

Der Bohrer besteht aus einer eisernen Stange von 2 Zoll Durchmesser und 20 bis 30 Fuß Länge, welche unten mit einem stählernen Bohrwerkzeuge g, von der Form eines Z versehen ist. Die Stange wird in einer senkrechten Richtung durch vier Leitrollen h erhalten, die man wegnimmt, wenn das Gestänge aus seinem Gerüst herausgenommen werden soll. Winde und Seil dienen dazu, das Gestänge emporzuheben, wenn das Bohrloch ausgelöffelt oder von dem Bohrschmande gereinigt werden soll. Die Maschinerie besteht aus einer Welle a mit einer Kurbel und einem Schwungrad b an dem einen Ende, und mit einem Hebemaumen c an dem andern Ende. Letzterer ist mit Frictionsrollen d versehen, welche gegen die untere Seite des Halses e, an der Stange f treten, dieselbe heben und sie dann fallen lassen. Der Hals e wird, wie sein Durchschnitt Fig. 23 zeigt, an der Stange f mittelst Druckschrauben befestigt, welche stählerne, mit Hieben versehene Enden haben. Diese greifen in die eiserne Stange ein und verhindern eine Verschiebung des Halses durch den Hebemaumen. Das Gerüst steht auf Rollen (die in der Zeichnung nicht angegeben worden sind), um es leicht fortschaffen zu können.

XVIII.

Ueber das Wassertrommelgebläse; von Prof. H. Buff.

Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, Septemberheft 1851, S. 299.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

An manchen Orten benutzt man zum Betriebe von Schmiedefeuern eine Art Luftverdichtungsapparat, welcher den Namen Wassertrommel führt. Derselbe besteht aus einem Wasserbehälter, aus dem sich die Flüssigkeit durch eine Oeffnung von geringer Weite in ein etwas weiteres, senkrecht stehendes Rohr ergießt. In der Wand dieses Rohrs sind nahe an der oberen Einmündung einige Löcher angebracht, durch welche Luft eindringt, die mit dem herabfallenden Wasser nach unten gerissen wird, an dem unteren Ende des Rohrs hervorquillt und dort gesammelt werden kann.

In dem LXXX. Band von Poggendorff's Annalen S. 32 hat Magnus die Theorie dieses Apparates zu erläutern versucht.

Um zunächst den Vorgang des Hinabbringens der Luft näher beobachten zu können, verfertigte er sich ein Wassertrommelgebläse in kleinem Maasstabe aus Glas. Dasselbe bestand im Wesentlichen aus einem Wasserbehälter N, Fig. 16, aus welchem ein kurzes cylindrisches Ausgußrohr a, b in ein weiteres Glasrohr c, g führte, das oben offen war, unten aber unter Wasser tauchte. Durch den bei b austretenden Wasserstrahl wurde nun eine bedeutende Menge Luft mitgerissen. Die Luftblasen bildeten sich da, wo der herabfallende Strahl die Oberfläche f des Wassers im Rohre traf, und hier wurden sie von dem Wasser ganz umschlossen und mit demselben fortbewegt. Magnus ist nun der Meinung, daß hier derselbe Vorgang stattfindet, wie beim Eingießen von Flüssigkeit in Wasser, wobei gleichfalls Luftblasen mit hinabgeführt werden. Diese letztere Erscheinung ist von Magnus selbst, und später ausführlicher von Tyndall untersucht worden. Es ergibt sich aus ihren Arbeiten, daß die Blasenbildung beim Eingießen vom Wasser in ein Behälter wesentlich darauf beruht, einmal, daß an der Einfallsstelle eine abwärtsgehende und ringsum eine aufsteigende Bewegung eingeleitet wird, und daß zweitens die Ursache dieser rotirenden Bewegung nicht stetig, sondern mit Unterbrechungen fortwirkt. Die hierdurch an der Einfallsstelle sich bildenden Vertiefungen werden dann abwechselnd mit der herabfallenden Flüssigkeit und mit Luft angefüllt.

