

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 2052/2009
(22) Anmeldetag: 30.12.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2012

(51) Int. Cl. : **A01K 11/00** (2006.01)
A01K 29/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2008/0236500A1
GB 2455700A WO 1993/05648A1
US 2001/0001176A1

(73) Patentinhaber:
SMAXTEC ANIMAL CARE SALES GMBH
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
ROSENKRANZ STEFAN DR.
GRAZ (AT)
FALLAST MARIO
GRAZ (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON EINZELTIERDATEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung (3) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Messvorrichtung (3) im Magen-Darmtrakt des Nutztieres anordenbar ist und die folgenden, in einem Gehäuse (4) angeordneten Komponenten aufweist: Zumindest einen Sensor (8, 8') zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres, zumindest eine Sendeeinrichtung (9) mit Antenne (10) zum drahtlosen Übertragen von Information, zumindest eine Steuereinheit (7) zur Steuerung der Messvorrichtung (3), und zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (11) der Messvorrichtung (3), wobei innerhalb des Gehäuses (4) eine hohle, zumindest die Vorrichtung zur Energieversorgung (11) umgebende Schutzvorrichtung (12, 12') zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen vorgesehen ist.

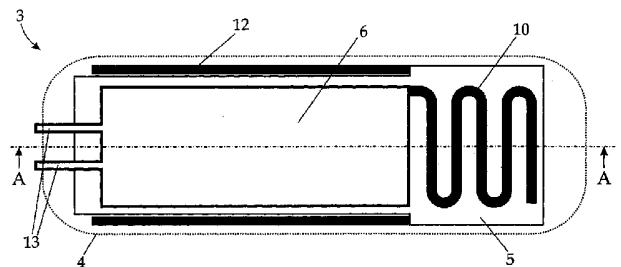


Fig. 2

Beschreibung

VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON EINZELTIERDATEN

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Vorrichtung im Magen-Darmtrakt des Nutztieres anordenbar ist und zumindest einen Sensor zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres, zumindest eine Sendeeinrichtung mit Antenne zum drahtlosen Übertragen von Information, zumindest eine Steuereinheit zur Steuerung der Vorrichtung, und zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung der Vorrichtung aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters ein System, bestehend aus zumindest einer der oben genannten Vorrichtungen und einer Basisstation, wobei die Basisstation und die Vorrichtung über ein drahtloses Verfahren miteinander kommunizieren. Unter einer Basisstation wird beispielsweise eine Datenverarbeitungsanlage verstanden, die über Antennen mit einer oder mehreren Vorrichtungen kommuniziert und die übertragenen Informationen verarbeitet und speichert.

[0003] Die Betriebsstrukturen der Nutztierhaltung, insbesondere bei Milchvieh, verändern sich vor allem in Europa zunehmend in Richtung Großbetriebe. Dabei wird das Herdenmanagement, beispielsweise im Bereich der gesundheitlichen Einzeltierüberwachung oder der leistungsgerechten Futterzuteilung, immer schwieriger. Mit ansteigender Betriebsgröße können Krankheits-symptome bei einzelnen Tieren häufig nicht rechtzeitig erkannt werden, auch die individualisierte Futtergabe ist kaum möglich. Um jedoch eine artgerechte Haltung und ein ökonomisches Produzieren zu ermöglichen, ist es für den Landwirt von enormer Bedeutung, den genauen gesundheitlichen Zustand seiner Nutztiere zu kennen.

[0004] Beispielhaft wird hier die Haltung von Rindern herausgegriffen: Gerade in leistungsstarken Milchviehherden stellt beispielsweise die subakute Pansenacidose (SAP) ein weit verbreitetes und zumeist auch bestandsweise gehäuftes Problem dar. Die negativen tiergesundheitlichen Auswirkungen von SAP sind vielfältig und stellen einen zentralen, die Produktion mindernden Faktor der Rinderhaltung dar. Aus verschiedenen Gründen ist SAP ein nicht immer einwandfrei nachweisbarer krankhafter und krankmachender Zustand. Das Fehlen von einfachen und spezifischen Nachweismethoden, bzw. die Anfälligkeit anwendbarer Nachweismethoden für Diagnostikfehler führen dazu, dass der Nachweis bislang vorwiegend indirekt und retrospektiv (z.B. Fettgehalt der Milch, Fett-Eiweißquotient) erfolgt, bzw. basierend auf sekundären klinischen Symptomen (z.B. dünner, breiiger Kot mit erhöhtem Anteil an unverdauten Bestandteilen).

[0005] Um diese Probleme zu lösen, wurden Vorrichtungen entwickelt, die direkt im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres angeordnet werden können und mit denen physiologische Daten gemessen werden.

[0006] Beispielsweise beschreibt die DE 199 01 124 A1 eine solche Vorrichtung, bestehend aus einer Sonde in Form eines Bolus, die in den Magen-Darmtrakt eines Rindes eingebracht wird, und einer zugehörigen steuerbaren Betreuungsvorrichtung, die mit der Sonde über ein drahtloses Verfahren kommuniziert. Unter einer Bolusform wird allgemein eine Pillenform verstanden, also im Wesentlichen ein Körper mit ovalem Querschnitt entlang der Längsachse. Die Sonde enthält dabei Sensoren zur Messung von einer oder mehreren verschiedenen physiologischen Zustandsgrößen, wie Druck, Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert oder Ammoniakgehalt im Magen-Darmtrakt.

[0007] Ähnliche Lösungen beschreiben US 2004/0133131 A1, WO 01/13712 A1, US 5,984,875, WO 2006/046057 und GB 2455700. US 6,694,161 B1 zeigt zusätzlich ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein pH-Sensor und eine außerhalb des Nutztieres angeordnete Sendevorrichtung über eine Kanüle miteinander verbunden sind.

