



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 459/2002  
(22) Anmeldetag: 25.03.2002  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2002  
(45) Ausgabetag: 25.08.2003

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **G01D 3/028**  
G01D 3/032

(56) Entgegenhaltungen:  
JP 11118636A JP 9215667A

(73) Patentinhaber:  
STOCKINGER CHRISTIAN  
A-1200 WIEN (AT).

(72) Erfinder:  
STOCKINGER CHRISTIAN  
WIEN (AT).

(54) **MESSVORRICHTUNG UND METHODE ZUR ERMITTLUNG VON UNGENAUEM ANLEGEN VON SENSOREN UND REDUZIERUNG VON MESSFEHLERN FÜR ROBUSTE MESSSYSTEME FÜR Z.B. PHYSIOLOGISCHE MESSGRÖSSEN**

**AT 410 844 B**

(57) Vorrichtung zur Ermittlung von ungenauem Anlegen von Messstellen auf Messsensoren und zur Reduzierung von Messfehlern, die durch Bewegung zwischen den Messstellen und den Messsensoren bei der Messung von verschiedensten Messgrößen entstehen, zum Zwecke der Erstellung robuster Messsysteme für die Erfassung von Messwerten unter realen bzw. schwierigen Bedingungen. Sie ist gekennzeichnet durch:

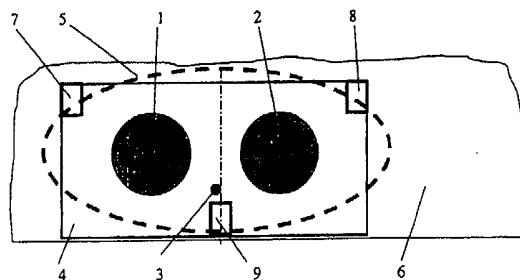
Detektion ob und welche Sensorelemente bedeckt sind und damit mit der zu messenden Stelle in Berührung sind

Nachführen und/oder Anpassen von Sensorelementen damit der Kontakt auch bei Bewegungen nicht unterbrochen wird,

die federnde Anordnung der Kontakte zur Konstanthaltung des mechanischen Auflagedrucks im Falle der Messung des elektrischen Hautwiderstandes.

Die Messdaten werden von Software weiter verarbeitet, die aus den Signalen der Vorrichtung sowie dem Wissen um die Anordnung der Messelemente die Kontaktfläche ermittelt und die dadurch ermittelten vollständig bedeckten Sensorelemente für möglichst fehlerverminderte Messungen heranzieht.

Figur 1:



## 1.1. Einleitung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich darauf, Messgrößen möglichst fehlerfrei von einer interessierenden Messstelle abzunehmen.

Als Beispiel seien physiologische Messgrößen vom menschlichen oder tierischen Körper angeführt (etwa Hautwiderstand, Temperatur, Durchblutung etc.). Die Sensoren für diese Messgrößen können auf Gegenständen wie z.B. einer Lenk- oder Steuereinrichtung, einem Dateneingabegerät, einem mobilen Datenverarbeitungsgerät oder einem mobilen Telefon angebracht sein, das der Anwender im Moment der Messung verwendet.

Dies ist für die verschiedensten Anwendungen wie z.B. Zustandsüberwachung, Stressüberwachung, Monitoring, Entspannungstraining, Fitnessstraining, Spiel, Leistungssteigerung, Diagnose und Training von Körperfunktionen zur Heilung und Linderung von Beschwerden und Krankheiten, arbeitsergonomische Anwendungen etc. verwendbar.

Exemplarisch werden in diesem Text die Messgrößen Hautwiderstand und die Temperatur zur Beschreibung herangezogen.

Prinzipiell können auch andere Messgrößen wie Durchblutung, Sauerstoffsättigung, Oberflächenhärte, elektrische Aktivität, Wärmeabgabe etc. sowie Messgrößen von anderen Oberflächen als menschlichen oder tierischen Körperoberflächen mit dieser Vorrichtung unter Verminderung der Messartefakte gemessen werden.

Die so erfassten Messgrößen und die Hilfsgrößen werden gemessen und in Daten verarbeitenden Geräten weiter verarbeitet.

## 1.2. Stand der Technik

### 1.2.1. Entgegenhaltungen

Wie im Patent JP11118636A (Tokai Rika Denki KK), 30. April 1999 (30.04.99) gezeigt, werden bereits eine Mehrzahl von Sensorelementen in einem Sensor verwendet, die gemeinsam betrieben werden. Hier werden Sensoren des gleichen Typs verwendet, die in Beziehung zueinander stehen und deren Signale gemeinsam ausgewertet und daraus Ausgangsgrößen berechnet werden, die aus einem Sensor alleine u.U. nicht ermittelt werden können. Die Erfindung beschreibt eine Methode, ein Sensorarray gut geschützt und miniaturisiert herzustellen.

Das Patent JP9215667A (Nippon Kodan Corp.), 19. August 1997 (19.08.97) beschreibt eine Mehrzahl von Sensoren einer Messanordnung, die gemeinsam ein Gesamtergebnis liefern. Für den gezeigten EKG-Sensor arbeiten drei Arten von Sensoren zusammen (invertierender Kontakt, nicht invertierender Kontakt und Referenzkontakt eines Instrumentenverstärkers), um ein möglichst fehlerfreies Signal von der Haut abzuleiten. Der gemeinsame Aufbau in ein Gerät ermöglicht Handlichkeit und eine Verminderung von Messfehlern. Durch die federnde Anordnung der Kontakte wird eine Anpassung an die Hautoberfläche ermöglicht.

Die Neuartigkeit der vorliegenden Erfindung gegenüber den beiden Entgegenhaltungen besteht darin, dass zwei Arten von Sensoren oder zwei Arten von Information, die aus Sensoren abgeleitet werden kann in einem gemeinsamen Sensorelement verwendet werden. Dabei wird die eine Sensorinformation und die bekannte geometrische Lage der Sensoren zueinander für die Beurteilung der Korrektheit der anderen Sensorinformation herangezogen (ob und welche Sensorelemente in Kontakt, ob und welche Sensorelemente vollständig abgedeckt).

Um Messfehler noch weiter zu vermindern sind zusätzlich die Sensorelemente beweglich oder formbar ausgeführt und damit bei Bewegungen der Messstelle nachführbar sowie die Kontaktflächen oder der gesamte Sensor für die Messung des Hautwiderstandes zur Erzielung eines vorteilhaften möglichst gleichbleibenden Auflagedruckes federnd angeordnet.

