



(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

83482

O (11) Patenti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen
Patent- och registerstyrelsen 05 07 1991

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

B 03D 1/16

(21) Patentihakemus - Patentansökning	900123
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	10.01.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	10.01.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	15.04.91
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.91

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

1. Outokumpu Oy, Helsinki, FI; Patenttiosasto, PL 27, 02201 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Leiponen, Matti Olavi, Kivitie 23, 02240 Espoo, (FI)
2. Lilja, Launo Leo, Liisankatu 19 A 13, 28100 Pori, (FI)
3. Mäkitalo, Valto Johannes, Luhdintie 18, 28130 Pori, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Outokumpu Oy / Patenttiosasto

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

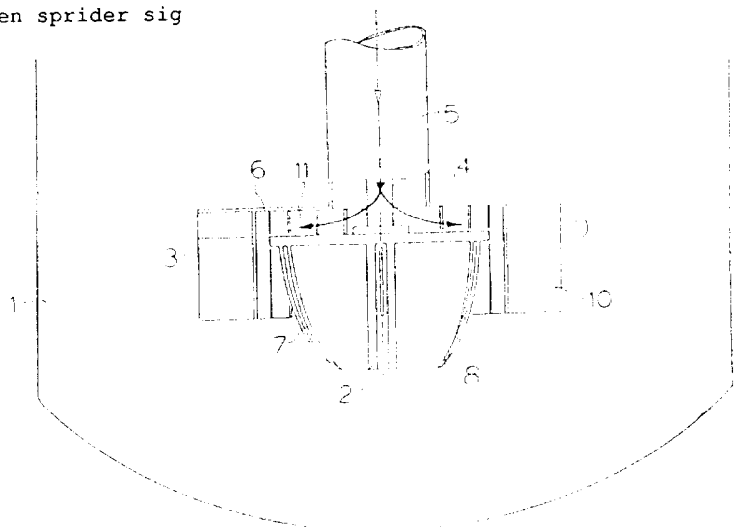
Tapa ja laitteisto ilman syöttämiseksi vaahdotuskennoon
Sätt och anordning för matning av luft i flotationscell

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu tapaan ja laitteistoon ilman syöttämiseksi roottorilla ja staattorilla varustettuun vaahdotuskennoon. Nyt kehitetyn tavan ja laitteiston mukaisesti ilma syötetään roottorin ja staattorin kansien muodostamaan väli-tilaan roottorin yläpuolelle, josta ilma leviää symmetrisesti.

Uppfinningen avser ett sätt och en apparatur för tillförsel av luft till en flotationscell försedd med en rotor och en stator. Enligt det nu utvecklade sättet och apparaturen tillförs luften ett av rotorns och statorns lock bildat mellanrum ovaför rotorn varifån luften sprider sig symmetriskt.



TAPA JA LAITTEISTO ILMAN SYÖTTÄMISEKSI VAAHDOTUSKENNOON

Tämä keksintö kohdistuu tapaan ja laitteistoon ilman syöttämiseksi roottorilla ja staattorilla varustettuun vaahdotuskennoon. Nyt kehitetyn tavan ja laitteiston mukaisesti ilma syötetään roottorin ja staattorin kansien muodostamaan välitilaan roottorin yläpuolelle, josta ilma leviää symmetrisesti.

Ennestään tunnetaan esim. US patenttien 4 078 026 ja 4 800 017 mukaiset vaahdotusmekanismit, jotka muodostuvat roottorista ja staattorista ja joissa ilma syötetään onton akselin kautta roottorin sisälle, josta se virtaa lietesolien kautta ulos ja ilmastaa lietteen. Kummassakin US-patentissa kuvatus mekanismin staattorisiivet on tuettu toisiinsa tukirenkaan avulla, joka ulottuu päältäkatsottuna staattorisiipien muodostaman kehän alueelle.

