



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 56363

C (45) Patentti myönnetty 10.01.1980
Patent meddelat

(51) Kv.lk. 3/Int.Cl. 8 C 02 C 1/10

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansöknin	2007/73
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	21.06.73
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	21.06.73
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	04.01.74
(44) Nähtävääksipanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	28.09.79
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	03.07.72
USA(US) 268243	

(71) Ecodyne Corporation, 111 W. Jackson Blvd., Chicago, Illinois, USA(US)

(72) Frank G. Weis, Kansas City, Missouri, USA(US)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Siipipyörä likaveden pintailmastamiseksi - Skovelhjul för ytluftning
av avfallsvatten

Keksinnön kohteena on siipipyörä likaveden pintailmastamiseksi, johon siipipyörään kuuluu pystysuora pyöritettävä akseli ja akseliin kiinnitetyt ja siitä ulkonevat siivet, jotka ovat siipipyörän pyörimissuunnassa katsottuna taaksepäin kaarevia pituussuunnassaan ja jotka on tarkoitettu koskettamaan likaveden pintaa, jolloin kukin siipi on sijoitettu ensimmäisen ja toisen ympyränkaaren väliin rajoittuvalle lueelle, jolloin sekä ensimmäinen että toinen kaari on muodostettu pisteestä, joka sijaitsee säteittäisesti ulospäin mainitulta akselilta lähtevällä perusviivalla ja etäisyydellä $\frac{D-R_s}{2,83}$ akselin keskiöstä ensimmäisen kaaren kaarevuussäteeseen ollessa $\frac{D-R_s}{2,4}$ ja toisen kaaren kaarevuussäteeseen ollessa $\frac{D-R_s}{3,2}$, joissa D on siipipyörän halkaisija ja R_s on akselin säde. Tämän tapainen siipipyörä on esitetty FI-patenttijulkaisussa 53 204.

Tavallisesti jäteveden ilmastaminen tapahtuu ilmastusaltaassa. Viime aikoina on laajalti käytetty kahdentyyppistä ilmastusallasta. Toisessa ilmastuslaitetyypissä on huokoisia levyjä yms., joiden läpi ilma puristetaan huomattavalla paineella. Tämä tyyppi edellyttää tuntuvaa tehonkäyttöä ja sen pahana käyttöhaittana on, että levyt tai muu huokoinen aines tukkeutuu käytön aikana. Toinen ilmastuslaitetyyppi on mekaanisesti sekoitettavaa tyyppiä ja sen käyttö edellyttää moottorikäyttöistä, mekaanista pintailmastinta. Tavallisesti tämän tyyppisessä

ilmastimessa on monilla siivillä tai lavoilla varustettu roottori. Roottori on asennettu ilmastusaltaan pintaan osan siivistä ollessa nesteessä. Mekaanisen pinta-ilmastimen eräänä etuna on, että se toimii jatkuvasti erittäin luotettavasti ja että sen kestoaikana ei tapahdu muutoksia. Lisäksi se on hankinta- ja käyttö-kustannuksiltaan tuntuvasti halvempi kuin huokoisia levyjä käyttävät laitteet.

Tähänastisissa mekaanisissa ilmastimissa on tavallisesti pystysuunnassa pyörivä akseli ja useita säteisiiپی, jotka vinossa tai suorassa asennossa kohtaavat ympäröivän veden. Näiden ilmastimien erittäin suurena haittana on, että ne saavat allasnesteen pyörimään pystyakselin ympäri siipien liikesuunnassa, jolloin pyörivien siipien maksimitehon siirtyminen nesteeseen estyy. Tämä allas-sisällön pyöröliike johtaa myös munkkirinkilän muotoisiin nestekerrostumiin. Näiden kerrostumien hiukkaset pyörivät jatkuvasti altaassa siten, että happi-pitoisuus ei koskaan muutu eivätkä nämä hiukkaset joudu happea synnyttävän lähteen lähetyville. Altaan pohjalla oleva aines pyörii hitaasti ja kiinteä aine ei koskaan nouse pohjasta. Lisäksi nämä ilmastimet ruiskuttavat nesteen suurina pisaroina ja koska happi siirtyy ilmasta vain pisaran pinnalla hapen siirtyminen on siten erittäin rajoittunutta.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan siipipyörä likaveden pintailmastamiseksi, joka liuenneen hapen määrän ja käyttötehon suhteena ilmaistuna siirtää tehokkaammin happea nesteeseen kuin muut tämäntyyppiset ilmastimet, joka mahdollistaa hyvän hapensiirtymisen tehontarpeen ollessa suuri, ja jossa juoksupyörän ruiskuttama neste on lähes kokonaan ohuiden, aaltomaisten kalvojen muodossa, mikä parantaa hapen siirtymistä.

