



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337635

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

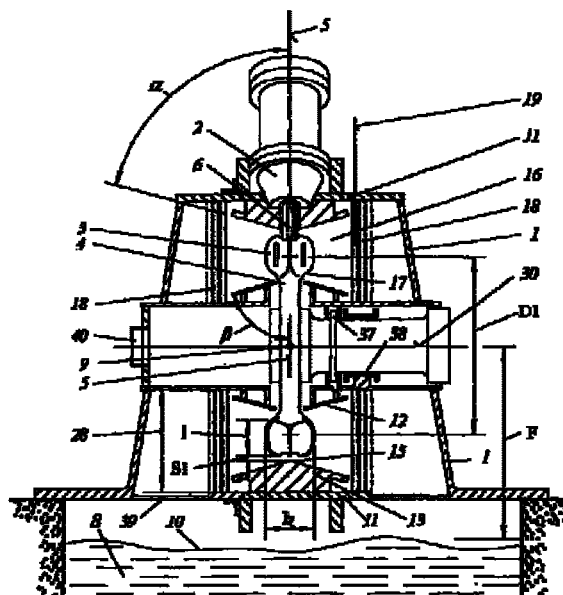
F03B 11/02 (2006.01)
F03B 1/00 (2006.01)

Patentstyret

| | | | | | |
|------|------------|--|------|---------------------------|---------------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20073643 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2005.11.30 PCT/EP2005/012783 |
| (22) | Inng.dag | 2007.07.16 | (85) | Videreføringsdag | 2007.07.16 |
| (24) | Løpedag | 2005.11.30 | (30) | Prioritet | 2004.12.17, DE, 20 2004 019 537 |
| (41) | Alm.tilgj | 2007.08.10 | | | |
| (45) | Meddelt | 2016.05.18 | | | |
| (73) | Innehaver | Erlach & Erlach GmbH, Gustav-Wernerstrasse 7, DE-88213 RAVENSBURG, Tyskland | | | |
| (72) | Oppfinner | Josef Erlach, c/o Erlach Consult JEC, Gustav-Werner-Strasse 7, DE-88213 RAVENSBURG, Tyskland | | | |
| (74) | Fullmektig | Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge | | | |

| | | |
|------|-----------------------|---|
| (54) | Benevnelse | Peltonturbin med et vannavløpssystem |
| (56) | Anførte publikasjoner | AT 366476 B |
| (57) | Sammendrag | |

Oppfinnelsen vedrører en peltonturbin med et vannavløpssystem for effekter på mer enn 100 kW, hvorved en rotor i et hus (1) er forsynt med doble skovler (3) med en skovlebredde (b) og en skovlelengde, inn i hver av hvilke dyser (2) spruter inn en fristråle tangentielt i forhold til en fristrålediameter (D1). Vannsprut fra skovlene faller inn i en underkanal (8), innlukket av husvegger. Føringer (12, 13) i huset fører mot skovlene og er anordnet rundt hele omkretsen til rotoren for å føre og å bringe vekk vannsprut, eller i det minste et bremsegitter (18) er anordnet parallelt med rotoren på en ringformet passasjeplate med i det minste én hovedringdiameter, som korresponderer med fristrålediameteren og en ringbredde, som korresponderer med i det minste skovlelengden, for å undertrykke skumdannelse i vannspruten og å holde denne vekk fra rotoren.



Oppfinnelsen vedrører en peltonturbin med et vannavløpssystem for effekter over 100 kW, hvorved en rotor i et hus har doble skovler med en skovlebredde "b", en skovlelengde "l" og med radiallyt utvendige sidevegger, hvorved dyser som er anordnet i et symmetriplan til de omløpende skovlene, spruter en fristråle tangentielt på en fristrålediameter "D1" inn i de doble skovlene og hvorved sprutvann som kommer ut av skovlene faller, innelukket av husveggene, inn i en undervannskanal, hvorved, inne i huset, startende ved roten til skovlene, føringsmidler i form av en indre husring er anordnet over hele omkretsen til rotoren som fører og avbøyer sprutvannet.

I en peltonturbin blir hele det utnyttbare fallet konvertert til hastighetsenergi i dysen. Bladene til de doble skovlene er formet slik at fristrålen blir skåret av en sentral splitter i like deler og blir avbøyet i skovlen med nesten 180°. På grunn av avbøyningen blir nesten hele den kinetiske energien til vannstrålen konvertert til impuls kraft ved periferien til rotoren. Den gjenværende iboende energien på omtrent 2 til 4 % er fortsatt til stede som hastighetsenergi for å tømme skovlene godt og hurtig og går i stor del ut i vifteform i den aksiale retningen til begge sider av løpehjulet inn i turbinhuset og/eller på den frie flaten til undervannskanalen.

Patentpublikasjonen US 1,448,893, som beskriver en peltonturbin av typen nevnt ovenfor, beskriver doble skovler som, fra synspunktet til en teknisk tilvirker, har fordelen at de er enkle å tilvirke med hensyn på den radiale sideveggen som mangler mot utsiden. Samtidig oppstår imidlertid ulempene ved at, med fraværet av denne ytre sideveggen ved skovlene, kan ingen krefter fra avbøyningen av strømmingen bli overført til rotoren i dette området. Av denne grunn er en delvis eller helt omløpende sylindrisk oppdemningsvegg montert ved huset tilstøtende skovlene som fører til en tilbakeføring av vannet som ellers ville forløpt radiallyt utover og tvinger dette til å flyte vekk i den aksiale retningen over sideveggene.

Patentpublikasjonen US 4950130 viser en peltonturbin i hvilken ventilasjonstapene til rotoren, det vil si hovedsakelig skovlene, kan bli brukt til å suge luft fra utsiden av et hus og å pumpe den inn i et rom over en lukket sump. Gjennom det økte trykket over sumpen kan vannet bli ført ut av sumpen via et rør, inn i tanker, hvis vannivå ligger

geodetisk høyere. For å oppnå denne virkningen er rommet over sumpen skilt fra et ventilasjonsrom med en avgrensningsvegg. En avgrensningsvegg er anordnet, sett i den periferisk ragende retningen, i front av friskluft-innløpet og er der ført så nært som mulig opp til konturen til skovlene og rotoren for å miste så lite luft som mulig fra
5 rommet tilbake inn i ventilasjonsrommet.

I Patent Abstract of Japan, volum 18, nr. 480 (M-1321) og JP 04175468 A, blir blikkføringer av metall anordnet radially mot utsiden vist i tilknytning med en peltonturbin i front av skovlene samt som et sylindrisk deksel til periferien til skovlene over en
10 begrenset omkrets.

I Patent Abstract of Japan, volum 1998, nr. 11 og JP 10176648 A, er det gjort foranstaltning for å redusere lydutbredelse i sumpen til en peltonturbin, for dannelsen av en vanngardin ved sumpens åpne vannutløp. Over sumpen er det vist en kar-lignende perforert metallblikkbunn i hvilken en del av sprutvannet blir samlet for å mate vanngardinen med dette ved utløpet til sumpen.
15

Patentdokumentet AT 366476 viser at huset til en peltonturbin kan utføres i ett stykke når rotoren blir senket langs sitt symmetriplan gjennom en dekselåpning og blir festet til
20 en aksel på tvers av denne, som er innført gjennom lagre. Det tilhørende dekslet er bygget som en boks som, over en del av rotoromkretsen, dekker over skovlene med en sylindrisk metallblikkføring og med sidevanger mot sprutvann fra det resterende husrommet.

Patentpublikasjonen CH 100772 viser en vertikal anordning av en peltonturbin i hvilken øvre og nedre metallblikkdeflektorer, som starter ved nivået til skovlerøttene, avbøyer sprutvann som strømmer sideveis ut fra de doble skovlene inn i romområder som fremviser en større diameter enn rotordiameteren, sammenlignet med denne. For bedre føring av den nedre sprutvannstrømningen er en ytterligere metallblikkføring i form av en
30 periferisk ragende skjerm montert med en større avstand under rotoren og bidrar til å fange den nedre sprutvannstrømningen. Gjennom variasjonene av utløpsretningene til sprutvannstrømningene forekommer forskjellige romlige avbøyninger som krysser hver-

andre og som kan bli distribuert i hele huset, hvorved store motstandstap oppstår ved rotoren.

5 For turbiner med en vertikal rotorakse (1-6 dyser) blir vannet som strømmer ut oppover avbøyet ved taket til den ytre veggen til huset og ført oppover. Vannet som kommer ut fra den nedre halvdel av skovlen treffer hovedsakelig den ytre veggen på skrått eller direkte på det frie vannspeilet. Vannet som kommer fra de to skovlehalvdelene med forholdsvis stor hastighet tar fortsatt mye luft med seg, mellom 30 og 70 % av vannmengden, og fører til en høy grad av virvling ved overflaten til undervannskanalen. For sikkert 10 å beskytte rotoren mot effektene av skumdannelse er den anordnet med sitt rotorsenterpunkt ved frihenget "F", det vil si omtrent to ganger fristrålediameteren "D1" høyere enn nivået til undervannskanalen, som betyr et tap av fallhøyde og energi (se figur 1, kjent teknikk).

15 Ved turbiner med horisontal rotasjonsakse (1-3 dyser) blir vannet sprutet i aksialretningen på huset og ført vekk nedover via hensiktsmessige deflektorer. Antallet dyser er begrenset fra 1 eller 2, til et maksimum på 3, på grunn av den dårlige vandreneringen til oppover-anordnete dyser ut fra huset. Frihenget "F" er dimensjonert tilsvarende det for en vertikal turbin. Med et høyt antall dyser blir vannavtappingen problematisk og er kun 20 mulig med ulemper vedrørende effektgrad, det vil si effekt, og fremfor alt når det gjelder fullbelastningsområdet, fordi det utkommende vannet blir avbøyet oppover uten at det blir fjernet fra området til løpehjulet (se figur 2, kjent teknikk).

25 Den store skumdannelsen har ikke bare som konsekvens at frihenget må velges tilstrekkelig stort, men også at dette skummet må nedbrytes over lange rolige strekninger hvor vannet blir brukt videre. Dette er tilfelle i pelton-mottrykksturbiner når de drives i standby-drift i "hydraulisk kortslutning" med en pumpe på den samme akselen for å, når nødvendig, å overføre en forlanget last til en generator i noen få sekunder. Slike krav oppstår for eksempel med pumpelagringsanlegg med peltonsturbiner i mottrykkdrift. 30 Høye belastningsregulerings-fluktueringer skjer der med sterke vannstrømnings- og trykkfluktueringer som kan forringe rotoren med flomformasjon og skumdannelse. For å kunne drive pelton-mottrykksturbiner med sterkt fluktuerende undervannsnivå

pålitelig må disse blåses fri ved en høyde av komprimert luft som muliggjør skumfri-drift. I turbinkammeret opererer da et trykk som korresponderer med den respektive undervanns-høyden til det tilknyttete undervannsbassenget. Luften som blir båret via rotoren inn i undervannet blir differensiert som en oppløst komponent som resulterer fra avslapping fra trykkdifferansen før og etter dysen og som en ikke-løst komponent som blir tatt med langs sprutvannet. Lengden til den skummende strekningen til undervannskanalen er avhengig av innføringsdybden under rotoren og den uniforme strømnings-distribusjonen etter rotoren. For at nivået i undervannskanalen ikke skal endre seg må den manglende luftkomponenten erstattes via kompressorer.

