



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2006 Patentblatt 2006/10

(51) Int Cl.:
H01H 51/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05107807.9

(22) Anmeldetag: 25.08.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• Biller, Walter
93096, Köfering (DE)
• Göttler, Richard
93077, Bad Abbach (DE)

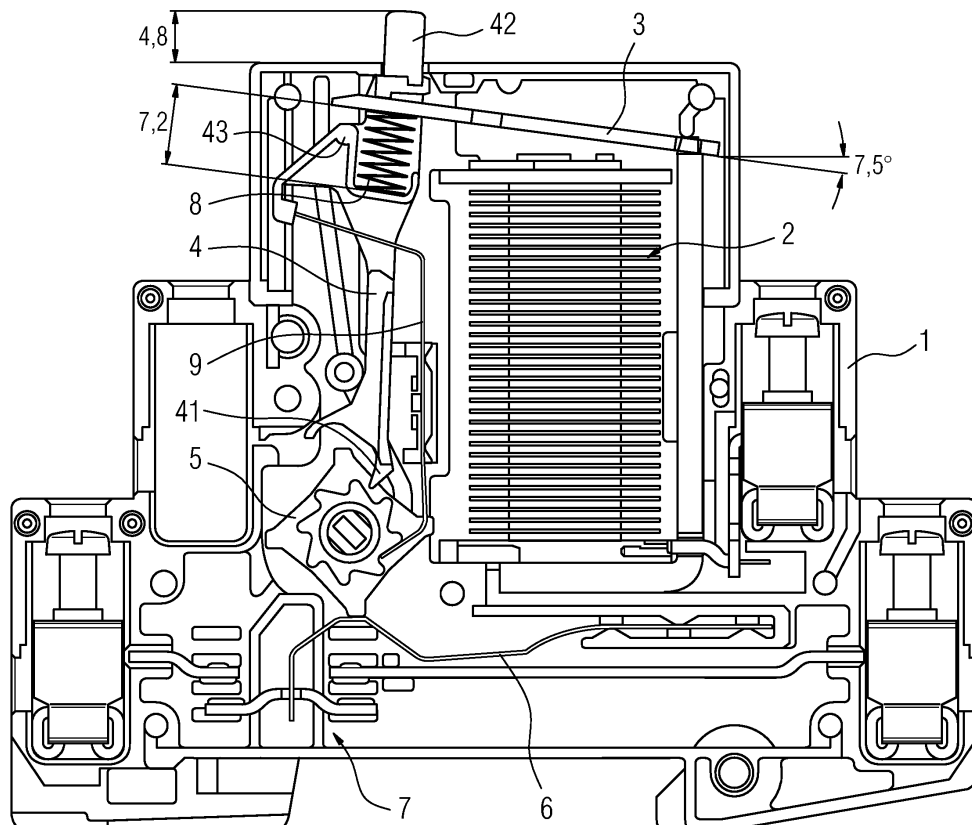
(30) Priorität: 03.09.2004 DE 102004042791

(54) **Schrittschaltvorrichtung für ein Installationsgerät und entsprechendes Verfahren**

(57) Die Kraftforderung der Schaltmechanik eines Schrittschaltwerks soll besser an die Kraftlieferung eines Magnetsystems angepasst werden. Dazu ist vorgesehen, dass ein Kopplungselement (8) eine bewegliche Komponente (3) einer Magneteinrichtung federelastisch an einen Stößel (4) zur Betätigung eines Schaltrads (5)

koppelt. Somit kann beispielsweise ein Klappanker (3) vor dem Drehen des Schaltrads (5) in einem Kopplungselement bzw. einer Schraubenfeder (8) Energie speichern. Am Ende der Bewegung des Schaltrads (5) wird die Energie des Kopplungselements (8) freigesetzt, so dass das Schaltrad (5) in seine Endlage gedreht werden kann.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schrittschaltvorrichtung für ein Installationsgerät mit einem Stößel zu Betätigung eines Schaltrads des Installationsgeräts und einer Magneteinrichtung einschließlich einer beweglichen Komponente zum Bewegen des Stößels. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Schalten eines Schrittschaltwerks.

[0002] Bei Stromstoßschaltern mit Schrittschaltwerk ist es notwendig, die nicht-lineare, angenähert exponentielle Kraftlieferung eines ansteuernden Klappanker-Magnetsystems auf die ebenfalls nicht-lineare, schaltzustandsabhängige Kraftforderung der Schaltmechanik zeitlich abzustimmen. Dabei ist zu beachten, dass der Klappanker bei seiner Bewegung aus der Ruhelage heraus zunächst verhältnismäßig geringe Kraft liefert. Die von dem Schrittschaltwerk geforderte Kraft hängt von der Reibung der Mechanik und von Rückstellkräften federgestützter Komponenten ab.

[0003] Darüber hinaus besteht die Problematik, dass die Magnetsysteme hinsichtlich des Bauraums optimiert sein müssen. Dies bedeutet, dass der zur Verfügung stehende Bauraum oftmals nur den Einbau kleiner Magnetsysteme mit entsprechend geringer Kraftlieferung bzw. kurzen Hebelverhältnissen und Klappankerabmessungen erlaubt. Damit ergibt sich aufgrund der geringen Stößelhöhe eine schwierige Abstimmung der Mechanik, was geringe Kräfte und damit ungünstig kleine Kontaktabstände für das Stromübertragungssystem zur Folge hat. Derartige Systeme sind beispielsweise in der Patentschrift DE 35 19 546 C2 beschrieben. Dabei ist der Klappanker mittels Klemmung direkt an den Schaltstößel gekoppelt. Gegebenenfalls sorgt bei einer schwimmenden Lagerung der Komponenten eine Druckfeder für eine spielfreie Verbindung, so dass ein Brummen des Magnetsystems verhindert werden kann.

