

# Durands sich selbst regulierende Windflügel mit Segelbespannung.

Allgemeine Beschreibung der Konstruktion.

## § 72.

Die hier in Rede stehende Maschine ist von der Art, dass sie den Wind von hinten empfängt. Die Einrichtung wurde von Durand vorzugsweise als diejenige erkannt, welche die einfachste und sicherste Methode für eine gut geregelte Stellung zulässt. —

Eine Auflage in Form eines  $T$  trägt die Flügelwelle (Rutenwelle) und dient dem ganzen Bewegungssysteme als Zapfen. — An dem einen Ende der Welle befinden sich die Flügel. Der Drehling, welcher die Bewegung weiter pflanzt, sitzt an dem andern Ende.

Die Auflage oder der Träger der Welle bringt dieselbe, indem er dem Eindrücke des Windes auf die Flügel nachgiebt, in eine Richtung parallel mit dem Luftstrom. Die Flügel werden auf diese Weise immer so gestellt, dass ihre Bewegungsebene einen rechten Winkel mit der Richtung des Windes bildet. —

Die Zahl der Flügel ist sechs. Jeder stellt im ganzen ein spitzwinkeliges Dreieck von 1,5 m Grundlinie und 2,5 m Höhe vor. Die Flächen der Flügel bestehen aus gewöhnlicher Segelleinwand, wie man sie auch sonst bei Mühlen anwendet, nur mit dem Unterschiede, dass die Leinwand hier nach allen Seiten hin stark gespannt ist, damit sie nicht wie jene Falten bildet, welche den Wind beim Darüberwegstreichen aufhalten. — Ausserdem wird die Leinwand auch nicht durch Rahmen in Form einer Leiter, sondern ganz einfach auf ähnliche Weise wie Schiffssegel gehalten. — Aus dieser Einrichtung ergibt sich, dass drei Stücke von Holz, ohne Zapfen und Zapfenlöcher, nämlich ein Mast, eine Segelstange und eine Richt- oder Leitstange nebst zwei leichten Schienen das ganze Gestell eines Flügels bilden. Ihre Kombination bietet die Mittel,

dem Winde bei zu grosser Heftigkeit die Flügelflächen verhältnissmässig zu entziehen, wodurch ein gleichmässiger Gang erzielt wird.

Das Verfahren, welches Durand anwendete, die Flügel bei Orkanen oder Stürmen der Gewalt des Windes zu entziehen — wobei jedoch die Mühle mit dem grössten Nutzeffekt fortarbeitet — hat viel Aehnliches mit der Handhabung der Schiffssegel. — Man weiss z. B., dass, soll ein Segel eingestrichen werden, das Tau, welches dasselbe hält (die Schote) gelöst werden muss. — Da nun das eine Ende der Segelstange mit diesem Taue in Verbindung steht, so erhält natürlich das Segel durch dieses Nachlassen freie Bewegung und kann sich nebst der Segelstange um den Mast herumdrehen. Das Segel lässt sich alsdann von dem Winde treiben, gleich einer gewöhnlichen Fahne, welche sich stets dem sie bestreichenden Luftzuge parallel zu stellen sucht. —

Aehnliches wird nun bei dieser Mühle bewirkt. Man denke sich eine Barke, welche der Windstrom fortbewegt, indem er das von der Segelstange getragene Segel aufschwellt. Die Segelstange ist mit dem Maste verbunden. Träfe nun während der Fahrt die Segelstange an dem einen ihrer Enden mit irgend einem festen Punkte zusammen, so würde sie sich mit dem Segel um den Mast herumdrehen und endlich eine Stellung einnehmen, parallel der Länge des Schiffes. Das auf diese Weise ausser Thätigkeit gesetzte Segel würde aufhören, die Ursache der Schiffsbewegung zu sein, und die Barke würde stehen bleiben. —

### § 73.

Nachdem dieses vorausgeschickt, wird es leicht sein das Durandsche Bewegungssystem einzusehen. —

Die Flügel oder besser die Segel, sind jedes über eine Art Segelstange gespannt, welche an der Hauptstange oder dem Maste festsetzt. — Die sechs Maste sind in eine gemeinschaftliche Nabe eingelassen, gleich den Speichen der Wagenräder. Die Nabe selbst gleitet frei an der schon oben erwähnten Welle hin und her, bewirkt deshalb aber nichtsdestoweniger deren Umdrehung. — Jedes Segel wird noch von einer Querstange diagonal durchkreuzt, welche an dem einen Ende mit dem Ende der Segelstange, an dem andern mit der den ganzen Apparat tragenden Welle verbunden ist.

