



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 422 433 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90118255.0**

51 Int. Cl.⁵: **F01D 5/30**

22 Anmeldetag: **22.09.90**

30 Priorität: **13.10.89 DE 3934207**

71 Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
W-8000 München 50(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.91 Patentblatt 91/16

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

72 Erfinder: **Schmidt-Eisenlohr, Uwe
Heerstrasse 23
W-8000 München 60(DE)**

54 **Anordnung zur Befestigung von Turboschaufeln.**

57 Eine Anordnung zur Befestigung von Turboschaufeln (2) an einem Rotor (1) mit einem am Außenumfang nach außen hin sich erweiternder Tragleisten (3) ist beidseitig von Halteflanschen (4a, b) der Turboschaufeln umklammert. Dabei besteht die Tragleiste aus gleich langen, alternierend angeordneten Tragabschnitten (5) mit beidseitig angeformten Tragwulsten (7) und Zwischenabschnitten (6) ohne Tragwulste, und wobei die Halteflansche die Breite der Tragabschnitte aufweisen. Die Erfindung hat den Vorteil, daß die tragende Struktur des Rotors bis zum größten Durchmesser rotationssymmetrisch aufgebaut ist und die vom heißgasbenetzte Oberfläche merklich verkleinert wird.

EP 0 422 433 A1

ANORDNUNG ZUR BEFESTIGUNG VON TURBOSCHAUFELN

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Befestigung von Turboschaufeln am Umfang eines Rotors, bei dem am Außenumfang des Rotors eine nach außen hin sich erweiternde Tragleiste angeformt ist, die beidseitig von Halteflanschen der Turboschaufeln umklammert ist.

Eine derartige Anordnung ist beispielsweise aus DE-OS 19 57 614 bekannt geworden, bei der die der Außenumfang des Rotors bzw. der Rotorscheibe selber als Tragleiste ausgeformt ist. Bei dieser Anordnung werden die Halteflansche mit der Tragleiste verschweißt, und bilden so ein integrales Bauteil.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zu schaffen, welche die Vorteile der vorbekannten Anordnung, nämlich die Abschirmung des Rotors vom Heißgasstrom, aufweist und gleichzeitig einfach montierbar ist. Ferner soll auch bei Beschädigung einzelner Schaufeln ein Auswechseln schnell durchführbar sein.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Tragleiste aus gleich langen alternierend angeordneten Tragabschnitten mit beidseitig angeformtem Tragwulsten und Zwischenabschnitten ohne Tragwulsten besteht, und die Halteflansche die Breite der Tragabschnitte aufweist.

Die Anordnung hat den Vorteil, daß bei gleichzeitig schneller Montierbarkeit und Heißgasabschirmung des Rotors eine rotationsymmetrische Kontur erzielbar ist, und somit keine ungünstigen Spannungskonzentrationen an einigen Punkten im Rotoraußenbereich auftreten. Somit läßt sich die Gesamtkonstruktion spannungsgünstig auslegen und unnötige, gewichtserhöhende Verstärkungen vermeiden.

Vorzugsweise sind die Halteflansche radial unter jeder Turboschaufel angeordnet, und weisen eine derartige Breite und Wandstärke auf, daß die im Betrieb auftretenden Fliehkräfte mit der nötigen Sicherheit aufgenommen werden können.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß mindestens an einer Stelle des Umfangs ein Mittel zur Arretierung der Turboschaufeln in Umfangsrichtung angebracht ist. Dieses ist vorzugsweise als in mindestens einem Zwischenabschnitt eingepaßtes axial fixierbares Arretierfüllstück ausgebildet. Es können auch an mehreren gleich verteilten Stellen des Umfangs derartige Mittel zur Arretierung angebracht sein. Beidseitig der Zwischenabschnitte sind vorteilhafterweise Füllstücke zur Erzielung einer günstigen Strömungskontur eingesetzt, die keine tragende Funktion übernehmen.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfin-

