



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 045 677 A1** 2010.03.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 045 677.2**

(22) Anmeldetag: **04.09.2008**

(43) Offenlegungstag: **18.03.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01F 23/38** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Horst Siedle GmbH & Co. KG, 78120 Furtwangen,  
DE**

(74) Vertreter:

**Dreiss Patentanwälte, 70188 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**Halder, Ernst, 71272 Renningen, DE; Bauer, Klaus,  
75249 Kieselbronn, DE**

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

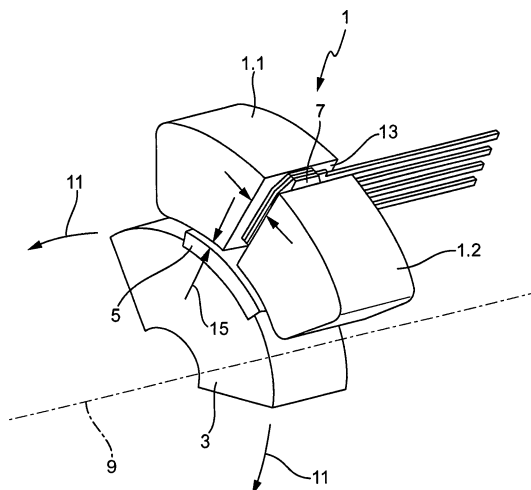
|    |                |    |
|----|----------------|----|
| EP | 09 50 878      | A1 |
| EP | 14 22 504      | A1 |
| US | 2004/02 61 525 | A1 |
| DE | 102 19 807     | C1 |
| DE | 295 20 111     | U1 |
| DE | 10 2004 026476 | A1 |
| DE | 197 51 210     | A1 |

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

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Kontaktloser Tankstandsensor**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein kontaktloser Tankstandssensor beschrieben, dessen Kennlinie in weiten Grenzen nichtlinear entsprechend den Anforderungen des Anwendungsfalls gestaltet werden kann.



**Beschreibung**

timal.

**[0001]** Tankstandsensoren werden beispielsweise in den Kraftstofftanks von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Um über die gesamte Lebensdauer des Kraftfahrzeugs eine zuverlässige und auch bei Verwendung von minderwertigen oder verunreinigten Kraftstoffen funktionsfähige Tankanzeige zu haben, werden zunehmend häufiger kontaktlose Tankstandsensoren eingesetzt. Ein solcher kontaktloser Tankstandssensor, wie er aus der DE 103 29 811 B4 bekannt ist, umfasst im Wesentlichen einen drehbar gelagerten Rotor, ein Magnetelement, eine Flussleitblechanordnung und ein Sensorelement zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte.

**[0002]** Das Magnetelement wird dabei drehfest mit dem Rotor verbunden. Der Rotor wiederum ist über einen Hebelarm mit einem Schwimmer verbunden, der in dem im Fahrzeugtank befindlichen Kraftstoff schwimmt. Je nach Kraftstoffstand schwimmt der Schwimmer mehr oder weniger hoch im Tank. Über den Hebel wird die Position des Schwimmers auf den Rotor übertragen. Dies bedeutet, dass die Drehposition des Rotors ein Maß für die Menge des im Tank befindlichen Kraftstoffs ist.

**[0003]** Radial beabstandet zu dem Rotor ist bei dem bekannten Tankstandssensor eine ortsfest angeordnete Flussleitblechanordnung vorhanden. Diese Flussleitblechanordnung besteht in aller Regel aus zwei Flussleitblechen, die einen Spalt begrenzen. In diesem Spalt ist ein Sensorelement zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte angeordnet.

**[0004]** Je nachdem, wie der Rotor und der auf ihm befestigte Magnet relativ zur Flussleitblechanordnung positioniert ist, ändert sich das magnetische Feld in dem zwischen den Flussleitblechen befindlichen Spalt. Dieses magnetische Feld wird von dem Sensorelement, in aller Regel ein Hall-Sensor, erfasst und in ein entsprechendes Ausgangssignal umgewandelt. Wegen der mechanischen Kopplung von Schwimmer, Hebel, Rotor und Permanentmagnet und der positionsabhängigen Einkopplung des Magnetfelds des Magnetelements in die Flussleitblechanordnung die magnetische Feldstärke in dem Spalt der Flussleitblechanordnung ein eindeutiges Maß für die Position des Schwimmers im Tank und damit der im Tank befindlichen Kraftstoffmenge ist. Diese aus dem Stand der Technik bekannten Tankstandsensoren sind sehr zuverlässig und vergleichsweise kostengünstig herzustellen.

**[0005]** Nachteilig an diesen Sensoren ist, was auf den ersten Blick überraschend erscheint, dass die Kennlinie dieser Sensoren über den Arbeitsbereich nahezu linear ist. Eine solche lineare Kennlinie ist bei dem erfindungsgemäß vorausgesetzten Einsatzzweck im Tank eines Kraftfahrzeugs nicht immer op-

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen kontaktlosen Tankstandssensor bereitzustellen, dessen Kennlinie nicht-linear ist. Insbesondere soll der Tankstandssensor im Bereich niedriger Füllhöhen empfindlicher sein als bei nahezu vollständig gefülltem Kraftstofftank.