[0008] Bei den genannten Vorrichtungen handelt es sich überwiegend um filigrane Vorrichtun-

gen, die nur unzureichend gegen starke mechanische Beeinflussung geschützt sind. Es kann daher durch Beschädigungen während der Verwendung zu einer Gesundheitsgefährdung des Nutztieres durch scharfe Einzelteile oder schädliche Substanzen kommen.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die die genannten Nachteile des Stands der Technik überwindet.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass innerhalb des Gehäuses eine hohle Schutzvorrichtung aus einem Material, das hohe mechanische Einwirkungen aushält, zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen vorgesehen ist, wobei die Schutzvorrichtung zumindest die Vorrichtung zur Energieversorgung, die Sendeeinrichtung und die Steuereinheit umgibt.

[0011] Dank der Erfindung ist es möglich, eine Echtzeitüberwachung des Gesundheitszustands eines Nutztieres durchzuführen. Dabei kann durch die drahtlose Übertragung der durch die Vorrichtung gewonnenen Information eine kostengünstige Eingliederung in ähnliche oder bereits bestehende Fütterungssysteme erfolgen, die ebenfalls mit drahtlosen Verfahren agieren. Die Übertragung erfolgt dabei durch die Sendeeinrichtung, wobei vorteilhafterweise eine Sendeeinrichtung vorgesehen sein kann, die Daten nicht nur senden, sondern auch empfangen kann.

[0012] Durch die Schutzvorrichtung können einerseits sensible Teile der Vorrichtung vor mechanischer Einwirkung geschützt werden - beispielsweise als Bisschutz, wenn die Vorrichtung wieder in das Maul und zwischen die Zähne des Nutztieres gelangt. Zumindest die Vorrichtung zur Energieversorgung, die häufig schädliche Stoffe beinhaltet, sollte dabei von der Schutzvorrichtung umgeben sein, um im Falle einer übermäßigen mechanischen Beanspruchung der Vorrichtung das Tier vor Verletzungen, z.B. einer Vergiftung, zu schützen.

[0013] Andererseits kann durch die Schutzvorrichtung das Gewicht - bzw. das spezifische Gewicht - der Vorrichtung erhöht bzw. auf die individuellen Bedürfnisse angepasst werden, um eine optimale Positionierung der Vorrichtung im Magen-Darmtrakt des Nutztieres sicherzustellen. Dadurch wird eine ordnungsgemäße Datenaufnahme des zumindest einen Sensors ermöglicht.

[0014] Weiters können, wenn die Schutzvorrichtung aus einem leitenden Material gefertigt wird, die elektromagnetischen Bedingungen im Bereich der Vorrichtung (bzw. der Antenne der Sendeeinrichtung) verbessert werden, sodass die Abstrahlcharakteristik der Antenne positiv beeinflusst wird.

[0015] Dadurch, dass die Schutzvorrichtung neben der Vorrichtung zur Energieversorgung die Sendeeinrichtung und die Steuereinheit umgibt, werden weitere sensible Teile der Vorrichtung vor Beschädigung geschützt. Gleichzeitig kann durch die größere Ausdehnung der Schutzvorrichtung das Gewicht der Vorrichtung erhöht werden. Wie schon erwähnt ist es dabei günstig, wenn die Schutzvorrichtung so ausgeführt ist, dass die zu schützenden Teile leicht in die Schutzvorrichtung eingebracht und eventuell aus ihr entnommen werden können. Wenn die Schutzvorrichtung zylinderförmig ausgeführt ist, kann dies beispielsweise dadurch erreicht werden, dass Boden- und Deckfläche ausgespart sind.

[0016] Vorteilhafterweise ummantelt die Schutzvorrichtung die zu schützenden Elemente nicht vollständig, sondern ist so ausgeführt, dass diese herausnehmbar in der Schutzvorrichtung angeordnet werden können. Günstigerweise ist die Schutzvorrichtung daher zylinderförmig mit kreisförmigem oder polygonalem Querschnitt ausgeführt. Günstigerweise sind Boden- und Deckfläche ausgespart. Unter polygonalem Querschnitt wird hier ein vieleckiger Querschnitt verstanden, der von drei über vier, sechs und acht bis hin zu mehr Ecken ausgeführt sein kann. Durch die regelmäßige Ausführung wird eine bessere Aufnahme und Verteilung von mechanischen Kräfteinwirkungen erreicht und die Beschädigung der von der Schutzvorrichtung umhüllten Elemente verhindert.

[0017] In einer Variante der Erfindung ist die Schutzvorrichtung aus Metall hergestellt. Mögliche Materialien sind beispielsweise Stahl oder Messing, die sich leicht bearbeiten lassen und güns-

tig sind und somit eine zeit- und kostensparende Herstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zulassen. Voraussetzung für die Verwendung ist die oben erwähnte notwendige Festigkeit gegen mechanische Einwirkungen. Die Wahl des verwendeten Materials hängt aus den weiter oben genannten Gründen auch ab vom spezifischen Gewicht des verwendeten Materials und den Auswirkungen auf das Gesamtgewicht der Vorrichtung.

[0018] Grundsätzlich sind verschiedene Antennentypen verwendbar - beispielsweise kann die Antenne als Dipol oder Richtantenne ausgeführt sein. Auch die Dimensionierung kann relativ frei gewählt werden - beispielsweise mit $\lambda/2$. Allerdings sind die beschränkten Raumverhältnisse im Gehäuse der Vorrichtung zu beachten. Günstigerweise ist daher die Länge der Antenne der Sendeeinrichtung auf $\lambda/4$ der verwendeten Frequenz dimensioniert. Die Sendeeinrichtung überträgt Information über Frequenzen aus dem Frequenzbereich von 300 MHz bis 450 MHz. Beispielsweise wird bei einer Anwendung in Europa die Frequenz 433 MHz verwendet. Für eine Anwendung in den USA wird die Frequenz 315 MHz verwendet.

