

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 466/2004 (51) Int. Cl.⁷: B29B 17/00
(22) Anmeldetag: 2004-03-17
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-05-15
(45) Ausgabetag: 2005-12-15

(73) Patentinhaber:
EREMA ENGINEERING RECYCLING
MASCHINEN UND ANLAGEN
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4052 ANSFELDEN,
OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **VORRICHTUNG ZUM AUFBEREITEN VON KUNSTSTOFFMATERIAL**

(57) Eine Vorrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial hat einen Aufnahmebehälter (1) für das Material, in dessen Innenraum auf einer Trägerscheibe (9) angeordnete Werkzeuge (21) vorgesehen sind. Die Werkzeuge werden durch eine Welle (4) zum Umlauf um die, insbesondere vertikale, Achse (8) der Welle (4) angetrieben. Zumindest eine Schnecke (17) ist zum Abtransport des Materials aus dem Aufnahmebehälter (1) vorgesehen. Das Schneckengehäuse (16) weist eine Einzugsöffnung (27) auf, die in Strömungsverbindung steht mit einer Austragsöffnung (15) des Behälters (1), welche tiefer liegt als die Trägerscheibe (9) und die von ihr getragenen Werkzeuge (21). Im Aufnahmebehälter (1) sind unterhalb der Trägerscheibe (9) weitere bewegte Werkzeuge (12) vorgesehen, die das Material in die Austragsöffnung (15) fördern. Die Trägerscheibe (9) weist zumindest einen Durchbruch (36) auf, welcher den Raum (26) oberhalb der Trägerscheibe mit dem Raum (10) unterhalb ihr verbindet, um Wasserdampf und/oder gasförmige Substanzen aus dem Raum (10) abzuleiten.

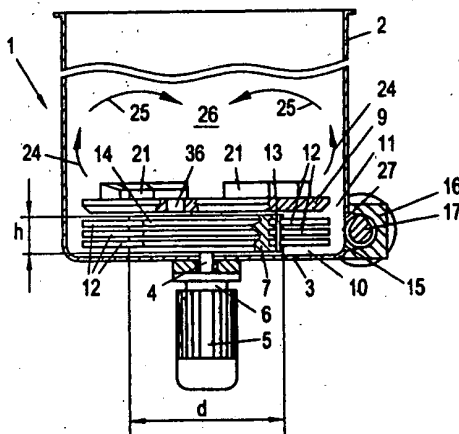


FIG. 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial, mit einem Aufnahmebehälter für das zu bearbeitende Material, in dessen Innenraum auf einer Trägerscheibe angeordnete Werkzeuge vorgesehen sind, die durch eine in den Innenraum hineingeführte Welle zum Umlauf um die, insbesondere vertikale, Achse der Welle angetrieben sind, und mit zumindest einer Schnecke zum Abtransport des Materiales aus dem Aufnahmebehälter, wobei das Schneckengehäuse eine Einzugsöffnung aufweist, die in Strömungsverbindung steht mit einer Austragsöffnung des Aufnahmebehälters, die tiefer liegt als die Trägerscheibe und die von ihr getragenen Werkzeuge, und wobei im Aufnahmebehälter unterhalb der Trägerscheibe weitere bewegte Werkzeuge vorgesehen sind, die das Material in die Austragsöffnung fördern.

