



(10) **DE 10 2013 208 484 B4** 2018.04.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 208 484.6**
(22) Anmeldetag: **08.05.2013**
(43) Offenlegungstag: **13.11.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.04.2018**

(51) Int Cl.: **E01C 23/088** (2006.01)
B62D 7/09 (2006.01)
B62D 7/15 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Wirtgen GmbH, 53578 Windhagen, DE

(74) Vertreter:
**dompatent von Kreisler Selting Werner
- Partnerschaft von Patentanwälten und
Rechtsanwälten mbB, 50667 Köln, DE**

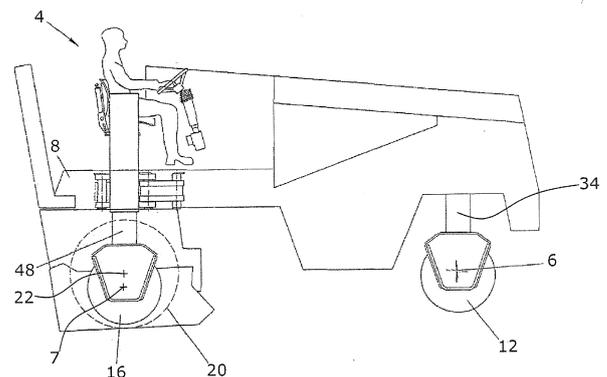
(72) Erfinder:
**Berning, Christian, 50321 Brühl, DE; Lull,
Roland, 53639 Königswinter, DE; Hähn, Günter,
53639 Königswinter, DE; Thiel, Oliver, 53547
Breitscheid, DE; Barimani, Cyrus, 53639
Königswinter, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2010 / 0 021 234	A1
EP	0 836 659	B2

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Bearbeiten von Straßen- oder Bodenoberflächen, sowie Verfahren zum Lenken einer Straßenfräsmaschine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Bearbeiten von Straßen- oder Bodenoberflächen,
- mit einem von einem Fahrwerk getragenen Maschinenrahmen (8) mit einer Vorder- und einer Hinterachse (6,7) mit Rädern (10, 12, 14, 16) oder Kettenlaufwerken,
- mit einer am Maschinenrahmen (8), zwischen den hinteren Rädern (14, 16) oder Kettenlaufwerken, drehbar gelagerten Fräswalze (20), wobei die Fräswalze (20) mit einer Stirnseite nahezu bündig mit einer seitlichen Außenseite des Maschinenrahmens (8), der sogenannten Nullseite (24), abschließt, um ein möglichst nahes Fräsen entlang von Hindernissen zu ermöglichen,
- wobei zumindest die Räder (14, 16) oder Kettenlaufwerke der Hinterachse (7) Radkonsolen mit Hubsäulen (48) aufweisen, die mit Hilfe von Hydraulikzylindern zur Einstellung der Frästiefe relativ zum Maschinenrahmen (8) in der Höhe einstellbar sind,
- wobei zumindest die Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) Radkonsolen (32) mit Schwenksäulen (34) aufweisen, die mit Hilfe von Lenkhebeln (36) um eine Schwenkachse (38) lenkbar sind,
- wobei die Lenkhebel (36) der Räder (10, 12, 14, 16) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) über ein starres Verbindungsteil (40) zur synchronen Verstellung der Lenkwinkel gelenkig miteinander gekoppelt sind, und
- wobei mindestens ein an einem Festpunkt (42) relativ zum Maschinenrahmen (8) direkt oder indirekt angelenkter und mit mindestens einer Radkonsole (32) mittelbar oder unmittelbar gekoppelter Lenkzylinder (44) den Lenkwinkel ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von Straßen- oder Bodenoberflächen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Lenken von Rädern oder Kettenlaufwerken einer Straßenfräsmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 19.

[0002] Derartige Straßenfräsmaschinen sind beispielsweise aus der EP 0 836 659 B2 bekannt.

[0003] Bei derartigen Straßenbaumaschinen, insbesondere Kleinfräsen, kommt es in hohem Maße auf eine gute Manövrierbarkeit der Straßenfräsmaschine an. Beispielsweise soll eine derartige Straßenfräsmaschine nicht nur für Geradeausfahrt und normale Kurvenfahrt geeignet sein, sondern auch engen Kurvenverläufen folgen können, z. B. um Verkehrsinseln herum oder um einen Kanaldeckel herum.

[0004] Daher schließt bei den bekannten Kleinfräsen die Fräswalze nahezu bündig mit einer Außenseite des Maschinenrahmens, der sogenannten Nullseite ab. Aufgrund dieser Anordnung ist es möglich, sehr nah an Hindernissen entlang zu fräsen. Auch ist es zu diesem Zweck bereits bekannt, das auf der Nullseite befindliche hintere Rad von einer äußeren Endposition in eine innere Endposition vor die Fräswalze relativ zur Nullseite nach innen zu verschwenken.

[0005] Der Möglichkeit auf dieser Nullseite sehr engen Kurvenverläufen zu folgen kommt besondere Bedeutung zu, da somit um sehr kleine Hindernisse herum sehr genaue Fräsarbeiten ausgeführt werden können. Deshalb ist es bei derartigen Straßenfräsmaschinen bereits bekannt, die Lenkwinkel für eine Kurvenfahrt relativ zu dieser Nullseite nach innen bzw. nach außen unterschiedlich groß zu gestalten, insbesondere den Lenkwinkel für eine Kurvenfahrt nach außen besonders groß zu gestalten.

[0006] Es versteht sich, dass wenn die Manövrierfähigkeit verbessert wird, die Einsatzmöglichkeiten und die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Straßenfräsmaschine verbessert werden können.

[0007] Aus der US 2010/0021234 A1 ist ein Antriebs- und Lenksystem für eine Straßenfräse bekannt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Manövrierfähigkeit für eine Straßenfräsmaschine, insbesondere für eine Kleinfräse, zu verbessern.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Räder oder Kettenlaufwerke der Vorderachse in Fahrtrichtung derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass das in Lenk-

richtung auf der inneren Seite befindliche Rad oder das auf der Nullseite befindliche Rad oder Kettenlaufwerk in Fahrtrichtung vor dem benachbarten Rad oder Kettenlaufwerk angeordnet ist.

