



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 719 870 A2**

(51) Int. Cl.: **A01D 34/13** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 000813/2022

(71) Anmelder:
Wepfer Technics AG, Thurtalstrasse 40
8450 Andelfingen (CH)

(22) Anmeldedatum: 06.07.2022

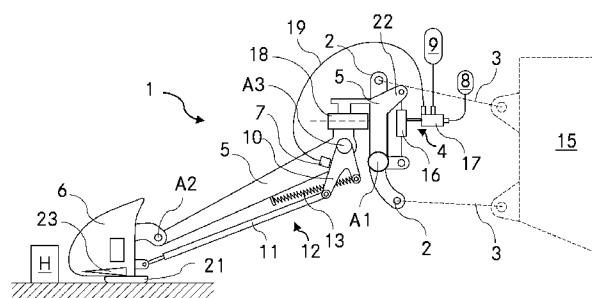
(72) Erfinder:
Hans Wepfer, 8471 Berg-Dägerlen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.01.2024

(74) Vertreter:
Keller Schneider Patent- und Markenanwälte AG (Bern),
Eigerstrasse 2 Postfach
3000 Bern 14 (CH)

(54) **Mähvorrichtung für ein Trägerfahrzeug.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mähvorrichtung (1) aufweisend ein Kuppel­element (2) zum Anordnen an eine Trägerfahrzeug­kupplung, einen Aktuator (4) eine Haltevorrichtung (5) welche mittels des Aktuators (4) relativ zum Kuppel­element (2) schwenkbar um eine erste Achse (A1) ausgebildet ist, wobei da­durch eine Anhebe-und-Absenkfunktion der Haltevorrichtung (5) sowie eine Entlastungsfunktion der abgesenkten Haltevorrichtung (5) bereitgestellt sind, und einen Messerbalken (6), der an der Haltevorrichtung (5) angeordnet ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mähvorrichtung zum Anordnen an eine Trägerfahrzeugkupplung.

Stand der Technik

[0002] Mähvorrichtungen, insbesondere Mähwerke, Mähbalken, Messerbalkenwerke oder Kreiselmäherwerke, der erfindungsgemäßen Gattung zum Schneiden von Erntegut sind in der Landtechnik als Anbaugeräte für Traktoren oder als Bestandteil selbstfahrender Erntemaschinen bekannt.

[0003] Sie werden vor einem Traktor, hinter einem Traktor oder seitlich an einem Traktor angebaut. Bei den bekannten Mähvorrichtungen sind die einzelnen Messerklingen auf einem Messerstab fest angeordnet. Etwa aus der DE19541898A1 oder DE2626073A1 bekannte Mähwerke weisen feststehende Finger auf, gegen die eine mit Messern bestückte Schiene im Hin- und Hergang arbeitet. Die Fingerkanten dienen als Gegenschneiden für die auf den Fingern aufliegenden Messerklingen. Ein auf der Oberseite der Mähvorrichtung angeordneter Messerhalter verhindert das Ausweichen der Messerklingen nach oben. Die Messerklingen bilden zusammen mit dem Messerstab eine Messereinheit, die an einem ihrer freien Enden mit einer Antriebsstange des Kurbeltriebes verbunden ist.

[0004] Von diesem Prinzip leicht abgewandelt, zeigt die DE2004891B eine Mähvorrichtung mit gegeneinander laufenden oberen und unteren Messern, die an entsprechenden Messergurten befestigt sind und so jeweils eine endlose Kette bilden. Wiederum andere Mähvorrichtungen weisen rotierende Messer auf, sogenannte Kreiselmäherwerke, wie etwa in der EP1348324B1 gezeigt.

[0005] Aus dem Stand der Technik bekannte Mähvorrichtungen haben den Nachteil, dass sie für eine Anhebe-und-Absenkenfunktion einerseits und für eine Entlastungsfunktion andererseits zwei separate Aktuatoren und/oder Aufhängungen haben. So ist insbesondere ein Aspekt der Entlastungsfunktion, nämlich die räumliche Anpassungsfähigkeit der Mähvorrichtung an Geländeunebenheiten im Stand der Technik stets translatorisch realisiert. Dies zum Beispiel derart, dass zwei Zapfen der Mähvorrichtung in zwei jeweils zugeordneten vertikalen Kulissen verschiebbar sind, womit die Mähvorrichtung drei Freiheitsgrade erhält, d.h. es ist eine Rollbewegung, eine Nickbewegung und eine vertikale Translation gegenüber dem Traktor ermöglicht. Eine derartige Aufhängung ist verschleissträchtig und fehleranfällig und mitsamt der separaten Anhebe-und-Absenkenfunktion ergibt sich ein schweres und komplexes Gesamtsystem.

