

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN
AM 25. JANUAR 1924

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

— № 389103 —

KLASSE 42n GRUPPE II

(St 34330 IX/42n)

Otto H. Strub in Planegg b. München.

Bogen-, Decken- und Gewölbesteine, insbesondere für Lehrzwecke und Modellbauten.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 25. März 1921 ab.

Es sind Keilsteine für Bogen, Decken, Gewölbe u. dgl. bekannt, bei welchen in oder an den konischen Anschlußflächen besondere Sitzflächen angebracht sind, die zwei benachbarte Keilsteine miteinander verbinden. Der

Verwendung dieser Steine insbesondere für Lehrzwecke und Modellbauten steht der Nachteile entgegen, daß die Form und Lage dieser besonderen Sitzflächen weder dem seitlichen Herauskippen beim gerüstlosen Aufbau der

Keilsteine noch dem Seitenschub irgendeine wirksame Breite oder einen Widerstand entgegengesetzen.

Diesen Nachteil zu beseitigen ist Zweck vorliegender Erfindung.

Dieselbe besteht im wesentlichen darin, daß bei Steinen, die insbesondere für Lehrzwecke und Modellbauten bei Bogen, Decken, Gewölben u. dgl. zu verwenden sind, und bei welchen in oder an den konischen Anschlußflächen der Keilsteine besondere Sitzflächen angebracht sind, die zwei benachbarte Keilsteine miteinander verbinden, diese Sitzflächen durch ihre Form und Lage sowohl dem Seitenschub als auch dem seitlichen Herauskippen beim gerüstlosen Aufbau der Keilsteine als Widerstandsfläche entgegentreten und damit die Trennung durch beide Ursachen verhindern. Die Sitzflächen werden hierbei unter dem Einfluß des Seitenschubes aufeinandergepreßt in dem Maße, als die konischen Anschlußflächen der Keilsteine bestrebt sind, beim gerüstlosen Bauen und bei seitlichem Herauskippen sich voneinander zu entfernen, so daß diese Sitzflächen die Trennung der Steine verhindern.

Hierbei ist die Anordnung so getroffen, daß schräge und wagerechte Sitzflächen von dem dem Widerlager zugekehrten Keilstein in den nach dem Bogenscheitel zu anliegenden Stein einspringen. Die schrägen und wagerechten Sitzflächen können dabei entweder die ganze Breite der Vertikalprojektion der konischen Anschlußflächen zwischen zwei benachbarten Keilsteinen einnehmen, oder sie können die zwei jeweils zusammenstoßenden konischen Anschlußflächen zweier benachbarter Steine durchbrechen.

Die Zeichnung bringt in den Abb. 1 bis 16 verschiedene Ausführungsformen als Beispiele zu dem Gesagten.

Es zeigen die Abb. 1 bis 9 Gewölbhälften und einzelne Steine mit verschiedener Anordnung schräger und horizontaler Sitzflächen. Die Abb. 10 bis 16 bringen Fälle zur Veranschaulichung der mehrfachen Verwendbarkeit einzelner Steine.

Abb. 1 zeigt die Vorderansicht einer Bogenhälfte, bestehend aus dem Widerlagerstein a , den Keilsteinen b, d, f und dem Schlußstein g . Die schräg verlaufende Sitzfläche s liegt inmitten der konischen Anschlußfläche.

Der Keilstein d aus Abb. 1 ist in Abb. 2 im Querschnitt und in Abb. 3 perspektivisch dargestellt. Die Buchstaben o, m, t, u, p umgrenzen hier die in Abb. 1 dargestellte Stirnfläche. Der Stein greift mit seiner Nut über die Nase des unter ihm liegenden Keilsteines b , wobei die an der Nut liegende obere schräge Ebene h, k die Sitzfläche s bildet. Diese Sitzfläche verhindert das Abgleiten oder Durch-

sacken des Steines in der Pfeilrichtung x seiner Auflagefläche o, p .

Zwischen der Sitzfläche s und dem übergelegten Mauerquader q entsteht der trapezförmige Querschnitt h, k, l, z . Darin ruht die Sitzfläche h bis k auf der entsprechenden Fläche des darunter befindlichen Keilsteines b ; auf der Fläche l, m lastet der Mauerquader q . Ein seitliches Fortschieben des Steines tritt nicht ein, weil die auf den Stein wirkenden Kräfte und deren Resultante in anderer Richtung verlaufen.

Auch ein seitliches Herauskippen ist nicht möglich, weil der größte Drehradius p, m , auf die Kippkante p bezogen, bedeutend größer ist als die vorhandene Durchgangsdistanz k, l oder p, t . Es müßte zuvor der übergelegte Mauerquader q hochgehoben werden, welchem durch weiteres Übermauern abzuhelfen ist.

Auf diese Art wird die unverrückbar feste Einspannung des Keilsteines in den Steinverband bewirkt und dessen seitliches Herausfallen in der Pfeilrichtung y während des Bauens ohne Leegerüst verhindert.