Man begreift nun, dass wenn die Lage der Nabe, indem sie die Segel trägt, auf der Welle verändert wird, durch die eben genannte Querstange dann auch die Segel eine andere Stellung erhalten müssen. — Um dieses Manöver besser zu bezeichnen, sagen wir in Bezug auf unser obiges Gleichnis, dass hier die Schote unverändert bleibt, der Mast mit dem Segel hingegen seinen Platz verändert. —

Die Stellung der Nabe auf der Welle wird durch den Wind selbst erzeugt. Dabei ist aber ein Gegengewicht, welches mit ersterer verbunden ist, stets bemüht, dieselbe in ihre Normallage zurückzuführen, d. h. die Nabe so zu stellen, dass die ganze Fläche der Flügel dem Windstrome geradezu entgegensteht. — Wird das

Gleichgewicht zwischen dem Drucke des Windes und der Gewichtsschwere durch eine Zunahme der Heftigkeit des Luftstromes aufgehoben, so wird die Nabe ihre Stellung verändern und mittels der befestigten Querstangen die Segel in dem Masse sich wenden lassen, als es nötig ist, dem Windstosse weniger Fläche darzubieten. Es findet demnach ein unaufhörliches Entgegenwirken zweier Kräfte statt, welches das regelmässige Fortbewegen der Maschine ohne merkliche Beschleunigung erzeugt. — Es versteht sich von selbst, dass das Gewicht dem Maximum der Windeskraft, welche man als die angemessenste ansieht, entsprechen muss. —

Der ganze Apparat muss hinreichend hoch stehen, damit der freie Spielraum des Windes nicht beschränkt werde. — Zu dem Ende hat Durand aus vier starken Pfosten eine Pyramide errichtet, deren Spitze die Vorrichtung trägt. —

### § 74.

#### Gutachten über diese Mühle.

Die Vorzüglichkeit dieser Mühle wurde bei der Berichterstattung (1842) an die Akademie der Wissenschaften zu Paris durch ein Dokument der Gemeinde von Villejuif auf glaubwürdige Weise bezeugt. — Homberg, Ingenieur für Strassen- und Kanalbau, beweist, dass bei mittlerem Winde die von Durand in dieser Gemeinde gebaute Mühle aus einer Tiefe von 15 m 3 l Wasser mittels Kolbenhub in die Höhe förderte. — Die Zahl der Kolbenhübe war pro Minute 30. —

Bei einer Arbeitszeit von 44 Stunden beträgt demnach bei stets mittlerer Windeskraft die Menge des aus dieser Tiefe zu Tage geförderten Wassers 123300 l oder circa 1900000 l bei 1 m Tiefe. Denkt man sich, für Zwecke der Berieselung, diese Wassermenge über einen Raum verbreitet bei einer Höhe von 1 cm, sowie die damit bedeckte Fläche eine Ausdehnung haben von mehr als 19 ha.

Die Mühle arbeitet bereits fünf Jahre mit gleichem Erfolg. Sie ist jedoch nicht die einzige, welche diese Resultate liefert. — Durand hat deren gebaut zu Vanores, Chateney, Meudon, Neuilly-sur-Marne u. s. w.

Aus dem Dokumente, welches der Maire und die Gemeinderäte von Villejuif ausgestellt, sah man, dass seit Erbauung der Mühle in dieser Kommune dieselbe, ohne Beschädigung erhalten zu haben, die heftigsten Stürme, namentlich die von 1839, ertragen hatte; ferner, dass die Unterhaltungskosten derselben sich nur auf Leinwand und Oel zum Einschmieren der Friktionsflächen erstreckten und die Summe von 35 Franks jährlich nicht überstiegen. —

### § 75.

#### Vorteile derselben.

Die Vorteile dieser kleinen Mühlen sind im Vergleich mit den gewöhnlichen folgende:

Sie können aller Aufsicht entbehren, da sie sich selbst regulieren; während bei allen andern Mühlen die Müller zur grössten Vorsicht und immerwährenden Aufmerksamkeit gezwungen sind, wenn anders sie ihre Mühle nicht der Zerstörung aussetzen wollen.

Die Regulierung geschieht auf eine Weise, wodurch kein Feiern oder Stillstehen des Werkes nötig ist, wodurch also mehr Arbeitszeit gewonnen wird. —

Sie können auch bei ganz geringem Winde mit gleicher Thätigkeit fortarbeiten, indem sie durch die Leichtigkeit und die geringen Dimensionen ihrer Teile weniger Kraft erfordern, als die der grossen Mühlen u. s. w.

## § 76.

Beschreibung der Figuren auf **Taf. XVII** und **XVIII** und alphabetisches Verzeichnis der einzelnen Teile.

Die ersten Mühlen dieser Art wurden bereits vor länger denn 30 Jahren ausgeführt; die erste Beschreibung ist im *Bulletin de la société d'encouragement 1829* enthalten. Obgleich dieselben in Deutschland fast gar nicht bekannt wurden, mögen sie doch in Frankreich eine grössere Anwendung gefunden haben, denn es wurden noch mehrfache Verbesserungen mit derselben vorgenommen, namentlich hat Durand anstatt der ursprünglichen Holzkonstruktion die Mühle grösstenteils in Eisen ausgeführt. — Eine solche Durandsche Mühle findet sich beschrieben und abgebildet im *Bulletin de la société d'encouragement, Paris 1853.* —

**Taf. XVII, Fig. 1.** Ansicht des Motors nebst einem Teil des Gestelles, dargestellt von derjenigen Seite, welche der vom Winde getroffenen entgegengesetzt ist. —

**Fig. 2** Seitenansicht. —

**Fig. 3** horizontaler Durchschnitt über der Flügelwelle und ohne die Flügel. —

**Taf. XVIII, Fig. 1.** Einer der Flügel nebst Durchschnitt der **Fig. 2, Taf. XVII,** dargestellt so lange der Wind mässig ist. —

