



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

85752

C (12) Teknopolis Oy
Patent mallolant 88 88 1000

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

F 04D 29/38

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	892093
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	02.05.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	02.05.89
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	03.11.90
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	14.02.92

(71) Hakija - Sökande

1. Teknovent Oy, 90850 Martinniemi, (FI)
2. Vartiala, Heikki, Savelantie 7 C 20, 00720 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Vartiala, Heikki, Savelantie 7 C 20, 00720 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Teknopolis Kolster Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

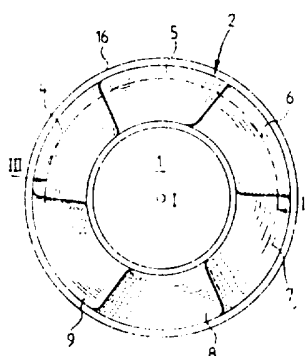
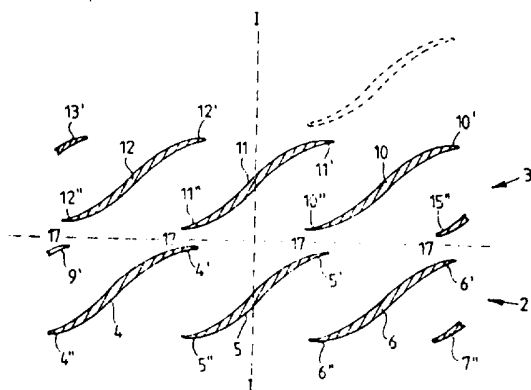
Potkuri
Propeller

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FR C 1532853 (F 04D), US A 2609055 (170-159), US A 4599041 (F 04D 29/36),
WO A 80/00475 (F 04D 29/38)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on potkuri käytettäväksi virtaavassa väliaineessa, joka potkuri käsittää keskiön (1) ja siihen kiinnitetyn siivistön, joka käsittää vähintään kaksi keskiöstä (1), säteittäisesti tai likimain säteittäisesti ulkonevaa siipeä (4-12), jolloin keskiötä ympäröi vähintään kaksi siipikehää (2, 3), jotka on kiinnitetty keskiön kehälle potkurin pyörimis- akselin (I-I) suunnassa katsottuna välimatkan päähän toisistaan. Kunkin siipikehän (2, 3) siivet (4-12) ovat vinossa kulmassa potkurin pyörimisakseliin nähden ja siipikehän (2) ainakin yhden siiven (4-9) etureuna (4', 5', 6', 9') sijaitsee toisen siipikehän (3) ainakin yhden siiven (11, 10, 12) takareunan (11'', 10'', 15'', 12'') läheisyydessä siten, että mainitun etureunan ja mainitun takareunan välissä on sola (17). Jotta potkuri toimisi tehokkaasti molempiin pyörimissuuntiin ja potkurin käyntiäkänet olisivat pienet, keksinnön mukaiselle potkurille on pääasiallisesti tunnusomaista, että siivistö on potkurin pyörimisakselin (I-I) molempien päiden suunnista tarkasteltuna geometrialtaan samanlainen. Edullisesti väli- aineen ensiksi kohtaavan siipikehän (3) siivet (10-12) ovat etureunansa (10', 11', 12', 13') läheisyydessä alipainepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän (2) siivet (4-9) ovat takareunansa (4'', 5'', 6'', 7'') läheisyydessä painepuolella kuperat.



85752

Föreliggande uppfinning avser en propeller för användning i fluidum, vilken propeller omfattar ett centrum (1) och ett bladverk omfattande minst två radiellt eller väsentligen radiellt från centrumet utskjutande blad (4-12), varvid centrumet omges av minst två bladkretsar (2, 3) vilka är fösta vid centrumets periferi på ett avstånd från varandra sett i riktningen av propellerens rotationsaxel (I-I). Bladen (4-12) hos varje bladkrets (2, 3) är i sned vinkel med avseende på propellerens rotationsaxel och framkanten (4', 5', 6', 9') hos minst ett blad (4-9) av den första bladkretsen (2) är belägen i närheten av bakkanten (11", 10", 15", 12") av minst en annan bladkrets (3) sålunda att en passage (17) finns mellan nämnda framkant och nämnda bakkant. För att propellern skall fungera effektivt i båda rotationsriktningarna och för att propellerens driftljud skall vara lågt, är för propellern enligt uppfinningen huvudsakligen kännetecknande, att bladverket är till sin geometri likadant sett i riktningen av bägge ändarna av propellerens rotationsaxel. Företrädesvis är bladen (10-12), hos bladkretsen (3) som först möter fluidet, i närheten av sin framkant (10', 11', 12', 13') på undertryckssidan konvexa och bladen (4-9) hos bladkretsen (2), som sist möter fluidet, i närheten av sin bakkant (4", 5", 6", 7") på trycksidan konvexa.

