

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. September 2004 (16.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/079317 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01L 5/00**,
5/16, A61B 5/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/010650

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2003 (25.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
03004696.5 4. März 2003 (04.03.2003) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ETH ZÜRICH ETH TRANSFER** [CH/CH]; Rämisch-
trasse 101, CH-8092 Zürich (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANG, Udo** [DE/CH];

Berninastrasse 21, CH-8057 Zürich (CH). **HIEROLD, Christofer** [DE/CH]; Eilweg 5, CH-8634 Hombrechtikon (CH).

(74) **Anwalt: KLEY, Hansjörg**; c/o Siemens AG, Postfach 22
16 24, 80506 München (DE).

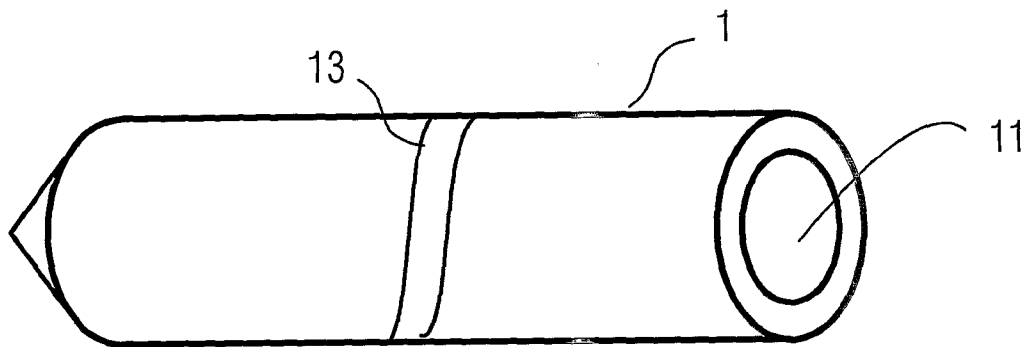
(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

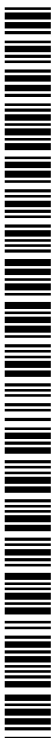
(54) **Title:** FASTENER PROVIDED WITH A TELEMETRIC SYSTEM FOR MEASURING PHYSICAL QUANTITIES

(54) **Bezeichnung:** BEFESTIGUNGSMITTEL MIT TELEMETRISCHER MESSUNG PHYSIKALISCHER GRÖSSEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a fastener (1) comprising at least one sensor (3) for measuring a physical quantity. Said sensor, which can be embodied in the form of an elongation gauge, is connected to an emitting device. Said emitting device and the sensor are arranged in the inner space (11) of the fastener (1), thereby enabling the inventive fastener to transmit signals detected by the sensor to an external station by means of an intermediate emitting device. Said fastener (1) can be used as a screw, in particular as an implant since the measurement of a physical quantity does not influence a concerned individual. The encapsulation of the sensor and emitting device into said fastener (1) makes it possible also to simplify the use thereof.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Befestigungsmittel (1) vorgeschlagen, das wenigstens einen Sensor (3) zur Messung einer physikalischen Grösse enthält. Der Sensor, z.B. ein Dehnungsmessstreifen, ist mit einer Sendeeinrichtung verbunden. Die Sendeeinrichtung und der Sensor sind im Innenraum (11) des Befestigungsmittels (1) angeordnet. Auf diese Weise ist ein Befestigungsmittel (1) geschaffen, das vom Sensor detektierte Signale mit der Sendeeinrichtung an eine Aussenstelle übermitteln kann. Das Befestigungsmittel (1) eignet sich als Schraube insbesondere als Implantat, da mit der Messung der physikalischen Grösse keine Beeinträchtigung des betreffenden Individuums verbunden ist. Durch die Kapselung von Sensor und Sendeeinrichtung im Befestigungsmittel (1) selber ist es auch besonders einfach anwendbar.



WO 2004/079317 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Befestigungsmittel mit telemetrischer Messung physikalischer Grössen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Befestigungsmittel mit telemetrischer Messung physikalischer Grössen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Verwendung dieses Befestigungsmittel nach Anspruch 18.

Die vorliegende Erfindung befasst sich mit der Messung einer physikalischen Grösse an einer Verbindungsstelle zweier Objekte, die durch ein Befestigungsmittel zusammengehalten werden.

Dazu ist in der Schrift US 5,138,885 eine Schraube offenbart, die einen piezoelektrischen Sensor enthält, um auftretende Drücke an der Verbindungsstelle mit einer hohen Genauigkeit messen zu können.

