(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
11. August 2016 (11.08.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/124193 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01D 11/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200066

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2016 (03.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 202 129.7
6. Februar 2015 (06.02.2015) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **SCHIFFLER, Andreas**; Eichendorffstr. 24, 91074 Herzogenaurach (DE). **DRESCHER, Thomas**; An der Röten 1, 96193 Wachenroth (DE). **KRAM, Martin**; Johannes-Müller-Str. 1b, 97447 Gerolzhofen (DE).

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

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

Veröffentlicht:

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

(54) Title: ELECTRONIC MODULE ARRANGEMENT FOR INSTALLATION IN A CYLINDRICAL INSTALLATION SPACE AND ROLLER BEARING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : ELEKTRONIKMODULANORDNUNG ZUM EINBAU IN EINEN ZYLINDRISCHEN BAURAUM SOWIE WÄLZLAGERANORDNUNG

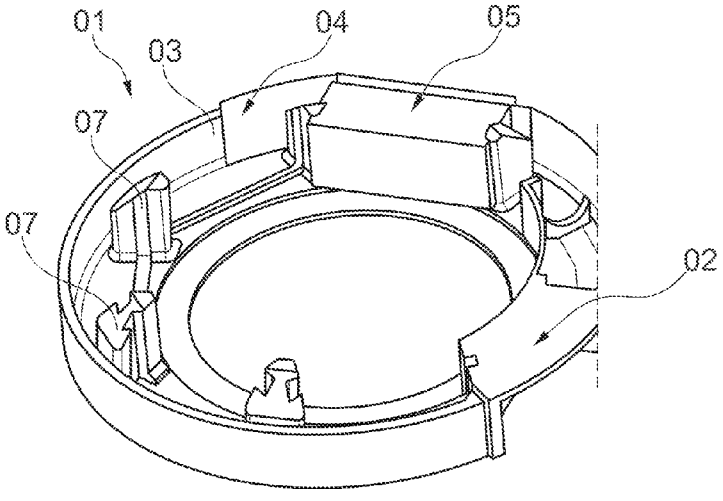


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electronic module arrangement (01) for installation in a cylindrical installation space. The electronic module arrangement according to the invention comprises a hollow cylindrical carrier (02) modified to the diameter of the cylindrical installation space, an electrical conductor (04) arranged in the circumferential direction in the carrier (02), and a plurality of electronic modules (05) arranged strung together in the carrier (02). The individual electronic modules (05) are electrically and preferably also mechanically connected to each other by means of the electrical conductor (04).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektronikmodulanordnung (01) zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum. Die erfindungsgemäße Elektronikmodulanordnung umfasst einen an den Durchmesser des zylindrischen Bauraums angepaßten hohlzylindrischen Träger (02), einen in Umfangsrichtung im Träger (02) angeordneten elektrischen Leiter (04) sowie eine im Träger (02) angeordnete aneinandergereihte Anzahl von Elektronikmodulen (05). Die einzelnen Elektronikmodule (05) sind mittels elektrischen Leiters (04) elektrisch und vorzugsweise auch mechanisch miteinander verbunden.

WO 2016/124193 A1

Elektronikmodulanordnung zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum sowie Wälzlageranordnung

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Elektronikmodulanordnung zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum.

