

(19)



(11)

**EP 2 325 390 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**26.06.2019 Patentblatt 2019/26**

(51) Int Cl.:  
**E01C 19/40<sup>(2006.01)</sup>**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**30.05.2012 Patentblatt 2012/22**

(21) Anmeldenummer: **09013219.2**

(22) Anmeldetag: **20.10.2009**

---

(54) **Einbaubohle und Straßenfertiger**

Screed and road finisher

Poutre lisseuse et finisseuse de route

---

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.05.2011 Patentblatt 2011/21**

(73) Patentinhaber: **Joseph Vögele AG  
67067 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Munz, Roman, Dipl.-Ing.  
67435 Neustadt (DE)**

• **Buschmann, Martin, Dipl.-Ing.  
67435 Neustadt (DE)**  
• **Eul, Achim  
68305 Mannheim (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte  
PartG mbB  
Leopoldstraße 4  
80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 620 319 WO-A1-02/23049  
DE-U1- 9 211 854 US-A- 5 362 176**

**EP 2 325 390 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einbaubohle gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie einen Straßenfertiger gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

**[0002]** Beim Einbauen von Belägen aus Einbaumaterial mit einer schwimmend vom Straßenfertiger auf dem Einbaumaterial geschleppten Einbaubohle mit einer durch den Straßenfertiger diktierten Einbaugeschwindigkeit sind Einbauparameter zu berücksichtigen, die es erfordern, an der Einbaubohle und deren verschiebbaren Ausziehbohlen Anpassungs-Einstellungen vorzunehmen. Bisher wird zur Richtungssteuerung jedes eine Ausziehbohle relativ zur Grundbohle verschiebenden Hydrozylinders die sogenannte Schwarz/Weiß-Wege-Ventiltechnik angewendet, d.h., ein Wegeventil mit einem Schwarz/Weiß-Schaltmagneten (Hubmagnet), der in bestromtem Zustand ohne Zwischenstellungen eine Schaltstellung einnimmt und eine bestimmte Magnetkraft erzeugt, in unbestromtem Zustand hingegen ohne Magnetkraft zu erzeugen eine andere Schaltstellung einnimmt. Das Wegeventil öffnet abhängig von der Schaltstellung des Schwarz/Weiß-Magneten entweder wenigstens einen Strömungsweg vollständig oder verschließt diesen. Daraus resultiert eine von dem hydraulischen Volumenstrom vorgegebene Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders in der jeweiligen Bewegungsrichtung. Der Volumenstrom kann zwar durch zusätzliche hydraulische Maßnahmen stromauf oder stromab des Wegeventils geändert werden. Jedoch ist mit der bisher in Einbaubohlen üblichen Schwarz/Weiß-Ventiltechnik keine kontinuierliche Veränderung bzw. Anpassung der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders möglich.

**[0003]** Der aus EP 0 620 319 A bekannte Straßenfertiger enthält eine Einbaubohle mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Der bekannte Straßenfertiger weist für jeden Hydrozylinder der Ausziehbohle in der Einbaubohle ein Magnetschaltventil auf, das von einem Controller geschaltet wird, um die Ausziehbohle auszufahren, einzufahren oder in Position zu halten. Das Magnetschaltventil ist ein Richtungssteuerventil für den Hydraulikzylinder, dessen Bewegungsgeschwindigkeit ausschließlich vom aus dem Hydrauliksystem des Straßenfertigers bereitgestellten Förderdruck bzw. der eingestellten Förderströmungsrate (Menge pro Zeiteinheit) abhängt. Eine individuelle Anpassung der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders ist mit einem Magnetschaltventil (Durchgangsstellung/Absperrstellung) nicht möglich.

**[0004]** Der aus US 5 362 176 A bekannte Straßenfertiger weist für den Hydrozylinder der Ausziehbohle in der Einbaubohle ein 4/3-Wege-Richtungssteuerventil auf, das mittels zwei Schaltmagneten zwischen seinen drei Schaltstellungen umstellbar ist. Die Schaltmagneten (Schwarz/Weiß-Magneten, d.h. voll bestromt: ein; stromlos: aus) werden über Relais von einer Steuerung betätigt. Die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders

hängt ausschließlich vom Förderdruck bzw. der Fördermenge einer Hydraulikpumpe ab; kann jedoch über das 4/3-Wege-Richtungssteuerventil nicht individuell reguliert werden.

**[0005]** Eine vorgegebene Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders ist beispielsweise in folgenden Einbausituationen nachteilig:

a) Das genaue Ausbilden einer nicht in Fahrtrichtung verlaufenden Naht oder eines seitlichen Abschlusses des Belages erfordert eine relativ langsame Bewegungsgeschwindigkeit bzw. präzise Veränderungen der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders zumindest einer Ausziehbohle.

b) Ein seitlicher Anschluss einer Straße oder das Umfahren eines Hindernisses durch Verschieben der Ausziehbohle erfordert abhängig von der Einbaugeschwindigkeit eine gegebenenfalls hohe Bewegungsgeschwindigkeit und einen präzise steuerbaren Geschwindigkeitsverlauf des Hydrozylinders.

c) Beim Einbauen eines Belages mit einer nach außen abfallenden Schulter (slope) durch Querneigen des Ausziehbohlen-Glättbleches stellt sich beim Ausschieben der Ausziehbohle ein Höhenversatz zwischen dem Ausziehbohlen-Glättblech und dem Grundbohlen-Glättblech ein, der z.B. durch paralleles Absenken des Ausziehbohlen-Glättbleches kompensiert werden muss, um keine Stufe in der Oberfläche zu formen bzw. den Übergang von der Fahrbahn in die Schulter nicht seitlich zu verlagern. Beispielsweise durch Verwenden einer Referenzschiene, die die Höhenlage und Querneigung des Ausziehbohlen-Glättbleches abbildet und eines Tasters an der Grundbohle, der die Referenzschiene abtastet, könnte der beim Ausschieben entstehende Höhenversatz abgegriffen und durch Ansteuern von Höhenverstellungen des Ausziehbohlen-Glättbleches zumindest theoretisch gleich ausgeglichen werden. Da die Höhenverstellung jedoch im Regelfall mit konstanter und relativ niedriger Geschwindigkeit am Ausziehbohlen-Glättblech abläuft, der entstehende Höhenversatz vom Schulter-Winkel abhängt, der variiert werden kann, wird bei der gegebenen relativ hohen Verschiebegeschwindigkeit der Ausziehbohle der Höhenversatz häufig überkompensiert oder zu wenig kompensiert. Das Entstehen einer Längsstufe in der Oberfläche des Belages und/oder das seitliche Verlaufen des Übergangs von der Fahrbahn in die Schulter lassen sich nicht vermeiden, selbst wenn versucht wird, den Hydrozylinder nur schrittweise zu bewegen. Dies erfordert Nachbesserungen.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einbaubohle sowie einen Straßenfertiger anzugeben, bei denen es möglich ist, die Bewegungsgeschwindigkeit

des Hydrozylinders zum Verschieben der Ausziehbohle beim Einbauen eines Belages an bestimmte und gegebenenfalls variierende Einbauparameter anzupassen.

**[0007]** Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und des Patentanspruchs 15 gelöst.

**[0008]** Die Verwendung eines Proportional-Wegeventils entweder mit proportional-elektrischer Direktbetätigung oder proportional-elektrisch-hydraulischer Vorsteuerung ermöglicht es, bedienergeführt oder sogar automatisch die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders und damit die Verschiebegeschwindigkeit der Ausziehbohle relativ zur Grundbohle genau zu verändern oder an zumindest einen Einbauparameter anzupassen, da in der Proportional-Ventiltechnik die Bewegungsgeschwindigkeit des gesteuerten Hydrozylinders stets exakt der Strombeaufschlagung des Proportionalmagneten entspricht oder eine präzise vorbestimmbare Proportionalität zur Strombeaufschlagung hat. Proportionalmagneten erzeugen abhängig von der Strombeaufschlagung einen ganz bestimmten Verlauf der Magnetkraft bzw. des Magnethubes und schalten im Unterschied zu Schwarz/Weiß-Betätigungsmagneten nicht nur zwischen Schaltstellungen hin und her. Die Proportional-Ventiltechnik gestattet es somit, in der Einbaubohle zur genauen Ausbildung einer nicht in Arbeitsfahrtrichtung verlaufenden Naht oder eines seitlichen Abschlusses die jeweilige Ausziehbohle sehr langsam zu verfahren oder die Bewegungsgeschwindigkeit entsprechend präzise mit einem bestimmten Profil zu verändern, und dennoch zum grundsätzlichen Einstellen der Arbeitsbreite der Einbaubohle die Ausziehbohlen so schnell oder so langsam wie möglich zu bewegen. Ist ein seitlicher Anschluss einer Straße an den Belag einzubauen oder ein Hindernis bei einer bestimmten Einbaugeschwindigkeit zu umfahren, kann mit der Proportional-Ventiltechnik für die jeweilige Ausziehbohle die Bewegungsgeschwindigkeit nach Bedarf präzise variiert werden. Wenn beim Einbauen einer Schulter in dem Belag bei konstanter Geschwindigkeit der Höhenverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches der Höhenversatz beim Verschieben der Ausziehbohle automatisch auszugleichen ist, kann die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders und damit der Ausziehbohle beispielsweise exakt in Abhängigkeit von dem eingestellten Schulterwinkel so gesteuert werden, so dass weder eine längsverlaufende Stufe entsteht, noch der Übergang von der Fahrbahn in die Schulter seitlich abdriftet.