Insbesondere auf dem Gebiet der Chirurgie ist es wünschenswert, für die Verfolgung des Heilungsprozesses Messwerte zu erhalten. In den Schriften [3] und [4] wird dazu ein miniaturisiertes Element und eine zugehörige Auswerteschaltung vorgeschlagen, das für die Fixation von Zahnprothesen mit zusätzlichen Befestigungsmitteln vorgesehen ist und das eine Mehrzahl von Dehnungsmessstreifen enthält. Für die Messung von Kräften werden Dehnungsmessstreifen auf der Mantelfläche einer Hülse aufgebracht. Diese Elemente erfordern einerseits eine Draht- bzw. Kabelverbindung zu einer Auswerteschaltung und separat die gebräuchlichen Befestigungsmittel wie z.B. Implantatschrauben. Es ist offensichtlich, dass eine Verfolgung des Heilungsprozesses oder auch nur das Messen einer physikalischen Grösse am lebenden Körper eine kaum zumutbare Beeinträchtigung des betreffenden Individuums darstellt, sei es nun ein Mensch oder ein Tier.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Befestigungsmittel insbesondere als Implantat anzugeben, das auch beim Einsatz am lebenden Körper keine unzumutbare

Beeinträchtigung der Lebensqualität zur Folge hat und besonders einfach in einem chirurgischen Eingriff anzuwenden ist.

5 Diese Aufgabe wird durch ein Befestigungsmittel mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

10 Die vorliegende Erfindung weist den wichtigen Vorteil auf, dass keine Kabelverbindung mehr zu einer Auswerteeinheit erforderlich ist und lediglich eine oder mehrere der erfindungsgemässen Befestigungsmittel direkt eingesetzt werden können. Dies ist gegeben durch die Kapselung von Elektronik und Sensorik. Eine solche Kapselung ist für die Biokompatibilität sowie für die Robustheit der Konstruktion von grossem
15 Vorteil. In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Dehnungsmessstreifen auf der Basis biologisch degradierbarer, leitfähiger Polymere eingesetzt.

20 Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 Zylindrischer Körper als Ausgangsobjekt;

Figur 2 Anordnung der Dehnungsmessstreifen auf einer flexiblen Polymerfolie für einen zylindrischen Körper;

25 Figur 3 gerollte Polymerfolie;

Figur 4 Explosivdarstellung der weiteren Komponenten eines Befestigungsmittels;

Figur 5 Anordnung der Dehnungsmessstreifen auf einer Folie für eine zweite Ausführungsform;

30 Figur 6 Darstellung eines Schraubenkopfes im montierten Zustand;

Figur 7 Anordnung von drei Dehnungsmessstreifen auf einer flexiblen Polymerfolie für einen zylindrischen Körper zur Messung von Biegemomenten.

35

Eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird anhand eines zylindrischen Körpers in Form einer Schraube

erläutert. Die Herstellung einer solchen Schraube erfolgt gemäss den nachfolgend aufgeführten Verfahrensschritten:

Schritt 1:

Fig. 1 zeigt einen zylindrischen Körper 1, der vorzugsweise aus hochfestem, gegebenenfalls biokompatiblen Material besteht. Dem Körper 1 können Gewindegänge 13 durch Walzen oder Drehen bereits aufgebracht sein. Der Körper 1 wird aufgebohrt und es entsteht dadurch ein Innenraum 11.

10 Schritt 2:

Gemäss Darstellung in Figur 2 wird auf einer dünnen, flexiblen Polymerfolie 2 durch Mikrostrukturierung ein Dehnungsmessstreifen 3 - abkürzt DMS - hergestellt. Diese Herstellung erfolgt durch Aufdampfen einer Metallschicht durch Schattenmaske, Nassätzen einer aufgesputterten Metallschicht oder Strukturierung einer thermoplastischen, leitfähigen Polymer-
15 schicht durch Heissprägen einer leitfähigen Schicht. Das Verfahren des Heissprägens ist in [1] beschrieben. Die Strukturierung erfolgt dabei derart, dass zwei grosse Kontakt-
20 flächen 4 entstehen, jeweils eine auf beiden Kopfseiten. Diese Kontaktflächen 4 können auch um den Rand der Folien 2 ausgeführt sein, so dass sie auf beiden Seiten der Folie 2 liegen. Bei der thermoplastischen, leitfähigen Polymerschicht kann es sich dabei um biologisch degradierbare, leitfähige
25 Polymere handeln, wie sie beispielsweise in [2] offenbart sind.

Schritt 3:

Anschliessend wird diese Folie 2 zu einer Rolle 14 derart aufgerollt- siehe dazu die Figur 3, dass vorzugsweise die
30 langen Stege des DMS 3 in Längsrichtung zeigen. Die Aussenhaut dieser Rolle 14 wird teilweise oder vollständig mit (leitfähigem) Klebstoff 10 bestrichen und in den Innenraum 11 der Metallhülse 1 eingeführt. Die Kontaktierung des DMS 3
35 erfolgt somit über eine Kontaktfläche 4 innerhalb der Metallhülse 1 und über die zweite Kontaktfläche 4 und die Metallhülse 1 selbst.

