

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 270 965 A1

4(51) G 01 B 21/22

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 B / 313 082 2	(22)	22.02.88	(44)	16.08.89
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft, Gartenstraße 30, Schlieben, 7912, DD
------	---

(72)	Dümichen, Horst, Dipl.-Ing.; Richter, Karl, Dipl.-Ing., DD
------	--

(54)	Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen
------	---

(55) Meßgeber, Sensor, magnetoresistiver Sensor, Positionierung, Justierung, Winkelmessung, Sensoranordnung, Feineinstellung, Leiterplatte, Justierschraube

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen, vorzugsweise nach dem magnetoresistiven Prinzip arbeitend und ist zur Messung von Winkeln oder Stellungen drehbar gelagerter Maschinenlemente geeignet. Ziel ist es, eine universell einsetzbare Vorrichtung mit hoher Genauigkeit zu entwickeln. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß ein erstes Sensorelement in eine koaxiale Aussparung einer Welle eingebettet ist. Ein zweites Sensorelement, das sich im Einflußbereich des ersten befindet, ist auf einer Scheibe angeordnet, die in axialer Richtung feststehend und drehbar im Gehäuse angeordnet ist. Mit einem aus mehreren Elementen bestehenden Stellglied ist eine Feineinstellung der Scheibe möglich. Fig. 1

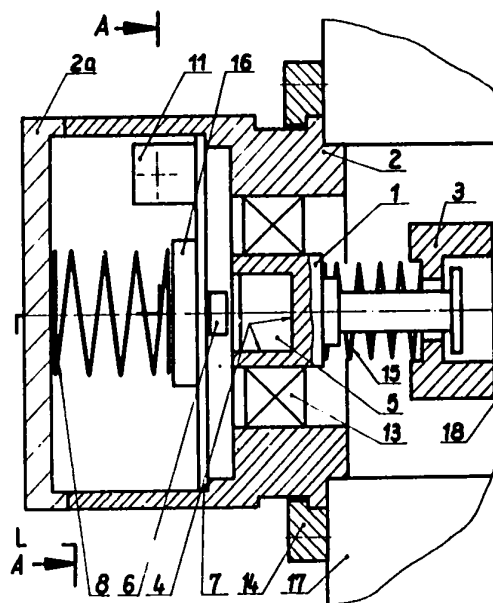


Fig. 1 Schnitt B - B

Patentanspruch:

1. Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen, vorzugsweise nach dem magnetoresistiven Prinzip arbeitend, zur Messung von Winkeln oder Stellungen drehbar gelagerter Maschinenelemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Welle (1) in einem Gehäuse (2), das mittels eines kreisförmigen Halteringes (14) mit dem Gestellteil (17) eines Meßobjektes verbunden ist, so angeordnet ist, daß sie einerseits mit einer Kupplung (3), die eine drehfeste Verbindung mit einer zu messenden Welle (18) herstellt, in Eingriff steht und andererseits eine koaxiale Aussparung (4), die sich vollständig oder nahezu vollständig in koaxialer Lage zur Wellenlagerung befindet, in der ein Sensorelement (5) eingebettet ist, wobei die koaxiale Aussparung (4) der Form des Sensorelementes (5) angepaßt ist, aufweist und ein zweites Sensorelement (6) auf einer drehbar im Gehäuse (2) gelagerten Scheibe (7), an der in axialer Richtung eine Feder (8) angreift und in tangentialer Richtung ein aus mehreren Elementen bestehendes Stellglied (9) die Verbindung zum Gehäuse (2) herstellt, angeordnet ist und sich dieses Sensorelement (6) im Einflußbereich des ersten Sensorelementes (5) befindet.
2. Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das zweite Sensorelement (6) zentrisch auf der Scheibe (7) angeordnet ist.
3. Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellglied (9) aus einer mit dem Gehäuse (2) in Verbindung stehenden Justierschraube (10) und einem vorgespannten Formstück (11), daß mit der Scheibe (7) verbunden ist und an dem die Justierschraube angreift, besteht.
4. Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formstück (11) mit einer gegenüber der Justierschraube (10) im Gehäuse (2) angeordneten Druckfeder (12) in Verbindung steht.
5. Vorrichtung zur Positionierung und Justierung von Sensorelementen nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Justierschraube (10) eine Kontermutter (19) zur Verdrängungssicherung und eine Nutmutter (20) trägt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Meßtechnik. Das spezielle Einsatzgebiet ist das Messen von Winkeln oder Stellungen drehbar gelagerter Maschinenelemente.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die bekannten technischen Lösungen zur Positionierung der Sensorelemente in Winkelmeßeinrichtungen, insbesondere der des magnetoresistiven Prinzips sehen eine axiale einander gegenüberstehende Anordnung der Sensorelemente vor. Dabei ist eines davon auf der Eingangswelle der Meßeinrichtung befestigte Permanentmagnet. Bekannt ist, daß dieses Sensorelement (Permanentmagnet) an der inneren Stirnseite der Eingangswelle, jedoch außerhalb des Lagerbereiches der Eingangswelle angeordnet ist. Nachteil dieser Anordnung ist die erforderlichlich große Baulänge in axialer Richtung der Meßeinrichtung. Eine derartige Beispielslösung ist für einen magnetoresistiven Winkelgeber des VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck bekannt.

