

(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
13. November 2008 (13.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/135558 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B07B 4/08 (2006.01) *B07B 9/02* (2006.01)
B07B 7/083 (2006.01) *B07B 11/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/055501
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. Mai 2008 (05.05.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 021 545.4 8. Mai 2007 (08.05.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): POLYSIUS AG [DE/DE]; Graf-Galen-Str. 17, 59269 Beckum (DE).
- (72) Erfinder; und
- (73) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENDELIN, Christoph [DE/DE]; Auf der Brede 8, 59558 Lippstadt (DE).
- (74) Anwälte: TETZNER, Michael usw.; Van-Gogh-Str. 3, 81479 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR SIFTING FEEDSTOCK

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM SICHTEN VON AUFGABEGUT

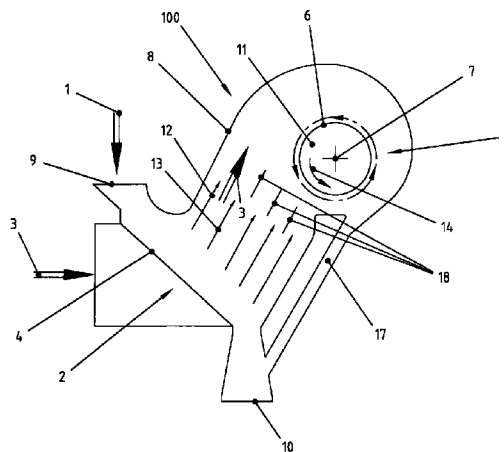


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an apparatus for sifting feedstock, comprising: a. a static sifter that has a ventilated bottom which is oriented at an angle to the vertical and is penetrated by sifting gas; b. an inlet for feeding the feedstock to the ventilated bottom; c. an outlet for the coarse material; d. a dynamic sifter that is mounted downstream and encompasses at least one rotor with rotor blades and a horizontal rotor axis; e. at least one outlet for the sifting gas loaded with fine material; and f. a housing inside which the static and the dynamic sifter are arranged. The housing area surrounding the dynamic sifter is designed as a housing spiral such that the sifting gas flows against the rotor in a substantially tangential direction. The rotor rotates counter to the direction of flow of the sifting gas in the housing spiral.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sichten von Aufgabegut mit a. einem statischen Siebter, der einen schräg zur vertikalen ausgerichteten, von Sichtgas durchströmten Belüftungsboden aufweist, b. einer Einlassöffnung zur Aufgabe des Aufgabegutes auf den Belüftungsboden, c. einer Auslassöffnung für das Grobgut,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/135558 A2



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

d. einem nachgeschalteten dynamischen Sichter, der wenigstens einen Rotor mit Rotorblättern und horizontaler Rotorachse umfasst,
e. wenigstens einer Auslassöffnung für das mit Feingut beladene Sichtgas, f. sowie einem Gehäuse, in dem der statische und der
dynamischen Sichter angeordnet sind, wobei der den dynamischen Sichter umgebende Bereich des Gehäuses als Gehäusespirale
ausgebildet ist, so dass sich eine im Wesentlichen tangentiale Anströmung des Rotors mit Sichtgas ergibt. Die Drehrichtung des
Rotors ist dabei der Strömungsrichtung des Sichtgases in der Gehäusespirale entgegengesetzt.

Vorrichtung und Verfahren zum Sichten von Aufgabegut

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sichten von Aufgabegut mit einem statischen Sichter, der einen schräg zur Vertikalen ausgerichteten, von Sichtgas durchströmten Belüftungsboden aufweist sowie einem nachgeschalteten dynamischen Sichter, der wenigstens einen Rotor mit horizontaler Rotorachse umfasst.

Aus der DE 10 2005 045 591 A1 ist eine Mahlanlage bekannt, bei der ein statischer Sichter direkt vor einem dynamischen Sichter betrieben wird und als Mühle eine Gutbettwalzenmühle und/oder Rohrmühle zum Einsatz kommt. Diese Art von statisch-dynamischen Sichtern hat sich für bestimmte Aufgabenstellungen bewährt. Das Aufgabegut gelangt über Zuführorgane (Förderbänder/Schurren) auf den Belüftungsboden des statischen Sichters und rutscht dann über den Belüftungsboden nach unten.

