



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 036 377 A1** 2010.02.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 036 377.4**

(22) Anmeldetag: **05.08.2008**

(43) Offenlegungstag: **11.02.2010**

(51) Int Cl.⁸: **G01B 7/30** (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488 Frankfurt,
DE**

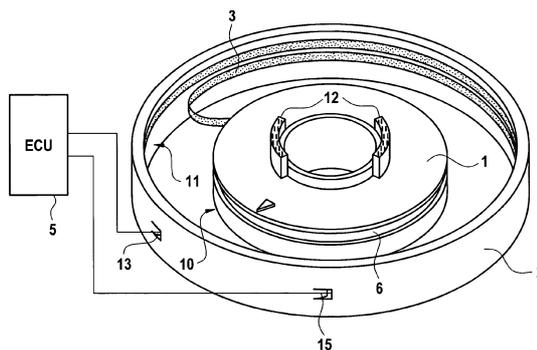
(72) Erfinder:

**Müller, Hilmar, 35452 Heuchelheim, DE;
Hilgenberg, Udo, 60439 Frankfurt, DE; Goll,
Manfred, 63695 Glauburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Winkelsensoranordnung**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Erfassung eines Drehwinkels einer Winkelsensoranordnung, umfassend zumindest ein erstes (1) und ein zweites (2) Element, welche relativ zueinander verdrehbar ausgebildet und angeordnet sind, und wenigstens ein Kondensatorelement, dessen Kapazität sich in Abhängigkeit des Drehwinkels ändert, wobei der Drehwinkel direkt oder indirekt in Abhängigkeit dieser Kapazität des Kondensatorelements erfasst oder bestimmt wird, wobei das Kondensatorelement zumindest ein erstes Band (3) aufweist, wobei der Drehwinkel wenigstens in Abhängigkeit der Positionierung des ersten Bandes (3) erfasst oder bestimmt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung eines Drehwinkels gemäß Oberbegriff von Anspruch 1, eine Winkelsensoranordnung gemäß Oberbegriff von Anspruch 5 sowie die Verwendung der Winkelsensoranordnung in Kraftfahrzeugen, insbesondere als Lenkwinkelsensoranordnung.

[0002] Es sind Winkelsensoren bekannt, die auf einem kapazitiven Messprinzip beruhen, wie beispielsweise in den Druckschriften DE 10 2005 010 909 A1, DE 198 16 810 A1, DE 196 37 967 A1 und DE 43 13 886 A1 offenbart. Diese umfassen jeweils ein Kondensatorelement, welches zwei zueinander verdrehbare Platten als Elektrodenelemente aufweist.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Winkelsensoranordnung und ein Verfahren zur Bestimmung eines Drehwinkels vorzuschlagen, mit dem ein Drehwinkel relativ präzise gemessen werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und die Winkelsensoranordnung gemäß Anspruch 5.

[0005] Der Erfindung liegt vorzugsweise der Gedanke zu Grunde, einen Drehwinkel mittels einer direkten oder indirekten Kapazitätsermittlung eines Kondensatorelements zu messen, wobei das Kondensatorelement zumindest ein erstes Band umfasst, dessen Position sich in Abhängigkeit des Drehwinkels ändert. Insbesondere ist das erste Band mit einem Trommelement und einem Gehäuseelement verbunden, die relativ zueinander verdrehbare Elemente sind, deren relativer Drehwinkel erfasst bzw. gemessen werden soll. Besonders bevorzugt ändert sich die relative Ausrichtung des ersten Bands zu dem Trommelement und/oder dem Gehäuseelement und/oder einem zusätzlichen zweiten Band im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement, wodurch sich die Kapazität des Kondensatorelements ändert.

[0006] Das erste Band ist vorzugsweise ein erstes Elektrodenelement des Kondensatorelements. Das Trommelement oder das Gehäuseelement oder ein zweites Band ist insbesondere als zweites Elektrodenelement des Kondensatorelements ausgebildet. Die Kapazität des Kondensatorelements hängt besonders bevorzugt zumindest von der relativen Ausrichtung des ersten und zweiten Elektrodenelementes zueinander ab.

[0007] Die Winkelsensoranordnung hat den Vorteil, dass sie in relativ einfacher Weise Drehwinkel von mehr als 360° erfassen kann. Dabei können auch Drehwinkeländerungen berücksichtigt werden, welche in einem elektrisch inaktiven Betriebszustand der

Winkelsensoranordnung anfallen. Dies ist auch unter dem Begriff „true-power-on“-Funktionalität bekannt, welche besonders im Bereich von Kraftfahrzeugen zur Erfassung bzw. Berücksichtigung von Lenkwinkeländerungen, die bei inaktiver Zündung des Kraftfahrzeugs anfallen, erwünscht ist. Außerdem ist der Betrieb der Winkelsensoranordnung im Wesentlichen geräusch- und reibungsfrei bzw. -arm. Es werden beispielsweise keine Getriebeelemente in der Winkelsensoranordnung benötigt.

[0008] Das erste Element ist vorzugsweise als Rotor ausgebildet und das zweite Element als Stator.