**Fig. 2** derselbe Flügel in der Stellung, welche er bei heftigem Winde annimmt. —

**Fig. 3** und **4** Ansicht und Durchschnitt des auf dem Ende der Flügelwelle befestigten Kreuzes. —

**Fig. 5** und **6** Ansicht und Durchschnitt des auf der Flügelwelle sich hin und her schiebenden Nabenstückes, in welches die Masten der sechs Flügel eingesetzt sind. —

**Fig. 7** und **8** Gegengewicht, welches das Gleichgewicht hält mit dem Druck des Windes auf die Flügel, und diese letztern in der angemessensten Stellung erhält, damit die übertragene Geschwindigkeit unabhängig ist von den Abweichungen des Windes. —

**Fig. 9** vertikaler Durchschnitt des obern Teiles des Ständers (Hausbaum, Königswelle); man ersieht daraus die Krummzapfenscheibe, die Zugstange und den obern Teil des Pumpenbetriebes. —

**Fig. 10** vertikaler Durchschnitt des untern Teiles vom Ständer nebst Gestellbalken und Pumpenstange. —

Fig. 1.

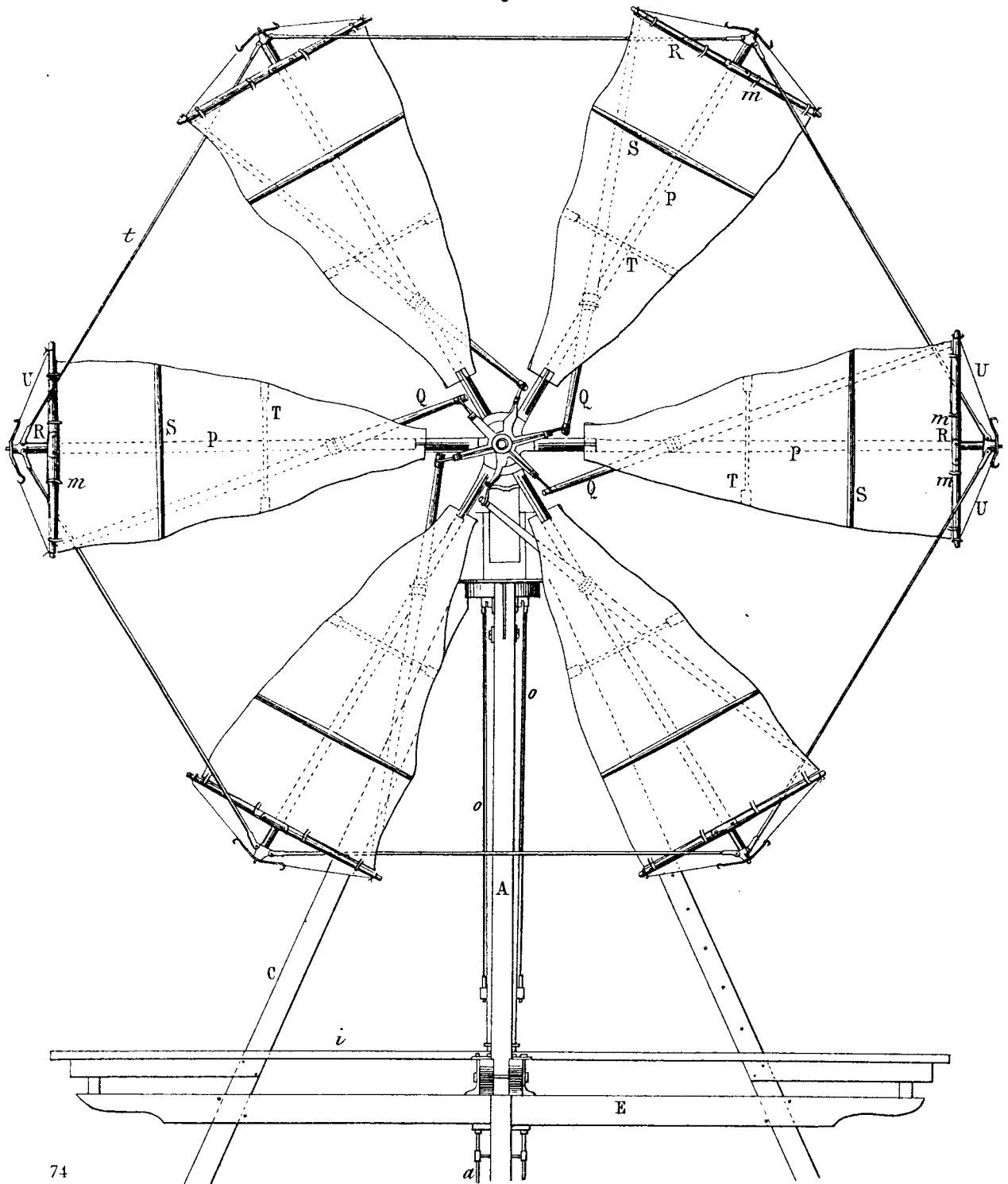
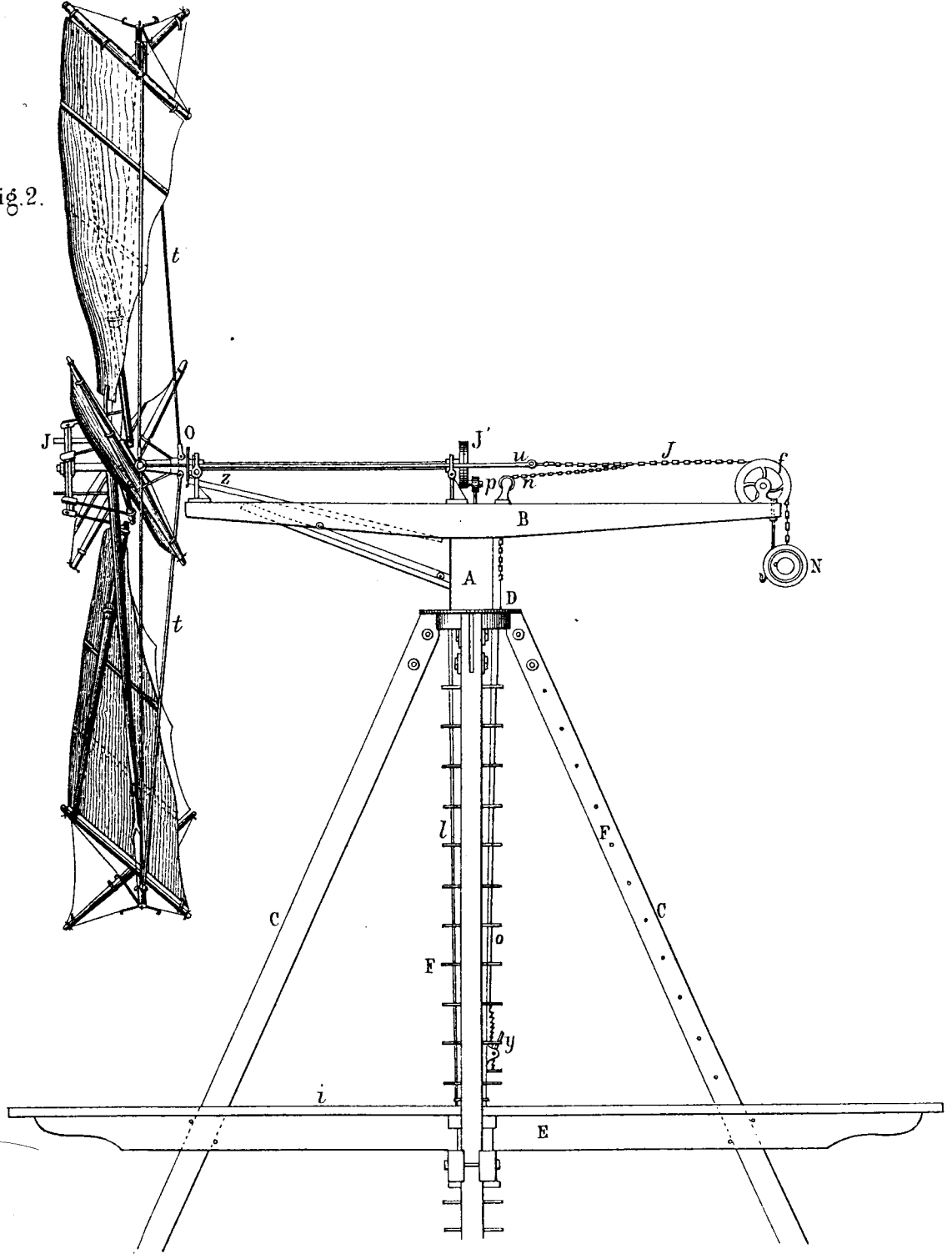
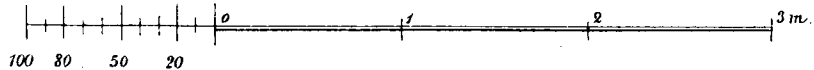
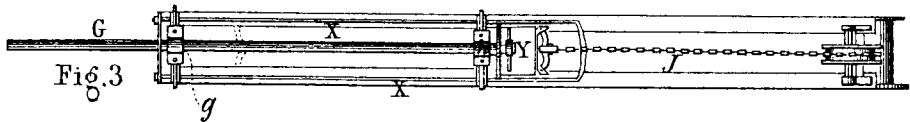


