

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 204 688
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86890128.1

(51) Int. Cl.4: **B01F 3/04**

(22) Anmeldetag: 07.05.86

(30) Priorität: 05.06.85 AT 1696/85

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB IT LI SE(71) Anmelder: **Heinrich Frings GmbH & Co. KG**
Jonas-Cahn-Strasse 9
D-5300 Bonn 1(DE)(72) Erfinder: **Ebner, Heinrich, Dr. techn. Dipl.-Ing.**
Piringerhofstrasse 13
A-4020 Linz(AT)(74) Vertreter: **Hübscher, Gerhard, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher Dipl.-Ing. Heiner
Hübscher Spittelwiese 7
A-4020 Linz(AT)

(54) Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten.

(57) Eine Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten besteht aus einem Rotor (2) mit vertikaler Drehachse und aus einem den Rotor (2) umgebenden Stator (4), der einen geschlossenen Kranz von im Querschnitt rechtwinkligen Strömungskanälen (8) aufweist, deren vertikale Begrenzungsflächen jeweils gegenüber der radialen Richtung geneigt sind.

Um eine größere Auswurfweite für das Flüssigkeit-Luftgemisch zu erreichen, divergieren die benachbarten vertikalen Begrenzungsflächen unmittelbar nebeneinander angeordneter Strömungskanäle (8) gegen den Außenumfang des Stators (4), wobei die vertikalen Begrenzungsflächen jedes Strömungskanales (8) zueinander parallel verlaufen.

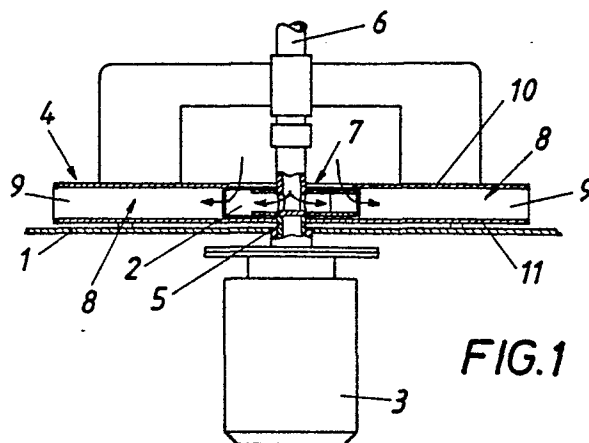


FIG.1

EP 0 204 688 A2

Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten, bestehend aus einem Luft und Flüssigkeit fördernden Rotor mit vertikaler Drehachse und aus einem den Rotor umgebenden Stator, der einen geschlossenen Kranz von im Querschnitt rechtwinkligen Strömungskanälen für das Flüssigkeit-Luftgemisch aufweist, deren vertikale Begrenzungsflächen jeweils gegenüber einer im Bereich des Statorinnenumfangs durch die jeweilige Begrenzungsfläche gehenden Axialebene in Rotordrehrichtung geneigt sind.

Bei bekannten Belüftungsvorrichtungen dieser Art (AT-PS 269 038) wird die über eine zentrale Luftleitung axial angesaugte Belüftungsluft mit der ebenfalls vom Rotor axial angesaugten Flüssigkeit unter inniger Vermischung radial auswärts in den Stator gefördert, der aus zwei mit axialem Abstand voneinander angeordneten Ringscheiben und aus zwischen diesen Ringscheiben eingesetzten vertikalen Leitwänden besteht. Die durch die vertikalen Leitwände begrenzten, im Querschnitt rechtwinkligen Strömungskanäle bewirken ein gerichtetes Ausströmen des Flüssigkeit-Luftgemisches in die zu belüftende Flüssigkeit, so daß in einem bestimmten Bereich um den Stator eine gleichmäßige Belüftung der Flüssigkeit erzielt werden kann. Mit wachsender Entfernung vom Außenumfang des Stators wird jedoch die Belüftung schwächer, weil die Strömungsgeschwindigkeit des Flüssigkeit-Luftgemisches abnimmt. Dies bedeutet, daß der Durchmesser des die zu belüftende Flüssigkeit aufnehmenden Behälters ein bestimmtes Maß nicht übersteigen darf, um bei einer vorgegebenen Rotorleistung eine gleichmäßige Belüftung der Flüssigkeit über den gesamten Behälterquerschnitt sicherzustellen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Belüftungsvorrichtung der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, daß bei einer gegebenen Rotorleistung eine gleichmäßige Belüftung auch über einen größeren Behälterquerschnitt erreicht werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die benachbarten vertikalen Begrenzungsflächen unmittelbar nebeneinander angeordneter Strömungskanäle gegen den Außenumfang des Stators divergieren, wobei die vertikalen Begrenzungsflächen jedes Strömungskanales höchstens mit einer Abweichung von 7° zueinander parallel verlaufen.

