



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 72181

C (45) Patenti myönnetty
Patent beviljat 13.01.1987

(51) Kv.lk./Int.Cl. F 03 G 7/04

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning	803656
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	24.11.80
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	24.11.80
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	27.05.81
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.12.86
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	26.11.79
USA(US) 097439 Toteennäytetty-Styrkt	

(71) Gad Assaf, 5, Kosover Street, Rehovot,
Lucien Bronicki, P.O.B. 68, Yavne, Israel(IL)

(72) Gad Assaf, Rehovot, Israel(IL)

(74) Oy Borenius & Co Ab

(54) Menetelmä ja laite veden nostamiseksi energian kehittämistä varten -
Förfarande och anordning för att lyfta vatten för att bilda energi

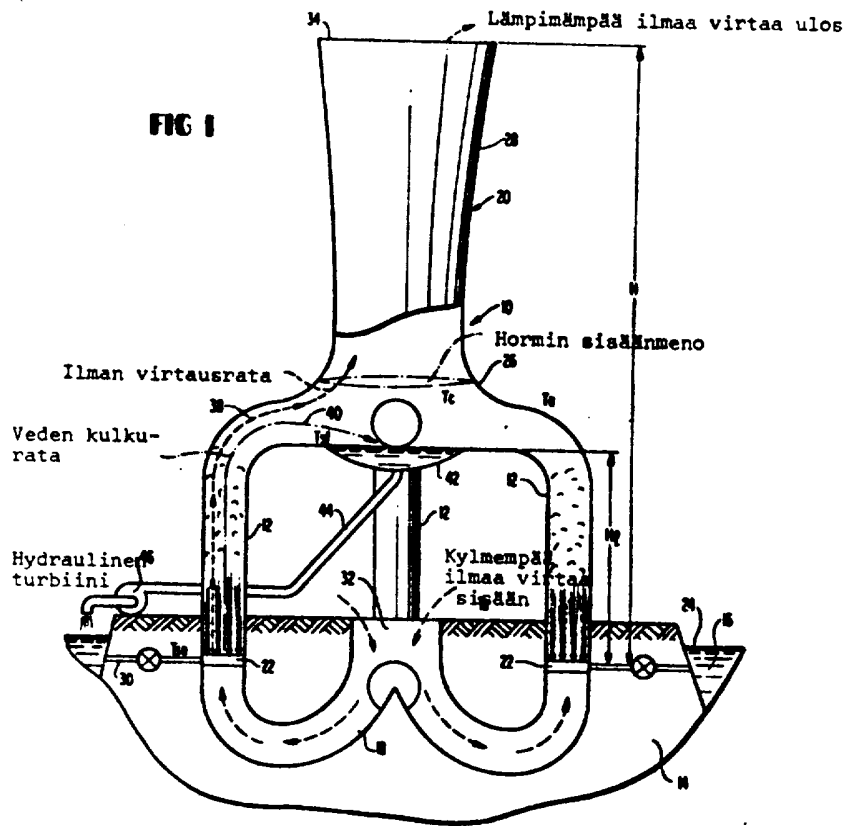
(57) Tiivistelmä

Vettä nostetaan alemmalta korkeammalle tasolle kehittämällä ilman ja vesipisaroiden ympäristö, joka kykenee muodostamaan hydrostaattisen paineen, joka antaa ilmalle ylöspäin suunnatun nopeuden, joka voittaa pisaroiden laskeutumisenopeuden, niin että pisarat kulkeutuvat ylöspäin ilman mukana. Tällainen ympäristö kehitetään syöttämällä suhteellisen lämpimän veden pisaroita suhteellisen kylmään ilmaan pystysuuntaisen nousuhormin alapäässä ja täten lämmittämällä ilmaa, joka nousee ylöspäin nousuhormissa riittävän suurella nopeudella pisaroiden kuljettamiseksi tämän nousuhormin yläpääseen. Suuntaamalla virtaus nousuhormin yläpäässä kohti vaakasuoraa tasoa menettävät pisarat ylöspäin suunnatun nopeuskomponenttinsa ja seuraavat ballistista rataa säiliöön, josta vesi palautetaan alemmalle tasolle hydraulisen turbiinin kautta.

(57) Sammandrag

Vatten lyfts från en lägre till en högre nivå genom att alstra av luft och vattendroppar en miljö som förmår åstadkomma ett hydrostatiskt tryck som ger åt luften en uppåtriktad hastighet som är större än dropparnas nedåtriktade fallhastighet, varigenom dropparna transporteras uppåt av luften. En dylik miljö alstras genom att införa droppar av relativt varmt vatten i relativt kall luft vid den undre änden av en vertikalt stigskorsten och härigenom uppvärma luften som stiger uppåt i stigskorstenen med en tillräckligt stor hastighet för att föra dropparna till stigskorstenens övre ände. Genom att rikta strömningen vid stigskorstenens övre ände mot horisontalplanet, förlorar dropparna sin uppåtriktade hastighetskomponent och följer en ballistisk bana in i en behållare, från vilken vattnet returneras till den lägre nivån genom en hydraulisk turbin.

