(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 599 920 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.02.2015 Patentblatt 2015/07

(51) Int Cl.:
E01C 19/48 *(2006.01)* ***G05G 1/10*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11009536.1**

(22) Anmeldetag: **01.12.2011**

(54) **Straßenfertiger**

Paver

Finisseuse de route

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

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

(72) Erfinder:
- **Eul, Achim**
  68305 Mannheim (DE)
- **Buschmann, Martin**
  67435 Neustadt (DE)
- **Munz, Roman**
  67435 Neustadt (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 325 390 **WO-A2-2010/115710**

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

EP 2 599 920 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Straßenfertiger der im Oberbegriff des Patenanspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Bei dem aus EP 2 325 390 A bekannten Straßenfertiger wird zum Verschieben jedes Ausziehbohlenteiles hydraulische Proportionalventiltechnik eingesetzt, um die Verschiebegeschwindigkeit bedarfsabhängig und gegebenenfalls lastunabhängig verändern zu können, wenn beim Einbaubetrieb eine saubere Randkantenanpassung in der Deckenschicht erforderlich ist oder ein Hindernis umfahren werden muss, ohne die Einbaufahrgeschwindigkeit des Straßenfertigers nennenswert zu verändern. Mit der Proportionalventiltechnik lässt sich die Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors an sich stufenlos verändern, weil der Proportionalmagnet die die Geschwindigkeit bestimmende Hydraulikölmenge abhängig vom Wert des Steuerstromes einstellt. Die Ansteuerung des Proportionalmagneten ist zweckmäßig in jeweils einem Außensteuerstand an der Einbaubohle, z.B. am Ausziehbohlenteil platziert, so dass sie von einem Bediener, der auf einem Podest an der Einbaubohle steht und mitfährt, oder neben der Einbaubohle geht, mit visueller Inspektion des äußeren Endes des Ausziehbohlenteiles entsprechend handhabbar ist. Obwohl die Proportionalventiltechnik für die Verschiebe-Aktoren der Ausziehbohlenteile eine erhebliche Verbesserung der Einbauqualität verspricht, zeigen sich in der Praxis unerwartete Probleme, die u.a. aus betriebsbedingten Vibrationen der Ansteuerung und/oder den Relativbewegungen zwischen dem nebenhergehenden Bediener und dem Außensteuerstand resultieren und eine feinfühlige und präzise Handhabung der Ansteuerung und somit Geschwindigkeitssteuerung des Ausziehbohlenteiles erschweren.

[0003] Aus US 5 362 176 A ist ein Straßenfertiger bekannt, bei dem die Verschiebe-Aktoren der Ausziehbohlenteile nicht mit Proportionalventiltechnik sondern mit Schwarz/Weiß-Ventiltechnik hydraulisch gesteuert werden, d.h., nur eine Ein/Aus-Geschwindigkeitssteuerung mit konstanter Verschiebegeschwindigkeit möglich ist. Beispielsweise zu einer sauberen Kantenanpassung der eingebauten Deckenschicht ist eine Automatik vorgesehen, die mit Bodenabtastsensoren und einer Timing/Verzögerungs-Steuersektion mit zwei Steuerrelais arbeitet. Abhängig von den Signalen der Bodenabtastsensoren wird ein Steuerrelais erregt, das den Steuerstrom für den Schwarz/Weiß-Magneten des jeweiligen Verschiebe-Aktors automatisch einstellt. Da der Verschiebe-Aktor nur eine Geschwindigkeit fahren kann, ist zur sauberen Anpassung oder beim Umfahren von Hindernissen die Einbaufahrgeschwindigkeit des Straßenfertigers entsprechend zu verändern, was gegebenenfalls Einbußen in der Einbauqualität mit sich bringt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Straßenfertiger der eingangs genannten Art mit Proportionalventiltechnik in der Einbaubohle zu schaffen, der für die Praxis des Einbaubetriebes besser tauglich und bedienerfreundlicher ist.

[0005] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Da das Betätigungsinstrument der Ansteuerung innerhalb des Bewegungsweges zumindest einmal eine vom Bediener spürbare Bewegungswiderstandserhöhung bzw. -Verringerung erzeugt, die entweder eine vorbestimmte Geschwindigkeit oder einen Übergang zwischen zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Verschiebe-Aktors des Ausziehbohlenteiles signalisiert, erfährt der Bediener unabhängig vom betriebsbedingten Vibrationen des Betätigungsinstrumentes und/oder Relativbewegungen zwischen dem Bediener und dem Betätigungsinstrument ohne Blick auf das Betätigungsinstrument sofort, dass er entweder eine vorbestimmte Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors noch nicht oder schon erreicht hat, oder einen Übergang zwischen zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Verschiebe-Aktors noch nicht oder schon erreicht hat. Somit wird dem Bediener auf taktilem Weg eine bessere Nutzung der Proportionalventiltechnik im Einbaubetrieb auf bedienerfreundliche Weise ermöglicht. Er weiß, solange und dass der Verschiebe-Aktor mit geringerer Geschwindigkeit oder in einem niedrigen Geschwindigkeitsbereich arbeitet, und spürt, wenn der Verschiebe-Aktor mit höherer Geschwindigkeit oder in einem höheren Geschwindigkeitsbereich arbeitet, und kann deshalb die Handhabung des Betätigungsinstrumentes besser auf die die betriebsbedingten Situationen abstimmen, beispielsweise um eine saubere Randkantenanpassung vorzunehmen und/oder ein Hindernis zu umfahren, ohne dass dafür notwendigerweise die Einbaufahrgeschwindigkeit des Straßenfertigers verändert werden muss. Natürlich können über den Bewegungsweg des Betätigungsinstrumentes mehrere Bewegungswiderstandserhöhungen erzeugt werden, so dass der Bewegungsweg in einzelne vom Bediener auf taktilem Weg registrierte Bereiche unterteilt wird. Im einfachsten Fall fährt der Verschiebe-Aktor bis zum Erzeugen der jeweiligen Bewegungswiderstandserhöhung mit einer Geschwindigkeit, und nach Überschreiten der Bewegungswiderstandserhöhung mit einer zweiten, höheren Geschwindigkeit. Dies reicht für die meisten Betriebssituationen im Einbaubetrieb aus. Alternativ kann natürlich die Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors bis zum Erzeugen der Bewegungswiderstandserhöhung stufenlos erhöht und auch nach der Bewegungswiderstandserhöhung weiterhin stufenlos erhöht werden bzw. umgekehrt. Nach der Handhabung des Betätigungsinstrumentes in der entgegengesetzten Bewegungsrichtung erzeugt das Betätigungsinstrument den umgekehrten Effekt, den der Bediener als deutlich spürbare Bewegungswiderstandsverringerung wahrnimmt, die ihm signalisiert, dass er von einem höheren Geschwindigkeitsbereich wieder in einen niedrigeren Geschwindigkeitsbereich gekommen ist.

