

## (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

4. Oktober 2012 (04.10.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2012/130490 A1(51) Internationale Patentklassifikation:  
*G01D 21/02* (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/050783

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Januar 2012 (19.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 006 424.9 30. März 2011 (30.03.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH [DE/DE]; Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5, 83301 Traunreut (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIEMANN, Marc Oliver [DE/AT]; Linzer Gasse 39/2, A-5020 Salzburg (AT).

(74) Gemeinsamer Vertreter: DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH; Postfach 1260, 83292 Traunreut (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

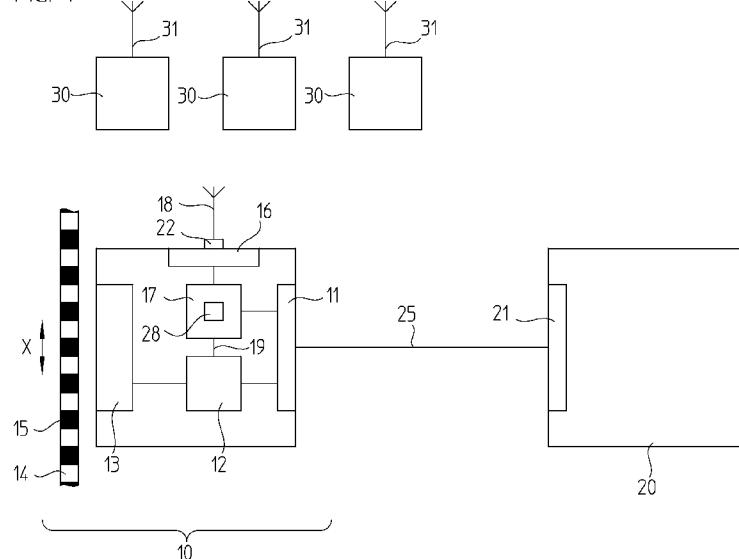
## Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Titel: POSITION MEASURING DEVICE

(54) Bezeichnung : POSITIONSMESSEINRICHTUNG

FIG. 1



(57) Abstract: The present invention relates to a position measuring device (10, 100, 200), comprising a position sensing unit (12), by means of which position signals resulting from the scanning of a code track (15, 115) by a scanning unit (13) can be converted into digital position values, a first interface unit (11) for communication with a control unit (20) via a data transmission channel (25) and a second interface unit (16, 116, 216) for communication with at least one peripheral unit (30, 130, 131, 230). According to the invention the first interface unit (11) is a wired interface and the second interface unit (16, 116, 216) is a wireless radio interface.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Positionsmesseeinrichtung(10, 100, 200), umfassend eine Positionserfassungseinheit (12), mit der Positionssignale, die aus der Abtastung einer Codespur (15, 115) mit einer Abtasteinheit (13) resultieren, zu digitalen Positionswerten verarbeitbar sind, eine erste Schmittstelleneinheit (11) zur Kommunikation mit einer Steuereinheit (20) über einen Datenübertragungskanal (25) und eine zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) zur Kommunikation mit wenigstens einer Peripherieeinheit (30, 130, 131, 230). Erfundungsgemäß ist die erste Schnittstelleneinheit (11) eine drahtgebundene Schnittstelle und die zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) eine drahtlose Funkschnittstelle.

Positionsmesseinrichtung

=====

Die Erfindung betrifft eine Positionsmesseinrichtung zur Kommunikation mit drahtlosen Peripherieeinheiten nach Anspruch 1.

Positionsmesseinrichtungen sind insbesondere bei Werkzeugmaschinen und in der Automatisierungstechnik weit verbreitet. Sie dienen zur Bestimmung der Absolutposition zweier zueinander beweglicher Objekte. Dabei unterscheidet man prinzipiell zwischen Längen- und Winkelmessgeräten. Längenmessgeräte dienen beispielsweise zur Bestimmung der Absolutposition zweier zueinander beweglicher Maschinenteile einer Werkzeugmaschine. Hierzu wird eine Maßverkörperung, beispielsweise in Form eines Maßstabs mit einer Codespur, mit dem einen und eine Abtasteinheit mit dem anderen der beiden Objekte verbunden, so dass sich durch Abtasten der Codespur das Ausmaß der Bewegung der beiden Objekte zueinander entlang der Codespur bestimmen lässt.

15

Winkelmessgeräte, auch unter der Bezeichnung Drehgeber bekannt, sind nach dem gleichen Prinzip aufgebaut. An die Stelle des Maßstabs tritt hier aber als Maßverkörperung eine kreisförmige Scheibe, auf deren Umfang die Codespur aufgebracht ist. Die Scheibe ist drehfest mit einer zu messenden Welle verbunden, während die Abtasteinheit hierzu fest montiert ist.

Moderne Positionsmesseinrichtungen generieren absolute Positionsdaten und verfügen zur Kommunikation mit einer Folgeelektronik, z.B. einer numerischen Steuerung, über eine digitale, meist serielle Schnittstelle.

25

Die Erzeugung der Positionssignale kann dabei durch Einsatz von optischen, magnetischen, induktiven oder kapazitiven Abtasteinheiten erfolgen.

