

KAISERLICHES



PATENTAMT.

# PATENTSCHRIFT

— № 155358 —

KLASSE 77h.

AUSGEBEN DEN 2. NOVEMBER 1904.

FRITZ ROBITZSCH IN MÖRCHINGEN.

Verfahren, Flugmaschinen durch Verstellen der Tragflächen in der Gleichgewichtslage zu erhalten und ohne Steuer lenkbar zu machen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 27. November 1902 ab.

Es ist bei Flugmaschinen mit Tragflächen bereits vorgeschlagen worden, den Schwerpunkt der Vorrichtung durch Verstellung der Tragflächen zu verlegen.

5 Nach vorliegender Erfindung, die die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes einer Flugvorrichtung bezweckt, wird nun das Verstellen der Tragflächen zur Verlegung des Luftdruckangriffspunktes benutzt, während die Schwerkraft des Flügelkörpers selbst  
10 als Gegengewicht gegen die auf Kippen wirkende, wechselnde Winddruckkraft dient. Das Verstellen der Tragflächen geschieht hierbei unter Beibehaltung ihres Neigungswinkels zur Längsachse der Flugmaschine  
15 durch gleichzeitiges und gleichmäßiges Bewegen nach hinten oder vorn, und zwar durch ein Verschieben der ganzen Tragflächen oder durch ein Drehen derselben in wa-  
20 gerechter bzw. nahezu waagerechter Ebene um einen Drehpunkt nach der Flugmaschine.

Hierdurch wird die Verbindungslinie der Luftdruckmittelpunkte der Tragflächen aus der durch den Schwerpunkt der Flugmaschine  
25 quer zur Längsachse gedachten senkrechten Ebene nach hinten oder vorn gerückt, der Schwerpunkt wird dadurch einmal vor, das andere Mal hinter jene Verbindungslinie zu liegen kommen und je nachdem dem Kippbestreben, wie nachstehend näher erläutert,  
30 entgegenwirken.

Das Steuern der Flugmaschine in senkrechter Ebene wird entweder durch Wechsel in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Treib-

schraube, oder durch das eben erwähnte Ver- 35  
schieben oder Verdrehen der Tragflächen unter Beibehaltung ihres Neigungswinkels zur Flugrichtung erzielt, wobei das Heraustreten  
des Schwerpunktes der Maschine aus der Verbindungslinie der Druckmittelpunkte in- 40  
folge des Kippmoments eine Neigung der Maschinenachse und damit auf- oder absteigende Flugrichtung ergibt, oder schließlich in be-  
kannter Art durch gleichmäßiges Verstellen  
des Neigungswinkels der Tragflächen zur 45  
Waagerechten, wodurch die Tragfähigkeit geändert, d. h. ein Heben oder Senken der Flugmaschine erreicht wird, während das  
Steuern in waagerechter Ebene durch ent-  
gegengesetztes Verstellen der Tragflächen 50  
oder durch Verdrehen eines Teiles der einen Tragfläche um seine Längsachse erfolgt.  
Das Verdrehen der gesamten Tragfläche um ihre Längsachse, behufs Steuerung in wa-  
gerechter Ebene, ist bekannt und gehört daher 55  
nicht zum Wesen der Erfindung.

In beiliegenden schematischen Darstellungen ist Fig. 1 die Flugmaschine von oben ge-  
sehen, Fig. 2 ein senkrechter Schnitt durch die Mitte bzw. eine Seitenansicht, Fig. 3 60  
die Oberansicht mit nach hinten bzw. vorn verdrehten Tragflächen, Fig. 4 die Oberansicht mit nach hinten oder vorn verstellten Trag-  
flächen, Fig. 5 die Oberansicht mit einer nach  
vorn und einer nach hinten verdrehten Trag- 65  
fläche. Fig. 6, 7 und 8 veranschaulichen die Art der Verdrehung eines Teils der Tragfläche um seine Längsachse.

