



(11) **EP 1 806 455 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.07.2008 Patentblatt 2008/28**

(51) Int Cl.:  
**E02D 11/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06025305.1**

(22) Anmeldetag: **07.12.2006**

(54) **Mehrfachpresse bzw. Herauszieher mit verstellbaren Abständen**

Device for the placement and extraction of a plurality of sheet piles with adjustable spacings

Dispositif de fonçage et d'arrachement pour plusieurs des palplanches avec l'espacement réglable

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB NL**

(30) Priorität: **15.12.2005 DE 102005060418**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.07.2007 Patentblatt 2007/28**

(73) Patentinhaber: **ABI Anlagentechnik-  
Baumaschinen-Industriebedarf  
Maschinenfabrik und Vertriebsgesellschaft mbH  
63843 Niedernberg (DE)**

(72) Erfinder: **Heichel, Christian  
63843 Niedernberg (DE)**

(74) Vertreter: **Dörner, Kötter & Kollegen  
Patentanwälte  
Postfach 07 68  
58007 Hagen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 717 375 DE-A1- 3 815 748  
DE-B1- 1 484 577**

**EP 1 806 455 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Mehrfachpresse zum Einpressen und Ziehen von Spundwandmetallprofilen in und aus dem Erdreich mit wenigstens drei, parallel zueinander angeordneten Presseeinheiten, bestehend aus einem über Hydraulikzylinder in einer Vertikalführung verschiebbaren Stempel mit einer Spann-  
5 zange an dessen unterer Stirnseite, wobei jede Presseeinheit auf einer gemeinsamen, horizontal angeordneten Schiene verschiebbar ist.

**[0002]** Pressen zum Einbringen und Herausziehen von einzelnen Metallprofilen aus Spundwänden, die über sogenannte Schlösser, nämlich ineinandergreifende Profilkanten, miteinander verbunden sind, sind hinlänglich bekannter Stand der Technik. Unter DE 3 815 748 ist eine Anordnung mit wenigstens drei Presseeinheiten beschrieben, von denen jede entweder nur eine statische Kraft ausübt und/oder eine Vibration -, Pulsations- oder Schlagbewegung erzeugt.

**[0003]** Auch die Verbindung der Presseeinheiten mit den einzelnen Metallprofilen über eine Spann-  
10 zange wird in diesem Patent beschrieben

**[0004]** Ein gewichtiger Nachteil dieser Anordnung ist jedoch, dass die Abstände zwischen den einzelnen Presseeinheiten fest beim Bau vorgegeben werden müssen. Nur wenn die Breite der Metallprofile der Spundwand genau den Abständen der Presseeinheiten untereinander entspricht, kann die gesamte Presse so auf die Spundwände ausgesetzt werden, dass jede Spann-  
15 zange in der Mitte des einzelnen Profils angreift. Nur in dieser Position wird die Bildung von Kippmomenten vermieden, welche dazu führen, dass sich die benachbarten Profile ineinander verklemmen können und dadurch nur mit erhöhtem Kraftaufwand einzurammen sind, bis hin zu einer möglichen Deformation des Schlosses zwischen den Profilen.

**[0005]** Ein weiterer gravierender Nachteil ist, dass die Spann-  
20 zange nur diejenigen Abschnitte aller Metallprofile greifen kann, die in einer gemeinsamen Ebene fluchtend angeordnet sind. Deshalb ist eine solche Presse nur für wenig profilierte, vorwiegend flächige Spundwände geeignet. Für manche Anwendungen sind jedoch Z-förmige Profile sehr viel vorteilhafter, da sie eine sehr tief profilierte und daher sehr steife Spundwand ergeben. Diese Profile können jedoch nach bisherigem Stand der Technik nur einzeln in den Boden gepresst werden, d.h. mehrere Profile müssen nacheinander bearbeitet werden.

**[0006]** Auf aktuellem Stand der Technik beschreibt DE 1 484 577 eine Presse mit mehreren Presseeinheiten, deren Abstand zueinander einstellbar ist. Nachteilig ist dabei, dass nur eine Einzel-Verstellung für jede Presse-  
25 einheit vorgesehen ist. Alle Pressen müssen also zeitaufwendig nacheinander verstellt werden. Wenn bei der Anpassung des Abstandes bei einer Presseeinheit in der Mitte ein Fehler unterläuft, der erst am Ende der Verstellprozedur entdeckt wird, so müssen alle benachbarten Presseeinheiten auf einer Seite der korrekte Abstand nochmals eingestellt werden.

**[0007]** Auf diesem Hintergrund hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, eine Mehrfachpresse zu entwickeln, die bei Spundwänden aus jeweils gleichen Profilen für jede Profilbreite ermöglicht, dass die Spann-  
30 zangen in der Mitte des Profils angesetzt werden können, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Presseeinheiten mit einem einzigen Antrieb angepasst wird und die Spann-  
35 zangen auf die Schrägstellung des Profils gegenüber der mittleren Ebene der Spundwand einstellbar sind.

**[0008]** Als Lösung schlägt die Erfindung vor, dass wenigstens drei Presseeinheiten durch eine Antriebsmechanik miteinander verbunden sind, durch die die Abstände derart verstellbar sind, dass sie untereinander stets gleich sind.

**[0009]** Die Presseeinheiten sind für sich genommen bekannter Stand der Technik. Bekannt ist auch; dass sie auf einer gemeinsamen horizontalen Schiene verschiebbar angeordnet sind. Dafür wird vorgeschlagen, dass nutenförmige Anbauten an jeder Presseeinheit die horizontale Schiene von oben ebenso wie von unten umschließen, also eine im Prinzip C-förmige Struktur bilden, mit der die Presseeinheiten auf der Schiene gleitend verschiebbar sind. Bei der Dimensionierung von Nute und Schiene ist zu beachten, dass die Presseeinheiten nicht nur Kräfte in vertikaler Richtung aufbringen müssen, sondern durch Inhomogenitäten im Boden sowie durch eventuelle Verunreinigungen im Schloss der Metallprofile verursachte Kippmomente, die quer zur Längsachse der Presseeinheiten orientiert sind, kompensieren müssen.  
35 Diese Kippmomente müssen von der horizontalen Schiene sowie von der Aufhängung daran übertragen werden können. Die Schiene ist ihrerseits wiederum nach bekanntem Stand der Technik mit einer zentralen Aufhängung zu verbinden.

**[0010]** Es ist der Kerngedanke der Erfindung, dass die Abstände zwischen den einzelnen Presseeinheiten ver-  
40 stellt werden können und zwar so, dass die Abstände zwischen den einzelnen Presseeinheiten stets die gleichen sind. Das ist dann höchst sinnvoll, wenn die Spundwand aus Profilen gleicher Breite besteht.

**[0011]** In einer zusätzlichen Ausführungsvariante ist es denkbar, dass Profile verschiedener Breite in einem entlang der Spundwand wiederholten Rhythmus miteinander abwechseln. Für diesen Sonderfall ist es sinnvoll, zwischen der Antriebsmechanik und einzelnen Presse-  
45 einheiten eine weitere, zumindest mechanische Verstellmöglichkeit zu schaffen, die Presseeinheiten im vorgegebenen Breitenverhältnis durch eine entsprechend angepasste Antriebsmechanik verschiebt.

