



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 038 395 A1** 2009.02.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 038 395.0**

(22) Anmeldetag: **14.08.2007**

(43) Offenlegungstag: **19.02.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01B 7/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Kleinknecht, Michael, 74248 Ellhofen, DE; Welsch, Wolfgang, 69121 Heidelberg, DE; Walter, Klaus, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE; Siedentopf, Joerg, 74199 Untergruppenbach, DE; Wehle, Arno, 92224 Amberg, DE**

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

**DE 101 45 313 A1**

**DE 102 48 148 A1**

**DE 100 39 216 A1**

**DE10 2005 045774 A1**

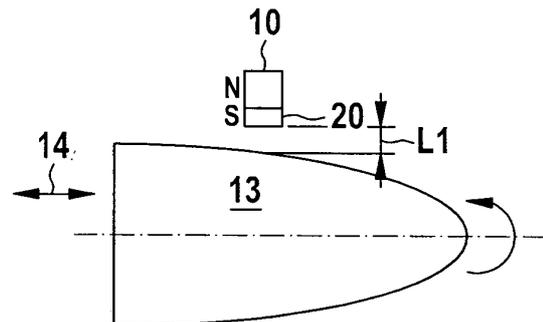
**DE 199 08 036 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Wegsensor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Wegsensor mit mindestens einem magnetoelektrischen Wandlerelement und einem Magnetkreis aus mindestens einem Flussstück 13 und mindestens einem Magneten 10 vorgeschlagen, bei dem durch eine Positionsänderung in Detektionsrichtung 16 des Flussleitstücks 13 relativ zum Wandlerelement 20, 21 eine mit dem Wandlerelement 20, 21 messbare Beeinflussung des Magnetflusses bewirkt wird. Das Flussstück 13 ist um eine Rotationsachse 16 rotierbar, die im Wesentlichen der Detektionsrichtung 16 entspricht.



**Beschreibung****Zeichnung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Wegsensor nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Aus der WO 03/062741 ist bereits ein Wegsensor mit magnetoelektrischem Wandlerelement bekannt. Er besteht aus einem magnetoelektrischem Wandlerelement und einem Magnetkreis aus mindestens einem Flussleitstück und einem Magneten, bei dem bei geringer Baugröße durch die Bewegung eines Elements eine mit dem Wandlerelement messbare Beeinflussung des Magnetflusses bewirkt wird. Die Flussleitstücke und das Wandlerelement befinden sich während der Wegmessung zueinander in einer unveränderten Lage, wobei diese Teile und der mindestens eine Magnet relativ zueinander bewegbar sind. Eine Veränderung des vom Wandlerelement auswertbaren Magnetfelds wird durch eine Veränderung des Luftspalts im Magnetkreis während der Bewegung des Magneten bewirkt. Hierbei weisen die Flussleitstücke des Magnetkreises eine solche die Bahn des Magneten einschließende Kontur auf, dass sich aufgrund der Änderung der Breite des Luftspalts im Bahnverlauf ein vorgebarbarer Signalverlauf im Wandlerelement ergibt.

**[0002]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Sensorprinzip auch für solche Anwendungen zu erschließen, bei denen die Position eines um die Linearbewegungsachse drehbaren Teils erfasst werden soll. Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs.

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Der erfindungsgemäße Wegsensor gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass dank der rotierbaren Anordnung des Flussstücks entlang der Detektionsrichtung auch der Weg drehbar gelagerter Teile detektiert werden kann. Weiterhin kann durch entsprechende Auslegung des Flussstücks ein linearer Kennlinienverlauf des Wegsensors erreicht werden.

**[0004]** In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Flussstück rotationssymmetrisch entlang der Rotationsachse ausgebildet ist. Damit wird sichergestellt, dass unabhängig von einer möglichen Drehung des Flussstückes sicher die jeweilige Position des Flussstücks detektiert werden kann. Der Luftspalt wird nur wegabhängig, nicht jedoch rotationsabhängig in gleicher Art und Weise beeinflusst.

**[0005]** Weitere zweckmäßige Weiterbildungen ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der Beschreibung.

**[0006]** Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Wegsensors ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend näher erläutert.