Eine solche, aus WO 00/74912 A1 bekannte Vorrichtung hat sich für die Aufbereitung, insbesondere thermoplastischen, Kunststoffmaterialies sehr bewährt, jedoch hat es sich herausgestellt, dass es mitunter zur Einsperrung flüchtiger, aus dem bearbeiteten Material abgegebener Stoffe im Raum unter der Trägerscheibe kommt. Nicht immer können diese flüchtigen Substanzen durch den zwischen dem Rand der Trägerscheibe und der Innenwand des Aufnahmebehälters bestehenden Ringspalt nach oben entweichen, zumal ja durch diesen Ringspalt das zu bearbeitende Material von oben nach unten durchtritt. Besonders unangenehm ist es, wenn die flüchtigen Stoffe mit dem bearbeiteten Material aus dem Aufnahmebehälter abtransportiert werden und in den zumeist direkt oder indirekt an den Aufnahmebehälter angeschlossenen Extruder gelangen, da dann die Gefahr besteht, dass im extrudierten Material Gaseinschlüsse unterschiedlicher Art vorhanden sind, was die Qualität des am Extruderausgang erhaltenen Materials wesentlich herabsetzt. Diese Gefahr kann auch durch eine zumeist im Extruder vorgesehene Entgasungseinrichtung nicht völlig beseitigt werden. Zudem sind solche flüchtigen Substanzen zumeist nicht von vornherein zu vermeiden, denn es handelt sich um Wasserdampf, Abspaltprodukte des zu bearbeitenden Materials, gasförmige oder verdampfte Kühlmittelanteile usw. Insbesondere bei feuchtem in den Aufnahmebehälter eingebrachten Kunststoffmaterial können diese flüchtigen Substanzen erheblich sein.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, diese Nachteile zu vermeiden und das durch die Austragsöffnung des Aufnahmebehälters abgeführte Material mit geringem Aufwand zumindest im wesentlichen frei von den erwähnten flüchtigen Substanzen zu machen. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass die Trägerscheibe zumindest einen Durchbruch aufweist, welcher den Raum ober ihr mit dem Raum unter ihr verbindet. Durch diesen Durchbruch können die im Raum unter der Trägerscheibe befindlichen oder dort erst entstehenden flüchtigen Stoffe nach oben durch die Trägerscheibe hindurch in den Raum ober ihr entweichen, wo sie unschädlich sind und von wo sie gegebenenfalls entweichen können.

Durch Versuche hat sich ergeben, dass es gemäß einer Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig ist, zumindest einen der Durchbrüche nahe der Achse anzuordnen, da solche nahe der Achse angeordneten Durchbrüche besser wirksam sind als achsfern angeordnete Durchbrüche. Weiters ist es gemäß einer Weiterbildung zweckmäßig, zumindest einen der Durchbrüche mit Wänden auszubilden, die zur Richtung der Achse und zur Ebene der Trägerscheibe geneigt verlaufen. Dies wirkt einem Durchfallen des im Raum oberhalb der Scheibe befindlichen Gutes nach unten durch die Trägerscheibe hindurch entgegen. Eine ähnliche Wirkung kann im Rahmen der Erfindung durch eine zumindest für einen der Durchbrüche vorgesehene Abdeckung erzielt werden, welche den Durchbruch rundum bis auf eine zum Umfang der Trägerscheibe weisende Öffnung abdeckt.

Besonders vorteilhaft ist es, die Durchbrüche nahe den beim Umlauf der Trägerscheibe nachlaufenden Rändern der Werkzeuge anzuordnen, da auf diese Weise die von den umlaufenden Werkzeugen hervorgerufene Saugwirkung für eine Absaugung der erwähnten flüchtigen Substanzen aus dem Raum unter der Trägerscheibe ausgenutzt wird.

Die Größe der Durchbrüche hängt ab von der Menge der abzuführenden flüchtigen Stoffe. Es

hat sich durch Versuche herausgestellt, dass es ausreicht, die Querschnittsfläche aller Durchbrüche maximal so groß zu bemessen wie die Querschnittsfläche aller Schnecken eines mit der Austrittsöffnung des Aufnahmebehälters in Strömungsverbindung stehenden Extruders.

