

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84104663.4**

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 21 D 28/28**

22 Anmeldetag: **25.04.84**

30 Priorität: **11.05.83 DE 3317313**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.11.84 Patentblatt 84/47**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE FR GB IT NL SE**

71 Anmelder: **Morhard, Alfred**  
**Königsberger Strasse 24**  
**D-7272 Altensteig - Walddorf(DE)**

72 Erfinder: **Morhard, Alfred**  
**Königsberger Strasse 24**  
**D-7272 Altensteig - Walddorf(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Grünecker, Dr. Kinkeldey, Dr.**  
**Stockmair, Dr. Schumann, Jakob, Dr. Bezold, Meister,**  
**Hilgers, Dr. Meyer-Plath**  
**Maximilianstrasse 58**  
**D-8000 München 22(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von in der Mantelfläche gelochten Rohren.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von in der Mantelfläche gelochten Rohren. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die neben dem Vorteil der wirtschaftlichen Herstellung die Möglichkeit bieten, Rohre in ihrer Mantelfläche über ihre gesamte axiale Erstreckung und über ihren gesamten Umfang zu lochen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in das Rohr ein Stützelement eingeführt und von innen gegen das Rohr gepreßt wird und in der Folge von außen der vom Stützelement beaufschlagte Rohrbereich gelocht wird.

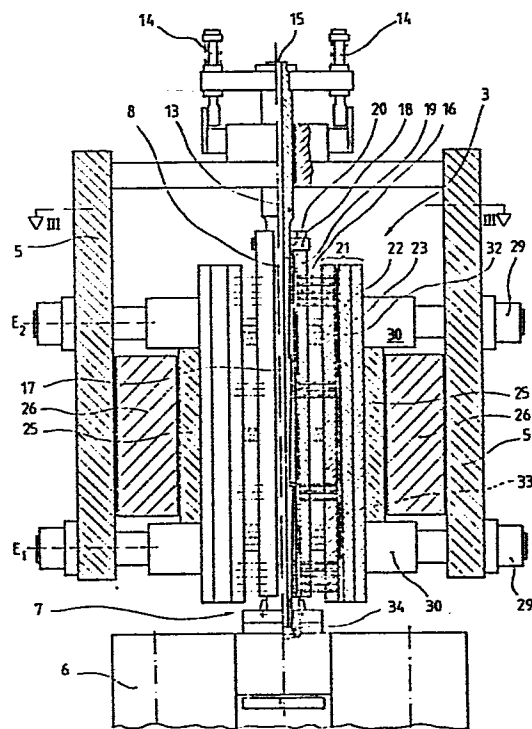


Fig. 4

1

## B E S C H R E I B U N G

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von in der Mantelfläche gelochten Rohren.

10 Aus der Praxis ist ein Verfahren der eben genannten Art bekannt, das zum Herstellen von Schalldämpferrohren dient. In ein ebenes Metallband wird das für die späteren Rohre gewünschte Lochbild eingestantzt. Das Band wird anschließend, beispielsweise im Rollformverfahren, zu Rohren geformt und mit einer Längsnaht verschweißt. Das Ablängen der Rohre erfolgt nach dem Schweißen mit Hilfe einer Trennvorrichtung, die lochbildbezogen arbeitet.

20 Das bekannte Verfahren zeigt einige Nachteile. Da für das Einbringen der Schweißenergie beiderseits der Schweißnaht ein durchgehender Materialstreifen erforderlich ist, können die Lochreihen nicht gleichmäßig am Umfang verteilt werden.

25 Auch bei der Abstimmung der verschiedenen Herstellungsschritte gibt es Schwierigkeiten. Das Schweißverfahren erfordert eine Mindestvorschubgeschwindigkeit, die für das Lochen des Blechbandes mit herkömmlichen Pressen und Vorschüben zu hoch ist. Aus diesem Grunde wird das Blechband üblicherweise in einem separaten Arbeitsgang vom Bund abgehaspelt, gestantzt und wieder aufgehaspelt. Da die Lochbilder je nach Rohrtype unterschiedlich sein können, kann das Vorstanzen nur kommissionsbezogen durchgeführt werden.

35

1

Für das gezielte Ablängen der Rohre bezüglich der Lochbilder sind entsprechende Such- und Fangvorrichtungen vonnöten.

5

Das bekannte Verfahren ist relativ aufwendig und unflexibel. Kleinstmengen können nicht kostendeckend hergestellt werden.

10

Aus der US-PS 1,510,718 ist eine gattungsfremde Vorrichtung zum Lochen von Rollenlagerkäfigen bekannt. Die Käfige besitzen jeweils die Form eines Kegelstumpfes. In die Mantelfläche werden rechteckige Ausnehmungen eingestanz. Das Stanzwerkzeug wird von innen in die Käfigrohlinge eingeführt und nach außen gedrückt. Die Käfige werden dabei außen von einem Halteelement gehalten.

15

20

Die bekannte Vorrichtung eignet sich nur für Werkstücke, die von der Seite her bearbeitet werden können und eine derartige Öffnungsbreite aufweisen, daß die Werkzeuge für die Bearbeitung von außen in den Werkstückinnenraum eingeführt werden können, während gleichzeitig die Betätigungseinrichtung für die Werkstücke im wesentlichen außen verbleibt. Die winkelige Anstellung der Mantelfläche der Werkstücke zur Körperachse erleichtert diese Bearbeitung noch, da die Werkzeuge dann durch die jeweils weitere Körperöffnung in das Innere der Werkstücke gelangen können. Rohre, mit im wesentlichen konstanten und relativ engem Querschnitt, können auf der bekannten Vorrichtung nicht gelocht werden, da die Werkzeuge allenfalls im Bereich der Rohröffnungen tätig werden können, nicht jedoch im axialen Mittelbereich der Rohre.

25

30

35

1

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die neben dem Vorteil der wirtschaftlichen Herstellung die Möglichkeit bieten, Rohre in ihrer Mantelfläche über ihre gesamte axiale Erstreckung und über ihren gesamten Umfang zu lochen.

5

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in das Rohr ein Stützelement eingeführt und von innen gegen das Rohr gepreßt wird und in der Folge von außen der vom Stützelement beaufschlagte Rohrbereich gelocht wird.

15

20

Das erfindungsgemäße Verfahren ist einfach und bietet mannigfaltige Vorteile. Es ist gleichermaßen geeignet für nahtlose Rohre und solche mit Naht. Letztere werden vor dem Lochen geformt und geschweißt. Unabhängig von der Lochgestaltung kann dabei das Formen und auch das Schweißen in dem jeweiligen Arbeitsablauf optimiert werden. Die Rohre können für gängige Durchmesser auf Vorrat gefertigt werden. Für die spezielle Ausbildung der Rohre genügt es dann, die Rohrlänge zu bestimmen und das Lochbild festzulegen.

25

30

35

Der Hersteller gewinnt beim erfindungsgemäßen Verfahren eine große Dispositionsfreiheit und ist flexibel in der Verwertung der vorgefertigten Rohre. Das Verfahren kann sowohl für Großmengen als auch für Kleinstmengen wirtschaftlich verwendet werden. Dies stellt einen entscheidenden Faktor bei der Kostenrechnung dar. Nachbestellungen für kleinere Stückzahlen können ebenso wirtschaftlich erledigt werden wie Großbestellungen, da auch für die Nachbestellungen vorgefertigte Rohrrohlinge verwendet werden können, die erst nach Kenntnis des Auftrages mit dem gewünschten Lochbild versehen werden.

1 Beim Lochen vermittelt die Erfindung den entscheidenden  
Vorteil, daß das Rohr über seinen gesamten Umfang ge-  
locht werden kann. Das Lochbild kann sich infolgedessen  
5 auch ohne Unterbrechung über die Schweißnaht hinwegziehen.  
Auf die Schweißverbindung braucht keine Rücksicht mehr ge-  
nommen zu werden. Es können vollkommen achsensymmetrische  
Lochbilder erzeugt werden. Gelochte Rohre der genannten  
Art werden üblicherweise auch als Schalldämpferrohre ver-  
10 wendet. Durch die symmetrische Lochausbildung werden die  
Dämpfungseigenschaften gesteigert.

