

(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
8. November 2007 (08.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/124932 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 27/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/003753

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2007 (27.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 020 248.1 27. April 2006 (27.04.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ENDRESS+HAUSER GESELLSCHAFT FÜR MESS- UND REGELTECHNIK MBH** [—/DE]; Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BABEL, Wolfgang**

[DE/DE]; Lindenhof 19, 71263 Weil der Stadt (DE). **WITTMER, Detlev** [DE/DE]; Distelweg 34, 75433 Maulbronn (DE). **HEISTERKAMP, Monika** [DE/DE]; Autenstrasse 12, 71254 Ditzingen (DE).

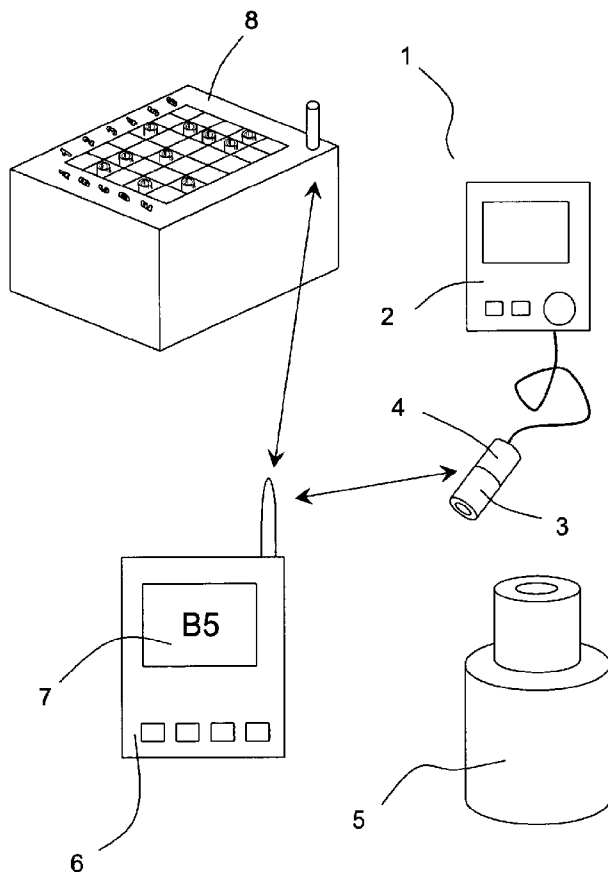
(74) **Anwalt: ANDRES, Angelika**; Endress+Hauser (Deutschland) AG & CO. KG, PatServe, Postfach 2222, 79574 Weil am Rhein (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** TRANSPORT CONTAINER FOR A PLURALITY OF POTENTIOMETRIC SENSORS

(54) **Bezeichnung:** TRANSPORTBEHÄLTER FÜR MEHRERE POTENTIOMETRISCHE SENSOREN



(57) **Abstract:** A transport box comprises an energy accumulator, a plurality of sequenced sensor holders with inductive interfaces to respective memosens sensors, a near field communication interface, a microprocessor for controlling communication with the individual interfaces and the near field communication interface.

(57) **Zusammenfassung:** Eine Transportbox, umfasst einen Energiespeicher, eine Vielzahl von geordneten Sensoraufnahmen mit induktiven Schnittstellen zu jeweils einem Memosens-Sensor, eine Nahfunk-Schnittstelle, einen Mikroprozessor zur Steuerung der Kommunikation mit den einzelnen Schnittstellen und der Nahfunk-Schnittstelle.

WO 2007/124932 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

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

Transportbehälter für mehrere potentiometrische Sensoren:

Die vorliegende Erfindung betrifft potentiometrische Sensoren, insbesondere
5 pH-Sensoren, mit einem integrierten Mikrocontroller mit Datenspeicher.
Derartige Sensoren können im Labor vorkalibriert, regeneriert oder gereinigt
und später am Einsatzort ausgetauscht werden, sowie Transportbehälter dafür.

