(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2024-22510
(P2024-22510A)
(43)公開日　令和6年2月16日(2024.2.16)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
B29C 48/40 (2019.01)		B29C	48/40	4F201
B29B 7/48 (2006.01)		B29B	7/48	4F207
B29C 48/57 (2019.01)		B29C	48/57	

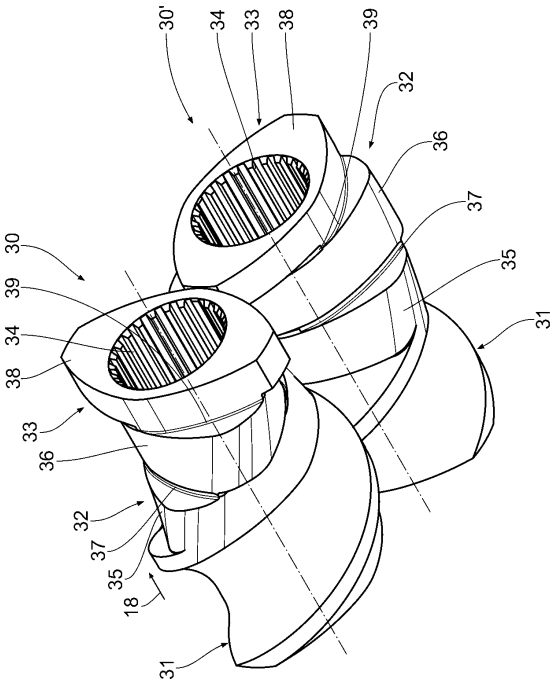
審査請求　未請求　請求項の数　17　ＯＬ　外国語出願　（全19頁）

(21)出願番号　特願2023-120649(P2023-120649)
(22)出願日　令和5年7月25日(2023.7.25)
(31)優先権主張番号　22188918
(32)優先日　令和4年8月5日(2022.8.5)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(71)出願人　501164665
コペリオン ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国 デー・７０４６９ シュツットガルト テーオドールシュトラーセ １０
(74)代理人　100154612
弁理士　今井 秀樹
(72)発明者　ヨハネス ハイン
ドイツ連邦共和国 ７３７７６ アルトバッハ キルヒシュトラーセ ３４
(72)発明者　マライケ タベリング
ドイツ連邦共和国 ７０３２７ シュツットガルト ザッテルシュトラーセ ４６
(72)発明者　ヨハネス ドンナー
ドイツ連邦共和国 ７０４３９ シュツッ
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　スクリューマシンを用いて材料を処理するための処理要素

(57)【要約】
【課題】スクリューマシンを用いて材料を処理するための、摩耗が少なく、耐用年数が長い処理要素を提供する。
【解決手段】スクリューマシンを用いて材料を処理するための処理要素（３０、３０’）は、搬送部（３１）と、溶融部（３２）とを備える。溶融部（３２）は、搬送方向（１８）において搬送部（３１）の下流側に配置され、搬送部（３１）と一体に接続されている。これにより、摩耗が低減され、耐用年数が長くなる。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
スクリューマシンを用いて材料を処理するための処理要素であって、
搬送部（３１）と、
搬送方向（１８）において前記搬送部（３１）の下流側に配置され、
前記搬送部（３１）と一体に接続されている溶融部（３２）と、
を備える処理要素。
【請求項２】
前記溶融部（３２）は、Ｎ個の混練ディスク（３５、３６）を備え、
ここで、１≦Ｎ≦７、特に２≦Ｎ≦６、特に３≦Ｎ≦５であることを特徴とする、請求項１に記載の処理要素。
【請求項３】
前記溶融部（３２）は、前記搬送方向（１８）に次々に配置された少なくとも２つの混練ディスク（３５、３６）を備え、前記少なくとも２つの混練ディスク（３５、３６）のそれぞれの第１側面（S_{1A}、S_{3A}）及び／又はそれぞれの第２側面（S_{2A}、S_{4A}）が、互いに対してオフセット角ｃを有し、ここで、０°≦ｃ≦９０°、特に１５°≦ｃ≦７５°、特に３０°≦ｃ≦６０°であることを特徴とする、請求項１又は２に記載の処理要素。
【請求項４】
前記溶融部（３２）は、第１側面（S_{1A}、S_{3A}）と第２側面（S_{2A}、S_{4A}）との間で捩じられる少なくとも１つの混練ディスク（３５、３６）を備えることを特徴とする、請求項１乃至３のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項５】
前記少なくとも１つの混練ディスク（３５、３６）は、前記第１側面（S_{1A}、S_{3A}）と前記第２側面（S_{2A}、S_{4A}）との間にねじれ角ｄを有し、ここで、０°＜ｄ≦３０°、特に５°≦ｄ≦２５°、特に１０°≦ｄ≦２０°であることを特徴とする、請求項４に記載の処理要素。
【請求項６】
前記少なくとも１つの混練ディスク（３５、３６）は、ピッチP_A、及び外径D_{AA}を有し、ここで、５≦P_A／D_{AA}≦１０、特に６≦P_A／D_{AA}≦９、特に７≦P_A／D_{AA}≦８であることを特徴とする、請求項４又は５に記載の処理要素。
【請求項７】
前記溶融部（３２）は、前記搬送方向（１８）に次々に配置された少なくとも２つの混練ディスク（３５、３６）を備え、下流側に配置された混練ディスク（３６）の第１側面（S_{3A}）が、上流側に配置された混練ディスク（３５）の第２側面（S_{2A}）に対してオフセット角ｅを有し、ここで、５°≦ｅ≦７０°、特に１０°≦ｅ≦５５°、特に１５°≦ｅ≦４０°であることを特徴とする、請求項４乃至６のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項８】
前記溶融部（３２）は、幅L_A及び外径D_{AA}を有する少なくとも１つの混練ディスク（３５、３６）を備え、ここで、０．１≦L_A／D_{AA}≦０．４、特に０．１５≦L_A／D_{AA}≦０．３５、特に０．２≦L_A／D_{AA}≦０．３であることを特徴とする、請求項１乃至７のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項９】
前記溶融部（３２）は、先端面取り部（４０、４１）を有する少なくとも１つの混練ディスク（３５、３６）を備えることを特徴とする、請求項１乃至８のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１０】
前記搬送部（３１）は、ピッチP_F及び外径D_{AF}を有し、
ここで、０．７５≦P_F／D_{AF}≦２、特に１≦P_F／D_{AF}≦１．７５、特に１．２

５≦P_F／D_{AF}≦１．５であることを特徴とする、請求項１乃至９のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１１】
前記搬送部（３１）は、長さL_F及びピッチP_Fを有し、
ここで、０．２≦L_F／P_F≦１．５、特に０．３≦L_F／P_F≦１．２、特に０．４≦L_F／P_F≦０．９であることを特徴とする、請求項１乃至１０のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１２】
前記搬送部（３１）及び前記溶融部（３２）は、互いに対してオフセット角ｂを有し、
ここで、０°≦ｂ≦９０°、特に５°≦ｂ≦４５°、特に１０°≦ｂ≦１５°であることを特徴とする、請求項１乃至１１のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１３】
前記搬送方向（１８）において前記溶融部（３２）の下流側に配置され、前記溶融部（３２）と一体に接続された支持部（３３）を備えることを特徴とする、請求項１乃至１２のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１４】
前記支持部（３３）は、特にねじれていない少なくとも１つの混練ディスク（３８）を備えることを特徴とする、請求項１３に記載の処理要素。
【請求項１５】
前記支持部（３３）は、幅L_S及び外径D_{AS}を有する少なくとも１つの混練ディスク（３８）を備え、ここで、０．０５≦L_S／D_{AS}≦０．５、特に０．１≦L_S／D_{AS}≦０．３５、特に０．１５≦L_S／D_{AS}≦０．２であることを特徴とする、請求項１３又は１４に記載の処理要素。
【請求項１６】
前記溶融部（３２）は外径D_{AA}を有し、前記支持部（３３）は外径D_{AS}を有し、ここでD_{AA}＜D_{AS}であること、及び／又は
前記搬送部（３１）は外径D_{AF}を有し、前記支持部（３３）は外径D_{AS}を有し、ここでD_{AF}＜D_{AS}であることを特徴とする、請求項１３乃至１５のいずれか一項に記載の処理要素。
【請求項１７】
材料を処理するためのスクリューマシンであって、
ハウジング（６）と、
前記ハウジング（６）に形成された少なくとも１つのハウジングボア（７、８）と、
前記少なくとも１つのハウジングボア（７、８）内に配置される少なくとも１つの処理要素シャフト（９、１０）と、を備え、
前記少なくとも１つの処理要素シャフト（９、１０）は、請求項１乃至１６のいずれか一項に記載の少なくとも１つの処理要素（３０、３０’）を備える、スクリューマシン。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、スクリューマシンを用いて材料を処理するための処理要素に関する。本発明はさらに、そのような処理要素を備えるスクリューマシンに関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１（特許文献２に対応）から、ケーシングと、その上に配置された処理要素を有する異形シャフト（profiled shaft）とを備えるスクリュー式押出機が知られている。供給ゾーンでは、搬送要素又はスクリュー要素が異形シャフト上に処理要素として配置される。供給ゾーンの搬送方向下流に形成された混合・混練ゾーンでは、混練ブロックが、処理される材料を溶融・均質化するための処理要素として異形シャフト上に配置される。混練ブロックはそれぞれ、互いに一体に形成された複数の混練ディスクからなる。混合

