



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 665 185 A5

⑤① Int. Cl.: B 64 C 27/82
B 64 C 27/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳① Gesuchsnummer: 4296/83

⑳② Anmeldungsdatum: 08.08.1983

⑳③ Priorität(en): 24.08.1982 AT 3195/82
24.06.1983 AT 2323/83

⑳④ Patent erteilt: 29.04.1988

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 29.04.1988

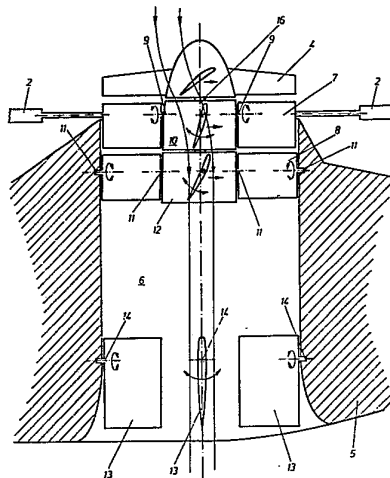
⑳⑦ Inhaber:
Technische Geräte- u. Entwicklungsgesellschaft
mbH, Klagenfurt (AT)

⑳⑦② Erfinder:
Jordan, Heinz, Wölfnitz bei Klagenfurt (AT)

⑳⑦④ Vertreter:
Schmauder & Wann, Patentanwaltsbüro, Zürich

⑤④ Drehflügelflugkörper.

⑤⑦ In Strömungsrichtung des von einem Antriebsaggregat (4) erzeugten Luftstromes ist ein im wesentlichen lotrecht verlaufender Luftkanal (6) vorgesehen, der in einem Kabinenteil (5) ausgebildet ist und letzteren durchsetzt. Die Eintrittsöffnung des Luftkanales (6) ist an der Oberseite des Kabinenteiles (5) und die Austrittsöffnung des Luftkanales (6) an der Unterseite des Kabinenteiles (5) vorgesehen. In dem Luftkanal (6) sind mindestens zwei im Abstand übereinander angeordnete Leitschaufelanordnungen (7, 8) vorgesehen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Drehflügelflugkörper, mit mindestens zwei um eine im wesentlichen lotrechte Achse drehbaren Rotorblättern und mit mindestens einem Antriebsaggregat zum Antrieb der Rotorblätter, sowie mit einem Kabinenteil zur Aufnahme der Last, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung des vom Antriebsaggregat (3, 4) erzeugten Luftstromes ein im wesentlichen lotrecht verlaufender Luftkanal (6) vorgesehen ist, der in dem Kabinenteil (5) ausgebildet ist und letzteren durchsetzt, wobei die Eintrittsöffnung des Luftkanals (6) an der Oberseite des Kabinenteiles (5) und die Austrittsöffnung des Luftkanals (6) an der Unterseite des Kabinenteiles (5) vorgesehen sind, so dass die Luft von oben nach unten durch den Luftkanal (6) strömt, und dass in dem Luftkanal (6) mindestens zwei im Abstand übereinander angeordnete Leitschaukelanordnungen (7, 8) vorgesehen sind, wobei eine (7) dieser Leitschaukelanordnungen (7, 8) als in bezug auf das Antriebsaggregat (3, 4) lose drehbar gelagerter Leitschaukelkranz ausgebildet ist, an dem die Rotorblätter (2) gelagert sind, und die andere Leitschaukelanordnung (8) zum Ausgleich des Gegendrehmomentes dient, und dass in dem Luftkanal (6) mindestens zwei Steuerklappen (13) angeordnet sind, die um Achsen (14) schwenkbar gelagert sind.

2. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Propeller (4) des Antriebsaggregates (3, 4) im Abstand oberhalb des Luftkanals (6) und im Abstand oberhalb des die Rotorblätter (2) tragenden Leitschaukelkranzes (7) angeordnet ist (Fig. 3).

3. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der die Rotorblätter (2) tragende Leitschaukelkranz (7) im Abstand unterhalb des Antriebsaggregates (4) und im Abstand unterhalb der zweiten Reihe von Leitschaukeln (8), die zum Ausgleich des Gegendrehmomentes dienen, angeordnet ist (Fig. 4).

4. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (4) in Strömungsrichtung der Luft zwischen dem die Rotorblätter (2) tragenden Leitschaukelkranz (7) und der dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Reihe von Leitschaukeln (8) angeordnet ist (Fig. 5).

5. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsaggregat (4) im Abstand unterhalb des die Rotorblätter (2) tragenden Leitschaukelkranzes (7) und im Abstand unterhalb der dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Reihe von Leitschaukeln (8) angeordnet ist (Fig. 6).

6. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Leitschaukeln (8) um im wesentlichen quer zur Achse des Antriebsaggregates (4) verlaufende Achsen (11) schwenkbar gelagert sind.

7. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Leitschaukeln (8) einerseits in der Wand des Luftkanals (6) und andererseits an einer Tragkonstruktion (17) für das Antriebsaggregat (4) gelagert sind.

8. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerklappen (13) mit einem Leitwerk (15) für den Horizontalflug mittels einer Übertragungseinrichtung gekoppelt sind.

9. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftkanal (6) sich nach oben hin bis über die Rotorblätter (2) hinaus erstreckt, so dass die Eintrittsöffnung (6') des Luftkanals (6) im Abstand oberhalb der Rotorblätter (2) angeordnet ist, und dass der obere Teil des Luftkanals (6) mit wenigstens einem sich radial erstreckenden Einlaufschirm (20, 21) versehen ist.

10. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der rotationssymmetrisch ausgebildete Einlaufschirm (20, 21) koaxial zum Luftkanal (6) bzw. zur Drehachse der Rotorblätter angeordnet ist.

11. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite des Einlaufschirmes (20, 21) konvex gekrümmt ausgebildet ist, und die Eintrittsöffnung des Luftkanals (6) abgerundet und zur Oberseite des Einlaufschirmes (20, 21) hin verlaufend ausgebildet ist.

12. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Umfang des Einlaufschirmes (20, 21) eine scharfkantige, schräg nach unten gerichtete Kante (20') aufweist, entlang welcher sich die Oberseite und Unterseite des Einlaufschirmes (20, 21) berühren.

13. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Einlaufschirmes (20, 21) kleiner ist als der Aussendurchmesser der Rotorblätter (2), vorzugsweise $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ des Aussendurchmessers der Rotorblätter (2) beträgt.

14. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei im Abstand übereinander und vorzugsweise zueinander konzentrisch angeordnete Einlaufschirme (20, 21) vorgesehen sind, die mittels Rippen (23) aufeinander abgestützt sind (Fig. 2).

15. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlaufschirme (20, 21) unterschiedliche Grösse aufweisen, wobei die Grösse der Einlaufschirme (20, 21) mit der Entfernung von der Oberseite (1') der Rotorblätter (2) abnimmt.

16. Drehflügelflugkörper nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass an der Oberseite des Einlaufschirmes (20, 21) wenigstens ein Ringkanal (26) vorgesehen ist.

17. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei konzentrisch angeordnete Ringkanäle (26) vorgesehen sind.

18. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringkanäle (26) schlitzförmig sind.

19. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringkanäle (26) sich in Richtung auf das Innere des Einlaufschirmes (20, 21) hin erweitern.

20. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringkanäle (26) im Querschnitt kreisrund mit schlitzförmiger Mündung ausgebildet sind.

21. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die dem äusseren Rand des Einlaufschirmes (20, 21) zugewandte Seite der Mündung des Ringkanals (26) abgerundet ausgebildet ist, und die der Mitte des Einlaufschirmes (20, 21) zugewandte Seite der Mündung des Ringkanals (26) mit dem anschliessenden Oberflächenabschnitt des Einlaufschirmes (20, 21) einen spitzen Winkel einschliesst und im wesentlichen scharfkantig ausgebildet ist.

22. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschaukelanordnungen (7, 8) verstellbar sind.

23. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (2) zyklisch und kollektiv verstellbar sind.

24. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen (14) der Steuerklappen (13) im wesentlichen senkrecht zur lotrechten Achse (1) der Rotorblätter (2) angeordnet sind.

25. Drehflügelflugkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerklappen (13) in Strömungsrichtung der Luft nach den Leitschaukelanordnungen (7, 8) angeordnet sind.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Drehflügelflugkörper, insbesondere Hubschrauber, mit mindestens zwei um eine im wesentlichen lotrechte Achse drehbaren Rotorblättern und mit minde-

stens einem Antriebsaggregat zum Antrieb der Rotorblätter, sowie mit einem Kabinenteil zur Aufnahme der Last.

Bei einem solchen Flugkörper wird der dynamische Auftrieb ausschliesslich durch die kreisende Bewegung des Drehflügels (= Rotor) erzeugt.

Bei den bekannten Hubschraubern sind der Rotor bzw. die Rotorblätter kraftschlüssig von dem Antriebsaggregat angetrieben. Der Rotor läuft daher bei auf dem Boden befindlichem Hubschrauber um bzw. aus, was die bekannten Gefahrenmomente, insbesondere für die zu- bzw. aussteigenden Personen ergibt. Ausserdem benötigen die bekannten Hubschrauber unbedingt einen Heckrotor zur Stabilisierung.

Um bei diesen herkömmlichen Helikoptern den Kabinenteil gegenüber dem Hauptrotor stabilisieren zu können, muss übrigens das Drehmoment des Heckrotors mindestens so gross sein wie das Drehmoment des Hauptrotors.

Dies erfordert nicht nur einen hohen technischen Aufwand, sondern auch einen grossen Energiebedarf und ist sicherheitstechnisch bedenklich.

Aus der US-PS-3 381 474 ist ein «Compound Aircraft» bekannt; es handelt sich hier um einen üblichen Starrflügelflugkörper mit zwei Schubtriebwerken, bei dem der dynamische Auftrieb in der Regel durch Bewegung des ganzen Flugkörpers mit seinen starren Tragflächen relativ zur umgebenden Luft erfolgt, wobei lediglich zusätzlich ein Drehflügel zum Starten und Landen auf kurzen Landebahnen vorgesehen ist. Dieser Drehflügel wird über eine Bypassleitung mittels Luft versorgt, wobei die Luft von unten nach oben geführt wird, und die Luft sodann nach hinten ausströmt. Der Drehflügel wird hierbei mittels einer Turbine angetrieben, allerdings unter Zwischenschaltung eines Getriebes.

Bei dem «Compound Aircraft» gemäss der US-PS-3 381 474 ist jedoch kein den Kabinenteil durchsetzender Luftkanal mit oben angeordneter Eintrittsöffnung und unten angeordneter Austrittsöffnung vorhanden, und die Luft strömt von unten nach hinten.

Aus der PCT/US 80/01 584 (intern. Veröffentlichungsnummer WO 81/01 542) ist ein Flugkörper bekannt, der keine Drehflügel für den dynamischen Auftrieb besitzt. Es ist auch kein lose angeordneter Leitschaukelkranz vorgesehen, an dem die Drehflügel (= Rotorblätter) befestigt sind. Für den dynamischen Auftrieb wird ein Tragkörper benötigt.

Die FR-PS-1 602 690 hat gleichfalls keine Drehflügel zum Erzeugen des dynamischen Auftriebes, sondern es wird der Auftrieb einzig durch im Luftkanal angeordnete Luftschrauben erzeugt. Im Luftkanal ist kein lose angeordneter Leitschaukelkranz angeordnet, der die Drehflügel (= Rotorblätter) für den dynamischen Auftrieb trägt, und es ist auch kein zweiter Leitschaukelkranz zum Ausgleich des Gegendrehmomentes vorhanden. Zur Stabilisierung des Flugkörpers ist ein Heckpropeller erforderlich.

Die US-PS-3 420 472 ist ebenfalls kein Drehflügelkörper, und es sind im Luftkanal weder ein lose angeordneter Leitschaukelkranz, der die Rotorblätter trägt, noch ein zweiter Leitschaukelkranz zum Ausgleich des Gegendrehmomentes vorhanden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die angeführten Nachteile zu vermeiden und einen Drehflügelkörper mit erhöhtem Sicherheitskomfort, einfacherer Ausführung und geringerem Energiebedarf zu schaffen.

Dies wird gemäss der Erfindung bei einem Drehflügelkörper der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass in Strömungsrichtung des vom Antriebsaggregat erzeugten Luftstromes ein im wesentlichen lotrecht verlaufender Luftkanal vorgesehen ist, der in dem Kabinenteil ausgebildet ist und letzteren durchsetzt, wobei die Eintrittsöffnung des Luftkanales an der Oberseite des Kabinenteiles und die Austrittsöffnung des Luftkanales an der Unterseite des Kabinenteiles vorgesehen sind, so dass die Luft von oben nach unten durch den Luftkanal strömt, und dass

in dem Luftkanal mindestens zwei im Abstand übereinander angeordnete Leitschaukelanordnungen vorgesehen sind, wobei eine dieser Leitschaukelanordnungen als in bezug auf das Antriebsaggregat lose drehbar gelagerter Leitschaukelkranz ausgebildet ist, an dem die Rotorblätter gelagert sind, und die andere Leitschaukelanordnung zum Ausgleich des Gegendrehmomentes dient, und dass in dem Luftkanal mindestens zwei Steuerklappen angeordnet sind, die um Achsen schwenkbar gelagert sind.

Bei dieser Ausführung werden der Rotor bzw. die Rotorblätter nicht unmittelbar von dem Antriebsaggregat, sondern vielmehr mittelbar von dem im Luftstrom des Antriebsaggregates liegenden Leitschaukelkranz angetrieben. Auch bei im Betrieb befindlichem Antriebsaggregat und demgemäss bereits aufgebautem Luftstrom kann daher der Rotor stillstehen bzw. zum Stillstand gebracht werden, sofern die Leitschaukeln entsprechend eingestellt sind bzw. werden. Demgemäss ergibt sich eine erhöhte Sicherheit für die ein- bzw. aussteigenden Passagiere. Mittels der zweiten Leitschaukelanordnung wird ausserdem der Drehmomentausgleich erreicht, so dass der Heckrotor bzw. sonstige bekannte Einrichtungen für die Gegendrehmomenterzeugung, insbesondere am Hubschrauberheck, entfallen können.

Es kann weitgehendst die gesamte Leistung des Antriebsaggregates in die Rotorblätter injiziert werden. Insgesamt wird ein Drehflügelkörper mit erhöhter Sicherheit, verbesserter Leistung und geringerem technischem Aufwand erhalten.

Bei einer ersten Bauform ist vorgesehen, dass der Propeller des Antriebsaggregates im Abstand oberhalb des Luftkanales und im Abstand oberhalb des die Rotorblätter tragenden Leitschaukelkranzes angeordnet ist.

Eine andere Ausführung besteht darin, dass der die Rotorblätter tragende Leitschaukelkranz im Abstand unterhalb des Antriebsaggregates und im Abstand unterhalb der zweiten Reihe von Leitschaukeln, die zum Ausgleich des Gegendrehmomentes dienen, angeordnet ist.

Es ist weiter möglich, dass das Antriebsaggregat in Strömungsrichtung der Luft zwischen dem die Rotorblätter tragenden Leitschaukelkranz und der dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Reihe von Leitschaukeln angeordnet ist.

Eine weitere Ausführung besteht darin, dass das Antriebsaggregat im Abstand unterhalb des die Rotorblätter tragenden Leitschaukelkranzes und im Abstand unterhalb der dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Reihe von Leitschaukeln angeordnet ist.

Zum Drehmomentausgleich ist es vorteilhaft, wenn die dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Leitschaukeln und im wesentlichen quer zur Achse des Antriebsaggregates verlaufende Achsen schwenkbar gelagert sind.

