

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
17. Oktober 2013 (17.10.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/152754 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 5/00 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)  
A61B 5/11 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000184

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. April 2013 (10.04.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 007 436.0  
13. April 2012 (13.04.2012) DE

(71) Anmelder: LEIBNIZ-INSTITUT FÜR  
NUTZTIERBIOLOGIE [DE/DE]; Wilhelm-Stahl-Allee  
2, 18196 Dummerstorf (DE).

(72) Erfinder: SCHÖN, Peter-Christian; Min Hüsung 12,  
18190 Sanitz (DE). WENDLAND, Kurt; Eichenallee 26  
C, 18184 Roggentin (DE).

(74) Anwalt: VOSS, Karl-Heinz; Zum Gutshof 6, 17036  
Neubrandenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,  
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu  
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACOUSTIC DETERMINATION OF THE GAIT OF A HOOFED ANIMAL

(54) Bezeichnung : AKUSTISCHE ERMITTLUNG DER GANGART EINES HUFTIERES

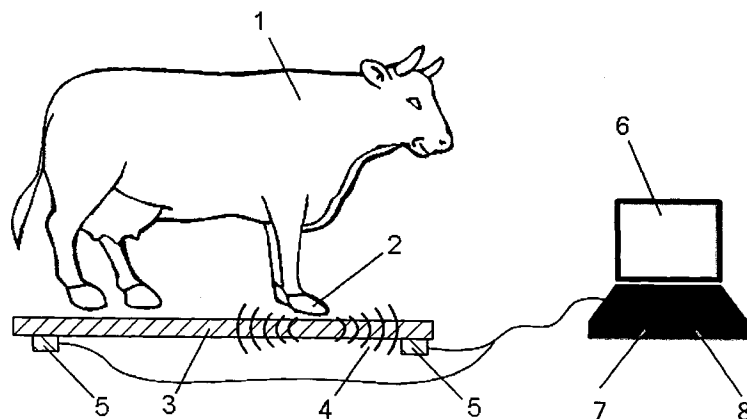


Abb. 1

(57) Abstract: The gait of hoofed animals, particularly agricultural working animals, is acoustically determined in order for example to detect hoof diseases at an early stage. A given gait of hoofed animals, especially agricultural working animals, is determined in order to detect unnatural aspects of a gait. To achieve this, the stepping sounds of a working animal/hoofted animal (1) are detected by (a) sound sensor(s) (5) in a frequency range of at least 20 Hz to 5 kHz. The analogue output signals are then routed to a signal-processing unit (7) and digitized by same. At least the specific parameters of time sequence and progression of the steps, frequency spectrum and the progression thereof and the noise level spectrum are converted by the signal-processing unit (7) into at least one parameter vector. The vector is then routed to an evaluation unit (8) and classified there, and the degree of similarity to previously recorded parameter vectors is determined.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

---

Die Gangart von Huftieren, insbesondere landwirtschaftlichen Nutztieren, wird akustisch ermittelt, so dass beispielsweise Huferkrankungen im Frühstadium erkannt werden können. Eine gegebene Gangart von Huftieren, speziell landwirtschaftlichen Nutztieren wird bestimmt, um unnatürliche Weisen einer Gangart zu erkennen. Dazu werden die Auftrittgeräusche eines Nutztieres/Huftieres (1) durch (einen) Schallsensor/en (5) in einem Frequenzbereich von mindestens 20 Hz bis 5 kHz erfasst. Die analogen Ausgangssignale werden dann an eine Signalaufbereitungseinheit (7) weitergeleitet und von dieser digitalisiert. Von der Signalaufbereitungseinheit (7) werden mindestens die spezifischen Parameter Zeitablauf und Verlauf der Auftritte, Frequenzspektrum und deren Verlauf, sowie das Schallpegelspektrum in mindestens einen Parametervektor konvertiert. Dieser/diese wird an eine Auswertungseinheit (8) weitergeleitet und dort klassifiziert und der Grad der Ähnlichkeit mit zuvor aufgenommenen Parametervektoren bestimmt.

## Patentanmeldung

### Bezeichnung der Erfindung

AKUSTISCHE ERMITTLUNG DER GANGART EINES HUFTIERES

### Beschreibung

**(001)** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur akustischen Ermittlung der Gangart von Huftieren, insbesondere landwirtschaftlichen Nutztieren, mit der im nachfolgenden Verlauf der Ermittlung beispielsweise Huferkrankungen im Frühstadium erkannt werden können.

**(002)** Bei bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zur Gangartermittlung von landwirtschaftlichen Nutztieren werden vor allem Drucksensoren zur Bewegungsdetektion des Tieres verwendet. Diese können entweder im Boden eingelassen sein und so die Bewegung des Tieres detektieren (US 4195643, US 20040158174A1 und M.A. Weishaupt et al., „Compensatory load redistribution of horses with induced weight-bearing forelimb lameness trotting on a treadmill“, The Veterinary Journal, Vol. 171, pp. 135-146, 2006) oder an den Hufen befestigt sein und zur Auswertung die Daten mittels Funk an die Auswerteeinheit übertragen (WO 9721345).

Bei einer weiterführenden Ausgestaltung werden auch noch Lagedaten vom Kopf und des Beckens zusätzlich zu den Sensordaten der Hufe mittels Funkübertragung zur Auswertung herangezogen (WO 2008011590A2).

**(003)** Eine berührungslose Methode zur Untersuchung des Ganges der Tiere ist die Bildanalyse. So kann z. B. von der

Seite das Tier mittels Video oder einer Fotoserie aufgenommen werden und der Gang von einer Auswerteeinheit analysiert werden (WO 2007107986 A2). Bei einer weiteren Variante mittels Bildanalyse wird das Tier über ein durchsichtiges Laufband geführt. Dabei wird die Aufzeichnung der Schrittmuster von unten durchgeführt (JP 203250780 A).

**(004)** Diese Verfahren und Vorrichtungen weisen jedoch erhebliche Nachteile auf. Bei den Methoden, die nicht berührungsfrei sind, werden die Drucksensoren großen Belastungen ausgesetzt, so dass ein Ausfall der Sensorik aufgrund von Verschleiß zu erwarten ist. Bei berührungsfreien Methoden ist dieser Nachteil nicht vorhanden. Allerdings bedarf die Bildanalyse einer rechenstarken Auswerteeinheit, um die großen Datenmengen der Kameras verarbeiten zu können, so dass nur sehr rechenstarke Auswerteeinheiten eine Echtzeitanalyse vornehmen können. Desweiteren muss bei Bildverarbeitungsverfahren auch die Ausleuchtung des zu analysierenden Stands passen, so dass der Gegenstand sich gut vom Hintergrund abhebt und das Bild somit gut charakterisierbar ist.

