

(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  
16. Juni 2016 (16.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/091252 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*G01N 31/12* (2006.01) *G01N 33/18* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2015/100519
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
8. Dezember 2015 (08.12.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2014 118 138.7  
8. Dezember 2014 (08.12.2014) DE
- (71) **Anmelder:** LAR PROCESS ANALYSERS AG  
[DE/DE]; Neuköllnische Allee 134, 12057 Berlin (DE).
- (72) **Erfinder:** ARTS, Werner; Berchtersgardener Str. 18,  
10825 Berlin (DE). GENTHE, Wolfgang; Gardes-du-  
Corps-Str. 114, 14059 Berlin (DE).
- (74) **Anwalt:** MEISSNER BOLTE & PARTNER GBR;  
Widenmayerstr. 47, 81633 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

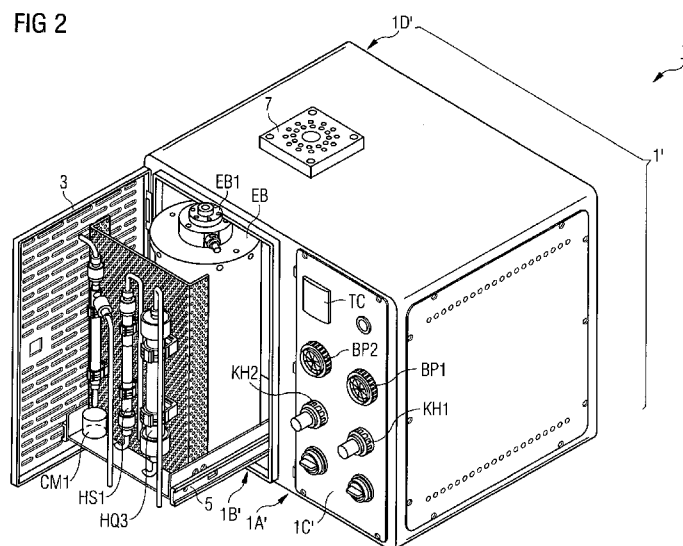
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)

(54) **Title:** ANALYSIS SYSTEM FOR ANALYZING WATER AND WASTEWATER

(54) **Bezeichnung :** ANALYSEANORDNUNG ZUR WASSER- UND ABWASSERANALYSE



(57) **Abstract:** Disclosed is an analysis system for analyzing water and wastewater, comprising an analysis device that includes a device housing which accommodates device components and which has an inlet on a housing surface, said inlet being designed as an injection port through which a substance to be analyzed can be introduced into a device component when the device housing is closed, and comprising a syringe that includes an injection needle outlet, the surface normal of which is congruent with the longitudinal axis; and/or the syringe includes an automatic ejection element for ejecting a predetermined amount of substance within a predetermined injection period.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/091252 A2

---

Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse, umfassend ein Analysegerät mit einem Gerätegehäuse, welches Gerätekomponenten aufnimmt und welches an einer Gehäusefläche eine als Injektionsport ausgebildete Eintragöffnung zum Eintragen eines zu analysierenden Stoffes in eine Gerätekomponente bei geschlossenem Gerätegehäuse hat, und eine Injektionsspritze, welche eine Austrittsöffnung der Injektionsnadel hat, deren Flächennormale mit der Längsachse zusammenfällt, und/oder welche ein selbsttätig wirkendes Ausstoßelement zum Ausstoßen einer vorbestimmten Stoffmenge in einer vorbestimmten Injektionszeitspanne aufweist.

---

## Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse, die ein Analysegerät mit einem Gerätegehäuse und einem Injektionsport zur Einführung einer Probe in das Gerät sowie eine Injektionsspritze umfasst.

Derartige Analyseanordnungen sind an sich bekannt und werden auch von der Anmelderin hergestellt und angeboten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Analyseanordnung dieser Art bereitzustellen, die insbesondere verlässlich genaue und exakt reproduzierbare Analyseergebnisse liefern kann.