**[0009]** Der Straßenfertiger weist mit der Ausstattung dem jeweiligen Proportional-Wegeventil elektro-hydraulische Voraussetzungen für die als Arbeitsgerät anzuschließende, Ausziehbohlen aufweisende Einbaubohle auf, die es ermöglichen, die Verschiebegeschwindigkeit jeder Ausziehbohle präzise zu steuern, zu verändern und/oder an bestimmte Einbauparameter anzupassen. Dies resultiert in hoher Qualität eingebauter Beläge selbst bei schwierigen Einbauverhältnissen.

**[0010]** Die Proportional-Ventiltechnik ist zwar in der

Mobilhydraulik z.B. bei Kransteuerungen, Maststeuerungen von Betonpumpen, Hubbühnen, in Flurförderfahrzeugen und dgl. seit Jahrzehnten üblich, hat jedoch aufgrund der höheren Kosten, der aufwändigen elektrischen Steuerung, und einer vermuteten Anfälligkeit gegen Betriebsstörungen unter den extremen Arbeitsbedingungen in einer Einbaubohle bzw. einem Straßenfertiger keine Verwendung für Einbaubohlen von Straßenfertigern gefunden, auch deshalb, weil das Bedienungspersonal von Straßenfertigern speziell geschult war, um mit bestimmten Einbauparametern zurechtzukommen, und die durch die Schwarz/Weiß-Ventiltechnik gegebenen Beschränkungen mit Improvisationen und Erfahrung zu kompensieren.

**[0011]** Die Proportional-Ventiltechnik speziell für die Hydrozylinder der Ausziehbohlen in der Einbaubohle ist nicht nur für die nicht beschränkende Auswahl der aufgelisteten Einbausituationen zweckmäßig, sondern für alle Anwendungsfälle, in denen eine genaue Einstellung und Änderung der Bewegungsgeschwindigkeit an der zwar vom Straßenfertiger geschleppten, jedoch eine eigenständige Arbeitseinheit bildenden Einbaubohle benötigt wird, um die Qualität des eingebauten Belages trotz variierender oder nur fallweise auftretender Einbausituationen so gleichmäßig und hoch wie möglich zu halten. Die Proportional-Ventiltechnik ist kompatibel mit einer Konstantpumpen- oder einer Regelpumpen-Druckversorgung, wobei bei einem Konstantpumpensystem bei Nichtbetätigung eines Hydroverbrauchers ein druckloser Umlauf (über ein Umlaufventil oder durch das Proportional-Wegeventil) vorgesehen sein kann. Schließlich bietet die Proportional-Ventiltechnik in der Einbaubohle auch Vorteil, automatische Betriebsabläufe bequem über Regelsysteme beherrschen zu können. Da in der Einbaubohle mit beträchtlichen Arbeitsdrücken, z.B. 200 bar oder mehr gearbeitet werden muss, und mit großen Förderströmen von beispielsweise 60 l/min, werden für eine proportional-elektrische Direktbetätigung des Wegeventils relativ großbauende, leistungsfähige Proportionalmagneten benötigt, so dass es zweckmäßig sein kann, Proportional-Wegeventile mit proportional-elektrisch-hydraulischer Vorsteuerung einzusetzen, da zur proportionalen Vorsteuerung gegebenenfalls niedrigere Drücke und nur geringe Druckmittelmengen zu beherrschen sind, wofür kleinbauende und schwächere und damit kostengünstigere Proportionalmagneten ausreichen.

**[0012]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Einbaubohle wird über die Ansteuerung des Proportionalmagneten die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders proportional zu einer gegebenen Bewegungsgeschwindigkeit wenigstens einer weiteren Ausziehbohlen-Komponente eingestellt, für deren Funktion die Ausziehbohlen-Verschiebung wichtig ist. Beispielsweise wird die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders proportional zur Bewegungsgeschwindigkeit eines Höhen- und/oder Querneigungsantriebes des Ausziehbohlen-Glättbleches eingestellt, der eine im Wesentlichen konstante Bewegungsgeschwindigkeit generiert.

Dies erfordert es nämlich, zur Anpassung die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders beispielsweise in Abhängigkeit vom Querneigungswinkel des Ausziehbohlen-Glättbleches feinfühlig zu variieren, um beim Verschieben einen Versatz gleichzeitig auszugleichen.

**[0013]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders lastunabhängig veränderbar und haltbar. Die Proportional-Ventiltechnik lässt sich nämlich besonders einfach mit hydraulischen Maßnahmen kombinieren, die zu einer Lastunabhängigkeit führen. Dies ist vorteilhaft, da der Bewegungswiderstand der Ausziehbohle beispielsweise vom Ausschleibebuh, Verschleiß, der Beschaffenheit des Untergrunds, der Konsistenz des Einbaumaterials, Umweltbedingungen und dgl. abhängt und variieren kann. Dank der Lastunabhängigkeit bei der Steuerung der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders können diese Einflüsse die durch die Strombeaufschlagung des Proportionalmagneten vorgegebene Bewegungsgeschwindigkeit nicht verfälschen.

**[0014]** Die Proportional-Ventiltechnik für die Hydrozylinder der Ausziehbohlen wird zweckmäßig in einer Einbaubohle eingesetzt, bei der mit einer gegebenen Bewegungsgeschwindigkeit betreibbare Hydraulikzylinder und/oder Spindeltriebe mit Hydro- oder Elektromotoren zur Höhen- und/oder Querneignungsverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches zumindest relativ zum Grundbohlen-Glättblech vorgesehen sind. Die gegebene Bewegungsgeschwindigkeit solcher Antriebe hat dank der Proportional-Ventiltechnik für die Hydrozylinder der Ausziehbohlen-Verschiebung keine nachteilige Auswirkung bei der Anpassung an bestimmte Einbauparameter oder sich ändernde Einbausituationen mehr. Die Höhen- und/oder Querneignungsverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches kann hierbei verschieden vorgenommen werden. Bei einer Ausführungsform wird zum Einstellen der Querneignung das gesamte Führungssystem für die Ausziehbohle relativ zur Grundbohle verstellt. Bei einer anderen Ausführungsform ist die Führung, auf der die Ausziehbohle verschoben wird, parallel zum Glättblech der Grundbohle in dieser fixiert. Das Ausziehbohlen-Glättblech wird nur relativ zur Ausziehführung verstellt, und zwar entweder sowohl in der Höhenlage als auch in der Querneignung oder nur in der Höhenlage, wobei dann die Querneignung durch einen zusätzlichen Verstellantrieb verändert wird.

**[0015]** Für das Proportional-Wegeventil bieten sich mehrere Bauweisen an. So kann das Proportional-Wegeventil als Sitzventil oder Schieberventil ausgebildet sein. Ein Sitzventil zeichnet sich durch eine leckagefreie Absperrstellung und genau vorherbestimmbare Betätigungskräfte aus. Ein Schieberventil ermöglicht eine sehr präzise Regelung, arbeitet jedoch mit unvermeidlicher Leckage. Als weitere Alternative könnte das Proportional-Wegeventil auch ein Zweiwege- oder Dreiwege-Stromregelventil sein, das mit einer vom Proportionalmagneten direkt oder über eine Vorsteuerung verstellten Regelblende arbeitet.

**[0016]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist in einem der Einbaubohle zugeordneten Steuerblock der elektrohydraulischen Steuerung zumindest für den jeweiligen Ausziehbohlen-Verschiebe-Hydrozylinder zwischen zwei Arbeitsanschlüssen und einer Druckquelle mit zugeordnetem Tank ein 4/3-Wege-Proportional-Druckregelventil, vorzugsweise in Schieberbauweise und mit zum Tank offener Nullstellung, mit zwei gegensinnig wirkenden Proportionalmagneten zur Direktbetätigung vorgesehen. Der Steuerblock enthält für jeden Hydrozylinder eine minimale Anzahl hydraulischer oder elektrohydraulischer Komponenten.

**[0017]** Bei einer anderen Ausführungsform sind in einem der Einbaubohle zugeordneten Steuerblock der elektrohydraulischen Steuerung zumindest für den jeweiligen Ausziehbohlen-Verschiebe-Hydrozylinder zwischen zwei Arbeitsanschlüssen und einer Druckquelle mit zugeordnetem Tank zwei 3/2-Wege-Proportional-Vorsteuer-Druckregelventile mit jeweils einem Proportionalmagneten, vorzugsweise in Schieberbauweise, und ein hydraulisch vorgesteuertes 4/3-Wege-Druckregelventil, vorzugsweise in Schieberbauweise und mit zum Tank offener Neutralstellung, vorgesehen, wobei jedes 3/2-Ventil einer Druckvorsteuerung des 4/3-Ventils zugeordnet ist. In diesem Steuerblock sind zwar mehr hydraulische bzw. elektrohydraulische Komponenten als in der anderen Ausführungsform erforderlich, jedoch können kleinbauende und kostengünstigere Proportionalmagneten verwendet werden.

**[0018]** Zweckmäßig ist dem 4/3-Ventil druckseitig eine Druckwaage und arbeitsanschlusseitig je ein Lasthalteventil zugeordnet, wobei die beiden Lasthalteventile überkreuz aufsteuerbar sind. Die Druckwaage ermöglicht es, das Proportional-Wegeventil lastunabhängig zu betreiben, weil die Druckwaage die am Proportional-Wegeventil durch die Strombeaufschlagung des Proportionalmagneten eingestellte Druckdifferenz unabhängig von Fluktuationen des Versorgungsdruckes oder des Arbeitsdruckes im Hydrozylinder konstant hält, und damit die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders konstant hält. Die Lasthalteventile erzeugen eine hydraulische Blockierung des Hydrozylinders in der jeweils eingestellten Schiebestellung und geben ihre Lasthaltefunktion druckabhängig sofort auf, wenn eine Bewegung des Hydrozylinders eingesteuert wird.

