

KRAFTSENSOR

BESCHREIBUNG

TECHNISCHES GEBIET

- 5 Die Offenbarung betrifft einen Kraftsensor, eine Sensorgruppe mit zwei Kraftsensoren, eine Baugruppe mit einem Kraftsensor und einem weiteren Sensor, eine Garnitur mit mindestens einem Kraftsensor zur Positionierung an einem Kopf, einen Sensorhalter zur Aufnahme mindestens eines Kraftsensors sowie Verwendungen und Verfahren zur Anwendung dieser Komponenten insbesondere für Patienten.

10 HINTERGRUND

Kraftsensoren unterschiedlicher Basistechnologie sind bekannt.

KURZBESCHREIBUNG

- Die Erfinder haben erkannt, dass es für Patienten zweckmäßig sein kann ein oder mehrere Kraftsensoren am Körper des Patienten zu positionieren, um mittels der
- 15 Kraftsensoren nicht-invasive Detektionen von am Körper auftretenden Kräften durchzuführen. Durch diese nicht-invasive Detektionen von solchen Kräften können Bewegungen oder Ausdehnungen von Muskeln, Adern, des Schädels oder andere Bereiche des Körpers ohne schwerwiegende Eingriffe festgestellt werden. Die Erfinder haben erkannt, dass für solche Anwendungen am sich teils schwer zugänglichen und teils
- 20 ständig und nicht immer gleichförmig bewegendem Körper eines Patienten die Kraftsensoren nach dem Stand der Technik nicht ausreichend sind, um solche am Körper auftretenden Kräfte zuverlässig zu detektieren.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Offenbarung einen Kraftsensor bereitzustellen, der Kräfte zuverlässiger detektieren kann.

Diese Aufgabe wird mit einem Kraftsensor gemäß Hauptanspruch 1 gelöst. Der erfindungsgemäße Kraftsensor ist vorzugsweise zum Detektieren von an einem Kopf auftretenden Kräften, und der Kraftsensor umfasst: eine aktive Schicht, wobei eine
5 elektrische Größe (z.B. elektrischer Widerstand oder elektrische Spannung) des Kraftsensors derart von einer auf die aktive Schicht einwirkenden Kraft abhängt, dass durch eine Änderung der auf die aktive Schicht einwirkenden Kraft eine Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird, wobei der Kraftsensor einen Aufsatz umfasst, der
10 derart relativ zu der aktiven Schicht angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor einwirkende Kraft mittels des Aufsatzes (z.B. durch den Aufsatz hindurch) auf die aktive Schicht geleitet wird. Dadurch dass, der Kraftsensor einen Aufsatz umfasst, der derart relativ zu den aktiven Schicht angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor einwirkenden Kraft mittels des Aufsatzes auf die aktive Schicht eingeleitet
15 wird, wird die Zuverlässigkeit der Kraftdetektion erhöht. Der Aufsatz leistet einen Beitrag dazu, dass die auf den Kraftsensor einwirkende Kraft auf die aktive Schicht gelangt.

Der Aufsatz ist förderlich für das Einleiten der zu detektierenden Kraft auf die aktive Schicht: Durch den Aufsatz und seine besagte Anordnung relativ zu der aktiven Schicht
20 kann die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass die zu detektieren Kraft auch auf die aktive Schicht eingeleitet wird. Beispielsweise mag es durch Gegebenheiten des Umfelds des Kraftsensors nicht verlässlich möglich sein, die zu detektierende Kraft direkt auf die aktive Schicht einzuleiten, während der Aufsatz mit der besagten relativen Anordnung zu der aktiven Schicht es ermöglicht, dass dennoch die zu detektierende Kraft durch
25 Einwirken auf den Aufsatz auf die aktive Schicht eingeleitet wird. Dadurch kann die zu detektierende Kraft zuverlässiger detektiert werden. Der Aufsatz ist insbesondere in den teils schwer zugänglichen Bereichen des teils ständig und nicht immer gleichförmig bewegenden Körper eines Patienten besonders vorteilhaft.

Zusätzlich wird durch den Aufsatz die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass in Bereichen
30 außerhalb der aktiven Schicht bzw. der aktiven Fläche der aktiven Schicht auftretende zu detektierende Kräfte nicht auf die aktive Schicht einwirken. Insofern wirkt der Aufsatz

fokussierend hinsichtlich der auftretenden Kräfte. Dies erhöht auch aus diesem Grund die Zuverlässigkeit der Detektion der zu detektieren Kräfte.

- Gemäß eines bevorzugten Aspekts des erfindungsgemäßen Kraftsensors kann der Aufsatz auf einer Oberfläche (z.B. der aktiven Fläche) der aktiven Schicht aufliegen, was
- 5 bzgl. der obigen Vorteile des Aufsatzes besonders wirkungsvoll sein kann. Diese Oberfläche kann beispielsweise auf einer Vorderseite oder einer Rückseite der aktiven Schicht sein. Der Aufsatz kann mit einem Befestigungsmittel (z.B. eine Folie oder ein Klebemittel wie eine Klebefolie) an dem Kraftsensor oder an der aktiven Schicht vorzugsweise lösbar befestigt sein.
- 10 Zusätzlich wird durch den Aufsatz die Störanfälligkeit des Kraftsensors reduziert und damit die Zuverlässigkeit der Kraftdetektion weiter erhöht. In einem Umfeld des Kraftsensors mit vielfältigen Bewegungen, insbesondere im Bereich des Körpers eines Patienten (der Patient hält sich selten völlig unbewegt auf), treten aufgrund ständiger Bewegungen Störkräfte vielfältiger Quellen auf, die die Detektion der eigentlichen Kraft
- 15 behindern können. Durch den Aufsatz und seine besagte Anordnung relativ zu der aktiven Schicht kann die Wahrscheinlichkeit, dass nicht zu detektierende Kräfte auch auf die aktive Schicht eingeleitet werden, verringert werden. Beispielsweise kann der Aufsatz so platziert werden, dass eher die gewünschten als die ungewünschten Kräfte detektiert werden.
- 20 Gemäß eines bevorzugten Aspekts des erfindungsgemäßen Kraftsensors kann ein erster Querschnitt durch den Aufsatz eine größere Querschnittsfläche aufweisen als ein zweiter Querschnitt durch den Aufsatz, wobei der zweite Querschnitt weiter von der aktiven Schicht und/oder einer aktiven Fläche der aktiven Schicht entfernt ist als der erste Querschnitt. Mit anderen Worten kann der Aufsatz in einer Richtung von der aktiven
- 25 Schicht und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht wegführend verjüngt sein. Durch diese Ausgestaltung der Form des Aufsatzes kann der Aufsatz derart selektierend für die Kräfte wirken, als dass die Fläche, an die die detektierte Kraft an dem Kraftsensor ursprünglich ankoppelt, geringer ist als die aktive Schicht bzw. die aktive Fläche der aktiven Schicht. Somit kann der Bereich in dem auftretende Kräfte detektiert werden
- 30 weiter begrenzt werden und somit die oben beschriebene Störanfälligkeit durch Detektion von unerwünschten Kräften weiter reduziert werden.

- Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine erfindungsgemäße Sensorgruppe, umfassend: einen ersten erfindungsgemäßen Kraftsensor und einen zweiten erfindungsgemäßen Kraftsensor, wobei der erste Kraftsensor und der zweite Kraftsensor miteinander parallel elektrisch geschaltet sind. Durch die Parallelschaltung von Widerständen der beiden
- 5 Kraftsensoren kann die Sensitivität der Detektion der Kräfte erhöht werden, was ebenfalls förderlich für die Zuverlässigkeit der Kraftdetektion ist. Durch die Parallelschaltung der Widerstände der beiden Kraftsensoren verstärkt sich die Änderung der detektierten Kraft durch den Gesamtwiderstand der parallelgeschalteten Einzelwiderstände der Kraftsensoren.
- 10 Bevorzugt ist ferner eine erfindungsgemäße Baugruppe vorgesehen, umfassend: einen erfindungsgemäßen Kraftsensor; ein weiterer Sensor, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche des weiteren Sensors auszusenden und/oder zu empfangen; wobei der Kraftsensor an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche gegenüberliegenden, Seitenfläche des weiteren Sensors derart angebracht ist, dass der
- 15 Aufsatz, insbesondere dessen zweite Seitenfläche, von der Seitenfläche des weiteren Sensors abgewandt ist. Durch die Anordnung von Kraftsensor und weiterem Sensor in der Baugruppe können die Messungen mit dem weiteren Sensor und die Messungen mit dem Kraftsensor parallel und im gleichen räumlichen Bereich durchgeführt werden. Somit können Effekte (zum Beispiel Bewegungen oder Ausdehnungen am Körper des
- 20 Patienten), die im Zusammenhang mit der zu detektieren Kraft stehen, bei der Messung mit dem weiteren Sensor qualitativ berücksichtigt werden. Dies kann diese Messungen genauer und/oder aussagekräftiger machen. Beispielsweise kann der weitere Sensor eine Ultraschallsonde sein mit der Ultraschallmessungen, beispielsweise am Schädel des Patienten, die durchgeführt werden. Bei diesen Ultraschallmessungen können
- 25 Bewegungen oder Ausdehnungen am Körper des Patienten, die mittels des Kraftsensors detektiert werden, bei der Auswertung der Ultraschallmessungen qualitativ berücksichtigt werden.
- Es kann im Zusammenhang mit Patienten wünschenswert sein, ein oder mehrere der erfindungsgemäßen Kraftsensoren entweder jeweils alleine oder jeweils in Kombination
- 30 mit einem weiteren Sensor (oder mehr) an einem Körperteil, wie einen Kopf, eines Patienten anzubringen und dort auftretende Kräfte zu detektieren.

In bisherigen Herangehensweisen wurden Sensoren mit einem Band, wie einem Kopfband am Kopf, zur Durchführung einer diagnostischen Untersuchung an dem Körperteil befestigt. Ein solches Band weist ein elastisches Band auf, welches umlaufend an das Körperteil angelegt werden kann. Durch die Elastizität des Bandes führt eine Rückstellkraft des Bandes dazu, dass das Band in einem umlaufenden Bereich an das Körperteil gepresst wird und an diesem fixiert wird. Bei einem Kopf wird das Kopfband dabei vorzugweise in einem Stirnbereich angelegt, einem rückseitigen Bereich und an gegenüberliegenden seitlichen Bereichen des Kopfes oberhalb der Ohren an. Ferner sind bisher oftmals ein oder mehrere Sensorkappen an dem Band vorgesehen, welche derart ausgestaltet sind, dass sie an zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils eine Öffnung zum Durchführen des Kopfbandes aufweisen. Das Band und die Sensorkappen sind derart eingerichtet, dass die Sensorkappen mit darin befindlichen Sensoren zwischen dem Band und dem Körperteil durch das Band an das Körperteil gedrückt werden. Damit können die Sensorkappen und die Sensoren am Körperteil gehalten und positioniert werden.

Allerdings haben sich solche Lösungen mit Bändern aus mehreren Gründen als nachteilig für bestimmte insbesondere medizinische Untersuchungen am Kopf erwiesen, während für andere Detektionen am Kopf oder für Untersuchungen an anderen Körperteilen Bänder oder andere Halterungen verwendet werden können.

Zum einen ist es schwierig, die Sensorkappen mit den Sensoren reproduzierbar am Kopf desselben Patienten zu positionieren. Bei Kopfverletzungen wird ein Parameter des Kopfes über einen längeren Zeitraum an denselben Patienten beobachtet. Dazu werden in zeitlichen Abständen Messungen an dem Kopf desselben Patienten durchgeführt, um zu ermitteln, wie sich der Zustand zeitlich entwickelt. Dazu muss das Kopfband mehrmals von dem Kopf des Patienten entfernt werden und für eine neue Messung wieder angelegt werden. Dabei kann es bei einer nachfolgenden Messung dazu kommen, dass eine Reproduktion der Sensorposition aus einer vorangegangenen Messung nicht gelingt. Diese Ungenauigkeit oder fehlende Reproduzierbarkeit der Sensorpositionen verfälscht die Messwerte der Messreihe für bestimmte Untersuchungen und kann zu einer medizinischen Fehleinschätzung führen.

Darüber hinaus hat sich die Positionierung der Sensoren am Kopf als für bestimmte Untersuchungen zu ungenau erwiesen, da die Position der Sensoren entlang des

Kopfbandes und die Position des Kopfbandes am Kopf variieren können. Das führt dazu, dass die Ausrichtung der Sensoren für bestimmte Untersuchungen zu ungenau ist, wodurch ein Beobachtungsfeld der Sensoren nicht genau genug eingestellt werden kann.

5 Zum anderen können die Sensoren für bestimmte Untersuchungen nicht effektiv genug an den Kopf angekoppelt werden. Durch das Kopfband wird ein gleichmäßiger Anpressdruck auf den umlaufenden Bereich des Kopfes übertragen. Das führt dazu, dass nur ein geringer Teil des Anpressdrucks auf die Sensoren entfällt und zur Kopplung der Sensoren ein höherer Anpressdruck eingestellt werden muss als in der Regel notwendig ist. Das ist insbesondere bei Verletzungen des Kopfes nachteilig.

10 Darüber hinaus ist der Anpressdruck abhängig von einer Einstellung des Kopfbandes, wodurch der Anpressdruck zu verschiedenen Messungen variieren kann, was unvorteilhaft beim Vergleich der Messwerte für bestimmte Untersuchungen ist.

15 Ferner hat sich die Verwendung eines solchen Kopfbands für bestimmte Untersuchungen als nachteilig erwiesen, da zum Anlegen des Kopfbands an dem Patienten der Kopf angehoben werden muss. Das Anheben des Kopfes ist insbesondere bei Kopfverletzungen nicht wünschenswert, da so weitere Verletzungen und Schmerzen für den Patienten hervorgerufen werden können oder lebenserhaltende Therapien (beispielsweise ein Beatmungstubus) gestört werden können.

20 Die Erfinder haben herausgefunden, dass eine reproduzierbare Positionierung der Sensoren an definierten Bereichen am Kopf einen großen Einfluss auf die Resultate solcher Untersuchungen hat.

Bevorzugt ist deshalb ebenfalls erfindungsgemäß eine Garnitur zur Positionierung von Sensoren an gegenüberliegenden Bereichen eines Kopfes vorgesehen, die Garnitur umfassend:

- 25
- ein oder mehrere erfindungsgemäße Kraftsensoren;
 - ein Kopfbügel, der ausgelegt ist, den Kopf zumindest teilweise zu umlaufen;
 - an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels angeordnete Sensorkappen, die ausgelegt sind zur Aufnahme von jeweils mindestens einem der Kraftsensoren; und

- ein mit dem Kopfbügel verbundener Nasenbügel, der ausgelegt ist, den Kopfbügel auf einem Rücken der Nase des Kopfes zu lagern. Zwei oder mehr Sensoren verbessern das Signal-to-Noise Ratio, jedoch sind die hier beschriebenen Aufbauten auch mit nur einem Kraftsensor möglich.

- 5 Überall in dieser Offenbarung kann der Begriff „Sensorkappe“ durch „Sensorhalter“ ersetzt werden. Der Begriff „Sensorkappe“ ist hierin ein Synonym für „Sensorhalter“. Die Sensorhalter kann einen Behälter zum Aufnehmen und Halten und ggf. Abstützen des Kraftsensors umfassen.

10 Vor dem oben beschriebenen Hintergrund ermöglicht die erfindungsgemäße Garnitur die zumindest für bestimmte Untersuchungen genannten Nachteile des Kopfbandes zu überwinden und insbesondere nicht-invasive diagnostische Untersuchungen besser am Kopf eines Patienten durchführen zu können.

15 Durch den Kopfbügel mit den daran angeordneten Sensorkappen wird die Position der in den Sensorkappen angeordneten Sensoren am Kopf vorgegeben. Dadurch, dass die Sensorkappen an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels angeordnet sind, wird sichergestellt, dass die Sensoren in den Sensorkappen an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes anliegen und so symmetrisch am Kopf angeordnet und auch vorzugsweise zueinander ausgerichtet sind.

