



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 41 069 B4 2004.07.15

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 41 069.0

(51) Int Cl.⁷: G01B 21/30

(22) Anmelddatum: 05.09.2002

G01B 21/20

(43) Offenlegungstag: 25.03.2004

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15.07.2004

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

AESCULAP AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

(72) Erfinder:

Göggelmann, Andreas, 74379 Ingersheim, DE;
Kozak, Josef, Dr.sc.hum., 78532 Tuttlingen, DE

(74) Vertreter:

HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte, 70182 Stuttgart

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

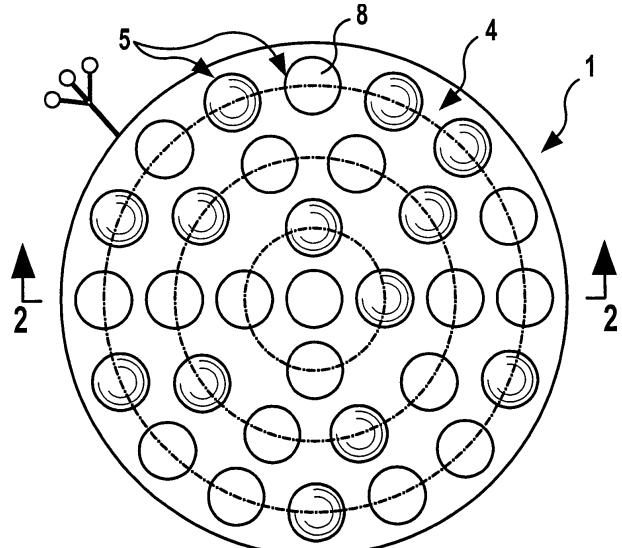
DE 198 51 153 C1

DE 101 05 822 A1

US 51 98 877 A

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche eines Körpers mit einem Träger (4), an dem mindestens ein den Abstand zwischen dem Träger (4) und einem Ort der Oberfläche (3) bestimmendes Abstandsmeßelement (5) angeordnet ist, einem Navigationssystem (11, 12; 13, 14, 15) mit am Träger (4) und an dem Körper (3) festzulegenden Markierelementen, deren Position durch das Navigationssystem bestimbar ist, und mit einer Datenverarbeitungseinrichtung (10), die aus den Positionsdaten des Körpers (3) und des Trägers (4) und den Abstandsmessungen des oder der Abstandsmeßelemente (5) die Kontur der Oberfläche (2) berechnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche eines Körpers.

[0002] Die Kenntnis der Kontur von unregelmäßigen Oberflächen eines Körpers, insbesondere der Kontur von Vertiefungen, ist in vielen Fällen Voraussetzung dafür, daß diese Oberfläche bearbeitet werden kann. Beispielsweise ist es notwendig, bei der Implantation von Endoprothesen den genauen Verlauf der Oberfläche einer Knochenstruktur zu kennen, um dementsprechend eine Anpassung von Implantaten, eine notwendige Nachbearbeitung der knöchernen Struktur oder eine geeignete Auswahl unter verschiedenen zur Verfügung stehenden Implantaten zu treffen.

Stand der Technik

[0003] In der US-Patentschrift 5,198,877 ist eine Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche beschrieben, mit der die Oberfläche eines Körpers optisch vermessen werden kann. Dabei muß die zu vermessende Fläche in ihrer Position konstant bleiben, da mit der bekannten Vorrichtung nur der Abstand zwischen einer auszumessenden Oberfläche einerseits und einer im Raum frei beweglichen und hinsichtlich ihrer Position überwachten Meßeinrichtung bestimmt wird. Wenn sich die Fläche in ihrer Lage im Raum verändert, ergeben sich Fehlmessungen.

[0004] In der DE 10105822 A1 ist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Kontur einer Ausnehmung in einem Materialstück beschrieben. Bei dieser Vorrichtung wird durch ein Werkzeug, das in Berührungs-kontakt mit der Oberfläche tritt, eine Ausnehmung erfaßt, es kann jedoch auf diese Weise nicht die Kontur der Oberfläche des Körpers abgetastet werden.

