

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

709 714 A1

(19)

(51) Int. Cl.: G08C 17/02 (2006.01)  
H04Q 9/00 (2006.01)  
H01Q 1/27 (2006.01)

## Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00785/14

(71) Anmelder:  
Kistler Holding AG, Eulacherstrasse 22  
8408 Winterthur (CH)

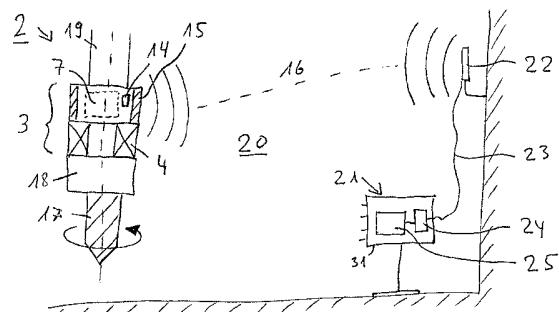
(22) Anmelddatum: 22.05.2014

(72) Erfinder:  
Bruno Busslinger, 8460 Marthalen (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2015

### (54) Messvorrichtung und Verfahren zum telemetrischen Übertragen von Messdaten von einer Messeinheit an einem bewegten System zu einer Basisstation.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1), umfassend eine Messeinheit (3) sowie eine Basisstation (21), und ein Verfahren zum Aufnehmen von Messsignalen mit der Messeinheit (3) und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zur Basisstation (21), wobei für eine Messung die Basisstation (21) stationär in einem Arbeitsraum (20) angeordnet ist und die Messeinheit (3) fest an einem System (2) angebracht ist, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums (20) bewegt. An der Messeinheit (3) kann ein Sensor (4) zum Aufnehmen von Messsignalen angeschlossen werden oder integriert sein. Die Messeinheit (3) umfasst zudem eine elektronische Einheit (7) mit einem ersten Prozessor (8), eine erste Telemetrieinheit (14) sowie eine erste Antenne (15) zum Senden von Messdaten und zum Empfangen von Konfigurations- und Steuerdaten. Die Basisstation (21) umfasst eine zweite Antenne (22) und eine zweite Telemetrieinheit (24) zum Empfangen der Messdaten und zum Senden der Konfigurations- und Steuerdaten, sowie eine Datenverarbeitungseinheit (25). Erfindungsgemäß ist die erste Antenne (15) eine linear polarisierte Antenne und die zweite Antenne (22) eine zirkular polarisierte Antenne oder umgekehrt.



## **Beschreibung**

### **Technisches Gebiet**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, umfassend eine Messeinheit sowie eine Basisstation, und ein Verfahren zum Aufnehmen von Messsignalen mit der Messeinheit und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zur Basisstation, wobei für eine Messung die Basisstation stationär in einem Arbeitsraum angeordnet ist und die Messeinheit fest an einem System angebracht ist, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums bewegt.

### **Stand der Technik**

**[0002]** Messdaten von einem bewegten System auf eine stationär in einem Arbeitsraum angeordnete Basisstation zu übertragen bereitet oft Schwierigkeiten, da oftmals keine Kabel verlegt werden können oder diese wegen den ständigen Bewegungen schnell brechen. Als bewegte Systeme werden rotierende oder sich drehende Systeme angesehen aber auch solche, die sich translatorisch hin und her bewegen, aber immer innerhalb des Arbeitsraums, beispielsweise wie ein Roboter, der einen Arm zum Verrichten einer Arbeit stets hin- und her bewegt. Sich in eine Richtung entfernende Systeme wie Fahrzeuge oder Personen, die unterwegs sind und sich von einem Arbeitsraum entfernen, werden für die vorliegende Erfindung nicht berücksichtigt, sondern nur solche, bei denen sich die Bewegung in einem abgegrenzten Gebiet, namentlich im Arbeitsraum bewegen. Insbesondere werden Systeme betrachtet, deren Bewegungsabläufe definiert und vorbestimmt sind.

**[0003]** So können sich die hier betrachteten bewegten Systeme relativ zur Basisstation bewegen aber den Abstand zur Basisstation nicht wesentlich verändern. Neben Übertragungsverfahren mit schleifenden Kontakten bei rotierenden Systemen hat sich insbesondere auch die Übertragung mit Telemetrie bewährt. Beispiele von Anwendungen sind rotierende Werkzeugsysteme, bei denen beispielsweise die Schnittkraft einer Schneide ermittelt werden soll, Turbinen, Walzen oder Fahrzeugräder. Während bei den meisten Anwendungen die Basisstationen in einem Arbeitsraum angeordnet sind, der selbst stationär ist, kann der Arbeitsraum auch eine Fahrzeugkombination sein, zum Ermitteln der Radkräfte von Fahrzeugräder. Die Basisstationen bewegen sich zwar während einer Messung, aber innerhalb ihres Arbeitsgebiets sind sie stationär. Die Basisstationen bewegen sich in diesem Beispiel daher nicht gleich wie die jeweils dazugehörigen Messeinheiten.

