



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: 5505/80

(22) Indleveringsdag: 23 dec 1980

(41) Alm. tilgængelig: 26 jun 1981

(44) Fremlagt: 08 feb 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 25 dec 1979 JP 167667/79

(51) Int.Cl.⁴

C 12 M 1/08
B 01 J 10/00

(71) Ansøger: *KYOWA HAKKO KOGYO CO. LTD.; 6-1, Ohtemachi; Itchome; Chiyoda-Ku; Tokyo, JP

(72) Opfinder: Hiroshi *Hagino; JP, Hideo *Odagiri; JP, Junichi *Okutani; JP

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Boblekolonne med trækkanal

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g. skrift nr. 2753388
DE freml. skrift nr. 1196165
DE pat. nr. 1172674
FR pat. nr. 1238663, 2073933, 2281980
SU 396361

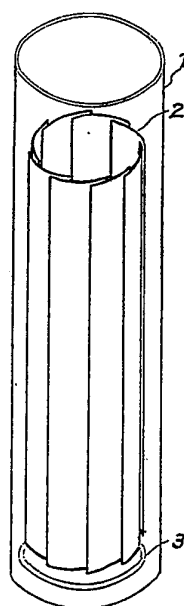
(57) Sammendrag:

5505-80

En trækindretning til en boblekolonne, som anvendes til gennemførelse af en reaktion, hvorved gas og væske blandes, såsom gæring, består af et antal lodrette plader (2) anbragt koaksialt inden i boblekolonnen (1), således at hver plade (2) har en lodret kant udvendigt overlappende en lodret kant af en naboplade i afstand fra denne og har den anden lodrette kant indvendigt overlappende en lodret kant af den anden naboplade i afstand fra denne.

Herved opnås, at boblekolonnen kan anvendes til sådanne reaktioner, hvor væskenniveauet i kolonnen ændres, uden betjening udefra, og der opnås effektiv cirkulation af væsken i kolonnen og en høj boblebrydende virkning på grund af en kraftig medrivende strømning af væsken.

Fig. 1'



5505-80
Fig. 2

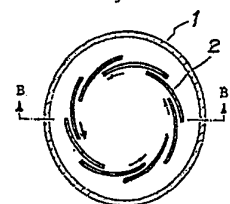
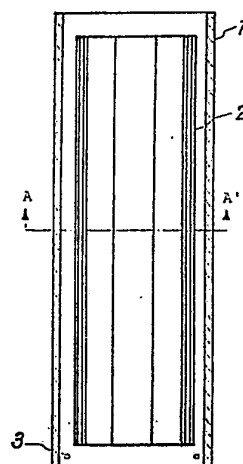


Fig. 3



Opfindelsen angår en boblekolonne med trækkanal af den i krav 1's indledning angivne art. En boblekolonne er en reaktionsbeholder, som i almindelighed anvendes til gennemførelse af reaktioner, hvorved gas og væske blandes, især til gæring, og som ved sin bund forsynes med en gas, såsom luft, til frembringelse af omrøring deri.

En boblekolonne har et antal fordele fremfor en reaktionsbeholder med omrører, såsom lavere installationspris, lettere vedligeholdelse og højere omrøringseffektivitet pr. kraftenhed. Imidlertid er det en ulempe, at væsken i kolonnen cirkuleres med en lav hastighed, og at boblerne, som dannes i kolonnen, er vanskelige at fjerne.

Som en forbedring er der blevet foreslået en boblekolonne med et trækrør af cylindrisk konstruktion, som er koaksialt med kolonnen, som angivet i den japanske offentligt tilgængelige patentansøgning nr. 99380/1973. I en sådan indretning beluftes enten ydersiden eller indersiden af trækrøret eller forsynes med en gas, og efter at gassen har fået væsken til at strømme opad i det beluftede område, strømmer den nedad igennem det ikke beluftede område, således at omrøringen af væsken i kolonnen kan forbedres. De dannede bobler medrives i strømmen nedad og forsvinder.