72181



Menetelmä ja laite veden nostamiseksi energian kehittämistä varten
Förfarande och anordning för att lyfta vatten för att bilda energi

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestelmä veden nostamiseksi energian kehittämistä varten, missä muodostetaan ilmaa ja pieniä vesipisaroita käsittävä väliaine, mistä vesipisarot erotetaan ja kootaan säiliöön eräällä ylemmällä tasolla. Järjestelmään kuuluu pystysuora nousuhormi, jonka ylä- ja alapäävät ovat avoimet ja joka muodostaa johdon pystysunnassa liikkuvaa vettä ja ilmaa käsittävää väliainetta varten, ohjausvälineet hormin yläpäässä ilman erottamiseksi vedestä, sekä vettä keräävä säiliö, joka on yhdistetty putkijohtoon.

Menetelmä ja järjestelmään kuuluva laitos kehittävät hyötyenergiaa käyttämällä hyväksi korkeassa nousuhormissa ilman virtausta, joka kehitetään hormissa vallitsevan paine-eron vaikutuksesta.

Eräs keino tarvittavan paine-eron kehittämiseksi on lämmittää ilmaa hormin alapäässä ja täten pienentää sen tiheyttä siten, että se nousee hormin yläpäähän, jolloin ilmavirta saatetaan kulkemaan turbiinin läpi ilman kineettisen energian muuttamiseksi hyödylliseksi työksi. Ilman lämmittämiseen käytetään tavallisesti aurinkoenergiaa tai jätelämpöä. Tämä yritys ongelman ratkaisemiseksi on ennestään tunnettu, mutta se ei ole toiminut käytännöllisen energiankehitysjärjestelmän perustana, koska täten syntyvän järjestelmän hyötysuhde on suhteellisen pieni ja vaatii paljon lämpöä pienen energian saamiseksi.

Toinen keino tarvittavan paine-eron kehittämiseksi on jäähdyttää ilmaa hormissa ja täten suurentaa sen tiheyttä, niin että ilma laskee hormin alapäässä olevan ilmaturbiinin läpi. Tämä tekniikka on kuvattu US patentissa no. 3.894.393, jonka mukaan vettä suihkutetaan hormiin lähellä tämän yläpäättä, jolloin vesi haihtuu ja antaa erikoisen yksinkertaisen keinon ilman jäähdyttämiseksi. Vaikka em. patentti selittää, että voidaan saavuttaa melko yllättävän suuri hyötysuhde ja energian kehitys, on tosiasia se, että patentissa esitetty analyysi ei ota huomioon ilmavirtauksen virtaushäviötä kanavassa, eikä patentissa myöskään esitetä maksimilähtönopeuden ja paine-eron suhdetta. Tässä patentissa esitetyn laitteen täydellisempi analyysi osoittaa, että virtaushäviöt eli vastushäviöt tulevat olemaan paljon suuremmat kuin kehitettävissä oleva hyötyenergia ja että ilman lähtönopeus tulee olemaan yhden suuruusluokan verran pienempi kuin mitä tässä patentissa on las-

kettu. Tätä menetelmää ei ole näin ollen voitu käytännössä soveltaa energian kehittämiseksi.

Huolimatta siitä, että edellä selitetyt menetelmät ovat jo kauan olleet tunnetut, ja huolimatta nykyisestä tarpeesta kehittää energiaa ilman fossiili-polttoaineita, on näihin menetelmiin liittyvät edellä selitetyt käytännölliset vaikeudet estäneet niiden hyödyksikäyttöä pienessäkin mittakaavassa. Keksinnön tarkoituksena on näin ollen edellä selitettyä tyyppiä olevaa korkeaa hormia käyttämällä aikaansaada uusi ja entistä parempi järjestelmä, joka voittaa tai huomattavasti pienentää ennestään tunnetun tekniikan vaikeudet ja haitat.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että se käsittää vaiheet, että suihkutetaan suhteellisesti lämpimämmästä vedestä muodostuvia vesipisaroita suhteellisesti kylmempään ilmaan ylöspäin virtaavan ilmamassan aikaansaamiseksi, jolloin riippuen ainoastaan lämmön siirtymisestä vesipisaroista ilmaan siten muodostetaan ylöspäin virtaava ilma/vesipisaraympäristö, missä pisaroihin vaikuttavat otsavastusvoimat nostavat pisaroita alemmasta tasosta ylemmälle tasolle, missä pisarat erotetaan ja kerätään säiliöön. Keksinnön mukaiselle laitejärjestelmälle on tunnusomaista, että siinä on välineet lämpimämmän veden suihkuttamiseksi kylmempään ilmaan hormin alapäässä väliaineen muodostamiseksi, joka väliaine koostuu ilmaan suspendoiduista vesipisaroista, jolloin ohjausvälineet on konstruoitu muuttamaan väliainevirtauksen suuntaa vesipisaroiden erottamiseksi keräyssäiliöön, sekä säiliöön kytketty vesiturbiini.

Keksinnön mukaan vettä siis nostetaan nousuhormissa alemmalta tasolta korkeammalle tasolle kehittämällä hormissa ilman ja vesipisaroiden ympäristö, joka kykenee kehittämään hormissa vaikuttavan paine-eron, joka on riittävän suuri antamaan ilmalle ylöspäin suunnatun nopeuden, joka on suurempi kuin pisaroiden alaspäin suunnattu putoamisnopeus. Näin ollen pisaroihin vaikuttavat, ylöspäin suunnatut vetovoimat vaikuttavat pisaroihin painovoiman vaikutuksesta vaikuttavaa putoamisvoimaa vastaan, joten nouseva ilma kuljettaa pisarat ylöspäin. Suuntaamalla virtaus hormin yläpäässä uudelleen saatetaan pisarat menettämään ylöspäin suunnatun nopeuskomponenttinsa ja kerääntymään säiliöön. Lähemmin selitettynä tarvittava ympäristö kehitetään syöttämällä lämpimän veden pisaroita kylmempään ilmaan nousuhormin alapäässä ja täten lämmittämällä ilmaa, joka nousee ylöspäin ja kuljettaa pisarat mukanaan hormin yläpäähän.

