

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
29.01.86

⑤① Int. Cl.⁴: **B 28 D 1/22**

②① Anmeldenummer: **82104145.6**

②② Anmeldetag: **12.05.82**

⑤④ **Pflaster- und Mauerstein-Spaltvorrichtung.**

③⑩ Priorität: **18.05.81 DE 3119693**
18.05.81 DE 3119694

⑦③ Patentinhaber: **Porsfeld, Friedhelm, Spitalhofstrasse 86,**
D-8390 Passau (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.82 Patentblatt 82/47

⑦② Erfinder: **Porsfeld, Friedhelm, Spitalhofstrasse 86,**
D-8390 Passau (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.01.86 Patentblatt 86/5

⑦④ Vertreter: **Popp, Eugen, Dr. et al, MEISSNER, BOLTE &**
PARTNER Postfach 86 06 24, D-8000 München 86 (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 153 925
FR - A - 1 448 921
US - A - 2 679 840
US - A - 2 723 657
US - A - 2 762 359
US - A - 2 768 620
US - A - 3 161 190
US - A - 3 559 631
US - A - 3 727 600
US - A - 4 203 414
US - E - 23 423

EP 0 065 276 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pflaster- und Mauerstein-Spaltvorrichtung mit einem in einem Rahmen oszillierend angetriebenen Oberwerkzeug, das mit einem Unterwerkzeug zusammenwirkt, wobei Ober- und Unterwerkzeug jeweils mehrere in Spalttrichtung relativ zueinander bewegbare Einzel-Spaltkeile umfassen, die hydraulisch abgestützt sind. Ferner geht es bei der vorliegenden Erfindung insbesondere auch um die Weiterbildung von Ober- und Unterwerkzeug.

In den meisten Steinbrüchen, insbesondere Granitsteinbrüchen, wird nach wie vor mit den seit Jahrzehnten bekannten Fallkeilen nach Art eines Schmiedehammers gearbeitet. Diese Spalteinrichtungen sind äusserst geräuschintensiv, beanspruchen sehr viel Platz, insbesondere Raumhöhe, und stellen eine ernste Gefahr für die Gesundheit und Unversehrtheit des Arbeiters dar. Die mit derartigen Einrichtungen arbeitenden Personen haben meist den Verlust von ein oder zwei Fingern zu beklagen. Ausserdem ist die Staubentwicklung bei diesen Spaltgeräten sehr gross.

Die Gefährlichkeit und nachteilige Einwirkung der bekannten Spaltgeräte auf den Benutzer hatte die Fachwelt schon frühzeitig erkannt. Daraus entwickelte sich praktisch von Anfang an das grosse Bedürfnis, die bekannten Spaltgeräte durch wesentlich weniger gefährliche, leisere und weniger staubintensive Spaltvorrichtungen zu ersetzen.

Dieses Bedürfnis führte zu Entwicklungen, wie sie u.a. in der US-PS 4 203 414 beschrieben sind. Die aus dieser Druckschrift bekannte Spaltvorrichtung zeichnet sich jedoch durch ein äusserst komplizierte Positioniereinrichtung für das zu spaltende Gestein zwischen den oberen und unteren Spaltkeilen aus. Die Positioniereinrichtung umfasst ortsfeste Finger, vertikal und horizontal bewegliche Finger sowie seitliche Zentriereinrichtungen. Die Positionierfinger dienen dazu, das von einem Förderer zugeführte Gestein etwas anzuheben und zwischen die unteren und oberen Spaltkeile zu tragen. Eine derartige Massnahme ist bei der bekannten Spaltvorrichtung auch notwendig, da ein als Widerlager dienender Auflagetisch fehlt. Aus diesem Grund ist auch die seitliche Zentriereinrichtung erforderlich.

Die bekannte Einrichtung zur Positionierung und Abstützung des zu spaltenden Gesteins ist für einen manuellen Betrieb, wie er in kleineren Steinbrüchen die Regel ist, vollkommen ungeeignet. Das zu spaltende Gestein liesse sich nur schlecht von Hand auf den Positionierfingern ablegen. Ferner bestünde die Gefahr, dass nach dem Spaltvorgang die gespaltenen Gesteinsbrocken herunterfallen und die Bedienungsperson verletzen. Schliesslich wäre nicht gewährleistet, das zu spaltende Gestein auf den Positionierfingern in der gewünschten Lage zu halten. Fehlspaltungen und Absplitterungen wären unvermeidbar.

Aus der US-PS 3 161 190 ist eine handbetätigte

Ziegelbrech-Vorrichtung bekannt, mit einem durch Federn abgestützten Auflagetisch, der einen schlitzförmigen Durchgang für ein unteres Spalt- bzw. Brechwerkzeug aufweist. Diese Vorrichtung ist nur für relativ leicht (weiches) zu spaltendes Material geeignet aufgrund der nur begrenzt aufbringbaren Spaltkräfte. Bei Spaltkräften von ca. 35 bis 50 t, wie sie beim Spalten von Granitgestein auftreten, wäre die federnde Abstützung eines Auflagetisches nicht praktikabel, ja sogar gefährlich. Die nach dem Spalten freiwerdenden Elastizitäten der Abstützfedern würden ein Hochschleudern bzw. Wegschleudern von Gesteinsbrocken bewirken mit der Folge erhöhter Verletzungsgefahr für das Bedienungspersonal.

Ausserdem ist die federnde Abstützung des Auflagetisches für stark ungleichförmige Steine nachteilig, da dann der Tisch aufgrund entsprechend ungleichförmiger Belastung eine unkontrollierte Schräglage einnimmt, die zu einer unerwünschten Bruchfläche führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Spaltvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich durch einfache und insbesondere gefahrlose Bedienung auszeichnet und bei der ferner gewährleistet ist, dass die gewünschte Bruchfläche auch bei stark ungleichförmiger Gestalt des zu spaltenden Gesteins erhalten wird.

Diese Aufgabe wird in überraschend einfacher Weise durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die an sich bekannte C-förmige Ausbildung des Rahmens erleichtert die Zugänglichkeit des «Spaltbereiches» der Vorrichtung erheblich. Unter- und Oberwerkzeug sind von drei Seiten gut zugänglich. Der Arbeitsraum der vor der Maschine stehenden Bedienungsperson ist durch Vorrichtungsteile nicht behindert.

Durch die Anordnung eines ebenen Auflagetisches oberhalb des Unterwerkzeuges kann das zu spaltende Gestein gut und sicher zwischen Ober- und Unterwerkzeug positioniert werden.

Von grosser Bedeutung ist jedoch die erfindungsgemässe Abstützung des Auflagetisches, nämlich über hydraulisch, pneumatisch oder hydro-pneumatisch gesteuerte Kolben-Zylinder-Einheiten derart, dass der Auflagetisch sich beim Spalten des Steinmaterials nach unten und nach dem Spalten sich entsprechend der Rückbewegung des Oberwerkzeuges in seine obere Ausgangslage wieder nach oben bewegt, so dass das Unterwerkzeug unter der Oberseite bzw. Auflagenfläche des Auflagetisches liegt.

Dank der erfindungsgemässen Steuerung der Auf- und Abbewegung des Auflagetisches wird ein kontrollierter Spaltvorgang erzielt unabhängig von

- der Form des zu spaltenden Steins und
- des Gewichts bzw. der Gewichtsverteilung des zu spaltenden Steins.

Auch bei stark ungleichförmig gestaltetem und damit ungleichförmig gewichtetem Stein ist eine kontrollierte parallele Absenkung des Auflagetis-

sches während des Spaltvorganges gewährleistet. Die gewünschte Bruchfläche wird sichergestellt. Die gesteuerte Absenkbewegung des Auflagetisches ist auch unabhängig von dem Gewicht des zu spaltenden Steins. Bei stark unterschiedlichen Steingewichten würde z.B. eine blosser Deaktivierung der hydraulischen Stützelemente zu der Gefahr führen, dass bei sehr schweren Steinen der Tisch vorzeitig absinkt und damit ein unkontrollierter Spaltvorgang stattfindet. Der zu spaltende Stein würde dann nämlich über das durch die Öffnung des Auflagetisches hindurchragende Unterwerkzeug nach einer Seite hin abkippen, bevor das Oberwerkzeug einwirkt. Erfindungsgemäss erfolgt die Absenkung des Auflagetisches im wesentlichen nur unter dem vom Oberwerkzeug auf den Stein einwirkenden Druck.

Schliesslich wird durch die erfindungsgemässe Abstützung des Auflagetisches vermieden, dass nach dem Spalten Elastizitäten frei werden, die ein Hochschleudern von Gesteinsbrocken und damit eine erhöhte Verletzungsgefahr für die Bedienungsperson zur Folge haben. Dabei ist zu bedenken, dass die Vorrichtungen der erfindungsgemässen Art mit Spaltkräften von etwa 40 bis 50 t arbeiten.

Zusammenfassend stellt sich die erfindungsgemässe Spaltvorrichtung als sehr einfach und gefahrlos zu handhabende Maschine dar, die eine hohe Spaltleistung auch bei manueller Bedienung gewährleistet, und zwar auch bei Gesteinen stark unterschiedlichen Gewichts und stark unterschiedlicher Form bzw. Gewichtsverteilung.

Vorzugsweise erfolgt die Betätigung der Spaltvorrichtung durch einen Fusschalter, so dass die beiden Hände der Bedienungsperson für die Positionierung des zu spaltenden Steinmaterials vollkommen frei sind. Während des Spaltens selbst braucht das Steinmaterial mit den Händen nicht mehr gehalten zu werden. Die vorgegebene Lage des zu spaltenden Steinmaterials wird aufgrund der erfindungsgemässen Ausbildung der Vorrichtung beibehalten.

