

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50029/2020
(22) Anmeldetag: 16.01.2020
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2021

(51) Int. Cl.: **G01D 5/48** (2006.01)
G01B 5/00 (2006.01)
F15B 15/28 (2006.01)
F16C 29/06 (2006.01)

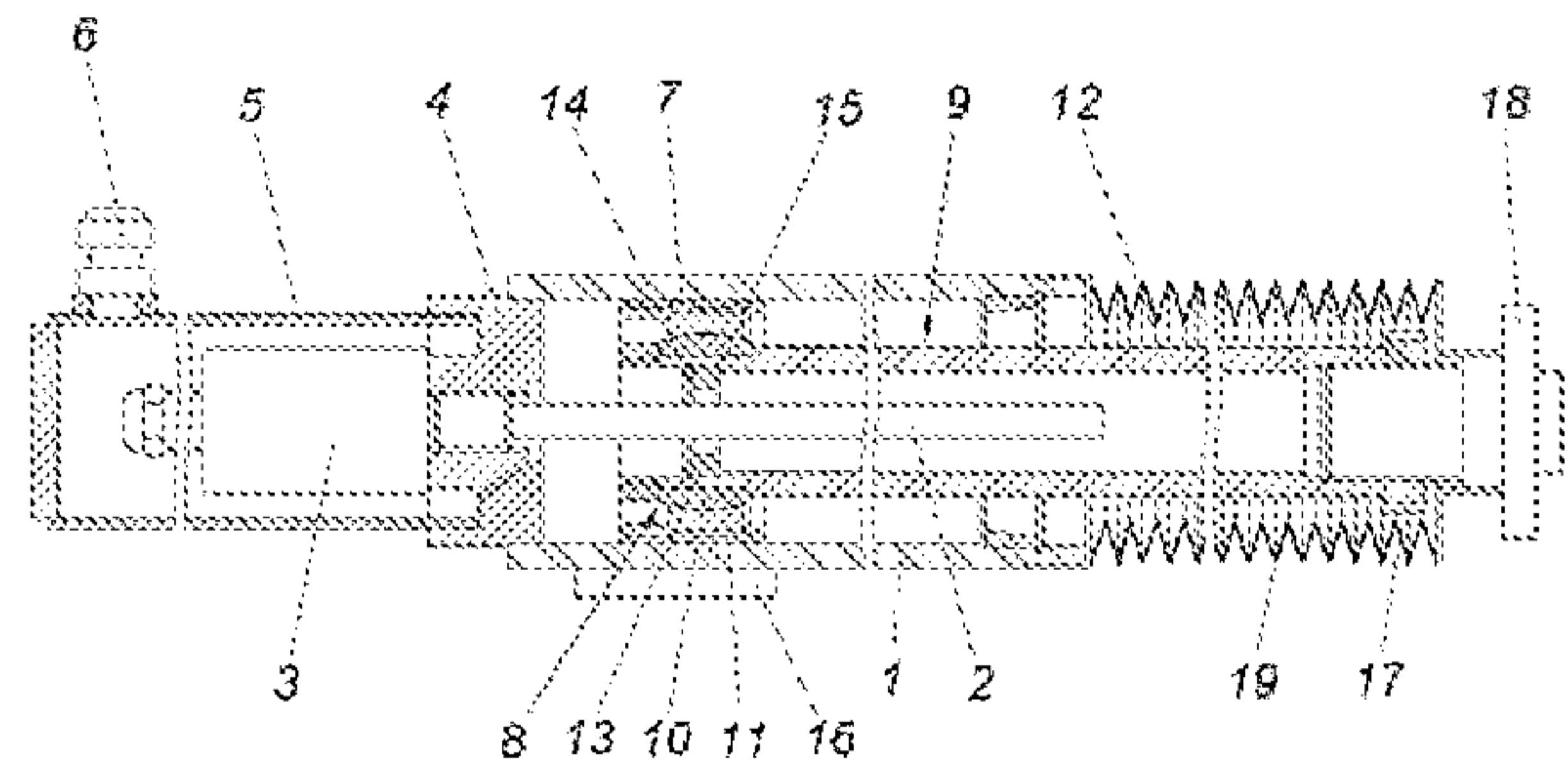
(56) Entgegenhaltungen:
DE 10337599 A1
DE 102016120468 A1
EP 1001247 A2
US 6232769 B1
WO 2017055238 A1
WO 2016128021 A1

(71) Patentanmelder:
Leopold Horst Ing.
4060 Leonding (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Magnetostruktive Wegmesseinrichtung**