**[0019]** Die Druckwaage wird zweckmäßig aufsteuerseitig durch eine Regelfeder und ein, vorzugsweise über ein Wechselventil, abgegriffenes Lastdrucksignal und schließsteuerseitig durch den Eingangsdruck des 4/3-Ventils beaufschlagt. Auf diese Weise kann die Druckwaage sich ändernde Druckverhältnisse im Hydrozylinder oder seitens der Druckquelle ermitteln und entsprechend regelnd eingreifen. Dies ist auch zweckmäßig, falls mehrere Hydroverbraucher von einer gemeinsamen Druckquelle aus versorgt und gesteuert werden.

**[0020]** Aus Sicherheitsgründen sollte zumindest ein Arbeitsanschluss des Hydrozylinders durch ein Druckbegrenzungsventil zum Tank abgesichert sein, das bei-

spielsweise eine Schockventilfunktion ausführt, falls die Ausziehbohle versehentlich gegen ein Hindernis oder auf Anschlag fährt.

**[0021]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform umfasst der Steuerblock neben den Proportional-Wegeventilen der Hydrozylinder zur Ausziehbohlen-Verschiebung auch weiteren Hydroverbrauchern in der Einbaubohle wie den Hydrozylindern und/oder Hydromotoren zur Ausziehbohlen-Glättblech-Höhen- und/oder -Querneigungsverstellung zugeordnete, magnetbetätigte Wegeventile, und ist der Steuerblock an eine gemeinsame Druckquelle und auch an eine gemeinsame elektrohydraulische Steuerung angeschlossen. Die Druckquelle, der Tank und die elektrohydraulische Steuerung können sich, wie auch der Steuerblock, im Straßenfertiger befinden. Zumindest der Steuerblock könnte alternativ auch in der Einbaubohle untergebracht werden.

**[0022]** Zweckmäßig sind in der elektrohydraulischen Steuerung den Proportionalmagneten elektrische Proportionalverstärker zugeordnet, deren Vorteile es sind, den Beaufschlagungsstrom für den Proportionalmagneten unabhängig von der Versorgungsspannung und von thermisch bedingten Widerstandsänderungen der Spule des Proportionalmagneten konstant zu halten. Ferner ergibt dies eine bessere EMV-Eigenschaft und die Einsatzmöglichkeit innerhalb eines breiten Temperaturbereiches.

**[0023]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform umfasst die elektrohydraulische Steuerung eine, vorzugsweise wahlweise aktivierbare, Automatik-Steuersektion zur Verknüpfung der Ansteuerung der Proportionalmagneten mit der Bewegungssteuerung einer weiteren Ausziehbohlen-Komponenten-Bewegung. Die Automatik-Steuersektion stellt beispielsweise die Strombeaufschlagung des jeweiligen Proportionalmagneten dann in genauer Zuordnung zu einer Bewegungssteuerung der weiteren Ausziehbohlen-Komponente ein, um eine individuelle Anpassung an eine gegebene Einbausituation vorzunehmen. Alternativ können die Bestromung des Proportionalmagneten und die Steuerung der weiteren Bewegung bedienerseitig verknüpft werden. Die Steuerung von Bewegungen in der Einbaubohle kann vom Straßenfertiger und/oder beispielsweise einem Außensteuerstand an der Einbaubohle ausgeführt werden, z.B. sogar auf drahtlosem Weg, z.B. durch Funkübertragung oder dgl., durch einen Bediener abseits des Straßenfertigers und der Einbaubohle oder gegebenenfalls sogar aus dem Internet unter Nutzen beispielsweise der Bluetooth- oder WLAN-Technologie. Zumindest die elektrischen oder elektronischen Komponenten, wie die Proportionalmagneten, und gegebenenfalls vorgesehene Rückmeldungs-Sensoren, können in ein Bussystem, z.B. einen CAN-Bus, des Straßenfertigers eingebunden sein.

**[0024]** Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Straßenfertigers mit einer Einbaubohle beim Einbauen eines Belages,
- 5 Fig. 2A, B, C verschiedene Beispiele für einzubauende Beläge,
- Fig. 3 eine schematische Vorderansicht eines Teils einer Ausführungsform einer Einbaubohle in einer Einbausituation,
- 10 Fig. 4 die Ausführungsform von Fig. 3 in einer anderen Einbausituation,
- 15 Fig. 5 eine schematische Vorderansicht eines Teils einer weiteren Ausführungsform einer Einbaubohle,
- Fig. 6 ein schematisches Steuersystem für die Ausführungsform der Einbaubohle der Fig. 3 und 4,
- 20 Fig. 7 ein schematisches Steuersystem für die Ausführungsform der Einbaubohle von Fig. 5,
- 25 Fig. 8 ein Blockschaltbild eines Steuerblockes, passend zu den Fig. 3 bis 5, und
- 30 Fig. 9 ein Blockschaltbild eines Steuerblockes einer anderen Ausführungsform, passend zu den Fig. 3 bis 5.

**[0025]** Fig. 1 illustriert schematisch einen Straßenfertiger F mit einer Einbaubohle B beim Einbauen eines Belages 24 aus Einbaumaterial 15 auf einem Untergrund 14, wobei der Straßenfertiger F mit einer Einbaugeschwindigkeit V fährt.

**[0026]** Der Straßenfertiger F weist ein Chassis 1 mit einem Fahrwerk 2 und einen frontseitigen Bunker 3 für Einbaumaterial auf. Hinter dem Bunker 3 ist eine Primärtriebsquelle, z.B. ein Dieselmotor 4, im Chassis 1 angeordnet, die über ein Pumpenverteilergetriebe 5 zumindest eine Hydraulikpumpe 6 antreibt, die ein Hydrauliksystem 9 versorgt, in welchem zumindest ein Steuerblock mit wenigstens einem nicht dargestellten Proportional-Wegeventil angeordnet ist. Die Einbaubohle B ist mit Zugholmen 10 verbunden, die an Zugpunkten 11 des Chassis 1 angeschlossen sind. Die Zugpunkte 11 können durch Hydromotoren 12 in der Höhe verstellt werden. Der Straßenfertiger F weist einen Führerstand 7 mit einem Bedienpult 8 auf, in dem zumindest ein Teil einer elektrohydraulischen Steuerung S für die Einbaubohle B platziert sein kann. Am hinteren Ende des Chassis 1 ist eine Querverteilverrichtung 13 für das aus dem Bunker 3 nach hinten geförderte und auf dem Untergrund 14 abgeworfene Einbaumaterial 15 vorgesehen. Die Einbaubohle B bildet aus dem Einbaumaterial 15 den Belag

24 mit einer bestimmten Belagstärke, die in Fahrtrichtung oder auch quer zur Fahrtrichtung variieren kann. Das Einbaumaterial 15 ist im eingebauten Belag 24 verdichtet und geebnet (durch nicht gezeigte Vorverdichtungs- und/oder Hochverdichtungs-Einrichtungen der Einbaubohle B).

**[0027]** Die Einbaubohle B weist eine Grundbohle 16 einer bestimmten Breite auf, an der beispielsweise ein Außensteuerstand 17 angebracht sein kann. Auch der Außensteuerstand 17 kann eine ähnliche oder gleichartige elektrohydraulische Steuerung S' enthalten. Die elektrohydraulische Steuerungen S, S' sind mit dem Hydrauliksystem 9 verbunden und dienen dazu, bewegliche Arbeitskomponenten der Einbaubohle B z.B. auf hydraulischem Weg zu betätigen.

**[0028]** An der Grundbohle 16 sind grundbohlenfeste Führungseinrichtungen 18 vorgesehen, auf denen Ausziehbohlen 19 relativ zur Grundbohle 16 und quer zur Arbeitsfahrtrichtung hin- und herschiebbar angeordnet sind. Zum Verschieben jeder Ausziehbohle 19 ist wenigstens ein Hydrozylinder 20 vorgesehen, der sich in der Grundbohle 16 einerseits und in der Ausziehbohle 19 andererseits abstützt. Die Hydrozylinder 20 dienen zur Veränderung der Arbeitsbreite der Einbaubohle B bzw. des eingebauten Belages 24. Die Grundbohle 16 besitzt zumindest ein Glättblech 21, das auf dem Einbaumaterial 15 aufliegt. Auch jede Ausziehbohle 19 besitzt zumindest ein Glättblech 22. Die Einbaubohle B wird zweckmäßig mit einem positiven Anstellwinkel  $\alpha$  relativ zum Untergrund 14 angestellt, während sie auf dem Einbaumaterial 15 schwimmend geschleppt wird. Der Angriffswinkel  $\alpha$  bestimmt beispielsweise die Belagstärke des Belages 24. In jeder Ausziehbohle 19 sind Höhen- und/oder Querneigungsverstell-Einrichtungen 23 für das Ausziehbohlen-Glättblech 22 enthalten, um das Ausziehbohlen-Glättblech 22 relativ zu den Führungseinrichtungen 18 in der Höhe zu verstellen und/oder quer zur Fahrtrichtung zu neigen (eine Querneigung wird benötigt, wenn die Ausziehbohle 19 eine seitliche Schulter im Belag 24 einbaut). Die Einrichtungen 23 können als Antriebe Hydrozylinder oder Hydromotoren aufweisen, die vom Hydrauliksystem 9 versorgt werden, oder Elektromotoren. Üblicherweise erzeugen die betätigten Einrichtungen 23 eine im Wesentlichen konstante Bewegungsgeschwindigkeit des Ausziehbohlen-Glättbleches 22.