10 Zu den Sensoren ist weiterhin folgendes anzumerken. In der Regel sind die
Sensoren mit einem Leitsystem verbunden, an das die Messdaten
verschiedener Sensoren weitergeleitet werden. Aufgrund der Verbindung mit
dem Leitsystem werden die Sensoren auch häufig auch als Transmitter
bezeichnet. Die Kommunikation mit dem Leitsystem erfolgt nach einem der in
15 der Prozessautomatisierungstechnik üblichen Standards, wie z. B. HART
Datenübertragung oder einem Feldbussystem (Foundation Fielbus, Profibus
etc.). Neben diesen offenen Übertragungssystemen werden bei der digitalen
Datenübertragung auch teilweise proprietäre Protokolle eingesetzt, dies
insbesondere bei peer-to-peer Verbindungen zwischen Transmitter und
20 Leitsystem.

Zum Teil sind die Sensoren aus zwei Komponenten aufgebaut einem
Sensorkopf und einem dazu passenden Steckergegenstück. Das an einer
Messstelle vorgesehene Steckergegenstück ist fest mit dem Leitsystem

verbunden, der Sensorkopf kann abgenommen werden. Diese Zweiteilung ist insbesondere bei Sensoren von Vorteil regelmäßig gewartet werden müssen. Zur Reinigung oder zur Kalibrierung kann der Sensorkopf einfach an der Messstelle abgenommen werden, um in ein Labor transportiert zu werden.

- 5 Einen derartigen zweiteiligen Sensor bietet die Anmelderin (Endress + Hauser Conducta) unter dem Produktnamen Memosens an. Dieses Produkt wird seit dem Jahr 2004 auch von der Anmelderin vertrieben.

- Problematisch bei derartigen Sensoren ist, dass nach dem Reinigen bzw. nach
10 dem Kalibrieren der richtige Sensorkopf an der richtigen Messstelle wieder eingesetzt wird. Häufig führt der Anwender eine Box mit einem Satz von mehreren Sensorköpfen mit sich, aus dem der richtige Sensorkopf für die betreffende Messstelle ausgewählt werden muss. Hierzu sind die Sensorköpfe mit der Messstellenbezeichnung (TAG-Name) beschriftet, um dem Anwender
15 die Zuordnung Sensorkopf Messstelle zu erleichtern.

Aufgrund der manuellen Tätigkeit des Anwenders sind jedoch Verwechslungen nicht auszuschließen. Eine Verwechslung kann schwerwiegende Folgen haben. So darf ein Messkopf der an einer Cyanid-Messstelle eingesetzt war, unter keinen Umständen an einer Lebensmittel-Messstelle eingesetzt werden.

- 20 Ein falsch eingesetzter Messkopf kann z. B. zu Verunreinigungen des zu messenden Produktes führen und damit einen Verarbeitungsschritt des Produkts empfindlich beeinträchtigen.

Da der Transmitter mit einem Leitsystem verbunden ist, kann im Leitsystem überprüft werden, ob der richtige Sensorkopf an der Messstelle eingesetzt wurde. Dies ist möglich weil vom Leitsystem aus, die Kennung des Sensorkopfs an der betreffenden Messstelle abgefragt werden kann. Weist der Sensorkopf an der betreffenden Messstelle eine falsche Kennung auf wird dies
5 entsprechend angezeigt. Diese Art der Überprüfung ist aber bei Sätzen von ca. 20 Sensorköpfen äußerst zeitaufwendig, da der Anwender jedes Mal das Leitsystem aufsuchen muss, um den richtigen Einsatz eines Sensorkopfs zu überprüfen.

10

Alle bisher bekannte Prüfverfahren bergen mögliche Fehlerquellen, die ein absolut zuverlässiges Einsetzen der Sensorköpfe an der richtigen Messstelle nicht gewährleisten.

Zukünftig soll der Austausch der Messköpfe eine Routinetätigkeit sein, die nicht
15 unbedingt von Fachpersonal durchgeführt werden muss. Dadurch werden noch höhere Anforderungen an den sicheren Austausch gestellt

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb einen Transmitter für eine Messstelle und ein Verfahren zur Überprüfung eines Transmitters für eine Messstelle
20 anzugeben, der bzw. das die oben genannten Nachteile nicht aufweist, wobei insbesondere einen sicheren Austausch von Messköpfen bei Transmittern gewährleistet ist und der Anwender einen Fehler beim Einsetzen eines falschen Sensorkopfs unmittelbar signalisiert bekommt.

