

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3794742号

(P3794742)

(45) 発行日 平成18年7月12日(2006.7.12)

(24) 登録日 平成18年4月21日(2006.4.21)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 0 1 F 7/02 (2006.01)</b>	B 0 1 F 7/02 Z
<b>B 0 1 F 15/06 (2006.01)</b>	B 0 1 F 15/06 A
<b>B 0 1 J 14/00 (2006.01)</b>	B 0 1 J 14/00 D
<b>B 2 9 B 7/48 (2006.01)</b>	B 2 9 B 7/48

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平7-335686	(73) 特許権者	591063187
(22) 出願日	平成7年12月1日(1995.12.1)		バイエル アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開平9-903		Bayer Aktiengesellschaft
(43) 公開日	平成9年1月7日(1997.1.7)		ドイツ連邦共和国 レーフエルクーゼン (
審査請求日	平成14年11月8日(2002.11.8)		番地なし)
(31) 優先権主張番号	P4443151.1		D-51368 Leverkusen,
(32) 優先日	平成6年12月5日(1994.12.5)		Germany
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100060782
(31) 優先権主張番号	19522087.0		弁理士 小田島 平吉
(32) 優先日	平成7年6月19日(1995.6.19)	(72) 発明者	クラウス・シエベスタ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ドイツ51371レーフエルクーゼン・ローアシュトラッセ10ツエー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 完全に自浄式のミキサー／反応槽

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジング(1)、混練バー(5、5')で互いに連結して互いにかみ合う歯車(3、3')群が上に軸的にずれた様式で位置する平行な異方向回転シャフト(2、2')を2本以上、そして各場合とも1つの歯車(3、3')のみに連結して互いに該歯車の末端面に位置するさらなる混練バー(4、4')を含む、多軸ミキサー／反応槽(6)であって、

該歯車(3、3')各々の各歯(7、7')が、混練バー(5、5')で、軸的に前に在る歯車と後ろに在る歯車(13、13')両方に連結していること、

該歯車(3、3')各々の各歯(7、7')が、該ミキサー／反応槽(6、6')の末端面の所とは別に、2つの末端面の各々に少なくとも1つのさらなる混練バー(4、4')を持っていること、

該歯車(3、3')各々の末端面が、該ハウジングの末端面で清浄化される末端面とは別に、隣接する他の個々のシャフト(2、2')の混練バーで運動学的に清浄化されること、

該歯車(3)または(3')残りの表面が、該ハウジング(1)でか、隣接するシャフト(2')または(2)のかみ合う歯車(3')または(3)でか、或は該隣接するシャフト(2')または(2)で運動学的に完全に清浄化されること、

混練バー(4、4')の末端面が歯車に連結していないことを条件として、これらが、隣接するシャフト(2'、2)上の歯車(3'、3)で清浄化されること、

10

20

シャフト(2、2')各々の混練バー(5、5')の残りの表面が、該ハウジング(1)でか、隣接する別のシャフト(2'、2)でか、或は隣接する別のシャフト(2'、2)の混練バー(5、5')で運動学的に完全に清浄化されること、

半径方向断面いずれかに現れる歯車(3、3'、13、13')または混練バー(4、4'、5、5')の切口の端が全部、幾何学的に、回転中心の回りを取り巻く円弧または外サイクロイド切片のどちらかであること、

半径方向断面いずれかに現れる歯車(3、3'、13、13')または混練バー(4、4'、5、5')の切口の端が、これらが内側に向けられる時全部、幾何学的に凹形であること、そして

少なくとも周囲に在る1つの端で該ハウジングを清浄化する、半径方向断面いずれかに現れる混練バー(4、4'、5、5')の切口の端および歯車(3、3'、13、13')の表面の切口の端が、これらが外側に向けられる時、別のシャフトで清浄化される表面の切口の端を除き全部、幾何学的に凸形であること、  
を特徴とするミキサー/反応槽(6)。

#### 【請求項2】

シャフト(2)または(2')の歯車(3、13)または(3'、13')が全部、同じ数であるn個の歯(7)または(7')を有し、そして

幾何学的半径方向断面いずれかにおいて、シャフト(2)または(2')の混練バー数がnの少なくとも3倍である、  
ことを特徴とする請求項1記載のミキサー/反応槽(6)。

#### 【請求項3】

周囲において該ハウジング(1)を少なくとも1つのエッジで清浄化する、歯車(3、3')または(13、13')および混練バー(4、4')または(5、5')の外側に向いた表面が全部、ハウジング(1)でか或はかみ合うシャフト(2')または(2)で清浄化されることを特徴とする請求項1または2記載のミキサー/反応槽(6)。

#### 【請求項4】

該シャフト(2、2')が全部同じ速度で回転することを特徴とする請求項1から3の1項記載のミキサー/反応槽(6)。

#### 【請求項5】

該ハウジング(1)および/またはローター(8、8')に加熱/冷却装置を取り付けることを特徴とする請求項1から4の1項記載のミキサー/反応槽(6)。

#### 【請求項6】

該混練バーの内側エッジ(55、55')と関連したシャフト(2、2')の中心との間の距離がピッチ円半径に等しいか或はそれ以下である請求項1から5の1項記載のミキサー/反応槽(6)。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【産業上の利用分野】

本発明は、ハウジングを少なくとも1つそして互いにかみ合う歯車群が上に軸的に離れて位置する平行な異方向回転(contrarotating)シャフトを2本以上含む、高い利用可能有効容量を有して運動学的に自浄式の多軸ミキサー/反応槽に関する。上記歯車は混練バーで互いに連結している。各場合とも1つの歯車のみに連結しているさらなる混練バーも同様に該歯車の末端面に位置している。

#### 【0002】

本発明は、プロセスエンジニアリングで流体および凝集性のあるかさ高い材料を処理する能力を有するミキサー/反応槽に適合させるものである。このミキサー/反応槽は運動学的に完全に自浄式でありそして高い利用可能有効容量を有する。

#### 【0003】

#### 【従来技術及びその課題】

プロセスエンジニアリングにおいて、プラスチック材料を製造および加工する場合、高い

10

20

30

40

50

粘性を示す流体を処理する必要がある。特に、混合、蒸発および反応の目的で装置が必要とされる。上記装置は良好な混合処置を可能にする必要があり、そしてまた蒸発の場合、自由表面の迅速な刷新を可能にする必要がある。

【 0 0 0 4 】

上記ミキサーの壁に生成物が堆積すると、その方法の悪化がもたらされ得る。その反応槽内で混合すべき材料の保持時間が実質的に長引くことが理由で、その堆積物内で起こる望まれない副反応が助長される。これによって生成物の汚染がもたらされる。このミキサーを運動学的に自浄式にすることで、その壁に生成物が堆積しないようにすることができる。