dung sieht vor, daß mehrere, mindestens jedoch zwei Turboschaufeln mit Halteflanschen ein integrales Bauteil bilden. Dabei ist es zweckmäßig, die Zuordnung von Halteflanschen und Turboschaufeln genau wie bei Einzelschaufeln auszubilden. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Montageaufwand ver ringert ist, und die Möglichkeit der Abstützung bei Werkstoffversagen in einzelnen Halteflanschen besteht. Weiterhin vorteilhaft ist es, daß auf beiden Seiten der Tragleiste die Halteflansche über Verbindungsstege miteinander verbunden sind. Das ermöglicht eine Fixierung der Füllstücke, die in den Zwischenabschnitten angeordnet sind. Ferner kann über diese Verbindungsstege die axiale Fixierung des Arretierfüllstückes erfolgen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Axialteilschnitt durch eine Rotorschaufelbefestigung,

Fig. 2 die Anordnung gemäß Fig. 1 in Draufsicht,

Fig. 3 eine Tragleiste im Querschnitt,

Fig. 4 die Tragleiste in Draufsicht,

Fig. 5 einen Schnitt im Umfangsrichtung durch die Befestigungsanordnung,

Fig. 6a einen Teilquerschnitt durch die Befestigungsanordnung,

Fig. 6b einen anderen Teilquerschnitt durch die Befestigungsanordnung,

Fig. 7 einen weiteren Querschnitt durch die Vorrichtung zwischen zwei Halteflanschen,

Fig. 8 einen Schnitt analog Fig. 5 mit Außenelementen gemäß Fig. 7

Fig. 9 eine alternative Ausführungsform im Querschnitt,

Fig. 10 die Ausführungsform gemäß Fig. 9 in Draufsicht.

In Fig. 1 ist ein Axialteilschnitt bzw. Querschnitt durch eine Befestigungsanordnung gezeigt, mittels der am Umfang eines Rotors 1 vorgesehene Turboschaufeln 2 befestigt werden. Die Befestigung erfolgt dadurch, daß am Außenumfang des Rotors 1 eine sich im Umfangsrichtung erstreckende Tragleiste 3 angeformt ist, die von an den Turboschaufeln 2 angeformten Halteflanschen 4a,b umklammert sind. Die Tragleiste 3 ist in den Figuren 3 und 4 näher dargestellt. In der Draufsicht gemäß Figur 4 ist zu erkennen, daß die Tragleiste 3 aus gleich langen alternierend angeordneten Tragabschnitten 5 und dazwischen angeordneten Zwischenabschnitten 6 aufgebaut ist. In Fig. 3 ist die Tragleiste 3 in Höhe eines Zwischenabschnittes 6 geschnitten dargestellt, und es ist zu erkennen, daß die Tragabschnitte 5 aus beidseitig an der Tragleiste 3 ange-

formten Tragwulsten 7 bestehen.

In Fig. 2 ist in Draufsicht ein aus zwei Turboschaufeln 2 bestehendes integrales Bauteil 8 dargestellt, bei dem die beiden Turboschaufeln 2, die durch Halteflanschen 4a,b getragen werden, auf einer Plattform 9 stehen, die sich über zwei Teilungen der Beschauflung erstreckt. Die unter der Plattform 9 liegende Tragleiste 3 ist dabei gestrichelt angedeutet.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch die Tragleiste 3, wobei die Außenkontur der Plattform 9 (Fig. 4) zusammen mit den Turboschaufeln 2 angedeutet ist. Im Bereich der Tragabschnitte 5 ist die Tragleiste 3 von den Halteflanschen 4a,b umgeben, während im Bereich der Zwischenabschnitte 6 Arretierfüllstücke 10 eingesetzt sind, die ein Verschieben mit der Plattform 9 verbundenen Halteflanschen 4a,b in Umfangsrichtung verhindern. Diese Arretierfüllstücke 10 müssen nicht in jedem Zwischenabschnitt 6 angebracht sein, es kann ausreichend sein, diese nur in einem einzigen Zwischenabschnitt 6 anzuordnen. In den anderen Zwischenabschnitten werden einfache Füllstücke 11 oder integral mit der Plattform verbundene Formelemente 16 (Fig. 7) an den Außenenden der Bauteile zur Erzielung einer günstigen Strömungskontur eingesetzt.