[0009] Es ist bevorzugt, dass das erste Element als Trommelement und das zweite Element als Gehäuseelement ausgebildet sind und das erste Band mit dem Trommelement und dem Gehäuseelement verbunden ist und so angeordnet ist, dass es im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt wird, wobei das Gehäuseelement und/oder das Trommelement und/oder ein zusätzliches zweites Band und das erste Band wenigstens teilweise das Kondensatorelement bilden und elektrisch leitend mit einer elektronischen Auswerteschaltung verbunden sind, in welcher die Kapazität des Kondensatorelements und/oder zumindest eine von dieser abhängige Größe direkt oder indirekt erfasst wird, wonach daraus der Drehwinkel zwischen Trommelement und Gehäuseelement berechnet oder bestimmt wird.

[0010] Das Trommelement ist bevorzugt als Rotor ausgebildet und das Gehäuseelement als Stator. Alternativ vorzugsweise ist das Gehäuseelement der Rotor und das Trommelement der Stator.

[0011] Die elektronische Auswerteschaltung ist bevorzugt in die Winkelsensoranordnung integriert oder alternativ vorzugsweise als, insbesondere separate, elektronische Kontrolleinheit ausgebildet.

[0012] Zweckmäßigerweise sind Trommelement und Gehäuseelement jeweils drehbar gelagert und gegeneinander relativ verdrehbar.

[0013] Die Kapazität des Kondensatorelements ändert sich vorzugsweise im Wesentlichen linear mit der auf- bzw. abgerollten Wegstrecke des ersten Bandes.

[0014] Es ist bevorzugt, dass die Berechnung des relativen Drehwinkels direkt aus wenigstens einer elektrischen Größe des Kondensatorelements erfolgt.

[0015] Das Kondensatorelement umfasst zweckmäßigerweise zusätzlich wenigstens ein Dielektrikum,

welches beispielsweise durch eine Beschichtung des wenigstens ersten Bandes und/oder einen Luftspalt und/oder eine zusätzliche Trennschicht bzw. ein zusätzliches, elektrisch isolierendes Band ausgebildet ist.

[0016] Das Verfahren wird vorzugsweise dadurch ergänzt, dass die Winkelsensoranordnung das zweite Band aufweist, welches ebenfalls mit dem Trommelement und dem Gehäuseelement verbunden ist, wobei das erste und das zweite Band jeweils zumindest teilweise elektrisch leitfähig und voneinander elektrisch isoliert ausgebildet und angeordnet sind und die Kapazität des Kondensatorelements im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement verändert wird, indem das erste und das zweite Band jeweils auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt werden und dabei von dem Gehäuseelement abgerollt/abgezogen oder auf dieses aufgerollt/aufgeschoben werden, wobei das erste und das zweite Band zumindest teilweise aufeinanderliegen und gemeinsam das Kondensatorelement bilden.

[0017] Es ist bevorzugt, dass zumindest über das erste Band, welches elektrisch leitfähig ausgebildet ist, elektrisch codierte Informationen übertragen werden.

[0018] Es ist bevorzugt, dass die Winkelsensoranordnung so ausgebildet ist, dass das erste Element als Trommelement und das zweite Element als Gehäuseelement ausgebildet sind und das erste Band mit dem Trommelement und dem Gehäuseelement verbunden ist und so angeordnet ist, dass es im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt wird, wobei das Gehäuseelement und/oder das Trommelement und/oder ein zusätzliches zweites Band und das erste Band wenigstens teilweise ein Kondensatorelement bilden und elektrisch leitend mit einer elektronischen Auswerteschaltung verbunden sind, in der die Kapazität des Kondensatorelements und/oder zumindest eine von dieser abhängigen Größe erfasst oder ermittelt wird und daraus der Drehwinkel zwischen Trommelement und Gehäuseelement direkt oder indirekt berechnet oder bestimmt wird.

[0019] Die Winkelsensoranordnung ist vorzugsweise so weitergebildet, dass zumindest das erste Band elektrisch leitfähig ausgebildet ist und ein an dem ersten Element bzw. dem Trommelement befestigtes Zusatzmodul und/oder Kontaktierungsmodul, welches insbesondere als Lenkrad mit Elektronikkomponenten und/oder als Kontaktierungsmodul zur Kontaktierung des Lenkrads ausgebildet ist, elektrisch leitend mit der elektronischen Auswerteschaltung

und/oder einer zusätzlichen elektronischen Kontrolleinheit, wie insbesondere der elektronischen Kontrolleinheit eines Kraftfahrzeugregelungssystems, besonders bevorzugt eines Kraftfahrzeugbremssystems, verbindet. Diese Verbindung wird zweckmäßigerweise durch zumindest das erste und das zweite Band hergestellt.

[0020] Es ist ein Kontaktierungsmodul zur Kontaktierung eines Lenkrads bekannt, welches ein mit der Lenkwelle und dem Lenkrad verbundenes Trommelement und ein Gehäuseelement umfasst, das ortsfest angeordnet ist. Das Trommelement und das Gehäuseelement sind mittels mehrerer Flachbandkabel zur elektrischen Kontaktierung des Lenkrads miteinander verbunden, wobei diese Flachbandkabel im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement auf das Trommelement aufgewickelt oder von diesem abgewickelt werden. Es ist zweckmäßig, die Winkelsensoranordnung mit diesem Kontaktierungsmodul zu kombinieren und diese beiden Module zu integrieren. Dabei ersetzen zumindest das erste und das zweite Band die Flachbandkabel bzw. nehmen durch eine elektrisch leitfähige Ausbildung zusätzlich deren Funktion war, wodurch wenigstens das erste Band eine Doppelfunktion zur Drehwinkelbestimmung und zur Signalübertragung zwischen einer elektronischen Auswerteschaltung bzw. einer elektronischen Kontrolleinheit und dem Lenkrad erfüllen kann. Alternativ vorzugsweise weist diese kombinierte Winkelsensoranordnung zwei zusätzlich Bänder bzw. Flachbandkabel zur ausschließlichen elektrischen Kontaktierung des Kontaktierungsmoduls bzw. des Lenkrads auf.

