

(19) HU

# SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGALATI TALÁLMÁNY

(11)

199557 A



MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG  
ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

(22) Bejelentés napja: 1987.06.12. (21) 2677/87

(51) Int.Cl.<sub>5</sub>  
C 12 M 1/00

(45) Megadás meghirdetésének dátuma  
a Szabadalmi Közlönyben: 1990.02.28.

(72) Feltalálók:  
dr.ERDEI János, 37%,  
CSERMELY László, 15%,  
KARÁCSONY Ernő, 18%,  
SZILÁGYI Jenő, 10%,  
SÁNTHA György, 10%,  
SERES Péter, 10%, Debrecen (HU)

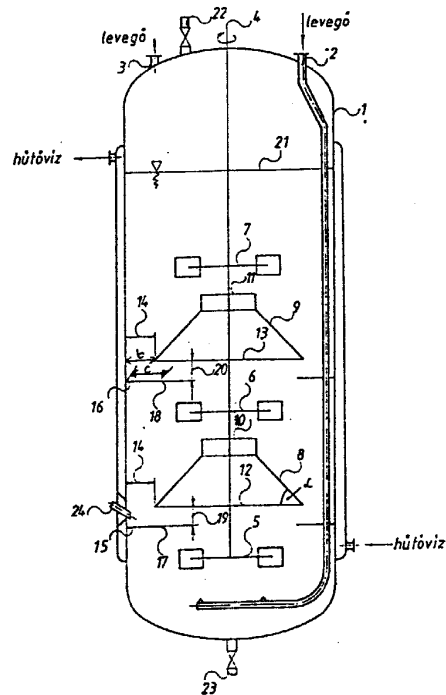
(73) Szabadalmaz:  
BIOGAL Gyógyszergyár, Debrecen  
(HU)

## (54) FERMENTÁCIÓS BERENDEZÉS MIKROORGANIZMUSOK AEROB TENYÉSZTÉSÉRE

### (57) KIVONAT

A találmány tárgya fermentációs berendezés mikroorganizmusok aerob tenyésztésére, amely két végén félkör alakban lezárt, fűthető, hűthető, kettősfalú hengeres testből (1) áll, amelybe forgó tengelyre (4) legalább két keverő (5,6) van szerelve és amelyben légbefúvató nyílás (2) és légbefúvató nyílás (3) és legalább egy adagolócsonc (22) és mintavevőcsonc (23) és legalább egy mérőhely (24) van.

A találmány lényege, hogy két szomszédos keverő (5, 6, 7) közé alul, felül nyitott, célszerűen kúpos terelőernyő (8, 9) van elhelyezve, amelynek alsó peremének külső kerülete (12, 13) kisebb, mint a hengeres test (1) belső kerülete.



1. ábra

A leírás terjedelme: 5 oldal, 1 ábra

HU 199557 A

A találmány tárgya fermentációs berendezés mikroorganizmusok aerob tenyésztésére, amely berendezés két végén félkör alakban lezárt, fűthető, hűthető, kettősfalú hengeres testből áll, amelyben forgó tengelyre leg-  
alább két keverő van szerelve és amelyben  
5 légbevezető nyílás, légelvezető nyílás és leg-  
alább egy adagoló- és mintavevőcsonk, és leg-  
alább egy mérőhely van.

A mikroorganizmusok technológiai-szerű  
10 felhasználása a különböző gyártási folyama-  
tokban azóta terjedt el fokozott mértékben,  
mióta a penicillin felfedezése és nagyüzemi  
előállítására kapcsán kidolgozták az aerob mik-  
roorganizmusok mélykultúrás tenyésztésének  
módszerét.

Ezt a kevertetésen és levegőztetésen alap-  
15 puló módszert az elmúlt több mint 40 évben  
tökéletesítették, illetve több irányban tovább-  
fejlesztették, amelyekről kézikönyvekben is  
bőségesen olvashatunk (pl. Biotechnology Vol.  
2. Editor: H. Brauer, 1985).