20 Durch den mit den Kopfbügel verbundenen Nasenbügel wird der Kopfbügel auf dem Rücken der Nase abgestützt. Somit wird die Position des Kopfbügels mit den daran angeordneten Sensorkappen anhand eines vorgegebenen Bezugspunkts, i.e. der Nase, am Kopf des Patienten ausgerichtet. Mittels der erfindungsgemäßen Garnitur können so Sensoren am Kopf genauer an vorbestimmten Positionen am Kopf positioniert werden.

25 Darüber hinaus wird anhand des Bezugspunkts die Reproduzierbarkeit der Bereiche am Kopf, an denen die Sensoren am Kopf anliegen, verbessert, da sich der Bezugspunkt, i.e. die Position der Nase, für einen Patienten nicht ändert. Zudem ist die Position des Bezugspunkts, also der Nase, am Kopf für verschiedene Patienten mit ähnlichen Kopfgrößen sehr ähnlich, so dass auch eine Reproduzierbarkeit der Sensorpositionen zwischen Patienten ähnlicher Kopfgrößen erreicht werden kann.

Ferner haben die Erfinder herausgefunden, dass der Anpressdruck der Sensoren an den Kopf oftmals einen weiteren großen Einfluss auf die Resultate von diagnostischen Untersuchungen hat.

5 Gemäß der erfindungsgemäßen Garnitur wird der Anpressdruck, mit welchem die in den Sensorkappen am Kopf anliegen, im Wesentlichen durch den Kopfbügel vorgegeben. Da sich für einen einzelnen Patienten der Kopfdurchmesser nicht ändert und die Position der Sensoren am Kopf reproduzierbar ist, ist der Anpressdruck der Sensoren an den Kopf zwischen einzelnen Untersuchungen am Kopf des Patienten gut reproduzierbar. Darüber hinaus sind die Kopfdurchmesser für eine Klasse (bspw. Kinder oder Erwachsene) von
10 Patienten zumindest ähnlich, dass der Anpressdruck für unterschiedliche Patienten einer Klasse zumindest ähnlich ist.

Darüber hinaus hat sich die Anwendung eines solchen Kopfbügels in der Praxis bei Patienten mit Kopfverletzungen als besonders effektiv erwiesen. Ein Kopfbügel kann von einer Seite an den Kopf angelegt werden. Das Anlegen der Garnitur erfordert somit nicht
15 mehr zwangsläufig den Kopf eines Patienten anzuheben, was vorteilhaft für Patienten mit einer Kopfverletzung ist.

Neben den Kraftsensoren können weitere Sensoren in den Sensorkappen aufgenommen sein, z.B. jeweils ein Kraftsensor und ein weiterer Sensor pro Sensorkappe. Der weitere Sensor kann beispielsweise einen Emitter zur Ausgabe von Signalen und/oder einen
20 Detektor zum Empfangen von ausgegebenen Signalen umfassen. Anhand der Wechselwirkung der Signale mit dem Kopf können Rückschlüsse über einen Parameter des Kopfes, insbesondere innerhalb des Schädels ermittelt werden. In einigen Aspekten wird ein Emitter dabei auf einer Seite des Kopfes positioniert und ein Detektor wird an einer gegenüberliegenden Seite des Kopfes positioniert, um die emittierten Signale
25 durch den Kopf zu detektieren. In anderen Aspekten können jeweils ein Emitter und ein Detektor auf einer Seite des Kopfes positioniert werden.

Die erfindungsgemäße Garnitur hat sich als besonders zweckmäßig zur beispielhaften Anwendung der nicht-invasiven Bestimmung eines Hirndrucks erwiesen. Zur Bestimmung des Hirndrucks umfassen die Sensoren einen Emitter als Sensor zur
30 Ausgabe von Ultraschallsignalen und einen Detektor als Sensor zum Empfangen der ausgegebenen Ultraschallsignale, welche mittels der Garnitur an den

gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes positioniert werden können. Anhand der Laufzeit der Ultraschallsignale durch den Kopf kann der Hirndruck klassifiziert werden.

Im Folgenden werden weitere bevorzugte Aspekte der Garnitur erläutert.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts ist der Nasenbügel in einem Bereich des
5 Kopfbügels etwa mittig zwischen den Sensorkappen mit dem Kopfbügel verbunden.

Durch diese relative Anordnung von Kopfbügel wird die Garnitur an die Anatomie eines Kopfes derart angepasst, dass die Sensorkappen symmetrisch am Kopf an den sich gegenüberliegenden Bereichen ausgerichtet werden. Insbesondere dadurch, da die Position der Nase in einem Bereich etwa mittig im Gesicht angeordnet ist. Durch die
10 Anordnung des Nasenbügels in einem Bereich etwa mittig zwischen den Sensorkappen am Kopfbügel wird der Kopfbügel am Kopf zentriert.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umläuft der Kopfbügel eine Achse in einer senkrecht zu der Achse verlaufenden ersten Ebene zumindest teilweise, wobei der Nasenbügel die erste Ebene, vorzugsweise in einer Richtung etwa senkrecht zu der ersten
15 Ebene, schneidet.

Durch diese Anordnung ist die relative Anordnung von Kopfbügel und Nasenbügel besonders effektiv an die Anatomie des Kopfes angepasst, wenn der Kopfbügel anwendungsgemäß den Kopf teilweise umläuft und die der Nasenbügel auf dem Rücken der Nase anliegt.

20 In einigen besonders bevorzugten Aspekten kann sich der Nasenbügel ausgehend von dem Kopfbügel in der Richtung etwa senkrecht zu der ersten Ebene erstrecken. Der Nasenbügel kann beispielsweise etwa koaxial zu der Richtung etwa senkrecht zu der ersten Ebene ausgebildet sein.

Gemäß diesen Aspekten umläuft der Kopfbügel den Kopf etwa in einem Frontalbereich, vorzugsweise in einem Stirnbereich des Kopfes, wenn der Nasenbügel auf dem Rücken der Nase gelagert ist. Dadurch wird eine obere Hälfte des Kopfes für andere medizinische Messvorrichtung oder invasive Vorrichtung zur Behandlung einer Verletzung
25 freigehalten.

In diesen Aspekt kann eine Länge des Nasenbügels besonders kurz ausgestaltet werden, wodurch die Stabilität der Garnitur insbesondere des Nasenbügels verbessert wird.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist der Nasenbügel an einem dem Kopfbügel entgegengesetzten Ende ein Endstück auf, wobei das Endstück eine etwa entlang der

5 Achse ausgerichtete vorzugsweise etwa bügelförmige Einbuchtung aufweist, welche ausgelegt ist, eine Relativbewegung von dem Nasenbügel zu dem Rücken der Nase in einer Richtung parallel zu einer Frontalebene des Kopfes und parallel zu der ersten Ebene zu vermeiden.

Durch ein derartig ausgestaltetes Endstück wird eine Relativbewegung der Garnitur

10 relativ zu dem Kopf vermindert. Somit wird die Stabilität einer Ausrichtung der Garnitur am Kopf verbessert. Dadurch wird die Möglichkeit einer Positionsveränderung der Garnitur am Kopf reduziert.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist der Nasenbügel, ausgehend von der Verbindung zu dem Kopfbügel, eine Länge von 2 cm – 7 cm, bevorzugt etwa 5 cm oder

15 kleiner auf.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen wird die Länge des Nasenbügels in einer Richtung etwa quer zu der ersten Ebene zwischen dem etwa mittigen Bereich des Kopfbügels zwischen den Sensorkappen und einem Bereich des Nasenbügels, der anwendungsgemäß auf dem Rücken der Nase aufliegt, gemessen.

20 Durch die Länge des Nasenbügels ist die Positionierung des Kopfbügels und damit der Sensorkappen am Kopf zumindest teilweise vorgegeben. Die Erfinder haben herausgefunden, dass durch diese Ausgestaltung des Nasenbügels die Anatomie eines Kopfes einer Vielzahl von Patienten besonders abbildet. Die Sensoren können somit bei einer breiten Mehrheit der Patienten so an vorbestimmten Positionen am Kopf

25 positioniert werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weisen die Sensorkappen einen Abstand von 10 cm – 17 cm, 11 cm – 16 cm oder etwa 13 cm zu dem Nasenbügel auf.

In einigen besonders bevorzugten Ausführungsformen wird der Abstand entlang des Kopfbügels zwischen einer Sensorkappe und dem Nasenbügel gemessen.

Durch den Abstand der Sensorkappen zum Nasenbügel wird die Positionierung der Sensorkappen am Kopf relativ zu der Position der Nase vorgegeben. Die Erfinder haben ferner herausgefunden, dass durch diese Ausgestaltung des Kopfbügels die Anatomie des Kopfes einer Vielzahl von Patienten zur Positionierung der Sensorkappen am Kopf besonders abbildet. Somit können die Sensorkappen bei einer breiten Mehrheit der Patienten an den vorgegebenen Positionen am Kopf positioniert werden.

Beispielsweise kann der Kopfbügel so ausgestaltet sein, dass er etwa parallel zu einer Transversalebene des Kopfes angelegt werden kann, so dass die Sensorkappen in einem Bereich etwa oberhalb des Ohrkanals an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes angeordnet sind. In besonders bevorzugten Aspekten kann der Kopfbügel so ausgestaltet sein, dass eine Sensorkappe in einem Bereich zwischen der T3 Position und der T5 Position angeordnet ist, vorzugsweise mit einem Abstand von 3,5-4,5 cm von der T3 Position, und eine Sensorkappe zwischen dem Bereich der T4 und der T6 Position angeordnet ist, vorzugsweise mit einem Abstand von 3,5-4,5 cm von der T4 Position. Insbesondere kann jeweils eine Sensorkappe in einem Bereich der Faszia des M. Temporalis angeordnet sein.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst jeweils eine Sensorkappe eine vorzugsweise etwa zylinderförmige Aussparung zur Aufnahme eines Sensors, die auf einer Seite eine Öffnung aufweist und an einer der Öffnung gegenüberliegenden Bodenseite der Sensorkappe und an mindestens einer Seitenfläche der Sensorkappe durch die Sensorkappe zumindest teilweise begrenzt wird.

In der Anwendung wird ein Sensor über die Öffnung in den Sensorkappen in die Aussparung der Sensorkappen eingeführt. Nach dem Einführen ist ein Sensor in der Aussparung einer Sensorkappe angeordnet. Der Sensor wird dann an einer Vorderseite durch die Öffnung der Sensorkappe freigelegt, sodass der Sensor mit der Vorderseite unmittelbar an dem Kopf anliegen kann. An den übrigen Seiten wird der Sensor zumindest teilweise von der Sensorkappe umgeben, sodass dieser in der Sensorkappe gehalten wird und durch die Sensorkappe gegen den Kopf gedrückt werden kann.

In besonders bevorzugten Aspekten ist eine Tiefe der Aussparung von der Öffnung zu der Bodenseite so bemessen, dass ein in die Aussparung eingeführter Sensor zumindest teilweise über einen die Öffnung umlaufenden Rand der Sensorkappe hervorsteht.

Damit kann der auf durch den Kopfbügel auf den Kopf ausgeübte Anpressdruck auf die Sensoren in den Sensorkappen fokussiert werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts sind die Öffnungen der Sensorkappen einander zugewandt.

- 5 Gemäß diesem Aspekt sind Sensoren, welche in den Aussparungen der an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes befindlichen Sensorkappen angeordnet sind, zueinander ausgerichtet. Da die Sensoren in den Sensorkappen durch die Öffnungen unmittelbar am Kopf anliegen, kann gewährleistet werden, dass von den Sensoren emittierte und detektierte Signale auf direktem Weg durch den Kopf zu dem jeweiligen
- 10 gegenüberliegenden Sensor gelangen ohne weitere Abschnitte beispielsweise der Sensorkappe zu durchlaufen.

- Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Sensorkappe an einer bevorzugt etwa mittigen Position an der Bodenseite eine in Richtung der Öffnung gerichtete vorzugsweise etwa halbkugelförmige Erhebung, welche einen Anschlag und/oder
- 15 Justierhilfe für einen Sensor darstellt, auf.

- Gemäß diesem Aspekt kann sich die Orientierung des Sensors an eine Oberfläche des Kopfes anpassen, sodass der Sensor optimal an der Oberfläche des Kopfes anliegt. Ein in der Aussparung befindlicher Sensor wird durch die mit dem Kopfbügel verbundene Sensorkappe gegen den Kopf gedrückt. Die Erhebung bildet dabei einen Anschlag für
- 20 eine dem Kopf abgewandte Rückseite des Sensors. Somit schlägt ein Sensor in einem Teilbereich der Rückseite an der Erhebung an, wobei die übrigen Bereiche der Rückseite, welche nicht an der Erhebung anschlagen, in Richtung der Bodenseite durch die Erhebung freigelegt sind. Dadurch kann der Sensor seine Orientierung anpassen, damit dieser Plan am Kopf anliegt, wenn durch eine Oberfläche des Kopfes ein Druck auf die
- 25 Vorderseite des Sensors ausgeübt wird.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist jeweils eine Sensorkappe mindestens eine Durchführungsöffnung in die Aussparung durch die mindestens eine Seitenfläche auf, wobei die Durchführungsöffnung über einen Durchführungsbereich in die Öffnung der Aussparung mündet.

- 30 Ein Sensor kann beispielsweise über ein Sensorkabel zum Austausch von Signalen mit einer Recheneinheit kommunizieren. Das Sensorkabel kann mit dem Sensor verbunden

oder verbindbar sein. Ein Sensor weist eine Vorderseite, welche ausgelegt ist an einem Kopf anzuliegen und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite auf. Das Kabel kann in einer Richtung etwa senkrecht zu einer senkrecht zu der Vorderseite und der Rückseite verlaufenden Richtung von dem Sensor abstehen.

- 5 Wenn ein mit einem Sensorkabel verbundener Sensor durch die Öffnung der Aussparung in die Sensorkappe eingeführt wird, kann gleichzeitig mit dem Einführen des Sensors in die Aussparung das Sensorkabel durch den Durchführungsbereich in die Durchführungsöffnung eingeführt werden. Damit wird das Sensorkabel vorteilhaft von dem Sensor in der Aussparung durch die Sensorkappe hindurch weggeführt. Darüber
10 hinaus wird das Kabel zumindest teilweise umlaufend von der Sensorkappe begrenzt, wodurch eine Beweglichkeit des Sensors in der Aussparung eingeschränkt wird. Beispielsweise wird so eine Verdrehung um die senkrecht zu der Vorderseite und der Rückseite verlaufenden Richtung vermieden.

- Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist der Durchführungsbereich eine
15 Verjüngung gegenüber eines Durchmessers der Durchführungsöffnung auf.

- Wenn ein mit einem Sensorkabel verbundener Sensor unter gleichzeitiger Durchführung des mit dem Sensor verbundenen Sensorkabels durch den Durchführungsbereich in die Durchführungsöffnung in die Aussparung eingeführt wird, überwindet das Sensorkabel die Verjüngung durch Ausüben einer Kraft. Wenn der Sensor in der Aussparung
20 positioniert ist und das Sensorkabel sich in der Durchführungsöffnung befindet, hindert die Verjüngung das Sensorkabel daran, über den Durchführungsbereich aus der Durchführungsöffnung zu gleiten. Damit wird ein mit dem Sensorkabel verbundener Sensor daran gehindert, aus der Aussparung der Sensorkappe zu gleiten.

- Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist jeweils eine Sensorkappe eine weitere
25 Öffnung auf, welche die Aussparung durch die mindestens eine Seitenfläche und/oder durch die Bodenseite zumindest teilweise freilegt.

- Gemäß diesem Aspekt wird ein in der Aussparung angeordnete Sensor seitlich und/oder an dessen Rückseite zumindest teilweise durch die weitere Öffnung von der den Sensor umgebenden Sensorkappe freigelegt. Die von der weiteren Öffnung freigelegten Bereiche
30 des Sensors sind somit von außerhalb der Sensorkappe zugänglich. Dadurch kann ein Sensor einfacher aus der Aussparung der Sensorkappe entfernt werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist jeweils eine Sensorkappe an einer der Öffnung der Aussparung gegenüberliegenden Seite eine weitere Aussparung zur Aufnahme eines Magnets auf.

