

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 847 799 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.09.2000 Patentblatt 2000/38

(51) Int Cl.7: **B01F 3/04**

(21) Anmeldenummer: **97121866.4**

(22) Anmeldetag: **11.12.1997**

(54) **Rührorgan**

Impeller

Agitateur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **13.12.1996 DE 29621683 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.06.1998 Patentblatt 1998/25

(73) Patentinhaber: **EKATO Rühr- und Mischtechnik
GmbH
D-79650 Schopfheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Forschner, Peter, Dipl.-Ing.
79686 Hasel (DE)**
• **Krebs, Rainer, Dr.-Ing.
79650 Schopfheim (DE)**

• **Weiss, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.
79400 Kandern (DE)**

(74) Vertreter: **Hering, Hartmut, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Berendt, Leyh & Hering
Innere Wiener Strasse 20
81667 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 441 505 DE-A- 2 207 144
DE-A- 2 300 205 DE-A- 3 519 520
US-A- 1 579 355 US-A- 4 421 414
US-A- 4 779 990 US-A- 5 006 283
US-A- 5 198 156

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 847 799 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Rührorgan, insbesondere ein Begasungs-Rührorgan zum Rühren von Flüssigkeiten, denen ein Gas, zum Beispiel Luft, zugeführt wird, gemäß Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Ein Rührorgan der vorstehend genannten Art ist aus US-A-5,198,156 oder US-A-4,779,990 bekannt.

[0003] Aus DE-A-23 00 205 und DE-A-35 19 520 ist es bekannt, Teile des Rührers kegelförmig auszubilden, um das eingebrachte Gas darunter zu sammeln und neu zu dispergieren. In EP-A-0 441 505 ist die Schrägstellung von keilförmigen Rührorganen beschrieben, um die Strömung entsprechend zu beeinflussen.

[0004] Mittels eines Begasungs-Rührorganges wird ein der zu rührenden Flüssigkeit zugeführtes Gas in möglichst kleine Blasen dispergiert, um eine große Oberfläche für den Stoffübergang zwischen dem Gas und der Flüssigkeit zu schaffen.

[0005] Gewöhnlich umfaßt ein solches Begasungs-Rührorgan einen Scheibenrührer mit Rührblättern und einen ringförmigen Gasverteiler, längs dessen Scheitellinie kreisförmige Löcher ausgebildet sind, die das Gas dem rotierenden Scheibenrührer zuführen, durch dessen Scherwirkung das Gas weiter dispergiert wird. Durch die Rotationsbewegung des Rührorganes entsteht aber auf der Rückseite der Rührblätter ein Unterdruck, der dort zur Bildung von Gaspolstern führt. Diese Gaspolster geben den Rührblättern eine strömungsgünstigere Kontur, die sich in einem starken Leistungsabfall bei gegebener Drehzahl äußert.

[0006] Da für den Stoffübergang aber zwei Parameter, nämlich die Gasmenge und der Leistungseintrag durch das Rührvorgang bestimmend sind, muß, um die Einstellung des gewünschten Stoffüberganges beherrschen zu können, durch eine Drehzahlsteigerung das Defizit der Leistungsreduzierung ausgeglichen werden. Dies bedingt einen erheblichen regelungstechnischen und apparativen Aufwand.

[0007] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, ein Rührorgan zu schaffen, das diese vorgenannten Nachteile jedenfalls im wesentlichen beseitigt.

[0008] Nach der Erfindung wird hierzu ein Rührorgan bereitgestellt, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

[0009] Eine beispielsweise Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf das neuierungsgemäße Rührorgan.

Fig. 2 schematisch einen Längsschnitt durch die Mittelachse des Rührorganes nach Figur 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein Rührblatt des Rührorganes im noch ebenen, ungebogenen Zustand, und

Fig. 4 schematisch eine Ansicht des fertig bearbeiteten Rührblattes in Richtung des Pfeiles A in Figur 1.

[0010] Figur 1 zeigt in Draufsicht ein Rührorgan 10 mit einer Nabe 12 zur Befestigung des Rührorganes 10 an einer nicht dargestellten Rührwelle.

