



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.11.2023 Patentblatt 2023/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 3/96 (2006.01) **E02D 3/046** (2006.01)
E02D 3/068 (2006.01) **E02F 9/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23164568.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 3/967; E02D 3/046; E02D 3/068; E02F 9/264

(22) Anmeldetag: **28.03.2023**

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

(72) Erfinder:
• **Schrode, Rainer**
88529 Zwiefalten (DE)
• **Nohlen, Ulrike**
72531 Hohenstein (DE)
• **Edmaier, Frank**
72574 Bad Urach (DE)

(30) Priorität: **12.05.2022 DE 102022111975**

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstraße 6
70174 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **MTS Schrode AG**
72534 Hayingen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINER AUFLAST EINES BAGGERANBAUGERÄTS SOWIE BAGGER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Auflast eines Baggeranbaugeräts (10) über einen Bagger (14) mit einem Baggerarm (11), an den das Baggeranbaugerät (10) angekoppelt ist, mit folgenden Schritten:

a. Bestimmen der Position des Baggerarms (11) und/oder des Drucks in einem oder mehreren Hydraulikzylindern (11a, b) des Baggerarms (11),

b. Ermitteln der Auflast auf das Baggeranbaugerät (10) mittels der bestimmten Position des Baggerarms (11) und/oder des bestimmten Drucks des einen oder mehreren Hydraulikzylindern (11a, b),
c. Verknüpfen der bestimmten Auflast mit Geodaten zur Positionsbestimmung und
d. Protokollieren und Speichern der ermittelten Auflastdaten und der zugeordneten Geodaten.

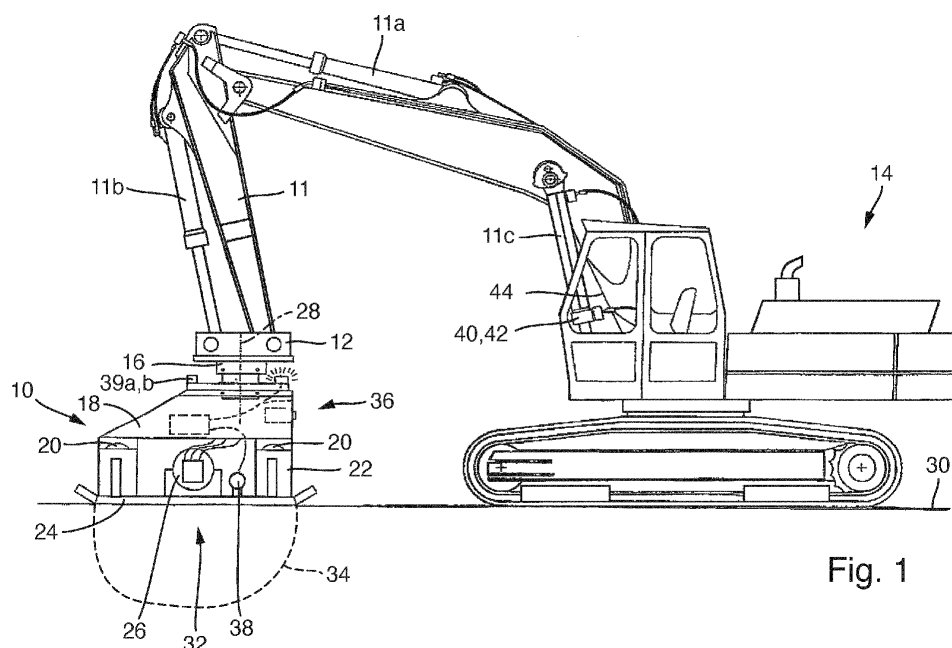


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Auflast eines Baggeranbaugeräts über einen Bagger mit einem Baggerarm, an den das Baggeranbaugerät angekoppelt ist.

[0002] Anbaugeräte sind beispielsweise in Form von Anbauverdichtern aus der DE 10 2009 018 490 A1 und DE 10 2008 006 211 A1 bekannt. Sie werden als Baggerzusatzgeräte insbesondere im Graben- und Rohrleitungsbau verwendet. In Verbindung mit Schnellwechseleinrichtungen und Drehköpfen bieten sie sich als kostengünstige Wechselgeräte und dazu kosteneinsparend und zur Erhöhung der Arbeitssicherheit an. Aus der DE 203 07 434 U1 ist ein Anbauverdichter bekannt, der eine nicht näher definierte Messeinrichtung zur Feststellung des Verdichtungszustandes des Bodens aufweist, damit eine Kontrolle möglich ist, ob das zu bearbeitende Erdreich bereits den erforderlichen Verdichtungsgrad aufweist oder erneut bearbeitet werden muss.

