



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **197 31 049.4**
(22) Anmeldetag: **21.07.1997**
(43) Offenlegungstag: **11.02.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.04.2013**

(51) Int Cl.: **B66C 17/20 (2006.01)**
B66C 11/12 (2006.01)
B66C 5/08 (2006.01)
B66C 23/18 (2006.01)
B65G 67/60 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ABCranesSolutions GmbH, 24143, Kiel, DE

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105, Kiel, DE

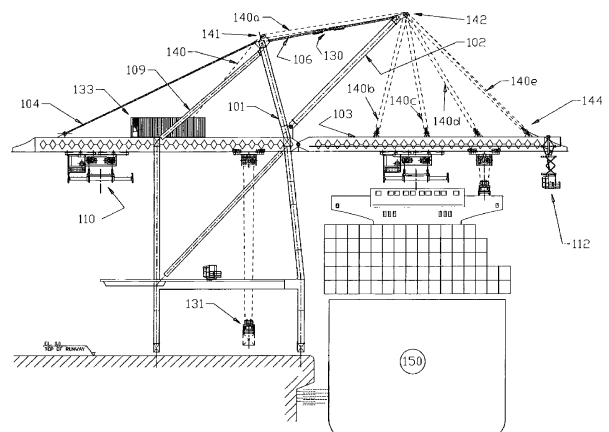
(72) Erfinder:
Garcia Estébanez, Eva, 27568, Bremerhaven, DE

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

DE	31 13 763	C2
DE	38 02 420	A1
DE	38 37 726	A1
DE	40 40 072	A1
DE	42 22 099	A1
DE	23 41 725	A
FR	1 371 983	A
US	3 269 562	A

(54) Bezeichnung: **Kran mit Brückenausleger**

(57) Hauptanspruch: Kran mit Brückenausleger mit mindestens einem feststehenden Pylon (101), von dem Ausleger-einzieh- und Halteseile (140a–e) zur Befestigung des Brückenauslegers zu diesem gespannt sind, gekennzeichnet durch
eine Seilspanneinrichtung (453) zur Nachstellung der Vorspannung in den Auslegereinzieh- und Halteseilen (140a–e) und
eine die Vorspannung bewirkende Regeleinrichtung zum Halten des Brückenauslegers in einer horizontalen, einen Durchhang, eine Biegung und eine Torsion des Brückenauslegers ausgleichenden Position.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kran mit Brückenausleger nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

[0002] Kräne mit Brückenausleger, insbesondere in Form eines Containerkrans mit Brückenausleger, sind in vielen Ausführungsformen bekannt geworden. Beispielhaft sind die DE 23 41 725 A1, DE 38 37 726 A1 und die DE 40 40 072 A1 zu nennen, in denen mehr als eine Katze Verwendung findet.

[0003] Während die erste Druckschrift auf einen Brückenkran mit Visiereinrichtung gerichtet ist, und eine Seilführung keine Erwähnung findet, ist aus der DE 38 37 726 A1 ein Verfahren zur Verladung von Schwergut bekannt, daß die dynamischen Kraft und den Verschleiß der Anlagenbauteile durch ein "Aufstehen" der Last vermindert werden.

[0004] Aus der DE 40 40 072 A1 ist dann ein Transportwagen für Schwerlasten bekannt, bei dem die Tragelemente in ihrer Länge anpassbar sind.

[0005] Weiter ist bei Kränen ein Teleskopausleger wie aus der DE 31 13 763 A1 allgemein bekannt. Auch ist aus der DE 44 22 099 A1 eine Einrichtung zum Be- und Entladen von Stückgut bekannt, bei der Teleskoparme einzelne Paletten verfahren. Aus der FR 13 71 983 A sind Flaschenzüge an Kränen, aus der US 3 269 562 A Steuermittel für Kräne bekannt.

[0006] Insbesondere bei Mehrkatzenystemen und/oder großen Ausladungen des Auslegers ergeben sich an die Stahlbaukonstruktion hohe Herausforderungen, damit die zulässigen Gewichte und Elastizitäten nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Katenbelastung ist ein limitierender Faktor für den Bau von Containerkränen mit Brückenauslegern.

[0007] Daher sind einige der vorbekannten Lösungen mit sehr schweren Auslegern für die meisten real existierenden Katenlagen unbrauchbar.

[0008] Durch größere Schiffe werden auch immer größere Container-Verladebrücken notwendig. Bei größer werdenden Ausladungen der Ausleger ergeben sich dabei zunehmend Probleme mit der Torsionssteifigkeit des Auslegers.

[0009] Die Erfindung besitzt die Aufgabe, einen Kran mit einem leichtem torsionssteifen Brückenausleger zu schaffen. Dieses Problem wird in den zitierten Druckschriften nicht angesprochen.