・混練ゾーンの下流に形成された圧力上昇ゾーンでは、スクリュー要素が再び異形シャフト上に処理要素として配置される。

【０００３】

処理される材料は混合・混練ゾーンで溶融される。そこでは、処理要素と関連シャフトが高荷重にさらされ、これにより処理要素、シャフト、及びハウジングに大きな摩耗が生じ、それらの耐用年数が短くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】ＥＰ　１　５０８　４２４　Ａ１

【特許文献２】ＵＳ　２００５／００４１５２１　Ａ１

【特許文献３】ＷＯ　２０１１／０３９　０１６　Ａ１

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の目的は、スクリューマシンを用いて材料を処理するための、摩耗が少なく、耐用年数が長い処理要素を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

この目的は、請求項１の特徴を有する処理要素によって達成される。この処理要素は、スクリューマシンによって材料、特にプラスチック材料を処理及び／又は溶融するために使用される。この処理要素は、搬送方向下流側に配置された搬送部と溶融部とを備えており、これらの搬送部は互いに一体に接続されている。搬送部は、特に、処理される材料を搬送するための搬送要素又はスクリュー要素を備える。溶融部は、特に少なくとも１つの混練ディスクを備える。少なくとも１つの混練ディスクは、処理される材料にエネルギーを導入し、及び／又は処理される材料を溶融させる役割を果たす。処理要素は、搬送部と溶融部の一体化設計が搬送と溶融の機能を組み合わせるので、特に組み合わせ（複合；結合）処理要素として設計される。特に、処理要素は、処理要素をスクリューマシンの異形シャフトに固定するための異形貫通穴を備える。

【０００７】

搬送部と溶融部が一体構成であるため、高荷重がかかっても搬送部と溶融部の間に材料又は材料の溶融物が侵入するような隙間が生じない。一体構成により、処理要素及び関連する異形シャフトにかかる特定の荷重、すなわち単位面積当たりの荷重が低減される。さらに、処理要素の剛性は、搬送部と溶融部との間の重要な通路で増大するので、スクリューマシンの運転中に処理要素の相対的な移動及び変形が減少する。これにより摩耗が減少し、耐用年数が延びる。特に、シャフトの破損の危険性を低減することができる。

【０００８】

請求項２に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。溶融部は一体に形成されている。特に、複数の混練ディスクは、互いに一体に接続されている。溶融部が複数の相互接続された混練ディスクを有する場合、スクリューマシンの運転中に溶融部で発生する荷重は、複数の混練ディスクに分散される。それぞれの混練ディスクは、シングルフライトから４フライトの設計とすることができる。好ましくは、混練ディスクは２フライト又は３フライトを有する。溶融部の混練ディスクは、幾何学的に同一であるか、及び／又は幾何学的に異なるように構成することができる。

【０００９】

請求項３に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。各混練ディスクは、搬送方向に対して上流側に向けられた第１側面と、搬送方向に対して下流側に向けられた第２側面とを有する。交互に直ぐ後に配置される２つの混練ディスクは、それらの第１側面及び／又は第２側面に、互いに対してオフセット角ｃを有し、その結果、混練ディスクの配置が材料の搬送を促進する。溶融部での材料の滞留時間、したがって、一方ではエネ

ルギー投入又は溶融、他方では荷重を、オフセット角ｃによって調整することができる。

【００１０】

請求項４に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。各混練ディスクは、搬送方向に対して上流側に向けられている第１側面と、搬送方向に対して下流側に向けられている第２側面とを有する。第１側面は第２側面からねじれ角ｄだけオフセットされており、混練ディスクは第１側面から第２側面に向かってねじれている。処理要素がスクリューマシンの関連する異形シャフト上に配置される場合、これによりそれぞれの処理要素への負荷が軽減される。多軸ウォームマシンのハウジングには、ハウジングが少なくとも１つの略三角形領域を形成するように、少なくとも２つの交差するハウジングボアが形成される。略三角形領域は、交差する少なくとも２つのハウジングボアによって形成されるテーパ状のハウジング領域である。ねじれ角は、処理される材料が略三角形領域に捕捉されるのを防ぐ。ねじれ角は搬送効果を生み出す。ねじれ角は、材料に作用する軸方向の衝動を生じさせ、従って優先方向を生じさせるので、略三角形領域の材料に作用する力が小さくなり、従って処理要素に作用する力も小さくなり、その結果として、応力及び損傷が小さくなる。さらに、ねじれ角は、同時に略三角形領域に囲まれる材料の体積を減少させる。略三角形領域に作用する力を低下させることにより、処置要素及び関連するシャフトに作用する応力、特に曲げモーメント及び／又はねじりモーメントが低減される。多軸ウォームマシンの処理要素シャフトの振動が低減されるので、ハウジング及び／又は処理要素の摩耗及び損傷が低減され、及び／又はシャフトでの摩耗及び損傷が回避される。

【００１１】

請求項５に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。溶融部が複数の混練ディスクを備える場合、個々の混練ディスク又は全ての混練ディスクがねじれ角ｄを有してもよい。混練ディスクのねじれ角度は同一であってもよく、及び／又は異なっていてもよい。

【００１２】

請求項６に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。少なくとも１つの混練ディスクのねじれにより、混練ディスクのそれぞれの輪郭は搬送方向に螺旋を画定する。この螺旋は、搬送方向に一回転、すなわち３６０°の角度でのピッチP_Aを規定する。ピッチP_Aは、リードとも呼ばれる。多軸ウォームマシンでは、ピッチP_Aと外径D_{AA}の比が、対になって配置された隣接する処理要素間の略三角形領域における負荷を低減する。ねじれ角ｄはそれぞれの混練ディスクのピッチP_A及び幅L_Aから生じる。

【００１３】

請求項７に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。各混練ディスクは、搬送方向に対して上流側に向けられた第１側面と、搬送方向に対して下流側に向けられた第２側面とを有する。次々に配置された２つの混練ディスクは、上流側に配置された混練ディスクの第２側面と下流側に配置された混練ディスクの第１側面との間に接続されている。オフセット角ｅは、上流側に配置された混練ディスクの第２側面と下流側に配置された混練ディスクの第１側面との間に形成される。特に、オフセット角ｅには、ｅ＝ｂ－ｄが適用される。ここで、ｂは２つの連続する混練ディスクの第１側面及び／又は第２側面間のオフセット角を示し、ｄは上流に配置された混練ディスクのねじれ角度を示す。オフセット角ｅは材料の搬送を促進することができる。これは、溶融部における材料の滞留時間に影響を与えることができる。オフセット角ｅは、一方ではエネルギー投入と溶融に影響を与え、又は調整し、他方では処理要素への負荷に影響を与え、又は調整する。

