

Foreliggende oppfinnelse angår et løpehjul til en Pelton-
vannturbin med flere på den ytre kanten til en hjulskive
anordnede kopper, som angitt i innledningen til krav 1, såvel
som fremgangsmåte for dens fremstilling, som angitt i
5 innledningen til krav 6.

Vannturbiner av denne art er kjent fra flere publikasjoner,
f.eks. US-patent nr. 233 692.

10 Løpehjulene til slike Pelton-turbiner blir i dag oftest
fremstilt som hele støpedeler av et egnet støpestål og til
slutt brakt på den ønskede formen ved materialfjerning.

Fremstillingen av et slikt Pelton-hjul krever imidlertid
15 betydelig bearbeidelse på et stort verkstykke med en diameter
på flere meter. Et slikt fremstilt Pelton-hjul har dessuten
kritiske spenninger i skovlerotsonen bak koppens midtegg, som
til nå har vært vanskelig å unngå. En ødelegglesesfri testing
av løpehjulet i rotsonen med hensyn til riss eller lignende
20 har etter fremstilling av kransen til nå vært vanskelig som
følge av den dårlige tilgjengeligheten og en sikker-
hetsteknisk overvåkning i løpet av bruk har vært praktisk
talt umulig. Det har derfor vært nødvendig med en periodisk
undersøkelse i hviletilstand innenfor relativt korte
25 tidsintervaller. At det oppstår hjulbrudd har derfor ikke
alltid vært mulig å forhindre.

Foreliggende oppfinnelse har til oppgave å unngå ovenfor-
nevnte ulemper og tilveiebringe et Pelton-løpehjul som kan
30 fremstilles med liten arbeidskompleksitet og hvor kritiske
materialpåkjenninger unngås ved en gunstig egen spennings-
oppbygning og som tillater en forbedret ødelegglesesfri
testing etter fremstillingen av løpehjulet og også tillater
en sikkerhetsteknisk overvåkning for å registrere tretthets-
35 skader og for å unngå hjulbrudd.

Ifølge foreliggende oppfinnelse blir denne oppgaven løst ved at de enkelte koppene ved sitt rotområde er sveiset til en ringformet krans og at kransen ved sin innside er sveiset med ringformede sveisesømmer med den ytre kanten til hjulskiven, og to ringformede sveisesømmer i akseretningen ved siden av hverandre på kransen henholdsvis den ytre kanten til hjulskiven, som forbinder kopprøttene, hvilken sveisesøm danner ved den ytre kanten til hjulskiven et lukket toroideformet ringrom. Ved fylling av ringrommet med et fluid med et annet trykk og ved overvåkning av fluidtrykket i det ringformede hulrommet kan et trettethetsriss indikeres før brudd og lokaliseres ved stedet for fluidutløpet.

Med fordel foregår oppbygning av kransen fra kopproten innover ved formgivende påleggssveis til posisjonen av sveisesømmen med den ytre kanten til hjulskiven.

I det påfølgende skal oppfinnelsen beskrives nærmere med henvisning til figurene, hvor:

Fig. 1 viser et Pelton-løpehjul i aksialsnitt i planet B-B.

Fig. 2 viser et snitt i planet C-C gjennom flere kopper loddrett i forhold til aksen.

Fig. 3 viser et tverrsnitt gjennom en kopp i planet A-A parallelt til aksen.

Det på figurene viste løpehjul til en Pelton-vannturbin består av en hjulskive 1, som er dreibar om en rotasjonsakse X og som ved sin ytre kant har flere koppformede skovler 3. Skovlene 3 er utført som dobbeltkopper med en midtegg 11 og stiv koppryggribbe 12, idet midteggen 11 har en hulprofil 10 på skovlerotsonen. Løpehjulet er avvikende fra de tidligere vanlige integrerte stålstøpeutførelsene ved en sveisekonstruksjon fremstilt i flere trinn.

Ved det første trinnet blir de enkelte fremstilte koppformede skovlene 3 sveiset sammen ved sin rot med sveisesømmer til en krans. Deretter blir ved formgivende påføringssveis bygd opp suksessivt en ring 2, og ved påføring av et antall lag på innsiden tilveiebringes den endelige formen tilsvarende den ytre flaten til hjulskiven 1, som kan være utført som stålstøpedel.

Ved et ytterligere trinn blir nå skovleringen 2 med sin innside påsveiset på utsiden av hjulskiven 1 med sirkelringsømmer 4 og satt sammen til ferdig løpehjul.

Det er av spesiell fordel å utforme det indre partiet av ringen 2 såvel som det tilsvarende ytre partiet av hjulskiven 1, slik at det fremkommer to parallelle i akseretningen X noe forskjøvne sirkelringsømmer 4 symmetrisk i forhold til koppeggen 11. Ved sammensveising av ringen med hjulskiven 1 på de to sirkelringsømmene 4 oppstår dermed et lukket toroideformet ringrom 5.

