

Klasse 77 d.

Ausgegeben am 26. Jänner 1914.

KAIS. KÖNIGL.



PATENTAMT.

Österreichische

PATENTSCHRIFT N<sup>r.</sup> 63082.

## Schraubenflieger.

Angemeldet am 4. Mai 1912; Priorität vom 6. Mai 1911 (Anmeldung in Frankreich).

Beginn der Patentdauer: 1. August 1913.

Gegenstand der Erfindung ist ein Schraubenflieger, dessen einzige Schraube mit hohlen Flügeln und mit Rohren versehen ist und in an sich bekannter Weise durch die Reaktion eines Fluidumstromes gedreht wird, der in einer Richtung in die Atmosphäre ausgestoßen wird, die entgegengesetzt derjenigen ist, in der sich die Schraube drehen soll. Der Erfindung gemäß ist 5 der Propulsionsmotor in die Schraube selbst eingebaut und die zur Aufnahme des Piloten dienende Gondel ist auf der Drehachse der Schraube angeordnet, derart, daß sie sich unabhängig von dieser drehen kann und daher bei jeder Umdrehungsgeschwindigkeit jede beliebige Richtung im Raume einnehmen und beibehalten kann.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung dient die Nabe der Schraube 10 selbst als Stütze für den Flugapparat, wenn er auf dem Lande oder Wasser ruht.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise dargestellt. Es zeigt Fig. 1 eine Ansicht eines gemäß der Erfindung hergestellten Schraubenfliegers, Fig. 2 einen wagerechten Schnitt, Fig. 3 und 4 Querschnitte nach den Linien 3—3 und 4—4 der Fig. 2, Fig. 5 einen Propulsionsmotor mit feststehenden Zylindern, der für den Flugapparat verwendet werden kann, Fig. 6 15 einen Schnitt nach der Linie 6—6 der Fig. 7 durch einen Flugapparat mit einflügeliger Schraube und einem Motor mit rotierenden Zylindern; Fig. 7 eine Draufsicht auf diesen Apparat, teilweise geschnitten. Fig. 8 und 9 zeigen schematisch zwei Typen von Ventilatorgehäusen, Fig. 10 schematisch im Schnitt einen Schraubenflügel, Fig. 11 und 12 Ansichten eines Flügels, Fig. 13 ein Schema eines Drachenfliegers zum Vergleich der Wirkungsweise, Fig. 14 schematisch ein 20 Blatt der Sykomore zur Erklärung gewisser Gleichgewichtsbedingungen des Apparates, Fig. 15 ein Schema, das sich auf den Abstieg des Apparates im Gleitfluge bezieht. Fig. 16 bezieht sich auf die Gleichgewichtsbedingungen eines Schraubenfliegers mit einflügeliger Schraube in der Luft. Fig. 17 und 18 zeigen in Ansicht und wagerechtem Schnitt eine andere Ausführungsform der Erfindung, Fig. 19, 20 und 21 Einzelheiten der Bauart der Gondel.

Der Schraubenflieger besitzt einen Ventilator mit einem Motor beliebiger Bauart, der Luft aus der Atmosphäre durch eine Leitung ansaugen kann, die genau nach vorn mit Bezug auf die Fahrriichtung gerichtet oder doch zum mindesten derart angeordnet ist, daß der bei der Fahrt entstehende Luftzug nicht den Eintritt der Luft in diese Leitung beeinträchtigt. Die in das Gehäuse des Ventilators angesaugte Luft wird durch Leitungen gepreßt, die in den Flügeln 30 der Schraube angeordnet sind und deren Ein- oder Austrittsöffnungen annähernd tangential zu den von den verschiedenen Punkten dieser Flügel bei der Umdrehung beschriebenen Kreisen liegen. Durch die Reaktion des ausströmenden Fluidums findet die Drehung der Flügel im Kreise statt.

Die Schraube 1 ist mit einer beliebigen Anzahl von Flügeln versehen, z. B. vier, drei, zwei 35 (Fig. 1), oder auch nur einem einzigen (Fig. 6). Sie kann auch eine sehr große Zahl Flügel haben, so daß sie ein richtiges Rad bildet.

Aus Gründen des Gleichgewichtes ist der Ventilator mit dem ihn antreibenden Motor in der Mitte angeordnet, wenn die Anzahl der Flügel gleich oder größer als zwei ist, d. h. wenn die Schraube selbst eine Symmetrieachse besitzt. Bei einer Schraube mit einem Flügel oder mit zwei 40 ungleichen Flügeln wird der Motor an dem dem einzigen oder dem Hauptflügel gegenüberliegenden Ende angeordnet, so daß er als Gegengewicht wirkt, dabei aber in dem Drehzentrum den einzigen möglichen Platz für den Piloten und die Gondel läßt.

Die Anordnung einer Schale 2 an dem unteren Teil der Schraube in deren Drehachse, die eine Art wasserdichter Nabe darstellt, ermöglicht, daß der Flugapparat im Gleichgewicht auf 45 dem Wasser schwimmen oder auf dem Lande ruhen kann, wobei die Schale 2 infolge ihres Volumens, ihrer Dichtigkeit und ihrer abgerundeten Form als Boot oder Sockel wirkt, dabei aber an der Drehbewegung der Schraube teilnimmt. Bei besonderen Manövern, z. B. bei Versuchen auf der Stelle, beim Transport und dgl. oder auch zum Zwecke des Startens und Landens bei gewissen Terrainverhältnissen, kann eine abnehmbare Stütze 3 (Fig. 1, 5) an der Schale 2 angeordnet 50 werden, auf deren Achse sie dann zentriert wird, so daß sie die Drehung des auf dem Boden ruhenden Apparates gestattet.

