





---

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

mehrere Flüssigkeitsbehälter für eine oder mehrere Flüssigkeiten umfasst; - eine Messzelle zur Aufnahme der insbesondere mit einer oder mehreren Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher versetzten Flüssigkeitsprobe und eine Messeinrichtung zur Bereitstellung von einem oder mehreren mit der Messgröße korrelierten Messsignalen; - eine Elektronikeinheit, welche eine Steuereinheit zur Steuerung des Analysegerätes und zur Bestimmung der Messgröße anhand der von der Messeinrichtung bereitgestellten Messsignale umfasst; - eine Verfahrenstechnik-Einheit umfassend eine Förder- und Dosiereinrichtung zur Förderung und Dosierung der Flüssigkeitsprobe und von Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher in die Messzelle, wobei das Analysegerät mindestens eine austauschbare Kassette umfasst, in die mindestens Teile des Flüssigkeitsspeichers und/oder mindestens Teile der Verfahrenstechnik-Einheit integriert sind.

## Analysegerät zur automatisierten Bestimmung einer Messgröße einer Flüssigkeitsprobe

Die Erfindung betrifft ein Analysegerät zur automatisierten Bestimmung einer Messgröße einer Flüssigkeitsprobe.

5

Solche Analysegeräte werden beispielsweise in der Prozessmesstechnik oder in der industriellen Messtechnik eingesetzt. Beispielsweise können Analysegeräte zur Überwachung und Optimierung der Reinigungsleistung einer Kläranlage, bei der Überwachung von Belebungsbecken und des Kläranlagenauslaufs oder bei der Regelung von Füllmitteldosierung dienen. Weiterhin können

10 Analysegeräte zur Überwachung von Trinkwasser oder zur Qualitätsüberwachung von Lebensmitteln eingesetzt werden. Gemessen und überwacht werden beispielsweise der Gehalt der Probe an speziellen Substanzen, zum Beispiel an Ionen wie Ammonium, Phosphat oder Nitrat, oder an biologischen oder biochemischen Verbindungen, z.B. Hormonen, oder auch an Mikroorganismen.

15 Häufig wird in Analysegeräten die zu analysierende Probe mit einem oder mehreren Reagenzien versetzt, so dass eine chemische Reaktion in der Flüssigkeitsprobe auftritt. Vorzugsweise werden die Reagenzien so gewählt, dass die chemische Reaktion mittels physikalischer Methoden, beispielsweise durch optische Messungen nachweisbar ist. Beispielsweise kann die chemische Reaktion einen Farbumschlag bewirken, der fotometrisch, also mit optischen Mitteln, detektierbar ist.

20

Um solche Analyseverfahren automatisiert beispielsweise im industriellen Bereich einzusetzen, ist es erforderlich, ein Analysegerät bereitzustellen, das die benötigten Analyseverfahren automatisiert durchführt. Die wichtigsten Anforderungen an ein solches Analysegerät sind, neben einer ausreichenden Messgenauigkeit, Robustheit, einfache Bedienbarkeit und die Gewährleistung einer

25 ausreichenden Arbeits- bzw. Umweltsicherheit. Da die für die Analyse verwendeten Reagenzien zum Teil nicht ohne weiteres in den Wasserkreislauf zurückgegeben werden können, spielt deren sichere Entsorgung ebenfalls eine wesentliche Rolle.

Aus dem Stand der Technik sind bereits halbautomatische und automatische Analysegeräte

30 bekannt. Diese sind im Aufbau oft verhältnismäßig kompliziert und daher anfällig für Defekte und in der Regel nur für geschultes Bedienpersonal zu bedienen. So zeigen beispielsweise DE 102 22 822 A1 und DE 102 20 829 A1 Online-Analysatoren zum Analysieren von Messproben. Die Online-Analysatoren sind jeweils als Schrankgerät ausgestaltet, in dem eine Steuereinheit, Reagenzienvorratsbehälter, Pumpen zum Fördern und Dosieren von Reagenzien in eine

35 Mischküvette zum Vermischen der Reagenzien mit der Flüssigkeit, ein Abfallbehälter, sowie eine optische Einheit für optische Messungen an der in der Mischküvette mit Reagenzien umgesetzten Flüssigkeitsprobe angeordnet sind. Die Reagenzien werden über Schlauchverbindungen aus den Reagenzienbehältern gefördert und in die Mischküvette transportiert. Entsprechend wird verbrauchte Flüssigkeit aus der Mischküvette wiederum über eine Schlauchverbindung in den Abfallbehälter

überführt. Muss der Abfallbehälter oder einer oder mehrere der Reagenzienvorratsbehälter ausgetauscht werden, ist dafür Sorge zu tragen, dass die Schlauchverbindungen anschließend wieder richtig angeschlossen werden. Die Schläuche und die Förderpumpen sind anfällig für Materialermüdung und müssen ebenfalls von Zeit zu Zeit gewartet oder ausgetauscht werden.

