

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Oktober 2023 (12.10.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/194202 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A01D 41/127 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/058310

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. März 2023 (30.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 108 190.7
05. April 2022 (05.04.2022) DE

(71) Anmelder: SMF-HOLDING GMBH [DE/DE]; Siegerner
Straße 10, 57612 Eichelhardt (DE).

(72) Erfinder: GÜRKE, Steffen; Alte Römer Straße 6, 51570
Windeck-Halscheid (DE).

(74) Anwalt: NEUMANN MÜLLER OBERWALLENEY
PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Overstolzenstraße
2a, 50677 Köln (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD,
SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY,

(54) Title: METHOD FOR MONITORING A CROP FLOW, AND HARVESTER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINES ERNTEGUTSTROMS UND ERNTEMASCHINE

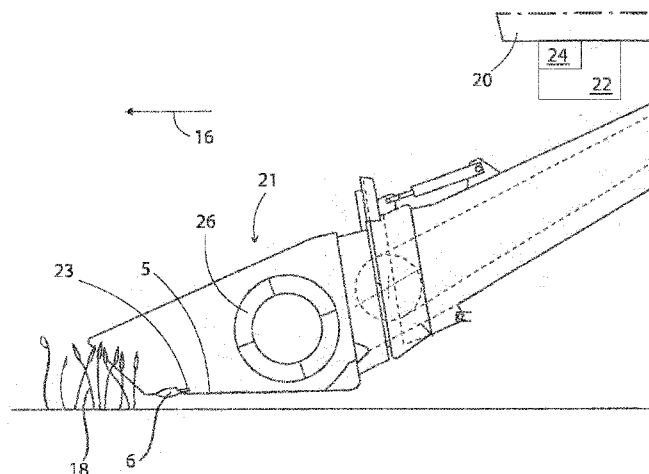


Fig. 1

(57) Abstract: A method for monitoring a crop flow in a direction of conveyance for crops of a harvester, and harvester having a direction of conveyance for crops and comprising a device for monitoring a crop flow in the direction of conveyance.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Überwachung eines Erntegutstroms in einer Fördervorrichtung für Erntegut einer Erntemaschine und Erntemaschine mit einer Fördervorrichtung für Erntegut und mit einer Einrichtung zur Überwachung eines Erntegutstroms in der Fördervorrichtung.



WO 2023/194202 A1

KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Verfahren zur Überwachung eines Erntegutstroms und Erntemaschine

Beschreibung

Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Erntegutstroms in einer Fördervorrichtung für Erntegut einer Erntemaschine und eine Erntemaschine.

5

Im Mähdrusch ist eine gleichmäßige Aufnahme von Erntegut die Grundlage für einen gleichmäßigen Gutfluss in den Dreschorganen und somit für eine optimale Auslastung der Erntemaschine.

- 10 Die EP 3 714 674 A1 beschreibt ein System und ein Verfahren zur Steuerung eines Mähdreschers. Das Verfahren umfasst die Schritte des Empfangens von Kornflusssensorsignalen von einer Vielzahl von Kornflusssensoren, des Bestimmens einer aktuellen Last auf einem Schüttlerabschnitt auf der Grundlage der empfangenen Kornflusssensorsignale, und des Einstellens einer Aggressivitätseinstellung eines Dresch-
15 und Abscheideabschnitts des Mähdreschers auf der Grundlage der aktuellen Last. Die Kornflusssensoren sind unter und neben einer Erntegutübertragungsfläche des Schüttlerabschnitts des Mähdreschers vorgesehen und über eine Länge des Schüttlerabschnitts verteilt.

- 20 Kurzfristig wechselnde Erntebedingungen auf dem Feld sowie Fremdkörper oder die Aufnahme von Erde durch das Schneidwerk, können den Gutfluss stören. Im Mähdrusch ist die Beobachtung des Gutflusses durch den Maschinenführer die gängigste Methode zur Erkennung von Gutflussstörungen im Schneidwerk. Der Trend von immer größeren Arbeitsbreiten und immer höheren Vorfahrtsgeschwindigkeiten erschwert
25 dem Fahrer diese Aufgabe.

Eine Aufgabe kann darin bestehen, die Überwachung des Gutflusses zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und durch eine Erntemaschine nach Anspruch 10 gelöst. In den Unteransprüchen sind Ausführungsformen beschrieben.

- 5 Bei dem Verfahren zur Überwachung eines Erntegutstroms in einer Fördervorrichtung für Erntegut einer Erntemaschine wird eine elektrische oder dielektrische Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts mit mindestens einem Leitfähigkeits-
sensor in der Fördervorrichtung gemessen und ein Signal, das die gemessene Leitfä-
higkeit repräsentiert, erzeugt. Das Signal wird mit einer Auswertevorrichtung analy-
10 siert, wobei der Erntegutstrom auf Grundlage einer Entwicklung mindestens einer der
folgenden Eigenschaften des Signals bewertet wird: Rauschfrequenz,
Rauschamplitude und Grundsignal. Das Grundsignal entspricht einer durchschnittli-
chen elektrischen Leitfähigkeit des Erntegutstroms. Die momentan gemessene Leitfä-
higkeit variiert auf Grund der Fortbewegung stark, was als Rauschen bezeichnet wird.
15 Rauschamplitude und Rauschfrequenz variieren ebenfalls innerhalb gewisser Gren-
zen. Eine Änderung von Rauschamplitude und Rauschfrequenz im Sinne der Anmel-
dung ist gegeben, sobald ein vorgegebener Schwellwert der Änderung erreicht wird.

- Das Verfahren zur Überwachung des Erntegutstroms erlaubt vorteilhaft eine automa-
20 tische Erkennung von Gutflussstörungen und bringt folgenden Nutzen mit sich. Zum
einen wird der Fahrer der Erntemaschine entlastet, da dieser sich in schwierigen Ern-
tebedingungen nicht permanent um die Überwachung des Gutflusses über die ge-
samte Arbeitsbreite konzentrieren muss. Dies sorgt für eine Steigerung des Komforts
und wirkt der Ermüdung des Fahrers entgegen. Zum anderen wird durch eine frühzei-
25 tige Erkennung von Gutflussstörungen die Möglichkeit gegeben, der Störung entge-
genzuwirken. Bei Erdanhäufungen kann zum Beispiel die Schnitthöhe kurzfristig an-
gepasst werden, um ein Stauen des Ernteguts zu vermeiden und die Möglichkeit zu
schaffen, dass sich die Anhäufung abbaut. Gutflussstörungen werden früher erkannt
und fallen kleiner aus. Letztlich wird die Stillstandszeit der Erntemaschine reduziert.
30 Das Erkennen von pulsierendem Gutfluss durch Variation der Strohlänge schafft die
Möglichkeit einer automatischen Verstellung der Schneidtschlänge bei sogenannten
Vario Schneidwerken. Dies gewährleistet einen gleichmäßigeren Gutfluss und eine
bessere Maschinenauslastung.

