

(19)



(11)

**EP 3 115 861 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.01.2017 Patentblatt 2017/02**

(51) Int Cl.:  
**G05G 1/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16177048.2**

(22) Anmeldetag: **30.06.2016**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Burdik, Tobias**  
**97070 Würzburg (DE)**

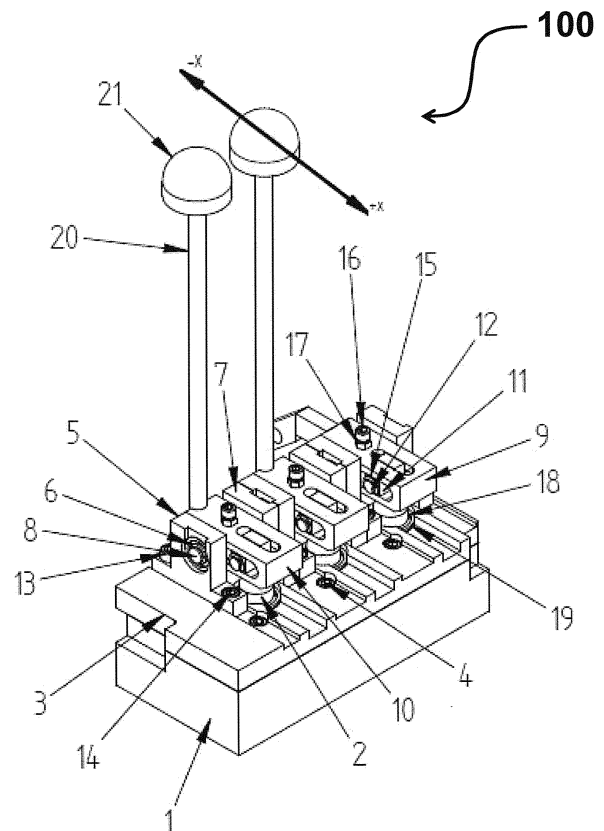
(72) Erfinder: **Burdik, Tobias**  
**97070 Würzburg (DE)**

(74) Vertreter: **Pöhner, Wilfried Anton**  
**Patentanwalt Dr. W. Pöhner**  
**Kaiserstrasse 33**  
**97070 Würzburg (DE)**

(30) Priorität: **01.07.2015 DE 102015110625**

(54) **VORRICHTUNG ZUR LAGERUNG UND FÜHRUNG EINER BETÄTIGUNGSEINRICHTUNG FÜR EIN STEUVENTIL**

(57) Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere Forstmaschine, mit einem Hydrauliksystem zum Steuern der Arbeitsfunktionen, welches mehrere Steuerventile aufweist, die jeweils mit einer Betätigungseinrichtung in Verbindung stehen, jeder Betätigungseinrichtung jeweils ein Bolzen zugeordnet ist, der die Schwenkachse der Betätigungseinrichtung darstellt, die beiden Enden des Bolzens in je einem Bock geführt sind und an der Betätigungseinrichtung ein der Verschwenkung dienendes Bedienelement befestigt ist, wobei jeder Bock in Richtung auf die Betätigungseinrichtung zu eine parallel zur angrenzenden Fläche der Betätigungseinrichtung verlaufenden Stirnfläche beschreibt, die den Bolzen allseitig umschließt, dass angrenzende Fläche und die Stirnfläche in Gleitkontakt stehen, die beiden Böcke eines Bolzens auf derselben Grundplatte befestigt sind und das Ende des Bolzens als Lagerzapfen in einem radialen Wälzlager geführt ist und der Bock das Wälzlager umgreift.

**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere Forstmaschine, mit einem Hydrauliksystem zum Steuern der Arbeitsfunktionen, welches mehrere Steuerventile aufweist, die jeweils mit einer Betätigungseinrichtung in Verbindung stehen, jeder Betätigungseinrichtung jeweils ein Bolzen zugeordnet ist, der die Schwenkachse der Betätigungseinrichtung darstellt, die beiden Enden des Bolzens in je einem Bock geführt sind und an der Betätigungseinrichtung ein der Verschwenkung dienendes Bedienelement befestigt ist.

