

(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
19. Oktober 2023 (19.10.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/198530 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B33Y 10/00 (2015.01) H02K 11/215 (2016.01)
B33Y 80/00 (2015.01) H02K 7/116 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/058838

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. April 2023 (04.04.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 203 623.9
11. April 2022 (11.04.2022) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

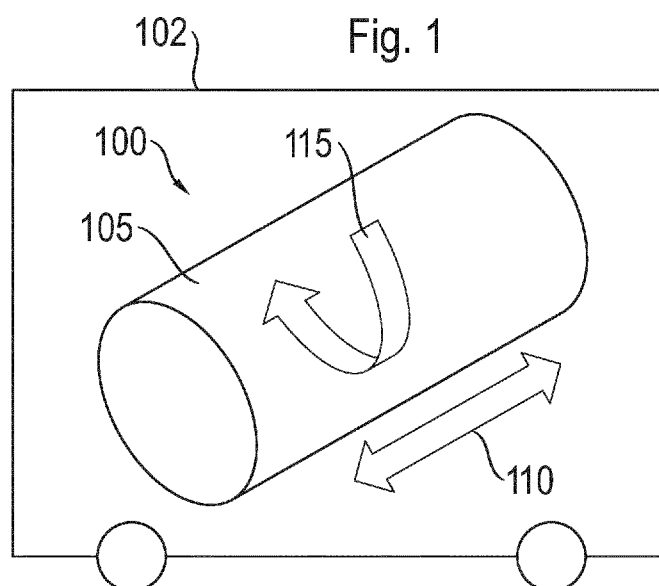
(72) Erfinder: PESCHKE, Holger; Großmutterleite 36, 99425
Weimar (DE). RAKE, Ludger; Antoniusstraße 18, 49439
Steinfeld (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A MAGNETIC OR MAGNETISABLE COMPONENT, MAGNETIC OR MAGNETISABLE COMPONENT, SENSOR SYSTEM, ACTUATOR SYSTEM AND VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES MAGNETISCHEN ODER MAGNETISIERBAREN BAUTEILS, MAGNETISCHES ODER MAGNETISIERBARES BAUTEIL, SENSORSYSTEM, AKTORSYSTEM UND FAHRZEUG



(57) Abstract: Method for producing a magnetic or magnetisable component, magnetic or magnetisable component (100), sensor system, actuator system and vehicle (102); the present approach relates to a method for producing a magnetic or magnetisable component (100) for an actuator for a vehicle (102). The method comprises a manufacturing step in which at least one magnetic or magnetisable magnetic element (105) is manufactured using an additive manufacturing process to produce the magnetic or magnetisable component (100).

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils, magnetisches oder magnetisierbares Bauteil (100), Sensorsystem, Aktorsystem und Fahrzeug (102), der vorliegende Ansatz betrifft ein Verfahren zum Herstellen



CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils (100) für einen Aktor für ein Fahrzeug (102). Das Verfahren weist einen Schritt des Fertigungs auf, in dem zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnetelement (105) unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wird, um das magnetische oder magnetisierbare Bauteil (100) herzustellen.

Verfahren zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils,
magnetisches oder magnetisierbares Bauteil, Sensorsystem,
Aktorsystem und Fahrzeug

Der vorliegende Ansatz bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils, ein magnetisches oder magnetisierbares Bauteil, ein Sensorsystem, ein Aktorsystem und ein Fahrzeug.

Das Zahnrad oder auch Abtriebsrad für einen Aktor in einem Fahrzeug wird aus einem Kunststoff gefertigt. Im Nachgang wird ein Permanentmagnet montiert. Der Magnet wird entweder eingepresst, verstemmt oder verklebt. Über den Permanentmagneten und einen Hall-Sensor ist die Position des Abtriebsrads ermittelbar.

Vor diesem Hintergrund schafft der vorliegende Ansatz ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils, ein verbessertes magnetisches oder magnetisierbares Bauteil, ein verbessertes Sensorsystem, ein verbessertes Aktorsystem und ein verbessertes Fahrzeug gemäß den Hauptansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Die mit dem vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass ein Fertigungsprozess eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils besonders schnell, einfach und kostengünstig realisierbar ist.

Ein Verfahren zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils für einen Aktor für ein Fahrzeug weist einen Schritt des Fertigens auf, in dem zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnelement unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wird, um das magnetische oder magnetisierbare Bauteil herzustellen.

Dieses Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einem Steuergerät implementiert sein.

Das magnetische oder magnetisierbare Bauteil kann beispielsweise in Form eines Zahnrads, beispielsweise als ein Abtriebsrad, ausgeformt sein, wobei das Magnetelement zur Positionssensierung des Abtriebsrads durch beispielsweise Hall-Sensoren dienen kann. Das Abtriebsrad kann im Zusammenhang mit beispielsweise einem Parksperr-Aktor oder alternativ mit einem Disconnect-Aktor oder Tür-Aktor des Fahrzeugs einsetzbar sein. Alternativ kann das magnetische oder magnetisierbare Bauteil ein beliebiges anderes Aktorelement eines beliebigen Fahrzeug-Aktors sein. Mittels des additiven Fertigungsverfahrens kann Material schichtweise aufgetragen werden, um das Bauteil in einer geeigneten dreidimensionalen Form herzustellen. Im Schritt des Fertigens kann das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement beispielsweise 3D-gedruckt werden, um das magnetische oder magnetisierbare Bauteil herzustellen.

Vor dem Schritt des Fertigens kann das Verfahren gemäß einer Ausführungsform ferner einen Schritt des Bereitstellens aufweisen, in dem ein Fertigungsmaterial zum Fertigen zumindest des magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements bereitgestellt wird. Beispielsweise kann das Fertigungsmaterial einem 3D-Drucker zugeführt werden. Wenn zusätzlich zu dem Magnetelement ein Grundkörper gefertigt wird kann entsprechend geeignetes weiteres Fertigungsmaterial bereitgestellt werden.

Im Schritt des Fertigens kann unter Verwendung des additiven Fertigungsverfahrens ferner ein Grundkörper gefertigt werden, wobei das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement auf und/oder in dem Grundkörper gefertigt wird. Hierbei kann im Schritt des Fertigens das Magnetelement gleichzeitig mit dem Grundkörper oder nach dem Grundkörper gefertigt, beispielsweise 3D-gedruckt, werden. Beispielsweise kann im Schritt des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement während eines Mehrkomponenten-3D-Drucks in ein Grundkörpermaterial des Grundkörpers eingedruckt werden. So kann schnell und einfach das magnetische oder magnetisierbare Bauteil gefertigt werden, das einen magnetischen oder magnetisierbaren Teil für einen Sensor und ferner einen Grundkörper aufweist, der beispielsweise die Form einer Komponente des Aktors aufweisen kann.

Gemäß einer Ausführungsform kann das Verfahren auch einen Schritt des Befestigens aufweisen, in dem das magnetische oder magnetisierbare Magnelement an einem Grundkörper befestigt wird. Dies kann hilfreich sein, wenn das Magnelement und der Grundkörper beispielsweise nicht während eines Mehrkomponenten-3D-Drucks hergestellt werden. Im Schritt des Befestigens kann das Magnelement form-, kraft- oder stoffschlüssig mit dem Grundkörper befestigt werden.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn das Verfahren gemäß einer Ausführungsform einen Schritt des Herstellens aufweist, in dem der Grundkörper unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens oder Spritzgießverfahrens hergestellt wird. Beispielsweise kann der Schritt des Herstellens vor dem Schritt des Befestigens durchgeführt werden. So kann unabhängig von der Herstellung des Magnelements ein Grundkörper für das magnetische oder magnetisierbare Bauteil erzeugt werden, beispielsweise 3D-gedruckt werden.

Im Schritt des Befestigens kann das Magnelement an dem Grundkörper befestigt werden, der zylinderförmig, rechteckig oder kugelförmig ausgeformt ist. Alternativ kann im Schritt des Fertigungs der Grundkörper gefertigt werden, der zylinderförmig, rechteckig oder kugelförmig ausgeformt ist. Abhängig von der Verwendung des Aktors kann somit eine geeignete Form für das Bauteil gewählt oder gefertigt werden.

Im Schritt des Befestigens kann das Magnelement an dem Grundkörper befestigt werden, der zumindest teilweise ein Kunststoffmaterial aufweist. Alternativ kann im Schritt des Fertigungs der Grundkörper gefertigt werden, der zumindest teilweise das Kunststoffmaterial aufweist. Beispielsweise kann der Grundkörper ein thermoplastisches Kunststoffmaterial aufweisen. Beispielsweise kann der Grundkörper Polylactide, kurz „PLA“, Acrylnitril-Butadien-Styrol, kurz „ABS“, Acrylnitril-Styrol-Acrylat, kurz „ASA“, Polyethylenterephthalat, kurz „PET“, Polyamide, kurz „PA“, Polyetheretherketon, kurz „PEEK“, Polypropylen, kurz „PP“, oder sogenannte „High Impact“ Polystyrene, kurz „HIPS“, aufweisen. Zusätzlich kann der Grundkörper Füllstoffe zur Erhöhung der Steifigkeit wie Glasfasern, Endlosfasern oder auch Kugeln aufweisen. Aus

Kunststoff kann vorteilhafterweise eine leichte und elektrisch isolierende Bauteil-Komponente bereitgestellt werden.

Im Schritt des Fertigens kann das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement gefertigt werden, wobei eine Materialdichte des Magnetelements in einem ersten Bereich des Magnetelements höher ist, als in einem zweiten Bereich des Magnetelements. In dem zweiten Bereich können für eine geringere Dichte beispielsweise Hohlräume gefertigt werden. In dem ersten Bereich können aufgrund der höheren Dichte größere magnetische Eigenschaften herrschen oder entstehen. So können in unterschiedlichen Bereichen des Magnetelements unterschiedliche magnetische Eigenschaften und somit im Betrieb des Aktors eine unterschiedliche Stärke des Magnetfelds erzeugt werden. Zusätzlich oder alternativ können magnetische Eigenschaften über den Werkstoff und die verwendeten Zusatzstoffe erzeugt werden. Zusätzlich oder alternativ können magnetische Eigenschaften über geometrische Dimensionen wie eine Länge, Breite, Höhe, einen Radius und/oder Durchmesser des Magnetelements definiert werden.

Beispielsweise kann im Schritt des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement scheibenförmig, insbesondere mit einem kreisförmigen, ringförmigen, trapezförmigen oder rechteckigen Umfang, gefertigt werden. Ein solches scheibenförmiges Magnetelement kann beispielsweise flächig in oder an einen Grundkörper des Bauteils angeordnet sein oder werden. Der kreisförmige, ringförmige, trapezförmige oder rechteckige Umfang des Magnetelements kann beispielsweise einem entsprechenden Grundkörperumfang des Grundkörpers entsprechen. Als ringförmiges Magnetelement kann dieses beispielsweise um eine Außenmantelfläche eines zylinderförmigen Grundkörpers oder an einer Innenmantelfläche eines hohlzylinderförmigen Grundkörpers angeordnet sein.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn gemäß einer Ausführungsform im Schritt des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement auf einer Stirnseite des Grundkörpers aufgedruckt oder in eine Stirnseite des Grundkörpers eingedruckt wird, oder auf oder in einen Grundkörperumfang des Grundkörpers eingedruckt wird. Beispielsweise kann im Schritt des Fertigens das Magnetelement auf der Stirnseite ei-

nes zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Grundkörpers partiell oder vollflächig aufgedruckt oder in die Stirnseite des zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Grundkörpers eingedruckt werden. Oder es kann im Schritt des Fertigens das Magnelement auf oder in einen Grundkörperumfang, beispielsweise eine Außenmantelfläche, des zylinderförmigen oder hohlzylinderförmigen Grundkörpers eingedruckt werden. Alternativ kann im Schritt des Fertigens das Magnelement auf eine innere Innenmantelfläche eines hohlzylinderförmigen Grundkörpers eingedruckt werden. Alternativ kann im Schritt des Fertigens des Magnelements ein vollflächiges Aufdrucken/Eindrucken mit magnetischem oder magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite von einem zylindrischen Absatz/Zahnrad erfolgen. Der Absatz kann mehrstufig oder auch als Nut ausgestaltet sein.

Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Magnetisierens aufweisen, in dem das Magnelement durch Aufbringen eines Magnetfelds magnetisiert wird. Der Schritt des Magnetisierens kann nach dem Schritt des Fertigens oder alternativ gleichzeitig mit dem Schritt des Fertigens durchgeführt werden. Beispielsweise können im Schritt des Magnetisierens kleine Magnete während des additiven Fertigungsverfahrens, das auch als „AM-Verfahren“ oder „AM-Prozess“ (Additive Manufacturing) bezeichnet werden kann, ausgerichtet werden.

Im Schritt des Fertigens kann das magnetische oder magnetisierbare Magnelement mittels Materialextrusion, Pulverbett-Verschmelzen, Photopolymerisation, oder Material Jetting gefertigt werden. Derartige Fertigungsprinzipien eignen sich zur Durchführung des additiven Fertigungsverfahrens.

Ein Magnetisches oder magnetisierbares Bauteil für einen Aktor für ein Fahrzeug weist zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnelement, das unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wurde, auf. Beispielsweise wurde das Magnelement im Schritt des Fertigens 3D-gedruckt.

Das magnetische oder magnetisierbare Bauteil kann beispielsweise als ein Abtriebsrad oder ein anderes Zahnrad für einen Parksperren-Aktor ausgeformt sein.

Dank des Magnetelements ist so beispielsweise unter Verwendung eines Sensors eine Stellung des Abtriebsrads/Zahnrad in dem Parksperren-Aktor sensierbar.

Ein Sensorsystem weist das magnetische oder magnetisierbare Bauteil in einer der vorangehend beschriebenen Varianten und einen Sensor auf, der ausgebildet ist, um eine Position des magnetisierbaren oder magnetischen Bauteils zu erkennen, wenn das Magnetelement magnetisiert oder magnetisch ist. Bei dem Sensor kann es sich um ein Magnetometer, beispielsweise einen Hall-Sensor, handeln.

Ein Aktorsystem weist das vorangehend beschriebene Sensorsystem und den Aktor auf, insbesondere der als ein Parksperren-Aktor, Disconnect-Aktor oder Tür-Aktor für das Fahrzeugs ausgeformt sein kann. Ein solches Aktorsystem kann zur Verwendung in einem Fahrzeug eingesetzt werden.

Ein Fahrzeug weist einen Aktor mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Bauteil in einer der vorangehend beschriebenen Varianten auf. Auch ein solches Fahrzeug kann dank des magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils die dem hier vorgestellten Ansatz zugrunde liegenden Vorteile erfüllen.

Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils gemäß einem Ausführungsbeispiel für einen Aktor für ein Fahrzeug;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines Aktorsystems mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Bauteil gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Aktorsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines Aktorsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine seitliche Schnittdarstellung eines Aktorsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 bis 21 je perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 22 bis 23 je eine schematische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 24 bis 28 je eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 29 eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 30 bis 32 je eine perspektivische Darstellung eines Sensorsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 33 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils für einen Aktor für ein Fahrzeug.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel für einen Aktor für ein rein-schematisch dargestelltes Fahrzeug 102.

Lediglich beispielhaft ist das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in oder an dem Fahrzeug 102 angeordnet.

Das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 weist zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnetelement 105 auf, das unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wurde. Beispielsweise wurde das Magnetelement 105 3D-gedruckt.

Das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 realisiert eine „Additive Manufacturing“-Funktionsintegration durch Integration von einem oder mehreren Magneten in Form zumindest des einen Magnetelements 105 im AM-Verfahren, beispielsweise zur Positionssensierung durch Hall-Sensoren.

Lediglich beispielhaft ist das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 gemäß diesem Ausführungsbeispiel zylinderförmig, hier als Vollwelle oder Vollachse, ausgeformt.

Das Bauteil 100 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um im Betrieb eine Linearbewegung 110 entlang einer Längserstreckungsachse des Bauteils 100 und/oder eine Rotationsbewegung 115 um die Längserstreckungsachse des Bauteils 100 auszuführen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist das Bauteil 100 im Zusammenhang mit beispielsweise einem Parksperr-Aktor zum Ein- und Auslegen einer Parkposition in einem Automatikgetriebe des Fahrzeugs 102 oder alternativ im Zusammenhang mit einem Disconnect-Aktor zum Ein- und Auslegen einer Kupplung einer E-Achse oder im Zusammenhang mit einem Tür-Aktor zum Öffnen und Schließen einer Fahrzeugschürze sowie Halten oder Stoppen der Schürze in einer bestimmten Position des Fahrzeugs 102 einsetzbar.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 1 beschriebene magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein Abtriebsrad 200 oder alternativ als ein anderes Zahnrad für einen Parksperr-Aktor des Fahrzeugs ausgeformt ist.

Das Magnetelement 105 dient gemäß einem Ausführungsbeispiel zur Positionssensierung des Abtriebsrads 200 durch beispielsweise ein Magnetometer wie beispielsweise einen Hall-Sensor.

Das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner einen Grundkörper 205 auf, dessen Grundkörpermaterial sich zumindest teilweise von einem Fertigungsmaterial des Magnetelements 105 unter-

scheidet. Der Grundkörper 205 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen hohlzylinderförmigen Abschnitt 210 und/oder einen Zahnradabschnitt 215 auf. Der Zahnradabschnitt 215 erstreckt sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel radial und/oder senkrecht zu einer Erstreckungsachse des hohlzylinderförmigen Abschnitts 210 von einer äußeren Außenmantelfläche des hohlzylinderförmigen Abschnitts 210 weg. Der Zahnradabschnitt 215 formt gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein Zahnradsegment aus, welches hier beispielhaft weniger als ein Viertel eines vollständigen Zahnrads und/oder beispielsweise neun Zähne ausformt. Der hohlzylinderförmige Abschnitt 210 und der Zahnradabschnitt 215 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel einstückig und/oder aus demselben Grundkörpermaterial ausgeformt.

Das Magnelement 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel scheibenförmig mit einem kreisförmigen Umfang oder zylinderförmig ausgeformt. Das Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel auf und/oder in dem Grundkörper 205 gefertigt, hier beispielhaft an oder in einer inneren Innenmantelfläche des hohlzylinderförmigen Abschnitts 210. Hierbei wurde das Magnelement 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel entweder gleichzeitig mit dem Grundkörper 205 oder aber nach dem Grundkörper 205 gefertigt, beispielsweise 3D-gedruckt. Beispielsweise wurde das magnetische oder magnetisierbare Magnelement 105 während eines Mehrkomponenten-3D-Drucks in das Grundkörpermaterial eingedruckt. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel wurde das Magnelement 105 nicht gleichzeitig mit dem Grundkörper 205 hergestellt, sondern nach der Fertigung an dem Grundkörper 205 befestigt. Gemäß dem alternativen Ausführungsbeispiel wurde das Magnelement 105 form-, kraft- oder stoffschlüssig an dem Grundkörper 205 befestigt. Der Grundkörper 205 wurde gemäß dem alternativen Ausführungsbeispiel beispielsweise unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens oder Spritzgießverfahrens hergestellt. Beispielsweise wurde der Grundkörper 205 3D-gedruckt.

Der Grundkörper 205 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest teilweise ein Kunststoffmaterial auf. Beispielsweise weist der Grundkörper 205 ein thermoplastisches Kunststoffmaterial auf. Gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen weist der Grundkörper 205 Polylactide, kurz „PLA“, Acrylnitril-Butadien-Styrol, kurz „ABS“, Acrylnitril-Styrol-Acrylat, kurz „ASA“, Polyethylenterephthalat, kurz „PET“, Po-

lyamide, kurz „PA“, Polyetheretherketon, kurz „PEEK“, Polypropylen, kurz „PP“, oder sogenannte „High Impact“ Polystyrene, kurz „HIPS“, auf. Optional weist der Grundkörper 205 gemäß einem Ausführungsbeispiel ferner Füllstoffe zur Erhöhung der Steifigkeit wie Glasfasern, Endlosfasern oder auch Kugeln auf.

Das Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch Aufbringen eines Magnetfelds magnetisiert. Die Magnetisierung wurde gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen entweder nach dem Fertigen des Magnelements 105 oder alternativ während des Fertigens des Magnelements 105 durchgeführt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Grundkörper 205 nach Beendigung der Fertigung weder magnetisiert noch magnetisierbar.

Gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen wurde das magnetische oder magnetisierbare Magnelement 105 und/oder der Grundkörper 205 mittels Materialextrusion, Pulverbett-Verschmelzen, Photopolymerisation, oder Material Jetting gefertigt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren die Materialextrusion unter Verwendung eines Filaments angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „Fused Deposition Modeling“, kurz „FDM“, verwendet wurde, um das Magnelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren die Materialextrusion unter Verwendung eines Granulats angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „Arburg Kunststoff Freiformen“, kurz „AKF“, verwendet wurde, um das Magnelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren das Pulverbett-Verschmelzen unter Verwendung eines Lasers angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „Selektive Lasersintern“, kurz „SLS“, verwendet wurde, um das Magnelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren das Pulverbett-Verschmelzen unter Verwendung eines Bindemittels und Energie angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „HP Multijet Fusion“, kurz „MJF“, verwendet wurde, um das Magnelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren die Photopolymerisation unter

Verwendung eines Lasers angewandt, wobei als Fertigungsverfahren die sogenannte „Stereolithografie“, kurz „SLA“, verwendet wurde, um das Magnetelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren die Photopolymerisation unter Verwendung eines UV-Projektors angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „Digital Light Processing“, kurz „DLP“, verwendet wurde, um das Magnetelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren die Photopolymerisation unter Verwendung eines UV-Projektors und Sauerstoff angewandt, wobei als Fertigungsverfahren die sogenannte „Continuous Liquid Interface Production“, kurz „CLIP“, verwendet wurde, um das Magnetelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen. Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel wurde als Fertigungsverfahren das Material Jetting unter Verwendung einer UV-Lampe angewandt, wobei als Fertigungsverfahren das sogenannte „Poly Jet Modeling“, kurz „PJM“, verwendet wurde, um das Magnetelement 105 und/oder den Grundkörper 205 zu fertigen.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Aktorsystems 300 mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Bauteil 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 2 beschriebene magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 in Form eines Abtriebsrads 200 handeln. Das Aktorsystem 300 ist von oben ohne Deckel dargestellt.

Das Aktorsystem 300 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein Parksperraktor für das Fahrzeug ausgeformt. Der Parksperraktor ist zum Ein- und Auslegen der Parkposition in einem Automatikgetriebe ausgebildet. Das Aktorsystem 300 umfasst ein Sensorsystem 305, das das magnetische oder magnetisierbare Bauteil 100 und einen Sensor 310 aufweist, der ausgebildet ist, um eine Position, beispielsweise einen Drehwinkel, des magnetisierbaren oder magnetischen Bauteils 100 zu erkennen, wenn das Magnetelement magnetisiert oder magnetisch ist. Bei dem Sensor 310 handelt es sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel um ein Magnetometer, beispielsweise einen Hall-Sensor.

Der Parksperr-Aktor umfasst ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Elektromotor, beispielsweise einen Gleichstrom-Motor 315, eine Schnecke 320, einen Stift 322, ein Schneckenrad 325, zumindest ein Zahnrad 330 und/oder eine Gehäuseschale 335. Der Gleichstrom-Motor 315 ist ausgebildet, um die auf einer Welle des Gleichstrom-Motors 315 angeordnete Schnecke 320 anzutreiben, welche mit dem auf dem Stift 322 positionierten Schneckenrad 325 gekoppelt ist. Die Schnecke 320 greift in einen Zahnkranz des Schneckenrads 325 ein. Dadurch führt eine Drehung der Schnecke 320 zu einer Drehung des Schneckenrads 325. Das Schneckenrad 325 kämmt mit einem Zahnrad 330, das wiederum mit dem Abtriebsrad 200 kämmt. Somit wird eine Drehung des Schneckenrads 325 über das Zahnrad 330 auf das Abtriebsrad 200 übertragen. Beispielsweise weist das Schneckenrad 325 einen weiteren Zahnkranz auf, der mit einem ersten Zahnkranz des Zahnrads 330 kämmt. Ein zweiter Zahnkranz des Zahnrads 330 kämmt beispielsweise mit dem Abtriebsrad 200. Auf diese Weise wird eine Übersetzung realisiert. Alternativ kann das Schneckenrad 325 direkt oder über eine andersartige Übersetzung mit dem Abtriebsrad 200 gekoppelt sein.

Beispielhaft sind Drehachsen des Schneckenrads 325, des Zahnrads 330 und des Abtriebsrads 200 parallel zueinander und quer zu der Welle des Gleichstrom-Motors 315 ausgerichtet. Die Gehäuseschale 335 formt gemäß einem Ausführungsbeispiel eine Mulde aus, in der der Gleichstrom-Motor 315, das Schneckenrad 325, das Zahnrad 330 und das Abtriebsrad 200 angeordnet sind.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Aktorsystems 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 3 beschriebene Aktorsystem 300 handeln, mit dem Unterschied, dass das Aktorsystem 300 gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit einem Deckel 400 dargestellt ist.

Der Deckel 400 ist mittels zumindest einer Schraube 405, hier beispielhaft mittels sieben Schrauben 405, mit der Gehäuseschale 335 verschraubt. Dargestellt sind ferner eine Buchse 410, eine Ausgleichsmembran 415 und eine Axialdichtung Kundenschnittstelle 420. Durch die Gehäuseschale 335 und den Deckel 400 wird ein vollständiges Gehäuse ausgeformt.

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Teils eines Aktorsystems 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 3 beschriebene Aktorsystem 300 handeln.

Über den integrierten Sensor 310, hier ein Hall-Sensor, und das integrierte Magnelement in Form eines Magneten im Abtriebsrad 200, ist die Position und/oder Lage des Abtriebrades 200 im Aktor messbar oder bestimmbar. Diese Position wird gemäß einem Ausführungsbeispiel über ein Steuergerät, das intern oder extern angeordnet sein kann, an das Fahrzeug oder eine weitere Komponente weitergegeben.

Fig. 6 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines Aktorsystems 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 5 beschriebene Aktorsystem 300 handeln. Gezeigt ist ein Schnitt durch die Gehäuseschale 335, das Abtriebsrad 200, das Magnelement 105 und den Sensor 310.

Das Zahnrad, hier in Form des Abtriebrads 200, ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel aus einem Kunststoff gefertigt. Das Magnelement 105 wurde gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen entweder zusammen mit dem Grundkörper des Abtriebrads 200 gefertigt oder nach der Fertigung beispielsweise in den Grundkörper eingepresst, verstemmt oder verklebt. Durch Fertigung des Magnelements 105 unter Verwendung des additiven Fertigungsverfahrens wurde das Montage- und Fertigungsverfahren vereinfacht und das Bauteil insgesamt günstiger hergestellt. Über das Magnelement 105 und den, hier in diesem Beispiel im Gehäuse 335, integrierten Hall-Sensor, wird die Position des Bauteils, hier das Abtriebsrad 200, ermittelt.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel hohlzylinderförmig oder als Hohlwelle oder Hohlachse ausgeformt ist.

Fig. 8 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein Zylinder 800 mit einem Ring 805 um den Zylinder 800 ausgeformt ist. Anders ausgedrückt ist das Bauteil 100 gemäß diesem Ausführungsbeispiel als eine Vollwelle oder alternativ als Hohlwelle oder Hohlachse mit gedrucktem Teilzylinder oder auch Zahnrad, hier in Form des Rings 805, ausgeformt.

Fig. 9 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel rechteckig und/oder stabförmig ausgeformt ist.

Gemäß unterschiedlichen alternativen Ausführungsbeispielen sind für das Bauteil 100 diverse andere darstellbare geometrische Formen in voll ausgeführter oder hohl ausgeführter Gestalt realisierbar, beispielsweise als Quader, Würfel, Kegel oder Pyramide.

Fig. 10 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen zylinderförmigen Grundkörper 205 aufweist.

Das magnetische oder magnetisierbare Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel scheibenförmig, hier mit einem kreisförmigen Umfang, gefertigt. Das scheibenförmige Magnelement 105 liegt gemäß diesem Ausführungsbeispiel flächig in oder an dem Grundkörper 205 an. Der kreisförmige Umfang des Magnelements 105 entspricht gemäß diesem Ausführungsbeispiel einem Grundkörperumfang des Grundkörpers 205. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das magnetische oder magnetisierbare Magnelement 105 auf einer Stirnseite 1000 des Grundkörpers 205 aufgedruckt oder in die Stirnseite 1000 des Grundkörpers 205 eingedruckt worden. Beispielsweise wurde das Magnelement 105 hier vollflächig oder alternativ zumindest partiell auf der Stirnseite 1000 aufgedruckt oder in die Stirnseite

1000 eingedruckt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Stirnseite 1000 auch als Stirnseite des Bauteils 100 aufgefasst werden.

