

(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
25. März 2010 (25.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/031610 A2

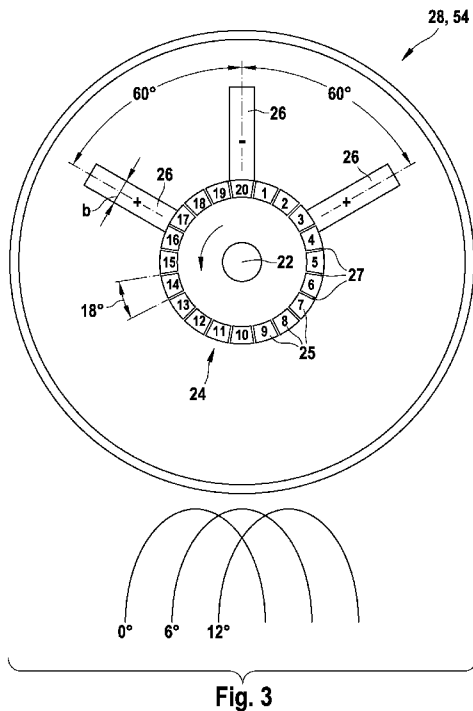
- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 13/10 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/059197
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juli 2009 (17.07.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 042 156.1
17. September 2008 (17.09.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROOS, Gerald** [DE/DE]; Buehlackerstr. 20a, 77855 Sasbachried (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SIX-POLE DC MACHINE

(54) Bezeichnung : SECHSPOLIGE GLEICHSTROMMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a six-pole DC machine, particularly a DC motor for use in a motor vehicle, having a stator (16) excited preferably by a permanent magnet and a rotor (20) which is rotatably supported in a pole housing (12) and which has a wave winding (23) and a commutator (24), and having a brush carrier (28) for holding the brushes (26) and preferably additional components (30, 31; 32). In contrast to a full equipping, the brush arrangement has less than six brushes (26), which are arranged on the circumference of the commutator (24) at an angular distance of approximately 60° to each other. Thus, the ripple of the rotor current, the torque oscillations, and the noise emission are clearly reduced and free space is created on the brush carrier for accommodating suppressor components (30, 31; 32).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine sechspolige Gleichstrommaschine, insbesondere einen Gleichstrommotor für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, mit einem vorzugsweise permanentmagnetisch erregten Stator (16) und einem drehbar in einem Polgehäuse (12) gelagerten Rotor (20) mit einer Wellenwicklung (23) und mit einem Kommutator (24), sowie mit einem Bürstenträger (28) zur Halterung der Bürsten (26) und vorzugsweise weiterer Komponenten (30, 31; 32). Die Bürstenanordnung besitzt im Unterschied zu einer Vollbestückung weniger als sechs Bürsten (26), welche am Umfang des Kommutators (24) mit einem Winkelabstand von circa 60° zueinander angeordnet sind. Hierdurch wird einerseits die Welligkeit des Rotorstromes, die Drehmomentschwankungen und die Geräuschabstrahlung deutlich reduziert und andererseits wird auf dem Bürstenträger Freiraum geschaffen für die Unterbringung von Entstörkomponenten (30, 31; 32).

WO 2010/031610 A2

Veröffentlicht:

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

5 **Beschreibung**

Titel

Sechspolige Gleichstrommaschine

10

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer sechspoligen Gleichstrommaschine, insbesondere von einem sechspoligen Gleichstrommotor für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, welche einen vorzugsweise permanentmagnetisch erregten Stator und einen drehbar in einem Polgehäuse gelagerten Rotor mit einer Wellenwicklung aufweist. Derartige Maschinen sind grundsätzlich bekannt, beispielsweise in der Anwendung als Startermotoren für Kraftfahrzeuge.

Weiterhin ist aus der Patentanmeldung EP 0359603 A eine sechspolige Gleichstrommaschine mit einer über vier Bürsten gespeisten Rotorwicklung bekannt, deren gleichpolige Bürsten unter einem Winkel von vorzugsweise 120° angeordnet sind, während die Bürsten mit unterschiedlichen Potentialen einen Winkel von vorzugsweise 60° einschleifen. Hierbei liegen jeweils zwei Bürsten am Kommutator diametral gegenüber, so dass sich trotz einer Anordnung von vier Bürsten nur zwei Kommututierungszeitpunkte für die Rotorwicklung ergeben.

30

- 2 -

Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße sechspolige Gleichstrommaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat den Vorteil, dass
5 bei grundsätzlich bereits reduzierter Baugröße der Maschine durch die sechspolige Ausführung bei gleichzeitiger Verkleinerung des Bürstenapparates die Kosten der Maschine reduziert werden können, wobei durch die spezielle Anordnung der Bürsten die Welligkeit des Motorstromes und die
10 Momentenwelligkeit sowie die hierdurch erzeugten Geräuschanregungen und elektromagnetischen Störungen deutlich verringert werden bei gleichzeitiger Standzeiterhöhung der Maschine.

15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Kommutator der Maschine eine gerade Anzahl von Lamellen aufweist, welche insbesondere der doppelten Anzahl der Rotornuten entspricht.

