



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 77437  
**UTLÄGGNINGSSKRIFT**

C (45)

(51) Kv.Ik.<sup>4</sup>/Int.Cl.<sup>4</sup> C 02 F 11/04, 3/28 // C 12 M 1/02

## SUOMI-FINLAND

(FI)

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

(21) Patentihakemus - Patentansökning	852578
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	28.06.85
(23) Aikupäivä - Giltighetsdag	28.06.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	29.12.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuuljulkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.11.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

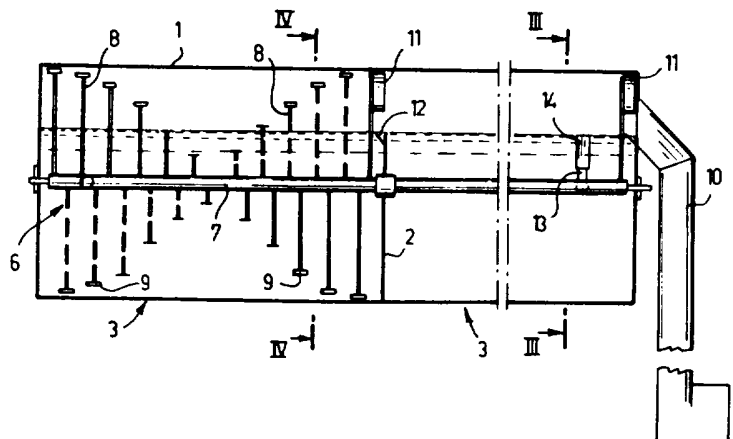
(71)(72) Kimmo Koivunen, Ahokkala, 54920 Taipalsaari, Suomi-Finland(FI)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Laite orgaanisen aineen hajottamiseksi - Anordning för nedbrytning av en organisk substans

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on laite orgaanisen aineen hajottamiseksi ja edullisesti samanaikaiseksi metaanikaasun valmistamiseksi. Laite käsittää ainakin kaksi väliseinän (2) tai muun virtausesteen avulla erotettua säiliön (1) osaa (3) ja sekoituslaitteet. Kokonaisuutena edullisella tavalla toimivan laitteen aikaansaamiseksi väliseinän (2) avulla erotetut osat (3) on sovitettu sijaitsemaan peräkkäin toisiinsa nähden. Käsiteltävä aine on sovitettu syötettäväksi tangentiaalisesti ensimmäiseen osaan (3) laitteen päätyseinän läheisyyteen. Sekoittaja (6) on muodostettu vaakasuoran akselin ympäri pyöriväksi osaksi, jonka lavat (8) on sovitettu säteittäisesti akselille (7) kierteen muotoon. Raskaammat partikkelit on sovitettu nostettavaksi kunkin väliseinän (2) yli ja pois laitteesta akselille (7) säteittäisesti kiinnitetyn kuppielimen (11) avulla. Sekoittimen akseli (7) on tehty ontoksi, jolloin osa toimivasta mikrobikannasta on sovitettu johdettavaksi akselin kautta laitteen loppupäästä laitteen alkupäässä sijaitsevaan käsiteltävän aineen syöttökohtaan.



## (57) Sammandrag

Uppfinningen avser en apparat för sönderdelning av organiskt material och lämpligen samtidigt för framställning av metangas. Apparaten består av åtminstone två behållardelar (1) och (3) åtskilda genom mellanvägg (2) eller annat strömningshinder samt av blandningsapparat. För att i sin helhet få till stånd en förmånligt fungerande apparat har de genom mellanväggen (3) åtskilda delarna (3) placerats efter varandra. Det ämne som skall behandlas har planerats att matas in tangentialt i närheten av gavelväggen i apparatens första del (3). Blandaren (6) har formats till en del som roterar runt den vågräta axeln, vars propellrar (8) har placerats strålförmigt på axeln (7) i spinnform. De tyngre partiklarna har avpassats att lyftas över varje mellanvägg (2) och bort från apparaten med en på axeln strålförmigt fästad kopp (11). Blandaraxeln har gjorts ihålig, varvid en del av den fungerande mikrobstammen har planerats att ledas via axeln från apparatens borte ända till inmatningsstället för det ämne som skall behandlas i framändan av apparaten.