In vielen technischen Anwendungsgebieten für Positionsmesseinrichtungen besteht die Notwendigkeit, im Umfeld der Positionsmesseinrichtungen weitere Peripherieeinheiten anzubringen. Dabei handelt es sich insbesondere

- um Sensoren zur Messung von Betriebsparametern der Anlage, an der die Positionsmesseinrichtung betrieben wird, beispielsweise Temperatur-, Vibrations-, und Feuchtesensoren. Eine weitere Gruppe von Peripherieeinheiten sind Datenspeicher, in denen systemrelevante Informationen abgelegt
- 5 bzw. speicherbar sind. Nachdem die Messwerte, bzw. Informationen der Peripherieeinheiten zum einen häufig auch in der Positionsmesseinrichtung benötigt werden und zum anderen die Positionsmesseinrichtung sowieso bereits über eine schnelle serielle Schnittstelle mit der Steuerung verbunden ist, wurde zur Vereinfachung der Verkabelung der Anlage die Möglichkeit
- 10 geschaffen, Peripherieeinheiten direkt an die Positionsmesseinrichtung anzuschließen und über die Kommunikation zwischen Steuerung und Peripherieeinheiten mit einem erweiterten Schnittstellenprotokoll der schnellen seriellen Schnittstelle zu ermöglichen.
- 15 So beschreibt die DE 103 06 231 A1 eine elektronische Zwischenbaugruppe, an die mehrere Peripherieeinheiten anschließbar sind und die über eine zusätzliche Schnittstelle mit der Positionsmesseinrichtung verbunden ist.
- Die DE 10 2006 041 056 A1 dagegen beschreibt eine Positionsmesseinrichtung, die neben einem Sensor zur Erfassung des Drehwinkels einer Welle noch weitere Anschlüsse für zusätzliche Sensoren aufweist.
- Nachteilig an den bisherigen Lösungen ist es, dass der elektrische Anschluss der Peripherieeinheiten aufwändig ist. Das gilt insbesondere dann,
- 25 wenn sich die Peripherieeinheiten an beweglichen Einheiten der Anlage befinden.
- Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Positionsmesseinrichtung anzugeben.
- 30 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 1. Vorteilhafte Details der Positionsmesseinrichtung ergeben sich aus den von Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen.

Es wird nun eine Positionsmesseinrichtung vorgeschlagen, die

- eine Positionserfassungseinheit, mit der Positionssignale, die aus der Abtastung einer Codespur mit einer Abtasteinheit resultieren, zu digitalen Positions倅erten verarbeitbar sind,
  - eine erste Schnittstelleneinheit zur Kommunikation mit einer Steuereinheit über einen Datenübertragungskanal und
  - eine zweite Schnittstelleneinheit zur Kommunikation mit wenigstens einer Peripherieeinheit
- umfasst, wobei die erste Schnittstelleneinheit eine drahtgebundene Schnittstelle und die zweite Schnittstelleneinheit eine drahtlose Funkschnittstelle ist.

Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigt

- Figur 1 ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung,  
Figur 2 eine erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung in Form eines Längenmessgeräts und  
Figur 3 eine erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung in Form eines Antriebsgebers an einem Elektromotor.

Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10, zusammen mit einer Steuereinheit 20 und mehreren Peripherieeinheiten 30.

Zur Generierung von Positions倅erten umfasst die Positionsmesseinrichtung 10 eine Positionserfassungseinheit 12, die Positionssignale, die eine Abtasteinheit 13 durch Abtastung einer Codespur 15 auf einer Maßverkörperung 14 gewinnt, zu digitalen Positions倅erten verarbeitet. Die Maßverkörperung 14, die Codespur 15 und die Abtasteinheit 13 sind entsprechend dem physikalischen Prinzip, das der Abtastung zugrunde liegt, ausgeführt. Handelt es sich beispielsweise um eine optische Durchlicht-Abtastung, besteht die Maßverkörperung aus Glas und die Codespur 15 ist durch transparente und opake Bereiche gebildet. Durch Abbildung der Codespur 15 in einem Abbil-

dungsfenster mittels einer Lichtquelle auf Photodetektoren in der Abtasteinheit 13 werden die Abtastsignale gewonnen, die in der Positionserfassungseinheit zu digitalen Positions値en verarbeitet werden.

- 5 Das physikalische Abtastprinzip ist für die vorliegende Erfindung nicht relevant. Neben optischen können auch magnetische, induktive oder kapazitive Abtastprinzipien eingesetzt werden. Ebenso kann die Codespur 15 sowohl inkremental oder absolut codiert sein. Entscheidend ist, dass die Positionserfassungseinheit 12 die Positionssignale, die die Abtasteinheit 13 erzeugt,  
10 zu digitalen Positions値en verarbeitet.

Die Positionsmesseinrichtung 10 verfügt zur Kommunikation mit einer Steuereinheit 20 über eine erste Schnittstelleneinheit 11, die über einen Datenübertragungskanal 25 mit einer Steuerungsschnittstelle 21 der Steuereinheit  
15 20 verbunden ist. Die Datenübertragung erfolgt in serieller Form und ist mit Vorteil bidirektional, so dass die Möglichkeit besteht, sowohl Daten von der Positionsmesseinrichtung 10 anzufordern, als auch zur Positionsmesseinrichtung 10 zu übertragen. Zur Steuerung der Kommunikation sind Befehle festgelegt, die von der Steuereinheit 20 zur ersten Schnittstelleneinheit 11  
20 übertragen werden und die bestimmen, ob ein Schreib- oder Lesezugriff erfolgt. Besonders gut geeignet ist die Datenübertragung nach dem EnDat-Standard.

Erfnungsgemäß ist in der Positionsmesseinrichtung 10 eine zweite  
25 Schnittstelleneinheit 16 angeordnet, die eine Funkschnittstelle ist. Die zweite Schnittstelleneinheit 16 ist somit geeignet, ohne direkte Verbindung durch elektrische Leitungen mit einer beliebigen Anzahl von Peripherieeinheiten  
30 30, von denen in Figur 1 beispielhaft drei dargestellt sind, zu kommunizieren.

30

Bei den Peripherieeinheiten 30 handelt es sich beispielsweise um Sensoren zur Messung physikalischer Größen. Prominente Beispiele solcher Sensoren sind Temperatur-, Vibrations-, Beschleunigungs-, Luftfeuchte- und Luftdrucksensoren. Auch Sensoren zum Feststellen von Verformungen an me-

chanischen Komponenten wie Maschinenteilen, aber auch zu bearbeitenden Werkstücken, sind an dieser Stelle zu nennen.