5 Weitere Kennzeichen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen des Erfindungsgegenstandes, welche in der Zeichnung schematisch dargestellt sind. Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel. Fig. 2 zeigt eine Draufsicht zu Fig. 1, teilweise im Schnitt, Fig. 3 zeigt axonometrisch die Ausbildung von Abdeckungen für die Durchbrüche. Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel im Vertikal-
10 schnitt. Fig. 5 ist eine Draufsicht zu Fig. 4, teilweise im Schnitt und Fig. 6 zeigt ein Detail im Vertikalschnitt durch die Trägerscheibe.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 hat die Vorrichtung einen Aufnahmebehälter 1 für das zu verarbeitende, insbesondere thermoplastische, Kunststoffmaterial, das in diesen
15 Behälter 1 von oben mittels einer nicht dargestellten Fördereinrichtung, z.B. eines Förderbandes, eingebracht wird. Das zugeführte Kunststoffmaterial kann vorzerkleinert und/oder vorge-
trocknet sein. Der Aufnahmebehälter 1 ist topfförmig mit vertikalen Seitenwänden 2 und hat einen ebenen Boden 3 mit Kreisquerschnitt. Eine Welle 4 durchsetzt, abgedichtet gelagert, den
20 Boden 3 und hat eine vertikale Achse 8, die mit der Behälterachse zusammenfällt. Die Welle 4 ist durch einen unterhalb des Bodens 3 angeordneten Motor 5 mit Getriebe 6 zur Drehbewe-
gung angetrieben. Im Behälter 1 sind mit der Welle 4 ein Rotor 7 und eine darüber angeordnete Trägerscheibe 9 dreh schlüssig verbunden. Der Rotor 7 ist von einem kreiszylindrischen Block
gebildet, dessen axiale Erstreckung h wesentlich größer ist als jene der flachen Trägerscheibe 9, dessen radiale Erstreckung d jedoch wesentlich kleiner ist als jene der Trägerscheibe 9. Auf
25 diese Weise wird unterhalb der Trägerscheibe 9 ein freier Raum 10 gebildet, der mit dem ober-
halb der Trägerscheibe 9 befindlichen Raum 26 des Behälters 1 über den Ringspalt 11 in freier
Strömungsverbindung für das bearbeitete Material steht, welcher Ringspalt zwischen dem
Umfang der Trägerscheibe 9 und der Seitenwand 2 des Behälters 1 besteht. Durch diesen
freien Ringspalt 11 kann das behandelte Kunststoffgut aus dem Raum 26 ungehindert in den
30 ringförmigen Raum 10 gelangen. Die Trägerscheibe 9 trägt an ihrer Deckfläche fest angeord-
nete Werkzeuge 21, welche das im Raum 26 des Behälters 1 befindliche Material mischen
und/oder zerkleinern und/oder erwärmen. Für eine wirksame Zerkleinerung sind die Werkzeuge
21 mit Schneidkanten 22 ausgebildet, die entgegen der Umlaufrichtung der Trägerscheibe 9
35 (Pfeil 23) gekrümmt oder abgewinkelt (Fig. 2) ausgebildet sein können, um einen ziehenden
Schnitt zu erreichen. Im Betrieb ergibt sich beim Umlauf der Trägerscheibe durch den Einfluss
der Werkzeuge 21 ein Umlauf der in den Behälter 1 eingebrachten Kunststoffmasse, wobei das
bearbeitete Material entlang der Seitenwand 2 des Behälters 1 im Raum 26 hochsteigt (Pfeile
40 24) und im Bereich der Behälterachse wieder nach unten zurückfällt (Pfeile 25). Die so ent-
stehende Mischtrombe durchwirbelt das eingebrachte Material, sodass ein guter Mischeffekt erzielt
wird. Ein geringer Anteil des in den Behälter 1 eingebrachten, bereits zerkleinerten Materials
gelangt durch den Ringspalt 11 durch in den unterhalb der Trägerscheibe 9 liegenden Raum 10
und wird dort durch weitere Werkzeuge 12 bearbeitet, die am Rotor 7 mittels vertikaler Bolzen
45 13 in Ringnuten 14 des Rotors 7 schwenkbar befestigt sind, sodass diese Werkzeuge um die
Achsen der Bolzen 13 frei pendeln können. Die freien Enden der Werkzeuge 12 liegen im Ab-
stand von der Seitenwand 2 des Behälters 1. Diese weiteren Werkzeuge 12 bewirken durch
ihre Schlagwirkung eine zusätzliche Mischung und/oder Zerkleinerung und/oder Erwärmung
des im Raum 10 befindlichen Materials. Durch die von diesen Werkzeugen 12 auf das Material
ausgeübte Fliehkraft wird das Material in eine Austragsöffnung 15 des Behälter 1 befördert,
50 welche auf der Höhe der Werkzeuge 12 liegt und den Raum 10 des Behälters 1 mit einer Ein-
zugsöffnung 27 eines Schneckengehäuses 16 verbindet, in welchem eine Schnecke 17 drehbar
gelagert ist, die an ihrem einen Stirnende durch einen Motor 18 mit Getriebe 19 zur Drehbewe-
gung angetrieben ist und das ihr zugeführte Kunststoffmaterial am anderen Stirnende, z.B.
durch einen Extruderkopf 20, ausdrückt. Es kann sich um eine Einfachschnecke oder um eine
Doppelschnecke handeln. Wie ersichtlich, ist das Schneckengehäuse 16 annähernd tangential
55 an den Behälter angeschlossen, so dass Umlenkungen des durch die Schnecke 16 plastifizier-

ten Kunststoffmaterials im Bereich seines Austrittes aus dem Gehäuse 16 vermieden sind.