**[0002]** Arbeitsmaschinen sind regelmäßig mit einem Hydrauliksystem ausgestattet, durch das die Arbeitsfunktionen gesteuert werden. Hierzu sind Steuerventile im Hydraulikkreis angebracht, durch welche die der Betätigung der Arbeitsfunktionen dienende Hydraulikzylinder bedarfsgerecht angesteuert werden. Das Wesen der Steuerung der Arbeitsfunktionen besteht deshalb darin, die Steuerventile in gezielter Weise zu öffnen oder zu schließen. Am häufigsten werden hierzu Handhebel eingesetzt, die sich in der Reichweite des Fahrzeugführers befinden und durch ihn betätigt werden und auf diese Weise die Zwei-, Drei- oder Mehrhebelsteuerungen bedient und eingestellt werden. Die Führung dieser Handhebel unterliegt hierbei grossen Belastungen, die einen hohen Verschleiß der Hebelführung bedingen, zum einen deshalb, weil die Hebel aufgrund der manuellen Bedienung nicht exakt in der zur Auslösung der Schwenkbewegung erforderlichen Richtung betätigt werden, sondern in einer von dieser Vorzugsrichtung abweichender Richtung erfolgt, so dass diese Kraftkomponente durch die Führung des Handhebels aufgenommen werden muss und zum anderen ist die Schwenkbewegung des Hebels gleitend geführt. Diese Einflüsse bewirken einen hohen Verschleiß, der dazu führt, dass bereits nach vergleichsweise kurzer Betriebsdauer die Führung und die Aufhängung des Hebels rasch und auf aufwändiger Weise ausgetauscht werden müssen. Dies bedeutet eine erhebliche Reduzierung der Standzeit der jeweiligen Arbeitsmaschine sowie die häufige Durchführung aufwändiger Instandsetzungsarbeiten.

**[0003]** Der Begriff "Arbeitsmaschine" betrifft eine angetriebene und/oder selbstfahrende Maschine zur Verrichtung von Arbeiten. Eine derartige Maschine kann mit einem Fahrzeug verbunden sein und/oder mit diesem eine fest verbundene Einheit ausbilden. Eine Arbeitsmaschine ist beispielsweise eine Maschine in der Land- und/oder Forstwirtschaft, der Kommunaltechnik, sowie in der Hebe- und/oder Flurfördertechnik.

**[0004]** Nach bisherigem Stand der Technik beschreiben die Patentschriften US 3,795,280 und EP 0 051 586 B1, dass die Handhebel über ein Ventil einer Einzelplatte zugeordnet sind. Dies erweist sich jedoch als nachteilig, da die Lager der Aufhängung der Handhebel nicht repariert werden können, sondern bereits nach relativ kurzer Zeit ersetzt werden müssen. Dazu werden die jedem Ventil zugeordneten Einzelplatten ausgetauscht. Die

Kosten für die Instandsetzung, sowie die Reparaturbedingten Ausfallzeiten sind vergleichsweise hoch.

**[0005]** Es besteht daher ein großer Bedarf an zuverlässig arbeitenden, langlebigen, kostengünstig herstellbaren, sowie leicht zu wartenden und instand zu haltenen Arbeitsmaschinen mit Hydrauliksystemen und manuell betätigbarer Steuerung.

**[0006]** Die Erfindung hat sich somit die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zur Lagerung und Führung einer Betätigungseinrichtung für ein Steuerventil bereitzustellen, um die oben genannten Schwierigkeiten zu überwinden und um vor allem die Kosten für die Instandsetzung und Reparaturbedingte Ausfallzeiten zu reduzieren.

**[0007]** Diese Aufgabe wird auf überraschend einfache, aber wirkungsvolle Weise dadurch gelöst, dass jeder Bock in Richtung auf die Betätigungseinrichtung zu eine parallel zur angrenzenden Fläche der Betätigungseinrichtung verlaufenden Stirnfläche beschreibt, die den Bolzen allseitig umschließt, die beiden Böcke eines Bolzens auf derselben Grundplatte befestigt sind und das Ende des Bolzens als Lagerzapfen in einem radialen Wälzlager geführt ist und der Bock das Wälzlager umgreift.

**[0008]** Bei einer Arbeitsmaschine mit hydraulischen Steuersystemen wird eine neuartige Vorrichtung zur Lagerung und Führung einer Betätigungseinrichtung für ein Steuerventil zur Steuerung von Funktionen vorgeschlagen. Typischerweise umfasst die Vorrichtung eine Grundplatte, ein Steuerventil und eine Betätigungseinrichtung.

**[0009]** Der Begriff "Steuerventil" betrifft ein Bauteil zur Absperrung oder Regelung des Durchflusses von Fluiden. Hierbei wird unterschieden in pneumatische Ventile zur Absperrung oder Regelung des Durchflusses von gasförmigen Medien und hydraulische Ventile zur Absperrung oder Regelung des Durchflusses von Flüssigkeiten. Das Steuerventil dient dabei der Steuerung von Funktionen von Arbeitsmaschinen.

**[0010]** Unter dem Begriff "Betätigungseinrichtung" versteht sich eine Einrichtung, welche eine Krafteinwirkung durch ein Bedienelement an das Steuerventil weiterleitet. Dabei ist die Art des Bedienelementes, wie beispielsweise ein Hebel, ein Pedal oder ein Zugband, von untergeordneter Bedeutung.

