



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 033 958 A1** 2008.01.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 033 958.4**

(22) Anmeldetag: **22.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **24.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B62D 7/04** (2006.01)
B66F 9/075 (2006.01)

(71) Anmelder:
Jungheinrich AG, 22047 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
**Hauck Patent- und Rechtsanwälte, 20354
Hamburg**

(72) Erfinder:
**Mänken, Frank, Dr.-Ing., 24558 Henstedt-Ulzburg,
DE; Nommensen, Björn, 22415 Hamburg, DE;
Weber, Christoph, Dipl.-Ing., 24558
Henstedt-Ulzburg, DE**

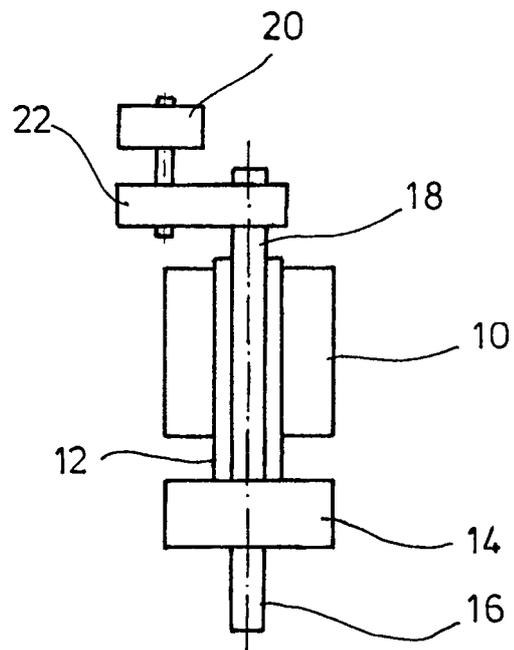
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu
ziehende Druckschriften:
DE 196 25 350 C2
DE10 2004 006722 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(54) Bezeichnung: **Lenkantrieb für ein Rad eines Flurförderzeugs mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Ist-Winkels des gelenkten Rades**

(57) Zusammenfassung: Lenkantrieb für ein Rad eines Flurförderzeugs mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Ist-Winkels des gelenkten Rades, mit einem Lenkmotor, einer von einem Lenkwinkelgeber angesteuerten Lenksteuerung oder -regelung, deren Stellsignal auf den Lenkmotor gegeben wird, einem mit der Welle des Lenkmotors gekoppelten Lenkgetriebe, dessen Abtriebsseite mit einem Lenkschemel verbunden ist, der das gelenkte Rad lagert, und einem Drehwinkelsensor, der den Drehwinkel des Lenkschemels erfaßt, wobei die Welle des Lenkmotors als Hohlwelle ausgebildet ist, durch die eine Sensor-Antriebswelle hindurchgeführt ist und die getriebeseitig mit der Abtriebsseite des Lenkgetriebes verbunden ist und auf der dem Lenkgetriebe abgewandten Seite des Lenkmotors mit dem Winkelsensor zusammenwirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Lenkantrieb für ein Rad eines Flurförderzeugs mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Ist-Winkels des gelenkten Rades nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Elektrische Lenkantriebe weisen einen Lenkmotor auf, dessen Stellsignal von der erfaßten Stellung des Lenkgebers (Deichsel oder Lenkrad) abhängt. Für die Übertragung der Drehbewegung des Lenkmotors auf einen Lenkschemel, durch den das angetriebene Rad um eine vertikale Achse verschwenkbar gelagert ist, ist ein Lenkgetriebe erforderlich, das den mit höherer Drehzahl drehenden Lenkmotor entsprechend untersetzt. Um den Lenkwinkel zu erfassen, ist ein Drehwinkelsensor vorgesehen, dessen Ausgangssignal auf die Lenksteuerung geht.

[0003] Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, den Ist-Winkel des gelenkten Rades mit Hilfe eines Sensors zu erfassen. Bei einer bekannten Ausführungsform ist ein Sensorgetriebe vorgesehen, das mit der Welle des Lenkmotors gekoppelt ist. Wenn der Lenkmotor mit einer Vielzahl von Umdrehungen (z. B. 100 Umdrehungen) über das Lenkgetriebe den Lenkschemel in einem Arbeitsbereich von z. B. $\pm 90^\circ$ bewegt, wird der Sensor in seinem Meßbereich von z. B. $\pm 180^\circ$ ausgelenkt. Hierbei ist der Sensor auf der dem Lenkgetriebe abgelegenen Seite des Lenkmotors angeordnet, was dem zur Verfügung stehenden engen Bauraum entgegenkommt. Nachteilig ist jedoch, daß ein aufwendiges Sensorgetriebe vorgesehen werden muß.