[0010] Erfindungsgemäß wird dies durch einen Kran mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung wieder.

[0011] Insbesondere ist durch die Verwendung von Seilspannungseinrichtungen eine leichtere Stahlkonstruktion möglich, wobei die auf die Stahlkonstruktion von unten her wirkenden Lasten durch erhöhte Zugspannungen einzelner Seile ausgeglichen werden. Falls mehrere Halteseile vorgesehen sind, lassen sich auch Verwindungen des Auslegers durch entsprechend höhere Seilspannungen vermeiden bzw. korrigieren.

[0012] Die Erfindung wird anhand von fünf schematischen Figuren, teilweise als Schnittdarstellung, beispielhaft beschrieben, wobei die

[0013] [Fig. 1](#) eine gesamte Seitenansicht eines Krans mit Brückenausleger und Stellzylindern auf dem Ausleger zeigt,

[0014] [Fig. 2](#) eine Detail-Ansicht eines Endpunkts der Auslegerabspann- und Einziehseile mit Stellzylinder auf dem Ausleger darbietet,

[0015] [Fig. 3](#) eine gesamte Seitenansicht eines Krans mit Brückenausleger und Stellzylindern im Maschinenhaus zeigt,

[0016] [Fig. 4](#) eine Detail-Ansicht eines Endpunkts der Auslegerabspann- und Einziehseile mit Stellzylinder im Maschinenhaus zeigt,

[0017] [Fig. 5](#) einen schematischen Schaltplan der hydraulischen Seilspanneinrichtung darstellt.

[0018] Der erfindungsgemäße Kran mit Brückenausleger besteht – ähnlich wie die gattungsgemäßen, vorbekannten Containerkrane mit Brückenauslegern aus einem Portal und einem wasserseitigen, einklappbaren Brückenausleger **103, 203, 303, 403**. Der Brückenausleger **103, 203, 303, 403** ist über den Pylon **101, 301** und den Spitzenausleger **102, 302** mit den festen Zugbändern **104, 304, 109, 309, 409** (landseitig) und mit den beweglichen Zugband **106, 306** (wasserseitig) abgespannt. Auf dem landseitigen Ausleger befindet sich das Maschinenhaus **133, 333**. In dem Maschinenhaus **133, 333** befindet sich das Auslegereinzieh- und Haltewerk. Unter den Auslegern laufen die Katzen **110, 310**. Die Führerkanzeln **112, 312** befinden sich verfahrbar auf dem Ausleger und im Portalbereich. Das zu be- oder entladende Containerschiffe **150, 350** (in diesem Beispiel ein sogenannter ‚Megafrachter‘ (engl. „mega vessel“) mit 16 Reihen Containern auf dem Oberdeck) ist in [Fig. 1](#) in Umrissen dargestellt. Der wasserseitige Brückenausleger **103, 203, 303, 403** ist um einen Drehpunkt drehbar gelagert.

[0019] Nicht dargestellt in den Figuren sind die Katzfahrantriebe und das Kranfahrwerke ist lediglich angedeutet. Ebenfalls fehlen der Übersichtlichkeit halber Begehungen wie Leitern, Treppen, Plattformen,

Handläufe, Aufzüge, Energieversorgung, Beleuchtung etc.

[0020] Der erfindungsgemäße Kran mit Brückenausleger verfügt über mindestens eine oder vorzugsweise mehrere Laufkatze(n) **110, 310**. Diese Laufkatzen haben die Eignung, einen Container, üblicherweise mit einem Automatik-Spreader, aus dem Schiff zu heben und üblicherweise im Bereich eines mit den Bezugszeichen **131, 331** bezeichneten Ortes des Portals abzusetzen bzw. in Umkehrung dieses Prozesses zu verfahren. Der an sich schwere wasserseitige Brückenausleger **103, 203, 303, 403**, wie auch des landseitige Ausleger werden durch den Pylon **101, 301**, den Spitzenausleger **102, 302**, das Zugbandsystem **106, 306** und das Seilsystem **140(a-e), 240(a-e), 340(a-e), 440(a-e)** abgespannt.

[0021] Der wasserseitige Brückenausleger **103, 203, 303, 403** wird ohne feste Zugbänder zwischen einem Spitzenausleger **102, 302** und einem wasserseitigen Brückenausleger **103, 203, 303, 403** auch während des Umschlagbetriebs in den Seilen **140(a-e), 240(a-e), 340(a-e), 440(a-e)** gehalten. Besondere Zugbänder, üblicherweise aus Stahlprofilen, entfallen vollständig. Das Auslegereinzieh- und Haltewerk im Maschinenhaus **133, 333** besteht in der bevorzugten Ausführungsform aus zwei getrennten Maschinensätzen, die jeweils eine rechte und eine linke Hälfte des wasserseitigen Brückenauslegers **103, 203, 303, 403** bedienen und ist mit Regeleinrichtungen ausgerüstet, die den wasserseitigen Brückenausleger **103, 203, 303, 403** ständig in einer idealen horizontalen Position halten kann.