Das Bauteil 100 realisiert gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Integration von einem gedruckten Magneten/magnetisierbarem Werkstoff in Form des Magnetelements 105. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel erfolgte ein vollflächiges Aufdrucken/Eindrucken mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite 1000 eines Grundkörpers, um das Bauteil 100 herzustellen. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Ein Südpol S des Magnetelements 105 und ein Nordpol N des Magnetelements 105 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel in einer gemeinsamen Ebene benachbart zueinander, je halbkreisförmig aneinander anliegend ausgeformt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel wurde zur Herstellung des Bauteils 100 magnetisierbares Material in Form des Magnetelements 105 auf den Grundkörper 205 gedruckt, beispielsweise als 3D-Druck/Additive Manufacturing, wobei der Grundkörper 205 gemäß einem Ausführungsbeispiel ebenfalls mittels 3D-Druck/Additive Manufacturing hergestellt wurde. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel wurde das magnetisierbare Material auf einen vorhandenen Grundkörper 205, welcher z. B. durch das Spritzgussverfahren hergestellt wurde, gedruckt, um das Bauteil 100 herzustellen. Das Magnetelement 105, das im Folgenden auch nur kurz „Magnet“ genannt wird, geht gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen am Gegenbauteil in Form des Grundkörpers 205 eine form- und/oder stoffschlüssige Verbindung ein. Das Magnetfeld wird/wurde im oder auch nach dem Prozess des Fertigungs des Magnetelements 105 aufgebracht. Durch das Magnetfeld lässt sich die Position des Bauteils 100 in der in den Figuren 3 bis 6 beschriebenen Aktor-Baugruppe sensieren.

Zusammengefasst beschreibt der hier vorgestellte Ansatz eine Funktionsintegration zur Sensierung mit gemäß diesem Ausführungsbeispiel kunststoffgebundenen Magneten. Die Fertigung des Bauteils 100 erfolgte, indem das Magnetelement 105 auf/in einen AM-gedruckten Grundkörper 205 aufgedruckt wurde, oder indem das Magnetelement 105 während eines Mehrkomponenten-3D-Drucks eingedruckt wurde, oder

indem das Magnelement 105 in einen vorhandenen Grundkörper 205 in Form eines Spritzgussbauteils an-/eingedruckt wurde, oder indem das Magnelement 105 gedruckt und im Anschluss an den Grundkörper 205 montiert wurde. Die magnetischen Eigenschaften des Magnelements 105 werden/wurden z. B. über den Werkstoff und die verwendeten Zusatzstoffe erzeugt. Alternativ werden/wurden die magnetischen Eigenschaften über die Dichte des aufgedruckten Materials des Magnelements 105 erzeugt. Alternativ werden/wurden die magnetischen Eigenschaften über die geometrischen Dimensionen wie Länge, Breite und/oder Höhe und/oder Radius und/oder Durchmesser des Magnelements 105 definiert. Alternativ werden/wurden die magnetischen Eigenschaften über den Abstand zwischen dem Magnelement 105 und dem Sensor und/oder über eine Magnetisierungsart und/oder über die Polarisierung definiert. Das Aufbringen des Magnetfelds erfolgt/e gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang extern von der AM-Anlage. Alternativ erfolgt/e das Aufbringen des Magnetfelds im Nachgang intern in der AM-Anlage. Alternativ erfolgt/e das Aufbringen des Magnetfelds während des Fertigungsprozesses/Druckprozesses. Alternativ erfolgt/e das Aufbringen des Magnetfelds, indem kleine Magnete während des AM-Prozesses ausgerichtet werden/wurden.

Das AM-Verfahren/additive Fertigungsverfahren erfolgte gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen als FDM, AKF, SLS, MJF, SLA, DLP, CLIP oder PJM, diese Verfahren werden in Fig. 1 genauer beschrieben. Das Bauteil 100 ist gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen als Prototyp, in Serie oder im After Market einsetzbar. Eine geometrische Ausprägung des Bauteils 100 ist gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen als Zylinder, Hohlzylinder, Kugel, Halbkugel, Quader, Kegel/Kegelstumpf, Hohlkegel oder geometrisch undefiniert realisiert. Eine geometrische Ausprägung des Magnelements 105 ist gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen als Scheibe/Zylinder, Kugel/Halbkugel, Quader, Trapez Dreieck oder geometrisch undefiniert realisiert.

In dieser und nachfolgenden Figuren sind geometrische Ausprägungen für das beispielsweise als 3D-gedrucktes/AM-gefertigtes Bauteil 100 mit dem beispielsweise einen Magnet zur Sensierung einer Position in einem Aktor-System darstellenden Magnelement 105 gezeigt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel erfolgte ein

vollflächiges Aufdrucken oder Eindringen mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite 1000. Ein Außendurchmesser des Magnetelements 105 entspricht gemäß einem Ausführungsbeispiel einem Außendurchmesser des Grundkörpers 205. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht.

Fig. 11 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Bauteil 100 handeln, das gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen hohlzylinderförmigen oder vollzylinderförmigen Grundkörper 205 aufweist.

Das Magnetelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch partielles Aufdrucken oder Eindringen mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite 1000 des Grundkörpers 205 gefertigt. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Ein Südpol S des Magnetelements 105 und ein Nordpol N des Magnetelements 105 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel benachbart zueinander, je halbkreisförmig aneinander anliegend ausgeformt. Ein Außendurchmesser des Magnetelements 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als ein Außendurchmesser des Grundkörpers 205. Das Magnetelement 105 ist in die Stirnseite des Grundkörpers 205 eingebettet und somit von Material des Grundkörpers 205 umringt. Eine Stirnseite des Bauteils 100 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel als eine plane Fläche ausgeformt, die durch das Magnetelement 105 und einen ringförmigen Abschnitt des Grundkörpers 205 gebildet wird.

Fig. 12 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 11 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass eine Polarisierung des Magnetelements 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in 1/4-Segmenten oder gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel auch in 1/6-Segmenten oder 1/8-Segmenten etc. erfolgt/e. Zwei Nordpole N und zwei Südpole S des Magnetelements 105 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel matrixartig über eine Fläche des kreisförmigen Magnetelements 105 verteilt angeordnet, sodass im-

mer ein Nordpol N und ein benachbarter Südpol S je einen Halbkreis des kreisförmigen Magnelements 105 ausformen. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht.

Fig. 13 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 10 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass die Pole N, S des Magnelements 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel nicht in einer Ebene benachbart zueinander, sondern in unterschiedlichen Ebenen entlang einer Längsachse des Bauteils 100 übereinander gestapelt auf oder in der Stirnfläche 1000 angeordnet sind. Der Nordpol N und der Südpol S formen somit gemäß diesem Ausführungsbeispiel je eine vollflächige kreisförmige Scheibe aus, wobei die beiden Scheiben flächig unmittelbar aneinander anliegend angeordnet sind. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel formt der Südpol S ein äußerstes freies Ende des Bauteils 100 aus, wobei der Nordpol N zwischen dem Südpol S und dem Grundkörper 205 angeordnet ist.

Fig. 14 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 13 beschriebene Bauteil 100 mit gestapelten Polen N, S des Magnelements 105 handeln, wobei das Magnelement 105 anders als in Fig. 13 gemäß diesem Ausführungsbeispiel auf die Stirnseite 1000 in einen Innenraum des Grundkörpers 205 eingedruckt wurde. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Das Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel nicht wie in Fig. 13 vollflächig, sondern gemäß diesem Ausführungsbeispiel lediglich partiell in die Stirnseite 1000 eingedruckt. Ein Außendurchmesser des Magnelements 105 ist somit gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als ein Außendurchmesser des Grundkörpers 205.

Fig. 15 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 13 beschriebene Bauteil 100 mit gestapelten Polen N, S des Magnelements 105 handeln, wobei das Magnelement 105 anders als in Fig. 13 gemäß diesem

Ausführungsbeispiel nicht auf die Stirnseite 1000, sondern ringförmig in oder um eine Außenmantelfläche 1500 des zylinderförmigen Grundkörpers 205 gedruckt wurde.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das magnetische oder magnetisierbare Magnelement 105 auf oder in einen Grundkörperumfang des zylinderförmigen Grundkörpers 205 aufgedruckt oder eingedruckt worden, hier beispielsweise auf oder in eine Außenmantelfläche 1500 des zylinderförmigen Grundkörpers 205. Hierbei ist das Magnelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ringförmig und/oder umlaufend auf oder in den Grundkörperumfang aufgedruckt oder eingedruckt worden.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel erfolgte ein Eindringen in das Bauteil 100 mit magnetisierbarem Werkstoff auf den Umfang. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Das Magnelement 105 oder die einzelnen Pole S, N werden/wurden gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel nicht umlaufend auf den Grundkörperumfang, sondern partiell als Segmente, beispielsweise als Ringsegmente, aufgebracht.

Fig. 16 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 11 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass das Magnelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ringförmig an der Stirnseite 1000 eines hohlzylinderförmigen Grundkörpers 205 anliegt.

Das Magnelement 105 wurde gemäß einem Ausführungsbeispiel scheibenförmig, hier mit einem ringförmigen Umfang gefertigt. Das Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch vollflächiges Aufdrucken/Eindringen mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite 1000 des hohlzylinderförmigen Grundkörpers 205 hergestellt. Der Nordpol N und der Südpol S des Magnelements 105 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel je C-förmig und einander zugewandt angeordnet. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht.

Fig. 17 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 16 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass das Magnetelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel zwei Nordpole N und zwei Südpole S aufweist.

Eine Polarisierung des Magnetelements 105 erfolgt/e gemäß diesem Ausführungsbeispiel in 1/4-Segmenten oder gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel auch in 1/6-Segmenten oder 1/8-Segmenten etc.. Jeder Nordpol N ist zusammen mit einem benachbarten Südpol S je C-förmig ausgeformt. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht.

Bei der Herstellung des Bauteils 100 erfolgte zusammengefasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein vollflächiges Aufdrucken/Eindrucken mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite.

Fig. 18 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 16 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass das ringförmige Magnetelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in oder an einer Innenmantelfläche 1800 des hohlzylinderförmigen Grundkörpers 205 angeordnet ist.

Bei der Herstellung des Bauteils 100 erfolgte gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein Aufdrucken/Eindrucken mit magnetisierbarem Werkstoff auf die innere Mantelfläche des Grundkörpers 205. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Die Polarisierung erfolgt/e gemäß diesem Ausführungsbeispiel in zwei Segmenten in Form eines Nordpols N und eines Südpols S oder alternativ in mehr als zwei Segmenten, beispielsweise in vier oder acht Segmenten.

Fig. 19 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 16 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass der Grundkörper 205 gemäß diesem Ausführungsbeispiel als eine hohle Scheibe mit kreisfö-

migem Umfang ausgeformt ist, wobei die Scheibe um einen Zylinderkörper 1900 gelagert oder lagerbar ist. Der Zylinderkörper 1900 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel Teil des Bauteils 100 und/oder wellenförmig ausgeformt und/oder linear beweglich und/oder drehbar in der hohlen Scheibe gelagert.

Bei der Herstellung des Bauteils 100 erfolgte gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein vollflächiges Aufdrucken/Eindrucken mit magnetisierbarem Werkstoff auf die Stirnseite eines zylindrischen Absatzes 1905/Zahnrad. Der Absatz 1905 ist gemäß unterschiedlichen Ausführungsbeispielen mehrstufig oder aber als Nut ausgestaltet. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Eine Polarisierung des Magnetelements 105 erfolgt/e gemäß diesem Ausführungsbeispiel in 1/2-Segmenten oder gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel auch in 1/4-Segmenten, 1/6-Segmenten oder 1/8-Segmenten.

Fig. 20 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 12 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass das Magnetelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel auf die Stirnseite 1000 in einen Innenraum des Grundkörpers 205 eingedruckt wurde. Ein Magnetfeld wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Nachgang aufgebracht. Ein Außendurchmesser des Magnetelements 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als ein Außendurchmesser des Grundkörpers 205.

Bei der Herstellung des Bauteils 100 erfolgte gemäß diesem Ausführungsbeispiel ein Eindrucken mit magnetisierbarem Werkstoff. Eine Polarisierung des Magnetelements 105 erfolgt/e gemäß diesem Ausführungsbeispiel in 1/4-Segmenten oder alternativ in 1/6-Segmenten oder 1/8-Segmenten etc.

Fig. 21 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 12 beschriebene Bauteil 100 handeln, mit dem Unterschied, dass der Grundkörper gemäß diesem Ausführungsbeispiel kugelförmig ausgeformt ist.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wurde zur Herstellung des Bauteils 100 ein magnetischer Werkstoff auf den kugelförmigen Grundkörper aufgedruckt, der hier beispielsweise konvex oder alternativ konkav ausgeführt ist. Der Grundkörper und/oder das Magnelement 105 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine Kugelform oder alternativ eine Linsenform auf.

Fig. 22 zeigt eine schematische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Magnelement 105 handeln. Das Magnelement 105 wurde gemäß diesem Ausführungsbeispiel scheibenförmig, hier mit einem trapezförmigen Umfang, gefertigt.

Eine Ausführung des Magnelements 105 als Trapez oder alternativ als Dreieck ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel unterteilt in beispielsweise zwei Segmente in Form eines Nordpols N und eines spiegelgleichen und benachbart angeordneten Südpols S. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist das Magnelement 105 als Trapez oder Dreieck in mehr als zwei Segmente unterteilt, beispielsweise in vier Segmente oder sechs Segmente oder eine beliebige andere Anzahl an Segmenten.

Fig. 23 zeigt eine schematische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 22 beschriebene Magnelement 105 handeln, mit dem Unterschied, dass das Magnelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit einem rechteckigen Umfang gefertigt wurde.

Eine Ausführung des Magnelements 105 als Rechteck ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel unterteilt in beispielsweise zwei Segmente in Form eines Nordpols N und eines formähnlichen und benachbart angeordneten Südpols S. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist das Magnelement 105 als Rechteck in mehr als zwei Segmente unterteilt, beispielsweise in vier Segmente oder sechs Segmente oder eine beliebige andere Anzahl an Segmenten.

Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist das Magnelement 105 als eine Raute, ein Stern oder ein anderes Vieleck ausgeformt.

Fig. 24 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene Magnelement 105 handeln, das hier beispielhaft quaderförmig ausgeformt ist.

Wie auch in den folgenden Figuren 25 und 26, ist in Fig. 24 in einem oberen Bildabschnitt ein Querschnitt durch das Magnelement 105 gezeigt und in einem unteren Bildabschnitt zusätzlich eine beispielhafte Polarisierung des Magnelements 105 dargestellt. Der Nordpol N und der Südpol S des Magnelements 105 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel in einer gemeinsamen Ebene benachbart zueinander angeordnet.

