

(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  
20. November 2003 (20.11.2003)

PCT

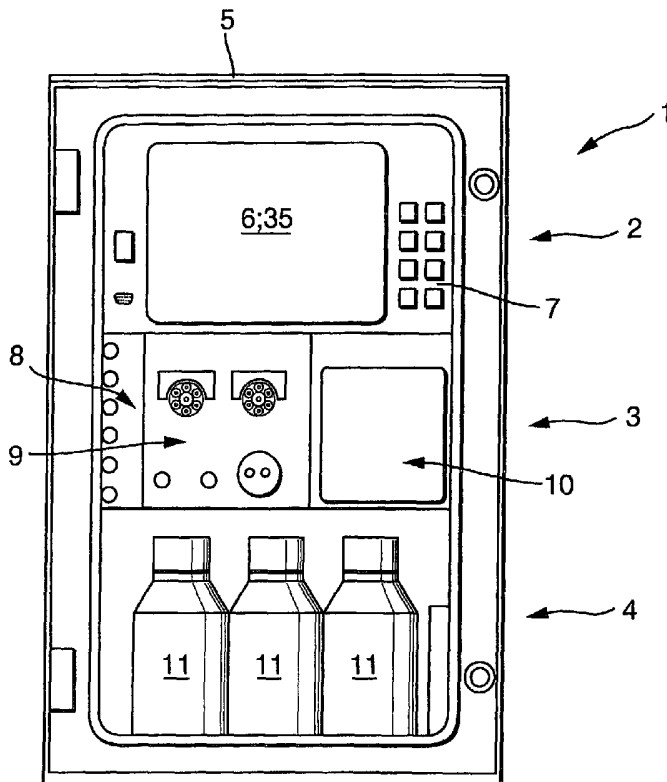
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/096027 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01N 35/02, 27/333, 21/25, 35/08, 33/18 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ENDRESS + HAUSER CONDUCTA GMBH+CO. KG [DE/DE]; Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/04734 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BABEL, Wolfgang [DE/DE]; Lindenhof 19, 71263 Weil der Stadt (DE). STEINMÜLLER, Dirk [DE/DE]; Stettinerstrasse 21, 76139 Karlsruhe (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 7. Mai 2003 (07.05.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 20 829.8 8. Mai 2002 (08.05.2002) DE (74) Anwalt: ANDRES, Angelika; c/o Endress + Hauser Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse 6, 79576 Weil am Rhein (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ANALYZING A TEST SAMPLE AND FOR PROVIDING CORRESPONDING ANALYSIS DATA

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ANALYSE EINER MESSPROBE UND ZUR BEREITSTELLUNG VON ENTSPRECHENDEN ANALYSEDATEN



(57) Abstract: The invention relates to a device consisting of the following exchangeable modules: at least one functional module (10) configured for providing measurement signals that represent at least one physical or chemical process variable; at least one pump module (9) configured for feeding into the functional module (10), in predetermined cycles, a predetermined sample quantity and/or a predetermined quantity of at least one reagent or a predetermined quantity of a cleaning agent according to the respectively used functional module (10), and; an electronics module (36) that controls the working cycles of the respectively used pump module (9) and/or of the respectively used functional module (19), which evaluates the measurement signals supplied by functional module (10) and which provides the corresponding analysis data of the test sample.

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus folgenden austauschbaren Modulen: zumindest einem Funktionsmodul (10), das derart ausgestaltet ist, daß es Meßsignale bereitstellt, die zumindest eine physikalische oder chemische Prozeßgröße repräsentieren; zumindest einem Pumpenmodul (9), das derart ausgestaltet ist, daß es in vorgebbaren Zyklen in Abhängigkeit von dem jeweils eingesetzten Funktionsmodul (10) eine vorgebbare Probenmenge und/oder eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/096027 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*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.*

---

vorgebbare Menge zumindest eines Reagenzmittels oder eine vorgebbare Menge eines Reinigungsmittels in das Funktionsmodul (10) fördert; einem Elektronikmodul (36), das die Arbeitszyklen des jeweils eingesetzten Pumpenmoduls (9) und/oder des jeweils eingesetzten Funktionsmoduls (19) steuert, das die von dem Funktionsmodul (10) gelieferten Meßsignale auswertet und das die entsprechenden Analysedaten der Meßprobe bereitstellt.

## **Vorrichtung zur Analyse einer Meßprobe und zur Bereitstellung von entsprechenden Analysedaten**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Analyse einer Meßprobe und zur Bereitstellung von entsprechenden Analysedaten.

Sog. On-line Analysatoren werden von der Anmelderin unter der Bezeichnung 'STAMOLYS' angeboten und vertrieben. Eingesetzt werden die Analysatoren u.a. bei der Überwachung und Optimierung der Reinigungsleistung einer Kläranlage, bei der Überwachung von Belebungsbecken und des Kläranlagenauslaufs oder bei der Regelung der Füllmitteldosierung. Gemessen und überwacht werden beispielsweise der Gehalt einer Meßprobe an Ammonium, Phosphat oder Nitrat. Die Analyse einer Meßprobe erfolgt unter Einsatz von bekannten Meßmethoden, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

On-line Analysatoren erfassen bevorzugt kontinuierlich Tagesganglinien. Diese liefern einerseits zuverlässig die gewünschte Information hinsichtlich des fortlaufenden Betriebs der Anlage; andererseits wird Information hinsichtlich eventuell erforderlicher Änderungen in der Verfahrenstechnik bereitgestellt. Aufgrund der Analysedaten lassen sich daher mitunter recht beachtliche Einsparungen bei den Betriebsmitteln und den Betriebskosten verbuchen.

Der Arbeitsablauf in einem On-line Analysator mit einer colorimetrischen Meßvorrichtung ist grob der folgende: Über eine Pumpe wird das Permeat – also die aufbereitete Meßprobe – in einen Mischbehälter gefüllt. Über eine Reagenzienpumpe wird der Meßprobe ein entsprechendes Reagenz in einem festgelegten Mischungsverhältnis zugesetzt. Das Reagenz reagiert mit der Meßprobe, wodurch sich die Meßprobe in einer charakteristischen Art und Weise verfärbt. Eine Messung der Extinktion oder der Absorption von Strahlung bei Durchgang durch die ausreagierte Meßprobe wird mittels eines Photometers oder eines Spektrometers bestimmt. Die Extinktion bzw. die Absorption liefert Information über den Gehalt eines chemischen Elements oder einer chemischen Verbindung in der Meßprobe. Bevorzugt ist übrigens beim STAMOLYS die Temperatur des Photometers thermostatisch geregelt. Hierdurch wird erreicht,

daß die beabsichtigte Reaktion zwischen dem Permeat und dem Reagenz reproduzierbar und innerhalb kurzer Zeit ablaufen kann.

On-line Analysatoren müssen immer auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt sein. So kommen die unterschiedlichsten Pumpensysteme und Meßvorrichtungen zum Einsatz. Darüber hinaus ist ein On-line Analysator üblicherweise für eine gewisse Anzahl von Meßstellen ausgelegt, aus denen die Meßproben in einer zeitlichen Abfolge entnommen werden. Folglich muß auch die Regel-/Auswerteeinheit, der sog. Elektronikteil, auf die jeweils eingesetzten Pumpen- und Meßsysteme abgestimmt sein. Hieraus ergibt sich in Summe eine sehr große Vielfalt von unterschiedlich aufgebauten Analysatoren. Von der fertigungstechnischen Seite her betrachtet, ist der Aufbau der bekannter Analysatoren sehr aufwendig und unflexibel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kostengünstigen und in hohem Maße flexiblen On-line Analysator vorzuschlagen.

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gelöst, die aus folgenden austauschbaren Module besteht: zumindest einem Funktionsmodul, das derart ausgestaltet ist, daß es Meßsignale bereitstellt, die zumindest eine physikalische oder chemische Prozeßgröße repräsentieren; zumindest einem Pumpenmodul, das derart ausgestaltet ist, daß es in vorgebbaren Zyklen in Abhängigkeit von dem jeweils eingesetzten Funktionsmodul eine vorgebbare Probenmenge und/oder eine vorgebbare Menge zumindest eines Reagenzmittels oder eine vorgebbare Menge eines Reinigungsmittels in das Funktionsmodul fördert; einem Elektronikmodul, das die Arbeitszyklen des jeweils eingesetzten Pumpenmoduls und/oder des jeweils eingesetzten Funktionsmoduls steuert, das die von dem Funktionsmodul gelieferten Meßsignale auswertet und das die entsprechenden Analysedaten der Meßprobe bereitstellt.

Erfindungsgemäß lassen sich durch Veränderung und Austausch einzelner Module, die auf die einzelnen Meßparameter und Meßmethoden abgestimmt sind, die unterschiedlichsten Analysatoren mit einer minimalen Anzahl von unterschiedlichen Modulen realisieren.

Bevorzugt weist auch das Elektronikmodul selbst einen modularen Aufbau auf. Es ist im wesentlichen in drei Komponenten untergliedert:

- ein Transmittermodul für die unterschiedlichen Meßverfahren (hier unterscheidet man z.B. ein Modul für ein colorimetrisches Meßverfahren, ein Modul für ein spektrometrische Meßverfahren und ein Modul für ein ionenselektive Meßverfahren);
- ein Prozessormodul, welches in Abhängigkeit von dem jeweiligen Anwendungsfall die Signalverarbeitung übernimmt;
- ein Peripheriemodul, welches z.B. Ventile ansteuert.

