

3203/94

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

59.390/ZE

Fluidizációs fermentor

A

Bejelentő: Schering Aktiengesellschaft, BERLIN, DE

A ~~nemzetközi~~ bejelentés napja: 1993. 05. 05. ~~#PCT/DE93/00414~~

Elsőbbsége: 1992. 05. 07. (P 42 14 896.0) DE

A nemzetközi bejelentés néme. PCT/DE93/00414

A nemzetközi közzététel néme: WO93/22248

KIVONAT

A találmány olyan fluidizációs fermentorra vonatkozik, amelynek csúcsára állított kúpalakú fermentációs tere (1) és ahhoz csatlakozó két, adott esetben vezérlőszelepekkel (4 és 5) ellátott bevezető csőve (2 és 3) van, amelyek közül az egyik bevezető cső (2) függőlegesen helyezkedik el a kúp csúcsánál, a másik bevezető cső (3) pedig nem függőlegesen helyezkedik el a fermentációs tér (1) magasságának 0,02 - 0,3-szorosánál, továbbá amelynek a fermentációs tere (1) fölött ülepítő tere (6) van, amelynek egy vagy két, adott esetben vezérlőszelepekkel (9 és 10) ellátott kifolyó csőve (7 és 8) van.

(jellemző ábra: 1. ábra)

h'

3203/94

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

59.390/ZE

S.B.G. & K.
Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda
11-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

1994 NOV 07.

NSZ06
C02F3/12
3/28
C12M 1/40

68677

Fluidizációs fermentor

Ag, Berlin und Bergkamen;

Bejelentő: Schering Aktiengesellschaft, BERLIN, DE

Feltalálók: DONNER, Christoph, KLEINMACHNOW,

SOKOLOWSKY, Stephan, BERLIN,

REINKE, Lothar, BERLIN, DE

A ~~nemzetközi~~ bejelentés napja: 1993. 05. 05. (PCT/DE93/00414)

Elsőbbsége: 1992. 05. 07. (P 42 14 896.0) DE

✓ nemzetközi bejelentés néma: PCT/DE93/00414
✓ nemzetközi közzététel néma: WO 93/22246

A találmány tárgya fluidizációs fermentor, amelynek csúcsára állított kúp alakú fermentációs tere és ahhoz csatlakozó két, adott esetben vezérlőszelepekkel ellátott bevezető csőve van, amelyek közül az egyik függőlegesen helyezkedik el a kúp csúcsánál, a másik pedig nem függőlegesen helyezkedik el a fermentációs tér magasságának 0,02 - 0,3-szorosánál, továbbá amelynek a fermentációs tere fölött ülepítő tere van, amelynek egy vagy két, adott esetben vezérlőszelepekkel ellátott kifolyó csőve van.

A találmány szerinti fluidizációs fermentorral elérhető, hogy annak fermentációs terében turbulens áramlás alakuljon ki, amikor a fermentálandó folyadékot egyidejűleg adagoljuk be a függőleges és a vízszintes bevezető csövön keresztül. Ez az áramlás azután az ülepítő térben kvázi lamináris áramlásba megy át. Ha egy ilyen módon folyamatosan feltöltött fermentort mikroorganizmus kultúrával oltunk be, akkor az a növekedési fázis után a turbulens áramlás következtében pelletszerű agglomerátumokat képez, amelyek a fermentációs tér fluidágyában lebegnek és az ülepítő térben ismét elmerülnek. Ezen adottságok következtében a találmány szerinti fluidizációs fermentor sokkal inkább alkalmas nagy folyadékmennyiségek hosszú idejű folyamatos fermentálására, mint a korábban ismertté vált fluidizációs fermentorok, mint például az EP-B-0258611 sz. szabadalmi leírásból ismert berendezés. Ennek következtében a találmány sze-

rinti fluidizációs fermentor különösen alkalmas a szennyvizek vagy talajvizek biológiai tisztítására.