### 1.2.2. Weitere Veröffentlichungen

In DE 199 59 576 A1 wird zwar die Erfassung von physiologischen Parametern unter schwierigen Bedingungen beschrieben, jedoch nicht mit besonderen Sicherungsmechanismen für die Gewährleistung der Berührung, der Abdeckung und vollständigen Abdeckung, des nicht verlorenen

Kontaktes und im Falle des Hautwiderstandes des konstanten Anpressdruckes im Rahmen einer solchen Anordnung.

Beim Beispiel der physiologischen Messungen auf der Haut werden in EP1 109 382 A2 zwar Sicherungsmechanismen für die Gewährleistung der Berührung durch die Haut mit zwei unterschiedlichen Sensorsystemen beschrieben, jedoch keine für die Abdeckung und vollständigen Abdeckung, des nicht verlorenen Kontaktes und im Falle des Hautwiderstandes des konstanten Anpressdruckes im Rahmen einer solchen Anordnung.

Wie z.B. in US 6067 468 dargelegt wird das Anbringen von Sensoren oft einfach vorausgesetzt. Die Anwender werden üblicherweise bestenfalls darauf hingewiesen, auf die korrekte und solide Anbringung von Sensorelementen zu achten und möglichst wenige oder keine Bewegungen während der Messung zu machen.

### 1.3. Problemstellung:

Grundsätzlich werden alle Messgrößen mit entsprechenden Messsensoren erhoben. Sensoren haben eine geometrische Ausdehnung und müssen in irgend einer Weise (dem Sensorelement entsprechend) mit der Messstelle in Kontakt bzw. in Wechselwirkung stehen.

Beim Ableiten von Messgrößen einer nicht passgenau auf die Sensorelemente angelegten und/oder sich bewegendes Messstelle wie z.B. von einem Anwender<sup>1</sup> der einen Gegenstand mit einem oder mehreren montierten Sensoren verwendet, treten folgende Hauptprobleme auf, die eine einfache und zuverlässige Messung verfälschen oder unmöglich machen:

#### 1. Problem des Detektierens des Sensorelementkontaktes:

Um sinnvolle Messwerte zu erheben muss festgestellt werden, ob eine Messstelle überhaupt an Sensorelementen anliegt. Wenn der Sensor mehrere Sensorelemente beinhaltet, muss festgestellt werden, an welchen dieser Sensorelemente die Messstelle anliegt. Daher muss detektiert werden, **ob und welche Sensorelemente in Kontakt** mit der Messstelle stehen.

#### 2. Problem der vollständigen Sensorelementabdeckung:

Sensorelemente haben eine geometrische Ausdehnung, eine Größe. Das hat zur Folge, dass sie unter Umständen, vor allem bei nicht passgenauem Anlegen oder bei Bewegung, nicht oder **nicht** zu allen Zeiten **vollständig** von der Messstelle berührt bzw. vollständig **bedeckt** werden, obwohl ein Anliegen der Messstelle an die Sensorelemente an sich gegeben ist. Das führt ebenfalls zu großen Messfehlern.

Weitere Probleme, die eine einfache und zuverlässige Messung verfälschen oder unmöglich machen:

#### 3. Problem des Kontaktverlierens bei Bewegungen:

Sind Sensorelemente vollständig abgedeckt und findet während der Messung eine Bewegung zwischen diesen und der Messstelle statt, sei es eine Bewegung des Sensors oder eine Bewegung der Messstelle, können Messfehler durch nun nicht mehr Anliegen der Sensorelemente auftreten (**Kontakt verloren**). Dies gilt sowohl, wenn die Sensorelemente stationär auf einer Messstelle anliegen sollen als auch wenn sie auf der Messstelle bewegt werden.

#### 4. Problem des Auflagedruckes beim Hautwiderstand:

Im Falle der physiologischen Messgröße Hautwiderstandes sind Änderungen des Hautwiderstandmesssignals auch durch einen **veränderten Auflagedruck** der Sensoren auf die Haut möglich, z.B. durch mehr oder weniger festes Drücken der Haut auf die Sensoren. Dies führt zu Artefakten in der Hautwiderstands-Messung.

Die Erfindung löst die obigen Problemstellungen.

### 1.4. Erfindung zur Lösung der oben beschriebenen Probleme

#### 1.4.1. Lösung des Problems der Detektion des Sensorelementkontaktes sowie der vollständigen Abdeckung der Sensorelemente

##### 1.4.1.1. Mittels Hauptsensorelementen und Hilfssensorelementen

Die Erfindung ist durch folgendes gekennzeichnet: Die auf dem Sensor angebrachten Sensorelemente sind in Hauptsensoren und Hilfssensoren getrennt. Es gibt eine Anzahl von Haupt- und Hilfssensoren auf der die Messstelle berührenden Sensorfläche. Die geometrische Lage der Haupt- und Hilfssensorelemente zueinander ist dem Messsystem bekannt. Falls erforderlich können eine oder mehrere gemeinsame Referenzsensoren verwendet werden.

Wird nun detektiert, welche Hilfs-Sensoren von der Messstelle berührt werden, kann das Messsystem auf die Kontaktfläche rückschließen. Alle innerhalb dieser ermittelten Kontaktfläche liegenden Haupt-Sensoren sind nun vollständig abgedeckt und ihre Signale werden für die aktuelle Messung herangezogen. Dabei, und das ist sehr vorteilhaft für die Funktion, müssen die Hilfs-Sensoren nicht vollständig abgedeckt sein, das heißt, sie müssen nur ungefähre Messdaten liefern wie Kontakt oder nicht Kontakt.

Die Unterscheidung zwischen den Signalen der Haupt-Sensorelemente und den Signalen der Hilfs-Sensorelemente für das Datenverarbeitungssystem muss gewährleistet sein.

Alternativ können die Messungen zur Detektion des Sensorelementkontaktes und die Haupt-Messung mit der gleichen Messgröße und auch den gleichen Messsensoren zeitlich hintereinander durchgeführt werden. Dabei wird angenommen dass während den Hauptmessungen (zwischen den Detektionsmessungen) der Sensorkontakt mit der Messstelle unverändert bleibt.

#### 1.4.1.1.1. Beispiel Daumensensor für Computermaus

Als Beispiel sei ein Daumensensor für eine Computermaus nach Figur 1 „Schematische Ansicht der Detektion der vollständigen Abdeckung für einen Daumensensor einer Computermaus“ angeführt.