So entstehen Blasen, wenn der Spiegel des Wassers von dem unteren, bereits in Tropfen aufgelösten Theil eines ausfließenden Strahls (also stoßweise) getroffen wird; sie treten aber nicht auf, wenn die flüssige Oberfläche den oberen, zusammenhängenden und glatten Theil des aus einer conischen oder in dünner Wand angebrachten freisrunden Oeffnung ausfließenden Strahls schneidet. Dagegen bildet der aus einem cylindrischen Rohr austretende Strahl, der unter der elektrischen Beleuchtung eine Reihe stark ausgeprägter Anschwellungen und Zusammenziehungen zeigt, die sich bis nahe zur Oeffnung fortsetzten, fast immer Luftblasen, selbst dann, wenn er unmittelbar nach seinem Austritt in ein Wasserbecken fällt.

Es ist allerdings wahrscheinlich, daß diese Ursache der Blasenbildung in freiem Wasser bei dem von Magnus construirten Apparate mit im Spiele war, denn sein Fallrohr hatte, verglichen mit dem cylindrischen Mundstücke a, b, eine beträchtliche Weite und der Luft war von oben ein fast freier Zutritt gestattet. Wäre indessen die von Magnus ausgesprochene Meinung ganz richtig, so müßte der Vor-

gang bei zunehmender Breite des einfallenden Strahls endlich aufhören.

Dies ist jedoch nicht der Fall; ja durch passend angebrachte Seitenöffnungen des Fallrohrs kann die Luft selbst dann noch eingesogen werden, wenn sich dieses Rohr unmittelbar und ohne Verengerung in den Behälter öffnet, so daß es sich beim Abschluß der Luftöffnungen ganz mit Wasser anfüllen muß.

In die Seitenwand eines weiten Glasgefäßes N, Fig. 17, wurde ein Loch (bei c) gebohrt und in dasselbe mittelst eines Korks ein cylindrisches, rechtwinkelig gebogenes Glasrohr wasserdicht eingesetzt, doch so, daß sich der eine Schenkel b, o um den andern c, b wie um eine Achse drehen ließ. War nun dieses Gefäß mit Wasser gefüllt, die Oeffnung o aber mit dem Finger zugehalten, so stieg die Flüssigkeit in einem engen, bis zur Mündung c eingetauchten Glasrohr a, c über den Spiegel des Behälters empor. Sie sank aber alsbald wieder, wenn man den Finger von der Oeffnung o entfernte und den Ausfluß gestattete. Stellte man o durch Drehung auf gleiche Höhe mit c, so sank das Wasser im Rohre a, c bis zum Ende c herunter. Gab man o die geringste Neigung unter c, so traten Luftblasen aus dem Rohre a, c hervor und wurden mit in den Abflußcanal gerissen. Je tiefer man o senkte, um so lebhafter zeigte sich diese Blasenbildung, und bald entstand ein ununterbrochener Strom von Luft, der sich, gemengt mit Wasser, durch das Rohr c, b, o ergoß. — Wurde das enge Rohr a, c entfernt, so daß keine Luft mehr zuströmen konnte, so zeigte sich eine mit der Senkung des Punktes o zunehmende Ausflußgeschwindigkeit des Wassers.

Es ist klar, daß diese Geschwindigkeitszunahme davon herrührte, weil die senkrechte Wassersäule b, o sich der Druckhöhe c, d im Behälter zufügte. Eine derartige Vermehrung der bewegenden Kraft, vermöge welcher das Wasser in die Mündung c mit einer größeren, als der von der Druckhöhe d, c allein abhängigen Geschwindigkeit eintreten mußte, konnte aber nur durch Vermittelung des Luftdrucks zu Stande kommen. Die senkrechte Wassersäule b, o hielt nämlich einem Theile des von unten wirkenden Luftdrucks das Gleichgewicht, so daß derselbe nicht mit seiner ganzen Stärke gegen die Mündung c (von außen) pressen konnte. Der Druck des Wassers im Behälter mußte also durch einen eben so großen Theil des von oben wirkenden Luftdrucks vermehrt werden.

