



(11)

EP 4 099 284 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.06.2024 Patentblatt 2024/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G07C 9/00 ^(2020.01) **E05B 19/00** ^(2006.01)
E05B 47/06 ^(2006.01) **E05B 43/00** ^(2006.01)
E05B 47/00 ^(2006.01) **E05B 35/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22176706.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05B 19/00; E05B 43/005; E05B 47/0611;
E05B 35/10; E05B 2047/0058; E05B 2047/0062

(22) Anmeldetag: **01.06.2022**

(54) **SCHLÜSSEL MIT EINEM GENERATOR UND EINEM ENERGIESPEICHER**

KEY WITH A GENERATOR AND AN ENERGY STORAGE DEVICE

CLÉ DOTÉE D'UN GÉNÉRATEUR ET D'UN ACCUMULATEUR D'ÉNERGIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.06.2021 DE 102021114242**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2022 Patentblatt 2022/49

(73) Patentinhaber: **ASSA ABLOY Sicherheitstechnik GmbH**
72458 Albstadt (DE)

(72) Erfinder: **Gürtler, Jens**
15834 Rangsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Louis Pöhlau Lohrentz**
Patentanwälte
Merianstrasse 26
90409 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/105374 WO-A2-2010/012463
DE-A1- 3 208 818 DE-U1- 29 618 616
US-B1- 6 437 684 US-B2- 7 498 768

EP 4 099 284 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schlüssel mit einer Schlüsselreide und einem Schlüsselschaft gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Schlüssel ist in der US 6,437,684 B1 beschrieben. Dieser weist einen im Schlüsselgehäuse versenkbaren Schlüsselschaft und einen Piezogenerator auf. Der Piezogenerator wird beim Eindringen bzw. Ausfahren des Schlüsselschafts aus dem Schlüsselgehäuse angetrieben. Über eine Diodenbrücke wird ein Kondensator aufgeladen, um die Schlüsselektronik mit elektrischer Energie zu versorgen. Dabei wird über einen Spannungsteiler mit Widerständen die Spannung des Kondensators herabgesetzt, um einen Mikroprozessor der Schlüsselektronik zu versorgen.

[0003] Auch aus der Praxis sind solche Schlüssel zur Betätigung eines E-Zylinders bekannt. Diese Schlüssel weisen eine Schlüsselektronik auf, um ein codiertes Öffnungssignal an den Schließzylinder, einen sog. E-Zylinder, zu übertragen. Ein Vorteil solcher Schlüssel ist, dass die elektronische Codierung des Schlüssels bzw. E-Zylinders elektronisch einfach programmierbar ist.

[0004] In der EP 1 039 074 B1 ist ein Schlüssel mit einer Schlüsselreide und einem Schlüsselschaft zur Betätigung von elektronisch gesicherten Schlössern bekannt. Dieser Schlüssel weist einen Schwungradgenerator und einen Energiespeicher auf, die beide in der Schlüsselreide angeordnet sind. Der Schwungradgenerator weist ein Massependel in Form eines Schwungrads auf, welches durch Erschütterungen, die beim Tragen oder Bewegen des Schlüssels auftreten, angetrieben wird.

[0005] Diese Energie wird in einem Energiespeicher gespeichert, um im Bedarfsfall, d.h. beim Betätigen eines Schließzylinders diese Energie zu nutzen, um ein elektronisch codiertes Öffnungssignal zu erzeugen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schlüssel mit einem Generator zur Erzeugung eines elektronisch codierten Öffnungssignals bereitzustellen, der eine hohe Zuverlässigkeit und dabei einen geringen Bauraum aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Schlüssel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein Schlüssel mit einer Schlüsselreide und mit einem Schlüsselschaft vorgesehen, zur (mechanischen) Betätigung eines Schließzylinders, insbesondere für ein mechatronisches Schloss-Schlüssel-System, umfassend eine Schlüsselektronik, die ein codiertes Öffnungssignal an einen Schließzylinder überträgt und einen Generator zur Versorgung der Schlüsselektronik und/oder einer Schließzylinderelektronik mit elektrischer Energie. Wesentlich dabei ist, dass nach dem Generator, oder zwischen Generator und Schlüsselektronik, ein Energiespeicher mit wenigstens einem Kondensator zur Speicherung der durch den Generator erzeugten elektrischen Energie angeordnet ist

und der Generator den Energiespeicher und/oder den wenigstens einen Kondensator mit einer Spannung auflädt, die wenigstens das Doppelte oder wenigstens das Dreifache oder wenigstens das Vierfache, insbesondere ein Mehrfaches der Versorgungsspannung der Schlüsselektronik oder der Schließzylinderelektronik beträgt.

[0009] Von Vorteil ist, dass durch die höhere Spannung am Kondensator des Energiespeichers eine überproportional größere Energiemenge speicherbar ist als dies bei einer Aufladung mit der Versorgungsspannung der Schlüsselektronik der Fall wäre. Die in einem Kondensator speicherbare Energie ist proportional zum Quadrat der Spannung. D.h. bei der doppelten Spannung am Kondensator im Vergleich zur Versorgungsspannung der Schlüsselektronik kann in dem Kondensator bei gleicher Kapazität die vierfache Energiemenge gespeichert werden. Somit kann bei gleichem Energieinhalt die Kapazität des Kondensators kleiner bemessen werden als wenn der Energiespeicher mit der gleichen Spannung wie die Versorgungsspannung der Schlüsselektronik betrieben würde. Durch die Verwendung von kleineren Kondensatoren ist es möglich, kleiner zu bauen, da das Volumen der Kondensatoren mit zunehmender Kapazität ansteigt.

[0010] Vorzugsweise wird unter einem Generator ein Generator verstanden, der mechanische Energie bzw. Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt. Insbesondere werden durch den Generator gerichtete Bewegungen oder lineare Bewegungen in elektrische Energie umgewandelt.

[0011] Insbesondere wird unter Betätigung des Schließzylinders, insbesondere unter mechanischer Betätigung des Schließzylinders, eine Drehung des Schließzylinders bzw. des Schließzylinderkerns durch den Schlüssel verstanden. Dazu wird der Schlüsselschaft in einen Schlüsselkanal des Schließzylinders eingeführt. Der Schlüsselschaft überträgt ein Drehmoment auf den Schließzylinder bzw. auf den Schließzylinderkern, um diesen zu drehen, also zu betätigen. Der Schließzylinder ist insbesondere als sogenannter E-Schließzylinder ausgebildet und weist eine Schlüsselektronik sowie ein elektronisch schaltbares Sperrglied auf. Das elektronisch schaltbare Sperrglied sperrt normalerweise eine Betätigung des Schließzylinders. Erst nachdem die Schlüsselektronik bzw. der Schließzylinder ein korrektes bzw. valides Öffnungssignal von dem Schlüssel bzw. der Schlüsselektronik empfangen hat, wird das elektronisch schaltbare Sperrglied freigeschaltet und der Schließzylinder kann durch Drehen des Schlüssels betätigt werden.

[0012] Insbesondere ist der Schließzylinder zum Einbau in ein Schloss einer Gebäudetür, beispielsweise ein Einsteckschloss mit einer Einfachverriegelung oder mit Mehrfachverriegelung, vorgesehen. Der Schließzylinder kann dabei als Schließzylinder nach einer DIN-Norm oder als sogenannter Schweizer Schließzylinder oder als ein Schließzylinder nach einer skandinavischen Norm ausgebildet sein. Diese Schließzylinder unterscheiden

sich jeweils in ihren äußeren Abmessungen.

[0013] Vorzugsweise wird unter Schließzylinder ein mechatronischer Schließzylinder oder ein sogenannter E-Schließzylinder verstanden. Diese weisen zusätzlich zu der Mechanik eines Schließzylinders eine Schließzylinderelektronik auf, um ein elektronisch codiertes Öffnungssignal zu lesen und vorzugsweise auszuwerten. Nur bei einem gültigem Öffnungssignal gibt die Schließzylinderelektronik eine Betätigung des Schließzylinders frei.

[0014] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass an dem Schlüsselschaft eine mechanische Codierung angebracht ist. Diese mechanische Codierung kann beim Einführen des Schlüsselschafts in den Schließzylinder von diesem abgetastet werden und als ein Sicherheitsmerkmal zusätzlich zu dem codierten Öffnungssignal verwendet werden.

[0015] Vorzugsweise kann in alternativen Ausgestaltungen vorgesehen sein, dass der Schlüsselschaft keine mechanische Codierung aufweist, sondern die Öffnungsberechtigung alleine durch das elektronisch codierte Öffnungssignal erfolgt.

[0016] Insbesondere wird unter einem mechatronischen Schloss-Schlüssel-System ein System verstanden, welches ein Schloss mit einem in das Schloss einsetzbaren Schließzylinder und einen Schlüssel aufweist. Der Begriff mechatronisch weist darauf hin, dass über den Schlüssel eine mechanische Betätigung durch Drehen des Schließzylinders erfolgt. Ferner wird zwischen Schlüssel und Schließzylinder ein elektronisch codiertes Öffnungssignal übertragen oder ausgetauscht, um die Öffnungsberechtigung des Schlüssels zu überprüfen.

[0017] Vorzugsweise wird unter einem elektronisch codierten Öffnungssignal ein Signal verstanden welches eine Codierung bzw. Verschlüsselung aufweist. Das Öffnungssignal kann von der Schlüsselektronik generiert werden, oder wird in der Schlüsselektronik per Parametrierung oder Programmierung gespeichert. Das Öffnungssignal kann dann verschlüsselt werden, bspw. RSA-verschlüsselt oder DES-verschlüsselt oder AES-verschlüsselt werden.

[0018] In der Schlüsselektronik können unterschiedliche Öffnungssignale vorgesehen sein bzw. generiert werden. Beispielsweise können Gruppenöffnungssignale oder Einzelöffnungssignale oder Generalöffnungssignale vorgesehen sein. Ein Einzelöffnungssignal ist berechtigt einen einzelnen Schließzylinder zu betätigen. Ein Gruppenöffnungssignal ist berechtigt mehrere Schließzylinder, also eine Gruppe von Schließzylinder zu betätigen. Ein Generalöffnungssignal kann alle Schließzylinder eines Schließsystems betätigen, ähnlich einem Generalschlüssel.

[0019] Eine Übertragung des codierten Öffnungssignales an einen Schließzylinder kann drahtgebunden erfolgen. Alternativ oder ergänzend kann das codierte Öffnungssignal auch drahtlos übertragen werden. Beispielsweise kann die Schlüsselektronik eine drahtlose Schnittstelle aufweisen, vorzugsweise ZigBee oder Blue-

tooth oder eine RFID-Schnittstelle.

[0020] Insbesondere kann in einer beispielhaften Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Versorgungsspannung der Schlüsselektronik 3V beträgt und dass der Generator den wenigstens einen Kondensator mit einer Spannung von wenigstens 6V oder wenigstens 9V oder wenigstens 12V oder wenigstens 15V auflädt.

[0021] Der Generator kann den Kondensator mit einer höheren Spannung aufladen. Dazu kann der Generator derart ausgelegt sein, dass er eine Spannung liefert, die wenigstens das Doppelte oder wenigstens das Dreifache oder wenigstens das Vierfache, insbesondere ein Mehrfaches der Versorgungsspannung der Schlüsselektronik oder der Schließzylinderelektronik beträgt. Alternativ oder ergänzend kann er einen Step-Up-Wandler oder einen Aufwärtswandler oder einen SEPIC-Wandler aufweisen, um aus dem Spannungssignal des Generators eine höhere Ladespannung für den Kondensator zu generieren.

[0022] Um eine energieeffiziente Versorgung der Schlüsselektronik zu bewerkstelligen, kann in einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass der Energiespeicher einen Step-Down-Wandler oder einen Abwärtswandler oder einen SEPIC-Wandler aufweist, der aus der hohen Spannung des wenigstens einen Kondensators die Versorgungsspannung der Schlüsselektronik generiert. Vorzugsweise kann der Step-Down-Wandler oder der Abwärtswandler oder der SEPIC-Wandler einen Wirkungsgrad von wenigstens 90% aufweisen. Durch die Verwendung eines Step-Down-Wandlers mit einem hohen Wirkungsgrad wird möglichst viel der in dem Kondensator gespeicherten Energie umgesetzt, um die Schlüsselektronik zu betreiben. Insbesondere kann ein SEPIC-Wandler verwendet werden. Der Vorteil eines SEPIC-Wandlers ist, dass er sowohl als Abwärtswandler wie auch als Aufwärtswandler betreibbar ist und dabei einen hohen Wirkungsgrad aufweist. Vorteilhafterweise sind jedenfalls die Umsetzungsverluste des Abwärts- oder Step-Down-Wandlers deutlich geringer als der Zugewinn an Energiedichte, die durch das Aufladen des Kondensators mit wenigstens dem Doppelten der Versorgungsspannung gewonnen wird.

[0023] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Energiespeicher zwei oder drei oder vier oder mehrere parallel geschaltete Kondensatoren aufweist. Durch die Verwendung mehrerer parallel geschalteter Kondensatoren wird die Gesamtkapazität des Energiespeichers vergrößert. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass je Kondensator ein kleinerer Kondensator mit etwas geringerer Kapazität verwendet wird, wodurch sich der Bauraum weiter reduzieren lässt. Ferner kann durch die Parallelschaltung der Kondensatoren der parasitäre Widerstand (ESR) verringert werden.

[0024] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Kondensator als ein Elektrolytkondensator oder als ein Tantal-Kondensator ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Energiespeicher bzw. der Kondensator oder die Kondensatoren des Energiespeichers

eine Kapazität von wenigstens 200 μF oder 400 μF , oder wenigstens 1000 μF aufweisen.

[0025] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Energiespeicher von dem Generator durch eine Diode entkoppelt ist, um einen Rückfluss von elektrischer Energie zu dem Generator zu verhindern. Durch die Diode wird ein Rückfluss von elektrischer Energie aus dem Energiespeicher in den Generator verhindert. Dadurch wird ein Motorbetrieb des Generators verhindert und die Möglichkeit geschaffen, in dem Energiespeicher die erzeugte Energie langfristig zu speichern und für die Schlüsselektronik zur Verfügung zu stellen.

[0026] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der Generator als Wechselspannungsgenerator ausgebildet ist und dass der Energiespeicher eine Gleichrichterschaltung, vorzugsweise eine Diodenbrücke oder Graetzbrücke, aufweist, um die Wechselspannung des Generators gleichzurichten und den Energiespeicher zu laden. Über die Diodenbrücke wird zum einen der Energiespeicher von dem Generator entkoppelt, um den Energieabfluss in den Generator zu verhindern und zum anderen wird das Wechselspannungssignal des Generators gleichgerichtet, um den Energiespeicher mit Gleichstrom aufzuladen.

[0027] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Energiespeicher einen Step-Up-Wandler oder einen Aufwärtswandler oder einen SEPIC-Wandler aufweist, um die Spannung des Generators zum Laden des Energiespeichers anzuheben. Über den Aufwärtswandler oder Step-Up-Wandler oder SEPIC-Wandler kann die Spannung des Generators angehoben werden, um den Energiespeicher bzw. den Kondensator mit einer höheren Spannung aufzuladen als vom Generator geliefert wird. Dadurch kann der Generator mechanisch einfacher aufgebaut werden als wenn der Generator als Hochspannungsgenerator auszulegen ist.

[0028] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Schließzylinder ein elektrisch schaltbares Sperrglied zum Freigeben oder Sperren einer Drehung des Schließzylinders sowie eine das Sperrglied schaltende Schließzylinderelektronik umfasst und der Energiespeicher bei in den Schließzylinder eingestecktem Schlüsselschaft sowohl die Schlüsselektronik als auch die Schließzylinderelektronik und das Sperrglied mit elektrischer Energie versorgt. So kann eine separate Stromversorgung, insbesondere eine netzgebundene Stromversorgung, für den Schließzylinder entfallen.

[0029] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Schlüsselektronik außer dem Generator keine weitere Stromquelle benötigt oder aufweist.

[0030] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Generator und das Getriebeelement und die Getriebevorrichtung gemeinsam als eine in die Schlüsselreihe einsetzbare Baueinheit ausgebildet sind, insbesondere, dass das Getriebe, der Generator und die Zahnstange gemeinsam als eine in die Schlüsselreihe einsetzbare Baueinheit ausgebildet sind.

[0031] Ferner kann die Schlüsselektronik als eine Baueinheit oder als ein Modul ausgebildet sein. Insbesondere kann die Schlüsselektronik eine Platine aufweisen, auf der die Bauteile der Schlüsselektronik, vorzugsweise alle Bauteile der Schlüsselektronik, angeordnet sind.

[0032] Insbesondere wird unter Baueinheit eine modulare Ausgestaltung verstanden. D.h. der Generator und/oder die Schlüsselektronik ist als eine Baueinheit oder ein Modul ausgebildet und kann als solche in den Schlüssel bzw. in die Schlüsselreihe eingesetzt werden. Dies erleichtert die Herstellung des Schlüssels, da nicht die Bestandteile der Baueinheit, sprich der Generator, das Getriebeelement und die Getriebevorrichtung separat eingesetzt und einzeln untereinander verbunden werden müssen.

[0033] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass derselbe Step-Down-Wandler oder derselbe Abwärts-wandler oder derselbe SEPIC-Wandler die Schlüsselektronik und die Schließzylinderelektronik und das Sperrglied mit elektrischer Energie versorgt. Dadurch wird ein konstruktiv einfacher Aufbau ermöglicht, indem derselbe Step-Down-Wandler zur Versorgung der Schlüsselektronik wie auch der Schließzylinderelektronik verwendet wird. Zudem kann der Step-Down-Wandler hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit optimiert und damit der Wirkungsgrad des Step-Down-Wandlers gesteigert werden.

[0034] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Schlüsselektronik eine Echtzeituhr und der Energiespeicher einen zweiten Spannungsausgang zur Versorgung der Echtzeituhr mit elektrischer Energie aufweist. Alternativ kann die Echtzeituhr auch über den Spannungsausgang für die Schlüsselektronik mitversorgt werden. Insbesondere kann die Echtzeituhr einen eigenen Ausgang zum Anschluss eines Energiespeichers, vorzugsweise eines SuperCaps oder GoldCaps aufweisen.

[0035] Über die Echtzeituhr kann das elektronisch codierte Öffnungssignal mit einem Zeitstempel versehen werden. Der Zeitstempel kann als ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal für die Prüfung, ob das codierte Öffnungssignal gültig ist oder nicht, verwendet werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein elektronisch codiertes Öffnungssignal nur zu einer bestimmten Tageszeit oder in einem bestimmten Zeitraum gültig ist bzw. valide ist. Außerhalb dieser Zeit kann vorgesehen sein, dass das codierte Öffnungssignal keine Öffnungsbe-rechtigung besitzt. So ist es beispielsweise möglich, bestimmten Personen Zutritt nur zu üblichen Geschäftszeiten zu gewähren. Außerhalb der Geschäftszeiten sind die Personen mit dem jeweiligen Schlüssel nicht berechtigt, eine Tür zu begehen.

[0036] Ferner kann das Zeitsignal der Echtzeituhr herangezogen werden, um eine maximale Gültigkeitsdauer des codierten Öffnungssignals festzulegen. Beispielsweise kann festgelegt werden, dass ein codiertes Öffnungssignal nur für eine maximale Zeitdauer von 2 Ta-

gen oder 4 Tagen oder einer Woche gültig ist. Nach Ablauf dieser Zeitspanne erlischt automatisch die Öffnungsberechtigung des codierten Öffnungssignals. Dadurch wird ein weiteres Sicherheitskriterium geschaffen, da ein verlorener Schlüssel auf die Art und Weise nach Ablauf der festgelegten Zeitspanne seine Öffnungsberechtigung verliert. Um die Öffnungsberechtigung dauerhaft zu erhalten, kann vorgesehen sein, den Schlüssel bzw. die Schlüsselektronik zu programmieren oder parametrieren, um die Zeitspanne zu verlängern.