Nousuhormiin syötetty vesi voidaan ottaa lähteestä, jolla on suhteellisen vakio lämpötila, joka on korkeampi kuin ympäröivän ilman lämpötila, ja säiliössä jäähtynyt ilma voidaan palauttaa lähteeseen. Keksinnön eräessä suoritusmuodossa on säiliön korkeustaso lähteen korkeustason yläpuolella, ja säiliössä oleva vesi palautetaan lähteeseen vesiturbiinin kautta, joka muuttaa säiliössä olevan veden paine-eron työksi. Tässä tapauksessa voi korkeustaso, jolla vesi syötetään nousuhormiin, sijaita lähteessä olevan veden korkeustason alapuolella niin, että paine-eroa käytetään veden ruiskuttamiseksi nousuhormiin. Tämän etuna on se, että vettä ei tarvitse pumpata nousuhormiin.

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan on nousuhormi konstruoitu lähteen korkeustason alapuolelle siten, että säiliön yläpää on juuri lähteen korkeustason yläpuolella niin, että vesi pääsee säiliöstä virtaamaan lähteeseen. Tässä tapauksessa lähteestä kotoisin oleva vesi virtaa vesiturbiinin läpi, ennen kuin se ruiskutetaan nousuhormiin.

Keksintö soveltuu erinomaisesti energian kehittämiseksi siten, että lämmönlähteenä käytetään järvien, vuonojen ja merin syviä vesialueita, joissa ilman lämpötila on jäätympisteiden alapuolella. Vaihtoehtoisesti keksintöä voidaan soveltaa jäädyttäviin lauhdutustorneihin ydinvoimaloissa, joissa suuret määrät heikkoarvoista lämpöä on poistettava ympäristöön. Tämän ongelman tavanomaisena ratkaisuna on lauhduttimen jäädytysveden suihkuttaminen suureen jäädytystorniin ja käyttää jäähtynyttä vettä uudelleen lauhduttimessa. Keksintöä soveltamalla voidaan lauhduttimesta tulevaa kuumaa vettä ruiskuttaa nousuhormin pohjalle ja kehittää ylöspäin suunnattu ilmavirta, joka kuljettaa suihkutetun veden hormin ylemmälle korkeustasolle. Jäähtynyt vesi voidaan ottaa talteen uudelleenkäyttöä varten sen jälkeen, kun vesi on virrannut vesiturbiinin läpi. Tämä keino muuttaa lauhduttimen jäädytysveden heikkoarvoisen lämmön hyödylliseksi energiaksi sen sijaan, että tämä lämpö hajotetaan ympäristöön.

Keksinnön eräät suoritusmuodot selitetään seuraavassa oheisten piirustusten perusteella.

Kuvio 1 esittää sivulta katsottuna kaaviollisena ja osittain leikkauksena keksinnön erästä suoritusmuotoa.

Kuvio 2A esittää pientä vesipisaraa, joka kulkeutuu ylöspäin kuvion 1 näyttämäs-

sä nousuhormissa ylöspäin virtaavan ilman nopeuden vaikutuksesta.

Kuvio 3B esittää pientä vesipisaraa, joka on erottunut ilmavirrasta, kun ilman nopeus on suunnattu vaakasuoraan.

Kuvio 3 esittää keksinnön erästä toista suoritusmuotoa.

Kuvio 4 esittää keksinnön kolmatta suoritusmuotoa, jota käytetään yhdessä US patentin no. 3.894.393 esittämän, alaspäin putoavan ilman yhteydessä.

Kuvio 1 esittää keksinnön erästä ensimmäistä suoritusmuotoa 10, jossa on joukko onttoja pystyputkia 12, jotka ulottuvat maanpinnan 14 alapuolelle lähellä vesimassaa 16, maanalaiset johdot 18, jotka on yhdistetty putkeen 12, ja päällysrakenne 20, joka on yhdistetty putkien yläpäähän. Johdot 18 muodostavat sisään-tulokohdan 32 maa-alustan 14 tasolta jokaisen putken 12 alapäähän, jossa ruiskutuslaite 22 sijaitsee vesimassa korkeustason 24 alapuolella. Putkien 12 yläpäät on yhdistetty toisiinsa väliainevirtaa ohjaavalla liitosrakenteella 26, joka muodostaa hormin 28 pohjan.

Ruiskusuuttimeen 22 syötetään vettä vesimassasta putkijohtojen 30 kautta, jolloin vesimassan korkeustason ja putkien 30 syvyyden välillä syntyy riittävä paine-ero veden ruiskuttamiseksi pystysuunnassa vesimassasta pystyputkiin. Jokainen pystyputki muodostaa nousuhormin, jossa kylmää ilmaa virtaa putkeen tämän pohjalta, kuten kuviossa 1 on näytetty, ja poistuu ohjaavan liitosrakenteeseen 26, josta ilma poistuu hormin 28 yläpäästä. Kuten myöhemmin esitettävässä yksityiskohtaisessa analyysissä on selitetty, pienentää ilman lämpeneminen nousuhormissa 12 ilman tiheyttä ja kehittää putkessa paine-eron, joka saattaa ilman virtaamaan ylöspäin maanpinnan tasolla olevasta tulokohdasta 32 hormin lähtökohtaan 34. Valitsemalla nousuhormin parametrit sopivasti, saavuttaa hormissa virtaava ilma pystynopeuden W , kuten kuvioissa 2A ja 2B on näytetty. Tämä pystynopeus voittaa nousuhormissa olevien vesipisaroiden putoamisnopeuden u . Yksi näistä vesipisaroista on kuvioissa 2A ja 2B merkitty numerolla 36, ja nämä vesipisarot saavuttavat ylöspäin nettonopeuden c . Tässä yhteydessä mainittakoon, että vesipisaran putoamisnopeus vaihtelee suhteessa sen säteen puoleen potenssiin. Jos pisaran halkaisija on 1 mm, on tämä putoamisnopeus noin 5 m/sek.

