



(10) **DE 10 2010 028 623 A1** 2011.11.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 028 623.0**

(22) Anmeldetag: **05.05.2010**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2011**

(51) Int Cl.: **H02K 35/02 (2006.01)**
H02K 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,
DE**

(72) Erfinder:
Ruff, Eduard, 91275, Auerbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	103 15 765	B4
DE	198 52 470	A1
DE	103 15 764	A1
DE	102 56 156	A1

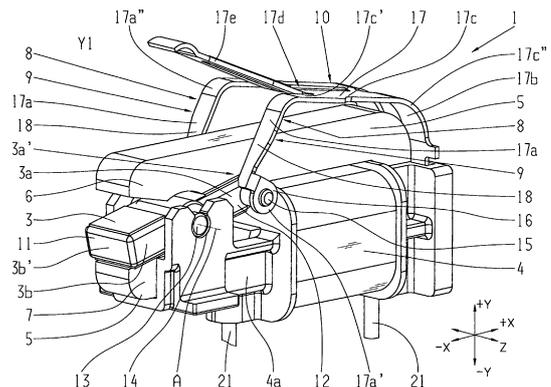
DE	101 25 059	A1
DE	100 25 561	A1
DE	43 42 069	A1
DE	297 12 270	U1
GB	24 15 302	A
US	36 93 033	A

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Induktionsgenerator**

(57) Zusammenfassung: Induktionsgenerator (1) für einen Funkschalter (2) mit einem Magnetelement (3) sowie einer Induktionsspule (4) mit einem Spulenkern (5), wobei der Spulenkern (5) U-förmig gebildet ist, wobei für das Magnetelement (3) eine erste (Y1) und eine zweite (Y2) Ruhestellung jeweils in Anlage an den Schenkeln (6, 7) des Spulenkerns (5) definiert ist, bei Wechsel zwischen welchen jeweils eine Flussrichtungsumkehr im Spulenkern (5) erfolgt, wobei das Magnetelement (3) relativ zu dem Spulenkern (5) derart definiert drehbeweglich ist, dass es bei einer erzwungenen Bewegung zwischen den Ruhestellungen (Y1, Y2) aus einer Ruhestellung (Y1, Y2) jeweils bis zu einer definierten Zwischenstellung (Y0) ausgelenkt wird und ab der definierten Zwischenstellung (Y0) jeweils in die andere Ruhestellung (Y2, Y1) eingelenkt wird, wobei im Zuge einer erzwungenen Bewegung ein erster, mit dem Magnetelement (3) wirkverbundener mechanischer Energiespeicher (8) bis zur Auslenkung in die definierte Zwischenstellung (Y0) zunehmend Energie speichert, wobei die gespeicherte Energie ab Überwinden der definierten Zwischenstellung (Y0) zu einer mechanisch beschleunigten Einlenkung des Magnetelements (3) in die andere Ruhestellung (Y2, Y1) an das Magnetelement (3) abgebar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Induktionsgenerator für einen Funkschalter gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere für einen Miniaturschnappschalter.

[0002] Im Stand der Technik sind zahlreiche Induktionsgeneratoren vorgeschlagen worden, welche wie vorliegend zur Verwendung in einem energieautarken Funkschalter einsetzbar sind.

[0003] Die Druckschrift DE 101 25 059 A1 zeigt z. B. einen induktiven Spannungsgenerator, welcher einen mechanischen Energiespeicher aufweist. Der Energiespeicher speichert Betätigungsenergie bis ein Umschlagpunkt erreicht ist, bei Erreichen dessen sich ein Permanentmagnet des Induktionssystems schlagartig bewegt. Infolge der Bewegung ändert sich der magnetische Fluss schlagartig, wobei der Permanentmagnet am Anfang oder am Ende der Bewegung auf den Kern aufschlägt.

[0004] Die Druckschrift US 3,693,033 zeigt einen als Taster ausgebildeten Impulsgenerator, bei welchem ein Kern eines ersten Permanentmagneten durch Bewegung des Tasters in eine Spule eintaucht. Das Magnetfeld eines weiteren Permanentmagneten hält den ersten Permanentmagneten, bis die in den Taster eingebrachte Betätigungsenergie ein schnelles Lösen und ein Eintauchen in die Spule ermöglicht, was ein kurzes Spannungssignal zur Folge hat.

[0005] Die DE 103 15 765 B4 zeigt einen elektromagnetischen Energiewandler, bei welchem ein von einer Spule umschlossenes Element relativ zu einem Permanentmagneten bewegt werden kann, wobei in einer ersten und einer zweiten Ruhelage der magnetische Fluss durch das bewegliche Element jeweils geschlossen ist. Der Energiewandler ist derart ausgebildet, dass auch infolge einer langsamen Betätigung genügend Energie zum Betrieb eines Funkschalters gewandelt wird. Dazu kann das bewegliche Element durch Betätigung zwischen erster und zweiter Stellung jeweils nach Überwindung der Magnetkräfte umklappen.

[0006] Die DE 198 52 470 A1 zeigt ein Energieerzeugungssystem, bei welchem Dauermagneten in einem Schwingkreis an einer Induktionsspulenordnung vorbeibewegt werden.

[0007] Um einen Funkschalter wie vorliegend miniaturisierbar auszubilden, muss regelmäßig trotz einer kleinen Baugröße des Induktionssystems eine hohe elektrische Energie aus dem mechanischen Betätigungsverfahren des Schalters generiert werden. In dieser Hinsicht sind die bekannten Lösungen verbesserungsfähig.

[0008] Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen alternativen, miniaturisierbaren Induktionsgenerator für einen Funkschalter vorzuschlagen, welcher bei einer kleinen Baugröße des Induktionssystems eine hohe Induktionsspannung bei Betätigung erzeugt.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß ein Induktionsgenerator für einen Funkschalter mit einem Magnetelement sowie einer Induktionsspule mit einem Spulenkern, wobei der Spulenkern U-förmig gebildet ist, wobei für das Magnetelement eine erste und eine zweite Ruhestellung jeweils in Anlage an den Schenkeln des Spulenkerns definiert ist, bei Wechsel zwischen welchen jeweils eine Flussrichtungsumkehr im Spulenkern erfolgt, wobei das Magnetelement relativ zu dem Spulenkern derart definiert drehbeweglich ist, dass es bei einer erzwungenen Bewegung zwischen den Ruhestellungen aus einer Ruhestellung jeweils bis zu einer definierten Zwischenstellung ausgelenkt wird und ab der definierten Zwischenstellung jeweils in die andere Ruhestellung eingelenkt wird, wobei im Zuge einer erzwungenen Bewegung ein erster, mit dem Magnetelement wirkverbundener mechanischer Energiespeicher bis zur Auslenkung in die definierte Zwischenstellung zunehmend Energie speichert, wobei die gespeicherte Energie ab Überwinden der definierten Zwischenstellung zu einer mechanisch beschleunigten Einlenkung des Magnetelements in die andere Ruhestellung an das Magnetelement abgebar ist.

[0011] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Induktionsgenerators speichert ein zweiter mit dem Magnetelement wirkverbundener mechanischer Energiespeicher im Zuge des Erzwingens einer Bewegung aus einer Ruhestellung jeweils Energie, welche zur mechanisch beschleunigten Auslenkung aus einer Ruhestellung an das Magnetelement nach Verlassen einer Ruhestellung abgebar ist.

[0012] Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Induktionsgenerators ist die im ersten Energiespeicher gespeicherte Energie ab der definierten Zwischenstellung zur Erzeugung eines Drehmoments an das Magnetelement abgebar, welches in Richtung zur jeweils einzunehmenden Ruhestellung wirkt.

[0013] Bei noch einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Induktionsgenerators ist die im zweiten Energiespeicher gespeicherte Energie ab Verlassen einer Ruhestellung zur Erzeugung eines Drehmoments an das Magnetelement abgebar, welches in Richtung zur jeweils anderen einzunehmenden Ruhestellung wirkt.

[0014] Bei einem Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators ist die definierte Zwischenstellung eine Mittelstellung zwischen erster und zweiter Ruhestellung.

[0015] Gemäß noch einem Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators gelangt das Magnetelement bei einer Bewegung zwischen den Ruhestellungen ab Verlassen einer Ruhestellung bis zur Einnahme der weiteren Ruhestellung außer Anlage am Spulenkern.

[0016] Gemäß noch einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators weist der Induktionsgenerator einen dritten mechanischen Energiespeicher auf, welcher bei einem Wechsel des Magnetelements von der ersten in die zweite Ruhestellung kontinuierlich zunehmend Betätigungsenergie speichert, welche zur definierten Bewegung des Magnetelements in umgekehrter Richtung freisetzbar ist.

[0017] Gemäß noch einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators ist der erste und/oder der zweite und/oder der dritte Energiespeicher jeweils als Federelement gebildet.

[0018] Weiterhin wird erfindungsgemäß ein Induktionsgenerator vorgeschlagen, wobei der erste und der zweite mechanische Energiespeicher integral gebildet sind, insbesondere der erste, zweite und dritte mechanische Energiespeicher.

[0019] Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators weist der Induktionsgenerator zur Betätigung ein einstückiges federelastisch verformbares Element auf, welches den ersten und den zweiten mechanischen Energiespeicher ausbildet, insbesondere ein L-förmiges oder bügel-förmiges federelastisch verformbares Element.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators ist der Induktionsgenerator zur Erzwingung einer Bewegung des Magnetelements mittels des zweiten Energiespeichers ausgebildet, und/oder der zweite mechanische Energiespeicher ist zur Einleitung von Auslöseenergie in denselben vor Erzwingung einer Bewegung des Magnetelements vorgesehen.

[0021] Bei noch einer weiteren Ausführungsform des Induktionsgenerators bildet das federelastisch verformbare Element den dritten mechanischen Energiespeicher, welcher zur Speicherung von Betätigungsenergie zur Erzeugung einer Rückstellkraft ausgebildet ist, aus.

[0022] Gemäß einem Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators ist ein Verlassen einer Ruhestellung für das Magnetelement jeweils ermöglicht,

sobald der zweite Energiespeicher bis zu einem bestimmten Energieniveau befüllt ist.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators erstrecken sich der erste und zweite mechanische Energiespeicher, welche insbesondere integral als mindestens ein Federarm gebildet sind, von einem Krafteinleitungsbereich des federelastisch verformbaren Elements in Richtung zu dem Magnetelement, wobei sich der dritte mechanische Energiespeicher, welcher insbesondere als blattförmiges Federelement gebildet ist, von dem Krafteinleitungsbereich des federelastisch verformbaren Elements in Richtung zu einem dem Magnetelement abgewandten Längsende der Induktionsspule erstreckt.

[0024] Gemäß noch einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators ist das federelastisch verformbare Element mittels des dritten mechanischen Energiespeichers an der Induktionsspule abgestützt sowie mittels des ersten und/oder zweiten mechanischen Energiespeichers mit dem Magnetelement zur Kraftübertragung verbunden.

[0025] Vorgeschlagen wird erfindungsgemäß auch ein Funkschalter mit einer Senderbaugruppe und einer Antenne, wobei der Funkschalter einen erfindungsgemäßen Induktionsgenerator aufweist.

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnungen, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0028] [Fig. 1](#) exemplarisch eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Induktionsgenerators gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0029] [Fig. 2a](#)) bis h) exemplarisch das Zusammenwirken der mechanischen Energiespeicher mit dem Magnetelement im Zuge einer definierten Drehbewegung des Magnetelements;

[0030] [Fig. 3](#) exemplarisch eine Explosionsansicht des Induktionsgenerators gemäß [Fig. 1](#);

[0031] [Fig. 4](#) exemplarisch eine Teilschnittansicht des Induktionsgenerators nach [Fig. 1](#);

[0032] [Fig. 5](#) exemplarisch ein Magnetelement zur Bildung eines Induktionsgenerators gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung; und

[0033] [Fig. 6](#) exemplarisch einen Funkschalter mit einem Induktionsgenerator nach [Fig. 1](#).

[0034] [Fig. 1](#) zeigt exemplarisch einen erfindungsgemäßen Induktionsgenerator **1**, welcher z. B. in einem Funkschalter **2** gemäß z. B. [Fig. 6](#) einsetzbar ist. Der Induktionsgenerator **1** ermöglicht die Abgabe einer sehr hohen Energiemenge relativ zu dem damit erzielbaren Miniaturisierungsgrad. Der Induktionsgenerator **1** ist äußerst kompakt ausbildbar, insbesondere als einstückiges Modul.

[0035] Der erfindungsgemäße Induktionsgenerator **1** weist zur Energieerzeugung ein Magnetelement **3** mit einem Permanentmagneten auf, sowie wenigstens eine Induktionsspule **4** (z. B. [Fig. 1](#)) mit einem U-förmigen Spulenkern **5** (z. B. [Fig. 3](#), [Fig. 1](#), [Fig. 2a](#)) bis h)). Erfindungsgemäß ist das Magnetelement **3** relativ zu dem Spulenkern **5** bzw. zu dessen Schenkeln **6**, **7** definiert drehbewegbar bzw. drehbeweglich, um eine Flussänderung des magnetischen Flusses in dem Kern **5** infolge einer Betätigung des Induktionsgenerators **1** bewirken und eine Induktionsspannung mittels der Induktionsspule **4** erzeugen zu können. Die Schenkel **6**, **7** erstrecken sich dabei vorzugsweise parallel zueinander.