5

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung ein Analysegerät zur Verfügung zu stellen, das die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Insbesondere soll das Analysegerät den Anforderungen für den Einsatz in der Prozessmesstechnik genügen, d. h. es soll robust, preisgünstig und einfach zu bedienen und zu warten sein, insbesondere soll auch die Gefahr einer Kontamination einer

10 Bedienperson bzw. der Umgebung vermieden werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Analysegerät zur automatisierten Bestimmung einer Messgröße einer Flüssigkeitsprobe umfassend

15

- einen Flüssigkeitsspeicher, welcher einen oder mehrere Flüssigkeitsbehälter für eine oder mehrere Flüssigkeiten umfasst;

- eine Messzelle zur Aufnahme der insbesondere mit einer oder mehreren Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher versetzten Flüssigkeitsprobe und eine Messeinrichtung zur Bereitstellung von einem oder mehreren mit der Messgröße korrelierten Messsignalen;

20

- eine Elektroneinheit, welche eine Steuereinheit zur Steuerung des Analysegerätes und zur Bestimmung der Messgröße anhand der von der Messeinrichtung bereitgestellten Messsignale umfasst;

- eine Verfahrenstechnik-Einheit umfassend eine Förder- und Dosiereinrichtung zur Förderung und Dosierung der Flüssigkeitsprobe und von Flüssigkeiten aus den Flüssigkeitsbehältern in die Messzelle,

25

wobei das Analysegerät mindestens eine austauschbare Kassette umfasst, in die mindestens Teile des Flüssigkeitsspeichers und/oder mindestens Teile der Verfahrenstechnik-Einheit integriert sind.

Die Flüssigkeitsbehälter des Flüssigkeitsspeichers können beispielsweise Vorratsbehälter sein, in denen Verbrauchsflüssigkeiten vorgehalten werden, wie z.B. Reagenzien zur Vermischung und gegebenenfalls chemischen Umsetzung mit der Flüssigkeitsprobe, Standardflüssigkeit zum

30 Kalibrieren oder Spülflüssigkeit. Die Flüssigkeitsbehälter des Flüssigkeitsspeichers können weiterhin mindestens einen Abfallbehälter zur Aufnahme von verbrauchten Flüssigkeiten umfassen.

35

Die Kassette kann ein Gehäuse besitzen, das das Kassetteninnere gegenüber der Umgebung bis auf einen oder mehrere Anschlüsse abschließt, über die fluidische Verbindungen zwischen Flüssigkeitsleitungen oder Flüssigkeitsbehälter innerhalb der Kassette und Flüssigkeitsleitungen oder Flüssigkeitsbehältern außerhalb der Kassette gebildet werden können. Vorzugsweise sind diese Anschlüsse flüssigkeitsdicht verschließbar.

Unter einer fluidischen Verbindung zwischen zwei Komponenten wird hier und im Folgenden eine strukturelle Verbindung zwischen den Komponenten verstanden, über die ein Fluid, vorzugsweise eine Flüssigkeit, von der ersten zur zweiten Komponente übertragen werden kann. Insbesondere soll nicht ausgeschlossen sein, dass zusätzliche Komponenten zwischen der ersten und der zweiten Komponente, die in fluidischer Verbindung stehen, angeordnet sind. Eine fluidische Verbindung ist weiterhin insbesondere derart abgedichtet, dass eine verlustfreie Übertragung des Fluids zwischen der ersten und der zweiten Komponenten möglich ist.