Da zufolge dieser Maßnahmen die vertikalen Begrenzungsflächen der einzelnen Strömungskanäle zumindest im wesentlichen parallel zueinander verlaufen, kann die Austrittsge-

schwindigkeit des Flüssigkeit-Luftgemisches aus den Strömungskanälen gegenüber herkömmlichen Statoren mit einfachen Leitwänden erheblich gesteigert werden, ohne die Rotorleistung vergrößern zu müssen. Die höhere Austrittsgeschwindigkeit des Flüssigkeit-Luftgemisches bedingt eine entsprechend größere Austrittsweite des Flüssigkeit-Luftgemisches, so daß eine gleichmäßige Belüftung auch größerer Behälterquerschnitte sichergestellt werden kann. Dabei ergeben sich besonders vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse, weil die Größe und Formgebung des Rotors das Auswurfvolumen von Luft und Flüssigkeit und damit die erwünschte Belüftungsrate bestimmen, während die Ausbildung der Strömungskanäle des Stators für die Reichweite des ausgestoßenen Flüssigkeit-Luftgemisches verantwortlich ist. Die Austrittsgeschwindigkeit des aus dem Stator ausgestoßenen Flüssigkeit-Luftgemisches kann über die Formgebung der Strömungskanäle beeinflusst werden. Divergieren die vertikalen Begrenzungsflächen der einzelnen Strömungskanäle gegen den Außenumfang des Stators hin, so wird die Austrittsgeschwindigkeit des Flüssigkeit-Luftgemisches gegenüber der Eintrittsgeschwindigkeit in den Stator entsprechend verringert. Soll die Austrittsgeschwindigkeit gesteigert werden, so ist der Strömungsquerschnitt der Strömungskanäle gegen das Austrittsende hin zu vermindern, indem die vertikalen Begrenzungsflächen gegen den Statoraußenumfang konvergieren. Der Winkel zwischen den vertikalen Begrenzungsflächen der einzelnen Strömungskanäle darf allerdings 7° nicht übersteigen, wenn nicht eine vermehrte Wirbelbildung in Kauf genommen werden soll. In diesem Zusammenhang muß nämlich bedacht werden, daß turbulente Strömungen die mögliche Reichweite des ausgestoßenen Flüssigkeit-Luftgemisches erheblich einschränken.

Mit zunehmendem Behälterdurchmesser ist darauf zu achten, daß der Abstand zwischen den Strömungen zweier benachbarter Strömungskanäle im Bereich der Behälterumfangswand nicht zu groß wird, damit eine gleichmäßige Belüftung der Behälterflüssigkeit auch im Bereich der Umfangswand des Behälters gewährleistet werden kann. Um auch bei größeren Behälterdurchmessern einen zulässigen Maximalabstand zwischen den Strömungen benachbarter Kanäle nicht zu überschreiten, ist folglich für eine entsprechende Anzahl von Strömungskanälen zu sorgen.

Die Strömungskanäle können unterschiedlich ausgebildet sein. So ist es beispielsweise möglich, die Strömungskanäle durch Stegbleche zu bilden, die zwischen zwei mit axialem Abstand voneinan-

der angeordneten Ringscheiben vorgesehen sind. Eine besonders vorteilhafte Konstruktion ergibt sich allerdings, wenn die Strömungskanäle aus auf einer Ringscheibe aufgesetzten U-Profilen bestehen. Diese Ausbildung bietet nicht nur vorteilhafte Herstellungsbedingungen mit einem vergleichsweise geringen Materialaufwand, sondern erlaubt sich eine einfache Statorreinigung, weil die Zwickelbereiche zwischen den einzelnen die Strömungskanäle bildenden U-Profilen frei zugänglich sind.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten in einer zum Teil aufgerissenen, schematischen Seitenansicht,

