



(11) **EP 1 979 259 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(21) Anmeldenummer: **07702625.0**

(22) Anmeldetag: **09.01.2007**

(51) Int Cl.:
B66C 1/40 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/000115

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/080090 (19.07.2007 Gazette 2007/29)

(54) **HAKEN EINES KRANS**
HOOK OF A CRANE
CROCHET POUR GRUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **10.01.2006 DE 102006001423**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(73) Patentinhaber: **Betriebsforschungsinstitut VDEh
Institut für angewandte Forschung GmbH
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **MÜLLER, Ulrich
40789 Monheim am Rhein (DE)**

- **SEISING, Thorsten
47137 Duisburg (DE)**
- **SONNENSCHNITT, Detlef
40822 Mettmann (DE)**
- **TACKE, Andreas
40235 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Tilmann, Max Wilhelm et al
König Szyuka Tilmann von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft
Lohengrinstrasse 11
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**AT-B- 192 857 DE-C1- 4 447 393
GB-A- 882 989**

EP 1 979 259 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Haken eines Krans und bei diesem insbesondere die Möglichkeit der Überwachung der richtigen Lastaufnahme durch den Haken und nimmt die Priorität der deutschen Patentanmeldung 10 2006 001 423.5 in Anspruch.

[0002] Bereits aus der im Jahr 1957 veröffentlichten AT 192 857 ist das Bestreben bekannt, die Lastaufnahme eines Hakens mit einer Druckmessdose zu überwachen, da der Kranführer aufgrund seiner zum Lasthaken deutlich beabstandeten Position eine derartige Überwachung kaum vernünftig durchführen kann. AT 192 857 schlägt vor, am Grund des Hakenmauls eine Druckmessdose als Auslösekontakt aufzusetzen. Sobald der Haken die Druckmessdose belastet, gibt diese ein Signal ab. Durch die Anordnung der Druckmessdose im Grund des Hakenmauls ist die Abgabe des Signals gleichbedeutend mit der richtigen Erfassung der Last, da der vom Hakenmaul aufgenommene Zapfen der Last nur in Kontakt mit der Druckmessdose kommt, wenn er sich im Hakenmaul befindet. Nachteilig für den Krantransport von flüssigen Massen in Pfannen ist die Anordnung des Auslösekontakts - Druckmessdose - im Kraft-Hauptschluss, die eine an die in der Regel große Last angepasste Tragfähigkeit und damit Baugröße des Kontaktgebers erforderlich macht. Ferner reduziert eine auf die Maulschale aufgesetzte Druckmessdose die Tiefe des Hakenmauls und damit die Sicherheit der vollständigen Aufnahme des Zapfens in die Maulschale, bzw. die Sicherheit gegen ein Herausfallen des Zapfens bei schräg gehaltenem Haken.

[0003] DE 44 47 393 C1 lehrt eine Fortbildung des aus AT 192 857 bekannten Prinzips und schlägt vor, in der Maulschale eines Lamellenhakens eines Hüttenkrans zwei induktive Sensoren vorzusehen. Diese Sensoren können den Formschluss des Hakenmauls mit dem Zapfen berührungslos ermitteln. Dadurch kann die aus DE 44 47 393 C1 bekannte Konstruktion auch erfassen, wenn sich der Zapfen dem Hakenmaul nähert. Damit wird ein Nachteil der aus AT-PS 192 857 bekannten Vorrichtung behoben, die die Annäherung an die Last nicht anzeigen kann, so dass der Kranführer unter Umständen mehrere Blindanhebungen machen muss, ehe er die Last richtig aufgenommen hat.

[0004] Die Sensoren reagieren auf die Annäherung von leitenden, metallischen Objekten. Die Sensoren sind dazu in Ausnehmungen der Maulschale installiert, die sich zur Maulschale hin öffnen. Diese Ausnehmungen werden von einer das Induktionsprinzip nicht beeinflussenden Abdeckung zur Zapfentragseite der Maulschale verschlossen.

[0005] Beim Einfädeln des Pfannengehängezapfens in die Maulschale erfolgt eine Umschaltung des Ausgangssignals, wenn der definierte Schaltabstand der Sensoren unterschritten wird, bzw. eine Rückschaltung, wenn der Schaltabstand überschritten werden sollte. Aufgrund der geometrischen Verhältnisse zwischen Pfannenzapfen und Maulschale und der definierten Grö-

ße des Schaltabstandes wird die ordnungsgemäße Lage des Zapfens in der Maulschale eindeutig detektiert. Diese Sensoranordnung berücksichtigt sowohl die sicherheitstechnischen Anforderungen (zwei redundante Sensoren je Haken) als auch die Umgebungsbedingungen (Kapselung in den Maulschalen).