Bevorzugte konstruktive Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Bei der Ausführungsform gemäss den Ansprüchen 3 und 4 kann die Schwenkbewegung des Arbeitstisches so gerichtet und gesteuert werden, dass das gespaltene Steinmaterial nach der Spaltung von selbst vom Arbeitstisch z.B. in einen hinter der Vorrichtung stehenden Auffangbehälter oder -wagen rutscht.

Dadurch, dass bei der erfindungsgemässen Lösung in kontrollierter Weise das zu spaltende Steinmaterial gleichzeitig unter der Einwirkung des Oberwerkzeuges sowie Unterwerkzeuges steht, wird eine präzise Spaltung erzielt.

Vorzugsweise sind Ober- und/oder Unterwerkzeug bei Überschreiten einer bestimmten auf sie einwirkenden Reaktionskraft in Richtung derselben nachgiebig ausgebildet. Dadurch soll ein Bruch der Werkzeuge bzw. Einzel-Spaltkeile bei zu grossen Reaktionskräften vermieden werden.

Dieses Problem lässt sich bei einem hydraulisch angetriebenen Spaltwerkzeug in einfacher Weise dadurch lösen, dass in der Ableitung der Hydraulikanlage ein Drosselventil angeordnet ist, das beim Spalten in die Offenstellung gebracht ist. Für die Rückbewegung des oszillierend angetriebenen Spaltwerkzeuges wird das Drosselventil in die Geschlossen-Stellung gebracht.

Bei einem hydraulischen Antrieb für das Spaltwerkzeug wird bei Feststellung eines plötzlich überproportionalen Druckanstiegs (Überlastung) vorzugsweise der sofortige Rückhub eingeleitet. Im übrigen wird bei einem hydraulischen Antrieb der Rückhub des Spaltwerkzeuges vorzugsweise immer dann eingeleitet, wenn der Druck in der Antriebshydraulik plötzlich abfällt (Steinmaterial ist gespalten!).

Von ganz besonderer Bedeutung ist die erfindungsgemässe Ausbildung der im Anspruch 17 gekennzeichneten Vorrichtung, die auch unabhängig von der erläuterten Spaltvorrichtung anwendbar bzw. einsetzbar ist.

Die erfindungsgemässe Weiterbildung der Vorrichtung geht aus von dem aus der FR-PS 1 448 921 bekannten Steinspaltwerkzeug, das einen Werkzeughalter umfasst, in dem mehrere in einer Reihe angeordnete Einzel-Spaltkeile relativ zueinander bewegbar angeordnet sind, wobei die Einzel-Spaltkeile jeweils in einem mit einem inkompressiblen Medium (Öl) gefüllten Zylinderraum verschieblich gelagert und die Zylinderräume miteinander fluidverbunden sind.

Auf diese Weise soll erreicht werden, dass die Verschiebung des einen Spaltkeils eine Verschiebung des oder der anderen Spaltkeile in entgegengesetzter Richtung bewirkt. Dadurch soll vermieden werden, dass auf unebenen Steinoberflächen nur ein Teil des Spaltwerkzeuges wirksam ist, insbesondere der grösste Teil des Spaltwerkzeuges frei in der Luft hängt.

Nachteilig ist bei der bekannten Vorrichtung nach der FR-PS 1 448 921 jedoch:

- Die Zylinderräume werden durch Sackbohrungen mit ebener Grundfläche gebildet, deren Herstellung äusserst aufwendig ist.

Demgegenüber sind die Zylinderräume bei der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss den Ansprüchen 17 bis 22 durchgehende Bohrungen, die einfach hergestellt und oberflächenbehandelt (gehont) werden können. Der Abschluss der erfindungsgemäss ausgebildeten Zylinderräume an der den Spaltkeilen entgegengesetzten Seite erfolgt durch einen gesonderten Zylinderkopf, so wie es z.B. aus dem Motorenbau bekannt ist.

- Die Wirkung der Fluidverbindung zwischen den einzelnen Zylinderräumen ist bei der aus der FR-PS 1 448 921 bekannten Konstruktion sehr zweifelhaft. Der Verbindungskanal ist auffallend klein bemessen, so dass nur geringe Fluidmengen in kurzer Zeiteinheit von einem Zylinderraum zum anderen fließen können. Eine spontane gegenseitige Relativverschiebung der Einzel-Spalt-

keile ist daher bei dem bekannten Werkzeug nicht möglich. Dies bedeutet, dass zur Anpassung der Einzel-Spaltkeile an die Oberflächenstruktur des zu spaltenden Steins relativ viel Zeit vergeht. Die Anpassung an die Oberflächenstruktur muss jedoch zuerst abgewartet werden, bevor Ober- und/oder Unterwerkzeug mit Hochdruck beaufschlagt werden, um den Stein auseinanderzubrechen; denn nur eine vollständige Anpassung der Einzel-Spaltkeile an die Oberflächenstruktur des zu spaltenden Steins gewährleistet eine gleichmässige Belastung der Einzel-Spaltkeile und Beaufschlagung des Steins und damit eine glatte Bruchfläche. Demnach muss mit dem bekannten Spaltwerkzeug zweistufig gearbeitet werden. Der Arbeitstakt muss für die Anpassung der Einzel-Spaltkeile an die Oberflächenstruktur des zu spaltenden Steins unterbrochen werden.

- Der Fluidausgleich zwischen den einzelnen Zylinderräumen wird zudem erheblich dadurch gedrosselt, dass bei Annäherung der Kolben bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3 der FR-PS 1 448 921 an die obere Endstellung der Zugang zu den Verbindungskanälen zwischen den einzelnen Zylinderräumen durch einen Kragen erheblich reduziert wird. Im praktischen Betrieb wird daher der jedem Einzel-Spaltkeil zugeordnete Kolben niemals gegen die stirnseitige Begrenzung des Zylinderraumes schlagen. Zwangsläufig entfällt daher bei der bekannten Lösung auch eine dadurch bewirkte zusätzliche Stossspitze, die der Spaltwirkung des Werkzeuges förderlich ist.

- In der Praxis schiebt der Arbeiter einen zu spaltenden Stein von der frei zugänglichen Seite zwischen Ober- und Unterwerkzeug, wobei es in der Regel genügt, den Stein nur so weit zwischen Ober- und Unterwerkzeug zu schieben, dass ein oder zwei Spaltkeile zum Einsatz kommen. Dies genügt, um z.B. einen Granitstein zu brechen. Aufgrund der oben geschilderten stark gedrosselten Fluidverbindung zwischen den einzelnen Zylinderräumen der bekannten Konstruktion würde eine nicht mehr tolerierbare Zeit vergehen, bis der oder die äusseren Spaltkeile mit der stirnseitigen Begrenzung der zugeordneten Zylinderräume in mechanischen Kontakt kommen, um dann unter Hochdruckbeaufschlagung wirksam werden zu können. Würde man aber diesen mechanischen Kontakt nicht abwarten, erhielte man nur eine stark gedämpfte und damit weit weniger wirkungsvolle Spaltung. Auch die Rückbewegung der Einzel-Spaltkeile ist stark gedrosselt und dauert relativ lange (begrenzte Arbeitsschwindigkeit!).

Demgegenüber zeichnet sich das erfindungsgemäss ausgebildete Spaltwerkzeug gemäss den Ansprüchen 17 bis 22 durch eine wesentlich einfachere und wirkungsvollere Konstruktion aus.

Wie bereits oben dargelegt worden ist, ist die Herstellung durchgehender Zylinderbohrungen für die Ausbildung fluidgefüllter Zylinderräume wesentlich einfacher, insbesondere im Hinblick auf die notwendige Oberflächenbehandlung der Zylinderwandung.

Von ganz wesentlicher Bedeutung ist jedoch die erfindungsgemässe Nut an der den Zylinderräumen zugewandten Seite des Zylinderkopfes, die eine «spontan wirksame Fluidverbindung» gewährleistet. Der Querschnitt der erwähnten Nut ist natürlich auch entsprechend gross bemessen, um die spontan wirksame Fluidverbindung zu erhalten.

Bei der erfindungsgemässen Konstruktion bestehen daher auch keine Fluidverdrängungsprobleme bei einer Anpassung der Einzel-Spaltkeile an die Oberflächenstruktur des zu spaltenden Steins. Die Spaltkeil-Anpassung erfolgt spontan und erfordert keine Unterbrechung des Arbeitstaktes.

Besonders wirkungsvoll ist die erfindungsgemässe Konstruktion bei Wirksamwerden von nur ein oder zwei Spaltkeilen, da diese praktisch ohne Verzögerung in mechanischen Kontakt mit dem Werkzeughalter kommen, so dass ein ungeämpfter, durch den mechanischen Kontakt der wirksamen Spaltkeile mit dem Werkzeughalter zusätzlich beschleunigter Spalteffekt erzielt wird.

Bei der konstruktiven Ausführungsform gemäss Anspruch 18 verbindet die Nut zwei parallel zueinander angeordnete Zylinderräume, wobei die Doppelzylinder-Anordnung eine Halbierung des Systemdrucks (ca. 150 bar) bei unveränderter maximaler Spaltkraft (etwa 40 t bzw. 310 bar) ermöglicht. Die Doppelzylinder-Anordnung hat also den Vorteil, dass die Hydraulik schwächer dimensioniert sein kann, wodurch auch geringere Dichtungsprobleme entstehen.

Bei der konstruktiven Weiterentwicklung mit einer Doppelzylinderreihe werden also die sich daraus ergebenden Vorteile hinsichtlich der Dimensionierung der Systemhydraulik und die durch die Fluidverbindung zwischen den einzelnen Zylinderräumen bildende Nut bedingten und oben näher ausgeführten Vorteile wirkungsvoll miteinander verbunden.

