

Elektrolytische Formgebung von harten metallischen Gegenständen.

Von M. Pirani und K. Schröter.

Es werden elektrolytische Verfahren zur Formgebung metallischer Körper beschrieben, mittels deren es z. B. gelingt, Wolframkarbidstücke, die mechanisch nahezu unbearbeitbar sind, mit Flächen oder Löchern zu versehen.

Das Schneiden und Bohren von sehr harten metallischen Gegenständen z. B. Werkzeugstahl, Bearbeitungswerkzeugen aus Wolframkarbid, Ziehsteinen und dergl., bereitet meist außerordentliche Schwierigkeiten, da man mit den üblichen Schneidmitteln, wie Schmirgelscheiben und ähnl. die Form der Gegenstände nicht beeinflussen kann, sondern zu Diamantwerkzeugen greifen muß. Dies ist jedoch vielfach deswegen recht unerwünscht, da auch Diamantwerkzeuge einer sehr starken Abnutzung unterliegen, so daß ein Verlust an Diamantsubstanz entsteht, der oft größer ist als der durch die Bearbeitung geschaffene Wert.

Man kann nun die erwähnten Schwierigkeiten bei der Bearbeitung sehr harter, metallischer Gegenstände dadurch überwinden, daß man anstatt der bisher üblichen mechanischen Bearbeitung eine chemische, insbesondere elektrolytische Abtragung anwendet. Damit die Abtragung sich in der jeweils gewünschten Form vollzieht, ist es notwendig, daß die Stellen, die nicht angegriffen werden sollen, vor der elektrolytischen oder chemischen Einwirkung geschützt werden. Bei elektrolytischer Abtragung muß außerdem auf einen geeigneten Abstand der Elektroden, deren Stellung und Form geachtet werden. Die Formgebung des zu behandelnden Gegenstandes läßt sich hierbei in weiten Grenzen regeln, wobei man es durch Regelung der Stromstärke und durch die Art der zur Anwendung kommenden Elektrolyseflüssigkeit in der Hand hat, den Angriff schneller oder langsamer vor sich gehen zu lassen. Da die Formgebung durch Elektrolyse bisher wenig verwendet wird, so seien einige Beispiele dafür angeführt.

Handelt es sich, wie es häufig der Fall ist, darum, einen harten metallischen Gegenstand, z. B. einen aus Wolframkarbid bestehenden Gegenstand, unter Bildung einer ebenen Oberfläche um ein beliebiges Maß abzutragen, so kann man sich z. B. der in Abb. 1 dargestellten Einrichtung bedienen. Durch den Rohransatz a eines Glasrichters b ist unter Zwischenschaltung einer

