



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

⑳ Numer zgłoszenia: 279684

CZYTELNICIA  
OGÓLNA

⑤ IntCl<sup>5</sup>:  
F04D 29/18  
F04D 29/26

㉑ Data zgłoszenia: 30.05.1989

⑤④

Maszyna przepływowa, zwłaszcza wentylator

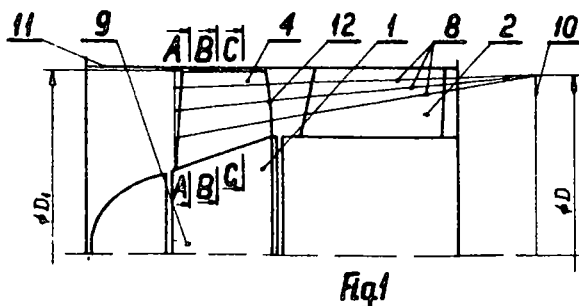
④③ Zgłoszenie ogłoszono:  
10.12.1990 BUP 25/90

④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:  
30.11.1992 WUP 11/92

⑦③ Uprawniony z patentu:  
Centrum Mechanizacji Górnictwa "Komag",  
Gliwice, PL

⑦② Twórcy wynalazku:  
Leon Roj, Gliwice, PL  
Joachim Otte, Chorzów, PL  
Andrzej Witkowski, Gliwice, PL  
Krzysztof Karowiec, Gliwice, PL  
Jacek Hikiert, Ciechanów, PL  
Andrzej Sowa, Gliwice, PL  
Janusz Sedlaczek, Gliwice, PL  
Stefan Szczypek, Opinogóra, PL  
Bogusław Barski, Gliwice, PL  
Bogusław A. Kosmowski, Ciechanów, PL  
Roman Niesiobędzki, Ciechanów, PL

⑤⑦ 1. Maszyna przepływowa, zwłaszcza wentylator osiowy z przyspieszeniem merydionalnym składająca się z wirnika stanowiącego piastę i co najmniej dwie łopatki, których powierzchnia szkieletowa jest miejscem geometrycznym linii szkieletowych, zaś krawędzie promieniowe łopatki w przekrojach poprzecznych do osi wirnika są krzywymi o zmiennej krzywiznie, takiej że w kolejnych przekrojach poprzecznych od wlotu do wlotu z wirnika krawędzie zmieniają się od wklęsłych przez jedną prostoliniową do wypukłych, **znamienna tym, że linie szkieletowe (5) łopatki (4) powstają z przecięcia leżących na płaszczyznach (6) parabol (7) z powierzchniami stożkowymi (8), na których zwinięte są płaszczyzny (6), przy czym powierzchnie stożkowe (8) są współosiowe z osią (3) wirnika (1) i mają wspólną podstawę (10) o średnicy (D).**



## MASZYNA PRZEPIYWOWA, ZWLASZCZA WENTYLATOR

### Z a s t r z e ż e n i a   p a t e n t o w e

1. Maszyna przepływowa, zwłaszcza wentylator osiowy z przyspieszeniem merydionalnym składająca się z wirnika stanowiącego piastę i co najmniej dwie łopatki, których powierzchnia szkieletowa jest miejscem geometrycznym linii szkieletowych zaś krawędzie promieniowe łopatki w przekrojach poprzecznych do osi wirnika są krzywymi o zmiennej krzywiznie, takiej że w kolejnych przekrojach poprzecznych od wlotu do wylotu z wirnika krawędzie zmieniają się od wklęsłych, przez jedną prostoliniową, do wypukłych, z n a m i e n n a t y m, że linie szkieletowe (5) łopatki (4) powstają z przecięcia leżących na płaszczyznach (6) parabol (7) z powierzchniami stożkowymi (8), na których zwinięte są płaszczyzny (6), przy czym powierzchnie stożkowe (8) są współosiowe z osią (3) wirnika (1) i mają wspólną podstawę (10) o średnicy (D).

