

KAISERLICHES

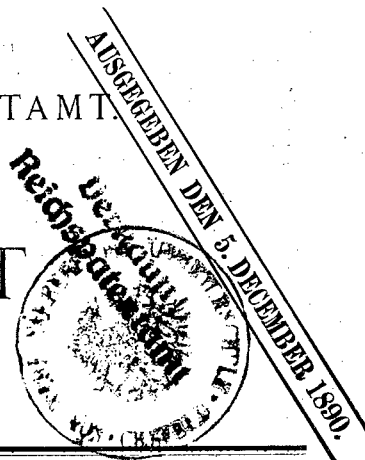


PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

— № 54631 —

KLASSE 14: DAMPFMASCHINEN.



OTTO LILIENTHAL IN BERLIN.

## Dampfstrahlrad mit offenen Hohlschaufeln und feststehenden Gegenschaufeln.

Patentirt im Deutschen Reiche vom 11. Januar 1890 ab.

Die Wirkung dieser Kraftmaschine beruht auf folgenden Fundamentalversuchen:

Jeder Dampfstrahl nimmt bei seinem Austritt aus einer Oeffnung in die Atmosphäre die Spannung der Atmosphäre selbst an. Die im vorher gespannten Dampf enthaltene gesammte Expansionsarbeit verwandelt sich bei seinem Austritt aus einer Düse in lebendige Kraft, indem sie dem austretenden Dampfstrahl eine außerordentlich große Geschwindigkeit ertheilt, die bei vorher gespanntem Dampf von z. B. 5 at ca. 800 m, bei 10 at ca. 900 m und bei 15 at ca. 1000 m pro Secunde beträgt.

Wenn man nun einen solchen freien Dampfstrahl in einen Hohlraum blasen läßt, der nach Fig. 1 aus einem niedrigen halben Kreiscylinder besteht, und ihn tangential an einer Seite der cylindrischen Wand einleitet, so verläßt der Dampf mit fast ungeschwächter, aber entgegengesetzt gerichteter Geschwindigkeit die andere Seite des Hohlraumes, wie in Fig. 1 angedeutet.

Der Druck, welchen dieser Strahl auf die cylindrische Wand in seiner Blaserichtung ausübt, kann ohne Weiteres mit einer Waage gemessen werden, wenn die Hohlform auf einem Hebel befestigt wird, wie in Fig. 1 durch Einzeichnung einer Federwaage angegeben.

Dieser Druck entspricht genau der Centrifugalkraft der die Hohlform durchschiefsenden, eine beständige halbkreisförmige Rotation vollziehenden Dampfmenge.

Um diese Erscheinung möglichst vollkommen zu erhalten, ist es nothwendig, daß der Durch-

messer der Hohlform wenigstens zehnmal so groß ist, als die Dampfstrahldicke beträgt.

Hierbei ist ferner von Wichtigkeit, daß ein Hohlraum, wie angegeben, genommen wird und nicht ein halbkreisförmig gebogener Kanal; denn wenn ein solcher Kanal die Weite gleich dem Strahlquerschnitt hat, so geht der freie Strahl wegen der Widerstände im Kanal nur theilweise in denselben hinein; wenn aber der Kanal weiter als der Strahlquerschnitt ist, so verlangsamt sich entsprechend die Geschwindigkeit des Strahles und vermindert sich in noch höherem Grade die lebendige Kraft des Dampfes, was vermieden werden soll. Es ist daher nur die offene Hohlform oder Schaufel, welche eine freie Circulation des umgebenden Mediums gestattet, geeignet, bei geringsten Widerständen die lebendige Kraft des Strahles möglichst unverkürzt zu lassen.

Steht die Hohlform oder Schaufel still, in welche der Dampfstrahl hineinbläst, so enthält der rückwärts ausströmende Dampf annähernd noch dieselbe in seiner Geschwindigkeit gebundene Arbeitskraft.

Bewegt sich die Hohlform aber in der Richtung des Strahles, weicht dieselbe also mit einer gewissen Geschwindigkeit aus, so nimmt die Dampfrotation in der Schaufel um diese Geschwindigkeit ab, der austretende Strahl verlangsamt sich aber um diese doppelte Geschwindigkeit und giebt die entsprechende Arbeitsmenge an die Schaufel ab.