[0022] Die Seiltrommeln bestehen in dem dargestellten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** aus jeweils vier Abschnitten, auf die die Seile **140(b-e), 240(b-e), 340(b-e), 440(b-e)** gespult werden können. Entsprechend der zu spulenden Seilmenge besitzen die Stufen einen jeweils angepassten Durchmesser. Die Trommeln sind entweder miteinander gekuppelt oder unabhängig voneinander. Die Regeleinrichtung ist in einer Ausführungsform mit Überlagerungsgetriebe durchgebildet, wobei der überlagernde Teil eine geringe rotatorische Trägheit besitzt und ein schnelles Nachregeln entsprechend der Belastungsänderungen erlaubt.

[0023] Der wasserseitige Brückenausleger **103, 203, 303, 403** ist vorzugsweise in einer Leichtbauweise und/oder aus Leichtbauwerkstoffen (z. B. Aluminium, faserverstärktem Kunststoff) ausgeführt. Ein möglicher Durchhang, eine mögliche Biegung und Torsion werden durch das Auslegereinzieh- und Haltewerk zum großen Teil ausgeglichen. Der Teil der Lasten, der noch zu Verformungen im unerwünschten Umfang führen könnte, wird durch eine Verschiebeeinrichtung **144, 244** an den Umlenkrollen **246** zwischen wasserseitigem Brückenausleger und den Ein-

zieh- und Halteseilen **140(a-e), 240(a-e)** ausgeglichen.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform (vgl. **Fig. 2**) besteht diese Verschiebeeinrichtung **144, 244** aus dem Stellzylinder **245**, der in einen Rahmen **249** aufgehängt ist, und dem verschiebbaren Seilrollenlager **248**, das über den Weg in dem Verschiebeschlitz **247** die Seilrolle **246** verschieben kann. Vorzugsweise ist die Verschiebeeinrichtung dann wirksam, wenn eine signifikante Laständerung eintritt. Die Regelung erfolgt so, dass Schwingungen, angeregt durch Umschlagbetrieb, Wind und Regelung selbst, sicher verhindert werden.

[0025] Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen eine vorteilhafte Weiterbildung des Gegenstandes der Erfindung. Auf dem Ausleger **303** befinden sich die Umlenkrollen **351**, die von den Seile **340(b-e)** umschlungen werden. Die Seile **340, 440** werden im Maschinenhaus über die Seilspanneinrichtung **453** zur Winde **452** geführt. Die Winde **452** ist als Durchlaufwinde ausgeführt mit konstantem Seileinlauf (ohne Wandern des Seils in den Rillen beim Spulen) und ist in der bevorzugten Ausführung wenigstens so oft vorhanden wie es Seilflaschenzüge über dem wasserseitigen Ausleger **103, 203, 303, 403** gibt. Die Seilspanneinrichtung ist geeignet, als umgekehrter Flaschenzug zu wirken mit wenigstens einer Einsicherung und wird beispielhaft von dem Zylinder **454** angetrieben.

[0026] Der Vorteil der beschriebenen Anordnung besteht in dem sehr leichten und einfachen Aufbau des wasserseitigen Brückenauslegers unter Vermeidung der bekannten Nachteile bei der Verwendung von Seilen durch deren geringes Elastizitätsmodul. Der wasserseitige Brückenausleger erscheint damit nach außen als ausgesprochen steif. Diese Steifigkeit wird durch die dynamische Abspannung erreicht.

[0027] Während des Auftoppens des wasserseitigen Auslegers **103, 203, 303, 403** wird das bewegliche Zugband **106, 306** in den Gelenken geknickt und der Spitzenausleger **102, 302** in dem Fußpunkt geschwenkt. Durch diese Stellung des Spitzenauslegers **102, 302** mit dem weit über dem wasserseitigen Brückenausleger **103, 203, 303, 403** hinausragenden Seilrollenkopf werden die Abspannseile **140(b-e), 240(b-e), 340(b-e), 440(b-e)** auf der Wasserseite verkürzt und der Winkel zwischen Ausleger und Seilen vergrößert. Das hat zur Folge, dass:

- die wasserseitigen Abspannseile weniger oft eingesichert werden müssen,
- der Seildurchhang vermindert wird,
- der wasserseitige Ausleger eine höhere Seitenstabilität erhält durch die breite Basis des Spitzenauslegers **102, 302**,

- die Torsion des wasserseitigen Auslegers **103, 203, 303, 403** vermindert wird, und
- die Elastizität und Schwingungsneigung vermindert werden.