2. Maszyna przepływowa według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że promieniowe wysokości (10) łopatki (4) zmniejszają się liniowo ze wzrostem kąta odchylenia ( $\varphi$ ) odmierzanego w kierunku wylotowej krawędzi (12) łopatki (4) od merydionalnej płaszczyzny granicznej (13), a krawędzie promieniowe (16) łopatki (4) wirnika (1) leżące w obszarze odmierzania kąta ( $\varphi$ ) są stale wypukłe.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest maszyna przepływowa, zwłaszcza wentylator z przyspieszeniem merydionalnym.

Znany jest z książki "Przemysłowa aerodynamika" - zeszyt 25 "Wentylatory", wydanej przez "Оборониз" w 1963 r. wentylator, którego wirnik ma łopatki o linii szkieletowej tj. linii łączącej środki kół wpisanych w profil łopatki, w postaci elipsy. Linia ta powstaje na powierzchni walca, który zostaje zwinięty i z którego bocznej powierzchni zostaje wycięta łopatka, w ten sposób że oś tej łopatki jest skośna względem osi symetrii walca. W rezultacie łopatka po zwinięciu jest częścią walca skośnego o podstawie elipsy (str. 50).

Znane są z książki pt. "Spreżarki, dmuchawy, wentylatory" - E. Tuliszka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1969 r. str. 429 łopatki wichrowane uzyskane ze skośnego wycięcia z powierzchni walca lub stożka.

Znana jest z patentu ZSRR nr 641170 łopatka wentylatora będąca częścią powierzchni hiperboloidy, przy czym oś tej łopatki pokrywa się z prostoliniową tworzącą hiperboloidy.

W celu uzyskania poprawnego przepływu w kanale łopatkowym, a więc i wysokiej sprawności, prędkości czynnika powinny się zmieniać odpowiednio wzdłuż wysokości łopatek stosownie do zmian prędkości obwodowych i przyjętego modelu przepływu. Napływ czynnika na wirnik maszyn przepływowych jest zazwyczaj merydionalny, tj. taki w którym nie występują składowe prędkości obwodowe. W maszynach przepływowych z napływem merydionalnym krawędzie promieniowe łopatek w przekrojach poprzecznych do osi wirnika są krzywymi o zmiennej krzywiznie. Przyjęto, że promieniowa krawędź łopatki jest to krawędź jaka powstaje w wyniku przecięcia powierzchni łopatki płaszczyzną prostopadłą do osi wirnika. Wysokość promieniowa łopatki  $L_0$  określono jako długość rzutu promieniowej krawędzi łopatki na płaszczyznę merydionalną przechodzącą przez zewnętrzny koniec łopatki, przy czym płaszczyzna merydionalna jest to płaszczyzna przechodząca przez oś wirnika. Przyjęto ponadto, że krzywizna jest wypukła gdy promień krzywizny traktowany jako wektor o początku w środku krzywizny i zaznaczonym strzałką końcu na promieniowej krawędzi łopatki, ma zwrot zgodny ze zwrotem prędkości obwodowej  $U$ , a wklęsła gdy zwroty promienia krzywizny i prędkości

obwodowej  $U$  są przeciwne. Krawędzie promieniowe łopatki są początkowo krzywymi wypukłymi, w jednym przekroju krawędź łopatki jest linią prostą oddzielającą część wypukłą od części wklęsłej. Płaszczyzna merydionalna przechodząca przez oś wirnika i leżąca na zewnętrznej średnicy punkt końca promieniowej krawędzi prostoliniowej - określono jako merydionalną płaszczyznę graniczną. Kąt środkowy leżący w płaszczyźnie prostopadłej do osi wirnika o wierzchołku leżącym na tej osi, odmierzany od merydionalnej płaszczyzny granicznej w kierunku krawędzi wylotowej łopatki określany jest jako kąt odchylenia  $\varphi$ .

Wadą przedstawionych rozwiązań jest to, że powierzchnia szkieletowa łopatki będąca częścią powierzchni stożka, walca lub hiperboloidy, odbiega od optymalnej powierzchni szkieletowej łopatki wirnika, w których zachodzi optymalny przepływ czynnika. Szczególnie w wentylatorach osiowych z merydionalnym napływem czynnika, w których przepływ jest przestrzenny i ma składowe prędkości zarówno w płaszczyźnie merydionalnej jak i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni merydionalnej, powierzchnia szkieletowa optymalna znacznie różni się od powierzchni szkieletowych opisanych łopatek.

