



C (45) Plan-Sell Oy
Helsinki, Finland

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ B 01 F 13/02

SUOMI-FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patentihakemus – Patentansökning	850918
(22) Hakemispäivä – Ansökningsdag	07.03.85
(23) Alkupäivä – Giltighetsdag	07.03.85
(41) Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	08.09.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.87
(86) Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	

(71) Plan-Sell Oy, Mannerheimintie 25 A 29, 00250 Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(72) Markus Sivonen, Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(74) Papula Rein Lahtela Oy

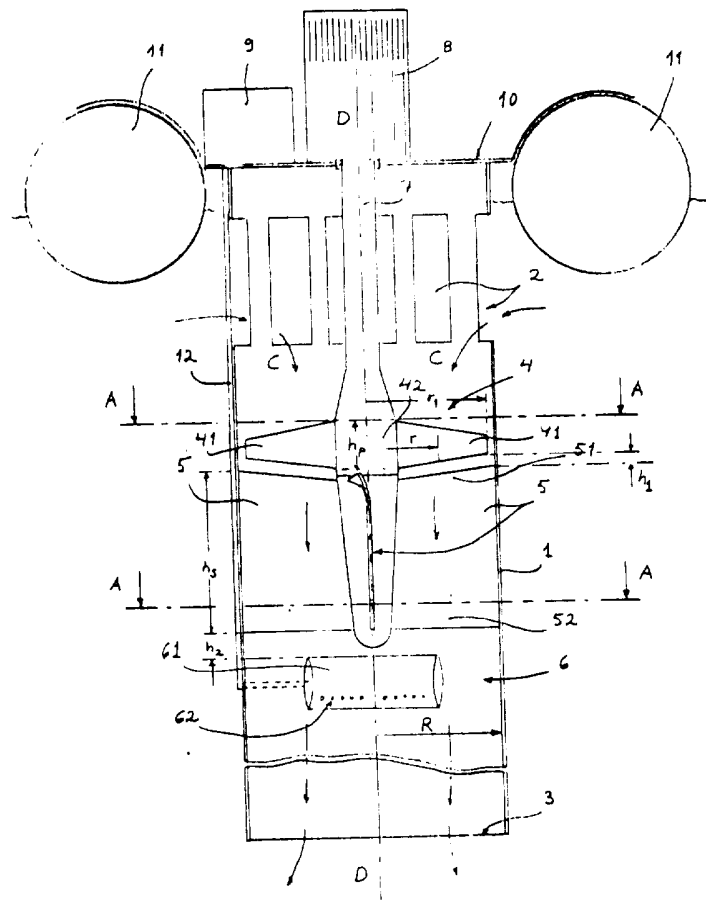
(54) Menetelmä ja laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen -
Förfarande och anordning för tillförsel av gas eller gasblandning till
vätska

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen. Tässä menetelmässä pystysuuntainen putki (1) järjestetään altaassa olevaan nesteeseen ja neste saatetaan virtaamaan putkessa ylhäältä alaspäin putkeen sovitetun potkurilla (4) varustetun nesteensiirtolaitteen avulla ja kaasua johdetaan kaasusyöttölaitteen (6) kautta nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna potkurin jälkeen. Potkurin aikaansaamaa nesteen pyörimisliikettä poistetaan siten, että putkeen sovitetaan potkurin jälkeen tämän läheisyyteen siivekkeitä (5) säteittäisesti ja pääasiassa putken (1) suuntaisesti. Kaasua syötetään nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna aikaisintaan silloin, kun pyörimisliike on vaimennettu ja neste virtaa pääasiassa putken suunnassa. Potkuri (4) ja siivekkeet (5) sovitetaan toisiinsa niin, että potkurin lavasta lähtevän vesivirran suunta on likipitään sama kuin siivekkeen ottoreunan tangentin suunta.

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska. Vid detta förfarande anordnas ett vertikalt rör (1), i en vätska i en bassäng och vätskan bringas att strömma i röret uppifrån nedåt med hjälp av en i röret anordnad, med propeller (4) försedd vätsketransportanordning och gas leds in i vätskan genom en gasinmatningsanordning (6) efter propellern i strömningens riktning sett. Den av propellern åstadkomna rotationsrörelsen hos vätskan avlägsnas så, att vingar (5) anordnas i röret efter propellern i närheten av denna radiellt och huvudsakligen parallellt med röret (1). Gasen inmatas i vätskan i strömningens riktning sett tidigare då rotationsrörelsen har dämpats och vätskan strömmar huvudsakligen i rörets riktning. Propellern (4) och vingarna (5) anordnas i förhållande till varandra så, att den från propellerbladet utgående vattenströmmens riktning är i stort sett densamma som riktningen av tangenten av vingens mottagningskant.



MENETELMÄ JA LAITE KAASUN TAI KAASUSEOKSEN SYÖTTÄMISEKSI NESTEeseen

5 Keksinnön kohteena on menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, jossa menetelmässä edullisimmin pystysuuntainen putki järjestetään altaassa tai vastaavassa tilassa olevaan nesteeseen ja neste saatetaan virtaamaan putkessa ylhäältä alaspäin putkeen sovitetun potkurilla varustetun nesteensiirtolaitteen avulla ja kaasua johdetaan 10 nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna potkurin jälkeen, jossa potkurin aikaansaamaa nesteen pyörimisliikettä poistetaan siten, että putkeen sovitetaan potkurin jälkeen tämän läheisyyteen siivekkeitä säteittäisesti ja pääasiassa putken suuntaisesti.