[0004] Es ist ferner bekannt, mit der Welle einer Zwischenstufe im Lenkgetriebe das Sensorgetriebe anzutreiben. Auch hier ist die Übersetzung des Sensorgetriebes so zu wählen, daß der Sensor in seinem Meßbereich ausgelenkt wird, wenn sich der Lenkschemel in seinem Arbeitsbereich bewegt. Die Übersetzung des Sensorgetriebes ist naturgemäß kleiner als bei der oben beschriebenen Ausführungsform. Nachteilig ist hingegen, daß der Drehwinkelsensor auf der Getriebeseite des Motors angeordnet ist. Der Antrieb eines Sensors über eine Stirnradstufe direkt am Lenkschemel führt zu einem Aufbau mit viel Platzbedarf, da der Lenkschemel naturgemäß einen großen Durchmesser hat.

[0005] Es ist schließlich auch bekannt, über Impulsgeber am Lenkschemel und/oder am Lenkmotor den Ist-Winkel zu erfassen. Hierbei wird jedoch nur ein relativ messendes System erhalten, wodurch eine Referenzierungsfahrt bei jedem Start des Lenkantriebs erforderlich ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lenkantrieb für ein Rad eines Flurförderzeugs

mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Ist-Winkels des gelenkten Rades zu schaffen, der mit einem sehr einfachen Sensorgetriebe auskommt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Lenkantrieb ist die Welle des Lenkmotors als Hohlwelle ausgebildet. Durch die Hohlwelle ist eine Sensor-Antriebswelle hindurch geführt, die getriebeseitig mit der Abtriebsseite des Lenkgetriebes verbunden ist und auf der dem Lenkgetriebe abgewandten Seite des Lenkmotors mit dem Drehwinkelsensor zusammenwirkt.

[0009] Bei der Erfindung kann die Antriebswelle des Sensors unmittelbar mit einem Drehwinkelsensor, beispielsweise einem Potentiometer, zusammenwirken, wodurch jegliches Getriebe entfallen kann. Statt dessen kann auch ein sehr einfaches Sensorgetriebe verwendet werden, beispielsweise ein zwei Zahnräder aufweisendes Stirnradgetriebe, von dem ein Rad auf der Antriebswelle und das andere Rad auf der Sensorwelle angeordnet ist.

[0010] Die erfindungsgemäße Ausbildung eines Lenkantriebs ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Welle des Lenkmotors ohnehin als Hohlwelle ausgeführt ist, weil der koaxiale Motor für den Antrieb des gelenkten Rades durch die Hohlwelle hindurchgeführt ist.

[0011] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Lenksteuerung auf einer Leiterplatte angeordnet ist, die auf der Sensorseite des Lenkmotors angeordnet ist und den Drehwinkelsensor trägt. Dieser kann, wie bereits erwähnt, ein Potentiometer oder auch ein Hallsensor sein. Die Leiterplatte ist bevorzugt auf dem Schild des Lenkmotorgehäuses angebracht.

[0012] Wird eine Antriebswelle des Fahrtriebsmotors durch die Hohlwelle des Lenkmotors hindurchgeführt, ist die Antriebswelle für den Sensor vorzugsweise als Antriebshülse ausgebildet. Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Lenkgetriebe ein ein- oder zweistufiges Planetenkopplgetriebe mit einem mit dem Drehschemel verbundenen Planetenträger. Die Antriebswelle für den Sensor ist mit dem Planetenträger verbunden. Diese Verbindung kann dadurch erfolgen, daß die Antriebswelle in eine axiale Bohrung des Planetenträgers eingreift und Welle und Bohrung so ausgebildet sind, daß eine Übertragung einer Drehbewegung bewirkt wird.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0014] [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine erste Ausführungsform eines Lenkantriebs nach der Erfindung.

[0015] [Fig. 2](#) zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform eines Lenkantriebs nach der Erfindung.

