

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242539 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **434394**

(22) Data zgłoszenia: **2020.06.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.12.27 BUP 39/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.03.06 WUP 10/2023**

(51) MKP:

F01D 1/36 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

OLPIŃSKI MIECZYŚLAW, Otwock, PL
CHAJA PATRYK ROBERT, Susz, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

MIECZYŚLAW OLPIŃSKI, Otwock, PL
PATRYK ROBERT CHAJA, Susz, PL

(74) Pełnomocnik:

Jerzy Radecki, Częstochowa, PL

(54) Tytuł:

Turbina bezłopatkowa

PL 242539 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest turbina bezłopatkowa napędzana czynnikiem o niskiej temperaturze wrzenia zwłaszcza dwutlenkiem węgla, do stosowania szczególnie w branży energetycznej, w branży motoryzacyjnej czy do napędu statku.

Znana jest z polskiego opisu wynalazku nr PL 233 053 turbina Tesli pracująca z czynnikami niskowrzącymi i średniotemperaturowymi, zbudowana jest z pakietu dysków, który jest zamocowany na wale przy pomocy prętów ustalających; pręty ustalające są obustronnie gwintowane, zamocowane w kołnierzach znajdujących się na wale; pomiędzy dyskami znajdują się podkładki dystansowe, cały komplet dysków jest pozycjonowany wzdłuż osi obrotu przy pomocy tulejek dystansowych nasuniętych na pręty ustalające; całość jest skrzycona przy kołnierzu oporowym i zabezpieczona podkładkami i nakrętkami. Czynniki robocze są podawane na zewnętrznym obwodzie dysków i kierowane przez dysze do przestrzeni między dyskami; dysze zasilające są utworzone poprzez segmenty wewnętrzne odpowiednio rozmieszczone na obwodzie; cały pierścień zasilający jest domknięty przez segment zewnętrzny oraz pierścień zewnętrzny tworzący część korpusu turbiny, do którego przymocowany jest krociec zasilający.

Znana jest z amerykańskiego opisu patentowego US2014252772 turbina spiralna gazowa do przekształcania energii ciśnienia i temperatury gazu w energię kinetyczną turbiny w celu wykonania pracy. Gaz przemieszcza się na zewnątrz poprzez co najmniej jeden kanał spiralny wycięty w płaskich dyskach tak, że stopniowo spada jego ciśnienie wzdłuż długości spirali. Spirala ma wiele zwojów, a promień spirali jest określoną rosnącą funkcją zwojów promienia. Długość spirali wynosi około 1 metra, szerokość około 1 cm, a głębokość ułamek milimetra.

Znana jest z angielskiego opisu patentowego GB2477101 turbina z tarczą cierną zawierająca wiele koncentrycznych kołowych tarcz z uniesionymi ewolwentowymi spiralnymi grzbietami utworzonymi na ich powierzchni i z centralnymi otworami. Tarcze są układane w stosy i mocowane razem za pomocą śrub przelotowych lub nitów. Spiralne grzbiety tworzą spiralne przejścia dla mchu sprężonego czynnika roboczego z obwodu do wewnętrznej części stosu. Ruch jest przenoszony przez tarcie płynów roboczych na tarcze. Każdy dysk może zapewnić jeden otwór wylotowy. Jedna lub obie powierzchnie stosu tarcz mogą mieć tarczę z kołnierzem, połączoną z wałem osiowym. Jeśli obie powierzchnie mają tarczę z kołnierzem, jeden z osiowych wałów może być pusty, aby umożliwić wydmuchiwanie czynnika roboczego. Spiralne grzbiety mają wpływ na zwiększenie powierzchni tarcz. Spiralne grzbiety mogą być poszerzone, aby stworzyć efekt zwężki przy wejściu do każdego spiralnego przejścia.