Es ist hierbei günstig, wenn die dem Gegendrehmomentausgleich dienenden Leitschaukeln einerseits in der Wand des Luftkanales und andererseits an einer Tragkonstruktion für das Antriebsaggregat gelagert sind.

Zur Steuerung im Vertikalflug ist es vorteilhaft, wenn die Steuerklappen mit einem Leitwerk für den Horizontalflug mittels einer Übertragungseinrichtung gekoppelt sind.

Um die Auftriebsleistung des Drehflügelkörper weiter zu verbessern, ist es zweckmässig, dass der Luftkanal sich nach oben hin bis über die Rotorblätter hinaus erstreckt, so dass die Eintrittsöffnung des Luftkanales im Abstand oberhalb der Rotorblätter angeordnet ist, und dass der obere Teil des Luftkanales mit wenigstens einem sich radial erstreckenden Einlaufschirm versehen ist.

Mittels dieses Ansaugschirmes kann die Auftriebsleistung erheblich verbessert werden.

Ein optimaler Strömungsverlauf wird erzielt, wenn in Ausgestaltung der Erfindung die Oberseite des Einlaufschirmes konvex gekrümmt ausgebildet ist, und die Eintrittsöffnung des Luftkana-

les abgerundet und zur Oberseite des Einlaufschirmes hin verlaufend ausgebildet ist.

Es ist auch günstig, wenn der äussere Umfang des Einlaufschirmes eine scharfkantige, schräg nach unten gerichtete Kante aufweist, entlang welcher sich die Oberseite und Unterseite des Einlaufschirmes berühren.

Es ist zweckmässig, dass der Aussendurchmesser des Einlaufschirmes kleiner ist als der Aussendurchmesser der Rotorblätter, vorzugsweise $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ des Aussendurchmessers der Rotorblätter beträgt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes mit Varianten dargestellt sind, näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemässen Drehflügelflugkörpers;

Fig. 2 eine Draufsicht auf Fig. 1;

Fig. 2a eine Draufsicht auf den Propeller mit Antriebsaggregat im vergrösserten Massstab, teilweise im Schnitt;

Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie III-III in Fig. 2, im vergrösserten Massstab;

Fig. 4 bis 6 verschiedene Varianten analog Fig. 3;

Fig. 7 eine Ansicht eines anderen erfindungsgemässen Drehflügelflugkörpers im Schnitt, und

Fig. 8 eine Variante zu einer Einzelheit von Fig. 7 im vergrösserten Massstab.

Der in Fig. 1 bis 3 dargestellte Flugkörper ist ein Hubschrauber mit zwei um eine im wesentlichen lotrechte Achse 1 drehbaren Rotorblättern 2, mit einem Antriebsaggregat 3 zum Antrieb eines Propellers 4 und mit einer Kabine 5 zur Aufnahme der Last. Der Propeller 4 ist im Abstand oberhalb der Rotorblätter 2 und im Abstand oberhalb eines im wesentlichen lotrechten, die Kabine 5 durchsetzenden Luftkanales 6 angeordnet. Der Luftkanal 6 besitzt im wesentlichen kreisrunden Querschnitt, wobei die Achse des Luftkanales 6 koaxial zur Achse 1 des Propellers 4 und der Rotorblätter 2 ist. Unter Rotorblättern werden auch Rotorflügel verstanden.

Wie Fig. 3 zeigt, sind in dem Luftkanal 6 zwei im Abstand übereinander angeordnete Reihen von Leitschaufeln 7, 8 vorgesehen. Die obere Reihe der Leitschaufeln 7 ist um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 senkrecht verlaufende Achsen 9 an einer Nabe 10 schwenkbar gelagert, und die Leitschaufeln 7 bilden hierbei einen Leitschaufelkranz. An diesen Leitschaufeln 7 sind die Rotorblätter 2 gelagert. Unterhalb der Leitschaufeln 7 sind die Leitschaufeln 8 um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 gleichfalls senkrecht verlaufende Achsen 11 einerseits an der Wand des Luftkanals 6 und andererseits an einer weiteren Nabe 12 schwenkbar gelagert. Die Leitschaufeln 7, 8 sind um ihre Achsen 9, 11 mittels nicht näher dargestellter Servoeinrichtungen verstellbar.

Im Abstand unterhalb der Leitschaufeln 7, 8 sind Luftkanal 6 mindestens drei, vorzugsweise vier, Steuerklappen 13 vorgesehen. Diese Steuerklappen 13 sind um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 senkrechte Achsen 14 schwenkbar gelagert und mittels nicht näher dargestellter, z. B. elektrischer oder hydraulischer Übertragungseinrichtungen mit einem Leitwerk 15 für den Horizontalflug (Fig. 1) funktionell gekuppelt.

Der Antrieb dieses Flugkörpers arbeitet wie folgt:

Mittels des Antriebsaggregates 3 wird der Propeller (Fan) 4 angetrieben. Die Abluft dieses Propellers 4 strömt nicht linear nach unten, sondern hat vielmehr einen Drall.

Der vom Propeller 4 erzeugte Luftstrom erzeugt über die Leitschaufeln 7 ein Drehmoment in Richtung des Pfeiles C, welches zum Antrieb der Rotorblätter 2 genützt wird. Der Drall wird hierbei reduziert. Die Leitschaufeln 7 können über die Achsen 9 verstellbar sein, wodurch das Drehmoment C sich ändert und somit die Drehzahl des Rotors verändert und auch Null werden kann. Dies ist wichtig am Boden wegen der Sicher-

heit. Ausserdem können die Rotorblätter 2 zyklisch und kollektiv angesteuert werden.

Der vom Propeller 4 erzeugte Luftstrom trifft dann auf die Leitschaufeln 8. Diese Leitschaufeln 8 sind mit dem Antriebsaggregat 3 mittels der Achse 16 starr verbunden. Die Leitschaufeln 8 erzeugen im Luftstrom ein Drehmoment in Richtung des Pfeiles F, welches dem Reaktionsmoment (Gegendrehmoment) des Antriebsaggregates entgegenwirkt bzw. dieses aufhebt. Die Leitschaufeln 8 sind im Luftstrom verstellbar, wodurch das dem Gegendrehmoment entgegenwirkende Moment in Richtung des Pfeiles F vergrössert oder verkleinert werden kann. Wird das Moment in Richtung des Pfeiles F kleiner als das Gegendrehmoment des Antriebsaggregates, so dreht sich der gesamte Flugkörper in entgegengesetzte Richtung des Antriebs. Wird das Moment F grösser, so dreht sich die Kabine in der selben Richtung wie der Antrieb. Somit ist der Flugkörper über die im wesentlichen lotrechte Achse 1 steuerbar.

Die im Luftstrom liegenden und über die Achsen 14 schwenkbaren Steuerklappen 13 ermöglichen eine Ablenkung des Luftstromes, dessen Reaktionskraft eine Steuerung über alle drei Flugachsen und eine Stabilisierung ermöglicht.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 4 ist der die Rotorblätter 2 tragende Leitschaufelkranz 7 im Abstand unterhalb der dem Ausgleich des Gegendrehmomentes dienenden Leitschaufeln 8 angeordnet. Die Steuerklappen 13 können einerseits an der Wand des Luftkanales 6 und andererseits an einer im Luftkanal 6 angeordneten Tragkonstruktion 17 für die Leitschaufeln 7, 8 bzw. den Propeller 4 schwenkbar gelagert sein.

Bei der Variante gemäss Fig. 5 ist der Propeller 4 in Strömungsrichtung der Luft zwischen dem die Rotorblätter 2 tragenden Leitschaufelkranz 7 und den Leitschaufeln 8 zum Ausgleich des Gegendrehmomentes angeordnet. Der die Rotorblätter 2 tragende Leitschaufelkranz 7 ist hierbei oberhalb des Propellers 4, also auf dessen Saugseite, und die Leitschaufeln 8 sind unterhalb des Propellers 4, also auf dessen Druckseite, angeordnet.

