



(10) **DE 10 2013 005 594 A1** 2014.10.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 005 594.6**

(22) Anmeldetag: **03.04.2013**

(43) Offenlegungstag: **09.10.2014**

(51) Int Cl.: **E01C 23/088** (2006.01)

(71) Anmelder:

BOMAG GmbH, 56154 Boppard, DE

(72) Erfinder:

Reuter, Marco, 56281 Emmelshausen, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Lang & Tomerius, 80639 München,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

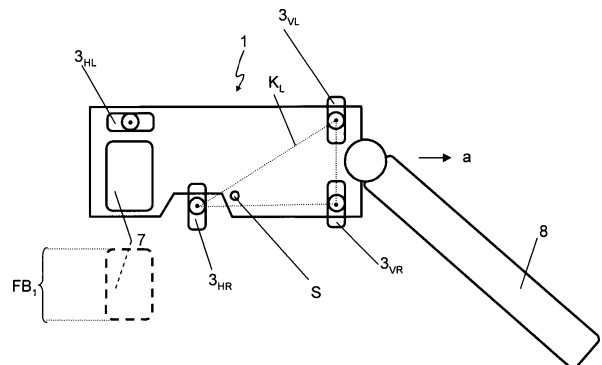
**DE 26 51 304 A1
DE 29 924 566 U1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bodenfräsmaschine und Verfahren zum Austauschen der Fräswalze einer Bodenfräsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bodenfräsmaschine sowie ein Verfahren zum Austauschen der Fräswalze einer Bodenfräsmaschine, wobei die Bodenfräsmaschine zum Wechsel der Fräswalze gegenüber der auf dem Bodenuntergrund abgelegten Fräswalze bewegt wird, insbesondere in Richtung der Rotationsachse und quer zur Vorwärtsfahrtrichtung. Wesentlich ist dabei, dass zumindest ein Teil der vorhandenen Fahreinrichtungen um einen entsprechenden Winkel in ihrem Lenkwinkel verstellt werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenfräsmaschine, insbesondere eine Straßenkaltfräse, sowie ein Verfahren zum Austausch der Fräswalze einer solchen Bodenfräsmaschine.

[0002] Eine gattungsgemäße Bodenfräsmaschine umfasst einen Maschinenrahmen, eine austauschbare Fräswalze, die um eine horizontal und quer zur Arbeitsrichtung verlaufende Rotationsachse rotierbar ist, eine Antriebseinrichtung, über die die für den Arbeitsbetrieb der Fräswalze erforderliche Antriebsenergie bereitgestellt wird, und ein Fahrwerk mit wenigstens einer vorderen Fahreinrichtung und zwei hinteren Fahreinrichtungen. Eine gattungsgemäße Bodenfräsmaschine ist insbesondere als selbstfahrende Bodenfräsmaschine, speziell vom Typ Straßenkaltfräse, ausgebildet. Derartige Baumaschinen werden typischerweise zum Abtragen der Bodenoberfläche und/oder zum Durchmischen von Bodenmaterial mit Zuschlagsstoffen und/oder zum Abbau von Bodenmaterial unter anderem im Straßen- und Wegebau verwendet. Eine gattungsgemäße Bodenfräsmaschine ist beispielsweise aus der DE 10 2010 014 529 A1 bekannt, deren Offenbarung hiermit in Bezug genommen wird.

[0003] Die Fräswalze umfasst neben einem hohlzylindrischen Fräsrohr auf der Außenmantelfläche des Fräsrohrs angeordnete Fräswerkzeuge, umfassend beispielsweise eine Werkzeugeinrichtung, wie einen Fräsmeißel, und eine Halteeinrichtung, wie beispielsweise einen Meißelhalter und/oder eine Wechselhaltersystem, wie beispielsweise in der DE 10 2010 044 649 A1 offenbart. Im Arbeitsbetrieb, wenn die Fräswalze rotierend in den Bodenuntergrund eingreift und dabei Bodenmaterial auffräst, treten häufig massive Verschleißerscheinungen insbesondere an den Fräswerkzeugen auf, der so weit gehen kann, dass ein gesamter Austausch der Fräswalze erforderlich ist. Es ist darüber hinaus in vielen Fällen wünschenswert, die Fräsbreite, d. h. die Breite des Frässtreifens der Bodenfräsmaschine, zu variieren, um eine möglichst optimale Anpassung der Fräsbreite an die jeweiligen Arbeitsanforderungen zu erhalten.

[0004] Im Stand der Technik ist es dazu beispielsweise bekannt, eine gattungsgemäße Bodenfräsmaschine mit einer auswechselbaren Fräswerkseinheit, umfassend ein Fräswalzengehäuse, eine Fräswalze und einen Walzantrieb, vorzusehen, wie beispielsweise in der DE 37 25 775 A1 offenbart. Dieses System ist allerdings verhältnismäßig teuer, da für jede der gewünschten Fräswalzenbreiten jeweils eine eigene Fräswerkseinheit zur Verfügung gestellt werden muss. Alternativ zu diesem System ist es ferner weit verbreitet, die Fräswalze als austauschbares Element als Teil eines Wechselsystems vorzusehen

und somit beispielsweise einen regelmäßigen Austausch der Fräswalze zu ermöglichen. Ein solches System ist beispielsweise in der WO 2010/048967 A1 offenbart, die zum Erhalt verschiedener Fräsbreiten das Austauschen entsprechender Fräsrohre vorsieht. Bisher erfolgt dieser Vorgang dabei in der Regel in der Weise, dass nacheinander die an der Bodenfräsmaschine anmontierte Fräswalze auf den Bodenuntergrund abgelegt wird, beispielsweise durch ein entsprechendes Absenken des Maschinenrahmens, die entsprechenden Verbindungen der Fräswalze zur Bodenfräsmaschine gelöst werden und die Fräswalze anschließend, beispielsweise mit Hilfe eines Gabelstaplers, aus dem Fräswalzenkasten zur Seite der stehenden Bodenfräsmaschine herausgezogen wird. Der Einsatz einer neuen Fräswalze erfolgt entsprechend in umgekehrter Reihenfolge. Dieses Austauschverfahren ist allerdings äußerst zeitraubend und bedingt somit hohe Ausfallzeiten der Bodenfräsmaschine. Darüber hinaus ist stets das Vorhandensein eines Gabelstaplers oder einer ähnlichen Vorrichtung zum Transport und zur Bewegung der häufig sehr schweren Fräswalze relativ zur Bodenfräsmaschine erforderlich. Insbesondere auch in unwegsamem Gelände hat sich dieses Austauschverfahren als ungeeignet erwiesen.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Bodenfräsmaschine sowie ein Verfahren zum Wechseln einer Fräswalze einer Bodenfräsmaschine anzugeben, die einen erleichterten Austausch der Fräswalze ermöglichen.

[0006] Die Lösung der Aufgabe gelingt mit einer Bodenfräsmaschine und einem Verfahren zum Wechseln einer Fräswalze einer Bodenfräsmaschine gemäß einem der unabhängigen Ansprüche. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Die Fräswalze der Bodenfräsmaschine ist üblicherweise in einem Fräswalzenkasten angeordnet, in den sie um eine horizontal und quer zur Arbeitsrichtung verlaufende Rotationsachse rotierbar ist. Der Fräswalzenkasten legt somit ein nach außen begrenztes Kompartiment fest, innerhalb dessen der Materialtransport und Mischungs- und/oder Zerkleinerungsprozesse während des Arbeitsprozesses stattfinden können. Der Fräswalzenkasten umschließt die Fräswalze somit in der Regel haubenartig nach oben, zu den Seiten und in und entgegen der Arbeitsrichtung und ist nach unten geöffnet ausgebildet, um einen entsprechenden Eingriff der Fräswalze in den Bodenuntergrund während des Arbeitsbetriebes zu ermöglichen. Der Fräswalzenkasten kann dabei fest mit dem Maschinenrahmen oder auch bewegbar am Maschinenrahmen angeordnet sein. Eine wesentliche Herausforderung beim Wechseln der Fräswalze besteht nun darin, die Fräswalze aus dem Fräswalzenkasten heraus und hinein zu bewegen.