Die Gattungsgemäßen Sensoren weisen die folgenden Eigenschaften auf:

1. Die induktive, kontaktlose und leicht zu bedienende Verbindung zwischen
5 Sensor und Kabel: Dadurch gibt es keine Probleme mehr mit Feuchtigkeit,
Regen, Schnee, Korrosion oder Masseschleifen.
2. Das digitale Interface mit definierten Signalpegeln: Dieses löst bisher
vorhandene Probleme bezüglich Kabel und Hochohmigkeit sowie der
10 störbehafteten Signalübertragung. Ferner ermöglicht es lange störsichere
Übertragungstrecken zwischen Sensor und Transmitter trotz unter Umständen
vorhandener Störungen durch andere elektrische Installationen.
3. Der integrierte Mikrocontroller mit Speicher zur Erfassung aller aktueller
15 Prozess- und Messgrößen: Dieser ermöglicht erst, dass alle relevanten, den
Sensor betreffenden Behandlungsmaßnahmen wie Kalibration und Justage,
Regeneration oder Reinigung im Labor durchgeführt werden können und vor Ort
nur noch vorkalibrierte Sensoren auszutauschen sind. Darüber hinaus
ermöglicht er die Kontrolle der Alterung des Sensors, der Wartung nach Bedarf
20 (abweichend zum statischen Wartungsplan) sowie der Erfassung
benutzerdefinierter Stresszustände für den Sensor, die wiederum auf die
Standzeit und den Lebenszyklus des Sensors Einfluss haben.

Sensoren mit diesen Eigenschaften werden Nachfolgend als Memosens-
25 Sensoren bezeichnet.

Bei herkömmlichen Sensoren ohne integrierten Mikrocontroller werden
Inspektion, Wartung, Reparatur und Austausch von Standardsensoren in der
Regel an den Messstellen durch pH-Spezialisten ausgeübt, die von

Kalibrationspufferlösungen bis zum Reinigungsmittel alles mit sich führen müssen.

Die Memosens-Sensoren erlauben es dagegen, dass diese Tätigkeiten in einem Labor unter definierten Umgebungsbedingungen erfolgen, da direkt an der pH-Messstelle nur noch ein Austausch von kalibrierten Sensoren, auch durch nicht spezialisiertes Einsatzpersonal, erfolgen kann. Das bedeutet einen gravierenden Umbruch mit immensen Kosteneinsparungen. Dies führt zu einer neuen Service-Strategie für online pH-Messsysteme, welche die bisher akuten Probleme der gesamten Messstrecke Sensor - Stecker - Kabel - Transmitter mit allen seinen bekannten Problemen und Nachteilen löst. Allerdings benötigt eine derartige Strategieveränderung auch ein intelligentes Datenmanagement, auf das im Folgenden näher eingegangen werden soll: Die Aufgabenstellung erfordert, dass prozessrelevante Sensoren nach der Kalibration immer wieder unverwechselbar und eindeutig an den selben Transmitter angeschlossen werden, von dem sie zur Kalibration entfernt wurden.

Beim jeweiligen Austausch muss dabei davon ausgegangen werden, dass die den Sensortausch ausführenden Mitarbeiter in der Regel mehrere dieser Sensoren für unterschiedliche Messstellen bei einem Rundgang mit sich führen.

Der Ablauf stellt sich so dar:

1. Schritt: Anlieferung

Normalerweise werden dem Anwender die Memosens-Sensoren vom Hersteller angeliefert und er legt diese nach Zubuchung von Seriennummer und Sensortyp auf Lager.

2. Schritt: Erstinbetriebnahme im Labor

Wird nun ein neuer Sensor in der Anlage für eine Messstelle mit einer Identität bzw. TAG-Nummer AX benötigt, so wird dieser Sensor aus dem Lager entnommen und im Labor zunächst an einen mit einer Memosens-Datenbank versehenen PC, angeschlossen. Automatisch werden nun über die Schnittstelle des Sensors, die im Sensor gespeicherten Daten in die Datenbank überspielt und visualisiert. Der Lebenszyklus des Sensors in der Anlage beginnt.

Das Datenfeld könnte folgendes Aussehen haben: 1. TAG-Nummer der Messstelle, 2. Seriennummer, 3. Sensortyp 4. Erstkalibrationsdaten mit Uhrzeit und Datum, 5. Sensordaten (z.B. Steilheit, Nullpunkt und Temperatur)

Bevor nun der erste Check durchgeführt werden kann, muss der Anwender dem Sensor die TAG-Nummer der Messstelle zuweisen, an welcher der Sensor zum Einsatz kommt – im o.g. Fall also die TAG-Nummer AX. Diese TAG-Nummer wird in den Sensor eingespeichert.