**(005)** In der US PS 2002/0107649 ist ein System, eine Vorrichtung und eine Methode zur Ermittlung der Gangart von Personen beschrieben. Damit soll die Schrittzahl bestimmter Personen und darauf aufbauend die zurückgelegte Wegstrecke, bzw. Entfernung von einem Standort bestimmt werden können. Bei der bekannten Aufnahme von Tönen mittels Mikrofon und Bewertung der Signalspitzen als Schritte ist häufig keine genaue Schrittbestimmung möglich, da Hintergrundgeräusche störend wirken. Weiterhin ist nicht ermittelbar, welches Gangbild, wie Laufen, Wandern, Treppensteigen usw. vorliegt. Weshalb z. B. keine genaue zurückgelegte Weglänge aufgrund der Schrittzahl ermittelt werden kann.

Zur Verbesserung der Ganganalyse wird in dieser US PS in Anspruch 1 beansprucht, in einem System zur Erfassung der

Schrittgeräusche mit einem Mikrofon nur einen bestimmten Frequenzbereich auszuwerten. Dabei wird gemäß Anspruch 2 die Dauer und Häufigkeit der Intensität eines Signals im Bereich weniger oder gleich 100 Hz bewertet.

In der Vorrichtung wird zur Frequenzauswahl ein Low-Passfilter zwischen Mikrofon und Converter geschaltet. Weiterhin werden mit Datenspeichermitteln der Vorrichtung Gangartmuster gespeichert. Eine Analyseeinheit vergleicht die eingehenden Daten mit diesen Gangartmustern auf Übereinstimmung, damit nur die Schritte dieser Person erfasst werden. Durch externe Eingabe der Größe der Person, bzw. deren Schrittlänge kann mit der Anzahl der erfassten Schritte die zurückgelegte Wegstrecke berechnet werden.

**(006)** Spezielle Merkmale der Gangart, wie unterschiedliche Auftrittstärke, ungleiche Schrittlänge usw., die durch Fehlstellungen oder Erkrankungen bedingt sind, können mit dieser Erfindung nicht erfasst werden.

Es wird auch nur ein bestimmter Frequenzbereich der Trittschallgeräusche aufgenommen und darin nur die Signalspitzen als Schritte bewertet, so dass weitergehende Informationen nicht gewonnen werden können.

Zur genaueren Erfassung und Bewertung der Gangart von Nutztieren, wie Huftiere, ist die Erfindung nicht geeignet.

#### Aufgabe der Erfindung

**(007)** Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei dem eine gegebene Gangart von Huftieren, speziell landwirtschaftlichen Nutztieren sehr genau ermittelt wird. Hierbei soll vor allem nicht zwischen den unterschiedlichen normalen Gangarten differenziert werden (Schritt, Galopp etc.), vielmehr sollen unnatürliche Weisen einer Gangart erkannt werden. Insbesondere sollen verschieden

Formen des Lahmens der Huftiere differenziert erfasst werden, die eine genauere Auswertung ermöglichen.

Desweiteren soll die Bewertung einfach in der Anwendung und innerhalb kürzester Zeit abgeschlossen sein, so dass das Verfahren/Konzept bei großen Tierbeständen anwendbar ist. Zudem soll die Vorrichtung technisch einfach ausgelegt sein, damit diese auch auf kleineren Bauernhöfen betrieben werden kann.

**(008)** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem die Auftrittgeräusche eines Nutztieres/Huftieres (1) durch (einen) Schallsensor/en (5) in einem Frequenzbereich von mindestens 20 Hz bis 5 kHz erfasst werden. Die analogen Ausgangssignale werden dann an eine Signalaufbereitungseinheit (7) weitergeleitet und von dieser digitalisiert. Von der Signalaufbereitungseinheit (7) werden mindestens die spezifischen Parameter Zeitablauf und Verlauf der Auftritte, Frequenzspektrum und deren Verlauf, sowie das Schallpegelspektrum in mindestens einen Parametervektor konvertiert. Dieser/diese wird an eine Auswertungseinheit (8) weitergeleitet und dort klassifiziert und der Grad der Ähnlichkeit mit zuvor aufgenommenen Parametervektoren bestimmt.

**(009)** Wird das landwirtschaftliche Nutztier/Huftier (1) über einen festen Untergrundbereich mit einer geringen Dämpfung des Körperschalls getrieben, erzeugen die Hufe beim Auftreten detektierfähige Geräusche. Diese werden mit Schallsensoren aufgenommen, der ausgangseitig mit einer Signalaufbereitungseinheit verbunden ist. So kann in der Signalaufbereitungseinheit das analoge Eingangssignal digitalisiert und in einen Parametervektor umgesetzt werden. In der Auswerteeinheit wird dieser zur Ermittlung der Gangart verwendet. Um eine akustische Trittmustererkennung überhaupt zu ermöglichen, muss das Tier mindestens vier Tritte auf dem

Untergrundbereich machen. Folglich muss der Untergrundbereich eine entsprechende Mindestlänge besitzen.

**(0010)** Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine genaue kontaktlose Analyse der Gangart möglich ist und so kein Verschleiß der Sensorik auftritt. Die aufgenommenen Daten können auf Grund der geringen Datenmengen und des einfachen Auswerteverfahrens mit rechenschwachen Auswerteeinheiten wie Mikroprozessoren in Echtzeit ausgewertet werden, so dass die Erfindung in Betrieben mit großen Tierbeständen eingesetzt werden kann. Zudem sind der Aufbau und die Anwendung sehr einfach gehalten, was eine mobile Anwendung des Verfahrens ermöglicht und somit in verschiedenen Großbetrieben und auch Kleinbetrieben einsetzbar ist.

**(0011)** Ein weiterer wichtiger Aspekt für eine mobile Anwendung ist, dass im Vergleich zur Bildanalyse mit dem akustischen Verfahren geringere Fehlerraten bei geringerem Aufwand erzielt werden, die durch weitere Störquellen und spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Umgebung verursacht werden.

**(0012)** Weitere bevorzugte Varianten zur Aufbereitung der Parameter gemäß Anspruch 1 sind in den Unteransprüchen 2 bis 5 aufgeführt.

**(0013)** Gemäß einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens werden die analogen Signale zum Zeitablauf der Auftritte von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der Dauer des Einzelauftritts, der Zeit zwischen zwei Auftritte, der Gesamtzeit und des Frequenzmusters als Parametervektor aufbereitet.

**(0014)** Nach Anspruch 3 werden die analogen Signale zum Verlauf der Auftritte von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach dem Ablauf und der Größe Lautstärke über der Zeit als Parametervektor aufbereitet.

**(0015)** Gemäß Anspruch 4 werden die analogen Signale zum Frequenzspektrum und deren Verlauf von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der Anzahl und dem Abstand der Frequenzbänder, sowie dem Verlauf der Frequenzbänder über der Zeit als Parametervektor aufbereitet.

**(0016)** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 5 werden die analogen Signale zum Schallpegelspektrum von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der maximalen, sowie Anzahl und dem Abstand der Peakfrequenzen, sowie der Frequenz und Amplitude der Peakfrequenzen als Parametervektor aufbereitet.

**(0017)** Die speziellen Varianten zur Aufbereitung der digitalisierten Daten sind bevorzugt auch miteinander kombinierbar. Das ermöglicht eine sehr genaue Bewertung der einzelnen Merkmale der Gangart.

