

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-523600

(P2004-523600A)

(43) 公表日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.Cl.⁷

C08G 63/80

B01J 8/24

F I

C08G 63/80

B01J 8/24 311

テーマコード (参考)

4G070

4J029

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2002-539056 (P2002-539056)
 (86) (22) 出願日 平成13年7月4日 (2001.7.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年5月2日 (2003.5.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/CH2001/000418
 (87) 国際公開番号 W02002/036255
 (87) 国際公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)
 (31) 優先権主張番号 100 54 240.9
 (32) 優先日 平成12年11月2日 (2000.11.2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

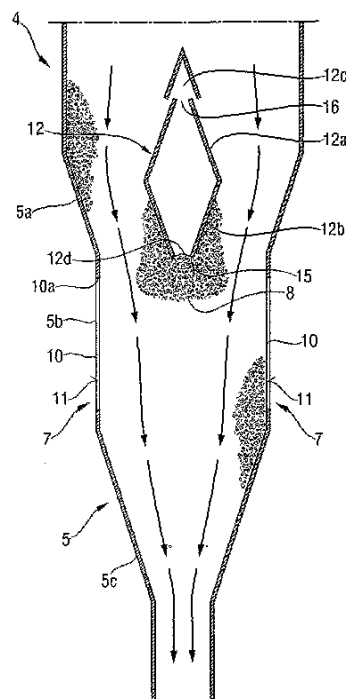
(71) 出願人 503163354
 ブーラァ アクチエンゲゼルシャフト
 スイス国 シイエッチー9240 ウーツ
 ヴイル, パテントアップタイリング
 (74) 代理人 100066452
 弁理士 八木田 茂
 (74) 代理人 100064388
 弁理士 浜野 孝雄
 (74) 代理人 100067965
 弁理士 森田 哲二
 (72) 発明者
 ワグナー, ヴィクトアー
 スイス国 シイエッチー9230 フラヴ
 イル, アイスバンヴェク 27
 Fターム(参考) 4G070 AA01 AB06 BB32 CA06 CA25
 CB17 DA30

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス処理放出コーンを備えたシャフト反応炉

(57) 【要約】

本発明は、人工材料、特にポリエチレンテレフタレート (PET) のようなポリエステル材料の熱処理または後熱処理するための装置に関するものである。粒状物 (8) のガス処理は最初に、シャフト反応炉の円錐形放出領域 (5) で行う。最後に、中間円筒形部分領域 (5b) は、上方円錐形部分領域 (5a) と下方円錐形部分領域 (5c) との間の円錐形放出領域 (5) に配置される。前記中間円筒形部分領域は、円筒形ジャケット型スロット付のスリットふり (10) を有している。そのスロットは、放出領域 (5) の軸と並行に、垂直に伸びる。本発明は、放出領域 (5) に配置した大量の粒状物 (8) をガス処理することを特徴とする。加えて、下方へ移動する粒状物 (8) と、スロット付のスリットふり (10) によって形成されたガス処理領域との間の摩擦を、最少にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人工材料、特にポリエチレンテレフタレート（PET）のようなポリエステル材料の熱処理または後熱処理するため、上方充填開口部（2）と下方放出開口部（3）を有した垂直シャフト（1）を備え、そこに粒状物が頂部から底部へ垂直方向に供給され、シャフト（1）が上部円筒形領域（4）並びに、それに取り付けられ且つ下向きにテーパ状の下部円錐形放出領域（5）を備えた装置において、

実質的に円錐形の放出領域（5）が、上方円錐形部分領域（5a）と、中間円筒形部分領域（5b）と、下方円錐形部分領域（5c）とを備え、それらが互いに当接し、中間円筒形部分領域（5b）が、粒状物のガス処理のための補助ガス処理領域（7）を形成することを特徴とする装置。 10

【請求項 2】

補助ガス処理領域（7）が、円筒形ジャケット型のスリットふるい（10）を備え、そのスロットがスリットふるいの円筒軸と並行に伸びることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

円筒形ジャケット型スリットふるい（10）が、スリットふるいに対して同軸に配置された同様の円筒形ジャケット型ハウジングによって、取り囲まれることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

放出領域（5）に、円筒対称な中間内部組込器具（12）を備え、且つシャフト軸に対して同軸に配置されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の装置。 20

【請求項 5】

中間内部組込器具（12）が、上向きにテーパ状の上部分領域（12a）と下方部分領域（12b）とを有する、中空排出器具であることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

排出器具（12）が、その下方部分領域（12b）とその上方部分領域（12a）において、各々の場合で、少なくとも一つの開口部（15 または 16）を有し、少なくとも一つの開口部（15）を具備した下方部分領域（12b）が、スリットふるい（10）の上縁部と同じレベルにあることを特徴とする請求項 5 に記載の装置。 30

【請求項 7】

中間内部組込器具（12）が、二重コーン形または多面体の形をした排出器具として備えられ、一方の尖端（12e）が上向きで、他方の尖端（12f）が下向きであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

排出器具（12）は、内部が中空で、開口部がないことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

排出器具（12）の上尖端（12e）が、スリットふるい（10）の上縁部（10a）とほぼ同じレベルに配置されることを特徴とする請求項 8 に記載の装置。 40

【請求項 10】

上部領域（4）に、粒状物をガス処理する別のガス処理領域（6）を具備することを特徴とする請求項 1～9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

円錐形放出領域（5）が、幾つかの円錐形部分領域と円筒形部分領域とを備え、それらは交互に頂部から底部へ連なり、頂部から底部へ直径が増すように連続して配置されることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

補助内部組込器具が、上部領域（4）の内部に配置されることを特徴とする請求項 1～11 のいずれか一項に記載の装置。 50

【請求項 13】

上部領域(4)の内部組込器具が、屋根型に設計され、屋根型内部組込器具の縁部または尖端が、上向きであることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人工材料、請求項1の前文によると、特にポリエチレンテレフタレート(PET)のようなポリエステル材料を熱処理または後処理する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

合成物質の粒の熱後処理、特に固相重合(solid phase polymerisation)のためのシャフト反応炉が、知られている。典型的にそれらは上部円筒形領域と、シャフトの排出口へ向かってテーパ状をした下部領域とを備えている。

【0003】

多くの使用に重要な、ポリマー人工材料の品質は、ポリエステル、特に例えばポリエチレン-テレフタレート(PET)である。それらの熱後処理の際、合成物質の粒状物が、少なくとも最初にそれらの表面で一般的に結晶化され、それによって、重合度を高めるため、主に作用する更なる処理によって、非結晶のポリエステル粒から成る当初の粒状物の場合よりも、粒が付着する傾向が少ない。

【0004】

前・結晶化(pre crystallisation)は典型的に、流動層反応炉において行われ、次の後・重合化(post polymerisation)が固相において行われ、粒状物の追加の結晶化は、シャフト反応炉において行われる。この処理の目的は、重合度を増すことによって、重合体の固有の粘性を高めることである。

【0005】

各エステル結合に対するエステル化による重合化によって、エステル化の平衡から得ることが必要な水分子は、解放され、そのため形成されたエステル結合が再び分かれることを防いでいる。

【0006】

シャフト反応炉の排出の際にできるだけ均質な重合粒状物を得るため、各粒状物がほぼ同じ時間にシャフト反応炉にとどまり、その際に全ての粒状物をほぼ同じ反応状態にさせることは重要である。

【0007】

巨視的に、粒状物の“乾燥”を実際に考えると、その際に乾燥ガス、例えば空気または窒素のようなものの温度と湿度が、シャフト反応炉の水平断面上で、できるだけ等しくならなければならない。