[0004] Des Weiteren ist aus der Patentschrift EP 1 024 511 eine starre Kopplung zwischen Klappanker und Stößel des Schrittschaltwerks bekannt.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Kraftlieferung des Magnetsystems besser auf die Kraftforderung der Schaltmechanik abzustimmen.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Schrittschaltvorrichtung für ein Installationsgerät mit einem Stößel zur Betätigung eines Schaltrads des Installationsgeräts und einer Magneteinrichtung einschließlich einer beweglichen Komponente zum Bewegen des Stößels, sowie einem Kopplungselement zum federelastischen Koppeln der beweglichen Komponente an den Stößel.

[0007] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Schalten eines Schrittschaltwerks für ein Installationsgerät durch Bewegen einer beweglichen Komponente einer Magneteinrichtung und Übertragen der Bewegung der beweglichen Komponenten

te auf einen Stößel zur Durchführung eines Schaltvorgangs, sowie Speichern eines Teils der Energie, die von der Magneteinrichtung auf die bewegliche Komponente übertragen wird, in einem Kopplungselement, das die bewegliche Komponente an den Stößel federelastisch koppelt, im Wesentlichen vor dem Übertragen der Bewegung der beweglichen Komponente auf den Stößel und Abgeben der gespeicherten Energie an den Stößel für den Schaltvorgang im letzten Abschnitt der Bewegung des Stößels.

[0008] In vorteilhafter Weise kann somit die Kraftlieferung durch die Magneteinrichtung exakt an die Kraftforderung eines Schaltwerks in Bezug auf den zeitlichen Kraftverlauf angepasst werden. Darüber hinaus wird durch das Kopplungselement sozusagen eine Entkopplung der beiden Systeme Steuer- und Lastkreis erzielt und somit eine "Brummneigung" des Magnetsystems bei Dauerlast reduziert. Des Weiteren kann durch das Kopplungselement eine vereinfachte maßliche Abstimmung der mechanischen Komponenten: Magnetsystem, Stößel, Schaltrad und Kontaktfederband erreicht werden.

[0009] Vorzugsweise besitzt der Stößel einen Vorsprung zum unmittelbaren Zusammenwirken mit der beweglichen Komponente der Magneteinrichtung. Damit kann in einem gewissen Bewegungsbereich die Bewegung der beweglichen Komponente des Magnetsystems direkt auf den Stößel übertragen werden, also ohne elastische Wirkung der Feder.

[0010] Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Kopplungselement eine Schraubenfeder. Diese eignet sich ausgezeichnet, um eine Energie von dem Magnetsystem aufzunehmen und nahezu vollständig für die Bewegung des Stößels am Ende seiner Bewegung wieder abzugeben.

[0011] Die bewegliche Komponente der Magneteinrichtung wird günstigerweise durch einen Klappanker realisiert, der mit dem Kopplungselement in Wirkverbindung steht. Ein derartiger Klappanker eignet sich in bewährter Weise, einen Stößel eines Schrittschaltwerks zu betätigen. Insbesondere kann der Klappanker am Anfang seiner Bewegung eine Schraubenfeder eindrücken, ohne dass sich das kraftfordernde Kontaktfederband bzw. das Schaltwerk bewegt. In der Endstellung des Klappankers, d. h. im angezogenen Zustand, führt dann die Schraubenfeder die Bewegung des Stößels fort, womit das Schaltrad betätigt wird.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist ein Stromstoßschalter mit der erfindungsgemäßen Schrittschaltvorrichtung versehen. Dabei dient die Schrittschaltvorrichtung bzw. das Schrittschaltwerk zur Erzielung der Schaltvorgänge des Stromstoßschalters.

[0013] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform kann der Stromstoßschalter ein Gehäuse aufweisen, aus dem der Stößel zur manuellen Betätigung herausragt. Dadurch ist der Stromstoßschalter nicht nur elektrisch, sondern auch manuell betätigbar.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zei-

gen:

- FIG 1 eine Schnittansicht durch einen erfindungsgemäßen Stromstoßschalter in einem ausgeschalteten Zustand;
- FIG 2 den Stromstoßschalter von FIG 1 bei einem Einschaltvorgang in einer ersten Stellung;
- FIG 3 den Stromstoßschalter beim Einschaltvorgang in einer zweiten Stellung;
- FIG 4 den Stromstoßschalter im eingeschalteten Zustand;
- FIG 5 den Stromstoßschalter beim Ausschaltvorgang in einer ersten Stellung;
- FIG 6 den Stromstoßschalter beim Ausschaltvorgang in einer zweiten Stellung; und
- FIG 7 den Stromstoßschalter im Ausschaltzustand bei aktivem Magnetsystem.

[0015] Das nachfolgend näher geschilderte Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0016] Ein erfindungsgemäßer Stromstoßschalter entsprechend FIG 1 besitzt ein Gehäuse 1, in das ein Magnetsystem 2 integriert ist. Dieses bewegt einen Klappanker 3.

[0017] Ein Schaltstößel 4 wirkt mit einem Schaltrrad 5 zusammen, das über ein Kontaktfederband 6 ein Kontaktsystem 7 ein- und ausschaltet.

[0018] Der Schaltstößel 4 besitzt im Wesentlichen eine längliche Erstreckung und wirkt mit seinem ersten Ende 41 mit dem Schaltrrad 5 zusammen. An dem gegenüberliegenden zweiten Ende 42 ragt er zur manuellen Betätigung aus dem Gehäuse 1 heraus.

[0019] An dem Schaltstößel 4 ist eine Schraubenfeder 8 abgestützt. An dem anderen Ende der Schraubenfeder 8 liegt der Klappanker 3 des Magnetsystems auf. Des Weiteren besitzt der Stößel 4 eine Auflage bzw. einen Vorsprung 43, auf dem der Klappanker 3 aufliegt, wenn die Schraubenfeder 8 über ein gewisses Maß niedergedrückt wird. Schließlich ist an dem Stößel 4 eine Multifunktionsfeder 9 befestigt, mit der sowohl ein Rastfunktion als auch eine Ankerrückstellung erzielbar ist.

[0020] Mit den FIG 1 bis 4 wird zunächst der Einschaltvorgang beschrieben. In der in FIG 1 dargestellten Position ist der Elektromagnet 2 energielos und der Klappanker 3 ist von ihm nicht angezogen. Dementsprechend steht in dem vorliegenden Beispiel der Klappanker 3 etwa in einem Winkel von 7,5° gegenüber der Stirnseite des Elektromagneten 2.