[0006] Nachteilig an der aus DE 44 47 393 C1 bekannten Konstruktion ist, dass die induktiven Sensoren in Ausnehmungen der Innenfläche der Maulschale vorgesehen sein müssen, um die Annäherung des Zapfens an den Grund der Maulschale ermitteln zu können. Dabei darf die Ausnehmung nicht mit der induktive Wirkung der Sensoren beeinflussenden Abdeckungen verschlossen sein. Insbesondere unter den Betriebsbedingungen eines Stahlwerks, die hohe abrasive Belastungen, insbesondere durch Schmutz und Zunder kennzeichnen, ist diese Konstruktion nachteilbehaftet oder erfordert besondere, die Elastizität einschränkende Aufpanzerungen, da es zu Beschädigungen an den Abdeckungen kommen kann. Ferner hat es sich im praktischen Betrieb gezeigt, dass diese bekannte Konstruktion dennoch zu Fehlmessungen führt, wenn sich beispielsweise Metallspritzer aus der Schmelze auf der Abdeckung der Sensoren absetzen. Die induktiv messenden Sensoren können zwischen diesen Spritzern der Schmelze und dem Zapfen der Last nicht unterscheiden, so dass eine positive Messanzeige erfolgt, obwohl der Zapfen nicht in dem Hakenmaul aufgenommen wurde.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Aufbau für ein Hebezeug mit einer Aufnahme zur Aufnahme des Bauteils einer Last, an dem die Last angehoben wird, und insbesondere einen Aufbau für den Haken eines Krans vorzuschlagen, mit dem die Aufnahme des aufzunehmenden Bauteils in der dafür vorgesehenen Aufnahme zuverlässig ermittelt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, die richtige Aufnahme der Last durch die Aufnahme eines Hebezeugs zu ermitteln, indem überprüft wird, ob im Bereich der Aufnahme eine Gewichtskraft auf das Hebezeug übertragen wird. Denn nur so kann sicher ermittelt werden, dass sich in der Aufnahme tatsächlich das anzuhebende Element, beispielsweise der von dem Hakenmaul aufzunehmende Zapfen befindet.

[0010] Zur Ermittlung dieser Gewichtskraftübertragung schlägt die Erfindung vor, ein Piezoelement derart im Bereich des Hakenmauls eines Hakens eines Krans anzuordnen, dass es durch die Gewichtskraft der von dem Haken getragenen Last nur dann belastet wird, wenn das Hakenmaul den Zapfen richtig hält. Der Einsatz eines Piezoelement bietet dabei den Vorteil einer kompakten Baugröße, die den Einbau auch in genormte Haken, wie beispielsweise den nach DIN 15407 genormten Lamellen-Einfachhaken für Roheisen- und Stahlgießpfannen erlaubt, ohne dass von den genormten

Abmessungen abgewichen werden muss. Trotzdem erlaubt das Piezoelement eine zuverlässige Detektion der es belastenden Lasten.

[0011] Beim ordnungsgemäßen Einfädeln des Zapfens in das Hakenmaul unmittelbar nach dem Einleiten des Anhubvorgangs und der damit verbundenen Einleitung der Hubkraft vom Zapfen in die Mauschale tritt eine elastische Verformung der Mauschale auf. Diese Verformung wird von dem Sensor erfasst und mittels einer Auswerteelektronik detektiert. Bei nicht ordnungsgemäßem Einfädeln des Zapfens in die Mauschale, z. B. beim Anheben der Last mit den Hakenspitzen, also außerhalb der Mauschale, wird dieses Sensorsignal aufgrund der vorgesehenen Einbauart nicht erzeugt. Beim Absetzen der Last kommt es zur Entlastung der Mauschalen, die ebenfalls von den Sensoren erfasst und von der Auswerteelektronik detektiert wird.

[0012] Indem das Piezoelement erfindungsgemäß im Bereich des Hakenmauls und nicht beispielsweise an der Spitze des Hakens oder in Bereichen zwischen dem Hakenmaul und der Aufhängung angeordnet ist, ist sichergestellt, dass das Piezoelement eine Last nur dann anzeigt, wenn sich der die Last übertragende Zapfen tatsächlich in dem Hakenmaul befindet.

[0013] Als Piezoelement eignet sich besonders ein so genannter Quarz-Messdübel. Diese Sensoren sind geeignet, die Kräfte in Strukturen von Maschinen, Werkzeugen usw. indirekt über die Dehnung zu messen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Piezoelement im Bereich des Hakenmaulgrunds angeordnet. Hier kann es ermitteln, ob der Hakenmaulgrund durch eine Gewichtskraft belastet wird. Ist dies der Fall, befindet sich der Zapfen auch im Hakenmaul, so dass die richtige Lastaufnahme zutreffend festgestellt wird. Ferner bietet der Einsatz eines einzigen Piezoelements einen Kostenvorteil.