**[0004]** Eine bekannte Messvorrichtung oben beschriebener Art ist in der EP 1 323 495 beschrieben. Dieses Dokument beschreibt ein Verfahren zum Überwachen von Werkzeugen an einer Spindel mittels einer Sensoreinrichtung, wobei die erfassten Messdaten berührungslos auf einen Stator übertragen werden, der sie an einen Hauptprozessor weiterleitet. Zudem können Bereichsumstellungen an der Sensoreinrichtung durchgeführt werden, indem entsprechende Befehle vom Hauptprozessor aus über den Stator berührungslos zu einem Mikroprozessor der Sensoreinrichtung geschickt werden.

**[0005]** Nachteilig an der beschriebenen Anordnung ist der Umstand, dass die berührungslose Übertragung mittels Nahfeldtelemetrie erfolgt. Dies bedingt, dass jeweils nahe, also im Abstand von wenigen Millimetern, ein Stator angeordnet ist. Bei vielen Systemen, insbesondere bei rotierenden Werkzeugen und bei Robotern, die beispielsweise in der Materialbearbeitung oder in der Montage in Industrieunternehmen eingesetzt sind, hat sich dies als nachteilig erwiesen.

### **Darstellung der Erfindung**

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Aufnehmen von Messsignalen an einem bewegten System zu zum übertragen von Messdaten eingangs beschriebener Art anzugeben, wobei zum Übertragen der Daten kein Stator in unmittelbarer Nähe von der Messeinheit angeordnet sein muss zur Übertragung der Daten mittels Nahfeldtelemetrie. Zudem soll sichergestellt sein, dass der berührungslose Datentransfer jeweils störungsfrei mit ausreichend Signalstärke ankommt.

**[0007]** Die Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungen sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

**[0008]** Zur Lösung der Aufgabe wird eine eingangs beschriebene Vorrichtung verwendet, wobei die Messeinheit mindestens einen oder mehrere Messkanäle aufweist, an denen ein oder mehrere Sensoren zum Erfassen von Messsignalen angeschlossen werden können oder angeschlossen sind. Zudem umfasst die Messeinheit eine elektronische Einheit mit einem ersten Prozessor zum Konditionieren und/oder Komprimieren der Messsignale zu Messdaten, eine erste Telemetreeinheit und eine erste Antenne. Die erste Antenne kann Messdaten und vorzugsweise auch Statusinformationen senden sowie Konfigurations- und Steuerdaten empfangen. Die Basisstation umfasst eine Datenverarbeitungseinheit sowie eine zweite Antenne und eine zweite Telemetreeinheit, zum Empfangen von Messdaten und vorzugsweise Statusinformationen und zum Senden von Konfigurations- und Steuerdaten.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist die erste Antenne eine linear polarisierte Antenne und die zweite Antenne eine zirkulär polarisierte Antenne oder umgekehrt. Entsprechend polarisiert im erfindungsgemäßen Verfahren bei der telemetrischen Übertragung die erste Antenne die Messdaten linear und die zweite Antenne die Konfigurations- und Steuerdaten zirkulär oder umgekehrt.

**[0010]** Es hat sich gezeigt, dass bei herkömmlichen Antennen die Ausrichtung der Antennen entscheidend ist für eine störungsfreie Übertragung von Daten mit ausreichend Signalstärke. Bei Nahfeldübermittlungen, wo die relative Anordnung der Antennen zueinander fest vorgegeben ist, ist die Übertragungsqualität nicht gefährdet. Bei Fernfeldtelemetrie jedoch wächst die Gefahr vom sogenannten Fading, Interferenzen mit anderen Funkdiensten, Abschattungen, Mehrwegausbreitungen und Doppler Effekt durch die Bewegung. Zudem schwächt sich das Signal merklich ab, wenn sich Personen im Raum zwischen Sende- und Empfangsantenne bewegen. Weitere Probleme werden durch Reflexionen der Signale im Raum verursacht.

**[0011]** Am wenigsten Verluste werden erzielt, wenn die Sende- und Empfangsantennen gleichartig sind. Dies ist der Fall, wenn demnach beide Antennen horizontal linear oder beide vertikal linear polarisiert sind, oder wenn beide zirkulär rechtsdrehend oder zirkulär linksdrehend sind. Dann treten jeweils keine Verluste auf, wenn die Übertragung direkt verläuft.

**[0012]** Bei horizontal und vertikal linearen Antennen reduzieren sich die Signale aber, sobald die Antennen nicht mehr parallel zueinander angeordnet sind. Dies ist der Fall, wenn beispielsweise eine Werkzeugmaschine, an dem das bewegte System angebracht ist, verschoben wird. Die Signalstärke verringert sich bis zu einem theoretischen Wert von null, wenn die Antennen senkrecht zueinander stehen. Praktisch wird ein Signalverlust von 20–30 dB registriert. Andererseits wandelt sich ein zirkulär rechtsdrehendes Signal in ein zirkulär linksdrehendes Signal, nachdem es an einer Wand reflektiert wurde. Auch in diesem Fall ist das zirkulär linksdrehende Signal, das an der zirkulär rechtsdrehenden Antenne empfangen werden kann, um 20–30 dB reduziert.

