



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 010 100.4**

(22) Anmeldetag: **01.02.2011**

(43) Offenlegungstag: **02.08.2012**

(51) Int Cl.: **A01C 7/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Horsch Maschinen GmbH, 92421, Schwandorf, DE

(74) Vertreter:
**Benninger & Eichler-Stahlberg, 93049,
Regensburg, DE**

(72) Erfinder:
Horsch, Philipp, 92421, Schwandorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2006 038 865	A1
US	7 478 603	B2
US	5 323 721	A

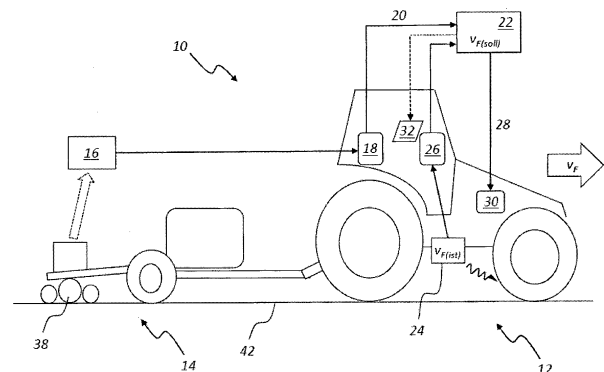
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit einer Säkombination**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit (v_F) einer Zugmaschine (12) mit einer gezogenen Einzelkornsä-vorrichtung (14), bei der Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter (16) eines Gutstroms an vereinzelt ausgebrachten Saatkörnern erfasst und ausgewertet werden. In Abhängigkeit von den erfassten Parametern (18) wird ein Regelsignal (20) für eine Einrichtung (22) zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit (v_F) der Zugmaschine (12) generiert.

Die Erfindung betrifft zudem eine Vorrichtung zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit (v_F) einer Zugmaschine (12) mit einer gezogenen Einzelkornsävorrichtung (14), die über eine Einrichtung zur Erfassung von Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern (16) eines Gutstroms an vereinzelt ausgebrachten Saatkörnern verfügt, der eine Auswerteeinrichtung (18) nachgeschaltet ist, die in Abhängigkeit von den erfassten Parametern (16) ein Regelsignal (20) für eine Einrichtung (22) zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit (v_F) der Zugmaschine (12) generiert.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit einer Säkombination, bestehend zumindest aus einer landwirtschaftlichen Zugmaschine und einer angehängten Sävorrichtung.

[0002] Die Einzelkornsaat mittels Einzelkornsävorrichtungen erfordert präzise arbeitende Vereinzelnungseinrichtungen, damit eine gewünschte und ausreichende Ablagequalität erzielt werden kann. Typisch auftretende Qualitätsmängel bei der Einzelkornsaat können Fehlstellen oder sog. Doppelstellen sein. Auch Schwankungen in den Abständen der vereinzeln Körner, ausgedrückt oftmals durch den sog. Variationskoeffizienten, können als Qualitätsmängel angesehen werden. Fehlstellen können bspw. durch eine mangelhafte Funktion und/oder Befüllung eines umlaufenden Zellenrades entstehen, da hier einzelne Zellen leer bleiben. Sog. Doppelstellen können durch Aufnahme von zwei oder mehr Körnern in eine Zelle eines Zellenrades oder einer anderen Vereinzelnungseinrichtung entstehen, was bspw. durch einen zu hohen Unterdruck bei einer unterdruckgesteuerten Vereinzelnung verursacht sein kann. Ein über einem bestimmten Grenzwert liegender oder stark schwankender Variationskoeffizient kann im Allgemeinen auf verschiedene mechanische Unzulänglichkeiten oder Störungen zurückzuführen sein.

[0003] Da es aus der Praxis bekannt ist, dass die Fehlerhäufigkeit mit steigender Fahrgeschwindigkeit zunimmt, wird in der Regel eine sinnvolle Maximalgeschwindigkeit der Säkombination angestrebt, bei der eine akzeptable Fehlerquote bei der Vereinzelnung nicht oder nur in kurzen Passagen überschritten wird. Die Bestimmung dieser Grenzgeschwindigkeit hängt allerdings von zahlreichen Einflussfaktoren und nicht zuletzt von der Erfahrung und dem Geschick des Maschinenführers ab. Ein besonderes Problem besteht in diesem Zusammenhang in den fehlenden Echtzeitmechanismen, die eine unmittelbare Beurteilung der Ablagequalität und ihre Veränderung bei sich verändernden sonstigen Einflussfaktoren wie Bodenrauheit, Hangneigung, Fahrgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit, Saatgutsorten, Maschineneinflussgrößen etc. ermöglichen.

[0004] Das vorrangige Ziel der vorliegenden Erfindung wird darin gesehen, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine Überwachung und Kontrolle einer Ablagequalität während eines Ausbringprozesses von Einzelkornsaat sowie die Bestimmung einer sinnvollen Grenzgeschwindigkeit einer Säkombination unter der Prämisse einer definierten Ablagequalität ermöglichen.

[0005] Dieses Ziel der Erfindung wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche erreicht.

Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

[0006] Zur Erreichung des Ziels schlägt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit einer Zugmaschine mit einer gezogenen Einzelkornsävorrichtung vor, bei der Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter eines Gutstroms an vereinzelt ausgebrachten Saatkörnern erfasst und bspw. an eine geeignete nachgeschaltete Auswerteeinrichtung übermittelt werden. Dort wird in Abhängigkeit von den erfassten Parametern ein Regelsignal für eine Einrichtung zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine generiert. Somit ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren die Variation einer Fahrgeschwindigkeit einer Säkombination, normalerweise bestehend aus landwirtschaftlicher Zugmaschine und angehängter Sä- bzw. Einzelkornsämaschine, auf Basis einer Auswertung des Gutstroms von vereinzeln Körnern in den Säaggregaten, wobei eine Gleichmäßigkeit des Gutstroms von vereinzeln Saatkörnern vor ihrer Einbringung in den Acker erfasst und zur Generierung des Regelsignals ausgewertet wird. Vorzugsweise wird die Gleichmäßigkeit des Gutstroms von vereinzeln Körnern aus der Erfassung innerhalb eines definierten Zeitraumes fehlender und/oder doppelt geförderter Saatkörner und/oder deren Abständen voneinander abgeleitet. Typische Qualitätsmängel bei der Einzelkornsaat sind Fehlstellen, sog. Doppelstellen sowie Schwankungen in den Abständen der vereinzeln Körner, ausgedrückt oftmals durch den sog. Variationskoeffizienten. Fehlstellen können bspw. durch eine mangelhafte Befüllung eines umlaufenden Zellenrades entstehen, da hier einzelne Zellen leer bleiben. Sog. Doppelstellen können durch Aufnahme von zwei oder mehr Körnern in eine Zelle eines Zellenrades oder einer anderen Vereinzelnungseinrichtung entstehen, was bspw. durch einen zu hohen Unterdruck bei einer unterdruckgesteuerten Vereinzelnung verursacht sein kann. Ein über einem bestimmten Grenzwert liegender oder stark schwankender Variationskoeffizient kann im Allgemeinen auf verschiedene mechanische Unzulänglichkeiten oder Störungen zurückzuführen sein.

[0007] Das aus der Erfassung des Gutstroms abgeleitete Regelsignal kann einem Sollwertsignal für eine Fahrgeschwindigkeit überlagert werden, so dass dieses in Abhängigkeit von den erfassten Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern beeinflusst werden kann. So kann das Regelsignal in vorteilhafter Weise der Einrichtung zur Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung gestellt werden, die in Abhängigkeit vom Auftreten einer Fehlstelle und/oder einer Doppelstelle und/oder deren jeweilige Häufung innerhalb eines definierten Zeitintervalls die Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine verändert. Bei nur

vereinzelt auftretenden Qualitätsabweichungen, d. h. bei einzelnen Fehl- und/oder Doppelstellen besteht i. d. R. keine Notwendigkeit, von einer vorgegebenen Sollgeschwindigkeit abzuweichen, wenn nicht dadurch sogar eine höhere Sollgeschwindigkeit freigegeben werden soll. Auf diese Weise wird vermieden, dass die Fahrgeschwindigkeit der Säkombination lediglich in Abhängigkeit von der erfassten Ablagequalität reduziert wird, sondern dass die Fahrgeschwindigkeit bei einer Ablagequalität, die über einem definierbaren Grenzwert liegt, auch mäßig erhöht werden kann, bis wieder eine größere Fehlerhäufigkeit gegeben ist. Die Auswertung der Ablagequalität kann zudem auch den sog. Variationskoeffizienten umfassen, bei dem die Längsverteilungsqualität festgestellt wird.

[0008] Sinnvollerweise werden für die fortlaufende Berechnung des Regelsignals eine definierbare Anzahl von zuletzt ausgebrachten Körnern berücksichtigt, bspw. die jeweils letzten 100 oder 200 Körner. Weiterhin kann es sinnvoll sein, bei der Ableitung des Regelsignals einzelne Säaggregate oder auch alle Säaggregate zu überwachen. So sieht eine Variante des Verfahrens vor, dass die von einem, mehreren oder allen Säaggregaten gelieferten Messwerte gleichmäßig oder gewichtet zur Generierung des Regelsignals herangezogen werden können. In diesem Zusammenhang kann es auch sinnvoll sein, offensichtlich unplausible Signale einzelner Aggregate auszusondern bzw. nicht zu berücksichtigen.

[0009] Wahlweise können die Messwerte zusätzlich abgespeichert und/oder für den Fahrer der Zugmaschine visualisiert werden. Bei einer Speicherung kann eine spätere Auswertung erfolgen; bei einer Visualisierung kann der Fahrer besser entscheiden, ob es sinnvoll ist, in die Geschwindigkeitsregelung manuell einzugreifen oder nicht.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorsehen, dass in Abhängigkeit von den Messwerten wenigstens ein weiteres Regelsignal zur Beeinflussung von Maschinen- und/oder Betriebsparametern der Einzelkornsämaschine und/oder deren Säaggregate generiert wird. So kann bspw. neben der Fahrgeschwindigkeit als Primärregelung auch eine Gebläsedrehzahl für Unterdruckeinrichtungen wie bspw. eine Vakuumkammer für die Vereinzelung mittels einer Sekundärregelung beeinflusst werden, um auf diese Weise die Ablagequalität zu optimieren. Darüber hinaus ist es auch möglich, auf Basis der Messwerte in eine Regelung von Feder- und/oder Dämpfungscharakteristiken eines Fahrwerks der Zugmaschine und/oder der angehängten Sävorrichtung einzugreifen. Mit einer solchen Sekundärregelung kann bspw. bei sehr unebenem Terrain ein schwingendes Fahrwerk beruhigt werden, wodurch sich wiederum die Ausbringengenauigkeit der Säaggregate verbessern lässt.