Stattdessen kann die Schnecke 17 auch eine reine Förderschnecke sein, welche das im Behälter 1 aufbereitete Material der weiteren Verwendung zuführt, z.B. einem Extruder.

5

Im Betrieb stellt sich nach einer kurzen Einlaufzeit ein Gleichgewichtszustand ein zwischen dem von der Schnecke abtransportierten Material und dem durch den Ringspalt 11 von oben in den Raum 10 eintretenden Material. Dies hat zur Folge, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass ein in den Behälter 1 eingebrachtes Kunststoffteilchen in das Schneckengehäuse 16 gelangt, ohne zuvor eine ausreichende Verweilzeit im Behälter 1 verbracht zu haben. Dadurch wird eine genügende Bearbeitung aller Kunststoffteilchen durch die Werkzeuge 12, 21 sichergestellt, sodass das von der Schnecke 17 abgeführte Material eine zumindest annähernd gleichmäßige Beschaffenheit aufweist, insbesondere hinsichtlich der Temperatur und der Größe der Kunststoffteilchen. Dies bedeutet, dass die von der Schnecke 17 oder der angeschlossenen Extruderschnecke aufzubringende Plastifizierarbeit vergleichsweise gering ist, sodass hohe thermische Spitzenbeanspruchungen auf das Kunststoffmaterial bei der Plastifizierarbeit entfallen. Dadurch wird das Kunststoffmaterial geschont und am Antrieb für die Schnecke 17 bzw. die Extruderschnecke wesentlich gespart.

10

15

20

Wie erwähnt, ist das in den Behälter 1 eingebrachte Material in der Regel nicht völlig trocken und/oder es weist Verunreinigungen auf, die bei der Verarbeitung im Behälter flüchtige Substanzen abgeben, z.B. Wasserdampf, Abspaltprodukte aus dem zu bearbeitenden Material, verdampftes Kühlmittel, flüchtige Substanzen aus Einfärbungs- und/oder Bedruckungsmaterial usw. Um zu vermeiden, dass diese flüchtigen Substanzen sich im Raum 10 unter der Trägerscheibe 9 ansammeln und dadurch den Durchtritt von bearbeiteten Material aus dem Raum 26 in den Raum 10 behindern und/oder in das Innere des Schneckengehäuses 16 gelangen, hat die Trägerscheibe 9 mindestens einen, vorzugsweise jedoch mehrere Durchbrüche 36, welche den Raum 26 oberhalb der Trägerscheibe 9 mit dem unter ihr befindlichen Raum 10 verbinden. Durch diese Durchbrüche 36 können die im Raum 10 eingesperrten flüchtigen Substanzen durch die Trägerscheibe 9 hindurch nach oben entweichen und so aus dem Behälter 10 herauskommen oder, etwa durch eine Absaugung 34 (Fig. 4), abgeführt werden.

25

30

35

Diese Durchbrüche können von in einem Querschnitt kreisförmigen Bohrungen gebildet sein. Es ist zweckmäßig, zumindest einige dieser Durchbrüche 36 nahe der Achse 8 des Behälters 1 anzuordnen, und zwar unmittelbar hinter den Werkzeugen 21, so dass die Durchbrüche 36, gesehen in Umlaufrichtung (Pfeil 23) der Trägerscheibe 9, den nachlaufenden Rändern 37 bzw. Kanten der Werkzeuge 21 benachbart liegen. Die von den Werkzeugen 21 bei ihrem Umlauf an ihrer nachlaufenden Kante hervorgerufene Saugwirkung unterstützt die Absaugung der flüchtigen Substanzen durch die Durchbrüche 36 nach oben. Die Achsen der Durchbrüche 36 können vertikal liegen, es ist jedoch zweckmäßiger, diese Achsen 38 (Fig. 6) schräg anzuordnen, und zwar so, dass sie geneigt sind sowohl zur Ebene der Deckfläche 39 der Trägerscheibe 9 als auch zur Behälterachse 8. Die Neigung der Wände 40 der Durchbrüche (Winkel α , Fig. 6) liegt zweckmäßig zwischen 30 und 60°, vorzugsweise bei etwa 45°. Diese Neigung ist so gewählt, dass das Eintrittsende 41 jedes Durchbruches 36, gesehen in Umlaufrichtung der Trägerscheibe 9 (Pfeil 23) weiter vorne liegt als das Austrittsende 42. Auch diese Maßnahme unterstützt die bereits erwähnte Saugwirkung und wirkt einem direkten Durchfallen des Gutes aus dem Raum 26 durch die Durchbrüche 36 in den Raum 10 entgegen.

