



(10) **DE 10 2019 201 984 A1** 2020.08.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 201 984.6**

(22) Anmeldetag: **14.02.2019**

(43) Offenlegungstag: **20.08.2020**

(51) Int Cl.: **A01B 76/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 195 18 058 A1
DE 10 2009 052 159 A1

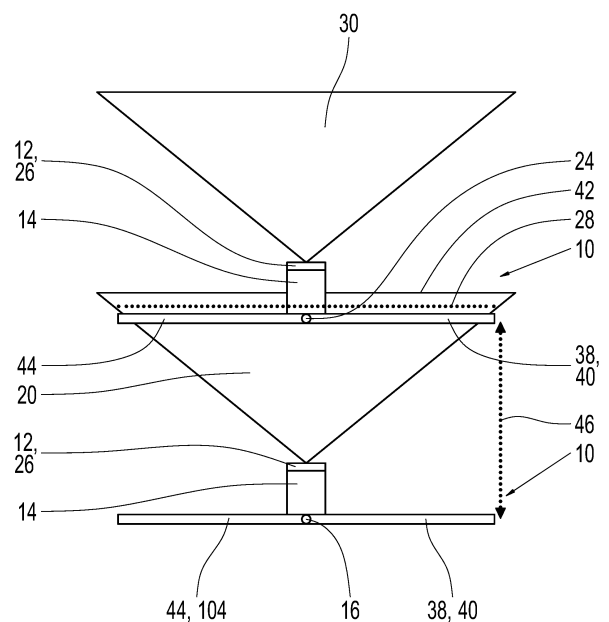
(72) Erfinder:
Chen, Zhihu, 88048 Friedrichshafen, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuergerät zum Einsatz in der Landwirtschaft**

(57) Zusammenfassung: Ein Steuergerät (14) zum Einsatz in einer Vorrichtung (10) in der Landwirtschaft umfasst eine erste Schnittstelle (98), um Daten von einem optischen Sensor (12) zu erhalten. Das Steuergerät (14) umfasst weiterhin eine zweite Schnittstelle (100), um Signale an ein Element (104) zu leiten. Das Steuergerät (14) umfasst weiterhin eine Auswertevorrichtung (102). Die Auswertevorrichtung (102) ist eingerichtet, um mittels einer ersten Abbildung (18) einen ersten Aktionsplan (22) zur Bearbeitung eines ersten Zielraums (20) zu erzeugen. Der optische Sensor (12) ist eingerichtet, um aus einer ersten Vorrichtungposition (16) die erste Abbildung (18) des ersten Zielraums (20) zu erzeugen. Die Auswertevorrichtung (102) ist weiterhin eingerichtet, um an einer zweiten Vorrichtungposition (24) die Umsetzung des ersten Aktionsplans (22) zur Bearbeitung des ersten Zielraums (20) zu veranlassen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Steuergerät zum Einsatz in der Landwirtschaft.

[0002] US 9,804,097 B1 beschreibt einen Fruchtstandanalysator umfassend eine erste Vielzahl an reflektierenden Lasersensoren. Der Fruchtstandanalysator ist eingerichtet, um Seitenansichtsprofile der Pflanzen zu erzeugen und dann mittels der Profile Pflanzenstandsinformationen zu extrahieren.

[0003] In Proceedings International Conference of Agricultural Engineering, Zurich, 06-10.07.2014, „The CROPS agricultural robot: application to selective spraying of grapevine's diseases“ wird ein Sensorsystem zum Einsatz bei Feldbedingungen und in Gewächshäusern basierend auf einer multispektralen Kamera beschrieben.

[0004] Die bekannten Systeme sind häufig kostenintensiv, benötigen mehrere Gerätschaften, belasten die Umwelt und/oder sind zeitintensiv.

[0005] Angesichts dessen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, insbesondere ein Steuergerät anzugeben, das in Bezug auf eine Anzahl an benötigten Gerätschaften, eine Effektivität und eine Umweltverträglichkeit eine verbesserte Bearbeitung einer landwirtschaftlichen Fläche ermöglicht.

[0006] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Steuergerät zum Einsatz in einer Vorrichtung in der Landwirtschaft. Das Steuergerät umfasst eine erste Schnittstelle, um Daten von einem optischen Sensor zu erhalten. Das Steuergerät umfasst weiterhin eine zweite Schnittstelle, um Signale an ein Element zu leiten. Das Steuergerät umfasst weiterhin eine Auswertevorrichtung. Die Auswertevorrichtung ist eingerichtet, um mittels einer ersten Abbildung einen ersten Aktionsplan zur Bearbeitung eines ersten Zielraums zu erzeugen. Der optische Sensor ist eingerichtet, um aus einer ersten Vorrichtungsposition die erste Abbildung des ersten Zielraums zu erzeugen. Die Auswertevorrichtung ist weiterhin eingerichtet, um an einer zweiten Vorrichtungsposition die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums zu veranlassen.

[0007] Die Daten von dem optischen Sensor können die erste Abbildung des optischen Sensors umfassen. Beispielsweise können die Daten weitere Abbildungen erfassen. Beispielsweise können die Daten alle von dem optischen Sensor erzeugte Daten enthalten.

[0008] Der optische Sensor kann beispielsweise mit einer elektrischen Leitung mit der ersten Schnittstelle verbunden sein. Die Daten können mittels der elek-

trischen Leitung von dem optischen Sensor über die erste Schnittstelle zu dem Steuergerät gelangen. Alternativ hierzu können die Daten mittels elektromagnetischer Wellen von dem optischen Sensor zu der ersten Schnittstelle gelangen.

[0009] Die Signale können beispielsweise Befehle beinhalten, insbesondere zur Umsetzung des ersten Aktionsplans, beispielsweise eine Beaufschlagung mit einer Flüssigkeit. Beispielsweise können die Signale von der zweiten Schnittstelle mittels einer elektrischen Verbindung an das Element, beispielsweise eine Feldspritze, geleitet werden. Alternativ oder zusätzlich können die Signale mittels elektromagnetischer Wellen geleitet werden. Die erste Schnittstelle und die zweite Schnittstelle kann beispielsweise als ein Bauteil ausgestaltet sein, insbesondere ein Bauteil, das eingerichtet ist, um Daten zu empfangen und Signale zu senden. Das Element kann beispielsweise ein Element der Vorrichtung sein, insbesondere eine Feldspritze.

[0010] Die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums kann beispielsweise von der Auswertevorrichtung veranlassen werden. Die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums kann beispielsweise durch leiten der Signale von der zweiten Schnittstelle an das Element veranlasst werden.

[0011] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einsatz in der Landwirtschaft. Die Vorrichtung zum Einsatz in der Landwirtschaft weist das Steuergerät und den optischen Sensor auf. Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, um an einer zweiten Vorrichtungsposition die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums zu veranlassen.

[0012] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung kann ein Fahrzeug betreffen. Das Fahrzeug kann die Vorrichtung zum Einsatz in der Landwirtschaft aufweisen.

[0013] Der optische Sensor ist eingerichtet, um aus einer ersten Vorrichtungsposition eine erste Abbildung eines ersten Zielraums zu erzeugen. Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, um mittels der ersten Abbildung einen ersten Aktionsplan zur Bearbeitung des ersten Zielraums zu erzeugen. Eine Veranlassung zur Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums kann an einer zweiten Vorrichtungsposition stattfinden.

[0014] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Steuerverfahren zum Einsatz in der Landwirtschaft, mit den Schritten:

- Bereitstellen eines Steuergeräts zum Einsatz in einer Vorrichtung in der Landwirtschaft, wobei das Steuergerät eine erste Schnittstelle, eine zweite Schnittstelle und eine Auswertevorrichtung aufweist;

- Erhalten einer ersten Abbildung eines ersten Zielraums von dem optischen Sensor aus einer ersten Vorrichtungsposition mittels der ersten Schnittstelle;

- Erzeugung eines ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums mittels der Auswertevorrichtung; und

- Veranlassung zur Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums an einer zweiten Vorrichtungsposition durch Leiten von Signalen an ein Element mittels der zweiten Schnittstelle.

[0015] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bearbeitung eines Zielraums in der Landwirtschaft, mit den Schritten:

- Bereitstellen einer Vorrichtung mit einem optischen Sensor und einem Steuergerät,

- Erzeugung einer ersten Abbildung eines ersten Zielraums mittels des optischen Sensors aus einer ersten Vorrichtungsposition,

- Erzeugung eines ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums mittels der ersten Abbildung durch die Auswertevorrichtung.

- Veranlassung der Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums an einer zweiten Vorrichtungsposition.

[0016] Das Steuergerät kann beispielsweise ein Gehäuse aufweisen, beispielsweise aus Metall oder Kunststoff oder eine Verbindung aus Metall und Kunststoff.

[0017] Das Steuergerät kann ein elektronisches Steuergerät sein, auch Electric Control Unit, kurz ECU, genannt. Insbesondere kann das Steuergerät eine ADAS/AD Domain ECU sein oder aufweisen.

[0018] Das Steuergerät kann wenigstens einen Prozessor aufweisen. Ein Prozessor kann eine elektronische Schaltung sein, die gemäß übergebenen Befehlen andere elektronische Schaltungen steuert und dabei beispielsweise einen Prozess vorantreibt. Beispielsweise kann das Steuergerät mehrere Prozessoren aufweisen, insbesondere drei Prozessoren, beispielsweise zur Redundanz. Beispielsweise kann das Steuergerät ein oder mehrere Grafikprozessoren aufweisen, beispielsweise um verschiedene Funktionen aus den Daten, die an das Steuergerät geleitet werden, abzuleiten. Grafikprozessoren eignen sich besonders für paralleles Prozessieren von Abläufen, im Englischen parallel computing genannt.

[0019] Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um ein künstliches neuronales Netzwerk auszubilden. Künstliche Intelligenz ist ein Oberbegriff für die Automatisierung intelligenten Verhaltens. Beispielsweise lernt ein intelligenter Algorithmus, zweckgerichtet auf neue Informationen zu reagieren. Ein künstliches neuronales Netzwerk, im Englischen als Artificial Neural Network bezeichnet, ist ein intelligenter Algorithmus. Ein intelligenter Algorithmus kann eingerichtet sein, einen Lernprozess durchzuführen, insbesondere um zweckgerichtet auf neue Informationen zu reagieren.