【００１４】

請求項８に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。幅L_Aは搬送方向に関係する。混練ディスクの数及び／又は幅L_Aと外径D_{AA}との比は、一方では材料へのエネルギー投入及び材料の溶融に影響を与え、他方では処理要素への負荷に影響を与える。溶融部がより多くの混練ディスクを備えるほど、及び／又はそれぞれの混練ディスクの幅が広いほど、処理要素はより硬く、より頑丈になる。

【００１５】

請求項９に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。それぞれの混練ディスクは、複数のエッジを有する。第１周方向エッジは、搬送方向に対して上流側に向けられている第１側面と周方向側面との間に配置されている。これに対応して、第２周方向エッジは、搬送方向に対して下流側に向けられている第２側面と周方向側面との間に配置されている。第３エッジは、周方向側面に配置され、第１エッジ及び／又は第２エッジに対して横方向に延びることができる。例えば、マルチフライト混練ディスクの場合、エッジはそれぞれのクレスト領域と隣接するフランク領域との間を延びる。先端面取り部は、それぞれの混練ディスクの体積を減少させ、その代わりに、スクリューマシンのハウジングボア内の自由体積を増加させる。自由容積を増加させることにより、処理要素及び関連する異形シャフトにかかる材料の負荷が減少する。特に、略三角形領域における自由体積が増加するので、略三角形領域における負荷が減少する。先端面取り部は、特に面取り及び／又は丸みを帯びる（rounding）ように設計される。好ましくは、先端面取り部は、それぞれのエッジの長さの少なくとも２５％、特に少なくとも５０％、特に少なくとも７５％にわたって延びる。好ましくは、それぞれの混練ディスクの円周側面はエッジなしで形成することができる。このような混練ディスクの形状はインボリュート形状（プロファイル）とも呼ばれるか、又は混練ディスクはインボリュート混練ディスクとも呼ばれる。このような形状（プロファイル）は、例えば特許文献３に開示されており、参照されたい。

【００１６】

請求項１０に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。好ましくは、搬送部は、搬送要素又はスクリュー要素を備える。搬送部又は搬送要素の形状は、特に、シングルフライトからフォーフライト、好ましくはダブルフライト又はスリーフライトになるように設計される。搬送部又は搬送要素の形状は、搬送方向に螺旋を画定する。螺旋は、１回転、すなわち３６０°の角度でピッチP_Fを規定する。このピッチはリードとも呼ばれる。搬送部の搬送効果は、ピッチP_Fと外径D_{AF}の比によって調整される。搬送効果は、単位時間当たりに溶解部に供給される材料の量を決定する。ピッチP_Fと外径D_{AF}との比は、搬送部と溶解部の間の移行領域における負荷を調整するために使用される。搬送部は、エルドメンジャー形状、スラストエッジ形状及び／又はインボリュート形状を有することができる。

【００１７】

請求項１１に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。長さL_Fは、搬送方向に関連している。搬送部の形状は、搬送方向に螺旋を画定する。螺旋は、１回転、すなわち３６０°の角度でピッチP_Fを有する。ピッチP_Fはリードとも呼ばれる。搬送部の搬送効果は、長さL_FとピッチP_Fの比によって調整される。その結果、搬送部と溶解部の間の移行領域における負荷が調整される。

【００１８】

請求項１２に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。搬送部と溶融部との間の移行領域における搬送効果及び負荷は、オフセット角ｂによって調整される。溶融部は、特に、搬送方向に対して上流側に向けられている第１側面を有する。対照的に、搬送部は、特に、搬送方向に対して下流側に向けられている第２側面を有する。溶融部の第１側面は、特に、搬送部の第２側面と一体に接続されており、オフセット角ｂは、搬送部の第２側面と溶融部の第１側面との間に形成されている。好ましくは、オフセット角ｂは、搬送部の搬送要素の第２側面と、溶融部の混練ディスクの第１側面との間に形成される。次のことが特にオフセット角ｂに適用される。０°≦ｂ≦５°、特に０°≦ｂ≦１°、特にｂ＝０°。

【００１９】

請求項１３に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。支持部は、処理要素の半径方向の動きを減少させる。これにより、摩耗及び起こり得る損傷が低減され、処理要素の耐用年数が長くなる。支持部により、溶融部をその機能に従って確実に使用することができる。さらに、処理要素の剛性が向上する。処理要素に作用する荷重は、処理要素の長さ全体にわたってより適切に分散される。

【００２０】
好ましくは、支持部は、搬送方向に対して上流側に向けられ、溶融部に接続される第１側面を有する。好ましくは、溶融部は、搬送方向に対して下流側に向けられ、支持部に接続される第２側面を有する。溶融部の第２側面と支持部の第１側面との間にオフセット角ｆが形成され、特に：－９０°≦ｆ≦９０°、特に－４５°≦ｆ≦４５°、特に－１５°≦ｆ≦１５°、特に－５°≦ｆ≦５°、特に－１°≦ｆ≦１°、特にｆ＝０°である。正のオフセット角ｆは、予め定義された回転方向に対するオフセット角である。正のオフセット角は促進効果がある。対照的に、負のオフセット角ｆは、予め定義された回転方向へのオフセット角である。負のオフセット角には抑制効果がある。処理される材料によっては、溶融後に材料の搬送又は背圧が望まれる場合がある。好ましくは、オフセット角ｆは、溶融部の混練ディスクの第２側面と支持部の混練ディスクの第１側面との間に形成される。好ましくは、オフセット角ｆはオフセット角ｅに等しい。
【００２１】
請求項１４に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。支持部は、Ｍ個の混練ディスクを備え、特に１≦Ｍ≦４、特に２≦Ｍ≦３である。混練ディスクはシングルフライトからフォーフライトの設計が可能であり、好ましくは、混練ディスクはツーフライト又はスリーフライトの設計である。混練ディスクは、同一の設計及び／又は異なる設計とすることができる。
【００２２】
好ましくは、支持部は、搬送方向において次々に配置された少なくとも２つの混練ディスクを備える。混練ディスクの各々は、搬送方向に対して上流側に向けられている第１側面と、搬送方向に対して下流側に向けられている第２側面とを備える。少なくとも２つの混練ディスクの第１側面及び／又は第２側面の間に、オフセット角ｇが形成され、特に０°≦ｇ≦１８０°、特に１５°≦ｇ≦１２０°、特に３０°≦ｇ≦９０°である。
【００２３】
少なくとも１つの混練ディスクは、好ましくは撚れがないか、撚られていない。好ましくは、支持部の各混練ディスク又は支持部のすべての混練ディスクは、撚れがないか、撚られていない。したがって、ねじれ角は０°である。各混練ディスクは、搬送方向に対して上流側に向けられている第１側面と、搬送方向に対して下流側に向けられている第２側面とを有する。したがって、それぞれの混練ディスクの第１側面と第２側面は、互いに一致しており、及び／又はねじれ角を有していない。
【００２４】
請求項１５に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。幅Ｌｓは搬送方向に関係する。支持部が複数の混練ディスクを有する場合、混練ディスクは同一の幅Ｌｓ、及び／又は異なる幅Ｌｓを有することができる。好ましくは、搬送方向から見て支持部の最後の混練ディスクの幅Ｌｓは、支持部の上流側の混練ディスクの幅Ｌｓよりも小さい。その結果、更なる処理要素の下流の混練ディスクがオフセット角なしで配置される場合、望ましくない大きな幅を回避することができる。
【００２５】
請求項１６に記載の処理要素は、低摩耗と長い耐用年数を保証する。溶融部及び／又は搬送部は、支持部に比べて直径が小さくなっている。外径D_{AA}及び／又は外径D_{AF}が外径D_{AS}に比べて減少されることにより、溶融部及び／又は搬送部の領域における処理要素への負荷が低減される。同時に、支持部は、より大きな外径D_{AS}により高い支持効果を提供するので、処理要素の半径方向の移動が低減される。
【００２６】
溶融部の外径D_{AA}は、溶融部の長さに沿って、又は溶融部の連続的に配置された混練ディスクに関して一定であることができ、及び／又は搬送方向に増加することができ、及び／又は搬送方向に減少することができる。外径D_{AA}は、溶融部の長さに沿って連続的及び／又は不連続的に変化することができる。
【００２７】