Celem wynalazku jest uzyskanie optymalnej powierzchni szkieletowej łopatki wirnika maszyny przepływowej, a tym samym uzyskanie wysokich sprawności i spiętrzenia przy żądanej wydajności maszyny z merydionalnym napływem czynnika.

W przedstawionym rozwiązaniu jako linię szkieletową zastosowano krzywą leżącą na powierzchni kołowego stożka, współśrodkowego z osią wirnika. Szkieletową tę uzyskano z leżącej na płaszczyźnie paraboli, którą to płaszczyznę wraz z parabolą zwinęto ze współśrodkową z osią wirnika powierzchnią stożkową. Miejscem geometrycznym tak uzyskanych linii szkieletowych jest powierzchnia szkieletowa łopatki. W obszarze kąta odchylenia  $\varphi$  stosunek przyrostu promieniowej wysokości łopatki  $\Delta L_0$  do kąta  $\varphi$  jest wielkością stałą,  $\frac{\Delta L_0}{\varphi} = \text{const.}$ , a więc wysokość promieniowa łopatki zmniejsza się liniowo ze wzrostem kąta odchylenia  $\varphi$  odmierzanego od merydionalnej płaszczyzny granicznej w kierunku krawędzi wylotowej łopatki. Wówczas promieniowe krawędzie łopatki leżące w obszarze kąta odchylenia są stale wypukłe. Takie ukształtowanie łopatki pozwala na uzyskanie optymalnych składowych prędkości - obwodowych, promieniowych i osiowych, a tym samym na uzyskanie wysokiej sprawności maszyny przepływowej przy dużych wskaźnikach ciśnienia i wydajności.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na przykładzie wentylatora osiowego, na którym fig. 1 jest przekrojem merydionalnym przez wirnik wentylatora, na fig. 2 pokazano płaszczyznę, na której leży kontur rozwiniętej powierzchni stożkowej oraz paraboli, fig. 3,4,5 są przekrojami A-A, B-B; C-C z fig. 1, zaś fig. 6 jest widokiem z góry wirnika.

Wentylator składa się z wirnika 1 mającego przestrzenne łopatki 4 i piastę 9 w postaci kołowego stożka ściętego zwróconego mniejszą średnicą w kierunku wlotu wentylatora. Wirnik 1 umieszczony jest w cylindrycznej obudowie 11. Od strony wylotu znajduje się kierownica 2 z cylindryczną piastą. Powierzchnia szkieletowa każdej łopatki 4 jest miejscem geometrycznym linii szkieletowych 5. Linie szkieletowe powstają w leżących na płaszczyznach 6 parabol 7, które to płaszczyzny są zwinęte następnie we współśrodkowe z osią 3 wirnika 1 stożkowe powierzchnie 8. Powierzchnie stożkowe 8 leżące powyżej piasty 9 wirnika 1 są współśrodkowe z osią 3 wirnika 1 i mają wspólną podstawę 10 o średnicy  $D$ . Przecinając łopatkę 4 równoległymi płaszczyznami A-A, B-B, C-C prostopadłymi do osi 3 wirnika 1 uzyskuje się w tych przekrojach kolejne krawędzie promieniowe 14,15,16 łopatki 4. Promień krzywizny  $\rho$  tych krawędzi jest zmienny. Przesuwając się wzdłuż wirnika 1 od wlotu w kierunku krawędzi wylotowej 12 krawędzie promieniowe  $L_0$  są początkowo wklęsłe 15, a potem - wypukłe 16. Merydionalna płaszczyzna graniczna 13 jest to płaszczyzna przechodząca przez oś 3 wirnika 1 i leżąca na zewnętrznej średnicy  $D_1$  wirnika punkt  $\gamma$  należący do prostoliniowej promieniowej krawędzi 15 łopatki 4. Wysokość promieniowa  $L_0$  krawędzi promieniowej 16 łopatki 4 zmniejsza się liniowo ze wzrostem kąta odchylenia  $\varphi$ , odmierzanego od płaszczyzny granicznej 13 w kierunku wylotowej 12 łopatki 4, przy czym krawędzie promieniowe 16 łopatki 4 leżące w obszarze odmierzania kąta odchylenia  $\varphi$  są stale wypukłe.