15 Mit der Erfindung ist es auch möglich, nahtlose Rohre  
ohne Schwierigkeiten zu lochen. Es muß nicht befürch-  
tet werden, daß die Rohre während des Lochens ihre  
Querschnittsform verlieren. Das Lochbild kann belie-  
big festgelegt werden. Besonders für Schalldämpferroh-  
20 re können die gewichtsmäßig vorteilhaften nahtlosen  
Rohre aus Aluminium benutzt werden.

Die Erfindung stellt zum Herstellen von in der Mantel-  
fläche gelochten, achsensymmetrischen Werkstücken  
25 mit einem Stanzwerkzeug und einem außen am Werkstück  
angeordneten Halteelement eine Vorrichtung gemäß dem  
Kennzeichen des Anspruchs 4 zur Verfügung.

Das Stützelement dient an der Rohrrinnenseite zum Ab-  
30 stützen des zu lochenden Rohres während der Stanzbe-  
arbeitung. Es hält das Rohr fest und spannt es. Es  
sichert das Rohr auch gegen eine unerwünschte Ausweich-  
bewegung während der Bearbeitung. Der Anpreßdorn drückt  
die Stützelemente während der Bearbeitung nach außen und  
35 hält seinerseits das Stützelement in der Arbeitsposition.

1

5 Die Erfindung ist für Rohre mit und ohne Naht und mit jeder möglichen Querschnittsform geeignet. Sie wird allerdings primär für Rohre mit Kreisquerschnitt verwendet werden.

10 Unabhängig vom Rohrquerschnitt ist es gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung möglich, daß zwei Stützelemente bezüglich des Rohrquerschnittes der Werkstücke einander diametral gegenüber angeordnet sind und ihnen ein gemeinsamer Anpreßdorn zugeordnet ist.

15 Die paarweise Anordnung der Stützelemente und der dazugehörigen Stanzwerkzeuge bietet den Vorteil, daß die Stanzkräfte gegeneinander wirken, so daß die Stützelemente und der Dorn und etwaige sonst noch bei der Bearbeitung durch die Kräfte beaufschlagte Teile nicht einseitig belastet werden.

Im Hinblick auf den Stanzvorgang ist es vorteilhaft, wenn das Stützelement als eine ein Lochraster enthaltende Matrize ausgebildet ist. Das Lochraster kann entwe-  
25 der werkstückabhängig ein vorgegebenes Lochbild aufweisen oder in der Form eines Flächenrasters gehalten sein, das sämtliche möglichen Bohrungspositionen enthält. Die Ausbildung des Stützelementes als gelochte Matrize erleichtert den Stanzvorgang. Der Stanzabfall kann durch  
30 die Matrize hindurchgestoßen werden.

Unter anderem im Hinblick auf den selbsttätigen Abtransport des Stanzabfalles ist es vorteilhaft, wenn das Stanzwerkzeug und die Stützelemente und der Dorn vertikal aus-  
35 gerichtet sind. Der Stanzabfall fällt nach dem Stanzen

1

durch sein Eigengewicht nach unten und kann dort zentral gesammelt werden. Das Ausfallen des Abfalles kann außerdem durch das Beaufschlagen der Dornbohrung mit Druckluft beschleunigt werden.

5

Ein einfaches Spannen des Stützelementes wird dadurch erreicht, indem jedes Stützelement eine sägezahnartige Innenfläche aufweist, der am Anpreßdorn eine sägezahnartige, nach außen gerichtete Gegenfläche zugeordnet ist.

10

Verschiebt man den Anpreßdorn gegenüber dem Stützelement, so laufen die einander entgegengerichteten Sägezähne des Stützelementes und des Anpreßdornes aneinander auf. Bedingt durch die Keilwirkung wird bei einer axialen Bewegung des Dornes jedes Stützelement radial nach außen an das zu bearbeitende Rohr gepreßt. Das Lösen erfolgt in der anderen Reihenfolge, indem die Sägezähne voneinander abgleiten und dadurch das Stützelement vom Werkstück zurückweichen kann.

15

20

Jedes Stützelement ist vorteilhafterweise im Inneren einer zum Werkstück hin offenen Führungshalbschale angeordnet, die durch das Halteelement gebildet ist. Die Führungshalbschale ergänzt das Stützelement. Zwischen diesen beiden Teilen befindet sich das Werkstück. Es wird dazwischen gehalten. Die Führungshalbschalen können so ausgelegt werden, daß sie für die Aufnahme von Rohren unterschiedlicher Querschnittsform und Durchmesser geeignet sind.

25

Das Halteelement unterstützt das Werkstück zumindest im Bearbeitungsbereich, also im vorliegenden Fall vornehmlich entlang einer Rohr-Mantellinie. Hierfür genügt die ebene Ausbildung des Halteelements. Es kann aber auch in seiner Form an das Werkstück so angepaßt sein, daß es an demselben noch außerhalb des Bearbeitungsbereiches anliegt. Eine einfache Lagerung der Stützelemente ergibt sich dadurch, daß sie am oberen Ende der jeweiligen Führungshalbschale gehalten sind. Die Werkstücke können auf diese Weise von unten zwischen die Stützelemente und die Führungshalbschalen eingefahren werden.

35



1 Um die Stempel des Stanzwerkzeuges sicher positionieren  
zu können ist es günstig, wenn die Führungshalbschalen  
mit Führungsbohrungen zur Aufnahme der Stempel versehen  
sind. Da die Führungshalbschalen bei der Bearbeitung di-  
rekt neben dem Werkstück angeordnet sind, sind sie in der  
5 Lage, die Stempel des Stanzwerkzeuges exakt zu halten und  
zu führen.

Eine einfache Gestalt des Stanzwerkzeuges ergibt sich dann,  
wenn die Stempel übereinander, vornehmlich entlang einer  
10 Mantellinie der Führungshalbschalen angeordnet sind. Die  
Stempel können dadurch auch bei den Werkstücken entlang  
einer Mantellinie angreifen. Dies bedeutet, daß es aus-  
reichend ist, das Werkstück zwischen dem Stützelement und  
den Führungshalbschalen entlang der besagten Mantellinie  
15 zu spannen.

Um einen gleichmäßigen Arbeitsangriff des Stanzwerkzeuges  
zu ermöglichen ist es günstig, wenn den Stempeln ein ge-  
meinsames Betätigungselement zugeordnet ist.  
20

Zum wahlweisen Einsatz der Stempel kann beim Betätigungs-  
element eine Aktivierungsleiste vorgesehen werden, die  
nur jeweils diejenigen Stempel mit dem Betätigungselement  
verbindet, die auch tatsächlich für das betreffende Werk-  
stück zur Bearbeitung herangezogen werden sollen. Andere  
25 Stempel, die zwar beim Stanzwerkzeug vorhanden sind, die  
aber bei dem zu bearbeitenden Werkstück nicht eingesetzt  
werden, werden durch die Aktivierungsleisten nicht mit dem  
Betätigungselement verknüpft und nehmen deshalb an der Be-  
30 arbeitung nicht teil. Sie verharren in ihrer Bereitschafts-  
stellung.

