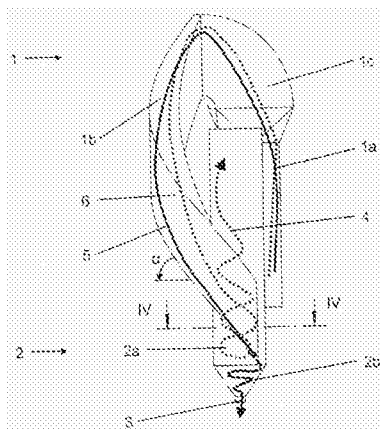




Na modalidade ilustrada, o condutor helicoidal e/ou em espiral 1b abre-se tangencialmente em sentido ao interior da câmara de separação 2 em relação a horizontal, sob um ângulo α de, pelo menos, 30° , preferencialmente na faixa de 30° a 60° . Na região da abertura, a câmara de separação 2 apresenta-se na forma de uma porção cilíndrica 2a, porção esta que se estreita em forma afunilada adjunta mais adiante.

O condutor de material sólido 3 é conectado junto à porção da câmara de separação 2b que se estreita em uma forma afunilada enquanto a porção cilíndrica 2a converge para o condutor gasoso 4.

Na modalidade ilustrada, o condutor gasoso 4 e a porção cilíndrica 2a da câmara de separação apresentam diâmetros idênticos. Portanto, também é possível se dizer que a câmara de separação é formada pela porção inferior do condutor gasoso 4.

As Figuras 4 e 5 ilustram a seção transversal da câmara de separação 2 no plano da seção IV-IV da Figura 1 e a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b no plano da seção V-V da Figura 3.

A transparência da seção transversal da câmara de separação na região da abertura do condutor helicoidal e/ou em espiral é intencionada para ser de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a transparência da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral.

Em função dessas dimensões e do fato do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b que é direcionado obliquamente para baixo e, conectado tangencialmente à câmara de separação 2, o material sólido é direcionado em uma curva ao interior da porção da câmara de separação 2b que se estreita em uma forma afunilada, alcançando o condutor de material sólido 3 (veja as Figuras 1 e 3).

O gás 6 é direcionado para longe com a presença de um fluxo cingido ascendente no interior do condutor gasoso 4 ao longo da parede interna da porção cilíndrica 2a da câmara de separação (veja a Figura 11). O escoamento ao interior da câmara de separação 2 direcionado obliquamente para baixo previne ainda que o escoamento gasoso de entrada venha a se tornar superposto ao escoamento cingido produzido na câmara de separação na região da abertura do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b.

Conforme pode ser visto a partir da Figura 3, o condutor helicoidal e/ou em espiral 1b se estende ao longo de uma faixa angular de aproximadamente 180° . Entretanto, de acordo com a invenção, esta faixa angular pode também ser selecionada de forma a ser aumentada ou diminuída. É ainda concebível se alterar o raio e/ou o gradiente e/ou o formato da seção transversal e/ou o tamanho da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b na direção do escoamento da suspensão de material sólido/gasoso.

A Figura 6 apresenta uma modalidade, aonde o condutor gasoso 4.1 assume um diâmetro menor do que a câmara de separação 2 projetando-se ao interior da câmara de separação 2 na forma de um cano submerso.

Na modalidade de acordo com a Figura 7, o condutor gasoso 4.2 assume um diâmetro maior daquele da câmara de separação 2. Nos testes fundamentando a base da invenção, entretanto, tem-se encontrado como sendo vantajoso para a seção transversal da câmara de separação 2 na região da abertura que ela assuma ser de 0,5 a 1,5 vezes mais
5 larga do que a seção transversal do condutor gasoso.

Entretanto, o condutor gasoso pode apresentar, pelo menos, um primeiro e um segundo tamanhos e/ou formatos para a seção transversal na direção do escoamento do gás.

Preferencialmente, o eixo do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b é vertical. Contudo, deve ser ainda concebível que o eixo possa ser cingido em torno do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b, e ser inclinado em relação a vertical.
10

Com referência as Figuras 8 e 9, tem-se a descrição adiante de um dispositivo incorporando três etapas I, II, II, consistindo por exemplo de um pré-aquecedor de três etapas para a cimentação de material bruto. Cada etapa individual pode ser construída de acordo com as Figuras de 1 a 7.

Em tal disposição de múltiplas-etapas, um material sólido pode ser processado para ser suprido no topo da etapa III via um condutor de material sólido 3", e tendo o afastamento direcionado na forma de material sólido 5 processado a partir da etapa de base I. O condutor de material sólido se abre na região dos condutores de suspensão das etapas individuais, enquanto que o condutor gasoso de uma etapa emerge ao interior do condutor de suspensão da etapa seguinte superior.
15
20

Consequentemente, enquanto o material sólido é direcionado ao longo das três etapas em uma direção descendente, o gás escoar através da disposição na direção oposta. O gás 6 que se destina a ser fornecido para a etapa de base, por exemplo, consiste do gás quente de exaustão de uma fornalha ou de um calcinador. O gás 6" com o afastamento direcionado via o condutor gasoso 4" na terceira etapa é fornecido, por exemplo, para a remoção da poeira, até a um filtro ou a um separador de alta eficiência conectado a jusante. O material sólido 5 processado, por exemplo, chega até a um calcinador ou uma fornalha para subsequente processamento.
25

Em função da construção do condutor de suspensão de material sólido/gasoso 1 incorporando um condutor de suspensão 1a e um condutor helicoidal ou espiral descendente 1b, as três etapas podem ser disponibilizadas de maneira a se apresentarem muito compactadas e cingidas entre si. Ocorre ainda provisão para os condutores helicoidais ou espirais 1b, 1b', 1"b quanto a, pelo menos, duas etapas sucessivas a serem construídas alternativamente de modo a terem orientações em sentido horário e anti-horário (veja a Figura 9).
30

De acordo com a invenção, é concebível se alterar o raio e/ou o gradiente e/ou o formato da seção transversal e/ou o tamanho da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b na direção de escoamento da suspensão de material sólido/gasoso. Des-
35

"DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE REAÇÕES FÍSICAS E/OU QUÍMICAS ENTRE UM MATERIAL SÓLIDO E UM GÁS"

A invenção se refere a um dispositivo para a realização de reações físicas e/ou químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação, introduzindo uma pluralidade de etapas dispostas uma sobre a outra.