**[0029]** Der Belag 24 in Fig. 2A hat über die Arbeitsbreite eine zumindest im Wesentlichen ebene Oberseite 25. In Fig. 2B hat der Belag 24 ein Dachprofil 26 (hierfür ist die Grundbohle 16 gemäß den Fig. 3 bis 5 in zwei relativ zueinander abknickbare Grundbohlenteile 16a, 16b unterteilt). In Fig. 2C hat der Belag 24 einen ebenen Oberseitenteil 25 (oder ein Dachprofil 26, nicht gezeigt), z.B. als Fahrbahn, und eine seitliche, abwärts geneigte Schulter 26' (slope), die ab einem Übergang 27 mit einem Winkel  $\beta$  bis zum äußeren Rand des Belages 24 abfällt. In den Fig. 2A, 2B, 2C deutet X und X1 unterschiedliche Arbeitsbreiten an. Die Arbeitsbreite wird verändert durch Betätigen zumindest eines der Hydrozylinder 20 zum

Verschieben zumindest einer der Ausziehbohlen 19.

**[0030]** Wird im Belag 24 in Fig. 2C die Arbeitsbreite von X zu X1 vergrößert, dann muss durch Steuern der Einrichtungen 23 und der Hydrozylinder 20 der Übergang 27 (die Breite der Fahrbahn) gehalten bleiben und soll sich nur die Breite der Schulter 26' vergrößern. Die in den Fig. 2A bis 2C angedeuteten Änderungen der Arbeitsbreite können auch beim Umfahren eines Hindernisses oder beim Ausbilden einer Naht oder eines seitlichen Abschlusses zu steuern sein.

**[0031]** Fig. 3 zeigt die Einbaubohle B (einen Teil davon) in einer Schemaansicht in Fahrtrichtung. Die Grundbohle 16 besteht aus zwei gleichen breiten Grundbohlenteilen 16a, 16b, die (nicht näher dargestellt) beispielsweise relativ zueinander abknickbar sind, um wahlweise das Dachprofil 26 von Fig. 2B oder die ebene Oberseite 25 von Fig. 2A oder Fig. 2C zu formen. Die grundbohlenfesten Führungseinrichtungen 18 verlaufen parallel zum Grundbohlen-Glättblech 21 und führen die Ausziehbohle 19 bei Verschiebewebewegungen gesteuert durch den Hydrozylinder 20 mit gegenüber der Grundbohle fixierter Verschieberichtung. Pro Ausziehbohle 19 sind beispielsweise zwei Höhen- und/oder Querneigungsverstelleinrichtungen 23 (mit Hydrozylindern, Spindeltrieben mit Hydromotoren oder Elektromotoren, oder Ähnliches) vorgesehen, um die Höhenlage des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 relativ zum Grundbohlen-Glättblech 21 einstellen zu können, was bei Änderung beispielsweise des in Fig. 1 gezeigten Angriffswinkels  $\alpha$  erforderlich wird, weil die an der Hinterseite der Grundbohle 16 montierte Ausziehbohle 19 einen größeren Abstand vom Zugpunkt 11 hat als die Grundbohle 16 und sich anders bewegt, als diese. Die Einbaubohle in Fig. 3 baut beispielsweise mit der Grundbohle 16 und der teilweise ausgeschobenen Ausziehbohle 19 den Belag 24 von Fig. 2A ein.

**[0032]** Fig. 4 verdeutlicht, dass die Höhenverstellungs- und/oder Querneigungsverstelleinrichtungen 23 für das Ausziehbohlen-Glättblech 22 auch dazu verwendet werden können, die Querneigung des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 mit dem Winkel  $\beta$  der Schulter 26' einzustellen, falls der Belag 24 von Fig. 2C eingebaut wird. Um den Übergang 27 ortsfest zu halten, muss bei eingestelltem Winkel  $\beta$  bei Vergrößern der Arbeitsbreite z.B. von X zu X1 der dann auftretende Höhenversatz Y1 des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 gegenüber dem Grundbohlen-Glättblech 21 ausgeglichen werden, indem das Ausziehbohlen-Glättblech 22 parallel zu sich selbst abgesenkt wird. Damit der Übergang 17 in Querrichtung relativ zur Grundbohle 16 ortsfest bleibt, muss bei gegebener Bewegungsgeschwindigkeit der Höhenverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders 20 abhängig vom Winkel  $\beta$  angepasst werden. Unter anderem aus diesem Grund, und auch zum Umfahren von Hindernissen oder Ausbilden präziser Nähte oder Abschlüsse wird deshalb zum Steuern der Bewegungs-Geschwindigkeit und/oder -Richtung des Hydrozylinders 20 die Proportional-Ven-

tiltechnik für die Einbaubohle B eingesetzt, wie anhand der Fig. 8 und 9 erläutert.

**[0033]** In Fig. 5 dienen die Einrichtungen 23 nur zur Höhenverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 bzw. eines Zwischenrahmens 28' relativ zum Grundbohlen-Glättblech 21 (mittels beispielsweise eines gemeinsamen Antriebs 23'). Eine Querneigung des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 mit dem Winkel  $\beta$  kann durch einen weiteren, gesonderten Antrieb 28 relativ zum Zwischenrahmen 28' gewählt werden. Falls die Arbeitsbreite von X zu X1 vergrößert wird, werden die Einrichtungen 23 bzw. der Antrieb 23' mit im Wesentlichen konstanter Bewegungsgeschwindigkeit des Ausziehbohlen-Glättbleches 22 bzw. Zwischenrahmens 28' verstellt, so dass zum Ortsfesthalten des Übergangs 27 die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders 20 abhängig von der Größe des gewählten Winkels  $\beta$  angepasst werden muss. Auch hierfür wird zur Geschwindigkeitssteuerung die Proportional-Ventiltechnik eingesetzt.

**[0034]** Die elektrohydraulische Steuerung S, S' für die Einbaubohle B der Fig. 3 und 4 ist anhand Fig. 6 schematisch in Verknüpfung mit wenigstens einem Steuerblock 29 pro Einbaubohlenhälfte angedeutet, an den eine gemeinsame Druckquelle P und ein zugeordneter Tank einerseits und der jeweilige Hydrozylinder 20 sowie die Antriebe der Einrichtungen 23 angeschlossen sind.

**[0035]** Fig. 7 verdeutlicht die Verknüpfung der elektrohydraulischen Steuerung S, S' mit einem Steuerblock 29, pro Einbaubohlenhälfte, in den der jeweilige Hydrozylinder 20 sowie der Antrieb 23' der Einbaubohle B von Fig. 5 angeschlossen sind. In den Steuerblöcken 29 der Fig. 6 und 7 wird für zumindest die Geschwindigkeitssteuerung der Hydrozylinder 20 die Proportional-Ventiltechnik eingesetzt, wie anhand der Fig. 8 und 9 erläutert wird.

**[0036]** Der in den Fig. 1, 6 und 7 gezeigte Steuerblock 29 kann im Straßenfertiger F beispielsweise im Hydrauliksystem 9 platziert und über Kupplungen 61 und Hydraulikleitungen mit der Einbaubohle B und zumindest dem Hydrozylinder 20 verbunden sein. Der Steuerblock 29 könnte sich an geeigneter Stelle in der Einbaubohle B oder sogar direkt am jeweiligen Hydrozylinder 20 befinden. Der Steuerblock 29 kann in Platten-Reihen- oder Blockbauweise aus einzelnen Sektionen zusammengebaut sein, wie dies beispielsweise anhand der Fig. 8 und 9 erläutert wird, oder aus einzeln montierter Hydraulikkomponenten modular aufgebaut sein.

**[0037]** In den erläuterten Ausführungsformen der Einbaubohlen B sind die Ausziehbohlen 19 an der in Arbeitsfahrtrichtung hinteren Seite der Grundbohle 16 montiert (rear mount). Die Proportional-Ventiltechnik kann jedoch auch bei Einbaubohlen für die Hydrozylinder eingesetzt werden, bei denen die Ausziehbohlen an der Vorderseite der Grundbohle montiert sind (front mount).

**[0038]** Die Ansteuerung und/oder elektrische oder elektronische Überwachung des Proportional-Wegeventils W bzw. von Proportionalmagneten kann über ein im Straßenfertiger heutzutage übliches Bussystem, z.B. ei-

nen CAN-Bus, ausgeführt werden, was gegebenenfalls in Verbindung mit entsprechenden Sensoren und deren Informationen hohe Funktionalität und Betriebssicherheit gewährleistet.

**[0039]** In Fig. 8 umfasst der Steuerblock 29 mindestens drei aneinandergebaute Sektionen 30, 31 und 32, wobei die Sektionen 30 und 31 Proportional-Wegeventile W für zumindest die beiden Hydrozylinder 20 der Einbaubohle B enthalten, und in der weiteren, nicht im Detail ausgeführten Sektion 32 beispielsweise Schwarz/Weiß-Magnet-Wegeventile W' zum Ansteuern anderer Hydroverbraucher wie der Einrichtungen 23, 23' und 28, und dgl. der Fig. 3 bis 7 vorgesehen sein können.

