

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. November 2010 (11.11.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/128045 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01D 5/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/056035

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2010 (04.05.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 019 878.4 6. Mai 2009 (06.05.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GmbH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WAGNER, Matthias** [DE/DE]; Am Mühlgraben 66c, 63263 Neu Isenburg (DE). **WIESE, Peter** [DE/DE]; Adolphshöhe 8, 65779 Kelkheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GmbH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

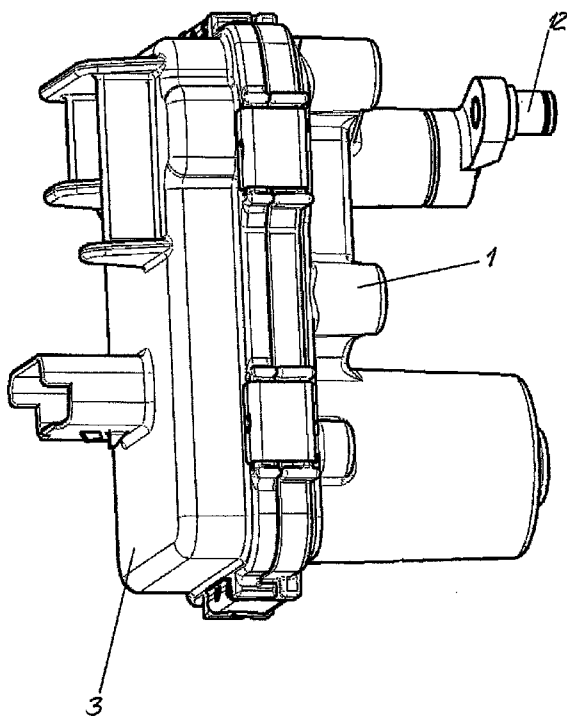
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR ARRAY FOR A ROTATIONAL ANGLE

(54) Bezeichnung : DREHWINKELSENSORANORDNUNG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a sensor array for a rotational angle for determining the rotational position of a component that is rotatable around a rotational axis (9), having one, or several, magnets connected to the rotatable component, and having a magnetic-field-sensitive sensor element fixedly arranged in the magnetic field of the magnets. The magnet, or magnets, have two opposing magnetized magnetic regions (24, 25) which are arranged adjacent to each other, symmetrically and parallel to the rotational axis (9), wherein the magnetic-field-sensitive sensor element is arranged coaxially to the rotational axis (9) spaced at a distance (17) adjacent to the magnet, or magnets.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Drehwinkelsensoranordnung zur Bestimmung der Drehposition eines um eine Drehachse 9 drehbaren Bauteils, mit einem oder mehreren mit dem drehbaren Bauteil verbundenen Magneten und einem im Magnetfeld der Magneten feststehend angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensorelement. Der oder die Magnete weisen zwei zueinander benachbart angeordnete, symmetrisch und parallel zur Drehachse 9 einander entgegengesetzt magnetisierte Magnetbereiche 24, 25 auf, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement koaxial zur Drehachse 9 in einem Distanzabstand 17 neben dem oder den Magneten angeordnet ist.



SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Drehwinkelsensoranordnung

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Drehwinkelsensoranordnung zur Bestimmung der Drehposition eines um eine Drehachse drehbaren Bauteils, mit einem oder mehreren mit dem drehbaren Bauteil verbundenen Magneten und einem im Magnetfeld der Magneten feststehend angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensorelement.
10

Bei derartigen Drehwinkelsensoranordnungen ist es bekannt, die Magnetbereiche der Magnete radial zur Drehachse des drehbaren Bauteils anzuordnen, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement sich zwischen dem Magneten coaxial zur Drehachse befindet.
15

Diese Ausbildung erfordert einen radial großen Bauraumbedarf, was insbesondere bei einer Anwendung in einem Kraftfahrzeug von Nachteil ist.
20

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Drehwinkelsensoranordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einen geringen Bauraumbedarf aufweist.
25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der oder die Magnete zwei zueinander benachbart angeordnete, symmetrisch und parallel zur Drehachse einander entgegengesetzt magnetisierte Magnetbereiche aufweisen, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement coaxial zur Drehachse in einem Distanzabstand neben dem oder den Magneten angeordnet ist.
30

Durch diese Ausbildung kann die Drehwinkelsensoranordnung eine geringe radiale Erstreckung aufweisen.
35

Die zur Drehachse coaxiale Anordnung des magnetfeldempfindlichen Sensorelements benötigt nur wenig Bauraum.

Gleichzeitig ermöglichen die auf der Seite des Sensorelements rechtwinklig zur Drehachse von einem Magnetbereich zum anderen Magnetbereich verlaufenden axial sehr konzentrierten Magnetfeldlinien, dass der Distanzabstand des Sensorelements zu den Magneten relativ groß sein kann. Dadurch müssen keine engen Toleranzen für diesen Distanzabstand eingehalten werden. Dieser Distanzabstand kann in der Größenordnung von etwa 5 mm sein.