**(0018)** Nach Anspruch 6 werden der Parametervektor/die Parametervektoren für ein allgemeines/standardisiertes Trittmuster eines Nutztieres (1) oder eine Tierart/Tiergattung bereitgestellt und diese durch die Auswerteeinheit (8) mit Kontrollmessungen eines Nutztieres (1) verglichen und Abweichungen aufgezeigt.

Damit wird eine Klassifikation der Parameter für eine Tierart/Tiergattung und werden Standardwerte für ein konkretes, gesundes Nutztier (1) ermöglicht. Diese Verfahrensweise vereinfacht erheblich die nachfolgende Erkennung von Verletzungen bzw. Erkrankungen am Huf oder Bewegungsapparat eines Tieres durch Vergleich der aktuell erfassten Parametervektoren mit Standardwerten. Da jedes Nutztier (1) auch im gesunden Zustand geringfügige Abweichungen in den Parametern gegenüber verwandten Nutztieren (1), also individuelle Werte, besitzt, können Abweichungen von den eigenen normalen Parametern sehr genau ermittelt werden.

**(0019)** Gemäß Anspruch 7 erfolgt das Klassifizieren und Konvertieren unter Anwendung eines neuronalen Netzes und es



wird durch einen Schritt des Trainierens des neuronalen Netzes mittels vorgegebener Trainingsauftretgeräusche eine Klassifikation realisiert.

**(0020)** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 8, weist einen Untergrundbereich (3) mit geringer Dämpfung des Körperschalls und eine Wegstrecke länger als für je einen Einzelauftritt der vier Hufe (2) auf. An dem Untergrundbereich (3) ist mindestens ein Schallsensor (5) zur Aufnahme der Auftretgeräusche (4) angeordnet. Eine nachgeordnet Signalaufbereitungseinheit (7), sowie eine Auswerteeinheit (8) ist mit dem Schallsensor (5) verbunden.

Ein Vorteil der Vorrichtung besteht darin, dass landwirtschaftliche Grosstiere wie z. B. Pferde, Rinder, Schweine, Schafe oder Ziegen, untersucht werden können, da sie aufgrund ihres Eigengewichts beim Auftreten Geräusche erzeugen, die laut genug sind, um sich vom Hintergrundlärm abzusetzen.

Eine größere Wegstrecke des Untergrundbereiches (3) als die 4 Schrittlängen vermeidet, dass eine Änderung der Gangart/Trittwechsel im Übergangsbereich erfolgt, was die erfassten Werte verfälschen könnte.

**(0021)** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 besteht der Untergrundbereich (3) aus einer harten, ebenen Fläche aus Metall, Kunststoff oder festem Mineral. Die zu- und abführenden Flächen besitzen eine geringe Steigung, so dass kein Trittwechsel des Nutztieres (1) erfolgt.

Besteht der Untergrundbereich (3) aus einer harten, ebenen Fläche aus Metall, Kunststoff oder festem Mineral, werden laute charakteristische Geräusche beim Auftreten der Hufe erzielt.

**(0022)** Gemäß Anspruch 10 sind mehrere Schallsensoren (5) angeordnet und/oder Schallsensoren (5) als Körperschallmikrofone am Untergrundbereich (3) befestigt.

So können zur Aufzeichnung der Trittgeräusche bei der Verwendung von Luftmikrofonen unter anderen räumlichen Störungen wie z. B. andere lokale Störgeräusche aber auch räumliche Verdeckung von Mitarbeitern und anderer Nutztiere oder unvorteilhafter Aufstellung kompensiert werden. Hingegen können stattdessen an der Unterseite des harten Untergrundbereiches (3) Körperschallmikrofone verwendet werden, so dass die oben genannten Problematiken bauartbedingt inhärent vermieden werden.

**(0023)** Gemäß einer bevorzugten Ausbildung nach Anspruch 11 umfasst die Signalaufbereitungseinheit (7) und die Auswerteeinheit (8) mindestens einen Mikroprozessor oder einen Computer mit Soundkarte (6).

Es ist vorteilhaft, als Signalaufbereitungs- und Auswerteeinheit zumindest einen Mikroprozessor oder einen Computer mit Soundkarte zu benutzen um eine Flexibilität der Signalverarbeitungs- und Auswertemethodik zu gewährleisten.

**(0024)** Gemäß Anspruch 12 weist die Signalaufarbeitungseinheit (7) eine Vorrichtung zur Pufferung eines Signals, eine Vorrichtung zur Fensterung eines Signals und eine Vorrichtung zur Fourier-Transformation eines Signals auf.

**(0025)** Gemäß einer bevorzugten Ausbildung nach Anspruch 13 ist die Auswerteeinheit (8) an die Signalaufarbeitungseinheit (7) angeschlossen und umfasst ein neuronales Netz, welches bevorzugt als Multi-Layer-Perzeptron oder Kohonen Netz ausgebildet ist.

Das neuronale Netz ermöglicht nach dem Anlernen mittels der Parametervektoren von kranken und gesunden Tieren eine selbständige Klassifizierung und Bewertung. Das Kohonen Netz

bieten die Möglichkeit die Struktur in den Daten topografisch sichtbar zu machen.

#### Ausführungsbeispiele

**(0026)** Im Folgenden wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen und Diagramme näher erläutert. Darin zeigen:

Abb. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Abb. 2 Blockschaltbild zur schematischen Darstellung der Arbeitsweise der Signalaufbereitungs- und Auswerteeinheit mit einem neuronalen Netzwerk,

Abb. 3 ein Diagramm mit Parameter aus dem Zeitsignal,

Abb. 4 ein Diagramm des Powerspektrums eines Einzelauftritts,

Abb. 5 Einzelparameter eines Parametervektors und

Abb. 6 und Abb. 7 Anordnung der Parameter im dreidimensionalen Raum.

**(0027)** Die Vorrichtung besteht gemäß Abbildung 1 aus einer geriffelten Stahlblechplatte als fester, ebener Untergrundbereich 3. Die Abmessungen betragen für die Erfassung der Trittmuster für große Huftiere, z. B. Rinder, ca. 5 m Länge, 2 m Breite und 5 mm Dicke. Die Platte ist auf einem nicht dargestellten Rahmen befestigt, auf dem auch seitliche Geländer angeordnet sind. Die Einheit ist transportabel ausgebildet und kann somit für die Messung zum Standort der Tiere, z. B. zu einem Melkkarussell transportiert und dort am Laufgang aufgestellt werden.

**(0028)** Unter der Stahlblechplatte ist an jedem Ende ein Schallsensor 5 für die Messung der Schallwellen der Auftretgeräusche 4 in Form von Körperschallwellen der Stahlblechplatte befestigt. Die Schallsensoren 5 sind über ein Kabel mit einem Computer 6 mit einer Soundkarte verbunden. In dem Computer 6 sind weiterhin eine

Signalaufbereitungseinheit 7 und eine Auswerteeinheit 8 als Steckkarten mit speziellem Programm angeordnet.