Ha eltekintünk a speciális célú készülé-  
20 kektől, pl. szövettenyésztésre alkalmazott,  
szennyvíztisztító reaktor, stb., a fejlesztés  
fő iránya a fermentor geometriai formáinak,  
a méretek arányainak, a keverők alakjának  
kutatására, fejlesztésére irányult, annak ér-  
dekében, hogy a legelterjedtebb felhasználá-  
si területre az antibiotikum enzim és aminosav-  
gyártásra univerzálisan használható fermentor  
alakítsanak ki.

E technológiákra általában jellemző a nagy  
oxigénigény. A mikroorganizmusok anyag-  
cseréjéhez szükséges oxigént — mélykultúrás  
25 tenyésztési módnál oldott oxigént — kevertetés-  
szel, levegőztetéssel általában biztosítják.  
A kevertetés, levegőztetés egyidőben és egy-  
szerre több fontos funkciót is ellát:

— Biztosítja a fermentlé teljes térfoga-  
40 tában a homogenitást, mind a tápanyagel-  
oszlást, mind a kibocsátott anyagcsereter-  
mékeket illetően.

— Biztosítja az oxigén utánpótlást azál-  
45 tal, hogy a befutott levegő diszpergálása révén  
nagy folyadék-gáz határfázist alakít ki,  
lehetővé téve így az oxigén beoldódását.

— Az átfutott levegő öblítő hatását ki-  
50 használva biztosítja a gáznemű anyagcse-  
retermékek eltávolítását.

A három funkció közül a legkritikusabb  
az oxigénutánpótlás megfelelő biztosítása.

Minél nagyobb a mikroorganizmus oxigén  
60 fogyasztása, annál több levegővel és annál  
hatékonyabb diszpergálással, azaz kevertetés-  
szel lehet biztosítani az oxigén-felesleget, ami  
viszont nagyon komoly költségnövelő ténye-  
ző. Így érthető, hogy régóta keresik a módot  
az említett költségnövelő tényező mérsékelésére.

Születtek is megoldások, melyek ha csak  
részben is, és korlátozott felhasználósággal,  
de megfelelnek ennek az elvárásnak.

Ide sorolható a mammut-szivattyú elv,  
65 amelynél a keverőt egy nagy átmérőjű, a folya-  
dékszint fölött végződő csővel veszik kö-

2

rül, és a levegőt alul a csőbe, a keverő alá  
fúvatják be. Hasonlóan működik az „air lift  
loop reaktor” csak itt keverőt nem alkalmaz-  
nak. E megoldásoknál kisebb energia-bevit-  
5 tellel lehet mozgatni a folyadékot és viszony-  
lag oxigéndús körülményeket biztosítani a  
csővön belül, azonban a cső tetején kiömlő  
tenyészetnek (fermentlének), — amíg a csőbe  
újra be nem kerül — egy viszonylag hosszú,  
10 holt, nem levegőztetett téren kell átmennie,  
és ezt kevés tenyészet viseli el károsodás nél-  
kül.

Előnyösebbnek tűnik a folyadék-sugaras  
15 levegőztetés, amelynél egy szivattyú kering-  
teti a tenyészlevet (fermentlé) egy külső kö-  
rön, úgy hogy a fermentor aljából elszívja  
és a fermentor dómterében több atmoszfé-  
rás sugár alakjában visszanyomja a fermen-  
torba (jet-reaktor). Amíg a folyadéksugár  
a készülék tetejében lévő légtéren megy ke-  
resztül, annyi gázt vesz fel, hogy a teljes-  
20 fermentortenyészetet képes O<sub>2</sub> felesleggel ellát-  
ni. E megoldásnál a fajlagos energiaköltség  
igen kedvező, de a többlet beruházás költ-  
sége csak új telepítésnél és bizonyos fermen-  
torméret fölött térül meg.