Hintergrund der Erfindung

Der Einsatzbereich der erfindungsgemäßen Elektronikmodulanordnung bezieht sich auf Anwendungen, bei denen Elektronikmodule, die unterschiedliche Funktionen realisieren können, in zylindrischen Bauräumen mit unterschiedlichen Durchmessern eingebaut werden sollen. Der Bauraum ist hierbei durch die Parameter Innendurchmesser, Außendurchmesser und Höhe eindeutig beschrieben. Ein Elektronikmodul ist definiert durch seine äußere Geometrie, seine Kontaktierung und Funktionalität. Elektronikmodule sind im Sinne der Erfindung gleichartig, wenn sie in den Parametern Geometrie und Kontaktierung identisch sind, während sie sich in ihrer Funktionalität jedoch in der Regel unterscheiden. Elektronikmodule sind beispielsweise Sensoren, Aktuatoren, Signalverarbeitungseinrichtungen und Datenspeicherungseinrichtungen.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik werden elektrische Messeinrichtungen bzw. zusätzliche Elektronikkomponenten zum Einbau in zylindrische Bauräume, beispielsweise in Wälzlager, üblicherweise für eine vordefinierte Größe entwickelt und eingesetzt. Ihre Formgebung ist insbesondere vom Durchmesser des Bauraums abhängig. Dies hat den großen Nachteil, dass für einen bestimmten Bauraumdurchmesser entwickelte Lösungen nicht bei anderen Bauraumdurchmessern eingesetzt werden können. Für unterschiedliche Bauraumdurchmesser müssen daher unterschiedliche Lösungen vorgehalten werden.

Die WO 2013/005068 A1 zeigt einen Satz von Sensoreinheiten zum Erfassen der Winkelposition eines drehbaren Elements in Bezug zu einem festen Element. Jede Sensoreinheit umfasst einen Sensorkörper, welcher mit einer umlaufend um seine

Drehachse angeordneten Anzahl von Sensorzellen ausgestattet ist. Eine Sensorzelle ist jeweils an eine Signalverarbeitungseinheit angeschlossen. Die Sensoreinheiten des Satzes umfassen identische Sensorzellen und Signalverarbeitungseinheiten. Des Weiteren beinhalten die Sensoreinheiten unterschiedliche Kodierelemente und elektrische Verbindungseinrichtungen, welche jeweils an verschiedene Größen des drehbaren Elements angepasst sind.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Elektronikmodulanordnung zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum zur Verfügung zu stellen, welche aufwandsarm an unterschiedliche Bauraumdurchmesser angepasst werden kann. Die Elektronikmodulanordnung soll sich mit wenig Aufwand in den Bauraum einbauen lassen, die einzelnen Elektronikmodule sollen entsprechend ihrer Funktionalität im Bauraum positionierbar sein. Des Weiteren soll auch eine Wälzlageranordnung mit einer eingebauten Elektronikmodulanordnung zur Verfügung gestellt werden.

Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe dient eine Elektronikmodulanordnung gemäß dem beigefügten Anspruch 1.

Die erfindungsgemäße Elektronikmodulanordnung zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum umfasst einen an den Durchmesser des zylindrischen Bauraums angepassten hohlzylindrischen Träger, einen in Umfangsrichtung im Träger angeordneten elektrischen Leiter sowie eine im Träger angeordnete, in Umfangsrichtung verteilte Anzahl von Elektronikmodulen. Die Elektronikmodule sind mittels des elektrischen Leiters elektrisch und vorzugsweise auch mechanisch miteinander verbunden.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, dass durch Verwendung eines, einen zylindrischen Bauraum einnehmenden Trägers, eines und vor allem mehrere Elektronikmodule in einem zylindrischen Bauraum aufwandsarm angeordnet werden können. Der Träger übernimmt dabei ausschließlich die Aufgabe der mechanischen Befestigung der Elektronikmodule relativ zur

