



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90127

(13) C2

(51) МПК (2009)

F01D 1/00

F01D 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПАРОВА ТУРБІНА (ВАРІАНТИ)

1

(21) a200709474

(22) 20.08.2007

(24) 12.04.2010

(31) 2006-224408

(32) 21.08.2006

(33) JP

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) ОНО ЯСУНОРИ, JP

(73) КАБУСІКІ КАЙСЯ ТОСІБА, JP

(56) JP 2008075645 A, 03.04.2008

GB 790654 A, 12.02.1958

GB 1135766 A, 04.12.1968

JP 59068501 A, 18.04.1984

JP 61004804 A, 10.01.1986

JP 10196311 A, 28.07.1998

SU 129660 A1, 1960

(57) 1. Парова турбіна, яка містить корпус (1) турбіни, ротор (4), герметизувальний кожух (3) між корпусом (1) турбіни і ротором (4), який герметизує пару, що протікає до верхньої по потоку сторони ротора (4), і соплову коробку (2), встановлену всередині корпусу (1) турбіни, яка відрізняється тим, що містить блокувальну пластину (6), яка встановлена між сопловою коробкою (2) і герметизувальним кожухом (3) і герметизує пару, що протікає із зазору між сопловою коробкою (2) і ротором (4).

2. Парова турбіна за п. 1, яка відрізняється тим, що додатково містить тримач (38) сопла, який встановлений всередині корпусу (1) турбіни і втримує сопло (10b) турбіни на другому ступені і після нього, причому тримач (8) сопла має канал (9) пари для з'єднання частини, що знаходиться в будь-якій точці після другого ступеня, і простору, утвореного корпусом (1) турбіни, тримачем (8) сопла і сопловою коробкою (2).

3. Парова турбіна за п. 1 або 2, яка відрізняється тим, що блокувальна пластина (6) розділена на дві або більше частини і складена під час монтажу.

4. Парова турбіна за будь-яким з пп. 1-3, яка відрізняється тим, що блокувальна пластина (6) має механічне ущільнення (7).

5. Парова турбіна, що має ступінь Кертіса, яка містить корпус (51) турбіни, який включає в себе тримач лопатки статора і лопатку (66) статора, яка утримується у тримачі, ротор (54), який включає в

2

себе рухому лопатку, і герметизувальний кожух (53) між корпусом турбіни і ротором, яка відрізняється тим, що лопатка (66) статора виконана у вигляді сопла (19) турбіни.

6. Парова турбіна за п. 5, яка відрізняється тим, що додатково містить блокувальну пластину, яка встановлена між соплом (19) турбіни і герметизувальним кожухом (53) і герметизує пару, що протікає із зазору між соплом (51) турбіни і ротором (54).

7. Парова турбіна за п. 6, яка відрізняється тим, що блокувальна пластина (6) розділена на дві або більше частини і складена під час монтажу.

8. Парова турбіна за п. 6 або 7, яка відрізняється тим, що блокувальна пластина (6) має механічне ущільнення (7).

9. Парова турбіна за п. 5, яка відрізняється тим, що сопло (19) турбіни і рухома лопатка (655), що відповідає соплу (19) турбіни, додані на нижній по потоку стороні лопатки, виконаної у вигляді сопла (19) турбіни.

10. Парова турбіна, яка містить корпус (1) турбіни, ротор (404), герметизувальний кожух (3) між корпусом (1) турбіни і ротором (3), який герметизує пару, що протікає до верхньої по потоку сторони ротора (404), і соплову коробку (402), встановлену всередині корпусу (1) турбіни, яка відрізняється тим, що містить рухому лопатку (405) першого ступеня, виконану у вигляді лопатки з меншим діаметром початкового кола, і тримач сопла, виконаний у вигляді внутрішнього кожуха (11) і з можливістю прикріплення для контактування з верхньою по потоку частиною корпусу (1) турбіни.

11. Парова турбіна за п. 10, яка відрізняється тим, що внутрішній кожух (511) і герметизувальний кожух (503) виконані як одне ціле.

12. Парова турбіна за п. 10 або 11, яка відрізняється тим, що соплова коробка виконана у вигляді соплової діафрагми (14).

13. Парова турбіна за будь-яким з пп. 10-12, яка відрізняється тим, що внутрішній кожух (11) додатково містить рухому лопатку, яка відповідає соплу турбіни.

(19) UA (11) 90127 (13) C2

Даний винахід стосується парової турбіни, КПД якої можна підвищити з використанням корпусу турбіни, а також стосується способу модифікування турбіни.

З рівня техніки відомі парові турбіни, які містять корпус турбіни, ротор, герметизувальний кожух між корпусом турбіни і ротором, який герметизує пару, що протікає до верхньої по потоку сторони ротора, і соплову коробку, встановлену всередині турбіни. При цьому у зазначених парових турбінах, які містять корпус турбіни, що включає в себе тримач лопатки статора і лопатку статора, яка утримується в тримачі, ротор, що включає в себе лопатку, і герметизувальний кожух між корпусом і турбіни і ротором, також використовують ступінь Кертиса, яка є ступенем, що складається із двох ступенів рухомих лопаток, які знижують навантаження рухомих лопаток першого ступеня, і з лопатки статора, яка змінює напрям пари і не діє як сопло (як це розкрито в публікації заявки на патент Японії № 6-235304).