Unter einer austauschbaren Kassette ist eine Kassette zu verstehen, die über einen oder mehrere Anschlüsse mit mindestens einer weiteren Einheit des Analysegeräts, insbesondere mit dem Flüssigkeitsbehälter, mit der Verfahrenstechnik-Einheit, speziell mit der Förder- und Dosiereinrichtung, mit der Messzelle und/oder mit der Elektronikeinheit, verbunden und wieder von dieser gelöst werden, und durch eine gleichartige Kassette ersetzt werden kann. Gleichartige Kassetten weisen gleiche Anschlüsse auf, so dass jede der gleichartigen Kassetten ohne weitere Modifikationen des Analysegeräts mit der weiteren Einheit lösbar verbunden werden kann. Vorzugsweise besitzen gleichartige Kassetten auch ein Gehäuse mit im wesentlichen identischer Geometrie, insbesondere mit im wesentlichen identischen Abmessungen. Damit haben gleichartige Kassetten den gleichen Raumbedarf, und können so ohne weitere Änderungen des übrigen Analysegerät-Aufbaus gegeneinander ausgetauscht werden. Gleichartige Kassetten können sich jedoch insbesondere hinsichtlich der Anzahl der enthaltenen Flüssigkeitsbehälter, der Art der in den Flüssigkeitsbehältern enthaltenen Flüssigkeiten, der Anzahl von in der Kassette vorgesehenen Flüssigkeitsleitungen, insbesondere auch hinsichtlich der Ausgestaltung des Verlaufs der Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit, beispielsweise der Anzahl von Verzweigungen zwischen Flüssigkeitsleitungen, unterscheiden. Somit können beispielsweise eine ganze Reihe gleichartiger Kassetten existieren, in denen mindestens Teile eines Flüssigkeitsspeichers oder mindestens Teile einer Verfahrenstechnik-Einheit oder sowohl mindestens Teile des Flüssigkeitsspeichers als auch mindestens Teile der Verfahrenstechnik-Einheit zusammen integriert sind, die für sehr unterschiedliche Analyseverfahren ausgelegt sind, die jedoch hinsichtlich ihrer Anschlüsse und ihres Raumbedarfs im wesentlichen identisch sind. Diese unterschiedlichen Kassetten können über ihre gleichartigen Anschlüsse ohne weiteres in ein und denselben Analysegerät-Aufbau, beispielsweise in eine vorgegebene Schrank-Grundstruktur eines als Schrankgerät ausgestalteten Analysegeräts, eingebaut und bei Bedarf gegeneinander ausgetauscht werden. Auf diese Weise steht dem Hersteller ein „Baukasten“ zur Verfügung, der ihm eine Vielzahl von Kombinationen aus Verbrauchsflüssigkeiten und Verfahrenstechnik zur Verfügung stellt.

Auch für den Nutzer des Analysegeräts ist ein solcher Aufbau vorteilhaft, da er den Wartungsaufwand erheblich einschränkt: Speziell die Integration des Flüssigkeitsspeichers in eine austauschbare Kassette erlaubt auf sehr einfache Weise den Wechsel des Flüssigkeitsspeichers, wenn beispielsweise ein oder mehrere Vorratsbehälter für Verbrauchsflüssigkeiten nach der

Durchführung einiger Analysemessreihen vollständig oder nahezu vollständig entleert sind, oder wenn ein Abfallbehälter keine weitere Flüssigkeit mehr aufnehmen kann. Die Kassette kann dann durch eine neue gleichartige Kassette mit vollständig befüllten Vorratsbehältern bzw. leeren Abfallbehältern ersetzt werden. Auf diese Weise wird das Ersetzen von Verbrauchsflüssigkeiten sehr vereinfacht, da eine Bedienperson nur noch die Kassette auswechseln muss, ohne direkt mit Chemikalien umgehen zu müssen, oder für das Vorsehen der richtigen Anschlüsse am richtigen Flüssigkeitsbehälter Sorge tragen muss. Auch die Wartung der Verfahrenstechnik-Einheit wird erheblich erleichtert, indem Verschleißteile der Verfahrenstechnik-Einheit, insbesondere der Dosier- und Fördereinrichtung, wie z.B. als Flüssigkeitsleitungen dienende Schläuche, in einer austauschbaren Kassette vorgesehen werden. Wenn die Verschleißteile durch neue ersetzt werden müssen, braucht eine Bedienperson nur noch die Kassette gegen eine neue, gleichartige Kassette auszutauschen. Im Vergleich zum Austausch einzelner Flüssigkeitsleitungen ist der Zeitaufwand hierfür deutlich geringer, während gleichzeitig die Gefahr einer Verwechslung der Anschlüsse der einzelnen Flüssigkeitsleitungen reduziert wird.

Die Elektronikeinheit kann neben der Steuereinheit weiterhin eine Energieversorgungseinheit für das Analysegerät umfassen. Die Steuereinheit kann zentral zur Steuerung der Dosier- und Fördereinheit, der Messeinrichtung, von Ventilen, insbesondere von zur Verfahrenstechnik-Einheit gehörenden Ventilen, und zur Steuerung weiterer Funktionen des Analysegeräts dienen. Es handelt sich dabei um eine Datenverarbeitungseinheit mit Prozessor und einem oder mehreren Speichern.

Die Messeinrichtung ist dazu ausgestaltet, eine Messgröße einer in der Messzelle vorliegenden, gegebenenfalls mit Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher vermischten bzw. mit Reagenzien aus dem Flüssigkeitsspeicher chemisch umgesetzten Flüssigkeitsprobe zu bestimmen. Bei der Messeinrichtung kann es sich insbesondere um eine optische Vorrichtung, beispielsweise ein Fotometer oder ein Spektrometer handeln. Als Messvorrichtung kommt auch eine elektrochemische Vorrichtung, beispielsweise eine ionenselektive Elektrode, in Frage. Die Messeinrichtung stellt Messsignale bereit. Bei einer optischen Vorrichtung, die in der Regel eine Strahlungsquelle und einen fotoelektrischen Empfänger umfasst, handelt es sich dabei beispielsweise um Strom- oder Spannungssignale, die vom Empfänger in Korrelation mit der empfangenen Strahlungsintensität ausgegeben werden. Bei einer ionenselektiven Elektrode wird ein mit dem sich an einer ionenselektiven Membran der Elektrode einstellenden Potential korreliertes Spannungssignal ausgegeben. Diese Messsignale werden von der Steuereinheit empfangen und weiter ausgewertet, um daraus einen Messwert der zu bestimmenden Messgröße in der aktuellen Flüssigkeitsprobe zu ermitteln.