Der Ventilatormotor, der z. B. eine Verbrennungsmaschine sein kann, wird von Behältern, die im Drehzentrum liegen, mit Brennstoff und Öl versehen, so daß letztere durch die Zentrifugalkraft das Bestreben erhalten, nach dem Motor hinzuströmen, und dieses Bestreben wird um so 55 größer sein, je schneller die Schraube rotiert, je mehr Brennstoff und Öl sie also verbraucht.

Der Motor 4 (Fig. 5, 6) kann eine Turbine oder eine Kolbenmaschine mit feststehenden oder rotierenden Zylindern sein. Im ersteren Falle ist das Flügelrad 5 des Ventilators einfach in der Verlängerung der Motorachse angeordnet (Fig. 5). Im zweiten Falle kann das Flügelrad

zweckmäßig vom Motor selbst gebildet werden, indem die Flügel am äußeren Ende der Zylinder angeordnet werden.

In jedem Falle ist der Ventilator mit einem Gehäuse 6 vorgesehen, das eine einzige Druckleitung 8 (Fig. 8) oder zwei solche (Fig. 9) oder auch mehrere haben kann, je nachdem ein oder 5 zwei oder mehr Flügel versorgt werden sollen. In dieser Druckleitung kann eine Klappe  $\theta^b$ , die zur Regelung des Druckes der Luft dient, angeordnet werden (Fig. 6). Das aus leichtem Material hergestellte Gehäuse ist mit dem ebenfalls aus leichtem Material (z. B. Holzfurnier) bestehenden Gerippe der Flügel durch solide Verbindungen vereinigt, um den beträchtlichen Zentrifugalkräften zu widerstehen, die bei der Fahrt auftreten und um den Flügeln trotz ihrer Leichtigkeit 10 eine große Festigkeit zu geben. Die von dem Ventilator in die Leitungen 8 gedrückte Luft tritt durch Rohre oder dgl. 7, die, in geeigneter Richtung liegend, in den Flügeln angeordnet sind, in die Atmosphäre aus.

Im Innern des Gehäuses und der hohlen Flügel, die Leitungen 8 bilden, werden auch die Auspuffgase geleitet, deren Wärme zu der vom Motor ausgestrahlten hinzukommt, um die vom 15 Ventilator abgedrückte Luft zu erwärmen, welche dabei den Motor selbst kühlt. Man erhält auf diese Weise in Form von Expansionsarbeit eine teilweise Wiedergewinnung von Wärmeenergie, die ohne diese Einrichtung verloren wäre und vergrößert dadurch den totalen Nutzeffekt.

Wenn man zur Verdichtung der Luft ein Gasstrahlgebläse (brennende oder explodierende Gase) benutzt, bleibt die Gesamtanordnung die gleiche, nur ersetzt das Gebläse den Motor oder 20 wird neben diesem als Hilfsmotor angeordnet. In beiden Fällen saugt das Gebläse (oder auch mehrere), das in dem Flügelrahmen angeordnet ist, Luft aus der Atmosphäre und drückt sie in die gleichen Rohre.

Die Anzahl der Rohre 7 oder der Rohrsysteme ist proportional der Anzahl der Flügel und die Rohre sind so nahe als möglich auf den äußersten Rändern der Flügel verteilt, was Bedingung 25 für einen guten Wirkungsgrad ist.

Die Druckleitungen 8, die zwischen den doppelten Wänden angeordnet sind, die den vorderen Teil des Flügels bilden, haben einen solchen Querschnitt, daß die äußeren Formen der Flügel den Bedingungen großer Tragfähigkeit und geringen Widerstandes gegen die Vorwärtsbewegung entsprechen (Fig. 10). Die in den Fig. 3 und 4 dargestellten Querschnitte entsprechen diesen 30 Bedingungen.

Die Saugöffnung 9 des Ventilators oder der LuSTEINLAß des Gebläses münden stets im oberen Teil des Apparates, so daß die Schale dicht bleibt und jedes Ansaugen von Wasser, Sand, Staub oder dgl. vermieden wird, wenn der Apparat auf dem Wasser oder Lande ruht. Es können ferner kleine Mengen Wasser in Staubform mit der Luft durch die Rohre getrieben werden, um gegebenenfalls 35 dadurch den Motor energisch zu kühlen.

Die abgerundete Form der Schale ist derart, daß eine Drehbewegung, die während einiger Augenblicke auf dem Boden erfolgt, keinerlei Stöße zufolge Unebenheiten des Bodens verursacht. Auch die Form der Flügel (Fig. 10), die Biegsamkeit ihres hinteren Randes, der in Berührung mit dem Boden kommen könnte, und der sehr geringe Winkel, unter dem eine solche Berührung 40 stattfinden könnte, beseitigen jede Gefahr eines Stoßes oder eines Hängenbleibens.

