настановну втулку 51, проміжну або середню настановну втулку 50 і зовнішню настановну втулку 53, перше коливальне колесо 41, прифланцьоване до подовженої настановної втулки 51, друге коливальне колесо 42, прифланцьоване до настановної втулки 52, і третє коливальне колесо 43, прифланцьоване до настановної втулки 53. Проте, на відміну від варіанту фіг. 2 і 3, внутрішня настановна втулка 51 встановлена з можливістю обертання на центральній вісі М обертання не безпосередньо, а вона

встановлена на поверхні або зовнішньому периметрі центральної вісі М обертання за допомогою підшипника 51.10 кочення або шарикопідшипника, внаслідок чого між внутрішньою стороною настановної втулки 51 і зовнішньою стороною центральної вісі М обертання зберігається деякий проміжок. Коливальне колесо 41 встановлено на центральній вісі М обертання за допомогою підшипника 51.11 кочення або шарикопідшипника, в результаті завдяки двом підшипникам 51.11 і 51.12 кочення в цілому в районі кінців настановної втулки 51 забезпечується установка на центральній вісі М обертання основного обертального елемента 71.1 конструктивного вузла, що складається з коливального колеса 41, відповідної настановної втулки 51 і кінцевого виконавчого елемента 61. Завдяки такому розташуванню можна здійснювати більш рівномірну роботу з меншим коефіцієнтом тертя, ніж у варіанті реалізації заявленого винаходу згідно фіг. 2.

Середня, проміжна, настановна втулка 52 за допомогою ще одного підшипника 52.10 кочення або шарикопідшипника встановлена на зовнішньому периметрі настановної втулки 51 на рівні приєднаного виконавчого елемента 62. Ще одна установка на підшипниках на протилежному кінці настановної втулки 52 досягається знову ж таки завдяки підшипнику 52.11 кочення, разом з яким на зовнішньому периметрі настановної втулки 51 встановлено коливальне колесо 42, причому колесо 42 знову ж таки міцно прифланцьовано до втулки 52. Тут завдяки установці на підшипниках також забезпечений проміжок між внутрішньою стороною настановної втулки 52 і зовнішнім периметром або зовнішньою стороною настановної втулки 51, при цьому забезпечено обертання настановної втулки 52 навколо настановної втулки 51 з низькими втратами на тертя.

Найкоротша настановна втулка 53 аналогічним чином за допомогою ще одного підшипника 53.10 кочення або шарикопідшипника встановлена на зовнішньому периметрі настановної втулки 52 на рівні виконавчого елемента 63, нерухомо сполученого з настановною втулкою 53 так, що вона може вільно обертатися навколо втулки 52 і разом з тим навколо центральної вісі М обертання. Крім того, коливальне колесо 53 за допомогою ще одного підшипника 53.11 кочення або шарикопідшипника встановлено на зовнішньому периметрі втулки 52, причому коливальне колесо 43 знову ж таки нерухомо і жорстко прифланцьоване до настановної втулки 52. Між внутрішнім периметром настановної втулки 53 і зовнішнім периметром настановної втулки 52 знову ж таки зберігається деякий проміжок.

На фіг. 15 показаний ще один модифікований варіант реалізації заявленого винаходу, при цьому відмінність від варіанту, представленого на фіг. 14 в основному стосується модифікації маятникового пристрою 91.1 основного обертального елемента 71.2. Маятниковий пристрій 91.1 знову-таки має три коливальних колеса 41, 42 і 43 для переміщення відповідних трьох обертальних поверхонь, відповідні їм настановні втулки 51, 52 і 53 і виконавчі елементи 61, 62 і 63, жорстко сполучені з

втулками. Проте, на відміну від варіанту, представленого на фіг. 14, тут передбачені додаткові підшипники 51.12, 51.13 і 52.12 кочення. Підшипник 51.13 кочення на рівні коливального колеса 42 додатково підтримує настановну втулку 51 на центральній вісі М обертання. Підшипник 51.12 кочень на рівні коливального колеса 43 додатково підтримує внутрішню настановну втулку 51 на центральній вісі М обертання. Додатковий підшипник 52.12 кочення також додатково підтримує настановну втулку 52 на настановній втулці 51. Таким чином, на рівні коливального колеса 43 передбачений набір підшипників кочення, що складається з підшипників кочення 51.12, 52.12 і 53.11. На рівні коливального колеса 42 передбачений ще один набір підшипників кочення, що складається з підшипників кочення 51.13 і 52.11. Завдяки додатковим підшипникам 51.12, 52.12 і 51.13 запобігає дуже сильний прогин настановних втулок при навантаженні.

