

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1253/2007**

(22) Anmeldetag: **09.08.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.02.2009**

(51) Int. Cl.⁸: **A61B 5/07** (2006.01),
A01K 11/00 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

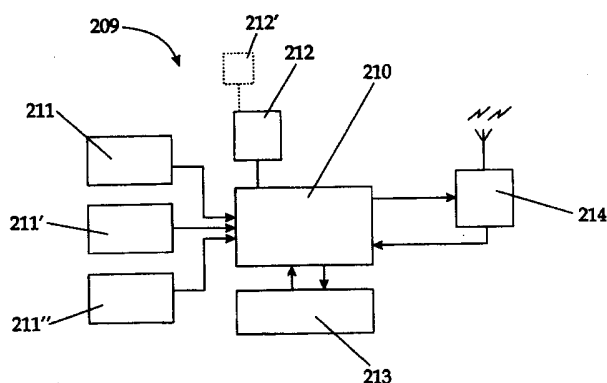
FALLAST MARIO
A-8044 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

FALLAST MARIO
GRAZ (AT)

(54) **SONDE ZUR MESSUNG MINDESTENS EINER ZUSTANDSGRÖSSE DES ORGANISMUS
EINES NUTZTIERES**

- (57) Bei der Erfindung handelt es sich um eine Sonde (209) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Sonde im Magen-Darmtrakt des Nutztieres angeordnet ist und aus Sondenkomponenten besteht, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei als Sondenkomponenten
- zumindest ein Sensor (211, 211', 211'')
 - zum Messen mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
 - zumindest eine Steuereinheit (210) zur Steuerung der Sondenkomponenten,
 - zumindest eine Speichereinheit (213) zur Speicherung der Messergebnisse der Sonde, und
 - zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (212) der Sonde vorgesehen sind.



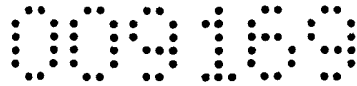
ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Erfindung handelt es sich um eine Sonde (209) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Sonde im Magen-Darmtrakt des Nutztieres angeordnet ist und aus Sondenkomponenten besteht, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei als Sondenkomponenten

- zumindest ein Sensor (211, 211', 211'') zum Messen mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
- zumindest eine Steuereinheit (210) zur Steuerung der Sondenkomponenten,
- zumindest eine Speichereinheit (213) zur Speicherung der Messergebnisse der Sonde, und
- zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (212) der Sonde

vorgesehen sind.

Fig. 2



SONDE ZUR MESSUNG MINDESTENS EINER ZUSTANDSGRÖÖE DES ORGANISMUS EINES NUTZTIERES

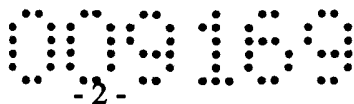
Die Erfindung umfasst eine Sonde zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Sonde im Magen-Darmtrakt des Nutztieres angeordnet ist.

In der Nutztierhaltung werden die Tierbestände in landwirtschaftlichen Betrieben immer größer. Neben dieser Steigerung der Betriebsgrößen kommt es auch zu einer massiven Erhöhung der tierischen Leistung, insbesondere der Milchproduktion. Damit wird der Aufwand der Gesundheitskontrolle, aber auch der leistungsgerechten Futterzuteilung für die einzelnen Tiere immer größer, fütterungs- und leistungsbedingte Erkrankungen stehen heute im Vordergrund.

Im besonderen Maße zeigt sich dieses Problem bei Milchkühen: Gerade hier sind Leistung und Lebensdauer der einzelnen Kuh stark von der richtigen Fütterung abhängig, gleichzeitig ist aber schwer festzustellen, ob die jeweilige Rationszusammensetzung für das Tier leistungsgerecht, wiederkäuergerecht und gesundheitsschonend ist. Dies führt dazu, dass alle Tiere mehr oder weniger gleich gefüttert werden und erst bei einer etwaigen Erkrankung eines Tieres versucht wird, gegenzusteuern. Neben dem Nachteil, dass eine kranke Milchkuh weniger Leistung bringt und die Krankheit potentiell letalen Ausgangs sein kann, ist anzumerken, dass aus Unkenntnis über die genaue Wirkung verschiedener Futtermittel oft zu groß rationierte Portionen an teurem, energiereichem Krafftutter verwendet werden, die zwar nur eine gering höhere Produktivität bewirken, aber eine höhere Gesundheitsbelastung und hohe Kosten verursachen.

Daher versucht die Wissenschaft zunehmend, mehr über die Abläufe im Magen-Darmtrakt von Nutztieren herauszufinden. Ein wichtiges Mittel für diese Untersuchungen sind fistulierte Rinder, im Folgenden „Fisteltier“ genannt. Dabei handelt es sich um Rinder, denen im Rahmen eines Tierversuches aus wissenschaftlichem Interesse operativ eine dauerhafte Öffnung (Pansenfistel) in die linke Flanke eingesetzt wird, die mit einem Silikonstück verschlossen ist. Durch diese Öffnung können nun Proben aus dem Pansen der Kuh entnommen werden, welche dann labortechnisch analysiert werden können.

Nachteilig an diesem Verfahren sind neben der aufwendigen Manipulation am Tier die hohen Kosten: Zum einen entstehen Kosten für Arbeitszeit und Wegzeiten von Mitarbeitern für Probenentnahmen, weiters für das Analysieren der Proben und das Aufbereiten der Daten, wobei Kosten für Verbrauchsmaterial noch hinzukommen. Dadurch lassen sich auch keine vernünftigen und praxisnahen Überwachungsintervalle, beispielsweise im Minutentakt, realisieren.



Es wäre also die Bereitstellung einer Vorrichtung anzustreben, die direkt im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres die notwendigen Messungen vornimmt. Die DE 199 01 124 A1 beschreibt eine solche Vorrichtung, bestehend aus einer Sonde, die in den Magen-Darmtrakt eines Rindes eingebracht wird, und einer zugehörigen steuerbaren Betreuungsvorrichtung, die mit der Sonde über ein drahtloses Verfahren kommuniziert. Die DE 199 01 124 A1 gibt dabei einen groben Überblick über sinnvolle Komponenten einer solchen Vorrichtung, nennt aber keine konkreten Ausführungsmöglichkeiten.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die einfach und unkompliziert über einen längeren Zeitraum die Messung des Zustandes im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres, vorzugsweise eines Rindes erlaubt, wobei diese Vorrichtung derart ausgeführt sein soll, dass sie sich im Magen-Darmtrakt in der physiologisch günstigsten Position befindet.

Diese Aufgabe wird durch eine Sonde der oben beschriebenen Art erfindungsgemäß derart gelöst, dass die Sonde aus Sondenkomponenten besteht, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei als Sondenkomponenten

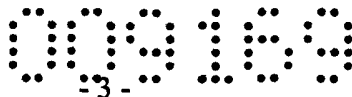
- zumindest ein Sensor zum Messen mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
- zumindest eine Steuereinheit zur Steuerung der Sondenkomponenten,
- zumindest eine elektronische Speichereinheit zur Speicherung der Messergebnisse der Sonde, und
- zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung der Sonde

vorgesehen sind.

