



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **94104446.3**

(51) Int. Cl.⁵ : **F04D 29/30, F04D 29/28**

(22) Anmeldetag : **21.03.94**

(30) Priorität : **22.03.93 DE 4308972**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
02.11.94 Patentblatt 94/44

(84) Benannte Vertragsstaaten :
FR GB IT SE

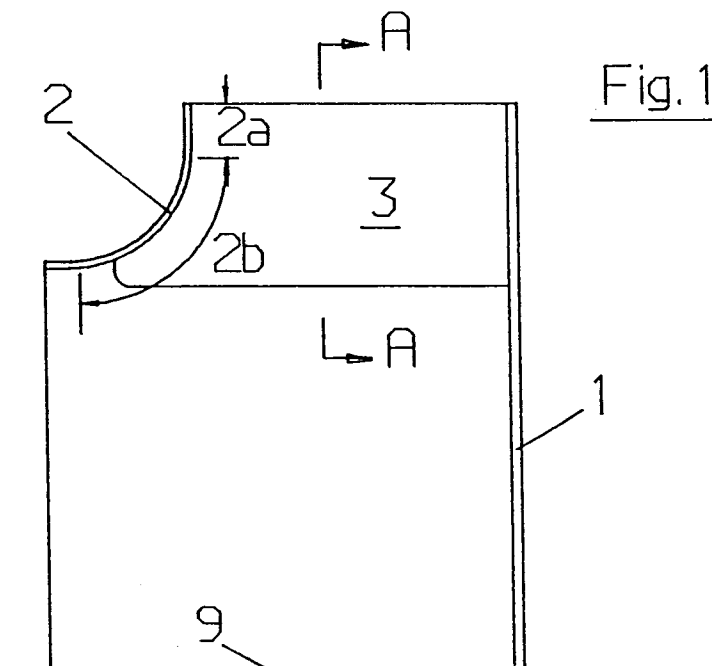
(71) Anmelder : **Sunder-Plassmann, Christoph**
Böhläckerstrasse 23
D-67435 Neustadt/Weinstrasse-Lachen (DE)

(72) Erfinder : **Sunder-Plassmann, Christoph**
Böhläckerstrasse 23
D-67435 Neustadt/Weinstrasse-Lachen (DE)

(74) Vertreter : **Jeck, Anton, Dipl.-Ing.**
Postfach 11 65
D-71697 Schwieberdingen (DE)

(54) **Lauftrad für Radialventilatoren.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Lauftrad für Radialventilatoren mit einer Bodenscheibe (1), einer Deckscheibe (2) und zwischen denen angeordneten Schaufeln (3). Die Schaufeln (3) bestehen aus Stangenmaterialabschnitten, die tragflächenähnlich profiliert sind. Das Stangenmaterial weist in seiner Längserstreckung mindestens einen durchgehenden Hohlraum auf. Die Schaufeln (3) sind in ihren Schmalseiten durch Schrauben oder Nieten mit der Bodenscheibe (1) und/oder der Deckscheibe (2) verbunden. Im Inneren des Stangenmaterials sind in Längsrichtung Kanäle ausgebildet, in welche die Schrauben oder Nieten einbringbar sind. Die zur Verbindung mit der Bodenscheibe (1) oder mit dem zylindrischen Teil (2a) der Deckscheibe (2) dienenden Kanäle weisen einen kreisförmigen oder annähernd kreisförmigen Querschnitt auf.



Die Erfindung betrifft ein Laufrad nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Laufräder von Radialventilatoren sind in der Mehrzahl mit Schaufeln ausgerüstet, die aus ebenem Blech geschnitten und dann bogenförmig gewalzt werden.

Man hat verschiedentlich versucht, der Schaufel die Form eines Tragflächenprofils zu geben, mit dem Ziel, Wirkungsgrad und Geräuscherzeugung des Laufrades günstig zu beeinflussen. Eine seit langem bekannte Lösung ist zum Beispiel im Buch "Die Kreispumpen für Flüssigkeiten und Gase" von C. Pfeleiderer, fünfte Auflage (1961) auf Seite 235 dargestellt. Neben den aerodynamischen und akustischen Vorteilen wollte man sich mit der Profilform auch die Vorteile zunutze machen, die sich bei der mechanischen Festigkeit ergeben. Die Profilform gestattet nämlich wesentlich höhere Umfangsgeschwindigkeiten als sie bei nicht profilierten Schaufeln möglich sind, bedingt durch das mehrfach höhere Verhältnis von Widerstandsmoment zu Schaufelgewicht, das die profilierte Schaufel im Vergleich zur nicht profilierten besitzt. Ein- und Austrittskante bleiben dadurch von radialem Ausknicken bewahrt.

