



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 15 765 A1** 2004.11.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 15 765.4**  
(22) Anmeldetag: **07.04.2003**  
(43) Offenlegungstag: **04.11.2004**

(51) Int Cl.7: **H02N 11/00**  
**H02K 7/18, H01H 23/02**

(71) Anmelder:  
**EnOcean GmbH, 82041 Oberhaching, DE**

(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer,**  
**Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

(72) Erfinder:  
**Schmidt, Frank, 85604 Zorneding, DE**

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

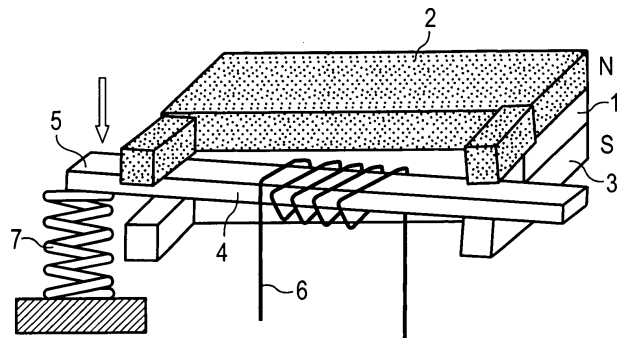
**DE 198 52 470 A1**  
**DE 198 18 580 A1**  
**DE 101 25 059 A1**  
**DE 100 25 561 A1**  
**DE 100 11 448 A1**  
**GB 8 56 607 A**  
**US 39 84 707 A**  
**US 36 93 033 A**  
**WO 98/36 395 A2**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetischer Energiewandler**

(57) Zusammenfassung: Elektromagnetischer Energiewandler, bestehend aus zumindest jeweils einem Permanentmagneten und einem beweglichen Element, das von einer elektrischen Spule zumindest teilweise umschlossen ist, wobei in einer ersten Ruhelage des beweglichen Elements ein magnetischer Fluß durch das bewegliche Element geschlossen ist, und wobei eine Bewegung des beweglichen Elements in eine zweite Ruhelage eine Umkehrung des magnetischen Flusses im beweglichen Element bewirkt.



**Beschreibung**

Flußänderung hier doppelt so groß ist.

**[0001]** Funkschalter werden bislang mit Batterien, oder auch mit z.B. piezoelektrischen Energiewandlern betrieben.

**[0002]** Energieautarke Funkschalter und Funksensoren können ohne einen Energiespeicher kurzzeitig betrieben werden, indem durch manuelle oder anderweitige mechanische Betätigung Energie zur Verfügung gestellt und mit einem nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitenden Wandler in nutzbare elektrische Energie umgewandelt wird.

**[0003]** Die Erfindung besteht in einer besonders vorteilhaften Ausführung des Energiewandlers, durch die es möglich wird:

- Bei Kräfteinwirkung und zusätzlich beim Nachlassen der Kraft Energie zu wandeln
- Eine von der Betätigungsgeschwindigkeit unabhängige Mindestenergie zu wandeln
- Auf einfache Weise Kippschalter sowie Taster zu realisieren
- Mehrere verschiedene Schaltbefehle mit nur einem Energiewandler zu erzeugen.

## Ausführungsbeispiel

**[0004]** **Abb. 1** und **Abb. 2** zeigen ein Ausführungsbeispiel des Energiewandlers. Ein Permanentmagnet (1) befindet sich in einem Magnetkreis aus weichmagnetischem Material wie Eisen, Ferrit, oder Trafoblechen (2, 3, 5). Dieser hat ein bewegliches Teil (5), welches hier durch um eine Achse (4) gekippt werden kann. Es verbindet jeweils 2 magnetisch verschiedene Pole und haftet daher mit einer konstruktiv festgelegten Kraft an den magnetisierten Teilen des Magnetkreises, die es berührt.

**[0005]** Wird Kraft auf dieses bewegliche Teil ausgeübt (Pfeil in **Abb. 1**), passiert solange nichts, bis die durch den Permanentmagneten hervorgerufene Haltekraft des beweglichen Teils überschritten wird. Dann klappt der bewegliche Teil relativ rasch in die zweite stabile Position, in der er wieder durch die Selbsthaltekraft des Permanentmagneten fixiert bleibt. Dieses Umklappen geschieht auch bei langsamer Erhöhung der Betätigungskraft mit einer minimalen Geschwindigkeit, die durch die Dimensionierung des Magnetkreises eingestellt werden kann. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß auch bei langsamer Betätigung hinreichend Energie zum Betrieb des Funksensors/Funkschalters gewandelt wird.