[0021] Das Zusatzmodul umfasst zweckmäßigerweise eine Kontaktierungsanordnung für ein Lenkrad.

[0022] Das wenigstens erste Band und insbesondere das zweite Band und/oder optional weitere Bänder, sind bevorzugt als Flachband und/oder Folienleiter und/oder Streifenleiter und/oder Flexfolie und/oder Wickelfeder und/oder als Federband ausgebildet und besonders bevorzugt als ein in Kunststoff eingebettetes bzw. eingegossenes Metall-, beispielsweise Kupfer-, band ausgebildet.

[0023] Das Trommelement ist bevorzugt in dem Gehäuseelement angeordnet und/oder von diesem zumindest teilweise umgeben.

[0024] Alternativ vorzugsweise ist das Gehäuseelement zumindest teilweise innerhalb des Trommelements angeordnet, wobei das Trommelement auf seinem Innenmantel bzw. inneren Mantelfläche zumindest das erste Band auf- bzw. abrollt.

[0025] Unter einem Außen- bzw. Innenmantel wird

bevorzugt eine Außen- bzw. Innenmantelfläche verstanden.

[0026] Das Trommelement und das Gehäuseelement weisen bevorzugt jeweils zumindest ein Führungsmittel zur Führung des wenigstens ersten Bandes auf. Insbesondere ist das Führungsmittel als umlaufende Nut oder Kanal und/oder wenigstens eine Schiene ausgebildet. Besonders bevorzugt weist die innere Mantelfläche des Gehäuseelements und die äußere Mantelfläche des Trommelements jeweils wenigstens ein Führungsmittel auf, wobei ganz besonders bevorzugt zumindest auf einer dieser Mantelflächen zwei voneinander beabstandete Führungsmittel ausgebildet sind. Die Nut oder der Kanal ist zweckmäßigerweise spiralförmig ausgebildet und/oder das zumindest erste Band bzw. das erste und zweite Band ist/sind schräg bezüglich einer Basis- bzw. Grundfläche, beispielsweise der Gehäuseboden, des Trommel- oder Gehäuseelements befestigt und rollen/wickeln hierdurch insbesondere schräg zu dieser Basis- bzw. Grundfläche ab/auf.

[0027] Es ist bevorzugt, dass die Winkelsensoranordnung das zweite Band aufweist, welches ebenfalls mit dem Trommelement und dem Gehäuseelement verbunden ist, wobei das erste und das zweite Band jeweils zumindest teilweise elektrisch leitfähig und voneinander elektrisch isoliert ausgebildet und angeordnet sind und das Kondensatorelement bilden, wobei die Winkelsensoranordnung so ausgebildet ist, dass im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement die Kapazität des Kondensatorelements verändert wird, indem das erste und das zweite Band jeweils auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt werden und dabei von dem Gehäuseelement abgerollt/abgezogen oder auf dieses aufgerollt/aufgeschoben werden, wobei das erste und das zweite Band zumindest teilweise aufeinanderliegen. Besonders bevorzugt weist die Winkelsensoranordnung ein elektrisch isolierendes, als Dielektrikum des Kondensatorelements fungierendes, zwischen dem ersten und dem zweiten Band angeordnetes, drittes Band auf.

[0028] Vorzugsweise weist das Trommelement und/oder das Gehäuseelement zumindest eine Leiterbahn und/oder Elektrodenbahn als Teil des Kondensatorelements auf, auf welche das erste Band zumindest teilweise aufliegt.

[0029] Zweckmäßigerweise ist eines der Bänder breiter als das andere und/oder ein zusätzliches Elektrodenelement des Trommel- und/oder Gehäuseelements ist breiter als wenigstens das erste Band ausgebildet. Hierdurch kann mit hinreichender Sicherheit gewährleistet werden, dass die Überlappungsfläche zwischen den Bändern und/oder zwischen dem ersten Band und dem Gehäuse- oder

Trommelement im Wesentlichen nur von der Abrolllänge und damit dem relativen Drehwinkel abhängt und nicht von Fertigungsungenauigkeiten oder einer ungenauen Ausrichtung des mindestens einen Bandes.

[0030] Es ist zweckmäßig, dass die Kapazität des Kondensatorelements im Wesentlichen durch zumindest den Bereich des ersten und zweiten Bandes bestimmt ist, in welchem das erste und zweite Band wenigstens teilweise aufeinanderliegenden.

[0031] Das erste und das zweite Band sind vorzugsweise jeweils zumindest teilweise auf dem Außenmantel des Trommelements aufgewickelt.

[0032] Das Trommelement ist bevorzugt im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und auf einer drehbar gelagerten Welle, deren Drehwinkel erfasst werden soll, direkt oder indirekt befestigt, wobei das Gehäuseelement gegenüber der Welle im Wesentlichen berührungslos, als Stator bzw. ortsfest ausgebildet, angeordnet ist.