[0015] Gemäß einer alternativen Ausführungsform sind zwei Piezoelemente einander gegenüberliegend außerhalb des Hakenmaulgrunds angeordnet. Aus Sicherheitsgründen kann es beispielsweise gewünscht sein, zwei Piezoelemente in dem Haken vorzusehen, sollte eines der Piezoelemente ausfallen. Um das Hakenmaul im Bereich seines Grunds nicht zu sehr durch Ausnehmungen zur Aufnahme von Piezoelementen zu schwächen, werden die Piezoelemente außerhalb des Hakengrunds, beispielsweise randseits wie die in DE 44 47 393 C1 dargestellten induktiven Sensoren angeordnet. Auch in diesen Stellungen werden die Piezoelemente zumindest durch eine Komponente der von dem Zapfen auf den Haken Übertragenen Gewichtskraft belastet, so dass sie auch in dieser Position die Aufnahme des Zapfens in dem Hakenmaul zuverlässig anzeigen können. Dies gilt umso mehr, wenn durch den Haken schwere Lasten transportiert werden. Dies führt zu einer deutlichen Belastung der Piezoelemente, die sehr zuverlässig ermittelt werden kann.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist mindestens ein Piezoelement in einer Ausnehmung einer

Mauschale des Hakenmauls angeordnet. Haken, insbesondere die von Hüttenkränen verwendeten Lamellenhaken weisen häufig eine den Hakenmaulgrund schützende Mauschale auf. Diese Mauschale weist regelmäßig eine Wandstärke von mehr als 35 mm auf, so dass sie die beispielsweise herkömmlichen zylindrischen Piezoelemente mit einem Durchmesser von 10 mm aufnehmen kann, ohne dass eine Veränderung der äußeren Form der Mauschale vorgenommen werden muss. Dies bietet zudem den Vorteil, bestehende Haken einfach nachrüsten zu können, da in der einfachsten Bauform lediglich die Mauschale ausgetauscht, bzw. bearbeitet werden muss, also beispielsweise eine Ausnehmung in die Mauschale eingebracht werden muss.

[0017] Durch das Vorsehen eines Kraftsensors in einer Ausnehmung des Hebezeugs selbst und eine Führung der Ausnehmung so, dass sie keine Öffnung zur Aufnahme hat, wird eine Kapselung des Kraftsensors in dem Hebezeug selbst erzielt, wodurch schwächt das Hebezeug selbst zwar im geringfügigen Maße geschwächt wird, der Messeinrichtung jedoch eine gute Temperaturbeständigkeit in Ermangelung eines direkten Kontakts mit dem Bauteil der Last, an dem die Last angehoben wird, gegeben wird. Je nach Verlaufsführung der Ausnehmung übt die sie umgebende Wandung des Hebezeugs sogar eine isolierende Wirkung aus. Ferner ist die vorgeschlagene Messanordnung unempfindlich gegenüber Hüttenstaub, da ein Kontakt mit dem Hüttenstaub gut vermieden werden kann. Dieser lagert sich nämlich häufig in Aufnahmen, wie beispielsweise der des Hebezeugs ab. Der Austritt der Ausnehmung ist jedoch nicht in der Aufnahme ausgebildet, sondern kann beispielsweise an einer Stelle des Hebezeugs erfolgen, an der kein Ablagern von Hüttenstaub möglich ist, wie beispielsweise an einer Unterseite des Hebezeugs. Ebenfalls ist die vorgeschlagene Messanordnung widerstandsfähig gegenüber mechanischer Beanspruchung, da der Kraftsensor in der Ausnehmung geschützt ist.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die das Piezoelement aufnehmende Ausnehmung senkrecht zu der durch die Krümmung der Mauschale definierten Radialrichtung der Mauschale ausgerichtet. Dies ermöglicht es, die Ausnehmung seitwärts zugänglich zu machen, wodurch das Einführen und Wechseln des Piezoelements vereinfacht wird. Zudem bleibt die dem Zapfen zugewandte Innenoberfläche der Mauschale unangetastet, so dass die mit den aus DE 44 47 393 C1 bekannten Abdeckungen von Ausnehmungen an der Innenoberfläche der Mauschale bekannten Probleme vermieden werden können. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Ausnehmung von der Unterseite in die Mauschale eingebracht. Somit gibt es keine Öffnungen, Bohrungen oder ähnliches im Bereich der Tragfläche der Mauschalen und demzufolge ist eine Beeinträchtigung der Sensoren durch die Umgebungsbedingungen ausgeschlossen.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind Maßnahmen vorgesehen, um Kabel, die zur