Um einen ungleichartigen Arbeitsangriff zu vermeiden ist  
es vorteilhaft, wenn die Betätigungselemente zweier oder  
35 mehrerer Stanzwerkzeuge einen gemeinsamen Vorschubantrieb

1

aufweisen. Eine einfache Lösung hierfür besteht darin, daß der Vorschubantrieb zwei die Stanzwerkzeuge flankierende Schiebekeile umfaßt, denen antriebsseitig Gegen-  
5 keile zugeordnet sind. Mit Vorteil weisen dabei die Gegenkeile ein gemeinsames, von einem Stellantrieb beaufschlagtes Joch auf. Der Stellantrieb kann zentral den Vorschub bewirken. Eine ungleichmäßige Bewegung der Stanzwerkzeuge wird vermieden. Gleichzeitig bietet sich  
10 die Möglichkeit zwischen dem Joch und dem Stellantrieb ein Hubeinstellelement vorzusehen, mit dem in Abhängigkeit von den zu bearbeitenden Werkstücken der Hub verändert werden kann.

15

20

25

30

35

Für eine Begrenzung des Hubes können zwischen den einander zugeordneten Führungshalbschalen Distanzblöcke vorgesehen werden. Die Distanzblöcke dienen zur unveränderlichen gegenseitigen Positionierung der Führungshalbschalen. Sie legen den zwischen einander gegenüber angeordneten Führungshalbschalen vorhandenen Freiraum fest. Er kann durch die Auswahl der Distanzblöcke leicht auf verschiedene Werkstücke abgestimmt werden. Ziel der Abstimmung kann es sein, daß bei dem Anlegen der Führungshalbschalen an den Distanzblöcken die Werkstücke zwischen den  
Führungshalbschalen deformierungs- aber auch spielfrei gehalten sind. Die Distanzblöcke sind durch Eindrehungen auf Führungssäulen mittig zentriert, so daß die Führungshalbschalen während des Stanzvorganges ebenfalls eine genau zentrische Lage einnehmen. Dadurch werden  
außermittige Belastungen des Dornes vermieden.

Für die Werkstückzufuhr ist es vorteilhaft, wenn eine Hubtisch vorhanden ist, der um eine vertikale Achse drehbare Werkstückaufnahmen aufweist. Der Hubtisch ermöglicht es, die Werkstücke von unten zwischen die Stützelemente und die Führungshalbschalen einzuführen. Er kann in der Bereitschaftsposition einfach mit neuen vorgefertigten Rohrabschnitten bestückt werden. Auch eine automatische Bestückung ist möglich. Für die eigentliche Bearbeitung wird

1

der Hubtisch zusammen mit den Werkstücken hochgefahren,  
wobei vorteilhafterweise die Möglichkeit besteht, die  
5 Werkstücke für die Bearbeitung unterschiedlich weit hoch-  
zufahren, um die Löcher jeweils einer Mantellinie höhen-  
mäßig gegenüber den Löchern benachbarter Mantellinien zu  
versetzen. Die Drehlagerung der Aufnahmen ermöglicht es,  
die Werkstücke nach dem Stanzen einer vertikalen Loch-  
10 reihe einzeln oder gemeinsam schrittweise weiterzudrehen,  
um weitere Lochreihen einzustanzen.

Für die gegenseitige Ausrichtung der Aufnahmen mit dem  
Dorn ist vorgesehen, daß die Aufnahmen eine Zentrier-  
15 öffnung für den Dorn aufweisen. Die Zentrierung findet  
beim Hochfahren des Hubtisches statt.

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung  
anhand einer Zeichnung beschrieben.

20

Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen  
Vorrichtung,

25

Figur 2 eine Vorderansicht der Vorrichtung von Fig. 1,

Figur 3 eine Teildraufsicht auf die Stanzwerkzeuge der  
Vorrichtung von Fig. 1, gemäß der Linie III-III  
30 von Fig. 4,

30

Figur 4 einen Schnitt durch die in Fig. 3 gezeigten  
Teile gemäß der Linie IV-IV  
und

35

1

Figur 5 eine Teilansicht des Stellantriebes für die  
Werkzeugaufnahmen.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 dient zum Herstellen  
von in der Mantelfläche gelochten Rohren, insbesondere  
Schalldämpferrohren. Die Rohre werden außerhalb der Vor-  
richtung aus Metallblech geformt und anschließend ent-

10

15

20

25

30

35

1

lang einer Verbindungskante geschweißt. Die Erfindung kann aber auch nahtlose Rohre aufnehmen. In jedem Fall sind die Rohre für die Bearbeitung in der erfindungsge-  
5 mäßigen Vorrichtung bereits abgelängt.

Die Vorrichtung weist, wie insbesondere in der Seitenansicht von Fig. 1 dargestellt ist, ein L-förmiges Gestell 2 auf. Die gezeigte Vorrichtung ist als Mehrfach-  
10 Stanzvorrichtung für Rohre ausgebildet. In der oberen Hälfte des Freiraums der L-Form befinden sich nebeneinander drei Paare von Stanzwerkzeugen 3, die in später noch zu erläuternder Weise durch einen gemeinsamen Antrieb 4 betätigbar sind. Die Stanzwerkzeuge sind in ei-  
15 ner Halterung 5 gehalten, die am oberen Ende des vertikalen L-Schenkels des Gestells angeordnet ist. Sie überspannt den Freiraum der L-Form und überragt etwas den horizontalen L-Schenkel nach vorne.

20

Unterhalb der Halterung 5 ist ein Hubtisch 6 angeordnet, der drei in einer Linie hintereinander befindliche Aufnahmen 7 für Werkstücke 8 aufweist.

25

Die Werkstücke bestehen im gezeigten Fall aus drei gleich langen Abschnitten eines Zylinderrohres. Sie sind strikt vertikal in den Aufnahmen 7 gehalten. Auf die Details des Hubtisches und der Aufnahmen wird später noch eingegangen.

30

Der Hubtisch ist entlang zweier vertikaler Führungen 9 auf- und abfahrbar, die sich parallel zum L-Schenkel des Gestells erstrecken und an diesem mit konstantem gegenseitigem Abstand zueinander angeordnet sind.

35

1

Soweit der Überblick über die Vorrichtung. Nachfolgend  
sollen zunächst die Stanzwerkzeuge und die darum befind-  
5 lichen Teile erläutert werden.

Die Stanzwerkzeuge 3 sind bei der Vorrichtung paarweise  
angeordnet. Dies ergibt sich besonders deutlich aus Fi-  
gur 3. Es sind drei Bearbeitungsstationen 10, 11, 12 zu  
10 erkennen, die jeweils mit zwei einander gegenüberliegen-  
den Stanzwerkzeugen 3 bestückt sind.

Jede Bearbeitungsstation ist in der Lage ein Werkstück, im vor-  
liegenden Fall einen zylinderförmigen Rohrabschnitt 8 mit  
15 einem vorbestimmten Lochbild zu versehen, wobei die Loch-  
bilder der verschiedenen Werkstücke nicht identisch zu-  
einander sein müssen.

Im Kern einer jeden Bearbeitungsstation ist ein Dorn 13  
20 angeordnet, der aus jeder Station nach oben herausragt  
und dort mit Hilfe von Stelleinrichtungen 14 heb- und  
senkbar an einem Querträger der Halterung 5 gelagert ist.  
Der Dorn weist im vorliegenden Fall einen kreisförmigen  
Querschnitt auf. Entlang der Dornachse befindet sich ei-  
25 ne über die gesamte Höhe des Dornes durchlaufende Zen-  
tralbohrung 15, durch die in noch zu erläuternder Weise der  
Stanzabfall nach unten fällt.

An seiner Außenseite weist der vertikal ausgerichtete  
30 Dorn 13 ein Sägezahnprofil auf, das schwach sich nach  
unten verjüngende Zähne aufweist. Im Bereich der Zähne  
ist der Dorn an dem den Stanzwerkzeugen 3 gegenüberlie-  
genden Umfangsteilen mit einem Schlitz 17 versehen, um  
Stempeln 16 dieser Werkzeuge bzw. Stanzabfall die Möglich-  
35 keit zu bieten, in den Dorn einzudringen.