Die Verfahrenstechnik-Einheit kann neben der Förder- und Dosiereinrichtung, die sowohl zur Dosierung der Flüssigkeitsprobe als auch zur Dosierung von mit der Flüssigkeitsprobe zu vermischenden Flüssigkeiten, insbesondere Reagenzien, verwendet wird, auch eine Mischzelle und

eine Reaktionszelle zur Durchführung einer chemischen Umsetzung zwischen einem oder mehreren Reagenzien und der Flüssigkeitsprobe umfassen. So umfasst ein Analysegerät zur Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs einer Flüssigkeitsprobe beispielsweise eine beheizbare Reaktionszelle, in der eine Umsetzung der Flüssigkeitsprobe mit einem Oxidationsmittel durchgeführt werden kann. Die Verfahrenstechnik-Einheit kann weiterhin Heizmittel, Kühlelemente, insbesondere thermoelektrische Elemente oder Heatpipes, umfassen. Die Förder- und Dosiereinrichtung kann beispielsweise eine oder mehrere Peristaltikpumpen, auch als Schlauchpumpen bezeichnet, oder eine oder mehrere Spritzenpumpen umfassen. Entsprechend umfasst die Verfahrenstechnik-Einheit bzw. die Förder- und Dosiereinrichtung eine Reihe von Flüssigkeitsleitungen, die insbesondere als Schläuche ausgestaltet sein können, und entsprechende Anschlüsse der Flüssigkeitsleitungen an Flüssigkeitsbehälter des Flüssigkeitsspeichers bzw. an die Messzelle, Mischzelle oder Reaktionszelle oder andere in der Verfahrenstechnik-Einheit vorgesehene Funktionselemente.

In einer Ausgestaltung kann das Analysegerät eine Gerüststruktur umfassen, mit der die (mindestens eine) austauschbare Kassette lösbar verbunden ist. Die Gerüststruktur gibt die Position der austauschbaren Kassette innerhalb des Analysegeräts vor. So wird gewährleistet, dass sich die Kassette immer in der für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Analysegeräts vorgesehenen Position relativ zu den anderen Teilen der Vorrichtung, insbesondere relativ zu eventuell vorhandenen weiteren austauschbaren Kassetten, befindet. Die Messeinrichtung und die Elektronikeinheit mit der Steuereinheit sind vorzugsweise in die Gerüststruktur integriert, d.h. nicht Bestandteil einer austauschbaren Kassette.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die mindestens eine austauschbare Kassette eine Datenverarbeitungseinheit umfassen, wobei die Datenverarbeitungseinheit insbesondere einen Datenspeicher und einen Mikroprozessor umfassen kann, welche in ein Gehäuse der austauschbaren Kassette integriert ist. Wie weiter unten noch erläutert wird, kann eine solche „mobile“ Datenverarbeitungseinheit innerhalb der Kassette dazu verwendet werden, Messsignale von in der Kassette vorgesehenen Sensoren zu verarbeiten. Im Speicher der Datenverarbeitungseinheit können Daten abgelegt sein, die Informationen über die Kassette beinhalten. Beispielsweise kann im Datenspeicher hinterlegt sein, um welchen Typ von Kassette es sich handelt, z.B. eine Kassette mit Teilen einer Verfahrenstechnik-Einheit oder eine Kassette mit Flüssigkeitsbehältern des Flüssigkeitsspeichers. Weiterhin kann hinterlegt sein, für welches Analyse-Verfahren die Kassette geeignet ist, beispielsweise zur Bestimmung einer chemischen Substanz in der Flüssigkeitsprobe oder zur Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs der Flüssigkeitsprobe. Weitere Daten im Datenspeicher können die letzte Wartung der Kassette betreffen, das Volumen und die Konzentration von in Flüssigkeitsbehältern enthaltenen Reagenzien oder Informationen über den voraussichtlich nächsten Zeitpunkt, zu dem die Kassette getauscht oder gewartet werden muss.

Die Datenverarbeitungseinheit kann eine Schnittstelle umfassen, über die eine, insbesondere drahtlose, Kommunikation der Datenverarbeitungseinheit mit einer übergeordneten Einheit möglich ist, insbesondere mit der Steuereinheit des Analysegeräts, einem externen Bediengerät oder einer Prozessleitstelle. Die Kommunikation kann beispielsweise über eine RFID-, GSM-, WLAN- oder bluetooth-Schnittstelle erfolgen.

