



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: E21B 19/15

(21) Anmeldenummer: 99105097.2

(22) Anmeldetag: 25.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: 27.03.1998 DE 19813698

(71) Anmelder:  
• FlowTex Technologie GmbH & Co. KG  
76275 Ettlingen (DE)  
• FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER  
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.  
80636 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Bayer, Hans-Joachim,  
Dr.  
76275 Ettlingen (DE)

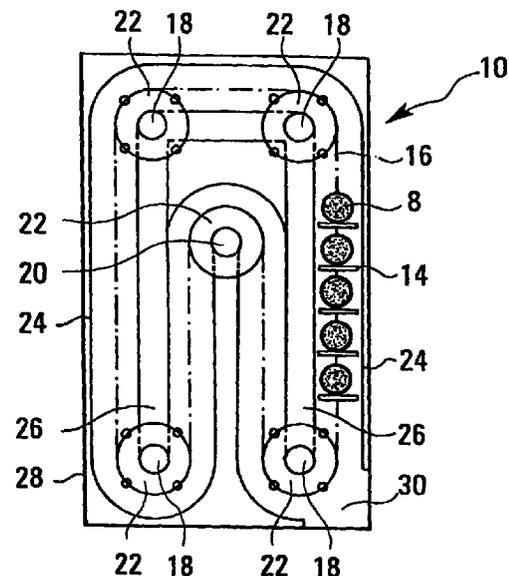
- Dörfler, Günther,  
Dr.-Ing.  
76327 Pfinztal (DE)
- Steck, Alexander,  
Dipl.-Ing.  
70176 Stuttgart (DE)
- Keller, Michael,  
Dipl.-Ing.  
73432 Aalen (DE)
- Cottone, Norbert,  
Dipl.-Ing.  
71144 Steinenbronn (DE)
- Bräuning, Uwe,  
Dipl.-Ing.  
70193 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: HOFFMANN - EITLÉ  
Patent- und Rechtsanwälte  
Arabellastrasse 4  
81925 München (DE)

(54) **Bohrgestängemagazin**

(57) Um ein Bohrgestängemagazin und eine Horizontalbohrmaschine mit einem solchen Bohrgestängemagazin bereitzustellen, bei denen eine automatische und zuverlässige Handhabung und ein Zugriff auf beliebige der zu handhabenden Bohrgestänge gewährleistet ist, ist das Bohrgestängemagazin (10), das insbesondere für Horizontalbohrmaschinen (5) geeignet ist, mit einer Vielzahl von Werkzeugplätzen (12) zur Aufnahme von Werkzeugen (8) in einer im wesentlichen horizontalen Lage versehen, die jeweils durch mindestens einen längs eines Förderwegs bewegbaren Mitnehmer (14) gebildet sind.

**FIG.5**



## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Magazinierung länglicher, im Querschnitt zumindest annähernd kreisförmiger Werkzeuge und Werkstücke über ein Bohrgestängemagazin, insbesondere für Horizontalbohrmaschinen. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Horizontalbohrmaschine in Kombination mit einem solchen Bohrgestängemagazin.

### STAND DER TECHNIK

[0002] Sowohl in der Tiefbohrtechnik als auch in der Horizontalbohrtechnik zum grabenlosen Verlegen von Rohrleitungen und Kabeln werden spezielle Bohrgeräte und entsprechende Bohrverfahren eingesetzt. So werden gelenkte, sich drehende Bohrgestänge durch das Erdrreich gedrückt und nach Erreichen des Ziels wieder drehend zurückgezogen.

[0003] Das hierbei verwendete Bohrgestänge besteht aus einzelnen Bohrstangen, die an ihren Enden Gewinde aufweisen und an diesen Gewinden miteinander verschraubt werden. Beim Bohren wird das Bohrgestänge durch Aneinanderschrauben der einzelnen Bohrstangen erzeugt. Beim Rückziehvorgang muß das Gestänge wieder losgebrochen werden, d. h. die einzelnen Bohrstangen müssen sukzessive voneinander losgeschraubt werden.

[0004] Beim Verschrauben und Losschrauben müssen die Bohrstangen zwischen Bohrantrieb und Ende des Bohrgestänges gehalten werden. Ferner ist bis zu der Verwendung der einzelnen Bohrstangen ihre Lagerung in der Nähe der Bohrmaschine vorteilhaft.

[0005] Zur Lagerung der einzelnen Bohrstangen sind Magaziniersysteme bekannt, bei denen eine sukzessive Entnahme der Bohrstangen aus dem Magazin und ein Positionieren auf einer Bohrlafette möglich sein sollte, so daß ein Verschrauben des Bohrgestänges stattfinden kann. Ferner sollte beim Auseinanderschrauben des Bohrgestänges während des Rückziehvorgangs ein Aufnehmen der Stangen und ein Zurückführen der Bohrstangen ins Magazin ermöglicht werden.

[0006] Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise Rohrmagazine bekannt, die aus von oben befüllbaren Schächten oder Durchlaufmagazinen bestehen, wobei in den Schächten oder Durchlaufmagazinen die Rohre durch Schwerkraft geradlinig nach unten fallen oder sich aufgrund der Schwerkraft mäanderförmig nach unten bewegen.

[0007] Ein Beispiel für eine bekannte Vorrichtung zum Handhaben von Bohrstangen ist in der WO 96/26349 beschrieben (s. Fig. 13). Das bekannte Magazin besitzt drei vertikale Schächte 110, 120, 130, in denen die Bohrstangen 100 aufgenommen sind. Die Bohrstangen 100 werden dem Magazin in einer Einfüllposition 140

zugeführt und ihm in einer Entnahmeposition 142 entnommen. Entnahme und Zuführen der Bohrstangen 100 wird durch einen Greifarm 144 vorgenommen, der um eine erste Achse 146 schwenkbar und entlang einer zweiten Achse 148 verschiebbar ist.

[0008] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Magazinen findet das Befüllen bzw. der Transport von der Nachfüllposition zur Entnahmeposition durch Schwerkraft statt. Bei derartigen Fallschächten und Durchlaufmagazinen entstehen beim Fallvorgang erhebliche Geräusche. Ferner besteht die Gefahr, daß die Rohre sich während des Fallens schrägstellen, somit verkanten und steckenbleiben. Schließlich läßt sich die Reihenfolge der zu verwendenden Bohrstangen nur unzufriedenstellend steuern, da die Reihenfolge der Verwendung der sich in einem Schacht befindlichen Bohrstangen von der Reihenfolge des Befüllens dieser Bohrstangen abhängt.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Unter Berücksichtigung des Standes der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bohrgestängemagazin und eine Horizontalbohrmaschine mit einem solchen Bohrgestängemagazin bereitzustellen, bei denen eine automatische und zuverlässige Handhabung und ein Zugriff auf beliebige der zu handhabenden Bohrgestänge gewährleistet ist.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß vorteilhafterweise durch ein im Anspruch 1 beschriebenes Bohrgestängemagazin gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins sind in den Unteransprüchen beschrieben. Ferner wird erfindungsgemäß eine Horizontalbohrmaschine in Kombination mit einem in Anspruch 1 und den Unteransprüchen definierten Bohrgestängemagazin bereitgestellt.

[0011] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, ein Magazin bereitzustellen, bei dem die zu handhabenden Werkzeuge bzw. Werkstücke geringfügig beabstandet zwangsgeführt werden.