【0008】

粒状物は、可能な限り多くの場所で、且つできるだけ大きな表面でガス処理され、粒状化度プロフィールの均質化を、各水平断面を横切る適切な内部組込器具(internal fitting)によって、行う。

【0009】

米国特許明細書US-4,276,261が、上部円筒形部分と下方円錐形部分を備えた、固相-重合化用のシャフト反応炉を開示している。上部円筒形部分は、その全体の周辺にかけて、下方領域で外部からガスを供給され、下方円錐形部分はその内部に、孔のあいた二重コーン(“ホールダイヤモンド”)を具備しており、それにより一方で粒状物流の速度の均質化が達成され、他方で円錐形排出範囲は、内部から付加的にガスが供給される。それによって、確かにシャフト反応炉の全体の高さを減らし、そこでまた排出領域がガス処理のために使用されるが、そのために購入時に孔のあいた二重コーンに関連して、相当なブレーキ効果を得なければならない。垂直線に対して傾斜して伸びる孔のあいた上部コーンのコーン表面によって、確実にそこで、孔のあいたコーン表面(格子、ふるい)と粒状物との間

10

20

30

40

50

に注目すべき摩擦を生じる。ゆえにコーン形状の格子またはふるい表面のすぐ近くで、粒状物の速度がかなり落とされ、その領域では、かなりゆっくりと移動する。それは粒状物の滞留時間範囲が実質的に広がるからである。最悪の場合、粒状物が二重コーンに付着し得、その格子またはふるい表面が、それによりほぼ塞がれてしまう。

【 0 0 1 0 】

文献“大量移送用の洗浄容器の選択 (Choosing purge vessels for mass transfer)”, Dale J. Herron, Chemical Engineering, 1987年12月7日号、第107頁には、異なるガス処理の変形例が示されており、それはシャフト反応炉の上方円筒形部分でのみ、ガス処理するか、または円筒形部分の下方の円錐形排出領域だけで確実にガス処理するためのものである。円錐形排出部のガス処理は、排出部のコーン表面 (“孔のあいたコーン”) を介してそこで行われる。またここで、円錐形排出部へのガス処理を止めるか、または孔のあいたコーン表面によって、付加的な摩擦を上記した否定的な結果と共に、受けねばならない。

10

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 1 1 】

本発明の課題は、シャフト反応炉において例えばポリエステル粒状物の熱後処理のため、上記のような欠点を有するような、ガス処理領域のシャフト内壁上で粒状物が強く滞留することを考慮することなく、全体的なシャフト容積において可能な限り均質なガス処理を、特に円錐形の排出領域において達成することである。

20

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 2 】

それらの課題は、請求項1の特徴部分によって解決される。

【 0 0 1 3 】

下向きにテーパ状の放出領域を本発明に関して、上方円錐形部分領域に、中間円筒形部分領域と下方円錐形部分領域に分割すること、並びに中間円筒形部分領域を介するガス処理により、円筒形ガス処理領域の垂直内壁と粒状物との間の摩擦が、相当減らされる。それは円筒形内壁に対する粒状物の通常の力が、円錐内壁に対する力よりも少ないからである。

30

【 0 0 1 4 】

有利には、円筒形ジャケット型のスリットふるいが、同じく円筒形ジャケット型で且つスリットふるいに同軸配置されたハウジングによって囲まれており、それによって円筒形ガス処理領域の全周囲にかけて、均質なガス処理を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

もし排出領域において、円筒対称的な中間組込器具 (middle fitting) が備えられ、シャフト軸Aに同軸に配置されると、特に有利である。粒状物をその中心領域で遅くすることによって、“コア流”の減少を生じさせ、すなわち粒状物の不均質な速度プロファイルにより、中心領域における滞留時間を短くすることを妨げる。

【 0 0 1 6 】

好ましくは、中心組込器具は、上方部分領域と下方部分領域とを備えた排出器具 (displacer) である。特に排出器具は、その上方部分領域とその下方部分領域との各々に、少なくとも一つの開口部を備え、上方部分領域は、スリットふるいの上縁部と同じ高さに、少なくとも一つの開口部を有している。それによって、ガス処理領域にスリットふるいを介して供給されるガスの一部が、下方開口部を介して排出器具の内部に達し、中空排出器具を介してその上方開口部まで移動し、そこで新たに粒状物の中に、今回はスリットふるいの領域ように、外部から放射状でなく、内部から外部へ放射状に入れられる。それは粒状物のガス処理を均質に行うために役立つ。

40

【 0 0 1 7 】

また、排出器具も閉じることができ、その先端部が円筒形スリットふるいの上縁部の高さにほぼ配置するように、また更に下方へ配置することもできる。

50

【 0 0 1 8 】

円筒形部分領域が幾つかの円筒形ジャケットセクションから成っていると、すなわちスリットふるいが、円筒形カバーの半体から構成されていると、特に効果的である。それによって、排出コーンにおいて洗浄及び保守作業のため、スリットふるいを簡単に分解及び組み立てできる。

【 0 0 1 9 】

本発明による有利な別の形態において、上部領域の内部に更なる組込器具が配置されている。それらの組込器具は、例えば屋根形状に形成することができ、そこでは屋根形状の先端部または棟が上方を向いている。それらの組込器具は、粒状物速度プロフィールを均等にするため、並びに全体的にシャフト反応炉に含まれる多量の粒状物の急激な揺動（静的摩擦と摺動摩擦の相互作用、“スリップスティック”）を防止するか、少なくとも最少にするために貢献する。その組込器具は一方で、急激な揺動量を減らして、他方で揺動量の落下経路を少なくする。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 0 】

本発明の更なる利点、特徴及び応用の選択肢は、従来例と、添付図面を参照して制限にならない本発明の好ましい実施形態に関する以下の記載から明らかになるであろう。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、従来技術による典型的なシャフト反応炉 1 を示している。図 1 a は、シャフト反応炉 1 を示しており、その粒状物 8 が上部円筒形領域 4 並びに反応炉の円錐形排出領域 5 に充填されている。ガス処理は、円筒形領域 4 の上端部、またはシャフト 1 の円錐形排出領域 5 の上の組込器具 1 2 にかけて行われる。図 1 b は、類似したシャフト 1 を示しており、その粒状物 8 はシャフトの上部円筒形領域 4 にある組込器具 1 2 を介して生じ、ここでは、複数の組込器具 1 2 が各々、シャフトの内部の水平面上に伸びている。図 1 c、1 d 及び 1 e は、シャフトの円筒形放出領域 5 を示しており、そこでは各々が、円錐形放出領域 5 の上部または上端部に、円錐形の組込器具 1 2 を備えている。それらの組込器具 1 2 は、一方でシャフト反応炉 1（図 1、1 d 及び 1 e）において粒状化率プロフィールの均質化に作用し、他方でシャフト反応炉（図 1 d）のガス処理のために作用する。図 1 c において、シャフト反応炉のガス処理が、円錐形排出領域 5 のコーン形状のジャケットにかけて行う。図 1 の変形例 a、b 及び b において、組込器具 1 2 の上部に配置する、粒状物 8 の一部だけがガス処理される。全ての場合で、排出領域 5 のガス処理が行われるわけではない。図 1 の変形例 c のみ、シャフト 1 の全体の粒状物 8 をガス処理する。またその変形例 c の場合、図 1 の変形例 a 及び d と類似して、下方へ移動する粒状物 8 と各傾斜円錐形のガス処理表面との間で、高い摩擦を考慮しなければならない。それは粒状物の滞留時間の範囲を前記のように広くさせ、最悪の場合に、ガス処理表面上に粒状物のクランピングを生じさせる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、円筒形領域 4 の下部で、シャフト反応炉のガス処理のための別の変形例を示している。排出領域 5 の内部に、ここでは二重コーン（“ダイヤモンド”）を形成するような、組立部 1 2 を備えている。ガス処理領域 7 は、放出領域 5 の上部分の周囲を円周方向に延びている。両方とも連続矢印によって示されている、下流物の流れは、シャフト反応炉の上部円筒形領域 4 から、下方へ移動し、二重コーンと円錐形整流プレート 7 a によって形成された狭いウエスト部を介して流れる。整流プレート 7 a の下縁部の後方で、粒状物が、ガス処理領域 7 を介して、流れるガスにさらされる堆積物 8 a の角度を形成する。円錐形排出領域 5 のガス処理の欠点は、粒状物 8 の非常に小さな表面だけが、ガス処理を受けることである。粒状物 8 の堆積物 8 a の角度によって、形成されたコーン形ジャケット表面のみが、ガス処理のために利用可能である。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、本発明によるシャフト反応炉のガス処理放出領域 5 の第一の好ましい実施形態を示している。粒状物 8 は、上部円筒形領域 4 から、連続矢印によって示された方向の下方

