



(11) **EP 1 565 898 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.01.2010 Patentblatt 2010/01

(51) Int Cl.:
G08C 19/02 (2006.01) G05B 19/418 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03780057.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/013272

(22) Anmeldetag: **26.11.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/049281 (10.06.2004 Gazette 2004/24)

(54) **MODULARER MESSUMFORMER MIT GALVANISCH GETRENNTEN MESSFÜHLER**

MODULAR MEASURING TRANSDUCER PROVIDED WITH A GALVANICALLY SEPARATED SENSOR

TRANSDUCTEUR DE MESURE MODULAIRE A CAPTEUR GALVANIQUEMENT SEPARÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

• **WITTMER, Detlev**
75433 Maulbronn (DE)

(30) Priorität: **28.11.2002 DE 10255741**

(74) Vertreter: **Andres, Angelika Maria et al**
Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG
PatServe
Colmarer Strasse 6
79576 Weil am Rhein (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2005 Patentblatt 2005/34

(73) Patentinhaber: **Endress + Hauser Conducta GmbH + Co. KG**
70839 Gerlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 940 738 EP-A- 1 202 145
WO-A-91/13417 US-A- 5 907 292

(72) Erfinder:
• **BABEL, Wolfgang**
71263 Weil der Stadt (DE)

EP 1 565 898 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen modularen Messumformer, der ein Sensormodul und ein mit dem Sensormodul gekoppeltes Elektronikmodul aufweist, wobei das Sensormodul über eine kontaktlose Schnittstelle an das Elektronikmodul gekoppelt ist, über welche die Energieversorgung des Sensormoduls und der Datenaustausch zwischen dem Sensormodul und dem Elektronikmodul erfolgt. Die Schnittstelle kann in der Art gestaltet sein, wie sie in der europäischen Patentanmeldung Nr. EP 1 206 012 A2 beschrieben ist, wobei insbesondere induktive Schnittstellen geeignet erscheinen.

[0002] Wenngleich die in der genannten europäischen Patentanmeldung als Steckverbinder offenbarte Schnittstelle die galvanische Entkopplung zwischen dem Sensormodul und dem Elektronikmodul gewährleistet, so erfordert die dort beschriebene Lösung noch die Datenübertragung zwischen dem Elektronikmodul und einer übergeordneten Einheit, beispielsweise einer Warte, über ein Kabel.

[0003] In besonderen Anwendungsfällen ist dies insofern nachteilhaft, als der modulare Messumformer nur schwer zugänglich ist bzw. sehr weit von der übergeordneten Einheit entfernt ist. Zudem besteht die Gefahr, dass der Datenaustausch zwischen der übergeordneten Einheit und dem Messumformer durch Beschädigung des Kabels beeinträchtigt wird. Weiterhin kann es von Nachteil sein, wenn der Messumformer galvanisch an die übergeordnete Einheit gekoppelt ist, insbesondere dann, wenn lokale Potentialschwankungen auftreten können.

[0004] Andererseits offenbart die deutsche Offenlegungsschrift DE 13 703 854 einen modularen Messumformer, bei dem ein Messfühler mit einem Messkopf verschraubt ist, wobei der Messkopf eine Sende- und Empfangseinheit aufweist, um drahtlos mit einer zentralen Datenerfassungseinheit zu kommunizieren. Die Messfühler, beispielsweise pH-Elektroden, sind jedoch nicht galvanisch getrennt von dem Messkopf. Vielmehr ist von einer gewöhnlichen metallischen Kontaktierung zwischen dem Messkopf und den Messfühlern auszugehen.

[0005] Dies ist insofern nachteilig, als beim Austausch von Messfühlern durch Funkenabrieb Explosionsgefahr in gefährdeten Umgebungen besteht. Zudem können die Kontakte zwischen dem Messfühler und dem Messkopf korrodieren, so dass die Signalübertragung beeinträchtigt wird.

[0006] Ein weiterer modularer Meßumformer ist aus WO-A-91/13417 bekannt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Elektronikmodul für einen modularen Messumformer bereitzustellen, welches die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Elektronikmodul gemäß des unabhängigen

Patentanspruchs 1 sowie dem modularen Messumformer gemäß unabhängigem Patentanspruchs 5.