[0003] Die US 5,695,298 beschreibt einen Walzenverdichter, der nicht für den Anbau an einen Bagger vorgesehen und ausgebildet ist, wobei für diesen vorgeschlagen wird, die Erregung eines Vibrationskörpers so zu steuern, dass eine harmonische Schwingungskomponente, die eine Frequenz aufweist, die halb so groß ist wie die Erregerfrequenz, in einem vorgegebenen Verhältnis zur Gesamtschwingung steht. Letztlich wird bei diesem Walzenverdichter die Vibration also abhängig von einer einen Klirrfaktor charakterisierenden Größe ermittelt.

[0004] Weiterhin ist es aus der DE 20 2004 015 141 U1 bekannt, den Verdichtungsgrad des Bodenuntergrundes über eine Beschleunigungsmessung der Bodenplatte über den Verdichtungsprozess hinweg zu überwachen. Dieser Vorgang ist allerdings verhältnismäßig aufwendig und in der Umsetzung kostenintensiver.

[0005] Ferner schlägt die DE 10 2013 200 274 A1 eine Verdichtungsenderkennung vor. Konkret soll hier angezeigt werden, wenn im Betrieb des Anbauverdichters keine oder zumindest keine wesentliche weitere Verdichtung des Bodens mehr erfolgt. Hierzu wird die fortschreitende Bodenverdichtung über einem Sensor während eines Arbeitsprozesses verfolgt.

[0006] Weiterhin ist aus der DE 10 2016 003 387 A1 ein Verfahren bekannt, um das Ende einer Bodenverdichtung anzuzeigen. Dabei soll eine Bestimmung lediglich in gewissen Zeitintervallen erfolgen. Der Anbauverdichter wird auf einen zu verdichtenden Bodenuntergrund angepresst und die Anpresskraft oder eine hiermit korrelierende Größe gemessen. Es wird dann die erforderliche Verdichtungsdauer in Abhängigkeit von der gemessenen Anpresskraft oder der mit der Anpresskraft korrelierenden Anpressgröße bestimmt und eine Signaleinrichtung betätigt, wenn die erforderliche Verdichtungsdauer erreicht ist.

[0007] Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren be-

reit zu stellen, das über die Bestimmung des Verdichtungsendes hinausgeht und dabei eine weitere Bestimmung von Parametern ermöglicht.

[0008] Insbesondere soll eine Nachverfolgung und Dokumentation der aufgetragenen Auflast ermöglicht werden.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruch 1 sowie einen Bagger mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargelegt.

[0010] Die Erfindung sieht dabei vor, dass das Verfahren über die Bestimmung der Position des Baggerarms und/oder des hydraulischen Drucks in einem oder mehreren Hydraulikzylindern des Baggerarms eine Auflastbestimmung durchführt. Dabei wird über die Position des Baggerarms und/oder die Kenntnis des Drucks in der Hydraulik des Baggerarms bereits einer Erkenntnis erhalten, wie hoch der Anpressdruck am Anbauwerkzeug ist. Diese wird in einer Verarbeitungseinrichtung über den Vergleich mit entsprechenden Werten, die als Referenzwerte hinterlegt sind, ermittelt. Die Referenzwerte werden dabei für den jeweiligen Bagger ermittelt und sind für diesen bzw. für seine Baureihe hinterlegt.

[0011] Insbesondere können Informationen über die Anpresskraft aus der Position des Baggerarms ermittelt werden. Alternativ oder vorzugsweise kann ergänzend auch neben der Position des Baggerarms aus dem Druck in einem oder mehreren Hydraulikzylindern des Baggerarms die Anpresskraft ermittelt werden. Insbesondere wenn man beide Werte, nämlich die Information über den Druck im Hydraulikzylinder und die Position des Baggerarms in Relation gemeinsam auswertet, die ohnehin an die Steuereinrichtung des Baggers übermittelt werden, lassen sich die Angaben für den Anpressdruck des Anbaugeräts in erforderlichem Maße genau bestimmen. Hieraus können über die Zeit der Verdichtung dann Rückschlüsse auf den erreichten Verdichtungsgrad gezogen werden.

[0012] Zusätzlich können Informationen über die Neigung oder Position des Anbaugeräts, insbesondere eine Verdichterplatte, zum Bagger erfasst und verarbeitet werden.

[0013] Erfindungsgemäß soll nun vorgesehen sein, dass diese Daten des Anpressdrucks mit Geodaten verknüpft werden, um eine genaue Kenntnis und Nachverfolgbarkeit der Daten für den Anpressdruck und damit die erfolgte Verdichtung zu haben, auf diese Weise kann die Anpresskraft auch nachträglich, aber auch während der Bodenbearbeitung genau der Position zugeordnet werden. Die Geodaten können dabei unmittelbar vom Anbaugerät stammen, sofern dieses entsprechend ausgerüstet ist oder vom Bagger, wobei dann die Geodaten des Anbaugeräts aus den Geodaten des Baggers sowie der Position des Baggerarms und den in die Baggersteuerung eingespeisten Geometriedaten des Anbaugeräts sowie entsprechende Korrekturdaten ermittelt werden.