Fig. 2.



$\frac{1}{40}$  w. Gr.

*Maaßstab für Fig. 1. 2. 3.*



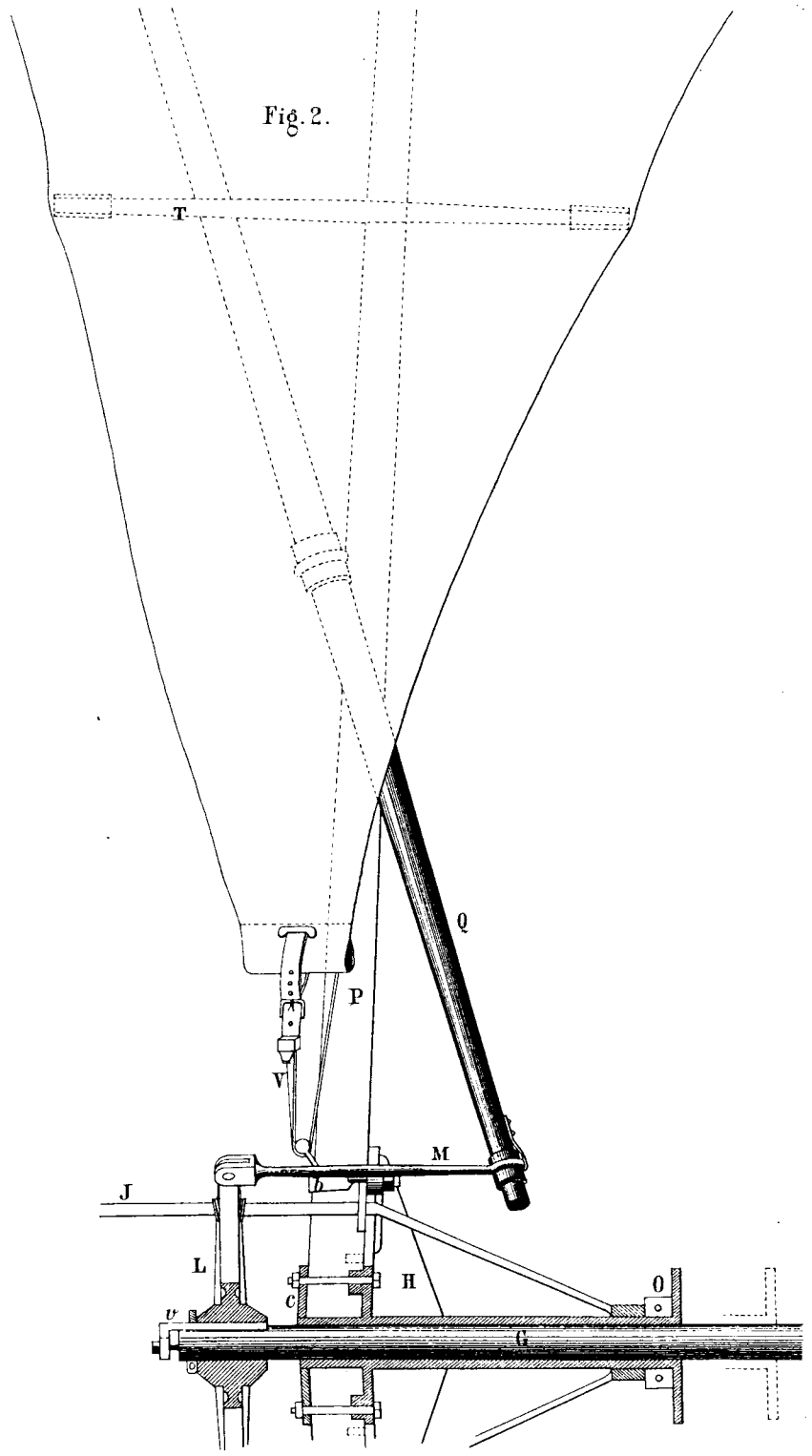
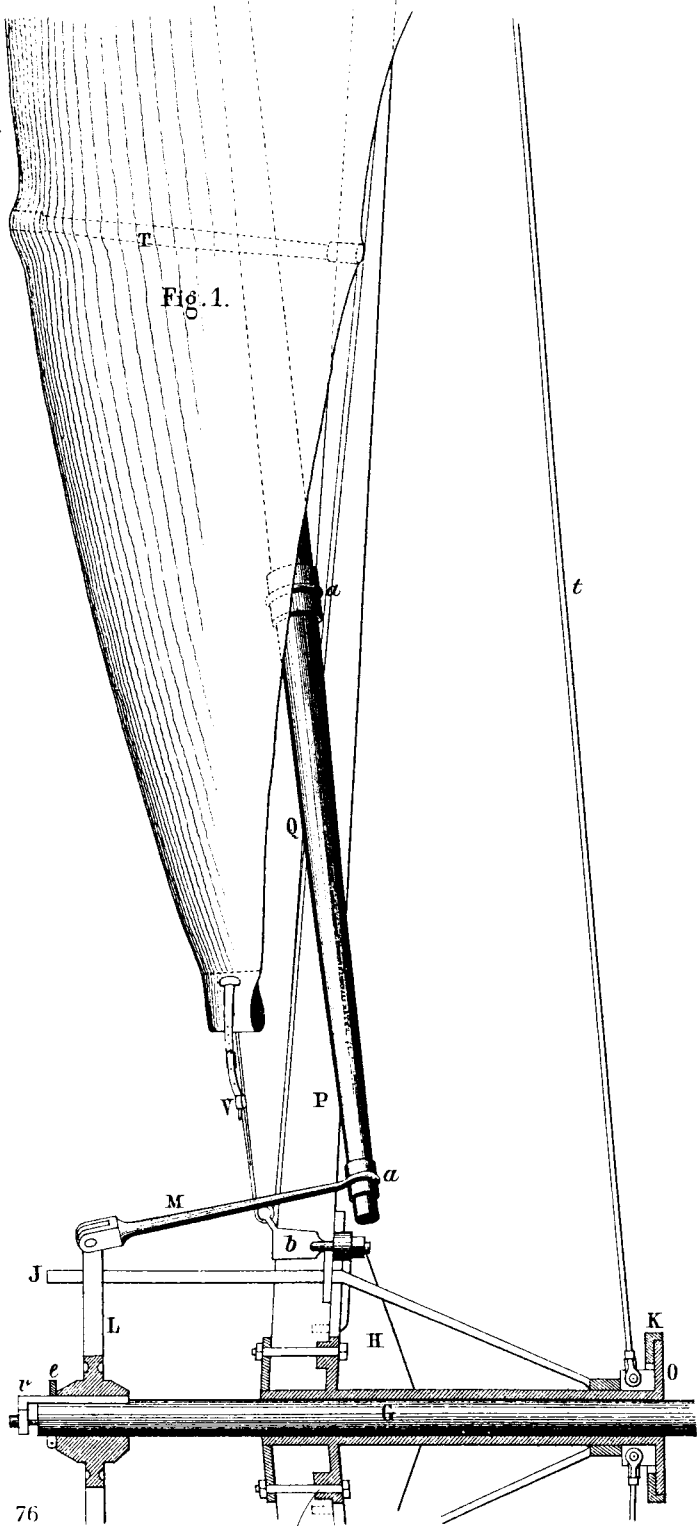