[0033] Die Winkelsensoranordnung ist gemeinsam mit einem Zusatzmodul und/oder Kontaktierungsmodul, insbesondere einem Lenkrad-Kontaktierungsmodul, in ein gemeinsames System, mit besonders bevorzugt einem gemeinsamen Gehäuse, integriert. Dabei ist das Gehäuse ganz besonders bevorzugt zumindest teilweise durch das, beispielsweise dosenförmige, Gehäuseelement, ausgebildet. Diese Integration ist relativ kostengünstig und platzsparend.

[0034] Unter einem Drehwinkel wird vorzugsweise ein relativer Drehwinkel verstanden und insbesondere ein Drehwinkel bezogen auf einen Winkelbereich von mehr als 360°, welcher also die Winkelinformation innerhalb einer Umdrehung und die Anzahl der Umdrehungen bezogen auf eine relative Verdrehung zwischen Trommelement und Gehäuseelement beinhaltet.

[0035] Die Erfindung bezieht sich auch auf die Verwendung der Winkelsensoranordnung in Kraftfahrzeugen, insbesondere als Lenkwinkelsensoranordnung.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Winkelsensoranordnung sind bevorzugt zur Verwendung als Lenkwinkelsensoranordnung mit integriertem Lenkrad-Kontaktierungsmodul vorgesehen, da sowohl eine „multi-turn“ und absolut messende Erfassung des Lenkwinkels, als auch eine „true-power-on“-Funktionalität ermöglicht wird und die ganze Anordnung relativ kostengünstig und platzsparend gemeinsam mit einem Kontaktierungsmodul integriert werden kann.

[0037] Weitere bevorzugte Ausführungsformen er-

geben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Beschreibungen von Ausführungsbeispielen an Hand von Figuren.

[0038] Es zeigen in schematischer Darstellung

[0039] [Fig. 1](#) eine Ausführungsbeispiel mit einem ersten Band,

[0040] [Fig. 2](#) eine beispielhafte Winkelsensoranordnung mit einer Leiterbahn als Elektrodenelement auf dem Innenmantel des Gehäuseelements,

[0041] [Fig. 3](#) ein Ausführungsbeispiel mit einem ersten und einem zweiten Band, und

[0042] [Fig. 4](#) eine beispielhafte Ausbildung des Gehäuseelements mit zwei Kanälen, in welche die beiden Bänder eingeschoben bzw. aus diesen herausgezogen werden können.

[0043] In [Fig. 1](#) ist eine beispielhafte Winkelsensoranordnung dargestellt, umfassend ein Gehäuseelement **2**, welches fest positioniert und ein Trommelement **1**, welches in nicht dargestellter Weise mit einer Welle verbunden ist, deren Drehwinkel erfasst werden soll, und welches gegenüber Gehäuseelement **2** drehbar angeordnet ist. Ein erstes Band **3**, beispielsweise als Federband bzw. Federstahlband ausgebildet, ist mit Trommelement **1** und Gehäuseelement **2** verbunden und auf dem Außenmantel **10** des Trommelements **1** in einer Nut **6**, als Führungsmittel, teilweise aufgewickelt bzw. aufgerollt. Im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement **1** und Gehäuseelement **2** wird erstes Band **3** von Trommelement **1** ab- bzw. auf dieses aufgerollt und dabei auf den Innenmantel **11** des Gehäuseelements **2** aufgewickelt bzw. von diesem abgewickelt. Dabei liegt erstes Band **3** mit einer definierten Länge auf Gehäuseelement **2** auf, wodurch proportional zu dieser Länge die Kapazität eines Kondensatorelements, bestehend aus erstem Band **3**, Gehäuseelement **2** und einer nicht dargestellten Isolierschicht als Dielektrikum, verändert wird. Gehäuseelement **2** und erstes Band **3** sind über Kontaktierungselemente **13**, **15** elektrisch leitend mit einer separaten elektronischen Kontrolleinheit ECU als elektronischer Auswerteschaltung **5** bzw. umfassend eine elektronische Auswerteschaltung verbunden. In der ECU wird der relative Drehwinkel zwischen Trommel- und Gehäuseelement **1**, **2** in Abhängigkeit der Kapazität des Kondensatorelements berechnet. Trommelement **1** ist mit einem Zusatzmodul verbunden bzw. weist ein Zusatzmodul auf, welches eine Kontaktierungsanordnung **12** mit Steckern zur Kontaktierung eines Lenkrads umfasst. Die Energieversorgung und die Datenübertragung der ECU mit dem Lenkrad erfolgt beispielgemäß über erstes Band **3** und ein nicht dargestelltes zweites Kontaktierungsmittel.

[0044] Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel einer Winkelsensoranordnung weist Innenmantel **11** des Gehäuseelements **1** eine Leiterbahn **14** als Elektrodenelement des Kondensatorelements auf, auf welcher erstes Band **3** auf- bzw. abgerollt wird. Leiterbahn **14**, beispielsweise als spiralförmig umlaufende Metallisierung ausgebildet sowie erstes Band **3** sind mit ECU **5** elektrisch verbunden, wobei diese Verbindung die Kontaktierungselemente **13** und **15** umfasst. In ECU **5** wird der relative Drehwinkel zwischen Trommelement **1** und Gehäuseelement **2** in Abhängigkeit der Kapazität des Kondensatorelements, bestehend aus erstem Band **3**, Leiterbahn **14** und der nicht dargestellten, elektrisch isolierenden Zwischenschicht, welche beispielgemäß eine Beschichtung des ersten Bandes **3** ist, berechnet. Diese Kapazität ist proportional zur Länge des auf Leiterbahn **14** abgerollten bzw. aufliegenden Teils ersten Bandes **3**.