Diese Aufgabe wird nach einem ersten Aspekt der Erfindung gelöst durch ein Analysegerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Gemäß einem zweiten, relativ unabhängigen Aspekt der Erfindung wird eine Analyseanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 6 vorgeschlagen. Gemäß einem dritten, relativ unabhängigen Aspekt der Erfindung wird eine Analyseanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 bereitgestellt. Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung schließt zunächst den Gedanken ein, die zugehörige Injektionsspritze, abweichend von herkömmlichen Injektionsspritzen, im Interesse einer optimalen und reproduzierbaren Durchführung des Injektionsvorganges zu

modifizieren. Gemäß einer ersten Modifikation ist eine Austrittsöffnung der Nadel vorgesehen, deren Flächennormale mit der Nadel-Längsachse zusammenfällt (oder zumindest parallel zu dieser ist). Gemäß einer zweiten Modifikation ist ein selbsttätig wirkendes Ausstoßelement zum Ausstoßen einer vorbestimmten Stoffmenge in einer vorbestimmten Injektionszeitspanne vorgesehen. Zweckmäßigerweise weist die Injektionsspritze der vorgeschlagenen Anordnung beide Merkmale in Kombination auf.

In einer Ausführung der Erfindung ist der Injektionsport mit einem zylindrischen Reaktionsgefäß zum thermischen Aufschluss des zu analysierenden Stoffes verbunden, und er weist Führungsmittel zum Führen der Injektionsspritze in eine vorbestimmte Einspritzposition auf. Speziell sind die Führungsmittel in Abstimmung auf die Form der Injektionsnadel derart ausgebildet, dass die Längsachse der eingeführten Injektionsnadel mit der Längsachse des Reaktionsgefäßes zusammenfällt. Insbesondere umfassen die Führungsmittel eine zylindrische oder konische Führungshülse. In einer weiteren Ausgestaltung, die mit der vorgenannten kombiniert sein kann, weisen die Führungsmittel einen Anschlag zur Begrenzung der Tiefe des Eindringens der Injektionsnadel in das Reaktionsgefäß auf.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist das Ausstoßelement als verriegelbare Druckfeder ausgebildet, die auf den Kolben der Injektionsspritze wirkt. Die Druckfeder, die beispielsweise als stählerne Zylinderfeder ausgebildet sein kann, ersetzt also eine manuelle Betätigung der Spritze. Anders als bei der manuellen Betätigung, sichert die vorbestimmte Federcharakteristik der Druckfeder einen exakt reproduzierbaren Probenausstoß pro Zeiteinheit. Die Realisierung dieser wichtigen Wirkung muss aber nicht notwendigerweise durch eine Druckfeder (als besonders einfache und kostengünstige Ausführung) erfolgen, sondern kann beispielsweise auch durch einen kleinen Linearmotor oder einen hydraulischen oder pneumatischen Antrieb mit vorbestimmter Ausstoßcharakteristik erfolgen.

Gemäß dem zweiten Aspekt schließt die Erfindung den Gedanken ein, dass mit dem Reaktionsgefäß eingangsseitig eine Trägergaszuführung verbunden ist, die steuerbare Mittel zur Festlegung von Druck und Durchflussmenge eines dem Reaktionsgefäß zuzuführenden Trägergases aufweist. Neben einer in ihrer Menge präzise bemessenen und im Ort und der Richtung des Ausstoßens der Probe in

das Reaktionsgefäß präzise vorbestimmten Probenzuführung ist für exakte und reproduzierbare Analyseergebnisse auch eine genaue und reproduzierbare Steuerung des Trägergasstromes zum Transport der Probe zu einer Nachweiseinrichtung von großer Bedeutung. Es hat sich gezeigt, dass eine einfache Durchflussbegrenzung, etwa mittels eines Reduzierventils, den Genauigkeitsanforderungen einer für den Laboreinsatz geeigneten Analyseanordnung nicht genügt.