Potkuri

Keksinnön kohteena on potkuri käytettäväksi virtaavassa väliaineessa, kuten ilmassa, joka potkuri käsittää keskiön ja siihen kiinnitetyn siivistön, joka käsittää vähintään kaksi keskiöstä säteittäisesti tai likimain säteittäisesti ulkonevaa siipeä, jolloin keskiötä ympäröi vähintään kaksi siipikehää, jotka on kiinnitetty keskiön kehälle potkurin pyörimisakselin suunnassa katsottuna välimatkan päähän toisistaan, jossa potkurissa kunkin siipikehän siivet ovat vinossa kulmassa potkurin pyörimisakseliin nähden ja siipien etureunan muodostaa siipien se reuna, joka ensiksi kohtaa virtaavan väliaineen, ja siipien takareuna on se reuna, joka viimeksi jättää virtaavan väliaineen ja on mainittua etureunaa vastapäätä, ja vierekkäisten siipikehien siivet on järjestetty toistensa suhteen siten, että ainakin yksi siipi muodostaa jatkeen toisen siipikehän ainakin yhdelle siivelle, jolloin mainitun ensimmäisen siiven etureuna sijaitsee mainitun toisen siiven takareunan läheisyydessä siten, että mainitun etureunan ja mainitun takareunan välissä on sola. Siipikehällä tarkoitetaan tässä yhteydessä kehää, joka muodostuu tyypillisesti useista rinnakkain järjestetyistä siivistä. On kuitenkin huomattava, että termiin siipikehä sisällytetään tässä yhteydessä myös se ääritapaus, että "siipikehän" muodostaa vain yksi siipi.

Kirjallisuudesta tunnetaan runsaasti potkureita ja siipikonstruktioita, joissa on solat. Esimerkiksi FI-patenttijulkaisusta 74115 tunnetaan erimuotoisista siivistä rakennettu potkuri, jolloin siipien väliin on järjestetty solat. Tarkoituksena on käyttööäneltään hiljaisen potkurin aikaansaaminen.

Tunnettujen solallisten potkurien rajoituksena on, että ne on aina rakennettu pyöriviksi vain toiseen suuntaan, minkä vuoksi ne toimivat vain sanottuun suuntaan:

pyörimissuuntaa vaihdettaessa tunnetut potkurit toimivat huonosti tai eivät toimi käytännössä lainkaan: teho, ilmamäärät ja paineen muodostuskyky vastakkaiseen pyörimissuuntaan ovat pienet ja käyntiäänet ovat suuret.

5 Monissa käyttökohteissa on edullista, että voidaan käyttää potkuria, joka toimii molempiin pyörimissuuntiin ja mielellään vielä siten, että potkurin käyttöominaisuudet olisi samanlaiset molemmissa pyörimissuunnissa. Esimerkkinä tällaisista käyttökohteista ovat ilmastontijärjestelmät ja lämmönvaihtojärjestelmät.

10 Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada käyttöääneltään hiljainen potkuri, joka toimii yhtä hyvin molempiin pyörimissuuntiin ja joka tästä huolimatta on kokoonsa nähden hyvin tehokas. Tällöin suurikokoisia äänenvaimenninyksiköitä ei tarvita lainkaan, joten monissa sovellutuksissa voidaan aikaansaada tärkeätä tilansäästöä. Suuren tehonsa ansiosta keksinnön mukainen potkuri voi olla kokoluokkaa pienempi kuin perinteiset potkurit, millä myös saadaan tilansäästöä.

20 Näiden päämäärien saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle potkurille on pääasiallisesti tunnusomaista, että siivistö on potkurin pyörimisakselin molempien päiden suunnista tarkasteltuna geometrialtaan samanlainen siten, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä alipainepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä painepuolella kuperat ja että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä painepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä alipainepuolella olennaisesti suorat. Tällainen potkuri saadaan ulkomittoihinsa nähden hyvin tehokkaaksi. Keksinnön mukaisen potkurin edullisia suoritusmuotoja on esitetty oheistetuissa patenttivaatimuksissa

35 2 - 7.

Keksinnön mukainen potkuri on käyttööäneltään hiljainen, koska siipikehien välissä olevien solien ansiosta pyörrevirtauksia ei synny siipipinnoissa tai niitä syntyy hyvin vähän. Pyörrevirtaukset aiheuttavat tunnetusti melua ja tehonhäviötä potkurissa. Virtaavan väliaineen nopeus kasvaa suuresti solissa, jolloin solissa syntyvien niin sanottujen suihku- tai ejektorivirtauksen ansiosta virtaus siipipinnoilla saadaan pysymään laminaarisena. On todettu, että potkurin muodostamat äänet leikkautuvat solissa kehittyvillä lisävirtauksilla, jolloin syntyneet äänikaistat kumoutuvat ja tulos on ideaalisesti äänetön potkuri.

Keksinnön mukaisen potkurin tärkeimmät edut ovat, että se kehittää molempiin pyörimissuuntiin virtaavalle väliaineelle suuren paine-eron, potkurin hyötysuhde on hyvä ja potkuri on käyttööäneltään hiljainen.

Seuraavassa keksintöä kuvataan tarkemmin viittamalla oheiseen piirustukseen, jossa

kuviossa 1 keksinnön mukainen potkuri on esitetty edestä katsottuna sen pyörimisakselin suunnassa,

kuviossa 2 keksinnön mukainen potkuri on esitetty takaa katsottuna sen pyörimisakselin suunnassa,

kuviossa 3 on esitetty leikkaus pitkin kuvion 1 viivaa III-III, joka leikkaus havainnollistaa potkurin siivistön rakennetta,

kuviossa 4 on havainnollistettu erään tavanomaisen potkurin siiven ympärille kehittyviä virtauksia,

kuviossa 5 on esitetty kuvion 4 kohta A suurennettuna,

kuviossa 6 on esitetty keksinnön mukaisen potkurin siipien ympärille kehittyviä virtauksia,

kuviossa 7 on esitetty keksinnön mukaisen potkurin toinen suoritusmuoto ja

kuviossa 8 on esitetty vielä eräs suoritusmuoto keksinnön mukaisesta potkurista.

