



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2024 Patentblatt 2024/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 3/30 ^(2006.01) **E02F 3/38** ^(2006.01)
E02F 3/43 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24164020.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 3/437; E02F 3/301; E02F 3/302; E02F 3/307;
E02F 3/384

(22) Anmeldetag: **18.03.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Werner, Wilfried**
89081 Ulm (DE)
• **Mehren, Michael**
89231 Neu-Ulm (DE)
• **Weidler, Bernd**
89346 Bibertal (DE)
• **Bender, Frank**
70190 Stuttgart (DE)
• **Ehlers, Benjamin**
89073 Ulm (DE)

(30) Priorität: **24.03.2023 DE 102023202678**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **VORRICHTUNG FÜR EINE ARBEITSMASCHINE MIT OFFSET-GELENK, VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STEUERN EINES OFFSETBAGGERS**

(57) Eine Vorrichtung (110) für eine Arbeitsmaschine (100) mit Offset-Gelenk (203) ist ausgebildet, um eine Assistenzfunktion zum Planieren einer Umgebung der Arbeitsmaschine (100) auszuführen.

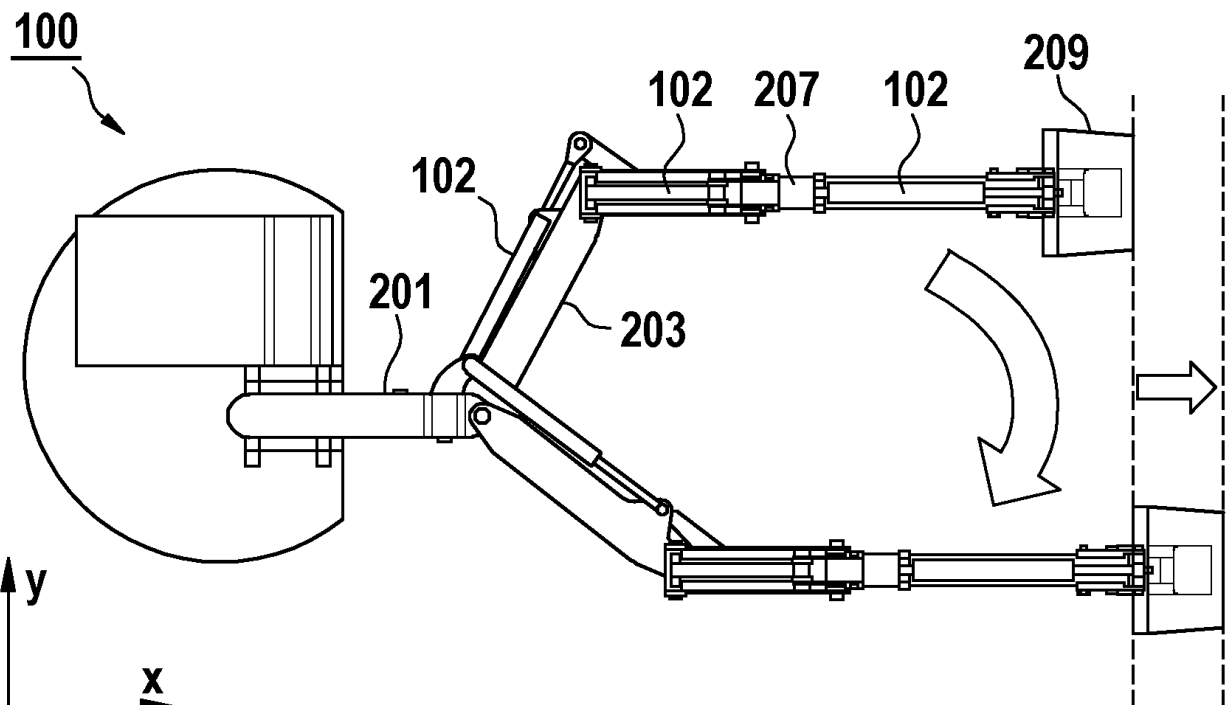


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für eine Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk, auf ein Verfahren zum Steuern eines Offsetbaggers und auf eine entsprechende Vorrichtung. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein Computerprogramm.

[0002] Bagger, egal welcher Größe, werden beispielsweise häufig genutzt, um eine vorgegebene Fläche zu planieren. Dafür können auch Assistenzfunktionen zum Einsatz kommen, um Baggerfahrer bei diesem Vorgang zu unterstützen. Es sind auch sogenannte Offsetbagger bekannt, die einen zusätzlichen kinematischen Freiheitsgrad aufweisen.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung für eine Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk, ein verbessertes Verfahren zum Steuern eines Offsetbaggers und eine verbesserte Vorrichtung zum Steuern eines Offsetbaggers zu schaffen. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Steuern eines Offsetbaggers und durch eine Vorrichtung zum Steuern eines Offsetbaggers gemäß den Hauptansprüchen gelöst.

[0004] Vorteilhafterweise kann gemäß Ausführungsformen insbesondere ein bereits für Standardbagger bekannter Trajektorienplaner auch für Offsetbagger verwendet werden. Dies kann beispielsweise nicht nur für Bagger mit Offset-Kinematik, sondern u.a. auch für Bagger mit einem sogenannten Fore-Boom angewendet werden. Somit kann insbesondere ein Standardbagger-Trajektorienplaner auch für einen Offsetbagger verwendet werden, wobei die Trajektorienplanung beispielsweise zum Planieren für alle Offset-Winkel zuverlässig und exakt geplant und ausgeführt werden kann. Ferner kann hierbei die Trajektorienplanung, insbesondere zum Planieren, sogar bei gleichzeitiger Bewegung des Offset-Gelenkes ausreichend zuverlässig und exakt geplant und ausgeführt werden. Somit kann im Falle eines Baggers mit Offselement bzw. Offsetgelenk beispielsweise in unterschiedlichen Offsetstellungen mittels eines Standardbagger-Assistenzsystems zuverlässig und exakt planiert werden bzw. u.a. ein Planivorgang zuverlässig und exakt geplant werden.

[0005] Der hier vorgestellte Ansatz schafft eine Vorrichtung für eine Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk, wobei die Vorrichtung ausgebildet ist, um eine Assistenzfunktion zum Planieren einer Umgebung der Arbeitsmaschine auszuführen.

[0006] Die Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk kann als ein Bagger mit Offset-Gelenk, der auch als ein Offsetbagger oder als ein Hüllkreisbagger bezeichnet werden kann, oder als eine andere Art von Arbeitsmaschine ausgeführt sein. Die Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk kann als ein Bagger mit Ausleger, Offset-Gelenk, Stiel und Löffel ausgeführt sein.

[0007] Der hier vorgestellte Ansatz schafft auch ein Verfahren zum Steuern eines Offsetbaggers, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Bestimmen von für eine Standardbagger-Kinematik geltenden Eingangsdaten unter Verwendung von für eine Offsetbagger-Kinematik geltenden Zustandsdaten des Offsetbaggers, wobei die Zustandsdaten Ist-Auslenkungswinkel eines Auslegers, eines Offset-Gelenks, eines Stiels und eines Löffels des Offsetbaggers repräsentieren, wobei die Eingangsdaten von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragene Auslenkungswinkel eines Modellauslegers, eines Modellstiels und eines Modelllöffels eines Standardbaggermodells repräsentieren;

Ausführen eines für die Standardbagger-Kinematik ausgelegten Algorithmus zur Trajektorienplanung unter Verwendung der Eingangsdaten, um für die Standardbagger-Kinematik geltende Ausgangsdaten zu generieren, wobei die Ausgangsdaten geplante Auslenkungswinkel und zusätzlich oder alternativ geplante Winkelgeschwindigkeiten des Modellauslegers, des Modellstiels und des Modelllöffels des Standardbaggermodells repräsentieren; und

Ermitteln von für die Offsetbagger-Kinematik geltenden Steuerdaten zum Steuern des Offsetbaggers unter Verwendung der Ausgangsdaten, wobei die Steuerdaten mittels Aktoren des Offsetbaggers einzustellende Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers repräsentieren.