66

$ab$  ist die Längsachse der Flugmaschine,  $c$  der Schwerpunkt des Rumpfes derselben. Bei  $c$  liegt die Hauptgewichtsmasse, während alle übrigen Teile leicht gebaut sind  $d$  sind die Tragflächen,  $ef$  deren Längsachsen und  $g$  die Drehpunkte der Tragflächen mit Angriffspunkten bei  $h$ . Die Tragflächen sind im Punkt  $g$  sowohl in senkrechter, wie in wagerechter Ebene drehbar.  $i$  sind die Luftdruckmittelpunkte des gegen die unteren Tragflächen wirkenden Winddrucks. Bei Flügelfliegern ergibt sich die Lage der Druckmittelpunkte  $i$  aus dem von vorn wirkenden Winddruck und dem von unten in senkrechter Richtung wirkenden Druck der Luftschicht.  $k$  ist die die Vorwärtsbewegung in der Richtung  $ba$  verursachende Treibschraube. Wie die Fig. 2 zeigt, sind die Tragflächen  $d$  zur Flugrichtung  $ba$  geneigt, und zwar mit der Vorderkante  $l$  nach oben, denn das Fliegen eines Drachenfliegers ist bekanntlich nur dann möglich, wenn er Windströmung entgegen hat. Diese kann dadurch entstehen, daß die Vorrichtung in Ruhe ist und der Wind gegen sie weht, oder daß die Vorrichtung bei Windstille vorwärts bewegt wird. Soll sie mit dem Winde fliegen, so muß dies schneller geschehen, als der Wind weht, um Gegenwind zu haben, sonst würde die Vorrichtung niedersinken. Bei einem gewöhnlichen Drachen wird seine Fläche in einem Winkel zum Winde durch die Befestigung an der Leine aufrecht erhalten, bei dem freifliegenden Drachenflieger nach vorliegender Erfindung dagegen geschieht dies durch die Wirkung der in Punkt  $c$  angreifenden Schwerkraft, die hier die Zugkraft der Leine ersetzt. Beim freien Schweben ist die Flugmaschine in bezug auf ihren Schwerpunkt bei der in Fig. 1 gezeigten Lage der Tragflächen in der Gleichgewichtslage. Beim Fluge verursacht dagegen der in Richtung der Pfeile (Fig. 2) auf die unteren Tragflächen wirkende Winddruck ein Neigen und Heben der Maschine. Erfahrungsgemäß übt der Wind auf den vorderen Teil  $l$  der Tragflächen einen stärkeren Druck aus, als auf den nach der Hinterkante  $m$  zu gelegenen. Der bei dem gezeichneten Neigungswinkel der Tragflächen bei  $i$  liegende Druckmittelpunkt rückt um so mehr nach der Vorderkante  $l$  der Tragflächen, je kleiner der Neigungswinkel  $a$  derselben zur Flugrichtung wird. Die Vorderkante  $l$  der Tragflächen wird infolge des auf  $i$  wirkenden Winddrucks auf Überkanten nach hinten beansprucht, die Maschine also eine nach hinten geneigte Lage erhalten. Würde die Stellung der Tragflächen nun eine solche sein, daß die Druckmittelpunkte  $i$  und der Schwerpunkt des Luftschiffes  $c$  in derselben senkrechten Ebene liegen, so würde der Winddruck, sobald er

eine gewisse Stärke erreicht, die ganze Maschine nach hinten überwerfen.