**[0007]** Es zeigen:

**[0008]** die [Fig. 1](#) eine Seitenansicht des Wegsensors,

**[0009]** die [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf den Wegsensor,

**[0010]** die [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf ein alternatives Ausführungsbeispiel mit zwei Wandlerelementen und zwei Magneten,

**[0011]** die [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf eines weiteren alternativen Ausführungsbeispiel mit um 90° versetzten Wandlerelementen und Magneten,

**[0012]** die [Fig. 5](#) eine Draufsicht auf einen Wegsensor mit einem L-förmig ausgeprägten Flussleitelement,

**[0013]** die [Fig. 6](#) eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einem U-förmig ausgebildeten Flussleitelement,

**[0014]** die [Fig. 7](#) eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Flussführung mittels zweier Flussleitelemente erfolgt,

**[0015]** die [Fig. 8](#) eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels, bei dem Magnet und Wandlerelement getrennt voneinander angeordnet sind,

**[0016]** die [Fig. 9](#) die Draufsicht auf eine Anordnung mit redundanter Signalerfassung mit Hilfe zweier Wandlerelemente,

**[0017]** die [Fig. 10](#) ein weiteres Ausführungsbeispiel mit in einem Rohr gelagerten Flussleitstück,

**[0018]** die [Fig. 11](#) die entsprechende Draufsicht zu dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 10](#),

**[0019]** die [Fig. 12](#) eine perspektivische Darstellung eines im Wesentlichen kegelförmig geformten Flussstücks,

**[0020]** die [Fig. 13](#) eine weitere perspektivische Darstellung der Anordnung gemäß [Fig. 12](#) mit einem Flussleitelement,

**[0021]** die [Fig. 14](#) ein Signal-Weg-Diagramm,

**[0022]** die [Fig. 15](#) eine Seitenansicht eines alternativen, symmetrisch ausgebildeten Flussleitelements

mit zwei Wandlerelementen,

[0023] die [Fig. 16](#) die zugehörigen positionsabhängigen Signalverläufe der Wandlerelemente gemäß der Anordnung nach [Fig. 15](#) sowie

[0024] die [Fig. 17](#) eine schematische Anordnung des Wegsensors in Verbindung mit einem Pedal.

[0025] Gemäß [Fig. 1](#) ist ein im Querschnitt im Wesentlichen parabelförmig ausgebildetes Flusstück **13** entlang einer Detektionsrichtung **14** gegenüber einem Magneten **10** und einem davorstehenden Wandlerelement **20** verschiebbar angeordnet. Das Flusstück **13** kann neben einer Bewegung in Detektionsrichtung **14** auch um eine Rotationsachse **16** rotieren. Die Rotationsachse **16** ist im Wesentlichen parallel zur Detektionsrichtung **14** ausgebildet. Zwischen Wandler **20** und Außenkontur des Flusstücks **13** bildet sich ein Luftspalt L1 aus. Der Luftspalt L1 verändert sich, wenn sich das Flusstück **13** gegenüber dem Wandler **20** in Detektionsrichtung **14** verschiebt. Der Luftspalt L1 ändert sich jedoch nicht, wenn das Flusstück **13** um die Rotationsachse **16** rotiert ohne Verschiebung in Detektionsrichtung **14**. Die Anordnung nach [Fig. 1](#) ist nun in der Draufsicht gemäß [Fig. 2](#) dargestellt. Es ist zu erkennen, dass das Flusstück **13** in der Draufsicht einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist und somit rotationssymmetrisch bezüglich der Rotationsachse **16** als Paraboloid ausgebildet ist.

[0026] [Fig. 3](#) unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2](#) nun durch eine redundante Ausführung von Magnet **10** und Wandlerelement **20**. So befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite des Flusstücks **13** ein weiteres Wandlerelement **21** mit dahinter angeordneten weiteren Magneten **11**. Die beiden Magnete **10**, **11** erzeugen Feldlinien identischer Ausrichtung, das heißt, die Magnetpole N, S der beiden Magnete **10**, **11** sind in der selben Weise orientiert. Der minimale Abstand zwischen zweitem Wandler **21** und Außenkontur des Flusstücks definiert einen zweiten Luftspalt L2.

[0027] Das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 4](#) unterscheidet sich von demjenigen der [Fig. 3](#) lediglich um eine um 90° versetzte Anordnung von Magnet **10**, Wandlerelement **20** gegenüber dem weiteren Magneten **11** mit weiterem Wandlerelement **21**.

[0028] Beim Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 5](#) ist der Magnetkreis bzw. der magnetische Fluss gezielt geführt durch ein Flussleitelement **18**. Das Flussleitelement **18** ist im Wesentlichen L-förmig ausgebildet und greift den magnetischen Fluss am Magnet **10** unmittelbar ab, führt ihn über die dem Flusstück **13** am nächsten liegende Stelle dem Flusstück **13** zu. Das Flusstück **13** schließt den Magnetkreis zum Wandlerelement **20** hin.