**[0011]** Die Funktion und die kinematischen Abläufe bei Eingabe eines Steuerbefehls ist wie folgt:

Über ein Bedienelement wird eine Kraft, beispielsweise durch einen Maschinenführer, in die Vorrichtung eingeleitet, wobei die Betätigungseinrichtung fest mit dem Bedienelement verbunden ist. Durch die Lagerung und Führung der Betätigungseinrichtung wird diese Kraft in eine gerichtete rotatorische Auslenkung umgesetzt, und zwar um die durch den Bolzen definierte Drehachse der Betätigungseinrichtung. Die Vorrichtung hat im Wesentlichen die Aufgabe, die vom Maschinenführer aufgewendete Bedienkraft zu verstärken und/oder gerichtet in das

Steuerventil einzuleiten.

**[0012]** Weiterhin ist die Betätigungseinrichtung gelenkig mit dem Steuerventil verbunden, so dass das Steuerventil der Bewegung der Betätigungseinrichtung folgt. Da sich das Steuerventil nur translatorisch entlang einer Geraden bewegen kann, die Betätigungseinrichtung eine Schwenkbewegung um den Bolzen vollführt ist gegebenenfalls eine Kompensation des sich mit der Bewegungsändernden Abstandes zwischen der Drehachse der Betätigungseinrichtung und dem Krafteinleitungspunkt in das Steuerventil notwendig.

**[0013]** Der Begriff "Grundplatte" betrifft eine Platte, welche wenigstens die beiden Böcke einer Betätigungseinrichtung aufweist. Die Grundplatte kann dabei aus einem Stück hergestellt sein oder aus mehreren Einzelteilen, wie einer Grundplatte und den Böcken bestehen, welche miteinander fest verbunden, beispielsweise verschraubt, werden.

**[0014]** Dies liegt im Rahmen des fachmännischen Könnens. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Bock form-schlüssig auf der Grundplatte positioniert ist, da dies die exakte Ausrichtung bei der Montage erleichtert.

**[0015]** Entscheidend ist zudem die Lagerung der Betätigungseinrichtung in den Böcken, welche eine annähernde Spielfreiheit sicherstellt und nur noch die Bewegung um die Rotationsachse des Lagers ermöglicht. Das Ziel, eine Langlebigkeit der Lagerung der Betätigungseinrichtung zu erreichen, ist, dass eine Bewegung der Betätigungseinrichtung in den jeweils beidseitig befindlichen Böcken mit einem Minimum an Verschleiß möglich ist. Je höher der Verschleiß ist, umso frühzeitiger werden die Befestigung der Betätigungseinrichtung ausgeschlagen und müssen erneuert werden. Es bedarf mehrerer Überlegungen, welche die Erfindung wie folgt löst: So werden zum einen aufgrund der manuellen Betätigung auf den Bedienungshebel Kräfte übertragen, die sich mit ihrer einen Komponente auf einem Kreisbogen bewegen und zur gewünschten Verschwenkung der Betätigungseinrichtung führen. Zur Verminderung des Verschleißes um die Rotationsachse ist der Bolzen in den Böcken über ein Wälzlager geführt. Zu dessen optimaler Abstützung umgreift der Bock das Lager allseitig. Alle Kräfte, sofern sie nicht über die seitlich an der Betätigungseinrichtung befindlichen Gleitflächen aufgenommen werden, übertragen sich nahezu verschleißfrei durch die Schwenkbewegung auf das Steuerventil. Durch diese Maßnahmen wird der Verschleiß wesentlich reduziert und ein frühzeitiges Ausschlagen der Führung der Betätigungseinrichtung verhindert. Auf diese Weise werden nicht nur die Häufigkeit der reparaturbedingten Ausfälle, sondern auch die Kosten dieser drastisch verringert und die Standzeiten erhöht.

**[0016]** Unter einem "Wälzlager" versteht sich dabei ein Lager, bei dem zwischen einem Innenring und einem Außenring rollende Körper angeordnet sind, welche den Reibungswiderstand verringern. Ein derartiges Lager dient somit der Fixierung von Achsen und Wellen, wobei

sie, je nach Bauform, radiale und/oder axiale Kräfte aufnehmen und gleichzeitig die Rotation der Welle oder der so auf einer Achse gelagerten Bauteile ermöglichen.

**[0017]** Im allgemeinsten Fall umfasst die Vorrichtung daher eine Grundplatte, ein Steuerventil und eine Betätigungseinrichtung. Die Vorrichtung kann dabei auch derart ausgestaltet sein, dass Bauteile des Steuerventils in die Grundplatte integriert sind, wie beispielsweise einen zusätzlichen Schmutzabstreifer.

**[0018]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination realisierbar sind, sind in den Unteransprüchen dargestellt.