Für die Justierung des Nullpunktes bei den bekannten Winkelmeßeinrichtungen sind mehrere technische Lösungen ausgeführt. Sie beruhen im wesentlichen darauf, daß die relative Drehwinkellage entweder des zur Eingangswelle gehörigen Sensorelementes oder des im Gebergehäuse befestigten Sensorelementes zur zu messenden Welle verändert bzw. angepaßt wird. Im ersten Fall muß zur Justage die Verbindung zwischen der Eingangswelle der Meßeinrichtung und der zu messenden Welle bzw. zwischen Eingangswelle und Sensorelement aufgehoben werden, was im Einbauzustand der Winkelmeßeinrichtungen oftmals nicht möglich oder nur schwierig und mit Hilfe zusätzlicher aufwendiger Vorrichtungen ausführbar ist. Es wurde bereits vorgeschlagen, das Sensorelement (Codescheibe) mit Hilfe einer Rutschkupplung (DE PS 2448 239) an der Gebereingangswelle zu befestigen.

Zur Justage des Nullpunktes wird das (wellenseitige) Sensorelement gegenüber der Gebereingangswelle verdreht, indem das Losbrechmoment der eingebauten Rutschkupplung mit Hilfe eines speziellen Werkzeugs überwunden wird. Weiterhin wurde bereits vorgeschlagen, eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Gebereingangswelle und dem Verbindungselement, mit welchem ein Winkelgeber an die zu messende Welle angekuppelt wird, derart herzustellen, daß sie speziell zur Justage von außen ohne Geberdemontage gelöst werden kann. (DE PS 3427 709, DE PS 3537 235) Dafür ist die Gebereingangswelle als Hohlwelle ausgebildet, die einen axial verschiebbaren konusartigen Spreizdorn aufnimmt (EP PS 3197 6190), der das geschlitzte, der zu messenden Welle gegenüberstehende Ende der Gebereingangswelle zum Zwecke der kraftschlüssigen Verbindung in einer angepaßten axialen Bohrung der zu messenden Welle (EP PS 85107 6190) oder eines mit dieser Welle verbundenen Verbindungselementes (DE PS 3537 235) auseinanderspreizt. Die axiale Verschiebung des Spreizdornes zum

Aufspreizen des Schlitzendes der Hohlwelle wird vorzugsweise mittels Tellerfedern realisiert (DE PS 3537 235). Zum Lösen der Verbindung wird der Dorn axial gegen die Federkraft verschoben.

Die charakterisierten Vorrichtungen weisen entscheidende Nachteile auf. Friktionskupplungen zwischen Sensorelement und Gebereingangswelle und lösbare kraftschlüssige Verbindungen zwischen Geber- und zu messender Welle lösen das Problem bei hochauflösenden Winkelmeßeinrichtungen nur sehr unbefriedigend und mit erheblichem Zeitaufwand für die Justierung. Die Verwendung von Hohlwellen als Gebereingangswellen, die koaxial einen Spreizdorn aufnehmen, lassen eine Anordnung eines Sensorelementes, insbesondere eines Permanentmagneten auf ihrer inneren Stirnseite in achsmittiger Lage nicht zu. Die Justierung des Nullpunktes durch Verdrehen des Gebergehäuses einschl. des in ihm befestigten zweiten Sensorelementes gegenüber der zu messenden Welle, ist aus einem konstruktiven Ausführungsbeispiel für einen Winkelgeber des VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerks Schönebeck bekannt. Durch Lösen einer Klemmverbindung zwischen einem buchsenartigen Aufnahmeteil, das mit der Lagerung der zu messenden Welle verbunden ist und einem zylindrischen Einsteckende des Gebergehäuses wird das geforderte Verdrehen erreicht. Das Festsetzen der beiden zu verbindenden Teile sowohl in vertikal- als auch in axialer Richtung erfolgt durch mehrere radial gerichtete Schrauben.