Es ist ein Verdienst der Erfindung, dass damit durch ,in situ'-Messungen einfach und effizient der Zustand im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres ermittelt werden kann, bzw. dass über einen längeren Zeitraum die Bedingungen aufgezeichnet und später analysiert werden können. Weiters kann die Sonde als Alarmgeber für ungewöhnliche und/oder ungewollte Veränderungen im Magen-Darmtrakt des Nutztieres verwendet werden.

Die Sonde wird dabei am vorteilhaftesten bei Rindern zum Einsatz kommen, grundsätzlich wären aber auch andere Wiederkäuer, wie beispielsweise auch Schafe, Ziegen oder auch Wildwiederkäuer denkbar.

Das Gehäuse ist von einer angemessenen Größe, sodass das Wohlbefinden des Probanden nicht gestört wird. Das Material des Gehäuses wird dabei entsprechend den Bedingungen im Magen-Darmtrakt des Nutztieres ausgewählt – beispielsweise ist der Pansen eines Rindes ein eher saures Milieu, mit pH-Werten von 5,8 – 7,2, die durchschnittliche Temperatur beträgt 38,5 - 40° C. Weiters sollte das verwendete Material bei Verwendung über längere Zeiträume keine



schädlichen Substanzen freisetzen. In einer möglichen Variante können die Sondenkomponenten in Kunstharz eingegossen werden.

Bei der elektronischen Speichereinheit kann es sich um beliebige handelsübliche Speicher mit den benötigten kleinen Dimensionen handeln, beispielsweise beliebige Speicherbauteile wie EPROMs, EEPROMs, Flash-Speicher oder beliebige Speicherkarten (SD, MemoryStick, etc.).

Die Sonde kann sowohl für fistulierte Rinder als auch für andere Nutztiere verwendet werden, beispielsweise als Alarmgeber für ungewöhnliche und/oder ungewollte Veränderungen im Magen-Darmtrakt, oder auch als Brunstanzeiger.

Vorteilhafterweise ist als weitere Sondenkomponente zumindest eine Sende-Empfangseinheit zum drahtlosen Übertragen von Informationen vorgesehen.

In diesem Fall kann es auch so sein, dass keine Speichereinheit vorgesehen ist, sondern die Daten direkt an eine Datensammelstelle gefunkt werden, wo sie dann weiterverarbeitet werden können. Die Datenübertragung kann dabei mit unterschiedlichen drahtlosen Übertragungsverfahren realisiert werden, beispielsweise unter Verwendung herkömmlicher Funkstandards wie Bluetooth, ZigBee, GSM, UMTS, GPRS oder auch WLAN. Möglich wären auch alternative Wege, beispielsweise Ultraschall oder Infrarot, oder die Verwendung von RFID-Tags. Grundsätzlich sind darüber hinaus aber auch noch verschiedene andere Übertragungswege denkbar.

Werden die Daten mittels Funk übertragen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Sende-Empfangseinheit über Funk mit einer Frequenz von 430 MHz +/- 50 MHz kommuniziert. In diesem Bereich befindet sich eines der frei verfügbaren Funkbänder, und zwar zwischen 433,05 MHz und 434,79 MHz. Auch andere Frequenzbereiche wären denkbar, beispielsweise im Bereich von 900 MHz oder 2400 MHz. Da allerdings durch organisches Material gesendet wird, könnten hohe Frequenzen nachteilige Wirkung haben. Daher ist der Frequenzbereich um 433 MHz zu favorisieren.

Günstigerweise kann der Betriebszustand der Sonde mittels einem drahtlosen Verfahren über die Sende-Empfangseinheit eingestellt werden. Dabei sind verschiedene Betriebszustände denkbar, beispielsweise „aktiv“ und „Standby“, oder auch „passiv“. Im aktiven Zustand nimmt die Sonde in regelmäßigen Abständen Messungen auf, beispielsweise alle 30 Minuten, alle fünf Minuten – je nach Belieben kann hier ein beliebiges Messintervall gewählt werden. Im Modus „Standby“ oder „passiv“ würde die Sonde dann in einen energiesparenden Zustand versetzt, sodass die Lebensdauer drastisch erhöht wird. Die Sonde kann über längere Zeiträume in diesem Zustand verharren, beispielsweise Wochen oder Monate, und dann über die Sende-Empfangseinheit wieder aktiviert werden.

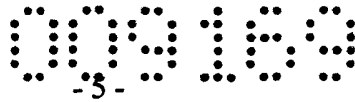
Die in der Sonde verwendeten Sensoren sind vorteilhafterweise geeignet zur Messung der Temperatur und/oder des pH-Wertes und/oder des Druckes und/oder der Leitfähigkeit und/oder des optischen Zustandes im Magen-Darmtrakt. Es ist von besonderem Vorteil, wenn einer der Sensoren zur Ausführung eines bildgebenden Verfahrens geeignet ist. Beispielsweise könnte es sich bei dem Sensor zur Messung des optischen Zustandes im Magen-Darmtrakt um eine Kamera handeln. Dafür wären Kameras, wie sie derzeit in Mobiltelefonen oder als Webcam zum Einsatz kommen, durchaus geeignet. Die von einem solchen optischen Sensor gemachten Bilder können dann mittels eines Analyseverfahrens, beispielsweise einer Spektralanalyse, ausgewertet werden.

Grundsätzlich wird hier unter einem bildgebenden Verfahren ein Verfahren verstanden, bei dem Messungen eines von einem Objekt ausgehenden physikalischen Effekts in ein Bild umgewandelt werden. Dabei könnten beispielsweise auch Infrarotstrahlung und Schall im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres mittels geeigneter Sensoren zur Informationsgewinnung genutzt werden. Beispielsweise könnte ein Mikrofon als Sensor eingesetzt werden, mit dem die Geräusche im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres aufgezeichnet und in weiterer Folge ausgewertet werden.

In einer günstigen Ausführungsform der Erfindung sind genau ein Sensor zur Messung der Temperatur und genau ein Sensor zur Messung des pH-Wertes vorgesehen. Bei pH-Wert und Temperatur handelt es sich um zwei wichtige Zustandsgrößen im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres, aus deren Werten sich wichtige Informationen extrahieren lassen. Natürlich ist es vorteilhaft, wenn mehrere Sensoren vorgesehen sind, wenn allerdings Abstriche bei der Größe der Sonde gemacht werden müssen, ist es von Vorteil, wenn zumindest ein Sensor zur Messung der Temperatur und ein Sensor zur Messung des pH-Wertes vorgesehen sind.

Die Energieversorgung der erfindungsgemäßen Sonde kann auf mehrere Arten erfolgen. In einer günstigen Ausführungsform handelt es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung um eine Batterie. Batterien sind in allen nur erdenklichen Größen, Formen und Leistungsspezifikationen erhältlich und eine gut verstandene, allorts etablierte Technologie. Sie erlauben den Betrieb einer erfindungsgemäßen Sonde im beschriebenen fordernden Umfeld über einen ausreichend langen Zeitraum.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung um einen wiederaufladbaren Akkumulator handeln. Dies hat zum Vorteil, dass die Umwelt abfallmäßig entlastet wird, weiters sind auch Verfahren denkbar, bei denen der Akkumulator geladen werden kann, ohne dass die Sonde aus dem Magen-Darmtrakt des Nutztieres entnommen und/oder geöffnet werden muss, wodurch wieder Kosten und Aufwand



gespart werden. Solche Verfahren wären beispielsweise Laden über Induktion oder durch Bewegung. Vorteilhafterweise wird die Vorrichtung zur Energieversorgung durch Ausnutzung piezoelektrischer und/oder thermoelektrischer Effekte und/oder kinetischer Energie wieder aufgeladen. Verschiedene weitere ‚Energy-Harvesting‘-Methoden können zum Einsatz kommen. Beispiele für vielfach erprobte Akkumulatoren wären Li-Ion-Akkus, NiCd-Akkus, NiMH-Akkus oder auch Alkalimangan-Zellen.