[0021] Die Schraubenfeder 8 befindet sich praktisch im entspannten Zustand und besitzt in diesem Beispiel in der Grundstellung eine Länge von 7,2 mm. Ferner ist der Schaltstößel 4 durch die Multifunktionsfeder 9 zurückgestellt, so dass sein Betätigungsabschnitt 42 etwa 4,8 mm aus dem Gehäuse 1 ragt.

[0022] In dieser Grundstellung drückt das Schaltrrad 5 das Kontaktfederband 6 nach unten, so dass sich das Kontaktsystem 7 im geöffneten Zustand befindet. Zum

Einschalten des Stromstoßschalters muss das Schaltrrad 5 gedreht werden, so dass das Kontaktsystem 7 schließen kann.

[0023] In FIG 2 ist der Stromstoßschalter kurz nach dem Aktivieren der Spule bzw. des Magnetsystems 2 in einer ersten Stellung für den Einschaltvorgang dargestellt. Dabei ist der Klappanker 3 bereits soweit angezogen, dass er eine Winkelstellung von 5,3° einnimmt. Der Stößel 4 berührt gerade das Schaltrrad 5. Daher ragt er nur noch 3,6 mm aus dem Gehäuse 1. Die Länge der Schraubenfeder 8 ist in diesem Zustand nahezu unverändert.

[0024] Entsprechend FIG 3 wird nun das Schaltrrad 5 für den Einschaltvorgang aus seiner Grundstellung herausgedreht. Der Kraftaufwand hierfür ist verhältnismäßig gering. Daher bleibt die Länge der Feder 8 unverändert, während der Klappanker 3 in die Winkelposition 3,5° gezogen wird.

[0025] Nach dem vollständigen Herabziehen des Klappankers 3 auf die Stirnseite des Elektromagneten 2 hat das Schaltrrad 5 eine Achtel-Umdrehung vollzogen. In dieser Stellung drückt das Schaltrrad 5 das Kontaktfederband 6 nicht mehr nach unten, so dass das Kontaktsystem 7 geschlossen ist und der Stromstoßschalter sich im eingeschalteten Zustand befindet. In der Darstellung von FIG 4 ist das Magnetsystem bzw. die Spule 2 bereits wieder energiefrei, so dass die Multifunktionsfeder 9 den Stößel 4 und den Klappanker 3 wieder in ihre Ausgangsstellungen gedrückt hat (vergleiche FIG 1).

[0026] Im Zusammenhang mit den FIG 5 bis 7 wird nun der Ausschaltvorgang des Stromstoßschalters beschrieben. Für den Ausschaltvorgang benötigt die Schaltmechanik, d. h. das Schaltrrad 5 im Zusammenwirken mit dem Kontaktfederband 6 mehr Kraft als beim Einschalten. Der Grund hierfür liegt in den Reibkräften zwischen Schaltrrad 5 und Kontaktfederband 6 und der Rückstellkraft des Kontaktfederbands 6. Maßgeblich für die Reibkräfte sind die Formgebungen und Materialien der Komponenten 5 und 6. Diese Reib- und Rückstellkräfte ändern sich jedoch innerhalb einer Achtel-Umdrehung des Schaltrrads 5. Darüber hinaus verfügt das Magnetsystem am Anfang der Bewegung des Klappankers 3 über relativ wenig Kraft und hätte hier Probleme, die Schaltmechanik 5, 6 anzutreiben.

[0027] Die Komponenten der Schaltmechanik sind daher so konzipiert, dass im ersten Teil der Bewegung für den Ausschaltvorgang der Klappanker 3 unter Drehung des Schaltrrads 5 nach unten gezogen werden kann, ohne dass Reibkräfte und Rückstellkräfte in größerem Maße entgegenwirken. Diese Verhältnisse gelten bis zu einer Stellung, die in FIG 5 dargestellt ist. Der Klappanker besitzt dabei eine Winkelposition von 2,5° und die Schraubenfeder 8 die entspannte Länge von 7,2 mm.

[0028] Für die weitere Drehung des Schaltrrads 5 ist die Überwindung der Reib- und Rückstellkräfte der Schaltmechanik 5, 6 notwendig. In der Winkelstellung von 2,5° des Klappankers 3 würde die Kraft des Magnetsystems 2, 3 jedoch noch nicht ausreichen, diese Kräfte

zu überwinden. Daher wird entsprechend FIG 6 zunächst die Schraubfeder 8 zur Speicherung von Energie eingedrückt, bis der Klappanker 3 etwa eine Winkelposition von 1° einnimmt. In dieser Stellung besitzt er genügend Kraft, um die entgegengerichteten Kräfte der Schaltmechanik 5, 6 zu überwinden. Der Klappanker 3 steht nun direkt an dem Vorsprung 43 an, so dass die Bewegung des Klappankers 3 direkt auf den Stößel 4 übertragen wird und das Schaltrad 5 sicher gedreht wird.

[0029] Im Laufe des Ausschaltvorgangs, d. h. der Achtel-Drehung des Schaltrads 5 nehmen die Reibkräfte zwischen Schaltrad 5 und Kontaktfederband 6 wieder ab. Der Klappanker 3 hat zwar gemäß FIG 7 bereits eine Endposition von 0° erreicht, aber die in der Schraubfeder 8 gespeicherte Energie reicht nun aus, um das Schaltrad 5 in seine Endlage zu drehen. Dabei wird das Kontaktfederband 6 nach unten gedrückt, so dass sich das Kontaktsystem 7 öffnet und der Stromstoßschalter sich im ausgeschalteten Zustand befindet. Der durch die Schraubfeder 8 realisierte Kraftspeicher ist in dieser Endstellung wieder "entladen".

[0030] Wichtig für die Kraft- bzw. Kraft-Weg-Speicherung durch die Schraubfeder 8 als Koppellement ist die Abstimmung der Federkraft und Kennlinie mit dem notwendigen "Freigang" des Klappankers 3 bis zur Berührung des Schaltstößels 4 und den maximalen Reibungswerten im mechanischen System.