Imidlertid er det ved nogle reaktionsprocedurer nødvendigt at tilføre en stor mængde dyrkningsmedium, efterhånden som reaktionen skrider frem. Når en boblekolonne anvendes til en sådan reaktion, ændres væskenniveauet i kolonnen, efterhånden som dens mængde forøges. Til reaktioner af denne type er der blevet foreslået en boblekolonne med et trækrør, hvis højde er indstillelig for at opretholde den samme omrøringseffekt, når væskemængden i kolonnen ændres, som angivet i den japanske offentligt tilgængelige patentansøgning nr. 55780/1979. I denne

kendte indretning kræves imidlertid et kompliceret arrangement til variering af trækrørets højde under reaktionen.

Yderligere forbedrede boblekolonner er blevet beskrevet af V.P. Metkin et al. i SU-A-396361 ifølge sammendraget i Soviet Inventions Illustrated, Section I Chemical, Week V27, Vol. V, No. 22, 1974 Derwent Publications Ltd., med titlen: "Microorganisms Cultivation Unit", og i FR-A-1 238 663. Selv om begge disse publikationer angiver boblekolonner med trækkanaler, som har et antal overlappende plader anbragt koaksialt i kolonnen, strækker pladerne sig kun en del af vejen ned gennem kolonnen ved dennes øvre ende. Ifølge SU-A-396361 udgør de overlappende plader 6 således kun en sideværts åben øvre endedel af et sideværts lukket trækrør 3, og ifølge FR-A-1 238 663 udgør de overlappende plader 16, 17 kun en sideværts åben øvre endedel af et sideværts lukket trækrør 12. På grund af den korte længde af pladerne i de to publikationer er strømningshastigheden af væske i kolonnen imidlertid lav med utilfredsstillende væskecirkulation i kolonnen.

Det er derfor ønskeligt at udvikle en simpel indretning, som giver en effektiv væskecirkulation i en boblekolonne.

Ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringes en boblekolonne til gennemførelse af reaktioner, hvorved gas og væske blandes og bestående af en cylindrisk, lodret anbragt kolonne, organer til indførelse af gas i bunden af kolonnen og en trækkanal til fremme af gas/væske-kontakt i kolonnen, hvilken trækkanal består af et antal overlappende plader anbragt koaksialt inden i kolonnen, hvor hver af pladerne har én lodret kant udvendigt overlappende en lodret kant af en naboplade i afstand fra denne og den anden lodrette kant indvendigt overlappende en lodret kant af en anden naboplade i afstand

fra denne, og som er ejendommelig ved, at de overlappende plader strækker sig over i det væsentlige hele kolonnens lodrette højde.

5 Det, at der er flere plader, som strækker sig over i det væsentlige hele boblekolonnens lodrette højde, muliggør effektiv cirkulation af væsken i kolonnen og en væsentlig væskestrømning, som medriver bobler foruden at opretholde den samme omrøringsvirkning, når væskemængden i kolonnen ændres.

10 En udførelsesform af opfindelsen er blevet valgt med henblik på belysning og beskrivelse og er vist på tegningen, hvor

fig. 1 er et perspektivisk billede af en trækkanal i en boblekolonne ifølge opfindelsen;

15 fig. 2 er et tværsnitbillede langs linien A-A' i fig. 3, hvor pilene viser væskens strømningsretning; og

fig. 3 er et snit i længderetningen langs linien B-B' i fig. 2.

20 Trækkanalen i en boblekolonne ifølge opfindelsen omfatter flere plader 2 koaksialt anbragt i en boblekolonne 1, som ved bunden er forsynet med et beluftningsrør 3.

25 Størrelsen og formen af trækkanalen i en boblekolonne ifølge opfindelsen kan varieres afhængigt af boblekolonnens størrelse og reaktionens art. Den består almindeligvis af fra 2 til 30 plader 2, og fortrinsvis 4-16 plader 2. Hvad højden angår, er det ønskeligt, at de øvre ender af pladerne 2 er lidt under væskeniveauet i kolonnen, når gasforsyningen er afbrudt. Pladerne overlapper hverandre, således at det totale overfladeareal

af alle pladerne ville være 1-4 gange så stort som trækkanalens tilsyneladende overfladeareal, og pladerne strækker sig over i det væsentlige hele kolonnens lodrette højde. Rummet mellem fladerne af en plade og dens naboplade er variabelt efter dyrkningsvæskens viskositet og kolonnens 1 diameter. Sædvanligvis er afstanden mellem overlappende flader 1-25 cm.