[0036] Das Magnetelement **3** ist erfindungsgemäß insbesondere zwischen zwei definierten Anlagepositionen bzw. Stellungen, i. e. Ruhestellungen Y1, Y2 drehbewegbar, i. e. um eine Achse verschwenkbar, wobei das Magnetelement **3** in jeder Ruhestellung Y1, Y2 zur Anlage an jeweils beiden Schenkeln **6**, **7** gelangt, derart, dass sich in jeder Ruhestellung Y1, Y2 ein geschlossener magnetischer Ringfluss durch das Magnetelement **3** und den Spulenkern **5** ergibt. Im Zuge einer Betätigung, im Rahmen derer eine Betätigungskraft F_b in das Magnetelement **3** außerhalb des Schwerpunkts an z. B. einem als Hebelarmende wirkenden Ende **3a** eingeleitet werden kann, ist dabei eine Drehbewegung des Magnetelements **3** insbesondere mit einem definierten Bewegungsumfang und einer definierten Bewegungskurve (kreisbogenförmig) bzw. einem Bewegungsweg relativ zu dem Spulenkern **5** erzwingbar. Das Magnetelement **3** ist insoweit definiert drehbeweglich relativ zu dem Spulenkern **5**. Ein Bewegungsumfang wird z. B. durch Anschlagselemente vorgegeben, z. B. in Form der Schenkel **6**, **7**, der Bewegungsweg bzw. eine Bewegungskurve z. B. durch eine Abstützung oder ein Lager.

[0037] Bei einer Bewegung zwischen den Ruhestellungen Y1, Y2 gelangt das Magnetelement **3** ab Verlassen einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 bis zur Einnahme der weiteren Ruhestellung Y2 bzw. Y1 erfin-

dungsgemäß außer Anlage am Spulenkern **5**, derart, dass eine schnelle Bewegung relativ zu den Schenkeln **6**, **7** bei einem Wechsel der Ruhestellungen einhergehend mit einer hohen induzierten Energiemenge ermöglicht ist.

[0038] Entlang des vorgegebenen Bewegungswegs ist zwischen den Ruhestellungen Y1, Y2 erfindungsgemäß eine Zwischenstellung Y0, insbesondere eine Mittelstellung, definiert, bis zu welcher das Magnetelement **3** bei einer erzwungenen Bewegung zwischen den Ruhestellungen Y1, Y2 zunehmend aus einer Ruhestellung Y1, Y2 ausgelenkt wird. Ab der definierten Zwischenstellung Y0 wird es zunehmend in die andere Ruhestellung eingelenkt, i. e. daran angelehnt. Einhergehend mit der zunehmenden Auslenkung ist erfindungsgemäß eine kontinuierliche Energiespeicherung in einem ersten mechanischen Energiespeicher **8** vorgesehen, einhergehend mit der Einlenkung eine Freisetzung der gespeicherten Energie des ersten mechanischen Energiespeichers **8**.

[0039] Die [Fig. 2a](#)) bis h) zeigen zunächst beispielhaft das Zusammenwirken des Magnetelements **3** mit dem erfindungsgemäß wirkverbundenen ersten mechanischen Energiespeicher **8** eines erfindungsgemäßen Induktionsgenerators **1** bei einer Drehbewegung relativ zu dem U-förmigen Spulenkern **5** bzw. dessen Schenkeln **6**, **7** im Zuge eines Wechsels der Ruhestellungen von Y1 nach Y2 und umgekehrt. Das Magnetelement **3** ist hierbei insbesondere relativ zu den Schenkeln **6**, **7** drehbeweglich, insbesondere definiert drehbeweglich, an dem Induktionsgenerator **1**, z. B. an einem Spulenkörper **4a** ([Fig. 1](#), [Fig. 3](#)) der Induktionsspule **4** gemäß [Fig. 1](#) gelagert, bzw. abgestützt. Die Drehachse A erstreckt sich dabei quer zu der Ebene, in welcher die Schenkel zueinander benachbart sind, insbesondere mit gleichem Abstand zu jeweils den Schenkeln **6**, **7**, i. e. in Z-Richtung, [Fig. 1](#).

[0040] Ferner ist in den [Fig. 2a](#)) bis h) auch das erfindungsgemäße Zusammenwirken des Magnetelements **3** mit einem zweiten mechanischen Energiespeicher **9**, welcher im Zuge des Erzwingens einer Bewegung des Magnetelements **3** Energie speichert, sowie einem dritten, optionalen mechanischen Energiespeicher **10** dargestellt. Ein solcher dritter Energiespeicher **10** kann eine Rückstellkraft für das Magnetelement **3** erzeugen, um dieses aus einer eingenommenen zweiten Ruhestellung Y2 in die erste Ausgangsruhestellung Y1 zurückzubewegen. Somit lässt sich ein Taster bilden bzw. ein monostabiler Schalter.

[0041] In [Fig. 2a](#)) (korrespondierend mit der in [Fig. 1](#) gezeigten Stellung) und [Fig. 2f](#)) sind die erste Y1 und zweite Y2 definierte Ruhestellung beispielhaft dargestellt, in [Fig. 2c](#)) und [Fig. 2g](#)) jeweils die Mittelstellung Y0. Gemäß [Fig. 2a](#)) befindet sich das Magnetelement **3**, in der ersten definierten Ruhestellung Y1 am Induktionsgenerator **1**, entsprechend z. B. einer Aus-

gangsstellung, in Anlage an beiden, sich in X-Richtung erstreckenden Schenkeln **6**, **7** des U-förmigen Spulenkerns **5**. An dem ersten Schenkel **6** liegt in der ersten Ruhestellung Y1 ein Polabschnitt **3a** bzw. Ende **3a'** des Magnetelements **3** erster Polarität an, z. B. magnetisch Nord und in der zweiten Ruhestellung Y2 gemäß [Fig. 2f](#)), ein Ende **3b'** bzw. Polabschnitt **3b** des Magnetelements **3** zweiter, von der ersten verschiedenen Polarität, z. B. magnetisch Süd. Gleiches gilt mit umgekehrter Polarität für den zweiten Schenkel **7**. Die Polstellung, i. e. die Stellung der Enden **3a'**, **3b'** bzw. Polabschnitte **3a**, **3b**, an den Schenkeln **6**, **7** infolge eines Wechsels der Ruhestellung ist folglich invertiert. Die zweite definierte Ruhestellung Y2 gemäß [Fig. 2f](#)) kann erfindungsgemäß infolge einer Drehbewegung des Magnetelements **3** gemäß des durch die Lagerung vorgegebenen kreisbogenförmigen Bewegungswegs B aus der Ruhestellung Y1 heraus eingenommen werden, wobei der Umfang der Bewegung durch die als Anschlagselemente wirkenden Schenkel **6**, **7** begrenzt ist.

[0042] Die Flussrichtung in der ersten Ruhestellung Y1 ist dabei umgekehrt zu der zweiten Ruhestellung Y2 (angedeutet durch Pfeile im Spulenkern in [Fig. 2a](#)) und [Fig. 2f](#)), korrespondierend mit einer Umpolung des Spulenkerns **5** infolge eines Wechsels der Ruhestellungen, i. e. von Y1 nach Y2 oder umgekehrt.

[0043] Bis zu der definierten Zwischenstellung bzw. Mittelstellung Y0 gemäß [Fig. 2c](#)) und [Fig. 2g](#)) wird das Magnetelement **3** erfindungsgemäß bei einer erzwungenen Bewegung aus einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 ausgelenkt, d. h. die Enden **3a'**, **3b'** bzw. Polabschnitte **3a**, **3b** entfernen sich bei einer Bewegung von einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 in Richtung zur anderen Ruhestellung Y2 bzw. Y1 in einer ersten Drehrichtung zunehmend von jeweils den Schenkeln **6**, **7**. Ab der Zwischenstellung Y0 ist der Bewegungsweg derart vorgegeben, dass ein Einlenken erfolgt, d. h. bei einer weiteren Bewegung in derselben ersten Drehrichtung erfolgt eine Annäherung der Enden **3a'**, **3b'** an die Schenkel **6**, **7** entsprechend der einzunehmenden anderen Ruhestellung Y2 bzw. Y1 mit in Bezug auf die ursprüngliche Ruhestellung Y1 bzw. Y2 invertierter Polstellung.

[0044] In der Mittelstellung Y0 sind die auf die Schenkel **6**, **7** wirkenden Magnetkräfte im Gleichgewicht bzw. heben sich auf. In der gezeigten Mittelstellung Y0 sind die Enden **3a'**, **3b'** des Magnetelements **3** entlang des Bewegungswegs jeweils von den Schenkeln **6**, **7** am weitesten entfernt.

[0045] Insbesondere anhand der [Fig. 2a](#)) bis h) ist ersichtlich, wie die Energiespeicherung des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators **1** im Zuge des Erzwingens einer Bewegung sowie während eines Auslenkens und eine Energieabgabe an das Magnetelement **3** während eines Auslenkens bzw. einem

Einlenken mittels der einzelnen mechanischen Energiespeicher **8**, **9**, **10**, i. e. dem ersten **8** und zweiten **9** sowie einem dritten **10** mechanischen Energiespeicher realisierbar ist.

[0046] Mit dem Magnetelement **3** ist erfindungsgemäß der erste mechanische Energiespeicher **8** wirkverbunden ([Fig. 2a](#) bis h), welcher z. B. mittels eines Federspeichers bzw. Federelements gebildet ist, dargestellt durch das drehbeweglich gelagerte Schraubenfederelement. Der erste mechanische Energiespeicher **8** ist dazu vorgesehen, im Zuge einer erzwungenen Bewegung des Magnetelements **3** korrespondierend mit der zunehmenden Auslenkung des Magnetelements **3** zunehmend befüllt und korrespondierend mit der Einlenkung entleert zu werden, entsprechend einer Energiespeicherung und einer Energiefreisetzung. Eine derartige Funktionalität ist erfindungsgemäß z. B. mittels zweier gegenläufiger kreisbogenförmiger Bewegungen, welche insbesondere entgegen gesetzten Drehsinn aufweisen, (Doppelpfeil in [Fig. 2a](#) und b und Bewegungskurve B), erzielbar.

[0047] Mittels des ersten Energiespeichers **8** können in Abhängigkeit der Drehstellung des Magnetelements **3** Kräfte auf das Magnetelement **3** ausgeübt werden, welche in der Richtung wirken, in welcher die Schenkel zueinander benachbart sind (Y-Richtung in [Fig. 2a](#))) und/oder in der Richtung, in welcher die Schenkel zueinander parallel sind (X-Richtung in [Fig. 2a](#)). Der erste mechanische Energiespeicher **8** ist z. B. mit einem Polabschnitt **3a** des Magnetelements **3** bzw. einem Ende **3a'** verbunden, welches als Hebelarmende wirkt und nachfolgend als solches bezeichnet ist.

[0048] Mit dem Magnetelement **3** ist weiterhin der in [Fig. 2a](#)) bis h) dargestellte zweite mechanische Energiespeicher **9** wirkverbunden. Dieser ist für einen Energieeintrag (in denselben) vor einer Bewegung aus einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 vorgesehen, und insbesondere dazu, infolge eines Energieeintrags bzw. der Speicherung von Energie eine Bewegung des Magnetelements **3** aus der Ruhestellung Y1 bzw. Y2 zu erzwingen, i. e. im Rahmen eines Auslösevorgangs, z. B. eines Rückstellvorgangs oder eines Betätigungsvorgangs. Der zweite mechanische Energiespeicher **9** speichert folglich Energie, (i. e. Auslöseenergie, i. e. Energie zum Lösen aus einer Ruhestellung Y1, Y2) bis das Magnetelement **3** die Ruhestellung Y1 bzw. Y2 verlässt, i. e. vor einer Auslenkung des Magnetelements **3** aus einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 bzw. vor einem Verlassen der Ruhestellung. Erfindungsgemäß ist eine Wirkverbundung des Magnetelements **3** mit dem zweiten mechanischen Energiespeicher **9** derart vorgesehen, dass das Magnetelement **3** im Rahmen eines Auslösevorgangs die Ruhestellung Y1 bzw. Y2 erst verlassen

kann, wenn dieser Energie, insbesondere bis zu einem bestimmten Energieniveau, gespeichert hat.

[0049] Ferner ist der mit dem Magnetelement **3** geeignet wirkverbundene zweite mechanische Energiespeicher **9** z. B. dazu vorgesehen, dass Magnetelement **3** nach erfolgter Energiespeicherung aus der Ruhestellung Y1 bzw. Y2 zu drängen, i. e. eine Bewegung zu erzwingen, welche insbesondere bei weiterer Energieeinleitung in den zweiten mechanischen Energiespeicher **9** nach Befüllung desselben möglich ist.