Hierzu wurde bisher stets die Fräswalze gegenüber der stehenden Bodenfräsmaschine bewegt und beispielsweise zur Seite aus dem Fräsrollkasten herausgezogen. Der Erfindung liegt nun ein gänzlich anderes Konzept zugrunde, wonach die Bodenfräsmaschine zum Austausch der Fräsrolle bewegt wird und die Fräsrolle an Ort und Stelle, beispielsweise auf dem Boden abgelegt, verbleibt. Da häufig von der Seite in die hohlzylinderförmige Frässtrommel der Fräsrolle hineinragende Antriebselemente, wie beispielsweise Reduktionsstufen etc., vorhanden sind, besteht häufig die Notwendigkeit, die Fräsrolle und die übrige Bodenfräsmaschine entlang der Rotationsachse der Fräsrolle zu trennen. Es ist daher erfindungsgemäß vorgesehen, dass die wenigstens eine vordere Fahrtrichtung und wenigstens eine der hinteren Fahrtrichtungen hinsichtlich ihrer Laufrichtung von einer Normalfahrposition zu einer Seitenfahrposition verstellbar sind, in der die Bodenfräsmaschine im Wesentlichen entlang der Rotationsachse der Fräsrolle für einen Fräsrollenwechsel verfahrbar ist. Es ist mit anderen Worten erfindungsgemäß somit vorgesehen, dass wenigstens der Teil der Fahrtrichtungen, der während des Fräsrollenwechsels den Maschinenrahmen und die weiteren Elemente der Bodenfräsmaschine trägt, gegenüber ihrer Geradeausfahrposition in eine Laufrichtung verschwenkbar sind, die im Wesentlichen der Rotationsachse der Fräsrolle entspricht beziehungsweise in der Horizontalebene senkrecht zur Geradeausfahrposition verläuft. Die Geradeausfahrposition der Fahrtrichtungen ist dabei die Position, in der die Fahrtrichtungen in Geradeausrichtung, beispielsweise in Arbeitsrichtung beziehungsweise bei einem Lenkwinkel von 0° ausgerichtet sind. Die Seitenfahrposition der jeweiligen Fahrtrichtungen entspricht somit insbesondere einem Lenkwinkel von 90° , wobei der Lenkwinkel der Winkel in der Horizontalebene um eine vertikale Lenkachse ist und der Lenkwinkel von 0° einer Geradeausfahrt der Bodenfräsmaschine entspricht. Die Bodenfräsmaschine ist erfindungsgemäß somit in der Weise ausgebildet, dass sie senkrecht zu ihrer Geradeausfahrtrichtung von der Fräsrollen wegfahren kann bzw. über eine neue Fräsrollen zum Anbau der Fräsrollen auffahren kann. Durch diese spezielle Ausbildung einer gattungsgemäßen Bodenfräsmaschine ist es möglich, dass die Fräsrollen zum Fräsrollenwechsel zunächst auf dem Bodenuntergrund abgelegt werden kann. Anschließend kann die Bodenfräsmaschine von der Fräsrollen, insbesondere entlang ihrer Rotationsachse, wegfahren und auf diese Weise eine Trennung zwischen Fräsrollen und der übrigen Bodenfräsmaschine herbeiführen. Durch das im Wesentlichen senkrechte Wegfahren der Bodenfräsmaschine von der Fräsrollen kann die Fräsrollen nahezu hinderungsfrei von im installierten Zustand der Fräsrollen im Inneren der Fräsrollen angeordneten Elementen, beispielsweise Teilen des Antriebsgetriebes etc., getrennt werden, ohne dass dazu aufwändige Umbauarbeiten erforderlich sind. In

umgekehrter Reihenfolge kann auch eine Fräsrollen an die Bodenfräsmaschine angebaut werden. Damit kann auf zusätzliche Hilfsmittel zum Fräsrollen-transport im Wesentlichen verzichtet werden und zur Relativbewegung der Fräsrollen zur Bodenfräsmaschine auf den üblicherweise bereits vorhandenen Fahrtrieb der Bodenfräsmaschine zurückgegriffen werden.

[0008] Grundsätzlich ist es möglich, sämtliche der vorhandenen Fahrtrichtungen in die Seitenfahrposition zu verstellen und auf diesen die Bodenfräsmaschine beim Fräsrollenwechsel zu bewegen. Häufig sprechen allerdings beispielsweise bauraumbedingte Gründe gegen das Drehen sämtlicher Fahrtrichtungen zwischen der Seitenfahrposition und der Normalfahrposition, insbesondere bei der Verwendung von Kettenlaufwerken, die einen nicht unerheblichen Platzbedarf in Fahrtrichtung haben. Für gattungsgemäße Bodenfräsmaschinen ist häufig eine Ausbildung des Fahrwerks in der Weise vorgesehen, dass die Bodenfräsmaschine zwei vordere und zwei hintere Fahrtrichtungen aufweist, wobei auch die Verwendung nur einer, beispielsweise mittig angeordneten, vorderen Fahrtrichtung oder nur einer, beispielsweise mittig angeordneten, hinteren Fahrtrichtung möglich und von der Erfindung mit umfasst ist. Es hat sich nun als vorteilhaft erwiesen, wenn, sofern vorhanden, jede der beiden vorderen und wenigstens eine der beiden hinteren Fahrtrichtungen (oder umgekehrt), insbesondere jeweils unabhängig von den anderen Fahrtrichtungen, in die Seitenfahrposition verstellbar ausgebildet ist. Von den insgesamt insbesondere vier Fahrtrichtungen werden somit lediglich drei Fahrtrichtungen zum Tragen der Bodenfräsmaschine im Seitenfahrtrieb genutzt. Dies ist insofern ausreichend, als dass dadurch die Bodenfräsmaschine an drei Punkten auf dem Boden aufsteht, womit eine für den Fräsrollenwechsel hinreichend stabile Standposition der Bodenfräsmaschine gewährleistet ist. Diese Anordnung ist insbesondere für sogenannte Heckrotorfräsen von Vorteil. Bei diesem Fräsentyp befindet sich die Fräsrollen im Heckbereich der Bodenfräsmaschine und die beiden hinteren Fahrtrichtungen sind jeweils stirnseitig auf Höhe der Rotationsachse der Fräsrollen angeordnet, um insbesondere einen stabilen Fahr- und Fräsbetrieb zu ermöglichen. Durch ein Verdrehen der hinteren Fahrtrichtungen um 90° in die Seitenfahrposition, besteht häufig das bauraumbedingte Problem, dass diese Fahrtrichtungen zumindest teilweise in den Bereich der Fräsrollen hineinschwenken bzw. die Fräsrollen ein vollständiges Umschwenken der entsprechenden hinteren Fahrtrichtungen verhindert. Wird nur eine der beiden hinteren Fahrtrichtungen für den Seitenfahrtrieb benötigt, kann dieses bauraumbedingte Problem erheblich reduziert und beispielsweise durch entsprechende Größenanpassungen der Fräsrollen zu einer Seite hin eliminiert werden.

[0009] Insbesondere im Bereich Heckrotorfräsen hat sich ferner die am Maschinenrahmen schwenkbare Lagerung wenigstens einer der beiden hinteren Fahreinrichtungen zwischen einer Ausschwenkposition und einer Einschwenkposition als vorteilhaft erwiesen. Entsprechende Anordnungen sind beispielsweise aus der DE 196 31 042 A1 und der DE 10 2010 009 834 A1 der Anmelderin bekannt, deren Offenbarung hiermit in Bezug genommen wird. Eine solche Anordnung ermöglicht einerseits einen stabilen Fahrbetrieb und andererseits, durch ein Einschwenken der auf der sogenannten Nullseite befindlichen Fahreinrichtungen vor oder hinter die Fräswalze, ein kantennahes Arbeiten. Aus Platzgründen hat es sich nun als besonders bevorzugt erwiesen, wenn von den beiden hinteren Fahreinrichtungen wenigstens die schwenkbar am Maschinenrahmen gelagerte Fahreinrichtung, insbesondere in der Einschwenkposition, in die Seitenverfahrposition verschwenkbar ist. In der Einschwenkposition befindet sich diese Fahreinrichtung in Arbeitsrichtung vor oder hinter der Fräswalze, so dass eine Lenkbewegung dieser Fahreinrichtung um 90° nicht durch eine mögliche Kollision mit der Fräswalze behindert wird. In der Einschwenkposition ist die schwenkbare Fahreinrichtung ferner idealerweise in einer Position, in der sie quasi überstandsfrei zur Seite in Bezug auf den Maschinenrahmen der Bodenfräsmaschine ist.

[0010] Es ist ferner bevorzugt, wenn eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen auf Höhe der Rotationsachse der Fräswalze angeordnet ist, was insbesondere bei Bodenfräsen vom Heckrotortyp auftritt, wobei diese Fahreinrichtung bei einem Verfahren der Bodenfräsmaschine im Wesentlichen entlang der Rotationsachse der Fräswalze vom Boden angehoben ist und insbesondere im Bezug auf seine Lenkposition im Wesentlichen in Geradeausstellung während des Seitenverfahrbetriebes bzw. während des Fräsrollenwechsels verbleibt. Durch das Anheben wird verhindert, dass diese Fahreinrichtung beim Seitenverfahrbetrieb über den Boden kratzt oder schleift. Gleichzeitig kann das Anheben allerdings nur im Bereich weniger Millimeter oder Zentimeter erfolgen, so dass diese Fahreinrichtung beispielsweise beim Kippen der Bodenfräsmaschine noch als Stütze wirken kann.

[0011] Grundsätzlich ist es selbstverständlich möglich, die jeweiligen Fahreinrichtungen manuell von der Normalposition in die Seitenverfahrposition und umgekehrt zu verstellen beziehungsweise die Verstellung manuell zu steuern. Bevorzugt ist dazu jedoch eine Steuereinrichtung vorhanden, die zur Steuerung der Umstellung der jeweiligen Fahreinrichtungen zwischen der Seitenverfahrposition und der Normalfahrposition ausgebildet ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die jeweiligen Fahreinrichtungen beispielsweise jeweils den für die Seitenverfahrposition gewünschten Lenkeinschlag einnehmen. Die

Steuereinrichtung kann dazu beispielsweise in der Weise ausgebildet sein, dass sie die jeweiligen Fahreinrichtungen nacheinander einzeln über entsprechende Hubeinrichtungen anhebt, in die Seitenverfahrposition verdreht und anschließend wieder auf den Bodenuntergrund abstellt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Bodenfräsmaschine während des Umstellens der jeweiligen Fahreinrichtungen jeweils einen stabilen Stand auf dem Bodenuntergrund hat. Der gleiche Vorgang kann ferner zudem für eine Umstellung der jeweiligen Fahreinrichtungen von der Seitenverfahrposition in die Normalfahrposition vorgesehen sein. Die Steuereinrichtung ist erfindungsgemäß somit in der Weise ausgebildet, dass sie insbesondere die Umstellung der jeweiligen Fahreinrichtungen zwischen der Normalfahrposition und der Seitenverfahrposition überwacht und/oder koordiniert.