Dieses Uebergewicht der Luftpressung von der einen Seite her erklärt nun leicht das Einstürmen von Luft bei dem vorerwähnten Versuche. Wenn man, anstatt die Röhre a, c gegen die Mündung c zu halten, am oberen Theile des cylindrischen Rohrs c, b, o ein kleines Loch anbringt, so strömt die Luft durch dieses ein. Man hat dann den Vorgang wie bei dem Wassertrommelgebläse.

Die Gewalt, mit der die Luft in das Rohr gesogen wird, bestimmt sich durch die Höhe der unter dem Luftloche schwebenden Wassersäule, und muß sich also vermindern, je näher dem unteren Ende des Fallrohrs die Seitenöffnung angebracht wird. Bei einer gewissen Tiefe bringt keine Luft mehr ein, und bei noch tiefer liegenden Oeffnungen wird Wasser ausgetrieben. Die Erklärung liegt nahe.

Wenn eine Flüssigkeit mit beträchtlicher Geschwindigkeit durch ein Rohr strömt, so wird immer ein Theil der bewegenden Kraft durch die hydraulische Reibung verzehrt. Der zur Ausgleichung dieses Widerstandes verwendete Theil der schwebenden Wassersäule b, o, Fig. 17, kann nicht zugleich eine saugende Kraft ausüben. Gesezt, die Höhe dieses Theils betrage in einem gewissen Falle die Hälfte der senkrechten Druckhöhe b, o, so kann eine unterhalb der Mitte des Fallrohrs angebrachte Seitenöffnung keine Luft mehr aufnehmen, es muß vielmehr Wasser ausströmen.

Die hydraulische Reibung vermehrt sich bekanntlich wie das Quadrat der Geschwindigkeit. Ist das Fallrohr weiter als seine Einmündung, so muß das Wasser darin langsamer fließen, der hydraulische Widerstand vermindert sich daher, die saugende Kraft der schwebenden Wassersäule wächst. Aus diesem Grunde ist es vortheilhaft, den Uebergang des Wassers aus dem Behälter in das Fallrohr durch ein conisch sich erweiterndes Mundstück zu vermitteln. Bei einer solchen Anordnung ist die Gewalt, womit die Luft auf das Wasser drückt, so bedeutend, daß sie (3 bis 4 Fuß Höhe des Fallrohrs vorausgesetzt) eine Wasserschicht von einigen Zoll Höhe im Behälter zu durchbrechen vermag, um dann gleichzeitig mit dem Wasser in die conische Oeffnung einzudringen.

In eine Seitenöffnung n, Fig. 18, des Fallrohrs wurde eine engere gebogene Glasröhre eingefittet, die bei e unter Wasser tauchte. Während Wasser durch das Fallrohr strömte und dieses ganz anfüllte, ohne daß man jedoch der Luft den Zutritt gestattete, erhob sich eine

flüssige Säule in der Seitenröhre e, d. Ihre Höhe, die immer gegen die der schwebenden Wassersäule im Fallrohr zurückblieb, bezeichnet die jedesmalige Größe der saugenden Kraft, sie nimmt ab, wenn man Luft eindringen läßt, und verschwindet, wenn die Luft ganz freien Zutritt hat. Dem letzten Falle nähert sich die Einrichtung Fig. 16, welche Magnus beschrieben hat. Sie ist nicht die vortheilhafteste, um einen starken Luftstrom zu erhalten. Es leuchtet ein, daß die Luftblasen in Folge ihrer geringeren Dichtigkeit ein Streben gewinnen, im Wasser aufzusteigen. Dieser Auftrieb macht, daß wenn ihre Bewegung abwärts nur von der des Wassers abhängt, sie langsamer niedergehen müssen als dieses. Sie sammeln sich dabei allmählich zu dicken Blasen, welche endlich die ganze Breite des Rohrs einnehmen und dadurch der saugenden Kraft ein bedeutendes Hinderniß entgegensetzen.