Durch die Reduzierung der Bürstenzahl auf eine Anordnung mit
20 nur zwei Bürsten erhält man dabei den größten Vorteil hinsichtlich der Fertigungskosten und der Einsparung von Bauraum. Mit einer erfindungsgemäßen Anordnung von drei oder vier Bürsten und der hierdurch erreichten Erhöhung der Kommutierungszeitpunkte des Rotorstromes auf drei kann mit
25 verhältnismäßig geringem Mehraufwand bei ebenfalls gegenüber einer Vollbestückung der Bürstenanordnung deutlich reduzierten Kosten und verringertem Platzbedarf die Welligkeit des Motorstromes noch weiter reduziert und näherungsweise der geringstmöglichen Welligkeit des
30 Motorstromes bei einer Bestückung mit sechs Bürsten angeglichen werden. Die Verringerung der Bürstenzahl und deren Querschnitt muss jeweils der Strombelastung der Bürsten Rechnung tragen.

- 3 -

In konstruktiver Hinsicht ist es vorteilhaft, wenn der Bürstenträger in einem Sektor von circa 180° vier Halterungen für die Aufnahme von Bürstenköchern aufweist, die applikationsabhängig wahlweise mit zwei, drei oder vier Bürsten bestückbar sind. Hierdurch kann mit einer einzigen Ausführungsform des Bürstenträgers die Bürstenbestückung der Strombelastung der jeweiligen Baugröße angepasst und so die Teilevielfalt für die Herstellung der Maschinen reduziert werden. Vorzugsweise sind dabei alle Bürsten in einem ersten Sektor des Bürstenträgers und erforderliche elektrische Entstörmittel außerhalb dieses Sektors angeordnet, wobei die bereits entstörten elektrischen Verbindungen außerhalb des von den Bürsten eingenommenen Sektors des Bürstenträgers verlaufen und so eine erneute Einstreuung von Störungen in die bereits entstörten Leitungen vermieden wird.

Hinsichtlich der Gestaltung der Rotors ist es vorteilhaft, wenn dieser mit zehn Einzelzähnen 21 ausgebildet und die Rotorwicklung als Einzelzahnwicklung ausgeführt wird. Hierdurch erhält man eine gute Ausnutzung des Rotoreisen und eine Wirkungsgradverbesserung der Maschine.

Weitere Einzelheiten und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen und der Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Gleichstrommaschine,
5
- Figur 2 eine schematisierte Darstellung eines über zwei Bürsten bestromten Rotors mit den zugehörigen Stromkennlinien,
- 10 Figur 3 eine schematisierte Darstellung eines über drei Bürsten bestromten Rotors mit den zugehörigen Stromkennlinien,
- Figur 4 eine schematisierte Darstellung eines über vier
15 Bürsten bestromten Rotors mit den zugehörigen Stromkennlinien und
- Figur 5 eine Ansicht eines mit drei Bürsten und
Entstörkomponenten bestückten Bürstenträgers der
20 erfindungsgemäßen Maschine.

Ausführungsformen der Erfindung

- 25 In Figur 1 ist mit 10 eine sechspolige Gleichstrommaschine bezeichnet in der Ausführung als Antriebsmotor für das Kühlgebläse eines Kraftfahrzeuges. Die Maschine besitzt ein topfförmiges Polgehäuse 12, welches durch einen Lagerdeckel 14 einseitig geschlossen ist. Innerhalb des Polgehäuses 12
30 wird ein Stator 16 durch sechs Permanentmagnete 18 ausgebildet, welche am Polgehäuse 12 in bekannter Weise befestigt sind. Ein Rotor 20 der Maschine mit Einzelzähnen 21 sitzt auf einer Welle 22, welche einerseits im Polgehäuse 12 und andererseits im Lagerdeckel 14 drehbar gelagert ist.

Auf der Rotorwelle 22 ist weiterhin ein Kommutator 24 mit Lamellen 25 und Schlitzen 27 angeordnet, welchem über Bürsten 26 der Erregerstrom für die Einzelzahnspulen einer Wellenwicklung 23 zugeführt wird.

5

Die Bürsten 26 und weitere Komponenten, insbesondere die erforderlichen Entstörmittel der Maschine, sind auf einem Bürstenträger 28 gehalten. Von den Entstörmitteln des Motors sind in Figur 1 eine von zwei Entstördrosseln 30,31 und ein
10 Kondensator 32 zu erkennen. Die Arretierung des Bürstenträgers 28 im Polgehäuse 12 erfolgt durch einen Befestigungsflansch 34, welcher sich über den gesamten Umfang des Bürstenträgers erstreckt und zwischen dem Polgehäuse 12 und dem Lagerdeckel 14 im fertig montierten
15 Zustand der Maschine eingeklemmt ist. Im Einzelnen wird der Aufbau des Bürstenträgers 28 und die Anordnung der Bürsten an Hand der folgenden Figuren erläutert, in denen für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet sind.