[0012] Ergänzend oder alternativ kann ferner eine Steuereinrichtung vorhanden sein, über die Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung der Bodenfräsmaschine in der Horizontalebene eingeleitet und koordiniert werden können. Mit Schwerpunkt ist dabei der Massenmittelpunkt der Bodenfräsmaschine bezeichnet. Eine Schwerpunktverlagerung liegt dann vor, wenn sich der Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine verändert, wobei es vorliegend insbesondere auf Veränderungen des Schwerpunktes in der Horizontalebene ankommt. Dies kann insbesondere dann wünschenswert und vorteilhaft sein, wenn die Bodenfräsmaschine im Seitenverfahrbetrieb nur auf einem Teil der jeweiligen Fahreinrichtungen aufsteht, wie vorstehend beschrieben. Typische Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung können dabei beispielsweise das Verschwenken eines Anbauförderbandes, das Umpumpen von Wasser zwischen verschiedenen Tanks, das Anhängen und Abmontieren externer Ballastgewichte, das Verfahren eines Bedienarbeitsplatzes, insbesondere einer Fahrerkabine, etc., sein. Die Schwerpunktverlagerung erfolgt dabei grundsätzlich bevorzugt in der Weise, dass der Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine von Kipplinien der Bodenfräsmaschine in der Weise weg verlagert wird, dass die Standstabilität der Bodenfräsmaschine gesteigert wird.

[0013] Ideal zur Bedienung der Bodenfräsmaschine ist es, wenn die Steuereinheit in der Weise ausgebildet ist, dass sie eine Automatikfunktion für einen Fräsrollenwechsel zur Verfügung stellt. Unter einer Automatikfunktion wird dabei der selbsttätige, koordinierte und idealerweise auch überwachte Ablauf verschiedener Betriebsfunktionen, wie beispielsweise dem Verstellen der Lenkposition der jeweiligen Fahreinrichtungen zwischen der Normalfahrposition und der Seitenverfahrposition, beispielsweise in entsprechender Reihenfolge, Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung etc., zusammengefasst, so dass der Fräsrollenwechsel zumindest teilweise durch einen automatischen Ablauf erfolgt. Der Vorteil einer

Automatikfunktion liegt, neben der grundsätzlichen Entlastung des Maschinenbedieners, insbesondere auch darin, dass die Einhaltung sicherheitsrelevanter Abläufe, wie beispielsweise der koordinierten Verstellung der Lenkposition der jeweiligen Fahreinrichtungen, gewährleistet ist, um beispielsweise ein Umkippen der Bodenfräsmaschine während des Fräswalzenwechsels zu verhindern.

[0014] Optimal ist es aus diesem Grund, wenn die Bodenfräsmaschine eine Einrichtung zur Überwachung der Horizontallage der Bodenfräsmaschine aufweist, die zur Einleitung von Gegenmaßnahmen bei einem Kippen der Bodenfräsmaschine ausgebildet ist. Im einfachsten Fall handelt es sich bei dieser Einrichtung um einen Kippsensor, der beim Überschreiten gewisser Kipplagen der Bodenfräsmaschine entsprechende Gegenmaßnahmen einleitet. Solche Gegenmaßnahmen können beispielsweise bereits in der Auslösung eines optischen und/oder akustischen Hinweises bestehen. Es können allerdings auch umfassendere Gegenmaßnahmen mit umfasst sein, wie beispielsweise die aktive Einleitung der Verstellung bestimmter Maschinenfunktionen, unter anderem dem automatischen Ausfahren gegebenenfalls angehobener Fahreinrichtungen etc. Dazu kann die Einrichtung zur Überwachung der Horizontallage beispielsweise auch in der Weise ausgebildet sein, dass sie in die Maschinensteuerung und/oder den Betriebsablauf einer der vorstehend genannten Steuereinrichtungen eingreift.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt schließlich in einem Verfahren zum Wechseln einer Fräswalze einer Bodenfräsmaschine, insbesondere einer Bodenfräsmaschine gemäß den vorstehenden Ausführungen. Wesentliche Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens sind zunächst das Absenken der Fräswalze auf den Bodenuntergrund. Dies kann beispielsweise durch die Verstellung entsprechender Hubsäulen zwischen den Fahreinrichtungen und dem Maschinenrahmen oder, sofern die Fräswalze gegenüber dem Maschinenrahmen bewegbar gelagert ist, durch eine entsprechende Verstellung dieser Positionierung, erreicht werden. Anschließend erfolgen die Schritte "Drehen wenigstens einer vorderen und wenigstens einer hinteren Fahreinrichtung in eine Seitenverfahrposition in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere quer zur Hauptarbeitsrichtung" und "Lösen der Antriebsverbindung der Fräswalze zum Antriebsgetriebe", wobei die Reihenfolge dieser beiden Schritte variabel ist. In Bezug auf die Bedeutung der Begriffe „Normalfahrposition“ und „Seitenverfahrposition“ wird auf die vorstehenden Ausführungen Bezug genommen. Wie vorstehend bereits erwähnt, ist es insbesondere für sogenannte Heckrotorfräsen ganz besonders bevorzugt, wenn zwei vordere und wenigstens eine der hinteren Fahreinrichtungen zwischen der Seitenverfahrposition und der Normalfahrposition verstellbar sind.

Das Lösen der Antriebsverbindung der Fräswalze zum Antriebsgetriebe umfasst üblicherweise das Lösen entsprechender Schraubverbindungen oder ähnlicher Verbindungsarten, über die eine Drehmomentübertragung vom Antriebsstrang der Bodenfräsmaschine auf das Fräsrohr der Fräswalze erfolgt. Anschließend ist erfindungsgemäß das Verfahren der Bodenfräsmaschine in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung in der Horizontalebene und insbesondere entlang der Rotationsachse der Fräswalze zur Freigabe der Fräswalze vorgesehen. Damit erfolgt nun die räumliche Trennung der Bodenfräsmaschine von der Fräswalze, wobei die Fräswalze an ihrem Ablageort verbleibt und die Bodenfräsmaschine relativ dazu bewegt wird. Der Antrieb der Bodenfräsmaschine erfolgt dabei insbesondere über den bei selbstfahrenden Bodenfräsmaschinen bereits vorhandenen Fahrantrieb, wobei wenigstens eine der vorderen und wenigstens eine der hinteren Fahreinrichtungen angetrieben ist. Sobald sich die Bodenfräsmaschine nicht mehr über der ursprünglichen Fräswalze befindet, kann die Bodenfräsmaschine, beispielsweise im Normalfahrbetrieb, neben die Austauschfräswalze, beispielsweise mit ihrem Fräswalzenkasten bis auf Höhe der Rotationsachse der Austauschfräswalze, gefahren werden. Anschließend ist es nun erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Bodenfräsmaschine in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere entlang der Rotationsachse der Austauschfräswalze über diese weitere Fräswalze gefahren wird, bis sich die Bodenfräsmaschine und die Austauschfräswalze in einer entsprechenden Installationslage zueinander befinden. Es versteht sich von selbst, dass hierzu beispielsweise insbesondere auch Zentrierhilfen verwendet werden können, um insbesondere eine exakte Relativpositionierung der Bodenfräsmaschine gegenüber der Fräswalze zu ermöglichen. Nachdem nun das Herstellen einer Antriebsverbindung der weiteren Fräswalze zum Antriebsgetriebe erfolgt ist und die Fräswalze somit für den Arbeitsbetrieb mit der Bodenfräsmaschine verbunden ist, kann diese, beispielsweise durch Ausfahren entsprechender Hubsäulen, vom Bodenuntergrund angehoben werden. Abschließend erfolgt ein Drehen der in Seitenverfahrposition befindlichen Fahreinrichtungen wieder in eine Vorwärtsfahrposition bzw. in die Normalfahrposition, um die Bodenfräsmaschine beispielsweise an einen entsprechenden Einsatzort zu fahren. Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die Fräswalze nicht mehr mit einer zusätzlichen Einrichtung gegenüber der Bodenfräsmaschine bewegt werden muss, sondern ein Wechsel der Fräswalze ausschließlich durch die Bodenfräsmaschine selbst bewerkstelligt werden kann.