**[0040]** Da die Sektionen 30, 31 im Wesentlichen baugleich sind, wird nur die Sektion 30 erläutert. Die Sektion 30 weist zwei Arbeitsanschlüsse 33, 34 für den Hydrozylinder 20 auf, der zwischen der Ausziehbohle 19 und dem Grundbohlenteil 6a angeordnet ist. Von den Arbeitsanschlüssen 33, 34 führen Arbeitsleitungen 35, 36 zu dem Proportional-Wegeventil W, wobei die Arbeitsleitung 35 über ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 37 zu einer mit einem Tank T verbundenen Tankleitung 47 abgesichert ist, und in beiden Arbeitsleitungen, in dieser Ausführungsform, hydraulisch aufsteuerbare Lasthalteventile 38 mit umgehenden Rückschlagventilen 39 angeordnet sowie zwischen den Arbeitsleitungen 35, 36 in einer Querverbindung 40 ein Wechselventil 41 angeordnet sind, das zum Abzapfen eines Lastdrucksignals dient. Die durch die Sektionen 30, 31, 32 verlaufende Tankleitung 47 ist wie eine allen Sektionen gemeinsame Pumpenleitung 48 (Druckquelle P) an das Proportional-Wegeventil W in der jeweiligen Sektion angeschlossen. In dem der Sektion 30 zugeordneten Abschnitt der Pumpenleitung 48 kann als Zulaufregler eine Druckwaage 43 angeordnet sein, dessen verstellbares Druckwaagenglied durch eine Regelfeder 44 in Aufsteuerrichtung (zum Öffnen des Durchgangs) sowie parallel zur Regelfeder 44 aus einer Steuerleitung 45 mit dem Lastdrucksignal aus dem Wechselventil 41 beaufschlagt wird, hingegen in Schließsteuerrichtung (bis zum Absperren) aus einer Steuerleitung 46 mit dem Eingangsdruck des Proportional-Wegeventils W beaufschlagt wird.

**[0041]** Das Proportional-Wegeventil W ist in Fig. 8 ein Mehrwege-Mehrstellungs-Schieberventil mit proportional-elektrischen Direktbetätigungen durch entgegengesetzt wirkende Proportionalmagneten M1, M2, die direkt auf ein Ventilelement 50 (z.B. einen Schieberkolben) einwirken, und zwar parallel zu Federn 42, die z.B. die gezeigte Neutralstellung einstellen. Konkret handelt es sich um ein 4/3-Wege-Proportional-Druckregelventil 49 (die Druckregelungsfunktion ist durch die parallelen Linien in der symbolischen Darstellung angedeutet) in Schieberbauweise mit zum Tank offener Neutralstellung für beide Arbeitsleitungen 35, 36. Die Proportionalmagneten M1, M2 sind beispielsweise an die elektrohydraulische Steuerung S, S' angeschlossen (im Straßenfertiger und/oder im Außensteuerstand 17), wobei die elektrohydraulische Steuerung S, S' eine Automatik-Steuersektion 60 auf-

weisen oder mit dieser verbunden sein kann, die zur Verknüpfung der elektrischen Ansteuerung der Proportionalmagneten M1, M2 mit einer Steuerung einer weiteren Ausziehbohlen-Komponenten-Bewegung dient, z.B. der Einrichtungen 23, 23' in der Sektion 32 des Steuerblockes 29, um z.B. den Hydrozylinder 20 mit einer abhängig beispielsweise von der anderen Bewegungsgeschwindigkeit gewählten Bewegungsgeschwindigkeit zu verstellen. Die elektrohydraulische Steuerung S, S' ermöglicht grundsätzlich die Richtungs- und Geschwindigkeits-Steuerung jedes Hydrozylinders 20, letztere mit Änderung der Geschwindigkeit in direkter Abhängigkeit von der Strombeaufschlagung des jeweiligen Proportionalmagneten M1, M2.

**[0042]** Das Proportional-Wegeventil W steuert den Hydrozylinder 20 lastunabhängig, da die Druckwaage 43 die durch die Bestromung des jeweiligen Proportionalmagneten M1, M2 eingestellte Druckdifferenz über einen Ventilschieber 50 unabhängig davon konstant hält, ob der Versorgungsdruck (Druckquelle P) und/oder der Arbeitsdruck in der jeweiligen Arbeitsleitung 35, 36 variiert, so dass stets exakt die der Bestromung des Proportionalmagneten M1 oder M2 entsprechende Menge an Hydraulikmediums pro Zeiteinheit strömt, die die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders 20 bestimmt.

**[0043]** Das Proportional-Wegeventil W (4/3-Wegeventil 49) ist in Fig. 8 als einstückiges Schieberventil gezeigt. Die gleiche Funktion ließe sich in zwei Proportional-Wegeventilen erzielen. Das Proportional-Wegeventil W könnte auch als Sitzventil oder als ein oder zwei Zweiwege- oder Dreiwege-Proportional-Stromregelventil (nicht gezeigt) ausgebildet werden.

**[0044]** Der in Fig. 9 gezeigte Steuerblock 29 enthält für die gleichen Funktionen eine andere Ausführung des Proportional-Wegeventils W. Und zwar hat das 4/3-Wege-Druckregelventil 51 für seinen Schieberkolben 50 hydraulische Vorsteuerungen 52a, 52b, die über Steuerleitungen 53a, 53b an jeweils ein 3/2-Wege-Proportional-Vorsteuer-Druckregelventil 54a und 54b angeschlossen sind, an denen die Proportionalmagneten M1, M2 ein Vorsteuerventilglied 55, z.B. einen Schieberkolben, beaufschlagen.

**[0045]** Von der Pumpenleitung 48 zweigt stromab der Druckwaage 43 jeweils eine Steuerleitung 56 zu einem der 3/2-Wege-Proportional-Vorsteuer-Druckregelventil 54a, 54b ab, in der eine Blende 58 enthalten ist, während von der Tankleitung 47 jeweils eine Steuerleitung 57 zum Proportional-Vorsteuerventil abzweigt, die eine Blende 59 enthält. Die Vorsteuerventile 54a, 54b haben nur relativ geringe Steuerdruckmittelmengen zu verarbeiten, sind klein und kostengünstig, und brauchen nur kleinere und kostengünstigere Proportionalmagneten M1, M2 in der Ausführung der Fig. 8.

**[0046]** In der stromlosen Neutralstellung (wie gezeigt in Fig. 9) sind beide Arbeitsleitungen 35, 36 zum Tank T entlastet, und sind auch die Druck-Vorsteuerungen 52a, 52b über die Proportional-Vorsteuerventile (Proportionalmagneten M1, M2 stromlos) zur Tankleitung 47 ent-

lastet. Die Steuer-Leitungen 56 sind abgesperrt. Diese Stellungen der Proportional-Vorsteuerventile 54a, 54b werden durch die Federn 42' eingestellt.

**[0047]** Wird der in Fig. 9 linke Proportionalmagnet M1 bestromt, wird von der Steuerleitung 56 eine druckregelnde Verbindung über die Steuerleitung 53b zur Vorsteuerung 52b geöffnet, und wird der Schieberkolben 50 druckvorgesteuert so verstellt, dass Druckmittel in der Arbeitsleitung 36 zum Arbeitsanschluss 34 strömt und gleichzeitig Druckmittel aus dem Arbeitsanschluss 33 zum Tank T geleitet wird, wobei der Druck in der Arbeitsleitung 36 das Lasthalteventil 38 in der Arbeitsleitung 35 aufsteuert. Der Hydrozylinder 20 wird in der gewählten Bewegungsrichtung mit einer der Bestromung des Proportionalmagneten M1 entsprechenden Geschwindigkeit bewegt. Zur Änderung der Geschwindigkeit wird die Bestromung geändert. Um die Bewegungsrichtung des Hydrozylinders 20 umzukehren und die Bewegungsgeschwindigkeit in der anderen Richtung genau einzustellen oder zu variieren, wird der andere Proportionalmagnet M2 (in Fig. 9 an der rechten Seite) entsprechend bestromt, so dass das Vorsteuerventil 54a die Druckvorsteuerung 52a so speist, dass der Schieberkolben 50 über die Neutralstellung in die andere Steuerstellung bewegt wird und Druckmittel durch den Arbeitsanschluss 33 strömt und aus dem Arbeitsanschluss 34 zum Tank geleitet wird. Analoge Funktionen werden in der Ausführungsform in Fig. 8 durch die das 4/3-Wege-Proportional-Druckregelventil 49 direkt betätigenden Proportionalmagneten M1, M2 gesteuert.

**[0048]** Die Proportional-Ventiltechnik kann alternativ auch für eine Einbaubohle eines Straßenfertigers zur präzisen Geschwindigkeitseinstellung und -Veränderung eingesetzt werden, bei der das 4/3-Wege-Proportional-Druckregelventil 49 Grundbohle jede Ausziehbohle in mindestens relativ zueinander zwei mittels Verschiebe-Hydrozylindern teleskopartig und relativ zur Grundbohle verstellbare Sektionen aufweist.