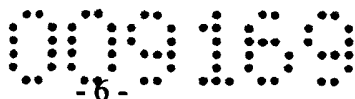
In noch einer weiteren Ausführungsform kann es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung um einen Kondensator handeln. Bevorzugt wäre hier ein so genannter Supercap – also ein Doppelschicht- oder Superkondensator – zu verwenden, der eine hohe Energiedichte aufweist. Solche Bauteile können in sehr kleinen Dimensionierungen an den jeweiligen Verwendungszweck angepasst werden. Weiters zeichnen sie sich durch hohe Zuverlässigkeit aus und können rasch geladen werden. Die Anwendung eines Supercap kann mit den oben genannten ‚Energy-Harvesting‘-Methoden kombiniert werden.

Besonderes Augenmerk ist bei der erfindungsgemäßen Sonde auf das Gehäuse zu legen, das im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres einem sehr fordernden Einsatzgebiet ausgesetzt ist. Im Pansen eines Rindes beispielsweise ist ein solches Gerät einem sauren Umfeld mit einem pH-Wert zwischen 5,8 und 7,2 ausgesetzt, die Temperaturen betragen durchschnittlich 38,5 – 40° C – allen diesen Umgebungsumständen muss die erfindungsgemäße Sonde einen ausreichend langen Zeitraum lang widerstehen. Es ist daher von Vorteil, wenn das Gehäuse beispielsweise aus einem säurebeständigen Kunststoff oder einer metallischen Legierung angefertigt wird, wobei natürlich das Wohlbefinden des Nutztieres nicht außer Acht gelassen werden darf.

Grundsätzlich können die Sondenkomponenten in ein einteiliges Gehäuse eingepasst oder beispielsweise in Kunstharz eingegossen werden, was allerdings einige Schwierigkeiten, beispielsweise in der Handhabung, mit sich bringt.

Günstigerweise besteht daher das Gehäuse aus mindestens zwei Gehäuseteilen, die einander durch eine lösbare Verbindung verschließen. Diese Verbindung kann beliebig oft geöffnet und geschlossen werden, was besonders vorteilhaft ist, wenn beispielsweise die Vorrichtung zur Energieversorgung gewechselt werden soll oder sonstige Änderungen an den Sondenkomponenten vorgenommen werden sollen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform handelt es sich bei der Verbindung um eine Schraubverbindung, wobei an einem Gehäuseteil ein Außengewinde angebracht ist und an zumindest einem weiteren Gehäuseteil ein Innengewinde angebracht ist, sodass die Gehäuseteile durch Schrauben in eine Drehrichtung verschlossen werden und durch Schrauben



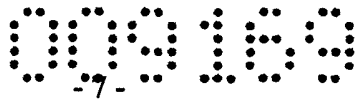
in die entgegengesetzte Drehrichtung geöffnet werden. So lässt sich eine vielfach erprobte Verbindung erzielen, die das Sondeninnere ausreichend von der Umgebung abschließt. Diese Eigenschaft kann noch verstärkt werden, indem flexible Gummidichtungen vorgesehen sind, die ein noch sichereres Verschließen der Gehäuseteile der Sonde erlauben, wobei dem Fachmann das korrekte Anordnen solcher Dichtungen zum Erzielen optimaler Ergebnisse geläufig ist.

In einer weiteren günstigen Ausführungsform handelt es sich bei der Verbindung um eine Steckverbindung, bei der ein erster Gehäuseteil über einen Teil eines zweiten Gehäuseteils geschoben wird, wobei an dem zweiten Gehäuseteil beispielsweise Rastelemente vorgesehen sind, die mit dem ersten Gehäuseteil derart wechselwirken, dass eine stabile und dennoch beliebig oft lösbare Verbindung besteht. Dem Fachmann sind unter dem Begriff Steckverbindung eine Vielzahl an günstigen Verbindungsverfahren bekannt, die dem eben beschriebenen Konzept folgen, er kann daher daraus eine sinnvolle und dichte Lösung wählen und implementieren, beispielsweise wieder in Kombination mit einer Gummidichtung.

In einer weiteren günstigen Ausführungsform kann es sich bei der Verbindung um einen Bajonettverschluss handeln. Mit Bajonettverschluss wird eine Vorrichtung zum leicht lösbaren Verbinden von zumindest zwei Teilen in Richtung einer Längsachse verstanden. In einer möglichen Ausführungsform besitzt ein erster Gehäuseteil zumindest einen Längsschlitz parallel zu einer Längsachse der Sonde, wobei am unteren Ende des Längsschlitzes rechtwinklig ein kurzer Querschlitz ansetzt. Ein zweiter Gehäuseteil besitzt zumindest einen festen Knopf, der in den zumindest einen Längsschlitz eingesetzt werden kann. Das Verschließen der beiden Teile erfolgt mittels einer Steck-Drehbewegung, meist mittels einer Vierteldrehung im Uhrzeigersinn. Die Verbindung kann dann durch eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn wieder gelöst werden. In Kombination mit Gummidichtungen kann hier der Fachmann einfach zu öffnende und wieder zu verschließende Verbindungen schaffen, die die erforderliche Dichtheit aufweisen.

Vorteilhafterweise können in zumindest einem Gehäuseteil Vorrichtungen vorgesehen sein, die derart ausgestaltet werden können, dass das Gewicht der Sonde einen bestimmten Wert beträgt. Dies kann beispielsweise ein Hohlraum sein, der mit einer beliebigen Menge eines flüssigen oder pulverförmigen Stoffes oder mit Gewichtsmodule gefüllt werden kann. Durch die genaue Einstellung des Gewichts der Sonde ist es möglich, die Sonde an einer beliebigen Stelle im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres zu positionieren: Üblicherweise liegt im Magen-Darmtrakt eine Mischung aus eher festeren und eher flüssigeren Bestandteilen vor, die eigene Regionen unterschiedlicher Dichte bilden – durch die Vorgabe eines bestimmten Gewichts kann damit eingestellt werden, in welcher dieser Regionen sich die Sonde aufhält.