Rotationsachse des zylindrischen Bauraums. Erfindungsgemäß kann eine feste örtliche Positionierung der Elektronikmodule relativ zum Träger in allen Freiheitsgraden realisiert werden. Des Weiteren wird eine einfache Anpassung an unterschiedliche Bauraumdurchmesser ermöglicht. Hierzu ist lediglich eine Anpassung des Trägers an den jeweiligen Bauraum erforderlich. Die werthaltigen und entwicklungsaufwendigen Elektronikmodule bleiben dagegen in ihrer Geometrie, Kontaktierung und Funktionalität unverändert, wodurch sie in zahlreichen Produktvarianten Verwendung finden können. Erfindungsgemäß kann damit ein modulares System für vielfältige Einsatzzwecke zur Verfügung gestellt werden. So können an die üblicherweise vorliegenden Bauräume angepasste Träger mit verschiedenen Durchmessern vorgehalten werden, welche bedarfsweise mit gleichartigen, mittels des elektrischen Leiters verbundenen Elektronikmodulen kombiniert werden können. Als besonders günstig hat sich in diesem Zusammenhang die Verwendung eines flexiblen elektrischen Leiters erwiesen, welcher aufgrund seiner Flexibilität problemlos an unterschiedliche Trägerdurchmesser anpassbar ist. Alternativ können jedoch auch an unterschiedliche Trägerdurchmesser angepasste starre elektrische Leiter vorgehalten werden.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Elektronikmodule quaderförmig ausgebildet. Alle Kanten des Quaders sind vorzugsweise kleiner als 15 mm, wobei keine Einschränkung auf Elektronikmodule in dieser Größe erfolgen soll. Es sind bedarfsweise durchaus auch größere Elektronikmodule möglich.

Die Elektronikmodule weisen auf einer ihre Stirnflächen elektrische Kontaktstellen auf. Die elektrischen Kontaktstellen besitzen nach einer vorteilhaften Ausführungsform einen quadratischen Querschnitt. Sie bestehen vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Werkstoff. Die elektrischen Kontaktstellen können auch mittels einer auf die Stirnfläche des Elektronikmoduls aufgebrachten elektrisch leitenden Beschichtung realisiert sein. Über ein Verbindungselement aus einem elektrisch leitenden Werkstoff sind die elektrischen Kontaktstellen der Elektronikmodule mit elektrischen Kontaktstellen des elektrischen Leiters elektrisch verbunden. Das Verbindungselement wird vorzugsweise als metallische Legierung (Silber-Zinn-Lot),

Komposit in einer organischen Matrix (Leitkleber) oder als Einzelmetall (Bonddraht) realisiert.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist der elektrische Leiter mehrere übereinander gestapelte elektrisch leitende und elektrisch nicht leitende Schichten auf. Die Schichten sind zweckmäßigerweise mittels Folien realisiert. Sie besitzen bevorzugt eine Dicke < 500 µm, wobei bedarfsweise auch andere Schichtdicken möglich sind.

Als günstig hat es sich erwiesen, den elektrischen Leiter mittels einer adhäsiven Schicht an den Elektronikmodulen zu befestigen. Die adhäsive Schicht wird vorzugsweise über einen geeigneten Klebstoff realisiert.

Eine vorteilhafte Ausführungsform verwendet einen Träger aus Kunststoff. Es ist jedoch auch ein geeigneter anderer Werkstoff möglich. Produkte aus Kunststoff lassen sich bekanntlich preiswert und aufwandsarm fertigen.

Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe dient weiterhin auch eine Wälzlageranordnung gemäß dem beigefügten Anspruch 10. Die erfindungsgemäße Wälzlageranordnung umfasst ein Wälzlager mit zwei konzentrischen Lagerringe, zwischen denen Wälzkörper in einem Wälzkörperraum angeordnet sind, sowie eine im Wälzlagerbauraum angeordnete Elektronikmodulanordnung der oben beschriebenen Art.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Elektronikmodulanordnung in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Elektronikmodulanordnung in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Elektronikmodulanordnung in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 4 einen elektrischen Leiter; und

Fig. 5 ein Elektronikmodul.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Elektronikmodulanordnung 01 in einer ersten Ausführungsform. Die Elektronikmodulanordnung 01 umfasst einen hohlzylindrischen Träger 02, welcher in seinen Abmessungen, insbesondere hinsichtlich Innen- und Außendurchmesser an einen zylindrischen Bauraum angepasst ist, in den die Elektronikmodulanordnung 01 eingebaut werden soll. Im einfachsten Fall füllt der Träger 02 den zylindrischen Bauraum vollständig aus. Der Träger 02 besteht vorzugsweise aus Kunststoff und lässt sich beispielsweise als einstückiges Spritzgussteil fertigen. An einer Innenwand 03 des Trägers 02 ist ein elektrischer Leiter 04 angeordnet, welcher vorzugsweise flexibel ausgeführt ist. Der elektrische Leiter 04 erstreckt sich in Umfangsrichtung zumindest über einen Teilbereich des Trägers 02.