Fordelene med denne konstruksjonen foruten det ubetydelige sveisevolumet og mindre kompleks bearbeidelse er at det tilveiebringes avlastning av de kritiske skovlerotsonene ved hulprofilen 10 bak koppens midtegg 11, hvorved det tilveiebringes en reduksjon av den maksimale koppspenningen. Kraftlinjeflukten som følge av sentrifugalkraft- og vannstrålepåkjenningen forskyves fra midtplanet til koppen inn i de to sideliggende planene C-C med de stive koppryggribbene 12, hvorved et tilveiebringes et utlignende spenningsnivå i det sterkest påkjente kopprotplanet A-A. Ved hjelp av sveisekonstruksjonen tilveiebringes en gunstig egen spenningsoppbygning, idet de kritiske stedene settes under trykkfor-spennning. Denne beskrevne sveisekonstruksjonen har en lavere spenningspåkjenning enn ved tidligere kjente stålstøpekonstruksjoner.

Spesielt fordelaktig er at det ved sveisekonstruksjonen oppståtte ringformede hulrom 5 kan anvendes til sikkerhetsteknisk overvåkning og til tidlig indikasjon av trett-
hetsskader i løpehjulet. Ved tidligere kjente Pelton-hjul av
5 og til oppstående koppbrudd, som vanligvis kan medføre store skader med fare for liv, som forhindres med stor sikkerhet ved foreliggende oppfinnelse.

For dette formålet blir det ringformede hulrommet 5 gjennom
10 en boring 7 fylt med et egnet fluid og satt under trykk, idet fluidet f.eks. er væske, damp eller luft med et trykk forskjellig fra atmosfæretrykket, idet væsken f.eks. er en korrosjonspassiv, ikke altfor viskøs væske. Derpå blir rommet trykkfast lukket med en skrue 8. Med en i skruen 8 integrert
15 sensor 9 kan trykket p i hulrommet bli overvåket. Skulle trykket synke som følge av en lekkasje gjennom et riss, utløses et nødsignal, og maskinen stoppes. Ifølge erfaringen må man regne med et brudd ved en lekkasje som følge av tretthetsriss. Slike fine tretthetsriss kan på den beskrevne
20 måten signaliseres kontinuerlig i løpet av driften ved hjelp av det opptredende trykkfallet. Stedet for tretthetsrisset kan lett lokaliseres ved etterpumping av væsken inn i hulrommet 5. Herved er fordelaktig når det anvendes en farvet væske.

25

For å kunne innbefatte kopprotsonen i overvåkningen er det nødvendig med fine radiale blindhullboringer 6 fra hulrommet 5, som strekker seg tilnærmet over planet A-A. Disse er uskadelige når de anbringes i området av flatsveisepunktene
30 til snittet A-A.

35

For signaloverføring kan føres en kabel fra trykksensoren 9 ut fra hjulet på akselen til lagerstedet. Derfra kan det lett realiseres en berøringsløs signaloverføring.

Ved en alternativ utførelse kan hulrommet 5 settes under vakuum eller delvakuum istedenfor overtrykk. Også her blir

undertrykket p overvåket ved hjelp av trykksensoren 9, og ved endring i vakuumet utløses et nødsignal.

5 Fordelen ligger i begge tilfellene deri at ved hjelp av et eneste signal kan hele løpehjulet overvåkes kontinuerlig og med stor sikkerhet i løpet av driften. Dermed kan de ellers nødvendige inspeksjonsintervallene økes betydelig slik at vedlikeholdskostnadene og stopptiden til et slikt løpehjul i vannkraftverk reduseres betydelig.

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1.

Løpehjulet til en Pelton-vannturbin med flere kopper (3)
5 anordnet på en hjulskive (1), k a r a k t e r i s e r t
v e d at de enkelte koppene (3) er sveiset ved sin rot til
en ringformet krans (2), og at kransen (2) er sveiset ved sin
innside med ringformede sveisesømmer (4) sammen med den ytre
kanten til hjulskiven (1), idet to ringformede sveisesømmer
10 (4) er anordnet i akseretningen ved siden av hverandre for
forbindelse av kransen (2) med hjulskiven (1), hvilken
sveisesøm (4) danner et lukket toroidformet ringrom (5) ved
den ytre kanten til hjulskiven (1).

15 2.

Løpehjul ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d
a t ringrommet (5) er fylt med et fluid, som står under et
trykk forskjellig fra det ytre atmosfæretrykket.

20 3.

Løpehjul ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d
a t ringrommet (5) er forsynt med en trykksensor (9), som
ved en trykkendring i ringrommet (5) utløser et nødsignal.

25 4.

Løpehjul ifølge krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t
v e d a t ringrommet (5) er fylt med en farvet væske
under overtrykk.

30 5.

Løpehjul ifølge krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t
v e d a t ringrommet (5) står under undertrykk og er
forsynt med en trykksensor (9), som ved endring av under-
trykket utløser et nødsignal.

35

6.

