

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-209263

(P2007-209263A)

(43) 公開日 平成19年8月23日(2007.8.23)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)	
C12N	11/02	(2006.01)	C12N	11/02		4B033	
C02F	3/10	(2006.01)	C02F	3/10	Z	4D003	
C02F	11/02	(2006.01)	C02F	11/02		4D040	
C02F	3/28	(2006.01)	C02F	3/28	B	4D059	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-32962 (P2006-32962)
 (22) 出願日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(71) 出願人 000001373
 鹿島建設株式会社
 東京都港区元赤坂一丁目2番7号
 (74) 代理人 100110711
 弁理士 市東 篤
 (74) 代理人 100078798
 弁理士 市東 禮次郎
 (72) 発明者 東郷 芳孝
 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内
 (72) 発明者 吉田 輝彦
 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内
 Fターム(参考) 4B033 NA01 NA12 NB02 NB23 NB25
 NB65 ND04 ND20 NE02 NF06
 最終頁に続く

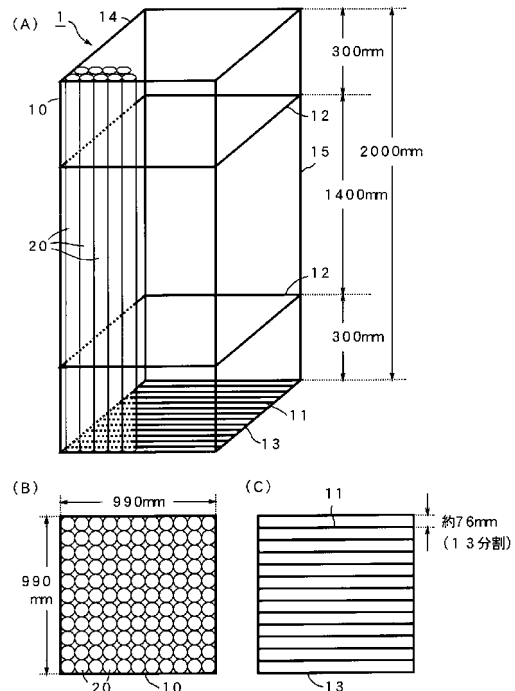
(54) 【発明の名称】 バイオリアクタのユニット型微生物担体

(57) 【要約】

【課題】 バイオリアクタへの充填時に狭窄部が生じにくく且つ充填後の修復が容易であるユニット型微生物担体を提供する。

【解決手段】 複数の中空筒状の微生物担体素子20を、その担体素子20と実質上同じ高さの自立可能な剛性保持枠10内の所定位置に位置決めしつつ装填して、バイオリアクタのユニット型微生物担体1とする。好ましくは、複数の微生物担体素子20を剛性保持枠10内に相互に密着させて充填する。更に好ましくは、剛性保持枠10を多角形断面とし、多角形断面の各辺を担体素子20の外径の整数倍とする。必要に応じて、剛性保持枠10の上端及び/又は下端に位置合わせ部材を設けることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の中空筒状の微生物担体素子を当該担体素子と実質上同じ高さの自立可能な剛性保持枠内の所定位置に位置決めしつつ装填してなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

【請求項 2】

請求項 1 の微生物担体において、前記複数の微生物担体素子を剛性保持枠内に相互に密着させて充填してなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の微生物担体において、前記剛性保持枠を多角形断面とし、当該多角形断面の各辺を前記担体素子の外径の整数倍としてなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

10

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れかの微生物担体において、前記剛性保持枠の上端及び/又は下端に位置合わせ部材を設けてなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れかの微生物担体において、前記剛性保持枠の底面に、前記担体素子を支持する多孔壁を設けてなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れかの微生物担体において、前記剛性保持枠の頂面に、前記担体素子の浮き上がり防止用の多孔蓋を設けてなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

20

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れかの微生物担体において、前記微生物担体素子を、ガラス繊維又は炭素繊維の織布又は不織布を円筒状に成形したものとしてなるバイオリアクタのユニット型微生物担体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はバイオリアクタのユニット型微生物担体に関し、とくに有機性廃水や有機性廃棄物スラリー等を微生物により分解処理するバイオリアクタ内で用いるユニット型微生物担体に関する。本発明は、バイオリアクタ内で長期間使用するメタン発酵微生物の固定床として有効に利用できる。