[0011] Mit der Nabe 12 fest verbunden ist eine Tragscheibe 14, an deren äußerem Umfangsrand mehrere, im wesentlichen radial nach außen sich erstreckende Rührblätter 16 fest angebracht sind. Das Rührorgan 10 hat eine Mittelachse 32. Im Betrieb dreht sich das Rührorgan 10 in Richtung des Pfeiles P um diese die Rührachse bildende Mittelachse 32.

[0012] Die Drehebene oder Rührebene 30 liegt quer zur Rührachse 32.

[0013] Wie Figur 2 zeigt, ist die Tragscheibe 14 kegelförmig ausgebildet, wobei die fiktive Kegelspitze zweckmäßigerweise in der Rührachse 32 liegt. Der Kegelmantel 34 erstreckt sich von der Nabe 12 weg nach unten und er bildet mit der Rührebene 30 einen Winkel δ von zum Beispiel 17° . In diesem Fall beträgt der Kegelöffnungswinkel $\gamma = 146^\circ$. Zweckmäßigerweise kann aber der Kegelöffnungswinkel γ im Bereich von etwa 140° bis 150° liegen.

[0014] Unterhalb der kegeligen Tragscheibe 14 und unterhalb der Nabe 12 wird somit ein Hohlraum 36 gebildet.

[0015] Die Tragscheibe 14 kann auch in anderer Weise, zum Beispiel abgestuft, konisch oder gewölbt ausgebildet sein, so lange nur unter ihr der Hohlraum 36 gebildet wird.

[0016] Wie Figur 2 zeigt, ist ein Zufuhrrohr 28 für die Gaszufuhr in den Hohlraum 36 eingeführt, dessen Mündung 38 zweckmäßigerweise unterhalb der fiktiven Kegelspitze und konzentrisch zur Rührachse 32 liegt.

[0017] Wie Figur 1 zeigt, ist die Tragscheibe 14 an ihrem äußeren Umfangsrand 40 mit insbesondere dreieckförmigen Zacken 26 versehen, die abgesehen von den Befestigungsstellen der Rührblätter 16 längs des gesamten Umfanges der Tragscheibe 14 verlaufen. Die Zacken 26 liegen zweckmäßigerweise in der Fläche des Kegelmantels 34 (bzw. bilden einen Teil von diesem), sie können aber auch relativ zum Kegelmantel 34 nach oben oder unten abgebogen sein.

[0018] Diese einen Zackenkranz bildenden Zacken 26 vergleichmäßigen den Gasaustritt und verbessern die Dispergierung des über das Zufuhrrohr 28 in den Hohlraum 36 eingeführten Gases, oder mit anderen Worten, sie unterstützen die Zerteilung der Gasblasen.

[0019] Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf den Zuschnitt, das heißt den gegebenen Blech-Rohling eines Rührblattes 16, ehe dieses in seine Betriebs-Form gebogen wird.

[0020] Der Rohling 42 ist etwa trapezförmig gestaltet und er hat an seiner Außenseite (bezogen auf die spätere Arbeitsposition) eine Breite B1 von zum Beispiel 40mm und an seiner Innenseite eine Breite B2 von zum

Beispiel 50mm. Die radiale Länge L1 des Rohlings 42 liegt beispielsweise bei 37 bis 38mm. (Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf diese nur als Beispiel genannten Maße beschränkt.)

[0021] Längs seiner Mittellinie 44 wird der Rohling 42 keilförmig abgebogen derart, daß die beiden Schenkel 18 und 20 des Keiles einen Winkel α umschließen, wie Figur 4 zeigt. Der Keilwinkel α liegt zweckmäßigerweise etwa im Bereich von 45° bis 75°, und er beträgt vorzugsweise etwa 60°.

[0022] Die in radialer Richtung A (Figuren 1 und 3) gesehen inneren Endabschnitte 22 und 24 der beiden Schenkel 18 und 20 sind längs der Biegelinien 46 bzw. 48 und bezogen auf die in Figur 3 dargestellte Lage des Rohlings 42 nach oben um einen Winkel β (Figur 4) abgebogen.