10

Hver forlengelse av undervannskanalen, som nesten alltid ligger i et hulrom, gjør byggekostnadene større når den kun tjener til utgassing av luft. Et ytterligere punkt er at garantigrensen for effektverdiene garantert i samsvar med IEC 60041 Retningslinjer opphører for turbintilvirkeren med nivået til senterpunktet til rotoren, mens et spesifikt friheng som er definert utenfor denne garanterte grensen blir satt av operatøren, som må sikre vannavløpsfunksjonene ved konstruksjonen. Av denne grunn har en standard for frihengen "F" blitt etablert, som ligger to ganger fristrålediameteren "D1" og som også er fullstendig utnyttet ved driften av anleggene på grunn av skumdannelse.

15

20 Dette er hvor oppfinnelsen starter. Den har som formål å forbedre vanddreneringen fra turbinen på en slik måte at frihengen kan reduseres betraktelig, det vil si at fallhøyde også kan oppnås ved en lavere installasjon av rotorsenterpunktet.

25

I samsvar med oppfinnelsen blir dette oppnådd ved at som en ytterligere føring og avbøyingsanordning i huset er det tilveiebrakt en ytre husring med et fullstendig omløp-ende, taklignende, innoverragende fremspring av fast materiale som ligner et mønetak, hvis høydepunkt er anordnet i symmetriplanet med en avstand "S1" på 5 % til 20 % av skovlelengden "l" til skovlene, slik at sprutvannet som kommer ut fra skovlene blir beskyttet fra omstreifende sprutstråler.

30

Oppfinnelsen er basert på erkjennelsen av at "luftbehovet" til turbinen er sterkt avhengig av veilengden og propageringsmulighetene til sprutvann-partiklene før de møter

overflaten til en undervannskanal. Det vil si, med smalt ført, for eksempel smalt buntet sprutvann, blir angrepsflaten for luftanrikelsen tilsvarende redusert. Dette får imidlertid ikke gå så langt at sprutvann går tilbake opp til rotoren ved normal drift.

- 5 Videre ligger erkjennelsen til grunn, at rotoren og rotorområdet bør være så fri som mulig fra omstreifende sprut og vanntåke for å holde ventilasjonstapene lave.

Oppfinnelsen har fordelen at installasjonshøyden "F" for rotoren kan bli spesifisert som mindre enn 1,5 ganger fristrålediameteren. Ved en opprinnelig fallhøyde på 200 m og
 10 en rotor med en fristrålediameter på én meter, korresponderer dette til en forbedring av fallhøyden på omtrent 0,5 m, det vil si 0,25 %. Det faktum at den tilsiktete avtappingen av sprutvannet skjer ved forlating av skovlene, hvilken avtapping er skjermet fra andre omstreifende sprutvann-komponenter, gjør at sistnevnte ikke kan delta verken ved
 15 vesentlig redusert av bremsegitre som er anordnet parallelt med rotoren. Dersom en betrakter at turbintilvirkeren behøver en utviklingstid på omtrent ett år for å oppnå en forbedring av effektivitetsgraden på 0,1 %, blir fordelene vist her tydelige.

Gjennom oppfinnelsen er det mulig å utføre vertikale og horisontale pelton-turbiner med
 20 en høy energitetthet i samsvar med antall dyser, det vil si med opp til 6 dyser med en rotor av samme størrelse, uten ytelsestap på grunn av sprutvann.

Oppfinnelsen forbedrer likeledes en god avtapping av sprutvannet med lite luftbehov og hindrer samtidig forstyrrelser av den medroterende ventilasjonsluften, siden ingen inn-
 25 overrettede dyser kan virke forstyrrende.

De avhengige patentkravene 2 til 27 representerer fordelaktige ytterligere forbedringer av oppfinnelsen. Slik har en ytre husring i huset, som er anordnet i symmetriplanet med en avstand "S1" på 5 % til 20 % av en skovlelengde "l" fra skovlene, allerede betyde-
 30 lige fordeler fordi den beskytter sprutvannet som kommer fra skovlene fra reflektert omstreifende sprutvann. En ytterligere fordel ligger i det faktum at med en tykkere utførelse av denne ytre husringen i området til symmetriplanet er de frie strålene ført i

åpningene tangentielt til den frie strålediameteren "D1" likeledes beskyttet mot omstrefende sprutvann. Når denne fortykningen er utført i symmetriplanet som toppunktet til et fremspring som rager som et tak mot rotoren, kan korresponderende lateral avgrensning for sprutvannet som korresponderer med utstrømningsretningen samtidig tilveiebringes. Så lenge dysene kan peke innover over det taklignende fremspringet, kan deres dyselegemer ikke selv delta i dannelsen av omstrefende sprutvann, mens den ytre husringen sikrer at sprutvannet som beveger seg utover forbi den ikke kan bli blandet med sprutvannet på dens innerside. Jo mindre åpningene i den ytre husringen avviker fra diameteren til en fristråle, jo mindre er angrepsflaten ved innersiden som avviker fra takformen for spredningen av sprutvann. Når dyselegemene er fullstendig tettet i forhold til den ytre husringen kan ikke noe luft bli sugd inn, som kan spille en rolle ved drift ved overtrykk i huset. Slike systemer eksisterer i de ovenfor nevnte anleggene for håndtering av belastningstopper i hvilke turbiner og pumper blir drevet i den hydrauliske kortslutningen. Der danner turbinhuset og undervannskanalen en lukket atmosfære med overtrykk, i hvilken luft blir blåst inn av kompressorer for å erstatte luftkomponentene som blir tatt med av sprutvannet. Når her skumdannelsen, det vil si innføringen av luft, blir redusert, kan kompressoreffekten dimensjoneres mindre.

En periferisk ragende indre husring som strekker seg på begge sider av rotoren, som er ført frem til røttene til skovlene, forbedrer ytterligere føringen av sprutvannet som kommer ut fra skovlene. Det oppstår en ringformet, konisk åpnende kanal som strekker seg vinkelrett vekk fra symmetriplanet, hvorved de halve åpningsvinklene α og β er valgt mellom 55° og 80° , for å ta hensyn til avløpsretningen til sprutvannet ut fra skovlene. En ideell verdi for vinklene α og β ligger mellom 65° og 75° . Når sprutvannet er kanalisert inn i et tangentielt begrensende rom, kan den siste fortsettes av et sylindrisk tilkoblingsstykke og kan senere også være avkonet. Fra et teknisk konstruksjonsmessig synspunkt er det fornuftig å fortsette det sylindriske tilkoblingsstykket vekk fra symmetriplanet til en avstand på 1,4 til 2 ganger skovlbredden "b".

I det sylindriske tilkoblingsstykket, eller tilsluttende til dette, kan det være anordnet et bremsegitter som er anordnet på en gjennomløpsflate med en gjennomsnittlig diameter som korresponderer med fristrålediameteren "D1" og en ringbredde tilsvarende i det

minste en skovllengde "l", parallelt med rotoren for å bremse ned sprutvannet på en måte som er så skumfri som mulig.

5 Et gitter danner generelt en skumdempende funksjon og kan også bygges inn i eksisterende anlegg. For eksempel kan det ved vertikal løpehjulaksse være anordnet et gitter under løpehjulet, tvers gjennom huset over hele dettes tverrsnitt, for å begrense skumdannelsen.

10 Bremsegitteret har i det minste to lag med stenger anordnet i et plan parallelt med symmetriplanet, i en avstand fra rotoren, hvorved stengene i hvert lag er anordnet med den samme avstanden fra hverandre. I ett lag er her diameteren til stengene 60 % til 70 % av senter til senter-avstanden til to tilstøtende stenger. Det neste følgende laget av likt innrettet stenger kan være forskjøvet med en halv senter til senter-avstand i forhold til det foregående anordnete laget. Stengene har et rundt tverrsnitt og er fortrinnsvis utført
15 som rør. De kan for eksempel være fylt med sand eller pukk dersom de skal bringes til oscillasjon av intermitterende påføring av sprutvann. For å oppnå en god mekanisk stabilitet av bremsegitteret kan man for eksempel tilkoble tre lag av rør i en sandwich-konstruksjon med korte avstandstykker forskjøvet med 80 til 90°.

20 Det har vist seg fordelaktig å velge en anordning hvor sektorene med 3-lagsgittere er anordnet som kakestykker satt sammen til en sirkelformet ring. Lagene med stenger eller rør er da tilnærmet radially anordnet. Den runde formen til stengene har først og fremst fordelene ved at deres funksjon er lite retningsavhengig når sprutvannplaskingen treffer ved høy hastighet. En ytterligere funksjon ligger i det faktum at denne plaskingen
25 av sprutvann blir deformert i seg selv når de treffer en rund flate. Ved et forskjøvet treff på den kurveformete flaten oppstår en forlengelse og bremsing av plaskene av sprutvann som blir fortsatt ved det etterfølgende laget.

30 For å redusere funksjonen til forskjellige utløpsvinkler til vannet fra skovlene mot bremsegitrene, og for pålitelig å sikre en kort pausetid i ringrommet for bremsegitrene, har modelltester vist at blikkføringer med en angrepsvinkel ϕ på 25 til 35° ført mot skovlene til en avstand S_3 på 1/10 til 1/20 av skovlbredden b , resulterer i en ytterligere

forbedring av vannavløpet gjennom bremsegitteret. I forbindelse med eggen til blikkføringen som vender mot skovlene, bør denne være forskjøvet i ringrommet i en periferisk retning fra en radius anordnet vinkelrett i forhold til den frie strålen med en vinkel λ på 25 til 40°. Forskjellige utløpsvinkler oppstår for eksempel med meget varierende fallhøyder. Sagt på en annen måte, med slike blikkføringer kan en tilsvarende god funksjon for bremsegitrene oppnås med den samme anordningen for forskjellige fallhøyder.

Med en horisontalt anordnet rotorakse kan et bremsegitter, som tilslutter en fallsjakt til undervannskanalen, være anordnet på begge sider av rotoren og er spesielt effektiv i kombinasjon med en ytre husring når bremsegitteret tilslutter mot ringen. Med en rotor anordnet på en overhengende måte kan akselen i fallsjakten omkapsles av blikkdeksler for der også ikke å bli utsatt for sprutvann.