[0012] So weist das Bohrgestängemagazin erfindungsgemäß eine Vielzahl von Werkzeugplätzen zur Aufnahme von Werkzeugen auf. Ein Werkzeugplatz ist der Raum, der für die Handhabung eines zu magazinierenden Werkzeugs beziehungsweise Werkstücks in der gesamten Erstreckung seiner Längsrichtung benötigt wird. Die Längserstreckung der Werkzeugplätze entspricht folglich der Längserstreckung der aufzunehmenden Werkzeuge, wobei ein Werkzeugplatz jeweils ein Werkzeug aufnimmt. Erfindungsgemäß sind benachbarte Werkzeugplätze durch bewegbare Mitnehmer beabstandet. Der zwischen den Mitnehmern erzeugte Abstand entspricht dabei im wesentlichen der Quererstreckung der Werkzeuge. Durch die Beabstandung werden diskrete Werkzeugplätze geschaffen, die sich aufgrund der Bewegbarkeit der Mitnehmer derart steuern lassen, daß eine sukzessive Entnahme der Bohrst-

angen aus dem Magazin und ein gezielter Zugriff auf beliebige der magazinierten Gegenstände ermöglicht ist. Ferner ist es ermöglicht, daß die Aufnahme- und die Wiedereinfillposition der Bohrstangen identisch sein kann, so daß erfindungsgemäß die Rüstzeit einer Bohrmaschine und der Platzbedarf des Bohrgestängemagazins verringert ist. Ebenfalls lassen sich beliebige Steuerungskriterien für die Reihenfolge der zu verwendenden Bohrstangen anwenden, z. B.

First in/First out. Entsprechend lassen sich verschiedene der Bohrstangen gezielt derart verwenden, daß ein gleichmäßiger Verschleiß der Bohrstangen sichergestellt ist. Ferner ist durch die Zwangsführung in diskreten Werkzeugplätzen unterbunden, daß einzelne Bohrstangen steckenbleiben und das Magazin blockieren. Des weiteren ist auf vorteilhafte Weise die im Stand der Technik zu beklagende Geräuschentwicklung eliminiert. Zugleich ist durch die nur geringfügige Beabstandung einzelner Bohrstangen eine kompakte Bauform des Bohrgestängemagazins und eine hohe Packungsdichte der Bohrgestänge in dem Magazin gewährleistet.

**[0013]** Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins ist es als Kettenmagazin mit wenigstens einer um zumindest eine Magazinachse umlaufenden Kette ausgebildet. Auf diese Weise lassen sich durch eine flexible Streckenführung der wenigstens einen umlaufenden Kette die Packungsdichte und somit auch die Kapazität des Magazins je nach Bedarf anpassen.

**[0014]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind die Mitnehmer lösbar mit der wenigstens einen Kette gekoppelt. Es wird folglich ermöglicht, die Flexibilität des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins noch besser auf unterschiedliche Werkzeugdurchmesser anzupassen. Durch Entkoppeln der Mitnehmer von der wenigstens einen Kette und anschließendes Wiederankoppeln der Mitnehmer an einer anderen Stelle läßt sich der Aufnahmebereich der diskreten Werkzeugplätze verändern.

**[0015]** Um die Packungsdichte der Werkzeuge in dem erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin weiter zu erhöhen, ist erfindungsgemäß nach einer Weiterbildung vorgesehen, daß die wenigstens eine Kette mäanderförmig eine Vielzahl von Magazinachsen umläuft.

**[0016]** Der Platzbedarf innerhalb des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins und bei der Beschickung der in dem Bohrgestängemagazin aufgenommenen Werkzeuge zu einer nachgeordneten Bohrlafette wird nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung dadurch gesenkt, daß die Längserstreckung der Werkzeugplätze parallel zu der zumindest einen Magazinachse ist.

**[0017]** Um die Zuverlässigkeit des Transports der Werkzeuge in dem erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin weiter zu erhöhen und um eine optimale Stabilität bei gleichzeitig einfachem Antrieb zu gewährleisten, weist nach einer Weiterbildung der Erfindung das Kettenmagazin zwei umlaufende Ketten auf,

von denen jede neben einem Endbereich der längserstreckten Werkzeugplätze angeordnet ist. Bevorzugt sind die Ketten stirnseitig unmittelbar neben den Werkzeugplätzen angeordnet.

5 **[0018]** Um die Werkzeuge dem Bohrgestängemagazin entnehmen und ihm zuführen zu können, weist das Bohrgestängemagazin erfindungsgemäß zumindest eine Entnahmestelle auf. Diese Entnahmestelle ist derart ausgestaltet, daß eine Entnahme der Werkzeuge aus jedem Werkzeugplatz winklig, bevorzugt rechtwinklig, zur Längserstreckung dieses Werkzeugplatzes ermöglicht ist. Folglich wird eine Fügerichtung der Werkzeuge mit dem nachgeschalteten Werkzeughalter einer Bohrmaschine bereitgestellt, die die Fügezeit so gering wie möglich hält, da aufgrund dieser Ausgestaltung die zurückzulegende Wegstrecke gering ist.

10 **[0019]** Um eine schnelle Entnahme der Werkzeuge aus dem bzw. ein schnelleres Befüllen der Werkzeuge in das Bohrgestängemagazin sicherzustellen, wird erfindungsgemäß die Entnahmestelle durch eine schlitzzähnliche Öffnung gebildet, deren Abmessungen im wesentlichen den Abmessungen der Werkzeugplätze entsprechen. Zugleich wird durch die Ausgestaltung in einer schlitzzähnlichen Öffnung das Eintreten von Fremdkörpern unterbunden, was durch eine bevorzugte Anordnung der Öffnung an der Unterseite des Bohrgestängemagazins noch verstärkt wird.

15 **[0020]** Um die Werkzeuge aus dem Bohrgestängemagazin heraus zunehmen, bzw. sie wieder hineinzufüllen, ist erfindungsgemäß ebenfalls vorgesehen, daß das Bohrgestängemagazin ferner zumindest ein Beschickungsmittel zum Einlegen der Werkzeuge in die Werkzeugplätze und zur Entnahme der Werkzeuge aus den Werkzeugplätzen aufweist.

20 **[0021]** Vorteilhafterweise ist jedes Beschickungsmittel drehbeweglich um eine Drehachse gelagert, wobei die Drehachse parallel zur Längserstreckung der Werkzeugplätze angeordnet ist. Die Dreh- oder auch Schwenkbewegung in Verbindung mit der Anordnung der Drehachse ermöglicht es, die vorteilhaft kurze Wegstrecke aufgrund geringer bewegter Massen schnell zurückzulegen, wobei die Festigkeit der Beschickungsmittel hoch ist.

25 **[0022]** Das Ergreifen der Werkzeuge in dem erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin wird gemäß einer Weiterbildung der Erfindung durch ein Aufnahmeelement zur formschlüssigen Aufnahme der Werkzeuge gebildet.

30 **[0023]** Um eine stabile Halterung der Werkzeuge durch die Beschickungsmittel bereitzustellen, sind zwei Beschickungsmittel vorgesehen, von denen jedes in einem Endbereich der längserstreckten Werkzeugplätze angeordnet ist.

35 **[0024]** Gemäß einer Weiterbildung ist erfindungsgemäß ferner zumindest ein Greifer zur Entnahme und zum Einlegen der Werkzeuge aus dem bzw. in das zumindest eine Beschickungsmittel vorgesehen. Diese Weiterbildung ermöglicht eine optimale Anbindung des

Bohrgestängemagazins an die in Förderrichtung der Werkzeuge nachgeordnete Bohrmaschine.

**[0025]** Diese Greifer sind vorteilhafterweise drehbeweglich um eine Schwenkachse gelagert, wobei diese Schwenkachse parallel zur Längserstreckung der Werkzeugplätze angeordnet ist. Die Förderrichtung der zu handhabenden Werkzeuge entspricht auf diese Weise bei den Greifern der Förderrichtung bei der unmittelbaren Entnahme der Werkzeuge aus dem bzw. beim Einlegen der Werkzeuge in das Bohrgestängemagazin. Eine Änderung der Bewegungsart wird vorteilhafterweise vermieden und die Zeitspanne von der Entnahme eines Werkzeugs aus dem Bohrgestängemagazin zum Beschicken der Bohrmaschine mit diesem Werkzeug wird gering gehalten. Die Schwenkachse wird gemäß einer bevorzugten Weiterbildung durch eine allen Greifern gemeinsame Welle oder Achse gebildet.