Ein weiteres Beispiel für Peripherieeinheiten 30 sind Datenspeicher. Geeignet sind sowohl Festspeicher (ROM), als auch wiederbeschreibbare Speicher (EEPROM, Flashspeicher, FRAM, ...). Erstere können beispielsweise als sogenanntes elektronisches Typenschild verwendet werden, letztere zum Speichern und wieder Auslesen von Betriebsinformationen, die während der Laufzeit der Maschine, an der die Positionsmesseinrichtung 10 betrieben wird, gewonnen werden.

Die Peripherieeinheiten 30 können sowohl aktiv, als auch passiv sein. Aktive Peripherieeinheiten 30 benötigen zur Kommunikation mit der zweiten Schnittstelleneinheit 16 der Positionsmesseinrichtung 10 eine Batterie oder eine andere Stromversorgung. Passive, oder energieautarke, Peripherieeinheiten 30 gewinnen die zur Kommunikation mit der zweiten Schnittstelleneinheit 16 benötigte Betriebsspannung beispielsweise aus der Energie des von der zweiten Schnittstelleneinheit 16 gesendeten elektromagnetischen Feldes, oder aus anderen zur Verfügung stehenden Energiequellen, wie Umgebungstemperatur, Vibrationen, Druck oder Luftströmungen. Diese Methode, aus derartigen Energiequellen eine Betriebsspannung zu generieren, ist unter dem Fachbegriff „energy harvesting“ bekannt.

Mit Vorteil ist zwischen der ersten Schnittstelleneinheit 11 und der zweiten Schnittstelleneinheit 16 eine Kommunikationseinheit 17 angeordnet. Die Kommunikationseinheit 17 ist besonders dann sinnvoll, wenn die Schnittstelleneinheiten 11, 16 verschiedene Verarbeitungsgeschwindigkeiten, bzw. -prioritäten aufweisen. In der Praxis ist es häufig so, dass die Steuereinheit 20 kontinuierlich Positionsdaten von der Positionsmesseinrichtung 10 als Positionsistwerte für einen Regelkreis benötigt. Für hochdynamische Regelvorgänge ist es entscheidend, möglichst schnell aktuelle Positionsdaten zu erhalten, um Totzeiten der Regelung zu minimieren. Aus diesem Grund fordert die Steuereinheit 20 beim Betrieb der von ihr gesteuerten Maschine über den Datenübertragungskanal 25 und die erste Schnittstelleneinheit 11

- in kurzen zeitlichen Abständen Positionswerte von der Positionsmesseinrichtung 10 an. Die Anforderung von Positionswerten ist daher zeitkritisch und hat somit eine hohe Priorität. Die Kommunikation mit Peripherieeinheiten 30 ist dagegen meist zeitunkritisch, da sich Messwerte von Peripherieeinheiten 30 (wenn es sich um Sensoren handelt) nur langsam und Speicherwerte (wenn es sich um Datenspeicher handelt) naturgemäß überhaupt nicht verändern. Darüber hinaus sind Funkschnittstellen häufig langsamer als drahtgebundene Schnittstellen, so dass sich bei einer direkten Anforderung, beispielsweise eines Sensorwerts, von der Steuereinheit 20 über die erste Schnittstelleneinheit 11 zur zweiten Schnittstelleneinheit 16 eine Wartezeit ergeben würde, während der die erste Schnittstelleneinheit 11 blockiert wäre und nicht zur Übertragung von Positionswerten zur Verfügung stünde.
- Um eine derartige Blockierung der ersten Schnittstelleneinheit 11 zu vermeiden, kann die Kommunikationseinheit 17 so ausgestaltet sein, dass sie Befehle, die an eine Peripherieeinheit 30 gerichtet sind, von der ersten Schnittstelleneinheit 11 empfängt, die Kommunikation mit der Peripherieeinheit 30 selbständig abarbeitet und von der Peripherieeinheit 30 eintreffende Eingangsdaten in einer Speichereinheit 28, z.B. einem Register, zwischenspeichert, bis sie die erste Schnittstelleneinheit 11 zu einem späteren Zeitpunkt abholt.
- Ebenso können Ausgabedaten, die von der Steuereinheit an eine Peripherieeinheit 30 gesendet werden sollen, in der Speichereinheit 28 zwischengespeichert werden, bis die Ausgabe an die entsprechende Peripherieeinheit 30 erfolgt.
- Zu den Ein- und/oder Ausgangsdaten kann eine Zuordnungsinformation mit abgespeichert werden.

Handelt es sich bei den Peripherieeinheiten 30 um Sensoren, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Kommunikationseinheit 17 auch ohne Anforderungsbefehl der Steuereinheit 20 in bestimmten Zeitabständen Messwerte

von den Peripherieeinheiten 30 anfordert und in der Speichereinheit 28 zur Verfügung stellt. Trifft nun über die erste Schnittstelleneinheit 11 ein Anforderungsbefehl für Sensordaten von der Steuereinheit 20 ein, kann unmittelbar ein gespeicherter, ausreichend aktueller, Messwert zur Steuereinheit 20  
5 übertragen werden.

Um Daten von den Peripherieeinheiten 30 direkt in der Positionsmesseinrichtung 10 verarbeiten zu können, können die Kommunikationseinheit 17 und die Positionserfassungseinheit 12 über eine Datenverbindung 19 zum  
10 Zwecke der Datenübertragung miteinander verbunden sein. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, Messwerte eines oder mehrerer Temperatursensoren in der Positionserfassungseinheit 12 zur Korrektur des Positions-  
werts zu verwenden, oder Daten aus einem Datenspeicher („elektronisches  
15 Typenschild“) zur Konfiguration der Positionsmesseinrichtung 10, bzw. zu deren Anpassung an die Maschine, an der sie betrieben wird, zu nutzen.