Schritt 4:

Figur 4 zeigt eine Explosivdarstellung eines Schraubenkopfes 9. Ein hohlzylinderförmiger Deckel 5 ist so gefertigt, dass er eine integrierte Schaltung 6 sowie eine Antenne 7 zur telemetrischen Auslesung aufnehmen kann. Zusätzlich kann - falls erforderlich - eine Batterie integriert werden. Alternativ könnte auch eine Energieversorgung durch ein elektromagnetisches Wechselfeld erfolgen um dadurch die Funktion einer Sendeeinrichtung 6 zu gewährleisten. Dabei werden vom Sensor 3 detektierte Signale der Sendeeinrichtung 6 zugeführt und anschliessend an eine Aussenstelle übermittelt. Die integrierte Schaltung 6 kann nicht nur zur Messung von Dehnungen genutzt werden, sondern auch um Funktionen zur Messung und Übertragung weiterer allenfalls zusätzlicher physikalischer Daten wie beispielsweise Druck, Temperatur, pH-Wert, Beschleunigung, usw. Dabei sind die entsprechenden Sensoren beispielsweise ebenfalls auf der Folie oder separat im Innenraum 11 der Metallhülse 1 angeordnet. Beim Entwurf ist darauf zu achten, dass Deckel 5 und Stift 8 von einander isoliert sind, da der Stift 8 zur Kontaktierung der inneren Kontaktfläche und der Deckel 5 zur Kontaktierung der Hülse verwendet wird. Das Schlitzteil 12 wird auf den Deckel 5 aufgeklebt. Figur 6 zeigt den Schraubenkopf 9 in montiertem Zustand. Schraubenkopf 9 wird in Fügetechnik mit der Metallhülse 1 verbunden. Dadurch erfolgt auch eine Kontaktierung erfolgt bei der Endmontage, indem der Schraubkopf 9 auf die Metallhülse 1 geschoben und z.B. auf die vorgenannte Weise befestigt wird.

Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird anhand der Figur 5 erläutert. In Figur 5 ist eine Folie 2 gezeigt, die im wesentlichen auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform mit einem Dehnungsmessstreifen 3 und Kontaktflächen 4 versehen wird. Unterschiedlich sind die Materialien und die Anordnung. Die Anordnung unterscheidet sich vorteilhafterweise dadurch, dass die Kontaktflächen 4 und der DMS 3 auf der Folie asymmetrisch angeordnet sind. Die

Asymmetrie ist so, dass beim Aufrollen der Folie die Kontaktflächen 4 und der DMS 3 in den inneren Windungen der Rolle 14 enthalten sind, so dass die äusseren Windungen nur die Folie allein aufweisen, d.h. ohne aufgebrachte Kontaktflächen 4 und DMS 3. Durch diese Anordnung kann nachträglich auf die Rolle 14 ein Gewinde 13 aufgebracht werden (nicht dargestellt in den Figuren), ohne dass davon die elektrischen Verbindungen im Innern dadurch beeinträchtigt werden. Gewindegänge 13 können beispielsweise durch Drehen aufgebracht werden. Als Materialien können gewählt werden:

Folie: Kunststoff oder Metallfolie, vorzugsweise Titanfolie. Ist die Folie 2 metallisch, ist vor der Aufbringung von DMS 3 und Kontaktflächen 4 eine isolierende Schicht aufzutragen. In dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können auch wenigstens zwei DMS 3 auf der Folie so aufgebracht und angeordnet werden, dass im gerollten Zustand der Folie auch Biegemomente gemessen werden könnten. Wie in der ersten Ausführungsform kann die Rolle 14 mit einem Schraubenkopf 9 abgeschlossen werden.

Bei den beiden vorgenannten Ausführungsformen der Erfindung ist beispielsweise die Anordnung der DMS 3 oder anderer Sensoren frei kombinierbar, ebenso ist auch der Abschluss nicht an eine der beiden Ausführungsformen gebunden. Beim Abschluss des Innenraums 11 ist gegebenenfalls zu berücksichtigen, dass dieser Abschluss für bestimmte physikalische Grössen durchlässig sein muss, beispielsweise für die Messung eines pH-Wertes eines Fluids.

Die beiden in den Figuren 1 bis 6 erläuterten Ausführungsformen erlauben die Messung von auf das Befestigungsmittel ausgeübten Zug- oder Druckkräften. Nachfolgend wird noch eine dritte Ausführungsform erläutert, bei der unter Verwendung mehrerer geeignet angeordneter Dehnungsmessstreifen auch eine Biegebeanspruchung auf das Befestigungsmittel gemessen werden kann und die resultierenden Signale auf die erfindungsgemässe

Art an eine externe Auswerteeinheit übermittelt werden können.

In Figur 7 ist eine Anordnung von drei Dehnungsmessstreifen 3.1, 3.2 und 3.3 auf einer flexiblen Polymerfolie 2 gezeigt. Die Polymerfolie 2 wird dabei wie bei der ersten Ausführungsform in Richtung r gerollt. Auf der Polymerfolie 2 sind im rotatorischen „Abstand“ von 120° - nach erfolgtem Aufrollen - drei Dehnungsmessstreifen 3.1, 3.2 und 3.3 mit je einer Kontaktfläche 4.1, 4.2 und 4.3 dargestellt. Die Dehnungsmessstreifen 3.1, 3.2 und 3.3 sind am elektrisch anderen Ende mit Masse 15 verbunden. Masse 15 und die Kontaktflächen 4.1, 4.2 und 4.3 werden vorzugsweise durch Bonden mit der Sendeeinrichtung 6 verbunden. Es ist auch möglich, die Masse mit der Zylinderhülse galvanisch zu verbinden, beispielsweise mit einem leitfähigen Klebstoff. Dabei könnte die Masse 15 auch um den „Rand“ geschlagen werden.