[0019] Gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die Antenne mäanderförmig mit zumindest einer Schleife ausgebildet ist. Unter mäanderförmig ist eine Form zu verstehen, die aus einer oder mehreren Schlingen besteht, die aufeinander folgend zusammenhängend angeordnet sind. Der Begriff Mäander stammt von den gleichnamigen Flussschlingen. Die Schleifen der mäanderförmigen Antenne können dabei eckig oder rund ausgeführt sein. Die Antenne ist entsprechend der verwendeten Frequenz dimensioniert. Durch die Mäanderform ist es möglich, lange Antennen auf kleinem Raum unterzubringen. Die mäanderförmige Antenne weist die für die ordnungsgemäße Funktion der Vorrichtung notwendige omnidirektionale Abstrahlungscharakteristik auf und lässt sich sehr gut abstimmen - das ist beispielsweise dann notwendig, wenn die Schutzvorrichtung aus Metall ausgeführt ist und zusammen mit der Vorrichtung zur Energieversorgung die Abstrahlcharakteristik beeinflusst.

[0020] In einer Variante der Erfindung besitzt die Vorrichtung zumindest einen mit der Steuereinheit verbundenen Schalter, der von außerhalb der Vorrichtung betätigbar ist. Der Schalter dient beispielsweise zum Aktivieren und/oder Deaktivieren der Vorrichtung. Im Prinzip kann es sich um einen beliebigen Schalter handeln, solange er den Bedingungen, unter denen die Vorrichtung verwendet wird, standhält. Im vorliegenden Fall wäre das das saure Umfeld des Magen-Darmtrakts eines Nutztieres wie einer Kuh.

[0021] In einer weiteren Variante der Erfindung ist der Schalter in Form von zumindest zwei Kontakten ausgeführt, die mit der Steuereinheit verbunden sind und durch Öffnungen im Gehäuse aus der Vorrichtung herausgeführt sind, wobei durch Kurzschließen der Kontakte die Steuereinheit die Vorrichtung aktiviert. Dies kann beispielsweise durch das Vorsehen eines Aktivierungsschaltkreises geschehen, der zwei MOSFETs aufweist. Ein erster MOSFET ist mit den Kontakten verbunden, durch Kurzschließen der Kontakte wird der zweite MOSFET so geschaltet, dass die Batteriespannung auf die Steuereinheit und damit die für das Funktionieren der Messvorrichtung notwendigen Bereiche geschaltet wird. Für das Kurzschließen der Kontakte kann beispielsweise eine Halterung vorgesehen sein, in die die Vorrichtung eingestellt wird, wobei durch das Einstellen die Kontakte kurzgeschlossen werden.

[0022] Weiters ist in der Vorrichtung zumindest eine Speichereinheit zur Speicherung von Daten vorgesehen. Bei dieser Speichereinheit handelt es sich vorteilhafterweise um einen herkömmlichen Speicherchip (EEPROM - electrically erasable programmable read-only memory), aber auch andere Speichervorrichtungen wie SD-Karten, Flashspeicher u.ä. sind möglich. Wenn die Vorrichtung mit einem RFID-Transponder versehen wird, kann als Speicher auch eine in dem RFID-Transponder enthaltene Speichereinheit verwendet werden.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung wird weiters mit einem eingangs erwähnten System gelöst, das zumindest eine der oben genannten Vorrichtungen sowie zumindest eine Basisstation umfasst.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. In dieser zeigt schematisch:

[0025] Fig. 1 eine Kuh, in deren Magen-Darmtrakt eine erfindungsgemäße Vorrichtung angeordnet ist,

[0026] Fig. 2 die Draufsicht einer Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0027] Fig. 3 die Seitenansicht einer Schnittdarstellung entlang der Linie A-A in Fig. 2,

[0028] Fig. 4 die Frontalansicht einer Schnittdarstellung entlang der Linie B-B in Fig. 3,

[0029] Fig. 5 eine Explosionsdarstellung der Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

[0030] Fig. 6 eine schematische Darstellung der Bestandteile der Vorrichtung.

[0031] Fig. 1 zeigt das Schnittbild einer Kuh 1, wobei die Kuh 1 hier nur als mögliches Beispiel für ein Nutztier genannt wird, in dessen Magen-Darmtrakt die Vorrichtung eingebracht werden kann. Beispiele für andere geeignete Nutztiere sind beispielsweise Schafe, Ziegen oder auch Wildwiederkäuer wie Rotwild.

[0032] Das von einer Kuh 1 aufgenommene und zerkaute Futter gelangt in den Magen der Kuh 1, beispielsweise in den Pansen oder den Netzmagen 2. Der Netzmagen 2 ist Teil des Magens der Kuh 1 und vor dem Pansen angeordnet. Aus dem Netzmagen 2 wird das aufgenommene Futter einerseits in den Pansen weitertransportiert, andererseits zum Wiederkäuen in das Maul der Kuh 1 rücktransportiert.

[0033] Das Futter im Magen einer Kuh 1 unterteilt sich grob in drei Phasen. Ganz oben befindet sich die gasförmige Phase mit CO_2 und Methan (CH_4). Dazwischen befindet sich eine feste Phase, die so genannte „Fasermatte“, mit vorverdaulichem Heu, Grassilage usw.. Im unteren Bereich befindet sich der „Pansensee“ aus flüssigem Material wie Säuren, Mikroben, Speichel, Wasser und zerkleinertem Material. Aus der Messung der Zustandsdaten des Mageninhalts lassen sich eventuelle Auswirkungen bzw. Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand des Tieres ermitteln - bei einem zu geringen pH-Werts kann es beispielsweise zu einer Pansenacidose kommen. Die erfindungsgemäße Messvorrichtung 3 ist daher im Magen-Darmtrakt des Tieres - bzw. im vorliegenden Beispiel im Bereich des Netzmagens 2 der Kuh 1 - angeordnet, um Zustandsdaten des Magens zu erfassen.