**[0007]** Diese variable Empfindlichkeit in Abhängigkeit der im Tank befindlichen Kraftstoffmenge ist wünschenswert, weil der Tankstandanzeige vor allem dann große Bedeutung zukommt, wenn der Tank nur noch wenig Kraftstoff enthält. In diesem kritischen Bereich ist es mit dem erfindungsgemäßen Tankstandssensor möglich, eine sehr genaue Tankanzeige zu realisieren, so dass die Gefahr aufgrund einer ungenauen Tankanzeige ohne Kraftstoff liegen zu bleiben, deutlich reduziert wird. Dies ist insbesondere in Ländern mit geringer Tankstellendichte, wie beispielsweise Südamerika, Afrika oder Russland von großer Bedeutung.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird die Nichtlinearität der Kennlinie dadurch erreicht, dass die Wirkung des Magnetfelds des Magnetelements auf die Flussleitblechanordnung über eine Längsachse des Magnetelements variiert.

**[0009]** Je nachdem, wie und in welchem Umfang die Wirkung des Magnetfelds in Richtung der Längsachse variiert, kann die Nichtlinearität der Kennlinie des erfindungsgemäßen Tankstandssensors eingestellt werden.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Tankstandssensors verursacht keine oder nur sehr geringe zusätzliche Herstellungskosten, was einen weiteren Vorteil des erfindungsgemäßen Sensors darstellt.

**[0011]** Eine erste vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Tankstandssensors ist dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetelement einen ersten Magneten und einen zweiten Magneten umfasst und dass der erste Magnet und der zweite Magnet in Richtung der Längsachse des Magnetelements hintereinander angeordnet sind.

**[0012]** Durch die Trennung des Magnetelements in einen ersten und einen zweiten Magneten ist es auf einfachste Weise möglich, die Wirkung des Magnetfelds in Richtung der Längsachse des Magnetelements zu variieren. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass zwei baugleiche Magneten unterschiedlich stark magnetisiert werden, so dass das von dem ersten Magneten erzeugte Magnetfeld schwächer ist als das von dem zweiten Magneten erzeugte Magnetfeld. Alternativ ist es natürlich auch möglich, die Abmessungen des ersten Magnets und

des zweiten Magnets unterschiedlich zu wählen. Dadurch ergibt sich als zusätzlicher Vorteil, dass ein Verwechseln von erstem Magnet und zweitem Magnet bei der Montage ausgeschlossen werden kann.

**[0013]** Eine weitere Möglichkeit zur Realisierung der Änderung der Wirkung des Magnetfelds in Richtung der Längsachse des Magnelements ist dadurch zu erreichen, dass ein erster Radialspalt zwischen erstem Magneten und der Flussleitblechanordnung größer ist als ein zweiter Radialspalt zwischen zweitem Magneten und der Flussleitblechanordnung.

**[0014]** Durch die unterschiedlichen Abstände von erstem Magneten und zweitem Magneten einerseits zu der Flussleitblechanordnung kann auch die Wirkung des Magnetfelds des Magnelements in seiner Längsrichtung auf die Flussleitblechanordnung variiert werden.

**[0015]** Des Weiteren ist es möglich, dass der Radialspalt zwischen Magnelement und der Flussleitblechanordnung in Richtung der Längsachse des Magnelements variiert.

**[0016]** Schließlich ist es auch möglich, eine Dicke des Magnelements in Richtung der Längsachse des Magnelements zu variieren. Allen diesen Varianten ist gemeinsam, dass das vom Magnelement erzeugte Magnetfeld in Längsrichtung des Magnelements und damit auch in Drehrichtung beziehungsweise des Rotors variiert. In Folge dessen ergibt sich bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Tankstandssensors eine nicht-lineare Kennlinie.

**[0017]** Die erfindungsgemäßen Maßnahmen können naturgemäß auch miteinander kombiniert werden, um die Kennlinie optimal auf die Anforderungen des Anwendungsfalls abzustimmen.

**[0018]** Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen nicht-linearen Kennlinie besteht darin, dass eine durch den verfügbaren Bauraum vorgegebene ungünstige Geometrie des Tanks durch die nichtlineare Kennlinie kompensiert werden kann. So ist es beispielsweise ungünstig für die Genauigkeit einer Tankanzeige, wenn der Querschnitt des Tanks im Bereich des Bodens, das heißt wenn der Tank dort wo der sich der Schwimmer befindet, wenn der Tank nahezu leer ist, sehr groß ist. Dann nämlich wird die Genauigkeit der Anzeige vergleichsweise gering. Durch die erfindungsgemäße nichtlineare Kennlinie kann durch die erhöhte Empfindlichkeit des Tankstandssensors in diesem kritischen Bereich eine ungünstige Geometrie des Tanks kompensiert und teilweise sogar überkompensiert werden.

**[0019]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Flussleit-

blechanordnung ein erstes Flussleitblech und ein zweites Flussleitblech umfasst, dass zwischen erstem Flussleitblech und zweitem Flussleitblech ein Spalt ausgebildet ist, und dass das Sensorelement in dem Spalt angeordnet ist.