[0050] Der zweite mechanische Energiespeicher **9** ist ferner dazu vorgesehen, die Auslenkung des Magnetelements **3** aus einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 mechanisch zu beschleunigen, d. h. durch Abgabe der gespeicherten Energie an das Magnetelement **3**, um eine möglichst hohe Energiemenge durch eine rasche Flussänderung zu erzielen. Eine solche Beschleunigung erfolgt unmittelbar nach Verlassen einer Ruhestellung Y1, Y2, wenn die magnetischen Haltekräfte zwischen Magnetelement **3** und den Schenkeln **6**, **7** überwunden sind.

[0051] Der zweite mechanische Energiespeicher **9**, z. B. gebildet mittels eines Federelements, weist insbesondere einen ersten **9a** und einen zweiten **9b** Abschnitt auf, welche in der Ruhestellung Y1 des Magnetelements **3** bei Auslösekräfteinleitung in Y-Richtung in den zweiten mechanischen Energiespeicher **9** korrespondierend mit der eingeleiteten Auslösekraft zunächst gemeinsam gegen das Eingriffsende bzw. Hebelarmende **3a'** in Richtung der eingeleiteten Auslösekraft arbeiten. Dabei wird der zweite mechanische Energiespeicher **9** befüllt, i. e. dadurch, dass sowohl erster **9a** als auch zweiter **9b** Abschnitt verformt werden. Dies kann wie im gezeigten Beispiel, mittels eines Klammerelements für den ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitt realisiert werden, welches zum einen eine Abstützung liefert, um den ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitt gemeinsam verformen zu können, sowie die Möglichkeit, beide Abschnitte **9a**, **9b** gemeinsam in Y-Richtung zu verlagern.

[0052] Nach Befüllung des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** mittels der eingeleiteten Auslösekraft, z. B. einer Betätigungskraft F_b , kann das Magnetelement **3** mittels des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** aus der Ruhestellung Y1 bewegt werden. Das deshalb, weil eine weitere Befüllung mittels Auslösekraft, i. e. eine Verformung der ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitte, dazu führt, dass nunmehr, z. B. aufgrund zunehmender Biegesteifigkeit der ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitte, vermehrt Auslösekraft an das Magnetelement **3** übertragen wird und die Haltekräfte des Magnetelements **3** in der Ruhestellung Y1 überwunden werden können. Das Magnetelement **3** kann folglich die Ruhestellung Y1 verlassen. Nach Überwinden der Halte-

kräfte kann das Hebelarmende **3a'** des Magnetelements **3** zusammen mit dem zweiten mechanischen Energiespeicher **9** in Y-Richtung verlagert werden.

[0053] Das Wirkprinzip des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators wird nunmehr anhand verschiedener Betriebszustände des beispielhaft gezeigten Induktionsgenerators gemäß [Fig. 2a](#)) bis h) erläutert.

[0054] In [Fig. 2a](#)) befindet sich der erfindungsgemäße Induktionsgenerator **1** in einem Ruhezustand entsprechend einem unbetätigtem Zustand, wobei sich das Magnetelement **3** in der Ausgangsruhestellung Y1 befindet. Die auf das Magnetelement **3** durch die Energiespeicher **8**, **9**, **10** einwirkenden Kräfte sind durch die Bezeichnungen F (erster mechanischer Energiespeicher), F1 (Haltekraft), F2 (Kraft erster Abschnitt **9a** des zweiten mechanischen Energiespeichers **9**), F3 (Kraft zweiter Abschnitt **9b** des zweiten mechanischen Energiespeichers **9**) verdeutlicht. F4 bezeichnet eine Kraft (Kraft dritter mechanischer Energiespeicher **10**), welche eine Rückstellkraft liefert.

[0055] Das Magnetelement **3** wird durch die magnetischen Anziehungskräfte an den Schenkeln **6**, **7** gehalten. Auf das zur Kräfteinleitung vorgesehene Eingriffsende bzw. das Hebelarmende **3a'** wirkt z. B. ferner eine Kraft F, welche durch den ersten Energiespeicher **8** bereitgestellt wird und die magnetische Haltekraft unterstützt (durch deren in Y-Richtung wirkende Komponente; Gesamthaltekraft F1). Der erste **8** und der zweite **9** als auch der optionale dritte **10** mechanische Energiespeicher (Kraft F4) sind weitgehend unbefüllt. Der erste **9a** (Kraft F2) und der zweite **9b** Abschnitt (Kraft F3) des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** liefern jeweils eine Kraft in Y-Richtung.

[0056] In [Fig. 2b](#)) wirkt nun eine Auslösekraft in Form einer, durch z. B. einen Nutzer des Induktionsgenerators **1** ausgeübten, Betätigungskraft F_b zur Erzwingung einer Bewegung des Magnetelements **3** auf den zweiten mechanischen Energiespeicher **9** in Y-Richtung ein, i. e. in -Y-Richtung. Der erste Abschnitt **9a** des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** wird aufgrund der einsetzenden Verlagerung eines ersten Endes **9a'** des ersten Abschnitts **9a** komprimiert und speichert Auslöseenergie, insoweit das zweite, am Magnetelement **3** (mittelbar) abgestützte Ende **9a''** des ersten Abschnitts **9a** nicht nachgeben kann. Der zweite Abschnitt **9b** des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** wird ebenfalls elastisch verformt, in diesem Fall gelängt, so dass auch dieser Energie speichert. Das erste Ende **9b'** des zweiten Abschnitts **9** bewegt sich von dem zweiten Ende **9b''** des zweiten Abschnitts **9** weg, insofern als dieses nicht nachgeben kann.

[0057] Beide Abschnitte **9a**, **9b** speichern im Zuge des Erzwingens einer Bewegung (Auslöse)Energie

solange, bis eine weitere Befüllung des zweiten mechanischen Energiespeichers **9**, einhergehend mit einer Zunahme der Druckkraft F_2 und einer Zugkraft F_3 auf das Hebelarmende **3a'** dem Magnetelement **3** ermöglicht, die erste Ruhestellung Y_1 zu verlassen, i. e. die Haltekraft F_1 zu überwinden. Mit dem Verlassen der Ruhestellung Y_1 kann der zweite mechanische Energiespeicher **9** die gespeicherte Energie zu einem beschleunigten Auslenken an das Magnetelement **3** abgeben, da die zueinander benachbarten Enden **9a''**, **9b''** der Abschnitte **9a**, **9b**, gegen welche im Zuge der elastischen Verformung der Abschnitte **9a**, **9b** gearbeitet wurde, nunmehr nachgeben können (**Fig. 2c**), insofern als das nunmehr freie Hebelarmende **3a'** keinen beachtlichen Widerstand liefert. Eine Kraft in $-Y$ -Richtung wird auf das Hebelarmende **3a'** des Magnetelements **3** ausgeübt. Die abgegebene Energie verursacht z. B. ein Drehmoment an dem Hebelarmende **3a'** und insoweit ein mechanisch beschleunigtes Auslenken.

[0058] Mit zunehmender Auslenkung bis zur definierten Zwischenstellung bzw. Mittelstellung Y_0 nimmt der erste mechanische Energiespeicher **8** durch die gegenläufigen Kreisbewegungen (entgegen gesetzter Drehsinn) von Magnetelement **3** und erstem Energiespeicher **8** zunehmend Energie auf, dargestellt durch das nunmehr stärker belastete bzw. komprimierte Federelement in **Fig. 2c**.

[0059] **Fig. 2c** zeigt die Mittelstellung Y_0 des Magnetelements **3**, bis zu welcher die gespeicherte Energie im ersten Energiespeicher **8** entlang des Bewegungswegs B zunimmt. Dabei wird bis zur Mittelstellung Y_0 , insbesondere durch den ersten mechanischen Energiespeicher **8**, ein Drehmoment $-M$ auf das Magnetelement **3** übertragen, welches gegen die Betätigungskraft F_b wirkt, **Fig. 2a**, **Fig. 2b**). Dieses Drehmoment ist in der Mittelstellung Y_0 Null, $M = 0$, **Fig. 2b**), die Kraft F wirkt in Schwerpunktrichtung des Magnetelements **3**. Die gespeicherte Energie des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** ist dabei über die Mittelstellung Y_0 hinaus freisetzbare, so dass die Mittelstellung Y_0 leicht überwunden werden kann, dargestellt durch die noch belasteten ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitte in **Fig. 2c**.

[0060] Wie in **Fig. 2d** gezeigt kann ab der Mittelstellung Y_0 , insbesondere bei fortgesetzt eingeleiteter Betätigungskraft F_b bzw. einer Auslösekraft ein Drehmoment $+M$ mittels des ersten Energiespeichers **8**, i. e. mittels dessen gespeicherter Energie, auf das Magnetelement **3** übertragen werden, welches die Bewegung in die weitere, einzunehmende Ruhestellung Y_2 , i. e. ein Einlenken unterstützt. Dieses Drehmoment, welches in Bewegungsrichtung wirkt, wird durch die Kraft F erzeugt, welche auf das Hebelarmende **3a'** einwirkt. Diese in das Magnetelement **3** ab der Mittelstellung Y_0 eingetragene Energie, dargestellt durch das entlastete Federelement in

Fig. 2d), unterstützt die magnetischen Anziehungskräfte F_1 und führt zu einer schlagartigen Einnahme der weiteren Ruhestellung Y_2 (Einlenken), vergleichbar mit dem Freilassen einer gespannten Bogensehne, und somit zu einer Induktionsspannung, welche in einer sehr hohen Energiemenge resultiert. Insbesondere im Bereich der Mittelstellung Y_0 wirkt dabei eine Kraftkomponente in $+X$ -Richtung auf das Hebelarmende **3a'**, welche durch den ersten Energiespeicher **8** geliefert wird.

[0061] **Fig. 2e** zeigt einen Zustand, bei welchem der Induktionsgenerator **1** nach Erreichen der zweiten Ruhestellung Y_2 weiterhin mit Betätigungsenergie beaufschlagt wird (Nachlaufweg), welche in den zweiten mechanischen Energiespeicher **9** eingeleitet wird. Einhergehend mit Einnahme der zweiten Ruhestellung Y_2 können die mit dem Hebelarmende **3a'** wirkverbundenen, sich gegenüberliegenden Enden **9a''**, **9b''** des ersten **9a** und zweiten **9b** Abschnitts wiederum nicht nachgeben, so dass erneut eine elastische Verformung erfolgen kann.

[0062] In **Fig. 2e** ist der optionale dritte mechanische Energiespeicher **10**, welcher über die gesamte Betätigungsstrecke der **Fig. 2a** bis e) hinweg befüllbar ist bzw. befüllt wird, i. e. durch Betätigungsenergie, maximal befüllt, dargestellt durch das komprimierte weitere Schraubenfederelement.

[0063] In **Fig. 2f** ist ein Zustand des zuvor betätigten Induktionsgenerators **1** gezeigt, bei welchem die Betätigungskraft F_b fortgefallen ist, d. h. die Betätigung vorüber ist und welcher mittels des optionalen dritten mechanischen Energiespeichers **10** einnehmbar ist. Der zuvor befüllte dritte mechanische Energiespeicher **10** kann sich nach Fortfall der Betätigungskraft F_b leeren und leitet seine gespeicherte Energie als Auslösekraft wiederum in den zweiten mechanischen Energiespeicher **9** ein. Der zweite mechanische Energiespeicher **9** wird in Richtung zur Ausgangsstellung Y_1 verlagert (in $+Y$ -Richtung). Dabei wird der zweite Abschnitt **9b** komprimiert, während der erste Abschnitt **9a** gelangt wird, i. e. der zweite mechanische Energiespeicher **9** wird wieder befüllt. Das deshalb, weil die benachbarten Enden **9a''**, **9b''** unnachgiebig am Magnetelement **3** abgestützt sind, i. e. an dessen nunmehr am zweiten Schenkel **7** gehaltenen Ende **3a'**.

[0064] Nach Befüllen des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** im Zuge des Erzwingens einer Rückbewegung mit Auslöseenergie, welche aus der gespeicherten Energie des dritten mechanischen Energiespeichers **10** zur Rückstellung herrührt, kann das Magnetelement **3**, welches mit dem zweiten mechanischen Energiespeicher **9** wirkverbunden ist, mittels der im dritten mechanischen Energiespeicher **10** gespeicherten Energie zum Verlassen der zweiten Ruhestellung Y_2 gezwungen werden. Die Halte-

kraft F1 wird überwunden. Nach Verlassen der Ruhestellung Y2 kann der zweite mechanische Energiespeicher 9 die gespeicherte Auslöseenergie freisetzen und eine Auslenkung in Richtung zur Mittelstellung Y0 mechanisch beschleunigen (Fig. 2g)), d. h. durch Einleiten einer Kraft F2, F3 in das Hebelarmende 3a' bzw. den zugehörigen Polabschnitt 3a in +Y-Richtung. Bis zur Mittelstellung Y0 wird dabei der erste mechanische Energiespeicher 8 im Zuge einer Auslenkung wiederum befüllt, i. e. auf oben beschriebene Weise.