Bei der bereits eingangs erwähnten US-PS 4 203 414 sind die Einzel-Spaltkeile von Ober- und Unterwerkzeug zwar ebenfalls fluidverbunden, jedoch nicht unmittelbar, sondern jeweils nur über elektro-hydraulische Ventile. Diese Ventile sind für die in der US-PS 4 203 414 angestrebte zweistufige Verfahrensweise auch erforderlich. Die Spaltkeile werden nämlich zunächst langsam unter Niederdruck an den zu spaltenden Stein herangefahren, so dass sie sich selbsttätig an die Oberflächenkontur des zu spaltenden Steins anpassen können. Dann erfolgt eine Arretierung der Relativlage der Einzel-Spaltkeile durch Schliessen von den erwähnten Ventilen zugeordneten Solenoids. Zur Spaltung des Steins werden die arretierten Einzel-Spaltkeile mit Hochdruck beaufschlagt, indem die Spaltkeiljoche aufeinander zu bewegt werden (vgl. Spalte 1, Zeile 49 ff, Spalte 18, Zeile 4 ff und Spalte 12, Zeile 55 ff der US-PS 4 203 414).

Das bekannte Hydrauliksystem ist also mit der erfindungsgemässen Fluidverbindung zwischen den Einzel-Spaltkeilen nicht vergleichbar.

Durch die konstruktive Weiterbildung gemäss

Anspruch 23 werden Beschädigungen am Spaltwerkzeug durch liegengebliebenes Steinmaterial weitgehend vermieden. Auch wird die Gefahr von Verletzungen des Bedienungspersonals durch von scharfen Kanten des Spaltwerkzeuges absplittenden Steinmaterialbrocken vermindert. Der Werkzeughalter stellt durch die keilförmige Unterseite eine Art Fortsetzung des Spaltwerkzeuges bzw. Spaltkeils dar.

Nachstehend wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Steinspaltvorrichtung gemäss vorliegender Erfindung in Seitenansicht,

Fig. 2 die Spaltvorrichtung gemäss Fig. 1 im Schnitt längs Linie A-A in Fig. 1,

Fig. 3 die Spaltvorrichtung gemäss Fig. 1 in Vorderansicht,

Fig. 4 ein das Unterwerkzeug betreffendes Detail der Spaltvorrichtung gemäss Fig. 3 in vergrössertem Massstab,

Fig. 5 das Spaltwerkzeug (Oberwerkzeug) teilweise in Seitenansicht, teilweise geschnitten in vergrössertem Massstab,

Fig. 6 das Spaltwerkzeug (Oberwerkzeug) gemäss Fig. 5 längs Linie VI-VI geschnitten, und

Fig. 7 das Spaltwerkzeug (Oberwerkzeug) gemäss Fig. 5 ohne Zylinderkopf teilweise in Draufsicht, teilweise im Schnitt.

Die in den Fig. 1 bis 3 schematisch dargestellte Pflaster- und Mauerstein-Spaltvorrichtung besteht aus einem C-förmigen Rahmen 12, vorzugsweise in geschweisster Stahlblech-Fachwerksausführung, die die bei der Spaltung auftretenden Kräfte gut aufzunehmen vermag. Eine unzulässige Aufbiegung des Ständers ist bei entsprechend kräftiger Innenverrippung nicht zu befürchten.

An der Unterseite des oberen Schenkels bzw. Querbalkens des C-förmigen Rahmens bzw. Ständers 12 ist ein Werkzeughalter 30 für ein Oberwerkzeug 10 befestigt, derart, dass er zusammen mit dem Oberwerkzeug vertikal auf- und abbewegbar ist. Die Führung des Werkzeughalters 30 erfolgt mittels eines entweder an der Innenseite der aufrechten Ständersäule 20 angeordneten Linearlagers 32 oder an den beiden Stirnseiten der Ständersäule 20 angeordneten Führungslagern.

Dem auf- und abbewegbaren Oberwerkzeug 10 ist ein entsprechend ausgebildetes Unterwerkzeug 16 zugeordnet, das unterhalb des Arbeitstisches 14 angeordnet ist. Im Bereich des Unterwerkzeuges 16 weist der Arbeitstisch 14 eine schlitzförmige Öffnung 18 auf. Der Arbeitstisch 14 ist an der aufrechten Ständersäule 20 um eine sich horizontal und senkrecht zur Mittenebene des C-förmigen Rahmens bzw. Ständers 12 erstreckende Achse 24 schwenkbar gelagert. Das der Schwenkachse 24 gegenüberliegende Ende des Arbeitstisches 14 ist an der Kolbenstange 28 einer hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheit 26 abgestützt. Beim Spalten eines in den Bereich

zwischen dem Oberwerkzeug 10 und dem Unterwerkzeug 16 geschobenen Steins wird die Kolben-Zylinder-Einheit 26 kontrolliert deaktiviert, wodurch der Arbeitstisch 14 um die Schwenkachse 24 aufgrund des auf das Steinmaterial durch das Spaltwerkzeug 10 ausgeübten Druck nach unten verschwenkt wird, in eine Lage, wie sie in Fig. 1 strichpunktirt dargestellt ist. Dabei tritt das ortsfest im Rahmen 12 angeordnete Unterwerkzeug 16 durch den Schlitz 18 des Arbeitstisches 14 hindurch und steht über die Arbeitsfläche des Arbeitstisches 14 vor. Das Oberwerkzeug 10 und Unterwerkzeug 16 treten damit gleichzeitig in Spaltfunktion. In Fig. 4 sind die Relativstellungen zwischen Arbeitstisch 14 und dem ortsfest angeordneten Unterwerkzeug 16 nochmals im Detail und in vergrössertem Massstab (Massstab 1:1) dargestellt.

Die vertikale Relativbewegung des Arbeitstisches 14 kann auch durch eine Konstruktion erreicht werden, wie sie in den Fig. 1 bis 3 gestrichelt angedeutet ist. Der Arbeitstisch stützt sich auf vier jeweils im Eckbereich desselben angeordneten Kolben-Zylinder-Einheiten 27 ab, die beim Spaltvorgang kontrolliert deaktiviert werden, so dass sich der Arbeitstisch im wesentlichen allein aufgrund der auf das Steinmaterial wirkenden Spalkraft – also unabhängig vom Steingewicht – nach unten absenken kann und das Unterwerkzeug 16 in Spaltfunktion tritt.

Auch ist es denkbar, die Schwenkachse 24 bei der zuletzt genannten Konstruktion beizubehalten und über mindestens zwei hydraulisch, pneumatisch oder hydro-pneumatisch gesteuerte Auflager 27 abzustützen. Dies ist z.B. vorteilhaft, wenn der Arbeitstisch zugleich als Rutschplatte für gebrochenes Steinmaterial dienen soll, wobei der Arbeitstisch dann vorzugsweise nach hinten kippt, so dass das gebrochene Steinmaterial den vor der Vorrichtung stehenden Arbeiter nicht behindert oder gefährdet.

Wie die Fig. 1 bis 4 erkennen lassen, sind die Spaltwerkzeuge messerartig bzw. keilförmig ausgebildet (Spaltkeile).

Die oben beschriebene Schwenk- bzw. Senkbewegung des Arbeitstisches 14 erfolgt zwangsläufig im Takt des vertikal auf- und abbewegbaren Oberwerkzeuges 10, derart, dass beim Rückhub des Oberwerkzeuges 10 der Tisch 14 angehoben bzw. wieder in seine waagerechte Lage hochgeschwenkt wird. Das Steinmaterial kann dann auf der Tischplatte wieder leicht verschoben und positioniert werden. Auch lässt sich aufgrund dieser Kinematik die erfindungsgemässe Vorrichtung sehr gut mit einer automatischen Steinmaterial-Zufuhr koppeln, wobei diese Stein-Zufuhr vorzugsweise im gleichen Takt wie das Spaltwerkzeug bzw. Oberwerkzeug arbeitet.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, dass bei der erfindungsgemässen Vorrichtung von ganz wesentlicher Bedeutung ist, dass das zu spaltende Steinmaterial zwischen den Spaltphasen ungehindert auf dem Arbeitstisch über dem Unterwerkzeug 16 verschoben und positioniert werden kann und dass beim Spalten auf

das Steinmaterial gleichzeitig Ober- und Unterwerkzeug einwirken. Dadurch wird ein exaktes Spalten bei minimalem Energieaufwand und einfacher sowie insbesondere gefahrloser Handhabung ermöglicht.

Zur besseren Koordination der Bewegung des Oberwerkzeuges 10 und des um die Achse 24 verschwenkbaren bzw. absenkbaaren Arbeitstisches 14 ist in der bei der Deaktivierung geöffneten Ableitung der Kolben-Zylinder-Einheit 26 eine geeignete, vorzugsweise von der Hydraulik des Oberwerkzeuges gesteuerte, Drossel angeordnet. Die Drosselwirkung ist dann variierbar in Abhängigkeit von dem zu spaltenden bzw. zu brechenden Steinmaterial.

Bei dem in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Oberwerkzeug 10 hydraulisch angetrieben, wobei dieser Antrieb so ausgebildet ist, dass das Oberwerkzeug bei Überschreiten einer auf es einwirkenden vorbestimmten Reaktionskraft in Richtung derselben, d.h. nach oben, nachgibt bzw. ausweicht. Die Hydraulik kann vorzugsweise auch so ausgebildet sein, dass bei einem plötzlichen Druckanstieg die sofortige Rückhubbewegung des Oberwerkzeuges eingeleitet wird. Dadurch lässt sich ein Bruch der Werkzeugschneiden des Oberwerkzeuges 10 sowie des Unterwerkzeuges 16 bei zu grossen Reaktionskräften weitgehend vermeiden (Überlastsicherung).

Konstruktiv kann das vorstehende Problem in einfacher Weise dadurch gelöst werden, dass in der Ableitung der dem Oberwerkzeug bzw. dem Werkzeughalter 30 zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheit ein Hydraulikventil vorgesehen ist, das für den Rückhub des Oberwerkzeuges 10 in eine Umkehrstellung bringbar ist, wobei die Umschaltung in Abhängigkeit von dem im Hydrauliksystem herrschenden Druck erfolgt (Druckschalter evtl. mit elektrischer Signalumsetzung).