Fig. 2 den Stator dieser Belüftungsvorrichtung in einer zum Teil aufgerissenen Draufsicht,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Strömungskanal nach der Linie III-III der Fig. 2 in einem größeren Maßstab,

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante eines Strömungskanales,

Fig. 5 einen Horizontalschnitt durch einen Stator mit nach außen divergierenden Strömungskanälen und

Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung eines Stators mit nach außen konvergierenden Strömungskanälen.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 besteht die dargestellte, unmittelbar über einem Behälterboden 1 angeordnete Belüftungsvorrichtung im wesentlichen aus einem Rotor 2, der von einem Motor 3 her angetrieben wird, und einem den Rotor 2 umgebenden Stator 4. Die vertikale Rotorwelle 5 durchsetzt dabei den Behälterboden 1, an dem der Motor 3 angeflanscht ist. Die in die Flüssigkeit des Behälters einzutragende Luft wird über eine Luftleitung 6 angesaugt und axial dem Rotor 2 zugeführt, der über eine Ringöffnung 7 des Stators 4 zugleich Flüssigkeit aus dem Behälter ansaugt und mit der Luft in den Stator fördert, wie dies durch die Strömungspfeile angedeutet ist.

Im Stator 4 wird das Flüssigkeit-Luftgemisch in Strömungskanälen 8 aufgenommen, die gemäß den Fig. 1 bis 3 durch vertikale Stege 9 gebildet werden, die zwischen zwei Ringscheiben 10 und 11 eingesetzt sind. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß benachbarte Stege 9 unmittelbar nebeneinander angeordneter Strömungskanäle 8 gegen den Außenumfang des Stators 4 hin divergieren, so daß die vertikalen Begrenzungsflächen der Strömungskanäle 8 zueinander parallel verlaufen. Diese Ausbildung bewirkt eine annähernd der Eintrittsgeschwindigkeit des vom Rotor 2 in den

Stator 4 geförderten Flüssigkeit-Luftgemisches entsprechende Austrittsgeschwindigkeit der Strömung aus den Strömungskanälen 8, so daß sich aufgrund der vergleichsweise hohen Austrittsgeschwindigkeit die Strömung über einen großen Radius in den Behälter fortsetzt. Damit wird eine gleichmäßige Belüftung auch von Behältern größerer Durchmesser sichergestellt, wenn durch eine entsprechende Anzahl an Strömungskanälen dafür gesorgt wird, daß die Strömungen benachbarter Strömungskanäle vor allem gegen den Bereich der Umfangswand des Behälters hin nicht zu stark divergieren.

Wie Fig. 4 zeigt, kann eine besonders einfache Statorkonstruktion dadurch erhalten werden, daß die Strömungskanäle 8 durch U-Profile 12 gebildet werden, die auf einer Ringscheibe 13 aufgesetzt sind. Diese Ausbildung gewährleistet nicht nur eine einfache Herstellung, sondern bietet auch Vorteile hinsichtlich der Statorreinigung, weil die Zwickelbereiche zwischen benachbarten Strömungskanälen frei zugänglich sind.

Um die für die Belüftung eines Flüssigkeitsbehälters mit einem bestimmten Durchmesser erforderliche Austrittsgeschwindigkeit des Flüssigkeit-Luftgemisches aus dem Stator bei einer gegebenen Rotorleistung festlegen zu können, können die vertikalen Begrenzungsflächen der einzelnen Strömungskanäle 8 von ihrem parallelen Verlauf abweichen. Werden beispielsweise die Stege 9 der einzelnen Strömungskanäle 8 gegen den Außenumfang des Stators 4 hin divergierend angeordnet, so ergibt sich eine Verlangsamung der Strömung innerhalb der Strömungskanäle 8. Der Winkel α , zwischen den vertikalen Stegen 9 darf dabei 7° nicht übersteigen, da sonst mit einer vermehrten Wirbelbildung zu rechnen ist, was die Reichweite der aus den Strömungskanälen 8 austretenden Strömung stark einengt.

Soll die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich des Außenumfanges des Stators 4 gegenüber der Eintrittsgeschwindigkeit gesteigert werden, so können die Stege 9 nach außen hin konvergieren, wie dies in Fig. 6 angedeutet ist. Auch in diesem Fall ist der Winkel α zwischen den vertikalen Stegen 9 der einzelnen Strömungskanäle auf höchstens 7° zu begrenzen.