Die magnetischen Eigenschaften des Magnelements 105 sind z. B. über den Werkstoff und die verwendeten Zusatzstoffen erzeugbar. Ferner sind die magnetischen Eigenschaften des Magnelements 105 über die Dichte des aufgetragenen Materials erzeugbar. Über einen gezielten Auftrag des Materials im „Additive Manufacturing“-Prozess kann gezielt Einfluss auf die Eigenschaft der Dichte genommen werden, beispielsweise durch Hinzufügen von Hohlräumen.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist das Magnelement 105 eine hohe Dichte und somit hohe magnetische Eigenschaften auf. Das Material des Magnelements 105 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel keine Hohlräume auf.

Fig. 25 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 24 beschriebene Magnelement 105 handeln, mit dem Unterschied, dass das Magnelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine niedrige Dichte und somit niedrige magnetische Eigenschaften aufweist. Das Material des Magnelements 105 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel gleichmäßig verteilt eine Vielzahl von Hohlräumen 2500 auf. Die Hohlräume 2500 werden beispielsweise

durch eine geeignete Parametrisierung des additiven Fertigungsverfahrens hergestellt.

Fig. 26 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 25 beschriebene Magnetelement 105 handeln, mit dem Unterschied, dass das Material des Magnetelements 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel unterschiedliche Dichtezonen aufweist. Die unterschiedlichen Dichtezonen ermöglichen eine gezielte Steuerung der Stärke des Magnetfeldes. Die unterschiedlichen Dichtezonen werden beispielsweise durch eine geeignete Parametrisierung des additiven Fertigungsverfahrens und/oder durch unterschiedliche Fertigungsmaterialien realisiert.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist eine Materialdichte des Magnetelements 105 in einem ersten Bereich 2600 des Magnetelements höher, als in einem zweiten Bereich 2605 des Magnetelements 105. In dem zweiten Bereich 2605 wurden für eine geringere Dichte des Materials Hohlräume 2500 gefertigt. In dem ersten Bereich 2600 herrschen oder entstehen aufgrund der höheren Dichte größere magnetische Eigenschaften als in dem zweiten Bereich 2605. Der erste Bereich 2600 erstreckt sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel entlang einer ersten Hauptoberfläche des Magnetelements 105 und der zweite Bereich 2605 erstreckt sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel entlang einer der ersten Hauptoberfläche gegenüberliegenden zweiten Hauptoberfläche des Magnetelements 105.

Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel sind verschiedenste Kombinationen von Dichtebereichen in diversen Segmenten des Magnetelements 105 realisiert.

Fig. 27 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 26 beschriebene Magnetelement 105 handeln, mit dem Unterschied, dass der zweite Bereich 2605 des Magnetelements 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in einem mittigen Bereich des Magnetelements 105 angeordnet ist. Der erste Bereich 2600 des Magnetelements 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel

in einem um den mittigen Bereich angeordneten Randbereich des Magnetelements 105 angeordnet.

Wie auch in Figur 28, ist in Fig. 27 in einem oberen Bildabschnitt eine Draufsicht auf das Magnetelement 105 gezeigt und in einem unteren Bildabschnitt ein seitlicher Querschnitt durch das Magnetelement 105 dargestellt. Lediglich beispielhaft ist das Magnetelement 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel scheibenförmig mit einem kreisförmigen Umfang ausgeformt.

Das Magnetelement 105 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als ein Hybrid mit Dichtezonen mit unterschiedlichen Dichten zur gezielten Beeinflussung des Magnetfeldes ausgeformt. In Fig. 27 ist beispielhaft eine Polarisierung des Magnetelements 105 dargestellt, das als ein Scheibenmagnet ausgeformt ist. Hierbei ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine hohe Dichte im Randbereich und eine niedrige Dichte im Kern des Magnetelements 105 realisiert. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist ein niedriger Dichtebereich im Randbereich und ein hoher Dichtebereich im Kern realisiert.

Die magnetische Polarisierung kann gemäß unterschiedlichen alternativen Ausführungsbeispielen in verschiedenste Segmente erfolgen, wobei alle geometrischen Formen möglich sind.

Fig. 28 zeigt eine seitliche Schnittdarstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 27 beschriebene Magnetelement 105 handeln, mit dem Unterschied, dass der Nordpol N und der Südpol S des Magnetelements 105 gemäß diesem Ausführungsbeispiel in unterschiedlichen Ebenen übereinander gestapelt/geschichtet angeordnet sind.

In Fig. 28 ist beispielhaft eine Polarisierung des Magnetelements 105 dargestellt, das als ein Scheibenmagnet ausgeformt ist. Hierbei ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine hohe Dichte im Randbereich und eine niedrige Dichte im Kern des Magnetelements 105 realisiert.

telements 105 realisiert. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel ist ein niedriger Dichtebereich im Randbereich und ein hoher Dichtebereich im Kern realisiert.

Fig. 29 zeigt eine perspektivische Darstellung eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements 105 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um eines der in einer der vorangegangenen Figuren beschriebenen Magnetelemente 105 handeln.

Die magnetischen Eigenschaften werden gemäß diesem Ausführungsbeispiel über die geometrischen Dimensionen wie Länge, Breite und/oder Höhe und/oder einen Radius R und/oder Durchmesser D des Magnetelements 105 definiert. Zusätzlich oder alternativ werden die magnetischen Eigenschaften über einen Abstand z zwischen dem Magnetelement 105 und dem Sensor und/oder über eine Magnetisierungsart und/oder die Polarisierung definiert.

Durch das Umdrucken im additiven Fertigungsverfahren, also dem „Additive Manufacturing“-/3D-Printing-Prozess, ergeben sich eine Reihe von Vorteilen. So kann ein einfacher Herstellungsprozess verwendet werden und ergibt sich eine Kostenminimierung durch wenige Bauteile. Folgeprozesse in der Entwicklung werden gering gehalten. Ein Montageaufwand ist ebenfalls gering. Dies geht mit einer geringen Fehlerrate und einer hohen Qualität einher. Eine genaue Positionierung ist möglich, wodurch Toleranzprobleme gering gehalten werden. Es ergeben sich kurze Toleranzketten sowie eine hohe Gestaltungsfreiheit und Designfreiheit. Eine hohe Flexibilität ist durch eine einfache Anpassung gegeben, da beispielsweise kein Werkzeug erforderlich ist und somit schnelle Änderungen möglich sind. Es ergeben sich kurze Herstellungszeiten, eine gute Nachhaltigkeit und ein geringes Risiko.

Fig. 30 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Sensorsystems 305 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 3 beschriebene Sensorsystem 305 handeln, wobei das Magnetelement 105 des Sensorsystems 305 eines der anhand einer der vorangegangenen Figuren beschriebenen Magnetelemente 105 sein kann.

Gezeigt sind in den Figuren 30 bis 32 unterschiedliche Bewegungsformen 3000 zur Sensierung einer Position durch das Magnelement 105 und den Sensor 310, der hier beispielhaft als ein Hall-Sensor ausgeformt ist. Eine hier in Fig. 30 dargestellte Bewegungsform 3000 zur Sensierung der Position durch das Magnelement 105 und den Hall-Sensor 2D/3D ist rotatorisch.

Fig. 31 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Sensorsystems 305 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 30 beschriebene Sensorsystem 305 handeln, mit dem Unterschied, dass die Bewegungsform 3000 zur Sensierung der Position durch das Magnelement 105 und den Hall-Sensor 2D/3D gemäß diesem Ausführungsbeispiel translatorisch ist.

Fig. 32 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Sensorsystems 305 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um das in Fig. 30 beschriebene Sensorsystem 305 handeln, mit dem Unterschied, dass die Bewegungsform 3000 zur Sensierung der Position durch das Magnelement 105 und den Hall-Sensor 2D/3D gemäß diesem Ausführungsbeispiel sphärisch ist.

Fig. 33 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 3300 gemäß einem Ausführungsbeispiel zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils für einen Aktor für ein Fahrzeug. Dabei kann es sich um das in einer der vorangegangenen Figuren beschriebene magnetische oder magnetisierbare Bauteil handeln.

Das Verfahren 3300 weist zumindest einen Schritt 3305 des Fertigens auf, in dem zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnelement unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wird, um das magnetische oder magnetisierbare Bauteil herzustellen.

Optional umfasst das Verfahren 3300 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner einen Schritt 3310 des Befestigens, in dem das magnetische oder magnetisierbare Magnelement an einem Grundkörper befestigt wird.

Optional umfasst das Verfahren 3315 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner einen Schritt 3315 des Herstellens, in dem der Grundkörper unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens oder Spritzgießverfahrens hergestellt wird.

Optional umfasst das Verfahren 3315 gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner einen Schritt 3320 des Magnetisierens, in dem das Magnelement durch Aufbringen eines Magnetfelds magnetisiert wird. Der Schritt 3320 des Magnetisierens wird gemäß einem Ausführungsbeispiel im Schritt 3305 des Fertigungs oder gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel nach dem Schritt 3305 des Fertigungs ausgeführt.

Bezugszeichen

D	Durchmesser
N	Nordpol
R	Radius
S	Südpol
z	Abstand
100	magnetisches oder magnetisierbares Bauteils
102	Fahrzeug
105	magnetisches oder magnetisierbares Magnetelement
110	Linearbewegung
115	Rotationsbewegung
200	Abtriebsrad
205	Grundkörper
210	hohlzylinderförmiger Abschnitt
215	Zahnradabschnitt
300	Aktorsystem
305	Sensorsystem
310	Sensor
315	Gleichstrom-Motor
320	Schnecke
322	Stift
325	Schneckenrad
330	Zahnrad
335	Gehäuseschale
400	Deckel
405	Schraube
410	Buchse
415	Ausgleichsmembran
420	Axialdichtung Kundenschnittstelle

800	Zylinder
805	Ring
1000	Stirnseite
1500	Außenmantelfläche
1800	Innenmantelfläche
1900	Zylinderkörper
1905	Absatz
2500	Hohlraum
2600	erster Bereich
2605	zweiter Bereich
3000	Bewegungsform
3300	Verfahren gemäß einem Ausführungsbeispiel zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils für einen Aktor für ein Fahrzeug
3305	Schritt des Fertigens
3310	Schritt des Befestigens
3315	Schritt des Herstellens
3320	Schritt des Magnetisierens

Patentansprüche

1. Verfahren (3300) zum Herstellen eines magnetischen oder magnetisierbaren Bauteils (100) für einen Aktor für ein Fahrzeug (102), wobei das Verfahren (3300) die folgenden Schritte aufweist:

Fertigen (3305) zumindest eines magnetischen oder magnetisierbaren Magnetelements (105) unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens, um das magnetische oder magnetisierbare Bauteil (100) herzustellen.

2. Verfahren (3300) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3305) des Fertigens unter Verwendung des additiven Fertigungsverfahrens ferner ein Grundkörper (205) gefertigt wird, wobei das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) auf und/oder in dem Grundkörper (205) gefertigt wird.

3. Verfahren (3300) gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Schritt (3310) des Befestigens, in dem das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) an einem Grundkörper (205) befestigt wird.

4. Verfahren (3300) gemäß Anspruch 3, mit einem Schritt (3315) des Herstellens, in dem der Grundkörper (205) unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens oder Spritzgießverfahrens hergestellt wird.

5. Verfahren (3300) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3310) des Befestigens das Magnetelement (105) an dem Grundkörper (205) befestigt wird, der zylinderförmig, rechteckig oder kugelförmig ausgeformt ist.

6. Verfahren (3300) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt des Befestigens (3310) das Magnetelement (105) an dem Grundkörper (205) befestigt wird, der zumindest teilweise ein Kunststoffmaterial aufweist.

7. Verfahren (3300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3305) des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) gefertigt wird, wobei eine Materialdicke des Magne-

telements (105) in einem ersten Bereich (2600) des Magnetelements (105) höher ist, als in einem zweiten Bereich (2605) des Magnetelements (105).

8. Verfahren (3300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3305) des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) scheibenförmig, insbesondere mit einem kreisförmigen, ringförmigen, trapezförmigen oder rechteckigen Umfang, gefertigt wird.

9. Verfahren (3300) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3305) des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) auf einer Stirnseite (1000) des Grundkörpers (205) aufgedruckt oder in eine Stirnseite (1000) des Grundkörpers (205) eingedruckt wird, oder auf oder in einen Grundkörperumfang des Grundkörpers (205) eingedruckt wird.

10. Verfahren (3300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt (3320) des Magnetisierens, in dem das Magnetelement (105) durch Aufbringen eines Magnetfelds magnetisiert wird.

11. Verfahren (3300) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Schritt (3305) des Fertigens das magnetische oder magnetisierbare Magnetelement (105) mittels Materialextrusion, Pulverbett-Verschmelzen, Photopolymerisation, oder Material Jetting gefertigt wird.

12. Magnetisches oder magnetisierbares Bauteil (100) für einen Aktor für ein Fahrzeug (102), wobei das magnetische oder magnetisierbare Bauteil (100) die folgenden Merkmale aufweist:

zumindest ein magnetisches oder magnetisierbares Magnetelement (105), das unter Verwendung eines additiven Fertigungsverfahrens gefertigt wurde.

13. Sensorsystem (305) mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Bauteil (100) gemäß Anspruch 12 und einem Sensor (310), der ausgebildet ist, um eine Position des magnetisierbaren oder magnetischen Bauteils (100) zu erkennen, wenn das Magnetelement (105) magnetisiert oder magnetisch ist.

14. Aktorsystem (300) mit einem Sensorsystem (305) gemäß Anspruch 13 und dem Aktor, insbesondere der als ein Parksperren-Aktor, Disconnect-Aktor oder Tür-Aktor für das Fahrzeugs, ausgeformt ist.