15 Keksinnön kohteena on myös laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, joka laite käsittää putken, joka on asennettu edullisimmin pystysuuntaan nestealtaaseen tai vastaavaan ja jossa putkessa on nesteen ottoaukko ja poistoaukko ja johon putkeen on sovitettu potkurilla varustettu 20 nesteensiirtolaite ja virtaussuuntaan katsottuna tämän jälkeen siivekkeitä, jotka ovat säteittäisiä ja pääasiassa putken suuntaisia elimiä, kaasunsyöttölaite, jonka kautta kaasua syötetään nestevirtaan, ja jonka potkurin avulla 25 neste ja nestekaasuseos saadaan virtaamaan putken läpi ylhäältä alaspäin.

Eräässä ennestään tunnetussa menetelmässä kaasua tai kaasuseosta puhalletaan nestealtaan pohjalle, josta se kuplina nousee suoraan ja nopeasti nesteen pinnalle ja poistuu ympäristöön. Tällöin kaasusta vain pieni osa ehtii liueta 30 nesteeseen, joten kaasua on puhallettava jatkuvasti ja suuria määriä nesteeseen. Energiankulutus nousee tällä menetelmällä suhteettoman suureksi ja kaasunliuotustulos on 35 heikko.

74628

Toisessa parannetussa menetelmässä kaasua tai kaasuseosta puhalletaan nestealtaan pohjalle ja pohjalta nousevat kaasukuplat sekoitetaan nesteeseen nopeasti pyörivän siipisekoittimen avulla. Kaasunliuotustulosta voidaan näin jonkin verran parantaa, mutta energiankulutus liuotettua kaasumäärää kohti on edelleen suuri.

Ennestään tunnetaan menetelmä ja laite jätevesien ilmastamiseksi niitä biologisesti puhdistettaessa suomalaisesta patenttijulkaisusta n:o 35233. Tässä menetelmässä vesi saatetaan virtaamaan yhdessä tai useammassa kohdassa allasta lieriömäisessä putkessa ylhäältäpäin olennaisesti pystysuorassa suunnassa alaspäin lähelle altaan pohjaa ja siitä sivullepäin. Putkessa alaspäin virtaavaan veteen sekoitetaan ilmaa niin, että vesi ja siihen sekoittunut ilma yhdessä virtaavat alaspäin. Erään esitetyn menetelmävaihtoehdon mukaan veden virtaaminen alaspäin ja ilman sekoittaminen siihen aikaansaadaan potkurin, pulsaattorin tai vastaavan avulla ja ilmaa johdetaan putkijohdon kautta potkurin ylä- tai alapuolelle.

Edellä esitetty menetelmä on energian kulutuksen kannalta edullisempi kuin muut tunnetut menetelmät. Ilmaa tai yleensä kaasua ei tarvitse puristaa suurta nestepainetta vastaan altaan pohjalle, mikä vaatii paljon energiaa, vaan ilma-vesi- tai kaasunesteseos pumpataan potkurin avulla suhteellisen pienellä energialla syvemmälle.

Kuitenkin menetelmällä on heikot puolensa. Potkuri, pulsaattori tai muu vastaava saa toimiessaan myös sitä ympäröivän veden ja/tai ilmavesiseoksen pyörreliikkeeseen. Tämän seurauksena vedessä olevat tai sinne potkurin jälkeen syötettävät ilmakuplat saattavat separoitua vettä kevyempinä putken keskiakselin läheisyyteen ja jopa yhtyä isommiksi kupliksi. Ilman syöttötavasta riippumatta ilman tasainen

74628

leviäminen putkessa kulkevaan vesivirtaan estyy. Tämän seurauksena ilman liotuskyky nesteeseen heikkenee.

- Toinen edellistä menetelmää soveltava jäteveden ilmastus-
- 5 laite on esitetty brittiläisessä patenttijulkaisussa n:o
1 421 668. Tässä laitteessa putken yläpäässä on pitkänomai-
nen kammio, johon on järjestetty potkuri, siipipyörä tai
vastaava, ilmansyöttölaite ja ohjauslevyjä. Putki on kam-
miota kapeampi ja se jatkuu virtauksen suunnassa alaspäin
10 kohti altaan pohjaa. Ilmaa lisätään jäteveteen kammiossa,
jossa potkuri sekoittaa vettä ja ilmaa sekä työntää sitä
alaspäin kammiota seuraavaan putkeen. Kammion sisäseinämään
sekä potkurin ylä- että alapuolelle on asennettu ohjausle-
vyjä, jotka ovat tasoja ja putken pituusakselin suuntai-
15 sia. Näiden levyjen tarkoituksena on estää potkurin aikaan-
saaman ilmavesiseoksen pyörreliikkeen muodostumista ja
muuntaa tämä liike aksiaaliseksi alaspäin suuntautuvaksi
liikkeeksi.
- 20 Epäkohtana mainitun brittiläisen patenttijulkaisun mukai-
sessa laitteessa on mm. se, että potkuri tai vastaava on
järjestetty pyörimään kaasunesteseoksessa. Tehokas ja ener-
gian kulutuksen kannalta edullinen nesteensiirto saavute-
taan vain silloin, kun potkuri työskentelee yksinomaan nes-
25 teessä. Toinen merkittävä epäkohta on se, etteivät ohjaus-
levyt toimi esitetyllä tavalla. Potkurin yläpuolella olevat
ohjauslevyt eivät vaikuta potkurin jälkeisen pyörrevirtauk-
sen muodostumiseen. Potkurin alapuolella olevat ohjauslevyt
on asennettu kammion sisäseinämään sen alaosaan, kammion ja
30 varsinaisen putken liitoskohtaan. Niiden ja potkurin välil-
lä ei ole mitään selvästi määritettyä yhteyttä, mikä pyör-
revirtauksen estämisen kannalta on olennaista.
- Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada sellainen pa-
35 rannettu menetelmä ja laite kaasun tai kaasuseoksen syöttä-