[0020] Beispielsweise können die Daten des optischen Sensors, umfassend beispielsweise die erste Abbildung, mittels grafischer Grafikprozessoren durch neuronale Netzwerke ausgewertet werden, um die Signale zu erzeugen, die an das Element, vorzugsweise ein Element der Vorrichtung, geleitet werden.

[0021] Beispielsweise kann das Steuergerät eine Kühlung aufweisen. Prozessoren müssen aufgrund ihrer hohen Rechenleistung und der entsprechenden Wärmeabgabe häufig eine Kühlung aufweisen.

[0022] Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um eine Längs- und/oder eine Quersteuerung des Fahrzeuges zu regeln, insbesondere mittels der Signale an das Element.

[0023] Das Element kann beispielsweise einen Fahrzeugsteuerungsaktuator aufweisen. Das Element kann beispielsweise eine Steuerung sein. Fahrzeugsteuerungsaktuatoren können Befehle setzen, vorzugsweise in Form von elektrischen Signalen. Die Befehle können in mechanische Bewegung oder in eine andere physikalische Größe umgewandelt werden, beispielsweise in einen Druck, und können aktiv in einen Prozess eingreifen.

[0024] Das Steuergerät kann ausgeführt sein, um große Datenmengen in kurzen Zeiten zu verarbeiten. Das Steuergerät kann als System-on-a-Chip realisiert sein oder ein solches aufweisen. Alle oder zumindest ein großer Teil der Funktionen können auf einem Chip integriert sein. Der Chip kann beispielsweise einen Mehrkernprozessor mit zentralen Verarbeitungsprozessoren aufweisen. Der Chip kann beispielsweise auch die Grafikprozessoren aufweisen.

[0025] Eine Schnittstelle, insbesondere die erste Schnittstelle und/oder die zweite Schnittstelle, kann ein Bauteil zwischen wenigstens zwei Funktionseinheiten sein. An der ersten Schnittstelle und/oder an der zweiten Schnittstelle kann ein Austausch von logischen Größen, z.B. Daten oder physikalischen Größen, z.B. elektrischen Signalen, erfolgen, entweder nur unidirektional oder bidirektional. Der Austausch kann analog oder digital erfolgen. Der Aus-

tausch kann drahtlos oder drahtgebunden erfolgen. Eine Schnittstelle kann zwischen Software und Software, Hardware und Hardware sowie Software und Hardware und Hardware und Software bestehen.

[0026] Der optische Sensor und/oder die erste Schnittstelle und/oder die zweite Schnittstelle und/oder die Auswertevorrichtung und/oder das Element können beispielsweise zu einer Auswerte- und Steuereinrichtung zusammengefasst sein. Alternativ hierzu können die genannten Elemente zumindest teilweise als separate Bauteile ausgestaltet sein.

[0027] Eine Auswerteeinrichtung kann eine Vorrichtung sein, die eingehende Informationen verarbeitet und ein aus dieser Verarbeitung resultierendes Ergebnis ausgibt. Insbesondere kann die Auswerteeinrichtung eine elektronische Schaltung, wie zum Beispiel eine zentrale Prozessoreinheit, oder einen Grafikprozessor aufweisen.

[0028] Das Element kann eine Fahrzeugsteuervorrichtung sein. Die Fahrzeugsteuervorrichtung kann eingerichtet sein, um eine Längs- und/oder Querführung des autonomen Fahrzeuges zu regeln. Beispielsweise kann das Element ein Element des Fahrzeuges ein Werkzeug sein, beispielsweise eine Feldspritze.

[0029] Der optische Sensor kann beispielsweise ein Umfeldfassungssensor sein. Der Umfeldfassungssensor kann ein Sensor sein, der an einem Fahrzeug anordenbar ist, insbesondere zur Erfassung des Umfeldes des Fahrzeuges. Umfeldfassungssensoren können als Sehen-Komponente, Steuergeräte als Denken-Komponente und Fahrzeugsteuerungsaktuatoren als Handeln-Komponente eines Fahrzeugsteuerungssystems verstanden werden.

[0030] Die Umfeldfassungssensoren und/oder das Steuergerät können für einen Gebrauch im Automotive-Bereich ausgeführt sein, insbesondere für einen Gebrauch in der Landwirtschaft. Das heißt sie sind insbesondere in einem großen Temperaturbereich, beispielsweise von -50°C bis $+50^{\circ}\text{C}$, funktionsfähig, stoßsicher und/oder verbrauchen relativ wenig Energie. Umfeldfassungssensoren können insbesondere Radarsensoren, Lidarsensoren, Kamerasensoren und/oder Schallsensoren oder eine Fusion der voran genannten Sensoren umfassen.

[0031] Bei der Vorrichtung zum Einsatz in der Landwirtschaft kann es sich um eine Landmaschine handeln. Die Vorrichtung zum Einsatz in der Landwirtschaft kann ausgewählt sein aus einer Gruppe an Landmaschinen umfassend einen Anhänger, ein Pflanzenschutzgerät, eine Feldspritze, insbesondere eine selbstfahrende Feldspritze, einen Roboter, eine

Erntemaschine, eine Bewässerungsvorrichtung und einen Traktor.

[0032] Der optische Sensor kann eine Kamera sein. Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um eine optische Eigenschaft zu erfassen. Die optische Eigenschaft kann ausgewählt sein aus einer Gruppe optischer Eigenschaften umfassend einen Transmissionsgrad für eine bestimmte Lichtwellenlänge, einen Reflexionsgrad für eine bestimmte Lichtwellenlänge, einen Absorptionsgrad für eine bestimmte Lichtwellenlänge. Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um die optische Eigenschaft orts aufgelöst und/oder zeitlich aufgelöst zu erfassen. Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um in den optischen Sensor eintretendes Licht zu analysieren und/oder um Licht auszusenden und/oder um zu dem optischen Sensor zurückreflektiertes und/oder zurückgestreutes Licht zu analysieren. Bei dem Licht kann es sich um elektromagnetische Strahlung im Allgemeinen handeln. Beispielsweise kann das Licht sichtbares Licht umfassen und/oder Licht im UV-Bereich und/oder im IR-Bereich. Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um kontinuierlich eintretendes Licht zu analysieren. Alternativ hierzu kann der optische Sensor eingerichtet sein, um eintretendes Licht getaktet zu analysieren und/oder getaktet in den optischen Sensor eintreten zu lassen. Der optische Sensor kann eine Filmkamera sein. Der optische Sensor kann beispielsweise eingerichtet sein, um in bestimmten Zeitabständen Abbildungen zu erstellen, beispielsweise mindestens 5 Abbildungen pro Minute, insbesondere mindestens eine Abbildung pro Sekunde, insbesondere mindestens 10 Abbildungen pro Sekunde. Beispielsweise kann der optische Sensor mindestens eine Abbildung bei einem Positionswechsel von höchstens 10 Metern, beispielsweise mindestens eine Abbildung bei einem Positionswechsel von höchstens 1 Meter, insbesondere mindestens eine Abbildung bei einem Positionswechsel von höchstens 0,2 Meter erstellen. Die erste Abbildung kann eine Abbildung sein, beispielsweise eine Fotografie.

[0033] Das Steuergerät kann eine Recheneinrichtung und/oder eine Speichereinrichtung aufweisen.

[0034] Die erste Vorrichtungsposition kann beispielsweise eine Position des Schwerpunkts der gesamten Vorrichtung sein, insbesondere zu einem ersten Zeitpunkt. Beispielsweise kann die erste Vorrichtungsposition die Position zumindest eines Teils der Vorrichtung sein, beispielsweise des optischen Sensors. Beispielsweise kann die erste Vorrichtungsposition die Position des Steuergeräts oder eines Sprayerarms zu dem ersten Zeitpunkt sein. Die erste Vorrichtungsposition kann insbesondere ein Punkt in einem globalen Koordinatensystem sein.

[0035] Der erste Zielraum kann beispielsweise identisch zu einem Sichtfeld des optischen Sensors sein,

insbesondere, wenn sich der optische Sensor an der ersten Vorrichtungslage befindet. Der erste Zielraum kann beispielsweise ein dreidimensionaler Raum sein. Alternativ hierzu kann der erste Zielraum eine Fläche, beispielsweise eine Bodenfläche, sein, bevorzugt mit auf der Bodenfläche wachsenden Pflanzen.

[0036] Der erste Zielraum kann ein Raum sein, welcher ungleich einem Raum ist, an welchem sich die Vorrichtung und/oder das Steuergerät und/oder der optische Sensor bei Erzeugung der ersten Abbildung befinden. Die erste Vorrichtungslage kann insbesondere außerhalb des ersten Zielraums liegen. Beispielsweise kann die erste Vorrichtungslage einen Abstand von dem ersten Zielraum aufweisen, der einer Wegstrecke des Fahrzeugs innerhalb einer Zeitspanne entspricht. Der erste Zielraum kann beispielsweise als zweite Linie darstellbar sein. Die erste Vorrichtungslage kann beispielsweise als erste Linie darstellbar sein. Die erste Linie kann beispielsweise parallel zu der zweiten Linie sein. Die erste Linie kann durch die Position der Vorrichtung, beispielsweise eines Sprayerarms, zum Zeitpunkt der Erfassung der ersten Abbildung definiert sein. Die zweite Linie kann durch die Position der Vorrichtung, beispielsweise des Sprayerarms, zum Zeitpunkt der Bearbeitung des ersten Zielraums definiert sein. Die erste Linie kann den oben genannten Abstand zu der zweiten Linie aufweisen. Die zweite Linie kann eine Pflanzenreihe aufweisen.

[0037] Der erste Aktionsplan kann beispielsweise Verfahrensschritte zur Bearbeitung zumindest eines Teils des ersten Zielraums umfassen. Beispielsweise kann eine Auswertung der ersten Abbildung eine Auswahl an Schritten des ersten Aktionsplans beeinflussen.