Die beiden einander entgegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche können an einem einteiligen Magnetblock durch einen nichtmagnetisierten Bereich getrennt ausgebildet sein.

Es ist aber auch möglich, dass die beiden einander entgegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche in einem Abstand zueinander angeordnet sind.

In einer bauteilarmen Ausbildung können dabei die beiden entgegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche durch die beiden Schenkel eines U-Magneten gebildet sein und das magnetempfindliche Sensorelement coaxial zur Öffnung des „U“ angeordnet sein.

Es ist aber auch möglich, dass die beiden entgegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche zwei Stabmagnete sind, die vorzugsweise quaderförmige Magnete sind.

Um den Abstand zwischen den Magneten herzustellen, können die Stabmagnete mittels eines Abstandshalters miteinander verbunden sein.

Verbindet dabei der Abstandshalter die dem magnetfeldempfindlichen Sensorelement entgegengesetzten Enden der Stabmagnete, so können die Magnete mittels des Abstandshalters mit dem drehbaren Bauteil verbunden werden.

Besteht weiterhin der Abstandshalter aus einem ferromagnetischen Material, so erhält der Abstandshalter die Funktion eines Polschuhs, über welchen die beiden Magnete in Reihe geschaltet werden. Damit wird der überwiegende Teil des magnetischen Flusses auf der Seite des Abstandshalters durch diesen Polschuh geführt. Der Polschuh erniedrigt den magnetischen Widerstand der Anordnung, was zur Folge hat, dass er auf der Seite des Sensorelements die Feldstärke signifikant steigt.

Damit kann der axiale Distanzabstand zwischen den Magneten und dem Sensorelement ohne Beeinträchtigung der Funktion noch größer und somit das Sensorelement noch weiter entfernt vom Magnetkreis angeordnet werden.

Es ist aber auch möglich, dass der Abstandshalter aus einem unmagnetischen Material besteht.

Dabei kann bauraumsparend der Abstandshalter den Abstand zwischen den Stabmagneten ausfüllend angeordnet sein.

Die dem magnetfeldempfindlichen Sensorelement abgewandten Enden der Stabmagnete können bauraumsparend mit dem drehbaren Bauteil verbunden sein.

Besteht dabei das drehbare Bauteil aus einem ferromagnetischen Werkstoff, so erfüllt das drehbare Bauteil selbst in Doppelfunktion auch die Funktion eines Polschuhs mit den o.g. Vorteilen.

Ist dabei das drehbare Bauteil eine drehbar gelagerte Welle und besteht die Welle aus einem härtbaren Stahl, so ist sie besonders verschleißfest.

Der oder die Magnete können aus einem nichtleitenden Magnetwerkstoff bestehen.

Nichtleitende Magnetwerkstoffe sind bei den bekannten Drehwinkelsensoranordnungen bisher nicht zur Anwendung gelangt, da sie zu schwach waren.

5 Die Verwendung nicht leitender Magnetwerkstoffe ist nun durch die erfindungsgemäße Magnetanordnung möglich, da nun Feldstärken im Bereich des Sensorelements erreichbar sind, die bei vergleichbarer Baugröße denen von Magneten aus Seltenen Erden bei gleichem Distanzabstand nahe kommen.

10

Die Verwendung von nichtleitenden Magnetwerkstoffen hat den weiteren Vorteil, dass elektrische Störgrößen hoher Frequenz sich nicht über die Magnete auf das Sensorelement auswirken und die Messergebnisse beeinflussen können.

15

Vorzugsweise bestehen dabei die Magnete aus einem nichtleitenden Hartferrit, insbesondere aus einem keramischen anisotropen Hartferrit aus Strontiumferrit oder Bariumferrit.

20 Dabei kann der Magnetwerkstoff eine Remanenzinduktion zwischen 300 mT und 500 mT, vorzugsweise von annähernd 400 mT aufweisen.

25 Das Verhältnis Querschnittsbreite oder des Querschnittsdurchmessers eines magnetisierten Magnetbereichs zum Abstand zwischen den magnetisierten Magnetbereichen kann kleiner 2,5 : 1, insbesondere kleiner 2,0 : 1 und vorzugsweise kleiner 1,0 : 1 sein.

30 Dies führt dazu, dass die Homogenität des radialen Feldverlaufs im Bereich der Drehachse besonders hoch ist. Damit sind auch toleranzbedingte größere Desaxierungen des Sensorelements zur Drehachse ohne negative Auswirkungen auf die Funktion tolerierbar.

35

Das magnetfeldempfindliche Sensorelement kann ein Hall-Sensorelement oder ein magnetoresistives Sensorelement sein.

Das drehbare Bauteil kann über einen Getriebezug von einem elektromotorischen Schwenkantrieb um die Drehachse schwenkbar antreibbar sein.

- 5 Ist das drehbare Bauteil in einem Gehäuse drehbar gelagert, das an dem magnetseitigen Endbereich des drehbaren Bauteils eine von einem Deckel verschließbare Öffnung aufweist, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement an dem Deckel angeordnet ist, so ist ohne wesentlichen Montageaufwand durch
10 Verbinden des Deckels mit dem Gehäuse das Sensorelement richtig zu den Magneten positionierbar.