Videre, med en horisontalt anordnet rotorakse, spesielt med hensyn på et anlegg med flere enn tre dyser uniformt distribuert rundt omkretsen, kan et ringrom med en ytre og indre husring montert på begge sider også suppleres med blikkføringer mellom den indre og ytre husringen slik at ingen roterende strømning oppstår der i den periferiske retningen, men derimot slik at sprutvannet blir tilsiktet avbøyet inn i en samlepassasje. Ettersom de profilerte blikkføringene er montert i den periferisk ragende retningen før stråleinnløpet til en etterfølgende dyse, blir en kryssing med sprutvann fra et etterfølgende kammer forhindret. For å kunne føre vekk vannstråler i forover- og bakoverrettet retning uavhengig av driftstilstanden, er per dyseanordning fra to til tre blikkføringer med forskjellig lengde vekslende anordnet bak hverandre i den periferiske retningen, hvorved avstanden "S2" til den første blikkføringen i forhold til skovlene utgjør mellom 10 % og 30 % av skovlebredden "b" og med en utløpsvinkel λ på 35 til 45° i forhold til en vinkelrett til den eksisterende rotoraksen. Blikkføringene ender på begge sider av rotoren, krummet i den periferiske retningen til skovlene, som likt rettete føringer i en periferisk ragende samlekanal, av hvilke i det minste samlekanalen ved akselsiden har en spirallignende utforming for å føre alt sprutvann på denne siden, ved hjelp av dets gjenværende kinetiske energi, over et punkt "P" over rotoraksen og således å spare fallhøyde, ettersom et lite fall til undervannskanalen er tilstrekkelig etter punktet "P". Dersom begge sider er forsynt med en slik samlepassasje ligger mer enn halve rotoren i

en renne som er forbundet via et høyeste punkt som ligger over vannivået til undervannskanalen og som blir pumpet tomt for eksempel med en jetpumpe ved oppstart av anlegget. For anlegg som er i permanent drift, som kanskje bare har noen få avbrudd per år, er dette en fornuftig driftsmåte hvorved fordelene ved en innretting med flere enn tre
5 dyser er overveiende for en anordning med horisontal aksel.

I en ytterligere løsning for vertikalt anordnete peltonturbiner blir sprutvannet som forlater én skovlhalvdel oppover avbøyet via blikkføringer og henholdsvis tangentielt ledet vekk inn i en øvre samlekanal. Sprutvannet fra den nedre skovlhalvdelen, som strømmer
10 vekk nedover, blir pumpet oppover per dyse via blikkføringer og tangentielt vekk inn i en oppovervinklet samlekanal. Den øvre og nedre samlekanalen åpner via et overløp inn i et spiralformet innløp for den felles undervannskanalen, hvorved utløpet av det øvre sprutvannet skjer ved en høyere høyde. Etersom det øvre sprutvannet bare har en kort friksjonseffektiv bane kan den pumpe høyere. Det lavere sprutvannet blir likeledes
15 pumpet oppover over den kortest mulige banen.

Fallhøydegevinsten er her avhengig av den gjenværende hastigheten og dette er igjen avhengig av den netto fallhøyden og på skovlutnyttelsen. Den gjenværende energien ved skovlutløpet utgjør mellom 2 og 4 % av den totale energien. Med en utnyttelses-
20 faktor på 0,3 % for denne gjenværende energien kan sprutvannet bli pumpet opp til 0,6 til 1,2 % av fallhøyden til et punkt "P" over rotorens midtpunkt og kan strømme med en liten gradient inn i undervannskanalen. Etersom det frie henget også må adderes dertil som en fallhøydegevinst, kan en gevinst i total energi på 0,8 til 1,4 % beregnes for dette eksemplet.
25

I det følgende vil oppfinnelsen nå bli beskrevet med henvisning til utførelsesformer. Her viser:

- Figur 1 en peltonturbin i samsvar med kjent teknikk i skjematisk form, med en horisontal akselinnretting og med to dyser,
30 Figur 2 en peltonturbin i samsvar med kjent teknikk i skjematisk form, med en horisontal akselinnretting og med tre dyser,

- Figur 3 skjematisk en anordning i samsvar med oppfinnelsen, for en peltonturbin med en horisontal aksel og med tre dyser i et sideriss,
- Figur 4 et skjematisk frontriss av anordningen i figur 3,
- Figur 5 et skjematisk forstørret utsnitt av figur 3, med en sektor av et bremsegitter,
- 5 Figur 6 et skjematisk riss av en sektor av bremsegitteret i figur 5,
- Figur 7 et skjematisk forstørret utsnitt gjennom et bremsegitter i samsvar med figur 6 som består av tre lag av rør i en sandwich-utførelse,
- Figur 8 et skjematisk utsnitt av en peltonturbin med en horisontal akselanordning og med et ringrom utstyrt med blikkføringer for sprutvann,
- 10 Figur 9 et skjematisk utsnitt av blikkføringer i figur 8, med deres innretting i forhold til rotoren,
- Figur 10 et skjematisk utsnitt av figur 8 med betraktning av blikkføringene,
- Figur 11 et skjematisk vertikalt utsnitt av en peltonturbin i en vertikal innretting med fem dyser og med et negativt friheng F,
- 15 Figur 12 et skjematisk horisontalt utsnitt gjennom turbinen i figur 11,
- Figur 13 et skjematisk forstørret utsnitt av en avbøyningsbøying med spor fra figur 12,
- Figur 14 et vertikalt og
- Figur 15 et horisontalt skjematisk utsnitt av en peltonturbin i en vertikal innretting med seks dyser og med kun ett bremsegitter,
- 20 Figur 16 skjematisk en anordning i samsvar med figur 5, i hvilken en blikkføring er vist med en radially ragende egg, og
- Figur 17 et skjematisk sideriss av figur 16.
- 25 I de følgende eksemplene er deler som har den samme funksjonen forsynt med like referansenumrene.

Eksempler fra kjent teknikk

- I figur 1 er en peltonturbin opplagret med sin rotorakse 30 horisontalt og en respektiv fristråle 6 blir sprutet gjennom dysene 2 og 2a på dens doble skovler 3 som har en skovlebredde "b" ved en fristrålediameter "D1". Rotoren 4 er dekket til med et hus 1

som er åpent nedover mot en undervannskanal 8. Rotorsenteret 9 ligger ved et installasjonsnivå "F" over vannivået 10 til undervannskanalen 8.

5 Fristrålen til en dyse treffer splitteren i et symmetriplan 5 ved kantene til de doble skovlene 3 som beveger seg forbi og blir avbøyet motsatt av omløpsretningen og, ved forlating av skovlene, treffer huset 1 og blikkavbøyerne 32 som sprutvann 7 på en vifte-
10 lignende og intermitterende måte. I denne anordningen blir sprutvannet 7 til dysen 2 best avbøyet inn i undervannskanalen 8. Sprutvannet til dysen 2a treffer delvis en blikkføring 32 som er montert på en taklignende måte over den neste dysen 2 i rotasjonsretningen for å beskytte fristrålen 6 fra den omstreifende sprutvannskomponenten 7a. Her skal det bemerkes at hovedretningen til sprutvannet 7 blir tilsvarende forskjøvet i samsvar med en endring av fallhøyde.

15 Den gjenværende energien i sprutvannet er fortsatt tilstrekkelig stor til at det distribueres i hele huset 1, 1a, 1b med skumdannelse. Erfaringsmessig må installasjonshøyden "F" korrespondere med to ganger fristrålediameteren "D1", slik at rotoren 4 ikke blir ytterligere bremsset ned av opphopet sprutvann 7 og skum. De to distribusjonsledningene 36 som oppstår ved forgrening fra en felles trykkledning kan suppleres med en ytterligere distribusjonsledning 36 for å oppnå en anordning i samsvar med figur 2. Det
20 er imidlertid åpenbart her at sprutvannet til en ytterligere dyse montert motstående rotasjonsretningen til skovlene forløper gjennom en vesentlig lengre bane med kryssende og reflektert sprutvann som strømmer og således fører til en større bremsvirkning ved rotoren enn dysene i en éndyset eller todyset anordning. Den totale effektivitetsgraden er således litt dårligere enn i anordningen i samsvar med figur 1 og ville blitt betraktelig
25 dårligere dersom man hadde montert en ytterligere dyse motstående rotasjonsretningen til skovlene.

Eksempler i samsvar med oppfinnelsen

I figurene 3 og 4 er det vist en utførelsesform av en peltonturbin med tre av fire mulige
30 dyser 2 og med en horisontalt anordnet rotoraksel 30 som er opplagret i lagre 38. I huset 1 finnes en ytre husring 11 som fullstendig omringer rotoren 4. En indre husring 12 grenser til rotoren fra begge sider, i hvert tilfelle i området til røttene 17 til skovlene og

danner sammen med den ytre husringen 11 et ringrom 16 som åpner seg konisk og radialt. I symmetriplanet 5 til rotoren blir en fristråle 6 som kommer ut fra dysene splittet ved splitterne til de doble skovlene og blir, etter denne avbøyningen og momentoverføringen til skovlene, avgitt inn i et ringrom 16 ved forskjellige utløpsvinkler. Den

5 viste anordningen med tre dyser 2 har fordelene at dysene er tilgjengelige fra utsiden.

Den ytre husringen 11 danner et innoverragende taklignende fremspring 13, hvis topp 15 ligger i symmetriplanet 5 og er anordnet med en liten avstand "S1" på 5 til 20 % av en skovlelengde "l" i forhold til skovlene 3 for å avbøye sprutvann som roterer med

10 rotoren og som blir sentrifugert utover så tidlig som mulig inn i ringrommet 16. I symmetriplanet 5 er det respektive åpninger 14 for fristrålen 6 i den ytre husringen 11. Gjennom den lille avstanden til toppen 15 fra skovlene 3 forblir fristrålen upåvirket av sprutvann på sin vei til skovlene. Dysene 2 er tett mot den ytre husringen 11 slik at så lite luft som mulig blir trukket inn med fristrålen. Fristrålen er forholdsvis tett omgitt,

15 men uten kontakt, i åpningen 14, slik at det gjennom avbruddet oppstår minst mulig angrepsflater for det sirkulerende sprutvannet i den innoverragende takformen.

Kanaliseringsen av sprutvannet 7 som kommer fra skovlene 3 forhindrer samtidig omstreifende sprutvann fra å bli blandet i nærheten av rotoren. Takformen til den ytre

20 husringen 11 danner sammen med symmetriplanet 5 en vinkel α på 75° . På den samme måten danner husringen 12 respektivt en vinkel β med symmetriplanet 5 på 75° . Det åpne ringrommet 16 blir fortsatt av et sylindrisk tilkoblingsstykke i den ytre husringen 11 og av et sylindrisk hus for et lager 38. I denne sylindriske delen av ringrommet 16 er et bremsegitter 18 bygget inn, som er dannet av et flertall segmenter rundt

25 periferien. Gitterdelen 18 av et segment består av tre lag av nevnte rør anordnet bak hverandre.

Sprutvannet kanalisert inn i ringrommet 16 som intermitterende treffer bremsegitteret har fortsatt en relativt stor hastighet og gjenværende energi som blir redusert i bremsegitteret 18 ved forvrengning, deformasjon og koalesens av sprutvannstrømninger. Etter

30 utløpet fra bremsegitteret blir vannet fanget av huset 1 og faller med gravitasjon gjennom en perforert blikkplate 39 inn i undervannskanalen 8. Det er følgelig ikke lengre

sprut av sprutvann som skyter som prosjektiler inn i undervannskanalen og trekker inn luft med seg for dannelsen av skum. Dette tillater at rotormidtpunktet 9 kan være montert ved et nivå "F" over vannivået 10 som nå bare tilsvarer fristrålediameteren "D1".