[0034] Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen die erfindungsgemäße Vorrichtung 3 in verschiedenen Schnittansichten. Die Messvorrichtung 3 wird mit geeigneten Mitteln in den Magen-Darmtrakt eines wiederkäuenden Nutztieres eingebracht und verbleibt dann dort. Zum Einbringen der Messvorrichtung 3 wird beispielsweise ein Eingaber verwendet, wie er in der Nutztierhaltung üblich ist.

[0035] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf einen Schnitt entlang der Längsachse der erfindungsgemäßen Messvorrichtung 3, in weiterer Folge teilweise auch als Bolus bezeichnet, wobei dasselbe Bezugszeichen verwendet wird wie für die Messvorrichtung 3.

[0036] Das Gehäuse 4 des Bolus 3 hat eine Zylinderform mit abgerundeten Kanten mit großen Radien, wobei alle möglichen Außengrante vermieden werden sollen, um die Verletzungsgefahr für das Tier zu minimieren. Als Material für das Gehäuse 4 kommen bevorzugt säurefeste, zähe Kunststoffe zum Einsatz, die günstigerweise den Regeln der amerikanischen „Food and Drug Administration“ (FDA) entsprechen. Das Gehäuse soll unterhalb einer gewissen Belastungsschwelle nicht unkontrolliert brechen. Bei der Auswahl des verwendeten Kunststoffes muss das saure Umfeld des Magen-Darmtrakts der Kuh berücksichtigt werden.

[0037] Das Gehäuse 4 ist verschließbar ausgeführt und kann zu diesem Zweck aus mehreren Teilen bestehen, beispielsweise zwei oder drei (siehe Fig. 5) Teilen, die miteinander verbindbar sind. In dem Gehäuse 4 befinden sich die zum Messen der Zustandsgrößen benötigten Vorrichtungen. Diese Vorrichtungen sind auf einer Leiterplatte 5 (PCB - printed circuit board) angeordnet. Die genaue Anordnung ist in Fig. 2 nicht dargestellt, da dafür verschiedene Varianten möglich sind, die dem Fachmann bekannt sind. Es wird nur auf einen Bereich 6 der Leiterplatte 5 verwiesen, in dem die einzelnen Komponenten angeordnet sind.

[0038] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung der Komponenten der erfindungsgemäßen

Vorrichtung 3 und ihrer Verbindungen. Die Komponenten sind dabei in einem Gehäuse 4 angeordnet. In dem Gehäuse befindet sich eine Steuereinheit 7 zur Steuerung der Vorrichtung 3. Dabei handelt es sich beispielsweise um einen entsprechend programmierten Mikroprozessor. Die Steuereinheit 7 kontrolliert und verarbeitet die Daten von den Sensoren 8, 8'. Zur Speicherung der Daten kann eine Speichereinheit 16, beispielsweise ein Speicherchip oder eine SD-Karte, vorgesehen sein. Zumindest ein Sensor 8, 8' ist vorzusehen, es können aber auch mehr als zwei Sensoren vorgesehen sein. Die Sensoren 8, 8' messen Eigenschaften ihrer Umgebung, wie beispielsweise pH-Wert und Temperatur. Aber auch Sensoren für die Messung von Glukose, flüchtigen Fettsäuren (insbesondere Gesamtfettsäuren), Acetat, Propionat, Butyrat und Laktat können in geeigneter Weise vorgesehen sein. Die Sensoren 8, 8' sind dabei so angebracht, dass sie in Kontakt mit der Umgebung der Messvorrichtung 3, beispielsweise durch Öffnungen (in den Figuren nicht dargestellt), treten können.

[0039] Die Daten werden in der Steuereinheit 7 verarbeitet. Über die Sendeeinrichtung 9, die über eine Antenne 10 verfügt, werden die Daten drahtlos übertragen, beispielsweise an eine Basisstation, die außerhalb des Nutztieres angeordnet ist. Günstigerweise ist die Sendeeinrichtung 9 als kombinierte Sendempfangseinrichtung 9 ausgeführt, die Daten sowohl senden als auch empfangen kann. In weiterer Folge wird daher immer die Bezeichnung Sendempfangseinrichtung 9 verwendet.

[0040] Über Antenne 10 und Sendempfangseinrichtung 9 kann auch von außen Einfluss auf die Steuereinheit 7 genommen werden, beispielsweise, um Änderungen an der internen Programmierung vorzunehmen. Die Antenne 10 kann grundsätzlich auf verschiedene Arten ausgeführt sein, beispielsweise als Spiral- oder Wendelantenne oder Keramik- bzw. Patchantenne.

[0041] Auch eine Realisierung der Sendempfangseinrichtung 9 als RFID-Transponder ist möglich. Dabei kann in dem RFID-Transponder je nach Ausführungsform eine Antenne, ein Schaltkreis zum Senden (und Empfangen) von Daten, ein Schaltkreis zur Steuerung des Transponders sowie ein Speicher, beispielsweise in Form eines Tags, vorgesehen sein. Der Schaltkreis zur Steuerung des Transponders schreibt Daten in den Speicher (bzw. Tag). In einer speziellen Ausführungsform kann dieser Schaltkreis außerhalb des RFID-Transponders angeordnet sein, im vorliegenden Fall beispielsweise als Teil der Steuereinheit 7 auf der Leiterplatte 5. Das Auslesen des RFID-Transponders erfolgt dann über die Anregung mittels eines hochfrequenten Wechselfelds. Der RFID-Transponder ist dann in geeigneter Weise auf der Leiterplatte 5 anzuordnen.