[0014] Es lässt sich auf diese Weise vorteilhaft auch

im Nachhinein belegen, dass die erforderliche Verdichtungsleistung überall eingehalten wurde und der Baggerfahrer aber auch der Bauunternehmer hat so gegenüber seinem Auftraggeber einen Nachweis für seine geleistete Arbeit. Die Qualität der Bearbeitung ist auf diese Weise dokumentierbar.

[0015] Darüber hinaus erhält der Baggerführer während der Bearbeitung auch sogleich einen Hinweis, ob eine weitere Bearbeitung in einer bestimmten Region notwendig ist. Nach einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass eine Steuerung der Auflast anhand der vorherbestimmten Auflast und/oder anhand der erfassten Geodaten variiert wird. Sofern es sich bei dem Baggeranbaugerät um einen Anbauverdichter handelt, kann auf diese Weise die Verdichtungsleistung entweder bezüglich der Stärke oder bezüglich des Ortes variiert und/oder gewählt werden.

[0016] Auf diese Weise bietet sich das Verfahren nicht nur für eine nachträgliche Kontrolle, sondern auch für eine Prüfung während des eigentlichen Arbeitsvorgangs an und liefert eine gute und einfache Kontrollmöglichkeit.

[0017] Darüber hinaus können zur Bestimmung des Verdichtungsendes weitere Sensoren vorgesehen sein. Darüber hinaus können weitere Messgrößen, insbesondere der Klirrfaktor, bestimmt werden. Diese Messgrößen werden dann insbesondere ebenfalls protokolliert und gespeichert. Diese zusätzlichen weiteren Messgrößen können dann ebenfalls mit den Geodaten verknüpft gespeichert werden. Auf diese Weise können zusätzliche Daten erfasst werden. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass auch Messgrößen zur Bodenbeschaffenheit sowie weitere Messgrößen, die am Anbaugerät erfasst werden, protokolliert und gespeichert werden.

[0018] Weitere Sensoren können die Lage des Anbaugeräts bestimmen, z.B. die Neigung der Verdichterplatte über einen Neigungssensor. Auch ein Drehwinkelsensor für das Anbaugerät kann vorgesehen sein, um dessen Lage neben dessen Geometrie an die Baggersteuerung als Information zu senden.

[0019] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Verdichtung über die Setzungstiefe und Materialbeschaffenheit des zu verdichtenden Materials ermittelt wird.

[0020] Insbesondere kann auch vorgesehen sein, dass die Auflastdaten zu den entsprechenden Geodaten visualisiert angezeigt werden können. Sofern weitere Messgrößen erfasst werden, können auch diese visualisiert angezeigt werden und insbesondere mit den Auflastdaten und/oder den Geodaten verknüpft werden. Die Anzeige kann dabei direkt am Bagger an einem hier vorgesehenen Anzeigegerät, aber auch extern an weiteren Anzeigegeräten erfolgen, insbesondere auch später in einer Auswertung über ein Computersystem. Grundsätzlich ist sowohl eine synchrone als auch eine asynchrone Verarbeitung, Auswertung und/oder Darstellung möglich.

[0021] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass eine Ak-

tion veranlasst wird, insbesondere ein Signal ausgegeben wird, wenn ein bestimmter Grenzwert erreicht wird. Dieser Grenzwert kann in einer bestimmten Auflast oder auch in einer bestimmten Verdichtungszeit bestehen, so dass der Baggerfahrer eine Information erhält, dass er eine entsprechende Region hinreichend verdichtet hat.

[0022] Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Bagger zum Verbinden mit einem Baggeranbaugerät, insbesondere einem Anbauverdichter mit einer schwingenden Verdichterplatte, wobei Sensoren vorgesehen sind, die die Position des Baggerarms und/oder den Druck in einem oder mehreren Hydraulikzylindern des Baggerarms bestimmen. Dabei werden die Signale der Sensoren an eine Verarbeitungseinrichtung geleitet, die die Signale entsprechend dem vorstehend beschriebenen Verfahren verarbeitet.

[0023] Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn weitere Sensoren an einem angekuppelten Anbaugerät, insbesondere an einem Anbauverdichter und/oder zwischen einem angekuppelten Anbaugerät, insbesondere einem Anbauverdichter und dem Bagger angeordnet sind. Diese Sensoren können unter anderem Neigung und Drehwinkel des Anbaugerätes, aber auch andere Daten zur Erfassung von Messgrößen und Bestimmung von Parametern, wie z.B. dem Klirrfaktor, erfassen.