Im Träger 02 befinden sich weiterhin quaderförmige Elektronikmodule 05, wobei in Fig. 1 zur besseren Übersichtlichkeit lediglich ein Elektronikmodul 05 dargestellt ist. In den Fig. 2 und 3 sind Ausführungen dargestellt, welche jeweils drei Elektronikmodule 05 verwenden. Ausführungen mit mehr als drei oder weniger als drei Elektronikmodulen 05 sind natürlich möglich. Im einfachsten Fall ist nur ein einziges Elektronikmodul im Träger befestigt. Die Elektronikmodule 05 sind voneinander mehr oder weniger beabstandet und aneinandergereiht im Träger 02 angeordnet. Wenn der zur Verfügung stehende Raum im Träger voll ausgenutzt werden muss, können die Elektronikmodule an ihren innen liegenden Kanten aneinander anstoßen. Zur Halterung der Elektronikmodule 05 weist der Träger 02 entsprechend ausgeformte Aufnahmen 07 auf.

Die einzelnen Elektronikmodule 05 sind über den elektrischen Leiter 04 elektrisch miteinander verbunden, wobei auch eine mechanische Verbindung entsteht, die aber keine tragende Funktion übernehmen muss. Der elektrische Leiter 04 kann in

abgewandelten Anwendungen auch eine Verbindung zu Kontakt- bzw. Anschlussklemmen herstellen, wenn darüber eine Kontaktierung mit externen Bauelementen erfolgen soll.

Die in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungen unterscheiden sich hinsichtlich des Durchmessers des Trägers 02 voneinander. Die Ausführung gemäß Fig. 2 ist für einen größeren Bauraum als die in Fig. 3 gezeigte Ausführungsform geeignet. Elektronikmodule 05 und der flexibel ausgeführte elektrischer Leiter 04 sind bei den beiden Ausführungen dagegen gleich ausgebildet. Aufgrund seiner Flexibilität kann der elektrische Leiter 04 problemlos an die unterschiedlichen Trägerdurchmesser der beiden Ausführungen angepasst werden. Ebenso lässt sich der Leiter 04 bei Bedarf kürzen, wenn der Umfang im Träger klein ist.

Fig. 4 zeigt den Aufbau des elektrischen Leiters 04. Der elektrische Leiter 04 besteht aus mehreren übereinander gestapelten elektrisch leitenden Schichten 08 und elektrisch nichtleitende Schichten, wie Schutzschichten 09 und adhäsive Schichten 10. Die einzelnen Schichten haben vorzugsweise eine Schichtdicke < 500µm. In Fig. 4 ist lediglich eine elektrisch leitende Schicht 08 dargestellt. Ausführungen mit mehreren elektrisch leitenden Schichten 08 sind jedoch möglich. Beispielsweise hat sich die Verwendung von maximal sechs voneinander getrennt verlaufenden elektrisch leitenden Schichten 08 als zweckmäßig erwiesen, wobei keine Einschränkung auf diese Schichtenanzahl erfolgen soll.

Der elektrische Leiter 04 ist mittels seiner adhäsiven Schichten 10 mit den Elektronikmodulen 05 mechanisch verbunden. Der elektrische Leiter 04 besitzt eine vorgegebene Anzahl von elektrischen Kontaktstellen 12. Die Lage der Kontaktstellen 12 am elektrischen Leiter 04 in Umfangsrichtung kann dabei während des Herstellungsprozesses variiert werden. Damit ist ein beliebiger Abstand in Umfangsrichtung zwischen den Elektronikmodulen 05 möglich. Auf diese Weise können die Elektronikmodule 05 entsprechend ihrer Funktion positioniert werden.

