



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 943 808 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.06.2004 Patentblatt 2004/23

(51) Int Cl.7: **F04D 29/42, F04D 29/66**

(21) Anmeldenummer: **99105557.5**

(22) Anmeldetag: **18.03.1999**

(54) **Radiallüfter**

Radial fan

Ventilateur radial

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **18.03.1998 DE 19811877**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(73) Patentinhaber: **ebm-papst Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(72) Erfinder:
• **Beerschwinger, Ulrich**
84034 Landshut (DE)

• **Breuninger, Karlheinz**
84034 Landshut (DE)

(74) Vertreter: **Sperling, Rüdiger, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Staeger & Sperling,
Müllerstrasse 3
80469 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 141 590 **DE-A- 19 510 553**
DE-C- 4 313 617 **FR-A- 2 530 299**

EP 0 943 808 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Radiallüfter mit hoher spezifischer Leistung, insbesondere mit einem Trommelläufer und einem Gehäuse, in dem ein sich erweiternder, als Druckraum wirkender Druckraum sich spiralförmig zu einer Ausströmöffnung erstreckt, und mit einer an den Seitenwänden des Gehäuses jeweils einen Kehlradius aufweisenden Gehäusezunge zur Trennung von Druckraumanfang und Druckraumende.

[0002] Radiallüfter der genannten Gattung werden insbesondere in der Bürotechnik, Haushalttechnik und Heiztechnik als sogen. Kleinventilatoren eingesetzt und besitzen naturgemäß eine relativ hohe Leistungsdichte, d.h. die erbrachte Luftleistung ist im Verhältnis zu den Abmessungen relativ hoch. Dies gilt insbesondere für Radiallüfter, die in dem genannten Einsatzgebiet, und hier insbesondere in der Heiztechnik, nur sehr geringe Abmessungen besitzen dürfen, da andere Bauteile den Einbauraum eines derartigen Kleinventilators begrenzen. Aus diesem Grund werden die Gebläse mit sogen. Trommelläufern als Laufräder ausgestattet, die einen sehr hohen Energieumsatz ermöglichen, d.h. zu einer hohen Luftleistung führen.

[0003] Da, wie angeführt, in der Regel der Platzbedarf vorgegeben ist, ergeben sich insbesondere bei derartigen Aufgabengebieten die folgenden Rahmenbedingungen:

1. Es ist eine möglichst hohe Luftleistungs-Kennlinie (Druck-Volumenstrom-Kennlinie) zu erzeugen;
2. im geforderten Betriebspunkt soll eine derartige Konstruktion wenig Geräusch abstrahlen;
3. der geforderte Betriebspunkt ist mit einer möglichst geringen Aufnahmeleistung zu erreichen und beizubehalten.

[0004] In der Regel werden hierzu die Trommelläufer mit einem im Verhältnis zu den Außenabmessungen des Gebläses relativ großen Durchmesser benutzt. Dies führt jedoch im Verhältnis zu einem sehr kleinen Druckraum d.h. dem Raum zwischen dem Rad-Außenumfang und der Gehäuse-Innenseite. Da derartige Ventilatoren zumeist mit preiswerten zweipoligen Asynchronmotoren betrieben werden, deren Drehzahl entsprechend begrenzt ist, wird durch die Größe des Laufraddurchmessers eine relativ hohe Umfangsgeschwindigkeit erreicht, die auch für einen hohen Energieumsatz erforderlich ist. Da jedoch der Druckraum wegen des Platzmangels relativ klein gehalten ist, wird das "Schluckvermögen" der Gehäusespirale sehr schnell erreicht.

[0005] Aus diesem Grund stellen die geringen Abmessungen des Raumes für den Radiallüfter einen internen Widerstand dar mit der Folge, daß

- der große Raddurchmesser nur unzureichend ausgenutzt werden kann,
- der Wirkungsgrad nicht ausgeschöpft wird und die Geräuschemissionen höher werden.

[0006] Vom strömungstechnischen Standpunkt wird das Optimum bei den vorgegebenen Gehäuseabmessungen durch einen kleineren Raddurchmesser erzielt, wodurch auf der anderen Seite die geforderten spezifischen Leistungen jedoch nicht erzielt werden können. Aus gerätetechnischen Gründen und unter anderem auch aus Platzgründen ist oft eine kreisförmige Austrittsöffnung erforderlich.