15. Fahrzeug (102) mit einem Aktor mit einem magnetischen oder magnetisierbaren Bauteil (100) gemäß Anspruch 12.

1/17

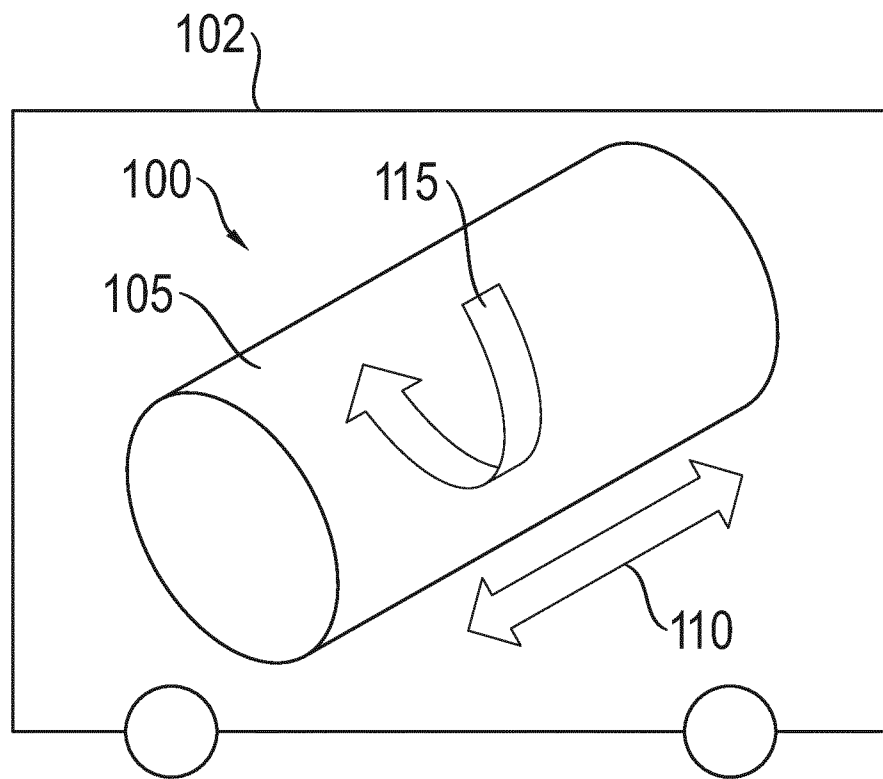


Fig. 1

2/17

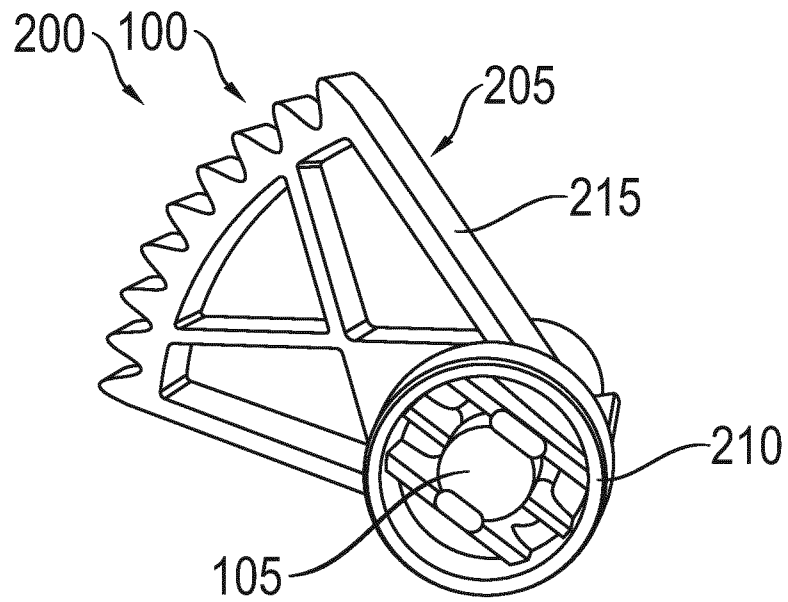


Fig. 2

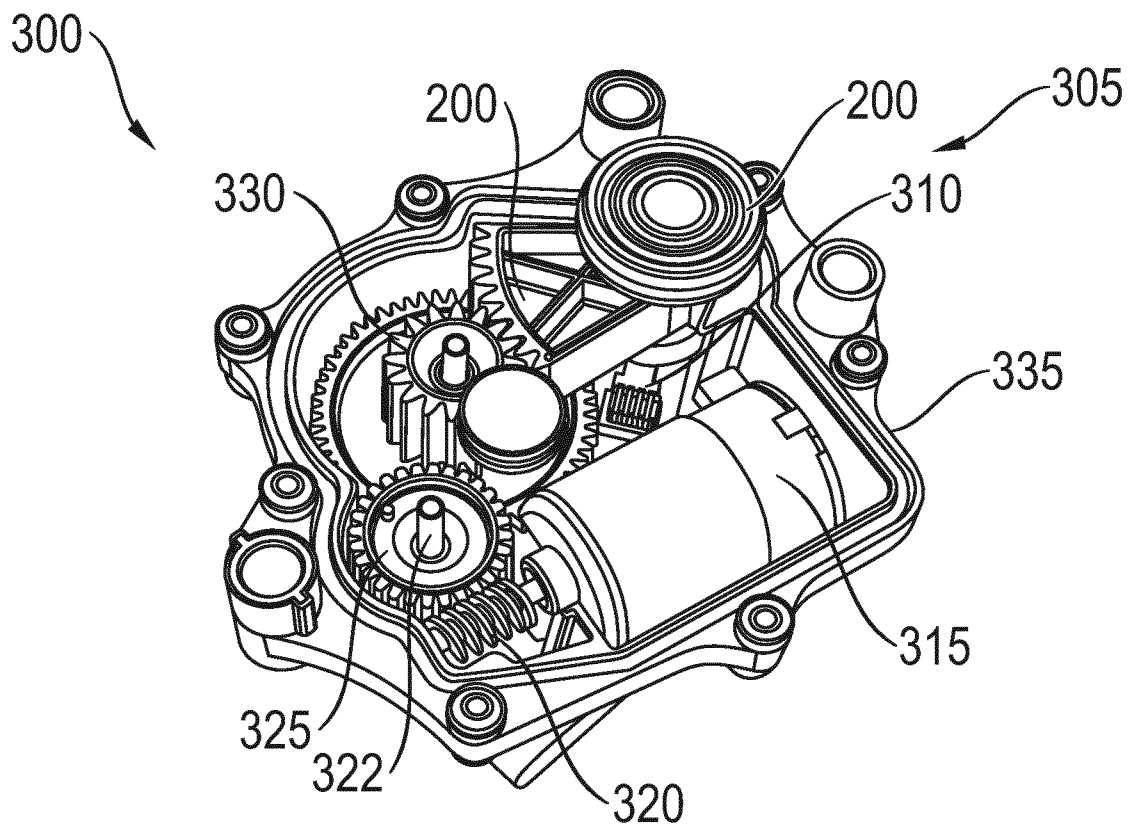


Fig. 3

3/17

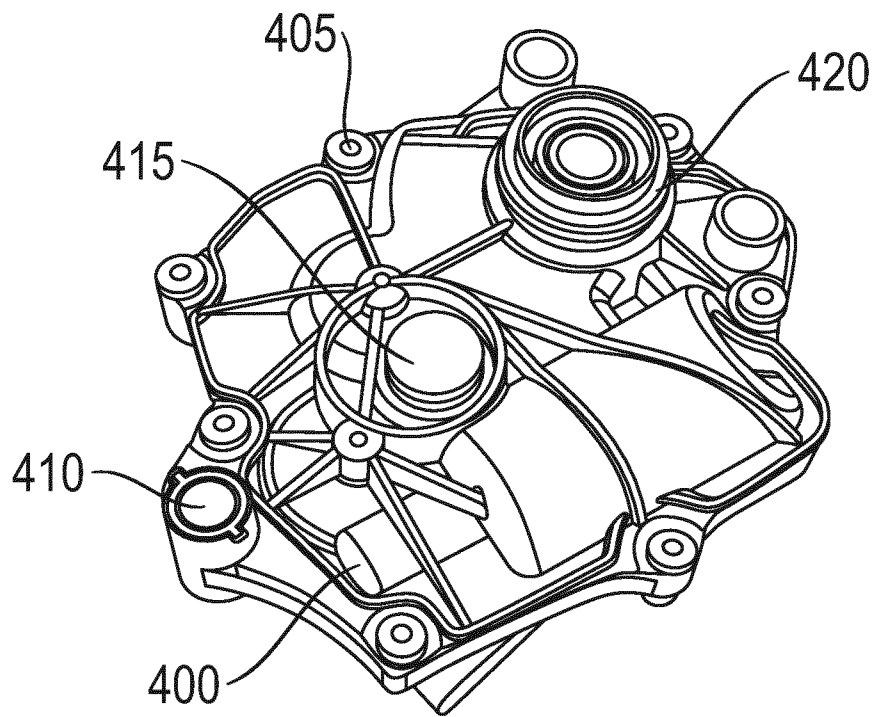


Fig. 4

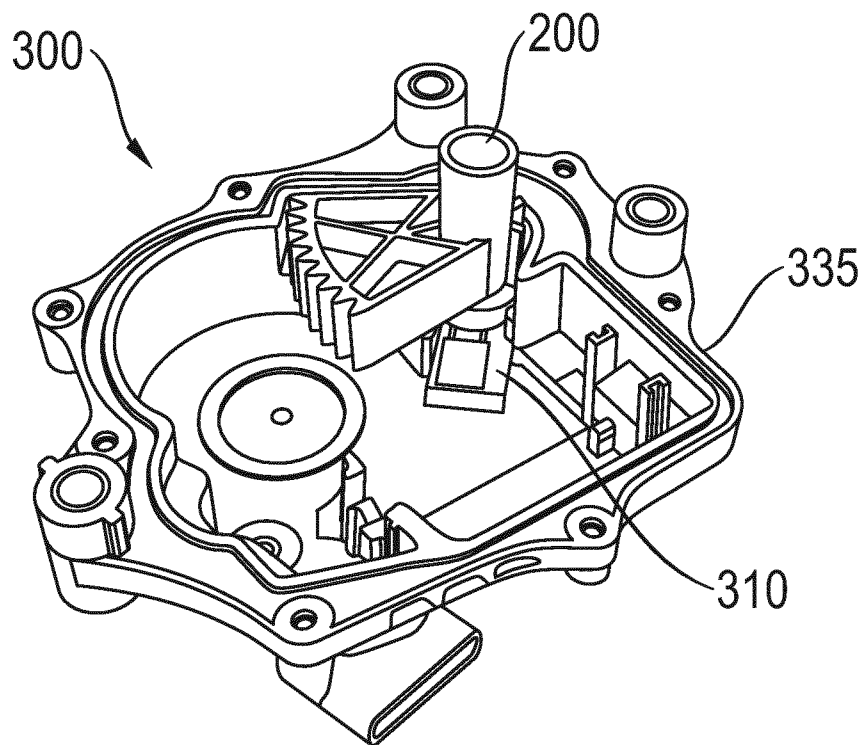


Fig. 5

4/17

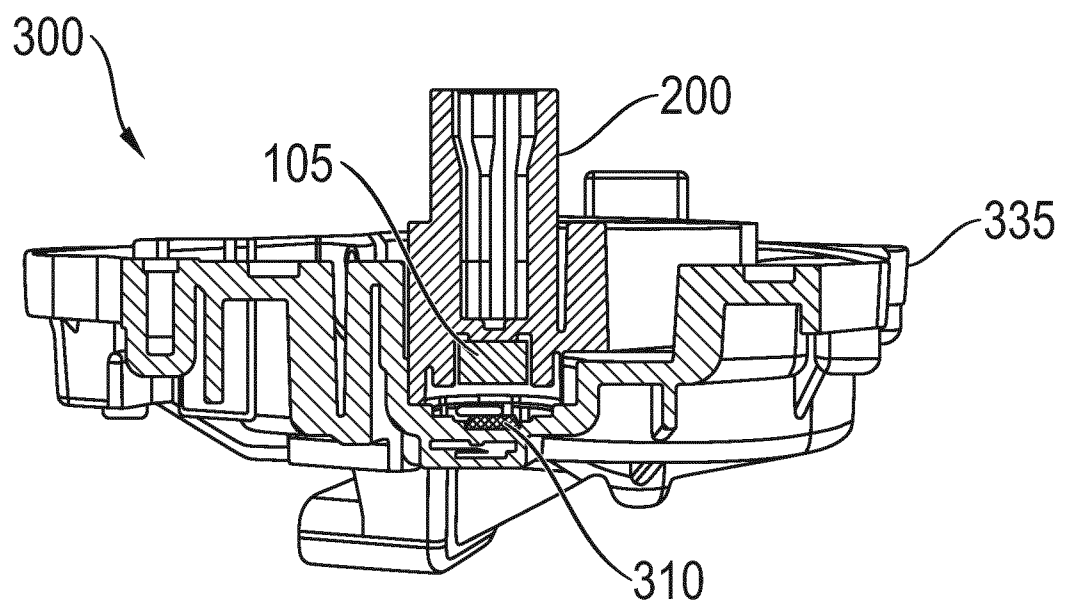


