

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2020 Patentblatt 2020/53

(51) Int Cl.:
F15B 15/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20181667.5**

(22) Anmeldetag: **23.06.2020**

(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

(72) Erfinder:

- **THOMA, Hanspeter**
79232 March (DE)
- **REICHLE, Joachim**
79106 Freiburg (DE)
- **ROTH, Matthias**
79256 Burchenbach (DE)

(30) Priorität: 27.06.2019 DE 202019103553 U

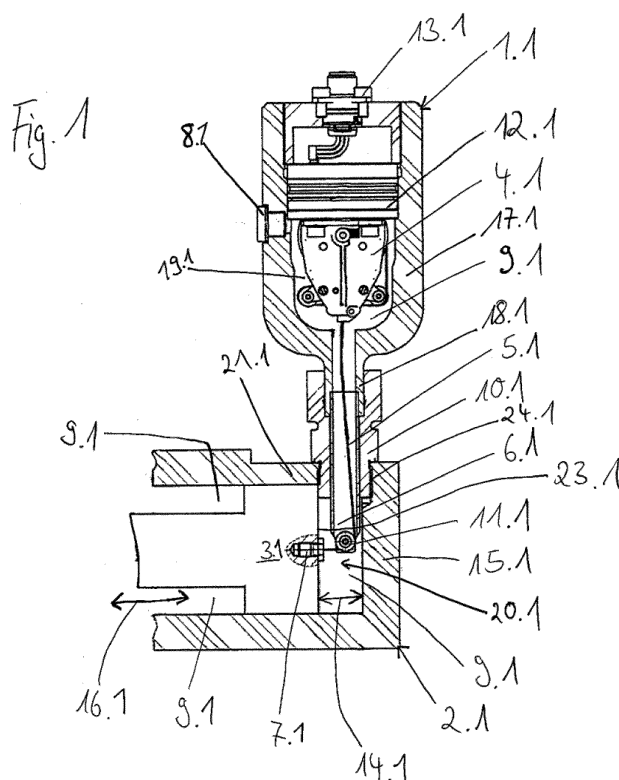
(71) Anmelder: **Siko GmbH**
79256 Buchenbach (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte und Rechtsanwalt
Weiß, Arat & Partner mbB
Zeppelinstraße 4
78234 Engen (DE)**

(54) POSITIONSSENSOR FÜR ARBEITSZYLINDER

(57) Bei einem Positionssensor (1.1, 1.2) für einen Arbeitszylinder (2.1, 2.2) mit einer Seiltrommel (4.1, 4.2), einem Seil (5) mit einem Kolbenanker (7.1, 7.2) und einer Schnittstelle (13.1, 13.2) zur Bestimmung einer Position und einer Bewegung eines Kolbens (3.1, 3.2) des Ar-

beitszylinders (2.1, 2.2), soll der Positionssensor (1.1, 1.2) von aussen im Bereich eines Zylinderkopfes (15.1, 15.2) mit dem Arbeitszylinder (2.1, 2.2) wirkverbunden sein.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Positionssensor für Arbeitszylinder nach dem Oberbegriff des Schutzanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Positionssensoren für Arbeitszylinder sind bereits in vielfältiger Form und Ausgestaltung bekannt und gebräuchlich. So sind beispielsweise gewöhnliche Positionssensoren für Arbeitszylinder bekannt, bei denen im Bereich eines Zylinderkopfes ein Positionssensor in den Arbeitszylinder in Kolbenhubrichtung integriert ist. Eine solche Konstruktion geht weiterhin mit einem großen Hubverlust einher und ist platzraubend. Zudem wird der Arbeitszylinder durch diese Bauform deutlich verlängert. Hier ist zum Beispiel die DE 20 2006 012 815 U1 zu nennen, welche einen Weglängensensor offenbart, welcher insbesondere in das Innere eines Arbeitszylinders eingesetzt wird. Weiterhin ist die DE 43 06 539 C2 zu nennen, bei der eine Anordnung zur Erfassung der Position eines Kolbens in einem Arbeitszylinder erfasst wird.

Aufgabe der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile aus dem Stand der Technik zu überwinden. Insbesondere soll ein Positionssensor für Arbeitszylinder, wie hydraulische Zylinder, pneumatische Zylinder oder ähnliche Zylindersysteme bereitgestellt werden, welcher den direkten Zylinderhub absolut in einem Arbeitszylinder, oder anderen Zylindersystemen misst. Weiterhin soll der bisher bei anderen Systemen bestehende Hubverlust deutlich minimiert werden, es soll Platz eingespart werden und es soll auch möglich sein die vorliegende Erfindung bei extrem kleinen bzw. kleinkalibrigen Arbeitszylindern anwenden zu können. Zudem soll die Stabilität und Belastbarkeit des Zylinders und dessen Bestandteilen nicht herabgesenkt werden. Es soll weiterhin ein flexibler Einbau für unterschiedliche Größen und Ausführen von Arbeitszylindern möglich sein, wobei dazu möglichst geringe Arbeiten an den Arbeitszylindern bzw. anderen Zylindersystemen vorgenommen werden sollen.

Lösung der Aufgabe

[0004] Zur Lösung der Aufgabe führen die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Bei vorliegender Erfindung handelt es sich um einen Positionssensor für Arbeitszylinder, Teleskopzylinder, Kolbenspeicher, hydraulische und pneumatischen Zylindersystemen und anderen vergleichbaren

Systemen oder Zylindersystemen, welche in der Industrie sowie in mobilen Maschinen oder in smarten Hydrauliksystemen Verwendung finden. Eingesetzt werden die Positionssensoren in einer Vielzahl von mobilen Maschinen, wie Baumaschinen, Agrarmaschinen, Kommunalfahrzeugen oder Nutzfahrzeugen.

[0006] Nachfolgend wird der erfindungsgemäße Positionssensor in Verbindung mit einem Arbeitszylinder beschrieben. Hierbei sei aber klargestellt, dass damit unterschiedliche Zylindersysteme, beispielsweise hydraulische Systeme, pneumatische Systeme oder andere Zylindersysteme ebenfalls für die Anwendung mit dem erfindungsgemässen Positionssensor geeignet sind.