## Laite orgaanisen aineen hajottamiseksi

Keksinnön kohteena on laite orgaanisen aineen hajottamiseksi ja edullisesti samanaikaisesti metaanikaasun valmistamiseksi, joka käsittää ainakin kaksi peräkkäistä kiinteän väliseinän tai muun kiinteän virtausesteen avulla erotettua säiliön osaa ja sekoittajan, joka on muodostettu vaakasuoran akselin ympäri pyöriväksi osaksi, joka käsittää akselin ja siihen säteittäisesti kiinnitetyt lavat, jolloin akseli on tehty ontoksi ja sovitettu muodostamaan palautusputken.

Tällaiset laitteet ovat nykyään erittäin tunnettuja, sillä niitä käytetään varsin paljon esim. maatalouden, teollisuuden tai yhdyskuntien jätteen käsittelyyn. Laitteella käsiteltävä orgaaninen aine voi näin ollen olla em. tapauksissa syntyvää jätettä tai vaihtoehtoisesti myös tiettyä tarkoitusta varten tuotettua tai koottua ainetta.

Orgaanisen aineen hajottamiseen voidaan käyttää sekä aerobisia että anaerobisia eli biologisia menetelmiä. Molemmissa tapauksissa mikrobit ja pieneliöt käyttävät orgaanisia aineita elintoiminnoissaan ja lopulta aineet hajoavat pienemmiksi yhdisteiksi, kuten etanoliksi, hiilidioksidiksi, vedeksi ja metaaniksi. Tuotteiden muodostumisnopeus ja laatu riippuvat ratkaisevasti siitä, millaisissa olosuhteissa mikrobit ja pieneliöt joutuvat toimimaan. Esim. hapen läsnäollessa metaanibakteerit eivät kykene kasvamaan eivätkä toimimaan, jolloin lopputuotteena ei voi syntyä metaania.

Orgaanisten aineiden alkuperä ja niiden sisältämät yhdisteet vaikuttavat paljon siihen, millainen mikrobi- ja pieneliökanta osallistuu aineen hajottamiseen. Tiettyjen aineiden myrkyllisten vaikutusten takia voi esim. metaanibakteerien toiminta estyä. Em. syystä orgaanisten aineiden käsittelylaitteita suunniteltaessa täytyy aina varautua siihen, että lopputuotteena voi syntyä monenlaisia tuotteita. Näin ollen on aina syytä pyrkiä optimoimaan hajoaminen riippumatta siitä, millaisten mikrobien ja pieneliöiden toimesta hajoaminen tapahtuu.

Orgaanisen aineen hajotuksessa on nykyään voimakkaasti keskitytty anaerobisiin menetelmiin, erityisesti metaanikäymiseen. Anaerobisten menetelmien etuna on se, että lopputuotteena syntyy energialähteeksi soveltuvaa biokaasua, joka on metaanin ja hiilidioksidin seos. Anaerobisten menetelmien käyttökustannukset ovat yleensä suhteellisen alhaiset, mutta laitekustannukset saattavat olla korkeampia kuin aerobisilla menetelmillä. Anaerobitekniikassa pääosan käyttökustannuksista aiheuttavat aineensiirto-, lämmitys- ja sekoituskustannukset. Aerobisissa laitteissa suurimman kustannustekijän muodostavat ilmastuskustannukset.

Orgaanisten aineiden hajottamiseen on käytetty hyvin monia menetelmiä ja laitteistot on yleensä suunniteltu tietyn tyyppisille aineille. Tähän asti käytetyt laitteet eivät kuitenkaan ole antaneet parhaita mahdollisia tuloksia, johtuen lähinnä siitä, että laitteen jonkin yksityiskohdan erinomaisella toiminnalla ei päästä haluttuun tulokseen, vaan laitteen tulee toimia kokonaisuutena edullisella tavalla.