Da ferner die Schale 2 nicht vollständig kugelförmig gestaltet, sondern ihre Krümmung derart gewählt ist, daß die Schale beim Aufsitzen des Apparates auf dem Boden mit einer verhältnismäßig großen Fläche aufruft, so wird der Apparat beim Landen unter Wind nicht umkippen, sondern nur eine Teildrehung bzw. eine Rollbewegung auf den Boden entsprechend der äußeren 45 Krümmung der Schale ausführen.

Die Fig. 17 und 18 zeigen schematisch einen Schraubenflieger, bei dem der Ventilator und Motor sich im entgegengesetzten Sinne zu dem Flügel drehen. Befindet sich der Apparat in der Luft im Gleichgewicht, so besitzt er eine mehr oder minder große Neigung in der Längsrichtung, wie später noch beschrieben wird.

50 Infolge des entgegengesetzten Drehsinnes des Flügels und der Motorventilatorgruppe ruft die letztere gyroskopische Wirkungen hervor, die den Apparat möglichst nahe der horizontalen Lage zu bringen suchen.

Bekanntlich hat eine Neigung der Achse der Schraube zur Senkrechten zur Folge, daß sie das Bestreben erhält, im Sinne dieser Neigung sich fortzubewegen. Eine Hubschraube mit senkrecht 55 rechter Achse wirkt also propulsiv, sobald ihre Achse nicht mehr genau senkrecht steht. Man braucht daher zum Steuern die Achse der Schraube nur in der entsprechenden Richtung zu neigen. Um die Achse zur Neigung zu zwingen, kann man z. B. durch geeignete Manöver auf den Flügeln Druckkräfte erzeugen, die diese Neigung hervorrufen. Je nachdem die gewünschte Neigung in der Ebene der Fahrtrichtung oder in einer senkrecht dazu liegenden Ebene erfolgen soll, müssen 60 diese Manöver an verschiedenen Stellen des von dem Flügel beschriebenen Kreises erfolgen, d. h. in verschiedenen Meridianen, die der Pilot feststellen wird, der selbst eine bestimmte Richtung einnehmen muß, nämlich diejenige der gewünschten Fahrtrichtung. Mit anderen Worten: der Pilot muß das Ende eines Flügels genau in dem Augenblick heben oder senken können, ob es sich rechts oder links, vor oder hinter ihm oder in einem beliebigen Meridian befindet. Um eine

Tragfläche oder einen Teil einer solchen zu heben oder zu senken, braucht man nur momentan ihren Anstellwinkel zu verändern.

Jeder Flügel einer Schraube bildet nun eine Tragfläche, die durch dieselben Mittel gesteuert werden kann. Der aus Holz furnier von einer Dicke von 3 bis 5 mm hergestellte Flügel hat vorn 5 und hinten je einen Hilfsflügel  $10$ ,  $10^a$  (Fig. 11). Unter der Wirkung dieser Hilfsflügel, wenn sie die in Fig. 11 dargestellte Neigung haben, wird der Flügel bestrebt sein, sich vorn zu heben und hinten zu senken und daher zufolge der Elastizität des Flügels, die Richtung  $A^2$ ,  $B^2$  an Stelle der anfänglichen Richtung  $A^1$ ,  $B^1$  einnehmen (Fig. 12), wobei sich die Nabe der Schraube verhält wie 10 durch irgend ein Manöver gezwungen, aus der Stellung  $A$ ,  $B$  in die Stellung  $A^2$ ,  $B^2$  übergehen (Fig. 13), indem sie um ihre Drehachse schwingen bzw. sich verwinden.

Wenn es sich um eine Schraube mit einem einzigen Flügel handelt, ist eine andere, noch einfachere Lösung möglich.

Hier kommt nicht, wie vorher, der Widerstand zweier entgegengewirkender, auf der gleichen 15 Achse angeordneter Flügel in Betracht, sondern nur das Moment des Schwerpunktes mit Bezug auf den Drehpunkt, wozu allerdings noch eine gewisse Gyroskopwirkung kommt, die bestrebt ist, die Achse der Nabe parallel zu sich selbst zu halten. Beide Kräfte sind aber nicht groß genug, um der Steuerung beträchtlichen Widerstand entgegenzusetzen zu können.

Aus diesem besonderen Gleichgewichtszustand ergibt sich, daß die Maximalneigung von  $10^0$  20 hier durch eine Drehung der Nabe selbst erreicht wird, die durch eine Verwindung des elastischen Flügels bewirkt wird. Es genügt also, den gesamten Apparat, d. h. die Nabe und die Gondel, die sie trägt, um einen Winkel von weniger als  $10^0$ , z. B.  $8^0$ , zu neigen.

Wenn die Leistung des Motors geringer wird bzw. der Motor aussetzt, so können die gleichen Steuer manöver dazu benutzt werden, den Abstieg des Apparates im Gleitflug zu sichern.

25 Man kann nämlich beobachten, daß eine Schraube, deren Anstellwinkel klein ist, bei geeigneter Belastung unter Drehung um ihre Achse mit einer außergewöhnlich langsamen Geschwindigkeit sinkt. Ein Beispiel aus der Natur für diesen langsamen Abstieg liefert das Samenträgerblatt verschiedener Bäume, insbesondere dasjenige der Sykomore (Fig. 14).