74628

miseksi nesteeseen, jossa ei ole edelläesitettyjen menetelmien ja niitä soveltavien laitteiden epäkohtia.

5 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että potkuri ja siivekkeet sovitetaan toisiinsa niin, että potkurin lavasta lähtevän nestevirran suunta on likipitäen sama kuin siivekkeen ottoreunan tangentin suunta ja että kaasua syötetään nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna aikaisintaan silloin, kun pyörimisliike on vaimennettu ja
10 neste virtaa pääasiassa putken suunnassa. Keksinnön mukaiselle laitteelle on vuorostaan tunnusomaista se, mitä on esitetty ensisijaisesti patenttivaatimuksen 5 tunnusmerkkiosassa.

15 Kaasun tai kaasuseoksen nesteeseen syöttämisen tehokkuuden kannalta on oleellista, että kaasua saadaan sekoittumaan nesteeseen mahdollisimman paljon ja että kaasu sekoittuu nesteeseen tasaisesti ja mahdollisimman pienellä energian kulutuksella. Keksinnön mukaisessa menetelmässä ja laitteessa nämä näkökohdat on otettu huomioon optimaalisella tavalla.

25 Sovittamalla potkuri ja siivekkeet toisiinsa itsenäisessä vaatimuksessa esitetyllä tavalla potkurin aiheuttama pyörrevirtaus voidaan eliminoida tehokkaasti. Tällöin se liike-energia, mikä nesteen pyörreliikkeeseen sitoutuu voidaan muuttaa putken akselin suuntaiseksi nesteen liike-energiaksi.

30 Kun pyörrevirtaukset on eliminoitu edellä esitetyllä tavalla, nesteenvirtaukseen, joka tällöin on pääasiassa putken suunnassa, pystytään syöttämään huomattavasti suurempia kaasumääriä kuin aikaisemmin.

35 Kaasumäärien tuntuvat lisäykset saavutetaan kuitenkin vain edullisissa olosuhteissa. Tällaisten aikaansaamiseksi pot-

kuri sovitetaan ensiksi putkeen niin, että potkurin pyörimisala peittää ainakin 80 % putken poikkipinta-alasta ja toiseksi siivekkeet sovitetaan putkeen niin, että ne ulottuvat putken säteen suunnassa edullisimmin koko potkurin pyörimisalueelle. Mikäli ensimmäistä ehtoa ei ole toteutettu, neste virtaa epätasaiselle nopeudella putkessa ja osa nesteeseen syötetystä suuresta kaasumäärästä saattaa purkautua potkurin lapojen kärkien ja putken vaipan välisestä rengasmaisesta aukosta ylöspäin ja häiritä ratkaisevasti niin nesteen siirtoa kuin kaasun syöttöä nesteeseen. Toisen ehdon mukaisesti siivekkeet ulottuvat edullisimmin läpi koko putken poikkipinnan ja vaikuttavat yhtäläisesti joka kohdassa putkea liikkuvaan nestevirtaan. Kun siivekkeiden ottoreunat ovat lähellä potkurin lapojen jättöreunoja, niin yhteensovituksen vaikutus on tehokkaimmillaan eikä nesteen pyörteilyä esiinny.

Kaasun syöttäminen nestevirtaan voidaan suorittaa heti, kun nestevirta on oikaistu ja virtaus on pääasiassa putken suuntainen. Tämä voi tapahtua esim. joko niin, että kaasua syötetään nesteeseen siivekkeiden tai niiden ajateltujen jatkeiden välisellä alueella tai niin, että kaasua syötetään nesteeseen siivekkeiden kautta. Kummassakin tapauksessa kaasuvirta suunnataan nesteeseen etupäässä nesteen virtaussuunnassa, jolloin kaasun liike-energiaa käytetään hyväksi virtauksen ylläpitämiseksi ja näin pienennetään kokonaisenergiakulutusta. Mikäli kaasua syötetään nesteeseen ensimmäisellä tavalla siivekkeiden välisellä alueella, kaasun levittäminen nestevirtaan voidaan suorittaa tasaisesti. Toista tapaa on taas yksinkertaista soveltaa käyttämällä hyväksi jo olemassa olevia rakenteita.