**(0029)** Zur Nutzung der Vorrichtung werden die Nutztiere 1 mit Abstand nacheinander über den Untergrundbereich 3 getrieben. Die dabei durch die Hufe 2 erzeugten Schallwellen 4 der Auftretgeräusche in der Stahlblechplatte werden von den Schallsensoren 5 erfasst und an die Signalaufbereitungseinheit 7 im PC weitergeleitet.

**(0030)** Als Beispiele für die möglichen zu erfassenden Signale zeigt die Abb. 3 als Diagramm das Eingangssignal der aufgenommenen Schallstärke der einzelnen Auftritte der Hufe 2 über der Zeit in Sekunden. Die Abb. 4 zeigt als Diagramm das Eingangssignal des Powerspektrums eines Einzelauftritts in der Amplitude über der Frequenz.

**(0031)** Die Signalaufbereitungseinheit 7 digitalisiert diese Signale und berechnet daraus Parametervektoren. Die Parameter können, wie aufgezeigt, aus dem Zeitsignal, dem Frequenzspektrum, den Einzelspektren der Auftritte und anderen entnommen werden. Neben den dargestellten Parametern sind noch weitere Parameter denkbar. Die Sinnhaftigkeit der Parameter kann getestet werden, indem Trittmuster von gesunden und kranken Tieren aufgenommen werden und die Parameter in ihrem Mittelwert und ihrer Varianz verglichen werden. Diese Methode hat aber den Nachteil, dass Abhängigkeiten zwischen den Parametern nicht berücksichtigt werden.

Eine andere Vorgehensweise ist die Behandlung der Parameter mit einer Faktorenanalyse oder Hauptkomponentenanalyse. Diese Verfahren finden die Parameter heraus, die für eine Klassifikation ausschlaggebend sind. Ein zur Anwendung kommender Parametervektor ist in Abb. 5 dargestellt. Dieser Parametervektor hätte dann eine Dimension von 60.

**(0032)** Aus bestimmten Parametervektoren wird ein Modell der Auftretgeräusche abgeleitet. In der Auswerteeinheit 8

werden diese mit dem Trittmustermodell verglichen, dass der Nutztierart entspricht oder aus einer früheren Messung des gleichen Tieres vorliegt. Werden Abweichen über eine bestimmte Größe ermittelt, kann das Nutztier 1 für eine genauere Prüfung ausgesondert werden.

**(0033)** Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung und des Verfahrens weist ein neuronales Netzwerk auf, das beispielsweise als Kohonen-Netzwerkstruktur oder Perzeptronstruktur ausgestaltet ist. Anhand der Parametervektoren kann das neuronale Netz den Grad der Ähnlichkeit zu bereits zuvor aufgenommenen Parametervektoren bestimmen und eine Klassifizierung vornehmen. Aufgrund des neuronalen Netzes lässt sich der Rechenaufwand reduzieren, da zur Klassifikation des Parametervektors keine komplizierten Algorithmen notwendig sind, welches eine Vereinfachung der Auswerteeinheit mit sich bringt.

**(0034)** Kohonen Netze als eine spezielle Art von neuronalen Netzwerken bieten die Möglichkeit die Struktur in den Daten topografisch sichtbar zu machen. Dieses ist in den Abbildungen 6 und 7 beispielhaft dargestellt, wobei die Darstellungsweise nicht auf 3 Dimensionen beschränkt ist.

**(0035)** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind weitere Varianten möglich, die von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

## Bezugszeichenliste

- 1 Nutztier/Huftier
- 2 Hufe
- 3 Untergrundbereich
- 4 Schallwellen der Auftretgeräusche
- 5 Schallsensor
- 6 Computer mit Soundkarte
- 7 Signalaufbereitungseinheit
- 8 Auswerteeinheit

## Patentansprüche

1. Verfahren zur akustischen Ermittlung der Gangart eines Huftieres, insbesondere Nutztieres (1), in dem zumindest ein Schallsensor (5) die Auftretgeräusche (4) aufnimmt, die bei einer Bewegung des Huftieres über einen gleichförmigen Untergrundbereich (3) erzeugt werden, welche in elektrische Signale umwandelt und von einer nachfolgenden Auswerteeinheit (8) analysiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Schallsensor/en (5) einen Frequenzbereich von mindestens 20 Hz bis 5 kHz erfassen, die analogen Ausgangssignale an eine Signalaufbereitungseinheit (7) weitergeleitet und von dieser digitalisiert werden, von der Signalaufbereitungseinheit (7) mindestens die spezifischen Parameter Zeitablauf und Verlauf der Auftritte, Frequenzspektrum und deren Verlauf, sowie das Schallpegelspektrum in mindestens einen Parametervektor konvertiert werden, dieser/diese an eine Auswertungseinheit (8) weitergeleitet und dort klassifiziert und der Grad der Ähnlichkeit mit zuvor aufgenommenen Parametervektoren bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die analogen Signale zum Zeitablauf der Auftritte von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der Dauer des Einzelauftritts, der Zeit zwischen zwei Auftritte, der Gesamtzeit und des Frequenzmusters als Parametervektor aufbereitet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die analogen Signale zum Verlauf der Auftritte von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach dem

Ablauf und der Größe Lautstärke über der Zeit als Parametervektor aufbereitet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die analogen Signale zum Frequenzspektrum und deren Verlauf von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der Anzahl und dem Abstand der Frequenzbänder, sowie dem Verlauf der Frequenzbänder über der Zeit als Parametervektor aufbereitet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die analogen Signale zum Schallpegelspektrum von der Signalaufbereitungseinheit (7) digitalisiert und nach der maximalen, sowie Anzahl und dem Abstand der Peakfrequenzen, sowie der Frequenz und Amplitude der Peakfrequenzen als Parametervektor aufbereitet werden.

6 Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Parametervektor/die Parametervektoren für ein allgemeines/standardisiertes Trittmuster eines Nutztieres (1) oder eine Tierart/Tiergattung bereitgestellt und diese durch die Auswerteeinheit (8) mit Kontrollmessungen eines Nutztieres (1) verglichen und Abweichungen aufgezeigt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Klassifizieren und Konvertieren unter Anwendung eines neuronalen Netzes erfolgt und durch einen Schritt des Trainierens des neuronalen Netzes mittels vorgegebener Trainingsauftretgeräusche eine Klassifikation realisiert wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,



dass die Vorrichtung einen Untergrundbereich (3) mit geringer Dämpfung des Körperschalls und eine Wegstrecke länger als für je einen Einzelauftritt der vier Hufe (2) aufweist, an dem Untergrundbereich (3) mindestens ein Schallsensor (5) zur Aufnahme der Auftretgeräusche (4) angeordnet ist und nachgeordnet eine Signalaufbereitungseinheit (7) sowie eine Auswerteeinheit (8) mit diesen verbunden sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Untergrundbereich (3) aus einer harten, ebenen Fläche aus Metall, Kunststoff oder festem Mineral besteht und die zu- und abführenden Flächen eine geringe Steigung besitzen, so dass kein Trittwechsel des Nutztieres (1) erfolgt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schallsensoren (5) angeordnet und/oder Schallsensoren (5) als Körperschallmikrofone am Untergrundbereich (3) befestigt sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalaufbereitungseinheit (7) und die Auswerteeinheit (8) mindestens einen Mikroprozessor oder einen Computer mit Soundkarte (6) umfassen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalaufarbeitungseinheit (7) eine Vorrichtung zur Pufferung eines Signals, eine Vorrichtung zur Fensterung eines Signals und eine Vorrichtung zur Fourier-Transformation eines Signals aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 11, dadurch gekennzeichnet,

dass die Auswerteeinheit (8) an die Signalaufarbeitungseinheit (7) angeschlossen ist und ein neuronales Netz umfasst, welches bevorzugt als Multi-Layer-Perzeptron oder Kohonen Netz ausgebildet ist.