[0008] Das Verfahren zum Steuern kann ausführbar sein, um einen Betrieb des Offsetbaggers oder zumindest ein Manöver des Offsetbaggers zu steuern. Der Offsetbagger kann auch als ein Bagger mit Offset-Gelenk, als eine Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk, als ein Bagger mit Offset-Kinematik oder als ein Hüllkreisbagger bezeichnet werden. Der Offsetbagger kann als ein Bagger mit Ausleger, Offset-Gelenk, Stiel und Löffel ausgeführt sein. Das Steuern eines Offsetbaggers kann durch ein Ansteuern von Aktoren des Offsetbaggers bewirkt werden. Die Aktoren des Offsetbaggers, die hier angesteuert werden sollen, können Hydraulikzylinder umfassen. Die Standardbagger-Kinematik kann beispielsweise drei kinematische Freiheitsgrade aufweisen. Die Offsetbagger-Kinematik kann beispielsweise vier kinematische Freiheitsgrade aufweisen. Anders ausgedrückt kann die Offsetbagger-Kinematik mindestens einen kinematischen Freiheitsgrad mehr aufweisen als die Standardbagger-Kinematik. Das Standardbaggermodell kann auch als ein hypothetischer oder modellhafter Standardbagger oder als ein Modell eines Standardbaggers bezeichnet werden. Das Standardbaggermodell kann durch Modelldaten definiert sein. Ein Standardbagger kann als ein Bagger mit Ausleger, Stiel und Löffel ausgeführt sein. Der Algorithmus zur Trajektorienplanung kann auch als ein Algorithmus zur Optimierung oder als

ein Optimierer bezeichnet werden.

[0009] Auch kann das Verfahren einen Schritt des Ausgebens der Steuerdaten über eine Ausgangsschnittstelle an die Aktoren des Offsetbaggers aufweisen, um die Aktoren unter Verwendung der Steuerdaten anzusteuern, um die Soll-Auslenkungswinkel und zusätzlich oder alternativ die Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers einzustellen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass der Offsetbagger zuverlässig, exakt und mit geringem Rechenaufwand gesteuert werden kann. Beispielsweise können die Steuerdaten direkt an die Aktoren ausgegeben werden oder indirekt über ein Steuergerät an die Aktoren ausgegeben werden, wobei die Steuerdaten durch das Steuergerät zum Ansteuern der Aktoren verwendet werden.

[0010] Ferner kann das Verfahren einen Schritt des Einlesens der Zustandsdaten über eine Eingangsschnittstelle von den Aktoren und zusätzlich oder alternativ von mindestens einer Erfassungseinrichtung des Offsetbaggers zum Erfassen der Ist-Auslenkungswinkel aufweisen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine sichere Datengrundlage über eine Ist-Konfiguration des Offsetbaggers gewonnen werden kann.

[0011] Insbesondere kann im Schritt des Ausführens durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung eine durch die Ausgangsdaten definierte Trajektorie einer Löffelspitze des Modelllöffels geplant werden. Im Schritt des Ermitteln können dann Steuerdaten zur Umsetzung der Trajektorie einer Löffelspitze des Löffels des Offsetbaggers ermittelt werden. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass ein exakt definiertes Manöver des Offsetbaggers zuverlässig und genau durchgeführt werden kann.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform kann im Schritt des Ausführens durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung ein durch die Ausgangsdaten definierter Planiervorgang zum Planieren einer Umgebung des Offsetbaggers geplant werden. Hierbei kann der Algorithmus ausgebildet sein, um den Planiervorgang zu planen. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass ein zuverlässiger und effizienter Planierassistent für Offsetbagger bzw. Bagger mit Offset-Kinematik bereitgestellt werden kann. Somit kann auf einfache Weise ein Planierassistent realisiert werden, der für einen Offsetbagger bzw. Bagger mit Offset-Kinematik ausgelegt ist. Dieser kann auch insbesondere bewirken, dass die Löffelspitze des Offsetbaggers einer vorher festgelegten Trajektorie folgt und somit ein Planum abgezogen werden kann.

[0013] Zudem kann im Schritt des Bestimmens ein momentan konstanter Ist-Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks verwendet werden. Hierbei können für die Offsetbagger-Kinematik und für die Standardbagger-Kinematik identische Winkelgeschwindigkeiten verwendet werden. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine sichere und genaue Übertragung der Werte zwischen den beiden Kinematiken ermöglicht wird.

[0014] Auch können im Schritt des Bestimmens Diffe-

renzwinkel zwischen den Ist-Auslenkungswinkeln und den von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragenen Auslenkungswinkeln verwendet werden. Hierbei können im Schritt des Ermitteln weitere Differenzwinkel zwischen den geplanten Auslenkungswinkeln und den Soll-Auslenkungswinkeln verwendet werden. Dabei können die Differenzwinkel und die weiteren Differenzwinkel identisch sein. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass eine einfache und zuverlässige Nutzung eines herkömmlichen Algorithmus zur Trajektorienplanung auch für Offsetbagger ermöglicht wird.

[0015] Das hierin genannte Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einem Steuergerät oder einer Vorrichtung implementiert sein.

[0016] Der hier vorgestellte Ansatz schafft ferner eine Vorrichtung, die ausgebildet ist, um die Schritte einer Variante eines hier vorgestellten Verfahrens in entsprechenden Einrichtungen durchzuführen, anzusteuern bzw. umzusetzen. Auch durch diese Ausführungsvariante der Erfindung in Form einer Vorrichtung kann die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe schnell und effizient gelöst werden. Die Vorrichtung kann ausgebildet sein, um eine Assistenzfunktion zum Planieren einer Umgebung der Arbeitsmaschine auszuführen.

[0017] Hierzu kann die Vorrichtung zumindest eine Recheneinheit zum Verarbeiten von Signalen oder Daten, zumindest eine Speichereinheit zum Speichern von Signalen oder Daten, zumindest eine Schnittstelle zu einem Sensor oder einem Aktor zum Einlesen von Sensorsignalen von dem Sensor oder zum Ausgeben von Daten- oder Steuersignalen an den Aktor und/oder zumindest eine Kommunikationsschnittstelle zum Einlesen oder Ausgeben von Daten aufweisen, die in ein Kommunikationsprotokoll eingebettet sind. Die Recheneinheit kann beispielsweise ein Signalprozessor, ein Mikrocontroller oder dergleichen sein, wobei die Speichereinheit ein Flash-Speicher, ein EEPROM oder eine magnetische Speichereinheit sein kann. Die Kommunikationsschnittstelle kann ausgebildet sein, um Daten drahtlos und/oder leitungsgebunden einzulesen oder auszugeben, wobei eine Kommunikationsschnittstelle, die leitungsgebundene Daten einlesen oder ausgeben kann, diese Daten beispielsweise elektrisch oder optisch aus einer entsprechenden Datenübertragungsleitung einlesen oder in eine entsprechende Datenübertragungsleitung ausgeben kann.