Darstellung der Erfindung

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörige Mähvorrichtungen zu schaffen, welche die genannten Probleme zumindest teilweise beseitigt.

[0007] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung weist die Mähvorrichtung auf: (a) ein Kupppelement zum Anordnen an eine Trägerfahrzeugkupplung, (b) einen Aktuator, (c) eine Haltevorrichtung, welche mittels des Aktuators relativ zum Kupppelement schwenkbar um eine erste Achse ausgebildet ist, wobei dadurch (d.h. durch die besagte Schwenkbarkeit) eine Anhebe-und-Absenkenfunktion der Haltevorrichtung sowie eine Entlastungsfunktion der abgesenkten Haltevorrichtung bereitgestellt sind, und (d) einen Messerbalken, der an der Haltevorrichtung angeordnet ist.

[0008] Die Mähvorrichtung eignet sich für Trägerfahrzeuge wie Traktoren, Schlepper, Mähdrescher, ATVs und ähnliche, wobei die Mähvorrichtung an eine Frontkupplung oder an eine Heckkupplung des Trägerfahrzeugs angeordnet werden kann. Damit eignet sich die Mähvorrichtung als Frontanbaugerät, Heckanbaugerät oder Seitenanbaugerät.

[0009] Eine Anhebe-und-Absenkenfunktion ist eine Standardfunktion bei derartigen Arbeitsmaschinen z.B. für Strassenfahren oder wenn das Trägerfahrzeug mit der Mähvorrichtung ein Gelände durchquert, auf welchem nicht gemäht werden soll.

[0010] Eine Entlastungsfunktion sorgt einerseits dafür, dass nicht das komplette Gewicht der Mähvorrichtung (bzw. der Haltevorrichtung plus Messerbalken) auf dem Boden lastet. So lässt sich z.B. der Messerbalken händisch anheben, obwohl hierfür ohne Entlastungsfunktion etwa eine halbe Tonne Gewichtskraft aufzuwenden wäre. Andererseits erfüllt die Entlastungsfunktion die Anpassungsfähigkeit des Messerbalkens an Unebenheiten im Gelände. Die Entlastungsfunktion realisiert also umgangssprachlich gesagt eine „schwimmende Lagerung“, die derartige Freiheitsgrade für die Halterung zulässt, dass sich durch Unebenheiten hervorgerufene relative Posen zwischen Trägerfahrzeug und Haltevorrichtung bzw. Messerbalken einstellen können. So werden (in Bezug auf das Trägerfahrzeug in Fahrtrichtung) durch die Entlastungsfunktion nicht nur relative Nickbewegungen der Haltevorrichtung, sondern auch Rollbewegungen zugelassen. Die Entlastungsfunktion wird insbesondere so realisiert, dass ein definiertes Kraft- bzw. Momentniveau am Aktuator aufrechterhalten wird. Dieses Niveau sorgt für ein stetes Drehmoment, das auf die Haltevorrichtung in Bezug auf die erste Achse wirkt und somit der Gewichtskraft der Haltevorrichtung und des Messerbalkens entgegenwirkt.

[0011] In manchen Ausführungsformen ist der Messerbalken relativ zur Haltevorrichtung schwenkbar um eine zweite Achse angeordnet, wobei die erste Achse und die zweite Achse parallel zueinander ausgerichtet sind. Diese Schwenkbarkeit um die zweite Achse kommt aber im normalen Betrieb kaum zur Anwendung, weil eine Ausschwenkung nur in eine Richtung zugelassen wird durch Vorsehen eines entsprechenden Anschlags. Diese zugelassene Ausschwenkung ist aber

gehemmt durch die auf Haltevorrichtung und Messerbalken lastende Gewichtskraft, ähnlich wie bei einem ausgestreckten Knie. Die zugelassene Ausschwenkung kommt nun insbesondere zustande, wenn der Messerbalken gegen ein Hindernis stösst. Die Kraft, die dadurch auf das Messer bzw. den Messerbalken wirkt, erzeugt eine exzentrische Hebelkraft bzw. ein Drehmoment um die zweite Achse.