Keksinnön mukaiselle siipipyörälle on tunnusomaista se, että siivet lähellä akselia ovat varustetut alaspäin levenevällä osalla paine-eron suurentamiseksi ja siten nesteen nostamiseksi suuremmalla nopeudella, kun siipi on ohittanut ko. kohdan ja ennen seuraavan siiven joutumista nesteeseen.

Verrattaessa FI-patenttijulkaisuun 53 204 saavutetaan se, että koska siipien akselin läheisissä päissä on enemmän vettä, nesteen liikuttaminen vaatii vähemmän tehoa. Edelleen siipien muodosta seuraa se, että neste kulkeutuu siipien suuremman kulmanopeuden omaaviin kohtiin ruiskuttuen korkeammalle ilmaan, jolloin hapen siirtyminen paranee ja kierrätys- eli pumppausnopeus altaassa kasvaa.

Keksinnön muut ja erikoisemmat kohteet sekä erikoispiirteet ilmenevät seuraavasta suositeltavan toteuttamismuodon kuvauksesta ja siihen liittyvistä piirroksista.

Kuvassa 1 on pystyleikkauksena ja osaksi poikkileikkauksena parannettu ilmastuslaite, johon liittyy käsiteltävänä olevan keksinnön useita erikoispiirteitä.

Kuvassa 2 on kuvan 1 ilmastuslaitteen juoksupyörän suurennettu pohjapiirros.

Kuvassa 3 on juoksupyörän sama pohjapiirros kuin kuvassa 2. Kuvasta ilmenee juoksupyörän siivistä poistuvan nesteen aaltomuoto.

Kuvassa 4 on kuvien 2 ja 3 juoksupyörän erään siiven rakenne.

Kuvassa 5 on juoksupyörän erään keksinnönmukaisen siiven pystyleikkaus.

Viitaten kuvaan 1 ilmastusjärjestelmä 10 muodostuu ilmastusaltaasta 11, johon jätevesi johdetaan kohdassa 13 ja poistetaan kohdassa 15. Allas 11 voi vaakapoikkileikkaukseltaan olla pyöreä, neliömäinen tai suorakaiteen muotoinen ja sen tilavuuden määräävät käytetyn ilmastimen koko ja teho. Altaan 11 poikki kulkee silta 17, joka kannattaa sähkömoottoria 19 ja hidastusvaihdetta 21. Pystyakseli 23 ulottuu alaspäin hidastusvaiheesta 21 juoksupyörän 30 alapäähän.

Käsiteltävänä oleva keksintö koskee erityisesti juoksupyörän 30 rakennetta. Kuten kuvista 2 ja 3 käy ilmi, juoksupyörä 30 on avointa lapatyypin, jossa on useita akselista 23 ulkonevia, kehämäisesti sijaitsevia ja taaksepäin kaartuvia juoksupyöräsiipiä 32. Siipien 32 ainutlaatuinen rakenne tekee käsiteltävänä olevan keksinnön erittäin tehokkaaksi.

Kuten kuvista 2 ja 4 käy ilmi, kukin siipi 32 ylhäältä katsottuna muodostaa mieluiten ympyrän neljänneksen, jonka säde määräytyy kaavasta

$$R = \frac{D - R_s}{2,83}, \text{ jossa } D \text{ on juoksupyörän } 30 \text{ halkaisija ja } R_s \text{ on akselin } 23$$

säde. Kukin siipi 32 alkaa akselin 23 keskipisteen nollaviivasta etäisyydellä $\frac{360}{n}$ asetettava viereisen siiven nollaviivasta, jolloin n on ko. juoksupyörän 30 siipien lukumäärä etäisyydellä R akselin 23 keskipisteestä.