[0037] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der zweite Spannungsausgang einen geringeren Leckstrom als der Spannungsausgang für die Schlüsselektronik aufweist. Dadurch wird sozusagen ein zweiter Spannungsversorgungskreis zur Versorgung der Echtzeituhr geschaffen, der einen sehr geringen Leckstrom aufweist, um sicherzustellen, dass die Echtzeituhr über einen langen Zeitraum hinweg mit elektrischer Energie aus dem Energiespeicher versorgt werden kann.

[0038] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der zweite Spannungsausgang eine geringere Spannung als der Spannungsausgang für die Schlüsselektronik aufweist. Dadurch lässt sich der Energieverbrauch für die Echtzeituhr weiter reduzieren, sodass die Echtzeituhr aus dem Energiespeicher länger mit elektrischer Energie versorgt werden kann.

[0039] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der zweite Spannungsausgang über einen zweiten Step-Down-Wandler oder einen zweiten Abwärtswandler oder einen zweiten SEPIC-Wandler aus dem wenigstens einen Kondensator des Energiespeichers mit elektrischer Energie versorgt wird.

[0040] Um eine einfache Bedienbarkeit zu schaffen, kann vorgesehen sein, dass an der Schlüsselreide eine optische Anzeige vorgesehen ist, vorzugsweise umfassend eine LED, wobei die optische Anzeige durch den Generator mit elektrischer Energie versorgt wird. Durch die optische Anzeige können einem Benutzer beispielsweise Fehlermeldungen oder Zustandsmeldungen angezeigt werden.

[0041] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Generator in der Schlüsselreide aufgenommen ist. Ein Vorteil ist, dass durch die Anordnung des Generators in der Schlüsselreide, der Schlüssel universal für verschiedene Schließzylinder einsetzbar ist, da der Schlüssel seine eigene Energieversorgung aufweist.

[0042] Zudem kann vorgesehen sein, dass auch die Schlüsselektronik zusammen mit dem Energiespeicher in der Schlüsselreide aufgenommen ist.

[0043] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Generator durch eine Relativbewegung zwischen Schlüsselschaft und Schlüsselreide angetrieben wird.

[0044] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der Generator beim Einführen des Schlüsselschafts in den Schlüsselkanal angetrieben wird, insbesondere rotorisch angetrieben wird.

[0045] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung kann

vorgesehen sein, dass der Schlüsselschaft an der Schlüsselreide beweglich gelagert ist, insbesondere an der Schlüsselreide klappbar oder verschiebbar gelagert ist und zwischen einer Position in der Schlüsselreide und einer aus der Schlüsselreide hervorstehenden Position bewegbar ist.

[0046] Insbesondere kann der Schlüsselschaft mit der Schlüsselreide mechanisch fest, insbesondere unbeweglich, verbunden sein.

[0047] Insbesondere kann an der Schlüsselreide und/oder dem Schlüsselschaft ein bewegliches Bauteil angeordnet sein, welches beim Einschieben des Schlüsselschafts in einen Schließzylinder mit diesem zusammenwirkt und den Generator rotierend antreibt.

[0048] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das bewegliche Bauteil beim Einschieben des Schlüsselschafts in einen Schließzylinder in Anlage mit dem Schließzylinder gelangt und den Generator beim weiteren Einschieben des Schlüsselschaftes in den Schließzylinder antreibt.

[0049] Vorzugsweise kann das bewegliche Bauteil als ein geradlinig bzw. linear bewegliches Bauteil ausgebildet sein. Das bewegliche Bauteil kann am Schlüsselschaft und/oder der Schlüsselreide beweglich gelagert sein.

[0050] In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das bewegliche Bauteil beim Einschieben des Schlüsselschafts in einen Schließzylinder in Anlage mit dem Schließzylinder gelangt und den Generator beim weiteren Einschieben des Schlüsselschaftes in den Schließzylinder antreibt, insbesondere rotierend antreibt.

[0051] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das bewegliche Bauteil mit einem Getriebeelement zusammenwirkt, um eine Linearbewegung des beweglichen Bauteils in eine Rotationsbewegung zum rotierenden Antrieb des Generators umzuwandeln. Ein Vorteil ist, dass durch das Einschieben des Schlüsselschafts in den Schließzylinder eine kontinuierliche Bewegung erfolgt, durch die der Generator in Rotation versetzt wird. Je nach Geschwindigkeit oder Stärke des Einschiebens des Schlüssels in den Schlüsselkanal eines Schließzylinders wird dadurch der Generator kontinuierlich in Rotation versetzt. Je schneller der Schlüssel eingeschoben wird, desto höher kann die Rotationsgeschwindigkeit des Generators ausfallen.

[0052] Insbesondere kann eine zwischen Generator und dem beweglichen Bauteil eine Freilaufkupplung vorgesehen sein. Vorzugsweise dergestalt, dass das bewegliche Bauteil nur beim Einführen des Schlüssels in einen Schließkanal eines Schließzylinders mit dem Generator in Eingriff ist, während die Freilaufkupplung beim Herausziehen das bewegliche Bauteil trennt, sodass der Generator nur in einer Drehrichtung antreibbar ist. Die Freilaufkupplung kann analog eines Fahrradfreilaufes aufgebaut sein. D.h. so lange das bewegliche Bauteil in Richtung auf die Schlüsselreide bewegt wird, ist dabei das bewegliche Bauteil mit dem Generator in Antriebs-eingriff. Wenn das bewegliche Bauteil gegen Ende sei-

nes Weges abgebremst wird oder stoppt, trennt die Freilaufkupplung die Verbindung zwischen beweglichem Bauteil und Generator. Dadurch kann der Generator sich weiterdrehen auch wenn das bewegliche Bauteil abgebremst wird oder stillsteht. Ferner kann das bewegliche Bauteil beim Herausziehen des Schlüssels aus dem Schließzylinder sich entgegen der Antriebsrichtung bewegen, ohne dass dadurch eine Rotation des Generators nachteilig beeinflusst wird.

[0053] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass das bewegliche Bauteil als ein an der Schlüsselreide und/oder dem Schlüsselschaft linear beweglich gelagertes Bauteil ausgebildet ist, insbesondere als ein Schieber, oder als ein Stößel, oder als ein Schlitten ausgebildet ist.

[0054] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass an dem Schlüsselschaft ein elektrischer Kontakt angeordnet ist, um die Schlüsselektronik mit einer Schließzylinderelektronik zu verbinden und dass der Generator zum Versorgen einer Schließzylinderelektronik über diesen Kontakt mit elektrischer Energie ausgebildet ist.

[0055] Vorzugsweise ist der Schlüsselschaft elektrisch leitend ausgebildet und der elektrische Kontakt von dem Schlüsselschaft isoliert ausgebildet. Dadurch kann ein elektrischer Stromkreis, aufweisend zwei Pole, aufgebaut werden, in dem beispielsweise der Schlüsselschaft als Masse und der elektrische Kontakt als zweiter Pol dient. So kann, bei in einen Schließzylinder vollständig eingeschobenem Schlüssel, ein Stromkreis mit dem Schließzylinder mittels des elektrischen Kontaktes geschlossen werden. Dadurch ist es möglich, die Elektronik des Schließzylinders, sprich die Schließzylinderelektronik, aus dem im Schlüssel angeordnetem Generator bzw. aus dem Energiespeicher des Schlüssels mit elektrischer Energie zu versorgen. Dadurch kann eine Verkabelung des Schließzylinders mit dem Schloss oder durch die Tür hindurch vollständig entfallen. Ein Vorteil ist, dass dabei auf Netzteile verzichtet werden kann. Das bedeutet, dass der resultierende Stromverbrauch des Schloss-Schlüssel-Systems null beträgt, und dadurch beispielsweise kein CO₂ für den Betrieb freigesetzt wird. Ferner wird auch zur Versorgung des Schließzylinders kein Akku oder keine austauschbare Batterie benötigt, also dass bei Betrieb des Schloss-Schlüssel-Systems kein Sondermüll produziert wird.

[0056] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der elektrische Kontakt zum Herstellen einer drahtgebundenen Datenverbindung zwischen der Schlüsselektronik und einer Schließzylinderelektronik ausgebildet ist. Insbesondere kann die Schlüsselektronik über diesen elektrischen Kontakt das Öffnungssignal mit der Schließzylinderelektronik austauschen.

[0057] Somit kann der elektrische Kontakt neben der Stromversorgung zusätzlich als Datenschnittstelle, insbesondere bidirektionale Datenschnittstelle ausgebildet sein. Über diese Datenschnittstelle kann beispielsweise ein verschlüsseltes elektronisch codiertes Öffnungssig-

nal zwischen Schließzylinderelektronik und Schlüsselektronik ausgetauscht werden. Für die Verschlüsselung können gängige Verschlüsselungsmechanismen wie beispielsweise eine AES-Verschlüsselung oder eine RSA-Verschlüsselung eingesetzt werden.

[0058] Vorteilhafterweise kann der elektrische Kontakt als digitale Schnittstelle oder als Interface ausgebildet sein, und die Schlüsselektronik über diesen elektrischen Kontakt programmierbar und/oder parametrierbar sein. Beispielsweise kann der Schlüssel in ein Programmiergerät eingesteckt werden, wobei das Programmiergerät über den elektrischen Kontakt eine Datenverbindung zu der Schlüsselektronik herstellt um diese zu programmieren und/oder zu parametrieren.

[0059] Insbesondere kann in einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass die Kapazität des Energiespeichers größer ist als die bei einem Öffnungsvorgang von der Schlüsselektronik verbrauchte elektrische Energie. Vorzugsweise kann die Kapazität des Energiespeichers mindestens 1,5mal so groß oder doppelt so groß sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Kapazität des Energiespeichers größer ist als die bei einem Öffnungsvorgang von der Schlüsselektronik und der Schließzylinderelektronik und des Sperrglieds verbrauchte elektrische Energie, vorzugsweise mindestens 1,5mal so groß oder doppelt so groß ist.

[0060] Die Erfindung bezieht sich auf einen erfindungsgemäßen Schlüssel, der für einen Schließzylinder geeignet ist. Es kann jedoch auch ein erfindungsgemäßes Schloss-Schlüssel-System vorgesehen sein, umfassend wenigstens einen erfindungsgemäßen Schlüssel und einen Schließzylinder.

[0061] Ein Einsatz des erfindungsgemäßen Schlüssels bzw. Schloss-Schlüssel-Systems kann an Schlössern für Gebäudetüren erfolgen. In anderen Anwendungen kann das Schlüssel-Schloss-System jedoch auch bei Möbeltüren oder Tresortüren oder auch Fahrzeugtüren eingesetzt werden.

[0062] In den Figuren sind weitere Ausführungen der Erfindung gezeigt und nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1a-1c: Schlüssel mit einem Schließzylinder in unterschiedlichen Bedienpositionen;

Fig. 2a: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit geöffneter Schlüsselreide;

Fig. 2b: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels gemäß Fig. 2a ohne Schlüsselektronik;

Fig. 3a: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit Pleueltrieb;

Fig. 3b: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit Riemetrieb;

- Fig 3c:** ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit Spindeltrieb;
- Fig. 4a-7b:** ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit einem Zahnstangentrieb;
- Fig. 8:** ein alternatives Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit einem abgewandelten beweglichen Bauteil;
- Fig. 9** eine Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Schlüssels;
- Fig 10:** eine weitere Explosionsdarstellung gemäß Fig. 9;
- Fig. 11a:** eine 3D Darstellung des Generators und der Schlüsselektronik;
- Fig. 11b:** eine Seitendarstellung des Generators und der Schlüsselektronik;
- Fig. 12:** eine vergrößerte Darstellung des Schlüsselschaftes mit beweglich gelagertem Schlitten;
- Fig. 13:** eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen Schlüssels mit geöffneter Schlüsselreide und Schlitten;
- Fig. 14:** ein Querschnitt durch den Schlüsselschaft im Bereich des beweglich gelagerten Schlittens;
- Fig. 15:** ein schematisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Schlüssels mit einem Schließzylinder;
- Fig. 16:** eine Schaltungsvariante des erfindungsgemäßen Schlüssels.

[0063] In den Figuren sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Diese sollen lediglich beschreibend und nicht einschränkend verstanden werden. In den Figuren sind jeweils gleichwirkende Bestandteile mit gleichen Referenzzeichen versehen. Der Fachmann kann anhand seines handwerklichen Könnens unterschiedliche Merkmale der dargestellten Ausführungsbeispiele variieren oder untereinander austauschen, ohne dabei dem durch die Ansprüche definierten Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0064] Die Figuren 1a, 1b und 1c zeigen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei ist der erfindungsgemäße Schlüssel 1 zusammen mit einem Schließzylinder 11 in jeweils unterschiedlichen Bedienpositionen darge-

stellt.

[0065] In Figur 1a ist der Schlüssel 1 und der Schließzylinder 11 separat, d. h. bevor der Schlüssel 1 in den Schließzylinder 11 eingeführt wird, dargestellt. In der Figur 1b ist der Schlüssel 1 teilweise in den Schließkanal des Schließzylinders 11 eingesteckt dargestellt. In der Figur 1c ist der Schlüssel 1 vollständig in den Schließkanal des Schließzylinders 11 eingesteckt gezeigt. In dieser in der Figur 1c dargestellten Position ist es möglich, durch den Schlüssel 1 den Schließzylinder 11 zu betätigen. Bei der Betätigung des Schließzylinders 11 durch den Schlüssel 1 wird der Schlüssel gedreht, um den Schließzylinder 11 in einer Öffnungsrichtung oder entgegengesetzt in einer Schließrichtung zu betätigen. Bei der Betätigung in Öffnungsrichtung wird, sofern der Schließzylinder 11 in ein entsprechendes Schloss, beispielsweise ein Einsteckschloss einer Gebäudetüre eingesetzt ist, dieses entriegelt, d.h. die Riegelemente des Riegelschlusses, beispielsweise eine Schlossriegel und/oder eine Schlossfalle, werden in das Schlossgehäuse zurückgezogen. Bei einer Betätigung in Schließrichtung wird demgemäß das Schloss verriegelt, d.h. die Riegelemente, beispielsweise der Schlossriegel und/oder ein Fallenriegel werden aus dem Schlossgehäuse in Verriegeltstellung ausgefahren.

[0066] Der Schlüssel 1 weist einen Schlüsselschaft 3 und eine mit dem Schlüsselschaft 3 verbundene Schlüsselreide 2 auf. Die Schlüsselreide 2 ist als Gehäuse mit einem Bauraum zur Aufnahme von Komponenten ausgebildet. Im Inneren der Schlüsselreide 3 ist ein Generator 9 angeordnet.

[0067] An dem Schlüsselschaft 3 ist ein bewegliches Bauteil 4 angeordnet, dass mit einem in der Schlüsselreide 2 angeordneten Getriebeelement 5 antriebsverbunden ist. Bei einer Bewegung des beweglichen Bauteils 4 entlang des Schlüsselschaftes 3 wird über das Getriebeelement 5 der Generator 9 zur Erzeugung von elektrischer Energie angetrieben. Dabei ist ein zwischen Getriebeelement 5 und Generator 9 wirkendes Getriebe 6 bzw. Getriebevorrichtung 6 vorgesehen. Über die Getriebevorrichtung 6 kann eine Übersetzung einer Drehbewegung stattfinden, sodass der Generator 9 mit einer entsprechend angepassten Drehzahl angetrieben wird.

[0068] In dem in den Figuren 1a bis 1c gezeigten Ausführungsbeispiel ist das bewegliche Bauteil 4 als ein auf dem Schlüsselschaft 3 beweglich gelagerter Schlitten 42 ausgebildet. Wie in den Figuren 1a bis 1c dargestellt ist, gelangt der Schlitten 42 beim Einstecken des Schlüssels 1 in den Schließzylinder in Kontakt mit dem Schließzylinder 11 und wird beim weiteren Einführen des Schlüsselschaftes 3 in den Schließkanal des Schließzylinders 11 relativ zu dem Schlüsselschaft verschoben und treibt dabei über das Getriebeelement 5 und die Getriebevorrichtung 6 in Generator 9 an. Dabei erzeugt der Generator 9 elektrische Energie, um eine Schlüsselektronik 7, dargestellt beispielsweise in Figur 2a, mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0069] Die beispielsweise in Figur 2a gezeigte Schlüs-

selelektronik 7 generiert ein elektronisch codiertes Öffnungssignal und übermittelt dieses über einen am Schlüsselschaft angeordneten elektrischen Kontakt 32 an den Schließzylinder 11 bzw. an eine Schließzylinderelektronik 12 (dargestellt in Fig. 15).

[0070] Über den elektrischen Kontakt 32 wird in der in der Fig. 1c dargestellten vollständig eingesteckten Position des Schlüssels ein elektrischer Kreis zwischen Schließzylinderelektronik 12 und Schlüsselelektronik 7 geschlossen. Über diesen Stromkreis kann ein codiertes Öffnungssignal, und/oder elektrische Energie, zwischen der Schlüsselelektronik 7 und der Schließzylinderelektronik 12 ausgetauscht werden. Bei Vorliegen eines korrekten Öffnungssignals wird durch die Schließzylinderelektronik 12 ein Sperrglied des Schließzylinders 11 freigeschaltet, so dass dieser durch den Schlüssel 1 bzw. den Schlüsselschaft 3 drehbar ist.

[0071] Der Schließzylinder 11 ist als sogenannter E-Zylinder ausgebildet. D.h. er weist ein schaltbares Sperrglied 13 auf (Figur 15), welches freigeschaltet werden muss, um eine Drehung des Schließzylinders 11 zu ermöglichen. Dafür wird von der Schlüsselelektronik 7 ein codiertes Öffnungssignal generiert und an eine Schließzylinderelektronik 12 übertragen. Dieses codierte Öffnungssignal wird geprüft und erst nach Bestätigung einer korrekten Öffnungsberechtigung wird das Sperrglied 13 freigegeben. Durch diese elektronische Codierung kann ein hoher Sicherheitsstandard erreicht werden.

[0072] Zusätzlich zu der Überprüfung des durch die Schlüsselelektronik 7 gesendeten codierten Öffnungssignals kann die Schlüsselelektronik 7 die Schließzylinderelektronik 12 abprüfen, um festzustellen, ob es sich bei dem Schließzylinder 11 um ein zu dem Schlüssel 1 zugehöriges System handelt. Erst nachdem sozusagen von der Schlüsselelektronik 7 der Schließzylinder 11 validiert wurde, wird von der Schließzylinderelektronik 12 ein entsprechendes codiertes Öffnungssignal generiert und an den Schließzylinder 11 übermittelt. Dergestalt kann die Sicherheit nochmals deutlich erhöht werden.

[0073] In der Figur 2a ist der erfindungsgemäße Schlüssel 1 mit geöffneter Schlüsselreide 2 dargestellt. Durch das geöffnete Gehäuse der Schlüsselreide 2 ist die Schlüsselelektronik 7 sichtbar. Hinter bzw. unter der Schlüsselelektronik 7 ist der Generator 9 verdeckt angeordnet.

[0074] An dem Schlüsselschaft 3 ist der an dem Schlüsselschaft 3 gelagerte bewegliche Schlitten 42 angeordnet und mit dem innerhalb der Schlüsselreide 2 angeordneten Getriebeelement 5 verbunden. Das Getriebeelement 5 ist räumlich zwischen der Schlüsselelektronik 7 und dem Generator 9 angeordnet.