Die zweite Schnittstelleneinheit 16 ist zum Senden und Empfangen von Funkwellen mit einer Hauptantenne 18 verbunden, die entsprechend dem Übertragungsstandard, bzw. dem Arbeitsfrequenzbereich der Funkschnitt-  
20 stelle dimensioniert ist. Insbesondere kann es sich bei der Hauptantenne 18 um eine Dipolantenne oder um eine Spiralantenne handeln, die ggf. durch Leiterbahnen auf einer Leiterplatte gebildet ist. Abhängig von Lage und Anordnung der Peripherieeinheiten 30 kann die Hauptantenne 18 auch direkt in das Gehäuse der Positionsmesseinrichtung 10 integriert sein. Besonders  
25 vorteilhaft ist es in diesem Fall, die Hauptantenne 18 als Schlitzantenne auszuführen. Ebenso kann die Hauptantenne 18 von der Positionsmesseinrichtung 10 beabstandet angebracht sein, etwa um abschirmendes Material zu umgehen, das sich zwischen der Positionsmesseinrichtung 10 und den Peripherieeinheiten 30, mit denen die Positionsmesseinrichtung 10 kommunizieren soll, befindet. Mit Vorteil ist in diesem Fall an der Positionsmesseinrichtung 10 ein Steckverbinder 22, z.B. ein Koaxialsteckverbinder, vorgesehen, damit die Verbindung zwischen der Hauptantenne 18 über ein geeignetes Kabel mit dem Steckverbinder 22 lösbar ist. Als Gegenstücke zur  
30

Hauptantenne 18 der Positionsmesseinrichtung 10 sind an den Peripherieeinheiten 30 Peripherieantennen 31 angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist es, die zweite Schnittstelleneinheit 16 als RFID-Leseeinheit, bzw. -Schreib-/Leseeinheit auszuführen und als Peripherieeinheiten 30 RFID-Transponder einzusetzen. RFID-Technologie ist weit verbreitet, kostengünstig verfügbar und zuverlässig. Außerdem ist diese Technologie besonders geeignet, um energieautarke Peripherieeinheiten 30 einzusetzen, die für ihren Betrieb benötigte Energie den von der zweiten Schnittstelleneinheit 16 ausgesendeten Funkwellen entziehen.

Alternativ kann die zweite Schnittstelleneinheit 16 als Near Field Communication Schnittstelle, Bluetooth Schnittstelle, ZigBee Schnittstelle, oder Leseeinheit für SAW-Sensoren ausgebildet sein.

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung in Form eines Längenmessgeräts 100. Es umfasst als Maßverkörperung einen Maßstab 114 mit einer Codespur 115, sowie einen Abtastkopf 120. Weiter ist ein Anschlusskabel 121 angedeutet, über das die Positionsmesseinrichtung 100 mit einer Steuereinheit 20 verbindbar ist. Das Anschlusskabel 121 umfasst beispielsweise den Datenübertragungskanal 25 für die Datenübertragung zwischen der ersten Schnittstelleneinheit 11 und der Steuerungsschnittstelle 21, sowie Versorgungsleitungen, die den Abtastkopf 120 mit einer Betriebsspannung versorgen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist im Abtastkopf 120 nur die zweite Schnittstelleneinheit 116 mit der Hauptantenne 118 dargestellt. Auf die Darstellung der übrigen Komponenten (erste Schnittstelleneinheit 11, Positionserfassungseinheit 12, Abtasteinheit 13 und Kommunikationseinheit 17) wurde verzichtet. Zum Betrieb an einer Maschine ist der Maßstab 114 an einem ersten Maschinenteil montiert und der Abtastkopf 120 an einem zweiten Maschinenteil. Bei einer Relativbewegung des ersten Maschinenteils gegenüber dem zweiten Maschinenteil in einer Messrichtung X bewegt sich der Abtastkopf 120 (und somit die nicht dargestellte Abtasteinheit 13) entlang der Codespur 115 des Maßstabs 114. Die auf diese

Weise generierten Positionssignale werden, wie in den Ausführungen zu Figur 1 bereits beschrieben, verarbeitet.

Entlang dem Maßstab 114 sind in regelmäßigen Abständen Peripherieeinheiten 130 in Form von Temperatursensoren angeordnet. Durch die drahtlose Kommunikation zwischen den Temperatursensoren und der zweiten Schnittstelleneinheit 116 ist es nun sehr komfortabel möglich, die Temperaturverteilung entlang des Maßstabes 114 zu bestimmen und ggf. zur Korrektur der Positionsdaten mit einzubeziehen. Dies kann sowohl in der Steuereinheit 20 erfolgen, als auch bereits im Abtastkopf 120, beispielsweise in der Positionserfassungseinheit 12, der die Temperaturwerte von der Kommunikationseinheit 17 über die Datenverbindung 19 zugeführt werden. Letzteres ist besonders vorteilhaft, da hier keine Notwendigkeit besteht, neben den Positionsdaten auch noch Temperaturwerte zur Steuereinheit 20 zu übertragen.

Mit Vorteil sind die Peripherieeinheiten 130 in diesem Ausführungsbeispiel passive Sensoren, da in diesem Fall vollständig auf eine externe Verdrahtung der Peripherieeinheiten 130 verzichtet werden kann. Im Gegensatz dazu müssten bei einer Lösung entsprechend dem Stand der Technik jeder Peripherieeinheit 130 wenigstens zwei Leitungen zugeführt sein und, entweder separat oder in Form einer Busverbindung, mit dem Abtastkopf 120, oder direkt mit der Steuereinheit 20 verbunden werden.

Alternativ können die Peripherieeinheiten 130 natürlich auch an beliebigen Maschinenteilen, oder sogar an einem zu bearbeitenden Werkstück angebracht werden, um Temperaturschwankungen zu erkennen und ggf. zu korrigieren.

Selbstverständlich ist dieses Ausführungsbeispiel nicht auf Temperatursensoren eingeschränkt, es können auch andere Arten von Sensoren verwendet werden, beispielsweise Vibrationssensoren zum Feststellen von unzulässigen Vibrationen an der Maschine, etwa hervorgerufen durch ein „Rattern“ eines Fräskopfes oder ein defektes Lager.