Um zu gewährleisten dass alle Haupt-Sensorelemente, (1) (2) für den Hautwiderstand, (3) für die Temperatur, erstens abgedeckt und zweitens vollständig abgedeckt sind und so ihre Funktion möglichst fehlerfrei erfüllen können, ist dieser Sensor dadurch gekennzeichnet, dass geometrisch um die Haupt-Sensorelemente herum mehrere Hilfs-Sensoren, z.B. drei (7) (8) (9), angeordnet sind. Die Hilfs-Sensoren definieren die Kontaktfläche (5), innerhalb der die Haupt-Sensoren zu liegen kommen. Wird nun detektiert, dass alle Hilfs-Sensoren kontaktiert werden, ist gewährleistet, dass die geometrisch innerhalb der Kontaktfläche liegenden Haupt-Sensorelemente (1) (2) (3) abgedeckt und vollständig abgedeckt von der Haut berührt werden. Dabei müssen die Hilfs-Sensoren nicht vollständig abgedeckt sein, sie müssen nur ungefähre Messdaten liefern wie Kontakt oder nicht Kontakt.

Die durch die Hilfs-Sensoren aufgespannte Fläche und die Haupt-Sensorelemente müssen sich nicht vollständig überlagern. Es muss nur konstruktiv gewährleistet sein, dass bei Abdeckung der Hilfs-Sensoren die Kontaktfläche für die Haupt-Sensoren so groß ist, dass die Hauptsensoren innerhalb liegen und damit vollständig abgedeckt sind. Z.B. beim Daumen ist mit dem Aufspannen einer Dreiecks-Fläche durch die Hilfs-Sensoren durchaus gewährleistet, dass die auch etwas über die Dreiecksfläche hinausragenden Haupt-Sensorelemente korrekt abgedeckt sind. Dies deshalb, weil das Aufspannmuster des Daumens auf einem Sensor, der an der Seite einer Computermaus montiert ist, oval ist. Wenn alle 3 Hilfssensoren bedeckt sind, kann daraus geschlossen werden, dass auch die etwas über die Dreiecksfläche ragenden Haupt-Sensorelemente vollständig abgedeckt sind.

Die Unterscheidung zwischen den Signalen der Haupt-Sensorelemente und den Signalen der Hilfs-Sensorelemente muss gewährleistet sein, siehe Figur 2 „Beispiel eines Signalverlaufes von Hilfssensorelementen und Hauptsensorelementen für einen Daumensensor einer Computermaus“. Im Falle dieses Beispiels für die Messung des Hautwiderstandes am Daumensensor (13) nach Figur 1 könnte dies durch die Verwendung einer Auswertung mittels Wechselstrom (10) für die Hilfs-Sensorelemente (7), (8), (9) und einer Auswertung mittels Gleichstrom (11) für die Haupt-Sensorelemente (1), (2) geschehen. Diese Signale sind voneinander relativ leicht zu trennen. Hilfssensorelemente und Hauptsensorelemente haben jeweils einen Messteil, deren Ausgangssignale an das Datenverarbeitungssystem (12) zur Auswertung geliefert werden. Diese Auswertung beinhaltet die Abdeckdetektion sowie die Messung mit vollständig abgedeckten Hauptsensoren.

Alternativ können die Messungen mit den Hilfssensoren zur Detektion des Sensorelementkontaktes und die Haupt-Messung mit der gleichen Messgröße zeitlich hintereinander durchgeführt werden. Dabei wird angenommen dass während den Hauptmessungen (zwischen den Detektions-

messungen) der Sensorkontakt mit der Messstelle unverändert bleibt.

#### 1.4.1.1.2. Beispiel Fingersensor

Als weiteres Beispiel sei ein Fingersensor für ein physiologisches Messsystemes nach Figur 3 „Schematische Ansicht und Aufsicht eines Fingersensors mit gemeinsamer Referenzelektrode für Haupt- und Nebensensoren“ angeführt um zu erläutern, dass die Haupt- und Hilfssensoren gemeinsame Elektroden haben können und dass durch die geometrische Anordnung dennoch die vollständige Abdeckung für die Hauptmessung gewährleistet sein kann.

Der Sensor (4) mit einem Auflagehindernis (25) wird an die Haut einer Fingerbeere eines Fingers mit seiner Kontaktfläche (5) angelegt, das Auflegemuster der Kontaktfläche dieses Sensors ist länglich.

Wird nun zwischen dem Hilfssensorelement (7) und der Kontaktfläche (2) durch eine Messung Kontakt festgestellt, ist gewährleistet dass das Hauptsensorelement (1) vollständig bedeckt ist. Durch das Wissen um die Lage der Kontaktflächen und die konstruktive Ausbildung des Sensors, der wegen dem Auflagehindernis nur an eine Fingerbeere angelegt werden kann ist gewährleistet, dass das Sensorelement (2), das in diesem Fall sowohl als Haupt- wie auch als Hilfssensorelement dient, vollständig bedeckt ist und damit eine korrekte Messung zwischen den Sensorelementen (1) und (2) durchgeführt werden kann.

Die Unterscheidung zwischen den Signalen der Haupt-Sensorelemente und den Signalen der Hilfs-Sensorelemente kann z.B. wieder durch die Verwendung von Wechselstrom für die Hilfs-Sensorelemente und von Gleichstrom für die Haupt-Sensorelemente geschehen.

Alternativ können die Messungen mit dem Hilfssensor zur Detektion des Sensorelementkontaktes und die Haupt-Messung mit der gleichen Messgröße (z.B. Gleichstrom) zeitlich hintereinander durchgeführt werden. Dabei wird angenommen dass während den Hauptmessungen (zwischen den Detektionsmessungen) der Sensorkontakt mit der Messstelle unverändert bleibt.

#### 1.4.1.1.3. Beispiel Lenkrad

Als weiteres Beispiel sei als Sensor ein Lenkrad mit einer Vielzahl von Sensorelementen zur Messung des Hautwiderstandes angeführt. In Figur 4 „Schematische Ansicht der Sensorik zur Ermittlung der Kontaktfläche am Lenkrad“ ist die zu berührende Fläche des Lenkrades abgerollt schematisch als Rechteck dargestellt. Um zu ermitteln, welche Haupt-Sensorelemente (15, weiß) von der Messstelle Haut (der berührenden Hand) abgedeckt sind und so ihre Funktion möglichst fehlerfrei erfüllen können, sind zwischen den Haupt-Sensorelementen die Hilfs-Sensoren (16, grau) angeordnet. Wird nun detektiert, welche der Hilfs-Sensoren von der Haut berührt werden, ergibt dies für das Messsystem die Kontaktfläche (14). Alle innerhalb dieser Kontaktfläche liegenden Haupt-Sensoren sind nun vollständig abgedeckt und werden für die aktuelle Messung herangezogen. Dabei müssen die Hilfs-Sensoren nicht vollständig abgedeckt sein, sie müssen nur ungefähre Messdaten liefern wie Kontakt oder nicht Kontakt.