[0012] In manchen Ausführungsformen weist die Mähvorrichtung eine Auslöseeinheit auf, die dazu ausgebildet ist, eine Schwenkbewegung (d.h. insbesondere eine Ausschwenkung infolge eines Anstossens gegen ein Hindernis, s.o.) des Messerbalkens relativ zur Haltevorrichtung zu detektieren und als Reaktion auf eine detektierte Schwenkbewegung den Aktuator zu veranlassen, die Haltevorrichtung um die erste Achse zu verschwenken, wobei dadurch (d.h. durch die Schwenkbewegung des Messerbalkens und die dadurch ausgelöste aktive Verschwenkung der Haltevorrichtung) eine Hindernisausweichfunktion des Messerbalkens bereitgestellt wird. Die aktive Verschwenkung der Haltevorrichtung um die erste Achse ist als eine rotatorische Anhebung zu verstehen. Diese Auslenkung sowie die Auslenkung bewirkt durch die Ausschwenkung des Messerbalkens bewirken, dass sich ein Abstand zwischen dem Trägerfahrzeug und der Messerkannte des Messerbalkens verringert und so der Fahrtgeschwindigkeit des Trägerfahrzeugs entgegenwirkt. Insbesondere ist eine Geschwindigkeit dieser Abstandsverringerung höher als die Fahrtgeschwindigkeit des Trägerfahrzeugs, sodass der Messerbalken horizontal entgegen der Fahrtrichtung vom Hindernis wegbewegt wird sowie vertikal angehoben wird, um somit letztlich in einer bogenförmigen Trajektorie das Hindernis zu überwinden, sozusagen zu „überspringen“.

[0013] Die Auslöseeinheit kann einen optischen, akustischen oder taktilen Messsensor umfassen. Dieser Messsensor kann an diversen Stellen des Schwenkmechanismus' angeordnet sein, z.B. an der zweiten Achse oder am Messbalken ausgerichtet auf ein Element der Haltevorrichtung oder an der Halterung ausgerichtet auf ein Element des Messbalkens. Insbesondere kann die Auslöseeinheit bzw. der Messsensor an einem Kniehebelelement angeordnet sein. Auf einen solchen optional vorhandenen Kniehebel wird weiter unten eingegangen.

[0014] Die Auslöseeinheit ist insbesondere mit Kabel oder kabellos verbunden mit dem Aktuator, sodass mit einer entsprechenden Schaltung ein elektrisches Signal übermittelt werden kann, das den Aktuator anweist, im Falle einer detektierten Ausschwenkung des Messerbalkens eine Verschwenkung der Haltevorrichtung auszulösen bzw. zu bewirken.

[0015] Insbesondere weist der Aktuator ein hydraulisches System mit einem ersten Druckspeicher auf. Eine beispielhafte, ebenfalls anwendbare Alternative zur Hydraulik ist ein Elektromotor. In manchen Ausführungsformen sind die Anhebe- und Absenkfunktion, die Entlastungsfunktion und die Hindernisausweichfunktion mittels des ersten Druckspeichers bereitgestellt. D.h. der hydraulische Druck, der für all diese Funktionen erforderlich ist, speist sich allein aus einem einzigen, entsprechend dimensionierten Druckspeicher.

[0016] In anderen Ausführungsformen hingegen weist das hydraulische System einen zweiten Druckspeicher auf, wobei die Anhebe- und Absenkfunktion und die Entlastungsfunktion mittels des ersten Druckspeichers bereitgestellt sind und die Hindernisausweichfunktion mittels des zweiten Druckspeichers bereitgestellt ist. Andere Konstellationen bzw. Zuordnungen der Druckspeicher sowie die Bereitstellung von mehr als zwei Druckspeichern sind ebenfalls möglich. Ein Vorteil dieser Zuteilung von zwei oder mehr separaten Druckspeichern ist, dass diese speziell entsprechend ihrer Funktion ausgelegt bzw. an ihre Funktion angepasst werden können.

[0017] Generell wird die Entlastungsfunktion durch einen aufrechterhaltenen Druck im hydraulischen System verwirklicht. D.h. ein Hydraulikzylinder wird entsprechend von einem Steuerventil mit Öl befüllt und der dortige Druck, der notwendig ist, um die Mähvorrichtung zu entlasten, wird aufrechterhalten durch eine entsprechende Regelung.

[0018] Die Anhebe- und Absenkfunktion wird entsprechend durch eine vergleichsweise langsame Erhöhung bzw. Verringerung des Drucks im Hydraulikzylinder bewirkt und die Hindernisausweichfunktion durch eine vergleichsweise rapide Erhöhung des Drucks im Hydraulikzylinder.