Gemäß einer Ausführungsform kann zur Erfassung von Gutflussstörungen folgende Sensorik verwendet werden. Die Arbeitsbreite des Schneidwerks ist in Segmente eingeteilt. Jedes Segment wird durch eine Sensorik überwacht. Alle Signale der Sensoren in den Segmenten werden zu einer zentralen Auswerteeinheit geführt und ausgewertet. Als Sensoren werden beispielsweise Leitfähigkeitssensoren eingesetzt, welche mit dem Gutstrom in Kontakt sind. Zur Platzierung der Sensoren ist der Schneidisch geeignet, wodurch der Gutstrom über die Sensoren geführt wird. Die Leitfähigkeitssensoren können auf Verfahren zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit, der dielektrischen Leitfähigkeit oder der kapazitiven Leitfähigkeit beruhen.

Die Leitfähigkeit des Ernteguts wird maßgeblich durch dessen Wassergehalt bestimmt. Die elektrische Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstante von Wasser ist deutlich höher als von trockener Biomasse. Des Weiteren wird die Messung der Leitfähigkeit auch von der Dichte des zu messenden Materials sowie dem Abstand des Materials zum Sensor, bzw. dem Kontakt zum Sensor, beeinflusst. Änderungen in der Dichte des Materials werden wiederum von der Menge des Ernteguts und der Kompression des Ernteguts bestimmt. Dichte und Sensorkontakt ändern sich mit hoher Dynamik im Gutstrom. Es ist zu erwarten, dass sich das Signal eines Leitfähigkeitssensors aus einem Grundpegel des Signals und einem Rauschanteil zusammensetzt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird bei einer Verringerung der Rauschfrequenz auf eine verringerte Fließgeschwindigkeit des Erntegutstroms geschlossen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird bei einer Verringerung der Rauschamplitude bei gleichzeitigem Anstieg des Grundsignals auf einen höheren Wassergehalt im Erntegutstrom geschlossen, wobei insbesondere bei Erreichen eines Grenzwerts der Verringerung der Rauschamplitude und/oder des Anstiegs des Grundsignals auf eine Ansammlung von Erde in der Fördervorrichtung geschlossen wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts mit einer Vielzahl von zueinander beabstandeten Leitfähigkeitssensoren gemessen, wobei je Leitfähigkeitssensor ein Signal, das die gemessene Leitfähigkeit repräsentiert, erzeugt wird und wobei die Signale mit der Auswertevorrichtung

analysiert und untereinander verglichen werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird ein erster Teil der Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren an der Fördervorrichtung angeordnet und ein zweiter Teil der Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren an anderen Erntegut verarbeitenden und/oder fördernden Komponenten der Erntemaschine angeordnet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird bei einer Abweichung mindestens einer der Eigenschaften Rauschfrequenz, Rauschamplitude und Grundsignal eines ersten Signals gegenüber mindestens zwei zweiten Signalen auf eine Unregelmäßigkeit des Erntegutstroms im Bereich desjenigen Sensors geschlossen, der das erste Signal erzeugt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird mindestens ein Durchsatzsignal, das einen Durchsatz an Erntegut durch die Fördervorrichtung charakterisiert, wie eine Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine oder eine Schnittleistung, bei der Analyse des mindestens einen Signals berücksichtigt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird eine Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts mit einem mehrdimensionalen Feld von Leitfähigkeitssensoren in der Fördervorrichtung gemessen, wobei insbesondere eine Aufzeichnung eines Signals des Leitfähigkeitssensors an einer ersten Messstelle mit dem jeweiligen Signal des Leitfähigkeitssensors an einer oder mehreren zweiten Messstellen verglichen wird, und wobei bei einer Übereinstimmung der Aufzeichnung mit dem Signal des Leitfähigkeitssensors einer der zweiten Messstellen eine Richtung und/oder eine Geschwindigkeit des Erntegutstroms zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle bestimmt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Geschwindigkeit des Erntegutstroms zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle ermittelt, indem eine Entfernung zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle zu einer Zeit zwischen der Aufzeichnung an der ersten Messstelle und der Erkennung der Aufzeichnung an der zweiten Messstelle in ein Verhältnis gesetzt wird.

Die Erntemaschine mit einer Fördervorrichtung für Erntegut und mit einer Einrichtung zur Überwachung eines Erntegutstroms in der Fördervorrichtung, mit der die Aufgabe gelöst wird, weist mindestens einen Leitfähigkeitssensor zur Erzeugung eines Signals, das eine Leitfähigkeit eines Erntegutstroms des geförderten Ernteguts repräsentiert, an der Fördervorrichtung auf, wobei die Einrichtung zur Überwachung des Erntegutstroms eine Auswertevorrichtung zur Analyse des Signals aufweist.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Fördervorrichtung einem Schneidwerk der Erntemaschine zugeordnet ist, wobei die Fördervorrichtung einen Schneidisch aufweist und wobei der mindestens ein Leitfähigkeitssensor an dem Schneidisch angeordnet ist. Der Leitfähigkeitssensor kann insbesondere an einer Rückfallkante bzw. Rückhaltevorrichtung des Schneidisches angeordnet sein.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Rückhaltevorrichtung eine Verlängerung aufweist, wobei die Verlängerung etwa parallel zu einer Oberfläche des Schneidisches angeordnet ist, und wobei der Leitfähigkeitssensor an der Verlängerung angeordnet ist.

Gemäß einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren an dem Schneidisch angeordnet ist, wobei die Leitfähigkeitssensoren zueinander beabstandet sind, wobei jeder der Leitfähigkeitssensoren jeweils ein Signal, das die Leitfähigkeit des Erntegutstroms repräsentiert, erzeugt und wobei die Auswertevorrichtung die Signale miteinander vergleicht. Zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren kann entlang einer Breite des Schneidwerks verteilt angeordnet sein. Zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren kann entlang einer Förderrichtung des Erntegutstroms durch die Fördervorrichtung verteilt angeordnet sein.

Alternativ kann die Fördervorrichtung beispielsweise einer Abscheidevorrichtung der Erntemaschine zugeordnet sein. Mindestens ein Leitfähigkeitssensor kann in einem Abscheiderotor, mindestens ein weiterer Leitfähigkeitssensor hinter dem Abscheiderotor, am Eingang zu einem Strohhäcksler angeordnet sein. Staut sich Erntegut im Strohhäcksler erkennt dies die Auswertevorrichtung nach dem oben beschriebenen Verfahren über das geänderte Rauschverhalten des zweiten Leitfähigkeitssensors. Eine Gut-

flusstörung wird erkannt und es kann vorteilhaft reagiert werden, bevor der Abscheiderotor ebenfalls verstopft. Die Überwachung mittels Leitfähigkeitssensoren hat den Vorteil schnell und feinfühlig zu sein.

5

Das Verfahren und die Erntemaschine werden nachfolgend mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert, wobei Merkmale des Verfahrens sinngemäß auch auf die Erntemaschine anwendbar sind und wobei Merkmale der Erntemaschine sinngemäß auch auf das Verfahren anwendbar sind.

10

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Erntemaschine in einer schematischen Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Fördervorrichtung mit einem Leitfähigkeitssensor der Erntemaschine gemäß Figur 1 in einer Schnittdarstellung;

15

Figur 3 zeigt ein aufgezeichnetes Signal eines Leitfähigkeitssensors in einem Diagramm;

20

Figuren 4 und 5 zeigen Diagramme zur Erläuterung einer Leitfähigkeitsmessung eines Erntegutstroms in der Fördervorrichtung.