[0031] Das fertigungstechnisch einfache Teil wie die Schraubfeder 8 übernimmt durch seine Federeigenschaften (Kennlinie, Kraft) und die Kopplung von Klappanker 3 und Stößel 4 grundlegende Steuerfunktionen. Somit kann durch ein einziges Bauteil beim Ausschaltvorgang die zeitliche Verschiebung der Kraftforderung nach hinten mittels Kraft-Weg-Speicherung und Kraftabgabe mit Gewährleistung einer definierten Ausgangsstellung für weitere Schaltvorgänge mit daraus resultierender Kraftübertragung zur Kontakterzielung in der Mechanik realisiert werden.

Patentansprüche

1. Schrittschaltvorrichtung für ein Installationsgerät mit

- einem Stößel (4) zur Betätigung eines Schaltrads (5) des Installationsgeräts und
- einer Magneteinrichtung (2, 3) einschließlich einer beweglichen Komponente (3) zum Bewegen des Stößels (4),

gekennzeichnet durch

- ein Kopplungselement (8) zum federelastischen Koppeln der beweglichen Komponente (3) an den Stößel (4).

2. Schrittschaltvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Stößel (4) einen Vorsprung (43) zum unmittelbaren

Zusammenwirken mit der beweglichen Komponente (3) der Magneteinrichtung (2, 3) aufweist.

3. Schrittschaltvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Kopplungselement (8) eine Schraubfeder umfasst.

4. Schrittschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die bewegliche Komponente (3) der Magneteinrichtung (2, 3) ein Klappanker ist, der mit dem Kopplungselement (8) in Wirkverbindung steht.

5. Stromstoßschalter mit einer Schrittschaltvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

6. Stromstoßschalter nach Anspruch 5, der ein Gehäuse (1) aufweist, aus dem der Stößel (4) zur manuellen Betätigung herausragt.

7. Verfahren zum Schalten eines Schrittschaltwerks für ein Installationsgerät durch

- Bewegen einer beweglichen Komponente (3) einer Magneteinrichtung (2, 3) und
- Übertragen der Bewegung der beweglichen Komponente (3) auf einen Stößel (4) zur Durchführung eines Schaltvorgangs,

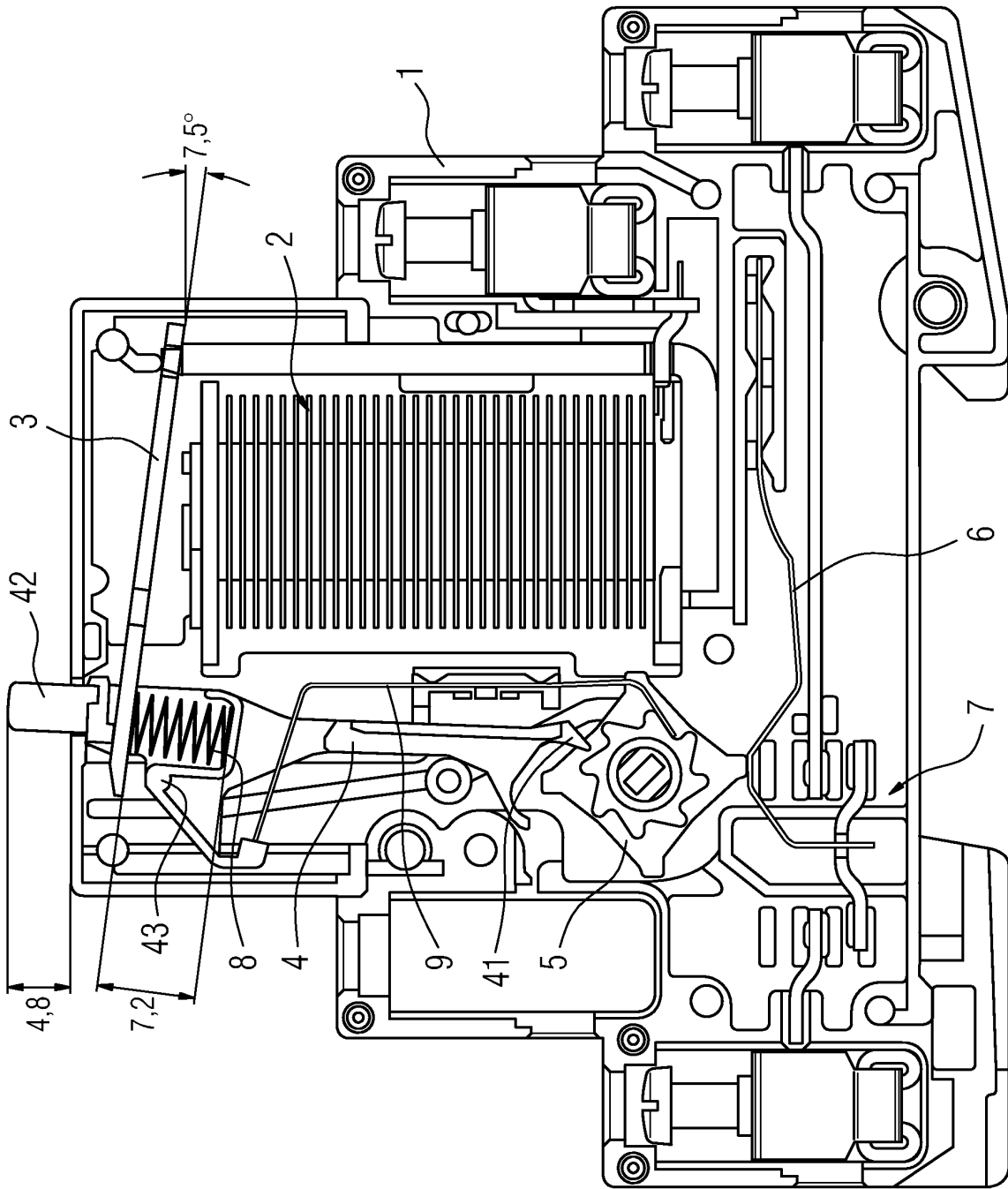
gekennzeichnet durch

- Speichern eines Teils der Energie, die von der Magneteinrichtung (2, 3) auf die bewegliche Komponente (3) übertragen wird, in einem Kopplungselement (8), das die bewegliche Komponente (3) an den Stößel (4) federelastisch koppelt, im Wesentlichen vor dem Übertragen der Bewegung der beweglichen Komponente (3) auf den Stößel (4) und
- Abgeben der gespeicherten Energie an den Stößel (4) für den Schaltvorgang im letzten Abschnitt der Bewegung des Stößels (4).