[0010] Die versetzte Anordnung der Räder bzw. der Kettenlaufwerke hat den Vorteil, dass die Lenkgeometrie aufgrund des Versatzes die Einstellung größerer maximaler Lenkwinkel ermöglicht, so dass ein engerer Kurvenradius gefahren werden kann. Eine Verbesserung ist insbesondere bei einer Kurvenfahrt, auf der sich die Nullseite auf der Innenseite befindet, von großem Vorteil.

[0011] Letztlich ermöglicht der Versatz der Vorderäder eine Angleichung der Kurvenradien beider vorderen Räder bei gleichzeitiger Verringerung des Abstandes des momentanen Drehungspunktes von der Stirnseite der Fräswalze auf der Nullseite. Bei einer Angleichung der Kurvenradien für beide vorderen Räder ist eine genauere Kurvenfahrt möglich und durch die Verkürzung des Drehungszentrums zur z.B. nullseitigen Stirnseite der Fräswalze können engste Kurvenradien bis zu 130 mm Kurvenradius und weniger erreicht werden. Insofern kann sich die Straßenfräsmaschine praktisch auf der Stelle drehen.

[0012] Die Erfindung ermöglicht es auch im Falle einer notwendigen Verlängerung des Radstandes eine bessere Manövrierfähigkeit der Straßenfräsmaschine als zuvor zu erreichen.

[0013] Eine Verlängerung des Radstandes kann unter anderem aufgrund der Verwendung neuer und aufwändigerer Motorentechnologie, oder der Integration von zusätzlichen Komponenten, wie zum Beispiel zur Abgasnachbehandlung notwendig werden. Diese Komponenten benötigen zusätzlichen Bauraum, sind aber notwendig, um Emissionsrichtlinien zu genügen.

[0014] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Versatz in Fahrtrichtung zwischen den Schwenkachsen der Vorderachse zwischen 50 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 100 mm und 250 mm, beträgt. Ein derartiger Versatz der Anordnung der Schwenkachsen der Räder oder Kettenlaufwerke an der Vorderachse erlaubt eine erhebliche Erhöhung der maximalen Lenkwinkel.

[0015] Die Lenkhebel können in Relation zur Fahrtrichtung unter unterschiedlichen Winkelstellungen an den Schwenksäulen angeordnet sein, derart, dass sich für eine Lenkrichtung nach rechts oder links unterschiedliche maximale Lenkwinkel ergeben.

[0016] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Lenkwinkel nach außen für das auf der Nullseite befindliche Rad oder Kettenlaufwerk bis zu einem maxima-

len Lenkwinkel von über 70°, vorzugsweise zwischen 70° und 90°, einstellbar ist.

[0017] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Versatz der Räder oder Kettenlaufwerke der Vorderachse derart gewählt ist, dass die Räder oder Kettenlaufwerke in der Lenkrichtung relativ zur Nullseite nach außen, insbesondere bei maximalem Lenkeinschlag, beide in einer Spur laufen.

[0018] Dies hat den Vorteil, dass die Straßenfräsmaschine auf der Stelle, d.h. im Wesentlichen um das momentanen Drehungszentrum in Form einer im wesentlichen orthogonal auf dem Boden stehenden Drehungsachse gedreht werden kann, so dass äußerst enge Kurvenradien gefräst werden können.

[0019] Bei einer Lenkung, bei der sich die Nullseite der Straßenfräsmaschine auf der Innenseite befindet, ist vorgesehen, dass die Radkonsolen über ein Verbindungsteil derart gekoppelt sind, dass das Drehungszentrum beider vorderer Räder oder Kettenlaufwerke in der vertikalen Ebene durch die Hinterachse oder deren Verlängerung im Bereich des hinteren Rades oder Kettenlaufwerkes möglichst nahe an der Nullseite angeordnet ist.

[0020] Da die Fräsrollenachse in der gleichen vertikalen Ebene liegt wie die Hinterachse der hinteren Räder oder Kettenlaufwerke, ermöglicht dies das Fräsen mit der nullseitigen Stirnfläche der Fräsrollen von engen Kurvenradien z.B. um Kanaldeckel herum.

[0021] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass Radkonsolen über das Verbindungsteil derart gekoppelt sind, dass das Drehungszentrum bei einer Lenkung relativ zur Nullseite nach außen einen Abstand von der äußeren Stirnseite der Fräsrollen von weniger als 250 mm, vorzugsweise weniger als 150 mm, aufweist.

[0022] Bei einer Kurvenfahrt, bei der die Nullseite außen verläuft, ist vorgesehen, dass die Radkonsolen über das Verbindungsteil derart gekoppelt sind, dass bei einer Lenkung relativ zur Nullseite nach innen das Drehungszentrum beider vorderen Räder oder Kettenlaufwerke auf der Verlängerung der Hinterachse einen Abstand von der inneren Stirnkante der Fräsrollen aufweist, der geringer ist als der Radstand, vorzugsweise geringer als 2000 mm.

[0023] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Verbindungsteil gemeinsam mit einem von dem Verbindungsteil abstehenden Arm einen Lenkanker bildet, dessen Arm mit dem freien Ende mindestens eines Lenkzylinders gekoppelt ist.

[0024] Eine derartige Gestaltung des Verbindungsteils ermöglicht ebenfalls eine Vergrößerung des einstellbaren maximalen Lenkwinkels.

[0025] Dabei ist vorgesehen, dass sich der Arm des Lenkankers zwischen den Schwenksäulen der Räder oder Kettenlaufwerke von dem Verbindungsteil weg erstreckt, wobei das Verbindungsteil und der Lenkzylinder in Fahrtrichtung gesehen auf gegenüberliegenden Seiten relativ zu einer gedachten Verbindungslinie der Schwenkachsen angeordnet sind.

[0026] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Räder oder Kettenlaufwerke zwischen zwei Endpositionen für eine Fahrtrichtung nach links bzw. rechts lenkbar sind, wobei das Verbindungsteil gebogene Abschnitte oder Aussparungen aufweist, derart dass das Verbindungsteil in den Endpositionen einen Abstand von der jeweiligen Schwenkachse einhält, der größer ist als der Radius der jeweiligen Schwenksäule.

[0027] Bei einer bevorzugten Ausführungsform steht der Arm des Lenkankers mittig von dem Verbindungsteil ab. Die zunächst mittige Anordnung des Arms hat den Vorteil, dass für einen größeren Bereich eine Kollisionsfreiheit relativ zu den Schwenksäulen ermöglicht wird. In Fahrtrichtung vor dem Bereich der Schwenksäulen kann der Arm gebogen oder abgewinkelt gestaltet sein.