[0011] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin eine Vorrichtung zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit einer Zugmaschine mit einer gezogenen Einzelkornsävorrichtung, die über eine Einrichtung zur Erfassung von Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern eines Gutstroms an vereinzelt Saatkörnern verfügt. Dieser Erfassungseinrichtung ist eine Auswerteeinrichtung nachgeschaltet, die in Abhängigkeit der erfassten Parameter ein Regelsignal für eine Einrichtung zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine generiert. Die Erfassungseinrichtung dient damit zunächst der Erfassung und Auswertung einer Ablagegüte bei der Einzelkornausbringung von Saatgut mit Hilfe einer Einrichtung zur Erfassung der von einer Vereinzelungseinrichtung eines Einzelkornsäaggregats zu einem Ausbringkanal geförderten einzelnen Saatkörner. Dieser Erfassungseinrichtung ist eine Auswerteeinrichtung nachgeschaltet, die in Abhängigkeit von innerhalb eines definierten Zeitraumes erfassten fehlenden und/oder doppelt geförderten Saatkörner und/oder deren erfassten Abständen voneinander das Regelsignal und/oder ein Sollwertsignal für eine Fahrgeschwindigkeit liefert. Somit kann die Fahrgeschwindigkeit einer Säkombination durch Erfassung und Auswertung der Ablagequalität einzelner oder mehrerer Säaggregate geregelt werden.

[0012] Das aus den erfassten Qualitätsparametern abgeleitete Sollwertsignal wird der in der Zugmaschine befindlichen Einrichtung zur Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung gestellt, die in Abhängigkeit des Auftretens einer Fehlstelle und/oder einer Doppelstelle und/oder deren jeweilige Häufung innerhalb eines definierten Zeitintervalls die Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine verändern kann. Vorzugsweise werden das Regelsignal und ggf. weitere Signale, die mit der Einrichtung zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine kommunizieren, über einen Datenbus, insbesondere über einen CAN-Bus ausgetauscht. Hierfür existieren bereits Normen, insbesondere die ISO-Norm 11783, welche die Kommunikation über den CAN-Bus in landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Maschinen regelt. Da die Datenschnittstellen auf diese Weise standardisierten Definitionen unterliegen, können die Teile der Säkombination problemlos miteinander kommunizieren. Wahlweise kann die Auswerteeinrichtung programmierbar ausgestaltet sein, um die Regelung an verschiedene Sävorrichtungen und/oder auf unterschiedlich betriebene Aggregate anpassen zu können.

[0013] Wie erwähnt, kann bei der Datenauswertung ein sinnvolles Zählintervall von z. B. jeweils 100 zuletzt vereinzelt Körnern oder bspw. auch 200 zuletzt vereinzelt Körner definiert werden. Die Erfassungseinrichtung kann bspw. einen Lichtschranken-sensor oder einen Ultraschallsensor o. dgl. aufweisen. Der jeweils eingesetzte Sensor dient vorzugs-

weise dem Zählen und Erfassen der Körner im Fallrohr eines Säaggregats, d. h. unmittelbar vor einer Abgabe in den Ackerboden. Durch Erfassung der einzelnen Körner unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Betriebszustandes des Säaggregats, bspw. durch Berücksichtigung der Umdrehungsgeschwindigkeit eines Zellenrades, sowie unter Berücksichtigung der Zeit können alle gewünschten und oben erwähnten Qualitätsparameter erfasst werden, so z. B. auch der Variationskoeffizient, der ein Maß für eine Längsverteilungsqualität liefert.

[0014] Die Auswertung kann wahlweise auf Basis der Überwachung eines, mehrerer, vieler oder aller Säaggregate gleichzeitig erfolgen, wobei eine gleichberechtigte Berücksichtigung oder auch eine geeignete Gewichtung der Signale mehrerer Aggregate möglich ist. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, offensichtlich unplausible Signale einzelner Aggregate nicht zu berücksichtigen.

[0015] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Beeinflussung des Variationskoeffizienten betreffen, bspw. indem die Auswerteeinrichtung mit einer Steuereinrichtung zur Anpassung, Variation und/oder Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeiten separat angetriebener Vereinzelungseinrichtungen der Säaggregate gekoppelt ist. So können die Vereinzelungseinrichtung bspw. jeweils elektromotorisch betrieben werden, wodurch eine individuelle Regelung der einzelnen Säaggregate auf Basis der oben beschriebenen Signalauswertung ermöglicht ist, und dies wahlweise zusätzlich zur Geschwindigkeitsregelung für das Zugfahrzeug. Fehlstellen oder Doppelstellen bei der Kornvereinzelung und Kornablage können auf diese Weise zwar nicht ausgeglichen werden, doch kann die Regelung der Säaggregate den Variationskoeffizienten vorteilhaft beeinflussen. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die optionale Regelung der einzelnen Säaggregate auf Basis der Auswertung der Kornflusssensorik nicht unbedingt die Geschwindigkeitsregelung voraussetzt, sondern auch unabhängig von dieser erfolgen kann.