[0045] In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist Leiterbahn **14** in einer spiralförmigen Nut angeordnet, durch welche erstes Band **3** zwangsgeführt wird. Alternativ kann die Innenwand des Gehäuses geneigt ausgebildet sein und/oder die Befestigung des Bandes ist nicht parallel zu dem Gehäuseboden des Gehäuseelements ausgebildet.

[0046] In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel werden das erste und das zweite Band durch obig beschriebene spiralförmige Nut gemeinsam geführt und sind jeweils schräg gegenüber einer Basisfläche bzw. dem Gehäuseboden des Gehäuseelements befestigt.

[0047] [Fig. 3](#) zeigt eine beispielhafte Winkelsensoranordnung mit einem erstem und einem zweiten Band **3**, **4**, welche in nebeneinander liegenden Nuten **6a** und **6b** des Trommelements **1** teilweise auf dieses aufgerollt sind und im Zuge einer relativen Drehbewegung bzw. in Abhängigkeit des relativen Drehwinkels zwischen Trommelement **1** und Gehäuseelement **2** auf- bzw. abgerollt werden. Dabei wird zweites Band **4** auf erstes Band **3** in einer Nut **7** des Gehäuseelement **2** aufgelegt bzw. auf dieses abgerollt oder bei umgekehrter Drehrichtung von diesem abgenommen bzw. von diesem abgerollt. Erstes und zweites Band **3**, **4** sowie die elektrische Isolierung dazwischen bilden ein Kondensatorelement. Erstes und zweites Band **3**, **4** sind über Kontaktierungselemente **13**, **15** mit einer separaten elektronischen Kontrolleinheit ECU elektrisch verbunden, welche elektronische Auswerteschaltung **5** umfasst. Trommelement **1** weist ein Zusatzmodul **12** mit Steckern zur Kontaktierung eines Lenkrades auf, welches mittels des ersten und zweiten Bandes **3** und **4** elektrisch mit der ECU verbunden ist. Die ECU berechnet in Abhängigkeit der Kapazität des Kondensatorelements den relativen Drehwinkel zwischen Trommel- und Gehäuseelement **1**, **2**.

[0048] [Fig. 4](#) veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel einer Winkelsensoranordnung, bei welchem Gehäuseelement **2** Kanäle **8a**, **8b** aufweist, in welche Bänder **3** und **4** separat im Zuge einer Drehbewegung eingeschoben bzw. aus diesen herausgezogen werden. In einer Nut **6** des Trommelements **1** liegen erstes und zweites Band **3**, **4** dabei mit einer bestimmten Überlappfläche bzw. -länge übereinander, voneinander elektrisch isoliert, aufgewickelt. Aus dieser Überlappfläche bzw. -länge, welche vom jeweiligen relativen Drehwinkel zwischen Trommel- und Gehäuseelement **1**, **2** abhängt, wird dieser Drehwinkel in Abhängigkeit der Kapazität des durch die Bänder **3**, **4** gebildeten Kondensatorelements, welche proportional zur Überlapplänge ist, berechnet.

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 102005010909 A1 [\[0002\]](#)
- DE 19816810 A1 [\[0002\]](#)
- DE 19637967 A1 [\[0002\]](#)
- DE 4313886 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung eines Drehwinkels einer Winkelsensoranordnung, umfassend zumindest ein erstes (1) und ein zweites (2) Element, welche relativ zueinander verdrehbar ausgebildet und angeordnet sind, und wenigstens ein Kondensatorelement, dessen Kapazität sich in Abhängigkeit des Drehwinkels ändert, wobei der Drehwinkel direkt oder indirekt in Abhängigkeit dieser Kapazität des Kondensatorelements erfasst oder bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kondensatorelement zumindest ein erstes Band (3) aufweist, wobei der Drehwinkel wenigstens in Abhängigkeit der Positionierung des ersten Bands (3) erfasst oder bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element als Trommelelement (1) und das zweite Element als Gehäuseelement (2) ausgebildet sind und das erste Band (3) mit dem Trommelelement (1) und dem Gehäuseelement (2) verbunden ist und so angeordnet ist, dass es im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelelement und Gehäuseelement auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt wird, wobei das Gehäuseelement (2) und/oder das Trommelement (1) und/oder ein zusätzliches zweites Band (4) und das erste Band (3) wenigstens teilweise das Kondensatorelement bilden und elektrisch leitend mit einer elektronischen Auswerteschaltung (5, ECU) verbunden sind, in welcher die Kapazität des Kondensatorelements und/oder zumindest eine von dieser abhängige Größe direkt oder indirekt erfasst wird, wonach daraus der Drehwinkel zwischen Trommelement (1) und Gehäuseelement (2) berechnet oder bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelsensoranordnung das zweite Band (4) aufweist, welches ebenfalls mit dem Trommelement (1) und dem Gehäuseelement (2) verbunden ist, wobei das erste und das zweite Band (3, 4) jeweils zumindest teilweise elektrisch leitfähig und voneinander elektrisch isoliert ausgebildet und angeordnet sind und die Kapazität des Kondensatorelements im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement verändert wird, indem das erste und das zweite Band jeweils auf das Trommelement (1) aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt werden und dabei von dem Gehäuseelement (2) abgerollt/abgezogen oder auf dieses aufgerollt/aufgeschoben werden, wobei das erste und das zweite Band zumindest teilweise aufeinanderliegen und gemeinsam das Kondensatorelement bilden.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest über das erste Band (3), welches elektrisch leit-

fähig ausgebildet ist, elektrisch codierte Informationen übertragen werden.