[0007] In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist das Betätigungsinstrument mit wenigstens einer mechanischen, progressiven Hemmvorrichtung ausgestattet.

Die Hemmvorrichtung kann eine Bewegungswiderstandserhöhung oder Bewegungswiderstandsverringerung erzeugen, oder innerhalb des Bewegungsweges mehrere. Es ist sogar denkbar, den Bewegungsweg in mehrere, z.B. sogar durch verrastete Positionen, eindeutig spürbare Teilbereiche aufzuteilen.

[0008] In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist das Betätigungsinstrument ein Drehknopf, den der Bediener zwischen einer Nullstellung und einer Maximalstellung über einen vorbestimmten Bewegungsweg verdreht. Dies ist eine ergonomisch günstige und logische Lösung. Der Drehknopf nimmt eine lineare oder nach einer vorbestimmten Gesetzmäßigkeit ablaufende Änderung der Geschwindigkeit vor oder teilt den Drehweg digital in zumindest zwei Geschwindigkeitsbereiche.

[0009] In anderen zweckmäßigen Ausführungsformen könnte das Betätigungsinstrument ein Schieber oder ein Joystick oder ein Drucktaster sein, der dem Bediener ebenfalls auf taktilem Weg Informationen zur bedienerfreundlichen Handhabung signalisiert.

[0010] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist die zumindest eine spürbare Bewegungswiderstandserhöhung des Betätigungsinstrumentes in ihrer Größe und/oder Position innerhalb des Bewegungsweges einstellbar. Auf diese Weise kann eine Anpassung an unterschiedliche Einbaubedingungen vorgenommen werden.

[0011] In baulich einfacher und funktionssicherer Weise enthält die progressive Hemmvorrichtung wenigstens zwei überlappend oder nacheinander wirkende Doppelschenkelfedern. Diese Lösung ist besonders zweckmäßig für das als Drehknopf ausgebildete Betätigungsinstrument. Die Doppelschenkeifedern können bei der Handhabung zunehmend und sozusagen mit einem deutlich spürbaren Druckpunkt gespannt oder entspannt werden und eine oder mehrere Federstufen definieren.

[0012] Besonders zweckmäßig ist das Betätigungsinstrument über seinen Bewegungsweg selbsthemmend, d.h., dass es jede vom Bediener eingestellte Position selbsttätig hält.

[0013] Da es in der Praxis des Einbaubetriebes für die meisten Einbauanforderungen ausreicht, unter Nutzen der Proportionalventiltechnik zumindest zwei Geschwindigkeitsbereiche des Verschiebe-Aktors einstellen zu können, sind bei einer zweckmäßigen Ausführungsform bis zum Erreichen der spürbaren Bewegungswiderstandserhöhung ein konstanter Steuerstrom einer ersten Größe und bei oder ab Erreichen der Bewegungswiderstandserhöhung ein konstanter stärkerer Steuerstrom einer zweiten Größe einstellbar. Dabei ist, vorzugsweise, die zweite Größe so einzustellen, dass sie der maximalen Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors entspricht. Die erste Größe kann so gewählt werden, dass z.B. eine nur sehr geringe Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors eingestellt wird.

[0014] Bei einer alternativen Ausführungsform wird der Wert des Steuerstromes innerhalb des Bewegungsweges des Betätigungsinstrumentes linear oder nach einer vorbestimmten Kurve verändert, so dass die Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors stufenlos verändert werden kann. Auch hierbei kann wenigstens eine Bewegungswiderstandserhöhung erzeugt werden, oder werden sogar innerhalb des Bewegungsbereiches mehrere erzeugt, und können die Bewegungswiderstandserhöhungen sogar verrastete Positionen sein.

[0015] In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist an der Ausziehbohle wenigstens ein Außensteuerstand mit einem Bedienpult vorgesehen, und wird das Betätigungsinstrument im Bedienpult des Außensteuerstandes angeordnet und, vorzugsweise, mit der Steuervorrichtung im Straßenfertiger verknüpft. Denn die Verstellung des Ausziehbohlenteiles wird vom Bediener bei gleichzeitigem Sichtkontakt zumindest mit dem Außenende des Ausziehbohlenteiles und nicht im Führerstand des Straßenfertigers selbst vorgenommen. Dies soll aber nicht ausschließen, auch im Führerstand entsprechende, spürbar signalisierende Betätigungsinstrumente für die Ausziehbohlenteile vorzusehen. Das erfindungsgemäße Prinzip eignet sich im Übrigen nicht nur für Einbaubohlen mit zwei jeweils durch einen Verschiebe-Aktor verstellbaren Ausziehbohlenteilen, sondern auch für Einbaubohlen mit Ausziehbohlenteilen, die jeweils mit mehreren Verschiebe-Aktoren teleskopartig unterteilt sind, und auch unabhängig davon, ob die Ausziehbohlenteile an der in Arbeitsfahrtrichtung hinteren Seite oder vorderen Seite einer Grundbohle montiert sind (front-mount, rear-mount).

[0016] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform ist jeweils ein Außensteuerstand außenliegend direkt an einem Ausziehbohlenteil angeordnet, wobei, vorzugsweise, das Bedienpult des Außensteuerstandes ein Betätigungsinstrument nur für den Verschiebe-Aktor des dem Außensteuerstand zugeordneten Ausziehbohlenteils aufweist. An jedem Außensteuerstand kann somit nur der zugehörige Ausziehbohlenteil verstellt werden.

[0017] In Verbindung damit kann es zweckmäßig sein, vor allem aus ergonomischen Gründen, wenn die Bewegungsrichtungen der beiden Betätigungsinstrumente an den Außensteuerständen in Bezug auf die Mitte der Einbaubohle gegensinnig sind, beispielsweise derart, dass der Drehknopf am rechten Außensteuerstand im Uhrzeigersinn die Ausfahrbewegung des rechten Ausziehbohlenteiles steuert, während der Drehknopf am linken Außensteuerstand entgegen dem Uhrzeigersinn die Ausfahrbewegung des linken Ausziehbohlenteiles steuert.