Seuraavassa keksintöä ja sen etuja selitetään yksityiskohtaisesti oheisten piirustusten avulla, jossa Kuvio 1 esittää havainnollisesti kaaviokuvana ja osittaisena leikkauksena erästä keksinnön mukaista laitetta kaasun syöttämiseksi nesteeseen;

Kuvio 2 esittää kaaviomaisesti potkurin lavan ja nestevirtauksen ohjaamiseen tarkoitetun siivekkeen sovitusta;

Kuvio 3 esittää leikkausta A-A kuvion 1 laitteesta putken akselin suuntaan katsottuna; ja

Kuvio 4 esittää leikkausta B-B kuvion 1 laitteesta.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaista laitetta erityisesti ilman syöttämiseksi veteen, mutta on selvää, että laite soveltuu minkä tahansa kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseen nesteeseen.

Kuviossa 1 ponttoonit 11 on järjestetty kannattamaan laitetta vesialtaassa. Laite käsittää lieriömäisen putken 1, joka on asennettu vesialtaaseen edullisimmin pystysuoraan. Putkessa on ainakin yksi veden ottoaukko 2 ja ainakin yksi poistoaukko 3. Putken sisään sen akselille D-Don sovitettu potkuri 4, jonka avulla vesi saadaan virtaamaan putken 1 läpi suunnassa C ylhäältä alaspäin ottoaukosta 2 sisään ja poistoaukosta 3 ulos. Putkessa 1 on potkurin 4 jälkeen virtaussuuntaan katsottuna siivekkeet 5 ja kaasunsyöttölaite 6. Siivekkeet 5 ovat säteittäisiä ja pääasiassa putken 1 suuntaisia elimiä. Kaasunsyöttölaitteen 6 purkausaukot on yhdistetty putken sisätilaan virtaussuuntaan katsottuna aikaisintaan sillä putken poikkisuuntaisella tasolla, jossa neste jo virtaa pääasiassa putken suunnassa D-D. Kaasunsyöttölaite 6 on yhdistetty tässä keksinnön toteutusesimerkissä ilmapuhalttimeen 9. Syöttölaite 6 voidaan kuitenkin yhdistää myös happisäiliöön tai muuhun happipitoista kaasua tai kaasuseosta siirtävään tai tuottavaan laitteeseen.

Ponttoonien 11 varassa vedessä kelluvalle lautalle 10 on sijoitettu moottori 8 ja ilmapuhallin 9. Moottori 8 on yhdistetty akselin 7 avulla potkurin 4 napaan 42. Ilmapuhallin 9 on yhdistetty putkin 12 tai letkuin putkessa 1 olevaan ilmansyöttölaitteeseen 6.

74628

Potkuri 4 on varustettu kahdella tai useammalla lavalla 41, jotka on kiinnitetty symmetrisesti potkurin navan 42 ympärille. Potkuri 4 on mitoitettu sinänsä tunnetulla tavalla niin, että paine-ero potkurin yli sen joka kohdassa toiminnan aikana on yhtä suuri. Tällöin potkuri 4 kykenee työntämään vettä putkessa 1 potkurin pyörimisalalla yhtäsuurella voimalla. Potkurin pyörimisalaksi määritellään tässä yhteydessä sen ympyrän ala, jonka potkurin lapojen 41, joiden pituus keskiakselista on r_1 , kärjet piirtävät pyöriessään.

Käytännössä potkurin 4 lavan 41 muoto on sellainen, että lavan jättöreunan 41a tangentin E kulma α potkurin 41 pyörimistasoon P-P nähden muuttuu etäisyyden r funktiona (kuvio 2). Tämä johtuu siitä, että potkurin pyöriessä kehänopeus lavan 41 jättöreunan 41a eri pisteissä eli etäisyyksillä r on eri suuri: lähellä lavan 41 kärkeä kehänopeus on suuri ja tangenttikulma φ on pieni, kun taas lähellä potkurin napaa 42 kehänopeus on pieni ja tangenttikulma φ suuri.

Lavan 41 jättöreunan 41a tangenttikulma α määrää sen, missä kulmassa vesi lähtee lavasta 41 eteenpäin. Tarkastellaan kuviota 2, joka esittää lavan 41 ja siivekkeen 5 poikkeileikkausta esim. etäisyydellä r potkurin akselista kuviossa 1. Potkurin pyörimissuuntaa on merkitty P_p :llä ja potkurin akselin suuntaa P_a :lla, joka yhtyy putken 1 akseliin D-D.

Potkurin lavan 41 kehänopeusvektoria on merkitty $\vec{v}_p$:llä ja sitä veden nopeusvektoria $\vec{v}_1$:llä, joka yhtyy putken akseliin D-D ja joka edustaa veden virtauksen suuntaa ja voimakkuutta ennen potkuria virtaussuuntaan C katsottuna. Kun vektori $\vec{v}_1$ jaetaan lavan 41 tangentin E suuntaiseen komponenttiin $\vec{v}_{1E}$ ja potkurin kehänopeusvektorin $\vec{v}_p$ suuntaiseen komponenttiin $\vec{v}_{1p}$ ja otetaan huomioon potkurin kehänopeusvektori $\vec{v}_p$, niin resultantiksi saadaan vektori $\vec{v}_2$, joka edustaa likipitään lavasta 41 lähtevän vesivirran suuntaa

74628

ja nopeutta. Vesivirran lähtökulmaa pyörimistasoon P-P nähden on merkitty β :lla.