Insbesondere ist hierzu vorgesehen, dass die Trägergaszuführung einen ersten Zweig (Teilstrom) zur Zuführung von Stickstoff und einen zweiten Zweig (Teilstrom) zur Zuführung von Sauerstoff umfasst, wobei im ersten Zweig ein erster Druckregler und Durchflussregler zur Druckregelung bzw. Durchflussregelung von zugeführtem Stickstoff und im zweiten Zweig ein zweiter Druckregler und Durchflussregler zur Druckregelung bzw. Durchflussregelung von mit dem Stickstoff zu vermischendem Sauerstoff vorgesehen sind. Hierbei sind insbesondere die ersten und zweiten Druck- und Durchflussregler derart ausgebildet und abgestimmt, dass bei der Vermischung des Sauerstoffs mit dem Stickstoff eine Verdünnung um einen Faktor von mindestens 10, speziell mindestens 100 und noch spezieller von etwa 1000, realisierbar ist. Es versteht sich, dass zur Realisierung derart niedriger Verdünnungen mit hinreichender Genauigkeit Präzisionsdurchflussregler einzusetzen sind.

Gemäß dem oben erwähnten dritten Aspekt der Erfindung basiert diese auf der Überlegung, in Abhängigkeit von bestimmten Merkmalen des Analyseergebnisses eine Nachbearbeitung bzw. Beeinflussung des konkreten Auswertungsmodus zuzulassen. Die Erfinder haben festgestellt, dass bei der Bestimmung relevanter Bestandteile von Wasser- bzw. Abwasserproben die konkrete Probenzusammensetzung wie auch Eigenheiten des Ablaufs der Analyse die Signalform eines zeitabhängigen Nachweissignals erheblich beeinflussen können und dass sich hieraus die Zweckmäßigkeit einer „manuellen“ Beeinflussung des Auswertungsvorganges ableitet.

Da speziell der zeitliche Signalverlauf bei zeitabhängig gemessenen Sauerstoff-, Kohlendioxid-, Stickstoff- oder Phosphorkonzentrationen des Wassers oder Abwassers sehr unterschiedlich sind, lassen sich mit einer fest eingestellten Integrationszeit nur bedingt brauchbare und vergleichbare Analyseergebnisse erreichen. Es ist daher bevorzugt vorgesehen, dass die

Nachbearbeitungseinrichtung zur manuellen Nach-Einstellung einer Integrationszeit zum Aufintegrieren der jeweils zeitabhängig erfassten Konzentrationswerte ausgebildet ist.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im Übrigen aus der nachfolgenden kurzen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren. Von diesen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung wesentlicher Gerätekomponten eines Analysegerätes gemäß einem Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung jenes Analysegerätes,

Fig. 3 eine schematische Längsschnittdarstellung einer Injektionsspritze mit in den Injektionsport eingeführter Injektionsnadel gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Analyseanordnung und

Fig. 4a und 4b grafische Darstellungen zur Illustration eines Aspekts der Erfindung.

Fig. 1 und 2 zeigen schematisch wesentliche Teile eines Analysegerätes 1 zur Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB oder COD = chemical oxygen demand) von Wasser oder Abwasser. Der grundsätzliche Aufbau derartiger Geräte und deren Funktionsweise sind dem Fachmann bekannt und werden daher hier nicht näher beschrieben, zumal es hierauf zum Verständnis der vorliegenden Erfindung nicht ankommt.

Das Analysegerät 1 umfasst ein thermisches Reaktionsgefäß bzw. einen Ofen EB, in den mittels einer Injektionsspritze MM über einen an der Ofen-Oberseite angeordneten Injektionsport P eine Wasserprobe eingespritzt werden kann und in dem diese Probe thermisch aufgeschlossen wird. Dem Ofen wird über ein Rückschlagventil RM1 ein Trägergasstrom zugeführt, welcher aus Luft und Stickstoff zusammengesetzt wird. Der Trägergasstrom wird mittels eines Luft-Druckreglers KH1, eines Stickstoff-Druckreglers KH2, eines Luft-

Durchflussreglers KH4 und eines Stickstoff-Durchflussreglers KH5 gesteuert und mittels eines ersten und zweiten Feinfilters HQ1, HQ2 eingangsseitig des Ofens gefiltert. Eingangseitig des Ofens sind auch eine Luft-Druckanzeige BP1 und eine Stickstoff-Druckanzeige BP2 vorgesehen.