**[0013]** Es hat sich nun gezeigt, dass eine Mischform von Antennen eine stabile Datenübertragung gewährleistet. Wenn demnach eine der beiden Antennen eine (horizontal oder vertikal) linear polarisierte Antenne und die andere eine zirkulär (rechtsdrehende oder linksdrehende) Antenne ist, so beträgt der Verlust 3 dB, was eine Halbierung der maximalen Signalstärke beträgt. Dieser Signalverlust kann kompensiert werden, indem die Leistung der Sendeantenne verdoppelt wird. In diesem Fall ist es unerheblich, ob und wie oft das Signal an einer Wand reflektiert wird. Ebenso unerheblich ist, wie die Antennen zueinander ausgerichtet sind. Auch andere Störfaktoren und Fading haben einen minimalen Einfluss. Es hat sich gezeigt, dass der Signaltransfer in beide Richtungen mit der Kombination von linear und zirkulär polarisierten Antennen stabil ist, wenn auch um 3 dB reduziert.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

**[0014]** Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezug der Zeichnungen näher erklärt. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Messvorrichtung in einem Anwendungsbeispiel;

Fig. 2a eine erfindungsgemäße Messeinheit;

Fig. 2b Anordnung von Einzelantennen um die Messeinheit;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Basiseinheit.

### **Wege zur Ausführung der Erfindung**

**[0015]** Die Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfassend eine Messeinheit 3 sowie eine Basisstation 21 zum Aufnehmen von Messsignalen mit der Messeinheit 3 und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zur Basisstation 21, wobei für eine Messung die Basisstation 21 stationär in einem Arbeitsraum 20 angeordnet ist und die Messeinheit 3 fest an einem System 2 angebracht ist, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums 20 bewegt.

**[0016]** Das bewegte System 2 ist in der Regel mit dem Arbeitsraum 20 verbunden und verlässt diesen bei einer Messung nicht. Als Arbeitsraum 20 kann insbesondere ein Industriegebäude oder eine Industrieanlage, eine Werkzeughalle, eine Montagehalle, eine Fabrikationsanlage oder dergleichen angesehen werden, wobei sich das System 2, beispielsweise ein Werkzeug oder ein Roboter, translatorisch und/oder rotativ innerhalb dieses Arbeitsraums 20 bewegen kann. Der Arbeitsraum 20 kann sich, beispielsweise als Fahrzeug ausgestaltet, aber auch selbst bewegen, wobei sich das System 2 während einer Messung relativ zum Arbeitsraum 20 bewegt, beispielsweise wie ein Rad eines solchen Fahrzeuges. Die Basisstation 21 ist in diesem Fall im oder am Fahrzeug angebracht, die Messeinheit 3 am Fahrzeugrad.

**[0017]** Die Messeinheit 3, detaillierter dargestellt in Fig. 2a, umfasst mindestens einen oder mehrere Messkanäle 6, an denen ein oder mehrere Sensoren 4 zum Aufnehmen von Messsignalen angeschlossen werden können oder angeschlossen sind und eine elektronische Einheit 7 mit einem ersten Prozessor 8 zum Konditionieren und/oder Komprimieren der Messsignale zu Messdaten. Als Prozessor 8 kann auch eine programmierbare Logik und/oder eine Kombination von Prozessoren und Logik verstanden werden. Zudem umfasst die Messeinheit 3 eine erste Telemetrieinheit 14 sowie eine erste Antenne 15 zum Senden von Messdaten und zum Empfangen von Konfigurations- und Steuerdaten. Vorzugsweise werden von der ersten Antenne 15 auch Statusinformationen gesendet. Die erste Antenne 15 kann aus mehreren Einzelantennen 15.1–15.4 zusammengeschlossen sein, die um die Messeinheit 3 gleichmäßig verteilt angeordnet sind. In Fig. 2b ist ein Beispiel mit vier solchen Einzelantennen 15.1–15.4 dargestellt.

[0018] Die Basisstation 21, detaillierter dargestellt in Fig. 3, umfasst eine zweite Antenne 22 und eine zweite Telemetrieinheit 24 zum Empfangen von Messdaten und zum Senden von Konfigurations- und Steuerdaten. Von der ersten Antenne 15 gesendete Statusinformationen werden ebenfalls von der zweiten Antenne 22 empfangen. Die Basisstation 21 umfasst zudem eine Datenverarbeitungseinheit 25.

[0019] Die zweite Antenne 22 kann, wie in Fig. 1 dargestellt, vom Rest der Basisstation 21 getrennt angeordnet und mit dieser mit einer Verbindung 23 verbunden sein. Sie kann aber auch an oder in der Basisstation 21 angebracht sein, wie in Fig. 3 dargestellt.