[0009] Der erfindungsgemäße modulare Messumformer umfasst ein Sensormodul zum Erfassen einer Messgröße und das erfindungsgemäße Elektronikmodul, wobei das Sensormodul und das Elektronikmodul über eine kontaktlose Schnittstelle miteinander gekoppelt sind, über welche die Energieversorgung des Sensormoduls und der Datenaustausch zwischen dem Sensormodul und dem Elektronikmodul erfolgt, wobei das Elektronikmodul weiterhin eine Sende- bzw. Sende- und Empfangseinheit zum drahtlosen Datenaustausch mit einer komplementären Empfangs- bzw. Empfangs- und Sendestation aufweist.

[0010] Die Energieversorgung des Elektronikmoduls kann entweder über ein Versorgungskabel oder autark, d.h. z. B. durch Photozellen, mittels einer Batterie oder mittels einer Brennstoffzelle erfolgen. Selbstverständlich sind die verschiedenen Formen der Energieversorgung miteinander kombinierbar.

[0011] Der drahtlose Datenaustausch zwischen dem Elektronikmodul und der komplementären Empfangs- bzw. Sende- und Empfangseinheit kann beispielsweise über Funk, Ultraschall oder Licht, insbesondere mittels Infrarotlicht erfolgen. Die gewählte Art der Datenübertragung hängt von den besonderen Umständen des Einsatzgebietes ab. Für den Einsatz im Laborbetrieb mit kurzen Reichweiten erscheint insbesondere eine Infrarot-Datenübertragung geeignet, wobei für Systeme mit größeren Reichweiten Funkübertragung vorzuziehen ist. Für besondere Anwendungsfälle ist auch die Datenübertragung über ein Mobilfunknetz oder über Satellit geeignet.

[0012] Die Erfindung ist generell mit beliebigen Sensoren realisierbar, insbesondere mit potentiometrischen Sensoren, Trübungssensoren, Gassensoren, Drucksensoren, Füllstandssensoren, Durchflusssensoren, spektroskopischen Sensoren, Photometrischen Sensoren, Temperatursensoren und Feuchtesensoren.

[0013] Weitere Vorteile und Gesichtspunkte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1: Eine Messanordnung mit einem Messumformer gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0014] Die in Fig. 1 gezeigte Messanordnung umfasst zwei modulare Messumformer, nämlich einen modularen Trübungsmesser 1a und einen modularen pH-Transmitter 1b. Die beiden modularen Messumformer 1a, 1b tauschen Daten aus mit einer Basisstation 2. Der modulare Trübungsmesser 1a umfasst ein Elektronikmodul 10a, welches eine Schaltung 8a zur Aufbereitung eines vom Sensormodul 7a empfangenen Sensorsignals umfasst. Gegebenenfalls kann die Schaltung 8a weiterhin Mittel zum Auslesen von Geräteparametern des Elektronikmoduls 10a und des Sensormoduls 7a umfassen. Weiterhin

umfasst das Elektronikmodul 10a eine Übertragungseinheit 9a zum Senden und Empfangen von Daten an die Basisstation 2. Bei diesem Ausführungsbeispiel umfasst die Datenübertragungseinheit einen Infrarotsender 3a und einen Infrarotempfänger 5a, wobei die Basisstation 2 einen komplementären Empfänger 4 bzw. Sender 6 aufweist. Der Datenaustausch kann beispielsweise nach dem IrDA-Standard erfolgen.

[0015] Die Energieversorgung des Elektronikmoduls 10a erfolgt über eine Versorgungsleitung 13a. In einer ersten Ausführungsform dient dabei die Versorgungsleitung 13a ausschließlich zur Energieversorgung, wobei in einer weiteren Ausführungsform die Versorgungsleitung 13a zugleich redundant zur Datenübertragung z. B. Regulierung des Versorgungsstroms (4 ... 20 mA) oder nach dem HART-Standard verwendet wird.

[0016] Zur Energieversorgung des Sensormoduls und zum Datenaustausch zwischen dem Sensormodul 7a und dem Elektronikmodul 10a ist eine kontaktlose Steckverbindung vorgesehen, welche eine Steckbuchse 11a aufweist, die an der Unterseite des Sensormoduls 10a vorgesehen ist, und einen Stecker 12a, der mit dem Sensormodul 7a verbunden ist, und mit der Buchse 11a in Eingriff gelangt. Die Steckverbindung ist vorzugsweise lösbar. Selbstverständlich kann die Steckverbindung auch umgekehrt gestaltet sein. D.h. von der Unterseite des Elektronikmoduls erstreckt sich ein Stecker, und das Sensormodul weist einen Steckkopf zur Aufnahme des Steckers auf.