[0016] Optimal ist es, wenn Das Drehen der jeweiligen Fahreinrichtungen von der Vorwärtsfahrposition in die Seitenverfahrposition und umgekehrt für jede der jeweiligen Fahreinrichtungen einzeln und/oder in

jeweils angehobenem Zustand erfolgt. Die jeweiligen Fahreinrichtungen sind dabei diejenigen Fahreinrichtungen, die zwischen diesen beiden Positionen verstellt werden. Dies muss gemäß den vorstehenden Ausführungen nicht für sämtliche der vorhandenen Fahreinrichtungen gelten. Erfindungsgemäß ist es daher auch bevorzugt, dass zur Bewegung der Bodenfräsmaschine zum Fräsrollenwechsel entlang der Rotationsachse nur ein Teil der Fahreinrichtungen, insbesondere zwei vordere Fahreinrichtungen und eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen, genutzt wird und die andere der beiden hinteren Fahreinrichtungen gegenüber dem Bodenuntergrund angehoben ist. Sofern wenigstens eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen schwenkbar am Maschinenrahmen gelagert ist, ist insbesondere diese Fahreinrichtung in ihrer Einschwenkposition, in der sie im Wesentlichen nicht zur Seite über die Nullseite des Maschinenrahmens vorsteht, zwischen der Seitenverfahrposition und der Normalfahrposition verstellbar. Die dieser gegenüberliegende hintere Fahreinrichtung ist dagegen vorzugsweise nicht in eine Seitenverfahrposition zum Fräsrollenwechsel drehbar und wird während des Fräsrollenwechsels insbesondere in einer vom Bodenuntergrund abgehobenen Position gehalten.

[0017] Insbesondere für den Fall, dass für den Fräsrollenwechsel nicht sämtliche der vorhandenen Fahreinrichtungen auf dem Bodenuntergrund aufstehen, ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn zusätzlich eine Schwerpunktverlagerung der Bodenfräsmaschine in der Horizontalebene erfolgt, um beispielsweise die Standstabilität der Bodenfräsmaschine zu verbessern. Dies bedeutet, dass Maßnahmen eingeleitet werden, die den Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine zu einem stabileren Stand auf dem Bodenuntergrund hin verschieben, wobei es hier im Wesentlichen auf den Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine ohne Fräsrollenwalze in der Horizontalebene ankommt. Dies umfasst selbstverständlich auch Schwerpunktverlagerungen, die gleichzeitig eine Schwerpunktverlagerung in Vertikalrichtung zur Folge haben. Eine solche Schwerpunktverlagerung kann beispielsweise durch ein entsprechendes Verschwenken eines vorhandenen Förderbandes, insbesondere eines Anbauförderbandes, erfolgen. So ist beispielsweise bei Bodenfräsmaschinen vom Frontladertyp ein im Frontbereich der Bodenfräsmaschine aufgehängtes Förderband vorhanden, welches in seiner Seitenposition um eine vertikale Schwenkachse verstellbar ist. Wird das Förderband beispielsweise in Arbeitsrichtung gesehen nach rechts verschwenkt, verschiebt sich dadurch der Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine ebenfalls nach rechts und umgekehrt. Ergänzend oder alternativ kann ferner das Verfahren eines Bedienarbeitsplatzes und insbesondere einer Fahrerkabine vorgesehen sein. Ein solcher Bedienarbeitsplatz bzw. eine entsprechende Fahrerkabine ist häufig insbesondere seitenverstellbar auf der

Bodenfräsmaschine angeordnet, um beispielsweise den Maschinenbediener im Arbeitsbetrieb einen Blick auf die seitliche Fräskante durch ein Hinausschieben des Bedienarbeitsplatzes und insbesondere der Fahrerkabine über die seitliche Maschinenrahmenkante hinaus zu ermöglichen. Bei einer solchen Verschiebebewegung verlagert sich der Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine in Verschieberichtung des Bedienarbeitsplatzes und insbesondere der Fahrerkabine. Eine solche Fahrerkabine ist beispielsweise aus der EP 1 983 106 A1 bekannt, deren Offenbarung hiermit ebenfalls in Bezug genommen wird. Ergänzend oder alternativ kann die Bodenfräsmaschine beispielsweise auch mehrere Vorratsbehälter für Wasser umfassen, dass beispielsweise häufig zu Reinigungszwecken und/oder zur Unterdrückung einer Staubeentwicklung in den Innenraum des Fräsrollenkastens während des Fräsbetriebs eingesprüht wird. Durch ein entsprechendes Umpumpen von Wasser kann ebenfalls eine Veränderung der Schwerpunktlage der Bodenfräsmaschine erreicht werden, abhängig von der Positionierung der jeweiligen Tankkompartimente an der Bodenfräsmaschine. Schließlich kann ergänzend oder alternativ auch die Verwendung bzw. das Verstellen entsprechender Ballastelemente vorgesehen sein, wobei eine Schwerpunktverschiebung beispielsweise durch das Anhängen bzw. Abhängen entsprechender Ballastelemente herbeigeführt werden kann. Solche Ballastelemente können beispielsweise plattenförmige Anhängengewichte sein, die an geeigneten Stellen an die Bodenfräsmaschine, insbesondere an deren Maschinenrahmen, angehängt werden können.

[0018] Nachstehend wird die Erfindung anhand der in den Figuren angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen schematisch:

[0019] Fig. 1a eine Seitenansicht auf eine Heckrotorbodenfräsmaschine mit Frontverladeförderband;

[0020] Fig. 1b eine Draufsicht auf die Relativanordnung wesentlicher Elemente der Bodenfräsmaschine aus Fig. 1a;

[0021] Fig. 2a bis Fig. 2d den Ablauf eines Fräsrollenwechsels in der Draufsicht gemäß Fig. 1b;

[0022] Fig. 3 ein Ablaufdiagramm des Verfahrens zum Fräsrollenwechsels aus den Fig. 2a bis Fig. 2d;

[0023] Fig. 4a bis Fig. 4b alternative Möglichkeiten zur Veränderung der Schwerpunktlage der Bodenfräsmaschine in Draufsichten gemäß der Fig. 1b.

[0024] Gleiche Bauteile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen angegeben, wobei nicht zwangsläufig jedes sich wiederholende Bauteil in den einzelnen Figuren bezeichnet ist.

[0025] Wesentliche Elemente der Bodenfräsmaschine **1** sind ein Maschinenrahmen **2**, Fahreinrichtungen **3**, wobei die vordere rechte Fahreinrichtung **3** mit 3_{VR} , die vordere linke Fahreinrichtung mit 3_{VL} , die hintere rechte Fahreinrichtung **3** mit 3_{HR} und die hintere linke Fahreinrichtung mit 3_{HL} in den Figuren zum Teil näher bezeichnet ist. Bei den Fahreinrichtungen **3** handelt es sich um Räder oder insbesondere auch um Kettenlaufwerke. Die Fahreinrichtungen **3** sind jeweils über eine Hubsäule **4** mit dem Maschinenrahmen **2** verbunden. Jede Hubsäule ist im Wesentlichen entlang einer Vertikalachse höhenverstellbar, so dass über eine Verstellung der Hubsäulen die Höhe des Maschinenrahmens **2** gegenüber der Oberfläche des Bodenuntergrundes und beispielsweise auch die Höhe einer Fräswalze **7** veränderbar ist. Die Bodenfräsmaschine **1** umfasst weiter ein am Maschinenrahmen **2** angehängtes Verladeförderband **8**, welches in Arbeitsrichtung *a* nach vorne von der Bodenfräsmaschine **1** absteht. Über dieses Verladeförderband **8** kann das aufgefärbte Bodenmaterial beispielsweise in ein entsprechend vorausfahrendes Transportfahrzeug verladen werden. Das Verladeförderband **8** ist in der Horizontalebene um die vertikale Achse *V* verschwenkbar. Die Bodenfräsmaschine **1** umfasst ferner einen Bedienarbeitsplatz **5**, einen Fräswalzenkasten **6** sowie die im Inneren des Fräswalzenkastens **6** angeordnete Fräswalze **7**. Bei der Fräswalze **7** handelt es sich in im Stand der Technik bekannter Weise um ein hohlzylinderförmiges Fräsrohr, auf dessen Außenmantelfläche eine Vielzahl von Fräswerkzeugen, wie beispielsweise über entsprechende Wechselhaltersysteme gehaltene Meißel, angeordnet ist. Im Arbeitsbetrieb rotiert die Fräswalze **7** um die in der Horizontalebene und quer zur Arbeitsrichtung *a* verlaufende Rotationsachse *R* und fräst dabei Bodenmaterial vom Bodenuntergrund auf.

[0026] Konkrete Einzelheiten zur Relativanordnung der Fahreinrichtungen **3**, der Fräswalze **7**, dem Maschinenrahmen **2** und dem Verladeförderband **8** ergeben sich insbesondere auch aus der **Fig. 1b**. **Fig. 1b** ist dabei eine stark schematisierte Darstellung dieser Elemente der Bodenfräsmaschine **1** und dient im Wesentlichen der Veranschaulichung der Relativlage dieser einzelnen Elemente zueinander. **Fig. 1b** verdeutlicht insbesondere, dass die Fräswalze **7** in Bezug auf die Arbeitsrichtung *a* zur rechten Seite des Maschinenrahmens in Richtung der Rotationsachse *R* nahezu bündig mit diesem abschließt, so dass beispielsweise ein kantennahes Fräsen möglich ist. Dieser als Nullseite bezeichneten Seite des Maschinenrahmens **2** gegenüberliegend ist stirnseitig zur Fräswalze **7** die Fahreinrichtung 3_{HL} auf Höhe der Rotationsachse *R* angeordnet. Die dieser stirnseitig gegenüberliegende Fahreinrichtung 3_{HR} ist dagegen schwenkbar am Maschinenrahmen **2** zwischen der gestrichelt dargestellten Ausschwenkposition und der Einschwenkposition entlang Pfeil *b* angeordnet und dazu beispielsweise an dem Maschinenrahmen

über ein geeignetes Schwenkgetriebe angeordnet. Dadurch kann die Fahreinrichtung 3_{HR} beispielsweise in Arbeitsrichtung *a* vor die Fräswalze **7** eingeschwenkt werden und steht in dieser Position somit beispielsweise nicht seitlich über die Nullseite der Bodenfräsmaschine **1** vor. Bei den Fahreinrichtungen **3** in **Fig. 1b** handelt es sich um Kettenlaufwerke, wohingegen in **Fig. 1a** die Fahreinrichtungen **3** in Form von Rädern angegeben sind.