[0028] Die Flaschenzüge am wasserseitigen Brückenausleger **103, 203, 303, 403** und dem Spitzenausleger **102, 302** haben vorzugsweise unterschiedliche Einscherungen, um entsprechend der auftretenden unterschiedlichen Lasten durch die verschiedenen Winkel zum wasserseitigen Brückenausleger **103, 203, 303, 403** eine Anpassung zu ermöglichen. Damit zuerst der wasserseitige Ausleger **103, 203, 303, 403** eingezogen werden kann, ist der Einziehwerksflaschenzug zwischen Pylon **101, 301** und Spitzenausleger **102, 302** weniger oft eingesichert als die Flaschenzüge zwischen Spitzenausleger **102, 302** und Brückenausleger **103, 203, 303, 403**. Nachdem der Brückenausleger **103, 203, 303, 403** an einem hier nicht dargestellten Fanghaken anliegt, wird der Spitzenausleger **102, 302** eingezogen und mit einem hier nicht dargestellten Fanghaken gesichert.

[0029] In der zu bevorzugenden Ausführung sind die Auslegereinzieh- und Haltewerke mindestens zweimal ausgeführt und unabhängig von einander zu bedienen und sind in der Lage, auch einzeln die Gesamtlast für den Notfall zu übernehmen.

[0030] In der [Fig. 5](#) ist die hydraulische Schaltung für die Regelung der Stellzylinder schematisch dargestellt. Hydrospeicher **556, 557, 558** sind mittels Ventilen und Hydromotor- und -pumpe **571, 570** mit den Stellzylindern **561, 454** oder **245** verbunden. Die unterschiedlichen Hydrospeicher erlauben unterschiedliche Druckniveaus und ermöglichen damit eine angepaßte und schnelle Regelung der Stellzylinder.

Patentansprüche

1. Kran mit Brückenausleger mit mindestens einem feststehenden Pylon (**101**), von dem Auslegereinzieh- und Halteseile (**140a–e**) zur Befestigung des Brückenauslegers zu diesem gespannt sind, gekennzeichnet durch eine Seilspanneinrichtung (**453**) zur Nachstellung der Vorspannung in den Auslegereinzieh- und Halteseilen (**140a–e**) und eine die Vorspannung bewirkende Regeleinrichtung zum Halten des Brückenauslegers in einer horizontalen, einen Durchhang, eine Biegung und eine Torsion des Brückenauslegers ausgleichenden Position.
2. Kran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine zur Regelung dienende Regeleinrichtung mit dem(den) Auslegereinzieh- und Halteseil(en) (**140a–e**) eine Baueinheit bildet.
3. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Stellzylinder (**245, 454**)

der Regeleinrichtung, die mit Seilrollen (**246**) verbunden sind, zur Veränderung der freien Seillänge, um damit wenigstens eine partielle Anhebung oder Absenkung des Brückenauslegers bewirken zu können.

4. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellzylinder (**245**) sich auf dem Brückenausleger (**103**) im Bereich der Seilenden befinden.
5. Kran nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellzylinder (**454**) sich im Maschinenhaus (**133, 333**) befinden.
6. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslegereinzieh- und Halteseile (**140a–e**) mit mindestens zwei unabhängigen Seiltrommeln versehen sind, die geeignet sind, jede für sich allein den Brückenausleger (**103**) zumindest für den Notfall sicher zu halten.
7. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Auslegereinzieh- und Halteseile (**140b–e**) mehrfach vorhanden sind.
8. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslegereinzieh- und Halteseile (**140b–e**) mehrfach, jedoch höchstens so oft vorhanden ist, wie es Halte- und Einziehseile (**140b–e**) über dem Brückenausleger (**103**) gibt
9. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslegereinzieh- und Halteseile (**140a–e**) unterschiedliche Einscherung besitzen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