In der Sendeeinrichtung 6 wird die Herkunft der von den Dehnungsmessstreifen entstammenden Signale in einem Datenfeld eines Datensatzes codiert, so dass auf einer abgesetzten Auswerteeinheit aus den drei Messergebnissen ein Biegemoment berechnet werden kann. Die drei Sensoren 3.1, 3.2 und 3.3 auf der Polymerfolie 2 können direkt mit dem Stift 8 so kontaktiert werden, dass dieser drei voneinander isolierte um 120° versetzte Finger aufweist. Diese Finger werden durch drei in den Stift gefräste Schlitze gebildet.

Die Messung von Biegemomenten kann auch dadurch erreicht werden, in dem gemäss der ersten bzw. zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung drei solcher Polymerfolien 2 ineinander bezüglich der Dehnungsmessstreifen um 120° versetzt gerollt werden.

Diese Ausführungsform zur Messung auftretender Biegemomente kann bezüglich der konstruktiven Ausgestaltung frei kombi-

niert werden mit den beiden in den Figuren 1 bis 6 beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Da oft mehrere Befestigungsmittel lokal eingesetzt werden,
5 z.B. für die Verbindung eines gebrochenen Knochens, ist bei
der Sendeeinrichtung noch ein weiteres Datenfeld eines Daten-
satzes vorzusehen, das die betreffende Sendeeinrichtung bzw.
das betreffende Befestigungsmittel identifiziert. Damit ist
es möglich, aufgrund der übermittelten und ausgewerteten
10 Signale Rückschlüsse auf die betreffende Stelle zu ziehen.

Das erfindungsgemäße Befestigungsmittel 1 ist nicht auf die
Anwendung und Verwendung bezüglich Chirurgie beschränkt, son-
dern kann vorteilhafterweise überall dort angewendet werden,
15 wo einerseits eine kontinuierliche Messung oder eine draht-
lose Messung physikalischer Größen an einer oder um eine
Verbindungsstelle erforderlich ist und andererseits keine
zusätzlichen Sensoren eingesetzt werden können.

20

Liste der verwendeten Bezugszeichen und Abkürzungen

- 1 Zylindrischer Körper; Metallhülse
- 2 Folie, Polymerfolie
- 3 Dehnungsmessstreifen
- 25 3.1, 3.2, 3.3 Dehnungsmessstreifen
- 4 Kontaktfläche
- 4.1, 4.2, 4.3 Kontaktfläche
- 5 Deckel
- 6 integrierte Schaltung; Sendeeinrichtung
- 30 7 Antenne
- 8 Stift
- 9 Schraubenkopf, Kopf
- 10 leitfähiger Klebstoff auf gerollter Polymerfolie

- 11 Innenraum
- 12 Schlitzteil
- 13 Gewinde, Gewindegang
- 14 Rolle, gerollte Folie
- 5 15 Masse

Liste der verwendeten Abkürzungen

DMS Dehnungsmessstreifen

10 Literaturliste

- [1] Annani et al. : Microfabrication technology for polycaprolactone, a biodegradable polymer, J Micromech Microeng 10 (2000) 80-84
- 15 [2] TyTell et al.: Synthesis of a Novel, Biodegradable Electrically Conducting Polymer 107 Biomedical Applications, Adv Funct Mat 12 No 1(2002) 33-37
- [3] Puers et al.: Towards the limits in detecting low-level strain with multiple piezo-resistive sensors, Sensors and Actuators 85 (2000) 395-401
- 20 [4] Puers et al.: A Miniaturized, Autonomous, Programmable Stress Monitoring Device, part of a Dental Prosthesis. Transducers ,01, München

Patentansprüche

1. Befestigungsmittel (1) enthaltend wenigstens einen Sensor (3) zur Messung einer physikalischen Grösse, dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Sensor (3) mit einer Sendeeinrichtung (6) verbunden ist, um vom Sensor (3) detektierte Signale zu übermitteln und dass der Sensor (3) und die Sendeeinrichtung (6) im Innenraum (11) des Befestigungsmittels (1) angeordnet sind.
- 10 2. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es als Schraube (1) mit einem zylindrischen Innenraum (11) ausgebildet ist, der den Sensor (3) enthält.
- 15 3. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor ein Dehnungsmessstreifen (3) ist, der auf einer rechteckigen Folie (2) aufgebracht ist und wobei die Folie (2) in gerollter Weise im Innenraum (11) enthalten ist.
- 20 4. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (2) aus Polymer besteht und mit einem leitfähigen Klebstoff im Innenraum (11) des Befestigungsmittels (1)
25 fixiert ist.
5. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Polymer biokompatibel ist.
- 30 6. Befestigungsmittel (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es in eine Schraube (13) und in einen Kopf (5) gegliedert ist, wobei der Kopf (9) die Sendeeinrichtung (6) enthält.

7. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kopf (9) in einen Deckel (5) mit einem Schlitzteil (12)
gegliedert ist.