- 10 -

- Je nach Ausführung der zweiten Schnittstelleneinheit 116 und ggf. der Hauptantenne 118 kann die Reichweite der Kommunikation so groß gewählt werden, dass alle Peripherieeinheiten 130 an jeder Position des Abtastkopfes 120 erreicht werden können. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, die
- 5       Reichweite der zweiten Schnittstelleneinheit 116 sehr klein zu wählen, so dass lediglich Peripherieeinheiten 130 in unmittelbarer Umgebung des Abtastkopfes 120 ausgelesen werden können, beispielsweise um lokale Temperaturschwankungen zu erfassen.
- 10      In Figur 2 ist noch eine weitere Peripherieeinheit 131 dargestellt, die ein Datenspeicher ist. Der Datenspeicher kann Informationen enthalten, die die Positionsmesseinrichtung 100 selbst betreffen, aber auch die Maschine, an der die Positionsmesseinrichtung 100 betrieben wird. So kann der Datenspeicher 131 beispielsweise Korrekturdaten enthalten, die die Maßverkörperung 114 und insbesondere die Codespur 115 beschreiben und die die Positionserfassungseinheit 12 benötigt, um Positionswerte optimal korrigieren zu können. Dies ist besonders bei sogenannten offenen Längenmessgeräten sinnvoll, da bei diesen der Anbau des Maßstabs an die Maschine und die Montage und Justierung des Abtastkopfes 120 relativ zur Codespur 115
- 15      meist erst beim Kunden erfolgt. Durch den Einsatz eines Datenspeichers 131, der drahtlos, sowohl in Bezug auf die Datenübertragung, als auch in Bezug auf die Spannungsversorgung, über die Funkschnittstelle auslesbar ist, kann die Anpassung des Abtastkopfes 120 an die Maßverkörperung 114 automatisiert erfolgen und ist somit kundenfreundlich und sicher möglich.
- 20      Der Datenspeicher 131 kann als Nur-Lese-Speicher (ROM) oder als Schreib-/Lesespeicher (z.B. EEPROM, Flash-Speicher, FRAM, ...) ausgeführt sein. Im letzteren Fall können im Datenspeicher 131 Informationen, die den Betrieb der Positionsmesseinrichtung 10 betreffen, abgespeichert werden, beispielsweise eine Seriennummer des Abtastkopfes 120, das Datum der Inbetriebnahme, oder die Anzahl der Betriebsstunden.
- 25
- 30

Besonders im Fall des Datenspeichers 131 kann es sinnvoll sein, die Reichweite der zweiten Schnittstelleneinheit 116 zu begrenzen, da der Inhalt des

Datenspeichers ja direkt die Positionsmesseinrichtung 100 betrifft. Damit wird verhindert, dass, wenn zwei gleichartige Positionsmesseinrichtungen 100 mit Datenspeicher 131 in räumlicher Nähe zueinander montiert werden, versehentlich der falsche Datenspeicher 131 für die Anpassung zwischen  
5 Maßstab 114 und Abtastkopf 120 verwendet wird. Besonders vorteilhaft ist es hier, die Hauptantenne 118 der zweiten Schnittstelleneinheit 116 auf der dem Maßstab 114 zugewandten Seite des Abtastkopfes 120 anzuordnen.

Mit Vorteil handelt es sich beim Datenspeicher 131 um einen RFID-Transponder und bei der zweiten Schnittstelleneinheit 116 um ein RFID-Lesegerät, bzw. Schreib-/Lesegerät, wobei das System als sog. Close-Coupling-System mit wenigen Zentimetern Reichweite dimensioniert ist.  
10

Ebenso besonders vorteilhaft ist es, als zweite Schnittstelleneinheit 116 eine  
15 Near Field Communication (NFC) Schnittstelle vorzusehen und den Datenspeicher 131 als NFC-Transponder auszuführen.

Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung in Form eines Antriebsgebers 200. Der Antriebsgeber 200 ist an einen Elektromotor  
20 205 angebaut. Der Elektromotor 205 umfasst einen Rotor 211 mit einer Rotorwelle RW, sowie Statorwicklungen 212. Die Rotorwelle RW ist an zwei Stellen mittels Radiallagern 214, 215 um ihre Drehachse drehbar gelagert. Bevorzugt sind die Radiallager 214, 215 Wälzlager, insbesondere Kugellager. Die Rotorwelle RW des Rotors 211 des Elektromotors 205 ist mit einer  
25 Geberwelle GW des Antriebsgebers 200 drehfest verbunden. Das Gehäuse des Antriebsgebers 200 ist am Motorgehäuse 210 des Elektromotors 205 fixiert, so dass mit dem Antriebsgeber 200 der Drehwinkel, bzw. die Anzahl der vollständigen Umdrehungen der Rotorwelle RW bezogen auf das Motorgehäuse 210 messbar ist. Das Funktionsprinzip des Antriebsgebers 200 basiert auf der Abtastung einer Codespur, die radial auf einer kreisförmigen Scheibe, die die Maßverkörperung darstellt, angeordnet ist, wobei der Mittelpunkt der Scheibe wiederum drehfest mit der Rotationsachse der Geberwelle GW verbunden ist. Dieses Prinzip ist dem Fachmann hinlänglich bekannt und wird hier nicht weiter ausgeführt.  
30

Der Aufbau des Antriebsgebers 200 entspricht dem der Positionsmesseinrichtung 10 aus Figur 1. Auf die Darstellung von Komponenten, die für die Beschreibung der Ausführungsform in Figur 3 nicht relevant sind (Maßverkörperung 14, erste Schnittstelleneinheit 11, Positionserfassungseinheit 12, Abtasteinheit 13 und Kommunikationseinheit 17) wurde wiederum verzichtet. Erfindungsgemäß ist lediglich die zweite Schnittstelleneinheit 216 dargestellt. Im Motorinnenraum 213 des Elektromotors 205 sind mehrere Peripherieeinheiten 230 angeordnet, die zur Überwachung des Zustands des Elektromotors 205 dienen. Insbesondere handelt es sich bei den Peripherieeinheiten 230 an den Axiallagern 214, 215 um Vibrationssensoren, am Motorgehäuse 210, im Rotor 211 und in den Statorwicklungen 212 um Temperatursensoren.