Die Sitzfläche h_1 bis k_1 nimmt den folgenden Keilstein f auf, für den das soeben Gesagte wieder zutrifft. In dieser Weise wird unter gleichzeitiger Übermauerung durch die Quadern q bis q_2 usf. ein Bogenstein nach dem andern versetzt.

Die Verbindung der Gewölbesteine kann auch derart erfolgen, daß der Keilstein d mit einer Nase in eine Nut des Keilsteines b eingreift. Die Form der Sitzflächen und von Nase und Nut kann in allen Fällen eine beliebige sein.

Kommt eine Übermauerung des Bogens nicht vor, dann kann diese provisorisch vorgenommen und nach dem Einsetzen des Schlußsteines wieder entfernt werden. Die Zeitersparnis gegenüber dem Ein- und Ausbauen des Leegerüstes bleibt immer noch erheblich groß. Statt der vorläufigen Übermauerung kann auch ein geeignetes Metallgewicht übergelegt werden.

In dem Bogenstück der Abb. 4 mit den Keilsteinen a, b, d, f, g ist die Sitzfläche s seitlich an die konische Anschlußfläche der Keilsteine angesetzt und sichtbar bis in die Stirnseite durchgezogen.

Die Abb. 5 zeigt den Keilstein der Abb. 4 im Querschnitt und die Abb. 6 den gleichen Stein im Schaubild. Der trapezförmige Querschnitt mit der Sitzfläche s liegt zwischen den Buchstaben h, k, l, m . Die statischen Verhältnisse sind die gleichen wie die zu Abb. 2 und 3 erläuterten.

In dem Bogenstück der Abb. 7 mit den Keilsteinen a, b, d, f, g ist die Sitzfläche s in Gestalt einer Durchbrechung der koni-

schen Anschlußfläche der Keilsteine angebracht.

Die Abb. 8 zeigt den Keilstein d der Abb. 7 im Querschnitt, die Abb. 9 im Schaubild. Die Durchbrechung der Anschlußflächen α , β und u , t zeigt, daß in jeder derselben sowohl Nase wie Nut sitzen. An den statischen Verhältnissen ändert dies nichts. Diese würden genau mit den beiden Fällen der Abb. 2 und 5 übereinstimmen, sofern die Sitzfläche auch hier schräg statt horizontal verlaufen würde.

Der Keilstein d wird sonach nicht mehr durch einen trapezförmigen, sondern durch einen rechteckigen Querschnitt h , k , l , m eingespannt. Dafür hat hier die Sitzfläche s eine erhebliche Verbreiterung erfahren, und das konsolartige Untergrreifen eines Steines unter den anderen ist damit wirkungsvoller.

Die Einspannung erfolgt zwischen der Sitzfläche h , k , welche auf der entsprechenden Fläche des darunterliegenden Keilsteines b aufruht und der Fläche l , m oder t , m , auf welcher der übergelegte Mauerquader q lastet. Auch hier genügt bei der frei auskragenden Ausführung des Bogens ohne Leegerüst das Überlegen eines Mauerquaders über den zu versetzenden Stein, um ihn in seiner Lage festzuhalten. Ein Herauskippen in der Pfeilrichtung y ist unmöglich, weil in k oder β die Kippkante liegt und der größte Drehradius $k-m$ oder $\beta-m$ erheblich größer ist als die vorhandene Durchgangsdistanz $k-l$.

Wird bei den unter Abb. 1, 4 und 7 abgebildeten Gewölbeteilen die Bogenfläche durch eine ebene Fläche ersetzt, der Bogenradius des Gewölbes also gleich Null gemacht, so kann man mittels der dargestellten Keilsteinverbindungen auch scheidelrechte Bogen, Decken, Balken u. dgl. herstellen.

Den drei Ausführungsbeispielen der Abb. 1 bis 9 ist gemeinsam, daß der Seitenschub fast gänzlich vermindert und bei kleinen Spannweiten völlig ausgeschaltet ist. Dies ist für die Statik des Modellbaues sehr von Belang, insbesondere bei weitgespannten Bogen, Gewölben u. dgl., da die Steine ohne Bindemittel versetzt werden und infolgedessen der Baukörper nicht als homogene Masse, sondern als eine Summierung von Einzelkörpern wirkt, die nur durch die Schwere in ihrer Lage verharren.

Der normale Keilstein der Baukonstruktion wird in seiner Lage festgehalten durch die konische Verengung seiner Breite nach der Gewölbeoberfläche zu. Bei großen Spannweiten ist diese Verengung sehr gering. Wird ein solcher Bogen im Modellbau ausgeführt, dann geraten namentlich die im Scheitel liegenden Keilsteine z. B. beim Entfernen des Leegerüstes oder bei kleinen Ungenauigkeiten im Aufbau oder bei geringer Erschütterung

in Bewegung. Der einzelne Keilstein drückt unter dem Einfluß seiner Schwere als lebendige Kraft in der konischen Führung nach unten. Diese Kraft teilt sich in zwei Komponenten. Die eine Komponente bewirkt das Durchsacken und ist im Vorausgegangenen behandelt worden.