На фіг. 16 показаний ще один варіант здійснення винаходу. На цьому місцевому вигляді, зокрема, зображений маятниковий пристрій 91.1 основного обертального елемента 71.3, який тут призначений, загалом, для п'яти обертальних поверхонь або лопатей. Отже, маятниковий пристрій 91.2 має набір коливальних коліс, що містить коливальні колеса 41, 42, 43, 44, 45, відповідні їм настановні втулки 51, 52, 53, 54, 55, а також відповідні виконавчі елементи 61, 62, 63, 64, 65.

Коливальне колесо 41 нерухомо і жорстко сполучено на кінцевому фланці 51.20 з відповідною настановною втулкою 51. Проте, на відміну від варіантів, виконаних відповідно до фіг. 14 і 15, фланець 51.20 має додатковий кільцевий виступ 51.21, завдяки якому суміжний підшипник кочення, тут, наприклад, підшипник кочення 52.31, закріплений в своєму положенні у вертикальному напрямку. Крім того, підшипник 52.31 кочення завдяки суміжному фланцю 52.21 закріплений в своєму положенні у вертикальному напрямку. Далі, на внутрішньому периметрі трубчастих настановних втулок у вертикальному напрямку в певних положеннях передбачені виступи або стопорні кільця, що визначають положення суміжних підшипників у вертикальному напрямку. Так, наприклад, підшипник кочення або шарикопідшипник 51.41 завдяки стопорним кільцям 51.42 і 51.43 закріплений і утриманий на центральній вісі М обертання в своєму положенні у вертикальному напрямку. Інші фланці настановних втулок 52, 53 і 54 мають виступ ідентично або аналогічно фланцю 51.20 і також забезпечені виступом 51.21.

На фіг. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 і 13 показані і пояснені додаткові зразкові варіанти здійснення заявленого винаходу. Це роторний пристрій має стаціонарну раму 75, в якій з можливістю обертання встановлений на підшипниках основний обертальний елемент 76 роторного пристрою.

Основний обертальний елемент 76 у свою чергу містить маятниковий пристрій 77, щоки 76.1 і 76.2, три обертальні поверхні 81, 82, 83, відповідні вісі 81.6, 82.1, 83.1 обертальних поверхонь і відповідні зубчаті колеса 81.7, 82.2 і 83.2, жорстко сполучені з відповідними осями обертання. Вісі 81.6,

82.1 і 83.1 обертань проходять між щокими 76.1 і 76.2, які розташовані паралельно один одному і перпендикулярно паралельним центровим лініям осей обертання, і в яких з можливістю обертання встановлені на підшипниках вісі обертання. Завдяки обертанню зубчатих коліс 81.7, 82.2 і 83.2 знову ж таки можна оптимальним чином регулювати по круговій траєкторії обертальних поверхонь 81, 82 і 83 кутове положення відповідних обертальних поверхонь 81, 82 і 83 щодо напрямку потоку текучого середовища. Таким чином, маятниковий пристрій 77 знову ж таки розраховано на три поверхні 81, 82 і 83 обертання.