**[0019]** Bei manueller Betätigung unvermeidbar sind Kraftkomponenten, die in axialer Richtung gerichtet sind. Im allgemeinsten Fall müssen diese Kräfte ebenfalls durch das Lager aufgenommen werden und tragen zum Lagerverschleiß bei. Um sicherzustellen, dass die Lagerung der Betätigungseinrichtung nicht ausschlägt und/oder sogar annähernd spielfrei läuft, ist es als wesentlich erkannt worden, die Böcke die Betätigungseinrichtung seitlich führen. Diese Kraftkomponenten müssen dadurch kompensiert werden, dass der Bock eine Stirnfläche beschreibt, die parallel zur angrenzenden Fläche der Betätigungseinrichtung ausgerichtet ist und hiermit in Gleitkontakt steht. Je größer die Stirnfläche ist, umso mehr verteilen sich die Kräfte auf eine größere Fläche, sodass sich der Anpressdruck und demzufolge auch der Verschleiß reduziert. In vorteilhafter Weise ist vorgesehen, dass die Stirnfläche wenigstens 50 % der angrenzenden Fläche, und zwar während jeder Phase der Schwenkbewegung, trägt.

**[0020]** Im Rahmen der Erfindung ist es aber auch denkbar, dass die Vorrichtung eine Grundplatte und mehr als nur ein Steuerventil mit der entsprechenden Anzahl an Betätigungseinrichtungen umfasst, wie beispielsweise zwei, drei, vier oder mehr Steuerventile und Betätigungseinrichtungen. Das heißt, dass für alle Betätigungseinrichtungen eine Grundplatte mit der entsprechenden Anzahl an Lagerböcken denkbar ist, welche jeweils einem Steuerventil zugeordnet sind. Wichtig dabei ist, dass alle Betätigungseinrichtungen für die Steuerventile auf derselben Grundplatte angeordnet sind. Dies bietet dem Vorteil, dass bei der Montage lediglich die Grundplatte auf dem Steuerventilblock befestigt werden muss. In der Regel wird die Grundplatte auf den Steuerventilblock aufgeschraubt.

**[0021]** Die Verwendung der Grundplatte bietet zudem den Vorteil, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung durch einfache Adaption der Grundplatte an verschiedene Steuerventilblöcke anpassbar ist. Dies wird durch das Lochbild und/oder die Geometrie der Grundplatte realisiert.

**[0022]** Auf diese Weise ist es denkbar, dass die an den Steuerventilblock angepasste Grundplatte mit der entsprechenden Anzahl an Betätigungseinrichtungen, Steuerventilen und Lagerböcken einfach mit einem Steuerventilblock verbindbar ist. Die Realisierung einer derartigen Verbindung liegt im Rahmen des fachmänni-

schen Könnens, so dass es beispielsweise denkbar ist, dass die Grundplatte auf einen Steuerventilblock aufgeschraubt wird bzw. mit diesem verschraubt wird.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist es denkbar, dass die beiden Böcke einer Betätigungseinrichtung einstückig zu einem "U" zusammengefasst sind und einen Lagerbock bilden. Eine U-förmige Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass der Lagerbock aus einem einzelnen Teil besteht, welches mit der Grundplatte entweder verbunden ist und/oder mit dieser verschraubt wird.

**[0023]** Wie bereits angedeutet wurde, ergibt sich ein Problem dadurch, dass sich die Betätigungseinrichtung auf einer Kreisbahn bewegt, deren Achse durch den Bolzen definiert wird; auf der anderen Seite vollführt das Steuerventil, das damit in Verbindung steht, eine geradlinige Bewegung. Bei einer Verbindung über ein Gelenk führt dies dazu, dass es zu Deformationen und Verschleißerscheinungen kommen muss. Um hier Abhilfe zu schaffen und auch hier den Verschleiß möglichst gering zu halten und hohe Standzeiten zu garantieren, ist das Steuerventil über eine Kulissenführung in der Betätigungseinrichtung befestigt, d. h. die Betätigungseinrichtung weist durchgehende Öffnungen in Form eines Langlochs auf, in dem ein Verbindungselement, der Kulissenstein, eingepasst wird auf eine solche Weise, dass eine Relativbewegung in Längsrichtung, jedoch nicht senkrecht hierzu möglich wird. Die Bewegung des Kulissensteins dient dem Ausgleich der durch einerseits der Rotationsbewegung und andererseits der Translationsbewegung (des Steuerventils) auftretenden Bewegungsdiskrepanzen. Die seitliche Führung des Kulissensteins sorgt dafür, dass die erforderliche Kraftübertragung zwischen den beiden Elementen erfolgt.

**[0024]** In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Wälzlager ein Rillenkugellager. Ein "Rillenkugellager" ist der bekannteste Typ eines Radialwälzlagers, welches dafür ausgelegt, überwiegend radiale Kräfte aufzunehmen. Da die Kugeln auch seitlich eng an den Laufrillen anliegen, somit Ringe und Kugeln axial nicht gegeneinander verschiebbar sind, kann dieses Lager auch geringe axiale Kräfte aufnehmen. Zudem ist ein Rillenkugellager kostengünstig, um die durch Herstellung und Wartung entstehenden Kosten gering zu halten.

**[0025]** Vorteilhafterweise ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, dass die Betätigungseinrichtung ein Hebel, ein Zahnrad, ein Pleuel oder eine Nocke ist. Dadurch ist die Betätigungseinrichtung auf unterschiedliche Bauarten eines Steuerventils anpassbar.