20 Die Figuren 2 bis 4 zeigen in schematisierten Darstellungen den Bürstenträger 28 der erfindungsgemäßen Gleichstrommaschine mit den Bürsten 26 und dem Kommutator 24. In allen drei Ausführungsformen sind die Bürsten 26 bei einer Toleranz von $\pm 5^\circ$ mit einem Winkelabstand von jeweils
25 circa 60° zueinander angeordnet. Die Stromzuführung zum Kommutator 24 erfolgt in Figur 2 über zwei Bürsten, in Figur 3 über drei Bürsten und in Figur 4 über vier Bürsten. Die Bürsten 26 haben jeweils eine Breite b , die geringfügig schmaler ist als die Oberflächenbreite der
30 Kommutatorlamellen 1 bis 20. Alle drei Ausführungsformen haben die gleiche Anzahl von jeweils zwanzig Kommutatorlamellen 25 bei zehn Rotorzähnen 21. Erfindungsgemäß ist die Bürstenzahl jeweils kleiner als die bei einer sechspoligen Gleichstrommaschine mit

- 6 -

Wellenwicklung bei Vollbestückung vorhandene Anzahl von sechs Bürsten, wobei jedoch die Stromwelligkeit sowie die hierdurch bedingte Momentenwelligkeit und die entstehenden Geräuschanregungen deutlich geringer sind als bei bekannten
5 Bestückungen einer sechspoligen Maschine mit zwei oder vier Bürsten, welche einander am Kommutator diametral gegenüber liegen.

Der Stromverlauf in den Rotorspulen ist ebenfalls
10 schematisiert in den Darstellungen rechts neben den Bürstenanordnungen der Figuren 2, 3 und 4 dargestellt. Aus dem Kurvenverlauf ist ersichtlich, dass bei der Anordnung gemäß Figur 2 mit zwei unter einem Winkel von 60° zueinander angeordneten Bürsten im Bereich einer Lamellenteilung von
15 18° nur zwei Kommutierungen erfolgen, während bei der Verwendung von drei oder vier Bürsten in den Figuren 3 und 4 in diesem Bereich drei Kommutierungen stattfinden, und zwar in einem Abstand von jeweils 6° am Kommutatorumfang. Die fehlende Halbwelle des Stromes bei der Anordnung gemäß Figur
20 2 ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet. Im Gegensatz zu zwei diametral gegenüber liegenden Bürsten mit gleicher Positionierung zu den Kommutatorschlitz 27 erfolgen hierbei jedoch zwei Kommutierungen anstelle einer einzigen Kommutierung im Bereich einer Lamellenteilung, weshalb die
25 resultierende Stromwelligkeit gegenüber der bekannten diametralen Anordnung von zwei Bürsten mit einem Kommutierungszeitpunkt pro Lamellenteilung deutlich geringer ist.

30 Bei den erfindungsgemäßen Anordnungen entsprechend den Figuren 3 und 4 sind drei, beziehungsweise vier Bürsten 26 jeweils in einem Winkelabstand von circa 60° zueinander angeordnet, welche am Umfang des Kommutators 24 drei unterschiedliche Positionen zu den Kommutatorschlitz

- 7 -

einnehmen, sodass im Bereich einer Lamellenteilung drei
Kommutierungszeitpunkte liegen mit einer nochmals
verbesserten Reduzierung der Stromwelligkeit gegenüber der
Ausführungsform entsprechend Figur 2. Zusätzlich ist bei der
5 Anordnung mit vier Bürsten entsprechend Figur 4 im Bereich
eines Kommutierungsvorganges die Strombelastung in den
Bürsten 26 jeweils halbiert, wodurch sich die Standzeit der
Bürsten erhöht.

10 Weiterhin zeigen die Darstellungen in den Figuren 2 bis 4
deutlich die Reduzierung des Platzbedarfes für die Bürsten
26, wodurch Platz für die Anordnung von Entstörkomponenten
30, 31, 32 auf dem Bürstenträger 26 geschaffen wird.

15 Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf den aus Kunststoff
gespritzten Bürstenträger 28. Die Stromzufuhr von einer
nicht dargestellten Gleichspannungsquelle erfolgt über zwei
Anschlussleitungen 36 und 38, welche einerseits mit dem
positiven und andererseits mit dem negativen Pol der
20 Gleichspannungsquelle sowie mit den Entstördrosseln 30 und
31 verbunden sind. Gleichzeitig liegt die Anschlussleitung
36 an einer Elektrode und die Anschlussleitung 38 an der
anderen Elektrode des Entstörkondensators 32. Aus der
Darstellung in Figur 5 ist die Anordnung der
25 Entstörkomponenten 30, 31 und 32 auf dem Bürstenträger 28
ersichtlich. Die Bestückungshalterungen 56 für Bürstenköcher
64 sind so auf der Grundplatte 54 angeordnet, dass die
Bürsten 26 in einem ersten, sich etwa über die obere Hälfte
der Grundplatte 54 erstreckenden Sektor und die elektrischen
30 Entstörmittel 30, 31, 32 in einem zweiten Sektor auf der
unteren Hälfte der Grundplatte 54 liegen. Durch diese
Anordnung erreicht man, dass die entstörten elektrischen
Verbindungen zu den Drosseln 30 und 31 und zu dem
Kondensator 32 außerhalb des von den Bürsten 26

eingenommenen oberen Sektors des Bürstenträgers 28 verlaufen und die Längsachsen der Bürsten sich nicht mit den elektrischen Verbindungen schneiden, welche zwischen den elektrischen Anschlussleitungen 36, 38 und den