Ein wesentlicher Nachteil dieser Lösung ist, daß beim Festdrehen der radialgerichteten Schrauben fast immer ein unerwünschtes und unkontrolliertes Verdrehen aus der Nullpunktage auftritt. Damit ist der Vorgang sehr häufig zu wiederholen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die vorstehend genannten Mängel zu beseitigen und eine Vorrichtung zu entwickeln, die sich neben ihrer universellen Einsetzbarkeit durch eine hohe Justiergüte bei einfacher Handhabbarkeit auszeichnet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, mit der es möglich ist, die Justierung des Nullpunktes oder einer anderen beliebigen Ausgangswinkelage einer elektrischen hochauflösenden Winkelmeßeinrichtung in angebautem und in geschlossenem Zustand ihres Gehäuses in ruckfreier Weise und ohne spezielle Hilfswerkzeuge feinfühlig vorzunehmen, wobei ein minimaler Bauraum für die Anordnung der Sensorelemente vorzusehen ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Welle, die in einem Winkelgebergehäuse gelagert ist, einerseits mit einer zu messenden Welle drehfest mittels einer Kupplung verbunden ist. Das Gehäuse ist mittels eines kreisförmigen Halteringes (14) mit dem Gestellteil eines Meßobjektes verbunden. Am anderen Wellenende weist die Welle eine koaxiale Aussparung auf, die vollständig oder nahezu vollständig in koaxialer Lage zur Wellenlagerung sich befindet. Diese Aussparung weist die Form eines ersten Sensorelementes auf, das von ihr aufgenommen wird. Ein zweites Sensorelement ist auf einer Scheibe angeordnet, die drehbar und in axialer Richtung feststehend im Gehäuse gelagert ist. Eine Feder stellt in axialer Richtung eine Verbindung zwischen Gehäusewand und Scheibe auf. Erfindungsgemäß ist die Scheibe mit dem darauf befindlichen zweiten Sensorelement so angeordnet, daß sich dieses im Einflußbereich des ersten Sensorelementes befindet. Darüber hinaus stellt ein aus mehreren Elementen bestehendes Stellglied in tangentialer Richtung eine Verbindung zwischen Scheibe und Gehäuse dar.

Entsprechend einem weiteren Merkmal der Erfindung besteht das Stellglied aus einer Justierschraube, die über ihr Gewinde mit dem Gehäuse verbunden ist und einem Formstück, an dem die Justierschraube angreift und das fest mit der Scheibe verbunden ist. Dieses Formstück steht andererseits mit einer gegen das Formstück drückenden Feder mit dem Gehäuse in Verbindung. Die Justierschraube trägt an ihrem äußeren Ende eine Kontermutter und eine Muttermutter.