Однак у звичайній паровій турбіні важко підвищити витрату, температуру і тиск пари на вході в турбіну через конструкцію і міцність матеріалу корпусу турбіни. Тому при модифікуванні звичайно замінюють парову турбіну разом з корпусом турбіни. Наслідком цього є підвищені витрати і значний термін доставки.

Крім того у парових турбінах зі звичайним ступенем Кертиса важко підвищити витрату, температуру і тиск пари на вході в турбіну через конструкцію і міцність матеріалу, внаслідок чого існує проблема низького КПД.

Метою даного винаходу є створення парової турбіни, КПД якої можна підвищити з використанням існуючого корпусу турбіни.

Для досягнення вказаної мети згідно з винаходом створена парова турбіна, яка містить корпус турбіни; ротор; герметизувальний кожух між корпусом турбіни і ротором, який герметизує пару, що протекла до верхньої по потоку сторони ротора; соплову коробку, встановлену всередині корпусу турбіни; і блокувальну пластину, яка встановлена між сопловою коробкою і герметизувальним кожухом і герметизує пару, що протікає із зазору між сопловою коробкою і ротором. При цьому блокувальна пластина розділена на дві або більше частини і складена під час монтажу та має механічне ущільнення.

Переважно, парова турбіна додатково містить тримач сопла, який встановлений всередині корпусу турбіни і утримує сопло турбіни на другому ступені і після нього; причому тримач сопла має канал пари для з'єднання частини, що знаходиться в будь-якій точці після другого ступеня, і простору, утвореного корпусом турбіни, тримачем сопла і сопловою коробкою.

Крім того, згідно з винаходом, створена парова турбіна, яка має ступінь Кертиса і містить корпус турбіни і ротор, при цьому лопатка статора ступеня Кертиса виконана у вигляді сопла турбіни.

Переважно, парова турбіна додатково містить блокувальну пластину, яка встановлена між соплом турбіни і герметизувальним кожухом і герме-

тизує пару, що протекла із зазора між соплом турбіни і ротором.

Переважно, блокувальна пластина розділена на дві або більше частини і складена під час монтажу та має механічне ущільнення.

Переважно, сопло турбіни і рухома лопатка, яка відповідає соплу турбіни, додані на нижній по потоку стороні лопатки, виконаної у вигляді сопла турбіни.

Крім того, згідно з даним винаходом, створена парова турбіна, яка містить корпус турбіни; ротор; герметизувальний кожух між корпусом турбіни і ротором, який герметизує пару, що протікає до верхньої по потоку сторони ротора; і соплову коробку, встановлену всередині корпусу турбіни, причому рухома лопатка першого ступеня виконана у вигляді лопатки з меншим діаметром початкового кола, і тримач сопла виконаний у вигляді внутрішнього кожуха, виконаного з можливістю прикріплення для контактування з верхньою по потоку частиною корпусу турбіни.

Переважно, внутрішній кожух і герметизувальний кожух виконані як одне ціле.

Переважно, соплова коробка виконана у вигляді соплової діафрагми.

Переважно, внутрішній кожух додатково містить сопло турбіни, і ротор додатково містить рухому лопатку, яка відповідає соплу турбіни.

Таким чином, згідно з винаходом, наведене вище виконання парової турбіни, в якій блокувальна пластина встановлена між сопловою коробкою та герметизувальним кожухом, а також у виконанні парової турбіни, яка має ступінь Кертиса, в якій лопатка статора може бути виконана у вигляді сопла турбіни, дозволяють підвищити КПД парової турбіни з використанням корпусу турбіни відомого рівня техніки, а також підвищити тиск пари на вході в парову турбіну.

Крім того, згідно з винаходом, рухома лопатка першого ступеня виконана у вигляді лопатки з меншим діаметром початкового кола, а тримач сопла, виконаний у вигляді внутрішнього кожуху, дозволяють підвищити КПД парової турбіни з використанням корпусу турбіни відомого рівня техніки, а також підвищити тиск пари на вході в парову турбіну.

Додаткові завдання і переваги винаходу стануть очевидними після прочитання докладного опису винаходу. При цьому, завдання і переваги винаходу можуть бути реалізовані будь-якими засобами і комбінаціями, розкритими нижче.

Далі даний винахід буде описуватися детальніше з посиланням на додані креслення, на яких:

Фіг. 1 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з першим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 2 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з другим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 3 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з третім варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 4 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з четвертим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 5 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з п'ятим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 6 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з шостим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 7 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з сьомим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 8 - вигляд у перерізі парової турбіни згідно з восьмим варіантом здійснення винаходу;

Фіг. 9 - вигляд у перерізі звичайної парової турбіни;

Фіг. 10 - вигляд у перерізі парової турбіни, що має звичайний ступінь Кертіса.