У цьому варіанті здійснення заявленого винаходу маятниковий пристрій 77 для прикладу сконструйовано для індивідуального регулювання або повороту на деякий кут трьох поверхонь 81, 82 і 83 обертання. Як, зокрема, видно з аксонометричного часткового вигляду, представленого на фіг. 8, і відповідного розрізу на фіг. 12, маятниковий пристрій 77 складається з деталей, вставлених одна в одну навколо центральної вісі 79, тобто воно має компакту конструкцію. На центральній вісі 79 в кожному випадку на кінці на відповідних підшипниках кочення або шарикопідшипниках закріплені три подовжені настановні рами 79.1, 80.1, 81.1, які вставлені одна в одну і можуть незалежно одна від одної вільно обертатися навколо центральної вісі 79, повертаючись, щонайменше, на заданий кут, навколо центральної лінії вісі 79. Внутрішня, перша, настановна рама 79.1 має верхнє настановне кільце 79.2 або шайбу, наприклад, сполучене з регулюючим пристроєм 10 згідно фіг. 1, кільце прокладки 79.6 або шайбу прокладки і, наприклад, що знаходяться на однаковій кутовій відстані одна від одної стрижні 79.7 круглого перетину, проходять між настановним кільцем 79.2 і кільцем прокладки 79.6. Навколо першої настановної рами 79.1 встановлена друга, середня настановна рама 80.1, яка у свою чергу на центральній вісі 79 під настановним кільцем 79.2 має настановне кільце 80.2, сполучене, наприклад, за допомогою виступаючої частини, показаної на кресленні, з ще одним регулювальним пристроєм 10, кільце прокладки 80.4 і три стрижні 80.3, які знову ж таки проходять вертикально, паралельно і рівновіддалено один від одного між настановним кільцем 80.1 і кільцем прокладки 80.4. Третя, зовнішня настановна рама 81.1 встановлена на центральній вісі 79 з можливістю вільного обертання навколо середньої рами 80.1 і має настановне кільце 81.2, сполучене, наприклад, за допомогою виступаючої частини, показаної на кресленні, з ще одним регулюючим пристроєм 10, розташоване внизу кільце прокладки 81.4 і три паралельні стрижні 81.3 ідентичної конструкції, які проходять між настановним кільцем 81.2 і кільцем прокладки 81.4, нерухомо і жорстко сполучені з ними і рівновіддалені один від одного. Центральні лінії симетрії всіх стрижнів трьох настановних рам проходять паралельно центральній лінії симетрії центральної вісі 79 обертань.

Кільце прокладки 80.4 настановної рами 80.1 як проходить має три крізні подовжені отвори 80.5. Через кожен з подовжених отворів 80.5 проходить один із стрижнів 79.3 внутрішньої, першої наста-

новної рами 79.1. Таким чином, завдяки подовженим отворами 80.5 забезпечується можливість обертального руху рами 79.1. У кільці прокладки 81.4 настановної рами 80.1 також є три ідентично виконаних подовжених отвори 81.5, які проходять крізь кільце 81.4. Через кожен з подовжених отворів 81.5 проходить один із стрижнів 80.3 середньої настановної рами 80.1 і один із стрижнів 79.3 внутрішньої, першої настановної рами 79.1, що забезпечує можливість обертального руху або повороту суміжних рам 79.1 і 80.1. Настановне кільце 81.2 рам 81.1 також має подовжені отвори (на кресленні не показані), відповідні отворами 81.5 кільця прокладки 81.4 рам 81.1. Настановне кільце 80.2 рам 80.1 також має подовжені отвори, відповідні отворами 80.5 кільця прокладки 80.4 рам 80.1.

Під кільцями прокладок 79.6, 80.4, 81.4, встановленими на підшипниках кочення на центральній вісі 79, три настановні рами 79.1, 80.1, 81.1 виступають по довжині і переходять у відповідні три настановні втулки або продовження 78.3 рам, на кінці яких в кожному випадку колесо, що передбачено коливається, 78, встановлене з можливістю обертання навколо ще однієї вісі 78.7 або відповідного числа вставлених одна в одну настановних втулок 78.3. Кожне з коливальних коліс 78 за допомогою зубчатого ременя 78.1, ременя, ланцюга або троса сполучено з відповідним колесом 81.7, 82.2, 83.2, щоб можна було обертати відповідні вісі 81.6, 82.1, 83.1 обертань і разом з тим регулювати кут обертальних поверхонь, що знаходяться на вісі, 81, 82, 83.

Для пояснення принципу дії нижче для прикладу описується один з трьох приводів. Наприклад, рух, створений керуючим регулюючим пристроєм 10, передається на настановну раму 79.1, оскільки пристрій 10 з силовим замиканням сполучено з виступаючою частиною відповідного настановного кільця 79.2. Обертання настановної рами 79.1 навколо центральної вісі 79 через настановне кільце 79.2, стрижні 79.3 і кільце прокладки 79.6 передається на настановну втулку 78.3, причому, якщо дивитися в радіальному напрямку, стрижні 79.3 переміщуються в подовжених отворах 80.5 кільця прокладки 80.4 і в подовжених отворах 81.5 кільця прокладки 81.4. Від настановної втулки 78.3 обертальний рух передається на коливальне колесо, що вільно обертається, 78, яке, у свою чергу, за допомогою зубчатого ременя 78.1 сполучено з колесом 81.7 вісей 81.6 обертань, причому зубчатий ремінь 78.1 у вигляді нескінченної стрічки проходить навколо колеса, що коливається, 78, колеса 81.7 і направляючого ролика 78.2.