【 0 0 0 5 】

挙げることができる例は熱互変性液晶ポリエステル製造である。最終的な重縮合段階における速度を決定するものは、縮合生成物とその反応槽の減圧気相の中に入る質量移動である。上記質量移動では、質量移動表面をできるだけ広くすることと上記表面をできるだけ速く刷新することが必要とされる。この縮合生成物は構造的に顕著に高い粘度を有することから、混合されていない領域の壁に堆積する傾向がある。保持時間が長くなると、その中間で、黒色の分解生成物がもたらされ、もしこれが生成物流の中に入り込むと、販売できない製品が生じることになる。

【 0 0 0 6 】

加うるに、反応槽 / ミキサーの製造および運転費用を最小限にするには、利用可能有効容量をできるだけ大きくしなくてはならない、即ちその攪拌要素が占めるハウジング容量を最小限にする必要がある。

【 0 0 0 7 】

ドイツ特許出願（ファイル参照 P 4 3 2 6 8 0 7 . 2 ）に記述されている装置は既に上記要求を満たしている。しかしながら、上記装置は重大な欠点をいくつか有する。

【 0 0 0 8 】

上記装置では、軸透過性（即ち気体がローター軸に沿って広がって行くこと）が比較的低い。シャフトの上に螺旋配置されている輸送用パドルは、あたかもその生成物の領域を区分室に分割しており、これらは非常に狭い溝でのみ互いに連結している。

【 0 0 0 9 】

別のミキサー（上記要求を満たす度合は部分的のみであるが）がドイツ特許第 4 1 2 6 4 2 5 A 1 号の明細書に記述されている。上記ミキサーの主要な欠点は、混合すべき材料が非常に高い粘性を有することで応力を受ける時にそれが示す挙動である。上記ミキサーの場合、例えばペースト様流体を混合する時に生じる曲げ力の吸収で利用できるのはそのローターのシャフトのみである。しかしながら、他方で、大きな利用可能有効容量を得るにはそのシャフトをできるだけ細くする必要がある。その結果として、ミキサーの構造部品が互いに対して示す間隙を等しく狭くすることが望まれている（自己清浄化が理由で）と仮定すると、そのシャフトの屈曲により、そのミキサーの長さでローターの軸間距離との間の比率を 5 以上にするのはほとんど不可能であり、最良でも 7 である。特に連続方法の場合、それにより、そのような反応槽 / ミキサーで達成できる理想的な攪拌段階の数が制限される。

【 0 0 1 0 】

更に、両方の混合装置とも以下の欠点を共通して有する。

【 0 0 1 1 】

その混練バーとハウジング壁の間の角度が鋭角であり、そこに生成物が密集して圧縮される。混合すべき材料が極めて高い粘性を示すか或は固体を含んでいる場合、それにより、そのシャフトのブロッキングが急速にもたらされる。

【 0 0 1 2 】

ハウジングの壁近くに存在している生成物はその混練バーで常に外側に追いやられる。蒸発蒸留ヘッドまたは他の匹敵する接続口の所では最終的に材料の排出が生じ、究極的にその蒸留ヘッドの閉鎖が起こる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、公知ミキサーが有する上記欠点を有さない、最大の利用可能有効容量を有して運動学的に自浄式であるミキサー／反応槽を提供することにある。

## 【 0 0 1 4 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に従い、多軸ミキサーにおいて、互いにかみ合う歯車群を各シャフトの上に軸的にずれた様式で取り付けることにより、上記目的を達成する。上記歯車を混練バーで互いに連結させる。各場合とも1つの歯車のみに連結させたさらなる混練バーも同様に該歯車の末端面に位置させる。

## 【 0 0 1 5 】

軸方向において該歯車は互いに十分に離れて位置して重なり合うのはハウジング横断面の一部のみであることから、蒸気の軸透過性が保持される。

## 【 0 0 1 6 】

該歯車を混練バーで互いに連結させていることから、この歯車は上記バーおよびシャフトと一緒に枠組構造を形成しており、これは、シャフト単独よりも良好に曲げ力を吸収し得る。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の主題事項は、ハウジング、混練バーで互いに連結して互いにかみ合う歯車群が上に軸的にずれた様式で位置する平行な異方向回転シャフトを2本以上、そして各場合とも1つの歯車のみに連結して同様に該歯車の末端面に位置するさらなる混練バーを含む、多軸ミキサー／反応槽であり、これは、

該歯車各々の各歯が、混練バーで、軸的に前に在る歯車と後ろに在る歯車両方に連結していること、

該歯車各々の各歯が、該ミキサー／反応槽の末端面の所とは別に、2つの末端面の各々に少なくとも1つのさらなる混練バーを持っていること、

該歯車各々の末端面が、該ハウジングの末端面で清浄化される末端面とは別に、隣接する他の個々のシャフトの混練バーで運動学的に清浄化されること、該歯車の残りの表面が、該ハウジングでか、隣接するシャフトのかみ合う歯車でか、或は該隣接するシャフトで運動学的に完全に清浄化されること、

混練バーの末端面が歯車に連結していないことを条件として、これらが、隣接する他の個々のシャフト上の歯車で清浄化されること、

シャフト各々の混練バーの残りの表面が、該ハウジングでか、隣接する別のシャフトでか、或は隣接する別のシャフトの混練バーで運動学的に完全に清浄化されること、

半径方向断面いずれかに現れる歯車または混練バーの切口の端が全部、幾何学的に、回転中心の回りを取り巻く円弧または外サイクロイド切片のいずれかであること、

半径方向断面いずれかに現れる歯車または混練バーの切口の端が、これらが内側を指す時（即ち、幾何学的な意味で、その切口の端上の法線ベクトル（normal vector）が回転軸の方向に成分を有する時）全部、幾何学的に凸形であること、そして

周囲で該ハウジングを清浄化する、半径方向断面いずれかに現れる混練バーの切口の端および歯車の表面の切口の端全部が、これらが外側を指す時（即ち、幾何学的な意味で、その切口の端上の法線ベクトルが回転軸から離れる成分を有する時）、別のシャフトで清浄化される表面の切口の端を除き全部、幾何学的に凹形であること、を特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