**[0012]** Da in der Praxis jedoch überwiegend Spundwandprofile von gleicher Breite verbaut werden, ist die erfindungsgemäße Mehrfachpresse ein entscheidender Fortschritt in Bezug auf die Gleichmäßigkeit der Kraft-  
50 einbringung sowie in Bezug auf eine schlossschonende Vierschiebung der Metallprofile gegeneinander. Die Reduzierung der Reibung im Schloss erhöht zudem den Wirkungsgrad der Anlage und schafft dadurch noch größere Kraftreserven für das Überwinden von eventuellen

Inhomogenitäten im Untergrund oder für das Beiseitedrücken und/oder Sprengen von Steinen im Untergrund.

**[0013]** In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsvariante ist die Spannzange um die Längsachse der Vertikalführung verschwenkbar und in jeder Winkelstellung fixierbar. Dadurch ist auch bei z-förmigen Profilen eine sichere, breitflächige und daher belastbare Verbindung zwischen Spannzange und Metallprofil möglich. Als eine Ausführungsform dieser Variante schlägt die Erfindung vor, dass zur Fixierung der Winkelstellung eine um die Längsachse der Vertikalführung verschwenkbare Fixierungsplatte in eine komplementär geformte Ausnehmung an der unteren Stirnseite des Stempels eindrückbar ist, z.B. mittels eines verschraubbaren Deckels. Im einfachsten Fall wird zur Verstellung der Deckel gelöst, die Fixierungsplatte manuell in den gewünschten Winkel verdreht und durch Wiederanziehen der Verschraubung des Deckels fixiert.

**[0014]** In einer Variante ist es denkbar, dass das Lösen des Deckels sowie das Verdrehen der Spannzange durch Hydraulikzylinder und/oder Hydraulikmotoren steuerbar ist, wobei als weitere Verbesserung zumsätzliche Positions- Istwert- Geber sowie eine Fernanzeige für die Sicherung des Deckels denkbar sind.

**[0015]** Der Kerngedanke der Erfindung ist jedoch die Verstellbarkeit des Abstandes zwischen den Presseinheiten, wofür eine geeignete Antriebsmechanik erforderlich ist. Für deren Ausführung schlägt die Erfindung prinzipiell drei Varianten vor, nämlich erstens eine Gewindespindel mit Laufmutter und zweitens scherenförmig miteinander wirkende Hebel und drittens Ritzel und Zahnriemen oder Zahnstange oder Kette.

**[0016]** Bei der Verbindung der Presseinheiten über eine Gewindespindel ist zu beachten, dass das Ziel die Verstellung des Abstandes der Presseinheiten ist, wobei alle Presseinheiten stets einen jeweils gleichen Abstand zueinander haben sollen. Daraus folgt, dass der Fahrweg jeder einzelnen Einheit unterschiedlich ist.

**[0017]** Eine denkbare Konfiguration ist, dass eine durchgehende Gewindespindel von der ersten Presseinheit bis zu letzten Presseinheit parallel zur Fahrschiene verläuft und fest montiert ist. Für jede Presseinheit ist auf der Gewindespindel eine Laufmutter angeordnet, welche von der Presseinheit aus verdreht werden kann und dadurch die Presseinheit verschiebt. Die Drehrichtungen der Antriebsmotoren auf der linken Seite sind dann entgegengesetzt zu den Drehrichtungen der Antriebsmotoren auf der rechten Seite. Für ein Ausführungsbeispiel mit fünf Presseinheiten ist der Fahrweg der äußeren Presseinheiten dreimal so groß wie der Fahrweg der nächsten, inneren Presseinheiten. Diese Unterschiede müssen durch korrekte Ansteuerung der Antriebe berücksichtigt werden. Die Steuerung wäre also vergleichsweise aufwendig. Einziger Vorteil dieser Anordnung ist, dass auch Spundwandprofile von wechselnder Breite immer in der Mitte durch die Spannzangen greifbar sind.

**[0018]** Im Interesse einer vereinfachten und sicheren, daher zwangsweisen Steuerung der Verstellbewegung

bevorzugt die Erfindung, dass die Laufmutter einer jeden Presseinheit nicht verdrehbar, sondern fest mit der Presseinheit verbunden ist. Statt dessen ist die Gewindespindel drehbar, wofür im einfachsten Fall ein einziger, rotierender Antrieb ausreicht. In diesem Fall sind die unterschiedlichen Längen des Fahrweges und die unterschiedlichen Fahrtrichtungen durch einen jeweils unterschiedlichen Betrag der Steigung und unterschiedliche Ausrichtungen der Steigung zu berücksichtigen.

**[0019]** Nach dem Stand der Technik ist es ohne weiteres möglich, eine durchgehende Gewindespindel zu fertigen, auf der mehrere Abschnitte mit Gewinden unterschiedlichen Steigungsbetrages und unterschiedlicher Ausrichtung angeordnet sind. Da eine solche inhomogene Gewindespindel jedoch eine Sonderanfertigung ist, bevorzugt es die Erfindung, diese aus mehreren Teilabschnitten mit Krupplungen zusammen zu setzen. Da homogene Gewindespindeln ebenso wie Kupplungen aus großen Serien kostengünstig verfügbar sind, ist diese Aufbauvariante voraussichtlich am kostengünstigsten

**[0020]** Ein prinzipieller Vorteil einer Antriebsmechanik über Gewindespindel ist, dass sie einen vergleichsweise kleinen Bauraum beansprucht. Vorteilhaft ist ebenfalls, dass sie durch die Übersetzung der Spindel sinnvoll an standardisierte, rotierende Antriebe mit relativ hohen Drehzahlen, aber kleinem Drehmoment angepasst ist und daher ohne weitere Zwischengetriebe auskommt. Dadurch wird an der Baugröße und damit auch den Kosten jedes rotierenden Antriebes gespart.

**[0021]** Da die Fahrwege jedoch von begrenzter Länge sind, ist es eine weitere, ebenfalls interessante Variante, die Antriebsmechanik nicht als Gewindespindel auszuführen, sondern als Scherenmechanik aus gelenkig miteinander verbundenen Hebeln. Das Prinzip von jeweils paarweise in ihrer Mitte gelenkig miteinander verbundenen Hebeln, an deren Enden jeweils das nächste Hebelpaar, ebenfalls gelenkig angebunden wird, ist seit langem bekannter Stand der Technik.

**[0022]** Neu ist, diese Mechanik zur Abstandsverstellung von Presseinheiten anzuwenden. Die Erfindung bevorzugt die Anordnung der Scherenmechanik oberhalb der Presseinheiten in einer vertikalen Ebene, die parallel zur Fahrschiene der Presseinheiten orientiert ist. Bei dieser Anordnung sind die einzelnen Presseinheiten sinnvoller Weise an den unteren Verschwenkachsen der Scherenmechanik angelenkt. Für jede Presseinheit muss jeweils ein Scherenhebel vorgesehen werden. Bei einer geraden Anzahl von Presseinheiten benötigen die äußeren Scherenhebel keine Verschwenkachse in ihrer Mitte; für die inneren Paare von Presseinheiten muss jedoch jeder Verschwenkhebel auch in der Mitte eine Verschwenkachse aufweisen, welche mit der Mittelachse des benachbarten Hebels verbunden ist.