[0024] Zum Beispiel können einer oder mehrere Sensoren mit der Verdichterplatte starr gekoppelt sein. Es kann vorgesehen sein, dass mit einem Sensor die Amplitude und Frequenz der Schwingungen der Verdichterplatte in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur Ebene der Verdichterplatte erfasst werden können. Von den auf der Verdichterplatte angeordneten einem oder mehreren Sensoren können zusätzlich auch Bewegungen ermittelt und weitergegeben werden. Hieraus können weitere Informationen über die erfolgte Verdichtung abgeleitet werden.

[0025] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Bagger an geeigneter Stelle über entsprechende Erfassungseinrichtungen, beispielsweise in Form von Sensoren verfügt, sowie über mindestens eine Speichereinrichtung, Verarbeitungseinrichtung, Energieversorgung und/oder Eingabeeinrichtung zur manuellen Eingabe von Daten sowie Anzeigeeinrichtung zur Anzeige der ermittelten Daten etc.

[0026] Zur Erkennung der Stellung des Anbauverdichters zum Trägergerät, zum Beispiel dem Bagger 2, kann auch an der Drehvorrichtung des Verdichters ein Sensor vorgesehen sein, der die Ausrichtung der Verdichterplatte zum Trägergerät misst und diese Daten beispielsweise an eine in der Baggerkabine (Führerstand) platzierte Anzeigevorrichtung weitergibt. Weiterhin kann, wie ausgeführt, die Neigung des Anbaugerätes bestimmt werden, da dieses Einfluss auf das Verdichtungsergebnis hat.

[0027] Es versteht sich, dass die einzelnen Verarbeitungseinrichtungen, die zur Ausführung in dem oben erwähnten Verfahren bei einem Bagger mit einem Baggeranbaugerät vorgesehen sind, als Softwaremodule auf einem Computersystem, beispielsweise auf einem Note-

book oder Tablet-PC ausgebildet sein können. Es versteht sich ferner, dass beispielsweise Sensoren am Baggeranbaugerät angeordnet werden können, wohin entgegen die Speichereinrichtung, Verarbeitungseinrichtung, Eingabeeinrichtung oder Anzeigeeinrichtung, etc. sowohl innerhalb des Baggers als auch außerhalb des Baggers angeordnet sein können. Im Bagger können sie insbesondere im Führerstand eines Baggers angeordnet sein.

[0028] Die Übertragung der von den Erfassungseinrichtungen, hier den Sensoren, zur Bestimmung der Position des Baggerarms und/oder des Drucks in einem oder mehreren Hydraulikzylindern der vom Baggerarm erfassten Daten sowie von Daten von weiteren Sensoren kann entweder drahtgebunden oder drahtlos an die Verarbeitungseinrichtung, Speichereinrichtung, etc. erfolgen.

[0029] Ein entsprechendes Baggeranbaugerät kann eine eigene Stromversorgung aufweisen, welche, sofern hier Sensoren vorgesehen sind, diese mit Strom versorgt. Alternativ kann dies über den Bagger erfolgen.

[0030] Die Versorgung der Sensoren zur Bestimmung der Position des Baggerarms und/oder des Drucks eines oder mehrerer der Hydraulikzylinder wird in der Regel über den Bagger erfolgen. Ebenso wird die Stromversorgung der Verarbeitungseinrichtung, Speicher-, Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung etc. über den Bagger erfolgen.

[0031] Dabei ist vorgesehen, dass die Geodaten beispielsweise über ein satellitengestütztes Positionsbestimmungssystem, beispielhaft ein GPS-System, bestimmt werden, welches insbesondere die aktuelle Position des Baggers bestimmt und speichert, sofern der Bagger einen entsprechenden GPS-Empfänger aufweist. Aus den Daten des Baggers können dann die Geodaten des Anbaugeräts über die Position des Baggerarms sowie Korrekturdaten und Informationen über die Geometrie und Art des Anbaugerätes ermittelt werden, sowie erforderlichenfalls über die Lage des Anbaugerätes. Diese Daten mit den Auflastdaten gekoppelt werden können. Die Daten des Positionsbestimmungssystems zur Bestimmung der Geodaten können z. B. drahtlos an ein Computersystem des Baggers umfassend die Speicher-, Verarbeitungs-, Anzeige- und/oder Eingabeeinrichtung etc. übermittelt werden.

[0032] Alternativ kann auch das Anbaugerät einen eigenen GPS-Empfänger aufweisen, so dass die Geodaten nach Korrektur unmittelbar zur Verfügung stehen.

[0033] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Anbaugerät, hier der Verdichter, über eine Werkzeu-
gerkennung auf einer Anzeigeeinrichtung des Trägergerätes (Baggers) automatisch erkannt, dargestellt und zugeordnet werden kann.

[0034] Insbesondere kann eine Anzeigeeinrichtung in der Kabine des Trägergerätes (Baggers) auch durch eine Brille für den Geräteführer realisiert sein, die die Ergebnisse der Verdichtung sowie auch andere gemessene Parameter bis hin zur Werkzeu-
gerkennung darstellt.