**[0020]** Als besonders vorteilhafte, weil kostengünstig, genau und zuverlässig hat sich ein Hall-Sensor erwiesen, der in den in der Flussleitblechanordnung vorhandenen Spalt eingesetzt beziehungsweise angeordnet wird. Alternativ können auch AMR-Sensoren (AMR = Anisotroper magnetoresistiver Effekt), GMR-Sensoren (AMR = Giant magnetoresistiver Effekt) oder TMR-Sensoren (TMR = Tunnel magnetoresistiver Effekt) eingesetzt.

**[0021]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar. Alle in der Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

**[0022]** In der Zeichnung zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines aus dem Stand der Technik bekannten kontaktlosen Tankstandssensors,

**[0024]** [Fig. 2](#) Ausführungsbeispiel erfindungsgemäßer Ausgestaltungen von Tankstandssensoren,

**[0025]** [Fig. 3](#) die Kennlinien verschiedener Ausführungsformen erfindungsgemäßer Tankstandssensoren und

**[0026]** [Fig. 4](#) weiteren Kennlinien von Ausführungsbeispielen erfindungsgemäßer Tankstandssensoren. Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0027]** [Fig. 1](#) zeigt eine stark vereinfachte isometrische Darstellung eines kontaktlosen Tankstandssensors, wie er beispielsweise aus der DE 103 29 811 84 bekannt ist.

**[0028]** Die Peripherie des Tankstandssensors, wie beispielsweise eine Lagerung des Rotors, ein Gehäuse, ein Hebel, welcher einen Schwimmer und den Rotor mechanisch miteinander verbindet, sind aus Gründen der Übersichtlichkeit dargestellt. Detailliertere Angaben dazu finden sich in der bereits genannten Patentschrift, aber auch in einer Vielzahl anderer Druckschriften und sind somit dem allgemeinen Fachwissen eines einschlägigen Fachmanns zuzurechnen.

**[0029]** Die wesentlichen Baugruppen eines erfindungsgemäßen kontaktlosen Tankstandssensors

sind eine Flussleitblechanordnung **1**, ein Magnelement **3**, ein Rotor **5** und ein Hallelement **7**. Der Rotor **3** ist nur teilweise dargestellt. Er ist um eine Drehachse **9** drehbar gelagert. Die Lagerung erfolgt üblicherweise in einem nicht dargestellten Gehäuse des Tankstandssensors. An dem Rotor **3** ist weiter ein nicht dargestellter Hebel mit einem Schwimmer befestigt, wobei der Schwimmer auf dem in dem Kraftstofftank befindlichen Kraftstoff schwimmt. Durch die Kopplung von Schwimmer und Rotor **3** ist die relative Lage des Rotors **3** relativ zu der Flussleitblechanordnung **1** ein Maß für die in dem Tank befindliche Kraftstoffmenge. Wenn der Tank gefüllt ist, ist der Flüssigkeitsspiegel höher und infolgedessen wird der Rotor **3** relativ zu der Flussleitblechanordnung **1** verdreht. Entsprechendes gilt mit umgekehrtem Vorzeichen für das Absinken des Kraftstoffspiegels im Tank.

**[0030]** Die Drehrichtungen des Rotors **3** und gleichzeitig auch die Längsrichtung des Magnelements **5** ist durch Pfeile **11** in [Fig. 1](#) angedeutet.

**[0031]** Die Flussleitblechanordnung **1** umfasst ein erstes Flussleitblech **1.1** und ein zweites Flussleitblech **1.2**. Die Flussleitbleche **1.1** und **1.2** bestehen aus Weicheisen und haben im dargestellten Ausführungsbeispiel die Form eines Kreisbogenabschnitts.

**[0032]** Zwischen den zwei Stirnseiten der Flussleitbleche **1.1** und **1.2** ist ein Tangentialspalt, nachfolgend auch als Spalt **13** bezeichnet, ausgebildet. In diesem Spalt **13** ist ein Sensorelement **7** zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte angeordnet. Dieses Sensorelement ist in aller Regel als Hall-Sensor **7** ausgebildet. Von dem Sensorelement **7** gehen Kontaktfahnen ab (ohne Bezugszeichen), über die der Hall-Sensor **7** an eine Auswerteelektronik und eine Spannungsversorgung angeschlossen ist (nicht dargestellt).

**[0033]** Das Magnelement **5** bildet ein Magnetfeld (nicht sichtbar), welches von den Flussleitblechen **1.1** und **1.2** aufgenommen und geleitet wird.

**[0034]** In [Fig. 1](#) ist die sogenannte Mittellage des Magnelements **5** bzw. des Rotors **3** dargestellt. Die Mittellage zeichnet sich dadurch aus, dass die magnetische Flussdichte in dem Spalt **13** gleich Null ist.

**[0035]** Wenn nun der Rotor **3** relativ zu der Flussleitblechanordnung **1** verdreht wird, dann werden in das Flussleitblech **1.2** mehr magnetische Feldlinien eingeleitet und umgeleitet als in das Flussleitblech **1.1**. Infolgedessen entsteht in dem Spalt **13** ein magnetischer Fluss, dessen Intensität von dem Hall-Sensor **7** ermittelt wird.