[0018] Zur besseren Information des Bedieners kann zumindest ein Display vorgesehen sein, entweder im Außensteuerstand und/oder im Führerstand, in welchem bei Handhabung des Betätigungsinstrumentes z.B. die eingestellte Geschwindigkeit und/oder der Wert des Steuerstromes anzeigbar ist.

[0019] In einer baulich einfachen Ausführungsform ist das als Drehknopf ausgebildete Betätigungsinstrument mit einem Drehpotentiometer gekoppelt, das den Steuerstrom stufenlos verändern lässt, wobei, zweckmäßig, der Steuerstrom über entsprechende Proportionalver-

stärkungseinrichtungen in den tatsächlichen Steuerstrom für den jeweiligen Proportionalmagneten gewandelt wird.

[0020] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform weist das Betätigungsinstrument einen elektrischen Schalter auf, der wenigstens einen Hallsensor und wenigstens einen relativ dazu bewegbaren Permanentmagneten umfasst, vorzugsweise bei einem Drehknopf einen auf einer Leiterplatte stationär platzierten Hallsensor und einen mit dem Drehknopf relativ zum Hallsensor verdrehbaren Permanentmagneten. Diese Lösung ist zweckmäßig, wenn der Bewegungsweg des Drehknopfes in zumindest zwei Geschwindigkeitsbereiche unterteilt ist.

[0021] Dem modernen Steuerungsprinzip von Straßenfertigern entsprechend sind das Betätigungsinstrument und der Proportionalmagnet bzw. die Proportionalverstärkungseinrichtung busfähig ausgebildet und in ein Bussystem des Straßenfertigers eingegliedert, das über die Steuervorrichtung des Straßenfertigers geführt ist.

[0022] In einer funktionssicheren, den groben Arbeitsbedingungen an einem Straßenfertiger angepassten und montagetechnisch einfachen Ausführungsform ist der Drehknopf mit einem Permanentmagneten enthaltenden Achse in einer stationären Aufnahme montiert. Die Achse besteht, vorzugsweise, aus paramagnetischem Edelstahl. Unterhalb der Aufnahme ist die Leiterplatte mit dem stationären Hallsensor angeordnet. Die Aufnahme weist ein Gleitlager für die Achse und zwei in Achsrichtung übereinanderliegende Doppelschenkel-Schraubenfedern an einem Federhalter auf. Jede Doppelschenkel-Schraubenfeder stützt sich mit einem Schenkel an der Aufnahme ab, während sie mit ihrem anderen Schenkel mit einem Mitnehmer des Drehknopfes in Eingriff ist oder bei der Bewegung des Drehknopfes in Eingriff bringbar ist. Auf diese Weise lässt sich mindestens eine Federstufe realisieren, bis zu der der Bewegungswiderstand des Drehknopfes zunimmt und die dann die Bewegungswiderstandserhöhung generiert, ab der der Bewegungswiderstand weiterhin zunehmen kann. Der Schaltpunkt des Hallsensors wird zweckmäßig auf die Position der Bewegungswiderstandserhöhung abgestimmt.

[0023] Zweckmäßig ist ferner zwischen der Achse und der Aufnahme wenigstens ein O-Ring vorgespannt montiert, der einerseits eine Abdichtfunktion leistet, andererseits eine weitgehend gleichmäßige Selbsthemmung des Drehknopfes sicherstellt.

[0024] Schließlich ist es zweckmäßig, wenn der Drehknopf eine gerändelte Abdeckung mit einem seitlich vorstehenden Arm aufweist. Die gerändelte Abdeckung ermöglicht eine ergonomisch günstige Handhabung des Drehknopfes auch unter erschwerten Bedingungen (Regen, Schnee). Der Arm gibt eine zusätzliche Orientierung für die eingestellte Drehposition, beispielsweise in Relation zu um den Drehknopf angeordneten Markierungen im Bedienpult. Außerdem kann der Arm zum Definieren der Nullstellung und Maximalstellung eingesetzt werden, oder sind im Inneren des Drehknopfes entsprechende Anschläge vorgesehen, die die Nullstellung und die Maximalstellung definieren. Es versteht sich von selbst, dass der Drehknopf oder dessen Abdeckung beleuchtet sein können, damit der Bediener auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen, wie schlechter Sicht, oder bei Nachtarbeiten, das Betätigungsinstrument zwecks prompter Handhabung problemlos zu lokalisieren vermag.

[0025] Zu Details der Proportionalventiltechnik in der Einbaubohle eines Straßenfertigers wird auf die Offenbarung in EP 2 325 390 A verwiesen, die hiermit durch Rückbeziehung inkorporiert ist.

[0026] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Straßenfertigers mit Einbaubohle,

Fig. 2 eine schematische Hinteransicht der Einbaubohle und des Straßenfertigers von Fig. 1,

Fig. 3 ein Detail betreffend ein Betätigungsinstrument zur Geschwindigkeitssteuerung eines Ausziehbohlenteiles unter Nutzen der Proportionalventiltechnik, und

Fig. 4 einen Querschnitt einer Detailvariante des als Drehknopf ausgebildeten Betätigungsinstrumentes.

[0027] Ein in Fig. 1 und 2 gezeigter Straßenfertiger F weist ein auf Rädern 2 fahrbares Chassis 1 auf, an welchem vorne ein Einbaugut-Bunker 3 angeordnet ist, von welchem eine innenliegende Längsfördervorrichtung 4 zum hinteren Ende des Chassis 1 führt. Hinter dem Bunker 3 ist ein Primärantriebsaggregat 5, z.B. ein Dieselmotor mit einem Pumpenverteilergetriebe mit Hydraulikpumpen und einem Generator (nicht gezeigt) angeordnet, hinter welchem sich ein Führerstand 6 mit einer elektronischen Steuervorrichtung 7 des Straßenfertigers befindet. Die Steuervorrichtung 7 kann ein Display D in einem Bedienpult 27 aufweisen. Am Hinterende des Chassis 1 ist eine Querverteilvorrichtung 8 montiert.