- 5 Det sylindriske huset for lageret 38 er fortsatt ved den andre siden av rotoren og har en åpning 40 for ventilering. Lageret 38 er dekket over mot sprutvann av en kontaktfri labyrinttetning 37 mot rotoren, spesielt for beskyttelse ved ikke-stabile driftstilstander. Segmentene til bremsegitteret 18 danner en sirkelring med en gjennomløpsflate 28, hvorved et første lag av rørene ligger i et plan 19 parallelt med rotorens symmetriplan 5.
- 10 I figurene 5, 6 og 7 blir et bremsegitter beskrevet i nærmere detalj. Sprutvannet 7 i ringrommet 16 treffer et første lag 20 av parallelle rør 23 med en rørdiameter 24 og med et mellomrom 26 som er mindre enn rørdiameteren. Det første laget 20 og hvert ytterligere lag 21 er forbundet med hverandre i en sandwich-konstruksjon av små klosser 41. Rørene til et ytterligere lag er hvert forskjøvet med en halv senter til senter-avstand 25 i
- 15 forhold til rørene til laget foran. Rørene til segmentet 18 i figur 6 er innrettet slik at de midtre rørene rager radialt. En anordning i samsvar med figur 7 kan for eksempel ha de følgende dimensjonene:
- Rør 23 med en diameter 24 på 100 mm
 - En senter til senter-avstand 25 på 150 mm
 - 20 - En avstand til lagene på 20, 21 på 100 mm, og
 - En lengde på de små klossene 41 på omtrent 25 mm.

- I figurene 16 og 17 er det vist et supplement til figur 5, i hvilket ytterligere blikkføringer 33 som korresponderer med antallet fristråler 6 er montert i ringrommet 16 for å kanalisere sprutvann som kommer ut i omløpsretningen til skovlene 3. På denne måten blir det forhindret at bremsegitterene 18 danner død vann (Rückstau) på grunn av ugunstig innfalls-sprutvinkel. Blikkføringene 33 har radialt ragende egger 34 ved en avstand S3
- 25 fra skovlene som er en tiendedel opp til en tjuendedel av skovlebredden b. De er anordnet med en angrepsvinkel ϕ på 25 til 35° fra aksialretningen mot skovlene 3. I forhold
- 30 til en radialretning 31 anordnet vinkelrett på fristrålen 6 er eggene 343 forskjøvet i omløpsretningen til rotoren med en vinkel λ på 25 – 40°. Blikkføringene rager opp nær til bremsegitteret eller er knekket ført gjennom bremsegitteret. Konstruksjonsmessig er

det en kostnadsbesparende fordel å feste skilleveggene mellom individuelle sektorer av bremsegitrene i omløpsretningen på en slik måte at de er konstruert som en knekket fortsettelse av blikkføringen.

5 I figurene 8, 9 og 10 er en peltonturbin med en horisontal akselanordning forsynt med fem dyser 2 ved omkretsen. Et konisk åpnende ringrom 16 fortsetter med et forbindelsesstykke 16b sylindrisk inn i den ytre husringen 11 og med en krumning inn i den indre husringen 12, mot den ytre husringen. Blikkføringer 32 er montert i den slik formete avsmalnende kanalen og er respektivt etter hverandre i omløpsretningen i

10 grupper på tre tilknyttet en dyse 2. Her ligger blikkføringene i omløpsretning hver foran tangentpunktet 29 til den tilhørende dysen ved fristrålediameteren "D1". Innløpskanten til den i omløpsretningen første blikkføringen (32) har en korteste avstand "S2" til skovlene, mens de etterfølgende blikkføringene (32) med sine innløpskanter hver er forskjøvet videre utover og utløpskantene med en lik avstand til løpehjul

15 en samlekanal 35. Utløpsvinkelen γ fra blikkføringene til en vinkelrett retning til løpehjulaksen utgjør 45° . Den ytre veggen til samlekanalen 35 blir større ved enden i rotasjonsretningen til skovlene i form av en spiral 42 som, over det høyeste punktet "P", som ligger høyere enn rotorsenterpunktet 9, har et overløp inn i undervannskanalen 8. Denne gjenværende energien som blir oppnådd av den førte avbøyningen er nødvendig

20 for å overvinne det høyeste punktet "P". Blikkføringene 32 fremviser en liten krumning som er motsatt av krumningen til skovlehalvdelene. Avstanden "S2" mellom innløpskanten til den fremre blikkføringen og skovlene tilsvarer 20 til 30 % av skovlebredden "b". Ettersom den kinetiske energien til sprutvannet blir utnyttet gjennom en smal strømningsføring, oppnås det en kompakt konstruksjonsform, hvorved dysene er til-

25 gjengelige fra utsiden, og et friheng "F" som bare utgjør en brøkdel av fristrålediameteren "D1".

I eksemplet i figurene 11 og 12 med en femdyset vertikal anordning av en peltonturbin, er ringrommet 16 likeledes forsynt med tre blikkføringer 32 i et forbindelsesstykke 16b

30 for hver dyse. Som vist i figur 9 er de tre blikkføringene anordnet med deres innløpskanter trinnvis i forhold til skovlene. Derimot har utløpsretningen en ekstra radial utoverrettet komponent. Strømningen fra de tre blikkføringene blir respektivt ført til en

separat tangentielt utgående samlekanal 35a, 35b, hvorved den nedre samlekanalen har en ekstra avbøyningsbøyning 43. Den øvre samlekanalen og den nedre samlekanalen 35a, 35b ligger over hverandre og de fører tangentielt og skrått vekk oppover, og via et overløp med det høyeste punktet P1, P2 inn i et spiralformet og utvidende innløp 44 til 5 undervannskanalen 8. Når dette spiralformete innløpet 44 lages tilstrekkelig bredt og dypt, kan distribusjonsledningene 36 til dysene krysse spiralen uten å hindre vann-avløpet.

I figur 11 er et bremsegitter 18 antydnet med stiplede linjer over vannivået 10 ved over- 10 gangen fra spiralen inn i undervannskanalen 8, som skal bryte strømmingen ved utløpet av de fremste samlekanalene 35a, 35b. Frihengen "F" er negativt fordi rotorsenterpunktet 9 er anordnet under vannivået 10 til undervannspassasjen 8. Gevinsten i fallhøyde er tilsvarende stort og korresponderer med summen av den negative avstanden "-F" og det tidligere vanlige frihengen på to ganger fristrålediameteren "D1".

15

Rotoren 4 ligger etter utkobling i en vannfylt kum som ved neste start for eksempel må pumpes tomt med en strålepumpe. Det kan være til hjelp å la pumpen fortsette å gå under hele startprosessen og å tilveiebringe spesielle tømningsledninger som samler de oppsamlete strømningskomponentene i pumpens sugeområde. Det vil si at det må finnes 20 en tom samlebeholder 48 under peltonturbinen inn i hvilken vannet kan strømme, hvorved beholderen også kan være i stand til å være den generelle sumpen til kraftverket. I figur 13 er en del av avbøyningsbøyningen vist, som er avbrutt av skrått åpnende tversgående slisser 50, hvorved slissene fører tilbakestrømmende vann via dreneringsledninger 49 til samlebeholderen. Samtidig har slissene fordelen ved at under normal 25 drift kan driftsluft trekkes inn gjennom disse under avbøyningen, som reduserer friksjonen for den lengre veien til vannet ved undersiden av rotoren.

I eksemplet i figurene 14 og 15 er et sekسدysset anlegg med en vertikal rotorakse 30 vist i 30 vertikalriss og horisontalriss, hvorved banen til sprutvannet 7 er antydnet på den venstre siden i vertikalrisset. Et ringformet eller et til et "n" antall dyseantall korresponderende n-hjørnet hus 1 støtter seg på en betongsokkel til undervannskanalen 8. Dysene 2 rager på kjent måte langt inn i huset. En indre husring 12 grenser mot skovleføttene i den øvre

delen og fortsetter etter en første knekk på 45° inn i en konisk ringdel som går over i en horisontal ringdel som går sammen med en ytterligere knekk nedover på 20° av en konisk ringdel som strekker seg til den ytre veggen til huset 1. Med denne anordningen blir den oppover-strømmende likeledes avbøyet nedover. En søyle 45 rager ut av undervannskanalen 8 konsentrisk i forhold til rotoraksen 30 og opp til og inn i huset og bærer et langsdelte beskyttelsesrør 46 som rager direkte opp til rotornavet og danner en føring for sprutvann. Dette kan også tjene som et ventilasjonsrør.

Et trelags bremsegitter 18, og under denne en perforert blikkplate 39, er montert under rotoren 4 i en avstand på omtrent to tredjedeler av fristrålediameteren D_1 til rotorsenterpunktet og strekker seg over hele hustverrsnittet. I denne anordningen blir konstruksjonen av bremsegitteret 18 og den perforerte blikkplaten 39 støttet ved senteret av søylen 45 og utover – som er huset – av betongranden til undervannskanalen.

Bremsegitteret bremser ned sprutvannet og fjerner dets kinetiske energi som ellers ville ledet til innføring av luft i undervannet. Med nedbremsingen av strømmingen og ved oppstansingen strømmingen ved den perforerte blikkplaten anordnet med en noe ytterligere avstand, blir luft likeledes separert fra sprutvannet. En del av denne luften passerer sideveis inn i utligningsledninger 47 som tilkobler det øverste rommet til huset mot akselen med undervannskanalen. Frihenget "F" utgjør omtrent 1,2 ganger fristrålediameteren " D_1 ".

Med en slik gitterkonstruksjon, som kan bestå av, som i figur 6, en sirkelring med gittersegmenter, er en arbeidsplattform også tilveiebrakt, som gir full tilgang til rotoren 4 når det langsdelte beskyttelsesrøret 46 er fjernet. Rotoren 4 kan separeres fra akselen, bli montert på søylen 45 og bli beveget ut sideveis gjennom en åpning i huset, det kan også bli installert i den omvendte rekkefølgen. Dysene 2 kan likeledes nå via denne plattformen for vedlikeholdsformål.

Stengene eller rørene i bremsegitteret 18 kan også rage i en annen retning enn radialt til rotoraksen 30. I figur 14 rager rørene 25 segmentvis tangentielt. Den relative posisjonen til rørene i forhold til hverandre tilsvarer den i figur 7.