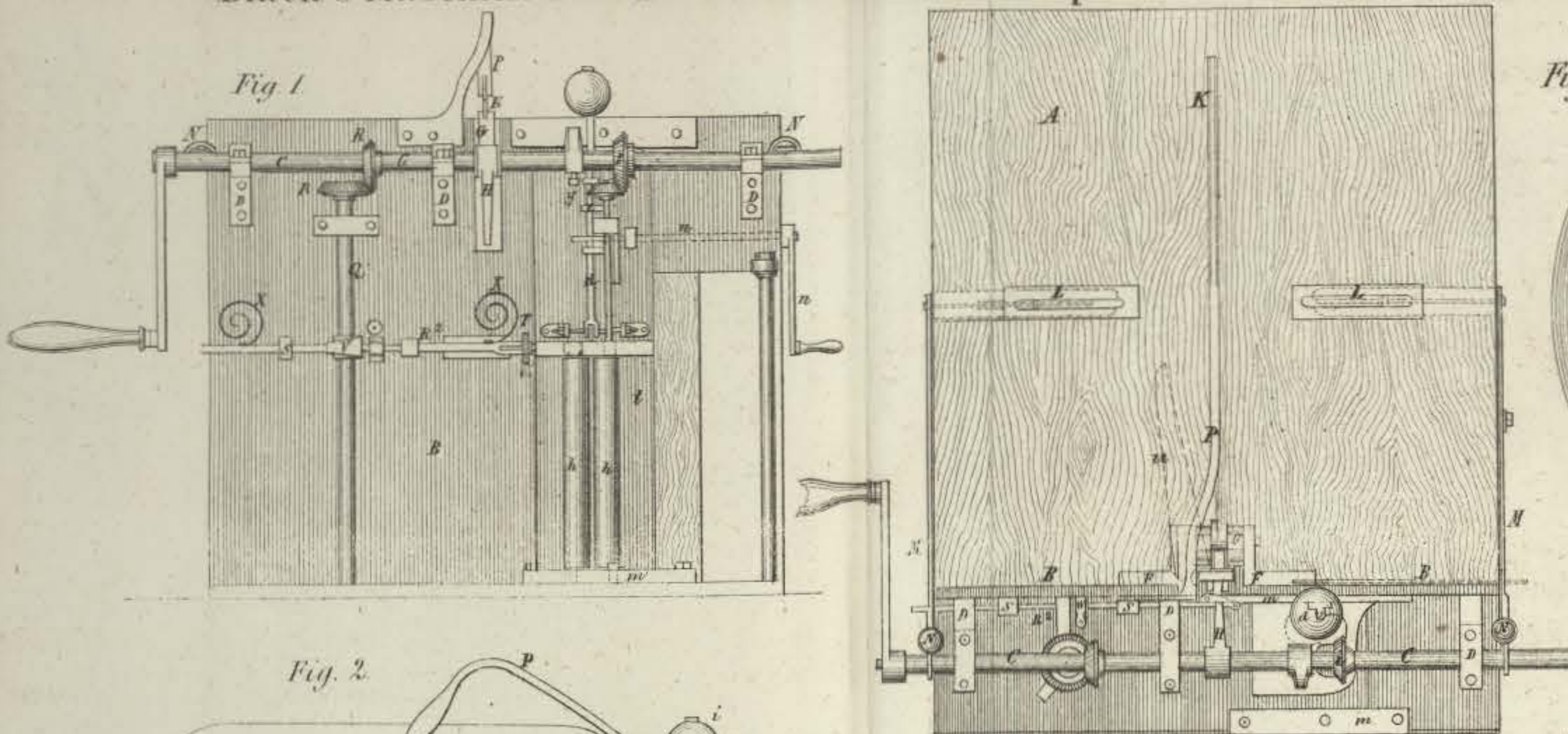
Es ist daher von Wichtigkeit, daß die Luft nicht bloß durch die Bewegung des Wassers mitgerissen, sondern durch starke Pressung in das Fallrohr getrieben wird, so daß ihre anfängliche Geschwindigkeit die des Wassers bedeutend, oder doch jedenfalls so weit übertrifft, als erforderlich ist, um den Einfluß des Auftriebs auszugleichen.