25

In der Figur 1 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Erntemaschine 20 schematische dargestellt, wobei von der Erntemaschine 20 lediglich ein Teil abgebildet ist. Eine Fahrtrichtung 16 der Erntemaschine 20 ist mit einem Pfeil angegeben. Die Erntemaschine 20 weist eine Fördervorrichtung 21 für Erntegut 18 und eine Einrichtung 22 zur Überwachung eines Erntegutstroms in der Fördervorrichtung 21 auf. Mindestens ein Leitfähigkeitssensor 23 ist zur Erzeugung eines Signals, das eine Leitfähigkeit eines Erntegutstroms des geförderten Ernteguts 18 repräsentiert, an der Fördervorrichtung 21 angeordnet. Eine Auswertevorrichtung 24 ist zur Analyse des Signals in der Einrichtung 22 zur Überwachung des Erntegutstroms vorgesehen. Die Fördervorrichtung 21 kann einem Schneidwerk 6 der Erntemaschine 29 zugeordnet sein, wobei das Schneidwerk 6 einen Schneidtisch 5 aufweist und wobei der mindestens ein

30

Leitfähigkeitssensor 23 an dem Schneidtisch 5 angeordnet ist. Die Fördervorrichtung 21 umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Förderschnecke 26 auf. Alternativ können Förderbänder (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Der Leitfähigkeitssensor 23 kann an einer Rückhaltevorrichtung 7 des Schneidtisches 5 angeordnet sein, die mit Bezug auf Figur 2 näher erläutert wird.

In der Figur 2 ist ein Detail der Fördervorrichtung 21 der Erntemaschine 20 gemäß Figur 1 in einer schematischen Schnittdarstellung gezeigt. Die Rückhaltevorrichtung 7 verhindert, dass Erntegut 18 von dem Schneidtisch 5 herabfällt und weist die Form eines Walls auf. Die Rückhaltevorrichtung 7 wird auch als Rückfallkante 7 bezeichnet. Der in der Darstellung erkennbare Querschnitt der Rückhaltevorrichtung 7 kann beispielsweise dreieckig sein. Die Rückhaltevorrichtung 7 kann eine Verlängerung 8 parallel zu einer Oberfläche des Schneidtisches 5 aufweisen, wobei der Leitfähigkeitssensor 23 an der Verlängerung 8 angeordnet sein kann. Ein entsprechender Sensorbauraum 9 an der Verlängerung 8 der Rückhaltevorrichtung 7 ist schematisch dargestellt. Ein alternativer oder zusätzlicher Sensorbauraum 9' kann an einer Stirnseite der Rückhaltevorrichtung 7, also in Fahrtrichtung 16 der Erntemaschine 20 vorne, angeordnet sein. Konventionelle Schneidwerke und Vario-Schneidwerke stellen in der Regel beide Bauräume 9 und 9' zur Verfügung. Bandschneidwerke stellen je nach Konstruktionsweise nur den Bauraum 9' zur Verfügung, da hinter der Rückfallkante 7 Förderbänder laufen. Durch das Fallen des Ernteguts 18 auf die Förderbänder kommt eine Strohmattebildung und Stau auf dem Schneidtisch 5 eher nicht auf. Somit ist für diese Schneidwerke nur eine Überwachung von Erdaufschieben und Gutflussverstopfungen am Schnittsystem relevant, was durch die Leitfähigkeitssensoren 23 in dem Bauraum 9 erfasst werden kann. Eine Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren 23 kann an dem Schneidtisch 5 angeordnet sein, wobei die Leitfähigkeitssensoren 23 zueinander beabstandet sind, wobei jeder der Leitfähigkeitssensoren jeweils ein Signal 3, 4, (Figur 3), das die Leitfähigkeit des Erntegutstroms repräsentiert, erzeugt und wobei die Auswertevorrichtung 24 (Figur 1) die Signale 3, 4 miteinander vergleicht. Zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren 23 kann entlang einer Breite des Schneidtisches 5 (orthogonal zur Zeichenebene und der Fahrtrichtung 16) verteilt angeordnet sein. Zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren 23 kann entlang einer Förderrichtung 17 (Figur 4) des Erntegutstroms durch die Fördervorrichtung 21 verteilt angeordnet sein, wobei

die Förderrichtung 17 bei dem dargestellten Schneid-
tisch 5 orthogonal zur Zeichen-
ebene und der Fahrtrichtung 16 ist. Die Leitfähigkeitssensoren 23 werden am Schneid-
tisch 5 unter der Erntegutschicht 18 angeordnet. Der Bauraum 9 ergibt sich, wenn die
Rückfallkante 7 im Bereich der Messstelle in Gutflussrichtung verlängert wird. Die Ver-
längerung 8 erzeugt eine zur Erntegutschicht 18 parallele Ebene, welche den Bauraum
9 für die Platzierung des Leitfähigkeitssensors 23 bietet. Der gegenüber dem Schneid-
tisch 5 erhöhte, parallel angeordnete Bauraum 9 stellt einen guten Kontakt zum Erntegut
18 in dem Bereich her, in dem die unteren Stängelhälften auf den Schneid-
tisch 5 fallen. Im normalen Erntebetrieb ist die Erntegutschicht 18 in diesem Bereich am
homogensten. Die Rückfallkante 7 befindet sich direkt hinter dem Schneidwerk 6.
Schiebt sich Erde über das Schneidwerk 6, muss sich die Erde weiter über die Rück-
fallkante 7 schieben, um in die Mitte des Schneid-
tischs 5 zu gelangen. Die Stirnseite
der Schneidkante 7 eignet sich somit gut als Bauraum 9' für Leitfähigkeitssensoren 23
mit denen frühzeitig Erdanhäufungen detektiert werden können. Der Bauraum 9' eignet
sich ebenfalls für Messungen von Strohanhäufungen, jedoch unterliegt der Kontakt
des Ernteguts durch die schräge Anordnung, höheren Streuungen was den Rauschan-
teil erhöht. Ein Verfahren zur Überwachung des Erntegutstroms in der Fördervorrich-
tung 21 für das Erntegut 18 wird nachfolgend beschrieben. Eine elektrische Leitfähig-
keit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts 18 wird mit dem mindestens einen
Leitfähigkeitssensor 23 in der Fördervorrichtung 21 gemessen. Der Leitfähigkeits-
sensor 23 erzeugt ein Signal 3, 4, das die gemessene Leitfähigkeit repräsentiert, wel-
ches mit der Auswertevorrichtung 24 analysiert wird. Der Erntegutstrom wird auf
Grundlage einer Entwicklung mindestens einer der folgenden Eigenschaften des Sig-
nals 3, 4 bewertet: Rauschfrequenz, Rauschamplitude und Grundsignal.