Далі буде описуватися найкращий варіант здійснення винаходу з посиланням на додані креслення.

Фіг. 1 показує вигляд у перерізі парової турбіни згідно з першим варіантом здійснення винаходу.

Корпус 1 турбіни містить соплову коробку 2, яка містить сопло 10a турбіни; і тримач 8 сопла, який утримує сопла 10b турбіни, розташовані нижче за потоком сопла 10a турбіни. Рухома лопатка 5 встановлена на роторі 4. Між корпусом 1 турбіни і ротором 4 розташований герметизувальний кожух 3, який герметизує пару, що протекла до верхньої по потоку сторони ротора 4. На фіг. 1 посиальна позицією 21 позначений вхід 21 у турбіну.

Блокувальна пластина 6 розташована вертикально відносно потоку пари між сопловою коробкою 2 і герметизувальним кожухом 3 і прикріплена до герметизувального кожуха 3, наприклад, зварюванням. Блокувальна пластина виконана, наприклад, з нержавіючої сталі і має круглу форму.

У такій паровій турбіні основна пара, яка надходить із входу 21 у турбіну, проходить через сопло 10a турбіни і потім - через сопла 10b турбіни. Пара попадає на рухому лопатку 5, і ротор 4 обертається.

Блокувальна пластина запобігає контакту частини пари, що протекла через сопло 10a турбіни, з корпусом 1 турбіни через зазор 22 між сопловою коробкою 2 і ротором 4 і запобігає витоку в зазор 23 і зазор 24.

Таким чином напруження, яке діє на корпус 1 турбіни, знижується, навіть якщо підвищений тиск пари на вході, і корпус 1 турбіни відомого рівня техніки зможе працювати з підвищеним тиском пари, підвищуючи у такий спосіб КПД турбіни. Крім цього, при використанні корпусу 1 турбіни відомого рівня техніки можна скоротити термін модифікування турбіни.

Блокувальну пластину 6, прикріплену до герметизувального кожуха 3, можна прикріпити до соплової коробки 2.

На фіг. 2 показаний переріз парової турбіни згідно з другим варіантом здійснення винаходу. Механічне ущільнення 7, подібне до сальникової набивки, передбачене в зазорі між блокувальною пластиною 6 і сопловою коробкою 2. За виключенням механічного ущільнення 7, у цьому випадку компоненти є тими ж, що й у паровій турбіні згідно з фіг. 1, і вони мають ті ж посиальні позиції, що й на фіг. 1. Докладний опис аналогічних компонентів не приводиться.

Механічне ущільнення поліпшує герметичність, а також запобігає контакту пари, яка протекла, з корпусом 1 турбіни.

На фіг. 3 показаний переріз парової турбіни згідно з третім варіантом здійснення винаходу. Блокувальна пластина 6 прикріплена до соплової коробки 2, і в зазорі між блокувальною пластиною 6 і герметизувальним кожухом використовується механічне ущільнення 7.

На фіг. 4 показаний переріз парової турбіни згідно з четвертим варіантом здійснення винаходу.

Корпус 1 турбіни містить тримач 38 сопла, який утримує сопла 10b турбіни, що знаходяться нижче за потоком сопла 10a турбіни. Всередині тримача 38 сопла виконаний канал 9 для пари, що з'єднує розташовану після другого ступеня частину з простором між корпусом 1 турбіни, тримачем 38 сопла і сопловою коробкою 2. За виключенням тримача 38 сопла і каналу 9, для пари в цьому випадку компоненти є тими ж, що й у паровій турбіні згідно з фіг. 1, і мають ті ж посиальні позиції, що й на фіг. 1. Докладний опис аналогічних компонентів не приводиться.

Пара високого тиску із зазора 24 проходить по каналу 9 для пари в ту частину, яка розташована після другого ступеня.

Канал 9 для пари ще більше знижує тиск, що діє на корпус 1 турбіни.

Незважаючи на те, що канал 9 для пари з'єднаний з розташованою після другого ступеня частиною, до нього можна підключитися в будь-якій точці після другого ступеня.

Блокувальну пластину 6, прикріплену до герметизувального кожуха 3, можна прикріпити до соплової коробки 2.

Блокувальну пластину 6 згідно з першим - четвертим варіантами здійснення винаходу можна розділити на дві або більше частини, подібні до половини кільця або чверті кільця, і зібрати у вигляді кола при монтажі.

На фіг. 5 показаний переріз парової турбіни згідно з п'ятим варіантом здійснення винаходу.