Diese wünschenswerten Eigenschaften können allerdings nur durch eine sehr aufwendige Herstellung verwirklicht werden.

Ober- und Unterseite des Profils müssen so aus Blech zugeschnitten werden, daß sie der Deckscheibenkontur im zylindrischen Teil wie im gekrümmten Teil angepaßt sind. Die Krümmung der Profiloberseite läßt sich zwar durch einfaches Walzen herstellen, die der Profilunterseite jedoch nicht. Sie muß, wegen der Umkehr der Krümmungsrichtung, entweder durch Pressen oder durch partielles Walzen von der Eintritts- und der Austrittskante her erreicht werden. Die Nasenpartie erfordert Sondermaßnahmen, die meistens im Einlegen und Verschweißen eines Rundstabs bestehen, sofern man nicht gewillt ist, die ganze Schaufeloberfläche in einem sehr aufwendigen Preßwerkzeug zu formen. Schließlich müssen bei größeren Schaufeln auch die in der oben genannten Veröffentlichung deutlich sichtbaren versteifenden Stege eingebracht werden. An der Profiloberseite läßt sich das, auch im Hinblick auf den Schweißverzug, noch mit einer doppelten Kehlnaht erreichen, an der Profilunterseite wird aber wesentlich aufwendigere Lochschweißung vonnöten sein. Es leuchtet ein, daß diese Erschwernisse den Einsatz der profilierten Schaufel trotz der bekannten aerodynamischen, akustischen und festigkeitstechnischen Vorteile stark einschränken.

Ferner ist bekannt, daß bei einem Laufrad aus Leichtmetall durch Einschweißen einer Schaufel die hohen Festigkeitswerte des Ausgangsmaterials verlorengehen, weil der Werkstoff dabei in der Wärmeeinflußzone weichgeglüht wird. Weiterhin ist bekannt, daß faserverstärkte Kunststoffe, wie sie für den Bau von Laufrädern infrage kommen, nur unter Schwierigkeiten miteinander zu verkleben oder zu verschweißen sind und die Verbindungsstelle die hohen Festigkeitswerte des Basismaterials nicht erreicht.

Schließlich ist in der DD 205 221 eine Schaufel für Laufäder der eingangs genannten bekannten Art von Kreisel-Arbeitsmaschinen beschrieben, die einen geschlossenen Mantel und innerhalb des Schaufelquerschnitts parallel zur Spannrichtung durchgehende Hohlräume aufweist. Zwischen benachbarten Hohlräumen sind Querrippen angeordnet. Diese Schaufel kann mit der Bodenscheibe oder mit dem zylindrischen Teil der Deckscheibe nicht ohne weiteres mittels Nieten oder Schrauben verbunden werden.

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und eine Schaufel vorzuschlagen, die mit der Bodenscheibe und der Deckscheibe problemlos, schnell und kostengünstig verbindbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 2 gelöst.

Weitere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 ein Laufrad im Halbschnitt,
- Fig. 2 das Laufrad nach Fig. 1 als Schnitt in der Frontansicht,
- Fig. 3 Stangenmaterial in perspektivischer Seitenansicht,
- Fig. 4 einen Querschnitt eines Stangenmaterials,
- Fig. 5 einen Querschnitt eines zweiten Stangenmaterials,
- Fig. 6 einen Querschnitt eines dritten Stangenmaterials und
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der Schaufel innerhalb eines Laufrades.