[0042] Bei Verwendung eines RFID-Transponders werden die Daten in einem Frequenzbereich von 128 kHz (Langwelle) bis zu 13,56 MHz (Kurzwellen) oder in einem Bereich von 865-869 MHz (Europäischer Bereich) bis 950 MHz (US-amerikanische und asiatische Frequenzbänder) übertragen. Dabei kann es zu regional bedingten Abweichungen kommen.

[0043] Betreffend Baugröße und sonstige Spezifikationen kann aus einer Reihe von bekannten Lösungen gewählt werden.

[0044] Als Vorrichtung zur Energieversorgung ist beispielsweise eine Batterie 11 oder ein Akkumulator vorgesehen.

[0045] Die Antenne 10 in Fig. 2 ist als Mäanderantenne ausgeführt. Sie besteht aus mehreren Schleifen eines geeigneten Trägermaterials, die in der Ebene der Leiterplatte 5 angeordnet sind. Die Antenne 10 in der genannten Ausführungsform erlaubt einen bestmöglichen Kompromiss zwischen dem Abstrahlungsverhalten in der vertikalen und horizontalen Polarisationssebene, der notwendigen Anpassung und der kostengünstigen Fertigung. Die Mäanderantenne lässt sich für das direkte Verbinden des Antennenfußpunktes mit der Leiterplatte 5 optimieren, so dass kein zusätzliches Anpassungsnetzwerk notwendig ist, was die Fertigungskosten weiter reduziert.

[0046] In Fig. 3 ist eine seitliche Schnittansicht der Vorrichtung 3 entlang der Linie A-A in Fig. 2 abgebildet. Dabei ist erkennbar, dass die Batterie 11 unterhalb der Leiterplatte 5 im Gehäuse 4 angeordnet ist. Die Darstellung der Batterie 11 und ihrer Anordnung ist dabei nur beispielhaft,

sie kann auch beliebig anders entsprechend den gängigen Batterie- und Akkumulatorformen ausgebildet sein.

[0047] Die verwendeten Vorrichtungen zur Energieversorgung, beispielsweise Lithiumbatterien, enthalten im Allgemeinen Substanzen, die für ein Nutztier schädlich sein können. Daher ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung 3 eine hohle, zumindest die Batterie 11 umgebende Schutzvorrichtung 12 vorgesehen, die vor mechanischer Einwirkung schützt. Eine solche Einwirkung kann sich beispielsweise ergeben, wenn die Kuh 1 die Messvorrichtung 3 mit wiederzukäuendem Futter ins Maul zurückwürgt und dann auf die Messvorrichtung 3 beißt.

[0048] Die Schutzvorrichtung 12 ist vorteilhaft als Zylinder ausgeführt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Zylinder einen kreisförmigen Querschnitt (siehe Fig. 4), der Querschnitt kann allerdings auch polygonförmig sein. Günstig ist dabei, wenn Deck- und Bodenfläche ausgespart sind, sodass die zu schützenden Vorrichtungen leicht in die Vorrichtung einbringbar sind. Die Schutzvorrichtung 12 kann aus einem beliebigen Material gefertigt sein, das hohe mechanische Einwirkungen aushält, beispielsweise Kunststoffe wie Kevlar™ oder Metalle wie Messing o.Ä.

[0049] Im dargestellten Ausführungsbeispiel umgibt die Schutzvorrichtung 12 nicht nur die Vorrichtung zur Energieversorgung 11, sondern auch den Großteil der Leiterplatte 5 mit den oben genannten Komponenten (beispielsweise auch den oben erwähnten RFID-Transponder). Vorteilhafterweise wird die Antenne 10 außerhalb der Schutzvorrichtung 12 angeordnet - dadurch wird die Beeinträchtigung der Abstrahlcharakteristik minimiert, die besonders bei Verwendung eines metallischen Werkstoffs für die Schutzvorrichtung 12 beträchtlich ist. Fig. 4 zeigt strichliert eine Variante der Erfindung, bei der eine Schutzvorrichtung 12' nur um die Batterie 11 angeordnet ist. In einem solchen Fall kann die Schutzvorrichtung 12 größeren Durchmessers entfallen - es kann aber auch eine Kombination aus einer Schutzvorrichtung 12' für die Batterie und einer diese umgebende größere Schutzvorrichtung 12 vorgesehen sein.

[0050] Die Schutzvorrichtung 12 dient zum einen als Schutz vor mechanischer Beeinflussung (als „Bisschutz“), aber auch als Zusatzgewicht, um die Vorrichtung 3 mit einer ausreichenden Dichte zu versehen, dass sie an einer (für die Datenaufnahme der Sensoren 8, 8') günstigen Stelle im Magen-Darmtrakt verbleibt. Wenn die Schutzvorrichtung 12 aus Metall ausgeführt ist, kann sie durch Änderung des elektromagnetischen Nahfelds der Antenne 10 das Abstrahlverhalten der Antenne 10 verbessern.

[0051] Neben ihrer Funktion als „Bisschutz“ trägt die Schutzvorrichtung 12 weiters zum Gewicht der Messvorrichtung 3 bei. Das Gewicht, bzw. die Dichte der Messvorrichtung 3, ist von großer Bedeutung für eine ordnungsgemäße Positionierung der Messvorrichtung 3 im Magen-Darmtrakt des Nutztieres. Daher kann durch Materialwahl und Dicke der Schutzvorrichtung 12 das Gewicht der gesamten Messvorrichtung 3 beeinflusst werden. Es ist beispielsweise auch möglich, die Dicke der Schutzvorrichtung 12 über ihre Längserstreckung zu variieren.

[0052] Um weiters das Gewicht der Messvorrichtung 3 zu erhöhen, kann das Innere des Gehäuses 4 mit einem aushärtenden Material wie Kunstharz ausgegossen werden. Beim Eingießen ist die Antenne 10 vorteilhafterweise auszusparen, um eine ordnungsgemäße Übertragung der Daten sicherzustellen.