[0027] Die **Fig. 2a** bis **Fig. 2d** verdeutlichen nun in der Perspektive der **Fig. 1b** den Ablauf eines Wechsels der Fräswalze **7**. Ausgang für den Fräswalzenwechsel ist zunächst der in **Fig. 2a** angegebene Normalzustand der Bodenfräsmaschine **1**, in dem sie beispielsweise zum Ort des Fräswalzenwechsels im Baustellenbereich gefahren wird beziehungsweise in dem sie im Arbeitsbetrieb mit in den Bodenuntergrund eintauchender Fräswalze betrieben wird. Die Fahreinrichtungen **3** sind dabei in einer Normalfahrposition und ermöglichen in dieser Stellung beispielsweise die Geradeausfahrt der Bodenfräsmaschine **1** in Arbeitsrichtung *a* in der Horizontalebene quer zur Rotationsachse *R*. Die Kipplinien K_L der Bodenfräsmaschine **1** sind in **Fig. 2a** gepunktet angegeben und definieren in Bezug auf den Schwerpunkt *S* in der Horizontalebene die Grenzen eines stabilen Aufstandes der Bodenfräsmaschine **1** auf dem Bodenuntergrund. Solange sich der Schwerpunkt *S* in der Horizontalebene innerhalb des durch die Kipplinien aufgespannten Dreiecks befindet, weist die Bodenfräsmaschine einen stabilen Stand auf dem Bodenuntergrund auf. Gemäß **Fig. 2a** steht die Bodenfräsmaschine dabei auf allen vier Fahreinrichtungen **3** auf dem Bodenuntergrund auf.

[0028] Zur Einleitung des Fräswalzenwechsels erfolgt nun zunächst eine Verlagerung des Schwerpunktes *S* durch ein Verschwenken des Verladeförderbandes **8** um die Schwenkachse *V* um den Winkel α zur Nullseite hin. Der Schwerpunkt der Bodenfräsmaschine *S* verschiebt sich dabei zur Nullseite der Bodenfräsmaschine hin. Ergänzend oder alternativ kann eine entsprechende Schwerpunktverschiebung auch insbesondere durch die zu den **Fig. 4a** und **Fig. 4b** nachstehend noch näher erläuterten Maßnahmen erreicht werden. Selbstverständlich ist es erfindungsgemäß auch vorgesehen, dass der nun nachstehend noch näher beschriebene Fräswalzenwechsel auch gänzlich ohne zusätzliche Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung durchgeführt wird. Inwieweit eine Schwerpunktverlagerung erforderlich oder vorteilhaft ist, hängt letztendlich von den konkreten Gegebenheiten ab.

[0029] Von **Fig. 2b** zu **Fig. 2c** werden nun einzeln und nacheinander die Lenkwinkel der Fahreinrichtungen 3_{VL} , 3_{VR} und 3_{HR} in der Weise geändert, dass sie einen Lenkwinkel α von 90° in Bezug auf die Laufrichtung in Vorwärtsrichtung *a* einnehmen, wie

in **Fig. 2c** beispielhaft an der Fahreinrichtung 3_{VL} angegeben. Die Fahreinrichtung 3_{HL} dagegen verbleibt in ihrer ursprünglichen Lenkstellung mit Laufrichtung in Vorwärtsrichtung a , da eine entsprechende Drehung räumlich durch die Fräswalze **7** verhindert wird. Da sämtliche der Fahreinrichtungen **3** jeweils über separate Hubsäulen **4** mit dem Maschinenrahmen **2** verbunden sind, ist es nun möglich, die Bodenfräsmaschine **2** allein auf den drei Fahreinrichtungen 3_{VL} , 3_{VR} und 3_{HR} auf dem Bodenuntergrund aufstehen zu lassen und die Fahreinrichtung 3_{HL} zumindest wenige Zentimeter anzuheben. Dadurch tritt die in **Fig. 2c** veranschaulichte Verschiebung der Kipplinie K_L mit einer optimierten Positionierung des Schwerpunktes S der Bodenfräsmaschine **1** ein. Die Bodenfräsmaschine kann nun soweit abgesenkt werden, dass die Fräswalze **7** auf dem Bodenuntergrund aufsteht und anschließend die entsprechenden Antriebsverbindungen der Fräswalze **7** gelöst werden können. In einem nächsten Schritt ist es nun vorgesehen, dass die Bodenfräsmaschine quer zur Arbeitsrichtung a in Seitenverfahrrichtung c entlang der Rotationsachse R von der Fräswalze **7** mit der Fräsbreite FB_1 weggefahren wird, bis diese eine Relativposition zur Fräswalze **7** gemäß der gestrichelten Ausführung in **Fig. 2c** erhält. Die Fräswalze **7** und die Bodenfräsmaschine **1** sind nunmehr getrennt, ohne dass dazu die Fräswalze **7** aktiv bewegt werden musste. Die **Fig. 2c** und **Fig. 2d** spiegeln insofern die Verhältnisse aus der Sicht der Bodenfräsmaschine **1** wieder.

[0030] **Fig. 2d** schließlich veranschaulicht den Einbau einer Fräswalze **7** beziehungsweise einer Austauschfräswalze **7** mit anderer Fräsbreite FB_2 , wobei hierzu die Bodenfräsmaschine **1** zunächst neben der einzubauenden Fräswalze **7** positioniert wird, bis sie mit ihrer Zylinderachse mit der Rotationsachse R fluchtet. Anschließend kann die Bodenfräsmaschine entgegen Pfeilrichtung c quer zur Arbeitsrichtung a über die einzubauende Fräswalze **7** gefahren werden, bis diese ihre endgültige Position im Fräswalzenkasten erreicht hat. Anschließend erfolgt das Verbinden der Fräswalze **7** mit den entsprechenden Antriebs-elementen der Bodenfräsmaschine **1** und das Rückverstellen der Fahreinrichtungen 3_{VL} , 3_{VR} und 3_{HR} in eine für den Arbeitsbetrieb vorgesehene Normalfahrposition, insbesondere in Geradeausrichtung a . Die angehobene Fahreinrichtung 3_{HL} wird abschließend ebenfalls wieder auf dem Bodenuntergrund abgesenkt, sodass die Bodenfräsmaschine wieder auf insgesamt vier Fahreinrichtungen **3** auf dem Bodenuntergrund aufsteht. Anschließend können die entsprechenden Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung rückgängig gemacht werden. Insgesamt ist auf diese Weise ein Fräswalzenwechsel erfolgt, der durch ein Verfahren der Bodenfräsmaschine **1** gegenüber den Fräswalzen **7** mit den Fräswalzenbreiten FB_1 und FB_2 erfolgt und nicht durch ein aktives Bewegen der Austauschfräswalzen **7** gegenüber der Bodenfräsmaschine **1** an sich.

[0031] In **Fig. 3** sind die wesentlichen Schritte des erfindungsgemäßen Austauschverfahrens weiter veranschaulicht. Wesentliche Verfahrensschritte sind dabei zunächst gemäß Schritt **10** das Absenken der Fräswalze auf den Bodenuntergrund. Anschließend erfolgt in Schritt **11** das Drehen wenigstens einer vorderen und wenigstens einer hinteren Fahreinrichtung in eine Seitenverfahrposition in einem Winkel α zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere quer zur Arbeitsrichtung a , wie es beispielsweise in der **Fig. 2c** gemäß den vorstehenden Ausführungen näher veranschaulicht worden ist. Das Lösen der Antriebsverbindung der Fräswalze zum Antriebsgetriebe gemäß Schritt **12** kann anschließend zum Schritt **11** oder auch vor diesem erfolgen. Wesentlich für das erfindungsgemäße Verfahren ist nun eine Bewegung der Bodenfräsmaschine **1** in einem Winkel α zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere entlang der Rotationsachse R der Fräswalze **7** zur Freigabe der Fräswalze **7** gemäß Schritt **13**. Dabei wird die Bodenfräsmaschine **1** gegenüber der auf dem Bodenuntergrund abgelegten Fräswalze **7** von dieser weg bewegt, insbesondere quer zur Vorwärtsrichtung. Die Schritte **14**, **15** und **16** betreffen anschließend die Schritte **11**, **12** und **13** in umgekehrter Reihenfolge zum Einbau der Wechselfräswalze an die Bodenfräsmaschine **1**.

[0032] Optional ist es gemäß Schritt **17** ferner möglich, dass zusätzliche Maßnahmen zur Verlagerung des Schwerpunktes der Bodenfräsmaschine, insbesondere in der Horizontalebene, erfolgen. Konkret kann der Schritt **17** dabei das Verschwenken des Förderbandes **8** um die Schwenkachse V , das Verfahren eines Bedienarbeitsplatzes und insbesondere einer Fahrerkabine, wie in **Fig. 4b** näher angegeben, das Umpumpen von Wasser, wie in **Fig. 4a** näher angegeben, und/oder allgemein das Verstellen einer Ballastmasse, beispielsweise durch An- und/oder Abhängen an die Bodenfräsmaschine, umfassen. Damit kann die Standsicherheit der Bodenfräsmaschine während des Seitenverfahrprozesses erheblich verbessert werden. Der Schritt **17** kann dabei nahezu beliebig zwischen den Schritten **10** und **13** oder auch gleichzeitig mit diesen erfolgen. Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung sind beispielhaft in den **Fig. 4a** und **Fig. 4b** näher erläutert.