[0018] Unter einer Vorrichtung kann vorliegend ein elektrisches Gerät verstanden werden, das Sensorsignale verarbeitet und in Abhängigkeit davon Steuer- und/oder Datensignale ausgibt. Die Vorrichtung kann eine Schnittstelle aufweisen, die hard- und/oder softwaremäßig ausgebildet sein kann. Bei einer hardwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen beispielsweise Teil eines sogenannten System-ASICs sein, der verschiedenste Funktionen der Vorrichtung beinhaltet. Es ist jedoch auch möglich, dass die Schnittstellen eigene,

integrierte Schaltkreise sind oder zumindest teilweise aus diskreten Bauelementen bestehen. Bei einer softwaremäßigen Ausbildung können die Schnittstellen Softwaremodule sein, die beispielsweise auf einem Mikrocontroller neben anderen Softwaremodulen vorhanden sind.

[0019] Von Vorteil ist auch ein Computerprogrammprodukt oder Computerprogramm mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger oder Speichermedium wie einem Halbleiterspeicher, einem Festplattenspeicher oder einem optischen Speicher gespeichert sein kann und zur Durchführung, Umsetzung und/oder Ansteuerung der Schritte des Verfahrens nach einer der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verwendet wird, insbesondere wenn das Programmprodukt oder Programm auf einem Computer oder einer Vorrichtung ausgeführt wird.

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers mit einem Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers; und
- Fig. 7 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Steuern eines Offsetbaggers.

[0021] Gleiche oder ähnliche Elemente können in den nachfolgenden Figuren durch gleiche oder ähnliche Bezugszeichen versehen sein. Ferner enthalten die Figuren der Zeichnungen, deren Beschreibung sowie die Ansprüche zahlreiche Merkmale in Kombination. Einem Fachmann ist dabei klar, dass diese Merkmale auch einzeln betrachtet werden oder sie zu weiteren, hier nicht explizit beschriebenen Kombinationen zusammengefasst werden können.

[0022] Bevor nachfolgend Ausführungsbeispiele detaillierter beschrieben werden, wird zunächst kurz auf Hintergründe, Grundlagen und Vorteile von Ausführungsbeispielen eingegangen.

[0023] Bagger, egal welcher Größe, können insbeson-

dere häufig genutzt werden, um eine vorgegebene Fläche zu planieren. Dafür können beispielsweise auch Assistenzfunktionen genutzt werden, um Personal des Baggers bei diesem Vorgang zu unterstützen. Dafür werden in einem Standardbagger oder klassischen Bagger, für den eine solche Assistenzfunktion bisher verfügbar ist, der Ausleger (Boom), Stiel (Arm) und Löffel (Bucket) gleichzeitig angesteuert, um in Summe eine definierte Führung der Löffelspitze zu erreichen. Die Kinematik eines Offsetbaggers bzw. Baggers mit Offset stellt sich wie folgt dar: Zwischen dem Ausleger und dem Stiel-Gelenk ist ein Offset-Gelenk eingebaut, das eine Parallelverschiebung des Stiels von einer Kabine des Baggers aus gesehen nach rechts oder links ermöglicht. Durch eine Betätigung des Offset-Gelenkes können sich auch Höhe und Tiefe der Löffelspitze ändern, was gemäß Ausführungsbeispielen bei der Erstellung eines Planums berücksichtigt werden kann. Bei gleichen Auslenkungswinkeln bzw. gleicher Zylinderauslenkung von Ausleger, Stiel und Löffel kann dabei nicht nur eine Parallelverschiebung des Stiels und des Löffels durch das Offset-Gelenk stattfinden, und wird die Löffelposition in y-Richtung verschoben, sondern kann auch eine Verschiebung in x-Richtung und in z-Richtung, d. h. Höhe der Schaufel über dem Boden, stattfinden. Um ein Planum, z. B. eine horizontale Ebene, mit der Löffelspitze abzufahren, ist es erforderlich, die exakten Winkelgeschwindigkeiten für Ausleger, Stiel und Löffel zu ermitteln. Da dieses Problem kinematisch nicht eindeutig zu lösen ist, wird hierzu ein Optimierer bzw. Algorithmus zur Trajektorienplanung eingesetzt. Dieser versucht unter Bezug von verschiedenen Randbedingungen, z. B. Endanschläge der hydraulischen Zylinder, das kinematische Problem zu lösen. Somit kann ermittelt werden, welche Geschwindigkeiten Ausleger, Stiel und Löffel besitzen sollten, um die gewünschte Ebene zu planieren. Das Optimierungsproblem für einen Standardbagger besitzt somit drei bekannte Freiheitsgrade. Allerdings weist ein Bagger mit Offset-Kinematik im Gegensatz zu einem Standardbagger einen weiteren kinematischen Freiheitsgrad auf. Gemäß Ausführungsbeispielen kann verhindert werden, dass dieser zusätzliche Freiheitsgrad die Lösungsfindung für den Optimierer erschwert. Somit können u.a. Berechnungszeiten, Abweichungen und Instabilitäten geringgehalten werden.

[0024] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100 mit einem Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 110. Der Offsetbagger 100 kann auch als ein Bagger mit Offset-Gelenk, als eine Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk, als ein Bagger mit Offset-Kinematik oder als ein Hüllkreisbagger bezeichnet werden. Die Vorrichtung 110 bzw. Vorrichtung 110 zum Steuern bzw. Steuervorrichtung 110 ist ausgebildet, um den Offsetbagger 100 zu steuern. Anders ausgedrückt, ist die Vorrichtung 110 zum Steuern ausgebildet, um einen Betrieb des Offsetbaggers 100 oder zumindest ein Manöver des Offsetbaggers, beispielsweise einen Planivorgang, zu steuern. Die Vorrichtung 110 ist gemäß einem

Ausführungsbeispiel ausgebildet, um eine Assistenzfunktion zum Planieren einer Umgebung des Offsetbaggers 100 auszuführen.

[0025] Von dem Offsetbagger 100 sind hierbei eine Mehrzahl von Aktoren 102, lediglich beispielhaft eine Erfassungseinrichtung 104 und die Vorrichtung 110 zum Steuern gezeigt. Die Aktoren 102 sind ausgebildet, um Auslenkungswinkel eines Auslegers, eines Offset-Gelenks, eines Stiels und eines Löffels des Offsetbaggers 100 einzustellen. Die Erfassungseinrichtung 104 ist ausgebildet, um die eingestellten Auslenkungswinkel zu erfassen. Die Aktoren 102 und/oder die Erfassungseinrichtung 104 ist bzw. sind ausgebildet, um Zustandsdaten 105 bereitzustellen, welche Ist-Auslenkungswinkel des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers 100 repräsentieren.

[0026] Die Vorrichtung 110 zum Steuern umfasst eine Bestimmungseinrichtung 113, eine Ausführungseinrichtung 115 und eine Ermittlungseinrichtung 117. Zudem umfasst die Vorrichtung 110 gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel eine Eingangsschnittstelle 111 und eine Ausgangsschnittstelle 119.

[0027] Die Vorrichtung 110 zum Steuern ist ausgebildet, um die Zustandsdaten 105 über die Eingangsschnittstelle 111 von den Aktoren 102 und/oder von der mindestens einen Erfassungseinrichtung 104 einzulesen.