Die das Aufgabegut im Querstrom durchströmende Sichtluft trägt das Feingut zum dynamischen Sichter, während das Grobgut des statischen Sichters durch Gravitation am unteren Auslass ausgetragen wird. Durch Veränderung des Sichtluftvolumenstroms kann die Feinheit des Feinguts des statischen Sichters beeinflusst werden. Im dynamischen Sichter wird die gewünschte Produktfeinheit über den Sichtvolumenstrom und die Drehzahl des Rotors eingestellt.

Durch konstruktive Maßnahmen soll die Sichtluft den Rotor im Wesentlichen tangential anströmen, um das vom Rotor aufgebaute Zentrifugalfeld zu unterstützen. Die tangentielle Anströmung wird durch eine spiralförmige Gestaltung des den dynamischen Sichter umgebenden Gehäuses in Kombination mit einem dazu exzentrisch angeordneten dynamischen Rotor erreicht. Die sich dabei ergebenden Strömungsverhältnisse sind beispielsweise auch aus der DE 103 50 518 A1 zu ersehen. Die auf die Partikel wirkende Zentrifugalkraft und die in Richtung des

Rotors wirkende Schleppkraft der Sichtluft trennen das Aufgabegut des dynamischen Sichters in Produkt und Grobgut.

5 Aus der DD 263 468 A1 ist weiterhin ein Windsichter bekannt, in dessen Sichtraum mindestens zwei Stabkörbe in zwei zur Sichtraumachse senkrecht stehenden Ebenen übereinander angeordnet sind, die mit entgegengesetztem Drehsinn betrieben werden.

10 Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Sichteffizienz eines statisch-dynamischen Sichters zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Sichten von Aufgabegut besteht im Wesentlichen aus

- a. einem statischen Sichter, der einen schräg zur Vertikalen ausgerichteten, von Sichtgas durchströmten Belüftungsboden aufweist,
- b. einer Einlassöffnung zur Aufnahme des Aufgabegutes auf den Belüftungsboden,
- 20 c. einer Auslassöffnung für das Grobgut,
- d. einem nachgeschalteten dynamischen Sichter, der wenigstens einen Rotor mit Rotorblättern und horizontaler Rotorachse umfasst,
- e. wenigstens einer Auslassöffnung für das mit Feingut beladene Sichtgas,
- f. sowie einem Gehäuse, in dem der statische und der dynamischen Sichter
25 angeordnet sind, wobei der den dynamischen Sichter umgebende Bereich des Gehäuses als Gehäusespirale ausgebildet ist, so dass sich eine im Wesentlichen tangential Anströmung des Rotors mit Sichtgas ergibt.

Die Drehrichtung des Rotors ist dabei der Strömungsrichtung des Sichtgases in der Gehäusespirale entgegengesetzt.

30 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Üblicherweise sind die Rotorblätter von statisch-dynamischen Sichtern radial ausgerichtet.

- 5 Eine weitere Steigerung des Sichterwirkungsgrades der dynamischen Sichtstufe lässt sich dadurch erreichen, dass die Rotorblätter außerdem um 10 bis 50° zur radialen Richtung geneigt sind. Dadurch kann der Sichterwirkungsgrad der dynamischen Sichtstufe um 10% und mehr verbessert werden.
- 10 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind im Bereich zwischen dem statischen und dem dynamischen Sichter Leitbleche zur Optimierung der tangentialen Anströmung des Rotors vorgesehen, wobei wenigstens eines der Leitbleche verstellbar angeordnet sein kann.
- 15 Beim Betreiben der Vorrichtung zum Sichten hat es sich außerdem als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Umfangsgeschwindigkeit des Rotors gegenüber dem herkömmlichen Betrieb deutlich gesteigert wird, wobei eine Umfangsgeschwindigkeit im Bereich von 15 bis 35 m/s, vorzugsweise im Bereich von 20 bis 30 m/s als besonders vorteilhaft angesehen wird.
- 20 Die oben beschriebene Vorrichtung zum Sichten eignet sich besonderes in einer Mahlanlage mit einer Mühle. Wird die Mühle darüber hinaus durch eine Gutbettwalzenmühle gebildet, kann der statische Sichter zumindest teilweise zum Auflösen bzw. Desagglomerieren der aus der Gutbettwalzenmühle kommenden
- 25 Schülpen dienen.
- Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.
- 30 In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Sichten von Aufgabegut,