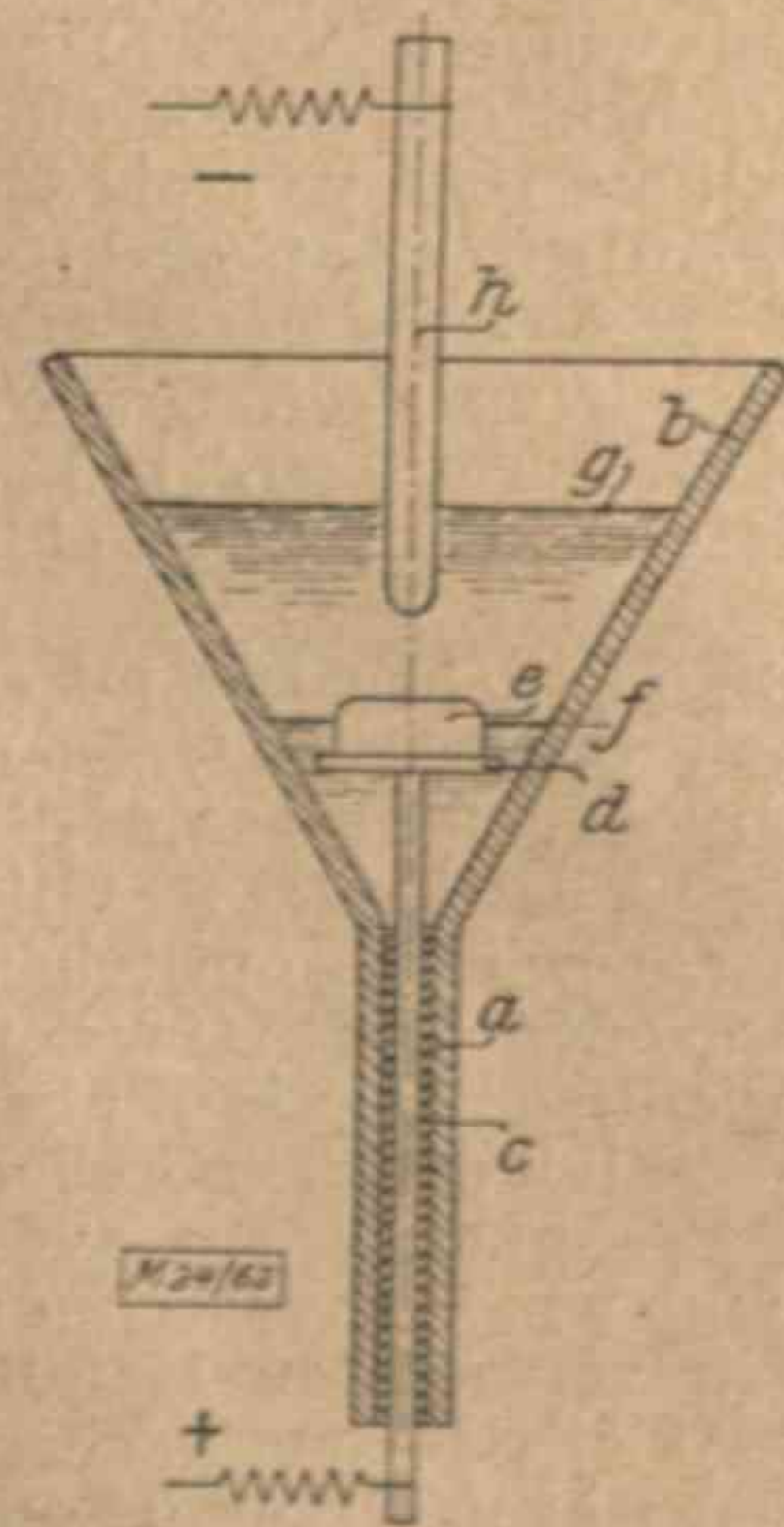


Abb. 1. Abtragung der ebenen Oberfläche eines sehr harten Körpers.

Dichtung c eine Anode d hindurchgeführt, auf der ein zu bearbeitender Metallgegenstand, im dargestellten Beispiel ein Ziehstein e aus Wolframkarbid gelagert ist. Der Trichter b ist bis zu der Höhe, in welcher der Ziehstein abgetragen werden soll, in diesem Falle also bis zur Linie f, mit einer Isolationsflüssigkeit, z. B. Tetrachloräthan, Bromäthylen oder Tetrabromäthylen oder dergl. angefüllt. Über diese Flüssigkeit ist eine Elektrolyseflüssigkeit, z. B. Natronlauge oder Kalilauge, etwa bis zur Höhe der Linie g geschichtet. Achsial zur Anode reicht in die Elektrolyseflüssigkeit des Trichters eine Kathode h hinein. Bei Stromschluß erfolgt die Abätzung des Ziehsteines selbsttätig solange, bis der Spiegel f der Isolierflüssigkeit erreicht ist. Sobald letztere über die geätzte Fläche des Ziehsteines tritt, wird sofort der Strom und damit die Abätzung unterbrochen. Zweckmäßig ist die Isolierflüssigkeit schwerer als die Elektrolyseflüssigkeit, damit das entweichende Gas ohne Störung abgeführt werden kann.

In Abb. 2 ist eine Einrichtung dargestellt mittels der ein harter metallischer Körper e mit einem Loch oder einer Vertiefung (vgl. Abb. 3) versehen werden kann. Der zu bearbeitende Körper e ist hierbei an den Stellen, die nicht angegriffen werden sollen, oder zum mindesten auf seiner Oberfläche mit einer Auflage i aus Gummi, Lack oder dergl. versehen. Der Trichter b wird unmittelbar auf den zu behandelnden Körper bzw. dessen Auflage i aufgesetzt und mit Elektrolyseflüssigkeit angefüllt. Auch braucht der zu behandelnde Körper, wie dargestellt, nicht auf einer besonderen Anode angeordnet zu werden. Der positive Pol des elek-