[0028] Die Schwenksäulen der Vorderachse können in einem Querträger gelagert sein.

[0029] Der Festpunkt des Lenkzylinders ist vorzugsweise an dem Maschinenrahmen oder an dem Querträger angeordnet.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann der Querträger relativ zu dem Maschinenrahmen um eine in Fahrtrichtung verlaufende Pendelachse schwenkbar sein. Auf diese Weise können die Räder oder Kettenlaufwerke der Vorderachse auch auf unterschiedlichen Ebenen laufen.

[0031] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass der Querträger um eine vertikale Achse schwenkbar ist. Dies ermöglicht es den Versatz der vorderen Räder wahlweise auf der Nullseite oder auf der der Nullseite gegenüberliegenden Seite vorzusehen, so dass jeweils das in Lenkrichtung innenseitige Rad vor dem benachbarten Rad angeordnet werden kann. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass auch bei einer Lenkrichtung relativ zur Nullseite nach innen die Kurvenradien der vorderen Räder aneinander angeglichen werden, wodurch der Abstand zwischen der der Nullseite abgewandten Stirnseite der Fräsrollen und dem Drehungszentrum ebenfalls weiter verkürzt werden kann.

[0032] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das auf der Nullseite befindliche hintere Rad von einer äußeren Endposition, in der sich das Rad jenseits der Nullseite befindet und die Hinterachsen beider hinterer Räder miteinander fluchten, in eine innere Endposition vor die Fräswalze relativ zur Nullseite nach innen schwenkbar ist.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass zumindest das auf der Nullseite befindliche hintere Rad lenkbar ist.

[0034] Die Lenkbarkeit ggf. beider hinterer Räder, aber zumindest des auf der Nullseite befindlichen hinteren Rades, verbessert ebenfalls die Manövrierbarkeit der Straßenfräsmaschine. Sie ist besonders vorteilhaft, wenn Kettenlaufwerke zum Einsatz kommen.

[0035] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0036] Es zeigen:

Fig. 1 eine gattungsgemäße Straßenfräsmaschine nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Straßenfräsmaschine der **Fig. 1**,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Lenkwinkel bei einer Straßenfräsmaschine gemäß **Fig. 1**,

Fig. 4 eine schematische Darstellung der einstellbaren Lenkwinkel bei einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung der einstellbaren Lenkwinkel bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 6 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Lenkankers, und

Fig. 7 eine Seitenansicht der Vorderachse.

[0037] **Fig. 1** zeigt eine Straßenfräsmaschine zum Abfräsen von Fahrbahnen mit einem selbstfahrenden Fahrwerk bestehend aus einer lenkbaren Vorderachse **6** mit zwei vorderen Rädern **10**, **12** und zwei voneinander unabhängigen hinteren Rädern **14**, **16**. Es versteht sich, dass die Räder **10** bis **16** vollständig oder teilweise durch Kettenlaufwerke ersetzt werden können.

[0038] Das Fahrwerk trägt einen Maschinenrahmen **8**, auf dem sich ein Fahrerstand **4** auf der sogenannten Nullseite **24** der Straßenbaumaschine gemäß **Fig. 2** befindet. Die hinteren Räder **14**, **16** sind mit Hilfe von Hubsäulen **48** höhenverstellbar, um damit die Arbeitstiefe einer Fräswalze **20** einstellen zu können.

[0039] Die Fräswalze **20** ist mit der nullseitigen Stirnseite nahezu bündig mit der Nullseite **24** des Maschinenrahmens, so dass auf der Nullseite **24** der Straßenfräsmaschine ein kantennahes Arbeiten möglich ist. Hierzu wird das Rad **16** aus einer äußeren Endposition **26** jenseits der Nullseitenebene nach innen in eine Aussparung **18** des Maschinenrahmens **8** eingeschwenkt, so dass die Außenkante des Rades **16** bündig mit der Nullseite **24** abschließen kann oder sogar relativ zur Nullseite **24** eine Endposition weiter innen einnehmen kann. Das hintere Rad **16** oder beide hinteren Räder **14**, **16** können lenkbar sein.

[0040] Die Fräswalzenachse **22** verläuft, wie am besten aus **Fig. 1** ersichtlich, in der gleichen vertikalen Ebene, wie die Achsen **7** des Rades **14** und des Rades **16** in der äußeren Endposition **26**.

[0041] Der Eingriffskreis der Fräswalze **20** endet in der Nähe des hinteren Endes des Maschinenrahmens **8**, so dass bis in Ecken kantennah gefräst werden kann.

[0042] Die **Fig. 3** zeigt ein Ausführungsbeispiel aus dem Stand der Technik mit den für den Fräsbetrieb relevanten geometrischen Abständen. In der linken Abbildung der **Fig. 3** ist der Radstand „a“ der Straßenfräsmaschine angezeigt. In der mittleren Abbildung ist als für den Fräsbetrieb relevante Größe der Abstand „b“ des Drehungszentrums „D“ von der der Nullseite abgewandten Stirnseite der Fräswalze **20** bei maximalem Lenkwinkel nach links gezeigt.

[0043] Die rechte Abbildung der **Fig. 3** zeigt die gleiche Situation bei maximalem Lenkwinkel nach rechts, bei der die Nullseite **24** auf der kurveninneren Seite liegt. Hier ist nicht nur der maximal einstellbare Lenkwinkel der vorderen Räder **10**, **12** von großer Bedeutung, sondern auch der Abstand „c“ vom Drehungszentrum D zur nullseitigen Stirnseite der Fräswalze **20**. Es versteht sich, dass bei einem kleineren Abstand „c“ engere Kurvenradien gefräst werden können. Desweiteren ist auch die Verkürzung des Abstandes „b“ oder eine ggf. notwendige Vergrößerung des Radstandes „a“ bei gleichzeitiger Verkleinerung der Abstände „b“ und „c“ wünschenswert.

[0044] **Fig. 4** zeigt nun ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, wonach die vorderen Räder **10**, **12** zueinander versetzt angeordnet sind. Bei dem rechten vorderen Rad **12** ist der Radstand „a“ beibehalten, während das linke vordere Rad **10** um einen Versatz „d“ zurückversetzt ist. Der Versatz „d“ kann beispielsweise in einem Bereich zwischen 50 mm bis 250 mm, vorzugsweise zwischen 100 mm bis 200 mm, liegen.