**[0026]** Um die Zuverlässigkeit dieses Vorgangs so hoch wie möglich zu gestalten, ist die vorliegende Erfindung vorteilhafterweise derart weitergebildet, daß jeder Greifer ein Greifelement umfaßt, mit dem die Werkzeuge formschlüssig und/oder kraftschlüssig ergreifbar sind. Es ist gemäß der Erfindung vorgesehen, die Werkzeuge ausschließlich formschlüssig, ausschließlich kraftschlüssig oder in einer Kombination von form- und kraftschlüssig zu ergreifen.

**[0027]** Die Übergabegenauigkeit an der Schnittstelle zwischen Beschickungsmittel und Greifer wird erfindungsgemäß dadurch erhöht, daß die Anzahl der Greifer der Anzahl der Beschickungsmittel entspricht. Idealerweise sind die Greifer hierbei in der Nähe der Beschickungsmittel angeordnet.

**[0028]** Um einen symmetrischen Aufbau des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins zu verwirklichen, was die Übergabegenauigkeit weiter erhöht, sind gemäß einer Weiterbildung der Erfindung zwei Greifer vorgesehen, je einer in einem Endbereich der längserstreckten Werkzeugplätze.

**[0029]** Die wenigstens eine Kette ist zur Erleichterung der Bedienung des erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins, insbesondere beim Entnahmevorgang der Bohrstangen, angetrieben. Vorteilhafterweise umfaßt der Antrieb einen Motor in Kombination mit einem Schaltfreilauf und einer Rutschnabe, wobei diese Bauteile auf die wenigstens eine Kette wirken. Es ist jedoch ebenfalls möglich, einen Hydraulik-, Pneumatik-, oder Elektromotor ggf. in Verbindung mit einem Getriebe zu verwenden.

**[0030]** Die Führung der Werkzeuge in dem erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin geschieht in Förderrichtung der Werkzeuge durch das Magazin hindurch mit den Mitnehmern. In den parallel zur Förderrichtung liegenden Ebenen wird der Förderpfad der Werkzeuge in dem Bohrgestängemagazin durch Führungswände begrenzt. Diese Ausgestaltung der Erfindung gewährleistet eine sichere Führung bei einfachem Aufbau und somit geringen Fertigungskosten.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0031]** Im folgenden wird zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel näher beschrieben und ausgeführt. Es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Horizontalbohrmaschine mit einem schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin;
- 10 Fig. 2 eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazins, wobei in der Figur ebenfalls ein Beschickungsmittel und ein Greifer dargestellt ist;
- 15 Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Seitenansicht;
- 20 Fig. 4 den Aufbau eines Ausführungsbeispiels des Bohrgestängemagazins als Kettenmagazin mit Mitnehmern, wobei in der Figur ebenfalls eine Bohrstange schematisch dargestellt ist;
- 25 Fig. 5 Einzelheiten des Bohrgestängemagazins in einer schematischen Schnittansicht;
- 30 Fig. 6 Einzelheiten des Magazinantriebs in einer Seitenansicht;
- 35 Fig. 7 eine der Fig. 6 entsprechende Vorderansicht;
- 40 Fig. 8 die Entnahmestelle des Bohrgestängemagazins, wobei in der Figur ebenfalls schematisch ein Beschickungsmittel dargestellt ist;
- 45 Fig. 9, 10 und 11 im Ablauf einen Entnahmevorgang einer Bohrstange durch das Beschickungsmittel;
- 50 Fig. 12 einen in dem erfindungsgemäßen Bohrgestängemagazin verwendeten Greifer; und
- 55 Fig. 13 eine aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtung.

## BESCHREIBUNG EINES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

**[0032]** Die Fig. 1 zeigt einen typischen Anwendungsfall eines Bohrgestängemagazins 10 der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit einer Horizontalbohrmaschine 5. Das Bohrgestängemagazin 10 ist an einer Bohrlafette 7 derart befestigt, daß es in Längsrichtung der Bohrlafette betrachtet seitlich von ihr, und in Querrichtung der Bohrlafette betrachtet oberhalb von ihr angeordnet ist. Die Entnahme der einzelnen Bohrstangen 8 findet, wie in der Fig. 1 dargestellt, an der Seite des Bohrgestängemagazins 10 statt, die der Bohrlafette 7 unmittelbar benachbart ist.

**[0033]** Das Bohrgestängemagazin 10 ist, siehe Fig. 2, mit einem Beschickungsmittel 50 und einem Greifer 60 versehen. Das Beschickungsmittel 50 dient dazu, dem Bohrgestängemagazin 10 die Bohrstangen an der Entnahmestelle 30 zu entnehmen, und die Bohrstangen an dieser Entnahmestelle 30 wieder in das Bohrgestängemagazin 10 einzulegen. Der Greifer 60 ist an derselben Seite des Bohrgestängemagazins 10 angeordnet, wie das Beschickungsmittel 50. Das Bohrgestängemagazin 10 selbst ist in dem beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiel als Kettenmagazin ausgebildet. Die Kettenführung, bzw. der Kettentrieb ist in einem Gehäuse 28 angeordnet und umfaßt in dem Ausführungsbeispiel vier feste Magazinachsen 18 und eine bewegbare Magazinachse 20. Um die verschiedenen Magazinachsen 18, 20 sind in der Fig. 2 nicht dargestellte Kettenräder angeordnet. In der dargestellten Ausführungsform dient die bewegbare Magazinachse 20 gleichzeitig als Antriebswelle für das Bohrgestängemagazin. Die Beweglichkeit der Antriebswelle in dem dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiel gewährleistet, daß die Ketten 16 (siehe auch Fig. 3) des Kettentriebs gespannt werden können.

**[0034]** Die Fig. 3 ist eine der Fig. 2 entsprechende Seitenansicht, wobei allerdings in der Fig. 3 die Greifer 60 in einer anderen Position dargestellt sind als in der Fig. 2. Aus der Fig. 3 geht insbesondere die Anordnung der verschiedenen Bauteile des Kettenmagazins relativ zu den Beschickungsmitteln 50 und den Greifern 60 hervor. Die Beschickungsmittel 50 sind an der unteren Seite des Bohrgestängemagazins 10 in dessen Endbereichen angeordnet. Die Beabstandung der beiden dargestellten Beschickungsmittel 50 entspricht dabei annähernd der Länge der Bohrstangen 8. Ebenfalls noch in den Endbereichen angeordnet sind zwei Greifer 60. Die beiden Greifer 60 sind zu den Beschickungsmitteln 50 geringfügig nach innen versetzt angeordnet, so daß eine Kollision der Greifer 60 mit den jeweilig benachbarten Beschickungsmitteln 50 vermieden wird. Der Antrieb der Greifer 60 und der Beschickungsmittel 50 ist entkoppelt, wobei der Antrieb der Beschickungsmittel 50 über den Figuren 9 bis 11 besser entnehmbare Hydraulikzylinder 36, und der Antrieb der Greifer 60 über eine gemeinsame Schwenkachse 62 stattfindet, die hier als angetriebene Welle ausgebildet ist.

**[0035]** Die beiden Ketten 16 des Bohrgestängemagazins 10 verlaufen in vertikalen Ebenen unmittelbar benachbart zu den Stirnseiten der zu magazinierenden Bohrstangen 8. Die Ketten 16 laufen über feste Magazinachsen 18 und eine bewegbare Magazinachse 20, in diesem Fall die Antriebswelle. Auf den Achsen 18, 20 sind Kettenräder gelagert.