Die Unterscheidung zwischen den Signalen der Haupt-Sensorelemente und den Signalen der Hilfs-Sensorelemente kann z.B. wieder durch die Verwendung von Wechselstrom für die Hilfs-Sensorelemente und von Gleichstrom für die Haupt-Sensorelemente geschehen oder auch mit der gleichen Messgröße (z.B. Gleichstrom) zeitlich hintereinander durchgeführt werden wobei angenommen wird, dass während den Hauptmessungen (zwischen den Detektionsmessungen) der Sensorkontakt mit der Messstelle unverändert bleibt.

#### 1.4.1.2. Mittels Abdeck-Detektion der Sensorelemente zueinander

Hier sind die Sensorelemente nicht in Hauptsensoren und Hilfssensoren getrennt. Die Erfindung ist durch eine Vielzahl von Sensoren gekennzeichnet, die auf der zu berührende Sensorfläche angebracht sind. Die geometrische Lage der Sensorelemente zueinander ist dem Messsystem bekannt.

Um zu ermitteln, welche Sensorelemente abgedeckt sind und so ihre Funktion möglichst fehlerfrei erfüllen können, ist diese Messvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass jedes Sensorelement in Matrixform abgetastet wird um mit einem dazwischen fließendem Hilfs-Medium wie Strom, Licht o.ä. oder einer anderen Eigenschaft wie z.B. der Temperatur zu detektieren, ob und wo ein Kontakt mit der Messstelle stattfindet.

Dadurch ergibt sich die Kontaktfläche der abgedeckten Sensorelemente. Alle innerhalb dieser Kontaktfläche liegenden Sensorelemente sind nun vollständig abgedeckt und werden für die aktuelle Messung herangezogen. Auf Sensorelemente im Randbereich der Kontaktfläche ist Bedacht zu nehmen, die Messwerte sind eventuell zu verwerfen oder, falls möglich, zu korrigieren.

5 Die Information der Lage der Kontaktfläche selbst kann ebenfalls zur weiteren Verarbeitung herangezogen werden.

Als Beispiel sei wieder ein Lenkrad genannt und auf Figur 5 a „Schematische Ansicht der Anordnung zur Ermittlung der Kontaktfläche durch Messung mit den Sensorelemente zueinander“ verwiesen wo ein kleiner Teil der zu berührende Fläche abgerollt vom Lenkrad als Rechteck darstellt ist und die von der Haut berührte Kontaktfläche (15) ermittelt werden soll. Die Sensorelemente sind in einer Matrix angeordnet, im Beispiel 100 Sensoren je Zeile, in der Zeichnung befindet sich jeweils die Nummer des Sensorelementes im Inneren des Sensorelementes. Nun wird mit einem Sensorelement nach dem anderen, hier z.B. Nr. 216, und seinen geometrisch umliegenden Elementen 115, 116, 117, 215, 217, 315, 316 und 317 je eine Messung durchgeführt, abgetastet. Die Auswertung der Messsignale ergibt im angenommenen Beispiel Kontakt über die Messstelle mit den Elementen 117, 217, 316 und 317.

Mit diesen Informationen kann das System feststellen, dass die geometrische Grenze der Messstelle über den Elementen 117, 216, 316 und (nach einer Messung mit dem Element 316 und seinen umliegenden Elementen) 416 verläuft.

20 Die festgestellte Kontaktfläche (17, grau dargestellte Sensorelemente) in der Figur 5 b „Schematische Ansicht der Kontaktfläche nach der Abdeck-Detektion mittels Messung der Sensorelemente zueinander“ mit vollständig abgedeckten Sensoren ist demnach rechts ab den grau dargestellten Sensoren 118, 217, 218, 317, 378, 417, 418 detektiert. Nach Durchführung aller Messungen von allen Sensorelementen mit ihren jeweils umliegenden Sensorelementen kann die vollständige Kontaktfläche ermittelt werden. Mit dieser Information wird die eigentliche möglichst fehlerfreie Hauptmessung durchgeführt während der angenommen wird, dass sich die Kontaktfläche nicht verändert, sowie, falls erforderlich die Information der Lage der Kontaktfläche weiterverarbeitet.

Als Variante der Abtastung kann für jedes Sensorelement eine Messung mit einer oder mehreren gemeinsamen Referenzelektroden durchgeführt werden. Als Referenzelektroden könnte jedes beliebige abgedeckte Sensorelement verwendet werden. Diese Referenzelektroden können sogar erst während der Messung bestimmt werden, wenn in einem ersten Messdurchgang eine oder mehrere bedeckte Sensorelemente ermittelt werden, die für die nächsten Messdurchgänge als Referenzelektroden wirken.

#### 35 1.4.2. Lösung des Problems des Kontaktverlierens bei Bewegungen durch Nachführung und/oder Anpassen der Sensorelemente

Die Sensorelemente müssen an der interessierenden Messstelle gut anliegen, der Kontakt muss gewährleistet sein (Sensor stationär auf einer Messstelle oder auch sich auf der Messstelle bewegend). Im Falle von erstem Anlegen und Bewegung während der Messung wird dies erfindungsgemäß durch ein **Nachführen** und/oder ein **Anpassen** der Sensorelemente gelöst.

40 Daher ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente entsprechend den zu erwartenden Bewegungen so weit wie möglich nachgeführt werden um bei Bewegung der Messstelle den Kontakt mit ihr nicht zu verlieren und so Messfehler zu vermeiden.

Zusätzlich oder alternativ ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente selbst an die Oberflächenform der Messstelle angepasst werden können, um einen korrekten Kontakt zu gewährleisten. Dabei sind die Sensorelemente formbar und/oder beweglich und werden so an die Messstelle, auch bei Bewegungen, angepasst.

50 Dies kann mit und ohne zu Hilfenahme einer starren Hilfssensorenmatrix durchgeführt werden. Dabei sind die Hilfssensoren nicht beweglich ausgeführt und dienen als Widerlager um die mechanischen Kräfte der Messstelle aufzunehmen.

##### 1.4.2.1. Beispiel Wippe für Daumensensor einer Computermaus

In Figur 6 „Aufsicht auf bewegliches Element mit Sensorelementen zur Nachführung“ sind die Sensorelemente (1), (2) für den Hautwiderstand und (3) für die Temperatur auf der vertikalen Fläche eines beweglichen Elementes (4) (eine Wippe) eingelassen. Diese Wippe ist im Bereich

des Daumens in die Maus (6) eingefügt und folgt dem Daumen bei der Bewegung bei der Arbeit mit der PC-Maus. Durch dieses Nachführen wird in weiten Grenzen der Kontakt zwischen Sensorelementen und Haut sichergestellt.