Dem wird nun dadurch vorgebeugt, daß die Längsachsen  $ef$  der Tragflächen  $d$  und damit letztere selbst durch Drehen um  $g$  mit Angriffspunkt bei  $h$  in die Lage  $e^1 f^1$  verstellt werden, wie in Fig. 3 in ausgezogenen Linien dargestellt. Bei dieser Stellung der Tragflächen sind ihre Druckmittelpunkte  $i$  aus der quer zur Längsachse gedachten senkrechten Ebene  $s$  durch den Schwerpunkt  $c$  nach hinten gerückt. Letzterer liegt also jetzt vor der Verbindungslinie  $r$  der Punkte  $i$  und wirkt dem Kippbestreben des Kippmoments, das Luftschiff nach hinten zu neigen, entgegen. Dasselbe, nur umgekehrt, trifft ein bei Verstellung der Tragflächen nach vorn in die Lage  $e'' f''$ , wie in Fig. 3 mit punktierten Linien dargestellt. Hier wird also dem etwaigen Bestreben des Kippmoments, das Luftschiff nach vorn zu neigen durch Verlegen der Verbindungslinie  $r$  der Druckmittelpunkte  $i$  vor den Schwerpunkt  $c$  entgegengewirkt. Statt des Verdrehens der Tragflächen kann man auch eine in wagerechter Ebene stattfindende Verstellung derselben nach hinten oder vorn vornehmen, wie in Fig. 4 gezeigt, was denselben Erfolg zeitigt.

Daß durch Veränderung des Neigungswinkels  $a$ , d. h. durch gleichmäßiges Verdrehen der Tragflächen  $d$  um ihre Längsachse in senkrechter Ebene das Heben oder Senken des Luftschiffes und damit seine Steuerung in senkrechter Ebene geregelt werden kann, leuchtet ohne weiteres ein. Diese Veränderung des Neigungswinkels ist an sich bekannt, begegnet aber praktischen Schwierigkeiten.

In besserer Weise wird das Steuern in senkrechter Ebene einmal dadurch erreicht, daß man der Treibschraube größere bzw. geringere Umdrehungsgeschwindigkeit gibt. Erreicht die Verlangsamung der Umdrehungen eine gewisse Grenze, so vermindert sich die Tragfähigkeit der Tragflächen bzw. ihre Hubwirkung und die Maschine sinkt. Umgekehrt wird eine Erhöhung der Umdrehungszahl der Treibschraube ein Steigen der Maschine zur Folge haben. Mit anderen Worten, zum Abwärtsfahren wird die Vorwärtsgeschwindigkeit verringert, zum Aufwärtsfahren dagegen vergrößert. Am zweckmäßigsten wird indessen das Steuern in senkrechter Ebene dadurch erzielt, daß man das vorher beschriebene Mittel zum Ausgleichen der Kippbestrebungen in umgekehrtem Sinne anwendet, d. h. absichtlich Kippen nach vorn oder hinten hervorruft, indem man die Verbindungslinie  $r$  der Druckmittelpunkte  $i$  der Tragflächen durch das geschilderte Verstellen

oder Verdrehen der letzteren einmal hinter, das andere Mal vor den Schwerpunkt  $c$  der Maschine verlegt. Letztere erhält hierdurch das Bestreben, nach vorn oder nach hinten zu 5 kippen, mit anderen Worten, die vorn gesenkte oder gehobene Längsachse der Maschine ergibt eine absteigende oder ansteigende Flugrichtung. Dieses absichtlich hervorge-  
 10 senkrechter Ebene zweckmäßig durch in größerem Maße bewirktes Verstellen oder Verdrehen der Tragflächen nach hinten oder vorn, d. h. etwas weiteres Abrücken der Verbindungslinie  $r$  der Druckmittelpunkte  $i$  vom  
 15 Schwerpunkt  $c$  verstärkt, damit ein größeres Übergewicht nach vorn oder hinten erreicht wird.

Eine Steuerung in wagerechter Ebene könnte dadurch erzielt werden, daß die eine Trag-  
 20 fläche, wie in Fig. 5 gezeigt, um  $g$  nach vorn, die andere nach hinten gedreht wird.