[0035] Die Erfindung wird im folgendem anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur einen Bagger (Trägergerät) 14 mit einem angekoppelten Baggeranbaugerät 10, das im vorliegenden Fall ein Anbauverdichter 16 ist, der an einem Arm 14 des Baggers 14 angekuppelt ist. Der Anbauverdichter 10 ist dabei über einen Schnellwechsler 12 und eine Dreheinrichtung 14 mit vertikaler Drehachse 16 mit dem Baggerarm 11 des Baggers 14 verbunden. Der Anbauverdichter 10 umfasst in der Figur unterhalb vom Schnellwechsler 12 eine Drehvorrichtung 16, deren Unterseite mit einem Oberteil 18 verbunden ist, welches über elastisches Koppel-
elemente 20 mit einem Unterteil verbunden ist. Das Unterteil 22 umfasst wiederum ein schwingendes Unterteil in Form einer Verdichterplatte 24, auf der eine Antriebseinheit 26 angeordnet ist. Diese umfasst einen nicht näher dargestellten hydraulischen Antriebsmotor.

[0036] Über den Schnellwechsler wird der Anbauverdichter nicht nur mechanisch mit dem Arm 11 des Baggers 14 verbunden, sondern auch mit den hydraulischen Versorgungsleitungen des Baggers 14. Über diese wird zum einen die Drehvorrichtung 16 angesteuert und zum anderen die Exzentereinrichtung 26 angesteuert. Durch die Drehvorrichtung 16 können im Betrieb des Anbauverdichters 10 Oberteil 18 und Unterteil 22 um eine zur Ebene der Verdichterplatte 24 orthogonale Drehachse 28 verdreht werden. Die Drehung wird durch einen Drehwinkelsensor 39a sowie einen Neigungssensor 39b bestimmt. Durch einen Betrieb der Exzentereinrichtung 26 wird auf die Verdichterplatte 24 eine sinusförmige und zur Ebene der Verdichterplatte 24 orthogonale Kraftkomponente erzeugt. Indem der Maschinenführer den Anbauverdichter 10 in Betrieb nimmt und über den Baggerarm 11 auf einen zu verdichtenden Boden 30 an einer Stelle 32 drückt, wird der unterhalb der Verdichterplatte 24 liegende Raumbereich 34 verdichtet.

[0037] Insbesondere im Kanalbau und im Erdbau sowie bei Hinterfüllungen kommt der in der Figur dargestellte Anbauverdichter 10 zum Einsatz. In diesen Benutzungssituationen ist es besonders wichtig, einen bestimmten Verdichtungsgrad des Raumbereichs 34 sicherzustellen. Oft ist dabei eine maximal mögliche Verdichtung gewünscht. Weiterhin werden oft bei diesen Einsatzszenarien Böden verwendet, die beispielsweise für den Straßenoberbau nicht verwendbar sind, beispielsweise nicht frostsichere oder wenig scherfeste Böden insbesondere feinkörnig oder gemischtkörnige bindige Böden, sowie Steinschüttungen.

[0038] Um dem Maschinenführer des Baggers 14 anzuzeigen, dass ein wenigstens im Wesentlichen maximal möglicher Verdichtungsgrad in dem Raumbereich 34 erreicht ist, verfügt der Anbauverdichter 10 vorzugsweise über eine zusätzliche Vorrichtung, welche dem Maschinenführer anzeigt, wenn die besagte maximal mögliche Verdichtung erreicht ist. Diese trägt das Bezugszeichen 36 und ist hier am Anbauverdichter 10 vorgesehen. Sie kann alternativ im Bagger 14 als Teil einer allgemeinen Anzeigevorrichtung oder als gesonderte Anzeigevorrich-

tung ausgebildet sein.

[0039] Weiterhin können Sensoren vorgesehen sein, zum Beispiel ein oder mehrere Sensoren 38, der oder die mit der Verdichterplatte 24 starr gekoppelt sind, und mit dem die Amplitude und Frequenz der Schwingungen der Verdichterplatte 24 in einer oder mehreren Richtungen orthogonal zur Ebene der Verdichterplatte 24 erfasst werden können. Von den auf der Verdichterplatte 24 angeordneten mindestens einem Sensor 38 können zusätzlich auch Bewegungen ermittelt und weitergegeben werden. Hieraus können weitere Informationen über die erfolgte Verdichtung abgeleitet werden.

[0040] Zur Erkennung der Stellung des Anbauverdichters 10 zum Trägergerät, hier dem Bagger 14, wird über den an der Drehvorrichtung 16 des Verdichters 10 vorgesehenen Sensor 39a die Ausrichtung der Verdichterplatte 24 zum Trägergerät 14 gemessen und diese Daten an eine in der Baggerkabine (Führerstand) 44 platzierte Anzeigevorrichtung (nicht dargestellt) weitergeben. Weitere erfasste Daten sind die Neigung des Verdichters 10 über dem Sensor 39b.