Kommt der Motor also zum Stillstand, so wird es genügen, den Flügeln einen Anstellwinkel 30 von annähernd  $0^0$  zu geben, und um jeden Irrtum seitens des Piloten auszuschließen, werden alle Steuerorgane derart angeordnet, daß sie sich von selbst diesem Anstellwinkel entsprechend einstellen, sobald die Kraft des Motors nachläßt bzw. aufhört. Die zu diesem Zweck gebrauchte Einrichtung ist folgende:

Die Hilfsflügel werden mittels bekannter Organe, z. B. elastischer Membranen, Kolben, 35 deformierbarer Rohre, nach dem Prinzip der Monometer usw. betätigt. Die dem Anstellwinkel von  $0^0$  entsprechende Hilfsflügelstellung wird dadurch bewirkt, daß die Hilfsflügel durch Federn in eine bestimmte Stellung zurückgeführt werden, wenn der Zufluß der Luft zu den die Hilfsflügel bewegenden Apparaten aufhört. Die Wirkung dieser Federn wird dagegen aufgehoben, sobald man Luft mittels eines Ventilsystemes oder dgl. zu den Steuerapparaten strömen läßt. Das 40 Ventilsystem wird von der Gondel aus mittels weiter unten beschriebener Organe gesteuert.

Die Frage des Gleichgewichtes des Apparates in der Luft, die für den Fall einer symmetrischen Schraube mit mehreren Flügeln klar ist, läßt sich für den Fall einer unsymmetrischen Schraube mit einem einzigen Flügel in der folgenden Weise erklären (Fig. 16). Angenommen, der Apparat 45 Achse, so wirken folgende Kräfte auf ihn ein:

1. Ein Gewicht  $P^1$  im Schwerpunkt  $p^1$  des Teiles des Apparates, der links von  $G$  liegt,
2. ein Gewicht  $P^2$  im Schwerpunkt  $p^2$  des Teiles rechts von  $G$ ,
3. infolge der Drehung des Flügels in der Luft wirkt im Schwerpunkt  $p^2$  desselben eine Auftriebskraft  $P$ , die den Kräften  $P^1$  und  $P^2$  entgegengesetzt gerichtet ist, also nach oben wirkt und 50 gleich ist dem gesamten Gewicht des Apparates; es ist also  $P = P^1 + P^2$ .
4. Im Schwerpunkt  $p^1$  wirkt eine Zentrifugalkraft  $F^1$ , die von der Drehung des Gewichtes  $P^1$  um die vertikale Achse  $G$  herrührt und
5. eine Zentrifugalkraft  $F^2$  im Schwerpunkt  $p^2$ , herrührend von der Drehung des Gewichtes  $P^2$  um die vertikale Achse  $G$ . Wie aus Fig. 16 hervorgeht, setzen sich die Kräfte  $P^1$  und  $F^1$  zu einer 55 Resultierenden  $R^1$  und die drei Kräfte  $P$ ,  $P^2$  und  $F^2$  zu einer Resultierenden  $R^2$  zusammen.

Damit Gleichgewicht herrscht, müssen also die beiden Resultierenden  $R^1$  und  $R^2$  gleich und entgegengesetzt gerichtet sein, d. h. sie müssen beide in der Richtung  $p^1$ ,  $G$ ,  $p^2$  liegen.

Die erstere Bedingung,  $R^1 = R^2$ , wird erfüllt, wenn  $F^1 = F^2$  und  $P - P^2 = P^1$  ist. Da nun  $P = P^1 + P^2$  ist, so ist  $P - P^2$  immer gleich  $P^1$  und  $F^1$  ist gleich  $F^2$ , wenn  $P^1 p^1 = P^2 p^2$  ist. 60 Die letztere Beziehung besagt, daß der Drehpunkt  $G$  gleichzeitig der Massenmittelpunkt des Apparates ist. Man ersieht hieraus, daß bei einem Apparat mit einem Gesamtgewicht  $P$ , der mit einer genügend großen Geschwindigkeit umläuft, um eine Auftriebskraft  $P$  auf den Flügel zu erhalten, die Gleichgewichtsschwerachse  $p^1$ ,  $G$ ,  $p^2$  immer gegen die durch den Drehpunkt  $G$  gelegte Horizontale mehr oder weniger geneigt sein wird.

Außerdem ist hiedurch auch die Neigung des Apparates in der Längsrichtung derart festgelegt (die nicht zu verwechseln ist mit der Querneigung, von der bisher die Rede gewesen ist), daß die Resultanten  $R^1$  und  $R^2$  in ihren Verlängerungen zusammenfallen, d. h. daß diese Neigung diejenige ist, die beiden Resultanten gemeinsam ist. Dieses Gleichgewicht zeigt sich bei zahlreichen Beispielen, es ist z. B. dasjenige des Sykomoreblattes (Fig. 14), des Bumerangs und allgemein jedes beweglichen Gegenstandes, der in die Luft geworfen wird und dabei eine Drehbewegung um eine andere als eine Symmetrieachse ausführt.

Es sollen jetzt die Vorrichtungen beschrieben werden, die zur Querneigung des oder der Flügel während mehrerer Umdrehungen der Schraube oder nur während eines Teiles einer Umdrehung verwendet werden.