40

45

50

Weiters ist es zweckmäßig, die Durchbrüche oder zumindest einige derselben mit einer Abdeckung 28 zu versehen (Fig. 3), die den Durchbruch 36 rundum abdeckt, bis auf eine nach außen in Richtung zum Umfang 43 der Trägerscheibe 9 gerichtete bzw. radial (in Bezug auf die Achse 8) gerichtete Öffnung 35.

55

Die Größe, d.h. die Querschnittsfläche der Durchbrüche 36, hängt ab von der Menge der abzuführenden flüchtigen Stoffe. In der Regel ist es ausreichend, die Querschnittsfläche aller Durch-

brüche 36 maximal so groß zu bemessen, wie die Querschnittsfläche aller Schnecken des mit der Austragsöffnung 15 des Behälters 1 in Strömungsverbindung stehenden Extruders bzw. der Schnecken 17.

- 5 Die Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 unterscheidet sich von jener nach den Fig. 1 und 2 vor allem dadurch, dass die weiteren Werkzeuge 12 nicht pendelnd aufgehängt sind, sondern starr auf einer weiteren Trägerscheibe 21 sitzen, die koaxial zur Trägerscheibe 9 angeordnet ist und über die gleiche Welle 4 zur Drehbewegung angetrieben sein kann. Dadurch kann der Rotor 7 schmaler ausgebildet werden oder als Verlängerung der Welle 4 zur Gänze entfallen.
- 10 Wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 sind die unteren Werkzeuge 12 auf der Höhe der Austragsöffnung 15 des Behälters 1 angeordnet, um das im Raum 10 befindliche, bearbeitete Kunststoffmaterial wirksam in die Einzugsöffnung 27 des Schneckengehäuses 16 fördern zu können.
- 15 Es ist zweckmäßig, die Temperatur des im Behälter 1 verarbeiteten Materiales zu überwachen. Hierzu ist, wie Fig. 4 zeigt, im oberen Schneidraum 10 (oberhalb der Trägerscheibe 9) eine Temperaturmesseinheit 30 und eine Kühleinrichtung 33 vorgesehen, letztere kann als Kühlmitteleindüsung ausgebildet sein. Eine ähnliche Temperaturmesseinrichtung 31 bzw. eine ähnliche Kühlmittelzuleitung 32 (Fig. 5) kann für den unterhalb der Trägerscheibe 9 liegenden Raum 10
- 20 vorgesehen sein.

Wie bereits erwähnt, kann die Abfuhr der in den oberen Schneidraum 26 eintretenden flüchtigen Substanzen durch eine Absaugung unterstützt werden. Hierzu kann, wie Fig. 4 zeigt, oberhalb der in diesem Schneidraum 26 entstehenden Mischtrombe eine Absaugeinrichtung 34 vorgesehen sein.

25

Patentansprüche:

- 30 1. Einrichtung zum Aufbereiten von, insbesondere thermoplastischem, Kunststoffmaterial, mit einem Aufnahmebehälter für das zu bearbeitende Material, in dessen Innenraum auf einer Trägerscheibe angeordnete Werkzeuge vorgesehen sind, die durch eine in den Innenraum hineingeführte Welle zum Umlauf um die, insbesondere vertikale, Achse der Welle angetrieben sind, und mit zumindest einer Schnecke zum Abtransport des Materiales aus dem
- 35 Aufnahmebehälter, wobei das Schneckengehäuse eine Einzugsöffnung aufweist, die in Strömungsverbindung steht mit einer Austragsöffnung des Aufnahmebehälters, die tiefer liegt als die Trägerscheibe und die von ihr getragenen Werkzeuge, und wobei im Aufnahmebehälter unterhalb der Trägerscheibe weitere bewegte Werkzeuge vorgesehen sind, die das Material in die Austragsöffnung fördern, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trägerscheibe (9) zumindest einen nahe der Achse (8) und nahe den beim Umlauf der Trägerscheibe (9) nachlaufenden Rändern (37) der Werkzeuge (21) angeordneten Durchbruch (36) aufweist, welcher den Raum (26) ober der Trägerscheibe (9) mit dem Raum (10) unter ihr verbindet.
- 40
- 45 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest einer der Durchbrüche (36) Wände (40) hat, die zur Richtung der Achse (8) und zur Ebene der Trägerscheibe (9) geneigt verlaufen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest einem der Durchbrüche (36) eine Abdeckung (28) zugeordnet ist, welche den Durchbruch (36) rundum bis auf eine zum Umfang (43) der Trägerscheibe (9) weisende Öffnung (35) abdeckt.
- 50
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Durchbrüche (36) kreisförmigen Querschnitt haben.
- 55

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Querschnittsfläche aller Durchbrüche (36) maximal so groß ist wie die Querschnittsfläche aller Schnecken (17) eines mit der Austragsöffnung (15) in Strömungsverbindung stehenden Extruders.
- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Raum (10) unter der Trägerscheibe (9) befindlichen weiteren bewegten Werkzeuge (12) schwenkbar an der Trägerscheibe (9) oder an der Welle (4) aufgehängt sind und/oder fest auf einer unter der Trägerscheibe (9) angeordneten weiteren Trägerscheibe (29) sitzen.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die weiteren Werkzeuge (12) als reine Mischwerke oder mit Schneiden als Zerkleinerungswerkzeuge ausgebildet sind.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass für den Raum (26) oberhalb der Trägerscheibe (9) eine Temperaturmesseinrichtung (30) und eine Kühleinrichtung (33), insbesondere eine Kühlmittleindüsung, vorgesehen ist.
- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass für den Raum (10) unterhalb der Trägerscheibe (9) eine Temperaturmesseinrichtung (31) und eine Kühleinrichtung, insbesondere eine Kühlmittleindüsung (32), vorgesehen ist.
- 25 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass oberhalb der von den umlaufenden Werkzeugen (21) im Aufnahmebehälter (1) hervorgerufenen Materialtrombe eine Absaugeinrichtung (34) zum Abtransport flüchtiger Substanzen vorgesehen ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