Ruotsalaisessa patenttijulkaisussa 398 978 on kuvattu vaahdotuslaitteistoa, jossa lapasekoittimen akselin ympärille on sijoitettu putki, jonka kautta ilmaa imetään vaahdotuskennoon. Sekoittimen ympärillä on kannella varustettu diffusoori, joka on ulkoreunastaan varustettu päältäkatsottuna kaarevilla levyillä. Vaaahdotuskennon pohjalle on asetettu kennon keskustasta ulospäin kaarevasti lähteviä levyjä, joiden tarkoituksena on suurentaa sisäänimettävän ilman määrää. Samantyyppinen laitteisto on esitetty myös SE-patentissa 398 826, mutta tässä ei ole pohjaan asetettu ilmantuloa säätäviä levyjä. Lapasekoittimessa ei ole mitään erityistä kantta, vaan ilma sekoittuu lietteen kanssa samantyyppisesti kuin mitä roottorin sisältä sen lietesoliin johdettu ilma.

Kuulutusjulkaisussa DE-AS 1 209 971 on kuvattu Fagergren-tyyppinen kenno, jossa sekä roottori että staattori

muodostuvat rengasmaiseen kehään asetetuista puolista. Ilma johdetaan kennoon roottorin akselin ympäriltä ja se virtaa roottorin puolien sisäpuoliseen tilaan roottorin yläosan kautta.

US patenteissa 2 865 618 ja 3 506 120 on myös kuvattu ilman syöttöä roottorin ja staattorin väliseen tilaan roottorin yläpuolelle, mutta kummassakin tapauksessa syöttö tapahtuu epäkeskeisesti.

Edellä esitetyissä vaahdotusmekanismeissa on ollut haittana se, että erityisesti kun kysymyksessä ovat olleet suuret kennot ja vaahdotettava materiaali on ollut karkeata, on roottorin sisäkautta syötettävä ilma täyttänyt ainakin osittain lietesolat. Tämän seurauksena roottorin pumppauskyky on heikentynyt. Tämä on voitu todeta mm. siitä, että roottori ei ole pystynyt pitämään kaikkea kiintoainetta suspensiossa, vaan osa kiintoaineesta on laskeutunut altaan pohjalle. Samoin myös lietteen sisältämä ilmamäärä (hold-up) on pienetynyt. Nyt kehitetyn uuden ilmansyöttölaitteiston ja -tavan avulla on pystytty roottorin pumppauskykyä olennaisesti nostamaan ja siten pystytään karkeatakin materiaalia sisältävä liete pitämään suspensiossa ja samalla lietteen ilmasisältö on olennaisesti aikaisempaa suurempi. Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille patenttivaatimuksista.

Nyt kehitetty vaahdotuskennon ilmansyöttölaitteistoa kuvataan tarkemmin oheisessa kuvassa 1, joka on pystyleikkaus eräästä edullisesta keksinnön mukaisesta laitteistosta.

Kuvassa 1 on esitetty kennoon 1 sijoitettu vaahdotusmekanismi, joka muodostuu roottorista 2 ja staattorista 3. Roottori on ripustettu akselin 4 varaan, ja ilma syötetään mekanismiin akselin 4 ympärillä

keskeisesti sijaitsevan ilmansyöttöputken 5 kautta. Ilmansyöttöputki on kiinnitetty staattorin kanteen 6, joka on putken 5 kohdalta avoin ja muuten umpinainen. On selvää, että ilma voidaan syöttää muullakin tavalla kuin akselin ympäriltä, mutta on edullista, että syöttö on symmetrinen. Eräs tällainen symmetrinen syöttötapa on tietenkin syöttää ilma usean eri syöttöyhteen kautta. Roottori 2 muodostuu edullisesti keskiosasta säteettäisesti tai säteettäisestä vähän poikkeavassa suunnassa ulospäin lähtevistä roottorisiivistä 7 ja niiden väliin jäävistä lietesolista 8 sekä kansilevystä 9, joka on ainakin roottorisiipien yläosan ulkohalkaisijan suuruinen. Kansilevy voi olla myös vähän suurempi kuin roottorisiipien muodostama kehä, mutta kuitenkin enintään 20% suurempi.