1

Der Dorn bildet ein zentrales Betätigungselement für zwei ihm nebengeordnete Stützelemente 18, die ihn an gegen-  
überliegenden Seiten flankieren. Die Stützelemente sind  
als vertikale Leisten ausgebildet und besitzen in etwa  
einen rechteckigen Querschnitt. Die eine Rechteckseite  
ist als Halbrund gestaltet und der Innenwandung des zu  
bearbeitenden Werkstückes angepaßt.

10

Die Stützelemente 18 können in vertikalen Nuten des Dornes eingelagert sein. An ihrer der Dornmitte zugewandten Rechteckseite besitzen sie eine sägezahnartige Innenfläche, die mit der sägezahnartigen Außenfläche des Dornes dahingehend korrespondiert, daß die Sägezähne dieser beiden  
Teile ineinanderhaken. Dies bedeutet, daß die Sägezähne der Stützelemente sich gering nach oben verjüngen.

20

Die Stützelemente 18 dienen als Gegenhalter für die Stanzwerkzeuge 3. Wird der Dorn vertikal nach unten bewegt, so laufen die Sägezähne des Dornes an denjenigen der Stützelemente an und drücken die Stützelemente radial nach außen in Anlage an die Rohrwerkstücke. Die Anlage erfolgt bei der gezeigten Vorrichtung zumindest entlang der Mantellinien der Rohrwerkstücke, in die nach einem vorbestimmten Muster Löcher eingestanzt werden sollen.

25

Die Stützelemente 18 befinden sich bezüglich des Rohrquerschnitts der Werkstücke diametral gegenüber. Sie sind jeweils als eine ein Lochraster enthaltende Matrize ausgebildet. Das Lochraster enthält eine Reihe von übereinander befindlichen Bohrungen, die in einem vorbestimmten Abstand zueinander angeordnet sind.

30

Während die Stützelemente für die Abstützung der Rohrin-nenseite dienen, sind zur außenseitigen Fixierung der

35

1

Werkstücke jeweils ein Paar von Führungshalbschalen 19 vorgesehen, die einen U-förmigen Querschnitt aufweisen, dessen Öffnung zum Werkstück hingerichtet ist. Die U-Form ist auf den Durchmesser und die Querschnittsform des größten Werkstückes abgestimmt. Sie umgreift ein derartiges Werkstück. Bei einem Rohr können die Führungshalbschalen 19 allerdings nur entlang derjenigen Mantellinie an den Werkstücken anliegen, die auch mit der Lochreihe versehen wird. Die Führungshalbschalen weisen horizontale Führungsbohrungen zur Aufnahme der Stempel 16 der Stanzwerkzeuge 3 auf. Die Führungsbohrungen sind analog zu dem Lochraster der Stützelemente vertikal übereinander entlang einer Linie angeordnet und weisen den gleichen gegenseitigen Abstand auf wie dies bei der Lochreihe der Stützelemente vorhanden ist.

Die Stützelemente 18 weisen jeweils an ihren oberen Enden radial nach außen stehende Haken 20 auf, mit denen sie in entsprechende Ausnehmungen der Führungshalbschalen eingehängt sind. Die Stützelemente sind auf diese Weise radial veränderbar an den Führungshalbschalen gelagert. Dies ist notwendig, weil zwischen den Stützelementen und den Führungshalbschalen für das Ein- und Ausfahren der Werkstücke ein ausreichender Freiraum vorhanden sein muß.

Die Stempel 19 der Stanzwerkzeuge 3 sind analog zu den Bohrungen der Stützelemente und der Führungshalbschalen vertikal übereinander angeordnet. Sie sind horizontal ausgerichtet. Die Stempel eines jeden Stanzwerkzeuges 3 erstrecken sich von der entsprechenden Führungshalbschale radial nach außen bis zu einem gemeinsamen Betätigungselement 21, das als vertikaler Druckbalken gebildet ist. Das Betätigungselement enthält in sich zum selektiven Ein-



1

satz der Stempel jeweils eine vertikale Aktivierungs-  
leiste 22, die vorbestimmte Stempel zug- und druckfest mit dem  
Betätigungselement verbindet. Die Aktivierungsleisten  
sind von oben in eine Nut des Betätigungselementes ein-  
schiebbar und enthalten für die für eine spezielle Be-  
arbeitung nicht herangezogenen Stempel

so daß sie bei einer horizontalen Verschiebung  
des Betätigungselementes nicht beaufschlagt werden.

Der Figur 3 ist zu entnehmen, daß sich hinter den jeweils an einer  
Seite der Symmetrieachse S des Maschinengestells ange-  
ordneten Betätigungselementen 21 eine Druckplatte 23  
befindet, die sich über die gesamte Höhe der Stanz-  
werkzeuge erstreckt und in horizontaler Richtung  
über die Enden der drei Bearbeitungsstationen 10, 11, 12  
hinausragt. Die Druckplatte 23 überspannt also im vor-  
liegenden Fall drei nebeneinander befindliche Stanz-  
werkzeuge 3 der besagten Bearbeitungsstationen 10, 11,  
12. Dies geschieht bewußt, weil man eine gleichmäßige  
Beaufschlagung der Stanzwerkzeuge beim Vorschub erreichen  
will.

Mit Rücksicht auf dieses Ziel sind aber nicht nur die  
Stanzwerkzeuge einer jeden Seite durch eine gemeinsame  
Druckplatte antriebsmäßig zusammengefaßt, sondern es  
ist auch ein zentraler Antrieb 24 vorhanden, der über Zwi-  
schenglieder gleichmäßig alle Stanzwerkzeuge zu beaufschla-  
gen im Stande ist. Als erstes Zwischenglied ist an  
der Außenseite einer jeden Druckplatte ein Schiebekeil  
25 befestigt, der eine vertikale Keilfläche aufweist,  
die so geneigt ist, daß sich der Keil in Richtung auf  
den Antrieb 24 verjüngt. Als zweites Zwischenglied sind  
den Schiebekeilen gegensinnige Gegenkeile zugeordnet,  
deren geneigte Fläche sich in Anlage befindet an die geneigte  
Keilfläche des Schiebekeiles.

1

Die Gegenkeile 26 stützen sich also mit der geneigten Fläche an den Schiebekeilen ab, während sie mit der ebenen Keilfläche sich in Anlage an den Halterungsplatten 5 befinden. Die Gegenkeile sind an ihrem verdickten Ende an einem gemeinsamen Joch 27 befestigt, das über ein Hubeinstellelement 27 zug- und schubfest mit dem zentralen Antrieb 24 verbunden ist. Das Hubeinstellelement ist beispielsweise als Schraubenverbindung zwischen dem Joch und dem Stempel des Vorschubantriebes ausgebildet und dient primär zur Verlagerung des Hubes in Abhängigkeit von den zu bearbeitenden Werkstücken.

5

10

15

20

Den Figuren 3 und 4 kann entnommen werden, daß die Halterungsplatten 5 gegenseitig über, im vorliegenden Fall insgesamt acht, Zuganker 29 miteinander verbunden sind. Vier Zuganker befinden sich in einer unteren Ebene E1, die, wie Figur 4 zeigt, sich horizontal im Bereich der unteren Enden der Stanzwerkzeuge 3 erstreckt. Vier weitere Zuganker befinden sich in einer Ebene E2, die analog im Bereich des oberen Endes der Stanzwerkzeuge 3 angeordnet ist. Zwischen den Ebenen E1 und E2 sind die Schiebekeile 25 und die Gegenkeile 26 angeordnet.

25

30

Die Zuganker besitzen Säulenform. Die Halterungsplatten 5 sind daran zug- und schiebefest verankert. Die Säulen dienen zur Lagerung mehrerer Teile, beispielsweise der Druckplatten 23, die mit Hilfe von Büchsen 30 an den jeweils äußersten Säulen der oberen und unteren Ebene E1 und E2 verschieblich gelagert sind.