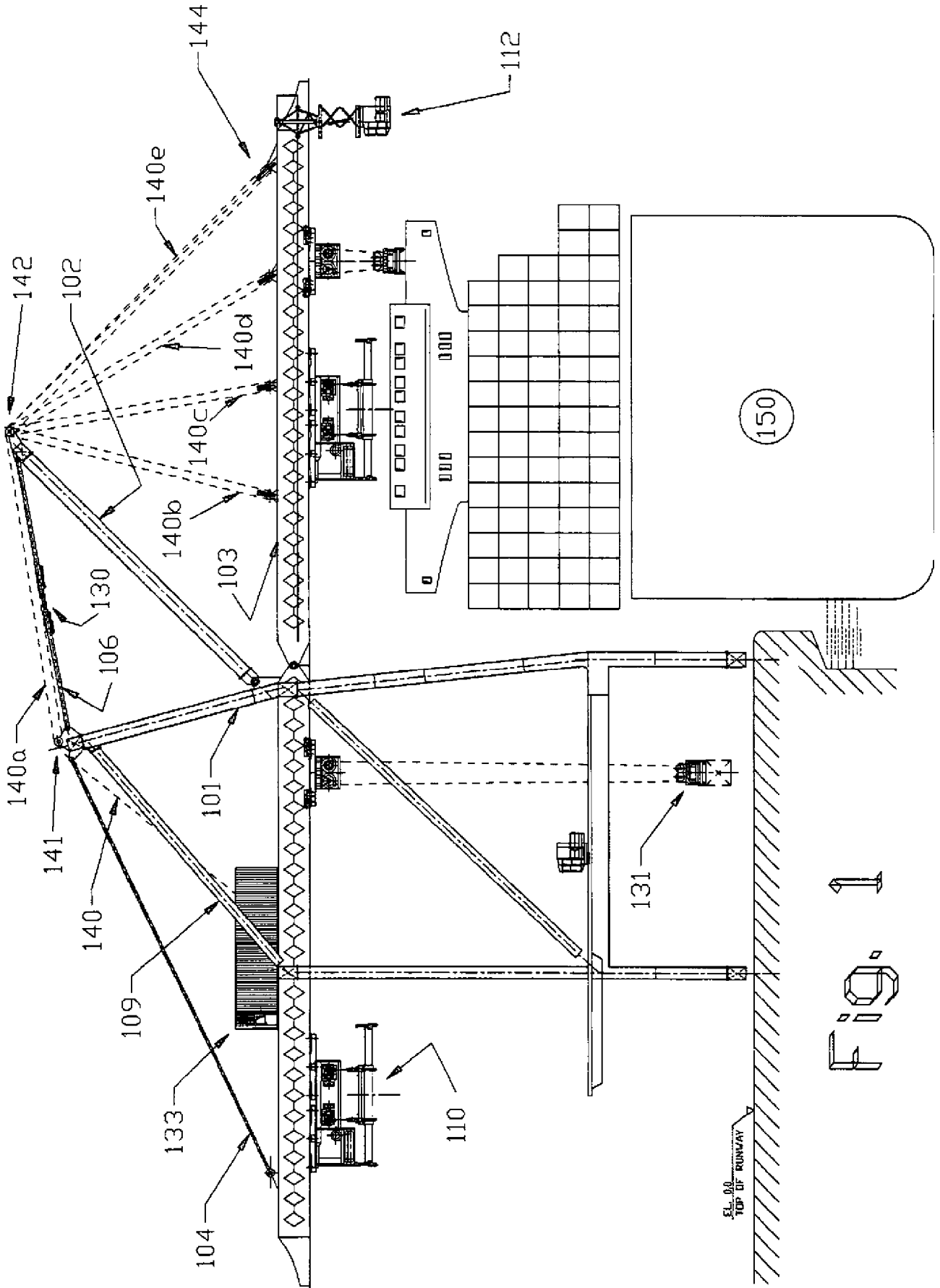