[0023] Der Winkel β zwischen dem jeweiligen Endabschnitt 22, 24 und seinem zugehörigen Schenkel 18, 20 liegt zweckmäßigerweise im Bereich von etwa 120° bis 160° und er beträgt vorzugsweise etwa 140°.

[0024] Bezogen auf die Drehrichtung P des Rührorganes 10 (Figuren 1 und 4) sind die Endabschnitte 22, 24 relativ zu den Schenkeln 18, 20 nach außen abgewinkelt, wie Figur 4 zeigt.

[0025] Die Endabschnitte 22, 24 sind im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet, und ihre Breite nimmt in radialer Richtung von der Rührblattaußenseite zur Rührblattinnenseite zu. An der Rührblattinnenseite 50 beträgt in diesem Beispiel die Breite B3 der Endabschnitt 22, 24 etwa 12,5mm, wobei auch diese Maßangabe nur ein Beispiel ist, auf das die Erfindung nicht beschränkt ist. Die Länge L2 der Endabschnitte 22, 24, gemessen von der Rührblattinnenseite 50 aus, kann zweckmäßigerweise etwa zwei Drittel bis drei Viertel der radialen Länge L1 des Rührblattes 16 betragen, während die Breite B3 der Endabschnitte 22, 24 an der Rührblattinnenseite 50 etwa 20 % bis 30 %, vorzugsweise etwa 25 %, der Gesamtbreite B2 des Rührblatt-Rohrlings 42 betragen kann.

[0026] Mit dem erfindungsgemäßen Rührorgan wird ein niedriger Ausgangsleistungsbeiwert erreicht. Die Gaszufuhr wird vereinfacht und es werden Verstopfungen vermieden. Ferner ermöglicht die kegelförmige Ausbildung der Tragscheibe und ihr Zackenkranz an ihrem Außenrand eine gleichmäßige Verteilung und gute Dispergierung der Gasblasen.

Patentansprüche

1. Rührorgan, insbesondere Begasungs-Rührorgan zum Rühren von Flüssigkeiten, denen ein Gas, zum Beispiel Luft, zugeführt wird, mit einer Nabe (12) zur Befestigung an einer Rührwelle, einer mit der Nabe (12) verbundenen Tragscheibe (14), an deren Umfangsrand eine Mehrzahl von Rührblättern (16) angebracht ist, die jeweils in Bewegungsrichtung keilförmig abgewinkelt ausgebildet sind, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß die radial inneren Endabschnitte (22, 24) der beiden Schenkel (18, 20) des Rührblattes (16) relativ zu den Schenkeln (18, 20) nach außen abgewinkelt sind.

2. Rührorgan nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Winkel (β) zwischen dem jeweiligen Schenkel (18) bzw. (20) und seinem abgewinkelten Endabschnitt (22 bzw. 24) etwa 120° bis 160°, vorzugsweise etwa 140° beträgt.

3. Rührorgan nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endabschnitte (22, 24) dreieckförmig ausgebildet sind und ihre Breite radial von außen nach innen zunimmt.

4. Rührorgan nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endabschnitte (22, 24) dreieckförmig ausgebildet sind und ihre Breite radial von außen nach innen zunimmt.

5. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Keilwinkel (α) des Rührblattes (16) etwa 45° bis 75°, vorzugsweise etwa 60° beträgt.

6. Rührorgan nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragscheibe (14) für die Rührblätter (16) von der Nabe (12) weg nach unten abgewinkelt oder abgebogen ist derart, daß unter ihr ein Hohlraum (36) gebildet ist.

7. Rührorgan nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragscheibe (14) gewölbt, abgestuft, konisch oder insbesondere kegelförmig ausgebildet ist.

8. Rührorgan nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kegelöffnungswinkel (γ) der Tragscheibe (14) etwa 140° bis 150°, insbesondere etwa 146° beträgt.

9. Rührorgan nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragscheibe (14) an ihrem Außenrand (40) mit insbesondere dreieckförmigen Zacken (26) versehen ist.

10. Rührorgan nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zacken (26) in der Kegelmantelfläche (34) liegen oder relativ zu dieser abgewinkelt sind.

11. Rührorgan nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gas mittels eines Zufuhrrohres (28) in den Hohlraum (36) unter der kegelförmigen Tragscheibe (14) einführbar ist.