35

An den Säulen sind aber auch symmetrisch zur Symmetrieebene S Distanzblöcke 31 gehalten, die im vorliegenden Fall leistenförmig gestaltet sind und auf Eindrehungen der Zuganker 29 (siehe Teilschnitt Figur 3 oben)

1

unverrückbar in der besagten Symmetrieebene festgelegt sind. Die Distanzblöcke dienen als Hubbegrenzer für die Führungshalbschalen 19. Die Halbschalen sind nämlich mit  
5 den Betätigungselementen 21 über horizontale Trägerstangen 32 verbunden. Die Verbindung ist aber nicht starr. Die Betätigungselemente können für den eigentlichen Stanzhub in Richtung auf die Führungshalbschalen gegen die Kraft von Federn 33 bewegt werden, die zwischen den Führungs-  
10 halbschalen 19 einerseits und den Betätigungselementen 21 andererseits eingespannt sind.

15

Die Distanzblöcke 31 ragen in den Hubbereich der Führungshalbschale 19 hinein und bestimmen in Abhängigkeit des Werkstückes bei der Bearbeitung die werkstücknächste Position der Führungshalbschalen. Auf diese Weise soll ein Deformieren der Werkstücke während der Stanzbearbeitung vermieden werden.

20

Über die Druckplatten 23 sind damit an den Zuganker 29 auch die Führungshalbschalen 19, die Betätigungselemente 21 und die Schiebekeile 25 in horizontaler Richtung verschieblich gehalten.

25

Nun zum Hubtisch 6. In den Figuren 1 und 2 ist er in seiner unteren Bereitschaftsposition gezeigt, in der die Werkstücke in die Aufnahmen 7 eingesetzt und von ihnen wieder abgenommen werden können.

30

In Figur 4 der Zeichnung befindet sich der Hubtisch 6 dagegen in der Bearbeitungsposition. Er ist ganz an das untere Ende der Stanzwerkzeuge herangerückt und hat das rohrförmige Werkstück 8 so weit zwischen die Stützelemente  
35 20 und die Führungshalbschalen 19 eingeschoben, daß das Werkstück über seine gesamte Länge mit den gewünschten Bohrungen versehen werden kann. Um den Dorn 13 mit seinem

1

unteren Ende bewegungssicher zu verankern, weisen die  
Aufnahmen 7 jeweils eine Zentrieröffnung 34 auf, in den  
der Dorn bei in Bearbeitungsposition befindlichen Hub-  
tisch hineinragt. Er wird dort gegen seitliche Verrück-  
ung gehalten.

5

10

Die Aufnahmen besitzen eine zu der Durchgangsbohrung 15  
koaxiale Öffnung, durch die der Stanzabfall nach unten  
fällt.

15

20

25

Die Figur 5 zeigt in schematischer Weise den Rotations-  
antrieb für die Aufnahmen 7 des Hubtisches 6. Die drei  
Aufnahmen sind jeweils um vertikale Achsen verdrehbar  
gelagert und untereinander über miteinander kämmende  
Zahnräder 35, 36 und 37 bewegungsverbunden. Die middle-  
re Aufnahme ist über ein Untersetzungsgetriebe 38 mit  
einem Schrittmotor verbunden, der zum schrittweisen Ver-  
drehen der Werkstücke für die Stanzbearbeitung dient.  
Da bei jeder Bearbeitung nur jeweils die Bohrungen ei-  
ner Mantellinie des Werkstückes ausgestanzt werden, kann  
durch das schrittweise Verdrehen der Aufnahmen erreicht  
werden, daß die gesamte Manteloberfläche der Werkstücke  
bearbeitet wird.

30

Bei dem gezeigten Antrieb für die Aufnahmen werden be-  
nachbarte Rohre gegensinnig angetrieben. Sofern dies  
nicht erwünscht ist, ist es auch möglich, einen gleich-  
sinnigen Antrieb für alle Rohre vorzusehen. Desgleichen  
ist es denkbar, statt eines Schrittmotors einen konti-  
nuierlich regelbaren, schrittunabhängigen Antrieb zu  
schaffen.

35

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden zunächst aus  
einem Blechband oder einem irgendwie gearteten Blech-

1

zuschnitt Rohre geformt und anschließend an der Rohr-  
naht miteinander verschweißt. Sie können anschließend  
5 abgelängt werden. Für das Stanzen der Löcher wird in  
das bereits geschweißte Rohr ein Stützelement einge-  
führt und gegen das Rohr gepreßt. Das Stanzen erfolgt  
von außen, wobei das Stützelement als Gegenhalter zur  
Sicherung des Werkstückes und zur Aufnahme der Stanz-  
10 kräfte dient. Um den Stanzabfall durch Herunterfallen  
einfach zu entfernen, wird das Rohr beim Stanzen ver-  
tikal gehalten. Sofern ein Kraftausgleich erwünscht  
ist, ist es möglich, das Rohr gleichzeitig von zwei  
einander gegenstehenden Richtungen her zu lochen.

5

Bei einem Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wer-  
den die Werkstücke, beispielsweise die vorgefertigten  
Rohre, gleichgültig ob mit Naht oder nahtlos von oben  
in die Aufnahmen 7 des Hubtisches 6 eingestellt und dort  
10 vertikal gespannt. Der Hubtisch befindet sich dabei in  
der in den Figuren 1 und 2 dargestellten unteren Bereit-  
schaftsposition. Nach dem Spannen wird der Hubtisch ver-  
tikal nach oben verfahren, worauf die Werkstücke in den  
Zwischenraum zwischen den Stützelementen 20 und 19 so  
15 weit nach oben eingefahren werden, wie dies zur gewünsch-  
ten Bearbeitung notwendig ist. Beim Hochfahren des Hub-  
tisches wird der Dorn 13 in einer Zentrieröffnung der Aufnahmen 7 zentriert.  
Der Dorn 13 wird zum Spannen der Stützelemente 20 mit Hil-  
fe der Stellantriebe 14 nach unten verschoben, worauf die  
10 Stützelemente bedingt durch das Auflaufen der Sägezähne  
radial nach außen in Anlage an die Werkstücke gedrängt  
werden.

15

Setzt man nunmehr den zentralen Vorschubantrieb 24 für  
die Stanzwerkzeuge in Bewegung, so drückt der Antrieb  
das Joch 27 in Richtung auf die Stanzwerkzeuge 3. Die Ge-

1

gegenkeile 30 laufen an den Schiebekeilen 25 auf und verschieben damit die Druckplatten 23 in Richtung auf die Werkstücke.

5

Die Betätigungselemente 21 werden in Richtung auf die Werkstücke 8 vorgeschoben. Die Führungshalbschalen 19 bewegen sich in Richtung auf das zu lochende Rohr und klemmen es an den Stützelementen 20 fest. Gleichzeitig geraten sie in Anlage an die Distanzblöcke 31, die als Hubbegrenzer für die Führungshalbschalen dienen. Der Abstand zwischen den Betätigungselementen 21 und den Führungshalbschalen 29 verringert sich. Die dazwischen befindlichen Federn werden zusammengedrückt. Sie sind dabei so weit vorgespannt, daß sie eventuell ungleichmäßig auftretende Seitenkräfte aufnehmen können und den Dorn entlasten.

10

15

Die zur Bearbeitung des Werkstückes vorgesehenen Stempel sind über die Aktivierungsleiste 22 zug- und schubfest mit dem jeweiligen Betätigungselement 21 verbunden. Nur sie werden in Richtung auf das Werkstück nach vorne geschoben und stanzen aus dem Werkstück die gewünschten Bohrungen aus. Der Hub der Stanzwerkzeuge ist so bemessen, daß die Stempel noch bis in den Dorn eindringen und den Stanzabfall an die vertikale Durchgangsbohrung 15 abgeben. Der Abfall fällt nach unten durch die Aufnahme 7 ins Freie.