Herstellungstoleranzen an Deckel und/oder Gehäuse wirken sich durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Drehwinkelsensoranordnung
15 nicht negativ auf die Funktion aus.

Bevorzugt ist die Drehwinkelsensoranordnung an Verbrennungsmotoren zur Feststellung der Drosselklappenposition sowie in der Aktuatorik bzw. Regelungstechnik zur Füllungsregelung
20 oder Abgasrückführung anwendbar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:
25

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer Stelleinheit,
Figur 2 einen Querschnitt der Stelleinheit nach Figur 1 mit einer Drehwinkelsensoranordnung,
30 Figur 3 eine Prinzipdarstellung einer Drehwinkelsensoranordnung,
Figur 4 eine Prinzipdarstellung der Magnete der Drehwinkelsensoranordnung nach Figur 3,
35 Figur 5 eine Prinzipdarstellung der Magnete eines zweiten

Ausführungsbeispiels einer Drehwinkelsensoran-
Ordnung,

Figur 6 eine Prinzipdarstellung der Magnete eines dritten
Ausführungsbeispiels einer Drehwinkelsensoran-
Ordnung,

Figur 7 einen Querschnitt der Magnete eines zweiten Aus-
führungsbeispiels einer Drehwinkelsensoranordnung,

Figur 8 einen Querschnitt der Magnete eines dritten Aus-
führungsbeispiels einer Drehwinkelsensoranordnung,

Figur 9 einen Querschnitt der Magnete eines vierten Aus-
führungsbeispiels einer Drehwinkelsensoranordnung.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Stelleinheit weist
ein Gehäuse 1 aus einem nicht leitenden Werkstoff auf, das
einseitig eine Öffnung 2 besitzt, die durch einen Deckel 3
verschließbar ist.

In einer Vertiefung des Gehäuses 1 ist ein Elektromotor 4 an-
geordnet, durch dessen Ritzel 5 über einen Getriebezug 6 ein
fest auf einer Welle 7 angeordneter Zahnsektor 8 um eine zur
Öffnung 2 gerichtete Drehachse 9 schwenkbar antreibbar ist.

Die Welle 7 ist in dem Gehäuse 1 drehbar gelagert und ragt
mit ihrem der Öffnung 2 abgewandten Ende 11 durch eine Durch-
führöffnung 10 nach außen.

An dem Ende 11 der Welle 7 ist ein abgekröpfter Abtriebshebel
12 fest angeordnet, durch den eine nicht dargestellte Ein-
richtung betätigbar ist.

Mittels eines becherartigen Halters 13 sind stirnseitig vor
dem der Öffnung 2 des Gehäuses 1 zugewandten Ende der Welle 7
zwei gleiche Stabmagnete 14, 14' an der Welle 7 befestigt.

Die beiden Stabmagnete 14, 14' erstrecken sich symmetrisch zur Drehachse 9 und parallel in einem Abstand 15 zueinander.

Die Stabmagnete 14, 14' sind parallel zur Drehachse 9 aber in
5 einander entgegengesetzter Richtung magnetisiert.

Der Halter 13 besteht aus einem ferromagnetischen Material, so dass der Boden 16 des Halters 13 einen Polschuh bildet, durch den der weit überwiegende Teil des magnetischen Flusses
10 der Magnete 14, 14' geführt ist.

An dem Deckel 3 ist coaxial zur Drehachse 9 in einem Distanzabstand 17 zu den Magneten 14, 14' ein Hall-Sensorelement 18 feststehend angeordnet, durch das die jeweilige Drehposition
15 der die Magnete 14, 14' tragenden Welle 7 und damit auch die jeweilige Drehposition des Abtriebhebels 12 erfassbar und ein entsprechendes Positionssignal erzeugbar ist.

In Figur 3 ist die Drehwinkelsensoranordnung der Stelleinheit
20 aus den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellt.

Dabei ist an der Welle 7 ein die Magnete 14, 14' tragender Abstandshalter 19 aus einem ferromagnetischen Material fest angeordnet, der in den Figuren 1 und 2 durch den Boden 16 ge-
25 bildet ist.

Der Abstandshalter 19 hält die Stabmagnete 14, 14' in dem Abstand 15 parallel zueinander symmetrisch zur Drehachse 9.

30 Die Stabmagnete 14, 14' sind einander entgegengesetzt parallel zur Drehachse magnetisiert und bestehen aus einem anisotropen Hartferrit aus Strontiumferrit.

In dem Distanzabstand 17 zu den Stabmagneten 14, 14', coaxial zur Drehachse 9 ist das Hall-Sensorelement 18 feststehend an-
35 geordnet.