Завдяки руху зубчатого ременя 78.1 переміщується колесо 81.7, а разом з ним і вісь 81.6 обертань, внаслідок чого відповідним чином міняється кутове положення поверхні 81 обертання відносно напрямку потоку текучого середовища.

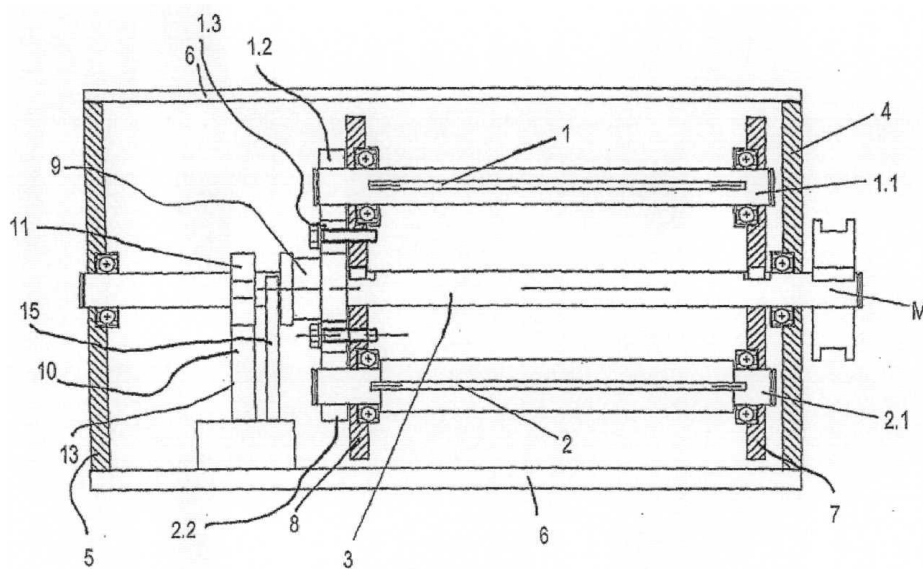
Незалежні приводи поверхонь 82, 83 обертання виконано аналогічно тільки що описаному приводу поверхні 81 обертання. Як, зокрема, показано на фіг. 7, центрові лінії осей обертання 81.6, 82.1 і 83.1 при їх русі розташовані на однаковій лінії кола, причому кут між кожними двома наступними

один за одним центровими лініями осей обертання складає 120° .

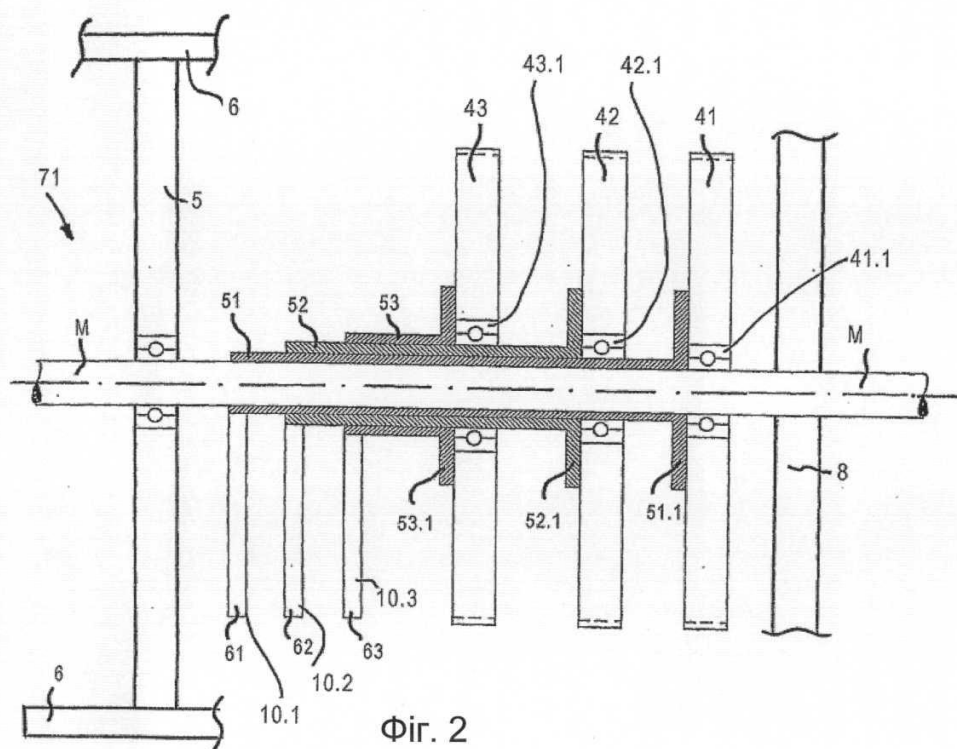
Слід ще пояснити, що нижня щока 76.2 встановлена з можливістю обертання на кінці 79.9 вісей, який, у свою чергу, жорстко сполучений з нерухомою рамою 75 показаного на фіг. 6 заявленого роторного пристрою. Також слід пояснити, що частина маятникового пристрою 77, показана на фіг. 8, закрита корпусом 78.17 і, напри-

