

(19)



(11)

EP 3 530 817 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2019 Patentblatt 2019/35

(51) Int Cl.:
E02F 9/02 ^(2006.01) **B66C 23/80** ^(2006.01)
B66C 23/90 ^(2006.01) **E02F 9/22** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19150164.2**

(22) Anmeldetag: **03.01.2019**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **22.02.2018 DE 102018104041**

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Nenzing GmbH
6710 Nenzing (AT)**

(72) Erfinder: **Zimmermann, Dennis
6700 Bludenz (AT)**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)**

(54) **VORRICHTUNG ZUR VERÄNDERUNG DER BODENDRUCKVERTEILUNG EINER
ARBEITSMASCHINE UND ENTSPRECHENDE ARBEITSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Veränderung der Bodendruckverteilung einer Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Abstützplatte zum Abstützen der Arbeitsmaschine gegen ihren Untergrund und wenigstens einem Abstützzylinder zum Verstellen der Abstellplatte relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsma-

schine, umfassend wenigstens eine Druckmesseinrichtung zum Messen des Drucks im Abstützzylinder, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung durch Regelung/Steuerung des Drucks im Abstützzylinder zu verändern. Die Erfindung ist ferner auf eine entsprechende Arbeitsmaschine gerichtet.

EP 3 530 817 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Veränderung der Bodendruckverteilung einer Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Abstützplatte zum Abstützen der Arbeitsmaschine gegen ihren Untergrund und wenigstens einem Abstützzylinder zum Verstellen der Abstellplatte relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine, umfassend wenigstens eine Druckmessenrichtung zum Messen des Drucks im Abstützzylinder, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung durch Regelung/Steuerung des Drucks im Abstützzylinder zu verändern.

[0002] Bei der Nutzung von Arbeitsmaschinen wie beispielsweise Baggern oder Kranen ist es bekannt, den Bodendruck unterhalb der Arbeitsmaschine möglichst gering beziehungsweise gleichmäßig zu halten. Hierfür ist es bekannt, zusätzliche Vorrichtungen wie beispielsweise Abstützplatten an der Arbeitsmaschine vorzusehen, die beispielsweise neben der Arbeitsmaschine oder zwischen Raupenträgern der Arbeitsmaschine vorgesehen sein können. Durch die Abstützplatten kann die Auflagefläche der Arbeitsmaschine vergrößert und damit die über die Auflagefläche übertragene Gewichtskraft der Arbeitsmaschine gleichmäßiger in den Untergrund der Arbeitsmaschine eingeleitet werden. Dies ist gleichbedeutend damit, die Bodendruckverteilung gleichmäßiger zu gestalten. Die Bodendruckverteilung ergibt sich dabei für den Fachmann offensichtlich aus den über alle entsprechenden Kontaktflächen der Arbeitsmaschine in deren Untergrund eingeleiteten Kräften. Bei den Kontaktflächen kann es sich um die Abstützplatte, das Radfahrwerk, das Raupenfahrwerk und/oder um sonstige mit dem Untergrund in Kontakt stehende Komponenten der Arbeitsmaschine handeln.

[0003] Nachteiligerweise müssen hierzu die genannten zusätzlichen Abstützplatten vorgesehen und mit der Arbeitsmaschine gekoppelt werden. Hierdurch wird auch der Betrieb der Arbeitsmaschine entsprechend verkompliziert.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung zur Verbesserung der Bodendruckverteilung einer Arbeitsmaschine bereitzustellen, die insbesondere einfacher in ihrer Bedienung ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Demnach ist eine Vorrichtung zur Veränderung der Bodendruckverteilung einer Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Abstützplatte zum Abstützen der Arbeitsmaschine gegen ihren Untergrund und wenigstens einem Abstützzylinder zum Verstellen der Abstützplatte relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine vorgesehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst wenigstens eine Druckmessenrichtung zum Messen des Drucks im Abstützzylinder, wobei die Vorrichtung dazu

eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung durch Regelung/Steuerung des Drucks im Arbeitszylinder zu verändern.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine eigene Regelungs-/Steuerungseinrichtung umfassen, die zum Auswerten der Druckmessenrichtung eingerichtet ist. Mittels der Regelungs-/Steuerungseinrichtung kann auch eine Hydraulikversorgung des Abstützzylinders zum Verändern des Drucks im Abstützzylinder angesteuert werden. Die Regelungs-/Steuerungseinrichtung kann auch als Teil einer bereits an der Arbeitsmaschine vorgesehenen Regelung-/Steuerungseinrichtung, beispielsweise eines Bordcomputers, implementiert sein.