Mit Hilfe der dargestellten Belüftungsvorrichtung gelingt es durch die besondere Ausbildung des Stators Flüssigkeit über größere Grundflächen gleichmäßig zu belüften, wobei sich diese Belüftungsvorrichtungen vor allem für den Einsatz bei der submersen Essiggärung, bei der Hefeherstellung oder bei der Abwasserreinigung anbieten.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel einer Belüftungsvorrichtung beschränkt. So können beispielsweise sehr unterschiedlich aufgebaute Rotoren eingesetzt werden, wobei es z. B. möglich ist, Flüssigkeit nicht nur entsprechend Fig. 1 einseitig, sondern beidseitig des Rotors anzusaugen. Die Rotorkonstruktion kann auch so ausgeführt werden, daß die Luft von unterhalb des Rotors angesaugt werden kann, und daß der Motor in Form eines Tauchmotors bekannter Ausführung im Behälter über dem Rotor montiert wird. Natürlich kann auch jedes andere Gas als Luft angesaugt und in irgend einer gegebenen Flüssigkeit verteilt werden. In Abhängigkeit von der Rotorausbildung ist dann die Neigung der Strömungskanäle 8 gegenüber der radialen Richtung festzulegen, wobei die Anzahl der Strömungskanäle in Abhängigkeit von der Neigung der Strömungskanäle und dem Behälterdurchmesser zu wählen ist. Darüber hinaus können benachbarte Stege 9 unmittelbar nebeneinander angeordneter Strömungskanäle 8 durch einen gemeinsamen Zwischenkörper gebildet werden, der in seinem Grundriß keilförmige Gestalt aufweist, damit wiederum die vertikalen Begrenzungsflächen jedes Strömungskanals zumindest im wesentlichen parallel verlaufen.

Ansprüche

1. Belüftungsvorrichtung für Flüssigkeiten, bestehend aus einem Luft und Flüssigkeit fördernden Rotor (2) mit vertikaler Drehachse und aus einem den Rotor (2) umgebenden Stator (4), der einen geschlossenen Kranz von im Querschnitt rechtwinkligen Strömungskanälen (8) für das Flüssigkeit-Luftgemisch aufweist, deren vertikale Begrenzungsfläche jeweils gegenüber einer im Bereich des Statorinnenumfangs durch die jeweilige Begrenzungsfläche gehenden Axialebene in Rotordrehrichtung geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbarten vertikalen Begrenzungsflächen unmittelbar nebeneinander angeordneter Strömungskanäle (8) gegen den Außenumfang des Stators (4) divergieren, wobei die vertikalen Begrenzungsflächen jedes Strömungskanals (8) höchstens mit einer Abweichung von 7° zueinander parallel verlaufen.

2. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (8) durch auf einer Ringscheibe (13) aufgesetzte U-Profile (12) gebildet sind.