Die andere Komponente äußert sich als Seitenschub auf das Gewölbewiderlager, welches durch starke Belastung des Bogenscheitels und infolge Fehlens des Bindemittels mit Einsturzgefahr hinausgedrückt werden kann.

Anders verhalten sich die Keilsteine der Abb. 1 bis 9, welche den anders gearteten Verhältnissen des Lehr- oder Modellbaues auch hierin Rechnung tragen. Abb. 1 und 2 sollen als Beispiel angezogen werden.

Untersucht man nach Abb. 1 den ganzen Bogen auf sein Verhalten gegen die Wirkung des Seitenschubes, so ergibt sich, daß zunächst der Schlußstein g , von welchem der Schub nach den beiden Widerlagern hier ausgeht, vermöge seiner Schwere und vermittels der beiden schrägen Sitzflächen s , in welche er hineingekeilt ist, die benachbarten Keilsteine f zu sich heranzieht. In der gleichen Weise zieht der Keilstein f vermittels der schrägen Sitzfläche den Keilstein d zu sich heran usw. bis zu den Widerlagern, so daß vermittels der schrägen Sitzflächen eine dem Seitenschub entgegenwirkende Verspannung durch den ganzen Bogen geht. Man vergleiche auch die Abb. 10 und 13.

Eine Untersuchung in anderer Richtung ergibt ebenfalls die Beseitigung des Gewölbeschubes. Es ist gezeigt worden, daß das Gewölbe von beiden Widerlagern her frei auskragend gebaut werden kann. Die beiden Gewölbe oder Bogenhälften wirken, da vermöge der Sitzfläche s stets ein Stein unter den andern greift, statisch wie sich selbst tragende, aus dem Mauerwerk ausladende Konsolen. Der dann noch einzusetzende Schlußstein stellt lediglich die Verbindung zwischen den Konsolenden her. Eine Schubwirkung kann er nicht ausüben.

Bauarten, wie die hier dargestellten, welche vermittels schräger oder horizontaler Sitzflächen schubfreie Bogen und Gewölbe ergeben, sind in der Wirklichkeit nicht anwendbar. Die Materialbeanspruchung gegenüber dem Modellbau ist dort derart groß, daß die sichernden Nasenvorsprünge im Gefahrmoment abgedrückt werden würden.

Die Materialbeanspruchung im Modellbau dagegen beträgt nur etwa $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{40}$ derjenigen der Wirklichkeit, und die Sicherung der Bogen, Gewölbe, Decken u. dgl. durch die Sitzflächen hat hier den Zweck, das Modellbauen infolge Fehlens des Bindemittels statisch

sicher zu gestalten und durch den Wegfall der Leergerüste große Komplizierung, Zeitaufwand und Verteuerung zu vermeiden.

Die Abb. 10 zeigt drei Bogen, von denen zwei in gleicher Ebene und zwei davon in Ebenen liegen, die unter einem Winkel von 90° zueinander stehen. Im ersteren Falle haben die beiden Bogen den Doppelwiderlagerstein *c* gemeinsam, welcher in Abb. 11 einzeln dargestellt ist und an jeder seiner konischen Anschlußflächen eine Nase mit der schrägen Sitzfläche *s* trägt.

Im letzteren Falle entsteht der in Abb. 12 dargestellte Widerlagerstein mit zwei rechtwinklig zueinander stehenden Nasen oder Sitzflächen *s*.

Erhöhte Eignung und Bedeutung gewinnen solche Steine, welche für mehrere Zwecke verwendbar sind.

So zeigt die Abb. 13 drei ineinandergezeichnete Bogen, von denen die kleinste und die mittlere Spannweite die Keilsteine *a, b, d* gemeinsam haben. Der mittleren und großen Spannweite sind gemeinsam die Keilsteine *a, b, d, f*. Eine vierte größere Spannweite hätte mit der dritten Spannweite gemeinsam die Keilsteine *a, b, d, f, i*. Durch die allen Bogen gemeinsame Kurve des Widerlagers sind zwei Drittel der Steine eines Bogens für den Bogen der nächst größeren Spannweite zu gebrauchen usw. Auf diese Art ist es ermöglicht, mit einem Minimum von Einzelformen an Keilsteinen ein Maximum von verschieden weit gespannten Bogen und Gewölben auszuführen.

In Abb. 14 ist eine Gruppe von Bogen kleiner Spannweite nach der Bauart der Abb. 4 bis 6 dargestellt, welche aus den Formen des Widerlagersteines *a*, des Mittellagers *c* und des Schlußsteines *g* besteht. Der Umriss der Stirnseite oder der senkrechte Querschnitt dieser Steine ist geeignet den Grundriß profilierter Pfeiler und Gewände abzugeben.