[0020] Erfindungsgemäss ist die erste Antenne 15 eine linear polarisierte Antenne und die zweite Antenne 22 eine zirkulär polarisierte Antenne oder umgekehrt. Bevorzugt ist die erste Antenne 15 eine linear polarisierte Antenne und die zweite Antenne 22 eine zirkulär polarisierte Antenne. Dies hat mit der typischen Geometrie und Grösse der jeweiligen Antennen zu tun. Die kleinere Antenne ist demnach bevorzugt am bewegten System. Für die Qualität der Übertragung ist dies aber unerheblich. Beide Antennen 15, 22 sind Sender und Empfänger für Fernfeldtelemetrie 16, beispielsweise im Bereich zwischen 400 MHz und 70 GHz.

[0021] Im dargestellten Beispiel der Fig. 1 ist insbesondere ein Anwendungsbeispiel eines rotierenden Werkzeuges 17 dargestellt, das an einem Werkzeughalter 18 an einer Welle 19 angebracht ist und zusammen ein bewegten System 2 bildet, an dem die Messeinheit 3 angebracht ist. Andere Beispiele für bewegte Systeme, an denen die erfindungsgemäss Messeinheit 3 angebracht werden kann, sind unter anderem Turbinen, insbesondere von Kraftwerken, beispielsweise Wasserkraft- oder Windkraftanlagen, Wellen jeglicher Art, Walzen, insbesondere von Metall- und Papierverarbeitungsanlagen, Räder von Fahrzeugen, beispielsweise von Schienenfahrzeugen oder Motorfahrzeugen, oder Roboter, beispielsweise eingesetzt in Industrieunternehmen für Herstellung oder Montage von Teilen. Obwohl sich solche Roboter nicht wie andere genannte Beispiele permanent um eine vorgegebene Achse bewegen sondern sich vorwiegend translatorisch bewegen, lassen sich daran montierte Messeinheiten oft nicht mit Datenkabeln zu einer Basisstation im Arbeitsraum verbinden, ohne zu riskieren, dass die Kabel in kurzer Zeit brechen.

[0022] In einer bevorzugten Ausführung umfasste die Messeinheit 3 einen oder mehrere Sensoren 4, 5. Diese sind insbesondere als Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Vorschubkraft-, Biegemoment-, Dehnungs-, Schwingungs-, Beschleunigungs- und/oder Temperatursensoren ausgestaltet. Daher ist es vorteilhaft, wenn der Sensor 4, 5 ein piezoelektrischer oder piezoresistiver Sensor, ein Dehnmessstreifen oder ein Thermoelement ist. Dementsprechend sind ein oder mehrere Messkanäle 6 zum Verarbeiten von Messsignalen ausgelegt, die von piezoelektrischen und/oder piezoresistiven Sensoren 4, 5, Dehnmessstreifen und/oder Thermoelementen stammen. Insbesondere können mehrdimensionale Sensoren 4 eingesetzt werden, die beispielsweise Kräfte in alle drei orthogonale Richtungen messen können oder Kombinationen von Kräften, Momenten Dehnungen, Schub und/oder Temperatur. Die Sensoren 4, 5 selbst können in der Messeinheit 3 integriert sein oder wahlweise an diese angeschlossen werden.

[0023] Jeder Kanal eines Sensors 4, 5 sollte mit einem eigenen Messkanal 6 verbunden sein, wie in Fig. 2a dargestellt. Vorzugsweise umfasst jeder Messkanal 6 der Messeinheit 3 einen AD-Wandler 9 zum Digitalisieren der Messdaten. Zudem können einzelne oder alle Messkanäle 6 eine Bereichsumschaltung 10 zum Anpassen des Messbereichs umfassen, wobei jede Bereichsumschaltung von der Basisstation her telemetrisch konfigurierbar ist. Manche Messkanäle 6 umfassen zudem eine Reset Funktion 11 zum Zurücksetzen des Messkanals 6 und/oder eine Start/Stopp Funktion 12 zum Starten und Stoppen einer Messung, wobei alle Funktionen 11, 12 von der Basisstation 21 her telemetrisch steuerbar sind. Die Messeinheit 3 kann aber auch weitere Sensoren 5 umfassen, welche keine Bereichsumschaltung 10 benötigen, beispielsweise Temperatursensoren 5.

[0024] Die Messeinheit 3 umfasst zudem ein Energieerzeugungssystem und/oder eine Energiespeichereinheit 13, insbesondere einen Kondensator mit grosser Kapazität und/oder eine aufladbare oder nicht aufladbare Batterie zum Speisen der elektronischen Einheit und der ersten Telemetrieinheit 14. Das Energieerzeugungssystem kann ein System sein, welches auf Grund der Bewegung oder einer Temperaturdifferenz, welcher die Messeinheit 3 unterliegt, Energie erzeugen kann. Energie kann auch mittels einer Telemetrie auf die Messeinheit 3 übertragen werden.

[0025] Die Messeinheit 3 liefert zudem Daten über ihren Status. Dies kann insbesondere der Ladezustand eines Energiespeichers 13 betreffen, Bereichseinstellungen und andere Daten, auch sensorspezifische Daten wie Sensorempfindlichkeiten.