10

20

30

40

50

へ移動し、その際に粒状物は、中間内部組込器具 12 の周囲を移動し、放出領域 5 の上方円錐形部分領域 5 a を介して、中間円筒形部分領域 5 b へ、最終的に放出領域 5 の下方円錐形部分領域 5 c へ移動する。中間円筒形部分領域 5 b は、ガス処理領域 7 を形成する円筒形ジャケット型のスリットふるい 10 を具備している。乾燥ガス（例えば空気または好ましくは純粋な窒素）が、スリットふるい 10 を介して、外側から中間円筒形部分領域 5 b の中へ、放射方向に流れ、粒状物に対して上方へ移動する。粒状物を介して、上方へ流れるガスの一部が、組込器具 12 の下端部にある開口部 15 を介して、粒状物表面 12 d を通って、その組立部の内部に到達し、最後に頂部が尖ったフード 12 c によって覆われた、組立部 12 の上開口部 16 を介して粒状物の流れに戻る。今回、ガスが内部から外部へ放射方向に移動するが、それはガス処理の均質化に貢献する。

10

【0024】

従来技術と比較して、シャフト反応炉の非垂直平面には孔も、何らかのガス処理スロットもない。ガス処理は、垂直且つ円筒形に配置されたスロット 17 によって形成された、ガス処理領域 7 でのみ生じる。スロット 11 が、全て垂直に配置されているので（図 5 参照）、粒状物とガス処理領域 7 との間では、いかなる摩擦も最少になる。

【0025】

図 4 は、本発明によるシャフト反応炉のガス処理放出領域 5 の好ましい第二実施形態を示している。放出領域 5 の外部シースが、第一実施形態の場合と同様に、すなわちそれが上方円錐形部分領域 5 a と、本質的にスリットふるいから構成された中間円筒形部分領域 5 b と、下方円錐形部分領域 5 c とから成っている。しかし第二実施形態の場合、排出器具として作用する中間内部組込器具 12 が、上方と下方で尖った二重コーン形または八面体（“ダイヤモンド”）の形をして閉じた中空体である。有利には、それはシャフト放出部 5 の内部に、そのような高さで配置され、その上尖端 12 e は、スリットふるい 10 の上縁部 10 a とほぼ同じ高さに位置されている。

20

【0026】

有利には、円筒ジャケット形状のスリットふるい 10 の周囲に、同じ円筒ジャケット形状で且つ、スリットふるい 10 に対して同軸に配置した、ハウジング（図示せず）を、ガス処理領域 7 内でのガスの均質な分配を達成するために備える。

【0027】

図 5 は、本発明によるシャフト反応炉内のスリットふるい 10 の斜視図である。円筒部は、それは円筒部の中に入れられ、且つ端の継ぎ目で溶接された、ふるいから形成されている。滑らかな外表面が内部に面しており（図 5 参照）、外形の尖った側が外を向いている。支持外面 13 は、外側で格子にリングとして配置している。

30

【0028】

図 6 は、図 5 の円筒形スリットふるいの一部を示している。個々のスリットふるいロッド 11 は、その滑らかな表面を内部に配置し、その尖った側を外側に備えている。それらの携帯は、外側から内側へのガスの流れに適しており、放射状内向きで横方向のガス処理を可能にし、同時にスリットふるいロッド 11 の間に流入するガスに対する抵抗と、スリットふるいロッド 11 の滑らかな表面に沿って滑る粒状物に対する抵抗とを最少にする。

【0029】

前記発明の範囲内で、ガス処理表面は、シャフト放出部の壁の直角に配置した領域で優れている。

40

【0030】

また本発明は、記載され且つ図示された二つの実施形態に制限されるものではない。従って例えば、必要のある場合、放出部の幾何学的形態を考えることができ、例えば円筒形放出領域 5 b を円錐形部分領域 5 a、5 c の間に配置するだけでなく、幾つかの円筒形ガス処理領域を、優れた円錐形放出領域 5 に組み合わせる。典型的な配置は、例えば上方から下方へ連続し、且つ直径を増して、円錐形、ガス処理領域で円筒形、円錐形、ガス処理領域で円筒形、円錐形と形成され得る。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 1 】

【図 1】シャフト反応炉のガス処理のための従来技術による別の実施形態。

【図 2】シャフト反応炉の排出領域をガス処理するための従来技術による、また別の実施形態。

【図 3】シャフト反応炉の排出領域をガス処理するための本発明による第一実施形態の概略断面図。

【図 4】シャフト反応炉の排出領域をガス処理するための本発明による第二実施形態の概略断面図。

【図 5】図 3 及び図 4 の本発明による実施形態の要素の斜視図。

【図 6】図 5 の要素の一部分の概略斜視図。

10

【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

- 1 シャフト / シャフト反応炉
- 2 充填開口部
- 3 放出開口部
- 4 円筒形領域
- 5 放出領域
- 5 a 上方円錐形部分領域
- 5 b 中間円筒形部分領域
- 5 c 下方円筒形部分領域
- 6 ガス処理領域
- 7 ガス処理領域
- 7 a ガス処理領域の整流プレート
- 8 粒状物
- 8 a 粒状物の斜面コーン
- 10 スリットふるい
- 10 a スリットふるいの上縁部
- 11 スリットふるいロッド
- 12 中間内部組込器具
- 12 a 内部組込器具の上部分領域
- 12 b 内部組込器具の下部分領域
- 12 c フード
- 12 d 粒状物表面
- 12 e 上尖端
- 12 f 下尖端
- 13 支持外面
- 15 下開口部
- 16 上開口部

20

30

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/36255 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B01J 8/12,
C08G 63/78

Uzwil (CH), KÜHNEMUND, Bernd [DE/CH]; Primel-
weg 4, CH-9230 Flawil (CH), BORER, Camille [CH/CH];
Hellerweg 12, CH-8247 Furlingen (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00418

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2001 (04.07.2001)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Viktor
[CH/CH]; Eisbahnweg 27, CH-9230 Flawil (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: BÜHLER AG;
Patentabteilung, CH-9240 Uzwil (CH).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 54 240.9 2. November 2000 (02.11.2000) DE

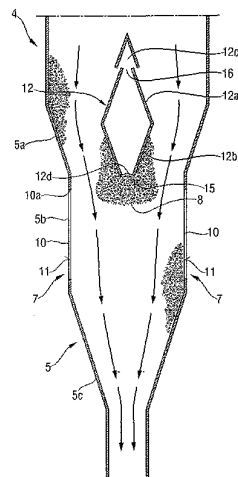
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): BÜHLER AG [CH/CH], Patentabteilung, CH-9240