Alternativ oder zusätzlich können auch die Sensorelemente (1), (2), (3) an die Oberflächenform der Haut angepasst werden, um einen korrekten Kontakt zur Haut zu gewährleisten, siehe Figur 7 „Aufsicht auf bewegliche Sensorelemente zur Anpassung an die Messstelle“. Dabei sind die Sensorelemente beweglich mit Federn (18) versehen und passen sich so an die Haut (26) an auch bei Bewegungen.

Alternativ oder zusätzlich können auch die Sensorelemente (1), (2), (3) selbst an die Oberflächenform der Haut angepasst werden, um einen korrekten Kontakt zur Haut zu gewährleisten. Dabei sind die Sensorelemente selbst formbar, nehmen unter leichtem Druck die Form der Hautstelle an und passen sich so an die Haut auch bei Bewegungen an. Dazu muss das Material der Sensorelemente formbar sein.

#### 1.4.2.2. Beispiele der Anwendung an Joysticks, Spielekonsolen, mobilen Datenverarbeitungsgeräten und mobilen Telefonen

Ein Joystick ist ein Computereingabegerät, das wie ein Flugzeugsteuerknüppel bedient wird, eine Spielekonsole wird meist zur Kontrolle von elektronischen Spielen mittels Eingabeknöpfen verwendet.

Laut Figur 8 „Aufsicht auf bewegliches, gefedertes Element mit Sensorelementen zur Nachführung sowie im Falle des Hautleitwertes zur Konstanthaltung des Druckes“ sind in diesem Beispiel Sensorelemente in einem beweglichen Element eingelassen. Dies ist hier eine Wippe (22) mit gleichzeitig mit der Feder (20) gefederter hinein drückbarer Vertikalführung. Dieser Sensor ist z.B. im Bereich des Handballens in den Joystick (22) oder die Spielkonsole oder im Bereich der Handfläche in das mobile Datenverarbeitungsgerät oder das mobile Telefon eingefügt und folgt der Haut bei den Bewegungen bei der Verwendung.

Alternativ oder zusätzlich können auch die Sensorelemente (1), (2), (3) selbst an die Oberflächenform der Haut angepasst werden, um einen korrekten Kontakt zur Haut zu gewährleisten, ähnlich wie in Figur 7 für die Computermaus. Dabei sind die Sensorelemente formbar und/oder federnd beweglich und werden so an die Haut, auch bei Bewegungen, angepasst.

Bei nicht so strengen Forderungen an die Messgenauigkeit kann auf die Nachführung verzichtet werden, die Sensorelemente werden dann mechanisch nicht beweglich eingebaut (z.B. im Handtellerbereich).

#### 1.4.3. Lösung des Auflagedruckproblems durch Druckkonstanthaltung für die Hautwiderstandsmessung

Ein Faktor bei der Messung des elektrischen Hautwiderstandes ist der Druck, den die Kontaktflächen auf die Haut ausüben. Ändert sich der Druck während der Messung durch mehr oder weniger festes Zugreifen des Anwenders, können Änderungen im Wert der elektrischen Hilfsgröße zur Ermittlung des Hautwiderstandes auftreten, die nicht von der Hautleitfähigkeit resultieren (Messfehler). Daher ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen für den Hautwiderstand federnd angeordnet sind. Druckänderungen der Hautstelle werden nur auf das die gefederten Kontaktflächen umliegende Material übertragen. Der Auflagedruck der Kontaktflächen auf die Haut hängt damit in weiten Bereichen nur mehr von der Federung ab, die einen konstanten Auflagedruck erzeugt.

In Figur 9 „Federnde Kontaktflächen für die Hautwiderstandsmessung“ werden die in den Sensor (4) montierten gefederten Sensorelemente (1) oder (2) dargestellt, auf die die Haut (5) drückt. Durch die Feder (23) wird der konstante Auflagedruck der Hauptsensoren erzeugt, die nun möglichst fehlerfrei messen können. Druckänderungen werden nur auf das umliegende Sensormaterial (4) übertragen.

Im Beispiel nach Figur 10 „Federnde Kontaktflächen für die Messwerterfassung in starrer Hilfssensorenmatrix zur Konstanthaltung des Auflagedruckes bei Messung des Hautleitwertes“ kann dies auch mittels einer starren Hilfssensorenmatrix durchgeführt werden. Hier wird die Haut (5) von starren Hilfssensoren (26, dunkelgrau) positioniert, auf die die Druckänderungen übertragen werden. Für deren Messsignale spielt ein konstanter Auflagedruck keine große Rolle solange sie

überhaupt kontaktiert werden. Die (hellgrauen) Hauptsensoren (27) werden mit den Federn (24) gegen die Haut gedrückt. Durch die Positionierung der Haut (5) durch Auflage an die Hilfssensoren ergibt sich ein konstanter Auflagedruck der Hauptsensoren, die nun mit konstantem Auflagedruck möglichst fehlerfrei messen können. Alternativ dazu ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die Federung des gesamten Sensorelementes zur Druckkonstanthaltung herangezogen wird. Wenn sich die Hautstelle nur innerhalb eines definierten Bereiches aufhalten kann, ist es möglich, durch Nachführung des gesamten Sensorelementes den Auflagedruck in Grenzen konstant zu halten und damit die Messfehler klein zu halten.

Ein Beispiel wäre ein Joystick dessen gefedertes Element nach Figur 8 solange mit einigermaßen gleichbleibendem Druck die Haut erreicht, als die Hand den Joystickknüppel umschließt.

### 1.5. Struktur der Auswertesoftware

Dies beschreibt die Struktur von Software in einer Datenverarbeitungseinheit, die die Messdaten der fehlervermindernden Messsensorik verarbeitet.

#### 1.5.1. Abdeckdetektion mit Hilfssensorelementen

Die Auswertesoftware für die artefaktvermindernden Sensoren ist gekennzeichnet dadurch, dass durch die Abdeckdetektion nach Kapitel 1.4.1.1 die Kontaktfläche ermittelt werden kann. Mit der dem System bekannten Anordnung der Sensorelemente wird damit unterschieden zwischen den Zuständen „Keines der Haupt- und Hilfs-Sensorelemente abgedeckt“, „bestimmte Haupt- und Hilfs-Sensorelemente abgedeckt, aber nicht vollständig“ und „bestimmte Haupt- und Hilfs-Sensorelemente vollständig abgedeckt“.