Ausgangsseitig des Ofens gelangt der Gasstrom zunächst in ein Kondensatgefäß CM1, und der nicht kondensierte Anteil durchläuft anschließend ein Quarzwollefilter HQ3 und eine Säurefalle HS1, bevor er zum Sauerstoffdetektor B1 gelangt, welcher schließlich einen (elektrischen) Messwert an eine einstellbare Auswertungseinrichtung A ausgibt, bei der insbesondere eine Integrationszeit zur Aufintegration eines zeitabhängig erfassten Sauerstoff-Nachweissignals vorgesehen ist; siehe dazu weiter unten.

Fig. 2 zeigt das Analysegerät 1 in perspektivischer Darstellung in einem Zustand, in dem das Gerätegehäuse 1' teilweise geöffnet ist und ein Teil der Gerätekomponenten aus dem Gehäuse herausgezogen ist. Das Gerätegehäuse hat im Wesentlichen die Gestalt eines quadratischen Prismas, und in der Gerätefront 1A' ist eine Öffnung 1B' vorgesehen, die durch eine an der linken Seitenkante der Gerätefront angeschlagene, perforierte Tür 3 zu verschließen ist.

Ein in seinen Abmessungen an die Öffnung 1B' angepasster Schlitten 5, auf dem der Ofen EB, das Kondensatgefäß CM1, das Quarzwollefilter HQ3 und die Säurefalle HS1 angeordnet sind, ist so weit aus dem Gehäuse herausziehbar, dass die genannten Komponenten frei zugänglich werden. Im zurückgeschobenen Zustand des Schlittens 5 wird das Gerätegehäuse 1' mit der Tür 3 verschlossen.

Auf der rechten Seite der Gerätefront 1A' befindet sich ein Bedienfeld 1C', auf dem mehrere Bedien- und Anzeigeelemente angeordnet sind, darunter eine Temperaturanzeige /-steuerung TC und die Einstellregler KH1 und KH2 für den Luft- bzw. Stickstoffdruck und die zugehörigen Anzeigeelemente BP1 und BP1.

Auf der Geräteoberseite 1D' befindet sich der Injektionsport P, dessen Aufbau und Abmessungen an diejenigen der in Fig. 1 gezeigten Injektionsspritze MM angepasst sind und der im Geräteinneren mit einem entsprechenden Einspritzventil EB1 des Ofens EB kommuniziert, wenn der Ofen sich in seiner normalen Gebrauchslage innerhalb des Gerätegehäuses befindet.

Fig. 3 zeigt skizzenartig in einer Längsschnittdarstellung den grundsätzlichen Aufbau und die aufeinander abgestimmte geometrische Konfiguration der Injektionsspritze MM und des Injektionsports P des Ofens EB der Analyseanordnung. Der Injektionsport P umfasst eine in ihrem Längsverlauf im Wesentlichen zylindrisch ausgebildete Führungshülse P1, deren Durchmesser und Länge auf die entsprechenden Abmessungen einer Injektionsnadel MM1 der Injektionsspritze MM abgestimmt sind und deren Längsachse mit einer Längsachse LA1 des in seiner Grundform zylindrisch ausgeführten Ofens EB zusammenfällt. An der Oberseite des Injektionsports P ist eine Bohrung P2 mit vergrößertem Durchmesser vorgesehen, deren Abmessungen auf diejenigen eines Nadel-Ansatzes MM2 der Injektionsspritze angepasst sind und deren untere Stirnfläche beim Einführen der Injektionsspritze als Anschlag zur Tiefenbegrenzung wirkt. Mit diesem Anschlag wird eine exakt vorbestimmte Position des rechtwinklig zur Nadel-Längsachse LA2 der Injektionsspritze abgeschnittenen Nadelendes im Ofen EB und somit ein exakt vorbestimmter Einspritzpunkt gewährleistet.

