



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 036 358 A1** 2006.02.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 036 358.7**

(22) Anmeldetag: **27.07.2004**

(43) Offenlegungstag: **16.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A61M 5/168** (2006.01)

A61F 2/00 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

G01N 33/48 (2006.01)

G01F 11/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

(72) Erfinder:
**Finkenzeller, Klaus, 80939 München, DE; Kluge,
Stefan, 80997 München, DE**

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

DE 198 40 965 A1

DE 100 04 314 A1

DE 30 35 670 A1

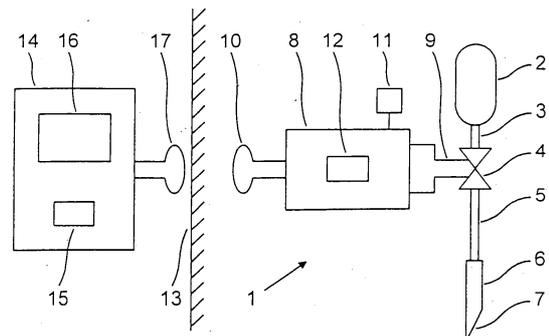
US 58 20 589

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Dosiervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dosier-
vorrichtung (1) zur kontrollierten Freisetzung einer Sub-
stanz. Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung (1) weist
einen Vorratsbehälter (2) zur Bevorratung der Substanz,
eine Austrittsöffnung (7) zur Ausgabe der Substanz und
eine steuerbare Aktuatoreinrichtung (4) zur Durchführung
der Freisetzung auf. Die Besonderheit der erfindungsge-
mäßigen Dosiervorrichtung (1) besteht darin, dass eine
Schaltungsanordnung (8) zur kontaktlosen Kommunikation
mit einem externen Gerät (14) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dosiervorrichtung zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz. Weiterhin betrifft die Erfindung ein System aus einer Dosiervorrichtung und einem externen Gerät sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Dosiervorrichtung.

[0002] Insbesondere im medizinischen Bereich sind bereits Dosiervorrichtungen in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt, die jeweils für eine Implantation in den Körper eines Patienten vorgesehen sind. Eine derartige Dosiervorrichtung dient dazu, an einer gewünschten Stelle im Körper des Patienten ein Medikament in einer gewünschten Dosierung freizusetzen. Hierzu weist die Dosiervorrichtung einen Vorratsbehälter zur Bevorratung des Medikaments und eine Pumpeinrichtung zum Fördern des Medikaments vom Vorratsbehälter zu einer Austrittsöffnung auf, durch die das Medikament aus der Dosiervorrichtung austritt und dadurch im Körper des Patienten freigesetzt wird. Probleme bei der technischen Realisierung von Dosiervorrichtungen bestehen insbesondere hinsichtlich der Energieversorgung der Pumpeinrichtung und eines Schutzes vor einer Fehlbedienung der Dosiervorrichtung. Die Energieversorgung kann beispielsweise durch Batterien erfolgen, die zusammen mit der Dosiervorrichtung in den Körper des Patienten implantiert werden. Dies hat allerdings den Nachteil, dass eine relativ großvolumige Anordnung zu implantieren ist und für einen Batteriewechsel ein operativer Eingriff erforderlich ist.

Stand der Technik

[0003] Alternativ dazu ist es aus der DE 19718 963 C1 bekannt, eine unter die Haut implantierte Dosierpumpe mit einem Permanentmagneten auszustatten. Zur Förderung eines Medikaments aus einem Medikamentenreservoir wird ein Elektromagnet auf die Haut aufgesetzt, der ein Magnetfeld zur Betätigung der Dosierpumpe erzeugt. Wenn keine weitere Förderung erfolgen soll, wird der Elektromagnet wieder entfernt. Auf diese Weise kann zwar auf das Implantieren von Batterien verzichtet werden. Allerdings wirkt während des Betriebs der Dosierpumpe ein relativ starkes Magnetfeld auf den Körper des Patienten ein.

[0004] Aus der EP 0 741587 B1 ist eine implantierbare Dosiervorrichtung ohne Batterien oder elektronische Bauteile bekannt, die rein passiv arbeitet. Die Förderung des Medikaments erfolgt dabei manuell durch einen Fingerdruck des Patienten im Bereich einer dafür vorgesehenen Stelle der Dosiervorrichtung. Eine automatische Dosierung ist bei dieser Bauart nicht möglich. Außerdem besteht kein Schutz gegen eine Fehlbedienung.

[0005] Weiterhin sind bereits implantierbare Mess-

einrichtungen bekannt, die in der Lage sind, Messwerte zu speichern und drahtlos zu übertragen. So offenbart die DE 197 28 069 C1 eine Vorrichtung zur Messung des Augeninnendrucks mit einer in ein Auge implantierbaren Fernmesseinrichtung. Die Fernmesseinrichtung weist einen Datalogger auf, in welchen die Messdaten eines Drucksensors speicherbar sind. Während eines Sende-Empfangsbetriebs sind die Messdaten aus dem Datalogger zeitlich begrenzt abfragbar. Aus der DE 199 45 879 A1 ist eine Ausführung der Fernmesseinrichtung als ein faltbares Implantat bekannt. Dabei ist eine Spule auf einer faltbaren Trägerfolie angeordnet. Mit der Spule ist wenigstens ein die Elektronik der Fernmesseinrichtung enthaltender elektronischer Baustein elektrisch kontaktiert. Die so gebildete Anordnung ist in ein faltbares biokompatibles Implantatmaterial eingegossen.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dosiervorrichtung so auszubilden, dass diese zuverlässig arbeitet und gegen Fehlbedienung geschützt ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz weist einen Vorratsbehälter zur Bevorratung der Substanz, eine Austrittsöffnung zur Ausgabe der Substanz und eine steuerbare Aktuatoreinrichtung zur Durchführung der Freisetzung auf. Die Besonderheit der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung besteht dabei darin, dass eine Schaltungsanordnung zur kontaktlosen Kommunikation mit einem externen Gerät vorgesehen ist.