[0045] Dieser Versatz hat zunächst den aus der mittleren Abbildung der **Fig. 4** ersichtlichen Vorteil, dass der Lenkwinkel des rechten vorderen Rades **12** ver-

größert werden kann, wodurch der Abstand „b“ zwischen dem Drehungszentrum und der der Nullseite **24** abgewandten Stirnseite der Fräswalze **20** erheblich verkürzt werden kann, so dass auch die Manövrierbarkeit der Straßenfräsmaschine relativ zur Nullseite **24** nach innen verbessert wird.

[0046] In der rechten Abbildung der **Fig. 4** ist erkennbar, dass der maximale Lenkwinkel auf beispielsweise 75° aufgrund der versetzten Anordnung der vorderen Räder **10**, **12** vergrößert werden kann, wodurch der Abstand „c“ des Drehungszentrums „D“ zu der nullseitigen Stirnfläche der Fräswalze **20** erheblich, d.h. um ca. 20 % gegenüber **Fig. 3**, verringert werden kann.

[0047] Bei einem um eine vertikale Achse schwenkbarem Querträger können die hier dargestellten Vorteile des Radversatzes sinngemäß auf der der Nullseite gegenüberliegenden Seite erreicht werden.

[0048] **Fig. 5** zeigt zusätzlich zum Versatz „d“ der vorderen Räder **10**, **12** die Anwendung eines Lenkankers **30**, der, wie aus der mittleren Abbildung der **Fig. 5** hervorgeht, zumindest bezüglich des linken Rades **10** einen größeren Lenkwinkel zulässt, so dass der Abstand „b“ gegenüber **Fig. 4** weiter verringert werden kann.

[0049] Bei einer Lenkung nach rechts können an beiden vorderen Rädern **10**, **12** die Lenkwinkel weiter vergrößert werden, so dass der Abstand „c“ um ca. 65 % gegenüber **Fig. 3** verringert werden kann, wodurch extrem kleine Kurvenradien bei einer Lenkung relativ zur Nullseite nach rechts fräsbearbeitbar sind. Der Abstand „c“ erreicht eine Größe von unter 150 mm. Für „b“ ist ein Wert von beispielsweise ca. 1700 mm erreichbar.

[0050] Ein weiterer Vorteil der Ausführungsformen gemäß **Fig. 4** und **Fig. 5** ist, dass die vorderen Räder **10**, **12** bei maximalem Lenkeinschlag auf einem in etwa gleichartigen Radius gefahren werden können, so dass die Räder **10**, **12** im Wesentlichen auf der gleichen Spur fahren.

[0051] Dies ermöglicht eine genauere Kurvenfahrt. Die Kurvenfahrt in der im wesentlichen gleichen Spur wird genauer, weil die Drehungszentren für beide Spuren der Räder **10**, **12** enger beieinander liegen und idealerweise zusammenfallen. Wenn demzufolge die Straßenfräsmaschine um ein im wesentlichen einheitliches Drehungszentrum gelenkt werden kann, kommt es nicht zu einer Kurvenfahrt mit wechselnden Kurvenradien je nachdem welches Rad einen besseren Kraftschluss mit dem Boden aufweist.

[0052] Es sind maximale Lenkwinkel von über 70° , vorzugsweise zwischen 70° und 90° , einstellbar.

[0053] In dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** sind Lenkwinkel für die vorderen Räder **10**, **12** zwischen 55° und 75° gezeigt und in dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 5** sind Lenkwinkel der vorderen Räder zwischen 59° und 79° ersichtlich.

[0054] **Fig. 6** zeigt einen Lenkanker **30** mit einem Verbindungsteil **40**, das die Lenkhebel **36** beider vorderen Räder **10**, **12** miteinander gelenkig verbindet. Von diesem Verbindungsteil **40** steht ein Arm **50** zunächst im Wesentlichen mittig und vorzugsweise orthogonal zu dem Verbindungsteil **40** ab.

[0055] Die Radkonsolen **32** sind jeweils mit Schwenksäulen **34** verbunden, die um jeweils eine Schwenkachse **38** in einem Querträger **56** schwenkbar gelagert sind.

[0056] Bei einer alternativen Ausführungsform mit höhenverstellbaren Rädern **10**, **12** der Vorderachse können die Schwenksäulen **34** als Hubsäulen **48** gestaltet sein. Die Lenkhebel **36** sind dann an Lenkringen befestigt, die bei einer Höhenverstellung über eine Längsnut in der Hubsäule **48** eine Lenkbewegung um die Schwenkachse **38** ermöglichen.

[0057] Alternativ können daher die Schwenksäulen **34** aus Hubsäulen **48** gebildet sein, wenn der Maschinenrahmen an den vorderen Rädern **10**, **12** höhenverstellbar sein soll. In diesem Fall kann der Querträger **56** entfallen.

[0058] Die Lenkhebel **36** sind fest mit den Radkonsolen **32** verbunden.

[0059] Der im Wesentlichen orthogonal von dem Verbindungsteil **40** abstehende Arm **50** weist auf den den Schwenksäulen **34** zugewandten Seiten eine gebogene Kontur **52**, **54** auf, die dem Durchmesser der Schwenksäulen **34** angepasst ist, um kollisionsfrei maximale Lenkwinkel einstellen zu können.

[0060] Oberhalb einer gedachten Verbindungslinie zwischen den Schwenkachsen **38** der Schwenksäulen kann der Arm **50** abgewinkelt oder gebogen sein, um an seinem freien Ende mit einem Lenkzylinder **44** verbunden zu sein, der die zum Lenken erforderliche Kraft auf den Lenkanker **30** überträgt. Der Lenkzylinder **44** ist seinerseits an einem Festpunkt **42** relativ zum Maschinenrahmen **4** angelenkt.

[0061] **Fig. 7** zeigt eine Seitenansicht der Vorderachse mit zueinander versetzten Rädern **10**, **12**, deren Schwenksäulen **34** in einem Querträger **56** gelagert sind.

[0062] Der Querträger **56** ist an einer am Maschinenrahmen **8** befestigten Platte **58** derart angelenkt, dass der Querträger **56** relativ zu dem Maschinenrahmen

8 um eine in Fahrtrichtung verlaufende Pendelachse schwenkbar sein kann.