Roottori voi keksinnön hengen mukaisesti olla muunkin muotoinen, mutta on oleellista, että siihen kuuluu yhtenäinen kansiosa, joka estää ilman virtaamisen lietesoliin. Staattori on kuvan mukaisesti muodostettu edellämainitusta kansiosasta 6 ja siitä olennaisesti alaspäin suunnatuista staattorisiivistä 10. Edullisesti staattorisiivet eivät ulotu pohjaan asti, vaan roottorisiivet 7 ulottuvat staattorisiipiä 10 alemmaksi. Staattori voi myös olla muunkin muotoinen, mutta edelläkuvattu muoto on kokeissa todettu edulliseksi. Staattori on sijoitettu pystysuunnassa ainakin osittain ylemmäksi kuin roottori siten, että staattorin kannen ja roottorin kannen väliin jää ilmanjakosola 11, johon syötettävä ilma saatetaan virtaamaan ja sieltä purkautumaan tasaisesti roottorin ympärille. Oleellista on, että staattorin kansi 6 ulottuu vaakatasossa selvästi kauemmaksi ulospäin kuin roottorin kansi 9, edullisesti ainakin matkan, joka on 0,2 kertaa roottorin halkaisija. Suoritetuissa kokeissa on havaittu, että staattorin ja roottorin kansien välinen etäisyys eli ilmanjakosolan

korkeus on syytä olla suhteellisen pieni, yleensä 2 - 20% roottorin kannen halkaisijasta, edullisesti 7 - 12% roottorin kannen halkaisijasta.

Yleensä on edullisinta sijoittaa vaahdotusmekanismi vaahdotuskennoon siten, että roottorin ja staattorin kannet ovat vaakasuorassa, mutta jos on erityisiä syitä, voidaan vaahdotusmekanismi sijoittaa kennoon nähden myös vinoon siten, että roottorin ja staattorin kansi ovat edelleen samansuuntaisia, mutta ne muodostavat vaakatason kanssa kulman, joka on enintään 30°. Roottorin ja staattorin kannen ei myöskään välttämättä tarvitse olla keskenään samansuuntaisia, vaan ne voivat joissakin tapauksissa olla erisuuntaisia siten, että kansien väliin muodostuva ilmanjakosolan korkeus joko suurenee tai pienenee roottorin ulkokehälle mentäessä. Käytännössä tämä tapahtuu roottorin kannen muotoilun avulla.

Koska ilma tämän uuden ratkaisun mukaisesti syötetään roottorin yläpuolelle, roottorin lietesolat eivät enää täyty ilmalla, vaan roottori pystyy täysitehoisesti sekoittamaan lietettä. Kuitenkin roottorin aikaansaama turbulenssi hyödynnetään tehokkaasti roottorin kannen ulkoreunalla, jossa ilma sekoittuu roottorin pumppaamaan lietteeseen ja hajoaa pieniksi kupliksi. Liettesolista purkautuva liete sekoittuu siten tehokkaasti roottorin ympäriltä syötettyyn ilmaan. Yksi vaahdotuksen tehokkuutta kuvaava luku on lietteen ilmasisältö (hold-up), ja on todettu, että nyt kehitetyn tavan mukaisesti tätä ilmasisältöä pystytään olennaisesti nostamaan verrattuna ennestään tunnetulla tavalla toimiviin vaahdotusmekanismeihin.

Keksinnön mukaisen laitteiston ja menetelmän etuina voidaan vielä yhteenvetona mainita seuraavat seikat:

- Laitteistolla pystytään aikaansaamaan tehokas pumppaus

käytetystä ilmamäärästä riipumatta, jolloin myös lietetiheys ja raekokogradientti pysyvät tasaisen pienenä koko kennotilavuudessa. Tällä on erinomaisen edullinen vaikutus vaahdotuksen onnistumiseen.