Pladerne 2 kan være kvadratiske, rektangulære, rhombiske, trapezoidale eller af enhver anden passende form. Tvær-
snitskonfigurationen af hver plade kan have form af en
lige, buet eller bøjet linie eller en kombination deraf.
Som vist i fig. 2 foretrækkes det imidlertid, at tvær-
snittet af hver plade 2 er en buet linie og mest fore-
trukket en cirkelbue. I denne henseende er buernes krum-
ning fortrinsvis mellem krumningen af kolonnens 1 om-
kreds og krumningen af den tilsyneladende cirkel, som
dannes af pladerne 2, når buernes centre ligger på om-
kredsen. Diameteren af den tilsyneladende cirkel af pla-
derne 2 er almindeligvis 0,65-0,75 gange diameteren af
kolonnen 1.

Pladerne 2 kan have en hul kasselignende struktur, og pladernes tykkelse er ikke kritisk og behøver således ikke at være ensartet. Pladerne 2 kan være konstrueret af forskellige materialer afhængigt af arten af den reaktion, som skal gennemføres i boblekolonnen. Almindeligvis kan der anvendes de materialer, som sædvanligvis anvendes til dannelse af en reaktionsbeholders inderflade, herunder jern, rustfast stål og plast.

Pladerne kan fastgøres i kolonnen, som ledeplader sædvanligvis monteres i en beholder. Trækkanalen i boblekolonnen ifølge opfindelsen kan også anvendes i kombination med et kendt trækrør eller i form af to eller flere enheder anbragt oven på hinanden.

Udmærkede virkninger kan opnås ved anvendelse af en boblekolonne med trækkanal udformet ifølge opfindelsen. F.eks. har den høj boblebrydende virkning på grund af en kraftig medrivende strømning af væsken i kolonnen; og den er simpel i konstruktion og kræver ikke nogen betjening udenfor indretningen.

Den strømning og omrøring af fluidet i boblekolonnen, som frembringes af trækkanalen udformet ifølge opfindelsen, kan alment beskrives som følger. Når der indføres luft i kolonnen gennem et beluftningsrør 3 anbragt ved dens bund i området mellem trækkanalen og kolonnen (i det følgende betegnet som den "ydre periferi"), sker der en opadstrømning af væsken langs indretningens ydre periferi, medens der sker en nedadstrømning af væsken inden i indrethi-

gen. En portion af væsken, som strømmer langs den ydre periferi, træder ind i indretningen gennem mellemrummene mellem pladerne 2. Indretningen har den funktion at adskille de indre og ydre rum fra hverandre og derved frembringe trækvirkningen. Når væsken strømmer ind i trækkanalen gennem mellemrummene mellem pladerne 2, gives den en rotationskraft omkring indretningens centrum, da den ledes langs pladernes 2 inderflader, således at der frembringes en kredsstrømning af væsken, som vist ved pilene i fig. 2.

Når væsken nærmer sig indervæggen af kolonnen 1, har den tendens til at stige på grund af centrifugalkraften. Denne virkning i kombination med trykfaldet i væsken, som strømmer igennem mellemrummene mellem pladerne, og gas-sens bevægelse opad skaber en hvirvlende virkning. Hvirvlen forhindrer strømning af væsken mod trækkanalens centrum i den nedre del deraf, og fremmer væskestrømningen mod centret ved overfladen deraf. Hvirvlen medriver også de bobler, som dannes ved væskens overflade, og boblerne brydes meget effektivt, hvilket fremmer medrivning og om-

røring.

En boblekolonne med trækkanal ifølge opfindelsen anvendes med fordel til enhver reaktion, hvorved gas og væske blandes, især til væskegæring under anvendelse af en
5 aerob mikroorganisme. F.eks. anvendes boblekolonnen til væskegæring til fremstilling af aminosyrer, organiske syrer, nucleinsyrer, antibiotica, enzymer osv.