[0007] Der erfindungsgemäße Positionssensor ist flaschen- oder kartuschenförmig ausgeformt, dadurch ist er besonders für die Drücke geeignet, die in entsprechenden Arbeitszylindern vorherrschen.

[0008] Der erfindungsgemäße Positionssensor ist beispielsweise für hydraulische, pneumatische Systeme oder andere Zylindersysteme anwendbar.

[0009] Der erfindungsgemäße Positionssensor verfügt über eine Seiltrommel mit einem Seil, eine Dichtung und eine Schnittstelle. Das Seil umfasst einen Kolbenanker. Der erfindungsgemäße Positionssensor dient zur Bestimmung einer Position und einer Bewegung eines Kolbens in einem Arbeitszylinder. Dabei wird der Verfahrensweg des Kolbens in dem Arbeitszylinder absolut gemessen.

[0010] Bei ordnungsgemäßigem Einbau ist der Positionssensor in orthogonaler Ausrichtung zu einer Kolbenhubrichtung von aussen im Bereich eines Zylinderkopfes mit dem Arbeitszylinder wirkverbunden. Dies bringt mehrere große Vorteile mit sich. Es ist dadurch nicht mehr notwendig kostenintensive Bearbeitungen des Kolbens und des Arbeitszylinders vorzunehmen, wodurch die Integrationskosten gesenkt werden. Weiterhin wird eine Schwächung des Kolbens und der Kolbenstange dadurch effektiv vermieden.

[0011] Durch den seitlichen Einbau, also den Einbau in orthogonaler Ausrichtung zu der Kolbenhubrichtung bzw. des Verfahrensweges des Kolbens ist es möglich den erfindungsgemässen Positionssensor auch bei nahezu unlösbaren Applikationen zum Einsatz zu bringen, bzw. diesen nachzurüsten. Dazu ist in dem vorgesehenen Arbeitszylinder lediglich eine für einen Flansch, eine Verschraubung oder eine Verbindungseinheit passende Bohrung durch seine Aussenwandung im Bereich eines Zylinderkopfes notwendig, welche ohne weiteres vorgenommen werden kann. Dies ist insbesondere von Vorteil bei Applikationen bei denen nur ein sehr geringer Hubverlust akzeptiert werden kann.

[0012] Weiterhin können auch extrem kleinen Kolbendurchmessern bzw. extrem kleine Arbeitszylinderkaliber bzw. Arbeitszylinderdurchmesser mit diesem Positionssensor ausgestattet werden, da dieser durch die äussere und seitliche Anordnung nicht von dessen Größe abhängig ist.

[0013] Der Positionssensor und der Arbeitszylinder

sind bei vorschriftsmäßiger Verwendung durch einen Flansch, eine Verschraubung oder eine Verbindungseinheit miteinander wirkverbunden, die durch die Arbeitszylinderwand greifen. Für die Installation ist lediglich eine einzige seitliche Bohrung durch die Arbeitszylinderwand des Arbeitszylinders im Bereich des Zylinderkopfes notwendig.

[0014] Der erfindungsgemäße Positionssensor verfügt über einen variablen Sensorausleger, der in Verbindung mit dem Flansch, der Verschraubung oder der Verbindungseinheit durch die Arbeitszylinderwand in den Arbeitszylinder und eine Druckkammer eingreift. Variabel bedeutet, dass der Sensorausleger in seiner Länge und seiner Ausgestaltung veränderlich gestaltet ist und situationsabhängig konfiguriert und aufgebaut werden kann, so dass eine Anpassung an den jeweils vorliegenden Arbeitszylinder und das vorliegende Zylinderkaliber bzw. an den Kolbendurchmesser mit wenig Aufwand erfolgt.

[0015] Der erfindungsgemäße Positionssensor kann natürlich auch in einem von der orthogonalen Ausrichtung zu der Kolbenhubrichtung bzw. des Verfahrensweges des Kolbens abweichenden Winkel, also mehr oder weniger als 90 Grad zur Aussenwandung des Arbeitszylinders an dem Arbeitszylinder angeordnet sein. Dabei ist auch eine Ausrichtung denkbar, bei der der erfindungsgemäße Positionssensor parallel zu der Kolbenhubrichtung bzw. des Verfahrensweges des Kolbens an der Aussenwandung des Arbeitszylinders angeordnet ist. Entsprechend angepasst sind dazu der Flansch sowie der Sensorausleger. Dies ermöglicht die individuelle Anpassung und Installation des erfindungsgemäßen Positionssensors bei nahezu allen denkbaren Einbausituationen, wodurch ein einfacher und platzsparender Einbau bzw. eine entsprechende Nachrüstung bei nahezu jeder Einbausituation erfolgen kann.

[0016] Dies ermöglicht eine maximale Flexibilität wodurch der erfindungsgemäße Positionssensor universell für alle Zylindergrößen anpassbar bzw. an diesen installierbar ist. Wesentlich ist, dass der Sensorausleger das Seil mit dem Kolbenanker derart umleitet, dass es in Hubrichtung des Kolbens und dabei auf den Mittelpunkt des Kolbens ausgerichtet ist.

[0017] Der Sensorausleger umfasst an dem von der Seiltrommel abgewandten Ende, welches bei ordnungsgemäßer Installation im Inneren des Arbeitszylinders, nämlich in der Druckkammer angeordnet ist, eine Umlenkrolle, die es ermöglicht das Seil der Seiltrommel in Richtung einer Kolbenhubrichtung auf den Mittelpunkt des Kolbens des Arbeitszylinders umzuleiten. Die Umlenkrolle ist ein mit einer für das Seil ausgestatteten Führung versehenes Rad oder eine mit einer Führung versehene Rolle. Die Umlenkrolle ist sowohl entgegen des Uhrzeigersinns als auch im Uhrzeigersinn drehbar in dem Sensorausleger gelagert. Die Lagerung erlaubt einen besonders guten und verschleißminimierenden Lauf des Seils.