- Kuplien ja mineraalipartikkeleiden kohtaaminen on erittäin tehokasta roottorin ulkopuolella staattorissa ja jo sitä ennen olevassa välitilassa. Tämä on vaahdotuksen perusedellytys ja kohottaa arvomineraalien saantia.

- Hiekkaantuminen on eliminoitu tässä ratkaisussa ja näin ollen koko kennotilavuus on tehokkaassa käytössä. Siten laitteistolla voidaan käsitellä myös karkeita rakeita sisältäviä lietteitä ilman käyttöhäiriöitä.

- Keksinnön mukainen ilmansyöttötapa on käytännöllinen myös siinä tilanteessa, kun vaahdotusmekanismia sovelletaan jätevesien ilmastukseen.

- Staattorin kansi voidaan tietyissä tapauksissa korvata akseliin tai roottoriin kiinnitetyllä levyllä, jolloin ilma syötetään ko. levyn ja roottorin kannen väliin. Tämä tapa on edullinen erityisesti silloin, jos staattorilevyt halutaan sijoittaa konventionaalisesti roottorisiipien kanssa samaan tasoon tai näitä alemmaksi, tai jos staattorisiivet halutaan viedä kauemmaksi vaahdotuskennon kehälle.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laitteisto ilman syöttämiseksi vaahdotuskennon vaahdotusmekanismiin, t u n n e t t u siitä, että vaahdotusmekanismi muodostuu kansiosilla (6,9) varustetuista staattorista (3) ja roottorista (2), jolloin staattori on korkeussuunnassa sijoitettu ainakin osittain roottoria ylemmäksi ja ilmansyöttölaitteisto muodostuu ainakin yhdestä alaosastaan staattorin kanteen kiinnitetystä ilmansyöttöputkesta (5) sekä staattorin kannen (6) ja roottorin kannen (9) välisestä ilmanjakosolasta (11).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että ilmanjakosolan (11) korkeus on 2 - 20%, edullisesti 7 - 12% roottorin kannen (9) halkaisijasta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että staattorin kansi (6) on halkaisijaltaan roottorin kantta (9) suurempi, edullisesti 1,2 kertaa roottorin kansi.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että roottorin kansi (9) on halkaisijaltaan roottorin siipien muodostaman kehän halkaisijaa suurempi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että roottorin kansi (9) on enintään 20% suurempi kuin roottorin siipien muodostama kehä.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että roottorin kansi (9) on halkaisijaltaan roottorin siipien muodostaman kehän suuruinen.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että roottorin siivet (7) ulottuvat korkeussuunnassa alemmaksi kuin staattorin siivet (10).

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että sekä staattorin kansi (6) että roottorin kansi (9) on asetettu vaakatasoon.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että staattorin kansi (6) ja roottorin kansi (9) on asetettu samansuuntaiseksi ja muodostavat enintään 30° kulman vaakatason kanssa.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että staattorin kansi (6) ja roottorin kansi (9) on asetettu erisuuntaisiksi niin, että niiden välisen ilmanjakosolan (11) korkeus kasvaa roottorin ulkokehälle mentäessä.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että staattorin kansi (6) ja roottorin kansi (9) on asetettu erisuuntaisiksi niin, että niiden välisen ilmanjakosolan (11) korkeus pienenee roottorin ulkokehälle mentäessä.

12. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että ilmansyöttölaitteiston ilmansyöttöputki (5) on asetettu keskeisesti roottorin akselin (4) ympärille.

13. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että ilmansyöttölaitteiston ilmansyöttöputki muodostuu olennaisesti roottorin akselista erillään olevasta useammasta ilmansyöttöyhteestä.