上記ミキサーの場合、該歯車全部の末端面は、該ハウジングでか或はかみ合うローターの混練バーで清浄化され、その他の歯車表面は、かみ合う歯車でか、該シャフトでか、或は該ハウジングで清浄化される。該混練バーが有する末端面の運動学的に完全な清浄化を歯車で行い、該混練バーの他の表面の清浄化を、該ハウジングでか、該シャフトでか、或は別のローターに備わっている混練バーで行い、そして該ハウジングの清浄化を、混練バーおよび歯車で行う。このミキサーの有効容量は好適には65%以上である。

10

20

30

40

50

## 【0019】

本文中の「運動学的清浄化」または簡単に「清浄化」は、該ローターの回転中に該ミキサーの部分がブロッキングを起こすことなく互いに滑って通り過ぎることができるような該ミキサー部分の最大可能接近を製作公差を考慮しながら混合中に達成することができることであると理解する。

## 【0020】

この記述した様式で、全体として、自己清浄化、特にこのミキサーチャンバ表面全部の完全な自己清浄化を達成することができる。

## 【0021】

軸方向において該歯車は互いに十分に離れて位置して重なり合うのはハウジング横断面の一部のみであることから、混合すべき材料の軸透過性が保持される。 10

## 【0022】

該歯車を混練バーで互いに連結させていることから、この歯車は該混練バーおよびシャフトと一緒に枠組構造を形成しており、これは、シャフト単独よりもずっと良好に曲げ力を吸収し得る。

## 【0023】

該混練バーにより該ローターの周囲で該歯車が互いに連結している配置に従い、達成される平面慣性モーメントが最大限になり、従ってシャフトの屈曲が最小限になる。

## 【0024】

本発明に従う適切なミキサー／反応槽に備わっているローターを半径方向に切断することで現れる切口の端が示す幾何構造は、以下の方法で、数学的に容易に記述可能である。 20

## 【0025】

## 【数1】

角速度 $\omega_1$ および $\omega_2$ を示しそして中心  $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  および  $\begin{pmatrix} \alpha \\ 0 \end{pmatrix}$  を有する2つのロ

ーターを1および2とする。この場合、ローター2の座標系内でローター1の点

$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix}$  が示す動きは、 30

$$\begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(\omega_2 * t) \sin(\omega_2 * t) \\ -\sin(\omega_2 * t) \cos(\omega_2 * t) \end{pmatrix} * \left( \begin{pmatrix} \cos(\omega_1 * t) & -\sin(\omega_1 * t) \\ \sin(\omega_1 * t) & \cos(\omega_1 * t) \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha \\ 0 \end{pmatrix} \right)$$

## 【0026】

の如く記述可能である。好適な態様において、該ローターは同じ速度で回転する。この場合、 $\omega_1 = -\omega_2$ 。

## 【0027】

例えばこのミキサー内部における反応過程に影響を与え得るように、基本的に公知の冷却および加熱用装置を本発明に従うミキサーのハウジングおよび／またはローターに取り付けてもよい。 40

## 【0028】

本発明に従うミキサー／反応槽の好適な構造では、加熱用／冷却用媒体を1つのシャフト末端の中に導き、各場合とも、この媒体の部分流れを第一歯車の各歯の中に通し、そしてそこから、一連の相互連結した歯車および混練バーに導いた後、ローターの長さ方向全体に渡って最後の歯車に導き、そしてそこから今度は、入り口の反対側に在るシャフト出口に導き、ここでまた、上記シャフトの加熱および／または冷却も行うことができるように上記加熱用／冷却用媒体のさらなる部分流れをシャフトの縦方向穴の中に通して輸送することにより、このローターの完全な加熱または冷却を行うことができる。 50

## 【 0 0 2 9 】

脱気排出ライン口、混合すべき材料の供給口および排出口、並びに測定装置の連結口を、該ハウジングに取り付けてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

本発明の好適な構造では、該混練バーの外側を向いた表面全部および該歯車の外側を向いた表面全部（これらは周囲に在る少なくとも1つのエッジで該ハウジングを清浄化する）が、かみ合うローターのシャフトでか或は該ハウジングで運動学的に清浄化される点で、壁近くに存在する混合すべき材料が外側に運ばれなくなると共に蒸発蒸留ヘッド内に堆積物が生じなくなる。この場合、そこで清浄化中に生じる、ハウジングと混練バーまたは歯車の歯との間の生成物 - 側面角は、鈍角である。壁近くに存在するその混合すべき材料はローター軸に向かって内側に運ばれる。

10

## 【 0 0 3 1 】

本文中における「生成物 - 側面角」（図13も参照）は、清浄化されるミキサー表面（121）と歯または混練バーの表面（122）との間の歯または混練バーのエッジの所でこのエッジが動く方向に開いているミキサー表面間の角度を意味する。

## 【 0 0 3 2 】

特に好適な構造は、混練バー4、4'、5、5'の内側エッジ（図6における55、55'）と関連するシャフト2、2'の中心との間の距離がピッチ円半径に等しいか或はそれよりも小さい構造である。上記条件を与えると、該歯車の末端面が完全に清浄化される。

## 【 0 0 3 3 】

角速度 $\omega_2$ で回転する別の平行なローターとかみ合っていて角速度 $\omega_1$ で回転するローターのピッチ円半径 $r_{t1}$ は、

20

## 【 0 0 3 4 】

## 【 数 2 】

$$r_{t1} = \frac{\omega_2}{\omega_2 - \omega_1} a,$$

## 【 0 0 3 5 】

であり、ここで、aは、ローター中心間距離（軸間距離）であり、そして角速度が反対の記号を有するとして異方向回転を表す。

30

## 【 0 0 3 6 】

好適なさらなる態様を副次的請求の範囲に示す。

## 【 0 0 3 7 】

更に、公知の恐らくは自浄式である混合および混練要素、例えば輸送作用を達成するスクリュウ要素などと一緒に用い、望まれる様式のいずれかで、本発明に従うローターを拡張させるか或はそれらと組み合わせることができる。

## 【 0 0 3 8 】

更に、該混練バーを近軸ばかりでなく回転軸の回りの螺旋に沿って位置させることでもこのローター軸に沿った輸送作用を達成することができる。

40

## 【 0 0 3 9 】

## 【 実施例 】

## 実施例 1

図1、2は、本発明に従うミキサーの基本的構造を示している。ここに示すのは2軸ミキサー6であり、これには、シャフト2、2'各々の上に、軸的に離れていて互いにかみ合う歯車群3、3'が備わっている。上記歯車3、3'は混練バー5、5'で互いに連結している。該歯車の末端面に、各場合とも1つの歯車のみに連結しているさらなる混練バー4、4'が同様に位置している。