Die Figuren 6a und 6b zeigen zwei Schnitte gemäß den Linien A-B aus Figur 5. In Figur 6a ist dabei die Form eines Arretierfüllstückes 10 im Querschnitt zu sehen, an dem radial innen Haltebügel 12 angeformt sind, die Stützleisten 13 umgreifen. Diese Stützleisten 13 sind, wie in Figur 6b dargestellt, am Schaufelfußbereich 14 der Turboschaufeln 2 nach radial innen weisend angeformt und dienen im Zusammenwirken mit den Haltelaschen 12 der Fixierung der Arretierfüllstücke 10 und der einfachen Füllstücke 11. Die Stützleiste 13 ist dabei vorzugsweise in ihrem radial inneren Bereich mit je zwei benachbarten Halteflanschen 4a bzw. 4b rückenartig verbunden.

In Figur 7 und 8 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der die beiden tangentialen Außenenden der Plattform 9 diagonal sich gegenüberliegend als Verlängerungen 15, 16 der Halteflansche 4a bzw. 4b ausgebildet sind. In Figur 7 ist diese Verlängerung im Schnitt gemäß der Linie VII aus Figur 8 dargestellt, wobei zu erkennen ist, daß diese einen Hohlraum 17 zur Gewichtsreduzierung aufweist.

In Figur 9 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung dargestellt, die sich von den oben beschriebenen durch die pilzförmige Form der Tragleiste 3a sowie die Ausbildung einer lediglich dünnen Wandung 18 als Verbindung in Umfangsrichtung benachbarter Halteflansche 4c unterscheidet. Um ein Verrutschen der Plattform 9 in Umfangsrichtung gegenüber der Tragleiste 3a zu verhinder-

den, ist ein radial eingesetzter Bolzen 19 vorgesehen.

In der Draufsicht dieser Ausführungsform in Figur 10 ist dargestellt, wie der Bolzen 19 zwischen zwei Turboschaufeln 2 eingesetzt ist. Ferner ist die Verbindung benachbarter Halteflansche 4c durch die relativ dünnen Wandungen 18 erkennbar, wodurch eine im Umfangsrichtung glatte Kontur des Schaufelfußes erzeugt wird.

Ansprüche

1. Anordnung zur Befestigung von Turboschaufeln am Umfang eines Rotors, bei dem am Außenumfang des Rotors eine nach außen hin sich erweiternde Tragleiste angeformt ist die beidseitig von Halteflanschen der Turboschaufeln umklammert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragleiste (3) aus gleich langen, alternierend angeordneten Tragabschnitten (5) mit beidseitig angeformten Tragwulsten (7) und Zwischenabschnitten (6) ohne Tragwulsten besteht, und die Halteflansche (4a,b) die Breite der Tragabschnitte (5) aufweisen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteflansche (4a,b) radial unter jeder Turboschaufel (2) angeordnet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Halteflanschpaar (4a,b) Mittel zur Arretierung der Turboschaufeln (2) in Umfangsrichtung angebracht sind.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zur Arretierung der Turboschaufeln (2) als in einem Zwischenabschnitt (6) eingepaßtes, axial fixierbares Arretierfüllstück (10) ausgebildet ist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Außenenden unter der Plattform (9), Füllstücke (11) zur Erzielung einer, in Umfangsrichtung, glatten Strömungskontur eingesetzt sind.
6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Turboschaufeln (2) mit Halteflanschen (4a,b) ein integrales Bauteil bilden.
7. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß Stützleisten (13) im Bereich zwischen zwei benachbarten Halteflanschen (4a,b) an den Turboschaufeln (2) angebracht sind.
8. Anordnung nach Anspruch 4, 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Füllstücken (10,11) Haltelaschen (12) angebracht sind, die mit den Stützleisten (13) zu deren Fixierung dienen.