**[0023]** Bei einer ungeraden Anzahl von Presseinheiten reicht es aus, wenn eine der den beiden äußersten Presseinheiten benachbarte, innere Presseinheit einen Scherenhebel von halber Länge mit jeweils endständigen Verschwenkachsen aufweist. Das freie Ende dieses

kurzen Verschwenkhebels wird mit dem Mittelpunkt des benachbarten, äußersten Verschwenkhebels drehbar verbunden.

**[0024]** Für den Antrieb der Scherenmechanik ist es möglich, auf eine der Verschwenkachsen einen rotierenden Antrieb aufzusetzen. Dieser Antrieb muss im Vergleich zum Antrieb an der Gewindeachse jedoch ein sehr viel höheres Drehmoment aufbringen, muss aber für eine gleiche Fahrgeschwindigkeit der einzelnen Presseinheiten nur mit einer vergleichsweise sehr geringen Drehzahl rotieren.

**[0025]** Der wahrscheinlich kostengünstigere und haltbarere Antrieb ist ein Hydraulikzylinder, der an zwei Punkten auf zwei benachbarten Sucherenhebeln angelenkt ist. Dabei kann der Hydraulikzylinder sowohl an den Schwenkachsen als auch außerhalb davon angelenkt werden.

**[0026]** Ein entscheidender Vorteil der Scherenmechanik ist, dass sie nur aus wenigen Teilen besteht. Es ist sogar möglich, die gesamte Scherenmechanik aus identischen Scherenhebeln aufzubauen. Dazu muss bei einer ungeraden Anzahl von Presseinheiten in Kauf genommen werden, dass ein einziger Hebel ein freischwenkendes, nicht weiter verbundenes Ende aufweist.

**[0027]** Ein weiterer Vorteil der Verbindung aller Scherenhebel nur über drehende Achsen ist, dass diese nach bekanntem Stand der Technik gut gegen äußere Verunreinigungen geschützt werden können und in kugellagerter Ausführung eine sehr geringe, innere Reibung aufweisen. Im vorliegenden Anwendungsfall sind jedoch auch Gleitlager eine wirtschaftlich günstige Alternative. Alle anderen, bekannten Formen von Drehlagerungen sind ebenfalls anwendbar.

**[0028]** Als dritte Variante zur Ausführung der Antriebsmechanik nennt die Erfindung Zahnriemen oder Zahnstangen oder Ketten, die die einzelnen Presseinheiten jeweils paarweise und von den äußeren Rändern her beginnend zusammenfasst. Damit durch die Verstellung der Abstand zwischen den einzelnen Presseinheiten jeweils gleich bleibt, müssen bei dieser Antriebsvariante die Zahnriemenräder oder die Ritzel für Zahnstangen oder die Kettenräder für Ketten sich jeweils um den Faktor 3 voneinander unterscheiden. Die Drehachsen von benachbarten Paaren müssen über eine gemeinsame Achse miteinander verbunden sein.

**[0029]** Auch in dieser Variante ist es möglich, sowohl rotierende als auch lineare Antriebe einzusetzen. Da alle Zahnriemenräder über Achsen miteinander verbunden sind, reicht ein einziger rotierender Antrieb aus. Im Vergleich zu einer Gewindespindel ist jedoch zu beachten, dass bei gleicher Fahrgeschwindigkeit die benötigte Höchstdrehzahl des Antriebsmotors vergleichsweise niedrig ist, dafür aber ein relativ hohes Antriebsdrehmoment benötigt wird.

**[0030]** Für die Gegenläufigkeit der Bewegungsrichtung der Presseinheiten auf der linken Seite im Vergleich zur Bewegungsrichtung der anderen Seite ist es nötig, dass alle Presseinheiten der linken Seite jeweils mit der

oberen bzw. der vorderen Seite des Zahnriemens oder der Zahnstange oder der Kette verbunden werden. Alle Presseinheiten der rechten Seite werden dann mit der unteren bzw. der hinteren Seite des Zahnriemens verbunden.

**[0031]** Es ist möglich, diejenigen Bereiche des Zahnriemens, der Zahnstange oder der Kette, die nicht von den passenden Zahn- oder Kettenrädern berührt werden und Bereiche in denen keine Umlenkung erforderlich ist, durch ein unflexibles Material wie z.B. eine Zugstange zu ersetzen. In diesem Fall würde der Zahnriemen nicht homogen durchlaufen, sondern immer wieder an mechanische Stangen angekoppelt sein. Der Vorteil ist ein stabilerer und schwingungsärmerer Lauf.

**[0032]** Denkbar ist auch eine sehr simple Ausführung der Antriebsmechanik, nämlich ein Hydraulikzylinder, welcher jeweils benachbarte Presseinheiten miteinander verbindet. Ein Nachteil dieser Anordnung ist, dass jeder Hydraulikzylinder ein eigenes Ventil benötigt und bei höheren Anforderungen an die Positioniergenauigkeit auch jeweils einen eigenen Positionswertgeber. Dadurch wird die Ansteuerung aufwendiger und anfälliger.

**[0033]** Im Vergleich zu Einzelantrieben sind die zwangskoppelnden Varianten "durchgehende Gewindespindel" oder "durchgängige Scherenmechanik" einfacher und zuverlässiger.

**[0034]** Bei allen Antriebsvarianten kann ein Positionswert-Geber angebaut werden, über den ein Regelkreis geschlossen werden kann, sodass die Position nicht nur angesteuert wird, sondern das Erreichen der Position über den Geber laufend abgefragt und in Abhängigkeit davon geregelt wird. In allen Fällen ist die Verwendung eines linearen Positionswert-Gebers möglich, der im einfachsten Fall zwischen zwei benachbarten Presseinheiten angeordnet wird.

**[0035]** Bei einer mechanischen Zwangskopplung aller Presseinheiten an das mit einem Geber ausgerüstete Paar gilt die Genauigkeit der Positionsregelung (im Rahmen des Spieles in den Gelenken) für sämtliche Presseinheiten.

**[0036]** Es ist jedoch auch möglich, einen rotierenden Positionswertgeber anzubauen. Bei einer Gewindespindel ist es sinnvoll, den Geber an das freie Ende der Spindel zu kuppeln. Bei einer Scherenmechanik wird ein rotierender Geber auf eine der Verschwenkachsen montiert. Bei einer Zahnriemenverstellung wird der Geber an eine der Achsen für die Zahnriemenräder angeflanscht.

**[0037]** Im Folgenden sollen weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindungen anhand von Beispielen näher erläutert werden. Diese sollen die Erfindung jedoch nicht einschränken, sondern nur erläutern. Es zeigt in schematischer Darstellung:

**Figur 1** Mehrfachpresse mit 4 Presseinheiten und Gewindespindel

**Figur 2** Schnitt durch eine Presseinheit auf horizontaler Schiene

**Figur 3** Schrägbild einer Mehrfachpresse mit Sche-

renhebelmechanik

Die Figuren zeigen im Einzelnen:

**[0038]** In **Figur 1** ist als Schrägbild eine Mehrfachpresse mit vier Presseeinheiten dargestellt, von denen die zweite von rechts bis zum Anschlag nach unten ausgefahren ist. Alle vier Spannzangen (5) sind gegenüber der Hauptrichtung der Spundwand verdreht, weil sie aus Z-förmigen Spundwandprofilen (8) besteht.