Die Gondel  $2^a$  ist im Drehpunkt auf einer Drehachse angeordnet, so daß sie sich unabhängig von der Drehung der Schraube selbst drehen kann. In den Fig. 19 bis 21 ist eine solche Gondel dargestellt. Hier ist die Gondel  $2^a$ , die tief in dem Körper der Schraube gelagert ist, um ihren Schwerpunkt herabzudrücken, oben mit einem Rollenkranz 11 (drei oder mehr Rollen) und im unteren Teil mit einem auf Kugeln laufenden Zapfen 12 versehen. Zwischen diesen Organen ist ein gewisses Spiel vorhanden, so daß ein unbeabsichtigtes Festklemmen unter der Wirkung leichter Deformationen verhindert wird. Ein Flansch 13 bildet einen Luftabschluß zwischen der Gondel und dem Schraubenkörper, so daß das Entweichen von Luft verhindert wird, das im übrigen auch dadurch erschwert wird, daß die Luft in dieser Zone in Bewegung erhalten wird, um ihren statischen Druck zu vermindern. Fig. 7 zeigt, wie man in dieser Zone einen im Sinne der Pfeile  $f$  verlaufenden Kreiswirbel durch den mit Pfeil  $F$  markierten Hauptstrom erzeugt. Man erhält auf diese Weise einen Strom von geringem statischem Druck.

Der Zapfen 12 (Fig. 21) ist hohl, so daß er mehrere konzentrische Stangen 14, 15 hindurchtreten läßt, die für gewöhnlich durch (nicht dargestellte) Federn angehoben gehalten werden und am oberen Ende in ringförmige Fußtritte  $14^a$ ,  $15^a$  enden, auf die der Pilot zwecks Senkung der Stangen treten kann. Eine dieser Stangen wirkt direkt auf ein Steuerorgan, z. B. ein Ventil, einen Kolben oder dgl., das an dem Motor sitzt. Die andere Stange überträgt ihre Bewegung mittels eines Hebels auf ein anderes Steuerorgan, das den Luftzufluß zu jenen Steuerapparaten regelt durch welche die oben erwähnten Hilfsflügel betätigt werden.

Andere ähnliche Stangen 16, die mit Rollen 17 (Fig. 20) versehen sind, sind außen an der Gondel geführt und reichen mit ihrem oberen Ende bis unter den Rand der Gondel. Diese Stangen werden dadurch betätigt, daß man einen an der Gondel angelenkten Flansch  $2^b$  mittels eines Handgriffes 19 herunterdrückt.

Der Zweck dieser Mechanismen ist, während eines Teiles einer Umdrehung der Schraube in Tätigkeit zu treten und dabei verdichtete oder verdünnte Luft zu den Steuerapparaten für die Hilfsflügel eines Flügels gerade in dem Augenblick zu leiten, indem dieser Flügel durch einen bestimmten Meridian hindurchtritt. Diese Wirkung kann während mehrerer aufeinanderfolgender Umdrehungen an der gleichen Stelle der Kreisbahn des Flügels ausgeübt werden.

Zur Vervollständigung der Steuerung sind Ringkontakte 20 angeordnet, die in Berührung mit festen Schleifkontakten 21 stehen, um den Zündstromkreis des Motors mittels eines in der Gondel vorgesehenen Unterbrechers 22 öffnen und schließen zu können.

Es ist oben erklärt worden, wie es durch Betätigung der Hilfsflügel möglich ist, nicht nur eine Querneigung der Schraubenebene zwecks Abweichung von der Fahrtrichtung nach der Höhe oder Seite, sondern auch intermittierende Querneigungen des Flügels in einem bestimmten Meridian zwecks anderer Bewegungen, besonders beim Abstieg und beim Landen, zu erreichen. Es ist ferner der Mechanismus beschrieben worden, der die Ausführung dieser Manöver ermöglicht. Es sind also nur noch die Mittel zu erläutern, die dazu dienen, die Gondel in einer bestimmten Lage zu erhalten, ohne die die Handhabung der Teile  $2^b$  insbesondere unmöglich wäre, abgesehen von den Unzuträglichkeiten, die sich aus ungewollten Drehungen der Gondel ergeben würden.

Zunächst ist zu bemerken, daß, wenn die Wirkung der verschiedenen Steuerorgane durch einen Zufall aufgehoben würde, der Pilot durch Verschiebung seines Eigengewichtes in der Gondel ein Mittel hat, den Schwerpunkt des ganzen Apparates zu beeinflussen und damit einen langsamen senkrechten Abstieg (Schema  $a$  in Fig. 15) in einen langsamen schrägen Abstieg ( $b$  oder  $c$ ) zu verwandeln, um eine geeignete Landungsstelle aussuchen zu können.

Je nach den Phasen oder Umständen des Fluges existieren drei Mittel zur Aufrechterhaltung der Stellung der Gondel: Erstes Mittel: Wie bereits erwähnt, ist die Gondel in einen Kreisluftstrom eingetaucht, der durch den Hauptluftstrom erzeugt wird. Nun ist an der Gondel ein Flügel 23 (Fig. 20) derart befestigt, daß er radial von der Gondel abstehend oder an deren Wand angelegt ( $23^a$ ), durch die Kurbel 24 eingestellt werden kann. Man erhält also durch den Luftstrom eine Mitnahmewirkung, die um so größer ist, je mehr der Flügel nach außen gedreht ist. Da andererseits die Reibung zwischen der Gondel und dem Schraubenkörper durch die Zapfen und Rollen das Bestreben zur Folge hat, die Gondel im entgegengesetzten Sinne zu drehen, kann man leicht durch Wahl des richtigen Verhältnisses zwischen diesen einander entgegenwirkenden Kräften erreichen, daß entweder die Richtung der Gondel beibehalten oder diese so langsam

wie erwünscht in irgend einer Richtung gedreht wird. Die Wirkung auf den Flügel 23 wird selbst dann nicht aufhören, wenn der Motor stillsteht, denn die sich im gleichen Sinne weiterdrehende Schraube wird während des Abstieges durch Zentrifugalwirkung ein starkes Strömen der Luft von der Mitte nach dem Umfange bewirken.