Visse specifikke anvendelser af den foreliggende opfindelse belyses i de følgende eksempler.

10 EKSEMPEL 1

Corynebacterium glutamicum ATCC 21543 indpodes i en 2-liters Erlenmeyer-kolbe indeholdende 300 ml podemedium (pH 7,3) med et indhold på 40 g/l glucose, 2 g/l KH_2PO_4 , 0,5 g/l $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 10 mg/l $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 10 mg/l $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. 50 $\mu\text{g/l}$ biotin, 100 $\mu\text{g/l}$ thiamin-hydrochlorid, 50
15 ml/l hydrolysat af sojabønne og 3 g/l urinstof og dyrkes ved 30 °C i 24 timer med rystning.

Derpå overføres 3 l af den således opnåede podekultur til en 300 liters fermentor indeholdende 150 l af et medium
20 med den samme sammensætning som podemediet og dyrkes ved 30 °C i 24 timer med luftning og omrøring.

Af den således opnåede anden podekultur overføres 120 l til en fermentor, forsynet med omrører, og en lige så stor mængde overføres til en boblekolonne, idet fermentoren og boblekolonnen hver indeholder 1,2 m³ gæringsmedium (pH 7,5) med et indhold på 160 g/l glucose, 0,5 g/l KH_2PO_4 , 0,5 g/l $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 10 mg/l $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 50 $\mu\text{g/l}$ biotin, 100 $\mu\text{g/l}$ thiamin-hydrochlorid og 10 ml/l hydrolysat af sojabønne. Dyrkningen udføres under de i tabel
25 30 1 angivne betingelser. Dyrkningsmediets pH-værdi holdes

ved 7,0 med ammoniakgas. Fermentorens og boblekolonnens specifikationer er som følger:

Boblekolonne

5 Diameter: 80 cm
Højde: 4 m

Trækkanal

10 Diameter: 56 cm
Højde 3 m
Antal plader 4
Størrelse af
hver plade: 3 m x 50 cm
Mellemrum mellem pladerne: 1 cm
Pladekrumning: den samme som kolonnens

15 Fermentor

Diameter: 1,2 m
Højde 1,8 m

TABEL 1

	Boblekolonne	Fermentor
20	Dyrkningsbetingelser	
	Temperatur (°C)	30
	Dyrkningstid (h)	30
	Beluftning (N m ³ /min)	2,0
	Omrøring omdr./min)	-
25	Cellekoncentration (g/l)	20
	Udbytte af lysin (HCl) (g/l)	54,2

EKSEMPEL 2

Der anvendes den samme stamme, boblekolonne og fermentor som i eksempel 1, og de samme procedurer som i eksempel 1 gentages, undtagen at der anvendes 160 g/l sukkerrørmelasse (som glucose) i stedet for glucose i gæringsmediet. Resultaterne er anført i tabel 2.

TABEL 2

	Boblekolonne	Fermentor
Dyrkningstid (h)	32	40
10 Cellekoncentration (g/l)	20,5	21,0
Udbytte af lysin (HCl) (g/l)	53,9	48,4

P a t e n t k r a v:

1. Boblekolonne til gennemførelse af reaktioner, hvorved gas og væske blandes, og bestående af en cylindrisk, lodret anbragt kolonne (1), organer (3) til indførelse af gas i bunden af kolonnen og en trækkanal (2) til fremme af gas/væske-kontakt i kolonnen, hvilken trækkanal består af et antal overlappende plader (2) anbragt koaksialt inden i kolonnen, hvor hver af pladerne har én lodret kant udvendigt overlappende en lodret kant på en naboplate i afstand fra denne og den anden lodrette kant indvendigt overlappende en lodret kant på en anden naboplate i afstand fra denne, k e n d e t e g n e t ved, at de overlappende plader (2) strækker sig over i det væsentlige hele kolonnens lodrette højde.
2. Boblekolonne ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at overlapningen mellem pladerne giver et totalt overfladeareal af pladerne på 1-4 gange det tilsyneladende overfladeareal af trækkanalen.
3. Boblekolonne ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at pladerne er buedeformede i tværsnit.
4. Boblekolonne ifølge ethvert af kravene 1 - 3, k e n d e t e g n e t ved, at centrerne for pladernes buer definerer en cirkel, hvis diameter er 0,65-0,75 gange kolonnens diameter.