Um nun die lebendige Kraft des freien Dampfstrahles voll ausnutzen zu können, müßte

ein Schaufelrad, dessen Umfang mit solchen halbcylinderförmigen Taschen besetzt ist und welches tangential von einem freien Dampfstrahl angeblasen wird, eine Umfangsgeschwindigkeit gleich der halben Strahlgeschwindigkeit erhalten, damit das treibende Mittel nach Verlassen des Schaufelrades zur absoluten Ruhe kommt.

Solche hierzu erforderlichen Radgeschwindigkeiten von ca. 400 m pro Secunde bieten aber für die praktische Ausführung erhebliche Schwierigkeiten, während andererseits bei wesentlich langsamerer Schaufelgeschwindigkeit der Dampf noch mit großer lebendiger Kraft dem Rad ungenutzt entströmt.

Man kann aber den so verlorenen Dampf für dasselbe Rad wieder nutzbar machen und dadurch den Nutzeffect langsam sich drehender Räder günstig gestalten.

Der frei ausströmende Dampfstrahl hat keine Spannung gegen den umgebenden Raum und seine motorische Wirkung besteht nicht in seinem Druck und in etwaiger Expansion, sondern ausschließlich in seiner Geschwindigkeit; er verhält sich also wie jeder andere geworfene Körper.

Aus diesem Grunde kann man ihn auch durch eine offene halbkreisförmige Rinne, in welche er nach Verlassen des Schaufelrades tangential und möglichst ohne Stofs sich anschmiegend hineinströmt, wieder in seiner Richtung umkehren und tangential in die Schaufeln des rotirenden Rades überleiten, um seine lebendige Kraft noch weiter auszunutzen. Wenn dann die Geschwindigkeit noch nicht verzehrt ist, kann man diese Rückleitung so oft fortsetzen, als der Strahl das rotirende Rad einholt.

Zur Veranschaulichung einer derartigen Einrichtung dient der Versuch nach Fig. 2. Hier sind zwei Schaufeln *a* und *b* über einander gezeichnet. In die untere Schaufel *a* tritt der Dampfstrahl links tangential hinein. Gegenüber seinem rechten Austritt befindet sich eine gegen die Schaufeln *a* und *b* offene Gegenschaukel *c*, welche den Strahl auffängt, umkehrt und in die Schaufel *b* links hineinleitet. Aus *b* wird der Strahl dann rechts heraustreten und kann sich dieses Spiel öfters mit mehreren Schaufeln wiederholen.

Durch Anbringung solcher mehrfacher Schaufeln auf einem Hebel, wie in Fig. 1, bei denen aber der austretende Strahl durch feststehende Gegenschaukeln immer wieder aufgefangen und in die nächsten Schaufeln zurückgeleitet wird, kann man sich von dem dadurch vermehrten Reactionsdruck überzeugen.

Hierbei ist noch zu bemerken, daß die Gegenschaukeln nicht luftdicht an die Rad-schaukeln angeschlossen werden brauchen, sondern daß der freie spannungslose Dampfstrahl

auch einen vorhandenen Spielraum ohne wesentlichen Verlust überspringt, weil er nur als träge Masse wirkt.

Mehrere solcher Schaufeln und Gegenschaukeln, über einander angebracht, schreiben dem Dampf einen spiralförmigen Lauf vor, der zur Hälfte in den Schaufeln, zur anderen Hälfte in den Gegenschaukeln liegt.

Die Dampfstrahlmaschine, welche diese Dampfstrahlwirkungen zur Anwendung bringt, ist durch Fig. 3, 4 und 5 dargestellt.

In einer den freien Dampfaustritt gestattenden Kapsel befindet sich ein rotirendes Schaufelrad *S*, dessen Welle, in der Kapselwandung gelagert, die Kraft nach außen fortpflanzt.

Das Rad hat am Umfang eine Rinne *R* mit annähernd halbkreisförmigem Querschnitt. Diese Rinne ist durch dünne, schräg stehende Scheidewände *s* in einzelne offene Taschen oder Schaufeln eingetheilt.

Ein Aufblick auf einen Theil des Radumfanges in Fig. 4 zeigt, daß die Scheidewände die beiden Ränder der Rinne in schräger Richtung *d e* verbinden.