**[0006]** Der magnetische Fluß durch den von der Spule (6) umwickelten Teil des Magnetkreises (5) ändert beim Umklappen um eine Achse oder einen Kipp-Punkt (4) seine Richtung. Dies ist Konstruktionen vorzuziehen, in denen der magnetische Fluß lediglich unterbrochen oder geschlossen wird, da die

**[0007]** Die rasche magnetische Flußänderung führt zu einer kurzzeitigen Spannungsinduktion in der Spule, um die so erzeugte elektrische Energie kann mit Gleichrichtern, vorzugsweise Halbleiter-Metallkontakt-Dioden gleichgerichtet und nach Zwischenspeicherung in einem Kondensator zum kurzzeitigen Betrieb eines Funkschalters oder Funksensors genutzt werden. Denkbar ist auch, mehrere Spulen zu verwenden, und auf eine Gleichrichtung der Energie, die insbesondere bei kleinen Spannungen hohe Verluste erzeugt, zu verzichten.

**[0008]** Ein optionales Federelement (7) dient dazu, daß aus einem Umschalter mit 2 festen Positionen ein Taster wird. Dazu wird die Federkraft so dimensioniert, daß nach dem Umklappen (**Abb. 2**) die Federkraft ausreicht, um das bewegliche Teil wieder gegen die Haltekraft in die Anfangsposition zurück-schnellen zu lassen, sobald die Betätigungskraft klein genug wird. Auf diese Weise ist eine konstruktiv einfache Realisierung eines monostabilen Schalters möglich. Hier wird erfindungsgemäß sowohl beim Drücken als auch beim Loslassen des Schalters Energie erzeugt.

**[0009]** Die Polarität der erzeugten Spannung wechselt mit der Art der Betätigung. Erfindungsgemäß kann diese Polarität von der angeschlossenen Elektronik gemessen werden und die darin enthaltene Information über die Richtung des Zustandswechsels mit dem auszusendenden Funksignal übertragen werden.

**[0010]** Die Mechanik, welche auf den beweglichen Teil des Energiewandlers einwirkt, hat zumindest eine Betätigungseinrichtung, wie z.B. eine Tasterfläche. Erfindungsgemäß können auch mehrere Betätigungseinrichtungen auf den einen Energiewandler in der gleichen Weise einwirken, wenn Funkschalter mit mehreren Kanälen realisiert werden sollen. In diesem Fall wird durch eine hinreichende Anzahl von Sensoren, z.B. einen Sensor pro Betätigungseinrichtung, sichergestellt, daß die jeweils aktivierte Betätigungseinrichtung von der angeschlossenen Elektronik ermittelt wird. Die Information wird dann in das zu übertragende Funktelegramm eingebracht.

**[0011]** Ein Elektromagnetischer Energiewandler zum vorzugsweisen Einsatz in Funkschaltern, bestehend aus mindestens einem magnetischen Kreis mit mindestens einem beweglichen Teil, mindestens einer Spule, und mindestens einem Permanentmagneten. Der magnetisch leitende Kreis ist vorzugsweise aus einem magnetisch weichen Material wie z.B. Weicheisen, Ferrit oder Transformatorblech ausgeführt.

**[0012]** Der magnetische Kreis ist konstruktiv so ge-

staltet, daß:

- eine Betätigung des beweglichen Teils zu einer Richtungsumkehr des Magnetflusses durch den von der Spule umwickelten Teil des Kreises führt
- die Selbsthaltekräfte des Permanentmagneten auf den beweglichen Teil des magnetischen Kreises die Umwandlung einer von der Betätigungsgeschwindigkeit weitgehend unabhängigen Mindestmenge an Energie sicherstellen, die bereits zum Betrieb der angeschlossenen Verbraucher ausreicht
- das Umschalten zwischen 2 Zuständen möglich ist, wobei jeder Zustandswechsel die zum kurzzeitigen Betreiben der Elektronik notwendige Energie wandelt
- durch ein zusätzliches optionales Federelement einer der beiden Zustände instabil gestaltet werden kann, so daß der bewegliche Magnetkreisteil nach dem Betätigen selbsttätig zurückschnappt, sobald die einwirkende Kraft einen konstruktiv vorgegebenen Wert unterschreitet, wodurch ein Tastschalter realisiert werden kann, welcher beim Drücken wie auch beim Loslassen Energie wandelt.