Ziel beim modularen Aufbau der Regel-/Auswerteelektronik ist auch hier eine Reduktion der Vielfalt der Komponenten. Der modulare Aufbau der Elektronik zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität in der Meßdatenanzeige und in der Anbindung an die Kundenseite aus. Bevorzugt lassen sich die Module des Elektronikteils auf eine Trägereinheit aufstecken und gleichzeitig kontaktieren. In ähnlicher Weise werden auch die Funktions-, Pumpenmodule, usw. über einen Steckmechanismus an einer Trägereinheit einfach und schnell befestigt.

Bei dem Funktionsmodul handelt es sich beispielsweise um eine Ionen-selektive Meßvorrichtung oder um eine colorimetrische Meßeinrichtung. Als colorimetrische Meßeinrichtung kommt entweder ein Photometer oder ein Spektrometer in Frage. Mittels colorimetrischer Meßvorrichtungen werden beispielsweise der Gehalt an Ammonium, Nitrat oder Orthophosphat in einer Meßprobe bestimmt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Analysators ist eine Vorrichtung zur Aufbereitung der Meßprobe in das Funktionsmodul integriert. Hierdurch ergibt sich eine kompakte Bauweise. Insbesondere ist ein Mischmodul vorgesehen, in dem die Meßprobe und das zumindest eine Reagenzmittel in einem vorgebbaren Verhältnis miteinander vermischt werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung schlägt ein Anzeigemodul vor, auf dem u.a. die Analysedaten oder die Kalibrierdaten zur Anzeige gebracht werden. Bevorzugt ist das Elektronikmodul übrigens derart ausgestaltet, daß es für unterschiedliche Anzeige- und/oder Eingabemodule verwendbar ist. Hierdurch wird wiederum eine Rationalisierung hinsichtlich der Komponentenvielfalt bei Analysatoren erreicht. Zur Meßdaten-anzeige können durch einfaches Austauschen des Front-/Anzeigemoduls verschiedene Displaygrößen und Farbdarstellungen realisiert werden. Zur Anbindung an die Kundenseite ist es durch den Austausch bzw. durch den Einbau von

entsprechenden Modulen möglich, die Anzahl der zu messenden Probenströme, die Art der Meßwertweitergabe und die Energieversorgung gezielt zu verändern und auf die Kundenwünsche abzustimmen.

Gemäß einer in einigen Anwendungsfällen wichtigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist überdies zumindest eines der folgenden Module vorgesehen:

- ein Kanalumschaltmodul zur Umschaltung zwischen verschiedenen Prozeßzyklen;
- ein Meßstellenumschaltmodul zur Entnahme einer Meßprobe aus zumindest zwei unterschiedlichen Meßstellen;
- ein Vorlagemodul, mit dem eine Probenmenge aus der Meßstelle entnommen wird und in dem die Probenmenge vor der Analyse aufbewahrt wird;
- ein Kühlmodul zur Kühlung des Reagenzmittels und/oder der Meßprobe;
- ein Aufschlußmodul zur Probenaufbereitung.

Als besonders vorteilhaft wird es im Zusammenhang mit der vorliegenden erfindungsgemäßen Vorrichtung erachtet, wenn die Module austauschbar auf einer Trägereinheit montiert sind. Hierbei werden die unterschiedlichen Module bevorzugt an den entsprechend vorgesehenen Plätzen montiert. Die unterschiedlichen Module einer Kategorie (Funktionsmodule, Pumpenmodule, usw.) sind hinsichtlich ihrer Abmessungen und hinsichtlich ihrer Befestigungsart näherungsweise gleich ausgestaltet.

Wird der Analysator im Freien oder an einem ungeschützten Ort plaziert, so ist die Trägereinheit bevorzugt in einem Gehäuse angeordnet. Ist der Analysator an einem geschützten Ort aufgestellt, so schlägt eine kostengünstige Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, daß die Trägereinheit an einem Rahmen montiert ist. Bevorzugt ist der Rahmen oder die Trägereinheit darüber hinaus ausklappbar ausgestaltet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zumindest ein Aufnahmebehälter vorgesehen, in dem das zumindest eine Reagenzmittel aufbewahrt wird. Um einen problemlosen Transport sicherzustellen, sind die Aufnahmebehälter für die Reagenzien bzw. die Reinigungsmittel in einer Aufnahmeeinheit angeordnet. Soll die Aufnahmeeinheit

zusätzlich zum Auffangen von auslaufendem Reagenz- oder Reinigungsmittel dienen, so ist die Aufnahmeeinheit als Auffangwanne ausgebildet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind das Elektronikmodul und die übrigen Module des Analysators getrennt voneinander in einem Gehäuse oder an einem Rahmen angeordnet. Hierdurch können Naß- und Trockenteil gezielt voneinander separiert werden. Insbesondere soll verhindert werden, daß überlaufende oder auslaufende Flüssigkeit mit dem Elektronikteil in Kontakt kommt. Bevorzugt ist das Elektronikmodul übrigens im oberen Bereich des Gehäuses bzw. des Rahmens angeordnet ist.

Weiterhin sind die elektronischen/elektrischen Komponenten im Funktionsbereich 'Analysemodule' durch zumindest eine Zwischenwand von den nicht-elektrischen bzw. nicht-elektronischen Komponenten getrennt angeordnet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Auslauf vorgesehen, über den eine ausreagierte Meßprobe und/oder ein Reinigungsmittel für die Reinigung des Pumpen-, Funktions- und des Mischmoduls abgeleitet wird. Eine Variante sieht vor, daß sich der Auslauf an einer Seitenwand des Gehäuses befindet und daß die ausreagierte Meßprobe und/oder das verbrauchte Reinigungsmittel über eine Verbindungsleitung zu dem Auslauf geleitet werden / wird. Alternativ ist ein Auslaufrohr vorgesehen, das im unteren Bereich des Gehäuses angeordnet ist. Um ein sicheres Ableiten der ausreagierten Meßprobe bzw. der Reinigungsmittel zu gewährleisten, ist der Querschnitt des Auslaufrohres um ein Vielfaches größer als der Querschnitt der Auslauföffnung des Funktionsmoduls.

In vielen Anwendungsfällen ist es notwendig, daß mehrere Analysen parallel zueinander ausgeführt werden müssen. In diesem Zusammenhang sieht eine günstige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, daß mehrere der modular aufgebauten Meßvorrichtungen räumlich benachbart zueinander angeordnet sind. Weiterhin ist ein gemeinsames Elektronikmodul vorgesehen, über das die einzelnen Meßvorrichtungen angesteuert werden und das die Analysedaten der einzelnen Meßvorrichtungen zur Verfügung stellt.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Analysators in Draufsicht,

Fig. 2: eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Analysators im Querschnitt,

Fig. 3: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators, der für colorimetrische Messungen geeignet ist,

Fig. 3a: eine Darstellung des Details A in Fig. 3,

Fig. 3b: eine Darstellung von verschiedenen Ausbaustufen des Kanalumschaltmoduls,

Fig. 4: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators, der für photometrische bzw. spektrometrische Messungen geeignet ist,

Fig. 4a: eine Darstellung des Details B in Fig. 4,

Fig. 5: eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators, der für ionenselektive Messungen geeignet ist,

Fig. 5a: eine Darstellung des Details C aus Fig. 5,

Fig. 6a: eine Seitenansicht einer klappbaren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Analysators im Betriebszustand,

Fig. 6b: eine Seitenansicht der in Fig. 6a gezeigten klappbaren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Analysators im aufgeklappten Zustand,

Fig. 7: eine Darstellung des Details D in Fig. 6a,

Fig. 8: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Zusatzmodulen und



Fig. 9: eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators, der für Multi-Parameter-Analysen geeignet ist.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Analysators 1 in Draufsicht. Fig. 2 zeigt den in Fig. 1 dargestellten Analysator 1 im Querschnitt. Bei dem erfindungsgemäßen Analysator 1 herrscht eine klare Aufteilung nach folgenden Funktionsbereichen:

- Funktionsbereich 2 mit der Elektronik und/oder dem Anzeige-und/oder /Bedienmodul im oberen Teil des Gehäuses 5;
- Funktionsbereich 3 mit den Analysemodulen, d.h. mit zumindest einem Funktionsmodul 10 und ggf. einem Mischermodule 16, einem Pumpen-modul 9 und je nach Anwendungsfall einem Kanalschaltmodul 8 im mittleren Teil des Gehäuses 5;
- Funktionsbereich 4 mit dem Reagenzien- bzw. Reinigungsmittelvorrat im unteren Teil des Gehäuses 5.

Die Trennung in einzelne Funktionsbereiche 2, 3, 4 bringt folgende Vorteile:

- übersichtliche Anordnung der Module
- einfache Installation
- einfache Wartung
- einfacher Service.

Desweiteren herrscht – wie in Fig. 2 zu sehen – im Funktionsbereich 3 der Analysemodule eine klare Aufteilung zwischen dem Naßteil 13 und dem Trockenteil 12. Elektronische bzw. elektrische Komponenten und mechanische Komponenten der Analysemodule 8, 9, 10, 16 sind durch eine Zwischenwand 40 voneinander getrennt. Analog ist der Funktionsbereich 2 übrigens ausgestaltet. Gut zu sehen ist diese Ausgestaltung auch in den Figuren Fig. 6a und 6b. Hier sind die elektrischen/elektronischen Komponenten durch das Herausklappen der Trägereinheit 33 darüber hinaus sehr gut zugänglich.