Verbindung des Piezoelements mit einer Auswerteeinheit notwendig sind, geschützt zu führen. In einer bevorzugten Ausführungsform soll vermieden werden, dass ein Kabel entlang einer äußeren Oberfläche eines Bauteils des Hakens geführt wird, da sich ein solches Kabel an umliegenden Elementen verhaken und abreißen kann oder beim Kontakt mit anderen Elementen gequetscht und beschädigt werden kann. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Maultschale des Hakens eine Innenoberfläche, die in Kontakt mit dem Zapfen der Last kommt, sowie eine an die Innenoberfläche angrenzende, im Winkel zur Innenoberfläche stehende Seitenfläche auf, in der eine Nut vorgesehen ist, die von der das Piezoelement aufnehmenden Ausnehmung entlang der Seitenfläche verläuft. In diese Nut kann ein Kabel eingelegt werden, so dass verhindert wird, dass dieses Kabel beispielsweise an der Außenfläche der Seitenfläche anliegt und dort beschädigt wird. Insbesondere bevorzugt wird diese Nut durch einen aufgesetzten Deckel verschlossen, so dass die Nut und insbesondere auch die das Piezoelement aufnehmende Ausnehmung geschützt werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform endet die Nut an einer Kabelausnehmung in der Maultschale, die sich von der Seitenfläche in das Innere der Maultschale erstreckt. Abhängig von der Konstruktion des Hakens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, das von der Maultschale fortzuführende Kabel im Bereich der Mitte (gesehen in Breitenrichtung des Hakens) der Maultschale aus der Maultschale herauszuführen und von dort beispielsweise durch eine Durchgangsbohrung in dem Haken weiterzuführen. Diese mittige Führung des Kabels bewirkt einen besonders guten Schutz des Kabels.

[0021] Insbesondere bevorzugt ist der Haken als Lamellenhaken eines Hüttenkrans ausgebildet, da die mit der Erfindung erzielten Vorteile bei Hüttenkränen besonders groß sind.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein mit dem Piezoelement verbundenes Kabel in einen Kanal einer Blindlamelle geführt. Dies hat den Vorteil, dass das Kabel vor dem Hüttenstaub, der direkten Strahlungswärme und vor mechanischer Beschädigung geschützt wird.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an das Piezoelement eine Auswerteeinheit angeschlossen, die aus dem von dem Piezoelement abgegebenen Signal das Gewicht der von dem Haken aufgenommenen Last ermitteln kann.

[0024] Alternativ kann eine Auswerteeinheit vorgesehen sein, die das von dem Piezoelement abgegebenen Signal in ein binäres Signal umwandelt, wobei der eine Wert die Belastung des Piezoelements mit einer Gewichtskraft oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts angibt und der andere Wert die fehlende Belastung angibt.

[0025] Das von dem Piezoelement abgegebene Signal kann von einem im Bereich des Hakens oder an dem Haken vorgesehenen Ladungsverstärker verstärkt werden. Dies ist insbesondere bevorzugt, wenn eine

(die) Auswerteeinheit selbst deutlich beabstandet von dem Haken angeordnet ist. Beispielsweise kann die Auswerteeinheit in der Kranführerkabine angeordnet sein. Insbesondere bevorzugt ist der Ladungsverstärker durch ein spezielles Gehäuse temperaturgeschützt oder gegebenenfalls sogar gekühlt. Dies erleichtert den Einsatz eines Ladungsverstärkers im Bereich des Hebens flüssiger Metallschmelzen und der von diesen abgestrahlten Wärme.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Blindlamelle eines erfindungsgemäßen Lamellenhakens mit einer in das Hakenmaul eingesetzten Maultschale,

Fig. 2 eine vergrößerte Teilansicht eines Details der Blindlamelle und der Maultschale nach Fig. 1 und

Fig. 3 ein weiteres Detail der Maultschale des erfindungsgemäßen Lamellenhakens.

[0027] Fig. 1 zeigt den unteren Bereich einer Blindlamelle 1 eines aus mehreren nebeneinander angeordneten Lamellen zusammengesetzten Lamellenhakens, wie er beispielsweise in DIN 15407 normiert ist. In dem Hakenmaul der Lamellen ist eine Maultschale 3 angeordnet. Die Maultschale 3 nimmt den Zapfen 4 einer von dem Haken aufgenommenen Last, beispielsweise einer Roh-eisen- und Stahlgießpfanne auf.

[0028] Die Blindlamelle weist eine durch die Blindlamelle 1 führende und entlang der Blindlamelle weiterführende Ausnehmung 5 auf, in der ein Kabel 6 führt wird. In der im Winkel zu der die Last aufnehmenden Innenoberfläche der Maultschale 3 stehenden Seitenfläche 7 der Maultschale 3 ist eine Nut 8 vorgesehen. Wie aus Fig. 2 besonders gut ersichtlich, verläuft diese Ausnehmung entlang der Seitenfläche 7 der Maultschale 3. Dabei verbindet sie eine Ausnehmung 9 mit einer Kabelausnehmung, 10, die sich von der Seitenfläche in das Innere der Maultschale 3 erstreckt. Diese Kabelausnehmung ermöglicht es, wie aus der perspektivischen Darstellung der Fig. 2 gut ersichtlich, das Kabel 6 im Bereich der Mitte der Maultschale 3 aus der Maultschale 3 heraus und in die Ausnehmung 5 zu führen. In der Ausnehmung 9 ist ein Piezoelement 20 vorgesehen.