[0053] In der dargestellten Ausführungsvariante der Erfindung verfügt die Messvorrichtung 3 über einen Schalter. Der Schalter kann grundsätzlich beliebig ausgeführt sein - hier besteht der Schalter aus zwei metallischen Kontakten 13, z.B. aus Nirosta, die mit der Steuereinheit 7 verbunden sind. Diese Kontakte 13 ragen über Öffnungen 14 im Gehäuse 4 aus der Messvorrichtung 3 heraus (siehe Fig. 2 und 5). Durch Kurzschließen der Kontakte 13 über einen gewissen Zeitraum im Bereich von einigen Millisekunden bis hin zu einigen Sekunden wird die Messvorrichtung 3 aktiviert.

[0054] Die dafür notwendige Verschaltung der Kontakte 13 innerhalb der Steuereinheit 7 ist dem Fachmann bekannt. Beispielsweise können die Kontakte 13 mit einem Aktivierungsschaltkreis in der Steuereinheit 7 verbunden sein, der zwei MOSFETs (Metall-Oxid-Halbleiter-

Feldeffektransistor) umfasst, wobei einer der MOSFETs mit den Kontakten 13 verbunden ist. Durch Kurzschließen der Kontakte 13 wird der zweite MOSFET so geschaltet, dass die Batteriespannung auf die restliche Schaltung in der Steuereinheit 7 geschaltet wird, die dadurch die Messvorrichtung 3 aktiviert.

[0055] Um das Kurzschließen für den Benutzer zu erleichtern, kann eine Halterung vorgesehen werden, in die die Messvorrichtung 3 eingestellt wird, wodurch das Aktivieren der Messvorrichtung 3 durch Kurzschließen initiiert wird.

[0056] Durch den Schalter der beschriebenen Ausprägung kann die Messvorrichtung 3 nur aktiviert werden und läuft dann bis zum Ende der Batterielaufzeit weiter, bzw. bis zu einem vordefinierbaren Abschaltzeitpunkt. Grundsätzlich können auch andere Arten von Schaltern vorgesehen sein, mit denen die Messvorrichtung 3 aktiviert und deaktiviert werden kann. Für diesen Zweck ist dem Fachmann eine Reihe von Schaltern bekannt.

[0057] Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Explosionsdarstellung die einzelnen Komponenten der erfindungsgemäßen Messvorrichtung 3. Das Gehäuse besteht dabei aus drei Teilen, einem Gehäusevorderteil 41 (in dem z.B. Öffnungen für Sensoren 8, 8' vorgesehen sein können), einem Gehäusemittelteil 42, in dem die Leiterplatte 5 angeordnet ist, und einem Gehäuserückteil 43, wobei die Teile miteinander verbindbar sind. Der Aufbau des Gehäuses aus drei Teilen 41, 42, 43 ist dabei nur beispielhaft - es können auch mehr oder weniger Gehäuseteile vorgesehen sein. Um die Eingabe der Messvorrichtung 3 in das Nutztier zu erleichtern, kann am Gehäuserückteil 43 eine Flachstelle vorgesehen sein, mit der das verschiebbare Ende des Eingebers, der zur Einbringung verwendet wird, auch tatsächlich die Messvorrichtung 3 in den Pansen drückt und es nicht zu einem Verklemmen der Vorrichtung kommt.

[0058] Die Leiterplatte 5 trägt neben den oben beschriebenen Komponenten (die nicht dargestellt sind) die mäanderförmige Antenne 10 und die Kontakte 13. Die Leiterplatte 5 wird durch eine Positionshalterung 15 in Position gehalten und von einer Batterie 11 mit Energie versorgt. Um diese Komponenten ist die Schutzvorrichtung 12 anordenbar.

[0059] Im Gehäuserückteil 43 sind Öffnungen für die Kontakte 13 vorgesehen.

[0060] Die Messvorrichtung 3 nimmt nach Aktivierung und Einbringung in den Magen-Darmtrakt eines Nutztieres in gewissen Zeitabständen Messungen vor. Diese Zeitabstände können von 1 sec bis mehrere Stunden oder gar Tagen reichen. Die gemessenen Daten werden auf einer Speichereinheit 16, beispielsweise einem EEPROM-Speicherchip, einem SD-Speicher oder einem Flashspeicher, gespeichert. Wenn in der Vorrichtung 3 ein RFID-Transponder vorgesehen ist, können die Daten im Speicher des Transponders abgelegt werden. Es ist auch möglich, dass die Daten direkt drahtlos nach außen übertragen werden.

[0061] Wenn die Messvorrichtung 3 im Rahmen eines Systems mit zumindest einer Basisstation verwendet wird, sucht diese Basisstation in gewissen Zeitabständen mit einem Inventory Befehl nach Messvorrichtungen in ihrer Reichweite. Der Abstand zwischen Messvorrichtung und Basisstation ist dabei beispielsweise 5-6 m oder weniger. Sobald sich eine Messvorrichtung 3 in Reichweite befindet, identifiziert sie sich mit ihrer Kennung (Seriennummer, Bolusnummer o.ä.). Dann wird von der Basisstation geprüft, ob sich neue Messdaten auf der Messvorrichtung 3 befinden. Ist dies der Fall, werden die Messdaten ausgelesen, in der Basisstation abgelegt (z.B. in einer Datenbank) und danach in der Messvorrichtung 3 gelöscht. In der Basisstation werden die Messdaten dann mittels geeigneter Routinen so aufbereitet, dass eine rasche Beurteilung der Daten möglich ist. Einer solchen Beurteilung kann beispielsweise eine Änderung der verabreichten Futterration folgen.