Da sich bei einer derartigen Anordnung üblicherweise zwischen dem Antriebsgeber 200 und dem Motorinnenraum 213 abschirmendes Material (z.B. das Motorgehäuse 210) befindet, ist in diesem Beispiel wenigstens eine Hauptantenne 218 im Motorinnenraum 213 angeordnet und über ein Antennenkabel 217 mit der zweiten Schnittstelleneinheit 216 des Antriebsgebers 200 verbunden. Für die Verlegung des Antennenkabels 217 sind im Motorinnenraum 213 beispielsweise geeignete Aussparungen vorgesehen. Um die Verbindung lösbar zu gestalten, erfolgt der Anschluss über einen Steckverbinder 220.

Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele eingeschränkt. Im Rahmen der Erfindung existieren vielfältige weitere Varianten erfindungsgemäßer Positionsmesseinrichtungen.

## Ansprüche

---

## 1. Positionsmesseinrichtung (10, 100, 200), umfassend

- eine Positionserfassungseinheit (12), mit der Positionssignale, die aus der Abtastung einer Codespur (15, 115) mit einer Abtasteinheit (13) resultieren, zu digitalen Positions値en verarbeitbar sind,
- eine erste Schnittstelleneinheit (11) zur Kommunikation mit einer Steuereinheit (20) über einen Datenübertragungskanal (25) und
- eine zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) zur Kommunikation mit wenigstens einer Peripherieeinheit (30, 130, 131, 230),

wobei die erste Schnittstelleneinheit (11) eine drahtgebundene Schnittstelle  
10 und die zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) eine drahtlose Funk-  
schnittstelle ist.

2. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 1, wobei eine Kommunikations-  
einheit (17) vorgesehen ist, die mit der zweiten Schnittstelleneinheit (16,  
15 116, 216) verbunden ist und mit der die Kommunikation mit der wenigstens  
einen Peripherieeinheit (30, 130, 131, 230) steuerbar ist.

3. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 2, wobei in der Kommunikati-  
onseinheit (17) eine Speichereinheit (28) angeordnet ist, in der Ein- und/oder  
20 Ausgangsdaten der wenigstens einen Peripherieeinheit (30, 130, 131, 230)  
speicherbar sind.

4. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Kommuni-  
kationseinheit (17) weiter mit der ersten Schnittstelleneinheit (11) verbunden  
25 ist und die Kommunikationseinheit (17) über die erste Schnittstelleneinheit  
(11) steuerbar ist.

- 14 -

5. Positionsmesseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Kommunikationseinheit (17) weiter zum Zwecke des internen Datenaustausches mit der Positionserfassungseinheit (12) verbunden ist.
- 5      6. Positionsmesseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) eine Hauptantenne (18, 118, 218) umfasst.
- 10     7. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 6, wobei die Hauptantenne (18, 118, 218) mittels eines Steckerbinders (22, 220) an die zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) anschließbar ist.
- 15     8. Positionsmesseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Schnittstelleneinheit (16, 116, 216) als
  - RFID-Lese- oder -Schreib-/Leseeinheit, oder
  - Near Field Communication Schnittstelle, oder
  - Bluetooth Schnittstelle, oder
  - ZigBee Schnittstelle, oder
  - Leseeinheit für SAW-Sensoren
- 20     ausgebildet ist.