[0029] Das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 6](#) unterscheidet sich von demjenigen nach [Fig. 5](#) insbesondere dadurch, dass das Flussleitelement **18** nun im Wesentlichen U-förmig ausgebildet ist. Am einen Ende des Flussleitelements **18** befindet sich der Magnet **10**, am gegenüberliegenden Ende das Wandlerelement **20**. Der Magnetkreis verläuft über das Flussleitelement **18**, das Wandlerelement **20**, den zweiten Luftspalt L2, das Flusstück **13**, den ersten Luftspalt L1 und den Magneten **10** wieder zurück in das Flussleitelement **18**. Wird das Flusstück **13** in Detektionsrichtung **14** verschoben, ändert sich der Luftspalt L1 zwischen Magnet **10** und Flusstück **13** einerseits und der Luftspalt L2 zwischen Wandlerelement **20** und Flusstück **13** in der gleichen Weise. Bei einer Rotation des Flusstücks **13** um die Rotationsachse **16** verändern sich die oben genannten Luftspalte L1 und L2 nicht. Weiterhin sind Magnet **10** und Wandlerelement **20** relativ nah am Flusstück **13** angeordnet, so dass über diese Elemente auch der Magnetkreis geschlossen wird.

[0030] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7](#) besteht das Flussleitelement **18** aus zwei Teilen. Der obere Teil ist in unmittelbarer Nachbarschaft zum Magneten **10** angeordnet und führt den magnetischen Fluss über einen Luftspalt am Ende des Flussleitelements **18** dem Flusstück **13** zu. Der Magnetkreis schließt sich durch den unteren Teil des Flussleitelements **18**, das den magnetischen Fluss über einen weiteren Luftspalt L2 am unteren Ende des Flusstücks **13** über das Wandlerelement **20** führt. Die Luftspalte L1, L2 zwischen den jeweiligen Enden des Flussleitelements **18** und dem Flusstück **13** ändern sich bei einer Positionsänderung des Flusstücks **13** entlang der Detektionsrichtung **14** in gleicher Weise.

[0031] Das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 8](#) unterscheidet sich von demjenigen der [Fig. 7](#) darin, dass nun das Wandlerelement **20** unmittelbar zwischen dem Flusstück **13** und dem unteren Ende des Flussleitelements **18** angeordnet ist. Das Flussleitelement **18** ist wiederum zweigeteilt ausgebildet und umschließt nun die jeweiligen Pole des Magneten **10** von oben beziehungsweise unten.

[0032] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 9](#) wird der magnetische Fluss – neben dem Wandlerelement **20** – durch ein weiteres Wandlerelement **21** redundant erfasst. Das weitere Wandlerelement **21** ist zwischen dem Wandlerelement **20** und dem Flusstück **13** angeordnet. Der Magnet **10** befindet sich hinter dem Wandlerelement **20**.

[0033] In dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 10](#) ist ein im Querschnitt dargestelltes Rohr **24** vorgesehen, welches mit dem Flusstück **13** fest verbunden ist. Das Rohr **24** wiederum könnte in einem nicht dargestellten feststehenden Zylinder gelagert sein, so

dass sich Rohr **24** und Flusstück **13** linear in Detektionsrichtung **14** oder rotierend um die Rotationsachse **16** parallel zur Detektionsrichtung **14** bewegen können. Die entsprechende Draufsicht ist in der [Fig. 11](#) dargestellt mit der zugehörigen Anordnung des Magneten **10** hinter dem Wandlerelement **20**.

[0034] [Fig. 12](#) zeigt eine alternative Ausgestaltung des Flusstücks **13**. Es ist im Wesentlichen kegelförmig ausgebildet und läuft in einem zylinderförmigen Endbereich aus. Schematisch angedeutet ist das das Flusstück **13** umschließende Rohr **24**. Gemäß [Fig. 13](#) ist neben dem Wandlerelement **20** und dem Magneten **10** ein im Wesentlichen U-förmiges Flussleitelement **18** gezeigt. Diese Anordnung ist deshalb besonders vorteilhaft, weil der Gesamluftspalt L1 + L2 unabhängig ist von der Lage des Flusstücks **13**, sofern sich dieses entlang einer gedachten Achse zwischen den beiden Wandlern **20**, **21** quer zur Detektionsrichtung **14** verschiebt.

[0035] Das Ausgangssignal O des Wandlerelements **20** in Abhängigkeit von dem Weg x in Detektionsrichtung **14** ist in [Fig. 14](#) gezeigt. Es lässt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Weg x und Ausgangssignal O des Wandlerelements **20** erkennen aufgrund der geeigneten Außenkonturgestaltung des Flusstücks **13**.

[0036] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 15](#) besteht das Flusstück **13** aus zwei stirnseitig aneinander gesetzten Paraboloiden **13**, **13'**, deren Durchmesser entlang der Detektionsrichtung **14** zuerst zu- und dann abnehmen. Entlang der Detektionsrichtung **14** sind nun zwei Wandlerelemente **20**, **21** vor dem Magneten **10** symmetrisch um eine Symmetrieachse **22** angeordnet. Der zugehörige Signalverlauf der beiden Wandlerelemente **20**, **21** nach [Fig. 15](#) ist [Fig. 16](#) zu entnehmen. Wegabhängig weisen die Ausgangssignale der Wandler **20**, **21** einen phasenverschobenen, zuerst linear zunehmenden und anschließend wieder linear abnehmenden Verlauf an.