[0016] Zusammenfassend liefert die vorliegende Erfindung eine Eingriffsmöglichkeit in die Schlepper-Regelung, insbesondere in die Regelung einer Fahrgeschwindigkeit einer landwirtschaftlichen Zugmaschine im Feldebetrieb. Die Regelungssignalübertragung erfolgt dabei vorzugsweise über den bei modernen Zugmaschinen generell vorhandenen CAN-Bus, über den weitgehend die gesamte Bordelektronik abgewickelt wird. Das Regelungssignal wird gemäß der vorliegenden Erfindung aus Sensorsignalen generiert, die von der Kornflussüberwachung bei Einzelkorndrillmaschinen geliefert werden. Mittels der Kornflussüberwachung wird die Dosier- und/oder Ablagegenauigkeit bei der Vereinzelung von Saatgut und bei der Ausbringung des vereinzelt Saatguts

auf dem Feld gemessen und ausgewertet. Die wichtigsten Parameter sind dabei Fehlstellen, Doppelstellen und die Abstände der Körner voneinander, ausgedrückt durch den sog. Variationskoeffizienten. Die ausgewerteten, aufbereiteten und ggf. mit bestimmten Parametern gewichteten und/oder gefilterten Signale werden zur Bildung eines Regelungssignals herangezogen, die in eine Geschwindigkeitssteuerungs- und/oder Regelung der Zugmaschine eingreifen und/oder dieser überlagert werden kann. Normalerweise erfolgt diese Regelung, indem einem zuvor definierten Sollwert für die Fahrgeschwindigkeit ein von den Messwerten abhängiger Regelungswert hinzugeschaltet wird, um die Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von den Messwerten zu reduzieren oder zu erhöhen. Die primäre Regelung betrifft die Fahrgeschwindigkeit, da bei abnehmender Vereinzelungs- und/oder Ausbringqualität die Fahrgeschwindigkeit soweit reduziert werden sollte, bis die Messwerte wieder die gewünschte Vereinzelungs- und/oder Ausbringqualität liefern. Sekundäre Regelungsparameter können bspw. direkt in die Vereinzelungsaggregate eingreifen und dort bspw. eine Gebläsedrehzahl einer Unterdruckanlage für die unterdruckgesteuerte Vereinzelung regeln. Eine sekundäre Regelung kann jedoch auch einen elektromotorischen Direktantrieb eines Zellenrades eines Vereinzelungsaggregats in seiner Drehzahl regeln.

[0017] Rein vorsorglich und klarstellend sei an dieser Stelle betont, dass die in der Beschreibung verwendete begriffliche Trennung der Säkombination in die Zugmaschine und die angehängte Einzelkornsävorrichtung nicht einschränkend zu verstehen ist. Selbstverständlich ist die Erfindung in allen ihren Ausprägungen und Prinzipien ebenso auf eine selbstfahrende Sämaschine anwendbar. Aus diesem Grund umfasst die Offenbarung der Erfindung ausdrücklich auch selbstfahrende Einheiten bzw. Säkombinationen.

[0018] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung einer landwirtschaftlichen Säkombination mit einer Geschwindigkeitsregelung für eine Zugmaschine.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt eine beispielhafte Anordnung eines Kornflusssensors innerhalb eines Fallrohrs eines Einzelkornsäaggregats.

[0021] [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Darstellung eine Variante der Säkombination mit einem weiteren Regelkreis im Bereich der Säaggregate.

[0022] Gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung sind jeweils mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0023] Die schematische Darstellung der [Fig. 1](#) verdeutlicht anhand einer landwirtschaftlichen Säkombination **10** eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Geschwindigkeitsregelung für eine Zugmaschine **12**. Der Zugmaschine **12** ist eine mehrreihige Einzelkornsävorrichtung **14** angehängt, bei der Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter **16** eines Gutstroms an vereinzelt ausgebrachten Saatkörnern erfasst und an eine nachgeschaltete Auswerteeinrichtung **18** übermittelt werden. Dort wird in Abhängigkeit von den erfassten Parametern ein Regelsignal **20** für eine Einrichtung **22** zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit v_F der Zugmaschine **12** gebildet. In der beschriebenen Ausführungsvariante wird die Gleichmäßigkeit des Gutstroms von vereinzelt Körnern aus der Erfassung innerhalb eines definierten Zeitraumes fehlender und/oder doppelt geförderter Saatkörner und/oder deren Abständen voneinander abgeleitet, was anhand der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) näher erläutert wird.

[0024] Das aus der Erfassung des Gutstroms und der Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter **16** abgeleitete Regelsignal **20** kann in der Einrichtung **22** einem Sollwertsignal $v_{F(soll)}$ für die Fahrgeschwindigkeit v_F der Säkombination **10** überlagert werden, so dass dieses in Abhängigkeit von den erfassten Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern **16** beeinflusst werden kann. Die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit $v_{F(ist)}$ kann bspw. entsprechend [Fig. 1](#) mittels einer geeigneten Geschwindigkeitsmesseinrichtung **24** bei der Feldfahrt ermittelt werden. Eine derartige Messeinrichtung **24** kann bspw. Radsensoren, Kameras oder auch Radarsensoren (Messprinzip: Doppler-Effekt) umfassen, die ein der Fahrgeschwindigkeit $v_{F(ist)}$ entsprechendes Sensorsignal generieren. Die Geschwindigkeitsmesseinrichtung **24** kann wahlweise an der Zugmaschine **12** und/oder am gezogenen Gerät **14** angebaut sein, was insbesondere für den Einsatz von Radarsensoren gilt. Selbstverständlich kann die Fahrgeschwindigkeit auch auf anderem Wege ermittelt werden, bspw. durch Satellitenpeilverfahren (GPS) o. dgl. Das von der Geschwindigkeitsmesseinrichtung **24** gelieferte Geschwindigkeitssignal wird in der nachgeschalte-