Da das Material der Stabmagnete 14, 14' ein nicht leitender Magnetwerkstoff und das Material des Abstandshalters 19 ein ferromagnetischer Werkstoff ist, ist das dem Hall-Sensorelement 18 nächste leitfähige Bauteil der Abstandshalter 19. Die Distanz 20 zwischen dem Hall-Sensorelement 18 und dem Abstandshalter 19 kann z. B. 9 mm betragen.

In Figur 4 ist die Ausbildung von zwei Magnetbereichen 24 und 25 an einem einteiligen Magnetblock 23 dargestellt, der an seinem dem Hall-Sensorelement 18 entgegengesetzten Ende einen als Polschuh dienenden Abstandshalter 19 aufweist. Die Magnetbereiche 24, 25 sind in einander entgegengesetzter Richtung parallel zur Drehachse 9 magnetisiert und durch einen nichtmagnetisierten Bereich 26 voneinander getrennt.

In Figur 5 sind noch einmal die im Abstand 15 zueinander angeordneten Stabmagnete 14, 14' mit dem Abstandshalter 19 dargestellt.

Figur 6 zeigt die Stabmagnete 14, 14' mit gleichen äußeren Abmessungen, aber mit einem größeren Abstand 15' zueinander, wodurch die Querschnittsbreiten 22 und 22' der Stabmagnete 14 und 14' unterschiedlich groß sind.

Wie an den Feldlinien zu sehen ist, ist in Figur 6 der Feldverlauf im Bereich der Drehachse 9 homogener als bei dem Ausführungsbeispiel in Figur 5.

Dies führt dazu, dass eine sich durch Herstellungstoleranzen ergebende Desaxierung zur Drehachse 9 im erheblichen Maß nicht die Funktion der Drehwinkelsensoranordnung negativ beeinflusst.

Wie die Figuren 7 bis 9 zeigen, können die Stabmagnete 14, 14' unterschiedliche Querschnittformen aufweisen, ohne dass sich dadurch die Eigenschaften der Drehwinkelsensoranordnung wesentlich ändert.

Dabei können die zwischen den Stabmagneten 14, 14' vorhandenen Zwischenräume 21 entweder ausgespart oder mit einem unmagnetisierten Magnetmaterial ausgefüllt sein.

Patentansprüche

1. Drehwinkelsensoranordnung zur Bestimmung der Drehposition
eines um eine Drehachse drehbaren Bauteils, mit einem
5 oder mehreren mit dem drehbaren Bauteil verbundenen Mag-
neten und einem im Magnetfeld der Magneten feststehend
angeordneten magnetfeldempfindlichen Sensorelement,
dadurch gekennzeichnet, dass der oder
die Magnete zwei zueinander benachbart angeordnete, sym-
metrisch und parallel zur Drehachse (9) einander entge-
10 gegengesetzt magnetisierte Magnetbereiche (24, 25) aufwei-
sen, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement ko-
axial zur Drehachse (9) in einem Distanzabstand (17) ne-
ben dem oder den Magneten angeordnet ist.
- 15 2. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass die beiden einander ent-
gegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche (24, 25) an
einem einteiligen Magnetblock (23) durch einen nichtmag-
20 netisierten Bereich (26) getrennt ausgebildet sind.
3. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass die beiden einander ent-
gegengesetzt magnetisierten Magnetbereiche in einem Ab-
25 stand (15, 15') zueinander angeordnet sind.
4. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 3, dadurch
gekennzeichnet, dass die beiden entgegenge-
setzt magnetisierten Magnetbereiche durch die beiden
30 Schenkel eines U-Magneten gebildet sind und das magnet-
empfindliche Sensorelement coaxial zur Öffnung des „U“
angeordnet ist.
5. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 3, dadurch
35 gekennzeichnet, dass die beiden entgegenge-
setzt magnetisierten Magnetbereiche zwei Stabmagnete (14,
14') sind.

6. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Stabmagnete (14,
14') mittels eines Abstandshalters (19) miteinander ver-
bunden sind.
7. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 6, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Abstandshalter (19)
die dem magnetfeldempfindlichen Sensorelement entgegenge-
setzten Enden der Stabmagnete (14, 14') verbindet.
8. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Abstandshalter (19)
aus einem ferromagnetischen Material besteht.
9. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der Ansprüche 6 und
7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der
Abstandshalter aus einem unmagnetischen Material besteht.
10. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 9, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Abstandshalter den
Abstand zwischen den Stabmagneten ausfüllend angeordnet
ist.
11. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der Ansprüche 5 bis
10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
dem magnetfeldempfindlichen Sensorelement abgewandten En-
den der Stabmagnete mit dem drehbaren Bauteil verbunden
sind.
12. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 11, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das drehbare
Bauteil aus einem ferromagnetischen Werkstoff besteht.
13. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 12, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das drehbare
Bauteil eine drehbar gelagerte Welle (7) ist.

14. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 13, da -
durch gekennzeichnet, dass die Welle aus
Stahl besteht.
- 5 15. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der oder die Magnete aus einem nichtleitenden Mag-
netwerkstoff bestehen.
- 10 16. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 15, da -
durch gekennzeichnet, dass der oder die
Magnete aus einem nichtleitfähigen Hartferrit bestehen.
- 15 17. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 16, da -
durch gekennzeichnet, dass der oder die
Magnete aus einem anisotropen Hartferrit aus Strontium-
ferrit oder Bariumferrit bestehen.
- 20 18. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der Ansprüche 15 bis
17, dadurch gekennzeichnet, dass der
Magnetwerkstoff eine Remanenzinduktion zwischen 300 mT
und 500 mT aufweist.
- 25 19. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 18, da -
durch gekennzeichnet, dass der Magnet-
werkstoff eine Remanenzinduktion von annähernd 400 mT
aufweist.
- 30 20. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Querschnittsbreite (22) oder des
Querschnittsdurchmessers eines magnetisierten Magnetbe-
reichs zum Abstand (15, 15') zwischen den magnetisierten
Magnetbereichen kleiner 2,5 : 1 ist.
- 35 21. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 20, da -
durch gekennzeichnet, dass das Verhält-

nis der Querschnittsbreite (22) oder des Querschnittsdurchmessers eines magnetisierten Magnetbereichs zum Abstand (15, 15') zwischen den magnetisierten Magnetbereichen kleiner 2,0 : 1 ist.

5

22. Drehwinkelsensoranordnung nach Anspruch 20, da -
durch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Querschnittsbreite (22) oder des Querschnittsdurchmessers eines magnetisierten Magnetbereichs zum Abstand (15, 15') zwischen den magnetisierten Magnetbereichen kleiner 1,0 : 1 ist.

10

23. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass das magnetfeldempfindliche Sensorelement ein Hall-Sensorelement (18) oder ein magnetoresistives Sensorelement ist.

15

24. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass das drehbare Bauteil über einen Getriebezug (6) von einem elektromotorischen Schwenkantrieb um die Drehachse (9) schwenkbar antreibbar ist.

20

25. Drehwinkelsensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass das drehbare Bauteil in einem Gehäuse (1) drehbar gelagert ist, das an dem magnetseitigen Endbereich des drehbaren Bauteils eine von einem Deckel (3) verschließbare Öffnung (2) aufweist, wobei das magnetfeldempfindliche Sensorelement an dem Deckel (3) angeordnet ist.