30

【背景技術】

【0002】

有機性廃水や有機性廃棄物スラリー等の有機性処理液を微生物の固定床が設けられたバイオリアクタ（生物処理槽）に導き、固定床に付着した微生物と接触させ、微生物の消化作用により分解処理する生物処理が行われている。処理効率化の観点からバイオリアクタ内の固定床は、微生物を高濃度に付着させることができ、処理液との接触効率を低下させる変形や処理液残渣・余剰微生物等の固形物による閉塞が生じにくい等の条件を満たすことが要求される。

40

【0003】

これらの条件を満たす固定床として本発明者等は、図 3 に示すように、ガラス繊維製の織布又は不織布により形成した多孔性の中空筒状体 21 を合成樹脂製の周方向及び軸方向部材からなる枠体 22 で支持した微生物担体素子 20 を開発し、特許文献 1 に開示した。この微生物担体素子 20 は、中空筒状体 21 の織布又は不織布の細孔に微生物を高濃度に捕捉することができ、微生物付着表面積を勘案しつつ中空筒状体 21 の内径の大きさを調整することにより処理液中の固形物に対する抵抗を小さくして閉塞を防止できる。また担体素子 20 を多数積み上げた場合でも、枠体 22 の形状保持能により下方の担体素子 20 の変形を生じない。

【0004】

また本発明者等は、バイオリアクタ内に長期間固定するメタン発酵微生物の担体素子 20

50

の材質としてガラス繊維より炭素繊維が適していることを見出し、特許文献 2 に開示した。ガラス繊維製の微生物担体素子 20 は、メタン発酵過程で発生する有機酸により酸性化しやすいバイオリアクタ内で長期間使用すると、酸性化した処理液によってガラス繊維の強度が劣化（脆弱化）し、変形や閉塞を生じる問題が経験された。炭素繊維製の微生物担体素子 20 は、酸に対する耐性が大きく単位面積当たりの付着微生物量も多いので、酸性化しやすいバイオリアクタ中で長期間使用しても変形や閉塞を生じにくい。炭素繊維の一例は石炭ピッチを高温で熔融紡糸し不融炭素化して得られる繊維であり、好ましくは径 1 ~ 30 μm の炭素繊維からなる厚さ 0.3 ~ 6.0mm、単位重量 20 ~ 300g/m² の炭素繊維製不織布により微生物担体素子 20 の中空筒状体 21 を形成する。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 及び 2 の微生物担体素子 20 は、例えば図 4 に示すように 1 本ずつ又は数本 ~ 10 本程度を紐 24 で束にして、図 5 に示すようにマンホール 3 を介してバイオリアクタ 2 内に搬入し、軸線を揃えて規則的に充填して固定床とする。中空筒状体 21 の内径が小さ過ぎると閉塞のおそれがあり、大き過ぎると微生物付着表面積が不足するが、例えば内径 10 ~ 100mm 程度の微生物担体素子 20 をバイオリアクタ 2 内に規則的に充填することにより微生物の付着濃度が十分高く且つ閉塞が生じにくい固定床とすることができる。図中の符号 5 は微生物担体素子 20 を載置する孔あき受け台を示し、符号 6 は微生物担体素子 20 の浮き上がり防止用の孔あき蓋を示す。

10

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】実公平 7 - 0 2 1 2 8 0 号公報

20

【特許文献 2】特許第 3 4 7 0 9 4 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかし、特許文献 1 及び 2 の微生物担体素子 20 は、バイオリアクタ 2 への搬入・充填の作業性を考慮すると 1 本の長さは 2 ~ 3 m が限界であり、背の高い大型のバイオリアクタ 2 の固定床とする場合は、図 5 のように多数の微生物担体素子 20 を上下の軸線を一致させて複数段（図示例では 3 段）積み上げる必要がある。このように多数の微生物担体素子 20 を積み上げる作業は、非常に手間がかかると共に、上下の軸線が部分的にずれて内径が狭くなる部分（中空の狭窄部）が生じやすい問題点がある。中空の狭窄部が生じると、処理液中の固形物が堆積しやすくなり固定床の閉塞の原因となる。また、多数の微生物担体素子 20 を積み上げた固定床は、たとえ部分的に閉塞が生じたとしても閉塞部分だけを修復することが難しく、微生物担体素子 20 の全体をバイオリアクタ 2 から一旦搬出して新たに積み直さなければならない問題点もある。