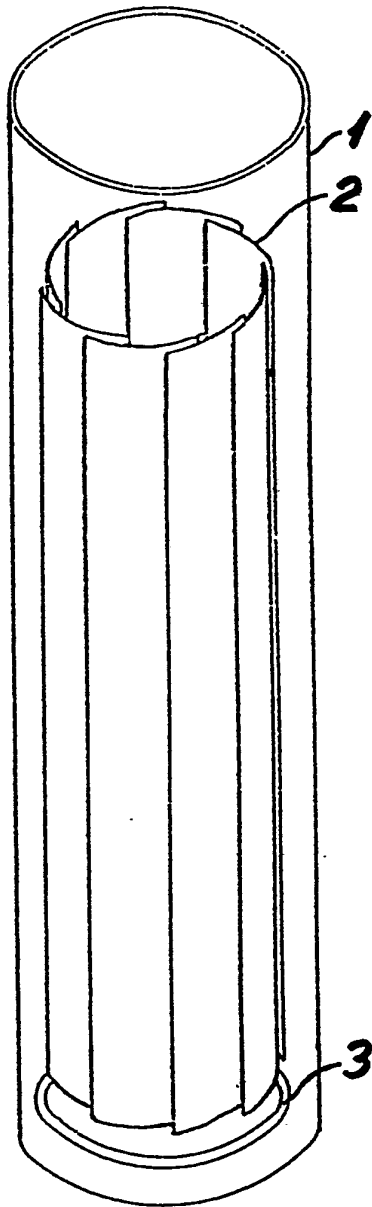


Fig. 1

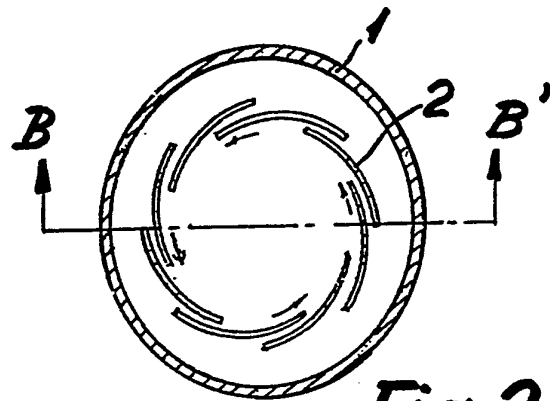


Fig. 2

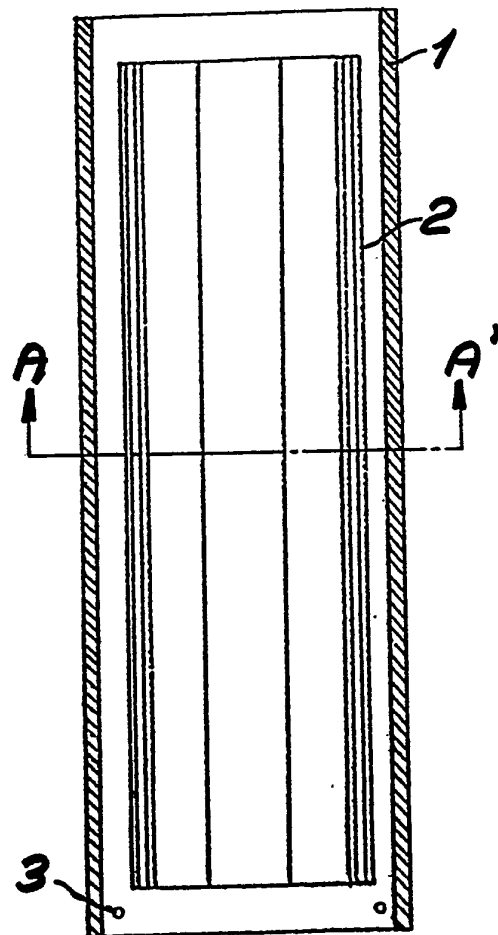


Fig. 3