Einem weiteren Merkmal der Erfindung zufolge, ist das zweite Sensorelement zentrisch auf der Scheibe angeordnet. Die Justierung des Nullpunktes der Winkelmeßeinrichtung, die die erfindungsgemäße Justier Vorrichtung enthält, erfolgt in ihrem an einem Gestell eines Meßobjektes angebauten Zustand. Dabei stellt die Kupplung durch Vorspannen der gegen sie drückenden Feder eine kraftschlüssige und drehfeste Verbindung der Geberwelle mit der zu messenden Welle des Meßobjektes her, ohne daß diese Verbindung von außen bei Ansetzen der Meßeinrichtung an das Meßobjekt zugänglich sein muß und ohne eine bestimmte Drehwinkelage der Geberwelle vorher einrichten zu müssen. Kleinere Zentrierfehler gleicht die Biegeelastizität der Feder aus. Die Kupplungskraft stützt sich über das Kupplungsstück, die Feder, die Geberwelle und deren Lagerung, das Gebergehäuse und den Haltering, der mit bekannten Mitteln wie z. B. Schrauben am Gestell des Meßobjektes befestigt ist, am Gestell ab. Bei völlig fest angezogenen Schrauben verhindert der Haltering neben dem Festsetzen in axialer Richtung gleichzeitig eine Drehbewegung des Gehäuses. Diese wird zum Justieren jedoch ermöglicht, wenn der Haltering vom Gestell gelöst wird, wobei die drehfeste Wellenverbindung bestehen bleibt. Durch Drehen des Gehäuses und damit des in ihm feststehenden Sensorelementes, gegenüber dem in der Eingangswelle positionierten Sensorelement, ist eine Grobjustierung des Nullpunktes gegeben. Ist der Nullpunkt bis auf eine gewisse kleine Differenz erreicht, klemmt der Haltering beim Festziehen der ihn haltenden Schrauben das Gehäuse drehfest an das Gestell des Meßobjektes. Während des völligen Festsetzens des Gehäuses mittels Halteringes ist ein Verdrehen des Gehäuses als Folge von Schraubbewegungen, wie sie beispielsweise bei radial gerichteten Klemmschrauben auftritt, völlig ausgeschlossen. Für die Feinjustierung kommen erfindungsgemäß die weiteren Elemente der Justier Vorrichtung in ihrer beschriebenen Anordnung zur Wirkung. Zu diesem Zweck greift die Stellschraube, die sich mit ihrem Gewinde im Gehäuse abstützt, an dem mit der Scheibe verbundenen Formstück an, wobei bei einer Schraubbewegung in Richtung Formstück die Scheibe gleichsinnig und gleichzeitig das mit ihr verbundene Sensorelement gegenüber der Gebereingangswelle verdreht wird. Die entgegengesetzte Drehbewegung wird bei einer entgegengesetzten Schraubbewegung durch die ebenfalls am Formstück angreifende vorgespannte Feder bewirkt. Der mögliche Drehbewegungsspielraum der Scheibe, der mit den Stellgliedelementen erreicht wird, ist größer als die Ungenauigkeit, die beim Auffinden des Nullpunktes infolge der zuvor beschriebenen Verdrehung des Gebergehäuses, auftreten kann. Mit Hilfe der Stellschraube ist ein sehr feinfühliges Verdrehen der Scheibe möglich. Das Festsetzen der Schraube erfolgt mit einer von außen zugänglichen Kontermutter. Die axiale Positionierung der auf der Geberdrehachse angeordneten Sensorelemente zueinander wird einerseits dadurch gewährleistet, daß die ein Sensorelement tragende Scheibe durch eine sich am Gehäuse abstützende Feder in ihrem Gehäusesitz gehalten

wird. Der Federdruck erfolgt dabei so, daß die durch das Stellglied beim Justieren erforderliche Scheibendrehbewegung nicht verhindert wird. Das zur Eingangswelle gehörige Sensorelement ist in eine koaxiale Aussparung am Wellenende fest eingebettet. An diesem Wellenende befindet sich vorteilhafter Weise zugleich die Wellenlagerung, die die axiale und radiale Positionierung des Sensorelementes gewährleistet. Durch diese Anordnung wird eine äußerst platzsparende Bauweise erreicht.

Ausführungsbeispiel

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1: Schnittdarstellung Vorderansicht