[0026] Die Datenverarbeitungseinheit 25, auch dargestellt in Fig. 3, umfasst einen zweiten Prozessor 26 zum Analysieren der Messdaten sowie zum telemetrischen Überprüfen, Konfigurieren, Bedienen und Steuern der Messeinheit. Vorzugsweise ist die zweite Telemetrieinheit 24 zusammen mit der Datenverarbeitungseinheit 25 in einem Gehäuse 31 untergebracht, an oder in dem auch die zweite Antenne 22 angebracht ist. Die Datenverarbeitungseinheit 25 umfasst bevorzugt mindestens eine Schnittstelle zu einem Benutzer 27, einer Steuerung 28, einer Auswerteeinheit 29 und/oder einer Speichereinheit 30. Der zweite Prozessor 26 kann so programmiert sein, dass er selbständig Bereichsumschaltungen, Reset Funktionen und Start/Stopp Befehle veranlassen kann.

[0027] Für das erfindungsgemäss Verfahren wird eine Vorrichtung 1 in einer der oben beschriebenen Ausführungsvarianten verwendet. Gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren zum Aufnehmen von Messsignalen mit der Messeinheit 3

und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zur Basisstation 21 ist die Basisstation 3 stationär im Arbeitsraum 20 angeordnet und die Messeinheit 3 ist fest am System 2 angebracht, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums 20 bewegt.

**[0028]** Die Messeinheit 3 erfasst zunächst die Messsignale mit dem mindestens einen Sensor 4, 5 der mit einem oder mehreren Messkanälen 6 verbunden ist. Anschliessend konditioniert und/oder komprimiert die elektronische Einheit 7 mit dem ersten Prozessor 8 die Messsignale zu Messdaten, die mittels der ersten Telemetrieinheit 14 sowie der ersten Antenne 15 gesendet werden. Im selben Arbeitsraum 20 empfängt die Basisstation 21 mittels der zweiten Antenne 22 und der zweiten Telemetrieinheit 24 die Messdaten, welche in der Datenverarbeitungseinheit 25 verarbeitet werden. Zudem werden Konfigurations- und Steuerdaten von der zweiten Telemetrieinheit 24 über die zweite Antenne 22 auf die erste Antenne 15 zur ersten Telemetrieinheit 14 gesendet.

**[0029]** Erfindungsgemäss werden bei der telemetrischen Übertragung die Messdaten und allfällige weitere Daten von der ersten Antenne 15 linear polarisiert und die Konfigurations- und Steuerdaten von der zweiten Antenne 22 zirkulär polarisiert oder umgekehrt. Bevorzugt ist die erstgenannte Variante.

**[0030]** Vorzugsweise werden die Messsignale in einem AD Wandler 9 in der Messeinheit 3 digitalisiert. Zudem konfiguriert in einem bevorzugten Verfahren die Datenverarbeitungseinheit 25 mittels Telemetrie 16 eine Bereichsumschaltung 10 eines oder mehrerer Messkanäle 6. In einem weiteren bevorzugten Verfahren startet und/oder stoppt die Datenverarbeitungseinheit 10 mittels Telemetrie bevorzugt mindestens eine Messung an mindestens einen Messkanal 6 der Messeinheit 3 mittels der Start/stopp Funktion 12 und/oder setzt ihn mittels der Reset Funktion 11 zurück.

### **Bezugszeichenliste**

#### **[0031]**

- 1 Vorrichtung zum Messen, Messvorrichtung
- 2 Bewegtes System
- 3 Messeinheit
- 4 Sensor
- 5 Weiterer Sensor
- 6 Messkanal
- 7 Elektronische Einheit
- 8 Erster Prozessor
- 9 AD Wandler
- 10 Bereichsumschaltung
- 11 Reset Funktion
- 12 Start/Stopp Funktion
- 13 Energieerzeugungssystem, Energiespeicher
- 14 Erste Telemetrieinheit
- 15 Erste Antenne
  - 15.1 ... 15.4 Einzelantennen
- 16 Telemetrie Daten
- 17 Werkzeug
- 18 Werkzeughalter
- 19 Welle
- 20 Arbeitsraum
- 21 Basisstation
- 22 Zweite Antenne

- 23 Verbindung
- 24 Zweite Telemetrieinheit
- 25 Datenverarbeitungseinheit
- 26 Zweiter Prozessor
- 27 Benutzer
- 28 Steuerung
- 29 Auswerteeinheit
- 30 Speichereinheit
- 31 Gehäuse