5 Entstördrosseln 30, 31 liegen. So werden in die bereits entstörten elektrischen Verbindungen von den Bürsten keine Störsignale mehr induziert, wodurch die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Maschine deutlich verbessert und Bauraum in der Maschine eingespart wird. Die Lage des

10 Kommutators 24 ist durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

5 Ansprüche

1. Sechspolige Gleichstrommaschine, insbesondere Gleichstrommotor für den Einsatz in einem Kraftfahrzeug, mit einem vorzugsweise permanentmagnetisch erregten Stator (16),
10 einem drehbar in einem Polgehäuse (12) gelagerten Rotor (20) mit einer Wellenwicklung (23) und mit einem Kommutator (24), sowie mit einem Bürstenträger (28) zur Halterung der Bürsten (26) und vorzugsweise weiterer Komponenten (30,31;32), wobei die Bürstenanordnung weniger als sechs Bürsten (26)
15 aufweist, welche am Umfang des Kommutators (24) mit einem Winkelabstand von circa 60° zueinander angeordnet sind.

2. Gleichstrommaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kommutator (24) eine gerade Anzahl
20 von Lamellen (25) aufweist.

3. Gleichstrommaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bürstenanordnung zwei Bürsten (26) aufweist, welche am Umfang des Kommutators (24)
25 unterschiedliche Positionen zu den Kommutatorschlitzten (27) einnehmen.

4. Gleichstrommaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bürstenanordnung drei oder vier
30 Bürsten (26) aufweist, welche am Umfang des Kommutators (24) drei unterschiedliche Positionen zu den Kommutatorschlitzten (27) einnehmen.

5. Gleichstrommaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenträger (28) kreisförmig ausgebildet ist und in einem Sektor von cirka 180° vier Halterungen (56) für die Aufnahme von Bürstenköchern (64) aufweist, die applikationsabhängig unterschiedlich bestückbar sind.

6. Gleichstrommaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei bis vier Bürsten (26) in einem Sektor des Bürstenträgers (28) und elektrische Entstörmittel (30,31;32) außerhalb dieses Sektors angeordnet sind.

7. Gleichstrommaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass entstörte elektrische Verbindungen zu den Bürsten (26) außerhalb des von den Bürsten eingenommenen Sektors des Bürstenträgers (28) liegen.

8. Gleichstrommaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Entstördrosseln (30,31) und wenigsten ein Entstörkondensator (32) sowie deren Anschlussleitungen (36,38) außerhalb des von den Bürsten (26) eingenommenen Sektors des Bürstenträgers (28) angeordnet sind.

9. Gleichstrommaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenwicklung (23) des Rotors (20) als Einzelzahnwicklung ausgebildet ist.