5

8. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Befestigungsmittel (1) aus einer Rolle (14) besteht, die
durch Rollen der Folie (2) gebildet ist, wobei der Sensor (3)
10 auf der Folie (2) aufgebracht ist und die Sendeeinrichtung
(6) im Innern der Rolle (14) angeordnet ist.

9. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass

15 der Sensor (3) und Kontaktflächen (4) so asymmetrisch auf der
rechteckigen Folie (3) aufgebracht sind, dass die äusseren
Windungen der (14) Rolle nur aus der Folie (2) bestehen.

10. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 9,

20 dadurch gekennzeichnet, dass
auf den äusseren Windungen der Rolle (14) ein Gewinde aufge-
bracht ist.

11. Befestigungsmittel (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

25 dadurch gekennzeichnet, dass
die Folie aus Titan besteht.

12. Befestigungsmittel (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass

30 die Folie aus einem biologisch abbaubaren Material besteht.

13. Befestigungsmittel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass

35 drei Sensoren (3.1, 3.2, 3.3) rotatorisch um 120° versetzt
angeordnet sind, die die Beanspruchung des Befestigungs-
mittels (1) durch auftretende Biegemomente erfassen.

14. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass rotatorisch um 120° versetzt zwischen den drei Sensoren (3.1, 3.2, 3.3) Schlitze angeordnet sind.

5

15. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Schlitze gebildeten Finger mit je einem Sensor (3.1, 3.2, 3.3) elektrisch kontaktiert sind und dass die Finger voneinander isoliert sind.

10

16. Befestigungsmittel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung (6) zur Versorgung mit elektrischer Energie mit einer Batterie verbunden ist.

15

17. Befestigungsmittel (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Batterie im Innenraum (11) des Befestigungsmittels (1) angeordnet ist.