[0008] Durch Regelung des Drucks im Abstützzylinder kann eine variable Verteilung des Bodendrucks eingestellt werden, sowohl zwischen der Grundfläche der Maschine, welche beispielsweise von den Raupen oder Rädern der Arbeitsmaschine definiert sein kann, und der Abstützplatte oder den Abstützplatten der Arbeitsmaschine. Dabei kann nicht nur die Verteilung der Kraft beziehungsweise des Drucks zwischen den Raupen oder Rädern einerseits und der Abstützplatte andererseits optimiert werden, sondern es kann auch die Bodendruckverteilung innerhalb zum Beispiel nur der Raupen oder Raupenflächen durch Verschiebung des resultierenden Schwerpunkts der Arbeitsmaschine in eine günstige Position verändert werden. Bei dem wenigstens einen Abstützzylinder kann es sich um eine an sich bekannte hydraulische Zylinder-Kolben-Vorrichtung handeln.

[0009] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist denkbar, dass die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung zum Minimieren des Bodendrucks zu verändern. Hierzu können beispielsweise in der Regelungs-/Steuerungseinrichtung Tabellen und/oder Funktionen abgespeichert sein, anhand derer die Bodendruckverteilung aus dem in dem Abstützzylinder ermittelten Druckverhältnissen ableitbar und/oder unter Berücksichtigung weiterer Parameter berechenbar ist. So kann die Vorrichtung auch weitere Messeinrichtungen umfassen, die bei der Veränderung der Bodendruckverteilung berücksichtigt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Positionsmesseinrichtung handeln, mittels der die Position beziehungsweise der Zustand des Abstützzylinders messbar ist. Denkbar ist auch, dass Erfassungseinrichtungen zum Erfassen des Rüstzustands der Arbeitsmaschine vorgesehen sind. Der Rüstzustand der Arbeitsmaschine kann gegebenenfalls veränderlich sein und sich dabei unterschiedliche auf die Bodendruckverteilung der Arbeitsmaschine auswirken. Ist dies der Fall, so kann mit einer entsprechenden Erfassungseinrichtung der Rüstzustand der Arbeitsmaschine bei der Veränderung der Bodendruckverteilung berücksichtigt werden.

[0010] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass die wenigstens eine Abstützplatte über wenigstens zwei Abstützzylinder relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine verstellbar ist. Die unter-

schiedlichen Abstützzylinder können dabei beispielsweise unterschiedlich weit bewegt beziehungsweise aus- und eingefahren werden, sodass auch eine entsprechende Relativbewegung zwischen der Abstützplatte und dem restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine möglich ist. Hierdurch kann die Bodendruckverteilung feiner bzw. differenzierter eingestellt werden, als dies mittels eines einzelnen Abstützzylinders möglich wäre.

[0011] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass wenigstens zwei Abstützplatten vorgesehen sind. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Abstützplatten vorgesehen sein. Die Abstützplatten können dabei symmetrisch, beispielsweise paarweise, an der Arbeitsmaschine angeordnet sein.

[0012] In einer besonders bevorzugten Ausführung kann ferner vorgesehen sein, dass die wenigstens zwei Abstützplatten an der gleichen und/oder an einander gegenüber liegenden und/oder einander benachbarten Seiten der Arbeitsmaschine angeordnet sind.