## 【 0 0 4 0 】

このミキサーには、混合すべき材料の入り口および出口に加えて蒸気口が更に備わってい

50

る。

#### 【0041】

図3は、本発明に従う1つの態様であるミキサー6に備わっているローター8、8'の三次元図である。この図では、取り巻くハウジングを省略した。このミキサーは2本のシャフト2、2'を含む。各々に3つの歯7、7'が備わっている歯車3、3'を上記シャフトの上に固定する。歯車3、3'に備わっている各歯を、混練バー5、5'により、軸的に前に在る歯車に備わっている1つの歯および軸的にこの第一歯車の後ろに在る歯車に備わっている1つの歯に連結させる(2つのローター末端の所とは別)。さらなる混練バー4、4'を各歯面に固定する。この混練バー4、4'および5、5'は横断面で同じ構造を有する。

10

#### 【0042】

本発明に従う上記変法が有する利用可能有効容量はこのハウジングが有する内部体積の67.8%である。

#### 【0043】

図5は、図3に従うミキサー6に備わっている歯車対3、3'を貫く半径方向断面(図1における線B-Bに従う)を示している。表面41-42の清浄化をエッジ41'で行い、表面42-43の清浄化をハウジングで行い、表面43-44の清浄化をエッジ44'で行い、表面44-47の清浄化をエッジ43'で行い、表面47-48の清浄化を表面42'-43'で行い、そして表面48-41の清浄化をエッジ42'で行う。

#### 【0044】

図6は、図3に従うミキサー6に備わっている混練バー4、4'、5、5'を貫く半径方向断面(図1における線A-Aに従う)を示している。明らかなように、表面51-52の清浄化をエッジ51'で行い、表面52-53の清浄化をハウジングで行い、表面53-54の清浄化をエッジ54'で行い、表面54-55および56-57の清浄化をエッジ53'で行い、表面57-58の清浄化を表面52'-53'で行い、そして表面58-56および55-51の清浄化をエッジ52'で行う。

20

#### 【0045】

図9は、ワンショット手段で説明する半径方向断面(図1における線B-Bに従う)を示しており、これには、図3に従うミキサー6の歯車3に備わっている歯81-82-83-84がその他のローター8'に関して相対的に動くことを半回転過程で示す。

30

#### 【0046】

図10は、ワンショット手段で説明する半径方向断面(図1における線A-Aに従う)を示しており、これには、図3に従うミキサー6の混練バー91-92-93-94がその他のローター8'に関して相対的に動くことを示す。

#### 【0047】

#### 実施例2

図4は、本発明に従う好適なミキサー6に備わっているローター8、8'の三次元図を示している。この図ではハウジング1を省略した。このミキサーは2本のシャフト22、22'を含む。各々に2つの歯27、27'が備わっている歯車23、23'を上記シャフトの上に固定する。歯車23に備わっている各歯27を、混練バー25、25'により、軸的に前に在る歯車に備わっている1つの歯および軸的にこの第一歯車の後ろに在る歯車に備わっている1つの歯に連結させる。さらなる混練バー24を各歯面に固定する。この混練バー24、24'および25、25'は横断面で同じ構造を有する。

40

#### 【0048】

図7は、図4に従うミキサー6に備わっている歯車対23、23'を貫く半径方向断面(図1における線B-Bに匹敵)を示している。表面61-64の清浄化をハウジングで行い、表面64-67の清浄化をエッジ64'で行い、表面67-68の清浄化を表面61'-64'で行い、そして表面68-61の清浄化をエッジ61'で行う。

#### 【0049】

図8は、図4に従うミキサー6に備わっている混練バー24、24'、25、25'を貫

50

く半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）を示している。該混練バーの表面 7 1 - 7 4 の清浄化を 7 7 ' のシャフトで行い、表面 7 4 - 7 5 の清浄化をエッジ 7 4 ' で行い、表面 7 6 - 7 7 の清浄化をエッジ 7 1 ' および 7 4 ' で行い、そして表面 7 5 - 7 1 の清浄化をエッジ 7 1 ' で行う。ここでは特にハウジング 1 に蒸発蒸留ヘッド 7 8 を 1 つ含める。

【 0 0 5 0 】

図 1 1 は、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 B - B に匹敵）を示しており、これには、図 4 に従うミキサー 6 の歯車に備わっている歯 1 0 1 - 1 0 4 がその他のローターに関して相対的に動くことを半回転過程で示す。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 は、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）を示しており、これには、図 4 に従うミキサーに備わっている混練バー 1 1 1 - 1 1 4 - 1 1 5 がその他のローターに関して相対的に動くことを示す。

【 0 0 5 2 】

該歯車 6 1 - 6 4 の外側に向いた表面の清浄化を該ハウジングで行いそして該混練バー 7 1 - 7 4 の外側に向いた表面の清浄化を該シャフト 7 6 ' - 7 7 ' で行うことにより、壁の所に存在している混合すべき材料が外側に向かって運ばれる可能性はない。その結果として、取り付けられる可能性がある真空蒸留ヘッドまたは測定装置口の中にその混合すべき材料または生成物が移動して入り込むことが防止される。従って、この構造は、図 8 においてハウジング輪郭の形態で例として示すように、反応槽の長さ方向全体に渡って蒸発蒸留ヘッドが拡張されている場合に用いるに適切である。

【 0 0 5 3 】

#### 実施例 3

図 1 4 は、図 3 に従うミキサー 6 の混練バー 4、4'、5、5' を貫く半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）を示している。

【 0 0 5 4 】

実施例 1 におけるシャフト 2、2' の中心間距離に対するローター 8、8' の直径の比率は、

【 0 0 5 5 】

【 数 3 】

$$\frac{D}{a} = 1.5416,$$

【 0 0 5 6 】

であったが、実施例 3 におけるこの比率は

【 0 0 5 7 】

【 数 4 】

$$\frac{D}{a} = 1.525.$$

【 0 0 5 8 】

である。

【 0 0 5 9 】

その結果として、混練バー 4、4'、5、5' の内側エッジ（図 6 または 1 4 における 5 5、5 5'）はよりシャフトに近い所を移動する。

【 0 0 6 0 】

実施例 2 における、シャフト 2、2' の中心間距離に対する、混練バー 4、4'、5、5' の内側エッジ 5 5、5 5' とシャフト 2、2' の中心の間の距離の比率は、

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50



【数 5】

$$\frac{r}{a} = 0.5055,$$

【0062】

であったが、この実施例における、シャフト 2、2' の中心間距離に対する、混練バー 4、4'、5、5' の内側エッジ 55、55' とシャフト 2、2' の中心の間の距離の比率は、