30

35

40

45

50

55

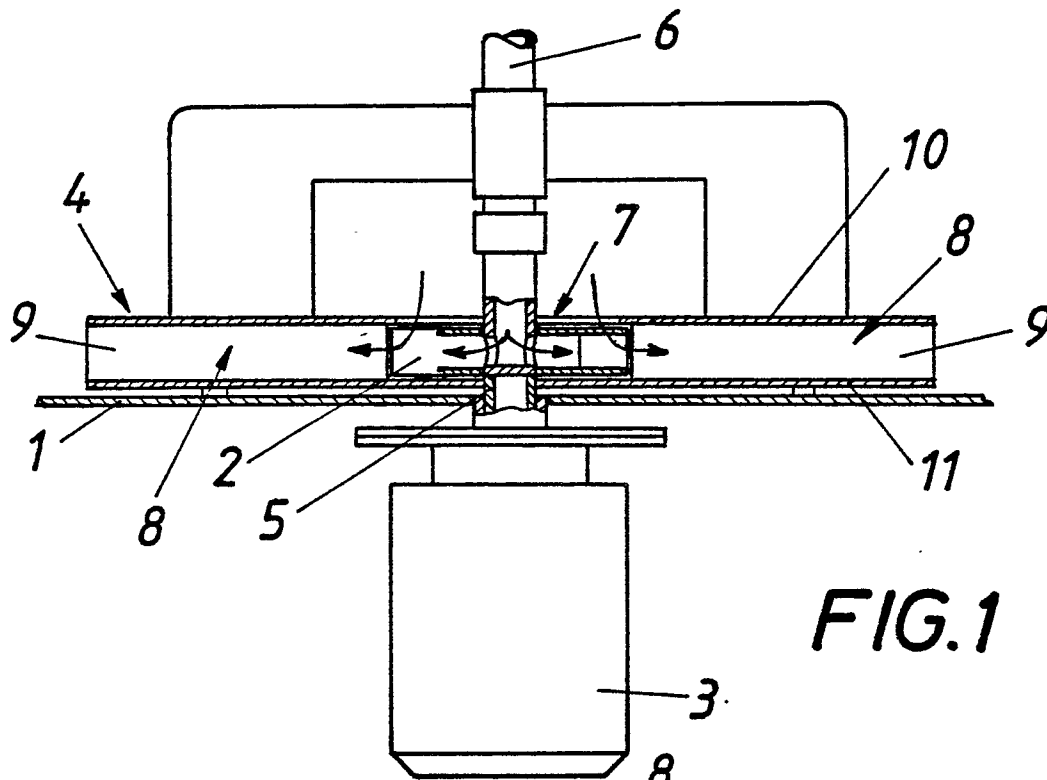


FIG. 1

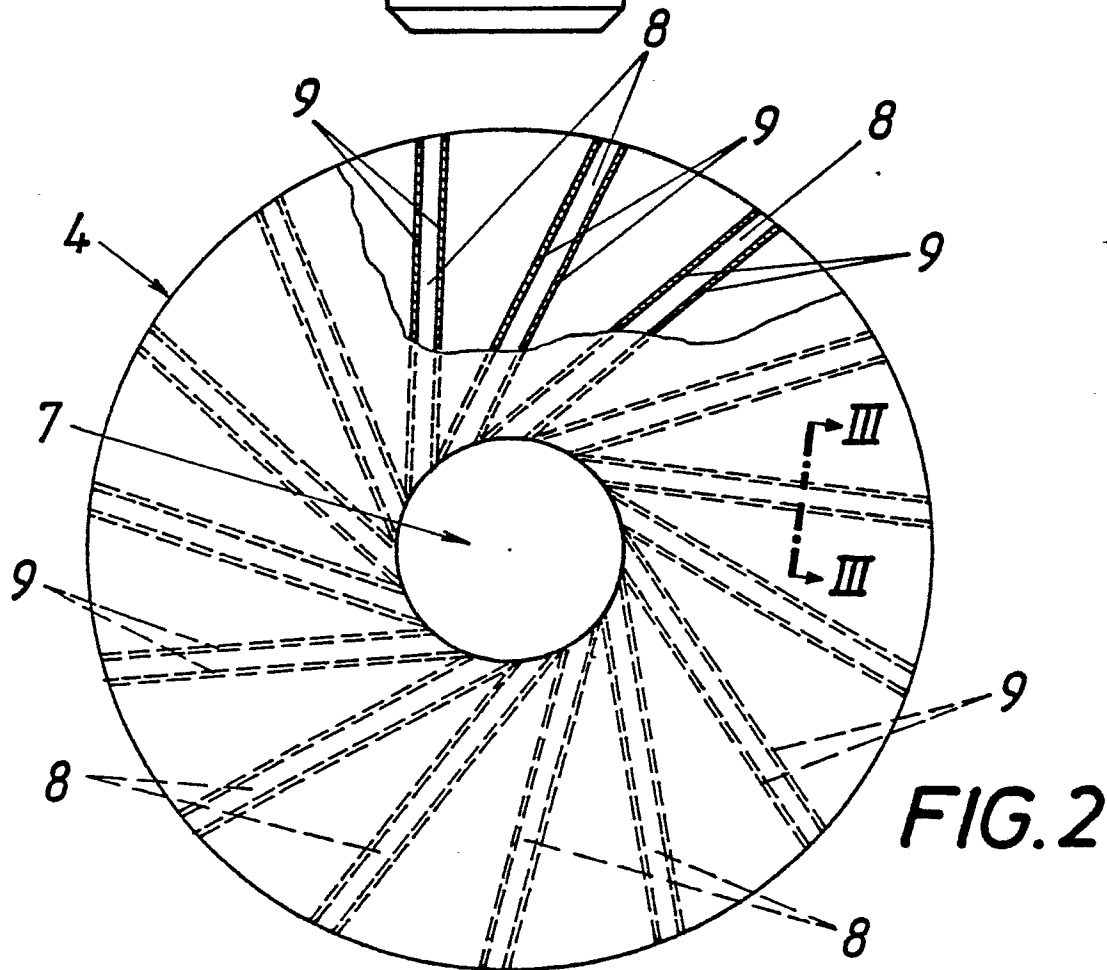
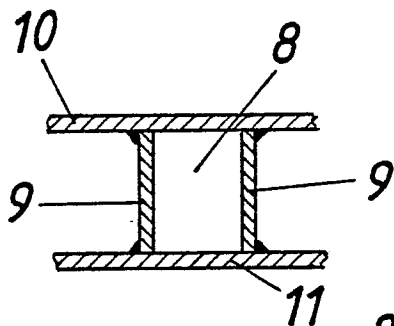