[0018] Die Seiltrommel ist in einem Druckraum angeordnet, wobei der Druckraum über einen Flaschenhals-

bereich, den Sensorausleger und den Flansch mit einer Druckkammer des Arbeitszylinders in Verbindung steht. Der Druckraum des Positionssensors und die Druckkammer des Arbeitszylinders sind beispielsweise mit Fluiden oder einem anderen geeigneten Medium gefüllt. Der Druckraum und die Druckkammer stehen über den Flansch und den Sensorausleger miteinander in Verbindung, weshalb in dem Druckraum und der Druckkammer der gleiche Druck herrscht. Dies hat den Vorteil, dass bei der Aufnahme der Messdaten kein Druckgefälle überwunden werden muss.

[0019] In dem Druckraum des Positionssensors ist an der Seite der Dichtung die in Richtung des Flaschenhalsbereiches gerichtet ist, die Seiltrommel angeordnet. Die Seiltrommel umfasst das ab- und aufrollbare Seil. Das Seil verfügt an seinem von der Seiltrommel abgewandten Ende über einen Kolbenanker. Über das Seil mit dem Kolbenanker ist die Seiltrommel mit dem Kolben des Arbeitszylinders wirkverbunden, wobei das Seil über den Sensorausleger und dessen Umlenkrolle in Kolbenhubrichtung umgelenkt wird. Der Kolbenanker greift im Zentrum der Oberseite des Kolbens form- oder kraftschlüssig in diesen ein. Ebenfalls vorgesehen ist, dass der Kolbenanker an zentraler Position in den Kolben einschraubbar ist, weshalb der Kolbenanker in diesem Fall mit einem Gewinde ausgestattet ist, welche in eine entsprechende Gewindebohrung des Kolbens einschraubbar ist. Mit der Oberseite des Kolbens ist die Seite des Kolbens gemeint, die in Richtung des Zylinderkopfs gerichtet ist. Mit Zentrum ist die Mitte dieser Seite gemeint, wobei bei einem kreisrunden Kolben von dem Zentrum aus in jede nach aussen gerichtete Richtung bis zur Innenseite der Arbeitszylinderwand der gleiche Abstand vorliegt.

[0020] Das Seil, welches über den Kolbenanker mit dem Kolben in Verbindung steht, wird durch die Bewegung des Kolbens und umgeleitet durch den Sensorausleger von der Seiltrommel ab- und aufgewickelt, was die Aufnahme der Messdaten ermöglicht. Dabei sind durch den Einbau von unterschiedlichen Seiltrommeln Messbereich von vorzugsweise 0 bis 5000 Millimeter aber auch darüber hinaus reichende Messbereiche möglich. Der Messbereich bestimmt sich dabei durch die Länge des Hubes des Kolbens im Arbeitszylinder. Es ist daher möglich unterschiedliche Seiltrommeln mit unterschiedlicher Seilfassung in dem Positionssensor zu verbauen, so dass eine Anpassung an den vorliegenden Arbeitszylinder und dessen individueller Hublänge erfolgen kann. Dadurch erfolgt neben dem veränderlichen Sensorausleger eine weitere Erhöhung der Flexibilität bzw. der Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Arbeitszylinder.

[0021] Zweckmäßigerweise steht die Seiltrommel über das Seil mit dem Kolbenanker mit dem Kolben des Arbeitszylinders in Verbindung, so dass Messdaten zu der jeweiligen Position und der Bewegung des Kolbens erfasst werden. Diese Messdaten zu der jeweiligen Position und der Bewegung des Kolbens, sowie weitere den

Arbeitszylinder und dessen Kolben betreffenden Messdaten werden von der Seiltrommel erfasst und an die Schnittstelle übermittelt, welche die Messdaten dann an einen Rechner oder eine Steuereinheit weiterleitet.

[0022] Die Seiltrommel und die Schnittstelle werden durch die Dichtung voneinander getrennt. Die Übermittlung der Messdaten von der Seiltrommel an die Schnittstelle erfolgt daher drahtlose, insbesondere durch magnetische Datenübertragung. Natürlich sind auch andere geeignete Übertragungswege und Übertragungsmethoden für die Messdaten von der Seiltrommel an die Schnittstelle möglich und vorgesehen, beispielsweise mittels Lastmodulation.

[0023] Die Dichtung besteht vorzugsweise aus einem nicht magnetischen Flansch und einer radialen Hochdruckdichtung, dies ist insbesondere für die magnetische Datenübertragung von der Seiltrommel an die Schnittstelle von besonderem Vorteil, da dadurch die Übertragung deutlich erleichtert wird.

[0024] Weiterhin umfasst der Positionssensor eine Entlüftungsvorrichtung. Diese Entlüftungsvorrichtung stellt eine druckfest verschließbare Öffnung durch die Aussenwandung hin zum Druckraum des Positionssensors dar. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass im System, also im Druckraum oder in der Druckkammer befindliche Luft abgelassen und Fluide oder ein anderes geeignetes Medium nachgefüllt werden kann, falls es erforderlich sein sollte. Natürlich ist es möglich diese Entlüftungsvorrichtung auch an einer anderen Position am Positionssensor vorzusehen, es kann sogar vorgesehen sein auf diese Entlüftungsvorrichtung in einigen Ausführungsbeispielen zu verzichten.

[0025] Vorgesehen ist zudem, dass ein Reihe weiterer Seiltrommeln mit weiteren Seilen, die sich in Ihrem Aufbau unterscheiden und unterschiedlich lange und starke Seile aufnehmen können und je nach Bedarf in dem Positionssensor verbaut sein können. Durch den bedarfsabhängigen Austausch von unterschiedlichen Seiltrommeln mit unterschiedlichen Seilen ist eine flexible Anpassung an den jeweils vorliegenden Arbeitszylinder möglich. Weiterhin können dabei jeweils angepasste Seile zum Einsatz kommen, die an die Länge und die Ausbildung sowie die jeweiligen Anforderung des Arbeitszylinders angepasst sind.

[0026] Dabei ist vorgesehen, dass ein einen Kolbenhubmessbereich von vorzugsweise 0 bis 5000 Millimeter, der auch noch darüber hinausreichen kann, abgedeckt wird.