【0063】

【数 6】

$$\frac{r}{a} = 0.4889.$$

【0064】

である。

【0065】

この場合、シャフト 2、2' は同じ速度で回転することから、ピッチ円半径はシャフト 2、2' の中心間距離の半分に等しく、その結果として、混練バー 4、4'、5、5' の内側エッジ 55、55' とシャフト 2、2' の中心の間の距離は、実施例 1 ではピッチ円半径より長く、そしてこの実施例ではピッチ円半径より短い。

【0066】

図 15 は、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）を示しており、ここには、図 3 に従うミキサー 6 の混練バーがその他のローター 8' に関して相対的に動くことを示す。

【0067】

図 10 の場合、混練バー 91、92、93、94、95 で記述するループ様図の内側に清掃されない非常に小さい表面 96 が残存することは、図 10 と 15 の比較から明らかである。これは、歯車 3、3' の末端表面上に存在する未清浄化表面に相当する。それとは対照的に、図 15 の場合、混練バー 141、142、143、144、145 で記述するループ様図の内側に未清掃領域は全く残存しない。これは、該歯車の末端表面が完全に清浄化されることに相当する。

【0068】

本発明の特徴および態様は以下のとおりである。

【0069】

1. ハウジング（1）、混練バー（5、5'）で互いに連結して互いにかみ合う歯車（3、3'）群が上に軸的にずれた様式で位置する平行な異方向回転シャフト（2、2'）を 2 本以上、そして各場合とも 1 つの歯車（3、3'）のみに連結して互いに該歯車の末端面に位置するさらなる混練バー（4、4'）を含む、多軸ミキサー / 反応槽（6）であって、

該歯車（3、3'）各々の各歯（7、7'）が、混練バー（5、5'）で、軸的に前に在る歯車と後ろに在る歯車（13、13'）両方に連結していること、

該歯車（3、3'）各々の各歯（7、7'）が、該ミキサー / 反応槽（6）の末端面の所とは別に、2 つの末端面の各々に少なくとも 1 つのさらなる混練バー（4、4'）を持っていること、

該歯車（3、3'）各々の末端面が、該ハウジングの末端面で清浄化される末端面とは別に、隣接する他の個々のシャフト（2、2'）の混練バーで運動学的に清浄化されること、

該歯車（3）または（3'）の残りの表面が、該ハウジング（1）でか、隣接するシャフト（2'）または（2）のかみ合う歯車（3'）または（3）でか、或は該隣接するシャフト（2'）または（2）で運動学的に完全に清浄化されること、

10

20

30

40

50

混練バー（４、４'）の末端面が歯車に連結していないことを条件として、これらが、隣接するシャフト（２'、２）上の歯車（３'、３）で清浄化されること、  
 シャフト（２、２'）各々の混練バー（５、５'）の残りの表面が、該ハウジング（１）でか、隣接する別のシャフト（２'、２）でか、或は隣接する別のシャフト（２'、２）の混練バー（５、５'）で運動学的に完全に清浄化されること、  
 半径方向断面いずれかに現れる歯車（３、３'、１３、１３'）または混練バー（４、４'、５、５'）の切口の端が全部、幾何学的に、回転中心の回りを取り巻く円弧または外サイクロイド切片のどちらかであること、  
 半径方向断面いずれかに現れる歯車（３、３'、１３、１３'）または混練バー（４、４'、５、５'）の切口の端が、これらが内側を指す時全部、幾何学的に凹形であること、  
 そして

10

少なくとも周囲に在る１つのカードで該ハウジングを清浄化する、半径方向断面いずれかに現れる混練バー（４、４'、５、５'）の切口の端および歯車（３、３'、１３、１３'）の表面の切口の端が、これらが外側を指す時、別のシャフトで清浄化される表面の切口の端を除き全部、幾何学的に凹形であること、  
 を特徴とするミキサー／反応槽（６）。

【００７０】

２． シャフト（２）または（２'）の歯車（３、１３）または（３'、１３'）が全部、同じ数であるｎ個の歯（７）または（７'）を有し、そして  
 幾何学的半径方向断面いずれかにおいて、シャフト（２）または（２'）の混練バー数が  
 ｎの少なくとも３倍である、  
 ことを特徴とする第１項記載のミキサー／反応槽（６）。

20

【００７１】

３． 半径方向断面いずれかにおいて、シャフト（２）または（２'）の混練バー数が正確にｎの３倍であることを特徴とする第２項記載のミキサー／反応槽（６）。

【００７２】

４． 周囲において該ハウジング（１）を少なくとも１つのエッジで清浄化する、歯車（３、３'）または（１３、１３'）および混練バー（４、４'）または（５、５'）の外側に向いた表面が全部、ハウジング（１）でか或はかみ合うシャフト（２'）または（２）で清浄化されることを特徴とする第１から３項記載のミキサー／反応槽（６）。

30

【００７３】

５． 該シャフト（２、２'）が全部同じ速度で回転することを特徴とする第１から４項記載のミキサー／反応槽（６）。

【００７４】

６． 該ハウジング（１）および／またはローター（８、８'）に加熱／冷却装置を取り付けることを特徴とする第１から５項記載のミキサー／反応槽（６）。

【００７５】

７． 加熱用または冷却用媒体を適切なラインの中に入れて１つのシャフト末端の中に導き、各場合とも、この媒体の部分流れを第一歯車（３、３'）の各歯（７、７'）の中に通し、そしてそこから、一連の相互連結した歯車（３、３'、１３、１３'など）および  
 混練バー（５、５'）に導いた後、ローターの長さ方向全体に渡って最後の歯車に導き、  
 そしてそこから今度は、入り口の反対側に在るシャフト出口に導き、ここで、この加熱用  
 または冷却用媒体のさらなる部分流れをシャフト（２、２'）の縦方向穴の中に通して輸  
 送することで上記シャフトの加熱または冷却も行うことを特徴とする第６項記載のミキ  
 サー／反応槽（６）。

40

【００７６】

８． 該混練バーの内側エッジ（５５、５５'）と関連したシャフト（２、２'）の中心との間の距離がピッチ円半径に等しいか或はそれ以下である第１から７項の１項記載のミキサー／反応槽（６）。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】側面図で示す本発明に従うミキサー 6 の基本的構造（ハウジングを断片としてのみ示す）。

【図 2】平面図で示す本発明に従うミキサー 6 の基本的構造（ハウジングを断片としてのみ示す）。

【図 3】本発明に従う 1 つの態様のミキサー 6 の図（ハウジングを示していない）。

【図 4】壁の近くに存在する混合すべき材料が外側に運ばれないように混練バー 24、24'、25、25' および歯車 23、23' を設計した本発明に従うさらなる態様のミキサー 6 の図（ハウジングを示していない）。