Fig. 6

5/17

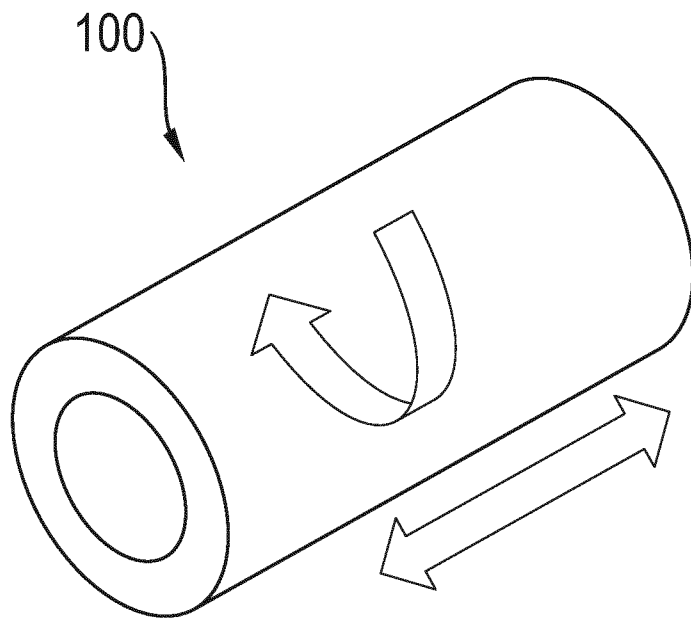


Fig. 7

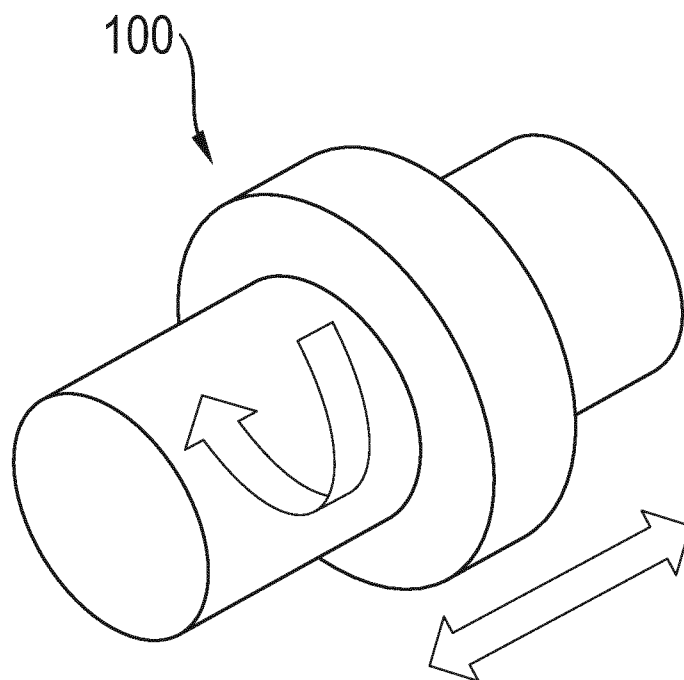


Fig. 8

6/17

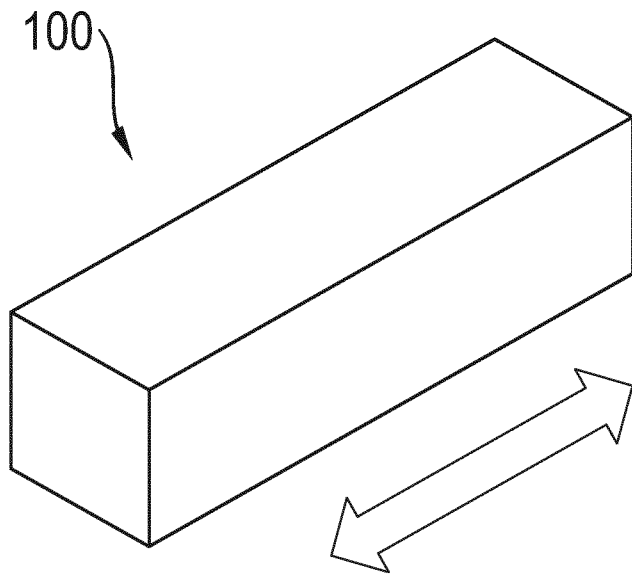


Fig. 9

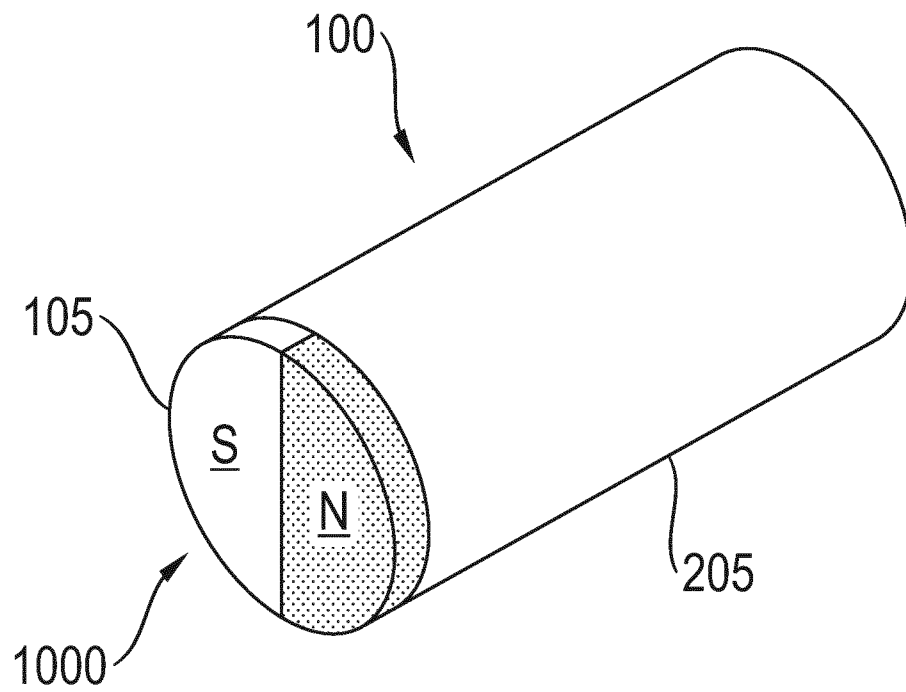


Fig. 10

7/17

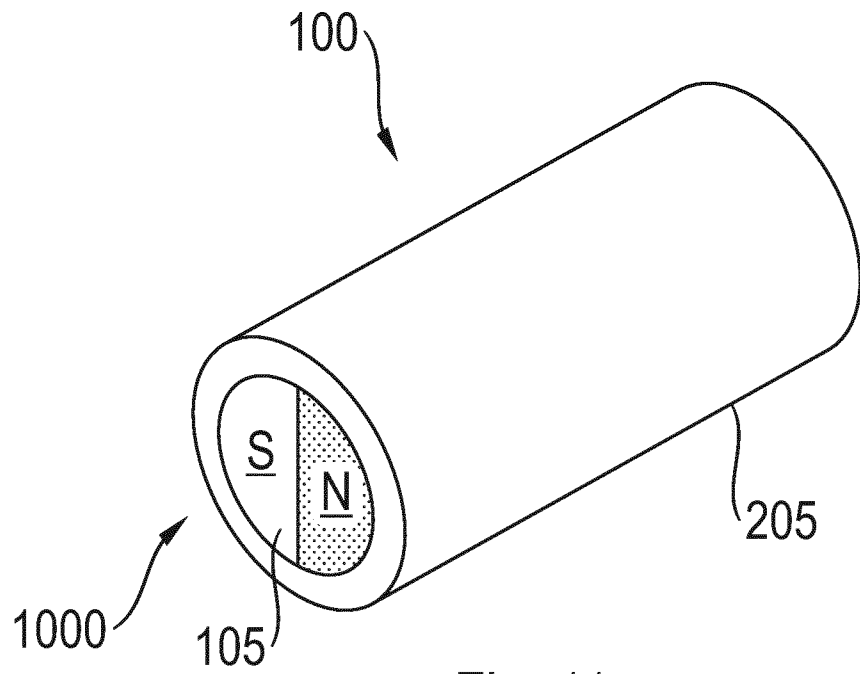


Fig. 11

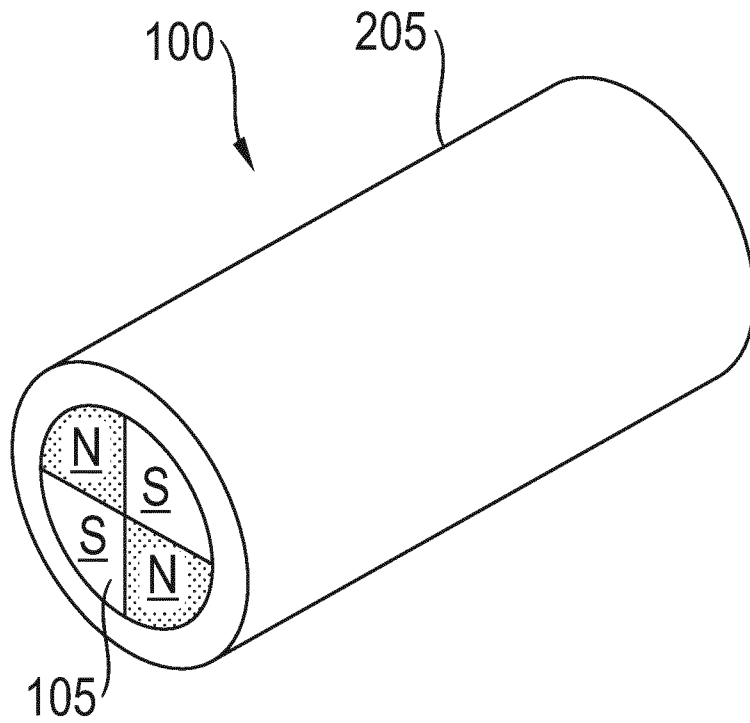
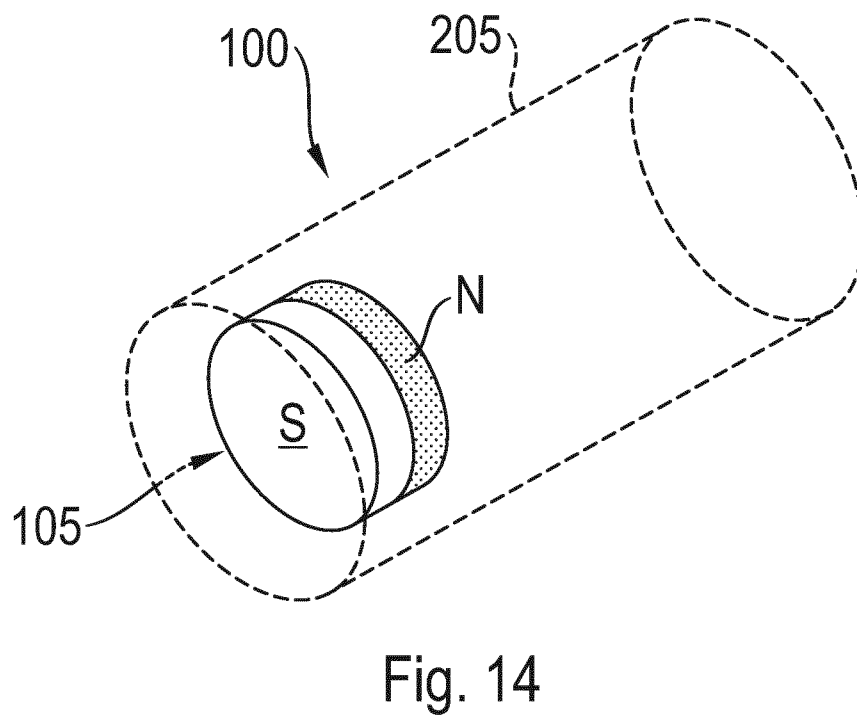
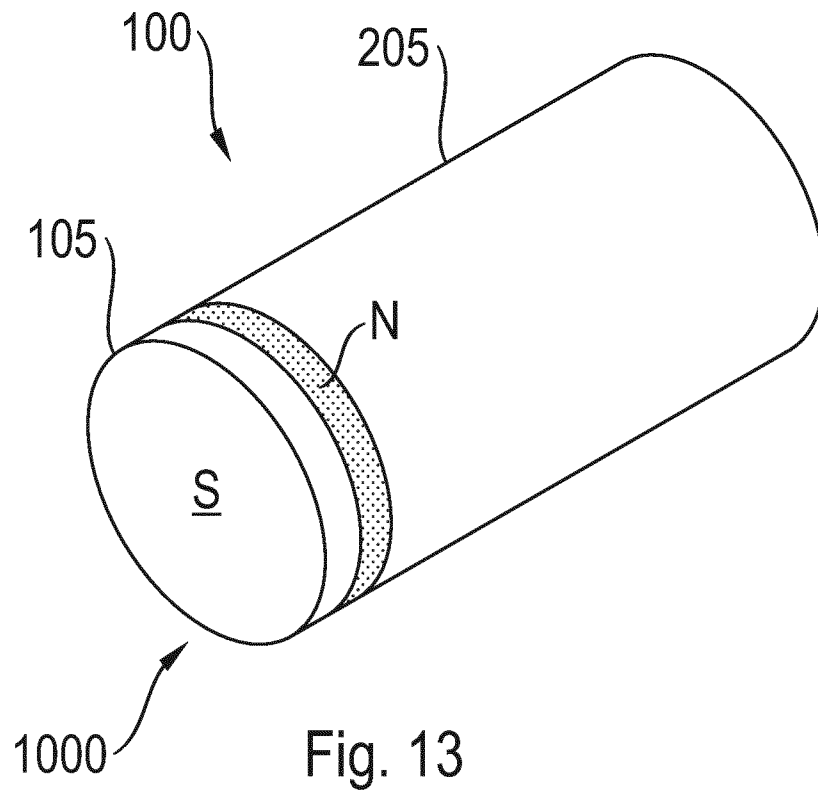