In der Figur 3 ist ein beispielhaftes aufgezeichnetes Signal des Leitfähigkeitssensors
23 in einem Diagramm dargestellt. Auf einer Abszisse 1 ist die Zeit abgetragen, wäh-
rend eine Ordinate den Signalverlauf über die Zeit darstellt. Ein Grundpegel 3 des
Signals 3, 4 bildet sich aus der Feuchte und der Menge an Erntegut. Diese Größen
ändern sich verhältnismäßig langsam. Ein Rauschanteil 4 des Signals 3, 4 ändert sich
durch die hohe Dynamik von Sensorkontakt und Dichte des Ernteguts 18 verhältnis-
mäßig schnell. Je nachdem wie das Material an der Messstelle liegt, fällt das Signal 3,
4 in der Rauschamplitude höher oder geringer aus. Abhängig von Erntegut und Ernte-
situation fallen die Amplituden des Rauschanteils 4 deutlich höher aus als die Amplitu-

den des Grundsignals 3. Es ist zu erwarten, dass sich die Geschwindigkeit der Änderung des Rauschanteils 4 gleichgerichtet zur Gutflussgeschwindigkeit verhält. Je schneller die Erntegutschicht 18 über einen der Leitfähigkeitssensoren 23 fließt, desto schneller wird die Änderung des Rauschanteils 4. Somit ist die Frequenz des Rauschanteils 4 abhängig von der Gutflussgeschwindigkeit. Zur Erkennung von Störungen im Gutfluss können beispielsweise die Rauschfrequenzen der Segmente des Schneidwerks 6 miteinander verglichen werden. Fällt in einem der Segmente die Rauschfrequenz ab, z.B. durch Bildung einer Matte von Erntegut 18, lässt sich auf ein Stocken des Gutflusses in diesem Segment schließen. Treten Erdanhäufungen an Leitfähigkeitssensoren 23 auf, erhöht sich das Grundsignal 3 im hohen Maß mit gleichzeitiger starker Verringerung des Rauschanteils 4. Der Grund dafür liegt in der höheren Dichte, dem höheren Wassergehalt und einer höheren Homogenität von Erde im Vergleich zu Stroh. Somit können Erdanhäufungen getrennt von Strohmatte erkannt werden. Zur besseren Vergleichbarkeit der Frequenzänderungen bei Durchsatzschwankungen kann neben dem Vergleich der Rauschfrequenz die Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine 20 in die Auswertung integriert werden. Somit lassen sich Änderungen der Frequenz über einen Großteil von Teilbreiten des Schneidwerks 6 besser von großflächig auftretenden Gutflussstörungen differenzieren. Des Weiteren treten Erntesituationen auf, in denen die Arbeitsbreite des Schneidwerks 6 nicht voll ausgenutzt wird. In diesen Fällen ist es sinnvoll, das Signal einer Teilbreitenschaltung mit in die Auswertung einfließen zu lassen. Das Signal der Teilbreitenschaltung kann manuell vom Fahrer oder durch automatische Systeme wie GPS und optische Systeme bereitgestellt werden.

Die Figuren 4 und 5 zeigen jeweils Diagramme zur Erläuterung der Leitfähigkeitsmessung des Erntegutstroms in der Fördervorrichtung 21. Innerhalb eines Sensorbauraums 9, 9' können Leitfähigkeitssensoren 23 an einzelnen oder mehreren Messstellen verbaut sein. Der Sensorbauraum 9, 9' ist schematisch als Ebene dargestellt, die durch die Fahrtrichtung 16 der Erntemaschine 20 und eine Förderrichtung 17 des Ernteguts 18 in der Fördervorrichtung 21 aufgespannt ist. Die Figur 4 zeigt einen Sensorbauraum 9 bzw. 9' mit einer einzelnen Messstelle 10. In der Figur 5 ist ein Sensorbauraum 9 mit mehreren Messstellen 13, 13', 14, 14' dargestellt. Die Messstellen 13 und 13' befinden sich auf einer in Fahrtrichtung 16 gesehenen vorderen Achse 11. Eine hintere Achse 12 befindet sich dahinter. Die Achsen 11, 12 können um einen Winkel 15 gegenüber

der Förderrichtung 17 geneigt sein. Auf dem Schneidtisch 5 tritt der Gutstrom von Erntegut 18 zunächst in Fahrtrichtung 16 ein und wird dann in die Förderrichtung 17 umgelenkt. Geht man davon aus, dass sich die Erntegutschicht 18 innerhalb des Sensorbauraums 9 nicht vermischt, bzw. umwälzt, erzeugt die Feuchtemessung der Erntegutschicht 18 an einer der Messstellen 13, 13', 14, 14' eine reproduzierbare Signalamplitude. Wird der zeitliche Verlauf der Signalamplituden zwischen den Messstellen 13, 13', 14, 14' innerhalb des Sensorbauraums 9 verglichen, ergeben sich je nach Ablenkung des Gutstroms zeitlich versetzte Korrelationen im Signalverlauf 3, 4 zweier Messstellen. Mögliche Korrelationspaarungen sind:

- Messstelle 13 als erster Messstelle und Messstelle 14' als zweiter Messstelle;
- Messstelle 13' als erster Messstelle und Messstelle 14 als zweiter Messstelle;
- Messstelle 13 als erster Messstelle und Messstelle 13' als zweiter Messstelle;
- Messstelle 14' als erster Messstelle und Messstelle 14 als zweiter Messstelle;
- Messstelle 13 als erster Messstelle und Messstelle 14 als zweiter Messstelle.

Über den bekannten Abstand und den Zeitversatz der korrelierenden Signale 3, 4 kann die Gutflussgeschwindigkeit bestimmt werden. Dies erlaubt einen genaueren und präziseren Abgleich zwischen Schwankungen in einzelnen Teilbereichen und mit der Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine 20. Einflüsse auf den Abgleich der Segmente des Schneidwerks wie Durchsatzschwankungen werden reduziert.

Das Verfahren ist beispielsweise an einem landwirtschaftlichen Erntevorsatz, insbesondere an einem Mähdruschschneidwerk anwendbar. Folgende Verfahrensschritte können ausgeführt werden:

- Abtrennen des Ernteguts 18 vom Feld,
- Aufnahme des Ernteguts 18 durch den Schneidtisch 5,
- Umlenken des Ernteguts 18 von Fahrtrichtung 16 in Förderrichtung 17 zur Weiterförderung des Ernteguts 18 in die Erntemaschine 20,
- Weiterfördern des aufgenommenen Ernteguts 18,

wobei die Förderrichtung 17 dann auch der Fahrtrichtung 16 entsprechen kann. Der Erntevorsatz ist dadurch gekennzeichnet, dass über der Arbeitsbreite des Vorsatzes mindestens zwei Leitfähigkeitssensoren 23 angebracht sind, welche mit der zentralen Auswertevorrichtung 24 vernetzt sind. Die Auswertevorrichtung 24 kann dazu eingerichtet sein, Ungleichmäßigkeiten und Störungen im Gutfluss während der Aufnahme,

des Umlenkens und Weiterfördern des Ernteguts zu erkennen. Hier ist die Anwendung zur Überwachung des Gutflusses in der dem Schneidwerk 5 zugeordneten Fördervorrichtung 21 beschrieben. Es besteht zusätzliche oder alternativ die Möglichkeit, das beschriebene Verfahren zur Überwachung von Verstopfungen in der Erntemaschine 20 zu nutzen. Dies erweitert die Anwendungsmöglichkeit der Sensorik unter Nutzung der gleichen Hardware. Zum Beispiel kann ein Leitfähigkeitssensor 23 in einem Abscheiderotor angeordnet sein. Ein weiterer Leitfähigkeitssensor 23 kann hinter dem Abscheiderotor an einem Eingang zu einem Strohhäcksler angeordnet sein. Staut sich Erntegut im Häcksler erkennt dies die Auswerteeinheit über das geänderte Rauschverhalten des zweiten Leitfähigkeitssensors 23. Eine Gutflusstörung wird erkannt und es kann reagiert werden, bevor der Abscheiderotor ebenfalls verstopft.