**[0026]** Eine Ausgestaltung der Vorrichtung schlägt vor, dass das Bedienelement ein Handhebel oder ein Fußpedal ist. Durch das Bedienelement ist eine Krafterwirkung auf die Betätigungsvorrichtung an das Steuerventil weiterleitbar. Ein Handhebel befindet sich im Handbereich eines Maschinenführers und ist mit der Hand bedienbar. Ein Fußpedal befindet sich im Fußbereich eines Maschinenführers und ist mit einem Fuß bedienbar.

**[0027]** Die Art und Weise der Befestigung der Betäti-

gungseinrichtung im Lager ist in weiten Grenzen beliebig. So kann der Bolzen einstückig und nach beiden Seiten überstehend in die Betätigungseinrichtung eingeformt sein. Beim Zusammenbau erfährt man eine wesentliche Vereinfachung jedoch dann, wenn der Bolzen ein separates Bauelement darstellt, durch eine passgenaue Öffnung innerhalb der Betätigungseinrichtung eingeschoben wird und seine Fixierung dadurch erfährt, dass in der Betätigungseinrichtung eine Klemmschraube eingebracht ist, die im Wesentlichen in radialer Richtung auf den Bolzen zu ausgerichtet ist und bei Betätigung den Bolzen verspannt. Beim Zusammenbau und beim Justieren ergeben sich hierdurch bedeutende Vorteile.

**[0028]** Es wird davon ausgegangen, dass die Definitionen und Ausführungen der oben genannten Begriffe für alle in dieser Beschreibung im Folgenden beschriebenen Aspekte gelten, sofern nichts anders angegeben ist.

**[0029]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Unteransprüchen. Hierbei können die jeweiligen Merkmale für sich alleine oder zu mehreren in Kombination miteinander verwirklicht sein. Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt. Einzelne Ausführungsbeispiele sind in den Figuren schematisch dargestellt. Gleiche Bezugsziffern in den einzelnen Figuren bezeichnen dabei gleiche oder funktionsgleiche bzw. hinsichtlich ihrer Funktion einander entsprechende Elemente.

**[0030]** Im Einzelnen zeigen:

Figur 1 eine isometrische Darstellung einer Dreihebelsteuerung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Lagerung und Führung einer Betätigungseinrichtung für ein Steuerventil zur Steuerung von Funktionen von Arbeitsmaschinen; und

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer Dreihebelsteuerung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Lagerung und Führung einer Betätigungseinrichtung für ein Steuerventil.

**[0031]** In den Figuren 1 und 2 ist eine Dreihebelsteuerung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung (100) zur Lagerung und Führung einer Betätigungseinrichtung (9, 10) für ein Steuerventil (2) zur Steuerung von Funktionen von Arbeitsmaschinen in isometrischer Darstellung (Figur 1) und in einer Schnittdarstellung (Figur 2) gezeigt.

**[0032]** Wie in Figur 1 deutlich zu erkennen ist, umfasst die Dreihebelsteuerung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung (100) einen Steuerventilblock (1), auf welchen eine einzige Grundplatte (3) für alle drei Steuerventile (2) mit sechs Zylinderschrauben (4) aufgeschraubt ist. Die erfindungsgemäße Grundplatte (3) weist zudem drei formschlüssig positionierte Lagerböcke (5 + 7) auf, welche aus drei linken Schenkeln (5) und drei rechten Schenkeln (7) bestehen. Die Schenkel der Lagerböcke

(5 + 7) sind dabei mit insgesamt zwölf Zylinderschrauben (13, 14) mit der Grundplatte (3) verschraubt. Auf diese Weise lässt sich die Grundplatte (3) mit den Lagerböcken (5, 7) nicht nur kostengünstig herstellen, sondern auch an verschiedene Steuerventilblöcke (1) anpassen.

**[0033]** Zudem bietet die Verwendung der Grundplatte (3) den Vorteil, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung durch einfache Adaption der Grundplatte (3) an verschiedene Steuerventilblöcke (1) anpassbar ist, wie beispielsweise den Steuerventilblock (1) einer Dreihebelsteuerung (Figuren 1 und 2). Dies wird durch das Lochbild und/oder die Geometrie der Grundplatte (3) realisiert.