[0033] **Fig. 4a** verdeutlicht die Verlagerung des Schwerpunktes S der Bodenfräsmaschine durch ein Umpumpen von Wasser, welches im Arbeitsbetrieb beispielsweise zur Berieselung des Fräswalzenkastinnenraums genutzt werden kann. Hierzu weist die Bodenfräsmaschine **1** zwei Tankbehälter **18a** und **18b** auf, die sich in ihrer Lage in der Bodenfräsmaschine **1** unterscheiden und über eine Verbindungsleitung **19** miteinander verbunden sind. Durch die Pumpe **20** ist es möglich, zwischen den Tankbehältern **18a** und **18b** Wasser umzupumpen. Wird beispielsweise Wasser vom Tank **18a** in den Tank **18b**

umgepumpt, verlagert sich der Schwerpunkt S der Bodenfräsmaschine 1 im Wesentlichen in Arbeitsrichtung a nach vorn und umgekehrt.

[0034] In Fig. 4b ist eine Fahrerkabine 21 schematisch angedeutet, die beispielsweise den Bedienarbeitsplatz 5 aus Fig. 1a mit umfassen kann. Die Arbeitskabine 1 ist quer zur Arbeitsrichtung a in Pfeilrichtung d seitenverstellbar an der Bodenfräsmaschine 1 angeordnet und kann somit beispielsweise von der mittigen Ausgangsposition (gestrichelt) in eine über die seitliche Maschinenrahmenkante auf der Nullseite vorstehende Position (gepunktet) verschoben werden. Dadurch verschiebt sich der Schwerpunkt S der Bodenfräsmaschinen im Wesentlichen der Verschieberichtung folgend in Pfeilrichtung b.

[0035] In Fig. 4b ist ferner das Vorhandensein einer Steuereinrichtung 22 weiter veranschaulicht, über die beispielsweise die Lenkung der Fahreinrichtungen 3_{VL}, 3_{VR} und 3_{HR} sowie die Höhenverstellung der jeweiligen Hubsäulen 4 der Fahreinrichtungen 3_{VL}, 3_{VR}, 3_{HR} und 3_{HL} gesteuert wird. Die Steuereinheit 22 ist dabei zur Durchführung einer Automatikfunktion ausgebildet, die insbesondere die Verstellung der Fahreinrichtungen gemäß der Fig. 2a bis Fig. 2d koordiniert und deren wunschgemäßen Ablauf sicherstellt. Dazu ist die Steuereinrichtung 22 über entsprechend gepunktet angegebene Steuerverbindungen mit diesen Einrichtungen verbunden. Die Steuereinrichtung 22 steuert ferner gemäß dem Verfahrensschritt 17 die Schwenkposition des Verladeförderbandes 18 um die Schwenkachse V und ist dazu über die Steuerleitung 23 mit dem Verladeförderband 8 beziehungsweise mit dessen nicht näher bezeichneten Verstelleinrichtung verbunden. Ein weiteres wesentliches Element ist schließlich die Kippkontroll-einrichtung 24, die der Steuereinrichtung 22 hierarchisch übergeordnet ist und im Wesentlichen die Horizontallage der Bodenfräsmaschine 1, insbesondere während des Fräsrollenwechsels, überwacht. Sofern diese Einrichtung 24 ein eventuelles Kippen der Bodenfräsmaschine feststellt, greift sie in die Steuerprozesse der Steuereinrichtung 22 ein und leitet dem Kippvorgang entsprechende Gegenmaßnahmen, wie beispielsweise das Herablassen der Fahreinrichtung 3_{HL}, das entsprechende Verschwenken des Verladeförderbandes 8 etc., ein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010014529 A1 [0002]
- DE 102010044649 A1 [0003]
- DE 3725775 A1 [0004]
- WO 2010/048967 A1 [0004]
- DE 19631042 A1 [0009]
- DE 102010009834 A1 [0009]
- EP 1983106 A1 [0017]

Patentansprüche

1. Bodenfräsmaschine (1), insbesondere Straßenkaltfräse, umfassend

- einen Maschinenrahmen (2),
- eine austauschbare Fräswalze (7), die um eine horizontal und quer zur Arbeitsrichtung (a) verlaufende Rotationsachse (R) rotierbar ist,
- eine Antriebseinrichtung, über die die für den Arbeitsbetrieb erforderliche Antriebsenergie bereit gestellt wird und
- ein Fahrwerk mit wenigstens einer vorderen Fahreinrichtung (3_{VR} , 3_{VL}) und zwei hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{HL}),
dadurch gekennzeichnet,

dass die wenigstens eine vordere Fahreinrichtung (3_{VR} , 3_{VL}) und wenigstens eine der hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR}) hinsichtlich ihrer Laufrichtung von einer Normalfahrposition zu einer Seitenverfahrposition verstellbar sind, in der die Bodenfräsmaschine (1) im Wesentlichen entlang der Rotationsachse (R) der Fräswalze (7) für einen Fräswalzenwechsel verfahrbar ist.

2. Bodenfräsmaschine (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Seitenverfahrposition einem Lenkwinkel (β) der wenigstens einen vorderen Fahreinrichtung (3_{VR} , 3_{VL}) und wenigstens einer der hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR}) von 90° entspricht.

3. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Bodenfräsmaschine (1) zwei vordere und zwei hintere Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{HL} , 3_{VR} , 3_{VL}) aufweist, wobei jede der beiden vorderen (3_{VR} , 3_{VL}) und wenigstens eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR}) in die Seitenverfahrposition verschwenkbar ist.

4. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass wenigstens eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR}) zwischen einer Ausschwenkposition und einer Einschwenkposition schwenkbar am Maschinenrahmen (2) gelagert ist, wobei diese wenigstens eine hintere Fahreinrichtung (3_{HR}), insbesondere in der Einschwenkposition, in die Seitenverfahrposition verschwenkbar ist.

5. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen (3_{HL}) auf Höhe der Rotationsachse der Fräswalze angeordnet ist, wobei diese Fahreinrichtung (3_{HL}) bei einem Verfahren der Bodenfräsmaschine (1) im Wesentlichen entlang der Rotationsachse (R) der Fräswalze (7) vom Boden angehoben ist.

6. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Steuereinrichtung (22) vorhanden ist, die zur Steuerung der Umstellung der jeweiligen Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{HL} , 3_{VR} , 3_{VL}) zwischen der Seitenverfahrposition und der Normalfahrposition ausgebildet ist.

7. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Steuereinrichtung (22) vorhanden ist, über die Maßnahmen zur Schwerpunktverlagerung der Bodenfräsmaschine (1) in der Horizontalebene eingeleitet und koordiniert werden können.

8. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Steuereinrichtung (22) in der Weise ausgebildet ist, dass sie eine Automatikfunktion für einen Fräswalzenwechsel zur Verfügung stellt.

9. Bodenfräsmaschine (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Einrichtung (24) zur Überwachung der Horizontallage der Bodenfräsmaschine (1) vorhanden ist, die zur Einleitung von Gegenmaßnahmen bei einem Kippen der Bodenfräsmaschine (1) ausgebildet ist.

10. Verfahren zum Wechseln einer Fräswalze einer Bodenfräsmaschine (1), insbesondere gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9,

- umfassend die Schritte,
- a) Absenken (10) der Fräswalze (7) auf den Bodenuntergrund;
 - b) Drehen (11) wenigstens einer vorderen und wenigstens einer hinteren Fahreinrichtung (3_{HR} , 3_{VR} und 3_{VL}) in eine Seitenverfahrposition in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere quer zur Hauptarbeitsrichtung;
 - c) Lösen (12) der Antriebsverbindung der Fräswalze (7) zum Antriebsgetriebe;
 - d) Verfahren (13) der Bodenfräsmaschine (1) in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung und insbesondere entlang der Rotationsachse (R) der Fräswalze (7) zur Freigabe der Fräswalze (7);
 - e) Verfahren (14) der Bodenfräsmaschine (1) in einem Winkel zur Hauptarbeitsrichtung (a) und insbesondere entlang der Rotationsachse (R) der Fräswalze (7) über eine weitere Fräswalze (7);
 - f) Herstellen (15) einer Antriebsverbindung der weiteren Fräswalze (7) zum Antriebsgetriebe;
 - g) Drehen (16) der in Seitenverfahrposition befindlichen Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{VR} , 3_{VL}) in eine Vorwärtsfahrposition.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Drehen der jeweiligen Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{VR} , 3_{VL}) von der Vorwärtsfahrposition in die Seitenverfahrposition für jede der

jeweiligen Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{VR} und 3_{VL}) einzeln und im jeweils angehobenen Zustand erfolgt.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bewegung der Bodenfräsmaschine (1) zum Fräswalzenwechsel entlang der Rotationsachse (R) nur ein Teil der Fahreinrichtungen (3_{HR} , 3_{VR} , 3_{VL}), insbesondere zwei vordere Fahreinrichtungen (3_{VR} , 3_{VL}) und eine der beiden hinteren Fahreinrichtungen (3_{HR}), genutzt wird und die andere der beiden hinteren Fahreinrichtungen (3_{HL}) gegenüber dem Bodenuntergrund angehoben ist.