搬送部の外径D_{AF}は、搬送部の長さに沿って、又は搬送部の連続的に配置された搬送要素に関して一定であることができ、及び／又は搬送方向に増加することができ、及び／又は搬送方向に減少することができる。外径D_{AF}は、搬送部の長さに沿って連続的及び／又は不連続的に変化することができる。

【００２８】

好ましくは、搬送部と溶融部との間及び／又は溶融部と支持部との間にスペーサ要素が配置される。スペーサ要素は、搬送部と溶融部、又は溶融部と支持部に一体に接続される。好ましくは、スペーサ要素は、溶融部の少なくとも２つの混練ディスクの間及び／又は支持部の少なくとも２つの混練ディスクの間に配置される。スペーサ要素は混練ディスクに一体に接続される。スペーサ要素は、例えば断面が円形であるか、又は搬送部及び／又は溶融部及び／又は支持部の形状に合わせて構成される。スペーサ要素の外径D_{AD}には、以下が適用される：$D_{AD}<D_{AF}$及び／又は$D_{AD}<D_{AA}$及び／又は$D_{AD}<D_{AS}$。好ましくは、搬送方向に対するそれぞれのスペーサ要素の幅L_Dについて、以下が適用される：$0<L_D/D_{AD}\leqq 0.1$、特に$0.01\leqq L_D/D_{AD}\leqq 0.02$。スペーサ要素により、少なくとも２つの処理要素シャフトは、製造上のクリアランスにもかかわらず、少なくとも２つのハウジングボア内で互いに対して自由に回転することができる。スペーサ要素の内径は、好ましくは、少なくとも２つの混練ディスクの内径よりも大きい。

【００２９】

本発明のさらなる目的は、摩耗が少なく長い耐用年数を有する、材料を処理するためのスクリューマシンを提供することである。

【００３０】

この目的は、請求項１７の特徴を有するスクリューマシンによって達成される。本発明によるスクリューマシンの利点は、説明した処理要素の利点に対応する。好ましくは、スクリューマシンは、異形シャフトを備える少なくとも１つの処理要素シャフトを有する。本発明による少なくとも１つの処理要素は、異形シャフト上に配置される。関連する処理要素シャフトは、各ハウジングボア内に回転可能に配置される。

【００３１】

好ましくは、少なくとも１つの処理要素は、スクリューマシンの溶融ゾーン及び／又は均質化ゾーンに配置される。溶融ゾーン及び／又は均質化ゾーンでは高荷重が作用するが、これら高荷重は本発明による少なくとも１つの処理要素によって低減される。好ましくは、本発明による少なくとも１つの処理要素は、少なくとも１つの混練ディスクを備え、溶融ゾーン及び／又は均質化ゾーンに配置されることで、本発明による少なくとも１つの処理要素は、搬送方向に関して混練ディスクを有する第１処理要素を形成する。換言すれば、むしろ、混練ディスクを有する本発明によらない処理要素は、溶融ゾーン及び／又は均質化ゾーンにおいて、本発明による少なくとも１つの処理要素の上流に配置されない。

【００３２】

好ましくは、スクリューマシンは多軸ウォームマシン、特に２軸ウォームマシンとして設計される。特に、多軸ウォームマシンは、ハウジング内に形成された少なくとも２つのハウジングボアを有する。少なくとも２つのハウジングボアは、互いに交差している。その結果、少なくとも２つのハウジングボアは、特に断面において、水平な８の字の形状を形成する。多軸ウォームマシンは、少なくとも２つの処理要素シャフトを備え、特に各処理要素シャフトは、本発明による少なくとも１つの処理要素が配置される異形シャフトを備える。多軸ウォームマシンは、同じ方向に回転するように、すなわち、少なくとも２つの処理要素シャフトが同じ回転方向に回転するように設計されている。好ましくは、少なくとも２つの処理要素シャフトは、互いに密接に噛み合うように設計及び／又は配置される。好ましくは、各処理要素シャフトは、搬送方向に関して同じ位置に配置された、本発明による少なくとも１つの処理要素を有する。

【００３３】

少なくとも１つのハウジングボアは直径Ｄを有する。搬送部は外径D_{AF}を有し、特に$0.8\leqq D_{AF}/D<1$、特に$0.9\leqq D_{AF}/D\leqq 0.99$、特に$0.95\leqq D_{AF}/$

Ｄ≦０．９８である。
【００３４】
溶融部は外径D_{AA}を有し、特に０．８≦D_{AA}／Ｄ＜１、特に０．９≦D_{AA}／Ｄ≦０．９９、特に０．９５≦D_{AA}／Ｄ≦０．９８である。
【００３５】
支持部は外径D_{AS}を有し、特に０．９５≦D_{AS}／Ｄ＜１、特に０．９８≦D_{AS}／Ｄ≦０．９９８、特に０．９９≦D_{AS}／Ｄ≦０．９９５である。
【００３６】
好ましくは、以下が適用される：D_{AF}／Ｄ＜D_{AS}／Ｄ及び／又はD_{AA}／Ｄ＜D_{AS}／Ｄ。
【００３７】
本発明のさらなる特徴、利点、及び詳細は、以下のいくつかの実施形態の説明から明らかになるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００３８】
【図１】多軸ウォームマシンを使用して材料を処理するための装置の部分断面図である。
【図２】図１の装置の部分断面の上面図である。
【図３】図２の切断線ＩＩＩ－ＩＩＩに沿った多軸ウォームマシンの断面図である。
【図４】図１の多軸ウォームマシンの一部を構成する、第１実施形態例による対をなして互いに隣接して配置された２つの処理要素の斜視図である。
【図５】図４の処理要素の１つの第１側面図である。
【図６】図５の処置要素の第２側面図である。
【図７】図５の切断線ＶＩＩ－ＶＩＩに沿った処理要素の断面図である。
【図８】第２実施形態例による、対をなして互いに隣接して配置された２つの処置要素の斜視図である。
【図９】図８の処理要素の１つの側面図である。
【図１０】図９の切断線Ｘ－Ｘに沿った処理要素の断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００３９】
以下、本発明の第１実施形態例を図１～図７を参照して説明する。材料Ｍを処理及び調製するための装置１は、多軸ウォームマシン２、第１供給装置３、第２供給装置４、及び制御装置５を備える。材料Ｍは、特にプラスチック材料である。
【００４０】
多軸ウォームマシン２は、相互に貫通する２つのハウジングボア７、８が形成されたハウジング６を備える。ハウジングボア７、８は、断面が横長の水平な８の字の断面形状を有する。相互に貫入する２つのハウジングボア７、８は、略三角形領域Ｚを形成する。略三角形領域Ｚは、ハウジング６のテーパ領域である。略三角形領域Ｚは図３に示されている。処理要素シャフト９、１０は、関連する回転軸１１、１２を中心に回転可能なように、ハウジングボア７、８内に配置される。処理要素シャフト９、１０は、伝達歯車１４を介して駆動モータ１３によって、同じ方向、すなわち同じ回転方向に回転駆動することができる。駆動モータ１３と伝達歯車１４との間には、カップリング１５が配置されている。
【００４１】
ハウジング６には、ハウジングボア７、８に開口する第１供給開口部１６及び第２供給開口部１７が形成されている。第２供給開口部１７は、搬送方向１８において第１供給開口部１６の下流側に配置されている。第１定量供給装置３は、第１供給開口部１６に開口し、材料Ｍを供給するために機能する。第２定量供給装置４は、第２供給開口部１７に開口し、少なくとも１つの添加剤Ａを供給するために機能する。第１定量供給装置３及び／又は第２定量供給装置４は、例えば、重量測定式定量供給装置として設計される。
【００４２】

多軸ウォームマシン２は、搬送方向１８に連続して、第１供給ゾーン１９、溶融ゾーン２０、第２供給ゾーン２１、均質化ゾーン２２、及び排出ゾーン２３を備える。ハウジング６は、排出ゾーン２３において、排出開口部２５を形成する排出プレート２４によって閉鎖されている。