Die Leitfähigkeitssensoren 23 können nach dem Prinzip der elektrischen Leitfähigkeitsmessung, der dielektrischen Leitfähigkeitsmessung oder der kapazitiven Leitfähigkeitsmessung arbeiten. Die Vernetzung zwischen den Leitfähigkeitssensoren 23 und der Auswertevorrichtung 24 kann über Analogsignale oder ein digitales Bussystem erfolgen. Die Auswerteeinheit 24 kann getrennt von den Leitfähigkeitssensoren 23 angeordnet sein oder in einem oder mehreren der Leitfähigkeitssensoren 23 integriert sein.

Das Verfahren kann zur Ermittlung von Gutflusstörungen in einem Erntevorsatz folgende Schritte aufweisen:

- Aufnahme des Ernteguts 18;
- Führen des Gutstroms von Erntegut 18 über die Leitfähigkeitssensoren 23;
- Erzeugen des Leitfähigkeitssignals 3, 4;
- Zusammenführen mindestens zweier Leitfähigkeitssignale 3, 4 in der Auswertevorrichtung 24;
- Vergleich der Signalverläufe 3, 4 untereinander über eine Zeitspanne und/oder Vergleich der Signalverläufe 3, 4 mit Kennwerten;
- Erkennen von Gutflusstörungen über den Signalvergleich;
- Erzeugen und Ausgabe von Signalen zur Anzeige der Gutflusstörungen durch die Auswertevorrichtung 24.

Das Ausgabesignal des Leitfähigkeitssensors 23 ist von Erntegutdicke, Erntegutfeuchte und Kontakt zwischen Erntegut und Leitfähigkeitssensor 23 sowie von Dichte, Feuchte und Sensorkontakt von Fremdmaterial Erde abhängig. Die Materialdicke wird durch Materialmenge und Materialkompression beeinflusst. Die Feuchte und Menge des Ernteguts unterliegt einer relativ langsamen Drift. Der Erntegutkontakt zum Leitfähigkeitssensor 23 und die Dichte des Ernteguts 18 durch Schwankungen in der Erntegutschicht relativ schnellen Änderungen unterliegen. Das Grundsignal 3 wird durch diese Signaleinflüsse durch einen Rauschanteil 4 überlagert. Die Änderungsgeschwindigkeit des Rauschanteils 4 ändert sich proportional mit der Gutflussgeschwindigkeit.

Der Vergleich mindestens zweier Signale der Leitfähigkeitssensoren 23 kann über die Änderungsgeschwindigkeit des Rauschanteils innerhalb einer Zeitperiode durchgeführt werden. Fällt die Änderungsgeschwindigkeit eines Leitfähigkeitssensors 23 im Vergleich zu anderen Leitfähigkeitssensoren 23 ab, liegt an dieser Messstelle eine geringere Gutflussgeschwindigkeit vor. Fremdmaterial wie Erde besitzt eine höhere Leitfähigkeit sowie eine konstantere Dichte. Erde an einem der Leitfähigkeitssensoren 23 erzeugt ein höheres Grundsignal und einen geringen Rauschanteil im Vergleich zum Erntegut. Erdanhäufungen an einem Leitfähigkeitssensor 23 können über den Abgleich des Sensorsignals 3, 4 mit Kennwerten über eine Zeitperiode erkannt werden. Die Signalauswertung kann ein Fahrgeschwindigkeitssignal einbeziehen, wobei eine Fahrgeschwindigkeitsänderung sich proportional auf die Änderungsgeschwindigkeit des Rauschanteils 4 auswirkt und somit besser auf eine Gutflussstörung aller Teilbereiche geschlossen werden kann. Die Auswertung kann zudem ein durchsatzabhängiges Signal, z.B. eine Schnittleistung, berücksichtigen, um Einflüsse der Bestandsdicke auf den Rauschanteil 4 der Leitfähigkeitssensoren 23 zu kompensieren. Die Auswertung kann ein Signal für die Anzahl der aktiven Teilbreiten eines mehrteiligen Schneidwerks berücksichtigen, das genutzt wird, um Teilbreiten des Schneidwerks, die sich nicht im Erntegut befinden, von der Auswertung der Gutflussstörungen auszuschließen. Das Teilbreitensignal kann manuell durch den Maschinenführer eingegeben werden oder automatisch durch ein GPS System oder eine optische Feldüberwachung bereitgestellt werden. Die Auswertung kann ein Vorgewendesignal berücksichtigen, welches angibt, ob sich das Schneidwerk im ausgehobenen Zustand befindet, das genutzt wird, um eine Nullpunktkalibrierungen durchzuführen und somit Einflüsse durch Verschmutzung der Leitfähigkeitssensoren 23 auszugleichen. Die Signalwerte

der Nullpunktkalibrierung können genutzt werden, um auszuwerten, welche der Teilbreiten des Schneidwerks sich nicht im Bestand befinden und von der Auswertung ausgeschlossen werden.

- 5 Erdanhäufungen in der Schneidwerksmulde können durch eine fehlerhafte Führung des Schneidwerks über dem Boden entstehen. Zur Bodenführung besitzen starre Schneidwerke Tastbügel, welche die Bodenkontur erfassen. Querneigung und Höhe des Schneidwerks werden anhand der Tastbügel angepasst. Befinden sich im Feld Erdhügel, Wellen in der Bodenkontur oder Ackerfurchen, welche nicht durch die Tast-
- 10 bügel erfasst werden, kann durch Bodenkontakt Erde in die Schneidwerksmulde gelangen. Ein weiterer Grund für Erdanhäufung im Schneidwerk besteht beim bodennahen Ernten mit dem Schneidwerk z.B. im Lagergetreide. Ausgerissene Pflanzenwurzeln und Strohreste können sich vor die Gleitkufen des Schneidwerks setzen und somit Erde aufschieben. Zudem können mit Stroh umwickelte Finger oder Ährenheber die
- 15 Erde aufschieben. Die aufgeschobene Erde gelangt über eine Strohmatte in das Schneidwerk und setzt sich dort ab.

Die Folge von Erdanhäufungen im Schneidwerk sind erschwerte Reibeigenschaften zwischen Erntegut und Schneidwerksmulde. Zudem baut sich eine Barriere für das

20 Erntegut auf. Das Erntegut kann nicht mehr durch das Schneidwerk gefördert werden und staut sich im bzw. vor dem Schneidwerk. An den Stellen der Verstopfung kann kein neues Erntegut in das Schneidwerk aufgenommen werden. Beim Weiterfahren der Erntemaschine wird weiteres Erntegut meist plattgedrückt und unter dem Schneidwerk durchgeschoben.

- 25 Der Maschinenführer erkennt Erdanhäufungen oft relativ spät. Zum einen treten die Erdanhäufungen unter einer Strohmatte auf und sind nicht direkt optisch zu erkennen. Zum anderen treten diese meist auf Teilbereiche des Schneidwerks auf, die durch den Fahrer nicht alle gleichzeitig beobachtet werden können. Oft werden Verstopfungen
- 30 durch Erdanhäufung erst erkannt, wenn an der betreffenden Stelle kein Material mehr ins Schneidwerk eingezogen wird. Zur Beseitigung der Gutflussstörung muss die Ernte unterbrochen und das Material von Hand entfernt werden. Je später eine Erdanhäufung erkannt wird, desto mehr Material muss entfernt werden, was die Stillstandzeit erhöht.