[0009] Die Erfindung hat den Vorteil, dass eine zuverlässige Funktion der Dosiervorrichtung gewährleistet ist und ein guter Schutz gegen eine Fehlbedienung besteht.

[0010] Die kontaktlose Kommunikation kann über Nahfelder, vorzugsweise über magnetische Felder erfolgen, so dass eine vielfach erprobte und kostengünstige Technik eingesetzt werden kann. Insbesondere kann die Schaltungsanordnung eine Transponderschaltung, vorzugsweise eine RFID-Transponderschaltung, aufweisen.

[0011] Die Aktuatoreinrichtung ist beispielsweise als eine Fördereinrichtung zum Fördern der Substanz vom Vorratsbehälter zur Austrittsöffnung oder als eine Ventileinrichtung zum Öffnen und Verschließen eines Zugangs vom Vorratsbehälter zur Austrittsöffnung ausgebildet. Dabei ist die Fördereinrichtung insbesondere als eine thermopneumatische Pumpe

ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass für die Betätigung der thermopneumatischen Pumpe keine allzu hohen Spannungen erforderlich sind und dass diese robust und kostengünstig ist.

[0012] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung als ein Implantat ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung einen nichtflüchtigen Datenspeicher aufweist. Im Datenspeicher können Angaben zu der im Vorratsbehälter enthaltenen Substanz gespeichert sein, so dass eine schnelle und zuverlässige Identifizierung dieser Substanz beispielsweise in einem medizinischen Notfall möglich ist. In einer Weiterbildung weist die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung einen Sensor zur Erfassung von Betriebsparametern und/oder Umgebungsparametern auf. Dadurch ist ohne großen Zusatzaufwand beispielsweise eine Überwachung der Körpertemperatur eines Patienten möglich, dem die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung implantiert wurde.

[0013] Das erfindungsgemäße System besteht aus der erfindungsgemäß ausgebildeten Dosiervorrichtung und einem externen Gerät.

[0014] Die Dosiervorrichtung weist dabei vorzugsweise einen Energiespeicher zur Zwischenspeicherung von Energie auf, die kontaktlos vom externen Gerät an die Dosiervorrichtung übertragen wird. Dadurch kann sichergestellt werden, dass jeweils eine ausreichende Energiemenge zur Freisetzung der Substanz vorhanden ist. Dennoch kann die Übertragung mit relativ niedrigen Feldstärken durchgeführt werden. Außerdem ist lediglich ein Energiespeicher mit einer geringen Kapazität erforderlich, der sehr kompakt ausgeführt sein kann. Ein Auswechseln des Energiespeichers ist infolge der kontaktlosen Nachlademöglichkeit nicht erforderlich. Die Übertragung der Energie kann auf gleichem Weg wie die kontaktlose Kommunikation erfolgen, insbesondere mit Feldern, die für die Durchführung der kontaktlosen Kommunikation moduliert werden. Dies hat den Vorteil, dass für die Übertragung der Energie kein Zusatzaufwand erforderlich ist. Besonders vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, bei welcher der Energiespeicher wahlweise mit einer Ladeschaltung zum Aufladen des Energiespeichers oder mit der Aktuatoreinrichtung verbindbar ist.

[0015] Das externe Gerät kann eine Einrichtung zur Anzeige der Restmenge der Substanz im Vorratsbehälter und/oder zur Ausgabe einer Warnmeldung bei Unterschreitung einer Mindestmenge aufweisen, so dass eine Entleerung des Vorratsbehälters rechtzeitig erkannt wird. Insbesondere kann das externe Gerät als ein Mobilfunktelefon ausgebildet sein, das über eine Schnittstelle zur kontaktlosen Kommunikation mit der Dosiervorrichtung verfügt. Dadurch wird

beispielsweise die Möglichkeit geschaffen, eine Online-Verbindung aufzubauen und Daten über große Entfernungen zu übertragen.

[0016] Die Freisetzung der Substanz durch die Dosiervorrichtung erfolgt bevorzugt auf Veranlassung des externen Geräts. Um beispielsweise eine unerwünschte Freisetzung durch Störeinflüsse oder eine Fehlbedienung zu verhindern, kann die Freisetzung der Substanz einer Steuerung durch die Dosiervorrichtung unterliegen. Dabei kann ein besonders zuverlässiger Schutz dadurch erreicht werden, dass für die Freisetzung der Substanz eine erfolgreiche Authentisierung des externen Geräts durch die Dosiervorrichtung erforderlich ist. Ein noch höheres Sicherheitsniveau wird erreicht, wenn für die Freisetzung der Substanz eine Freigabe durch eine dazu autorisierte Instanz erforderlich ist.