Die Kontaktstellen 12 des elektrischen Leiters 04 sind über ein elektrisches Verbindungselement 13 mit elektrischen Kontaktstellen 14 der Elektronikmodule 05

verbunden. Das elektrische Verbindungselement 13 kann beispielsweise als metallische Legierung, als Komposit in einer organischen Matrix oder als Einzelmetall realisiert sein. Der Fachmann wird leicht erkennen, dass die Art der Kontaktierung angepasst werden kann. Beispielsweise können selbstverzahnende, mikrostrukturierte Oberflächen verwendet werden.

Die Anordnung der elektrischen Kontaktstellen 14 am Elektronikmodul 05 kann Fig. 5 entnommen werden. Jedes Elektronikmodul 05 weist mindestens an einer seiner beiden Stirnflächen 15 vorzugweise mehrere elektrische Kontaktstellen 14 auf. Die elektrischen Kontaktstellen 14 sind bevorzugt quadratisch. Die Abmessungen und der Abstand der einzelnen Kontaktstellen 14 voneinander wird durch die Kantenlänge a der Kontaktstelle 14 festgelegt, wobei vorzugsweise $a<1$ mm und $p<1$ mm gilt. p ist definiert als Kantenlänge a addiert mit dem Abstand zwischen zwei Kontaktstellen 14. Die Kontaktstellen 14 des Elektronikmoduls sind vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Werkstoff ausgeführt. Sie können auch in Form einer auf die Stirnfläche 15 des Elektronikmoduls 05 aufgebrachten Beschichtung realisiert werden. In abgewandelten Ausführungen können die Kontaktstellen auch auf der Rückseite der Elektronikmodule angeordnet sein. Eine Kontaktierung kann in diesem Fall bereits durch das Aufsetzen auf den Leiter erfolgen, wenn die Kontaktflächen entsprechend ausgerüstet sind, beispielsweise durch Bonden, Ultraschallschweißen o.ä.

Bezugszeichenliste

01	Elektronikmodulanordnung
02	Träger
03	Innenwand des Trägers
04	elektrischer Leiter
05	Elektronikmodul
06	--
07	Aufnahme
08	elektrisch leitende Schichten
09	Schutzschichten
10	adhäsive Schicht
11	--
12	elektrische Kontaktstellen des elektrischen Leiters
13	elektrisches Verbindungselement
14	elektrische Kontaktstellen des Elektronikmoduls
15	Stirnfläche des Elektronikmoduls

a	Kantenlänge der Kontaktstellen des Elektronikmoduls
p	Kantenlänge + Abstand zwischen zwei Kontaktstellen

Patentansprüche

1. Elektronikmodulanordnung (01) zum Einbau in einen zylindrischen Bauraum umfassend:
   - einen im Durchmesser an den zylindrischen Bauraum angepassten hohlzylindrischen Träger (02), sodass der Träger (02) in den Bauraum einsetzbar ist;
   - einen in Umfangsrichtung im Träger (02) angeordneten elektrischen Leiter (04); sowie
   - ein oder mehrere im Träger (02) angeordnete Elektronikmodule (05), die im Falle mehrerer Elektronikmodule (05) in Umfangsrichtung im Träger (02) verteilt sind, wobei die Elektronikmodule (05) mittels elektrischen Leiters (04) elektrisch miteinander und/oder mit Anschlussklemmen verbunden sind.

2. Elektronikmodulanordnung (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikmodule (05) quaderförmig sind.

3. Elektronikmodulanordnung (01) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikmodule (05) auf einer ihrer Stirnflächen (15) elektrische Kontaktstellen (14) aufweisen, dass die elektrischen Kontaktstellen (14) der Elektronikmodule (05) mit elektrischen Kontaktstellen (12) des elektrischen Leiters (04) elektrisch verbunden sind.