Weiter können Gutflussstörungen durch das Wickeln von zähem Stroh oder Grünwuchs wie Klette entstehen. Das Material wickelt sich um Finger oder Ährenheber und versperrt den Weg für weiteres Erntegut in den Messerbalken oder in die Schneidwerksmulde. Als Folge wird weiteres Material aufgeschoben oder vom Schneidwerk
5 plattgedrückt und unter dem Schneidwerk hergeleitet. Es besteht die Möglichkeit, dass sich nach Bildung eines größeren Haufens an Erntegut die Verstopfung selbstständig löst und die Ansammlung als Haufen in die Maschine geleitet wird. Wiederholt sich der Vorgang an gleicher oder anderer Teilbreite des Schneidwerks tritt für die Erntema-
10 schine ein ungleichmäßiger und pulsierender Gutfluss auf, welcher Verstopfungen in den Druschorganen hervorrufen kann. Entfernt sich die Verstopfung nicht selbstständig muss der Fahrer nach Erkennen der Verstopfung die Ernte unterbrechen und diese beseitigen.

15 Durch ungleichmäßige Wachstumsbedingungen auf dem Feld kann die Wuchshöhe der Pflanzen und damit die Strohlänge variieren. Bei konventionellen Schneidwerken bzw. Vario Schneidwerken muss die Schnitthöhe bzw. die Tischlänge an die Strohlänge angepasst werden. Zudem ist die Haspel als förderndes Element ebenfalls an die Strohlänge anzupassen. Somit ist sicher zu stellen, dass das Erntegut im richtigen
20 Abstand zur Einzugsschnecke auf den Schneidtablett fällt, um dort durch die Schnecke aufgenommen und weiter transportiert zu werden. Wird die Strohlänge kürzer, fällt das Erntegut zu weit vor der Einzugsschnecke auf den Schneidtablett und wird nicht durch die Schnecke eingezogen. Es sammelt sich immer mehr Erntegut auf dem Schneidtablett und bildet eine Strohmatten. Ist die Matte groß genug wird das Material entweder
25 durch die Haspel oder durch Erntegut vor der Matte an die Einzugsschnecke geschoben. Das Stauen und plötzliche Fördern einer Ansammlung von Erntegut erzeugt einen impulsartigen Gutfluss, welcher die optimale Arbeit der Erntemaschine verhindert und die Gefahr von Verstopfungen in der Erntemaschine erhöht. Wird die Strohlänge länger fällt das Stroh mit der Stängelmitte auf die Einzugsschnecke. Durch von vorne drückendes Erntegut stellt sich der Stängel auf dem Schneidtablett auf und das Erntegut
30 kann eine Matte bilden. Die stehenden Stängel werden entweder falsch herum mit der Schnittseite zuerst in die Schnecke eingezogen oder fallen seitlich um und werden geknickt oder quer durch die Schnecke gefördert. Dies sorgt für einen ungleichen Gut-

fluss. Zudem kann falsch herum eingezogenes Erntegut schlechter in der Dreschtrommel ausgedroschen werden, bzw. benötigt eine andere Einstellung der Druschorgane.

Bezugszeichenliste

- 1 Abszisse, Zeitachse
- 2 Ordinate, Signalstärke
- 3 Grundsignal
- 4 Rauschanteil des Signals
- 5 Schneidtisch
- 6 Schneidwerk
- 7 Rückhaltevorrichtung, Rückfallkante
- 8 Verlängerung der Rückhaltevorrichtung
- 9 Sensorbauraum an der Verlängerung der Rückhaltevorrichtung
- 9' 'Sensorbauraum an der Stirnseite der Rückhaltevorrichtung
- 10 Einzelne Messstelle
- 11 Vordere Achse
- 12 Hintere Achse
- 13 Messstelle
- 13' Messstelle
- 14 Messstelle
- 14' Messstelle
- 15 Achswinkel
- 16 Fahrtrichtung
- 17 Förderrichtung
- 18 Erntegut
- 20 Erntemaschine
- 21 Fördervorrichtung
- 22 Einrichtung zur Überwachung eines Erntegutstroms
- 23 Leitfähigkeitssensor
- 24 Auswertevorrichtung
- 26 Förderschnecke

Ansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines Erntegutstroms in einer Fördervorrichtung (21) für Erntegut (18) einer Erntemaschine (1), wobei eine elektrische Leitfähigkeit oder dielektrische Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts mit mindestens einem Leitfähigkeitssensor (23) in der Fördervorrichtung gemessen wird und ein Signal (3, 4), das die gemessene Leitfähigkeit repräsentiert, erzeugt wird und wobei das Signal mit einer Auswertevorrichtung (24) analysiert wird, wobei der Erntegutstrom auf Grundlage einer Entwicklung mindestens einer der folgenden Eigenschaften des Signals bewertet wird: Rauschfrequenz, Rauschamplitude und Grundsignal.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Verringerung der Rauschfrequenz auf eine verringerte Fließgeschwindigkeit des Erntegutstroms geschlossen wird.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Verringerung der Rauschamplitude bei gleichzeitigem Anstieg des Grundsignals auf einen höheren Wassergehalt im Erntegutstrom geschlossen wird, wobei insbesondere bei Erreichen eines Grenzwerts der Verringerung der Rauschamplitude und/oder des Anstiegs des Grundsignals auf eine Ansammlung von Erde in der Fördervorrichtung (21) geschlossen wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts mit einer Vielzahl von zueinander beabstandeten Leitfähigkeitssensoren (23) gemessen