Znana jest z amerykańskiego opisu patentowego US 1061206 konstrukcja bezłopatkowej turbiny, która przedstawia ideę realizacji procesu konwersji energii od czynnika roboczego do wirnika turbiny. Wirnik składa się z pakietu wielu dysków, osadzonych na wale. Obracające się tarcze posiadają jeden duży otwór znajdujący się w osi obrotu. Dyski osadzone są na trójramiennych podkładkach, punkty mocowania znajdują się przy krawędzi wewnętrznego otworu. Podkładki, które jednocześnie stanowią elementy dystansowe pomiędzy dyskami są bezpośrednio zamocowane na wale. Cały układ jest podparty na dwóch łożyskach osadzonych w dwóch połówkach korpusu o podziale pionowym, prostopadłym do osi obrotu. Pomiedzy dwiema połówkami korpusu znajduje się element półpierścieniowy łączący część lewą i prawą. Element ten ma szerokość dostosowaną do pakietu dysków. Zasilanie odbywa się poprzez dwie dysze rozmieszczone stycznie do obwodu dysków, umieszczone po przeciwnych stronach korpusu, co ma umożliwić zmianę kierunku obrotów wirnika. W jednym momencie, podczas pracy wirnik jest zasilany z jednej dyszy.

Znana jest z publikacji zgłoszenia międzynarodowego WO2012004127 turbina Tesli do przekształcania energii przepływu w energię mechaniczną wału i sposobu do tego. W obudowie znajduje się koło turbiny, które obraca się wokół osi i ma stos równoległych tarcz, które są rozmieszczone we wzajemnych odstępach i każda z nich ma powierzchnie po obu stronach. Pomiedzy tarczami płyn przepływający stycznie do obudowy przez wlot uderza o powierzchnie tarcz i opuszcza obudowę przez wylot. Ciecz przepływa przez przestrzeń pośrednią między odpowiednio rozmieszczonymi tarczami do wylotu, zasadniczo centralnie wzdłuż osi stosu tarcz rozmieszczonych w odstępach. W wyniku uderzenia płynu na stos dysków, zaczyna się on obracać w kierunku zgodnym z kierunkiem wylotu płynu.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji turbiny przeznaczonej do pracy w obiegu zamkniętym, współpracującej z pompą ciepła, o stosunkowo małych wymiarach gabarytowych, która umożliwia ograniczanie prędkości obrotowej wirnika przy jednoczesnym wzroście momentu obrotowego.

Istota turbiny bezłopatkowej według wynalazku, która ma obudowę wraz z co najmniej jedną dyszą wlotową do ukośnego kierowania strugi czynnika na grzbiety tarcz i zamocowanego w niej wirnika w postaci wału z wzdłużnymi otworami wlotowymi i osiowo przebiegającym kanałem wylotowym, na którym zamocowane są tarcze, usytuowane równolegle do siebie, a na powierzchniach bocznych tarcz znajdują się jednakowe rowki w kształcie spirali Archimedesesa, polega na tym, że turbinę stanowi co najmniej jedna sekcja stykających się ze sobą tarcz wirnika z rowkami o przekroju prostokątnym o zmieniającej się cyklicznie głębokości. Pomiędzy sekcjami znajdują się przegrody zamocowane szczelnie do obudowy od strony grzbietu tarcz, przy czym turbina z jedną sekcją albo pierwsza sekcja turbiny wielosekcyjnej ma dwie tarcze skrajne z rowkami umieszczonymi po jednej ich stronie, tworząc ze sobą parę, na zasadzie zwierciadlanego odbicia lub ma dwie tarcze skrajne i co najmniej jedną tarczę wewnętrzną z rowkami umieszczonymi po obu stronach, tworzących ze sobą parę na zasadzie zwierciadlanego odbicia, gdzie ich liczba wzrasta w kolejnych sekcjach, tak że wklęsłości rowka jednej tarczy skrajnej odpowiadają wypukłościom rowka drugiej tarczy skrajnej, z kolei wklęsłości rowka po jednej stronie tarczy wewnętrznej odpowiadają wypukłościom rowka po drugiej jego stronie, co tworzy pomiędzy tarczami kanały o stałym przekroju. Wewnątrz kanału wylotowego wału wirnika turbiny o co najmniej dwóch sekcjach, znajdują się przegrody kierujące do kierowania strugi czynnika z jednej sekcji turbiny do kolejnej.

Kanały utworzone pomiędzy stykającymi się tarczami mają dna o profilu aerodynamicznym przebiegającym w sposób przemienny.

Konstrukcja turbiny według wynalazku przeznaczona jest szczególnie do współpracy z pompą ciepła, z którą tworzy wspólny obieg termodynamiczny, gdzie czynnik o ciśnieniu kilkudziesięciu barów, ze zbiornika ciśnieniowego pompy ciepła, jest kierowany do kotła pompy ciepła, a stamtąd do turbiny i silnika sprężarki.