Aufgabenstellung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art zur Verfügung zu stellen, mit der auch bei unregelmäßigen Konturen der Oberfläche und bei Bewegung dieser Oberfläche im Raum diese Kontur einfach und zuverlässig bestimmt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche eines Körpers mit folgenden Merkmalen gelöst:

- einem Träger, an dem mindestens ein den Abstand zwischen dem Träger und einem Ort der Oberfläche bestimmendes Abstandsmeßelement angeordnet ist,
- einem Navigationssystem mit am Träger und an dem Körper festzulegenden Markierelementen, deren Position durch das Navigationssystem bestimbar ist, und
- einer Datenverarbeitungseinrichtung, die aus

den Positionsdaten des Körpers und des Trägers und den Abstandsmessungen des oder der Abstandsmeßelemente die Kontur der Oberfläche berechnet.

Aufgabenstellung

[0007] Es wird also ein Träger verwendet, der relativ zu dem Körper und zu der bestimmten Oberfläche eine bestimmmbare Position einnimmt, und an dem Träger wird durch mindestens ein Abstandsmeßelement der Abstand der Oberfläche vom Träger bestimmt. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann aus der Relativposition des Trägers zum Körper einerseits und dem Abstand der Oberfläche zum Träger andererseits die Kontur der Oberfläche bestimmen, wenn eine derartige Messung an unterschiedlichen Stellen der Oberfläche durchgeführt wird.

[0008] Im einfachsten Fall läßt sich dies erreichen mit einem Träger mit einem einzigen Abstandsmeßelement, welches am Träger fest angeordnet ist, in diesem Fall wird der Träger mit dem Abstandsmeßelement über die zu bestimmende Kontur geführt, die Kontur wird auf diese Weise punktweise ausgemessen und von der Datenverarbeitungseinrichtung bestimmt.

[0009] Natürlich ist dieses Verfahren relativ umständlich, und die Genauigkeit hängt auch davon ab, wie sorgfältig der Benutzer den Träger über die gesamte zu erfassende Oberfläche bewegt.

[0010] Eine wesentliche Verbesserung ergibt sich, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform am Träger mehrere Abstandsmeßelemente über eine Fläche verteilt fest angeordnet sind, deren Anordnung am Träger in der Datenverarbeitungseinrichtung gespeichert ist oder dieser laufend übermittelt wird. Auf diese Weise können die am Träger angeordneten Abstandsmeßelemente gleichzeitig an verschiedenen Punkten der Oberfläche deren Abstand vom Träger bestimmen, und aus der Relativpositionierung der Abstandsmeßelemente zueinander und den einzelnen Abstandsmeßwerten kann die Datenverarbeitungseinrichtung dann die Kontur der Oberfläche bestimmen. Wenn die Zahl der Abstandsmeßelemente genügend groß ist und diese die Kontur der zu messenden Oberfläche genügend vollständig überdecken, kann ohne Bewegung des Trägers die Kontur berechnet werden, es genügt also, den Träger einmal gegenüber der Oberfläche zu positionieren und dann eine Messung durchzuführen, die sofort eine Konturbestimmung der gesamten Oberfläche ermöglicht.

[0011] Es ist aber auch möglich, den Träger, der mehrere Abstandsmeßelemente trägt, zu nacheinander folgenden Abstandsmessungen relativ zur Oberfläche zu bewegen, so daß die Abstandsmeßelemente bei jeder Messung einem anderen Gebiet der Oberfläche gegenüberstehen und dort eine Abstandsmessung durchführen. Da die Position des Trägers relativ zum Körper durch das Navigations-

system jederzeit bestimmt ist, kann auch bei jeder Position des Trägers eine Zuordnung der Abstandsmessungen zu einer bestimmten Stelle der Oberfläche erfolgen, so daß durch in dieser Weise aufeinanderfolgende Messungen die Zahl der Oberflächenmeßpunkte erhöht werden kann. Auf diese Weise kann mit einer unter Umständen relativ geringen Anzahl von Abstandsmeßelementen durch mehrere aufeinanderfolgende Messungen trotzdem eine Bestimmung der Kontur der Oberfläche mit großer Genauigkeit erfolgen.