**[0039]** In **Figur 1** wird nachvollziehbar, dass eine erfindungsgemäße Mehrfachpresse auch einen Betrieb ohne Vibration oder Pulsation oder Schlagen ermöglicht, indem alle vier Presszangen mit Spundwandmetallprofilen (8) verbunden werden, jedoch nur eine einzige Presseinheit (1) expandiert oder kontrahiert, die übrigen aber blockiert sind. Dadurch wird nur ein einziges Profil (8) verschoben; die dafür erforderliche Kraft wird über die Mehrfachpresse auf die benachbarten Spundwandmetallprofile (8) umgeleitet ohne den Träger der Mehrfachpresse zu belasten. In dieser Betriebsart sind die Betriebsgeräusche deutlich niedriger als bei Pulsationsbetrieb, was die akustische Belastung des Betriebspersonales und der Umwelt spürbar verringert.

**[0040]** Unabhängig von der Betriebsart ist jedoch die Verstellung der einzelnen Presseeinheiten. In **Figur 1** ist die Verstellung durch eine Gewindespindel (7a) gezeigt. Für jede Presseinheit ist auf der Gewindespindel (7a) eine Laufmutter angeordnet, welche in **Figur 1** nicht sichtbar ist.

**[0041]** Im Beispiel der **Figur 1** ist die Gewindespindel (7a) in zwei Teilspindeln aufgeteilt, diese Teilspindeln sind wiederum zwischen den einzelnen Presseeinheiten 1 aufgeteilt und über Kupplungen miteinander verbunden. Der linke Abschnitt besteht aus den Gewindespindelabschnitten (7a1) und (7a2) und der rechte Abschnitt aus den Spindelabschnitten (7a3) und (7aN). In diesem Fall steht N für die vierte Spindel.

**[0042]** In **Figur 2** ist der Längsschnitt durch eine Presseinheit (1) gezeichnet, die auf einer (ebenfalls geschnittenen dargestellten) Schiene (6) ruht. Zu erkennen ist, wie an dem Körper der Vertikalführung (3) Anbauten mit einer Nut befestigt sind, die die Schiene (6) C-förmig umfassen. Im Querschnitt ist der Hydraulikzylinder (2) zu erkennen, der die Kolbenstange aufwärts oder abwärts schiebt. Dadurch bewegt er den Stempel (4) in der Vertikalführung (3). An der unteren Seite des Stempels (4) ist die Aufnahme für die Spannzange (5) zu erkennen, hier in der verschwenkbaren Variante mit der Fixierungsplatte (9), die in eine komplementäre Aufnahme in Stempel (4) gedrückt wird. In **Figur 2** ist für das Niederdrücken ein Deckel (10) eingezeichnet.

**[0043]** In **Figur 3** sind die gleichen Presseeinheiten (1) wie in **Figur 1** dargestellt, hier jedoch mit einer Antriebsmechanik (7) in Form einer Scherenmechanik. Bei einer geraden Anzahl von Presseeinheiten (1) wie in **Figur 3** weisen die Scherenhebel (71) der beiden äußeren Presseeinheiten (1) nur an ihren Enden Verschwenkachsen auf

**[0044]** Die jeweils innen liegenden Presseeinheiten (1) sind am Scherenhebel (71 L) mit einer zusätzlichen Verschwenkachse in der Mitte am Gelenk angelenkt. Über diese mittlere Verschwenkachse sind die Scherenhebel (71 L) von benachbarten, inneren Presseeinheiten (1) miteinander verbunden.

**[0045]** Aus **Figur 3** ist leicht ableitbar, wie die Scherenmechanik einer ungradzahligen Anzahl von Presseeinheiten 1 aussieht. Wenn z.B. die ganz rechts dargestellte Presseinheit 1 entfällt, entfällt auch deren Scherenhebel (71). Falls der jetzt zur Hälfte freistehende Scherenhebel (71 L) nicht mit der freien Schwenkachse zum Anlenken des Antriebszylinders verwendet werden soll, kann dieser Scherenhebel halbiert werden und wird damit zu einem Scherenhebel (71 S) von der halben Länge des Scherenhebels (71 L). In dieser Ausführungsvariante von drei verschiebbaren Presseeinheiten würde ein hydraulischer Antriebszylinder sinnvoller Weise an den unteren Verschwenkachsen angreifen.

#### Bezugszeichenliste

**[0046]**

|    |      |                                                                                                      |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 | 1    | Presseinheit                                                                                         |
|    | 2    | Hydraulikzylinder, in Presseinheit (1), bewegt Stempel (4)                                           |
|    | 3    | Vertikalführung, führt den Stempel (4) vertikal                                                      |
|    | 4    | Stempel, in Vertikalführung (3) von Hydraulikzylinder (2) verschiebbar                               |
| 30 | 5    | Spannzange, an unterer Stirnseite des Stempels (4)                                                   |
|    | 6    | Schiene, zur Horizontalverschiebung der Presseinheiten (1)                                           |
| 35 | 7    | Antriebsmechanik zur Verschiebung der Presseinheiten (1)                                             |
|    | 7a   | Gewindespindel, Ausführungsform der Antriebsmechanik (7)                                             |
|    | 7a1  | erster Gewindespindelabschnitt                                                                       |
| 40 | 7a2  | zweiter Gewindespindelabschnitt                                                                      |
|    | 7aN  | letzter Gewindespindelabschnitt von N Gewindespindelabschnitten                                      |
|    | 71   | Scherenhebel, Ausführungsform der Antriebsmechanik (7)                                               |
| 45 | 72   | Verschwenkachsen der Scherenhebel (71)                                                               |
|    | 71 S | Scherenhebel von der halben Länge des Scherenhebels (71 L)                                           |
|    | 71 L | Scherenhebel von doppelter Länge des Scherenhebels 71S                                               |
| 50 | 8    | Spundwandmetallprofil, wird an der Oberkante von Spannzange (5) umklammert                           |
|    | 9    | Fixierungsplatte, ist an der unteren Stirnseite des Stempels (4) verschwenkbar, trägt Spannzange (5) |
| 55 | 10   | Deckel, drückt Fixierungsplatte (9) in Ausnehmung von Stempel (4)                                    |

## Patentansprüche

1. Mehrfachpresse zum Einpressen und Ziehen von Spundwandmetallprofilen (8) in und aus dem Erdreich mit

- wenigstens drei, parallel zueinander angeordneten Presseeinheiten (1), bestehend aus einem über Hydraulikzylinder (2) in einer Vertikalführung (3) verschiebbaren Stempel (4) mit einer Spannzange (5) an dessen unterer Stirnseite, wobei  
- jede Presseinheit (1) auf einer gemeinsamen, horizontal angeordneten Schiene (6) verschiebbar ist,

### **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens drei Presseeinheiten (1) durch eine Antriebsmechanik (7) miteinander verbunden sind, durch die die Abstände untereinander derart verstellbar sind, dass sie stets gleich sind.

2. Mehrfachpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannzange (5) um die Längsachse der Vertikalführung (3) verschwenkbar und in jeder Winkelstellung fixierbar ist.

3. Mehrfachpresse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Fixierung der Winkelstellung eine um die Längsachse der Vertikalführung (3) verschwenkbare Fixierungsplatte (9) in eine komplementär geformte Ausnehmung an der unteren Stirnseite des Stempels (4) eindrückbar ist, zum Beispiel mittels eines verschraubbaren Deckels (10).

4. Mehrfachpresse nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmechanik (7) aus wenigstens einer drehbar gelagerten Gewindespindel (7a) mit Abschnitten verschiedener Gewindesteigung und verschiedener Gewindeausrichtung, auf welcher für jede Presseinheit (1) eine damit verbundene Laufmutter angeordnet ist, welche durch Verdrehen der Gewindespindel (7a) verschiebbar ist, wobei der Betrag der Steigung des Gewindes für die beiden äußeren Laufmuttern dreimal so groß ist wie für die benachbarten, inneren Laufmuttern und die Richtung der Gewindesteigungen auf der linken Seite entgegengesetzt zur Richtung der rechten Seite ist.

5. Mehrfachpresse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindel (7a) aus mehreren miteinander verkuppelten Gewindespindelabschnitten (7a1), (7a2) bis (7aN) besteht, deren Gewindesteigungen unterschiedlich sind.

6. Mehrfachpresse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindespindelabschnitte

(7a1) bis (7aN) jeweils über Kreuzgelenke miteinander verkuppelt sind, und die Schiene (6) in der horizontalen Ebene kurvenförmig verläuft

7. Mehrfachpresse nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmechanik (7) aus gelenkig miteinander und mit den Vertikalführungen verbundenen, länglichen Scherenhebeln (71) besteht, die in einer vertikalen, zur Schiene (6) parallelen Ebene angeordnet sind und deren Verschwenkachsen (72) senkrecht zu den Längsachsen der Vertikalführung (3) und senkrecht zu der Schiene (6) ausgerichtet sind.

8. Mehrfachpresse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei insgesamt drei Presseeinheiten (1)

- an den beiden äußeren Presseeinheiten (1) jeweils ein Scherenhebel (71L) angelenkt ist, wobei die beiden Scherenhebel (71L) mit ihrem jeweils anderen Ende untereinander gelenkig verbunden sind

- und die mittlere Presseinheit (1) mit einem Scherenhebel (71S) mit der Mitte eines der beiden Scherenhebel (71 L) gelenkig verbunden ist,

- wobei der Scherenhebel (71 S) von Schwenkachse zu Schwenkachse nur den halben Abstand wie Scherenhebel (71L) aufweist.

9. Mehrfachpresse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei insgesamt vier oder mehr Presseeinheiten (1)

- an den mittleren Presseeinheiten (1) jeweils ein Scherenhebel (71L) angelenkt ist,

- wobei die Mitte dieser Scherenhebel (71L) mit der Mitte des Scherenhebels (71L) von der jeweils benachbarten, *mittleren* Presseinheit (1) gelenkig verbunden ist

- und die an den ganz außen angeordneten Presseeinheiten angelenkten Scherenhebel (71) mit dem äußeren Ende des Scherenhebels (71L) von der übernächsten, inneren Presseinheit 1 gelenkig verbunden ist.

10. Mehrfachpresse nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmechanik (7) aus mehreren, parallel zueinander und zur Schiene (6) verlaufenden Zahnriemen oder Zahnstangen oder Ketten besteht, wobei die beiden äußersten Presseeinheiten (1) mit dem ersten Zahnriemen verbunden sind, welcher über die beiden größten Zahnriemenräder läuft und auf der Welle eines großen Zahnriemenrades ein weiteres, kleineres Zahnriemenrad angeordnet ist, dessen Durchmesser nur ein Drittel des Durchmessers des ersten, größten Zahnriemen-

rades aufweist, wobei über das zweite, kleine Zahnriemenrad ein zweiter Zahnriemen verläuft, welcher die den beiden äußersten Presseinheiten (1) benachbarten inneren Presseinheiten (1) miteinander verbindet, wobei zwecks Gegenläufigkeit die Presseinheiten (1) der einen Seite mit der Oberseite des Zahnriemens verkuppelt sind und die Presseinheiten (1) der anderen Seite mit der Unterseite des Zahnriemens.

11. Mehrfachpresse nach Anspruch 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmechanik (7) durch einen rotierenden Antrieb bewegbar ist, dessen Drehachse mit der Gewindespindel (7a) oder mit einem der Gewindespindelabschnitte (7a1) oder (7aN) oder mit einer Schwenkachse eines Scherenhebels (71) oder mit der Achse eines Zahnriemenrades verbunden ist.

12. Mehrfachpresse nach Anspruch 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein linearer Antrieb, wie zum Beispiel ein Hydraulikzylinder, mit je einem Punkt auf zwei benachbarten und miteinander gelenkig verbundenen Scherenhebeln (71) ebenfalls gelenkig verbunden ist.

13. Mehrfachpresse nach Anspruch 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsmechanik (7) als linearer Antrieb, zum Beispiel als Hydraulikzylinder, ausgeführt ist.

14. Mehrfachpresse nach Anspruch 4 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- ein linearer Positions-Istwert-Geber mit je einem Punkt auf zwei benachbarten und gelenkig miteinander verbundenen Scherenhebeln (71) gelenkig verbunden ist
- und/oder ein rotierender Positions-Istwert-Geber über seine Drehachse mit der Gewindespindel (7a), oder einem der Gewindespindelabschnitte (7a1) oder (7aN) oder einer Schwenkachse eines Scherenhebels (71) oder einem Zahnriemenrad verbunden ist.

15. Mehrfachpresse nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen je zwei benachbarten Presseinheiten (1) ein linearer Positions-Istwert-Geber angeordnet ist

## Claims

1. Multiple press for pressing metal sheet piles (8) into and pulling them out of the earth, with

- at least three press units (1) arranged parallel to one another, consisting of a ram (4) with a

collet chuck (5) on its lower front side, the ram being driven by hydraulic cylinders (2) in a vertical guide (3), where

- each of the press units (1) can be moved on a common horizontally arranged rail (6),

## characterised in that

at least three press units (1) are connected with one another by a driving mechanism (7), by means of which the distances between them can be adjusted in such a way that they remain equal.

2. Multiple press according to claim 1, **characterised in that** the collet chuck (5) can be rotated around the lengthwise axis of the vertical guide (3) and can be fixed at any angle.

3. Multiple press according to claim 2, **characterised in that** a fixing plate (9) which is rotatable around the lengthwise axis of the vertical guide (3) can be pressed into a correspondingly shaped recess on the lower front side of the ram, e.g. by means of a screw-down cover (10), in order to lock the angle in the correct position.