Die wesentlichen Komponenten des erfindungsgemäßen Analysators 1 sind – wie bereits an vorhergehender Stelle beschrieben - das Pumpenmodul 8, das Funktionsmodul 10 und das Elektronikmodul 39. Weiterhin umfaßt der

dargestellte Analysator 1 ein Anzeige-/Eingabemodul 2, welches ein Display 6 und eine Bedientastatur 7 aufweist.

Das Elektronik-/Anzeige- und/oder Bedienmodul 2 ist im oberen Bereich des Gehäuses 5 angeordnet. Räumlich darunter befinden sich die sog. Analysemodule, im gezeigten Fall umfassen die Analysemodule 3 –wie bereits gesagt– ein Kanalumschaltmodul 8, ein Pumpenmodul 9 und ein Funktionsmodul 10. Unterhalb des Bereichs 3 der Analysemodule befindet sich der Bereich 4 des Reagenzien- und Reinigungsmittelvorrats. Die Reagenzien bzw. das Reinigungsmittel werden in den Aufnahmebehältern 11 aufbewahrt. Durch die gezielte Aufteilung in Funktionsbereiche 2, 3, 4 und die Untergliederung der Funktionsbereiche 2, 3, 4 in Module wirkt der erfindungsgemäße Analysator 1 bereits auf den ersten Blick aufgeräumt, zuverlässig und präzise.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators 1, der für colorimetrische Messungen geeignet ist. In Fig. 3a ist eine vergrößerte Darstellung des Details A aus Fig. 3 zusehen. Fig. 3b zeigt eine Darstellung von unterschiedlichen Ausbaustufen des Kanalumschaltmoduls 8.

Schön zu sehen ist in Fig. 3 ebenso wie in den Figuren Fig. 4 und Fig. 5 wiederum der prinzipiell übersichtliche, klare und gut gegliederte Aufbau des erfindungsgemäßen Analysators 1. Jedem Modul ist sein fester Platz innerhalb des Gehäuses 5 bzw. auf der Trägereinheit 33 zugewiesen. Es versteht sich von selbst, daß der konkrete Aufbau eines Funktionsmoduls 10 je nach Anwendungsfall natürlich völlig verschieden sein kann. So ist in Fig. 3 als Funktionsmodul 10 ein Photometermodul 14 eingebaut. In Fig. 4 ist das Funktionsmodul 10 ein UV-Spektrometermodul 25 bzw. ein UV-Photometermodul. In Fig. 5 handelt es sich bei dem Funktionsmodul 10 um ein ionenselektives Meßmodul 31. Die Module 8, 9, 10, 16 des Funktionsbereichs 3 der Analysemodule aus Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 sind übrigens in Fig. 3a, Fig. 4a und Fig. 5a noch einmal gesondert dargestellt. Die Abmessungen der Module 8, 9, 10, 16 sind so gewählt, daß z.B. ein Photometermodul 14 problemlos und einfach anstelle eines ionenselektiven Meßmoduls 31 in dem Gehäuse 5 bzw. an der Trägereinheit 33 montiert werden kann. Das in Fig. 3 gezeigte Photometermodul 14 besteht übrigens aus einem Mischermodul 16 und einem Photometerblock 15. Es versteht sich von selbst, daß das Mischermodul 16 keineswegs integraler Teil des Photometermoduls 14 sein muß. Das Mischermodul 16 kann auch außerhalb des Photometermoduls 14 angeordnet sein.

Bei dem in Fig. 3 bzw. Fig. 3a dargestellten Pumpenmodul 9 kommen zwei Schlauchpumpen 20 zum Einsatz. Über die Schlauchpumpen 20 werden das Permeat, also die aufbereitete Meßprobe, und das Reagenzmittel in das Mischermodul 16 und anschließend in das Funktionsmodul 10 – hier das Photometermodul 14 - befördert. Angedeutet sind in Fig. 3 und in Fig. 3a die Schlauchquetschventile 21. Die gleichfalls dargestellte Dosierschleife 22 ist übrigens optional. Erfindungsgemäß richtet sich der Aufbau des Pumpenmoduls 9 nach dem jeweiligen Anwendungsfall. So kann in gewissen Fällen eine Pumpe 20 ausreichend sein; in anderen Anwendungen werden mehr als zwei Pumpen 20 benötigt. Wiederum ist das Pumpenmodul 9 so gestaltet, daß beliebige Kombination realisiert werden können, ohne daß sich an dem prinzipiellen modularen Aufbau und den Modulabmessungen irgendetwas ändert.

In Fig. 3b sind unterschiedliche Variationen von Kanalumschaltmodulen 8 zu sehen. Bei der linken Variante wird überhaupt nichts umgeschaltet. Bei den weiteren Kanalumschaltmodulen 8 richtet sich die Zahl der maximal zu bedienenden Kanäle nach der Anzahl der Ventile 18. Bevorzugt handelt es sich bei den Ventilen 18 übrigens um Zweiwegeventile. Die Steuerung der Ventile 18, der Pumpen 20 und des Funktionsmoduls 10 erfolgt über das entsprechend adaptierte Elektronikmodul 39. Dieses Elektronikmodul 39 ist gleichfalls derart ausgestaltet, daß es mit wenigen Handgriffen auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden kann.

Wie übrigens in den Figuren Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5 zu sehen ist, sind die Aufnahmebehälter 11 in einer Auffangwanne 24 positioniert. Diese Auffangwanne 24 kann auch zum Transport der Aufnahmebehälter 11 dienen. Über das Auslaufrohr 17 werden ausreagierte Meßproben und verbrauchte Reinigungsmittel abgeleitet. Wie in Fig. 7 zu sehen ist, ist in der Auffangwanne 24 auch ein Leckfühler 35 vorgesehen.

In den Figuren Fig. 6a und Fig. 6b ist in Seitenansicht ein erfindungsgemäßer Analysator 1 zu sehen, der aus dem Gehäuse 5 herausklappbar angeordnet ist.

In Fig. 8 ist eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators 1 mit Zusatzmodulen 37, 38, 39 zusehen. Bei den Zusatzmodulen

handelt es sich um einen externen Probensammler 37, in dem die Meßprobe aufbewahrt wird, um ein externes Aufschlußmodul 38 und um ein Kühlmodul 39.

In Fig. 9 ist eine Draufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Analysators 1 gezeigt, der für Multi-Parameter-Analysen geeignet ist. Insbesondere enthält die Anlage als Funktionsmodule 10 ein Photometer 14, ein ionenselektives Meßmodul 31 und ein UV-Spektrometermodul 25. Die unterschiedlichen Module werden von einem Elektronikmodul 39 angesteuert und ausgewertet. Ebenso ist nur ein Anzeigemodul 35; 6 und ein Bedienmodul 7 vorgesehen. Gleiches gilt für den Reagenzien- und Reinigungsmittelvorrat. Die einzelnen Module 14; 25; 31; 8, 9 der unterschiedlichen Analysatoren 1 sind auf einer Trägereinheit 33 angeordnet.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Analyse einer Meßprobe und zur Bereitstellung von entsprechenden Analysedaten, wobei die Vorrichtung die folgenden austauschbaren Module aufweist:  
zumindest ein Funktionsmodul (10), das derart ausgestaltet ist, daß es Meßsignale bereitstellt, die zumindest eine physikalische oder chemische Prozeßgröße repräsentieren;  
zumindest ein Pumpenmodul (9), das derart ausgestaltet ist, daß es in vorgebbaren Zyklen in Abhängigkeit von dem jeweils eingesetzten Funktionsmodul (10) eine vorgebbare Probenmenge und/oder eine vorgebbare Menge zumindest eines Reagenzmittels oder eine vorgebbare Menge eines Reinigungsmittels in das Funktionsmodul (10) fördert;  
ein Elektronikmodul (2), das die Arbeitszyklen des jeweils eingesetzten Pumpenmoduls (9) und/oder des jeweils eingesetzten Funktionsmoduls (10) steuert, das die von dem Funktionsmodul (10) gelieferten Meßsignale auswertet und das die entsprechenden Analysedaten der Meßprobe bereitstellt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei es sich bei dem Funktionsmodul (10) um eine ionenselektive Meßvorrichtung (31) oder um eine colorimetrische Meßeinrichtung handelt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
wobei es sich bei der colorimetrischen Meßeinrichtung um ein Photometer (14) oder um ein Spektrometer (25) handelt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei eine Vorrichtung zur Aufbereitung der Meßprobe in das Funktionsmodul (10) integriert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei ein Mischmodul (16) vorgesehen ist, in dem die Meßprobe und das zumindest eine Reagenzmittel in einem vorgebbaren Verhältnis miteinander vermischt werden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei ein Anzeigemodul (35) vorgesehen ist, auf dem u.a. die Analysedaten zur Anzeige gebracht werden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
wobei das Elektronikmodul (36) derart ausgestaltet ist, daß es für unterschiedliche Anzeigemodule (35) verwendbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei zumindest eines der folgenden Module vorgesehen ist:  
ein Kanalschaltmodul (8) zur Umschaltung zwischen verschiedenen Prozeßzyklen;  
ein Meßstellenumschaltmodul zur Entnahme einer Meßprobe aus zumindest zwei unterschiedlichen Meßstellen;  
ein Vorlagemodul (37), mit dem eine Probenmenge aus der Meßstelle entnommen wird und in dem die Probenmenge vor der Analyse aufbewahrt wird;  
ein Kühlmodul (39) zur Kühlung des Reagenzmittels und/oder der Meßprobe;  
ein Aufschlußmodul (38) zur Probenaufbereitung.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8,  
wobei die Module (2; 8; 9; 10) austauschbar auf einer Trägereinheit (36) montiert sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
wobei die Trägereinheit (33) in einem Gehäuse (5) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
wobei die Trägereinheit (33) an einem Rahmen montiert ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
wobei der Rahmen oder die Trägereinheit (33) ausklappbar ausgestaltet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei zumindest ein Aufnahmebehälter (11) vorgesehen ist, in dem das zumindest eine Reagenzmittel aufbewahrt wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
wobei eine Auffangeinheit (24) vorgesehen ist, in der der zumindest ein Aufnahmebehälter (11) für die Reagenzmittel und/oder Reinigungsmittel angeordnet ist, und  
wobei die Auffangeinheit (24) als Auslaufschutz und/oder als Transport-behälter ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei das Elektronikmodul (36) im oberen Bereich des Gehäuses (5) bzw. der Trägereinheit (33) angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15,  
wobei die elektrischen/elektronischen Komponenten der Module (8; 9; 10) bzw. der Trockenteil 12 durch zumindest eine Zwischenwand (40) von den mechanischen Komponenten der Modulen (8; 9; 10) bzw. dem Naßteil (13) getrennt angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
wobei ein Auslauf vorgesehen ist, über den eine ausreagierte Meßprobe und/oder ein Reinigungsmittel für die Reinigung des Pumpen-, Funktions- und des Mischermoduls (8; 10; 16) abgeleitet wird.
18. Vorrichtung nach Anspruch 10 und 17,  
wobei der Auslauf an einer Seitenwand des Gehäuses (5) vorgesehen ist und  
wobei die ausreagierte Meßprobe und/oder das Reinigungsmittel über eine Verbindungsleitung zu dem Auslauf geleitet werden.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17,  
wobei ein Auslaufrohr (17) vorgesehen ist, das im unteren Bereich des Gehäuses (5) angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,  
wobei der Querschnitt des Auslaufrohres (17) um ein Vielfaches größer ist als der Querschnitt der Auslauföffnung des Funktionsmoduls (10).