(57) Es wird eine magnetostruktive Wegmesseinrichtung mit einem zylindrischen Gehäuse (1), mit einem im Gehäuse (1) koaxial angeordneten, an einen Messkopf (3) angeschlossenen Messfühler (2) und mit einem mit dem Messfühler (2) zusammenwirkenden, magnetischen Lagegeber (13) beschrieben, der mithilfe eines im Gehäuse (1) axial verschiebbar gelagerten, den Messfühler (2) umschließenden Stellglieds (9) entlang des Messfühlers (2) verschiebbar ist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass das Stellglied (9) im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers (13) in einer im Gehäuse (1) axial verschiebbar geführten Gleithülse (7) unverschiebbar, aber allseits begrenzt verschwenkbar gelagert ist und den Messfühler (2) mit Schwenkspiel umschließt.



Zusammenfassung

Es wird eine magnetostriktive Wegmesseinrichtung mit einem zylindrischen Gehäuse (1), mit einem im Gehäuse (1) koaxial angeordneten, an einen Messkopf (3) angeschlossenen Messfühler (2) und mit einem mit dem Messfühler (2) zusammenwirkenden, magnetischen Lagegeber (13) beschrieben, der mithilfe eines im Gehäuse (1) axial verschiebbar gelagerten, den Messfühler (2) umschließenden Stellglieds (9) entlang des Messfühlers (2) verschiebbar ist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass das Stellglied (9) im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers (13) in einer im Gehäuse (1) axial verschiebbar geführten Gleithülse (7) unverschiebbar, aber allseits begrenzt verschwenkbar gelagert ist und den Messfühler (2) mit Schwenkspiel umschließt.

(Fig.)

Die Erfindung bezieht sich auf eine magnetostriktive Wegmesseinrichtung mit einem zylindrischen Gehäuse, mit einem im Gehäuse koaxial angeordneten, an einen Messkopf angeschlossenen Messfühler und mit einem mit dem Messfühler zusammenwirkenden, magnetischen Lagegeber, der mithilfe eines im Gehäuse axial verschiebbar gelagerten, den Messfühler umschließenden Stellglieds entlang des Messfühlers verschiebbar ist.

Magnetostriktive Messeinrichtungen beruhen darauf, dass bei der Überlagerung eines entlang eines Wellenleiters verlaufenden, zum Wellenleiter koaxialen Magnetfeldes und eines dazu senkrechten, in Längsrichtung des Wellenleiters ausgerichteten Magnetfeldes aufgrund der Magnetostriktion eine mechanische Torsionswelle entsteht, die sich in beiden Richtungen entlang des Wellenleiters ausbreitet. Wird durch einen an einen Stromimpulsgenerator angeschlossenen Stromleiter innerhalb des rohrförmigen Wellenleiters ein Stromimpuls geführt, dessen Magnetfeld mit dem Magnetfeld eines magnetischen Lagegebers zusammenwirkt, so kann aus der Laufzeit des Stromimpulses und der rücklaufenden Torsionswelle aufgrund der bekannten Geschwindigkeiten des Stromimpulses und der Torsionswelle die Lage des Lagegebers entlang des als Messfühler dienenden Wellenleiters mit hoher Auflösung bestimmt werden.

Voraussetzung hierfür ist, dass der magnetische Lagegeber unter Einhaltung geringer Toleranzen parallel zum Messfühler geführt wird. Zu diesem Zweck ist es bekannt (EP 1 001 247 A2), zwei teleskopartig ineinander verschiebbar geführte Gehäuseteile vorzusehen, von denen der äußere den Messfühler aufweist und der innere, den Messfühler umschließende Gehäuseteil den magnetischen Lagegeber

trägt. Bei Messanordnungen mit Messobjekten, die unter Umständen mit Fluchtungsfehlern gegeneinander bewegt werden, wie dies beispielsweise bei der Messung von Walzspalten der Fall ist, müssen diese Fluchtungsfehler berücksichtigt werden, um einerseits die mechanischen Belastungen der Messeinrichtung klein zu halten und andererseits Messfehler zu vermeiden. Aus diesem Grund wird der äußere Gehäuseteil mit dem Messfühler durch einen elastischen Biegestab mit dem betreffenden Messobjekt verbunden. Dieser Biegestab ist allerdings mit einem die Baulänge vergrößernden Konstruktionsaufwand verbunden, ohne eine Drehmomentbelastung des Teleskopgehäuses vermeiden zu können. Außerdem sind Messfehler nicht nur zufolge des Fluchtungsfehlers, sondern auch zufolge der Biegung des Biegestabs in Kauf zu nehmen.