Die Steuereinheit des Analysegeräts kann dazu ausgelegt sein, bei Austausch der Kassette, z.B. nachdem die Kassette mit der Gerüststruktur des Analysegeräts verbunden worden ist und so in ihrer bestimmungsgemäße Position in der Analysevorrichtung angeordnet ist, automatisch oder aufgrund einer Eingabe durch eine Bedienperson im Datenspeicher der Datenverarbeitungseinheit der Kassette gespeicherten Daten, z.B. die oben genannten Daten, auszulesen.

In einer alternativen, einfacheren Ausführungsform können Kenndaten der Kassette in einem RFID-Chip oder einem optisch auslesbaren Code, beispielsweise einem Barcode, abgelegt sein, der an der Kassette befestigt ist. Mittels eines zum Analysegerät gehörigen Lesegeräts können die Kenndaten bei Austausch der Kassette entweder automatisch oder ausgelöst durch eine Eingabe einer Bedienperson ausgelesen und an die Steuereinheit weitergeleitet werden.

Zur Erleichterung des Einbaus der Kassette in ihre bestimmungsgemäße Position im Analysegerät kann die mindestens eine Kassette Führungsmittel umfassen, welche mit komplementären Führungsmitteln der Gerüststruktur oder komplementären Führungsmitteln mindestens einer weiteren Kassette des Analysegeräts zusammenwirken.

Grundsätzlich kann die Kassette beispielsweise die gesamte Verfahrenstechnik-Einheit umfassen. Wenn es erforderlich wird, Verschleißteile der Verfahrenstechnik-Einheit, beispielsweise als Flüssigkeitsleitungen dienende Schläuche, auszutauschen, kann die gesamte Kassette gegen eine identisch aufgebaute neue Kassette ausgetauscht werden. Da die Verfahrenstechnik-Einheit jedoch auch nicht wartungsbedürftige, insbesondere auch kostspielige, Komponenten umfasst, beispielsweise Antriebe der Förder- und Dosiereinheit, Teile von Pumpen der Förder- und Dosiereinheit u.a., wird in diesem Fall eine ausgewechselte Kassette vorzugsweise wieder aufbereitet, z.B. indem die Verschleißteile ausgetauscht werden. Diese Aufbereitung kann vom Hersteller des Analysegeräts oder von speziell geschultem Personal des Verwenders des Analysegeräts durchgeführt werden. Vorteilhaft ist jedoch eine Ausgestaltung, bei der die austauschbare Kassette wartungsbedürftige Teile oder Verschleißteile der Verfahrenstechnik-Einheit, insbesondere Schläuche, umfasst, und wobei nicht wartungsbedürftige Teile der Verfahrenstechnik-Einheit, insbesondere Antriebe oder Achsen, an der Gerüststruktur des Analysegeräts befestigt sind. In diesem Fall kann eine Kassette nach dem Austausch ohne weitere Aufbereitung entsorgt werden. Bei dieser Ausgestaltung ist es besonders vorteilhaft, wenn die

verschiedenen in einer Kassette enthaltenen Verschleißteile, beispielsweise durch entsprechende Materialwahl, so ausgelegt sind, dass sie eine vergleichbare Lebensdauer besitzen.

5 In einer weiteren Ausgestaltung ist zusätzlich die Messzelle in die mindestens eine austauschbare Kassette integriert.

Wenn mindestens zwei Flüssigkeitsbehälter des Flüssigkeitsspeichers in die austauschbare Kassette integriert sind, kann die Kassette ein die Flüssigkeitsbehälter umgebendes Gehäuse aufweisen, wobei in einer Wand des Gehäuses Anschlüsse integriert sind, welche mit  
10 komplementären Anschlüssen der Verfahrenstechnik-Einheit zusammenwirken, um die in der Kassette integrierten Flüssigkeitsbehälter fluidisch mit Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit zu verbinden. Bei dieser Ausgestaltung können mehrere Flüssigkeitsbehälter ohne weiteren Aufwand an die Verfahrenstechnik-Einheit angeschlossen werden.