[0041] Erfindungsgemäß ist ferner eine elektronische Verarbeitungseinrichtung 40, die bei der vorliegenden Ausführungsform im Führerhaus 44 des Baggers 14 angeordnet ist, vorgesehen, die neben weiteren Signalen auch das Signal des Sensors 38 und der Sensoren 39a, b erhält und verarbeitet. Hierzu verfügt die Verarbeitungseinrichtung 40 über ein Speichermedium, auf dem ein Computerprogramm gespeichert ist, welches zur Ausführung des besagten Verfahrens programmiert ist. Elektrische Energie bezieht die Verarbeitungseinrichtung 40 über den Bagger 14. Eine Anzeigeeinrichtung 42 ist im Bagger 14 angeordnet und mit der Verarbeitungseinrichtung 40 verbunden.

[0042] Es kann dabei lediglich der Sensor 38 und/oder die Sensoren 39a, b der Vorrichtung am Anbauverdichter 10 angeordnet sein. Die Verarbeitungseinrichtung 40 dagegen ist ebenso wie die Anzeigeeinrichtung direkt im Führerstand 44 des Baggers 14 angeordnet. Das Signal des Sensors 38 und/oder der Sensoren 39a, b wird in diesem Falle drahtlos zur Verarbeitungseinrichtung 40 übertragen.

[0043] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Position des Baggerarms 11, die durch die Baggersensoren (nicht dargestellt) erfasst und angesteuert wird und/oder der hydraulische Druck entweder in allen oder in einigen der Hydraulikzylinder 11a, 11b, 11c des Baggers 14 erfasst wird und aus diesen Werten nämlich der Position sowie dem Druck der Hydraulikzylinder 11a, 11b, 11c des Baggerarms 11 eine Auflast durch die Verarbeitungseinrichtung 40 durch Vergleich mit Referenzwerten bestimmt wird. Vorzugsweise werden beide Werte, nämlich die Position des Baggerarms 11 und der hydraulische Druck der Hydraulikzylinder 11a, 11b und 11c ermittelt und verarbeitet. Hierdurch wird die Genauigkeit verbessert.

[0044] Darüber hinaus ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass an dem Bagger 14 oder dem Anbauverdichter

10 ein satellitengestütztes Positionsbestimmungssystem (nicht dargestellt), beispielhaft ein GPS-System vorgesehen ist, welches die aktuelle Position des Anbauverdichters 10 und/oder des Baggers 14 erfasst und anzeigt und diese Daten in dem Computersystem zum Beispiel des Baggers 14 speichert und mit den Auflastdaten sowie gegebenenfalls weiteren für den Anbauverdichter 10 und/oder Bagger 14 ermittelten Daten, z.B. des Sensors 38 verknüpft und speichert. Sofern das GPS-Signal des Baggers 14 erfasst wird, da dieser einen Empfänger aufweist, wird mittels der Position des Baggerarms sowie der hinterlegten Geometrie des Anbaugeräts 10 die Position des Anbaugeräts ermittelt. Dabei werden in üblicher Weise zusätzliche Korrekturdaten verwendet.

[0045] Das Computersystem kann dabei eine Verarbeitungseinrichtung (z.B. die Verarbeitungseinrichtung 40), eine Anzeigeeinrichtung (z.B. die Anzeigeeinrichtung 42), eine Eingabeeinrichtung und/oder eine Speichereinrichtung aufweisen.

[0046] Dabei können die Signale der Sensoren 38, 39a, b sowie des GPS drahtlos an das Computersystem des Baggers 14 übermittelt werden, wobei es sich hierbei beispielsweise um ein PC, ein Notebook, ein Tablet-PC oder ähnliches handeln kann. Die Verwendung von Tablet-PCs, die vom Baggerfahrer im Bagger 14 verwendet werden können und hier in einer Halterung angebracht werden können, ist dabei besonders vorteilhaft, da sich mit diesem auf besonders einfacher Weise die Daten später auch außerhalb des Baggers auswerten lassen.

[0047] Das Computersystem verfügt dabei über einen Datenspeicher sowie einen Prozessor (beides nicht dargestellt), wobei auf dem Speicher ein Computerprogramm abgespeichert ist, welches vom Prozessor ausgeführt wird. Hierdurch werden auf Softwarebasis verschiedene Speicher- und Verarbeitungseinrichtungen realisiert. Das Computersystem verfügt auch über eine Anzeigeeinrichtung, beispielsweise in Form eines Bildschirms (Anzeigeeinrichtung 42), sowie eine Eingabeeinrichtung, beispielweise in Form einer Tastatur, einer Spracheingabeeinrichtung oder einer sonstigen haptischen Eingabeeinrichtung.