[0013] Im Falle einer Verwendung zweier Arbeitsplatten können diese somit beispielsweise an einer Vorderseite und einer Rückseite der Arbeitsmaschine angeordnet sein und/oder auch unabhängig voneinander relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine bewegt beziehungsweise geschwenkt werden.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung automatisch und/oder manuell zu verändern. So ist es denkbar, dass die Bodendruckverteilung in Abhängigkeit von einem Parameter der Arbeitsmaschine verändert oder nicht verändert wird. Denkbar ist beispielsweise, dass ein Arbeitszustand der Arbeitsmaschine von einem Verfahrenszustand der Arbeitsmaschine automatisch oder manuell unterschieden wird und die Bodendruckverteilung allein in einem Arbeitszustand gegebenenfalls automatisch verändert beziehungsweise angepasst wird, wobei in dem Arbeitszustand die Arbeitsmaschine stationär und zum Durchführen von Arbeiten eingerichtet ist. Es ist auch denkbar, dass eine automatische Bodendruckverteilung auf ein manuell beziehungsweise ein von einer Bedienperson eingegebenes Signal hin ausführbar ist.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass die Vorrichtung wenigstens eine Ausgabeeinrichtung zum Ausgeben wenigstens eines auf die Bodendruckverteilung bezogenen Signals umfasst. Bei dem Signal kann es sich beispielsweise um ein Warnsignal handeln, das anzeigt, dass die Bodendruckverteilung einen bestimmten Wert unter- oder überschreitet.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass eine Eingabeeinrichtung vorgesehen ist, mittels der das Verändern der Bodendruckverteilung manuell steuerbar ist. Die Steuerung der Vorrichtung kann sich darauf beschränken, dass von einer Bedienperson das Verändern der Bodendruckverteilung freigegeben wird, das ansonsten automatisch durchgeführt wird. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass die Eingabeeinrichtung dazu genutzt werden kann, Steuer-

signale an eine Hydraulikeinrichtung der Vorrichtung bzw. der Arbeitsmaschine zu übertragen, die aufgrund der empfangenen Signale die Füllung beziehungsweise den Druck im Abstützzylinder verändert.

[0017] In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist denkbar, dass die Druckmesseinrichtung im Bereich des Abstützzylinders vorgesehen ist. Alternativ oder zusätzlich ist auch eine Ausführung denkbar, bei der die Druckmesseinrichtung beabstandet vom Abstützzylinder und beispielsweise im Bereich einer Hydraulikversorgungseinrichtung vorgesehen ist. Diese Hydraulikversorgungseinrichtung kann von dem Abstützzylinder beabstandet sein und sich beispielsweise in einem Motorraum oder Aggregaterraum der Arbeitsmaschine befinden, wo sie besser gegen äußere Einflüsse geschützt sein kann.

[0018] Die Erfindung ist ferner auf eine Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 gerichtet.

[0019] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind anhand der in den Figuren beispielhaft gezeigten Ausführungen erläutert

[0020] Dabei zeigen:

Figur 1: eine schematische Ansicht einer aus dem Stand der Technik bekannten Arbeitsmaschine ohne Abstützung und mit maximal möglicher Last;

Figur 2: eine schematische Darstellung einer Arbeitsmaschine mit Abstützung, maximal möglicher Last und aktivierter erfindungsgemäßer Vorrichtung;

Figur 3: eine schematische Darstellung einer Arbeitsmaschine mit Abstützung, maximal möglicher Last und maximalem Zylinderdruck; und

Figur 4: eine schematische Darstellung einer Arbeitsmaschine mit Abstützung, maximal möglicher Last und aktivierter erfindungsgemäßer Vorrichtung.

[0021] Eine optimale Bodendruckverteilung bei Arbeitsmaschinen ergibt sich immer dann, wenn sich der Schwerpunkt exakt mittig zwischen den Raupen bzw. zwischen dem Fahrwerk befindet. Durch konstruktive Gegebenheiten und die jeweilige Nutzlast rückt der Schwerpunkt eines Gerätes meist recht nahe an dessen Rand, also nach vorne, hinten und/oder zu einer Seite.

[0022] Dies führt zu einer einseitigen Belastung und damit zu einem höheren Bodendruck an der belasteten Stelle. Eine passive Abstützplatte reduziert diesen Bodendruck, indem ein Teil der Last auf die Fläche der Abstützplatte geleitet wird. Dies geschieht jedoch nicht optimal. In der Regel wird ein hoher Druck beaufschlagt beziehungsweise über die Platte in den Untergrund eingeleitet, welcher dazu führt, dass unter der Abstützplatte ein sehr viel höherer Bodendruck herrscht als unter der

Raupe beziehungsweise unter dem Fahrwerk. Die gilt sowohl im abgestützten, als auch im nicht abgestützten Zustand der Arbeitsmaschine.