30

【 0 0 0 8 】

従来から、多数の微生物担体素子 20 の充填・修復作業の効率化や傾斜防止のため、図 6 に示すようにバイオリアクタ 2 の内部を適当な断面積の区画に分ける仕切り部材 9 が用いられている。図示例の仕切り部材 9 は、バイオリアクタ 2 の底板 4 に支持した柱部材 9a から放射状に金属棒等を張り出したものであり、金属棒で仕切られた区画単位で微生物担体素子 20 の充填・修復を可能とする。しかし、仕切り部材 9 はバイオリアクタ 2 の構造を複雑にすると共にバイオリアクタ 2 の有効内容積を小さくするので、仕切り部材 9 で仕切れる区画数には限界がある。また、仕切り部材 9 を用いても微生物担体素子 20 の積み上げ時の軸線のずれを有効に防止することは困難である。特許文献 1 及び 2 の微生物担体素子 20 を用いて大型のバイオリアクタ 2 の固定床とするためには、多数の微生物担体素子 20 を狭窄部が生じないように充填し、しかも充填後に一部分のみを容易に修復できることが必要である。

40

【 0 0 0 9 】

そこで本発明の目的は、バイオリアクタへの充填時に狭窄部が生じにくく且つ充填後の修復が容易であるユニット型微生物担体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0010】

図1の実施例を参照するに、本発明によるバイオリアクタのユニット型微生物担体1は、複数の中空筒状の微生物担体素子20(図3参照)をその担体素子20と実質上同じ高さの自立可能な剛性保持枠10内の所定位置に位置決めしつつ装填してなるものである。

【0011】

好ましくは、複数の微生物担体素子20を剛性保持枠10内に相互に密着させて充填する。更に好ましくは、剛性保持枠10を多角形断面とし、多角形断面の各辺を担体素子20の外径の整数倍とする。必要に応じて、剛性保持枠10の上端及び/又は下端に位置合わせ部材を設けることができる。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明のバイオリアクタのユニット型微生物担体1は、複数の中空筒状の微生物担体素子20を自立可能な剛性保持枠10内の所定位置に位置決めしつつ装填するので、次の顕著な効果を奏する。

【0013】

(イ)剛性保持枠10の上下方向の位置合わせにより複数の微生物担体素子20を同時に芯合わせして積層することができ、担体素子20の上下軸線のずれによる内径の狭窄部のない固定床を容易に形成できる。

(ロ)自立可能なユニット型微生物担体1を積層して固定床とすることができ、固定床の一部が閉塞した場合に閉塞部分のユニットだけを容易に交換することが可能となる。

20

(ハ)また、バイオリアクタ内に微生物担体素子20の傾斜防止用の仕切り部材等を設ける必要がなくなり、バイオリアクタの構造の簡単化及び内容積の有効利用を図ることができる。

(ニ)例えば数10本~数100本の微生物担体素子20をユニットとし、固定床をユニット単位で充填・修復できるので、従来の微生物担体素子1本又は数本~10本ずつの充填・修復方法に比し作業効率を格段に向上できる。

(ホ)微生物担体素子を製造工場において剛性保持枠内に装填してユニット型微生物担体とすれば、搬送時の担体素子の破損を剛性保持枠で防止することができ、担体素子の破損を防止するフィルム等の梱包材料が不要となる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0014】

図1は、複数の微生物担体素子20を剛性保持枠10内に装填した本発明のユニット型微生物担体1(以下、ユニット1ということがある)の一実施例を示す。図示例の微生物担体素子20は、図3に示すように、ガラス繊維又は炭素繊維の織布又は不織布により形成した外径90mm、長さ2000mmの多孔性の中空円筒状の筒状体21を、合成樹脂製の周方向及び軸方向部材からなる枠体22で支持したものである。例えばメタン発酵を行うバイオリアクタ2では、発酵過程で発生するガス状産物により担体素子20から微生物が剥離しやすいことが知られているが、ガラス繊維又は炭素繊維の織布又は不織布は繊維間に嫌気性微生物を捕捉することにより微生物が剥離しにくく、微生物の単位面積当たりの付着量を効果的に高めることができる。また上述したように、炭素繊維製の布は酸性溶液中での強度劣化が少ないので、とくに酸性化しやすいバイオリアクタ2において長期間に亘り嫌気性微生物を安定に担持できる。