14. Tapa ilman syöttämiseksi vaahdotuskennoon sen roottorista ja staattorista muodostuvaan vaahdotusmekanismiin, t u n n e t t u siitä, että ilma syötetään symmetrisesti roottorin yläpuolelle staattorin ja roottorin kansien muodostamaan tilaan, josta ilma virtaa roottorin ympärille sekoittuen vaahdotettavaan lietteeseen.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että ilma syötetään staattorin ja roottorin kansien väliseen tilaan keskeisesti roottorin akselin ympärille asetetun syöttöputken kautta.

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että ilma syötetään staattorin ja roottorin väliseen tilaan alaosastaan staattorin kanteen kiinnitetyn ja olennaisesti roottorin akselista erillään olevan useamman syöttöyhteen kautta.

PATENTKRAV

1. Apparatur för tillförsel av luft till en flotationscells flotationsmekanism, k ä n n e t e c k n a d av att flotationsmekanismen består av en stator (3) och en rotor (2) försedda med lockdelar (6,9), varvid statorn är i höjddled åtminstone delvis anordnad högre upp än rotorn och lufttillförselanordningen består av åtminstone ett med sin nedre del vid statorns lock fäst lufttillförselrör (5) och en luftfördelningskanal (11) mellan statorns lock (6) och rotorns lock (9).
2. Apparatur enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k - n a d av att luftfördelningskanalens (11) höjd är 2-20%, företrädesvis 7-12% av rotorlockets (9) diameter.
3. Apparatur enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e - t e c k n a d av att statorns lock (6) har större diameter än rotorns lock (9), företrädesvis 1,2 gånger rotorns lock.
4. Apparatur enligt patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k - n a d av att rotorns lock (9) har större diameter än diametern av den cirkel som rotorns skovlar bildar.
5. Apparatur enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k - n a d av att rotorns lock (9) är högst 20% större än den av rotorns skovlar bildade cirkeln.
6. Apparatur enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e - t e c k n a d av att rotorns lock (9) har lika stor diameter som den av rotorns skovlar bildade cirkeln.
7. Apparatur enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e - t e c k n a d av att rotorns skovlar (7) sträcker sig i höjddled längre ned än statorns skovlar (10).

8. Apparatur enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e - t e c k n a d av att såväl statorns lock (6) som rotorns lock (9) har anordnats i horisontalplanet.
9. Apparatur enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e - t e c k n a d av att statorns lock (6) och rotorns lock (9) har anordnats parallella och bildar en vinkel av högst 30° med horisontalplanet.
10. Apparatur enligt något av patentkraven 1-6, k ä n - n e t e c k n a d av att statorns lock (6) och rotorns lock (9) anordnats olika riktade så att höjden av luftfördelningskanalen (11) mellan dem ökar i riktning mot rotorns yttre periferi.
11. Apparatur enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e - t e c k n a d av att statorns lock (6) och rotorns lock (9) har anordnats olika riktade så att höjden av luftfördelningskanalen (11) mellan dem minskar i riktning mot rotorns yttre periferi.
12. Apparatur enligt något av patentkraven 1-11, k ä n - n e t e c k n a d av att lufttillförselanordningens lufttillförselrör (5) anordnats centralt kring rotorns axel (4).
13. Apparatur enligt något av patentkraven 1-11, k ä n - n e t e c k n a d av att lufttillförselanordningens lufttillförselrör består av flere väsentligen från rotorns axel separata lufttillförselstudsar.
14. Sätt att tillföra luft till en flotationscell till dess flotationsmekanism bestående av en rotor och en stator, k ä n n e t e c k n a t av att luft tillförs symmetriskt till ett av statorns och rotorns lock bildat utrymme ovanför rotorn varifrån luften strömmar kring rotorn och blandas med uppslamningen som skall floterats.

15. Sätt enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a t av att luft tillförs utrymmet mellan statorns och rotorns lock genom ett tillförselrör anordnat centralt kring rotorns axel.

16. Sätt enligt patentkravet 14, k ä n n e t e c k n a t av att luft tillförs utrymmet mellan statorn och rotorn genom flere med sina nedre delar vid statorns lock fästa och väsentligen separat från rotorns axel belägna tillförselstudsar.