Der Anwender bringt nun die TAG-Nummer AX am Sensorstecker mit einem gegen Entfernung gesichertem Mechanismus an. Somit ist der Sensor eindeutig gekennzeichnet. Nun kann der eigentliche Check in einer definierten Kalibrationsflüssigkeit durchgeführt werden. Das aktuelle Ergebnis wird datenbankkonform, wiederum mit Datum und Uhrzeit, abgespeichert.

Sollte zu diesem Zeitpunkt eine Kalibration entsprechend der Benutzerdefinition erforderlich sein, wird dies auf dem Bildschirm angezeigt und der Kalibrationsvorgang kann erfolgen. Die neuen Daten werden ebenfalls automatisch in der Datenbank eingetragen, wodurch eine lückenlose Sensorhistorie realisiert wird. Weitere für den späteren Einsatz unter dem

Gesichtspunkt der Advanced Diagnostic relevanten Sensordaten können zu diesem Zeitpunkt ebenfalls in die Datenbank eingegeben werden.

- Der Sensor kann nun an der Messstelle in seine Armatur mit der TAG-Nummer AX eingebaut und an das Liquiline mit der TAG-Nummer AX angeschlossen werden. Nach Verbindung mit dem Messwertumformer synchronisiert sich der Sensor automatisch – insbesondere auch mit allen relevanten Daten im Sinne von Predictive Maintenance – und der Messvorgang beginnt. Sollte es dennoch einmal passieren, dass ein falscher Sensor angeschlossen worden ist, so wird dies angezeigt und der Messvorgang kann nicht begonnen werden. Aktuell definierte Messdaten bezüglich der Einsatzdauer werden im Sensor permanent mitgeführt und abgespeichert: Eine derartige Messgröße ist bei einer pH-Elektrode beispielsweise, wie lange eine benutzerdefinierte Temperatur überschritten worden ist.
- Durch Advanced Diagnostic können z.B. statistische Aussagen über die Lebensdauer eines Sensors gemacht werden oder zu welchem Zeitpunkt eine weitere Kalibration ansteht.

Rekalibration im Labor

- Bedingt durch seinen Einsatz wird ein pH-Sensor früher oder später recalibriert werden müssen. Dies kann zyklisch durch prozessspezifisch festgelegte Zeitintervalle oder auch azyklisch auf in Memosens und Liquiline ablaufenden Algorithmen der Predictive Maintenance erfolgen. In diesem Fall wird der mit einem unverlierbaren TAG versehene Sensor der Messstelle AX durch einen weiteren im Labor vorkalibrierten Sensor, ebenfalls mit dem unverlierbaren TAG Nummer AX gekennzeichnet, an der Messstelle ausgetauscht. Der Sensor wird neben anderen in das Labor gebracht. Zum Zeitpunkt der Kalibration wird nun der Sensor mit dem TAG AX an die E+H-Datenbank angeschlossen. In diesem

Fall synchronisiert er sich mit dieser automatisch und überträgt alle während des Einsatzes im Memosens-Stecker abgespeicherten Daten in die Datenbank. Die Kalibration kann nun durchgeführt werden und die neuen Daten werden mit Datum und Uhrzeit sowohl in der Datenbank in sequentieller Weise als auch im
5 Sensor abgespeichert. Somit entsteht über die Zeit gesehen eine lückenlose Dokumentation der Sensorhistorie mit dem TAG AX.

Insofern, als ein Service-Mitarbeiter oft mehrere Sensoren auszutauschen und zu platzieren hat, ist eine eindeutige Zuordnung zwischen Sensoren und
10 Messstellen durch deutlich sichtbar gemachte TAG-Nummern sicherzustellen.

Hierzu kann der TAG erfindungsgemäß folgendermaßen angeordnet bzw. ausgestattet sein:

- 15 1: an der Elektrode als
 - Clip auf dem Steckkopf
 - RFID
 - Siegel mit Kalibrierdaten, Datum, Tag-Nr.
- 2: an der Armatur als
 - 20 Schild mit Tag-Nummer,
 - RFID
- 3: am Kabel als
 - Kabel-Anhänger,
 - RFID mit fester Seriennummer und Tag-Zuordnung über
25 Datenbank
 - RFID mit tag-Nummer in RFD
 - Nahbereichsfunk
 - Einem Stecker mit digitalem Display der nach Aufstecken auf das
Kabel die Messstellenidentität ausliest und anzeigt.