Fig. 7.

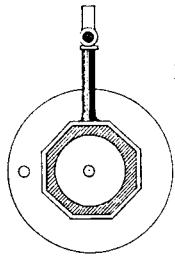


Fig. 8.

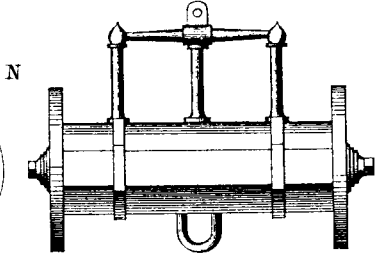


Fig. 9.

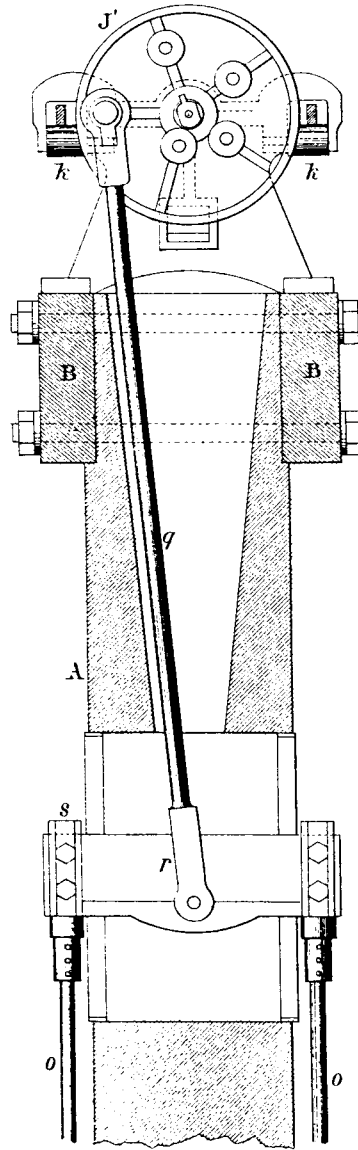


Fig. 10.

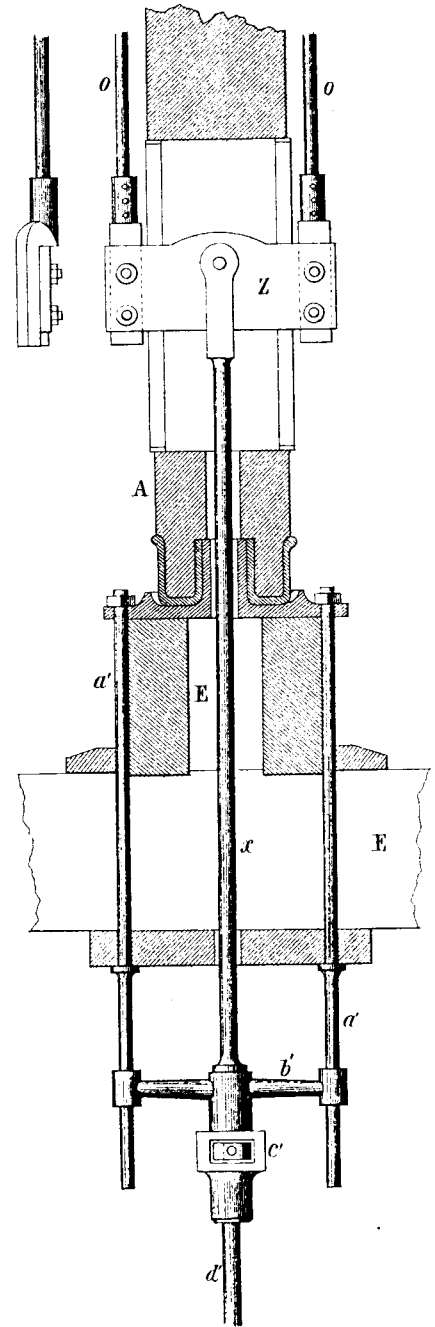


Fig. 3.



Fig. 4.

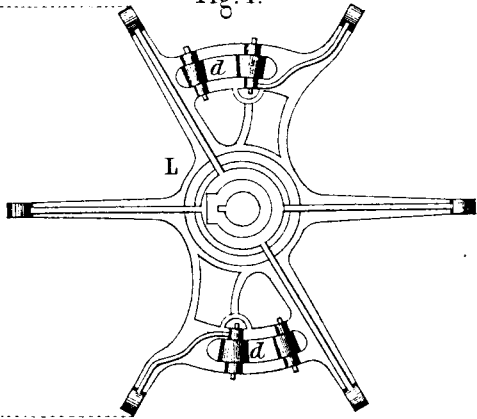


Fig. 5.