20

25

30

35

Durch den ersten Hub wurden entlang zweier diametral gegenüberliegender Mantellinien Löcher eingestanz. Für das Einstanzen weiterer Löcher entlang anderer Mantellinien ist es notwendig, die Stanzwerkzeuge so weit zurückzuziehen, daß sie sich wieder außerhalb des Werkstückes befinden. Anschließend kann mit Hilfe des einen zentralen Aufnahmeantriebs jedes Werkstück um einen bestimmten Schritt

1

weiterverdrehen werden, worauf der bereits geschilderte Stanzvorgang aufs Neue erfolgt.

5

10

15

Für den Rückhub des Stanzwerkzeuges, gleichgültig ob zwischen den Bearbeitungsschritten oder am Ende der Bearbeitung, fährt der Stempel des zentralen Vorschubantriebes 24 zusammen mit dem Joch 27 und den Gegenkeilen 30 zurück. Als Folge davon vermögen die Federn 33 unter Abstützung an den durch die Distanzblöcke 31 fixierten Führungshalbschalen die Betätigungselemente 21 zurückzudrängen und die Stempel aus den Werkstücken teilweise zurückzuziehen, während der Rückhub allgemein durch den Keilantrieb erfolgt.

20

Nach Beendigung der Bearbeitung fährt der Hubtisch aus der in Figur 4 gezeigten Bearbeitungslage nach unten. Er gibt gleichzeitig den Dorn 13 frei. Die Aufnahmen lösen sich von den Werkstücken, worauf diese entnommen werden können.

25

30

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet für den Hersteller und Kunden die Möglichkeit zur kurzen Disposition. Es ist ein schneller Werkzeugwechsel auch bei unterschiedlichem Lochdurchmesser möglich. Unterschiedliche Lochbilder können durch Austausch der Aktivierungsleisten 22 jederzeit erzielt werden. Die Vorrichtung ist relativ klein und bedarf verhältnismäßig geringer Investitionen, wodurch auch geringe Stückzahlen wirtschaftlich hergestellt werden können.

35

Ein entscheidender Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Werkstücke über ihren gesamten Umfang mit Löchern versehen werden können. Es können sowohl längsnahtgeschweißte als auch nahtlos gezogene Rohre in verschiedenen Materialien, insbesondere auch aus Aluminium bearbeitet werden.

A GRÜNECKER DR. ING.  
DR. H. KINKELDEY DR. ING.  
DR. W. STOCKMAIR DR. ING. u. ARCH.  
DR. K. SCHUMANN DR. ING.  
P. H. JAKOB DR. ING.  
DR. G. BEZOLD DR. ING.  
W. MEISTER DR. ING.  
H. HILGERS DR. ING.  
DR. H. MEYER-PLATH DR. ING.

8000 MÜNCHEN 22  
MAXIMILIANSTRASSE 59

Alfred Morhard

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Herstellen von in der Mantelfläche gelochten Rohren, dadurch gekennzeichnet, daß in das Rohr ein Stützelement eingeführt und von innen gegen das Rohr gepreßt wird und in der Folge von außen der vom Stützelement beaufschlagte Rohrbereich gelocht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr beim Lochen vertikal gehalten wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr gleichzeitig entlang zweier einander diametral gegenüberliegender Mantellinien gelocht wird.



1

4. Vorrichtung zur Herstellung von in der Mantelflä-  
che gelochten achsensymmetrischen Werkstücken mit  
5 einem Stanzwerkzeug und einem außen am Werkstück ange-  
ordneten Halterelement, dadurch g e k e n n z e i c h -  
n e t , daß dem Stanzwerkzeug (3) wenigstens ein im  
Stanzbereich der Rohrrinnenform angepaßtes Stützelement  
(18) mit einem Anpreßdorn (13) zugeordnet ist und daß  
10 das Stanzwerkzeug durch das Halterelement (19) durchge-  
führt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß zwei Stützelemente (18) bezüglich  
15 des Rohrquerschnittes der Werkstücke einander diametral  
gegenüber angeordnet sind und ihnen ein gemeinsamer An-  
preßdorn (13) zugeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß das Stützelement (18) als  
20 eine ein Lochraster enthaltende Matrize ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4  
bis 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das  
25 Stanzwerkzeug (3), die Stützelemente (18) und der Dorn  
(13) vertikal ausgerichtet sind.

8. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4  
bis 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das  
30 Stützelement (18) eine sägezahnartige Innenfläche auf-  
weist, der am Anpreßdorn (13) eine sägezahnartige, nach  
außen gerichtete, Gegenfläche zugeordnet ist.

9. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4  
bis 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der  
35 Anpreßdorn (13) am oberen Ende der Vorrichtung in Dorn-  
richtung verschiebbar gehalten ist.

1

10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Stützelement (18) im Inneren einer zum Werkstück  
5 offenen Führungshalbschale (19) angeordnet ist, die durch das Halteelement gebildet ist.

11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 die Stützelemente (18) am oberen Ende der jeweiligen Führungshalbschale (19) gehalten sind.

12. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Führungshalbschale (19) mit Führungsbohrungen zur Aufnahme von Stempeln (16) des Stanzwerkzeuges (3) versehen ist.

13. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß  
20 die Führungsbohrungen nach Ort und Zahl wenigstens den Bohrungen der Matrize (18) entsprechen.

14. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die  
25 Stempel (16) des Stanzwerkzeuges (3) übereinander vornehmlich entlang einer Mantellinie der Führungshalbschale angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß den  
30 Stempeln (16) eines jeden Stanzwerkzeuges (3) ein gemeinsames Betätigungselement (21) zugeordnet ist.

35

1

16. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das  
5 Betätigungselement (21) werkstückabhängige Aktivierungsleisten (22) zum wahlweisen Einsatz der Stempel (16) aufweist.

17. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die  
10 Betätigungselemente (21) zweier oder mehrerer Stanzwerkzeuge (3) einen gemeinsamen Vorschubantrieb (24) aufweisen.

18. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der  
15 Vorschubantrieb (24) zwei, die Stanzwerkzeuge flankierende Schiebekeile (25) umfaßt, denen antriebsseitig Gegenkeile (26) zugeordnet sind.

19. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die  
20 Gegenkeile (26) ein gemeinsames, von einem Stellantrieb beaufschlagtes Joch (27) aufweisen.

20. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen  
25 Joch (27) und Vorschubantrieb (24) ein Hubeinstell-element (28) vorhanden ist.

21. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen  
30 einander gegenüber angeordneten Führungshalbschalen (19) Distanzblöcke (31) als Hubbegrenzer vorhanden sind.

35

1

22. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4  
bis 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß we-  
5 nigstens die Führungshalbschalen (19), die Stanzwerk-  
zeuge (3), die Betätigungselemente (21) und die Schiebe-  
keile (25) an horizontalen Führungen (29) verschieblich  
gelagert sind.

10 23. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4  
bis 22, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß für  
die Werkstücke ein Hubtisch (6) vorhanden ist, der je-  
weils um eine vertikale Achse drehbare Werkstückaufnahmen  
(7) aufweist.

15

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß die Aufnahmen (7) eine  
Zentrieröffnung für den Dorn (13) aufweisen.

20 25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t, daß den Aufnahmen (7)  
ein Stellantrieb zum schrittweisen Verdrehen der Werk-  
stücke (8) für die Stanzbearbeitung über wenigstens  
einen Teil der Mantelfläche derselben zugeordnet ist.