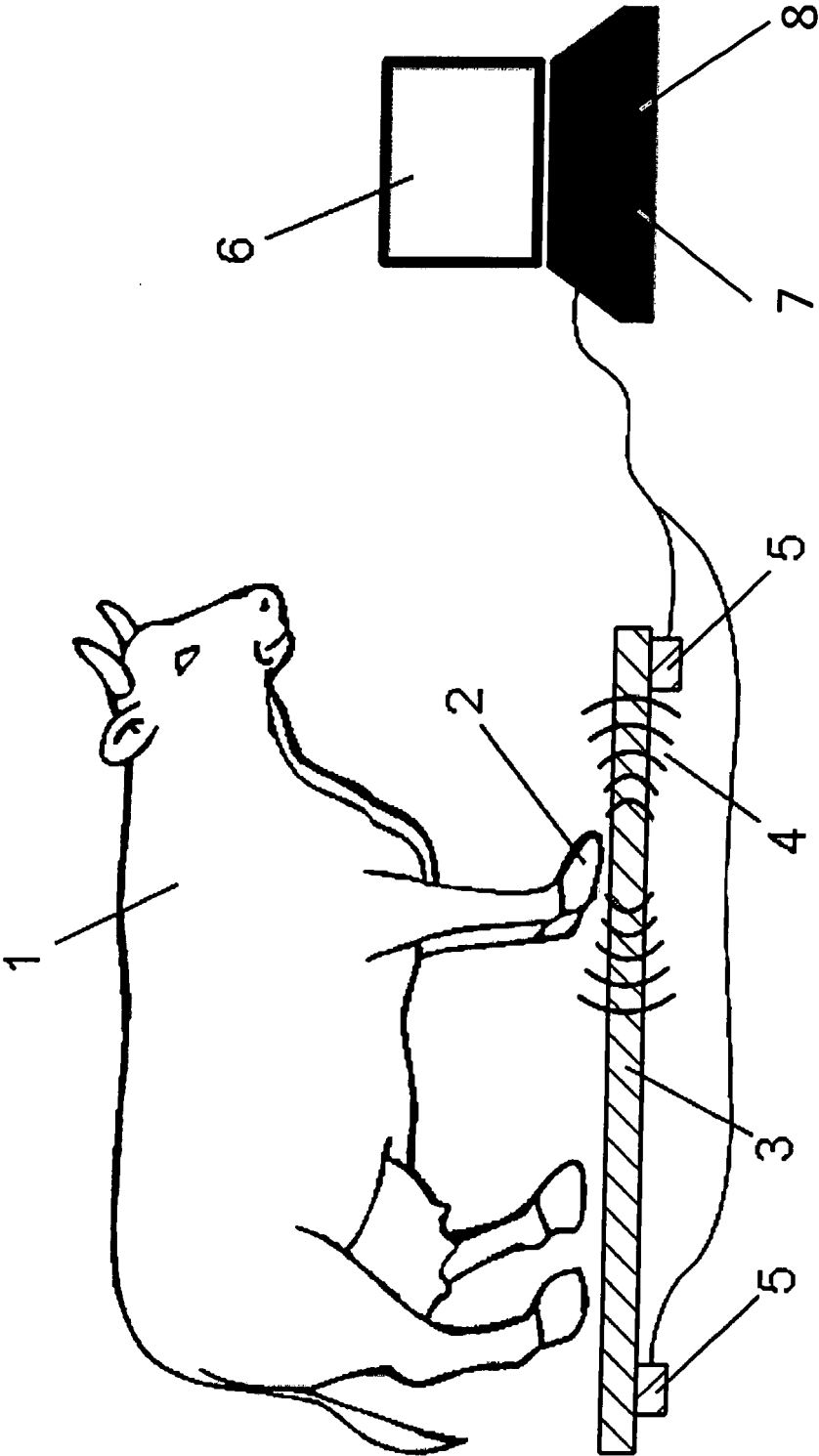


Abb. 1

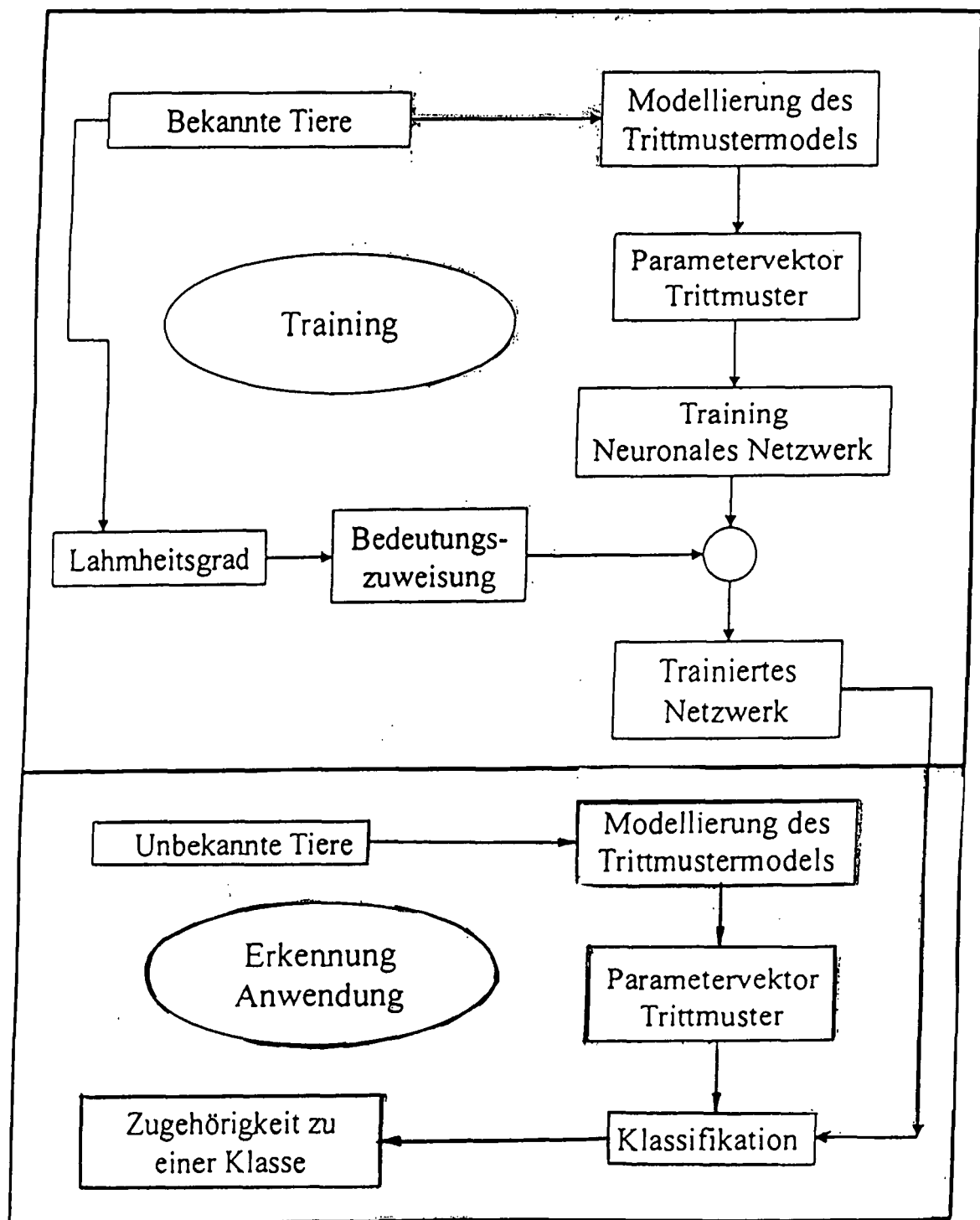


Abb. 2