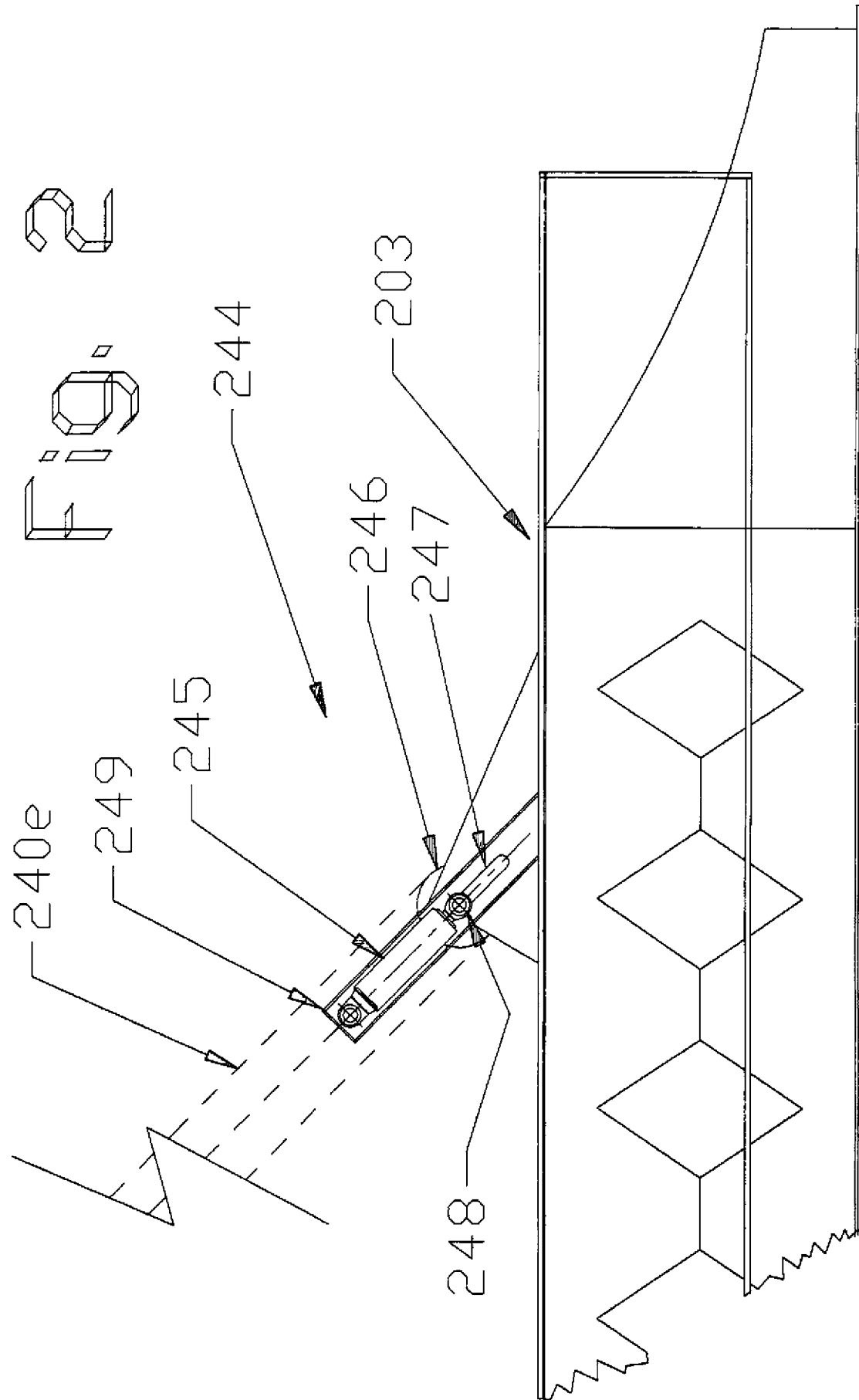