Patentansprüche

1. Messvorrichtung (3) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Messvorrichtung (3) im Magen-Darmtrakt des Nutztieres anordenbar ist und die folgenden, in einem Gehäuse (4) angeordneten Komponenten aufweist:
 - zumindest einen Sensor (8, 8') zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
 - zumindest eine Sendeeinrichtung (9) mit Antenne (10) zum drahtlosen Übertragen von Information,
 - zumindest eine Steuereinheit (7) zur Steuerung der Messvorrichtung (3), und
 - zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (11) der Messvorrichtung (3),**dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Gehäuses (4) eine hohle Schutzvorrichtung (12, 12') aus einem Material, das hohe mechanische Einwirkungen aushält, zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen vorgesehen ist, wobei die Schutzvorrichtung (12, 12') neben der Vorrichtung zur Energieversorgung (11) die Sendeeinrichtung (9) und die Steuereinheit (7) umgibt.
2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzvorrichtung (12, 12') zylinderförmig mit kreisförmigem oder polygonalem Querschnitt ausgeführt ist.
3. Messvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzvorrichtung (12, 12') aus Metall hergestellt ist.
4. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge der Antenne (10) der Sendeeinrichtung auf $\lambda/4$ der verwendeten Frequenz dimensioniert ist.
5. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sendeeinrichtung (9) zum drahtlosen Übertragen von Information Frequenzen aus dem Frequenzbereich von 300 MHz bis 450 MHz verwendet.
6. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (10) mäanderförmig mit zumindest einer Schleife ausgebildet ist.
7. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messvorrichtung (3) weiters zumindest einen mit der Steuereinheit (7) verbundenen Schalter besitzt, der von außerhalb der Vorrichtung betätigbar ist.
8. Messvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schalter in Form von zumindest zwei Kontakten (13) ausgeführt ist, die mit der Steuereinheit (7) verbunden sind und durch Öffnungen (14) im Gehäuse (4) aus der Messvorrichtung (3) herausgeführt sind, wobei durch Kurzschließen der Kontakte (13) die Steuereinheit (7) die Messvorrichtung (3) aktiviert.
9. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Speichereinheit (16) zur Speicherung von Daten vorgesehen ist.
10. System zur Messung von Zustandsgrößen des Organismus von Nutztieren, umfassend zumindest eine Messvorrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 sowie zumindest eine Basisstation, wobei die Basisstation und die Messvorrichtung (3) über ein drahtloses Verfahren miteinander kommunizieren.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