**[0036]** Ebenfalls in den Endbereichen des Bohrgestängemagazins 10 und von den Ketten 16 aus nach innen beabstandet sind Blechführungen 24 eingesetzt. Diese Blechführungen 24 sind fest mit dem Gehäuse 28 des Bohrgestängemagazins 10 verbunden und verlaufen parallel zu der Ebene der Ketten 16. Das Gehäuse 28 kann in einer offenen Rahmenstruktur oder geschlossen ausgebildet sein.

**[0037]** Fig. 4 zeigt Einzelheiten der Aufnahme der Bohrstangen 8 in dem Kettenmagazin. Dargestellt sind außenseitig von einer schematisch abgebildeten Bohrstange 8 zwei Ketten 16. An den Ketten 16 sind über Befestigungsstifte 17 mehrere Mitnehmer 14 in gleichmäßigen Abständen befestigt. Die lichte Weite zwischen benachbarten Mitnehmern 14 entspricht dabei dem Außendurchmesser der aufzunehmenden Bohrstange 8 maximalen Durchmessers, zuzüglich eines Spiels zum leichteren Entnehmen und Wiedereinlegen der Bohrstangen 8 in die Mitnehmer 14. Die Mitnehmer 14 bilden bezüglich der Bohrstangen 8 taschenförmige Aufnahmen, in denen die Bohrstangen 8 weitgehend unabhängig von ihrem Durchmesser sicher ruhen.

**[0038]** Obwohl es bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nicht unbedingt notwendig ist, kann durch die Befestigung der Mitnehmer 14 über Stifte 17 an den Ketten 16 gewährleistet werden, daß ggf. das Bohrgestängemagazin für die Aufnahme von Bohrstangen 8 anderen Durchmessers umgerüstet werden kann. Hierzu würden lediglich die Stifte 17 aus den Ketten gezogen, und die Mitnehmer 14 entsprechend versetzt.

**[0039]** Die Kettenglieder sind in den Gelenkbereichen zur Aufnahme der Stifte 17 hohl ausgebildet. Die Beabstandung der Ketten 16 relativ zueinander entspricht im wesentlichen der Länge der aufzunehmenden Bohrstangen 8, zuzüglich eines Spiels zum leichteren Entnehmen der Bohrstangen 8 aus den Mitnehmern 14 bzw. zum einfacheren Wiedereinlegen.

**[0040]** Die Vorderansicht der Fig. 5 vermittelt einen Eindruck des Förderwegs der Bohrstangen 8 in dem Bohrgestängemagazin 10. Die Bohrstangen 8 liegen auf den Mitnehmern 14 auf, die Mitnehmer 14 wiederum sind auf oben beschriebene Weise mit den Ketten 16 gekoppelt, von denen in der Fig. 5 nur eine dargestellt ist. Die Kette 16 läuft über Kettenräder 22 um die Magazinachsen 18, 20. Während des Förderns entlang des Förderpfads werden die Bohrstangen 8 durch seitliche Führungen 24, 26 geführt, wobei seitlich durch die äußere Führungswand 24 und die innere Führungswand 26 und in bzw. gegen Förderrichtung durch die Mitnehmer 14 auf der einen Seite bzw. der anderen Seite einer Bohrstange 8 eine Zwangsführung der

Bohrstangen gewährleistet ist. Die Bohrstangen 8 passieren auf ihrem Förderweg eine Entnahmestelle 30. Die Entnahmestelle 30 ist, wie bereits erwähnt, vorzugsweise an einer unteren Seite des Bohrgestängemagazins 10 angeordnet, so daß verhindert wird, daß Gegenstände unerwünscht in den Kettentrieb des Bohrgestängemagazins 10 fallen. Des weiteren ist es vorteilhaft, wie auch der Fig. 5 entnehmbar, die Entnahmeöffnung 30 im Bereich eines Kettenrads 22 anzuordnen. Durch diese Anordnung im Bereich der Bewegungsumkehr der Kette 16 wird gewährleistet, daß die Mitnehmer 14 über ihre Kippbewegung einen leichteren Zugriff auf die Bohrstangen 8 ermöglichen (siehe auch Fig. 8).

**[0041]** Die Kette 16 verläuft in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mäanderförmig von einer festen Magazinachse 18 um die bewegbare Magazinachse 20 und wieder zu einer festen Magazinachse 18 zurück. Diese Streckenführung der Kette 16 ermöglicht eine hohe Packungsdichte der Bohrstangen 8 in dem Bohrgestängemagazin 10, so daß eine gute Raumnutzung des Bohrgestängemagazins verwirklicht ist.

**[0042]** Die Figuren 6 und 7 stellen die konstruktive Lösung zum schrittweise und wahlweise Betätigen des Antriebs des Kettenmagazins dar. Der Seitenansicht der Fig. 6 ist entnehmbar, wie die Antriebswelle 20 durch das Gehäuse 28 des Bohrgestängemagazins 10 hindurchgeführt ist. Außenseitig des Bohrgestängemagazins 10 greift an der Antriebswelle 20 ein Schaltfreilauf 34 an. Durch Betätigen des Schaltfreilaufs über den dargestellten Hydraulikzylinder 36 wird durch Verschwenken des Schaltfreilaufs 34 die Welle 20 angetrieben oder durch die Rutschnabe 38 in ihrer Ruhelage fixiert. Der Antrieb der Welle 20 bewirkt ein Weiterfördern der Bohrstangen 8 in dem Bohrgestängemagazin 10, das Fixieren der Welle 20 durch die Rutschnabe 38 bewirkt durch die formschlüssige Verbindung über die Kettenräder 22 und die Kette 16, daß die Mitnehmer 14, und somit auch die Bohrstangen 8, relativ zur Entnahmeöffnung 30 unbeweglich sind. Auf diese Weise kann der Entnahme- bzw. Wiedereinlegvorgang sicher durchgeführt werden. Der Hydraulikzylinder 36 ruht auf einem Fuß 40, wobei der Fuß an das Gehäuse 28 angeflanscht ist.

**[0043]** Der Entnahme- bzw. Wiedereinlegvorgang der Bohrstangen 8 in das Bohrgestängemagazin 10 geht am besten aus den Figuren 8 bis 11 hervor, auf die im folgenden Bezug genommen wird. In der Fig. 8 ist die Anordnung des Beschickungsmittels 50 relativ zur Entnahmeöffnung 30 des Bohrgestängemagazins 10 im verriegelten Zustand dargestellt. Das Beschickungsmittel 50 umfaßt einen Lagerbock 51 und eine Schwinge 52. Die Schwinge 52 ist in dem Lagerbock 51 über eine Schwenkachse 53 gelagert.

**[0044]** Diese und andere Schwenkachsen der Erfindung können ebenfalls als Drehachsen ausgebildet werden, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen.

**[0045]** An ihrem der Entnahmeöffnung 30 zugewen-

deten Ende weist die Schwinge 52 eine Einlegekante 55 auf. Diese Einlegekante 55 ist derart geformt, daß sie im verriegelten Zustand des Beschickungsmittels 50 die Führung durch die äußere Führungswand 24 im wesentlichen spaltfrei fortsetzt. Bewegt sich die Kette 16 mit den über die Stifte 17 an ihr befestigten Mitnehmern 14 und den zwischen den Mitnehmern aufgenommenen Bohrstangen 8 in der Fig. 8 rechts nach unten, wird im vertikalen Teil des Förderwegs die Bohrstange 8 seitlich durch die äußere Führungswand 24 geführt. Bei Umlenkung der Kette 16 um das Kettenrad 22 kippen die Mitnehmer 14 relativ zur Umgebung. Die Schwerkraft würde bewirken, daß die Bohrstangen 8 ab einem gewissen Neigungswinkel der Grundfläche der Mitnehmer 14 aus den Werkzeugplätzen herausfallen. Die Einlegekante 55 setzt jedoch im verriegelten Zustand der Beschickungsmittel 50 die Führung der äußeren Führungswand 24 fort, so daß die Bohrstangen 8 nur dann aus den Werkzeugplätzen fallen würden, wenn die Einlegekante 55 die Entnahmestelle 30 freigäbe.