Potkuri 4 ja siivekkeet 5 sovitetaan toisiinsa niin, että
 5 potkurin 4 lavasta 41 lähtevän vesivirran suunta, joka vastaa likipitään vektorin $\overline{v_2}$ suuntaa, on sama kuin siivekkeen 5 ottoreunan 51a tangentin suunta F. Tämä merkitsee sitä, että siivekkeet 5 ovat ainakin putken 1 suunnassa D-D ensimmäisestä, potkurin puoleisesta, päästä 51 edullisesti
 10 kaarevapintaista elimiä, kuten kuviosta 2 mm. voidaan havaita. Siivekkeen 5 jättöreunan 52a tangentti G on yhden-suuntainen putken akselin D-D kanssa. Tällöin potkurin aikaansaama pyörrevirtaus, jota vektori $\overline{v_2}$ edustaa, saadaan oikaistua siivekkeiden 5 avulla putken akselin D-D suuntaiseksi kuten nuolilla H kuviossa 2 asia on havainnollisesti
 15 ilmaistu.

Siivekkeet 5 voidaan toteuttaa myös akselin D-D eli putken suuntaisina eliminä. Tämä vaihtoehto on piirretty kuvioon 2
 20 katkoviivoin. Siivekkeen 5 ensimmäinen eli potkurin puoleinen pää 51' on tällöin suora ja saman suuntainen kuin toinen pää 52. Tällaista siivekettä käytettäessä potkurin lavasta 41 lähtevä nestevirta osuu akseliin D-D nähden tietyssä kulmassa $90^\circ - \beta$ siivekkeeseen, joka kulma riippuu liissäksi kustakin lavan ja siivekkeen pisteestä eli se on etäisyyden r funktio. Seurauksena on pyörteilyä eikä pyörrevirtaus asetu niin nopeasti kuin edellä esitettyä kaarevaa siivekkeen muotoa käytettäessä.

30 Potkuri 4 on sovitettu putkeen siten, että potkurin 4 pyörimisalan πr^2 ja putken poikkipinta-alan πR^2 , jossa R on putken 1 sisäpuolinen säde, suhde on suurempi tai yhtäsuuri kuin 0,8. Tällä sovituksella varmistetaan virtauksen tasainen kulku putkessa ylhäältä alaspäin.

35

74628

Jotta siivekkeet 5 täyttäisivät niille asetetun tehtävän mahdollisimman hyvin, niiden mitta putken akseliin D-D nähdessä kohtisuorassa tasossa on edullisimmin putken säteen R luokkaa. Lisäksi potkurin 4 ja siivekkeiden 5 välisen suurimman etäisyyden h_1 putken suunnassa tulisi olla pienempi kuin potkurin maksimikorkeus h_p (kuvio 1).

Kaasunsyöttölaite 6 on esitetyssä laitteen toteutusesimerkissä muodostettu ainakin yhdestä profiililtaan siipimäisestä elimestä 61. Tämän sivuilla, edullisimmin niiden alaspäin kaareutuvilla osilla ja /tai jättöreunassa, on purkausaukkoja 62 välin päässä toisistaan. Laite on yhdistetty putkella 12 tai vastaavalla ilmapuhalttimeen 9 tai vastaavaa.

Ainakin yksi ilmansyöttölaitteen 6 siipimäinen elin 61 on sijoitettu virtauksen suunnassa katsottuna välin päähän siivekkeistä 5 ja edullisesti niin, että siipimäiset elimet 61 ovat ohjaussiivekkeiden 5 ajateltujen putken akselin suuntaisten jatkeiden välissä, edullisimmin niiden keski-alueella, kuten kuviosta 4 käy ilmi. Siipimäiset elimet 6 toimivat tällöin myös virtausta stabiloivana eliminä. Tällä järjestelyllä voidaan ilmaa syöttää vesivirtaan tasaisesti koko putken poikkipinnan alueella.

Ilmansyöttölaitteen 6 siipimäisten elinten 61 etäisyys h_2 siivekkeistä 5 putken 1 akselin D-D suunnassa on pienempi kuin siivekkeiden 5 mitta h_g putken 1 akselin suunnassa. Siipimäiset elimet 61 voidaan sijoittaa myös siivekkeiden 5 väliin. Eräs vaihtoehto on jättää siipimäiset elimet 61 kokonaan pois ja syöttää ilmaa siipimäisten elinten 5 kautta vesivirtaan.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, jossa menetelmässä edullisimmin pystysuuntainen putki järjestetään altaassa tai vastaavassa tilassa olevaan nesteeseen ja neste saatetaan virtaamaan putkessa ylhäältä alaspäin putkeen sovitettun potkurilla varustetun nesteen-siirtolaitteen avulla ja kaasua johdetaan nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna potkurin jälkeen, jossa potkurin aikaansaamaa nesteen pyörimisliikettä poistetaan siten, että putkeen sovitetaan potkurin jälkeen tämän läheisyyteen siivekkeitä säteittäisesti ja pääasiassa putken suuntaisesti, t u n n e t t u siitä, että potkuri ja siivekkeet sovitetaan toisiinsa niin, että potkurin lavasta lähtevän nestevirran suunta on likipitään sama kuin siivekkeen otto-reunan tangentin suunta ja että kaasua syötetään nesteeseen virtaussuuntaan katsottuna aikaisintaan silloin, kun neste virtaa pääasiassa putken suunnassa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että siivekkeet sovitetaan putkeen niin, että ne ulottuvat putken säteen suunnassa edullisimmin koko potkurin pyörimisalueelle.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että kaasua syötetään nesteeseen siivekkeiden tai niiden ajateltujen jatkeiden välisellä alueella ja siten, että kaasuvirta suunnataan nesteeseen etupäässä nesteen virtaussuunnassa.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että kaasua syötetään nesteeseen siivekkeiden kautta ja siten, että kaasuvirta suunnataan nesteeseen etupäässä nesteen virtaussuunnassa.