[0028] Zum Einbau wenigstens einer Deckenschicht ist der Straßenfertiger F mit wenigstens einer geschleppten Einbaubohle B ausgestattet, die aus einer Grundbohle 9 mit vorbestimmter Arbeitsbreite etwa der Breite des Chassis 1 und zwei hier hinten an der Grundbohle 9 verschiebbar montierten Ausziehbohlenteilen 10 besteht. Jeder Ausziehbohlenteil 10 ist durch mindestens einen Verschiebe-Aktor 11 hydraulisch relativ zur Grundbohle 9 verschiebbar, um die Arbeitsbreite a (Fig. 2) der Einbaubohle B gegenüber der Arbeitsbreite b der Grundbohle 9 verändern zu können. Die Verschiebe-Aktoren 11 sind zweckmäßig doppelt wirkende Hydraulikzylinder, die wirkungsmäßig zwischen der Grundbohle 9 und jedem Ausziehbohlenteil 10 montiert sind. An der Einbau-

bohle B bzw. zumindest an den Ausziehbohlenteilen 10 können hinterseitige Podeste 12 angebracht sein, auf denen ein Bediener stehen kann. Ferner ist z.B. an jedem Ausziehbohlenteil 10 außenseitig ein Außensteuerstand 13 angeordnet, der ein Bedienpult 27, gegebenenfalls mit einem Display D und zumindest einem Betätigungsinstrument A zum Steuern der Verschiebebewegungen des zugehörigen Ausziehbohlenteiles 10 aufweist. Die Betätigungsinstrumente A können redundant auch in dem Bedienpult 27 der Steuervorrichtung 7 im Straßenfertiger vorgesehen sein und sind, zweckmäßig, mit der Steuervorrichtung 7 verknüpft. Im Übrigen kann der Straßenfertiger F ein Bussystem enthalten, in das busfähige elektrische Komponenten des Straßenfertigers eingegliedert sind.

[0029] Gemäß Fig. 2 ist jedem Verschiebe-Aktor 11 mindestens ein Proportionalsteuerventil 14 (z.B. vorgesteuertes oder direkt betätigtes Mehrwege-Mehrstellungs-Schieber- oder -Sitzventil) mit einem Proportionalmagneten 15 zugeordnet, das an das nicht gezeigte Hydrauliksystem (Druckquelle, Tank, und dgl.) des Straßenfertigers F angeschlossen ist. Die Proportionalmagneten 15 sind, zweckmäßig über Proportionalverstärker, in die Steuervorrichtung 7 eingegliedert und über diese mit den Betätigungsinstrumenten A verbunden, die den Steuerstrom für die Proportionalmagneten 15 einstellen bzw. verändern lassen. Jedes Proportionalsteuerventil 14 regelt beispielsweise lastunabhängig die Menge an Hydrauliköl pro Zeiteinheit entsprechend dem Wert des Steuerstroms des Proportionalmagneten 15, wobei die Menge die Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors 11 definiert.

[0030] Fig. 3 verdeutlicht eine Ausführungsform des Betätigungsinstrumentes A als Drehknopf 16, mit dem beispielsweise ein Drehpotentiometer 18 zum Variieren des Steuerstromes gekoppelt ist. Das Betätigungsinstrument A ist zwischen einer Nullstellung O und einer Maximalstellung MAX verdrehbar und weist in der Ausführungsform als Drehknopf 16 beispielsweise einen seitlich vorstehenden Arm 21 auf, der im Bedienpult 27 relativ zu dort angebrachten Markierungen bewegbar ist, und gegebenenfalls auch mit Hilfe von Anschlägen 22 den Bewegungsweg begrenzt. In das Betätigungsinstrument A, hier den Drehknopf 16 von Fig. 3, ist wenigstens eine mechanische progressive Hemmvorrichtung 20 eingegliedert, mit der hier etwa in der Hälfte des Bewegungsweges bei einer Verstellrichtung zur Maximalstellung an einer Drehposition zumindest eine deutlich spürbare Bewegungswiderstandserhöhung erzeugbar ist. Alternativ könnten mehrere Bewegungswiderstandserhöhungen erzeugt werden, um den Bewegungsweg in mehrere Bereiche zu unterteilen, oder könnte die progressive Hemmvorrichtung 20 so ausgebildet sein, dass sie mehrere verrastete Positionen erzeugt, die vom Bediener beim Handhaben des Drehknopfes 16 jeweils deutlich spürbar sind, aber mit einer Erhöhung der Handhabungskraft überwunden werden können. Das Betätigungsinstrument A ist, vorzugsweise, selbsthemmend, so dass es jede eingestellte Position selbsttätig hält.

[0031] Fig. 4 verdeutlicht im Schnitt eine konkrete weitere Ausführungsform eines als Drehknopf 16 ausgebildeten Betätigungsinstrumentes A. Der Drehknopf 16 ist beispielsweise in einer Vertiefung im Bedienpult 27 angeordnet und weist eine, gegebenenfalls beleuchtete, Abdeckung 23 auf, die den Arm 21 besitzt und über eine Schraube 24 mit einer Achse 25 verbunden ist, die, vorzugsweise, aus paramagnetischem Edelstahl besteht. Die Schraube 24 kann mit einer nicht gezeigten Unterkopfdichtung und einer Polyamidfleckbeschichtung als Schraubensicherung montiert sein. Den Drehknopf 16 ist ein elektrischer Schalter 26 zugeordnet, der in der gezeigten Ausführungsform aus einem in der Achse 25 enthaltenen Permanentmagneten 40 und einem auf einer Leiterplatte 29 unterhalb des Bedienpults 27 stationär montierten Hallsensor 28 besteht.

[0032] Die Achse 25 ist in einem Gleitlager 33 drehbar geführt, das in einem Rohrstutzen 32 einer mit Schrauben 31 im Bedienpult 27 stationär montierten Aufnahme 30 enthalten ist. Zwischen dem Rohrstutzen 32, der Achse 34, dem Gleitlager 33 und der Abdeckung 23 ist wenigstens ein O-Ring 34 vorgespannt montiert, der im Drehknopf 16 eine Abdichtfunktion und Selbsthemmungsfunktion erfüllt. Ein weiterer O-Ring 35 kann zur Abdichtung zwischen der Aufnahme 30 und dem Grund der Vertiefung im Bedienpult 27 montiert sein.