**[0036]** Wenn nun der Rotor **3** und mit ihm das Magnelement **5** gegen den Uhrzeigersinn von der Mittellage ausgehend gedreht wird, ergibt ebenfalls eine

unsymmetrische Einkopplung von magnetischen Feldlinien in die Flussleitbleche **1.1** und **1.2**, allerdings mit umgekehrten Vorzeichen. Auch der daraus resultierende magnetische Fluss im Spalt **13** kann vom Hall-Sensor **7** detektiert werden.

**[0037]** Ein in [Fig. 1](#) dargestellter Tankstandsensor nach dem Stand der Technik, bei dem das Magnelement **5** als einstückiger Magnet mit konstantem Querschnitt und gleichem Abstand zu den Flussleitblechen **1** radialem Abstand **15** zu den Flussleitblechen **1.1** beziehungsweise **1.2** angeordnet ist, hat in seinem Messbereich, der symmetrisch zu der Mittellage angeordnet ist, eine nahezu lineare Kennlinie.

**[0038]** Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass Magnelement **5** gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Magnelementen so zu modifizieren, dass sich eine nichtlineare Kennlinie des Tankstandssensors ergibt.

**[0039]** Die vier Darstellungen der [Fig. 2](#) stellen Ansichten von vorne auf vier Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Tankstandssensoren dar, wobei lediglich die Flussleitblechanordnung **1**, der Hall-Sensor **7** und das Magnelement **5** dargestellt sind. Des Weiteren ist noch ein Drehwinkel  $\varphi$  angedeutet. Bei der in [Fig. 2a](#) dargestellten Positionierung des Magnelements **5** relativ zu der Flussleitblechanordnung **1** ist der Drehwinkel  $\varphi$  in der Mittellage gleich 0. Selbstverständlich kann der Drehwinkel  $\varphi$  auch negative Werte annehmen.

**[0040]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2a](#) besteht das Magnelement **5** aus einem ersten Magneten M1 und einem zweiten Magneten M2. Die beiden baugleichen Magneten M1 und M2 sind konzentrisch zur Drehachse **9** des Rotors angeordnet. Zwischen dem ersten Magnet M1 und dem zweiten Magnet M2 sowie der Flussleitblechanordnung **1** ist ein Radialspalt **15** vorhanden. Dieser Radialspalt **15** zwischen dem ersten Magnet M1 und der Flussleitblechanordnung **1** ist gleich groß wie der Radialspalt **15** zwischen dem zweiten Magneten M2 und der Flussleitblechanordnung **1**. Wenn die Magnete M1 und M2 gleich stark magnetisiert sind, ergibt sich nach wie vor eine nahezu lineare Kennlinie im Messbereich des Tankstandssensors.

**[0041]** Dadurch dass der erste Magnet M1 und der zweite Magnet M2 ungleich stark magnetisiert werden, wird die Kennlinie des erfindungsgemäßen Tankstandssensors nicht-linear. Den gleichen Effekt kann man erreichen, indem man beispielsweise zwei gleich stark magnetisierte Magnete M1 und M2 so auf dem Rotor angeordnet, dass der Radialspalt **15.1** zwischen dem ersten Magnet M1 und der Flussleitblechanordnung größer ist als der zweite Radialspalt **15.2** zwischen dem zweiten Magnet M2 und der Flussleitblechanordnung **1**. Diese Konfiguration ist in

der [Fig. 2b](#) dargestellt. Beiden Konfigurationen ist gemeinsam, dass die Wirkung des Magnetfelds des Magnelements, welches die Magnete M1 und M2 umfasst, in Richtung der Längsachse **11** des Magnelements **5** variiert.

**[0042]** Einen ähnlichen Effekt kann man dadurch erreichen, dass das Magnelement **5** einen Magnet M aufweist, dessen Dicke D in Längsrichtung **11** des Magnelements variiert. Anders ausgedrückt ist die Dicke D eine Funktion des Winkels  $\varphi$  (siehe [Fig. 2c](#)).

**[0043]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 2d](#) ist zusätzlich noch der Radialspalt **5** variabel über die Längsrichtung des Magnelements **5**.

**[0044]** Wie exemplarisch anhand der Konfiguration gemäß [Fig. 2d](#) erläutert, können verschiedene erfindungsgemäße Maßnahmen miteinander kombiniert werden, um die Nichtlinearität der Kennlinie zu beeinflussen und den Anforderungen des Anwendungsfalls entsprechend zu gestalten.

**[0045]** In [Fig. 3](#) sind verschiedene Kennlinien erfindungsgemäßer Tankstandssensoren aufgetragen. Dabei ist auf der Abszisse der Drehwinkel  $\varphi$  aufgetragen, während auf der Ordinate der Flussdichte aufgetragen ist. In der Mittellage, das heißt bei  $\varphi$  gleich 0 ist auch die magnetische Flussdichte gleich 0. Sie weicht abhängig von der Position des Magnelements relativ zu der Flussleitblechanordnung nach oben oder nach unten ab.