[0017] In der Dosiervorrichtung und/oder im externen Gerät können Informationen zur Freisetzung der Substanz gespeichert werden. Die Informationen können sich auf eine kumulierte Anzahl von Freisetzungszuständen seit dem letzten Befüllen des Vorratsbehälters beziehen. Ebenso ist es möglich, dass sich die Informationen auf wenigstens einige der Freisetzungszeitpunkte beziehen. Beispielsweise um eine Fehlbedienung zu verhindern, kann vorgesehen sein, dass die Durchführung der Freisetzung der Substanz jeweils von den gespeicherten Informationen abhängt. Außerdem können die gespeicherten Informationen für eine Ermittlung der jeweils aktuell vorhandenen Restmenge an Substanz im Vorratsbehälter herangezogen werden.

[0018] In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Systems werden vom Sensor erfasste Messdaten von der Dosiervorrichtung zum externen Gerät übertragen und stehen dadurch beispielsweise für Diagnosezwecke zu Verfügung.

[0019] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zum Betreiben einer Dosiervorrichtung zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz, wobei die Dosiervorrichtung einen Vorratsbehälter zur Bevorratung der Substanz, eine Austrittsöffnung zur Ausgabe der Substanz und eine steuerbare Aktuatoreinrichtung zur Durchführung der Freisetzung aufweist. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine kontaktlose Kommunikation zwischen der Dosiervorrichtung und einem externen Gerät durchgeführt wird. Die Substanz wird insbesondere auf Veranlassung des externen Geräts freigesetzt.

Ausführungsbeispiel

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sowie zugehöriger Weiterbildungen und Abwandlungen erläutert.

[0021] Es zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems in einer schematischen Blockdarstellung und

[0023] [Fig. 2](#) ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels für die Schaltungsanordnung.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems in einer schematischen Blockdarstellung. Das erfindungsgemäße System weist eine Dosiervorrichtung 1 auf, die in den Körper eines Patienten implantiert ist. Sämtliche Komponenten der Dosiervorrichtung 1 sind in einer biokompatiblen Umhüllung angeordnet und/oder aus einem biokompatiblen Material hergestellt. Die Dosiervorrichtung 1 weist einen Vorratsbehälter 2 auf, in dem eine Substanz, beispielsweise ein Medikament, in flüssiger Form bevorratet wird. Der Vorratsbehälter 2 ist über ein erstes Schlauchstück 3 mit einer Mikropumpe 4 verbunden. Anstelle der Mikropumpe 4 oder zusätzlich zur Mikropumpe 4 kann auch ein Mikroventil vorgesehen sein. Die Mikropumpe 4 ist vorzugsweise als eine thermopneumatische Pumpe ausgeführt, die mit einer relativ geringen Betriebsspannung von typischerweise 4 bis 25 V betrieben werden kann und eine geringe Leistungsaufnahme besitzt. Das Funktionsprinzip der thermopneumatischen Pumpe beruht darauf, dass das Volumen einer Kammer, die mit der zu fördernden Flüssigkeit gefüllt ist, thermisch beeinflussbar ist und dadurch eine Pumpwirkung erzeugbar ist. Die benötigte Wärmeenergie wird in der Regel durch ein elektrisches Heizelement erzeugt..

[0025] Alternativ zur thermopneumatischen Pumpe kann die Mikropumpe 4 beispielsweise als piezoelektrische Pumpe ausgebildet sein. In diesem Fall werden Maßnahmen zur Bereitstellung einer ausreichend hohen Betriebsspannung für die piezoelektrische Pumpe getroffen. Beispielsweise wird ein Spannungswandler vorgesehen. Über ein zweites Schlauchstück 5 ist die Mikropumpe 4 mit einer Kanüle 6 verbunden, die eine Austrittsöffnung 7 aufweist. Die Kanüle 6 ist so im Körper des Patienten angeordnet, dass die Substanz über die Austrittsöffnung 7 an einer gewünschten Stelle freigesetzt wird.

[0026] Die Dosiervorrichtung 1 weist weiterhin eine Schaltungsanordnung 8 auf, an welche die Mikropumpe 4 über Anschlusskabel 9 angeschlossen ist. Weiterhin sind eine Antennenspule 10, über welche die Schaltungsanordnung 8 eine kontaktlose Kommunikation durchführen kann und ein Sensor 11 an die Schaltungsanordnung 8 angeschlossen. Vom inneren Aufbau der Schaltungsanordnung 8 ist in [Fig. 1](#) lediglich ein nichtflüchtiger Speicher 12 dargestellt. Die weiteren Komponenten der Schaltungsanordnung 8 sind in [Fig. 2](#) abgebildet.

[0027] Wie durch eine in [Fig. 1](#) eingezeichnete Hautoberfläche 13 kenntlich gemacht wird, ist außerhalb des Körpers des Patienten ein Lesegerät 14 angeordnet, das einen nichtflüchtigen Speicher 15 und eine Anzeigevorrichtung 16 aufweist. An das Lesegerät 14 ist eine Antennenspule 17 angeschlossen, die der kontaktlosen Kommunikation des Lesegeräts 14, insbesondere mit der Schaltungsanordnung 8 der Dosiervorrichtung 1, dient.