Щоб забезпечити простір для внутрішнього кожуха 11, рухома лопатка 405 першого ступеня і її зарівнювана частина замінені лопаткою з меншим діаметром початкового кола. Соплова коробка 402 встановлена поблизу ротора 404. Тримач сопла замінений внутрішнім кожухом 11. Внутрішній кожух 11 встановлений так, що він закриває соплову коробку 402 і контактує з верхньою по потоку частиною корпусу 1 турбіни. Внутрішній кожух 11 і корпус 1 турбіни сполучені з'єднанням 12. За винятком рухомої лопатки 405, ротора 404, соплової коробки 402 і внутрішнього кожуха 11, у цьому випадку компоненти є тими ж, що й у звичайній паровій турбіні згідно з фіг. 9, і вони мають ті ж посиальні позиції, що й на фіг. 9. Докладний опис аналогічних компонентів не наводиться.

Оскільки діаметр початкового кола рухомої лопатки 405 першого ступеня зроблений меншим, підвищується КПД турбіни. Крім цього, оскільки діаметр початкового кола рухомої лопатки першого ступеня тепер близький до діаметра початкового кола рухомої лопатки на другому ступені і після нього, можна зменшити турбулентний потік пари після першого ступеня, що викликається іншим діаметром початкового кола.

У зв'язку з використанням внутрішнього кожуха 11 контакт пари високого тиску, яка протекла із зазора між сопловою коробкою 402 і ротором 404, з корпусом 1 турбіни відбувається на меншій площі.

Таким чином, навіть якщо тиск пари на вході є підвищеним, напруження, що діє на корпус 1 турбіни, знижується, і корпус 1 турбіни відомого рівня техніки може працювати з парою високого тиску, внаслідок чого підвищується КПД турбіни. Крім цього, можна скоротити термін модифікування турбіни з використанням корпусу 1 турбіни відомого рівня техніки.

Кількість ступенів можна збільшити додаванням сопла турбіни замість внутрішнього кожуха 11, і додаванням рухомої лопатки, яка відповідає соплу турбіни, у ротор 404. Внаслідок цього можна зменшити перепад тепла з розрахунку на один ступінь і в такий спосіб підвищити КПД парової турбіни.

Замість соплової коробки 402 можна використовувати соплову діафрагму, опис якої приводиться нижче. Як показано на фіг. 5, внутрішній кожух 11 безпосередньо прикріплений до корпусу 1 турбіни, хоч він може утримуватися корпусом 1 турбіни описуваної нижче натискної вставки.

На фіг. 6 показаний переріз парової турбіни згідно з шостим варіантом здійснення винаходу. Внутрішній кожух 511 і герметизувальний кожух 504 виконані як одне ціле. Соплова коробка з кожухом навколо сопла не використовується, а використовується соплова діафрагма 14 без кожуха. Згідно з фіг. 6 внутрішній кожух 511 утримується корпусом 1 турбіни за допомогою натискної вставки 13, хоч його можна безпосередньо закріпити в корпусі 1 турбіни, як показано на фіг. 5.

Оскільки внутрішній кожух 511 і герметизувальний кожух 503 виконані як одне ціле, пара не контактує безпосередньо з корпусом 1 турбіни.

Таким чином, навіть при підвищенні тиску пари на вході, напруження, яке діє на корпус 1 турбіни, є зниженим, і наявний корпус 1 турбіни може працювати з парою високого тиску, внаслідок чого підвищується КПД турбіни. Крім цього, можна скоротити термін модифікування турбіни з використанням корпусу 1 турбіни згідно з відомим рівнем техніки.

Соплова діафрагма 14 використовується у варіанті здійснення згідно з фіг. 6, у той час як соплова коробка може бути використана у варіанті здійснення з фіг. 5.

На фіг. 6 внутрішній кожух 511 тримається корпусом 1 турбіни за допомогою натискної вставки 13, хоч його можна безпосередньо прикріпити до корпусу 1 турбіни, як показано на фіг. 5.

На фіг. 7 показаний переріз парової турбіни згідно з сьомим варіантом здійснення винаходу. Лопатка 66 статора парової турбіни з ступенем Кертиса замінена на сопло 19 турбіни. Тримач 67 лопатки статора замінений на тримач 20 сопла. Рухомі лопатки 55a і 55b замінені на рухомі лопатки 655a і 655b, виконані зі стійкого до високих температур матеріалу. За винятком сопла 19 турбіни, тримача 20 сопла і рухомих лопатей 655a і 655b, у цьому випадку компоненти є тими ж, що й на фіг. 10, і вони мають ті ж самі посилавальні позиції, що й

на фіг. 10. Докладний опис аналогічних компонентів не наводиться.

Тиск після додаткового ступеня, що містить тримач 20 сопла і рухомі лопатки 655b, еквівалентний тиску після ступеня Кертиса згідно з відомим рівнем техніки, що показується на фіг. 10. Лопатка 66 статора згідно з фіг. 10 змінює напрям пари, що проходить через рухому лопатку 55a. Оскільки лопатка 66 статора замінена на сопло 19 турбіни, тиск пари знижений соплом 19 турбіни, а тиск швидкості пари, що поступає на рухому лопатку 55b, підвищений.