Fig. 2 eine Detailansicht im Bereich des Rotors sowie

5

Fig. 3 ein Flussdiagramm einer Mahlanlage mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Sichten von Aufgabegut.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 100 zum Sichten von Aufgabegut 1 besteht im Wesentlichen aus einem statischen Sichter 2, der einen schräg zur Vertikalen ausgerichteten, von Sichtgas 3 durchströmten Belüftungsboden 4 aufweist sowie einem nachgeschalteten dynamischen Sichter 5, der wenigstens einen Rotor 6 mit horizontaler Rotorachse 7 umfasst.

Der statische Sichter 2 und der dynamische Sichter 5 sind in einem Gehäuse 8 angeordnet, das eine Einlassöffnung 9 zur Aufnahme des Aufgabegutes 1 auf dem Belüftungsboden 4 sowie eine Auslassöffnung 10 für das Grobgut aufweist. Weiterhin ist eine Auslassöffnung 11 für das mit Feingut beladene Sichtgas vorgesehen.

20

Der den dynamischen Sichter 5 umgebende Bereich des Gehäuses 1 ist als Gehäusespirale ausgebildet, so dass sich eine im Wesentlichen tangentiale Anströmung des Rotors ergibt (siehe Pfeile 12, 13). Das mit Feingut beladene Sichtgas strömt somit im dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen im Uhrzeigersinn in die Gehäusespirale ein.

25

Die Drehrichtung 14 des Rotors 6 ist der Strömungsrichtung (Pfeile 12, 13) des Sichtgases in die Gehäusespirale entgegengesetzt, d.h. der Rotor dreht in der Darstellung gemäß Fig. 1 entgegen dem Uhrzeigersinn.

30

In der Detailansicht gemäß Fig. 2 ist zu ersehen, dass der Rotor 6 Rotorblätter aufweist, die derart angestellt sind, dass sie einen Winkel α von 10 bis 50°, vorzugsweise von 25 bis 35° zur radialen Richtung 16 aufweisen, in dem die Rotorblätter 15 an ihrem äußeren Umfang bezüglich der radialen Ausrichtung in Drehrichtung 14 des Rotors verstellt sind.

Beim Sichten wird der Rotor 6 in weiten Teilen tangential angeströmt, wobei sich durch die Drehrichtung des Rotors ein entgegengesetzt drehendes Zentrifugalfeld aufbaut. Dadurch entsteht für die Sichtluft (Pfeil 13) und die darin enthaltenen Partikel 1a die Notwendigkeit einer scharfen Umlenkung aus der Richtung im Uhrzeigersinn in die entgegengesetzte Richtung. Als Ergebnis stellt sich ein signifikant besseres Sichtergebnis ein. Das Grobgut der dynamischen Stufe enthält dadurch deutlich weniger Feinanteile, wodurch der Durchsatz erheblich verbessert werden kann. Das mit der Sichtluft mitgenommene Grobgut gelangt um den Rotor herum und wird über einen Kanal 17 zur Auslassöffnung 10 abgeleitet. Gegebenenfalls könnte stattdessen eine separate Ableitung einer Mittelkornfraktion erfolgen.

Zur Optimierung der tangentialen Anströmung des Rotors 6 können im Bereich zwischen dem statischen und dem dynamischen Sichter 2, 5 Leitbleche 18 vorgesehen werden, die vorzugsweise verstellbar angeordnet sind. Die Leitbleche sind dabei so ausgerichtet, dass der größere Teil des Sichtluftvolumenstromes im Uhrzeigersinn in die Gehäusespirale einströmt. Lediglich ein kleinerer Teil wird gegen den Uhrzeigersinn eingezogen.