In einer weiteren günstigen Ausführungsform kann das Gehäuse aus drei Gehäuseteilen bestehen, wobei ein erster Gehäuseteil als Bodenstück fungiert, ein zweiter Gehäuseteil als



Mittelstück fungiert und ein dritter Gehäuseteil als Deckelstück dient und die Sondenkomponenten im Wesentlichen im Mittelstück angeordnet sind. Die verschiedenen Teile können dann mittels der oben beschriebenen Verfahren miteinander verbunden werden. Durch den modularen Aufbau ergibt sich eine Reihe von Vorteilen:

Das Bodenstück kann einstückig ausgeführt werden und durchgehend aus einem Material gefertigt sein. Damit kann das Bodenstück die oben beschriebene gewichtserzeugende Funktion übernehmen. Das gewählte Material kann dabei je nach gewünschtem spezifischem Gewicht der Sonde gewählt werden. Günstigerweise wird beispielsweise Messing verwendet, das im Zusammenhang mit Nutztieren bereits in vielen Fällen in Gebrauch ist. Grundsätzlich sind aber verschiedene Materialien denkbar, vorausgesetzt, dass sie nicht gesundheitsschädigend sind und/oder bei längerem Aufenthalt gesundheitsschädliche Stoffe freigeben. Denkbar wären also neben Messing andere Metalle, beispielsweise Wolfram, aber auch Kunststoffe, Kohlefaser, und sonstige Hohlkörper, die beispielsweise mit Material gefüllt werden, wie bereits weiter oben angedeutet wurde.

In einer günstigen Variante der Erfindung können der Sensor oder die Sensoren in der Sonde im Wesentlichen im Bereich des Deckelstücks angeordnet sein. Wenn ein Bodenstück wie oben beschrieben verwendet wird, das im Wesentlichen das Gewicht der Vorrichtung darstellt, kann so sichergestellt werden, dass die Sensoren immer optimal positioniert sind. Wäre dem nicht so, könnte es beispielsweise vorkommen, dass die Sensoren nach unten oder an der Seite gegen die Wand des Magen-Darmtraktes des Nutztieres weisen würden, was eine ordnungsgemäße Datennahme verhindern würde. Natürlich müssen nicht alle Sensoren im Deckelbereich angeordnet sein, beispielsweise könnte ein pH-Sensor im Deckel angeordnet sein, während ein Temperatursensor eher im Mittelstück einer Sonde angeordnet sein könnte, bzw. im Bodenstück.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn der oder die Sensoren im Deckelstück angeordnet sind und mittels Steckverbindungen mit den übrigen Sondenkomponenten im Mittelstück elektrisch leitend verbunden sind, dergestalt, dass beim Verbinden des Deckelstückes mit dem Mittelstück die Steckverbindungen einrasten und sich beim Lösen des Deckelstücks vom Mittelstück beschädigungsfrei aus der Einrastung lösen. Dadurch ist es möglich, ein im Wesentlichen modulares System bereitzustellen: Je nach gewünschter Anwendung können Deckelstücke mit verschiedenen Sensoren versehen werden, die dann jeweils zum Einsatz kommen. Damit ist die Sonde leicht für verschiedene Aufgabengebiete zu adaptieren.

Bei den verschiedenen Anwendungen kann es von Vorteil sein, wenn die Sonde nicht nur durch ihr Gewicht an einem Ort verbleibt, sondern fix an einen Ort gebunden wird. Daher kann vorteilhafterweise eine Vorrichtung vorgesehen sein, mit der die Sonde an der Wand des

Magen-Darmtraktes befestigt werden kann. Das hat zum Vorteil, dass die Sonde unbeeinflusst von Bewegungen des Nutztieres oder Kontraktionen des Magen-Darmtraktes funktionieren kann, weiters wird verhindert, dass die Sonde durch ungünstige Lagerung keine Messwerte aufnehmen kann. Eine mögliche Vorrichtung zum Befestigen der Kapsel wäre beispielsweise eine Öffnung, in die durch Unterdruck etwas Haut von der Wand des Magen-Darmtraktes angesaugt wird und dann durch die angesaugte Haut ein Sporn getrieben wird, der die Sonde an der Magen-Darmtraktwand befestigt.

Die Erfindung wird anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels erläutert. Dabei zeigt die Zeichnung:

Fig. 1 Das Schema einer Kuh als Beispiel für ein Nutztier und die Anordnung der erfindungsgemäßen Sonde im Magen-Darmtrakt eines Nutztieres,

Fig. 2 einen schematischen Aufbau der Sondenkomponenten,

Fig. 3 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sonde in geschlossenem Zustand,

Fig. 4 einen Teil einer Sonde, deren Mittelstück und Deckelstück mit einem Schraubverschluss verbunden werden,

Fig. 5 einen Teil einer Sonde, deren Mittelstück und Deckelstück mit einem Steckverschluss verbunden werden,

Fig. 6 einen Teil einer Sonde, deren Mittelstück und Deckelstück mit einem Bajonettverschluss verbunden werden,

Fig. 7 die Sonde aus Fig. 3 im geöffneten Zustand, und

Fig. 8 den Ausschnitt einer Sonde mit Steckern an den Sensoren zur Verbindung mit Buchsen auf der Platine.

Die in weiterer Folge beschriebenen Ausführungsbeispiele dienen nur zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Vorrichtung und haben keinerlei einschränkende Wirkung auf den Geltungsbereich der Erfindung.

Fig. 1 zeigt das Schnittbild einer Kuh 101, wobei die Kuh 101 hier nur als mögliches Beispiel für ein Nutztier genannt wird, in dessen Magen-Darmtrakt die Sonde eingebracht werden kann.



Grundsätzlich ist die erfindungsgemäße Sonde bei Rindern einsetzbar, es wären aber auch andere Wiederkäuer, wie beispielsweise Schafe, Ziegen oder auch Wildwiederkäuer denkbar.

Eine Kuh **101** nimmt ihre Nahrung, beispielsweise Stroh, Heu und Krafffutter, über Zunge **102** und Schlund **103** auf, wobei die kaum zerkaute Nahrung mit Speichel vermischt in den Pansen **104** gelangt. Der Pansen **104** ist der erste der vier Mägen einer Kuh. Er liegt an der linken Seite der Kuh **101** und stellt eine mächtige Gärkammer dar, die mit einem Volumen von 150 bis 180 Litern fast die gesamte linke Bauchhöhle der Kuh **101** ausfüllt. Der Pansen **104** ist in einen oberen und einen unteren Pansensack aufgeteilt und kann bis zu 50 kg Nahrung aufnehmen. Die Zersetzung der Nahrung erfolgt durch viele Milliarden Bakterien und Einzeller, die den Pansen **104** bevölkern und bei ihrer Tätigkeit Säure produzieren, die für das saure Milieu im Pansen **104** verantwortlich ist. Am Eingang des Pansens **104** liegt der Netzmagen **105**, der einerseits das Futter zum Wiederkäuen ins Maul transportiert, andererseits in den Pansen **104** weitertransportiert. Wenn das Futter oft genug wiedergekaut ist, gelangt das Futter durch den Netzmagen **105** in den Blättermagen **106**, der den letzten Vormagen darstellt. Von dort gelangt das Futter in den Labmagen **107**, in dem Prozesse wie im Magen eines Nichtwiederkäuers ablaufen. Von dort gelang das Futter dann in das restliche Verdauungssystem **108**, bestehend im Wesentlichen aus Dünn- und Dickdarm.

Während des Verdauens und Wiederkäuens hält sich das Futter also sehr lange im Pansen **104** auf. Daher ist es vom besonderen Interesse, die Bedingungen im Pansen **104** der Kuh zu überwachen, da sich so Erkenntnisse über die ordnungsgemäße Funktion des Verdauungsapparates und damit die Richtigkeit der Fütterung gewinnen lassen.