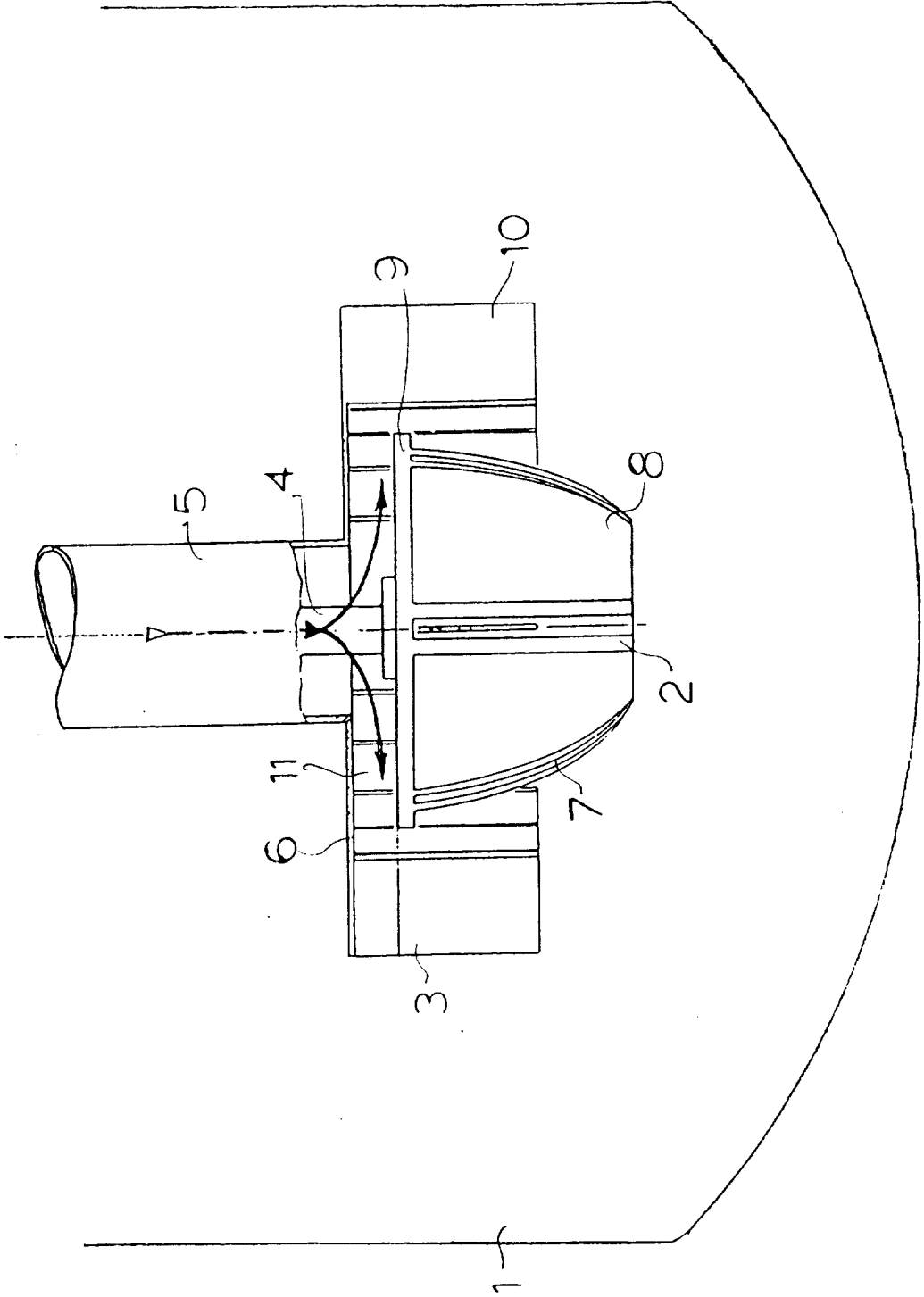


FIG. 1