[0037] [Fig. 17](#) lässt sich der schematische Aufbau des Wegensensors zur Wegerfassung eines Pedals **28** entnehmen. Das Pedal **28** ist über ein Lager **26** im Wesentlichen schwenkbar gelagert und verschiebt über eine Kopplung **30** das Flusstück **13** mit umgebendem Rohr **24** gegenüber dem Magneten **10** mit vorgesehendem Wandlerelement **20**.

[0038] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele arbeiten wie folgt. Eine Wegänderung des Flusstücks **13** entlang der Detektionsrichtung **14** resultiert bei der gewählten parabelförmigen Außenkontur des Flusstücks **13** in einem veränderten Luftspalt L1 zwischen Wandlerelement **20** und Flusstück **13**. In Abhängigkeit von der Größe des Luftspalts L1 ändert sich der magnetische Fluss, den das Wandlerelement **20**, beispielsweise ein Hallele-

ment, detektiert. Bestandteil des entsprechenden magnetischen Kreises ist auch ein Magnet **10**, beispielsweise ein Permanentmagnet, dessen Magnetpole so orientiert sind, dass die Feldlinien durch Wandlerelement **20**, Luftspalt L1, Flusstück **13** und wieder über den Magnet **10** zurückgeführt werden. Das Flusstück **13** ist als rotationssymmetrischer Körper aufgebaut. Dies hat zur Folge, dass eine Rotation des Flusstücks **13** um die Rotationsachse **16** nicht in einer Änderung des Luftspalts L1 zwischen Außenkontur des Flusstücks **13** und Wandlerelement **20** resultiert. Der entsprechende Rotationspfeil deutet die Lagerung des Flusstücks **13** um die Rotationsachse **16** an. Die Rotationsachse **16** ist im Wesentlichen parallel zur Detektionsrichtung **14** orientiert. Verschiebt sich das Flusstück **13** entlang der Detektionsrichtung **14**, so verändert das Wandlerelement **20** entsprechend dem Kennlinienverlauf nach [Fig. 13](#) das Ausgangssignal – unabhängig von einer möglichen Rotation des Flusstücks **13**, da sich der Luftspalt L1 verändert. Bevorzugt ist die Außenkontur des Flusstücks **13** so gewählt, dass sich ein linearer Zusammenhang zwischen Ausgangssignal O des Wandlerelements **20** und dem Weg x einstellt. Hier hat sich insbesondere die parabolische Außenkontur des Flusstücks **13** als besonders günstig herausgestellt. Das Flusstück **13** besteht aus einem ferromagnetischen Material, beispielsweise Stahl, als Bestandteil des Magnetkreises.

[0039] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) wird nun eine redundante Signalerfassung des magnetischen Flusses möglich. Hierbei ist ein weiteres Wandlerelement **21** geeignet angeordnet, wobei es vorzugsweise denselben Luftspalt L2 zum Flusstück **13** aufweist wie das erste Wandlerelement **20**. Somit wird ein erster magnetischer Kreis gebildet über den ersten Magneten **10**, erstes Wandlerelement **20**, erster Luftspalt L1, sowie der entsprechende Bereich des Flusstücks **13**, ein zweiter Magnetkreis wird gebildet über den zweiten Magneten **11**, das zweite Wandlerelement **21**, den zweiten Luftspalt L2, wobei der zweite magnetische Kreis geschlossen wird über das Flussleitelement **13**. Die beiden Wandlerelemente **20**, **21** erfassen nun unabhängig und parallel zueinander die Position des Flusstücks **13** in der in Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Art und Weise. Die Luftspalte L1, L2 in beiden Magnetkreisen ändern sich bei einer Bewegung des Flusstücks **13** in Detektionsrichtung **14** in derselben Weise. Bei Ausfall des einen Wandlerelements **20** erfasst das weitere Wandlerelement **21** die Position des Flusstücks **13**, so dass ein fehlertoleranter Betrieb gewährleistet werden kann.

[0040] Bei den Ausführungsbeispielen mit zwei Wandlern **20**, **21** werden vorzugsweise die Ausgangssignale der beiden Wandler **20**, **21** addiert und anschließend gemittelt. Das so entstehende Aus-

gangssignal dient der Ermittlung des Weges x. Befindet sich das zweite Wandlererelement **21** dem ersten Wandlererelement **20** gegenüber, so ist eine Unabhängigkeit des Summensignals der beiden Wandler **20**, **21** gewährleistet.