25

30

35

1/4

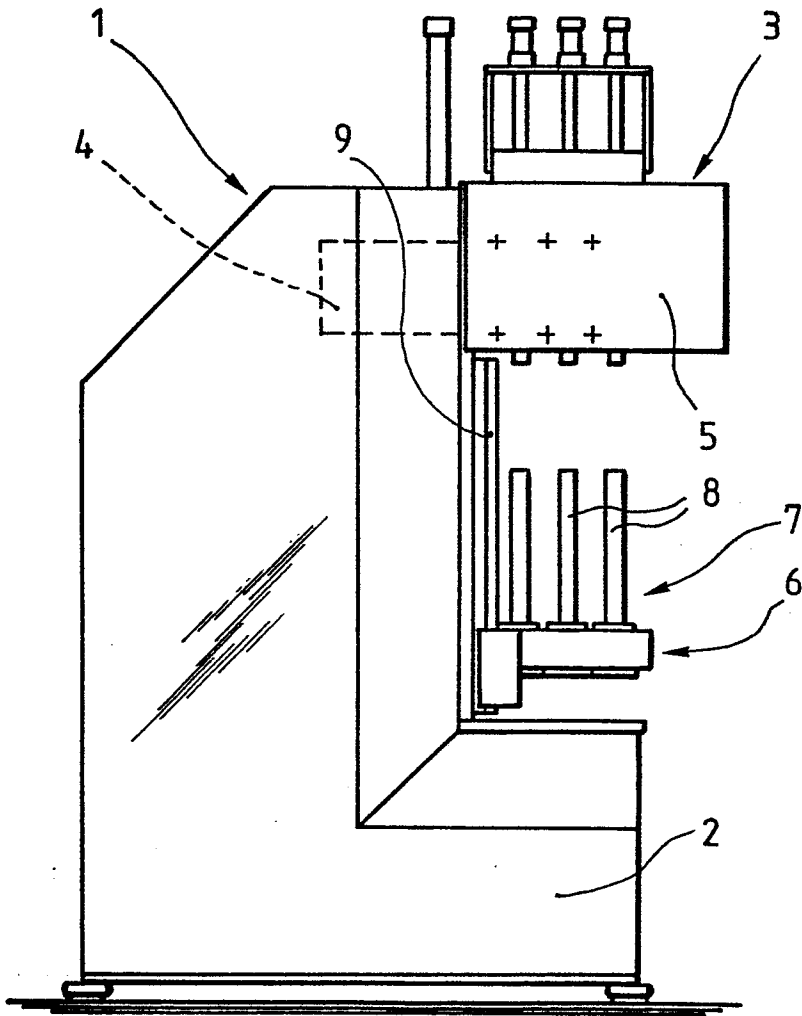


Fig. 1

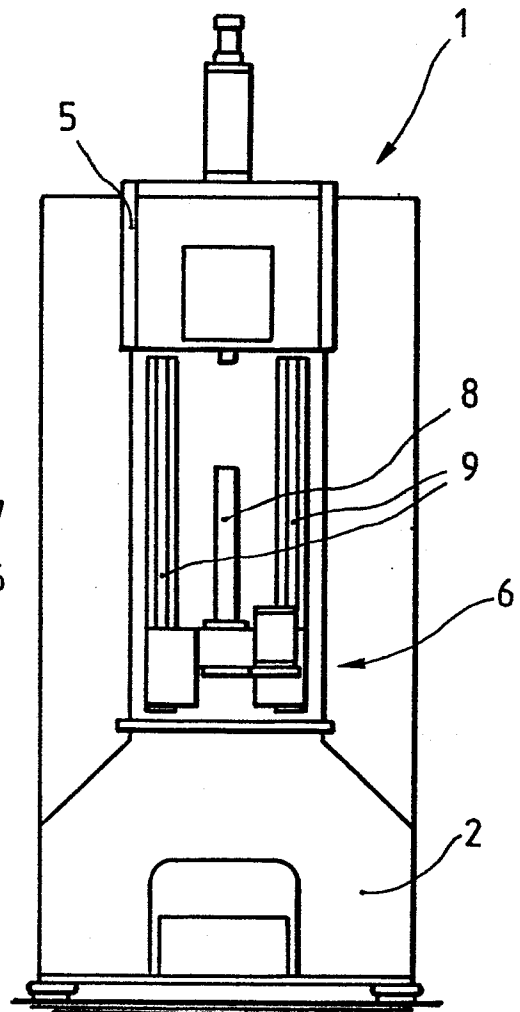


Fig. 2