[0038] Die zweite Vorrichtungslage kann beispielsweise eine Position des Schwerpunkts der gesamten Vorrichtung sein, insbesondere zu einem zweiten Zeitpunkt. Beispielsweise kann die zweite Vorrichtungslage die Position zumindest eines Teils der Vorrichtung sein, beispielsweise des optischen Sensors. Die zweite Vorrichtungslage kann insbesondere ein Punkt in einem globalen Koordinatensystem sein. Die erste Vorrichtungslage ist vorzugsweise ungleich der zweiten Vorrichtungslage.

[0039] Insbesondere kann das Steuergerät eingerichtet sein, um an der zweiten Vorrichtungslage die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums zu veranlassen. Unter der Veranlassung der Umsetzung des ersten Aktionsplans kann verstanden werden, dass das Steuergerät ein Triggersignal zur Umsetzung des ersten Aktionsplans ausgibt. Beispielsweise kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um an der zweiten Vorrichtungslage

den ersten Aktionsplan zur Bearbeitung des ersten Zielraums umzusetzen. Alternativ hierzu kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um den ersten Aktionsplan zur Bearbeitung des ersten Zielraums an einer weiteren Vorrichtungslage umzusetzen, wobei die weitere Vorrichtungslage ungleich der ersten Vorrichtungslage und/oder ungleich der zweiten Vorrichtungslage ist. Hierdurch kann eine große geschlossene Fläche bedarfsgerecht bearbeitet werden.

[0040] Der optische Sensor kann beispielsweise ein multispektraler Sensor sein. Der multispektrale Sensor kann eingerichtet sein, um mehrere Abbildungen mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen zu erzeugen, wobei die erste Abbildung die mehreren Abbildungen mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen umfasst. Beispielsweise kann die erste Abbildung eine multispektrale Abbildung sein. Beispielsweise kann die erste Abbildung eine Abbildung ausschließlich mit rotem Licht und/oder eine Abbildung ausschließlich mit grünem Licht und/oder eine Abbildung ausschließlich mit blauem Licht und/oder ein oder mehrere Graustufenabbildungen und/oder eine Farbabbildung aufweisen. Beispielsweise kann die erste Abbildung mindestens zwei Abbildungen mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen, vorzugsweise mindestens fünf Abbildungen mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen, besonders bevorzugt mindestens acht Abbildungen mit unterschiedlichen Lichtwellenlängen umfassen. Der multispektrale Sensor kann beispielsweise mehrere Kameras und/oder mehrere unterschiedliche optische Filter aufweisen. Beispielsweise kann der optische Sensor ein Spektrometer aufweisen und/oder Sensoren, welche unterschiedlich empfindlich für verschiedene Lichtwellenlängen sind. Mittels der multispektralen Abbildung kann beispielsweise Boden von Pflanzenteilen unterschieden werden und/oder auf einen Zustand einer Pflanze oder eines Pflanzenteils geschlossen werden, beispielsweise auf einen Stresszustand oder Schädlingsbefall.

[0041] Als multispektraler Sensor kann beispielsweise der auf der Internetseite <https://www.dronezon.com/learn-about-drone-sensors-quadcopters/multi-spectral-sensor-drones-in-farming-yield-big-benefits/> (Download am 04.12.2018) beschriebene Sequoia Multispectral UAS Sensor For Agriculture verwendet werden.

[0042] Der multispektrale Sensor kann beispielsweise einen internen Speicher aufweisen. Insbesondere kann der multispektrale Sensor ein oder mehrere Anschlüsse, beispielsweise einen USB-Anschluss, aufweisen. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um mittels eines Vegetationsspektrums, insbesondere eines Reflexionsgrad für verschiedene Wellenlängen, auf eine Eigenschaft einer Vegetation oder ein Vorhandensein einer Vegetation zu schließen.

[0043] Beispielsweise kann der erste Zielraum die zweite Vorrichtungsposition aufweisen. Hierdurch kann erreicht werden, dass eine geschlossene Fläche bedarfsgerecht bearbeitet werden kann. Hierdurch Alternativ hierzu kann die zweite Vorrichtungsposition außerhalb des ersten Zielraums angeordnet sein.

[0044] Der erste Aktionsplan zur Bearbeitung des ersten Zielraums kann ein oder mehrere Aktionen aufweisen ausgewählt aus einer Aktionengruppe umfassend eine Auswahl eines Pflanzenschutzmittels, eine Auswahl eines Düngemittels, eine Auswahl ein oder mehrerer Pflanzen oder eines Pflanzenteils mit anschließender Bearbeitung der ein oder mehreren Pflanzen oder des Pflanzenteils, eine Zusammenstellung eines Pflanzenschutzmittels, eine Zusammenstellung eines Düngemittels, eine Auswahl einer mit dem Pflanzenschutzmittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe, eine Auswahl einer mit dem Düngemittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe, eine Auswahl einer mit Wasser zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe, eine Beaufschlagung mit Wasser, eine Beaufschlagung mit Düngemittel, eine Beaufschlagung mit Pflanzenschutzmittel, eine Vorbereitung von Wirkstoffen, eine Auswahl eines zu entfernenden Pflanzenteils oder einer zu entfernenden Pflanze, eine Entfernung ein oder mehrerer Pflanzen oder Pflanzenteile, eine Auswahl einer Frucht zum Abernten, ein Abernten, ein Unkrautjäten und eine Bodenbearbeitung. Der erste Aktionsplan kann beispielsweise ein oder mehrere weitere Aktionen aufweisen. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um die Aktion oder die Aktionen jeweils selektiv entsprechend der ersten Abbildung auszuwählen. Beispielsweise kann der erste Aktionsplan unterschiedliche Aktionen für unterschiedliche Bereiche des ersten Zielraums aufweisen. Beispielsweise kann der erste Aktionsplan derart gestaltet sein, dass das Steuergerätveranlasst, dass Bereiche des ersten Zielraums ohne Boden mit weniger Düngemittel und/oder weniger Pflanzenschutzmittel und/oder weniger Wasser beaufschlagt werden als Bereiche des ersten Zielraums mit Pflanzen, insbesondere mit einer gewünschten Nutzpflanze. Hierdurch kann Düngemittel und/oder Wasser und/oder Pflanzenschutzmittel bedarfsgerecht eingesetzt werden. Insbesondere können Düngemittel und/oder Pflanzenschutzmittel und/oder Wasser eingespart werden und die Umwelt geschont werden. Einzelne Pflanzen und/oder Pflanzenteile können bedarfsgerecht behandelt werden. Dies kann zu einer Kostenreduktion führen.

[0045] Beispielsweise kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um ein oder mehrere Pflanzen gezielt mit einer Flüssigkeit zu beaufschlagen. Hierdurch kann die Flüssigkeit eingespart werden und/oder die Umwelt geschont werden und/oder Kosten reduziert werden. Beispielsweise kann auf unbepflanzten Boden-

flächen weniger Wasser und/oder weniger Düngemittel und/oder weniger Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden als bei bepflanzten Bereichen des ersten Zielraums. Das Steuergerät kann beispielsweise eingerichtet sein, um ein oder mehrere einzelne Pflanzen zu detektieren und/oder für jede einzelne Pflanze oder für jedes einzelne Pflanzenteil eine individuelle Behandlung zu veranlassen.

[0046] Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um aus der zweiten Vorrichtungsposition eine zweite Abbildung eines zweiten Zielraums zu erzeugen. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um mittels der zweiten Abbildung einen zweiten Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums zu erzeugen. Die Vorrichtung und/oder das Steuergerät können eingerichtet sein, um an einer dritten Vorrichtungsposition den zweiten Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums zu veranlassen und/oder umzusetzen. Der zweite Zielraum kann vorzugsweise ungleich dem ersten Zielraum sein. Die zweite Abbildung kann prinzipiell wie die erste Abbildung ausgestaltet sein. Beispielsweise kann die zweite Abbildung eine multispektrale Abbildung sein. Der zweite Aktionsplan kann beispielsweise ungleich dem ersten Aktionsplan sein. Beispielsweise kann der zweite Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums ein oder mehrere Aktionen ausgewählt aus der Aktionengruppe aufweisen. Hierdurch kann eine große Fläche, beispielsweise ein komplettes Feld selektiv bearbeitet werden.

[0047] Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um mittels der ersten Abbildung auf ein oder mehrere Eigenschaften einer Vegetation zu schließen, wobei die ein oder mehreren Eigenschaften ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend einen Stresszustand, einen Bewässerungszustand, einen Gesundheitszustand, eine Vitalität, einen NDVI, Vegetationslücken, einen Schädlingsbefall und ein Unkrautvorkommen. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um mittels der zweiten Abbildung auf ein oder mehrere Eigenschaften der Vegetation zu schließen. Die Vegetation kann beispielsweise ein oder mehrere Pflanzen und/oder ein oder mehrere Pflanzenteile umfassen. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um mittels der ersten Abbildung und/oder mittels der zweiten Abbildung Boden, insbesondere unbepflanzten Boden, von Pflanzen, beispielsweise von bepflanzttem Boden, zu unterscheiden, beispielsweise mittels einer Schwellwert-Methode. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um von mindestens einer Position des ersten Zielraums einen Anteil an Licht einer bestimmten Wellenlänge, welches mittels des optischen Sensors erfasst wird, zu bestimmen. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um zu überprüfen, ob ein oder mehrere Messwerte des optischen Sensors und/oder der NDVI einen Schwellwert überschreiten oder unterschreiten, insbesondere um Boden und/oder Vegetation zu erkennen oder voneinander zu unterscheiden.

[0048] Der Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) beschreibt eine „Grünheit“ von Pflanzen und/oder eine photosynthetische Aktivität. Der NDVI ist einer der am häufigsten verwendeten Indices zur Charakterisierung einer Vegetation. Vegetationsindices basieren auf der Beobachtung, dass unterschiedliche Oberflächen Licht unterschiedlicher Eigenschaften, beispielsweise unterschiedlicher Wellenlänge, unterschiedlich stark reflektieren. Vegetation mit hoher photosynthetischer Aktivität kann üblicherweise rotes Licht eher absorbieren als Licht im nahen Infrarotbereich, welches eher reflektiert wird. Tote Vegetation oder gestresste Vegetation kann üblicherweise eher rotes Licht reflektieren als Licht mit einer Wellenlänge im nahen Infrarotbereich. Beispielsweise können Oberflächen ohne Vegetation einen ebeneren Verlauf eines Reflexionsgrads über einem Lichtspektrum aufweisen.