4. Elektronikmodulanordnung (01) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrischen Kontaktstellen (14) der Elektronikmodule (05) mit den elektrischen Kontaktstellen (12) des elektrischen Leiters (04) über ein Verbindungselement (13) aus einem elektrisch leitenden Werkstoff verbunden sind.

5. Elektronikmodulanordnung (01) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrischen Kontaktstellen (14) der Elektronikmodule (05) aus einem elektrisch leitenden Werkstoff bestehen oder über eine elektrisch leitende Beschichtung realisiert sind.

6. Elektronikmodulanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (04) mehrere übereinander gestapelte elektrisch leitende (08) und elektrisch nicht leitende Schichten (09, 10) aufweist.

7. Elektronikmodulanordnung (01) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichten (08, 09, 10) des elektrischen Leiters (04) mittels Folien realisiert sind.

8. Elektronikmodulanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (04) über mindestens eine adhäsive Schicht (10) an den Elektronikmodulen (05) befestigt ist.

9. Elektronikmodulanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (02) aus Kunststoff besteht.

10. Wälzlageranordnung umfassend ein Wälzlager mit zwei konzentrischen Lagerringen und zwischen den Lagerringen in einem Wälzkörperraum angeordnete Wälzkörper sowie eine im Wälzlagerbauraum angeordnete Elektronikmodulanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