5       Zweites Mittel: Ein zweiter Flügel 25 ist derart angeordnet, daß er eine Windfahne bildet, die dem Luftzug genug Angriffsfläche darbietet, sobald eine gewisse Geschwindigkeit erreicht ist, so daß die erste Einrichtung nicht mehr erforderlich ist. Beim Landen unter Wind trägt dieser Flügel dazu bei, den Piloten selbsttätig über die Luftströmungen zu orientieren, denen er dann durch Neigung des Apparates entgegenwirken kann.

10       Drittes Mittel: Dies beruht auf der Drehung des Flügels 25 um seine Längsachse mittels der Kurbel 26. Seine Fläche wird durch den von der Schraube erzeugten Luftstrom beeinflusst, der nach unten oder oben gerichtet ist, je nachdem die Schraube, durch den Motor angetrieben, steigt oder unter dem Einflusse der Schwerkraft sinkt. Wenn der Apparat wagerecht fliegt, wirkt der von der Schraube hervorgerufene Luftstrom mit dem durch die Fahrt entstehenden zusammen.

15 Die Folge ist, daß die Richtung des Flügels, die zum Gleichgewicht des Apparates beiträgt, sich von Fall zu Fall ändert.

Bei den verschiedenen dargestellten Typen von Apparaten wird die Kühlung des Motors mittels der Betriebsluft bewirkt, wodurch sich dieselbe erwärmt und expandierend den Nutzeffekt erhöht. Erfolgt die Kühlung des Motors durch diese Anordnung nicht genug ergiebig, so

20 kann auch in die Druckleitung ein besonderer Radiator zu diesem Zweck eingeschaltet werden.

Die Wärme der Auspuffgase wird gleichfalls zur Verdichtung der Luft benutzt und zu diesem Zweck werden die Abgase des Motors durch eine gelochte Rampe in einer großen Anzahl von feinen Strahlen verteilt, um jede Flammenbildung zu verhindern.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Ferner kann man die Erfindung, obgleich sie nur in ihrer Anwendung für einen Schraubenflieger beschrieben worden ist, der dazu bestimmt ist, einen oder mehrere Piloten zu tragen, auch bei allen Körpern oder Maschinen anwenden, die sich in irgend einem Fluidum fortbewegen sollen, z. B. Luft- und Wasserfahrzeuge aller Art, Luft- und Wassertorpedos, Wurfgeschosse, Fallschirme und dgl.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

30       1. Schraubenflieger, der durch die Reaktion von aus den hohlen Flügeln der Schraube austretenden Luftströmen getragen und vorwärtsbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (4) und der zum Ansaugen der Betriebsluft aus der Atmosphäre und zum Durchpressen derselben durch die Flügelenden dienende Ventilator (5) in den Schraubenkörper selbst eingebaut sind.

35       2. Schraubenflieger nach Anspruch 1 mit einer einflügeligen Schraube, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (4) samt Ventilator (5) auf diesem Flügel, und zwar an der den Druckrohren (7) entgegengesetzten Seite der Gondel (2<sup>a</sup>) angeordnet ist.

3. Schraubenflieger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Führersitz aufnehmende Schraubennabe (2) zu einer dichten, unten abgerundeten Schale ausgebildet ist,

40 die auf dem Wasser schwimmen und auf dem Boden rollen bzw. sich drehen kann.

4. Schraubenflieger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der oder den Druckleitungen (8), die die Luft nach den Austrittsrohren (7) führen, eine Klappe (6<sup>b</sup>) oder dgl. angeordnet ist.

5. Schraubenflieger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gondel, die ihre

45 Richtung im Raume beibehält, mit ringförmigen Fußritten (14<sup>a</sup>, 15<sup>a</sup>) versehen ist, die auf Gleitstangen (14, 15) einwirken, welche die Steuerung des Motors und die Steuerflächen der Flügel betätigen.

6. Schraubenflieger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gondel (2<sup>a</sup>) an einem oder mehreren Punkten ihres Umfanges Organe (2<sup>b</sup>) trägt, die auf Gleitstangen (16) ein-

50 wirken, welche an der rotierenden Schraubennabe (2) angeordnet sind und welche Gleitstangen die Steuerflächen der Flügel oder ähnliche Einrichtungen betätigen, zum Zweck, den Anstellwinkel des betreffenden Flügels in einer bestimmten Stellung seiner Kreisbahn ändern zu können.

7. Schraubenflieger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gondel (2<sup>a</sup>), die um einen senkrechten Zapfen (12) drehbar ist, von einem kreisenden Luftstrom (f) umgeben

55 ist, der in dem Tragflügel durch den zum Antrieb dienenden Druckluftstrom erzeugt wird, und daß sie mit einer verstellbaren Bremsfläche versehen ist, die ermöglicht, die Lage der Gondel im Raum zu erhalten oder ihr durch den kreisenden Luftstrom eine Drehbewegung zu erteilen.