[0063] Bei einer alternativen Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass der Querträger 56 um eine vertikale zu den Schwenkachsen 38 parallele Achse derart schwenkbar ist, dass der Versatz „d“ wahlweise in Fahrtrichtung links oder rechts vorgesehen werden kann, so dass jeweils das in Lenkrichtung innenseitige Rad 10 oder 12 in Fahrtrichtung vor dem benachbarten Rad angeordnet werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten von Straßen- oder Bodenoberflächen,

- mit einem von einem Fahrwerk getragenen Maschinenrahmen (8) mit einer Vorder- und einer Hinterachse (6,7) mit Rädern (10, 12, 14, 16) oder Kettenlaufwerken,

- mit einer am Maschinenrahmen (8), zwischen den hinteren Rädern (14, 16) oder Kettenlaufwerken, drehbar gelagerten Fräswalze (20), wobei die Fräswalze (20) mit einer Stirnseite nahezu bündig mit einer seitlichen Außenseite des Maschinenrahmens (8), der sogenannten Nullseite (24), abschließt, um ein möglichst nahes Fräsen entlang von Hindernissen zu ermöglichen,

- wobei zumindest die Räder (14, 16) oder Kettenlaufwerke der Hinterachse (7) Radkonsolen mit Hubsäulen (48) aufweisen, die mit Hilfe von Hydraulikzylindern zur Einstellung der Frästiefe relativ zum Maschinenrahmen (8) in der Höhe einstellbar sind,

- wobei zumindest die Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) Radkonsolen (32) mit Schwenksäulen (34) aufweisen, die mit Hilfe von Lenkhebeln (36) um eine Schwenkachse (38) lenkbar sind,

- wobei die Lenkhebel (36) der Räder (10, 12, 14, 16) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) über ein starres Verbindungsteil (40) zur synchronen Verstellung der Lenkwinkel gelenkig miteinander gekoppelt sind, und

- wobei mindestens ein an einem Festpunkt (42) relativ zum Maschinenrahmen (8) direkt oder indirekt angelenkter und mit mindestens einer Radkonsole (32) mittelbar oder unmittelbar gekoppelter Lenkzylinder (44) den Lenkwinkel der Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke einstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) in Fahrtrichtung derart versetzt zueinander angeordnet sind, dass das in Lenkrichtung innenseitige Rad (10,12) oder Kettenlaufwerk oder das auf der Nullseite (24) befindliche Rad (12) oder Kettenlaufwerk (6) in Fahrtrichtung vor dem benachbarten Rad (10) oder Kettenlaufwerk angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Versatz d in Fahrtrichtung zwischen den Schwenkachsen (38) der Vorderachse (6)

zwischen 50 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 100 mm und 250 mm, beträgt.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkhebel (36) in Relation zur Fahrtrichtung unter unterschiedlichen Winkelstellungen an den Schwenksäulen (34) angeordnet sind, derart dass sich für eine Lenkrichtung nach rechts oder links unterschiedliche maximale Lenkwinkel ergeben.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lenkwinkel nach außen für das auf der Nullseite (24) befindliche Rad (12) oder Kettenlaufwerk bis zu einem maximalen Lenkwinkel von über 70°, vorzugsweise zwischen 70° und 90°, einstellbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Versatz der Räder (10,12) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse (6) derart gewählt ist, dass die Räder (10,12) oder Kettenlaufwerke bei maximalem Lenkeinschlag in einer Lenkrichtung relativ zur Nullseite (24) nach außen hin beide im Wesentlichen in einer Spur laufen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radkonsolen (32) über das Verbindungsteil (40) derart gekoppelt sind, dass bei einer Lenkung relativ zur Nullseite (24) nach außen das Drehungszentrum D beider vorderen Räder (10,12) oder Kettenlaufwerke in der vertikalen Ebene durch die Hinterachse (7) oder deren Verlängerung im Bereich des hinteren Rades (16) oder Kettenlaufwerkes nahe der Nullseite angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radkonsolen über das Verbindungsteil (40) derart gekoppelt sind, dass das Drehungszentrum D bei einer Lenkung relativ zur Nullseite (24) nach außen einen Abstand von der nullseitigen Stirnseite der Fräswalze (20) von weniger als 250 mm, vorzugsweise weniger als 150 mm, aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radkonsolen (32) über das Verbindungsteil (40) derart gekoppelt sind, dass bei einer Lenkung relativ zur Nullseite (24) nach innen das Drehungszentrum D beider vorderen Räder (10,12) oder Kettenlaufwerke auf der Verlängerung der Hinterachse einen Abstand von der inneren Stirnkante der Fräswalze (20) aufweist, der geringer ist als der Radstand a, vorzugsweise geringer als 2000 mm.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungsteil gemeinsam mit einem von dem Verbindungsteil (40) abstehenden Arm (50) einen Lenkanker (30) bildet,

dessen Arm (50) mit dem freien Ende des mindestens einen Lenkzylinders (44) gekoppelt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Arm (50) des Lenkankers (30) zwischen den Schwenksäulen (34) der Räder (10,12) oder Kettenlaufwerke von dem Verbindungsteil (40) weg erstreckt, wobei das Verbindungsteil (40) und der Lenkzylinder (44) in Fahrtrichtung gesehen auf gegenüberliegenden Seiten relativ zu der Verbindungslinie der Schwenkachsen (38) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke zwischen zwei Endpositionen für eine Fahrtrichtung nach links bzw. rechts lenkbar sind, wobei der Arm des Verbindungsteils (40) gebogene Abschnitte oder Aussparungen (52, 54) aufweist, derart dass das Verbindungsteil (40) in den Endpositionen einen Abstand von der jeweiligen Schwenkachse (38) einhält, der größer ist als der Radius der jeweiligen Schwenksäule (34).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Arm (50) des Lenkankers (30) im Wesentlichen mittig von dem Verbindungsteil (40) absteht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenksäulen (34) zumindest der Vorderachse (6) in einem Querträger (56) gelagert sind oder die Schwenksäulen (34) aus Hubsäulen gebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Festpunkt (42) des Lenkzylinders (44) an dem Maschinenrahmen (4) oder an dem Querträger (56) angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querträger (56) relativ zu dem Maschinenrahmen (8) um eine in Fahrtrichtung verlaufende Pendelachse schwenkbar ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querträger um eine vertikale Achse schwenkbar ist.