**[0046]** Der Entnahmevorgang geht am einfachsten aus den Figuren 9, 10 und 11 wie folgt hervor. Sobald die Bohrstangen 8 die Entnahmestelle 30 passieren, liegen sie an der Einlegekante 55 der Schwinge 52 an. Im Bereich der Einlegekante 55 ist ein Haken 56 drehbeweglich um eine Schwenkachse 57 gelagert. Der Haken 56 ist zusätzlich mit einem Stift in einer Gleitführung 58 der Schwinge 52 geführt. An dem Stift greift gleichzeitig ein Hydraulikzylinder an, der zwischen dem Stift und dem Lagerbock 51 angeordnet ist. Der Hydraulikzylinder ist in den Figuren schematisch durch eine strichpunktierte Linie dargestellt. Die Schwinge 52 ist an der Seite, die relativ zur Schwenkachse 53 dem Hydraulikzylinder gegenüberliegt, über eine Feder 54 mit dem Lagerbock 51 verbunden (Fig. 9). Eine erste Betätigung des Hydraulikzylinders (Fig. 10) bewirkt, daß sich zunächst der Haken 56 um seine Achse 57 dreht und sich der Stift des Hakens 56 in der Gleitführung 58 der Schwinge von einem an das andere Ende bewegt. Das hakenförmige Aufnahmeteil tritt hervor und umgreift die auf der Einlegekante 55 der Schwinge ruhende Bohrstange 8 formschlüssig. Die Schwinge 52 wird dabei von der Feder 54 in ihrer Stellung gehalten. Bei weiterer Betätigung des Hydraulikzylinders (Fig. 11) wirkt der in der Gleitführung 58 am unteren Ende anschlagende Stift auf die Schwinge 52 und bewirkt, daß die Schwinge 52 um ihre Schwenk- beziehungsweise Drehachse kippt und dabei die Bohrstange 8 aus dem Magazin 10 zieht. In der geschwenkten Stellung der Schwinge wird die Bohrstange 8 zwischen dem hakenförmigen Aufnahmeteil des Hakens 56 und einer weiteren Anlegekante gehalten. In dieser Lage läßt sie sich ergreifen und aus dem Beschickungsmittel 50 entfernen. In der verschwenkten Stellung der Beschickungsmittel 50 ist der Antrieb der Ketten verriegelt, so daß über die Entnahmeöffnung 30 keine weiteren Bohrstangen 8 herausfallen können.

**[0047]** Fig. 12 stellt das Ergreifen der Bohrstangen

durch die Greifer 60 dar. Der Figur ist die Drehbeweglichkeit des Greifers 60 entnehmbar. Im vorliegenden Fall ist der Greifer 60 derart mit der Schwenkachse 62 gekoppelt, daß sich bei Drehbetätigung der Schwenkachse 62 der Greifer 60 mitbewegt. An seinem der Schwenkachse 62 entfernten Ende ist der Greifer 60 mit Greifelementen 64 versehen. Die Greifelemente 64 sind wiederum im Endbereich des Greifers 60 schwenkbar gelagert und mit einem Betätigungsschieber 66 gekoppelt. Verschieben des Betätigungsschiebers 66 entlang des Greifers 60 bewirkt Öffnen und Schließen der Greifelemente 64. Die Betätigung des Betätigungsschiebers 66 kann hierbei vorteilhafterweise hydraulisch oder pneumatisch erfolgen. Die Greifelemente 64 sind derart ausgebildet, daß sie die Bohrstangen 8 form- und kraftschlüssig aufnehmen können. Der Formschluß wird durch eine muldenartige Ausbildung der Innenseite der Greifelemente 64 verwirklicht, der Kraftschluß durch das fortdauernde Betätigen der Betätigungsschieber 66 in Schließrichtung, während die Bohrstange 8 gehalten wird.

[0048] Im folgenden wird die Betätigung des Bohrgestängemagazins 10 erläutert werden.

[0049] Ausgehend von der in der Fig. 5 dargestellten Lage wird zur Entnahme der untersten Bohrstange 8 der Schaltfreilauf 34 (Fig. 6) und die Rutschnabe 38 über den Hydraulikzylinder 36 betätigt. Die Betätigung bewirkt, daß sich die Antriebswelle 20 in der Fig. 5 gegen den Uhrzeigersinn dreht und sich die zu entnehmende unterste Bohrstange 8 nach unten auf die Entnahmestelle 30 zu bewegt. Die Entnahmestelle 30 ist zu diesem Zeitpunkt durch die Einlegekante 55 des Beschickungsmittels 50 verschlossen (s. Fig. 8). Sobald die zu entnehmende Bohrstange 8 die Entnahmestelle erreicht hat - s. Fig. 8 -, wird der Hydraulikzylinder des Beschickungsmittels 50 betätigt, so daß zunächst der Haken 56 von der Einlegekante 55 der Schwinge hervortritt (s. Fig. 10), woraufhin die Schwinge 52 um ihre Schwenkachse 53 in die in der Fig. 11 dargestellte Lage schwenkt. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Greifer 60 (s. Fig. 12) nicht in der vertikal nach unten zeigenden Lage, so daß keine Kollision mit der Bewegung der Beschickungsmittel 50 auftritt. Sobald die Beschickungsmittel 50 die in der Fig. 11 dargestellte Lage erreicht haben, schwenkt der Greifer 60 um die Schwenkachse 62 in die vertikal nach unten zeigende Lage, wobei die Greifelemente 64 des Greifers 60 nach oben geschwenkt sind. Danach werden die Betätigungsschieber 66 (Fig. 12) betätigt und die Greifelemente 64 um die zu entnehmende Bohrstange 8 geschlossen. Hierauf wird der Greifer 60 um die Schwenkachse 62 geschwenkt und zu der gewünschten Lage verfahren, in der die Bohrstange 8 auf der Bohrlafette 7 mit dem Bohrgestänge verschraubt werden kann (nicht dargestellt). Das Wiedereinlegen der Bohrstangen 8 in das Magazin 10 findet entsprechend in umgekehrter Reihenfolge statt.

[0050] Die Steuerung der beschriebenen und weiterer

Betätigungsschritte findet dabei vorteilhafterweise über eine nicht dargestellte Steuerungseinrichtung statt.

### Patentansprüche

1. Bohrgestängemagazin (10), insbesondere für Horizontalbohrmaschinen (5), mit
  - einer Vielzahl von Werkzeugplätzen (12) zur Aufnahme von Werkzeugen (8);
  - die Werkzeugplätze (12) sind jeweils durch mindestens einen längs eines Förderwegs bewegbaren Mitnehmer (14) gebildet.
2. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestängemagazin ein Kettenmagazin mit wenigstens einer um zumindest eine Magazinachse (18, 20) umlaufenden Kette (16) ist.
3. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmer (14) mit der Wenigstens einen Kette (16) gekoppelt sind.
4. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Kette (16) mäanderförmig eine Vielzahl von Magazinachsen (18, 20) umläuft.
5. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugplätze (12) parallel zu der zumindest einen Magazinachse (18, 20) ausgerichtet sind.
6. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kettenmagazin zwei umlaufende Ketten (16) aufweist, von denen jede neben einem Endbereich der Werkzeugplätze (12) angeordnet ist.
7. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrgestängemagazin zumindest eine Entnahmestelle (30) aufweist, die eine winklige Entnahme der Werkzeuge (8) aus jedem Werkzeugplatz (12) ermöglicht.
8. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Entnahmestelle durch eine schlitzzähnliche Öffnung (30) gebildet ist, deren Abmessungen im wesentlichen den Abmessungen der Werkzeugplätze (12) entsprechen.
9. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner zumindest ein Beschickungsmittel (50) zum Einlegen der Werkzeuge (8) in die Werkzeugplätze (12) und zur Entnahme der

Werkzeuge aus den Werkzeugplätzen aufweist.

10. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Beschickungsmittel (50) drehbeweglich um eine Drehachse (53) gelagert ist, wobei die Drehachse parallel zur den Werkzeugplätzen angeordnet ist. 5
11. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Beschickungsmittel (50) ein Aufnahmeelement (56) zur formschlüssigen Aufnahme der Werkzeuge umfaßt. 10
12. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Beschickungsmittel (50) vorgesehen sind, von denen jedes in einem Endbereich des Bohrgestängemagazins angeordnet ist. 15  
20
13. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ferner zumindest ein Greifer (60) zur Entnahme der Werkzeuge aus dem und zum Einlegen der Werkzeuge in das zumindest einen Beschickungsmittel (50) vorgesehen ist. 25
14. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Greifer (60) drehbeweglich um eine Schwenkachse (62) gelagert ist, wobei die Schwenkachse parallel zu den Werkzeugplätzen angeordnet ist. 30
15. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Greifer (60) ein Greifelement (64) umfaßt, mit dem die Werkzeuge formschlüssig und/oder kraftschlüssig ergreifbar sind. 35
16. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Greifer (60) der Anzahl der Beschickungsmittel (50) entspricht. 40
17. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Greifer (60) vorgesehen sind, von denen jeweils einer in einem Endbereich des Bohrgestängemagazins angeordnet ist. 45  
50
18. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugplätze durch Führungswände (24, 26) begrenzt sind, wobei die Führungswände parallel zu den Werkzeugplätzen liegen. 55
19. Bohrgestängemagazin nach mindestens einem der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner einen auf die wenigstens eine Kette (16) wirkenden motorischen Antrieb (20, 22, 34, 38) aufweist.

20. Bohrgestängemagazin nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb über einen Schaltfreilauf (34) auf die wenigstens eine Kette wirkt.
21. Horizontalbohrmaschine (5) in Kombination mit einem Bohrgestängemagazin (10) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