Fig. 2: Schnittdarstellung Seitenansicht

Die Winkelmeßeinrichtung ist mit ihrem Gehäuse 2 bzw. 2a fest an dem angedeuteten Gestell 17 einer Maschine montiert, um die Winkelstellung einer ihr zugehörigen Welle 18 zu messen. Die Verbindung zwischen Gehäuse 2 und Maschinengestell 17 wird mittels eines kreisförmigen Halteringes 14 in axialer Richtung durch entsprechende Wülste am Gehäuse 2 und Haltering 14 formschlüssig und gegen Verdrehen kraftschlüssig realisiert. Das Anpressen des Halteringes erfolgt vorzugsweise mittels Schrauben. Die Winkelmeßeinrichtung weist eine Eingangswelle 1 auf, die mittels eines Lagers 13 drehbar und axial feststehend im Gehäuse 2 gelagert ist. Die Welle 1 ist einerseits mittels eines Kupplungsstückes 3 und einer Druckfeder 15, die sich sowohl an einem Bund der Welle 1 als auch am Kupplungsstück unter Vorspannung abstützt, mit der zu messenden Welle 18 kraftschlüssig und drehfest verbunden, wobei die relative Drehlage der Wellen zueinander ohne Bedeutung ist. Die die Welle 1 umfassende Bohrung im Kupplungsstück 3 ist so gewählt, daß unter Nutzung der Biegeelastizität der Druckfeder 15 unvermeidlich Achsfluchtfehler und Unparallelitäten der stirnseitigen Kupplungsflächen der Teile 3 und 18 ausgeglichen werden, und somit kein nachteiliger Einfluß auf die Winkelmessung ausgeübt wird. Ein weiterer Vorteil dieser Wellenverbindung ist, daß die Montage unabhängig von der Drehlage des Gehäuses 2 und der Welle 1 leicht und zuverlässig erfolgen kann. Die Eingangswelle 1 weist an ihrem anderen Ende eine koaxiale Aussparung 4 auf, in die ein erstes Sensorelement, vorzugsweise ein Permanentmagnet 5, fest eingebettet ist, z. B. mittels Klebtechnik. Die Form der Aussparung ist der des Permanentmagneten 5 angepaßt ausgebildet. Um eine möglichst geringe Baulänge der Winkelmeßeinrichtung zu erhalten, sind Wellenaussparung 4 und Lager 5 in koaxialer Lage angeordnet. Damit ergibt sich ein relativ großer Wellendurchmesser an dieser Stelle, der eine Größe des Lagers 13 bedingt, die genügt, die Wellenlagerung mit Hilfe nur eines Lageres auszuführen, was wiederum wenig Baulänge zur Folge hat. Das Sensorelement 5 korrespondiert mit einem Sensorelement 6, das auf der Achsverlängerung der Welle 1 dem ersten Sensorelement 5 berührungslos gegenüberstehend angeordnet ist. Das Sensorelement 6 wird von einer kreisförmigen Scheibe 7 getragen, die ihrerseits in einer zylindrischen Bohrung des Gehäuses 2 um die Achse der Welle 1 drehbar gelagert ist und von einem innen auf der Seite des Sensorelementes 6 liegenden Bund des Gehäuses 2 axial abgestützt wird. Auf der anderen Seite der Scheibe 7 greift eine gegen sie drückende Feder 8 an, die sich unter Vorspannung am Gehäuseteil 2a abstützt. Zwischen Feder 8 und Scheibe 7 ist ein aus elektrisch nichtleitendem Material bestehendes Zentrierstück 16 angeordnet, das sowohl die Federkraft zentriert auf die Scheibe 7 einleitet, als auch zur elektrischen Isolierung des Sensorelementes 6 und anderer auf der Scheibe 7 anordenbarer elektrischer Bauelemente und Leiterbahnen dient. Die Scheibe 7 besteht vorzugsweise aus kupferkaschiertem Leiterplattenmaterial. Die axiale federseitige Abstützung der Scheibe 7 ist so bemessen, daß eine Drehbewegung der Scheibe 7 durch ein tangentielles zur Scheibe 7 gelegenes Stellglied, das aus den Elementen 10, 11, 12, 19 und 20 sich zusammensetzt. Das Formstück 11 ist mit der Scheibe 7 fest verbunden und es weist an seinen in tangentialer Achse liegenden Seiten Formen auf, die einen sicheren Kraftangriff der unter Vorspannung stehenden und in einer Gehäusebohrung sich abstützenden Feder 12 und der Stellschraube 10 gewährleisten. Die Stellschraube 10 ist mit ihrem Gewinde im Gehäuse 2 gelagert. Bei mittels Kontermutter 19 festgesetzter Stellschraube 10 ist die Winkellage der Scheibe 7 und damit des Sensorelementes 6 gegenüber dem Gehäuse spielfrei fixiert. Durch Hinein- bzw. Herausdrehen der Stellschraube 10 im Gehäuse 2 ist die Winkellage des Sensorelementes 6 in einem ausreichend großen Winkelbereich veränderbar. Die Feder 12 bewirkt die Rückstellbewegung in Schraubenrichtung. Eine Muttermutter 20 am äußeren Ende der Stellschrauben 10 aufgesetzt, schützt das Gewinde. Der nicht von den Elementen 8, 10, 11, 12 und 16 beanspruchte Bauraum zwischen Gehäusewand 2a und Scheibe 7 im Gehäuse 2 ist für die Aufnahme von elektrischen Bauelementen, die mit dem Sensorelement 6 in Verbindung stehen, vorgesehen.