[0012] Bei einer weiteren Anordnung ist es auch möglich, daß das Abstandsmeßelement am Träger in verschiedene Positionen verfahrbar ist und daß der jeweiligen Position des Abstandsmeßelements am Träger entsprechende Daten der Datenverarbeitungsanlage laufend übermittelt werden.

[0013] Bei dieser Ausgestaltung wird also die Oberfläche von dem beweglichen Abstandsmeßelement abgefahren oder gescannt. Dabei können an einem solchen Träger auch mehrere derartige verfahrbare Abstandsmeßelemente vorgesehen sein, die gleichzeitig oder nacheinander am Träger verschoben werden. Die Verschiebung kann eine körperliche Verschiebung sein, grundsätzlich wäre es auch möglich, in einem größeren Raster von Abstandsmeßelementen mit diesen nacheinander Messungen durchzuführen, so daß die aktiven Meßpunkte längs des Trägers bewegt werden und nicht die Abstandsmeßelemente selbst.

[0014] In allen Fällen ist von Bedeutung, daß der Benutzer den Träger gegenüber der zu bestimmenden Oberfläche nicht in eine definierte Position bringen muß, es genügt, wenn die Position des Trägers so gewählt wird, daß die Abstandsmeßelemente den Abstand zur Oberfläche bestimmen können, und auch Bewegungen des Trägers während der Abstandsmessungen sind unschädlich, da diese Bewegungen vom Navigationssystem erfaßt und von der Datenverarbeitungsanlage bei der Berechnung der Kontur der Oberfläche berücksichtigt werden können.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Abstandsmeßelement einen beweglichen, an der Oberfläche anlegbaren Tastkörper aufweist, dessen unterschiedliche Stellungen durch einen Sensor erfaßt und der Datenverarbeitungsanlage übermittelt werden. Bei dieser Art der Abstandsbestimmung wird also eine berührende Messung vorgenommen.

[0016] Der Tastkörper kann dabei in unterschiedlicher Weise ausgestaltet werden, beispielsweise kann der Tastkörper ein längsverschieblicher Stift sein, der so weit ausgefahren wird, bis er an seinem freien Ende an der Oberfläche anliegt. Denkbar wären auch unterschiedlich weit in eine Führung am Träger einschiebbare Kugelkörper, verschwenkbare Tastarme etc.

[0017] Der Sensor zur Bestimmung der Position des Tastkörpers kann ebenfalls in sehr unterschiedlicher

Weise ausgestaltet sein, es kann sich beispielsweise um einen elektrisch arbeitenden Sensor handeln, insbesondere eine elektrische Widerstandsmeßeinrichtung, eine elektrische Magnetfeldmeßeinrichtung, eine elektrische Induktivitäts- oder Kapazitätsmeßeinrichtung, oder eine andere elektrische Meßeinrichtung, die die Lage eines Körpers relativ zu einem anderen bestimmen kann.

[0018] Es ist auch möglich, mechanische Meßeinrichtungen zu verwenden, beispielsweise eine Druck- oder Dehnungsmeßeinrichtung. In anderen Fällen kann eine optische Meßeinrichtung verwendet werden, hier sind insgesamt dem Fachmann eine Vielzahl von Möglichkeiten an die Hand gegeben, wie er die Positionsveränderung des Tastkörpers relativ zum Träger feststellen kann.

[0019] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird der Abstand berührungslos bestimmt. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, daß das Abstandsmeßelement eine Strahlung aussendet und die von der Oberfläche reflektierte Strahlung empfängt und daß aus der Laufzeit der Strahlung zwischen Aussenden und Empfang der Abstand zwischen Abstandsmeßelement und Oberfläche bestimmt wird. Diese Strahlung kann beispielsweise eine Ultraschallstrahlung sein oder eine elektromagnetische Strahlung, insbesondere eine Infrarotstrahlung oder eine Laserstrahlung.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Träger die Form einer Platte hat.