Ruiskutettaessa lämmintä vettä hormissa olevaan kylmempään ilmaan syntyy

ilman ja vesipisaroiden ympäristö, jossa pisarat nousevat nousuhormin alemmalta korkeustasolta hormin ylemmälle korkeustasolle, kuten on merkitty vesipisaroiden radalla 40. Nousuhormin yläpäässä olevan ohjaavan liitosrakenteen kyynärpäänmuotoiset osat suuntaavat ilman uudelleen pystyradalta kohti vaakasuoraa rataa, ennen kuin ilma saavuttaa hormin 28 sisäänmenon. Suunnattaessa ilma virtaamaan pääasiallisesti vaakasuoraan suuntaan rupeaa kuvion 2B näyttämällä tavalla vesipisaroiden putoamisnopeus ohjaamaan pisaroita alaspäin, kun taas ilma jatkaa vaakasuorassa suunnassa, kuten ilmarata 38 osoittaa. Täten vesipisarot joutuvat kulkemaan kuviossa 1 näytettyä ballistista rataa 40 niin, että pisarat putoavat putkien ja hormin väliseen kohtaan ja kerääntyvät säiliöön 42, jota nämä monet putket 12 rakenteellisesti kannattavat. Koska hormissa oleva ilma on lämmennyt ja on vähemmän tiheää kuin hormin ulkopuolella oleva ilma, jatkuu ylöspäin suunnattu veto ja ilma poistuu hormin yläpäästä.

Sen sijaan, että ilman suunta äkkiä muutetaan kuvion 1 näyttämällä tavalla ohjaavan liitosrakenteen 26 avulla, voitaisiin putkien 12 asemesta käyttää kaltevaa hajotusjärjestelmää pisaroiden keräämiseksi. Tässä tapauksessa ilman ylöspäin suunnattu nopeuskomponentti vähitellen pienenee sen arvon alapuolelle, joka on tarpeen vetovoimien kohdistamiseksi pisaroihin, jolloin pystykomponentti on pienempi kuin pisaroiden putoamisnopeus. Tämän sovituksen ansiosta voidaan vesipisarot kerätä korkeammalla korkeustasolla suhteessa siihen korkeustasoon, jolla pisarat syötetään ilmavirtaan.

Säiliöön 42 kerääntynyt vesi palautetaan lähteeseen johdon 44 kautta sen jälkeen, kun vesi on virrannut vesiturbiinin 46 läpi. Täten on osa vesilähteen 16 sisältämästä lämmöstä saatu muutetuksi mekaaniseksi työksi nousuhormin avulla.

Sen sijaan, että ruiskutus päät 22 sijoitetaan vesimassan 16 pinnan 24 alapuolelle, voidaan ruiskutus päät myös sijoittaa tämän vedenpinnan yläpuolelle ja käyttää vesiturbiinin kehittämän energian erästä osaa pumpun käyttämiseksi, joka pumpuaa vettä lähteestä ruiskutus päihin.

Kuvio 3 esittää keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaista rakennetta 50, jossa putket 12' sijaitsevat maa-alustan 14 pinnan alapuolella siten, että tämän suoritusmuodon 50 säiliön 42' korkeustaso on suunnilleen sama kuin vesimassan 16 korkeustaso tai sijaitsee hiukan tämän yläpuolella. Tämän seurauksena voi säiliössä 42' oleva vesi virrata vesimassaan 16.

Kuvion 3 näyttämällä tavalla syötetään ruiskutuspäähän 22' vesiturbiinista 46' lähtevää vettä. Tämä turbiini 46' sijaitsee vesimassan korkeustason 24 alapuolella ja on yhdistetty tähän vesimassaan johdolla 54. Laitteen toimiessa suhteellisesti kylmempää ilmaa virtaa ilman tuloaukon 56 kautta alaspäin putken 12' sisäänmenon alapäähän, jossa ruiskutussuuttimien 22' kehittämät suihkut 58 lämmittävät tätä ilmaa. Pisaroita sisältävä ilma nousee ylöspäin, kuten suoritusmuodon 10 mukaisessa tapauksessa, ja putken yläpäähän yhdistetty ohjaava liitososa 60 suuntaa ilman ja vesipisaroiden muodostaman seoksen uudelleen ja saattaa veden erottumaan ilmasta, kuten edellä jo selitettiin.