**[0041]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 5](#) ist nun zusätzlich ein Flussleitelement **18** vorgesehen, welches der gezielten Führung und Ein- bzw. Ausleitung des Magnetfelds in oder aus dem Flussstück **13** dient. So werden dort die Feldlinien gezielt über das Wandlererelement **20**, Magneten **10**, das L-förmige Flussleitelement **18** geführt bis an dessen Ende, wo es den minimalen Abstand über den Luftspalt L2 hin zum Flussstück **13** überwindet, so dass darüber der magnetische Kreis geschlossen wird. Mithilfe des Flussleitelements **18** lässt sich gezielt der geometrische Aufbau der Anordnung beeinflussen und an unterschiedliche Bauräume und Gegebenheiten anpassen. Die Flexibilität der Anordnung ist dadurch sehr groß. Zudem ergibt sich ein großer magnetsicher Hub und dadurch ein größeres Messsignal.

**[0042]** Ähnliches gilt für [Fig. 6](#). Im Unterschied zur [Fig. 5](#) endet nun das Flussleitelement **18** an der dem Wandlererelement **20** gegenüberliegenden Seite, über welche die Feldlinien des Magnetfelds in das Flussstück **13** geführt werden. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7](#) sind nun zwei Flussleitelemente **18** vorgesehen, die gezielt die Feldlinien zwischen Flussleitstück und Magnet **10** bzw. Wandlererelement **20** führen. Die Freiheitsgrade der geometrischen Anordnung von Magnet **10** und Wandlererelement **20** können durch die Flussleitelemente **18** entsprechend erhöht werden. Dies wird auch aus [Fig. 8](#) ersichtlich, wo der Permanentmagnet **10** räumlich getrennt vom Wandlererelement **20** angeordnet wird und lediglich durch das Flussleitelement **18** mit diesem magnetisch verbunden ist. Insbesondere die Anordnungen nach den [Fig. 3](#), [Fig. 6](#), [Fig. 7](#), [Fig. 8](#), [Fig. 13](#) sind fehlertolerant, weil der Gesamtluftspalt L1 + L2, gebildet aus der Summe von erstem und zweiten Luftspalt L1 + L2, gleichbleibt bei geringen Verschiebungen des Flussstücks **13** quer zur Detektionsrichtung **14** entlang einer gedachten Achse zwischen den beiden Luftspalten L1, L2. Verschiebt sich beispielsweise das Flussstück **13** in der Zeichnungsebene leicht senkrecht nach oben, wird der Luftspalt L1 um diese Verschiebung geringer, während der zweite Luftspalt L2 um diese Verschiebung zunimmt. Der Gesamtluftspalt L1 + L2 ändert sich jedoch nicht.

**[0043]** In [Fig. 9](#) ist eine weitere redundante Möglichkeit der Signalerfassung gezeigt, indem nun zwei Wandlererelemente **20**, **21** hintereinander angeordnet sind. Sie erfassen parallel das von der Positionsänderung des Flussleitstücks **13** beeinflusste Magnetfeld.

**[0044]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#) ist noch zusätzlich das das Flussstück **13** umgebende Rohr **24** gezeigt. Das in der Regel mit dem Flussstück **13** fest verbundene Rohr **24** beeinflusst nicht den Magnetkreis, da es aus einem nicht ferromagnetischen Material, beispielsweise aus Aluminium, besteht. Das Rohr **24** eignet sich insbesondere für eine vereinfachte Lagerung des Wegsensors in einem zylindrischen Gegenstück. Zur Erhöhung des Freiheitsgrades der Anordnung wird gefordert, dass eine Positionserfassung des Flussstücks **13** auch dann gewährleistet sein muss, wenn es um die Rotationsachse **16** rotiert. Dies wird durch den rotations-symmetrischen Aufbau des Flussstücks **13** erreicht.

**[0045]** In dem alternativen Ausführungsbeispiel gemäß den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) ist nun das Flussstück **13** im Wesentlichen kegelförmig mit einem zylindrischen Endabschluss ausgebildet. Wesentlich bei der Gestaltung des Flussstücks **13** ist, dass sich der Außendurchmesser bei einer Verschiebung entlang der Detektionsrichtung **14** immer verändert, so dass sich auch der zugehörige Luftspalt L1, der das zu detektierende Magnetfeld beeinflusst, ständig verändert. Eine Kegelform lässt sich besonders einfach herstellen. Der zylinderförmige Endbereich dient insbesondere dazu, den Messbereich der Flussstückkontur vollständig auszunutzen, insbesondere wird ein Absinken des Signals verhindert. Dies wird durch den gezeigten zylinderförmigen Endabschnitt weitgehend vermieden. In diesem Bereich ist auf der anderen Seite jedoch keine Positionsdetektion mehr möglich.