5. Winkelsensoranordnung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend zumindest ein erstes (1) und ein zweites (2) Element, welche relativ zueinander verdrehbar ausgebildet und angeordnet sind, und wenigstens ein Kondensatorelement, dessen Kapazität sich in Abhängigkeit des Drehwinkels ändert, wobei der Drehwinkel direkt oder indirekt in Abhängigkeit dieser Kapazität erfasst oder bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kondensatorelement zumindest ein erstes Band (3) aufweist, wobei sich in Abhängigkeit der Positionierung des ersten Bands (3) die Kapazität des Kondensatorelements ändert.

6. Winkelsensoranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element als Trommelement (1) und das zweite Element als Gehäuseelement (2) ausgebildet sind und das erste Band (3) mit dem Trommelement (1) und dem Gehäuseelement (2) verbunden ist und so angeordnet ist, dass es im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelement und Gehäuseelement auf das Trommelement aufgewickelt oder von dem Trommelement abgewickelt wird, wobei das Gehäuseelement (2) und/oder das Trommelement (1) und/oder ein zusätzliches zweites Band (4) und das erste Band (3) wenigstens teilweise ein Kondensatorelement bilden und elektrisch leitend mit einer elektronischen Auswerteschaltung (5, ECU) verbunden sind, in der die Kapazität des Kondensatorelements und/oder zumindest eine von dieser abhängigen Größe erfasst oder ermittelt wird und daraus der Drehwinkel zwischen Trommelement (1) und Gehäuseelement (2) direkt oder indirekt berechnet oder bestimmt wird.

7. Winkelsensoranordnung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das erste Band (3) elektrisch leitfähig ausgebildet ist und ein an dem ersten Element (1) befestigtes Zusatzmodul (12) und/oder Kontaktierungsmodul elektrisch leitend mit der elektronischen Auswerteschaltung (5) und/oder einer zusätzlichen elektronischen Kontrolleinheit (ECU) verbindet.

8. Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens das erste Band (3) als Flachband und/oder Folienleiter und/oder Streifenleiter und/oder Flexfolie ausgebildet ist.

9. Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelement (1) in dem Gehäuseelement (2) angeordnet ist und/oder von diesem zumindest teilweise umgeben ist.

10. Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelelement (1) und das Gehäuseelement (2) jeweils zumindest ein Führungsmittel (6, 7, 8) zur Führung des wenigstens erstens Bandes aufweisen.

11. Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelsensoranordnung das zweite Band (4) aufweist, welches ebenfalls mit dem Trommelelement (1) und dem Gehäuseelement (2) verbunden ist, wobei das erste und das zweite Band (3, 4) jeweils zumindest teilweise elektrisch leitfähig und voneinander elektrisch isoliert ausgebildet und angeordnet sind und das Kondensatorelement bilden, wobei die Winkelsensoranordnung so ausgebildet ist, dass im Zuge einer relativen Drehbewegung zwischen Trommelelement (1) und Gehäuseelement (2) die Kapazität des Kondensatorelements verändert wird, indem das erste und das zweite Band jeweils auf das Trommelelement aufgewickelt oder von dem Trommelelement abgewickelt werden und dabei von dem Gehäuseelement abgerollt/abgezogen oder auf dieses aufgerollt/aufgeschoben werden, wobei das erste (3) und das zweite (4) Band zumindest teilweise aufeinanderliegen.

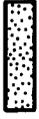
12. Winkelsensoranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapazität des Kondensatorelements im Wesentlichen durch zumindest den Bereich des ersten und zweiten Bandes (3, 4) bestimmt ist, in welchem das erste und zweite Band wenigstens teilweise aufeinanderliegenden.

13. Winkelsensoranordnung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste (3) und das zweite (4) Band jeweils zumindest teilweise auf dem Außenmantel (10) des Trommelelements (1) aufgewickelt sind.

14. Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Trommelelement (1) im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet ist und auf einer drehbar gelagerten Welle, deren Drehwinkel erfasst werden soll, direkt oder indirekt befestigt ist und dass das Gehäuseelement (2) gegenüber der Welle im Wesentlichen berührungslos, als Stator ausgebildet, angeordnet ist.

15. Verwendung der Winkelsensoranordnung nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 14 in Kraftfahrzeugen, insbesondere als Lenkwinkelsensoranordnung.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