Im Spritzen-Reservoir MM3 ist ein Spritzenkolben MM4 längsverschieblich gelagert, dessen freies Ende in üblicher Weise zum manuellen Aufziehen einer Probe ausgestaltet ist. Am oberen Ende des Spritzenreservoirs ist in diesem eine Druckfeder MM5 eingebettet, deren oberes Ende sich gegen die obere Stirnwand des Spritzenreservoirs abstützt und deren unteres Ende auf das Ende des Spritzenkolbens MM4 wirkt. Nach dem Aufziehen der Spritze wird mittels eines Verriegelungshebels MM6 der Spritzenkolben mit gespannter Feder MM5 arretiert. Nach Lösen der Verriegelung MM6 wird der Spritzenkolben MM4 durch die Kraft der Druckfeder MM5 nach unten gedrückt und die im Spritzenreservoir MM3 enthaltene Probe in einem vorbestimmten Zeitintervall bzw. mit vorbestimmter Austraggeschwindigkeit in den Ofen eingespritzt.

Dieser Austrag der vorbestimmten Probenmenge mit exakt vorbestimmter Geschwindigkeit bzw. in einem exakt definierten Zeitintervall ist für reproduzierbare Analyseergebnisse ebenso wichtig wie die exakte Einspritzposition- und Richtung, die durch die spezielle Gestaltung der Injektionsnadel und des Injektionsports gesichert werden.

Fig. 4a und 4b illustrieren die Wirkung einer einstellbaren Integrationszeit der Nachbearbeitungseinrichtung A zur Verarbeitung eines zeitabhängig aufgenommenen Sauerstoff-Messsignals. Fig. 4a zeigt hierbei drei verschiedene Kurvenformen mit (gemäß dem Stand der Technik) fest eingestellter Integrationszeit  $t_i$ . Es ist erkennbar, dass hier nur die Aufintegration des mit der durchgezogenen Linie dargestellten Messsignals  $S_1$  zu einem korrekten Ergebnis führt, während die eingestellte Integrationszeit für die Messsignale  $S_2$  und  $S_3$  offensichtlich zu kurz ist und wesentliche Signalanteile nicht erfasst werden. Abhilfe schafft hier das in Fig. 4b gezeigte Einstellen einer längeren Integrationszeit  $t_{i2,3}$  für die Signale  $S_2$  und  $S_3$ , die der Bediener der Analyseanordnung in Abhängigkeit der festgestellten Signalkurvenform an der Nachbearbeitungseinrichtung A vornehmen kann.

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

### Ansprüche

1. Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse, umfassend ein Analysegerät mit  
einem Gerätegehäuse, welches Gerätekomponenten aufnimmt und welches an einer Gehäusefläche eine als Injektionsport ausgebildete Eintragöffnung zum Eintragen eines zu analysierenden Stoffes in eine Gerätekomponente bei geschlossenem Gerätegehäuse hat, und  
eine Injektionsspritze, welche eine Austrittsöffnung der Injektionsnadel hat, deren Flächennormale mit der Längsachse zusammenfällt, und/oder welche ein selbsttätig wirkendes Ausstoßelement zum Ausstoßen einer vorbestimmten Stoffmenge in einer vorbestimmten Injektionszeitspanne aufweist.
2. Analyseanordnung nach Anspruch 1, wobei der Injektionsport mit einem zylindrischen Reaktionsgefäß zum thermischen Aufschluss des zu analysierenden Stoffes verbunden ist und Führungsmittel zum Führen der Injektionsspritze in eine vorbestimmte Einspritzposition aufweist.
3. Analyseanordnung nach Anspruch 2, wobei die Führungsmittel in Abstimmung auf die Form der Injektionsnadel derart ausgebildet sind, dass die Längsachse der eingeführten Injektionsnadel mit der Längsachse des

Reaktionsgefäßes zusammenfällt, insbesondere eine zylindrische oder konische Führungshülse aufweisen.

4. Analyseanordnung nach Anspruch 3, wobei die Führungsmittel einen Anschlag zur Begrenzung der Tiefe des Eindringens der Injektionsnadel in das Reaktionsgefäß aufweisen.

5. Analyseanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Ausstoßelement als verriegelbare Druckfeder ausgebildet ist, die auf den Kolben der Injektionsspritze wirkt.

6. Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse, insbesondere nach einem der Ansprüche 2 – 5, wobei mit dem Reaktionsgefäß eingangsseitig eine Trägergaszuführung verbunden ist, die steuerbare Mittel zur Festlegung von Druck und Durchflussmenge eines dem Reaktionsgefäß zuzuführenden Trägergases aufweist.