Poprzez zastosowanie w stykających się ze sobą tarczach wirnika rowków w kształcie spirali Archimedesesa o kilkunastu zwojach, które mają przekrój prostokątny, o zmieniającej się cyklicznie głębokości, uzyskano kanały dla przepływu czynnika, których dna ukształtowane są zgodnie z profilem aerodynamicznym w sposób przemienny, możliwe jest znaczne zmniejszenie gabarytów turbiny, bowiem uzyskano dużą liczbę pracujących elementów aerodynamicznych, pełniących funkcję łopatek turbiny.

Czynnik opływając profile aerodynamiczne ukształtowane na dnie rowka w obu stykających się tarczach wirnika ma kierunek zgodny z ruchem tarcz. Jest to sprzeczne z przyjętą powszechnie opinią, że ruch czynnika jest ukośny ale przeciwny do kierunku przemieszczania się profilu aerodynamicznego.

Znane jest działanie strugi powietrza na profil skrzydła samolotu, gdzie kierunek sił ssących i pchających od dołu skrzydło samolotu zależy od ukształtowania tego profilu.

W turbinie według wynalazku struga czynnika musi mieć kierunek odwrotny do stosowanego powszechnie i nie ma to wpływu na oddziaływanie czynnika na profil ze względu na wysokie ciśnienie czynnika, które nie wpływa na prędkość przemieszczania się czynnika od części zewnętrznej wirnika do jego środka, gdyż wielkość różnicy ciśnień jest zachowana. Panujące znaczne ciśnienie w kanale, w którym przepływa, powoduje przyleganie strugi do ścianek kanału i nie dopuszcza do odrywania się jej od opływającego profilu aerodynamicznego.

W tej turbinie, która pracuje w obiegu zamkniętym, panuje znaczne nadciśnienie, bo to wynika z ciśnienia w zbiorniku ciśnieniowym pompy ciepła i z ciśnienia skraplania czynnika w wymienniku skraplającym.

- w I strefie wirnika ciśnienie na wejściu wynosi ok. 45–50 barów, a na wyjściu około 33 bary.
- w II strefie – 33 do 22 barów.
- w III strefie – 22 do 10 barów.

Minimalne ciśnienie jest 10 razy większe od ciśnienia atmosferycznego, a więc nie ma obawy odrywania się strugi i występowania przepływu turbulენტnego.

Turbinę cechuje ograniczona prędkość obrotowa, na wielkość której można wpływać liczbą zmieniając liczbę sekcji – co zmienia drogę czynnika w wirniku i prędkość czynnika, a także kształtując odpowiednio dna rowków w sąsiadujących tarczach tworzących kanał aerodynamiczny. Turbina ta posiada znaczny moment obrotowy przy stosunkowo niewielkich rozmiarach gabarytowych. Charakteryzuje się również wysoką sprawnością, gdzie w połączeniu z pompą ciepła prawie cała dostarczana energia cieplna zamienia się na pracę.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie turbinę bezłopatkową w przekroju podłużnym, fig. 2 – wirnik turbiny

w widoku aksonometrycznym z góry, w rozstawieniu, fig. 3 – wirnik turbiny w widoku aksonometrycznym z dołu, w rozstawieniu, fig. 4 – schematycznie tarczę wirnika w przekroju poprzecznym, fig. 5 – schematycznie wirnik turbiny w przekroju podłużnym przez 10 zwojów kanału aerodynamicznego, w drugiej sekcji A-A, fig. 6 – schematycznie wycinek kanałów pomiędzy tarczami wirnika w przekroju podłużnym B-B.

Turbina bezłopatkowa według przykładu wykonania ma obudowę 1 z dwiema dyszami wlotowymi 2 do ukośnego kierowania strugi czynnika na grzbiety tarcz 3, 3', 3", które zamocowane są na wale 4 z osiowo przebiegającym kanałem wylotowym 5, przy czym tarcze stykają się ze sobą powierzchniami bocznymi, tworząc wirnik. Tarcze 3, 3', 3" są podzielone na trzy sekcje 6, 6', 6", w liczbie wzrastającej w kolejnych sekcjach, a sekcje poprzedzielane są przegrodami 7, które zamocowane są szczelnie do obudowy 1 od strony grzbietu tarcz 3, 3', 3". Na powierzchniach bocznych tarcz 3, 3', 3" znajdują się jednakowe rowki 8, 8', 8" w kształcie spirali Archimedesesa.