[0065] Ab der Mittelstellung Y0 wird nunmehr die im ersten mechanischen Energiespeicher 8 gespeicherte Energie zu einem mechanisch beschleunigten Einlenken in die erste Ruhestellung Y1 an das Magnetelement 3 abgegeben, i. e. ein Drehmoment erzeugt, welches in Bewegungsrichtung wirkt.

[0066] Fig. 2h) zeigt das in die Ausgangsruhestellung zurückgekehrte Magnetelement 3, korrespondierend mit Fig. 2a).

[0067] Mittels des anhand der Fig. 2a) bis h) gezeigten erfindungsgemäßen Induktionsgenerators und dessen geschilderter Funktionalität kann bei einer Hinbewegung von einer Y1 in die andere Y2 Ruhestellung und bei einer Rückbewegung in die eine Y1 Ruhestellung gleichermaßen eine Unterstützung der Einlenkbewegung, i. e. eine mechanische Beschleunigung des Magnetelements 3 durch die gespeicherte Energie des ersten mechanischen Energiespeichers 8, erfolgen. Mittels des ersten mechanischen Energiespeichers 8 kann insbesondere eine Kraftkomponente zur Verfügung gestellt werden, welche in X-Richtung wirkt, derart, dass ein Drehmoment in Einlenkrichtung übertragen wird. Ferner kann jeweils bereits vor einer Bewegung des Magnetelements 3 aus einer Ruhestellung Y1 bzw. Y2 Auslöseenergie im zweiten mechanischen Energiespeicher 9 gespeichert werden, welche zu einem mechanisch beschleunigten Auslenken, insbesondere in Y-Richtung, von diesem an das Magnetelement 3 abgebar ist.

[0068] Eine vorteilhafte und beispielhaft beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Induktionsgenerators 1, welcher von vorstehend erläuteter Funktionalität Gebrauch macht und bei welcher ein erster 8 und ein zweiter 9 mechanischer Energiespeicher sowie ein optionaler dritter mechanischer Energiespeicher 10 vorgesehen sind, zeigt z. B. Fig. 1.

[0069] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist das Magnetelement 3 mittels eines quaderförmigen Dauermagneten gebildet, auf dessen beiden Polseiten N, S je ein quaderförmiger Polschuh 11, 12 zur Bildung der Polabschnitte 3a, 3b aufgesetzt ist (z. B. Fig. 1, Fig. 4). Alle Komponenten des Magnete-

lements 3 sind z. B. in Kunststoff gefasst, z. B. umspritzt. An einem derartigen Kunststoffgehäuse bzw. an dem Magnetelement 3 befinden sich z. B. beidseitig mittig jeweils ein Drehzapfen 13, welche zusammen die Drehachse A definieren und welche in einem Lager 14 des Magnetelements 3 zur drehbeweglichen Lagerung des Magnetelements 3 führbar sind. Die Drehzapfen 13 sind z. B. in der Lagerschale verastet.

[0070] Das Magnetelement 3 ist zwischen den Schenkeln 6, 7 verschwenkbar angeordnet, i. e. zwischen den Ruhestellungen Y1, Y2. Die Drehachse A erstreckt sich in Z-Richtung zwischen den Schenkeln 6, 7. Eine Krafteinleitung (Auslöseenergie) in das Magnetelement 3 mittels des zweiten mechanischen Energiespeichers 9 ist an einem Eingriffs- bzw. Hebelarmende 3a' vorgesehen, welches zur Induktionsspule 4 benachbart ist. In der ersten Ruhestellung Y1 liegt der das Hebelarmende 3a' ausbildende Polabschnitt 3a am ersten Schenkel 6 (oberer Schenkel in Fig. 1) an, so dass das Magnetelement 3 durch Einleitung einer Auslösekraft in -Y-Richtung in das Ende 3a' aus der gezeigten Ruhestellung Y1 auslenkbar ist, und durch Einleitung einer Kraft in +Y-Richtung am Hebelarmende 3a' bzw. am zugehörigen Polabschnitt 3a (mit Versatz in X-Richtung zur Drehachse A) aus der Ruhestellung Y2 zurück in die erste Ruhestellung Y1 bringbar ist.

[0071] Das Magnetelement 3 weist zur Verbindung mit den mechanischen Energiespeichern 8 bzw. 9, mittels derer eine Krafteinleitung am Hebelarmende 3a' vorgesehen ist, mindestens ein Anlenkelement 15 auf, z. B. einen Zapfen, welches z. B. mit einem korrespondierenden Anlenkelement 16 eines mechanischen Energiespeichers 8 bzw. 9 zur Anlenkung zusammenwirken kann.

[0072] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist der erste mechanische Energiespeicher 8 zusammen mit dem zweiten mechanischen Energiespeicher 9 sowie dem dritten mechanischen Energiespeicher 10 integral in einem einstückigen blattförmigen federelastisch verformbaren Element 17 gebildet. Das federelastisch verformbare Element 17 bildet den Betätiger des Induktionsgenerators 1. Das federelastisch verformbare Element 17 ist zum Beispiel als Stanzbiegebauteil aus einem Federmaterial, z. B. einem Blechstreifen, kostengünstig als blattförmiges Federelement gefertigt.

[0073] Das federelastisch verformbare Element 17 gemäß Fig. 1 ist erfindungsgemäß insbesondere bügelförmig gebildet, wobei auch eine L-Form denkbar ist. Ein erster, federelastischer Endabschnitt 17a des federelastisch verformbaren Elements 17 bildet den ersten 8 als auch den zweiten 9 mechanischen Energiespeicher aus und ist an dem Anlenkelement 15 des Magnetelements 3 z. B. mittels des korrespon-

dierenden Anlenkelements **16** angelenkt. Ein zweiter Endabschnitt **17b** des federelastisch verformbaren Elements **17** ist an der Induktionsspule **4** relativ zu dieser ortsfest fixiert, z. B. steckverbunden oder verrastet und ermöglicht eine Abstützung für das federelastisch verformbare Element **17** an der Induktionsspule **4**.

[0074] Zwischen den ersten **17a** und zweiten **17b** Endabschnitten erstreckt sich ein Stegelement **17c** des federelastisch verformbaren Elements **17** in im Wesentlichen X-Richtung, i. e. in Richtung der Schenkellängserstreckung, wobei mittels des Stegelements **17c** bzw. Stegs der dritte mechanische Energiespeicher **10** gebildet ist. Am Stegelement **17c** ist ein Kräfteinleitungsbereich **17d** zur Einleitung einer Auslösekraft in Form der Betätigungskraft F_b in -Y-Richtung vorgesehen, insbesondere z. B. benachbart zum ersten Endabschnitt **17a**. Zur Kräfteinleitung in den Kräfteinleitungsbereich **17d** ist an dem Stegelement **17c** z. B. eine Zunge **17e** angeformt, z. B. integral damit gebildet, welche mit einer Betätigungsvorrichtung eines Funkschalters **2** zusammen wirken kann, i. e. zur Druckbetätigung. Die Zunge **17e** kann alternativ entfallen.

[0075] Der erste Endabschnitt **17a** des federelastisch verformbaren Elements **17** erstreckt sich erfindungsgemäß von dem Hebelarmende **3a'** zu dem Kräfteinleitungsbereich **17d** des Stegelements **17** in +X und +Y-Richtung von dem Eingriffsende **3a'** weg, z. B. unter Einschluss eines spitzen Winkels mit der Längserstreckungsrichtung des Schenkels **6**. Ein erstes Ende **17a'** des ersten Endabschnitts **17a** ist an dem Magnetelement **3** angelenkt, ein zweites Ende **17a''** integral mit einem ersten Ende **17c'** des Stegelements **17c** gebildet, welches zu dem Kräfteinleitungsbereich **17d** benachbart ist. Das Stegelement **17c** erstreckt sich im Wesentlichen von seinem ersten Ende **17c'** in +X-Richtung zu einem weiteren Ende **17c''**, welches von dem Magnetelement **3** entfernt und mit dem zweiten Endabschnitt **17b** verbunden ist. Dabei ist das Stegelement **17c** mittels des zweiten Endabschnitts **17b** an der Induktionsspule **4** abgestützt, welcher sich in -Y-Richtung davon wegerstreckt.

[0076] Im Zuge des Einleitens einer Betätigungskraft F_b in -Y-Richtung in den Kräfteinleitungsbereich **17d**, i. e. im Zuge des Erzwingens einer Bewegung des Magnetelements **3**, erfahren zunächst sowohl der Steg **17c**, ggf. in Verbindung mit dem zweiten Endabschnitt **17b**, als auch der damit verbundene erste Endabschnitt **17a** eine Belastung und werden folglich jeweils federelastisch verformt, entsprechend einer Energiespeicherung im zweiten **9** und dritten **10** mechanischen Energiespeicher. Das integral gebildete Ende von Stegelement **17c** und erstem Abschnitt **17a**, welcher als zweiter Energiespeicher **9** wirkt, wird dabei in -Y-Richtung gedrängt, i. e. eine Auslösekraft

in den zweiten Energiespeicher **9** eingeleitet. Für den ersten Abschnitt **17a** bedeutet dass, dass das zweite Ende **17a''** in -Y-Richtung gegen das erste Ende **17a'** des ersten Abschnitts **17a** gedrängt wird, so dass der erste Abschnitt **17a** eine Biegung (im Mittenbereich) erfährt, welche nachfolgend die Freisetzung einer Kraft in -Y-Richtung ermöglicht, sobald das Magnetelement aus der Ruhestellung Y1 ausgelenkt ist.

[0077] Eine elastische Verformung (Biegung) des ersten Abschnitts **17a** erfolgt solange, bis die zunehmende Biegesteifigkeit, korrespondierend mit einer zunehmenden Befüllung des zweiten mechanischen Energiespeichers **9**, bewirkt, bei fortgesetzter Auslösekrafteinleitung vermehrt Kraft auf das an dem ersten Endabschnitt **17a** angelenkte Magnetelement **3** durch den ersten Abschnitt **17a** ausüben zu können. Erfindungsgemäß ist das federelastisch verformbare Element **17** insbesondere derart ausgebildet, dass das Erreichen eines bestimmten Energieniveaus im zweiten mechanischen Energiespeicher **9** vor einem Lösen des Magnetelements **3** von den Schenkeln **6**, **7** ermöglicht ist.

[0078] Sobald die nunmehr auf das Magnetelement **3** verstärkte einwirkende Betätigungskraft F_b ausreicht, das Magnetelement **3** von den Schenkeln **6**, **7** zu lösen, i. e. die Ausgangsruhestellung Y1 zu verlassen, löst sich das Magnetelement **3** von den Schenkeln **6**, **7**, i. e. aus der ersten Ruhestellung Y1, wobei der mittels des ersten Endabschnitts **17a** gebildete zweite mechanische Energiespeicher **9** gemäß der anhand der [Fig. 2a](#)) bis h) geschilderten Funktionalität zur beschleunigten Auslenkung gespeicherte Energie an das Magnetelement **3** abgibt, i. e. sich der erste Endabschnitt **17a** entlastet.

[0079] Der erste Endabschnitt **17a**, nunmehr in seiner Eigenschaft als erster mechanischer Energiespeicher **8**, speichert ab Verlassen der ersten Ruhestellung Y1 des Magnetelements **3** bis zum Erreichen der Mittelstellung Y0 nunmehr weiter Energie, insbesondere durch Verlagerung seines ersten Endes **17a'** in Richtung zum zweiten Endabschnitt **17b** (+X-Richtung) während das zweite Ende **17b''** in +X-Richtung kaum verlagert wird. Die Biegung bzw. elastische Verformung erfolgt durch die Bewegung des ersten Endes **17a'** auf einer Kreisbahn zusammen mit dem angelenkten Ende **3a'** des Magnetelements **3**, während das zweite Ende **17a''** bei einem Wechsel der Ruhestellung Y1 nach Y2 und umgekehrt im Wesentlichen lediglich linear verlagert wird (Y-Richtung). Ab der Mittelstellung Y0 ist die gespeicherte Energie des ersten Energiespeichers **8** bei einer weiteren Drehbewegung des Magnetelements **3** zu einem mechanisch beschleunigten Einlenken des damit wirkverbundenen Magnetelements **3** freisetzbare, i. e. im Zuge einer nunmehr möglichen Entlastung, insbesondere durch Rückbiegung korrespondierend mit der Freisetzung einer Kraft in -X-Richtung, wel-

che ein Drehmoment am Magnelement **3** in Bewegungsrichtung erzeugt.