[0033] Außerhalb des Rohrstutzens 32 weist die Aufnahme 30 einen weiteren, etwas kürzeren Rohrstutzen 36 auf, auf dem außenseitig ein Federhalter 37 sitzt, an dem zwei in Achsrichtung hintereinanderliegende Doppelschenkel-Schraubenfedern 38, 39 angeordnet sind, und der durch eine Ringscheibe 40 aus gleitfreudigem Material relativ zum Rohrstutzen 32 gesichert sein kann. Die Doppelschenkel-Schraubenfedern 38, 39 sind mit jeweils einem Schenkel an der Aufnahme 30 verankert und greifen mit dem jeweils anderen Schenkel an einem Mitnehmer 41 der Abdeckung 23 an, entweder permanent, oder abhängig vom Verstellweg des Drehknopfes 16. Die Doppelschenkel-Schraubenfedern 38, 39 sind Teil der progressiven Hemmvorrichtung 20 des Betätigungsinstrumentes A und erzeugen hier an einer vorbestimmten Drehposition zwischen der Nullstellung und der Maximalstellung eine vom Bediener deutlich spürbare Bewegungswiderstandserhöhung (Federstufe). Die Drehposition der Bewegungswiderstandserhöhung wird zweckmäßig mit dem Schaltpunkt des elektrischen Schalters 26 abgestimmt, derart, dass bei Verdrehen des Drehknopfes 16 aus der Nullstellung bis in die Position der Bewegungswiderstandserhöhung ein erster konstanter Steuerstrom entsprechend einer bestimmten, beispielsweise niedrigen, Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors 11 erzeugt wird, und bei der Bewegungswiderstandserhöhung und danach ein zweiter konstanter stärkerer Steuerstrom erzeugt wird, der, vorzugsweise, der maximalen Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors 11 entspricht. Beim Zurückdrehen des Drehknopfes 16 aus der Maximalstellung in Richtung zur Nullstellung wird im We-

sentlichen an derselben Drehposition eine deutlich spürbare Bewegungswiderstandsverringerung erzeugt. Zweckmäßig ist zumindest eine der Doppelschenkel-Schraubenfedern 38, 39 in vorgespanntem Zustand montiert, so dass der Bewegungswiderstand des Drehknopfes 16 ab der Nullstellung spürbar ist und entweder bis zum Auftreten der spürbaren Bewegungswiderstandserhöhung etwa gleich bleibt oder progressiv zunimmt. Das gleiche kann für den Bewegungsbereich ab Überschreiten der Bewegungswiderstandserhöhung gelten, d.h., dass dann auch der Bewegungswiderstand in etwa gleich bleibt oder bis zur Maximalstellung progressiv zunimmt. Zweckmäßig ist die Selbsthemmung durch den O-Ring 34 so gewählt, dass die Doppelschenkel-Schraubfedern 38, 39 die Selbsthemmung nicht zu überwinden vermögen. Die Drehposition der jeweiligen Bewegungswiderstandserhöhung kann wie auch deren spürbare Stärke einstellbar sein.

[0034] Alternativ könnte das Betätigungsinstrument A als Joystick, Schieber oder Drucktaster ausgebildet sein, bei dessen Handhabung zumindest einmal eine vom Bediener deutlich spürbare Bewegungswiderstandserhöhung bzw. -Verringerung (Federstufe) erzeugt wird (nicht gezeigt).

Patentansprüche

1. Straßenfertiger (F), mit einer wenigstens einen hydraulisch verfahrbaren Ausziehbohlenteil (10) aufweisenden Einbaubohle (B), einer elektronischen Steuervorrichtung (7), und wenigstens einem mit der Steuervorrichtung (7) verknüpften Bedienpult (27), an welchem eine zumindest von einem Bediener manuell handhabbare Ansteuerung vorgesehen ist, mit der der Wert eines Steuerstroms (I) für einen Proportionalmagneten (15) wenigstens eines Proportional-Steuerventils (14) zur Geschwindigkeitseinstellung eines hydraulischen Verschiebe-Aktors (11) des Ausziehbohlenteiles (10) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung ein zwischen einer Nullstellung und einer Maximalstellung manuell bewegbares Betätigungsinstrument (A) umfasst, mit dem innerhalb des Bewegungsweges zumindest einmal eine vom Bediener spürbare, mit einer Steigerung der ausgeübten Handhabungskraft überwindbare Bewegungswiderstandserhöhung (M) erzeugbar ist, die entweder eine vorbestimmte Geschwindigkeit oder einen Übergang zwischen zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Verschiebe-Aktors (11) des Ausziehbohlenteiles (10) zumindest spürbar signalisiert.

2. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsinstrument (A) wenigstens eine mechanische, bei der Bewegung manuell überwindbare progressive Hemmvorrichtung (20) aufweist.

3. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsinstrument (A) ein Drehknopf (16) ist.

4. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsinstrument (A) ein Schieber oder ein Joystick oder ein Drucktaster ist.

5. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die spürbare Bewegungswiderstandserhöhung (M) in ihrer Größe und/oder Position innerhalb des Bewegungsweges des Betätigungsinstrumentes (A) einstellbar ist.

6. Straßenfertiger nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die progressive Hemmvorrichtung (20) für das als Drehknopf (16) ausgebildete Betätigungsinstrument (A) mindestens zwei überlappend oder nacheinander wirkende Doppelschenkelfedern (38) enthält.

7. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Drehknopf (16) ausgebildete Betätigungsinstrument (A) über seinen Bewegungsweg selbsthemmend ist.

8. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bis zum Erreichen der wenigstens einen spürbaren Bewegungswiderstandserhöhung (M) ein konstanter Steuerstrom einer ersten Größe und ab oder mit Überschreiten der Bewegungswiderstandserhöhung (M) ein konstanter stärkerer Steuerstrom einer zweiten Größe einstellbar sind, und dass, vorzugsweise, die zweite Größe der maximalen Geschwindigkeit des Verschiebe-Aktors (11) entspricht.

9. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert des Steuerstromes innerhalb des Bewegungsweges, vorzugsweise über mehr als eine Bewegungswiderstandserhöhung (M), linear oder nach einer vorbestimmten Kurve veränderbar ist.

10. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Einbaubohle (B) wenigstens ein Außensteuerstand (13) mit einem Bedienpult (27) vorgesehen ist, und dass das Betätigungsinstrument (A) im Bedienpult (27) des Außensteuerstandes angeordnet und mit der Steuervorrichtung (7) im Straßenfertiger (F) verknüpft ist.

11. Straßenfertiger nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Außensteuerstand (13) außenliegend an einem Ausziehbohlenteil (10) angeordnet ist, und dass, vorzugsweise, das Bedienpult (27) jedes Außensteuerstandes (13) ein Betätigungsinstrument (A) nur für das Proportional-

Steuerventil (14) für den Verschiebe-Aktor (11) des dem Außensteuerstand (13) zugeordneten Ausziehbohlenteils (10) aufweist.

12. Straßenfertiger nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsrichtungen der beiden Betätigungsinstrumente (A) jeweils zu den Maximalstellungen in Bezug auf die Mitte der Einbaubohle (B) in den Außensteuerständen (13) gegensinnig sind.