Die schräg schraffierten Querschnitte der Abb. 15 und 16 sind solche Pfeiler- und Gewändegrundrisse, wobei das Mittellager *c* als Pfeiler und das Seitenlager *a* als Gewände verwandt worden ist. In Abb. 15 bildet die ko-

nische Anschlußfläche eine schräggestellte Leibung, die Sitzfläche *f* wirkt als licht- und schattengebendes Profil. In Abb. 16 wird die Leibung der Pfeiler und Gewände von dem auf den einzelnen Stein treffenden Segment der Gewölbefläche gebildet.

Es können aber auch alle entsprechenden anderen Verbindungskonstruktionen zwischen den Keilsteinen oder die daraus sich ergebenden Querschnitte zu Pfeilern und Gewänden verwandt werden, wobei namentlich die Nuten und Nasen als dekorative Belegung der Leibung oder der Profile wirken können.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Bogen-, Decken- und Gewölbesteine, insbesondere für Lehrzwecke und Modellbauten, bei denen in oder an den konischen Anschlußflächen besondere Sitzflächen angebracht sind, welche zwei benachbarte Keilsteine miteinander verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß Form und Lage dieser Sitzflächen derart gewählt sind, daß sie sowohl dem Seitenschub als auch dem seitlichen Herauskippen beim gerüstlosen Aufbau der Keilsteine als Widerstandsfläche entgegen treten und damit die Trennung durch beide Ursachen verhindern.

2. Steine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß schräge und wagerechte Sitzflächen von dem dem Widerlager zugekehrten Keilstein in den nach dem Bogenscheitel zu anliegenden Stein einspringen.

3. Steine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schrägen und wagerechten Sitzflächen die ganze Breite der Vertikalprojektion der konischen Anschlußflächen zwischen zwei benachbarten Keilsteinen einnehmen.

4. Steine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schrägen und wagerechten Sitzflächen die zwei jeweils zusammenstoßenden konischen Anschlußflächen zweier benachbarter Keilsteine durchbrechen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb. 1.

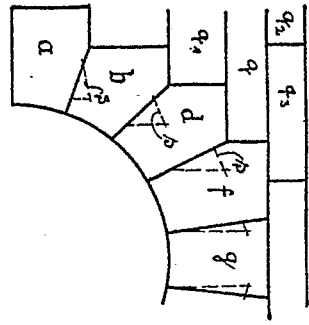


Abb. 4.

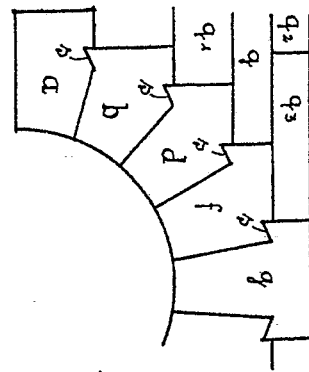


Abb. 8.

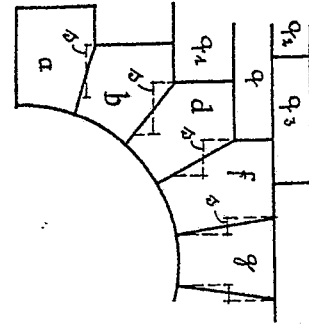


Abb. 2.

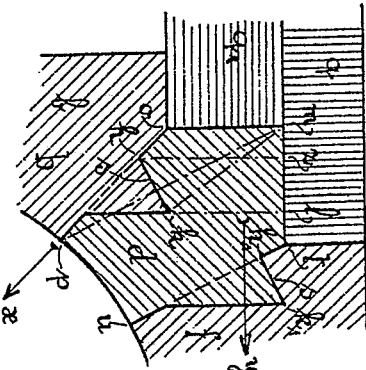


Abb. 5.

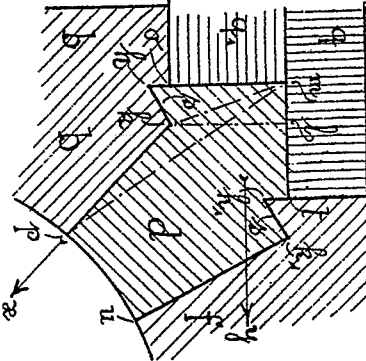


Abb. 8.

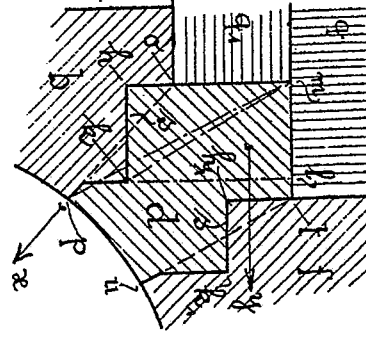


Abb. 13.

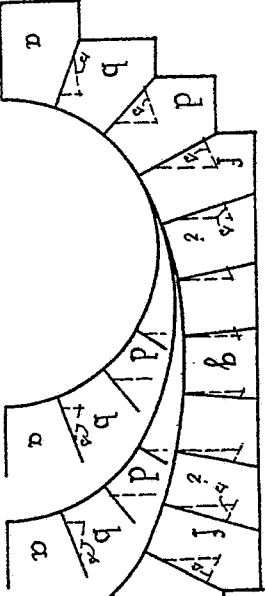


Abb. 3.