ten Auswerteeinrichtung **26** zum Abgleich der Sollgeschwindigkeit $v_{F(soll)}$ in der Einrichtung **22** zur Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit benötigt, um mittels eines Antriebssteuerungssignals **28** in die Steuerung der Antriebsmaschine **30** der Zugmaschine **12** eingreifen zu können. Das Antriebssteuerungssignal **28** kann im Bereich der Antriebsmaschine **30** bspw. als Motorsteuersignal, ähnlich einer sog. Tempomatregelung wirken, mit der die Geschwindigkeit v_F konstant gehalten werden kann. Das Antriebssteuerungssignal **28** kann jedoch wahlweise auch ein Getriebesteuerungssignal umfassen, so dass je nach Bedarf und baulichen Voraussetzungen mit der Antriebssteuerung auf die Motordrehzahl und/oder auf eine Veränderung der Getriebeübersetzung eingewirkt werden kann.

[0025] Das Regelsignal **20** wird der Einrichtung **22** zur Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung gestellt, die in Abhängigkeit vom Auftreten einer Fehlstelle und/oder einer Doppelstelle und/oder deren jeweilige Häufung innerhalb eines definierten Zeitintervalls die Fahrgeschwindigkeit v_F der Zugmaschine **12** die Sollgeschwindigkeit $v_{F(soll)}$ durch entsprechende Veränderung des Antriebssteuerungssignals **28** bzw. des Motor- oder Getriebesteuerungssignals anpassen kann. Bei nur vereinzelt auftretenden Qualitätsabweichungen, d. h. bei einzelnen Fehlstellen und/oder Doppelstellen besteht i. d. R. keine Notwendigkeit, von der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit $v_{F(soll)}$ nach unten abzuweichen. Bei sehr günstigen Parametern **16** kann ggf. sogar die Sollgeschwindigkeit $v_{F(soll)}$ erhöht werden. Die Auswertung der Abbaugeschwindigkeit kann zudem auch den sog. Variationskoeffizienten umfassen, bei dem die Längsverteilungsqualität festgestellt wird.

[0026] Wahlweise können die Messwerte zusätzlich abgespeichert und/oder für den Fahrer der Zugmaschine **12** visualisiert werden. Bei einer Speicherung kann eine spätere Auswertung erfolgen; bei einer Visualisierung kann der Fahrer besser entscheiden, ob es sinnvoll ist, in die Geschwindigkeitsregelung manuell einzugreifen oder nicht. So verdeutlicht die [Fig. 1](#) eine Anzeigeeinrichtung **32**, über die der Fahrer bspw. permanent die in der Einzelkornsävorrichtung **14** erfassten Parameter **16** angezeigt bekommen kann. Zudem können dem Fahrer über die Anzeigevorrichtung **32** die Regeleingriffe, die sich verändernden Geschwindigkeiten $v_{F(ist)}$, $v_{F(soll)}$ sowie die entsprechenden Eingriffe in die Antriebsmaschine **30** angezeigt werden.

[0027] Vorzugsweise werden das Regelsignal **22** und ggf. weitere Signale, die mit der Einrichtung **22** zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit v_F der Zugmaschine **12** kommunizieren, über einen Datenbus, insbesondere über einen CAN-Bus ausgetauscht. Hierfür existieren bereits Normen, insbesondere die ISO-Norm 11783, welche

die Kommunikation über den CAN-Bus in landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Maschinen regelt. Da die Datenschnittstellen auf diese Weise standardisierten Definitionen unterliegen, können die Teile der Säkombination **10** problemlos miteinander kommunizieren. Wahlweise kann die Auswerteeinrichtung **18** für die Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter **16** programmierbar ausgestaltet sein, um die Regelung an verschiedene Sävorrichtungen **14** und/oder auf unterschiedlich betriebene Aggregate anpassen zu können. Die Auswertung der Parameter **16** mittels der Einrichtung **18** kann wahlweise auf Basis der Überwachung eines, mehrerer, vieler oder aller Säaggregate gleichzeitig erfolgen, wobei eine gleichberechtigte Berücksichtigung oder auch eine geeignete Gewichtung der Signale mehrerer Aggregate möglich ist. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, offensichtlich unplausible Signale einzelner Aggregate nicht zu berücksichtigen.

[0028] Die schematische Darstellung der [Fig. 2](#) zeigt eine beispielhafte Anordnung eines Kornflusssensors **34** innerhalb eines Fallrohrs **36** eines Einzelkornsäaggregats **38** mit einer angedeuteten rotierenden Vereinzelnungseinrichtung **40** für die Saatkörner. Der Kornflusssensor **34** kann bspw. durch einen Lichtschrankensensor oder einen Ultraschallsensor o. dgl. gebildet sein. Der jeweils eingesetzte Sensor **34** dient in der gezeigten Ausführungsvariante dem Zählen und Erfassen der Körner im Fallrohr **36** des Säaggregats **38**, d. h. unmittelbar vor einer Abgabe in den Ackerboden **42**. Der Kornflusssensor **34** kann bspw. auch nach einem kapazitiven Messprinzip arbeiten. Als sinnvolle Einbaulage kommt wie erwähnt das Fallrohr **36** in Frage. Der Kornflusssensor **34** kann jedoch auch im Bereich der Dosierscheibe, an der Dosierscheibe direkt oder auch am unteren Ende des Fallrohrs **36** angeordnet sein. Wenn in der vorliegenden Beschreibung deshalb von einer Platzierung des Sensors **34** im Bereich des Fallrohrs **36** (vgl. [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) die Rede ist, so ist dies keineswegs einschränkend zu verstehen, weder hinsichtlich des Messprinzips (optisch, kapazitiv etc.) noch hinsichtlich der Einbaulage.