Bei den Zuständen „Keines der Haupt- und Hilfs-Sensorelemente abgedeckt“ und „bestimmte Haupt- und Hilfs-Sensorelemente abgedeckt, aber nicht vollständig“ werden die Messwerte verworfen oder falls möglich korrigiert und damit Messfehler eliminiert, weiters kann an den Anwender eine Warnung ausgegeben werden und/oder eine Aktion zur Sensorenkorrektur eingefordert werden.

Beim Zustand „bestimmte Haupt- und Hilfs-Sensorelemente vollständig abgedeckt“ können die ermittelten abgedeckten Sensorelemente für möglichst fehlerfreie Messungen herangezogen werden.

#### 1.5.2. Abdeck-Detektion der Sensorelemente zueinander

Die Auswertesoftware für die artefaktvermindernden Sensoren mit der Abdeckdetektion der Sensorelemente zueinander ist gekennzeichnet dadurch, dass durch die Abdeckdetektion nach Kapitel 1.4.1.2 die Kontaktfläche ermittelt werden kann. Mit der dem System bekannten Anordnung der Sensorelemente wird damit unterschieden zwischen den Zuständen „Keine Sensorelemente abgedeckt“ und „bestimmte Sensorelemente abgedeckt, und damit vollständig abgedeckt“.

Beim Zustand „Keine Sensorelemente vollständig abgedeckt“ werden die Messwerte verworfen oder falls möglich korrigiert und damit Messfehler eliminiert, weiters kann an den Anwender eine Warnung ausgegeben werden und/oder eine Aktion zur Sensorenkorrektur eingefordert werden.

Beim Zustand „bestimmte Sensorelemente abgedeckt und damit vollständig abgedeckt“ können die ermittelten abgedeckten Sensorelemente für möglichst fehlerfreie Messungen herangezogen werden.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Messvorrichtung zur Ermittlung von ungenauem Anlegen von Messstellen auf Messsensoren zur Verminderung von Messfehlern für die möglichst fehlerfreie Messung von Messgrößen wie z.B. physiologischen Größen von der menschlichen oder tierischen Hautoberfläche zum Zwecke der Erstellung robuster Messsysteme für die Erfassung von Messwerten unter realen bzw. schwierigen Bedingungen gekennzeichnet dadurch, dass die Sensorelemente in eine Anzahl von Hauptsensoren und Hilfssensoren getrennt sind, die auf der zu kontaktierenden Fläche angebracht sind, dass deren Anordnung zueinander dem auswertenden System bekannt ist, dass ein oder mehrere gemeinsame Referenz-



Sensoren angeordnet sind und dass durch die Signale der Haupt- und Hilfssensoren die Kontaktfläche der Haupt- und Hilfssensoren mit der Messstelle ermittelt wird wobei dann nur die vollständig abgedeckten Hauptsensoren sowie bei Bedarf auch die vollständig abgedeckten Hilfssensoren innerhalb der Kontaktfläche zu eigentlichen Messungen herangezogen werden.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl von Sensorelementen auf der zu kontaktierenden Fläche angebracht sind die gleichzeitig oder abwechselnd als Haupt-, Hilfs- und bei Bedarf als Referenzsensoren wirken indem mit matrixförmiger Messung mit jedem Sensorelement die Kontaktfläche der Messstelle mit den vollständig abgedeckten Sensorelementen ermittelt wird, um dann wiederum nur die vollständig abgedeckten Sensorelemente innerhalb der Kontaktfläche für die eigentlichen Messungen heranzuziehen.

10

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2 um den Kontakt der Messstellen mit den Sensorelementen nicht zu verlieren und so Messfehler zu vermeiden dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente beweglich ausgeführt sind und damit beim ersten Anlegen oder bei Bewegungen den Messstellen nachgeführt werden können.

15

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2 um den Kontakt der Messstellen mit den Sensorelementen nicht zu verlieren und so Messfehler zu vermeiden dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorelemente formbar ausgeführt sind und damit beim ersten Anlegen oder bei Bewegungen den Messstellen nachgeführt werden können.

20

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2 zur Verminderung von Messfehlern durch variablen Auflagedruck der Haut an die Sensorelemente dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen oder der gesamte Sensor für die Messung des Hautwiderstandes zur Erzielung eines möglichst gleichbleibenden Auflagedruckes federnd angeordnet sind.

25

6. Struktur einer Software für die Auswertung der Messdaten der Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass

durch die dem System bekannte Anordnung der Sensorelemente und den Signalen der Sensorelemente der Zustand „bestimmte Sensorelemente vollständig abgedeckt“ unterschieden werden kann, in welchem Fall die ermittelten vollständig abgedeckten Sensorelemente für möglichst fehlerfreie Messungen herangezogen werden während andernfalls die Messwerte verworfen oder falls möglich korrigiert und damit Messfehler eliminiert werden, sowie an den Anwender eine Warnung ausgegeben, eine Aktion zur Sensorenkorrektur eingefordert und die geometrische Lage der Kontaktfläche weiter verarbeitet werden kann.