Fig. 1



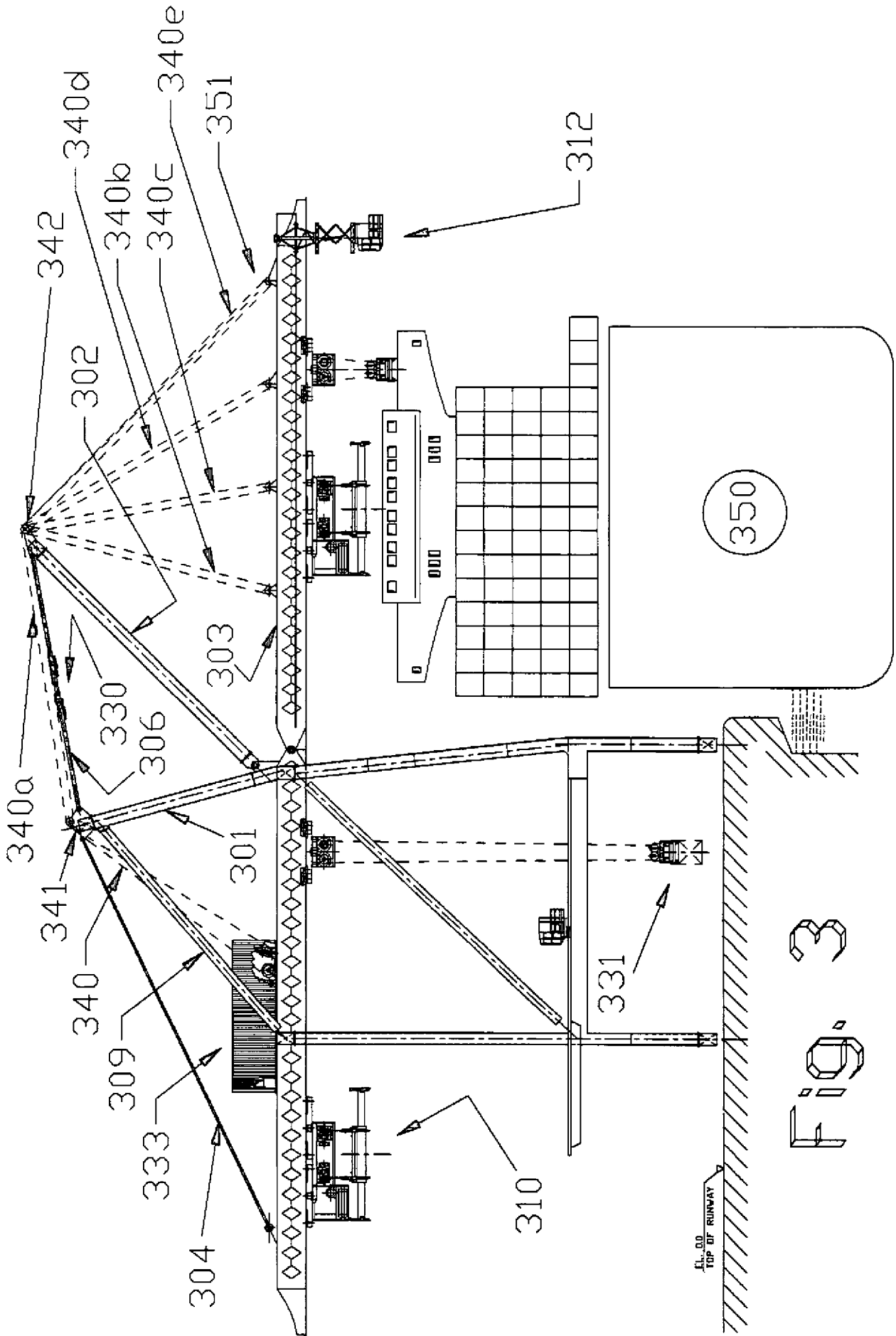
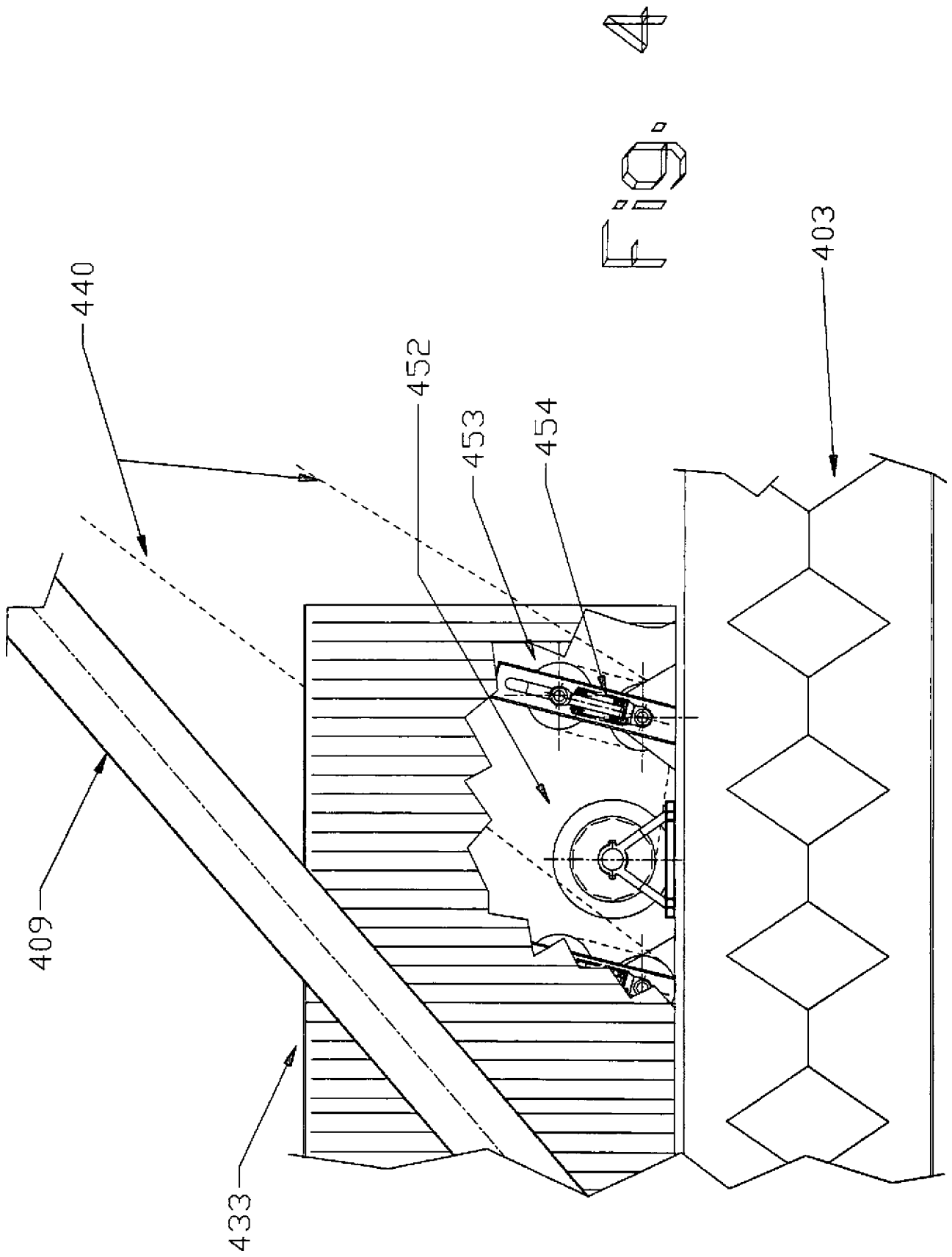