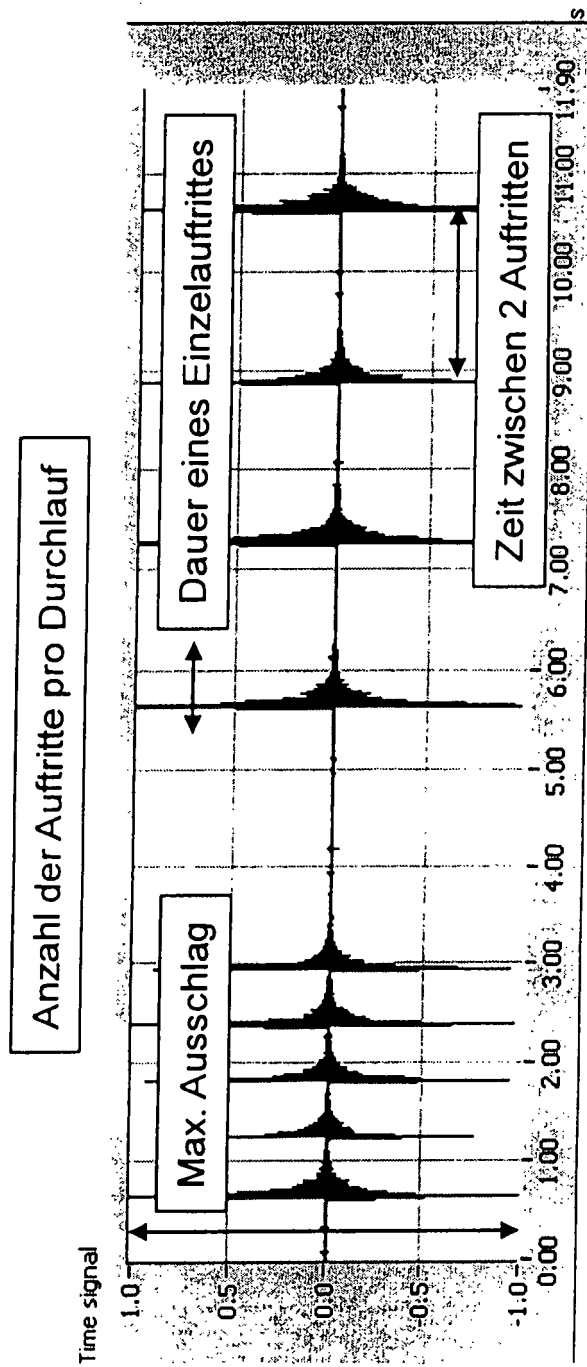


Abb. 3

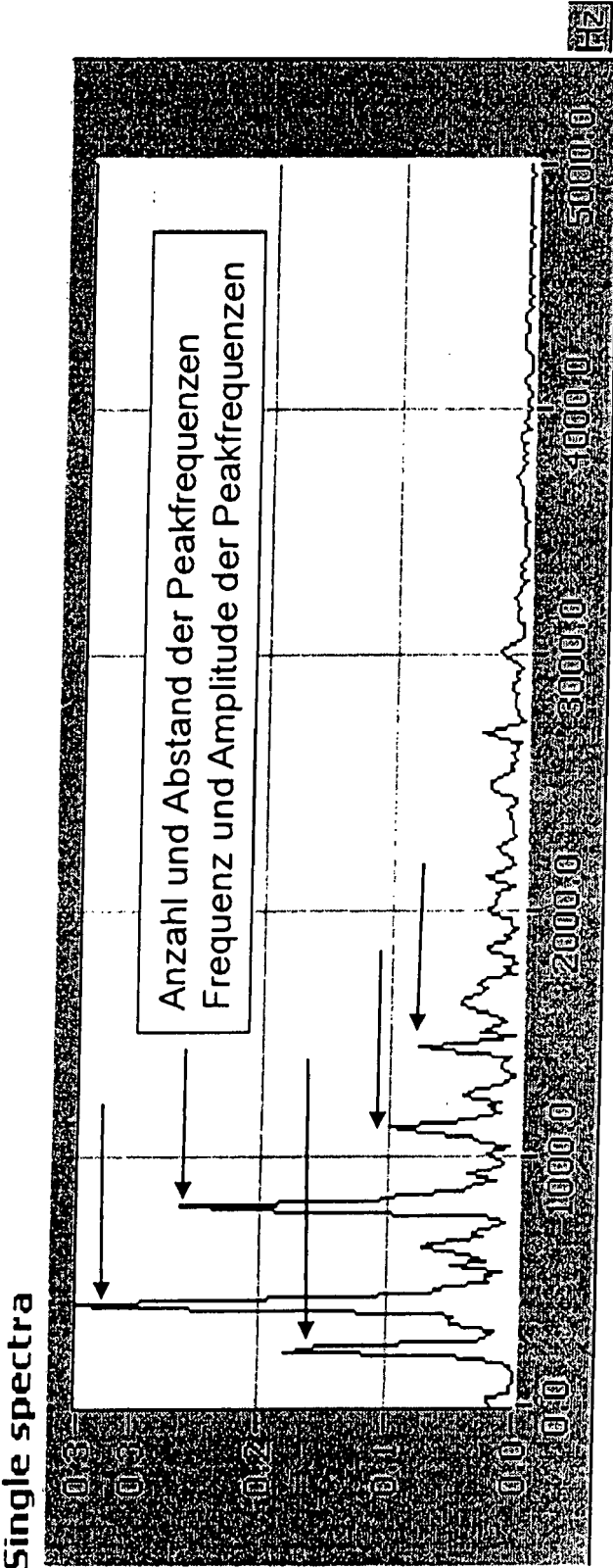
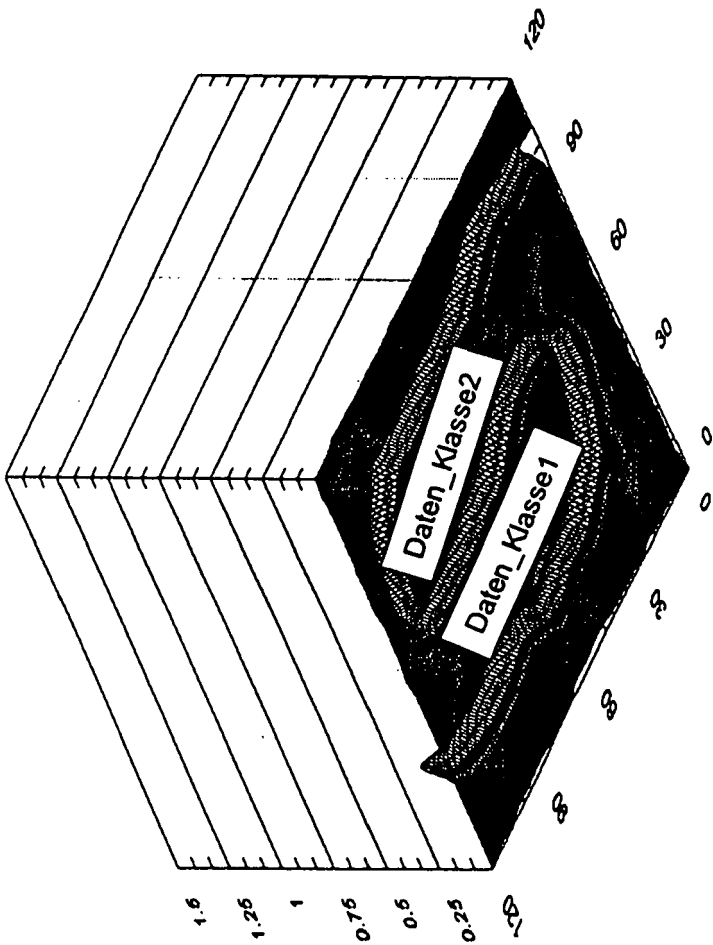