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere der modular aufgebauten Meßvorrichtungen (1) räumlich benachbart zueinander angeordnet sind und wobei ein gemeinsames Elektronikmodul (36) vorgesehen ist, über das die einzelnen Meßvorrichtungen (1) angesteuert werden und das die Analyse-daten der einzelnen Meßvorrichtungen (14; 25; 31) zur Verfügung stellt.



1/10

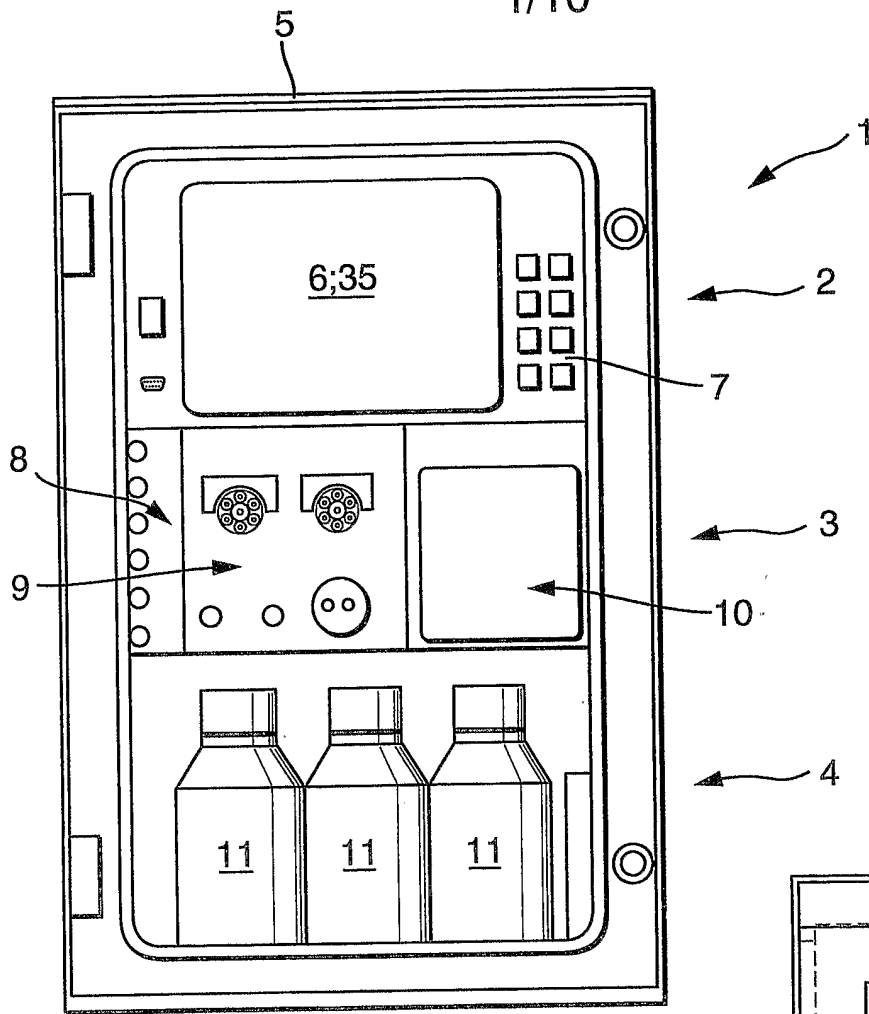


Fig. 1

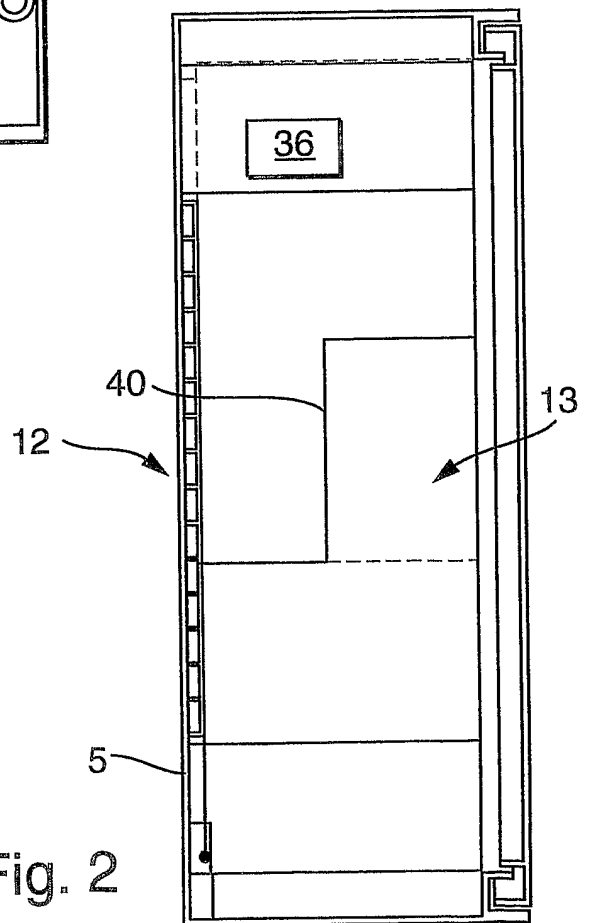


Fig. 2

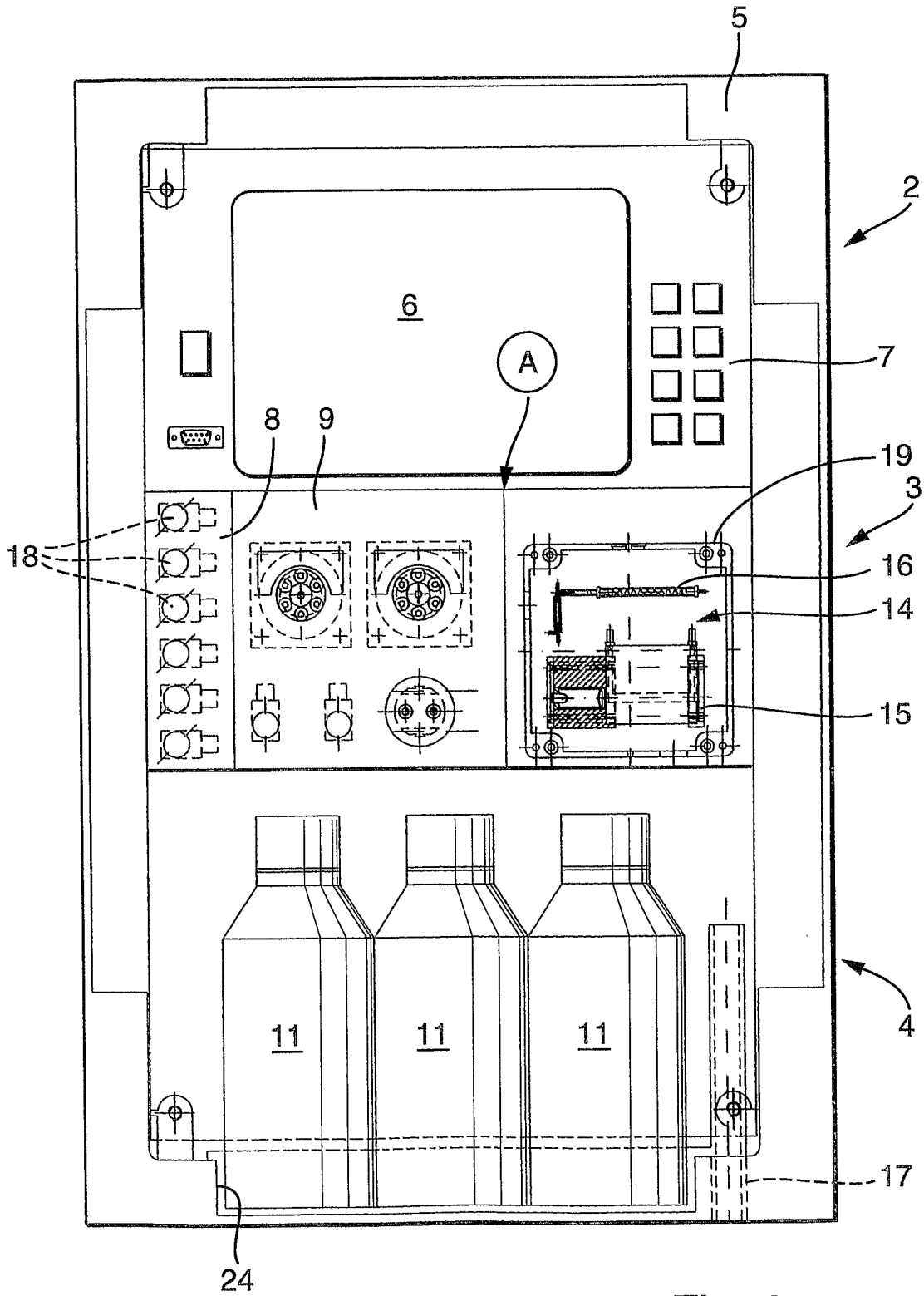


Fig. 3

3/10

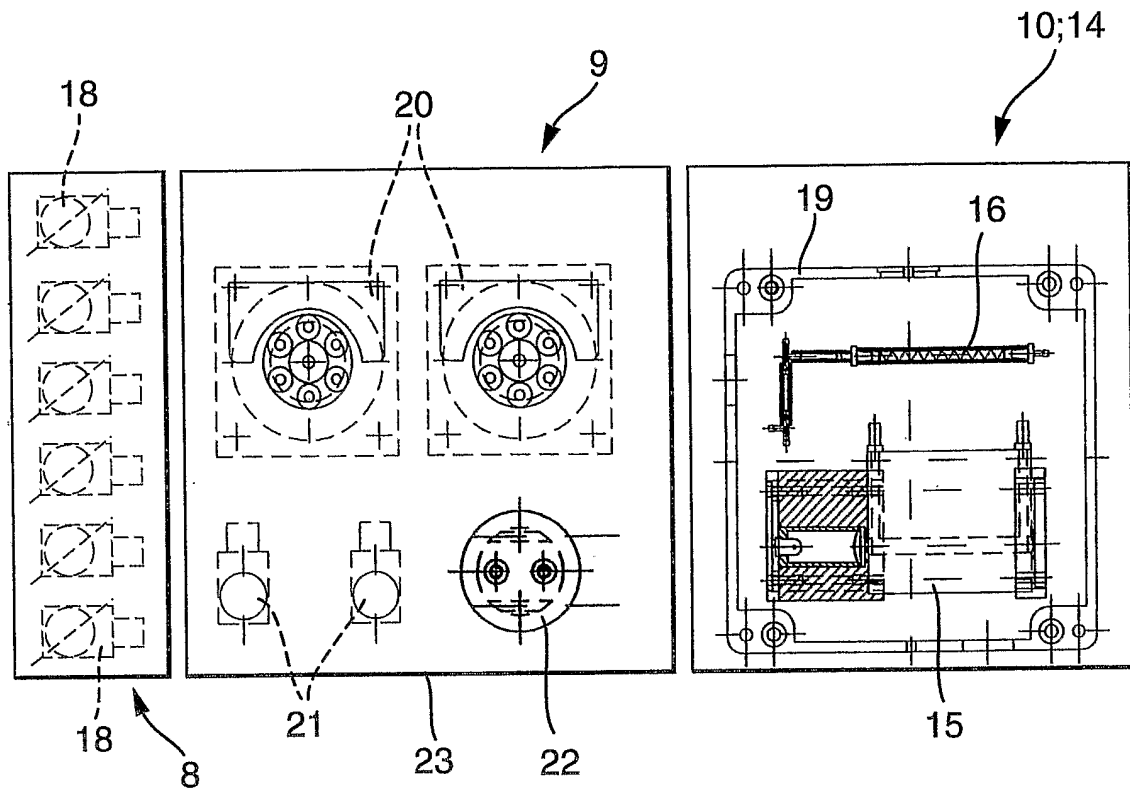


Fig. 3a