Em particular, os sistemas compreendendo de um trocador de calor para escoamento paralelo e de um separador de ciclone são componentes conhecidos na indústria de minerais e cimentação quanto ao pré-aquecimento, resfriamento e calcinação de materiais de fina granulação. Normalmente, tais dispositivos apresentam uma pluralidade de etapas dispostas uma sobre a outra, com o escoamento gasoso sendo direcionado ao longo de todas as etapas em um sentido ascendente, enquanto que o material sólido é fornecido junto as etapas individuais na direção oposta.

Tais sistemas apresentam a desvantagem de necessitarem de uma enorme elevação estrutural e de um grau de separação no separador de ciclone que nem sempre é o satisfatório. Por exemplo, muito frequentemente surgem escoamentos descontrolados nos ciclones que são originados quando o escoamento gasoso penetrando no bocal de entrada de ciclone é superposto junto ao escoamento turbulento produzido no ciclone ou então, quando a direção do escoamento gasoso é invertida no cone do ciclone. Ainda assim é possível para as partículas já separadas na borda do ciclone de virem a ser reintroduzidas no fluxo de entrada gasoso do ciclone.

Um outro problema consiste em que as forças de centrifugação se alteram caso os formatos de construção assumam diferentes tamanhos com a manutenção das velocidades de entrada, resultando a partir daí condições de separação diferenciadas.

Portanto, foi-se proposto através do documento US 4318697, um pré-aquecedor de múltiplas etapas para a cimentação de material bruto, com as etapas individuais consistindo cada qual em um condutor de suspensão e um condutor helicoidal adjunto e/ou um condutor em espiral. O condutor helicoidal e/ou em espiral apresentando uma seção transversal retangular sendo conectada a uma guarnição lateral de uma câmara de separação em formato de paralelepípedo. O local de conexão se estendendo sobre toda a guarnição lateral da câmara de separação em paralelepípedo. A porção inferior da câmara de separação se estreitando de forma a afunilar-se e atuando no sentido de direcionar o afastamento do material sólido com o gás sendo impulsionado em sentido a ascender.

O problema endereçado pela invenção é o de aperfeiçoar o dispositivo para o processamento de reações físicas e/ou químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação, em função do grau de separação na câmara de separação.

De acordo com a invenção, este problema é resolvido por meio das características na reivindicação 1.

Substancialmente, o dispositivo de acordo com a invenção voltado para o processamento de reações físicas e/ou químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação compreende, pelo menos, de um condutor helicoidal e/ou em espiral, aonde uma suspensão de material gasoso/sólido é separada por meio de forças centrífugas em um escoamento de material sólido e um escoamento gasoso incorporando, pelo menos uma câmara de separação que é conectada junto à extremidade do condutor helicoidal e/ou em espiral que por sua vez é conectado junto a um condutor gasoso de maneira a direcionar o afastamento do escoamento gasoso ou daquela porção formada pelo condutor gasoso, incorporando um condutor de material sólido para direcionar o afastamento do escoamento de material sólido em conexão com a câmara de separação. O condutor helicoidal e/ou em espiral apresenta uma abertura que tangencia a câmara de separação em um ângulo, pelo menos, de 30° em relação a horizontal, sendo a seção transversal da câmara de separação na região de abertura mais larga de 0,5 a 1,5 vezes do que a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral.

Consequentemente, o condutor helicoidal e/ou em espiral apresenta um gradiente relativo a horizontal de pelo menos 30° na região de abertura no interior da câmara de separação.

De acordo com a invenção, um condutor helicoidal e/ou em espiral é destinado a se concentrar junto a um condutor que é construído de forma a assumir um formato helicoidal e/ou em espiral, pelo menos, em porções. A rotação do condutor helicoidal e/ou em espiral pode ser igualmente prolongada, em particular, somente ao longo de uma pequena abrangência angular relativamente pequena de, por exemplo, 90°.

Diferentemente da construção de acordo com o documento US 4318692, o condutor helicoidal e/ou em espiral não é conectado junto a uma guarnição lateral da câmara de separação, mas, em contrário, ele é conectado de forma tangencial. O condutor helicoidal e/ou em espiral do documento US 4318692 apresenta ainda uma abertura para a câmara de separação por intermédio de uma bucha de conexão orientada horizontalmente.

A conexão do condutor helicoidal e/ou em espiral em um ângulo de, pelo menos, 30° em relação a horizontal, em conjunção com a abertura tangencial, possibilita a continuidade do escoamento do material sólido em uma direção descendente curvada ao longo da parede da câmara de separação. Por outro lado, o escoamento gasoso é extraído em sentido ascendente em forma de escoamento cingido.

Tem-se encontrado por meio de testes fundamentando a base da invenção que é ainda decisivamente significativo que a seção transversal da câmara de separação na regi-

ão da abertura seja de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral. Caso a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral venha a se alterar ao longo de seu comprimento, o aspecto significativo da relação entre seções transversais dá-se em particular para a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral na região de abertura ao interior da câmara de separação.

Nos ciclones de separação convencionais, muito embora o condutor de suspensão de material sólido/gasoso seja também, normalmente conectado de forma tangencial, ele apresenta uma seção transversal substancialmente menor em comparação à seção transversal da câmara de separação, sendo ainda conectado horizontalmente.

Tem-se encontrado através de testes fundamentando a base da invenção, que o dispositivo de acordo com a invenção dá condições a um grau de separação destacado com perda comparativamente pequena de pressão. Pode também não vir a ocorrer nenhuma influência negativa no escoamento de material sólido/gasoso quando introduzido na câmara de separação, com o escoamento do material sólido e o escoamento gasoso sendo direcionados para fora da câmara de separação.

As reivindicações dependentes fazem referência a outros tipos de construções pertinentes a invenção.