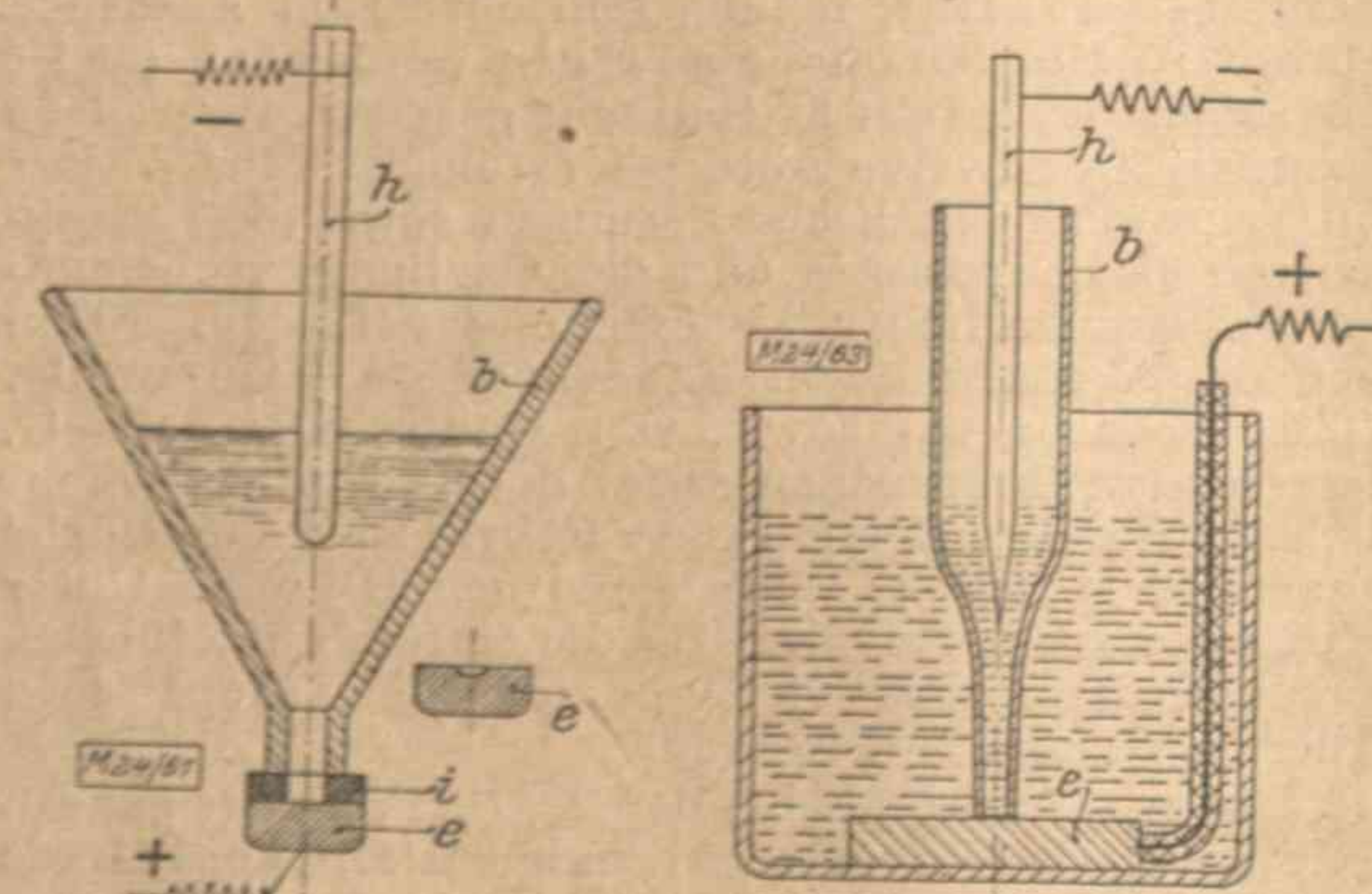


Abb. 2, 3 und 4. Herstellung eines Loches oder einer Vertiefung in einem sehr harten Körper.

trischen Stromes kann vielmehr unmittelbar an den zu bearbeitenden Körper herangelegt werden.

Eine weitere sehr einfache Vorrichtung um harte, metallische Körper durch elektrolytische Abtragung mit einem Loch oder einer Vertiefung zu versehen, ist in Abb. 4 schematisch dargestellt. Ein zur Kapillare ausgezogenes Glasrohr b, in dem sich eine Kathode h befindet, wird lose auf den zu bearbeitenden Gegenstand e, z. B. eine Platte aus Wolfram, gestellt. Bei fortschreitender Elektrolyse senkt sich die Kapillare mit der Kathode in die entstehende Vertiefung und ermöglicht dadurch, ohne daß eine Abdeckung des zu bearbeitenden Gegenstandes an den Stellen, die nicht abgetragen werden sollen, unbedingt nötig ist, eine sehr saubere Lochätzung. Um zu verhindern, daß sich Gasblasen in den Kapillare festsetzen, läßt man zweckmäßig die Flüssigkeit nach der Kathode hin strömen.