Keksinnön kohteena on laite orgaanisen aineen hajottamiseksi, jolla ei ole aiemmin käytettyjen laitteiden epäkohtia. Tähän on päästy keksinnön mukaisen laitteen avulla, joka on tunnettu siitä, että käsiteltävä aine on sovitettu syötettäväksi tangentiaalisesti ensimmäiseen osaan laitteen päätyseinän läheisyyteen, että sekoittajan lavat on sovitettu niin, että joka toinen lapa on akselin vastakkaisella puolella ja lisäksi lomittain joka toiseen lapaan nähden, että raskaammat partikkelit on sovitettu nostettavaksi kunkin väliseinän yli ja pois laitteesta akselille säteittäisesti kiinnitetyn kuppielimen avulla ja että osa laitteessa olevasta mikrobikannasta on sovitettu syötettäväksi laitteen alkupäähän tapahtuvaa palautusta varten laitteen loppupäässä akselin sisään akselin päähän kiinteästi sovitetun putken ja sen vapaaseen päähän yhdistetyn akselin pyörimissuuntaan sijoitetun suppilon avulla.

Keksinnön etuna on yksinkertaisesta rakenteesta johtuva valmistus- ja käyttökustannusten alhaisuus.

Keksinnön mukaista laitetta voidaan myös erittäin edullisesti säätää ja muunnella kulloisenkin tarpeen mukaan. Yksinkertaisesta rakenteesta johtuen on huollon tarve erittäin vähäinen ja lisäksi tarvittavat huoltotoimenpiteet voidaan tehdä erittäin helposti.

Keksintöä ryhdytään seuraavassa selvittämään tarkemmin oheisessa piirustuksessa esitetyn erään edullisen suoritusmuodon avulla, jolloin

kuvio 1 esittää keksinnön mukaista laitetta pituus- akselin suunnassa nähtynä periaatekuvantona,

kuvio 2 esittää leikkauskuvantoa pitkin kuvioon 1 merkittyä viivaa II - II,

kuvio 3 esittää leikkauskuvantoa pitkin kuvioon 2 merkittyä viivaa III - III,

kuvio 4 esittää leikkauskuvantoa pitkin kuvioon 2 merkittyä viivaa IV - IV,

kuvio 5 esittää kuvioon 2 merkittyä yksityiskohtaa V suurennetussa mittakaavassa ja

kuvio 6 esittää leikkauskuvantoa pitkin kuvioon 5 merkittyä viivaa VI - VI.

Kuvioiden esimerkissä on esitetty sylinterinmuotoinen säiliö 1, jonka symmetria-akseli on vaakasuorassa asennossa. Säiliö 1 on jaettu väliseinien 2 tai vastaavien virtausteiden avulla peräkkäisiin osiin 3, jotka kuvion esimerkissä ovat myös sylinterinmuotoisia. Orgaaninen aine, jota kuvion mukaisessa laitteessa käsitellään, voi kuiva- ainepitoisuudeltaan olla 0,5 - 18 %. Orgaanisen aineen syöttö tapahtuu tangentiaalisesti yhteen 4 avulla, kuten kuviossa 1 on esitetty. Tangentiaalisen syötön avulla orgaaninen aine saadaan jäämään laitteen ensimmäisen osan päätyseinän läheisyyteen, ts. kuvion 2 tapauksessa laitteen vasempaan reunaan. Tangentiaalisella syötöllä saavutetaan lisäksi orgaaniselle aineelle tasaisempi viive eri syöttöjen kesken. Tangentiaalista syöttöä voidaan vielä tarvittaessa tehostaa laitteen sisään asennettavien ohjauslevyjen avulla (ei esitetty kuvioissa).