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Übertragen der Bewegung von der beweglichen Komponente (3) auf den Stößel (4) teilweise direkt erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Kopplungselement (8) eine Schraubfeder umfasst.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die bewegliche Komponente (3) der Magneteinrichtung (2, 3) ein Klappanker ist, der auf das Kopplungselement (8) einwirkt.



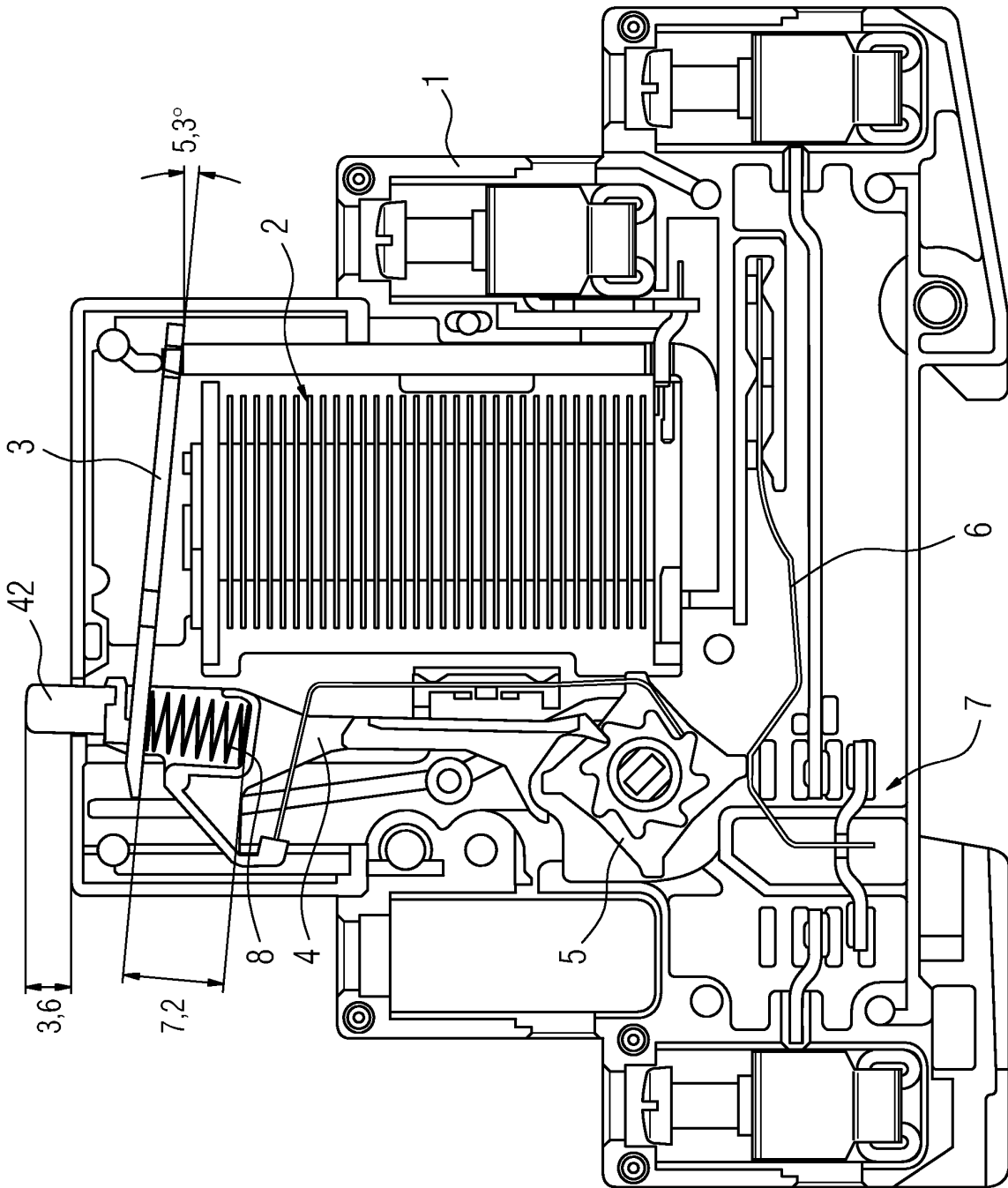


FIG 2

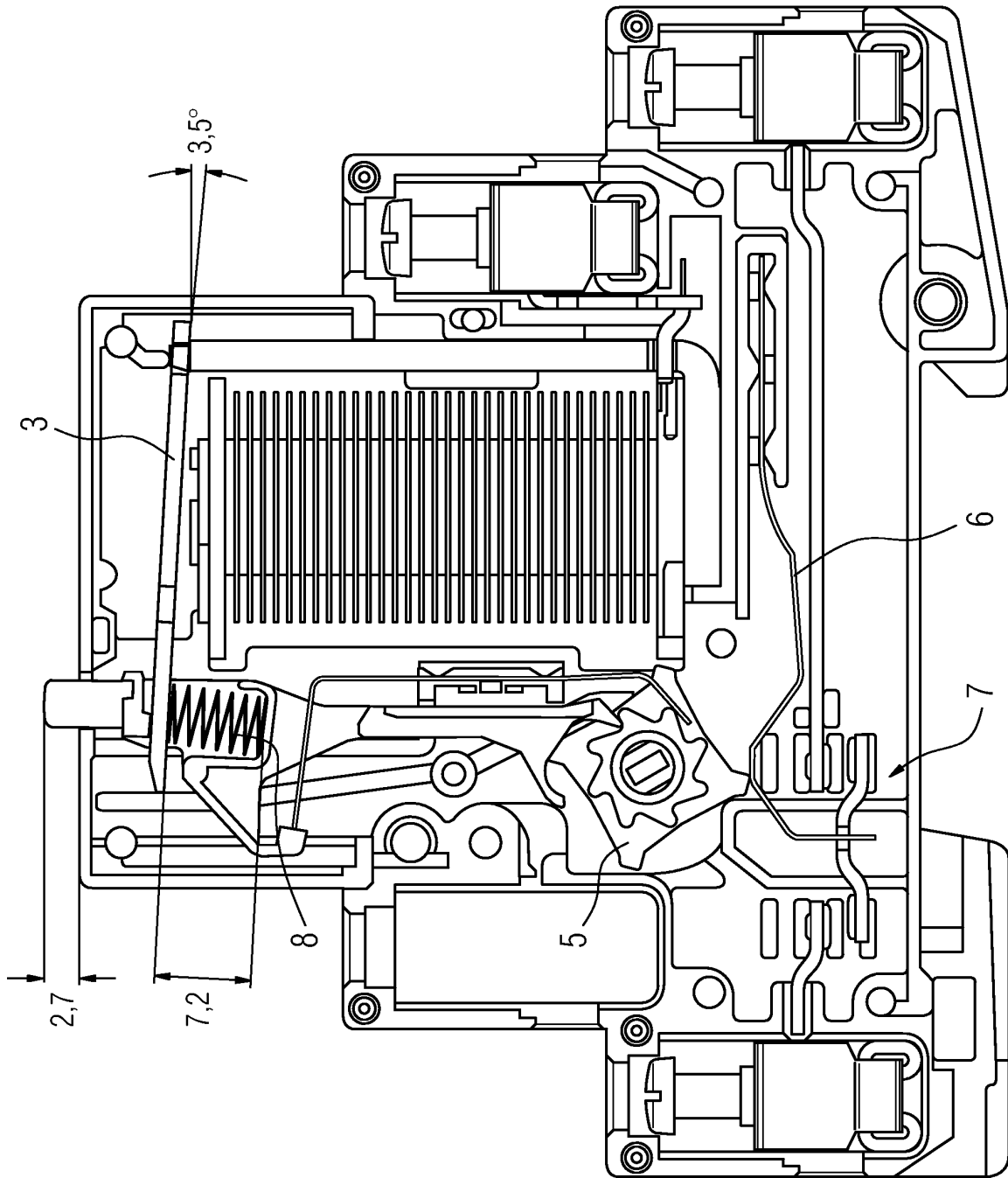


FIG 3