Die Sichteffizienz kann nochmals wesentlich gesteigert werden, wenn der Rotor 6 erheblich schneller dreht als bei üblicher Drehrichtung im Uhrzeigersinn, wodurch Turbulenzen erzeugt werden. Die Leistungsaufnahme des Rotors steigt dadurch entsprechend an. Die sich durch die höhere Drehzahl normalerweise einstellende höhere Produktfeinheit wird durch die angestellten Rotorblätter vermieden. Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich ein Betrieb des Rotors 6 mit

einer Umfangsgeschwindigkeit im Bereich von 15 bis 35 m/s, vorzugsweise im Bereich von 20 bis 30 m/s als besonders vorteilhaft erwiesen.

5 Die obenbeschriebene Vorrichtung 100 zum Sichten eignet sich zum Einsatz in einer Mahlanlage zusammen mit einer Mühle, insbesondere einer Gutbettwalzenmühle 200. Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, gelangt das grobe Gut aus der Vorrichtung 100 über die Auslassöffnung 10, gegebenenfalls zusammen mit Frischgut 19, in die Gutbettwalzenmühle 200. Das zerkleinerte Material wird über geeignete Fördermittel, beispielsweise ein Becherwerk, zur Einlassöffnung 9 der Vorrichtung 100 zum Sichten des Aufgabegutes geleitet. Das Feingut wird über die Auslassöffnung 11 abgezogen und einem Abscheider 100 zur Trennung der Sichtluft vom Feingut zugeführt.

15 Mit der obenbeschriebenen Vorrichtung 100 zum Sichten von Aufgabegut lässt sich der Sichterwirkungsgrad der dynamischen Sichtstufe gegenüber herkömmlichen Sichtern, wie sie beispielsweise in der DE 10 2005 045 591 beschrieben sind, um 10% oder mehr steigern. Dadurch kann auch der Durchsatz und der elektrische Energiebedarf einer Mahlanlage mit Gutbettwalzenmühle erheblich verbessert werden.

20

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Sichten von Aufgabegut (1) mit
- 5 a. einem statischen Sichter (2), der einen schräg zur Vertikalen ausgerichteten, von Sichtgas (3) durchströmten Belüftungsboden (4) aufweist,
- b. einer Einlassöffnung (9) zur Aufnahme des Aufgabegutes (1) auf den Belüftungsboden (4),
- c. einer Auslassöffnung (10) für das Grobgut,
- 10 d. einem nachgeschalteten dynamischen Sichter (5), der wenigstens einen Rotor (6) mit Rotorblättern (15) und horizontaler Rotorachse umfasst und
- e. wenigstens einer Auslassöffnung (11) für das mit Feingut beladene Sichtgas
- f. sowie einem Gehäuse (8), in dem der statische und der dynamische Sichter angeordnet sind, wobei der den dynamischen Sichter (5) umgebende Bereich
- 15 des Gehäuses als Gehäusespirale ausgebildet ist, so dass sich eine im Wesentlichen tangentiale Anströmung des Rotors (6) mit Sichtgas ergibt,
- dadurch gekennzeichnet, dass die Drehrichtung (14) des Rotors (6) der Strömungsrichtung des Sichtgases (3) in der Gehäusespirale entgegengesetzt ist.
- 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (15) derart angestellt sind, dass sie einen Winkel (α) von 10 bis 50°, vorzugsweise von 25 bis 35°, zur radialen Richtung aufweisen.
- 25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (15) an ihrem äußeren Umfang bezüglich der radialen Ausrichtung in Drehrichtung des Rotors (6) verstellt sind.
- 30
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich zwischen dem statischen und dem dynamischen Sichter (2, 5) Leitbleche (18) zur Optimierung der tangentialen Anströmung des Rotors vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Leitblech (18) verstellbar angeordnet ist.
- 5 6. Verfahren zum Sichten von Aufgabegut (1) mit einer Vorrichtung zum Sichten (100) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (6) mit einer Drehrichtung (14) betrieben wird, die der Strömungsrichtung des Sichtgases (3) in der Gehäusespirale entgegengesetzt ist.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor mit einer Umfangsgeschwindigkeit im Bereich von 15 bis 35 m/s, vorzugsweise im Bereich von 20 bis 30 m/s, betrieben wird.
- 15 8. Mahlanlage mit einer Mühle und einer Vorrichtung zum Sichten (100) gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5.
- 20 9. Mahlanlage nach 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mühle durch eine Gutbettwalzenmühle (200) gebildet wird.