Dieser Bedingung wird auf die einfachste und vollständigste Weise genügt, wenn man die Luft nur durch die obere Einmündung a zugleich mit dem Wasser in das Fallrohr gelangen läßt. Bei richtiger Wahl und Stellung des Rohrs a, b, Fig. 18, durch welches die Luft zuströmt, zertheilt sich dieselbe sogleich in zahllose kleine Bläschen, welche der niedergehenden Flüssigkeit ganz das Ansehen eines weißen Schaumes geben.

Ihre anfängliche Dichtigkeit ist geringer als die atmosphärische, nimmt aber nach unten allmählich zu, bis die aus der Ausmündung des Fallrohrs hervorquellende Luft die vom Wasserdruck im unteren Behälter abhängige Dichtigkeit angenommen hat.

Black's Maschine zum Zusammenfalten des Papiers.

Fig. 3.



Eddy's gusseisernes Eisenbahnrad.

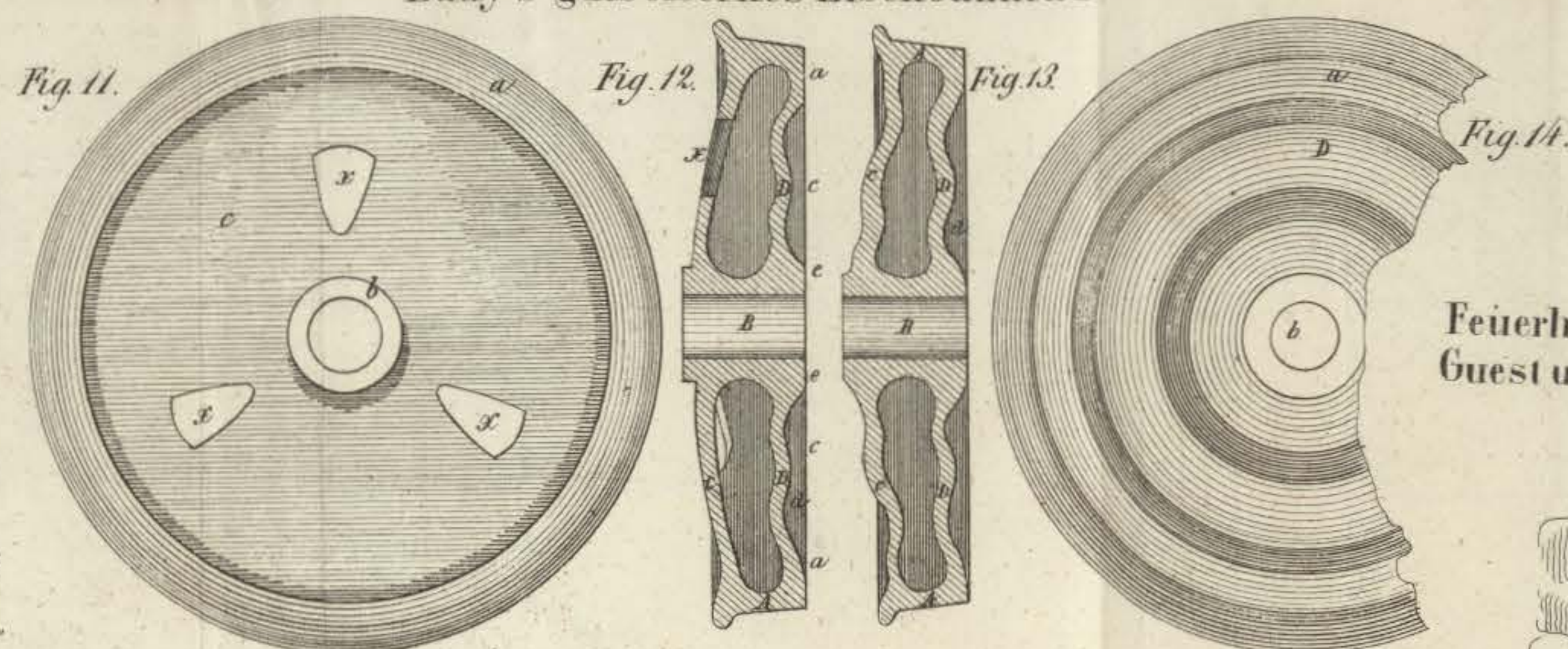
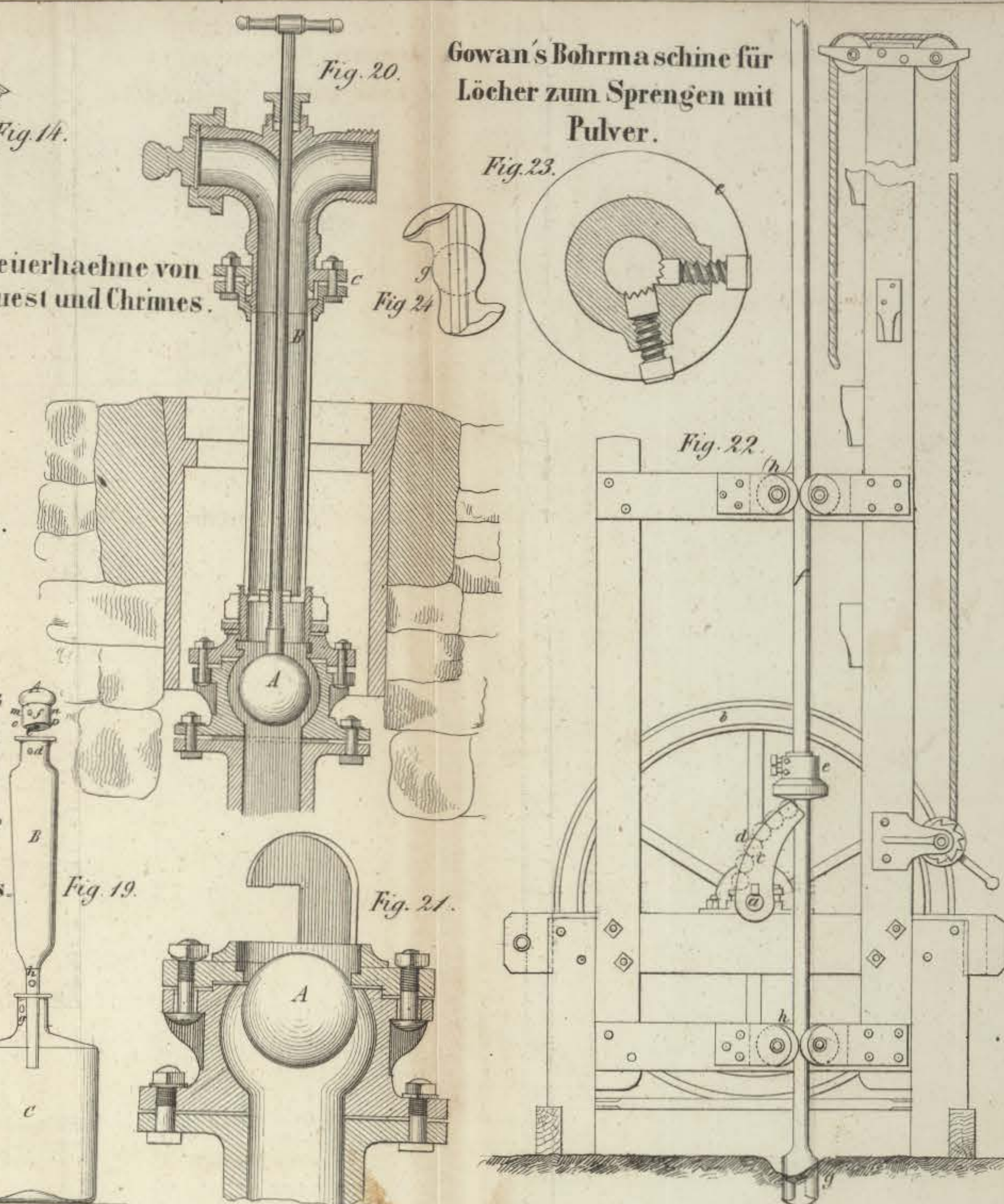


Fig. 20.

Gowan's Bohrmaschine für Löcher zum Sprengen mit Pulver.