13. Straßenfertiger nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Display (D) im Bedienpult (27) vorgesehen ist, in welchem z.B. die eingestellte Verschiebegeschwindigkeit oder der eingestellte Steuerstromwert anzeigbar ist.

14. Straßenfertiger nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet dass** der Drehknopf (16) mit einem Drehpotentiometer (18) gekoppelt ist.

15. Straßenfertiger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsinstrument (A) einen elektrischen Schalter (26) aufweist, der wenigstens einen Hallsensor (28) und wenigstens einen relativ dazu bewegbaren Permanentmagneten (40) umfasst, vorzugsweise bei einem Drehknopf (16) einen auf einer Leiterplatte (29) stationär platzierten Hallsensor (28) und einen mit dem Drehknopf (16) relativ zum Hallsensor verdrehbaren Permanentmagneten (40).

16. Straßenfertiger nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Betätigungsinstrument (A) und das Proportional-Steuerventil (14) busfähig ausgebildet und in ein über die Steuervorrichtung (7) geführtes Bussystem des Straßenfertigers (F) eingegliedert sind.

17. Straßenfertiger nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehknopf (16) mit einer den Permanentmagneten (40) enthaltenden Achse (25), vorzugsweise aus paramagnetischem Edelstahl, in einer stationären Aufnahme (30) montiert ist, unterhalb derer die Leiterplatte (29) mit dem Hallsensor (28) angeordnet ist, dass die Aufnahme (30) ein Gleitlager (33) für die Achse (25) und zwei in Achsrichtung übereinanderliegende Doppelschenkel-Schraubenfedern (38) an einem Federhalter (37) aufweist, und dass sich jede Doppelschenkel-Schraubenfeder (38) mit einem Schenkel an der Aufnahme (30) abstützt und mit dem anderen Schenkel mit einem Mitnehmer (41) des Drehknopfes (16) in Eingriff ist oder bringbar ist.

18. Straßenfertiger nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Achse (25) und der Aufnahme (30) wenigstens ein O-Ring (34) vorgespannt montiert ist.

19. Straßenfertiger nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehknopf (16) eine geändelte Abdeckung (23) mit einem seitlich vorstehenden Arm (21) aufweist.

Claims

1. Paver (F) comprising a screed (B) having at least one hydraulically movable extension screed part (10), an electronic control device (7) and at least one control panel (27) linked to the control device (7), the control panel (27) having a control element manually actuatable by at least one operator, by which control element the value of a control current (I) for a proportional magnet (15) of at least one proportional control valve (14) can be adjusted for setting the speed of a hydraulic movement actuator (11) of the extension screed part (10), **characterized in that** the control element comprises an actuation instrument (A) manually movable by an exerted actuation force between a zero position and a maximum position, by which, at least once within the movement path, an increase in kinetic resistance (M) can be generated which is noticeable by the operator and which can be overcome by an increase in the exerted operation force, this noticeable increase (M) at least noticeably signaling either a predetermined speed or a transition between two different speeds of the hydraulic movement actuator (11) of the extension screed part (10).

2. Paver according to claim 1, **characterized in that** the actuation instrument (A) comprises at least one mechanical progressive clogging device (20) that can be manually overcome during the movement of the actuation instrument (A).

3. Paver according to claim 1, **characterized in that** the actuation instrument (A) is a rotary knob (16).

4. Paver according to claim 1, **characterized in that** the actuation instrument (A) is a slide or a joystick or a push-button.

5. Paver according to claim 1, **characterized in that** the noticeable increase in kinetic resistance (M) can be adjusted as to its value and/or position within the movement path of the actuation instrument (A).

6. Paver according to claim 2, **characterized in that** the progressive clogging device (20) contains, for the actuation instrument (A) embodied as a rotary knob (16), at least two double-leg springs (38) acting

in an overlapping or successive manner.

7. Paver according to claim 1, **characterized in that** the actuation instrument (A) embodied as a rotary knob (16) is self-locking within its movement path.

8. Paver according to claim 1, **characterized in that** until the at least one noticeable increase in kinetic resistance (M) is reached, a constant control current of a first value, and as of or with the exceeding of the increase in kinetic resistance (M), a constant higher control current of a second value can be adjusted, and that preferably the second value corresponds to the maximum speed of the movement actuator (11).

9. Paver according to claim 1, **characterized in that** the value of the control current can be varied within the movement path, preferably via more than one increase in kinetic resistance (M), linearly or according to a predetermined curve.

10. Paver according to claim 1, **characterized in that** at least one external control stand (13) with a control panel (27) is provided at the screed (B), and that the actuation instrument (A) is disposed in the control panel (27) of the external control stand and is linked to the control device (7) in the road finishing machine (F).

11. Paver according to claim 10, **characterized in that** one external control stand (13) each is disposed at an outside of one extension screed part (10) and that the control panel (27) of each external control stand (13) preferably comprises an actuation instrument (A) only for the proportional control valve (14) for the movement actuator (11) of the one extension screed part (10) having the external control stand (13).

12. Paver according to claim 11, **characterized in that** the directions of movement of the two actuation instruments (A) to the maximum positions in the external control stands (13) are each opposed with respect to the center of the screed (B).

13. Paver according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** at least one display (D) is provided in the control panel (27) in which display e. g. the set movement speed or the adjusted control current value.

14. Paver according to claim 9, **characterized in that** the rotary knob (16) is coupled with a rotary potentiometer (18).

15. Paver according to claim 1, **characterized in that** the actuation instrument (A) contains an electric switch (26) comprising at least one Hall sensor (28) and at least one permanent magnet (40) movable relative to the Hall sensor (28), in case of a rotary knob (16), preferably a Hall sensor (28) stationarily placed on a printed circuit board (29) and a permanent magnet (40) rotatable by the rotary knob (16) relative to the Hall sensor.

16. Paver according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the respective actuation instrument (A) and the proportional control valve (14) are embodied with bus capability and are incorporated into a control device guided bus system of the paver (F).

17. Paver according to claim 15, **characterized in that** the rotary knob (16) is mounted with an axle (25) containing the permanent magnet (40), preferably of paramagnetic stainless steel, in a stationary seat (30), the printed circuit board (29) with the Hall sensor (28) being disposed underneath the axle (25), that the seat (30) comprises a sliding bearing (33) for the axle (25) and, at a spring retainer (37), two double-leg coil springs (38) lying one upon the other in the axial direction, and that each double-leg coil spring (38) is supported with one leg at the seat (30) and is engaged or can be engaged with the other leg with a dog (41) of the rotary knob (16).