15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anschlüsse jeweils eine Verschlussöffnung oder eine Ventilöffnung aufweisen, welche derart ausgestaltet ist, dass sie sich beim Verbinden der Flüssigkeitsbehälter mit der Verfahrenstechnik-Einheit automatisch öffnet, und beim Trennen der Flüssigkeitsbehälter von der Verfahrenstechnik-Einheit automatisch schließt. Vorausgesetzt, dass die Kassette neben den besagten Anschlüssen keine weiteren Öffnungen aufweist, die das Innere  
20 der Kassette, insbesondere der Flüssigkeitsbehälter, und die Umgebung miteinander verbinden, ist die Kassette dann im vom Analysegerät abgetrennten Zustand komplett abgeschlossen, so dass keine Flüssigkeiten in die Umgebung austreten können. Damit wird eine Kontamination einer Bedienperson oder der Umwelt beim Entnehmen und beim Transport der Kassette vermieden. Sehr vorteilhaft ist es für den Versand von neuen Reagenzien für das Analysegerät vom Hersteller zum  
25 Nutzer des Analysegeräts, wenn alle Flüssigkeitsbehälter in eine derartige Kassette integriert sind. Die Reagenzien können dann bereits in der Kassette an den Nutzer gesendet werden. Dieser muss die Kassette lediglich an die Verfahrenstechnik-Einheit anschließen. Aufgrund der Verschluss- bzw. Ventilöffnungen der Anschlüsse besteht dabei keinerlei Gefahr, dass die Reagenzien in die Umgebung austreten können. Die verbrauchte Kassette mit leeren Vorratsbehältern und gefüllten  
30 Abfallbehältern kann in entsprechender Weise gefahrlos vom Nutzer an den Hersteller zur Entsorgung bzw. zur erneuten Befüllung zurückgesendet werden.

Alternativ ist es auch möglich, dass der Nutzer selbst die benötigten Reagenzien in die Kassette nachfüllt und in der Kassette gesammelte Abfälle entsorgt. Zu diesem Zweck können zusätzliche  
35 Öffnungen im Gehäuse der Kassette vorgesehen sein. Diese können ebenfalls durch Verschlüsse oder Ventile verschließbar sein.

Die Verfahrenstechnik-Einheit kann einen Adapter umfassen, der die komplementären Anschlüsse der Verfahrenstechnik-Einheit räumlich derart fixiert, dass sie mit den in der Wand des Gehäuses

der Kassette integrierten Anschlüssen zusammenwirken, wenn die Kassette sich in ihrer bestimmungsgemäßen Position innerhalb des Analysegeräts befindet. Auf diese Weise ist eine Verwechslung der Anschlüsse zwischen den Flüssigkeitsbehältern und den entsprechenden Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit ausgeschlossen.

5

In einer weiteren Ausgestaltung des Analysegeräts ist in mindestens einer der mit Anschlüssen der Kassette fluidisch verbundenen Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit, insbesondere in einer Flüssigkeitsleitung zwischen den komplementären Anschlüssen der Verfahrenstechnik-Einheit und der Förder- und Dosiereinrichtung, ein Mediumsdetektor, insbesondere eine Lichtschranke, angeordnet. Auf dieser Weise lässt sich die Dosierung der Flüssigkeit in die Messzelle bzw. in gegebenenfalls vorhandene Misch- und/oder Reaktionszellen überwachen.

10

Die Kassette kann weiterhin mindestens einen Sensor zur Überwachung der Kassette umfassen, welcher zur Übertragung von Messsignalen mit der Datenverarbeitungseinheit der Kassette verbunden ist. Beispielsweise kann es sich bei diesem Sensor um einen Temperatursensor oder einen Füllstandssensor handeln, welcher so angeordnet ist, dass er den Füllstand in mindestens einem Flüssigkeitsbehälter erfasst. Die Sensorsignale oder von der Datenverarbeitungseinheit aus den Sensorsignalen abgeleitete Messwerte können an die Steuereinheit des Analysegeräts übertragen werden. Die Steuereinheit kann anhand der Messwerte ermitteln, wann eine

15

20

25

Weiterhin kann die Steuereinheit dazu ausgestaltet sein, nach einem Austausch der Kassette automatisch eine Initialisierungsroutine durchzuführen, welche insbesondere mindestens einen der Schritte umfasst:

- Reinigen von flüssigkeitsberührenden Komponenten der Verfahrenstechnik-Einheit und der Messzelle;

30

- Durchführen mindestens einer Kalibriermessung;

- Justieren des Analysegeräts.

- Befüllen von Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit durch Förderung von Verbrauchsflüssigkeit aus mit den Flüssigkeitsleitungen verbundenen Flüssigkeitsbehältern.

35

Flüssigkeitsberührende Komponenten der Verfahrenstechnik-Einheit sind insbesondere die Flüssigkeitsleitungen, eventuell vorhandene Misch- oder Reaktionszellen und die Messzelle. Zur Durchführung einer Kalibriermessung kann eine Standardflüssigkeit zum Kalibrieren aus dem Flüssigkeitsspeicher in die Messzelle gefördert werden.

Die Erfindung wird nun anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Analysegeräts nach dem Stand der Technik;

5

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels für ein Analysegerät mit einer austauschbaren Kassette, in die der Flüssigkeitsspeicher des Analysegeräts integriert ist;

10 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels für ein Analysegerät mit einer austauschbaren Kassette, in die Teile der Verfahrenstechnik-Einheit des Analysegeräts integriert sind.