Kuviossa 4 numero 7 tarkoittaa keksinnön erästä kolmatta suoritusmuotoa, joka on yhdistetty US patentissa no. 3.894.393 selitettyyn "ilmaputoukseen". Tässä suoritusmuodossa 70 on suuri kalteva kanava 72, joka on rakennettu kallion 74 sivuun em. patentissa selitetyllä tavalla. Kanavan pohjalla on ylöspäin ulottuva nousuhormi 74, ja tämän nousuhormin yläpäässä on päällysrakenne 76, jossa on säiliö 78 ja hajotusosasto 80. Pumppu 84 pumppuaa vettä lähteestä 82 kanavassa 72 oleviin ruiskutuspäihin 86, kuten em. patentissa on selitetty. Selitetyllä tavalla kehittyy "ilmaputous", kun kanavaan ruiskutettu vesi höyrystyy, ja kylmennyt ilma suunnataan suhteellisen suurella nopeudella nousuhormin 74 sisäänvirtauspäähän. Tässä päässä on ruiskutussuutin 90, joka ruiskuttaa vettä tähän virtaavaan ilmassaan. Ilmaputouksen kehittämä nopeasti virtaava ilma kuljettaa ruiskutetun veden ylöspäin hajotusosastoon 80, jossa ilman nopeus pienenee ja vesi pääsee kerääntymään säiliöön 78, josta vesi virtaa takaisin lähteeseen vesiturbiinin 88 kautta. Tässä suoritusmuodossa lähteen 82 sisältämää lämpöä ei muuteta potentiaaliseksi energiaksi kuten muissa suoritusmuodoissa.

Soveltamalla termodynamiikan ja virtaustekniikan periaatteita voidaan osoittaa, että lämpövuon q nousuhormin pohjalla olevasta suihkusta ilmaan voidaan lausua seuraavalla yhtälöllä:

$$(1) \quad q = m_s f(r)[T_s - T_1]$$

jossa m_s on suihkun sekoitussuhde (kg vettä/kg ilmaa), $f(r)$ on pisaroiden säteen funktio, joka yksityiskohtaisesti määritellään seuraavassa, T_1 on suihkun lämpötila ja T_s on ilman lämpötila.

Nousuhormissa olevan väliaineen virtausdynamiikan perusteella voidaan osoittaa, että suihkun ja ilman välisen lämpötilaeron, ΔT , aikaderivaatta on seuraava:

$$(2) \quad \Delta T = -m_s f(r) \Delta T (1/C_a + 1/C^*)$$

jossa ΔT on suihkun ja ilman lämpötilaero, C_a on ilman ominaislämpö ja C^* on suihkun ominaislämmön ja nousuhormissa olevien suhteellisten jää- ja höyrymäärien funktio, joka seuraavassa määritellään yksityiskohtaisesti. Integroimalla yhtälö (2) ja yhdistämällä se yhtälöön (1) saadaan seuraavat kolme yhtälöä, jotka määräävät nousuhormissa vallitsevat olosuhteet:

$$(3) \quad T_{sf} - T_c = (T_{so} - T_a) \exp \left\{ -f(r) \left[H(T_c - T_a) / 2gT_a^{1/2} - (1/C^*) \right] \right\}$$

$$(4) \quad m_s H_1 = H(T_c - T_a) / T_a$$

$$(5) \quad m_s C^* (T_{so} - T_{sf}) = C_a (T_c - T_a) (U/U - U_d)$$

jossa	T_s	= suihkun lämpötila (lopullinen tila)
	T_{so}	= " " (alkuperäinen tila)
	T_a	= ilman lämpötila hormin sisäänmenoaukossa
	T_c	= veden lämpötila " "
	H	= hormin korkeus, nosto mukaanluettuna (kuvio 1)
	H_1	= putken korkeus
	ΔT	= $T_c - T_a$
	g	= painovoimavakio
	K_a	= ilman lämmönjohtokyky
	U	= $[g(\Delta T/T_a)H]^{1/2}$
	U_d	= putoamisnopeus
	ρ_w	= veden tiheys sisäänvirtauslämpötilassa
	ρ_a	= ilman tiheys sisäänvirtausolosuhteissa
	r	= ruiskutettujen pisaroiden säde
	C_d	= pisaroiden "vastuskerroin"
	N_i	= ilman kinemaattinen viskositeetti
	C_a	= ilman ominaislämpö
	$f(r)$	= $(3K_a/\rho_w [1/r^2 + 0,57(2g\rho_w/3C_d\rho_a)^{1/4}/(r^5N_i^2)^{1/4}]$
	C^*	= $C_s + X_f L_f / (T_{so} - T_{sf}) - X_v L_v / (T_{so} - T_{sf})$

C^{**}	= $1/(1/C_a + 1/C^*)$
X_f	= jään ja ruiskuveden suhde
X_v	= putkessa höyrystyneen ruiskuveden fraktio
L_f	= latenttilämpö veden muuttuessa jääksi
L_v	= latenttilämpö höyryn muuttuessa nesteeksi

Voidaan myös osoittaa, että hormin ihanneteho saadaan seuraavasta yhtälöstä:

$$(6) \quad P = 1/2 \rho_a [2g(T_c - T_a)H/T_a]^{1/2} 1,5 \text{ KW/m}^2$$

jossa teho on määritelty hormin poikkileikkauksen yksikköpinta-alan funktiona. Hormin todellinen teho voidaan laskea olevan noin 75% tästä teoreettisesta arvosta, jos hormin häviöt pidetään pienempinä kuin 5%. Näin on asianlaita, kunhan hormin pituuden ja halkaisijan suhde on pienempi kuin noin 10.