#### Patentansprüche

1. Einbaubohle (B) für Straßenfertiger (F), mit einer wenigstens ein Glättblech (21) aufweisenden Grundbohle (16) und wenigstens einer wenigstens ein Glättblech (22) aufweisenden Ausziehbohle (19), die zur Veränderung der Arbeitsbreite (X, X1) der Einbaubohle (B) mittels wenigstens eines doppelseitig beaufschlagbaren Hydrozylinders (20) relativ zur Grundbohle (16) verschiebbar an dieser angeordnet ist, und mit einer wenigstens ein magnetbetätigtes Wegeventil zumindest zur Richtungssteuerung des Hydrozylinders (20) aufweisenden, elektrohydraulischen Steuerung (S, S', 9) zum Beaufschlagen des Hydrozylinders (20), **dadurch gekennzeichnet, dass** zum bedienergeführten oder automatischen Verändern der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders (20) in Abhängigkeit von wenigstens ei-

- nem Einbauparameter das Wegeventil ein Proportional-Wegeventil (W) mit proportional-elektrischer Direktbetätigung oder proportional-elektrischerhydraulischer Vorsteuerung ist, und  
 dass mittels eines Proportionalmagneten (M1, M2) der Direktbetätigung oder der Vorsteuerung des Proportional-Wegeventils (W) die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders (20) proportional zu einer Bewegungsgeschwindigkeit und/oder-Richtung wenigstens einer weiteren Ausziehbohlen-Komponente einstellbar ist.
2. Einbaubohle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsgeschwindigkeit und/oder -Richtung der wenigstens einen weiteren Ausziehbohlen-Komponente gegeben ist und die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders (20) vorzugsweise proportional zur Bewegungsgeschwindigkeit und/oder einem Winkel ( $\beta$ ) eines Höhen- und/oder Querneigungsantriebs (23, 23') für das Ausziehbohlen-Glättblech (22) einstellbar ist.
  3. Einbaubohle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders (20) über das Proportional-Wegeventil (W) lastunabhängig veränderbar und haltbar ist.
  4. Einbaubohle nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ausziehbohle (19) zur Höhen- und/oder Querneigungsverstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches (22) relativ zum Grundbohlen-Glättblech (21) mit einer, vorzugsweise gegebenen, Bewegungsgeschwindigkeit betreibbare Hydrozylinder und/oder Spindeltriebe mit Hydro- oder Elektromotoren als Antriebe (23, 23') vorgesehen sind.
  5. Einbaubohle nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportional-Wegeventil (W) zumindest ein Mehrwege-Mehrstellungs-Ventil in Sitzventil- oder Schieberbauweise umfasst.
  6. Einbaubohle nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportional-Wegeventil (W) zumindest ein Zweiwege- oder Dreiwege-Stromregelventil mit einer durch den Proportionalmagneten (M1, M2) verstellbaren Regelblende umfasst.
  7. Einbaubohle nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der elektrohydraulischen Steuerung (S, S') in einem verbundenen Steuerblock (29) zumindest für den jeweiligen Ausziehbohlen-Verschiebe-Hydrozylinder (20) ein 4/3-Wege-Proportional-Druckregelventil (49), vorzugsweise in Schieberbauweise mit zum Tank (T) offener Nullstellung, mit zwei gegensinnig wirkenden Proportionalmagneten (M1, M2) zwischen zwei Arbeitsanschlüssen (33, 34) des Hydrozylinders (20) und einer Druckquelle (P) mit zugeordnetem Tank (T) angeordnet ist.
  8. Einbaubohle nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem mit der elektrohydraulischen Steuerung (S, S') verbundenen Steuerblock (29) zwei 3/2-Wege-Proportional-Vorsteuer-Druckregelventile (54a, 54b) mit jeweils einem Proportionalmagneten (M1, M2), vorzugsweise in Schieberbauweise, und ein mit hydraulischen Vorsteuerungen ausgebildetes 4/3-Wege-Druckregelventil (51), vorzugsweise in Schieberbauweise und mit zum Tank (T) offener Neutralstellung zwischen zwei Arbeitsanschlüssen (33, 34) des Hydrozylinders (20) und einer Druckquelle (P) mit zugeordnetem Tank (T) angeordnet ist, wobei jedes 3/2-Ventil (54a, 54b) an eine Druckvorsteuerung (52a, 52b) angeschlossen ist.
  9. Einbaubohle nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem 4/3-Ventil (51, 49) druckquellenseitig eine Druckwaage (43) und arbeitsanschlusseiteig überkreuz aufsteuerbare Lasthalteventile (38) zugeordnet sind.
  10. Einbaubohle nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwaage (43) aufsteuerseitig durch eine Regelfeder (44) und ein, vorzugsweise über ein Wechselventil (41), abgegriffenes Lastdrucksignal, und schließsteuerseitig durch den Eingangsdruck des 4/3-Ventils (51, 49) beaufschlagt ist.
  11. Einbaubohle nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Arbeitsanschluss (34) des Hydrozylinders (20) durch ein Druckbegrenzungsventil (37) zum Tank (T) abgesichert ist.
  12. Einbaubohle nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerblock (29) neben den Proportional-Wegeventilen (W) der Hydrozylinder (20) zur Ausziehbohlen-Verschiebung auch weiteren Hydroverbrauchern in der Einbaubohle (B) wie den Hydrozylindern und/oder Hydromotoren als Antrieben (23, 23') zur Höhen- und/oder Querneigungseinstellung des Ausziehbohlen-Glättbleches (22) zugeordnete, magnetbetätigte Wegeventile (W') umfasst und an eine allen Hydroverbrauchern gemeinsame Druckquelle (P) mit zugeordnetem Tank (T), vorzugsweise einem Hydrauliksystem (9) des Straßenfertigers (F), sowie an eine gemeinsame elektrohydraulische Steuerung (S, S') angeschlossen ist.
  13. Einbaubohle nach wenigstens einem der Ansprüche

1, 2 oder 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Proportionalmagneten (M1, M2) des Proportional-Wegeventils (W) elektrische Proportional-Verstärker zugeordnet sind.

14. Einbaubohle nach wenigstens einem der Ansprüche 1, 2 oder 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrohydraulische Steuerung (S, S'), eine wahlweise aktivierbare Automatik-Steuersektion (60) zur Verknüpfung der Ansteuerung der Proportionalmagneten (M1, M2) mit einer Steuerung einer weiteren Ausziehbohlen-Komponentenbewegung aufweist.
15. Straßenfertiger (F), mit einer durch Hydrozylinder (20) verschiebbare Ausziehbohlen (19) aufweisenden Einbaubohle (B) gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrohydraulische Steuerung (S, S') mit Proportionalmagneten (M1, M2) zumindest eines jeweils einen Hydrozylinder (20) in der Einbaubohle (B) funktionell zugeordneten Proportional-Wegeventils (W) der Einbaubohle (B) in Betätigungsverbindung ist, um die Bewegungsgeschwindigkeit des Hydrozylinders (20) an wenigstens einen Einbauparameter anzupassen.

#### Claims

1. Screed (B) for road finishing machines (F), having a basic screed (16) comprising at least one sole plate (21) and at least one extension screed (19) comprising at least one sole plate (22), which extension screed (19) is arranged at the basic screed (16) to be movable relative to the basic screed (16) by means of at least one double actuated hydraulic cylinder (20) for changing the working width (X, X1) of the screed (B), and having an electro-hydraulic control (S, S', 9) comprising at least one magnet-actuated directional control valve at least for controlling the actuation direction of the hydraulic cylinder (20), **characterised in that** for changing the motion speed of the hydraulic cylinder (20) depending on at least one road paving mat laying parameter either guided by an operator or automatically, the directional control valve is a proportional directional control valve (W) with proportional-electric direct actuation or proportional-electric-hydraulic pilot control actuation, and that by means of a proportional magnet (M, M2) of the direct actuation or of the pilot control actuation of the proportional directional control valve (W) the motion speed of the hydraulic cylinder (20) is adjustable proportionally to a motion speed and /or direction of motion of at least one further extension screed component.
2. Screed according to claim 1 **characterised in that** the motion speed and/or direction of motion of the
- at least one further extension screed component is a given one, and the motion speed of the hydraulic cylinder (20) is adjustable proportionally to the motion speed and/or an angle ( $\beta$ ) of a height and/or lateral inclination drive (23, 23') provided for the sole plate (22) of the extension screed.
3. Screed according to claim 1, **characterised in that** the motion speed of the hydraulic cylinder (20) can be changed and maintained load-independently via the proportional directional control valve (W).
4. Screed according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** in the extension screed (19) for the height and/or lateral inclination adjustment of the sole plate (22) of the extension screed relative to the sole plate (21) of the basic screed, hydraulic cylinders and/or spindle drives with hydraulic or electric motors are provided as drives (23, 23') which can be driven at a preferably given motion speed.
5. Screed according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the proportional directional control valve (W) comprises at least one multi-ways multi-position valve in a seat valve or slider valve design.
6. Screed according to at least one of claims 1 to 3, **characterised in that** the proportional directional control valve (W) comprises at least one two-ways or three-ways flow regulating valve with a regulating aperture which is adjustable by the proportional magnet (M1, M2).
7. Screed according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** in a control block (29) connected with the electro-hydraulic control (S, S') at least for the respective extension screed moving hydraulic cylinder (20), a 4/3-ways proportional pressure regulating valve (49), preferably in a slider valve design having a neutral position open to the tank (T), and equipped with two proportional magnets (M1, M2) acting in opposite directions, is arranged between two work ports (33, 34) of the hydraulic cylinder (20) and a pressure source (P) with an associated tank (T).
8. Screed according to at least one of claims 1 to 6, **characterised in that** in a control block (29) connected to the electro-hydraulic control (S, S'), two 3/2-ways proportional pilot control pressure regulating valves (54a, 54b) with one proportional magnet (M1, M2) each, preferably in a slider valve design, and a 4/3-ways pressure regulating valve (51) embodied with hydraulic pilot pressure controls (52a, 52b), preferably in a slider valve design and with a neutral position open to the tank (T), are arranged

between two work ports (33, 34) of the hydraulic cylinder (20) and a pressure source (P) with an associated tank (T), wherein each 3/2-ways valve (54a, 54b) is connected to a pilot pressure control (52a, 52b).