[0017] Derzeit bevorzugt sind Steckverbindungen mit einer induktiven Übertragung von Daten und Energie. Hierzu kann in der Mantelfläche der Buchse 11a beispielsweise eine erste zylindrische Spule angeordnet sein, wobei der Stecker 12a eine zweite zylindrische Spule aufweist, welche coaxial mit der ersten zylindrischen Spule angeordnet ist. In einer alternativen Ausgestaltung weisen der Stecker 12a und die Buchse 11b jeweils eine Spule mit einer Ringkernhälfte auf, wobei die Endflächen der Ringkernhälften miteinander fluchtend in engem Abstand zueinander positioniert sind, wenn der Stecker in der Buchse angeordnet ist.

[0018] Die induktive Energieübertragung vom Elektronikmodul zum Sensormodul erfolgt über ein AC-Signal welches vom Elektronikmodul gespeist wird. Zum Datenaustausch zwischen Sensormodul und Elektronikmodul wird bevorzugt die Amplitude des AC-Signals moduliert (ASK nach dem englischen Begriff Amplitude Shift Keying), jedoch sind auch andere Modulationsarten wie Pulsbreiten- und Frequenzmodulation denkbar. Die Übertragung von Daten zum Sensormodul erfolgt hierbei durch direkte Modulation des eingespeisten AC-Signals, wobei zur Datenübertragung vom Sensormodul zum Elektronikmodul eine Lastmodulation des AC-Signals erfolgt.

[0019] Weitere Einzelheiten und Alternativen zur Gestaltung der induktiven Steckverbindung und der Übertragung von Daten und Energie sind in der Patentanmeldung Nr. EP 1 206 012 A2 beschrieben. Einzelheiten zu

einem möglichen Aufbau eines Sensormoduls mit einem kontaktlosen Stecker sind in der ebenfalls anhängigen deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10218606 offenbart.

[0020] Fig. 1 zeigt weiterhin einen modularen Messumformer 1b, der als pH-Transmitter ausgestaltet ist. Er hat im wesentlichen den gleichen Aufbau wie der modulare Trübungsmesser 1a, so dass nachfolgend nur auf Unterschiede zum zuvor beschriebenen Trübungsmesser hingewiesen wird.

[0021] Das Sensormodul 7b umfasst für den pH-Transmitter eine pH-Elektrode, welche mittels des Steckkopfes 12b in der Buchse 11 b der kontaktlosen Steckverbindung mit dem Elektronikmodul 10b verbunden ist.

[0022] Die Energieversorgung des modularen Messumformers 1 b erfolgt dezentral, wozu im Gehäuse des Elektronikmoduls 10b eine Batterie 13b vorgesehen ist. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfolgt die lokale Energieversorgung über eine Brennstoffzelle bzw. über eine Photozelle. Die Zuordnung der Energieversorgungsarten zu den verschiedenen Sensortypen ist nur zu Illustrationszwecken gewählt und beschreibt keinen zwingend erforderlichen technischen Zusammenhang.

Patentansprüche

- Elektronikmodul (8a; 8b) für einen modularen Messumformer (1a; 1b) mit einem Sensormodul (7a; 7b) und einem Elektronikmodul (8a; 8b), wobei das Sensormodul und das Elektronikmodul (8a; 8b) über eine kontaktlose Schnittstelle (11a, 12a; 11 b, 12b) miteinander koppelbar sind, über welche die Energieversorgung des Sensormoduls (7a; 7b) und der Datenaustausch zwischen dem Sensormodul und dem Elektronikmodul (8a; 8b) erfolgt, wobei das Elektronikmodul (8a; 8b) einen ersten Teil der kontaktlosen Schnittstelle (11a, 11b) umfasst **dadurch gekennzeichnet, dass** das Elektronikmodul (8a; 8b) weiterhin eine Sende- bzw. Sende- und Empfangseinheit (9a; 9b) zum drahtlosen Datenaustausch mit einer komplementären Empfangs- bzw. Empfangs- und Sendestation (2) aufweist, und **dass** die kontaktlose Schnittstelle eine kontaktlose lösbare Steckverbindung umfasst, und welche eine Steckbuchse (11a) und einen Stecker (12a) aufweist, der mit der Steckbuchse 11a in Eingriff gelangt, wobei die kontaktlose Schnittstelle zur induktiven Übertragung von Daten und Energie vorgesehen ist, wobei der erste Teil der Schnittstelle die Steckbuchse oder den Stecker umfasst
- Elektronikmodul (8a) nach Anspruch 1, wobei das Elektronikmodul einen Anschluss für eine Versorgungsleitung (13a) zur Energieversorgung des Elektronikmoduls aufweist.