[0019] Optional kann die Haltevorrichtung noch mit einer Entlastungsfeder mit der Kupplung des Trägerfahrzeugs verbunden werden, womit die erforderlichen Kräfte des hydraulischen Systems verringert werden können.

[0020] In manchen Ausführungsformen verstärkt das Verschwenken der Haltevorrichtung um die erste Achse im Rahmen der Hindernisausweichfunktion die Schwenkbewegung des Messerbalkens um die zweite Achse. In anderen Worten ausgedrückt sind die Schwenkbarkeit des Messerbalkens um die zweite Achse und die Schwenkbarkeit der Haltevorrichtung um die erste Achse derart ausgebildet, dass das Verschwenken der Haltevorrichtung um die erste Achse im Rahmen der Hindernisausweichfunktion die Schwenkbewegung des Messerbalkens um die zweite Achse verstärkt.

[0021] Diese Verstärkung der Ausschwenkung des Messerbalkens (und damit eine Verbesserung der Ausweichung vor dem Hindernis aufgrund des oben beschriebenen Mechanismus') wird insbesondere erzielt durch die „Kopflastigkeit“ des Messerbalkens, denn dieser weist an der Seite noch zumindest den Schneidaktuator auf, der hydraulisch oder elektrisch betrieben wird und vergleichsweise schwer ist. Die zweite Achse ist also so angeordnet, dass ein Gros der Messerbalkenmasse eine starke Hebelwirkung hat. Ein rapides rotatorische Anheben der Haltevorrichtung bewirkt also nochmals zusätzlich ein Einknicken bzw. ein Ausschwenken des Messerbalkens relativ zur Haltevorrichtung.

[0022] Insbesondere sind die erste Achse und die zweite Achse parallel zum Messerbalken ausgebildet. Mit anderen Worten ausgedrückt verlaufen diese beiden Achsen so wie der Messerbalken im Wesentlichen quer, insbesondere rechtwinklig, zur Fahrtrichtung, d.h. insbesondere zur Geradeausfahrt.

[0023] In manchen Ausführungsformen weist die Mähvorrichtung weiterhin (a) ein erstes Kniehebeelement, das an der Haltevorrichtung gelagert ist, (b) ein zweites Kniehebeelement, das am Messerbalken gelagert ist, wobei das erste Kniehebeelement und das zweite Kniehebeelement einen Kniehebel bilden, und (c) eine Rückstellfeder, die mit dem ersten Kniehebeelement und der Haltevorrichtung verbunden ist, auf. Insbesondere wird der ausgeschwenkte Messerbalken, dies im Speziellen im Rahmen der Hindernisausweichfunktion, durch die Feder wieder zurück in seine Ausgangsposition gebracht, wenn das Hindernis nicht mehr gegen die Messerkante stösst, d.h. wenn das Hindernis überwunden wurde. Ebenfalls kann zusätzlich zur Rückstellfeder ein Dämpfer vorgesehen werden, der einen Anschlagsruck beim Rückstellen des Messerbalkens vermeidet. Das Ausschwenken des Messerbalkens wird induziert durch ein Hindernis, gegen welches die Messerkante bzw. der Messerbalken stösst.

[0024] Diese Stosskraft wirkt direkt auf das zweite Kniehebeelement (z.B. eine Verbindungsstange), welches exzentrisch zur zweiten Achse am Messerbalken drehbar gelagert ist. Das zweite Kniehebeelement leitet die Stosskraft weiter an das erste Kniehebeelement, gegenüber welchem das zweite Kniehebeelement ebenfalls drehbar gelagert ist. Da das erste Kniehebeelement an anderer Stelle drehbar an der Haltevorrichtung gelagert ist, versetzt die Stosskraft das erste Kniehebeelement in Rotation. Bei dieser Rotation wird die Rückstellfeder mit einer Zugkraft belastet, weil sich die Aufhängepunkte der Rückstellfeder durch die Rotation voneinander entfernen. Die Rückstellung bei Hinderniswegfall erfolgt nun dadurch, dass die Zugkraft der Rückstellfeder wiederum eine Hebelkraft auf das erste Kniehebeelement auswirkt, welches das zweite Kniehebeelement zurückdrückt. Dieses Zurückdrücken wird weitergeleitet an den Messerbalken, welcher deshalb wieder zurückrotiert um die zweite Achse. Diese Rückstellung erfolgt bis ein Anschlag erreicht wird. Insbesondere kann der Anschlag an der Haltevorrichtung ausgebildet sein, wobei das erste Kniehebeelement gegen den Anschlag anstösst wenn die gewünschte Grundstellung erreicht ist.