[0028] Die Bestimmungseinrichtung 113 der Vorrichtung 110 ist ausgebildet, um unter Verwendung der für eine Offsetbagger-Kinematik geltenden Zustandsdaten 105 des Offsetbaggers 100 für eine Standardbagger-Kinematik geltende Eingangsdaten 114 zu bestimmen. Die Eingangsdaten 114 repräsentieren dabei von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragene Auslenkungswinkel eines Modellauslegers, eines Modellstiels und Modelllöffels eines Standardbaggermodells bzw. eines modellhaften oder hypothetischen Standardbaggers. Die Bestimmungseinrichtung 113 ist auch ausgebildet, um die Eingangsdaten 114 für die Ausführungseinrichtung 115 bereitzustellen.

[0029] Die Ausführungseinrichtung 115 ist ausgebildet, um unter Verwendung der Eingangsdaten 114 einen für die Standardbagger-Kinematik ausgelegten Algorithmus zur Trajektorienplanung auszuführen, um für die Standardbagger-Kinematik geltende Ausgangsdaten 116 zu generieren. Die Ausgangsdaten 116 repräsentieren dabei geplante Auslenkungswinkel und/oder Winkelgeschwindigkeiten des Modellauslegers, des Modellstiels und des Modelllöffels des Standardbaggermodells. Anders ausgedrückt ist die Ausführungseinrichtung 115 ausgebildet, um mittels des für die Standardbagger-Kinematik ausgelegten Algorithmus zur Trajektorienplanung die Eingangsdaten 114 in die Ausgangsdaten 116 umzurechnen. Ferner ist die Ausführungseinrichtung 115 ausgebildet, um die Ausgangsdaten 116 für die Ermittlungseinrichtung 117 bereitzustellen.

[0030] Die Ermittlungseinrichtung 117 ist ausgebildet, um unter Verwendung der Ausgangsdaten 116 für die Offsetbagger-Kinematik geltende Steuerdaten 125 zum

Steuern des Offsetbaggers 100 zu ermitteln. Dabei repräsentieren die so ermittelten Steuerdaten 125 mittels Aktoren 102 des Offsetbaggers 100 einzustellende Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers 100.

[0031] Die Vorrichtung 110 zum Steuern ist auch ausgebildet, um die Steuerdaten 125 über die Ausgangsschnittstelle 119 an die Aktoren 102 auszugeben, um die Aktoren 102 unter Verwendung der Steuerdaten 125 anzusteuern, um die Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers 100 einzustellen.

[0032] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Ausführungseinrichtung 115 ausgebildet, um durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung eine durch die Ausgangsdaten 125 definierte Trajektorie einer Löffelspitze des Modelllöffels des Standardbaggermodells zu planen. Zusätzlich oder alternativ ist die Ausführungseinrichtung 115 ausgebildet, um durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung einen durch die Ausgangsdaten 125 definierten Planvorgang zum Planieren einer Umgebung des Offsetbaggers 100 zu planen.

[0033] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die Bestimmungseinrichtung 113 ausgebildet, um einen momentan konstanten Ist-Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks zu verwenden. Hierbei werden für die Offsetbagger-Kinematik und für die Standardbagger-Kinematik identische Winkelgeschwindigkeiten verwendet. Zusätzlich oder alternativ ist die Bestimmungseinrichtung 113 ausgebildet, um Differenzwinkel zwischen den Ist-Auslenkungswinkeln und den von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragenen Auslenkungswinkeln zu verwenden, wobei die Ermittlungseinrichtung 117 ausgebildet ist, um weitere Differenzwinkel zwischen den geplanten Auslenkungswinkeln und den Soll-Auslenkungswinkeln zu verwenden. Dabei sind die Differenzwinkel und die weiteren Differenzwinkel identisch.

[0034] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100. Der Offsetbagger 100 entspricht oder ähnelt dem Offsetbagger aus Fig. 1. In Fig. 2 ist der Offsetbagger 100 in einer Seitenansicht gezeigt. Hierbei sind in der Darstellung von Fig. 2 ein Ausleger 201, ein Offset-Gelenk 203, ein Stiel 207 und ein Löffel 209 des Offsetbaggers 100 samt der zugehörigen Aktoren 102 gezeigt. Die Aktoren 102 sind als Hydraulikzylinder ausgeführt. So ist ein erster der Aktoren 102 ausgebildet, um den Ausleger 201 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des Auslegers 201 einzustellen. Ein zweiter der Aktoren 102, welcher in der Darstellung durch das Offset-Gelenk 203 verdeckt ist, ist ausgebildet, um das Offset-Gelenk 203 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks 203 einzustellen. Ein dritter der Aktoren 102 ist ausgebildet, um den Stiel 207 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des

[0035] Stiels 207 einzustellen. Ein vierter der Aktoren

102 ist ausgebildet, um den Löffel 209 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des Löffels 209 einzustellen.

[0036] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100. Der Offsetbagger 100 entspricht oder ähnelt dem Offsetbagger aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren, insbesondere Fig. 2. In Fig. 3 ist der Offsetbagger 100 in einer Draufsicht gezeigt. Ferner sind eine x-Achse und eine y-Achse eingezeichnet. Dabei ist der erste der Aktoren 102, der ausgebildet ist, um den Ausleger 201 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des Auslegers 201 einzustellen, in der Figur durch den Ausleger 201 verdeckt. Hingegen ist der zweite der Aktoren 102, der ausgebildet ist, um das Offset-Gelenk 203 zu bewegen bzw. einen Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks 203 einzustellen, explizit gezeigt. In der Darstellung von Fig. 3 sind zwei unterschiedliche Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks 203 veranschaulicht. Insbesondere ist eine Verstellung des Auslenkungswinkels des Offset-Gelenks 203 gezeigt, wie es durch einen gebogenen Pfeil symbolisch dargestellt ist. Durch diese Verstellung ergibt sich eine Parallelverschiebung des Stiels 207 und des Löffels 209, wobei auch eine Verschiebung derselben entlang der x-Achse erfolgt, wie es durch einen weiteren Pfeil veranschaulicht ist.

[0037] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100. Der Offsetbagger 100 entspricht oder ähnelt dem Offsetbagger aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren, insbesondere Fig. 2 und/oder Fig. 3. Die Darstellung in Fig. 4 ähnelt hierbei der Darstellung aus Fig. 2. Von dem Offsetbagger 100 sind dabei der Ausleger 201, das Offset-Gelenk 203, der Stiel 207 und der Löffel 209 gezeigt. Zudem sind im Zusammenhang mit der Vorrichtung zum Steuern des Offsetbaggers 100 und insbesondere im Zusammenhang mit der Bestimmungseinrichtung der Vorrichtung verschiedene Auslenkungswinkel eingezeichnet. Es sind hierbei ein Ist-Auslenkungswinkel bzw. Auslenkungswinkel $q_{1,OFF}$ des Auslegers 201 des Offsetbaggers, ein von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragener Auslenkungswinkel $q_{1,STD}$ des Modellauslegers des Standardbaggermodells, ein Ist-Auslenkungswinkel bzw. Auslenkungswinkel $q_{7,OFF}$ des Stiels 207 des Offsetbaggers und ein von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragener Auslenkungswinkel $q_{7,STD}$ des Modellstiels des Standardbaggermodells eingezeichnet.

[0038] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100. Der Offsetbagger 100 entspricht oder ähnelt dem Offsetbagger aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren, insbesondere Fig. 2 bis Fig. 4. Die Darstellung in Fig. 5 ähnelt hierbei der Darstellung aus Fig. 2. Von dem Offsetbagger 100 sind dabei der Ausleger 201, das Offset-Gelenk 203, der Stiel 207 und der Löffel 209 gezeigt. Die Darstellung in Fig. 5 korrespondiert hierbei mit der in Fig. 3 oben dargestellten Auslenkung des Offset-Gelenks 203.