9. Screed according to claim 7 or 8, **characterised in that** a pressure compensator (43) is associated to the 4/3-ways valve (51, 49) on the side of the pressure source, and load holding valves (38) are associated to the 4/3-ways valve (51, 49) on the side of the work ports, which load holding valves are controlled to open crosswise.

10. Screed according to claim 9, **characterised in that** on an opening control side of the pressure compensator (43) the pressure compensator (45) is actuated by a regulating spring (44) and a load pressure signal picked up preferably by a shuttle valve (41), and that on a closing control side supply pressure of the 4/3-ways valve (51, 49) actuates the pressure compensator (43).

11. Screed according to claim 7 or 8, **characterised in that** at least one work port (34) of the hydraulic cylinder (20) is safeguarded in flow direction to the tank (T) by a pressure limiting valve (37).

12. Screed according to claim 7 or 8, **characterised in that** the control block (29) comprises, apart from the proportional directional control valves (W) for the hydraulic cylinders (20) for moving the extension screed, also magnet-actuated directional control valves (W') associated to further hydraulic consumers in the screed (B), such as hydraulic cylinders and/or hydraulic motors provided as drives (23, 23') for height and/or lateral inclination adjustments of the sole plate (22) of the extension screed, and that the control block is connected to a pressure source common to all hydraulic consumers, and an associated tank (T), preferably to a hydraulic system (9) of the road finishing machine (F), as well as to a common electro-hydraulic control (S, S').

13. Screed according to at least one of claims 1, 2 or 6 to 12, **characterised in that** electric proportional amplifiers are associated to the proportional magnets (M1, M2) of the proportional directional control valve (W).

14. Screed according to at least one of claims 1, 2 or 6 to 12, **characterised in that** the electro-hydraulic control (S, S') comprises a selectively activatable automatic control section (60) for linking the control of the proportional magnets (M1, M2) with a control of a movement of a further extension screed component.

15. Road finishing machine (F) with a screed (B) comprising extension screeds (19) movable by hydraulic cylinders (20) according to at least one of claims 1 to 14, **characterised in that** the electro-hydraulic control (S, S') is in actuating connection with proportional magnets (M1, M2) of at least one proportional directional control valve (W) of the screed (B) respectively functionally associated to a hydraulic cylinder (20) each in the screed (B) to adapt the motion speed of the hydraulic cylinder (20) to at least one road paving mat laying parameter.

## Revendications

1. Poutre lisseuse (B) pour finisseuse de route (F), avec une poutre de base (16) qui comporte au moins une tôle d'égalisation (21), et au moins une poutre extensible (19) qui comporte au moins une tôle d'égalisation (22) et qui est disposée sur la poutre de base (16) de manière à être coulissante par rapport à celle-ci à l'aide d'au moins un vérin hydraulique à commande bilatérale (20) pour modifier la largeur de travail (X, X1) de la poutre de base (B), et avec une commande électrohydraulique (S, S', 9) qui comporte au moins un distributeur à actionnement magnétique au moins pour commander la direction du vérin hydraulique (20) et qui est destinée à commander le vérin hydraulique (20), **caractérisée en ce que** pour la modification par opérateur ou automatique de la vitesse de mouvement du vérin hydraulique (20) en fonction d'au moins un paramètre de lissage, le distributeur est constitué par un distributeur proportionnel (W) avec un actionnement direct électrique proportionnel ou une commande pilote électrique hydraulique proportionnelle, et **en ce qu'** à l'aide d'un aimant proportionnel (M1, M2) de l'actionnement direct ou de la commande pilote du distributeur proportionnel (W), la vitesse de mouvement du vérin hydraulique (20) est réglable proportionnellement à une vitesse et/ou un sens de mouvement d'au moins un autre composant de poutre extensible.
2. Poutre lisseuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la vitesse et/ou le sens de mouvement dudit moins un autre composant de poutre extensible, est donné(e), et la vitesse de mouvement du vérin hydraulique (20) est réglable de préférence proportionnellement à la vitesse de mouvement et/ou à un angle ( $\beta$ ) d'un entraînement de hauteur et/ou d'inclinaison transversale (23, 23') pour la tôle de lissage de poutre extensible (22).
3. Poutre lisseuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la vitesse de mouvement du vérin hydraulique (20) est apte à être modifiée et maintenue indépendamment de la charge, par l'intermé-

- diaire du distributeur proportionnel (W).
4. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu dans la poutre extensible (19), pour le réglage de hauteur et/ou d'inclinaison transversale de la tôle de lissage de poutre extensible (22) par rapport à la tôle de lissage de poutre de base (21), des vérins hydrauliques et/ou des commandes à broche aptes à fonctionner à une vitesse de mouvement de préférence donnée, avec des moteurs hydrauliques ou électriques comme entraînements (23, 23').
  5. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le distributeur proportionnel (W) comprend au moins une vanne à plusieurs voies et à plusieurs positions à structure de soupape à siège ou de tiroir.
  6. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le distributeur proportionnel (W) comprend au moins un régulateur de débit à deux ou trois voies, avec un obturateur de régulation réglable grâce à l'aimant proportionnel (M1, M2).
  7. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu avec la commande électrohydraulique (S, S') dans un bloc de commande (29) relié, au moins pour le vérin hydraulique de coulissement de poutre extensible (20) correspondant, un régulateur de pression proportionnel à 4/3 voies (49), de préférence à structure à tiroir, avec une position nulle ouverte vers le réservoir (T), avec deux aimants proportionnels à actions contraires (M1, M2) entre deux raccords de travail (33, 34) du vérin hydraulique (20) et une source de pression (P) avec un réservoir (T) associé.
  8. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications 1 à 6 précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu dans un bloc de commande (29) relié à la commande électrohydraulique (S, S') deux régulateurs de pression pilotes proportionnels à 3/2 voies (54a, 54b) avec chacun un aimant proportionnel (M1, M2), de préférence à structure à tiroir, et un régulateur de pression à 4/3 (51) à pilotes hydrauliques, de préférence à structure à tiroir et avec une position neutre ouverte vers le réservoir (T) entre deux raccords de travail (33, 34) du vérin hydraulique (20) et une source de pression (P) avec un réservoir (T) associé, chaque régulateur de pression 3/2 (54a, 54b) étant raccordé à une commande pilote de pression (52a, 52b).
  9. Poutre lisseuse selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'il** est prévu, associés au régulateur 4/3 (51, 49), une balance de pression (43), côté source de pression, et des vannes de maintien de charge (38) à commande d'ouverture croisée, côté raccordement de travail.
  10. Poutre lisseuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la balance de pression (43) est apte à être commandée, côté commande d'ouverture, par un ressort de régulation (44) et par un signal de pression de charge prélevé de préférence par l'intermédiaire d'un sélecteur de circuit (41), et, côté commande de fermeture, par la pression d'entrée de la vanne 4/3 (51, 49).
  11. Poutre lisseuse selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'au** moins un raccordement de travail (34) du vérin hydraulique (20) est protégé par une soupape de limitation de pression (37) par rapport au réservoir (T).
  12. Poutre lisseuse selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le bloc de commande (29) comprend aussi, en plus des distributeurs proportionnels (W) des vérins hydrauliques (20) pour le coulissement de la poutre extensible, d'autres consommateurs hydrauliques dans la poutre lisseuse (B), comme des distributeurs à actionnement magnétique (W') associés aux vérins hydrauliques et/ou aux moteurs hydrauliques comme entraînements (23, 23') pour le réglage de hauteur et/ou d'inclinaison transversale de la tôle de lissage de poutre extensible (22), et est raccordé à une source de pression (P) commune à tous les consommateurs hydrauliques, avec un réservoir (T) associé, de préférence un système hydraulique (9) de la finisseuse (F), et à une commande électrohydraulique (S, S') commune.
  13. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications 1, 2 ou 6 à 12, **caractérisée en ce que** des amplificateurs proportionnels électriques sont associés aux aimants proportionnels (M1, M2) du distributeur proportionnel (W).
  14. Poutre lisseuse selon l'une au moins des revendications 1, 2 ou 6 à 13, **caractérisée en ce que** la commande électrohydraulique (S, S') comporte une section de commande automatique (60) activable sélectivement, pour relier la commande des aimants proportionnels (M1, M2) à une commande d'un autre mouvement de composant de poutre extensible.
  15. Finisseuse de route (F) avec une poutre lisseuse (B) selon l'une au moins des revendications 1 à 14 comportant des poutres extensibles (19) aptes à coulisser grâce à des vérins hydrauliques (20), **caractérisée en ce que** la commande électrohydraulique (S, S') est en relation d'actionnement avec des

aimants proportionnels (M1, M2) d'au moins un distributeur proportionnel (W) de la poutre lisseuse (B) associé fonctionnellement à un vérin hydraulique (20) dans ladite poutre lisseuse (B), afin d'adapter la vitesse de mouvement du vérin hydraulique (20) à au moins un paramètre de lissage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