Fremgangsmåte for fremstilling av et løpehjul ifølge et av kravene 1 til 5, k a r a k t e r i s e r t v e d

5 a) at de enkelte fremstilte koppene (3) sveises ved sin rot til en krans,

b) at kransen ved sin innside utformes ved formgivende pålagssveising i et antall lag til en ring (2), og

10 c) at ringen (2) med sin innside sveises på utsiden av hjulskiven (1) med to i aksialretningen (X) ved siden av hverandre liggende sirkelringsømmer (4) slik at det mellom ringen (2) og løpehjulet (1) dannes et lukket ringrom (5).

15

20

25

30

35

1 / 1

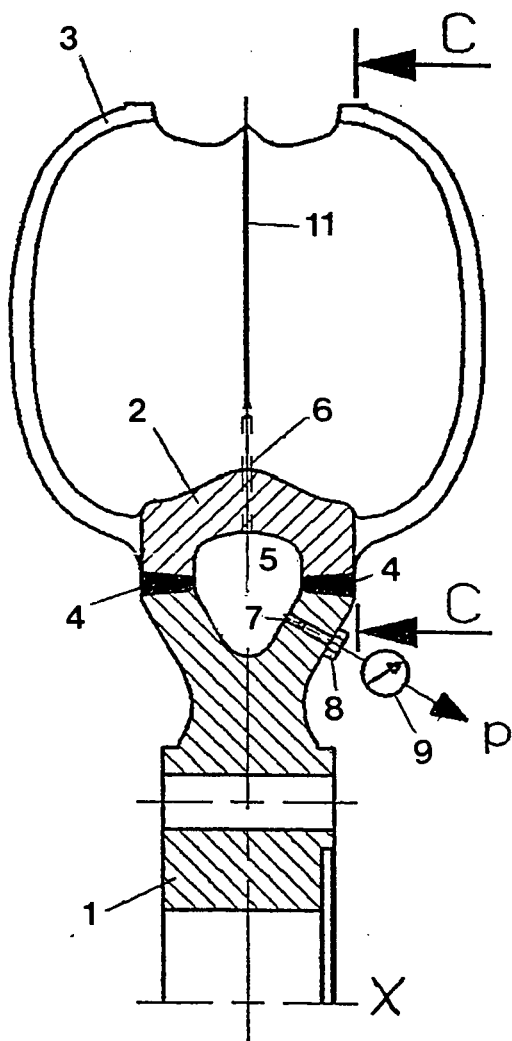


FIG.1 B-B

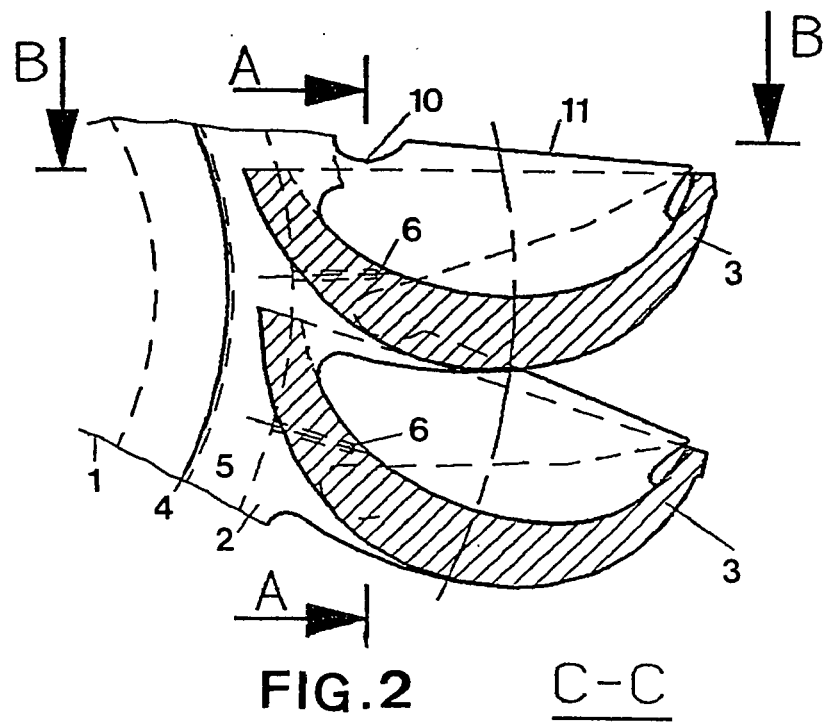


FIG.2 C-C

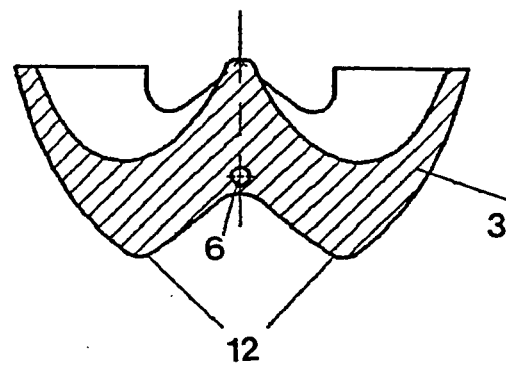


FIG.3 A-A