Der Rinne *R* des Rades gegenüberliegend, befindet sich eine gleiche feststehende, beliebig lange Rinne *G*, welche durch schräge Scheidewände *g* eine Anzahl feststehender Gegenschaukeln bildet. Diese Scheidewände *g* haben die Richtung *e f* in Fig. 4 und leiten den Strahl in die Schaufeln des Rades tangential zurück zur weiteren Ausnutzung seiner lebendigen Kraft.

Der Dampf durchläuft hierbei eine schräg liegende Cylinderspirale an der Innenwandung eines Rohres, dessen eine Hälfte aus der Rinne *R* und dessen andere Hälfte aus der Rinne *G* besteht. Jede Windung des Spirallaufes wird durch die Centrifugalkraft in den Taschen der Rinne *R* einem Treibedruck auf das Schaufelrad *S* entsprechen und auch bei verhältnißmäßig langsamer Rotation des Rades einen höheren Nutzeffect sichern; denn je langsamer das Rad sich dreht, desto mehr Spiralgänge werden vom Dampf durchlaufen.

Die freien Kanten der Scheidewände *s* und *g* sind zugeschräfft, um schädliche Stofswirkungen für den Dampfstrahl zu vermeiden.

Statt am Radumfang kann die Schaufelrinne *R* auch seitlich am Rande des Rades angebracht werden, sowie in einem Hohlrade, ohne daß die Wirkung wesentlich verändert wird.

Statt des Dampfes kann auch der freie Strahl irgend einer anderen motorischen Flüssigkeit zur Verwendung gelangen.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Eine Dampfstrahlmaschine, bei welcher ein kraftaufnehmendes Schaufelrad dadurch in

Umdrehung versetzt wird, daß ein freier Dampfstrahl tangential in halbkreisförmige, offene Schaufeln hineinbläst und nach seinem Austritt in umgekehrter Richtung durch gegenüberstehende feste, ebenfalls halbkreisförmige, offene Gegenschaufeln wiederholt in die Radschaufeln nach der Treiberichtung hineingelenkt wird.

2. An dieser Dampfstrahlmaschine die Anord-

nung der halbkreisförmig profilirten Rinne  $R$  mit den schrägen Scheidewänden  $s$  in Verbindung mit der gegenüberliegenden halbkreisförmig profilirten Rinne  $G$  mit den umgekehrtschrägstehenden Scheidewänden  $g$ , welche den treibenden Dampfstrahl zwingen, die innere Wandung der Rinne  $R$  und  $G$  in einer zusammenhängenden schräg liegenden Cylinderspirale zu umkreisen.