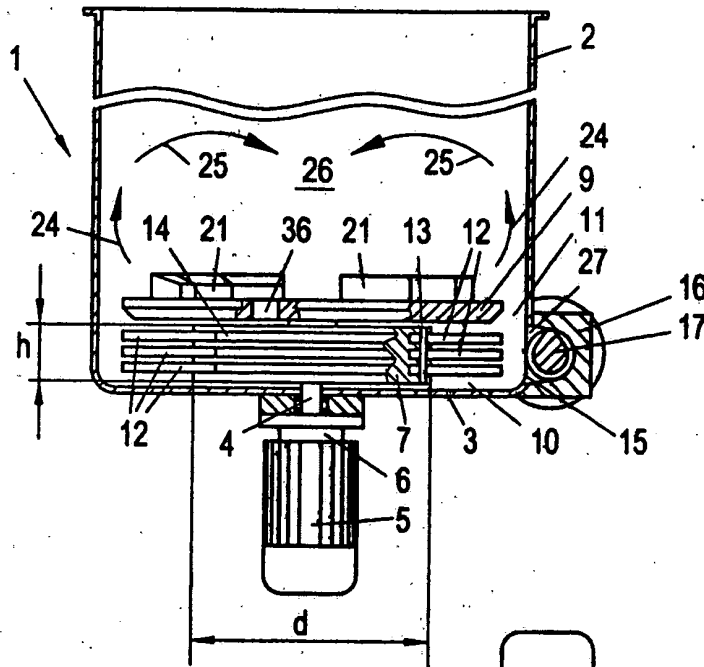


FIG. 1

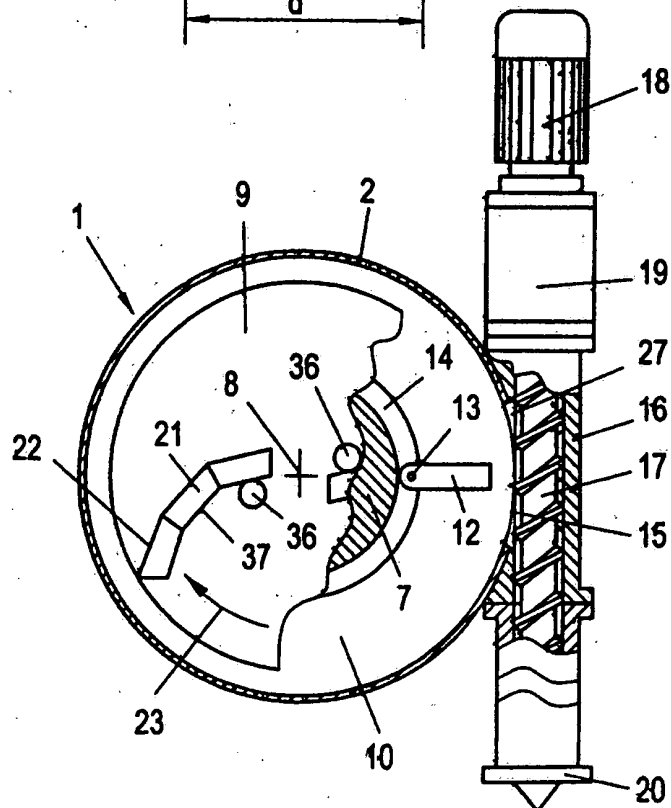


FIG. 2

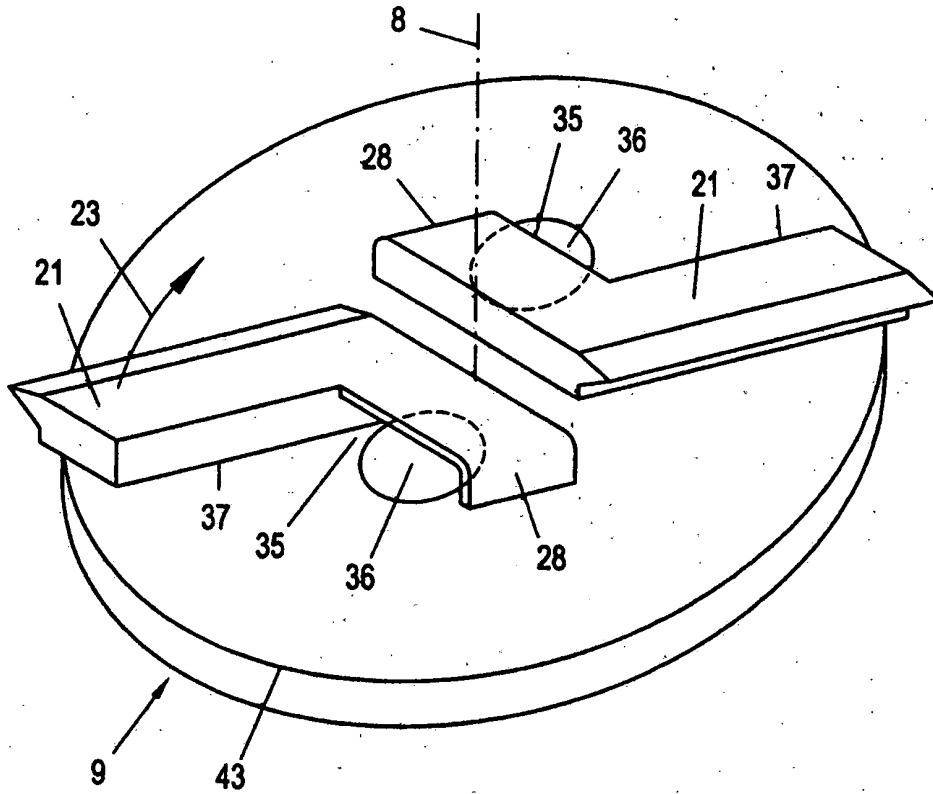


FIG. 3