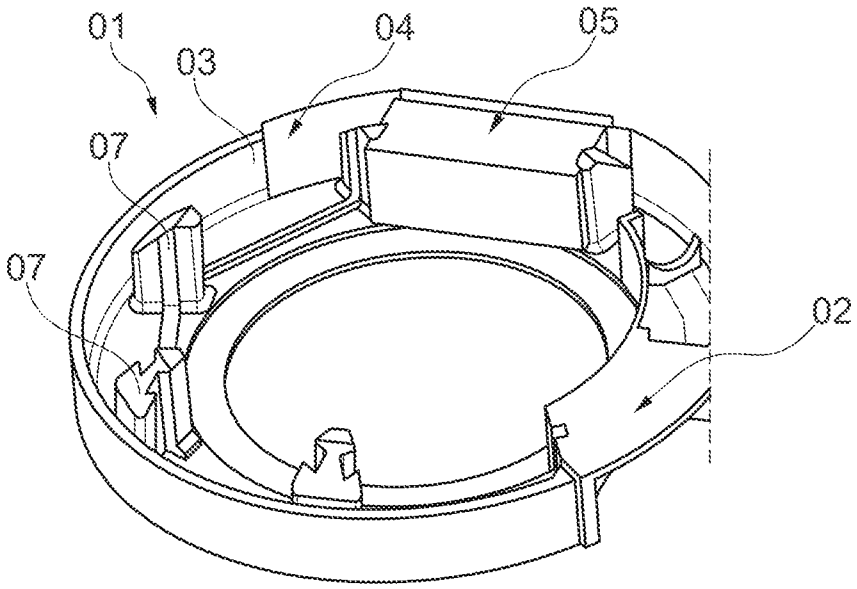


Fig. 1

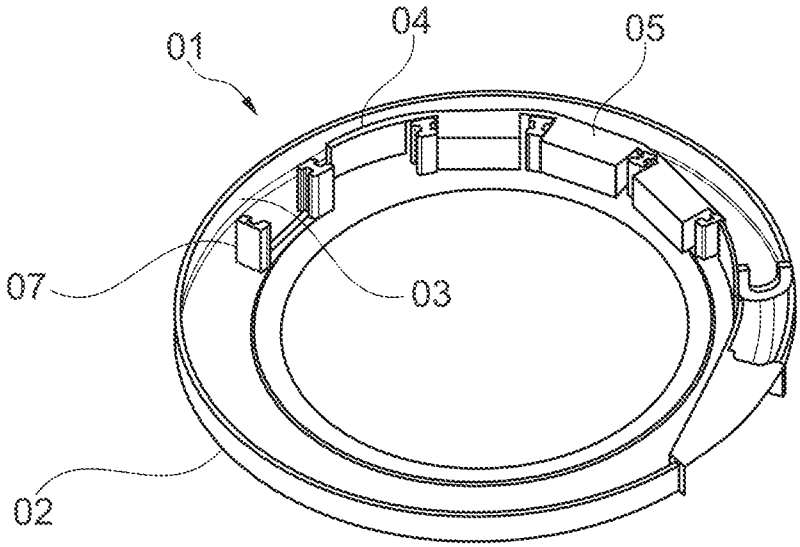


Fig. 2

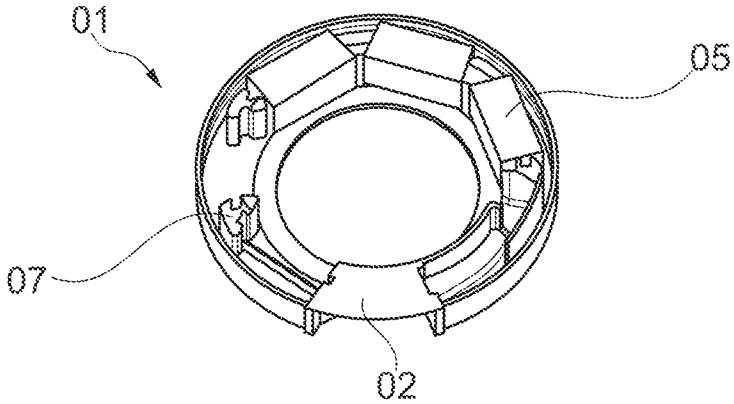


Fig. 3

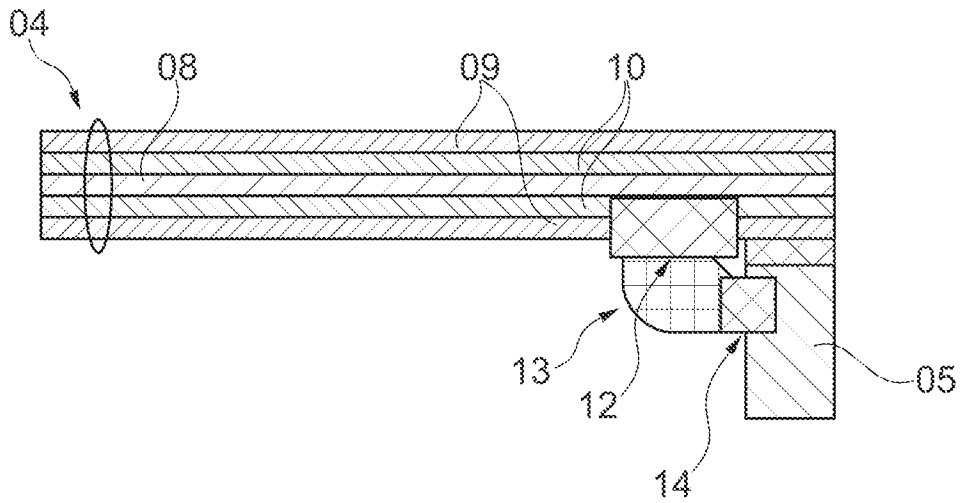


Fig. 4

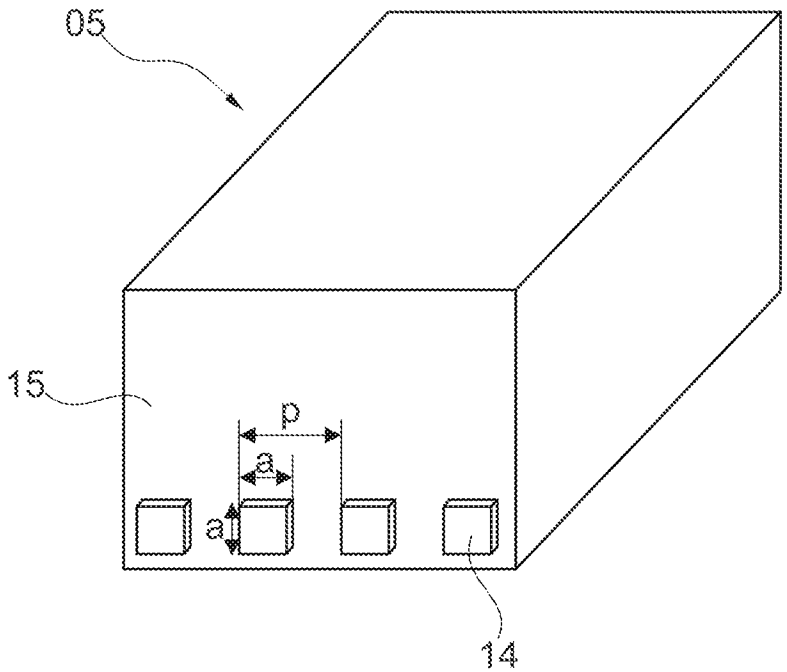


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01D11/24
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01D F16C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/050801 A1 (SKF AB [SE]; SAUSSET VINCENT [FR]; RIOTEAU MATTHIEU [FR]) 11 April 2013 (2013-04-11) page 3, line 11 - page 6, line 3; figures 1-6	1-10
X	WO 2014/111131 A1 (SKF AB [SE]) 24 July 2014 (2014-07-24) page 3, line 18 - page 5, line 7; figures 1,2,5,6	1-10
X	EP 1 679 518 A1 (NSK LTD [JP]) 12 July 2006 (2006-07-12) column 8, paragraph 35 - column 13; figures 1-3,5	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 May 2016	13/05/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lyons, Christopher

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200066

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/005068 A1 (SKF AB [SE]; SAUSSET VINCENT [FR]; RIOTEAU MATTHIEU [FR]) 10 January 2013 (2013-01-10) cited in the application page 1, line 11 - page 6, line 23; figures 1-7 -----	1-10

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2016/200066

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013050801 A1	11-04-2013	NONE	
WO 2014111131 A1	24-07-2014	CN 104969040 A	07-10-2015
		DE 112013006421 T5	08-10-2015
		US 2015354990 A1	10-12-2015
		WO 2014111131 A1	24-07-2014
EP 1679518 A1	12-07-2006	EP 1679518 A1	12-07-2006
		JP 2005140320 A	02-06-2005
		US 2007278851 A1	06-12-2007