A találmány szerinti fluidizációs fermentor kialakítását lényegében az alkalmazott mikroorganizmus kultúra fajtája határozza meg. Ha gyorsan ülepedő mikroorganizmus kultúrát, mint például a WO 88/08825 sz. nemzetközi bejelentésben leírt immobilizált mikroorganizmusokat, vagy gombakultúrákat alkalmazunk, akkor relatív alacsony fermentációs térrel és ülepitő térrel rendelkező fluidizációs fermentorra van szükség. Viszonylag rosszul ülepedő mikroorganizmus kultúrák, mint általában a baktérium kultúrák esetén viszonylag magas fermentációs térrel és ülepitő térrel rendelkező fluidizációs fermentorra van szükség. Nem szükségszerű azonban, hogy minden egyes mikroorganizmus kultúrához speciálisan kialakított fermentort alkalmazunk. A függőleges és a nem függőleges bevezető csövön keresztül beáramló fermentálandó folyadék áramlási sebességének megfelelő szabályozásával általában a speciális esetben nem optimálisan méretezett találmány szerinti fluidizációs fermentorral is folyamatosan fermentáció valósítható meg.

A találmány szerinti fluidizációs fermentort előnyösen úgy méretezzük, hogy a fermentációs tér felső átmérője a magasságának 0,1 - 0,8-szerese. Ezeknél az értékeknél nem vettük figyelembe, hogy a fermentációs térnek lekerekített kúpos csúcsa van, ami azért is célszerű, mert így a fermentor könnyebben tisztítható.

Már említettük, hogy a nem függőleges bevezető cső a kúpalást magasságának 0,02-0,3-szoros magasságában, különösen a fermentációs tér magasságának 0,05-0,15-szörös magasságában van elhelyezve, és a bevezető csövek úgy irányulnak, hogy a fermentor üzembe helyezésekor a fermentációs térben fluidágy alakul ki. A nem függőleges bevezető cső például vízszintesen is elrendezhető úgy, hogy a bevezető cső kiáramló nyílásából a fermentációs tér tengelye felé mutató egyenes ezt a tengelyt éppen metszi. Jól reprodukálható turbulens áramlás létrehozásához azonban célszerű, ha a nem függőleges bevezető cső hossz-tengelye és a bevezető cső kiáramló nyílásából a fermentációs tér tengelye felé mutató vízszintes egyenes a vízszintes és/vagy a függőleges síkban egymással szöget zár be, ami a függőleges síkban nem több mint 70° és a vízszintes síkban nem több mint 60° . Ha ez a bevezető cső is függőlegesen felfelé néz, akkor ez a szög előnyösen $10-60^\circ$ (célszerűen $30-40^\circ$) között van, ha azonban a bevezető cső függőlegesen lefelé néz, akkor ez a szög előnyösen $10-60^\circ$ (célszerűen $20-45^\circ$) között van. Ha a bevezető cső ehhez képest még vízszintesen eltoltan helyezkedik el, akkor ez a szög előnyösen $5-60^\circ$ (célszerűen $20-45^\circ$) között van.

A szakember számára nyilvánvaló, hogy a "vízszintes" és "függőleges" kifejezéseket nem matematikai értelemben használjuk, hanem úgy értjük, hogy a bevezető csövek a szokásos tűrés-határon belül eltérhetnek a pontos vízszintes és függőleges

iránytól. A bevezető csövek az általában szokásos vezérlőszelepekkel vannak ellátva, és egy közös vezetéken keresztül össze vannak kötve a fermentálandó folyadékot tartalmazó tárolóval.

Amint már említettük, a találmány szerinti fluidizációs fermentornak a fermentációs tér feletti.

Ez az ülepítő tér kialakítható úgy, hogy a kúp alakú fermentációs tér átmenet nélküli folytatását képezi, de úgy is kialakítható, hogy egy vagy két, adott esetben kónuszos bővítéssel ellátott hengeres egysége van. Ebben az esetben úgy lehet méretezni, hogy az ülepítő tér felső átmérője a fermentációs tér felső átmérőjének 1-3-szorosa (célszerűen 1,5-2,5-szöröse). Az ülepítő tér előnyösen úgy van méretezve, hogy a magassága a fermentációs tér magasságának 0,2-0,5-szöröse. Az ülepítő térnek egy vagy előnyösen kettő, adott esetben vezérlőszelepekkel ellátott kifolyó csöve van. Két kifolyócső akkor előnyös, ha a fermentált folyadék egy részét szándékunkban áll visszavezetni és ezzel a fermentálandó folyadékot annyira felhígítani, hogy ezáltal az abban található anyagok átalakulása gyakorlatilag tökéletesen végbemenjen. Ebben az esetben a visszavezetésre szánt kifolyó cső valamivel (előnyösen 20-40 %-kal) mélyebben helyezkedik el, mint a leeresztésre szánt kifolyó cső.