[0028] Mit der Dosiervorrichtung 1 kann eine gezielte Freisetzung einer gewünschten Menge der im Vorratsbehälter 2 bevorrateten Substanz im Körper des Patienten durchgeführt werden. Die Freisetzung kann beispielsweise dadurch veranlasst werden, dass das Lesegerät 14 in Übertragungsbereichweite zur Schaltungsanordnung 8 gebracht wird und vom Lesegerät 14 ein entsprechendes Kommando an die Dosiervorrichtung 1 übertragen wird. Auf das Kommando hin steuert die Schaltungsanordnung 8 die Mikropumpe 4 an, so dass diese eine kleine Menge der Substanz aus dem Vorratsbehälter 2 zur Austrittsöffnung 7 der Kanüle 6 fördert. Dabei ist es insbesondere möglich, dass das Kommando eine Dosieranweisung enthält, die beispielsweise die Anzahl von Pumpenbetätigungen angibt und dadurch die freigesetzte Menge der Substanz festlegt. Um eine unerwünschte Betätigung der Mikropumpe 4 zu verhindern, ist das erfindungsgemäße System vorzugsweise so ausgebildet, dass eine Authentisierung zwischen der Dosiervorrichtung 1 und dem Lesegerät 14 durchgeführt wird. In diesem Fall führt die Dosiervorrichtung 1 das vom Lesegerät 14 übermittelte Kommando nur nach einer erfolgreichen Authentisierung des Lesegeräts 14 gegenüber der Dosiervorrichtung 1 aus.

[0029] Die Gesamtzahl an Betätigungen der Mikropumpe 4 seit dem letzten Befüllen des Vorratsbehälters 2 wird im Speicher 12 der Dosiervorrichtung 1 und/oder im Speicher 15 des Lesegeräts 14 gespeichert. Bei jeder Betätigung der Mikropumpe 4 wird der bislang gespeicherte Wert entsprechend inkrementiert, so dass der gespeicherte Wert ein Maß für die Restmenge der Substanz im Vorratsbehälter 2 darstellt. Bei bekannter Fördermenge pro Betätigung der Mikropumpe 4 und bekannter Füllmenge des Vorratsbehälters 2 kann die jeweils aktuell vorhandene Restmenge mit Hilfe des gespeicherten Werts für die Anzahl der Betätigungen der Mikropumpe 4 näherungsweise ermittelt werden. Die jeweils ermittelte Restmenge an Substanz im Vorratsbehälter 2 kann durch die Anzeigevorrichtung 16 angezeigt werden. Weiterhin kann mit Hilfe der Anzeigevorrichtung 16 eine Warnmeldung ausgegeben werden, wenn ein vorgegebener Mindestwert für die Restmenge unterschritten wird. Dadurch kann erreicht werden, dass der Vorratsbehälter 2 rechtzeitig nachgefüllt wird, beispielsweise durch eine Injektion. Beim Nachfüllen wird der gespeicherte Wert für die Anzahl der Betätigungen zurückgesetzt, beispielsweise auf den Wert

Null.

[0030] Zusätzlich zur Anzahl der Betätigungen der Mikropumpe **4** kann auch eine Übersicht der zuletzt ausgeführten Betätigungen gespeichert werden, bei der auch jeweils der Zeitpunkt der Betätigung vermerkt ist. Dadurch ist eine Kontrolle bezüglich der durchgeführten Dosierung der Substanz möglich. Dies ist beispielsweise dann von Nutzen, wenn die erwartete Wirkung nicht eintritt, wenn Nebenwirkungen auftreten, wenn der Verdacht einer Fehlbedienung oder gar missbräuchlichen Verwendung der Dosiervorrichtung **1** besteht usw. Letzteres kann insbesondere bei süchtig machenden Substanzen vorkommen. Die protokollierten Daten können nicht nur zum Nachweis einer unzulässigen Freisetzung der Substanz herangezogen werden, sondern es kann mit Hilfe dieser Daten auch verhindert werden, dass die Substanz in unzulässiger Weise freigesetzt wird. Hierzu wird anhand der gespeicherten Daten geprüft, ob eine Freisetzung der Substanz aktuell zulässig ist. Beispielsweise kann geprüft werden, ob eine maximale Anzahl von Freisetzungen pro Tag noch nicht überschritten ist oder ob ein Mindestabstand zwischen aufeinander folgenden Freisetzungen eingehalten ist. Nur bei einem positiven Ergebnis der Prüfung wird die Mikropumpe **4** betätigt. Die Prüfung kann im Lesegerät **14** und/oder in der Dosiervorrichtung **1** stattfinden. Bei einer Prüfung im Lesegerät **14** wird nur im Falle eines positiven Ergebnisses ein Kommando zur Freisetzung der Substanz an die Dosiervorrichtung **1** übermittelt. Bei einer Prüfung in der Dosiervorrichtung **1** wird das Kommando des Lesegeräts **14** nur bei einem positiven Ergebnis ausgeführt.

[0031] Weiterhin ist es möglich, im Speicher **12** der Dosiereinrichtung **1** Informationen über die im Vorratsbehälter **2** enthaltene Substanz zu speichern. Diese Informationen können mit einem dazu autorisierten Lesegerät **14** ausgelesen und zur Anzeige gebracht werden. Beispielsweise bei einem medizinischen Notfall ist die Zugänglichkeit von Informationen über die im Vorratsbehälter **2** enthaltene Substanz von Interesse.