клад, знаходиться над водною поверхнею, схематично показано на фіг. 6 у вигляді лінії W.

Ознаки і принципи розкритих вище варіантів виконання пояснені і показані на кресленнях, і при необхідності можуть комбінуватися один з одним. Зокрема, описані і показані ознаки варіантів фіг. 14, 15 і 16 можна скомбінувати один з одним або використовувати їх у варіанті здійснення заявленого винаходу згідно фіг. 3.



Фіг. 1



Фіг. 2

Fig. 3

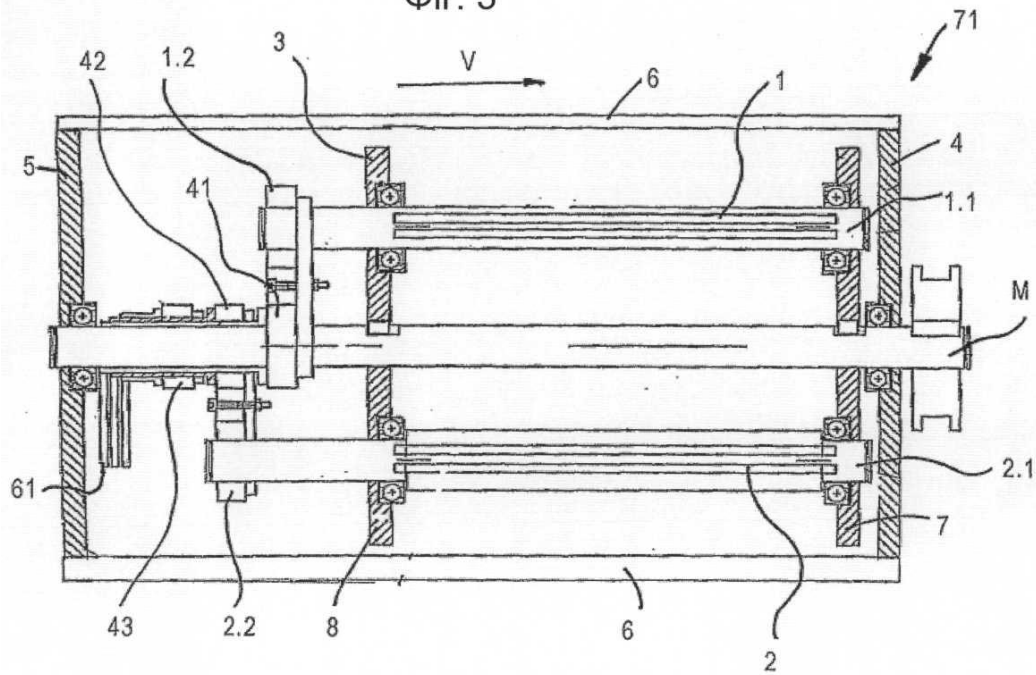


Fig. 4

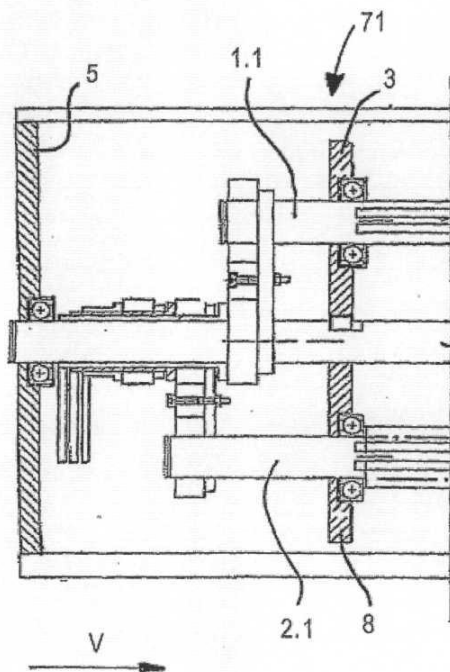


Fig. 5

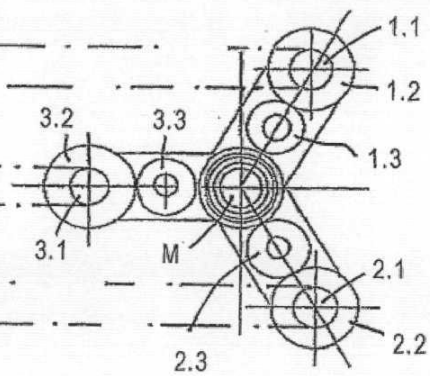


Fig. 6

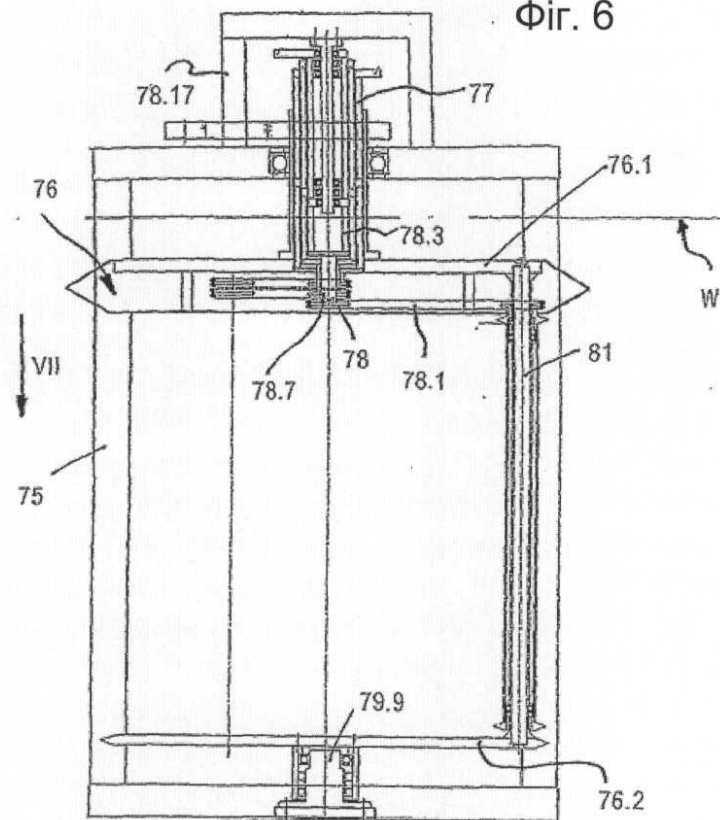
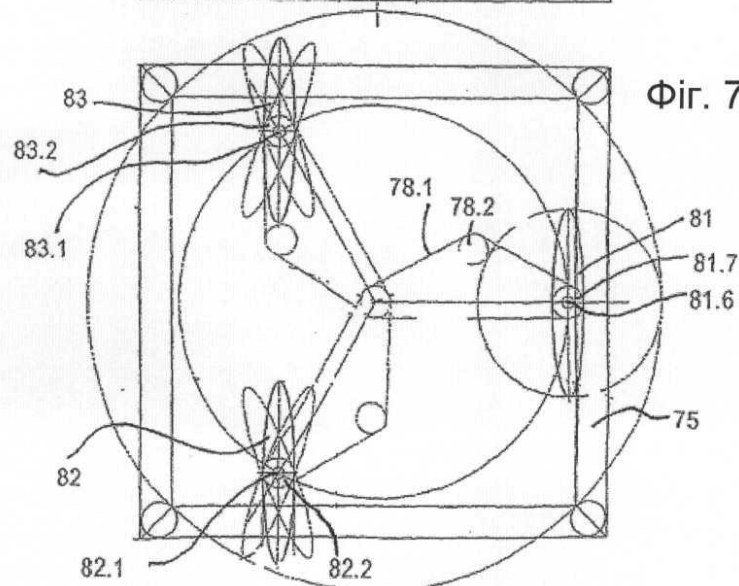