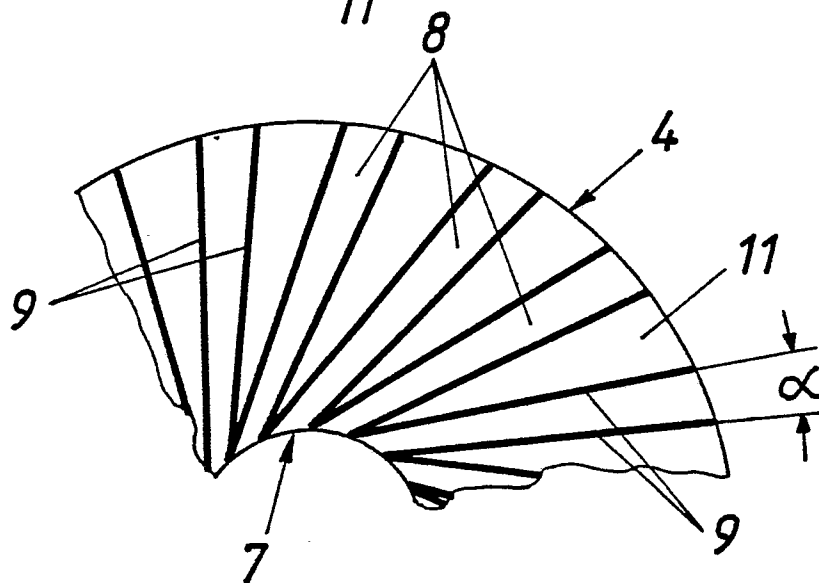
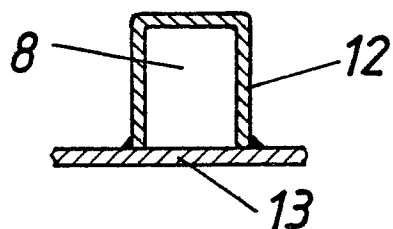
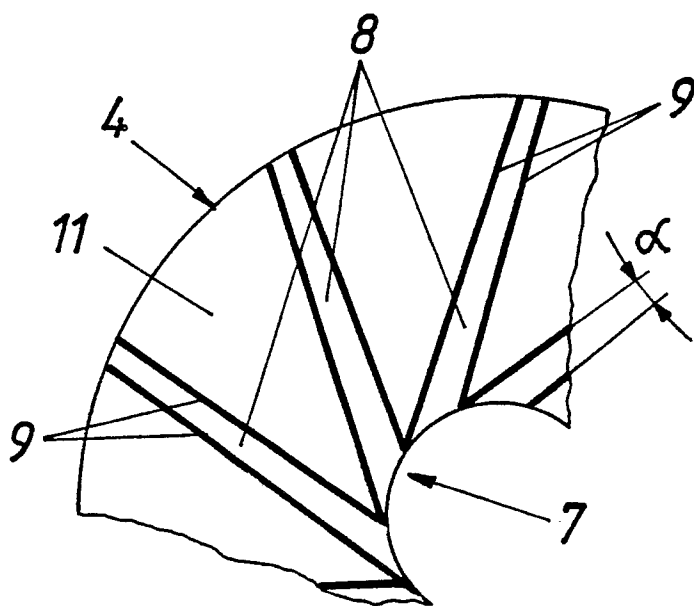


FIG. 2

FIG. 3**FIG. 4****FIG. 5****FIG. 6**