[0032] Die kontaktlose Kommunikation zwischen der Dosiervorrichtung **1** und dem Lesegerät **14** kann auch dazu genutzt werden, vom Sensor **11** erzeugte Messdaten von der Dosiervorrichtung **1** an das Lesegerät **14** zu übermitteln. Falls der Sensor **11** beispielsweise als ein Temperatursensor ausgebildet ist, kann auf diese Weise die aktuelle Körpertemperatur des Patienten an das Lesegerät **14** übermittelt werden. Ebenso kann der Sensor **11** auch als ein Durchflusssensor ausgebildet sein, der an der Kanüle **6** angeordnet ist und den Durchfluss durch die Kanüle **6** überwacht. Dadurch kann festgestellt werden, ob ein ausreichender Durchfluss durch die Kanüle **6** vorliegt oder ob die Kanüle **6** verstopft ist. Auf Basis der dann

im Lesegerät **14** vorliegenden Information kann beispielsweise ein Warnhinweis ausgegeben werden, so dass der Patient rechtzeitig einen Arzt aufsuchen kann.

[0033] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems werden die an das Lesegerät **14** übermittelten Messdaten zur Auswertung online an einen behandelnden Arzt übertragen. Hierzu wird als Lesegerät **14** ein Mobilfunktelefon eingesetzt, das z.B. mit einer NFC-Schnittstelle oder einem Lesemodul zum Lesen von RFID-Datenträgern, wie es z.B. von der Firma NOKIA unter der Bezeichnung NOKIA MOBILE RFID KIT vorgestellt wurde, ausgestattet ist.

[0034] NFC steht für Near Field Communication und bezeichnet eine kontaktlose Datenübertragung im Nahfeldbereich. Über die NFC-Schnittstelle werden die Messdaten von der Dosiervorrichtung **1** an das Mobilfunktelefon übermittelt, das diese dann über das Mobilfunknetz an einen gewünschten Mobilfunkteilnehmer, beispielsweise den behandelnden Arzt, weiterleitet.

[0035] Die Verwendung eines Mobilfunktelefons als Lesegerät **14** eröffnet auch die Möglichkeit, die Betätigung der Mikropumpe **4** jeweils von einer Freigabe durch den behandelnden Arzt anhängig zu machen. Diese Freigabe kann durch eine über das Mobilfunktelefon übertragene Authentisierung des Arztes erfolgen. Dabei kann die Authentisierung dem Mobilfunkgerät oder der Dosiervorrichtung **1** gegenüber erfolgen. Im ersten Fall wird die Übermittlung des Kommandos vom Mobilfunktelefon an die Dosiervorrichtung **1**, im zweiten Fall die Ansteuerung der Mikropumpe **4** von der erfolgreichen Authentisierung des Arztes abhängig gemacht.

[0036] Durch die geschilderten Authentisierungsmaßnahmen kann eine unzulässige Freisetzung der Substanz mit hoher Zuverlässigkeit verhindert werden. Ebenso wichtig ist es, sicherzustellen, dass eine gewünschte Freisetzung der Substanz tatsächlich durchgeführt wird. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür besteht darin, dass jeweils eine ausreichende Energiemenge zur Betätigung der Mikropumpe **4** verfügbar ist. Dies wird im Rahmen der Erfindung dadurch gewährleistet, dass die benötigte Energie jeweils vom Lesegerät **14** an die Dosiervorrichtung **1** übermittelt wird. Diese Übermittlung erfolgt in entsprechender Weise wie die Übertragung der Kommandos vom Lesegerät **14** zur Dosiervorrichtung **1** und wird im Einzelnen anhand von [Fig. 2](#) erläutert.

[0037] [Fig. 2](#) zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels für die Schaltungsanordnung **8**. Die Schaltungsanordnung **8** weist einen Gleichrichter **18** auf, der auf seiner Wechselspannungsseite mit der Antennenspule **10** verbunden ist. Dem Gleichrichter **18** ist auf seiner Gleichspannungsseite eine Lade-

schaltung **19** nachgeschaltet, die ausgangsseitig über einen Schalter **20** mit einem Kondensator **21** verbunden werden kann. Alternativ zur Ladeschaltung **19** kann der Kondensator **21** über den Schalter **20** mit der Mikropumpe **4** verbunden werden. Der Schaltzustand des Schalters **20** wird von einer Transponderschaltung **22** gesteuert, die der Ladeschaltung **19** parallel geschaltet ist. Die Transponderschaltung **22** kann als eine fest programmierte State-Machine oder als ein Mikroprozessor mit einer entsprechenden Software ausgebildet sein, wobei der Speicher **12** jeweils einen Bestandteil der Transponderschaltung **22** darstellt. Insbesondere kann die Transponderschaltung **22** als eine RFID-Transponderschaltung ausgeführt sein. RFID steht dabei für Radio Frequency Identification. RFID-Transponderschaltungen werden beispielsweise bei kontaktlosen Chipkarten eingesetzt.

[0038] Die Ladeschaltung **19** weist eine Regelschaltung **23** auf, die an die Gleichspannungsseite des Gleichrichters **18** angeschlossen ist und einen ersten regelbaren Widerstand **24** sowie einen zweiten regelbaren Widerstand **25** steuert. Die beiden regelbaren Widerstände **24** und **25** können beispielsweise jeweils als Transistoren ausgeführt sein. Der erste regelbare Widerstand **24** ist der Gleichspannungsseite des Gleichrichters **18** parallel geschaltet. Der zweite regelbare Widerstand **25** verbindet einen der Anschlüsse der Gleichspannungsseite des Gleichrichters **18** über eine Diode **26** mit dem Schalter **20**.