【００４３】

処理要素シャフト９、１０はそれぞれ、異形シャフト２６、２７を備え、その上に、本発明によるスクリュー要素２８、２８’、混練要素２９、２９’及び処理要素３０、３０’が、互いに隣り合って対をなして配置される。第１供給ゾーン１９では、スクリュー要素２８、２８’がトルク伝達方式でシャフト２６、２７上に配置される。溶融ゾーン２０では、本発明による処理要素３０、３０’及び混練要素２９、２９’が、トルク伝達方式でシャフト２６、２７上に配置される。第２供給ゾーン２１では、スクリュー要素２８、２８’がトルク伝達方式でシャフト２６、２７上に配置される。均質化ゾーン２２では、本発明による処理要素３０、３０’及び混練要素２９、２９’が、トルク伝達方式でシャフト２６、２７上に配置される。排出ゾーン２３では、スクリュー要素２８、２８’がトルク伝達方式でシャフト２６、２７上に配置される。スクリュー要素２８、２８’及び／又は混練要素２９、２９’は、従来設計のものである。本発明によるスクリュー要素２８、２８’及び／又は混練要素２９、２９’及び／又は処理要素３０、３０’は、特に２フライト設計である。混練要素２９、２９’は、例えば、個々の混練ディスクとして、及び／又は、互いに一体に連結された複数の混練ディスクからなる混練ブロックとして設計される。

【００４４】

本発明による処理要素３０、３０’は同一である。以下、一方の処理要素３０のみを説明する。

【００４５】

処理要素３０は、材料Ｍを処理及び／又は溶融するために使用される。処理要素３０は、搬送部３１、溶融部３２及び支持部３３を備える。溶融部３２は、搬送方向１８において搬送部３１の下流側に配置されている。搬送部３１と溶融部３２とは一体に接続されている。支持部３３は、搬送方向１８において、溶融部３２の下流側に配置されている。溶融部３２と支持部３３とは一体に接続されている。

【００４６】

処理要素３０は、搬送部３１、溶融部３２及び支持部３３を貫通する輪郭加工されたボア（異形ボア）３４を有する。異形ボア３４は、関連する輪郭加工されたシャフト（異形シャフト）２６上に処理要素３０をフォームフィット式に配置する役割を果たし、その結果、トルクがシャフト２６から処理要素３０に伝達され得る。

【００４７】

搬送部３１は、搬送要素又はスクリュー要素として設計される。搬送部３１は、搬送方向１８の上流側に向けられた第１側面S_{1F}と、搬送方向１８の下流側に向けられた第２側面S_{2F}とを備える。搬送部３１は、２フライトプロファイル（two-flight profile）を有する。搬送部３１は、外径D_{AF}、及び搬送方向１８の長さL_Fを有する。さらに、搬送部３１は、１回転、すなわち３６０°の角度でピッチP_Fを有する螺旋S_Fを画定する。ピッチP_Fはリードとも呼ばれる。ピッチP_Fと外径D_{AF}の比$P_F／D_{AF}$については、特に以下のようになる：$0.75 \leqq P_F／D_{AF} \leqq 2$、特に$1 \leqq P_F／D_{AF} \leqq 1.75$、特に$1.25 \leqq P_F／D_{AF} \leqq 1.5$。

【００４８】

さらに、ピッチP_Fに対する長さL_Fの比$L／P_F$については、特に、$0.2 \leqq L／P_F \leqq 1.5$、特に$0.3 \leqq L／P_F \leqq 1.2$、特に$0.4 \leqq L／P_F \leqq 0.9$である。図５の実施形態例では、例えば、$L／P_F = 0.5$である。

【００４９】

溶融部３２は、Ｎ個の混練ディスクを備え、一般に次のように適用される：$1 \leqq N \leqq 7$、特に、$2 \leqq N \leqq 6$、特に、$3 \leqq N \leqq 5$。図１～図７による実施形態例では、一例としてＮ＝２が適用される。このように、溶融部３２は、第１混練ディスク３５と第２混練ディ

スク３６とを備える。第１混練ディスク３５と第２混練ディスク３６との間には、第１スペーサ要素３７が配置されている。スペーサ要素３７は、搬送方向１８において第１混練ディスク３５の下流側に配置されている。第２混練ディスク３６は、搬送方向１８においてスペーサ要素３７の下流側に配置されている。第１混練ディスク３５、スペーサ要素３７及び第２混練ディスク３６は、互いに一体に形成されている。

【００５０】

第１混練ディスク３５は、搬送方向１８の上流側に向けられている第１側面S_{1A}を有する。また、第１混練ディスク３５は、搬送方向１８の下流側に向けられている第２側面S_{2A}を有する。したがって、第２混練ディスク３６は、搬送方向１８の上流側に向けられている第１側面S_{3A}と、搬送方向１８の下流側に向けられている第２側面S_{4A}とを有する。

【００５１】

搬送部３１の第２側面S_{2F}は、第１混練ディスク３５の第１側面S_{1A}に一体に接続されている。搬送部３１と溶融部３２との間、すなわち搬送部３１の第２側面S_{2F}と第１混練ディスク３５の第１側面S_{1A}との間には、オフセット角ｂが規定されており、一般に以下が適用される：０°≦ｂ≦９０°、特に５°≦ｂ≦４５°、特に１０°≦ｂ≦１５°。図１～図７による実施形態例では、一例としてｂ＝０°が適用される。オフセット角ｂは、図６にのみ図示されている。

【００５２】

第１混練ディスク３５と第２混練ディスク３６はねじれている。第１混練ディスク３５は、側面S_{1A}と側面S_{2A}との間にねじれ角ｄを有する。これに対応して、第２混練ディスク３６は、側面S_{A3}と側面S_{A4}との間にねじれ角ｄを有する。ねじれ角ｄには一般に次のものが適用される：０°＜ｄ≦３０°、特に５°≦ｄ≦２５°、特に１０°≦ｄ≦２０°。図１～図７による実施例では、一例としてｄ＝１５°が適用される。

【００５３】

第１混練ディスク３５の第１側面S_{1A}と第２混練ディスク３６の第１側面S_{3A}との間には、オフセット角ｃが形成されている。混練ディスク３５、３６は同一のねじれ角ｄを有するので、オフセット角ｃは第１混練ディスク３５の第２側面S_{2A}と第２混練ディスク３６の第２側面S_{4A}との間にも形成される。オフセット角ｃには、一般に、０°≦ｃ≦９０°、特に１５°≦ｃ≦７５°、特に３０°≦ｃ≦６０°が適用される。図１～図７による実施形態例では、一例としてｃ＝４５°が適用される。

【００５４】

また、第１混練ディスク３５の第２側面S_{2A}と第２混練ディスク３６の第１側面S_{3A}との間には、オフセット角ｅが形成されている。オフセット角ｅには、特に次のことが適用される：ｅ＝ｃ－ｄ。オフセット角ｅには、一般に次のことが適用される：５°≦ｅ≦７０°、特に１０°≦ｅ≦５５°、特に１５°≦ｅ≦４０°。図１～図７による実施形態例では、一例としてｅ＝３０°が適用される。

【００５５】

混練ディスク３５、３６は、外径D_{AA}と、搬送方向１８における幅L_Aとを有する。混練ディスク３５、３６の外径D_{AA}は、同一であってもよく、及び／又は異なっていてもよい。それに応じて、混練ディスク３５、３６の幅L_Aは、同一であってもよく、及び／又は異なっていてもよい。外径D_{AA}に対する幅L_Aの比$L_A／D_{AA}$については、特に以下が適用される：０．１≦$L_A／D_{AA}$≦０．４、特に０．１５≦$L_A／D_{AA}$≦０．３５、特に０．２≦$L_A／D_{AA}$≦０．３。

【００５６】

混練ディスク３５、３６は、ねじれ又はねじれ角ｄによる螺旋S_Aを画定する。螺旋S_Aは、一回転、すなわち３６０°の角度でピッチP_Aを有する。ピッチP_Aはリードとも呼ばれる。ピッチP_Aは図５に示されているのみである。比$P_A／D_{AA}$については、特に以下が適用される：５≦$P_A／D_{AA}$≦１０、特に６≦$P_A／D_{AA}$≦９、特に７≦$P_A／D_{AA}$≦８。