Zur Justage des Nullpunktes der Winkelmeßeinrichtung werden die den Haltering 14 mit dem Maschinengestell 17 verbindenden Schrauben soweit gelöst, daß die kraftschlüssige Verbindung zwischen Gestell 17 und Gehäuse 2 gelöst ist. Nach Drehung des Gehäuses 2 von außen, erfolgt eine relative Drehbewegung zwischen den Sensorelementen 5 und 6, bis der Nullpunkt ungefähr eingestellt ist. Ist diese Lage erreicht, wird das Gehäuse 2 drehfest mit dem Maschinengestell 17 verbunden. Während dieses beschriebenen Vorganges bleibt die Eingangswelle 1 mit der Welle 18 infolge der Vorspannreserve der Wellenkupplungsfeder 15 drehfest verbunden. Die anschließende Feinjustierung erfolgt durch Verdrehen der Schraube 10 mit anschließendem Verkontern mittels Schraube 19. Die Feinjustierung kann je nach Wahl der Gewindesteigung sehr feinfühlig, ruckfrei und exakt vorgenommen werden.

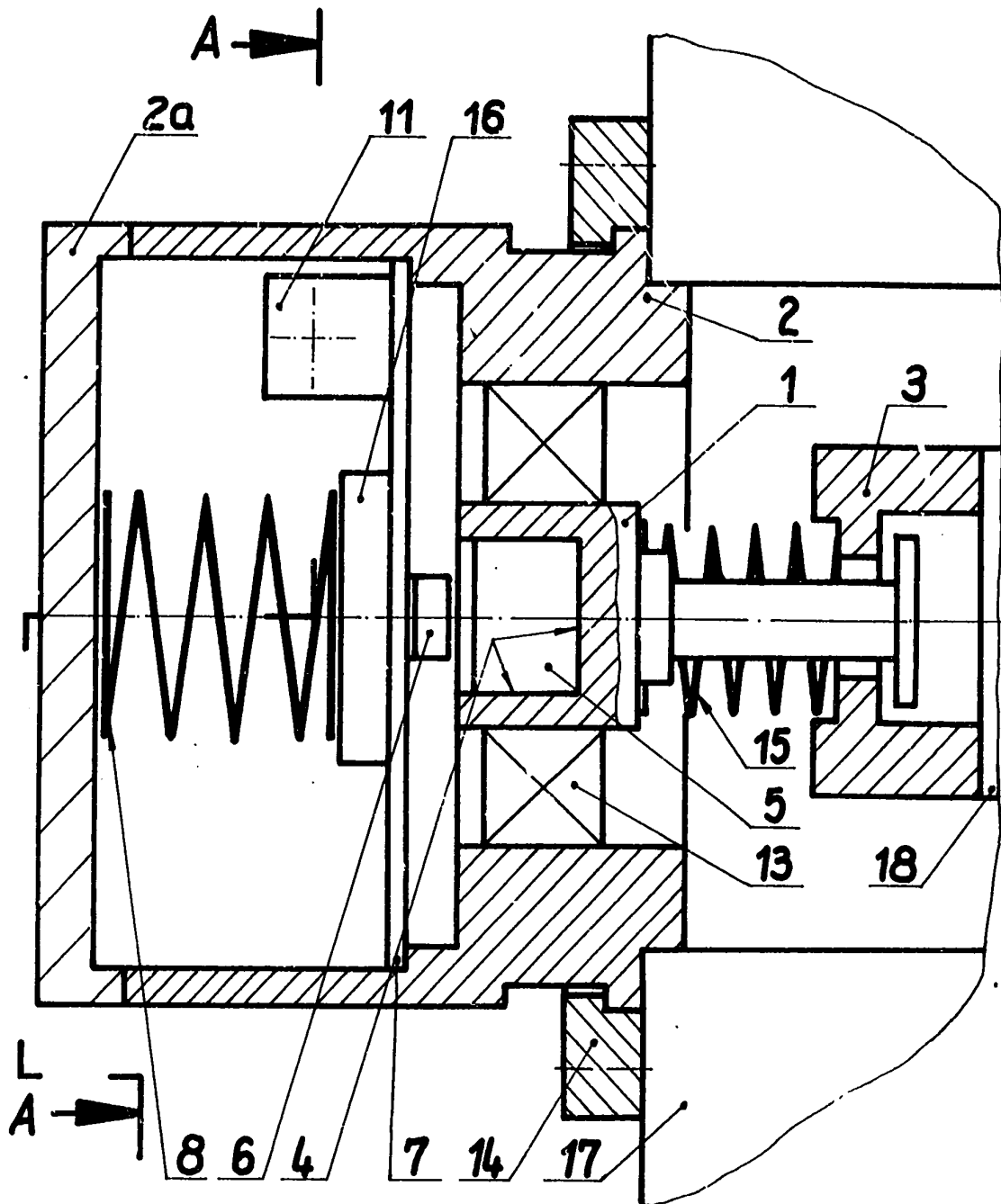


Fig. 1 Schnitt B - B

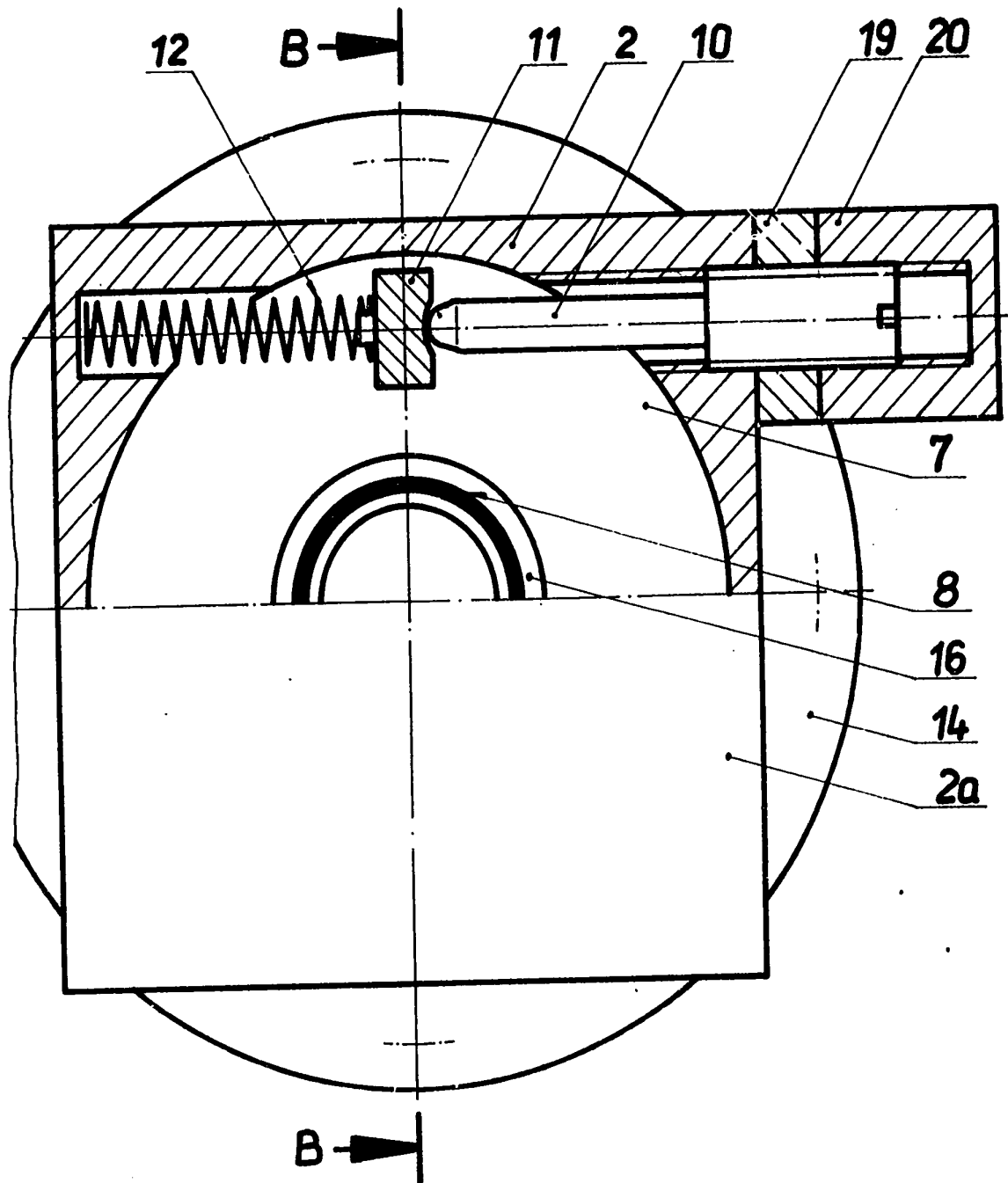


Fig. 2 Schnitt A-A