[0023] Das vorliegende Assistenzsystem kann hier den Druck so einstellen, dass der Bodendruck unter der Abstützplatte nur so groß ist wie nötig, um die Maschine vor einem Umkippen beziehungsweise Vorneüberkippen zu schützen. Gleichzeitig kann der Druck mindestens so hoch gehalten werden, wie der Druck unter der Raupe.

[0024] Eine Steigerung des Drucks im Abstützzylinder erhöht an dessen Bodenplatte den Bodendruck, gleichzeitig verringert sich der Bodendruck unter den Raupen. Letzteres hat zwei Ursachen:

1.) Verringern der Gewichtskraft, die auf die Raupen wirkt, durch Lastumverteilung auf die Abstützplatte und

2.) Verschiebung des Schwerpunkts der Arbeitsmaschine vom Rand der Raupen bzw. des Fahrwerks in Richtung Mitte und daraus resultierende effektiveren Lastverteilung unter den Raupen

[0025] Dadurch kann erreicht werden, dass das Gerät den minimalst möglichen Bodendruck erzeugt, der physikalisch möglich ist.

[0026] Der geringere Bodendruck führt zu einfacheren und/oder kostengünstigeren Einsatzmöglichkeiten entsprechender Arbeitsmaschinen, da eine Vorbereitung des Untergrunds durch Einsatz weiterer Maschinen und das Aufbringen der hierfür erforderlichen Zeit entfällt, oder zumindest optimiert wird.

[0027] Die in den Figuren gezeigten Beispiele sind mit einer Arbeitsmaschine mit kleiner Abstützplatte von nur 0,2m² gerechnet. Dadurch entstehen unter dieser Platte sehr hohe Drücke. Trotz dieser Tatsache kann das Gerät effektiv optimiert werden - mit einer größeren Bodenplatte ist eine noch deutlichere Optimierung möglich

[0028] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer aus dem Stand der Technik bekannten Arbeitsmaschine. Diese wird ohne Abstützung bzw. ohne aktivierte Abstützplatte und mit maximal möglicher Last betrieben. Als Spurbreite werden hier wie auch in den folgenden Figuren 4,70m angegeben. Die Breite der Raupenkette wird mit 0,90m angegeben. Die Länge der Raupen wird mit 4,95m angegeben. Die Schwerpunktlage 10 wird durch das entsprechende Symbol angegeben. Die Belastungen ergeben sich aus den Zahlenangaben der jeweiligen Figuren.

[0029] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Arbeitsmaschine mit aktivierter Abstützung, maximal möglicher Last und aktivierter erfindungsgemäßer Vorrichtung. Der maximal auftretende Bodendruck wurde um 65kN/m² verglichen mit der in Figur 1 gezeigten Situation gesenkt und bei einer Abstützkraft von 61,8kN am Abstützzylinder.

[0030] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung ei-

ner Arbeitsmaschine mit Abstützung, maximal möglicher Last und maximalem Zylinderdruck von ca. 890kN/m².

[0031] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Arbeitsmaschine mit Abstützung, maximal möglicher Last und aktivierter erfindungsgemäßer Vorrichtung. Durch Reduzierung der Anpresskraft im Abstützzylinder auf 570kN/m² kann der auftretende Bodendruck um ca. 1550kN/m² gesenkt werden

[0032] Bei der Regulierung der Anpresskraft ist lediglich darauf zu achten, dass der Schwerpunkt, welcher näher zur Kippkante wandert, noch innerhalb des von der DIN EN 16228-1 geforderten Sicherheitskippwinkels ist.

[0033] Eine Optimierung ist daher immer möglich, solange sich der Schwerpunkt bei maximaler Anpresskraft hinter der Sicherheitskippwinkel-Grenze befindet.