4. Multiple press according to claims 1 to 3, **characterised in that** the driving mechanism (7) consists of at least one threaded spindle (7a) mounted rotatably on bearings, with sections of differing thread pitch and differing thread alignment, on which a running nut connected with each press unit (1) is arranged, which can be moved by turning the threaded spindle (7a), where the amount of the pitch of the thread of the two outer nuts is three times greater than that of the adjacent interior nuts and the direction of the thread pitches on the left-hand side is contrary to the direction of the right-hand side.

5. Multiple press according to claim 4, **characterised in that** the threaded spindle (7a) consists of several threaded-spindle sections (7a1), (7a2) to (7aN) coupled with one another, the thread pitches of which are different.

6. Multiple press according to claim 5, **characterised in that** the threaded-spindle sections (7a1) to (7aN) are coupled to each other by means of cardan joints and the rail (6) is curved in the horizontal plane.

7. Multiple press according to claims 1 to 3, **characterised in that** the driving mechanism (7) consists of elongated articulated levers (71) hinged by hinge to one another and to the vertical guides, which are arranged in a vertical plane parallel to the rail (6) and whose axes of rotation (72) are aligned perpendicularly to the lengthwise axes of the vertical guide (3) and perpendicularly to the rail (6).

8. Multiple press according to claim 7, **characterised in that**, for a total of three press units (1)

- one articulated lever (71L) is hinged to each of the two outer press units (1), where the two articulated levers (71L) are connected by hinge to one another at their other ends,  
 - and the central press unit (1) is connected by hinge by a articulated lever (71S) to the centre of one of the two articulated levers (71L),  
 - where the distance from rotation axis to rotation axis on articulated lever (71S) is only half as great as that from rotation axis to rotation axis on articulated lever (71L).

9. Multiple press according to claim 7, **characterised in that**, for a total of four or more press units (1),

- one articulated lever (71L) is hinged to each of the centre press units (1),  
 - where the centre of this articulated lever (71L) is connected by hinge with the centre of the articulated lever (71L) of each adjacent centre press unit (1),  
 - and the articulated lever (71) hinged to the outermost press units are joined by a hinge to the outer end of the articulated lever (71L) of the next inner press unit 1 but one.

10. Multiple press according to claim 7, **characterised in that** the driving mechanism (7) consists of several toothed belts or toothed racks or chains running parallel to one another and to the rail (6), where the two outermost press units (1) are connected to the first toothed belt which runs over the two largest toothed-belt pulleys, and on the shaft of a large toothed-belt pulley a smaller toothed-belt pulley is arranged whose diameter is only one third of that of the first largest toothed-belt pulley, where a second toothed belt runs over the second small toothed-belt pulley which connects the inner press units (1) adjacent to the two outermost press units (1), where, to achieve counter-rotation, the press units on one side are coupled to the top side of the toothed belt and the press units (1) on the other side to the bottom side of the toothed belt.

11. Multiple press according to claims 4 to 10, **characterised in that** the drive mechanism (7) is moved by a rotating drive whose axis of rotation is connected with the threaded spindle (7a) or with one of the threaded-spindle sections (7a1) or (7aN) or with a rotation axis of an articulated lever (71) or with the axis of a toothed-belt pulley.

12. Multiple press according to claims 7 to 9, **characterised in that** a linear drive unit such as a hydraulic cylinder is also joined by hinge to one point on each

of two adjacent articulated levers (71) which are connected to one another by hinge.

13. Multiple press according to claims 1 to 3, **characterised in that** the drive mechanism (7) is realised as a linear drive, e.g. as a hydraulic cylinder.

14. Multiple press according to claims 4 to 11, **characterised in that**

- a linear actual-position encoder is connected by hinge to one point on each of two adjacent articulated levers (71) which are connected to one another by hinge,  
 - and/or a rotating actual-position encoder is connected via its axis of rotation with the threaded spindle (7a) or one of the threaded-spindle sections (7a1) or (7aN), or a rotation axis of an articulated lever (71) or a toothed-belt pulley.

15. Multiple press according to claim 7, **characterised in that** a linear actual-position encoder is located between each two adjacent press units (1).

## Revendications

1. Dispositif multiple destiné à fonder et extraire plusieurs palplanches métalliques profilées (8) respectivement en terre et hors de terre, comprenant

- au moins trois unités de fonçage (1) agencées parallèles et comprenant - commandé par un vérin hydraulique (2) - un poussoir (4) coulissant dans un guide vertical (3) et équipé d'une pince de serrage (5) contre sa face frontale inférieure, sachant que  
 - chaque unité de fonçage (1) coulisse sur un rail (6) collectif agencé horizontal,

### caractérisé en ce que,

au moins trois unités de fonçage (1) sont reliées entre elles par un mécanisme d'entraînement (7), ce mécanisme permettant de modifier les écarts entre unités de sorte qu'ils soient toujours identiques.

2. Dispositif multiple à fonder et extraire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pince de serrage (5) peut pivoter autour de l'axe longitudinal du guide vertical (3) et s'immobiliser sur une position angulaire quelconque.

3. Dispositif multiple à fonder et extraire selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour immobiliser sur une position angulaire il est possible, par exemple au moyen d'un couvercle (10) vissable, d'enfoncer dans un évidement de forme complémentaire situé contre la face frontale inférieure du poussoir

(4), une plaque d'immobilisation (9) pivotant autour de l'axe longitudinal du guide vertical (3).

4. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement (7) se compose d'au moins une broche filetée (7a) montée rotative sur paliers et présentant des segments de filetage à pas et à sens de filetage différents, broche sur laquelle est agencé un écrou mobile par unité de fonçage (1), l'écrou se déplaçant lorsque la broche filetée (7a) tourne, le pas de filetage sur lequel circulent les deux écrous extérieurs étant trois fois plus élevé que le pas selon lequel circulent les écrous intérieurs voisins, et le sens du pas du filetage sur le côté gauche étant l'inverse du pas du filetage sur le côté droit. 5 10
5. Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la broche filetée (7a) se compose de plusieurs segments de filetage (7a1), (7a2) à (7aN) couplés entre eux et présentant des pas des filetages différents. 20
6. Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les segments (7a1) à (7aN) de la broche filetée sont reliés entre eux par des articulations à cardan, et **en ce que** le rail (6) présente, sur le plan horizontal, un tracé curviligne. 25 30
7. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement (7) se compose de leviers croisés allongés (71) reliés entre eux et aux guides verticaux par des articulations, bras qui sont agencés selon un plan vertical parallèle au rail (6) et dont les axes de pivotement (72) sont orientés perpendiculaires aux axes longitudinaux du guide vertical (3) et perpendiculaires au rail (6). 35 40
8. Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** sur au total trois unités de fonçage (1), 45
  - un levier croisé (71L) est relié par articulation à chacune des deux unités de fonçage (1) extérieures, les deux leviers croisés (71L) étant reliés entre eux de façon articulée par leurs extrémités inférieures respectives,
  - et l'unité de fonçage (1) médiane est reliée de façon articulée, par un levier croisé (71S) avec le centre de l'un des deux leviers croisés (71L),
  - le levier croisé (71S) ne présentant, d'un axe de pivotement à l'autre, que la moitié de l'écart que présentent les leviers croisés (71L). 50 55
9. Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** sur au total quatre

unités de fonçage (1) ou plus,

- un levier croisé (71L) est relié par articulation à chacune des unités de fonçage (1) médianes,
- le centre de ces leviers croisés (71L) est relié par articulation avec le centre de chaque levier croisé (71L) affecté aux unités de fonçage (1) *médianes* voisines,
- et les leviers croisés (71) reliés par articulation aux unités de fonçage agencées complètement à l'extérieur sont reliés de façon articulée avec l'extrémité extérieure du levier croisé (71L) de la deuxième de fonçage 1 intérieure.

10. Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement (7) se compose de plusieurs courroies crantées ou crémaillères ou chaînes parallèles entre elles et au rail (6), les unités de fonçage (1) les plus à l'extérieur étant reliées avec la première courroie crantée, laquelle courroie circule via les deux plus grandes poulies et **en ce que** sur l'arbre d'une grande poulie à courroie crantée est agencée une deuxième poulie plus petite dont le diamètre ne représente que le tiers du diamètre de la première et plus grande poulie, une deuxième courroie crantée circulant sur la deuxième petite poulie, laquelle courroie relie entre elles les unités de fonçage (1) intérieures voisines des deux unités de fonçage (1) les plus à l'extérieur, sachant que, pour obtenir une rotation antagoniste, les unités de fonçage (1) situées d'un côté sont couplées avec le côté supérieur de la courroie crantée et les unités de fonçage (1) situées de l'autre côté sont reliées avec le côté inférieur de la courroie crantée. 25 30 35 40
11. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les revendications 4 à 10, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement (7) est déplaçable par un entraînement rotatif dont l'axe de rotation est relié à la broche filetée (7a) ou à l'un des segments (7a1) ou (7aN) de la broche filetée, ou avec un axe de pivotement d'un levier croisé (71), ou avec l'axe d'une poulie à courroie crantée. 45
12. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'un** entraînement linéaire, un vérin hydraulique p. ex., est également relié de façon articulée, respectivement par un point, à deux leviers croisés (71) voisins et reliés entre eux par articulation. 50
13. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement (7) a été réalisé sous forme d'entraînement linéaire, p. ex. de vérin hydraulique. 55
14. Dispositif multiple à foncer et extraire selon les re-

vendications 4 à 11, **caractérisé en ce que**

- un transmetteur linéaire de valeur réelle de position est relié de façon articulée, respectivement par un point, à deux leviers croisés (71) 5  
voisins et reliés entre eux par articulation,
- et/ou un transmetteur rotatif de valeur réelle de position est relié par son axe de rotation avec la broche filetée (7a) ou l'un des segments (7a1) 10  
ou (7aN) de la broche filetée, ou avec un axe de pivotement d'un levier croisé (71), ou avec une poulie de courroie.

- 15.** Dispositif multiple à foncer et extraire selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**entre deux unités 15  
de fonçage (1) voisines est agencé un transmetteur linéaire de valeur réelle de position.