[0029] Die Fig. 3 zeigt die Anordnung des Piezoelements 20 in der Ausnehmung. 9. Zudem ist in dieser Figur zu erkennen, dass die Blindlamelle 1 zwischen weiteren Lamellen 11 angeordnet ist. Zudem zeigt Fig. 3, dass die Ausnehmung 9 und die Nut 8 durch einen Deckel 12 verschlossen werden kann.

[0030] Zur Aufnahme einer Last wird der Haken vom Kranführer so an den Zapfen herangeführt, dass dieser von dem Hakenmaul aufgenommen wird. Dabei kommt

der Zapfen bei richtiger Aufnahme der Last auf der Maulschale zu liegen. Ein leichtes Anheben des Hakens bewirkt, dass das Gewicht des Zapfens 2 die Maulschale presst. Dieser Druck wird von der Maulschale zumindest teilweise an das Piezoelement 20 weitergeleitet, das dadurch belastet wird und ein elektrisches Signal abgibt. Die Abgabe des elektrischen Signals erlaubt es dem Kranführer zu erkennen, dass die Last richtig in dem Hakenmaul aufgenommen wurde und nicht beispielsweise auf der Spitze des Hakens aufliegt.

[0031] Die Fig. 1 zeigt ferner, dass in der Maulschale 3 zwei Ausnehmungen 9 vorgesehen sind, in denen redundante Piezoelemente angeordnet sind, um auch beim Ausfall eines Piezoelements ein zuverlässiges Signal über die richtige Aufnahme der Last zu erhalten.

Patentansprüche

1. Haken eines Krans mit mindestens einem Sensor, der im Bereich des Hakenmauls angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor ein Piezoelement (20) ist, das im Bereich des Hakenmauls angeordnet ist, so dass es durch die Gewichtskraft einer von dem Haken getragenen Last nur dann belastet wird, wenn ein Zapfen (4) der Last im Hakenmaul gehalten wird.
2. Haken nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Piezoelement (20) im Bereich des Hakenmaulgrunds angeordnet ist.
3. Haken nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** zwei Piezoelemente (20), die einander gegenüberliegend außerhalb des unmittelbaren Hakenmaulgrunds angeordnet sind.
4. Haken nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Piezoelement (20) in einer Ausnehmung (9) einer Maulschale (3) des Hakenmauls angeordnet ist.
5. Haken nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (9) senkrecht zu der durch die Krümmung der Maulschale definierten Radialrichtung der Maulschale (3) verläuft.
6. Haken nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **gekennzeichnet durch** eine Innenoberfläche der Maulschale (3), die in Kontakt mit dem Zapfen (4) der Last kommt, und eine an die Innenoberfläche angrenzende, im Winkel zur Innenoberfläche stehende Seitenfläche (7), in der eine Nut (8) vorgesehen ist, die von der das Piezoelement (20) aufnehmenden Ausnehmung (9) ausgehend entlang der Seitenfläche (7) verläuft.
7. Haken nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Nut (8) an einer Kabelausnehmung (10) in der Maulschale (3) endet, die sich von der Seitenfläche (7) in das Innere der Maulschale (3) erstreckt.

8. Haken nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haken als Lamellenhaken eines Hüttenkrans ausgebildet ist.
9. Haken nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem Piezoelement (20) verbundenes Kabel (6) in einem Kanal einer Blindlamelle (1) geführt ist.

Claims

1. Hook of a crane having at least one sensor which is arranged in the region of the hook opening, **characterised in that** the sensor is a piezoelectric element (20) which is arranged in the region of the hook opening so that it is then only loaded by the weight of a load carried by the hook if a trunnion (4) of the load is held in the hook opening.
2. Hook according to Claim 1, **characterised in that** the piezoelectric element (20) is arranged in the region of the base of the hook opening.
3. Hook according to Claim 1, **characterised by** two piezoelectric elements (20) which are arranged opposite one another outside the immediate base of the hook opening.
4. Hook according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** at least one piezoelectric element (20) is arranged in a recess (9) of a cup (3) of the hook opening.
5. Hook according to Claim 4, **characterised in that** the recess (9) runs perpendicular to the radial direction of the cup (3) of the opening defined by the curvature of the cup of the opening.
6. Hook according to Claim 4 or 5, **characterised by** an inner surface of the cup (3) of the opening, which comes into contact with the trunnion (4) of the load, and a side surface (7), adjacent to the inner surface and situated at an angle to the inner surface, in which a groove (8) is provided, which starting from the recess (9) which accommodates the piezoelectric element (20), runs along the side surface (7).
7. Hook according to Claim 6, **characterised in that** the groove (8) ends at a cable recess (10) in the cup (3) of the opening, which extends from the side surface (7) into the interior of the cup (3) of the opening.