Figurenbeschreibung

[0027] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

Figur 1 eine geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßen Positionssensors mit Arbeitszylinder

der;

Figur 2 eine geschnittene Ansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Positionssensors mit Arbeitszylinder.

Ausführungsbeispiel

[0028] In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Positionssensors 1.1 mit einem Arbeitszylinder 2.1 dargestellt. Dieser Positionssensor 1.1 ist flaschen- oder kartuschenförmig ausgeformt. Der Positionssensor 1.1 ist seitlich an einem Arbeitszylinder 2.1 im Bereich eines Zylinderkopfes 15.1 angeordnet, wobei mit seitlich orthogonal zu einer Kolbenhubrichtung 16.1 eines Kolbens 3.1 des Arbeitszylinders 2.1 gemeint ist. Der Positionssensor 1.1 ist durch einen Flansch 10.1 mit dem Arbeitszylinder 2.1 verbunden. Dabei durchgreift sowohl der Flansch 10.1 als auch ein Sensorausleger 6.1 des Positionssensors 1.1 eine Arbeitszylinderwand 21.1 des Arbeitszylinders 2.1. Dazu ist eine Bohrung 24.1 in der Arbeitszylinderwand 21.1. umfasst.

[0029] Innerhalb des Positionssensors 1.1 ist eine Seiltrommel 4.1 an einer Dichtung 12.1 in einem Druckraum 19.1 in Richtung eines Flaschenhalsbereichs 18.1 angeordnet. Dieser Druckraum 19.1 ist in Richtung einer Schnittstelle 13.1, welche an der Seite der Dichtung angeordnet ist, die von dem Arbeitszylinder 2.1 abgewandt ist, durch die Dichtung 12.1 begrenzt. Andererseits, in Richtung des Flaschenhalsbereichs 18.1 des Positionssensors 1.1 bildet der Druckraum 19.1, bei ordnungsgemäßer Installation, über einen Sensorausleger 6.1 und den Flansch 10.1, eine Verbindung mit einer Druckkammer 20.1 des Arbeitszylinders 2.1. Aufgrund dieser Verbindung ist der Druckraum 19.1 mit einem Fluid 9.1 gefüllt, welche auch in der Druckkammer 20.1 des Arbeitszylinders 2.1 vorliegt. Somit herrschen sowohl in der Druckkammer 20.1 des Arbeitszylinders 2.1 als auch im Druckraum 19.1 des Positionssensors 1.1 die gleichen Druckverhältnisse.

[0030] Die Seiltrommel 4.1, welche an der Dichtung 12.1 in Richtung des Flaschenhalsbereichs 18.1 im Druckraum 19.1 des Positionssensors 1.1 angeordnet ist, verfügt über ein ab- und aufspulbares Seil 5.1. Das Seil 5.1 verfügt an seinem von der Seiltrommel 4.1 abgewandten Ende über einen Kolbenanker 7.1.

[0031] Der Kolbenanker 7.1 ist bei ordnungsgemäßem Einbau des Positionssensors 1.1 in den Arbeitszylinder 2.1 mit dem Kolben 3.1 form- oder kraftschlüssig verbunden. Der Kolbenanker 7.1 greift im Zentrum der Oberseite 23.1 des Kolbens 3.1 in diesen ein. Zudem ist vorgesehen, dass der Kolbenanker 7.1 an zentraler Position in den Kolben 3.1 einschraubbar ist, weshalb der Kolbenanker 7.1 mit einem Gewinde ausgestattet ist, welches in eine entsprechende Gewindebohrung des Kolbens 3.1 einschraubbar ist. Mit der Oberseite 23.1 des Kolbens 3.1 ist die Seite des Kolbens gemeint, die in Richtung des Zylinderkopfes 15.1 gerichtet ist. Mit Zen-

trum ist die Mitte dieser Oberseite 23.1 gemeint, wobei bei einem kreisrunden Kolben 3.1 von dem Zentrum aus in jede nach aussen gerichtete Richtung bis zum Innen-seite der Arbeitszylinderwand 21.1 der gleiche Abstand vorliegt.

[0032] Die Seiltrommel 4.1 ist im Druckraum 19.1 des Positionssensors 1.1 an der Dichtung 12.1 angeordnet. Die Dichtung 12.1 trennt den unter Druck stehenden Bereich des Druckraums 19.1 des Positionssensors 1.1 bzw. der Druckkammer 20.1 des Arbeitszylinders 2.1 von einem äusseren Bereich mit atmosphärischem Normal-Druck ab. Dieser Normal-Druck-Bereich liegt auf der Seite der Dichtung 12.1 der von der Seiltrommel 4.1 abge-wandt. An dieser Seite der Dichtung ist die Schnittstelle 13.1 angeordnet.

[0033] Im diesem von der Seiltrommel 4.1 abgewand-ten Bereich, in dem atmosphärischer Normal-Druck herrscht, ist die Schnittstelle 13.1 angeordnet. Die Schnittstelle 13.1 erfasst und übermittelt Messdaten die von der Seiltrommel 4.1 zunächst aufgenommen und dann drahtlos und insbesondere über magnetische Da-tenübertragung durch die Dichtung 12.1 übermittelt wer-den.

[0034] Die Dichtung 12.1 besteht vorzugweise einem nicht magnetischen Flansch und einer radialen Hoch-druckdichtung, so dass eine drahtlose, insbesondere magnetische Datenübertragung von der Seiltrommel 4.1 an die Schnittstelle 13.1 erfolgen kann.

[0035] Der Sensorausleger 6.1 des Positionssensors 1.1 reicht, bei ordnungsgemä ßem Einbau, in die Druck-kammer 20.1 des Arbeitszylinders 2.1. Dabei leitet der Sensorausleger 6.1 das Seil 5.1, welches einends mit der Seiltrommel 4.1 in dem Druckraum 19.1 in Verbin-dung steht und dort auf- und abgerollt wird, über eine endseitige Umlenkrolle 11.1 um 90 Grad um, so dass das Seil 5.1 andernends über den im Kolben 3.1 veran-kernten Kolbenanker 7.1 in Kolbenhubrichtung 16.1 be-wegt bzw. auf- und abgerollt werden kann.