Kuviossa 1 on esitetty eräs suoritusmuoto keksin-

nön mukaisesta potkurista edestä potkurin pyörimisakselin I suunnassa katsottuna. Potkurin keskiötä osoittaa viitenumero 1. Keskiön 1 kehälle on kiinnitetty siivistö, joka käsittää kaksi siipikehää, joista kuviossa 1 näkyy ensimmäinen siipikehä 2 ja kuviossa 2 näkyy toinen siipikehä 3. Siipikehät 2 ja 3 käsittävät useita keskiöstä 1 säteittäisesti ulkonevia siipiä 4-9 ja vastaavasti 10-15. Kuvioista 2 nähdään, että toisen siipikehän 3 siivet 10-15 ovat geometrialtaan samanlaiset kuin ensimmäisen siipikehän 2 siivet 4-9, joten potkurin siivistö on potkurin pyörimisakselin I molempien päiden suunnista tarkastettuna geometrialtaan samanlainen. Kun siivistön geometria on symmetrinen potkurin pyörimisakselin molempien päiden suunnista katsottuna, potkurin käyttöominaisuudet molemmissa pyörimissuunnissa ovat samanlaiset. Potkuria ympäröivää runkoa osoittaa viitenumero 16.

Kuviossa 3 on potkurin siivistön geometrian havainnollistamiseksi esitetty leikkaus pitkin kuvion 1 viivaa III-III. Kuvioista nähdään, että siipikehien 2, 3 siivet ovat vinossa kulmassa potkurin pyörimisakseliin I-I nähden ja että siipikehät ovat potkurin pyörimisakselin suunnassa katsottuna välimatkan päässä toisistaan niin, että ensimmäisen siipikehän 2 siipien etureunat 9', 4', 5', 6' sijaitsevat toisen siipikehän 3 siipien takareunojen 12", 11", 10", 15" läheisyydessä siten, että mainittujen takareunojen ja etureunojen väliin muodostuu solat 17 (raot). Siipikehien 2, 3 siivet on siis järjestetty toistensa suhteen siten, että ensimmäisen siipikehän 2 siivet muodostavat jatkeet toisen siipikehän 3 siiville. Kuviossa 3 siipien 13, 12, 11, 10 etureunat on merkitty 13', 12', 11', 10' ja siipien 4, 5, 6, 7 takareunat on merkitty 4", 5", 6", 7". Kun kuviossa 1 esitetty potkuri pyörii myötäpäivään, kuvion 3 siipien siipipintojen yläpuolelle kehittyy alipaine ja siipien siipipintojen alapuolelle ylipaine. Pyörimissuuntaa vaihdettaessa alipaine-

puoli muuttuu ylipainepuoleksi. Vastaavasti siipien kaikki etureunat muuttuvat takareunoiksi pyörimissuuntaa vaihdettaessa. Potkurin erinomaisen ja halutun toiminnan edellytyksenä on, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän, joka kuvion 1 potkurin pyöriessä myötäpäivään on siipikehän 3, siivet 12, 11, 10 ovat etureunansa 12', 11', 10' läheisyydessä alipainepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän 2 siivet 4, 5, 6 ovat takareunansa 4", 5", 6" läheisyydessä painepuolella kuperat. Kuvioissa 1-3 on esitetty kahdesta siipikehästä muodostettu potkuri. On selvää, että siipikehien lukumäärä voi olla suurempi kuin kaksi ja tätä havainnollistaa kuvioon 3 katkoviivoilla piirretty siipi, joka on mahdollisen kolmannen siipikehän eräs siipi.

Kuvion 4 tarkoituksena on esimerkkinä osoittaa miten tunnettujen siipien siipipinnoille muodostuu pyörrevirtauksia. Siiven 18, joka on kulmassa noin 25° vaakatasoon nähden, alipainepuolelle muodostuu runsaasti pyörrevirtauksia. Kuvion 5, joka esittää kuvion 4 siiven osaa A suurennettuna, tarkoituksena on havainnollistaa, että väliaineen virtausnopeus V2 lähellä siipipintaa on merkittävästi pienempi kuin vapaa virtausnopeus V1.

Kuvio 6 esittää keksinnön mukaisella potkurilla saatua koetulosta ilman virtauksista: todetaan, että pyörrevirtauksia ei esiinny. Kuvakulma vastaa kuviossa 3 esitettyä kuvakulmaa.

Keksinnön mukaisen potkurin ominaisuuksien selvittämiseksi vertailtiin ulkonäöltään kuvion 1 mukaista potkuria muistuttavaa potkuria samankokoisen tavanomaista tyyppiä olevan tehokkaasti yhteen suuntaan toimivaan markkinoilla johtavassa asemassa olevaan laadulliseen potkuriin. Kummankin potkurin halkaisija oli noin 10 cm, potkurien siipien pinta-alat olennaisesti yhtä suuret. Kumpaakin testauspotkuria käytettiin kierrosnopeudella 5000 kierrosta minuutissa. Mitattiin potkurin siirtämä ilma-

määrä ja staattinen paine 10 halkaisijamitan (100 cm) etäisyydellä potkurista mittausputkessa. Potkureiden äänitasoa havainnoitiin yleismittarilla 100 cm etäisyydellä potkurin imuaukosta suoraan imuaukon edestä.

- 5 Mittaustulokset on esitetty alla olevissa taulukoissa 1 ja 2.