Die Sensoren können vorzugsweise paramagnetisch ausgebildet sein, vorzugsweise eine paramagnetische Rückseite aufweisen. Durch Positionieren eines Magnets auf der der Öffnung der Aussparung gegenüberliegenden Seite der Sensorkappe werden der Magnet und die Sensorkappe durch eine Magnetkraft gegeneinander gezogen, sodass eine Kraft auf den Sensor in Richtung der Bodenseite wirkt und der Sensor in der Aussparung der Sensorkappe gehalten wird.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst die Garnitur einen Magnet, der an einer der Sensorkappen befestigbar ist, vorzugsweise in der weiteren Aussparung befestigbar ist.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts kann ein solcher Magnet über eine etwa klammerförmige Halterung an der Rückseite der Sensorkappe befestigt werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts kann der Magnet in der weiteren Aussparung befestigt werden, beispielsweise mittels eines Klebstoffs oder einer die weitere Aussparung bedeckende Abdeckung.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Garnitur mindestens drei vorzugsweise klammerförmige Marker auf, welche an voneinander verschiedenen Bereichen an dem Nasenbügel, den Kopfbügel und/oder den Sensorkappen befestigbar sind.

Diese Marker sind in verschiedenen abbildenden Verfahren erkennbar. Damit kann eine Positionierung der Garnitur relativ zum Kopf in einer Abbildung des Kopfes mit der Garnitur wiedergegeben werden.

Beispielsweise sind die Marker derart ausgebildet, dass die Marker in einem MRT (Magnetresonanztomographie) Scan des Kopfes mit der Garnitur sichtbar sind. Somit wird die Positionierung der Garnitur am Kopf in dem MRT Scan sichtbar. Damit können die untersuchten Bereiche im Kopf mit räumlichen Ebenen des MRT Scans verknüpft werden.

Darüber hinaus kann eine dreidimensionale Ansicht im sichtbaren Bereich eines Kopfes mit der Garnitur aufgenommen werden. Eine solche Ansicht kann vorzugsweise mittels einer Stereobildkamera oder einer Kamera an unterschiedlichen Perspektiven aufgenommen und erstellt werden.

- 5 In einem weiteren Schritt kann die dreidimensionale Ansicht des Kopfes mit der Garnitur im sichtbaren Bereich und die mittels des MRT aufgenommene Abbildung des Kopfes mit der Garnitur anhand der Marker übereinandergelegt werden. Dadurch können Informationen über die Positionierung der Garnitur und den von den Signalen durchquerten Bereichen des Kopfes gewonnen werden.
- 10 Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weisen die Marker jeweils einen Markerkörper auf, der aus demselben Material hergestellt ist, wie der Nasenbügel, der Kopfbügel und/oder die Sensorkappen.

Vorzugsweise können Markerkörper, der Nasenbügel, der Kopfbügel und die Sensorkappen aus demselben Material hergestellt sein.

- 15 Durch das Material in den Markerkörper werden die Marker bzw. deren Körper in einem MRT Scan besser von der Garnitur unterscheidbar. Dadurch kann die Positionierung der Garnitur bzw. der Sensoren dreidimensional am Kopf bestimmt werden.

- Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst die Garnitur ferner mindestens ein vorzugsweise etwa scheibenförmiges Pad, welches an einer der Sensorkappen und/oder dem Kopfbügel befestigbar ist und ein Loch aufweist, sodass, wenn das Pad an der Sensorkappe und/oder dem Kopfbügel befestigt ist, das Loch mit der Öffnung der Sensorkappe derart ausgerichtet ist, dass ein in der Aussparung der Sensorkappe angeordneter Sensor über bzw. durch die Öffnung und über bzw. durch das Loch an dem Kopf bzw. der Kopfhaut anliegt. Der Rand des Lochs des Pads kann vollständig die Öffnung der Sensorkappe umschließen bzw. umlaufen, beispielsweise kann der Außendurchmesser der Öffnung kleiner sein als der Innendurchmesser des Lochs. Loch und/oder Öffnung können kreisförmig sein. Vorzugsweise ist das Pad lösbar an einer der Sensorkappen und/oder dem Kopfbügel befestigbar, beispielsweise mittels eines Klebers. Vorzugsweise ist das Pad ausgelegt an der Kopfhaut zu haften, beispielsweise
- 20
- 25
- 30

Ein solches Pad ist anwendungsgemäß ausgelegt zwischen dem Kopf und der Sensorkappe anzuliegen. Durch das Loch im Pad wird ein in der Aussparung der Sensorkappe angeordneter Sensor freigelegt. Das Pad kann beispielsweise mit der Sensorkappe und/oder dem Sensorbügel verklebt sein.

- 5 Durch ein solches Pad wird die Haftung der Sensorkappe an dem Kopf verbessert. Damit wird eine Gefahr einer Positionsveränderung der Garnitur am Kopf verringert. Das Pad weist vorzugsweise einen relativ hohen Reibungskoeffizienten gegenüber dem Kopf, insbesondere der Kopfhaut, auf. Darüber hinaus kann das Pad elastisch ausgestaltet sein, sodass es durch eine Kraftausübung von Seiten des Kopfes und von Seiten der
- 10 Sensorkappe zusammengedrückt wird und der Sensor an einem Bereich des Kopfes anliegen kann. Ein solches Pad kann beispielsweise aus Silikon hergestellt sein.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts steht das Pad vorzugsweise über seitliche Ränder der Sensorkappe hervor und weist eine Lücke auf, durch welche ein Abschnitt des Kopfes bzw. der Kopfhaut markierbar ist, wenn das Pad an der Sensorkappe

15 und/oder dem Kopfbügel befestigt ist.

Wenn die Garnitur mit einem derartigen Pad am Kopf anliegt, kann ein durch die Lücke freigelegten Bereich des Kopfes markiert werden. Die Markierungen sind auch nach Entfernen der Garnitur von dem Kopf sichtbar, sodass die Garnitur anhand der so gesetzten Markierungen nach dem Entfernen wieder an die gleiche Position am Kopf

20 angesetzt werden kann.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst der Kopfbügel: einen gekrümmten Abschnitt, der die Achse vorzugsweise etwa halbkreisförmig in der ersten Ebene umläuft; zwei etwa geradlinig verlaufende Abschnitte, welche jeweils an einem ersten Ende in den gekrümmten Bereich übergehen und an deren entgegengesetzten zweiten Ende sich

25 jeweils eine Sensorkappe befindet; wobei die zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte ausgehend von dem jeweiligen ersten Ende aufeinander zulaufend sind.

Durch diesen Aspekt wird gewährleistet, dass sich der durch den Kopfbügel ausgeübte Anpressdruck auf die Sensorkappen und den darin befindlichen Sensoren fokussiert wird.

- 30 Entsprechend eines bevorzugten Aspekts schließen die etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte jeweils einen Winkel von betragsmäßig 75° - 85° , 77° - 83° oder etwa 80° , mit

einer durch die ersten Enden der zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte senkrecht zu der ersten Ebene ausgerichteten zweiten Ebene ein.

Die Erfinder haben herausgefunden, dass ein solcher Winkel bewirkt, dass für eine Vielzahl von Patienten ein ausreichender Anpressdruck unter Vermeidung eines
5 Anliegens des Kopfbügels am Kopf realisiert werden kann, während der Kopfbügel zwischen den jeweiligen ersten Enden etwa halbkreisförmig verläuft.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts ist der Kopfbügel elastisch vorzugsweise als Biegefeder ausgebildet.

Die Garnitur kann beispielsweise derart ausgestaltet sein, dass ein zwischen den
10 gegenüberliegenden Sensorkappen gemessener Durchmesser geringer ist als ein transversaler Durchmesser des Kopfes vorzugsweise in einem Bereich oberhalb der Ohrkanäle.

Durch die Elastizität und die damit verbundene Rückstellkraft des Kopfbügels wird gewährleistet, dass der Kopfbügel die Sensorkappen und die darin befindlichen Sensoren
15 gegen seitliche Bereiche des Kopfes drückt. Damit kann die Garnitur am Kopf eines Patienten zumindest temporär fixiert werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts sind der Kopfbügel, der Nasenbügel und die Sensorkappen vorzugsweise einstückig aus demselben Material ausgebildet. In anderen bevorzugten Aspekten sind auch Ausgestaltungen möglich, in denen Kopfbügel, der
20 Nasenbügel und die Sensorkappen aus unterschiedlichen Teilen und/oder unterschiedlichen Materialien ausgebildet sind und zueinander fixierbar sind.

Damit wird eine ausreichende Steifigkeit der Garnitur bewirkt, sodass eine Veränderung der Position der Sensorkappen zwischen einzelnen Messungen vermieden wird.

Die Garnitur ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die relativen Positionen von
25 Sensorkappen, Kopfbügel und Nasenbügel zwischen einzelnen Messungen nicht-veränderbar sind. Das bedeutet, dass die Positionen der Sensorkappen, des Kopfbügels und des Nasenbügels zumindest zwischen einzelnen Messungen konsistent sind. Dazu sind entsprechend eines bevorzugten Aspekts die Sensorkappen, der Kopfbügel und der Nasenbügel einstückig oder zumindest zueinander fixierbar ausgebildet.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts ist das Material ein biokompatibles Material, vorzugsweise ein Polyamid PA12, besonders vorzugsweise PA2200.

Biokompatibles Material löst keine toxikologischen Prozesse aus. Damit ist dieses Material verträglich, um an der Haut anzuliegen und relativ leicht. Ein solches Material
5 ist besonders vorteilhaft, wenn die Garnitur über einen längeren Zeitraum am Kopf angelegt wird.

Darüber hinaus ist ein solches Material dafür geeignet während, dass MRT Messungen am Kopf mit am Kopf angelegter Garnitur durchgeführt werden können, da es keine magnetischen oder paramagnetischen Eigenschaften besitzt.

10 In weiteren Aspekten wird eine besonders vorteilhafte Sensorkappe zur Positionierung von Sensoren an einem Kopfe bereitgestellt.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts wird eine Sensorkappe zur Aufnahme mindestens eines Sensors bereitgestellt, wobei die Sensorkappe umfasst: eine vorzugsweise etwa zylinderförmige Aussparung zur Aufnahme eines Sensors, wobei die
15 Aussparung auf einer Seite eine Öffnung aufweist und an einer der Öffnung gegenüberliegenden Bodenseite der Sensorkappe und an mindestens einer Seitenfläche der Sensorkappe durch die Sensorkappe zumindest teilweise begrenzt wird.

Eine derartige Sensorkappe ist dazu ausgelegt, einen Sensor in der Aussparung aufzunehmen. Eine Vorderseite des Sensors wird durch die Öffnung freigelegt, sodass
20 die Vorderseite an einem Kopf eines Patienten anliegen kann. Der Sensor wird durch die Bodenseite und die mindestens eine Seitenfläche in der Aussparung begrenzt und in Position gehalten.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Sensorkappe an einer bevorzugt etwa mittigen Position an der Bodenseite eine in Richtung der Öffnung gerichtete
25 vorzugsweise etwa halbkugelförmige Erhebung auf.

Wenn der Sensor mit der Vorderseite an einer Oberfläche des Kopfs anliegt, kann der Sensor somit seine Orientierung an die Oberfläche des Kopfes anpassen.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Sensorkappe eine Durchführungsöffnung in die Aussparung durch die mindestens eine Seitenfläche auf,

wobei die Durchführungsöffnung über einen Durchführungsbereich in die Öffnung der Aussparung mündet.

Wenn ein mit einem Sensorkabel verbundener Sensor durch die Öffnung der Aussparung in die Sensorkappe eingeführt wird, kann gleichzeitig mit dem Einführen
5 des Sensors in die Aussparung das Sensorkabel durch den Durchführungsbereich in die Durchführungsöffnung eingeführt werden. Damit wird das Sensorkabel vorteilhaft von dem Sensor in der Aussparung durch die Sensorkappe hindurch weggeführt. Darüber hinaus wird das Kabel zumindest teilweise umlaufend von der Sensorkappe begrenzt, wodurch eine Beweglichkeit des Sensors in der Aussparung eingeschränkt wird.
10 Beispielsweise wird so eine Verdrehung um die senkrecht zu der Vorderseite und der Rückseite verlaufenden Richtung vermieden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist der Durchführungsbereich eine Verjüngung gegenüber eines Durchmessers der Durchführungsöffnung auf.

Durch die Verjüngung wird ein mit dem Sensor verbundenes Sensorkabel in der
15 Durchführungsöffnung gehalten. Damit kann ein mit dem Sensorkabel verbundener Sensor in der Aussparung gehalten werden.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Sensorkappe eine weitere Öffnung auf, welche die Aussparung durch die mindestens eine Seitenfläche und/oder durch die Bodenseite zumindest teilweise freilegt.

20 Die von der weiteren Öffnung freigelegten Bereiche des Sensors sind von außerhalb der Sensorkappe zugänglich. Dadurch kann ein Sensor einfacher aus der Aussparung der Sensorkappe entfernt werden. Zudem wird eine Wärmeabfuhr des Sensors verbessert, da diese Bereiche nicht von der Sensorkappe umgeben sind.

Entsprechend eines bevorzugten Aspekts weist die Sensorkappe an einer der Öffnung
25 der Aussparung gegenüberliegenden Seite eine weitere Aussparung mit einem Magnet auf.

Durch Positionieren eines Magnets auf der der Öffnung der Aussparung gegenüberliegenden Seite der Sensorkappe werden der Magnet und die Sensorkappe durch eine Magnetkraft gegeneinander gezogen, sodass eine Kraft auf den Sensor in
30 Richtung der Bodenseite wirkt und der Sensor in der Aussparung gehalten wird.

Weiterhin wird die eingangs genannte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung der zuvor beschriebenen Garnitur oder zur Herstellung einer Sensorkappe, das Verfahren umfassend die Herstellung der Garnitur oder der Sensorkappe mittels 3D Druck.

- 5 Mit einem solchen Herstellungsverfahren können sowohl die Garnitur als auch die Sensorkappe besonders effizient und patientenindividuell hergestellt werden. Insbesondere können mittels 3D Druck die Garnitur bzw. die Sensorkappen besonders effektiv einstückig ausgebildet werden.

- 10 Ferner wird die Aufgabe gelöst durch eine Verwendung der eingangs beschriebenen Garnitur, umfassend die Schritte: Einführen von jeweils mindestens einem Sensor in eine Aussparung einer Sensorkappe; Positionieren der Garnitur an dem Kopf, sodass die Sensoren in den Sensorkappen an gegenüberliegenden Seiten an dem Kopf anliegen und der Nasenbügel auf dem Rücken der Nase aufsitzt.

- 15 Durch die Verwendung einer solchen Garnitur können Sensoren, die in den Sensorkappen angeordnet sind, an den gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes für eine Messung angelegt werden.

- 20 Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst das Einführen von jeweils mindestens einem Sensor in eine Aussparung einer Sensorkappe: Während des Einführens des mindestens einen Sensors in die Aussparung einer Sensorkappe, Durchführen eines mit dem Sensor verbundenen Sensorkabels durch den Durchführungsbereich in die Durchführungsöffnung, um das Kabel durch die Verjüngung einzurasten.

Damit kann ein Sensor in der Aussparung der Sensorkappe gehalten werden.

- 25 Entsprechend eines bevorzugten Aspekts umfasst das Einführen von jeweils mindestens einem Sensor in eine Aussparung einer Sensorkappe: Einführen des mindestens einen Sensors in die Aussparung einer Sensorkappe bis eine Rückseite des Sensors an der Bodenseite oder der Erhebung anschlägt.

Durch den Anschlag an der Erhebung kann der Sensor seine Orientierung unter Einfluss eines durch den Kopf auf den Sensor ausgeübten Drucks anpassen.