13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich eine Schwerpunktverlagerung der Bodenfräsmaschine (1) in der Horizontalebene erfolgt (17), umfassend insbesondere wenigstens eine der folgenden Maßnahmen:

- Verschwenken eines Förderbandes (8);
- Verfahren eines Bedienarbeitsplatzes (5) und insbesondere einer Fahrerkabine (21);
- Umpumpen von Wasser zwischen wenigstens zwei Vorratsbehältern (18a, 18b);
- Verstellen einer Ballastmasse.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1a

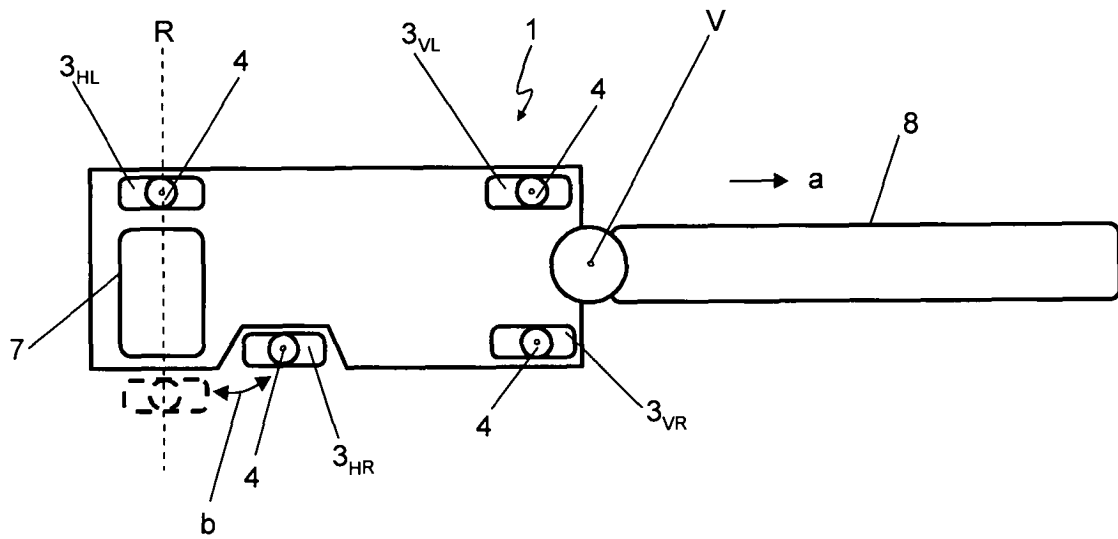
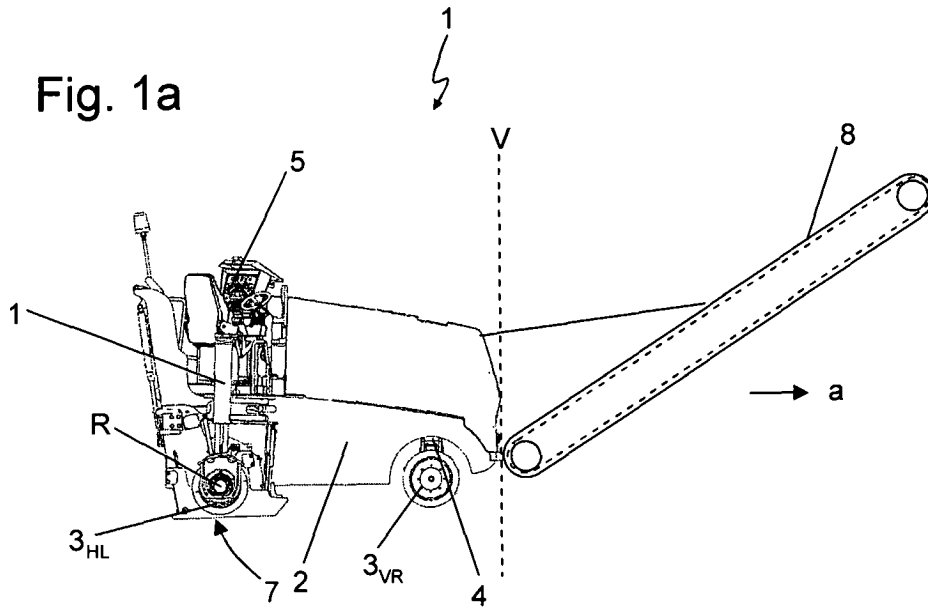