**[0034]** Die drei linken und drei rechten Schenkel der Lagerböcke (5, 7) umfassen jeweils ein Wälzlager (6). Insgesamt sind somit sechs Wälzlager (6) umfasst, welche eine zuverlässig arbeitende und langlebige Lagerung und Führung der Betätigungseinrichtungen (9, 10) sicherzustellen. Dabei ist ein Bolzen (8) als Drehachse für die Betätigungseinrichtungen (9, 10) durch das Wälzlager (6) des Bocks (5) und das Wälzlager (6) des dazugehörigen rechten Bocks (7) geführt. Durch diese erfindungsgemäße seitliche Führung und Lagerung der Betätigungseinrichtungen (9, 10) in jedem Lagerbock (5 + 7) wird eine annähernde Spielfreiheit sicherstellt, da nur noch die Bewegung der Betätigungseinrichtungen (9, 10) um die Rotationsachse des Lagers möglich ist. Zudem wird die Lagerung und Führung der Betätigungseinrichtungen (9, 10) stabilisiert. Eine derartige passgenaue seitliche Führung erhöht die Langlebigkeit der Lagerung der Betätigungseinrichtungen (9, 10), indem beispielsweise ein frühzeitiges Ausschlagen der Lager verhindert wird. Auf diese Weise werden nicht nur die Häufigkeit der reparaturbedingten Ausfälle, sondern auch die Kosten dieser drastisch verringert.

**[0035]** Unterhalb der Betätigungseinrichtungen (9, 10) sind in Richtung der Grundplatte (3) drei Abstreifer (18); drei Halteringe für den Abstreifer (19) und drei Dichtungsringe (22) angeordnet. Diese Bauteile dienen der Abdichtung und/oder dem Schutz des Steuerventils, wie deutlich in Figur 2 ersichtlich ist.

**[0036]** Zudem sind in den Figuren 1 und 2 drei Steuerventile (2) und drei Betätigungseinrichtungen (9, 10) dargestellt. Die Betätigungseinrichtung (9) kann mit einem nicht dargestellten Fußpedal verbunden werden. Die beiden anderen Betätigungseinrichtungen (10) sind mit einem Handhebel (20) verbunden, an dessen frei liegenden Ende ein Kugelkopf (21) zur Erhöhung des Bedienkomforts für einen Maschinenführer angeordnet ist. In Figur 1 zeigt dabei der Pfeil die Bewegungsrichtung (-x, +x) des Handhebels (20) an, wohingegen der Pfeil in Figur 2 die Bewegungsrichtung (-z, +z) des Steuerventils (2) angibt.

**[0037]** Die drei Betätigungseinrichtungen (9, 10) weisen insgesamt sechs Klötze (11), drei kurze Bolzen (12) und sechs Sicherungsscheiben (15) auf. Diese dienen als Kulissenführung dazu, die Änderung des Abstands zwischen der Spitze des Steuerventils (2) und der Drehachse der Betätigungseinrichtung (9, 10) bei der Betäti-

gung des Steuerventils (2) auszugleichen.

**[0038]** Auf der der Grundplatte (3) gegenüberliegenden Seite der Betätigungseinrichtungen (9, 10) befinden sich, wie deutlich in Figuren 1 und 2 dargestellt, drei Zylinderschrauben (16) als Klemmschrauben und drei Sechskantmutter (17). Die Zylinderschrauben (16) klemmen dabei die langen Bolzen (8) ein, wohingegen die Sechskantmutter (17) die Zylinderschrauben (16) gegen ungewolltes Lösen sichern.