A fajlagos energiaigény csökkentésének  
szándéka szülte azt az új ún. „TOURS”-fer-  
30 mentor konstrukciót, amely egy horizontáli-  
san elhelyezkedő, körgyűrű-szerű, önmagá-  
ba visszatérő cső, amelyben a folyadék kör-  
ben és föl-le is mozog. A viszonylag nagy lég-  
tér és a kis hidrosztatikai nyomás előnyös  
35 állapotot biztosít az oxigén-ellátásnál, de en-  
nek a készüléknek is megvan az a hátránya,  
hogy csak új telepítésnél fizetődik ki a többlet-  
beruházás, azonkívül igen nagy a helyigé-  
nye (A. EINSELE SWISS BIOTECHN. 46/  
40 /1986 p. 21—24).

A felsorolt megoldások egyike sem alkal-  
mas arra, hogy kis többletköltséggel a már  
meglévő hagyományos fermentorok energia-  
igényének csökkentését biztosítsa.

A találmány azon a felismerésen alapul,  
45 hogy az oxigénellátás fokozható a befutott  
levegő ismételt diszpergálásával. A hagyomá-  
nyos készüléknél ugyanis az oxigén bevitel  
alacsony hatékonyságának a fő oka az a  
50 fizikai tény, hogy a keverők által diszper-  
gált levegő gyorsan agglomerálódik és ez-  
által lecsökken a folyadék-gáz határfázis,  
ami a gázcseré lelassulását vonja maga után.  
Ezt az agglomerálódást a legelső keverő  
55 fölötti keverők lényegesen nem befolyásolják,  
mert a buborékoknak csak töredéke jut be  
azok aktív keverési zónájába, a többi lénye-  
ges újra diszpergálás nélkül kikerüli a keve-  
rőt, illetve megszökik a készülék belső fala  
mentén.

A találmány feladata olyan berendezés  
létesítése mikroorganizmusok aerob tenyész-  
tésére, amelynél az energiefelvételi igény  
csökkenthető és egyidejűleg az oxigénellá-  
65 tás fokozható, azonkívül a már meglévő be-  
rendezésekbe utólag beépíthető.

Ezt a feladatot a találmány értelmében azáltal oldjuk meg, hogy két szomszédos keverő közé alul, felül nyitott, kúpos terelőernyőt helyezünk el, amelynek alsó peremének külső kerülete kisebb, mint a hengeres test belső kerülete.

Előnyösen valamennyi ernyő és az alatta lévő keverő közé terelőgyűrűt helyezünk el, amelynek külső kerülete a berendezés hengeres testének belső falával érintkezik, belső kerülete pedig egyenlő vagy kisebb, mint a felette lévő ernyő alsó peremének külső kerülete.

Célszerűen az ernyő csonkakúp alakú.

A találmány szerint kialakított és elhelyezett terelőernyő a legalul lévő keverő által diszpergált, majd az agglomeráció útjára lépett levegőt összegyűjti és a levegőbuborékokat a fölötte lévő keverő aktív keverési zónájába juttatja, úgyhogy azok teljes mértékben újra diszpergálódnak. Ezt a folyamatot annyiszor ismételjük ahány keverő van a berendezésben. A többszöri diszpergálás lehetővé teszi, hogy kevesebb levegővel ugyanolyan oxigénellátást biztosítsunk, mint a hagyományos fermentorban, vagy értelem szerűen, változatlan mennyiségű levegővel jobb oxigénellátást érjünk el, mint amilyent a hagyományos fermentorban elértünk volna.

A terelőernyő levegőt összegyűjtő funkcióját nagymértékben fokozhatjuk azzal, hogy minden egyes ernyő alá és az alatta lévő keverő fölé terelőgyűrűt helyezünk el. Ez megakadályozza a berendezés hengeres fala mellett a levegő „megszökését”, ugyanakkor nem akadályozza a folyadék, azaz a fermentlé függőleges irányú mozgását.

Mivel a terelőernyő és a terelőgyűrű használatával a levegő mozgási irányát egyértelműen meghatározhatjuk, ugyanakkor a folyadék függőleges irányú mozgását nem akadályozzuk, az egyes — terelőernyővel elkülönített — szektorok között a teljes homogenitás biztosítható.