Claims

1. Stirring element, in particular gassing stirring element, for stirring liquids, to which a gas, for example air, is supplied, having a hub (12) for attachment to a stirring shaft, a support disc (14) connected to the hub (12), a plurality of stirring blades (16) being attached to the peripheral edge of the support disc (14), the stirring blades (16) being designed to be angled like a wedge in each case in the direction of movement, characterised in that the radially inner end sections (22, 24) of the two limbs (18, 20) of the stirring blade (16) are angled outwards relative to the limbs (18, 20). 5
2. Stirring element according to claim 1, characterised in that the angle (β) between the particular limb (18) or (20) and its angled end section (22, or 24) is approximately 120° to 160° , preferably approximately 140° . 10
3. Stirring element according to claim 1 or 2, characterised in that the end sections (22, 24) are designed to be triangular and their width increases radially from the outside inwards. 15
4. Stirring element according to one of claims 1 to 3, characterised in that the end sections (22, 24) are designed to be triangular and their width increases radially from the outside inwards. 20
5. Stirring element according to one of the preceding claims, characterised in that the wedge angle (α) of the stirring blade (16) is approximately 45° to 75° , preferably approximately 60° . 25
6. Stirring element according to one of the preceding claims, characterised in that the support disc (14) for the stirring blades (16) is angled downwards away from the hub (12) or is bent such that a cavity (36) is formed under it. 30
7. Stirring element according to claim 6, characterised in that the support disc (14) is designed to be arched, graduated, conical or in particular tapered. 35
8. Stirring element according to claim 7, characterised in that the vertex angle (γ) of the support disc (14) is approximately 140° to 150° , in particular approximately 146° . 40
9. Stirring element according to claim 6, 7 or 8, characterised in that the support disc (14) is provided with in particular triangular teeth (26) at its outer edge (40). 45
10. Stirring element according to claim 9, characterised in that the teeth (26) lie in the cone-shaped shell 50

surface (34) or are angled relative to the latter.

11. Stirring element according to claim 1 and 6, characterised in that the gas can be introduced into the cavity (36) below the tapered support disc (14) by means of a supply pipe (28). 55

Revendications

1. Agitateur, en particulier agitateur d'absorption de gaz pour agiter des liquides, dont un gaz, par exemple de l'air, est envoyé, avec un moyeu (12) pour la fixation à un arbre d'agitation, un disque support (14) lié au moyeu (12), sur le bord périphérique duquel est installée une pluralité de pales d'agitation (16) qui sont pliées, toutes dans le sens du mouvement, en forme de dièdre, **caractérisé en ce** que les bouts, du côté interne, (22, 24) des deux faces (18, 20) de la pale d'agitation (16) sont, par rapport à chaque face (18, 20), pliés vers l'extérieur. 10
2. Agitateur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce** que l'angle (β) entre chaque face (18) ou (20) et son bout plié (22 ou 24) est compris entre environ 120° et 160° , et de préférence vaut environ 140° . 15
3. Agitateur suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** que les bouts (22, 24) sont de forme triangulaire et que leur largeur augmente, dans le sens radial, de l'extérieur vers l'intérieur. 20
4. Agitateur suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce** que les bouts (22, 24) sont triangulaires et leur largeur augmente, dans le sens radial, de l'extérieur vers l'intérieur. 25
5. Agitateur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que l'angle du dièdre (α) de la pale d'agitation (16) est compris entre environ 45° et 75° , et de préférence vaut environ 60° . 30
6. Agitateur suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce** que le disque support (14) des pales d'agitation (16) est, en partant du moyeu (12) vers le bas, plié ou courbé de façon à former sous lui une chambre creuse (36). 35
7. Agitateur suivant la revendication 6, **caractérisé en ce** que le disque support (14) est arqué, échelonné, conique ou, en particulier, en forme d'entonnoir. 40
8. Agitateur suivant la revendication 7, **caractérisé en ce** que l'angle d'ouverture (γ) du cône du disque support (14) est compris entre environ 140° et 150° , et en particulier vaut environ 146° . 45
9. Agitateur suivant la revendication 6, 7 ou 8, **carac-** 50

térisé en ce que le disque support (14) est, sur son bord externe (40), pourvu de dents (26), en particulier triangulaires.