Joskin siipien 32 optimimuoto on jo esitetty yllä, niiden yllä esitettyä kaarevuutta voidaan käsiteltävänä olevaa keksintöä toteutettaessa jossakin määrin muuttaa. Käsiteltävänä olevassa keksinnössä voidaan käyttää vastaavasti kaarevuussäteiltään R_1 ja R_2 olevat kaaret. Kaaret lähtevät kohdasta, joka sijaitsee akselin 23 keskipisteen säteissuuntaisella nollaviivalla etäisyydellä R akselin 23 keskipisteestä (so. $\frac{D - R_s}{2,83}$). Tästä pisteestä lähtevillä kaarilla on kaarevuussäteet

$$R_1 = \frac{D - R_s}{2,4}$$

$$R_2 = \frac{D - R_s}{3,2}$$

joissa D on juoksupyörän halkaisija ja R_s on akselin 23 säde.

Viitaten kuvaan 5 kunkin siiven 32 leveys eli syvyys on suurempi akselin 23 viereisessä osassa 33. Sisäosan 33 muuttuminen ulko-osaksi 34 tapahtuu osan 35 välityksellä, joka vinosti ulospäin kaventaa sisäosan ulko-osaksi. Siipien 32 optimilukumäärä riippuu juoksupyörän 30 halkaisijasta. On esim. havaittu, että halkaisijaltaan n. 97 mm oleva juoksupyörä toimii parhaiten neljällä siivellä, kun halkaisijaltaan n. 82 mm oleva juoksupyörä toimii parhaiten kmdella siivellä. Samoin osien 33 ja 34 leveydet eli syvyydet ja siipien 32 paksuudet riippuvat juoksupyörän 30 halkaisijasta.

Käytännössä jäteveden ja liejun seos virtaa altaaseen 11 kohdasta 13 ja poistuu kohdasta 15. Juoksupyörän 30 sijainti altaassa 11 on mieluiten sellainen, että sen yläreuna on lähellä allasnesteen pintaa. Jos esim. siipien sisäosien 33 leveys on n. 30 mm, juoksupyörä asennetaan siten, että sen alaosa on n. 30 mm sekoitettavan nesteen pintaa alempana. Moottori 19 syöttää vastapäivään pyörivään juoksupyörään 30 hidastusvaihteen 21 ja akselin 23 välityksellä.

Koska juoksupyörä 30 pyörii pystyakselin ympäri, siivet 32 leikaavat nestettä siten, että ne tekevät onkalon nesteeseen. Siipien 32 leveämmät osat 33 tekevät syvemmän onkalon kuin siipien 32 osat 34. Tämä siipien 32 akselin viereisen eli sisäosan syvempi onkalo aiheuttaa paine-eron kasvun, jolloin nesteen nostonopeus kasvaa siiven ohitettua ko. kohdan ennen seuraavan siiven joutumista nesteeseen. Siten siipien 32 akselin viereisessä osassa on enemmän vettä ja nesteen liikuttamisen tehontarve on pienempi. Kaartuvat siivet 32 työntävät nesteen ulospäin alueelle, jossa kulmanopeus on suurempi. Täältä neste suihkuu korkealle ilmaan.

Kuten kuvasta 3 käy ilmi, kaartuvat siivet nostavat nesteen tasaisesti joukoksi ohuita, aaltomaisia kalvoja, jotka poistuvat kierteisesti ulospäin ja ylöspäin altaan sivuseinämiä kohti. Poistuessaan siivistä 32 ulospäin ohuet, aaltomaiset kalvot venyvät, jolloin ilman kanssa kosketukseen joutuu uusia hiukkasia. Tämä johtaa vähäiseen happigradianttiiin kalvon poikki ja siten parempaan hapen siirtymiseen. Toiseksi tämä johtaa hapen suureen siirtymiseen nesteen ja ilman rajapinnassa putoavien kalvoryöppyjen sekoittuessa.