Każda sekcja 6, 6', 6" składa się z dwóch tarcz skrajnych 3, 3' z rowkami 8, 8' umieszczonymi po jednej stronie i co najmniej jednej tarczy wewnętrznej 3" z rowkami 8" umieszczonymi po obu stronach. Rowki 8, 8', 8" mają profil prostokątny o zmieniającej się cyklicznie głębokości tak, że rowki 8, 8' tarcz skrajnych 3, 3' i rowki 8" po obu stronach tarcz wewnętrznych 3" tworzą ze sobą pary na zasadzie zwierciadlanego odbicia. Wklęsłości rowka 8 jednej tarczy skrajnej 3 odpowiadają wypukłościom rowka 8' drugiej tarczy skrajnej 3', z kolei wklęsłości rowka 8" po jednej stronie tarczy wewnętrznej 3" odpowiadają wypukłościom rowka 8" po drugiej jego stronie. Wszystkie tarcze 3, 3', 3" wirnika stykając się ze sobą grzbietami rowków 8, 8', 8" tworzą pomiędzy nimi kanały 9 o stałym przekroju, których dna 10, 10' są ukształtowane zgodnie z profilem aerodynamicznym i przebiegają w sposób przemienny. Wewnątrz kanału wylotowego 5 wału 4 wirnika turbiny o trzech sekcjach 6, 6', 6" znajdują się dwie przegrody kierujące 11 do kierowania strugi czynnika z jednej sekcji turbiny do kolejnej sekcji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Turbina bezłopatkowa złożona z obudowy wraz z co najmniej jedną dyszą wlotową do ukośnego kierowania strugi czynnika na grzbiety tarcz i zamocowanego w niej wirnika w postaci wału z wzdłużnymi otworami wlotowymi i osiowo przebiegającym kanałem wylotowym, na którym zamocowane są tarcze, usytuowane równolegle do siebie, a na powierzchniach bocznych tarcz znajdują się jednakowe rowki w kształcie spirali Archimedesesa, **znamienna tym**, że turbinę stanowi co najmniej jedna sekcja (6, 6', 6") stykających się ze sobą tarcz (3, 3', 3") wirnika z rowkami (8, 8', 8") o przekroju prostokątnym o zmieniającej się cyklicznie głębokości, a pomiędzy sekcjami (6, 6', 6") znajdują się przegrody (7) zamocowane szczelnie do obudowy (1) od strony grzbietu tarcz (3, 3', 3"), przy czym turbina z jedną sekcją albo pierwsza sekcja turbiny wielosekcyjnej ma dwie tarcze skrajne (3, 3') z rowkami (8, 8') umieszczonymi po jednej ich stronie, tworząc ze sobą parę, na zasadzie zwierciadlanego odbicia lub ma dwie tarcze skrajne (3, 3') i co najmniej jedną tarczę wewnętrzną (3") z rowkami (8") umieszczonymi po obu stronach, tworzących ze sobą parę na zasadzie zwierciadlanego odbicia, gdzie ich liczba wzrasta w kolejnych sekcjach, tak że wklęsłości rowka (8) jednej tarczy skrajnej (3) odpowiadają wypukłościom rowka (8') drugiej tarczy skrajnej (3'), z kolei wklęsłości rowka (8") po jednej stronie tarczy wewnętrznej (3") odpowiadają wypukłościom rowka (8") po drugiej jego stronie, co tworzy pomiędzy tarczami (3, 3', 3") kanały (9) o stałym przekroju, natomiast wewnątrz kanału wylotowego (5) wału (4) wirnika turbiny o co najmniej dwóch sekcjach (6, 6'), znajdują się przegrody kierujące (11) do kierowania strugi czynnika z jednej sekcji turbiny do kolejnej.
2. Turbina według zastrz. 1, **znamienna tym**, że kanały (9) utworzone pomiędzy stykającymi się tarczami (3, 3', 3") mają dna (10, 10') o profilu aerodynamicznym przebiegającym w sposób przemienny.