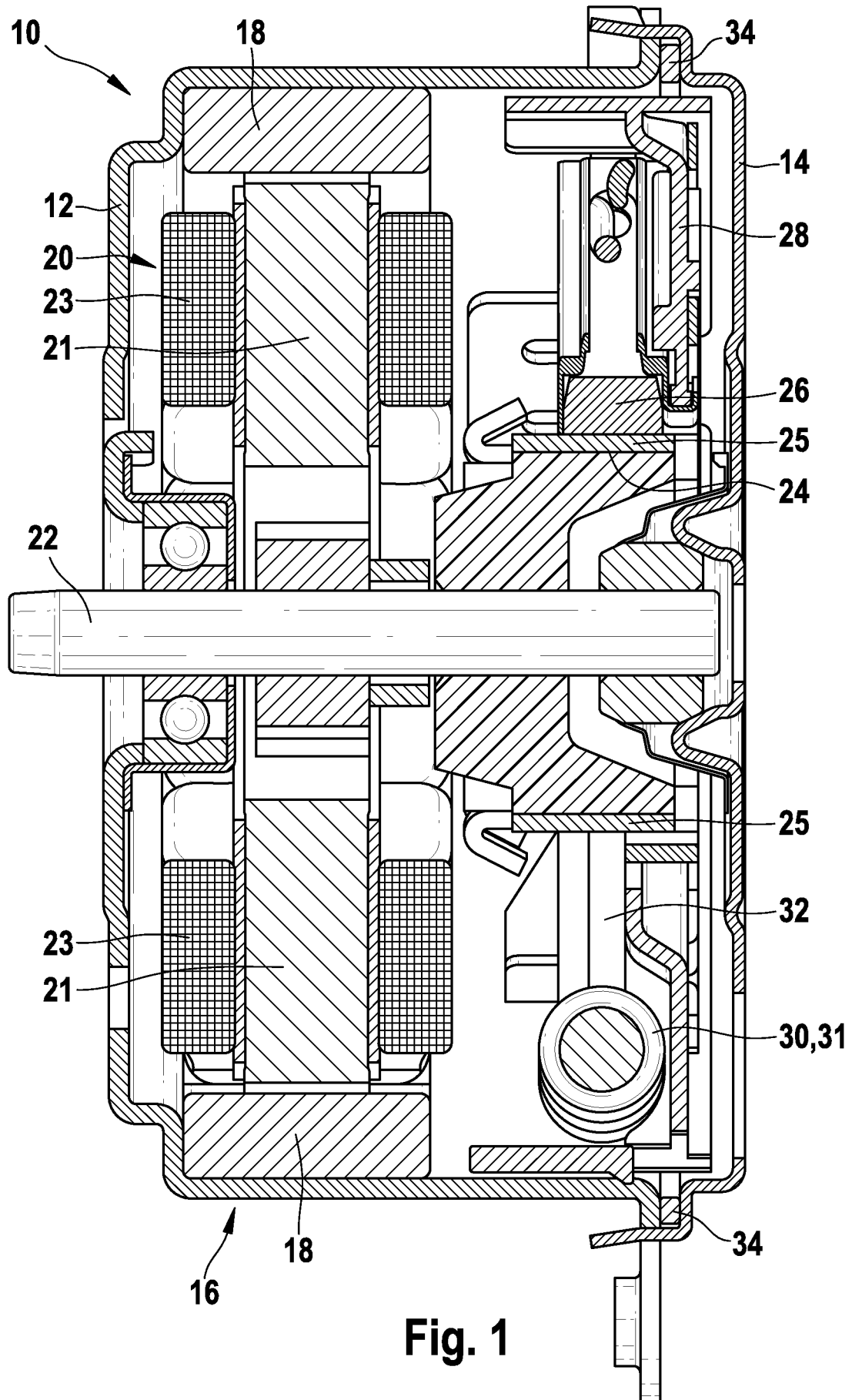


Fig. 1

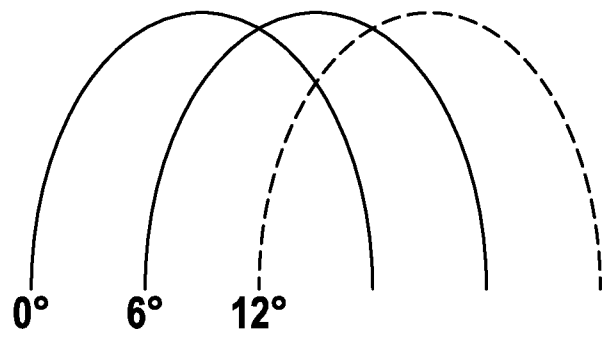
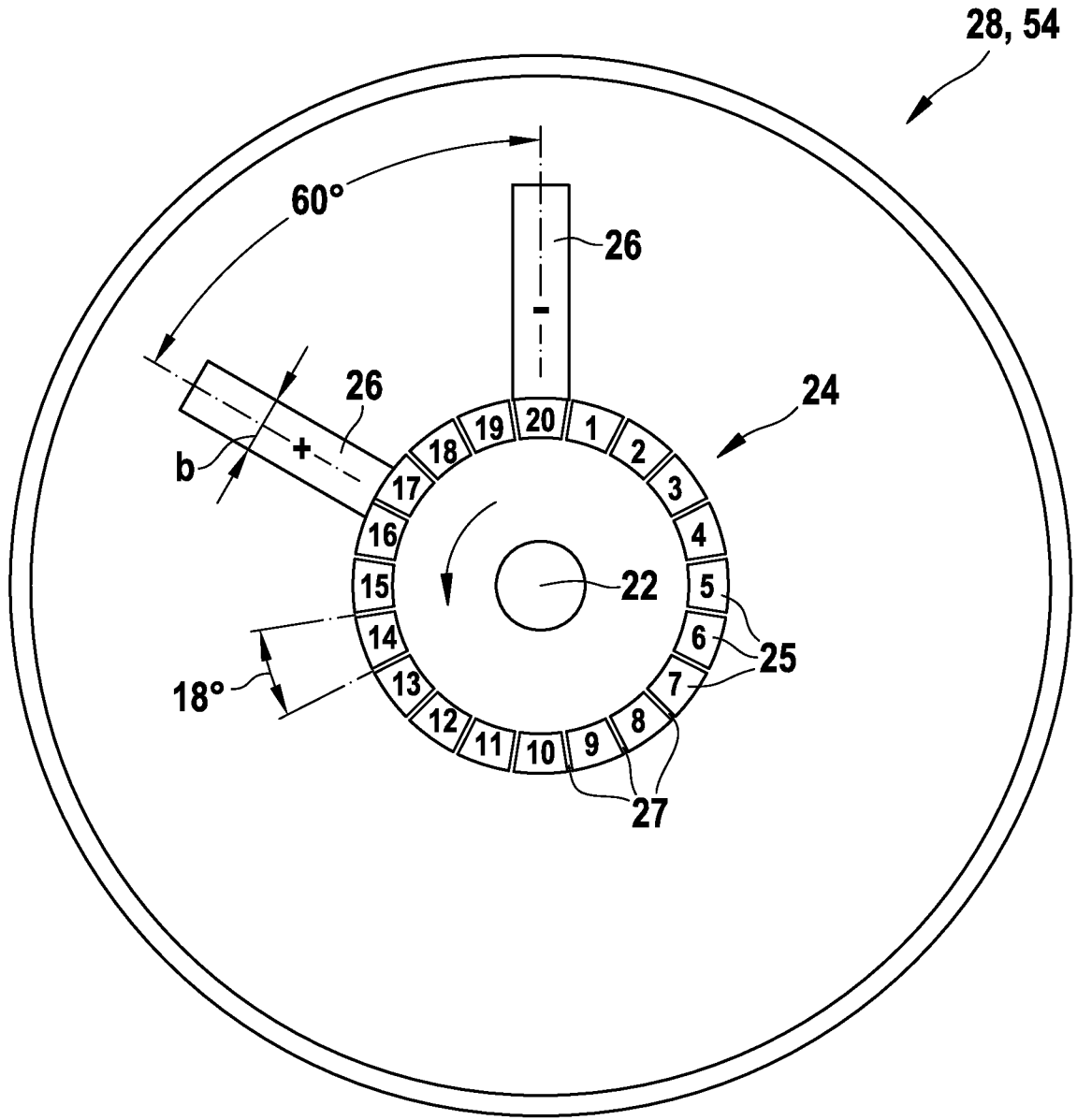