[0025] In manchen Ausführungsformen weist der Messerbalken ein Doppelmesser-Schneidsystem auf, wobei das Doppelmesser-Schneidsystem ein oberes Schneidmesser und ein unteres Schneidmesser umfasst, welche relativ zueinander bewegbar ausgebildet sind. Alternativ einsetzbare Schneidsysteme können eine Vielzahl an Rotationsmessern umfassen.

[0026] Bevorzugt weist der Messerbalken zumindest zwei Gleitschuhe auf, die an den beiden äusseren Rändern an der Unterseite des Messerbalkens angeordnet sind und ausgebildet sind zur Stützung der nach Aktivierung der Entlastungsfunktion noch verbliebenen, auf die Mähvorrichtung wirkende Gravitationskraft. Gleichzeitig stellen die Gleitschuhe sicher, dass die gewünschte bzw. eingestellte Schnitthöhe erzielt wird.

[0027] Der oben bereits erwähnte Schneidaktor ist bevorzugt ein Schneidmotor mit Kurbelwellengetriebe. Dieser Motor kann hydraulisch betrieben werden, wozu in dem Fall eine hydraulische Verbindung zu einer Ölpumpe vorgesehen ist, wobei die Ölpumpe elektrische Energie vom Trägerfahrzeug erhält. Der Schneidmotor kann auch ein elektrisch betriebener Motor sein, wobei in diesem Fall nur eine elektrische Versorgung vom Trägerfahrzeug vorgesehen ist.

[0028] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Mähvorrichtung, die ein Kuppelement aufweist, welches ausgebildet ist zur Anordnung an eine Trägerfahrzeugkupplung. Die Mähvorrichtung weist zudem einen Aktuator und eine Haltevorrichtung auf, die durch den Aktuator relativ zum Kuppelement verschwenkbar um eine erste Achse ausgebildet ist. Weiterhin weist die Mähvorrichtung einen Messerbalken auf, der relativ zur Haltevorrichtung ausschwenkbar um eine zweite Achse ausgebildet ist, wobei die erste Achse und die zweite Achse parallel zum Messerbalken sind. Die Mähvorrichtung weist auch eine Auslöseeinheit auf, welche dazu ausgebildet ist, eine Ausschwenkung des Messerbalkens relativ zur Haltevorrichtung zu detektieren und als Reaktion auf eine detektierte Ausschwenkung den Aktuator zum Verschwenken der Haltevorrichtung anzuweisen, wobei das Verschwenken der Haltevorrichtung durch den Aktuator die Ausschwenkung des Messerbalkens zusätzlich verstärkt.

[0029] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Mähvorrichtung, die ein Kuppelement aufweist, das ausgebildet ist zur Anbringung an eine Trägerfahrzeugkupplung. Die Mähvorrichtung weist zudem einen Aktuator und eine Haltevorrichtung auf, die durch den Aktuator relativ zum Kuppelement verschwenkbar um eine erste Achse ausgebildet ist, wobei an der Haltevorrichtung ein erstes Kniehebeelement gelagert ist. Weiterhin weist die Mähvorrichtung einen Messerbalken auf, der relativ zur Haltevorrichtung ausschwenkbar um eine zweite Achse ausgebildet ist, wobei die erste Achse und die zweite Achse parallel zum Messerbalken sind, und wobei am Messerbalken ein zweites Kniehebeelement gelagert ist, das mit dem ersten Kniehebeelement einen Kniehebel bildet. Auch weist die Mähvorrichtung eine Auslöseeinheit auf, die dazu ausgebildet ist, eine Ausschwenkung des Messerbalkens relativ zur Haltevorrichtung zu detektieren und als Reaktion auf eine detektierte Ausschwenkung den Aktuator zum Verschwenken der Haltevorrichtung anzuweisen.

[0030] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine Mähvorrichtung, die eine Befestigungsvorrichtung zum Befestigen an einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Fahrzeugs. Die Mähvorrichtung weist weiterhin eine Haltevorrichtung und einen Aktuator auf, welcher dazu ausgebildet ist, die Haltevorrichtung relativ zur Befestigungsvorrichtung um eine erste Achse zu verschwenken. Zudem weist die Mähvorrichtung eine Schneidevorrichtung auf, welche an der Haltevorrichtung drehbar um eine zweite Achse gelagert ist. Die Befestigungsvorrichtung kann auch als ein Kuppelement verstanden werden. Das Befestigen kann auch als Anordnen verstanden werden. Die Arbeitsmaschine kann auch als Trägerfahrzeug verstanden werden. Die Schneidevorrichtung kann auch als Messerbalken verstanden werden.