[0034] Durch weitere Abstützplatten (z.B. Heckballast) kann das Ergebnis noch weiter gesteigert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Veränderung der Bodendruckverteilung einer Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Abstützplatte zum Abstützen der Arbeitsmaschine gegen ihren Untergrund und wenigstens einem Abstützzylinder zum Verstellen der Abstützplatte relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine, umfassend wenigstens eine Druckmesseinrichtung zum Messen des Drucks im Abstützzylinder, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung durch Regelung/Steuerung des Drucks im Abstützzylinder zu verändern.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung zum Minimieren des Bodendrucks zu verändern.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Abstützplatte über wenigstens zwei Abstützzylinder relativ zum restlichen Gefüge der Arbeitsmaschine verstellbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Abstützplatten vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Abstützplatten an der gleichen und/oder an einander gegenüberliegenden Seiten der Arbeitsmaschine angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, die Bodendruckverteilung

lung automatisch und/oder manuell zu verändern.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung wenigstens eine Ausgabeeinrichtung zum Ausgeben wenigstens eines auf die Bodendruckverteilung bezogenen Signals umfasst. 5
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Eingabeeinrichtung vorgesehen ist, mittels der das Verändern der Bodendruckverteilung manuell steuerbar ist. 10
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckmesseinrichtung im Bereich des Abstützzyinders vorgesehen ist. 15
10. Arbeitsmaschine mit wenigstens einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