Ausführungsbeispiel

[0021] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0022] **Fig. 1** eine Draufsicht auf eine Konturerfassungsvorrichtung mit einer Vielzahl von auf konzentrischen Kreisen angeordneten Abstandsmeßelementen;

[0023] **Fig. 2** eine Schnittansicht längs Linie 2-2 in **Fig. 1**;

[0024] **Fig. 3** eine Schnittansicht durch ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Abstandsmeßelementes mit einem magnetischen Induktionsensor;

[0025] **Fig. 4** eine Ansicht ähnlich **Fig. 3** mit einem druckempfindlichen Sensor;

[0026] **Fig. 5** eine Ansicht ähnlich **Fig. 3** mit einem Ultraschall-Abstandsmeßelement;

[0027] **Fig. 6** eine Ansicht ähnlich **Fig. 5** mit einem Laserstrahl-Abstandsmeßelement und

[0028] **Fig. 7** eine schematische Seitenansicht eines am Träger der Konturerfassungsvorrichtung verschieblich gelagerten Abstandsmeßelementes.

[0029] Die in den **Fig. 1** und **2** dargestellte Vorrichtung **1** dient der Erfassung der Kontur einer Oberfläche **2** eines beliebigen Körpers, beispielsweise einer knöchernen Struktur **3**. Die Vorrichtung **1** umfaßt ei-

nen plattenförmigen Träger **4**, der im dargestellten Ausführungsbeispiel einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Auf konzentrischen Kreisen zum Mittelpunkt des Trägers **4** sind eine Vielzahl von Abstandsmeßelementen **5** angeordnet, die jeweils einen durch eine Öffnung **6** des Trägers **4** hindurchragenden und senkrecht zur Ausdehnung des Trägers **4** verschiebblichen Taststift **7** und einen Sensor **8** aufweisen, der auf der Oberseite des Trägers **4** fest angeordnet ist und in den der Taststift **7** mehr oder weniger tief eingeschoben werden kann.

[0030] Jeder Sensor **8** bestimmt, wie weit der Taststift **7** in ihn eingeschoben ist, er bestimmt also mit anderen Worten, wie weit der Taststift **7** nach unten aus dem Träger **4** herausragt. Ein dieser Einschubtiefe entsprechendes elektrisches Signal wird über eine jedem Sensor **8** zugeordnete Leitung **9** einer Datenverarbeitungsanlage **10** zugeführt, die auf diese Weise von allen Sensoren **8** Daten darüber erhält, wie weit der Taststift **7** des entsprechenden Abstandsmeßelementes **5** aus dem Träger **4** nach unten ausgefahren ist.

[0031] An dem Träger **4** und an der knöchernen Struktur **3** ist jeweils ein Markierelement **11** bzw. **12** festgelegt, dieses kann in an sich bekannter Weise drei kugelförmige Reflexionskörper für Ultrarotstrahlung umfassen. Der Datenverarbeitungseinrichtung **10** ist ein Navigationssystem mit drei Sende- und Empfangseinrichtungen **13**, **14**, **15** zugeordnet. Diese senden beispielsweise Ultrarotstrahlung aus, die an den Markierelementen **11**, **12** reflektiert wird und die dann wieder von den Sende- und Empfangseinrichtungen **13**, **14**, **15** empfangen wird. Aus den Laufzeitunterschieden kann dieses Navigationssystem den Abstand und die Lage der beiden Markierelemente **11**, **12** relativ zum Navigationssystem bestimmen und damit die Lage und Orientierung sowohl des Trägers **4** als auch der knöchernen Struktur **3** im Raum. Diese Positionsdaten liefert das Navigationssystem an die Datenverarbeitungseinrichtung **10**.