Allgemein ist zu der Hydraulik-Steuereinheit noch zu sagen, dass die Anstellbewegung des Oberwerkzeuges vorzugsweise im Niederdruckbereich und lediglich die eigentliche Spaltarbeit im Hochdruckbereich bis etwa 500 bar erfolgt, während die Rückhubbewegung des Spaltwerkzeuges generell im Niederdruckbereich stattfindet. Die Umschaltung von Niederdruck auf Hochdruck kann aufgrund der erfindungsgemässen Werkzeugausbildung schlagartig erfolgen.

Die Hydraulik ist auch so ausgebildet, dass bei einem plötzlich abfallenden Druck ebenfalls die Rückhubbewegung des Oberwerkzeuges 10 eingeleitet wird. Ein plötzlich abfallender Druck bedeutet, dass das Steinmaterial gebrochen ist.

Gemäss den Fig. 5 bis 7 besteht das Oberwerkzeug 10 aus fünf relativ zueinander bewegbaren Einzelwerkzeugen (Spaltkeilen) 34, 36, 38, 40, 42. Dadurch ist eine optimale Anpassung des Oberwerkzeuges an bruchraue, unebene Steinoberflächen möglich. Die Einzel-Spaltkeile 34-42 sind in einem gemeinsamen Zylinderkörper 44, der Teil des Werkzeughalters 30 ist, in Spaltichtung bzw. Wirkrichtung des Oberwerkzeuges verschieblich gelagert, wobei die den Einzel-Spalt-

keilen zugeordneten und vorzugsweise mit Öl gefüllten Zylinderräume 46, 46', 48, 48', 50, 50', 52, 52', 54, 54' miteinander fluidverbunden sind. Wie die Fig. 6 und 7 erkennen lassen, sind jedem Einzel-Spaltkeil zwei Zylinderräume zugeordnet. Die Oberseiten der Zylinderräume sind durch einen einzigen Zylinderkopf 58 abgedeckt. An der Unterseite bzw. an der den Zylinderräumen zugewandten Seite des Zylinderkopfes 58 ist eine Nut 56 als Fluidverbindung zwischen den Zylinderräumen vorgesehen. Durch die Fluidverbindung 56 werden ein Ausgleich zwischen den in den Zylinderräumen durch die den Einzel-Spaltkeilen jeweils zugeordneten Kolben unterschiedlich verdrängten Ölvolumina und gleichzeitig eine gleichmässige Druckverteilung auf die Einzel-Spaltkeile erzielt. Die Kolben sind in den Fig. 5 und 6 mit den Bezugsziffern 64, 64', 66, 66', 68, 68', 70, 70', 72, 72' gekennzeichnet. Die Breite und Tiefe der Nut 56 sind so bemessen, dass ein «spontaner» Fluidausgleich zwischen den einzelnen Zylinderräumen bei ungleicher Belastung der Einzel-Spaltkeile erfolgen kann. (Nutbreite etwa halber Durchmesser der Zylinder, Nuttiefe etwa (1/2-1/4) Nutbreite.)

Die Befüllung bzw. Entleerung der Zylinderräume 46, 46' ... 54, 54' erfolgt über zwei in die Nut 56 mündende Leitungen 76, 76', die durch Dichtungsschrauben 78, 78' verschliessbar sind. Wie Fig. 6 erkennen lässt, ist zwischen den Einzelwerkzeugen 34-42 und den in den jeweils zugeordneten Zylinderräumen 46, 46' ... 54, 54' verschieblich gelagerten Hydraulikkolben 64, 64' ... 72, 72' jeweils ein Druckstück in Form einer Druckplatte 74 angeordnet. Dadurch erfolgt eine gleichmässige Beaufschlagung der jedem Einzel-Spaltkeil zugeordneten Doppelkolben. Die Druckplatten 74 dienen in Zusammenarbeit mit einer die Unterseite der Zylinderräume abschliessenden, von den mit den Druckplatten starr verbundenen Kolbenstangen der Hydraulikkolben jedoch durchsetzten Hydraulikkolben-Führungsplatte 75 als Begrenzung für die Bewegung der Einzel-Spaltkeile in Richtung nach oben. In umgekehrter Richtung erfolgt die Bewegungsbegrenzung der Einzel-Spaltkeile durch unmittelbare Zusammenwirkung von Hydraulikkolben und Führungsplatte 75.

Die Kolben 64, 64' ... 72, 72' sind in herkömmlicher Weise gegenüber der Innenwandung der zugeordneten Zylinderräume abgedichtet (Automatik-Dachmanschetten 80).

Die Einzel-Spaltkeile 34-42 sind zusätzlich in einem unterhalb des Zylinderkörpers 44 angeordneten Werkzeugaufnahmekörper 82 gelagert und gehalten, wobei die untere dem Steinmaterial bzw. der Schneide 60 der Einzel-Spaltkeile zugewandte Seite des Werkzeugaufnahmekörpers 82 abgeschrägte Kanten 62, aufweist, an denen das gebrochene Steinmaterial gut abgleiten kann. Zwischen dem Werkzeugaufnahmekörper 82 und dem Zylinderkörper 44 bzw. der Kolben-Führungsplatte 75 ist noch ein Zwischenstück 84 angeordnet mit einer Ausnehmung 86, innerhalb der sich die Druckplatten 74 auf- und abbewegen

können. In entsprechender Weise wie die untere Seite des Werkzeugaufnahmekörpers 82 ist auch die untere Seite des Zwischenstücks 84 mit abge-
 schrägten Kanten 88 versehen. Zwischenstück 84, Kolben-Führungsplatte 75, Zylinderkörper 44 und Zylinderkopf 58 sind durch Schrauben 96, 98
 fest miteinander verbunden. Diese Schrauben erstrecken sich durch entsprechende Durchgangsbohrungen 100, 102, 104 vom Zylinderkopf, Kolben-Führungsplatte, die zugleich Dichtfunktion besitzt und Zwischenstück hierdurch, und sind in mit diesen Durchgangsbohrungen jeweils fluchtenden Innengewinde 104 im Zylinderkörper 44 eingeschraubt.

Wie die Fig. 5 und 6 zeigen, sind die Einzel-Spaltkeile 34-42 jeweils mit einem Langloch 90 versehen, durch die sich ein Schraubbolzen 92 quer hindurcherstreckt. Das Langloch 90 hat in Verbindung mit dem Schraubbolzen 92 die Funktion einer Aufhängeeinrichtung für die Einzel-Spaltkeile. Vorzugsweise können sich die Einzel-Spaltkeile in vertikaler Richtung um etwa 40 mm relativ zum Werkzeughalter 30 verschieben.

Zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen sind im Spaltbereich zwischen dem Oberwerkzeug 10 und dem Unterwerkzeug 16 mindestens eine Staub-Absaugereinrichtung, vorzugsweise unter Verwendung von Breitschlitzdüsen, vorgesehen.

Das Unterwerkzeug kann natürlich in entsprechender Weise wie das Oberwerkzeug gemäß den Fig. 5 bis 7 ausgebildet sein. Die Spaltpräzision wird dadurch zusätzlich erhöht. Ferner wird die spezifische Belastung der Werkzeugschneiden 60 auf ein Minimum reduziert. Es sei noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das beschriebene Spaltwerkzeug auch für andersartige Spaltvorrichtungen verwendbar ist, z.B. für eine Vorrichtung mit Zwei-Ständer-Rahmen gemäß der US-PS 4 203 414.

Sämtliche in den Unterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, sofern sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Patentansprüche

1. Pflaster- und Mauerstein-Spaltvorrichtung mit einem in einem Rahmen (12) oszillierend angetriebenen Oberwerkzeug (10), das mit einem Unterwerkzeug (16) zusammenwirkt, wobei Ober- und Unterwerkzeug jeweils mehrere in Spaltrichtung relativ zueinander bewegbare Einzel-Spaltkeile (34, 36, 38, 40, 42) umfassen, die hydraulisch abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (12) C-förmig ausgebildet ist, an diesem in Spaltrichtung nachgiebig bewegbar ein Auflagetisch (14) mit einer schlitzförmigen Öffnung (18) für den Durchtritt des Unterwerkzeuges (16) abgestützt ist, wobei die Abstützung des Auflagetisches (14) über hydraulisch, pneumatisch oder hydropneumatisch gesteuerte Kolben-Zylinder-Einheiten (27) erfolgt, derart, dass der Auflagetisch (14) sich beim Spalten des Steinmaterials nach unten und nach dem Spalten

sich entsprechend der Rückbewegung des Oberwerkzeuges (10) in seine obere Ausgangslage wieder nach oben bewegt, bis das Unterwerkzeug (16) unter der Oberseite des Auflagetisches (14) liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Unterwerkzeug (16) im Rahmen (12) ortsfest montiert oder im Takt mit dem Oberwerkzeug (10) vertikal auf- und abbewegbar im Rahmen (12) gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagetisch (14) an der vertikalen Säule (20) des C-förmigen Rahmens (12) um eine sich etwa horizontal und senkrecht zur aufrechten Mittenebene (22) des Rahmens erstreckende Achse (24) schwenkbar gelagert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das der Schwenkachse (24) gegenüberliegende Ende des Auflagetisches (14) an der Kolbenstange (28) mindestens einer hydraulischen, pneumatischen oder hydropneumatischen Kolben-Zylinder-Einheit (26) abgestützt ist, die zum Zwecke des Spaltens kontrolliert deaktivierbar ist und damit unabhängig vom Gewicht des zu spaltenden Gesteins ein kontrolliertes Verschwenken des Auflagetisches (14) nach unten erlaubt sowie nach dem Spaltvorgang entsprechend der Rückbewegung des Oberwerkzeuges (10) in seine obere Ausgangs- bzw. Ruhelage den Auflagetisch (14) wieder anhebt bzw. nach oben verschwenkt, so dass das Unterwerkzeug (16) unter der Auflagefläche liegt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Deaktivierung geöffnete Ableitung der Kolben-Zylinder-Einheit (26) mit einer oder mehreren, vorzugsweise steuerbaren, Drosseln versehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische, pneumatische oder hydro-pneumatische Abstützeinrichtung (26) für den Auflagetisch (14) sowohl in Absenk- als auch Hubrichtung aktivierbar ist, derart, dass sie der Bewegung des Oberwerkzeuges (10), vorzugsweise etwas verzögert, folgt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagetisch (14) im Rahmen (12) etwa vertikal auf- und abbewegbar gelagert ist, derart, dass die Oberseite bzw. Auflagefläche des Tisches (14) dabei ihre etwa horizontale Lage beibehält.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Auflagetisch (14) am Rahmen (12) über mindestens drei hydraulisch, pneumatisch oder hydro-pneumatisch gesteuerte Kolben-Zylinder-Einheiten (27) abgestützt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb des Oberwerkzeuges (10) hydraulisch erfolgt, wobei das Oberwerkzeug am freien Ende der Kolbenstange einer entsprechenden Kolben-Zylinder-Einheit befestigt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhubbewegung des