Sekoittaja 5 on muodostettu säiliön 1 symmetria-akselille pyörivästi sijoitetusta ontosta akselista 7 ja akseliin radiaalisesti kiinnitetyistä lavoista 8. Lapojen kiinnitysmuoto vastaa kaksijohteista (kaksipäistä) tai kaksinousuista kierrettä niin, että joka toinen lapa 8 on akselin 7 vastakkaisella puolella ja lisäksi lomittain joka toiseen lapaan 8 nähden. Em. sijoituksesta johdettujen lavat muodostavat ns. kaksijohteisen (kaksipäisen) kierteen, kuten esim. kuvioista 2 ja 4 voidaan nähdä. Lapojen 8 päihin voidaan sijoittaa levyt 9, jotka ovat akseliin nähden ruuvin suuntaiset, kuten kuvioista 6 voidaan nähdä. Em. kaksijohteisen (kaksipäisen) järjestelyn seurauksena raskaat partikkelit, joita kuiva-aines aina sisältää, siirtyvät säiliön 1 sisällä vain kaksi lavan 8 leveyttä akselikierroksella. On selvää, että lapojen leveyttä ja kierroslukua muuttamalla ja tekemällä lapojen muodostama kierre useammaksi kuin kaksijohteiseksi, voidaan raskaitten partikkeleiden siirtymistä kohti ensimmäistä väliseinää ja laitteen päätyseinää säätää täysin halutulla tavalla. Tällöin raskaiden partikkeleiden viipymää laitteen sisällä voidaan säätää täysin vapaasti. Sekoittajan 6 avulla voidaan estää aineiden liiallinen sedimentoituminen sekä aktivoita biologista toimintaa erittäin pienellä teholla. Sekoittajaa voidaan luonnollisesti pyörittää minkä tahansa sopivan moottorin avulla.

Keksinnön mukaisen laitteen eräänä osana on väliseinä 2, joka on yläosastaan avoin. Väliseinien 2 tarkoituksena on jakaa säiliö useaan osaan 3, kuten aiemmin on todettu. Kiinteää väliseinää voidaan myös käyttää sekoittajan 6 akselin 7 tukemiseen, jolloin aikaansaadaan erittäin edullisesti tuettu rakenne. Jokaisen kiinteän väliseinän yläreuna on laitteessa olevan orgaanisen aineen pinnan tasossa tai hieman sen alapuolella. Väliseinien tarkoituksena on estää orgaanisten aineiden liian nopea siirtyminen laitteen loppupäätä kohti. Väliseinän korkeutta muuttamalla tai estelevyjä asettamalla voidaan säädellä

kevyempien ja helpommin hajoavien orgaanisten aineiden siirtymistä seinän yli.

5 Raskaampien partikkeleiden siirtäminen jokaisen väliseinän 2 yläreunan yli tai poistoputkeen 10 tapahtuu akseliin 7 radiaalisesti kiinnitetyn kuppielimen 11 avulla. Sekoituksen aikana liikkueessaan kuppielin 11 nostaa ja kaataa sakan nestepinnan yläpuolella väliseinässä 2 olevalle luiskalle 12 tai laitteen loppupäässä poistoputkeen 10, jota pitkin sakka valuu pois laitteesta. Kuppielimen 10 11 muotoa ja kokoa voidaan muunnella tarpeen mukaan laitteeseen syötettävien raskaitten partikkeleiden mukaan.

10 Koska laite toimii mikrobi- ja pieneliökantaan perustuen, on laitteessa olevaa toimivaa mikrobikantaa saatava tietty määrä laitteen alkupäähän. Em. mikrobikannan 15 siirto toteutetaan ontton akselin 7 avulla. Laitteen loppupäähän on akselille 7 kiinnitetty putki 13, jonka vapaa- seen päähän on yhdistetty akselin pyörimissuuntaan sijoitettu suppilo 14. Akselin 7 pyöriessä osa toimivasta mikrobikannasta joutuu suppilon 14 ja putken kautta akselin 20 7 sisään, ja virtaa akselia pitkin laitteen alkupäähän, jossa se purkautuu käsiteltävän aineen syöttökohtaan akselissa olevan aukon 15 kautta. Purkauduttuaan aukosta 15 em. mikrobikannan osa sekoittuu tangentiaalisesti syötettyyn orgaaniseen aineeseen sekoittajan 6 avulla. Em. järjestelyä voidaan myös soveltaa käänteisesti sijoittamalla 25 suppilo laitteen alkupäähän pyörintäsuuntaan nähden päinvastaisesti.