3. Elektronikmodul (8b) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Elektronikmodul zur Energieversorgung eine Photozelle, eine Batterie (13b) oder eine Brennstoffzelle aufweist.
4. Elektronikmodul (8a; 8b) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der drahtlose Datenaustausch zwischen dem Elektronikmodul und einer komplementären Empfangs- bzw. Sende- und Empfangseinheit über Funk, Ultraschall oder Licht, insbesondere Infrarotlicht erfolgt.
5. Modularer Messumformer (1), umfassend ein Elektronikmodul (8a; 8b) nach einem der bisherigen Ansprüche und ein Sensormodul (7a; 7b) zum Erfassen einer Prozessgröße, wobei das Sensormodul (7a, 7b) einen zum ersten Teil der Schnittstelle komplementären zweiten Teil der Schnittstelle aufweist.

Claims

1. Electronic module (8a; 8b) for a modular transmitter (1 a; 1 b) with a sensor module (7a; 7b) and an electronic module (8a; 8b), where the sensor module and the electronic module (8a; 8b) can be connected with one another via a non-contact interface (11 a, 12a; 11 b, 12b) via which power is supplied to the sensor module (7a; 7b) and data are exchanged between the sensor module and the electronic module (8a; 8b),
whereby the electronic module (8a; 8b) comprises a first part of the non-contact interface (11 a, 11 b),
characterized in that:
 - the electronic module (8a; 8b) further exhibits a transmitter unit or a transmitter and receiver unit (9a; 9b) for wireless data exchange with a complementary receiver station or receiver and transmitter station (2) and
 - the non-contact interface comprises a non-contact, detachable plug-in connection, which exhibits a socket (11a) and a plug (12a) that engages with the socket (11a), whereby the non-contact interface is provided for the inductive transmission of data and energy, whereby the first part of the interface comprises the socket or the plug
2. Electronic module (8a) as per Claim 1, whereby the electronic module exhibits a connection for a power cable (13a) to provide power to the electronic module.
3. Electronic module (8b) as per Claim 1 or 2, whereby the electronic module exhibits a photocell, a battery (13b) or a fuel cell for the purpose of supplying power.

4. Electronic module (8a; 8b) as per one of the Claims 1 to 3, whereby wireless data exchange between the electronic module and a complementary receiver unit or transmitter and receiver unit takes place via a wireless, ultrasonic or light - particularly infrared light - system.
5. Modular transmitter (1) comprising an electronic module (8a; 8b) as per one of the previous claims and a sensor module (7a; 7b) for recording a process variable, whereby the sensor module (7a; 7b) exhibits a second part of the interface which is complementary to the first part of the interface.

Revendications

1. Module électronique (8a, 8b) destiné à un transmetteur modulaire (1a, 1b) avec un module capteur (7a, 7b) et un module électronique (8a, 8b), le module capteur et le module électronique (8a, 8b) pouvant être couplés entre eux par l'intermédiaire d'une interface sans contact (11a, 12a, 11b, 12b), au moyen de laquelle intervient l'alimentation en énergie du module capteur (7a, 7b) et l'échange de données entre le module capteur et le module électronique (8a, 8b),
le module électronique (8a, 8b) comprenant une première partie de l'interface sans contact (11a, 11b)
caractérisé en ce
que le module électronique (8a, 8b) comporte en outre une unité d'émission ou une unité d'émission et de réception (9a, 9b) destinée à l'échange de données sans fil avec une station de réception ou une station de réception et d'émission (2) complémentaire, et
qu'une interface sans contact comprend une connexion amovible sans contact, laquelle comporte un connecteur femelle (11a) et un connecteur mâle (12a), qui est mis en contact avec le connecteur femelle (11a), l'interface sans contact étant prévue pour la transmission inductive de données et d'énergie, la première partie de l'interface comprenant le connecteur femelle ou le connecteur mâle.
2. Module électronique (8a) selon la revendication 1, le module électronique présentant une connexion pour une ligne d'alimentation (13a), destinée à l'alimentation en énergie du module électronique.
3. Module électronique (8a) selon la revendication 1 ou 2, le module électronique comportant en vue de l'alimentation en énergie une photopile, une pile (13b) ou une pile à combustible.
4. Module électronique (8a, 8b) selon l'une des revendications 1 à 3, l'échange de données sans fil entre le module électronique et une unité de réception ou