Einfacher erfolgt die Steuerung in waga-  
 25 rechter Ebene durch das bekannte Verdrehen der Tragflächen um ihre Längsachse. Am besten ist diese Steuerung aber dadurch zu erreichen, daß nur eine der Tragflächen in einem Teil, z. B. mit der Hinterkante  $m$  oder  
 30 auch nur an der Spitze, um ihre Längsachse  $e$  bzw.  $f$  gedreht wird. Hierdurch wird auf einer Seite der Flugmaschine die dem Wind-  
 35 druck ausgesetzte Fläche eine Verzögerung an der Vorwärtsbewegung erleiden, die eine Drehung der Flugmaschine um diese Flügel-  
 40 spitze zur Folge hat.

Diese Verzögerung entsteht in folgender  
 45 Weise: Angenommen, beide Tragflächen stehen gleich, also die vordere Kante bei beiden etwas höher als die hintere, so drückt der  
 50 Wind auf beide Flächen gleich und beide Flächen haben nach dem Drachenprinzip mit Hilfe der Treibschraube das gleiche Streben  
 55 nach vorn und oben. Dreht man nun einen Teil der einen Tragfläche, also die äußere Spitze derselben, derartig um ihre Längsachse,  
 60 daß die hintere Kante der Tragfläche höher steht als die vordere, so stößt der Wind auf die Spitze dieser Tragfläche umso stärker,  
 je höher die hintere Kante gegen die vordere steht. Es entsteht also an der Spitze der  
 65 einen Tragfläche ein Wirkungsunterschied gegen die übrigen Teile beider Tragflächen. Der Wind drückt an der Spitze der gedrehten  
 70 Tragfläche auf die obere Seite der Fläche, während er an allen übrigen Teilen auf die untere Seite der Tragflächen drückt. Würde  
 75 der Teil der Tragfläche, welche mit ihrer hinteren Kante nach oben gedreht ist, in der Mitte beider Tragflächen, also symmetrisch  
 80 liegen, so würde kein Wirkungsunterschied eintreten. Da aber der in obiger Weise gedrehte Teil der Tragfläche an einem äußersten

Ende liegt, so entsteht eine unsymmetrische Wirkung, welche nicht aufgehoben wird, sondern in einer Verzögerung zum Ausdruck  
 85 kommt. Nebenbei wird die gedrehte äußerste Spitze etwas nach unten gedrückt, so daß die ganze Vorrichtung eine Neigung nach dieser Seite hin bekommt. In gleicher Weise  
 90 beschreibt ein Vogel einen Bogen, d. h. er steht auf der inneren Seite des Bogens niedriger, als auf der Außenseite. Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

Der erste geht aus Fig. 6 hervor;  $d$  ist die  
 95 Tragfläche (schematisch von oben gesehen),  $e$  die Längsachse,  $l$  die Vorder-,  $m$  die Hinterkante derselben. Befindet sich an einer Stelle, quer zur Längsachse ein doppelarmiger  
 100 Hebel  $xz$ , welcher seinen Drehpunkt in  $y$  hat, und ist dieser Hebel seiner Länge nach mit der Tragfläche verbunden, so tritt beim  
 105 Drehen dieses Hebels um  $y$  für die Tragfläche die gedachte Wirkung ein. Wird die Drehung nämlich so bewirkt, daß  $z$  höher  
 110 steht als  $x$ , so macht die Spitze der Tragfläche diese Drehung im gleichen Sinne mit, indem die hintere Kante  $m$  höher zu stehen  
 115 kommt als die vordere  $l$ . Die Spitze der Tragfläche steht mithin windschief zu dem übrigen Teil der Tragfläche. Der äußere  
 120 Teil der Tragfläche würde also, falls letztere aus elastischem Material besteht, schrauben-  
 125 artig gedreht sein, wodurch ein schroffer Übergang der Flächenlage der Spitze in diejenige des übrigen Teiles der Tragfläche ver-  
 130 mieden wird, da ein sanfter Übergang zwischen Spitzenflächenstellung und der Stellung des übrigen Teiles der Tragfläche sehr erwünscht ist.