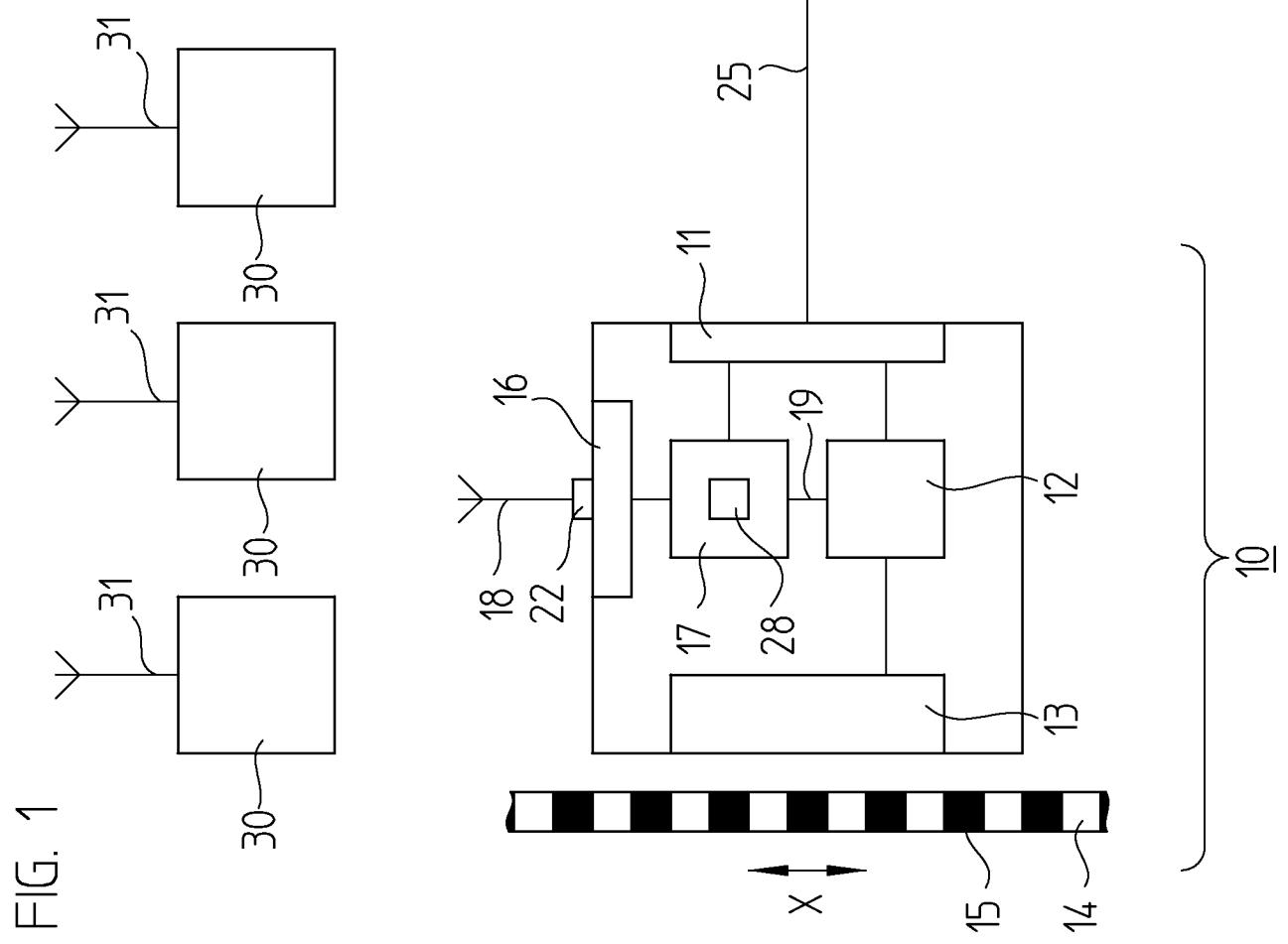


FIG. 2

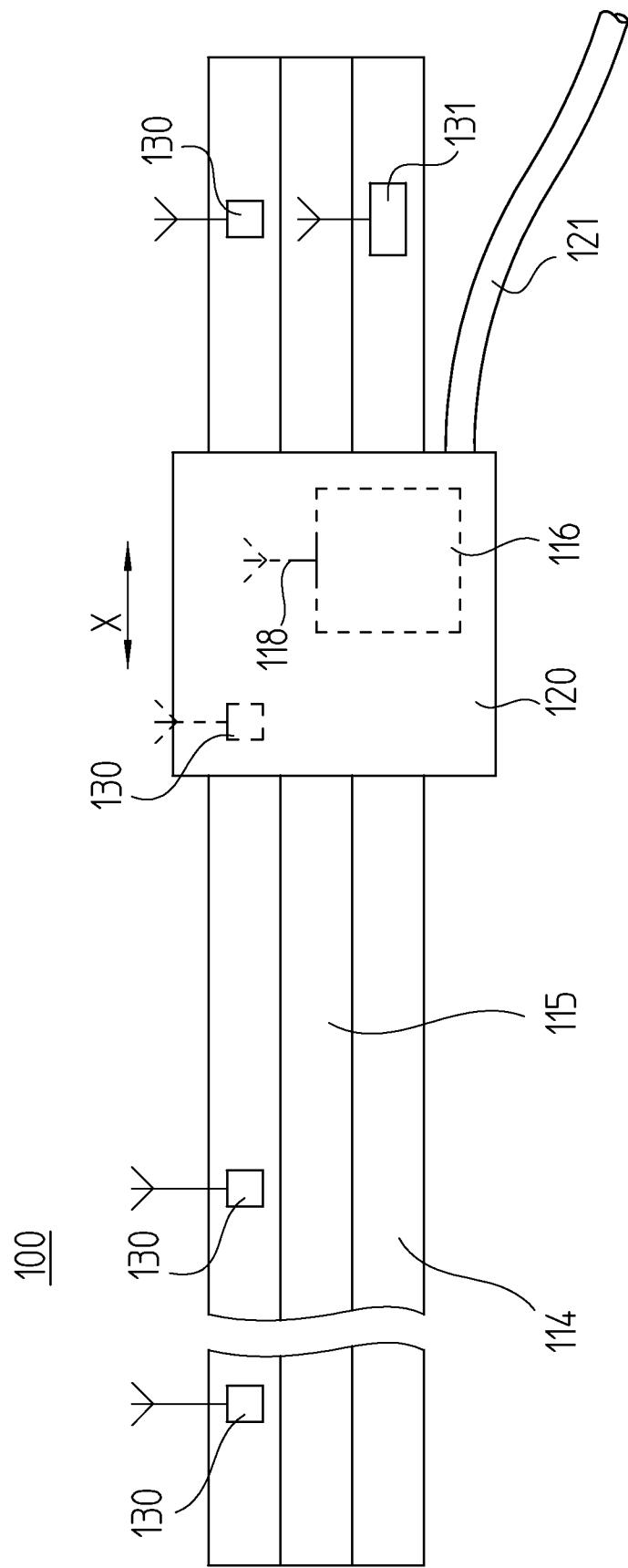
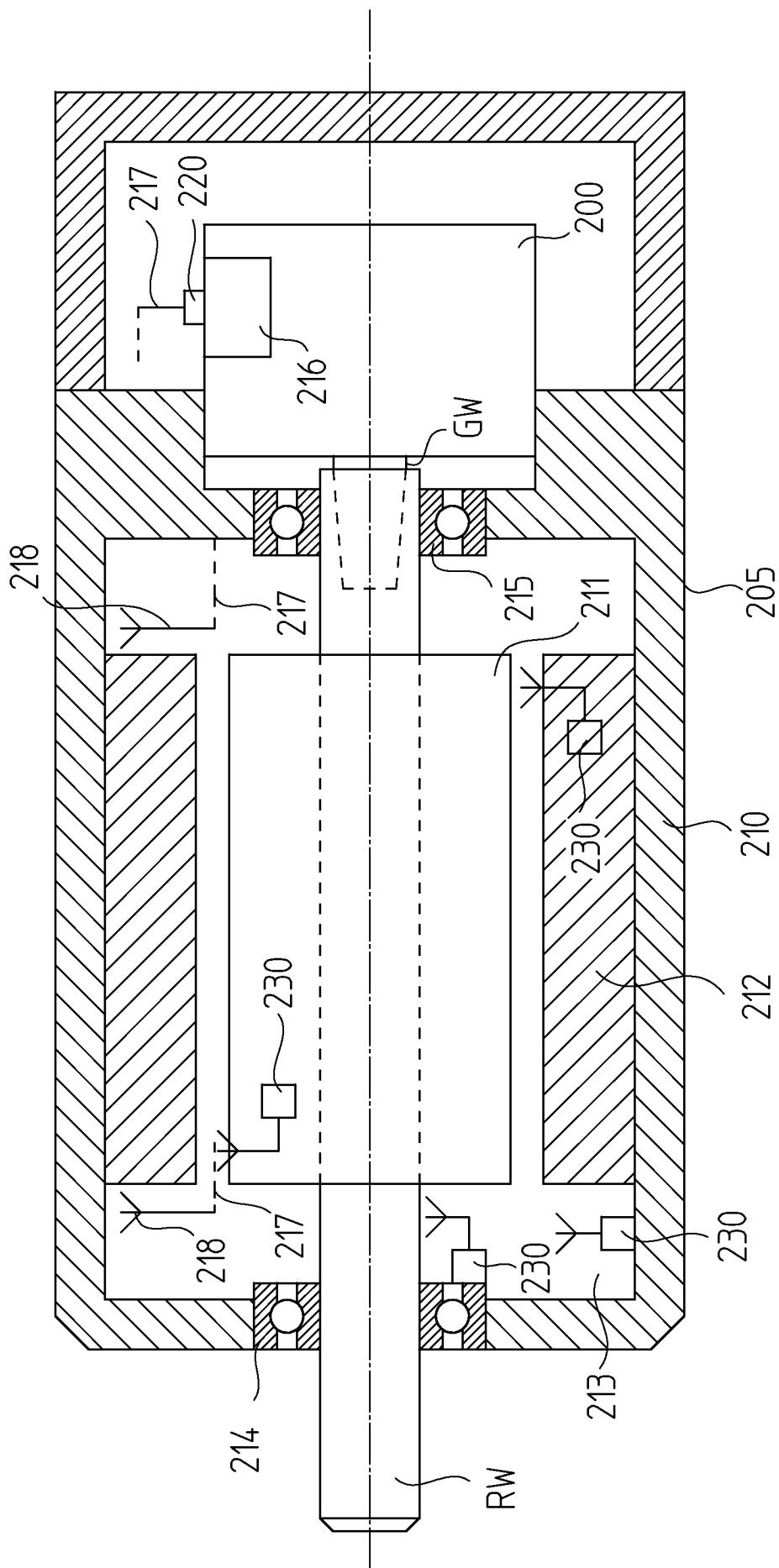


FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/050783

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G01D21/02  
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

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)

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	US 2009/253388 A1 (KIELB JOHN A [US] ET AL) 8 October 2009 (2009-10-08) paragraph [0004]; figures 1, 7 ----- WO 2010/016025 A1 (VITAE PTE LTD E [SG]; LE NEEL OLIVIER [SG]; KHALED MEHDI [SG]) 11 February 2010 (2010-02-11) page 25, line 19 - line 26; figure 6 -----	1-8  1
A	DE 10 2008 036554 A1 (ENDRESS & HAUSER PROCESS SOLUT [CH]) 11 February 2010 (2010-02-11) abstract; figure 2 -----	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 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	Date of mailing of the international search report
24 April 2012	07/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Flierl, Patrik

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2012/050783

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2009253388	A1 08-10-2009	CA 2726707	A1	23-12-2009
		CN 102084307	A	01-06-2011
		EP 2294488	A2	16-03-2011
		JP 2011524716	A	01-09-2011
		US 2009253388	A1	08-10-2009
		WO 2009154748	A2	23-12-2009
<hr/>				
WO 2010016025	A1 11-02-2010	US 2011152632	A1	23-06-2011
		WO 2010016025	A1	11-02-2010
<hr/>				
DE 102008036554	A1 11-02-2010	CA 2733164	A1	11-02-2010
		CN 102119368	A	06-07-2011
		DE 102008036554	A1	11-02-2010
		EP 2307931	A1	13-04-2011
		US 2010244806	A1	30-09-2010
		WO 2010015600	A1	11-02-2010
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/050783

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
**INV. G01D21/02**  
**ADD.**

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
**G01D**

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	US 2009/253388 A1 (KIELB JOHN A [US] ET AL) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) Absatz [0004]; Abbildungen 1, 7 ----- X WO 2010/016025 A1 (VITAE PTE LTD E [SG]; LE NEEL OLIVIER [SG]; KHALED MEHDI [SG]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) Seite 25, Zeile 19 - Zeile 26; Abbildung 6 ----- A DE 10 2008 036554 A1 (ENDRESS & HAUSER PROCESS SOLUT [CH]) 11. Februar 2010 (2010-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-8  1  1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  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" älteres Dokument, 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24. April 2012

07/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Flierl, Patrik

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/050783

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009253388	A1 08-10-2009	CA 2726707	A1	23-12-2009
		CN 102084307	A	01-06-2011
		EP 2294488	A2	16-03-2011
		JP 2011524716	A	01-09-2011
		US 2009253388	A1	08-10-2009
		WO 2009154748	A2	23-12-2009
<hr/>				
WO 2010016025	A1 11-02-2010	US 2011152632	A1	23-06-2011
		WO 2010016025	A1	11-02-2010
<hr/>				
DE 102008036554	A1 11-02-2010	CA 2733164	A1	11-02-2010
		CN 102119368	A	06-07-2011
		DE 102008036554	A1	11-02-2010
		EP 2307931	A1	13-04-2011
		US 2010244806	A1	30-09-2010
		WO 2010015600	A1	11-02-2010
<hr/>				