7. Analyseanordnung nach Anspruch 6, wobei die Trägergaszuführung einen ersten Zweig zur Zuführung von Stickstoff und einen zweiten Zweig zur Zuführung von Sauerstoff umfasst, wobei im ersten Zweig ein erster Druckregler und Durchflussregler zur Druckregelung bzw. Durchflussregelung von zugeführtem Stickstoff und im zweiten Zweig ein zweiter Druckregler und Durchflussregler zur Druckregelung bzw. Durchflussregelung von mit dem Stickstoff zu vermischendem Sauerstoff vorgesehen sind.

8. Analyseanordnung nach Anspruch 7, wobei die ersten und zweiten Druck- und Durchflussregler derart ausgebildet und abgestimmt sind, dass bei der Vermischung des Sauerstoffs mit dem Stickstoff eine Verdünnung um einen Faktor von mindestens 10, speziell mindestens 100 und noch spezieller von etwa 1000, realisierbar ist.

9. Analyseanordnung zur Wasser- und Abwasseranalyse, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche weiter eine Nachweis- und Auswertungseinrichtung zum Nachweis eines vorbestimmten Bestandteils des zu

analysierenden Stoffes und eine einstellbare Nachbearbeitungseinrichtung zur manuell gesteuerten Nachbearbeitung des Nachweisergebnisses aufweist.

10. Analyseanordnung nach Anspruch 9, wobei die Nachweiseinrichtung einen Sauerstoff- und/oder einen Kohlendioxid- und/oder einen Stickstoff- und/oder einen Phosphor-Detektor zum zeitabhängigen Nachweis der Sauerstoff-, Kohlendioxid-, Stickstoff- bzw. Phosphorkonzentration in einem das Reaktionsgefäß verlassenden Trägergasstrom aufweist und die Nachbearbeitungseinrichtung zur manuellen Nach-Einstellung einer Integrationszeit zum Aufintegrieren der jeweils zeitabhängig erfassten Konzentrationswerte ausgebildet ist.