[0032] Wenn man den Träger **4** neben der Oberfläche **2** anordnet, deren Kontur zu bestimmen ist, werden die Taststifte **7** sich aufgrund der Schwerkraft so weit verschieben, bis sie jeweils an der Oberfläche **2** anliegen, entsprechend der Kontur der Oberfläche **2** werden die Taststifte **7** also unterschiedlich weit aus dem Träger **4** ausgefahren, wie dies in der Darstellung der Fig. 2 erkennbar ist. Diese Position der Taststifte **7** wird von den Sensoren **8** festgestellt und an die Datenverarbeitungseinrichtung **10** weitergegeben, die dann aus diesen Daten, den Positionsdaten der Abstandsmeßelemente **5** auf dem Träger **4**, die in einem Speicher der Datenverarbeitungseinrichtung **10** abgelegt sein können, und den Positionsdaten des Trägers **4** und der knöchernen Struktur **3** punktweise die Kontur der Oberfläche **2** berechnen kann. Aufgrund der Vielzahl von Abstandsmeßelementen **5** am Träger **4** erhält man auf diese Weise ein recht zuverlässiges Bild über die Kontur der Oberfläche **2**. Die Genauigkeit kann einmal verbessert werden

durch Verwendung einer größeren Anzahl von Abstandsmeßelementen **5**, die dann dichter aneinander heranrücken, aber auch dadurch, daß man mehrere derartige Messungen nacheinander durchführt, bei denen der Träger **4** relativ zur Oberfläche **2** jeweils geringfügig in seiner Position verschoben wird. Auf diese Weise legen sich die Taststifte **7** bei jeder Messung an einer anderen Stelle der Oberfläche **2** an und fügen den vorhergehenden Messungen zusätzliche Positionsmessungen der Oberflächenstruktur hinzu. [0033] Die Sensoren können sehr unterschiedlich ausgebildet sein, in Fig. 3 ist beispielsweise ein Abstandsmeßelement **5** dargestellt, bei dem die elektrischen Eigenschaften des den Taststift **7** hülsenförmig umgebenden Sensors **8** durch die unterschiedliche Einschubtiefe des Taststiftes **7** verändert werden, beispielsweise die Induktivität einer Spule oder der magnetische Fluß in einem Ringmagneten etc.

[0034] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 wird der Taststift **7** gegenüber einer Feder **16** in das Innere des Sensors **8** eingeschoben, die Dehnung oder Stauchung der Feder kann über einen Dehnmeßstreifen, über eine Druckmeßdose oder ähnliche Elemente bestimmt werden.

[0035] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 ist schematisch ein berührungsloses Abstandsmeßelement **5** beschrieben, welches eine Ultraschallstrahlung abstrahlt. Der Sensor **8** empfängt die an der Oberfläche **2** reflektierte Ultraschallstrahlung und führt der Datenverarbeitungseinrichtung **10** ein Signal zu, welches die Laufzeit der Ultraschallstrahlung zwischen Aussenden und Empfang repräsentiert. Aus dieser Laufzeit läßt sich der Abstand der Oberfläche **2** vom Abstandsmeßelement **5** bestimmen.

[0036] Anstelle der Ultraschallstrahlung könnte auch eine elektromagnetische Strahlung verwendet werden, beispielsweise eine Infrarotstrahlung oder eine Laserstrahlung, in Fig. 6 ist ein Abstandselement **5** schematisch dargestellt, welches einen Laserstrahl **17** aussendet.

[0037] Während bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen die Abstandsmeßelemente **5** am Träger **4** fest angeordnet sind, wäre es auch denkbar, eines oder mehrere Abstandsmeßelemente **5** am Träger **4** verschieblich zu lagern, wie dies in Fig. 7 schematisch dargestellt ist. Die jeweilige Position des Abstandsmeßelementes **5** am Träger **4** wird dann durch geeignete Sensoren zusätzlich bestimmt und ebenfalls über eine entsprechende Leitung der Datenverarbeitungseinrichtung **10** zugeführt, so daß längs des Verschiebeweges in unterschiedlichen Positionen Abstandsdaten und Positionsdaten des Abstandsmeßelementes **5** am Träger **4** in der Datenverarbeitungseinrichtung **10** verarbeitet werden. Es ist damit möglich, durch das bewegliche Abstandsmeßelement **5** die Oberfläche **2** zu überfahren und nacheinander an verschiedenen Stellen dieser Oberfläche **2** Abstandsmessungen durchzuführen. Dabei können an dem Träger **4** ein derartiges verfahrbare Abstandsmeßelement **5** oder aber auch mehrere ange-