In der Fig. 6 ist der Hebel im rechten Winkel zur Längsachse gezeichnet, er kann  
 135 jedoch auch jede beliebige andere Winkellage erhalten.

Der zweite Fall ist aus Fig. 7 ersichtlich. Hier ist für die Tragfläche eine andere Form  
 140 gewählt, und es wird unter Umständen auch ein Verdrehen der äußeren Spitze um die Längsachse der Tragfläche möglich sein, ohne daß dadurch die vordere Kante der Trag-  
 145 fläche gesenkt wird.

Befindet sich wiederum im Punkt  $y$  der  
 150 hier einarmige Hebel  $yz$ , welcher mit der Tragfläche verbunden ist, und wird derselbe mit Drehpunkt in  $y$  bei  $z$  gehoben, so wird  
 155 hierdurch die ganze Spitze der Tragfläche bei  $y$  gehoben, die Vorderkante der Tragfläche sinkt nicht tiefer, sondern verbleibt, wenn auch wegen der Verdrehung nicht  
 160 genau, so doch annähernd in ihrer bisherigen Lage bzw. steigt an der Spitze höher. Beide Formen der Tragfläche können Anwendung  
 165 finden.

Schließlich sei erwähnt, daß die Spitze der

Tragfläche, wie in Fig. 8 schematisch angedeutet, auch mehrfach geteilt sein kann, wobei dann jeder Teil, wie oben erwähnt, gedreht werden kann.

- 5 Eine ähnliche unsymmetrische Wirkung wird bei der anderen Art der Steuerung in wagerechter Ebene, d. h. beim entgegengesetzten Verstellen beider Tragflächen mit event. gleichzeitiger Verdrehung und Niederdrückung eines Teiles der Tragfläche entstehen.

PATENT-ANSPRÜCHE:

- 15 I. Verfahren, Flugmaschinen durch Verstellen der Tragflächen in der Gleichgewichtslage zu erhalten und ohne Steuerlenkbar zu machen, dadurch gekennzeichnet, daß man die Verbindungslinie (*r*) der Luftdruckmittelpunkte (*i*) der Tragflächen  
20 (*d*) in wagerechter oder nahezu wagerechter Ebene aus der durch den Schwerpunkt (*c*) der Flugmaschine quer zu deren Längsachse gelegt gedachten senkrechten

Ebene (*s*) nach derjenigen Richtung rückt, 25 nach der sich die Maschine infolge der Kippmomente neigt, so daß der Schwerpunkt, um dem Kippen entgegen zu wirken, vor oder hinter jene Verbindungslinie (*r*) zu liegen kommt. 30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß behufs Steuerung in senkrechter Ebene zunächst eine Neigung der Maschinenachse nach hinten oder vorn mittels des Verrückens der 35 Verbindungslinie (*r*) der Luftdruckmittelpunkte (*i*) hervorgerufen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch entgegengesetztes gleichmäßiges Verstellen 40 der Tragflächen in wagerechter oder nahezu wagerechter Ebene oder durch Drehen eines Teiles der Tragflächen um ihre Längsachse (*e f*) ein Druckunterschied und infolge der hierdurch bedingten ein- 45 seitigen Verzögerung in der Vorwärtsbewegung ein Steuern der Flugmaschine in wagerechter Ebene erreicht werden soll.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

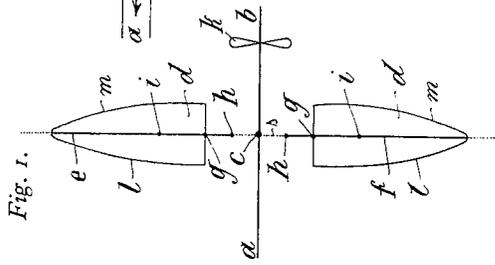


Fig. 1.