[0029] Durch Erfassung der einzelnen Körner unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Betriebszustandes des Säaggregats **38**, bspw. durch Berücksichtigung der Umdrehungsgeschwindigkeit eines Zellenrades der Vereinzelnungseinrichtung **40**, sowie unter Berücksichtigung der Zeit können alle gewünschten und oben erwähnten Qualitätsparameter **16** erfasst werden, so z. B. auch der Variationskoeffizient, der ein Maß für eine Längsverteilungsqualität liefert. Typische Qualitätsmängel bei der Einzelkornsaat sind Fehlstellen, sog. Doppelstellen sowie Schwankungen in den Abständen der vereinzeln Körner, ausgedrückt oftmals durch den sog. Variationskoeffizienten. Fehlstellen können bspw. durch eine mangelhafte Befüllung des umlaufenden Zellenrades entste-

hen, da hier einzelne Zellen leer bleiben. Sog. Doppelstellen können durch Aufnahme von zwei oder mehr Körnern in eine Zelle des Zellenrades oder einer anderen Vereinzelnungseinrichtung **40** entstehen, was bspw. durch einen zu hohen Unterdruck bei einer unterdruckgesteuerten Vereinzelnung verursacht sein kann. Ein über einem bestimmten Grenzwert liegender oder stark schwankender Variationskoeffizient kann im Allgemeinen auf verschiedene mechanische Unzulänglichkeiten oder Störungen zurückzuführen sein.

[0030] Die Messdaten **16** werden schließlich an die Auswerteeinrichtung **18** übermittelt, welche das Regelsignal **20** zur Übermittlung an die Einrichtung **22** zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit v_F liefert (vgl. [Fig. 1](#)). Wahlweise kann gemäß [Fig. 3](#) vorgesehen sein, dass die Auswerteeinrichtung **18** in Abhängigkeit von den Messparametern **16** und/oder unter hier nicht dargestellter zusätzlicher Berücksichtigung eines der Geschwindigkeitssignale oder weiterer Einflussgrößen ein sekundäres Regelsignal **44** liefert, das der Beeinflussung von Maschinen- und/oder Betriebsparametern der Einzelkornsämaschine **14** bzw. deren Säaggregate **38** dient. So kann bspw. neben der Fahrgeschwindigkeit v_F als Primärregelung auch eine Gebläsedrehzahl für Unterdruckeinrichtungen wie bspw. eine Vakuumkammer für die Vereinzelnung mittels der Sekundärregelung beeinflusst werden, um auf diese Weise die Ablagequalität zu optimieren. Darüber hinaus ist es auch möglich, auf Basis der Messwerte in eine Regelung von Feder- und/oder Dämpfungscharakteristiken eines Fahrwerks der Zugmaschine und/oder der angehängten Sävorrichtung **14** einzugreifen. Mit einer solchen Sekundärregelung kann bspw. bei sehr unebenem Terrain ein schwingendes Fahrwerk beruhigt werden, wodurch sich wiederum die Ausbringgenauigkeit der Säaggregate **38** verbessern lässt.

[0031] Die in [Fig. 3](#) gezeigte Variante sieht vor, dass die Auswerteeinrichtung **18** ein Regelsignal **44** zur Anpassung, Variation und/oder Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeiten separat angetriebener Vereinzelnungseinrichtungen **40** der Säaggregate **38** liefert. So können die Vereinzelnungseinrichtung **40** bspw. jeweils über elektrische Antriebsmotoren **46** verfügen, die über das Regelsignal **44** individuell in ihrer Drehzahl geregelt werden können. Dadurch ist eine individuelle Regelung der einzelnen Säaggregate **38** auf Basis der oben beschriebenen Signalauswertung ermöglicht, wobei diese sekundäre Regelung wahlweise zusätzlich zur Geschwindigkeitsregelung für das Zugfahrzeug **12** erfolgen kann.

[0032] Sinnvollerweise werden für die fortlaufenden Berechnungen der Regelsignale **18** und/oder sekundären Regelsignale **44** eine definierbare Intervalle von zuletzt ausgebrachten Körnern berücksichtigt, bspw. die jeweils letzten 50, 100 oder 200 Körner.

Weiterhin kann es sinnvoll sein, bei der Ableitung der Regelsignale **18** und/oder **44** einzelne Säaggregate **38** oder auch alle Säaggregate **38** zu überwachen.

[0033] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen. Rein vorsorglich sei allerdings betont, dass die in der Beschreibung verwendete Trennung der Säkombination **10** in die Zugmaschine **12** und die angehängte Einzelkornsävorrichtung **14** nicht einschränkend zu verstehen ist. Selbstverständlich ist die Erfindung in allen ihren Ausprägungen und Prinzipien ebenso auf eine selbstfahrende Sämaschine anwendbar. Aus diesem Grund umfasst die Offenbarung der Erfindung ausdrücklich auch selbstfahrende Einheiten bzw. Säkombinationen.