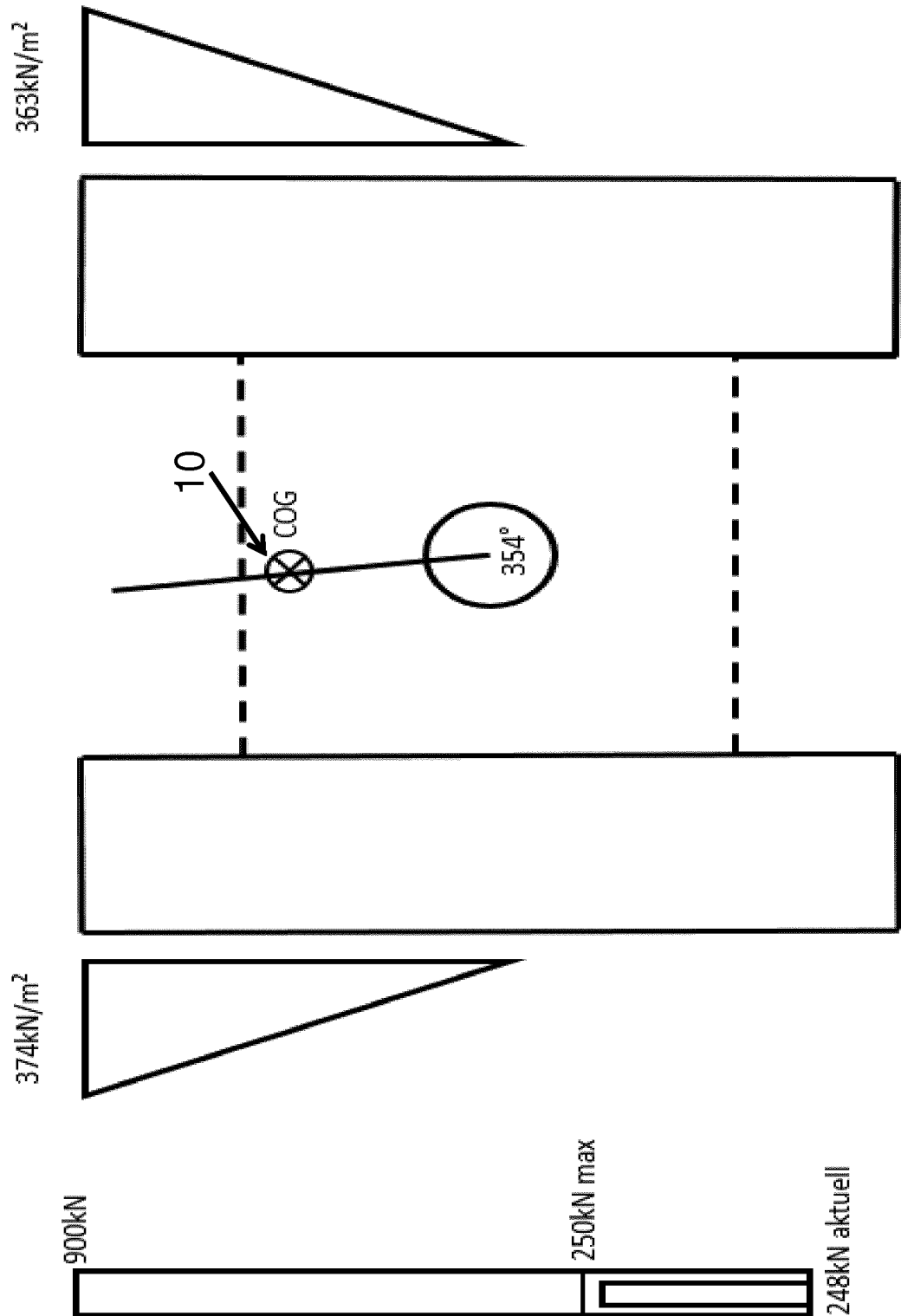


Fig. 2

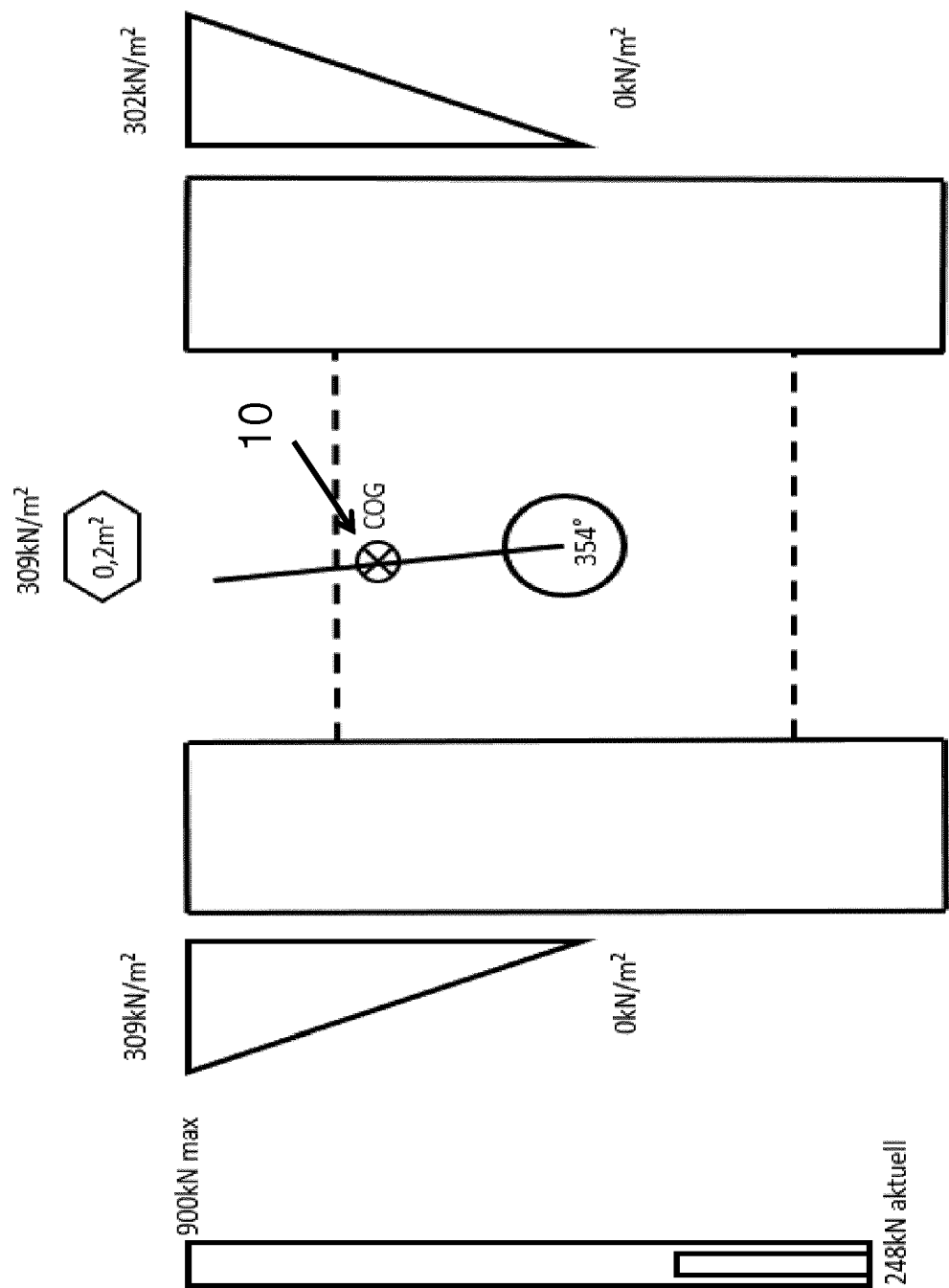