Bei der Variante gemäss Fig. 6 ist der Propeller 4 innerhalb des Luftkanals 6 im Abstand unterhalb der die Rotorblätter 2 tragenden Leitschaufelkranzes 7 und im Abstand unterhalb der Leitschaufeln 8 zum Drehmomentausgleich angeordnet. Die Leitschaufeln 7 und 8 liegen dabei an der Saugseite des Propellers 4. Die Leitschaufeln 7, 8 und der Propeller 4 sind wieder an einer im Luftkanal 6 angeordneten Tragkonstruktion 17 gelagert.

Den Ausführungsformen gemäss Fig. 3 bis 6 ist gemeinsam, dass der Propeller 4, die Rotorblätter 2 und die Leitschaufelanordnungen 7, 8 jeweils koaxial zur gemeinsamen, im wesentlichen lotrechten Achse 1 der Anordnung, die mit der Achse des Luftkanals zusammenfällt, angeordnet sind. Weiter ist wesentlich, dass der die Rotorblätter 2 tragende Leitschaufelkranz 7 jeweils lose drehbar in bezug auf das Antriebsaggregat bzw. den Propeller 4 gelagert ist, also von dem durch das Antriebsaggregat erzeugten Luftstrom nur mittelbar über die Leitschaufeln 7 angetrieben wird. Die Rotorblätter 2 werden also vom Luftstrom des Antriebsaggregates angetrieben. Die Aufhebung des Gegendrehmomentes erfolgt mittels der zweiten Reihe von Leitschaufeln. Daher entfällt der ein Sicherheitsrisiko darstellende Heckrotor, das Rotorgetriebe und die Heckrotorwelle. Dies bedeutet mehr Sicherheit, mehr Leistung und weniger technischen Aufwand.

Die Auftriebserzeugung erfolgt durch die Kombination von Antriebsaggregat und Rotorblätter.

Es ist eine Synchronsteuerung aller Steuerungselemente möglich, und zwar entweder innerhalb des Strömungskanals des Antriebsaggregates, oder extern am Flugkörper.

In Fig. 7 sind die den Fig. 1-3 entsprechenden Bauteile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Der in Fig. 7 dargestellte Flugkörper ist ein Hubschrauber mit zwei um eine im wesentlichen lotrechte Achse 1 drehbaren

Rotorblättern 2, mit einem Antriebsaggregat 3 zum Antrieb eines Propellers 4 und mit einer Kabine 5 zur Aufnahme der Last. Der Propeller 4 ist im Abstand oberhalb der Rotorblätter 2 und im Abstand oberhalb eines im wesentlichen lotrechten, die Kabine 5 durchsetzenden Luftkanales 6 angeordnet. Der Luftkanal 6 besitzt im wesentlichen kreisrunden Querschnitt, wobei die Achse des Luftkanals 6 koaxial zur Achse 1 des Propellers 4 und der Rotorblätter 2 ist.

In dem Luftkanal 6 sind zwei im Abstand übereinander angeordnete Reihen von Leitschaufeln 7, 8 vorgesehen. Die untere Reihe der Leitschaufeln 7 ist um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 senkrecht verlaufende Achsen 9 an einer Nabe 10 schwenkbar gelagert, und die Leitschaufeln 7 bilden hierbei einen Leitschaufelkranz. An diesen Leitschaufeln 7 sind die Rotorblätter 2 gelagert. Oberhalb der Leitschaufeln 7 sind die Leitschaufeln 8 um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 gleichfalls senkrecht verlaufende Achsen einerseits an der Wand des Luftkanales 6 und andererseits an einer weiteren Nabe 12 schwenkbar gelagert. Die Leitschaufeln 7, 8 sind um ihre Achsen mittels nicht näher dargestellter Servoeinrichtungen verstellbar.

Im Abstand unterhalb der Leitschaufeln 7, 8 sind im Luftkanal 6 zur Bildung eines Luftstrahlruders mindestens drei, vorzugsweise vier, Steuerklappen 13 vorgesehen. Diese Steuerklappen 13 sind um zur im wesentlichen lotrechten Achse 1 senkrechte Achsen 14 schwenkbar gelagert und mittels nicht näher dargestellter, z. B. mechanischer, elektrischer oder hydraulischer Übertragungseinrichtungen mit einem Leitwerk 15 für den Horizontalflug funktionell gekuppelt.

Der Luftkanal 6 erstreckt sich nach oben hin bis über die Rotorblätter 2 hinaus, so dass seine Eintrittsöffnung 6' im Abstand oberhalb der Rotorblätter 2 angeordnet ist. Der obere Teil des Luftkanales 6 ist mit einem Einlauf- bzw. Ansaugschirm 20 verbunden, der rotationssymmetrisch ausgebildet und koaxial zur Drehachse der Rotorblätter 2 angeordnet ist. Die Oberseite des Einlaufschirmes 20 ist konvex gekrümmt ausgebildet und die Eintrittsöffnung 6' des Luftkanales 6 ist abgerundet und zur gekrümmten Oberseite des Einlaufschirmes 20 hin verlaufend ausgebildet. Die Unterseite des Einlaufschirmes 20 ist gleichfalls gekrümmt ausgebildet, wobei der Einlaufschirm 20 im Querschnitt etwa schirm- oder pilzförmig ausgebildet ist. Die Oberseite und Unterseite des Einlaufschirmes berühren einander entlang einer scharfen, schräg nach unten gerichteten Kante 20', entlang welcher die sog. Nullstromlinie No der angesaugten Luft verläuft. Die Leitschaufeln 8 können auch mit dem Luftkanal 6 fest verbunden werden, wobei sie dann zur Abstützung des Einlaufschirmes 20 beitragen. Der Einlaufschirm 20 kann mit dem Luftkanal 6 einstückig ausgebildet sein. Die Rotorblattverstellung kann auch entfallen.

Der Antrieb dieses Flugkörpers arbeitet wie folgt:

Mittels des Antriebsaggregates 3 wird der Propeller (Fan) 4 angetrieben. Der Propeller 4 saugt die Luft durch den Luftkanal 6 an. Die Luft wird hierbei durch den Einlaufschirm 20 einerseits dem Luftkanal und andererseits den Rotorblättern 2 zugeführt. Die Abluft des Propellers 4 strömt im Luftkanal 6 nicht linear nach unten, sondern hat vielmehr einen Drall.

Dieser mit einem Drall versehene Luftstrom erzeugt im Luftkanal 6 über die Leitschaufeln 7 ein Drehmoment, welches zum Antrieb der Rotorblätter 2 genützt wird. Der Drall wird hierbei reduziert. Die Leitschaufeln 7 können über die Achsen 9 verstellbar sein, wodurch das Drehmoment sich ändert und somit die Drehzahl des Rotors verändert und auch Null werden kann.

Dies ist am Boden wegen der Sicherheit wichtig. Ausserdem können die Rotorblätter 2 zyklisch und kollektiv angesteuert werden.

Die Leitschaufeln 8 erzeugen im Luftstrom ein Drehmoment, welches dem Reaktionsmoment (Gegendrehmoment) des Antriebsaggregates entgegenwirkt bzw. dieses aufhebt. Die Leitschaufeln 8 sind im Luftstrom verstellbar, wodurch das dem Gegendrehmoment entgegenwirkende Moment vergrössert oder verkleinert werden kann. Hierdurch ist der Flugkörper über die im wesentlichen lotrechte Achse 1 steuerbar.

Die im Luftstrom liegenden und über die Achsen 14 schwenkbaren Steuerklappen 13 ermöglichen ein Ablenken des Luftstromes, dessen Reaktionskraft eine Steuerung über alle drei Flugachsen und eine Stabilisierung ermöglicht.