30 Mikrobi- ja pieneliötoiminnan tarvitsema lämpötila voidaan saavuttaa edullisesti laitteen alaosaan sijoitetulla lämpöpinnalla. Lämpöpinta voi tällöin olla esim 1/3 laitteen kehäpinnasta. Em. järjestelyn etuna on mm. se, että laitetta voidaan käyttää silloinkin, kun koko neste-tilavuus ei ole käytössä. Tällainen tilanne syntyy esim. käynnistyksen yhteydessä. Käynnistyksessä on myös erityisen 35 tärkeitä, että sekoitusta voidaan säätää laitteen ulkopuolelta.

Edellä esitettyä esimerkkiä ei ole mitenkään tarkoitettu rajoittamaan keksintöä, vaan keksintöä voidaan muunnella vaatimusten puitteissa monin eri tavoin. Näin ollen laitteen tai sen osien ei tarvitse olla juuri sellaisia kuin kuvioissa on esitetty, vaan muunlaisetkin ratkaisut ovat mahdollisia. Säiliön 1 ja sen osien 3 ei tarvitse olla sylinterimäisiä, kuten kuvioissa on esitetty, vaan esim. poikkileikkaukseltaan suorakaiteenmuotoinen sovellutus on mahdollinen. Laitteen kokoa ja väliseiniä lukumäärää voidaan myös vaihdella täysin vapaasti. Käsiteltävä aine voidaan syöttää säiliöön joko sekoittajan pyörimissuunnassa tai suunnassa, joka on vastakkainen sekoittajan pyörimissuuntaan nähden. Vaikka kuvioiden esittämä laite onkin tarkoitettu anaerobiseksi laitteeksi niin on kuitenkin mahdollista varustaa laite ilmastuslaitteilla, jolloin laite hajoittaa aerobisella periaatteella. Ilmastus voidaan toteuttaa ajoittaisena tai jatkuvana ja myös niin, että laitteen eri osissa ilmastusteho on erilainen. Ilmastus voi myös puuttua kokonaan em. laitteen jostakin osasta tai joistakin osista. Peräkkäisten lapojen välisiä kulmia voidaan luonnollisesti muunnella kulloisenkin tarpeen mukaan täysin vapaasti. Kuviossa 4 esitetyt numeroarvot on näin ollen ymmärrettävä ainoastaan keksintöä selventävinä esimerkkeinä eikä keksintöä rajoittavina seikkoina.

## Patenttivaatimukset:

1. Laite orgaanisen aineen hajottamiseksi ja edul-  
lisesti samanaikaisesti metaanikaasun valmistamiseksi,  
5 joka käsittää ainakin kaksi peräkkäistä kiinteän välisei-  
nän (2) tai muun kiinteän virtausesteen avulla erotettua  
säiliön (1) osaa (3) ja sekoittajan (6), joka on muodos-  
tettu vaakasuoran akselin ympäri pyöriväksi osaksi, joka  
10 käsittää akselin (7) ja siihen säteittäisesti kiinnitetyt  
lavat (8), jolloin akseli (7) on tehty ontoksi ja sovi-  
tettu muodostamaan palautusputken, t u n n e t t u sii-  
tä, että käsiteltävä aine on sovitettu syötettäväksi tan-  
gentiaalisesti (4) ensimmäiseen osaan (3) laitteen pääty-  
seinän läheisyyteen, että sekoittajan (6) lavat (8) on  
15 sovitettu niin, että joka toinen lapa (8) on akselin (7)  
vastakkaisella puolella ja lisäksi lomittain joka toiseen  
lapaan (8) nähden, että raskaammat partikkelit on sovi-  
tettu nostettavaksi kunkin väliseinän (2) yli ja pois  
laitteesta akselille (7) säteittäisesti kiinnitetyn kup-  
20 pielimen (11) avulla ja että osa laitteessa olevasta mik-  
robikannasta on sovitettu syötettäväksi laitteen alkupää-  
hän tapahtuvaa palautusta varten laitteen loppupäässä ak-  
selin (7) sisään, akselin (7) päähän kiinteästi sovitetun  
putken (13) ja sen vapaaseen päähän yhdistetyn akselin  
25 pyörimissuuntaan sijoitetun suppilon (14) avulla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n -  
n e t t u siitä, että kiinteän väliseinän (2) tai muun  
kiinteän virtausesteen avulla erotetut osat (3) ovat sy-  
30 linterimäisiä osia, joiden symmetria-akselit ovat vaaka-  
suorassa asennossa.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite,  
t u n n e t t u siitä, että käsiteltävä aine on sovitettu  
syötettäväksi sekoittajan (6) pyöryssuunnan suuntaisesti.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite,  
35 t u n n e t t u siitä, että käsiteltävä aine on sovitettu  
syötettäväksi sekoittajan (6) pyöryssuuntaan nähden  
vastakkaisessa suunnassa.