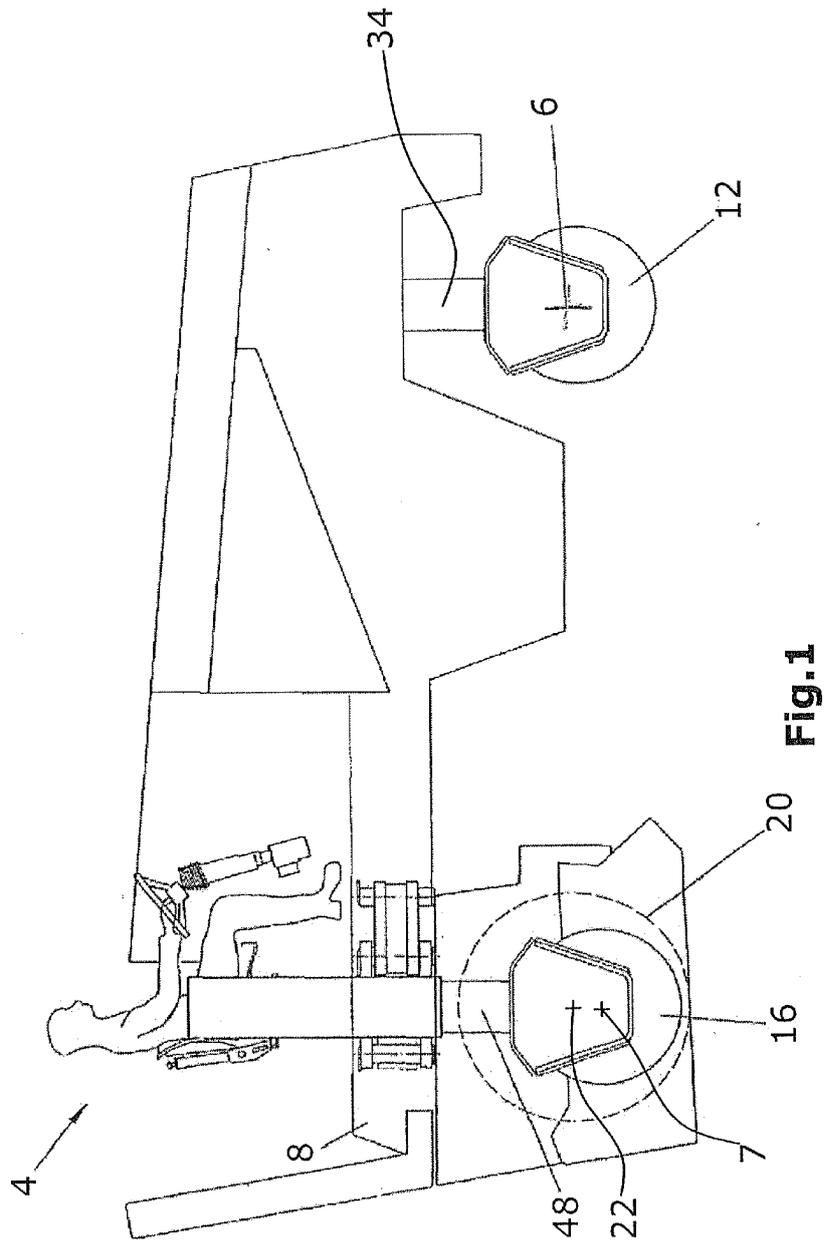
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das auf der Nullseite (24) befindliche hintere Rad (16) oder Kettenlaufwerk von einer äußeren Endposition (26), in der sich das Rad (16) jenseits der Nullseite (24) befindet und die Hinterachsen (7) beider hinterer Räder (14, 16) im Wesentlichen miteinander fluchten, in eine innere Endposition vor die Fräswalze (20) und relativ zur Nullseite (24) nach innen schwenkbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest das auf der Nullseite (24) befindliche hintere Rad (16) lenkbar ist.

19. Verfahren zum Lenken von Rädern (10, 12) oder Kettenlaufwerken einer Straßenfräsmaschine zum Bearbeiten von Straßen- oder Bodenoberflächen, bei denen die Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke mit Radkonsolen (32) und Schwenksäulen (34) mit Hilfe von Lenkhebeln (36) von mindestens einem Lenkzylinder (44) um eine Schwenkachse (38) verschwenkt werden und Radkonsolen (32) benachbarter Stützräder (10, 12) oder Kettenlaufwerke zur synchronen Verstellung der Lenkwinkel gelenkig miteinander gekoppelt werden, **gekennzeichnet durch** die versetzte Anordnung der Räder (10, 12) oder Kettenlaufwerke der Vorderachse in Fahrtrichtung derart, dass das auf der Nullseite (24) befindliche Rad (12) oder Kettenlaufwerk der Vorderachse in Fahrtrichtung vor dem benachbarten Rad (10) oder Kettenlaufwerk der Vorderachse (6) angeordnet wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