18. Paver according to claim 17, **characterized in that** at least one pre-tensioned O-ring (34) is mounted between the axle (25) and the seat (30).

19. Paver according to claim 18, **characterized in that** the rotary knob (16) comprises a knurled cover (23) with a laterally projecting arm (21).

Revendications

1. Finisseur de route (F) comprenant une table de finisseur (B) présentant au moins une partie de table de finisseur extractible (10) pouvant être déplacée hydrauliquement, un dispositif de commande électronique (7), et au moins un pupitre de commande (27) en liaison avec le dispositif de commande électronique (7) et sur lequel est prévu un organe de pilotage, qui peut être manoeuvré manuellement par au moins un opérateur, et avec lequel il est possible de régler la valeur d'un courant de commande (I) pour un aimant proportionnel (15) d'au moins une vanne de commande proportionnelle (14) destinée au réglage de la vitesse d'un actionneur de coulissement hydraulique (11) de la partie de table de finisseur extractible (10), **caractérisé en ce que** l'organe de pilotage comprend un instrument d'actionnement (A) pouvant être déplacé manuellement entre une position nulle et une position maximale, et à l'aide duquel peut être produit au moins une fois à

l'intérieur de la course de déplacement, une augmentation de résistance au mouvement de déplacement (M), qui peut être ressentie par l'opérateur et être surmontée en augmentant la force de manoeuvre exercée, et qui signale au moins de manière sensible, à savoir de manière à pouvoir être ressentie, soit une vitesse prédéterminée, soit une transition entre deux vitesses différentes de l'actionneur de coulissement (11) de la partie de table de finisseur extractible (10).

2. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) présente au moins un dispositif mécanique de blocage progressif (20), dont l'effet peut être surmonté manuellement.

3. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) est un bouton tournant (16).

4. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) est un coulisseau, ou une manette ou joystick ou bien encore un bouton poussoir.

5. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'augmentation de résistance au mouvement de déplacement (M) pouvant être ressentie, peut être réglée quant à sa grandeur et/ou à sa position à l'intérieur de la course de déplacement de l'instrument d'actionnement (A).

6. Finisseur de route selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de blocage progressif (20) pour l'instrument d'actionnement (A) réalisé sous forme de bouton tournant (16), renferme au moins deux ressorts à branches doubles (38) agissant de manière superposée ou successive.

7. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) réalisé sous forme de bouton tournant (16) est autobloquant le long de sa course de déplacement.

8. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est possible de régler un courant de commande constant, d'une première grandeur, jusqu'à atteindre ladite au moins une augmentation de résistance au mouvement de déplacement (M), et à partir ou après dépassement de l'augmentation de résistance au mouvement de déplacement (M), un courant de commande constant d'une intensité plus grande, d'une deuxième grandeur, et **en ce que**, de préférence, la deuxième grandeur correspond à la vitesse maximale de l'actionneur de coulissement (11).

9. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est possible de faire varier de manière linéaire ou selon une courbe prédéterminée, la valeur du courant de commande à l'intérieur de la course de déplacement, de préférence par l'intermédiaire de plus d'une augmentation de résistance au mouvement de déplacement (M).

10. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sur la table de finisseur (10) est prévu au moins un poste de commande extérieur (13) avec un pupitre de commande (27), et **en ce que** l'instrument d'actionnement (A) est agencé sur le pupitre de commande (27) du poste de commande extérieur, et est en liaison avec le dispositif de commande (7) dans le finisseur de route (F).

11. Finisseur de route selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**un poste de commande extérieur (13) est respectivement agencé à l'extérieur, sur chaque partie de table de finisseur extractible (10), et **en ce que**, de préférence, le pupitre de commande (27) de chaque poste de commande extérieur (13) présente un instrument d'actionnement (A) uniquement pour la vanne de commande proportionnelle (14) destinée à l'actionneur de coulissement (11) de la partie de table de finisseur extractible (10) associée au poste de commande extérieur (13) respectivement considéré.

12. Finisseur de route selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les directions de mouvement de déplacement des deux instruments d'actionnement (A) vers les positions maximales respectives, par rapport au milieu de la table de finisseur (B), dans les postes de commande extérieurs (13), sont mutuellement opposées.

13. Finisseur de route selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur le pupitre de commande (27) est prévu au moins un écran de visualisation (D) sur lequel peut être affichée, par exemple, la vitesse de coulissement réglée ou la valeur du courant de commande, réglée.

14. Finisseur de route selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le bouton tournant (16) est couplé à un potentiomètre rotatif (18).

15. Finisseur de route selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) présente un commutateur électrique (26), qui englobe au moins un détecteur de Hall (28) et au moins un aimant permanent (40) déplaçable par rapport au détecteur, de préférence, dans le cas d'un bouton tournant (16), un détecteur de hall (28) placé de manière stationnaire sur une plaque de circuit imprimé (29), et un aimant permanent (40) pouvant tourner

par rapport au détecteur de Hall, à l'aide du bouton tournant (16).

16. Finisseur de route selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'instrument d'actionnement (A) respectivement considéré et la vanne de commande proportionnelle (14) sont d'une conception compatible avec un bus de transmission, et sont intégrés dans un système de bus de transmission du finisseur de route (F), qui passe par le dispositif de commande (7).

17. Finisseur de route selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le bouton tournant (16) est monté, avec un axe (25), de préférence en acier spécial paramagnétique et contenant l'aimant permanent (40), dans un logement de réception (30) stationnaire, sous lequel est agencée la plaque de circuit imprimé (29) avec le détecteur de Hall (28), **en ce que** le logement de réception (30) présente un palier lisse (33) pour l'axe (25) et deux ressorts hélicoïdaux à branches doubles (38) superposés dans la direction axiale et placés sur un support de ressort (37), et **en ce que** chaque ressort hélicoïdal à branche double (38) s'appuie, avec une branche, sur le logement de réception (30) et, avec l'autre branche, est en prise ou peut être amené en prise avec un entraîneur (41) du bouton tournant (16).

18. Finisseur de route selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'**entre l'axe (25) et le logement de réception (30) est monté, en précontrainte, au moins un joint torique (34).

19. Finisseur de route selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** le bouton tournant (16) présente un élément de recouvrement (23) strié, avec un bras (21) en saillie latérale.