Rysunki

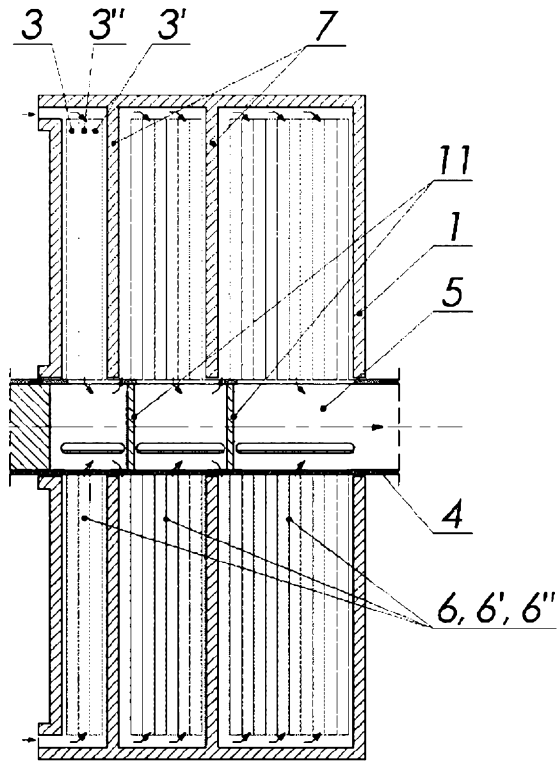


Fig.1

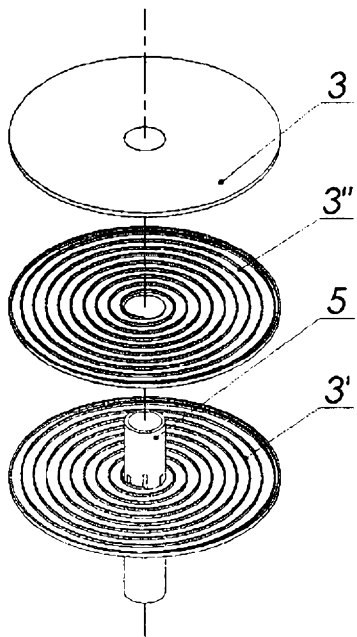


Fig.2

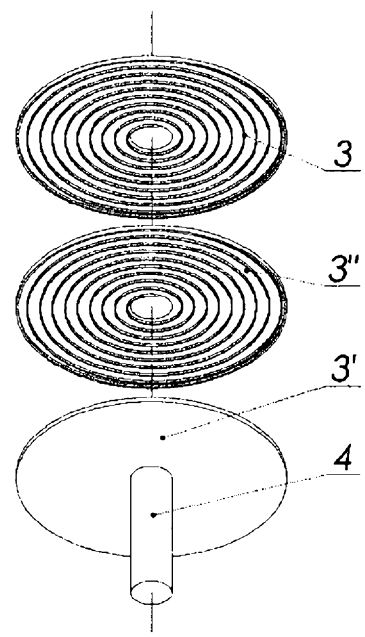