[0039] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines Offsetbaggers 100. Der Offsetbagger 100 und die

Darstellung in Fig. 6 entspricht hierbei dem Offsetbagger und der Darstellung aus Fig. 5 mit Ausnahme dessen, dass die Darstellung in Fig. 6 mit der in Fig. 3 unten dargestellten Auslenkung des Offset-Gelenks 203 korrespondiert.

[0040] Fig. 7 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens 700 zum Steuern eines Offsetbaggers. Dabei ist das Verfahren 700 durchführbar, um den Offsetbagger aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren zu steuern bzw. einen Betrieb desselben oder zumindest ein Manöver desselben zu steuern. Das Verfahren 700 zum Steuern ist unter Verwendung und/oder mittels der Vorrichtung aus Fig. 1 oder einer ähnlichen Vorrichtung durchführbar.

[0041] Das Verfahren 700 zum Ansteuern umfasst einen Schritt 713 des Bestimmens, einen Schritt 715 des Ausführens und einen Schritt 717 des Ermittlens. In dem Schritt 713 des Bestimmens werden unter Verwendung von für eine Offsetbagger-Kinematik geltenden Zustandsdaten des Offsetbaggers zunächst für eine Standardbagger-Kinematik geltende Eingangsdaten bestimmt. Die Zustandsdaten repräsentieren Ist-Auslenkungswinkel eines Auslegers, eines Offset-Gelenks, eines Stiels und eines Löffels des Offsetbaggers. Die Eingangsdaten repräsentieren von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragene Auslenkungswinkel eines Modellauslegers, eines Modellstiels und Modelllöffels eines Standardbaggermodells. Nachfolgend wird in dem Schritt 715 des Ausführens unter Verwendung der Eingangsdaten ein für die Standardbagger-Kinematik ausgelegter Algorithmus zur Trajektorienplanung ausgeführt, um für die Standardbagger-Kinematik geltende Ausgangsdaten zu generieren. Die Ausgangsdaten repräsentieren geplante Auslenkungswinkel und/oder Winkelgeschwindigkeiten des Modellauslegers, des Modellstiels und des Modelllöffels des Standardbaggermodells. Insbesondere wird im Schritt 715 des Ausführens durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung ein durch die Ausgangsdaten definierter Planiervorgang zum Planieren einer Umgebung des Offsetbaggers geplant. Wiederum nachfolgend werden in dem Schritt 717 des Ermittlens unter Verwendung der Ausgangsdaten dann für die Offsetbagger-Kinematik geltende Steuerdaten zum Steuern des Offsetbaggers ermittelt. Die Steuerdaten repräsentieren mittels Aktoren des Offsetbaggers einzustellende Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers.

[0042] Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst das Verfahren 700 zum Steuern auch einen Schritt 711 des Einlesens und/oder einen Schritt 719 des Ausgebens. In dem Schritt 711 des Einlesens werden die Zustandsdaten über eine Eingangsschnittstelle von den Aktoren und/oder von mindestens einer Erfassungseinrichtung des Offsetbaggers zum Erfassen der Ist-Auslenkungswinkel eingelesen. In dem Schritt 719 des Ausgebens werden die Steuerdaten über eine Ausgangs-

schnittstelle an die Aktoren des Offsetbaggers ausgegeben, um die Aktoren unter Verwendung der Steuerdaten anzusteuern, um die Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers, des Offset-Gelenks, des Stiels und des Löffels des Offsetbaggers einzustellen.

[0043] Unter Bezugnahme auf die vorstehend beschriebenen Figuren werden nachfolgend ein Systemaufbau des Offsetbaggers 100 sowie eine Funktion der Vorrichtung 110 zum Steuern eines Offsetbaggers 100 nochmals zusammenfassend und mit anderen Worten kurz erläutert.

[0044] Die Kinematik eines Baggers mit Offset bzw. Offsetbaggers 100 weist folgende Merkmale auf: Zwischen dem Ausleger 201 und dem Stiel-Gelenk bzw. Stiel 207 ist ein Offset-Gelenk 203 eingebaut, das eine Parallelverschiebung des Arms bzw. Stiels 207 von der Kabine aus gesehen nach rechts oder links ermöglicht. Durch eine Betätigung des Offset-Gelenks 203, d. h. durch Ändern des Auslenkungswinkels des Offset-Gelenks 203, verändern sich allerdings auch die Höhe und die Tiefe der Löffelspitze des Löffels 209, was bei der Erstellung eines Planums berücksichtigt werden sollte. Die Parallelverschiebung des Stiels 207 und des Löffels 209 durch das Offset-Gelenk 203 bewirkt, dass bei gleicher Zylinderauslenkung von Ausleger 201, Stiel 207 und Löffel 209 nicht nur eine Parallelverschiebung stattfindet und die Löffelposition in y-Richtung verschoben wird, sondern auch eine Verschiebung in x-Richtung und in z-Richtung, d. h. der Höhe der Schaufel über dem Boden, stattfindet.

[0045] Die Bestimmungseinrichtung 113 der Vorrichtung 110 zum Steuern ist ausgebildet und/oder der Schritt 713 des Bestimmens aus dem Verfahren 700 zum Steuern ist durchführbar, um eine erste kinematische Umrechnung von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik oder genauer gesagt eine kinematische Umrechnung von gemessenen Ausleger-, Stiel- und Löffel-Winkeln von Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik durchzuführen.

[0046] Die Ausführungseinrichtung 115 der Vorrichtung 110 zum Steuern ist ausgebildet und/oder der Schritt 715 des Ausführens aus dem Verfahren 700 zum Steuern ist durchführbar, um beispielsweise einen Trajektorienplaner für die Löffelspitze auf Basis der Standardbagger-Kinematik zu verwenden.

[0047] Die Bildungseinrichtung 117 der Vorrichtung 110 zum Steuern ist ausgebildet und/oder der Schritt 717 des Ermittlens aus dem Verfahren 700 zum Steuern ist durchführbar, um eine zweite kinematische Umrechnung von der Standardbagger-Kinematik auf die Offsetbagger-Kinematik oder genauer gesagt eine kinematische Umrechnung von Ausleger-, Stiel- und Löffel-Winkel und -Geschwindigkeit von der Standardbagger-Kinematik auf die Offsetbagger-Kinematik durchzuführen.

[0048] Somit werden gemäß Ausführungsbeispielen lediglich zwei kinematische Umrechnungen vorgenommen, um einen Trajektorien-Planer für

Standardbagger nutzen zu können. Durch die Bestimmungseinrichtung 113 und/oder den Schritt 713 des Bestimmens erfolgt hierbei insbesondere eine Neuberechnung des Auslenkungswinkels $q_{1,STD}$ des Modellauslegers des Standardbaggermodells, auch als $q_{Ausleger,SB}$ bezeichnenbar, und des Auslenkungswinkels $q_{7,STD}$ des Modellstiels des Standardbaggermodells, auch als $q_{Stiel,SB}$ bezeichnenbar, um bestehenden Trajektorienplaner für Standardbagger nutzen zu können. Unter der Annahme, dass der Offsetwinkel für den Moment konstant ist, sind die Winkelgeschwindigkeiten in beiden Kinematiken identisch, womit die Beziehungen $\dot{q}_{Ausleger,SB} = \dot{q}_{Ausleger,OF}$, $\dot{q}_{Stiel,SB} = \dot{q}_{Stiel,OF}$ und $\dot{q}_{Löffel,SB} = \dot{q}_{Löffel,OF}$ gelten, wobei SB für Standardbagger steht und OF für Offsetbaggers steht. Die Differenzwinkel zwischen Kinematiken sind vor und nach dem Trajektorienplaner gleich. Mit dieser Information können die geplanten Winkel aus dem Trajektorienplaner ebenfalls von der Standardbagger-Kinematik auf die Offsetbagger-Kinematik zurückgerechnet werden.