[0039] Die Transponderschaltung **22** kommuniziert mit Hilfe der Antennenspule **10** mit dem Lesegerät **14** und empfängt dabei beispielsweise ein Kommando zur Betätigung der Mikropumpe **4**. Daraufhin steuert die Transponderschaltung **22** den Schalter **20** so an, dass dieser den Kondensator **21** mit den Anschlusskabeln **9** der Mikropumpe **4** verbindet, so dass die im Kondensator **21** gespeicherte elektrische Energie der Mikropumpe **4** zugeführt wird. Hierzu ist es allerdings erforderlich, dass der Kondensator **21** zuvor entsprechend aufgeladen wurde. Die dafür benötigte Energie wird über ein magnetisches Wechselfeld, mit dessen Hilfe auch die kontaktlose Kommunikation abgewickelt wird, von der Antennenspule **17** des Lesegeräts **14** an die Antennenspule **10** der Dosiervorrichtung **1** übertragen. Durch das magnetische Wechselfeld, das beispielsweise im Frequenzbereich bei 13,56 MHz ausgebildet werden kann, wird in der Antennenspule **10** der Dosiervorrichtung **1** eine Spannung induziert, die vom Gleichrichter **18** gleichgerichtet wird. Da die Feldstärke des magnetischen Wechselfelds von der Entfernung der beiden Antennenspulen **10** und **17** voneinander abhängt, variieren auch die induzierte Spannung und die daraus hergestellte gleichgerichtete Spannung, die der Aufladung des Kondensators **21** und der Versorgung der Transponderschaltung **22** dient. Um eine konstante Versorgungsspannung für die Transponderschaltung **22** zu

erhalten, wird die gleichgerichtete Spannung von der Regelschaltung **23** auf einen konstanten Vorgabewert geregelt. Hierzu steuert die Regelschaltung **23** die beiden regelbaren Widerstände **24** und **25** so an, dass die gleichgerichtete Spannung den gewünschten Vorgabewert annimmt. Dabei fließt durch die beiden regelbaren Widerstände **24** und **25** insgesamt ein Strom I_s , der sich bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten ersten Schaltzustand, bei dem der Schalter **20** die Diode **26** mit dem Kondensator **21** verbindet, aus einem ersten Teilstrom I_1 durch den ersten regelbaren Widerstand **24** und einem zweiten Teilstrom I_2 durch den zweiten regelbaren Widerstand **25** zusammensetzt. Der Strom I_s wird von der Regelschaltung **23** jeweils auf einen Wert geregelt, der zum Einstellen der gleichgerichteten Spannung auf den gewünschten Vorgabewert erforderlich ist. Folglich ist der Strom I_s zwangsbestimmt und kann nicht frei gewählt werden. Allerdings kann die Aufteilung des Stroms I_s in die Teilströme I_1 und I_2 frei gewählt werden.

[0040] Im Rahmen der Erfindung wird die Aufteilung des Stroms I_s in die Teilströme I_1 und I_2 so vorgenommen, dass der zweite Teilstrom I_2 möglichst groß ist, um den Kondensator **21** möglichst schnell aufzuladen. Hierzu kann der erste regelbare Widerstand **24** zunächst auf einen unendlich hohen Wert eingestellt werden und der zweite regelbare Widerstand **25** so angesteuert werden, dass der zweite Teilstrom I_2 dem für die Einregelung des Vorgabewerts für die gleichgerichtete Spannung erforderlichen Strom I_s entspricht. Mit zunehmender Aufladung des Kondensators **21** wird der zweite regelbare Widerstand **25** auf einen immer kleineren Wert eingestellt. Sobald der zweite regelbare Widerstand **25** seinen Minimalwert erreicht hat, ist es erforderlich, auch den Wert des ersten regelbaren Widerstands **24** zu reduzieren, um die gleichgerichtete Spannung auch weiterhin konstant beim Vorgabewert zu halten. Entsprechend nimmt der zweite Teilstrom I_2 ab und der erste Teilstrom I_1 zu. Auf diese Weise kann die zum Aufladen des Kondensators **21** benötigte Zeit jeweils auf ein unter den gegebenen Bedingungen mögliches Minimum reduziert werden. Wie lange diese Zeit tatsächlich ist, hängt entscheidend von der Feldstärke des magnetischen Wechselfelds im Bereich der Antennenspule **10** ab, da dadurch die induzierte Spannung und somit auch der Strom I_s festgelegt wird, der zur Einregelung des Vorgabewerts für die gleichgerichtete Spannung benötigt wird. Der Strom I_s steht wiederum maximal als zweiter Teilstrom I_2 zum Laden des Kondensators **21** zur Verfügung. Bei einer hohen Feldstärke wird nur eine kurze Ladezeit benötigt. Bei einer niedrigen Feldstärke dauert der Ladevorgang entsprechend länger.

[0041] Wenn der Kondensator **21** einen ausreichenden Ladezustand aufweist, kann der Schalter **20** von der Transponderschaltung **22** in einen zweiten Schaltzustand umgeschaltet werden und dadurch

der Kondensator **21** über die Mikropumpe **4** entladen werden. Dabei kann ein erheblicher Teil der dem Kondensator **21** langsam zugeführten Ladung in relativ kurzer Zeit freigesetzt werden und durch diese Energiezufuhr die Mikropumpe **4** betätigt werden, was letztendlich zu einer Freisetzung einer kleinen Menge der Substanz über die Austrittsöffnung **7** der Kanüle **6** führt. Durch die indirekte Energieübertragung vom Lesegerät **14** zur Mikropumpe **4** über den Kondensator **21** kann die Feldstärke des magnetischen Wechselfelds relativ niedrig gehalten werden und ist somit gesundheitlich unbedenklich. Dennoch ist für eine kurze Zeit ein relativ starker Stromfluss möglich, so dass die Mikropumpe **4** zuverlässig betätigt werden kann.