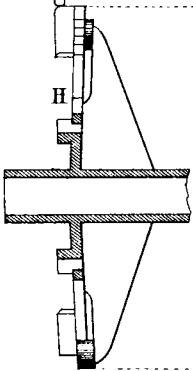


Fig. 6.

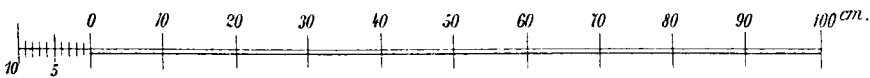
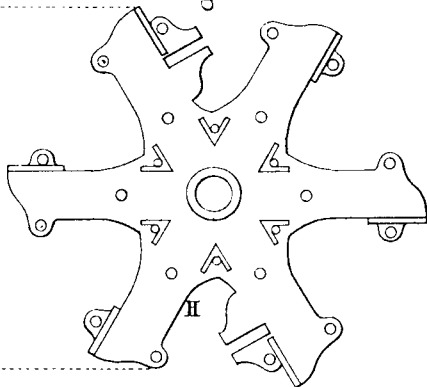


Fig. 11.



**Fig. II** Ansicht vom Ende der Flügelwelle, um die Befestigung des Kreuzes *L* zu zeigen. —

Gleiche Teile werden in sämtlichen Figuren durch dieselben Buchstaben bezeichnet. —

*A* Ständer des Motors, auf dem Boden des Gestelles *E* in einer Spurplatte ruhend; am obersten Ende ist ein gusseisernes Ringstück aufgesetzt, in welches zugleich die vier Streben *C* befestigt sind.

*B* horizontale Tragewange auf dem Kopfe des Ständers befestigt, worauf die einzelnen Teile des Motors befestigt sind. —

*C* Streben, vier der Zahl nach, das Gestell bildend in Form einer abgestumpften Pyramide. —

*D* Ringstück, mit welchem die Streben *C* vereinigt sind, und durch welches der Ständer *A* hindurchgeht. —

*E* Verbindungsbalken für die Streben, ebensowohl die Spurplatte des Ständers *A* tragend, als den Fussboden, von welchem aus man zu dem obern Teile des Motors gelangt. —

*F* Sprossen, auf welchem man zu allen Teilen der Maschine gelangt. —

*G* Flügelwelle des Motors. —

*H* gusseisernes Nabenstück (*croisillon*), in welches die Masten der Flügel befestigt sind, und welches frei auf der Welle in ihrer Längenrichtung hin und her gleitet, je nach den Veränderungen des Windes. — Die verschiedene Stellung der Nabe in Verbindung mit den Teilen *L*, *M*, *Q* bestimmt also die Schräge, welche die Flügel der jedesmaligen Windstärke entsprechend erhalten, um sowohl den grössten Effekt herbeizuführen, als auch einen Bruch zu vermeiden bei starken Windstössen. —

*I* Mitnehmer, welche mit der Nabe *H* verbunden sind und durch das Kreuz *L* hindurchgehen; auf diese Weise wird die Kraft der Segel auf die Welle *G* übertragen, wodurch die Krummzapfenscheibe *I'* bewegt wird, welche am andern Ende der Welle sitzt und die Pumpe treibt. —

*K* aus zwei Teilen bestehender ringförmiger Bügel, welcher auf dem Rade *O* des Nabenstückes liegt, und in welchen zu beiden Seiten die Zugstangen *X* befestigt sind, welche die Wirkung des Gegengewichtes *N* übertragen. —

*L* Kreuz (*toc*), welches auf dem Ende der Flügelwelle befestigt ist, und dazu dient auf die Welle *G* die Kraft zu übertragen, welche die Flügel nutzbar machen, dabei aber auch die graduelle Stellung der Flügel bewirkt, je nach dem progressiven Druck des Windes. —

*M* Streichstangen (*bielles d'airage*), welche auf einem Ende mit einem Arme des Kreuzes *L* verbunden sind, auf der andern einen Ring haben, wodurch ihnen eine Bewegung nach zwei Richtungen erlaubt ist. — Der Ring umfasst das Ende der Richtstangen *Q* (*livarde*). —

*N* Gegengewicht, welches sich je nach dem Drucke des Windes hebt oder senkt; und auf diese Weise die Nabe *H* dem Kreuze *L* nähert oder entfernt. —

*O* Rand der Nabe, auf welchem sich der Bügel *K* dreht. —  
*P* Mast (Rute) der Flügel, welche als Segel geformt sind. —  
*Q* Richtstange, welche ihren Stützpunkt am Maste *P* findend, als Hebel wirkt. — Sie ist mit dem Maste in einem Ringe verbunden, nach Art der Ruderstangen. — Das obere Ende der Richtstange ist mit der Segelstange

*R* verbunden, so dass also je nach der Stellung der Nabe *H*, welche durch das Gegengewicht *N* bestimmt wird, und mittels der Teile *L* und *M* die Neigung der Segel gegen den Wind bedingt ist, was aus den Zeichnungen ersichtlich wird. — Die Segel sind an die Stange *R* durch Riemenschnallen befestigt. —

*S* hölzerne Querstange, welche den gespannten Flügel in seiner Breite halten; ebenso wie

*T* mehr gegen die Mitte des Motors. — Durch den Riemen *V* wird der Flügel nach seiner Längenrichtung gespannt. —

*U* leichte schmiedeeiserne Strebestangen, welche die Segelstange *R* gegen die durch den Riemen *V* bewirkte Spannung halten.