Fig. 8 zeigt eine Variante mit zwei im Abstand übereinander angeordneten Einlaufschirmen 20, 21; bei dieser Ausbildung wird die Ansaugluft durch zwei konzentrische, trichterförmige Ringspalten 24, 24' dem Luftkanal 6 zugeführt. Die Einlaufschirme 20, 21 sind mittels Rippen 23 aufeinander abgestützt. Der Einlaufschirm 21 kann zusätzlich eine koaxiale Einlauföffnung 27 aufweisen, die mit strichpunktierten Linien dargestellt ist. Die Einlaufschirme 20, 21 weisen unterschiedliche Grösse auf, wobei die Grösse der Einlaufschirme mit der Entfernung von der Oberseite 1' der Rotorblätter zunimmt.

An der Oberseite der Einlaufschirme 20, 21 sind zwei oder mehrere konzentrisch angeordnete, schlitzförmige Ringkanäle 26 vorgesehen, die mittels radial verlaufender Kanäle 26' mit dem Luftkanal 6 verbunden sind. Die Ringkanäle 26 erweitern sich in Richtung auf das Innere des Einlaufschirmes 20, 21 hin, wobei die Ringkanäle 26 im Querschnitt kreisrund mit schlitzförmiger Mündung ausgebildet sind. Die dem äusseren Rand des Einlaufschirmes 20, 21 zugewandte Seite der Mündung des Ringkanals 26 ist abgerundet ausgebildet und die der Mitte des Einlaufschirmes 20, 21 zugewandte Seite der Mündung des Ringkanals 26 schliesst mit dem anschliessenden Oberflächenabschnitt des Einlaufschirmes 20, 21 einen spitzen Winkel ein und ist im wesentlichen scharfkantig ausgebildet.

Die Erfindung schafft somit einen Flugkörper mit verbesserten Horizontalflugeigenschaften und verbesserten Steigleistungen sowie Allwettertauglichkeit.

In der Kabine ist ein vergrössertes Platzangebot möglich.

Gegenüber bekannten Helikoptern sind ein geringerer technischer Aufwand bei gleichwertiger Flugsicherheit, wirtschaftlichere Einsatzmöglichkeiten durch geringere Baukosten und Betriebskosten, ein besseres Energie-Nutzverhältnis und eine leichtere Steuerbarkeit möglich.

Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Varianten möglich: Als Antriebsaggregat kann ein Propellermotor, eine Turbine oder ein Schubtriebwerk verwendet werden, wobei in letzteren Fällen kein Propeller erforderlich ist. Das Antriebsaggregat kann auch eine Saug- oder Druckturbine oder ein Fantriebwerk sein. Als Antriebsaggregat für den Propeller kommen z. B. Turboprop-, Benzin- oder Elektromotoren in Betracht. Die Kabine kann zur Aufnahme von Last oder Personen, oder nur als reiner Steuerteil (für Modellflugzeuge), oder als Träger für Instrumente ausgebildet werden. Die Servoeinrichtungen zum Schwenken der Leitschaufeln können z. B. hydraulisch oder elektrisch betätigt werden. Der Luftkanal braucht nicht zur Gänze lotrecht zu verlaufen, sondern kann z. B. auch nach hinten umgelenkt werden. Die Rotorblätter 2 können, aber müssen nicht verstellbar sein.