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SHAFT REACTOR COMPRISING A GASSED DISCHARGE CONE

(54) Bezeichnung: SCHACHTREAKTOR MIT BEGASTEM AUSLAUF-KONUS



(57) Abstract: The invention relates to a device for thermally treating or post-treating synthetic material, especially polyester material such as polyethylene terephthalate (PET). The gassing of the granulate (8) primarily takes place in the conical discharge area (5) of the shaft reactor. To this end, a middle cylindrical partial area (5b) is situated in the conical discharge area (5) between an upper conical partial area (5a) and a lower conical partial area (5c). Said middle cylindrical partial area has a cylinder jacket-shaped slotted hole screen (10) whose slots run parallel to the axis of the discharge area (5) in a vertical manner. The invention is characterized in that the bulk of the granulate (8) located in the discharge area (5) is gassed. In addition, the friction between the downwardly moving granulate (8) and the gassing area (7) formed by the slotted hole screen (10) is minimized.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln oder Nachbehandeln von Kunststoffmaterial, insbesondere von Polyester material wie Polyethylen-Terephthalat (PET) beschrieben. Die Begasung des Granulats (8) findet hauptsächlich im konischen Auslaufbereich (5) des Schachtreaktors statt. Hierfür befindet sich im konischen Auslaufbereich (5) ein zwischen einem oberen konischen Teilbereich (5a) und einem unteren konischen Teilbereich (5c) angeordneter mittlerer zylindrischer Teilbereich (5b), der ein zylindermantelförmiges Spaltsieb (10) aufweist, dessen Spalte parallel zur Achse des Auslaufbereichs (5) lotrecht verlaufen. Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass ein Grossteil des im Auslaufbereich (5) befindlichen Granulats (8) begast wird. Ausserdem wird die Reibung zwischen dem sich nach unten bewegenden Granulat (8) und dem durch das Spaltsieb (10) gebildeten Begasungsbereich (7) minimiert.

WO 02/36255 A1

WO 02/36255 A1



MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Schachtreaktor mit begastem Auslauf-Konus

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum thermischen Behandeln bzw. Nachbehandeln von Kunststoffmaterial, insbesondere von Polyestermaterial wie Polyethylen-Terephthalat (PET), gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Schachtreaktoren zur thermischen Nachbehandlung, insbesondere zur Festphasen-Polymerisation von Kunststoffgranulat, sind bekannt. Typischerweise bestehen sie aus einem oberen zylindrischen Bereich und einem sich zum Auslauf des Schachtes verjüngenden unteren Bereich.

Eine für viele Anwendungen wichtige Klasse von Polymer-Kunststoffen sind Polyester, insbesondere z.B. Polyethylen-Terephthalat (PET). Bei ihrer thermischen Nachbehandlung werden die Granulatkörner des Kunststoffs in der Regel zuerst mindestens an ihrer Oberfläche kristallisiert, damit bei der vorwiegend zur Erhöhung des Polymerisationsgrades dienenden weiteren Behandlung die Körner weniger stark zum Verkleben neigen als dies bei dem Ausgangsgranulat aus amorphen Polyesterkörnern der Fall wäre.

Die (Vor-)Kristallisation wird typischerweise in Wirbelbett-Reaktoren durchgeführt, während die anschliessende (Nach-)Polymerisation in fester Phase sowie die weitere Kristallisation der Granulatkörner in einem Schachtreaktor stattfinden. Ziel der Behandlung ist es, durch den zunehmenden Polymerisationsgrad die intrinsische Viskosität des Polymers zu erhöhen.

Bei der Polymerisation durch Veresterung wird für jede Esterbindung ein Wassermolekül freigesetzt, das dem Veresterungsgleichgewicht entzogen werden muss, um zu verhindern, dass die gebildeten Esterbindungen wieder aufgespalten werden.

Um am Auslauf des Schachtreaktors ein möglichst homogenes Polymergranulat zu erhalten, ist es wichtig, dass jedes Granulatkorn ungefähr gleichlang im Schachtreaktor verweilt und dabei alle Granulatkörner in etwa gleichen Reaktionsbedingungen ausgesetzt werden.

Makroskopisch betrachtet handelt es sich eigentlich um eine "Trocknung" des Granulats, wobei die Temperatur und die Feuchtigkeit des Trocknungsgases, wie z.B. Luft oder reiner Stickstoff, über den horizontalen Querschnitt des Schachtreaktors möglichst gleich sein sollten.

Dies erreicht man, indem man das Granulat an möglichst vielen Stellen und möglichst grossflächig begast, während man durch geeignete Einbauten eine Vergleichmässigung des Granulat-Geschwindigkeitsprofils über jeder horizontalen Schnittebene anstrebt.

Die US-4,276,261 offenbart einen Schachtreaktor für die Festphasen-Polymerisation mit einem oberen zylindrischen Teil und unteren konischen Teil. Der obere zylindrische Teil wird im unteren Bereich über seinen gesamten Umfang von aussen her begast, während der untere konische Teil in seinem Innern einen perforierten Doppelkegel ("Lochdiamant") enthält, durch den einerseits eine Vereinheitlichung der Geschwindigkeit des Granulatstroms angestrebt wird und andererseits der konische Auslaufbereich von innen her noch zusätzlich begast wird. Hierdurch wird zwar zu einer Verringerung der Gesamthöhe des Schachtreaktors beigetragen, indem auch der untere Auslaufbereich zur Begasung genutzt wird, doch muss man dafür eine beachtliche Bremswirkung aufgrund des perforierten Doppelkegels in Kauf nehmen. Durch die zur Vertikalen schräg verlaufende perforierte Kegeloberfläche des oberen Kegels kommt es dabei allerdings zu beachtlicher Reibung zwischen der perforierten Kegelfläche (Gitter, Sieb) und dem Granulat. So wird in unmittelbarer Nähe der kegelförmigen Gitter- oder Siebfläche das Granulat stark abgebremst und bewegt sich daher in diesem Bereich nur sehr langsam, wodurch das Verweilzeitspektrum der Granulatkörner stark verbreitert wird. Schlimmstenfalls kann es sogar zum Anbacken von Granulatkörnern am Doppelkegel kommen, dessen Gitter- oder Siebfläche dann mehr oder weniger verstopft wird.

In dem Artikel "Choosing purge vessels for mass transfer", Dale J. Herron, Chemical Engineering, 7. Dezember 1987, Seite 107, werden verschiedene Begasungsvarianten vorgestellt, um nur den oberen zylindrischen Teil des Schachtreaktors zu begasen oder auch zusätzlich den konischen Auslaufbereich unterhalb des zylindrischen Teils zu begasen. Die Begasung des konischen Auslaufs erfolgt dabei über eine Perforation der Kegelfläche des Auslaufs ("Lochkonus"). Auch hier zeigt sich, dass man entweder auf die Begasung des konischen Auslaufs verzichten muss oder aber durch die perforierte Kegelfläche zusätzliche Reibung mit den weiter oben erwähnten negativen Folgen akzeptieren muss.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Schachtreaktor zur thermischen Nachbehandlung von beispielsweise Polyester-Granulat eine möglichst gleichmässige Begasung im gesamten Schachtvolumen, vor allem aber im konischen Auslaufbereich zu erzielen, ohne dabei eine starke Abbremsung des Granulats an den Schachtinnenwänden der Begasungsbereiche mit den genannten Nachteilen in Kauf nehmen zu müssen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemässe Aufteilung des sich nach unten hin verjüngenden Auslaufbereichs in einen oberen konischen Teilbereich, einen mittleren zylindrischen Teilbereich und einen unteren konischen Teilbereich sowie die Begasung durch den mittleren zylindrischen Teilbereich hindurch wird die Reibung zwischen der vertikalen Innenwand des zylindrischen Begasungsbereichs und dem Granulat stark verringert, da die Normalkraft der Granulatmasse auf die zylindrische Innenwand geringer ist als auf die konische Innenwand.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung besteht der weitere Begasungsbereich aus einem zylindermantelförmigen Spaltsieb, dessen Spalte parallel zur Zylinderachse A des Spaltsiebes verlaufen. Durch die vertikale Ausrichtung der Spalte wird die Reibung zwischen dem Granulat und der Innenwand des durch das Spaltsieb gebildeten Begasungsbereichs noch weiter verringert.