**[0046]** Gerade um solche Effekte in den Randbereichen abzumildern, wird die in [Fig. 15](#) gewählte Form des Flussstücks **13** favorisiert. Zum einen ist dort über die ganze Strecke hin eine eindeutige Wegerfassung möglich. Zum anderen dienen die beiden nebeneinander angeordneten Wandlererelemente **20**, **21** der redundanten Signalerfassung. Jedes dieser Wandlererelemente **20**, **21** erfasst das wegabhängige Ausgangssignal, welches dann in einem übergeordneten Steuergerät mittels entsprechender Signalverarbeitungs-algorithmen zu einem Wegsignal mit doppeltem Signalhub verarbeitet werden kann. Die entsprechenden Signalverläufe der beiden Wandlererelemente **20**, **21** sind in [Fig. 16](#) gezeigt.

**[0047]** Der beschriebene Wegsensor eignet sich insbesondere zur Positionserfassung bei Pedalen. Hierzu ist das Pedal **28** über eine in dem Lager **26** gelagerte Kopplung **30** mit dem Rohr **24** und dem darin befindlichen Flussstück **13** mechanisch gekoppelt. Eine Veränderung des Pedals **28** führt zu einer Verschiebung des Flussstücks **13** in Detektionsrichtung **14**. Dadurch ändert sich der Luftspalt zwischen Wandlererelement **20** und Flussstück **13**. Das entsprechende Ausgangssignal des Wandlererelements **20** zeigt die entsprechende Position des Flussstücks re-

lativ zum Wandlerelement **20** an und entspricht somit der Position des Pedals **28**. Da das Flusstück **13** rotationssymmetrisch aufgebaut ist, kann nun eine Rotation des Rohrs **24** mit Flusstück **13** zugelassen werden bei Gewährleistung einer sicheren Wegerfassung des Flusstücks **13** in Detektionsrichtung **14**.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 03/062741 [\[0001\]](#)

**Patentansprüche**

1. Wegsensor mit mindestens einem magnetoelektrischen Wandlerelement (**20, 21**) und einem Magnetkreis aus mindestens einem Flusstück (**13**) und mindestens einem Magneten (**10, 11**), bei dem durch eine Wegänderung des Flusstücks (**13**) in Detektionsrichtung (**14**) relativ zum magnetoelektrischen Wandlerelement (**20, 21**) eine durch das Wandlerelement (**20, 21**) messbare Beeinflussung des magnetischen Flusses des Magnetkreises bewirkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Flusstück (**13**) um eine Rotationsachse (**16**) rotierbar angeordnet ist.

2. Wegsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (**16**) im Wesentlichen parallel zur Detektionsrichtung (**14**) verläuft.

3. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flusstück (**13**) rotationssymmetrisch aufgebaut ist bezüglich der Rotationsachse (**16**).

4. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flusstück (**13**) zumindest abschnittsweise als Paraboloid oder Kegel ausgebildet ist.

5. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flusstück (**13**) zumindest teilweise von einem Rohr (**24**) umgeben ist.

6. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flusstück (**13**) zumindest im Endbereich zylinderförmig ausgebildet ist.

7. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flusstück (**13**) so geformt ist, dass sich abhängig von dem Weg (x) des Flusstücks (**13**) in Detektionsrichtung (**14**) ein lineares Ausgangssignal (O) des Wandlerelements (**20**) einstellt.

8. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein weiteres Wandlerelement (**21**) und/oder ein weiterer Magnet (**11**) vorgesehen ist.

9. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Flussleitelement (**18**) vorgesehen ist, welches Teil des Magnetkreises ist.

10. Wegsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Bestandteile des Magnetkreises wie Wandlerelement (**20**,

**21**), Magnet (**10, 11**) oder Flussleitelement (**18**) gegenüber dem Flusstück (**13**) so angeordnet sind, dass eine Verschiebung des Flusstücks (**13**) quer zur Detektionsrichtung (**14**) sich auf einen Gesamtluftspalt (L1 + L2) nicht auswirkt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