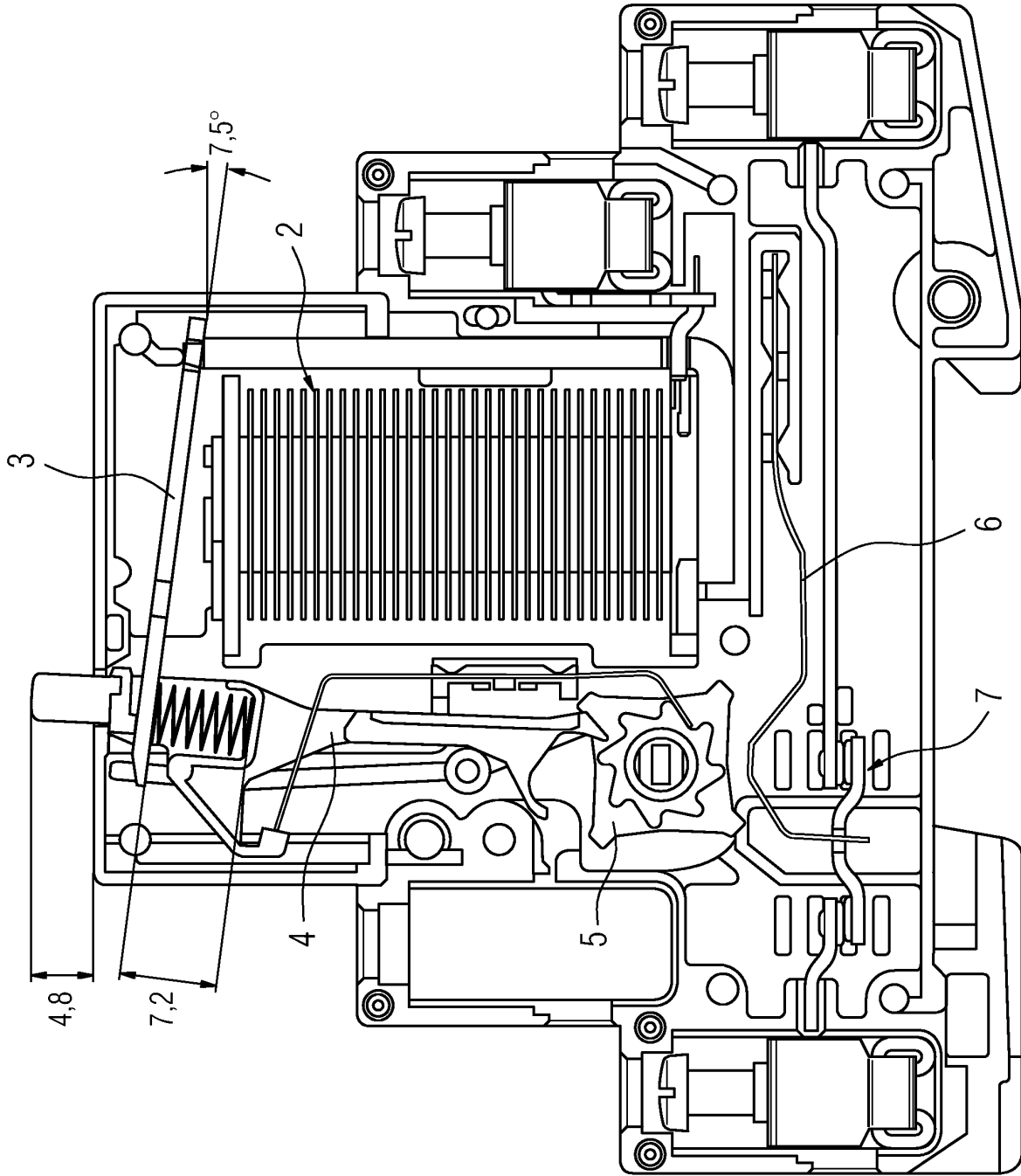


FIG 4

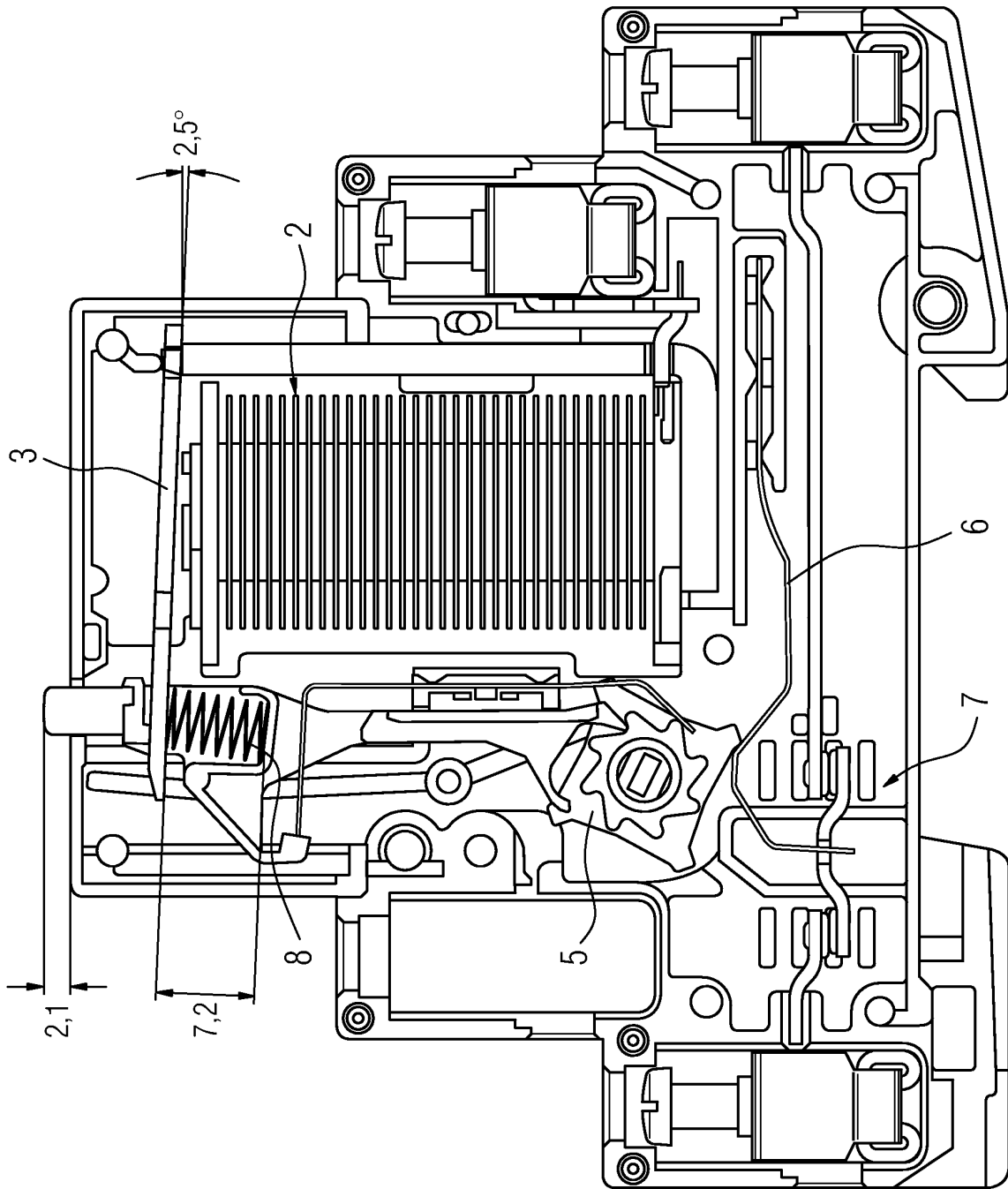


FIG 5

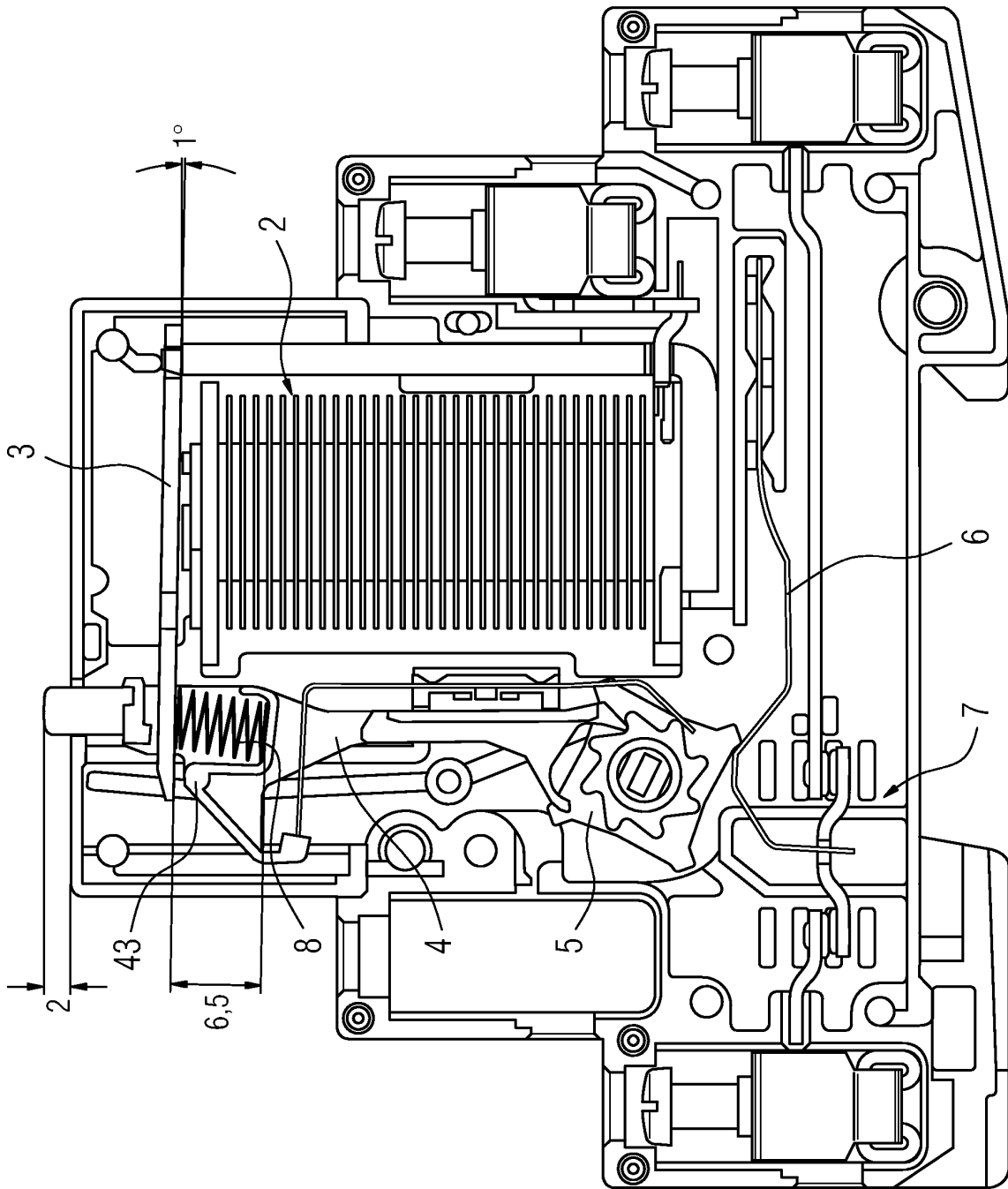


FIG 6

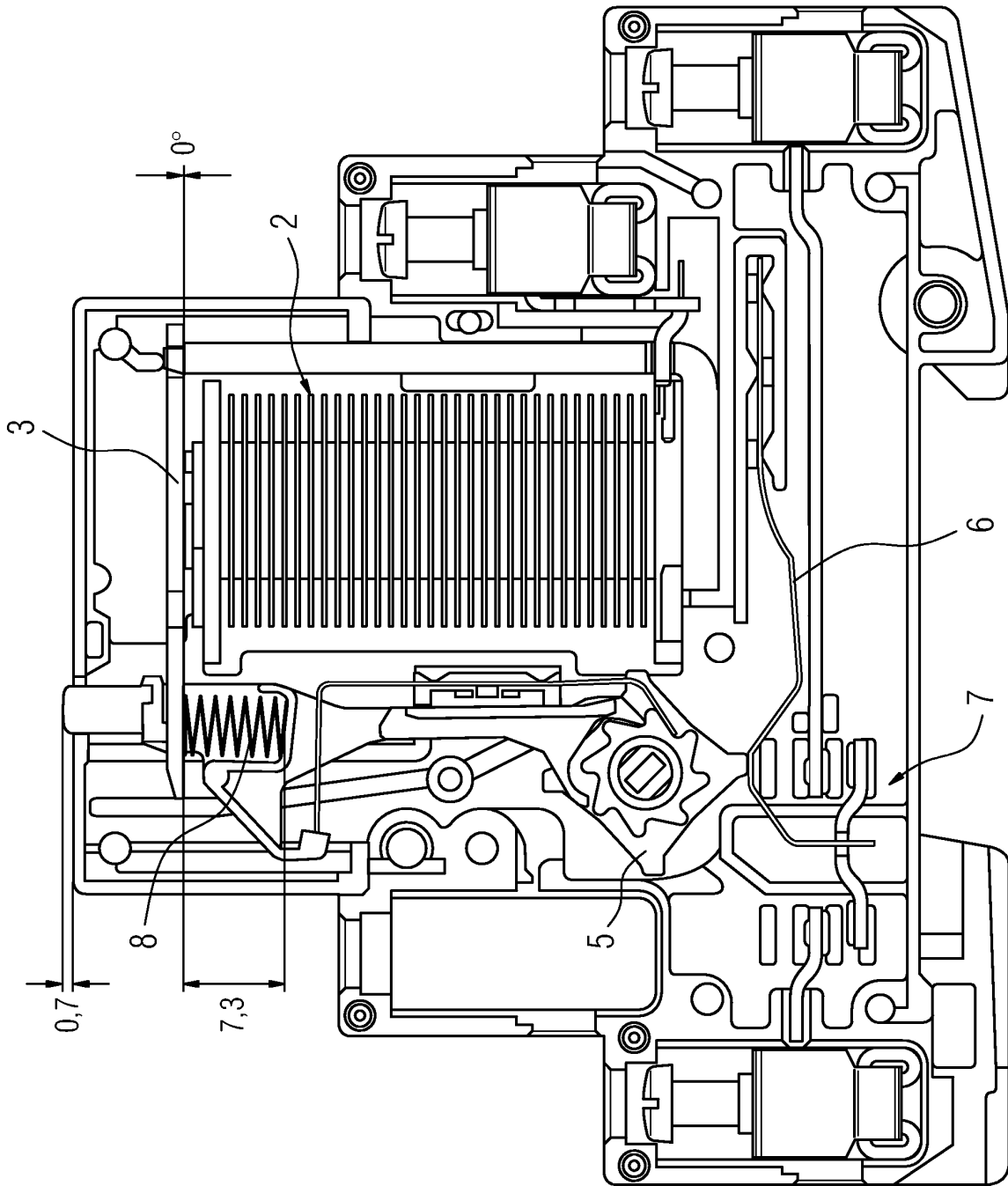


FIG 7