Yhtälöiden (3), (4) ja (5) eräät vaihtelevat tekijät saadaan maantieteellisten näkökohtien, (T_{so}, T_a) rakenteellisten suureiden (H) ja oletettujen käyttöolosuhteiden (X_v, X_f, U_d) perusteella. Kun T_c on valittu, tunnetaan tekijä U (ilman ylöspäin suunnattu nopeus). Täten on olemassa kolme yhtälöä ja neljä tuntematonta $(m_s, H_1, T_c \text{ ja } T_{sf})$. Valitsemalla kolme näistä tuntemattomista tekijöistä voidaan laskea neljäs.

Seuraavassa taulukossa on esitetty nousuhormin oletettu suorituskyky valituissa olosuhteissa.

d	m_s	T_{so}	T_{sf}	T_c	T_a	H	H_1	$U(T_c)$	U_d	P	
mm	-	°C	°C	°C	°C	m	m	m/sek	m/sek	KW/m ²	
2	0,6	4	0	-6	-10	1000	27	7	17	2	
1	1,0	4	0	-0,5	-10	1000	32	5	26	10	
											X_f
1	2	1	0	0	-30	1000	61	5	47	60	0,05
1	2	1	0	0	-30	500	31	5	33	20	0,05

Tämä taulukko näyttää selvästi, miten suuri merkitys vesipisaroiden koolla (d) ja sumutuksen sekoitussuhteella (m_s) on lähtötehoon. Lisäksi on ilmeistä, että ilman

lämpötilalla (T_a) ja ruiskutetun tuloveden lämpötilalla (T_{SO}) on suuri merkitys maksimitehon kannalta.

Parhaimmat sijainnit keksinnön mukaisen nousuhormin konstruoimiseksi olisivat esim. Alaskan pohjoisalueilla, jolloin ympäri vuoden on saatavissa vettä, jonka lämpötila on $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, ja ilman lämpötila on marraskuusta maaliskuuhun $-15\text{...}-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ niin, että hormissa saadaan syntymään sisäänruiskutetun veden ja ilman välinen, $15\text{...}30$ asteen suuruinen lämpötilaero. Toinen erinomainen sijainti olisi lähellä järveä "Lake Superior", jossa veden lämpötila joulukuun ja maaliskuun välisenä aikana on $2\text{...}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja ilman lämpötila on keskimäärin $-7\text{...}-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ niin, että saadaan $10\text{...}15$ asteen suuruinen lämpötilaero.

Edellä lueteltujen yhtälöiden suhteen on oletettu, että hormin päiden välinen lämpötilaero on vakio ja on riippumaton leveysasteesta ja hormin pituudesta. Tämä on itse asiassa todellisen tilanteen suhteellisen hyvä approksimaatio, koska ilman lämpötila T laskee leveysasteen mukaan suunnilleen samalla tavoin kuin ilman lämpötila hormissa laskee ilman virratessa pitkin hormin pituutta.

Lopuksi on myös ajateltavissa keksinnön eräs muunnos. Tässä tapauksessa lämpimän veden lisääminen kylmempään ilmaan kehittää hormissa ylöspäin suunnatun vedon, johon on sovitettu ilmaturbiinit energian ottamiseksi ylöspäin virtaavasta ilmasta. Turbiinit voitaisiin tietenkin haluttaessa sijoittaa vesisuihkun alapuolelle.

Nousuhormin paras lähtöteho siinä tapauksessa, että veden lämpötila on noin $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, ilman lämpötila on noin $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, pisanan halkaisija on noin 1 mm , hormin korkeus on noin 500 m ja halkaisija on noin 50 m , on noin 36 megawattia. Alkuperäiset kustannukset lähtötehon kilowattia kohden olisivat verrattavissa ydinvoimalan kustannuksiin, mutta keksinnön mukaisessa voimalassa ei esiinny polttoainekustannuksia.

Tässä tapauksessa vesi voitaisiin suihkuttaa alaspäin vaakasuorassa juoksussa, joka on yhdistetty hormin alapäähän. Koska vesi on ilmaa lämpimämpää, tulisi vesi jäähtymään samalla kun ilma lämpiää, ja hormin pohjalta kerätty jäähtynyt vesi voitaisiin hylätä. Hormissa lämmin ilma, joka on kevyempää kuin hormin ulkopuolella oleva ilma, tulee nousemaan hormissa. Täten syntyvä ilmavirta käyttää ilmaturbiinia, joka sijaitsee joko hormin tulopäässä tai sen lähtöpäässä.

Keksintö ja sen edut ja tulokset on edellä selitetty erään edullisen suoritusmuodon perusteella. Voidaan tietenkin ryhtyä monenlaisiin muutoksiin ja muunnoksiin keksinnön ajatuksesta ja hengestä poikkeamatta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä veden nostamiseksi energian kehittämistä varten, missä muodostetaan ilmaa ja pieniä vesipisaroita käsittävä väliaine mistä vesipisarot erotetaan ja kootaan säiliöön eräällä ylemmällä tasolla, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, että suihkutetaan suhteellisesti lämpimämmästä vedestä muodostuvia vesipisaroita (36) suhteellisesti kylmempään ilmaan ylöspäin virtaavan ilmamassan aikaansaamiseksi, jolloin riippuen ainoastaan lämmön siirtymisestä vesipisaroista ilmaan siten muodostetaan ylöspäin virtaava ilma/vesipisaraympäristö missä pisaroihin (36) vaikuttavat otsavastusvoimat (c-u) nostavat pisaroita (36) alemmasta tasosta (16 tai 16') ylemmälle tasolle, missä pisarat erotetaan ja kerätään säiliöön (42).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u vaiheesta, että säiliöön (42) kerätty vesi palautetaan alemmalle tasolle vesiturbiinin (46) kautta.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u vaiheesta, että erotetaan väliaineessa olevia vesipisaroita (36) ilmasta suuntaamalla uudelleen väliainetta (38, 40) sen saavutettua ylemmän tason.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u vaiheesta, että ilmaan suihkutettava vesi otetaan lähteestä (16) jonka korkeusasema (24) sijaitsee sen kohdan (22) yläpuolella, missä suihkuttaminen tapahtuu.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suihkutettava vesi viedään turbiinin (46') läpi ennenkuin vesi suihkutetaan ilmaan.
6. Järjestelmä energian kehittämiseksi, jossa järjestelmässä on pystysuora nousuhormi (12, 12'), jonka ylä- ja alapäävät ovat avoimet ja joka muodostaa johdon pystysuunnassa liikkuvaa vettä ja ilmaa käsittävää väliainetta varten, ohjausväli-