FIG.1

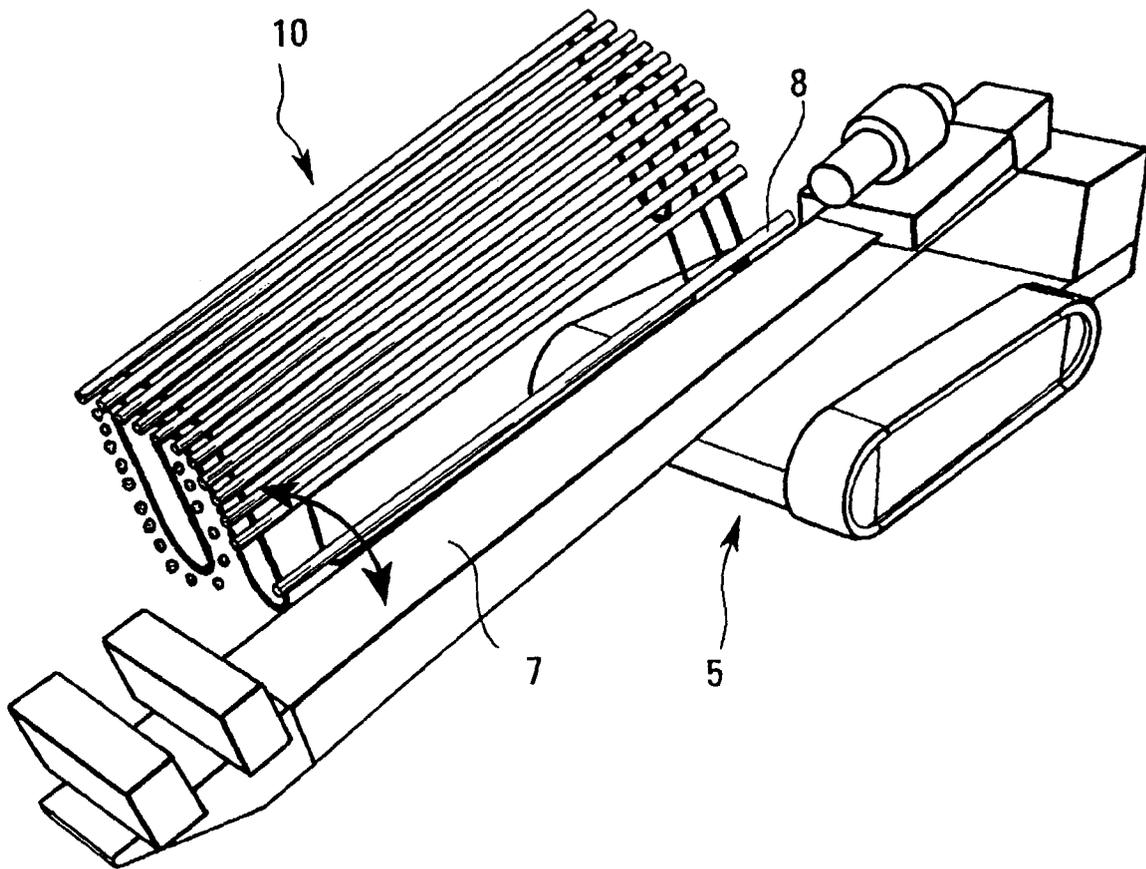


FIG.2

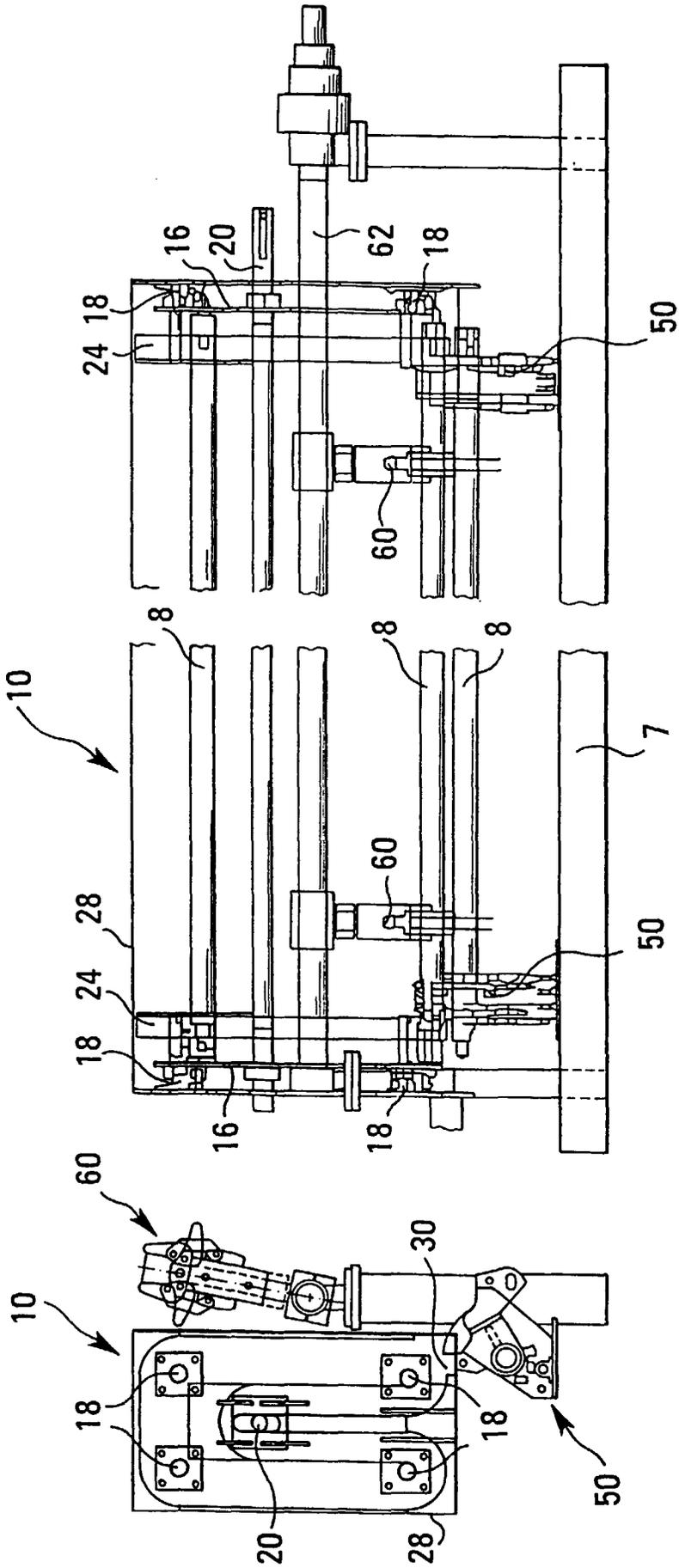
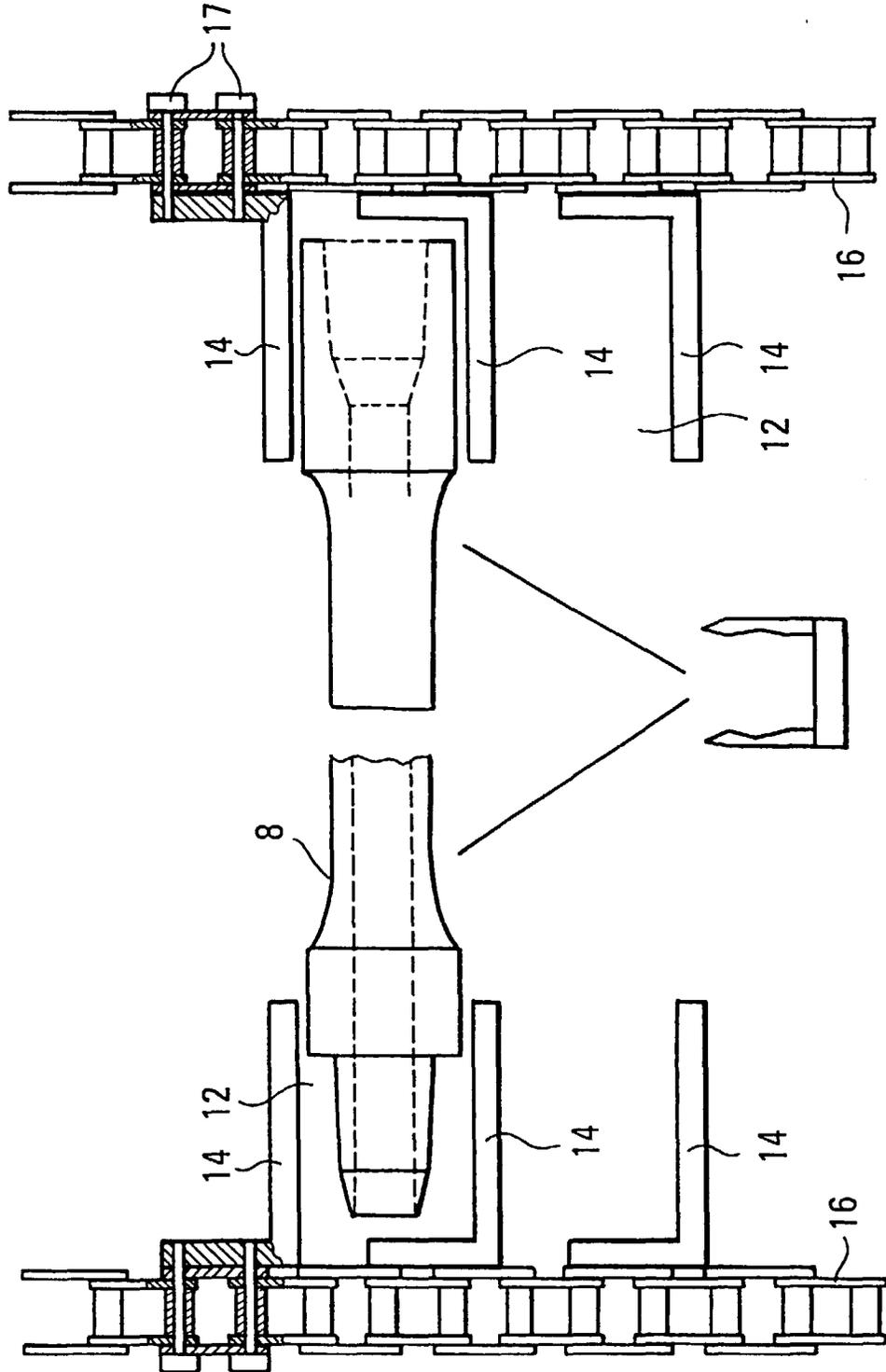
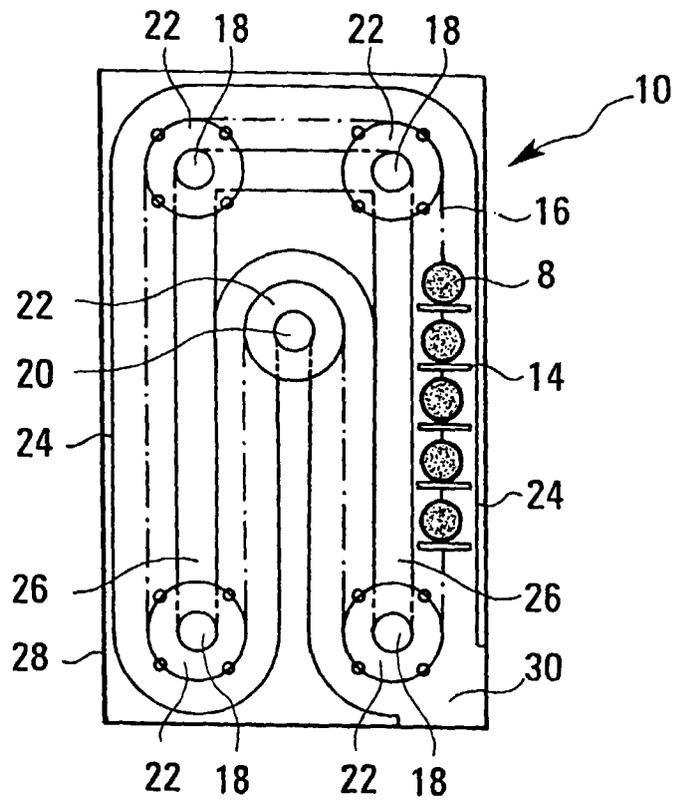