За рахунок створення тиску після рухомої лопатки 55b, еквівалентній лопатці згідно з відомим рівнем техніки, КПД турбіни можна підвищити при використанні корпусу 51 турбіни відомого рівня техніки, без заміни. При використанні корпусу 51 турбіни відомого рівня техніки можна скоротити термін модифікування турбіни.

Блокувальну пластину, показану на фіг. 1, можна прикріпити до герметизувального кожуха 53. Таким чином, можна зменшити кількість пари високого тиску, що протікає в корпус 51 турбіни із зазора 622 між соплом 660 турбіни і ротором 54. Навіть якщо тиск пари на вході підвищується, напруження, яке діє на корпус 51 турбіни, зменшується.

На фіг. 8 показаний переріз парової турбіни згідно з восьмим варіантом здійснення винаходу. Сопло 719 турбіни і рухома лопатка 755 виконані в декількох ступенях. За винятком сопла 719 турбіни і рухомої лопатки 755, у цьому випадку компоненти є тими ж, що й на фіг. 7, і вони мають ті ж самі посилавальні позиції, що й на фіг. 7. Докладний опис аналогічних компонентів не наводиться. Оскільки сопло 719 турбіни і рухомі лопатки 755 забезпечені в декількох ступенях, КПД турбіни можна підвищити в ще більше, порівняно з сьомим варіантом здійснення винаходу.

Фахівцям у даній галузі техніки будуть також очевидні й інші переваги і модифікації даного винаходу. Потрібно зазначити, що описані в вище приклади варіантів здійснення винаходу є ілюстративними і не обмежують об'єм захисту винаходу. Відповідно, може бути здійснено багато різних модифікацій і змін без відходу від ідеї і об'єму даного винаходу, визначеного тільки лише доданою формулою винаходу і її еквівалентами.

На фіг. 9 показаний переріз звичайної парової турбіни.

Корпус 1 турбіни містить соплову коробку 2, у якій знаходиться сопло 10a турбіни, і тримач 8 сопла, що втримує сопла 10b турбіни, розташовані в нижньому за потоком ступені сопла 10a турбіни. Рухома лопатка 5 встановлена на роторі 4. Між корпусом 1 турбіни і ротором 4 розташований герметизувальний кожух 3, який герметизує пару, що протекла до верхньої по потоку сторони ротора 4.

Основна пара із входу 21 турбіни проходить через сопло 10a турбіни і потім - через сопла 10b турбіни. Пара попадає на рухому лопатку, і ротор 4 обертається. У цей час частина пари, що пройшла по соплу 10a турбіни, просочується із зазору 22 між ротором 4 і сопловою коробкою 2 в зазор між сопловою коробкою 2 і корпусом 1 турбіни. Потім

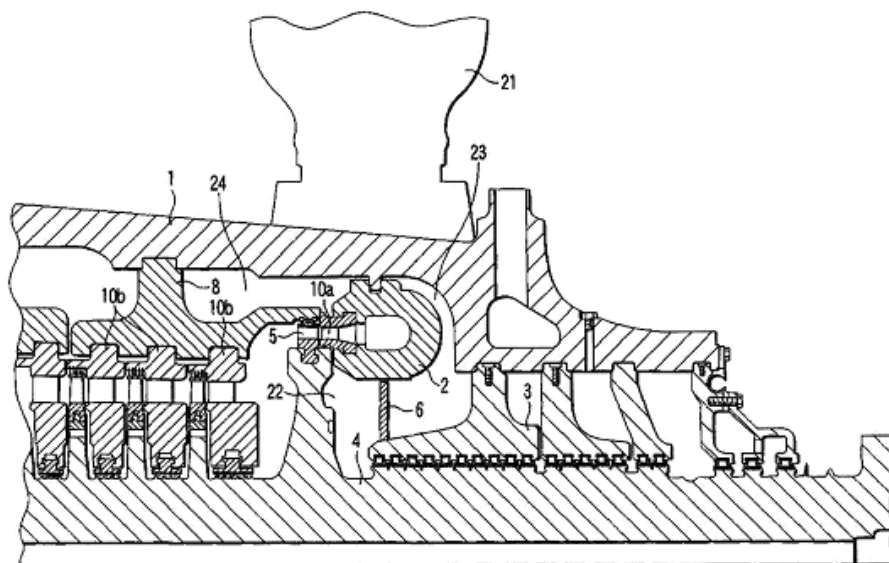
частина пари просочується в зазор 24 між сопловою коробкою 2, корпусом 1 турбіни і тримачем 8 сопла.

На фіг. 10 показаний переріз звичайної парової турбіни, що має ступінь Кертиса.

Корпус 51 турбіни має тримач 67 лопатки статора, що втримує лопатку 66 статора. Рухома лопатка 55 встановлена на роторі 54. Між корпусом 51 турбіни і ротором 54 встановлений герметизувальний кожух 53, який герметизує пару, що про-

текла до верхньої по потоку сторони ротора. Два ступені рухомих лопаток 55a і 55b встановлені на першому ступені нижче за потоком сопла 60 турбіни, і між рухомими лопатками встановлена лопатка 66 статора.