Bezugszeichenliste

[0049]

100	Offsetbagger bzw. Arbeitsmaschine mit Offset-Gelenk
102	Aktoren
104	Erfassungseinrichtung
105	Zustandsdaten
110	Vorrichtung
111	Eingangsschnittstelle
113	Bestimmungseinrichtung
114	Eingangsdaten
115	Ausführungseinrichtung
116	Ausgangsdaten
117	Ermittlungseinrichtung
119	Ausgangsschnittstelle
125	Steuerdaten
201	Ausleger
203	Offset-Gelenk
207	Stiel
209	Löffel
$q_{1,OFF}$	Auslenkungswinkel des Auslegers des Offsetbaggers
$q_{1,STD}$	Auslenkungswinkel des Modellauslegers des Standardbaggermodells
$q_{7,OFF}$	Auslenkungswinkel des Stiels des Offsetbaggers
$q_{7,STD}$	Auslenkungswinkel des Modellstiels des Standardbaggermodells
700	Verfahren zum Steuern
711	Schritt des Einlesens
713	Schritt des Bestimmens
715	Schritt des Ausführens
717	Schritt des Ermittlens

719 Schritt des Ausgebens

Patentansprüche

1. Vorrichtung (110) für eine Arbeitsmaschine (100) mit Offset-Gelenk (203), wobei die Vorrichtung (110) ausgebildet ist, um eine Assistenzfunktion zum Planieren einer Umgebung der Arbeitsmaschine (100) auszuführen.

2. Verfahren (700) zum Steuern eines Offsetbaggers (100), wobei das Verfahren (700) folgende Schritte aufweist:

Bestimmen (713) von für eine Standardbagger-Kinematik geltenden Eingangsdaten (114) unter Verwendung von für eine Offsetbagger-Kinematik geltenden Zustandsdaten (105) des Offsetbaggers (100), wobei die Zustandsdaten (105) Ist-Auslenkungswinkel ($q_{1,OFF}$, $q_{7,OFF}$) eines Auslegers (201), eines Offset-Gelenks (203), eines Stiels (207) und eines Löffels (209) des Offsetbaggers (100) repräsentieren, wobei die Eingangsdaten (114) von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragene Auslenkungswinkel ($q_{1,STD}$, $q_{7,STD}$) eines Modellauslegers, eines Modellstiels und Modelllöffels eines Standardbaggermodells repräsentieren;
Ausführen (715) eines für die Standardbagger-Kinematik ausgelegten Algorithmus zur Trajektorienplanung unter Verwendung der Eingangsdaten (114), um für die Standardbagger-Kinematik geltende Ausgangsdaten (116) zu generieren, wobei die Ausgangsdaten (116) geplante Auslenkungswinkel und/oder Winkelgeschwindigkeiten des Modellauslegers, des Modellstiels und des Modelllöffels des Standardbaggermodells repräsentieren; und
Ermitteln (717) von für die Offsetbagger-Kinematik geltenden Steuerdaten (125) zum Steuern des Offsetbaggers (100) unter Verwendung der Ausgangsdaten (116), wobei die Steuerdaten (125) mittels Aktoren (102) des Offsetbaggers (100) einzustellende Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers (201), des Offset-Gelenks (203), des Stiels (207) und des Löffels (209) des Offsetbaggers (100) repräsentieren.

3. Verfahren (700) gemäß Anspruch 2, mit einem Schritt (719) des Ausgebens der Steuerdaten (125) über eine Ausgangsschnittstelle (119) an die Aktoren (102) des Offsetbaggers (100), um die Aktoren (102) unter Verwendung der Steuerdaten (125) anzusteuern, um die Soll-Auslenkungswinkel und/oder Soll-Winkelgeschwindigkeiten des Auslegers (201),

des Offset-Gelenks (207), des Stiels (207) und des Löffels (209) des Offsetbaggers (100) einzustellen.

4. Verfahren (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 3, mit einem Schritt (711) des Einlesens der Zustandsdaten (105) über eine Eingangsschnittstelle (111) von den Aktoren (102) und/oder von mindestens einer Erfassungseinrichtung (104) des Offsetbaggers (100) zum Erfassen der Ist-Auslenkungswinkel.

5. Verfahren (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei im Schritt (715) des Ausführens durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung eine durch die Ausgangsdaten (116) definierte Trajektorie einer Löffelspitze des Modelllöffels geplant wird.

6. Verfahren (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei im Schritt (715) des Ausführens durch den Algorithmus zur Trajektorienplanung ein durch die Ausgangsdaten (116) definierter Planivorgang zum Planieren einer Umgebung des Offsetbaggers (100) geplant wird.

7. Verfahren (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei im Schritt (713) des Bestimmens ein momentan konstanter Ist-Auslenkungswinkel des Offset-Gelenks (203) verwendet wird, wobei für die Offsetbagger-Kinematik und für die Standardbagger-Kinematik identische Winkelgeschwindigkeiten verwendet werden.

8. Verfahren (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei im Schritt (713) des Bestimmens Differenzwinkel zwischen den Ist-Auslenkungswinkeln und den von der Offsetbagger-Kinematik auf die Standardbagger-Kinematik übertragenen Auslenkungswinkeln verwendet werden, wobei im Schritt (717) des Ermittlens weitere Differenzwinkel zwischen den geplanten Auslenkungswinkeln und den Soll-Auslenkungswinkeln verwendet werden, wobei die Differenzwinkel und die weiteren Differenzwinkel identisch sind.

9. Vorrichtung (110), die eingerichtet ist, um die Schritte des Verfahrens (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8 in entsprechenden Einheiten (113, 115, 117) auszuführen und/oder anzusteuern.

10. Computerprogramm, das dazu eingerichtet ist, die Schritte des Verfahrens (700) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8 auszuführen und/oder anzusteuern.