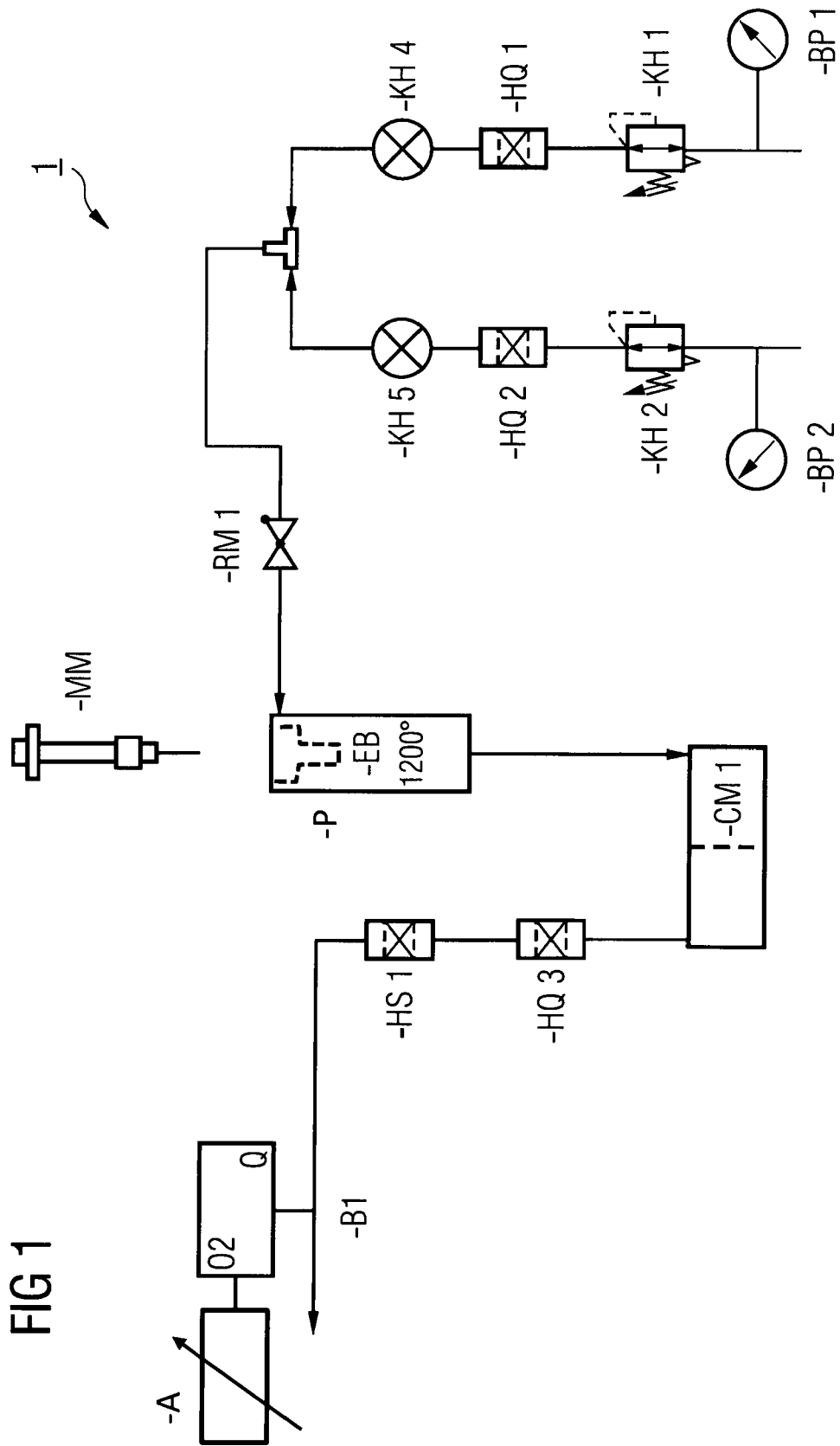
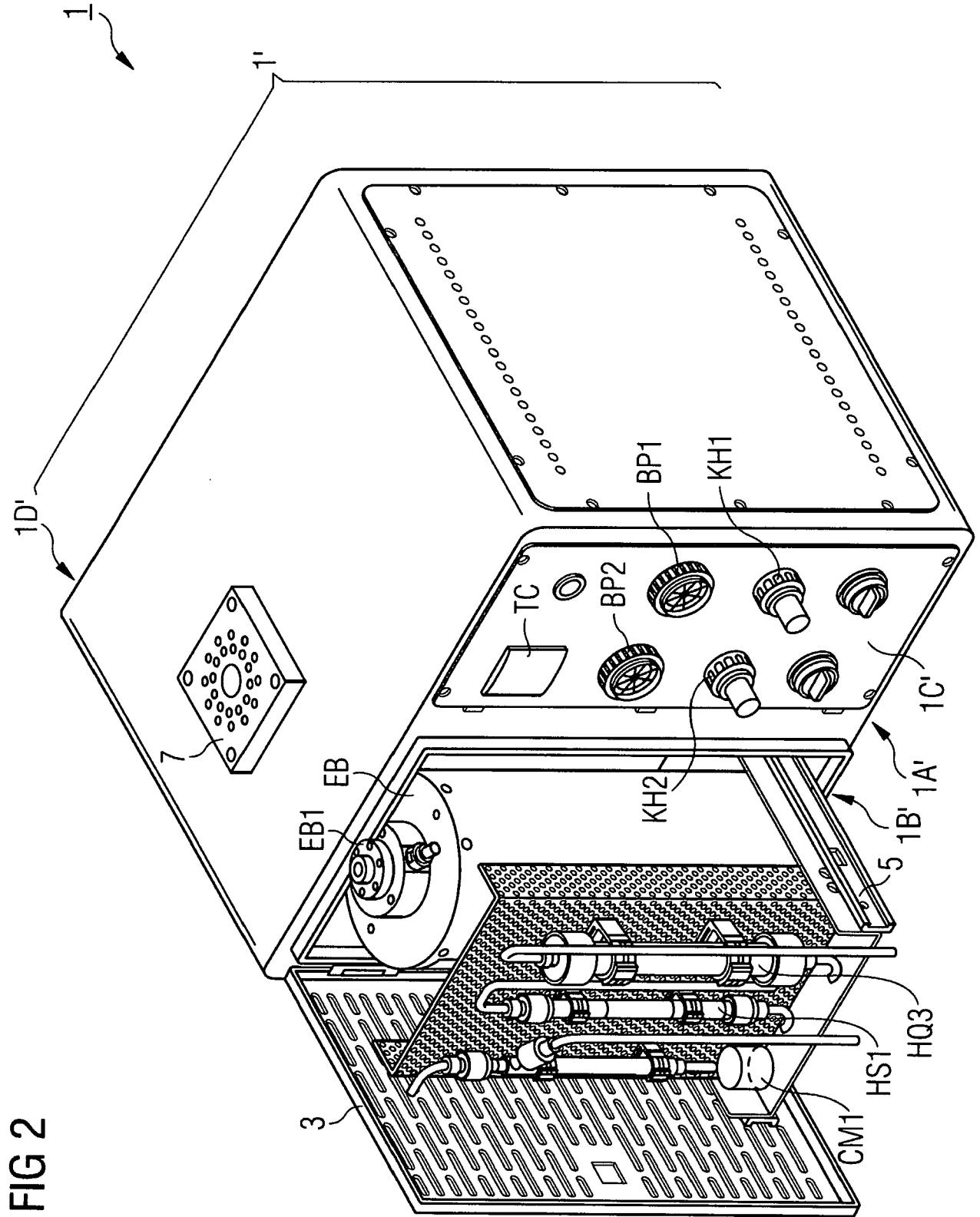