Kuten kuvan 2 nuolista käy ilmi, jokaisen kalvon jokainen nestehiukkanen liikkuu lähes säteissuuntaisesti akselin 23 keskipisteestä ulospäin, mikä estää allassisäältä pyörimästä pystyakselin ympäri. Siten siivet 32 voivat siirtää maksimienergian allassisältöön. Tämän pyöröliikkeen estyminen estää myös nestekerrosten synnyn, jotka jatkuvasti pyörivät altaassa siten, että ne eivät joudu kosketukseen happea muodostavan lähteen kanssa.

Juoksupyörä kierrättää allassisäältä pyörittämällä sitä vaaka-akselin ympäri kuten kuvan 1 nuolistakäy ilmi. Tämä kierrätys estää kuolteleiden kohtien syntymisen, joissa ilmastusta ei tapahdu ja kiinteä aine laskeutuu. Juoksupyörä 30 imee nesteen ja kiinteän aineksen altaan 11 pohjalta nousevana, pystysuorana patsaana, jolloin altaan 11 sisältö sekoittuu perusteellisesti. Tämä tapahtuu

käyttämättä monien aikaisempien ilmastimien imutorvia.

Niinpä keksintö tarjoaa parannettua ilmastuslaitetta, jonka teho on tuntuvasti suurempi kuin muilla tämäntyyppisillä ilmastimilla ilmastuna siirretyn, liuenneen hapen määrän ja käyttötehon suhteena.

Patenttivaatimus:

Siipipyörä likaveden pintailmastamiseksi, johon siipipyörään kuuluu pystysuora pyöritettävä akseli (23) ja akseliin kiinnitetyt ja siitä ulkonevat siivet (32), jotka ovat siipipyörän pyörimissuunnassa katsottuna taaksepäin kaarevia pituussuunnassaan ja jotka on tarkoitettu koskettamaan likaveden pintaa, jolloin kukin siipi (32) on sijoitettu ensimmäisen ja toisen ympyränkaaren väliin rajoitettulle alueelle, jolloin sekä ensimmäinen että toinen kaari on muodostettu pisteestä, joka sijaitsee säteittäisesti ulospäin mainitulta akselilta (23) lähtevällä perusviivalla ja etäisyydellä $\frac{D-R_s}{2,83}$ akselin keskiöstä ensimmäisen kaaren kaarevuussäteen ollessa $\frac{D-R_s}{2,4}$ ja toisen kaaren kaarevuussäteen ollessa $\frac{D-R_s}{3,2}$, joissa D on siipipyörän halkaisija ja R_s on akselin säde, t u n n e t t u siitä, että siivet (32) lähellä akselia ovat varustetut alaspäin levenevällä osalla (35) paine-eron suurentamiseksi ja siten nesteen nostamiseksi suuremmalla nopeudella, kun siipi on ohittanut ko. kohdan ja ennen seuraavan siiven joutumista nesteeseen.

Patentkrav:

Skovelhjul för ytluftning av avfallsvatten, vilken skovelhjul omfattar en vertikal roterbar axel (23) och vid axeln fästa och från den sig utåt sträckande skovlar (32), vilka sedda i skovelhjulets rotationsriktning är bakåtböjda i längdriktningen och vilka är avsedda att kontakta avfallsvattnets yta, varvid varje skovel (32) är placerad inom ett område som begränsas av en första och en andra cirkelbåge, varvid såväl den första som den andra bågen alstrats från en punkt, som ligger på en radiellt utåt från den nämnda axeln (23) utgående referenslinje och på ett avstånd $\frac{D-R_s}{2,83}$ från mitten av axeln varvid den första bågens krökningsradie är $\frac{D-R_s}{2,4}$ och den andra bågens krökningsradie är $\frac{D-R_s}{3,2}$, vari D är skovelhjulets diameter och R_s är axelns radie, k ä n n e t e c k n a t därav, att skovlarna (32) nära axeln är försedda med en nedåt breddad del (35) för stegring av tryckskillnaden och för att på detta sätt lyfta vätskan med större hastighet, när skoveln har passerat ifrågavarande ställe och innan följande skovel kommer in i vätskan.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 53 204 (C 02 c 1/10).
USA(US) 2 802 647 (259-8), 3 479 017 (B 01 f 7/16).