A hagyományos fermentorokhoz hasonlóan a találmány szerinti fluidizációs fermentor is ellátható a szokásos segédeszközökkel, amelyek a temperálást, a pH-érték beállítását, illetve a fermentor tartalmának szellőzését és/vagy sterilizálását te-

szik lehetővé. A találmány szerinti fluidizációs fermentor a hagyományos fermentorokhoz hasonlóan üvegből és/vagy korróziómentes fémből készülhet.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzon bemutatott kiviteli példák alapján ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábra a találmány szerinti fluidizációs fermentor, a
2. ábra az 1. ábra szerinti fluidizációs fermentor keresztmetszete az A-B síkban, a
3. ábra a fluidizációs fermentor hosszmetszete beépített temperáló-, szellőztető- és sterilizáló egységgel, a
4. ábra a találmány szerinti fluidizációs fermentort tartalmazó fermentáló berendezés sematikus vázlata és az
5. ábra két, egymással sorbakötött fluidizációs fermentort tartalmazó fermentáló berendezés sematikus vázlata.

Az 1. ábrán látható fluidizációs fermentor baktérium kultúrákat tartalmaz a szennyvíztisztításhoz. Az 1. ábra szerinti fluidizációs fermentornak lekerekített kúpalakú 1 fermentációs tere, 6 ülepítő tere, továbbá 4 és 5 vezérlőszelepekkel ellátott 2 és 3 bevezető csöve, valamint 9 és 10 vezérlőszelepekkel ellátott 7 és 8 kifolyó csöve van. Az 1 fermentációs tér magassága 2300 mm és a felső átmérője 600 mm. Az 1 fermentációs térbe a kúp csúcsánál függőleges 2 bevezető cső, 230 mm magasságban pedig nem függőleges 2 bevezető cső vezet, amely függőlege-

sen felfelé hajlik, és a vízszintes síkkal 35° -os szöget zár be. Az 1 fermentációs tér felső szélén 6 ülepítő tér található, amely két, kónuszos bővítéssel ellátott hengeres egységet tartalmaz, felül zárt, a felső átmérője 1300 mm, a teljes magassága 1300 mm. (Az 1. ábrán látható 12 vonalkázott felület azt a területet jelzi, ahol a baktérium kultúrát fluidáljuk. A 16 térben nincsenek baktériumok.) A felső lezárás alatt egymással szemközt két 7 és 8 kifolyó cső van elhelyezve, amelyek közül az egyik 8 kifolyó cső a fermentlé leeresztésére szolgál és 250 mm-re, a másik 9 kifolyó cső pedig a fermentlé visszavezetését szolgálja és 600 mm-re a 6 ülepítő tér fedele alatt van csatlakoztatva. A fermentor rozsdamentes acélból készült. A 2. ábrán látható, hogy a nem függőleges 3 bevezető cső hossz tengelye, valamint a bevezető cső nyílása és a fermentációs tér tengelye közötti vízszintes egyenes közötti szög 35° .

A 3. ábrán látható fluidizációs fermentor felépítése megfelel az 1. ábra alapján leírtaknak, de szorosan a fenék fölött gyűrű alakú fúvókával ellátott 13 légbevezető csöve, a fermentor tartalmának sterilizálását szolgáló 14 gőzbevezető csöve, és a fermentációs teret körülvevő, a temperáló folyadékot befogadó 15 kettős fala is van.