8. Hook according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the hook is designed as a laminated hook of a foundry crane.
9. Hook according to Claim 8, **characterised in that** a cable (6) connected to the piezoelectric element (20) is guided in a channel of a dummy lamella plate (1).

térisé en ce que le crochet est réalisé sous forme de crochet à lamelles d'une grue de métallurgie.

9. Crochet selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'un** câble (6) relié à l'élément piézoélectrique (20) est dirigé dans un canal d'une lamelle aveugle (1).

10

Revendications

1. Crochet pour grue, doté d'au moins un capteur qui est disposé dans la région de l'ouverture du crochet, **caractérisé en ce que** le capteur est un élément piézoélectrique (20) qui est disposé dans la région de l'ouverture du crochet, de sorte qu'il est sollicité par le poids d'une charge portée par le crochet uniquement lorsqu'un tenon (4) de la charge est maintenu dans l'ouverture du crochet. 15 20
2. Crochet selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément piézoélectrique (20) est disposé dans la région du fond de l'ouverture du crochet. 25
3. Crochet selon la revendication 1, **caractérisé par** deux éléments piézoélectriques (20), qui sont disposés en vis-à-vis à l'extérieur du fond directement voisin de l'ouverture du crochet. 30
4. Crochet selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'au** moins un élément piézoélectrique (20) est disposé dans un évidement (9) d'une coque d'ouverture (3) de l'ouverture du crochet. 35
5. Crochet selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'évidement (9) s'étend perpendiculairement à la direction radiale de la coque d'ouverture (3), direction qui est définie par la courbure de la coque d'ouverture. 40
6. Crochet selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé par** une surface intérieure de la coque d'ouverture (3), qui entre en contact avec le tenon (4) de la charge, et par une face latérale (7) limitrophe de la surface intérieure et placée en angle par rapport à la surface intérieure, face dans laquelle est prévue une rainure (8) qui s'étend le long de la face latérale (7) en partant de l'évidement (9) recevant l'élément piézoélectrique (20). 45 50
7. Crochet selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la rainure (8) débouche dans un évidement pour câble (10) ménagé dans la coque d'ouverture (3), évidement qui s'étend à l'intérieur de la coque d'ouverture (3) en partant de la face latérale (7). 55
8. Crochet selon l'une des revendications 1 à 7, **carac-**