Liste over referansenumre

| | | |
|----|-----|----------------------|
| | 1 | hus |
| | 1a | husvegg |
| 5 | 1b | husvegg |
| | 2 | dyse |
| | 2a | ytterligere dyser |
| | 3 | doble skovler |
| | 4 | rotor |
| 10 | 5 | symmetriplan |
| | 6 | fristråle |
| | 7a | sprutvann |
| | 7b | sprutvann |
| | 7 | sprutvann |
| 15 | 8 | undervannskanal |
| | 9 | rotormidtpunkt |
| | 10 | vannivå |
| | 11 | ytre husring |
| | 12 | indre husring |
| 20 | 13 | takformet fremspring |
| | 14 | åpning |
| | 15 | topp |
| | 16 | ringrom |
| | 16b | forbindelsesstykke |
| 25 | 17 | rot |
| | 18 | bremsegitter |
| | 19 | plan |
| | 20 | 1. lag |
| | 21 | ytterligere lag |
| 30 | 22 | stang |
| | 23 | rør |
| | 24 | rørdiameter |

| | | |
|----|-----------|---|
| | 25 | senter til senter-avstand |
| | 26 | mellomrom |
| | 27 | lagavstand |
| | 28 | gjennomløpsflate |
| 5 | 29 | tangentpunkt |
| | 30 | rotorakse |
| | 31 | radiell retning |
| | 32 | blikkføring |
| | 33 | blikkføring |
| 10 | 34 | egg |
| | 35 | samlekanal, 35a øvre samlekanal, 35b nedre samlekanal |
| | 36 | distribusjonsledning |
| | 37 | labyrinttetning (kontaktfri) |
| | 38 | turbinlager |
| 15 | 39 | perforert blikkplate |
| | 40 | åpning |
| | 41 | liten kloss |
| | 42 | spiral |
| | 43 | avbøyningsbøyning |
| 20 | 44 | innløp |
| | 45 | søyle |
| | 46 | ventilasjonsrør |
| | 47 | utligningsledning |
| | 48 | samlebeholder |
| 25 | 49 | dreneringsledning |
| | 50 | tversgående slisse |
| | b | bredde til skovl |
| | l | lengde til skovl |
| | D1 | fristrålediameter |
| 30 | F | installasjonshøyde (friheng) |
| | P, P1, P2 | punkt |
| | S1 | avstand |

19

S2 avstand

S3 avstand

α, β, γ vinkel

λ, φ vinkel

5

P a t e n t k r a v

1. Peltonturbin med et vannavløpssystem for effekter over 100 kW, hvorved en rotor (4) i et hus har doble skovler (3) med en skovlebredde "b", med en skovlelengde "l" og med radialt utvendige sidevegger, hvorved dyser (2), som er anordnet i et symmetriplan (5) til de omløpende skovlene, respektivt spruter en fristråle (6) tangentielt med en fristrålediameter "D1" inn i de doble skovlene og hvorved sprutvann som kommer fra skovlene (3) faller innelukket av husvegger (1a, 1b) inn i en undervannskanal (8), hvorved, inne i huset (1), startende ved røttene til skovlene (3), føringsanordninger i form av en indre husring er anordnet over hele omkretsen til rotoren (4) som fører og avbøyer sprutvannet (7),

k a r a k t e r i s e r t v e d a t som ytterligere føring og avbøyningsanordning i huset (1) er en ytre husring (11) med et langs hele omkretsen forløpende, innoverragende fremspring (13) av fast materiale tilsvarende en mønetaks-form tilveiebrakt, hvis topp (15) er anordnet i symmetriplanet (5) ved en avstand "S1" på 5 % til 20 % av skovlelengden "l" til skovlene (3) slik at sprutvannet som kommer ut fra skovlene er beskyttet mot omstreifende sprutstråler (7).

2. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t den ytre husringen tilsvarende et mønetak har åpninger (14) tangentielt i forhold til fristrålediameteren "D1" som dekker fristrålene (6) til dysene mot sprutvann (7b), hvorved dysene rager innover inn i konturen av det taklignende fremspringet (13) av fast materiale.

25 3. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d a t dysene (2) lukker av åpningene (14) mot utsiden for å forhindre inntrekking av luft av fristrålen (6).

30 4. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t

åpningene (14) bare har en litt større diameter enn fristrålen (6), slik at den ytre husringen (11) kun har små avbrudd i forhold til sprutvann (7) som beveger seg periferisk i symmetriplanet (5) ved det taklignende fremspringet (13).

5 5. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 4,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 på begge sider av symmetriplanet (5) danner den taklignende ytre husringen (11) en
 vinkel α på mellom 55° og 80° med symmetriplanet og i det minste én indre husring
 (12) danner en vinkel β på mellom 55° og 80° med symmetriplanet for å tilveiebringe et
 10 ringrom (16) som åpner seg i aksialretningen.

6. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 5,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 vinklene α og β ligger mellom 65° og 75° .

15 7. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 6,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 ringrommet (16) er konisk og blir fortsatt vekk fra symmetriplanet (5) av et sylindrisk
 forbindelsesstykke (16b), frem til en avstand på 1,4 til 2 ganger skovlebredden "b".

20 8. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 7,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 et bremsegitter (18) anordnet parallelt med symmetriplanet tilslutter mot i det minste ett
 ringrom (16, 16b) og tar opp en stor del av den kinetiske energien til sprutvannet (7) og
 25 reduserer skumdannelsen på veien inn i undervannskanalen (8).

9. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 8,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 bremsegitteret har et første lag (20) av stenger (22) anordnet parallelt i forhold til
 30 hverandre i et plan (19) med lik senter til senter-avstand.

10. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 9,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
bremsegitteret har i det minste ett ytterligere lag (21) av likt innrettete stenger (22) som
er forskjøvet med en halv senter til senter-avstand (25), for stengene, i forhold til
5 stengene (22) som ligger foran dem.

11. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 9 eller 10,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
stengene (22) har et rundt tverrsnitt eller er utformet som rør (23).

10

12. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 9 til 11,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
stengene til ett lag (20, 21) dekker 60 % til 70 % av gjennomløpsflaten (28) til ring-
rommet (16b).

15

13. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 12,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
rotoraksen (30) er horisontalt innrettet og at et respektivt bremsegitter (18) er anordnet
på begge sider i et rom til siden for symmetriplanet (5).

20

14. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 12,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
rotoraksen (30) er vertikalt innrettet og at et bremsegitter (18) er anordnet i et rom under
symmetriplanet (5).

25

15. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 14,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
en perforert blikkplate (39) er montert i passasjeretningen til sprutvannet etter det siste
laget (21) av stenger (22) for det samme tverrsnittet ved en avstand på større enn 100
30 mm.

16. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 15,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
bremsegitteret (18) dekker hele hustverrsnittet mot undervannskanalen (8) og at en
perforert blikkplate (39) er tilveiebrakt under bremsegitteret på det samme tverrsnittet.
- 5
17. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 16,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
bremsegitteret (18) er utformet som en sirkelring som er støttet ved senteret av en søyle
(45) som rager inn i huset fra undervannskanalen (8).
- 10
18. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 1 til 7,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
rotoraksen (30) er horisontalt innrettet og at blikkføringene (32) er montert tilstøtende
ringrommet (16) lateralt for de doble skovlene (3) og er anordnet i omløpsretningen til
15 skovlene (3) foran et tangentspunkt (29) til fristrålen til en dyse (2) ved fristrålediameter-
en "D1".
19. Peltonturbin i samsvar med et av patentkravene 1 til 6,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
20 det frie ringrommet (16) strekker seg vekk fra symmetriplanet (5) opp til et rom på 60
til 80 % av skovlebredden "b" og deretter avkoner, hvorved blikkføringene (32) montert
lateralt for skovlene danner bro over ringrommet (16b) og avbøyer sprutvannet inn i en
samlekanal (35, 35a, 35b).
- 25 20. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 19,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
i det minste to blikkføringer (32) er tilknyttet hver dyse (2) og ligger trinnvis i omløps-
retningen før tangentspunktet (29) til dysen ved fristrålediameteren "D1".
- 30 21. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 20,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t

innløpskanten til den første blikkføringen har, i en omløpsretning, en korteste avstand S2 til skovlene (3) som tilsvarer 20 til 30 % av skovlebredden "b", mens innløpskantene til etterfølgende blikkføringer er satt lengre bakover.

5 22. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 19 til 21,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 for en horisontal aksel-innretting har blikkføringene (32) en utløpsvinkel γ på mellom
 40 og 50° i forhold til symmetriplanet (5) og samlekanalen (35) vokser i omløpsretning-
 en i form av en spiral, som over et høyeste punkt P, som ligger høyere enn et senter-
 10 punkt (9) til rotoren, fremviser et overløp inn i undervannskanalen (8).

23. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 19 til 21,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 blikkføringene for en vertikal aksel-innretting har en utløpsvinkel γ på mellom 40 og
 15 50° i forhold til symmetriplanet (5) og hver fører, per dyse (2) inn i en øvre samlekanal
 (35a) og inn i en nedre samlekanal (35b), hvorved den nedre samlekanalen (35b) blir
 nådd via en avbøyningsbøyning (43) og begge samlekanalene fører vekk tangentielt og
 skrått oppover og har en overstrømning over et høyeste punkt P1, P2 inn i en innstrøm-
 ning (44) til undervannskanalen (8).

20

24. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 23,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 tversgående slisser (50) er montert i området til avbøyningsbøyningen (43) ved den
 nedre siden som åpner skrått i strømningsretningen inn i avbøyningsbøyningen og er
 25 forbundet med en samlebeholder via en dreneringsledning (49) for å føre vekk opp-
 samlet sprutvann.

25. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 1 til 24,
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 30 3 til 6 dyser (2) er montert ved langs omkretsen for å oppnå en effekt proporsjonal med
 antallet stråler med et forbedret vannavløp for en rotor (4) av den samme rotor-
 størrelsen.

26. Peltonturbin i samsvar med ett av patentkravene 8 til 12,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
en blikkføring (33) er montert i ringrommet (16) for hver fristråle (6) og blir ført mot
skovlene ved en angrepsvinkel φ på 25 til 35° ved en avstand S_3 på en tiendedel til en
5 tjuendedel av en skovlebredde b .

27. Peltonturbin i samsvar med patentkrav 25,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
blikkføringen har en egg (34) mot skovlene som rager radially og som er forskjøvet med
10 en vinkel λ på 25 til 45° fra en radial retning (31) vinkelrett på fristrålen (6).