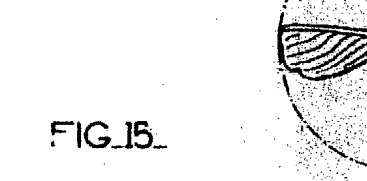
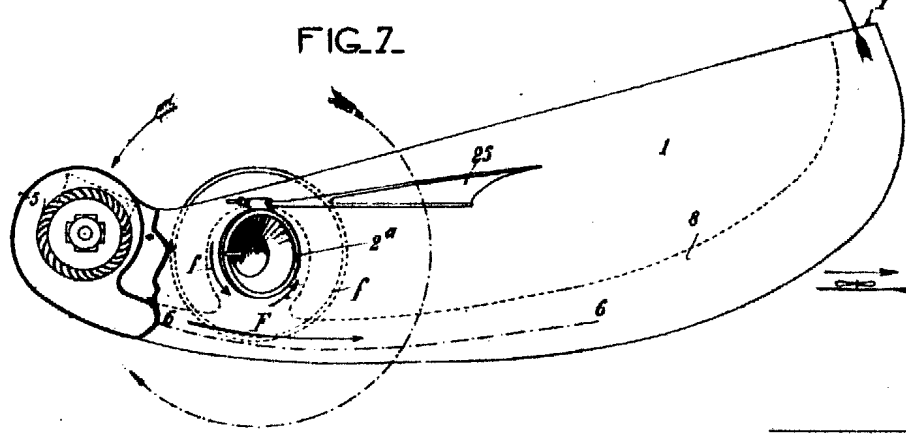
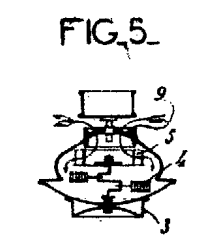
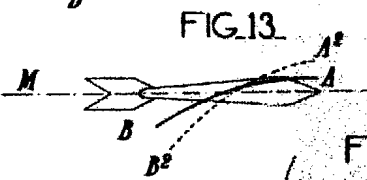
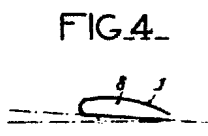
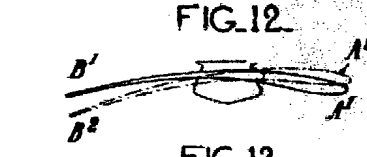
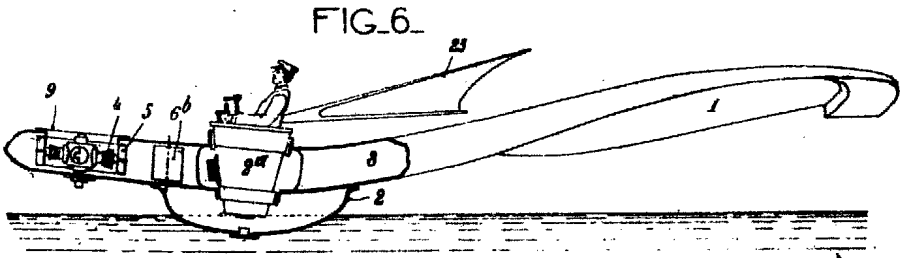
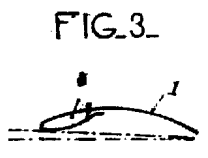
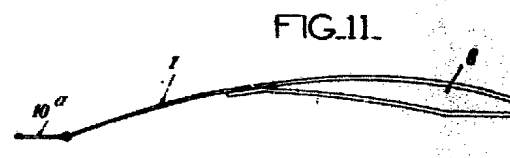
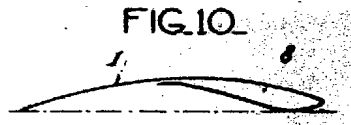
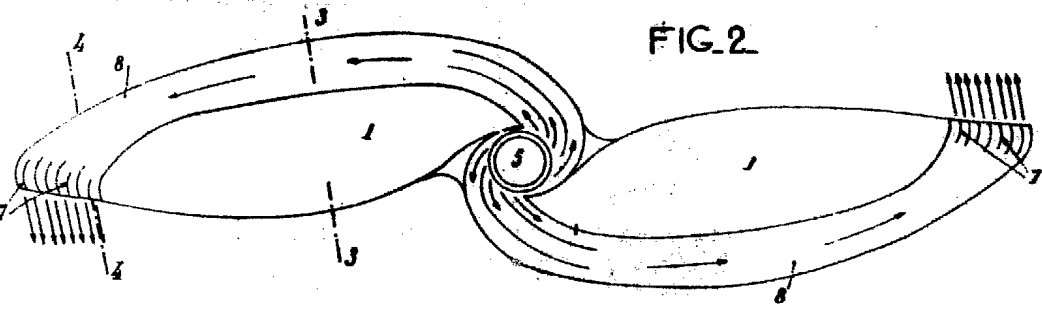
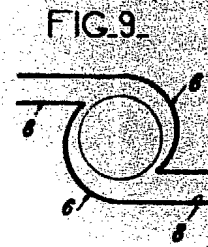
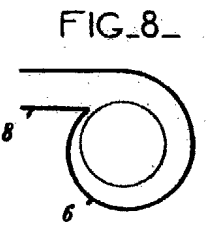
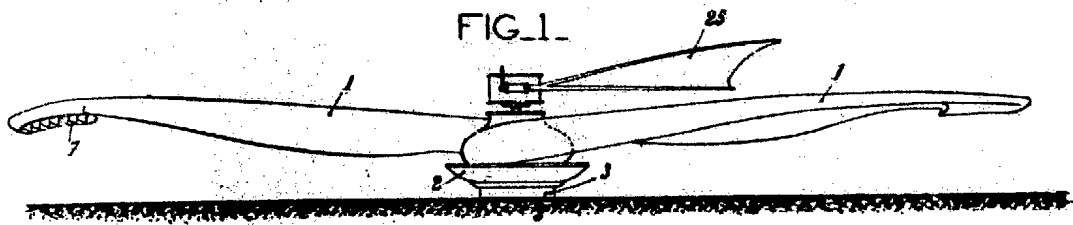