Fig.3

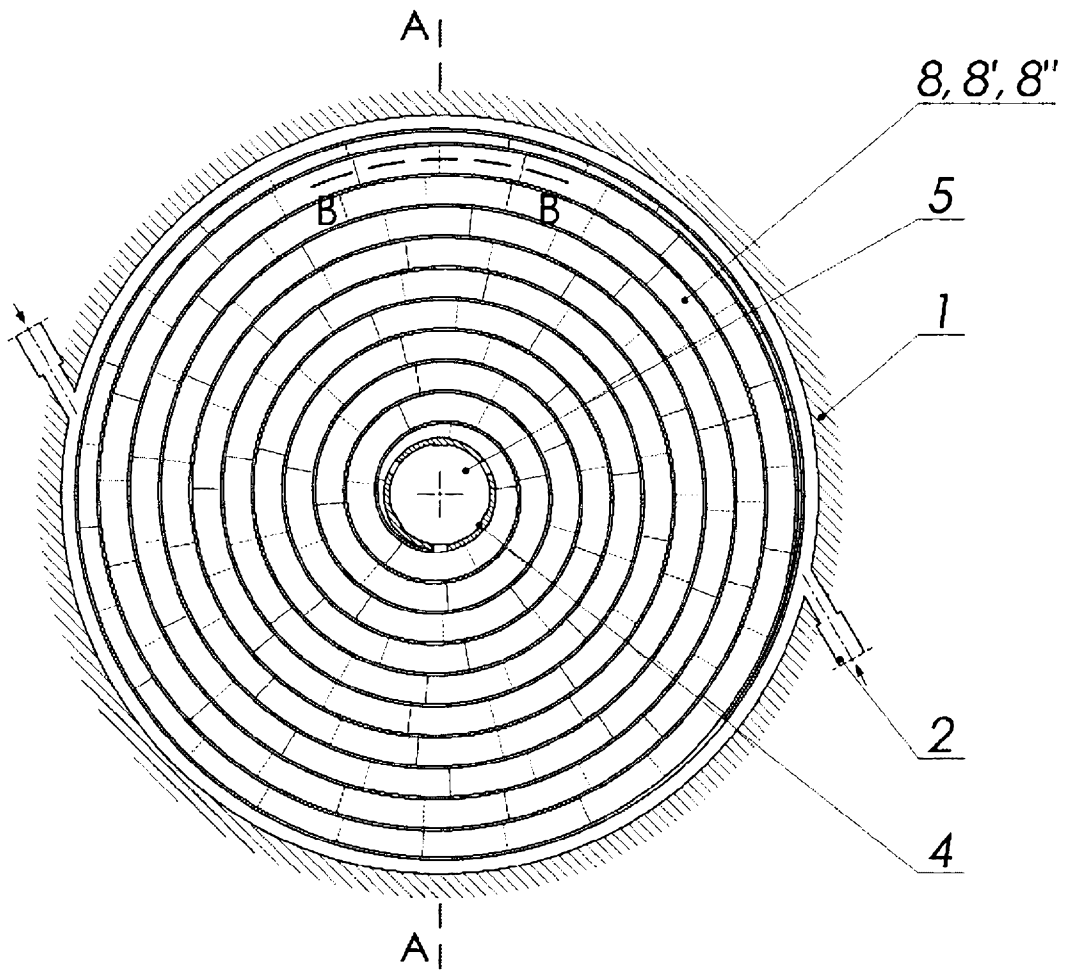


Fig.4

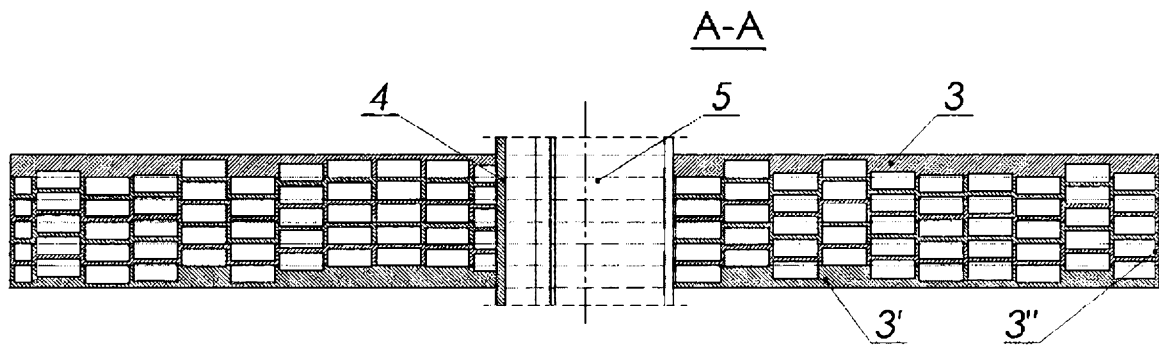


Fig.5

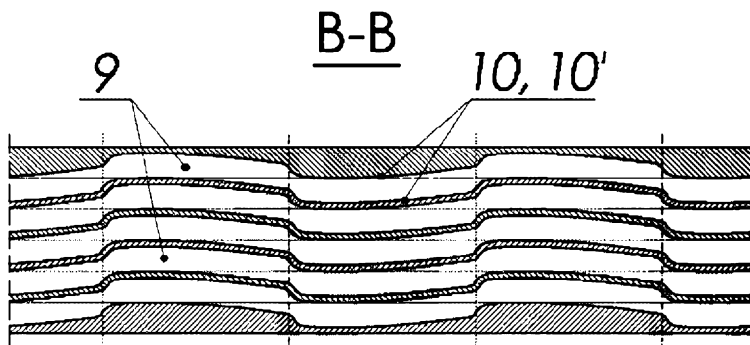


Fig.6