TAULUKKO 1

10	Tavanomainen yksisuunta-		Keksinnön mukainen	
	potkuri, kiertosuunta		kaksisuunta-	
	oikea		kiertosuunta oikea	
	Halkaisija	10 cm		10 cm
	Kierrosluku	5 000/min		5 000/min
	Teho	57 m ³ /h		75 m ³ /h
15	Paine-ero, staattinen			
	paine	1 mm.H ₂ O		24 mm.H ₂ O
	Äänitaso	66 dBA		38 dBA

TAULUKKO 2

20	Tavanomainen yksisuunta-		Keksinnön mukainen	
	potkuri, kiertosuunta		kaksisuunta-	
	vasen		kiertosuunta vasen	
	Halkaisija	10 cm		10 cm
	Kierrosluku	5 000/min		5 000/min
25	Teho	38 m ³ /h		75 m ³ /h
	Paine-ero, staattinen			
	paine	0,5 mm.H ₂ O		24 mm.H ₂ O
	Äänitaso	69 dBA		38 dBA

- 30 Kuvatut kokeet osoittavat, että keksinnön mukainen potkuri pystyy kehittämään merkittävästi suuremman paine-eron (molemmissa pyörimissuunnissa) kuin tavanomaisista tyyppiä oleva tunnettu potkuri siinäkin tapauksessa, että tämä pyörii kiertosuuntaan, johon se on suunniteltu pyöriväksi. Kiertosuuntaa vaihdettaessa tunnetun potkurin
- 35

synnyttämä paine-ero jää varsin alhaiseksi. Edelleen nähdään koetuloksista, että keksinnön mukainen potkuri on selvästi tunnettua potkuria hiljaisempi.

5 Kuviossa 7 on havainnollistettu eräs toinen suoritusmuoto keksinnön mukaisesta potkurista. Kuviossa 7 kuvakulma vastaa kuviossa 3 esitettyä kulmaa. Potkuri käsittää kaksi siipikehäparia, jolloin potkurissa on yhteensä neljä siipikehää 19-22, jotka kukin käsittävät useita siipiä. Yksinkertaisuuden vuoksi kuvioon 7 on piirretty
10 vain yksi siipi 23-26 kustakin siipikehästä. Siipikehät on kiinnitetty omalle keskiölleen siten, että keskiöiden keskiakselit yhtyvät. Keskiakselia osoittaa viiva II-II. Kunkin siipikehäparin eteen ja taakse on sovitettu johdesiivekkeet 27. Koska johdesiivekkeet ovat alan asiantuntijal-
15 le tunnettuja niitä ei esitetä tässä yhteydessä tarkemmin. Johdesiivekkeiden 27 tarkoituksena on ohjata virtaava väliaine mahdollisimman laminaarisena aina seuraavalle siipikehäparille. Kuviossa 2 esitetty potkurikokonaisuus on hyvin tehokas, koska jokainen siipikehäpari nostaa vir-
20 taavan väliaineen nopeutta ja painetta.

Kuviossa 8 on vielä esitetty eräs keksinnön mukainen potkurisovellutus. Potkuri käsittää kahdeksan siipikehää 28-35. Parittain järjestettyjen siipikehien välissä on johdesiivekkeet 36. Potkurin keskialueella olevien siipikehien 30-33 ulkohalkaisijat ovat pienemmät kuin potkurin alku- ja loppupäässä olevien siipikehien 28, 29, 34, 35 ulkohalkaisijat. Kun siivistöä ympäröivä runko 37 on muotoiltu siipikehien halkaisijamuutosten mukaisesti, aikaansaadaan virtauksien kuristus, joka lisää potkurissa
25 kehittyvää painetta. Potkurin ulosmenopuolelle eräissä käyttösovellutuksissa syntyvä suuri painepatsas ei pysty palaamaan takaisin potkurin sisälle, jolloin ei myöskään synny potkurin toiminnassa sakkautumisilmiötä. Kuviosta 8 poiketen myös siipikehien sisähalkaisijat voivat vaihdella
30 la samassa potkurissa siipikehien ulkohalkaisijoiden py-

syessä olennaisesti vakiona, jolloin aikaansaadaan vastaava kuristus. Kuviossa 8 potkurin keskiötä osoittaa viitenumero 38 ja pyörimisakselia osoittaa IV-IV.

On selvää, että potkurin siivistön muotoilu voi poiketa monin tavoin siitä, mitä on esitetty oheisissa kuvioissa. Näin ollen siipikehien lukumäärä voi vaihdella edellä esitetystä, siipikehien siipien lukumäärä voi vaihdella, siipien kulma pyörimisakseliin nähden voi vaihdella. Siipien koko ja muotoilu voi vaihdella siipikehällä; viimeksi mainitussa tapauksessa vierekkäisten siipikehien välissä olevien solien sijainti voi vaihdella potkurin pyörimisakselin pituussuunnassa, mikä on edullista silloin, kun halutaan päästä mahdollisimman äänettömään potkuriin vaihtelevissa käyttöolosuhteissa.

Voidaan todeta, että kun solien sijaintia määrätysti vaihdellaan, solissa kehittyy halutunmuotoisia virtauksia, jotka pystyvät tehokkaasti leikkaamaan potkurin pyöriminnässä vastaavasti syntyviä vastaavia vastaanikaistoja.

Siipikehien siivet voivat edullisesti olla siten muodostetut, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä alipainepuolella olennaisesti suorat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä painepuolella olennaisesti suorat. Tietyissä sovellutuksissa on todettu, että tällainen muotoilu antaa hyviä tuloksia. Toisissa sovellutuksissa on taas havaittu, että on edullista, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä alipainepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä painepuolella kuperat.

Tietyissä sovellutuksissa on saatu hyviä tuloksia kun väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä painepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä alipainepuolella kuperat, jolloin sii-

5 pien muoto noudattaa olennaisesti avointa venytettyä
S-muotoa. Joissakin sovellutuksissa on edullista kun väli-
aineen ensiksi kohtaavan siipikehän siivet ovat takareu-
nansa läheisyydessä painepuolella olennaisesti suorat ja
vähäliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat
etureunansa läheisyydessä alipainepuolella olennaisesti
suorat.