【００５７】
支持部３３は混練ディスク３８と第２スペーサ要素３９とを備える。混練ディスク３８は、第２スペーサ要素３９に一体に接続されている。混練ディスク３８は、搬送方向１８において第２スペーサ要素３９の下流側に配置されている。混練ディスク３８は、搬送方向１８の上流側を向く第１側面S_{1S}と、搬送方向１８の下流側を向く第２側面S_{2S}とを備える。第２スペーサ要素３９は、混練ディスク３６の第２側面S_{4A}、及び混練ディスク３８の第１側面S_{1S}に一体に接続されている。
【００５８】
混練ディスク３８は、ねじれて（又は捩れて）いない。これは、第１側面S_{1S}と第２側面S_{2S}との間のねじれ角がゼロであることを意味する。したがって、混練ディスク３８の第１側面S_{1S}と第２側面S_{2S}は、搬送方向１８において互いに一致している。
【００５９】
混練ディスク３８は、外径D_{AS}と、搬送方向１８における幅L_Sとを有する。外径D_{AS}に対する幅L_Sの比L_S/D_{AS}については、特に以下が適用される：$0.05 \leqq L_S/D_{AS} \leqq 0.5$、特に$0.1 \leqq L_S/D_{AS} \leqq 0.35$、特に$0.15 \leqq L_S/D_{AS} \leqq 0.2$。
【００６０】
スペーサ要素３７、３９はそれぞれ、外径D_{AD}と、搬送方向１８における幅L_Dとを有する。スペーサ要素３７、３９の外径D_{AD}は、同一であってもよく、及び／又は異なっていてもよい。さらに、スペーサ要素３７、３９の幅L_Dは、同一であってもよく、及び／又は異なっていてもよい。外径D_{AD}に対する幅L_Dの比L_D/D_{AD}については、特に以下が適用される：$0 < L_D/D_{AD} \leqq 0.1$、特に$0.01 \leqq L_D/D_{AD} \leqq 0.02$。
【００６１】
特に以下が適用される：$D_{AA} < D_{AS}$、及び／又は$D_{AF} < D_{AS}$。さらに、$D_{AD} \leqq D_{AS}$、及び／又は$D_{AD} \leqq D_{AA}$、及び／又は$D_{AD} \leqq D_{AF}$が特に適用される。
【００６２】
ハウジングボア７、８は、直径Ｄを有する。
【００６３】
比D_{AF}/Dについて、特に、$0.8 \leqq D_{AF}/D < 1$、特に$0.9 \leqq D_{AF}/D \leqq 0.99$、特に$0.95 \leqq D_{AF}/D \leqq 0.98$が適用される。
【００６４】
比D_{AA}/Dについて、特に、$0.8 \leqq D_{AA}/D < 1$、特に$0.9 \leqq D_{AA}/D \leqq 0.99$、特に$0.95 \leqq D_{AA}/D \leqq 0.98$が適用される。
【００６５】
比D_{AS}/Dについて、特に、$0.95 \leqq D_{AS}/D < 1$、特に$0.98 \leqq D_{AS}/D \leqq 0.998$、特に$0.99 \leqq D_{AS}/D \leqq 0.995$が適用される。
【００６６】
本発明による装置１及び処理要素３０、３０’の機能原理を以下に説明する。
【００６７】
処理される材料Ｍは、バルク材料として、特に粉末及び／又は顆粒として、第１供給装置３によって、第１供給開口部１６を通って多軸ウォームマシン２内に供給される。第１供給ゾーン１９において、材料Ｍはスクリュー要素２８、２８’によって搬送方向１８に搬送され、溶融ゾーン２０に送られる。
【００６８】
溶融ゾーン２０では、材料Ｍは、本発明による処理要素３０、３０’及び搬送方向１８の下流に配置された混練要素２９、２９’によって溶融される。このため、処理要素３０、３０’は、シャフト２６、２７への負荷、処理要素３０、３０’自体への負荷、及びハウジング６への負荷を低減する。搬送部３１と溶融部３２とが互いに一体に形成されているという事実のために、搬送部３１と溶融部３２は、高荷重の下でも押し広げられることが

なく、その結果、第１混練ディスク３５の前に隙間が形成されず、材料Ｍ又は材料Ｍから既に生成された溶融物が、結果として生じる隙間に侵入する可能性がない。加えて、処理要素３０、３０’の剛性は、搬送部３１と溶融部３２との間の臨界遷移領域において増大され、その結果、処理要素３０、３０’及び関連するシャフト２６、２７の変形及び相対運動が減少される。溶融部３２と一体に接続された支持部３３は、処理要素３０、３０’の相対的な動きと変形をさらに減少させる。処理要素３０、３０’、シャフト２６、２７及びハウジング６にかかる負荷は、特に略三角形領域Ｚにおいて低減される。さらに、処理要素３０、３０’にかかる負荷は、オフセット角ｂ、ｃ及びｅ、並びにねじれ角度ｄ、外径D_{AF}、D_{AA}及びD_{AS}、並びにピッチP_F及びP_A、並びに長さL_F及び幅L_A及びL_Sを介して、所望に応じて調整することができる。

【００６９】

第２供給ゾーン２１では、少なくとも１つの添加剤Ａが、第２供給装置４によって第２供給開口部１７を通って多軸ウォームマシン２に供給される。少なくとも１つの添加剤Ａは、第２供給ゾーン２１内の溶融材料Ｍに供給される。溶融材料Ｍ及び少なくとも１つの添加剤Ａは、スクリュー要素２８、２８’によって均質化ゾーン２２へ搬送方向１８に搬送される。

【００７０】

均質化ゾーン２２において、少なくとも１つの添加剤Ａが、本発明による処理要素３０、３０’及びその下流に配置された混練要素２９、２９’によって溶融され、溶融材料Ｍに混合される。本発明による処理要素３０、３０’の利点は、溶融ゾーン２０に配置された処理要素３０、３０’の利点に対応する。

【００７１】

排出ゾーン２３では、均質化された混合物が通常の方法で排出開口部２５から排出される。

【００７２】

以下、本発明の第２実施形態例を図８～図１０を参照して説明する。第１実施形態例とは異なり、溶融部３２の混練ディスク３５、３６は、先端面取り部４０、４１を有している。第１先端面取り部４０は、第１混練ディスク３５の第１側面S_{1A}に配置され、第１側面S_{1A}と第１混練ディスク３５の円周側面U_{1A}との間に面取り面を形成する面取り部として形成されている。

【００７３】

第２先端面取り部４１は、第１混練ディスク３５の円周側面U_{1A}と、第２混練ディスク３６の円周側面U_{2A}に形成されている。第１実施形態例と比較すると、先端面取り部４１は、エッジのない円周側面U_{1A}、及びU_{2A}につながる。先端面取り部４１を示すために、図９の円周側面U_{2A}に仮想エッジが描かれているが、この仮想エッジは先端面取り部４１により実際には存在しない。

【００７４】

先端面取り部４０、４１により、処理要素３０又は３０’の材料体積は減少し、処理される材料Ｍのための自由体積がハウジングボア７、８内で増加する。これにより、処理要素３０、３０’、シャフト２６、２７及びハウジング６にかかる負荷がさらに低減される。先端面取り部４１により、混練ディスク３５、３６は、円周側面U_{1A}及びU_{2A}の領域においてインボリュート形状を有する。さらなる構造及び機能原理に関しては、第１実施形態例の説明が参照される。