30

35

## HIEZU 6 BLATT ZEICHNUNGEN

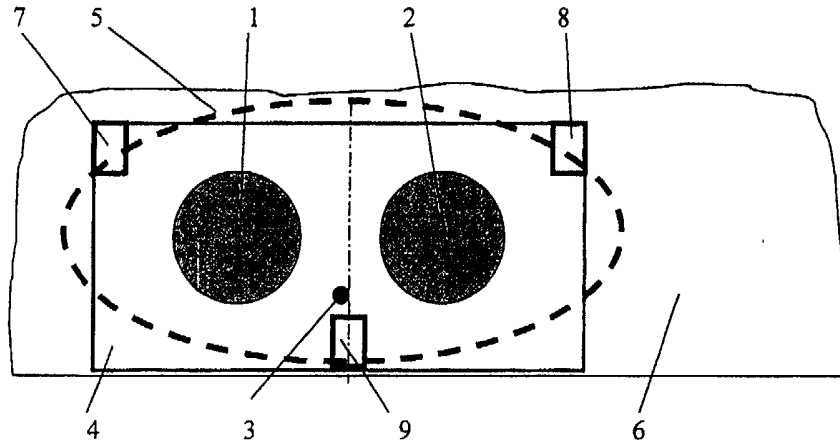
40

45

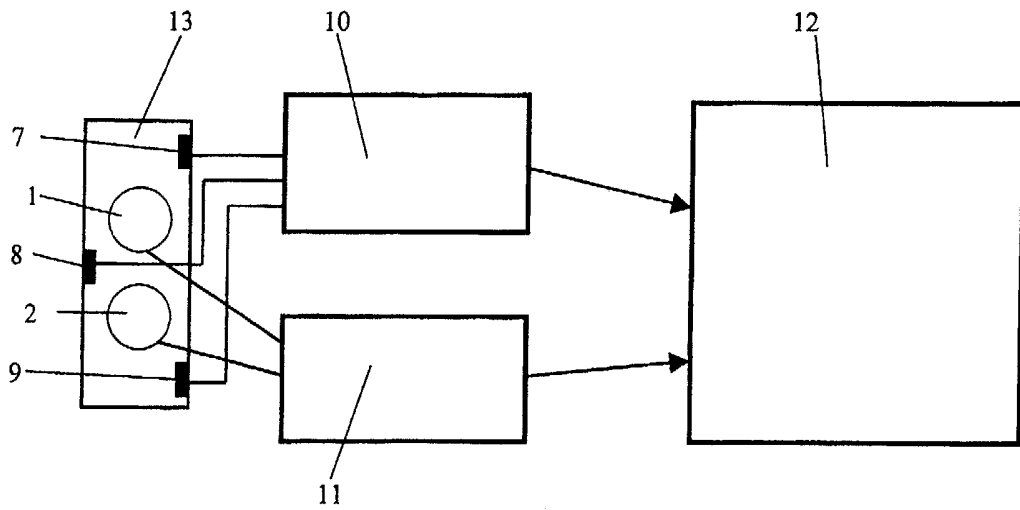
50

55

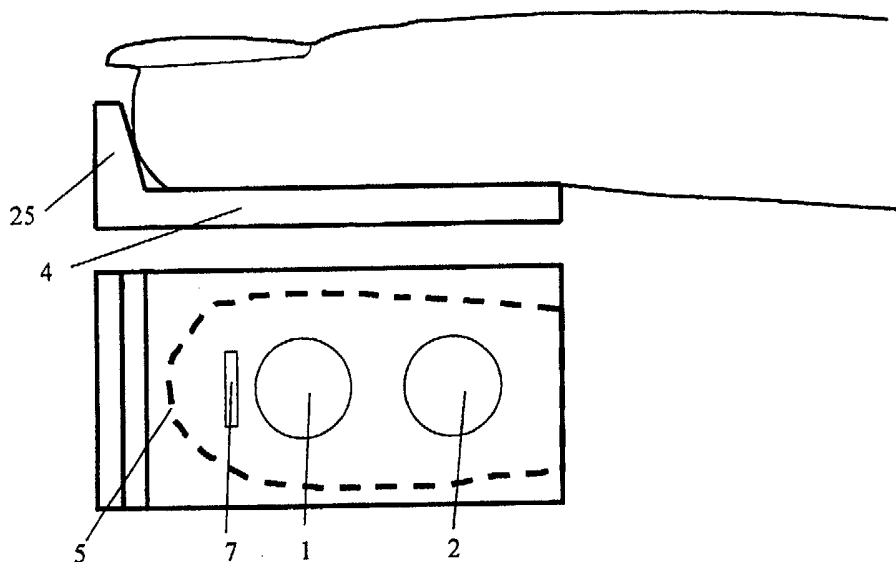
Figur 1:



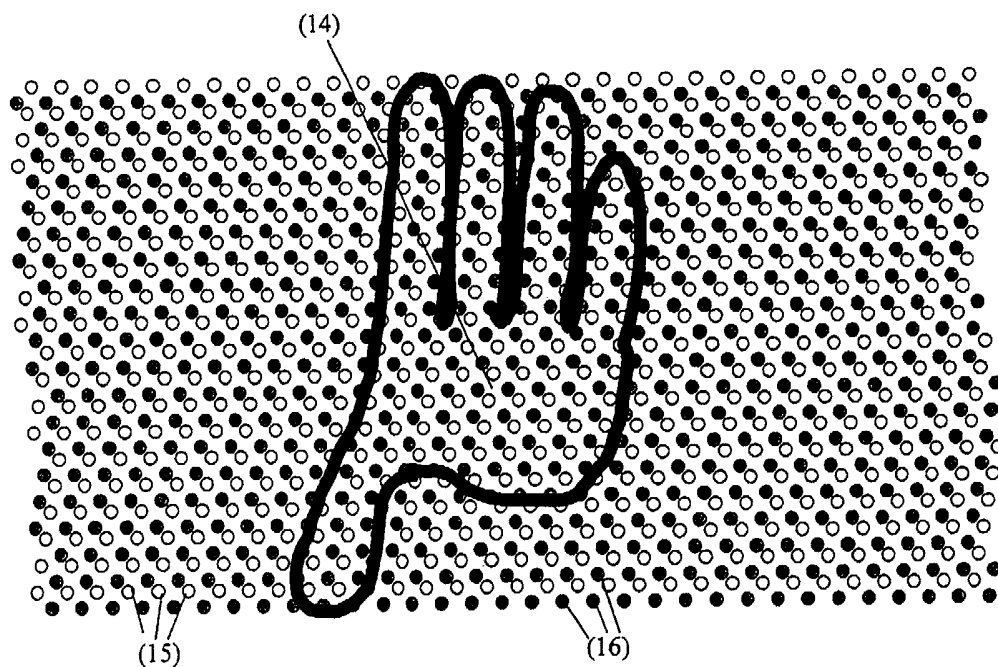
Figur 2



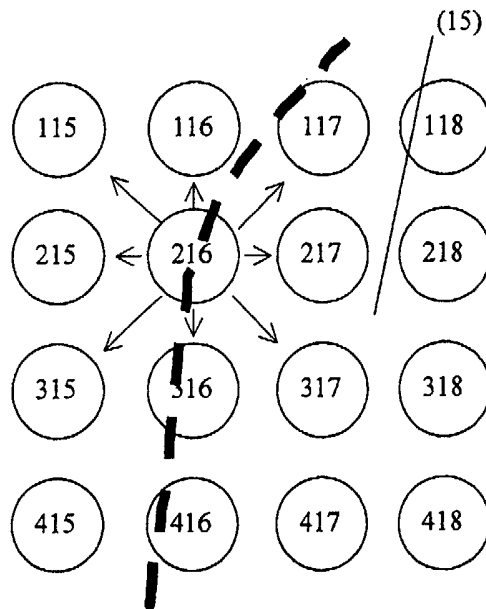
Figur 3:



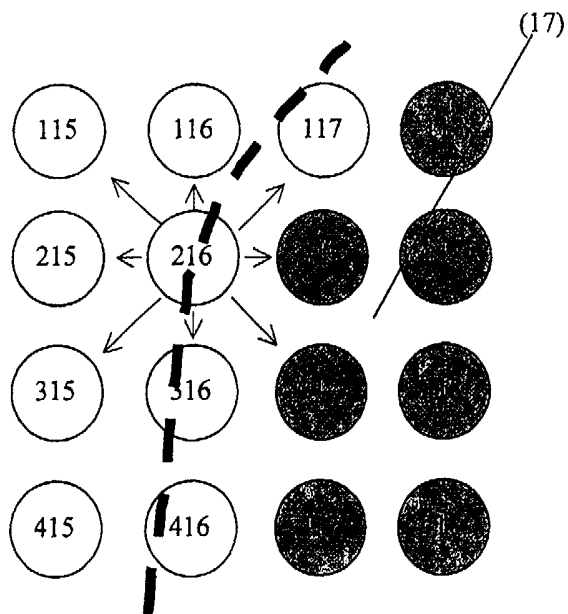
Figur 4:



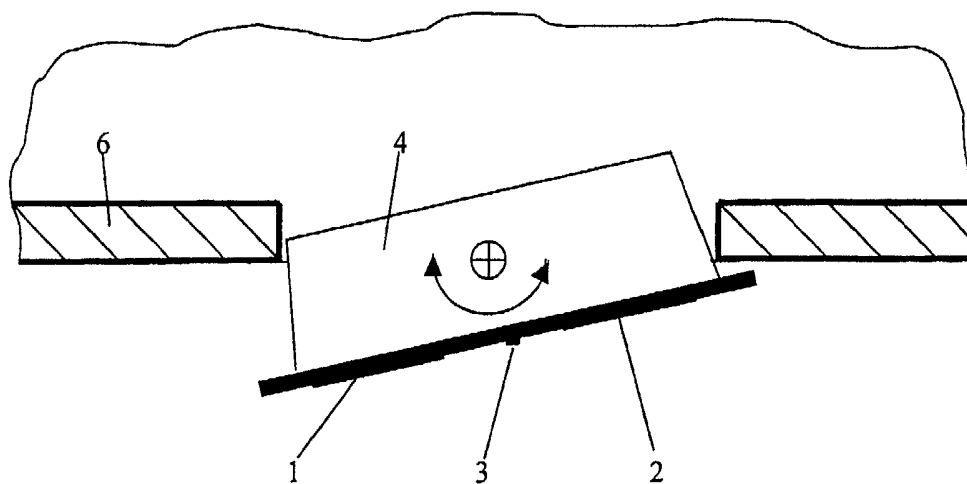
Figur 5 a:



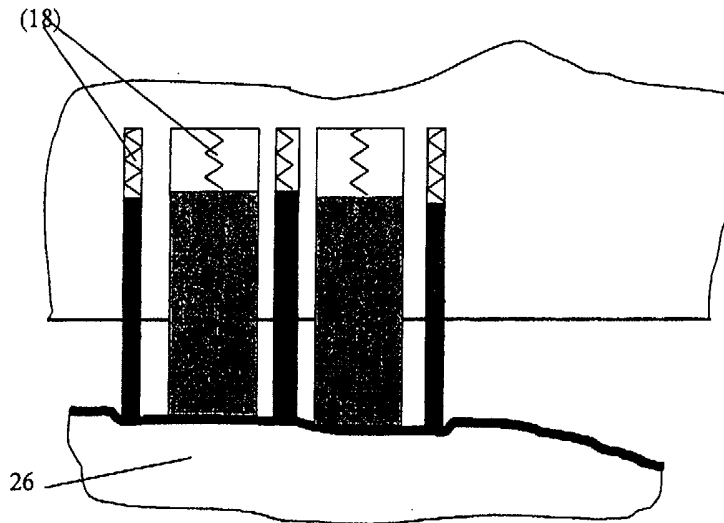
Figur 5 b:



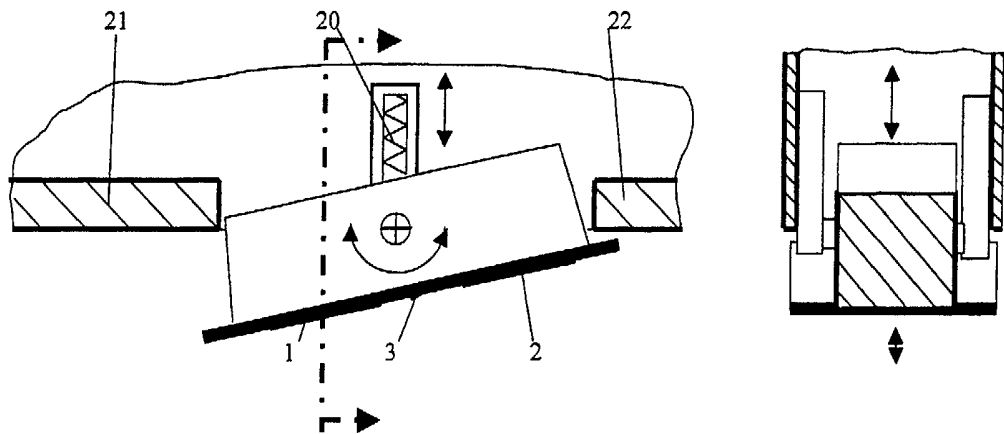
Figur 6



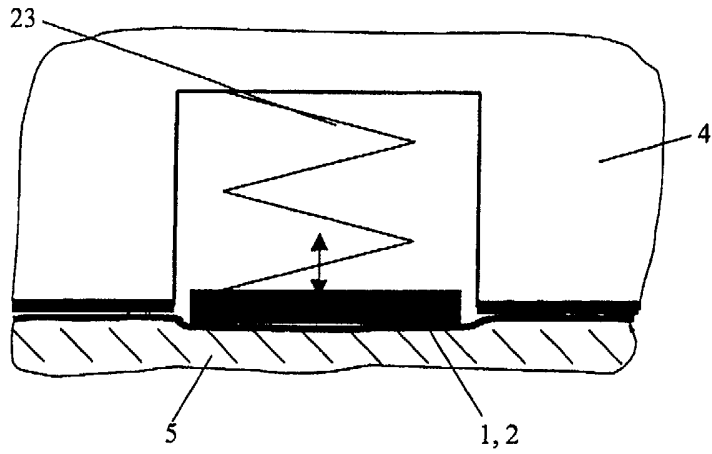
Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur 10