20

18. Verwendung eines Befestigungsmittels (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 als Implantat.

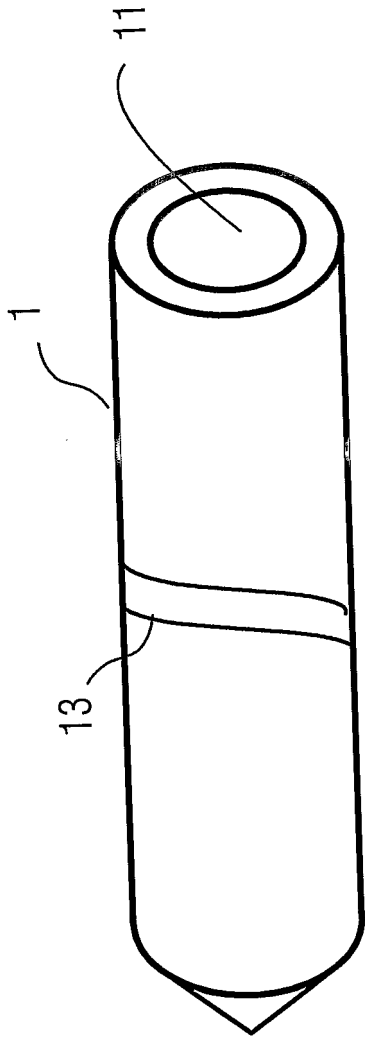


FIG 1

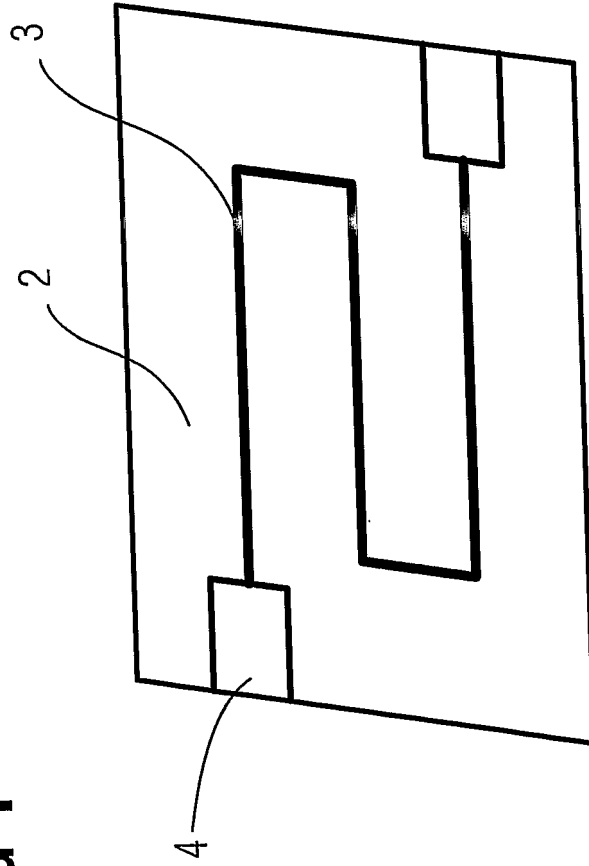


FIG 2

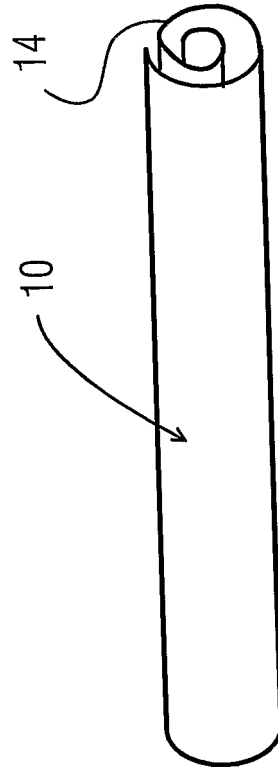


FIG 3

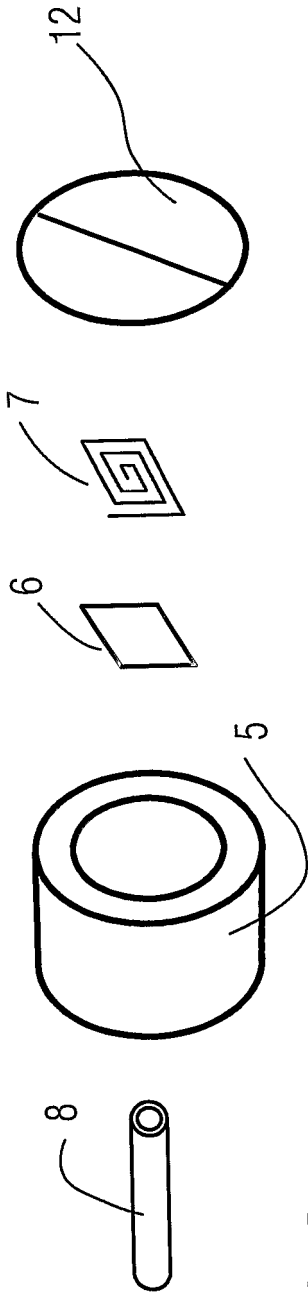


FIG 4

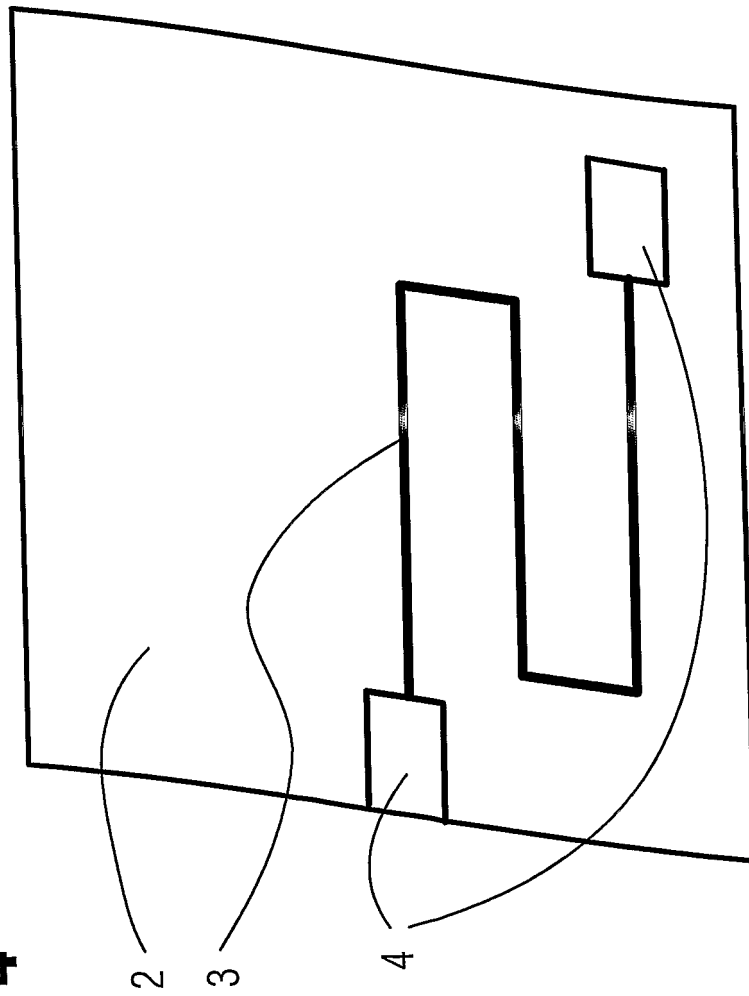


FIG 5

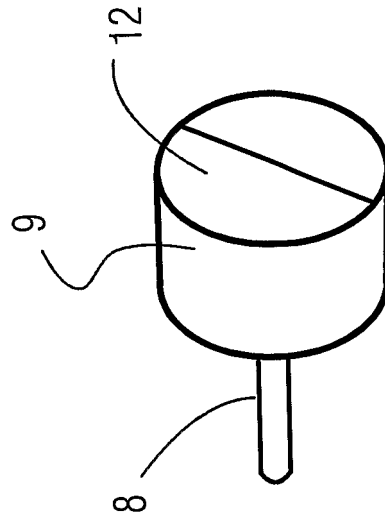


FIG 6

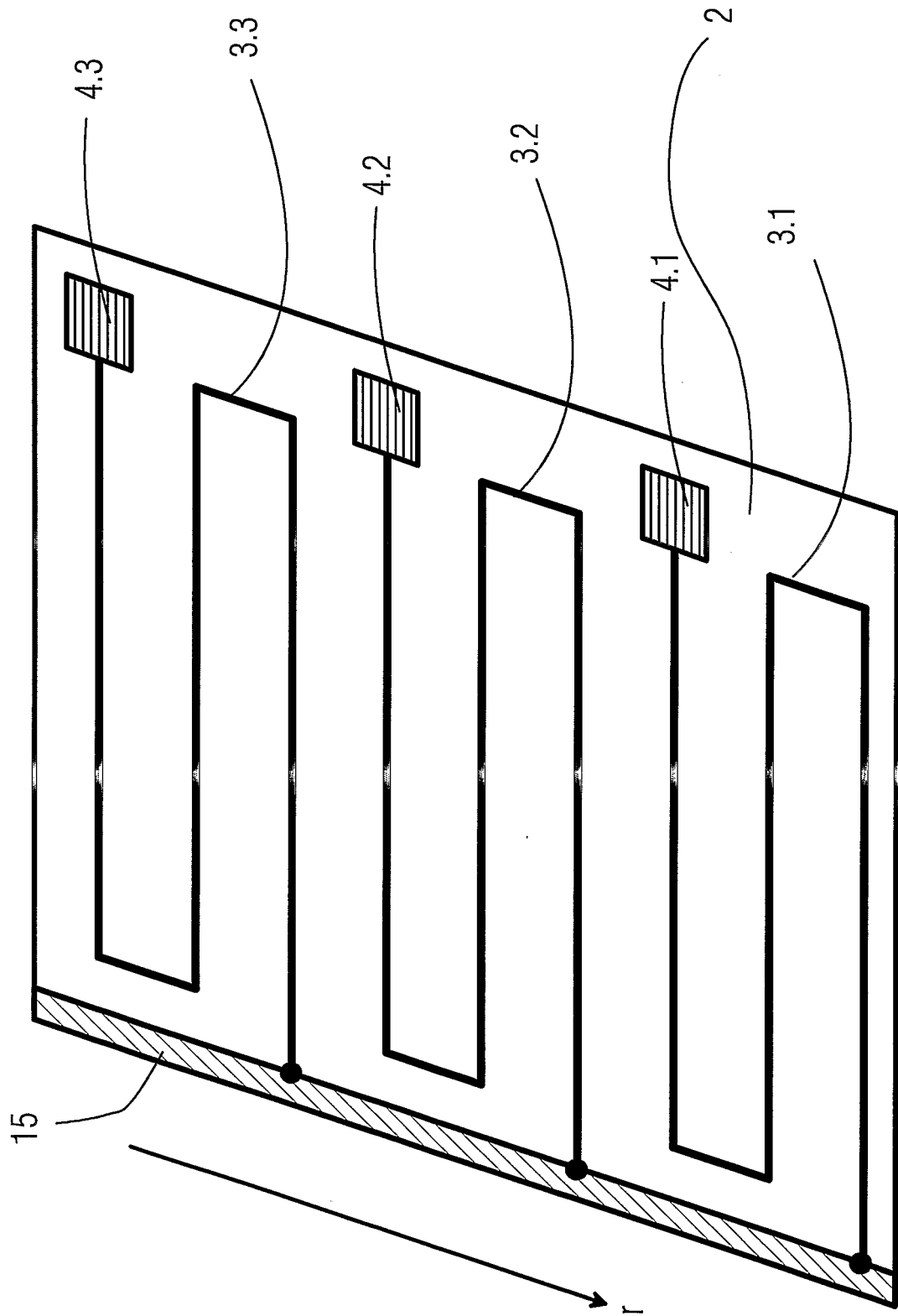


FIG 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/10650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01L5/00 G01L5/16 A61B5/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01L A61B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 56210 A (SPILLMAN WILLIAM B JR ;GOODRICH CO B F (US); WEISSMAN ERIC M (US);) 28 September 2000 (2000-09-28) page 1, line 9-14,23-25 page 2, line 14 -page 3, line 7 page 6, line 7,8 page 7, line 27 -page 8, line 20 page 9, line 1-3 page 15, line 21 -page 17, line 27 page 18, line 19-23 page 19, line 14-19 page 19, line 30 -page 20, line 5; figures 3,6A,10,13 <div style="text-align: center;"> --- -/-- </div>	1,2,6-9, 11,12, 16-18

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2004

Date of mailing of the international search report

06/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Prasse, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/10650

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 26 830 A (CUMMINS ENGINE CO INC) 16 April 1998 (1998-04-16) column 1, line 3-7 column 3, line 67 -column 4, line 48; figures 1-5 -----	1-7, 13-15
A	DATABASE WPI Week 199337 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1993-294508 XP002267946 RADCHENKO, YURI: "strain-gauge force sensor" -& SU 1 763 910 A (TSNII MASH), 23 September 1993 (1993-09-23) abstract; figures 1,2,5 -----	13
A	US 4 485 681 A (HATAMURA YOTARO) 4 December 1984 (1984-12-04) column 4, line 38-45; figure 2 -----	16,17
A	CLAES W ET AL: "A low power miniaturized autonomous data logger for dental implants" SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 97-98, 1 April 2002 (2002-04-01), pages 548-556, XP004361650 ISSN: 0924-4247 page 548; figure 1 -----	1,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10650