FIG. 8.

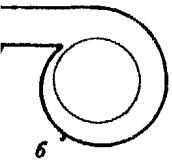


FIG. 9.

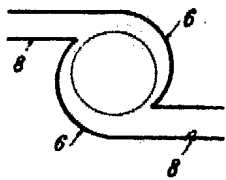


FIG. 10.



FIG. 16.

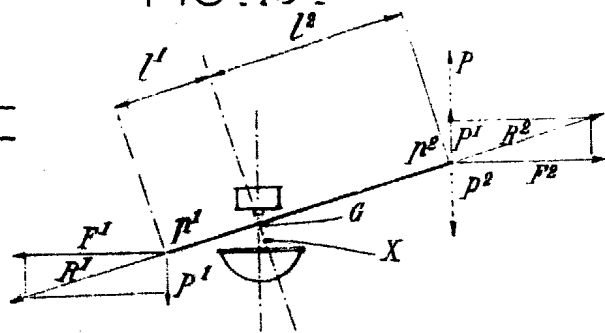


FIG. 17.

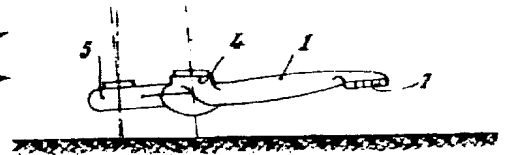


FIG. 11.

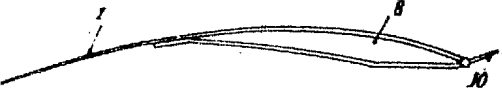


FIG. 19.

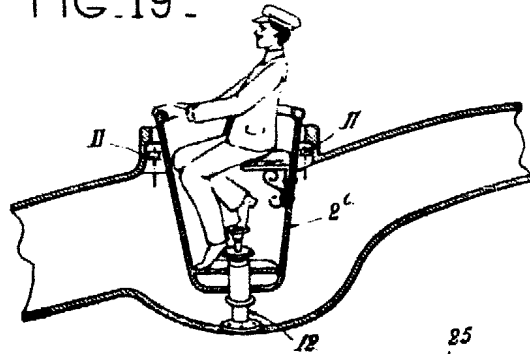


FIG. 18.

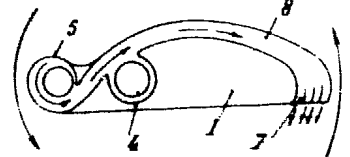


FIG. 12.

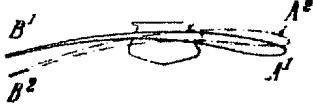


FIG. 13.

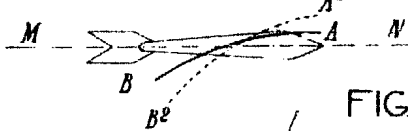


FIG. 14.



FIG. 15.

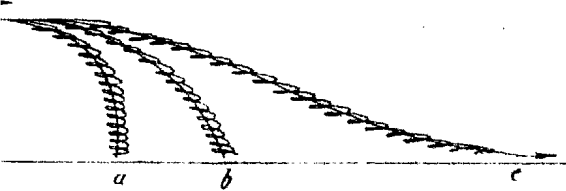


FIG. 20.

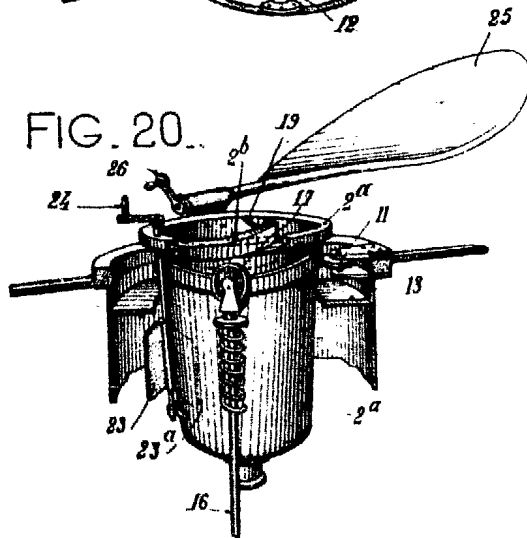


FIG. 21.