[0031] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die zuvor beschriebenen weiteren Aspekte der vorliegenden Offenbarung in jeder technisch sinnvollen Weise kombiniert werden können mit jeglichen hierin beschriebenen Merkmalen bzw. Ausführungsformen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0032] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der detaillierten Beschreibung und den Zeichnungen ersichtlich.

- | | |
|----------|--|
| Fig. 1 | zeigt eine schematische Übersicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Mähvorrichtung, |
| Fig. 2 | zeigt eine detailliertere dreidimensionale Ansicht des hydraulischen Systems mit dem ersten Druckspeicher und dem zweiten Druckspeicher, und |
| Fig. 3-5 | zeigen den zeitlichen Ablauf der eingesetzten Hindernisausweichfunktion. |

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0033] Figur 1 zeigt eine schematische Übersicht einer Ausführungsform 1 der erfindungsgemässen Mähvorrichtung. Über ein Kuppel­element 2 ist die Mähvorrichtung 1 an der Kupplung 3 eines Trägerfahrzeugs 15, insbesondere eines Traktors, angeordnet. Die Kupplung 3 kann z.B. als Dreipunkt-Kraftheber ausgebildet sein.

[0034] Die Haltevorrichtung 5 ist schwenkbar um die erste Achse A1 am Kuppel­element 2 gelagert. Der Aktuator 4 umfasst in dem gezeigten Fall ein hydraulisches System mit Hydraulikzylinder 16, Hydraulikventil 17, erstem Druckspeicher 8 und zweitem Druckspeicher 9. Das hydraulische System ist ausgelegt und ausgebildet, die Haltevorrichtung 5 mitsamt Messerbalken 6 anzuheben, wobei eine Schwenkung um die erste Achse A1 erfolgt. Die durch den Aktuator 4 gewähr­leistete Schwenkbarkeit der Haltevorrichtung 5 erzielt eine Anhebe-und-Absenkfunktion der Haltevorrichtung sowie eine Entlastungsfunktion der abgesenkten Haltevorrichtung 5. Im abgesenkten Zustand wie hier gezeigt liegt die Haltevorrichtung 5 über die Gleitschuhe 21 auf dem Boden auf. Es lastet allerdings nicht das komplette Gewicht der Mähvorrichtung 1 auf diesen Gleitschuhen (bzw. nicht das halbe Gewicht, denn am anderen Ende ist die Mähvorrichtung 1 ja am Traktor gelagert), sondern der Gewichtskraft wird aktiv entgegengewirkt durch den Aktuator 4, sodass nur noch ein geringes Gewicht auf den Boden lastet. Dadurch kann sich die Mähvorrichtung 1 besser an Unebenheiten auf dem Feld anpassen. Die Anhebe-und-Absenkfunktion dient dem Anheben der Mähvorrichtung 1, wenn z.B. nicht gemäht, sondern mit dem Traktor gefahren wird, sowie dem Absenken der Mähvorrichtung 1, wenn mit dem Mähen begonnen werden soll. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird ebenfalls eine Hindernisausweichfunktion erzielt, auf welche später im Detail eingegangen wird.

[0035] Neben der Entlastungsfunktion wird eine seitliche Drehbarkeit auch durch Aufhängung 18 bereitgestellt, den der Fachmann auf beliebige Weise ausführen kann, z.B. mit einem FederDämpfer-System. Somit sind die nötigen Freiheitsgrade des Messerbalkens 6 relativ zum Traktor gegeben und dieser kann sich auch seitlich einem unebenen Gelände anschmiegen.

[0036] Die Auslöseeinheit 7 ist an der Haltevorrichtung 5 angeordnet und überwacht hier eine Ausschwenkung des Messerbalkens 6. Die Auslöseeinheit 7 ist über eine Kontaktleitung 19 mit dem Hydraulikventil 17 verbunden und gibt Anweisung an dieses, falls eine Ausschwenkung des Messerbalkens 6 detektiert wurde. Zum Beispiel liegt ein Sensor der Auslöseeinheit 7 wie hier gezeigt an dem ersten Kniehebelelement 10 an und löst bei Kontaktverlust oder bei Detektion einer Distanzänderung aus. Die Auslösung bedeutet, dass der Hydraulikzylinder 16 die Haltevorrichtung 5 nach oben schwenkt.