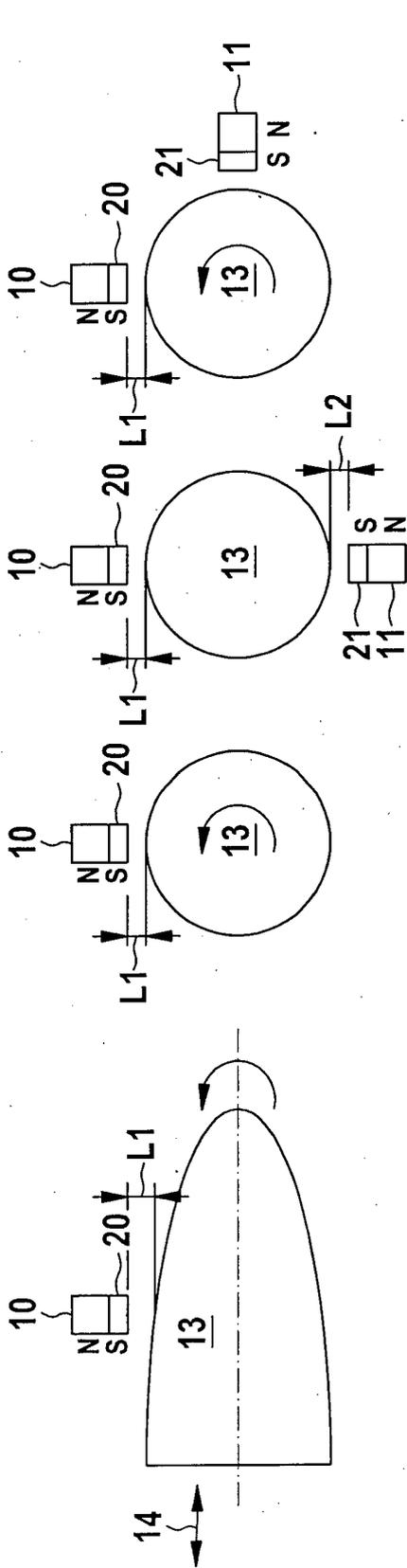


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

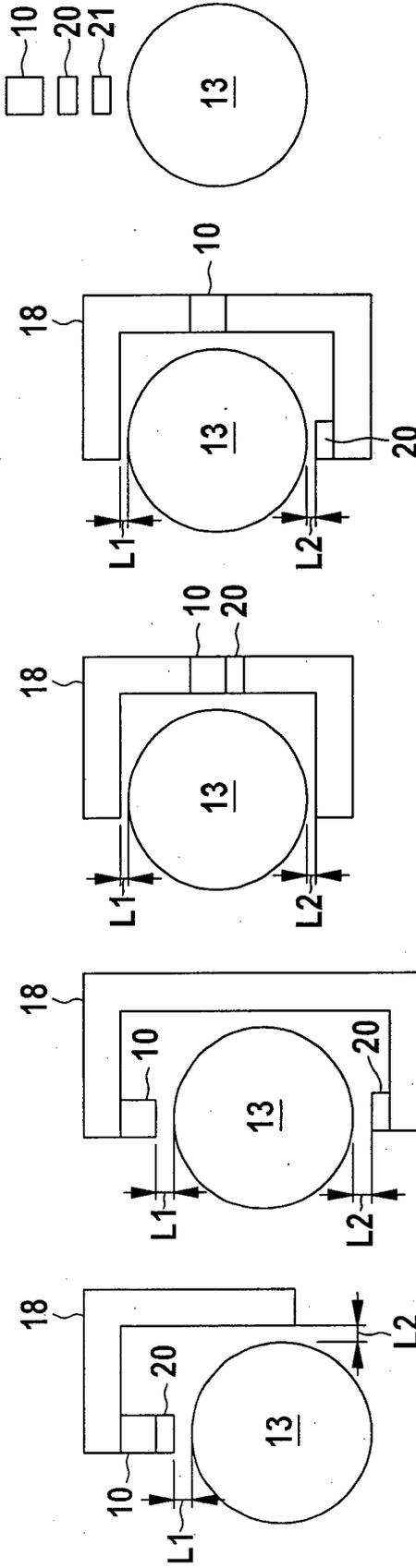


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

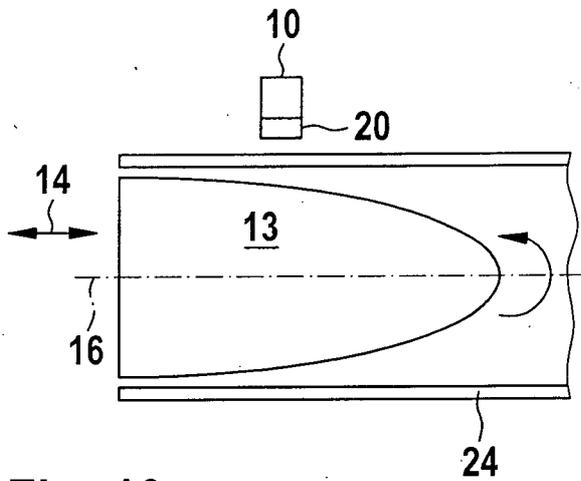


Fig. 10

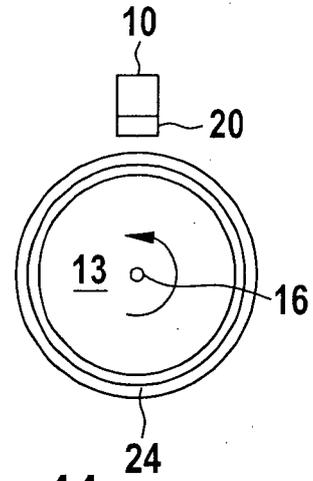