A 4. ábrán sematikusán ábrázolt fermentációs berendezés lényegében az 1. ábra szerinti fluidizációs fermentorból, 22 adagoló szivattyúból, a pH-értéket szabályozó segédanyagot bejuttató 19 bevezető csőből, oxigénforrásként H_2O_2 -t bejuttató

20 bevezető csőből, táptalajt adagoló 21 bevezető csőből, szennyvíz adagoló 18 bevezető csőből áll, ahol a 18 bevezető cső 17 visszavezető csövön és egy elágazáson keresztül össze van kötve a 2 bevezető csővel és a 3 bevezető csővel.

A 18 bevezető csövön keresztül óránként 1 m^3 szennyvíz és táptalajjal dúsított, pH-7 értékre beállított visszavezetés kerül a megfelelő szennyvíziszapból izolált baktérium keverékkultúrákkal beoltott fermentorba, miközben a 2 és 3 bevezető csövekbe iktatott 4 és 5 vezérlőszelepek úgy vannak beállítva, hogy a fermentorban a növekedési fázis (kb. 2-6 hét) után állandó mikroorganizmus-sűrűségű fluidágy alakul ki. Ezután a fermentorból óránként 1 vehető ki a 7 kifolyó csövön keresztül, miközben a másik 8 kifolyó csövön keresztül óránként $7-14 \text{ m}^3$ tisztított szennyvíz vezethető vissza a körfolyamatba a betáplált szennyvíz vagy talajvíz hígítására.

Ezzel a fermentációs berendezéssel lehetőség van óránként 1 m^3 tetrahidrofuránnal, dietil-éterrel és diizopropil-éterrel szennyezett szennyvíz több hónapos tisztítására, miközben az említett szennyező anyagok legfeljebb 5 %-a marad a tisztított vízben.

Végül kitérünk az 5. ábrán sematikusán bemutatott fermentációs berendezésre, amely lényegében abban különbözik a 4. ábra szerinti fermentációs berendezéstől, hogy két 23 és 24 fermentációs egysége van, amelyek elvi felépítése megegyezik a 4. ábra szerinti fermentációs egység felépítésével, ahol a 24 fer-

mentációs egységből 32 kifolyó csöve a szennyvíz vagy talajvíz visszavezetésére a 23 fermentációs egységhez csatlakozik. Ez a berendezés a vezérlőszelepek megfelelő beállításával úgy is üzemeltethető, hogy a fermentorok párhuzamosan vagy sorosan csatlakoznak egymáshoz.

A szakember számára nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti fluidizációs fermentor nem csak szennyvíz vagy talajvíz tisztítására alkalmazható. Az ilyen fermentorok természetesen alkalmazhatók vízzoldható alkoholok, savak vagy szénhidrátok, mint például etanol, ecetsav, citromsav, galaktóz, L-szorbóz folyamatos fermentációs előállításához, aminosavak, mint például glutaminsav mikrobás szintéziséhez, antibiotikumok gyártásához, valamint szteroidok mikrobiológiai transzformációjához.

Szabadalmi igénypontok

1. Fluidizációs fermentor, amelynek csúcsára állított kúp-alakú fermentációs tere (1) és ahhoz csatlakozó két, adott esetben vezérlőszelepekkel (4 és 5) ellátott bevezető csőve (2 és 3) van, amelyek közül az egyik bevezető cső (2) függőlegesen helyezkedik el a kúp csúcsánál, a másik bevezető cső (3) pedig nem függőlegesen helyezkedik el a fermentációs tér (1) magasságának 0,02 - 0,3-szorosánál, továbbá amelynek a fermentációs tere (1) fölött ülepítő tere (6) van, amelynek egy vagy két, adott esetben vezérlőszelepekkel (9 és 10) ellátott kifolyó csőve (7 és 8) van.

2. a fermentációs tér (1) felső átmérője a magasságának 0,1 - 0,8-szerese.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy a fermentációs tér (1) kúpos csúcsa le van kerekítve.

4. Az 1 - 3. igénypontok bármelyike szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy a függőleges bevezető cső (2) és a nem függőleges bevezető cső (3) úgy van elhelyezve, hogy a fermentor üzembe helyezésékor a fermentációs térben fluidágy alakul ki.