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung umfassend eine Messeinheit (3) sowie eine Basisstation (21) zum Aufnehmen von Messsignalen mit der Messeinheit (3) und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zur Basisstation (21), wobei für eine Messung die Basisstation (3) stationär in einem Arbeitsraum (20) angeordnet ist und die Messeinheit (3) fest an einem System (2) angebracht ist, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums (20) bewegt, und wobei die Messeinheit (3) mindestens einen oder mehrere Messkanäle (6) aufweist, an denen ein oder mehrere Sensoren (4, 5) zum Aufnehmen der Messsignale angeschlossen werden können oder angeschlossen sind, sowie eine elektronische Einheit (7) mit einem ersten Prozessor (8) zum Konditionieren und/oder Komprimieren der Messsignale zu Messdaten, eine erste Telemetrieinheit (14) sowie eine erste Antenne (15) zum Senden von Messdaten und zum Empfangen von Konfigurations- und Steuerdaten umfasst, und wobei die Basisstation (21) eine zweite Antenne (22) und eine zweite Telemetrieinheit (24) umfasst zum Empfangen der Messdaten und zum Senden der Konfigurations- und Steuerdaten, sowie eine Datenverarbeitungseinheit (25), dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antenne (15) eine linear polarisierte Antenne und die zweite Antenne (22) eine zirkulär polarisierte Antenne ist oder umgekehrt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (2) mindestens einen Sensor (4, 5) umfasst, wobei der Sensor (4, 5) ein Kraft-, Druck-, Drehmoment-, Vorschubkraft-, Biegemoment-, Dehnungs-, Schwingungs-, Beschleunigungs- und/oder Temperatursensor ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Messkanäle (6) ausgelegt sind zum Verarbeiten von Messsignalen von piezoelektrischen und/oder piezoresistiven Sensoren (4, 5), Dehmessstreifen und/oder Thermoelementen.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegte System (2) ein rotierendes Werkzeug, eine Turbine, eine Welle, eine Walze, ein Rad eines Fahrzeuges oder ein Roboter ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Telemetrieinheiten (14, 24) Sender und Empfänger für Fernfeldtelemetrie sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Messkanal (6) der Messeinheit (3) einen AD-Wandler (9) umfasst zum Digitalisieren der Messsignale.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Messkanal (6) der Messeinheit (3) eine Bereichsumschaltung (10) zum Anpassen des Messbereichs umfasst, wobei jede Bereichsumschaltung (10) von der Basisstation (21) her telemetrisch konfigurierbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Messkanal (6) der Messeinheit (3) eine Reset Funktion (11) zum Zurücksetzen des Messkanals (6) und/oder eine Start/Stopp Funktion (12) zum Starten und Stoppen einer Messung umfasst, wobei alle Funktionen (11, 12) von der Basisstation her telemetrisch steuerbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (3) ein Energieerzeugungssystem und/oder eine Energiespeichereinheit (13) umfasst zum Speisen der elektronischen Einheit (7) und der ersten Telemetrieinheit (14).
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungseinheit (25) mindestens eine Schnittstelle zu einem Benutzer (27), einer Steuerung (28), einer Auswerteeinheit (29) und/oder einer Speichereinheit (30) aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungseinheit (25) einen zweiten Prozessor (26) umfasst zum Analysieren der Messdaten sowie zum telemetrischen Überprüfen, Konfigurieren, Bedienen und Steuern der Messeinheit (3).

12. Verfahren zum Aufnehmen von Messsignalen mit einer Messeinheit (3) und zum telemetrischen Übertragen von Messdaten zu einer Basisstation (21), wobei die Basisstation (3) stationär in einem Arbeitsraum (20) angeordnet ist und die Messeinheit (3) fest an einem System (2) angebracht ist, das sich innerhalb dieses Arbeitsraums (20) bewegt, wobei die Messeinheit (3) Messsignale mittels mindestens einem Sensor (4, 5) mit einem oder mehreren Messkanälen (6) erfasst und eine elektronische Einheit (7) mit einem ersten Prozessor (8) die Messsignale zu Messdaten konditioniert und/oder komprimiert, die Messdaten mittels einer ersten Telemetrieeinheit (14) sowie einer ersten Antenne (15) gesendet werden, und wobei die Basisstation (21) mittels einer zweiten Antenne (22) und einer zweiten Telemetrieeinheit (24) die Messdaten empfängt und mit einer Datenverarbeitungseinheit (25) verarbeitet, und wobei Konfigurations- und Steuerdaten von der zweiten Telemetrieeinheit (24) über die zweite Antenne (22) auf die erste Antenne (15) zur ersten Telemetrieinheit (14) gesendet werden, dadurch gekennzeichnet, dass bei der telemetrischen Übertragung (16) die erste Antenne (15) die Messdaten linear polarisiert und die zweite Antenne (22) die Konfigurations- und Steuerdaten zirkulär polarisiert oder umgekehrt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Messsignale in einem AD Wandler (9) in der Messeinheit (3) digitalisiert werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungseinheit (25) mittels Telemetrie (16) eine Bereichsumschaltung (10) eines Messkanals (6) konfiguriert.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenverarbeitungseinheit (25) mittels Telemetrie (16) mindestens einen Messkanal (6) der Messeinheit (3) zurücksetzt und/oder eine Messung startet und/oder stoppt.