Fig. 7



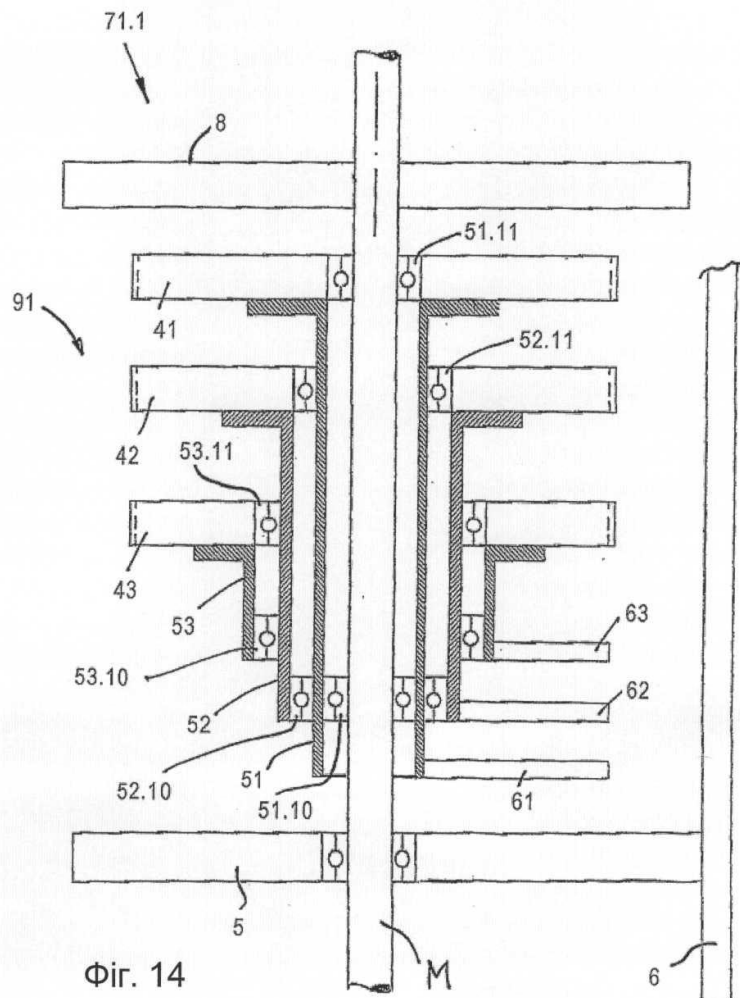
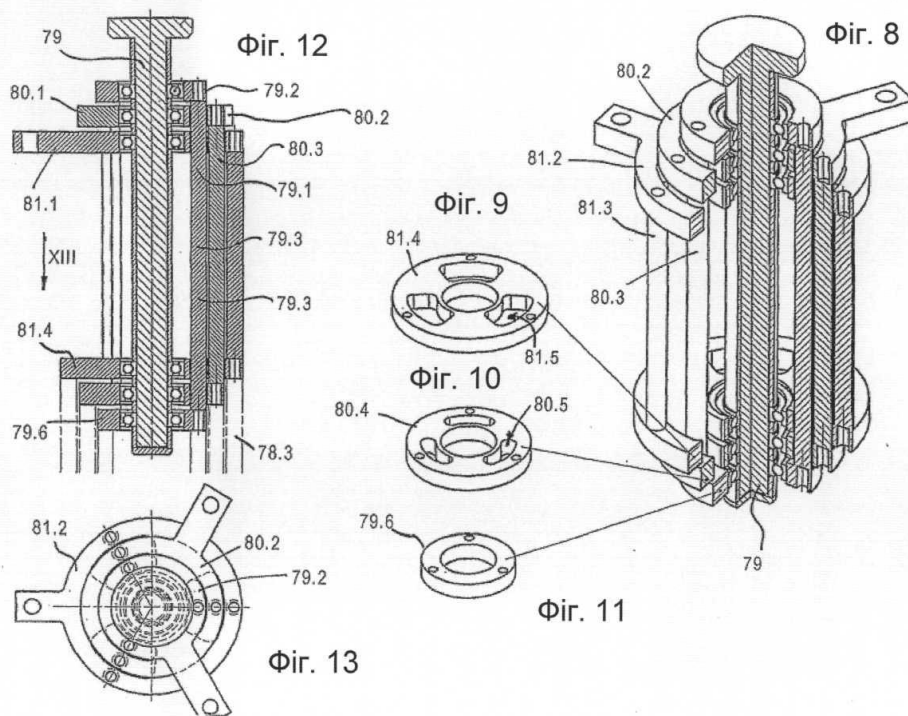