5. A 4. igénypont szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy a nem függőleges bevezető cső (3) hossztengelye és a bevezető cső kiáramló nyílásából a fermentációs tér (1) tengelye felé mutató vízszintes egyenes közötti a függőleges síkban nem több mint 70° és a vízszintes síkban nem több mint 60° .

6. Az 1 - 5. igénypontok bármelyike szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy az ülepítő térnek (6) egy vagy két, adott esetben kónuszos bővítéssel ellátott hengeres egysége van.

7. A 6. igénypont szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy az ülepítő tér (6) felső átmérője a fermentációs tér (1) felső átmérőjének 1-3-szorosa.

8. A 6. vagy 7. szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy az ülepítő tér (6) magassága a fermentációs tér magasságának 0,2-0,5-szöröse.

9. Az 1 - 8. igénypontok bármelyike szerinti fluidizációs fermentor, azzal jellemezve, hogy szennyvíz- vagy talajvíztisztításra alkalmazzuk.

(5 rajz, 5 ábra)

A meghatalmazott:

Kovács Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti
Szabadalmi Iroda
H-1061 Budapest
Telefon: 155-5125

11
6 ábrás oldal
17 oldal
jellemező ábra: 1.
szl

3203/94

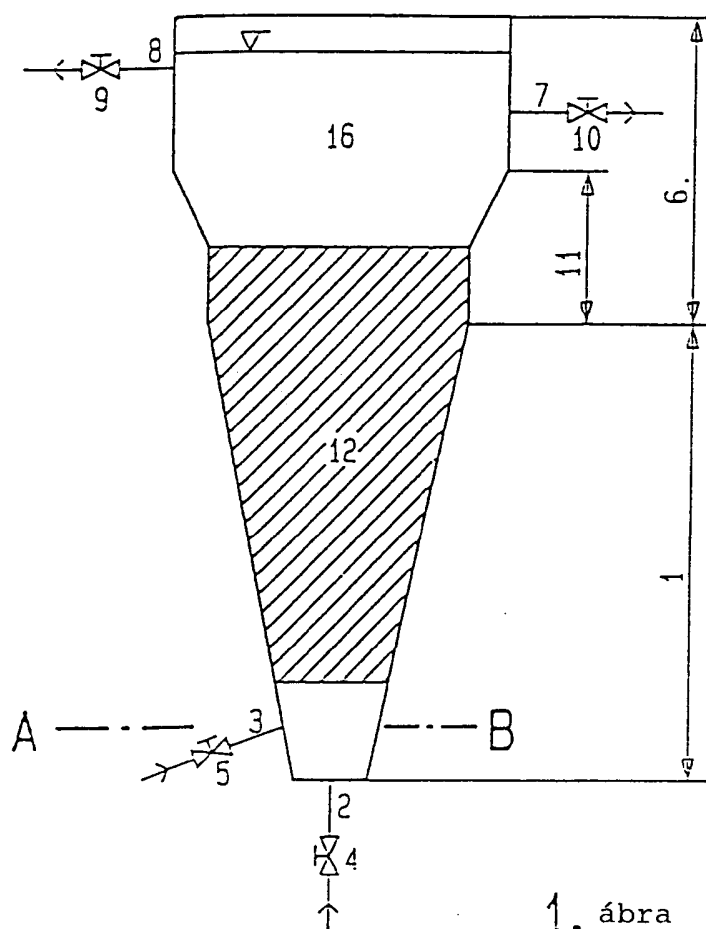
34573/94

KÖZZÉTÉTELI
FELDÁNY

6/1

A

68677



1. ábra

Kovács Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

3203/94

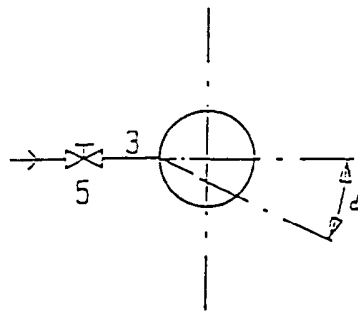
34.573

/94

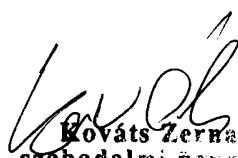
A

KÖZTÉTELI
PÉLDÁNY

6/2



2. ábra


Kovács Zsuzsanna
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Felszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