[0049] Beispielsweise kann mittels eines Vergleichs einer roten Abbildung und einer Abbildung im nahen Infrarot auf einen Vegetationsindex, insbesondere auf eine „Grünheit“, geschlossen werden. Der NDVI kann beispielsweise jeweils für ein Pixel der ersten Abbildung berechnet werden, beispielsweise als normalisierte Differenz zwischen einer roten Abbildung und einer Abbildung im nahen Infrarot. Der NDVI kann beispielsweise aus einer roten ersten Abbildung und einer ersten Abbildung im nahen Infrarot bestimmt werden. Beispielsweise kann der NDVI physikalisch als Anteil einer absorbierten photosynthetisch aktiven Strahlung aufgefasst werden.

[0050] Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um aus der ersten Abbildung eine Wirkstoffkarte zu erstellen. Die Wirkstoffkarte kann beispielsweise einen Bedarf an Wirkstoffen, also beispielsweise Pflanzenschutzmitteln und/oder Düngemitteln und/oder Wasser, für ein oder mehrere Positionen in dem ersten Zielraum angeben. Vorzugsweise kann die Wirkstoffkarte für jeden Punkt des ersten Zielraums eine Zusammensetzung und/oder eine Dosierung eines Pflanzenschutzmittels und/oder eines Düngemittels und/oder von Wasser aufweisen. Die Wirkstoffkarte kann beispielsweise eine zweidimensionale Karte sein. Alternativ hierzu kann die Wirkstoffkarte eine dreidimensionale Karte sein. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um mittels der ersten Abbildung und/oder der zweiten Abbildung und/oder mittels extrinsischer Parameter die Wirkstoffkarte zu erstellen. Die extrinsischen Parameter können beispielsweise eine Position und/oder eine Orientierung des optischen Sensors in einem Koordinatensystem eines Fahrzeugs, beispielsweise in dem globalen Koordinatensystem, umfassen. Hierdurch kann ein räumlicher Plan zur Bearbeitung einer landwirtschaftlichen Fläche erstellt werden, welche von der Vorrichtung oder durch eine andere Einrichtung oder durch menschliche Arbeit umgesetzt werden kann. Die Wirkstoffkarte kann aus der ersten Abbildung

und/oder der zweiten Abbildung und/oder weiteren Abbildungen resultieren. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um die Wirkstoffkarte nach Erzeugung weiterer Abbildungen durch den optischen Sensor zu aktualisieren. Die Auswerte- und Steuereinrichtung kann ausgebildet sein, um ein Stitching-Verfahren durchzuführen. Das Stitching-Verfahren ist ein Verfahren, um aus mehreren Abbildungen aus unterschiedlichen Positionen und/oder Richtungen eine einzelne Abbildung zu erzeugen. Beispielsweise kann das Steuergeräteingerichtet sein, um bereits bearbeitete, beispielsweise mit Pflanzenschutzmittel beaufschlagte, Bereiche in der Wirkstoffkarte zu kennzeichnen.

[0051] Das Steuergerät kann beispielsweise eingerichtet sein, um die Wirkstoffkarte aus einem Abbildungskoordinatensystem in ein globales Koordinatensystem zu transferieren. Alternativ hierzu kann das Steuergerät eingerichtet sein, um die erste Abbildung und/oder die zweite Abbildung von einem Abbildungskoordinatensystem in ein globales Koordinatensystem zu transferieren. Das Abbildungskoordinatensystem kann beispielsweise ein zweidimensionales Koordinatensystem sein, insbesondere ein Koordinatensystem der ersten Abbildung. Das globale Koordinatensystem kann vorzugsweise ein dreidimensionales Koordinatensystem sein. Der Ursprung des Abbildungskoordinatensystems kann beispielsweise der optische Sensor sein. Ein Ursprung des globalen Koordinatensystems kann vorzugsweise ein fester Punkt in der Umgebung sein. Das globale Koordinatensystem kann vorzugsweise ortsfest sein. Das globale Koordinatensystem kann beispielsweise geodätische Positionsdaten aufweisen. Das Steuergerät kann beispielsweise eingerichtet sein, um GPS (Global Positioning System)- Daten zu empfangen und/oder zu verarbeiten. Beispielsweise kann eine Zusammensetzung und/oder eine Menge an Pflanzenschutzmittel und/oder Düngemittel und/oder Wasser pro Pixel des Abbildungskoordinatensystems in eine entsprechende Größe in dem globalen Koordinatensystem umgerechnet werden. Beispielsweise kann die erste Abbildung und/oder die zweite Abbildung und/oder die Wirkstoffkarte in Abbildungskoordinaten, beispielsweise in einer perspektivischen Ansicht, in globale Koordinaten umgerechnet werden, insbesondere in eine Draufsicht. Beispielsweise kann eine Wirkstoffkarte in Abbildungskoordinaten in eine Wirkstoffkarte in Fahrzeugkoordinaten transferiert werden. Hierdurch kann beispielsweise erreicht werden, dass Zielpflanzen gezielt mit Pflanzenschutzmittel und/oder Düngemittel und/oder Wasser besprüht werden können.

[0052] Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um eine Bewegung der Vorrichtung von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition vorherzusagen. Insbesondere kann das Steuergerät eingerichtet sein, um eine Bewegung der Vorrichtung

von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition zu planen. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um die zweite Vorrichtungsposition festzulegen, beispielsweise mittels der ersten Abbildung.

[0053] Beispielsweise kann die Vorrichtung eine Einrichtung zur Egomotion, insbesondere zur Odometrie, aufweisen. Beispielsweise kann die Einrichtung zu Egomotion eingerichtet sein, um das Global Positioning System (GPS) zu nutzen.

Beispielsweise kann die Vorrichtung geeignet sein, um in einem autonomen Fahrzeug eingesetzt zu werden, beispielsweise in einem autonomen Traktor. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um die erste Vorrichtungsposition und/oder die zweite Vorrichtungsposition in dem globalen Koordinatensystem zu bestimmen. Insbesondere kann das Steuergerät eingerichtet sein, um eine Vorrichtungsposition in dem globalen Koordinatensystem vorherzusagen. Beispielsweise kann das Steuergerät eingerichtet sein, um ein Fahrzeug umfassend die Vorrichtung derart zu bewegen, dass die Vorrichtung von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition und/oder zu der dritten Vorrichtungsposition gelangt.

[0054] Der optische Sensor kann eingerichtet sein, um eine in dem ersten Zielraum angeordnete Reihe Pflanzen zu fokussieren. Die Reihe Pflanzen kann im Wesentlichen senkrecht zu einer Strecke zwischen der ersten Vorrichtungsposition und der zweiten Vorrichtungsposition ausgerichtet sein. Unter dem Ausdruck „im Wesentlichen senkrecht“ kann ein Winkel zwischen 45° und 135° , insbesondere zwischen 70° und 110° verstanden werden. Alternativ hierzu kann die Reihe Pflanzen im Wesentlichen parallel zu einer Strecke zwischen der ersten Vorrichtungsposition und der zweiten Vorrichtungsposition ausgerichtet sein. Eine Ausrichtung der Reihe Pflanzen im Wesentlichen senkrecht zu einer Strecke zwischen der ersten Vorrichtungsposition und der zweiten Vorrichtungsposition kann beispielsweise bei einem senkrecht zur Fahrtrichtung ausgerichteten Ausleger eines Schädlingsbekämpfungssprühers sinnvoll sein. Insbesondere kann das Steuergerät eingerichtet sein, um ein Fahrzeug umfassend die Vorrichtung von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition zu navigieren, insbesondere derart, dass die Reihe Pflanzen im Wesentlichen senkrecht zu der Strecke zwischen der ersten Vorrichtungsposition und der zweiten Vorrichtungsposition angeordnet sind. Hierdurch kann eine landwirtschaftliche Fläche autonom bearbeitet werden, also ohne Eingreifen eines Menschen.

[0055] Die Vorrichtung kann ein Werkzeug aufweisen. Das Werkzeug kann eingerichtet sein, um den ersten Aktionsplan durchzuführen. Beispielsweise kann das Werkzeug eingerichtet sein, um sowohl den

ersten Aktionsplan als auch den zweiten Aktionsplan durchzuführen. Beispielsweise kann das Werkzeug eingerichtet sein, um zumindest einen Teil des ersten Aktionsplans und/oder einen Teil des zweiten Aktionsplans durchzuführen. Beispielsweise kann die Vorrichtung mehrere Werkzeuge aufweisen oder mit ein oder mehreren Werkzeugen kommunizieren, um den ersten Zielraum zu bearbeiten. Das Werkzeug kann beispielsweise eine Sprühvorrichtung sein, beispielsweise für Wasser und/oder Pflanzenschutzmittel und/oder Dünger. Alternativ oder zusätzlich kann das Werkzeug eine Erntevorrichtung und/oder eine Vorrichtung zur Bearbeitung des Bodens und/oder zur Entfernung von Unkraut sein. Beispielsweise kann das Werkzeug ausgewählt sein aus einer Werkzeuggruppe umfassend einen Pflug, eine Egge, einen Rechen, einen Entlauber, eine Abbeermaschine, einen Vollernter, einen Häcksler, eine Fräse, einen Düngereinleger, einen Steinsammler, eine Sämaschine, eine Pflanzmaschine, eine Setzmaschine, ein Mulchgerät, eine Drillmaschine, einen Düngerstreuer, einen Miststreuer, eine Beregnungsmaschine, eine Spritzvorrichtung, eine Schere, eine Säge, ein Mähwerk, einen Heuwender, einen Greifarm, einen Gurkenflieger, einen Grubber, einen Packer, einen Ballensammler, eine Ballenzange, einen Kartoffelroder, eine Kartoffellegemaschine, eine Kehrmaschine, ein Strohverteilergerät, eine Folienlegemaschine, ein Erdlochbohrer, ein Holzspalter, eine Pfahlramme, und ein Schwader. Beispielsweise kann die Vorrichtung mehrere Werkzeuge, insbesondere ausgewählt aus der Werkzeuggruppe, aufweisen. Das Werkzeug oder die Werkzeuge können insbesondere ausgestaltet sein, um den ersten Aktionsplan und/oder den zweiten Aktionsplan zumindest teilweise durchzuführen. Dies kann beispielsweise vorteilhaft sein, um mit der Vorrichtung mehrere, vorzugsweise alle, Schritte des ersten Aktionsplans und/oder des zweiten Aktionsplans durchzuführen. Hierdurch können Gerätschaften eingespart werden. Dies kann zu einer Kostenreduktion führen.