A találmány szerinti megoldás további előnyt is biztosít. Ismeretes, hogy folyadékban egy keverő adott sebességgel történő forgatásához szükséges energia csökkenthető, ha a keverők alá gázt pl. levegőt fúvatunk be, mert a folyadék-gáz heterodiszperz rendszernek kisebb a keverővel szembeni ellenállása, mint a folyadéknak tisztán. A hagyományos fermentoroknál az alsó keverő alá juttatunk csak be levegőt, így csak ennek könnyített a járása, a többi keverő levegővel kevésbé elegyített közegben forog, nagyobb energiafelvétellel.

A találmány szerinti berendezésben anélkül, hogy külön levegőellátást kellene biztosítani az egyes keverőkhöz, minden keverő azonos, az adott körülmények között a legkisebb energia-felvételt igénylő folyadék-gáz heterodiszperz rendszerben forog. Ezt a keverők között elhelyezett terelőernyők és az ezek alatt elhelyezett terelőgyűrűk teszik lehetővé.

A találmányt részletesebben az 1. ábra alapján ismertetjük, amely a találmány szerinti berendezés példakénti kiviteli alakját mutatja be, vázlatos hosszszelvényben.

Amint az ábrából látható, a berendezés kettősfalú hengeres 1 testből áll, amely két végén, alul és felül, félkör alakban le van zárva. Az 1 testen alul 2 légbevezető nyílás, felül 3 légevezető nyílás van kialakítva. Az 1 testen felül ezenkívül legalább egy 22 adagolócsonc és alul 23 mintavevőcsonc van elhelyezve. Az 1 test palástján a 21 folyadékszint alatt 24 mérőhely van kialakítva. A hengeres 1 test a kettős falba bevezetett hideg folyadékkal hűthető, ill. a bevezetett meleg folyadékkal vagy gőzzel fűthető. Az 1 testben forgó 4 tengely van központosan elhelyezve, amelyre az ábrázolt kivitelnél három 5, 6, 7 keverő van rögzítve. A legalsó 5 keverő és fölötte lévő 6 keverő közé 8 terelőernyő, a 6 keverő és a fölötte lévő 7 keverő közé 9 terelőernyő van elhelyezve. A 8 és 9 terelőernyők kúposak, előnyösen csonkakúp alakúak. Az  $\alpha$  kúpszög  $90-120^\circ$  között van. A csonkakúp alul és felül nyitott, úgyhogy a 4 tengely és a 8 terelőernyő között körgyűrű alakú 10 nyílás, a 4 tengely és 9 terelőernyő között körgyűrű alakú 11 nyílás marad szabadon. A 8 terelőernyő alsó peremének külső 12 kerülete, illetve a 9 terelőernyő alsó peremének külső 13 kerülete és a hengeres 1 test között körgyűrű alakú, b szélességű 14 rés marad szabadon, mert a 8, illetve 9 terelőernyő alsó peremének külső 12, illetve 13 kerülete kisebb, mint a hengeres 1 test belső kerülete. A 14 rés b szélessége a fermentorban lévő anyag konzisztenciájától függ, sűrűbb anyagnál a 14 rés b szélességét nagyobbra választjuk. A 8, illetve 9 terelőernyő  $\alpha$  kúpszögét ugyancsak a fermentorban lévő anyag konzisztenciája határozza meg.

A 8, illetve 9 terelőernyők és a közvetlenül alattuk lévő 5, illetve 6 keverők között 15, illetve 16 terelőgyűrűk vannak elhelyezve. Ezeknek külső kerülete a berendezés hengeres 1 testének belső falával érintkezik és az ábrázolt kivitelnél ahhoz van rögzítve. A 15, 16 terelőgyűrűk belső 17, illetve 18 kerülete egyenlő vagy kisebb, mint a felettük lévő 8, illetve 9 terelőernyő alsó peremének külső 12, illetve 13 kerülete. A 15 és 16 terelőgyűrű c szélessége másrészt az anyag konzisztenciájától is függ.