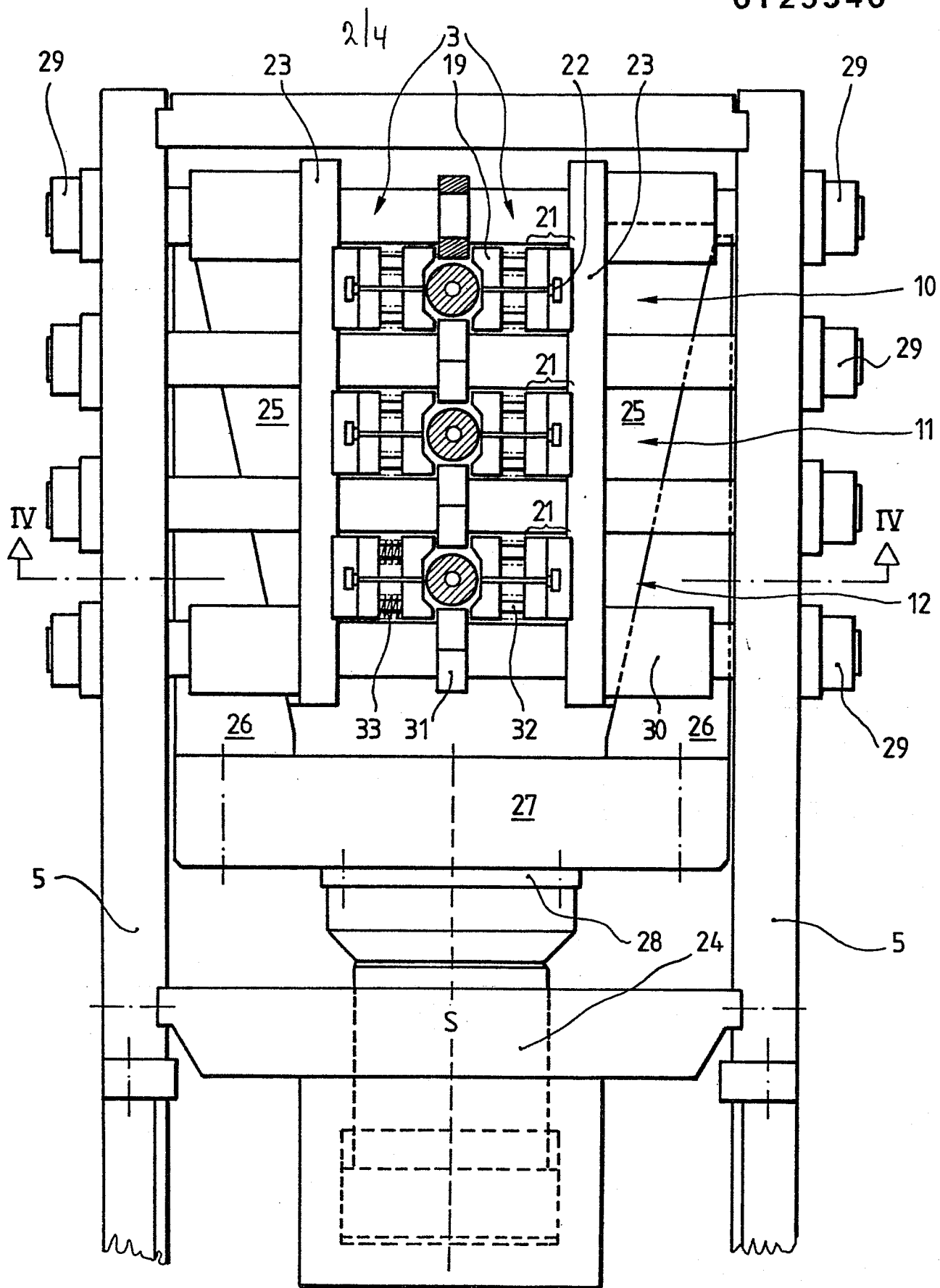


Fig. 3

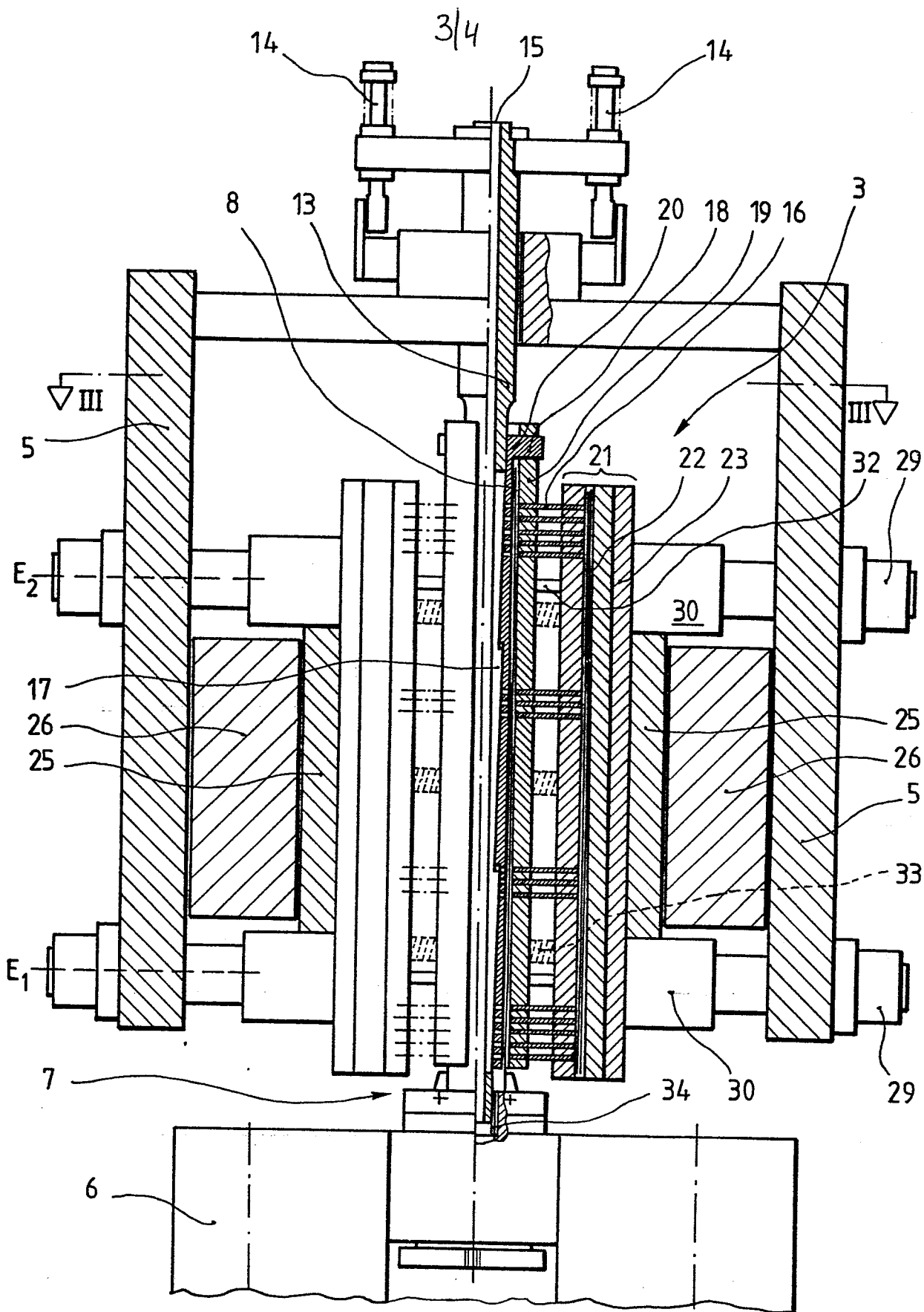


Fig. 4

4/4

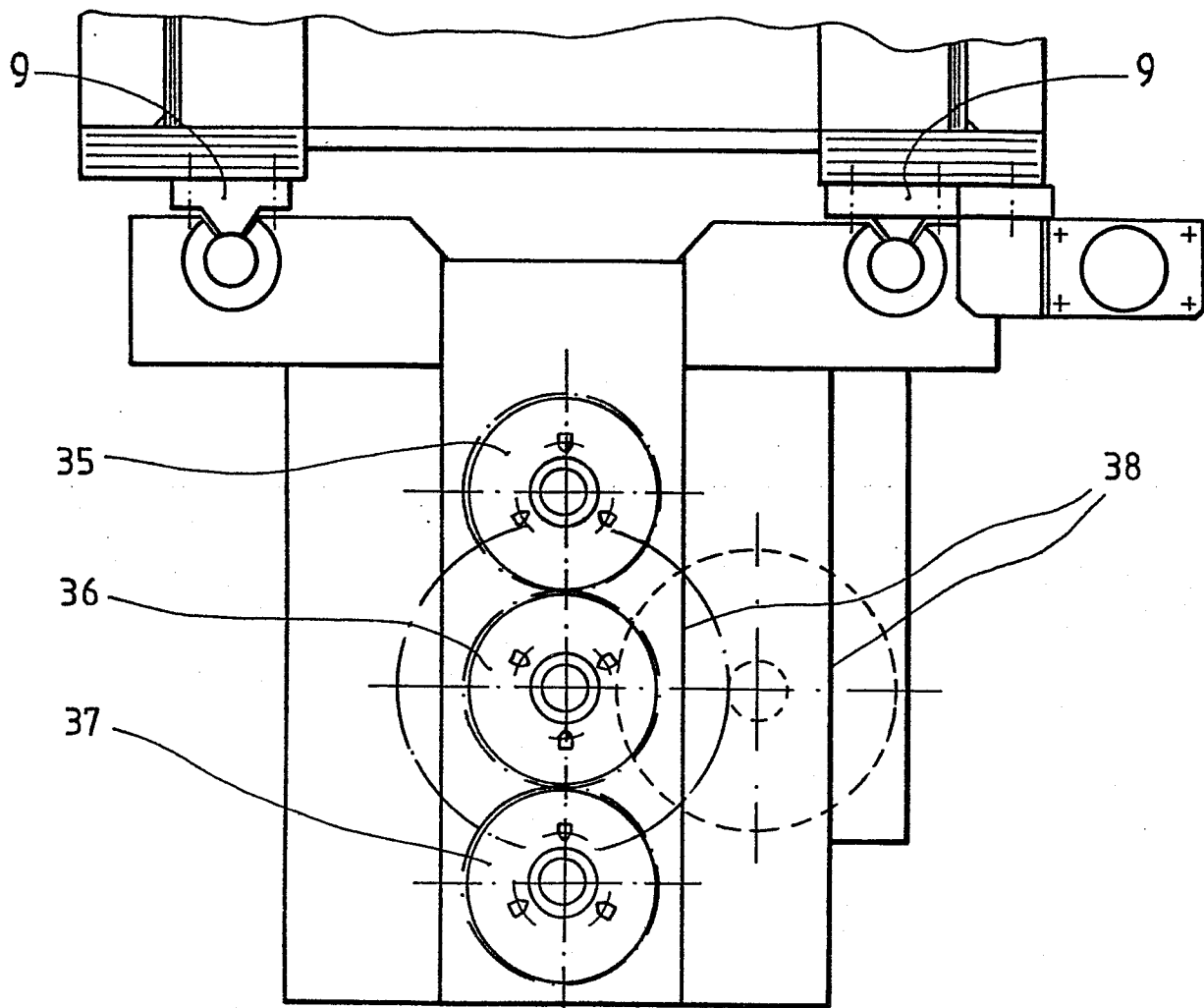


Fig.5