**[0046]** Eine erste Linie **19** zeigt die Konstellation gemäß [Fig. 2a](#), wobei die Magnete M1 und M2 gleich stark magnetisiert sind. Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich, ist die daraus resultierende Kennlinie in einem Bereich von  $\varphi$  gleich  $30^\circ$  bis  $\varphi$  gleich  $-30^\circ$  nahezu linear.

**[0047]** Eine zweite Linie **21** zeigt die Konstellation gemäß [Fig. 2a](#), wobei die Magnete M1 und M2 unterschiedlich stark magnetisiert sind. Im Vergleich zur ersten Linie **19** ist die Kennlinie gemäß der Linie **21** schon deutlich nicht-linear.

**[0048]** Die dritte Linie **23** zeigt exemplarisch die Kennlinie der Konfiguration gemäß [Fig. 2b](#).

**[0049]** Die Konfiguration gemäß [Fig. 2c](#) ergibt eine Kennlinie gemäß der vierten Linie **25**, während die Konstellation gemäß [Fig. 2d](#) eine Kennlinie gemäß einer fünften Linie **27** ergibt.

**[0050]** Es versteht sich von selbst, dass die Kennlinien gemäß der Linien **19–27** lediglich exemplarisch für die anhand der [Fig. 2](#) beschriebenen Konfigurationen sind. Durch Änderungen der wichtigsten Parameter, nämlich der Abmessungen der Magnelemente M, M1, M2, deren Magnetisierung, dem Radialspalt **15** sowie der Dicke D und die Kombination der

anhand der [Fig. 2a–Fig. 2d](#) beschriebenen Kombinationen können die Kennlinien in weiten Grenzen dem Anwendungsfall entsprechend gestaltet werden. Darin liegt ein großer Vorteil des erfindungsgemäßen Tankstandssensors.

**[0051]** In der [Fig. 4](#) sind exemplarisch nochmals drei Kennlinien **29**, **31** und **33** aufgetragen, wobei diese Kennlinien ausgehend von der Konfiguration gemäß [Fig. 2a](#) ermittelt wurden.

**[0052]** Bei der Kennlinie betrug der Radialspalt **15** 1 mm und die Magnetisierung 1,3 beziehungsweise 0,3 Tesla der Magnete M1 und M2.

**[0053]** Bei der Kennlinie **31** betrug der Luftspalt **15** ebenfalls 1 mm und die Magnetisierung 0,8 und 0,3 Tesla. Bei der Kennlinie **33** betrug der Luftspalt 2 mm und die Magnetisierung 1,3 beziehungsweise 0,3 Tesla.

**[0054]** Schon der Vergleich dieser drei Kennlinien, der lediglich auf unterschiedliche Magnetisierungen beziehungsweise eine Variation des Radialspalts **15** zurückzuführen ist, macht deutlich, wie groß die Gestaltungsmöglichkeiten der Kennlinien bei einem erfindungsgemäßen Tankstandssensor sind. Selbstverständlich ist es bei Bedarf auch möglich, einen erfindungsgemäßen Tankstandssensor mit linearer Kennlinie bereitzustellen.

**[0055]** Es versteht sich von selbst, dass die zuvor beschriebenen Konfigurationen auch dadurch erreicht werden können, dass beispielsweise die Flussleitbleche **1.1** und **1.2** nicht konzentrisch zur Drehachse **9**, sondern mit winkelabhängigem Abstand oder in radialer Richtung versetzter Anordnung erzielbar sind. Dies wird als kinematische Umkehr der Konfigurationen gemäß [Fig. 2](#) angesehen. Daher wird auch auf diese Konfigurationen beziehungsweise Konstellationen Schutz beansprucht.

**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**

- DE 10329811 B4 [\[0001\]](#)
- DE 1032981184 [\[0027\]](#)

**Patentansprüche**

AMR-Sensor, als GMR-Sensor oder als TMR-Sensor ausgebildet ist.

1. Tankstandsensor umfassend einen drehbar gelagerten Rotor (3), ein Magnelement (5), eine Flussleitblechanordnung (1) und ein Sensorelement (7) zur Bestimmung der magnetischen Flussdichte, wobei das Magnelement (5) drehfest mit dem Rotor (3) verbunden ist, wobei die Flussleitblechanordnung (1) beabstandet zu dem Magnelement (5) angeordnet ist, und wobei die Flussleitblechanordnung (1) und das Magnelement (5) relativ zueinander verdrehbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wirkung des Magnetfelds des Magnelements (5) auf die Flussleitblechanordnung (1) über eine Längsachse (11) des Magnelements (5) variiert.

9. Tankstandsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flussleitbleche (F1, F2) aus Weicheisen hergestellt sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

2. Tankstandsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnelement (5) einen ersten Magneten (M1) und einen zweiten Magneten (M2) umfasst, und dass der erste Magnet (M1) und der zweite Magnet (M2) in Richtung der Längsachse (11) des Magnelements (5) hintereinander angeordnet sind.

3. Tankstandsensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das von dem ersten Magneten (M1) erzeugte Magnetfeld schwächer ist als das von dem zweiten Magneten (M2) erzeugte Magnetfeld.