25

30

Fig. 1

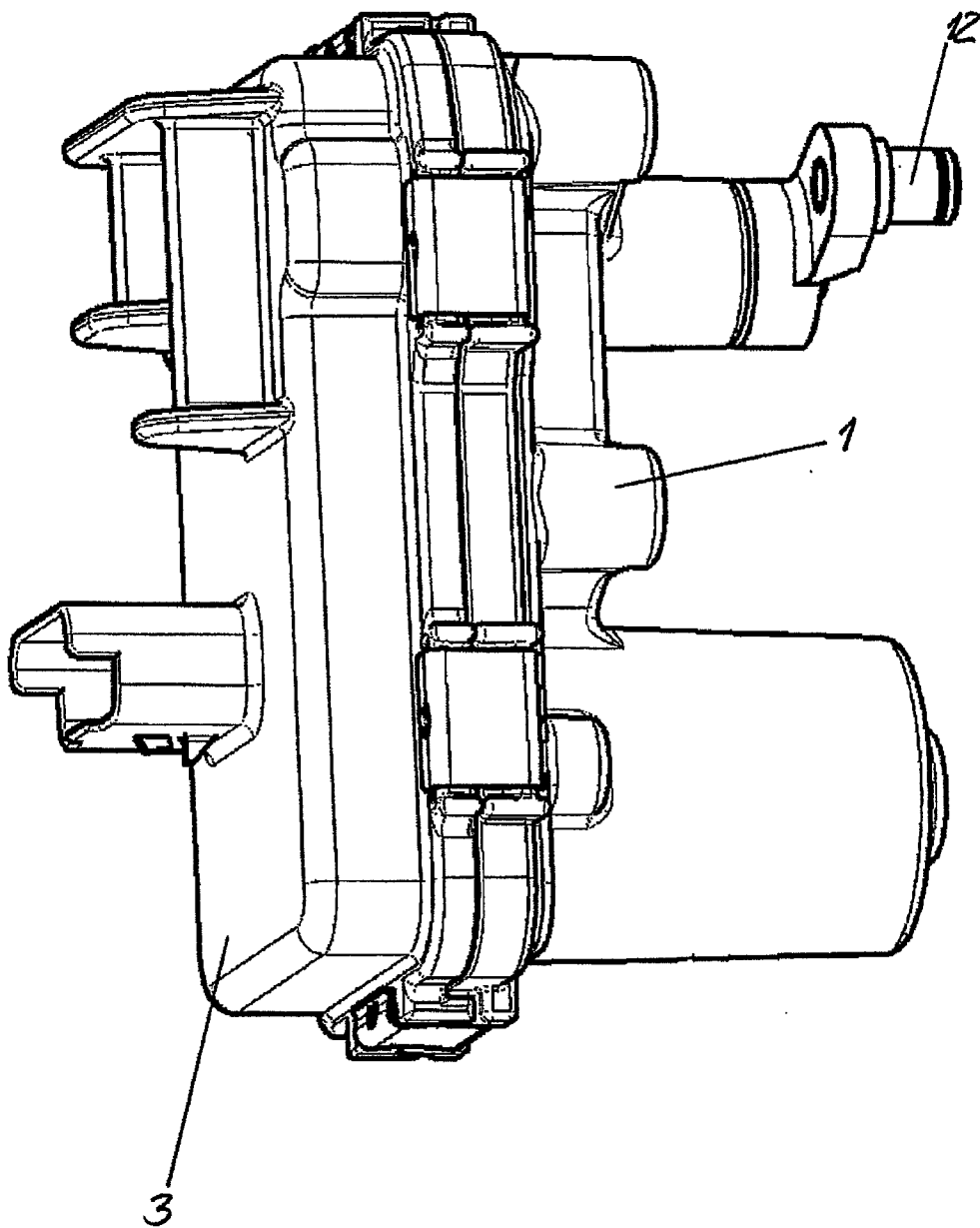