Erfindungsgemäß läßt sich eine profilierte Radialschaufel ohne die vorbeschriebene aufwendige Fertigung wesentlich günstiger aus stranggepreßtem oder stranggegossenem Stangenmaterial 4 herstellen (Fig. 3), vorzugsweise aus Leichtmetall oder verstärktem Kunststoff. Die aus aerodynamischen und akustischen Gründen erforderliche Form ist dann dem Ausgangsmaterial bereits eingeprägt und muß nicht erst für jede Schaufel eigens erzeugt werden. Die Genauigkeit der Profilkontur ist deutlich höher als bei Einzelanfertigung jeder Schaufel und kann für die Lebensdauer des Preßwerkzeugs als unveränderlich angesehen werden. Da-

mit ergibt sich für lange Zeit automatisch eine gesicherte Produktqualität. Hohes Widerstandsmoment in Verbindung mit geringem Gewicht und damit geringen Fliehkräften läßt sich in bekannter Weise durch die hohle Ausführung des Stangenmaterials erreichen. Die Herstellung der zur Versteifung notwendigen Stege läßt sich ohne Mehraufwand in den Herstellungsprozeß mit einbeziehen, indem man das Stangenmaterial mit mindestens zwei Hohlräumen herstellt. Schließlich läßt sich mit einfachen Mitteln und geringem Material- und Arbeitsaufwand eine ungewöhnliche Sicherheit und Festigkeit der Schaufel und des ganzen Laufrades erreichen, sofern man die der Erfindung zugrunde liegende weitere Ausgestaltung nutzt.

Der Teil der Deckscheibe 2 (vgl. Fig. 2), der in einer Ebene senkrecht zur Drehachse 9 liegt, wird der zylindrische Teil Deckscheibe 2 genannt, der Teil der Deckscheibe 2, der der Drehachse 9 zugewandt und torusförmig ausgebildet ist, wird als der gekrümmte Teil 2b bezeichnet.

Die Schaufel 3 ist zwischen der Bodenscheibe 1 und der Deckscheibe 2 eingekietet oder eingeschraubt. Zu diesem Zweck werden, wie Fig. 5 zeigt, in den Hohlräumen 5 kreisähnliche Kanäle 6 ausgebildet, welche auf den Durchmesser der vorgesehenen Nieten oder Schrauben abgestimmt sind. In diese kreisähnlichen Kanäle 6 lassen sich Schrauben oder Blindnieten einbringen, mit denen die Verbindung zur Bodenscheibe 1 oder Deckscheibe 2 hergestellt wird. Bewährt hat sich für die kreisähnlichen Kanäle 6 ein Querschnitt, der aus werkzeugtechnischen Gründen an einer Stelle des Umfangs zum benachbarten Hohlraum 5 geöffnet ist. Bedingung für eine derartige Form der Befestigung ist, daß das anzubindende Bauteil, also die Bodenscheibe 1 bzw. die Deckscheibe 2, im Befestigungspunkt eine Kontur aufweist, welche senkrecht zum kreisähnlichen Kanal 6 steht.

Bei der Bodenscheibe 1 wird diese Bedingung praktisch immer erfüllt, bei der Deckscheibe 2 ergeben sich Schwierigkeiten im gekrümmten Teil 2b bzw. in all den Bereichen, in denen die Deckscheibenkontur nicht senkrecht zur Drehachse 9 steht. Wirtschaftlich herzustellende und mechanisch tragfähige Bohrungen müssen nämlich senkrecht zur Oberfläche der Deckscheibe eingebracht werden. Steht diese aber unter einem anderen Winkel als 90° zum kreisförmigen Kanal 6, läßt sich der Niet oder die Schraube nicht mehr in den kreisförmigen Kanal 6 einführen. Die Erfindung bietet auch hier eine Lösung. Sie besteht in der besonderen Form des parallelwandigen Kanals 7, Fig. 6, der in solch einem Fall nicht mehr kreisähnlich, sondern trapez- oder rautenförmig ausgebildet und aus zwei mehr oder weniger schräg gestellten Stegen (5a) und der Wandung des Profils erzeugt wird. Zwei einander gegenüberliegende Begrenzungswände nehmen als tragende Wände 7a die Schrauben- oder Nietkräfte auf. Sie verlaufen parallel oder angenähert parallel zueinander. Die tragenden Wände 7a müssen in den Ebenen 8a und 8b liegen, die durch die Drehachse 9 und die Niet- oder Schraubenbohrung in der Deckscheibe aufgespannt werden, Fig. 7. Nur so können sie Niet oder Schraube zwängungsfrei und ohne Verkanten aufnehmen. Geringfügige Abweichungen von dieser Regel sind möglich, wenn sie im Rahmen der Fertigungstoleranzen von Bohrung in der Deckscheibe 2, parallelwandigem Kanal 7 und Schrauben- bzw. Nietdurchmesser liegen. Ist eine Befestigung durch Nieten vorgesehen, läßt sich die Tragfähigkeit der Verbindung vorteilhafterweise dadurch erhöhen, daß in die tragenden Wände 7a des parallelwandigen Kanals 7 Riefen oder Rillen eingezogen werden, die in der Längsrichtung des Stangenmaterials 4 verlaufen. Sie stehen dann unter einem Winkel zur Nietachse und bieten dem Niet zusätzliche Möglichkeit, sich mit den tragenden Wänden 7a zu verklammern.