[0075] Der bewegliche Schlitten 42 wird von seiner vorderen, im Bereich der Schlüsselschaftspitze 35 angeordneten Ruheposition oder Ausgangsposition beim Einführen des Schlüssels 1 in einen Schließzylinder entlang des Schlüsselschaftes in Richtung auf die Schlüsselreide 2 zu bewegt. Dadurch wird der Generator 9 mittels einer

zwischen dem beweglichen Getriebeelement 5 und dem Generator 9 angeordneten Getriebevorrichtung 6 angetrieben. Die Getriebevorrichtung 6 dient dazu, die Längsbewegung des Schlittens 42 in eine Rotationsbewegung zum Antrieb des Generators 9 zu übersetzen. Gleichzeitig passt die Getriebevorrichtung 6 die erforderliche Drehzahl für den Generator 9 an.

[0076] Ferner ist in der Schlüsselreide 2 eine Rückstellfeder 62 angeordnet. Die Rückstellfeder 62 kann als ein Bestandteil der Getriebevorrichtung 6 ausgebildet sein oder als eine separate Rückstellfeder ausgebildet sein. Die Rückstellfeder 62 ist in dem dargestellten Beispiel als eine Drehfeder 62 ausgebildet und dient dazu, das bewegliche Bauteil 4 bzw. den Schlitten 42 beim Herausziehen des Schlüssels 1 aus einem Schließzylinder 11 wieder in seine Ruheposition, d.h. in die in der Fig. 2a dargestellte Position nahe der Spitze 35 des Schlüsselschaftes 3 zu verbringen.

[0077] Im Bereich der Schlüsselschaftspitze 35 ist ein Rastpin 31 angeordnet. Der Rastpin 31 ist lateral zu dem Schlüsselschaft 3 federbelastet und dient dazu den im Schließzylinder gemäß der in Fig. 1c dargestellten Position, also in der vollständig eingeschobenen Position zu halten, insbesondere gegen die Kraft der Rückstellfeder 62 zu halten.

[0078] Um die von dem Generator 9 erzeugte elektrische Energie effizient zu nutzen, ist ein Energiespeicher 81 vorgesehen. Der Energiespeicher 81 ist gemeinsam mit der Schlüsselelektronik 7 auf einer Platine angeordnet. Der Energiespeicher 81 weist mehrere Kondensatoren auf. Gemäß der Darstellung der Figur 2a umfasst der Energiespeicher 81 vier Kondensatoren 811, 812, 813 und 814. Die Kondensatoren 811, 812, 813 und 814 sind als SMD-Tantal-Kondensatoren ausgebildet.

[0079] In dem Energiespeicher 81 wird die durch den Generator 9 erzeugte Energie gespeichert, um die Schlüsselelektronik 7 und/oder die Schließzylinderelektronik 12 zu versorgen. Dadurch dann die durch den Generator 9 erzeugte Energie effizient genutzt werden. Insbesondere kann die Dauer der Versorgung der Schlüsselelektronik 7 und/oder der Schließzylinderelektronik 12 verlängert werden, da über den Energiespeicher 81 die elektrische Energie auch noch zur Verfügung steht, wenn der Generator 9 nicht mehr angetrieben wird.

[0080] Um eine elektrische Kontaktierung zwischen Generator 9 und Schlüsselelektronik 7 bzw. Energiespeicher 81 sicherzustellen, sind zwei Federpins 71 und 72 vorgesehen. Die Federpins 71 und 72 kontaktieren zwei leitende Kontaktflächen 731 und 732, die in der Fig. 2b dargestellt sind. Beim Verbinden der Schlüsselelektronik 7 bzw. der Platine 84 der Schlüsselelektronik 7 mit dem Generator 9 wird über die Federpins 71 und 72 automatisch ein Stromkreis zwischen Generator 9 und Schlüsselelektronik 7 geschlossen. D. h. für die elektrisch leitende Verbindung von Generator 9 und Schlüsselelektronik 7 ist kein zusätzlicher Arbeitsschritt erforderlich.

[0081] Die Fig. 2b zeigt den Schlüssel 1 gemäß der Fig. 2a, wobei hier jedoch der besseren Übersichtlichkeit

halber die Schlüsselelektronik 7 entfernt wurde. Wie aus Fig. 2b ersichtlich ist, weist die Schlüsselreihe 2 im Bereich des Übergangs zum Schlüsselschaft 3 ein Blende 23 auf. Die Blende dient dazu, die im Bereich des Schlüsselschafts 3 angeordnete Öffnung der Schlüsselreihe 2 abzudecken.

[0082] Weiter sind aus Fig. 2b zwei Anschlusspins 741 und 742 ersichtlich. Diese beiden Anschlusspins dienen dazu, die Schlüsselelektronik 7 mit dem Schlüsselschaft 3 elektrisch leitend zu verbinden. Der erste Anschlusspin 741 verbindet dabei die Masseleitung der Schlüsselelektronik 7 mit dem Schlüsselschaft 3. Der zweite Anschlusspin 742 verbindet dabei Schlüsselelektronik mit dem elektrischen Kontakt 32.

[0083] In der Fig. 3a ist eine Variante des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 dargestellt. Dieser Schlüssel 1 stimmt weitgehend mit den bisher beschriebenen Ausführungen überein. Der Schlüssel 1 umfasst wiederum einen Schlüsselschaft 3, der mit der Schlüsselreihe 2 verbunden ist. In der Schlüsselreihe 2 ist ein Generator 9 angeordnet, der mittels einer Getriebevorrichtung 6 von dem am Schlüsselschaft 3 angeordneten beweglichen Bauteil 4 bzw. dem beweglichen Schlitten 42 angetrieben wird. In dem in Fig. 3a gezeigten Ausführungsbeispiel wird durch das Getriebeelement 5 ein Pleueltrieb 53 angetrieben. Der Pleueltrieb 53 weist ein Pleuel 531 auf, welches die lineare Bewegung des Getriebeelementes 5 in eine Rotationsbewegung auf das Ritzel 61 zum Antrieb des Generators 9 übersetzt.

[0084] Die Fig. 3b zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels 1. Auch dieser Schlüssel 1 weist wiederum übereinstimmend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen einen Schlüsselschaft 3, sowie eine mit diesem verbundene Schlüsselreihe 2 auf. In der Schlüsselreihe 2 ist wiederum ein Generator 9 angeordnet. Über das bewegliche Bauteil 4 bzw. den beweglichen Schlitten 42, wird mittels des beweglichen Getriebeelements 5 ein Riementrieb 42 zum Antrieb des Generators 9 angetrieben. Der Riementrieb 52 weist eine erste Umlenkrolle 523 und eine zweite Umlenkrolle 524 auf. Ein Treibriemen 521 ist über die beiden Umlenkrollen umlaufend geführt und treibt einen Ritzel 61 an, über welches eine Getriebevorrichtung 6 und der Generator 9 angetrieben wird. Der umlaufende Treibriemen 521 ist mittels eines Riemenschuhs 522 mit dem Getriebeelement 5 verbunden. Bei einer Bewegung des am Schlüsselschaft 3 beweglich gelagerten Schlittens 42, wird der Riemen 521 verschoben und treibt dadurch das Ritzel 61 rotierend an. Diese Rotationsbewegung wird durch die Getriebevorrichtung 6 übersetzt, um den Generator 9 zur Erzeugung von elektrischer Energie anzutreiben.

[0085] In der Fig. 3c ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 dargestellt. Im Unterschied zu den vorhergehend beschriebenen Ausgestaltungen treibt hier das bewegliche Getriebeelement 5 einen Spindeltrieb 51. Dieser umfasst eine auf einer Spindel 512 geführte Spindelmutter 511. Die Spin-

delmutter 511 ist mit dem beweglichen Getriebeelement 5 verbunden und wird durch dieses bzw. durch den Schlitten 42 entlang der Spindel 512 angetrieben. Dabei wird die Spindel 512 in Drehungen um ihre Längsachse versetzt. Diese Drehungen werden mittels eines Winkelgetriebes 513 in die Rotationsebene der Getriebevorrichtung 6 bzw. des Generator 9 übersetzt und auf diesen übertragen.

[0086] In den Figuren 4a bis Fig. 7b ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 gezeigt. In diesem Ausführungsbeispiel wird durch das bewegliche Bauteil, welches hier als Zahnstange 55 ausgebildet ist, ein Zahnstangentrieb 54 angetrieben. Die Zahnstange 55 kämmt dazu mit einem Ritzel 61 der Getriebevorrichtung 6, um die Linearbewegung des Schlittens 42 in eine Rotationsbewegung für den Generator 9 umzusetzen.

[0087] In Fig. 4a ist eine Freilaufkupplung 63 ersichtlich, die zwischen der Getriebevorrichtung 6 und dem Generator 9 angeordnet ist. Die Freilaufkupplung 63 dient dazu den Schlitten 42 bzw. das bewegliche Bauteil 4 am Ende der Antriebsbewegung von dem Generator 9 abzukoppeln. Die Freilaufkupplung 63 funktioniert dabei nach dem Prinzip eines Fahrradfreilaufs. Dadurch wird ermöglicht, dass der Schlitten 42 von dem Generator 9 abgekuppelt wird, sobald der Schlitten 42 am Ende der Antriebsbewegung zum Halten kommt bzw. durch die Rückstellfeder wieder in seine Ausgangsposition nahe der Schlüsselschaftspitze 35 verbracht wird.

[0088] Die Freilaufkupplung 63 ist in sämtlichen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 vorgesehen. In den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ist die Freilaufkupplung 63 jedoch der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet bzw. nicht bezeichnet.

[0089] Die Fig. 4b ist eine Detaildarstellung im Bereich des Zahnstangentriebs 54. Hier ist ersichtlich, auf welche Art und Weise die Zahnstange 55 mit dem Ritzel 61 kämmt.

[0090] In der Fig. 5a bzw. 5b ist der erfindungsgemäße Schlüssel 1 in Seitenstellung in der Ausgangsposition dargestellt. Der bewegliche Schlitten 42 ist in seiner vorderen im Bereich der Schlüsselschaftspitze 35 angeordneten Position. Der Schlitten 42 ist mit dem Getriebeelement 5 bzw. der Zahnstange 55 direkt verbunden. Wie aus der vergrößerten Detaildarstellung in Figur 5b ersichtlich ist, kämmt die Zahnstange 55 mit dem Ritzel 61 der Getriebevorrichtung 6 und überträgt mittels eines weiteren Ritzels 61a die Drehbewegung auf den Generator 9 zur Erzeugung von elektrischer Energie.

[0091] Die Figuren 6a und 6b zeigen den entsprechenden Schlüssel 1 in der vollständig in einen Schließzylinder eingeschobenen Stellung, aber ohne einen Schließzylinder. Hier ist ersichtlich, dass der Schlitten 42 bzw. die Zahnstange 55 in der hinteren Anschlagposition nahe der Schlüsselreihe 2 angeordnet sind. In dieser Position wurde durch die Verschiebung der Zahnstange 55 eine Drehbewegung auf den Generator 9 übertragen,

so dass dieser in Rotation versetzt wird und elektrische Energie erzeugt. Die Fig. 7a und 7b zeigt die entsprechende Position gemäß den Figuren 6a und 6b in Seitendarstellung.

[0092] In Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1a bis 2b. Im Unterschied zu diesem Schlüssel ist hier jedoch am Schlüsselschaft 3 das bewegliche Bauteil 4 als ein von der Schlüsselreide parallel zum Schlüsselschaft auskragender Stößel 41 ausgebildet. Der Stößel 41 ist an der Blende 23 der Schlüsselreide 2 linear bewegbar gelagert. Analog zu dem Schlitten 42 gelangt der Stößel 41 beim Einführen des Stößelschaftes 3 in einen Schließzylinder 11 in Anlage mit diesem und wird entlang des Schlüsselschaftes 3 in Richtung der Schlüsselreide 2 verschoben, um über das bewegliche Getriebeelement 5, bzw. den Generator 9, zur Erzeugung von elektrischer Energie anzutreiben.

[0093] In der Fig. 9 ist eine Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 dargestellt. Dieser Schlüssel 1 entspricht weitestgehend der in den Figuren 1a bis 2b dargestellten Ausführungsformen. Anhand der Explosionszeichnung ist zu erkennen, dass die Schlüsselreide 2 zwei Gehäusehälften 21, 22 aufweist. Eine erste Gehäusehälfte 21 und eine zweite Gehäusehälfte 22.

[0094] In der ersten Gehäusehälfte 21 ist die Schlüsselelektronik 7 angeordnet. Die Schlüsselelektronik 7 weist eine Platine 84 auf, die in der ersten Gehäusehälfte befestigt ist. In der zweiten Gehäusehälfte 22 ist der Generator 9 angeordnet. Zwischen den beiden Gehäusehälften 21 und 22 greift der Schlüsselschaft 3 ein und wird mit der Schlüsselreide 2 bzw. mit den beiden Gehäusehälften 21 und 22 mittels Schrauben verbunden.

[0095] Die Blende 23 dient dazu, die Öffnung an der Schlüsselreide 2 im Bereich des Schlüsselschaftes 3 abzudecken. Die Blende 23 wird dabei von vorne auf den Schlüsselschaft 3 aufgeschoben und hält nach der Befestigung der beiden Gehäusehälften 21 und 22 aneinander automatisch an der Schlüsselreide 2.

[0096] An dem Schlüsselschaft 3 ist der Schlitten 42 in abgenommener Stellung dargestellt. Im Bereich der Schlüsselreide 2 weist der Schlüsselschaft 3 einen Einsetzbereich 34 auf. In diesem Bereich ist die Materialstärke des Schlüsselschaftes 3 verjüngt, sodass der Schlitten 42 in diesem Bereich auf den Schlüsselschaft 3 aufsetzbar bzw. von dem Schlüsselschaft 3 entnehmbar ist.

[0097] In der Fig. 10 ist eine weitere Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 dargestellt, dieses Mal von hinten gesehen. Hier ist deutlich zu sehen, dass sowohl die Schlüsselelektronik 7 als auch der Generator 9 jeweils als eine Baueinheit ausgestaltet sind.

[0098] Die Schlüsselelektronik 7 weist dabei als tragendes Element eine Platine 84 auf. Auf der Platine 84

sind sowohl die Komponenten der Schlüsselelektronik 7 als auch die Komponenten des Energiespeichers 81 angeordnet. Die Schlüsselelektronik 7 ist dabei als Baueinheit der Gehäusehälfte 21 zugeordnet. Gegenüberliegend ist der Generator 9 als Baueinheit ausgebildet. Der Generator 9 umfasst dabei die Getriebevorrichtung 6 sowie die Rückstellfeder 62 und die Freilaufkupplung 63. Der besseren Übersichtlichkeit halber sind in der Fig. 10 diese Komponenten des Generators nicht einzeln dargestellt bzw. bezeichnet. Der Generator 9 ist ebenfalls als eine Baugruppe ausgebildet und der zweiten Gehäusehälfte 22 der Schlüsselreide 2 zugeordnet.

[0099] Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Schlüssels 1 wird die Schlüsselelektronik 7 als Baueinheit in der ersten Gehäusehälfte 21 platziert. Insbesondere weist die Gehäusehälfte 21 Passmarken auf, die mit an der Schlüsselelektronik 7 bzw. der Platine 84 angeordneten Passmarken komplementär sind, so dass die Schlüsselelektronik 7 bzw. Platine 84 nur in einer vorbestimmten Position in die Gehäusehälfte 21 einsetzbar ist. Anschließend wird die Schlüsselelektronik 7 mit dem Schlüsselschaft 3 verbunden. Dabei wird die Schlüsselelektronik 7 mit dem Schlüsselschaft 3 und dem elektrischen Kontakt 32 leitend verbunden. Dies erfolgt über den ersten Anschlusspin 741 und den zweiten Anschlusspin 742. Diese können beispielsweise als eine Drahtverbindung ausgebildet sein und durch einen elektrisch leitenden Kleber oder mittels Ultraschallschweißung oder Lötten mit der Platine 84 der Schlüsselelektronik 7 verbunden werden.

[0100] Ferner wird der Generator 9 als Baueinheit der zweiten Gehäusehälfte 22 der Schlüsselreide zugeordnet. Auch hier können komplementäre Passmarken an dem Generator und der zweiten Gehäusehälfte 22 vorgesehen sein, um die Ausrichtung des Generators 9 zu der zweiten Gehäusehälfte 22 festzulegen. Beim Verbinden der beiden Gehäusehälften 21 und 22 kontaktiert der Generator 9 mit der Schlüsselelektronik 7 automatisch über die beiden federnden Pins 71 und 72, die in der Fig. 11a dargestellt sind.

[0101] Aus der Fig. 11b ist die platzsparende, gestaffelte Bauweise der beiden verbundenen Baueinheiten des Generators 9 und der Schlüsselelektronik 7 erkennbar. Die Schlüsselelektronik 7 ist zusammen mit dem Energiespeicher 81 auf der Platine 84 angeordnet. Der Energiespeicher 81 weist vier Kondensatoren 811, 812, 813 und 814 auf. Die Kondensatoren 811, 812, 813 und 814 sind relativ voluminöse Bauteile. Ferner weist der Generator 9 die Getriebevorrichtung 6 und die von dem Generator 9 abstehende Rückstellfeder 62 auf. Um Bauraum zu sparen, sind die Kondensatoren des Energiespeichers 81 auf der Platine 84 derart angeordnet, dass diese in die durch den Generator 9 ausgesparten Freiräume eingreifen und so die Bauhöhe und damit die Dicke der Schlüsselreide 2 insgesamt möglichst gering halten. Dadurch wird der Zwischenraum zwischen Schlüsselelektronik 7 und Generator 9 optimal ausgenutzt.

[0102] In der Fig. 12 ist eine vergrößerte Darstellung

des Schlüsselschaftes 3 mit dem darauf beweglich gelagerten Schlitten 42 dargestellt. Der Schlitten 42 weist einen Schlittenschuh 421 sowie einen von dem Schlittenschuh 421 abragenden Schlittenarm 43 auf. Der Schlittenschuh 421 ist mit dem Schlittenarm 43 einstückig ausgebildet.

[0103] Am Ende des Schlittenarms 43 ist eine Kupplung 45 vorgesehen. Diese Kupplung dient dazu, den Schlitten bzw. Schlittenarm 43 mit dem beweglichen Getriebeelement 5 zu verbinden. Dazu weist die Kupplung 45 einen am Getriebearm 5 angeordneten Zapfen 46 auf, der mit einer am Ende des Schlittenarms 43 angeordneten Aufnahmeeinrichtung 47 zusammenwirkt. Die Kupplung ist als Rastkupplung ausgebildet und ermöglicht die Verbindung zwischen Schlitten 42 und beweglichem Getriebeelement 5 auch bei geschlossener Schlüsselreide 2. Dazu wird zunächst der Schlitten 42 auf den Schlüsselschaft 3 aufgesetzt. Dies erfolgt indem der Schlittenarm 43 durch die Blende 23 hindurchgesteckt wird und der Schlittenschuh 421 im Einsetzbereich 34 auf den Schlüsselschaft 3 aufgesetzt wird. Anschließend kann der Schlittenschuh 421 auf dem Schlüsselschaft 3 in Richtung Schlüsselspitze, d.h. nach vorne, bewegt werden. Dabei wird der Schlittenschuh 421 auf eine Schlittenführung 33 aufgeführt bzw. in diese eingefädelt. Am vorderen Ende weist die Schlittenführung 33 einen Anschlag 335 auf, der verhindert, dass der Schlitten 42 bzw. der Schlittenschuh 421 von der Rückstellfeder nach vorne über den Schlüsselschaft 3 hinausgedrückt werden kann.