【符号の説明】

【００７５】

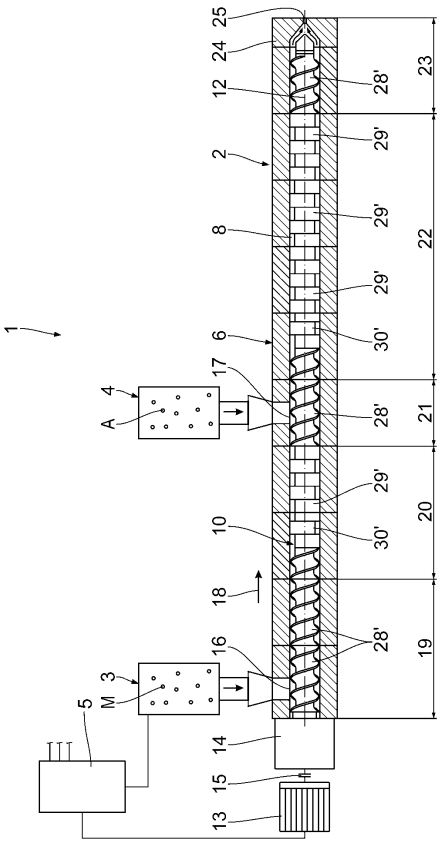
１　装置
２　多軸ウォームマシン
３　第１供給装置
４　第２供給装置
５　制御装置

６　ハウジング
７、８　ハウジングボア
９、１０　処理要素シャフト
１１、１２　回転軸
１３　駆動モータ
１４　伝達歯車
１５　カップリング
１６　第１供給開口部
１７　第２供給開口部
１８　搬送方向
１９　第１供給ゾーン
２０　溶融ゾーン
２１　第２供給ゾーン
２２　均質化ゾーン
２３　排出ゾーン
２４　排出プレート
２５　排出開口部
２６、２７　シャフト
２８、２８’　スクリュー要素
２９、２９’　混練要素
３０、３０’　処理要素
３１　搬送部
３２　溶融部
３３　支持部
３４　異形ボア
３５　第１混練ディスク
３６　第２混練ディスク
３７　第１スペーサ要素
３８　混練ディスク
３９　第２スペーサ要素
４０　第１先端面取り部
４１　第２先端面取り部
A　添加剤
D　ハウジングボアの直径
D_{AA}　混練ディスク３５、３６の外径
D_{AD}　スペーサ要素３７、３９の外径
D_{AF}　搬送部３１の外径
D_{AS}　支持部の外径
M　材料
P_A、P_F　ピッチ
S_{1A}　（第１混練ディスク３５の）第１側面
S_{2A}　（第１混練ディスク３５の）第２側面
S_{1F}　（搬送部３１の）第１側面
S_{2F}　（搬送部３１の）第２側面
S_{1S}　（混練ディスク３８の）第１側面
S_{2S}　（混練ディスク３８の）第２側面
S_{3A}　（第２混練ディスク３６の）第１側面
S_{4A}　（第２混練ディスク３６の）第２側面
S_A、S_F　螺旋
U_{1A}　（第１混練ディスク３５の）円周側面

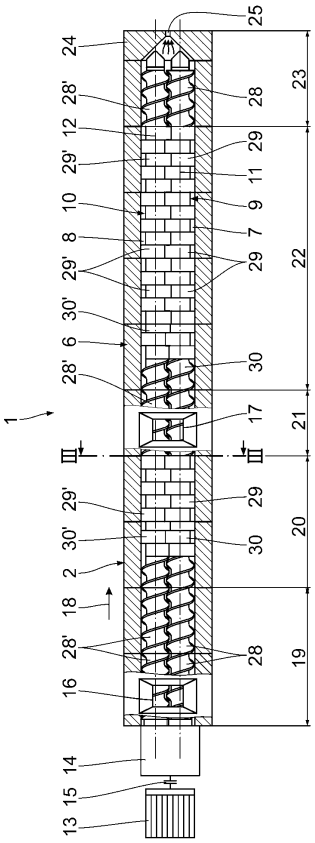
U_{2A}　（第２混練ディスク３６の）円周側面
Ｚ　三角形領域
ｂ、ｃ、ｅ、ｆ、ｇ　オフセット角
ｄ　ねじれ角