【図 5】図 3 に従うミキサー 6 の歯車対 3、3' を貫く半径方向断面（図 1 における線 B - B に匹敵）。

10

【図 6】図 3 に従うミキサー 6 の混練バー 4、4'、5、5' を貫く半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）。

【図 7】図 4 に従うミキサー 6 の歯車対 23、23' を貫く半径方向断面（図 1 における線 B - B に匹敵）。

【図 8】蒸発蒸留ヘッド領域における、図 4 に従うミキサー 6 の混練バー 24、24'、25、25' を貫く半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）。

【図 9】図 3 に従うミキサー 6 の歯車 3 に備わっている歯 7 がその隣接するローター 8' に関して相対的に動くことを示す、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 B - B に匹敵）。

【図 10】図 3 に従うミキサー 6 の混練バー 4 がその他のローター 8' に関して相対的に動くことを示す、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）。

20

【図 11】図 4 に従うミキサー 6 の歯車 23 に備わっている歯 27 がその隣接するローター 8' に関して相対的に動くことを示す、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 B - B に匹敵）。

【図 12】図 4 に従うミキサー 6 の混練バー 24 がその他のシャフトの混練バーに関して相対的に動くことを示す、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵、図 5 - 12 において、参照点数が指しているのは参考線ではなく円である）。

【図 13】用語「生成物 - 側面角」を説明する図。

30

【図 14】図 3 に従うミキサー 6 の混練バー 4、4'、5、5' を貫く半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）。

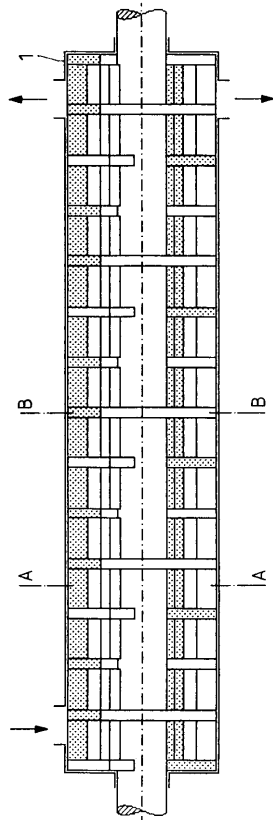
【図 15】図 3 に従うミキサー 6 の混練バー 4 がその他のローター 8' に関して相対的に動くことを示す、ワンショット手段で説明する半径方向断面（図 1 における線 A - A に匹敵）。

【符号の説明】

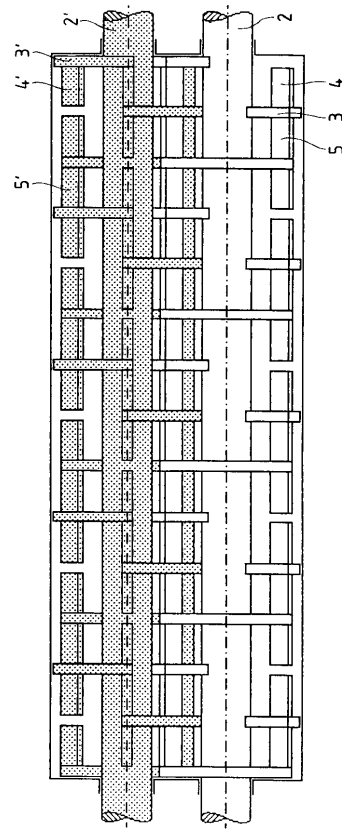
- 1   ハウジング
- 2   シャフト
- 3   歯車
- 4   混練バー
- 5   混練バー
- 7   歯
- 13   歯車