40

【0015】

図示例の剛性保持枠10は、一辺990mmの矩形(正方形)の底端枠部材13及び頂端枠部材14と、両端枠部材13、14を結合する高さ2000mmの4本の柱部材15とを有する体積約 2 m^3 の直方体であり、底端枠部材13で自立可能としたものである。保持枠10は断面矩形に限らず、上下方向の位置合わせ可能な適当な断面形状、例えば多角形(正多角形)とすることができる。各枠部材13、14、15の材質は、例えば直径6mmの鋼製丸棒又は等辺山型鋼であるが、鋼管等としてもよく、バイオリアクタ2内で腐食しにくい材質又は被覆を設ければ太さ、形状等に特に制限はない。好ましくは、上段ユニット1の底端枠部材13が下段ユニ

50

ット1の頂端枠部材14上に安定して載置できるように、頂端枠部材14を等辺山型とする。保持枠10が重くなると強度を大きくする必要があり、製造及び運搬コストも嵩むので、軽量の材質が望ましい。

【0016】

また図1(C)に示すように、剛性保持枠10の底面には、保持枠10内に装填する微生物担体素子20を支えるため、微生物担体素子20の外径より小さな空隙を多数有する多孔壁11(図示例では、約76mm間隔で配置した鋼製丸棒製のグレーチング)を設けることができる。また必要に応じて、剛性保持枠10の頂面に、担体素子20の浮き上がり防止用の多孔蓋(図示せず)を設けてもよい。剛性保持枠10の頂面に多孔蓋を設ければ、後述するバイオリアクタ2内の孔あき蓋6を省略することも可能である。剛性保持枠10を補強する必要がある場合は、図示例のように、柱枠部材15の中間部分の2箇所程度(例えば頂端及び底端からそれぞれ300mmの部位)に梁枠部材12を設けることができる。梁枠部材12は、剛性保持枠10内に装填した微生物担体素子20の枠外への抜け出し防止機能も果たす。

10

【0017】

ユニット型微生物担体1の内部には、図1(B)に示すように微生物担体素子20を相互に密着させて縦横11列に平行に並べ、121(11×11)本装填することができる。保持枠10の矩形断面の各辺を円筒状の微生物担体素子20の外径の整数倍とし、微生物担体素子20を相互に密着させて保持枠10に規則的に充填することにより、各微生物担体素子20の軸線を保持枠10に対して位置決めできる。円筒形状の微生物担体素子20は、相互に密着させた場合も十分な隙間を設けることができるので、隙間の閉塞を生じにくい利点がある。ただし

20

【0018】

図示例のユニット型微生物担体1は、図2に示すように、マンホール3を介してバイオリアクタ2内に搬入し、例えば底端枠部材13及び頂端枠部材14の四隅部を位置合わせ部位として上下にずれないように正確に複数積み重ねる。装填された各微生物担体素子20の軸線が保持枠10に対して位置決めされているので、保持枠1の上下方向の位置合わせにより担体素子20の各々の軸線を同時に且つ容易に芯合わせすることができる。また、剛性保持枠10を正多角形断面とすれば、各ユニット1の向きに拘わらず、底端及び頂端の隅部の位置合わせ(保持枠10の軸線の位置合わせ)により各担体素子20の軸線を芯合わせすることが可能となる。必要に応じて、底端枠部材13及び頂端枠部材14に位置合わせ部材(例えば突起)、及び保持枠10を相互に結合する結合部材等を設けてもよい。

30

【0019】

すなわち本発明のユニット型微生物担体1によれば、多数の微生物担体素子20を整然と位置決めしつつバイオリアクタ2に充填できるので、従来の充填方法に比し作業時間を大幅に短縮できる。また、積層する微生物担体素子20の上下軸線のずれがほとんどなくなり、内径の狭窄部が生じにくいので、固定床の閉塞を有効に防止できる。また、自立可能なユニット1を積層して固定床とするので、固定床に閉塞が生じた場合も閉塞したユニット1のみをバイオリアクタ2からマンホール3を介して取り出すことができ、固定床の一部の修復が容易になる。