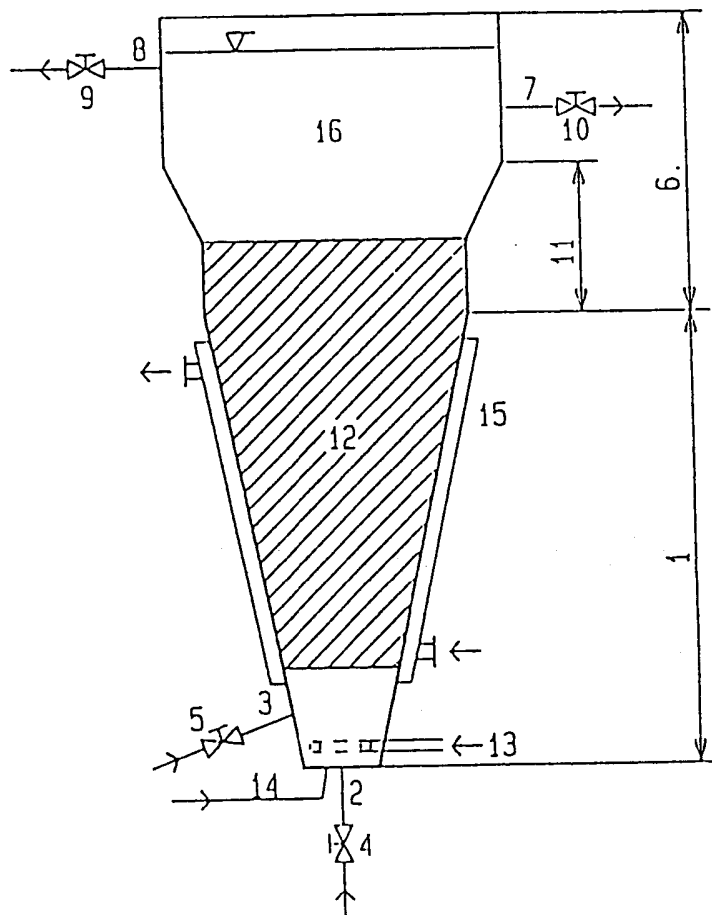
3203/94

34.573/94

KÖZZÉTÉTELI PÉLDANY

6/3

A

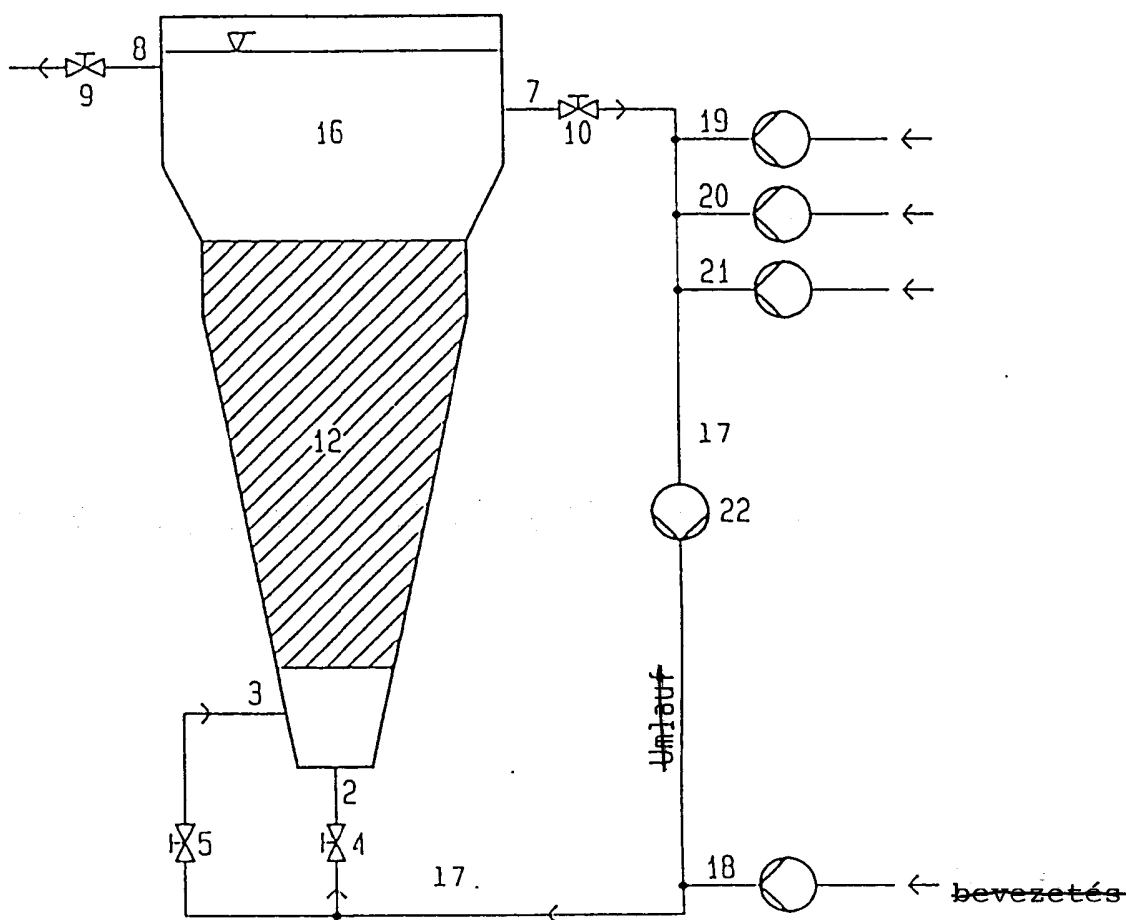


3. ábra

Kovács Zsuzsanna
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

6/4



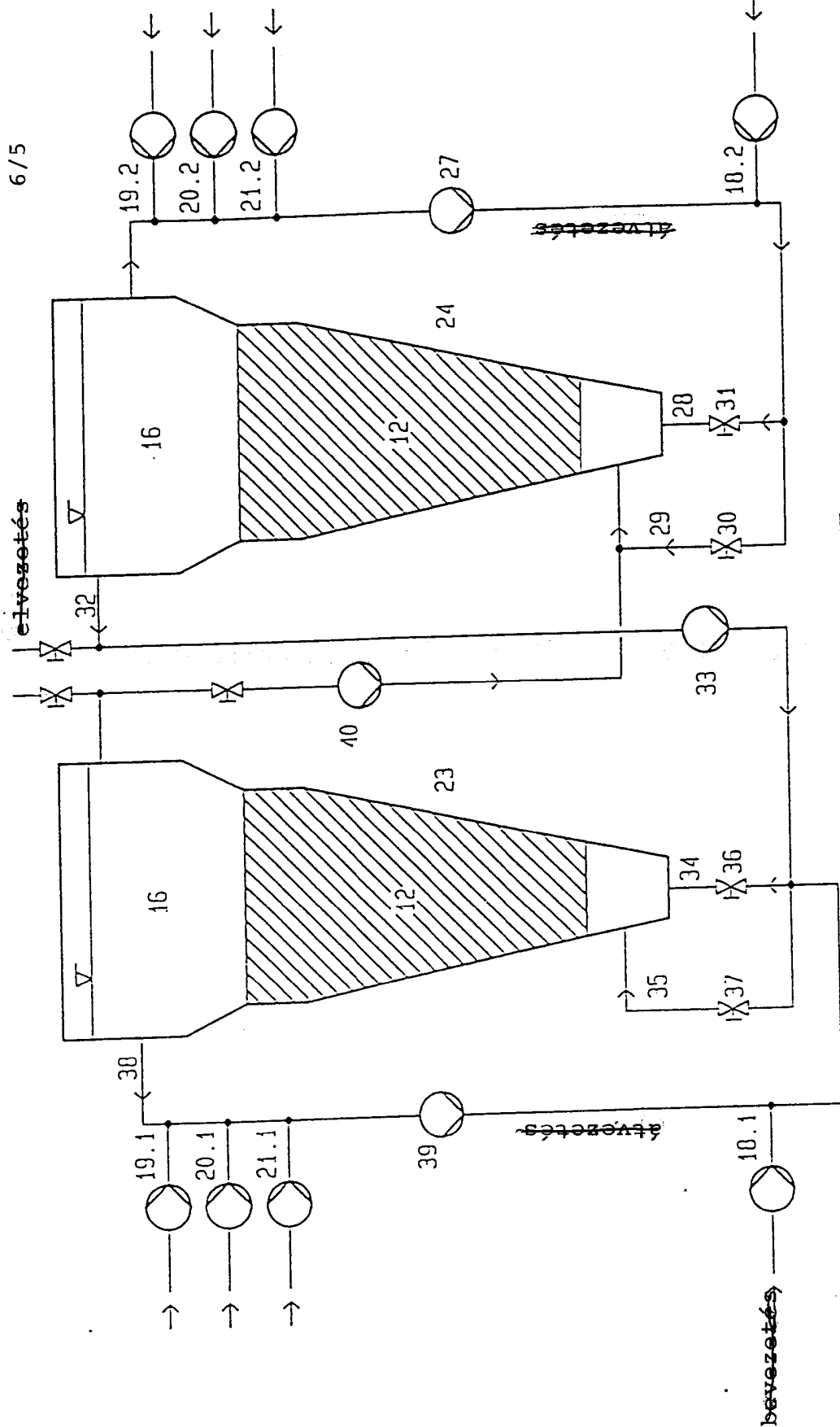
4. ábra

Kovács Zoltán