De acordo com uma construção preferencial da invenção, a câmara de separação é construída de forma a ser redonda, em particular, rotacionalmente simétrica.

Além disso, o condutor de material sólido é conectado na região inferior da câmara de separação e o condutor gasoso é conectado na região superior da câmara de separação. A porção inferior da câmara de separação pode ainda se estreitar em uma maneira afunilada, com o condutor de material sólido sendo conectado junto à porção de câmara de separação que se estreita de forma afunilada.

A seção transversal da câmara de separação na região da abertura se apresenta, preferencialmente, de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor gasoso. De acordo com uma construção da invenção, a porção inferior do condutor gasoso dá forma à câmara de separação. Entretanto, é ainda concebível para o condutor gasoso vir a se estender ao interior da câmara de separação sob forma de um cano submerso.

Particularmente, o dispositivo pode ser empregado na função de um pré-aquecedor ou calcinador na produção de cimento. No caso de um pré-aquecedor, é vantajoso ter-se uma disposição em múltiplas etapas e/ou em múltiplos toros incorporando uma pluralidade de câmaras de separação com condutores helicoidais e/ou em espirais associados.

Outras vantagens e construções da invenção serão explicadas em maiores detalhes adiante com referência a descrição e desenhos, aonde:

a Figura 1 consiste de uma vista lateral de um dispositivo de acordo com a invenção,

a Figura 2 consiste de uma vista lateral da Figura 1 rotacionada em 90°,

a Figura 3 consiste de uma vista do topo da etapa de acordo com a Figura 1,

a Figura 4 consiste de uma seção ao longo da câmara de separação e da linha IV-IV da Figura 1,

5 a Figura 5 consiste de uma seção através do condutor helicoidal e/ou em espiral ao longo da linha V-V da Figura 3,

a Figura 6 consiste de uma vista lateral do dispositivo de acordo com uma segunda modalidade,

10 a Figura 7 consiste de uma vista lateral do dispositivo de acordo com uma terceira modalidade,

a Figura 8 consiste de uma vista lateral do dispositivo com três etapas dispostas uma sobre a outra,

a Figura 9 consiste de uma vista do topo do dispositivo de acordo com a Figura 8 e

15 a Figura 10 consiste de uma ilustração tri-dimensional de uma disposição para a produção de um escumalho de cimentação.

As Figuras de 1 a 5 ilustram um dispositivo para o processamento de reações físicas e/ou químicas ocorrendo entre um material sólido 5 e um gás 6. Isto pode incorporar, por exemplo, um pré-aquecedor ou calcinador para processar-se termicamente o material de fina granulação durante a produção de cimento.

20 Substancialmente, o dispositivo compreende de um condutor de suspensão de material sólido/gasoso 1, de uma câmara de separação 2 para a separação do material sólido fornecido a partir do gás fornecido, de um condutor de material sólido 3 para direcionar o afastamento do material sólido separado, e de um condutor gasoso 4 para direcionar o afastamento do gás separado.

25 De maneira a se realizar as reações físicas e/ou químicas entre um material sólido 5 e um gás, a suspensão de material sólido/gasoso é fornecida junto à câmara de separação 2 via o condutor de suspensão de material sólido/gasoso 1.

30 O condutor de suspensão de material sólido/gasoso 1 apresenta uma porção de condutor ascendente que se processa na forma de um condutor de suspensão 1a e uma porção de condutor descendente que se processa na forma de um condutor helicoidal e/ou em espiral 1b. Faz-se ainda provisão de uma parte principal de redirecionamento 1c conectando o condutor de suspensão 1a junto ao condutor helicoidal e/ou em espiral 1b. Quando observados sob uma direção vertical, pelo menos, o início do condutor helicoidal e/ou espiral 1b se apresenta mais elevado do que a sua abertura na câmara de separação 2.

35 No condutor helicoidal e/ou em espiral 1b, a suspensão de material sólido/gasoso é separada em um escoamento de material sólido e um escoamento gasoso devido a atuação das forças centrífugas.

Na modalidade ilustrada, o condutor helicoidal e/ou em espiral 1b abre-se tangencialmente em sentido ao interior da câmara de separação 2 em relação a horizontal, sob um ângulo α de, pelo menos, 30° , preferencialmente na faixa de 30° a 60° . Na região da abertura, a câmara de separação 2 apresenta-se na forma de uma porção cilíndrica 2a, porção esta que se estreita em forma afunilada adjunta mais adiante.

O condutor de material sólido 3 é conectado junto à porção da câmara de separação 2b que se estreita em uma forma afunilada enquanto a porção cilíndrica 2a converge para o condutor gasoso 4.

Na modalidade ilustrada, o condutor gasoso 4 e a porção cilíndrica 2a da câmara de separação apresentam diâmetros idênticos. Portanto, também é possível se dizer que a câmara de separação é formada pela porção inferior do condutor gasoso 4.

As Figuras 4 e 5 ilustram a seção transversal da câmara de separação 2 no plano da seção IV-IV da Figura 1 e a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b no plano da seção V-V da Figura 3.

A transparência da seção transversal da câmara de separação na região da abertura do condutor helicoidal e/ou em espiral é intencionada para ser de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a transparência da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral.

Em função dessas dimensões e do fato do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b que é direcionado obliquamente para baixo e, conectado tangencialmente à câmara de separação 2, o material sólido é direcionado em uma curva ao interior da porção da câmara de separação 2b que se estreita em uma forma afunilada, alcançando o condutor de material sólido 3 (veja as Figuras 1 e 3).

O gás 6 é direcionado para longe com a presença de um fluxo cingido ascendente no interior do condutor gasoso 4 ao longo da parede interna da porção cilíndrica 2a da câmara de separação (veja a Figura 11). O escoamento ao interior da câmara de separação 2 direcionado obliquamente para baixo previne ainda que o escoamento gasoso de entrada venha a se tornar superposto ao escoamento cingido produzido na câmara de separação na região da abertura do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b.