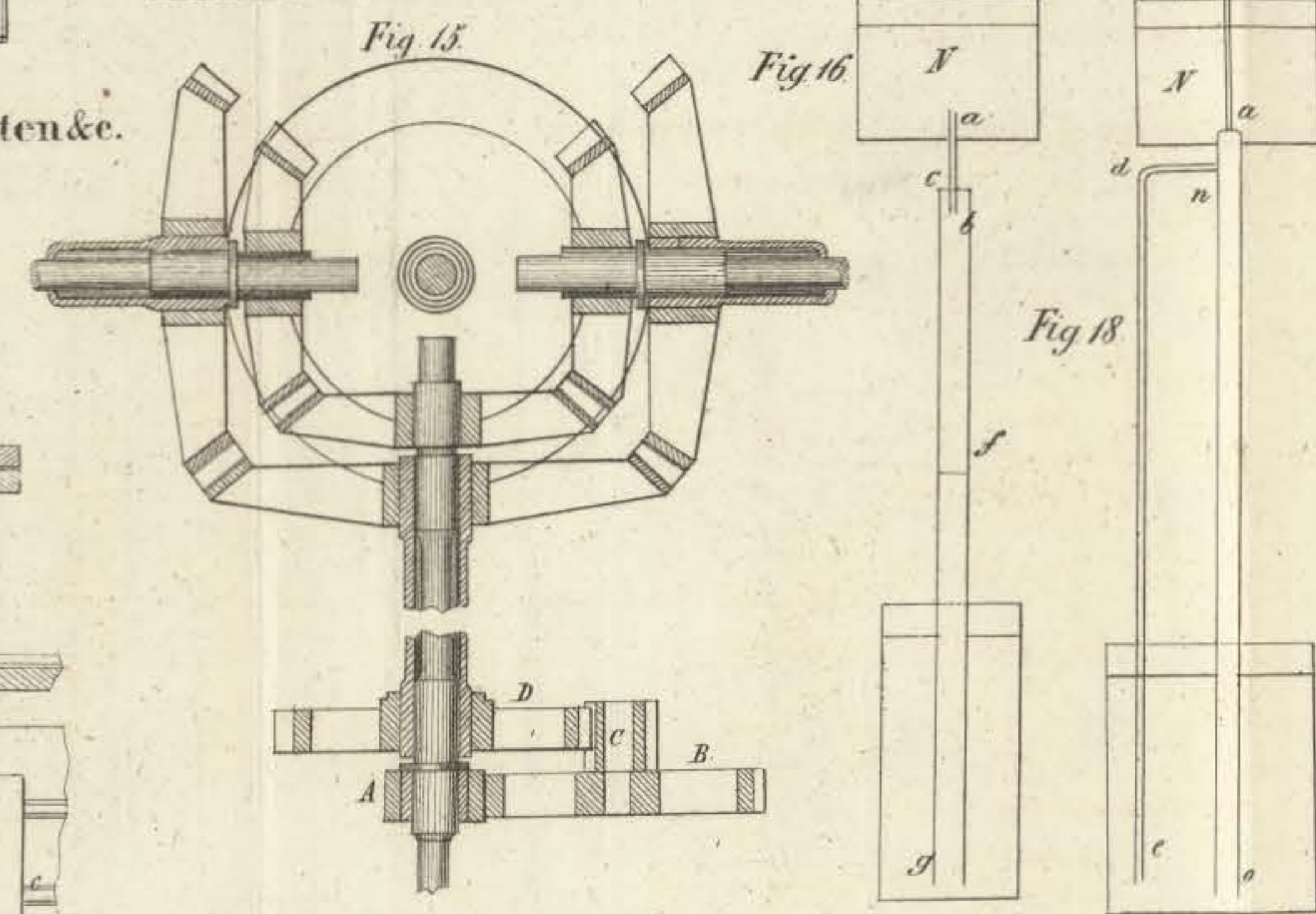
Fig. 23.

Feuerhaehne von Guest und Chrimess.



Blaylock's Zeigerwerk für Thurmuhren mit vier Zifferblaettern.

Theorie des Wassertrummelgeblaeses.



Silvester's Apparat zum Geraderichten &c. von Stahlplatten.