[0104] Zum Verbinden des Schlittens 42 mit dem Getriebeelement 5 wird der Schlitten 42 ausgehend von der vorderen Position am Schlüsselschaft 3 nach hinten in das Gehäuse der Schlüsselreide 2 eingeführt. Im Gehäuse der Schlüsselreide 2 ist das bewegliche Getriebeelement 5 automatisch in der richtigen Position relativ zu dem Schlittenarm 43 positioniert. Beim Zurückbewegen des Schlittens 42 in das Gehäuse der Schlüsselreide 2 hinein gelangt die Aufnahmeeinrichtung 47 in Kontakt mit dem Zapfen 46 der Kupplung 45. Die Aufnahmeeinrichtung 47 weist zwei federnde Laschen auf, derart dass beim weiteren Eindrücken des Schlittens 42 in Richtung auf das bewegliche Getriebeelement 5 die Kupplungsvorrichtung 45 einschnappt, indem die beiden Laschen bzw. die Aufnahmeeinrichtung 47 den Zapfen 46 formschlüssig umgreift und festhält. Dadurch wird durch die Kupplungseinrichtung 45 der Schlitten 42 mit dem beweglichen Getriebeelement 5 verbunden, ohne dass dazu das Gehäuse der Schlüsselreide 2 geöffnet sein muss. Dadurch wird eine vorteilhafte und schnelle Montage des Schlüssels 1 ermöglicht.

[0105] In der Fig. 13 wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schlüssels mit abgenommener erster Gehäusenhälfte 21 dargestellt. In der Fig. 13 ist der Schlüsselschaft 3 von vorne zu sehen. Dabei wird deutlich, dass der Schlitten 42 mit seinem Schlittenschuh 421 bzw. Schlittenarm 43 verjüngt ausgebildet ist. Das bedeutet, dass die Flanken des Schlittenschuhs 421 bzw.

des Schlittenarms 43 sich zum Rand des Schlüsselschaftes 3 hin verjüngen bzw. aufeinander zu neigen. Dadurch wird zum einen die Gefahr des Einklemmens eines Fingers im Bereich zwischen beweglichem Element 4 bzw. dem Schlitten 42 und der Schlüsselreide 2 bzw. der Blende 23 verringert. Zudem wird ein ästhetisches Aussehen erzielt.

[0106] In der Fig. 14 ist ein Schnitt durch den Schlüsselschaft 3 im Bereich des Schieberschuhs 421 dargestellt. Der Schieberschuh 421 wird durch die Schieberführung 33 geführt. Diese weist zwei gegenüberliegende Nuten 333 und 334 auf. Der Schieberschuh 421 umgreift die Schieberführung 33 vom Rand des Schlüsselschaftes 3 her beidseitig und ist in den hinterschnittenen Nuten 333 und 334 formschlüssig geführt. In den Nuten 333, 334 ist der Schlittenschuh 421 sowohl in der Hochachse nach oben und unten, als auch seitlich geführt. Dazu umgreift der Schieberschuh 421 die Schieberführung 33 zu beiden Seiten und greift mit seinen Enden in die hinterschnittenen Nuten 333, 334 formschlüssig ein. Ferner weist die Schieberführung 33 an ihren gegenüberliegenden Seiten Flächen mit einer ersten Flanke 331 und einer zweiten Flanke 332 auf. Diese Flanken verjüngen sich zum Rand des Schlüsselschaftes 3 hin, d.h. laufen spitz zu. Der Schieberschuh 421 ist zu den sich verjüngenden Flanken 331 und 332 komplementär ausgebildet.

[0107] Die Fig. 15 zeigt ein schematisches Schaltbild des erfindungsgemäßen Schlüssels 1. Die Komponenten des Schlüssels 1 sind dabei in dem mit 1 bezeichneten gestrichelt umrandeten Rechteck dargestellt. Diese umfassen den Generator 9, die Schlüsselelektronik 7 und einen zwischen Generator 9 und Schlüsselelektronik 7 geschalteten Energiespeicher 81.

[0108] Der Energiespeicher 81 weist einen Gleichrichter 82 auf. Der Gleichrichter 82 kann als Diodenbrücke oder Graetz-Gleichrichter ausgebildet sein, um ein vom Generator 9 geliefertes Wechselspannungssignal gleichzurichten. Gleichzeitig schafft der Gleichrichter 82 eine Entkopplung zwischen Energiespeicher 81 und Generator 9. D.h. über den Gleichrichter 82 werden Rückströme zwischen Energiespeicher 81 und Generator 9 unterdrückt. Weiter umfasst der Energiespeicher 81 ein Speicherelement, welches hier mit einem Kondensator 811 bezeichnet ist. Dieses kann als einzelner Kondensator 811 oder als mehrere parallel geschaltete Kondensatoren ausgebildet sein. In dem Kondensator 811 wird die durch den Generator 9 erzeugte elektrische Energie gespeichert.

[0109] Um möglichst viel elektrische Energie bei vernünftigem Bauraum speichern zu können, ist vorgesehen, dass der Generator 9 eine deutlich höhere Spannung liefert und in dem Kondensator 811 bzw. 811 bis 814 speichert als zur Versorgung der Schlüsselelektronik 7 benötigt wird. Über einen Abwärtswandler bzw. Step-Down-Wandler 83 oder SEPIC-Wandler 83 wird die hohe Spannung des Energiespeichers 81 bzw. 811 herabgesetzt auf eine für die Schlüsselelektronik 7 ausreichende oder vorgesehene Versorgungsspannung. Beispiels-

weise kann der Generator eine Spannung im Bereich zwischen 12V und 20V liefern. Die Schlüsselektronik 7 kann mit einer Spannung im Bereich zwischen 1,5V und 4V versorgt werden.

[0110] Die Schlüsselektronik 7 weist eine Spannungsüberwachung auf. Dazu ist die Schlüsselektronik 7 über einen Spannungsteiler mit den Widerständen R1 und R2 mit dem Eingang des Step-Down-Wandlers 83 verbunden. Über diesen Spannungsteiler kann die Schlüsselektronik 7 die Spannung vor dem Step-Down-Wandler 83 bzw. am Ausgang des Energiespeichers 811 messen.

[0111] Indem die elektrische Energie in einem Kondensator zwischengespeichert wird, ist das Maß der Spannung ein Maß für die gespeicherte Energiemenge. So kann die Schlüsselektronik 7 feststellen, ob die in dem Energiespeicher 81 gespeicherte elektrische Energie ausreicht, um ein codiertes Öffnungssignal zu generieren bzw. um das Sperrelement 13 des Schließzylinders 11 freizuschalten. Sofern die Schlüsselektronik 7 durch Spannungsmessung feststellt, dass die Spannung ausreicht, kann diese ein codiertes Öffnungssignal senden, um das Sperrelement 13 freizuschalten und den Schließzylinder 11 zu betätigen. Sofern die Schlüsselektronik 7 feststellt, dass die gespeicherte Energiemenge bzw. die Spannung zu gering ist, wird diese kein Öffnungssignal generieren. Beispielsweise kann die Schlüsselektronik 7 in diesem Fall eine visuelle und/oder akustische Anzeige ansteuern um einen Fehler anzuzeigen.

[0112] Daraufhin kann ein Benutzer den Schlüssel 1 aus dem Schließzylinder abziehen und erneut einstecken, um dadurch die durch den Generator 9 erzeugte elektrische Energiemenge zu erhöhen und den Öffnungsvorgang zu ermöglichen.

[0113] Ferner weist der Energiespeicher 82 einen zweiten Spannungsausgang mit einem zweiten Abwärtswandler bzw. Step-Down-Wandler 87 auf. Über diesen wird ein Superkondensator 86 oder einen GoldCap 86 zur Versorgung einer Echtzeituhr 85 mit elektrischer Energie versorgt.

[0114] Die Spannung des Superkondensators 86 liegt dabei ebenfalls unterhalb der Spannung des Energiespeichers 81 bzw. des Kondensators 811. Der Step-Down-Wandler 87 lädt den Superkondensator 86 dabei aus dem Energiespeicher 81 mit einem hohen Wirkungsgrad, vorzugsweise größer als 90%, insbesondere größer als 95% auf.

[0115] Der zweite Spannungsausgang kann alternativ auch mittels des ersten Abwärtswandlers 83 versorgt werden. Hierzu kann der erste Abwärtswandler 83 beispielsweise entsprechend umgeschaltet werden.

[0116] Die Fig. 16 zeigt eine Variante des schematischen Schaltbilds von Figur 15. Übereinstimmend mit der Darstellung in Figur 15 umfasst der Schlüssel 1 den Generator 9, die Schlüsselektronik 7 und einen zwischen Generator 9 und Schlüsselektronik 7 geschalteten Energiespeicher 81 und einen Gleichrichter 82. Der

Energiespeicher 81 umfasst mehrere Komponenten und ist als gestricheltes Rechteck dargestellt. Der Energiespeicher 81 umfasst den Gleichrichter 82, Kondensatoren 811 sowie den Step-Down-Wandler 83.

[0117] Übereinstimmend mit Figur 15 kann der Gleichrichter 82 als Diodenbrücke oder Graetz-Gleichrichter ausgebildet sein, um ein vom Generator 9 geliefertes Wechsellspannungssignal gleichzurichten. Gleichzeitig schafft der Gleichrichter 82 eine Entkopplung zwischen Energiespeicher 81 und Generator 9. D.h. über den Gleichrichter 82 werden Rückwärtsströme zwischen Energiespeicher 81 und Generator 9 unterdrückt. Weiter umfasst der Energiespeicher 81 ein Speicherelement, welches hier mit einem Kondensator 811 bezeichnet ist. Dieses kann als einzelner Kondensator 811 oder als mehrere parallel geschaltete Kondensatoren ausgebildet sein. In dem Kondensator 811 wird die durch den Generator 9 erzeugte elektrische Energie gespeichert.

[0118] Im Unterschied zu der Darstellung in Figur 15 wird die Echtzeituhr 85 über den ersten Step-Down-Wandler 83 mit elektrischer Energie versorgt. Die Echtzeituhr weist eine integrierte Ladeelektrik auf, die einen zweiten Step-Down-Wandler umfassen kann (nicht dargestellt) und an die ein SuperCap 86 angeschlossen ist. Über den SuperCap 86 wird die Echtzeituhr 85 mit elektrischer Energie versorgt.

[0119] Übereinstimmend mit der Darstellung in Figur 15 wird die Echtzeituhr bzw. der SuperCap 86 von der durch den Generator 9 erzeugten elektrischen Energie bzw. der in dem Energiespeicher 81 gespeicherten Energie versorgt. Die Echtzeituhr wird über den SuperCap 86 mit elektrischer Energie versorgt, auch wenn der erste Step-Down-Wandler 83 oder der Energiespeicher 81 keine elektrische Energie liefert.

[0120] Bei den Varianten in Figur 15 und Figur 16 kann über die Echtzeituhr 85 der Schlüsselektronik 7 ein Zeitsignal übermittelt werden, um dieses auszuwerten, oder an den Schließzylinder 11 oder die Schließzylinderelektronik 12 zu senden. Dieses Zeitsignal kann der Schließzylinderelektronik 12 zusätzlich oder zusammen mit dem Öffnungssignal übermittelt werden. Alternativ kann die Schlüsselektronik 7 das Zeitsignal bei der Generierung des codierten Öffnungssignales berücksichtigen. Beispielsweise um zeitabhängig entweder ein codiertes Öffnungssignal zu generieren, oder nicht zu generieren. Oder um zeitabhängig entweder ein gültiges codiertes Öffnungssignal zu generieren, oder ein gesperrtes codiertes Öffnungssignal zu generieren.

[0121] Anhand dieses Zeitsignals ist es möglich, das codierte Öffnungssignal zeitabhängig zu validieren bzw. zu sperren. Beispielsweise kann so festgesetzt werden, dass ein valides Öffnungssignal nur zu bestimmten Tageszeiten, beispielsweise zwischen 9 Uhr und 17 Uhr generiert wird, um bestimmten Personengruppen nur zu diesen Zeiten Zugang zu einem Gebäude zu gewähren.

[0122] Alternativ kann über das Zeitsignal auch die Gültigkeitsdauer einer Öffnungsberechtigung auf eine bestimmte Zeitspanne festgesetzt werden. Beispielswei-

se kann die Gültigkeit eines Öffnungssignals auf 3 Tage oder 7 Tage oder 2 Wochen gesetzt werden. Somit kann mit dem entsprechenden Schlüssel nur innerhalb dieser Zeitspanne ein valides Öffnungssignal generiert werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne kann der Schlüssel 1 bzw. die Schlüsselektronik 7 kein valides Öffnungssignal mehr generieren und muss zunächst neu parametrisiert oder angelernt werden, um die Öffnungsberechtigung zu verlängern. Dadurch kann die Sicherheit des Schlüssels 1 weiter erhöht werden, da so beispielsweise verlorene Schlüssel automatisch ihre Gültigkeit verlieren.

[0123] Die Schlüsselektronik 7 ist über den elektrischen Kontakt 32 mit dem Schließzylinder 11 bzw. mit dem im Schließzylinder 11 angeordneten Schließzylinderelektronik 12 und dem Sperrglied 13 verbunden. Über den elektrischen Kontakt 32 kann die Schließzylinderelektronik und das schaltbare Sperrglied 13 ebenfalls aus dem Energiespeicher 81 bzw. von dem Generator 9 mit elektrischer Energie versorgt werden. Somit kann eine eigene Stromversorgung des Schließzylinders 11 entfallen.

[0124] Ferner ist vorgesehen, dass der elektrische Kontakt 32 zur Übertragung von elektrischer Energie und von elektrischen Informationen ausgebildet ist. Vorteilhafterweise ist der elektrische Kontakt 32 als digitales Interface, insbesondere als bidirektionales serielles Interface ausgebildet. So wird ermöglicht, dass der Schlüssel 1 beispielsweise in einen Programmieradapter, eine Tischstation oder eine Wandstation eingesteckt wird und von dieser über den elektrischen Kontakt 32 programmiert oder parametrisiert wird. So kann beispielsweise die Echtzeituhr 85 gestellt werden oder die Codierung der Schlüsselektronik 7 eingestellt und/oder programmiert werden. Auch eine Parametrierung oder Festlegung der Gültigkeitsdauer eines Öffnungssignals kann so über den Programmieradapter und den elektrischen Kontakt 32 erfolgen. So kann über den Programmieradapter beispielsweise die Gültigkeitsdauer eines Öffnungssignals tageszeitabhängig eingestellt und/oder verändert werden oder die Zeitspanne, während der ein gültiges Öffnungssignal von der Schlüsselektronik 7 generiert wird, festgelegt bzw. aufgefrischt oder verlängert werden.

[0125] Damit ist es möglich, mit dem erfindungsgemäßen Schlüssel 1 eine hohe Sicherheit zu gewährleisten, ohne dass dabei Batterien benötigt werden oder ausgetauscht werden müssen bzw. ohne dass eine aufwendige Verkabelung an einer Tür, an der ein entsprechender Schließzylinder 11 eingesetzt wird, erforderlich ist. Dadurch kann zum einen der Stromverbrauch des Systems reduziert werden, da ein Netzteil entfallen kann, und zum anderen werden keine Batterien benötigt, sodass beim Betrieb eines entsprechenden Schlüssel-Schließzylinder-Systems kein die Umwelt belastender Sondermüll in Form von Batterien anfällt.

Bezugszeichenliste

[0126]

5	1	Schlüssel
	11	Schließzylinder
	12	Schließzylinderelektronik
	13	Sperrglied
	2	Schlüsselreide
10	21	erste Gehäusehälfte
	22	zweite Gehäusehälfte
	23	Blende
	3	Schlüsselschaft
	31	Rastpin
15	32	elektrischer Kontakt
	33	Schlittenführung
	331	erste Flanke
	332	zweite Flanke
	333	erste Nut
20	334	zweite Nut
	335	Anschlag
	34	Einsetzbereich
	35	Schlüsselspitze
	4	bewegliches Bauteil
25	41	Stößel
	42	Schlitten
	421	Schlittenschuh
	431	erste Fläche
	432	zweite Fläche
30	43	Schlittenarm
	45	Kupplung
	46	Zapfen
	47	Aufnahmeeinrichtung
	5	Getriebeelement
35	51	Spindeltrieb
	511	Spindelmutter
	512	Spindel
	513	Kegelradgetriebe
	52	Riementrieb
40	521	Treibriemen
	522	Riemenschuh
	523	erste Umlenkrolle
	524	zweite Umlenkrolle
	53	Pleueltrieb
45	531	Pleuel
	54	Zahnstangentrieb
	55	Zahnstange
	6	Getriebevorrichtung
	61	erstes Ritzel
50	61a	zweites Ritzel
	62	Rückstellfeder
	63	Freilaufkupplung
	7	Schlüsselektronik
	71	erster Federpin
55	72	zweiter Federpin
	731	erste Kontaktfläche
	732	zweite Kontaktfläche
	741	erster Anschluss

- 742 zweiter Anschluss
- 81 Energiespeicher
- 811 erster Kondensator
- 812 zweiter Kondensator
- 813 dritter Kondensator
- 814 vierter Kondensator
- 82 Gleichrichter
- 83 erster Step-Down-Wandler / Abwärtswandler
- 84 Platine
- 85 Echtzeituhr
- 86 SuperCap
- 87 zweiter Step-Down-Wandler / Abwärtswandler
- 9 Generator

Patentansprüche

1. Schlüssel mit einer Schlüsselreihe (2) und mit einem Schlüsselschaft (3), zur Betätigung eines Schließzylinders (11), insbesondere für ein mechanisches Schloss-Schlüssel-System,

umfassend eine Schlüsselektronik (7), die ein codiertes Öffnungssignal an einen Schließzylinder (11) überträgt und einen Generator (9) zur Versorgung der Schlüsselektronik (7) mit elektrischer Energie,

dass nach dem Generator, oder zwischen Generator (9) und Schlüsselektronik (7), ein Energiespeicher (81) mit wenigstens einem Kondensator (811) zur Speicherung der durch den Generator (9) erzeugten elektrischen Energie angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Generator (9) den Energiespeicher (81) und/oder den wenigstens einen Kondensator (811) mit einer Spannung auflädt, die wenigstens das Doppelte oder wenigstens das Dreifache oder wenigstens das Vierfache, insbesondere ein Mehrfaches, der Versorgungsspannung der Schlüsselektronik (7) beträgt, indem der Energiespeicher (81) einen Step-Up-Wandler oder einen Aufwärtswandler oder einen SEPIC-Wandler aufweist, um die Spannung des Generators (9) zum Laden des Energiespeichers anzuheben.

2. Schlüssel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versorgungsspannung der Schlüsselektronik 3V beträgt und dass der Generator (9) den wenigstens einen Kondensator (811) mit einer Spannung von wenigstens 6V oder wenigstens 9V oder wenigstens 12V oder wenigstens 15V auflädt.
3. Schlüssel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Energiespeicher (81) einen Step-Down-

Wandler (83) oder einen Abwärtswandler oder einen SEPIC-Wandler aufweist, der aus der hohen Spannung des wenigstens einen Kondensators (811) die Versorgungsspannung der Schlüsselektronik (7) generiert, vorzugsweise, dass der Step-Down-Wandler (83) oder der Abwärtswandler oder der SEPIC-Wandler einen Wirkungsgrad von wenigstens 90% aufweist.

4. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Energiespeicher (81) zwei oder drei oder vier parallel geschaltete Kondensatoren (811, 812, 813, 814) aufweist, und/oder

dass der wenigstens eine Kondensator (811) als ein Elektrolytkondensator oder als ein Tantalkondensator ausgebildet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist,

dass der Energiespeicher (81) eine Kapazität von wenigstens 200 μ F oder 400 μ F, oder wenigstens 1000 μ F aufweist.

5. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Energiespeicher (81) von dem Generator (9) durch eine Diode entkoppelt ist, insbesondere um Rückströme zu verringern, vorzugsweise dass der Generator (9) als Wechselspannungsgenerator ausgebildet ist und dass der Energiespeicher (81) eine Gleichrichterschaltung, vorzugsweise eine Diodenbrücke oder Graetzbrücke, aufweist, um die Wechselspannung des Generators (9) gleichzurichten und den Energiespeicher (81) zu laden.

6. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere Schloss-Schlüsselsystem umfassend einen Schließzylinder (11) und wenigstens einen Schlüssel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schließzylinder (11) ein elektrisch schaltbares Sperrglied (13) zum Freigeben oder Sperren einer Drehung des Schließzylinders (11) sowie eine das Sperrglied schaltende Schließzylinderelektronik (12) umfasst und der Energiespeicher (81) des Schlüssels bei in den Schließzylinder (11) eingestecktem Schlüsselschaft (3) sowohl die Schlüsselektronik (7) als auch die Schließzylinderelektronik (12), und vorzugsweise das Sperrglied (13), mit elektrischer Energie versorgt.

7. Schlüssel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass derselbe Step-Down-Wandler oder derselbe Abwärtswandler oder derselbe SEPIC-Wandler die

Schlüsselelektronik (7) und die Schließzylinderelektronik (12) und das Sperrglied (13) mit elektrischer Energie versorgt.

8. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,

dass die Schlüsselelektronik (7) eine Echtzeituhr (85) und der Energiespeicher (81) einen zweiten Spannungsausgang zur Versorgung der Echtzeituhr (85) mit elektrischer Energie aufweist, und vorzugsweise der zweite Spannungsausgang einen geringeren Leckstrom als der Spannungsausgang für die Schlüsselelektronik (7) aufweist, insbesondere, 10
dass der zweite Spannungsausgang eine geringere Spannung als der Spannungsausgang für die Schlüsselelektronik (7) aufweist, vorzugsweise, dass der zweite Spannungsausgang über einen zweiten Step-Down-Wandler oder einen zweiten Abwärtswandler oder einem zweiten SEPIC-Wandler aus dem wenigstens einen Kondensator (811) des Energiespeichers (81) mit elektrischer Energie versorgt wird. 15 20 25

9. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Schlüsselreide (2) eine optische Anzeige vorgesehen ist, vorzugsweise umfassend eine LED, wobei die optische Anzeige durch den Generator (9) mit elektrischer Energie versorgt wird.

10. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass der Generator (9) in der Schlüsselreide (2) aufgenommen ist. 40

11. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,

dass der Generator (9) durch eine Relativbewegung zwischen Schlüsselschaft (3) und Schlüsselreide (2) angetrieben wird, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, 50
dass entweder der Schlüsselschaft (3) an der Schlüsselreide (2) beweglich gelagert ist, insbesondere an der Schlüsselreide (2) klappbar oder verschiebbar gelagert ist und zwischen einer Position in der Schlüsselreide (2) und einer aus der Schlüsselreide (2) hervorstehenden Position bewegbar ist, oder 55
dass der Schlüsselschaft (3) mit der Schlüsselreide (2) mechanisch fest, insbesondere unbeweglich, verbunden ist.

12. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,

dass der Generator (9) beim Einführen des Schlüsselschafts (3) in den Schlüsselkanal eines Schließzylinders (11) angetrieben wird, insbesondere rotorisch angetrieben wird, insbesondere, 10
dass an der Schlüsselreide (2) und/oder dem Schlüsselschaft (3) ein bewegliches Bauteil (4) angeordnet ist, welches beim Einschieben des Schlüsselschafts (3) in einen Schließzylinder (11) mit diesem zusammenwirkt und den Generator (9) rotierend antreibt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das bewegliche Bauteil (4) beim Einschieben des Schlüsselschafts (3) in einen Schließzylinder (11) in Anlage mit dem Schließzylinder (11) gelangt und den Generator (9) beim weiteren Einschieben des Schlüsselschafts (3) in den Schließzylinder (11) antreibt, insbesondere indem das bewegliche Bauteil (4) mit einem Getriebeelement (5) zusammenwirkt, um eine Linearbewegung des beweglichen Bauteils (4) in eine Rotationsbewegung zum rotierenden Antrieb des Generators (9) umzuwandeln. 15 20 25

13. Schlüssel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Schlüsselschaft (3) ein elektrischer Kontakt (32) angeordnet ist, um die Schlüsselelektronik (7) mit einer Schließzylinderelektronik (12) zu verbinden und dass der Generator (9) zum Versorgen einer Schließzylinderelektronik (12) über diesen Kontakt (32) mit elektrischer Energie ausgebildet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, 35
dass die Schlüsselelektronik (7) über diesen elektrischen Kontakt (32) das Öffnungssignal mit der Schließzylinderelektronik austauscht, und/oder dass der elektrische Kontakt (32) als digitale Schnittstelle oder als bidirektionales Interface ausgebildet ist, und dass die Schlüsselelektronik (7) über diesen elektrischen Kontakt (32) programmierbar und/oder parametrierbar ist. 40 45

14. Schlüssel nach Anspruch 6, 50
dadurch gekennzeichnet,

dass die Kapazität des Energiespeichers (81) größer ist als die bei einem Öffnungsvorgang von der Schlüsselelektronik (7) verbrauchte elektrische Energie, vorzugsweise mindestens 1,5mal so groß oder doppelt so groß ist, oder 55

dass die Kapazität des Energiespeichers (81) größer ist als die bei einem Öffnungsvorgang von der Schlüsselektronik (7) und der Schließzylinderelektronik (12) und des Sperrglieds (13) verbrauchte elektrische Energie, vorzugsweise mindestens 1,5mal so groß oder doppelt so groß ist.

Claims

1. Key with a key head (2) and with a key shank (3), for actuating a locking cylinder (11), in particular for a mechatronic lock-key system,

comprising key electronics (7) which transmit a coded opening signal to a locking cylinder (11) and a generator (9) for supplying the key electronics (7) with electrical energy, in that an energy storage device (81) with at least one capacitor (811) for storing the electrical energy generated by the generator (9) is arranged after the generator or between the generator (9) and the key electronics (7),

characterized in that,

the generator (9) charges the energy storage device (81) and/or the at least one capacitor (811) with a voltage which is at least twice or at least three times or at least four times, in particular several times, the supply voltage of the key electronics (7), **in that** the energy storage device (81) has a step-up converter or a boost converter or a SEPIC converter in order to increase the voltage of the generator (9) for charging the energy storage device.

2. Key according to claim 1, **characterized in that,** the supply voltage of the key electronics is 3V and that the generator (9) charges the at least one capacitor (811) with a voltage of at least 6V or at least 9V or at least 12V or at least 15V.

3. Key according to claim 1 or 2, **characterized in that,**

the energy storage device (81) has a step-down converter (83) or a buck converter or a SEPIC converter which generates the supply voltage of the key electronics (7) from the high voltage of the at least one capacitor (811), preferably, that the step-down converter (83) or the buck converter or the SEPIC converter has an efficiency of at least 90%.

4. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that,**

the energy storage device (81) has two or three or four capacitors (811, 812, 813, 814) connected in parallel, and/or the at least one capacitor (811) is designed as an electrolytic capacitor or as a tantalum capacitor, wherein it is preferably provided, that the energy storage device (81) has a capacitance of at least 200 μF or 400 μF , or at least 1000 μF .

5. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that,** the energy storage device (81) is decoupled from the generator (9) by a diode, in particular in order to reduce reverse currents, preferably that the generator (9) is designed as an AC voltage generator and that the energy storage device (81) has a rectifier circuit, preferably a diode bridge or Graetz bridge, in order to rectify the AC voltage of the generator (9) and charge the energy storage device (81).

6. Key according to any one of the preceding claims, in particular a lock-key system comprising a locking cylinder (11) and at least one key (1) according to one of the preceding claims,

characterized in that,

the locking cylinder (11) comprises an electrically switchable blocking element (13) for releasing or blocking rotation of the locking cylinder (11) and locking cylinder electronics (12) which switch the blocking element, and the energy storage device (81) of the key supplies both the key electronics (7) and the locking cylinder electronics (12), and preferably the blocking element (13), with electrical energy when the key shank (3) is inserted into the locking cylinder (11).

7. Key according to claim 6, **characterized in that,** the same step-down converter or the same buck converter or the same SEPIC converter supplies the key electronics (7) and the locking cylinder electronics (12) and the blocking element (13) with electrical energy.

8. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that,**

the key electronics (7) have a real-time clock (85) and the energy storage device (81) has a second voltage output for supplying the real-time clock (85) with electrical energy, and preferably the second voltage output has a lower leakage current than the voltage output for the key electronics (7), in particular, the second voltage output has a lower voltage than the voltage output for the key electronics (7), preferably,

that the second voltage output is supplied with electrical energy from the at least one capacitor (811) of the energy storage device (81) via a second step-down converter or a second buck converter or a second SEPIC converter.

9. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that**, a visual indicator is provided on the key head (2), preferably comprising an LED, the visual indicator being supplied with electrical energy by the generator (9).

10. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that**, the generator (9) is accommodated in the key head (2).

11. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that**,

the generator (9) is driven by a relative movement between the key shank (3) and the key head (2), wherein it is preferably provided, that either the key shank (3) is movably mounted on the key head (2), in particular is mounted on the key head (2) foldable or displaceable and is movable between a position in the key head (2) and a position protruding from the key head (2), or that the key shank (3) is mechanically firmly, in particular immovably, connected to the key head (2).

12. Key according to any one of the preceding claims, **characterized in that**,

the generator (9) is driven when the key shank (3) is inserted into the key channel of a locking cylinder (11), in particular is rotor-driven, in particular, that a movable component (4) is arranged on the key head (2) and/or the key shank (3), which interacts with the key shank (3) when it is inserted into a locking cylinder (11) and drives the generator (9) rotationally, wherein it is preferably provided, that the movable component (4) comes into contact with the locking cylinder (11) when the key shank (3) is inserted into a locking cylinder (11) and drives the generator (9) when the key shank (3) is further inserted into the locking cylinder (11), in particular that the movable component (4) interacts with a gear element (5) in order to convert a linear movement of the movable component (4) into a rotational movement for rotationally driving the generator (9).

13. Key according to any one of the preceding claims,

characterized in that,

an electrical contact (32) is arranged on the key shank (3) in order to connect the key electronics (7) to a locking cylinder electronics unit (12), and that the generator (9) is designed to supply a locking cylinder electronics unit (12) with electrical energy via this contact (32), wherein it is preferably provided, that the key electronics (7) exchange the opening signal with the locking cylinder electronics via this electrical contact (32), and/or that the electrical contact (32) is designed as a digital interface or as a bidirectional interface, and that the key electronics (7) are programmable and/or parameterizable via this electrical contact (32).

14. Key according to claim 6, **characterized in that**,

the capacity of the energy storage device (81) is greater than the electrical energy consumed by the key electronics (7) during an opening operation, preferably at least 1.5 times as great or twice as great, or that the capacity of the energy storage device (81) is greater than the electrical energy consumed by the key electronics (7) and the locking cylinder electronics (12) and the blocking element (13) during an opening operation, preferably at least 1.5 times as great or twice as great.

Revendications

1. Clé avec un anneau de clé (2) et avec une tige de clé (3), pour l'actionnement d'un cylindre de fermeture (11), en particulier pour un système mécatronique serrure-clé,

comprenant un système électronique de clé (7) qui transmet un signal d'ouverture codé à un cylindre de fermeture (11) et un générateur (9) pour alimenter le système électronique de clé (7) en énergie électrique, qu'après le générateur, ou entre le générateur (9) et l'électronique de clé (7), est disposé un accumulateur d'énergie (81) avec au moins un condensateur (811) pour le stockage de l'énergie électrique produite par le générateur (9), **caractérisé en ce que** le générateur (9) charge l'accumulateur d'énergie (81) et/ou le au moins un condensateur (811) avec une tension qui est au moins le double ou au moins le triple ou au moins le quadruple, en particulier un multiple, de la tension d'alimentation de l'électronique de clé (7), **en ce que** l'ac-

- cumulateur d'énergie (81) comprend un convertisseur step-up ou un convertisseur élévateur ou un convertisseur SEPIC pour augmenter la tension du générateur (9) pour charger l'accumulateur d'énergie.
2. Clé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tension d'alimentation de l'électronique de clé est de 3V et **en ce que** le générateur (9) charge le au moins un condensateur (811) avec une tension d'au moins 6V ou au moins 9V ou au moins 12V ou au moins 15V.
3. Clé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'accumulateur d'énergie (81) présente un convertisseur step-down (83) ou un convertisseur abaisseur ou un convertisseur SEPIC qui génère la tension d'alimentation de l'électronique de clé (7) à partir de la haute tension du au moins un condensateur (811), de préférence, le convertisseur step-down (83) ou le convertisseur abaisseur ou le convertisseur SEPIC présente un rendement d'au moins 90%.
4. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'accumulateur d'énergie (81) comporte deux ou trois ou quatre condensateurs (811, 812, 813, 814) branchés en parallèle, et/ou le au moins un condensateur (811) est réalisé sous la forme d'un condensateur électrolytique ou d'un condensateur au tantale, de préférence étant prévu, l'accumulateur d'énergie (81) présente une capacité d'au moins 200 μ F ou 400 μ F, ou au moins 1000 μ F.
5. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'accumulateur d'énergie (81) est découplé du générateur (9) par une diode, en particulier pour réduire les courants de retour, de préférence que le générateur (9) est conçu comme un générateur de tension alternative et que l'accumulateur d'énergie (81) présente un circuit redresseur, de préférence un pont de diodes ou un pont de Graetz, pour redresser la tension alternative du générateur (9) et charger l'accumulateur d'énergie (81).
6. Clé selon l'une quelconque des revendications précédentes, notamment système serrure-clé comprenant un cylindre de serrure (11) et au moins une clé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
- caractérisé en ce que** le cylindre de fermeture (11) comprend un organe de blocage (13) commutable électriquement pour libérer ou bloquer une rotation du cylindre de fermeture (11) ainsi qu'une électronique de cylindre de fermeture (12) commutant l'organe de blocage et que l'accumulateur d'énergie (81) de la clé alimente en énergie électrique aussi bien l'électronique de clé (7) que l'électronique de cylindre de fermeture (12), et de préférence l'organe de blocage (13), lorsque la tige de clé (3) est insérée dans le cylindre de fermeture (11).
7. Clé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le même convertisseur step-down ou le même convertisseur abaisseur ou le même convertisseur SEPIC alimente en énergie électrique l'électronique de clé (7) et l'électronique de cylindre de fermeture (12) et l'organe de blocage (13).
8. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'électronique de clé (7) présente une horloge en temps réel (85) et l'accumulateur d'énergie (81) présente une deuxième sortie de tension pour alimenter l'horloge en temps réel (85) en énergie électrique, et de préférence la deuxième sortie de tension présente un courant de fuite plus faible que la sortie de tension pour l'électronique de clé (7), en particulier, la deuxième sortie de tension présente une tension inférieure à la sortie de tension pour l'électronique de clé (7), de préférence, la deuxième sortie de tension est alimentée en énergie électrique par l'intermédiaire d'un deuxième convertisseur step-down ou d'un deuxième convertisseur abaisseur ou d'un deuxième convertisseur SEPIC à partir du au moins un condensateur (811) de l'accumulateur d'énergie (81).
9. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** qu'un affichage optique est prévu sur l'anneau de clé (2), comprenant de préférence une LED, l'affichage optique étant alimenté en énergie électrique par le générateur (9).
10. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le générateur (9) est logé dans l'anneau de clé (2).
11. Clé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le générateur (9) est entraîné par un mouvement

relatif entre la tige de clé (3) et l'anneau de clé (2), étant prévu de préférence, soit la tige de clé (3) est montée de manière mobile sur l'anneau de clé (2), en particulier est montée de manière rabattable ou coulissante sur l'anneau de clé (2) et est mobile entre une position dans l'anneau de clé (2) et une position dépassant de l'anneau de clé (2), soit la tige de clé (3) est reliée mécaniquement de manière fixe, en particulier immobile, à l'anneau de clé (2).

12. Clé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que

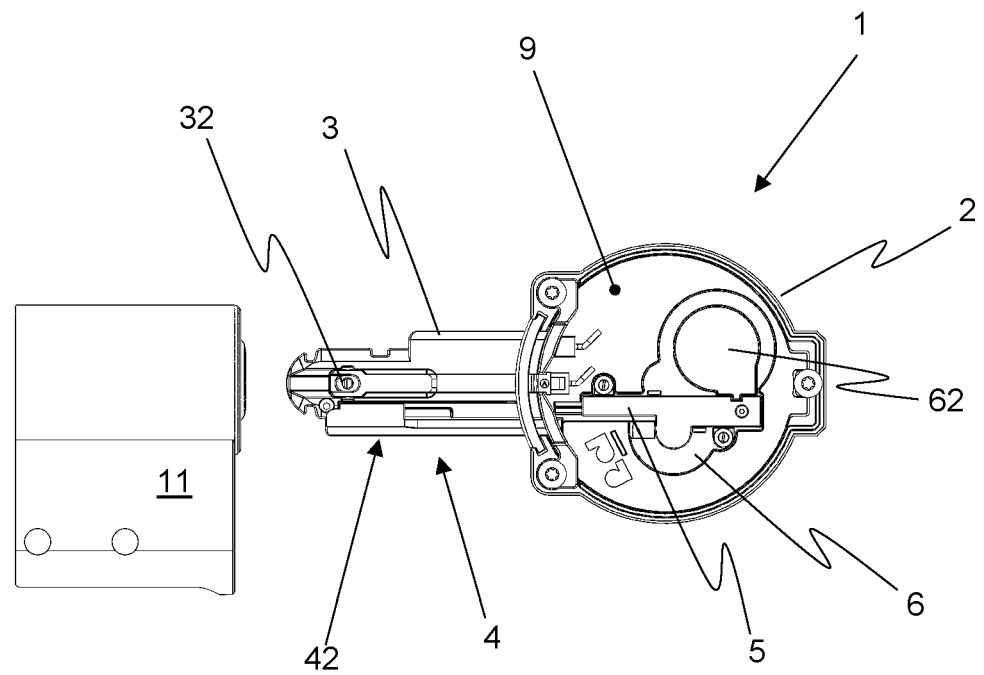
le générateur (9) est entraîné lors de l'introduction de la tige de clé (3) dans le canal de clé d'un cylindre de fermeture (11), en particulier est entraîné par rotor, notamment, un composant mobile (4) est disposé sur l'anneau de clé (2) et/ou la tige de clé (3), lequel, lors de l'insertion de la tige de clé (3) dans un cylindre de fermeture (11), coopère avec celui-ci et entraîne le générateur (9) en rotation, étant prévu de préférence, le composant mobile (4), lors de l'insertion de la tige de clé (3) dans un cylindre de fermeture (11), vient en appui contre le cylindre de fermeture (11) et entraîne le générateur (9) lors de la poursuite de l'insertion de la tige de clé (3) dans le cylindre de fermeture (11), notamment **en ce que** le composant mobile (4) coopère avec un élément de transmission (5) pour transformer un mouvement linéaire du composant mobile (4) en un mouvement de rotation pour l'entraînement rotatif du générateur (9).