wird und je Leitfähigkeitssensor ein Signal (3, 4), das die gemessene Leitfähigkeit repräsentiert, erzeugt wird und wobei die Signale mit der Auswertevorrichtung (24) analysiert und untereinander verglichen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Teil der Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren (23) an der Fördervorrichtung (21) angeordnet wird und dass ein zweiter Teil der Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren (23) an anderen Erntegut verarbeitenden und/oder fördernden Komponenten der Erntemaschine (1) angeordnet wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Abweichung mindestens einer der Eigenschaften Rauschfrequenz, Rauschamplitude und Grundsignal eines ersten Signals gegenüber mindestens zwei zweiten Signalen auf eine Unregelmäßigkeit des Erntegutstroms im Bereich desjenigen Leitfähigkeitssensors (23) geschlossen wird, der das erste Signal erzeugt.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Durchsatzsignal, das einen Durchsatz an Erntegut (18) durch die Fördervorrichtung (21) charakterisiert, wie eine Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine (1) oder eine Schnittleistung, bei der Analyse des mindestens einen Signals (3, 4) berücksichtigt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitfähigkeit des Erntegutstroms des geförderten Ernteguts (18) mit einem mehrdimensionalen Feld von Leitfähigkeitssensoren (23) in der Fördervorrichtung (21) gemessen wird, wobei insbesondere eine Aufzeichnung eines Signals des Leitfähigkeitssensors an einer ersten Messstelle mit dem jeweiligen Signal des oder der Leitfähigkeitssensoren an einer oder mehreren zweiten Messstellen verglichen wird und wobei bei einer Übereinstimmung der Aufzeichnung mit dem Signal einer der zweiten Messstellen eine Richtung und/oder eine Geschwindigkeit des Erntegutstroms zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle bestimmt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Erntegutstroms zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle ermittelt wird, indem eine Entfernung zwischen der ersten Messstelle und der zweiten Messstelle zu einer Zeit zwischen der Aufzeichnung an der ersten Messstelle und der Erkennung der Aufzeichnung an der zweiten Messstelle in ein Verhältnis gesetzt wird.
10. Erntemaschine (20) mit einer Fördervorrichtung (21) für Erntegut (18) und mit einer Einrichtung (22) zur Überwachung eines Erntegutstroms in der Fördervorrichtung, wobei mindestens ein Leitfähigkeitssensor (23) zur Erzeugung eines Signals (3, 4), das eine elektrische oder dielektrische Leitfähigkeit eines Erntegutstroms des geförderten Ernteguts repräsentiert, an der Fördervorrichtung angeordnet ist, und wobei die Einrichtung zur Überwachung des Erntegutstroms eine Auswertevorrichtung (24) zur Analyse des Signals aufweist.
11. Erntemaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördervorrichtung (21) einem Schneidwerk (6) der Erntemaschine (20) zugeordnet ist, wobei die Fördervorrichtung einen Schneidtisch (5) aufweist und wobei der mindestens ein Leitfähigkeitssensor (23) an dem Schneidtisch angeordnet ist.
12. Erntemaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitfähigkeitssensor (23) an einer Rückhaltevorrichtung (7) des Schneidtisches (5) angeordnet ist.
13. Erntemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhaltevorrichtung (7) eine Verlängerung (8) parallel zu einer Oberfläche des Schneidtisches (5) aufweist, wobei der Leitfähigkeitssensor (23) an der Verlängerung angeordnet ist.
14. Erntemaschine nach einem der vorherigen Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Leitfähigkeitssensoren (23) an dem Schneidtisch (5) angeordnet ist, wobei die Leitfähigkeitssensoren zueinander

beabstandet sind, wobei jeder der Leitfähigkeitssensoren jeweils ein Signal (3, 4), das die Leitfähigkeit des Erntegutstroms repräsentiert, erzeugt und wobei die Auswertevorrichtung (24) die Signale miteinander vergleicht.

15. Erntemaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren (23) entlang einer Breite des Schneidtisches (5) verteilt angeordnet ist und/oder dass zumindest ein Teil der Leitfähigkeitssensoren entlang einer Förderrichtung (17) des Erntegutstroms durch die Fördervorrichtung (21) verteilt angeordnet ist.