Bei mechanisch hoch belasteten Laufrädern wird man schließlich den Stegen 5a der tragenden Wände 7a eine besondere Form geben, wie sie in Fig. 6 dargestellt ist. Bei derartigen Rädern sind die Niet- oder Schraubkräfte besonders hoch, die Belastung kann die tragenden Wände 7a auseinandertreiben. Dem begegnet man durch eine gezielte Dickenverteilung, welche den tragenden Wänden 7a in der Mitte 7b eine größere Wandstärke gibt als an den Übergängen 7c zur Profilberandung. Neben der Gewichtseinsparung ergeben sich Vorteile beim Pressen des Stangenmaterials.

Patentansprüche

1. Laufrad für Radialventilatoren mit einer Bodenscheibe (1), einer Deckscheibe (2) und zwischen denen angeordneten Schaufeln (3), die aus Stangenmaterialabschnitten bestehen und tragflächenähnlich profiliert sind, wobei das Stangenmaterial (4) in seiner Längserstreckung mindestens einen durchgehenden Hohlraum (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (3) in ihren Schmalseiten durch Schrauben oder Nieten mit der Bodenscheibe (1) und/oder der Deckscheibe (2) verbunden sind, daß im Inneren des Stangenmaterials (4) in Längsrichtung Kanäle (6,7) ausgebildet sind, in welche die Schrauben oder Nieten einbringbar sind, und daß die zur Verbindung mit der Bodenscheibe (1) oder mit dem zylindrischen Teil (2a) der Deckscheibe (2) dienenden Kanäle (6) kreisförmigen oder annähernd kreisförmigen Querschnitt aufweist.

2. Laufrad für Radialventilatoren mit einer Bodenscheibe (1), einer Deckscheibe (2) und zwischen denen angeordneten Schaufeln (3), die aus Stangenmaterialabschnitten bestehen und tragflächenähnlich profiliert sind, wobei das Stangenmaterial (4) in seiner Längserstreckung mindestens einen durchgehenden Hohlraum (5) aufweist,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaufeln (3) in ihren Schmalseiten durch Schrauben oder Nieten mit der Bodenscheibe (1) und/oder der Deckscheibe (2) verbunden sind, daß im Inneren des Stangenmaterials (4) in Längsrichtung Kanäle (6,7) ausgebildet sind, in welche die Schrauben oder Nieten einbringbar sind, und daß die zur Verbindung mit dem gekrümmten Teil (2b) der Deckscheibe (2) dienenden Kanäle (7) wenigstens zwei parallel oder nahezu parallel verlaufende Wände (7a) aufweisen.
10
3. Laufrad nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die parallel verlaufenden Wände (7a) in Ebenen (8a, 8b) liegen, die sich von der Niet-/Schraubstelle in Richtung auf die Drehachse (9) erstrecken und die parallel oder angenähert parallel zur Drehachse (9) verlaufen.
15
4. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß die tragenden Wände (7a) mit Riefen oder Rillen versehen sind, welche in Längsrichtung des Stangenmaterials (4) verlaufen.
5. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die tragenden Wände (7a) in der Mitte eine größere Wandstärke aufweisen als an den Übergängen (7c) zu den beiden Profilberandungen.
6. Laufrad nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die zur Verbindung mit dem gekrümmten Teil (2b) der Deckscheibe (2) dienenden Kanäle (7) wenigstens zwei parallel oder nahezu parallel verlaufende Wände (7a) aufweisen.