13. Clé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que

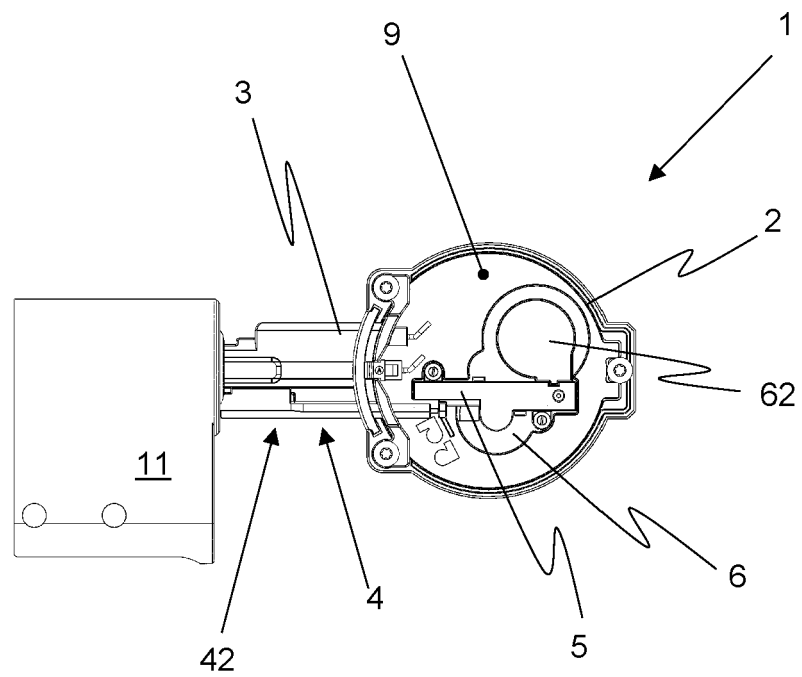
un contact électrique (32) est disposé sur la tige de clé (3) pour relier l'électronique de clé (7) à une électronique de cylindre de fermeture (12) et **en ce que** le générateur (9) est conçu pour alimenter en énergie électrique une électronique de cylindre de fermeture (12) par l'intermédiaire de ce contact (32), de préférence étant prévu, l'électronique de clé (7) échange le signal d'ouverture avec l'électronique de cylindre de fermeture par l'intermédiaire de ce contact électrique (32), et/ou le contact électrique (32) est conçu comme une interface numérique ou comme une interface bidirectionnelle, et **en ce que** l'électronique de clé (7) est programmable et/ou paramétrable par l'intermédiaire de ce contact électrique (32).

14. Clé selon la revendication 6, caractérisé en ce que

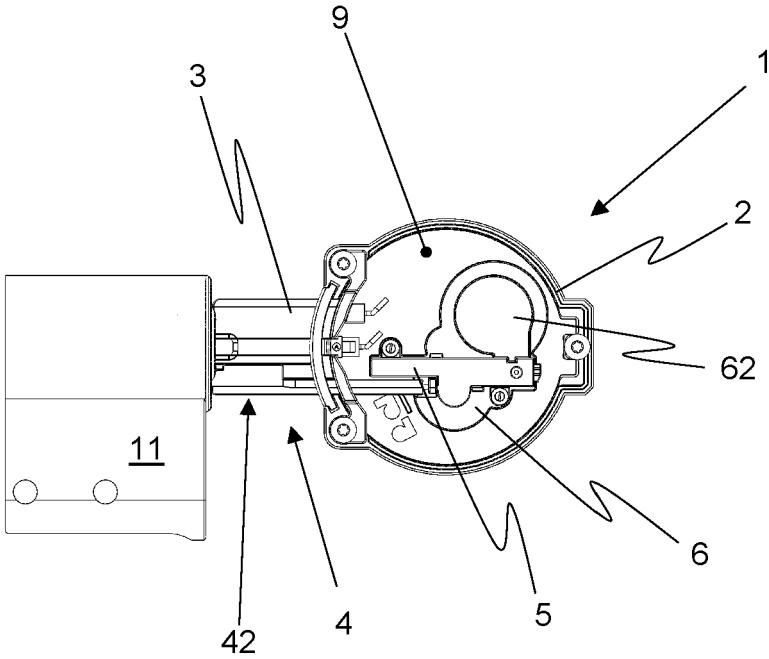
la capacité de l'accumulateur d'énergie (81) est supérieure à l'énergie électrique consommée par l'électronique de clé (7) lors d'une opération d'ouverture, de préférence est au moins 1,5 fois plus grande ou deux fois plus grande, ou la capacité de l'accumulateur d'énergie (81) est supérieure à l'énergie électrique consommée par l'électronique de clé (7) et l'électronique de cylindre de fermeture (12) et l'élément de blocage (13) lors d'une opération d'ouverture, de préférence est au moins 1,5 fois plus grande ou deux fois plus grande.



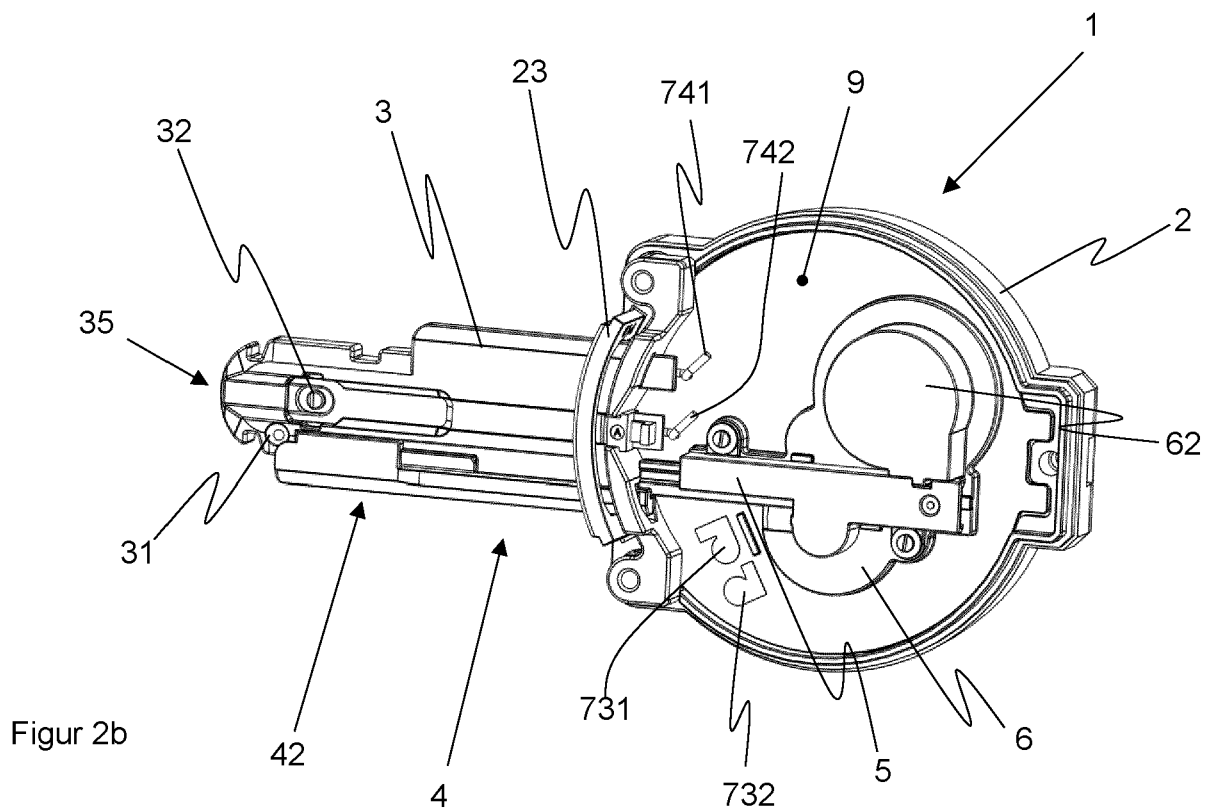
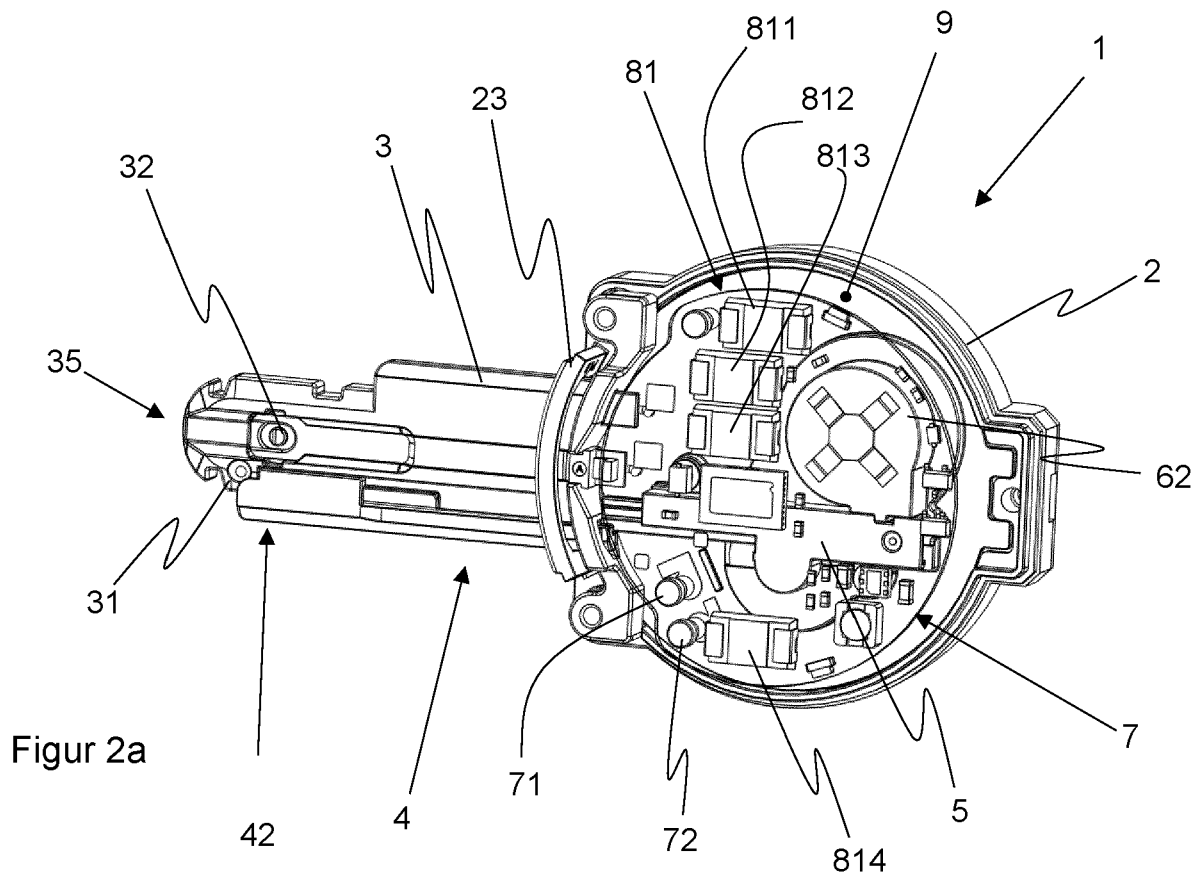
Figur 1a

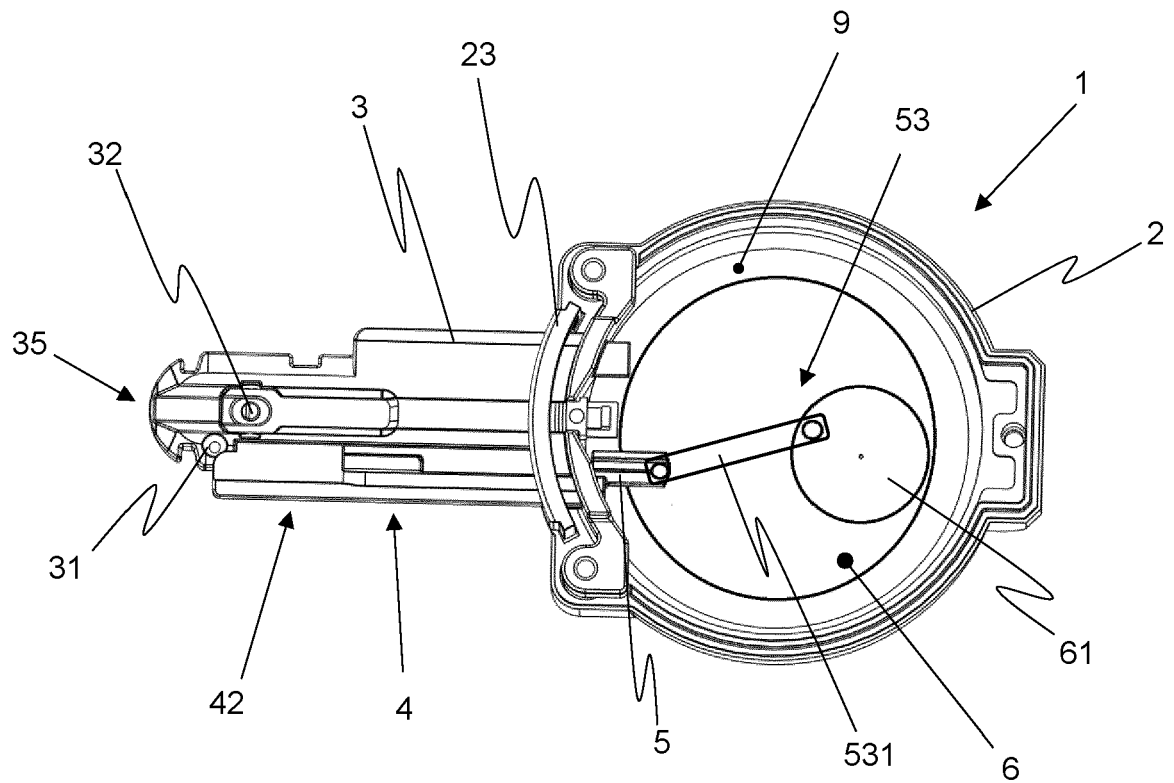


Figur 1b

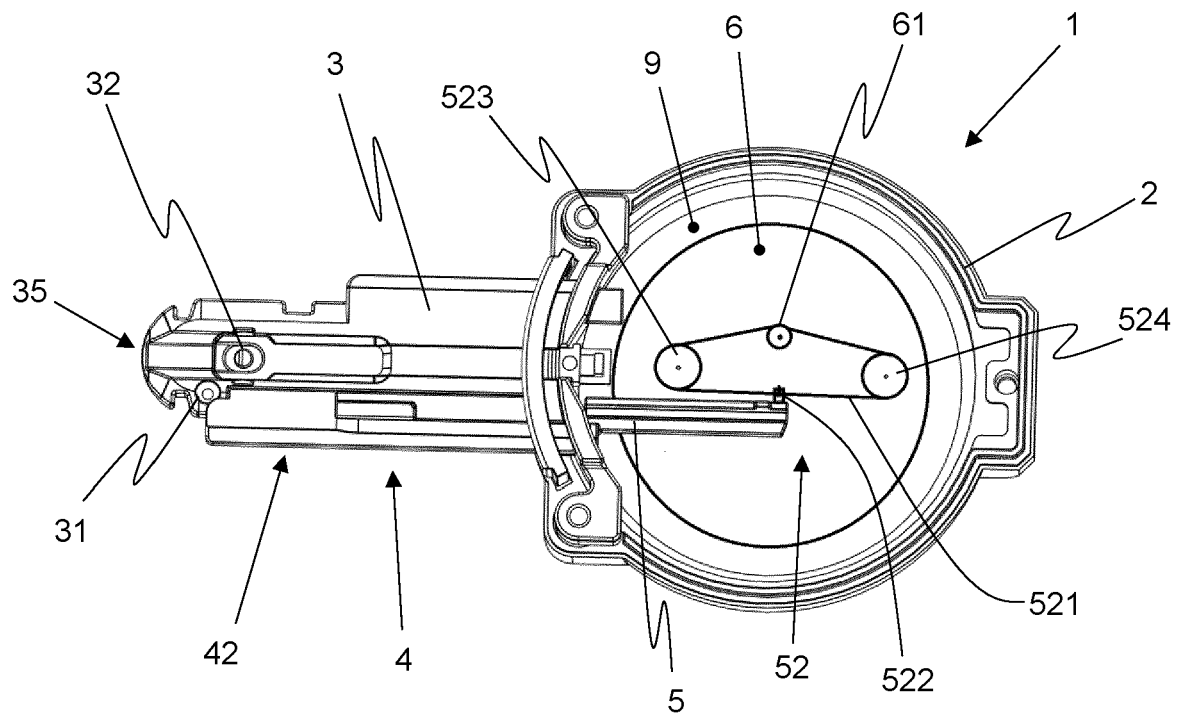


Figur 1c

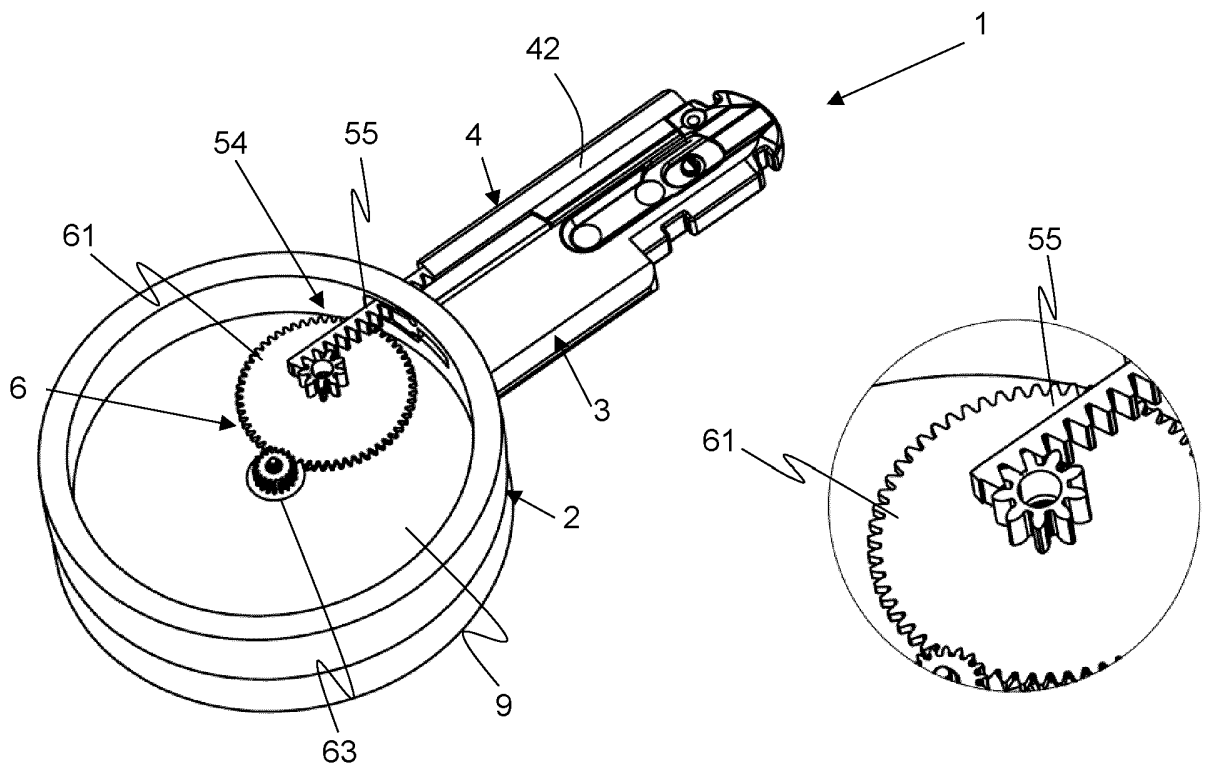
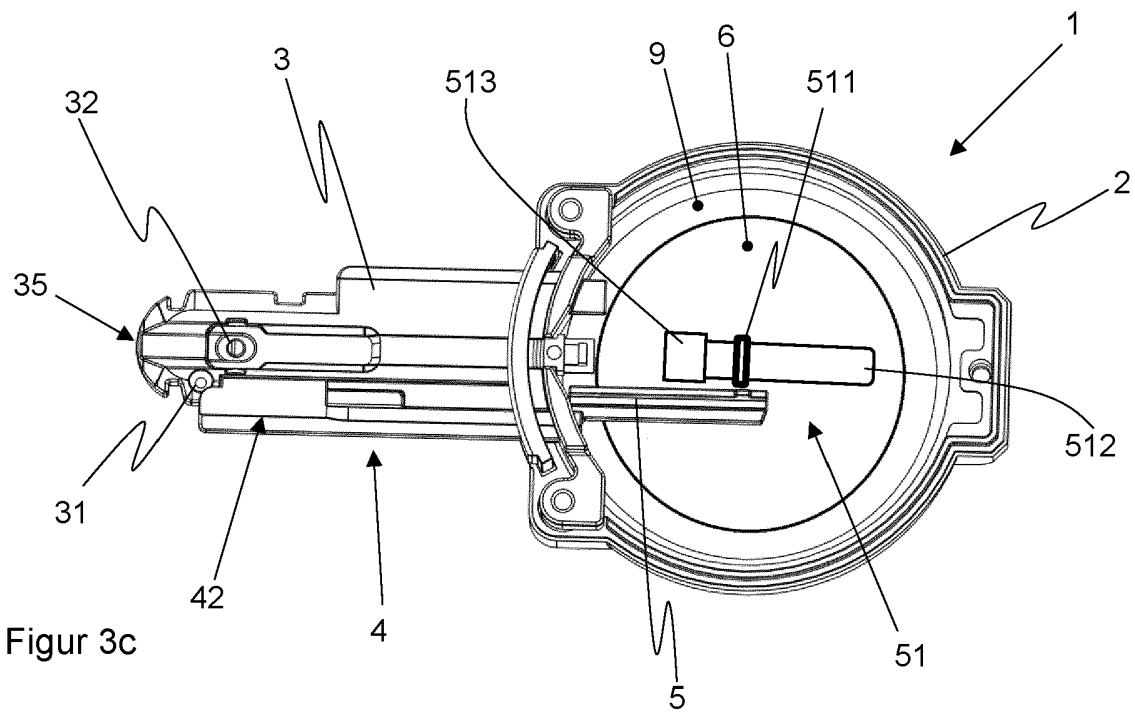