[0048] Durch das vorliegende beschriebene Verfahren sowie die beschriebene Vorrichtung ist es besonders einfach möglich, eine Verdichtung zu protokollieren und die Daten für spätere Überprüfungen und Qualitätssicherungsmaßnahmen der Verdichtung qualifiziert aufzubereiten.

[0049] Das Anbaugerät, hier der Verdichter 10, kann über eine Werkzeu- gererkennung auf der Anzeigeeinrichtung 42 des Trägergerätes 14 automatisch erkannt, dargestellt und zugeordnet werden. Alternativ kann dies auch durch einen Anwender erfolgen.

[0050] Die Anzeigeeinrichtung 42 in der Kabine des Trägergerätes kann auch eine Brille für den Geräteführer sein, die die Ergebnisse der Verdichtung sowie auch andere gemessene Parameter bis hin zur Werkzeu- gererkennung darstellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Auflast eines Baggeranbaugeräts (10) über einen Bagger (14) mit einem Baggerarm (11), an den das Baggeranbaugerät (10) angekoppelt ist, mit folgenden Schritten:
 - a. Bestimmen der Position des Baggerarms (11) und/oder des Drucks in einem oder mehreren Hydraulikzylindern (11a, b, c) des Baggerarms (11),
 - b. Ermitteln der Auflast auf das Baggeranbaugerät (10) mittels der bestimmten Position des Baggerarms (11) und/oder des bestimmten Drucks des einen oder mehreren Hydraulikzylindern (11a, b, c),
 - c. Verknüpfen der bestimmten Auflast mit Geodaten zur Positionsbestimmung des Baggeranbaugerätes und
 - d. Protokollieren und Speichern der ermittelten Auflastdaten und der zugeordneten Geodaten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflast anhand der ermittelten Auflast und/oder anhand der erfassten Geodaten variiert werden kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung eines Verdichtungsendes mittels weiterer über zugeordnete Sensoren (38, 39a, b) bestimmbare Messgrößen, insbesondere den Klirrfaktor erfolgen und die Messgrößen protokolliert und gespeichert werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflastdaten mit den zugehörigen Geodaten visualisiert auf einer Anzeigeeinrichtung (42) angezeigt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdichtung über die Setztiefe und Materialbeschaffenheit des zu verdichtenden Materials ermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei Messgrößen zur Bodenbeschaffenheit mittels Sensoren erfasst und protokolliert werden.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Position des Baggeranbaugerätes (10) aus den Positionsdaten des Baggers (14) mittels der Position des Baggerarms (11) und Korrekturdaten ermittelbar ist.
8. Bagger (14) zum Verbinden mit einem Baggeranbaugerät, insbesondere einem Anbauverdichter (10) mit einer schwingenden Verdichterplatte (24), wobei Sensoren vorgesehen sind, die die Position des Baggerarms (11) und/oder den Druck in einem oder mehreren Hydraulikzylindern (11a, b, c) des Baggerarms (11) und wobei eine Positionsbestimmungseinrichtung zur Position des Baggeranbaugerätes (10) vorgesehen ist sowie eine Verarbeitungseinrichtung, die die Signale der Sensoren an eine Verarbeitungseinrichtung (40) geleitet, die die Signale entsprechend dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 verarbeitet.
9. Bagger (14) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere Sensoren (38, 39) an einem angekuppelten Anbaugerät (10), insbesondere an einem Anbauverdichter und/oder zwischen einem angekuppelten Anbaugerät (10), insbesondere einem Anbauverdichter, und dem Bagger (14) angeordnet sind.
10. Bagger (14) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere Erfassungseinrichtungen, insbesondere Sensoren vorgesehen sind, sowie jeweils mindestens eine Speichereinrichtung, Verarbeitungseinrichtung (40), Energieversorgung und/oder Eingabeeinrichtung zur manuellen Eingabe von Daten sowie Anzeigeeinrichtung (42) zur Anzeige der ermittelten Daten.
11. Bagger (14) mit einem Baggeranbaugerät (10), insbesondere einem Anbauverdichter zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