4. Tankstandsensor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Radialspalt (15.1) zwischen erstem Magneten (M1) und der Flussleitblechanordnung (1) größer ist als ein zweiter Radialspalt (15.2) zwischen zweitem Magneten (M1) und der Flussleitblechanordnung (1).

5. Tankstandsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Radialspalt (15) zwischen dem Magnelement (5) und der Flussleitblechanordnung (1) in Richtung der Längsachse (11) des Magnelements (5) variiert.

6. Tankstandsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dicke (D) des Magnelements (5) in Richtung der Längsachse (11) des Magnelements (5) variiert.

7. Tankstandsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flussleitblechanordnung (1) ein erstes Flussleitblech (F1) und ein zweites Flussleitblech (F2) umfasst, dass zwischen erstem Flussleitblech (F1) und zweitem Flussleitblech (F2) ein Spalt (13) ausgebildet ist, und dass das Sensorelement (7) in dem Spalt (13) angeordnet ist.

8. Tankstandsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (7) als Hall-Sensor, als

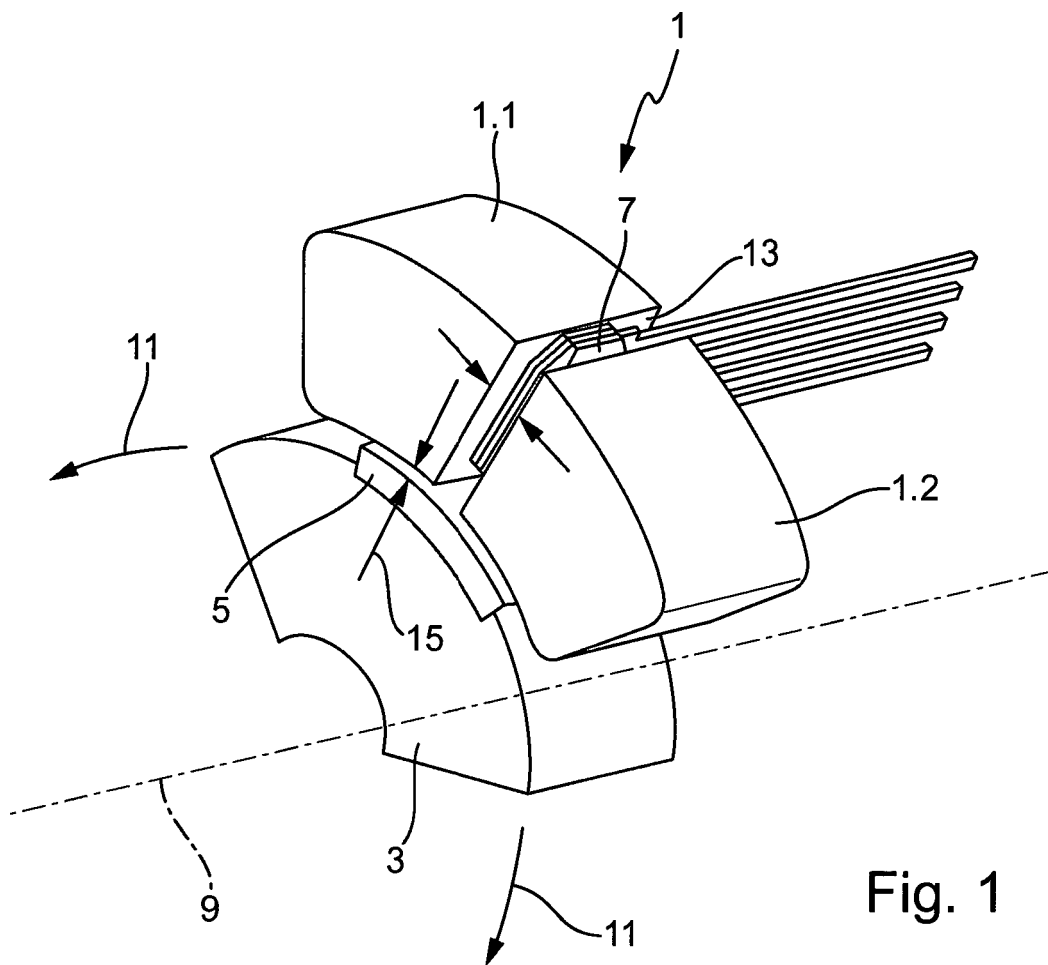


Fig. 1



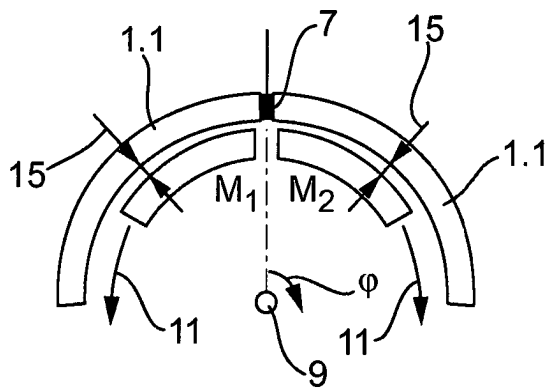


Fig. 2a

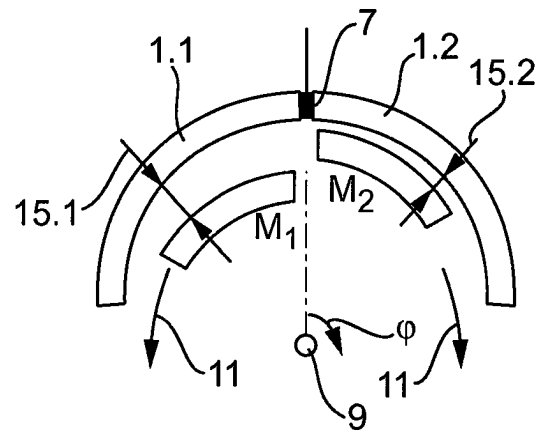


Fig. 2b

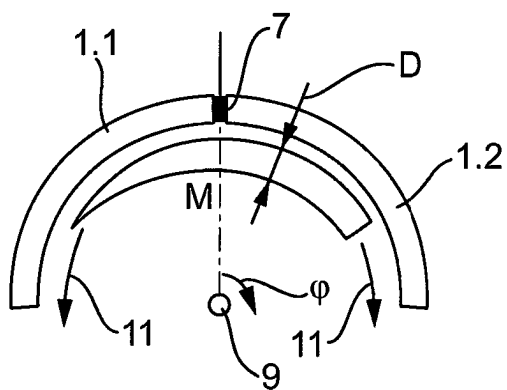


Fig. 2c

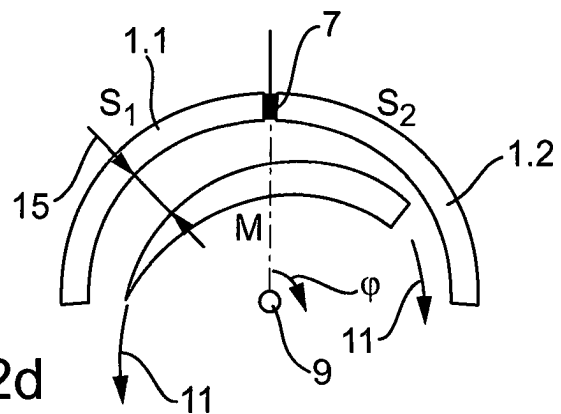


Fig. 2d

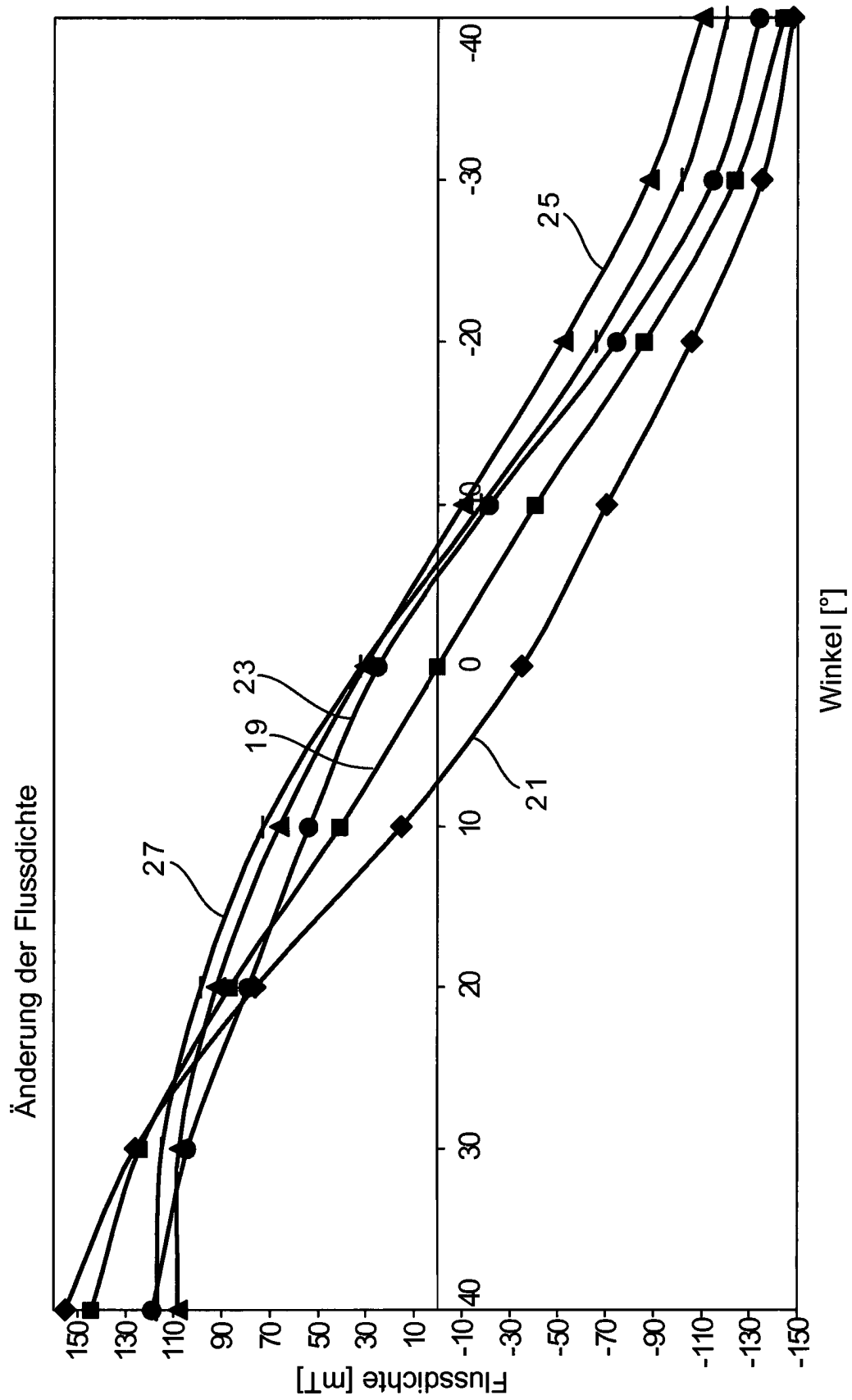


Fig. 3

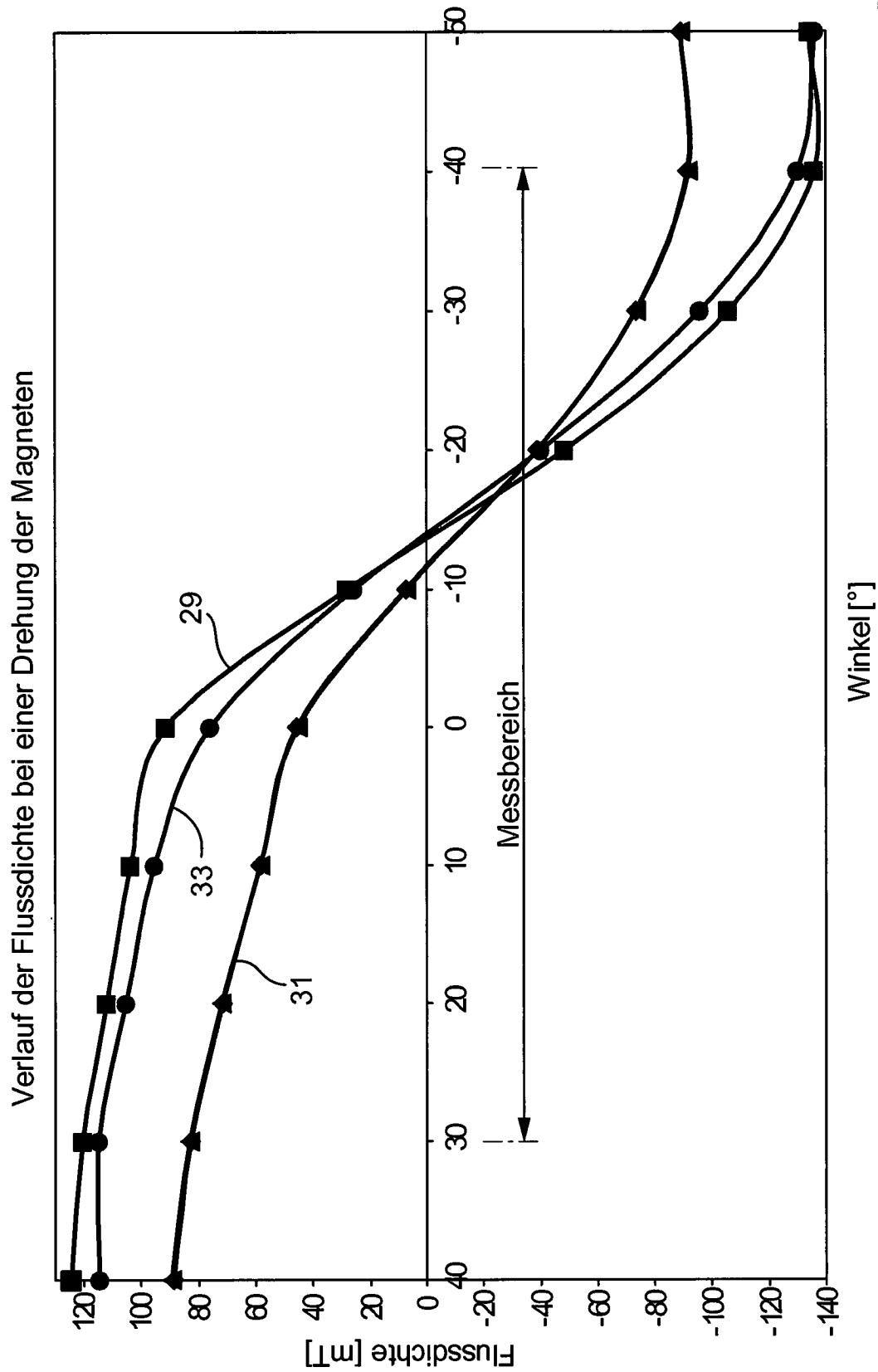


Fig. 4