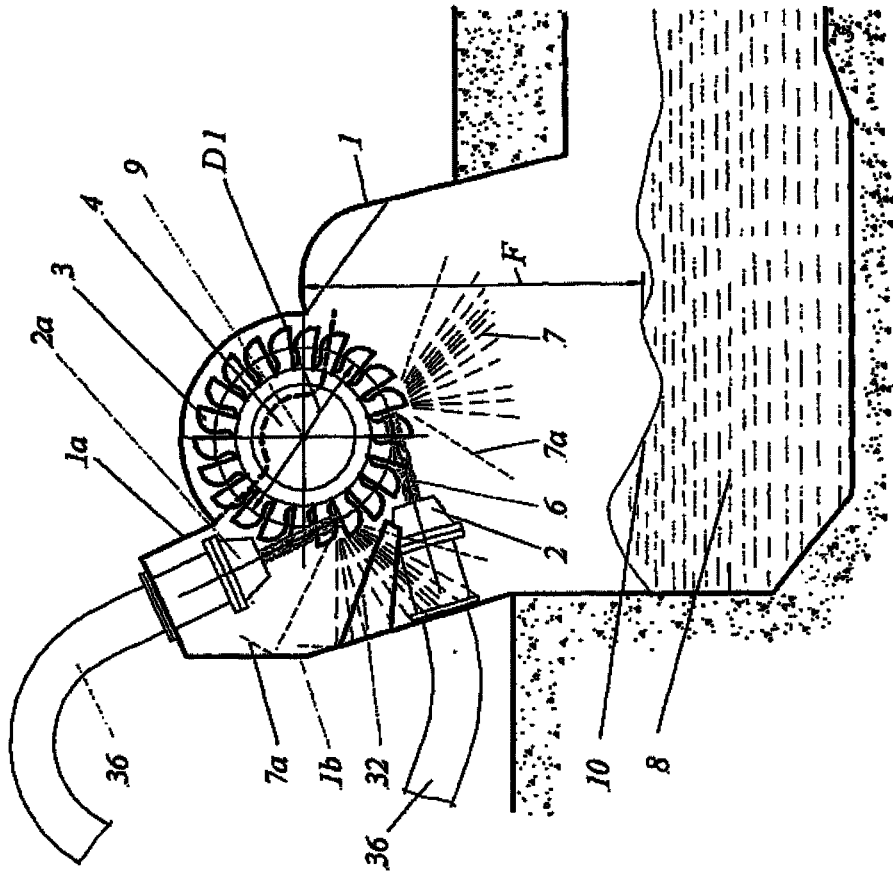


Fig. 1

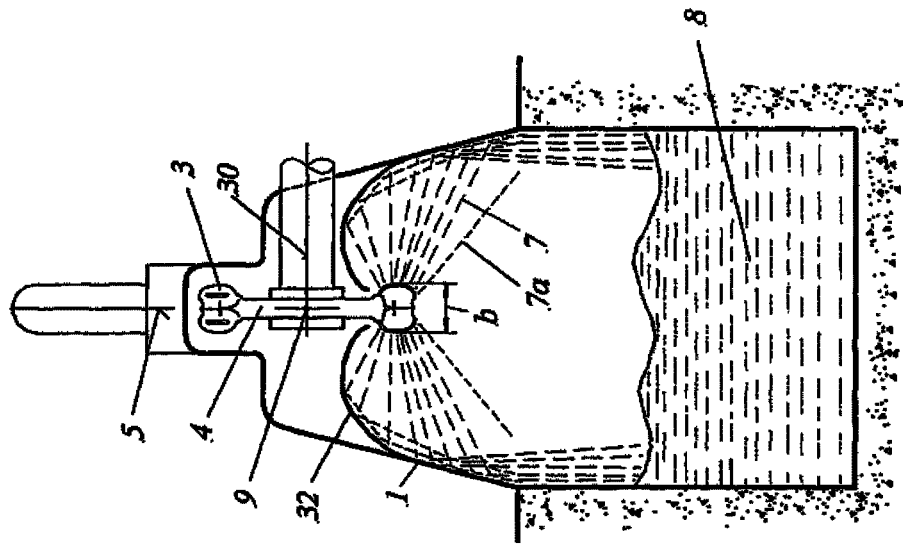
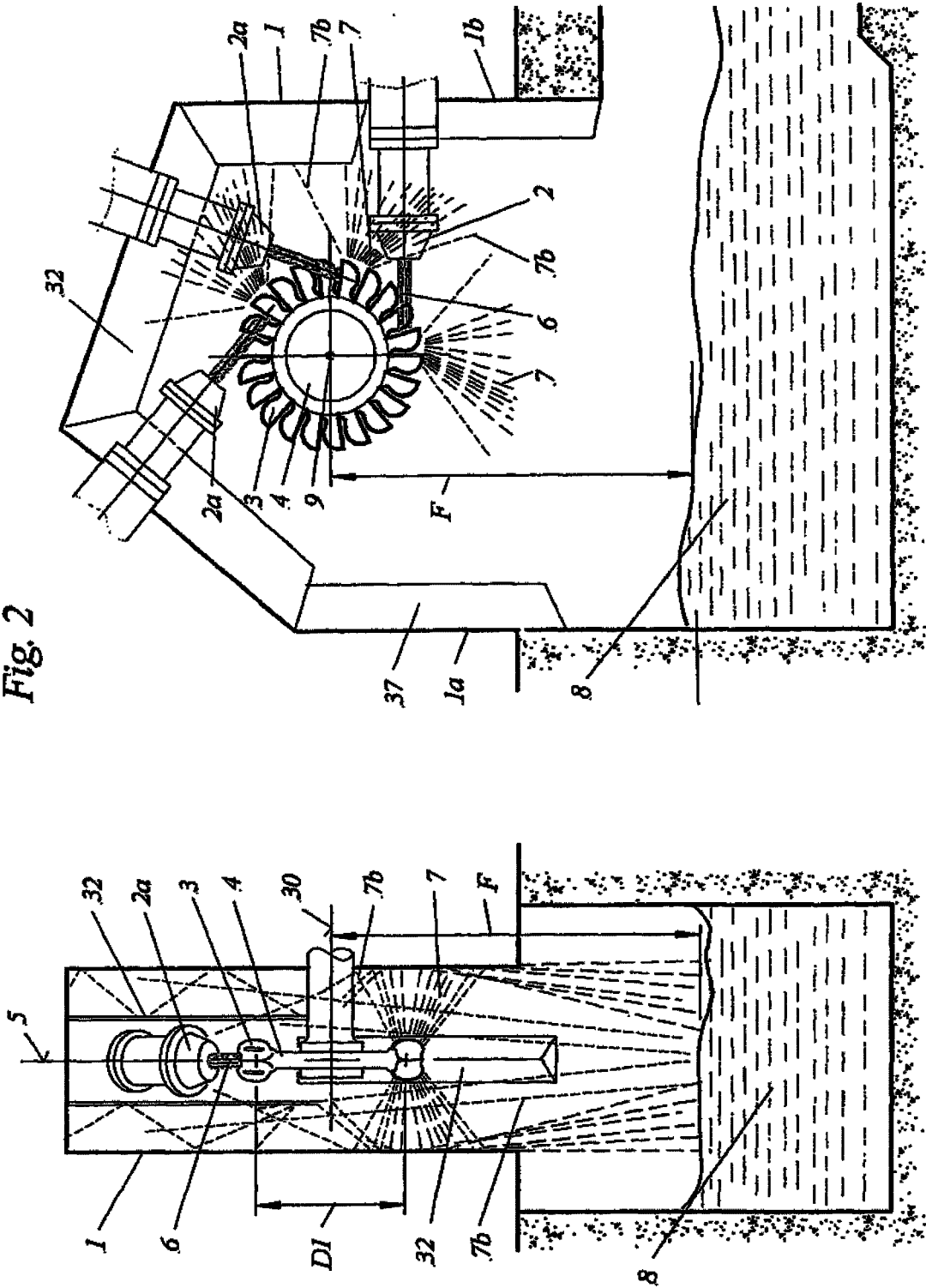


Fig. 2



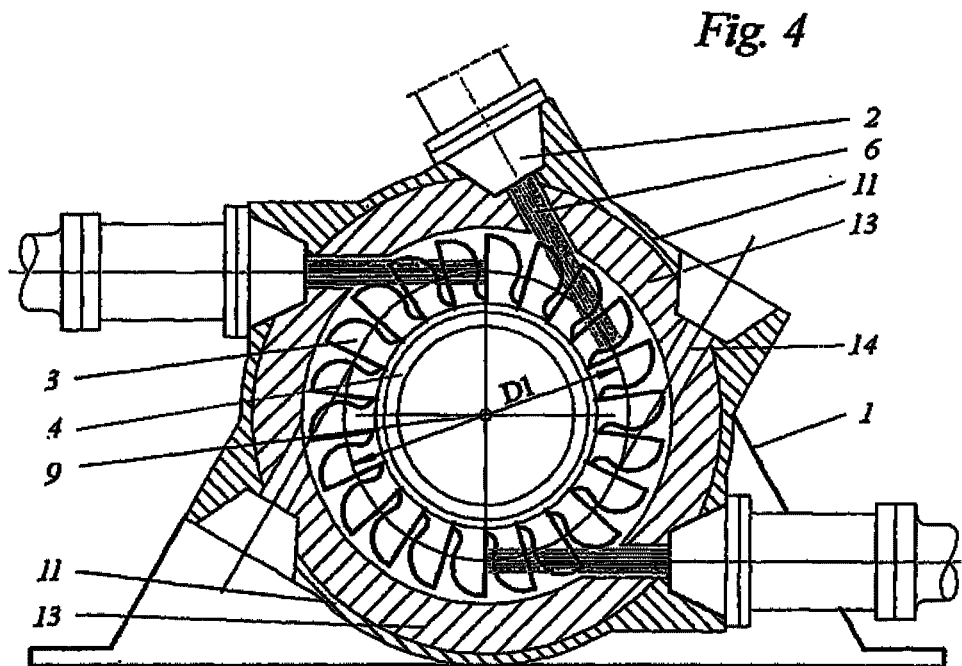
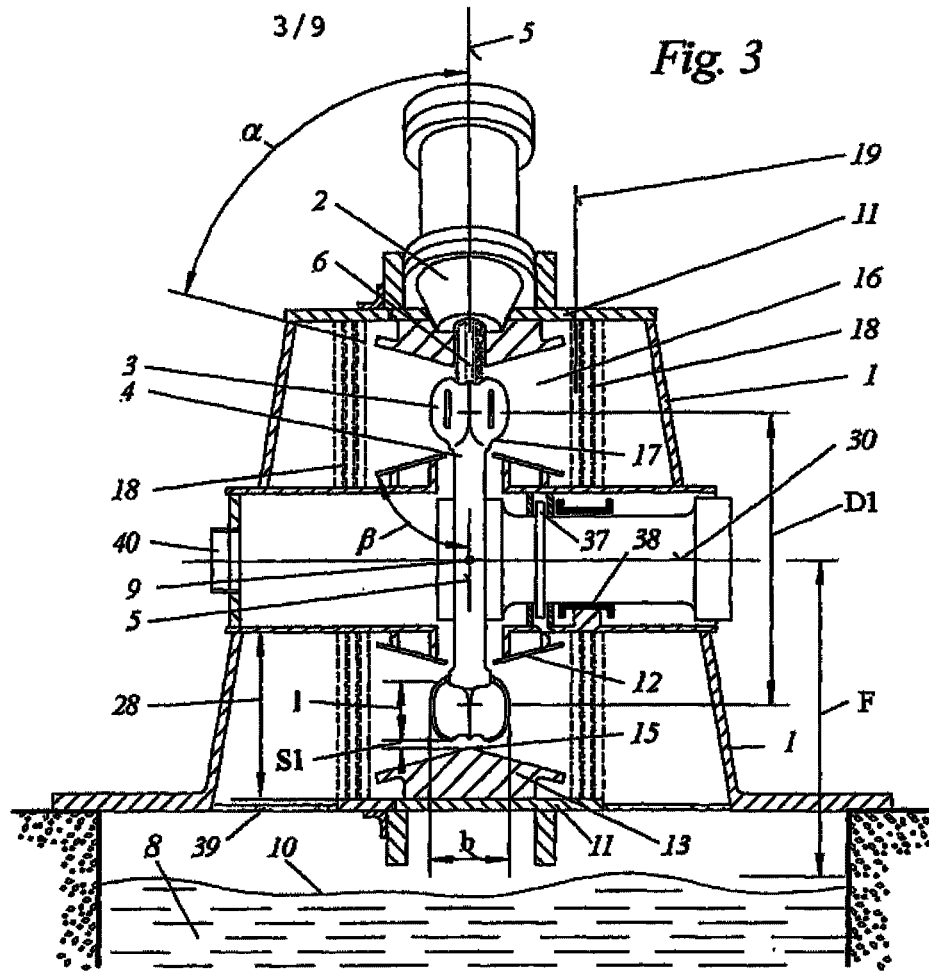