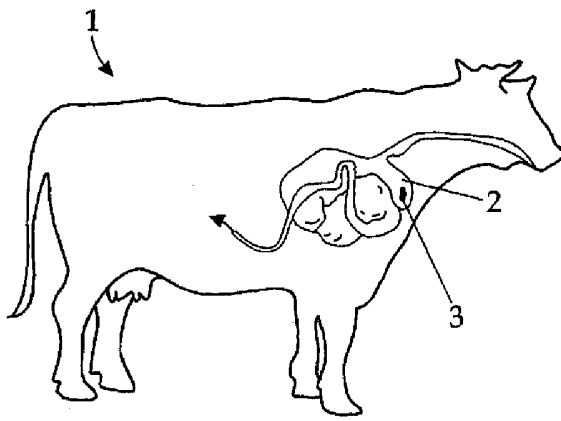


Fig. 1

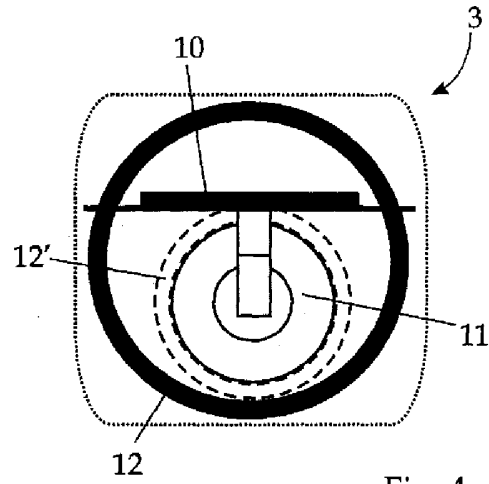


Fig. 4

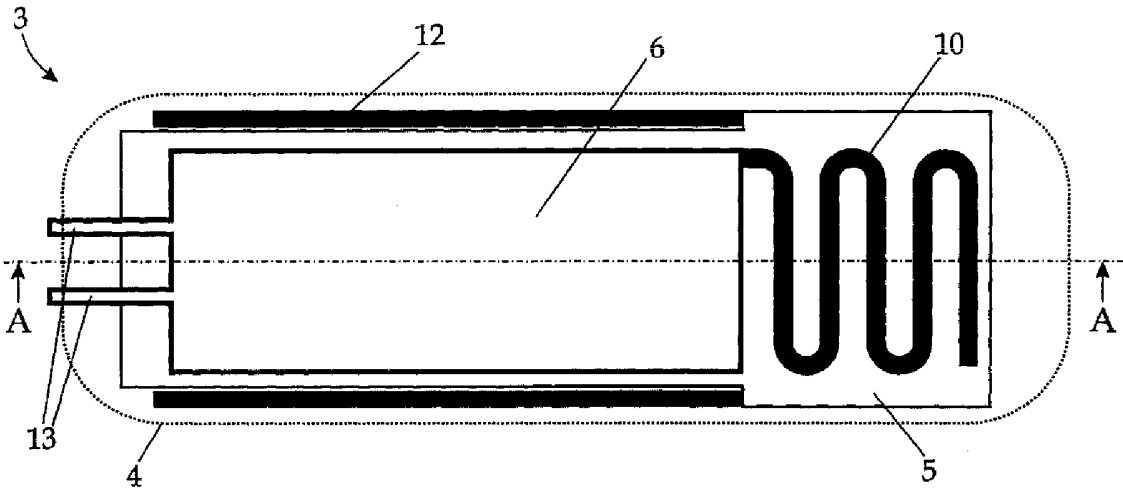


Fig. 2

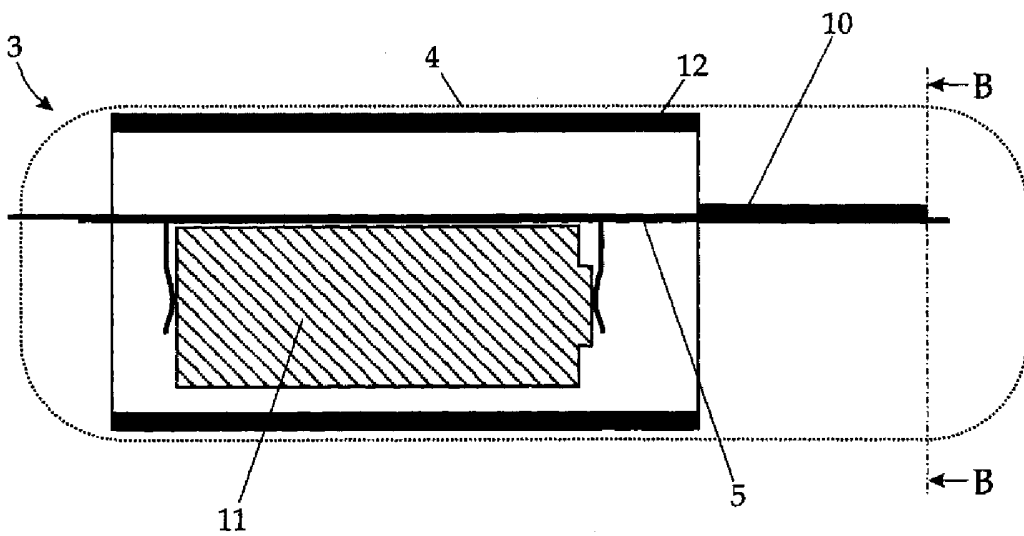


Fig. 3

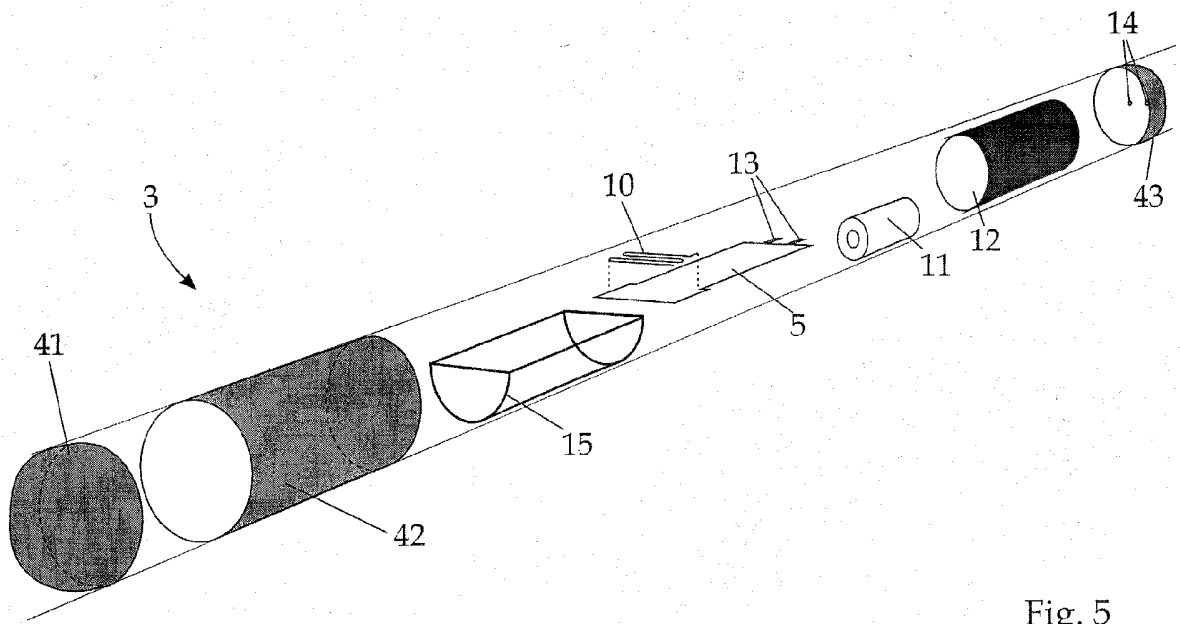


Fig. 5

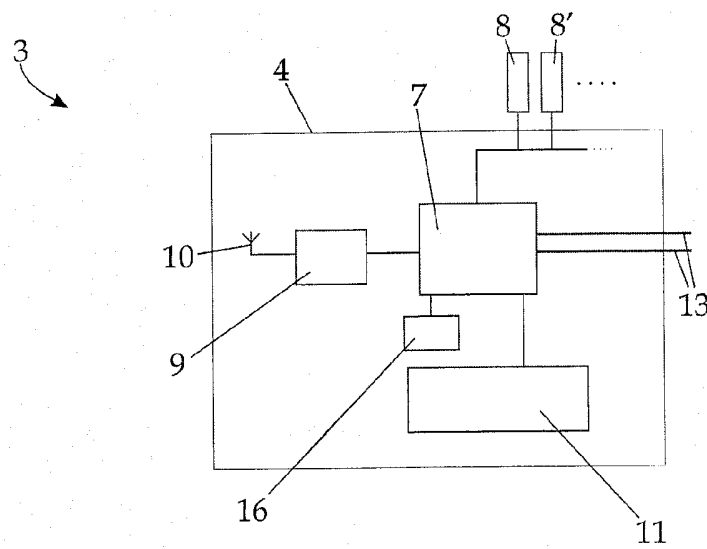


Fig. 6