[0037] Das erste Kniehebelelement 10 ist Bestandteil des Kniehebels 12, zu welchem auch die Verbindungsstange als zweites Kniehebelelement 11 gehört. Dieser Kniehebel 12 bestimmt, wie der Messerbalken 6 gegenüber der Haltevorrichtung 5 ausscheren bzw. ausschwenken kann. Dieses Ausschwenken passiert insbesondere initial beim Anfahren eines Hindernisses H.

[0038] Die Fahrtgeschwindigkeit des Traktors 15 sorgt für eine Stosskraft am Messerbalken 6, die exzentrisch zur zweiten Achse A2 angreift (nämlich an der Schneide 23) und daher ein Drehmoment auf den Messerbalken bewirkt. Die Stosskraft wird an das zweite Kniehebelelement 11 weitergeleitet, wodurch dieses das erste Kniehebelelement 10 in Rotation um die dritte Achse A3 versetzt.

[0039] Diese Rotation des ersten Kniehebelelements 10 bewirkt wiederum, dass sich die Rückstellfeder 13 ausdehnt und spannt, denn diese ist an anderer Stelle am ersten Kniehebelelement 10 befestigt sowie an der Haltevorrichtung 5. Die Zugspannung der Rückstellfeder 13 bewirkt, dass der Messerbalken 6 später wieder in seine Grundstellung zurückgezogen wird.

[0040] Mit den Bezugszeichen aus Figur 1 können die einzelnen Komponenten auch in den 3D Ansichten der Figuren 3, 4 und 5 identifiziert werden.

[0041] Figur 2 zeigt nochmals eine detailliertere dreidimensionale Ansicht des hydraulischen Systems mit dem ersten Druckspeicher 8 und dem zweiten Druckspeicher 9. Der Hydraulikzylinder 16 wird vom Ventil 17 mit Öldruck versorgt, welches dieses über Schläuche 20 aus den Druckspeichern 8, 9 erhält. Eine Kontraktion des Zylinders 16 bewirkt, dass via dem Hebel 22 die Haltevorrichtung 5 nach oben geschwenkt wird. Die Anhebe-und-Absenkfunktion, die Entlastungsfunktion und die Hindernisausweichfunktion können jeweils für sich genommen mithilfe entweder eines oder beider Druckspeicher verwirklicht werden.

[0042] Die Figuren 3, 4 und 5 zeigen nochmals den zeitlichen Ablauf der eingesetzten Hindernisausweichfunktion. In Figur 3 ist die normale Fahrt des Traktors 15 mit Mähvorrichtung 1 gezeigt, dies etwa über ein Feld zum Grasschneiden. Der Traktor steuert auf ein Hindernis H zu, z.B. auf einen Ziegelstein, der verdeckt auf der Weide liegt.

[0043] In Figur 4 hat die Kollision des Messerbalkens 6 bzw. der Schneide 23 bereits stattgefunden, der Messerbalken 6 ist bereits gegenüber der Haltevorrichtung 5 ausgeschwenkt und die Haltevorrichtung 5 wurde bereits aktiv nach oben verschwenkt. Durch diesen Mechanismus passieren zweierlei Dinge: Einerseits wird das Hindernis H vertikal überwunden, indem der Messerbalken 6 angehoben wird. Andererseits wird der Messerbalken etwas zurückgezogen, d.h. gegen die Fahrtrichtung, damit dem Hindernis H auch horizontal ausgewichen werden kann und der Messerbalken 6 nicht dort „hängen bleibt“. So entsteht insgesamt eine kurvenartige Ausweichbewegung und ein Schaden am Messerbalken 6 kann verhindert werden.

[0044] Figur 5 zeigt die Haltevorrichtung 5 in ihrer höchsten Phase im Rahmen der Hindernisausweichfunktion. Der Messerbalken 6 wurde bereits durch die Rückstellfeder 13 wieder in seine Ausgangslage zurückgestellt und das Hindernis H wurde bereits überwunden. Im Rahmen der Hindernisausweichfunktion kann optional auch vorgesehen sein, dass nun die Haltevorrichtung 5 gemächlich, d.h. gedämpft, wieder abgesenkt wird. Hierfür kann der Öldruck im Hydraulikzylinder definiert gesenkt werden bis wieder das Niveau erreicht wurde, mit dem die Haltevorrichtung 5 im Rahmen der Entlastungsfunktion entlastet wird.