Oberwerkzeuges (10) in Anpassung an verschiedene Steinhöhen und -formen einstellbar ist, wobei die Rückhubbegrenzung durch einen in der Hydraulik des Werkzeugantriebs angeordneten fuss- oder handbetätigbaren Schalter selektiv ausser Wirkung bringbar ist und gegebenenfalls überhaupt löschar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltung bei Feststellung eines ansteigenden Hydraulikdruckes durch kurzzeitiges Einleiten einer zusätzlichen Öl- oder dgl. Menge unter vorbestimmtem Druck in das Hydrauliksystem des Hydraulikantriebes des Spaltwerkzeuges forcierbar bzw. beschleunigbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberwerkzeug (10) in einem Werkzeughalter (30) angeordnet ist, der an der vertikalen Säule (20) des C-förmigen Rahmens (12) über ein oder mehrere front- und/oder stirnseitig angebrachte Linearlager (32) auf- und abbewegbar gelagert und (gegen Ausweichen) geführt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Spaltbereich zwischen dem Oberwerkzeug (10) und dem Unterwerkzeug (16) mindestens eine Staubabsaugeinrichtung, vorzugsweise unter Verwendung von Breitschlitzdüsen, vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberwerkzeug (10) und/oder das Unterwerkzeug (16) bei Überschreiten einer bestimmten auf sie einwirkenden Reaktionskraft in Richtung derselben nachgiebig ausgebildet sind, um bei zu grossen Reaktionskräften einen Bruch der Spaltkeile zu vermeiden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überlastung des Ober- oder Unterwerkzeuges (10 bzw. 16) die vorzeitige Einleitung des Rückhubes erfolgt, und zwar bei einem Hydraulikantrieb des Oberwerkzeuges (10) aufgrund einer Messung des kurzzeitig überproportional ansteigenden Hydraulikdruckes.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Hydraulikantrieb für das Oberwerkzeug (10) die Einleitung des Rückhubes bei Feststellung bzw. Messung eines plötzlich abfallenden Hydraulikdruckes erfolgt.

17. Vorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1 oder einem der weiteren Ansprüche, wobei die Einzel-Spaltkeile jeweils in einem mit einem inkompressiblen Medium gefüllten Zylinderraum verschieblich gelagert und die Zylinderräume miteinander fluidverbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderräume (46, 46', ... 54, 54') an der den Spaltkeilen (34-42) abgewandten Seite durch einen einzigen, den Zylinderräumen zugeordneten Zylinderkopf (58) abgeschlossen sind und dass die Fluidverbindung zwischen den Zylinderräumen (46, 46', ... 54, 54') durch eine an der den Zylinderräumen zugewandten Seite des Zylinderkopfes (58) angeordnete Nut (56) gebildet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Einzel-Spaltkeil (34-42) zwei Zylinderräume (46 und 46'; ... 54 und 54') zugeordnet sind, und dass sämtliche Zylinderräume über die Nut (56) fluidverbunden sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Hin- und Herverschiebung der Einzel-Spaltkeile (34-42) jeweils durch einen mechanischen Anschlag begrenzt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag durch eine Kolbenführungs- und Endplatte (75) gebildet ist, durch die die mit den Einzel-Spaltkeilen in Verbindung stehenden Kolbenstangen von in den Zylinderräumen hin- und herschiebbaren Hydraulikkolben dichtend hindurchgeführt sind und die mit den den Einzel-Spaltkeilen zugeordneten Kolben einerseits und mit an den Einzel-Spaltkeilen (34-42) angeordneten Vorsprüngen (Druckplatte 74) andererseits zur Wegbegrenzung derselben zusammenwirkt.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebestrecke der Einzel-Spaltkeile (34-42) mindestens etwa 30 mm, vorzugsweise etwa 40 mm oder mehr beträgt.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Einzel-Spaltkeilen (34-42) und den in den jeweils zugeordneten Zylinderräumen (46, 46'; ... 54, 54') verschieblich gelagerten Hydraulikkolben (64, 64'; 66, 66'; 68, 68'; 70, 70'; 72, 72') jeweils ein Druckstück (Druckplatte 74) angeordnet ist, wobei dieses Druckstück mit den durch die die Unterseite der Zylinderräume abdeckende Kolbenführungs- und Endplatte (75) hindurchgeführten Kolbenstangen fest verbunden ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die untere, dem zu spaltenden Steinmaterial zugewandte Seite des Werkzeughalters (30) mit abgeschrägten Kanten (62, 88) versehen ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufhängung der Einzel-Spaltkeile im Werkzeughalter (30) jeweils durch einen durch ein in Verschieberichtung erstreckendes Langloch (90) im Einzel-Spaltkeil hindurchgeführten und im Werkzeughalter (30) befestigten Querbolzen (92) gebildet ist.

Claims

1. A splitting device for plaster and wall-stones, comprising a top tool (10) oscillatingly driven in a frame (12) and co-operating with a bottom tool (16), the top and bottom tools each comprising a plurality of individual splitting wedges (34, 36, 38, 40, 42) which are movable relatively to one another in the splitting direction and which are hydraulically supported, characterised in that the frame (12) is of C-shape construction, a support table (14) having a slotted aper-

ture (18) for the passage of the bottom tool (16) is supported on the frame and is resiliently movable in the splitting direction, the support table (14) being supported by hydraulically, pneumatically or hydropneumatically controlled jacks (27) in such a manner that during the splitting of the stone material the support table (14) moves downwards and, after splitting, moves back up into its top initial position, corresponding to the return movement of the top tool (10), until the bottom tool (16) lies beneath the top of the support table (14).

2. A device according to claim 1, characterised in that the bottom tool (16) is mounted in the frame (12) so as to be fixed or so as to be movable vertically up and down in the frame (12) in time with the top tool (10).

3. A device according to claim 1 or 2, characterised in that the support table (14) is mounted on the vertical column (20) of the C-shaped frame (12) so as to pivot about an axis (24) extending substantially horizontally and perpendicularly to the upright centre plane (22) of the frame.

4. A device according to claim 3, characterised in that the end of the support table (14) opposite the pivot axis (24) is supported on the piston rod (28) of at least one hydraulic, pneumatic or hydropneumatic jack (26) which, for splitting purposes, is adapted to be controllably deactivated and hence allows controlled downward pivoting of the support table (14) independently of the weight of the stone for splitting and, after the splitting operation, lifts the support table (14) back into its top initial position or position of rest to correspond to the return movement of the top tool (10), or pivots it upwards, so that the bottom tool (16) is situated beneath the support surface.

5. A device according to claim 4, characterised in that the outlet line of the jack (26), which is opened on deactivation, is provided with one or more preferably controllable throttles.

6. A device according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the hydraulic, pneumatic or hydropneumatic support means (26) for the support table (14) is activatable both in the lowering and the lifting direction in such a manner that it follows the movement of the top tool (10), preferably with some delay.

7. A device according to any one of claims 1, 2 or 6, characterised in that the support table (14) is mounted in the frame (12) to be movable up and down substantially vertically in such a manner that the top or supporting surface of the table (14) retains its substantially horizontal position while so doing.

8. A device according to claim 7, characterised in that the support table (14) is supported on the frame (12) by means of at least three hydraulically, pneumatically or hydropneumatically controlled jacks (27).

9. A device according to any one of claims 1 to 8, characterised in that the top tool (10) is driven hydraulically, the top tool being secured to the free end of the piston rod of a corresponding jack.

10. A device according to claim 9, characterised in that the return movement of the top tool (10) is adjustable to different stone heights and shapes, limitation of the return movement being adapted to be rendered selectively inoperative or, if required, completely inoperative by a foot or hand operated switch disposed in the tool drive hydraulics.

11. A device according to claim 9 or 10, characterised in that splitting is adapted to be forced or accelerated in response to an increasing hydraulic pressure, by the brief introduction of additional quantities of oil or the like at a predetermined pressure into the hydraulic system of the splitting tool hydraulic drive.

12. A device according to any one of claims 1 to 11, characterised in that the top tool (10) is disposed in a tool holder (30) which is mounted to move up and down and is guided (to prevent deflection) on the vertical column (20) of the C-shaped frame (12) by means of one or more linear bearings (32) disposed at the front and/or end faces.

13. A device according to any one of claims 1 to 12, characterised in that at least one dust extractor device, preferably using wide-slot nozzles, is provided in the splitting zone between the top tool (10) and the bottom tool (16).

14. A device according to any one of claims 1 to 13, characterised in that the top tool (10) and/or the bottom tool (16) are constructed to yield in the direction of a reaction operative upon them in the event of the same exceeding a given value, in order to avoid breakage of the splitting wedges in response to excessive reaction forces.