20

25

30

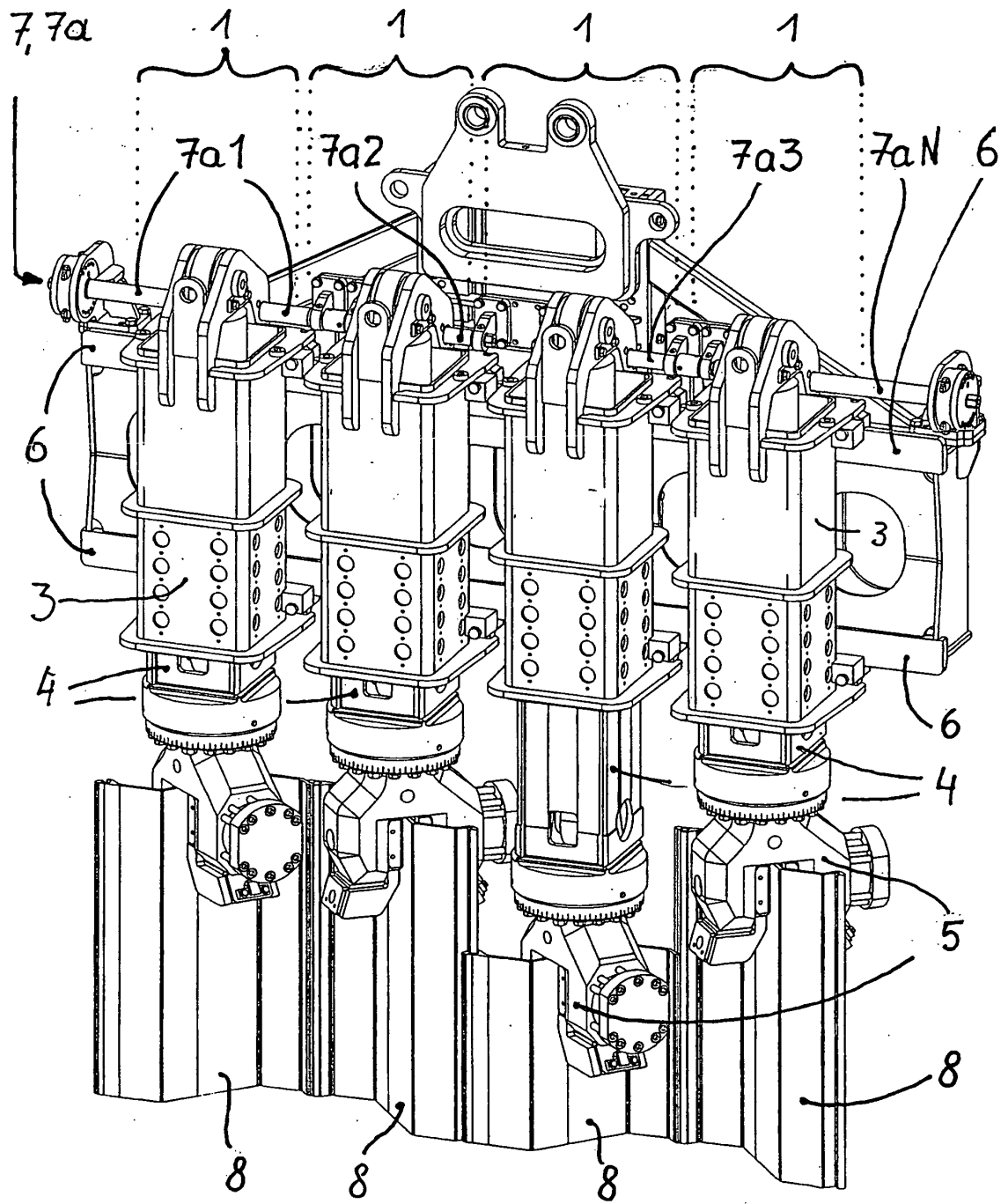
35

40

45

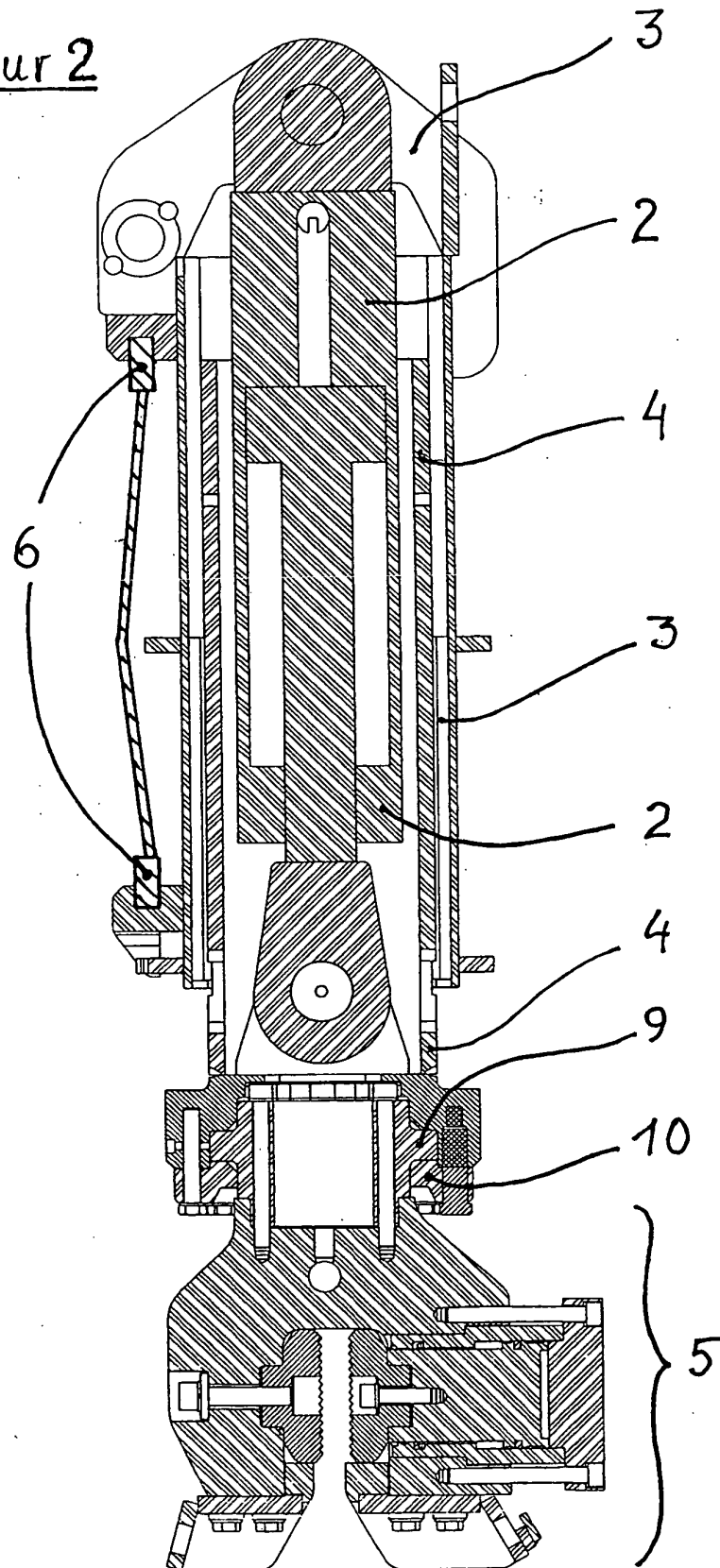
50

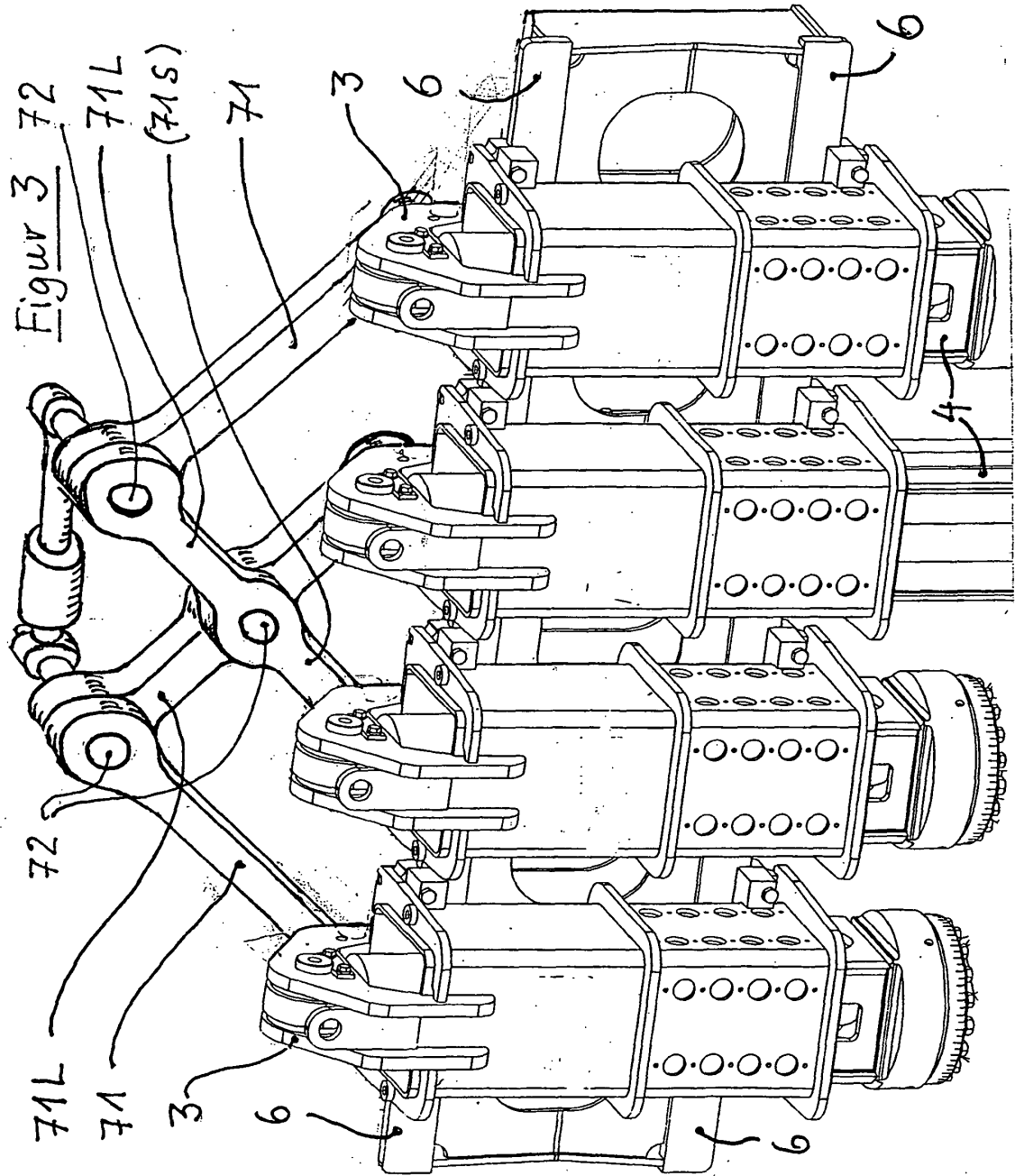
55



Figur 1

Figur 2





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3815748 [0002]
- DE 1484577 [0006]