[0016] [Fig. 3](#) zeigt eine beispielhafte konstruktive Ausführungsform eines Lenkantriebs nach der Erfindung.

[0017] [Fig. 4](#) zeigt eine Draufsicht auf eine Leiterplatte der Darstellung nach [Fig. 3](#).

[0018] In den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist jeweils ein Lenkmotor **10** mit einer Hohlwelle **12** gezeigt, welche mit der Eingangsseite eines Lenkgetriebes **14** gekoppelt ist. Eine Antriebswelle **16** des Lenkgetriebes **14** ist mit einem Lenkschemel eines nicht weiter dargestellten Lenkantriebes für ein Flurförderzeug verbunden. Ein nicht gezeigter Lenkgeber, z. B. eine Deichsel oder ein Lenkrad, erzeugt ein Sollsignal, das in einer nicht gezeigten Lenksteuerung oder -regelung in ein Stellsignal für den Lenkmotor **10** umgewandelt wird. Durch das Lenkgetriebe **14** wird die Drehzahl des Lenkmotors stark reduziert. Der Schwenkbereich des nicht gezeigten gelenkten Rades beträgt z.B. $\pm 90^\circ$.

[0019] Eine mit der Antriebsseite des Lenkgetriebes **14** verbundene Antriebswelle **18** ist in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) durch die Motorwelle **12** hindurch geführt. Bei der Ausführungsform nach [Fig. 2](#) ist die Antriebswelle unmittelbar mit einem fahrzeugfesten Sensor **20** in Wirkverbindung. In [Fig. 1](#) ist der Sensor **20** über ein Sensorgetriebe **22** mit der Welle **18** gekoppelt. Der Sensor hat z. B. einen Meßbereich von $\pm 180^\circ$. Die beschriebene Kopplung des Drehwinkelsensors **20** mit dem Lenkschemel führt zur Erfassung des absoluten Lenkwinkels.

[0020] In den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) ist eine mögliche konstruktive Ausführung der Ausführungsform nach [Fig. 1](#) dargestellt. Der Lenkmotor **10** mit einem Stator **24** und einem Rotor **26** ist innerhalb eines Motorgehäuses **28** angeordnet. Das Motorgehäuse **28** ist fest mit einem Getriebegehäuse **30** verbunden, das seinerseits fest mit dem nicht gezeigten Rahmen des nicht gezeigten Flurförderzeugs verbunden ist. Das Getriebegehäuse **30** enthält ein Zweistufen-Planetenkoppelgetriebe mit ersten Stufenplaneten **32**, welche in einem Planetenträger **34** gelagert sind. Der Planetenträger **34** ist fest mit einem Lenkschemel **36** verbunden, an dem ein gelenktes Rad **38** gelagert ist. Es ist außerdem von einem nicht gezeigten Antriebsmotor über ein Winkelgetriebe **40** angetrieben. Die größere Stufe der Stufenplaneten **32** kämmt mit einem Ritzel **42**, das mit einer Welle **44** des Rotors **26** in Drehverbindung ist. Die kleinere Stufe der Stufenplaneten **32** kämmt mit einer Koppelwelle **46**, die außerdem mit der größeren Stufe von zweiten Stufenplaneten **48** zusammenwirkt. Die kleinere Stufe der

zweiten Stufenplaneten **48** kämmt mit einem Hohlrad **50**, das fest mit dem Lenkschemel **36** verbunden ist.

[0021] Der Lenkschemel **36** ist über ein erstes Kegelrollenlager **52** gegenüber einem ringscheibenförmigen Abschnitt **52** des Getriebegehäuses **30** und durch ein weiteres in Achsrichtung versetztes zweites Kegelrollenlager **54** zwischen dem Planetenträger **34** und dem Getriebegehäuse **30** gelagert. Die Rotorwelle **44** ist mit Hilfe eines Lagers **56** gegenüber dem Motorgehäuse **28** gelagert.

[0022] Die Rotorwelle **44** ist eine Hohlwelle, und eine Fahrtriebsschwelle **58** erstreckt sich durch die Rotorwelle **44** und steht in nicht weiter dargestellter Wirkverbindung mit dem Fahrgetriebe **40**. Außerdem erstreckt sich durch die hohle Rotorwelle **44** eine Antriebshülse **60**. Die Antriebshülse **60** ist drehfest mit dem Planetenträger **34** und damit mit dem Lenkschemel **36** verbunden, indem sie in eine Bohrung des Planetenträgers **34** eingreift. Zwischen Antriebshülse **60** und Planetenträger **34** besteht z. B. eine Keilverzahnung zwecks Drehübertragung.