Fig. 1

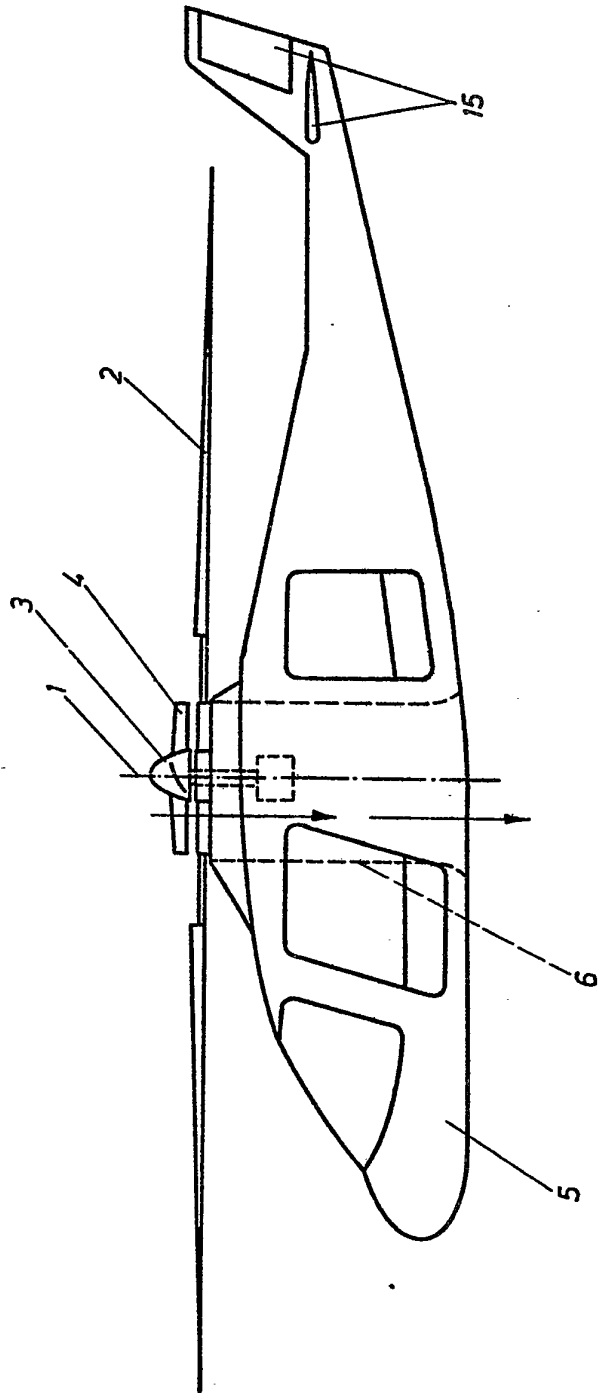


Fig. 2

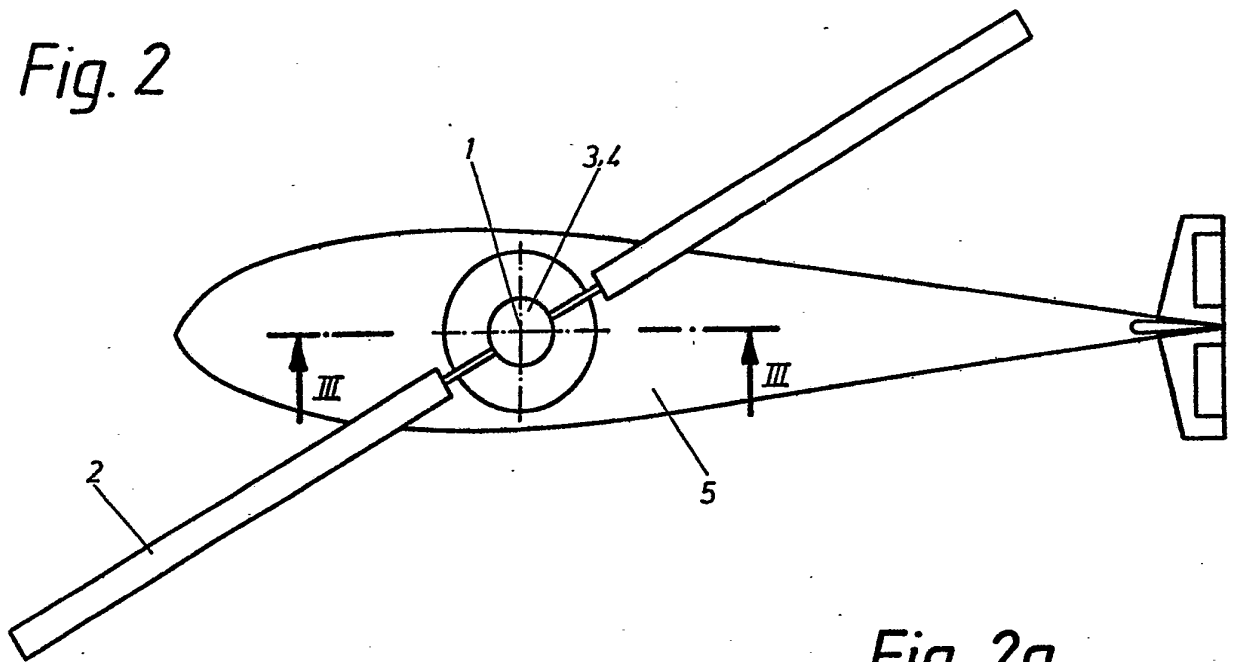


Fig. 2a

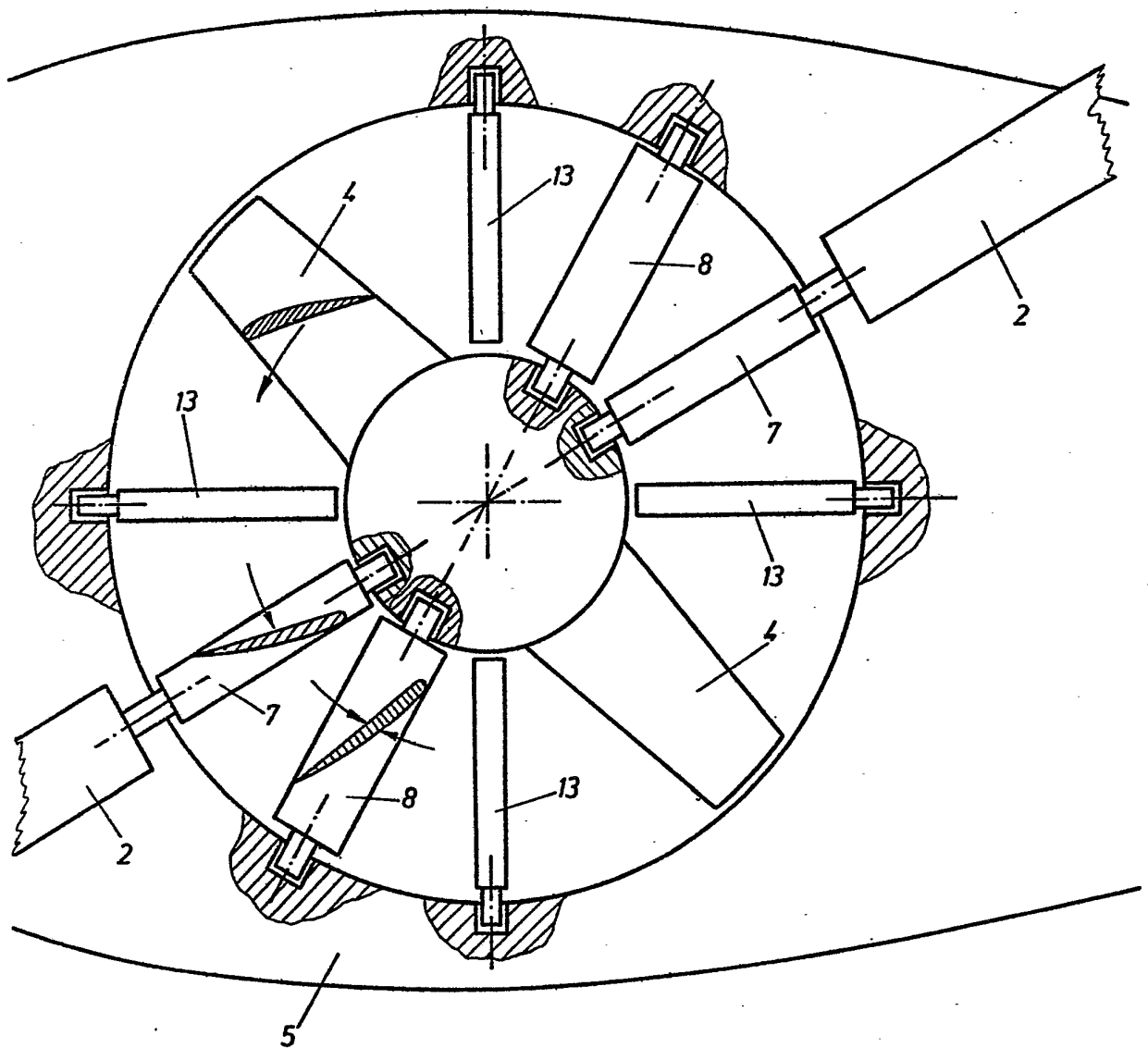