Fig. 5

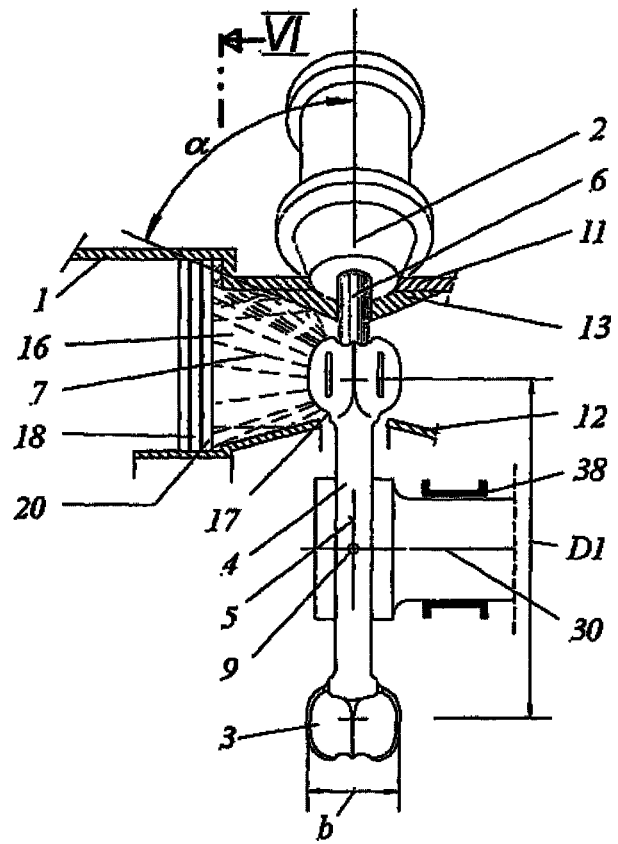


Fig. 6

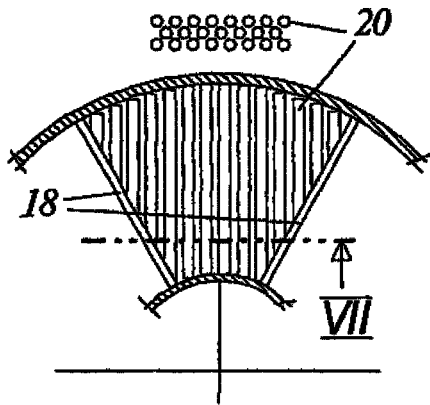
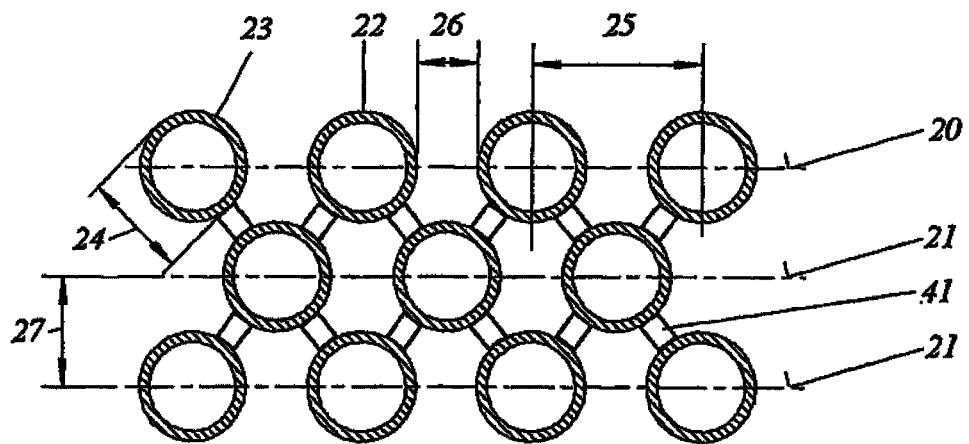


Fig. 7



5/9

Fig. 8

Fig. 9

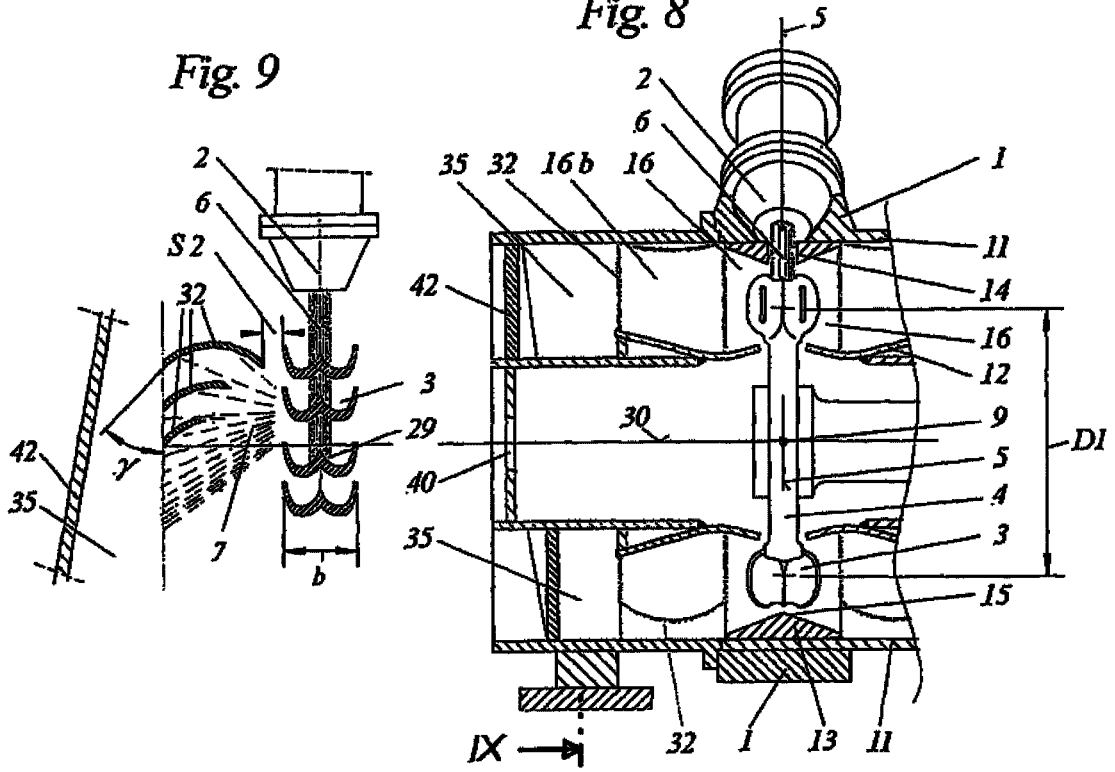
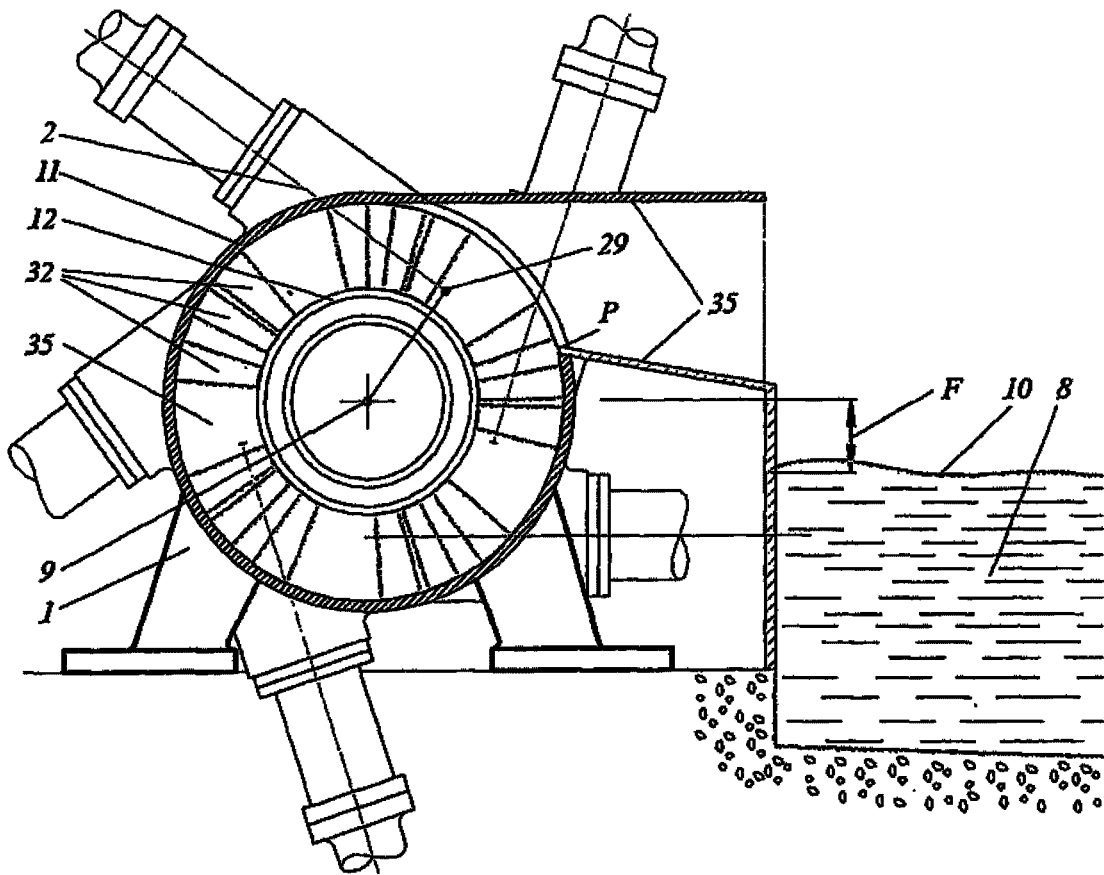