Fig. 12

8/17



9/17

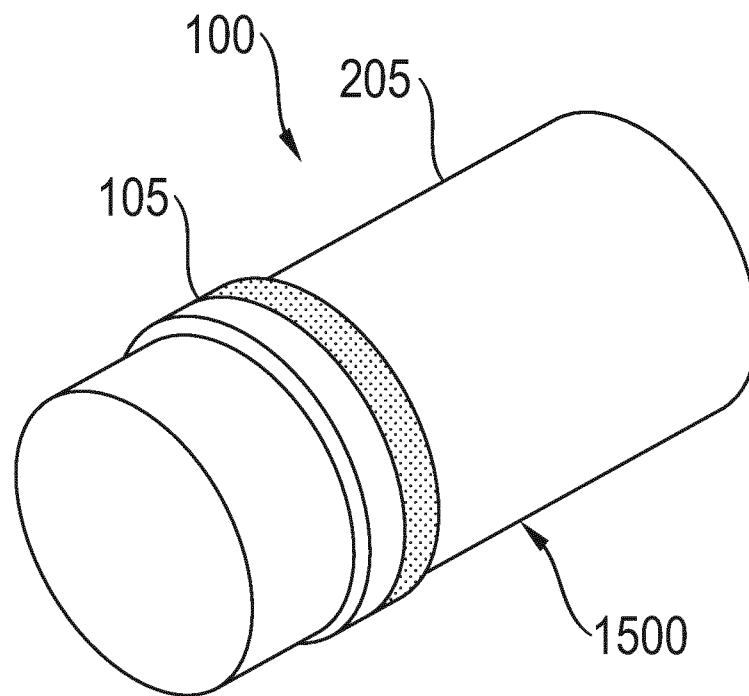


Fig. 15

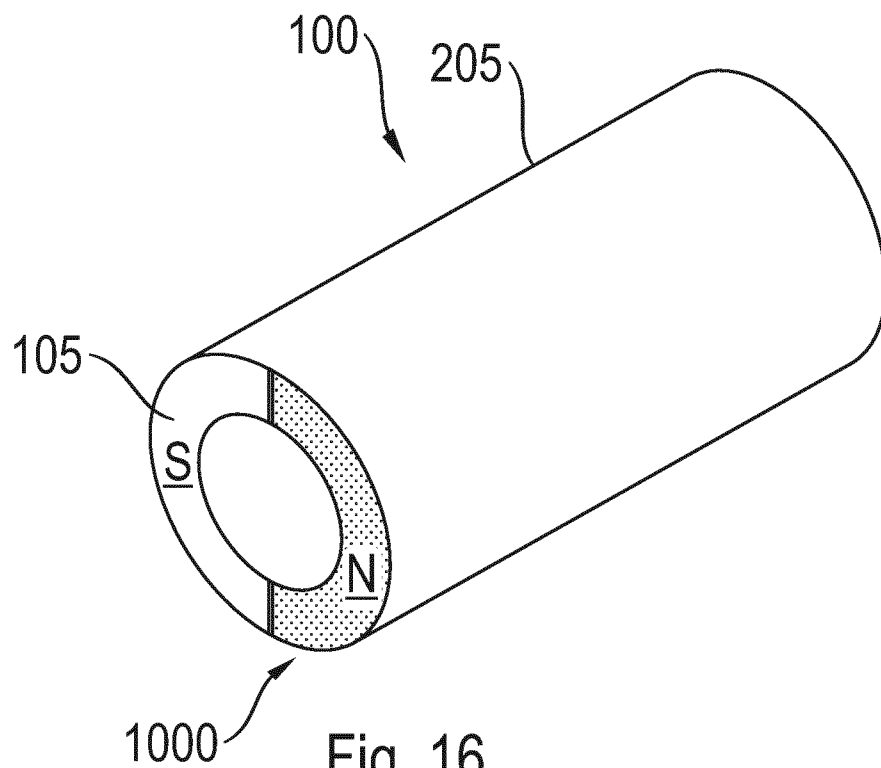


Fig. 16

10/17

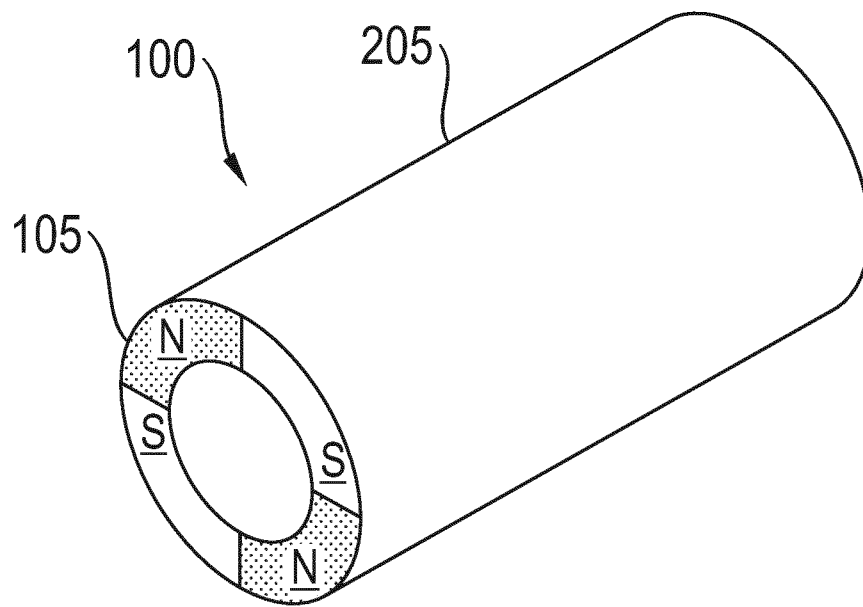


Fig. 17

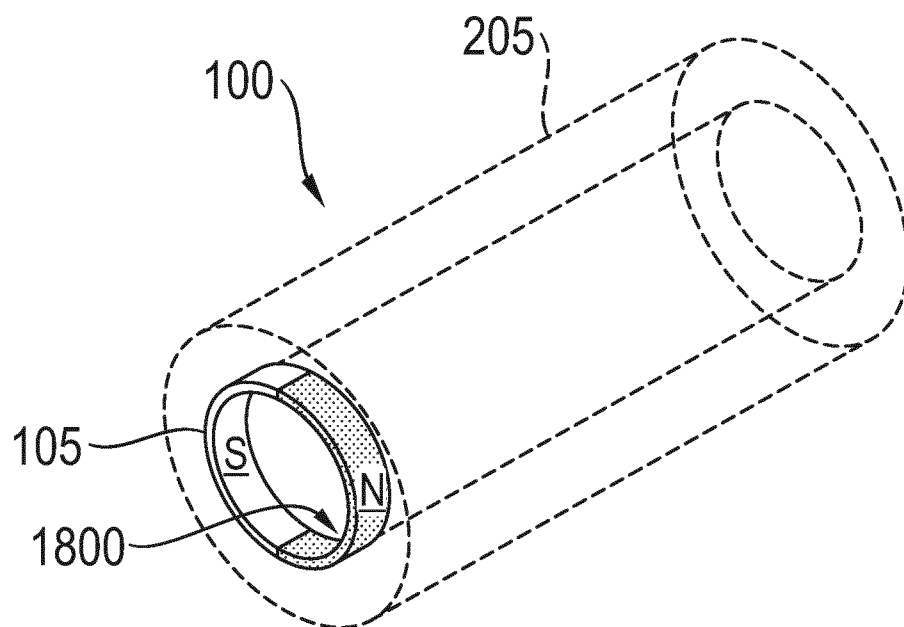


Fig. 18

11/17

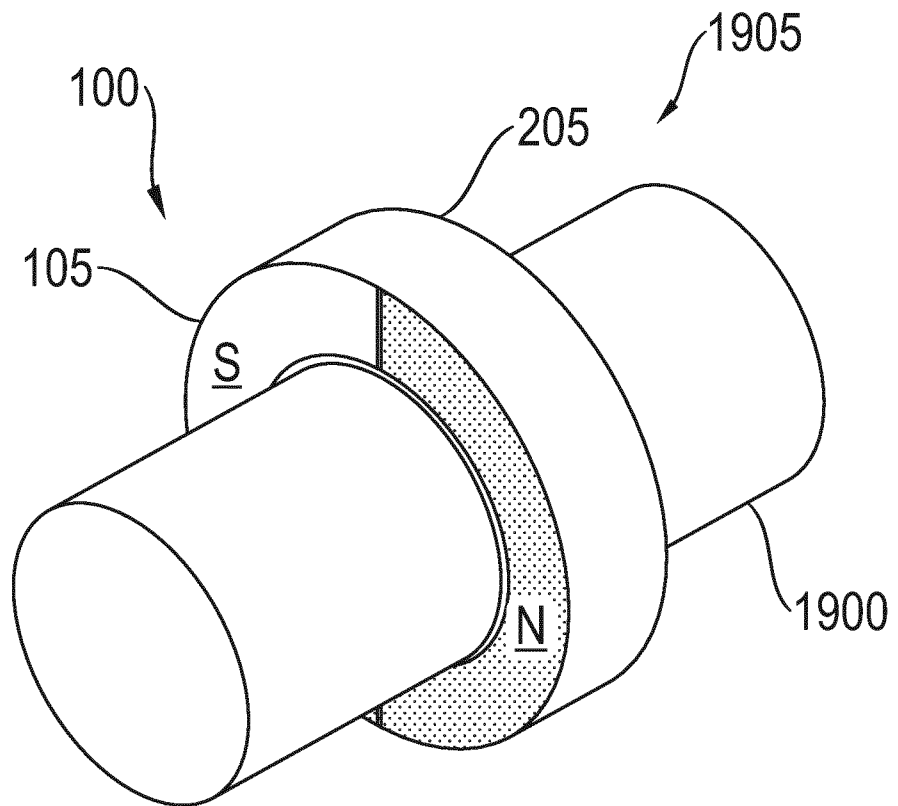


Fig. 19

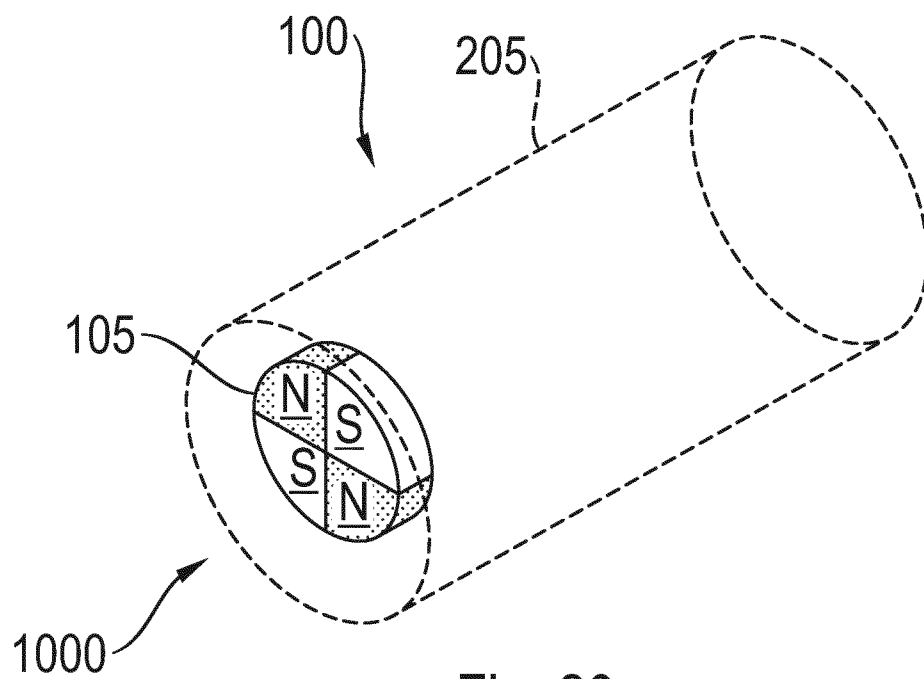


Fig. 20

12/17

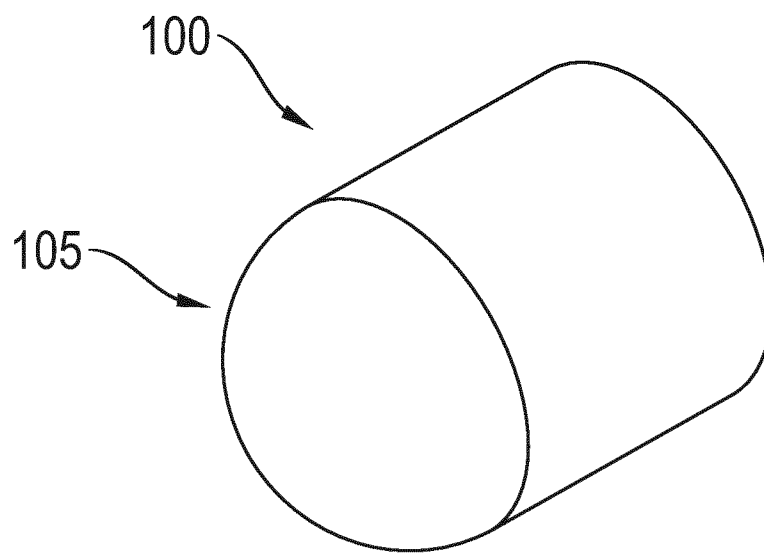


Fig. 21

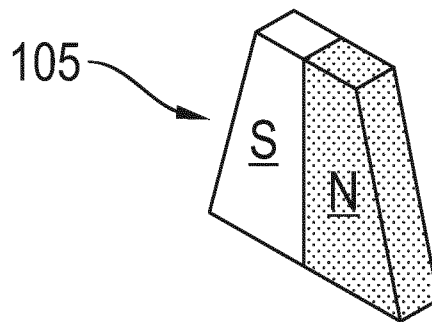


Fig. 22

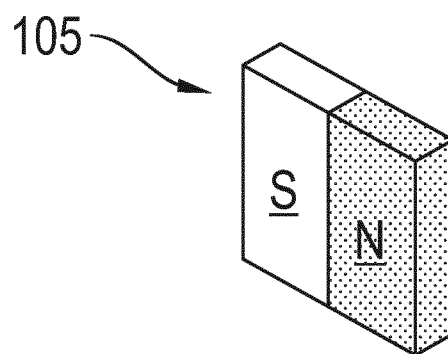


Fig. 23

13/17

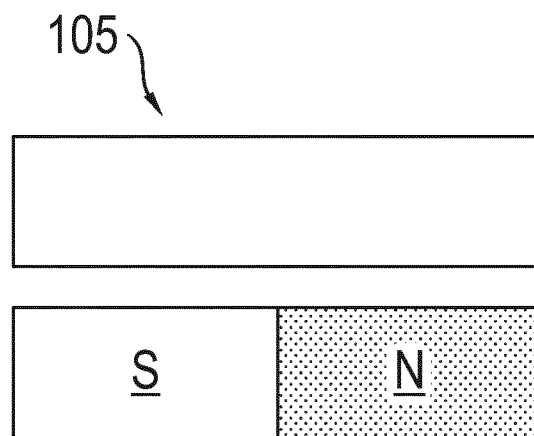


Fig. 24

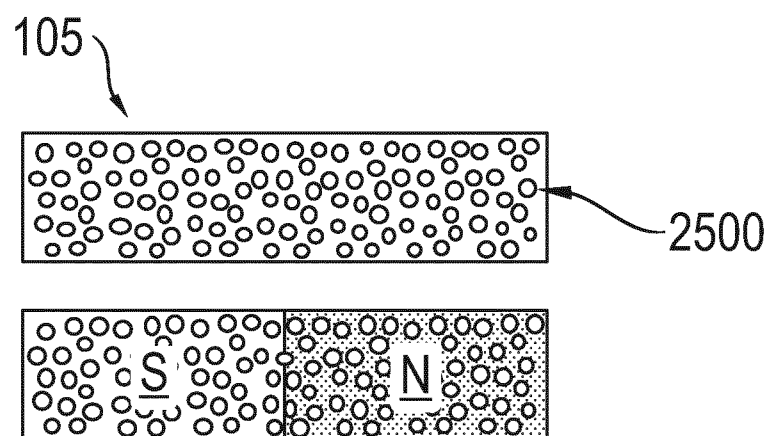


Fig. 25

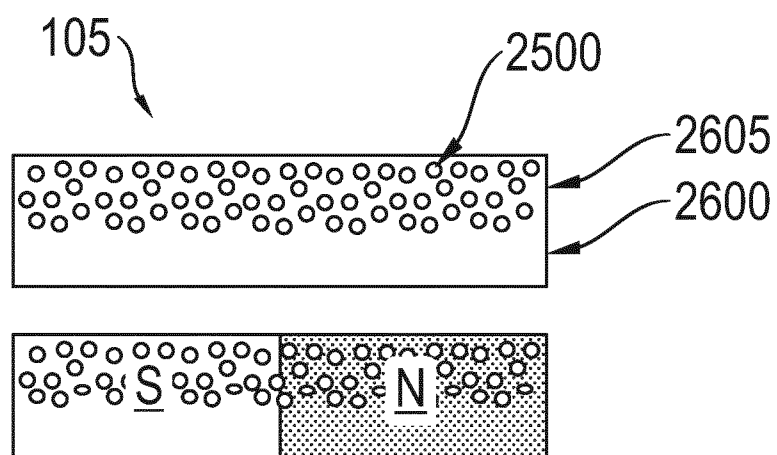


Fig. 26

14/17

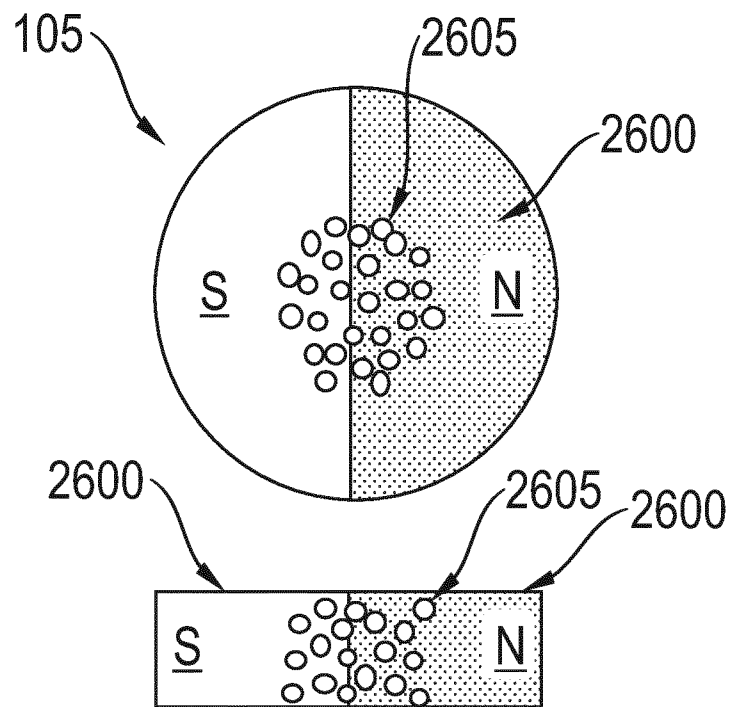


Fig. 27

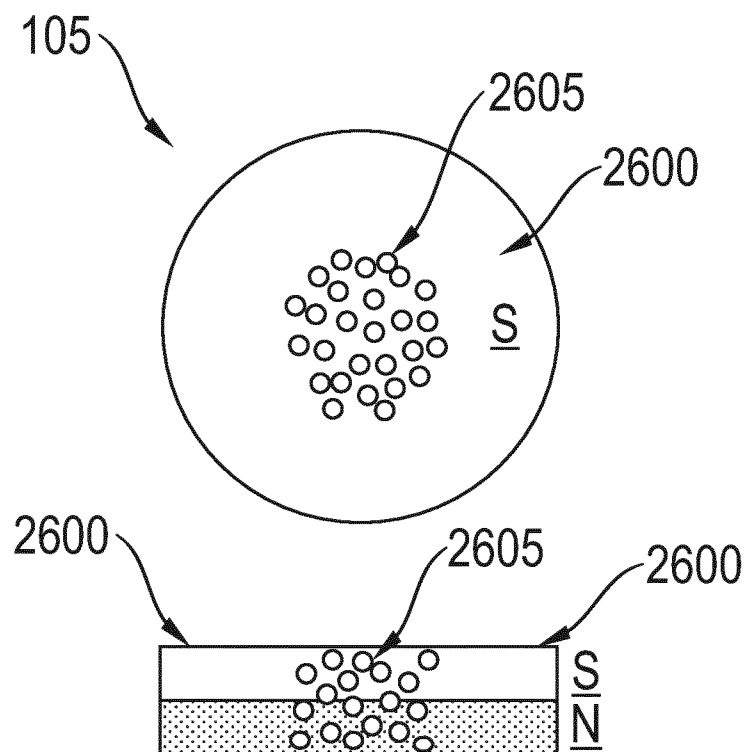


Fig. 28

15/17

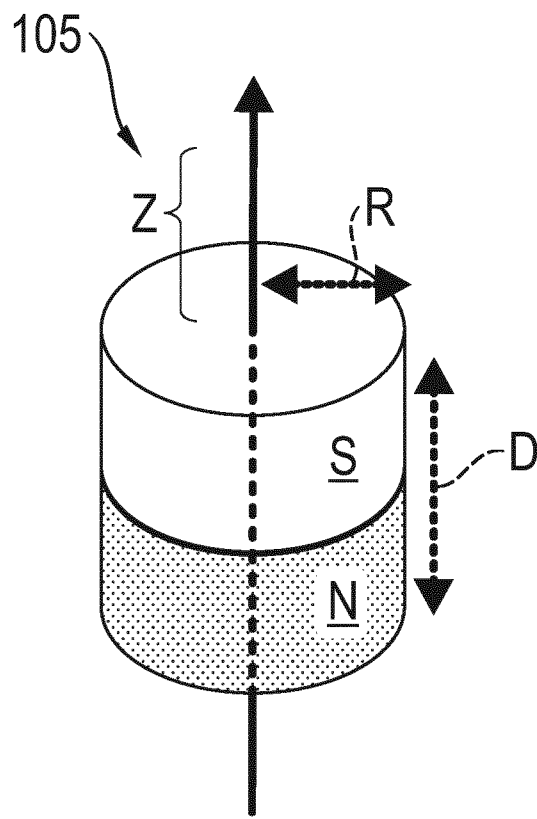


Fig. 29

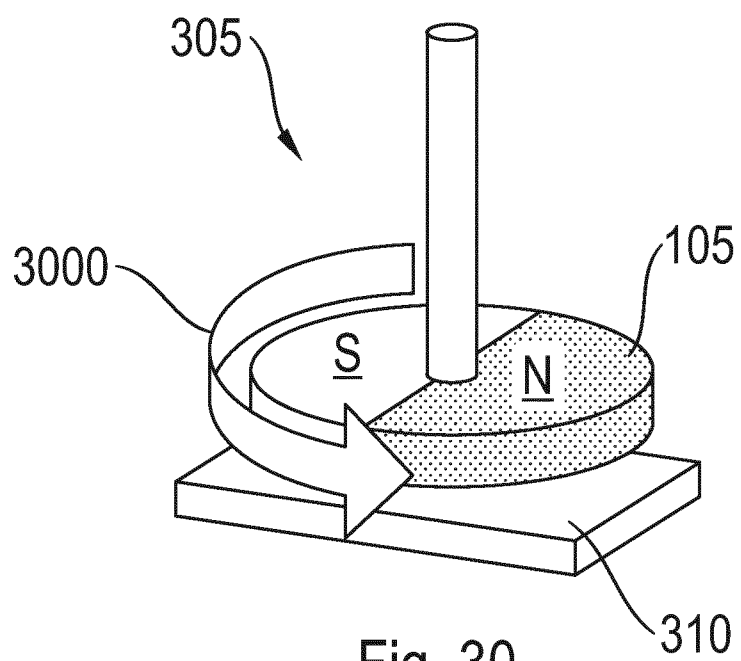


Fig. 30

16/17

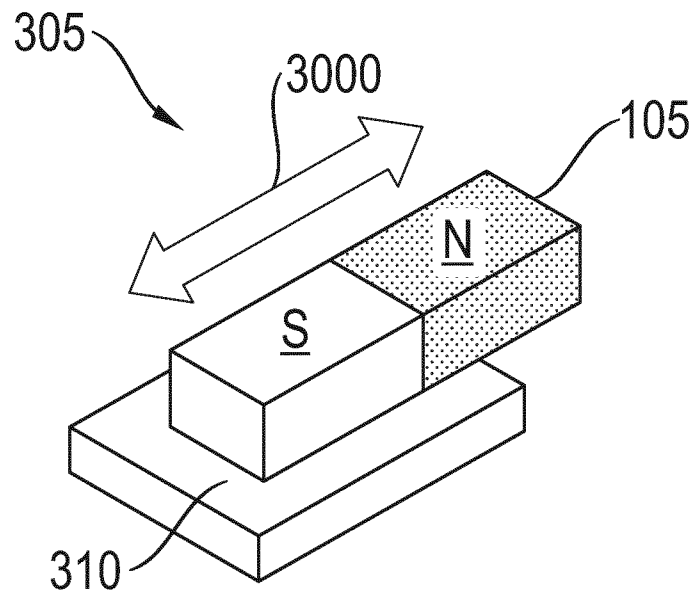


Fig. 31

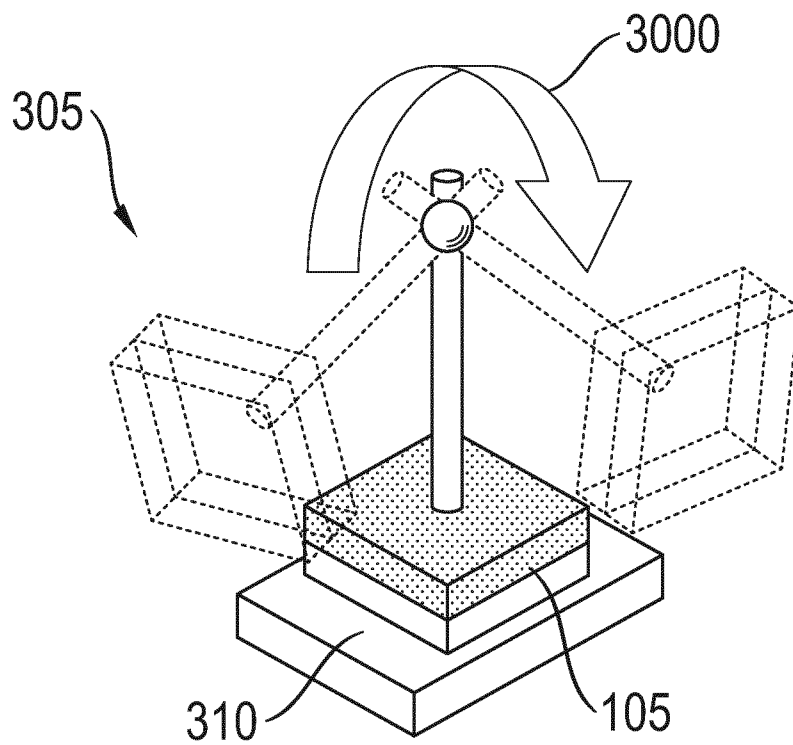


Fig. 32

17/17

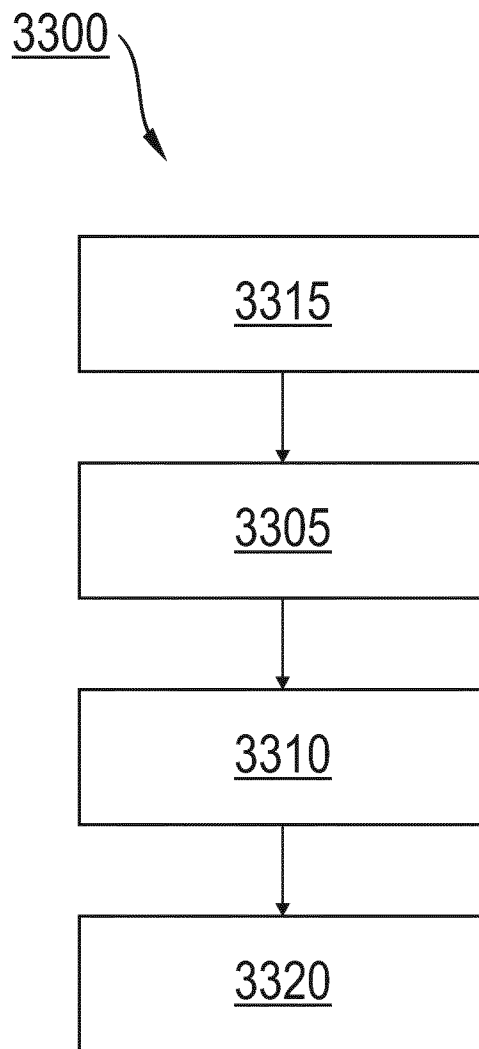


Fig. 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/058838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B33Y 10/00**(2015.01)i; **B33Y 80/00**(2015.01)i; **H02K 11/215**(2016.01)i; **H02K 7/116**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B33Y; H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019020234 A1 (TANGUDU JAGADEESH KUMAR [US] ET AL) 17 January 2019 (2019-01-17) paragraph [0014] - paragraph [0025]; figures 1-8	1-15
X	JP H04262502 A (GEN MOTORS CORP) 17 September 1992 (1992-09-17) paragraph [0008] - paragraph [0025]; figures 1-7	1, 12
A	US 2022037959 A1 (SCHNEIDER HELMUT [DE] ET AL) 03 February 2022 (2022-02-03) paragraph [0009]; figures 1a, 1b	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 June 2023

Date of mailing of the international search report

07 July 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Zavelcuta, Florin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/058838

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019020234	A1	17 January 2019	CA	3010080	A1	13 January 2019