Основна пара із входу 31 проходить в турбіну через сопло 60 турбіни і попадає на дві рухомі лопатки 55a і 55b, і ротор 54 обертається. Лопатка 66 статора змінює напрям пари, і вона не діє як сопло для зниження тиску і прискорення пари.



Фиг. 1

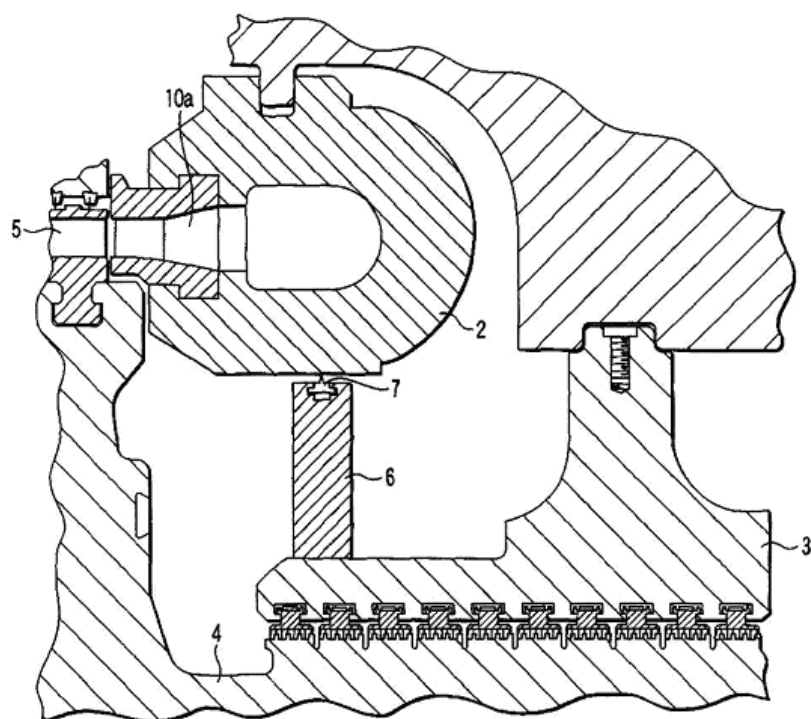


Fig. 2

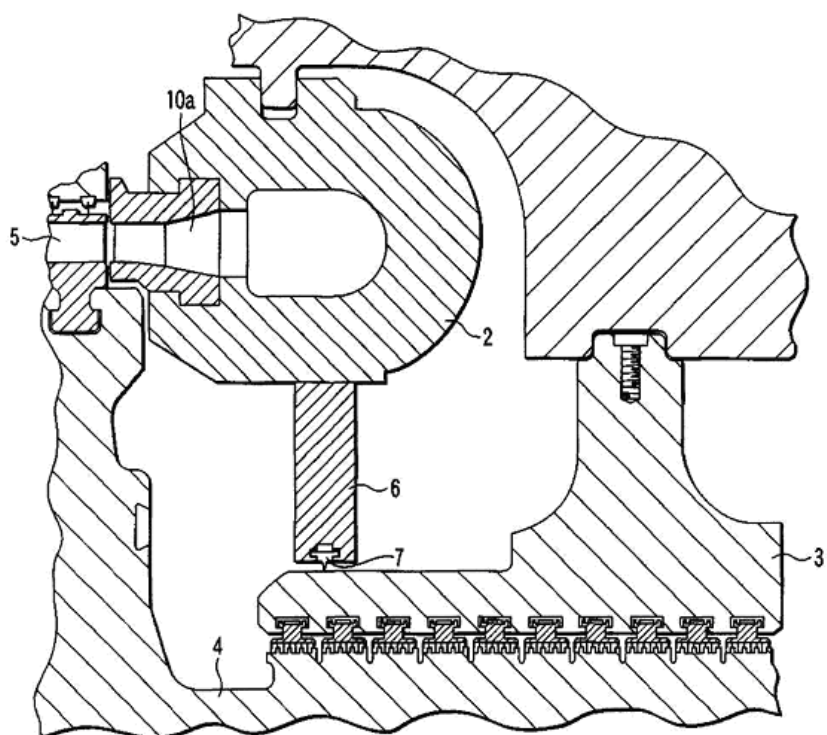


Fig. 3

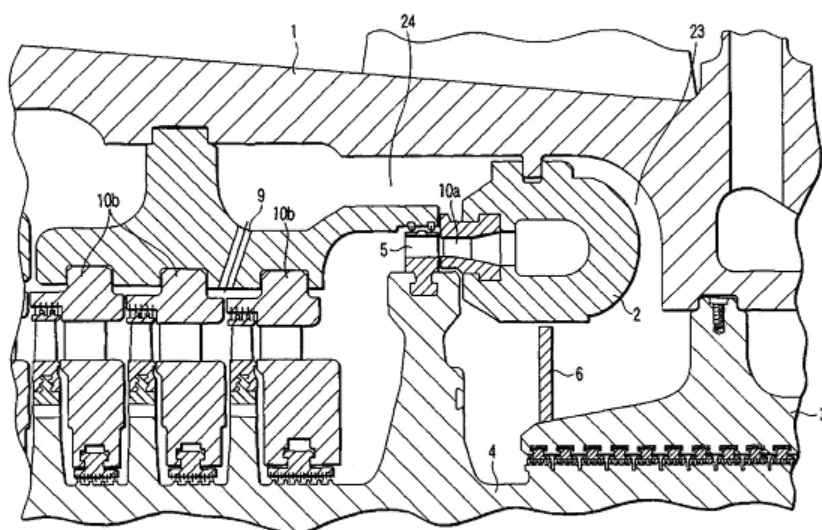


Fig. 4

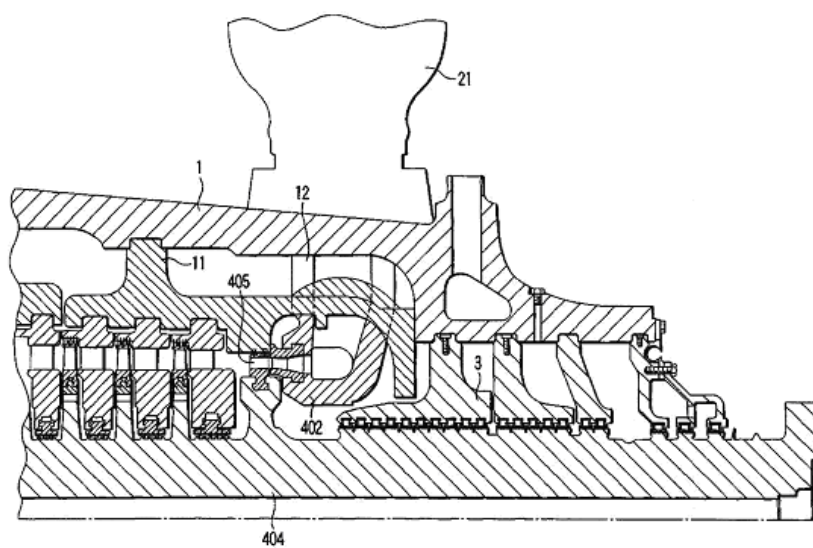


Fig. 5