 erstes Band

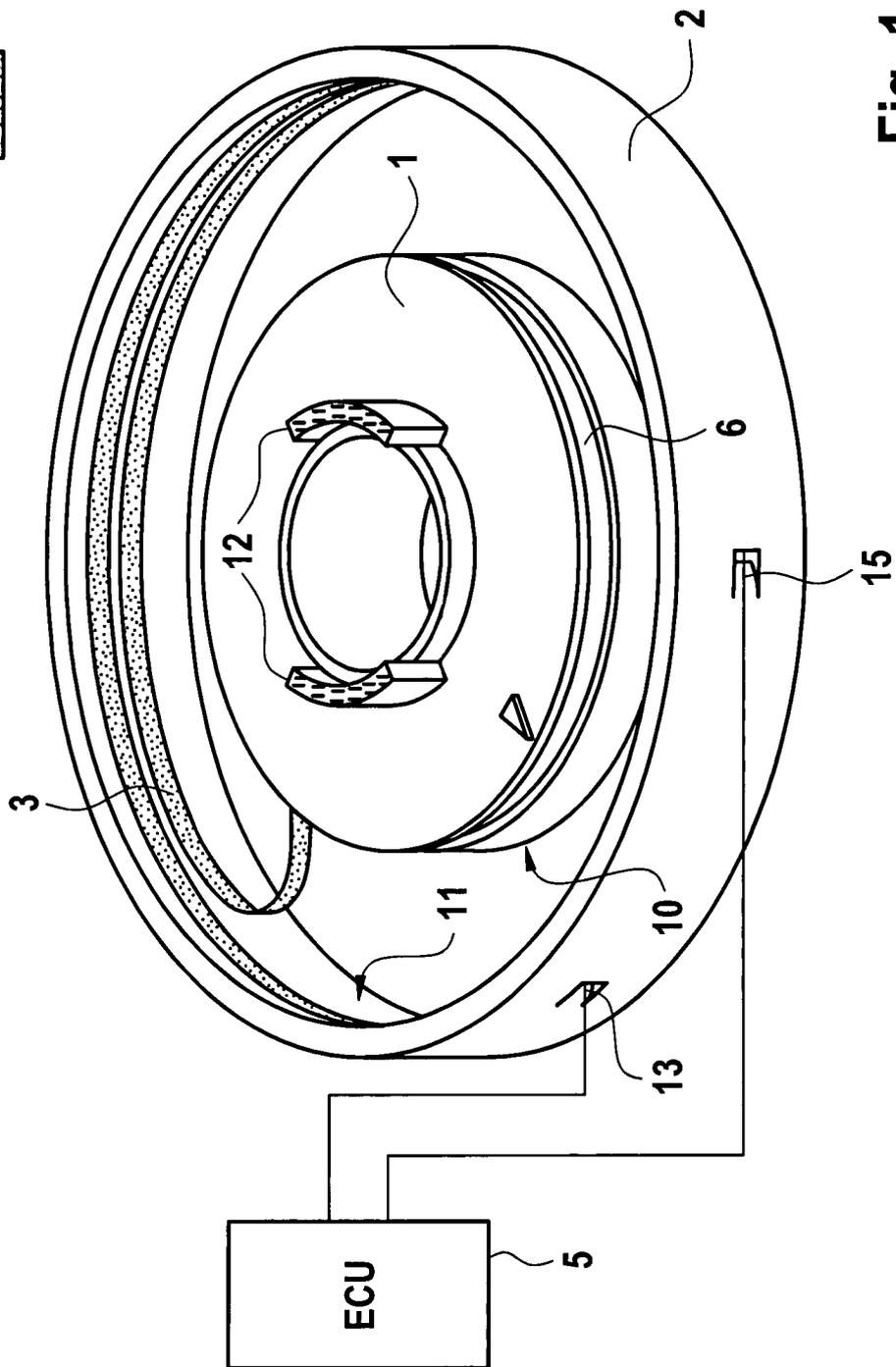


Fig. 1