[0042] Zur Abwicklung der Kommunikation zwischen dem Lesegerät **14** und der Dosiervorrichtung **1** wird das magnetische Wechselfeld entsprechend moduliert, beispielsweise mittels einer ASK-Modulation. ASK stellt eine Abkürzung für Amplitude Shift Keying dar und bedeutet, dass die Amplitude des magnetischen Wechselfelds im Takt der zu übertragenden Daten zwischen zwei Werten umgetastet wird. In entsprechender Weise variiert auch die in der Antennenspule **10** induzierte Spannung. Um zu verhindern, dass der Kondensator **21** eine Spannung in die Transponderschaltung **22** einspeist und dadurch das von der Transponderschaltung **22** empfangene modulierte Signal verfälscht, ist die Diode **26** vorgesehen. Die Funktionsweise der Transponderschaltung **22** wird durch die erfindungsgemäße Verwendung der überschüssigen aus dem magnetischen Wechselfeld entnommenen Energie zum Aufladen des Kondensators **21** nicht beeinträchtigt, so dass beispielsweise zu jedem Zeitpunkt eine uneingeschränkte Kommunikation mit der Transponderschaltung **22** möglich ist.

[0043] Die Erfindung kann nicht nur im medizinischen Bereich, sondern auch bei industriellen Anwendungen eingesetzt werden. Beispielsweise können Schmierstoffe oder chemische Reaktionsstoffe mit der Dosiervorrichtung **1** dosiert werden.

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz, mit einem Vorratsbehälter (**2**) zur Bevorratung der Substanz, einer Austrittsöffnung (**7**) zur Ausgabe der Substanz und einer steuerbaren Aktuatoreinrichtung (**4**) zur Durchführung der Freisetzung, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Schaltungsanordnung (**8**) zur kontaktlosen Kommunikation mit einem externen Gerät (**14**) vorgesehen ist.

2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kontaktlose Kommunikation über Nahfelder, vorzugsweise über magnetische Felder erfolgt.

3. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungsanordnung (**8**) eine Transponderschaltung (**22**), insbesondere eine RFID-Transponderschaltung, zur Abwicklung der kontaktlosen Kommunikation aufweist.

4. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktuatoreinrichtung (**4**) als eine Fördereinrichtung zum Fördern der Substanz vom Vorratsbehälter (**2**) zur Austrittsöffnung (**7**) oder als eine Ventileinrichtung zum Öffnen und Verschließen eines Zugangs vom Vorratsbehälter (**2**) zur Austrittsöffnung (**7**) ausgebildet ist.

5. Dosiervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung als eine thermopneumatische Pumpe ausgebildet ist.

6. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie als ein Implantat ausgebildet ist.

7. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen nichtflüchtigen Datenspeicher (**12**) aufweist.

8. Dosiervorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Datenspeicher (**12**) Angaben zu der im Vorratsbehälter (**2**) enthaltenen Substanz gespeichert sind.

9. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Sensor (**11**) zur Erfassung von Betriebsparametern und/oder Umgebungsparametern aufweist.

10. System aus einer Dosiervorrichtung (**1**) zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz und einem externen Gerät (**14**), dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung (**1**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung (**1**) einen Energiespeicher (**21**) zur Zwischenspeicherung von Energie aufweist, die kontaktlos vom externen Gerät (**14**) an die Dosiervorrichtung (**1**) übertragen wird.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragung der Energie auf gleichem Weg wie die kontaktlose Kommunikation erfolgt, insbesondere mit Feldern, die für die Durchführung der kontaktlosen Kommunikation moduliert werden.

13. System nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespei-

cher (21) wahlweise mit einer Ladeschaltung (19) zum Aufladen des Energiespeichers (21) oder mit der Aktuatoreinrichtung (4) verbindbar ist.

14. System nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Gerät (14) eine Einrichtung (16) zur Anzeige der Restmenge der Substanz im Vorratsbehälter (2) und/oder zur Ausgabe einer Warnmeldung bei Unterschreitung einer Mindestmenge aufweist.

15. System nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Gerät (14) als ein Mobilfunktelefon ausgebildet ist, das über eine Schnittstelle zur kontaktlosen Kommunikation mit der Dosiervorrichtung (1) verfügt.

16. System nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Freisetzung der Substanz durch die Dosiervorrichtung (1) auf Veranlassung des externen Geräts (14) erfolgt.

17. System nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Freisetzung der Substanz einer Steuerung durch die Dosiervorrichtung (1) unterliegt.

18. System nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass für die Freisetzung der Substanz eine erfolgreiche Authentisierung des externen Geräts (14) durch die Dosiervorrichtung (1) erforderlich ist.

19. System nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass für die Freisetzung der Substanz eine Freigabe durch eine dazu autorisierte Instanz erforderlich ist.

20. System nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in der Dosiervorrichtung (1) und/oder im externen Gerät (14) Informationen zur Freisetzung der Substanz gespeichert werden.

21. System nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Informationen auf eine kumulierte Anzahl von Freisetzungen seit dem letzten Befüllen des Vorratsbehälters (2) beziehen.

22. System nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Informationen auf wenigstens einige der Freisetzungzeitpunkte beziehen.