FIG. 1

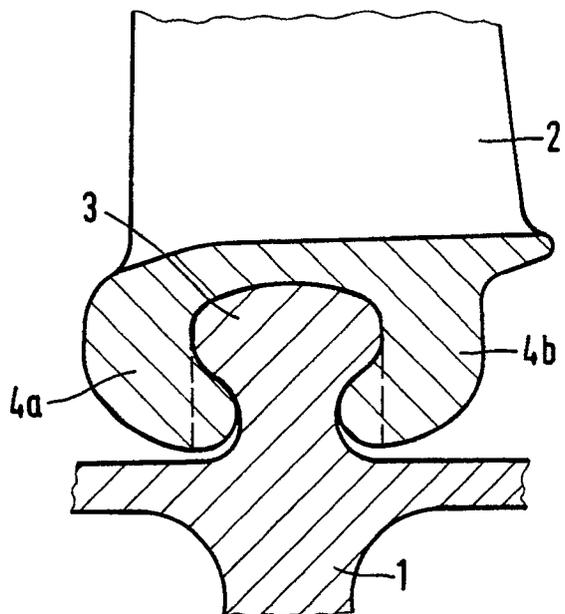


FIG. 7

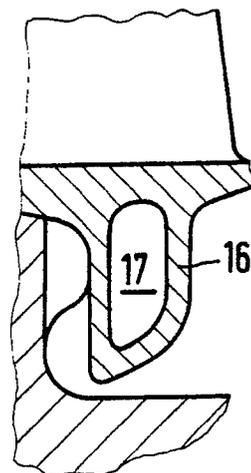


FIG. 2

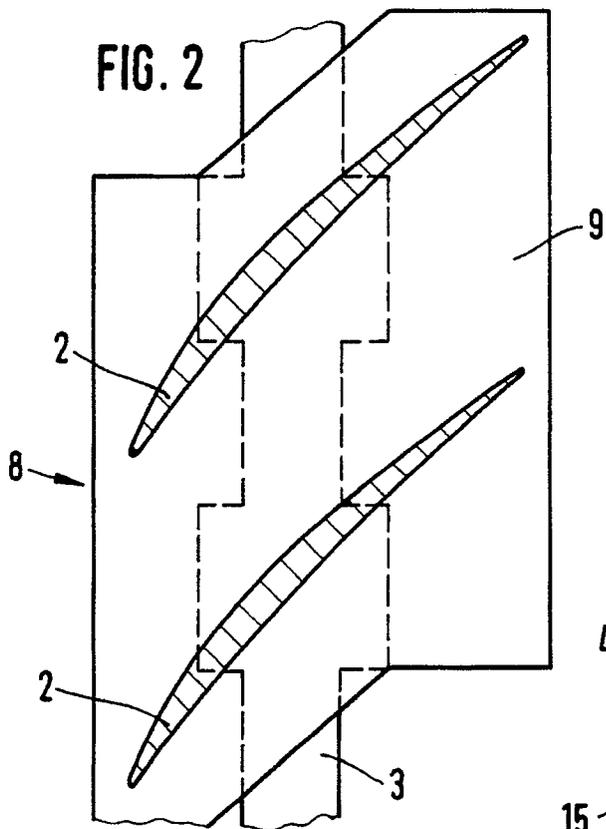


FIG. 8

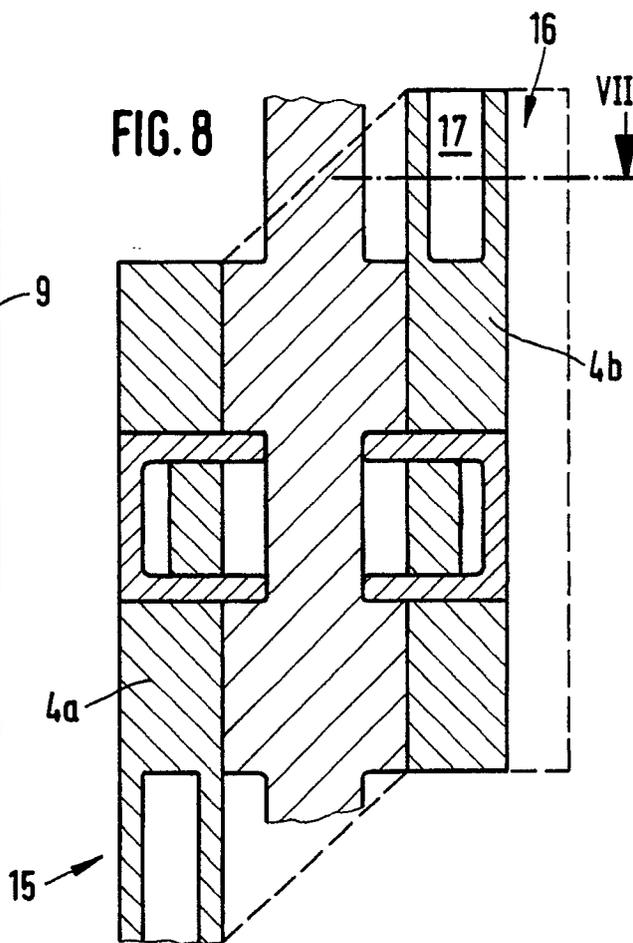


FIG. 3

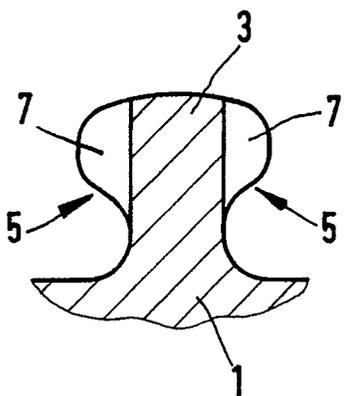


FIG. 6a

FIG. 6b

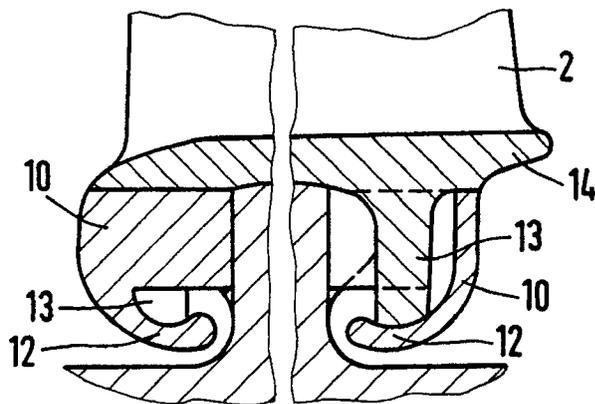