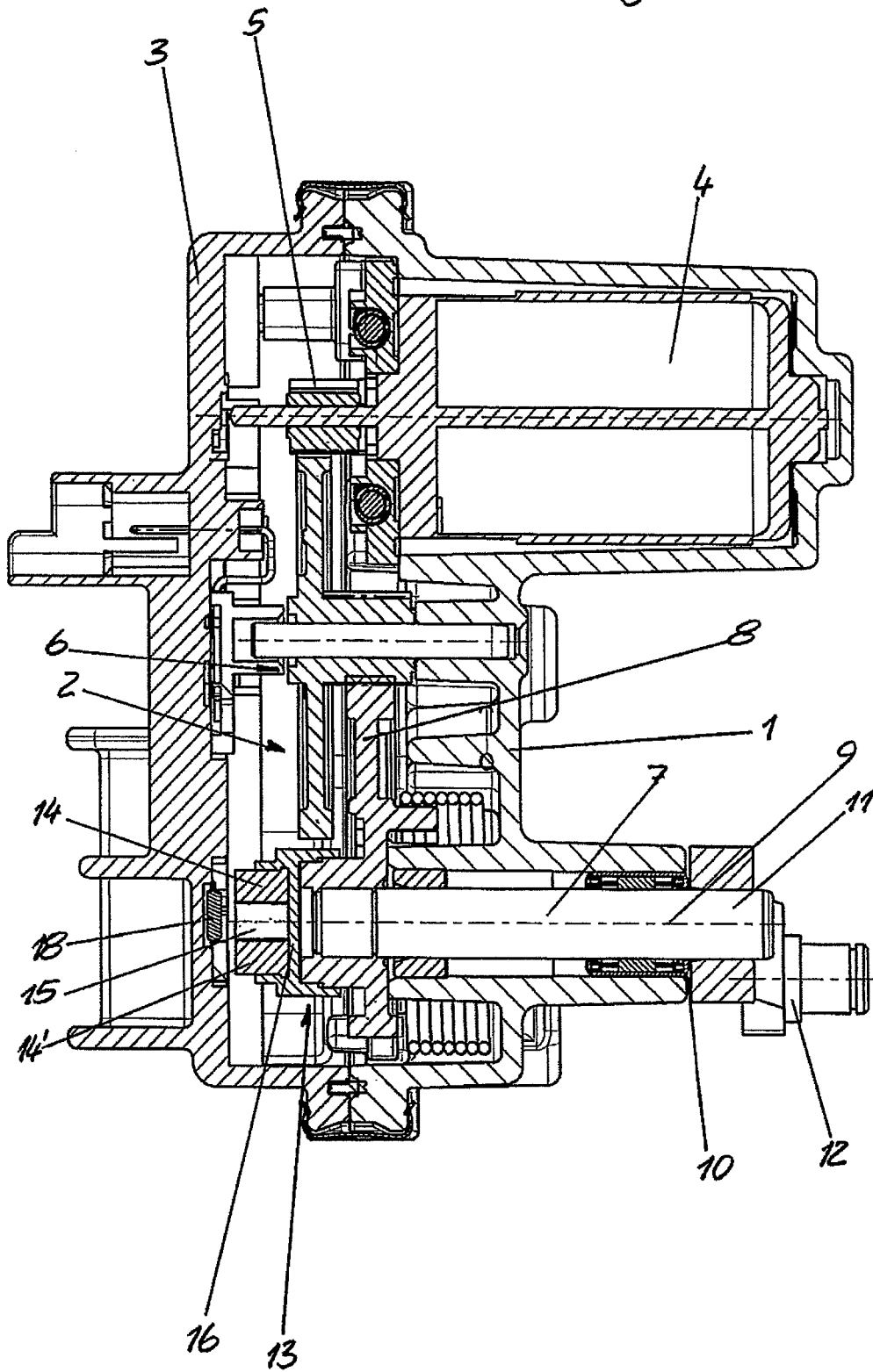
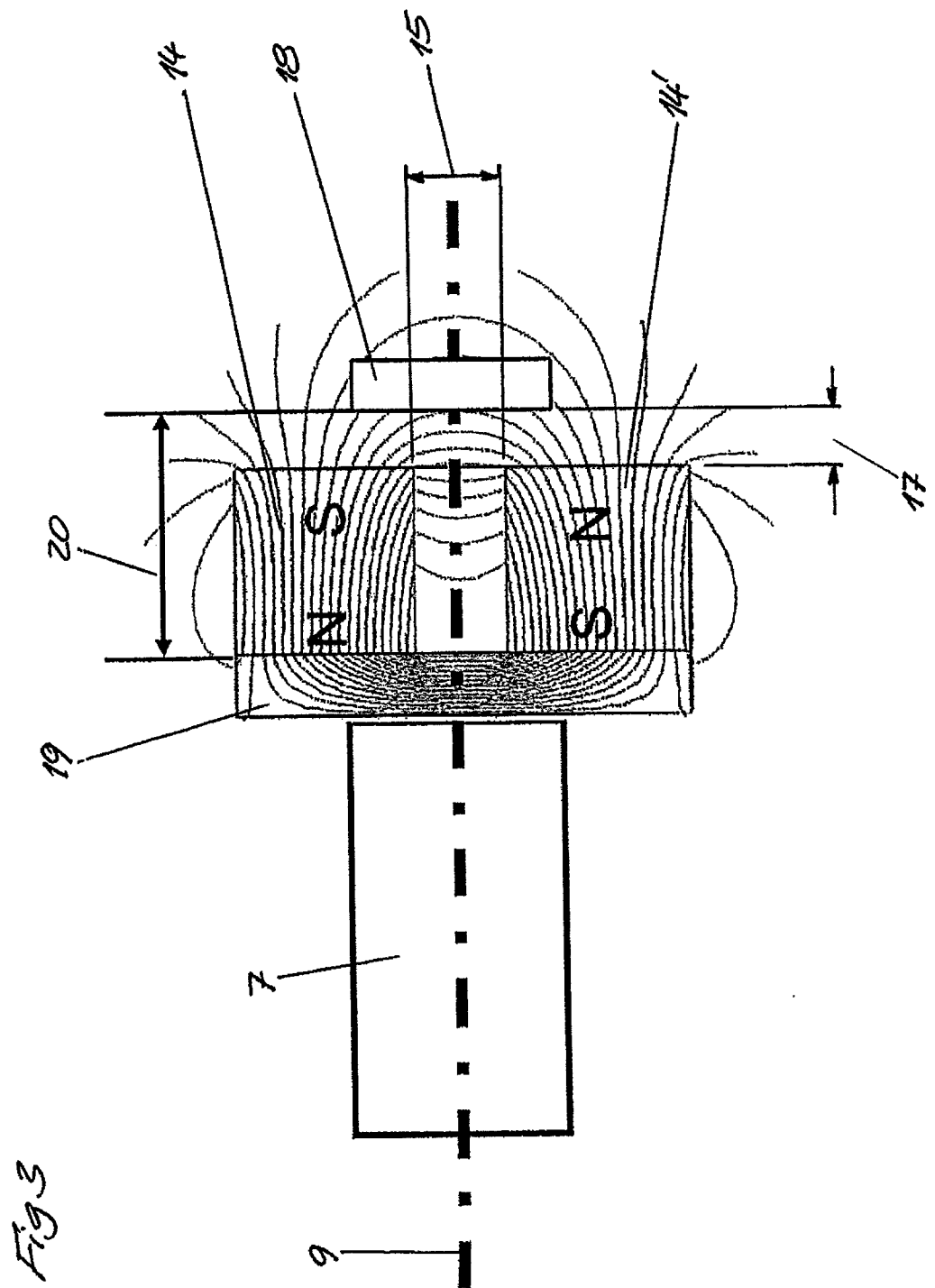