[0023] Die Antriebshülse **60** erstreckt sich über den oberen Schild des Motorgehäuses **28** hinaus und ist drehfest mit einem ersten Stirnrad **62** verbunden, das mit einem zweiten Stirnrad **62** kämmt. Das zweite Stirnrad **62** sitzt auf einem Drehzapfen **64** z. B. eines Potentiometers.

[0024] Wie erkennbar, wird eine Drehung des Lenkschemels **36** unmittelbar über die Antriebshülse **60** und das Sensorgetriebe **62**, **64** auf einen Sensor **64** übertragen. Dieser sitzt auf einer Leiterplatte **66**, welche die Lenksteuerung für den Lenkmotor **10** enthält.

[0025] In [Fig. 4](#) ist die Ausführung des Drehwinkelsensors vergrößert dargestellt. Man erkennt, daß eine Magnetanordnung **68** an der Unterseite des Zahnrades **62** angeordnet ist, das mit einem Hallsensor **64** auf der Leiterplatte **66** zusammenwirkt.

Patentansprüche

1. Lenkantrieb für ein Rad eines Flurförderzeugs mit einer Vorrichtung zur Erfassung des Ist-Winkels des gelenkten Rades, mit einem Lenkmotor, einem von einem Lenkwinkelgeber angesteuerten Lenksteuerung oder -regelung, deren Stellsignal auf den Lenkmotor gegeben wird, einem mit der Welle des Lenkmotors gekoppelten Lenkgetriebe, dessen Abtriebsseite mit einem Lenkschemel verbunden ist, der das gelenkte Rad lagert und einem Drehwinkelsensor, der den Drehwinkel des Lenkschemels erfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (**12**, **44**) des Lenkmotors (**10**) als Hohlwelle ausgebildet ist, durch die eine Sensor-Antriebswelle (**18**, **60**) hindurch geführt ist und die getriebeseitig mit der Abtriebsseite des Lenkgetriebes (**14**) verbunden ist und

auf der dem Lenkgetriebe (14) abgewandten Seite des Lenkmotors (10) mit dem Winkelsensor (20, 64) zusammenwirkt.

2. Lenkantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (18) über ein Sensorgetriebe (22) auf den Sensor (20) wirkt.

3. Lenkantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgetriebe (22) ein Stirnradgetriebe ist.

4. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenksteuerung auf einer Leiterplatte (66) angeordnet ist, die auf der Sensorseite des Lenkmotors (10) angeordnet ist und auch den Drehzahlsensor (64) trägt.

5. Lenkantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehwinkelsensor (64) ein Hallsensor, ein Potentiometer oder dergleichen ist.

6. Lenkantrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (66) an dem Schild des Lenkmotorgehäuses (28) angebracht ist.