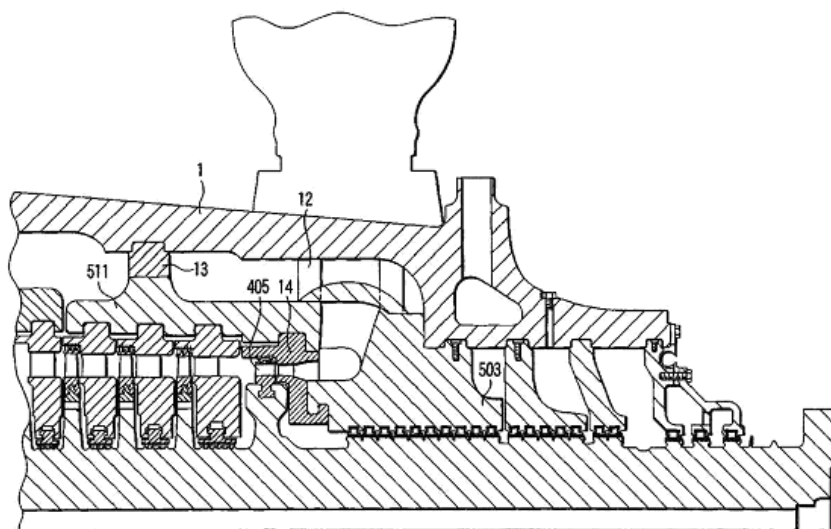


Fig. 6

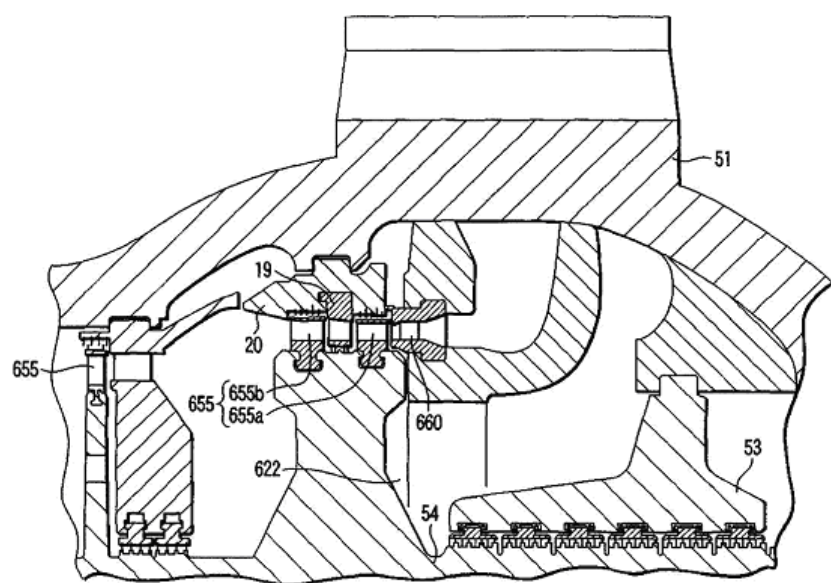


Fig. 7

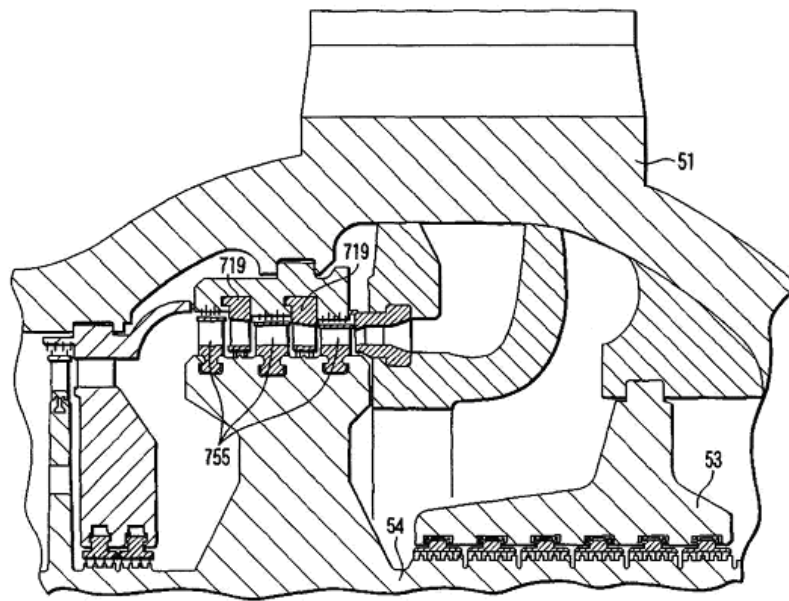


Fig. 8

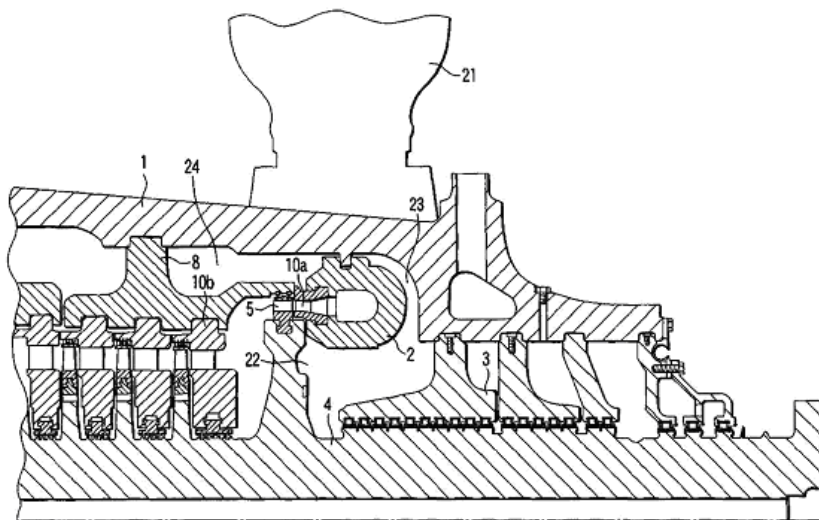


Fig. 9

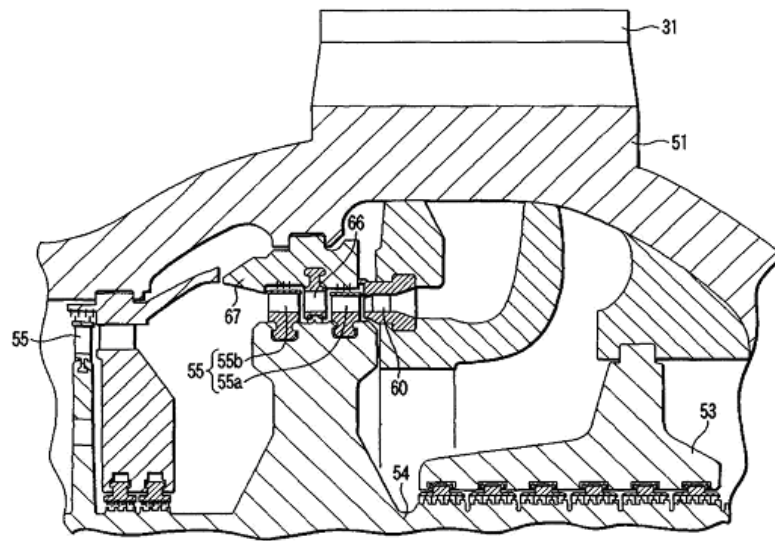


Fig. 10