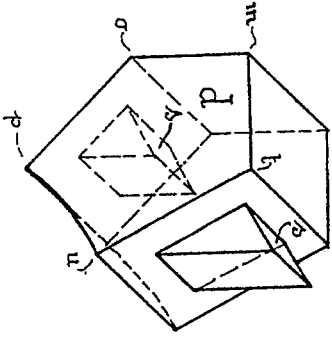


Abb. 6.

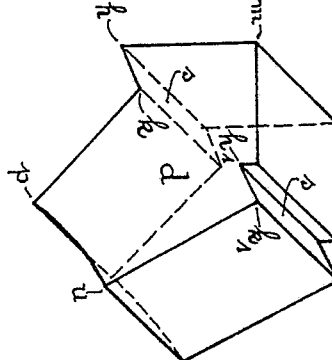


Abb. 9.

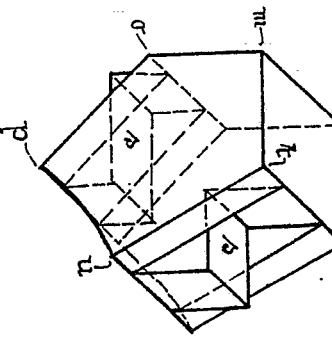


Abb. 14.

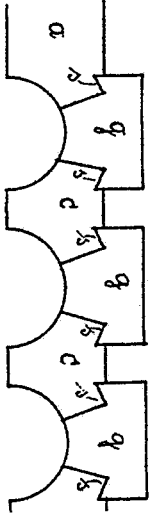
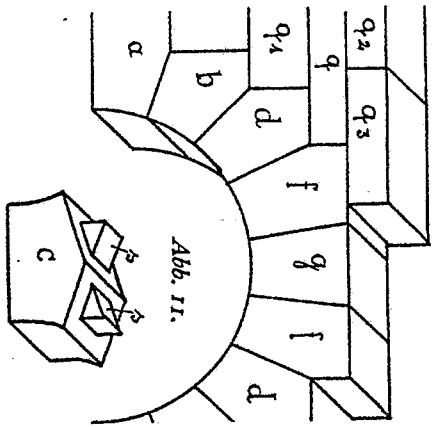


Abb. 11.



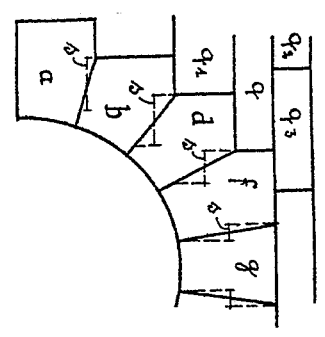


Abb. 8.

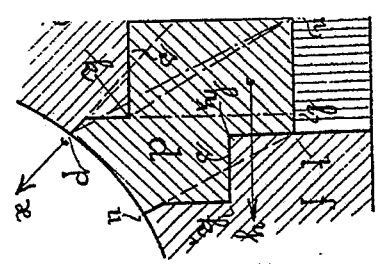


Abb. 9.

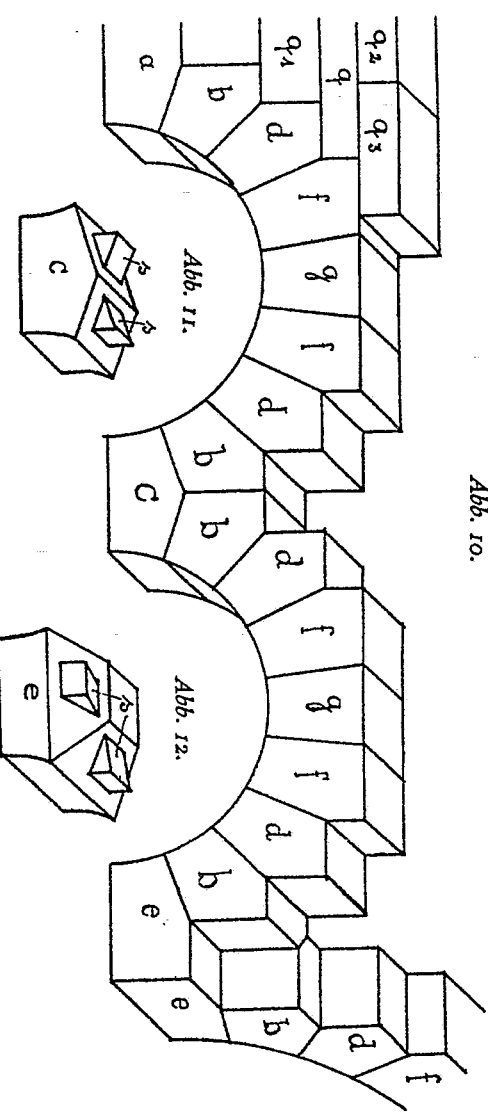
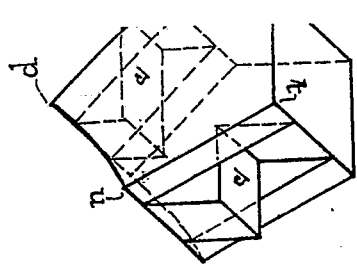


Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.