Fig. 10



6/9

Fig. 11

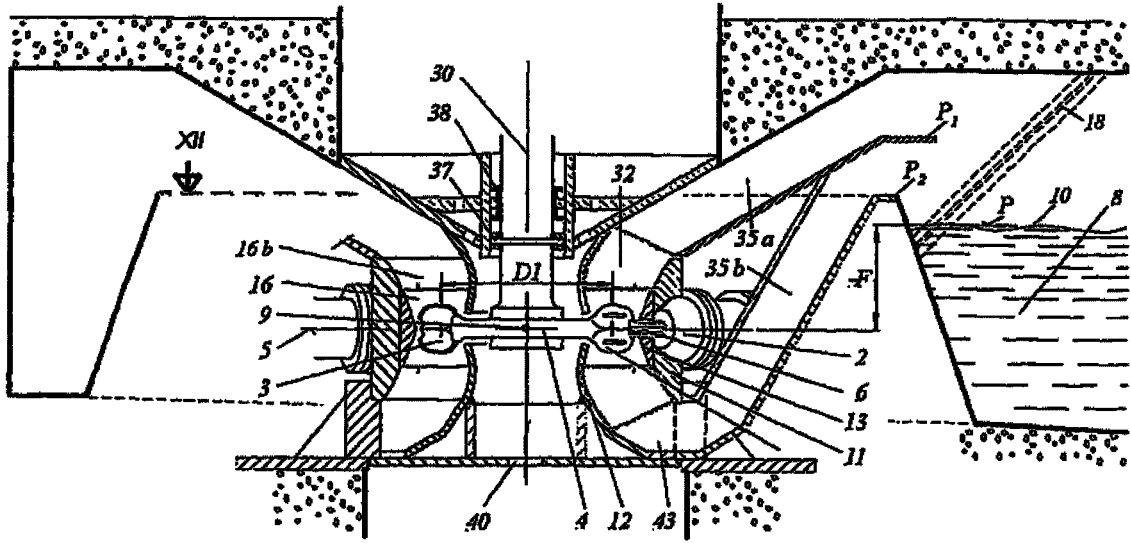


Fig. 12

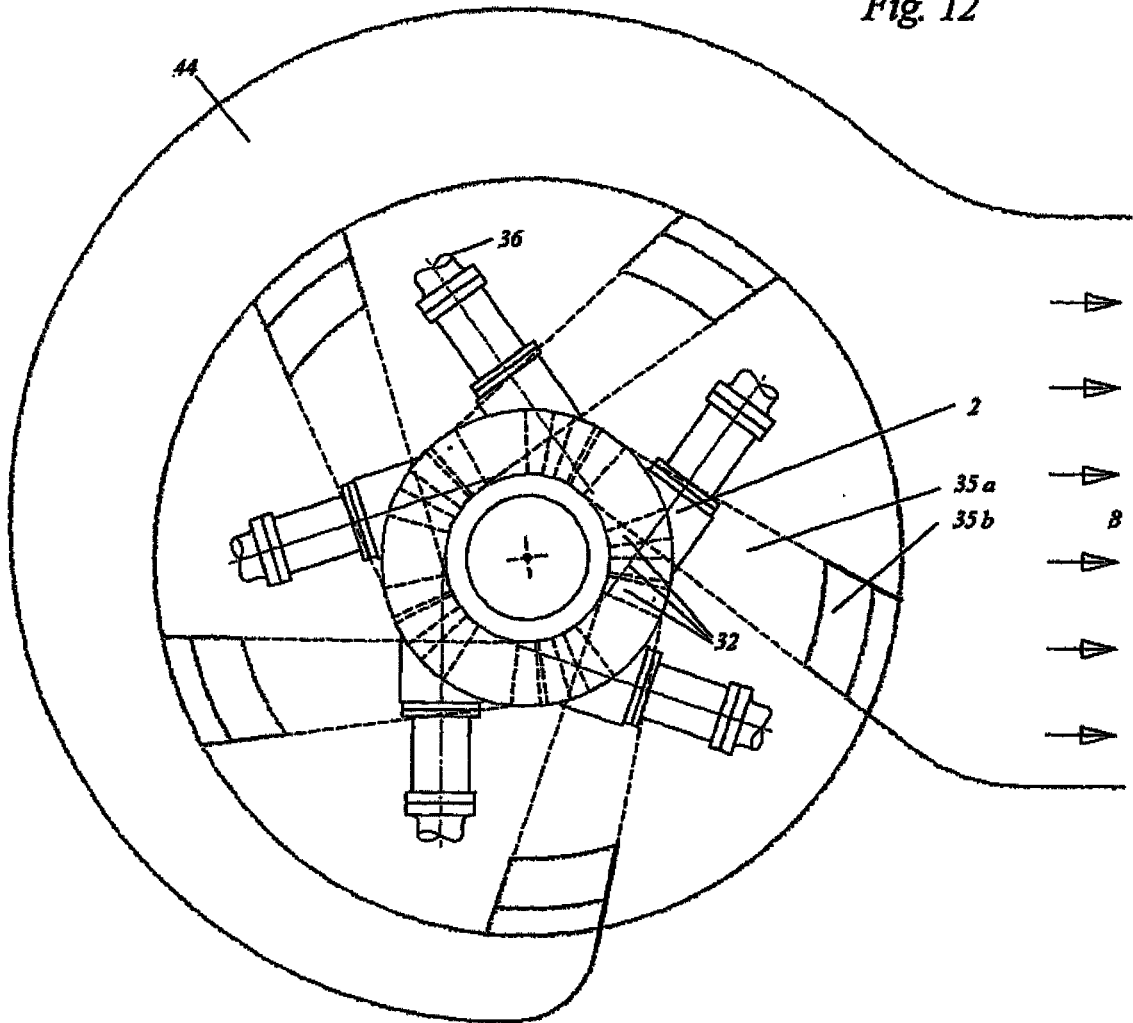
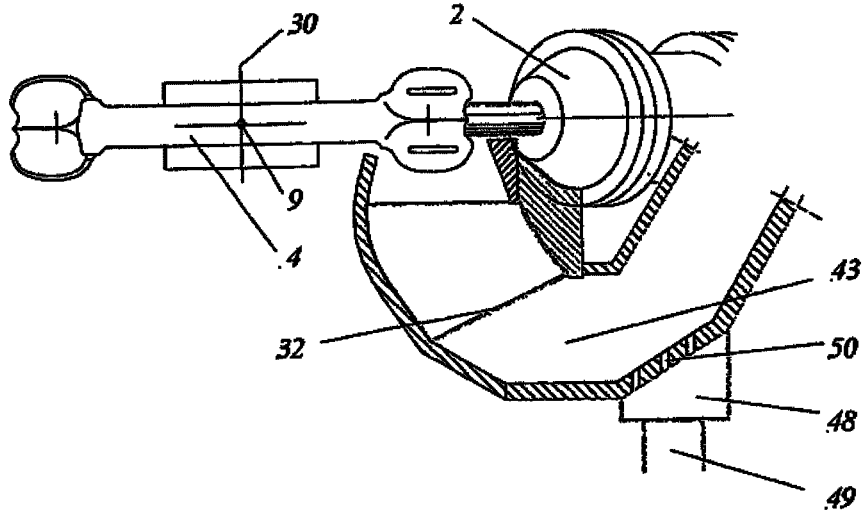


Fig. 13



8/9

Fig. 14

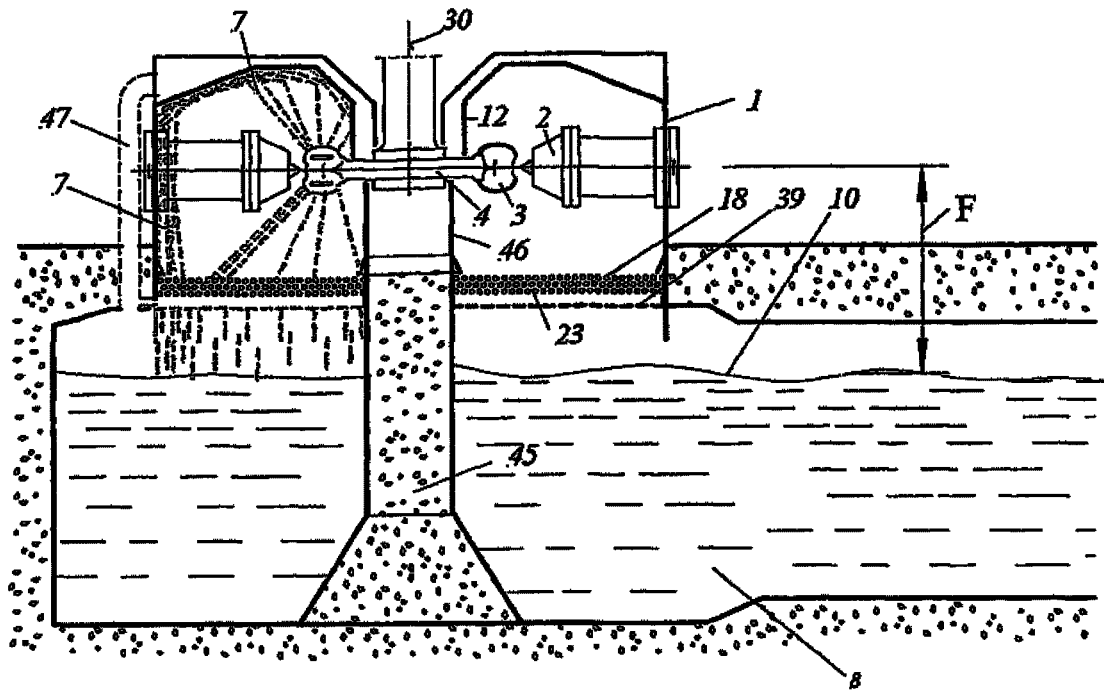


Fig. 15

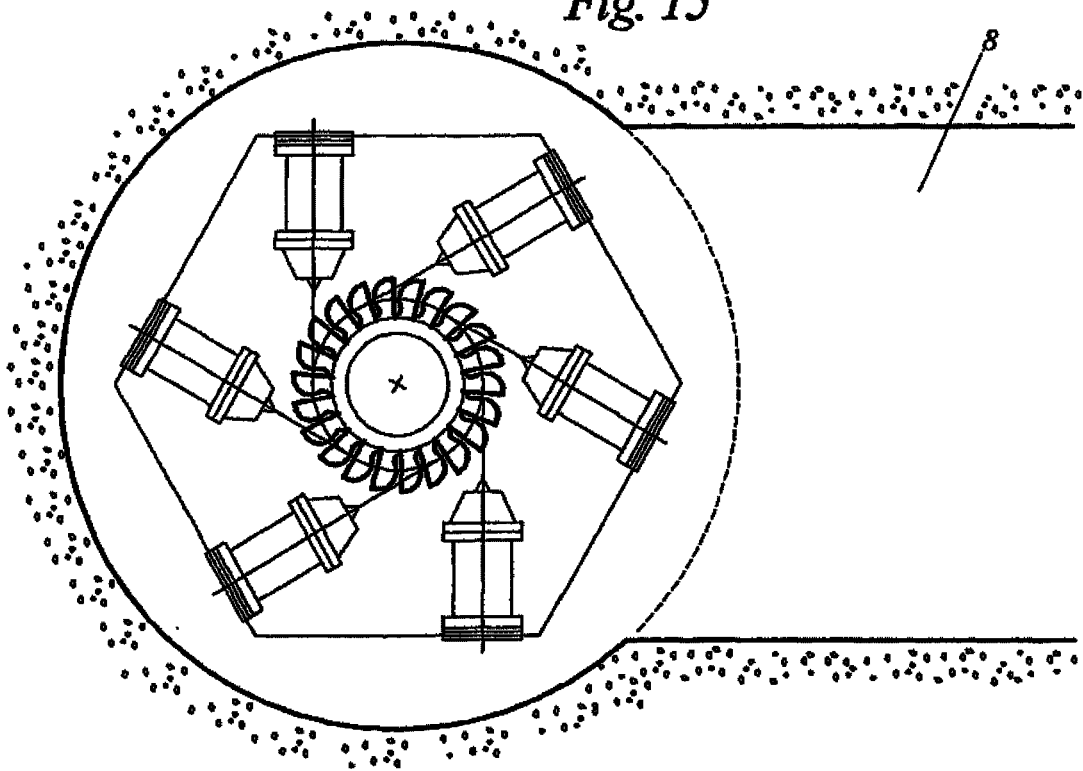


Fig. 16

Fig. 17