40

【0020】

こうして本発明の目的である「バイオリアクタへの充填時に狭窄部が生じにくく且つ充填後の修復が容易であるユニット型微生物担体」の提供を達成することができる。

【実施例1】

【0021】

図2は、本発明のユニット型微生物担体1を充填した内径約6mのバイオリアクタ2の平面図及び断面図を示す。図示例では、バイオリアクタ2の底部にユニット載置用の孔あき受け台(グレーチング)5を設け、マンホール3から搬入したユニット1を受け台5上に相互に密着させて2段に積み上げている。断面矩形のユニット1は受け台5上の全域に

50

敷き詰めることができないため、同図(B)に示すように、ユニット1が置けない受け台5の周縁部分には微生物担体素子20のみを従来と同様に規則的に充填して図5のような固定床を形成する。ユニット1の断面形状及び大きさは、受け台5上のできるだけ広範囲に敷き詰めることができるように工夫できる。また、受け台5の周縁部分に充填するため、断面扇方等のユニット1を用いてもよい。また積み上げた固定床の上部には、ユニット1及び微生物担体素子20が浮き上がらないように、浮き上がり防止用の孔あき蓋(グレーチング)6を設けている。

【0022】

図2のように本発明のユニット型微生物担体1を用いてバイオリアクタ2の固定床とすることにより、図6のような微生物担体素子20の傾斜防止用の仕切り部材9等を設ける必要がなくなり、バイオリアクタ2の構造を簡単化できると共に、バイオリアクタ2内の担体充足率を高めて微生物反応の効率向上も期待できる。また従来は、微生物担体素子20を製造工場から現場のバイオリアクタ2まで輸送する場合に、微生物担体素子20が破損しないよう全体を合成樹脂製フィルム等で梱包する必要があるが、包装作業や包装を取り除く作業に手間がかかり、また包装フィルム等が新たな廃棄物となる等の問題も指摘されていた。本発明のユニット型微生物担体1によれば、微生物担体素子20を製造工場において剛性保持枠10内に装填した上で現場のバイオリアクタ2まで搬送することができ、搬送時の微生物担体素子20の破損を剛性保持枠10により防止できるので、担体素子20の破損防止用の梱包材料等が不要となる。