- 4: am Messumformer der Messstelle als
Aufkleber, Tag-Schild
am Display des Messumformers auslesbar
5 über Kommunikation / DD / DTM

Gesetzt den Fall, dass der Service-Mitarbeiter beim Rundgang mehrere
Dutzend Sensoren tauschen muss, stellt sich die Frage, wie er aus der Menge
10 zielgerichtet den jeweiligen mit dem passenden Messstellen-Tag findet. Hierzu
sind die folgenden Ausgestaltungen von der Erfindung umfasst:

- 1: Clip auf den Clip schauen;
Tag-Nummer ist z. B. hand-geschrieben, aufgedruckt, graviert,
15 gelasert oder farblich gekennzeichnet
- 2: Siegelverfahren wie bei Clip
- 3: Elektroden stecken in einer Transport-Box, die diese versorgt
- 20 a: Mit Handheld gewünschte Tag-Nr. an Transport-Box
kommunizieren;
- Transport-Box meldet an Handheld die Steckposition der Elektrode
in der Transport-Box oder signalisiert die Steckposition z.B. über
25 LED
- b: Transport-Box meldet auf Anfrage von Handheld alle vorhandenen
Tag-Nummern. Auswahl am Handheld, dann wie a:

- c: Gesuchte Tag-Nr. wird aus Kabel ausgelesen, z.B. über RFID, und an Transport-Box weitergegeben; dann wie a:

Insbesondere die dritte Alternative soll nun näher erläutert werden.

5

Ein Memosens-Sensor hat in der Regel keine eigene Energieversorgung sondern wird über seine induktive Kommunikationsschnittstelle zugleich gespeist.

10

Die erfindungsgemäße Transportbox umfasst insofern einen Energiespeicher, beispielsweise eine Batterie, eine Vielzahl von Sensoraufnahmen mit Schnittstellen zu jeweils einem Memosens-Sensor, eine Nahfunk-Schnittstelle, einen Mikroprozessor zur Steuerung der Kommunikation mit den einzelnen Schnittstellen und der Nahfunk-Schnittstelle. Ggf. ist jeder Sensoraufnahme

15 eine Leuchtdiode zugeordnet, oder sofern die Sensoren in einer zweidimensionalen Matrix angeordnet sind, ggf, jeder Reihe und Spalte jeweils eine Leuchtdiode zugeordnet.

20

Ein Handheld umfasst eine Nahfunkschnittstelle und ein Display, auf dem die ausgelesenen Daten darstellbar sind.

Die Erfindung wird nun Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigt:

Fig.1: Eine erfindungsgemäße Transportbox im Einsatz.

5

In Fig. 1 ist eine Messstelle 1 dargestellt, welche einen Messumformer 2 aufweist, an den über ein induktiv koppelndes Kabel 3, welches mit einem ersten RFID-Tag 4 versehen ist, ein für die Messstelle geeigneter pH-Sensor angeschlossen werden soll, um damit ein Prozessmedium in einem Behälter 10 5 zu überwachen.

Um einen für die Messstelle vorgesehenen pH-Sensor zu identifizieren, wird mit einem Bediengerät (Handheld) der RFID-Tag 4 des Kabels ausgelesen wodurch die Messstellenidentität bekannt ist. Mit dieser Information richtet 15 das Bediengerät 6 über Nahfunk eine Anfrage an einen Transportbehälter 8, welcher ein Feld von Sensorsteckplätzen enthält, wobei jeder Steckplatz eine induktive Schnittstelle enthält um die eingesteckten Sensoren mit Energie zu speisen und z.B. Identitätsdaten mit diesen auszutauschen.

20 Auf die Anfrage des Bediengerätes identifiziert der Transportbehälter 8 den passenden Sensor und meldet dessen Position im Transportbehälter beispielsweise als Koordinaten an das Bediengerät welches die Koordinaten auf einem Bildschirm 7 anzeigt. Ergänzend oder als Alternative dazu kann der Transportbehälter die Position durch eine dem Sensorsteckplatz 25 zugeordnete Leuchtdiode signalisieren.