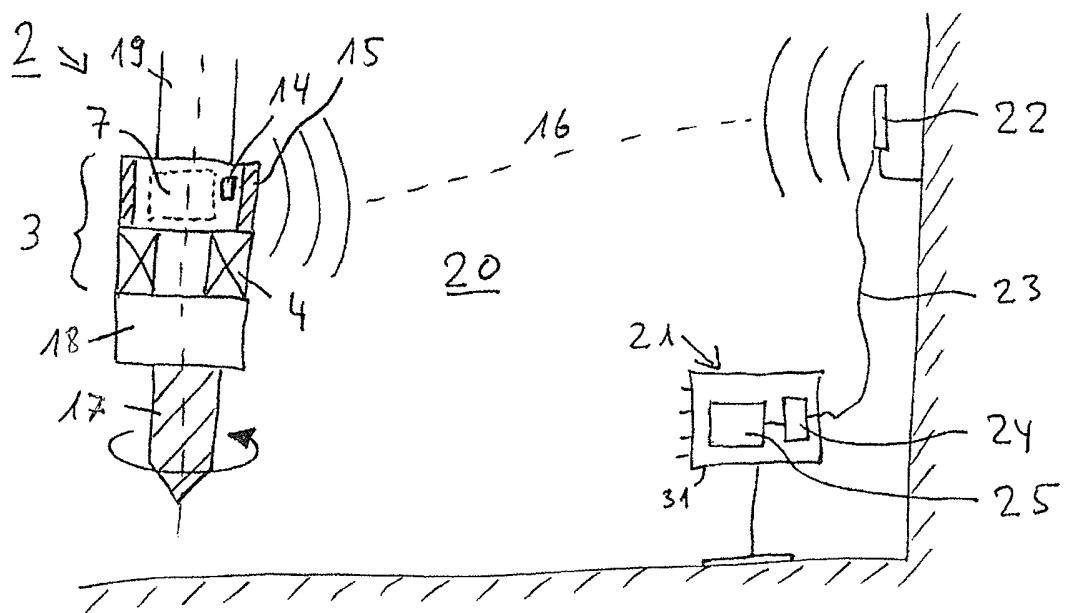


Fig. 1

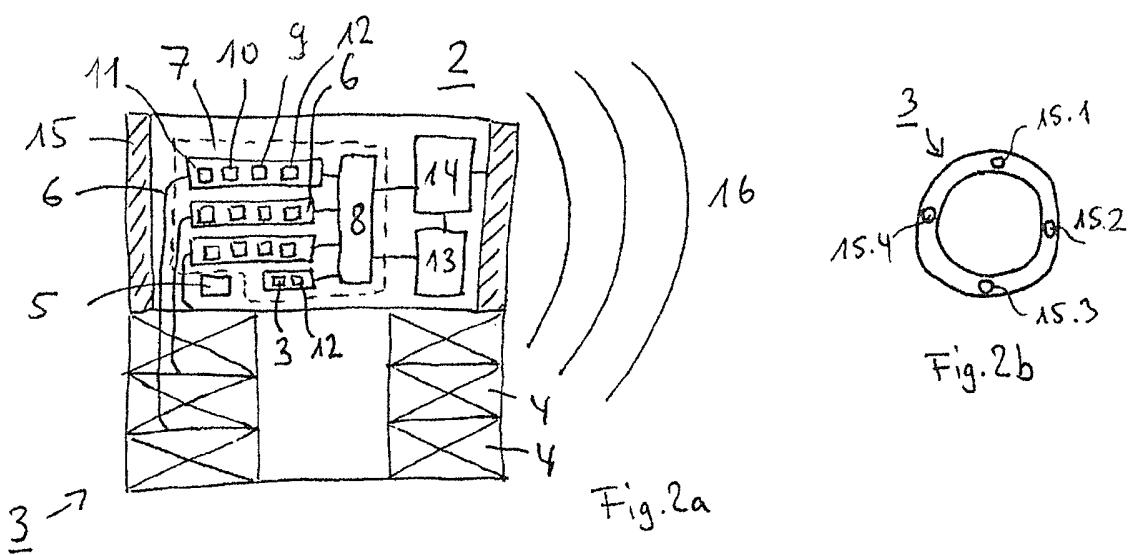


Fig. 2a

Fig. 2b

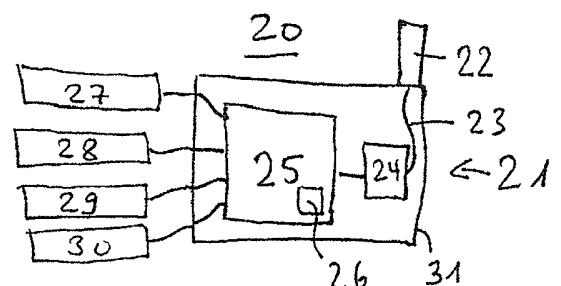


Fig. 3

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

HERKUNFTSZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG		AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWAHTS	
		K 318 CH	
Nationaltes Aktenzeichen  7852014		Anmeldedatum  22-05-2014	
Anmeldeland  CH		Bereanspruchtes Prioritätsdatum	
Anmelder (Name)  Kistler Holding AG			
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art  04-06-2014		Nummer, die die internationale Recherchebehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugestellt hat  SN62126	
I. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS  (treffen mehrere Klassifikationsymbole zu, so sind alle anzugeben)			
Nach der internationalem Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC  H04Q9/00;H01G1/27			
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE  Recherchierte Mindestprüfstoff			
Klassifikationssystem		Klassifikationsymbole	
IPC	H01Q;H04Q		
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen			
III. <input checked="" type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWISSEN  (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)			
<input checked="" type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG		(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