**[0013]** Der mit dem Energiewandler betreibbare Funksender besitzt mindestens eine Betätigungseinrichtung, welches auf den Energiewandler mechanisch einwirkt. Besitzt er mehrere Betätigungseinrichtungen, wirken diese alle auf den einen Energiewandler und zusätzlich auf eine geeignete Anzahl Sensoren zur Detektion der jeweils aktivierten Betätigungseinrichtung. Die Informationen über die Identität des Betätigungsfeldes kann somit in das auszusendende Funksignal eingebracht werden.

**[0014]** Die Information über die Art der Betätigung (Drücken oder Loslassen bei Tastschaltern bzw. Drücken an verschiedenen Betätigungsflächen bei Kipp-schaltern) kann über die Polarität der erzeugten Spannung sensiert werden und ebenfalls mit dem Funksignal übertragen werden.

### Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Energiewandler bestehend aus zumindest einem Permanentmagneten (1) und einem beweglichem Element (5), das von einer elektrischen Spule (6) zumindest teilweise umschlossen ist, wobei in einer ersten Ruhelage des beweglichen Elements (5), ein magnetischer Fluß durch das bewegliche Element (5) geschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bewegung des beweglichen Elements (5) in eine zweite Ruhelage eine Umkehrung des magnetischen Flusses im beweglichem Element (5) bewirkt.

2. Elektromagnetischer Wandler nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Element (5) aus einem weichmagnetischem Ma-

terial gefertigt ist.

3. Elektromagnetischer Energiewandler nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das weichmagnetische Material aus Eisen, Ferrit, Nickel-Eisen-Legierung ist, oder sogenannte Elektro- oder Trafobleche sind.

4. Elektromagnetischer Wandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Element (5) durch magnetische Selbsthaltekräfte in der ersten oder zweiten Ruhelage gehalten wird.

5. Elektromagnetischer Wandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Federelement (7) die erste und oder die zweite Ruhelage instabil gestaltet wird, so daß nach einer Bewegung in die jeweils korrespondierende Ruhelage das bewegliche Element (5) in die vorhergehende Ruhelage zurückkehrt.

6. Elektromagnetischer Wandler nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (7) so gestaltet ist, daß eine Bewegung aus der ersten Ruhelage oder der zweiten Ruhelage heraus, durch die Kraft des Federelements (7) unterstützt wird.

7. Elektromagnetischer Energiewandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich alle auf das bewegliche Element (5) wirkenden Kräfte, wie die Federkraft oder die magnetische Kraft in einer Mittelstellung des beweglichen Elements (5) gegenseitig aufheben, so daß das bewegliche Element (5) solange in dieser Mittelstellung verbleibt, bis eine zusätzliche Kraft, zum Beispiel durch manuelle Betätigung, auf das bewegliche Element (5) wirkt.

8. Elektromagnetischer Energiewandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (1) so gestaltet ist, das sich die magnetischen Nord- und Südpole jeweils an den bewegten Enden des beweglichen Elementes gegenüber befinden, und damit zugleich Anschläge (8a, 8b, 8c, 8d) für das bewegliche Element (5) bilden.

9. Elektromagnetischer Energiewandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Element (5) an einer mittig durch das bewegliche Element geführten Achse (4) befestigt und damit drehbar mit dem Permanentmagneten (1) verbunden ist.

10. Elektromagnetischer Energiewandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Kreis in der ersten oder zweiten Ruhelage nicht durch einen

Luftspalt unterbrochen ist.

11. Elektromagnetischer Energiewandler nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Permanentmagnet (1) schichtweise aus zwei gegenläufig magnetisierten Permanentmagneten (2, 3) gebildet ist, wobei die magnetischen Pole der einzelnen Permanentmagnetschichten (2, 3) jeweils einen Anschlag (8a, 8b, 8c, 8d) für das bewegliche Element (5) bilden.

12. Verwendung eines elektromagnetischen Wandlers nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetische Wandler einen energieautarken Schalter, zum Beispiel einen Funkschalter oder Funksignalgeber, mit elektrischer Energie versorgt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