FIG. 4

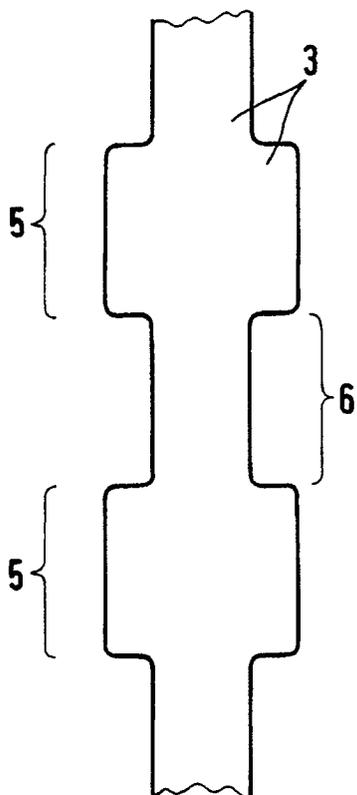


FIG. 5

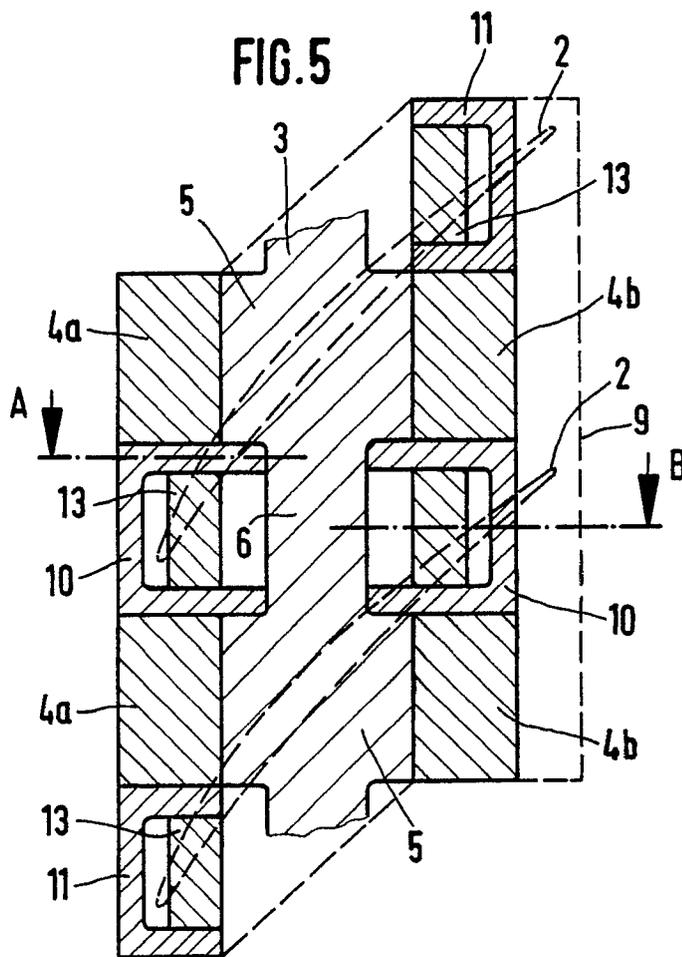


FIG. 9

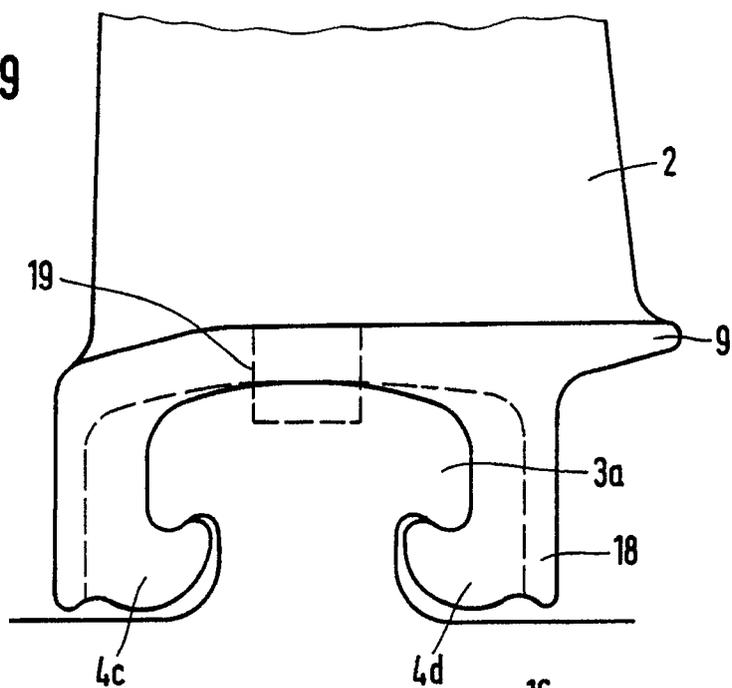
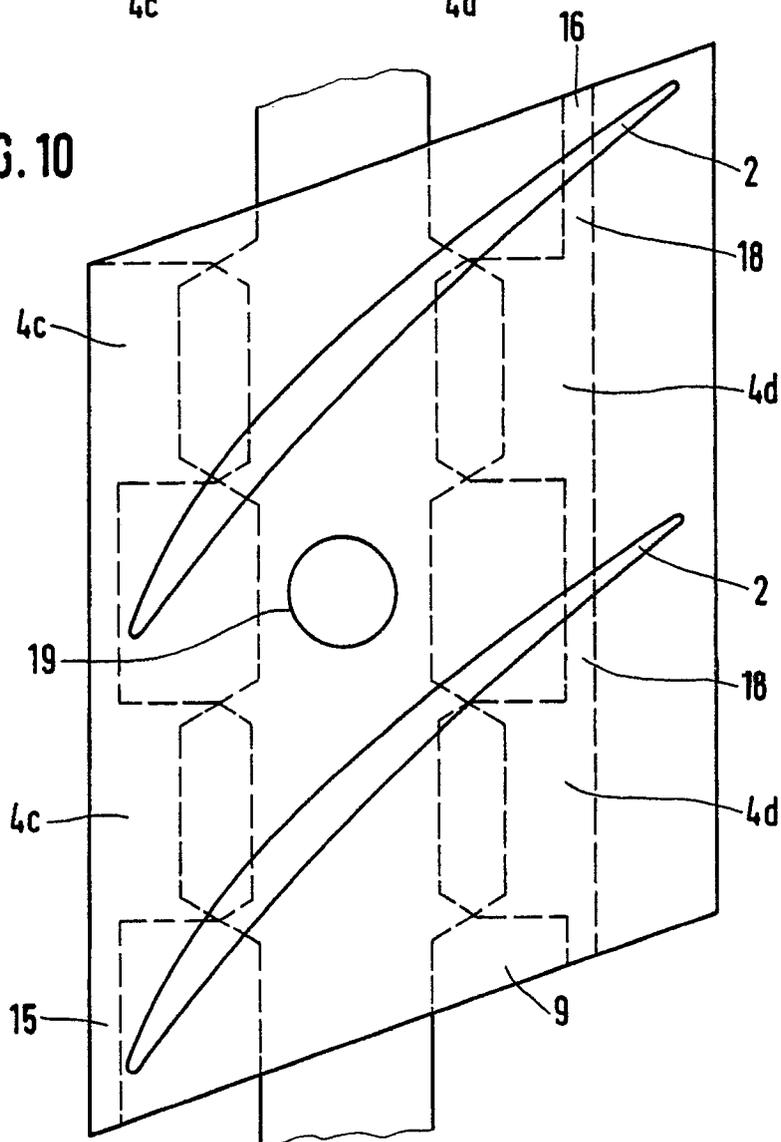


FIG. 10





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-1 891 948 (RICE) * Seite 2, Zeilen 16-19; Anspruch 5; Figur 2 * - - - -	1,2	F 01 D 5/30
Y		3,4,6	
Y	US-A-3 826 592 (RABOIN) * Figur 1 * - - - -	3,4	
Y	US-A-2 221 685 (SMITH) * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 59-65; Figuren 4,5 * - - - -	6	
A	US-A-2 157 827 (KLIEMANN) * Figuren 1,2 * - - - - -	1,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 01 D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	21 November 90	SERRANO GALARRAGA J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur 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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	