Erfindungsgemäß wird ebenfalls eine Sensorkappe zur Aufnahme mindestens eines Sensors bereitgestellt, die Sensorkappe umfassend: erfindungsgemäßen ein Kraftsensor; eine vorzugsweise etwa zylinderförmige Aussparung zur Aufnahme des Kraftsensors, wobei die Aussparung auf einer Seite eine Öffnung aufweist und an einer der Öffnung
5 gegenüberliegenden Bodenseite der Sensorkappe und an mindestens einer Seitenfläche der Sensorkappe durch die Sensorkappe zumindest teilweise begrenzt wird.

Besonders vorteilhaft kann der erfindungsgemäße Kraftsensor, die erfindungsgemäße Sensorgruppe, die erfindungsgemäße Baugruppe, die erfindungsgemäße Garnitur und die erfindungsgemäße Sensorkappe zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines
10 Schädels verwendet werden.

Ein erfindungsgemäßes Computergestütztes Verfahren zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels eines Kopfes mittels einer an dem Kopf angeordneten erfindungsgemäßen Garnitur kann umfassen: Detektieren eines mittels der elektrischen Größe mindestens eines der Kraftsensoren erzeugten elektrischen Signals; und Erfassen
15 der Karlottenbewegung basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Computergestütztes Verfahren zur Bestimmung eines physiologischen Parameters eines Patienten mittels mindestens eines an einem Bereich eines Körperteils, vorzugsweiser einer Ader wie eine Arterie, angeordneten erfindungsgemäßen Kraftsensors kann umfassen: Detektieren eines mittels der
20 elektrischen Größe des Kraftsensors erzeugten elektrischen Signals; und Bestimmen des physiologischen Parameters basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Computergestütztes Verfahren zur Generierung eines Steuersignals für eine Software-Applikation mittels einer an einem Körperteil, vorzugsweise ein Kopf, angeordneten erfindungsgemäßen Garnitur kann umfassen:
25 Detektieren eines Musters in einem mittels der elektrischen Größe mindestens einer der Kraftsensoren erzeugten elektrischen Signal; und in Reaktion auf das detektiert Muster, Generieren eines Steuersignals für eine Funktion der Software-Applikation.

Im Folgenden werden weitere Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Offenbarung mittels Beschreibung bevorzugter Ausführungen der Offenbarung anhand der
30 beiliegenden beispielhaften Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 A bis C zeigen beispielhaft erfindungsgemäße Kraftsensoren mit verschieden geformten Aufsätzen.

Fig. 2 A bis B zeigen beispielhaft erfindungsgemäße Kraftsensoren mit an verschiedenen Orten relativ zur aktiven Schicht platzierten Aufsätzen.

- 5 Fig. 3 A zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Sensorgruppe in einer erfindungsgemäßen Garnitur, sowie eine Messapparatur.

Fig. 3 B bis C zeigen beispielhaft die mit der Messapparatur gemäß Figur 3 A erzielten Messergebnisse.

- 10 Fig. 4 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Baugruppe umfassend einen erfindungsgemäßen Kraftsensor und einen weiteren Sensor

Fig. 5 A zeigt beispielhaft einen erfindungsgemäßen Kraftsensor in einer Messapparatur.

Fig. 5 B zeigt beispielhaft die mit der Messapparatur gemäß Figur 5 A erzielten Messergebnisse.

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine perspektive Ansicht einer Garnitur.

- 15 Fig. 7 zeigt beispielhaft eine Draufsicht einer Garnitur.

Fig. 8 zeigt beispielhaft eine Vergrößerte Darstellung einer Sensorkappe.

Fig. 9 zeigt beispielhaft eine perspektivische Ansicht einer Garnitur mit Markern.

- 20 Die in der vorstehenden Beschreibung, den Figuren und den Ansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Realisierung der Offenbarung in den verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichen in den Figuren beziehen sich jeweils auf gleiche Elemente.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

- 25 Figuren 1 und 2 zeigen beispielhaft bevorzugte Realisierungen des erfindungsgemäßen Kraftsensors 1000.

Wie den Figuren zu entnehmen ist, umfasst der Kraftsensor 1000 eine aktive Schicht 1001, wobei eine elektrische Größe des Kraftsensors 1000 derart von einer auf die aktive Schicht 1001 einwirkenden Kraft F abhängt, dass durch eine Änderung der auf die aktive Schicht 1001 einwirkenden Kraft eine Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird.

- 5 Der Kraftsensor 1000 umfasst ferner einen Aufsatz 1002, der derart relativ zu der aktiven Schicht 1001 angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor 1000 einwirkende Kraft mittels des Aufsatzes 1002 (z.B. hindurch den Aufsatz) auf die aktive Schicht 1001 geleitet wird. Der Aufsatz leistet also einen Beitrag dazu, dass die auf den Kraftsensor 1000 einwirkende Kraft F auf die aktive Schicht 1001 gelangt.

- 10 Die aktive Schicht 1001 kann eine aktive Fläche 1001a aufweisen, wobei die elektrische Größe des Kraftsensors derart von der auf die aktive Fläche 1001a einwirkenden Kraft F abhängen kann, dass durch eine Änderung der auf die aktive Fläche einwirkenden Kraft die Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird.

- Der Kraftsensor 1000 weist bevorzugt eine erste Seitenfläche 1002b auf, die der aktiven Schicht 1001 und/oder der aktiven Fläche 1001a der aktiven Schicht 1001 zugewandt ist. Bevorzugt kann der Aufsatz 1002 mit der ersten Seitenfläche 1002b auf der aktiven Schicht 1001 bzw. auf der aktiven Fläche 1001a der aktiven Schicht 1001 aufliegen. Der Aufsatz 1002 kann eine zweiten Seitenfläche 1002a aufweisen, die der aktiven Schicht 1001 und/oder der aktiven Fläche 1001a der aktiven Schicht 1001 abgewandt ist. Wie in
- 20 Figuren 1A bis C dargestellt, kann die zu detektierende Kraft F über die zweite Seitenfläche 1002a auf den Aufsatz 1002 einwirken, wobei diese Kraft über die erste Seitenfläche 1002b auf die aktive Schicht 1001 bzw. deren aktiven Fläche 1001a eingeleitet wird und dort eine Veränderung der elektrischen Größe bewirkt.

- Wie in den Figuren 1B und 1C dargestellt, kann ein erster Querschnitt durch den Aufsatz
- 25 1002 eine größere Querschnittsfläche aufweisen als ein zweiter Querschnitt durch den Aufsatz, wobei der zweite Querschnitt weiter von der aktiven Schicht 1001 und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht 1001 entfernt ist als der erste Querschnitt. Der Aufsatz 1002 kann alternativ oder zusätzlich in einer Richtung von der aktiven Schicht 1001 und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht 1001 wegführend verjüngt sein.

- 30 Der Aufsatz 1002 kann quaderförmig (Fig. 1A), kegelstumpfförmig oder prismaförmig (Fig. 1B), oder halbkugelförmig (Fig. 1C) sein.

Der Aufsatz kann, direkt oder indirekt, auf der aktiven Schicht 1001 angebracht sein.

Der Kraftsensor 1000 kann derart ausgelegt sein, dass bei einer Vergrößerung der auf die aktive Schicht 1001 (oder aktive Fläche 1001a) einwirkenden Kraft, die elektrische Größe (z.B. elektrischer Widerstand oder elektrische Spannung), vorzugsweise
5 kontinuierlich und/oder proportional, abfällt; und/oder der Kraftsensor 1000 kann derart ausgelegt sein, dass bei einer Verringerung der auf die aktive Schicht 1001 (oder aktive Fläche 1001a) einwirkenden Kraft, die elektrische Größe, vorzugsweise kontinuierlich und/oder proportional, ansteigt. Beispielsweise kann der Kraftsensor ein Transimpedanzwandler sein, wie beispielsweise der Force Sensing Resistor (FSR) von
10 Interlink Electronics. Der Kraftsensor 1000 der hierin beschriebenen Art erlaubt einen hochohmigen Widerstand im unbelasteten Zustand bereitzustellen, exponentielle Änderungen der elektrischen Größe (z.B. Widerstand) zu ermöglichen, weist keine Querempfindlichkeit auf, und ermöglicht, dass ohne eines komplizierten mechanischen Aufbaus eine verbesserte Einleitung der Kraft auf den Sensor (z.B. Kraftfokussierung)
15 erzielt werden kann.

Der Kraftsensor 1000 kann derart ausgelegt sein, dass in einem unbelasteten Zustand der aktiven Schicht 1001 ein elektrischer Kontakt des Kraftsensors 1000 unterbrochen ist und, dass durch die auf die aktive Schicht 1001 einwirkende Kraft der elektrische
20 Kontakt geschlossen wird, um die Änderung der elektrischen Größe in Abhängigkeit von der Änderung der auf die aktive Schicht 1001 (oder aktive Fläche 1001a) einwirkenden Kraft F messbar zu machen.

Figur 2 zeigt beispielhaft einen bevorzugten inneren Aufbau des erfindungsgemäßen Kraftsensors 1000, insbesondere der aktiven Schicht 1001.

25 Die aktive Schicht 1001 des Kraftsensor 1000 kann ein erstes Substrat 1004 und ein zweites Substrat 1006 umfassen, die in dem unbelasteten Zustand der aktiven Schicht 1001 voneinander beabstandet sind (z.B. durch einen dazwischen angeordnete Abstandshalter 1005 wie eine Klebeschicht) und dadurch den elektrischen Kontakt unterbrechen. Die beiden Substrate 1004, 1006 können derart angeordnet sein, dass die
30 Substrate 1004, 1006 durch die auf die aktive Schicht 1001 einwirkende Kraft F miteinander in Berührung kommen und dadurch den elektrischen Kontakt schließen.

Bevorzugt kann die auf die aktive Schicht 1001 einwirkende Kraft auf die aktive Fläche 1001a der aktiven Schicht 1001 einwirken, wobei die aktive Fläche 1001a eine Oberfläche des ersten Substrats 1004 (wie beispielhaft in Figur 2 gezeigt) oder des zweiten Substrats 1006 sein kann.

- 5 Der Aufsatz kann auf einer Oberfläche (z.B. der aktiven Fläche 1001a) der aktiven Schicht 1001 aufliegen. Diese Oberfläche kann beispielsweise auf einer Vorderseite oder einer Rückseite der aktiven Schicht sein. Beispielsweise kann der Aufsatz auf der Oberfläche (z.B. der aktiven Fläche 1001a) des ersten Substrats 1004 aufliegen oder auf der Oberfläche (z.B. der Rückseite der aktiven Schicht) des zweiten Substrats 1006 aufliegen.
- 10 Der Aufsatz kann mit einem Befestigungsmittel (z.B. eine Folie oder ein Klebemittel wie eine Klebefolie) an dem Kraftsensor oder an der aktiven Schicht 1001 vorzugsweise lösbar befestigt sein.

Der Aufsatz 1002 kann ausgelegt sein, die von außen auf den Kraftsensor 1000 einwirkende Kraft F auf die aktive Schicht 1001 und/oder die aktive Fläche 1001a der aktiven Schicht 1001 zu fokussieren.

15

Der Kraftsensor 1000 kann optional ferner ein Träger 1003, wie ein Wafer, zum Tragen der aktiven Schicht 1001 und des Aufsatzes 1002 umfassen, wie in Figur 2 dargestellt. Der Träger, insb. Wafer, umfasst Elektroden zum Abgreifen einer elektrischen Größe (z.B. einer Spannung), die von der Kraft F abhängt. Der Wafer ist als Substrat (z.B. Platte oder Schicht) für elektronische Bauelemente zu verstehen und der Wafer kann aus unterschiedlichen Material gefertigt sein, wie etwa Halbleiter, Kunststoff oder Glas. Andere Arten von Trägern sind ebenfalls möglich.

20

Bevorzugt ist die aktive Schicht 1001 zwischen dem Aufsatz 1002 und dem Träger, insb. Wafer, 1003 angeordnet (Fig. 2 A). Der Aufsatz 1002 ist dann auf der Vorderseite der aktiven Schicht 1001 angeordnet. Auf diese Weise kann die zu detektierende Kraft F von außen mittels des Aufsatzes 1002 (hier: hindurch den Aufsatz) auf die aktive Schicht 1001 bzw. deren aktive Fläche 1001a einwirken. Vorzugsweise kann das zweite Substrat 1006 zwischen dem ersten Substrat 1004 und dem Träger, insb. Wafer, 1003 angeordnet sein und das erste Substrat 1004 kann zwischen dem Aufsatz 1002 und dem zweiten Substrat 1006 angeordnet sein.

25

30

Alternativ oder zusätzlich kann der/ein Aufsatz 1002 zwischen der aktiven Schicht 1001, insbesondere dem zweiten Substrat 1006, und dem Träger, insb. Wafer, 1003 auf der Rückseite der aktiven Schicht 1001 angeordnet sein (Fig. 2 B). In diesem Fall kann eine von außen insbesondere außerhalb der aktiven Fläche 1001a auf den Kraftsensor einwirkende Kraft im Wege einer Gegenkraft, die dann durch den Aufsatz 1002 auf die Rückseite der aktiven Schicht 1001 bewirkt wird, dennoch in die aktive Schicht gelangen und dort vorzugsweise einen elektrischen Kontakt zwischen den beiden Substrate 1004 und 1006 bewirken. Beispielsweise können auch am Substrat 1006 elektrische Kontakte vorliegen, welche höher als die aktive Fläche sind. Der Aufsatz 1002 gleicht dann diese Höhenunterschied aus. Auch auf die in Fig. 2B dargestellte Weise der Anordnung des Aufsatzes 1002 kann eine von außen auf den Kraftsensor wirkende Kraft mittels des Aufsatzes auf die aktive Schicht 1001 bzw. deren aktive Fläche 10001a einwirken.

Der Träger, insb. Wafer, 10003 und/oder der Aufsatz 1002 wirken stabilisierend für den Kraftsensor und insbesondere für dessen Substrate 1004 bis 1006. Beispielsweise kann das obere 1005 und/oder untere Substrat 1006 des Kraftsensors biegsam sein (z.B. eine Folie 1005, 1006), dadurch kann sich der Kraftsensor wölben. Der Träger, insb. Wafer, und/oder der Aufsatz verhindert eine solche Wölbung in beiden Anordnungen nach Figuren 2A und 2B.

Bevorzugt für die Anordnungen nach Fig. 2 A und B ist der Aufsatz 1002 aus einem starren Material.

In Figur 2 ist beispielhaft die quaderförmige Form des Aufsatzes 1002 aus Figur 1A dargestellt. Jedoch sind sämtliche im Zusammenhang mit der Figur 2 beschriebenen Merkmale des Kraftsensors auch mit einem Aufsatz 1002 realisierbar, der eine andere der hier beschriebenen Formen, beispielsweise die Form gemäß einer der Figuren 1B oder 1C aufweist.

Fig. 3 A zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Sensorgruppe 1000-1, 1000-2 in einer erfindungsgemäßen Garnitur 1, sowie eine Messapparatur. Fig. 3 B bis C zeigen beispielhaft die mit der Messapparatur gemäß Figur 3 A erzielten Messergebnisse.

Figur 3A zeigt beispielhaft den Einsatz einer erfindungsgemäßen Garnitur mit einer Sensorgruppe in einer Messapparatur. Die Sensorgruppe umfasst: einen ersten erfindungsgemäßen Kraftsensor 1000-1 und einen zweiten erfindungsgemäßen

Kraftsensor 1000-2. Vorzugsweise sind der erste Kraftsensor 1000-1 und der zweite Kraftsensor 1000-2 miteinander parallel elektrisch geschaltet, um deren Sensitivität zu erhöhen. Der elektrische Widerstand des ersten Kraftsensors 1000-1 kann parallel mit einem elektrischen Widerstand des zweiten Kraftsensor 1000-2 elektrisch geschaltet
5 sein.

Die Sensoren 1000-1, 1000-2 sind mittels der erfindungsgemäßen Garnitur 1, die weiter unten in Figuren 6 bis 9 beschrieben wird, jeweils an gegenüberliegenden Seiten eines Kopfes 1040 eines Patienten fixiert (siehe Fig. 3A). Die Garnitur erfüllt folgende Aufgaben: Fixierung der Kraftsensoren an den Messtellen T3 und T4 des Kopfes und
10 Erzeugen eines Anpressdrucks damit die Kraftsensoren einer Vorspannung ausgesetzt sind.