Ugyancsak az anyag konzisztenciájától függ a 15, illetve 16 terelőgyűrűnek a felette lévő 8, illetve 9 terelőernyőtől való 19, illetve 20 távolsága.

A rajzon a találmány szerinti berendezés egy kiviteli példáját mutattuk be, azonban az ernyő és gyűrű alakja, mérete és egymáshoz viszonyított aránya tetszés szerint változtatható.

A találmány szerinti berendezés a következőképpen működik: A fermentációs berendezésbe alul a 2 légbevezető nyíláson belé-

pő levegő a berendezésben a 21 szintig betöltött folyadékban diszpergálódik az 5 keverő hatására. Az egyszer már diszpergált, majd az agglomeráció útjára lépett levegőt a 15 terelőgyűrű és a 8 terelőernyő a következő 6 keverő aktív keverési zónájába juttatja, és így az teljesen újra diszpergálódik.

Az ismét agglomerációra hajlamos buborékokat a 16 terelőgyűrű és a 9 terelőernyő a 7 keverő aktív keverési zónájába juttatja, így azok ismét újra diszpergálódnak.

Három szinten kevertetett modell-fermentorban összehasonlítottuk a szulfid-oxidációt, illetve az oxidáció során elfogyasztott oxigén mennyiségét vizes közegben, úgy hogy belehelyeztük a terelőernyőket és a terelőgyűrűket, illetve azok nélkül végeztük a kevertetést.

Az adatokat az alábbiak mutatják 1:0,4 arányú levegőztetés mellett:

Az elmenő levegő O <sub>2</sub> tartalma %-ban		
fordulat szám	terelőernyővel és terelőgyűrűvel	terelőernyő és terelőgyűrű nélkül
335 ford./perc	16,5	18,5
390 ford./perc	14,9	16,5
500 ford./perc	13,1	14,2

A táblázatból látható, hogy azonos keresztmetszet mellett a terelőernyő és terelőgyűrű használata esetén az átfúvatott 21% oxigéntartalmú levegőből nagyobb mennyiségű oxigén nyelődött el. Hasonló arányban változott más levegőztetési aránynál is a két oszlopsor.

Vizsgáltuk az energiaigényt is. Az adott modellrendszerben közel 30%-os volt az energia beviteli igény csökkenése, de ezt a számot a készülék konstrukciója (geometriai forma, terelőelemek mérete, száma) erősen befolyásolja, és ezek optimális megváltoztatásával még jelentősebb lehet az energiamegtakarítás.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Fermentációs berendezés mikroorganizmusok aerob tenyésztésére, amely két végén félkör alakban lezárt, fűthető, hűthető, kettősfalú hengeres testből (1) áll, amelybe