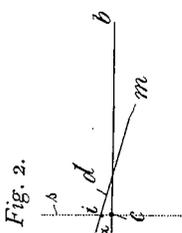


Fig. 2.

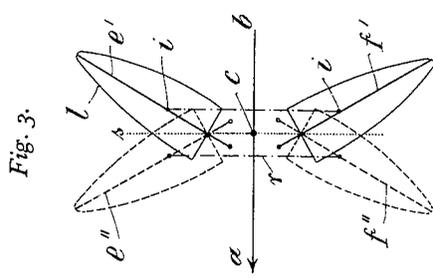


Fig. 3.

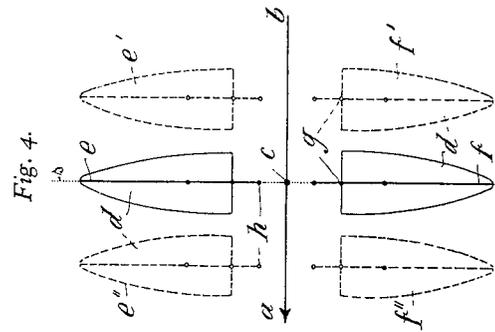


Fig. 4.

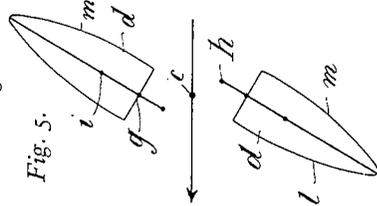


Fig. 5.

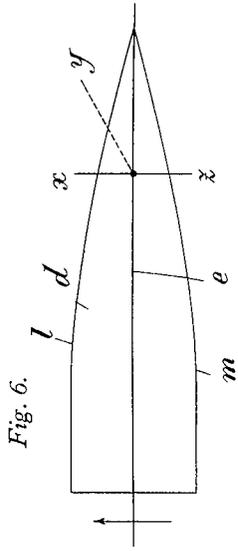


Fig. 6.

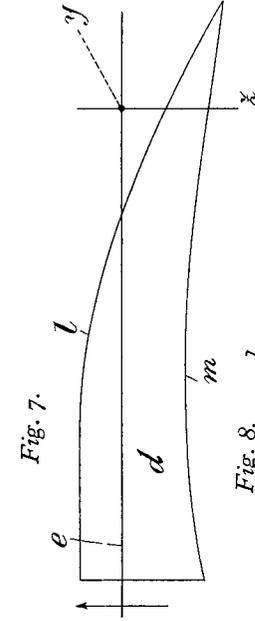


Fig. 7.

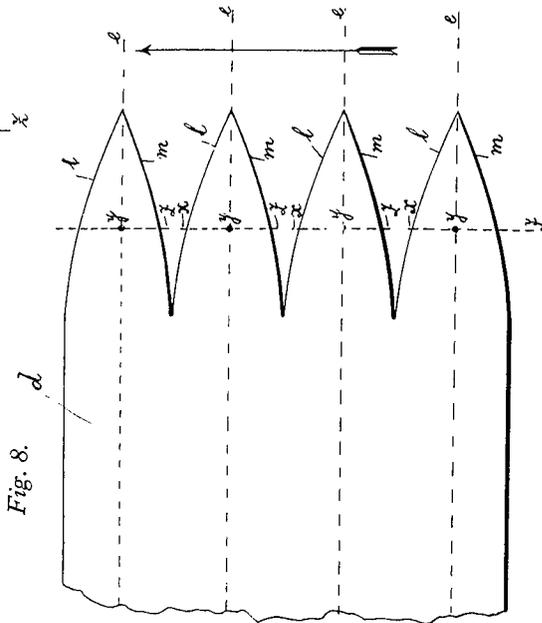


Fig. 8.

Fig. 1.