Patentansprüche:

1. Transportbox, umfassend
5 einen Energiespeicher,

eine Vielzahl von geordneten Sensoraufnahmen mit induktiven
Schnittstellen zu jeweils einem Memosens-Sensor,
10 eine Nahfunk-Schnittstelle,

einen Mikroprozessor zur Steuerung der Kommunikation mit den einzelnen
Schnittstellen und der Nahfunk-Schnittstelle.
- 15 2. Transportbox nach Anspruch 1, wobei den Sensoraufnahmen Leuchtdioden
zugeordnet sind, welche die Position eines Sensors in einer
Sensoraufnahme signalisieren, wenn die TAG-Nr. dieses Sensors
angefragt wird.
20

1/1

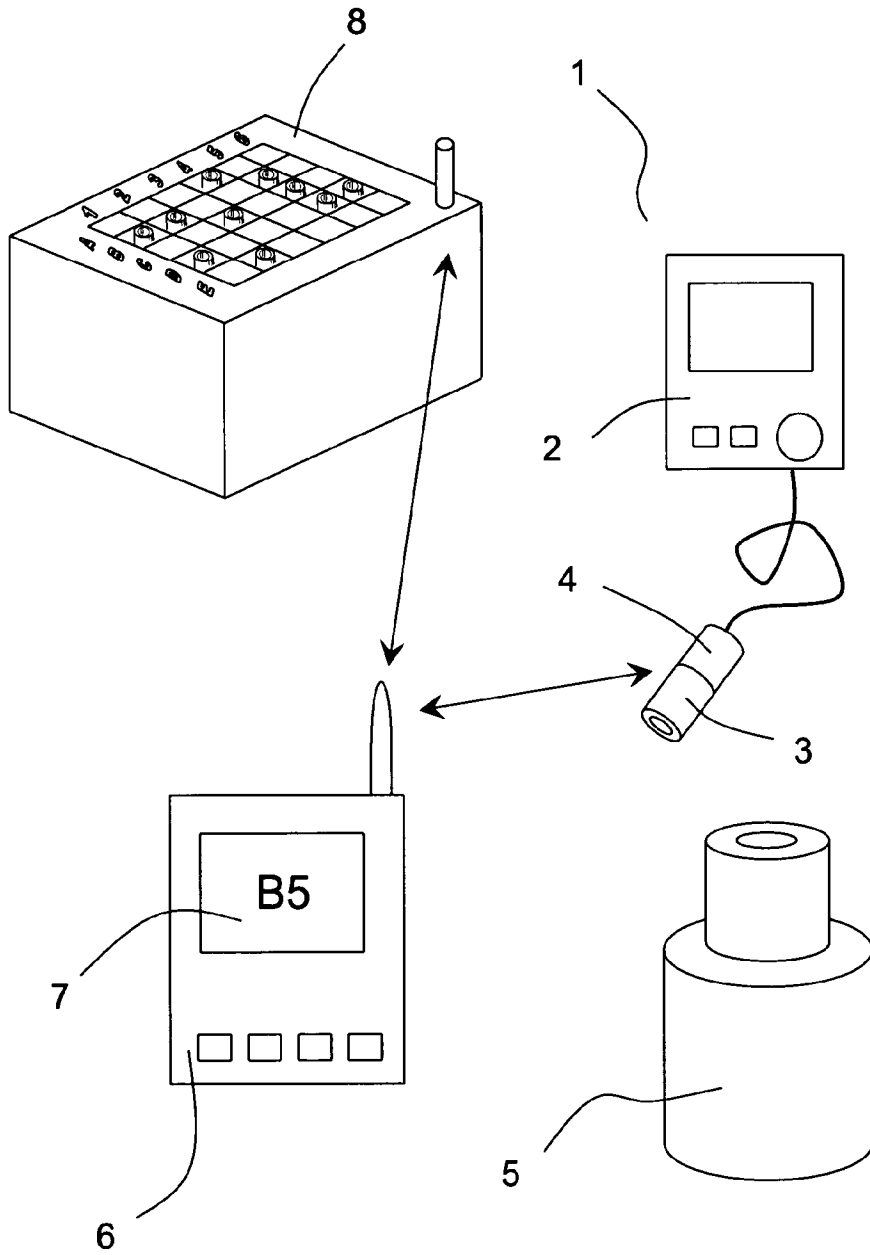


Fig. 1