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 0056210	A	28-09-2000	US 6206835 B1	27-03-2001
			AU 3912300 A	09-10-2000
			CA 2364869 A1	28-09-2000
			EP 1162914 A1	19-12-2001
			JP 2003532440 T	05-11-2003
			WO 0056210 A1	28-09-2000
			AU 6625600 A	13-03-2001
			WO 0112092 A1	22-02-2001
DE 19726830	A	16-04-1998	DE 19726830 A1	16-04-1998
			GB 2314882 A	14-01-1998
			JP 10077878 A	24-03-1998
SU 1763910	A	23-09-1992	SU 1763910 A1	23-09-1992
US 4485681	A	04-12-1984	JP 1424363 C	15-02-1988
			JP 58088631 A	26-05-1983
			JP 62033538 B	21-07-1987

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

internationales Anmeldezeichen

PCT/EP 03/10650

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 G01L5/00 G01L5/16 A61B5/00

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 G01L A61B

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00 56210 A (SPILLMAN WILLIAM B JR ;GOODRICH CO B F (US); WEISSMAN ERIC M (US);) 28. September 2000 (2000-09-28) Seite 1, Zeile 9-14,23-25 Seite 2, Zeile 14 -Seite 3, Zeile 7 Seite 6, Zeile 7,8 Seite 7, Zeile 27 -Seite 8, Zeile 20 Seite 9, Zeile 1-3 Seite 15, Zeile 21 -Seite 17, Zeile 27 Seite 18, Zeile 19-23 Seite 19, Zeile 14-19 Seite 19, Zeile 30 -Seite 20, Zeile 5; Abbildungen 3,6A,10,13 --- -/--	1,2,6-9, 11,12, 16-18

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Prasse, T

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 03/10650

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 26 830 A (CUMMINS ENGINE CO INC) 16. April 1998 (1998-04-16) Spalte 1, Zeile 3-7 Spalte 3, Zeile 67 -Spalte 4, Zeile 48; Abbildungen 1-5 -----	1-7, 13-15
A	DATABASE WPI Week 199337 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1993-294508 XP002267946 RADCHENKO, YURI: "strain-gauge force sensor" -& SU 1 763 910 A (TSNII MASH), 23. September 1993 (1993-09-23) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5 -----	13
A	US 4 485 681 A (HATAMURA YOTARO) 4. Dezember 1984 (1984-12-04) Spalte 4, Zeile 38-45; Abbildung 2 -----	16,17
A	CLAES W ET AL: "A low power miniaturized autonomous data logger for dental implants" SENSORS AND ACTUATORS A, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, Bd. 97-98, 1. April 2002 (2002-04-01), Seiten 548-556, XP004361650 ISSN: 0924-4247 Seite 548; Abbildung 1 -----	1,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkommen

PCT/EP 03/10650

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0056210	A	28-09-2000	US 6206835 B1	27-03-2001
			AU 3912300 A	09-10-2000
			CA 2364869 A1	28-09-2000
			EP 1162914 A1	19-12-2001
			JP 2003532440 T	05-11-2003
			WO 0056210 A1	28-09-2000
			AU 6625600 A	13-03-2001
			WO 0112092 A1	22-02-2001
DE 19726830	A	16-04-1998	DE 19726830 A1	16-04-1998
			GB 2314882 A	14-01-1998
			JP 10077878 A	24-03-1998
SU 1763910	A	23-09-1992	SU 1763910 A1	23-09-1992
US 4485681	A	04-12-1984	JP 1424363 C	15-02-1988
			JP 58088631 A	26-05-1983
			JP 62033538 B	21-07-1987

专利名称(译)	紧固件配有遥测系统，用于测量物理量		
公开(公告)号	EP1599710A1	公开(公告)日	2005-11-30
申请号	EP2003750621	申请日	2003-09-25
申请(专利权)人(译)	苏黎世联邦理工学院		
当前申请(专利权)人(译)	苏黎世联邦理工学院		
[标]发明人	LANG UDO HIEROLD CHRISTOFER		
发明人	LANG, UDO HIEROLD, CHRISTOFER		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/07 G01L5/00 G01L5/16		
CPC分类号	A61B5/6882 A61B5/0031 A61B5/076 A61B5/14539 A61B2562/02 A61B2562/0261		
优先权	2003004696 2003-03-04 EP		
其他公开文献	EP1599710B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种紧固件(1)，其包括至少一个用于测量物理量的传感器(3)。所述传感器可以以伸长计的形式实施，并连接到发射装置。所述发射装置和传感器布置在紧固件(1)的内部空间(11)中，从而使得本发明的紧固件能够借助于中间发射装置将由传感器检测到的信号传输到外部站。所述紧固件(1)可以用作螺钉，特别是用作植入物，因为物理量的测量不会影响相关个体。将传感器和发射装置封装到所述紧固件(1)中使得还可以简化其使用。