neet hormin yläpäässä ilman erottamiseksi vedestä, sekä vettä keräävä säiliö (42), joka on yhdistetty putkijohtoon (44), t u n n e t t u siitä, että järjestelmässä on välineet (22) lämpimämmän veden suihkuttamiseksi kylmempään ilmaan hormin (12) alapäässä mainitun väliaineen muodostamiseksi, joka väliaine koostuu ilmaan suspendoiduista vesipisaroista (36), jolloin ohjausvälineet (26) on konstruoitu muuttamaan väliainevirtauksen (38, 40) suuntaa vesipisaroiden (36) erottamiseksi keräyssäiliöön (42), sekä säiliöön kytketty vesiturbiini (46).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausvälineet (26) on tehty johdon (12, 12') olkapään muotoiseksi osuudeksi.

Patentkrav

1. Förfarande för att lyfta vatten för att alstra energi, varvid man bildar ett medium bestående av luft och små vattendroppar, från vilket medium vattendropparna avskiljs och uppsamlas i en behållare på en högre nivå, k ä n n e t t e c k n a t därav, att förfarandet omfattar stegen att man sprutar droppar (36) som bildas av relativt sett varmare vatten in i relativt sett kallare luft för att åstadkomma en luftmassa som strömmar uppåt, varvid det beroende endast av värmeöverföringen från dropparna till luften sålunda bildas en uppåt strömmande luft/vattenomgivning där de dragkrafter (c-u) som verkar på dropparna (36) lyfter dem från en lägre nivå (16 eller 16') till en högre nivå, drä dropparna avskiljs och uppsamlas i behållaren (42).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t t e c k n a t därav, att det i behållaren (42) uppsamlade vattnet återförs till en lägre nivå via en hydraulisk turbin (46).

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t t e c k n a t av skedet, att man avskiljer de i mediet befintliga vattendropparna (36) från luften genom att omrikta (38, 40) mediet då det nått den högre nivån.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t t e c k n a t därav, att det vatten som sprutas in i luften tas från en källa (16) vars höjdnivå (24) befinner sig ovanför den punkt (22) där sprutningen sker.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att vattnet som sprutas leds genom en turbin (46') innan det sprutas in i luften.

6. System för att bilda energi, vilket system omfattar ett lodrätt stigtorn (12, 12'), vars övre och nedre ändar är öppna och som bildar en ledning för ett medium som rör sig i lodrät riktning och som omfattar vatten och luft, samt styrmedel (26) vid tornets övre ända för att avskilja vattnet från luften, samt en till en rörledning (44) ansluten behållare (42) som uppsamlar vattnet, k ä n n e t e c k n a t därav, att systemet omfattar medel (22) för att spruta varamare vatten in i kallare luft vid tornets (12) nedre ända för att bilda nämnda medium, vilket består av i luft suspenderade vattendroppar (36), varvid styrmedlen (26) är konstruerade att ändra riktningen hos medieströmmen (38, 40) för att avskilja vattendroppar (36) till uppsamlingsbehållaren (42), samt en hydraulisk turbin (46) ansluten till behållaren.

7. System enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att styrorganen (26) är gjorda som ett knäparti av ledningen (12, 12').

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 2 265 878 (103-232), 3 894 393 (F 03 G 7/00), 3 953 971 (F 03 G 7/04), 4 106 295 (F 02 C 1/02).