Fig. 3



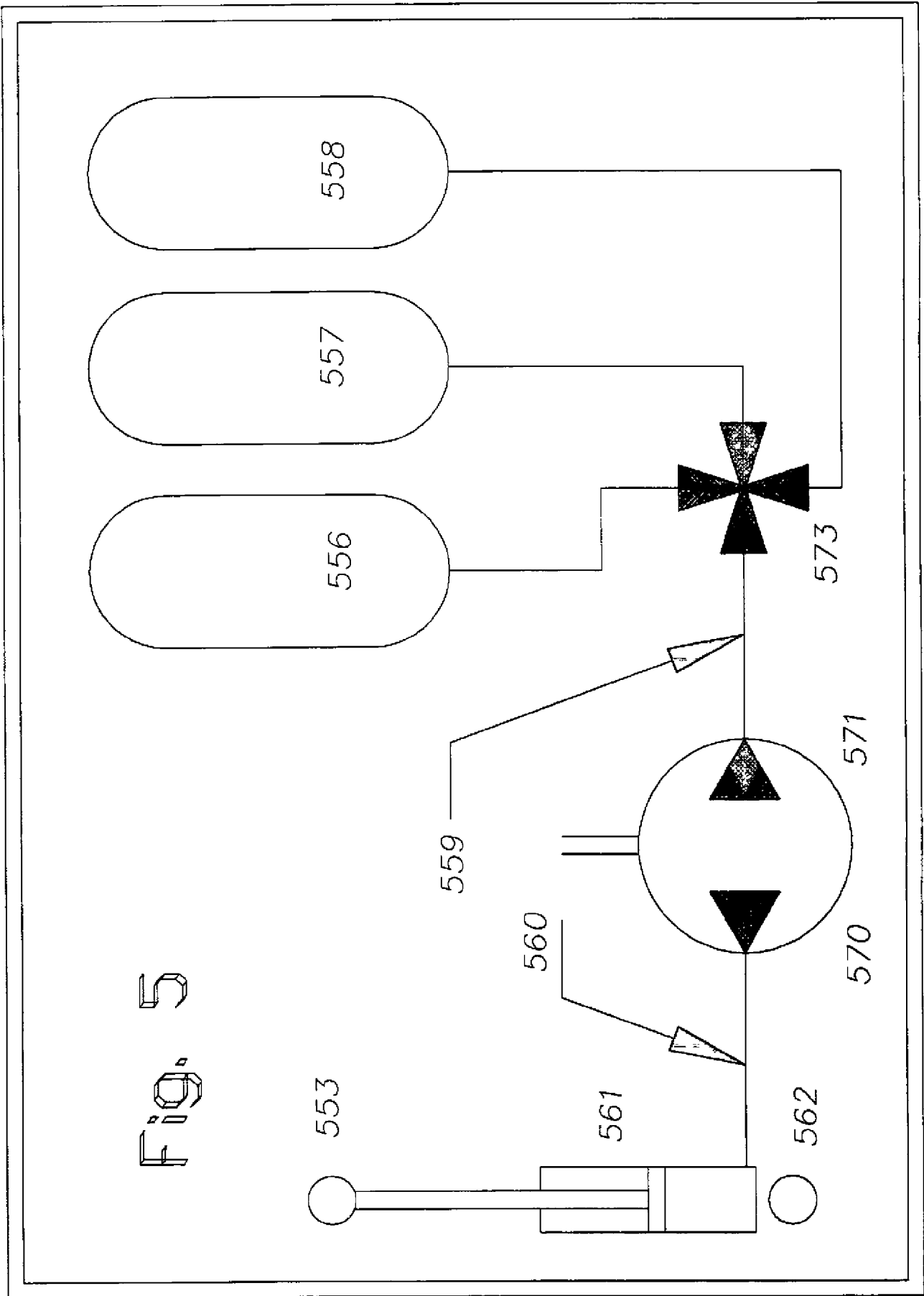


Fig. 5