Conforme pode ser visto a partir da Figura 3, o condutor helicoidal e/ou em espiral 1b se estende ao longo de uma faixa angular de aproximadamente 180° . Entretanto, de acordo com a invenção, esta faixa angular pode também ser selecionada de forma a ser aumentada ou diminuída. É ainda concebível se alterar o raio e/ou o gradiente e/ou o formato da seção transversal e/ou o tamanho da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b na direção do escoamento da suspensão de material sólido/gasoso.

A Figura 6 apresenta uma modalidade, aonde o condutor gasoso 4,1 assume um diâmetro menor do que a câmara de separação 2 projetando-se ao interior da câmara de separação 2 na forma de um cano submerso.

Na modalidade de acordo com a Figura 7, o condutor gasoso 4,2 assume um diâmetro maior daquele da câmara de separação 2. Nos testes fundamentando a base da invenção, entretanto, tem-se encontrado como sendo vantajoso para a seção transversal da câmara de separação 2 na região da abertura que ela assuma ser de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor gasoso.

Entretanto, o condutor gasoso pode apresentar, pelo menos, um primeiro e um segundo tamanhos e/ou formatos para a seção transversal na direção do escoamento do gás.

Preferencialmente, o eixo do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b é vertical. Contudo, deve ser ainda concebível que o eixo possa ser cingido em torno do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b, e ser inclinado em relação a vertical.

Com referência as Figuras 8 e 9, tem-se a descrição adiante de um dispositivo incorporando três etapas I, II, III, consistindo por exemplo de um pré-aquecedor de três etapas para a cimentação de material bruto. Cada etapa individual pode ser construída de acordo com as Figuras de 1 a 7.

Em tal disposição de múltiplas-etapas, um material sólido pode ser processado para ser suprido no topo da etapa III via um condutor de material sólido 3", e tendo o afastamento direcionado na forma de material sólido 5 processado a partir da etapa de base I. O condutor de material sólido se abre na região dos condutores de suspensão das etapas individuais, enquanto que o condutor gasoso de uma etapa emerge ao interior do condutor de suspensão da etapa seguinte superior.

Consequentemente, enquanto o material sólido é direcionado ao longo das três etapas em uma direção descendente, o gás escoar através da disposição na direção oposta. O gás 6 que se destina a ser fornecido para a etapa de base, por exemplo, consiste do gás quente de exaustão de uma fornalha ou de um calcinador. O gás 6" com o afastamento direcionado via o condutor gasoso 4" na terceira etapa é fornecido, por exemplo, para a remoção da poeira, até a um filtro ou a um separador de alta eficiência conectado a jusante. O material sólido 5 processado, por exemplo, chega até a um calcinador ou uma fornalha para subsequente processamento.

Em função da construção do condutor de suspensão de material sólido/gasoso 1 incorporando um condutor de suspensão 1a e um condutor helicoidal ou espiral descendente 1b, as três etapas podem ser disponibilizadas de maneira a se apresentarem muito compactadas e cingidas entre si. Ocorre ainda provisão para os condutores helicoidais ou espirais 1b, 1b', 1"b quanto a, pelo menos, duas etapas sucessivas a serem construídas alternativamente de modo a terem orientações em sentido horário e anti-horário (veja a Figura 9).

De acordo com a invenção, é concebível se alterar o raio e/ou o gradiente e/ou o formato da seção transversal e/ou o tamanho da seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral 1b na direção de escoamento da suspensão de material sólido/gasoso. Des-

ta maneira, é possível se influenciar na pré-separação da suspensão de material sólido/gasoso na região do condutor helicoidal e/ou em espiral e, por outro lado, é possível de se adaptar o condutor helicoidal e/ou em espiral 1b em função das circunstâncias externas. Isto é particularmente vantajoso quando uma pluralidade de etapas são acomodadas uma após a outra e posicionadas uma sobre a outra.

Podem ser também alterados abruptamente o raio, o gradiente, o formato da seção transversal e/ou o tamanho da seção transversal na direção do escoamento e/ou continuamente, em pelo menos, uma porção. Por exemplo, uma redução no raio implica no aumento da força centrífuga, enquanto que um aumento no raio corresponderá a uma redução na força centrífuga. É possível se influenciar a taxa de escoamento por meio de mudanças no formato e tamanho da seção transversal.

Finalmente, a Figura 10 compreende de uma ilustração tri-dimensional de uma disposição para o processamento térmico de material de fina granulação durante a produção de cimento, incluindo um forno cilíndrico rotacional 10, um calcinador 20 e um pré-aquecedor 30. O calcinador 20 e/ou o pré-aquecedor 30 podem ser construídos de acordo com o dispositivo constante nas Figuras de 1 a 9.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para o processamento de reações físicas e/ou químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação, compreendendo:

5 - pelo menos, um condutor helicoidal e/ou em espiral (1b), aonde é feita a separação da suspensão de material sólido/gasoso por meio de forças centrífugas em um escoamento de material sólido (5) e um escoamento gasoso (6); e

 - pelo menos uma câmara de separação (2) que é conectada junto à extremidade do condutor helicoidal e/ou em espiral, e que é conectada junto a um condutor de gás (4; 10 4.1; 4.2) de modo a direcionar o afastamento do escoamento gasoso para longe, ou que é formada por uma parte do condutor gasoso, com um condutor de material sólido para direcionar o afastamento do escoamento gasoso para longe, e estando conectado à câmara de separação, **CARACTERIZADO** pelo fato do condutor helicoidal e/ou em espiral (1b) abrir-se ao interior da câmara de separação (2) tangenciando-a em um ângulo (α) de, pelo menos, 15 30° em relação a horizontal, com a seção transversal da câmara de separação na região de abertura sendo 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral.

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da câmara de separação (2) ser construída de forma a ser redonda.

20 3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da seção transversal da câmara de separação (2) na região da abertura ser de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor gasoso (4; 4.1; 4.2).

 4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do condutor de material sólido (3) se apresentar conectado na região inferior da câmara de separação (2) e o condutor gasoso (4) se apresentar conectado na região superior da câmara de separação. 25

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato da porção inferior da câmara de separação (2) ser construída de forma a ir se estreitando de modo afunilado.