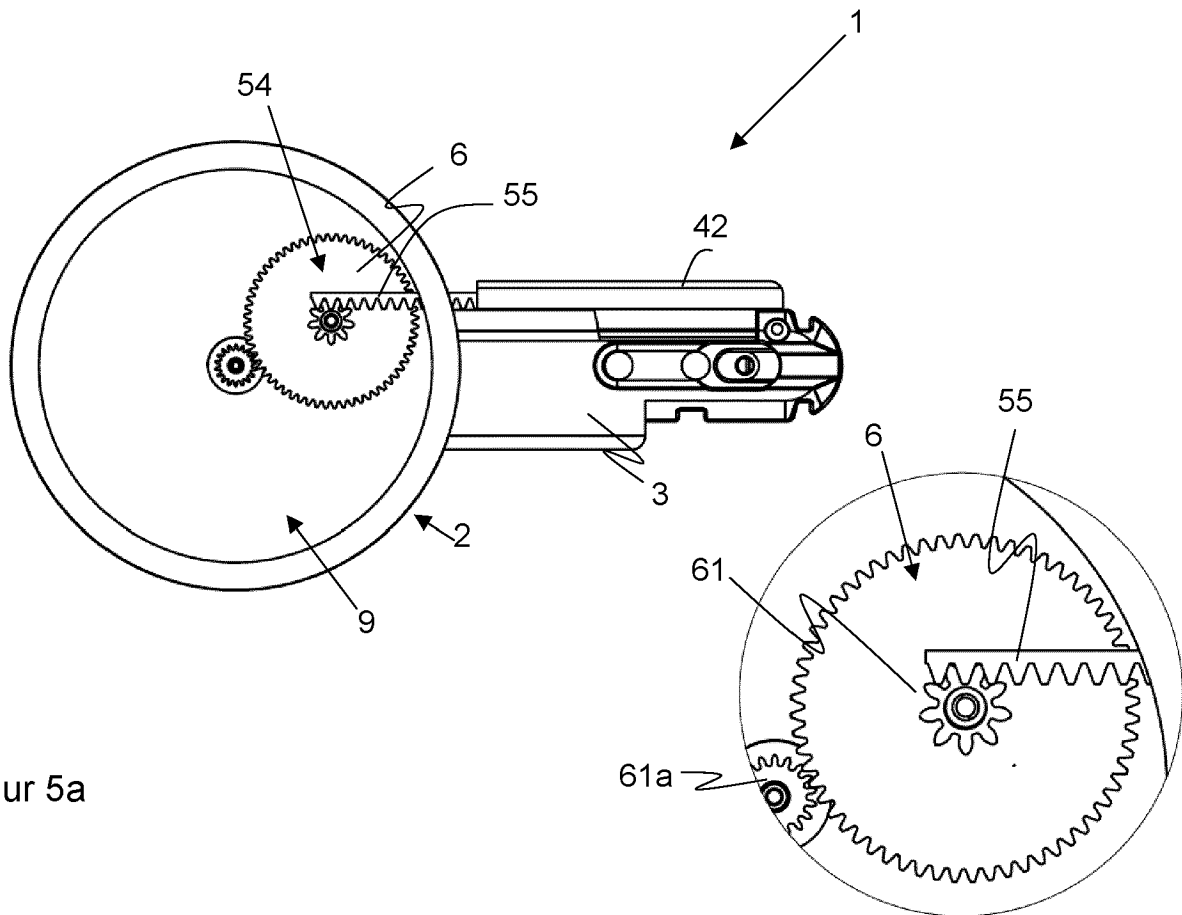


Figur 3a



Figur 3b

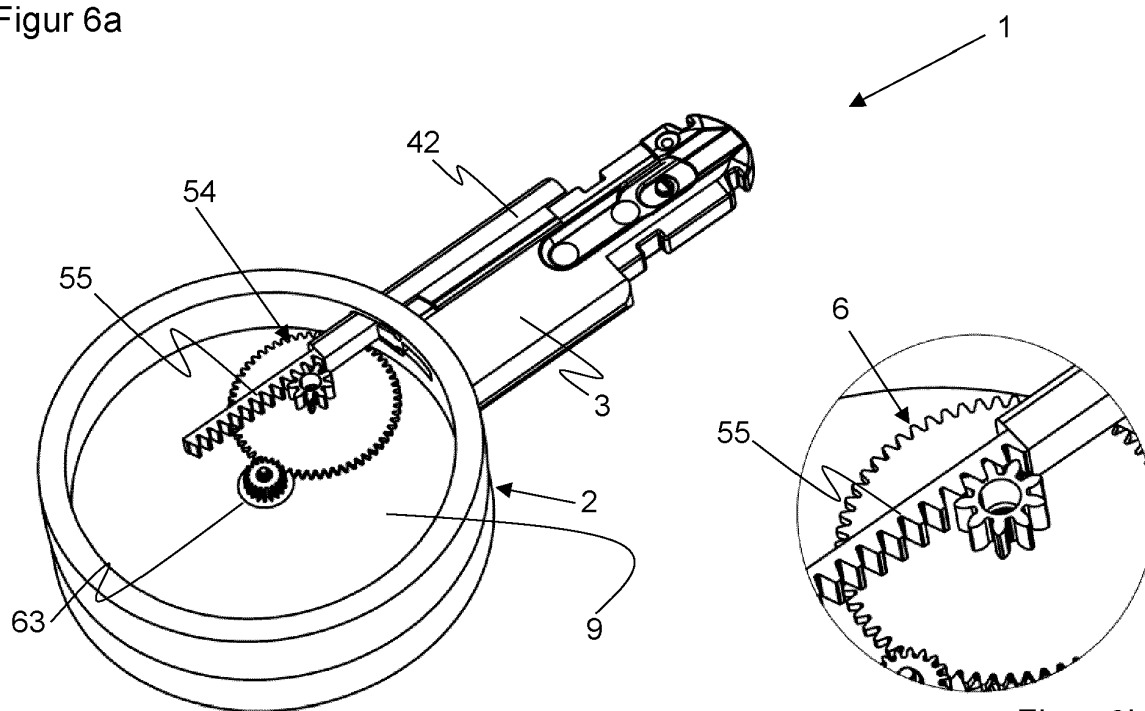




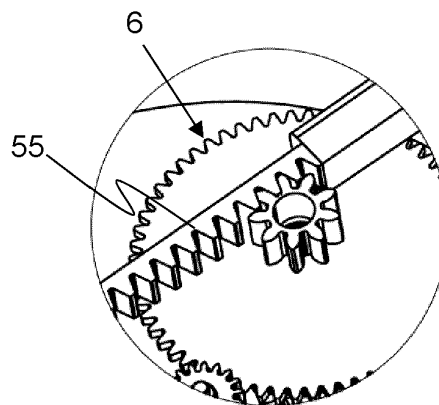
Figur 5a

Figur 5b

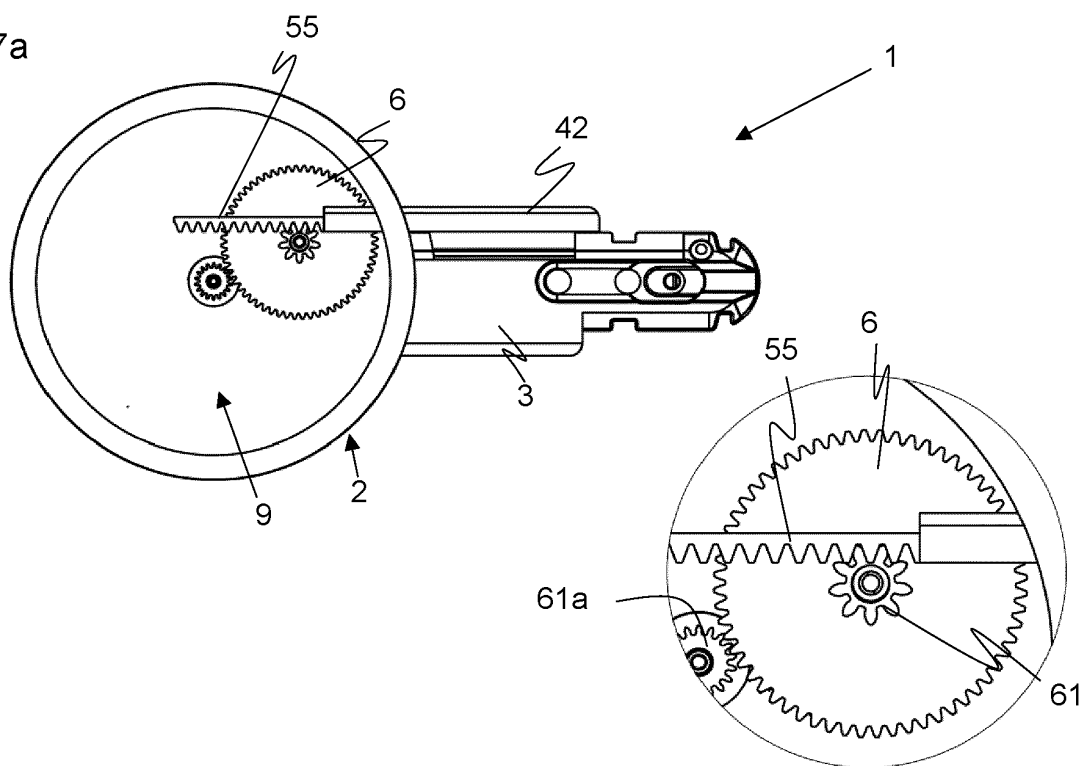
Figur 6a



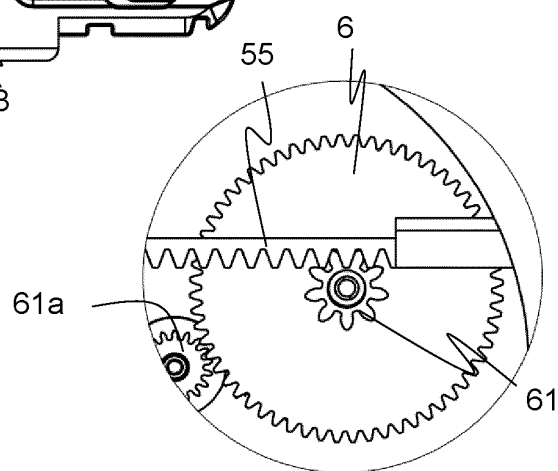
Figur 6b

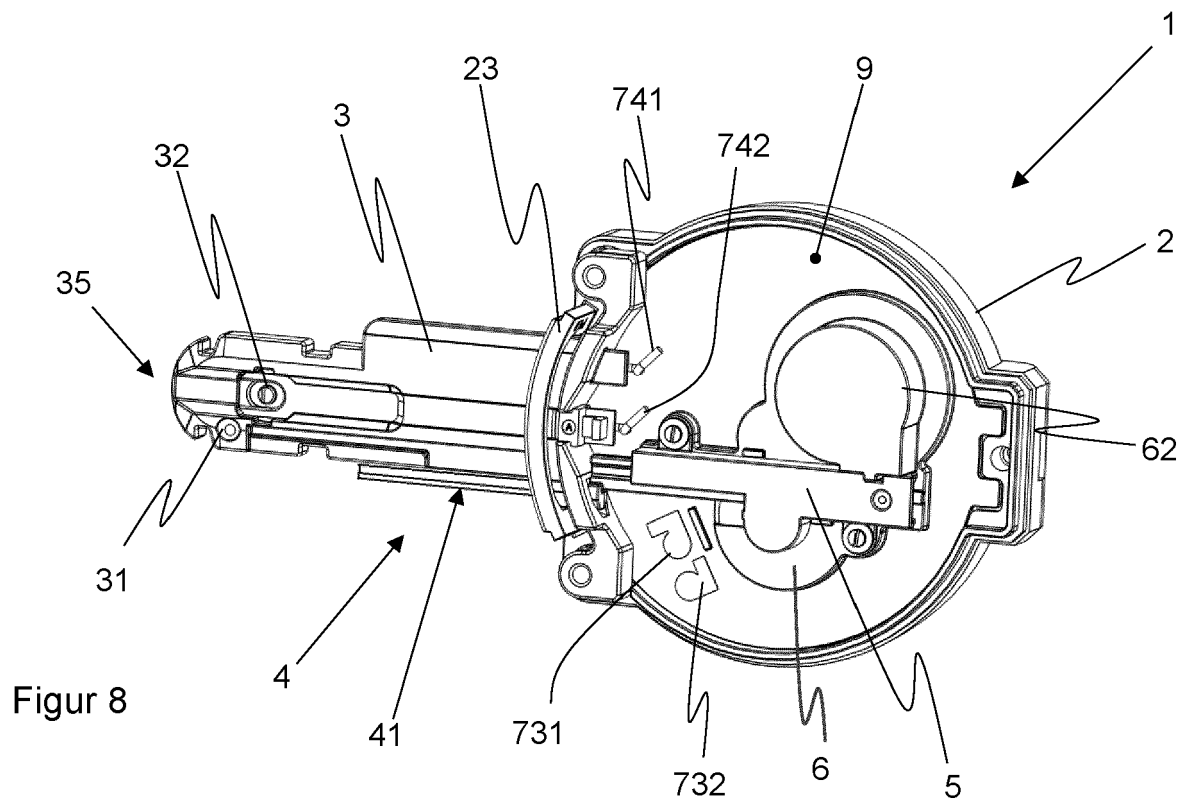


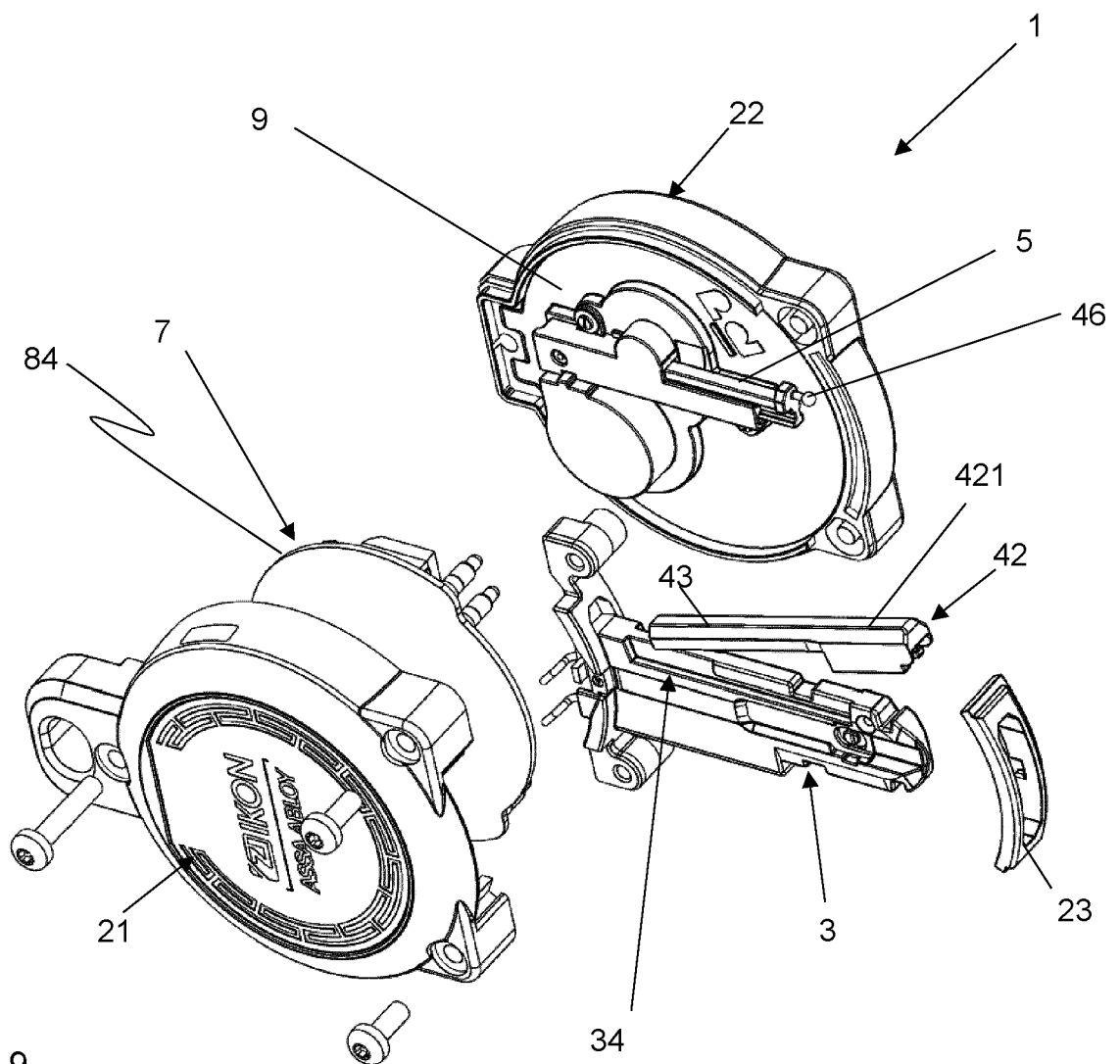
Figur 7a



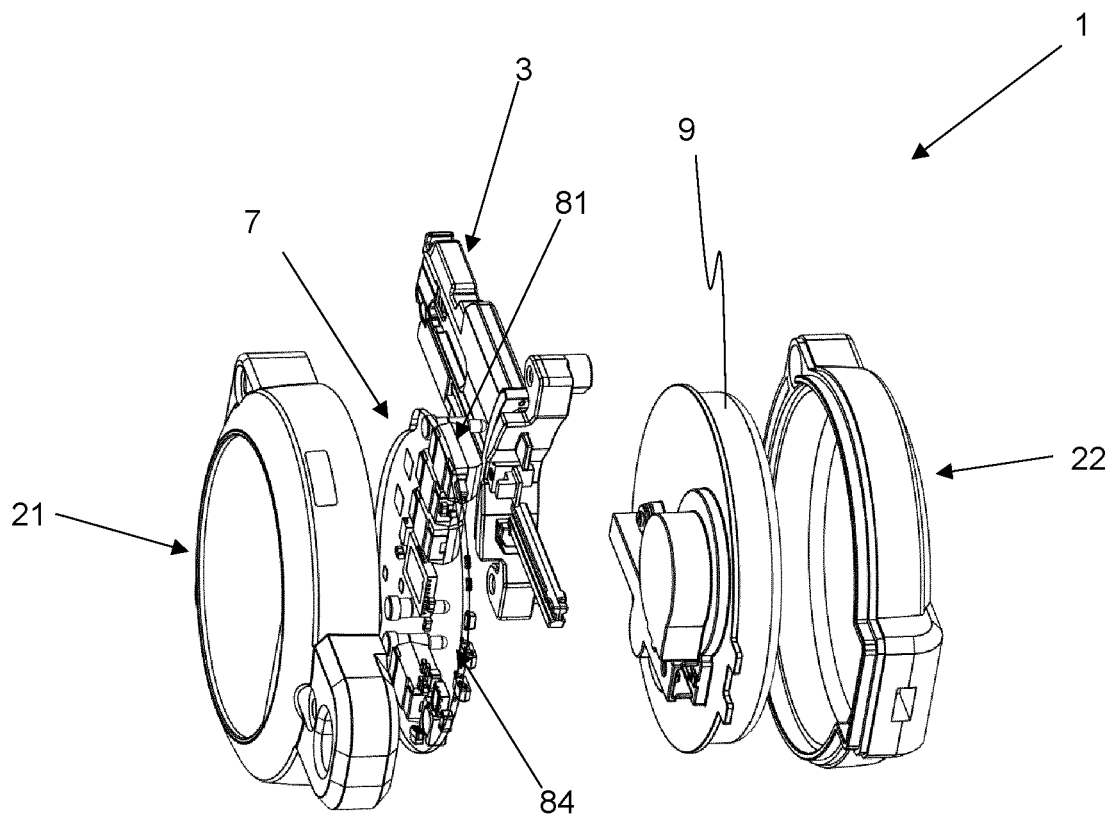
Figur 7b





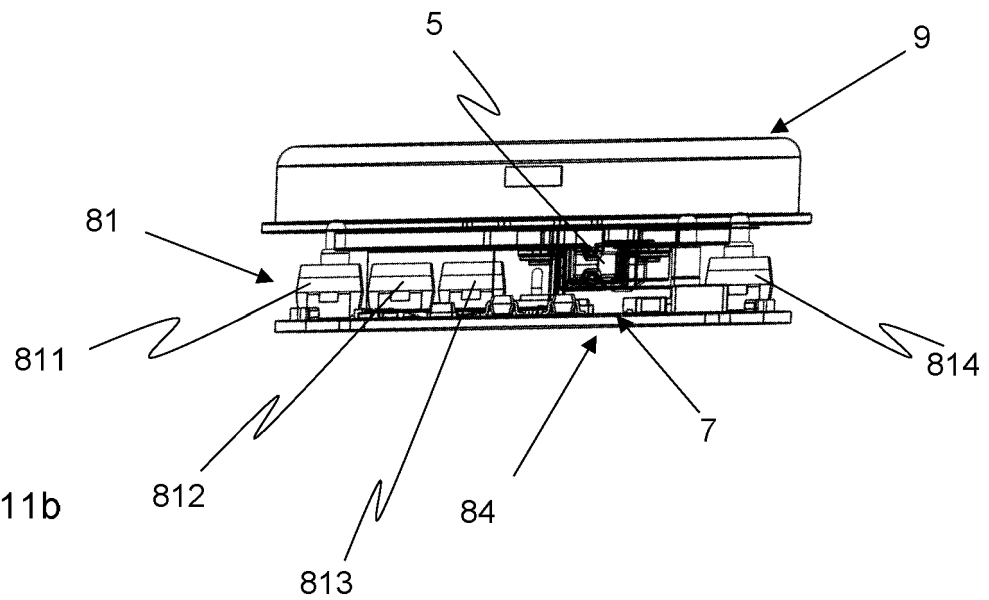