Das Material im Pansen **104** ist grob in drei Phasen zu unterteilen. Die Ortsangaben entsprechen hier einer Kuh **101**, die aufrecht auf ihren vier Beinen steht. Im oberen Bereich des Pansens **104** befindet sich die so genannte ‚Gasphase‘. Hier kommt es hauptsächlich zur Ansammlung von CO_2 und CH_4 .

Im mittleren Bereich befindet sich die ‚Fasermatte‘: sie besteht überwiegend aus festem Material, beispielsweise vorverdaulichem, wenig zerkleinertem Heu, Grassilage usw.

Im untersten Bereich befindet sich der ‚Pansensee‘ aus flüssigem Material, also Säuren, Mikroben, Speichel, Wasser und zerkleinertem Material. Es kommt kontinuierlich zur Bildung von flüchtigen Fettsäuren, beispielsweise Acetat, Butyrat und Propionat. Im Zuge der Verdauung kommt es nun ständig zu Kontraktionen des Pansens **104** mit einhergehender Durchmischung der Fasermatte mit der flüssigen Phase.

Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Bestimmung des pH-Wertes des Pansensaftes. Kommt es zu einer Übersäuerung des Pansens **104**, einer so genannten Acidose, tritt eine Leistungsminderung des Nutztieres auf, weiters ist eine dauerhafte

Übersäuerung gesundheitsschädlich. Daher wird die erfindungsgemäße Sonde bei Verwendung für Rinder vorzugsweise im Pansen **104** angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Sonde **209** mit ihren Sondenkomponenten. Herz einer solchen Vorrichtung ist die Steuereinheit **210** zur Steuerung der Sondenkomponenten. Die Sondenkomponenten sind dabei verschiedene Sensoren **211**, **211'**, **211''**, wobei zumindest ein Sensor vorgesehen sein muss. Das Vorsehen von drei Sensoren **211**, **211'**, **211''** ist hier nur beispielhaft und hat keinerlei einschränkende Wirkung auf die Erfindung.

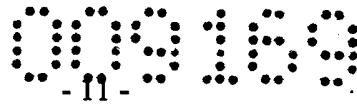
Beispielsweise handelt es sich um Sensoren zur Messung des pH-Wertes, der Temperatur, des Druckes oder zur Ermittlung des optischen Zustandes im Pansen oder zur Bestimmung anderer, vergleichbarer Parameter. Weiters ist eine Vorrichtung zur Energieversorgung **212** vorgesehen, hierbei wird es sich üblicherweise um eine Batterie, einen Akkumulator oder einen Kondensator handeln. Vorrichtungen zur Energieversorgung wie Akkumulatoren oder Kondensatoren können beispielsweise mit „Energy Harvesting“-Methoden geladen werden, beispielsweise unter Ausnutzung von thermoelektrischen oder piezoelektrischen Effekten oder kinetischer Energie. Zur Verwendung solcher Methoden kann optional ein entsprechender Lade-Bauteil **212'** vorgesehen werden.

Weiters umfasst die Sonde **209** eine Speichereinheit **213** zur Speicherung von elektronischen Messdaten. Vorteilhafterweise ist auch eine Sende-Empfangseinheit **214** vorgesehen, durch die von außen auf die Sonde **209** bzw. die Steuereinheit **210** zugegriffen werden kann, bzw. die Sonde **209** die Messdaten nach außen schicken kann.

Zur Kommunikation mit der Sonde wird üblicherweise ein drahtloses Verfahren, beispielsweise unter Anwendung eines etablierten Funkstandards auf einer freien Frequenz, verwendet werden.

Die Sonde **209** muss dabei nicht permanent in Betrieb sein, es kann auch vorgesehen sein, dass einige Zeit lang gemessen wird und dann für einen längeren Zeitraum die Sonde **209** quasi auf ‚Standby‘ gestellt wird. Dieser Zeitraum kann durchaus einige Monate umfassen. Währenddessen können vorteilhafterweise mittels ‚Energy-Harvesting‘-Methoden der Akkumulator geladen werden, beispielsweise durch Ausnutzung thermo- oder piezoelektrischer Effekte oder der Bewegung der Sonde **209** im Magen-Darmtrakt des Nutztieres. Dadurch könnte die Lebensdauer der Sonde **209** erheblich gesteigert werden.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sonde **209**. Die Sonde hat hier eine kapselförmige Gestalt, ähnlich einem Bolus, wobei unter Bolus hier eine große Pille



verstanden wird. Natürlich ist diese Gestalt nur eine von mehreren vorstellbaren und wird hier nur beispielhaft erwähnt. Im vorliegenden Fall ist die Sonde **209** aus drei Teilen aufgebaut. In der Fig. 3 vertikal von oben nach unten gesehen sind diese Teile ein Deckelstück **215**, ein Mittelstück **216** und ein Bodenstück **217**. Die Sonde **209** kann auch aus einem Stück oder aus zwei oder mehreren Gehäuseteilen bestehen.

Das Bodenstück **217** ist in einer anderen Farbe dargestellt, da es vorteilhafterweise einstückig durchgehend aus einem Material besteht. Damit die Sonde **209** immer optimal positioniert ist, sollte das Bodenstück **217** am schwersten sein – ähnlich einem Stehaufmännchen wird damit ermöglicht, dass das Deckelstück **215** auch tatsächlich ganz oben ist. Je nach Ausführung des Bodenstücks **217** kann die Sonde **209** dann gezielt in einer bestimmten Region beispielsweise im Pansen eines Rindes positioniert werden – in der flüssigen Phase, der Fasermatte oder an der Oberfläche der flüssigen, fasrigen Masse, wobei die Sensoren dann in die Gasphase hinausragen können.

Jedenfalls kann verhindert werden, dass die Sonde **209** am Boden des Pansens zu liegen kommt und die Sensoren beispielsweise in die Pansenwand ragen und keine sinnvollen Messungen durchführen können.

Die Sondenkomponenten befinden sich hauptsächlich im Mittelstück **216**, während sich die Sensoren größtenteils im Deckelstück **215** befinden.

Vorteilhafterweise wird die Sonde **209** nicht zu groß dimensioniert sein, um das Wohlbefinden des Nutztieres nicht zu stören. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel hat die Sonde eine Höhe **H** von etwa 20 cm und eine Breite **B** von 4 cm. Diese Werte können natürlich auch größer und kleiner gewählt werden, wobei eine kleinere Dimensionierung mit der Herstellung von kleineren Bauteilen durchaus möglich ist.

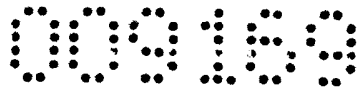
Fig. 4 zeigt die Sonde **209** in quasi ‚explodierter‘ Form: Deckelstück **215**, Mittelstück **216** und Bodenstück **217** sind voneinander getrennt dargestellt. Die Gehäuseteile können auf verschiedene Arten miteinander verbunden werden. Beispielsweise kann ein Schraubverschluss vorgesehen sein (Fig. 4), wobei ein Innengewinde **218** am unteren Ende des Deckelstücks **215** vorgesehen ist, dass mit einem Außengewinde am oberen Ende des Mittelstücks **216** zusammenwirkt. Um eine optimale Dichtheit gegen eindringende Flüssigkeit zu ermöglichen, kann im Deckelstück **215** weiters ein Dichtungsring **219** vorgesehen sein, beispielsweise aus Gummi. Das Deckelstück **215** wird zum Verschließen in eine Drehrichtung mit dem Mittelstück **216** verschraubt, während es durch Schrauben in die Gegenrichtung wieder geöffnet werden kann. Ein ähnlicher Verschluss kann zwischen Mittelstück **216** und Bodenstück **217** vorgesehen sein.