30 6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato do condutor de material sólido (3) se apresentar conectado à porção (2b) da câmara de separação (2), e ir se estreitando em um modo afunilado.

 7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do condutor gasoso (4.1) se estender ao interior da câmara de separação (2) na forma de um cano submerso. 35

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato do condutor gasoso (4) apresentar, pelo menos, um primeiro e segundo tamanhos e/ou forma-

tos de seção transversal na direção de escoamento do gás.

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato do eixo, em torno do qual é cingido o condutor helicoidal e/ou em espiral (1b), se apresentar inclinado em relação à vertical.

5 10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato do dispositivo se apresentar na forma de uma disposição em múltiplas etapas e/ou múltiplos toros incorporando uma pluralidade de câmaras de separação (2,2',2'') e condutores helicoidais e/ou em espirais associados (1b, 1b', 1b'').

10 11. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato da câmara de separação (2) ser construída de forma a se apresentar rotacionalmente simétrica.

12. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato da câmara de separação (2) e o condutor de gás (4.1; 4.2) assumirem diferentes diâmetros.

15 13. Método para o processamento de reações físicas e/ou químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação, **CHARACTERIZADO** pelo fato do dispositivo ser do tipo definido em qualquer uma das reivindicações anteriores, em que a suspensão de material sólido/gasoso é introduzida na câmara de suspensão (2) via o condutor helicoidal e/ou em espiral (1b), de tal maneira que o escoamento gasoso gera um escoamento cingido na câmara de separação (2).