Abb. 4

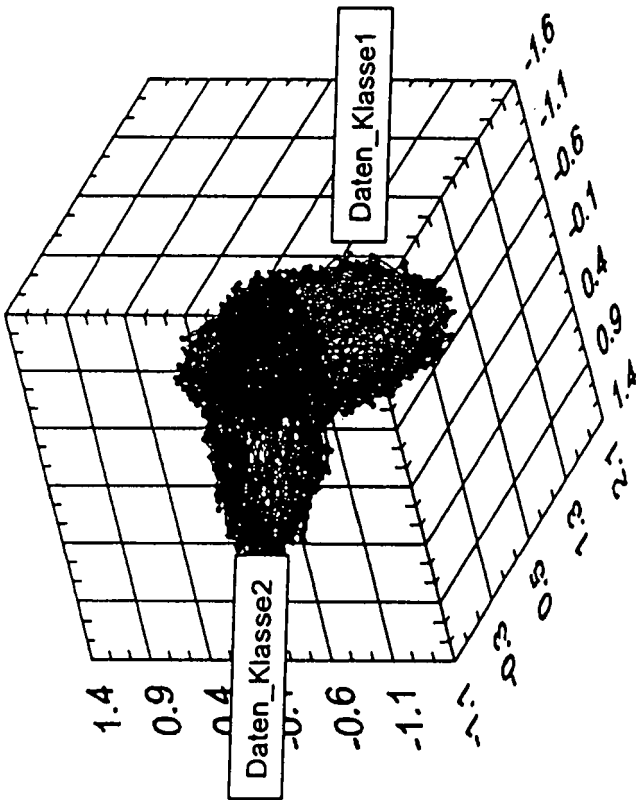
Abb. 5

|            |               |       |           |    |
|------------|---------------|-------|-----------|----|
| Auftritt 1 | Zeitsignal    |       | Amplitude | 1  |
|            |               |       | Dauer     | 2  |
|            |               |       | Abstand   | 3  |
|            | Powerspektrum | Peak1 | Frequenz  | 4  |
|            |               |       | Amplitude | 5  |
|            |               |       | Breite    | 6  |
|            |               |       | Abstand   | 7  |
|            |               | Peak2 | Frequenz  | 8  |
|            |               |       | Amplitude | 9  |
|            |               |       | Breite    | 10 |
|            |               |       | Abstand   | 11 |
|            |               | Peak3 | Frequenz  | 12 |
|            |               |       | Amplitude | 13 |
|            |               |       | Breite    | 14 |
|            |               |       | Abstand   | 15 |
| Auftritt 2 | Zeitsignal    |       | Amplitude | 16 |
|            |               |       | Dauer     | 17 |
|            |               |       | Abstand   | 18 |
|            | Powerspektrum | Peak1 | Frequenz  | 19 |
|            |               |       | Amplitude | 20 |
|            |               |       | Breite    | 21 |
|            |               |       | Abstand   | 22 |
|            |               | Peak2 | Frequenz  | 23 |
|            |               |       | Amplitude | 24 |
|            |               |       | Breite    | 25 |
|            |               |       | Abstand   | 26 |
|            |               | Peak3 | Frequenz  | 27 |
|            |               |       | Amplitude | 28 |
|            |               |       | Breite    | 29 |
|            |               |       | Abstand   | 30 |
| Auftritt 3 | Zeitsignal    |       | Amplitude | 31 |
|            |               |       | Dauer     | 32 |
|            |               |       | Abstand   | 33 |
|            | Powerspektrum | Peak1 | Frequenz  | 34 |
|            |               |       | Amplitude | 35 |
|            |               |       | Breite    | 36 |
|            |               |       | Abstand   | 37 |
|            |               | Peak2 | Frequenz  | 38 |
|            |               |       | Amplitude | 39 |
|            |               |       | Breite    | 40 |
|            |               |       | Abstand   | 41 |
|            |               | Peak3 | Frequenz  | 42 |
|            |               |       | Amplitude | 43 |
|            |               |       | Breite    | 44 |
|            |               |       | Abstand   | 45 |
| Auftritt 4 | Zeitsignal    |       | Amplitude | 46 |
|            |               |       | Dauer     | 47 |
|            |               |       | Abstand   | 48 |
|            | Powerspektrum | Peak1 | Frequenz  | 49 |
|            |               |       | Amplitude | 50 |
|            |               |       | Breite    | 51 |
|            |               |       | Abstand   | 52 |
|            |               | Peak2 | Frequenz  | 53 |
|            |               |       | Amplitude | 54 |
|            |               |       | Breite    | 55 |
|            |               |       | Abstand   | 56 |
|            |               | Peak3 | Frequenz  | 57 |
|            |               |       | Amplitude | 58 |
|            |               |       | Breite    | 59 |
|            |               |       | Abstand   | 60 |