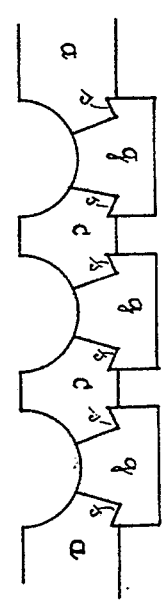
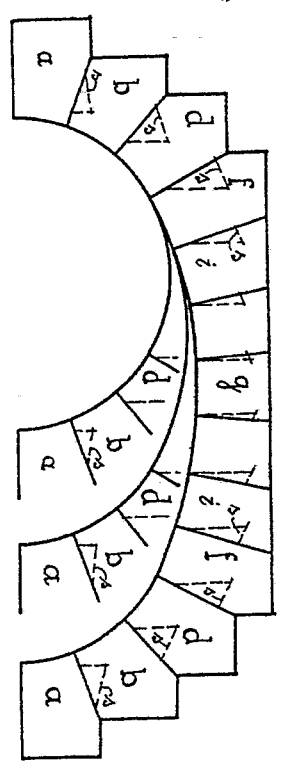


Abb. 14.

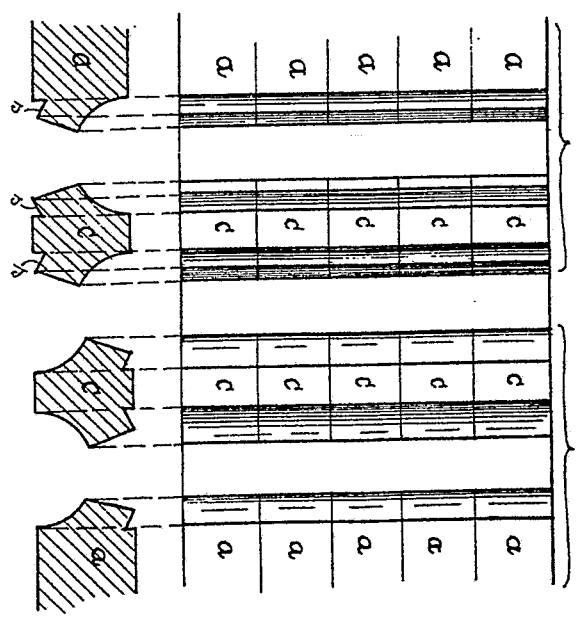


Abb. 15.

Abb. 16.

Abb. 1.

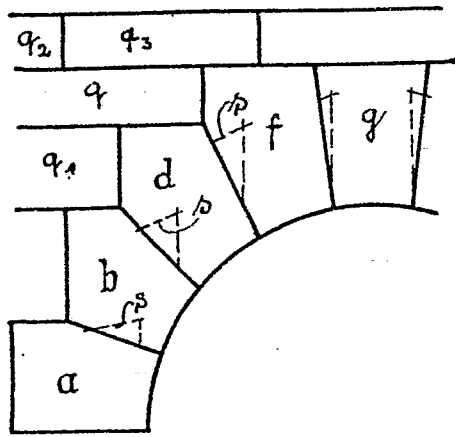


Abb. 4.

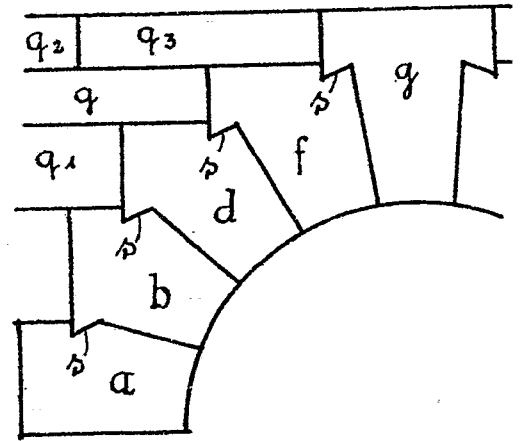


Abb. 2.

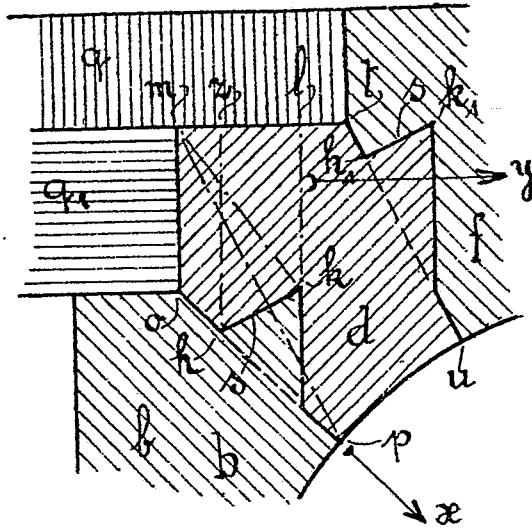


Abb. 5.