Die Flachätzung eines harten metallischen Gegenstandes, z. B. Karbid-Ziehsteines, kann auch in der Weise durchgeführt werden, daß der Ziehstein gegenüber einer großen Plattenelektrode unter Zwischenschaltung einer gegebenenfalls sich drehenden porösen Platte abgetragen wird. Abb. 5 zeigt eine solche zur Flachätzung geeignete Vorrichtung. Der abzutragende Ziehstein e ist in einer Fassung e₁ beweglich gelagert. Die Plattenelektrode h ist, wie dargestellt, von einer sich drehenden Platte h₁ aus keramischem Material bedeckt, die gleichzeitig einen stets gleichen Abstand zwischen der als Kathode geschalteten Plattenelektrode h und dem die Anode bildenden Ziehstein e sichert.

Durch eine Feder e₂ wird der Ziehstein e in ständige Anlage an die poröse Platte gehalten.

Die ganze Vorrichtung ist natürlich während der Abtragung in einem geeigneten Elektrolyten eingetaucht, wobei es sich als zweckmäßig erwiesen hat, die poröse Platte nicht ganz unterzutauchen. Die Oberfläche wird dann durch Kapillarkwirkung benetzt. Mit demselben Er-

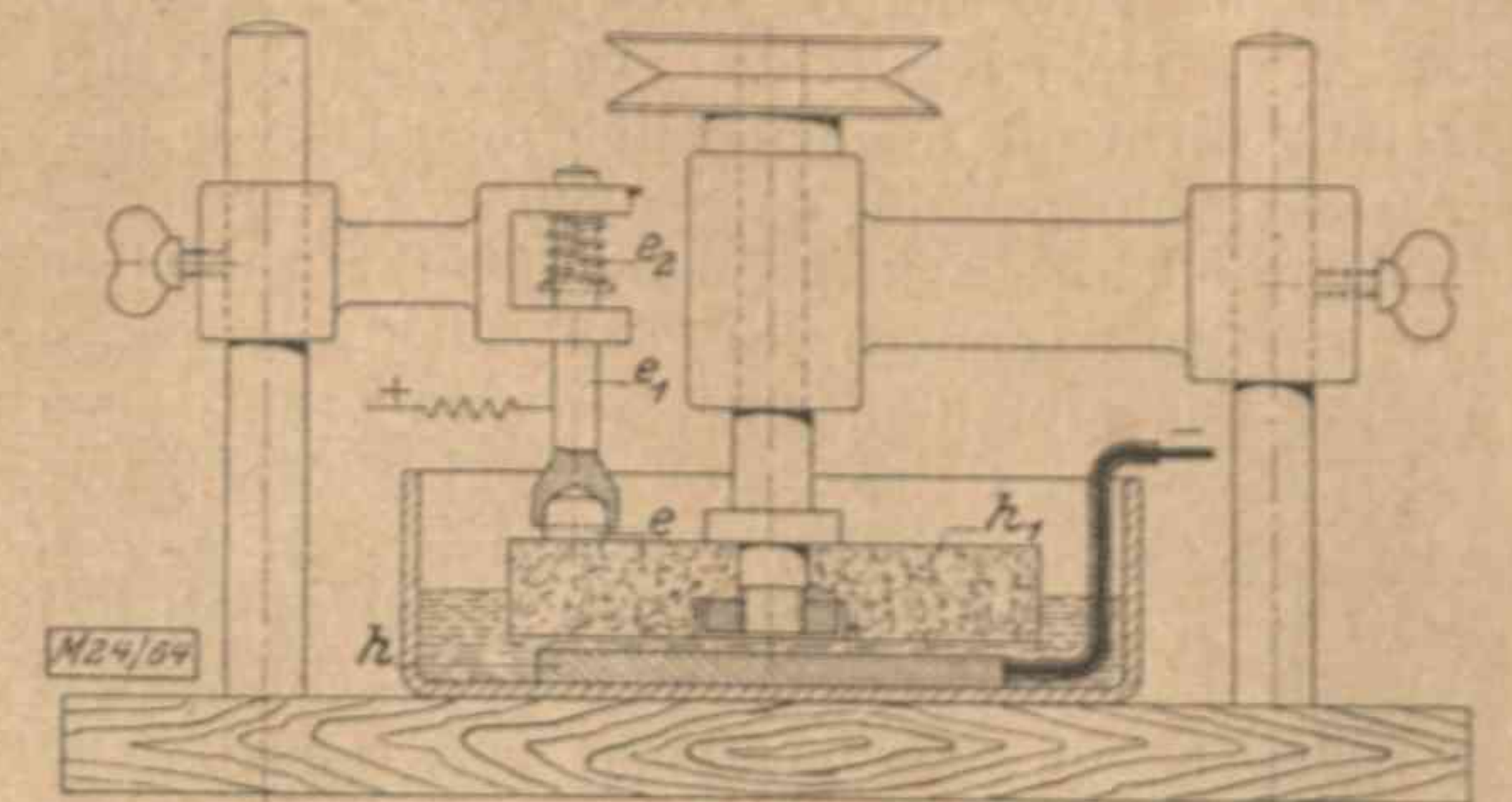


Abb. 5. Flachätzung eines Karbid-Ziehsteines.

folg kann man auch den abzutragenden Gegenstand bewegen und die poröse Platte stilllegen, oder beides sich bewegen lassen.

Die beschriebenen Verfahren sind im Laboratoriumsbetrieb längere Zeit erprobt worden und haben sich mit anderen für die Vorbereitung von Schläfen für metallographische Untersuchungen solcher Materialien bewährt, die sich mechanisch nicht oder doch nur sehr schwer bearbeiten lassen. [1028]

Zersetzungserscheinungen an Aluminium.