11. Maschinenlesbares Speichermedium, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 10 gespeichert ist.

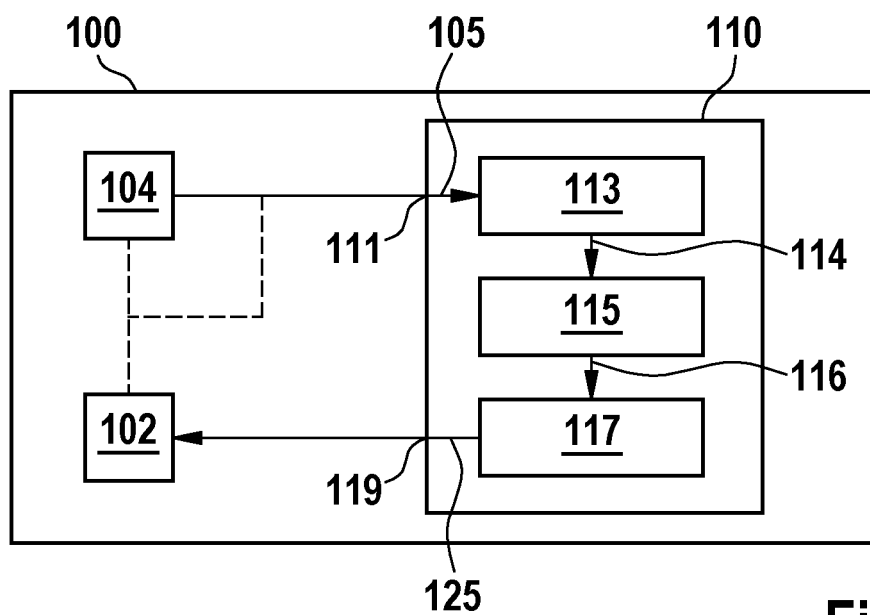


Fig. 1

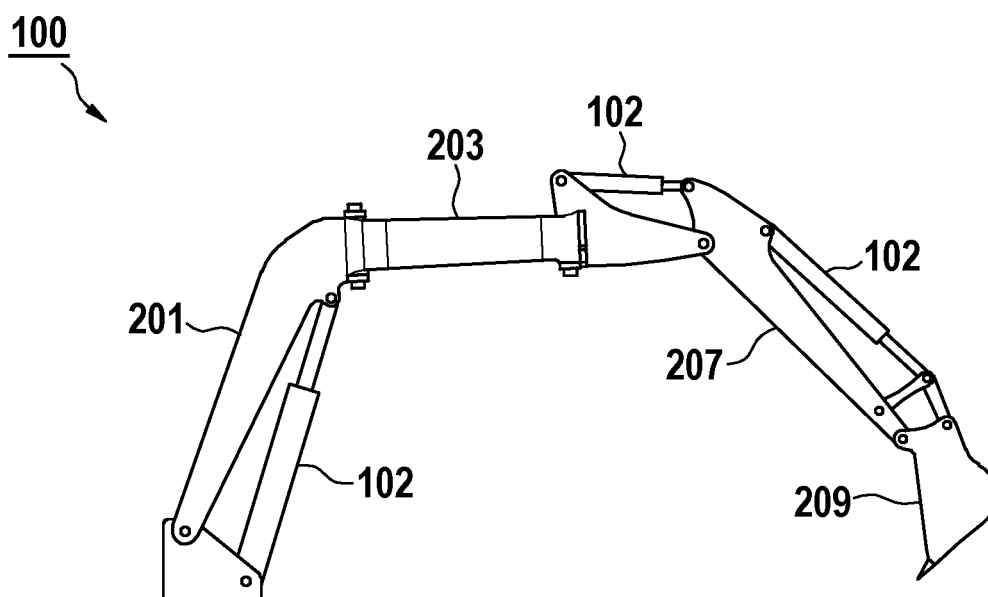


Fig. 2

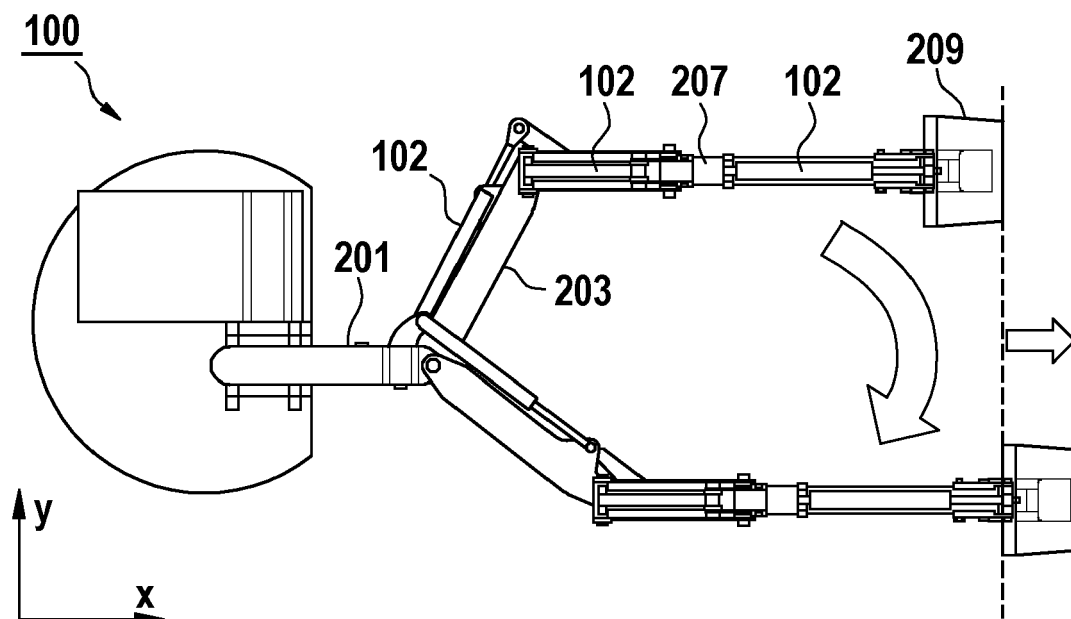


Fig. 3

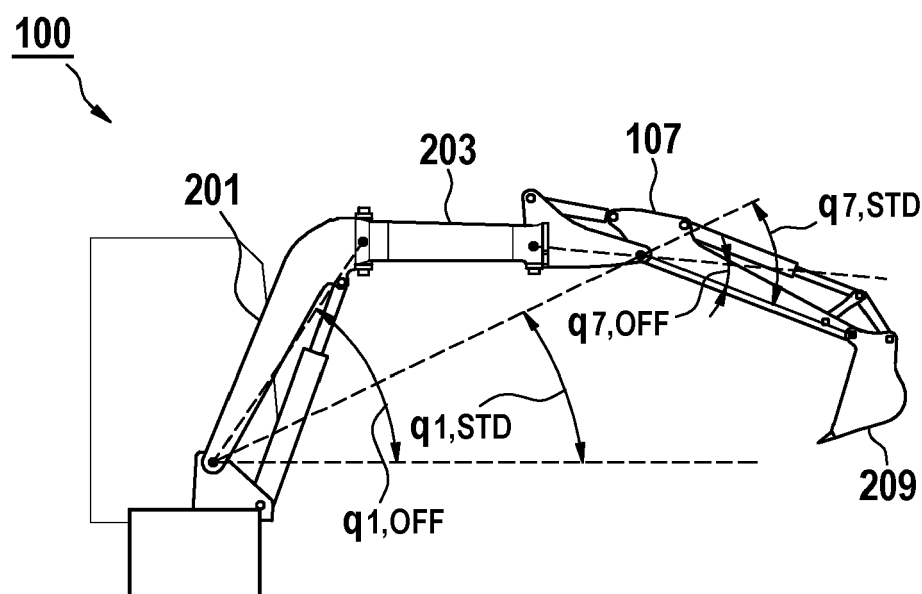


Fig. 4

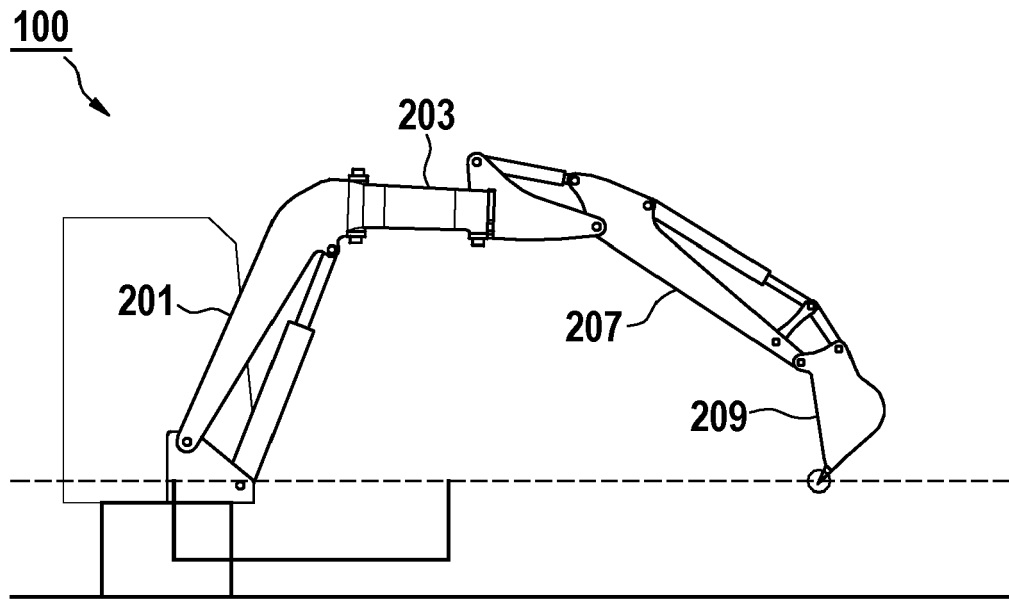


Fig. 5

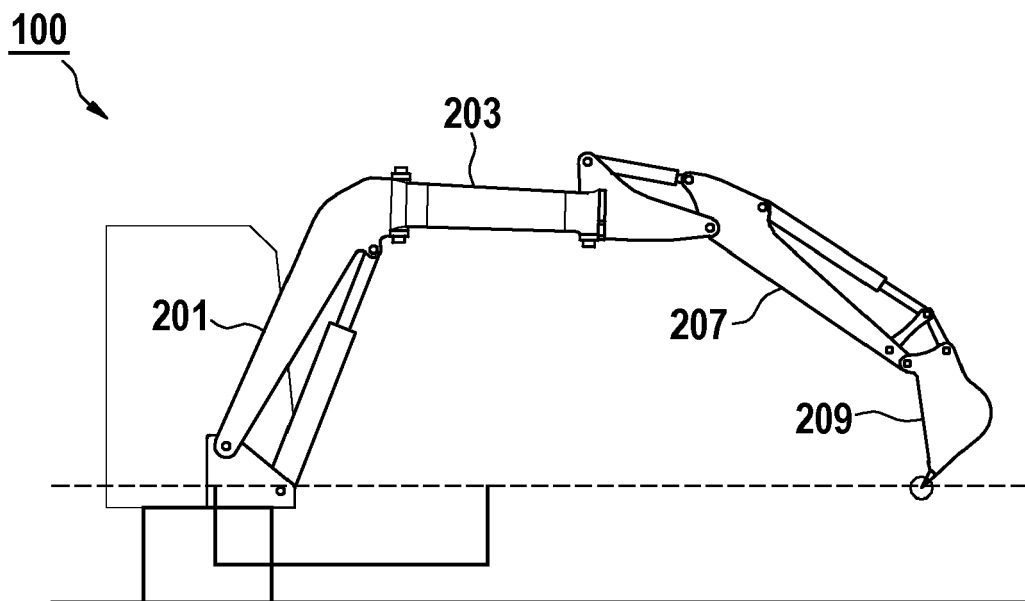


Fig. 6

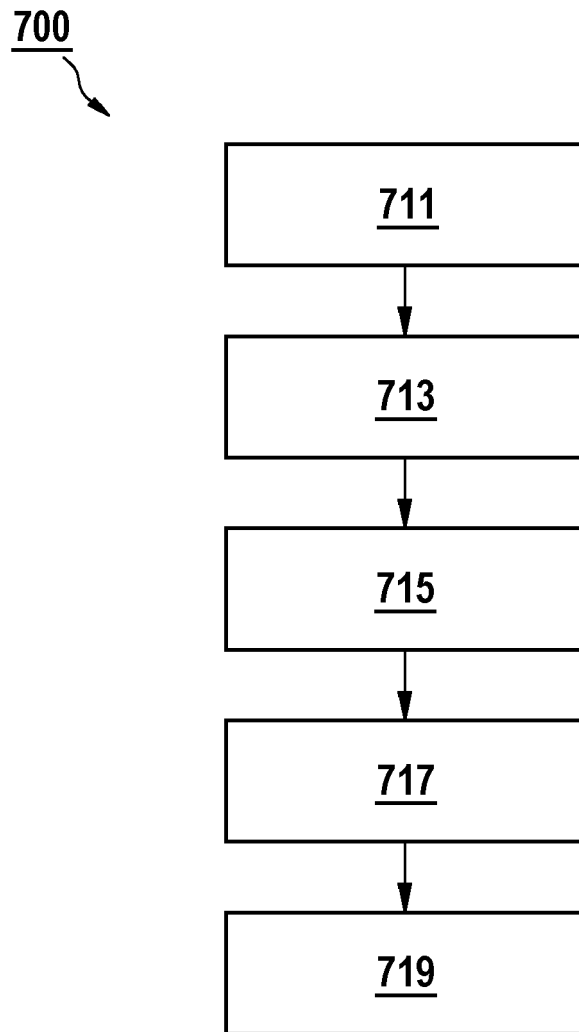


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 16 4020

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 41 10 959 A1 (KUBOTA KK [JP]) 17. Oktober 1991 (1991-10-17)	1	INV. E02F3/30
Y	* Abbildungen 1-4,9 * -----	2-11	E02F3/38 E02F3/43
X	DE 36 02 213 A1 (CORDES HUGO DIPL ING [DE]) 30. Juli 1987 (1987-07-30)	1	
Y	* Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 8; Abbildung 2 * * * Spalte 5, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 15 * * -----	2-11	
X	EP 0 299 104 A1 (CORDES HUGO [DE]) 18. Januar 1989 (1989-01-18)	1	
Y	* Spalte 4; Abbildungen 4-6 * -----	2-11	
Y	CN 114 411 840 A (SHANGHAI HUAXING DIGITAL SCIENCE AND TECH LIMITED COMPANY) 29. April 2022 (2022-04-29) * Anspruch 1; Abbildungen 2,5-7 *	2-11	