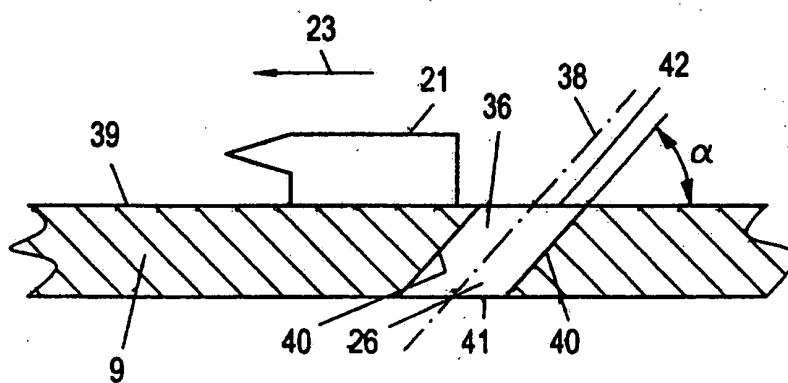


FIG. 6

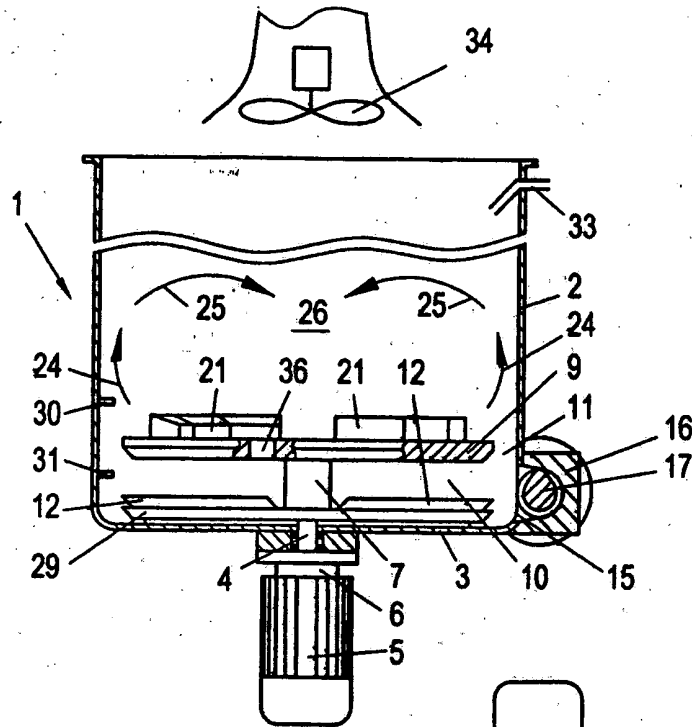


FIG. 4

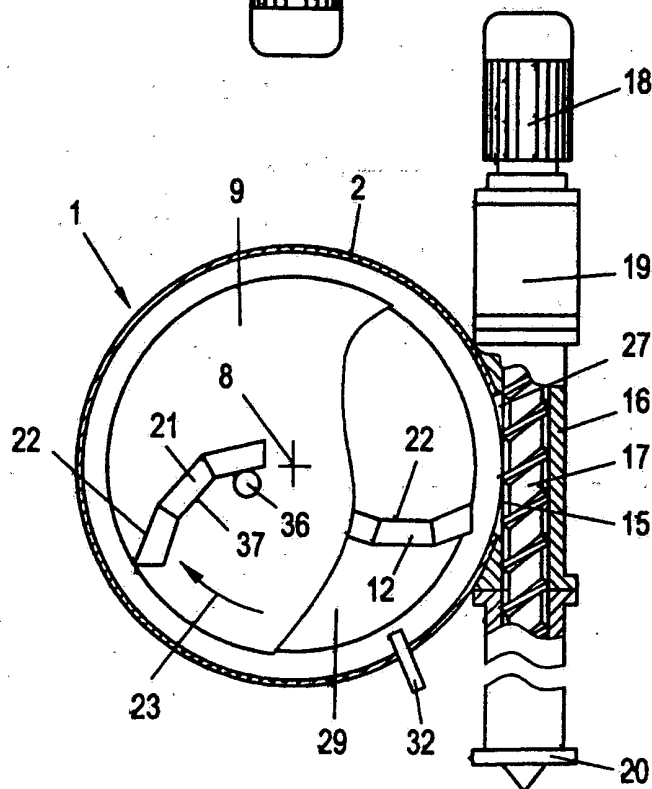


FIG. 5