[0080] Der dritte mechanische Energiespeicher **10**, welcher mittels des Stegelements **17c** gebildet ist, wird während der Bewegung in die zweite Ruhestellung Y2 zunehmend befüllt, i. e. dadurch, dass der Steg **17c**, ggf. in Verbindung mit dem zweiten Endabschnitt **17b**, zunehmend federelastisch verformt wird. Das erste, integral mit dem zweiten Ende **17a''** des ersten Abschnitts **17a** gebildete Stegende **17c'** wird während der Bewegung in die zweite Ruhestellung Y2 zunehmend in $-Y$ -Richtung verlagert, während das zweite Ende **17c''** positionsstabil bleibt, so dass der Steg **17c** eine zunehmende Biegung erfährt (Energiespeicherung). Bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Induktionsgenerator **1** wird dabei der Kraftereinleitungsbereich **17d** in $-Y$ -Richtung gedrängt.

[0081] Sobald die Betätigungskraft F_b fortfällt, kann der dritte mechanische Energiespeicher **10**, welcher insbesondere zusätzlich eine Vorspannkraft bereitstellt, welche auf die Einnahme der ersten Ruhestellung Y1 hinwirkt, mittels des zweiten mechanischen Energiespeichers **9** das Magnelement **3** durch nunmehr freisetzbare, gespeicherte Energie von der zweiten Ruhestellung Y2 in die erste Ausgangsruhestellung Y1 zurückführen, i. e. durch Entlastung bzw. Rückbiegung. Vor einer Rückbewegung und/oder im Zuge einer Rückbewegung wird der erste Endabschnitt **17a** dabei insbesondere im Vergleich zur Bewegung aus der Ausgangsstellung Y1 entgegen gesetzt gebogen, i. e. zunächst bis die Haltekraft F_1 überwunden ist (in einem Mittenbereich; zweiter mechanischer Energiespeicher **9**) und anschließend bis zur Mittelstellung Y0 (über seine Länge; erster mechanischer Energiespeicher).

[0082] Ab Verlassen der zweiten Ruhestellung Y2 wird wiederum Energie von dem zweiten Energiespeicher **9** zu einem beschleunigten Auslenken freigesetzt (gespeicherte Auslöseenergie), ab der Mittelstellung Y0 Energie zu einem beschleunigten Einlenken (in X-Richtung) von dem weiteren, ersten Energiespeicher **8**, welche jeweils an das Magnelement **3** abgegeben wird.

[0083] Der erste Endabschnitt **17a** des federelastisch verformbaren Elements **17** ist insbesondere in Form mindestens eines Federarms **18** gebildet, vorliegend insbesondere in Form zweier Federarme **18**, welche z. B. jeweils stäbchenförmig bzw. zinkenförmig gebildet sein können. Diese können beidseitig des Magnelements **3** zum Zwecke einer gleichmäßigen Kraftereinleitung entlang der Drehachse A angeordnet sein.

[0084] Alternativ kann zur Bildung eines Induktionsgenerators **1** bzw. eines Funkschalters **2**, welcher keine Rückstellung des Magnelements **3** aus der

zweiten Ruhestellung Y2 durch einen dritten mechanischen Energiespeicher **10** vorsieht, i. e. eines bistabilen Induktionsgenerators **1**, der optionale dritte mechanische Energiespeicher **10** entfallen, wobei stattdessen z. B. ein starres Element, welches an der Induktionsspule **4** gelenkig abgestützt ist, vorgesehen sein kann, wobei das starre Element integral mit dem ersten Endabschnitt **17a** gebildet sein kann. Ferner kann z. B. der Steg **17c** direkt an einer Abstützvorrichtung der Induktionsspule **4** abgestützt sein, derart, dass der zweite Endabschnitt **17b** entbehrlich ist.

[0085] [Fig. 5](#) zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Magnelement **3**, welches mit den Schenkeln **6**, **7** eines erfindungsgemäßen Induktionsgenerators **1** drehbeweglich zusammenwirkt. Das Magnelement **3** bildet mittels zweier Polschuhe **11'**, **12'** drei zueinander benachbarte Polabschnitte **3a**, **3b**, **3c** unterschiedlicher Polarität N, S aus. Die Anschlagselemente werden dabei durch den Polschuh **11** gebildet, welche bei einer Drehbewegung mit den Schenkeln **6**, **7** zur Definition des Bewegungsumfanges zusammenwirken.

[0086] Der erfindungsgemäße Induktionsgenerator **1** kann eine mit dem Spulenkern **5** zusammenwirkende Induktionsspule **4** aufweisen ([Fig. 1](#)) oder zwei Induktionsspulen **4**, welche vorzugsweise benachbart zueinander angeordnet sind und in welche jeweils ein Schenkel **6**, **7** des U-förmigen Spulenkerns **5** derart eingebracht ist, dass das Magnelement **3** an den Schenkeln **6**, **7** zur Anlage gelangen kann. Der erfindungsgemäß integral gebildete erste **8** und zweite **9** und ggf. dritte **10** Energiespeicher, insbesondere in Form des als Federbügel gebildeten federelastisch verformbaren Elements **17**, kann dabei dazu genutzt werden, dass Magnelement **3** mit der Induktionsspule **4** zu einem einstückig ausgebildeten Modul zusammenzufügen. Dazu wird der Federbügel **17** sowohl an dem Magnelement **3** als auch der Induktionsspule **4**, z. B. an deren Spulenkörper **4a**, fixiert. Das so gebildete Modul besteht ausschließlich aus dem Federbügel **17**, der Induktionsspule **4** mit dem Spulenkern **5** und dem Magnelement **3**.

[0087] Der Induktionsgenerator **1** ist erfindungsgemäß derart konzipiert, dass der Umschaltzeitpunkt, entsprechend einer Bewegungseinleitung des Magnelements **3**, nur durch einen bestimmten Kraftbetrag, welcher im zweiten Energiespeicher **9** aufgebaut wird, bestimmt wird. Der Kraftbetrag kann dabei bedingt durch Fertigungstoleranzen an den Einzelteilen bzw. Magnetkraft-Reibkraftstreuung schwanken, wodurch eine Schaltzeitpunktgenauigkeit möglich wird.

[0088] Um die Schaltzeitpunktgenauigkeit zu erhöhen, kann der Induktionsgenerator **1** derart ausgelegt werden, dass bei einer Betätigung auf einem definierten Weg (= Schaltzeitpunkt) im zweiten mechanischen En-

ergiespeicher **9** z. B. nur 90% der zum Umschalten erforderlichen Kraft gespeichert werden. Die letzten 10% der Kraft können durch eine Direktbetätigung des Magnetelementes **3** zugefügt werden.

[0089] Konstruktiv kann dies z. B. so realisiert werden, dass z. B. von dem Krafteinleitungselement **17e**, insbesondere einem oberen Ende, ein starrer Steg in die Richtung des Magnetelementes **3** ausgebildet ist, der nach einem definierten Weg, korrespondierend mit einer elastischen Verformung des Federelements **17**, direkt auf das Magnetelement **3** drückt und bei einer weiteren Betätigung dieses in Bewegung setzt.

[0090] Der erfindungsgemäße Induktionsgenerator **1** ist zum Beispiel zur Bildung eines Funkschalters **2** gemäß **Fig. 6** vorgesehen, welcher eine Senderbaugruppe **19** und eine Antennenbaugruppe **20** mit einer Antenne aufweist. Der Induktionsgenerator **1** ist dabei z. B. mittels eines Kontaktelements **21** zur Energieabgabe an die Senderbaugruppe **19** mit dieser elektrisch kontaktierend verbunden, z. B. steckverbunden. Der Induktionsgenerator **1** kann z. B. mittels eines Bedienelements **22** des Funkschalters **2**, welches mit dem Krafteinleitungselement **17e** zusammen wirkt, betätigt werden, i. e. durch Krafteinleitung in das Bedienelement **22** bzw. in das Krafteinleitungselement **16** in $-Y$ -Richtung.

17**17a****17b****17c****17a'****17a''****17c'****17c''****17d****17e****18****19****20****21****22****A****B** F_b X, Y, Z **Y1****Y2**

federelastisch verformbares Element

erster Abschnitt **17**zweiter Abschnitt **17**

Stegelement

erstes Ende **17a**zweites Ende **17a**erstes Ende **17c**zweites Ende **17c**

Krafteinleitungsbereich

Zunge

Federarm

Senderbaugruppe

Antennenbaugruppe

Kontaktelement

Bedienelement

Achse

kreisbogenförmiger Bewegungsweg

Betätigungskraft

Richtungen

Ausgangsruhestellung

zweite Ruhestellung

Bezugszeichenliste

1	Induktionsgenerator
2	Funkschalter
3	Magnetelement
3a, 3b, 3c	Polabschnitte
3a', 3b'	Enden Magnetelement
4	Induktionsspule
4a	Spulenkörper
5	U-förmiger Spulenkern
6	erster Schenkel
7	zweiter Schenkel
8	erster mechanischer Energiespeicher
9	zweiter mechanischer Energiespeicher
9a	erster Abschnitt 10
9a'	erstes Ende 9a
9a''	zweites Ende 9a
9b	zweiter Abschnitt 10
9b'	erstes Ende 9b
9b''	zweites Ende 9b
10	dritter mechanischer Energiespeicher
11, 11'	Polschuh
12, 12'	Polschuh
13	Drehzapfen
14	Lager
15	Anlenkelement 3
16	Anlenkelement

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10125059 A1 [0003]
- US 3693033 [0004]
- DE 10315765 B4 [0005]
- DE 19852470 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Induktionsgenerator (1) für einen Funkschalter (2) mit einem Magnetelement (3) sowie einer Induktionsspule (4) mit einem Spulenkern (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spulenkern (5) U-förmig gebildet ist, wobei für das Magnetelement (3) eine erste (Y1) und eine zweite (Y2) Ruhestellung jeweils in Anlage an den Schenkeln (6, 7) des Spulenkerns (5) definiert ist, bei Wechsel zwischen welchen jeweils eine Flussrichtungsumkehr im Spulenkern (5) erfolgt, wobei das Magnetelement (3) relativ zu dem Spulenkern (5) derart definiert drehbeweglich ist, dass es bei einer erzwungenen Bewegung zwischen den Ruhestellungen (Y1, Y2) aus einer Ruhestellung (Y1, Y2) jeweils bis zu einer definierten Zwischenstellung (Y0) ausgelenkt wird und ab der definierten Zwischenstellung (Y0) jeweils in die andere Ruhestellung (Y2, Y1) eingelenkt wird, wobei im Zuge einer erzwungenen Bewegung ein erster, mit dem Magnetelement (3) wirkverbundener mechanischer Energiespeicher (8) bis zur Auslenkung in die definierte Zwischenstellung (Y0) zunehmend Energie speichert, wobei die gespeicherte Energie ab Überwinden der definierten Zwischenstellung (Y0) zu einer mechanisch beschleunigten Einlenkung des Magnetelements (3) in die andere Ruhestellung (Y2, Y1) an das Magnetelement (3) abgebar ist.

2. Induktionsgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter mit dem Magnetelement (3) wirkverbundener mechanischer Energiespeicher (9) im Zuge des Erzwingens einer Bewegung aus einer Ruhestellung (Y1, Y2) jeweils Energie speichert, welche zur mechanisch beschleunigten Auslenkung aus einer Ruhestellung (Y1, Y2) an das Magnetelement (3) nach Verlassen einer Ruhestellung (Y1, Y2) abgebar ist.

3. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die im ersten Energiespeicher (8) gespeicherte Energie ab der definierten Zwischenstellung (Y0) zur Erzeugung eines Drehmoments an das Magnetelement (3) abgebar ist, welches in Richtung zur jeweils einzunehmenden Ruhestellung (Y1, Y2) wirkt.

4. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die im zweiten Energiespeicher (9) gespeicherte Energie ab Verlassen einer Ruhestellung (Y1, Y2) zur Erzeugung eines Drehmoments an das Magnetelement (3) abgebar ist, welches in Richtung zur jeweils anderen einzunehmenden Ruhestellung (Y2, Y1) wirkt.

5. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Zwischenstellung (Y0) eine Mittel-

stellung zwischen erster (Y1) und zweiter (Y2) Ruhestellung ist.

6. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetelement (3) bei einer Bewegung zwischen den Ruhestellungen (Y1, Y2) ab Verlassen einer Ruhestellung (Y1, Y2) bis zur Einnahme der weiteren Ruhestellung (Y2, Y1) außer Anlage am Spulenkern gelangt.

7. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Induktionsgenerator (1) einen dritten mechanischen Energiespeicher (10) aufweist, welcher bei einem Wechsel des Magnetelements (3) von der ersten (Y1) in die zweite (Y2) Ruhestellung kontinuierlich zunehmend Betätigungsenergie speichert, welche zur definierten Bewegung des Magnetelements (3) in umgekehrter Richtung freisetzbar ist.

8. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (8) und/oder der zweite (9) und/oder der dritte (10) Energiespeicher jeweils als Federelement (17a, 17c) gebildet ist.

9. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (8) und der zweite (9) mechanische Energiespeicher integral gebildet sind, insbesondere der erste (8), zweite (9) und dritte (10) mechanische Energiespeicher.

10. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Induktionsgenerator (1) zur Betätigung ein einstückiges federelastisch verformbares Element (17) aufweist, welches den ersten (8) und den zweiten (9) mechanischen Energiespeicher ausbildet, insbesondere ein L-förmiges oder bügelförmiges federelastisch verformbares Element (17).

11. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Induktionsgenerator (1) zur Erzwingung einer Bewegung des Magnetelements (3) mittels des zweiten Energiespeichers (9) ausgebildet ist, und/oder der zweite mechanische Energiespeicher (9) zur Einleitung von Auslöseenergie in denselben vor Erzwingung einer Bewegung des Magnetelements (3) vorgesehen ist.

12. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das federelastisch verformbare Element (17) den dritten mechanischen Energiespeicher (10), welcher zur Speicherung von Betätigungsenergie zur Erzeugung einer Rückstellkraft ausgebildet ist, ausbildet.

13. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verlassen einer Ruhestellung (Y1, Y2) für das Magnetelement (3) jeweils ermöglicht ist, sobald der zweite Energiespeicher (9) bis zu einem bestimmten Energieniveau befüllt ist.

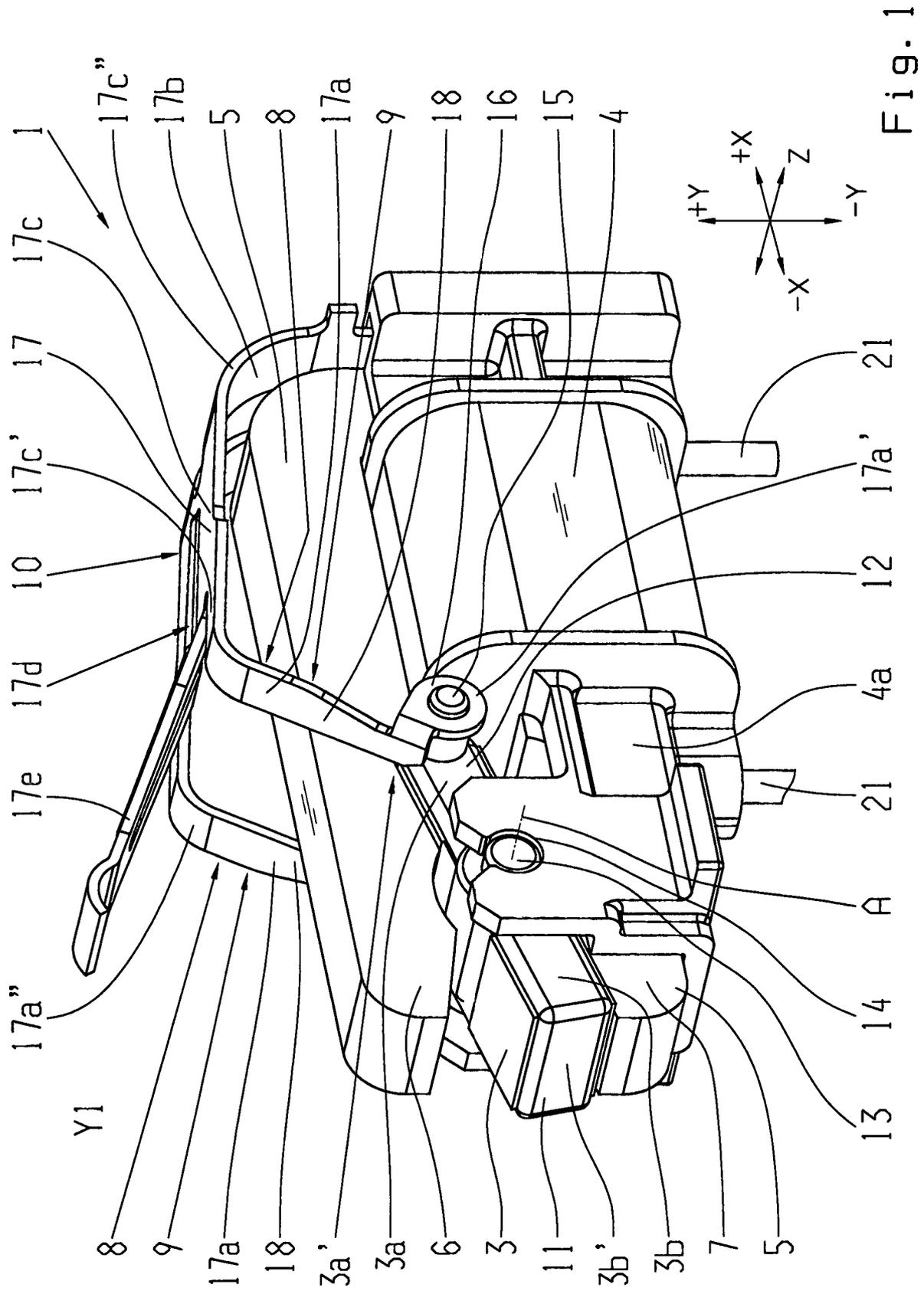
14. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste (8) und zweite (9) mechanische Energiespeicher, welche insbesondere integral als mindestens ein Federarm (18) gebildet sind, von einem Krafterleitungsbereich (17d) des federelastisch verformbaren Elements (17) in Richtung zu dem Magnetelement (3) erstrecken, wobei sich der dritte mechanische Energiespeicher (10), welcher insbesondere als blattförmiges Federelement (17c) gebildet ist, von dem Krafterleitungsbereich (17d) des federelastisch verformbaren Elements (17) in Richtung zu einem dem Magnetelement (3) abgewandten Längsende der Induktionsspule (4) erstreckt.

15. Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das federelastisch verformbare Element (17) mittels des dritten mechanischen Energiespeichers (10) an der Induktionsspule (4) abgestützt ist sowie mittels des ersten (8) und/oder zweiten (9) mechanischen Energiespeichers mit dem Magnetelement (3) zur Kraftübertragung verbunden ist.

16. Funkschalter (2) mit einer Senderbaugruppe (19) und einer Antenne, dadurch gekennzeichnet, dass der Funkschalter (2) einen Induktionsgenerator (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