## Bezugszeichenliste

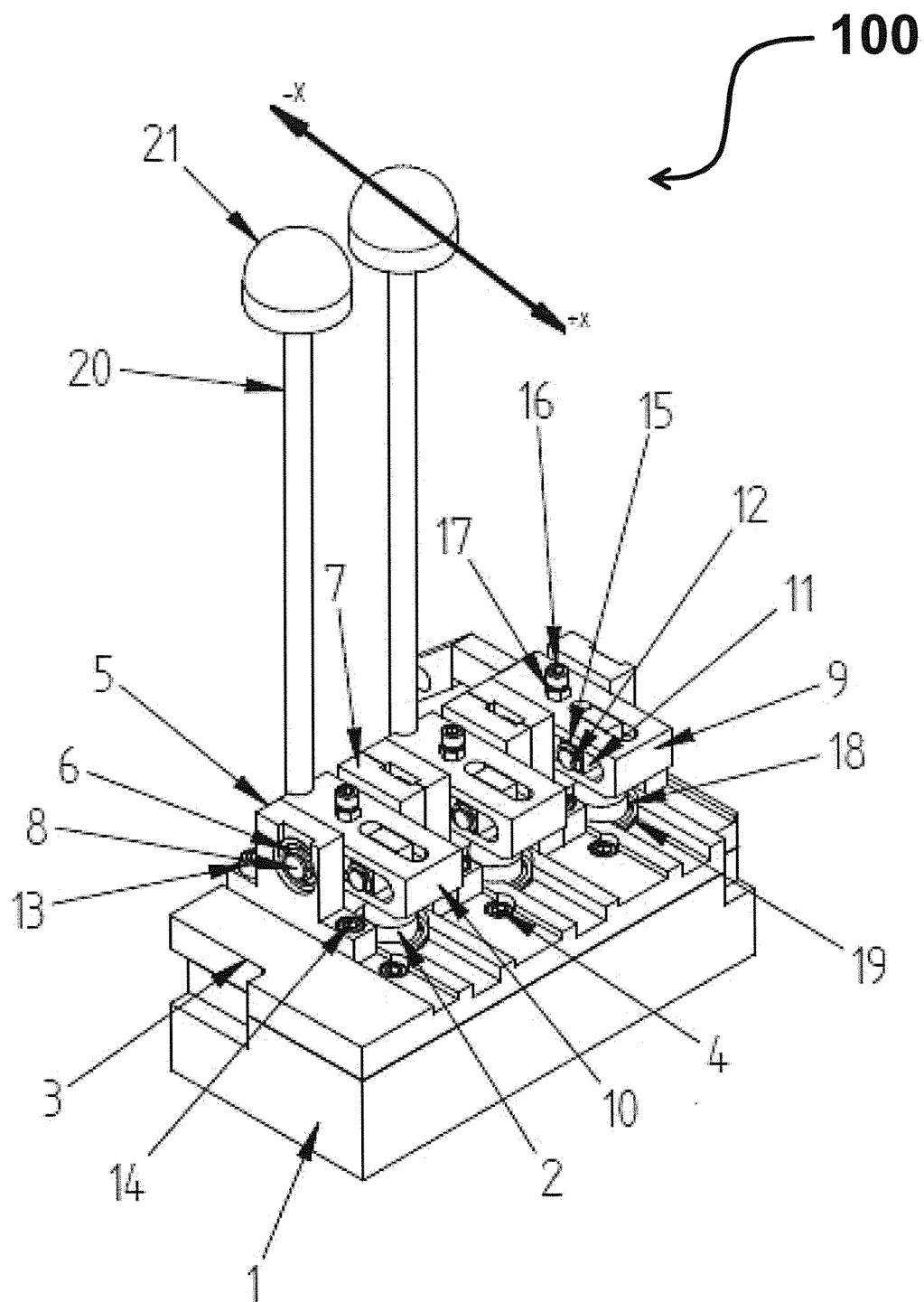
### [0039]

|    |     |                                                          |
|----|-----|----------------------------------------------------------|
| 15 | 100 | Drehhebelsteuerung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung |
|    | 1   | Steuerventilblock                                        |
|    | 2   | Steuerventil                                             |
| 20 | 3   | Grundplatte                                              |
|    | 4   | Zylinderschraube                                         |
|    | 5   | Lagerbock, linker Schenkel                               |
|    | 6   | Wälzlager                                                |
|    | 7   | Lagerbock, rechter Schenkel                              |
| 25 | 8   | langer Bolzen                                            |
|    | 9   | Betätigungseinrichtung, mit einem Fußpedal verbunden     |
|    | 10  | Betätigungseinrichtung, mit einem Handhebel verbunden    |
| 30 | 11  | Klotz der Betätigungseinrichtung                         |
|    | 12  | kurzer Bolzen                                            |
|    | 13  | Zylinderschraube                                         |
|    | 14  | Zylinderschraube                                         |
|    | 15  | Sicherungsscheibe                                        |
| 35 | 16  | Zylinderschraube                                         |
|    | 17  | Mutter                                                   |
|    | 18  | Abstreifer                                               |
|    | 19  | Haltering für Abstreifer                                 |
|    | 20  | Handhebel                                                |
| 40 | 21  | Kugelkopf                                                |
|    | 22  | Dichtungsring                                            |