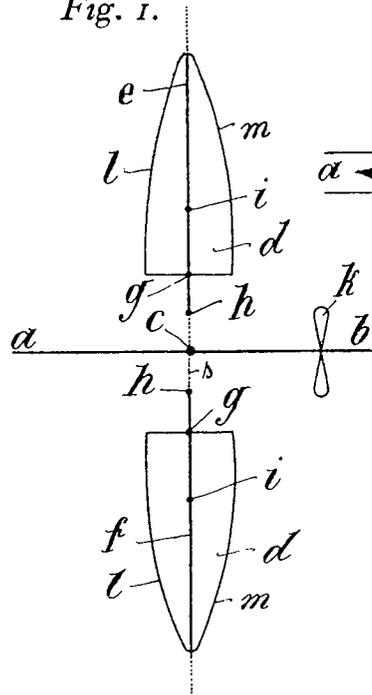


Fig. 2.

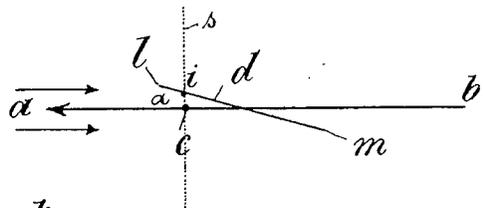


Fig. 3.

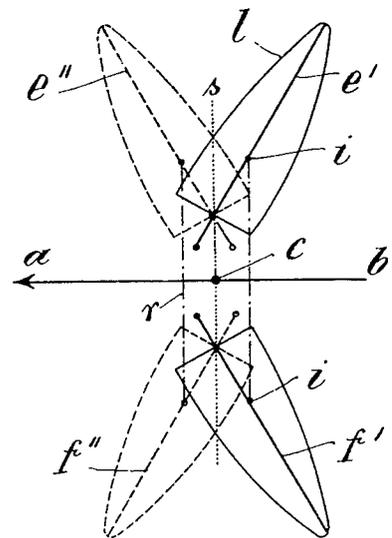


Fig. 4.

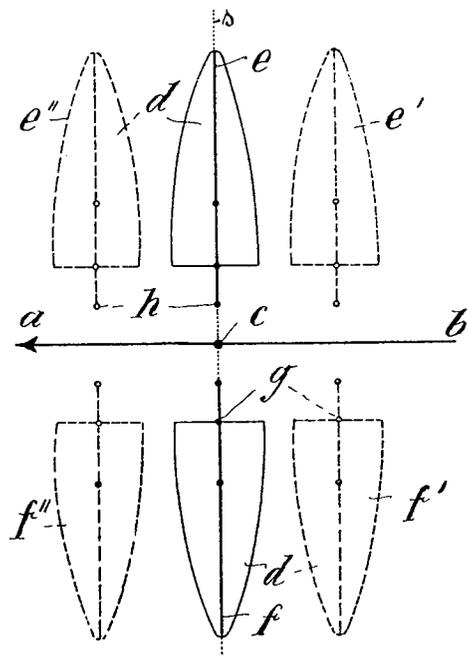


Fig. 5.

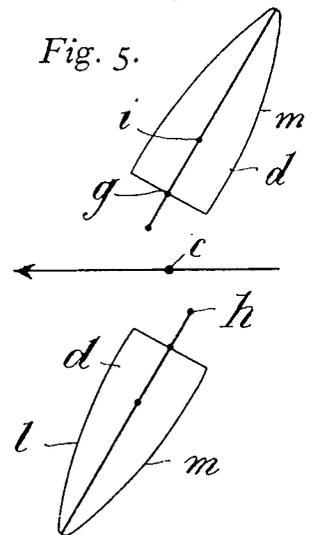


Fig. 6.