ordnet werden, grundsätzlich wäre es auch möglich, feste Abstandsmeßelemente **5** mit in dieser Weise beschriebenen beweglichen Abstandsmeßelementen **5** an einem Träger **4** zu kombinieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung der Kontur einer Oberfläche eines Körpers mit einem Träger (**4**), an dem mindestens ein den Abstand zwischen dem Träger (**4**) und einem Ort der Oberfläche (**3**) bestimmendes Abstandsmeßelement (**5**) angeordnet ist, einem Navigationssystem (**11, 12; 13, 14, 15**) mit am Träger (**4**) und an dem Körper (**3**) festzulegenden Markierelementen, deren Position durch das Navigationssystem bestimmbar ist, und mit einer Datenverarbeitungseinrichtung (**10**), die aus den Positionsdaten des Körpers (**3**) und des Trägers (**4**) und den Abstandsmessungen des oder der Abstandsmeßelemente (**5**) die Kontur der Oberfläche (**2**) berechnet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Träger (**4**) mehrere Abstandsmeßelemente (**5**) über eine Fläche verteilt fest angeordnet sind, deren Anordnung am Träger (**4**) in der Datenverarbeitungseinrichtung (**10**) gespeichert ist oder dieser laufend übermittelt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement (**5**) am Träger (**4**) in verschiedene Positionen verfahrbar ist und daß der jeweiligen Position des Abstandsmeßelements (**5**) am Träger (**4**) entsprechende Daten der Datenverarbeitungsanlage (**10**) laufend übermittelt werden.

4. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmeßelement (**5**) einen beweglichen, an der Oberfläche (**2**) anlegbaren Tastkörper (**7**) aufweist, dessen unterschiedliche Stellungen durch einen Sensor (**8**) erfaßt und der Datenverarbeitungsanlage (**10**) übermittelt werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastkörper (**7**) ein längsverschieblicher Stift ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (**8**) zur Bestimmung der Position des Tastkörpers (**7**) eine elektrische Widerstandsmeßeinrichtung ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (**8**) zur Bestimmung der Position des Tastkörpers (**7**) eine Magnetfeldmeßeinrichtung ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (**8**) zur Bestimmung der Position des Tastkörpers (**7**) eine elektrische Induktivitäts- oder Kapazitätsmeßeinrichtung ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (**8**) zur Bestimmung der Position des Tastkörpers (**7**) eine mechanische Druck- oder Dehnungsmeßeinrichtung ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (**8**) zur Bestimmung der Position des Tastkörpers (**7**) eine optische Meßeinrichtung ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmeßelement (**5**) eine Strahlung (**17**) aussendet und die von der Oberfläche reflektierte Strahlung empfängt und daß aus der Laufzeit der Strahlung zwischen Aussen- und Empfang der Abstand zwischen Abstandsmeßelementen (**5**) und Oberflächen (**2**) bestimmt wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung Ultraschallstrahlung ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung (**17**) elektromagnetische Strahlung ist.

14. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (**4**) die Form einer Platte hat.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