Fig. 2

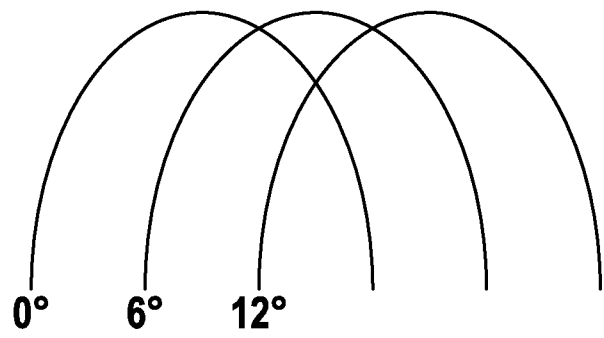
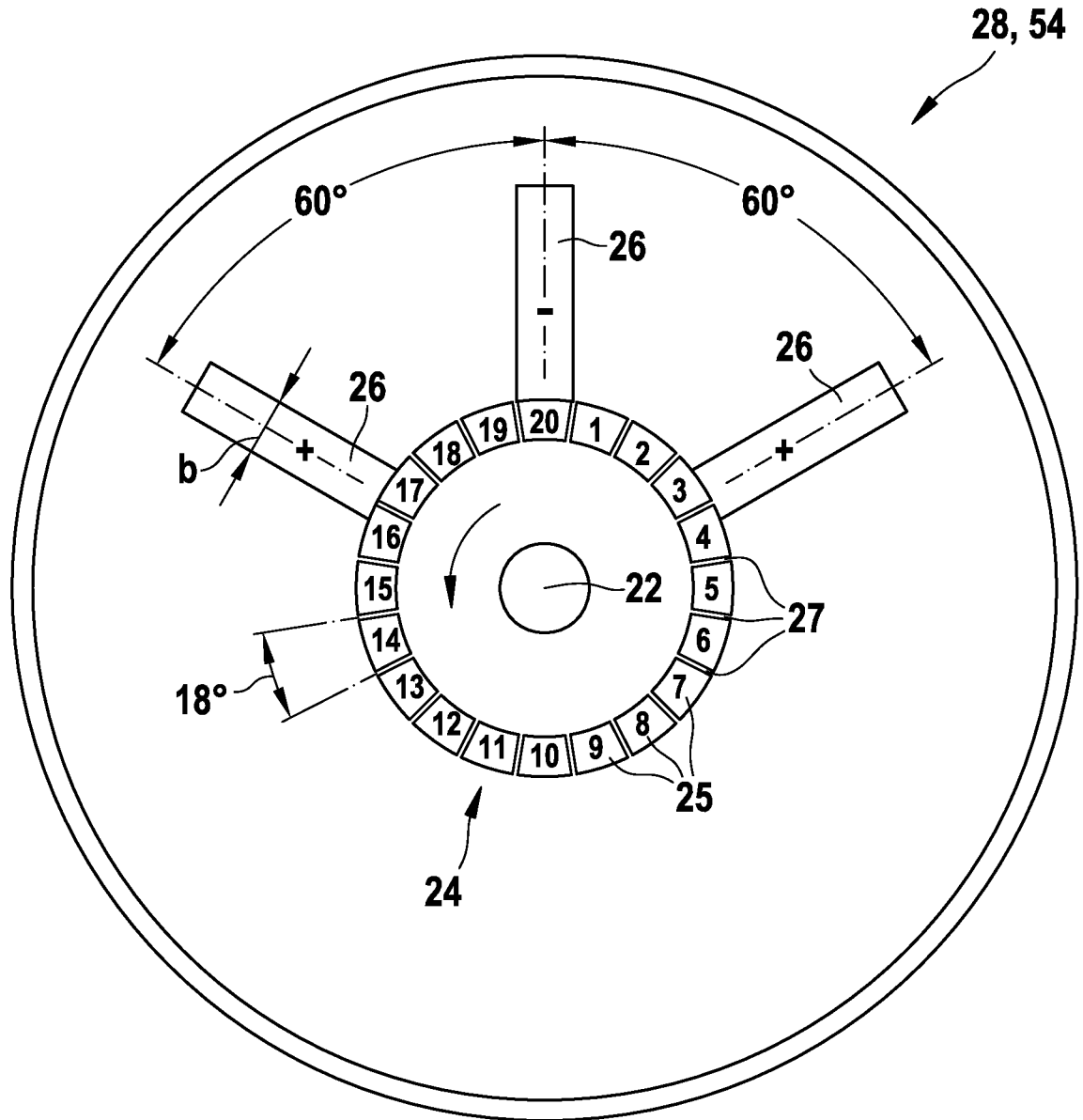