## Patentkrav:

1. Anordning för nedbrytning av organiskt material och lämpligen för samtidig framställning av metangas, bestående av åtminstone två genom en fast mellanvägg (2) eller annat fast strömningshinder åtskilda sektioner (3) efter varandra i en behållare (1) och en blandare (6), som är utformad till en omkring en horisontal axel roterande del, som omfattar en axel (7) och därpå radiellt fästa blad (8), varvid axeln (7) är gjordihålig och anordnad att utgöra ett återföringsrör, k ä n n e t e c k n a d därav, att materialet, som skall behandlas, har anordnats att inmatas tangentialt (4) i den första sektionen (3) i närheten av anordningens ändvägg, att blandarens (6) blad (8) är så anordnade, att vartannat blad (8) är på motsatt sida av axeln (7) och ytterligare förskjuten i förhållande till vartannat blad (8), att tyngre partiklar har anordnats att lyftas över respektive mellanvägg (2) och bort ifrån anordningen medelst ett radiellt på axeln (7) fäst kopporgan (11) och att en del av den i anordningen befintliga mikrobstammen har i anordningens slutända medelst ett i axelns (7) ända fast anordnat rör (13) och en i dess fria ända ansluten, i axelns rotationsriktning placerad tratt (14) anordnats att matas in i axeln (7) för återföring till anordningens ingångsända.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att de genom en fast mellanvägg (2) eller annat fast strömningshinder åtskilda sektionerna (3) är cylinderformiga sektioner, vilkas symmetriaxlar ligger i horisontalt läge.

3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att materialet, som skall behandlas, har anordnats att inmatas i blandarens (6) rotationsriktning.

4. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n-  
n e t e c k n a d därav, att materialet, som skall be-  
handlas, har anordnats att inmatas i en blandarens (6) ro-  
tationsriktning motsatt riktning.

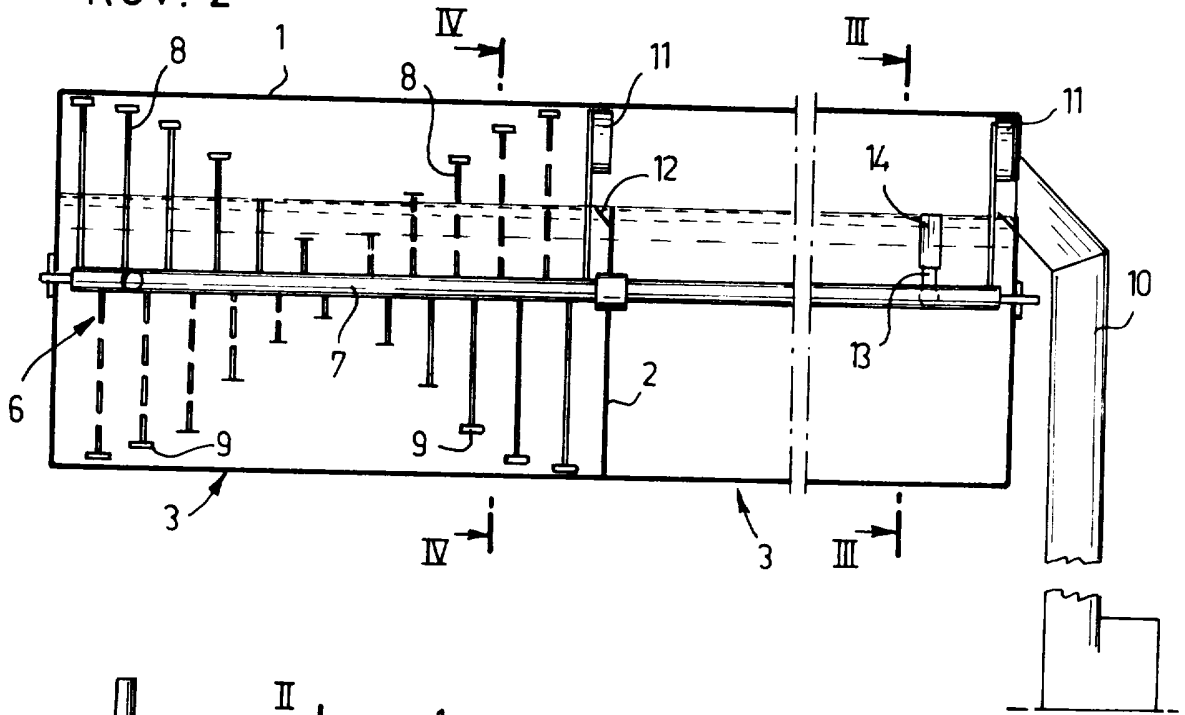
Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patent-  
ansöknningar: 810409 (C 02 F 11/04).