74628

5. Laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, joka laite käsittää putken (1), joka on asennettu edullisimmin pystysuuntaan nestealtaaseen tai vastaavaan ja jossa putkessa on nesteen ottoaukko (2) ja poistoaukko (3) ja johon putkeen on sovitettu potkurilla (4) varustettu nesteen-siirtolaite ja virtaussuuntaan katsottuna tämän jälkeen siivekkeitä (5), jotka ovat säteittäisiä ja pääasiassa putken (1) suuntaisia elimiä ja kaasunsyöttölaite (6), jonka kautta kaasua syötetään nestevirtaan, ja jonka potkurin (4) avulla neste ja nestekaasuseos saadaan virtaamaan putken läpi ylhäältä alaspäin, t u n n e t t u siitä, että siivekkeet (5) ovat putken (1) suunnassa ensimmäisestä, potkurin puoleisesta päästä (51) kaarevapintaisia ja toisesta, poistoaukon puoleisesta päästä (52) edullisimmin putken (1) akselin (D-D) suuntaisia elimiä ja potkurin (4) kunkin lavan (41) jättöreunan (41a) pisteeseen kuviteltu lavan sisäpinnan tangentti (E), jonka perusteella määrytyy lavan kohdasta lähtevän nestevirran suunta (v_2), ja kunkin siivekkeen (5) potkurin puoleisen ottoreuna (51a) vastaavaan pisteeseen kuviteltu tangentti (F) on sovitettu toisiinsa niin, että potkurin lavasta (41) lähtevän nestevirran suunta (v_2) on likipitään sama kuin siivekkeen (5) ottoreunan (51a) tangentti (F), jotka mainitut pisteet ovat putken poikkisuunnassa samalla etäisyydellä (r) putken akselistä (D-D) ja että kaasunsyöttölaitteen (6) purkausaukot on yhdistetty putken (1) sisätilaan virtaussuunnassa katsottuna aikaisintaan sillä putken (1) akseliin (D-D) nähden kohtisuoralla tasolla, jossa neste jo virtaa pääasiassa putken (1) suunnassa (D-D).

30

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että siivekkeiden (5) mitta putken (1) akseliin (D-D) nähden kohtisuorassa tasossa on edullisimmin putken säteen (R) luokkaa ja että potkurin ja siivekkeiden välinen suurin etäisyys (h_1) putken suunnassa on pienempi kuin potkurin maksimikorkeus (h_p).

35

74628

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että kaasunsyöttölaite (6) on muodostettu ainakin yhdestä profiililtaan siipimäisestä elimestä (61), jonka
5 sivuilla, edullisimmin niiden alaspäin kaareutuvilla osilla ja/tai jättöreunassa, on purkausaukkoja (62) välin päässä toisistaan ja joka laite on yhdistetty putkella (12) tai vastaavalla kaasupuhaltimeen tai vastaavaan.
- 10 8. Patenttivaatimuksen 5, 6, tai 7 mukainen laite kaasun tai kaasuseoksen syöttämiseksi nesteeseen, t u n n e t t u siitä, että kaasunsyöttölaitteen (6) siipimäisten elinten (61) etäisyys (h_2) siivekkeistä (5) putken (1) akselin (D-D) suunnassa on pienempi kuin siivekkeiden (5) pituus
15 (h_5) putken suunnassa.

PATENTKRAV

1. Förfarande för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska, vid vilket förfarande ett fördelaktigast
5 vertikal rör anordnas i vätskan i en bassäng eller ett motsvarande utrymme och vätskan bringas att strömma i röret uppifrån nedåt med hjälp av en i röret anordnad propellerförsedd vätsketransportanordning och gasen leds in i vätskan efter propellern i strömningsriktningen sett, där
10 den av propellern åstadkomna rotationsrörelsen hos vätskan avlägsnas på sådant sätt, att vingar anordnas i röret efter propellern i närheten av denna radiellt och huvudsakligen parallellt med röret, k ä n n e t e c k n a t därav, att propellern och vingarna anordnas i förhållande till
15 varandra så, att den från propellerbladet utgående vätskeströmmens riktning är i det närmaste densamma som riktningen av tangenten till vingens mottagningskant och att gasen inmatas i vätskan i strömningsriktningen sett tidigast då vätskan strömmar huvudsakligen i rörets riktning.
20
2. Förfarande för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att vingarna anordnas i röret så, att de i
25 rörets radieriktning sträcker sig fördelaktigast över propellerns hela rotationsområde.
3. Förfarande för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasen inmatas i vätskan i området
30 mellan vingarna eller de tänkta förlängningarna av dessa och så, att gaströmmen riktas in i vätskan huvudsakligen i vätskans strömningsriktning.
4. Förfarande för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att gasen inmatas i vätskan i området
35 mellan vingarna eller de tänkta förlängningarna av dessa och så, att gaströmmen riktas in i vätskan huvudsakligen i vätskans strömningsriktning.