Um kleinere Fluchtungsfehler zwischen einem Zylinder und dessen Kolben ausgleichen zu können, ist es darüber hinaus bekannt (EP 3 150 293 A1), zwischen den beiden einerseits mit dem Zylinder und andererseits mit dem Kolben verbundenen, teleskopartig ineinander verschiebbaren Gehäuseteilen einer Wegmesseinrichtung eine Kugelumlauführung als lineare Wälzführung vorzusehen und das radiale Spiel der Kugelumlauführung so einzustellen, dass trotz kleinerer Fluchtungsfehler die beiden einerseits einen Messfühler und andererseits einen Lagegeber bildenden Gehäuseteile coaxial verlaufen. Abgesehen von dem mit einer Kugelumlauführung verbundenen Konstruktionsaufwand muss wiederum der Nachteil in Kauf genommen werden, dass die durch Fluchtungsfehler bedingten Messfehler in Kauf genommen werden müssen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine magnetostruktive Wegmesseinrichtung so auszugestalten, dass Gehäusebelastungen aufgrund von Fluchtungsfehlern in Bezug auf die zu erfassenden Wege der Messobjekte unter Einhaltung einfacher Konstruktionsbedingungen vermieden und die durch solche Fluchtungsfehler auftretenden Messfehler vergleichsweise klein gehalten werden können.

Ausgehend von einer magnetostriktiven Wegmesseinrichtung der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass das Stellglied im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers in einer im Gehäuse axial verschiebbar geführten Gleithülse unverschiebbar, aber allseits begrenzt verschwenkbar gelagert ist und den Messfühler mit Schwenkspiel umschließt.

Mit der sphärischen Lagerung des Stellglieds in der Gleithülse und der axialen Verschiebbarkeit der Gleithülse im Gehäuse können zwischen dem Stellglied und dem Gehäuse weder Biegemomente noch Zug- oder Druckkräfte übertragen werden, sodass das Gehäuse bei auftretenden Fluchtungsfehlern zwischen dem Messfühler und dem Stellglied belastungsfrei bleibt. Außerdem können mit dem Vorsehen der sphärischen Lagerung des Stellglieds im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers die durch das Verschwenken des Stellglieds gegenüber dem Messfühler bedingten Messfehler wegen der weitgehenden Übereinstimmung der axialen Lage des Schwenkpols und des magnetischen Lagegebers klein gehalten werden. Da somit belastungsbedingte Messfehler entfallen und die durch ein Verschwenken des Stellglieds gegenüber dem Messfühler bedingten Messfehler klein gehalten werden können, wird eine einfach aufgebaute Wegmesseinrichtung geschaffen, die trotz eines Ausgleichs von Fluchtungsfehlern eine für viele Anwendungsfälle ausreichende Messgenauigkeit sicherstellt.

Besonders einfache Konstruktionsvoraussetzungen ergeben sich, wenn das Stellglied als Rohr ausgebildet ist, das an einem Ende den magnetischen Lagegeber und am gegenüberliegenden Ende einen Anschlusskopf aufnimmt, zumal das Rohr wegen der sphärischen Lagerung in der Gleithülse nur vergleichsweise niedrigen Genauigkeitsansprüchen genügen muss. Die durch das Rohr bedingten Konstruktionsvorgaben für die Aufnahme einerseits des magnetischen Lagegebers und andererseits des Anschlusskopfs erlauben darüber hinaus eine weitreichende Berücksichtigung unterschiedlicher Einbauanforderungen.

Bei einer coaxialen Ausrichtung des Stellglieds gegenüber dem Messfühler muss zwischen dem magnetischen Lagegeber und dem Messfühler ein für eine allfällige Schwenkverlagerung des Stellglieds gegenüber dem Messfühler ausreichender Abstand vorhanden sein, der jedoch die Messgenauigkeit nicht unzulässig beeinträchtigen darf. Entspricht der Innendurchmesser des durch einen Ringmagneten gebildeten Lagegebers dem 1,5- bis 2-Fachen des Außendurchmessers des Messfühlers, können diese Bedingungen vorteilhaft berücksichtigt werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt, und zwar wird eine erfindungsgemäße magnetostriktive Wegmesseinrichtung in einem schematischen Längsschnitt gezeigt.

Die dargestellte magnetostriktive Wegmesseinrichtung weist ein zylindrisches Gehäuse 1 mit einem coaxialen Messfühler 2 auf, der an einen Messkopf 3 angeschlossen ist. Der Messkopf 3 mit dem angeschlossenen Messfühler 2 ist in den Boden 4 des zylindrischen Gehäuses 1 eingeschraubt und durch eine Kappe 5 abgedeckt, die mit einer Kabeldurchführung 6 versehen ist.