Beim wiederholten Glühen von Aluminium bei etwa 250° C überzieht sich die Oberfläche mit einer dünnen, äußerlich kaum erkennbaren Oxydhaut. Diese bildet gegenüber dem Angriff wässriger Lösungen einen recht guten Schutz. In der Abteilung für Metallographie des Staatlichen Materialprüfungsamtes¹⁾ wurden Korrosionsversuche mit gezogenen und nicht gezogenen, mit gezogenen und einmal geätzten und gezogenen und zweimal geätzten Aluminiumhülsen durchgeführt. Diese Hülsen wurden in Glaszylinder mit je 250 cm³ Leitungswasser des Amtes eingetaucht. Bei früheren Untersuchungen hatte Aluminium durch dieses Wasser besonders stark gelitten. Die Dauer der Angriffsversuche betrug 5 min. Nach dieser Zeit wurden die Hülsen herausgenommen und auf äußerliche Schäden besichtigt. Die Versuche ergaben die in Zahlentafel 1 zusammengestellten Ergebnisse, die dem Bericht des Materialprüfungsamtes entnommen wurden.

Durch diese Versuche zeigt sich deutlich, daß Aluminium durch geeignete Glühbehandlung gegenüber angreifenden Flüssigkeiten, Salzlösungen u. dergl. wesentlich widerstandsfähiger gemacht werden kann.

¹⁾ Mitt. d. Mat.-Prüf.-Amtes Berlin-Dahlem Bd. 41 (1923) I. u. 2. Heft S. 15/16.

Zahlentafel 1.
Korrosionsversuche mit Aluminiumhülsen.

Dauer und Art der Versuche	A ungeglüht	B einmal geglüht	C zweimal geglüht
Einige Tage nach dem Einstellen in Leitungswasser	Schon nach einigen Tagen örtlich auftretende Ausblühungen in größerem Umfang	Nur ganz vereinzelt traten schwach örtlich Ausblühungen auf	Nichts Auffallendes zu beobachten
Nach 30 tägigem Verweilen in Leitungswasser	Starke örtlich auftretende Ausblühungen	Vereinzelt erhebliche schwächere örtliche Ausblühungen	Nur ganz vereinzelt schwache, örtliche Ausblühungen
Nach 5 monatigem Verweilen in Leitungswasser wurden die Proben herausgenommen	Unter den entfernten ziemlich festhaftenden Ausblühungen zahlreiche Durchlöcherungen der Hülsen	Erheblich schwächer angegriffen als die Hülsen A. Nur ganz vereinzelt traten kleine Durchlöcherungen auf	Noch schwächer angegriffen als die Hülsen B. Wesentliche Durchlöcherungen waren nicht vorhanden