23. System nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung der Freisetzung der Substanz jeweils von den gespeicherten Informationen abhängt.

24. System nach einem der Ansprüche 20 bis 23,

dadurch gekennzeichnet, dass aus den gespeicherten Informationen die jeweils aktuell vorhandene Restmenge an Substanz im Vorratsbehälter (2) ermittelbar ist.

25. System nach einem der Ansprüche 10 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass vom Sensor (11) erfasste Messdaten von der Dosiervorrichtung (1) zum externen Gerät (14) übertragen werden.

26. Verfahren zum Betreiben einer Dosiervorrichtung (1) zur kontrollierten Freisetzung einer Substanz, wobei die Dosiervorrichtung (1) einen Vorratsbehälter (2) zur Bevorratung der Substanz, eine Austrittsöffnung (7) zur Ausgabe der Substanz und eine steuerbare Aktuatoreinrichtung (4) zur Durchführung der Freisetzung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine kontaktlose Kommunikation zwischen der Dosiervorrichtung (1) und einem externen Gerät (14) durchgeführt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Substanz auf Veranlassung des externen Geräts (14) freigesetzt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

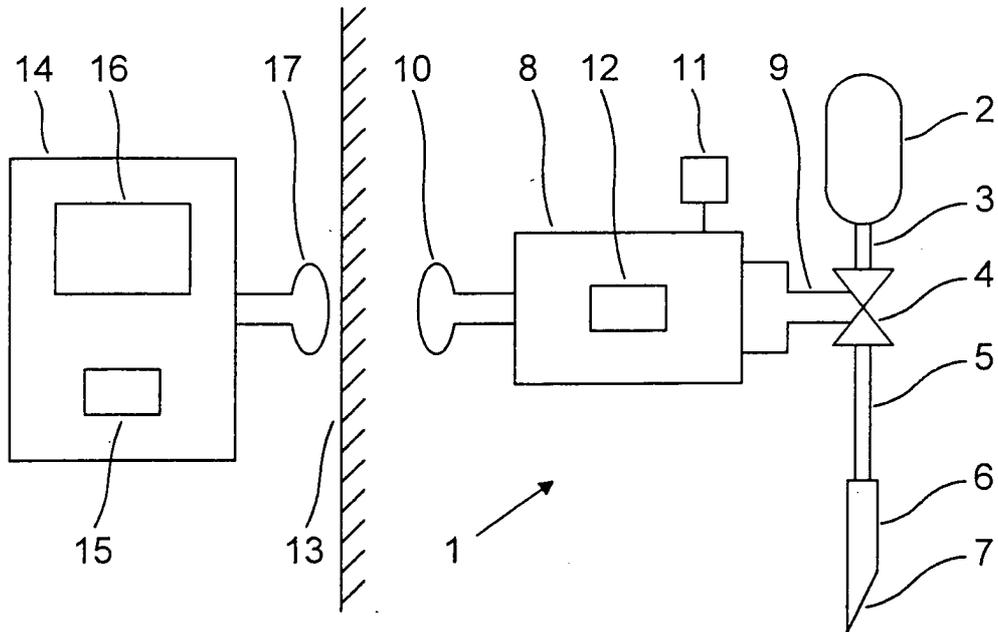


Fig. 1

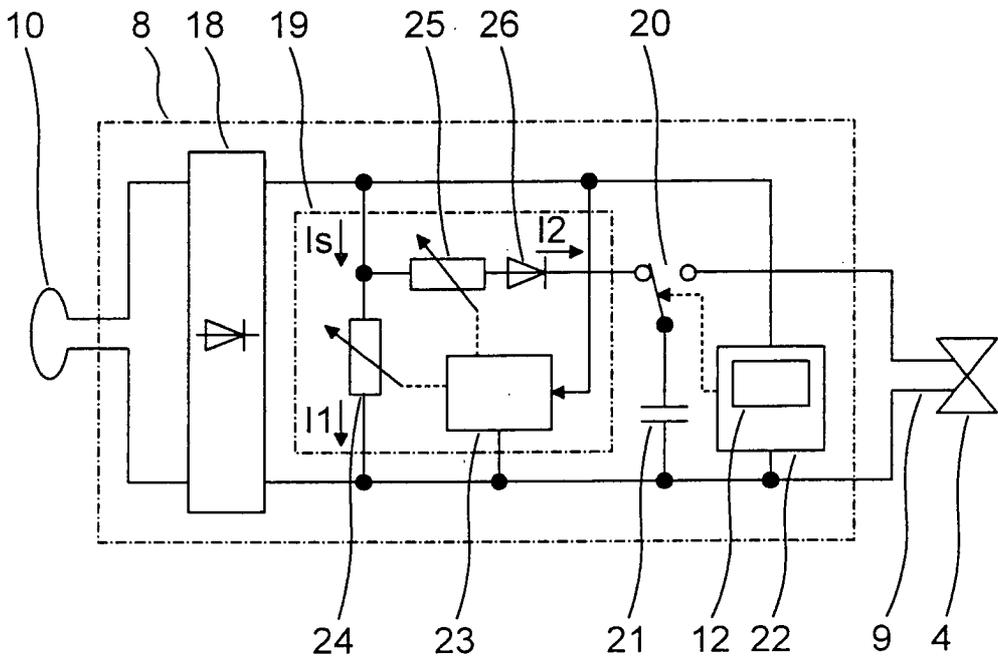


Fig. 2