[0056] Die Vorrichtung kann ein Fahrwerk aufweisen. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um die Vorrichtung von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition zu bewegen. Beispielsweise kann das Fahrwerk eingerichtet sein, um die Vorrichtung von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition zu bewegen, insbesondere gesteuert durch das Steuergerät. Die Vorrichtung kann beispielsweise einen Verbrennungsmotor und/oder einen Elektromotor aufweisen. Die Vorrichtung kann beispielsweise einen Antriebsstrang aufweisen. Die Vorrichtung kann beispielsweise ein Getriebe aufweisen. Die Vorrichtung kann ein Fahrzeug, insbesondere ein Traktor, sein. Die Vorrichtung kann beispielsweise ein autonomes Fahrzeug sein. Alternativ hierzu kann die Vorrichtung als Anhänger oder Ausleger ausgestaltet sein. Die Vorrichtung kann vollständig in einem Fahrzeug integriert

sein. Alternativ hierzu kann lediglich ein Teil der Vorrichtung in dem Fahrzeug integriert sein, beispielsweise der optische Sensor. Beispielsweise können ein oder mehrere Teile der Vorrichtung auf unterschiedliche Fahrzeuge verteilt sein. Beispielsweise kann ein Fahrzeug den optischen Sensor und ein anderes Fahrzeug das Werkzeug aufweisen. Beispielsweise können ein oder mehrere Teile der Vorrichtung in dem globalen Koordinatensystem fix angeordnet sein. Beispielsweise kann das Steuergerät in einem Gebäude angeordnet sein. Alternativ hierzu kann das Steuergerät beispielsweise von einem Benutzer getragen werden, beispielsweise integriert in ein Mobiltelefon. Insbesondere kann das Steuergerät in einem Fahrzeug angeordnet sein. Insbesondere kann das Steuergerät in einer Feldspritze angeordnet sein.

[0057] Der optische Sensor kann derart eingerichtet sein, dass er eine Bildebene parallel zu einer Radachse des Fahrwerks definiert. Beispielsweise kann der optische Sensor vorne an einem Fahrzeug angeordnet sein, insbesondere in Richtung einer üblichen Fahrtrichtung. Der optische Sensor kann beispielsweise eingerichtet sein, um erste Abbildungen und/oder zweite Abbildungen aus unterschiedlichen Richtungen zu erzeugen. Der erste Zielraum kann beispielsweise in Fahrtrichtung vor dem Nutzfahrzeug angeordnet sein.

[0058] Das Fahrwerk kann eingerichtet sein, um die Vorrichtung, insbesondere den optischen Sensor, während eines ersten Zeitraums kontinuierlich zu bewegen. Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, um während des ersten Zeitraums sowohl die erste Abbildung zu erzeugen als auch die Umsetzung des ersten Aktionsplans zur Bearbeitung des ersten Zielraums zu veranlassen und/oder umzusetzen. Beispielsweise kann sich die Vorrichtung kontinuierlich von der ersten Vorrichtungsposition über die zweite Vorrichtungsposition zu der dritten Vorrichtungsposition bewegen. Hierdurch kann Zeit eingespart werden. Alternativ hierzu kann sich die Vorrichtung schrittweise von der ersten Vorrichtungsposition zu der zweiten Vorrichtungsposition und zu der dritten Vorrichtungsposition, beispielsweise mittels zweier Schritte, bewegen. Bevorzugt kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um eine Wirkstoffkarte eines kompletten Ackers zu erstellen, währenddessen sich die Vorrichtung und/oder das Fahrzeug kontinuierlich bewegen. Insbesondere kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um eine Wirkstoffkarte eines kompletten Ackers zu erstellen und den kompletten Acker entsprechend zu bearbeiten, währenddessen sich die Vorrichtung und/oder das Fahrzeug kontinuierlich bewegen. Hierdurch kann eine Effizienz gesteigert werden und/oder ein Fahrkomfort erhöht werden.

[0059] Beispielsweise kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um ein Video aufzunehmen. Die erste Abbildung kann beispielsweise ein Teilbild des Vide-

os sein. Die zweite Abbildung kann ebenfalls ein Teilbild des Videos sein. Eine Zeit zwischen der ersten Abbildung und der zweiten Abbildung kann beispielsweise dem ersten Zeitraum entsprechen. Beispielsweise kann eine Zeit zwischen der Erfassung der ersten Abbildung und der Durchführung des ersten Aktionsplans dem ersten Zeitraum entsprechen.

[0060] Beispielsweise kann der erste Zielraum eine Linie sein oder aufweisen, beispielsweise eine Linie, welche von einer Feldspritze simultan mit einer Flüssigkeit beaufschlagt werden kann. Beispielsweise kann der erste Zielraum eine Pflanzenreihe aufweisen oder eine Pflanzenreihe sein. Die Pflanzenreihe kann senkrecht zu einer Fahrtrichtung angeordnet sein. Beispielsweise kann die Vorrichtung eingerichtet sein, um unter einer kontinuierlichen Bewegung mehrere Zielräume, insbesondere den ersten Zielraum und/oder den zweiten Zielraum, zu bearbeiten und/oder zu analysieren. Hierdurch kann Zeit eingespart werden. Insbesondere kann eine Effizienz, beispielsweise eine Kosteneffizienz, erhöht werden. Die Vorrichtung kann insbesondere eingerichtet sein, um in Echtzeit den ersten Zielraum zu analysieren und/oder zu bearbeiten.

[0061] Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, um an weiteren Vorrichtungspositionen weitere Abbildungen von weiteren Zielräumen zu erfassen. Das Steuergerät kann eingerichtet sein, um mittels der weiteren Abbildungen weitere Aktionspläne zu erzeugen, insbesondere eine Wirkstoffkarte. Die Vorrichtung kann eingerichtet sein, um die weiteren Aktionspläne an vierten Vorrichtungspositionen umzusetzen. Die vierten Vorrichtungspositionen können ungleich der weiteren Vorrichtungspositionen sein.

[0062] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0063] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf die neue Vorrichtung vor und nach einem ersten Zeitraum,

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erklärung der neuen Vorrichtung und eines ersten Ausführungsbeispiels des neuen Verfahrens,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels des neuen Verfahrens, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des neuen Steuergeräts sowie des neuen Steuerverfahrens.

[0064] **Fig. 4** zeigt ein Steuergerät **14** zum Einsatz in einer Vorrichtung **10** in der Landwirtschaft, wobei das Steuergerät eine erste Schnittstelle **98** umfasst, um Daten von einem optischen Sensor **12** zu erhalten. Das Steuergerät **14** umfasst weiterhin eine zweite Schnittstelle **100**, um Signale an ein Element **104** zu leiten. Das Steuergerät **14** umfasst weiterhin eine Auswertevorrichtung **102**. Die Auswertevorrichtung **102** ist eingerichtet, um mittels einer ersten **Abb. 18** einen ersten Aktionsplan **22** zur Bearbeitung eines ersten Zielraums **20** zu erzeugen. Der optische Sensor **12** ist eingerichtet, um aus einer ersten Vorrichtungsposition **16** die erste **Abb. 18** des ersten Zielraums **20** zu erzeugen. Die Auswertevorrichtung **102** ist weiterhin eingerichtet, um an einer zweiten Vorrichtungsposition **24** die Umsetzung des ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** zu veranlassen.

[0065] **Fig. 4** zeigt weiterhin ein Ausführungsbeispiel eines neuen Steuerverfahrens zum Einsatz in der Landwirtschaft, mit den Schritten:

- Bereitstellen eines Steuergeräts **14** zum Einsatz in einer Vorrichtung **10** in der Landwirtschaft, wobei das Steuergerät **14** eine erste Schnittstelle **98**, eine zweite Schnittstelle **100** und eine Auswertevorrichtung **102** aufweist;
- Erhalten einer ersten **Abb. 18** eines ersten Zielraums **20** von dem optischen Sensor **12** aus einer ersten Vorrichtungsposition **16** mittels der ersten Schnittstelle **98**;
- Erzeugung eines ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** mittels der Auswertevorrichtung **102**; und
- Veranlassung zur Umsetzung des ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** an einer zweiten Vorrichtungsposition **24** durch Leiten von Signalen an ein Element **104**, insbesondere an eine Feldspritze, mittels der zweiten Schnittstelle **100**.

[0066] **Fig. 1** zeigt eine Darstellung eines Ausführungsbeispiels der neuen Vorrichtung **10** zum Einsatz in der Landwirtschaft. Die Vorrichtung **10** weist einen optischen Sensor **12** und ein Steuergerät **14** auf. Der optische Sensor **12** ist eingerichtet, um aus einer ersten Vorrichtungsposition **16** eine erste **Abb. 18** eines ersten Zielraums **20** zu erzeugen. Das Steuergerät **14** ist eingerichtet, um mittels der ersten **Abb. 18** einen ersten Aktionsplan **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** zu erzeugen. Die Vorrichtung **10** ist

eingerichtet, um an einer zweiten Vorrichtungsposition **24** die Umsetzung des ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** zu veranlassen.