[0036] Die Länge des Sensorauslegers 6.1 ist indivi-duell an das jeweilige Kaliber des Arbeitszylinders 2.1, also an den Durchmesser des Arbeitszylinders 2.1 bzw. des Kolbens 3.1 angepasst, so dass gewährleistet ist, dass das Seil 5.1 exakt in Kolbenhubrichtung 16.1 be-wegt wird, wobei der Kolbenanker 7.1 an zentraler Posi-tion und von der Seite der Druckkammer 20.1 im Kolben 3.1 verankert ist.

[0037] Der Positionssensor 1.1 verfügt weiterhin an seiner Aussenwandung 17.1 über eine Entlüftungsvor-richtung 8.1. Diese Entlüftungsvorrichtung 8.1 durch-greift die Aussenwandung 17.1 und stellt eine druckdicht zu öffnende und verschließbare Öffnung zu dem Druck-raum 19.1 des Positionssensors 1.1 dar.

[0038] Natürlich verfügt der Arbeitszylinder 1.1 über ein übliches Ausgleichssystem für die Fluiden 9.1 beid-seits des Kolbens 3.1, das beispielsweise in der Arbeits-zylinderwand 21.1 angeordnet sein kann. Dieses übliche Ausgleichssystem ist jedoch der Übersicht halber nicht dargestellt.

[0039] In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Positionssensors 1.2 mit ei-nem Arbeitszylinder 2.2 dargestellt. Hier nicht benannte Elemente sind in dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 be-schrieben worden.

[0040] Ein Arbeitszylinder 2.2 unterscheidet sich nur im Durchmesser von dem Arbeitszylinder 2.1. Ein Posi-tionssensor 1.2. stellt eine weitere erfindungsgemä ße Ausführungsform dar und unterscheidet sich von dem Positionssensor 1.1 in den folgend aufgeführten Punk-ten, wobei nicht benannte Positionszeichen den korres-pondierenden Positionszeichen aus der Figur 1 zuzuord-nen sind.

[0041] Der Positionssensor 1.2 ist ebenfalls flaschen-oder kartuschenförmig ausgeformt und ebenfalls seitlich an einem Arbeitszylinder 2 im Bereich eines Zylinderkop-fes 15.2 angeordnet, wobei mit seitlich orthogonal zu ei-ner Kolbenhubrichtung 16.2 eines Kolbens 3.2 des Ar-beitszylinders 2.1 gemeint ist.

[0042] Die Abmessungen des Positionssensors 1.2 sind im Vergleich zu dem Positionssensor 1.1 leicht ver-ändert. Dies ist notwendig, da eine Seiltrommel 4.2 mit einer entsprechenden Dichtung 12.2 umfasst sind und die Seiltrommel 4.2 im Vergleich zur Seiltrommel 4.1 we-niger lang dafür aber breiter ausgeformt ist. Die Seiltrom-mel 4.2 ermöglicht, dass ein längeres Seil 5.2 als bei der Seiltrommel 4.1 aufgenommen werden kann. Daher ist die Seiltrommel 4.2 für längere Arbeitszylinder geeignet als die Seiltrommel 4.1 aus Figur 1. Mit der Länge ist die Abmessung zwischen der Schnittstelle 13.2 und dem Flansch 10.2, mit Breite die dazu orthogonal liegende Abmessung zwischen der Aussenwandung 17.2. Die Länge des in der Seiltrommel 4.2 auf- und abspulbaren Seils 5.2 bestimmt für welche Arbeitszylindergröße der Positionssensor 1.2 geeignet ist, da der Weg eines Kol-bens 3.2 in Kolbenhubrichtung 16.2 je nach Arbeitszy-linder 2.2 unterschiedlich lang ist.

[0043] Der Positionssensor 1.2 ist durch einen Flansch 10.2 mit dem Arbeitszylinder 2.2 wirkverbunden, wobei ein Ausläufer 22 der Aussenwandung 17.2 in einem Fla-schenhalsbereich 18.2 in den Flansch 10.2 eingreifen.

[0044] Sowohl der Flansch 10.2 als auch ein Senso-rausleger 6.2 des Positionssensor 1.2 durchgreifen eine Arbeitszylinderwand 21.2 des Arbeitszylinders 2.2 an ei-ner Bohrung 24.2.

[0045] Der Positionssensor 2.1 ist im Vergleich zu der Ausführungsform aus Figur 1 derart ausgeformt, dass dieser die Dichtung 12.2. und die Seiltrommel 4.2 auf-nehmen kann. Die Seiltrommel 4.2 unterscheidet sich von der Seiltrommel 4.1 dadurch, dass das Seil 5.2 auf-genommen werden kann, welches länger als das Seil 5.1 aus Figur 1 ist. Dazu ist die Seiltrommel 4.2 derart ausgeformt, dass das Sei 5.2 dort orthogonal zur Aus-richtung des Sensorauslegers 6.2 auf- und abgespult wird.

[0046] Weiterhin unterscheidet sich die Schnittstelle 13.2, die die Messdaten von der der Seiltrommel 4.2. erhält und weiterleitet in ihrer Ausführung, ohne dabei

aber im Vergleich zur Schnittstelle 13.1 eine andere Funktion zu erfüllen.

[0047] Bezugnehmend auf die Figur 1 und 2 erklärt sich die Funktionsweise der erfindungsgemässen Vorrichtung folgendermassen:

Der erfindungsgemässe Positionssensor 1.1, 1.2 ist durch die seitliche Anordnung an dem Arbeitszylinder 2.1, 2.2 orthogonal zur Kolbenhubrichtung 16.1, 16.2 für unterschiedliche, insbesondere auch kleinkalibrige Arbeitszylinder, also Arbeitszylinder mit geringem Durchmesser geeignet.