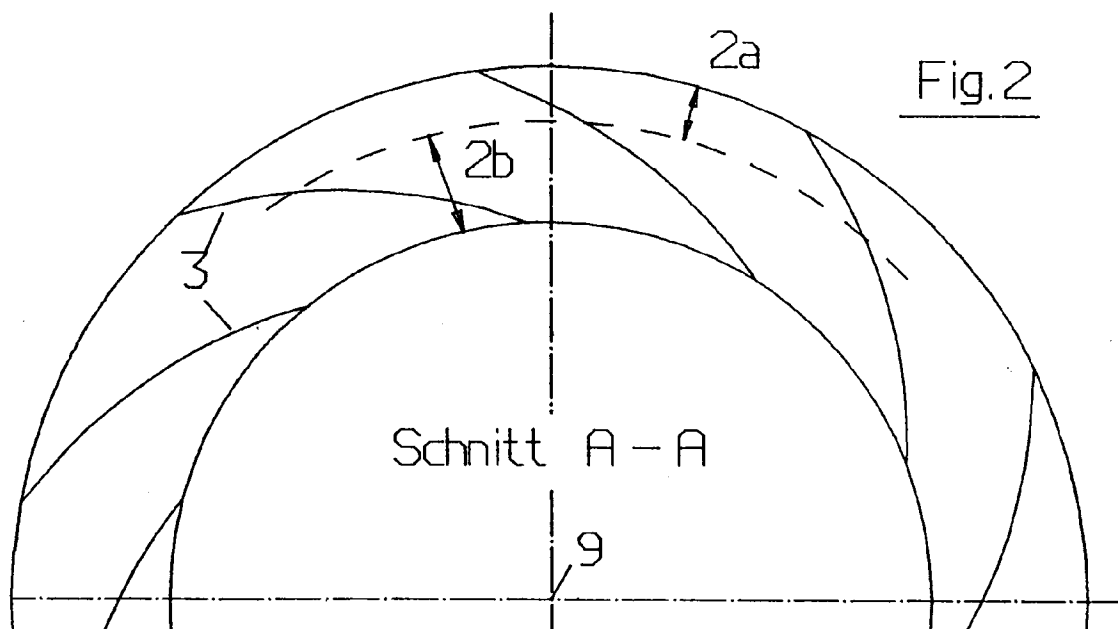
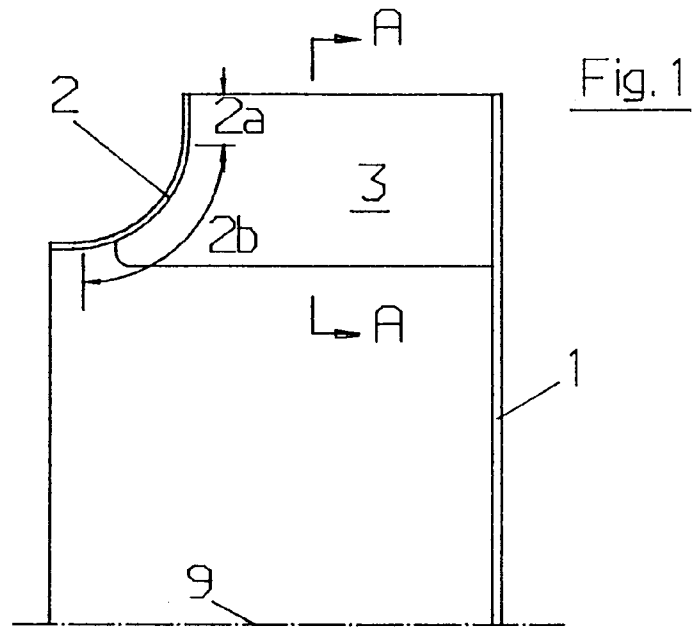
35