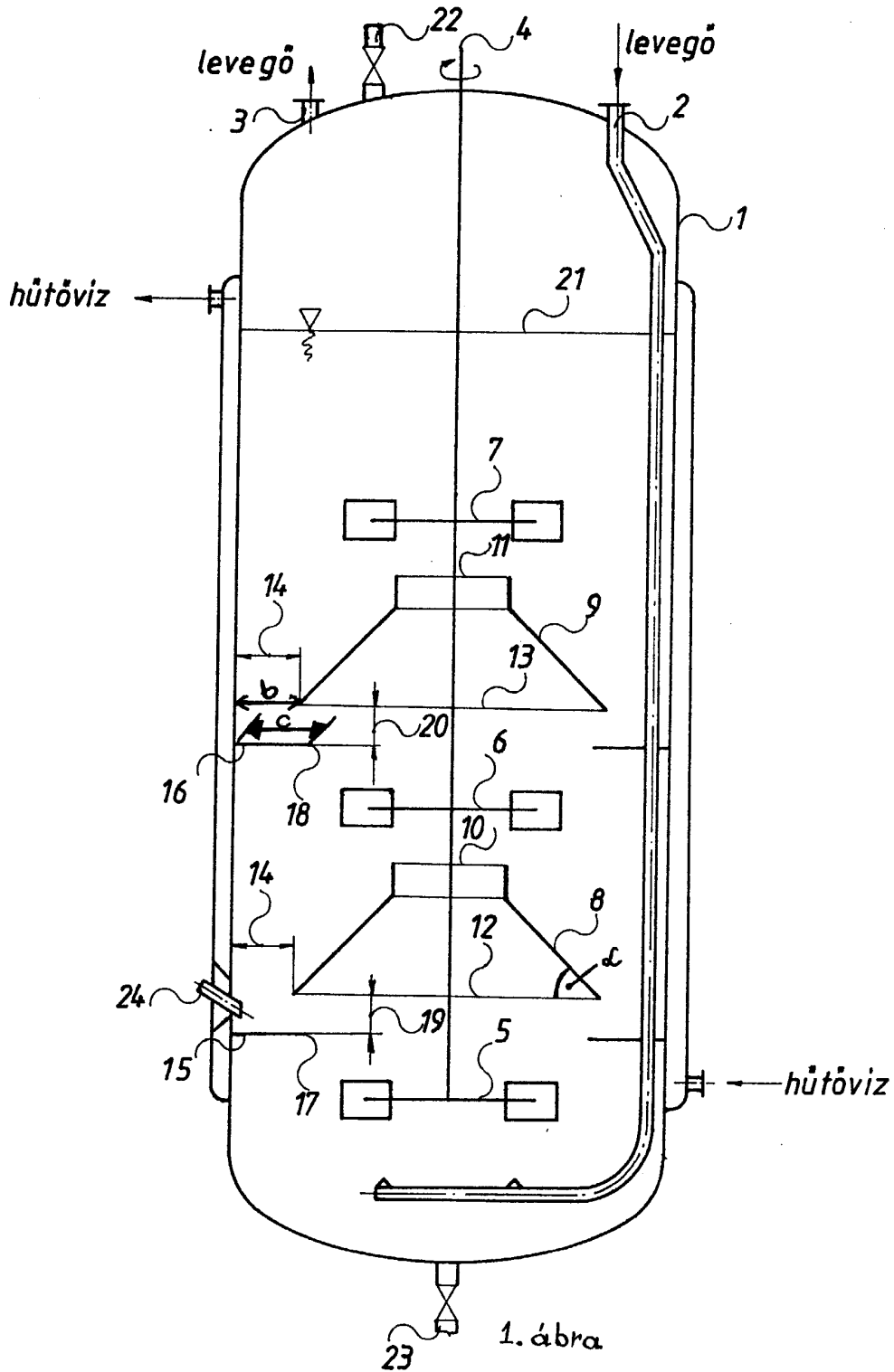
forgó tengelyre (4) legalább két keverő (5, 6) van szerelve és amelyben légbevezető nyílás (2) és légelvezető nyílás (3) és legalább egy adagolócsonc (22) és mintavevőcsonc (23) és legalább egy mérőhely (24) van, *azzal jellemezve*, hogy két szomszédos keverő (5, 6, 7) közé alul, felül nyitott, célszerűen kúpos terelőernyő (8, 9) van elhelyezve, amelynek alsó peremének külső kerülete (12, 13) kisebb, mint a hengeres test (1) belső kerülete.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy valamennyi terelőernyő (8, 9) és az alattuk lévő keverő (5, 6, 7) közé terelőgyűrű (15, 16) van elhelyezve, amelynek külső kerülete a berendezés hengeres testének (1) belső falával érintkezik, belső kerülete (17, 18) pedig egyenlő vagy kisebb, mint a felette lévő terelőernyő (8, 9) alsó peremének külső kerülete (12, 13).

3. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a terelőernyő (8, 9) csonkakúp alakú és a kúpszög ( $\alpha$ ) 90°—120°.

I lap rajz, I ábra

Int.Cl. C 12 M 1/00



Kiadja: Országos Találmányi Hivatal, Budapest  
A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető  
№ 1282. Nyomdaipari vállalat, Ungvár