*V* Riemen zum Spannen der Segel. —

*X* Zugstangen, an einem Ende am Bügel *K*, am andern an der Traverse *Y* befestigt, wodurch also das Gegengewicht mit der Nabe *H* verbunden wird. —

*Y* Traverse für die Zugstangen *X*; in der Mitte ist die Kette für das Gegengewicht *N* befestigt. —

*Z* unterer Quersteg am Pumpenbetrieb, **Fig. 10, Taf. XVIII**, an welchem die Stange *O* sowohl als die Zugstange *X* sich vereinigt finden. —

*a* Ring, welcher am Mast befestigt ist, so dass sich die Richtstange *Q* bewegen kann nach Art der Ruderstangen. — Ein ebensolcher Ring verbindet die Richtstange *Q* mit der Stange *M*. —

*b* Blattzapfen, welche die Masten mit der Nabe verbinden; derselbe hat noch einen kleinen Bügel mit Rolle, um welchen die Riemen zum Spannen der Segel herumgehen. —

*c* Scheibe, welche gegen die Masten gelegt ist und dieselben mit sechs Bolzen gegen die Nabe *H* schraubt. —

*d* vier Rollen in dem Kreuze *L* (**Fig. 3 und 4, Taf. XVIII**), an welchen die Mitnehmer *I* streichen, während der gleitenden Bewegung der Nabe, je nach den Veränderungen des Windes. —

*e* schmiedeeiserner Bügel auf der Welle *G*; er hat den Zweck das Kreuz und die Nabe immer noch zurückzuhalten, im Falle sich während der Arbeit der Keil *v* lösen sollte. —

*f* Scheibe für die Kette des Gegengewichtes *N*. —

*g* Lager der Flügelwelle, an der Seite der Flügel. —

*h* Lager derselben Welle an der Seite der Krummzapfenscheibe.

*i* Fussbodenplatte des Gestelles. —

*j* Kette, welche die Wirkung des Gegengewichtes auf die Segel überträgt, wenn der Wind wieder schwächer wird nach vorhergegangenen Stößen. —

*k* kleine Rollen, auf welchen sich die Zugstangen *X* hin und her schieben, der leichtern Bewegung wegen (**Fig. 9, Taf. XVIII**). Die Rollen liegen in dem mit den Lagern *g* und *h* verbundenen Gestell.

*l* Kette zur Bewegung des Ausrückers (*pouissoir*) *Z*.

*m* Riemenschnallen zur Befestigung der Segel an die Segelstange *R*. —

*n* schwächere Kette, befestigt an der stärkern *j* des Gegengewichtes, sie geht am Ständer *A* hinab, und endigt in einer Zahnstange mit Handgriff. Durch diese Anordnung kann man die Wirkung des Gegengewichtes aufheben, dann werden sich die Flügel der Wirkung des Windes entziehen. —

*o* Stangen, welche die auf- und abgehende Bewegung von dem obern Querstege *r* auf den untern *z* übertragen. —

*p* Krummzapfenwarze. —

*q* Triebstange beim Pumpenbetrieb. —

*r* oberer Quersteg, an welchen die Triebstange *q* angreift, welche die Bewegung des Motors an die Pumpe überträgt. —

*s* Verbindungsstücke der Stangen *o* mit dem Querstege *r*, zu gleicher Zeit als Schlitten oder Gradführungsstücke dienend. —

*t* Strebestangen zwischen den Masten nach der Nabe und zwischen den Masten unter sich. —

*v* Keil, zur Befestigung des Kreuzes *L* auf der Welle *G*; durch die Nase desselben geht eine Schraube zum Festhalten. —

*x* Zugstange am Pumpenbetrieb. —

*y* Zahnstange, an welcher die Kette *n*, so dass man den Motor der Wirkung des Windes entziehen kann. —

*z* Ausrücker, bewegt von der Hand des Arbeiters mit Handgriff und Kette; er ersetzt die Stelle des Windes, oder unterstützt denselben, wenn man die Flügel ausrücken will, um den Gang der Maschine aufzuheben. —

*a'* Bolzen, welche in der Spurplatte des Ständers *A* befestigt sind, **Fig. 10, Taf. XVIII**, und am untern Ende der Gradführung des Stückes *b'* dienen. —

*b'* Führungsstück, mit

*c* Schloss, welches die Verbindung der Stange *x* mit der Pumpenstange *d'* herstellt. — Wenn der Motor sich nach der Windrichtung von selbst einstellt, so folgt dieser umdrehenden Bewegung das Oberteil der ganzen Konstruktion mit dem Ständer *A*, welcher sich in seiner Spurplatte dreht; die Zugstange *x* dreht sich in der Nabe des Stückes *b'*, aber wird durch die im Schlosse *c*<sup>1</sup> befindliche Mutter vor dem Herausgehen gehalten, so dass also die Pumpenstange *d'* der drehenden Bewegung nicht mehr folgt, ebensowenig als das Stück *b'*. —

*d'* Pumpenstange. —