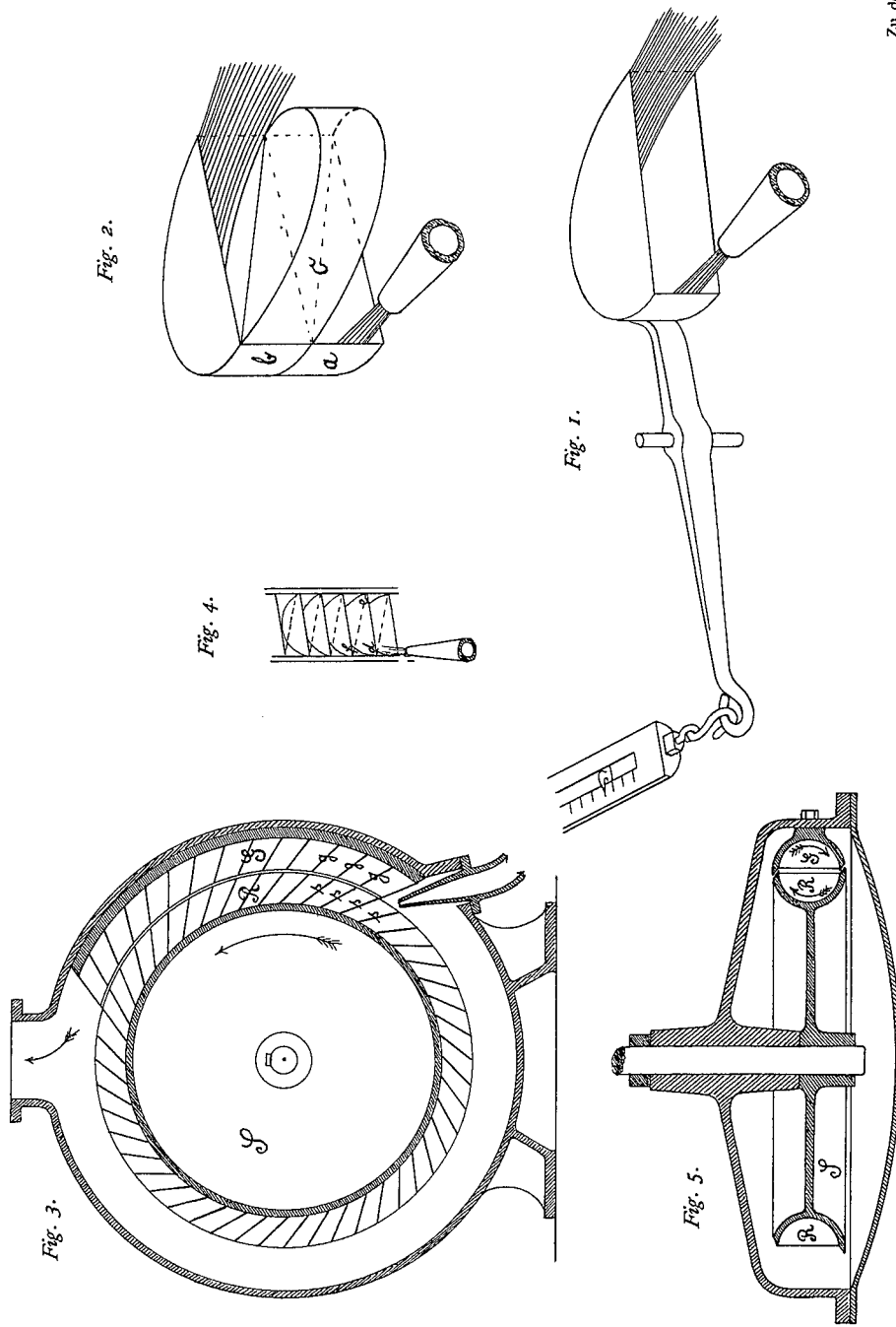
---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

---

OTTO LILIENTHAL IN BERLIN.

Dampfstrahlrad mit offenen Hohlschaufeln und feststehenden Gegenschaukeln.



Zu der Patentschrift  
№ 54631.

PHOTGR. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI.

OTTO LILIENTHAL

Dampfstrahlrad mit offenen Hohlschaufeln un

Fig. 3.

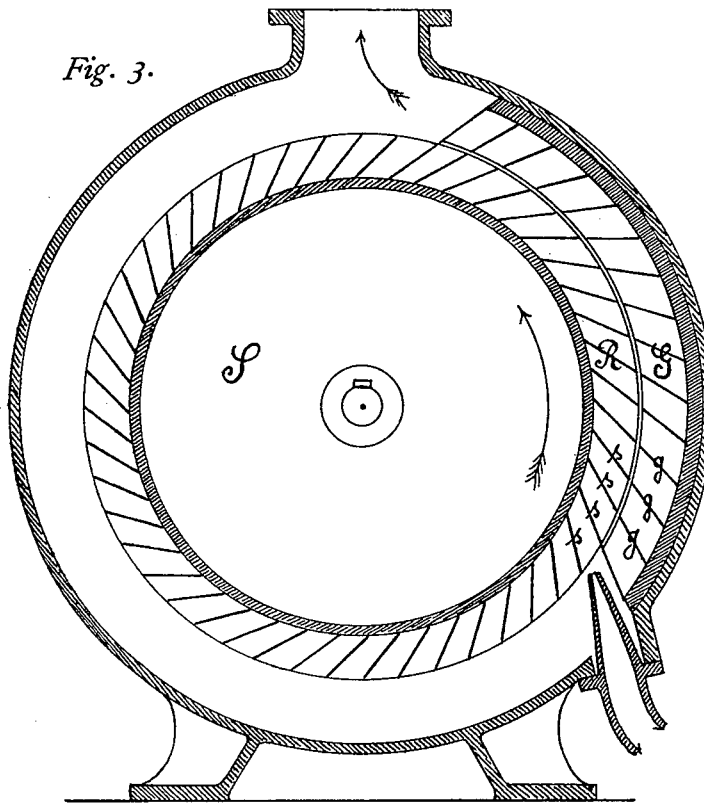


Fig. 4.