[0007] Derartige Gehäuse werden überwiegend, insbesondere wenn sie als Abgasgebläse (Hotsider) in Heizgeräten verwendet werden, aus Aluminium oder Stahlblech geformt bzw. tiefgezogen. Die beiden Gehäusehälften werden über eine Bördelung miteinander verbunden, wobei der Bördelrand auf der Außenseite des Gehäuses sitzt. Aus Kostengründen wird bei solchen Gebläsen, die mit einer runden Austrittsöffnung ausgestattet sind, die Trennebene in die Symmetrieebene gelegt.

[0008] Aus der DE 43 13 617 ist ein Spiralgehäuse eines Radialgebläses bekannt, bei dem eine Gehäusezunge weit in den Gebläseinnenraum hinein ragt und so den Zungenbereich in Fortsetzung der Spirallinie verlängert. Die Zungenkante ist von einer Gebläsewand zur anderen mit einer Krümmung versehen und führt infolge ihrer Verlängerung zu einer düsenartigen Verengung der Austrittsöffnung.

[0009] Durch die Verlängerung und Verengung des Austrittsquerschnitts kommt es zu unerwünschten Strömungs/Querschnittsprofilen, weshalb Leistungsverluste und insbesondere Resonanzerscheinungen zu erwarten sind.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Radiallüfter der genannten Gattung so zu verbessern, daß seine Luftleistung erhöht wird.

[0011] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruchs gelöst.

[0012] Durch diese Maßnahme wird erzielt, dass sich zum einen die Geräuschabstrahlung reduziert und zum anderen, dass die scharfe Trennung zwischen Druckraumende und Druckraumanfang unterbleibt, wodurch das gasförmige Fördermedium im oberen Teil des Luftaustritts an der Zunge nicht mehr so scharf umgelenkt und so die negative Auswirkung einer solchen scharfen Umlenkung auf den Wirkungsgrad vermieden wird.

[0013] Dadurch, daß der qualitative Verlauf der Krümmung der Gehäusezunge der Kontur der Ausströmöffnung entspricht, ist ein optimaler Austritt des Druckluftstroms gewährleistet. Da sich der Zungenradius über den Verlauf der Krümmung im wesentlichen stetig verändert, kann eine gezielte Reduzierung der Geräuschabstrahlung erzielt werden. Der Zungenradius wird vorteilhafterweise an der Stelle am größten, an der

die größte Beaufschlagung mit Luft erfolgt. In manchen Fällen ist dies die Mitte der Gehäusebreite, meist jedoch die Motorseite des Trommelläufers.

[0014] Günstig kann sein, daß der Abstand zwischen dem Außendurchmesser des Trommelläufers und der Gehäusezunge entlang der Krümmung über die Gehäusebreite gleich ist. Durch die Festlegung eines relativ geringen Abstands kann eine gute Trennung zwischen Druckraumanfang und Druckraumende erreicht werden, die vergleichbar wirkungsvoll ist wie bei einer geraden Gehäusezunge.

[0015] Eine besondere Ausbildung sieht vor, daß ein Teil des Fördermediums im Bereich der Gehäusezunge wieder in den Druckraumanfang geführt wird. Dies kann durch Variation des kürzesten Abstands zwischen dem Außendurchmesser des Trommelläufers und dem Gehäuse erzielt werden, wobei der kürzeste Abstand im Bereich der Krümmung liegen kann, er kann jedoch auch in Laufrichtung nach den Bereich der Krümmung gelegt werden, so daß ein keilförmiger Raum zwischen der Zunge und der Stelle des kürzesten Abstands gebildet wird. Auch durch diese Maßnahme wird die Geräuschbildung erheblich reduziert.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0017] In den Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine CAD-Darstellung eines Radiallüfters aus dem Stand der Technik;
- Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Radiallüfter in gleicher Darstellung wie in Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Radiallüfter;

[0018] Fig. 1 zeigt in schematischer CAD-Darstellung das Gehäuse 3 eines Radiallüfters mit einer im wesentlichen kreisrunden Ausströmöffnung 5. Der Übergang zwischen der Ausströmöffnung und dem Gehäuseinnenraum zur Saugseite hin wird durch eine Gehäusezunge 6 gebildet. In der bekannten Ausführungsform ist diese Gehäusezunge im wesentlichen eine gerade Barriere zwischen Druckraumende 4", d.h. dem Raum im Gehäuse 3 vor der Ausströmöffnung 5 und den Druckraumanfang 4'. Die Gehäusezunge 6 geht an ihren Rändern mit einem Kehlradius in die jeweilige Seitenwand über.