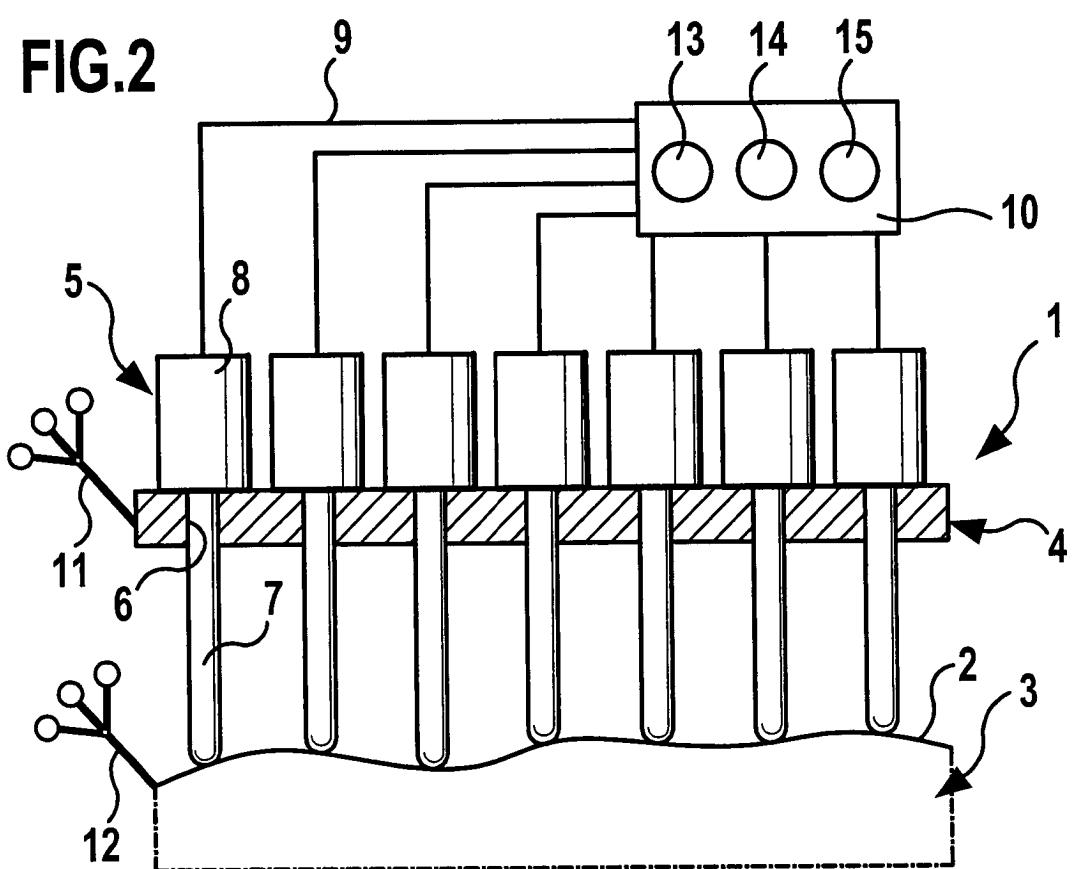
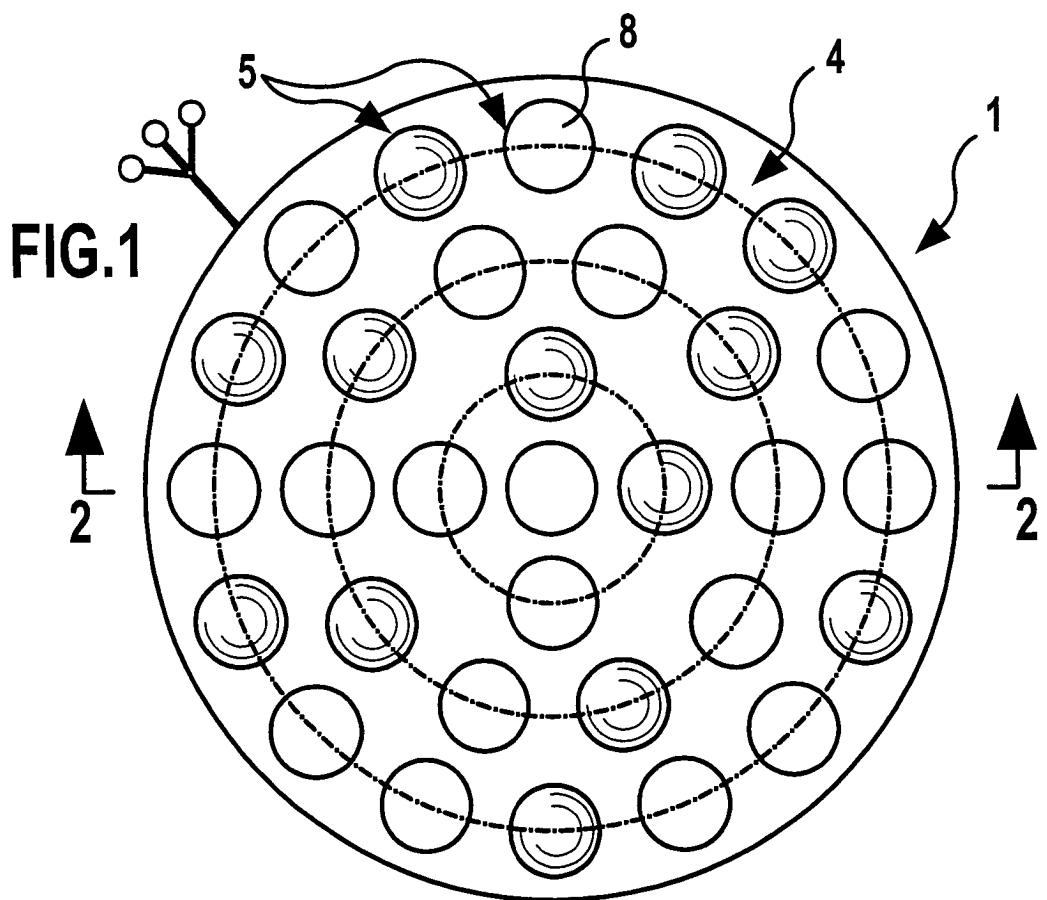