15 In Fig. 1 ist ein Analysegerät 1 nach dem Stand der Technik schematisch dargestellt. Das Analysegerät 1 umfasst einen Flüssigkeitsspeicher 2 mit einzelnen Flüssigkeitsbehältern 14, 17, 18, 20, eine Verfahrenstechnik-Einheit 3 mit einer Förder- und Dosiereinrichtung 4, eine  
Elektronikeinheit 5 mit einer Steuereinheit 12 und eine optische Messeinrichtung 6. Aus einer  
20 Probenvorlage (nicht eingezeichnet), beispielsweise einem Klärbecken oder aus einer Wasserleitung, kann über die Flüssigkeitsleitungen 7 eine Flüssigkeitsprobe mittels der Förder- und  
Dosiereinrichtung 4, die im gezeigten Beispiel zwei Schlauchpumpen 8.1 und 8.2 umfasst, in die  
Verfahrenstechnik-Einheit 3 gefördert werden. Die Schlauchpumpe 8.1 kann die Flüssigkeitsprobe  
weiter über die Flüssigkeitsleitung 37 in die Messzelle 9 transportieren. Der Flüssigkeitsbehälter 14  
enthält ein mit der Flüssigkeitsprobe zu vermischendes Reagenz. Der Flüssigkeitsbehälter 14 ist  
25 über die Flüssigkeitsleitung 15 und die Schlauchpumpe 8.2 mit der Flüssigkeitsleitung 37 für die  
Flüssigkeitsprobe verbunden, so dass mittels der Schlauchpumpe 8.2 Reagenz aus dem  
Flüssigkeitsbehälter 14 gefördert und an der Vereinigungsstelle der Flüssigkeitsleitung 37 und der  
Flüssigkeitsleitung 37 mit der Flüssigkeitsprobe vermischt werden kann, bevor das so gebildete  
Flüssigkeitsgemisch in die Messzelle 9 gefördert wird.

30

Im vorliegenden Beispiel ist das Analysegerät 1 für fotometrische Bestimmungen ausgelegt. Es  
weist eine optische Messeinrichtung 6 mit einer Strahlungsquelle 10 und einem  
strahlungsempfindlichen Empfänger 11 auf. Bei der Strahlungsquelle 10 kann es sich beispielsweise  
um eine Strahlungsquelle handeln, die Strahlung im UV/Vis-Spektralbereich emittiert, z.B. um eine  
35 Blitzlampe oder um eine in diesem Spektralbereich emittierende Leuchtdiode. Der Empfänger 11  
kann beispielsweise eine oder mehrere Photodioden umfassen. Die Strahlungsquelle 10 und der  
Empfänger 11 sind einander gegenüberliegend auf entgegengesetzten Seiten der Messzelle 9  
angeordnet, so dass zwischen der Strahlungsquelle 10 und dem Empfänger 11 ein Messpfad durch  
das in der Messzelle 9 aufgenommene Flüssigkeitsgemisch verläuft, welches die Flüssigkeitsprobe,

das aus dem Flüssigkeitsbehälter 14 geförderte Reagenz und gegebenenfalls Reaktionsprodukte eines Inhaltsstoffes der Flüssigkeitsprobe mit dem Reagenz umfasst.

Das Analysegerät 1 umfasst weiterhin eine Elektronikeinheit 5 mit einer Steuereinheit 12. Die  
5 Steuereinheit 12 wertet zum einen Signale der Messeinrichtung 6, insbesondere Messsignale des Empfängers 11, aus, zum anderen steuert sie auch die fotometrische Messeinrichtung 6. Weiterhin dient die Steuereinheit 12 auch zur Steuerung der Verfahrenstechnik-Einheit 3, beispielsweise zur Steuerung der Förder- und Dosiereinrichtung 4, z.B. der Schlauchpumpen 8, oder zur Steuerung von Ventilen 36 der Verfahrenstechnik-Einheit 3. Zur Ausgabe von Messsignalen umfasst die  
10 Steuereinheit 12 ein Display 13. Eine Bedienperson kann über das Display 13 Daten ablesen und über eine (nicht eingezeichnete) Eingabeeinheit die Steuereinheit 12 und damit das Analysegerät 1 bedienen.

Die Messzelle 9 ist über eine Flüssigkeitsleitung 16 mit einem Flüssigkeitsbehälter 17 verbunden.  
15 Nach Durchführung der Messung kann das in der Messzelle 9 aufgenommene Flüssigkeitsgemisch als Abfall über die Flüssigkeitsleitung 16 in den Flüssigkeitsbehälter 17 abgeleitet werden.