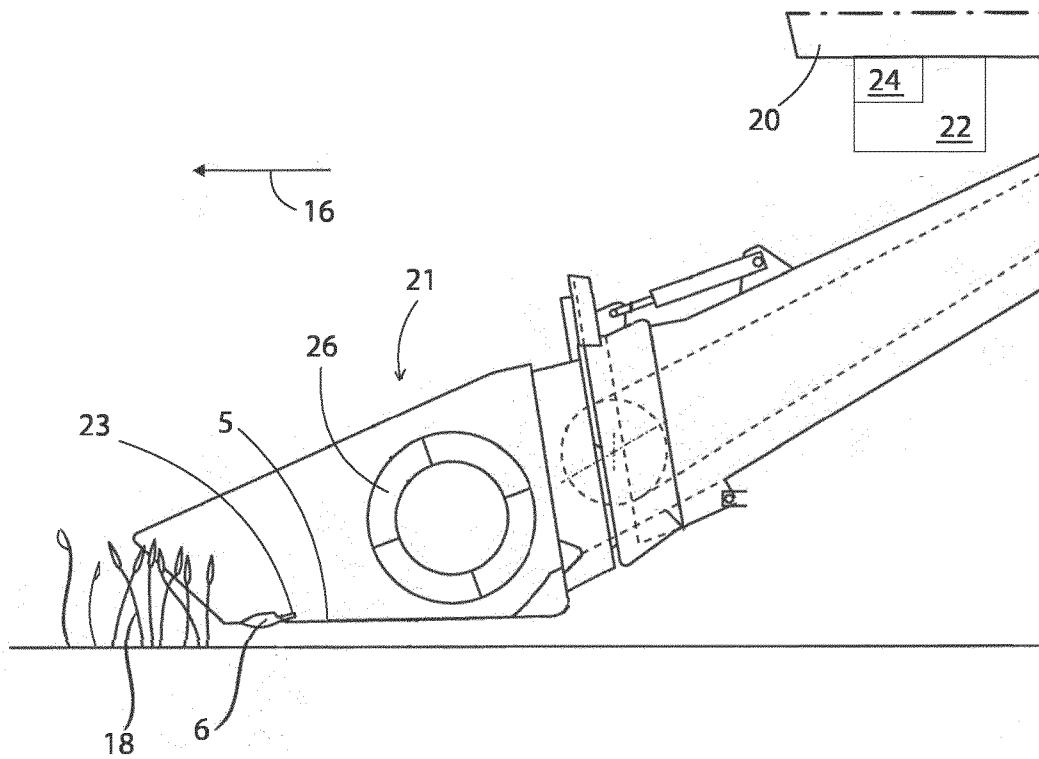


Fig. 1

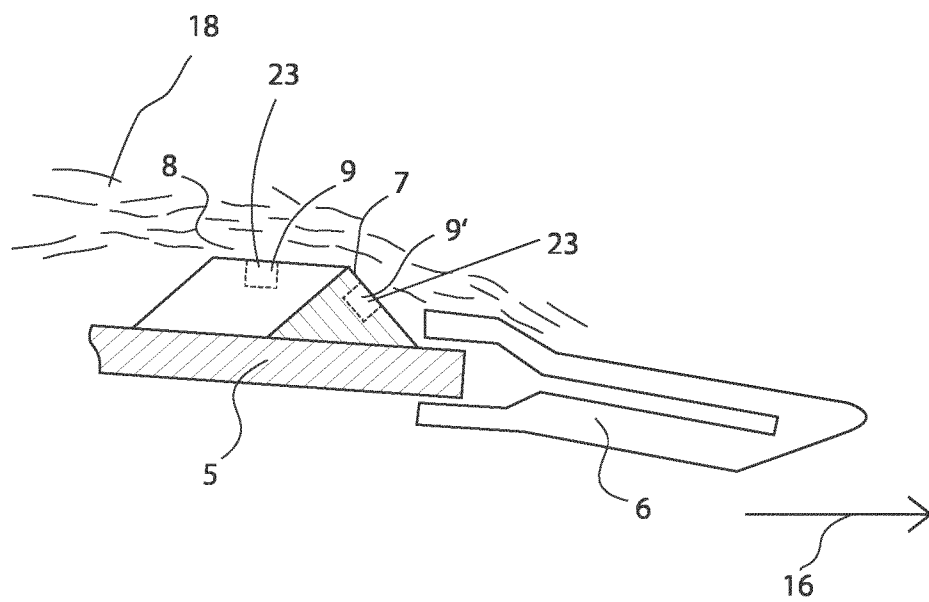


Fig. 2

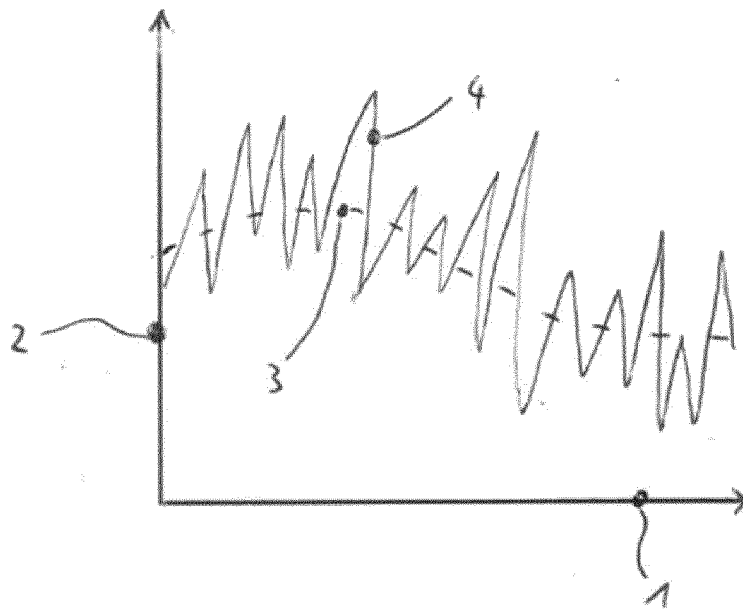


Fig. 3

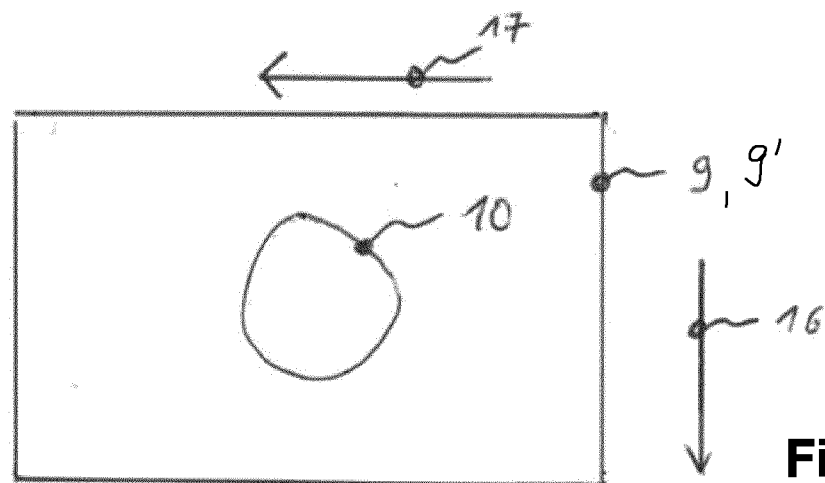


Fig. 4

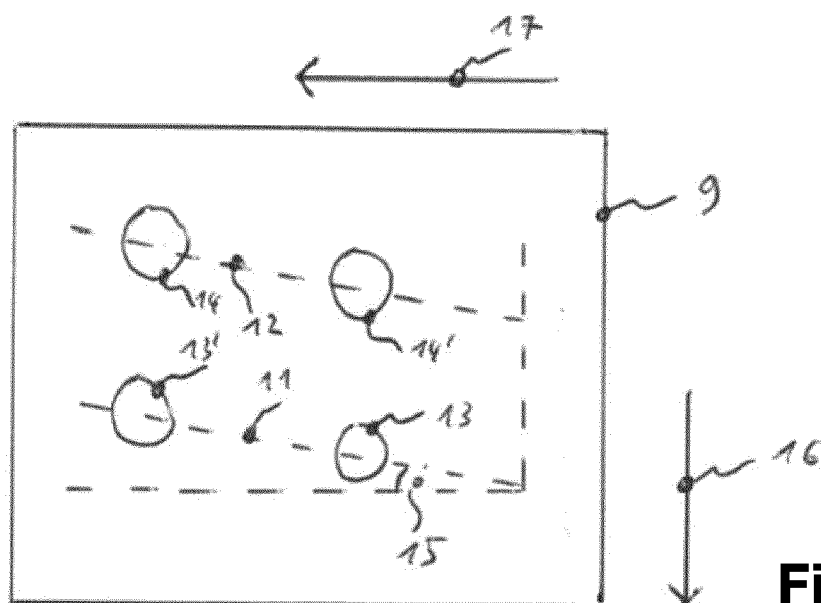


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/058310**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A01D 41/127**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2915422 A1 (CLAAS SELBSTFAHR ERNTEMASCH [DE]) 09 September 2015 (2015-09-09) figure 1 paragraphs [0018] - [0042]	1-15
Y	EP 2361495 A1 (DEERE & CO [US]) 31 August 2011 (2011-08-31) figure 1 paragraph [0023]	1-15
A	EP 3714674 A1 (CNH IND BELGIUM NV [BE]) 30 September 2020 (2020-09-30) cited in the application figure 2 paragraphs [0008] - [0029]	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 June 2023

Date of mailing of the international search report

10 July 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Bongibault, Patrick

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/058310

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2915422	A1	09 September 2015	DE	102014102789	A1	03 September 2015
				EP	2915422	A1	09 September 2015
				RU	2015106857	A	20 September 2016
				UA	119741	C2	12 August 2019
				US	2015245560	A1	03 September 2015
EP	2361495	A1	31 August 2011	DE	102010002343	A1	25 August 2011
				EA	201100205	A1	31 October 2011
				EP	2361495	A1	31 August 2011
				US	2012185140	A1	19 July 2012
EP	3714674	A1	30 September 2020	BR	112021019271	A2	04 January 2022
				CN	113784614	A	10 December 2021
				EP	3714674	A1	30 September 2020
				US	2022142048	A1	12 May 2022
				WO	2020193523	A1	01 October 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A01D41/127 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 915 422 A1 (CLAAS SELBSTFAHR ERNTEMASCH [DE]) 9. September 2015 (2015-09-09) Abbildung 1 Absätze [0018] - [0042] -----	1-15
Y	EP 2 361 495 A1 (DEERE & CO [US]) 31. August 2011 (2011-08-31) Abbildung 1 Absatz [0023] -----	1-15
A	EP 3 714 674 A1 (CNH IND BELGIUM NV [BE]) 30. September 2020 (2020-09-30) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2 Absätze [0008] - [0029] -----	1-15
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Juni 2023		10/07/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Bongibault, Patrick

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/058310

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2915422 A1	09-09-2015	DE 102014102789 A1	03-09-2015
		EP 2915422 A1	09-09-2015
		RU 2015106857 A	20-09-2016
		UA 119741 C2	12-08-2019
		US 2015245560 A1	03-09-2015

EP 2361495 A1	31-08-2011	DE 102010002343 A1	25-08-2011
		EA 201100205 A1	31-10-2011
		EP 2361495 A1	31-08-2011
		US 2012185140 A1	19-07-2012

EP 3714674 A1	30-09-2020	BR 112021019271 A2	04-01-2022
		CN 113784614 A	10-12-2021
		EP 3714674 A1	30-09-2020
		US 2022142048 A1	12-05-2022
		WO 2020193523 A1	01-10-2020