Fig. 3

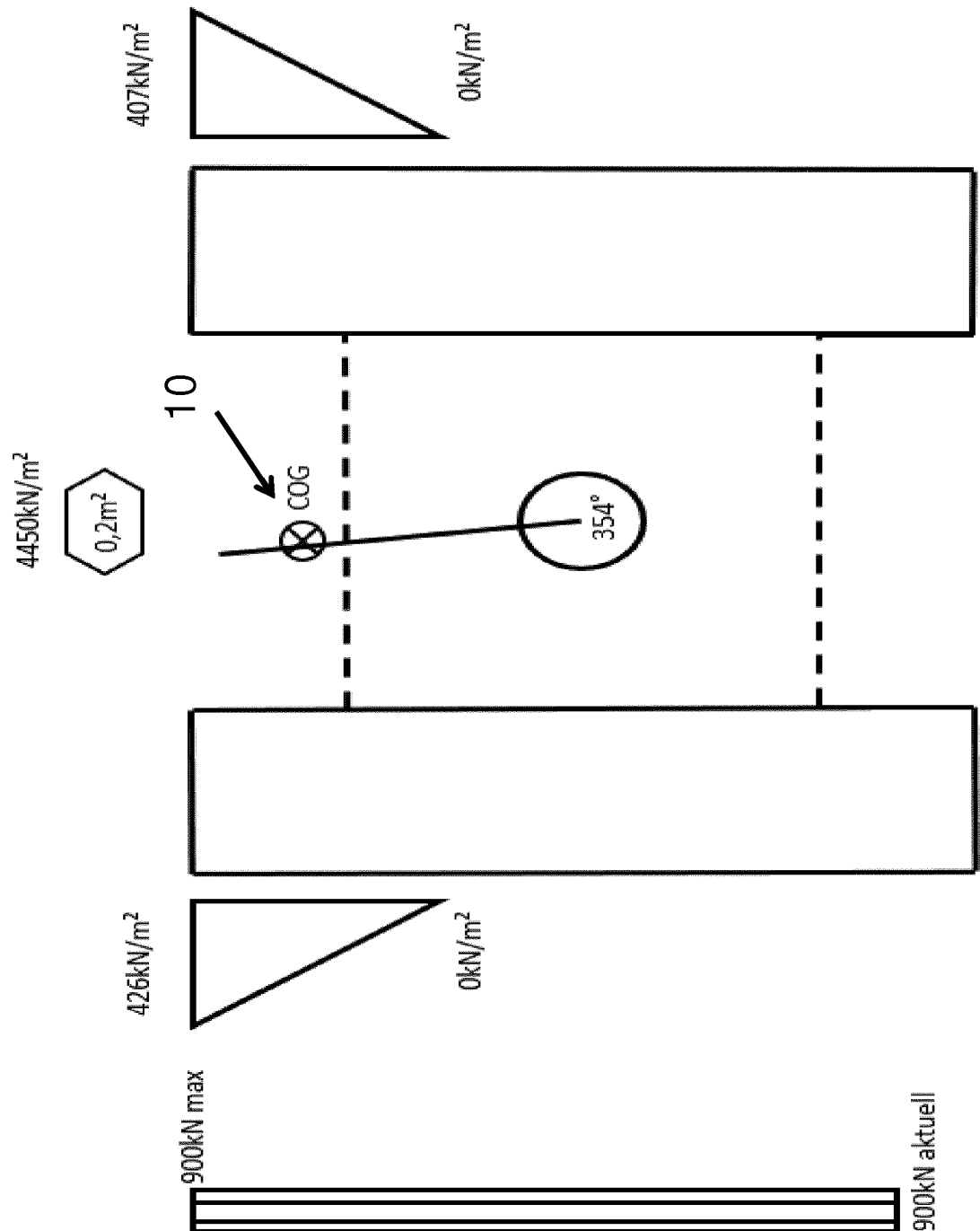


Fig. 4