Fig. 3

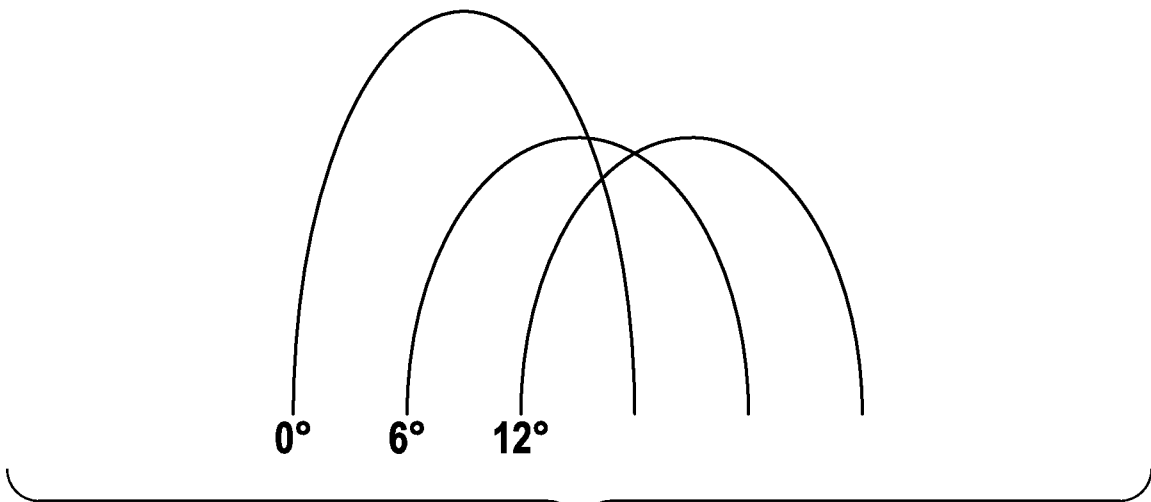
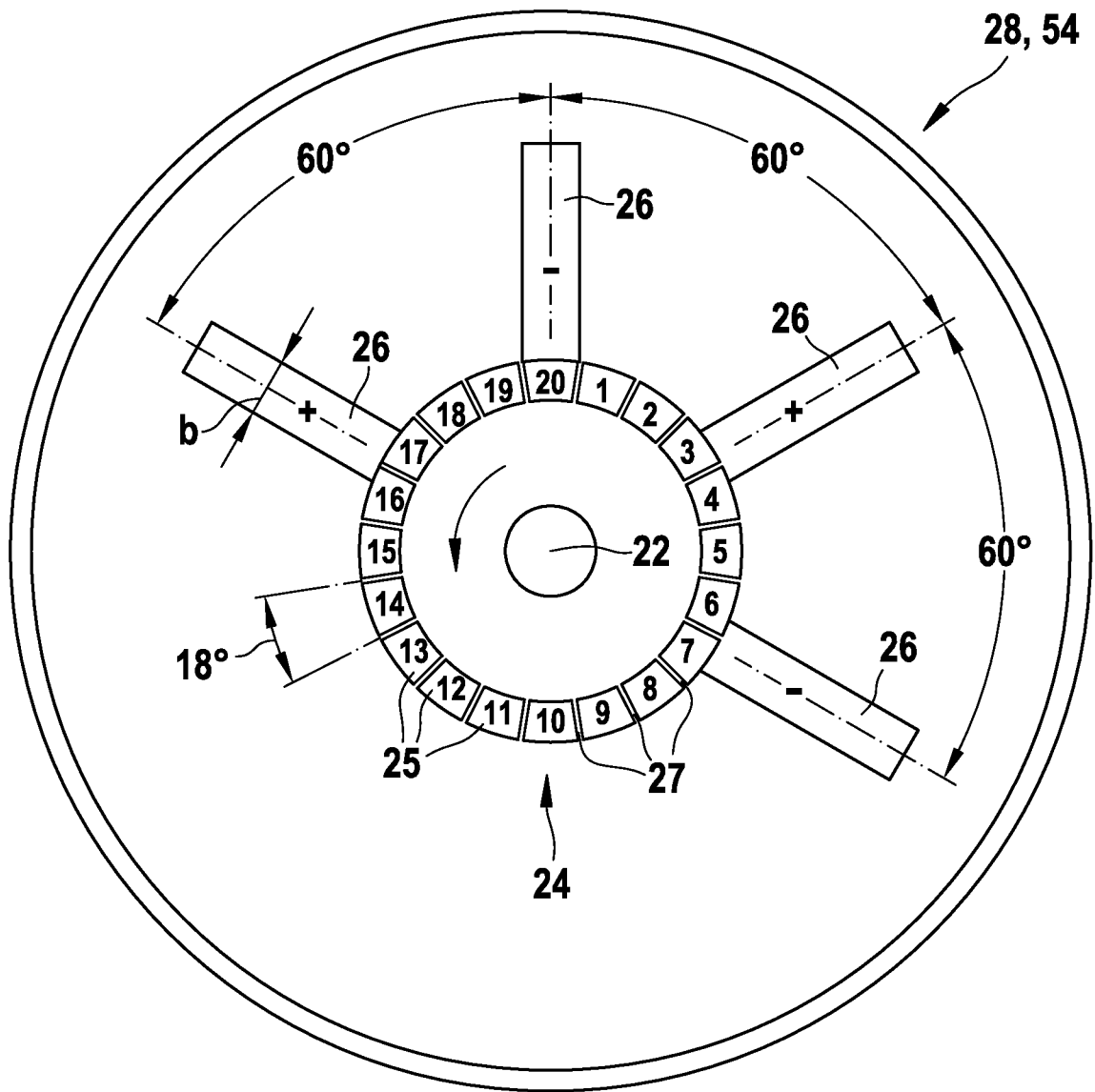