Fig. 2





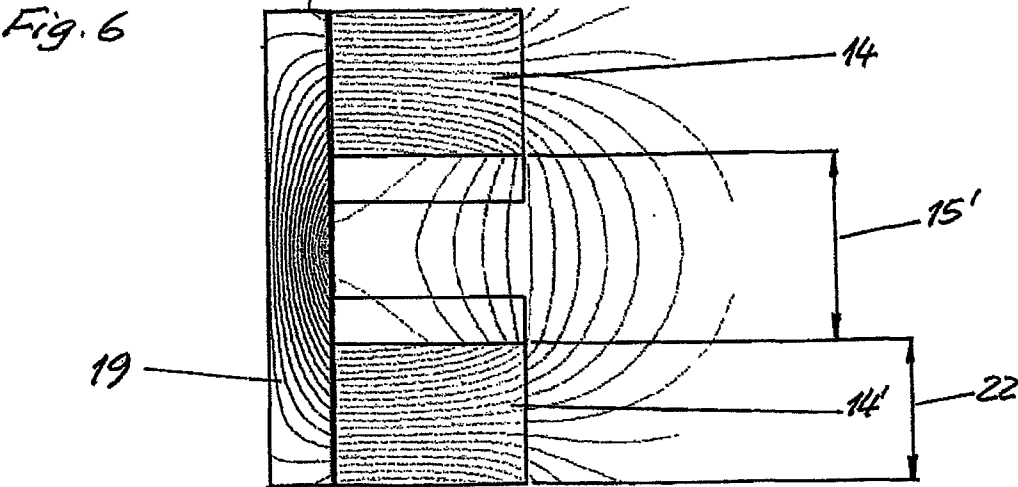
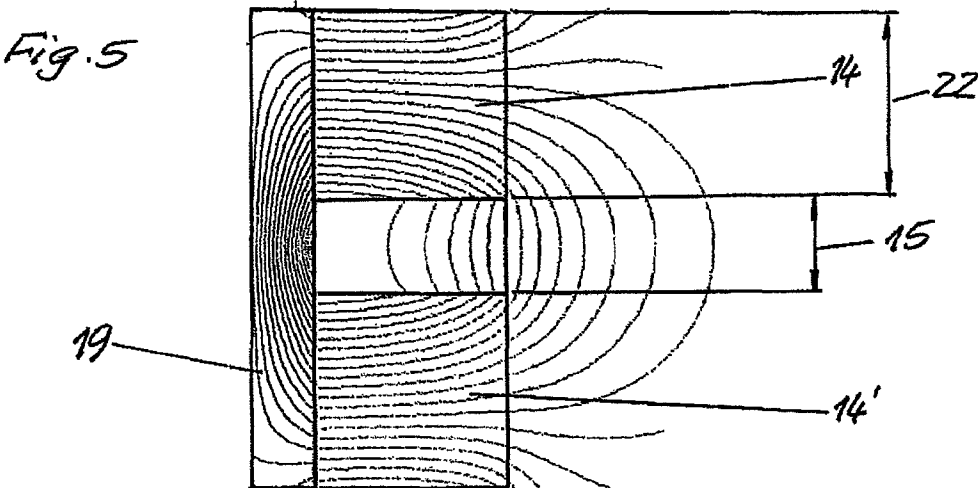
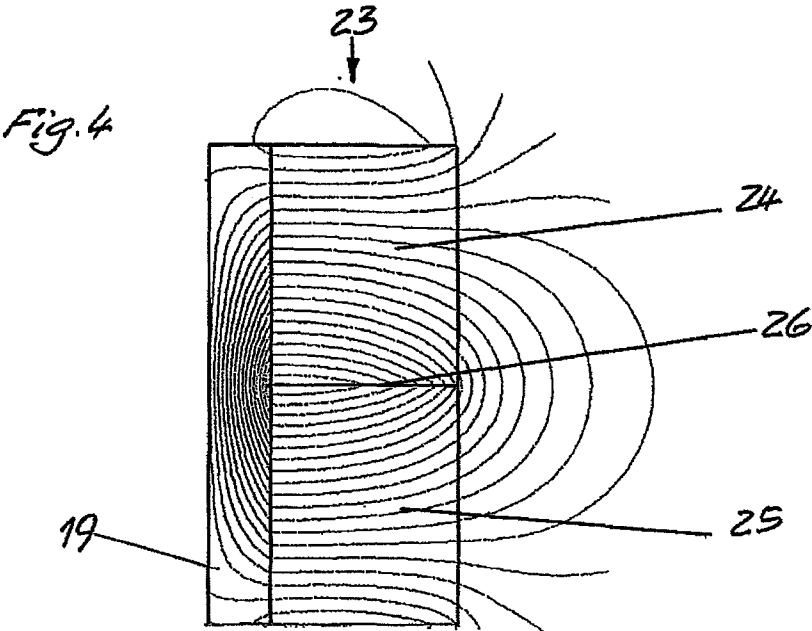


Fig. 7

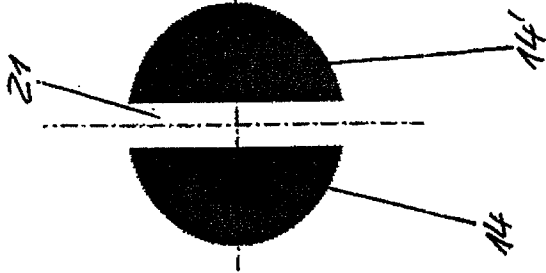


Fig. 8

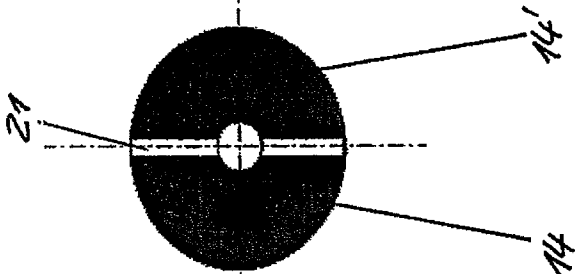


Fig. 9