Die Kraftsensoren werden hier für die Erfassung der Bewegung bzw. Ausdehnung der Kalotten eingesetzt. Da die Kalotte sich rhythmisch synchron zum Blutfluss bewegt, kann damit diese Bewegung qualitativ erfasst werden. Fig. 3 A zeigt schematisch die
15 Ausdehnung ΔS der Kalotte, wobei die Ausdehnung an den Messtellen T3 und T4 des Kopfes am ausgeprägtesten sein kann.

Durch die Ausdehnung ΔS wirkt eine Kraft ΔF auf die Kraftsensoren 1000-1, 1000-2. Jeder Sensor 1000-1, 1000-2 ändert proportional zur Kraft ΔF seinen Widerstand R, welcher mittels einer elektronischen Schaltung in eine Spannung gewandelt wird, die
20 verstärkt wird (Schaltung und/oder Transimpedanz-Verstärker 1010). Der Ausgang dieses Verstärkers 1010 stellt eine Spannung U dar, welche in Wandler 1020 (z.B. XTDC) digitalisiert und anschließend an einer Datenverarbeitungseinheit 1030 visualisiert und/oder ausgewertet wurde. Fig. 3 B zeigt einen exemplarischen Verlauf der Spannung U über die Zeit t und dessen normalisierten Frequenzspektrum. Die Dominante
25 Frequenz entspricht 1 Hz, was einem Herzschlag von 60 Schlägen pro Minute entspricht.

Betrachtet man in Fig. 3 C einen Einzelpuls aus dem Spannungsverlauf in Fig. 3B, lässt sich der Verlauf der Karlottenbewegung aus der Spannungsänderung qualitativ verfolgen. Mit durch die Karlottenbewegung hervorgerufener ansteigender auf den Kraftsensor wirkender Kraft F steigt der elektrische Widerstand R des Kraftsensors und,
30 je nach vorgegebener Schaltung, geht damit ein entsprechendes Abfallen oder Ansteigen der Spannung U einher, die detektiert wird. Umgekehrt steigt durch die mit der Karlottenbewegung abfallende auf den Kraftsensor wirkende Kraft F der elektrische

Widerstand R des Kraftsensors und, je nach vorgegebener Schaltung, geht damit ein entsprechendes Ansteigen oder Abfallen der Spannung U einher, die detektiert wird.

Entsprechend kann ein Computergestütztes Verfahren zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels eines Kopfes mittels einer an dem Kopf angeordneten
5 erfindungsgemäßen Garnitur 1 folgende Operationen umfassen: Detektieren eines mittels der elektrischen Größe mindestens eines der Kraftsensoren 1000-1, 1000-2 erzeugten elektrischen Signals; und Erfassen der Karlottenbewegung basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.

Figur 4 zeigt eine erfindungsgemäße Baugruppe. Die Baugruppe 100 umfasst: einen
10 erfindungsgemäßen Kraftsensor 1000; einen weiteren Sensor 102, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche 101 des weiteren Sensors 102 auszusenden und/oder zu empfangen; wobei der Kraftsensor 1000 an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche 101 gegenüberliegenden, Seitenfläche des weiteren Sensors 102 derart
15 angebracht ist, dass der Aufsatz 1002, insbesondere dessen zweite Seitenfläche 1002a, von der Seitenfläche des weiteren Sensors 102 abgewandt ist.

Der weitere Sensor 102 kann ein Sender und/oder ein Empfänger des Signals sein. Bevorzugt ist der weitere Sensor 102 eine Ultraschallsonde, wobei das Signal ein Ultraschallsignal ist. Diese Baugruppe 100 kann statt der beiden Kraftsensoren 1000-1, 1002 in Figur 3 in die Garnitur bzw. deren Sensorkappen eingebaut werden, um die
20 qualitative Verfolgung der Karlottenbewegung in Figuren 3B und 3C parallel und im Wesentlichen am gleichen Ort wie die durch den Kopf des Patienten durchgeführte Ultraschallmessungen durchgeführt werden, um die Karlottenbewegung bei der Auswertung der Ultraschallmessung qualitativ zu berücksichtigen um diese damit aussagekräftiger zu gestalten.

Figur 5A zeigt einen Messaufbau mit mindestens einem erfindungsgemäßen Kraftsensor 1000, der an einen Bereich 1050 eines Körperteils eines Patienten angelegt ist, um dort eine Kraft ΔF zu detektieren. Dieser Bereich 1050 kann eine Ader oder ein Muskel oder aber ein anderer Bereich des Körperteils sein. Der Kraftsensor 1000 kann beispielsweise in einem Armband, Brustgurt, Halsband, Kopfband oder der erfindungsgemäßen
30 Garnitur integriert sein. Der Sensor kann auch händisch an den Bereich 1050 gehalten werden.

Der Sensor 1000 ändert proportional zur Kraft ΔF seinen Widerstand R, welcher mittels einer elektronischen Schaltung in eine Spannung gewandelt wird, die verstärkt wird (Schaltung und/oder Transimpedanz-Verstärker 1010). Der Ausgang dieses Verstärkers 1010 stellt eine Spannung U dar, welche in Wandler 1020 (z.B. XTDC) digitalisiert und
5 anschließen an einer Datenverarbeitungseinheit 1030 visualisiert und/oder ausgewertet wurde.

Fig. 5 B zeigt einen exemplarischen Verlauf der Spannung U über die Zeit t und dessen normalisiertes Frequenzspektrum. Figur 5B zeigt dabei Messergebnisse bei der der erfindungsgemäße Kraftsensor an eine Arterie (A. Karotis) gehalten wurde und jeweils
10 die Datenaufnahme der Spannung U durchgeführt wurde, wobei auch hier periodische Kraftänderungen qualitativ detektiert wurden. Die dominante Frequenz im Frequenzspektrum der Figur 5B entspricht 1 Hz, was einem Herzschlag von 60 Schlägen pro Minute entspricht.

Entsprechend kann ein erfindungsgemäßes Computergestütztes Verfahren zur
15 Bestimmung eines physiologischen Parameters eines Patienten mittels mindestens eines an einem Bereich 1050 eines Körperteils, vorzugsweise einer Ader wie einer Arterie, angeordneten Kraftsensors 1000 folgende Operation umfassen: Detektieren eines mittels der elektrischen Größe des Kraftsensors 1000 erzeugten elektrischen Signals; und Bestimmen des physiologischen Parameters basierend auf dem detektierten
20 elektrischen Signal.

Bevorzugt kann der Kraftsensor 1000 derart an dem Bereich 1050 angeordnet sein, dass eine durch den Bereich 1050 (z.B. die Ader) bewirkte Kraft über den Aufsatz 1002 auf die aktive Schicht 1001 des mindestens einen Kraftsensors 1000 einwirkt.

Die zuverlässige Detektion von Kräften bzw. Änderungen von Kräften im Bereich des
25 menschlichen Körpers kann für vielfältige Anwendungen, insbesondere im Bereich der Patientenbetreuung verwendet werden. So kann beispielsweise an einen Patienten der erfindungsgemäße Kraftsensor 1000 einem einen Muskel im Bereich des Kopfes angelegt werden, um damit beispielsweise das Zusammendrücken der Zähne zu detektieren. Aus diesen detektierten Kräften bzw. Änderungen der Kräfte aufgrund der Muskelaktivität
30 beim Zusammendrücken der Zähne können spezifische Signalmuster in Steuersignalen erzeugt werden, um eine Funktion in einer Software-Applikation anzusteuern. Eine solche Funktion kann das Einschalten, Ausschalten, Starten einer Kommunikation,

Beenden einer Kommunikation, oder eine sonstige Funktion einer Software-Applikation aus dem Alltag eines Patienten angesteuert werden. Damit wird ermöglicht, dass Patienten, insbesondere gelähmte oder auf sonstige Art und Weise behinderte Menschen, an dem Alltag teilhaben können, auch wenn beispielsweise Arme und/oder Beine nicht bewegt werden können. So kann allein aufgrund von Muskelaktivität, beispielsweise am Kopf, der Patient Signale für seine Umgebung aussenden und eine Steuerung vornehmen.

Entsprechend kann ein erfindungsgemäßes Computergestütztes Verfahren zur Generierung eines Steuersignals für eine Software-Applikation mittels einer an einem Körperteil, wie dem Kopf, angeordneten ein oder mehreren erfindungsgemäßen Kraftsensoren 1000, 1000-1, 1000-2 oder erfindungsgemäßen Garnitur 1 folgende Operationen umfassend: Detektieren eines Musters in einem mittels der elektrischen Größe mindestens einer der Kraftsensoren 1000, 1000-1, 1000-2 erzeugten elektrischen Signal; und in Reaktion auf das detektierte Muster, Generieren eines Steuersignals für eine Funktion der Software-Applikation. Bevorzugt können verschiedene detektierte Muster zu Steuersignalen verschiedener Funktionen der Software-Applikation korrespondieren. Mindestens einer der Kraftsensoren 1000-1, 1000-2 kann bevorzugt derart, vorzugsweise mittels der Garnitur 1, an dem Kopf angeordnet sein, dass eine durch eine Bewegung eines Muskels an dem Kopf bewirkte Kraft über den Aufsatz 1002 auf die aktive Schicht 1001 des mindestens einen Kraftsensors 1000-1, 1000-2 einwirkt.

Das Verfahren kann ferner umfassen: Konvertieren der elektrischen Größe des mindestens einen Kraftsensors 1000-1, 1000-2 in das elektrische Signal mittels einer elektrischen Schaltung 1010, vorzugsweise wobei die elektrische Größe ein elektrischer Widerstand ist und das elektrische Signal eine elektrische Spannungssignal ist. Bevorzugt kann das elektrische Signal an einen Digitalwandler 1020 in ein digitales Signal umgewandelt werden, welches einer Datenverarbeitungseinheit 1030 ausgewertet und/oder visualisiert wird.

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Garnitur 1 samt ein oder mehrerer erfindungsgemäßer (hier nicht gezeigter) Kraftsensoren 1000. Die Garnitur 1 dient der Positionierung der ein oder mehreren Kraftsensoren 1000, sowie ggf. jeweils eines weiteren Sensors 102 (z.B. Baugruppe 100), an gegenüberliegenden

Bereichen eines Kopfes, wie sie auch in Fig. 3 A, 4 oder 5 A zum Einsatz kommen können, um die ein oder mehreren Sensoren 102, 1000 an den Kopf zu positionieren.

Die Garnitur 1 umfasst einen Kopfbügel 2, der eine Achse A in einer senkrecht zu der Achse A verlaufenden ersten Ebene zumindest teilweise umläuft. An entgegengesetzten
5 Enden des Kopfbügels 2 befinden sich zwei Sensorkappen 3 zur Aufnahme jeweils mindestens eines Sensors 102 und/oder 1000, z.B. der Baugruppe 100. Die Sensorkappe 3 kann eine Baugruppe 100 aufnehmen, z.B. eine Baugruppe 100 wie in Fig. 4 gezeigt. Dabei kann die aktive Sensorfläche 101 des weiteren Sensors 102 an der Oberfläche des Kopfes anliegen während der Aufsatz 1002 des Kraftsensors 1000 an der Bodenseite 8
10 oder der Erhebung 10 der Garnitur 1 (vgl. Fig. 8) anliegt. So kann besonders effektiv die Messung mit dem weiteren Sensor 102 am Kopf durchgeführt werden, während der Kraftsensor 1000 eine seitens der Garnitur 1 über den Aufsatz 1002 auf die aktive Schicht 1001 einwirkende Kraft detektiert.

Ferner umfasst die Garnitur 1 einen Nasenbügel 4, welcher sich ausgehend von einem
15 etwa mittigen Bereich zwischen den Sensorkappen 3 in eine Richtung etwa senkrecht zu dem Kopfbügel 2 erstreckt. Der Nasenbügel 4 weist an einem dem Kopfbügel 2 entgegengesetzten Ende ein vorzugsweise bügelförmige Endstück 5 zur Aufnahme des Rückens der Nase eines Kopfes auf.

Der Kopfbügel 2 ist so dimensioniert, dass die Sensorkappen 3 an gegenüberliegenden
20 Bereichen des Kopfes vorzugsweise in einem Bereich zwischen der T3 und der T5 Position im 10-20 System und in einem Bereich zwischen der T4 und der T6 Position im 10-20 System am Kopf positioniert werden, wenn der Kopfbügel 2 den Kopf zumindest teilweise umläuft und der Nasenbügel 4 mit dem Endstück 5 auf dem Rücken der Nase gelagert ist.

25 Entsprechend eines bevorzugten Aspekts ist ein Abstand zwischen den Sensorkappen 3 kleiner als ein transversale Durchmesser des Kopfes vorzugsweise gemessen zwischen dem Bereich zwischen der T3 und T5 Position und dem Bereich zwischen der T4 und der T6 Position im 10-20 System.

Ferner ist der Kopfbügel 1 elastisch vorzugsweise einstückig ausgebildet, so die
30 Sensorkappen 3 mit darin befindlichen Sensoren 102, 1000 seitlich an den gegenüberliegenden Bereichen des Kopfes gedrückt werden.

- Die Sensorkappen 3 können jeweils einen Behälter umfassen und sind ausgelegt, jeweils einen etwa zylinderförmigen Sensor 102, 1000 bzw. zylinderförmige Baugruppe 100 aufzunehmen. Zur Aufnahme eines solchen Sensors 102, 1000 weist eine Sensorkappe 3 einen Innenraum 6, vorzugsweise eine Aussparung 6, auf, welche(r) in Richtung des Kopfes in eine Öffnung 7 mündet und an einer den Innenraum bzw. die Aussparung zumindest teilweise umlaufenden Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 bzw. deren Behälter durch die Sensorkappe 3 begrenzt wird und an einer der Öffnung 7 gegenüberliegenden Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 bzw. des Behälters durch die Sensorkappe 3 begrenzt wird.
- 10 Die Öffnung 7 ist ausgelegt, dass ein Sensor 102, 1000 durch sie in den Innenraum bzw. die Aussparung 6 eingeführt werden kann. Ein in dem Innenraum bzw. der Aussparung 6 angeordneter Sensor 102, 1000 wird dann durch die umlaufende Öffnung 7 in Richtung des Kopfes freigelegt, sodass eine Vorderseite des Sensors 102, 1000 am Kopf anliegen kann, wobei der Sensor 102, 1000 seitlich durch die Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 und die Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 begrenzt wird. Damit wird der Sensor 102, 1000 in der Sensorkappe 3 gehalten, wenn die Garnitur 1 am Kopf anliegt.
- 15

Die Öffnungen 7 der zwei Sensorkappen 3 sind in dem gezeigten Beispiel einander zugewandt. Die in den Aussparungen 6 angeordneten Sensoren 102, 1000 können somit aufeinander ausgerichtet werden.

- 20 Ferner weist eine Sensorkappe 3 mindestens eine, vorzugsweise zwei, Durchführungsöffnungen 11 durch die Seitenfläche der Sensorkappe 3 für ein mit dem Sensor verbundenen Sensorkabel auf. Eine Durchführungsöffnung ist ausgelegt, ein mit dem Sensor verbundenes Sensorkabel durch die Sensorkappe seitlich aus der Sensorkappe herauszuführen.
- 25 Die zwei Durchführungsöffnungen 12 können in Umlaufrichtung voneinander beabstandet sein. Damit sind unterschiedliche radiale Ausrichtungen der Sensoren 102, 1000 in dem Innenraum bzw. der Aussparung 6 möglich.

- Eine Durchführungsöffnung 11 mündet über einen Durchführungsbereich 12 in der Öffnung 7 der Sensorkappe 3. Der Durchführungsbereich 12 und die Durchführungsöffnung 11 sind derart ausgelegt, dass ein mit dem Sensor 102, 1000 verbundenes Sensorkabel ausgehend von der Öffnung 7 durch den
- 30

Durchführungsbereich 12 in die Durchführungsöffnung 11 geschoben werden kann, wenn der Sensor 102, 1000 über die Öffnung 7 in den Innenraum bzw. die Aussparung 6 geschoben wird. Damit wird das mit dem Sensor verbundenen Sensorkabel seitlich durch die Sensorkappe 3 vom Sensor 102, 1000 weggeführt.