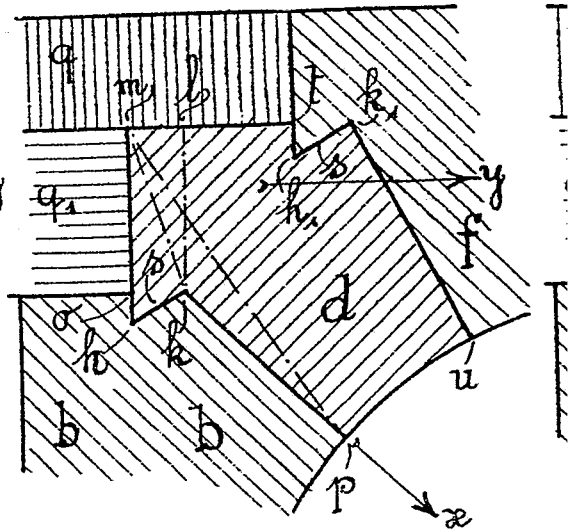


Abb. 3.

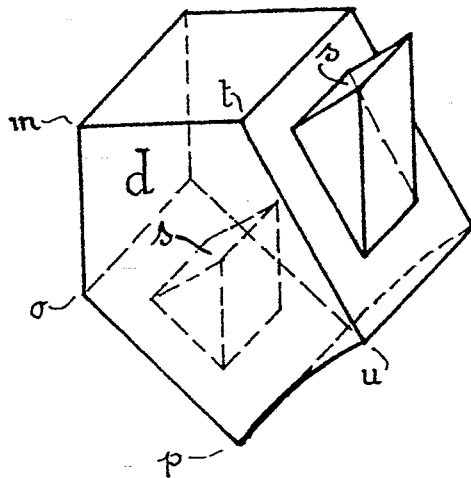


Abb. 6.

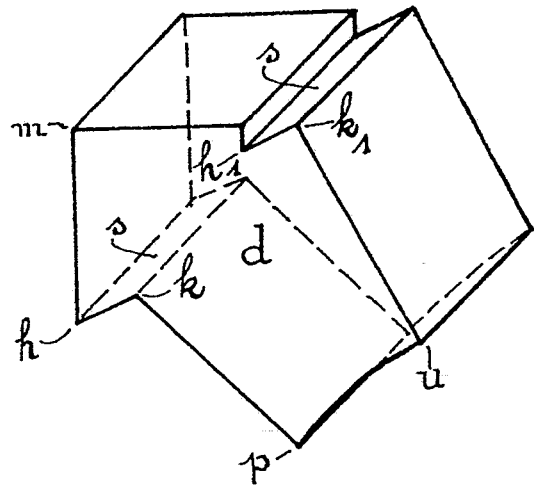


Abb. 7.

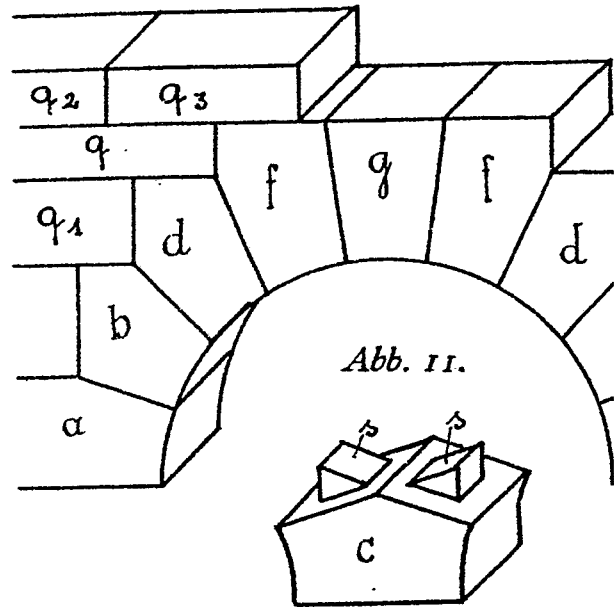
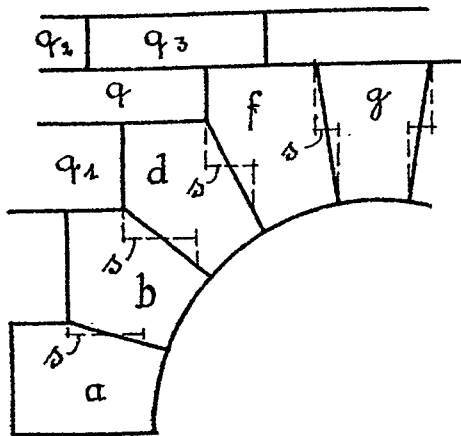


Abb. 11.

Abb. 8.

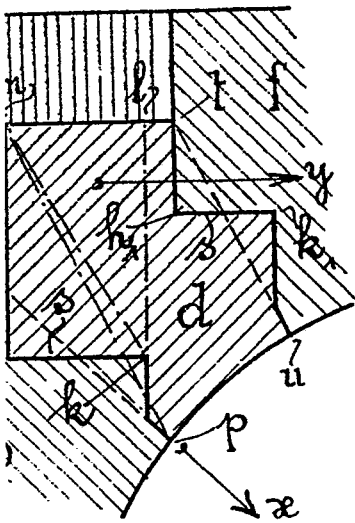


Abb. 13.