Bezugszeichenliste

10	Säkombination
12	Zugmaschine
14	Einzelkornsävorrichtung
16	Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter
18	Auswerteeinrichtung
20	Regelsignal
22	Einrichtung zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit
24	Geschwindigkeitsmesseinrichtung
26	Auswerteeinrichtung
28	Antriebssteuerungssignal
30	Antriebsmaschine
32	Anzeigeeinrichtung
34	Kornflusssensor
36	Fallrohr
38	Einzelkornsäaggregat, Säaggregat
40	Vereinzelungseinrichtung
42	Ackerboden
44	sekundäres Regelsignal
46	elektrischer Antriebsmotor

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 Nicht-Patentliteratur

- ISO-Norm 11783 [[0012](#)]
- ISO-Norm 11783 [[0027](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit (v_F) einer Zugmaschine (12) mit einer gezogenen Einzelkornsävorrichtung (14), bei der Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparameter (16) eines Gutstroms an vereinzelt ausgebrachten Saatkörnern erfasst und ausgewertet werden, wonach in Abhängigkeit von den erfassten Parametern (18) ein Regelsignal (20) für eine Einrichtung (22) zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit (v_F) der Zugmaschine (12) generiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem eine Gleichmäßigkeit des Gutstroms der vereinzelteten Körner aus der Erfassung innerhalb eines definierten Zeitraumes fehlender und/oder doppelt geförderter Saatkörner und/oder deren Abständen voneinander abgeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Regelsignal (20) einem Sollwertsignal ($v_{F(soll)}$) für eine Fahrgeschwindigkeit überlagert wird und dieses in Abhängigkeit von den erfassten Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern (16) beeinflusst.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem für die fortlaufende Berechnung des Regelsignals (20) eine definierbare Anzahl von zuletzt ausgebrachten Körnern berücksichtigt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die von einem, mehreren oder allen Säaggregaten (38) gelieferten Messwerte (16) gleichmäßig oder gewichtet zur Generierung des Regelsignals (20) herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem in Abhängigkeit von den Messwerten (16) wenigstens ein weiteres Regelsignal (44) zur Beeinflussung von Maschinen- und/oder Betriebsparametern der Einzelkornsämaschine (14) und/oder deren Säaggregate (38) generiert wird.

7. Vorrichtung zur Regelung einer Fahrgeschwindigkeit (v_F) einer Zugmaschine (12) mit einer gezogenen Einzelkornsävorrichtung (14), die über eine Einrichtung zur Erfassung von Gleichmäßigkeits- und/oder Qualitätsparametern (16) eines Gutstroms an vereinzelt Saatkörnern verfügt, der eine Auswerteeinrichtung (18) nachgeschaltet ist, die in Abhängigkeit von den erfassten Parametern (16) ein Regelsignal (20) für eine Einrichtung (22) zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit (v_F) der Zugmaschine (12) generiert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, die eine Einrichtung (34) zur Erfassung der von einer Vereinzelungseinrichtung (40) eines Einzelkornsäaggregats (38) zu einem Ausbringkanal (36) geförderten einzel-

nen Saatkörner umfasst, wobei der Erfassungseinrichtung (34) eine Auswerteeinrichtung (18) nachgeschaltet ist, die in Abhängigkeit von innerhalb eines definierten Zeitraumes erfassten fehlenden und/oder doppelt geförderten Saatkörner und/oder deren erfassten Abständen voneinander das Regelsignal (20) liefert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, bei der das Regelsignal (20) und weitere Signale, die mit der Einrichtung (22) zur Variation und/oder Beeinflussung der Fahrgeschwindigkeit (v_F) der Zugmaschine (12) kommunizieren, über einen Datenbus, insbesondere über einen CAN-Bus ausgetauscht werden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, bei der die Auswerteeinrichtung (18) mit einer Steuereinrichtung zur Anpassung, Variation und/oder Regelung der Umdrehungsgeschwindigkeiten separat angetriebener Vereinzelungseinrichtungen (40) der Säaggregate (38) gekoppelt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