Neben der Schraubverbindung ist auch eine Steckverbindung (Fig. 5) möglich, bei der die einzelnen Gehäuseteile miteinander einrasten. Eine weitere Verschlussmöglichkeit wäre die Anwendung eines Bajonettverschlusses (Fig. 6).

Das Mittelstück **216** zeigt in Fig. 4 eine mögliche Anordnung der Sondenkomponente: Auf einer Platine **220** ist die Steuereinheit **210**, beispielsweise in Form eines Mikrocontrollers, leitend mit einer elektronischen Speichereinheit **213** und einer Sende-Empfangseinheit **214** verbunden. Bei der Speichereinheit **213** kann es sich um beliebige handelsübliche Speichermodule handeln, allerdings muss eine für die jeweilige Betriebsart bzw. die gewünschten Messintervalle ausreichende Speicherart gewählt werden. Die Sende-Empfangseinheit **214** wird vorteilhafterweise mittels eines drahtlosen Verfahrens unter Anwendung eines geeigneten Funkstandards kommunizieren. Dabei kann die Sonde **209** von außen mittels Funksignalen gesteuert werden. Dazu wäre eine externe Sende-Empfangseinheit notwendig, die geeignet ist, mit der Sonde **209** zu kommunizieren.

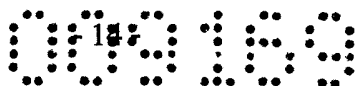
Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt die Energieversorgung der Sonde **209** über einen Akkumulator oder eine Batterie, allerdings sind auch andere Verfahren denkbar.

Die Messungen erfolgen über zwei Sensoren **211, 211'**, wobei es sich beispielsweise um einen Temperatursensor und eine pH-Sonde handelt. Grundsätzlich sind aber verschiedene Sensoren denkbar. In Fig. 7 ist eine Ausführungsform der Sonde **209** dargestellt, bei der die beiden Sensoren **211, 211'** direkt mit der Platine **220** bzw. der Steuereinheit **210** verbunden sind. In einer weiteren Ausführungsform können die Sensoren **211, 211'** aber auch im Deckelstück **215** abgeordnet sein und beim Verbinden des Deckelstücks **215** mit dem Mittelstück **216** über Steckverbindungen mit der Platine **220** bzw. den anderen Sondenkomponenten einrasten. Fig. 8 zeigt ein Schema einer solchen Ausführungsform. Beispielsweise sind an den Sensoren **211, 211'** Stecker **221** angebracht, die in Buchsen **222**, die auf der Platine **220** angeordnet sind, einrasten, und derart die Sensoren **211, 211'** leitend mit den übrigen Sondenkomponenten verbinden. Das hätte zum Vorteil, dass Deckelstücke **215** mit verschiedenen Sensoren vorbereitet sein können, die modular auf Mittelstücke **216** aufgebracht werden können, je nachdem, welche Zustandsgrößen des Magen-Darmtrakts des Nutztieres gemessen werden sollen.

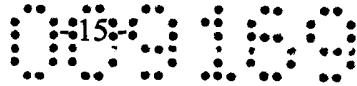


ANSPRÜCHE

1. Sonde (209) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Sonde im Magen-Darmtrakt des Nutztieres angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sonde (209) aus Sondenkomponenten besteht, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei als Sondenkomponenten
 - zumindest ein Sensor (211, 211', 211'') zum Messen mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
 - zumindest eine Steuereinheit (210) zur Steuerung der Sondenkomponenten,
 - zumindest eine Speichereinheit (213) zur Speicherung der Messergebnisse der Sonde, und
 - zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (212) der Sondevorgesehen sind.
2. Sonde (209) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als weitere Sondenkomponente zumindest eine Sende-Empfangseinheit (214) zum drahtlosen Übertragen von Informationen vorgesehen ist.
3. Sonde (209) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sende-Empfangseinheit (214) über Funk mit einer Frequenz von 450 Mhz +/- 50 MHz kommuniziert.
4. Sonde (209) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebszustand der Sonde (209) mittels einem drahtlosen Verfahren über die Sende-Empfangseinheit (214) eingestellt werden kann.
5. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Sensor oder die Sensoren (211, 211', 211'') geeignet sind zur Messung der Temperatur und/oder des ph-Wertes und/oder des Druckes und/oder der Leitfähigkeit und/oder des optischen Zustandes im Magen-Darmtrakt.
6. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau ein Sensor zu Messung der Temperatur und genau ein Sensor zur Messung des pH-Wertes vorgesehen sind.
7. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (212) um eine Batterie handelt.



8. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (212) um einen wiederaufladbaren Akkumulator handelt.
9. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (212) um einen Kondensator handelt.
10. Sonde (209) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Energieversorgung (212) durch Ausnutzung thermoelektrischer Effekte und/oder piezoelektrischer Effekte und/oder kinetischer Energie wieder aufgeladen wird.
11. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus mindestens zwei Gehäuseteilen (215, 216, 217) besteht, die einander durch eine lösbare Verbindung verschließen.
12. Sonde (209) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um eine Schraubverbindung handelt.
13. Sonde (209) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um eine Steckverbindung handelt.
14. Sonde (209) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um einen Bajonettverschluss handelt.
15. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Gehäuseteil (215, 216, 217) Vorrichtungen vorgesehen sind, die derart ausgestaltet werden können, dass das Gewicht der Sonde (209) einen bestimmten Wert beträgt.
16. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus drei Gehäuseteilen (215, 216, 217) besteht, wobei ein erster Gehäuseteil als Bodenstück (217) fungiert, ein zweiter Gehäuseteil als Mittelstück (216) fungiert und ein dritter Gehäuseteil als Deckelstück (215) dient und die Sondenkomponenten im Wesentlichen im Mittelstück (216) angeordnet sind.
17. Sonde (209) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenstück (217) einstückig ausgeführt und durchgehenden aus einem Material gefertigt ist.
18. Sonde (209) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Material um Messing handelt.



19. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Sensoren (211, 211', 211'') in der Sonde (209) im Wesentlichen im Bereich des Deckelstücks (215) angeordnet sind.

20. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Sensoren (211, 211', 211'') im Deckelstück (215) angeordnet sind und mittels Steckverbindungen (221, 222) mit den übrigen Sondenkomponenten im Mittelstück (216) elektrisch leitend verbunden sind, dergestalt, dass beim Verbinden des Deckelstückes (215) mit dem Mittelstück (216) die Steckverbindungen (221, 222) einrasten und sich beim Lösen des Deckelstücks (215) vom Mittelstück (216) beschädigungsfrei aus der Einrastung lösen.

21. Sonde (209) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung vorgesehen ist, mit der die Sonde an der Wand des Magen-Darmtraktes befestigt werden kann.