Datenstruktur im Kohonen-Netz

Abb. 7



3-dimensionaler Datensatz

Abb. 6



**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 1-7  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

**PCT Rule 39.1(iv) - diagnostic method practised on the human or animal body.**

2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000184

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B5/00 A61B5/11 G06K9/00  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B G06K A01K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | DE 20 2006 017301 U1 (MLS LANNY GMBH [DE])<br>15 March 2007 (2007-03-15)<br>figures 1-4<br>paragraphs [0010], [0025], [0028],<br>[0029], [0032], [0033], [0040]<br>----- | 8-13                  |
| A         | US 4 195 643 A (PRATT GEORGE W JR [US])<br>1 April 1980 (1980-04-01)<br>cited in the application<br>column 6, lines 35-41<br>column 1, lines 18-19<br>-----              | 8,11,12               |
| A         | JP 2000 193520 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD)<br>14 July 2000 (2000-07-14)<br>paragraphs [0036] - [0038], [0041] -<br>[0045]<br>-----<br>-/--                               | 8,11,12               |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2013

Date of mailing of the international search report

02/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Albrecht, Ronald

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000184

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2002/107649 A1 (TAKIGUCHI KIYOAKI [JP]<br>ET AL) 8 August 2002 (2002-08-08)<br>cited in the application<br>paragraphs [0051], [0052], [0069] -<br>[0072], [0075], [0084], [0130] - [0139]<br>----- | 8                     |
| A         | WO 01/91640 A1 (UNIV MARYLAND [US])<br>6 December 2001 (2001-12-06)<br>cited in the application<br>figure 1(a)<br>page 8, lines 1-4<br>-----                                                          | 9                     |
| A         | US 2010/260011 A1 (BERGER THEODORE W [US]<br>ET AL) 14 October 2010 (2010-10-14)<br>paragraphs [0010], [0084]<br>-----                                                                                | 13                    |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/000184

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 202006017301 U1                        | 15-03-2007          | NONE                       |                     |
| US 4195643 A                              | 01-04-1980          | NONE                       |                     |
| JP 2000193520 A                           | 14-07-2000          | NONE                       |                     |
| US 2002107649 A1                          | 08-08-2002          | JP 2002197437 A            | 12-07-2002          |
|                                           |                     | US 2002107649 A1           | 08-08-2002          |
|                                           |                     | US 2005192516 A1           | 01-09-2005          |
| WO 0191640 A1                             | 06-12-2001          | AU 6511701 A               | 11-12-2001          |
|                                           |                     | AU 2001265117 B2           | 14-04-2005          |
|                                           |                     | CA 2410533 A1              | 06-12-2001          |
|                                           |                     | EP 1284649 A2              | 26-02-2003          |
|                                           |                     | JP 2004513613 A            | 13-05-2004          |
|                                           |                     | MX PA02011927 A            | 06-09-2004          |
|                                           |                     | NZ 522806 A                | 24-02-2006          |
|                                           |                     | US 2002055691 A1           | 09-05-2002          |
|                                           |                     | US 2004158174 A1           | 12-08-2004          |
|                                           |                     | WO 0191640 A1              | 06-12-2001          |
| US 2010260011 A1                          | 14-10-2010          | US 2010260011 A1           | 14-10-2010          |
|                                           |                     | WO 2010118233 A2           | 14-10-2010          |

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 1-7  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
Regel 39.1 iv) PCT - Diagnostizierverfahren, das am menschlichen oder tierischen Körper vorgenommen wird
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000184

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. A61B5/00 A61B5/11 G06K9/00  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B G06K A01K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                        | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | DE 20 2006 017301 U1 (MLS LANNY GMBH [DE])<br>15. März 2007 (2007-03-15)<br>Abbildungen 1-4<br>Absätze [0010], [0025], [0028], [0029],<br>[0032], [0033], [0040]<br>----- | 8-13               |
| A          | US 4 195 643 A (PRATT GEORGE W JR [US])<br>1. April 1980 (1980-04-01)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 6, Zeilen 35-41<br>Spalte 1, Zeilen 18-19<br>-----            | 8,11,12            |
| A          | JP 2000 193520 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD)<br>14. Juli 2000 (2000-07-14)<br>Absätze [0036] - [0038], [0041] - [0045]<br>-----<br>-/--                                     | 8,11,12            |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. August 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/09/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Albrecht, Ronald

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000184

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | US 2002/107649 A1 (TAKIGUCHI KIYOAKI [JP]<br>ET AL) 8. August 2002 (2002-08-08)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Absätze [0051], [0052], [0069] - [0072],<br>[0075], [0084], [0130] - [0139]<br>----- | 8                  |
| A          | WO 01/91640 A1 (UNIV MARYLAND [US])<br>6. Dezember 2001 (2001-12-06)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildung 1(a)<br>Seite 8, Zeilen 1-4<br>-----                                                  | 9                  |
| A          | US 2010/260011 A1 (BERGER THEODORE W [US]<br>ET AL) 14. Oktober 2010 (2010-10-14)<br>Absätze [0010], [0084]<br>-----                                                                                | 13                 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000184

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 202006017301 U1                                 | 15-03-2007                    | KEINE                             |                               |
| US 4195643 A                                       | 01-04-1980                    | KEINE                             |                               |
| JP 2000193520 A                                    | 14-07-2000                    | KEINE                             |                               |
| US 2002107649 A1                                   | 08-08-2002                    | JP 2002197437 A                   | 12-07-2002                    |
|                                                    |                               | US 2002107649 A1                  | 08-08-2002                    |
|                                                    |                               | US 2005192516 A1                  | 01-09-2005                    |
| WO 0191640 A1                                      | 06-12-2001                    | AU 6511701 A                      | 11-12-2001                    |
|                                                    |                               | AU 2001265117 B2                  | 14-04-2005                    |
|                                                    |                               | CA 2410533 A1                     | 06-12-2001                    |
|                                                    |                               | EP 1284649 A2                     | 26-02-2003                    |
|                                                    |                               | JP 2004513613 A                   | 13-05-2004                    |
|                                                    |                               | MX PA02011927 A                   | 06-09-2004                    |
|                                                    |                               | NZ 522806 A                       | 24-02-2006                    |
|                                                    |                               | US 2002055691 A1                  | 09-05-2002                    |
|                                                    |                               | US 2004158174 A1                  | 12-08-2004                    |
|                                                    |                               | WO 0191640 A1                     | 06-12-2001                    |
| US 2010260011 A1                                   | 14-10-2010                    | US 2010260011 A1                  | 14-10-2010                    |
|                                                    |                               | WO 2010118233 A2                  | 14-10-2010                    |