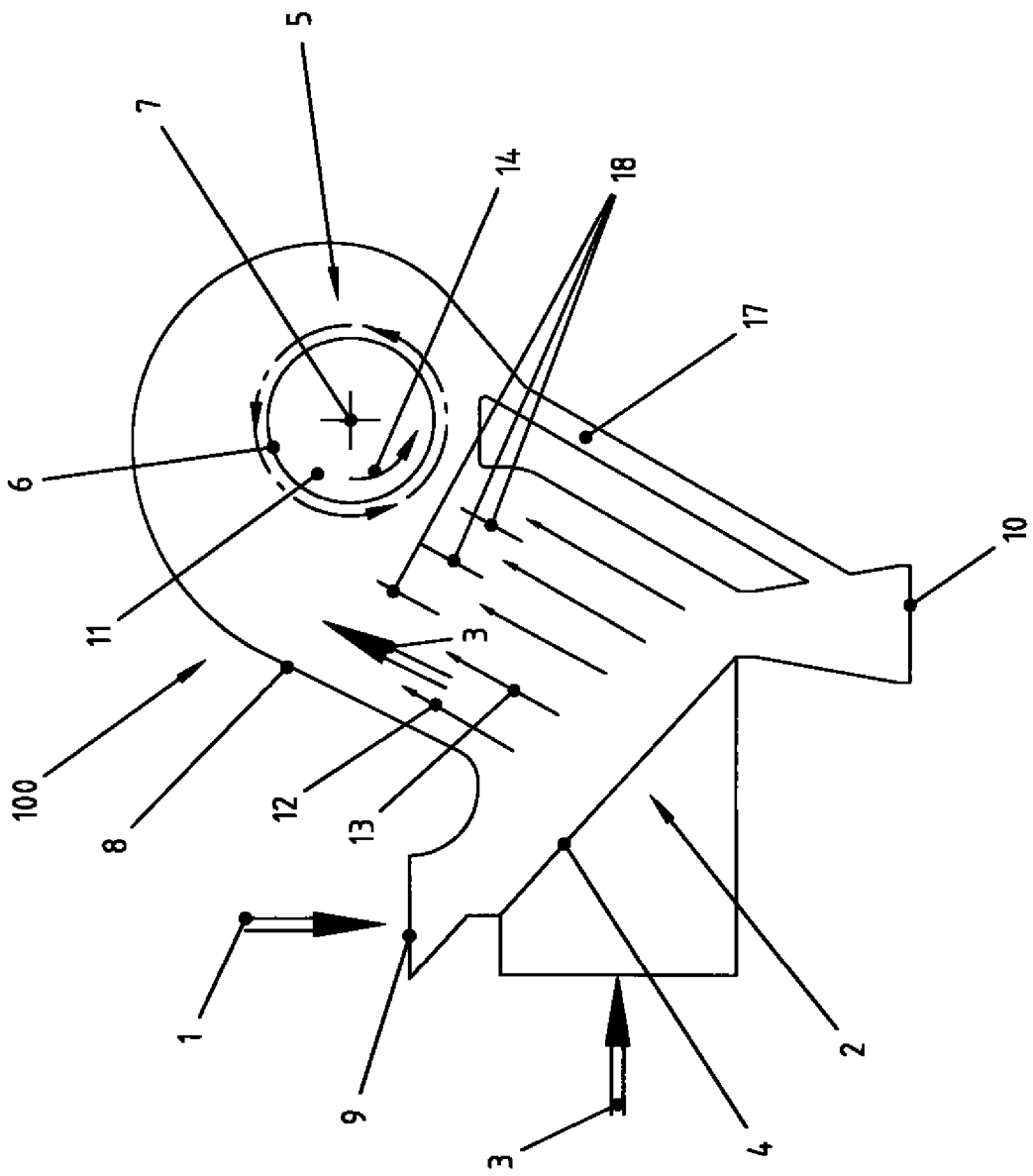


FIG. 1