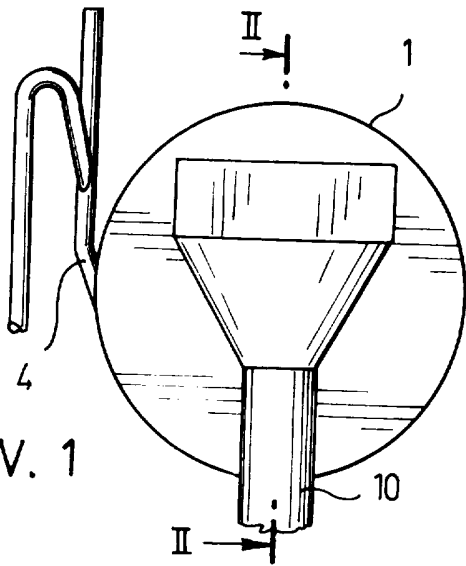
Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: WO 84/00378 (C 12 M 1/00).  
Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 839 861  
(C 02 C 1/16).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 60 853 (C 02 F 11/04),  
66 338 (C 02 F 11/04).

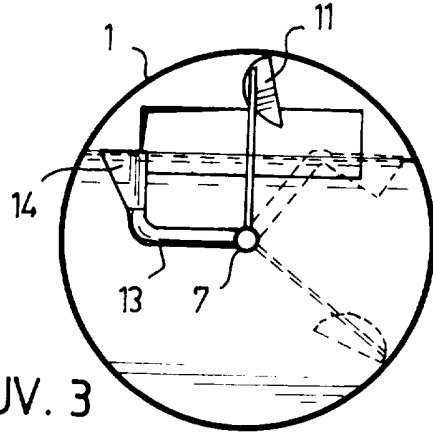
KUV. 2



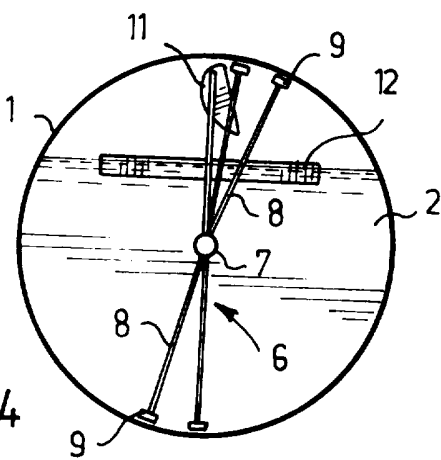
KUV. 1



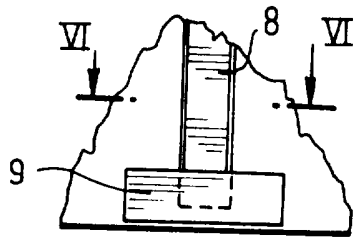
KUV. 3



KUV. 4



KUV. 5



KUV. 6