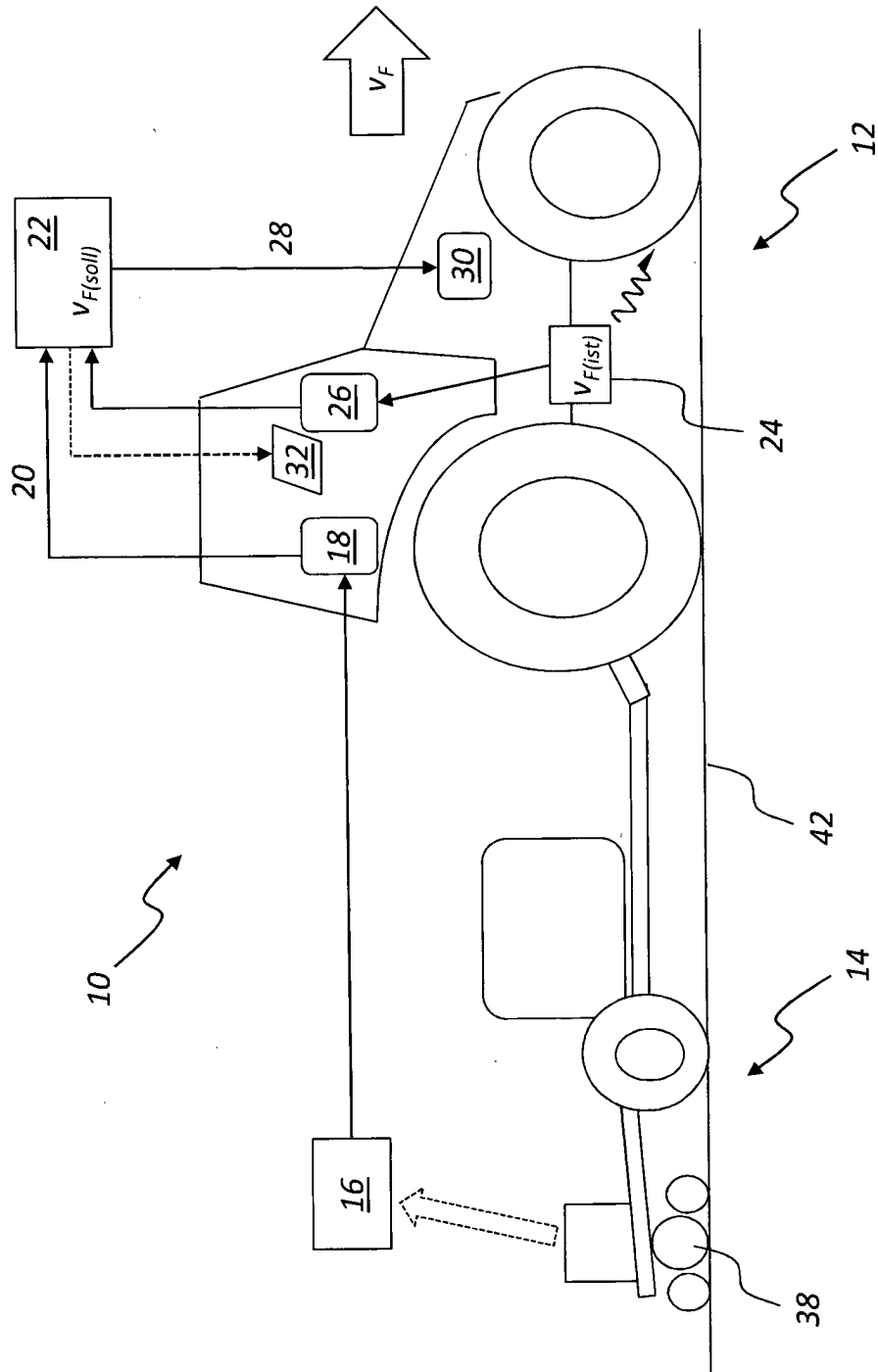


Fig. 2

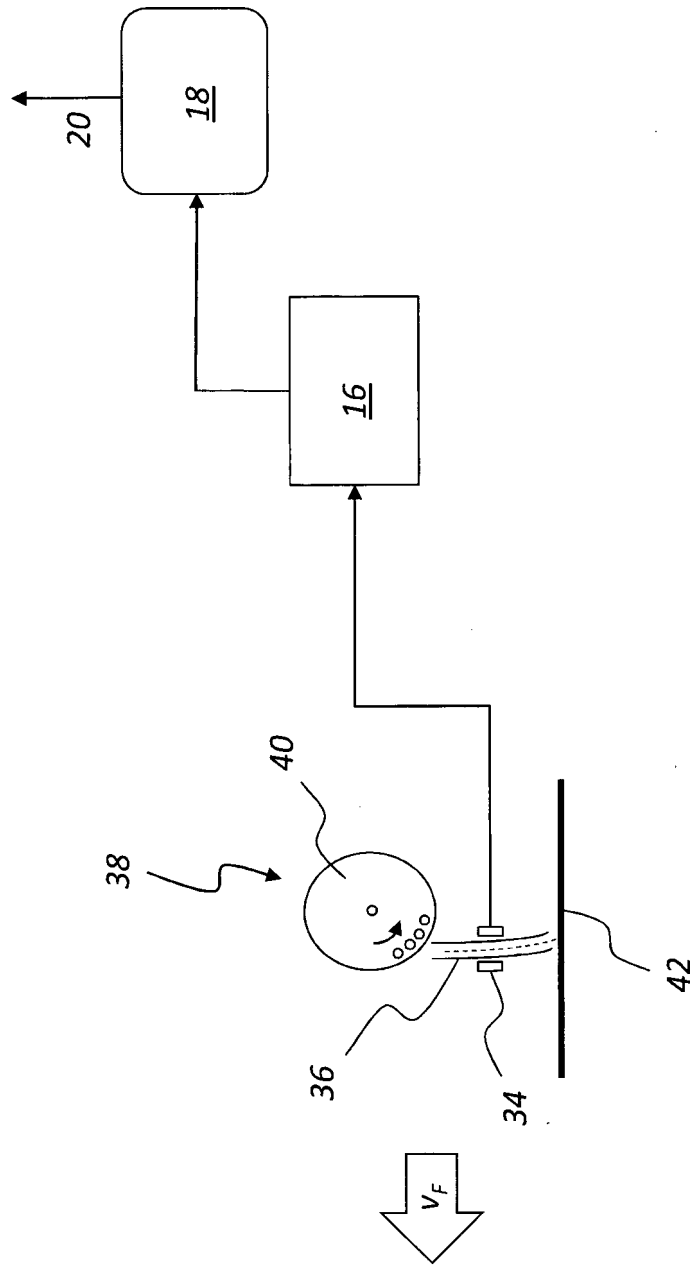


Fig. 3