Fig. 1b

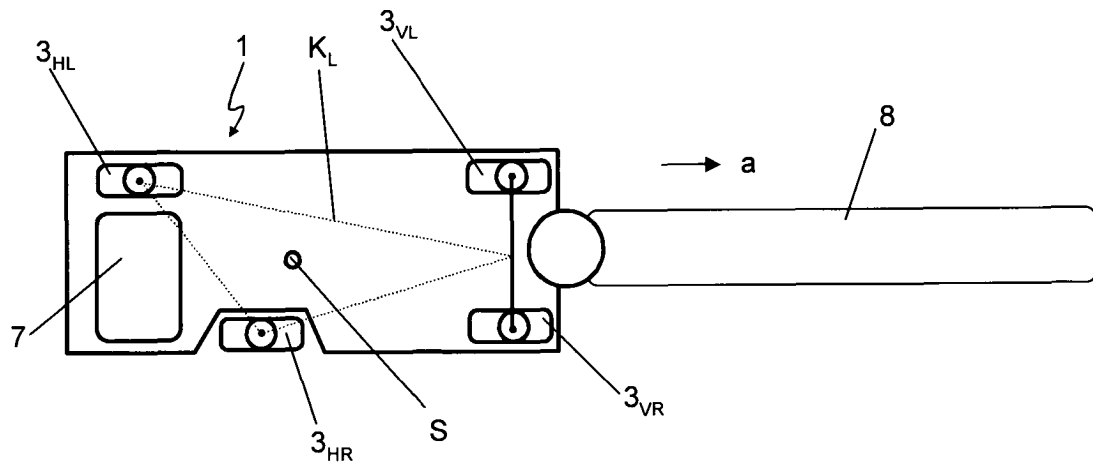


Fig. 2a

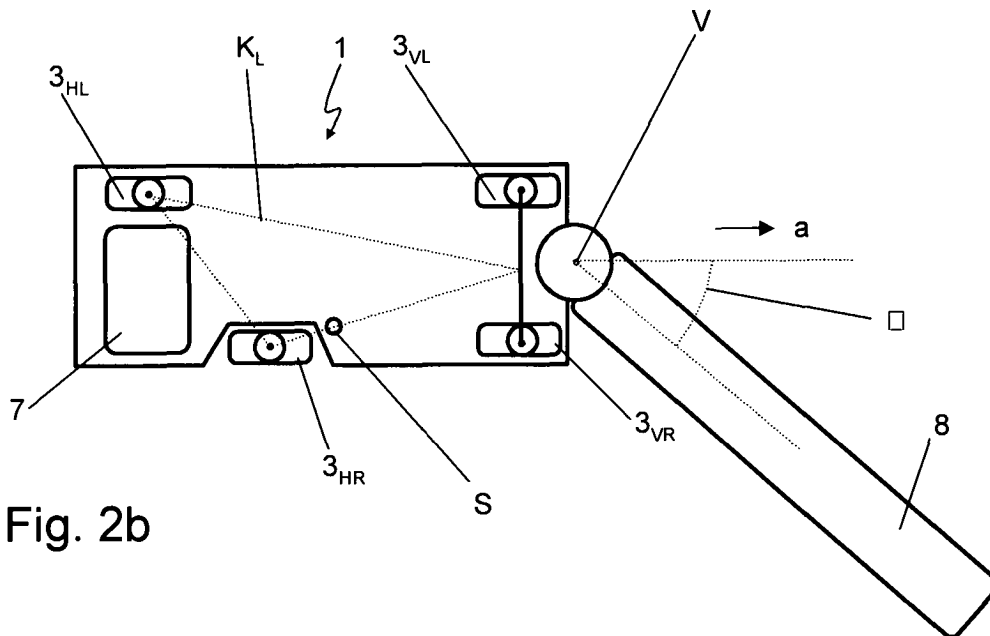


Fig. 2b

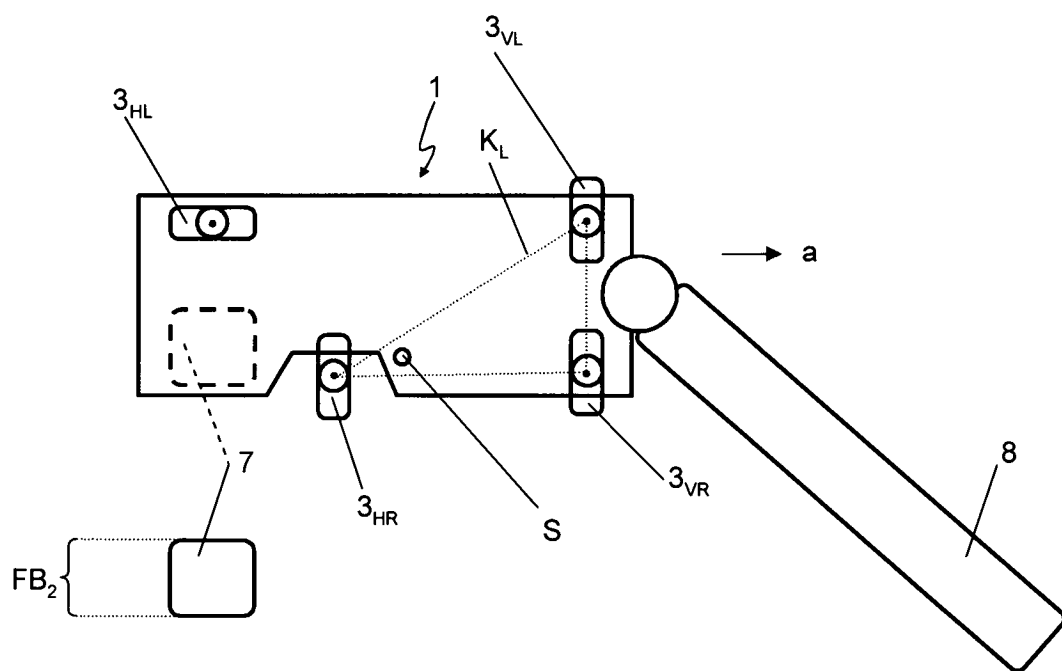
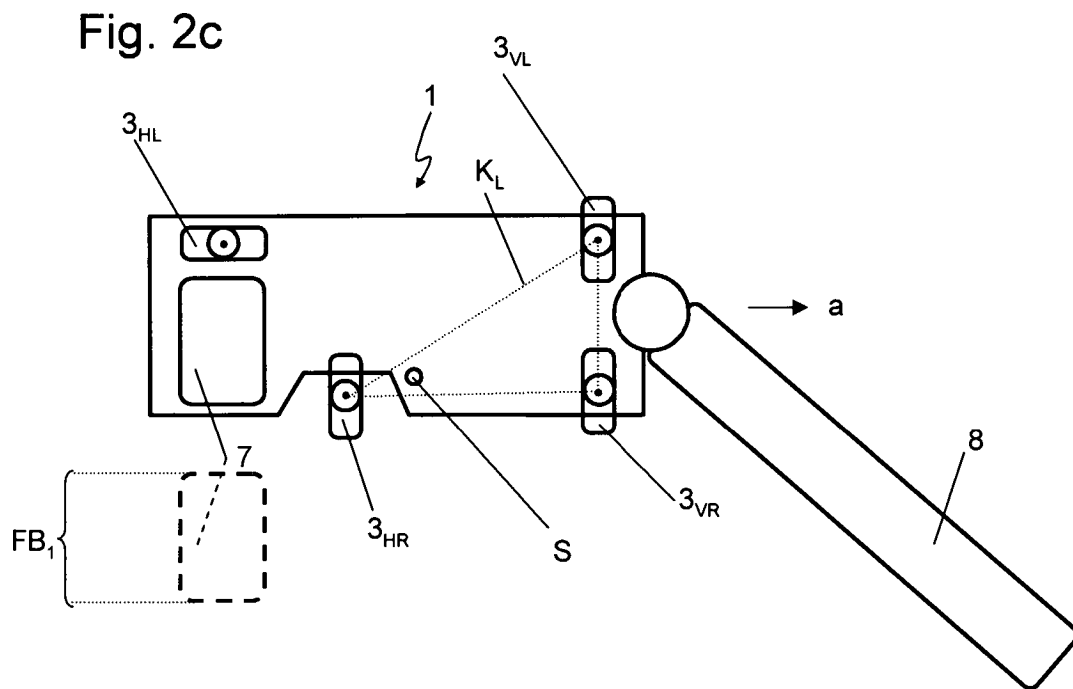


Fig. 2d

Fig. 3

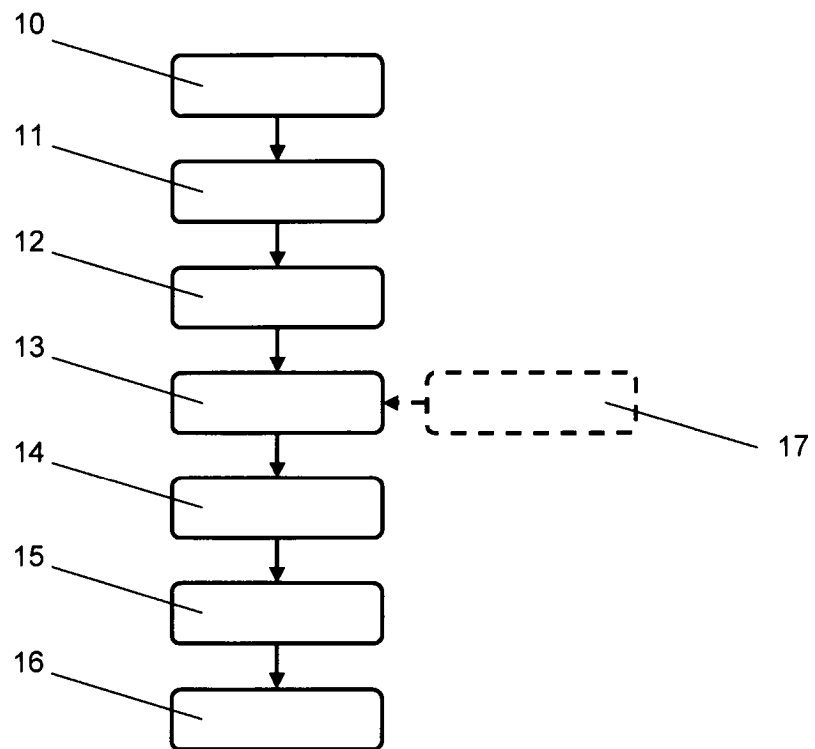


Fig. 4a

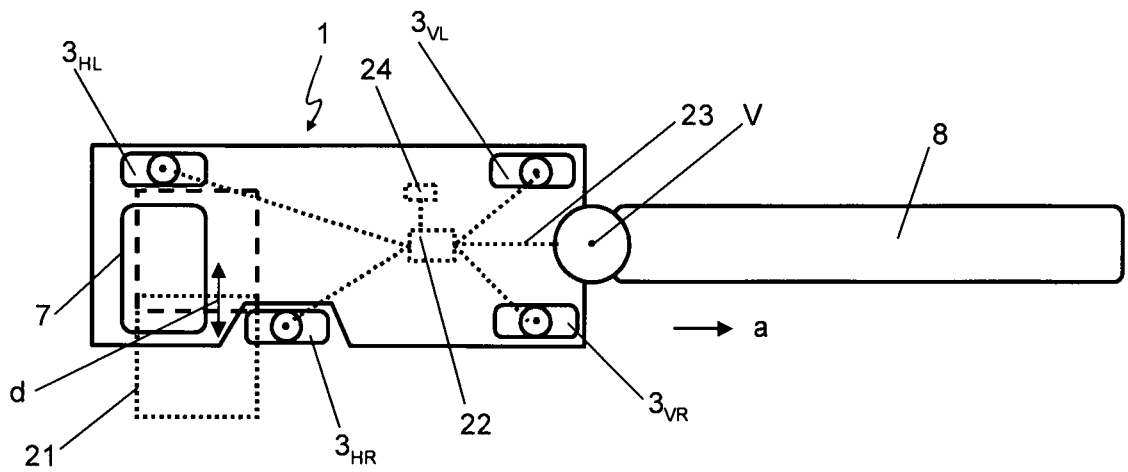
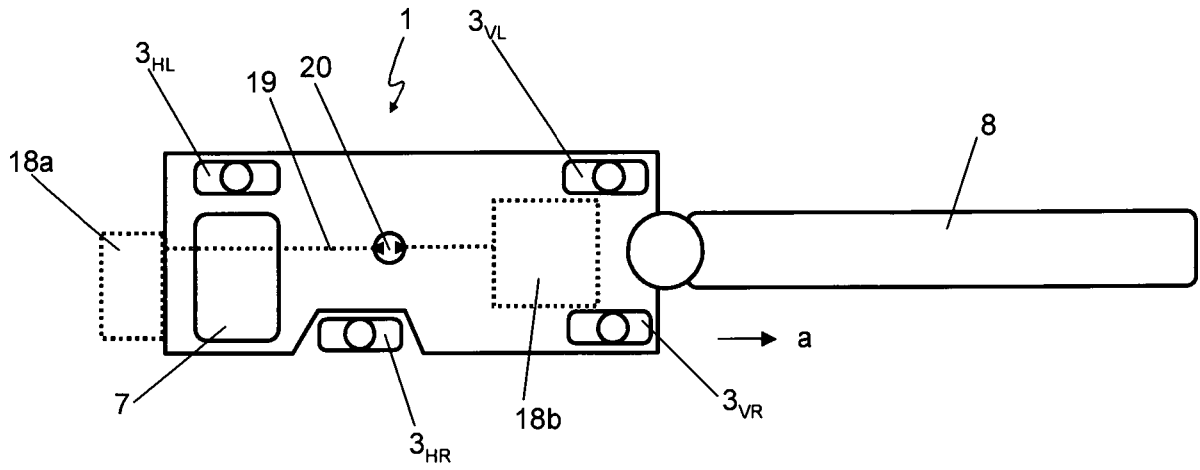


Fig. 4b