Fig. 11

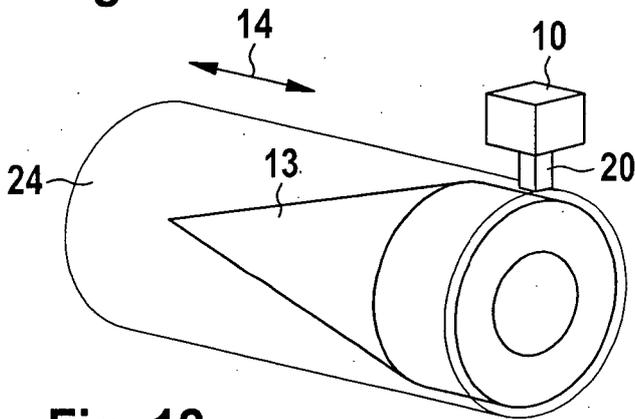


Fig. 12

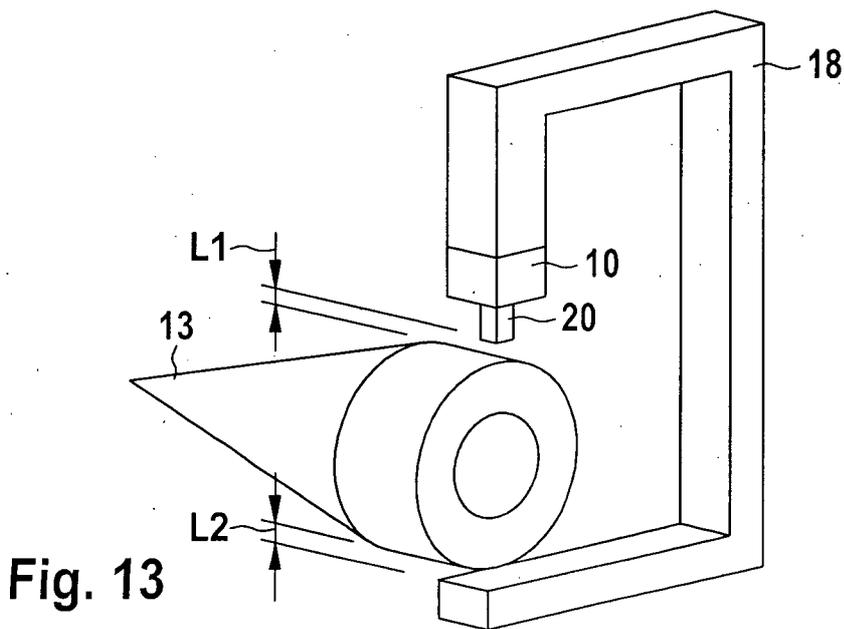


Fig. 13

Fig. 14

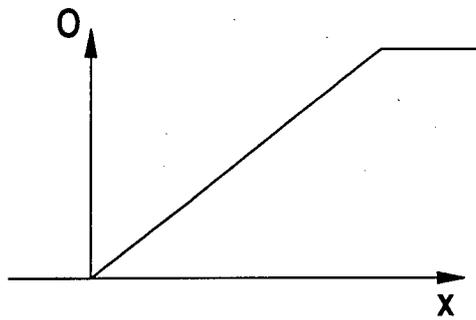


Fig. 15

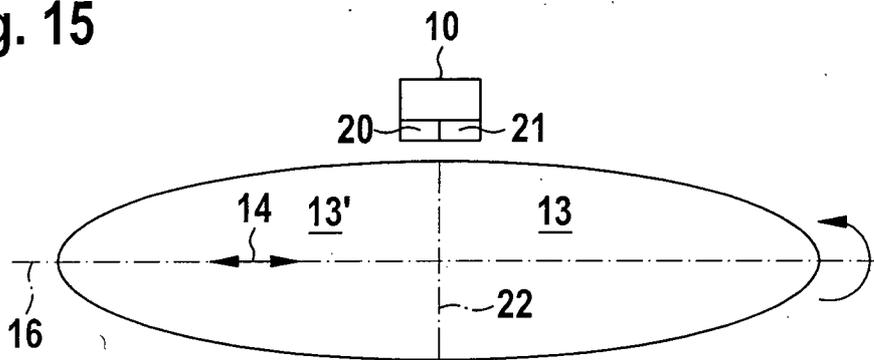


Fig. 16

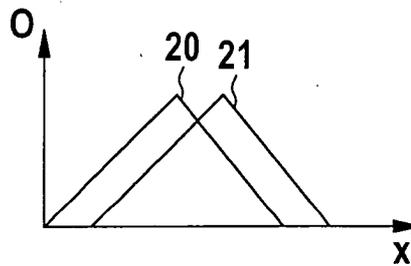


Fig. 17