10 On oletettavissa, että vierekkäisissä siipikehissä
ilman solia. Edelleen voidaan todeta, että keksinnöllisen
ajatuksen puitteissa solien koko ja muoto ovat muutetta-
vissa. Tiettyyn käyttökohteeseen edullisin siipigeometria
määritetään matemaattisesti ja kokeellisesti, koska väli-
15 aineen virtauksen kulkuun vaikuttaa monta tekijää, kuten
virtaavan väliaineen viskositeetti ja lämpötila, potkurin
pyörimisnopeus jne. Keksinnön mukaisen potkurin käyttöso-
vellutuksista voidaan ilmastointijärjestelmien lisäksi
mainita ATK-laitteet, joissa tarvitaan tehokkaita ja hil-
20 jaisia potkureita sekä puunhöyläämöt ja kamarikuivaamot,
joissa tehokas puhallus kahteen suuntaan on edullista.
Keksinnön mukaisen potkurin voidaan olettaa soveltuvan
erinomaisen hyvin myös laivojen perä-, suulake-, keula- ja
ohjauspotkureiksi ja muihinkin kohteisiin, kuten pumppui-
hin yms., joissa väliaineena on neste.

Patenttivaatimukset

1. Potkuri käytettäväksi virtaavassa väliaineessa, kuten ilmassa, joka potkuri käsittää keskiön (1; 38) ja siihen kiinnitetyn siivistön, joka käsittää vähintään kaksi keskiöstä (1; 38) säteittäisesti tai likimain säteittäisesti ulkonevaa siipeä (4-15; 23-26), jolloin keskiötä (1; 38) ympäröi vähintään kaksi siipikehää (2, 3; 19-22; 28-35), jotka on kiinnitetty keskiön kehälle potkurin pyörimisakselin (I-I; II-II; IV-IV) suunnassa katsottuna välimatkan päähän toisistaan, jossa potkurissa kunkin siipikehän siivet ovat vinossa kulmassa potkurin pyörimisakseliin nähden ja siipien etureunan (4', 5', 6', 9', 10', 11', 12', 13') muodostaa siipien se reuna, joka ensiksi kohtaa virtaavan väliaineen, ja siipien takareuna (4", 5", 6", 7", 10", 11", 12", 15") on se reuna, joka viimeksi jättää virtaavan väliaineen ja on mainittua etureunaa vastapäätä, ja vierekkäisten siipikehien (2, 3; 19, 20 ja 21, 22; 28, 29 ja 30, 31 ja 32, 33 ja 34, 35) siivet on järjestetty toistensa suhteen siten, että ainakin yksi siipi (4-9; 24, 26) muodostaa jatkeen toisen siipikehän (3; 19 ja 21) ainakin yhdelle siivelle (11, 10, 15, 14, 13, 12; 23 ja 25), jolloin mainitun ensimmäisen siiven (4-9; 24, 26) etureuna (4', 5', 6', 9') sijaitsee mainitun toisen siiven (11, 10, 15, 12) takareunan (11", 10", 15", 12") läheisyydessä siten, että mainitun etureunan ja mainitun takareunan välissä on sola (17), t u n n e t t u siitä, että siivistö on potkurin pyörimisakselin (I-I; II-II; IV-IV) molempien päiden suunnista tarkasteltuna geometrialtaan samanlainen siten, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipikehän (3; 19) siivet (10-15; 23) ovat etureunansa (10', 11', 12', 13') läheisyydessä alipainepuolella kupeerat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän (2; 22) siivet (4-9; 26) ovat takareunansa (4", 5", 6", 7") läheisyydessä painepuolella kuperat ja että väliaineen ensiksi

kohtaavan siipikehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä painepuolella kuperat ja väliaineen viimeiseksi kohtaavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä alipainepuolella olennaisesti suorat.

5 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen potkuri, t u n -
n e t t u siitä, että väliaineen ensiksi kohtaavan siipi-
kehän siivet ovat takareunansa läheisyydessä alipainepuo-
lella olennaisesti suorat ja väliaineen viimeiseksi koh-
taavan siipikehän siivet ovat etureunansa läheisyydessä
10 painepuolella olennaisesti suorat.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen potkuri,
t u n n e t t u siitä, että kukin siipikehä (2, 3) käsit-
tää useita siipiä (4-9, 10-15) ja kunkin vierekkäisen sii-
pik ehän siipien välissä on sola (17).

15 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen potkuri, t u n -
n e t t u siitä, että siivet ovat kooltaan erilaisia,
jolloin siipien välissä olevien solien sijainti vaihtelee
pyörimisakselin pituussuunnassa.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen
20 potkuri, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vähin-
tään kaksi siipikehäparia (19, 20 ja 21, 22), joista kukin
siipikehäpari on kiinnitetty omalle keskiölleen siten,
että keskiöiden keskiakselit yhtyvät, jolloin kunkin sii-
pik ehäparin eteen ja taakse on sovitettu johdesiivekkeet
25 (27).

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen
potkuri, t u n n e t t u siitä, että potkuri koostuu
useasta siipikehästä (28-35), jolloin potkurin keski-
alueella olevien siipikehien (30-33) ulkohalkaisijat ovat
30 pienemmät kuin potkurin alku- ja loppupäässä olevien sii-
pik ehien (28, 29 ja 34, 35) ulkohalkaisijat.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen
potkuri, t u n n e t t u siitä, että potkurin keski-
alueella olevien siipikehien sisähalkaisijat ovat suurem-
35 mat kuin potkurin alku- ja loppupäässä olevien siipikehien
sisähalkaisijat.