74628

t e c k n a t därav, att gasen inmatas i vätskan via vingarna och så, att gasströmmen riktas in i vätskan huvudsakligen i vätskans strömningsriktning.

- 5 5. Anordning för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska, vilken anordning omfattar et rör (1), som är monterat fördelaktigast vertikalt i en vätskebassäng eller motsvarande och vilket rör uppvisar en intagsöppning (2) och en utloppsöppning (3) för vätskan och i vilket rör har
- 10 anordnats en med en propeller (4) försedd vätsketransportanordning och i strömningsriktningen sett efter denna vingar (5), som utgörs av radiella och med röret (1) huvudsakligen parallella organ, och en gasinmatningsanordning (6), via vilken gasen inmatas i vätskeströmmen, och med
- 15 hjälp av vilken propeller (4) vätskan och vätskegasblandningen fås att strömma genom röret uppifrån nedåt,
- k ä n n e t e c k n a t därav, att vingarna (5) utgörs av organ, som i den i rörets (1) riktning första, mot propellern belägna änden (51) har en böjd yta och i den
- 20 andra, mot utloppsöppningen belägna änden (52) fördelaktigast är parallella med rörets (1) axel (D-D), och en i en punkt på avlämningskanten (41a) av vart och ett blad (41) på propellern (4) tänkt tangent (E) till bladets inre yta, på basis av vilken tangent riktningen (v_2) av den från
- 25 ifrågavarande ställe på bladet utgående vätskeströmmen bestäms, och en i en motsvarande punkt på den mot propellern belägna mottagningskanten (51a) av var och en vinge (5) tänkt tangent (F) är så anordnade i förhållande till varandra, att riktningen (v_2) av den från propellerbladet
- 30 (41) utgående vätskeströmmen är i det närmaste densamma som tangenten (F) till vingens (5) mottagningskant (51a), vilka nämnda punkter ligger på samma avstånd (r) från rörets axel (D-D) i rörets tvärriktning och att utströmningsöppningarna i gasinmatningsanordningen (6) är förenade med rörets (1)
- 35 inre utrymme i strömningsriktningen sett tidigast vid det i

74628

förhållande till rörets (1) axel (D-D) vinkelräta plan där vätskan redan strömmar huvudsakligen i rörets (1) riktning (D-D).

5 6. Anordning för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att måttet på vingarna (5) i ett i förhållande till rörets (1) axel (D-D) vinkelrätt plan är fördelaktigast av samma klass som rörets radie (R) och att det största av-
10 ståndet (h_1) mellan propellern och vingarna i rörets riktning är mindre än propellerns maximihöjd (h_p).

7. Anordning för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 5 eller 6, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att gasinmatningsanordningen (6) är bildad av åtminstone ett till profilen vingformigt organ (61), på vars sidor, fördelaktigast på deras nedåt böjda partier och/eller i avlämningskanten, utströmningsöppningar (62) är anordnade på avstånd från varandra och vilken
20 anordning är förenad med en gasfläkt eller motsvarande medelst ett rör (12) eller motsvarande.

8. Anordning för inmatning av en gas eller en gasblandning i en vätska enligt patentkravet 5, 6 eller 7, k ä n n e -
25 t e c k n a t därav, att avståndet (h_2) från vingarna till vingformiga organen (61) i gas inmatningsanordningen (6) i riktningen av rörets (1) axel (D-D) är mindre än längden (h_s) av vingarna (59 i rörets riktning.