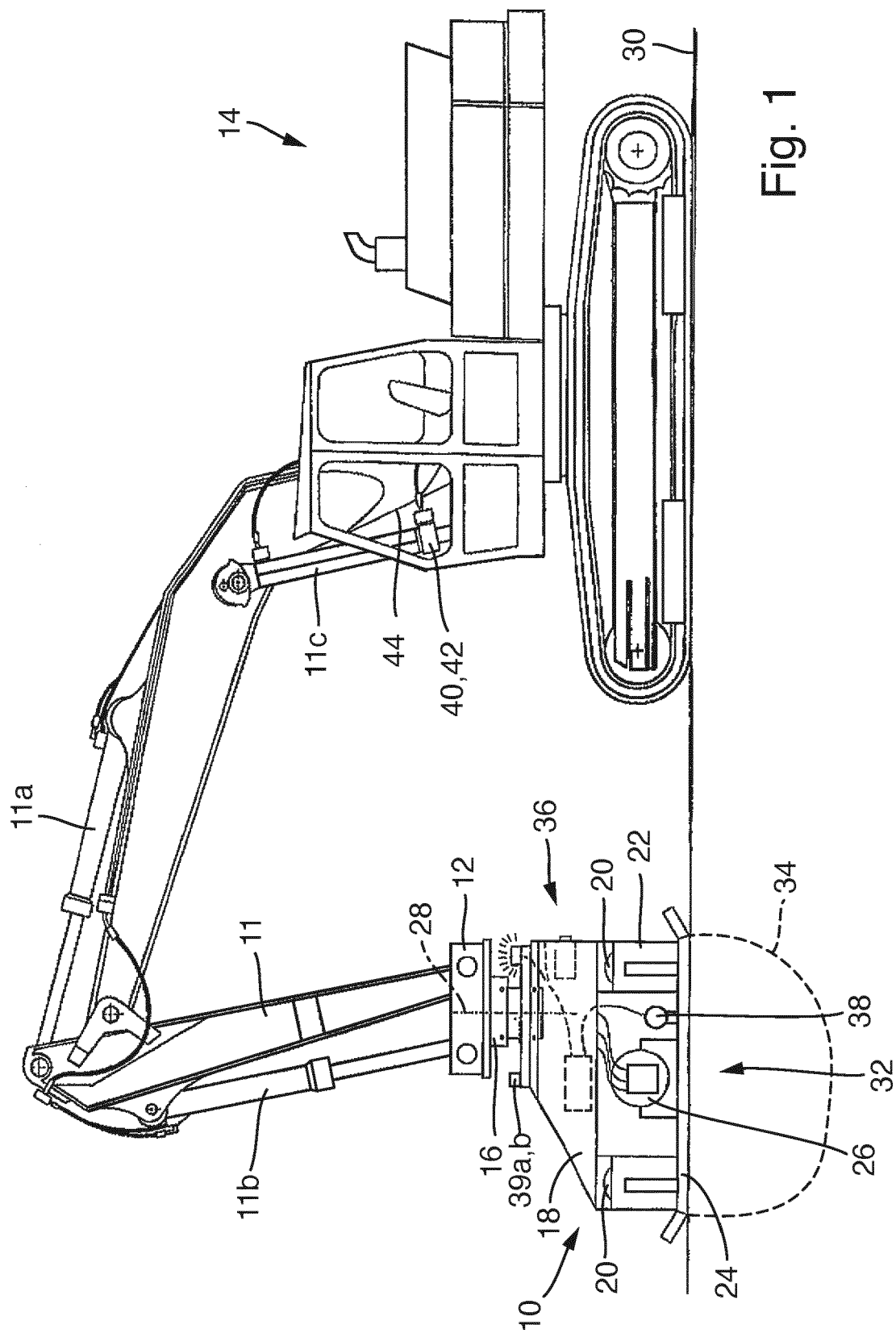


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 4568

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2013 222122 A1 (MTS MASCHINENTECHNIK SCHRODE AG [DE]) 30. April 2015 (2015-04-30) * das ganze Dokument *	1-11	INV. E02F3/96 E02D3/046 E02D3/068 E02F9/26
Y	JP 2021 105320 A (KOMATSU MFG CO LTD) 26. Juli 2021 (2021-07-26) * Absätze [0027] - [0034]; Abbildungen 1-5 *	1-11	
A	DE 10 2016 105872 A1 (MTS MASCHINENTECHNIK SCHRODE AG [DE]) 5. Oktober 2017 (2017-10-05) * das ganze Dokument *	1-3, 8-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02F E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Oktober 2023	Prüfer Kühn, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 23 16 4568

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

06-10-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013222122 A1	30-04-2015	DE 102013222122 A1	30-04-2015
		EP 2868806 A1	06-05-2015

JP 2021105320 A	26-07-2021	CN 114599838 A	07-06-2022
		EP 4030002 A1	20-07-2022
		JP 2021105320 A	26-07-2021
		US 2022389688 A1	08-12-2022
		WO 2021131547 A1	01-07-2021

DE 102016105872 A1	05-10-2017	DE 102016105872 A1	05-10-2017
		EP 3225743 A1	04-10-2017

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009018490 A1 **[0002]**
- DE 102008006211 A1 **[0002]**
- DE 20307434 U1 **[0002]**
- US 5695298 A **[0003]**
- DE 202004015141 U1 **[0004]**
- DE 102013200274 A1 **[0005]**
- DE 102016003387 A1 **[0006]**