[0048] Eine Anpassung des Positionssensors 1.1, 1.2 an das jeweilig vorliegende Kaliber des Arbeitszylinders 2.1, 2.2 erfolgt durch den Sensorausleger 6.1, 6.2, welcher jeweils genau die Länge aufweist, die notwendig ist, um das Seil 5.1, 5.2 über die Umlenkrolle 11.1, 11.2 um 90 Grad und damit genau in Kolbenhubrichtung 16.1, 16.2 zum Zentrum des im Kolben 3.1, 3.2 verankerten Kolbenanker 7.1, 7.2 umzuleiten. Mit Kaliber ist der Innendurchmesser des Arbeitszylinders 2.1, 2.2 gemeint.

[0049] Durch die Seiltrommel 4.1, 4.2 und das Seil 5.1, 5.2 wird der Verfahrweg des Kolbens 3.1, 3.2 in dem Arbeitszylinder 2.1, 2.2 in Kolbenhubrichtung 16.1, 16.2 gemessen. Dieser Verfahrweg wird durch die Seiltrommel 4.1, 4.2 über das Ab- und Aufrollen des Seils 5.1, 5.2 von dieser und auf diese erfasst. Die Seiltrommel 4.1, 4.2, welche über das Seil 5.1, 5.2 und den Kolbenanker 7.1, 7.2 mit dem Kolben 3.1, 3.2 des Arbeitszylinders 2.1, 2.2 in Verbindung steht, erfasst dadurch die Bewegung und die jeweilige Position des Kolbens 3.1, 3.2 im Arbeitszylinder 2.1, 2.2 und übermittelt diese Informationen, sowie weitere den Arbeitszylinder betreffende Messdaten dann an die Schnittstelle 13.1, 13.2.

[0050] Diese derart erfassten Messdaten zu der jeweiligen Position und der Bewegung des Kolbens 3.1, 3.2 werden dann von der Seiltrommel 4.1, 4.2 drahtlos, vorzugsweise über magnetische Datenübertragung, durch die vorzugsweise aus nicht metallischen Werkstoff bestehenden Dichtung 12.1, 12.2, an die sich im atmosphärischen Normaldruckbereich des Positionssensors 1.1, 1.2 befindende Schnittstelle 13.1, 13.2 übermittelt. Die Schnittstelle 13.1, 13.2 erfasst die von der Seiltrommel 4.1, 4.2 übermittelten Informationen und leitet diese an entsprechende Steuer-, Anzeige- und Übertragungssysteme weiter, welche in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellt sind.

[0051] Obwohl nur zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben und dargestellt wurden, ist es offensichtlich, dass der Fachmann zahlreiche Modifikationen hinzufügen kann, ohne Wesen und Umfang der Erfindung zu verlassen. Insbesondere ist die Länge des Sensorauslegers 6.1, 6.2 sowie die Ausführung der Seiltrommel 4.1, 4.2 variabel. Das bedeutet, dass der Sensorausleger 6.1, 6.2 durch einen weiteren Sensorausleger ersetzt werden kann, dessen Länge auf das Kaliber des vorliegenden Arbeitszylinders 2.1, 2.2 angepasst ist. Weiterhin ist durch eine Anpassung der Seiltrommel 4.1, 4.2 und damit der Länge des Seils 5.1,

5.2 eine flexible Anpassung an den jeweils vorliegenden Arbeitszylinder möglich. Die unterschiedlichen Ausführungsformen der Seiltrommeln und damit die Länge der Seile deckt ein Messbereich in Arbeitszylindern oder anderen entsprechenden Zylindern von 0 bis 5000 mm Länge oder größer ab.

Bezugszeichenliste

1	Positionssensor
2	Arbeitszylinder
3	Kalben
4	Seiltrommel
5	Seil
6	Sensorausleger
7	Kolbenanker
8	Entlüftungsvorrichtung
9	Fluid
10	Flansch
11	Umlenkrolle
12	Dichtung
13	Schnittstelle
14	Hubverlust
15	Zylinderkopf
16	Kolbenhubrichtung
17	Aussenwandung
18	Flaschenhalsbereich
19	Druckraum
20	Druckkammer
21	Arbeitszylinderwand
22	Ausläufer
23	Oberseite Kolben
24	Bohrung
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	