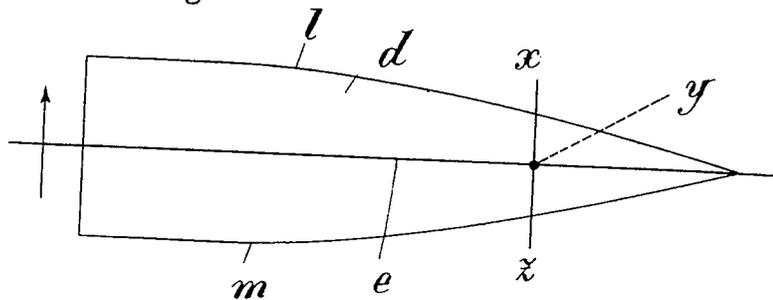


Fig. 7.

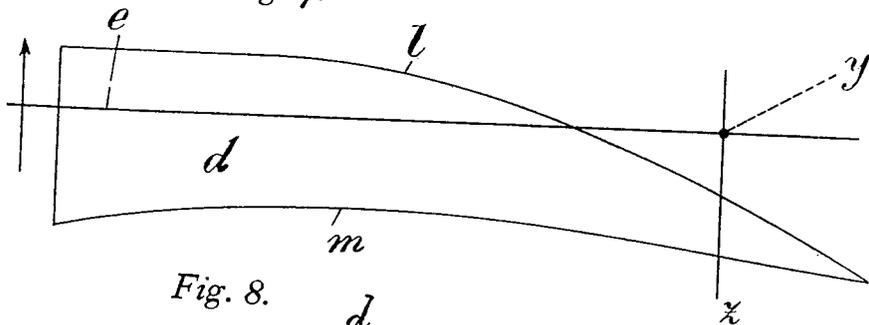
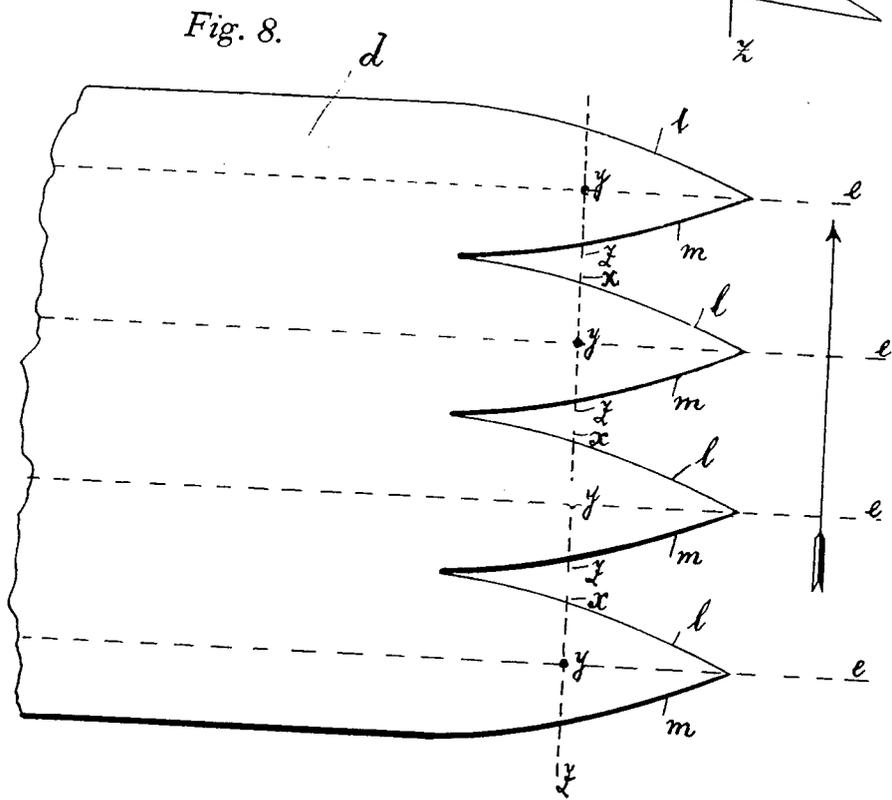


Fig. 8.



Zu der Patentschrift

№ 155358.