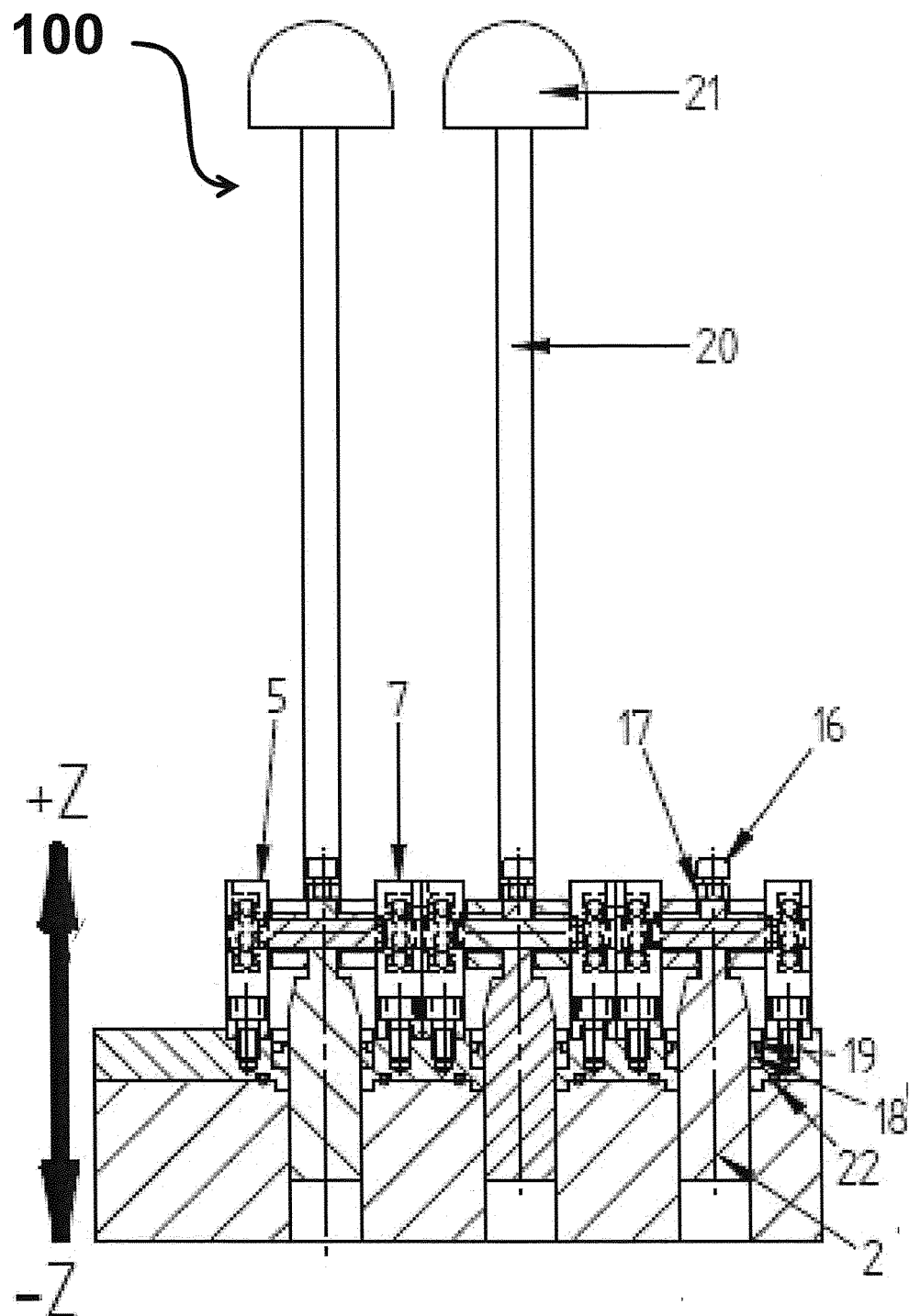
## Patentansprüche

1. Arbeitsmaschine, insbesondere Forstmaschine, mit einem Hydrauliksystem zum Steuern der Arbeitsfunktionen, welches mehrere Steuerventile (2) aufweist, die jeweils mit einer Betätigungseinrichtung (9, 10) in Verbindung stehen, jeder Betätigungseinrichtung (9, 10) jeweils ein Bolzen (8) zugeordnet ist, der die Schwenkachse der Betätigungseinrichtung darstellt, die beiden Enden des Bolzens (8) in je einem Bock (5, 7) geführt sind und an der Betätigungseinrichtung (9, 10) ein der Verschwenkung dienendes Bedienelement befestigt ist,

- dadurch gekennzeichnet, dass**  
jeder Bock (5, 7) in Richtung auf die Betätigungseinrichtung (9, 10) zu eine parallel zur angrenzenden Fläche der Betätigungseinrichtung (9, 10) verlaufenden Stirnfläche beschreibt, die den Bolzen (8) allseitig umschließt,  
die beiden Böcke (5, 7) eines Bolzens (8) auf derselben Grundplatte (3) befestigt sind und  
das Ende des Bolzens (8) als Lagerzapfen in einem radialen Wälzlager (6) geführt ist und  
der Bock (5, 7) das Wälzlager (6) umgreift.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** angrenzende Fläche und die Stirnfläche in Gleitkontakt stehen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Böcke (5, 7) einstückig zu einem Lagerbock zusammengefasst sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** Stirnfläche und angrenzende Fläche derart bemessen sind, dass während jeder Phase der Schwenkbewegung die Stirnfläche wenigstens 50 % der angrenzenden Fläche abdeckt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Betätigungseinrichtungen (9, 10) parallel zueinander ausgerichtet vorhanden sind, die vorzugsweise auf einer gemeinsamen Grundplatte (3) befestigt sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Bedienelement in Reichweite des Bedienungspersonals positioniert ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Bedienelement ein Handhebel (20) oder ein Fußhebel ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerventil (2) über einen Kulissenstein mit der in der Betätigungseinrichtung (9, 10) befindlichen Kulisser verbunden ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Wälzlager (6) ein Rillenkugellager ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungseinrichtung (9, 10) ein Hebel, ein Zahnrad, ein Pleuel oder eine Nocke ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (8) ein separates Bauteil ist, das die Betätigungseinrichtung (9, 10) durchgreift und mit Hilfe einer die Betätigungseinrichtung (9, 10) durchgreifenden Klemmschraube fixiert ist.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 3795280 A [0004]
- EP 0051586 B1 [0004]