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

3203/94

A



5. ábra

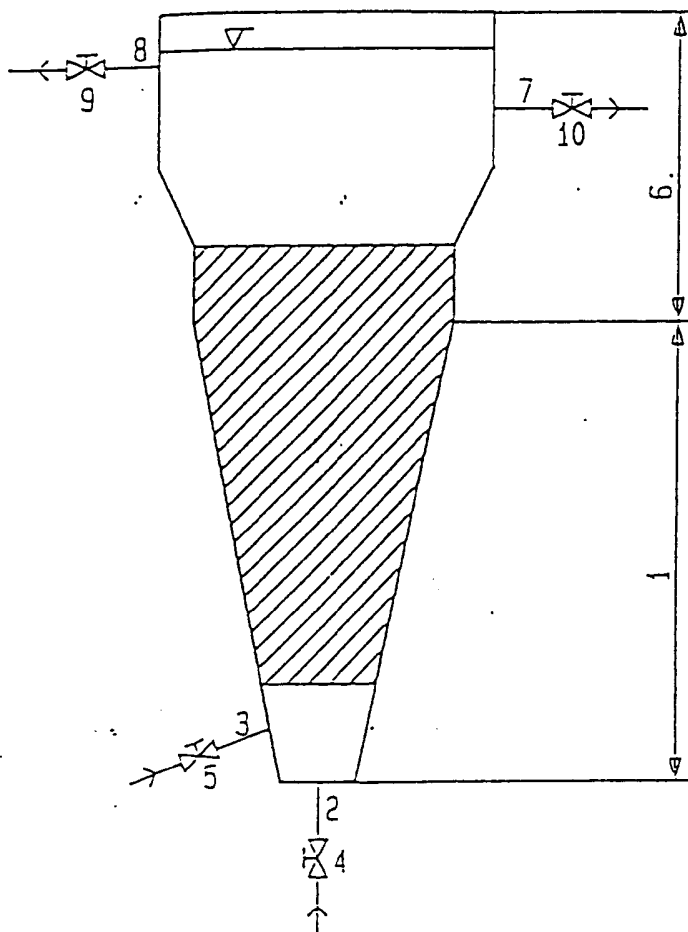
Kovács Zsuzsanna
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzeti
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Dalszínház
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3734

3203/94

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

04.07.94 / 94
6/6

A



6. ábra

Kovács Zsuzsanna
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Budapesti Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1061 Budapest, Dalszínház u. 10.
Telefon: 153-3733, Fax: 153-3664