Patentkrav

1. Propeller att användas i ett flytande medium, såsom luft, vilken propeller omfattar ett centrum (1; 38) och ett därvid fäst bladsystem, som omfattar minst två från centrumet (1; 38) radiellt eller närmelsevis radiellt utskjutande blad (4-15; 23-26), varvid centrumet (1; 38) omges av minst två bladkretsar (2, 3, 19-22; 28-35) som är fästa på centrumets periferi på ett avstånd från varandra sett i riktning med propellerns rotationsaxel (I-I; II-II; IV-IV), i vilken propeller bladen i varje bladkrets bildar en sned vinkel i förhållande till propellerns rotationsaxel, och bladens framkant (4', 5', 6', 9', 10', 11', 12', 13') utgörs av den bladkant som först möter det flytande mediet, och bladens bakre kant (4", 5", 6", 7", 10", 11", 12", 15") utgörs av den kant som senast lämnar det flytande mediet och är belägen mittemot nämnda framkant, och bladen i bredvidliggande bladkretsar (2, 3; 19, 20 och 21, 22; 28, 29 och 30, 31 och 32, 33 och 34, 35) är sålunda anordnade i förhållande till varandra att åtminstone ett blad (4-9; 24, 26) bildar en förlängning till åtminstone ett blad (11, 10, 15, 14, 13, 12; 23 och 25) i den andra bladkretsen (3; 19 och 21), varvid nämnda första blads (4-9; 24, 26) framkant (4', 5', 6', 9') är belägen i närheten av nämnda andra blads (11, 10, 15, 12) bakre kant (11", 10", 15", 12") så att mellan nämnda framkant och nämnda bakre kant bildas en passage (17), k ä n - n e t e c k n a d därav, att bladsystemet är till sin geometri likadant sett från bägge ändarna av propellerns rotationsaxel (I-I; II-II; IV-IV) så att bladen (10-15; 23) i den bladkrets (3; 19) som först möter mediet är konvexa i närheten av sin framkant (10', 11', 12', 13') på undertryckssidan och bladen (4-9; 26) i den bladkrets (2; 22) som sist möter mediet är konvexa i närheten av sin bakre kant (4", 5", 6", 7") på tryckssidan och att bladen i den bladkrets som först möter mediet är väsentligen raka

i närheten av sin bakre kant på tryckssidan och bladen i den bladserie som sist möter mediet är väsentligen raka i närheten av sin framkant på undertryckssidan.

5 2. Propeller enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att bladen i den bladkrets som
först möter mediet är väsentligen raka i närheten av sin
bakre kant på undertryckssidan och bladen i den bladkrets
som sist möter mediet är väsentligen raka i närheten av
sin framkant på tryckssidan.

10 3. Propeller enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n -
n e t e c k n a d därav, att var och en av bladkretsar
(2, 3) omfattar ett flertal blad (4-9, 10-15) och en pas-
sage (17) är anordnad mellan varje bredvidliggande blad-
krets.

15 4. Propeller enligt patentkravet 3, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att bladen är av olika storlekar,
varvid passagen mellan bladen är olika belägna i rota-
tionsaxelns längdriktning.

20 5. Propeller enligt något av de föregående patent-
kraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar
minst två par (19, 20 och 21, 22) bladkretsar, av vilka
varje bladkretspar är fastsatt på sitt eget centrum så att
mittaxlarna för centrerna sammanfaller, varvid framför och
bakom varje bladkretspar har anordnats styrblad (27).

25 6. Propeller enligt något av de föregående patent-
kraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att propellern
består av ett flertal bladkretsar (28-35), varvid de yttre
diameterarna hos på propellerns mittområde belägna blad-
kretsar (30-33) är mindre än de yttre diameterarna hos
30 bladkretsar (28, 29 och 34, 35) i propellerns begynnelse-
och slutände.

35 7. Propeller enligt något av de föregående patent-
kraven, k ä n n e t e c k n a d därav, att de inre dia-
meterarna hos bladkretsarna på propellerns mittområde är
större än de inre diameterarna hos bladkretsarna i pro-
pellerns begynnelse- och slutände.