- 5 Dabei wird das Sensorkabel durch die Sensorkappe 3 zumindest teilweise umlaufend begrenzt, wodurch der Sensor 102, 1000 in Position gehalten wird.

Die Durchführungsöffnung 11 weist eine Verjüngung 13 gegenüber eines Durchmessers der Durchführungsöffnung 11 auf, sodass, dass ein Sensorkabel nicht unmittelbar durch den Durchführungsbereich 12 aus der Durchführungsöffnung 11 in Richtung der Öffnung
10 7 gleiten kann. Damit kann ein mit dem Sensorkabel verbundener Sensor 102, 1000 in den Innenraum bzw. der Aussparung 6 fixiert werden.

Ferner weist eine Sensorkappe 3 eine weitere Öffnung 14 auf, welche der Innenraum bzw. die Aussparung 6 durch die Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 und die Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 zumindest teilweise freilegt. Damit wird ein in den Innenraum bzw. der
15 Aussparung 6 angeordneter Sensor 102, 1000 zumindest teilweise freigelegt.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht der Garnitur 1 in Figur 6.

Der Kopfbügel 2 weist einen gekrümmten Abschnitt 16 auf, der die Achse A zumindest teilweise in der ersten Ebene umläuft. Der gekrümmte Abschnitt 16 ist vorzugsweise halbkreisförmig ausgebildet. Ferner weist der Kopfbügel 2 zwei etwa geradlinig
20 verlaufende Abschnitte 17 auf, welche in der ersten Ebene verlaufen. Die zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte 17 gehen jeweils an einem ersten Ende in den gekrümmten Abschnitt 16 über und münden an einem zweiten, dem ersten Ende gegenüberliegenden Ende jeweils in einer Sensorkappe 3.

In der Draufsicht wird ersichtlich, dass die zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte
25 17 ausgehend von dem jeweiligen ersten Ende in der ersten Ebene aufeinander zulaufend sind.

Anhand der Draufsicht wird ersichtlich, dass ein Abstand gemessen zwischen den Sensorkappen 3 geringer ist, als ein radialer Durchmesser des gekrümmten Bereichs 16 gemessen zwischen den ersten Enden der jeweiligen etwa geradlinig verlaufenden
30 Abschnitten 17.

Dadurch wird der auf den Kopf ausgeübte Anpressdruck auf die Sensorkappen 3 bzw. auf die Sensoren 102, 1000 in den Sensorkappen 3 fokussiert.

Figur 8 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Sensorkappe 3 der in Figur 6 oder Figur 7 gezeigten Garnitur 1.

- 5 Gezeigt wird, dass die Sensorkappe 3 eine etwa zylinderförmige Aussparung 6 aufweist, welche an einer Seite durch eine umlaufende Öffnung 7 begrenzt wird und an einer der Öffnung 7 gegenüberliegenden Seite durch eine Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 sowie seitlich durch eine umlaufende Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 begrenzt wird. Die so gebildete Aussparung 6 (bzw. Innenraum) in der Sensorkappe 3 dient zur Aufnahme
10 eines Sensors 102, 1000.

Ferner weist die Sensorkappe 3 an der Bodenseite 8 eine in Richtung der Öffnung gerichtete etwa halbkugelförmige Erhebung 10 auf, welche einen Anschlag für einen Sensor 102, 1000 bildet.

- Wenn ein Sensor 102, 1000 mit einer Rückseite an der etwa halbkugelförmige Erhebung
15 10 in einem ersten Bereich anschlägt, ist ein den ersten Bereich umlaufende Bereich der Rückseite des Sensors von der Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 beabstandet. Wenn durch den Kopf eine Druckkraft in Richtung der Bodenseite auf den Sensor 102, 1000 ausgeübt wird, kann der Sensor 102, 1000 somit seine Orientierung innerhalb der Aussparung 6 anpassen.

- 20 Darüber hinaus sind die Durchführungsöffnungen 11 durch die Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 sichtbar, welche über den Durchführungsbereich 12 in die Öffnung 7 münden.

- Der Durchführungsbereich 12 weist eine Verjüngung 13 auf. Die Verjüngung 13 wird durch gegenüberliegende Bereiche der Sensorkappe 3 gebildet, welche einen Abstand
25 zueinander aufweisen, der geringer ist als ein Durchmesser der Durchführungsöffnung 11.

Zur Bildung einer Verjüngung können die gegenüberliegenden seitlichen Bereiche der Sensorkappe eine Abschrägung in Richtung der Öffnung 7 aufweisen, damit das Sensorkabel beim Einführen in die Durchführungsöffnung 11 durch den

Durchführungsbereich 12 leichter von der Öffnung 7 in Richtung der Durchführungsöffnung 12 in die Durchführungsöffnung 12 geführt werden kann.

Darüber hinaus ist eine weitere Aussparung 14 der Sensorkappe 3 erkennbar, welche den Innenraum bzw. die Aussparung 6 durch die Bodenseite 8 der Sensorkappe 3 und die
5 Seitenfläche 9 der Sensorkappe 3 zumindest teilweise freilegt.

Figur 9 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Garnitur 1 in Kombination mit Markern 15.

Die Marker 15 sind etwa klammerförmig ausgebildet und können an verschiedenen Bereichen an der Garnitur 1 befestigt werden. Die Marker 15 sind dabei vorzugsweise aus
10 dem gleichen Material, wie die Garnitur 1 ausgebildet.

In einigen Beispielen kann ein Marker 15 an einem etwa mittigen Bereich des Nasenbügels 4 befestigt werden und mindestens zwei weitere Marker 15 können an unterschiedlichen Bereichen des Kopfbügels 2 befestigt werden. In weiteren Beispielen können die mindestens zwei Marker 15 jeweils an einer dem Kopf abgewandten Seite
15 einer Sensorkappe 3 befestigt werden. In weiteren Beispielen können mehrere Marker 15 an unterschiedlichen Bereichen der Garnitur 1 an den Sensorkappen 3, an dem Kopfbügel 2 sowie dem Nasenbügel 4 befestigt sein.

Die Marker 15 sind insbesondere in einem MRT Scan des Kopfes mit aufgesetzter Garnitur 1 sichtbar, sodass die Position der Garnitur 1 und in Bezug zu Informationen
20 über den Kopf im MRT Scan gesetzt werden können.

Die hier beschriebene Offenbarung kann (alternativ) durch die folgenden nummerierten Aspekte definiert werden:

Nummerierte Aspekte

- 5 1. Kraftsensor (1000), umfassend:
eine aktive Schicht (1001), wobei eine elektrische Größe des Kraftsensors (1000)
derart von einer auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft abhängt, dass
durch eine Änderung der auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft eine
Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird;
- 10 dadurch gekennzeichnet, dass
der Kraftsensor (1000) einen Aufsatz (1002) umfasst, der derart relativ zu der
aktiven Schicht (1001) angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor
(1000) einwirkende Kraft mittels des Aufsatzes (1002) auf die aktive Schicht
(1001) geleitet wird.
- 15 2. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 1, wobei der Kraftsensor (1000) derart
ausgelegt, dass bei einer Vergrößerung der auf die aktive Schicht (1001)
einwirkenden Kraft, die elektrische Größe, vorzugsweise kontinuierlich und/oder
proportional, abfällt; und/oder
- 20 wobei der Kraftsensor (1000) derart ausgelegt, dass bei einer Verringerung der
auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft, die elektrische Größe,
vorzugsweise kontinuierlich und/oder proportional, ansteigt.
- 25 3. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der
Kraftsensor (1000) derart ausgelegt ist, dass in einem unbelasteten Zustand der
aktiven Schicht (1001) ein elektrischer Kontakt des Kraftsensors (1000)
unterbrochen ist und, dass durch die auf die aktive Schicht (1001) einwirkende
Kraft der elektrische Kontakt geschlossen wird, um die Änderung der
elektrischen Größe in Abhängigkeit von der Änderung der auf die aktive Schicht
- 30 (1001) einwirkenden Kraft messbar zu machen.
4. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 3, wobei die aktive Schicht (1001) ein erstes
Substrat (1004) und ein zweites Substrat (1006) umfasst, die in dem unbelasteten

5 Zustand der aktiven Schicht (1001) voneinander beabstandet sind und dadurch den elektrischen Kontakt unterbrechen, wobei die beiden Substrate (1004, 1006) derart angeordnet sind, dass die Substrate (1004, 1006) durch die auf die aktive Schicht (1001) einwirkende Kraft miteinander in Berührung kommen und dadurch den elektrischen Kontakt schließen.

10 5. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 4, wobei die auf die aktive Schicht (1001) einwirkende Kraft auf eine aktive Fläche (1001a) der aktiven Schicht (1001) einwirkt, wobei die aktive Fläche (1001a) eine Oberfläche des ersten Substrats (1004) oder des zweiten Substrats (1006) ist.

15 6. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der Aufsatz (1002) ausgelegt ist, die von außen auf den Kraftsensor (1000) einwirkende Kraft auf die aktive Schicht (1001) und/oder die aktive Fläche (1001a) der aktiven Schicht (1001) zu fokussieren.

20 7. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der Aufsatz (1002) eine erste Seitenfläche (1002b) aufweist, die der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) zugewandt ist, und wobei der Aufsatz (1002) eine zweite Seitenfläche (1002a) aufweist, die der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) abgewandt ist.

25 8. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 8, wobei der Aufsatz (1002) ausgelegt ist, die von außen auf den Kraftsensor (1000) einwirkende Kraft über die zweite Seitenfläche (1002a), durch den Aufsatz (1002) hindurch, und über die erste Seitenfläche (1002b) auf die aktive Schicht (1001) und/oder die aktive Fläche (1001a) der aktiven Schicht (1001) zu leiten.

30 9. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei ein erster Querschnitt durch den Aufsatz (1002) eine größere Querschnittsfläche aufweist als ein zweiter Querschnitt durch den Aufsatz, wobei der zweite Querschnitt weiter von der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) entfernt ist als der erste Querschnitt.

10. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei sich der Aufsatz (1002) in einer Richtung von der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) wegführend verjüngt.
- 5
11. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der Aufsatz (1002) quaderförmig, kegelstumpfförmig, halbkugelförmig oder prismaförmig ist.
- 10
12. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der Aufsatz, vorzugsweise direkt, auf der aktiven Schicht (1001) angebracht ist.
13. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, ferner umfassend ein Wafer (1003) zum Tragen der aktiven Schicht (1001) und des Aufsatzes (1002).
- 15
14. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 13, wobei der Aufsatz (1002) zwischen der aktiven Schicht (1001), insbesondere dem zweiten Substrat (1006), und dem Wafer (1003) angeordnet ist.
- 20
15. Der Kraftsensor (1000) nach Aspekt 13, wobei die aktive Schicht (1001) zwischen dem Aufsatz (1002) und dem Wafer (1003) angeordnet ist, vorzugsweise wobei das zweite Substrat (1006) zwischen dem ersten Substrat (1004) und dem Wafer (1003) angeordnet ist und das erste Substrat (1004) zwischen dem Aufsatz (1002) und dem zweiten Substrat (1006) angeordnet ist.
- 25
16. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der Aufsatz (1002) aus einem starren Material ist.
- 30
17. Eine Sensorgruppe, umfassend: einen ersten Kraftsensor (1000-1) nach einem der vorangehenden Aspekte und einen zweiten Kraftsensor (1000-2) nach einem der vorangehenden Aspekte, wobei der erste Kraftsensor (1000-1) und der zweite Kraftsensor (1000-2) miteinander parallel elektrisch geschaltet sind.

18. Die Sensorgruppe nach Aspekt 17, wobei der erste Kraftsensor (1000-1) und der zweite Kraftsensor (1000-2) derart miteinander parallel elektrisch geschaltet sind, dass die Sensitivität für eine Detektion einer auf die aktiven Schichten (1001) der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) einwirkenden Kraft höher ist, als die Sensitivität mit der einer der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) eine auf die aktive Schicht (1001) des einen Kraftsensors wirkende Kraft detektiert.
19. Die Sensorgruppe nach Aspekt 17 oder 18, wobei ein elektrischer Widerstand des ersten Kraftsensors (1000-1) parallel mit einem elektrischen Widerstand des zweiten Kraftsensor (1000-2) elektrisch geschaltet ist.
20. Eine Baugruppe (100), umfassend:
ein Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte 1 bis 16;
ein weiterer Sensor (102), der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche (101) des weiteren Sensors (102) auszusenden und/oder zu empfangen;
wobei der Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des weiteren Sensors (102) derart angebracht ist, dass der Aufsatz (1002), insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des weiteren Sensors (102) abgewandt ist.
21. Die Baugruppe (100) nach Aspekt 20, wobei der weitere Sensor (102) eine Ultraschallsonde ist, und wobei das Signal ein Ultraschallsignal ist.
22. Garnitur (1) zur Positionierung von Sensoren an gegenüberliegenden Bereichen eines Kopfes, die Garnitur (1) umfassend:
- ein oder mehrere, vorzugsweise zwei, Kraftsensoren (1000, 1000-1, 1000-2) jeweils nach einem der vorangehenden Aspekte 1-16;
 - ein Kopfbügel (2), der ausgelegt ist, den Kopf zumindest teilweise zu umlaufen;
 - an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels (2) angeordnete Sensorkappen (3), die ausgelegt sind zur Aufnahme von jeweils mindestens einem der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2); und
 - ein mit dem Kopfbügel (2) verbundener Nasenbügel (4), der ausgelegt ist, den Kopfbügel (2) auf einem Rücken der Nase des Kopfes zu lagern.

23. Garnitur nach Aspekt 22, wobei jeder der Kraftsensoren in einer anderen der an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels angeordneten Sensorkappen derart aufgenommen ist, dass eine von dem Kopf auf den Kraftsensor (1000) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des Kraftsensors einwirkt.
24. Garnitur nach Aspekt 22 oder 23, wobei die Garnitur eine erste Baugruppe (100) umfasst, die den ersten der Kraftsensoren (1000-1) inkludiert, wobei die Garnitur eine zweite Baugruppe (100) umfasst, die einen zweiten der Kraftsensoren (1000-2) inkludiert, und wobei jede der beiden Baugruppen (100) einen weiteren Sensor (102) umfasst, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche (101) des weiteren Sensors (102) in Richtung des Kopfes auszusenden und/oder aus Richtung des Kopfes zu empfangen und wobei in jeder der Baugruppen (100) der jeweilige Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des jeweiligen weiteren Sensors (102) derart angebracht ist, dass der Aufsatz (1002) des jeweiligen Kraftsensors (1000-1, 1002-2), insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des jeweiligen weiteren Sensors (102) abgewandt ist.
25. Garnitur nach Aspekt 24, wobei die an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels (2) angeordneten Sensorkappen (3) ausgelegt sind, jeweils mindestens eine der Baugruppen (100) samt deren jeweiligen weiteren Sensor (102) aufzunehmen.
26. Die Garnitur nach Aspekt 24 oder 25, wobei in jeder der Baugruppen (100) der weitere Sensor (102) eine Ultraschallsonde ist und das Signal ein Ultraschallsignal ist.
27. Garnitur nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 26, wobei die Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) miteinander parallel elektrisch geschaltet sind und/oder wobei die elektrischen Widerstände der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) parallel elektrisch geschaltet sind.