		WO 2005036183 A1	21-04-2005
WO 2013005068 A1	10-01-2013	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200066

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01D11/24
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01D F16C

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/050801 A1 (SKF AB [SE]; SAUSSET VINCENT [FR]; RIOTEAU MATTHIEU [FR]) 11. April 2013 (2013-04-11) Seite 3, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 3; Abbildungen 1-6	1-10
X	WO 2014/111131 A1 (SKF AB [SE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) Seite 3, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 7; Abbildungen 1,2,5,6	1-10
X	EP 1 679 518 A1 (NSK LTD [JP]) 12. Juli 2006 (2006-07-12) Spalte 8, Absatz 35 - Spalte 13; Abbildungen 1-3,5	1-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Mai 2016	13/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lyons, Christopher

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200066

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/005068 A1 (SKF AB [SE]; SAUSSET VINCENT [FR]; RIOTEAU MATTHIEU [FR]) 10. Januar 2013 (2013-01-10) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 23; Abbildungen 1-7 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2016/200066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013050801 A1	11-04-2013	KEINE	
WO 2014111131 A1	24-07-2014	CN 104969040 A	07-10-2015
		DE 112013006421 T5	08-10-2015
		US 2015354990 A1	10-12-2015
		WO 2014111131 A1	24-07-2014
EP 1679518 A1	12-07-2006	EP 1679518 A1	12-07-2006
		JP 2005140320 A	02-06-2005
		US 2007278851 A1	06-12-2007
		WO 2005036183 A1	21-04-2005
WO 2013005068 A1	10-01-2013	KEINE	