Zweckmässigerweise ist das zylindermantelförmige Spaltsieb von einem ebenfalls zylindermantelförmigen und zum Spaltsieb konzentrisch angeordneten Gehäuse umgeben, wodurch über den gesamten Umfang des zylindrischen Begasungsbereichs eine gleichförmige Begasung erfolgen kann.

Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn im Auslaufbereich ein zylindrisch symmetrischer mittlerer Einbau vorgesehen ist, der konzentrisch zur Schachtachse A angeordnet ist. Durch ihn wird der Granulatstrom in seinem mittigen Bereich verlangsamt, wodurch eine Verminderung von "Kernfluss" erzielt wird, d.h. eine Verkürzung der Verweilzeit im mittigen Bereich aufgrund des uneinheitlichen Geschwindigkeitsprofils des Granulats verhindert wird.

Vorzugsweise ist der mittige Einbau ein Verdrängungskörper, der einen oberen Teilbereich und einen unteren Teilbereich aufweist. Insbesondere hat der Verdrängungskörper in seinem unteren Teilbereich und in seinem oberen Teilbereich jeweils mindestens eine Öffnung, und der untere Teilbereich mit seiner mindestens einen Öffnung befindet sich dabei etwa auf gleicher Höhe wie die obere Kante des Spaltsiebes. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass ein Teil des im Begasungsbereich durch das Spaltsieb zugeführten Gases durch die untere Öffnung ins Innere des Verdrängungskörpers gelangt und sich durch den hohlen Verdrängungskörper bis zu dessen oberer Öffnung bewegt, wo es dann erneut ins Granulat abgegeben wird, diesmal aber nicht radial von aussen, wie im Bereich des Spaltsiebes, sondern radial von innen nach aussen. Dies trägt zu einer Vereinheitlichung der Begasung des Granulats bei.

Alternativ kann der Verdrängungskörper auch geschlossen sein und/oder weiter unten angeordnet sein, so dass seine Spitze ca. auf der Höhe des oberen Randes des zylindermantelförmigen Spaltsiebes ist.

Besonders zweckmässig ist es, wenn der zylindrische Teilbereich aus mehreren Zylindermantel-Abschnitten zusammengesetzt ist, d.h., dass das Spaltsieb z.B. aus Zylindermantel-Hälften aufgebaut ist. Dies ermöglicht eine leichte Montage und Demontage des Spaltsiebes für Reinigungs- und Wartungstätigkeiten am Auslaufkonus.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemässen Vorrichtung sind im Innern des oberen Bereichs weitere Einbauten angeordnet. Diese Einbauten können z.B. dachartig ausgebildet sein, wobei der First oder die Spitze der dachartigen Einbauten nach oben weisen. Diese Einbauten leisten einen Beitrag zur Vereinheitlichung des Granulat-Geschwindigkeitsprofils sowie zur Verhinderung oder zumindest Verminderung ruckartiger Bewegungen der gesamten im Schachtreaktor enthaltenen Granulatmasse (Wechselspiel aus Haftreibung und Gleitreibung, "slip-stick"). Durch die Einbauten wird einerseits die sich ruckartig bewegende Masse kleiner gehalten und andererseits der Fallweg dieser Masse verkleinert.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung des Standes der Technik sowie nicht einschränkend aufzufassender bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigelegten Zeichnung, wobei:

- Fig. 1 verschiedene Varianten des Standes der Technik zur Begasung von Schachtreaktoren zeigt;
- Fig. 2 eine weitere Variante des Standes der Technik zur Begasung des Auslaufbereichs eines Schachtreaktors zeigt;
- Fig. 3 in einer schematischen Schnittansicht ein erstes erfindungsgemässes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zur Begasung des Auslaufbereichs eines Schachtraktors zeigt;
- Fig. 4 in einer schematischen Schnittansicht ein zweites erfindungsgemässes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zur Begasung des Auslaufbereichs eines Schachtraktors zeigt
- Fig. 5 eine Perspektivansicht eines Elements der erfindungsgemässen Ausführungsbeispiele von Fig. 3 und 4 zeigt; und

Fig. 6 eine schematische Perspektivansicht eines Teilbereichs des Elements von Fig. 5 zeigt.

Fig. 1 zeigt einige typische Schachtreaktoren 1 des Standes der Technik. Fig. 1a zeigt einen Schachtreaktor 1, dessen Granulat 8 den oberen zylindrischen Bereich 4 sowie den konischen Auslaufbereich 5 des Reaktors ausfüllt. Die Begasung findet über einen Einbau 12 am unteren Ende des zylindrischen Bereichs 4 bzw. oberhalb des konischen Auslaufbereichs 5 des Schachtes 1 statt. Fig. 1b zeigt einen ähnlichen Schacht 1, dessen Granulat 8 über Einbauten 12 im oberen zylindrischen Bereich 4 des Schachtes erfolgt, wobei sich die Einbauten 12 jeweils in einer horizontalen Ebene im Innern des Schachtes erstrecken. Fig. 1c, 1d, und 1e zeigen jeweils den konischen Auslaufbereich 5 eines Schachtes, wobei jeweils oberhalb bzw. am oberen Ende des konischen Auslaufbereichs 5 ein kegelförmiger Einbau 12 vorgesehen ist. Dieser Einbau 12 dient einerseits der Vereinheitlichung des Granulat-Geschwindigkeitsprofils im Schachtreaktor 1 (Fig. 1c, 1d und 1e) und andererseits zur Begasung des Schachtreaktors (Fig. 1d). In Fig. 1c findet die Begasung des Schachtreaktors über den kegelförmigen Mantel des konischen Auslaufbereichs 5 statt. Bei den Varianten a, b und d der Fig. 1 wird nur der Teil des Granulats 8 begast, der sich oberhalb der Einbauten 12 befindet. In all diesen Fällen findet keine Begasung des Auslaufbereichs 5 statt. Lediglich die Variante c von Fig. 1 begast das gesamte Granulat 8 des Schachtes 1. Dennoch muss bei dieser Variante c ähnlich wie bei den Varianten a und d von Fig. 1 mit einer erhöhten Reibung zwischen dem sich nach unten bewegenden Granulat 8 und den jeweils schrägen konischen Begasungsflächen gerechnet werden. Dies führt zu der eingangs erwähnten Verbreiterung des Verweilzeitspektrums des Granulats und schlimmstenfalls zu Verklumpungen durch Granulatkörner an der Begasungsfläche.