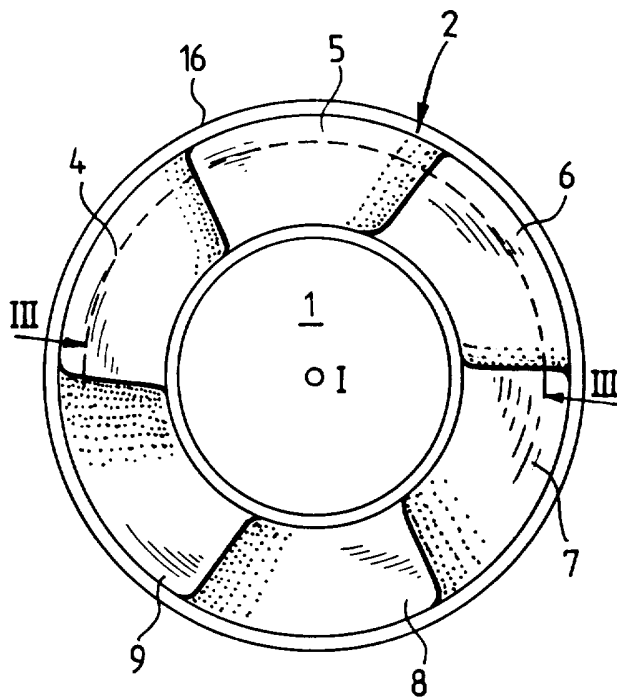


FIG. 1

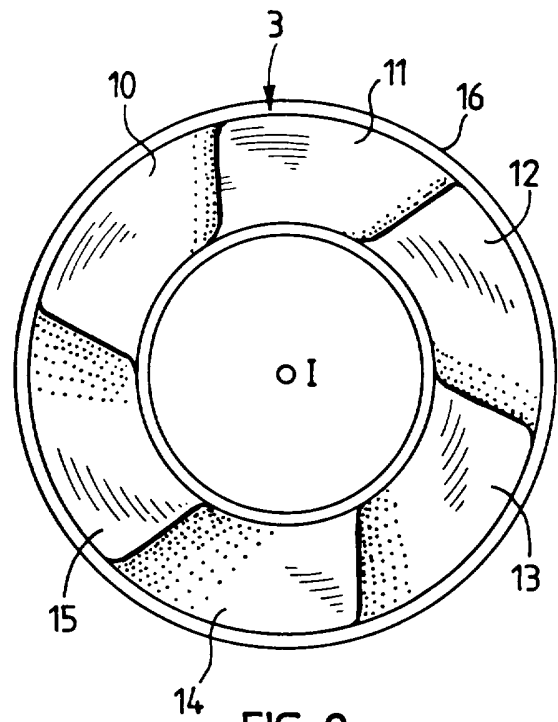


FIG. 2

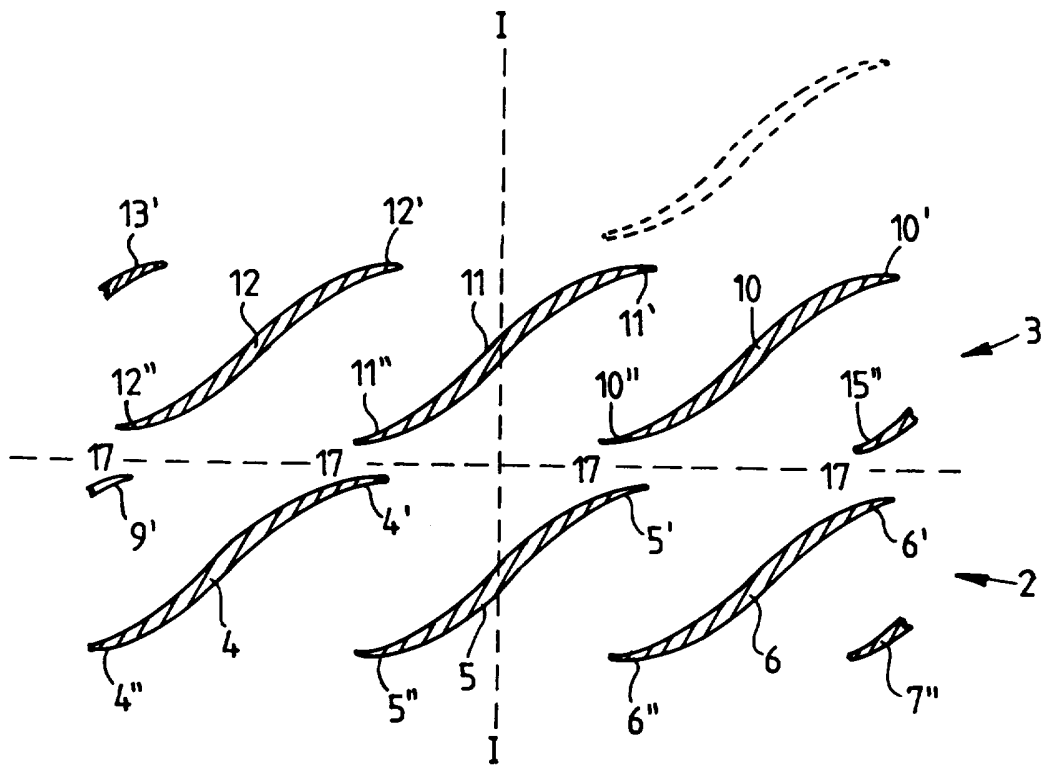


FIG. 3

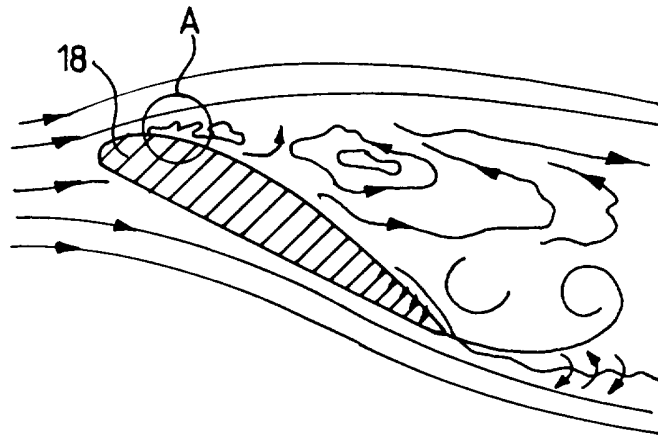


FIG. 4