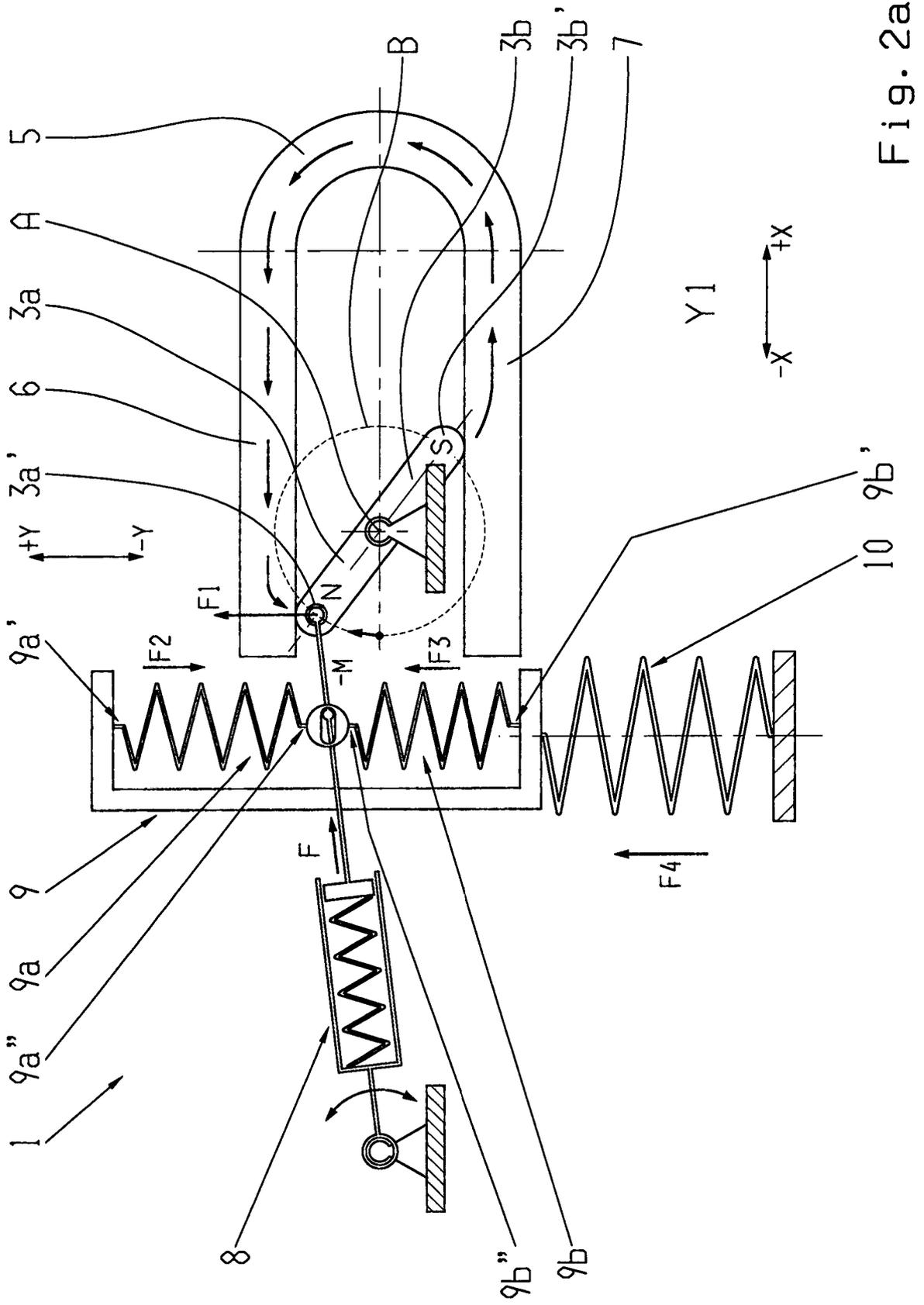


Fig. 2a

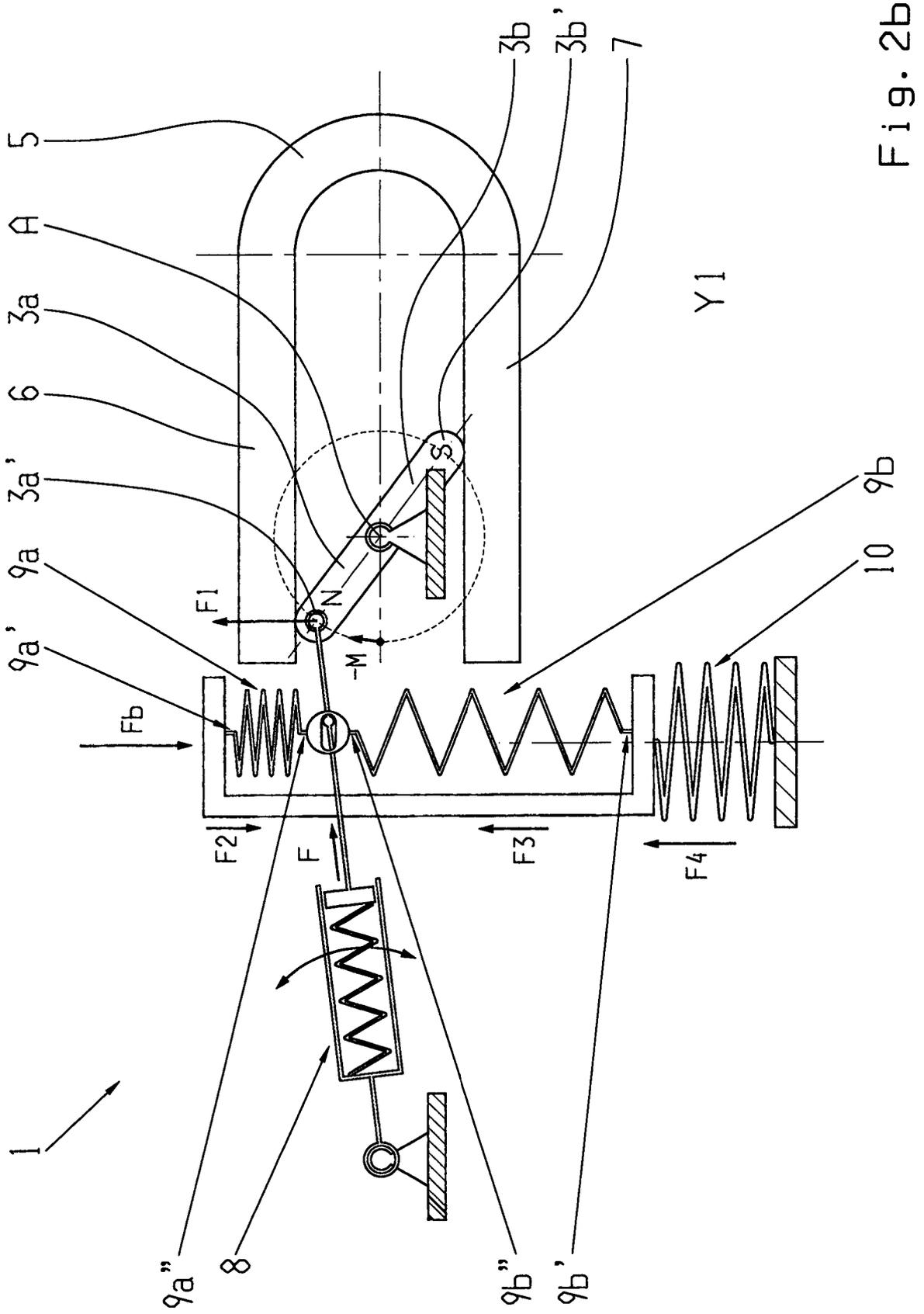


Fig. 2b

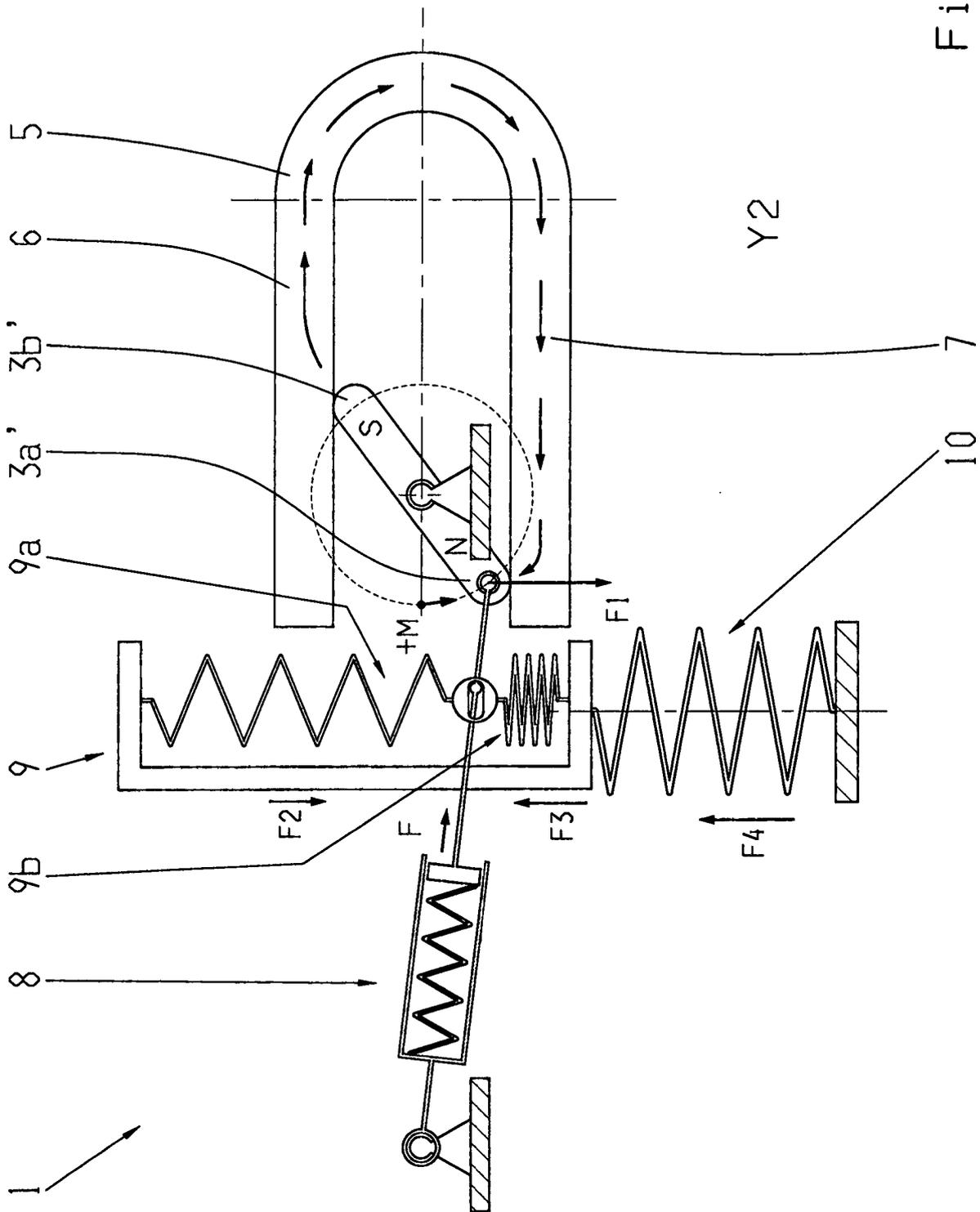


Fig. 2f

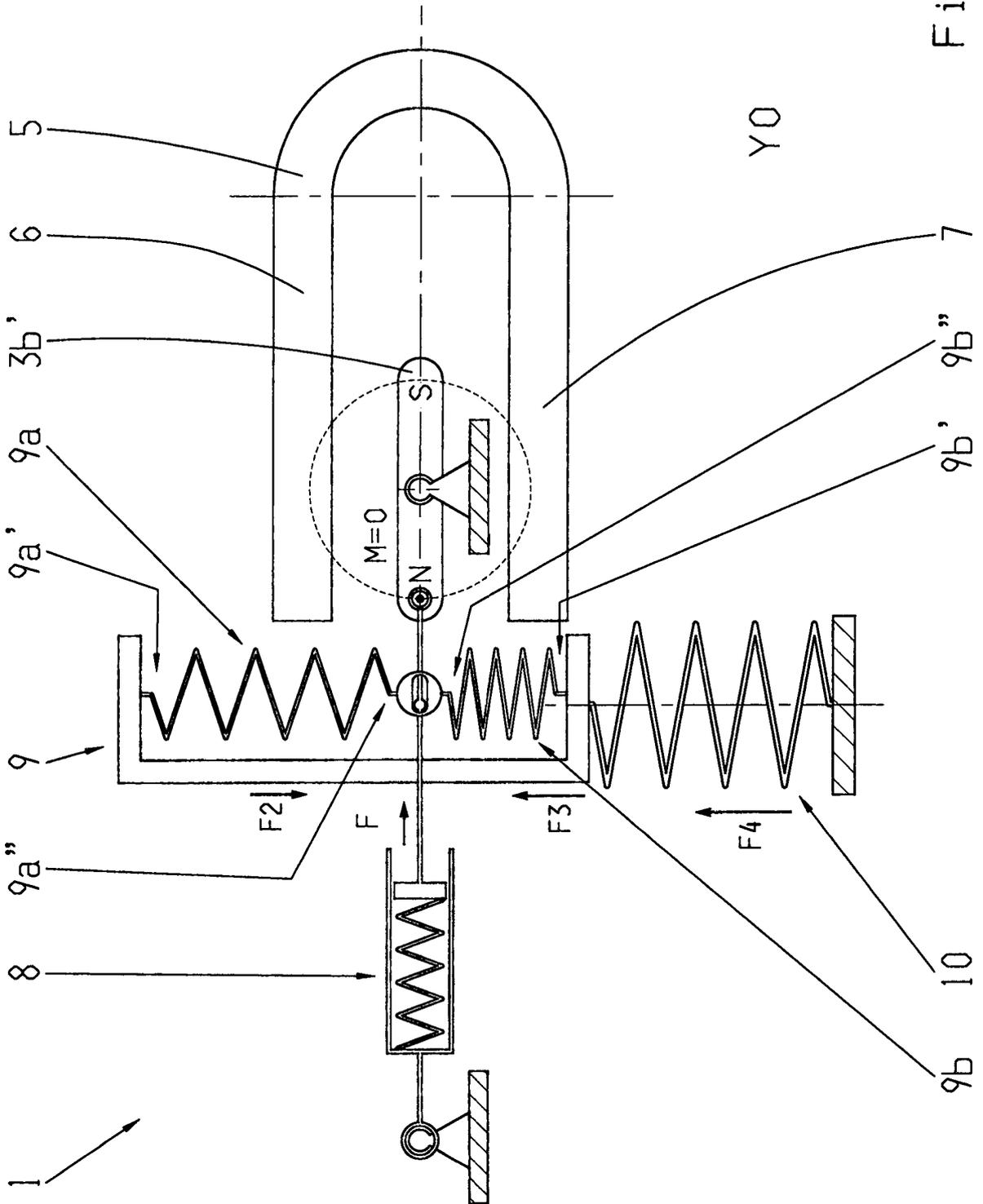


Fig. 29

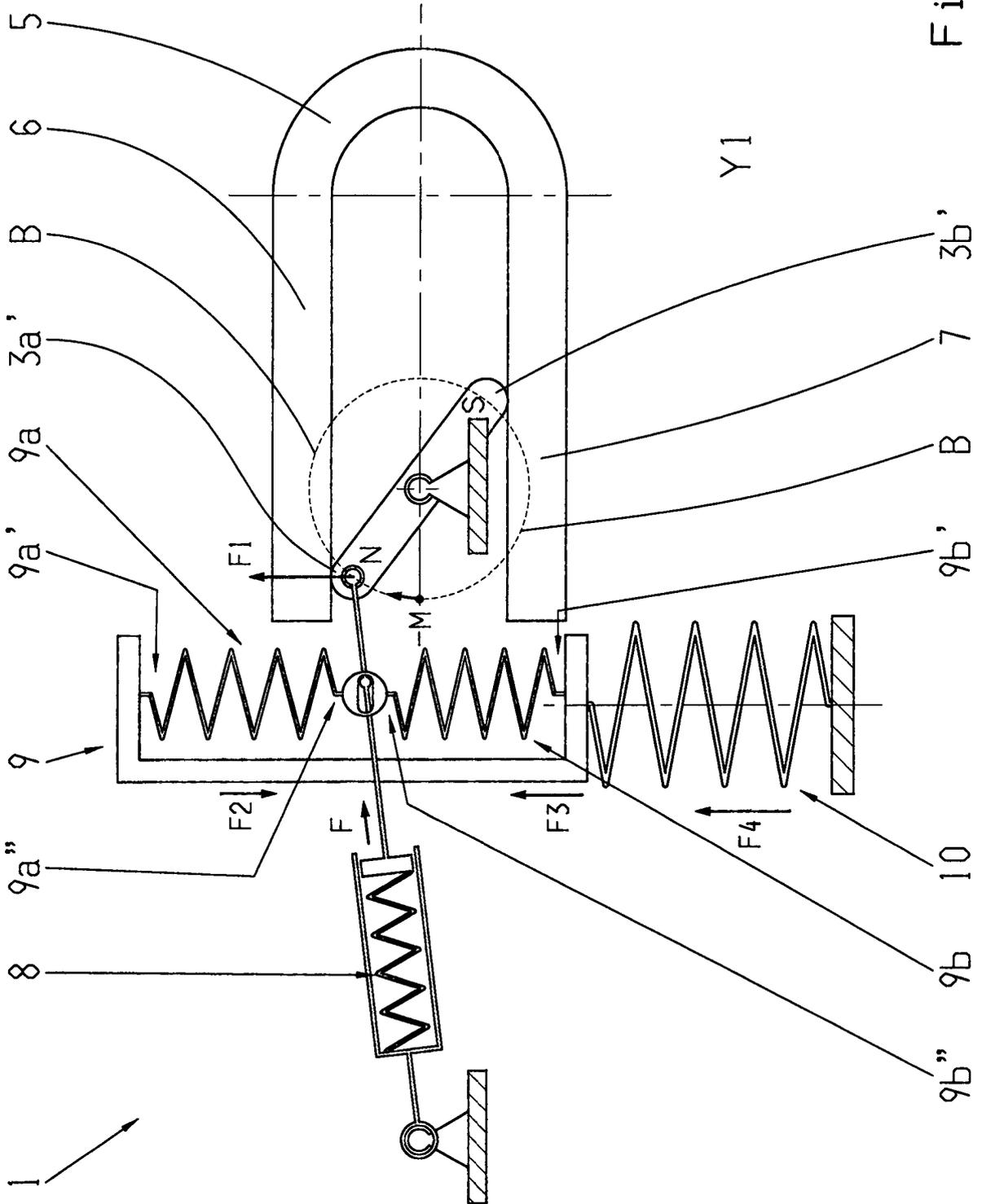