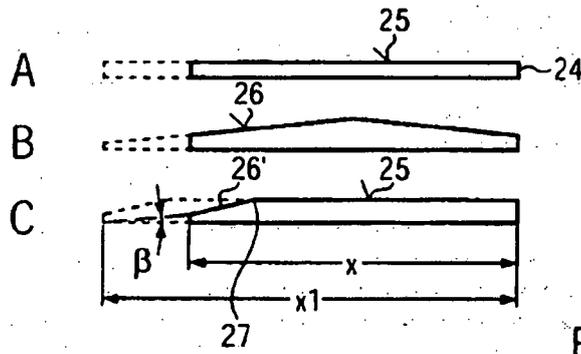
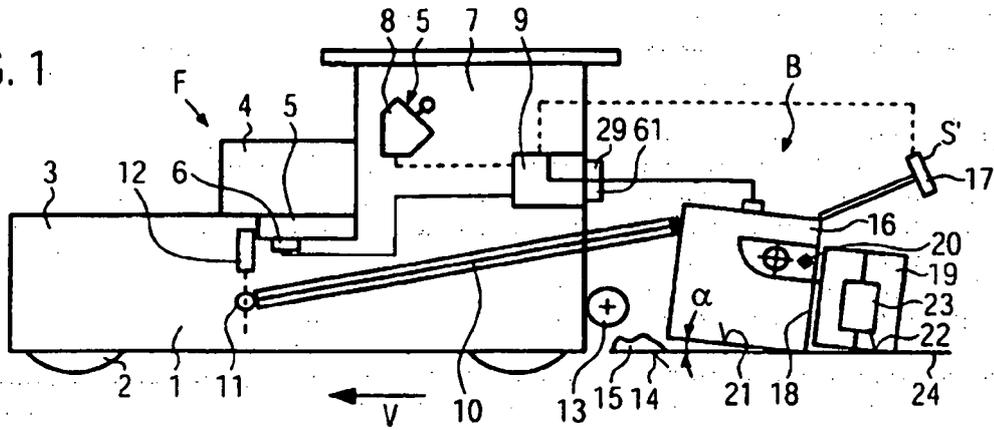


FIG. 2

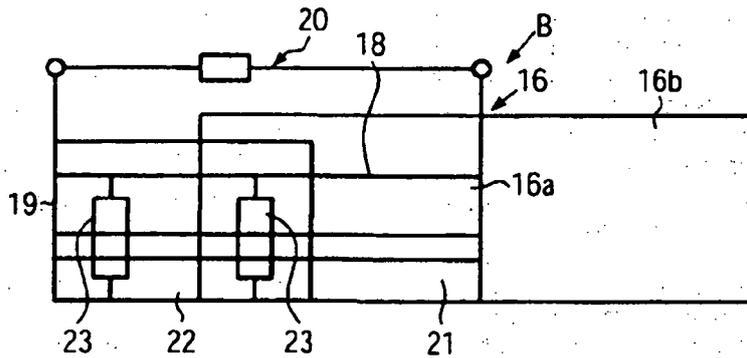


FIG. 3

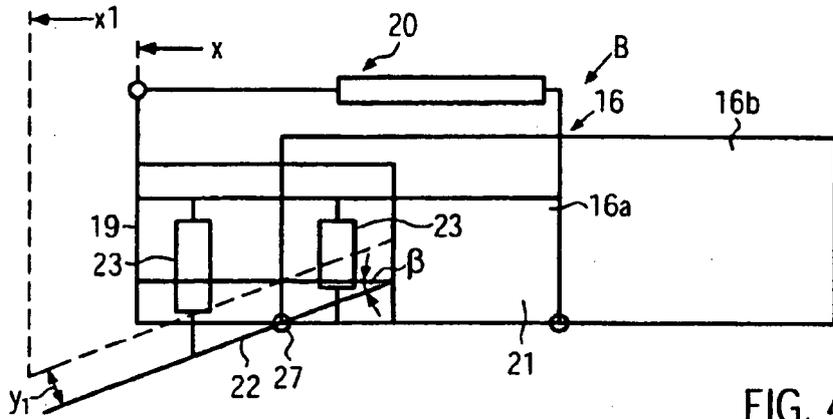


FIG. 4

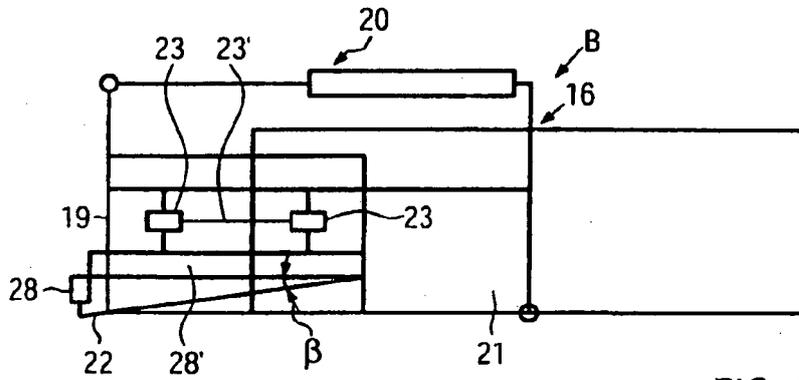


FIG. 5

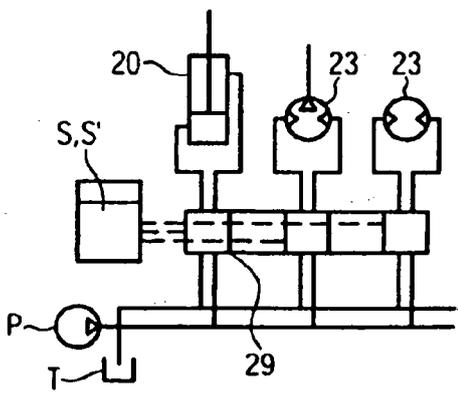


FIG. 6

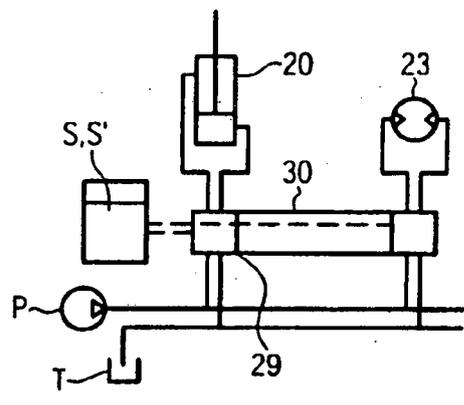


FIG. 7

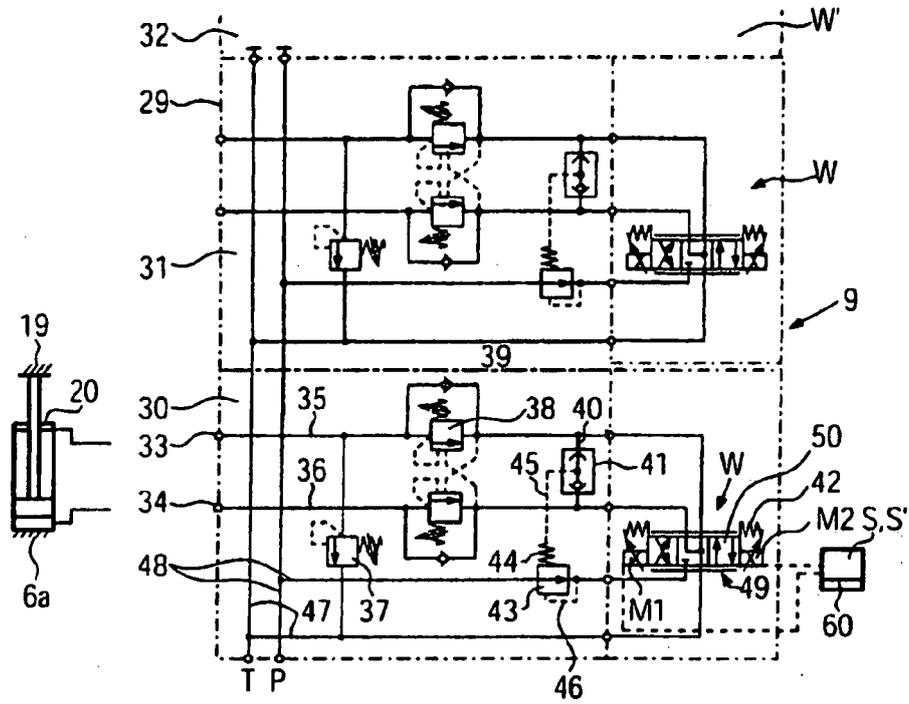


FIG. 8

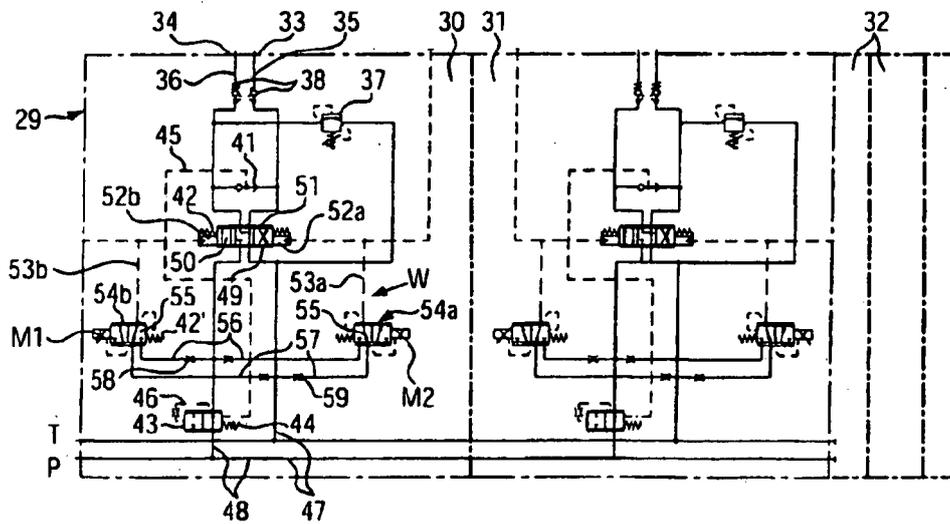


FIG. 9

**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**

- EP 0620319 A [0003]
- US 5362176 A [0004]