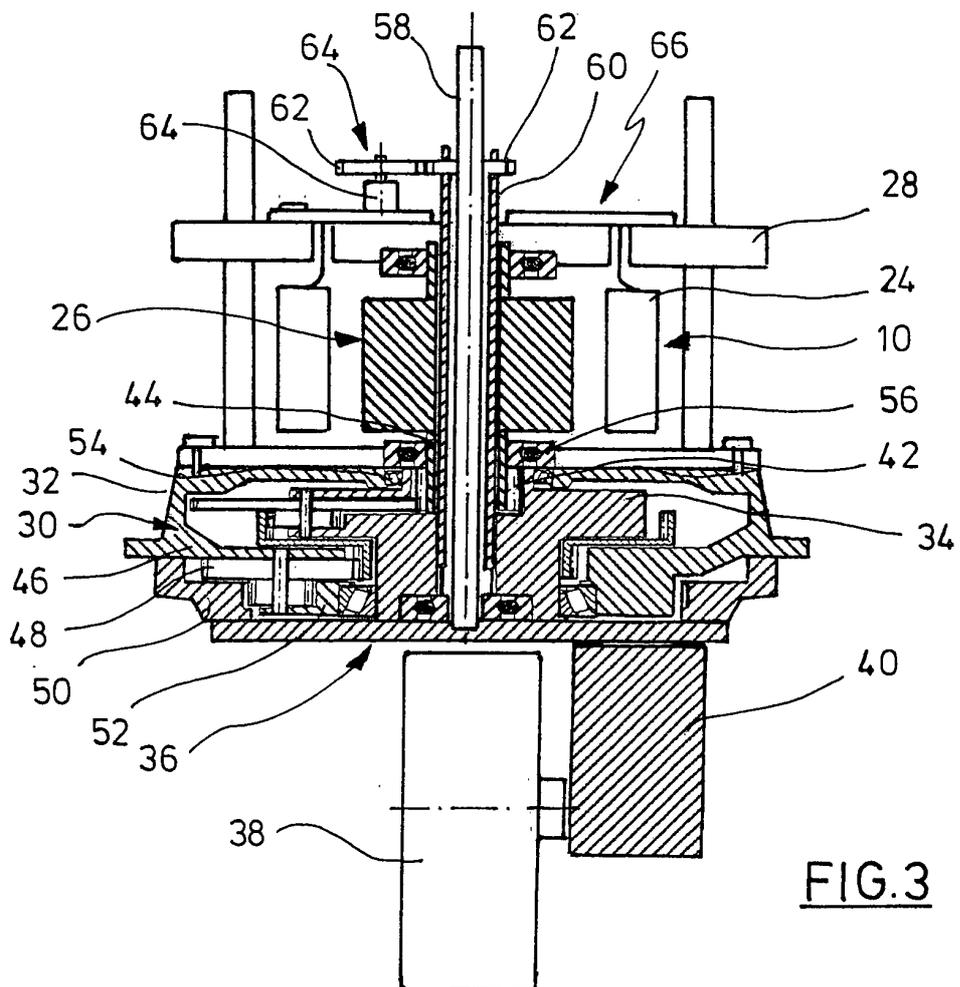
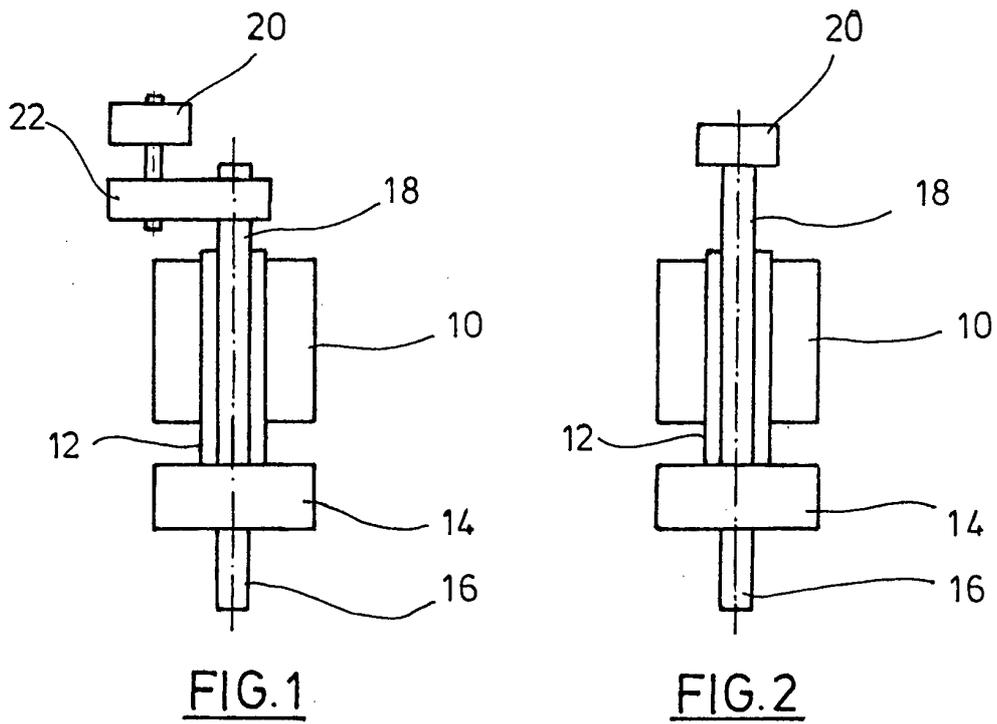
7. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (60) als Antriebshülse ausgebildet ist.

8. Lenkantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Lenkgetriebe ein ein- oder zweistufiges Planetenkoppelgetriebe ist mit einem mit dem Lenkschemel (36) verbundenen Planetenträger (34) und die Antriebswelle (60) mit dem Planetenträger (34) verbunden ist.

9. Lenkantrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (60) formschlüssig in eine axiale Bohrung des Planetenträgers (34) eingreift und Bohrung und Antriebswelle Drehmitnahmemittel aufweisen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



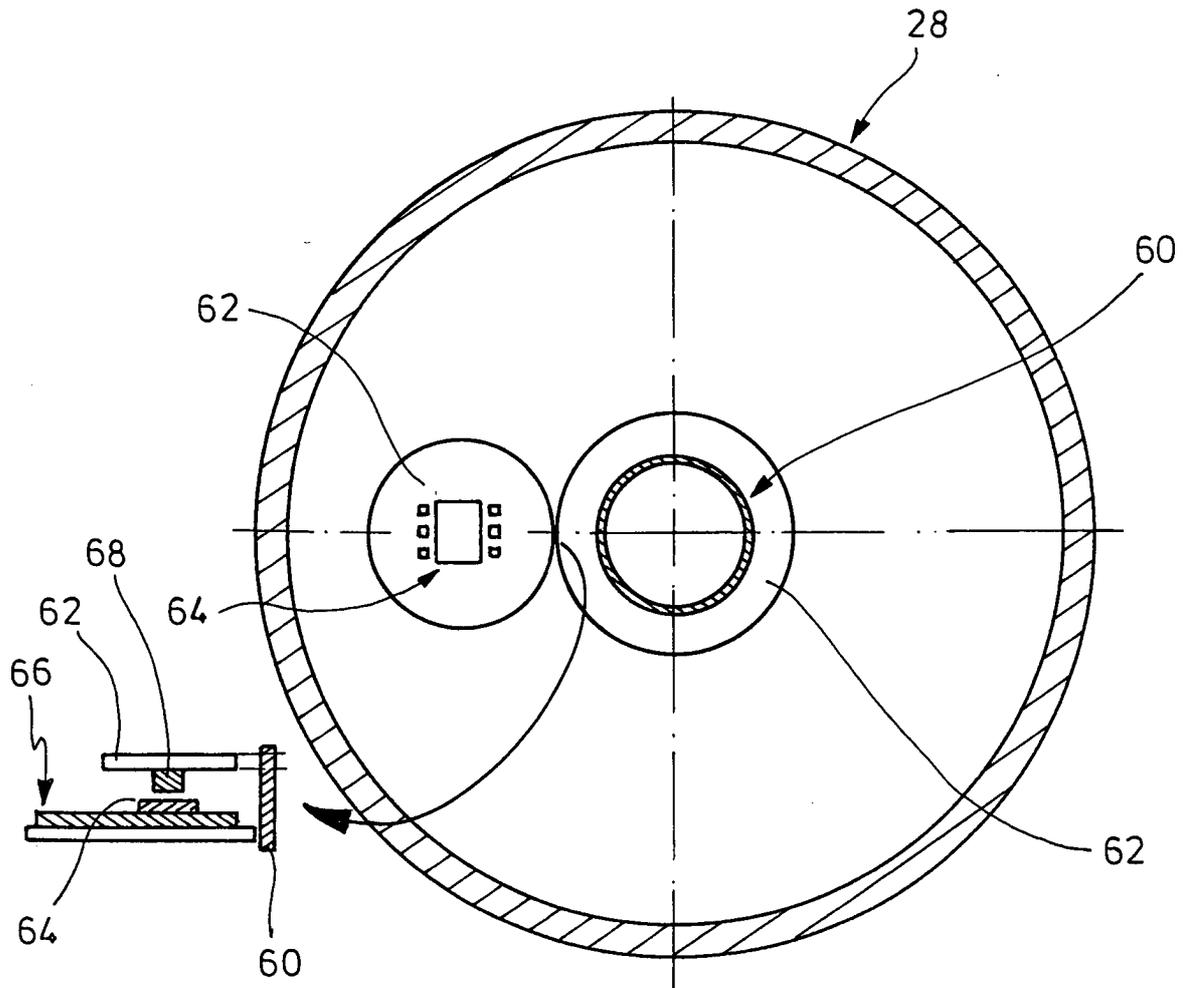


FIG. 4