FIG.3

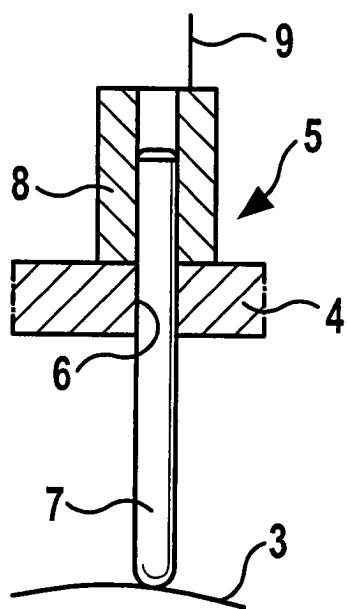


FIG.4

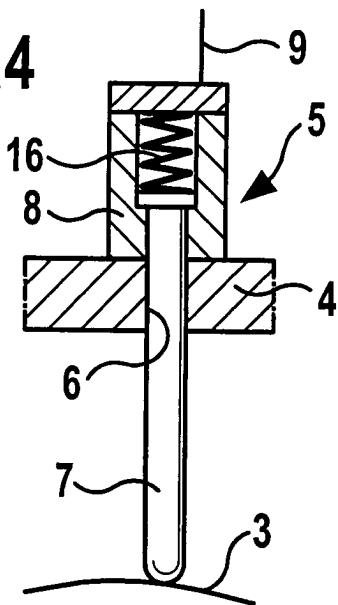


FIG.5

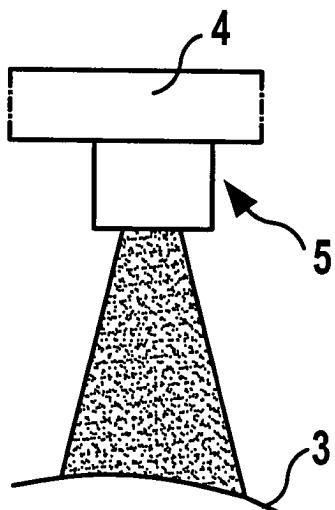


FIG.6

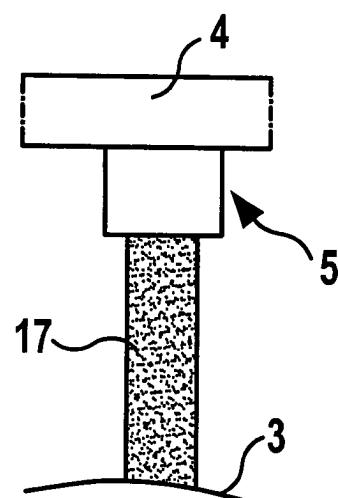


FIG.7