15. A device according to claim 14, characterised in that in the event of overload of the top or bottom tool (10 or 16) the return movement is initiated prematurely, this effect being achieved by measuring the briefly over-proportionally rising hydraulic pressure in the case of a hydraulic drive for the top tool (10).

16. A device according to any one of claims 1 to 15, characterised in that in the case of a hydraulic drive for the top tool (10) the return movement is initiated in response to or on measurement of a suddenly falling hydraulic pressure.

17. A device, more particularly according to claim 1 or any one of the subsequent claims, in which the individual splitting wedges are each mounted slidably in a cylinder chamber filled with an incompressible medium, and the cylinder chambers are in fluid-communication with one another, characterised in that the cylinder chambers (46, 46', ... 54, 54') are sealed on the side remote from the splitting wedges (34, 42) by means of a single cylinder head (58) associated with the cylinder chambers, and the fluid connection between the cylinder chambers (46, 46', ... 54, 54') is formed by a groove (56) provided at that side of the cylinder head (58) which faces the cylinder chambers.

18. A device according to claim 17, characterised in that two cylinder chambers (46 and 46'; ... 54 and 54') are associated with each individual

splitting wedge (34-42) and all the cylinder chambers are fluid-connected via the groove (56).

19. A device according to claim 17 or 18, characterised in that the reciprocating movement of the individual splitting wedges (34-42) is limited by a mechanical stop in each case.

20. A device according to claim 19, characterised in that the stop is formed by a piston guide and end plate (75), through which the piston rods of hydraulic pistons reciprocating in the cylinder chambers are taken in sealing-tight relationship, said piston rods being connected to the individual splitting wedges, said plate (75) co-operating, on the one hand, with the pistons associated with the individual splitting wedges and, on the other hand, with projections (pressure plate 74) on the individual splitting wedges (34-42), in order to limit the travel thereof.

21. A device according to any one of claims 17 to 20, characterised in that the displacement path of the individual splitting wedges (34-42) is at least approximately 30 mm, preferably approximately 40 mm or more.

22. A device according to any one of claims 17 to 21, characterised in that a pressure member (pressure plate 74) is provided in each case between the individual splitting wedges (34-42) and the hydraulic pistons (64, 64'; 66, 66'; 68, 68'; 70, 70'; 72, 72') mounted slidably in the associated cylinder chambers (46, 46'; ... 54, 54'), said pressure member being rigidly connected to the piston rods taken through the piston guide and end plate (75) covering the underside of the cylinder chambers.

23. A device according to any one of claims 1 to 22, characterised in that the bottom side of the tool holders (30) facing the stone material for splitting has bevelled edges (62, 88).

24. A device according to any one of claims 1 to 23, characterised in that the suspension of the individual splitting wedges in the tool holder (30) is formed in each case by a transverse bolt (92) fixed in the tool holder (30) and passing through a slot (90) extending in the direction of displacement in the individual splitting wedge.

Revendications

1. Dispositif pour fendre les pavés et les pierres de construction, comportant un outil supérieur (10) qui est soumis à un mouvement oscillant dans un bâti (12) et coopère avec un outil inférieur (16), les outils supérieur et inférieur comprenant chacun plusieurs coins à fendre séparés (34, 36, 38, 40, 42) mobiles les uns par rapport aux autres dans la direction de fendage et supportés hydrauliquement, caractérisé en ce que le bâti (12) est en forme de C et sur lui est appuyée, mobile de manière souple dans la direction de fendage, une table porte-pièce (14) ayant une ouverture en forme de fente (18) pour le passage de l'outil inférieur (16), ladite table portepièce (14) étant supportée par l'intermédiaire de vérins à piston hydrauliques, pneumatiques ou hydro-

pneumatiques (27) de façon telle qu'elle descende lors du fendage de la pierre et, après le fendage, remonte dans sa position supérieure initiale en suivant le recul de l'outil supérieur (10) jusqu'à ce que l'outil inférieur (16) soit sous le dessous d'elle.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil inférieur (16) est monté fixe dans le bâti (12) ou y est monté de façon à pouvoir monter et descendre verticalement au rythme de l'outil supérieur (10).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la table porte-pièce (14) est montée sur la colonne (20) du bâti en C (12) de façon à pouvoir basculer autour d'un axe (24) à peu près horizontal et perpendiculaire au plan médian vertical (22) du bâti.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'extrémité de la table porte-pièce (14) opposée à l'axe de basculement (24) s'appuie sur la tige de piston (28) d'au moins un vérin hydraulique, pneumatique ou hydropneumatique (26) qui peut être rendu inactif de façon contrôlée en vue du fendage et ainsi permet un basculement contrôlé de la table porte-pièce (14) vers le bas indépendamment du poids de la pierre à fendre, et qui, après le fendage, relève ou fait rebasculer vers le haut la table porte-pièce (14) jusqu'à sa position supérieure initiale ou de repos en suivant le recul de l'outil supérieur (10), de sorte que l'outil inférieur (16) se trouve sous la surface porte-pièce.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la conduite de retour ou d'évacuation du vérin (26) ouverte pendant l'inactivité est pourvue d'une ou de plusieurs restrictions de préférence commandables.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif hydraulique, pneumatique ou hydropneumatique (26) de support de la table porte-pièce (14) peut être rendu actif aussi bien dans le sens de descente que dans le sens de montée de façon telle qu'il suive, de préférence avec un peu de retard, le mouvement de l'outil supérieur (10).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1, 2 et 6, caractérisé en ce que la table porte-pièce (14) est montée dans le bâti (12) de façon à pouvoir monter et descendre à peu près verticalement de façon telle que sa face supérieure ou surface porte-pièce conserve sa position à peu près horizontale.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la table porte-pièce (14) repose sur le bâti (12) par l'intermédiaire d'au moins trois vérins à piston hydrauliques, pneumatiques ou hydropneumatiques (27).

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'outil supérieur (10) est à commande hydraulique, ledit outil supérieur étant fixé à l'extrémité libre de la tige du piston d'un vérin correspondant.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la remontée de l'outil supérieur (10) est ajustable à différentes hauteurs et

formes de pierres, la limitation de la course de retour pouvant être mise hors d'action sélectivement au moyen d'un interrupteur à commande au pied ou manuelle prévu dans le système hydraulique de la commande d'outil, et pouvant le cas échéant être complètement supprimée.

11. Dispositif selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le fendage, en cas de constatation d'une pression hydraulique croissante, peut être activé ou accéléré par brève introduction d'une quantité supplémentaire d'huile ou de fluide semblable, sous une pression déterminée, dans le système hydraulique de la commande hydraulique de l'outil à fendre.

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'outil supérieur (10) est placé dans un porte-outil (30) qui est monté de façon à pouvoir monter et descendre et est guidé (pour ne pas s'écarter) sur la colonne (20) du bâti en C (12) par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs supports linéaires (32) montés frontalement et/ou latéralement.

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que dans la zone de fendage entre l'outil supérieur (10) et l'outil inférieur (16) est prévu au moins un dispositif d'aspiration de poussière, de préférence avec buses plates.

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'outil supérieur (10) et/ou l'outil inférieur (16) est ou sont agencé(s) de façon, en cas de dépassement d'une réaction déterminée agissant sur lui ou sur eux, à céder dans la direction de celle-ci afin qu'une rupture des coins à fendre soit évitée en cas de réactions trop grandes.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le déclenchement anticipé de la course de retour a lieu en cas de surcharge de l'outil supérieur ou de l'outil inférieur (10 ou 16), dans le cas d'une commande hydraulique de l'outil supérieur (10) sur la base d'une mesure de la pression hydraulique croissant davantage que proportionnellement pendant une courte durée.

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que, dans le cas d'une commande hydraulique de l'outil supérieur (10), le déclenchement de la course de retour a lieu sur constatation ou mesure d'une pression hydraulique baissant brusquement.

17. Dispositif en particulier selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, dans lequel les coins à fendre séparés sont montés mobiles chacun dans un espace cylindrique rempli d'un fluide incompressible et les espaces cylindriques communiquent entre eux, caractérisé en ce que les espaces cylindriques (46, 46', ..., 54,

54') sont fermés sur le côté opposé aux coins à fendre (34, 36, 38, 40, 42) par une culasse unique (58) adjointe aux espaces cylindriques, et en ce que la communication entre les espaces cylindriques (46, 46', ..., 54, 54') est assurée par une rainure (56) prévue sur le côté de la culasse (58) dirigée vers les espaces cylindriques.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que, à chaque coin à fendre séparé (34, 36, 38, 40, 42) sont adjoints deux espaces cylindriques (46 et 46'; ..., 54 et 54'), et que tous les espaces cylindriques communiquent par la rainure (56).

19. Dispositif selon l'une des revendications 17 et 18, caractérisé en ce que le mouvement de va-et-vient de chacun des coins à fendre séparés (34, 36, 38, 40, 42) est limité par une butée mécanique.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que la butée est formée par une plaque de guidage de pistons et d'extrémité (75) que traversent de manière étanche les tiges, liées aux coins à fendre séparés, de pistons hydrauliques pouvant aller et venir dans les espaces cylindriques, et qui coopère, pour limiter leur course, d'une part avec les pistons adjoints aux coins à fendre séparés, et d'autre part avec des saillies prévues sur lesdits coins (34, 36, 38, 40, 42) (plaque de pression 74).

21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 20, caractérisé en ce que la course des coins à fendre séparés (34, 36, 38, 40, 42) est au moins d'environ 30 mm, de préférence d'environ 40 mm ou plus.

22. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 21, caractérisé en ce que, entre chaque coin à fendre séparé (34, 36, 38, 40, 42) et les pistons hydrauliques (64, 64'; 66, 66'; 68, 68'; 70, 70'; 72, 72') montés dans les espaces cylindriques (46, 46'; ..., 54, 54') associés, est placée une pièce de pression (plaque de pression 74) qui est fixée aux tiges de piston qui traversent la plaque de guidage de pistons et d'extrémité (75) recouvrant le dessous des espaces cylindriques.

23. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que le côté inférieur, dirigé vers la pierre à fendre, du porte-outil (30) est pourvu de bords biseautés (62, 88).

24. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que le dispositif de suspension de chacun des coins à fendre séparés dans le porte-outil (30) est formé par un boulon transversal (92) qui est fixé dans le porte-outil (30) et passe par un trou allongé (90) s'étendant dans la direction de déplacement fait dans le coin.

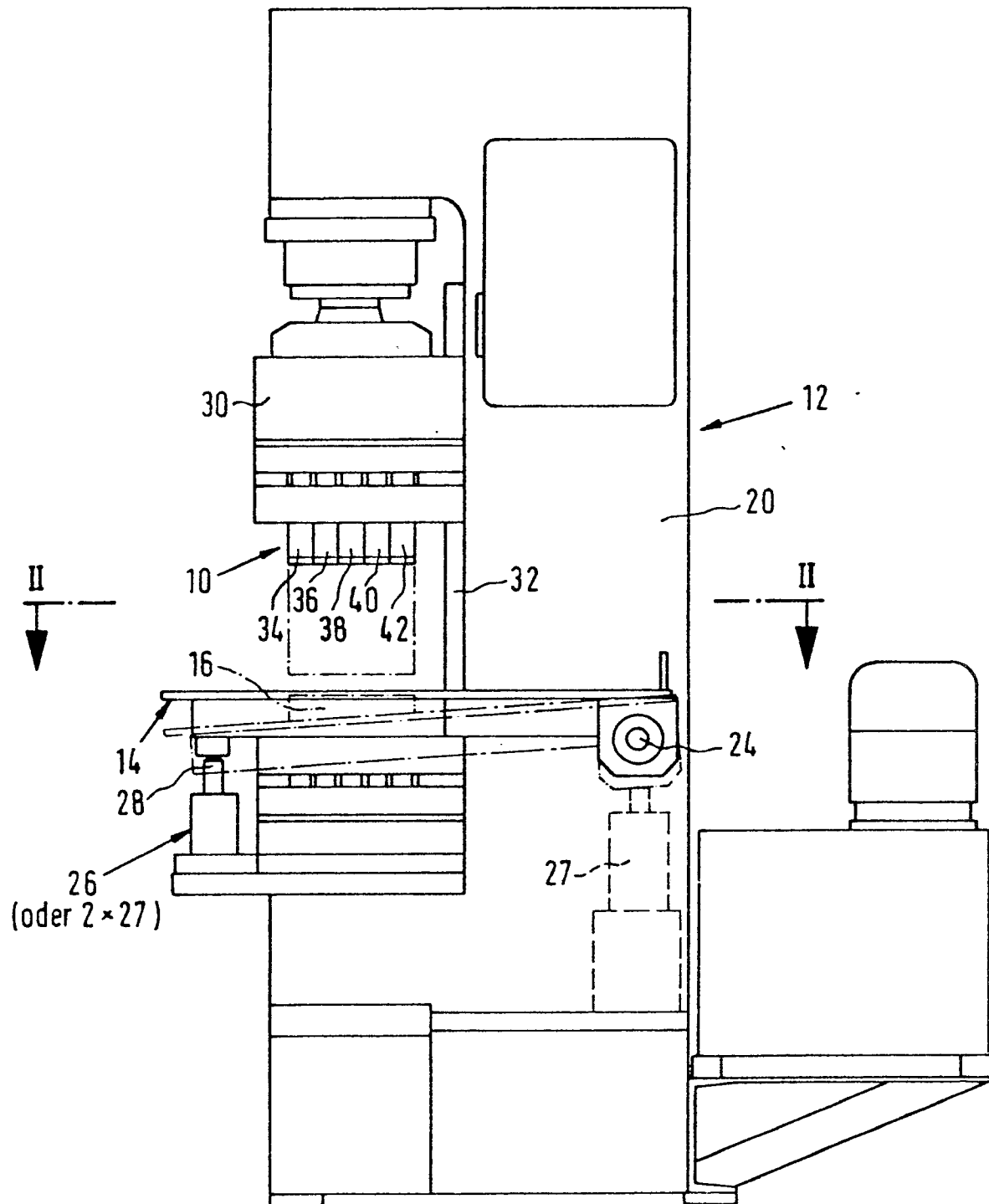


FIG. 1

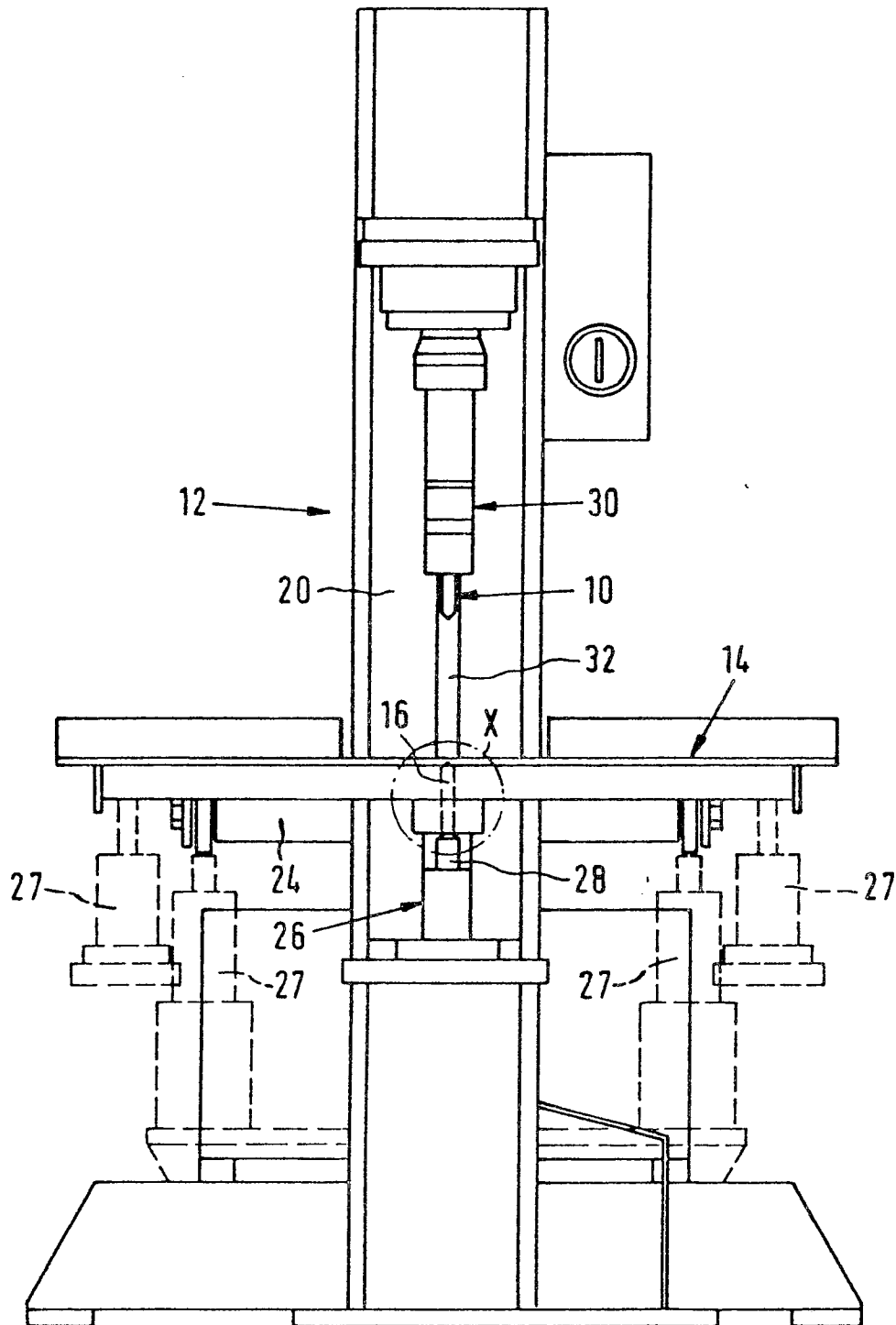


FIG. 3

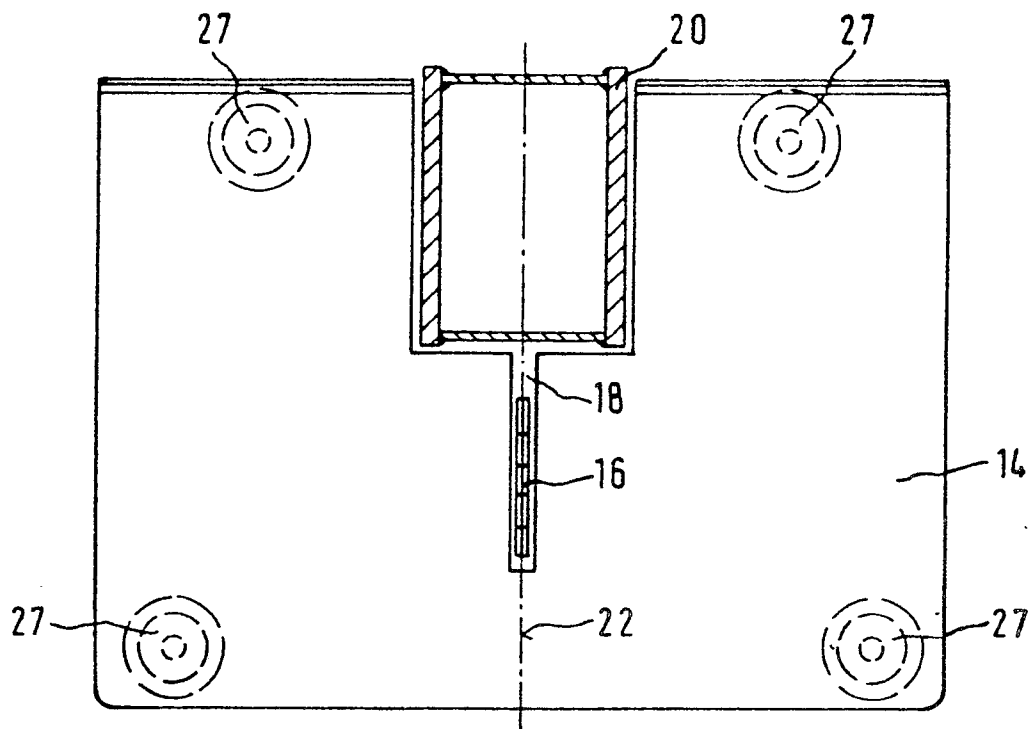


FIG. 2

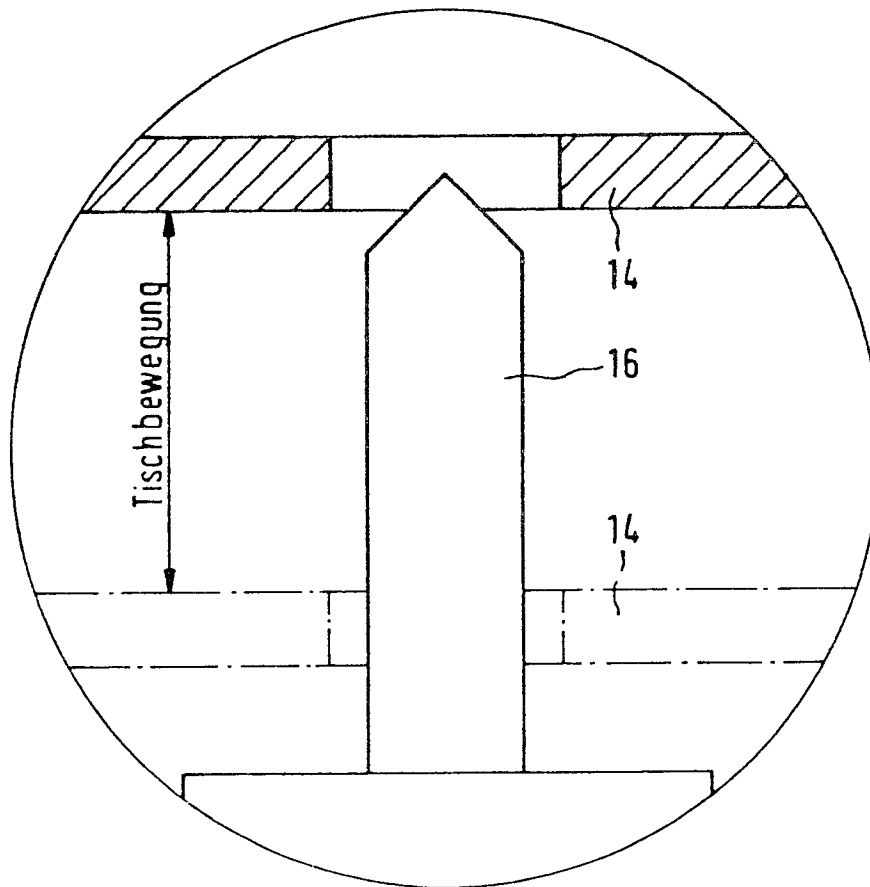
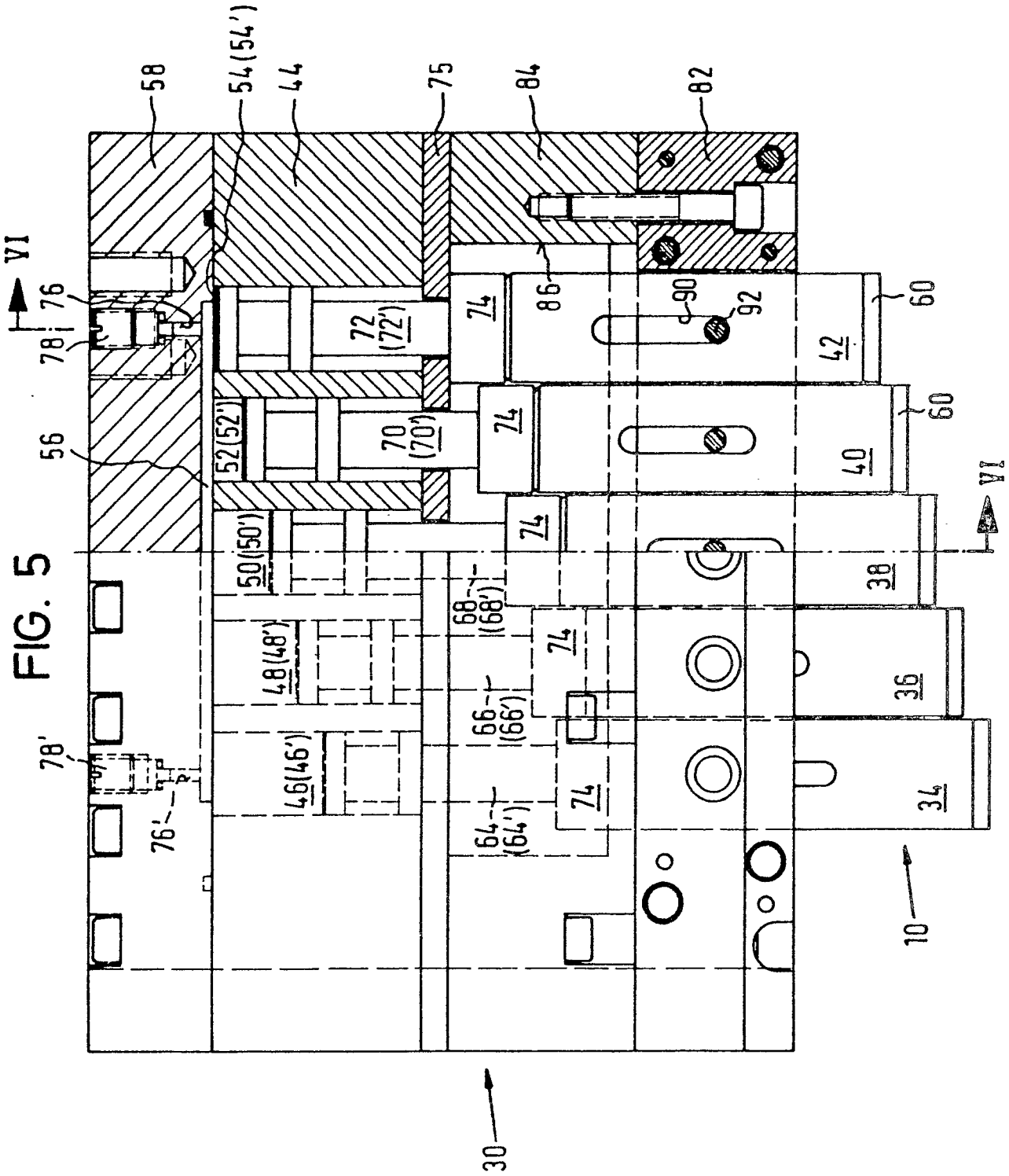


FIG. 4



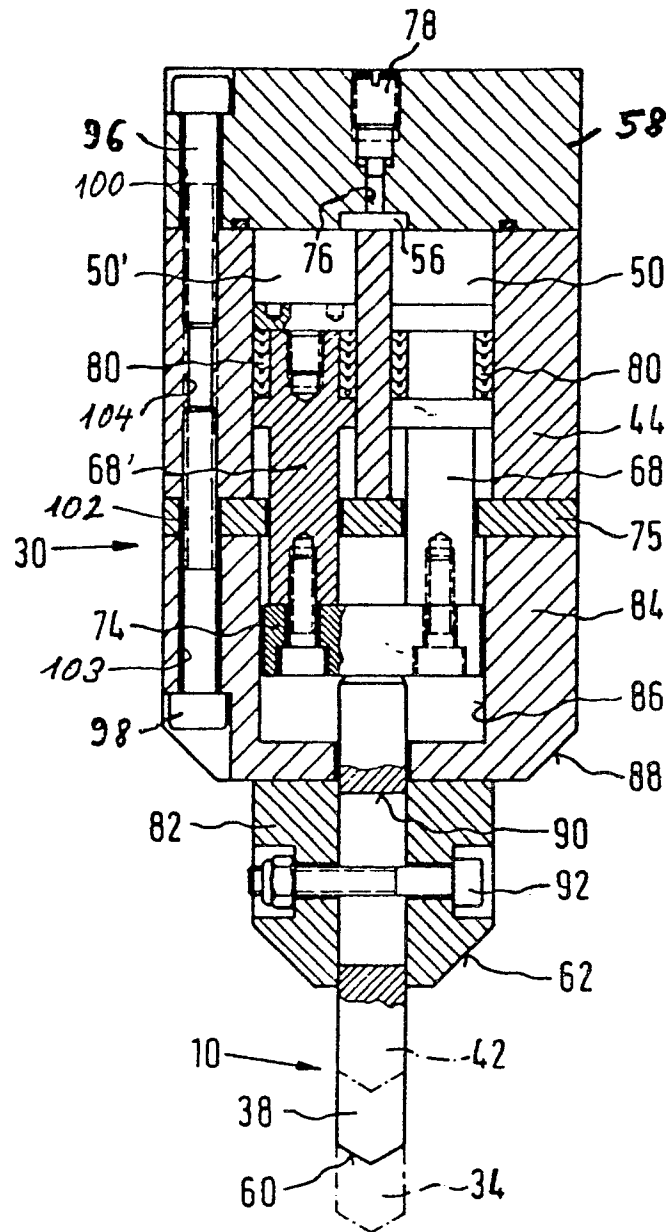


FIG. 6