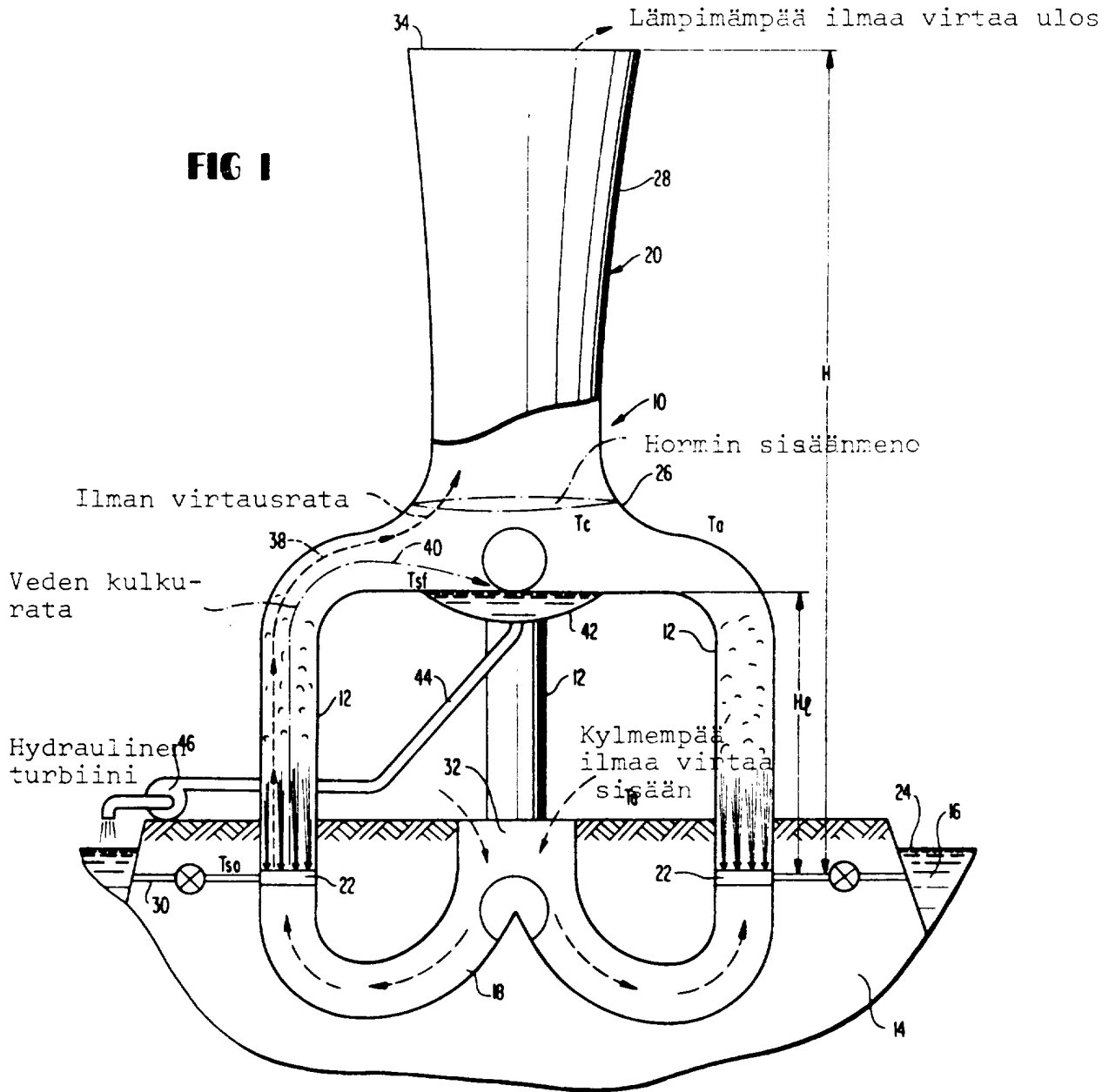


FIG 2A

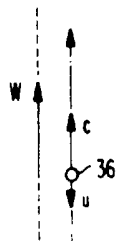


FIG 2B

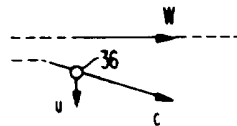


FIG 3

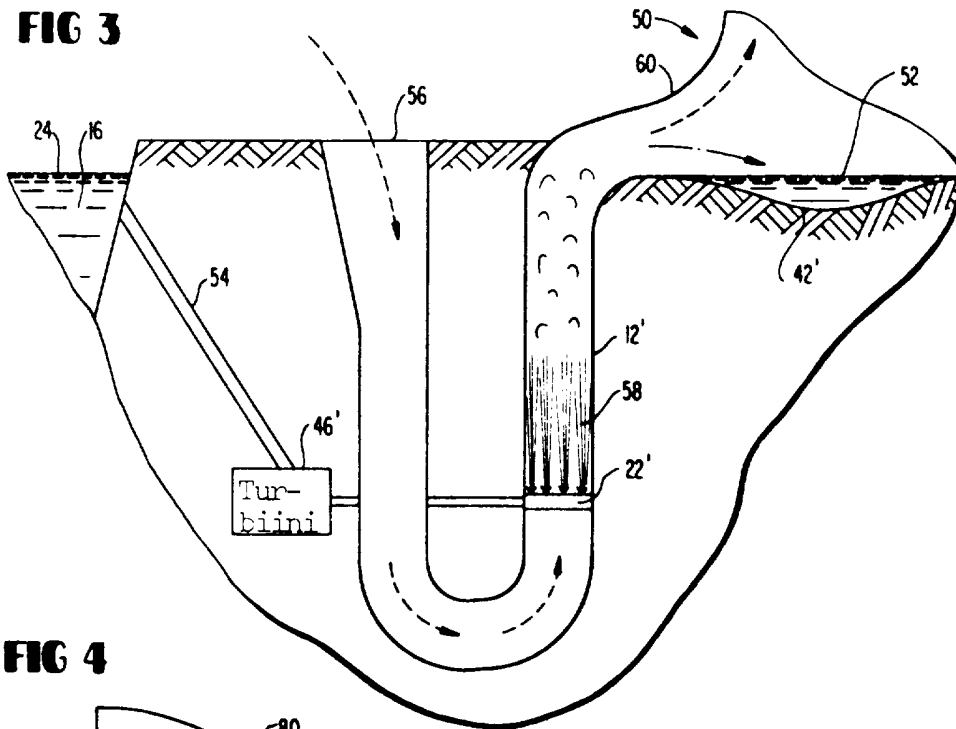


FIG 4