[0067] Der optische Sensor **12** kann ein multispektraler Sensor **26** sein. Die Vorrichtung **10** kann beispielsweise ein Smart Sprayer sein, insbesondere ein Smart Sprayer, welcher einen multispektralen Sensor **26** verwendet. Element **44** kann beispielsweise ein Sprayerarm sein, also ein Arm einer Feldspritze. Der multispektrale Sensor **26** kann insbesondere eingerichtet sein, um im Vergleich zu einem monospektralen Sensor mehr Informationen zu detektieren. Insbesondere kann die Vorrichtung **10** eingerichtet sein, um eine Zusammensetzung eines Düngemittels und/oder eines Pflanzenschutzmittels eines Sprayers zu kontrollieren, insbesondere in Echtzeit. Hierdurch kann eine Getreideausbeute und/oder eine Feldproduktivität und/oder eine Effizienz erhöht werden.

[0068] Bei der Zusammensetzung des Düngemittels und/oder des Pflanzenschutzmittels kann es sich um eine prozentuale Mischung einer chemischen Flüssigkeit und/oder eines Pulvers und/oder eines Granulats handeln.

[0069] Mittels des multispektralen Sensors **26** kann eine Detektion von Stress und/oder Feuchtigkeit, beispielsweise von Getreide, erzielt werden. Beispielsweise kann eine Rate an Düngemitteln und/oder eine Wasserbeaufschlagung variiert werden, bevorzugt entsprechend eines individuellen Bedarfs. Beispielsweise kann eine Gesundheit des Getreides analysiert werden und/oder eine Vitalität bestimmt werden und/oder der NDVI-Index bestimmt werden.

[0070] Der optische Sensor **12** kann beispielsweise vor einem Fahrzeug und/oder vor einem Roboter angeordnet und/oder montiert sein. Beispielsweise kann der erste Zielraum **20** die zweite Vorrichtungsposition **24** aufweisen.

[0071] Der erste Aktionsplan **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** kann ein oder mehrere Aktionen aufweisen ausgewählt aus einer Aktionsgruppe umfassend eine Auswahl eines Pflanzenschutzmittels, einer Auswahl eines Düngemittels, eine Auswahl ein oder mehrerer Pflanzen **28** oder eines Pflanzenteils mit anschließender Bearbeitung der ein oder mehreren Pflanzen **28** oder des Pflanzenteils, eine Zusammenstellung eines Pflanzenschutzmittels, eine Zusammenstellung eines Düngemittels, eine Auswahl einer mit dem Pflanzenschutzmittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe **28**, eine Auswahl einer mit dem Düngemittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe **28**, eine Beaufschlagung mit Wasser, eine Beaufschlagung mit Düngemittel, eine Beaufschlagung mit Pflanzenschutzmittel, eine Vorbereitung von Wirkstoffen, eine Auswahl eines zu entfernenden Pflanzenteils, ei-

ne Entfernung ein oder mehrerer Pflanzen **28** oder Pflanzenteile, eine Auswahl einer Frucht zum Abernten, ein Abernten, ein Unkrautjäten und eine Bodenbearbeitung.

[0072] Der optische Sensor **12** kann eingerichtet sein, um aus der zweiten Vorrichtungslage **24** eine zweite Abbildung eines zweiten Zielraums **30** zu erzeugen, wie beispielsweise in **Fig. 1** dargestellt. Das Steuergerät **14** kann eingerichtet sein, um mittels der zweiten Abbildung einen zweiten Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums **30** zu erzeugen. Die Vorrichtung **10** kann eingerichtet sein, um an einer dritten Vorrichtungslage den zweiten Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums **30** zu veranlassen. Das Steuergerät **14** kann eingerichtet sein, um mittels der ersten **Abb. 18** auf ein oder mehrere Eigenschaften einer Vegetation **28** zu schließen ausgewählt aus einer Gruppe umfassend einen Stresszustand, einen Bewässerungszustand, einen Gesundheitszustand, eine Vitalität, einen NDHI, Vegetationslücken, einen Schädlingsbefall und ein Unkrautvorkommen.

[0073] In den **Fig. 2** und **Fig. 3** sind insbesondere jeweils Ausführungsbeispiele des neuen Verfahrens dargestellt.

[0074] **Fig. 2** stellt schematisch dar, wie mittels des optischen Sensors **12**, insbesondere des multispektralen Sensors **26**, die erste **Abb. 18** erzeugt wird. Das Steuergerät **14** kann beispielsweise eine Signalverarbeitungseinheit **48** aufweisen. Die Signalverarbeitungseinheit **48** kann eingerichtet sein, um aus der ersten **Abb. 18**, insbesondere aus einer ersten multispektralen Abbildung, eine Wirkstoffkarte zu **32** erzeugen. Das Steuergerät **14**, insbesondere die Signalverarbeitungseinheit **48**, kann eingerichtet sein, um aus der ersten **Abb. 18** eine Wirkstoffkarte **32**, insbesondere eine Wirkstoffkarte **32** in einem Abbildungskoordinatensystem **34**, zu erzeugen.

[0075] Das Steuergerät **14** kann eine Einheit zur Abschätzung einer 3D-Position **50** aufweisen. Die Einrichtung zur Abschätzung einer 3D-Position **50** kann eingerichtet sein, um die Wirkstoffkarte **32**, insbesondere die Wirkstoffkarte **32** in einem Abbildungskoordinatensystem **34**, aus dem Abbildungskoordinatensystem **34** in ein globales Koordinatensystem **36**, insbesondere in eine Wirkstoffkarte **32** in einem globalen Koordinatensystem **36**, zu transferieren. Das Steuergerät **14** kann eingerichtet sein, um mittels extrinsischer Parameter **52** die Wirkstoffkarte **32** aus dem Abbildungskoordinatensystem **34** in das globale Koordinatensystem **36** zu transferieren.

[0076] Das Steuergerät **14** kann eine Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze **54** aufweisen. Die Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze **54** kann eingerichtet sein, um zumindest einen Teil des ersten Aktions-

plans **22** umzusetzen, beispielsweise um ein oder mehrere ausgewählte Pflanzen **28** oder Pflanzenteile mit einem Düngemittel und/oder einem Pflanzenschutzmittel und/oder Wasser zu beaufschlagen.

[0077] Das Steuergerät **14** kann beispielsweise eine Einrichtung zur Egomotion **56** eines Fahrzeugs aufweisen. Beispielsweise kann das Fahrzeug die Vorrichtung **10** aufweisen. Alternativ hierzu kann das Fahrzeug die Vorrichtung **10** sein. Beispielsweise kann die Einrichtung zur Egomotion **56** eingerichtet sein, um die Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze **54** zu unterstützen, beispielsweise zur Lieferung und/oder Vorhersage der ersten Vorrichtungslage **16** und/oder der zweiten Vorrichtungslage **24**.

[0078] Das Steuergerät **14** und/oder die Einrichtung zur Egomotion **56**, kann eingerichtet sein, um eine Bewegung der Vorrichtung **10** von der ersten Vorrichtungslage **16** zu der zweiten Vorrichtungslage **24** vorherzusagen und/oder zu planen.

[0079] Die Signalverarbeitungseinheit **48** kann beispielsweise die multispektrale Abbildung als Input erhalten und als Output die Wirkstoffkarte **32** ausgeben.

[0080] Beispielsweise kann ein Boden im Vergleich zu Getreide eine andere Intensität in einer multispektralen Abbildung, beispielsweise in der ersten **Abb. 18**, aufweisen. Mittels einer Schwellwertmethode kann hierdurch beispielsweise ein Bodensegment in der ersten **Abb. 18** bestimmt werden und in ein globales Koordinatensystem **36** transferiert werden. Durch Kenntnis der Positionen von Boden und Getreide innerhalb der ersten **Abb. 18** kann beispielsweise veranlasst werden, dass der Boden mit weniger Pflanzenschutzmittel und/oder weniger Düngemittel und/oder weniger Wasser beaufschlagt wird, insbesondere im Vergleich zu Bereichen mit Getreide. Dies ist insbesondere in **Fig. 3** dargestellt. **Fig. 3** zeigt, wie mittels des optischen Sensors **12**, insbesondere des multispektralen Sensors **26**, eine Separation von Boden und Getreide **58**, insbesondere mittels des Steuergeräts **14**, durchgeführt werden kann. Ausgehend von der Separation von Boden und Getreide **58** kann beispielsweise die Wirkstoffkarte **32** erzeugt werden. Die Wirkstoffkarte **32** kann beispielsweise dem ersten Aktionsplan **22** entsprechen.

[0081] Mittels der Transferierung der Wirkstoffkarte **32** aus dem Abbildungskoordinatensystem **34** in das globale Koordinatensystem **36** kann beispielsweise erreicht werden, dass die Feldspritze Düngemittel und/oder Pflanzenschutzmittel und/oder Wasser präzise auf eine ausgewählte Pflanze, beispielsweise Getreide, sprühen kann.

[0082] Mittels der extrinsischen Parameter **52** kann beispielsweise eine Zusammensetzung eines Spritzmittels eines Pixels in dem Abbildungskoordinaten-

system **34** in eine Zusammensetzung für eine Position in dem globalen Koordinatensystem **36** transferiert werden. Das globale Koordinatensystem **36** kann beispielsweise ein Fahrzeugkoordinatensystem sein. Aus der ersten **Abb. 18** in dem Abbildungskoordinatensystem **34** kann beispielsweise eine Abbildung in Draufsicht erzeugt werden. Insbesondere kann aus einer Wirkstoffkarte **32** in dem Abbildungskoordinatensystem **34** eine Wirkstoffkarte **32** als Draufsicht, insbesondere aus einer Richtung senkrecht zum Boden, erzeugt werden.

[0083] Sobald die Wirkstoffkarte **32** in dem globalen Koordinatensystem **36**, insbesondere in dem Fahrzeugkoordinatensystem, bekannt ist, können eine Relativposition der Vorrichtung **10** und Informationen bezüglich einer Auswahl und einer Menge an Pflanzenschutzmittel und/oder Düngemittel und/oder Wasser zu der Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze **54** gesendet werden. Mittels der Einrichtung zur Egomotion **56** kann eine Bewegung des Fahrzeugs vorhergesagt und/oder kontrolliert werden.

[0084] Beispielsweise kann der optische Sensor **12** eingerichtet sein, um in dem ersten Zielraum **20** eine Reihe Pflanzen **28** zu fokussieren. Die Reihe Pflanzen **28** kann im Wesentlichen senkrecht zu einer Strecke zwischen der ersten Vorrichtungsposition **16** und der zweiten Vorrichtungsposition **24** ausgerichtet sein.