[0019] In Fig. 2 ist eine erfindungsgemäße Ausgestaltung des Radiallüfters dargestellt. Der Radiallüfter weist ein Gehäuse 3 auf, in dem ein Trommelläufer 2 aufgenommen ist. Das Gehäuse bildet um den Trommelläufer herum einen sich erweiternden Druckraum 4, der sich im wesentlichen spiralförmig zur Ausströmöffnung 5 erstreckt. Der Druckraum 4 ist definitionsgemäß in ein Druckraumende 4" und einen Druckraumanfang 4' aufgeteilt, wobei das Druckraumende 4" der Bereich ist, der

anschließend in die Ausströmöffnung 5 übergeht. In Laufrichtung des Trommelläufers ist das Druckraumende 4" vom Druckraumanfang 4' durch eine Gehäusezunge 6 getrennt.

[0020] Diese Gehäusezunge 6 erstreckt sich bei der dargestellten erfindungsgemäßen Ausbildung in einer der Ausströmöffnung angepaßten Krümmung über die gesamte Breite B des Gehäuses 3.

[0021] Die Zunge ist üblicherweise an ihrem dem Druckraum zugewandten Rand mit einem Zungenradius 8 versehen, der bei Radiallüftern der beschriebenen Gattung, die einen RadDurchmesser in einer Größenordnung von ca. 100 - 150 mm aufweisen, in einer Größenordnung zwischen ca. 5 mm und 8 mm liegt. Bei dem dargestellten Beispiel der Erfindung ist die Zunge derart gestaltet, daß sich der Radius von der Symmetrieebene zu beiden Seiten stetig verringert, wobei der Radius im Mittenbereich vorzugsweise größer als 10 mm bis 15 mm ist und das Maß von 5 mm lediglich in den Randbereichen verwirklicht ist und sogar noch erheblich kleiner sein kann.

[0022] Ein weiteres Kriterium für die Leistungsfähigkeit eines Radiallüfters ist der Abstand zwischen dem Trommelläufer und der Gehäusezunge. Bei der Erfindung kann es vorgesehen sein, daß dieser Abstand über die Gehäusebreite im wesentlichen gleich ist. Dies erfordert eine entsprechend topographische Gestaltung der Gehäuse-Innenwand.

[0023] Entsprechend den Anforderungen kann der kürzeste Abstand im Bereich der Krümmung liegen, er kann jedoch auch in Laufrichtung nach dem Bereich der Krümmung 7 der Gehäusezunge gelegen sein. Dabei ist ein keilförmiger Raum 10 zwischen der Gehäusezunge und der Stelle des kürzesten Abstands ausgebildet (vgl. Fig. 3). Der Keilwinkel α kann dabei je nach Anforderung variieren.

[0024] Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann durch die Variation der oben beschriebenen Merkmale erreicht werden, daß ein Teil des Fördermediums im Bereich der Gehäusezunge 6 wieder dem Druckraumanfang 4' zugeführt wird. Dabei wird die Trennung von Druckraumende 4" und Druckraumanfang 4' beispielsweise lediglich in den Randzonen des Gebläses verwirklicht, so daß eine undefinierte Rückströmung vermieden wird. Im mittleren axialen Bereich ist ein sanfter Übergang vom Druckraumende in den Druckraumanfang vorgesehen, so daß zum einen die Luftleistung und der Wirkungsgrad erhöht und zum anderen die Geräuschabstrahlung reduziert werden.

Patentansprüche

1. Radiallüfter mit hoher spezifischer Leistung, einem Trommelläufer (2) und einem Gehäuse (3), in dem um den Trommelläufer (2) herum ein sich erweiternder, als Druckraum wirkender Luftraum (4) sich spiralförmig zu einer Ausströmöffnung (5) mit ge-

krümmter Kontur erstreckt, und mit einer Gehäusezunge (6) zur Trennung von Druckraumanfang (4') und Druckraumende (4''), die über zumindest einen Teil der Breite (B) des Gehäuses (3) mit einer durchgehenden Krümmung (7) ausgebildet ist, wobei die Gehäusezunge (6) an den Seitenwänden des Gehäuses jeweils einen Kehlradius aufweist und der Verlauf der durchgehenden Krümmung der Gehäusezunge (6) derjenigen der Kontur der Ausströmöffnung (5) entspricht, und wobei die Gehäusezunge (6) über den Verlauf der durchgehenden Krümmung (7) einen sich im wesentlichen stetig verändernden Zungenradius (8) besitzt.

2. Radiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zungenradius (8) im Mittenbereich der Gehäusebreite am größten ist.
3. Radiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen dem Außendurchmesser des Trommelläufers (2) und der Gehäusezunge (6) entlang der Krümmung (7) über die Gehäusebreite (B) im wesentlichen gleich ist.
4. Radiallüfter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kürzeste Abstand zwischen dem Außendurchmesser des Trommelläufers (2) und dem Gehäuse (3) im Bereich der Krümmung (7) liegt.
5. Radiallüfter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der kürzeste Abstand zwischen Außendurchmesser des Trommelläufers (2) und dem Gehäuse (3) in Laufrichtung nach dem Bereich der Krümmung (7) der Gehäusezunge liegt und daß ein keilförmiger Raum (10) zwischen der Zunge und der Stelle des kürzesten Abstands ausgebildet ist.
6. Radiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Teil des Fördermediums im Bereich der Gehäusezunge (6) wieder dem Druckraumaufang (4') zugeführt wird.

Claims

1. Radial fan with a high specific output, comprising a rotor drum (2) and a casing (3) in which around the rotor drum (2) an expanding air space (4) acting as a compression space extends spirally towards an exhaust port (5) having a curved contour, and a casing tab (6) separating the beginning (4') and the end (4'') of the compression space provided over at least a part of the width (B) of the casing (3) with a continuous curvature (7), wherein the casing tab (6) has

at each of the side walls of the casing a groove radius and the continuous curvature of the casing tab (6) corresponds in its extension to that of the contour of the exhaust port (5), and wherein the casing tab (6) has along the extension of the continuous curvature (7) a substantially continuously changing tab radius (8).

2. Radial fan as claimed in claim 1, **characterized in that** the tab radius (8) has its greatest extent in the central portion of the casing width.
3. Radial fan as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the distance between the outer diameter of the rotor drum (2) and the casing tab (6) along the curvature (7) is substantially equal over the casing width (B).
4. Radial fan as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the shortest distance between the outer diameter of the rotor drum (2) and the casing (3) lies in the area of the curvature (7).
5. Radial fan as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** the shortest distance between the outer diameter of the rotor drum (2) and the casing (3) in the direction of rotation lies after the area of the curvature (7) and the casing tab, and that a wedge-shaped space (10) is formed between the tab and the place of the shortest distance.
6. Radial fan as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** a part of the conveyed medium in the area of the casing tab (6) is recirculated to the beginning (4') of the compression space.

Revendications

1. Ventilateur radial de puissance spécifique élevée, à rotor cylindrique (2) et boîtier (3), dans lequel autour du rotor cylindrique (2) s'étend une cavité d'air (4) allant en s'élargissant et faisant l'effet d'une chambre de compression allant en spirale vers un orifice d'évacuation (5) à contour curviligne, avec une languette (6) formée dans le boîtier pour séparer le début de la chambre de compression (4') et la fin de la chambre de compression (4''), formée par une courbure (7) en continu au moins sur une partie de la largeur (B) du boîtier (3), la languette (6) présentant une noue avec les parois latérales du boîtier, le tracé de la courbure en continu de la languette (6) correspondant au contour de orifice d'évacuation (5), et la languette (6) sur le tracé de l'orifice d'évacuation (5) présentant un rayon de languette (8) se modifiant pour l'essentiel en permanence.