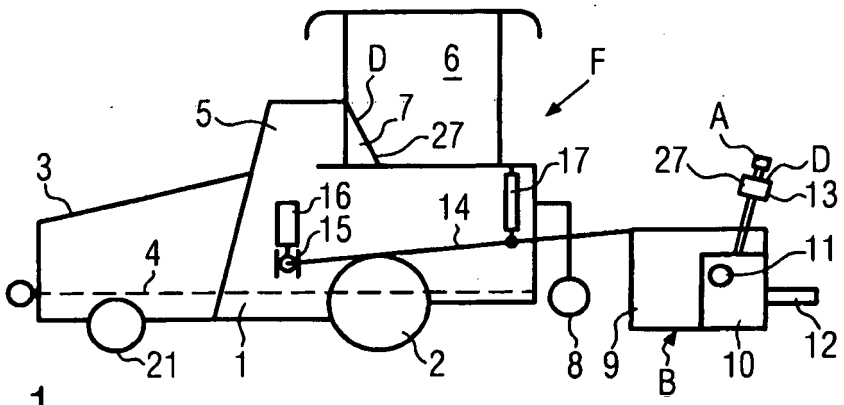


FIG. 1

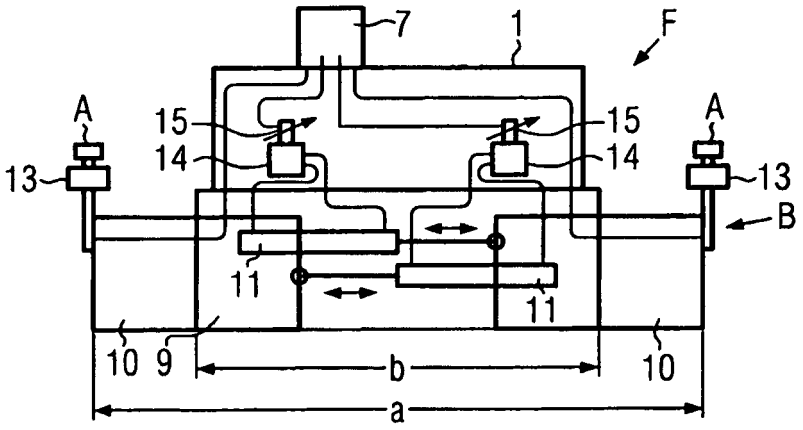


FIG. 2

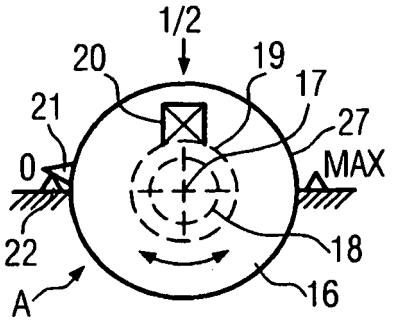


FIG. 3

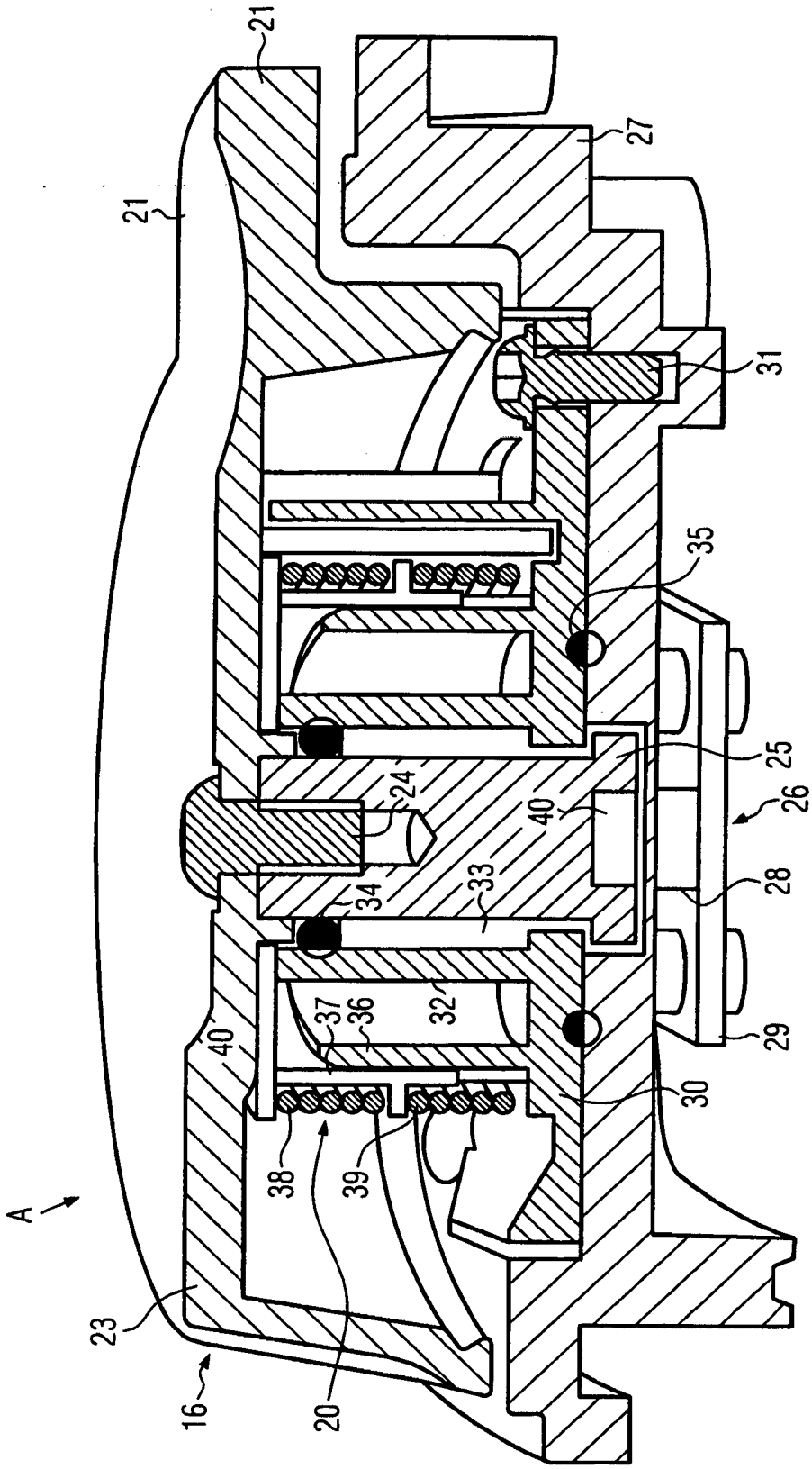


FIG. 4

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 2325390 A **[0002] [0025]**
- US 5362176 A **[0003]**