[0085] Die Vorrichtung **10** kann ein Werkzeug **38** aufweisen. Das Werkzeug **38** kann eingerichtet sein, um den ersten Aktionsplan **22** durchzuführen. Das Werkzeug **38** kann insbesondere eine Feldspritze, insbesondere eine Feldspritze an einem Ausleger, sein. Der Ausleger kann senkrecht zu einer Fahrtrichtung angeordnet sein. Die Feldspritze kann eingerichtet sein, um entsprechend der Wirkstoffkarte **32** gezielt einzelne Pflanzenreihen **28** und/oder einzelne Pflanzen und/oder einzelne Pflanzenteile mit einer Flüssigkeit, insbesondere mit Pflanzenschutzmittel und/oder Düngemittel und/oder Wasser, zu beaufschlagen.

[0086] Die Vorrichtung **10** kann beispielsweise ein Fahrwerk **40** aufweisen. Das Fahrwerk **40** kann eingerichtet sein, um die Vorrichtung **10** von der ersten Vorrichtungsposition **16** zu der zweiten Vorrichtungsposition **24** zu bewegen, beispielsweise gesteuert durch das Steuergerät **14**.

[0087] Der optische Sensor **12** kann derart eingerichtet sein, dass der optische Sensor **12** eine Bildebene **42** parallel zu einer Radachse des Fahrwerks **40** definiert.

[0088] Das Fahrwerk **40** kann eingerichtet sein, um die Vorrichtung **10** während eines ersten Zeitraums **46** kontinuierlich zu bewegen. Die Vorrichtung **10**

kann eingerichtet sein, um während des ersten Zeitraums **46** sowohl die erste **Abb. 18** zu erzeugen als auch die zweite Abbildung zu erzeugen und/oder den ersten Aktionsplan **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** umzusetzen.

[0089] Beispielsweise kann die Vorrichtung **10** innerhalb des ersten Zeitraums **46** von der ersten Vorrichtungsposition **16** zu der zweiten Vorrichtungsposition **24** fahren. Beispielsweise kann bei der ersten Vorrichtungsposition **16** eine Reihe an Pflanzen **28**, welche durch eine gestrichelte Linie dargestellt sind, analysiert werden und eine entsprechende Wirkstoffkarte **32** kann berechnet werden.

[0090] Sobald die Vorrichtung **10** an der zweiten Vorrichtungsposition **24** ankommt, kann die Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze **54** darüber informiert werden, dass sich unter dem Ausleger Pflanzen **28** befinden, welche an der ersten Vorrichtungsposition **16** abgebildet wurden. Die Pflanzen **28** können dann entsprechend einer mittels des Steuergeräts **14** ausgewählten Zusammensetzung an Pflanzenschutzmittel und/oder Düngemittel und/oder Wasser, insbesondere mittels der Wirkstoffkarte **32**, besprüht werden.

[0091] Der Doppelpfeil mit dem Bezugszeichen **46** deutet eine Bewegung der Vorrichtung **10** und/oder des optischen Sensors **12** während des ersten Zeitraums **46** an.

[0092] Die **Fig. 1**, **Fig. 2** und **Fig. 3** können Ausführungsbeispiele des neuen Verfahrens zur Bearbeitung eines ersten Zielraums **20** in der Landwirtschaft veranschaulichen.

[0093] Das Verfahren kann folgende Schritte aufweisen:

- Bereitstellen einer Vorrichtung **10** mit einem optischen Sensor **12** und einem Steuergerät **14**,
- Erzeugung einer ersten **Abb. 18** eines ersten Zielraums **20** mittels des optischen Sensors **12** aus einer ersten Vorrichtungsposition **16**, und
- Erzeugung eines ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** mittels der ersten **Abb. 18** durch das Steuergerät **14**,
- Veranlassung zur Umsetzung des ersten Aktionsplans **22** zur Bearbeitung des ersten Zielraums **20** an einer zweiten Vorrichtungsposition **24**.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	optischer Sensor
14	Steuergerät

16	erste Vorrichtungposition
18	erste Abbildung
20	erster Zielraum
22	erster Aktionsplan
24	zweite Vorrichtungposition
26	multispektraler Sensor
28	Pflanzen/Pflanzen-Reihe
30	zweiter Zielraum
32	Wirkstoffkarte
34	Abbildungskordinatensystem
36	globales Koordinatensystem
38	Werkzeug
40	Fahrwerk
42	Bildebene
44	Sprayerarm
46	erster Zeitraum
48	Signalverarbeitungseinheit
50	Einrichtung zur Abschätzung einer 3D- Position
52	extrinsische Parameter
54	Einheit zur Kontrolle einer Feldspritze
56	Einrichtung zur Egomotion
58	Separation von Boden und Getreide
98	erste Schnittstelle
100	zweite Schnittstelle
102	Auswertevorrichtung
104	Element

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

- US 9804097 B1 [0002]

Patentansprüche

1. Steuergerät (14) zum Einsatz in einer Vorrichtung (10) in der Landwirtschaft, umfassend

- eine erste Schnittstelle (98), um Daten von einem optischen Sensor (12) zu erhalten,
- eine zweite Schnittstelle (100), um Signale an ein Element (104) zu leiten, und
- eine Auswertevorrichtung (102), wobei die Auswertevorrichtung eingerichtet ist,

o um mittels einer ersten Abbildung (18) einen ersten Aktionsplan (22) zur Bearbeitung eines ersten Zielraums (20) zu erzeugen, wobei der optische Sensor (12) eingerichtet ist, um aus einer ersten Vorrichtungslage (16) die erste Abbildung (18) des ersten Zielraums (20) zu erzeugen, und

o um an einer zweiten Vorrichtungslage (24) die Umsetzung des ersten Aktionsplans (22) zur Bearbeitung des ersten Zielraums (20) zu veranlassen.

2. Steuergerät nach Anspruch 1, wobei der optische Sensor (12) ein multispektraler Sensor (26) ist.

3. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei der erste Zielraum (20) die zweite Vorrichtungslage (24) aufweist.

4. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Aktionsplan (22) zur Bearbeitung des ersten Zielraums (20) ein oder mehrere Aktionen aufweist ausgewählt aus einer Aktionsgruppe umfassend eine Auswahl eines Pflanzenschutzmittels, eine Auswahl eines Düngemittels, eine Auswahl ein oder mehrerer Pflanzen (28) oder eines Pflanzenteils mit anschließender Bearbeitung der ein oder mehreren Pflanzen (28) oder des Pflanzenteils, eine Zusammenstellung eines Pflanzenschutzmittels, eine Zusammenstellung eines Düngemittels, eine Auswahl einer mit dem Pflanzenschutzmittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe (28), eine Auswahl einer mit dem Düngemittel zu beaufschlagenden Pflanze oder Pflanzengruppe (28), eine Beaufschlagung mit Wasser, eine Beaufschlagung mit Düngemittel, eine Beaufschlagung mit Pflanzenschutzmittel, eine Vorbereitung von Wirkstoffen, eine Auswahl eines zu entfernenden Pflanzenteils, eine Entfernung ein oder mehrerer Pflanzen (28) oder Pflanzenteile, eine Auswahl einer Frucht zum Abernten, ein Abernten, ein Unkrautjäten, und eine Bodenbearbeitung.

5. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der optische Sensor (12) eingerichtet ist, um aus der zweiten Vorrichtungslage (24) eine zweite Abbildung eines zweiten Zielraums (30) zu erzeugen, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um mittels der zweiten Abbildung einen zweiten Aktionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums (30) zu erzeugen, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um an einer dritten Vorrichtungslage den zweiten Ak-

tionsplan zur Bearbeitung des zweiten Zielraums (30) zu veranlassen.

6. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um mittels der ersten Abbildung (18) auf ein oder mehrere Eigenschaften einer Vegetation (28) zu schließen ausgewählt aus einer Gruppe umfassend einen Stresszustand, einen Bewässerungszustand, einen Gesundheitszustand, eine Vitalität, einen NDVI, eine Vegetationslücke, einen Schädlingsbefall, und ein Unkrautvorkommen.

7. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um aus der ersten Abbildung (18) eine Wirkstoffkarte (32) zu erstellen.

8. Steuergerät nach Anspruch 7, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um die Wirkstoffkarte (32) aus einem Abbildungskoordinatensystem (34) in ein globales Koordinatensystem (36) zu transferieren.

9. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um eine Bewegung der Vorrichtung (10) von der ersten Vorrichtungslage (16) zu der zweiten Vorrichtungslage (24) vorherzusagen.

10. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der optische Sensor (12) eingerichtet ist, um im ersten Zielraum (20) eine Reihe Pflanzen (28) zu fokussieren, wobei die Reihe Pflanzen (28) im Wesentlichen senkrecht zu einer Strecke zwischen der ersten Vorrichtungslage (16) und der zweiten Vorrichtungslage (24) ausgerichtet ist.

11. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Vorrichtung (10) ein Werkzeug (38) aufweist, wobei das Werkzeug (38) eingerichtet ist, um den ersten Aktionsplan (22) durchzuführen.

12. Steuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Vorrichtung (10) ein Fahrwerk (40) aufweist wobei das Steuergerät (14) eingerichtet ist, um die Vorrichtung (10) von der ersten Vorrichtungslage (16) zu der zweiten Vorrichtungslage (24) zu bewegen.

13. Steuergerät nach Anspruch 12, wobei der optische Sensor (12) derart eingerichtet ist, dass er eine Bildebene (42) parallel zu einer Radachse des Fahrwerks (40) definiert.

14. Vorrichtung (10) zum Einsatz in der Landwirtschaft, wobei die Vorrichtung (10) ein Steuergerät (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 aufweist, wobei die Vorrichtung (10) weiterhin den optischen Sensor (12) aufweist.