FIG 1



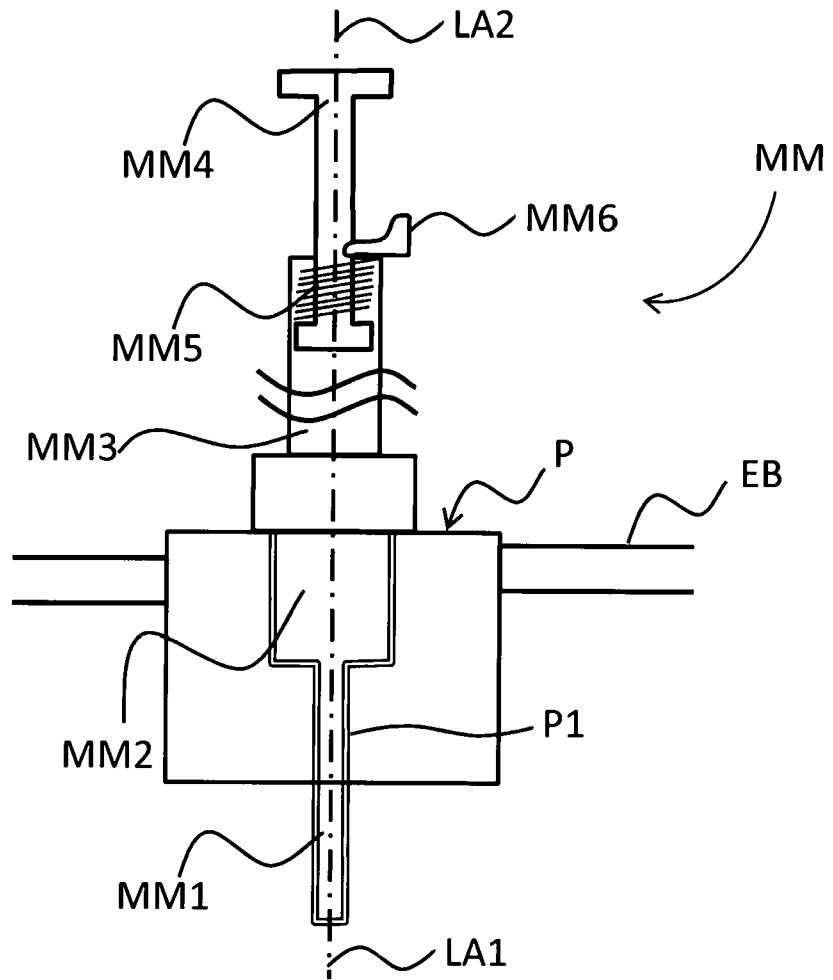


Fig. 3