Fig. 2 zeigt eine weitere Variante zur Begasung eines Schachtreaktors unterhalb seines zylindrischen Bereichs 4. Im Innern des Auslaufbereichs 5 befindet sich ein Einbau 12, der hier als Doppelkegel ("Diamant") ausgebildet ist. Der Begasungsbereich 7 erstreckt sich in Umfangsrichtung um den oberen Teil des Auslaufbereichs 5. Der Granulatstrom, der durch die beiden durchgezogenen Pfeile angedeutet ist, bewegt sich vom oberen zylindrischen Bereich 4 des Schachtreaktors nach unten und durchläuft dabei eine Verengung, die durch den oberen Teil des Doppelkegels 12 und ein konisches

Ablenklech 7a erzeugt wird. Hinter der Unterkante des Ablenklechs 7a bildet das Granulat 8 einen Schüttwinkel 8a, der dem durch den Begasungsbereich 7 einströmenden Gas ausgesetzt ist. Ein Nachteil dieser Begasung des konischen Auslaufbereichs 5 besteht darin, dass nur eine sehr kleine Fläche des Granulats 8 zur Begasung exponiert wird. Zur Begasung steht lediglich die durch den Schüttwinkel 8a des Granulats 8 gebildete Kegelmantelfläche zur Verfügung.

Fig. 3 zeigt ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäss begasten Auslaufbereichs 5 eines Schachtreaktors. Das Granulat 8 bewegt sich vom oberen zylindrischen Bereich 4 in der durch die durchgezogenen Pfeile angedeuteten Richtung nach unten, wobei es sich um den mittigen Einbau 12 herum bewegt und über einen oberen konischen Teilbereich 5a des Auslaufbereichs 5 zu einem mittigen zylindrischen Teilbereich 5b und schliesslich zu einem unteren konischen Teilbereich 5c des Auslaufbereichs 5 wandert. Der mittlere zylindrische Teilbereich 5b enthält ein zylindermantelförmiges Spaltsieb 10, das den Begasungsbereich 7 bildet. Das Trocknungsgas (z.B. Luft oder vorzugsweise reiner Stickstoff) strömt durch das Spaltsieb 10 radial von aussen nach innen in den mittleren zylindrischen Teilbereich 5b ein und bewegt sich gegen den Granulatstrom nach oben. Ein Teil des durch das Granulat nach oben strömenden Gases gelangt über die Granulatoberfläche 12d durch eine Öffnung 15 am unteren Ende des Einbaus 12 ins Innere dieses Einbaus, um schliesslich durch eine obere Öffnung 16 des Einbaus 12, die durch eine oben spitze Haube 12c abgedeckt ist, wieder in den Granulatstrom zurückkehrt. Diesmal bewegt sich aber das Gas radial von innen nach aussen, was zu einer Vergleichmässigung der Begasung beiträgt.

Im Gegensatz zum Stand der Technik befinden sich keinerlei Perforationen oder irgendwelche Begasungsspalte an nicht vertikalen Flächen des Schachtreaktors. Begasung wird lediglich im Begasungsbereich 7, der durch vertikal und zylindermantelförmig angeordnete Spalte 17 gebildet wird. Da die Spalte 11 (siehe Fig. 5) alle lotrecht angeordnet sind, wird jegliche Reibung zwischen dem Granulat und dem Begasungsbereich 7 minimiert.

Fig. 4 zeigt ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäss begasten Auslaufbereichs 5 eines Schachtreaktors. Die äussere Hülle des Auslaufbereichs 5 ist genauso ausgebildet wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, d.h. sie besteht aus einem oberen konischen Teilbereich 5a, einem mittleren zylindrischen Teilbereich 5b, der im wesentlichen aus dem Spaltsieb 10 besteht, und einem unteren konischen Teilbereich 5c. Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist jedoch der als Verdrängungskörper wirkende mittige Einbau 12 ein geschlossener Hohlkörper in Form eines nach oben und unten hin spitzen Doppelkegels oder Oktaeders ("Diamant"). Vorzugsweise ist er in einer derartigen Höhe im Innern des Schachtauslaufs 5 angeordnet, dass sich seine obere Spitze 12e ungefähr auf derselben Höhe wie der obere Rand 10a des Spaltsiebes 10 befindet.

Zweckmässigerweise befindet sich um das zylindermantelförmige Spaltsieb 10 herum ein ebenfalls zylindermantelförmiges und zum Spaltsieb 10 konzentrisch angeordnetes Gehäuse (nicht gezeigt), um eine gleichmässige Verteilung des Gases im Begasungsbereich 7 zu erreichen.

Fig. 5 ist eine Perspektivansicht des Spaltsiebs 10 in dem erfindungsgemässen Schachtreaktor. Der Zylinder wird aus Sieben hergestellt, die zu einem Zylinder gerollt und an der Stossnaht verschweisst werden. Die glatte Profiloberfläche zeigt nach innen (siehe Fig. 5), während die spitze Seite der Profile nach aussen weist. Die Stützprofile 13 liegen aussen als Ringe am Gitter an.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt des zylindrischen Spaltsiebs von Fig. 5. Die einzelnen Spaltsiebstäbe 11 liegen mit ihrer glatten Fläche innen, während ihre spitze Seite nach aussen weist. Diese Konfiguration eignet sich für einen Begasungsstrom von aussen nach innen und ermöglicht eine seitliche, radial nach innen weisende Begasung, wobei gleichzeitig der Widerstand für das zwischen den Spaltsiebstäben 11 einströmende Gas und der Widerstand für das an den glatten Flächen der Spaltsiebstäbe 11 entlang gleitende Granulat minimiert wird.

Man erkennt, dass im Rahmen der vorliegenden Erfindung die Begasungsflächen vorwiegend in senkrecht angeordneten Bereichen der Wände des Schachtauslaufes liegen.

Die Erfindung ist auch keineswegs auf die beiden beschriebenen und abgebildeten Ausführungsbeispiele begrenzt. So ist z.B. bei Bedarf eine Auslaufgeometrie denkbar, bei der nicht nur ein zylindrischer Begasungsbereich 5b zwischen konischen Teilbereichen 5a, 5c angeordnet ist, sondern mehrere zylindrische Begasungsbereiche in dem insgesamt vorwiegend konischen Auslaufbereich 5 integriert sind. Eine typische Anordnung wäre z.B. von oben nach unten der Reihe nach und mit abnehmendem Durchmesser: konisch, zylindrisch mit Begasung, konisch, zylindrisch mit Begasung, konisch.