2. Ventilateur radial selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la longueur maximale du rayon de languette (8) se situe dans la partie médiane du boîtier. 5
3. Ventilateur radial selon l'une des revendications ci-dessus, **caractérisé en ce que** la distance entre le diamètre extérieur du rotor cylindrique (2) et la languette du boîtier (6) est pour l'essentiel identique le long de la courbure (7) sur la largeur du boîtier (B). 10
4. Ventilateur radial selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la distance la plus courte entre le diamètre extérieur du rotor cylindrique (2) et le boîtier (3) se situe dans la partie de la courbure (7). 15
5. Ventilateur radial selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la distance la plus courte entre le diamètre extérieur du rotor cylindrique (2) et le boîtier (3) se situe dans le sens de marche en aval de la partie de la courbure (7) de la languette du boîtier et qu'une cavité en forme de coin (10) est formée entre la languette et le point de la plus courte distance. 20 25
6. Ventilateur radial selon l'une des revendications ci-dessus **caractérisé en ce que**, au niveau de la languette, une partie du fluide refoulé est ramené au début de la chambre de compression (4'). 30

35

40

45

50

55

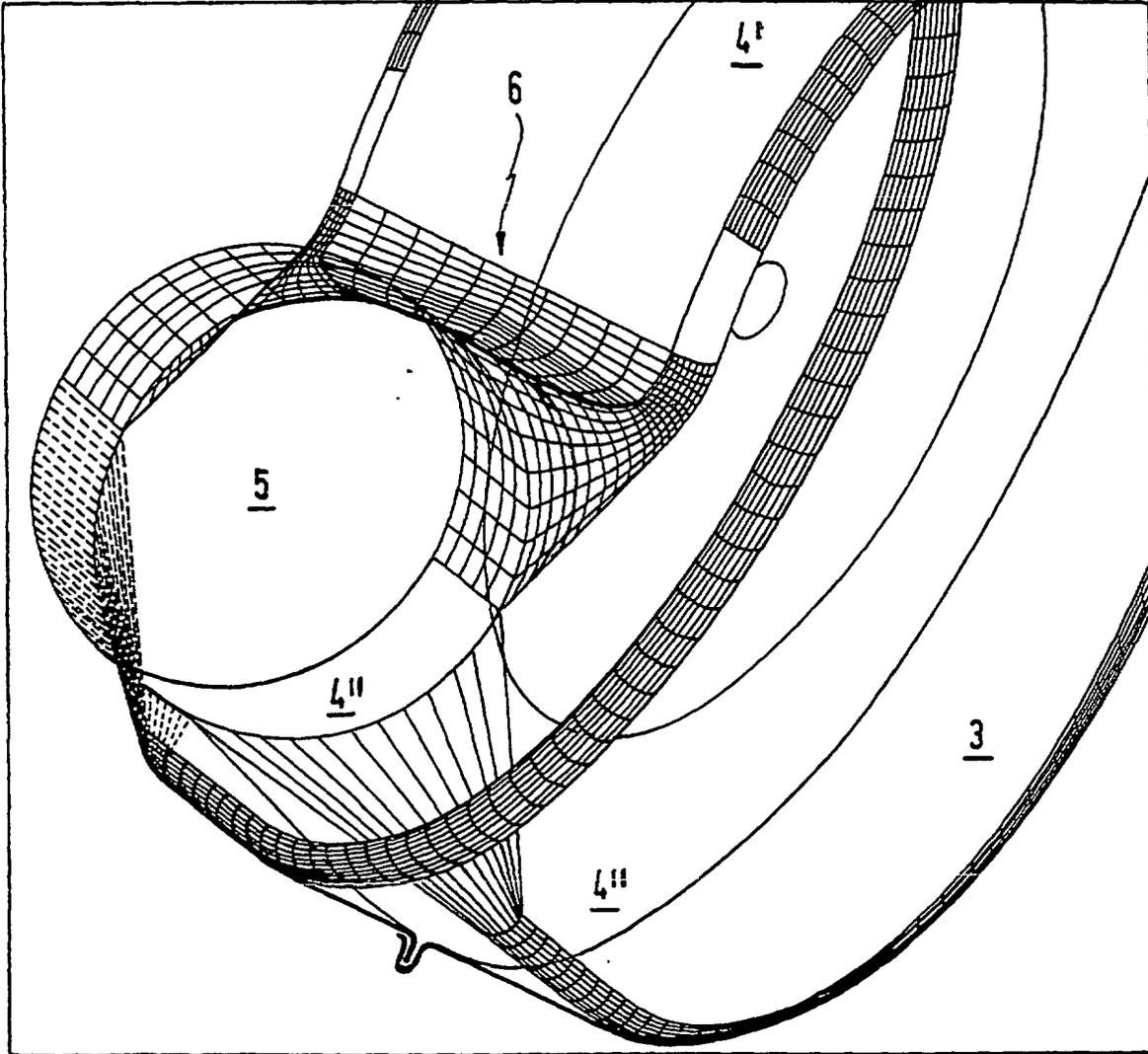


FIG. 1

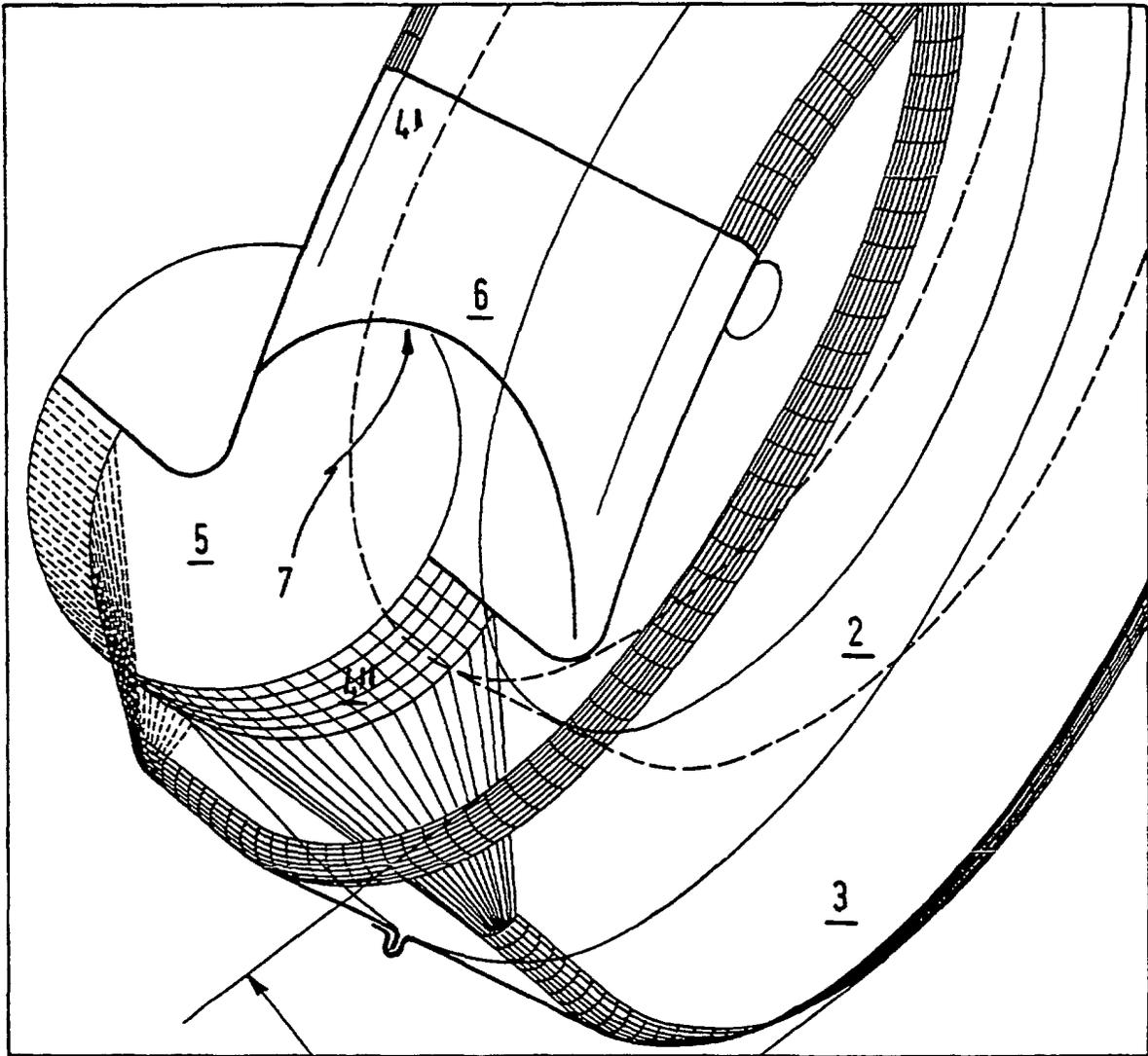


FIG. 2