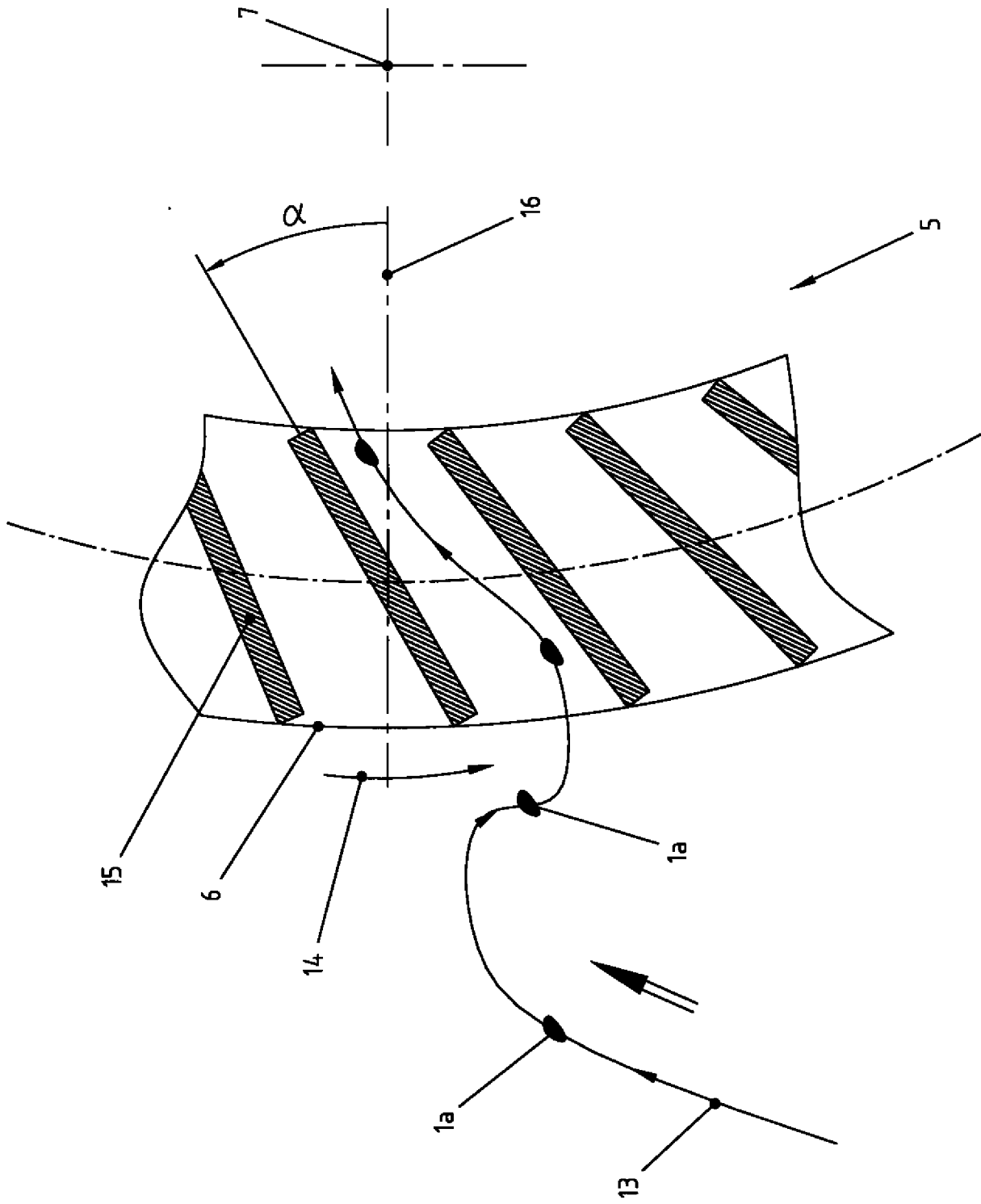


FIG. 2