Fig. 3

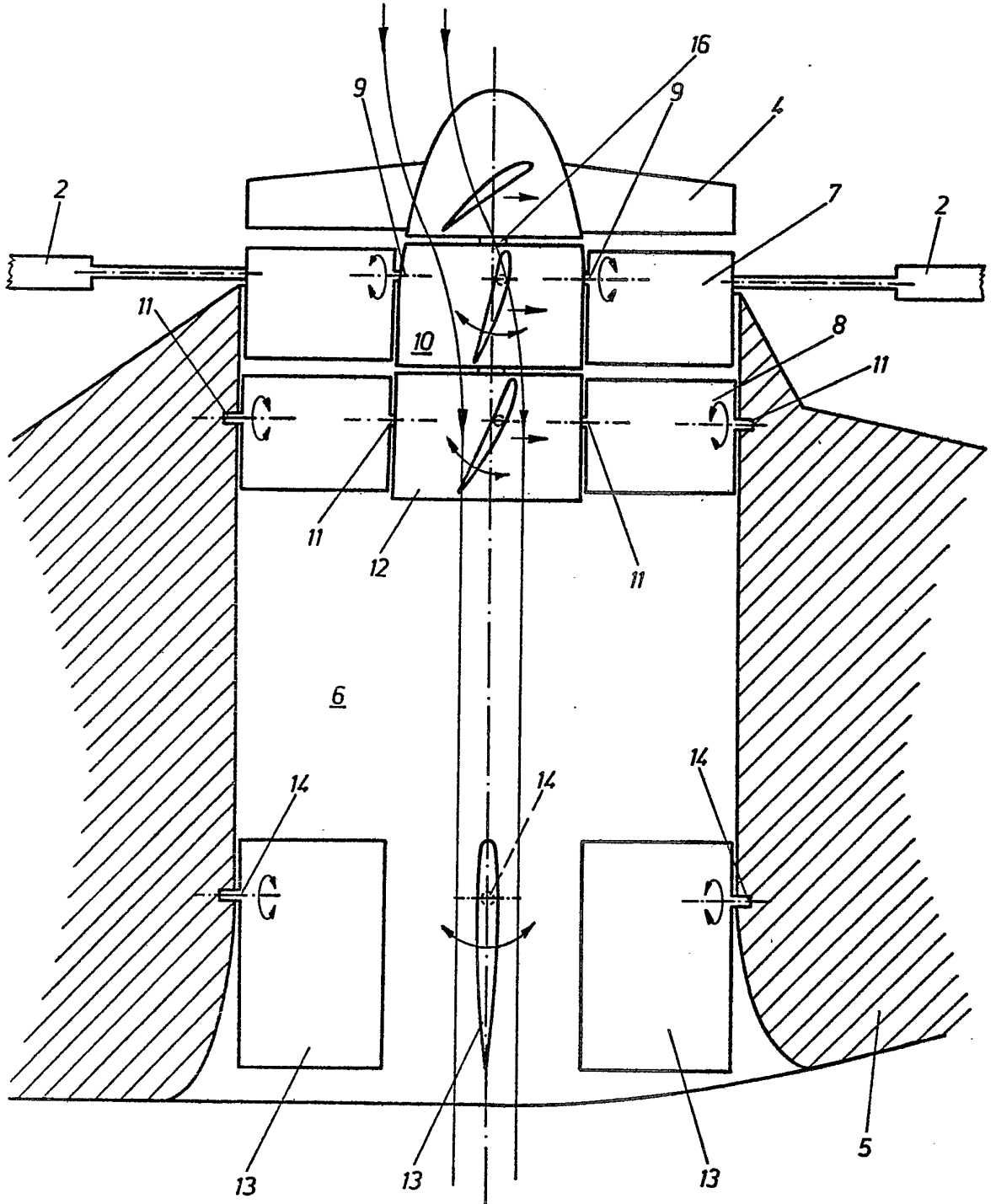


Fig. 4

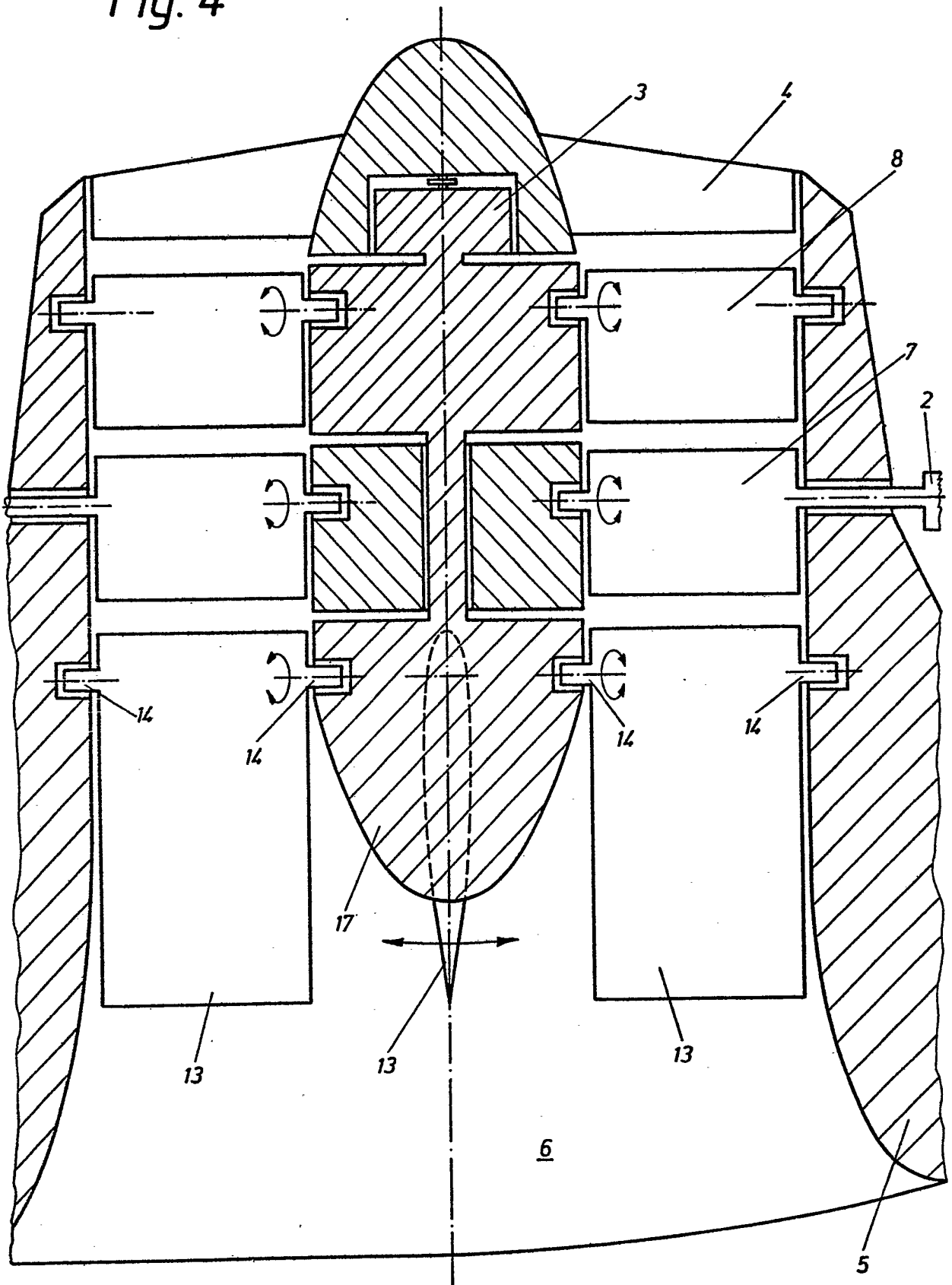


Fig. 5

665 185
8 Blatt Blatt 5