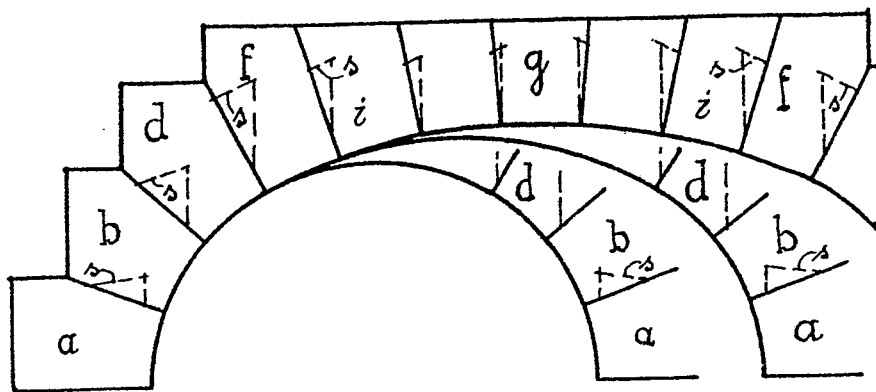


Abb. 9.

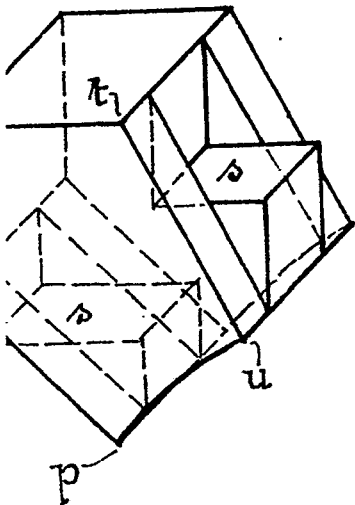


Abb. 14.

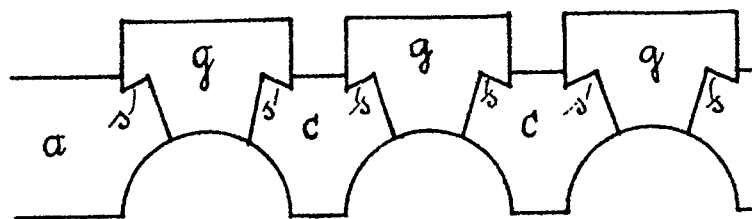


Abb. 10.

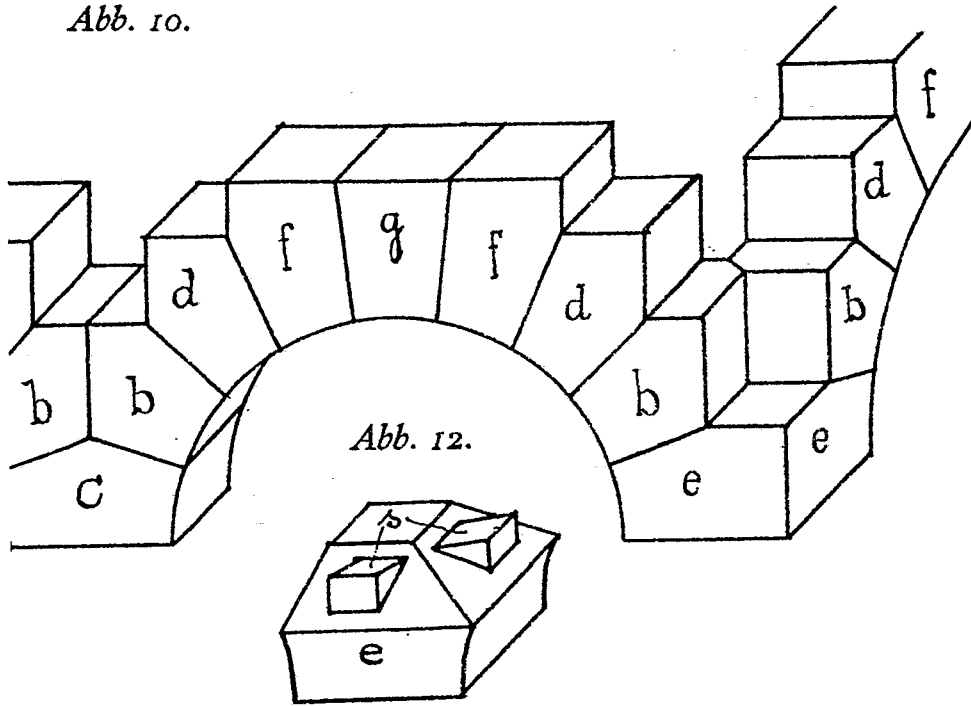


Abb. 15.

Abb. 16.