28. Garnitur nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 27, wobei der Nasenbügel (4) in einem Bereich des Kopfbügels (2) etwa mittig zwischen den Sensorkappen (3) mit dem Kopfbügel (2) verbunden ist.
- 5 29. Garnitur nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 28, wobei der Kopfbügel (2) eine Achse (A) in einer senkrecht zu der Achse (A) verlaufenden ersten Ebene zumindest teilweise umläuft, und wobei der Nasenbügel (4) die erste Ebene, vorzugsweise in einer Richtung etwa senkrecht zu der ersten Ebene, schneidet.
- 10 30. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 29, wobei der Nasenbügel (4) an einem dem Kopfbügel (2) entgegengesetzten Ende ein Endstück (5) aufweist, wobei das Endstück (5) eine etwa entlang der Achse (A) ausgerichtete vorzugsweise etwa bügelförmige Einbuchtung aufweist, welche
- 15 ausgelegt ist, eine Relativbewegung von dem Nasenbügel (4) zu dem Rücken der Nase in einer Richtung parallel zu einer Frontalebene des Kopfes und parallel zu der ersten Ebene zu vermeiden.
- 20 31. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 30, wobei der Nasenbügel (4), ausgehend von der Verbindung zu dem Kopfbügel (2), eine Länge von 2 cm – 7 cm, bevorzugt etwa 5 cm oder kleiner aufweist.
- 25 32. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 31, wobei die Sensorkappen (3) einen Abstand von 10 cm – 17 cm, bevorzugt 11 cm – 16 cm zu dem Nasenbügel (4) aufweisen.
- 30 33. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 32, wobei jede von der Sensorkappen (3) eine vorzugsweise etwa zylinderförmige Aussparung (6) zur Aufnahme eines der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) und/oder einer der weiteren Sensoren (102) umfasst, die auf einer Seite eine Öffnung (7) aufweist und an einer der Öffnung gegenüberliegenden Bodenseite (8) der Sensorkappe (3) und an mindestens einer Seitenfläche (9) der Sensorkappe (3) durch die Sensorkappe (3) zumindest teilweise begrenzt wird.

34. Garnitur (1) nach Aspekt 33, wobei die Öffnungen (7) der Sensorkappen (3) einander zugewandt sind.
- 5 35. Garnitur (1) nach einem der Aspekte 33 oder 34, wobei die Sensorkappe (3) an einer bevorzugt etwa mittigen Position an der Bodenseite (8) eine in Richtung der Öffnung (7) gerichtete vorzugsweise etwa halbkugelförmige Erhebung (10), welche einen Anschlag und/oder Justierhilfe für einen Sensor (102, 1000) darstellt, aufweist.
- 10 36. Garnitur (1) nach einem der Aspekte 33-35, wobei jeweils eine Sensorkappe (3) mindestens eine Durchführungsöffnung (11) in die Aussparung (6) durch die mindestens eine Seitenfläche (9) aufweist, wobei die Durchführungsöffnung (11) über einen Durchführungsbereich (12) in die Öffnung (7) der Aussparung (6) mündet.
- 15 37. Garnitur (1) nach Aspekt 36, wobei der Durchführungsbereich (12) eine Verjüngung (13) gegenüber eines Durchmessers der Durchführungsöffnung (11) aufweist.
- 20 38. Garnitur (1) nach einem der Aspekte 22-37, wobei jeweils eine Sensorkappe (3) eine weitere Öffnung (14) aufweist, welche die Aussparung (6) durch die mindestens eine Seitenfläche (9) und/oder durch die Bodenseite (8) zumindest teilweise freilegt.
- 25 39. Garnitur (1) nach einem der Aspekte 33-38, wobei jeweils eine Sensorkappe (3) an einer der Öffnung (7) der Aussparung (6) gegenüberliegenden Seite eine weitere Aussparung zur Aufnahme eines Magnets aufweist.
- 30 40. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 39, ferner umfassend einen Magnet, der an einer der Sensorkappen (3) befestigbar ist, vorzugsweise in der weiteren Aussparung (6) befestigbar ist.
41. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 22 bis 40, wobei die Garnitur (1) mindestens drei vorzugsweise klammerförmige Marker (15)

aufweist, welche an voneinander verschiedenen Bereichen an dem Nasenbügel (4), den Kopfbügel (2) und/oder den Sensorkappen (3) befestigbar sind.

- 5 42. Garnitur (1) nach Aspekt 41, wobei die Marker (15) jeweils einen Markerkörper aufweisen, der aus demselben Material hergestellt ist, wie der Nasenbügel (4), der Kopfbügel (2) und/oder die Sensorkappen (3).
- 10 43. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 33 bis 42, ferner umfassend mindestens ein vorzugsweise etwa scheibenförmiges Pad, welches an einer der Sensorkappen (3) und/oder dem Kopfbügel (2) befestigbar ist und ein Loch aufweist, so dass, wenn das Pad an der Sensorkappe (3) und/oder dem Kopfbügel (2) befestigt ist, das Loch mit der Öffnung (7) der Sensorkappe (3) derart ausgerichtet ist, dass ein in der Aussparung (6) der Sensorkappe (3) angeordneter Sensor über die Öffnung (7) und über das Loch an der Kopfhaut
- 15 anliegt.
44. Garnitur nach Aspekt 43, wobei das Pad vorzugsweise über seitliche Ränder der Sensorkappe (3) hervorsteht und eine Lücke aufweist, durch welche ein Abschnitt des Kopfes markierbar ist, wenn das Pad an der Sensorkappe (3) und/oder dem
- 20 Kopfbügel (2) befestigt ist.
45. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 33 bis 44, wobei der Kopfbügel (2) umfasst:
- 25 - einen gekrümmten Abschnitt (16), der die Achse (A) vorzugsweise etwa halbkreisförmig in der ersten Ebene umläuft,
- zwei etwa geradlinig verlaufende Abschnitte (17), welche jeweils an einem ersten Ende in den gekrümmten Bereich (16) übergehen und an deren
- 30 entgegengesetzten zweiten Ende sich jeweils eine Sensorkappe (3) befindet, wobei die zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte (17) ausgehend von dem jeweiligen ersten Ende aufeinander zulaufend sind.

- 5 46. Garnitur (1) nach Aspekt 45, wobei die etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte (17) jeweils einen Winkel von betragsmäßig etwa 75° - 85° vorzugsweise etwa 80° mit einer durch die ersten Enden der zwei etwa geradlinig verlaufenden Abschnitte (17) senkrecht zu der ersten Ebene ausgerichteten zweiten Ebene einschließt.
47. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 33 bis 46, wobei der Kopfbügel (2) elastisch vorzugsweise als Biegefeder ausgebildet ist.
- 10 48. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Aspekte 33 bis 47, wobei der Kopfbügel (2), der Nasenbügel (4) und die Sensorkappen (3) vorzugsweise einstückig aus demselben Material ausgebildet sind.
- 15 49. Garnitur (1) nach Aspekt 48, wobei das Material ein biokompatibles Material, vorzugsweise ein Polyamid PA12, besonders vorzugsweise PA2200 ist.
50. Sensorkappe (3) zur Aufnahme mindestens eines Sensors,
- 20 die Sensorkappe (3) umfassend:
- ein Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Aspekte 1-16;
- 25 eine vorzugsweise etwa zylinderförmige Aussparung (6) zur Aufnahme des Kraftsensors (1000), wobei die Aussparung (6) auf einer Seite eine Öffnung (7) aufweist und an einer der Öffnung (7) gegenüberliegenden Bodenseite (8) der Sensorkappe (3) und an mindestens einer Seitenfläche (9) der Sensorkappe (3) durch die Sensorkappe (3) zumindest teilweise begrenzt wird.
- 30 51. Sensorkappe (3) nach Aspekt 50, wobei die Sensorkappe eine Baugruppe (100) umfasst, die den Kraftsensor (1000) inkludiert, und wobei die Baugruppe (100) einen weiteren Sensor (102) umfasst, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche (101) des weiteren Sensors auszusenden und/oder zu empfangen und wobei in der Baugruppe (100) der Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des jeweiligen

weiteren Sensors (102) derart angebracht ist, dass der Aufsatz (1002) des Kraftsensors (1000), insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des weiteren Sensors (102) abgewandt ist.

- 5 52. Sensorkappe (3) nach Aspekt 51, wobei die Aussparung ausgelegt ist, die Baugruppe (100) samt deren weiteren Sensor (102) aufzunehmen.
- 10 53. Sensorkappe (3) nach einem der Aspekte 50 bis 52, wobei die Sensorkappe (3) an einer bevorzugt etwa mittigen Position an der Bodenseite (8) eine in Richtung der Öffnung (7) gerichtete vorzugsweise etwa halbkugelförmige Erhebung (10), welche einen Anschlag für einen Sensor (102, 1000) darstellt, aufweist.
- 15 54. Sensorkappe (3) nach einem der Aspekte 50 bis 53, wobei die Sensorkappe (3) eine Durchführungsöffnung (11) in die Aussparung (6) durch die mindestens eine Seitenfläche (9) aufweist, wobei die Durchführungsöffnung (11) über einen Durchführungsbereich (12) in die Öffnung (7) der Aussparung (6) mündet.
- 20 55. Sensorkappe (3) nach Aspekt 54, wobei der Durchführungsbereich (12) eine Verjüngung (13) gegenüber eines Durchmessers der Durchführungsöffnung (11) aufweist.
- 25 56. Sensorkappe (3) nach einem der Aspekte 50 bis 55, wobei die Sensorkappe (3) eine weitere Öffnung (14) aufweist, welche die Aussparung (6) durch die mindestens eine Seitenfläche (9) und/oder durch die Bodenseite (8) zumindest teilweise freilegt.
- 30 57. Sensorkappe (3) nach einem der Aspekte 50 bis 56, wobei die Sensorkappe (3) an einer der Öffnung (7) der Aussparung (6) gegenüberliegenden Seite eine weitere Aussparung mit einem Magnet aufweist.
58. Die Garnitur nach irgendeinem der Aspekte 33 bis 49 oder die Sensorkappe nach irgendeinem der Aspekte 50 bis 57, wobei jeder Kraftsensor (1000) oder jede Baugruppe (100) in einer der Sensorkappen oder in der Aussparung der Sensorkappe angeordnet ist.

59. Verwendung eines Kraftsensors (1000) nach einem der Aspekte 1 bis 16, einer Sensorgruppe (1000-1, 1000-2) nach einem der Aspekte 16-19, einer Baugruppe (100) nach einem der Aspekte 20-21, einer Garnitur (1) nach einem der Aspekte 22-49 oder 58, oder einer Sensorkappe (3) nach einem der Aspekte 50-58 zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels.
60. Computergestütztes Verfahren zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels eines Kopfes mittels einer an dem Kopf angeordneten Garnitur (1) nach einem der Aspekte 22-49 oder 58, das Verfahren umfassend:
- Detektieren eines mittels der elektrischen Größe mindestens eines der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) erzeugten elektrischen Signals; und Erfassen der Karlottenbewegung basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.
61. Das Verfahren nach Aspekt 60, wobei das elektrische Signal ein periodisches elektrisches Signal ist und die Karlottenbewegung anhand einer Änderung der Amplitude des periodischen elektrischen Signals erfasst wird.
62. Das Verfahren nach Aspekt 60 oder 61, wobei der mindestens eine Kraftsensor (1000-1, 1000-2) derart mittels der Garnitur an dem Kopf angeordnet ist, dass eine durch die Karlottenbewegung bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors einwirkt.
63. Das Verfahren nach Aspekt 62, wobei das elektrische Signal mit der durch die Karlottenbewegung bewirkten Kraft derart korreliert, dass eine Änderung der durch die Karlottenbewegung bewirkten Kraft eine Änderung der Amplitude des elektrischen Signals bewirkt.
64. Computergestütztes Verfahren zur Bestimmung eines physiologischen Parameters eines Patienten mittels mindestens eines an einem Bereich (1050) eines Körperteils, vorzugsweiser einer Ader wie eine Arterie, eines Patienten angeordneten Kraftsensors (1000) nach einem der Aspekte 1-16, das Verfahren umfassend:

5 Detektieren eines mittels der elektrischen Größe des Kraftsensors (1000) erzeugten elektrischen Signals; und
Bestimmen des physiologischen Parameters basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.

10 65. Das Verfahren nach Aspekt 64, wobei der Kraftsensor (1000) derart an dem Bereich (1050) angeordnet ist, dass eine durch den Bereich (1050) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors (1000) einwirkt.

15 66. Computergestütztes Verfahren zur Generierung eines Steuersignals für eine Software-Applikation mittels einer an einem Körperteil (1040), vorzugsweise ein Kopf, angeordneten ein oder mehreren Kraftsensoren (1000) nach einem der Aspekte 1-16 oder Garnitur (1) nach einem der Aspekte 22-49 oder 58, das Verfahren umfassend:

20 Detektieren eines Musters in einem mittels der elektrischen Größe mindestens eines der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) erzeugten elektrischen Signal; und
in Reaktion auf das detektierte Muster, Generieren eines Steuersignals für eine Funktion der Software-Applikation.

25 67. Das Verfahren nach Aspekt 66, wobei verschiedene detektierte Muster zu Steuersignalen verschiedener Funktionen der Software-Applikation korrespondieren.

30 68. Das Verfahren nach Aspekt 66 oder 67, wobei mindestens einer der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) derart vorzugsweise mittels der Garnitur (1) an dem Körperteil (1040) angeordnet ist, dass eine durch eine Bewegung eines Muskels an dem Körperteil (1040) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors (1000-1, 1000-2) einwirkt.

69. Das Verfahren nach einem der Aspekte 60-68, ferner umfassend:

Konvertieren der elektrischen Größe des mindestens einen Kraftsensors (1000-1, 1000-2) in das elektrische Signal mittels einer elektrischen Schaltung, vorzugsweise wobei die elektrische Größe ein elektrischer Widerstand ist und das elektrische Signal eine elektrische Spannungssignal ist.

5

Vorstehend sind Merkmale verschiedener Aspekte oder Ausführungsformen der Offenbarung exemplarisch beschrieben worden, sodass Fachleute die vorliegende Offenbarung besser verstehen können. Es ist jedoch klar, dass auch andere Aspekte und Ausführungsformen als die im Detail beschriebenen Gegenstand von Ansprüchen sein können.

10

Die verschiedenen oben beschriebenen Aspekte und Ausführungsformen können kombiniert werden, um noch weitere Ausführungsformen zu schaffen. Diese und andere Änderungen können an den Ausführungsformen im Lichte der obigen detaillierten Beschreibung vorgenommen werden. Im Allgemeinen sollten die in den folgenden Ansprüchen verwendeten Begriffe nicht so ausgelegt werden, dass sie die Ansprüche auf die in der Beschreibung und den Ansprüchen offengelegten spezifischen Aspekte und Ausführungsformen beschränken, sondern so, dass sie alle möglichen Ausführungsformen zusammen mit dem vollen Umfang der Äquivalente, auf die diese Ansprüche Anspruch haben, umfassen.