40

45

50

55



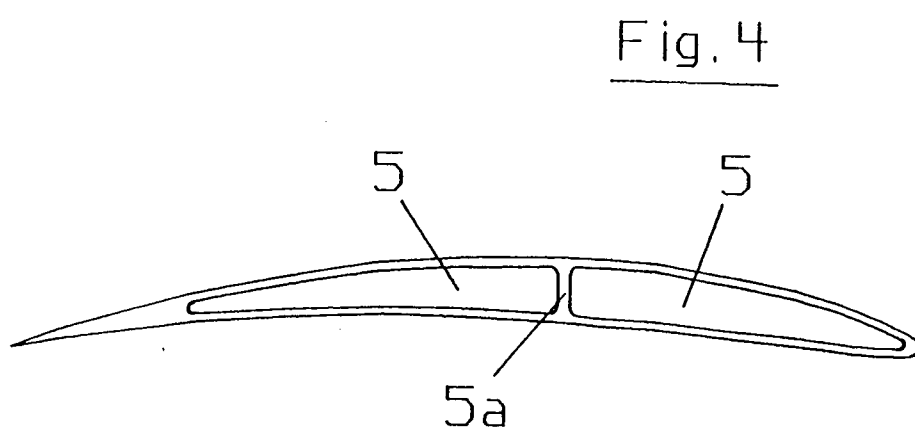
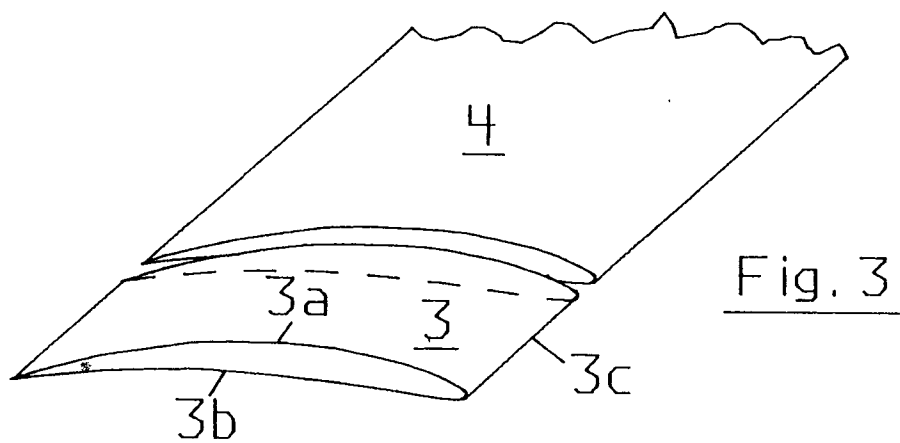