une unité de réception et d'émission complémentaire intervenant par les ondes radio, les ultrasons ou la lumière, notamment la lumière infrarouge.

5. Transmetteur modulaire (1), comprenant un module électronique (8a, 8b) selon l'une des revendications précédentes et un module capteur (7a, 7b) destiné à la mesure d'une grandeur de process, le module capteur (7a, 7b) comprenant une deuxième partie de l'interface, complémentaire à la première partie de l'interface. 5 10

15

20

25

30

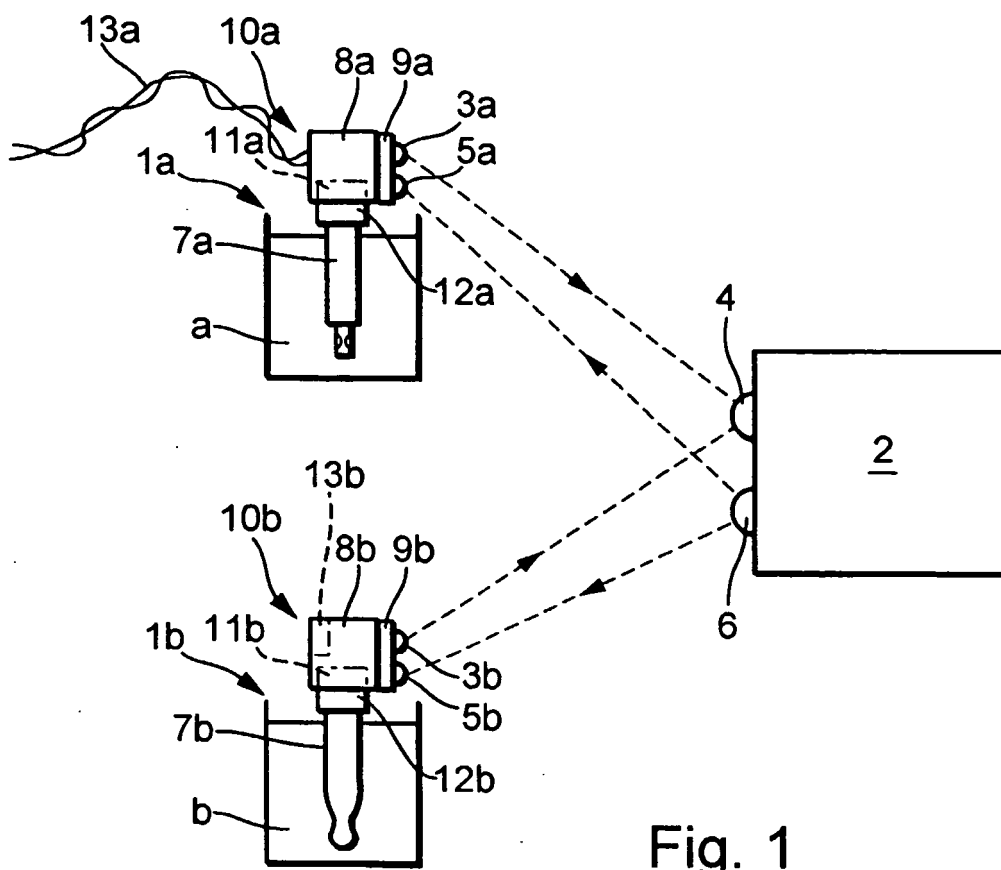
35

40

45

50

55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1206012 A2 [0001] [0019]
- DE 13703854 [0004]
- WO 9113417 A [0006]
- DE 10218606 [0019]