Bezugszeichenliste

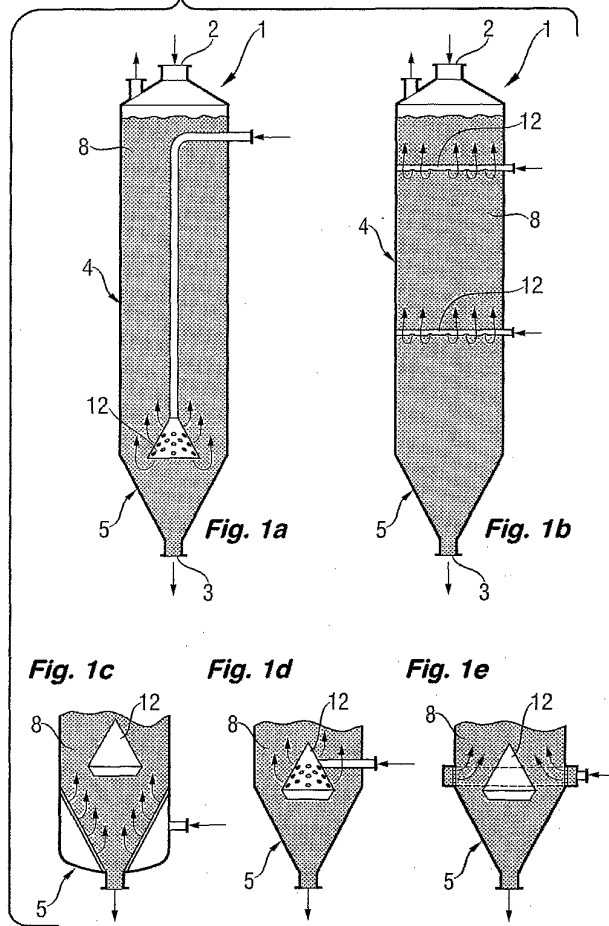
1	Schacht / Schachtreaktor
2	Einfüllöffnung
3	Auslauföffnung
4	zylindrischer Bereich
5	Auslaufbereich
5a	oberer konischer Teilbereich
5b	mittlerer zylindrischer Teilbereich
5c	unterer konischer Teilbereich
6	Begasungsbereich
7	Begasungsbereich
7a	Ablenklech des Begasungsbereichs
8	Granulat
8a	Schüttkegel des Granulates
10	Spaltsieb
10a	oberer Rand des Spaltsiebes
11	Spaltsiebtab
12	mittiger Einbau
12a	oberer Teilbereich des Einbaus
12b	unterer Teilbereich des Einbaus
12c	Haube
12d	Granulatoberfläche
12e	obere Spitze
12f	untere Spitze
13	Stützprofil
15	untere Öffnung
16	obere Öffnung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum thermischen Behandeln oder Nachbehandeln von Kunststoffmaterial, insbesondere von Polyestermaterial wie Polyethylen-Terephthalat (PET), mit einem vertikalen Schacht (1), der eine obere Einfüllöffnung (2) und eine untere Auslauföffnung (3) hat und in dem das Granulat von oben nach unten in vertikaler Richtung geführt wird, wobei der Schacht (1) einen oberen zylindrischen Bereich (4) sowie einen sich daran anschliessenden und nach unten verjüngenden unteren konischen Auslaufbereich (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der im wesentlichen konische Auslaufbereich (5) aus einem oberen konischen Teilbereich (5a), einem mittleren zylindrischen Teilbereich (5b) und einem unteren konischen Teilbereich (5c) besteht, die aneinander grenzen, wobei der mittlere zylindrische Teilbereich (5b) einen weiteren Begasungsbereich (7) zur Begasung des Granulats bildet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Begasungsbereich (7) aus einem zylindermantelförmigen Spaltsieb (10) besteht, dessen Spalte parallel zur Zylinderachse des Spaltsiebes verlaufen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindermantelförmige Spaltsieb (10) von einem ebenfalls zylindermantelförmigen und zum Spaltsieb konzentrisch angeordneten Gehäuse umgeben ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Auslaufbereich (5) ein zylindersymmetrischer mittiger Einbau (12) vorgesehen ist, der konzentrisch zur Schachtachse angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mittige Einbau (12) ein hohler Verdrängungskörper ist, der einen oberen sich nach oben verjüngenden Teilbereich (12a) und einen unteren Teilbereich (12b) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängungskörper (12) in seinem unteren Teilbereich (12b) und in seinem oberen Teilbereich (12a) jeweils mindestens eine Öffnung (15 bzw. 16) hat und wobei der untere Teilbereich (12b) mit seiner mindestens einen Öffnung (15) sich etwa auf gleicher Höhe wie die obere Kante (10a) des Spaltsiebes (10) befindet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein mittiger Einbau (12) als Verdrängungskörper in Form eines Doppelkegels oder eines Polyeders vorgesehen ist, bei dem eine Spitze (12e) nach oben und eine Spitze (12f) nach unten weist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdrängungskörper (12) innen hohl ist und keine Öffnungen aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich die obere Spitze (12e) des Verdrängungskörpers (12) etwa auf gleicher Höhe wie der obere Rand (10a) des Spaltsiebes (10) befindet.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie im oberen Bereich (4) einen weiteren Begasungsbereich (6) zur Begasung des Granulats enthält.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Auslaufbereich (5) aus mehreren von oben nach unten der Reihe nach angeordneten, abwechselnd aufeinanderfolgenden konischen und zylindrischen Teilbereichen mit von oben nach unten abnehmendem Durchmesser besteht.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Innern des oberen Bereichs (4) weitere Einbauten angeordnet sind.

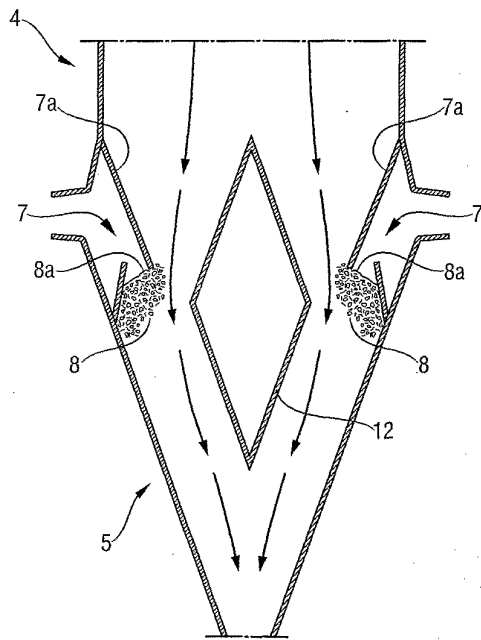
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten des oberen Bereichs (4) dachartig ausgebildet sind, wobei der First oder die Spitze der dachartigen Einbauten nach oben weist.