15. Steuerverfahren zum Einsatz in der Landwirtschaft, mit den Schritten:

- Bereitstellen eines Steuergeräts (14) zum Einsatz in einer Vorrichtung (10) in der Landwirtschaft, wobei das Steuergerät (14) eine erste Schnittstelle (98), eine zweite Schnittstelle (100) und eine Auswertevorrichtung (102) aufweist;
- Erhalten einer ersten Abbildung (18) eines ersten Zielraums (20) von einem optischen Sensor (12) aus einer ersten Vorrichtungsposition (16) mittels der ersten Schnittstelle (98);
- Erzeugung eines ersten Aktionsplans (22) zur Bearbeitung des ersten Zielraums (20) mittels der Auswertevorrichtung (102); und
- Veranlassung zur Umsetzung des ersten Aktionsplans (22) zur Bearbeitung des ersten Zielraums (20) an einer zweiten Vorrichtungsposition (24) durch Leiten von Signalen an ein Element (104) mittels der zweiten Schnittstelle (100).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

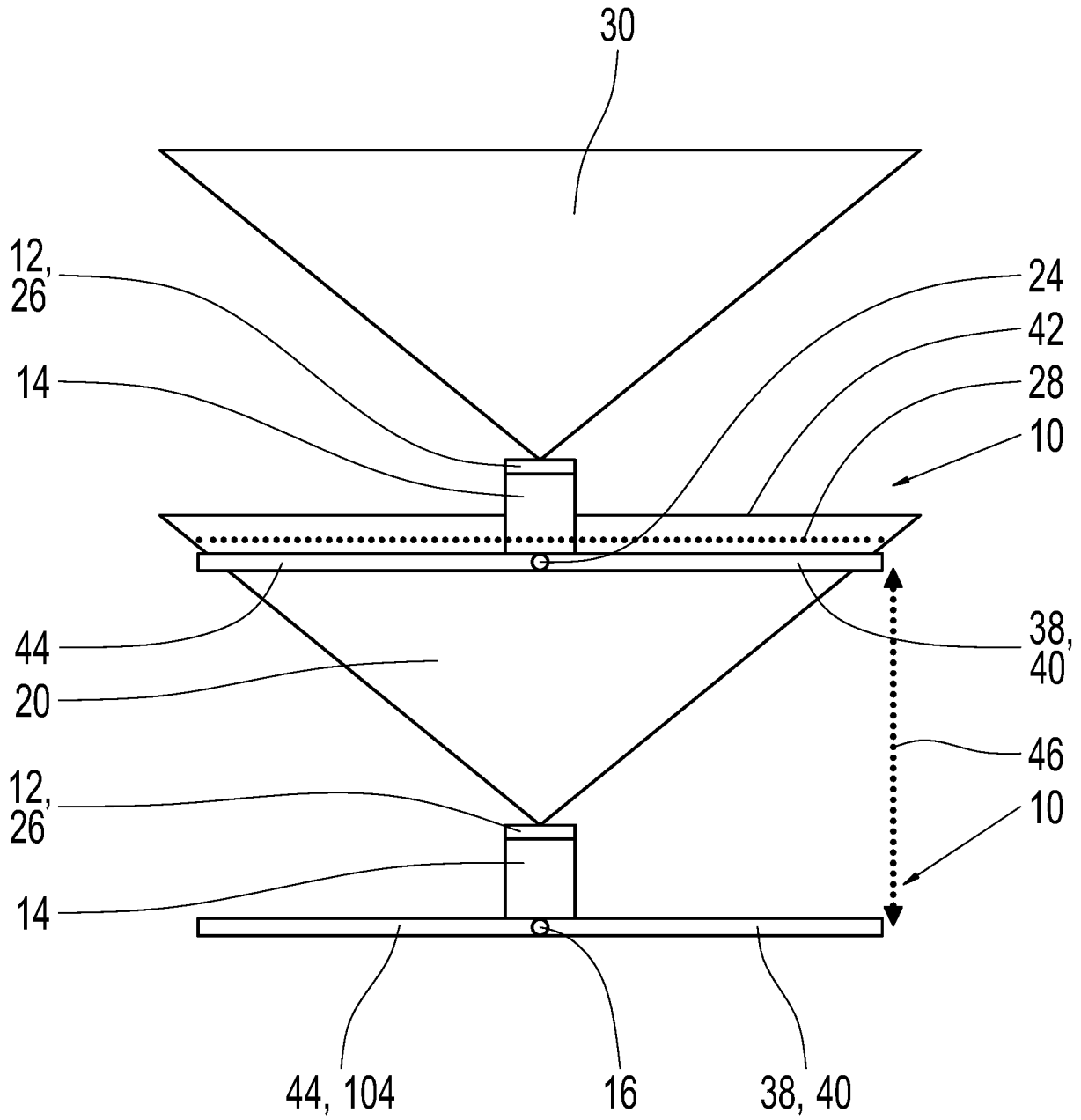


Fig. 1

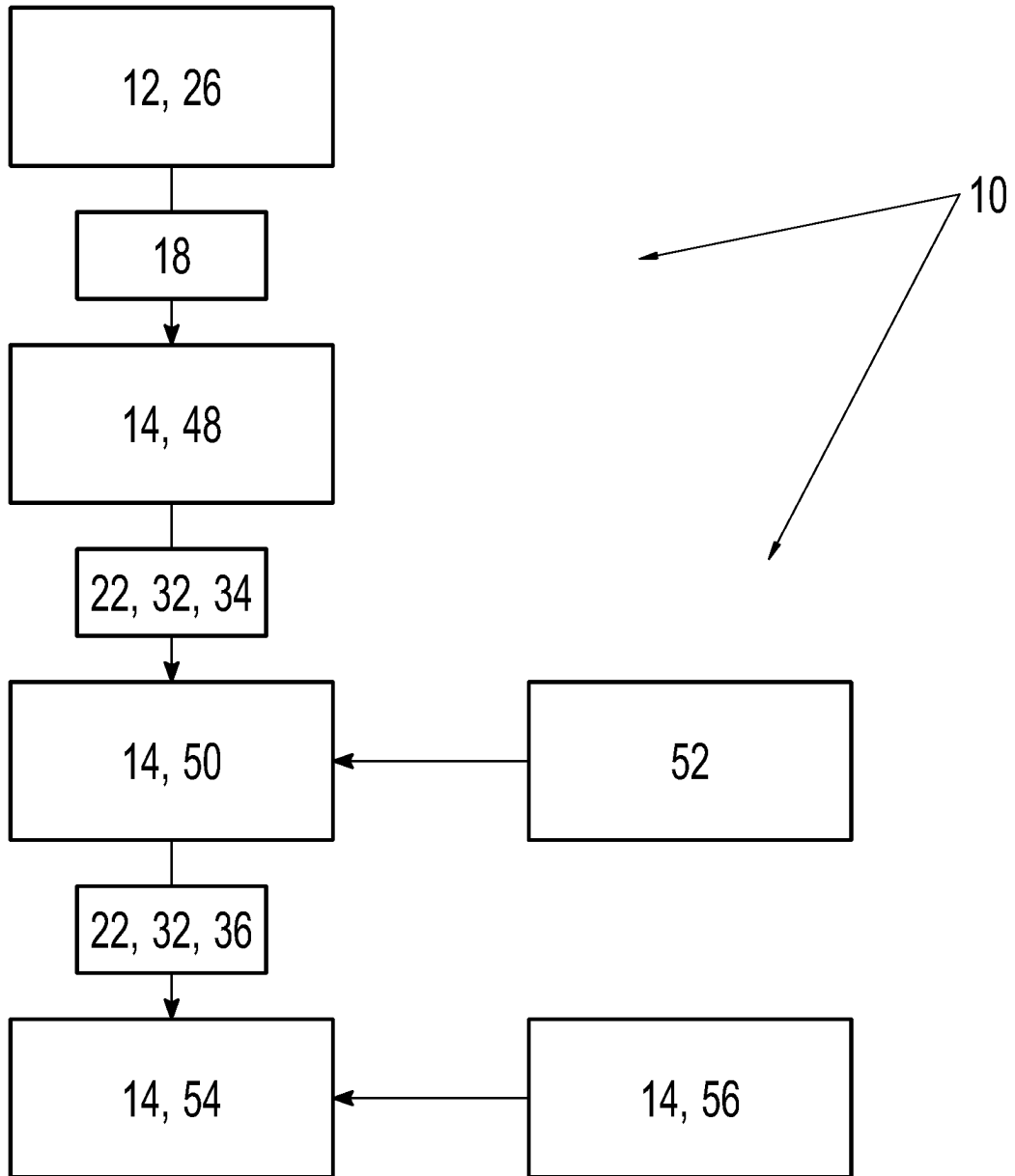


Fig. 2

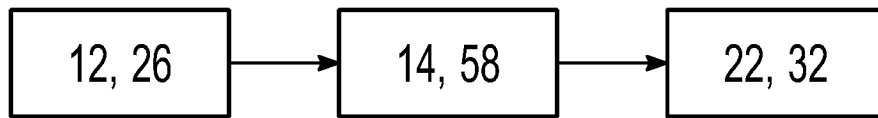


Fig. 3

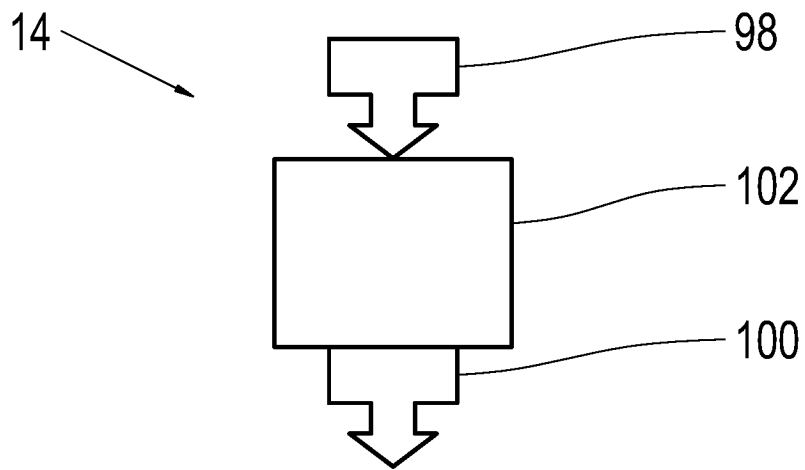


Fig. 4