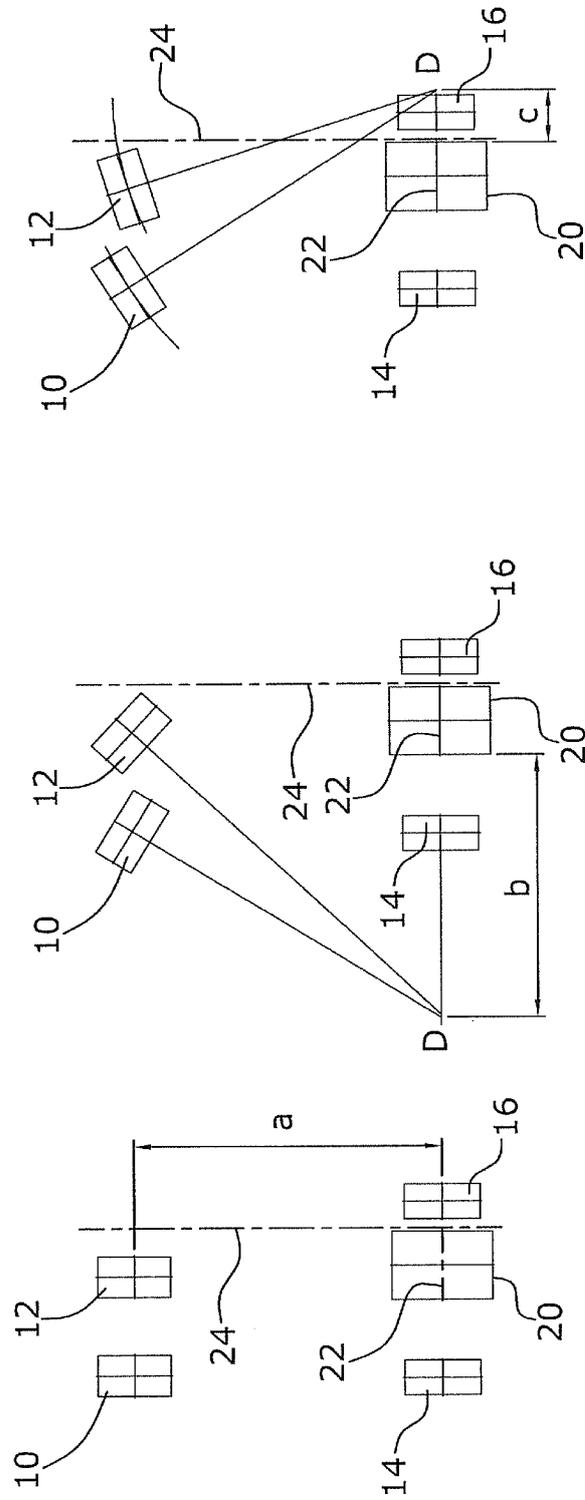


Fig.3

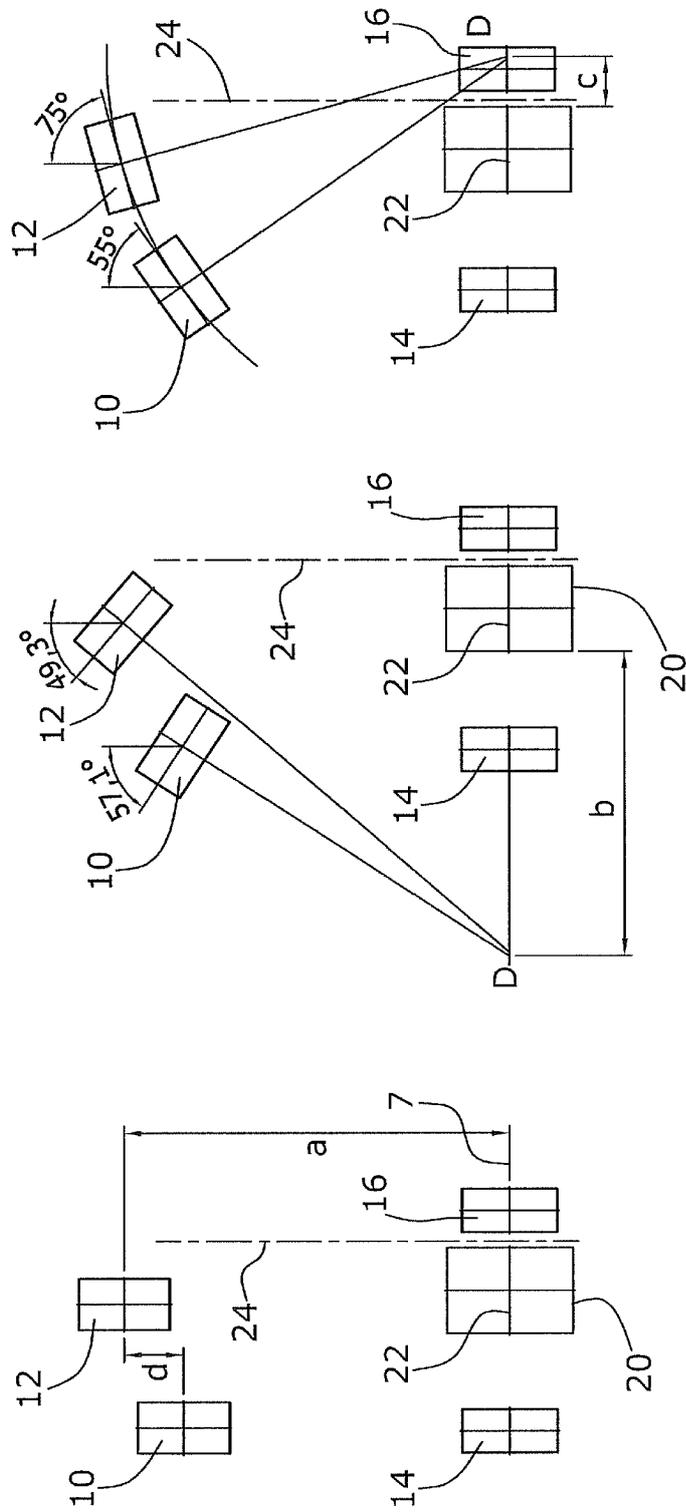


Fig.4

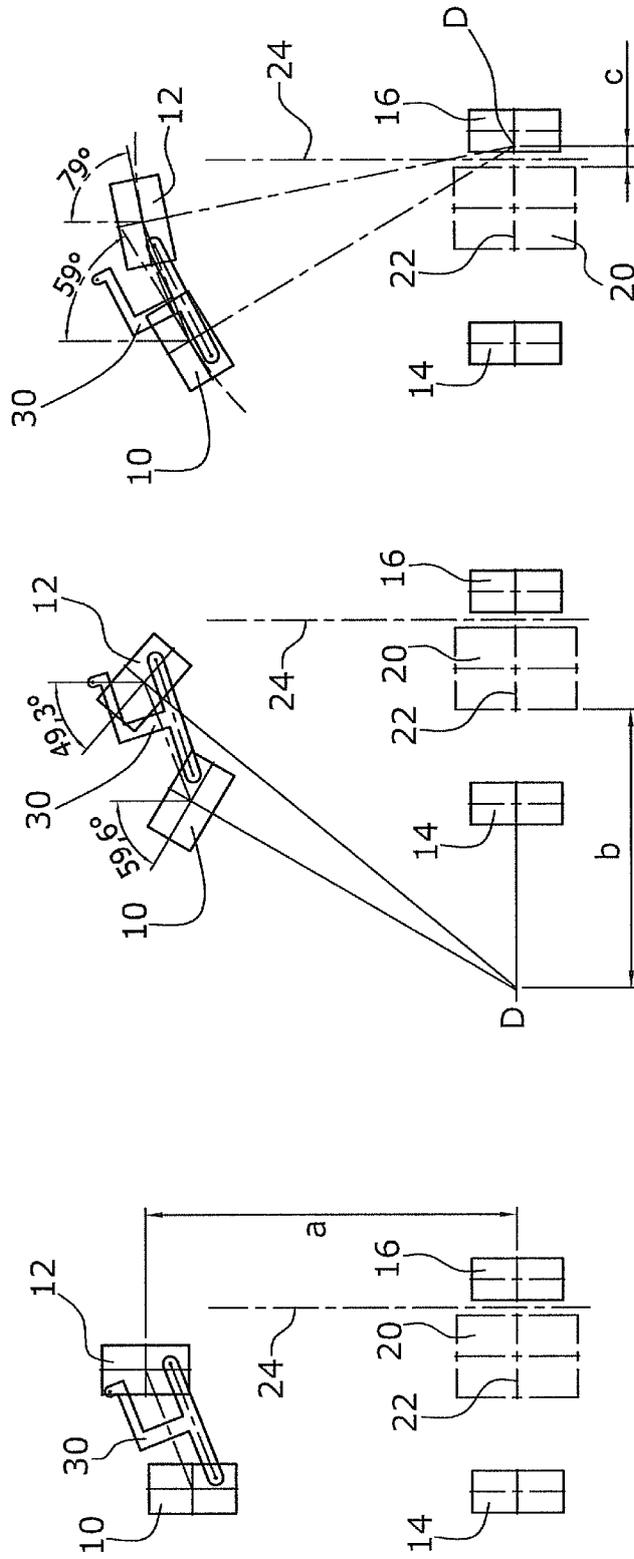