【図面】

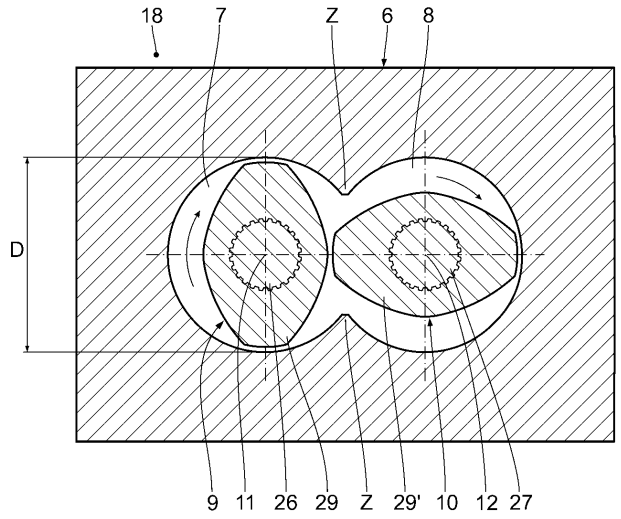
【図１】



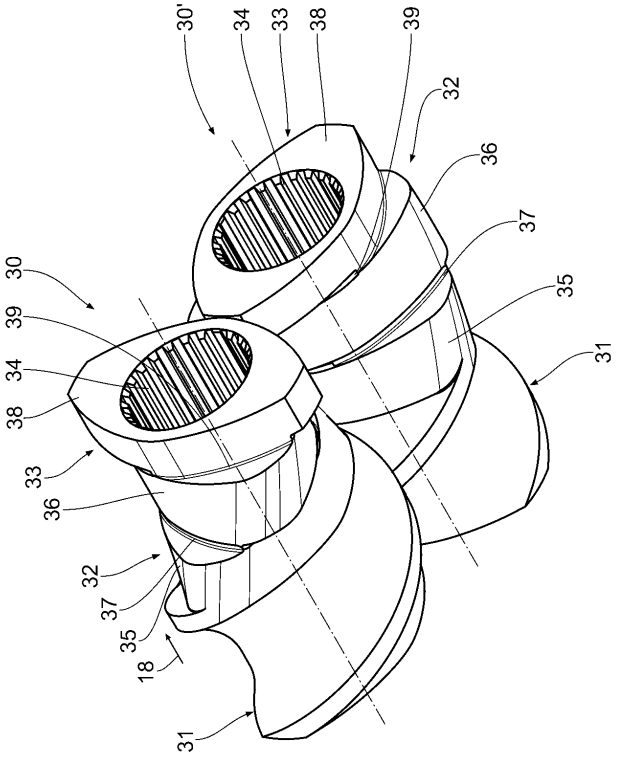
【図２】



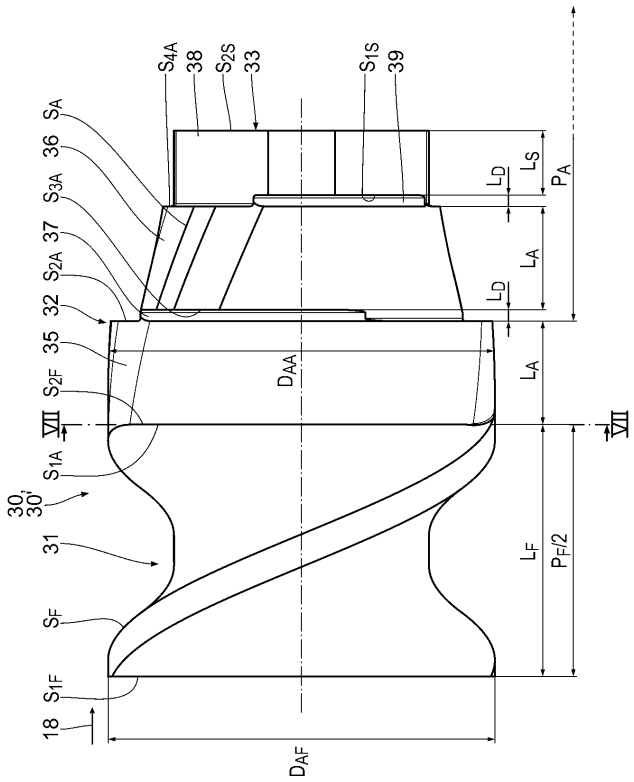
【図３】


18
7
Z
6
8
D
9
11
26
29
Z
29'
10
12
27

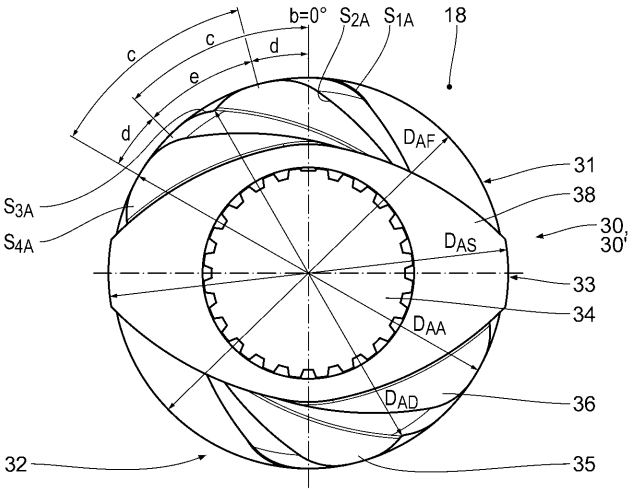
【図４】


30'
34
33
38
39
32
36
37
35
31
30
39
34
38
33
36
32
37
35
18
31

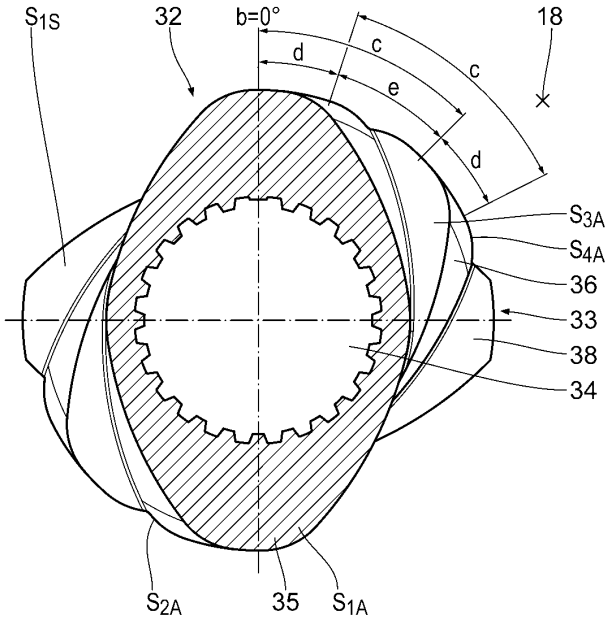
【図５】


S4A
38
S2S
33
S1S
39
SA
36
S3A
37
S2A
32
35
S2F
VII
S1A
30
30'
31
SF
S1F
18
LD
LS
PA
LA
LD
LA
DAA
VII
LF
PF/2
DAF

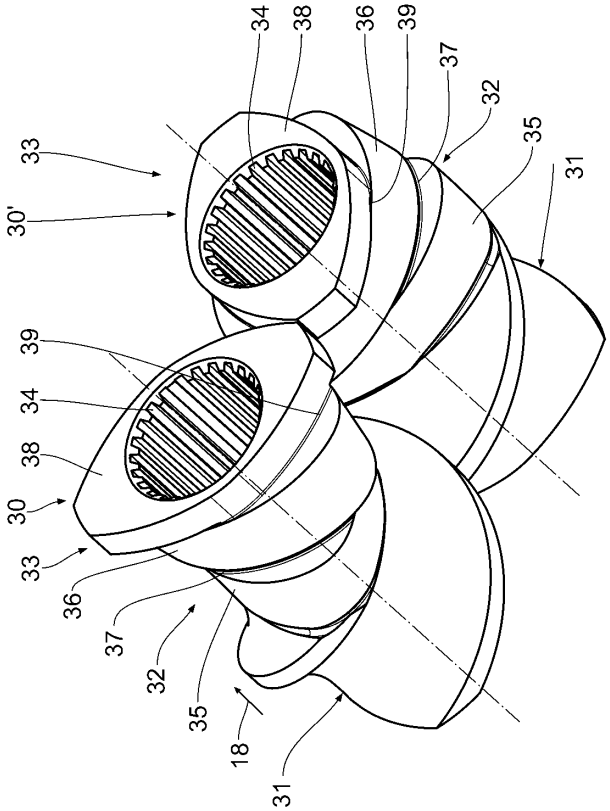
【図６】


b=0°
S2A
S1A
18
c
c
d
e
d
DAF
31
S3A
38
S4A
30
30'
DAS
33
34
DAA
DAD
36
32
35

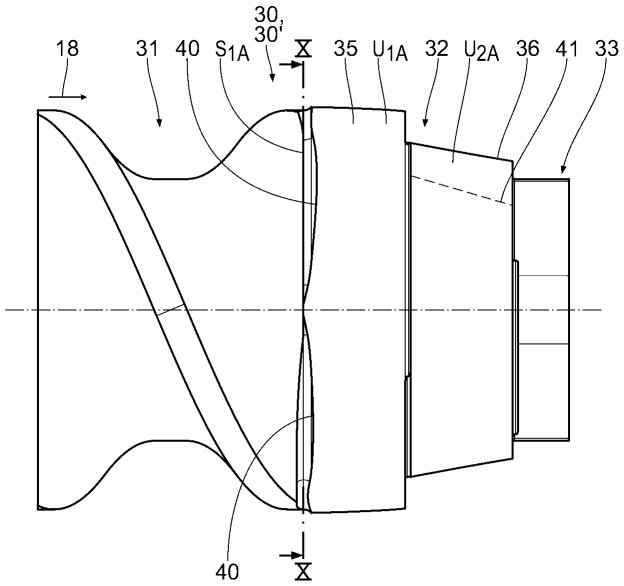
【図７】


S1S
32
b=0°
18
d
c
e
c
d
S3A
S4A
36
33
38
34
S2A
35
S1A

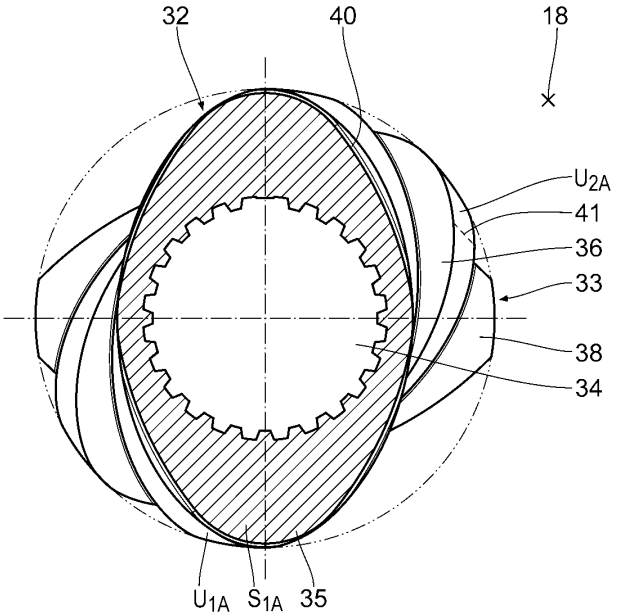
【図８】


34
38
36
39
37
32
35
31
33
30'
39
34
38
30
33
36
37
32
35
18
31

【図９】


30,
30'
18
31
40
S1A
35
U1A
32
U2A
36
41
33
40

【図１０】


32
40
18
U2A
41
36
33
38
34
U1A
S1A
35

【外国語明細書】
20240225100000012.pdf
20240225100000013.pdf
20240225100000014.pdf
20240225100000015.pdf

フロントページの続き

トガルト ヴィーキンガーヴェーク ４
(72)発明者 ディルク キリオン
ドイツ連邦共和国 ７５４４７ シュテルネンフェルス フロイデンシュタイナー シュトラーセ ３１

Ｆターム（参考） 4F201 AJ08 AR07 AR12 BA01 BC02 BC13 BD04 BD05 BK02 BK13
BK18 BK26
4F207 AJ08 AR07 AR12 KA01 KA17 KK13 KK34 KL04 KM14