Fig. 5

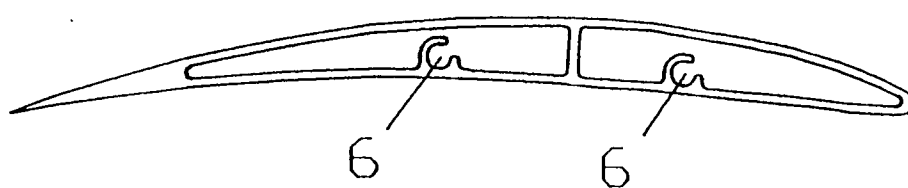
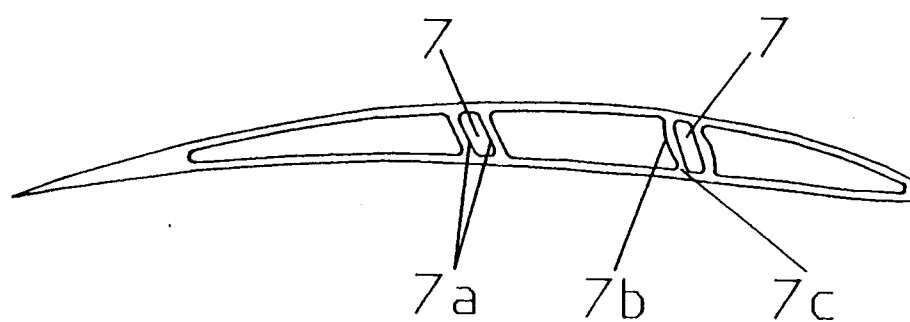
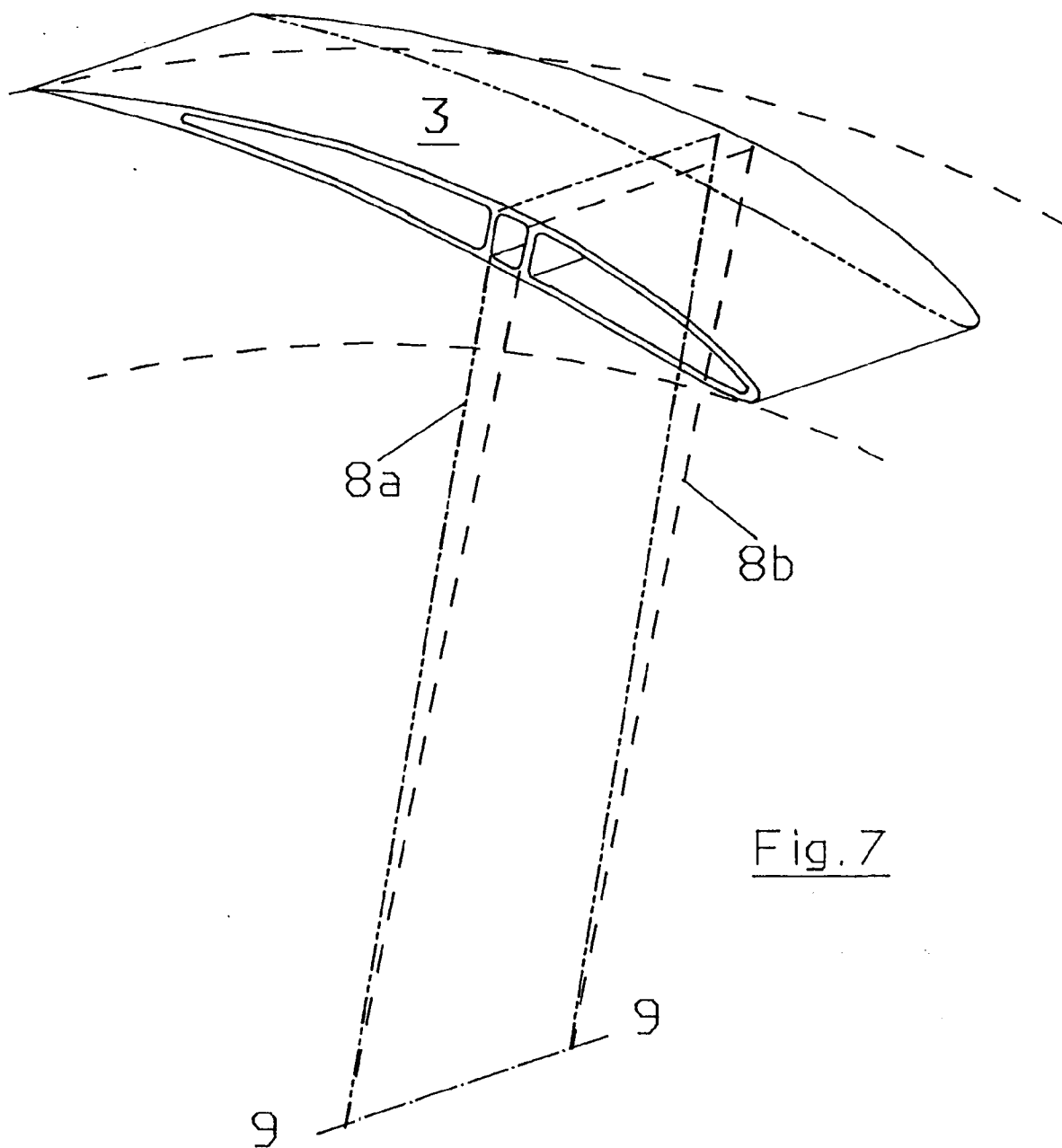


Fig. 6







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 4446

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y,D	DD-C-205 221 (VEB PLASTLUFTER UND ANLAGENBAU) * Seite 6, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 32; Abbildungen 1-4 *	1,2	F04D29/30 F04D29/28
Y	GB-A-1 078 112 (AEREX) * Seite 3, Zeile 93 - Zeile 121; Abbildungen 6,7 *	1,2	
A	DE-A-26 10 362 (ACHTHAL-MASCHINENBAU) * das ganze Dokument *	1,2	
A	GB-A-608 703 (MACHINEFABRIEK GEBR. STORK & CO.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. Juli 1994	Prüfer Teerling, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)