Fig. 4

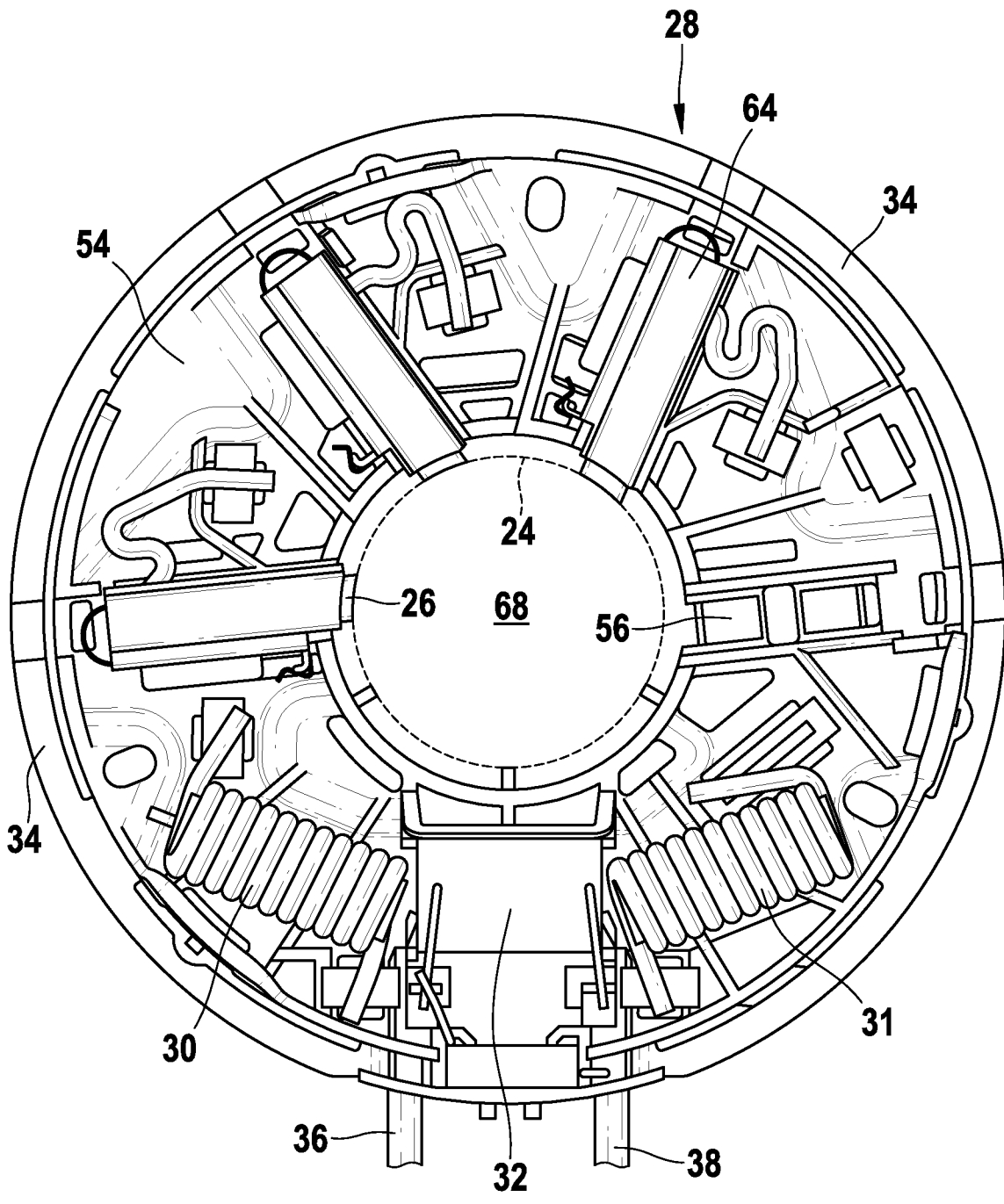


Fig. 5