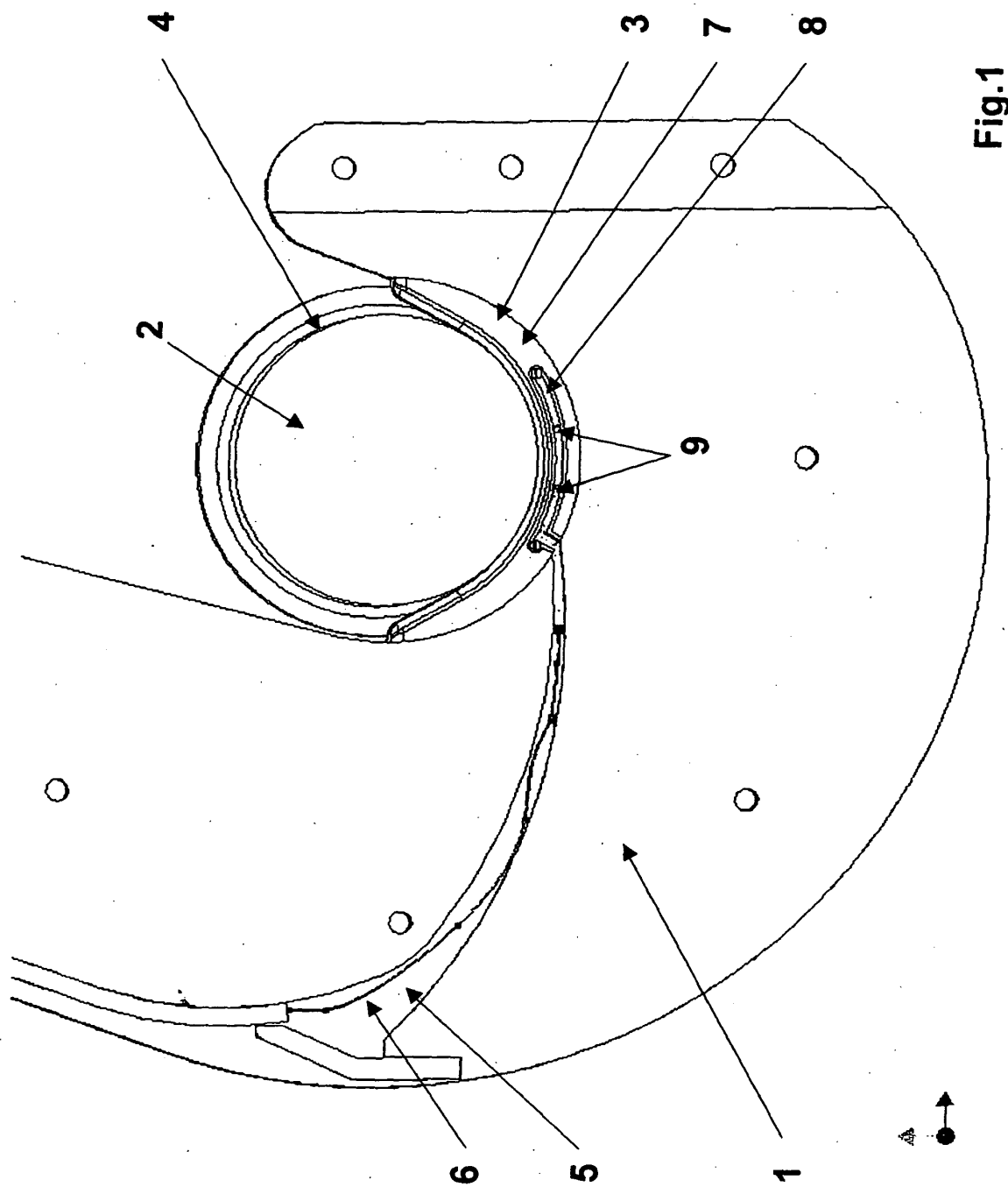
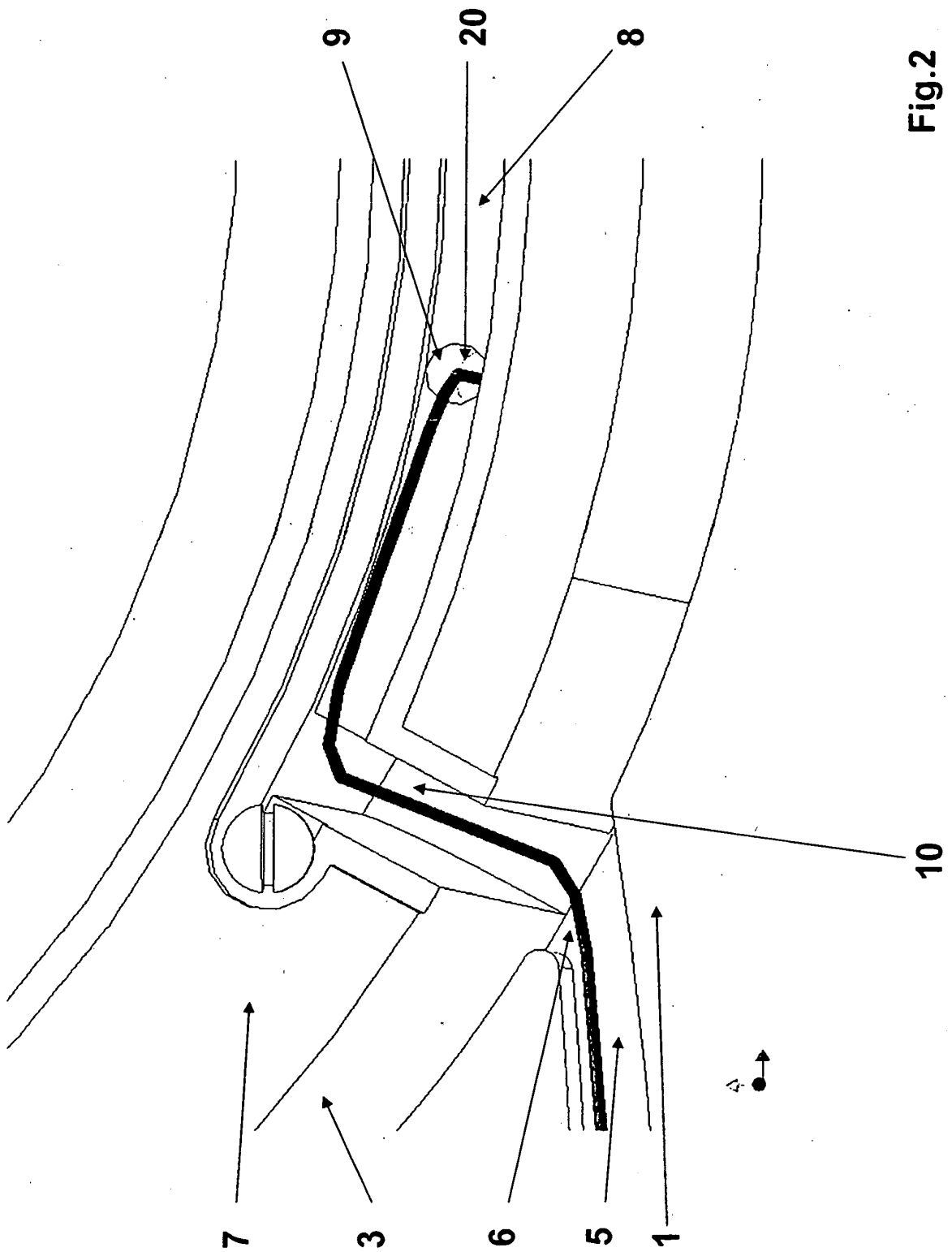
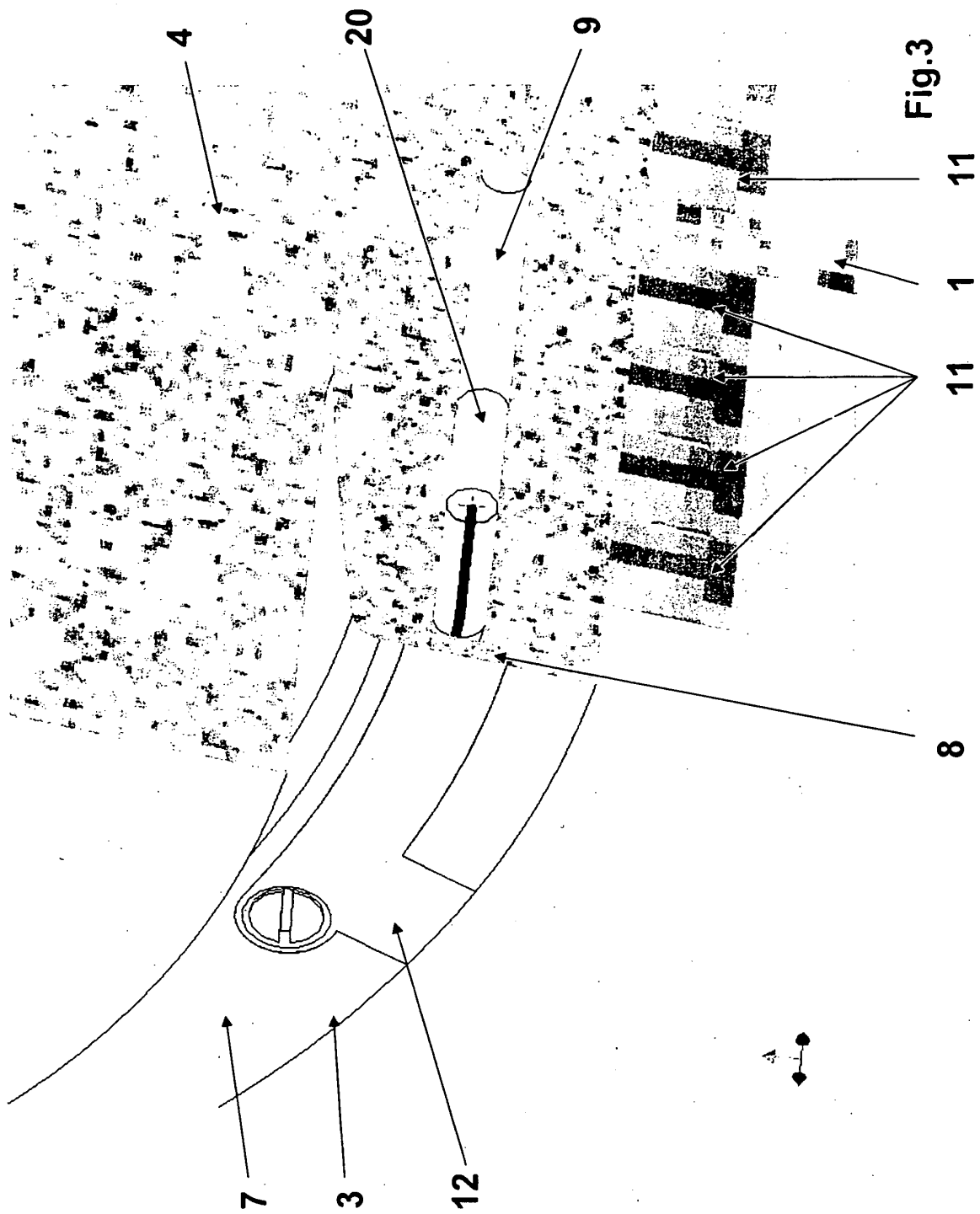


Fig.1





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 102006001423 [0001]
- AT 192857 [0002] [0003]
- DE 4447393 C1 [0003] [0006] [0015] [0018]
- AT PS192857 [0003]