10. Agitateur suivant la revendication 9, **caractérisé en ce** que les dents (26) sont dans la surface latérale du cône (34) ou sont relativement pliées par rapport à celle-ci. 5
11. Agitateur suivant la revendication 1 et 6, **caractérisé en ce** que le gaz est introduit au moyeu d'un tube d'entrée (28) dans la chambre creuse (36) sous le disque support conique (14). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

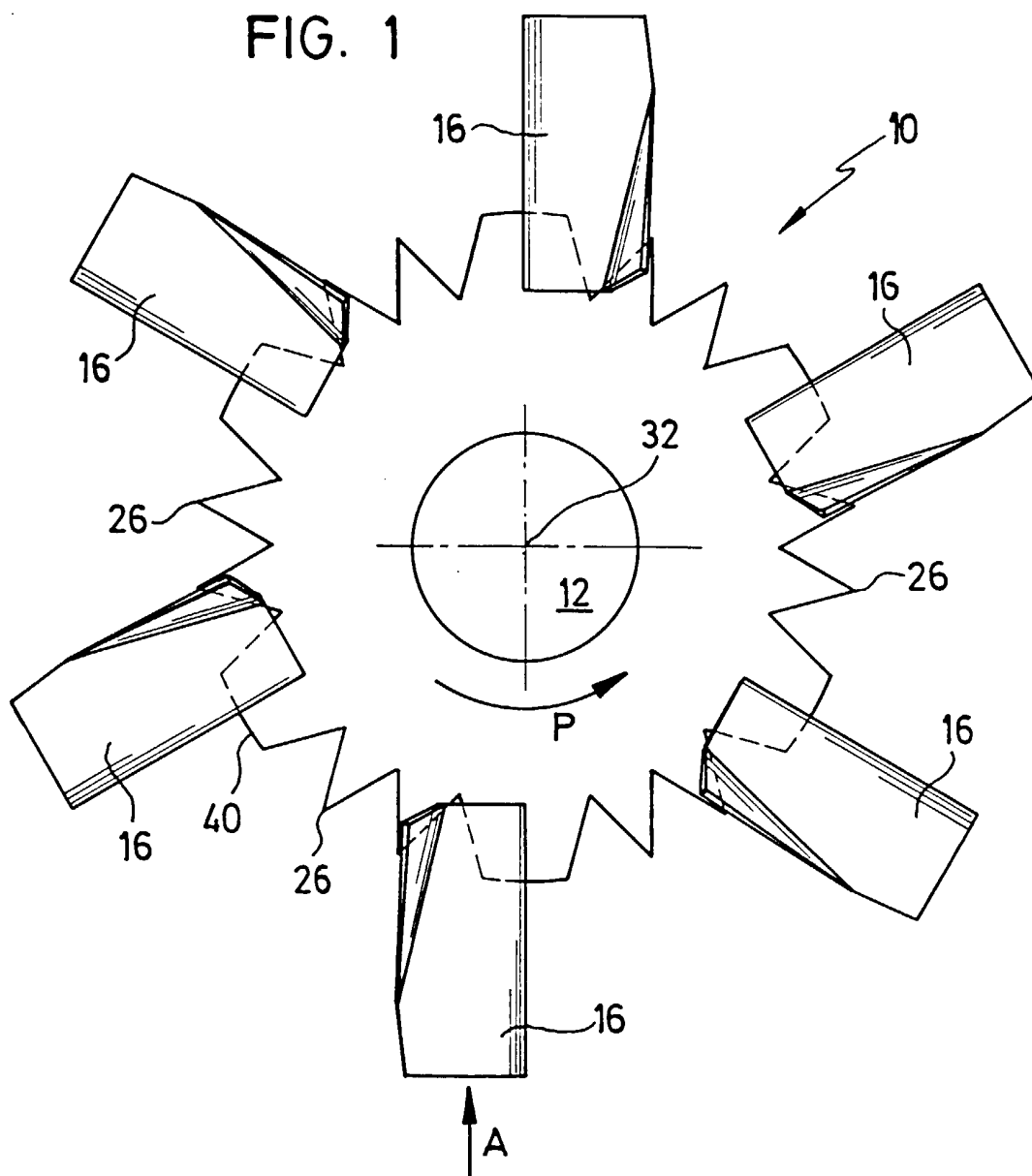


FIG. 2

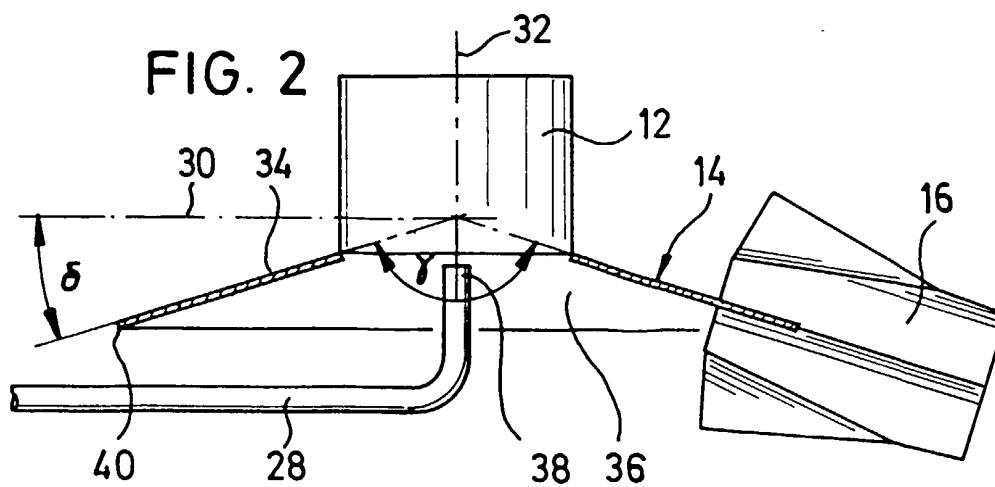


FIG. 3

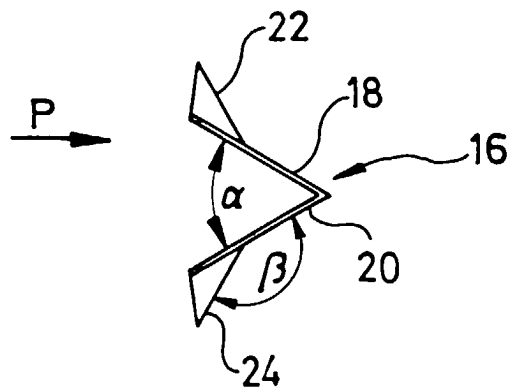
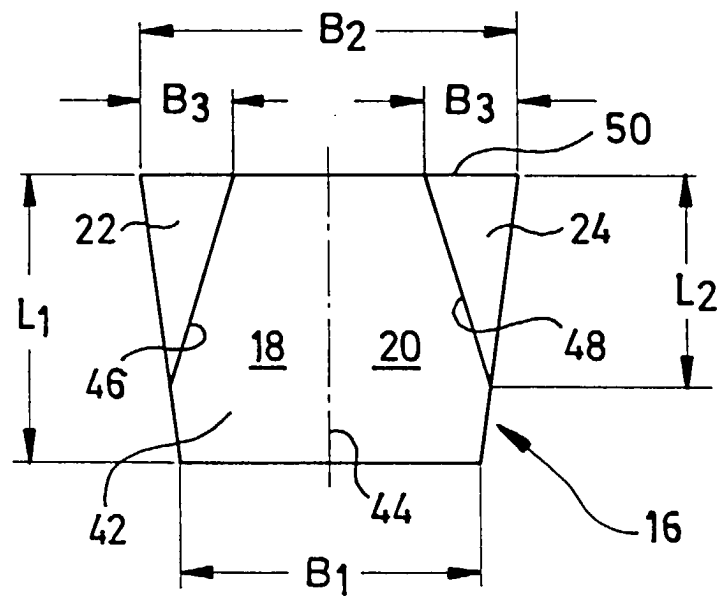


FIG. 4