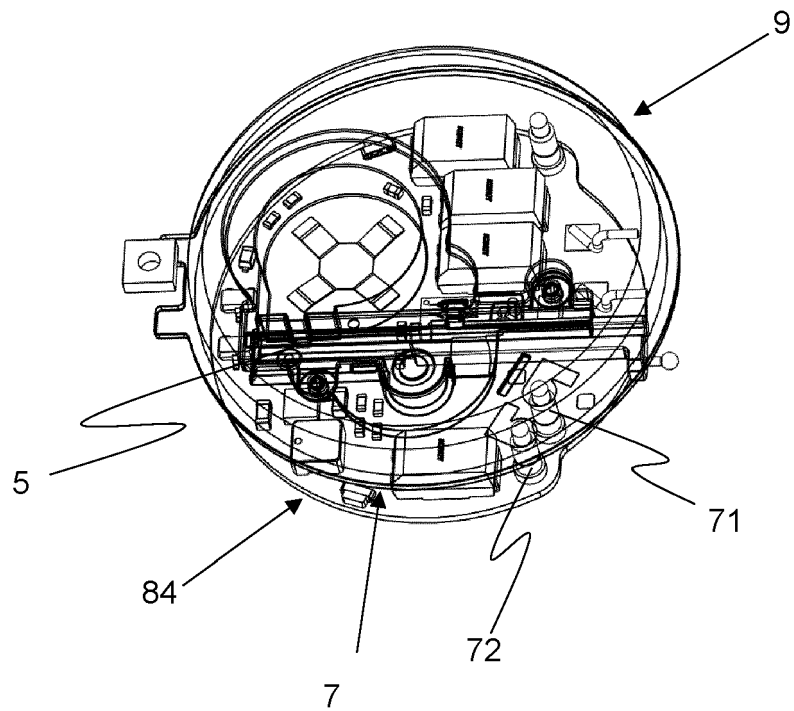


Figur 9

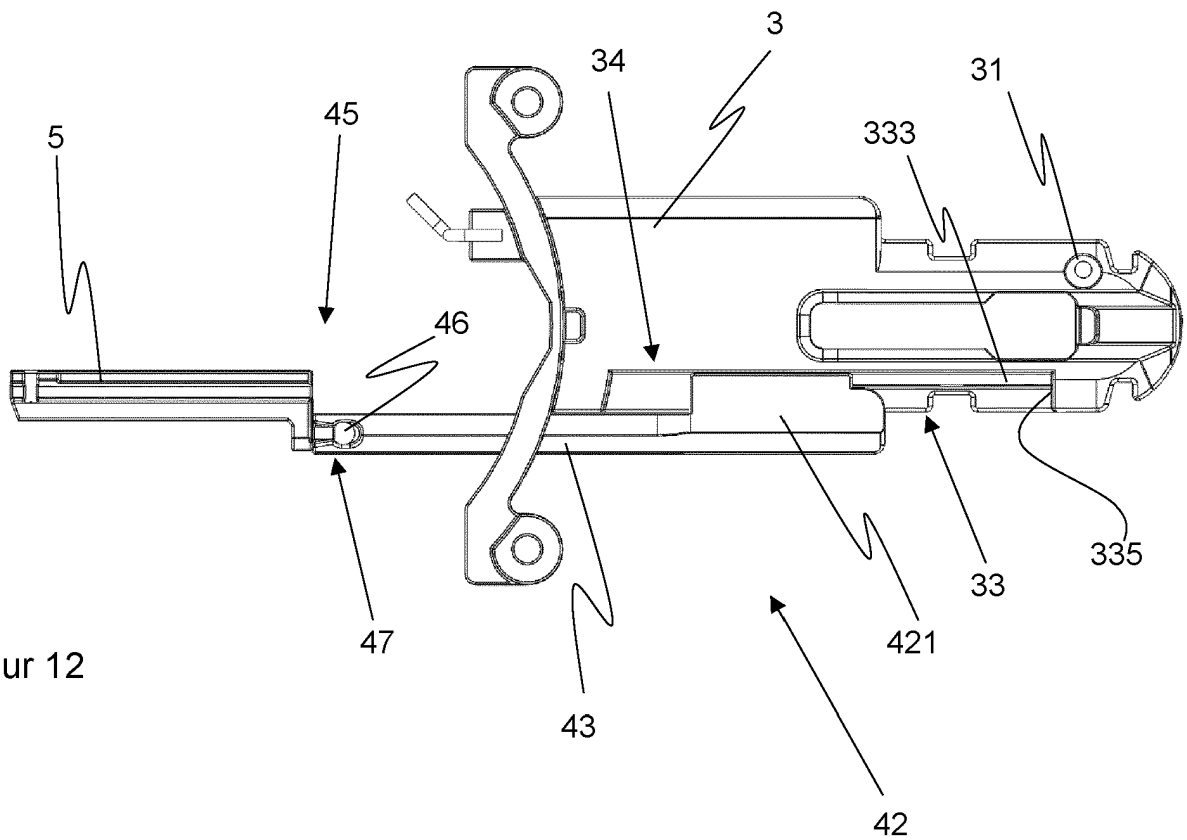


Figur 10

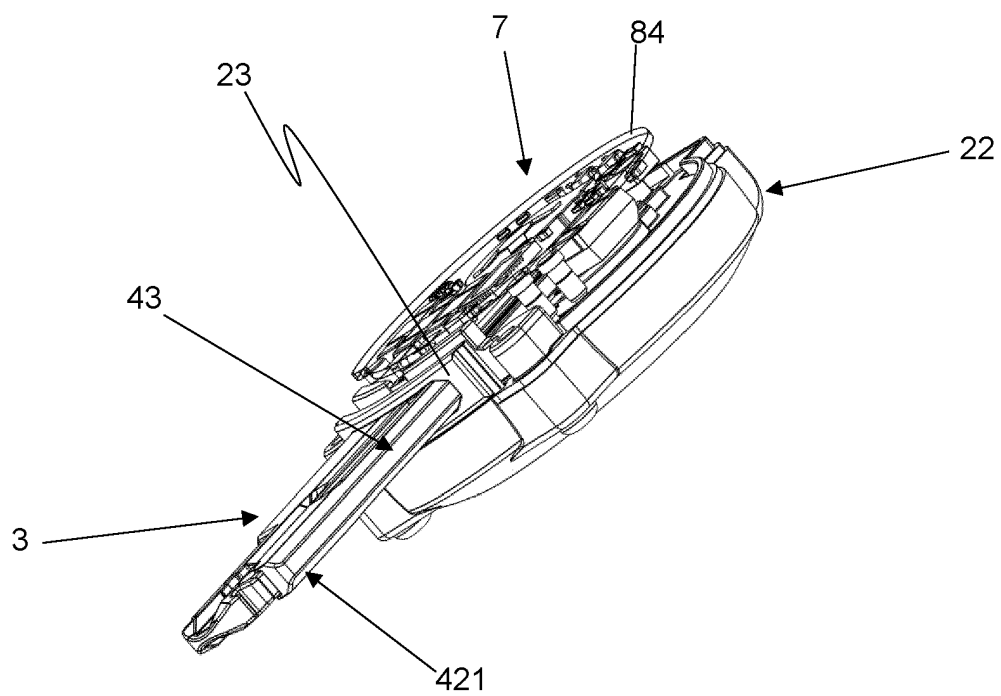
Figur 11a



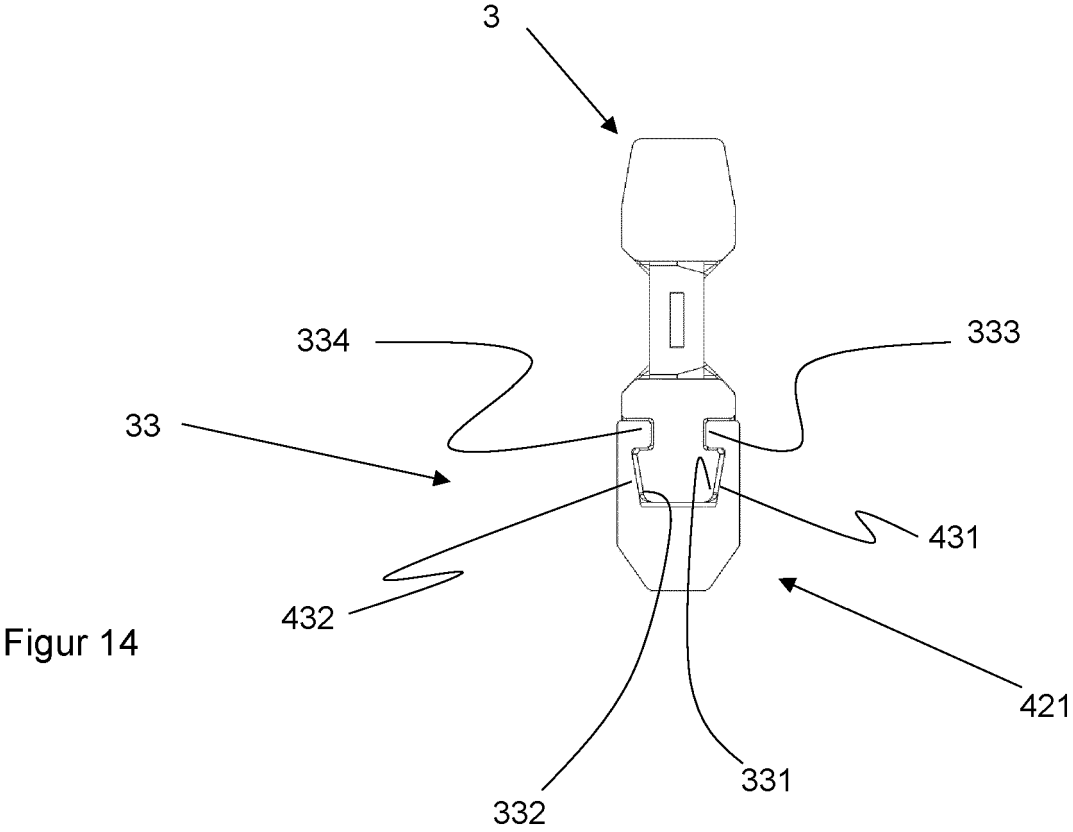
Figur 11b

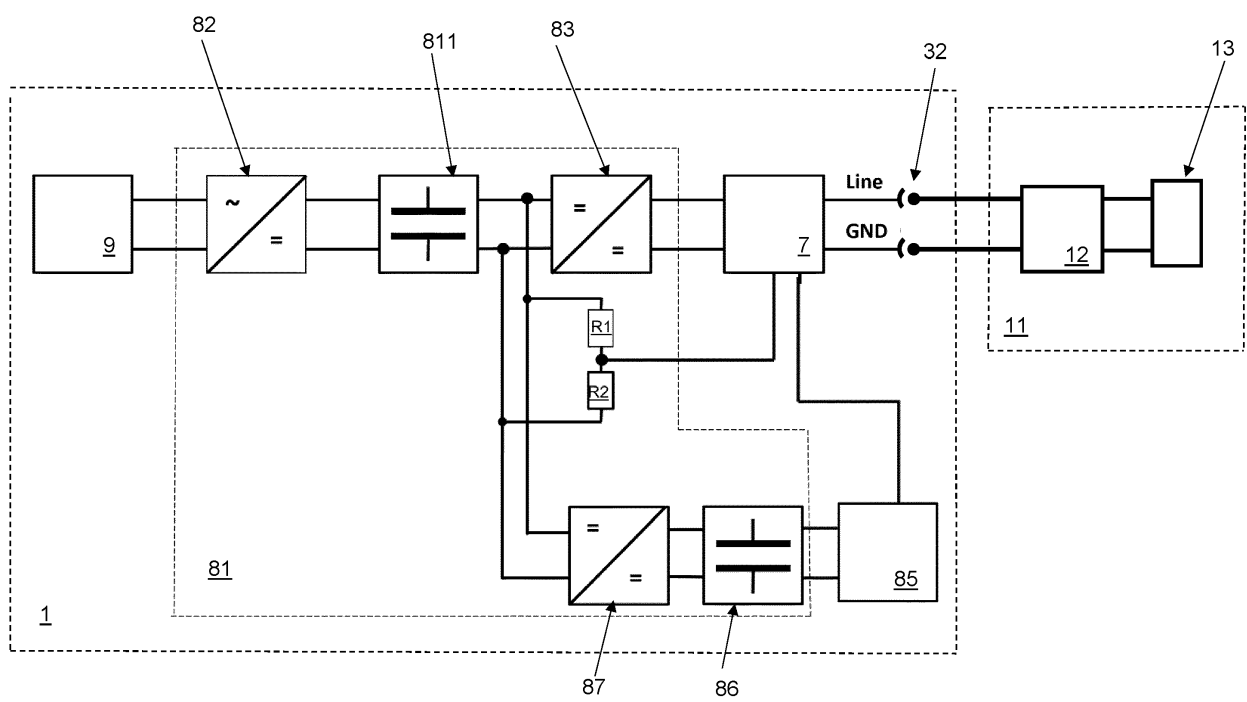


Figur 12

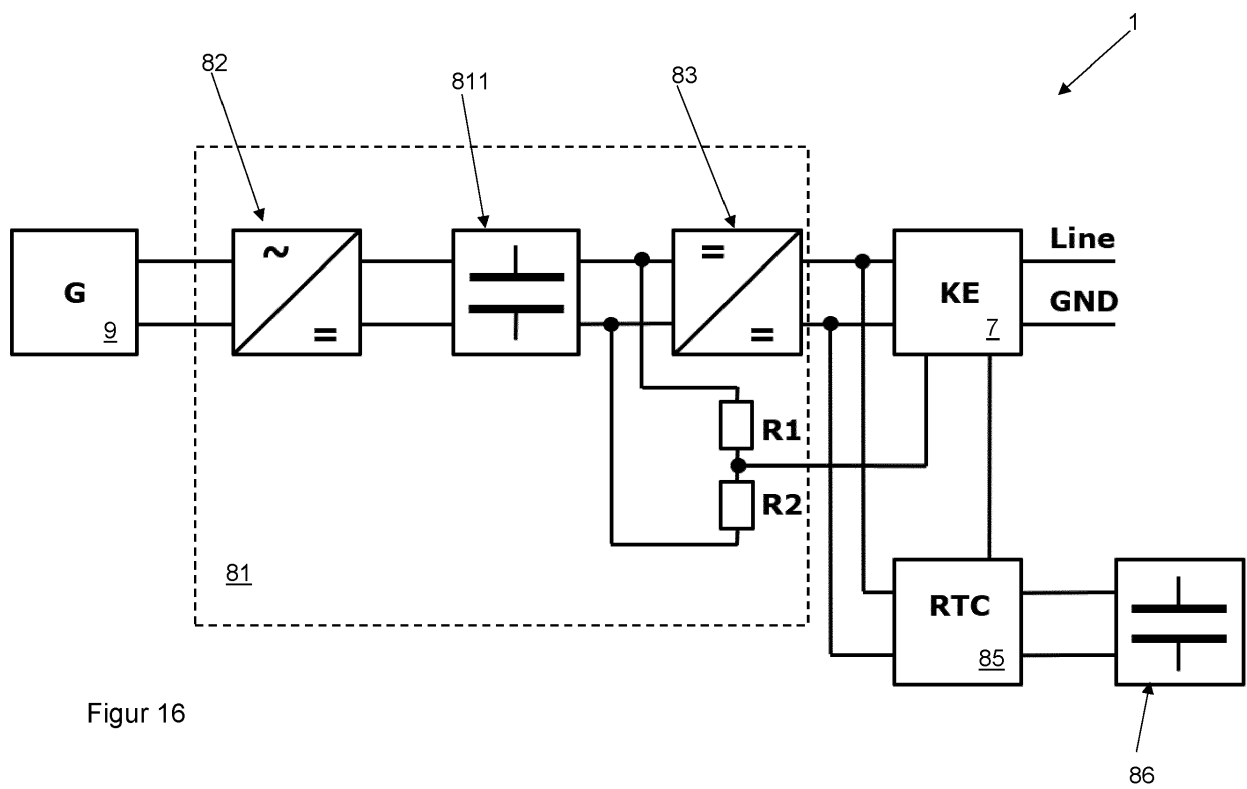


Figur 13





Figur 15



Figur 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6437684 B1 [0002]
- EP 1039074 B1 [0004]