[0045] Vorteilhaft kann also für mindestens zweien aus der Anhebe-und-Absenkfunktion, die Entlastungsfunktion und die Hindernisausweichfunktion mit ein und dem selben Aktuator übernommen werden. Insbesondere kann ein und derselbe Druckspeicher hierfür verwendet werden. Es kann aber auch Vorteile haben, mindestens einer der Funktionen einen separaten Druckspeicher zu widmen, der speziell für die Anforderungen ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Mähvorrichtung
2	Kuppel-element
3	Trägerfahrzeugkupplung
4	Aktuator
5	Haltevorrichtung
6	Messerbalken
7	Auslöseeinheit
8	erster Druckspeicher
9	zweiter Druckspeicher
10	erstes Kniehebeelement
11	zweites Kniehebeelement
12	Kniehebel
13	Rückstellfeder
14	Doppelmesser-Schneidsystem
15	Trägerfahrzeug
16	Hydraulikzylinder
17	Hydraulikventil

18	Aufhängung
19	Kontaktleitung
20	Schlauch
21	Gleitschuh
22	Hebel
23	Schneide
A1	erste Achse
A2	zweite Achse
A3	dritte Achse
H	Hindernis

Patentansprüche

- Mähvorrichtung (1) aufweisend:
ein Kuppelement (2) zum Anordnen an eine Trägerfahrzeugkupplung (3),
einen Aktuator (4),
eine Haltevorrichtung (5), welche mittels des Aktuators (4) relativ zum Kuppelement (2) schwenkbar um eine erste Achse (A1) ausgebildet ist, wobei dadurch eine Anhebe-und-Absenkfunktion der Haltevorrichtung (5) sowie eine Entlastungsfunktion der abgesenkten Haltevorrichtung bereitgestellt sind, und
einen Messerbalken (6), der an der Haltevorrichtung (5) angeordnet ist.
- Mähvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei der Messerbalken (6) relativ zur Haltevorrichtung (5) schwenkbar um eine zweite Achse (A2) angeordnet ist, wobei die erste Achse (A1) und die zweite Achse (A2) parallel zueinander ausgerichtet sind.
- Mähvorrichtung (1) nach Anspruch 2, aufweisend eine Auslöseeinheit (7), die dazu ausgebildet ist, eine Schwenkbewegung des Messerbalkens (6) relativ zur Haltevorrichtung (5) zu detektieren und als Reaktion auf eine detektierte Schwenkbewegung den Aktuator (4) zu veranlassen, die Haltevorrichtung (5) um die erste Achse (A1) zu verschwenken, wobei dadurch eine Hindernisausweichfunktion des Messerbalkens (6) bereitgestellt wird.
- Mähvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Aktuator (4) ein hydraulisches System mit einem ersten Druckspeicher (8) aufweist.
- Mähvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 3 und 4, wobei die Anhebe-und-Absenkfunktion, die Entlastungsfunktion und die Hindernisausweichfunktion mittels des ersten Druckspeichers (8) bereitgestellt sind.
- Mähvorrichtung (1) nach den Ansprüchen 3 und 4, wobei das hydraulische System einen zweiten Druckspeicher (9) aufweist, wobei die Anhebe-und-Absenkfunktion und die Entlastungsfunktion mittels des ersten Druckspeichers (8) bereitgestellt sind und die Hindernisausweichfunktion mittels des zweiten Druckspeichers (9) bereitgestellt ist.
- Mähvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3, 5 und 6, wobei das Verschwenken der Haltevorrichtung (5) um die erste Achse (A1) im Rahmen der Hindernisausweichfunktion die Schwenkbewegung des Messerbalkens (6) um die zweite Achse (A2) verstärkt.
- Mähvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 7 in Verbindung mit Anspruch 2, wobei die erste Achse (A1) und die zweite Achse (A2) parallel zum Messerbalken (6) ausgebildet sind.
- Mähvorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 8 in Verbindung mit Anspruch 2, aufweisend
ein erstes Kniehebeelement (10), das an der Haltevorrichtung (5) gelagert ist,
ein zweites Kniehebeelement (11), das am Messerbalken gelagert ist, wobei das erste Kniehebeelement (10) und das zweite Kniehebeelement (11) einen Kniehebel (12) bilden, und
eine Rückstellfeder (13), die mit dem ersten Kniehebeelement (10) und der Haltevorrichtung (5) verbunden ist.
- Mähvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Messerbalken (6) ein Doppelmesser-Schneidsystem (14) aufweist, wobei das Doppelmesser-Schneidsystem (14) ein oberes Schneidmesser und ein unteres Schneidmesser umfasst, welche relativ zueinander bewegbar ausgebildet sind.