Fig. 2h

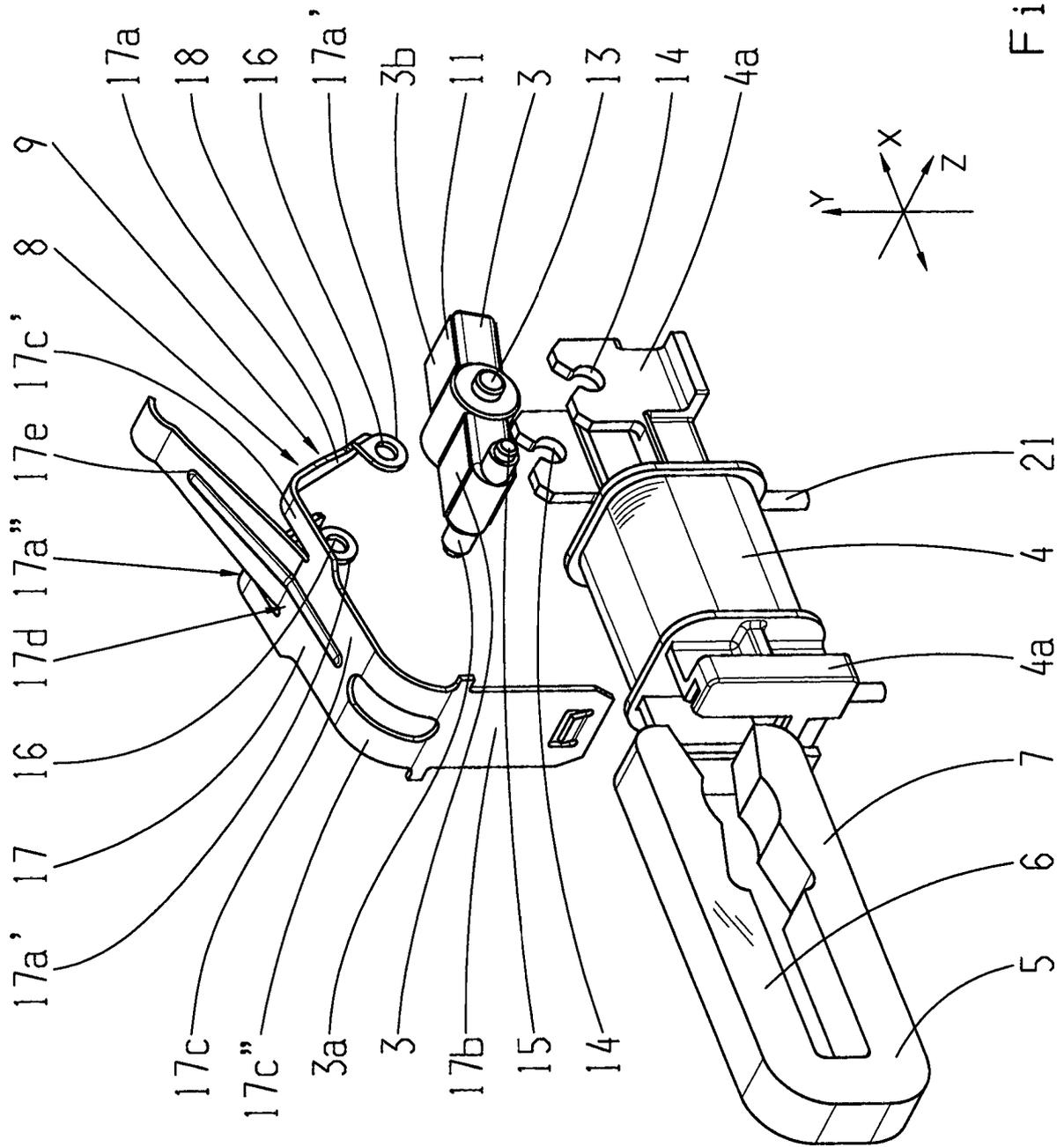


Fig. 3

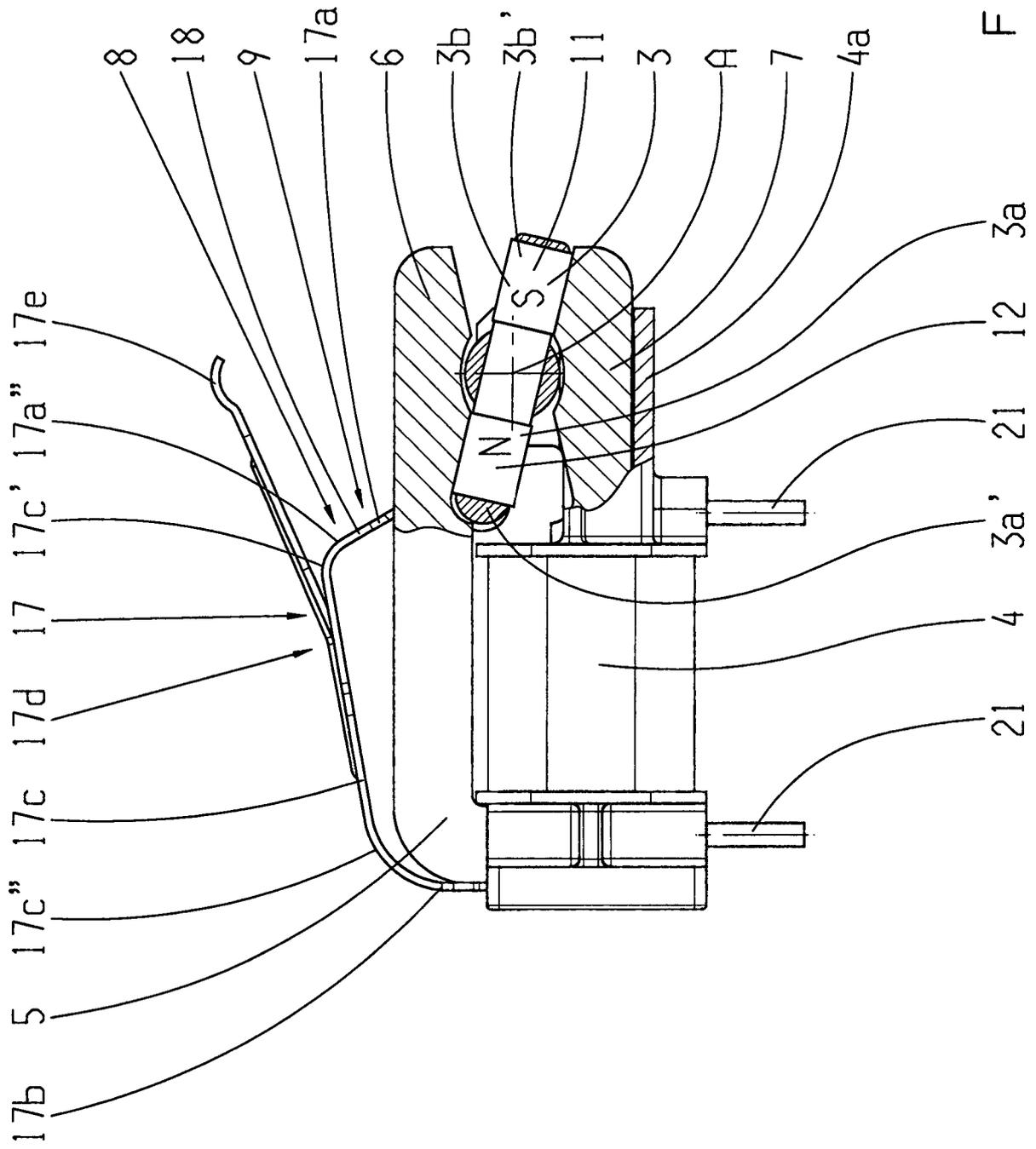


Fig. 4

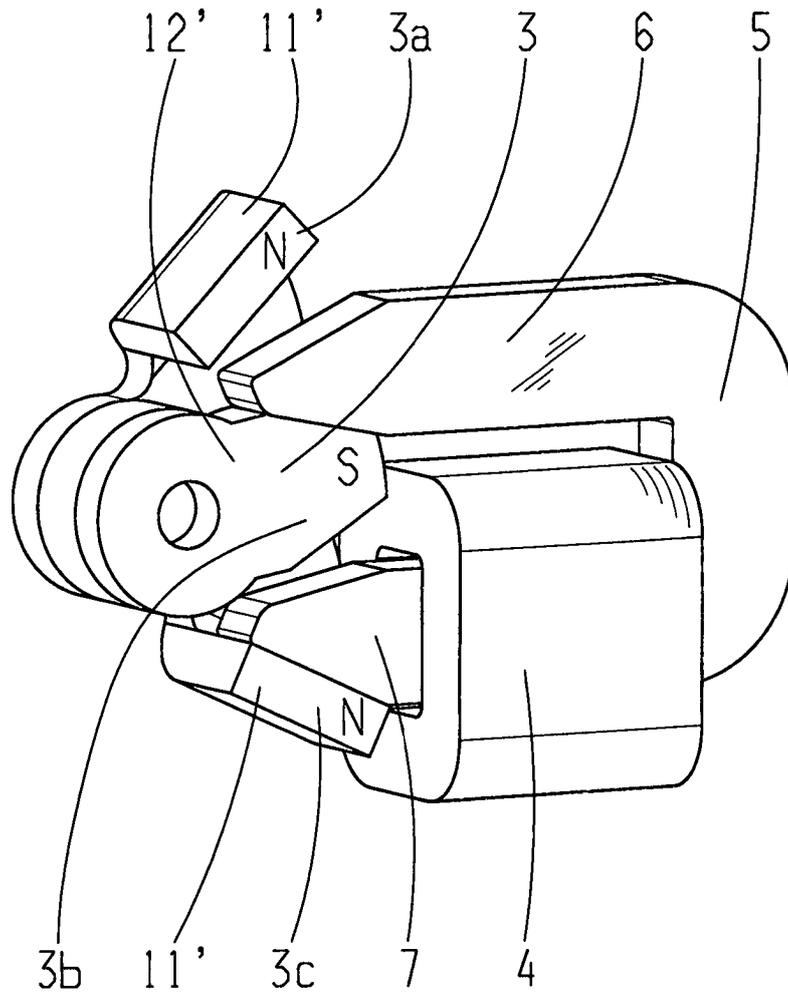


Fig. 5

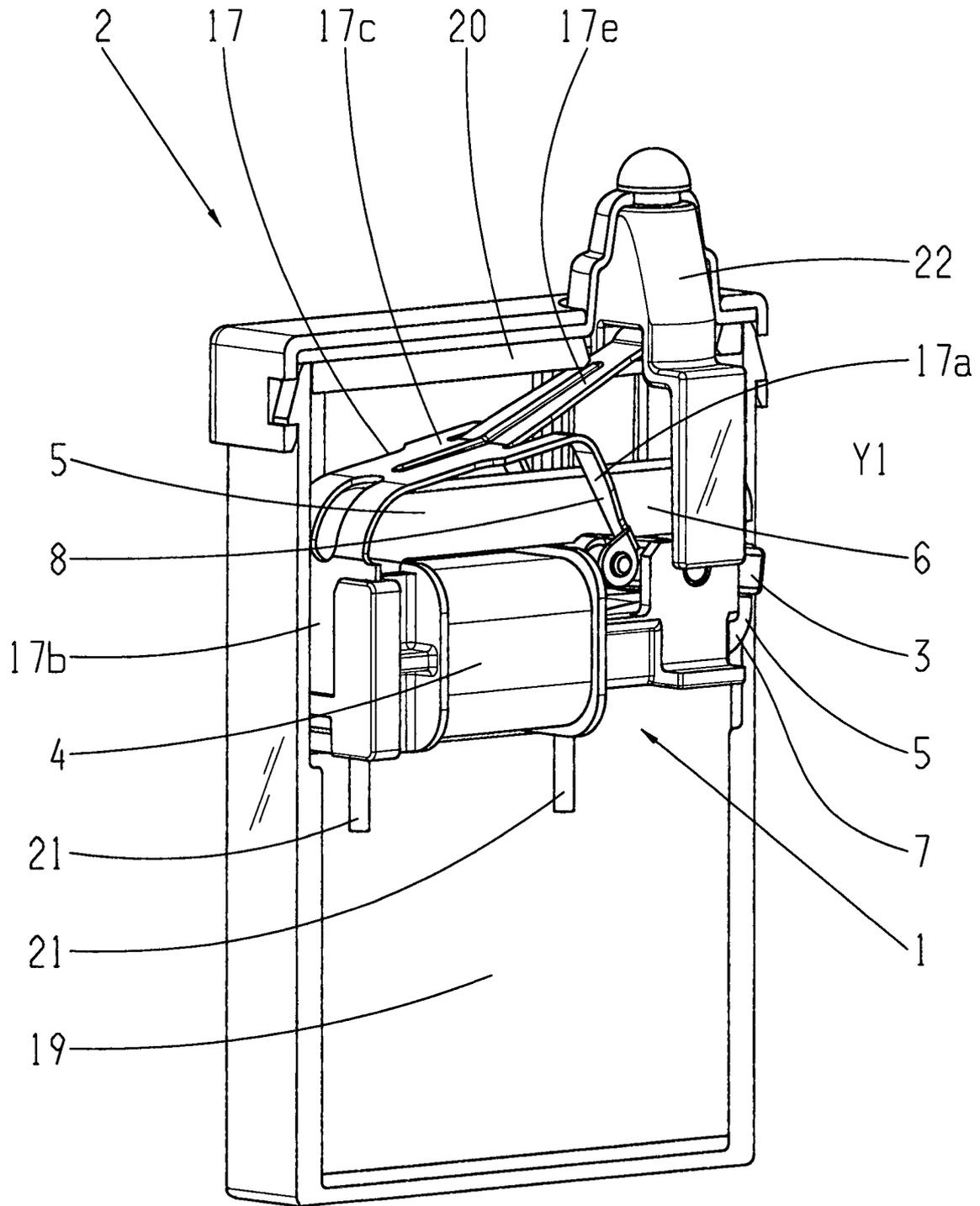


Fig. 6