Patentansprüche

1. Positionssensor (1.1, 1.2) für einen Arbeitszylinder (2.1, 2.2) mit einer Seiltrommel (4.1, 4.2), einem Seil (5) mit einem Kolbenanker (7.1, 7.2) und einer Schnittstelle (13.1, 13.2) zur Bestimmung einer Position und einer Bewegung eines Kolbens (3.1, 3.2) des Arbeitszylinders (2.1, 2.2),
dadurch gekennzeichnet, dass der Positionssensor (1.1, 1.2) von aussen im Bereich eines Zylinderkopfes (15.1, 15.2) mit dem Arbeitszylinder (2.1, 2.2) wirkverbunden ist. 5
2. Positionssensor (1.1, 1.2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionssensor (1.1, 1.2) in orthogonaler Ausrichtung zu einer Kolbenhubrichtung (16.1, 16.2) von aussen im Bereich eines Zylinderkopfes (15.1, 15.2) mit dem Arbeitszylinder (2.1, 2.2) wirkverbunden ist. 10
3. Positionssensor (1.1, 1.2) nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein variabler Sensorausleger (6.1, 6.2) umfasst ist der in Verbindung mit einem Flansch (10.1, 10.2) durch eine Bohrung (24.1, 24.2) in einer Arbeitszylinderwand (21.1, 21.2) in den Arbeitszylinder (2.1, 2.2) eingreift. 15
4. Positionssensor (1.1, 1.2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensorausleger (6.1, 6.2) eine gelagerte Umlenkrolle (11) umfasst. 20
5. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verbindung zwischen dem Positionssensor (1) und dem Arbeitszylinder (2.1, 2.2) durch den Flansch (10.1, 10.2) erfolgt, der die Arbeitszylinderwand (21.1, 21.2) an der Bohrung (24.1, 24.2) durchgreift. 25
6. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (4.1, 4.2) in einem Druckraum (19.1, 19.2) angeordnet ist, wobei der Druckraum (19) über einen Flaschenhalsbereich (18.1, 18.2), den Sensorausleger (6.1, 6.2) und den Flansch (10.1, 10.2) mit einer Druckkammer (20.1, 20.2) des Arbeitszylinders (2.1, 2.2) in Verbindung steht. 30
7. Positionssensor (1.1, 1.2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckraum (19.1, 19.2) des Positionssensors (1.1, 1.2) und die Druckkammer (20.1, 20.2) des Arbeitszylinders (2.1, 2.2) miteinander in Verbindung stehen und mit Fluid (9.1, 9.2) gefüllt sind, wobei in dem Druckraum (19.1, 19.2) und der Druckkammer (20.1, 20.2) der gleiche Druck herrscht. 35
8. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (4.1, 4.2) ein auf- und abrollbares Seil (5.1, 5.2) umfasst, wobei das Seil (5.1, 5.2) über einen Kolbenanker (7.1, 7.2) mit dem Kolben (3.1, 3.2) des Arbeitszylinders (2.1, 2.2) wirkverbunden ist. 40
9. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (4.1, 4.2) Messdaten zu der Position und der Bewegung des Kolbens (3.1, 3.2) erfasst. 45
10. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (4.1, 4.2) Messdaten zu der Position und der Bewegung des Kolbens (3.1, 3.2) an die Schnittstelle (13.1, 13.2) übermittelt. 50
11. Positionssensor (1.1, 1.2) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übermittlung von Messdaten der Seiltrommel (4.1, 4.2) an die Schnittstelle (13.1, 13.2) drahtlose, insbesondere durch magnetische Datenübertragung erfolgt. 55
12. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dichtung (12.1, 12.2) umfasst ist, welche aus einem nicht magnetischen Flansch und einer radialen Hochdruckdichtung besteht.
13. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Entlüftungsvorrichtung (8.1, 8.2) umfasst ist.
14. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** weitere Seiltrommeln in dem Positionssensor umfasst sind und die weiteren Seiltrommeln weitere Seile umfassen.
15. Positionssensor (1.1, 1.2) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (4.1, 4.2) und/oder die weiteren Seiltrommeln in Verbindung mit dem Seil (5.1, 5.2) und/oder der weiteren Seile austauschbar sind und einen Kolbenhubmessbereich von 0 bis 5000 Millimetern oder größer erlauben.

Fig. 1

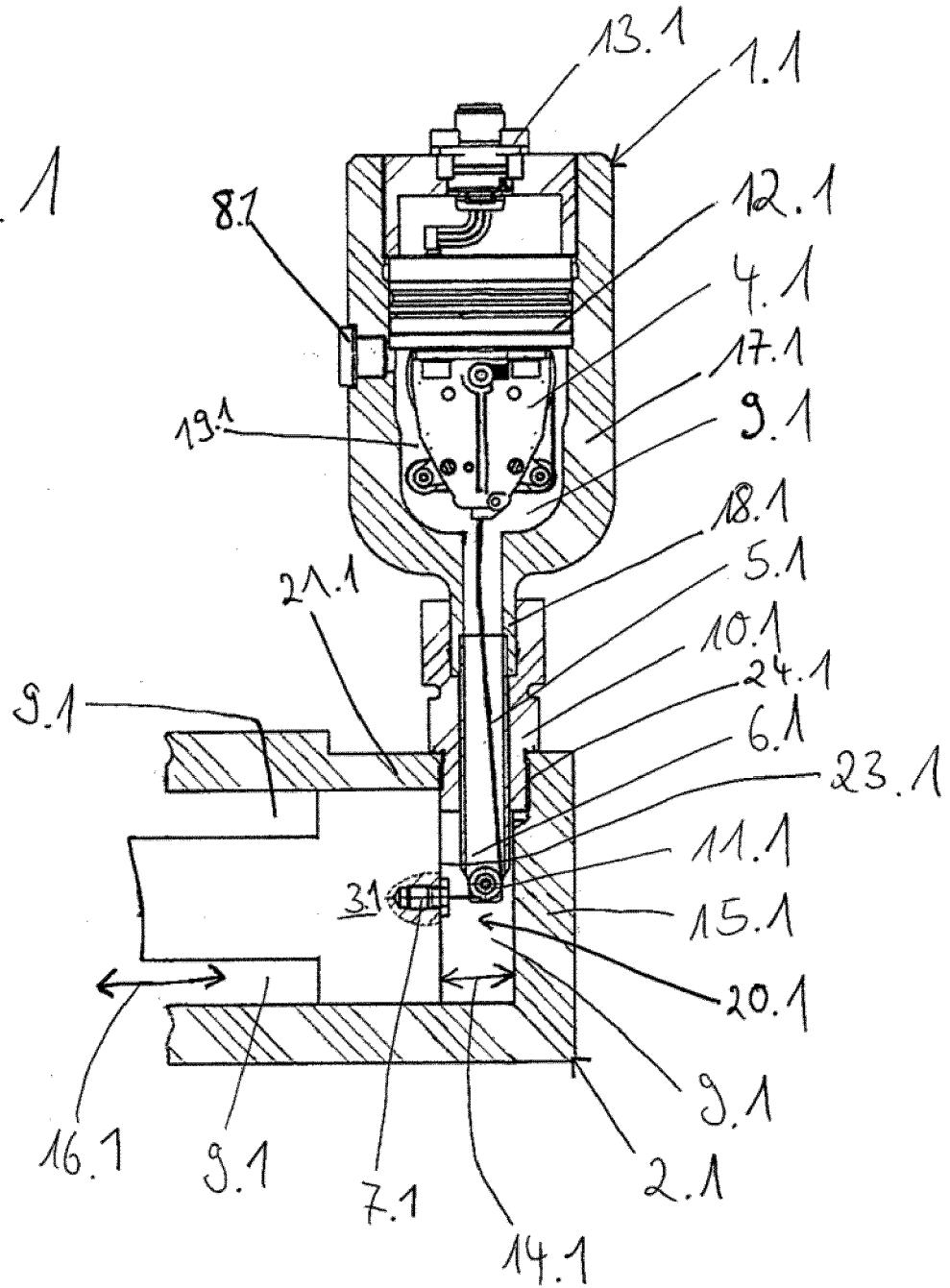
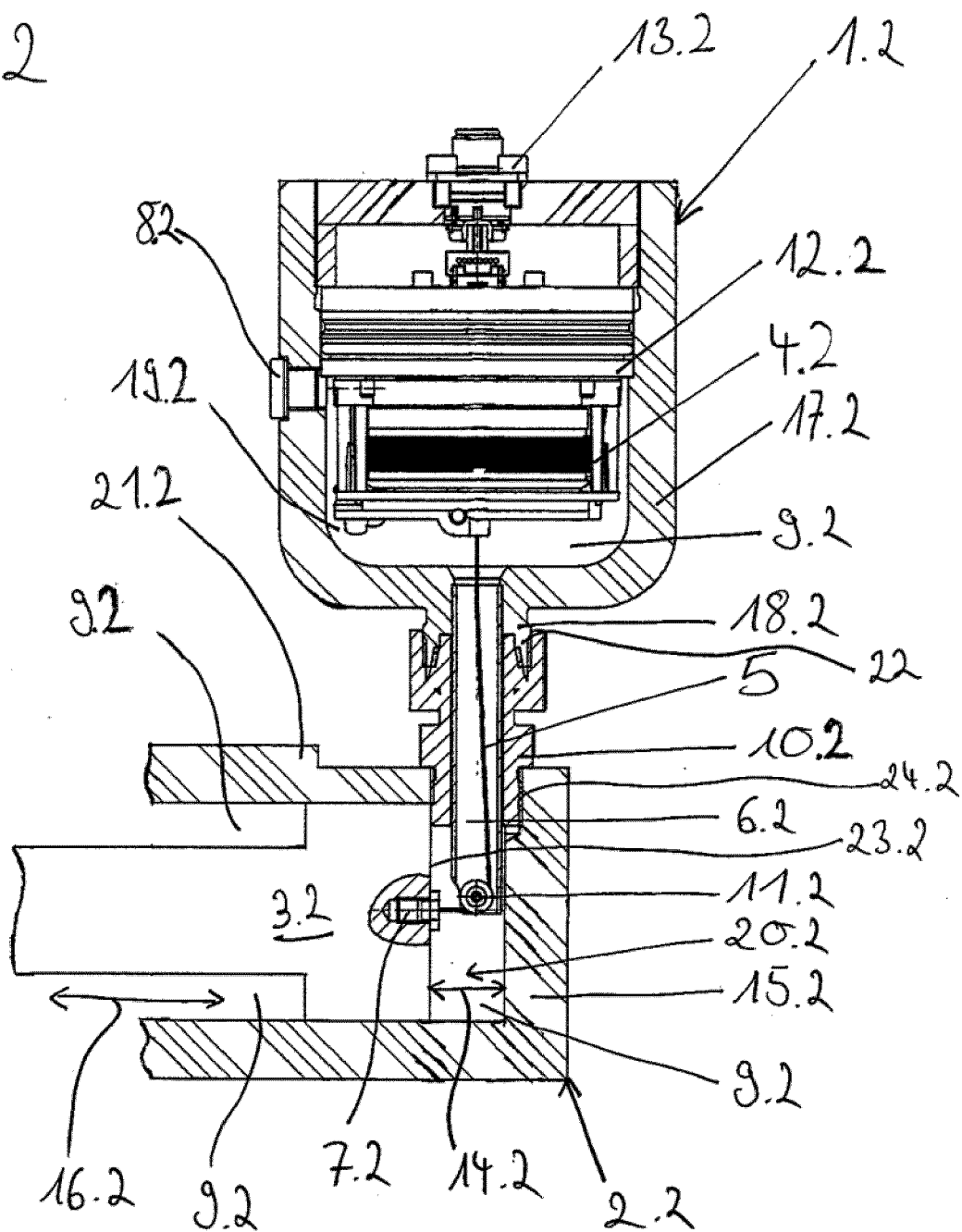