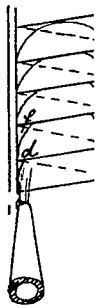
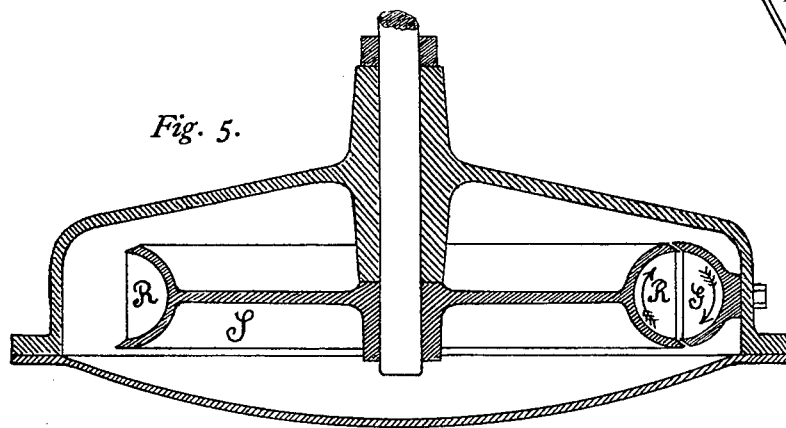


Fig. 5.



JO LILIENTHAL IN BERLIN.

enen Hohlschaufeln und feststehenden Gegenschaufeln.

Fig. 2.

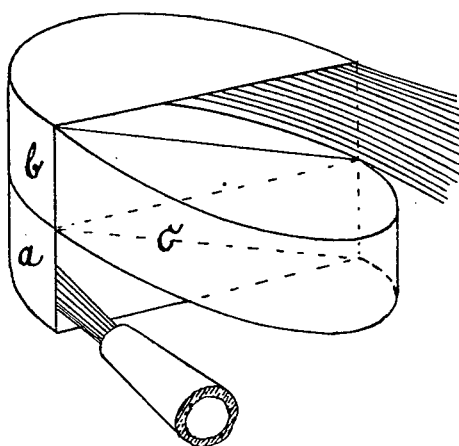


Fig. 4.

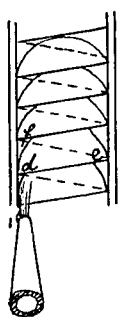
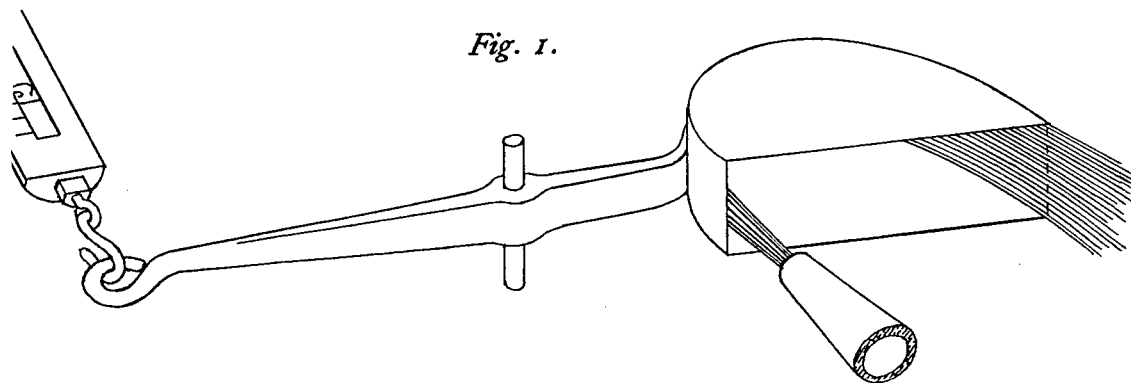


Fig. 1.



Zu der Patentschrift

№ 54631.