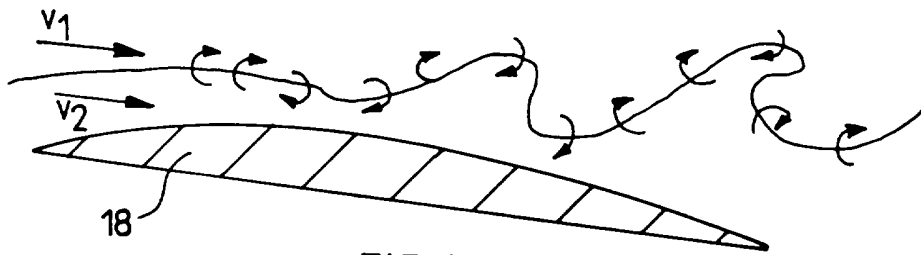


FIG. 5

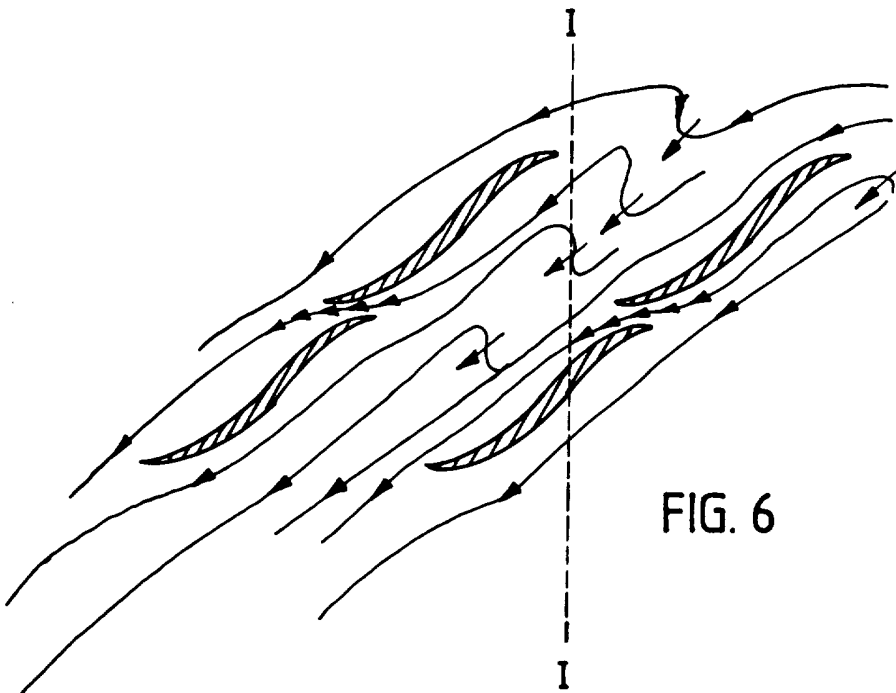


FIG. 6

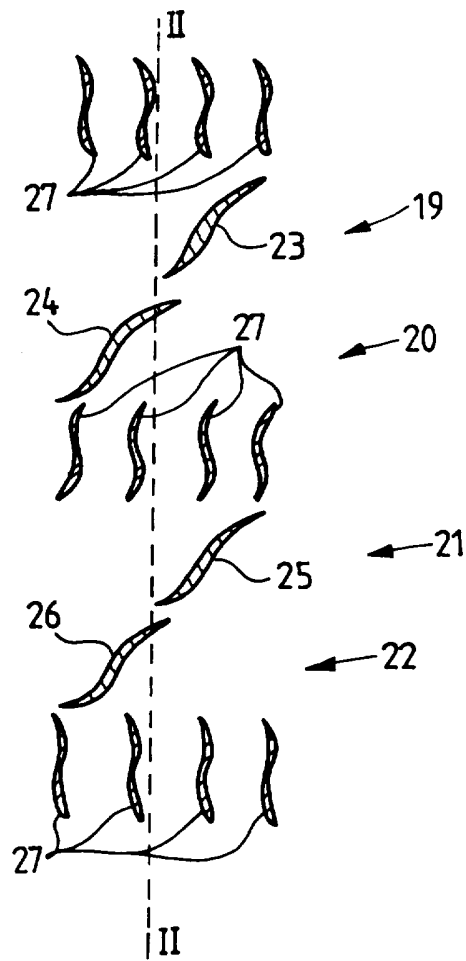


FIG. 7

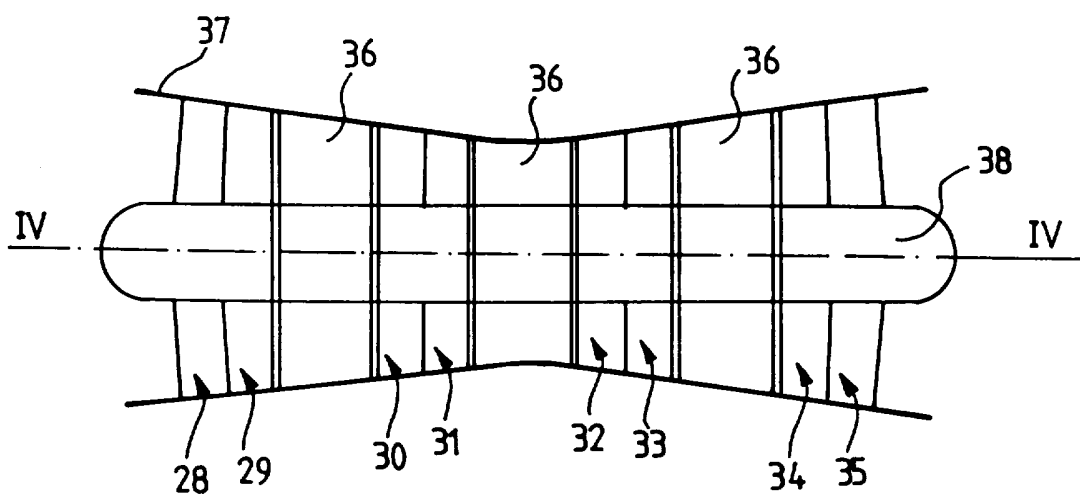


FIG. 8