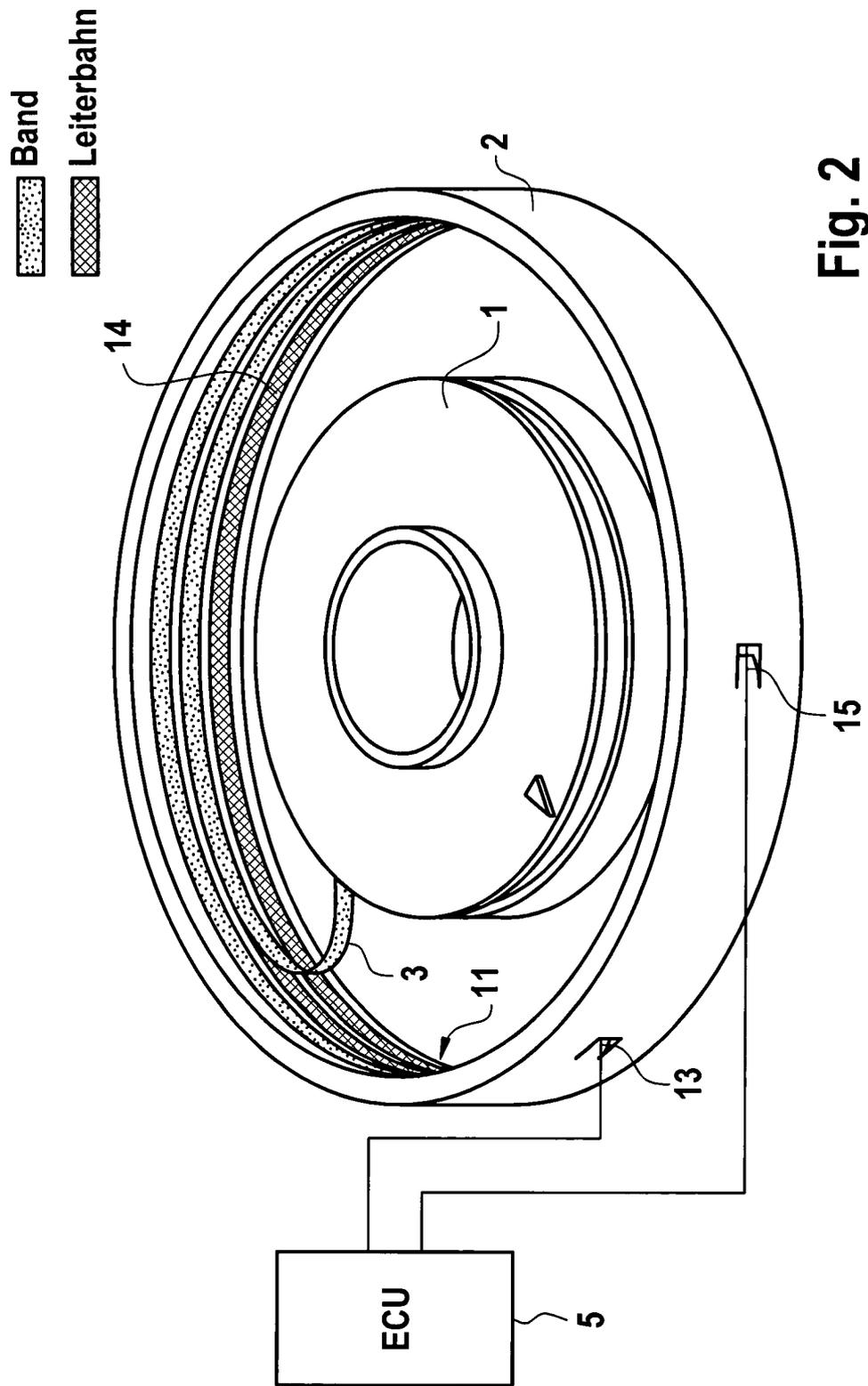


Fig. 2

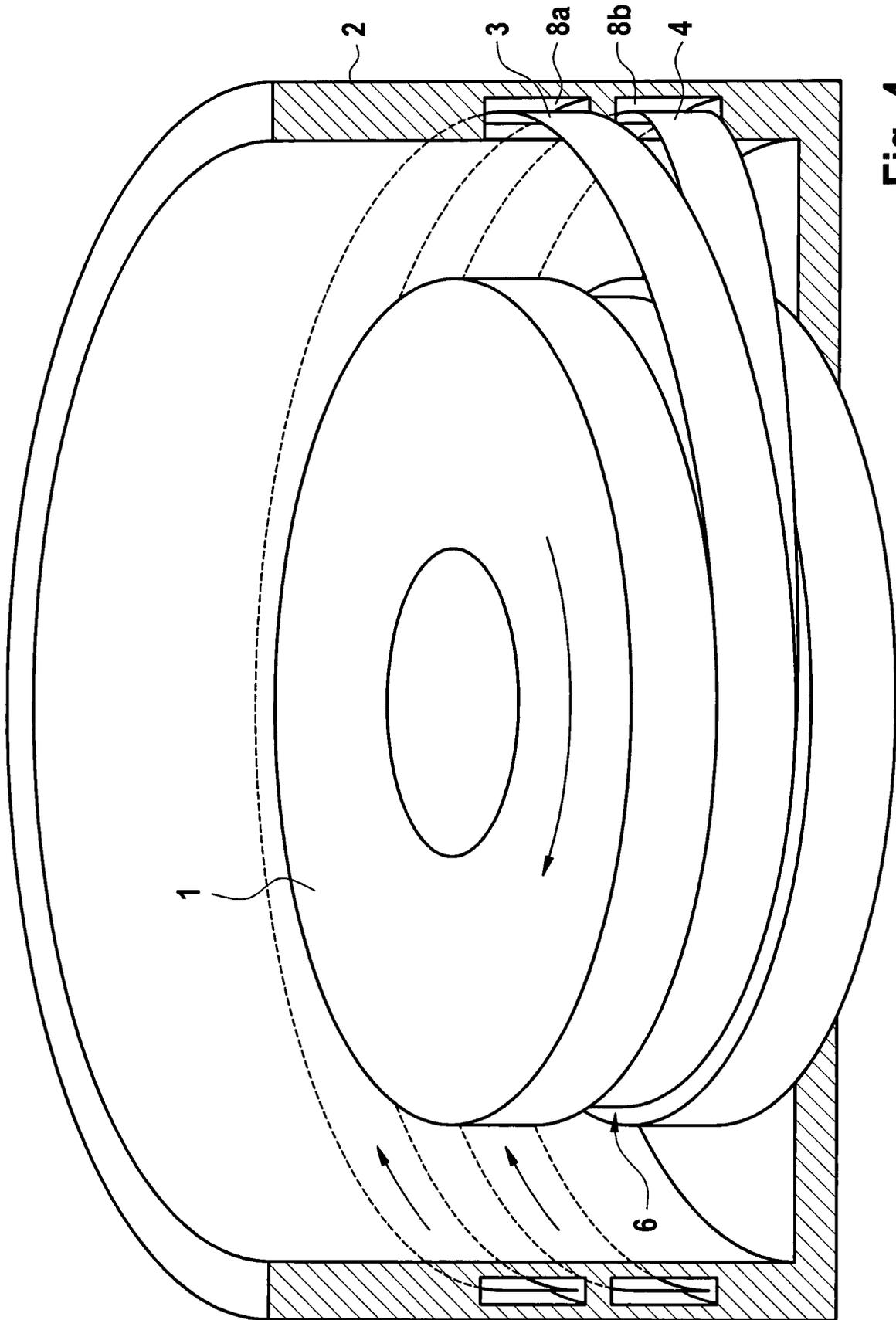


Fig. 4