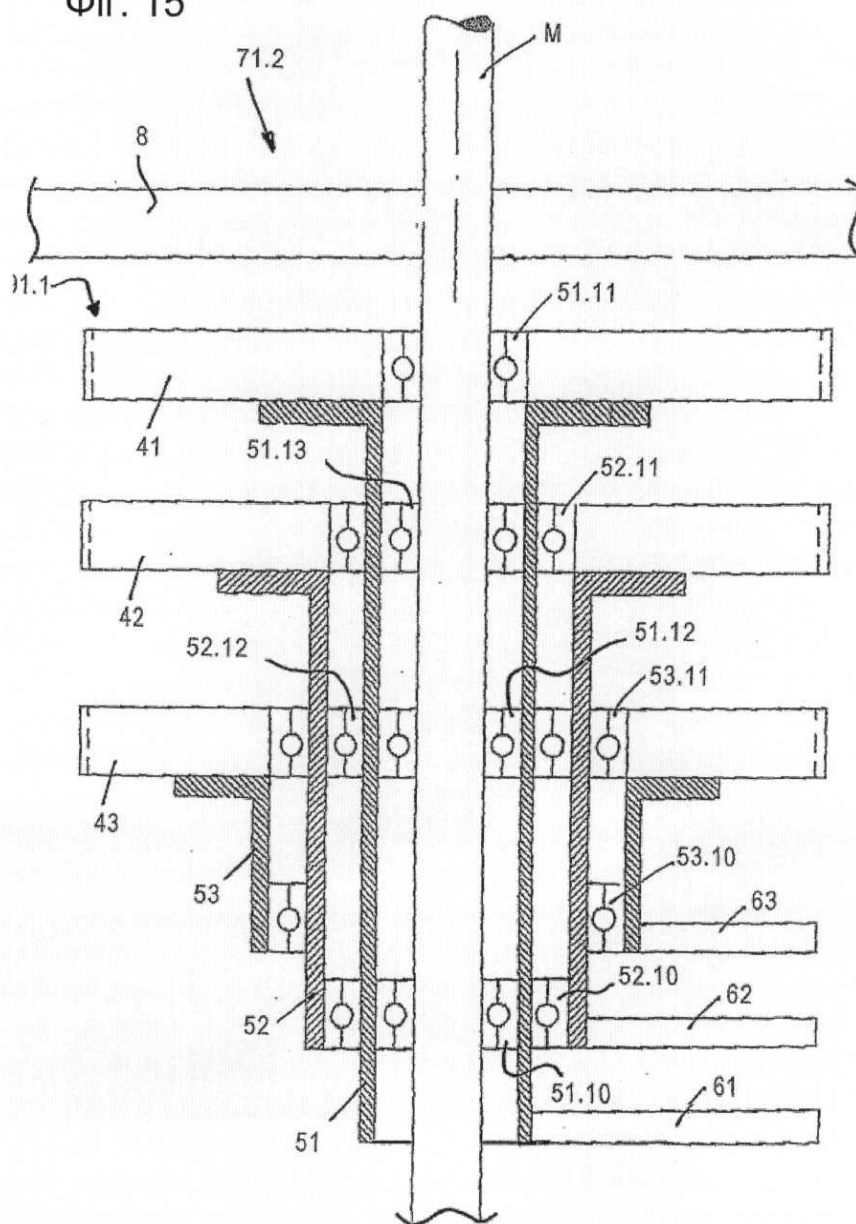


Fig. 15



Фіг. 16