Fig. 1 1/5

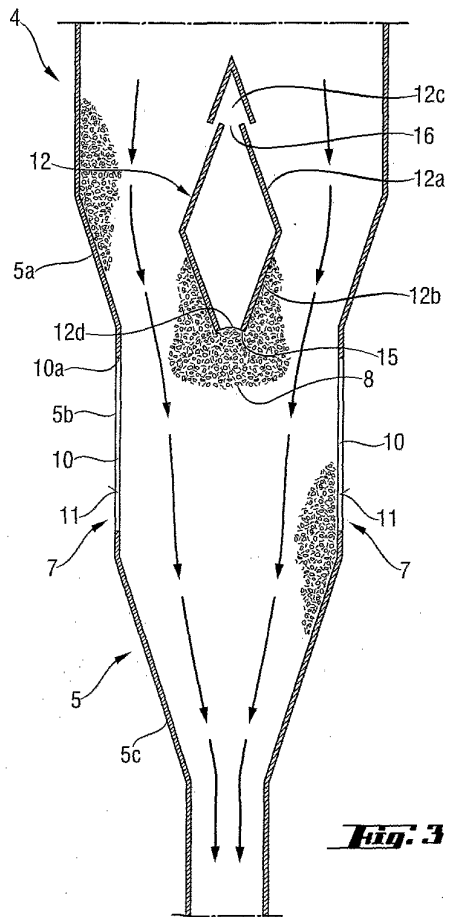
WO 02/36255

PCT/CH01/00418

2/5

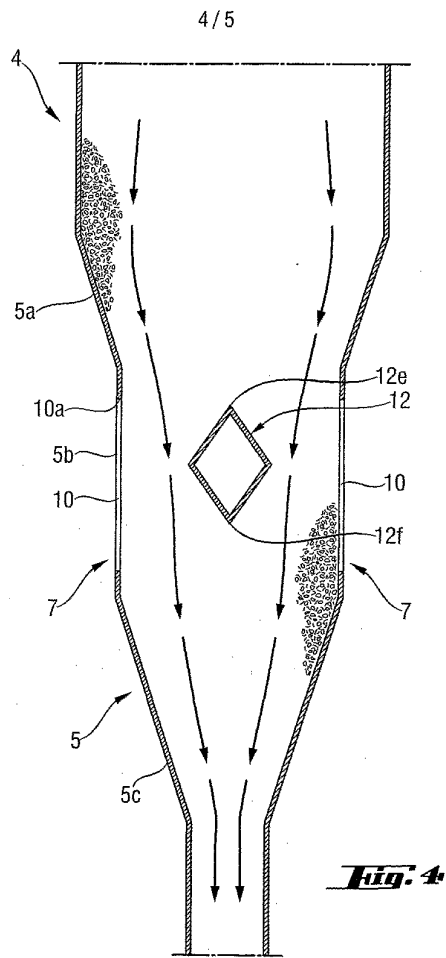
**Fig. 2**

3 / 5

**Fig. 3**

WO 02/36255

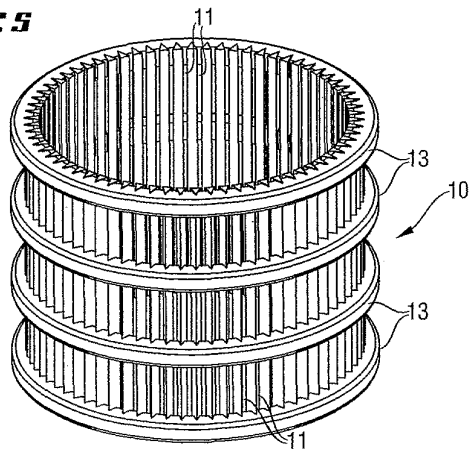
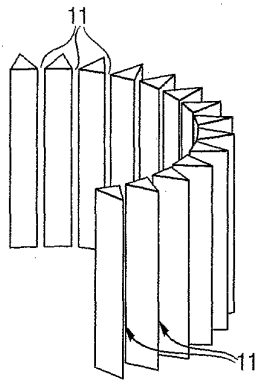
PCT/CH01/00418



WO 02/36255

PCT/CH01/00418

5/5

Fig. 5**Fig. 6**

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int. Application No. PCT/CH 01/00418
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B01J8/12 C08G63/78 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B01J C08G Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 918 528 A (LOUVROIL-MONTBARD-AULNOYE) 11 March 1947 (1947-03-11) the whole document	1,4,10, 12,13 2,5,11
A		
X	NL 7 006 398 A (CARLSSON ERIC HARALD) 2 November 1971 (1971-11-02) page 3, line 3 -page 6, line 17 figure 2	1,4,12
X	US 665 976 A (STANDARD OIL DEVELOPMENT COMPANY) 6 February 1952 (1952-02-06) page 2, line 58 -page 3, line 7 figure 1	1,10,12
X	US 4 540 547 A (SCHUURMAN PIETER J) 10 September 1985 (1985-09-10) the whole document	1,2
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) *O* document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
22 November 2001		30/11/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax (+31-70) 340-2016		Authorized officer Vlassis, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int. Application No. PCT/CH 01/00418
C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 276 261 A (KERSCHER FREDERICK C ET AL) 30 June 1981 (1981-06-30) cited in the application column 2, line 5 -column 3, line 37 figure 1	1,2,4,7
A	US 3 920 624 A (HUMKEY ROBERT GARNETT ET AL) 18 November 1975 (1975-11-18) column 3, line 9 -column 4, line 45 figure 1	1,4,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				Application No PCT/CH 01/00418	
Information on patent family members					
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date	
FR 918528	A	11-03-1947	NONE		
NL 7006398	A	02-11-1971	NONE		
US 665976	A		NONE		
US 4540547	A	10-09-1985	GB	2100616 A	06-01-1983
			AU	547279 B2	10-10-1985
			AU	8543482 A	06-01-1983
			CA	1177008 A1	30-10-1984
			DE	3265602 D1	26-09-1985
			EP	0068558 A2	05-01-1983
			JP	1708804 C	11-11-1992
			JP	3079058 B	17-12-1991
			JP	58008547 A	18-01-1983
			MX	156720 A	28-09-1988
			SG	64984 G	29-03-1985
US 4276261	A	30-06-1981	NONE		
US 3920624	A	18-11-1975	BE	824357 A1	14-07-1975
			CA	1029549 A1	18-04-1978
			DE	2501243 A1	17-07-1975
			FR	2257323 A1	08-08-1975
			GB	1480961 A	27-07-1977
			IT	1059555 B	21-06-1982
			IT	1033114 B	10-07-1979
			JP	969274 C	31-08-1979
			JP	50103477 A	15-08-1975
			JP	54000230 B	08-01-1979
			NL	7500425 A ,B,	16-07-1975
			US	3958585 A	25-05-1976

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Inter. Los Aktenzeichen PCT/CH 01/00418
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B01J8/12 C08G63/78		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B01J C08G		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	FR 918 528 A (LOUVROIL-MONTBARD-AULNOYE) 11. März 1947 (1947-03-11)	1,4,10, 12,13 2,5,11
A	das ganze Dokument	
X	NL 7 006 398 A (CARLSSON ERIC HARALD) 2. November 1971 (1971-11-02) Seite 3, Zeile 3 -Seite 6, Zeile 17 Abbildung 2	1,4,12
X	US 665 976 A (STANDARD OIL DEVELOPMENT COMPANY) 6. Februar 1952 (1952-02-06) Seite 2, Zeile 58 -Seite 3, Zeile 7 Abbildung 1	1,10,12
X	US 4 540 547 A (SCHUURMAN PIETER J) 10. September 1985 (1985-09-10) das ganze Dokument	1,2
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsreicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden ** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsreicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegender ist *S* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 22. November 2001		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 30/11/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2250 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3340, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Vlassis, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Stell. 2) (März 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Int. Aktenzeichen PCT/CH 01/00418
C4(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 4 276 261 A (KERSCHER FREDERICK C ET AL) 30. Juni 1981 (1981-06-30) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 5 -Spalte 3, Zeile 37 Abbildung 1 -----	1,2,4,7
A	US 3 920 624 A (HUMKEY ROBERT GARNETT ET AL) 18. November 1975 (1975-11-18) Spalte 3, Zeile 9 -Spalte 4, Zeile 45 Abbildung 1 -----	1,4,7

Formblatt PCT/ISA210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				Info	
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören				PCT/CH 01/00418	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
FR 918528	A	11-03-1947	KEINE		
NL 7006398	A	02-11-1971	KEINE		
US 665976	A	KEINE			
US 4540547	A	10-09-1985	GB 2100616 A	06-01-1983	
			AU 547279 B2	10-10-1985	
			AU 8543482 A	06-01-1983	
			CA 1177008 A1	30-10-1984	
			DE 3265602 D1	26-09-1985	
			EP 0068558 A2	05-01-1983	
			JP 1708804 C	11-11-1992	
			JP 3079058 B	17-12-1991	
			JP 58008547 A	18-01-1983	
			MX 156720 A	28-09-1988	
			SG 64984 G	29-03-1985	
US 4276261	A	30-06-1981	KEINE		
US 3920624	A	18-11-1975	BE 824357 A1	14-07-1975	
			CA 1029549 A1	18-04-1978	
			DE 2501243 A1	17-07-1975	
			FR 2257323 A1	08-08-1975	
			GB 1480961 A	27-07-1977	
			IT 1059555 B	21-06-1982	
			IT 1033114 B	10-07-1979	
			JP 969274 C	31-08-1979	
			JP 50103477 A	15-08-1975	
			JP 54000230 B	08-01-1979	
			NL 7500425 A ,B,	16-07-1975	
			US 3958585 A	25-05-1976	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,S G,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZW

Fターム(参考) 4J029 AA01 AA03 AB04 AB05 AC01 AC02 AE01 BA03 CB06A KE12
KH03 LA16 LA17