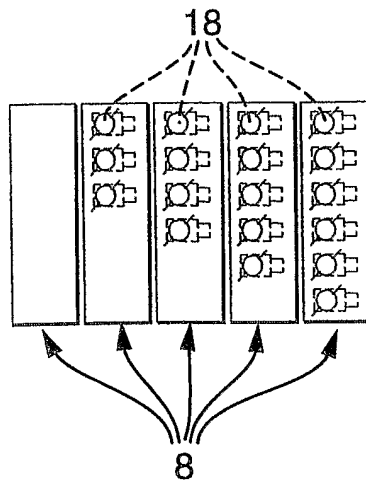


Fig. 3b

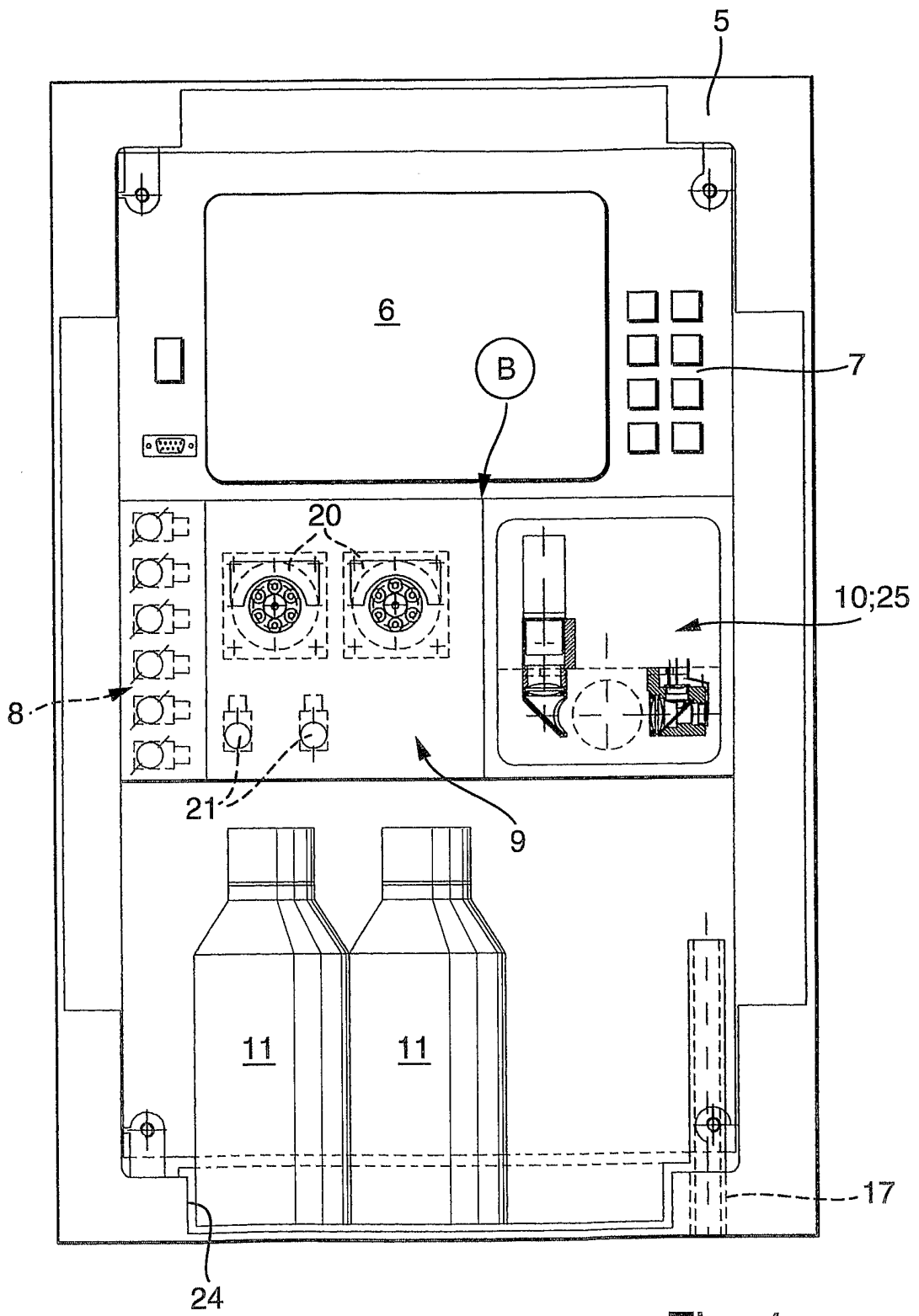


Fig. 4

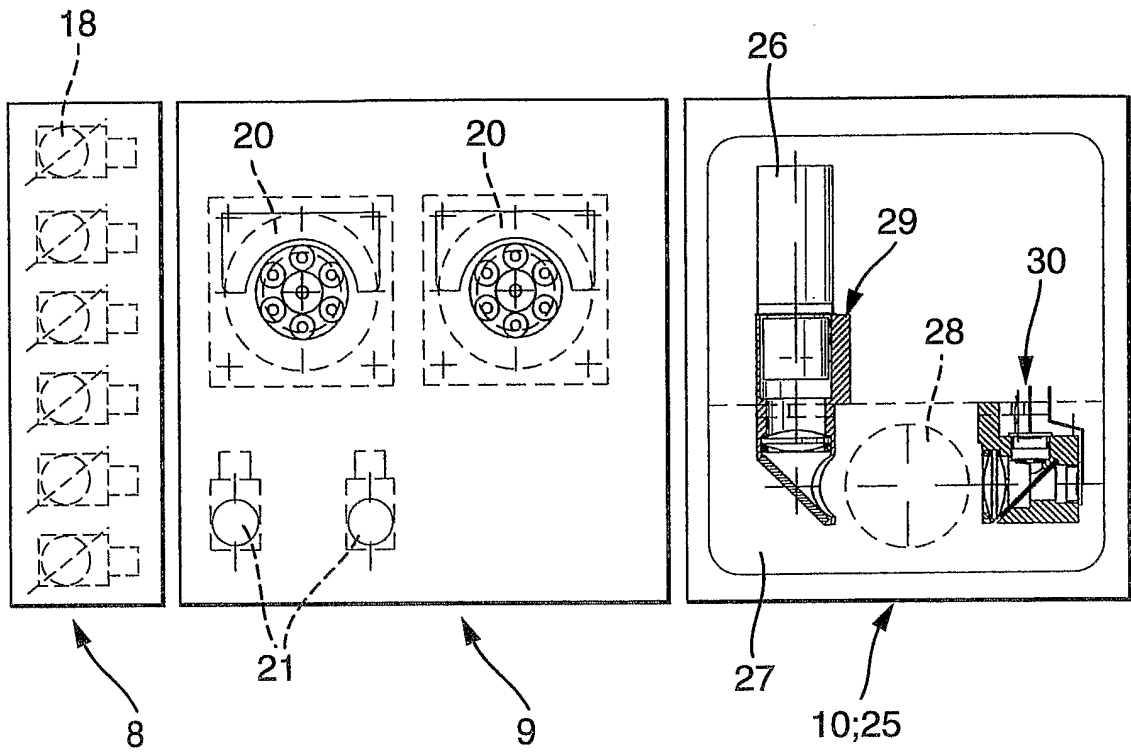


Fig. 4a

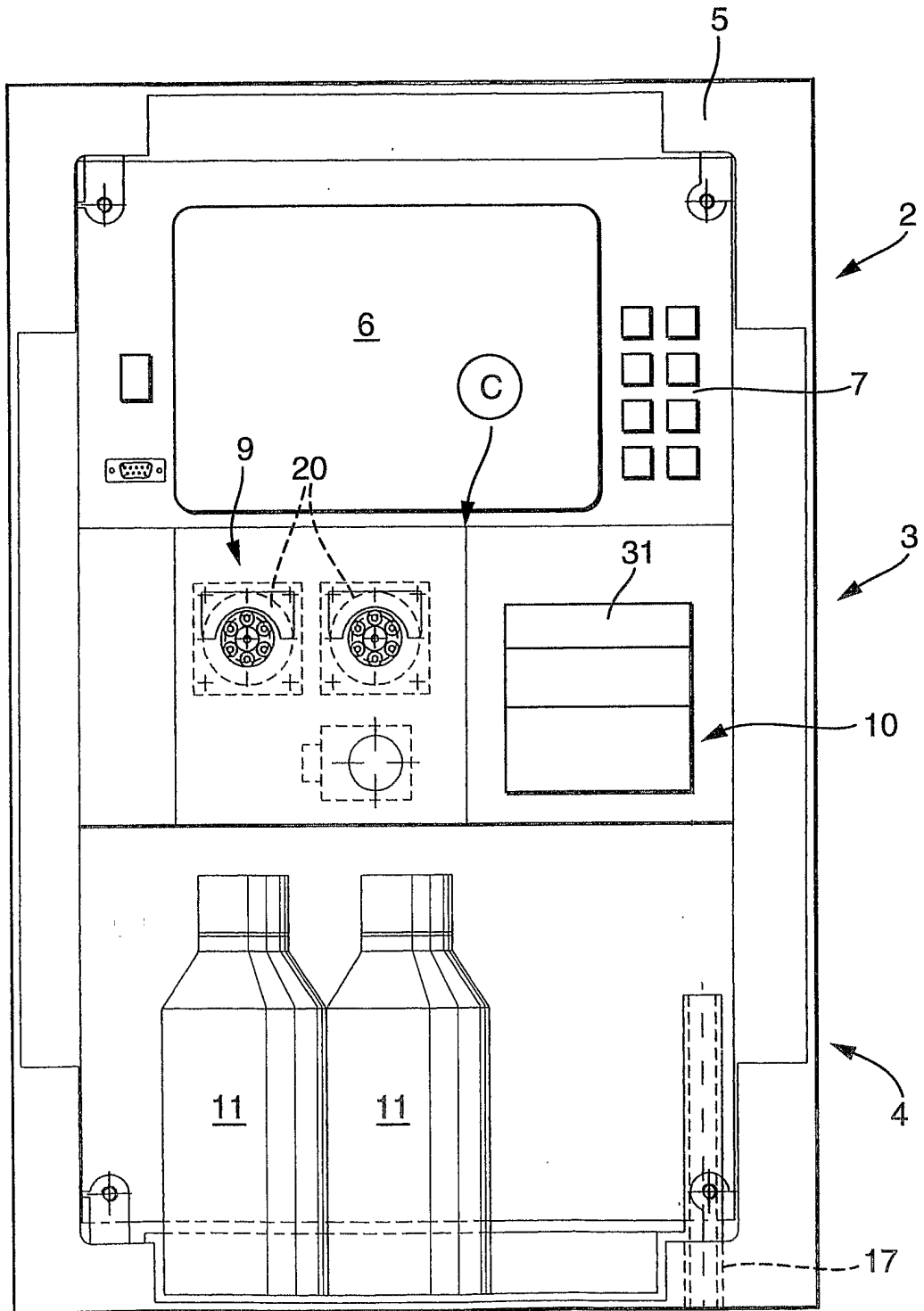


Fig. 5

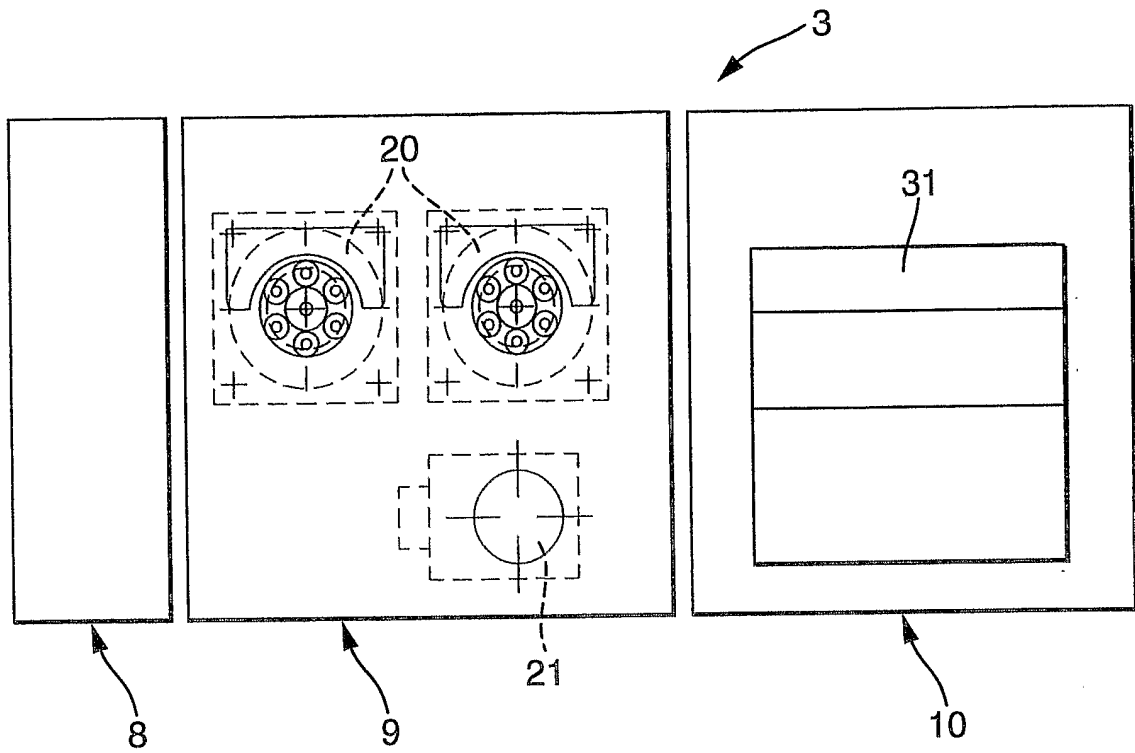
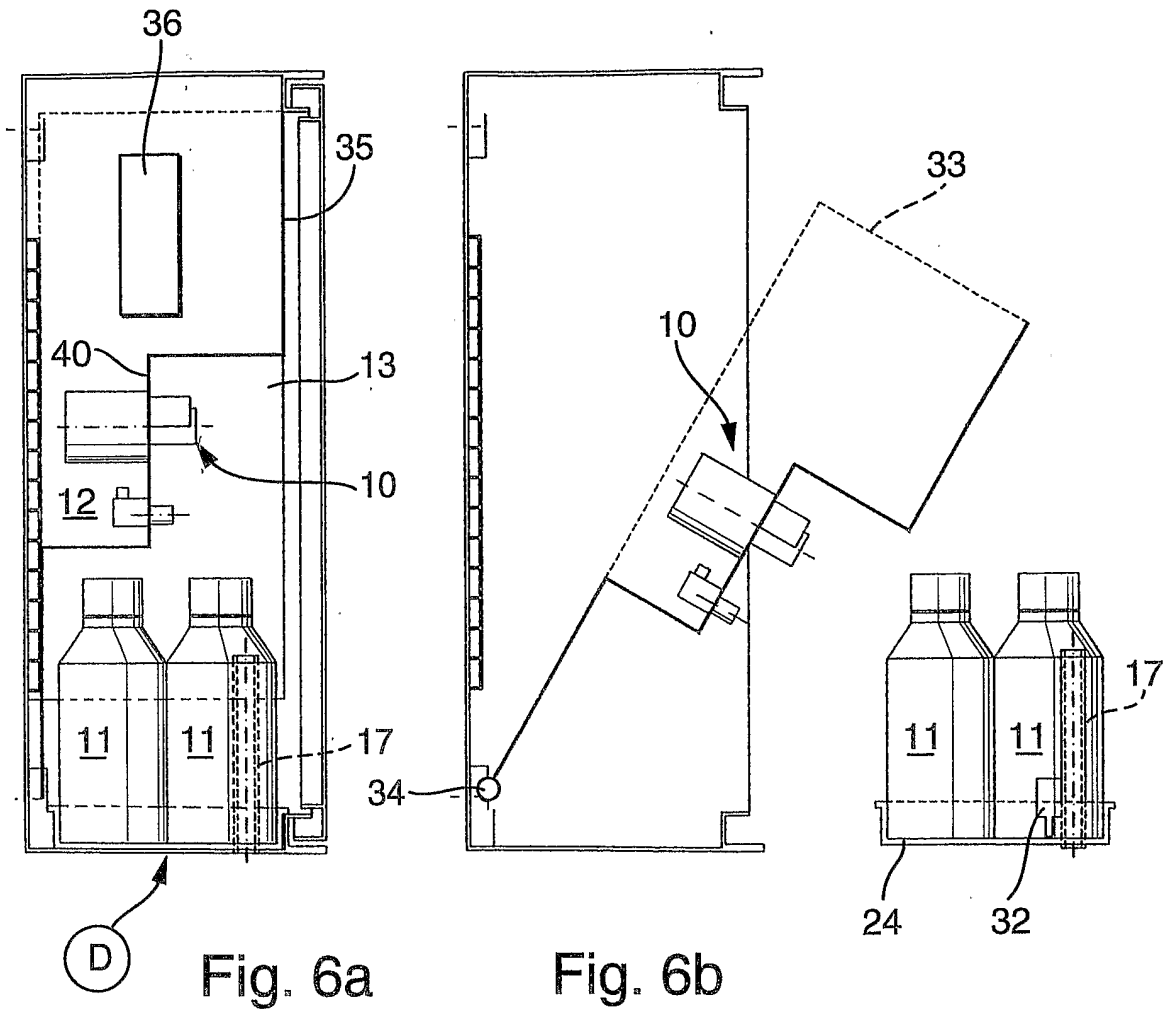


Fig. 5a



(D)

Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 7



9/10

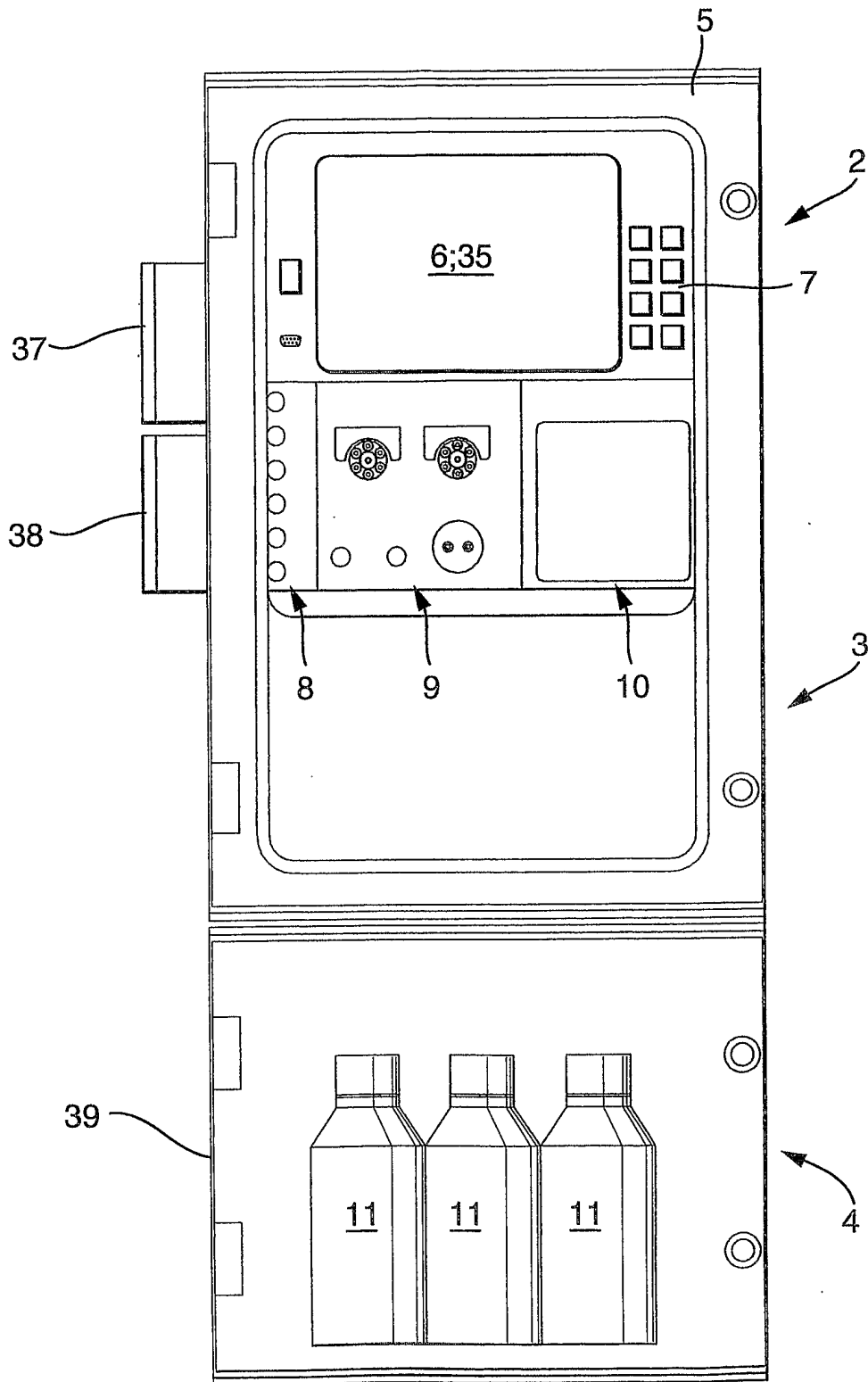


Fig. 8

10/10

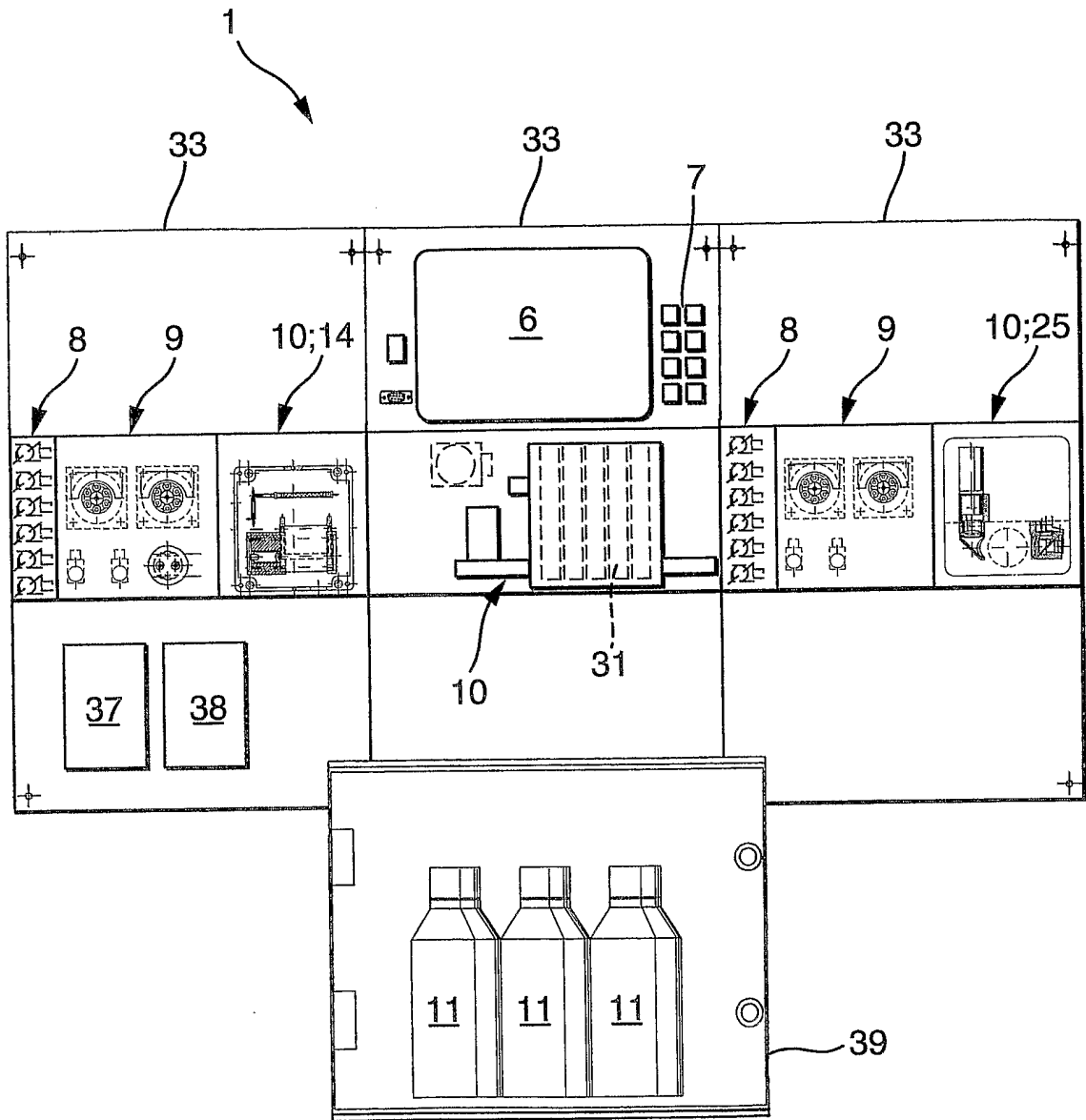


Fig. 9

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/EP 03/04734

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 G01N35/02 G01N27/333 G01N21/25 G01N35/08 G01N33/18

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)  
 IPC 7 G01N

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 90 13 193 U (GBF) 14 March 1991 (1991-03-14) page 1, paragraph 1 page 4, paragraphs 3,4 page 6, paragraph 2 page 7, last paragraph page 10, paragraph 2 -page 11; figure ---	1-23
X	GB 1 496 712 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 30 December 1977 (1977-12-30) page 2, column 2, line 74 -page 3, line 5; figures ---	1
X	US 6 120 736 A (POULSEN JACOB BOEGH ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) column 2, line 3 - line 9 column 5, line 39 -column 6, line 18; figures ---	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

16 September 2003

Date of mailing of the international search report

08/10/2003

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hocquet, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/04734

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 087 425 A (PAPAMICHAEL NEOPHYTOS ET AL) 11 February 1992 (1992-02-11) column 2, line 1 - line 56 column 3, line 25 - line 66 ----	1
A	WO 98 39644 A (HETTINGER CHRISTOPH ;BUERKERT WERKE GMBH & CO (DE)) 11 September 1998 (1998-09-11) ----	
A	FR 2 741 446 A (IFREMER) 23 May 1997 (1997-05-23) ----	
A	DE 31 19 187 A (CILLICHEMIE) 16 December 1982 (1982-12-16) ----	
A	US 2001/043882 A1 (BERGER HANS ET AL) 22 November 2001 (2001-11-22) ----	
A	ANONYMOUS: "wastewater treatment solutions" TECHNEWS, 'Online! November 2000 (2000-11), XP002254644 Retrieved from the Internet: <URL:http://instrumentation.co.za/Article.ASP?pk1ArticleID=487&pk1IssueID=330> 'retrieved on 2003-09-16! -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/04734

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9013193	U	14-03-1991	DE 9013193 U1 EP 0476595 A2 JP 6018535 A	14-03-1991 25-03-1992 25-01-1994
GB 1496712	A	30-12-1977	DE 2412499 A1 BE 826719 A1 CH 582880 A5 FR 2264278 A1	25-09-1975 30-06-1975 15-12-1976 10-10-1975
US 6120736	A	19-09-2000	DE 19507638 A1 AU 4713396 A WO 9627801 A1 EP 0871893 A1 PL 321860 A1	05-09-1996 23-09-1996 12-09-1996 21-10-1998 22-12-1997
US 5087425	A	11-02-1992	DE 3737604 A1 AT 67860 T DE 3865175 D1 WO 8904492 A1 EP 0315074 A1	24-05-1989 15-10-1991 31-10-1991 18-05-1989 10-05-1989
WO 9839644	A	11-09-1998	DE 29703788 U1 WO 9839644 A1 EP 0864859 A1 JP 2000510249 T US 2001048896 A1	26-06-1997 11-09-1998 16-09-1998 08-08-2000 06-12-2001
FR 2741446	A	23-05-1997	FR 2741446 A1	23-05-1997
DE 3119187	A	16-12-1982	DE 3119187 A1 EP 0065166 A2	16-12-1982 24-11-1982