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 18 1667

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 202 092 604 U (SANY HEAVY IND CO LTD) 28. Dezember 2011 (2011-12-28)	1,2, 8-11, 13-15	INV. F15B15/28
A	* Abbildungen 1,2; Beispiele 1,17,5,14,3,2 *	3-7,12	
X	----- US 2018/094407 A1 (HAYES OLIVER MARTYN [GB] ET AL) 5. April 2018 (2018-04-05) * Abbildungen 2,3,4,5; Beispiele 16,36,18,30,33,19,45,46,47 *	1-15	
E	----- DE 10 2019 200206 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 16. Juli 2020 (2020-07-16) * Abbildung 4; Beispiele 3,39,29, *	1,2, 8-11,15	
X	----- DE 44 38 166 A1 (REMBERG BERNHARD [DE]) 2. Mai 1996 (1996-05-02) * Abbildungen 1,2; Beispiele 8,12,15,16,18 *	1,8-10, 15	
X	----- FR 2 794 196 A1 (CLAVEL PIERRE [FR]) 1. Dezember 2000 (2000-12-01) * Abbildungen 1,2 *	1,6-10, 12,13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F15B G01B
X	----- WO 2014/003992 A1 (CONTROL PRODUCTS INC [US]) 3. Januar 2014 (2014-01-03) * Abbildungen 1,2,4 *	1,8-11, 15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2020	Prüfer Deligiannidis, N
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 : mündliche 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 18 1667

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

26-10-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 202092604 U	28-12-2011	KEINE	
US 2018094407 A1	05-04-2018	CN 207297502 U EP 3301230 A1 GB 2554655 A US 2018094407 A1	01-05-2018 04-04-2018 11-04-2018 05-04-2018
DE 102019200206 A1	16-07-2020	KEINE	
DE 4438166 A1	02-05-1996	KEINE	
FR 2794196 A1	01-12-2000	CN 1275682 A FR 2794196 A1	06-12-2000 01-12-2000
WO 2014003992 A1	03-01-2014	CA 2876197 A1 EP 2864646 A1 US 2015184990 A1 WO 2014003992 A1	03-01-2014 29-04-2015 02-07-2015 03-01-2014

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 202006012815 U1 [0002]
- DE 4306539 C2 [0002]