15

20

Bezugszeichenverzeichnis:

	1. Garnitur
	2. Kopfbügel
5	3. Sensorkappen bzw. Sensorhalter
	4. Nasenbügel
	5. Endstück
	6. Innenraum insb. Aussparung
	7. Öffnung
10	8. Bodenseite
	9. Seitenfläche
	10. Erhebung
	11. Durchführungsöffnung
	12. Durchführungsbereich
15	13. Verjüngung
	14. Weitere Öffnung
	15. Marker
	16. Gekrümmter Abschnitt
	17. Geradliniger Abschnitt
20	A Achse
	100 Baugruppe
	101 aktive Sensorfläche
	102 weiterer Sensor
	1000, 1000-1, 1000-2 Kraftsensor
25	1001 aktive Schicht
	1001a aktive Fläche
	1002 Aufsatz
	1002a zweite Seitenfläche

- 1002b erste Seitenfläche
- 1003 Träger insb. Wafer
- 1004 erstes Substrat
- 1005 Abstandhalter
- 5 1006 zweite Substrat
- 1010 Schaltung gegebenenfalls mit Verstärker
- 1020 Digitalwandler
- 1030 Datenverarbeitungseinheit
- 1040 Körperteil
- 10 1050 Bereich eines Körperteils

Ansprüche

1. Kraftsensor (1000), vorzugsweise zum Detektieren von an einem Kopf auftretenden Kräften, der Kraftsensor umfassend:
 - 5 eine aktive Schicht (1001), wobei eine elektrische Größe des Kraftsensors (1000) derart von einer auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft abhängt, dass durch eine Änderung der auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft eine Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird;
dadurch gekennzeichnet, dass
 - 10 der Kraftsensor (1000) einen Aufsatz (1002) umfasst, der derart relativ zu der aktiven Schicht (1001) angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor (1000) einwirkende Kraft mittels des Aufsatzes (1002) auf die aktive Schicht (1001) geleitet wird.
- 15 2. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 1, wobei der Kraftsensor (1000) derart ausgelegt, dass bei einer Vergrößerung der auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft, die elektrische Größe, vorzugsweise kontinuierlich und/oder proportional, abfällt; und/oder
wobei der Kraftsensor (1000) derart ausgelegt, dass bei einer Verringerung der auf die
20 aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft, die elektrische Größe, vorzugsweise kontinuierlich und/oder proportional, ansteigt.
- 25 3. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Kraftsensor (1000) derart ausgelegt ist, dass in einem unbelasteten Zustand der aktiven Schicht (1001) ein elektrischer Kontakt des Kraftsensors (1000) unterbrochen ist und, dass durch die auf die aktive Schicht (1001) einwirkende Kraft der elektrische Kontakt geschlossen wird, um die Änderung der elektrischen Größe in Abhängigkeit von der Änderung der auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft messbar zu machen.
- 30 4. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 3, wobei die aktive Schicht (1001) ein erstes Substrat (1004) und ein zweites Substrat (1006) umfasst, die in dem unbelasteten Zustand der aktiven Schicht (1001) voneinander beabstandet sind und dadurch den elektrischen Kontakt unterbrechen, wobei die beiden Substrate (1004, 1006) derart
angeordnet sind, dass die Substrate (1004, 1006) durch die auf die aktive Schicht
35 (1001) einwirkende Kraft miteinander in Berührung kommen und dadurch den elektrischen Kontakt schließen.

5. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 4, wobei die auf die aktive Schicht (1001) einwirkende Kraft auf eine aktive Fläche (1001a) der aktiven Schicht (1001) einwirkt, wobei die aktive Fläche (1001a) eine Oberfläche des ersten Substrats (1004) oder des zweiten Substrats (1006) ist.
- 5
6. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Aufsatz (1002) eine erste Seitenfläche (1002b) aufweist, die der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) zugewandt ist, und wobei der Aufsatz (1002) eine zweiten Seitenfläche (1002a) aufweist, die der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) abgewandt ist, vorzugsweise wobei der Aufsatz (1002) ausgelegt ist, die von außen auf den Kraftsensor (1000) einwirkende Kraft über die zweite Seitenfläche (1002a), durch den Aufsatz (1002) hindurch, und über die erste Seitenfläche (1002b) auf die aktive Schicht (1001) und/oder die aktive Fläche (1001a) der aktiven Schicht (1001) zu leiten.
- 10
- 15
7. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein erster Querschnitt durch den Aufsatz (1002) eine größere Querschnittsfläche aufweist als ein zweiter Querschnitt durch den Aufsatz, wobei der zweite Querschnitt weiter von der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) entfernt ist als der erste Querschnitt.
- 20
8. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sich der Aufsatz (1002) in einer Richtung von der aktiven Schicht (1001) und/oder der aktiven Fläche der aktiven Schicht (1001) wegführend verjüngt.
- 25
9. Der Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Träger (1003), vorzugsweise einen Wafer, zum Tragen der aktiven Schicht (1001) und des Aufsatzes (1002).
- 30
10. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 9, wobei der Aufsatz (1002) zwischen der aktiven Schicht (1001), insbesondere dem zweiten Substrat (1006), und dem Träger (1003), insbesondere Wafer, angeordnet ist.
- 35
11. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 9, wobei die aktive Schicht (1001) zwischen dem Aufsatz (1002) und dem Träger (1003), insbesondere Wafer, angeordnet ist, vorzugsweise wobei das zweite Substrat (1006) zwischen dem ersten Substrat (1004)

und dem Träger (1003), insbesondere Wafer, angeordnet ist und das erste Substrat (1004) zwischen dem Aufsatz (1002) und dem zweiten Substrat (1006) angeordnet ist.

5 12. Eine Sensorgruppe, umfassend: einen ersten Kraftsensor (1000-1) nach einem der vorangehenden Ansprüche und einen zweiten Kraftsensor (1000-2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der erste Kraftsensor (1000-1) und der zweite Kraftsensor (1000-2) miteinander parallel elektrisch geschaltet sind.

10 13. Eine Baugruppe (100), umfassend:
ein Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 11;
ein weiterer Sensor (102), der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche (101) des weiteren Sensors (102) auszusenden und/oder zu empfangen;
wobei der Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des weiteren Sensors (102) derart angebracht ist,
15 dass der Aufsatz (1002), insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des weiteren Sensors (102) abgewandt ist.

20 14. Die Baugruppe (100) nach Anspruch 13, wobei der weitere Sensor (102) eine Ultraschallsonde ist, und wobei das Signal ein Ultraschallsignal ist.

25 15. Garnitur (1) zur Positionierung von Sensoren an gegenüberliegenden Bereichen eines Kopfes, die Garnitur (1) umfassend:

- ein oder mehrere Kraftsensoren (1000, 1000-1, 1000-2) jeweils nach einem der vorangehenden Ansprüche 1-11;
- 25 - ein Kopfbügel (2), der ausgelegt ist, den Kopf zumindest teilweise zu umlaufen;
- an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels (2) angeordnete Sensorhalter (3), die ausgelegt sind zur Aufnahme von jeweils mindestens einem der Kraftsensoren; und
- ein mit dem Kopfbügel (2) verbundener Nasenbügel (4), der ausgelegt ist, den Kopfbügel (2) auf einem Rücken der Nase des Kopfes zu lagern.

30 16. Garnitur nach Anspruch 15, wobei jeder der Kraftsensoren in einer anderen der an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels angeordneten Sensorhalter derart aufgenommen ist, dass eine von dem Kopf auf den Kraftsensor (1000) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des Kraftsensors einwirkt.

35

17. Garnitur nach Anspruch 15 oder 16, wobei die Garnitur eine erste Baugruppe (100) umfasst, die den ersten der Kraftsensoren (1000-1) inkludiert, wobei die Garnitur eine zweite Baugruppe (100) umfasst, die einen zweiten der Kraftsensoren (1000-2) inkludiert, und wobei jede der beiden Baugruppen (100) einen weiteren Sensor (102) umfasst, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive Sensorfläche (101) des weiteren Sensors (102) in Richtung des Kopfes auszusenden und/oder aus Richtung des Kopfes zu empfangen und wobei in jeder der Baugruppen (100) der jeweilige Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des jeweiligen weiteren Sensors (102) derart angebracht ist, dass der Aufsatz (1002) des jeweiligen Kraftsensors (1000-1, 1002-2), insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des jeweiligen weiteren Sensors (102) abgewandt ist.
18. Garnitur nach Anspruch 17, wobei die an gegenüberliegenden Bereichen des Kopfbügels (2) angeordneten Sensorhalter (3) ausgelegt sind, jeweils mindestens eine der Baugruppen (100) samt deren jeweiligen weiteren Sensor (102) aufzunehmen.
19. Die Garnitur nach Anspruch 17 oder 18, wobei in jeder der Baugruppen (100) der weitere Sensor (102) eine Ultraschallsonde ist und das Signal ein Ultraschallsignal ist.
20. Garnitur nach einem der vorangegangenen Ansprüche 15 bis 19, wobei die Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) miteinander parallel elektrisch geschaltet sind und/oder wobei die elektrischen Widerstände der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) parallel elektrisch geschaltet sind.
21. Garnitur nach einem der vorangegangenen Ansprüche 15 bis 20, wobei der Nasenbügel (4) in einem Bereich des Kopfbügels (2) etwa mittig zwischen den Sensorhaltern (3) mit dem Kopfbügel (2) verbunden ist.
22. Garnitur nach einem der vorangegangenen Ansprüche 15 bis 21, wobei der Kopfbügel (2) eine Achse (A) in einer senkrecht zu der Achse (A) verlaufenden ersten Ebene zumindest teilweise umläuft, und wobei der Nasenbügel (4) die erste Ebene, vorzugsweise in einer Richtung etwa senkrecht zu der ersten Ebene, schneidet.
23. Garnitur (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche 15 bis 22, wobei der Nasenbügel (4) an einem dem Kopfbügel (2) entgegengesetzten Ende ein Endstück (5) aufweist, wobei das Endstück (5) eine etwa entlang der Achse (A) ausgerichtete vorzugsweise etwa bügelförmige Einbuchtung aufweist, welche ausgelegt ist, eine

Relativbewegung von dem Nasenbügel (4) zu dem Rücken der Nase in einer Richtung parallel zu einer Frontalebene des Kopfes und parallel zu der ersten Ebene zu vermeiden.

- 5 24. Sensorhalter (3) zur Aufnahme mindestens eines Sensors,
die Sensorhalter (3) umfassend:
ein Kraftsensor (1000) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1-11;
einen Behälter mit einem vorzugsweise zylinderförmigen Innenraum (6), vorzugsweise
eine etwa zylinderförmige Aussparung (6), zur Aufnahme des Kraftsensors (1000),
10 wobei der Behälter auf einer Seite eine Öffnung (7), vorzugsweise zum Einführen
zumindest eines Teils des Kraftsensors in den Innenraum (6), aufweist und der
Innenraum (6) durch einer der Öffnung (7) gegenüberliegenden Bodenseite (8) des
Behälters und durch mindestens eine Seitenfläche (9) des Behälters zumindest
teilweise begrenzt wird, vorzugsweise wobei die Bodenseite und die mindestens eine
15 Seitenfläche des Behälters ausgelegt sind, den im Innenraum aufgenommenen
Kraftsensor (1000) abzustützen, vorzugsweise wobei die Öffnung (7) durch einen Rand
der Aussparung definiert wird.
- 20 25. Sensorhalter (3) nach Anspruch 24, wobei die Sensorhalter eine Baugruppe (100)
umfasst, die den Kraftsensor (1000) inkludiert, und wobei die Baugruppe (100) einen
weiteren Sensor (102) umfasst, der ausgelegt ist, ein Signal über eine aktive
Sensorfläche (101) des weiteren Sensors auszusenden und/oder zu empfangen und
wobei in der Baugruppe (100) der Kraftsensor (1000) an einer, vorzugsweise der
25 aktiven Sensorfläche (101) gegenüberliegenden, Seitenfläche des jeweiligen weiteren
Sensors (102) derart angebracht ist, dass der Aufsatz (1002) des Kraftsensors (1000),
insbesondere dessen zweite Seitenfläche (1002a), von der Seitenfläche des weiteren
Sensors (102) abgewandt ist.
- 30 26. Die Garnitur nach irgendeinem der Ansprüche 15 bis 23 oder die Sensorhalter nach
irgendeinem der Ansprüche 24 bis 25, wobei jeder Kraftsensor (1000) oder jede
Baugruppe (100) in einer der Sensorhalter oder in der Aussparung der Sensorhalter
angeordnet ist.
- 35 27. Verwendung eines Kraftsensors (1000) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, einer
Sensorgruppe (1000-1, 1000-2) nach Anspruch 12, einer Baugruppe (100) nach einem
der Ansprüche 13-14, einer Garnitur (1) nach einem der Ansprüche 15-23 oder 26, oder

einer Sensorhalter (3) nach einem der Ansprüche 24-26 zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels.

- 5 28. Computergestütztes Verfahren zur Erfassung einer Karlottenbewegung eines Schädels eines Kopfes mittels einer an dem Kopf angeordneten Garnitur (1) nach einem der Ansprüche 15-23 oder 26, das Verfahren umfassend:
Detektieren eines mittels der elektrischen Größe mindestens eines der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) erzeugten elektrischen Signals; und
Erfassen der Karlottenbewegung basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.
- 10 29. Das Verfahren nach Anspruch 28, wobei das elektrische Signal ein periodisches elektrisches Signal ist und die Karlottenbewegung anhand einer Änderung der Amplitude des periodischen elektrischen Signals erfasst wird.
- 15 30. Das Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, wobei der mindestens eine Kraftsensor (1000-1, 1000-2) derart mittels der Garnitur an dem Kopf angeordnet ist, dass eine durch die Karlottenbewegung bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors einwirkt.
- 20 31. Das Verfahren nach Anspruch 30, wobei das elektrische Signal mit der durch die Karlottenbewegung bewirkten Kraft derart korreliert, dass eine Änderung der durch die Karlottenbewegung bewirkten Kraft eine Änderung der Amplitude des elektrischen Signals bewirkt.
- 25 32. Computergestütztes Verfahren zur Bestimmung eines physiologischen Parameters eines Patienten mittels mindestens eines an einem Bereich (1050) eines Körperteils, vorzugsweiser einer Arterie, des Patienten angeordneten Kraftsensors (1000) nach einem der Ansprüche 1-11, das Verfahren umfassend:
Detektieren eines mittels der elektrischen Größe des Kraftsensors (1000) erzeugten elektrischen Signals; und
30 Bestimmen des physiologischen Parameters basierend auf dem detektierten elektrischen Signal.
- 35 33. Das Verfahren nach Anspruch 32, wobei der Kraftsensor (1000) derart an dem Bereich (1050) angeordnet ist, dass eine durch den Bereich (1050) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors (1000) einwirkt.

34. Computergestütztes Verfahren zur Generierung eines Steuersignals für eine Software-Applikation mittels einer an einem Körperteil (1040), vorzugsweise ein Kopf, angeordneten ein oder mehreren Kraftsensoren (1000) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder Garnitur (1) nach einem der Ansprüche 15-23 oder 26, das Verfahren umfassend:
- 5 Detektieren eines Musters in einem mittels der elektrischen Größe mindestens einer der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) erzeugten elektrischen Signal; und
- 10 in Reaktion auf das detektierte Muster, Generieren eines Steuersignals für eine Funktion der Software-Applikation.
35. Das Verfahren nach Anspruch 34, wobei verschiedene detektierte Muster zu Steuersignalen verschiedener Funktionen der Software-Applikation korrespondieren.
- 15 36. Das Verfahren nach Anspruch 34 oder 35, wobei mindestens einer der Kraftsensoren (1000-1, 1000-2) derart vorzugsweise mittels der Garnitur (1) an dem Körperteil (1040) angeordnet ist, dass eine durch eine Bewegung eines Muskels an dem Körperteil (1040) bewirkte Kraft über den Aufsatz (1002) auf die aktive Schicht (1001) des mindestens einen Kraftsensors (1000-1, 1000-2) einwirkt.
- 20 37. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 28-36, ferner umfassend:
- Konvertieren der elektrischen Größe des mindestens einen Kraftsensors (1000-1, 1000-2) in das elektrische Signal mittels einer elektrischen Schaltung, vorzugsweise
- 25 wobei die elektrische Größe ein elektrischer Widerstand ist und das elektrische Signal eine elektrisches Spannungssignal ist.
38. Kraftsensor (1000) zum Detektieren von an einem Kopf auftretenden Kräften, der Kraftsensor umfassend:
- 30 eine aktive Schicht (1001), wobei eine elektrische Größe des Kraftsensors (1000) derart von einer auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft abhängt, dass durch eine Änderung der auf die aktive Schicht (1001) einwirkenden Kraft eine Änderung der elektrischen Größe bewirkt wird;
- wobei der Kraftsensor (1000) einen Aufsatz (1002) umfasst, der derart relativ zu der aktiven Schicht (1001) angeordnet ist, dass eine von außen auf den Kraftsensor (1000) einwirkende Kraft mittels des Aufsatzes (1002) auf die aktive Schicht (1001) geleitet
- 35 wird;

dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor ferner umfasst:
einen Träger (1003), vorzugsweise Wafer, zum Tragen der aktiven Schicht (1001) und
des Aufsatzes (1002).

- 5 39. Der Kraftsensor (1000) nach Anspruch 38, wobei der Aufsatz (1002) zwischen der
aktiven Schicht (1001) und dem Träger (1003), insbesondere Wafer, angeordnet ist,
oder
wobei die aktive Schicht (1001) zwischen dem Aufsatz (1002) und dem Träger (1003),
insbesondere Wafer, angeordnet ist.