#### Dr. Simeon's and Woodward's

CH 7222913

A. KLAUSURERKLÄRUNG DES ANMELDUNGSBEREICHS INV. NO409/60 NO1Q1/27 ADD.		CH 7002014
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHEURSSE BERICHTSBEREICHE		
Rechercheursergebnisse (Klassifikations- und Veröffentlichungssysteme)		
NO1Q NO40		
Rechercheur, aber nicht zum Mindestmaßstab gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die rechercierlichen Gebiete fallen		
Mitteilung der internationale Recherche konstituierende elektronische Datenbank (Name der Datenbank und artl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Beschilderung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der im Bereich kommenden Texte	Ref. Anspruch Nr.
* *	US 2003/236100 A1 (FUJIEDA KENNOSUKE [JP]; ET AL) 25. Dezember 2003 (2003-12-25) * Absatz [0007] - Absatz [0011] * * Absatz [0029] - Absatz [0034] * * Absatz [0042] - Absatz [0044] * * Ansprüche 1-4 *	1-15
*	WO 2010/009906 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; UNIV FRIEDRICH ALEXANDER ER [DE]; EIBLO) 28. Januar 2010 (2010-01-28) * Seite 2, Zeilen 30-35 * * Seite 3, Zeilen 8-10 * * Seite 5, Zeilen 3-26 * * Seite 6, Zeile 17 - Seite 7, Zeile 10 * * Seite 11, Zeile 34 - Seite 12, Zeile 15 *	1-15
	----- ----- ----- ----- -----	-/-
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentrechte
* Besondere Klassifizierung von angegebenen Veröffentlichungen :		
* <sup>1</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere Bedeutung erachtet wird		* <sup>1</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum vorliegend ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung eingeschlossenen Prinzipien oder ihr zugrundeliegenden Theorien beigetragen hat
* <sup>2</sup> dieses Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht wurde		* <sup>2</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die neuwerte Erfindung kann diese aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf anderweitiger Weise beweisen
* <sup>3</sup> Veröffentlichung, die gezeigt ist, dass ein Prinzipanwendung bestehend daran, dass durch die das Veröffentlichungsgegenstand einer anderen im Rechtsbereich gleichartigen Veröffentlichung bezogen werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (siehe ausführlich)		* <sup>3</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die neuwerte Erfindung kann nicht als auf anderweitiger Weise beweisen
* <sup>4</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine einzelne Offenkundigkeit, eine Benennung, eine Ausarbeitung oder andere Maßnahmen bezieht		* <sup>4</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die neuwerte Erfindung kann nicht als auf anderweitiger Weise beweisen
* <sup>5</sup> Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem betreffenden Patentbedeckung veröffentlicht wurde		* <sup>5</sup> Veröffentlichung, die Mitglied preisenden Patentrechte ist
Säumen des technologischen Abschnittes der Recherche internationaler Art		
3. September 2014		
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde		Beauftragter Bedensteller
Europäisches Patentamt, P.O. 30 18 Patentamt X NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 345-8846 Fax: (+31-70) 340-3016		Barbelanne, Alain

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 709 714

O) Fortsetzung: ALLE WESENTLICH ANGESEHENEN VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, sofern erforderlich unter Angabe der v. Rechenschaft zulegenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 12 438 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27. September 2001 (2001-09-27) * Spalte 1, Zeile 29 - Spalte 2, Zeile 4 * * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 17 * * Ansprüche 1, 4, 5, 13 * *****	1,12

Formatvorlage PCNIBAS03 (Formatvorlage von EPD 21 (Januar 2004))

Seite 2 von 2

**CH 709 714 A1****BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur ersten Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Basisrechte

CH 7852014

Im Rechercenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitgliederj der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003236100	A1 25-12-2003	JP 2003309495 A US 2003236100 A1	31-10-2003 25-12-2003
WO 2010009906	A1 28-01-2010	AU 20092733396 A1 CN 102138080 A DE 102008035440 A1 EP 2307984 A1 ES 2471457 T3 JP 2011529174 A US 2011122024 A1 WO 2010009906 A1	28-01-2010 27-07-2011 11-02-2010 13-04-2011 26-06-2014 01-12-2011 26-05-2011 28-01-2010
DE 10012438	A1 27-09-2001	KEINE	

Rechtsbasis PCT/ISA/2001 (Anonym Patentbehandlung Januar 2004)