40

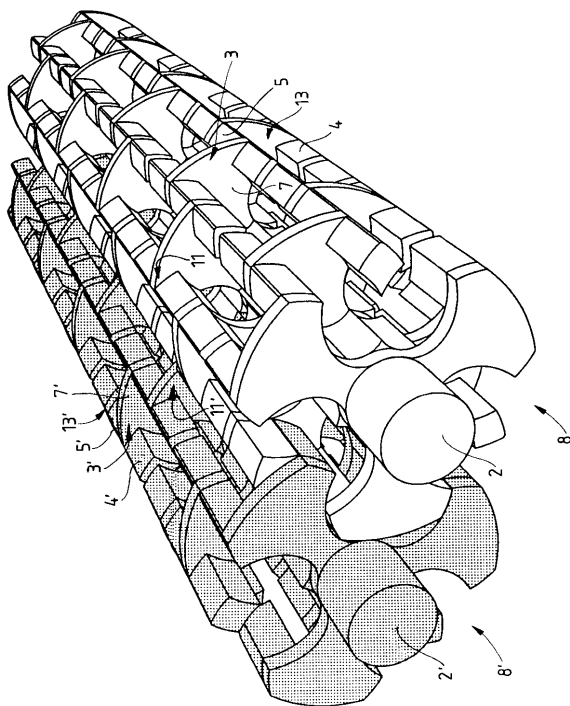
【図 1】



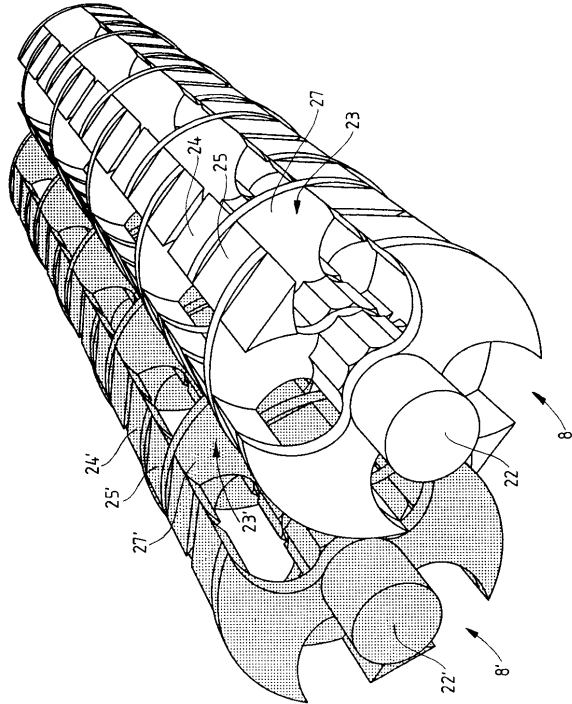
【図 2】



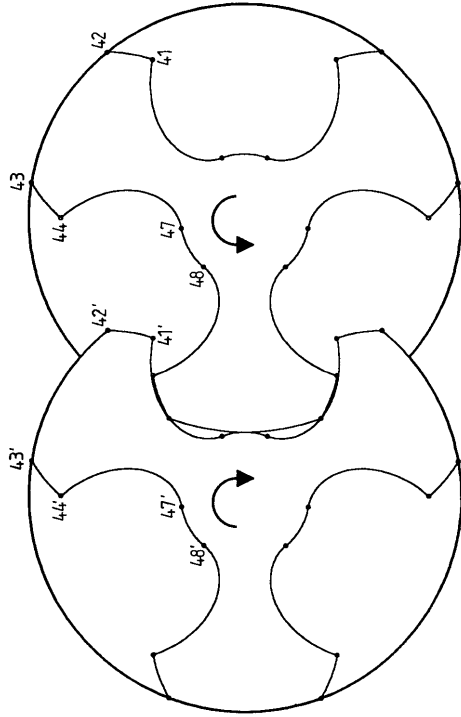
【図 3】



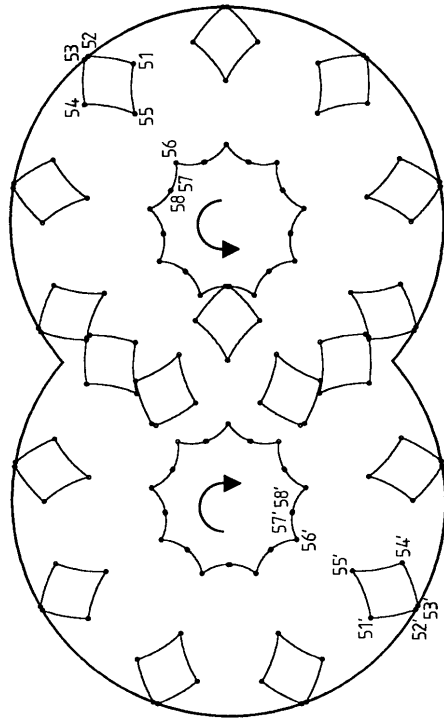
【図 4】



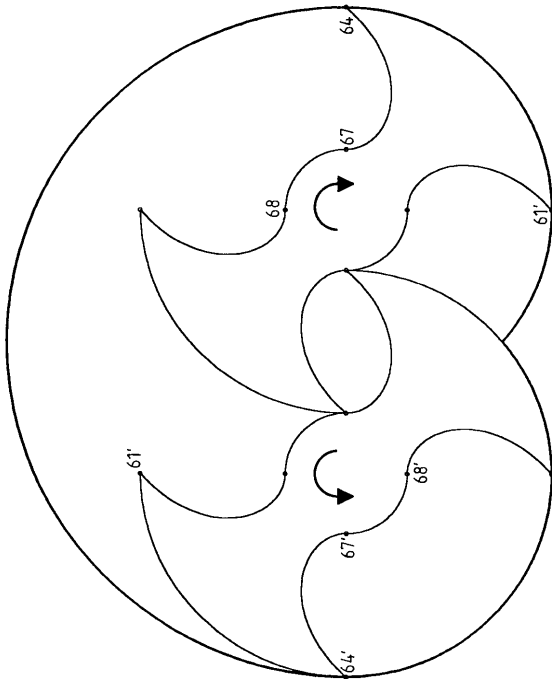
【 図 5 】



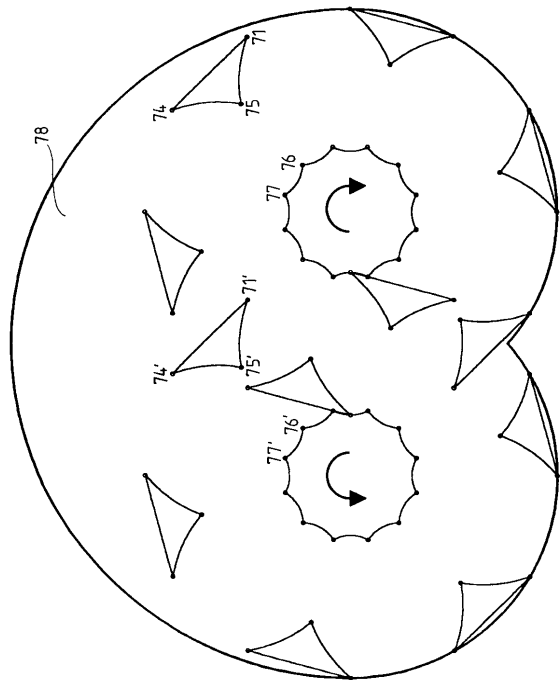
【 図 6 】



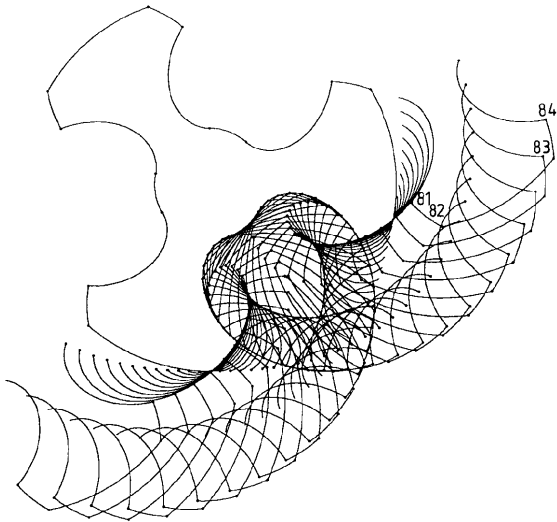
【 図 7 】



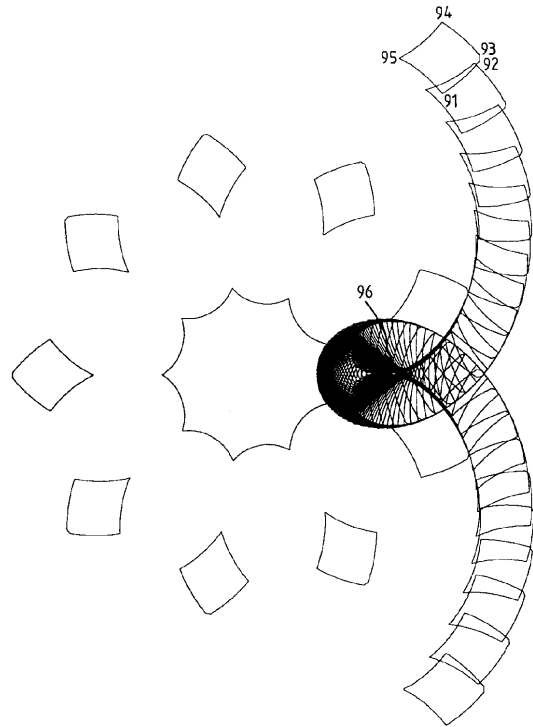
【 図 8 】



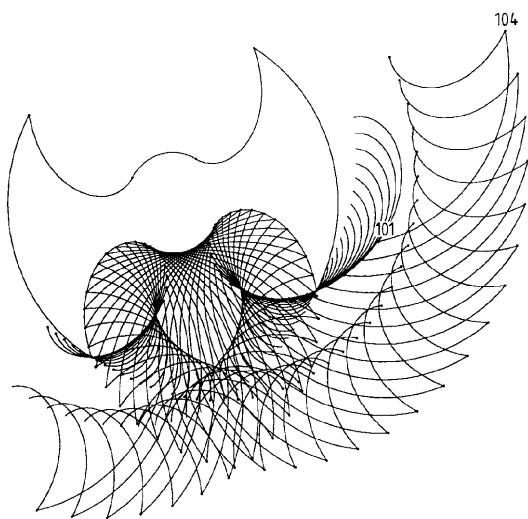
【図 9】



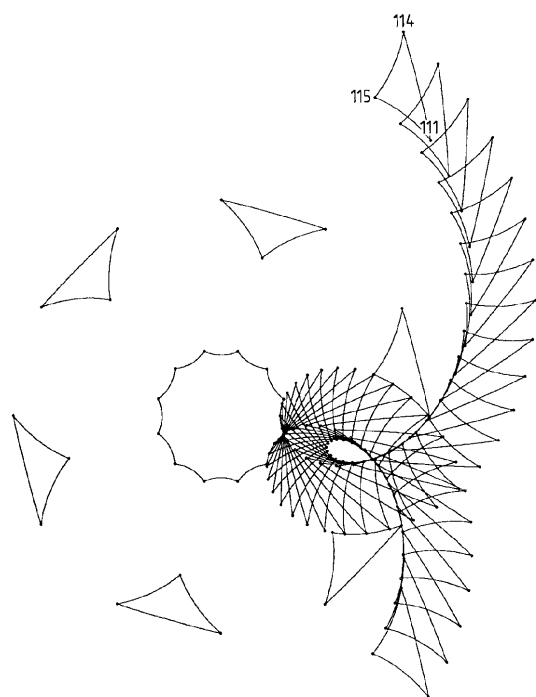