US 2001043882	A1	22-11-2001	EP 1156336 A1 JP 3362256 B2 JP 2002014108 A	21-11-2001 07-01-2003 18-01-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04734

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N35/02 G01N27/333 G01N21/25 G01N35/08 G01N33/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 90 13 193 U (GBF) 14. März 1991 (1991-03-14) Seite 1, Absatz 1 Seite 4, Absätze 3,4 Seite 6, Absatz 2 Seite 7, letzter Absatz Seite 10, Absatz 2 -Seite 11; Abbildung ---	1-23
X	GB 1 496 712 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 30. Dezember 1977 (1977-12-30) Seite 2, Spalte 2, Zeile 74 -Seite 3, Zeile 5; Abbildungen ---	1
X	US 6 120 736 A (POULSEN JACOB BOEGH ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 9 Spalte 5, Zeile 39 -Spalte 6, Zeile 18; Abbildungen ---	1

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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \* & \* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. September 2003	08/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Hocquet, A
---	---

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 087 425 A (PAPAMICHAEL NEOPHYTOS ET AL) 11. Februar 1992 (1992-02-11) Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 56 Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 66 ---	1
A	WO 98 39644 A (HETTINGER CHRISTOPH ;BUERKERT WERKE GMBH & CO (DE)) 11. September 1998 (1998-09-11) ---	
A	FR 2 741 446 A (IFREMER) 23. Mai 1997 (1997-05-23) ---	
A	DE 31 19 187 A (CILLICHEMIE) 16. Dezember 1982 (1982-12-16) ---	
A	US 2001/043882 A1 (BERGER HANS ET AL) 22. November 2001 (2001-11-22) ---	
A	ANONYMOUS: "wastewater treatment solutions" TECHNEWS, 'Online! November 2000 (2000-11), XP002254644 Gefunden im Internet: <URL:http://instrumentation.co.za/Article.ASP?pk1ArticleID=487&pk1IssueID=330> 'gefunden am 2003-09-16! -----	

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04734

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9013193 U	14-03-1991	DE 9013193 U1	14-03-1991
		EP 0476595 A2	25-03-1992
		JP 6018535 A	25-01-1994
GB 1496712 A	30-12-1977	DE 2412499 A1	25-09-1975
		BE 826719 A1	30-06-1975
		CH 582880 A5	15-12-1976
		FR 2264278 A1	10-10-1975
US 6120736 A	19-09-2000	DE 19507638 A1	05-09-1996
		AU 4713396 A	23-09-1996
		WO 9627801 A1	12-09-1996
		EP 0871893 A1	21-10-1998
		PL 321860 A1	22-12-1997
US 5087425 A	11-02-1992	DE 3737604 A1	24-05-1989
		AT 67860 T	15-10-1991
		DE 3865175 D1	31-10-1991
		WO 8904492 A1	18-05-1989
		EP 0315074 A1	10-05-1989
WO 9839644 A	11-09-1998	DE 29703788 U1	26-06-1997
		WO 9839644 A1	11-09-1998
		EP 0864859 A1	16-09-1998
		JP 2000510249 T	08-08-2000
		US 2001048896 A1	06-12-2001
FR 2741446 A	23-05-1997	FR 2741446 A1	23-05-1997
DE 3119187 A	16-12-1982	DE 3119187 A1	16-12-1982
		EP 0065166 A2	24-11-1982
US 2001043882 A1	22-11-2001	EP 1156336 A1	21-11-2001
		JP 3362256 B2	07-01-2003
		JP 2002014108 A	18-01-2002