FIG.3

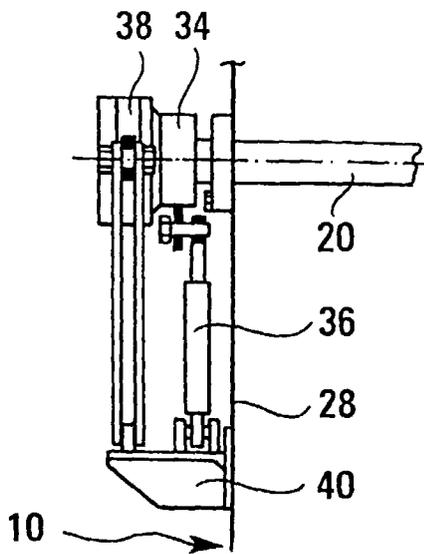
FIG.4



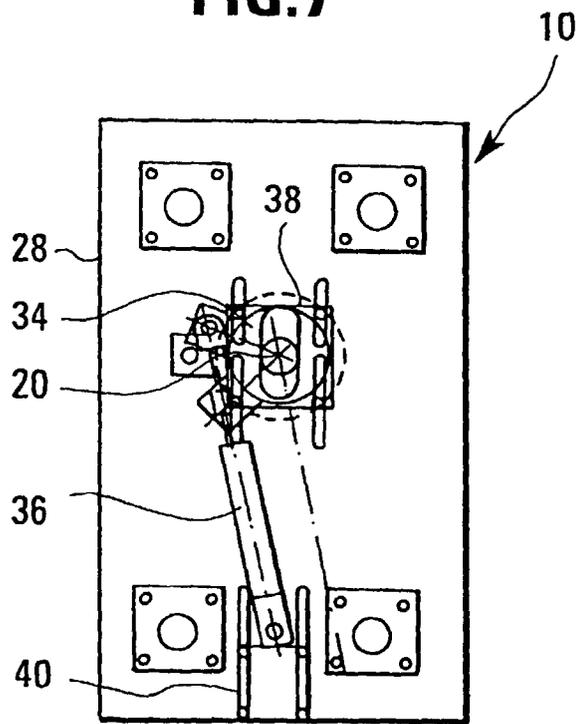
**FIG.5**



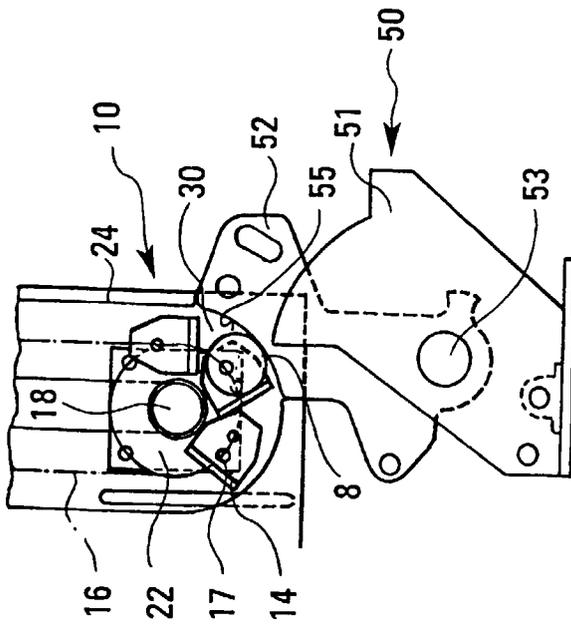
**FIG.6**



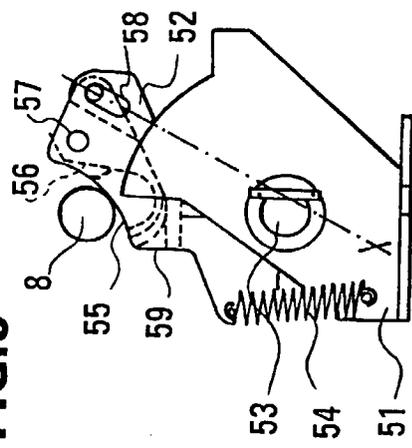
**FIG.7**



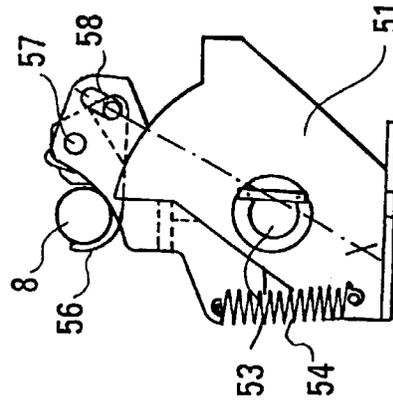
**FIG.8**



**FIG.9**



**FIG.10**



**FIG.11**

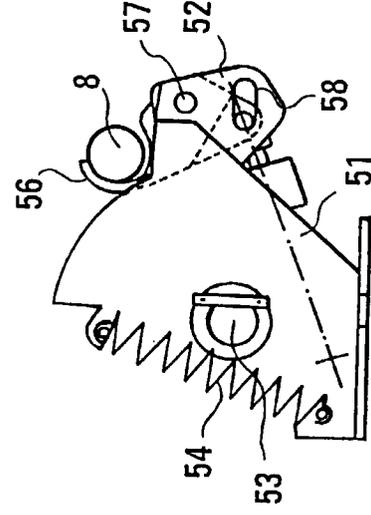
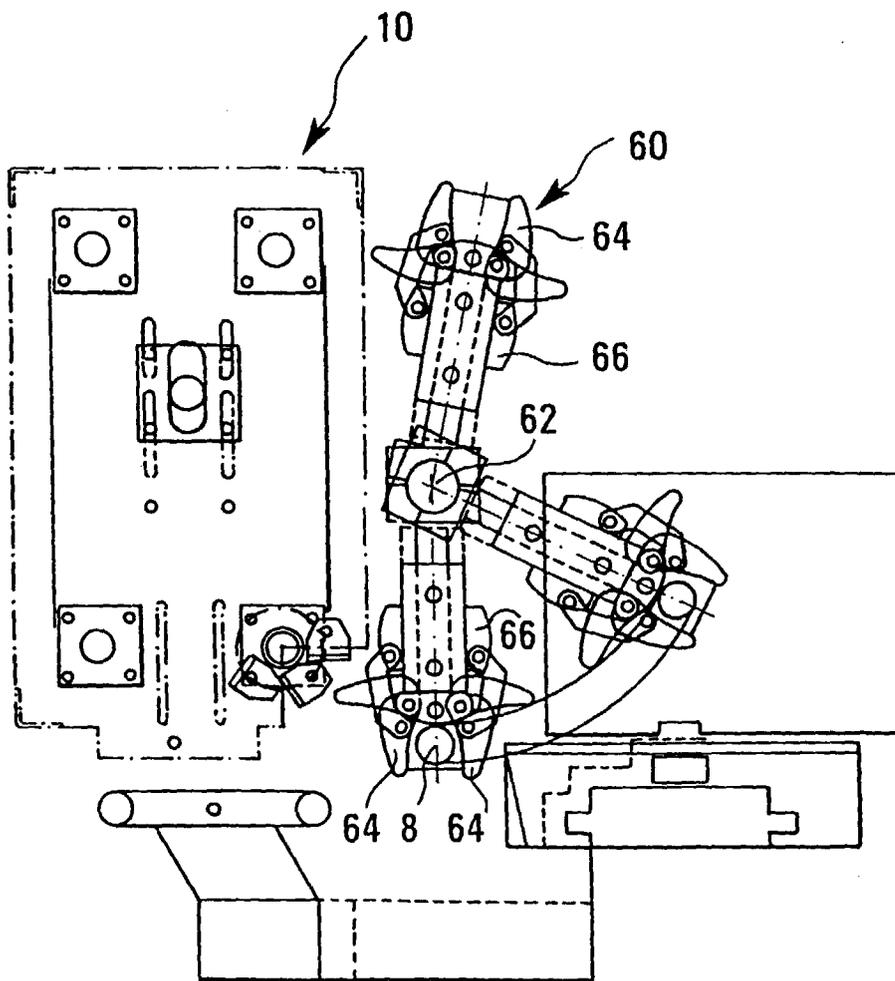


FIG.12



**FIG.13**  
STAND DER TECHNIK