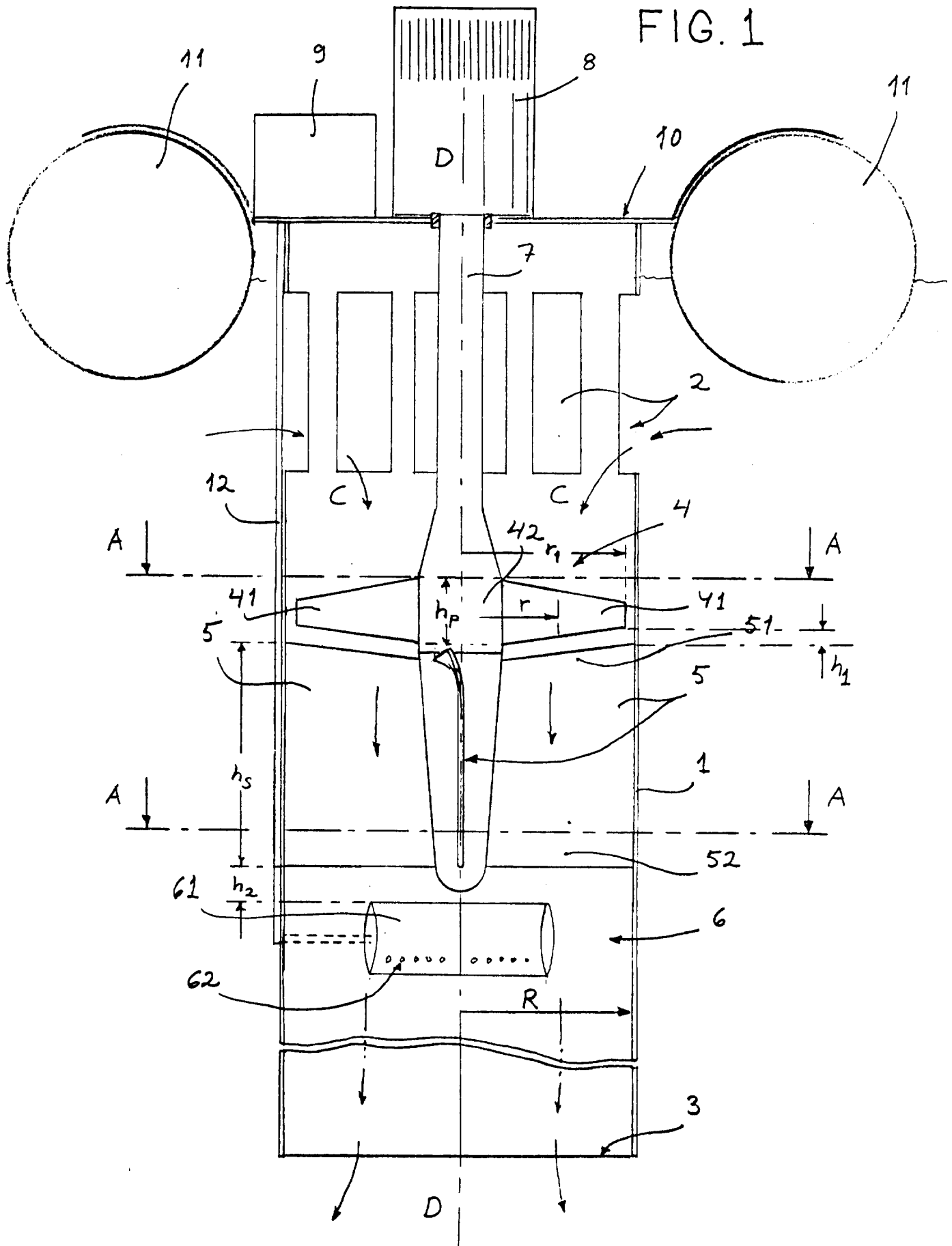
30 Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 120 362 (B 01 F 13/02), 2 514 196 (B 01 F 13/02).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 67 031 (B 01 F 5/12).

74628

FIG. 1



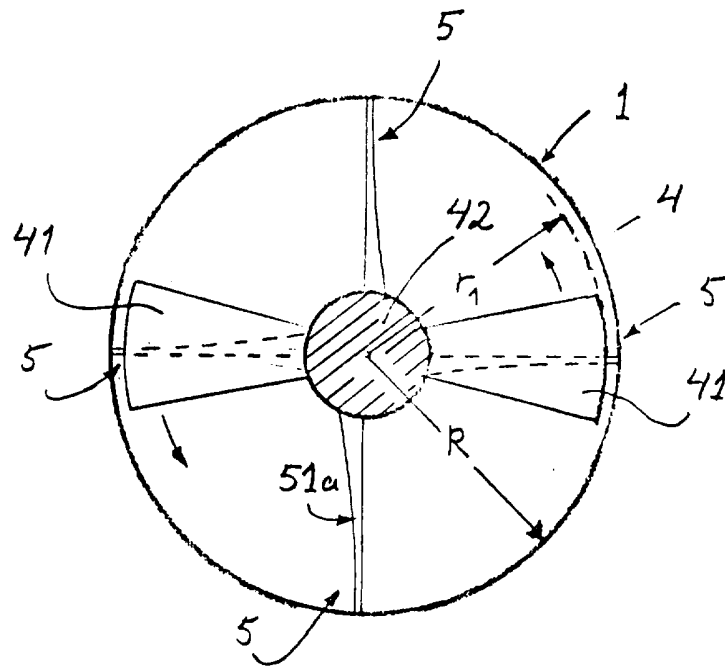


FIG. 3

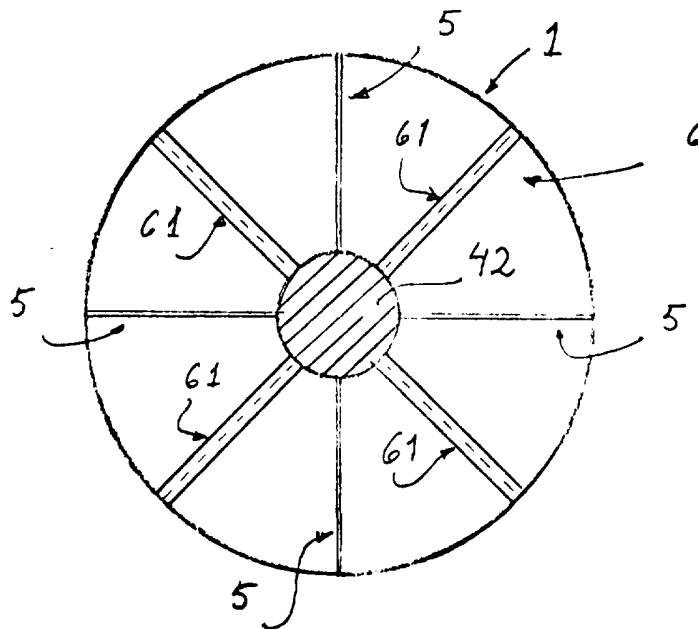


FIG. 4