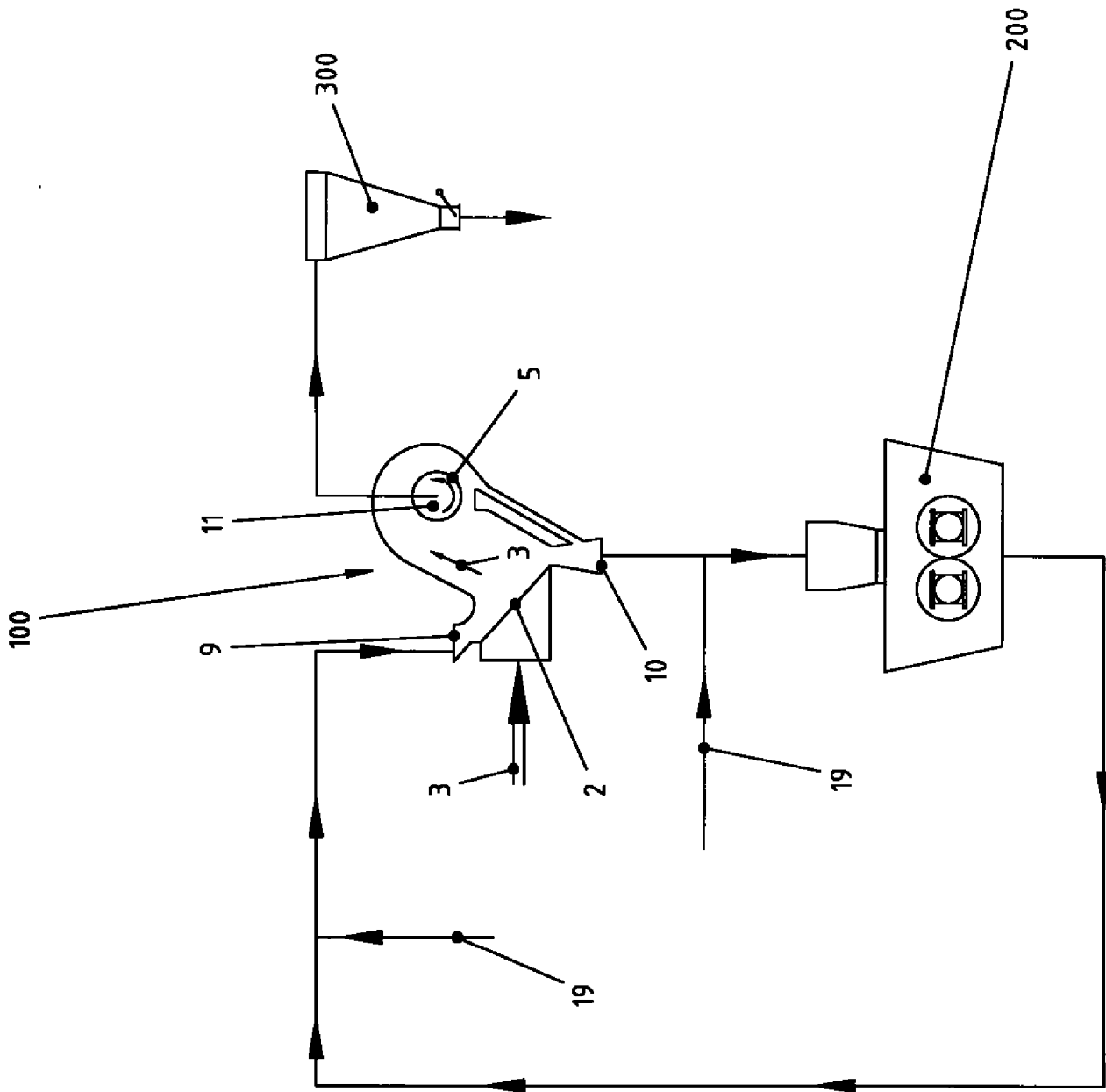


FIG. 3