Y	US 2015/240445 A1 (GUO PENG [KR] ET AL) 27. August 2015 (2015-08-27) * Anspruch 1; Abbildungen 1-7 *	2-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02F
Y	CN 113 338 371 B (SANY HEAVY MACHINERY CO LTD) 3. Februar 2023 (2023-02-03) * Anspruch 1; Abbildung 2 * -----	2-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. August 2024	Prüfer Rocabruna Vilardell
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 24 16 4020

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-08-2024

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10						
	DE 4110959	A1	17-10-1991	DE 4110959	A1	17-10-1991
				DE 4110978	A1	17-10-1991
15				DE 4110991	A1	17-10-1991
				FR 2660948	A1	18-10-1991
				FR 2660949	A1	18-10-1991
				FR 2660950	A1	18-10-1991
				GB 2242886	A	16-10-1991
20				GB 2243141	A	23-10-1991
				GB 2243359	A	30-10-1991

	DE 3602213	A1	30-07-1987	KEINE		

	EP 0299104	A1	18-01-1989	DD 274066	A1	06-12-1989
25				EP 0299104	A1	18-01-1989
				JP S6424922	A	26-01-1989

	CN 114411840	A	29-04-2022	KEINE		

30	US 2015240445	A1	27-08-2015	CN 104662232	A	27-05-2015
				DE 112012006937	T5	11-06-2015
				GB 2521550	A	24-06-2015
				KR 20150042863	A	21-04-2015
				US 2015240445	A1	27-08-2015
				WO 2014051170	A1	03-04-2014
35	-----					
	CN 113338371	B	03-02-2023	KEINE		

40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82