				CN	109256905	A	22 January 2019
				EP	3431932	A1	23 January 2019
				JP	7122182	B2	19 August 2022
				JP	2019020402	A	07 February 2019
				US	2019020234	A1	17 January 2019
JP	H04262502	A	17 September 1992	DE	69101358	T2	16 June 1994
				EP	0478041	A1	01 April 1992
				JP	H04262502	A	17 September 1992
				US	5091021	A	25 February 1992
				US	5631093	A	20 May 1997
US	2022037959	A1	03 February 2022	CN	114069977	A	18 February 2022
				DE	102020120250	A1	03 February 2022
				JP	2022027542	A	10 February 2022
				US	2022037959	A1	03 February 2022

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/058838

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B33Y10/00 B33Y80/00 H02K11/215 H02K7/116
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B33Y H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2019/020234 A1 (TANGUDU JAGADEESH KUMAR [US] ET AL) 17. Januar 2019 (2019-01-17) Absatz [0014] – Absatz [0025]; Abbildungen 1–8 -----	1–15
X	JP H04 262502 A (GEN MOTORS CORP) 17. September 1992 (1992-09-17) Absatz [0008] – Absatz [0025]; Abbildungen 1–7 -----	1, 12
A	US 2022/037959 A1 (SCHNEIDER HELMUT [DE] ET AL) 3. Februar 2022 (2022-02-03) Absatz [0009]; Abbildungen 1a, 1b -----	1–15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juni 2023

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/07/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zavelcuta, Florin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/058838

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019020234 A1	17-01-2019	CA 3010080 A1	13-01-2019
		CN 109256905 A	22-01-2019
		EP 3431932 A1	23-01-2019
		JP 7122182 B2	19-08-2022
		JP 2019020402 A	07-02-2019
		US 2019020234 A1	17-01-2019

JP H04262502 A	17-09-1992	DE 69101358 T2	16-06-1994
		EP 0478041 A1	01-04-1992
		JP H04262502 A	17-09-1992
		US 5091021 A	25-02-1992
		US 5631093 A	20-05-1997

US 2022037959 A1	03-02-2022	CN 114069977 A	18-02-2022
		DE 102020120250 A1	03-02-2022
		JP 2022027542 A	10-02-2022
		US 2022037959 A1	03-02-2022