10

【図面の簡単な説明】

20

【0023】

【図1】本発明によるユニット型微生物担体の一実施例の説明図である。

【図2】ユニット型微生物担体のバイオリアクタへの装填方法の説明図である。

【図3】微生物担体の一例の説明図である。

【図4】従来の微生物担体の束ね方の説明図である。

【図5】従来の微生物担体のバイオリアクタへの装填方法の説明図である。

【図6】従来の微生物担体のバイオリアクタ内での傾斜防止方法の説明図である。

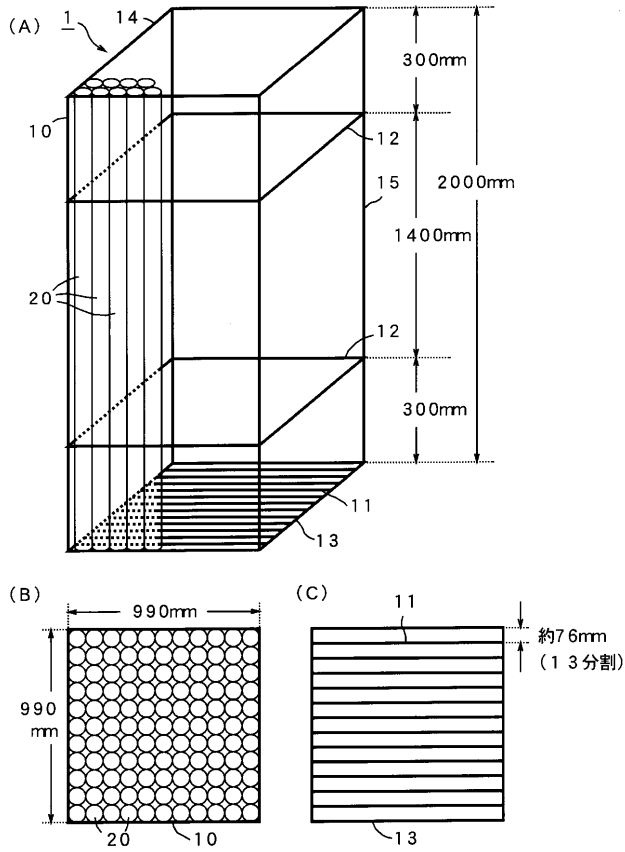
【符号の説明】

【0024】

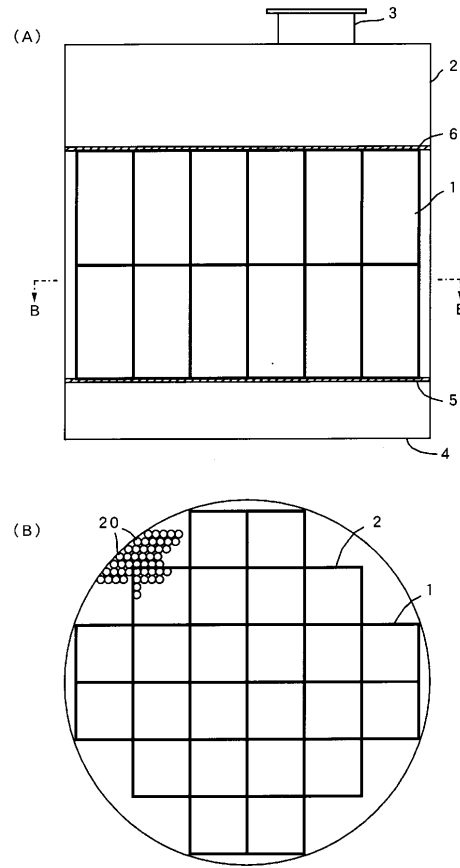
- | | |
|------------------|---------------|
| 1 ... ユニット型微生物担体 | 2 ... バイオリアクタ |
| 3 ... マンホール | 4 ... 底板 |
| 5 ... 孔あき受け台 | 6 ... 孔あき蓋 |
| 9 ... 仕切り部材 | 9a... 柱部材 |
| 10... 剛性保持枠 | 11... 多孔壁 |
| 12... 梁枠部材 | 13... 底端枠部材 |
| 14... 頂端枠部材 | 15... 柱枠部材 |
| 20... 微生物担体素子 | 21... 中空筒状体 |
| 22... 枠体 | 24... 束ね紐 |

30

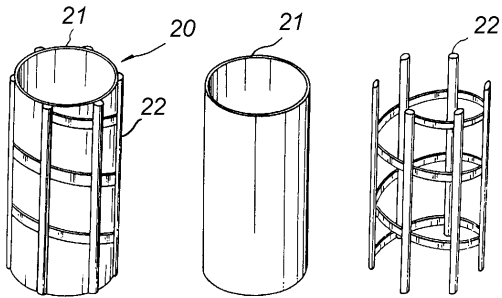
【 図 1 】



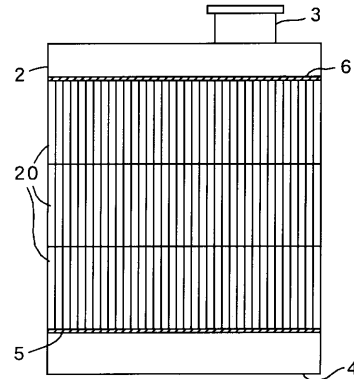
【 図 2 】



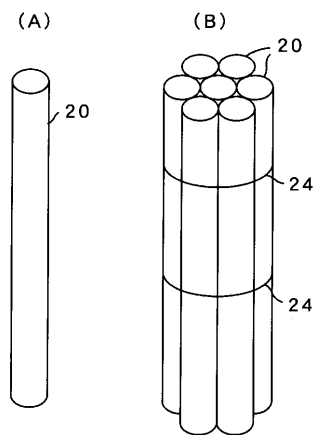
【 図 3 】



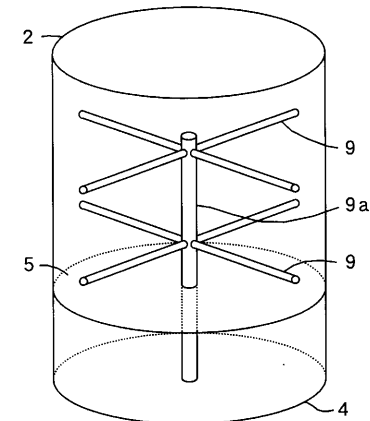
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D003 AA01 CA01 CA08 EA07 EA10 EA15 EA22 EA30 EA35 FA10
4D040 AA04 AA34
4D059 AA07 AA30 BA12 BA27 BA41