Innerhalb des Gehäuses 1 ist eine Gleithülse 7 axial verschiebbar geführt, die mit einem sphärischen Lager 8 für ein Stellglied 9 versehen ist, das innerhalb des sphärischen Lagers 8 verschiebefest, aber allseits begrenzt verschwenkbar gehalten wird. Das sphärische Lager 8, dessen Mittelpunkt in der Gehäuseachse bzw. in der Achse des Messfühlers 2 liegt, umfasst einen dem Stellglied 9 zugehörigen sphärischen Lagerkörper 10 und eine den Lagerkörper 10 aufnehmende kugelige Lagerpfanne 11, die in der Gleithülse 7 angeordnet ist.

Das Stellglied 9 ist als Rohr 12 ausgebildet, das den Messfühler 2 mit radialem Abstand umschließt. Im Bereich des dem Boden 4 des zylindrischen Gehäuses 1 zugekehrten Endes ist in das Rohr 12 ein magnetischer Lagegeber 13 in Form eines Ringmagneten eingesetzt, der mittels eines Klemmrings 14 in Anlage an einer Innenschulter 15 des Rohrs 12 gehalten wird. Die Anordnung ist dabei so getroffen, dass der Mittelpunkt des sphärischen Lagers 8 zumindest angenähert in der

Mittelebene des den Lagegeber 13 bildenden Ringmagneten liegt. Zuzufolge dieser Maßnahme, also des Umstands, dass das Stellglied 9 im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers 13 in einer im Gehäuse 1 axial verschiebbar geführten Gleithülse 7 sphärisch gelagert ist, bleiben die durch ein Verschwenken des Stellglieds 9 gegenüber dem Gehäuse 1 bedingten Messfehler klein, und zwar über den gesamten Messbereich, unabhängig von der jeweiligen axialen Lage des Stellglieds 9 gegenüber dem Messfühler 2.

Zum Messen des gegenseitigen Verstellweges zweier Messobjekte wird das Gehäuse 1 beispielsweise mittels eines Anschlussflansches 16 mit dem einen Messobjekt und über einen in das Rohr 12 eingeschraubten, durch eine Sicherungsmutter 17 lagegesicherten Anschlusskopf 18 am anderen Messobjekt starr befestigt. Zum Schutz des Gehäuses 1 ist der Anschlusskopf 18 durch einen Faltenbalg 19 mit dem Gehäuse 1 verbunden, der weder die Verschiebbarkeit noch die Verschwenkbarkeit des durch das Rohr 12 gebildeten Stellglieds 9 für den magnetischen Lagegeber 13 beeinträchtigt.

Fluchtet die Bewegung des an den Anschlusskopf 18 angeflanschten Messobjekts nicht mit dem Messfühler 2, so wird durch das sphärische Lager 8 ein Ausgleich des Fluchtungsfehlers ermöglicht, und zwar bei vergleichsweise geringen Messfehlern, weil das Stellglied 9 gegenüber dem Messfühler 2 im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers 13 verschwenkt wird und im Bereich des sphärischen Lagers 8 eine zumindest angenähert konzentrische Lage des Messfühlers 2 gegenüber dem Ringmagneten des Lagegebers 13 unabhängig von allfälligen Winkellagen zwischen dem Gehäuse 1 und dem Stellglied 9 sichergestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Magnetostriktive Wegmesseinrichtung mit einem zylindrischen Gehäuse (1), mit einem im Gehäuse (1) koaxial angeordneten, an einen Messkopf (3) angeschlossenen Messfühler (2) und mit einem mit dem Messfühler (2) zusammenwirkenden, magnetischen Lagegeber (13), der mithilfe eines im Gehäuse (1) axial verschiebbar gelagerten, den Messfühler (2) umschließenden Stellglieds (9) entlang des Messfühlers (2) verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (9) im axialen Erstreckungsbereich des magnetischen Lagegebers (13) in einer im Gehäuse (1) axial verschiebbar geführten Gleithülse (7) unverschiebbar, aber allseits begrenzt verschwenkbar gelagert ist und den Messfühler (2) mit Schwenkspiel umschließt.
2. Magnetostriktive Wegmesseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellglied (9) als Rohr (12) ausgebildet ist, das an einem Ende den magnetischen Lagegeber (13) und am gegenüberliegenden Ende einen Anschlusskopf (18) aufnimmt.
3. Magnetostriktive Wegmesseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser des durch einen Ringmagneten gebildeten Lagegebers (13) dem 1,5- bis 2-Fachen des Außendurchmessers des Messfühlers (2) entspricht.