Fig.5

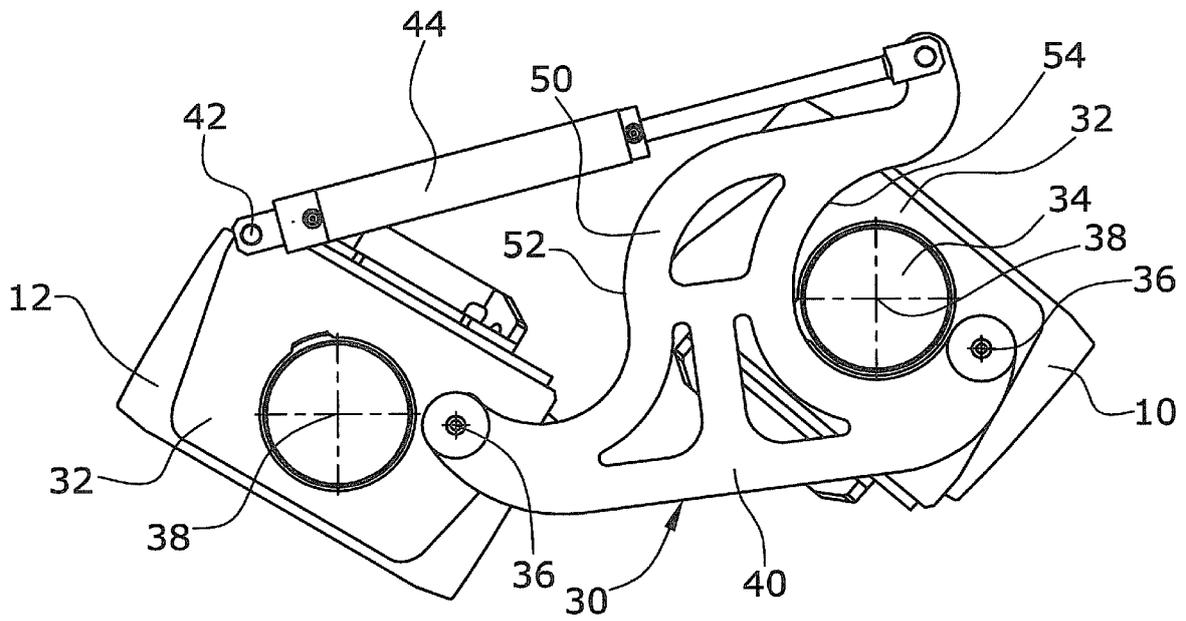


Fig. 6

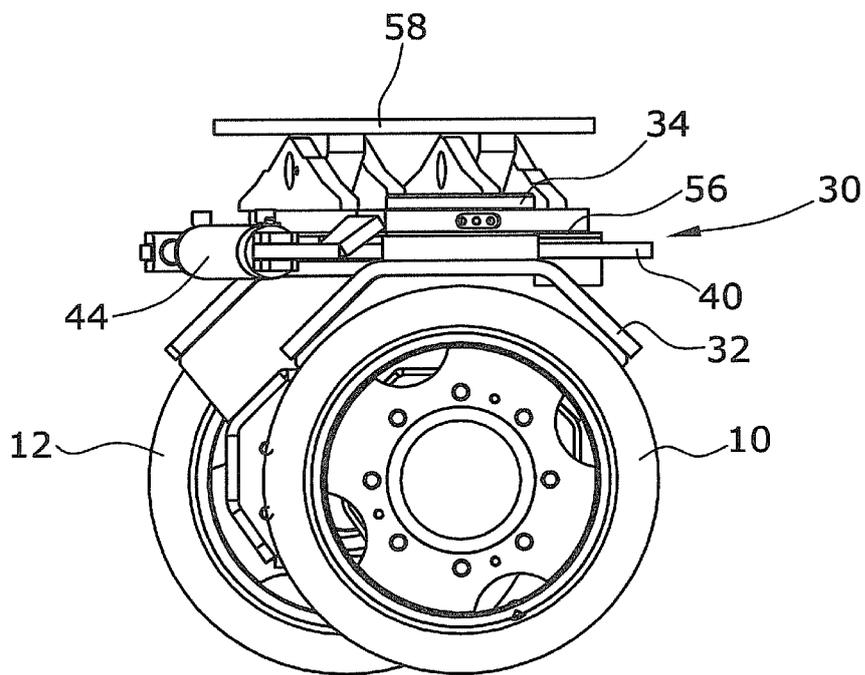


Fig. 7