【図 10】



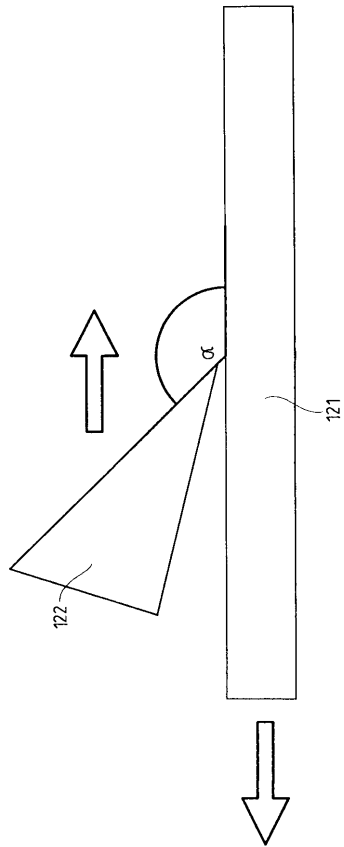
【図 11】



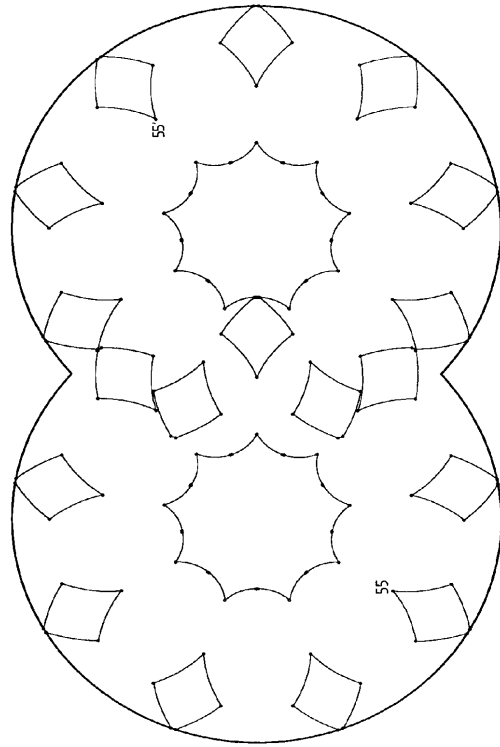
【図 12】



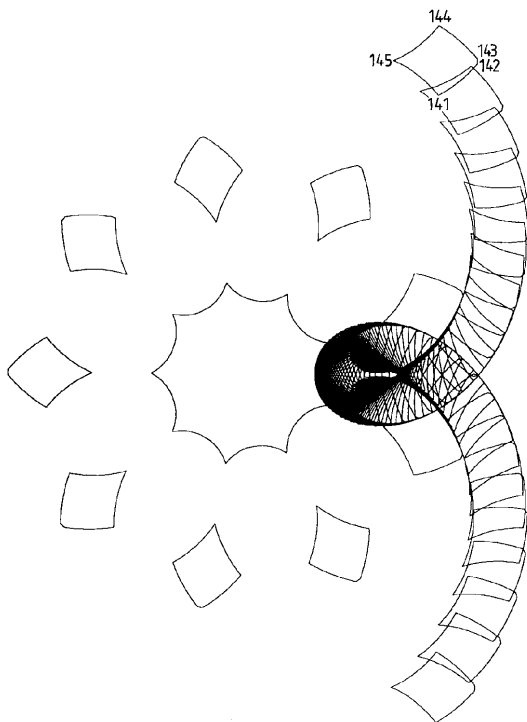
【図 13】



【図 14】



【図 15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ハインリヒ・シュヒヤルト

ドイツ5 1 3 7 3 レーフエルクーゼン・カール - ドウイスベルク - シュトラーセ3 2 5

(72)発明者 マルティン・ウルリヒ

ドイツ5 1 3 7 5 レーフエルクーゼン・メンデルスゾーンシュトラーセ3 2

審査官 山田 充

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B01F 7/02

B01F 15/06

B01J 14/00

B29B 7/48