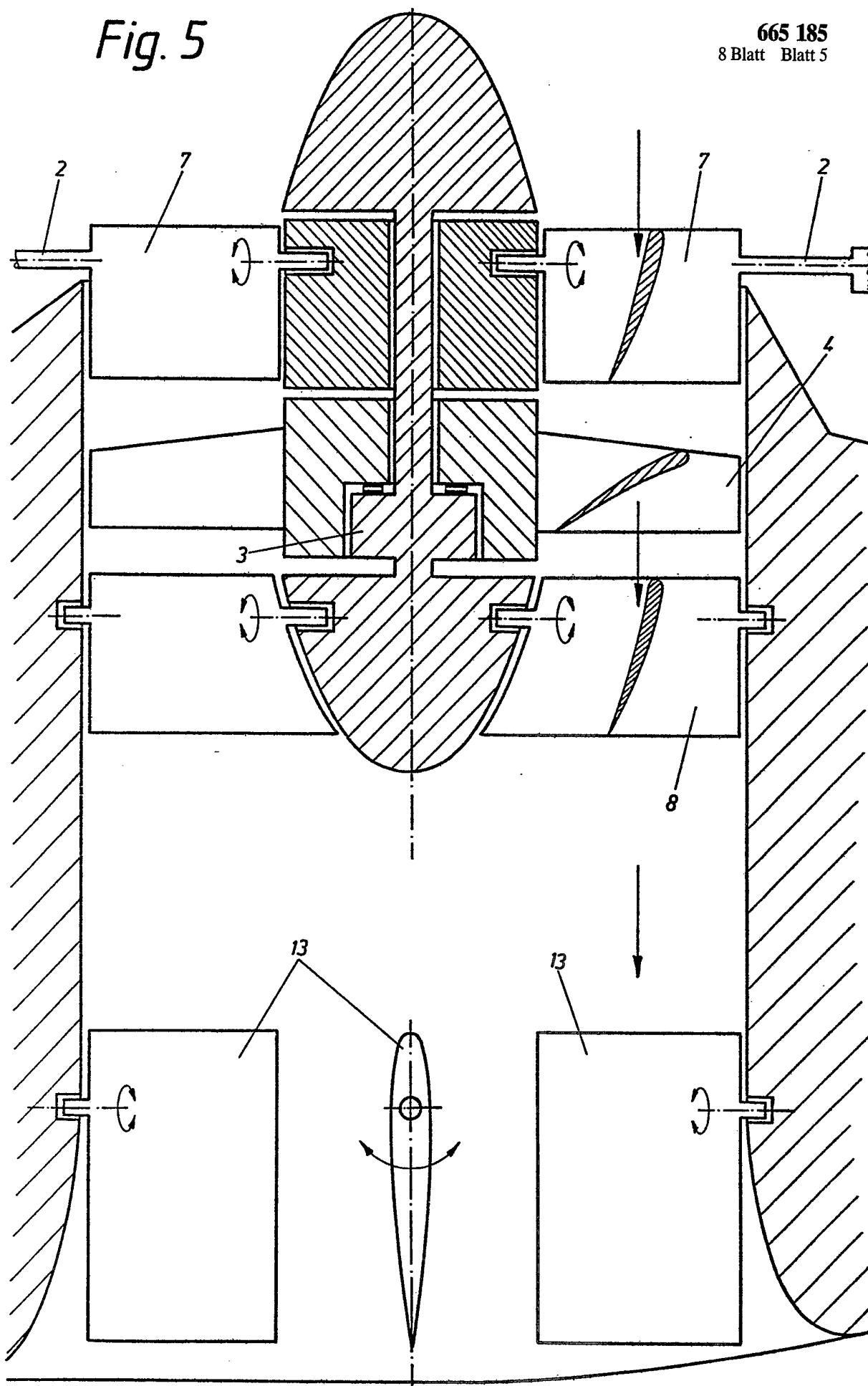


Fig. 6

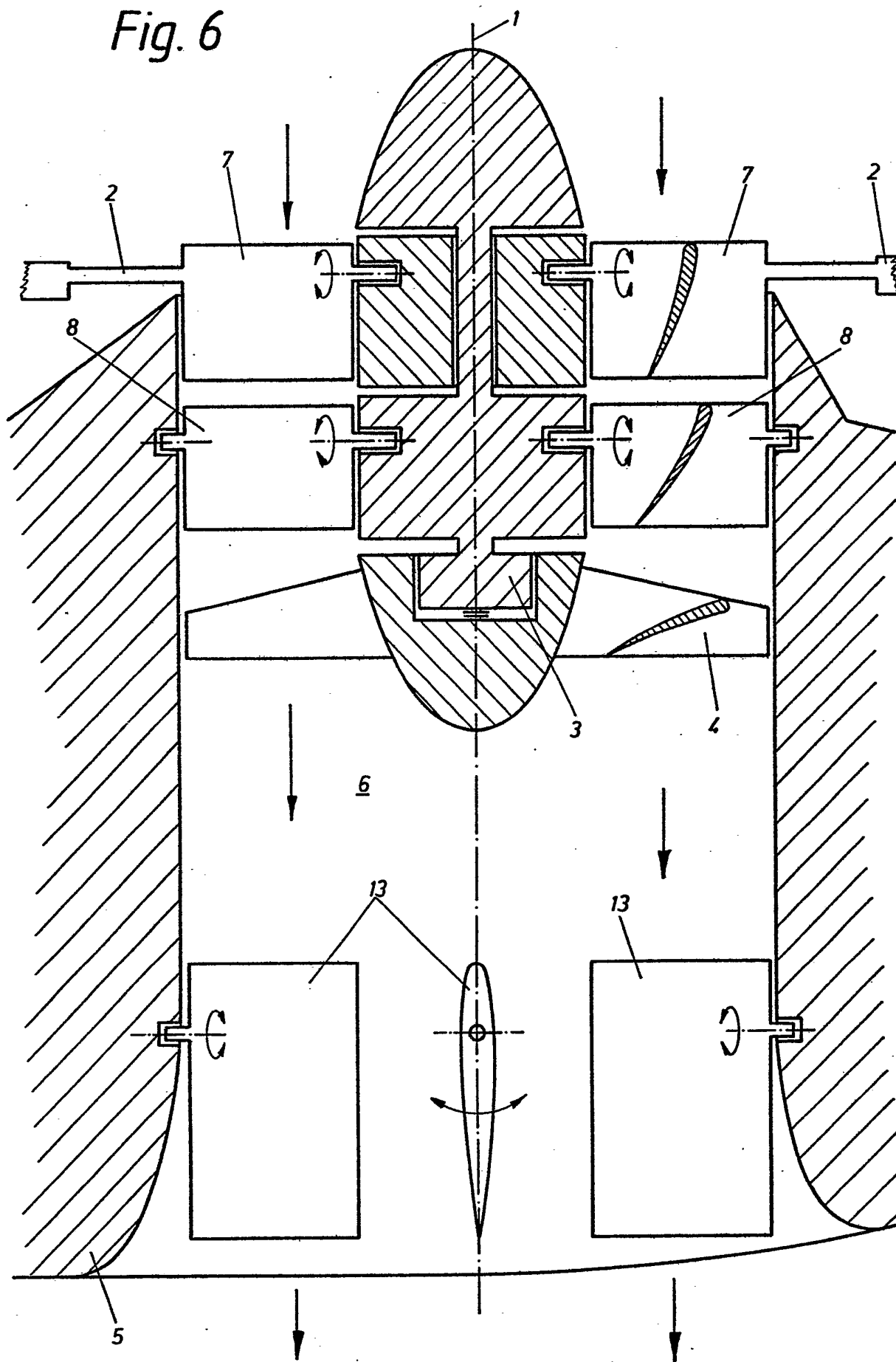


Fig. 7

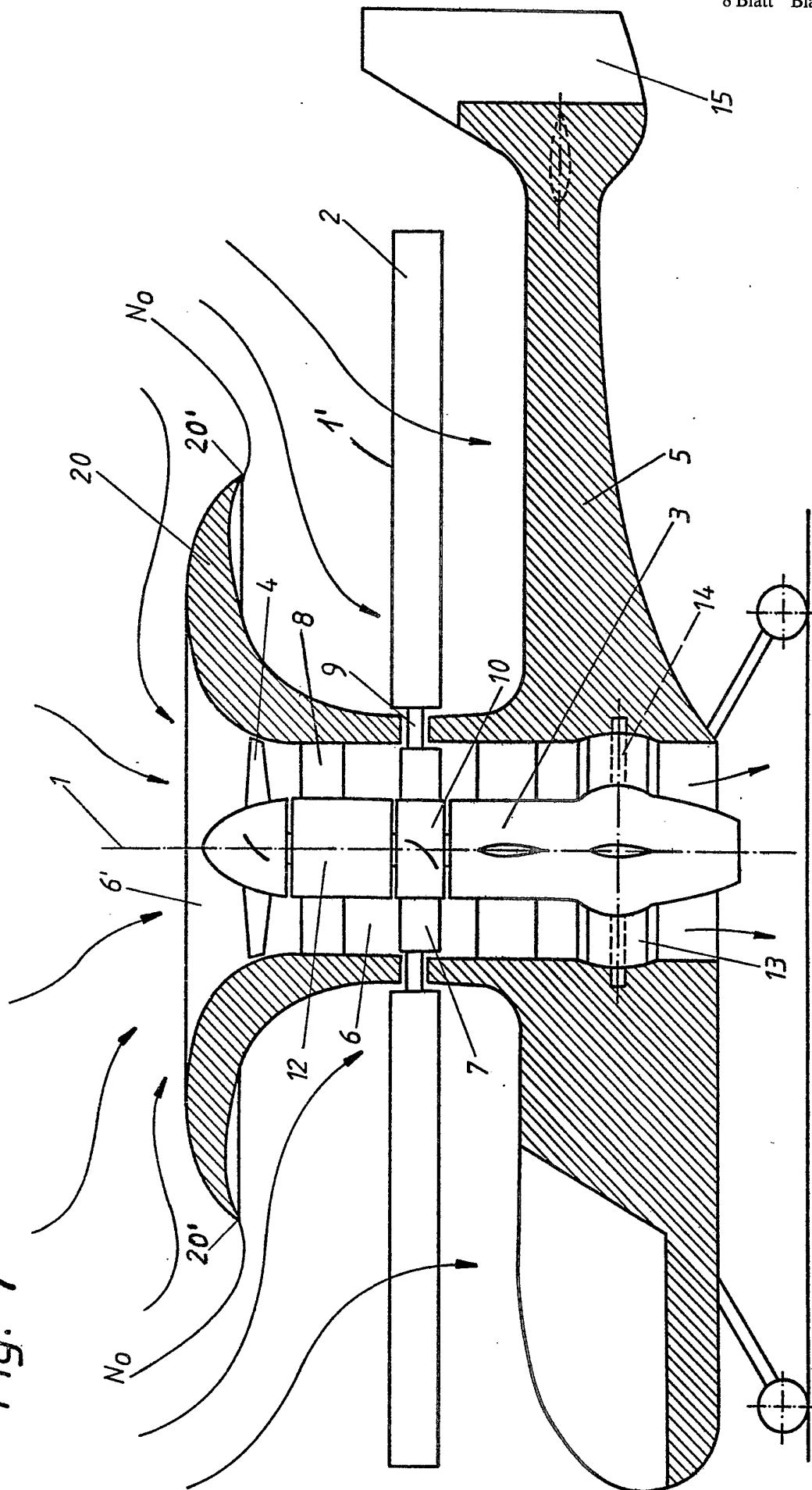


Fig. 8