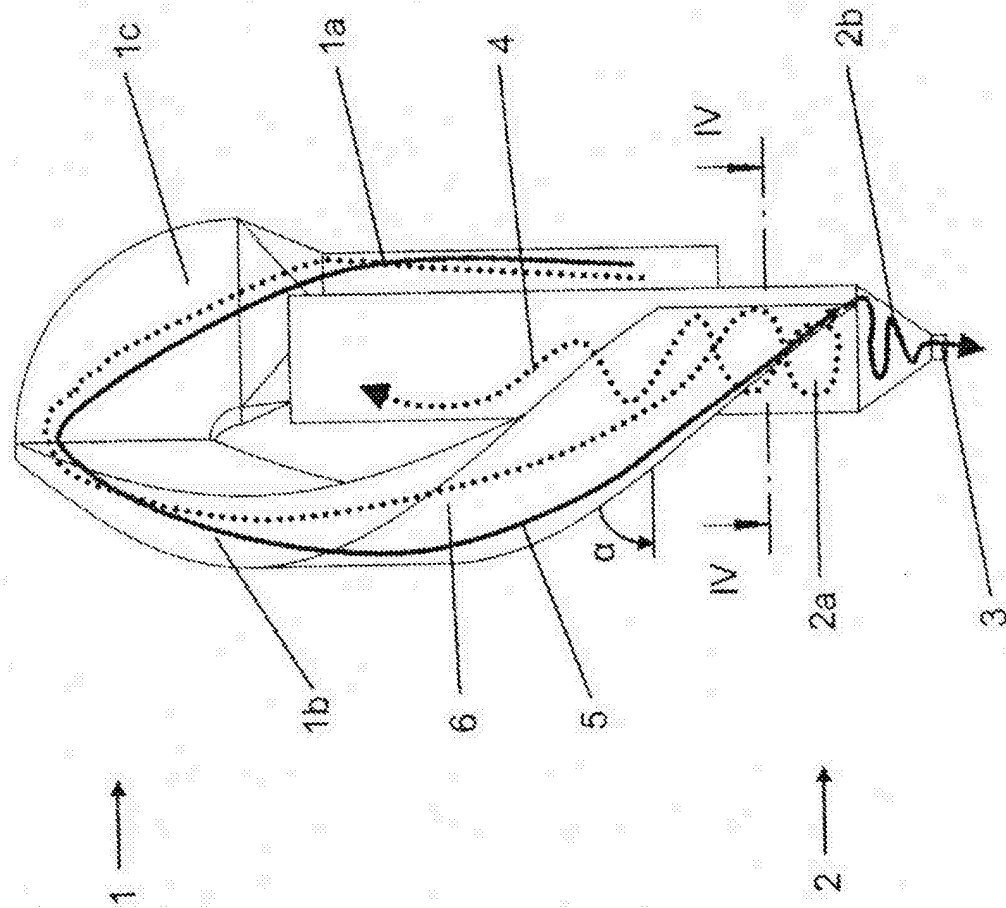


Fig. 1

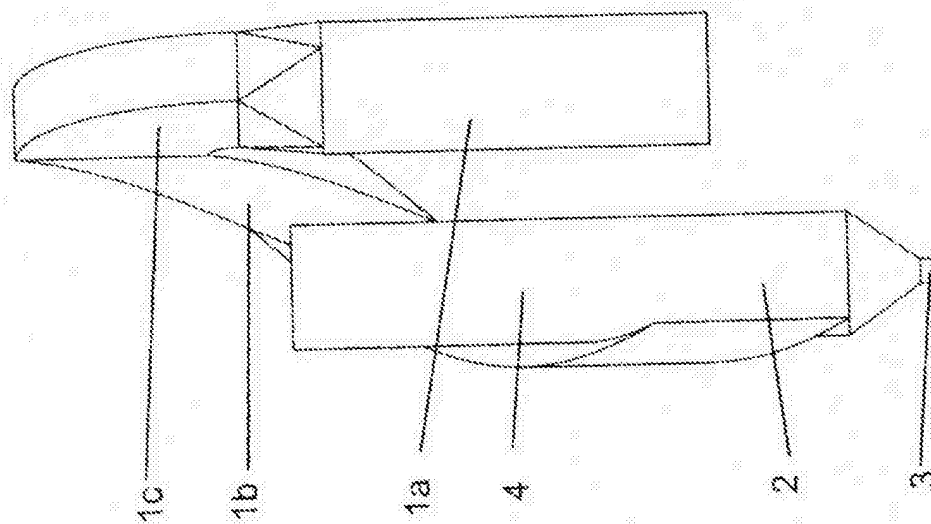


Fig. 2

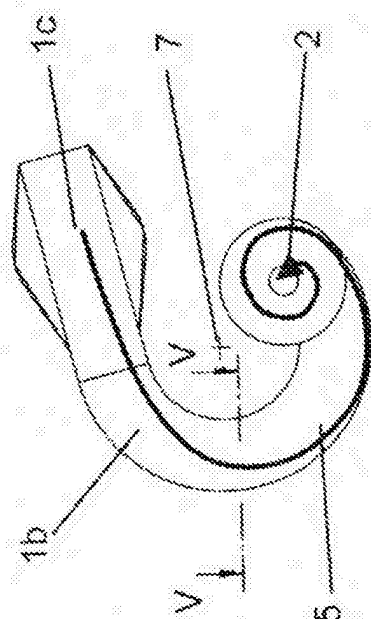


Fig. 3

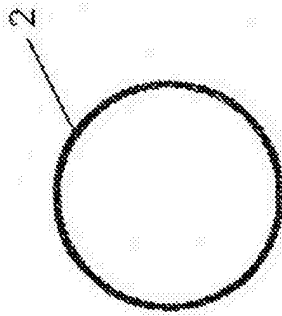


Fig. 4

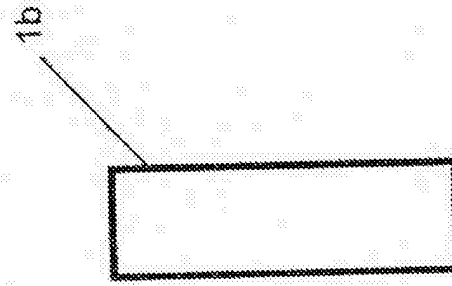


Fig. 5

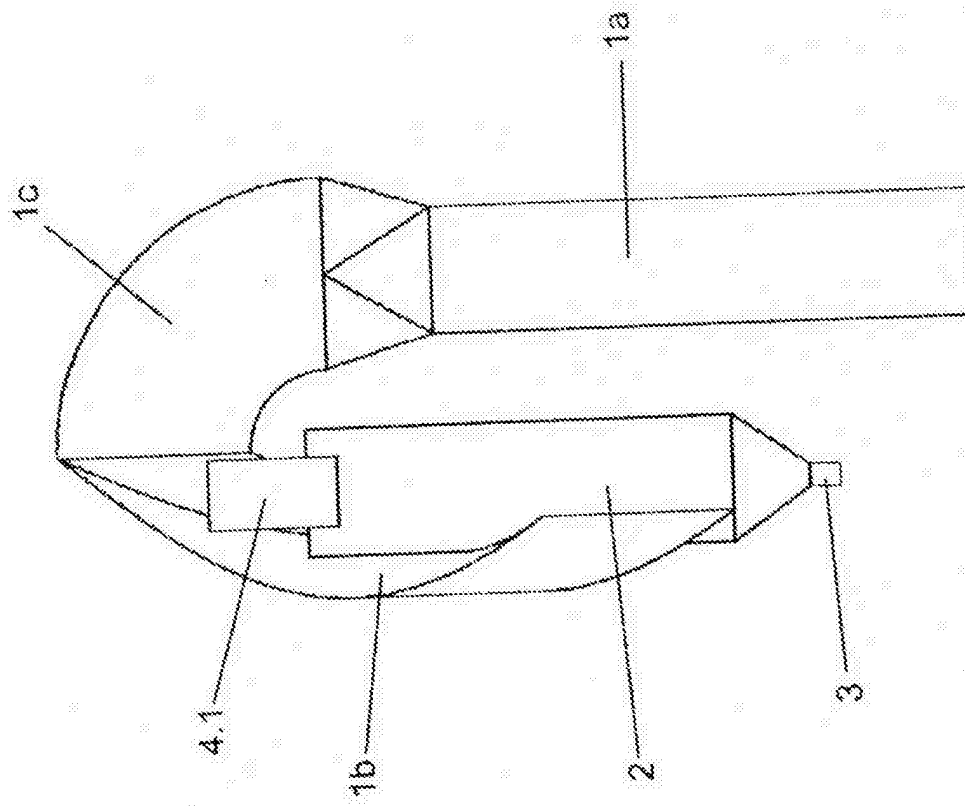


Fig. 6

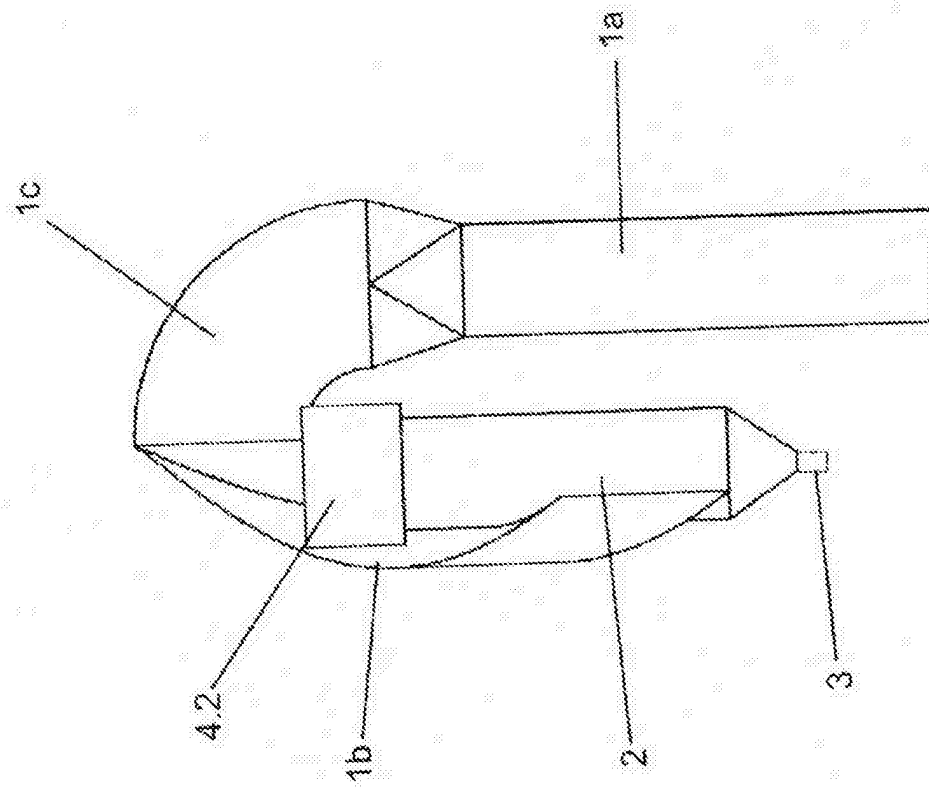


Fig. 7

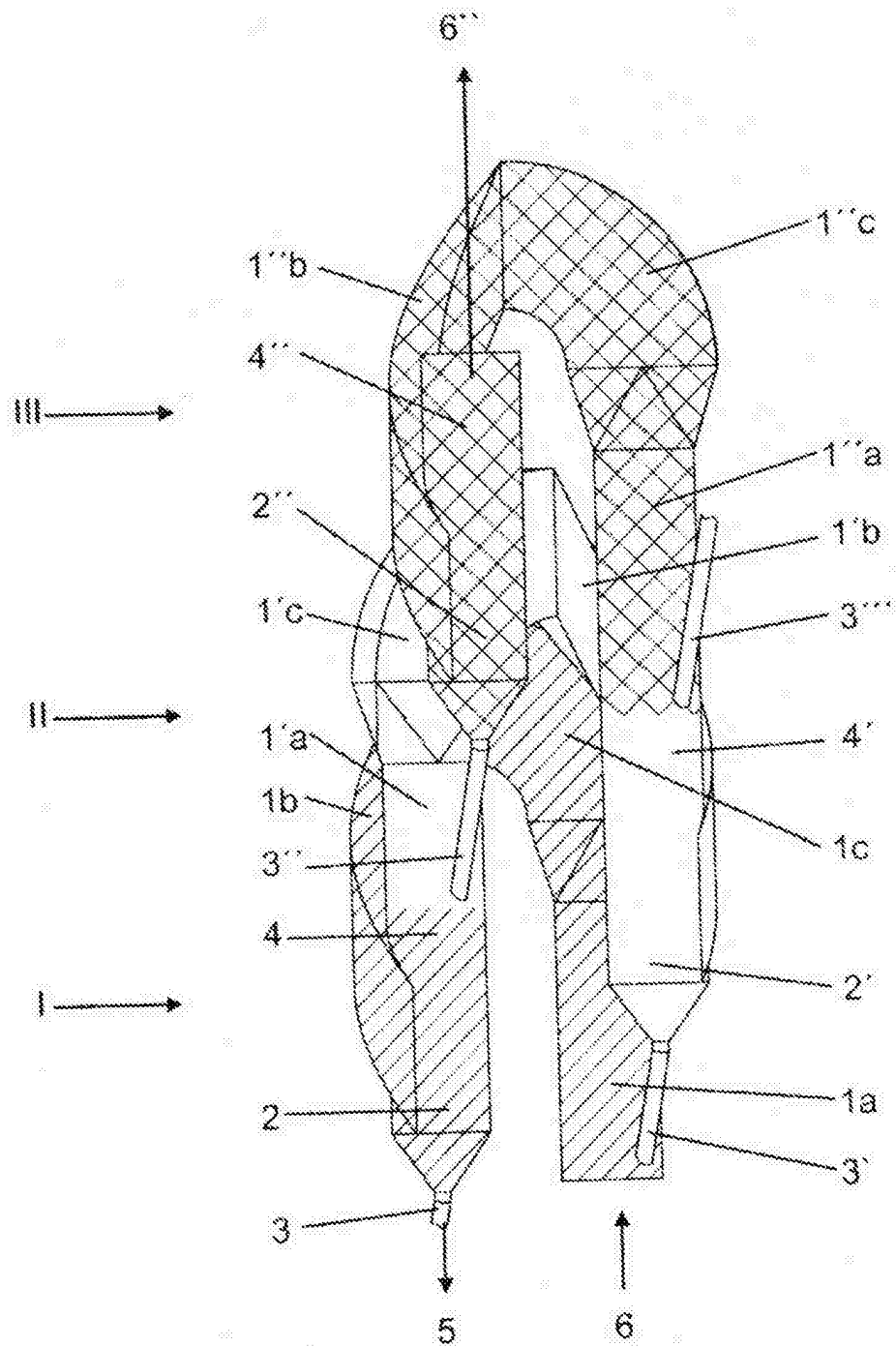


Fig. 8

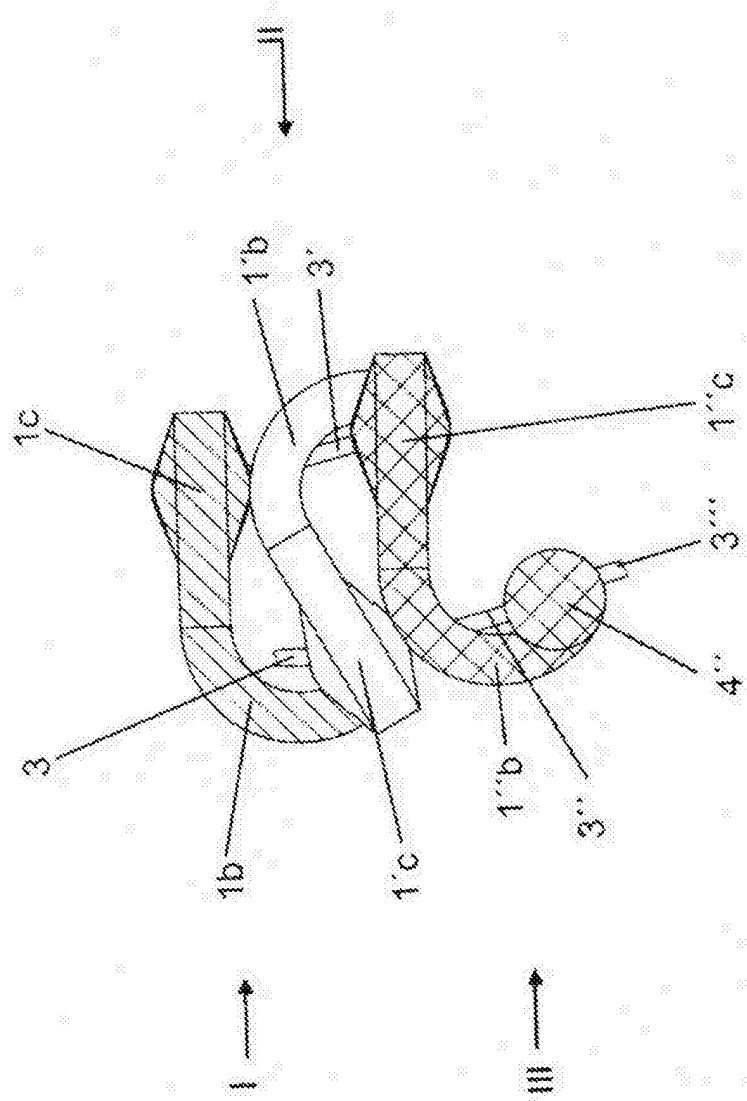


Fig. 9

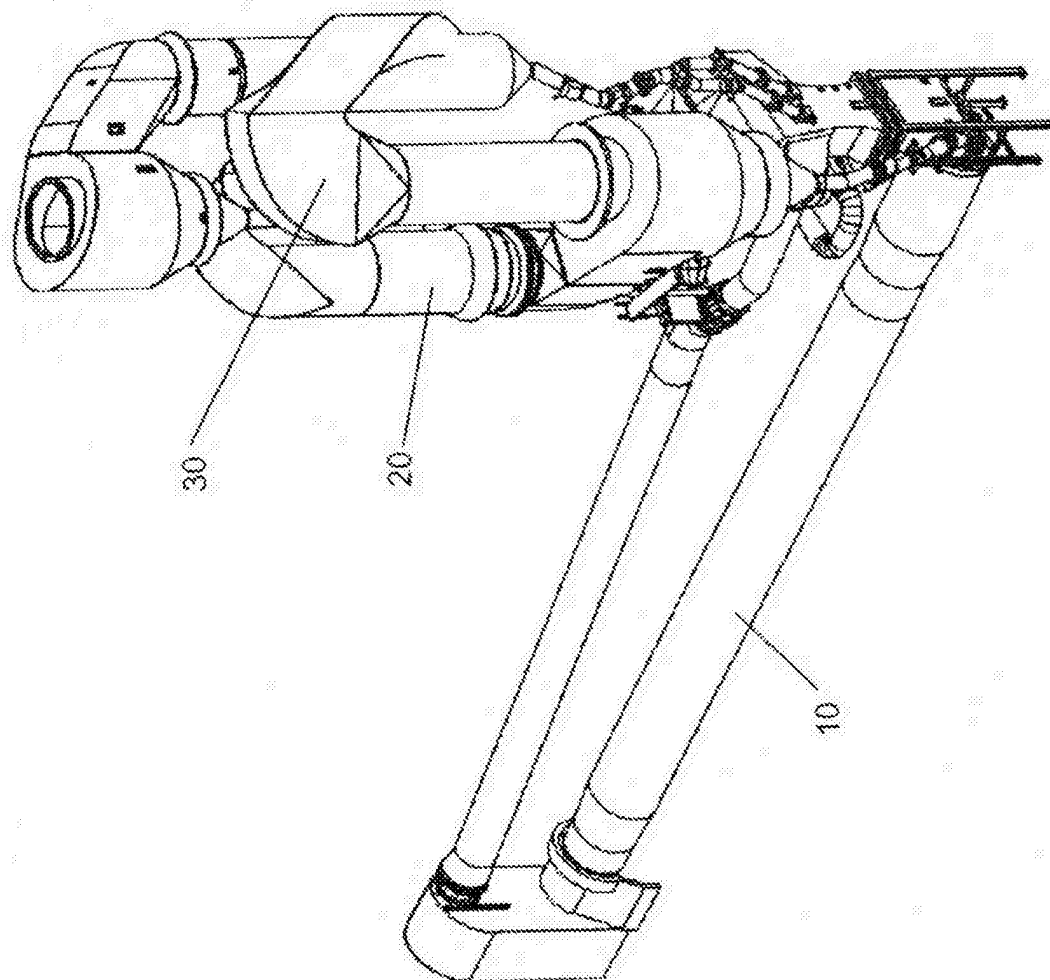


Fig. 10

RESUMO

"DISPOSITIVO PARA O PROCESSAMENTO DE REAÇÕES FÍSICAS E/OU QUÍMICAS ENTRE UM MATERIAL SÓLIDO E UM GÁS"

Dispositivo de acordo com a invenção para o processamento de reações físicas e/o químicas entre um material sólido e um gás, em particular, para o pré-aquecimento, resfriamento e/ou calcinação de materiais de fina granulação compreendendo, substancialmente, pelo menos, de um condutor helicoidal e/ou em espiral, aonde a suspensão de material sólido/gasoso é separada por meio de forças centrífugas em um escoamento de material sólido e um escoamento gasoso e, pelo menos, de uma câmara de separação que é conectada junto a extremidade do condutor helicoidal e/ou em espiral o qual é conectado junto a um condutor gasoso de maneira a direcionar o afastamento do escoamento gasoso ou a porção formada no condutor gasoso, de um condutor de material sólido para direcionar o afastamento do escoamento de material sólido estando conectado junto à câmara de separação. O condutor helicoidal e/ou em espiral abre-se ao interior da câmara de separação tangenciando-a em um ângulo de, pelo menos, 30° em relação a horizontal, com a seção transversal da câmara de separação na região da abertura sendo de 0,5 a 1,5 vezes mais larga do que a seção transversal do condutor helicoidal e/ou em espiral.