1/2

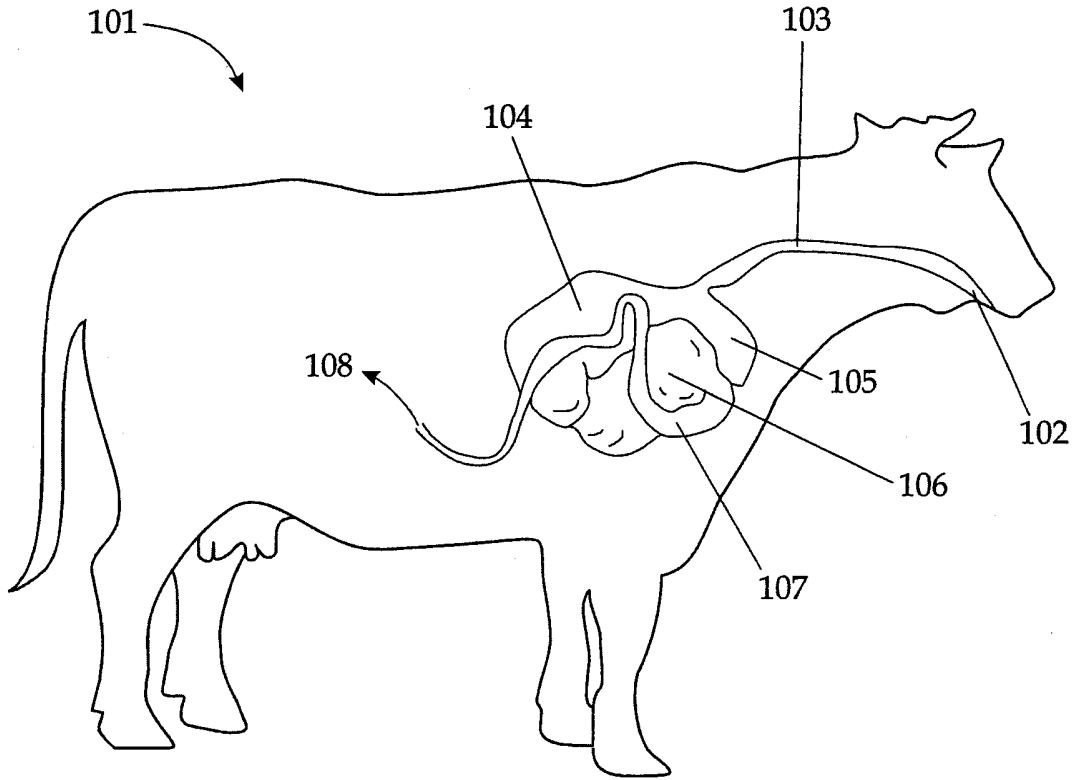


Fig. 1

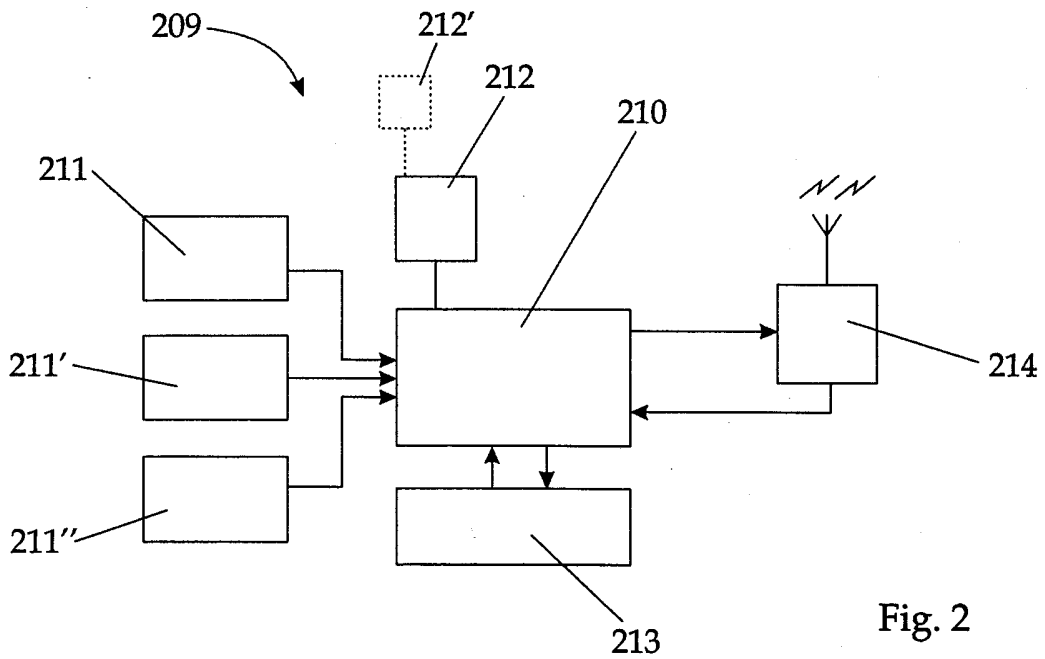


Fig. 2

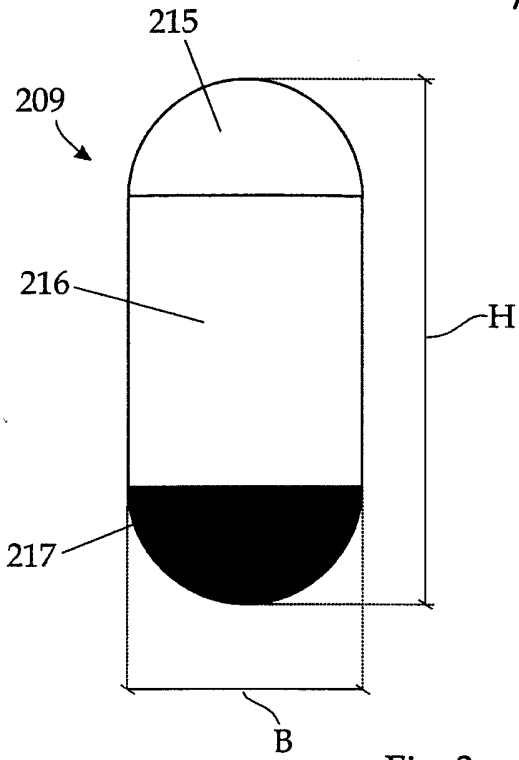


Fig. 3

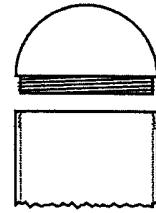


Fig. 4

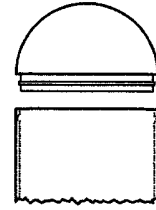


Fig. 5

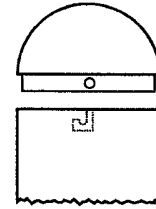


Fig. 6

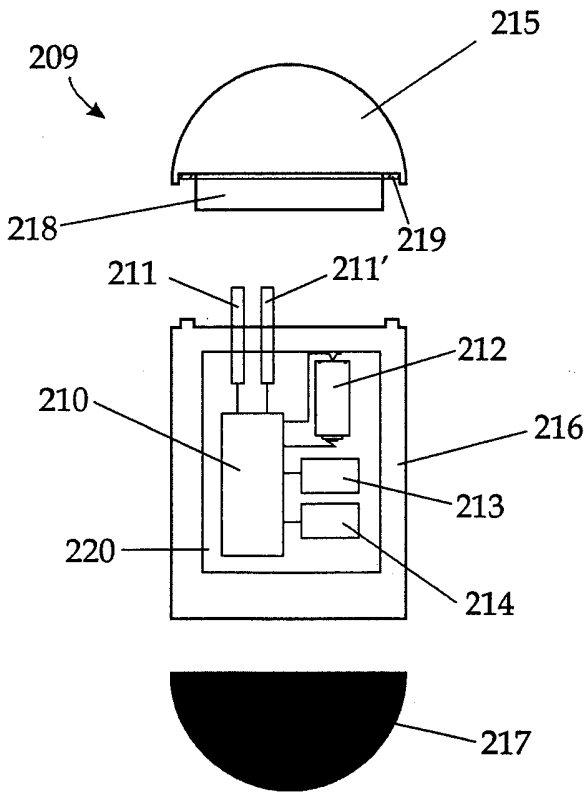


Fig. 7

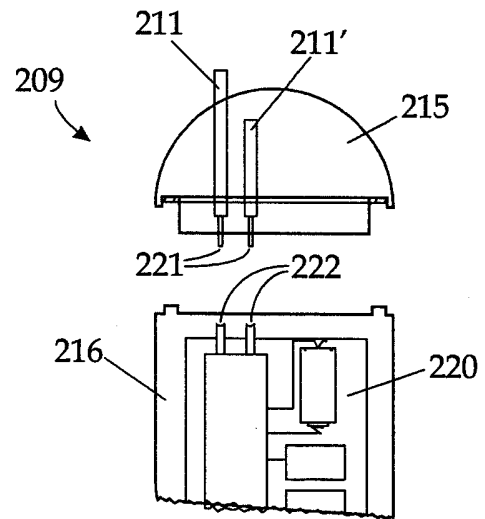
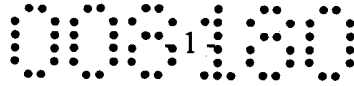


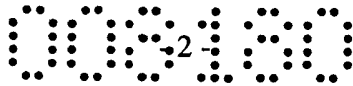
Fig. 8



ANSPRÜCHE

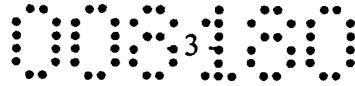
1. Sonde (209) zur Messung mindestens einer Zustandsgröße des Organismus eines Nutztieres, wobei die Sonde im Magen-Darmtrakt des Nutztieres angeordnet ist und aus Sondenkomponenten besteht, die in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei als Sondenkomponenten
 - zumindest ein Sensor (211, 211', 211'') zum Messen mindestens einer Zustandsgröße des Organismus des Nutztieres,
 - zumindest eine Steuereinheit (210) zur Steuerung der Sondenkomponenten,
 - zumindest eine Speichereinheit (213) zur Speicherung der Messergebnisse der Sonde, und
 - zumindest eine Vorrichtung zur Energieversorgung (212) der Sondevorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus drei Gehäuseteilen (215, 216, 217) besteht, wobei ein erster Gehäuseteil als Bodenstück (217) fungiert, ein zweiter Gehäuseteil als Mittelstück (216) fungiert und ein dritter Gehäuseteil als Deckelstück (215) dient und die Sondenkomponenten im Wesentlichen im Mittelstück (216) angeordnet sind.
2. Sonde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einem Gehäuseteil (215, 216, 217) Vorrichtungen vorgesehen sind, die derart ausgestaltet werden können, dass das Gewicht der Sonde (209) einen bestimmten Wert beträgt.
3. Sonde nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenstück (217) einstückig ausgeführt und durchgehen aus einem Material gefertigt ist.
4. Sonde nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenstück (217) aus Metall gefertigt ist.
5. Sonde nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Material um Messing handelt.
6. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als weitere Sondenkomponente zumindest eine Sende-Empfangseinheit (214) zum drahtlosen Übertragen von Informationen vorgesehen ist.
7. Sonde nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sende-Empfangseinheit (214) über Funk mit einer Frequenz von 430 MHz +/- 50 MHz kommuniziert.

NACHGEREICHT



8. Sonde nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebszustand der Sonde (209) mittels einem drahtlosen Verfahren über die Sende-Empfangseinheit (214) eingestellt werden kann.
9. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Sensor oder die Sensoren (211, 211', 211'') geeignet sind zur Messung der Temperatur und/oder des ph-Wertes und/oder des Druckes und/oder der Leitfähigkeit und/oder des optischen Zustandes im Magen-Darmtrakt.
10. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** genau ein Sensor zu Messung der Temperatur und genau ein Sensor zur Messung des ph-Wertes vorgesehen sind.
11. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (213) um eine Batterie handelt.
12. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (213) um einen wiederaufladbaren Akkumulator handelt.
13. Sonde nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wiederaufladbare Akkumulator dazu geeignet ist, mittels Induktion geladen zu werden, ohne dass die Sonde (209) geöffnet werden muss.
14. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Vorrichtung zur Energieversorgung (213) um einen Kondensator handelt.
15. Sonde nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zur Energieversorgung (213) durch Ausnutzung thermoelektrischer Effekte und/oder piezoelektrischer Effekte und/oder kinetischer Energie wieder aufgeladen wird.
16. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus mindestens zwei Gehäuseteilen (215, 216, 217) besteht, die einander durch eine lösbare Verbindung verschließen.
17. Sonde nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um eine Schraubverbindung handelt.
18. Sonde nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um eine Steckverbindung handelt.

NACHGEREICHT



19. Sonde nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der Verbindung um einen Bajonettverschluss handelt.

20. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Sensoren (211, 211', 211'') in der Sonde (209) im Wesentlichen im Bereich des Deckelstücks (215) angeordnet sind.

21. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Sensoren (211, 211', 211'') im Deckelstück (215) angeordnet sind und mittels Steckverbindungen (221, 222) mit den übrigen Sondenkomponenten im Mittelstück (216) elektrisch leitend verbunden sind, dergestalt, dass beim Verbinden des Deckelstückes (215) mit dem Mittelstück (216) die Steckverbindungen (221, 222) einrasten und sich beim Lösen des Deckelstücks (215) vom Mittelstück (216) beschädigungsfrei aus der Einrastung lösen.

22. Sonde nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung vorgesehen ist, mit der die Sonde an der Wand des Magen-Darmtraktes befestigt werden kann.

NACHGEREICHT

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : A61B 5/07 (2006.01); A01K 11/00 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: A61B 5/07B, A01K 11/00C1
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): A61B, A01K
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, X-FULL
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 9. August 2007 eingereichten Ansprüchen 1-21 erstellt.

Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 19901124 A1 (LAUE) 20. Juli 2000 (20.07.2000) <i>Ganzes Dokument</i>	1,2,5,7,8
Y	--	4,6,11,13,15, 21
A	EP 897662 B1 (INNOTEK) 7. Mai 2003 (07.05.2003) <i>Absätze [0044], [0050], [0051], Ansprüche</i>	1
Y	--	4,11,13,15
A	US 2004133131 A1 (KUHN) 8. Juli 2004 (08.07.2004) <i>Absatz [0010]</i>	1
Y	--	6
A	WO 200059376 A1 (ENDONETICS) 12. Oktober 2000 (12.10.2000) <i>Seite 11, Zeilen 27-29</i>	1
Y	----	21

Datum der Beendigung der Recherche:
31. März 2008

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dipl.-Ing. KÖNIG

⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.