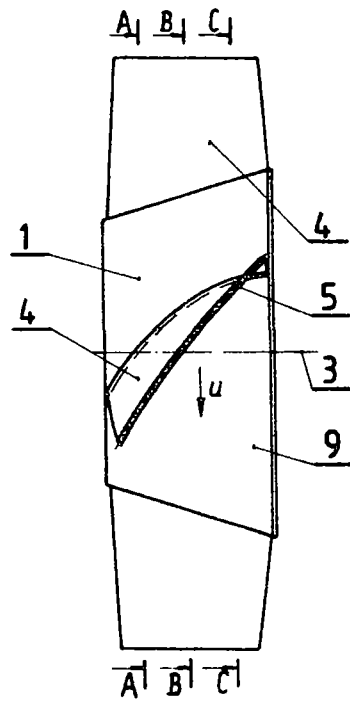


Fig.6

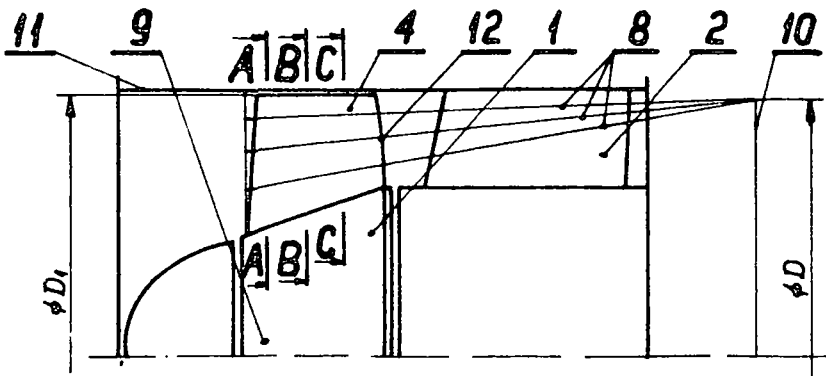


Fig.1

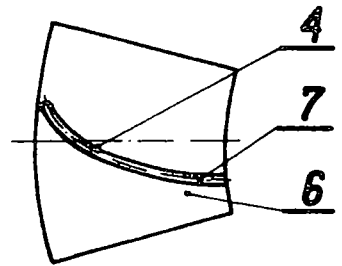


Fig.2

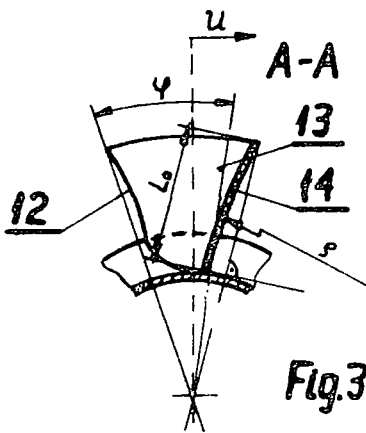


Fig.3

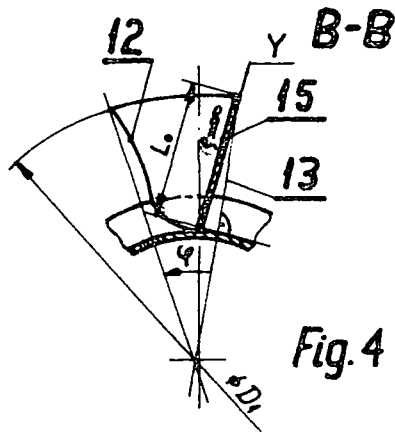


Fig.4

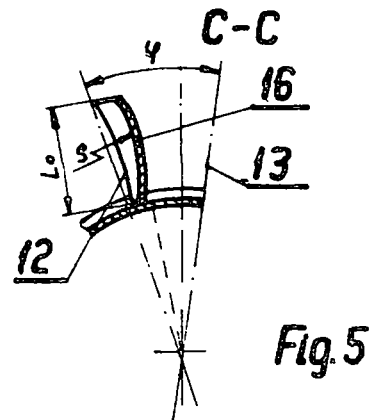


Fig.5