Das Analysegerät umfasst einen weiteren Flüssigkeitsbehälter 18, der über ein Ventil 36 und die Schlauchpumpe 8.1 mit der Flüssigkeitsleitung 37 zur Messzelle 9 verbunden ist. Der  
20 Flüssigkeitsbehälter enthält eine Reinigungsflüssigkeit, die zur Reinigung der flüssigkeitsberührenden Teile des Analysegeräts 1 mittels der Schlauchpumpe 8.1 über die Flüssigkeitsleitung 19 in die weiteren Flüssigkeitsleitungen des Analysegeräts und über die Messzelle 9 in den Flüssigkeitsbehälter 17 gefördert werden kann. Ein weiterer Flüssigkeitsbehälter 20 des Analysegeräts enthält eine Standard-Flüssigkeit für Kalibriermessungen. Dieser  
25 Flüssigkeitsbehälter 20 ist über eine Flüssigkeitsleitung 21, ein Ventil 36 und die Schlauchpumpe 8.1 mit der Flüssigkeitsleitung 37 verbunden, die zur Messzelle 9 führt. Kalibriermessungen können regelmäßig durchgeführt werden, indem aus dem Flüssigkeitsbehälter 20 Standard-Flüssigkeit über die Flüssigkeitsleitung 21 mittels der Schlauchpumpe 8.1 als Flüssigkeitsprobe, gegebenenfalls zusammen mit dem im Flüssigkeitsbehälter 14 vorliegenden Reagenz, in die Messzelle 9 gefördert  
30 wird. Anhand der Kalibriermessungen kann eine Justierung des Analysegeräts 1 durchgeführt werden.

Das Analysegerät 1 umfasst ein Gehäuse 22, das die einzelnen Teile des Analysegeräts, insbesondere die Verfahrenstechnik-Einheit 3, die Elektronikeinheit 5 und den Flüssigkeitsspeicher 2  
35 umgibt und schützt. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn das Analysegerät 1 im Freien betrieben werden soll. Das Gehäuse 22 kann insbesondere als Schrank mit mindestens einer Tür ausgestaltet sein.

Neben regelmäßigen Kalibriermessungen und Justierungen sind bei dem hier beschriebenen Analysegerät 1 eine Reihe weiterer Wartungsmaßnahmen regelmäßig erforderlich: So müssen beispielsweise die Flüssigkeitsbehälter 14, 18 und 20 für Reagenz, Reinigungsflüssigkeit und Standardflüssigkeit zum Kalibrieren regelmäßig wieder aufgefüllt oder ausgetauscht werden.

5 Entsprechend muss auch der Flüssigkeitsbehälter 17 für Abfall regelmäßig geleert oder ausgetauscht werden. Dabei muss Sorge getragen werden, dass geleerte, wieder befüllte oder ausgetauschte Flüssigkeitsbehälter wieder mit den richtigen Flüssigkeitsleitungen 15, 16, 19 und 21 verbunden werden. Beim Austauschen, Leeren oder Wiederbefüllen der Flüssigkeitsbehälter 14, 18, 20 und 17 besteht weiterhin die Gefahr einer Kontamination der Bedienperson oder der Umwelt.

10

Die Flüssigkeitsleitungen 7, 15, 16, 19 und 21, die im hier gezeigten Beispiel als Schläuche zum Betrieb mit einer Schlauchpumpe 8 ausgestaltet sind, unterliegen einer Materialalterung und müssen deshalb ebenfalls in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden. Auch hier ist darauf zu achten, dass beim Austausch der Flüssigkeitsleitungen keine Verwechslungen der Anschlüsse zu den Schlauchpumpen 8 und zu den Flüssigkeitsbehältern 14, 17, 18 und 20 auftreten. Weiterhin ist beim Anschließen neuer Schläuche darauf zu achten, dass diese flüssigkeitsdicht mit den entsprechenden Anschlüssen der Flüssigkeitsbehälter 14, 17, 18 und 20, der Messzelle 9 oder miteinander zur Bildung von Verzweigungsstellen verbunden werden, da es sonst zu Leckagen kommt. In den Flüssigkeitsleitungen 7, 15, 16, 19 und 21 zum Zeitpunkt des Austauschs noch vorhandene Reagenzien können zu einer Kontamination der Bedienperson und der Umgebung führen.

20

Nach dem Austausch von Flüssigkeitsbehältern und/oder Leitungen muss die Bedienperson eine Initialisierung des Analysegeräts vornehmen. Diese Initialisierung umfasst mindestens das Befüllen der Flüssigkeitsleitungen, indem mittels der Schlauchpumpen 8 in jede Flüssigkeitsleitung, mindestens aber in die Flüssigkeitsleitungen 7 und 14 für die Probe und für das Reagenz, Flüssigkeit gefördert wird.

25

All diese Maßnahmen sind nicht nur zeitaufwändig, sondern sie erfordern außerdem eine gut geschulte Bedienperson. Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele für Analysegeräte der eingangs beschriebenen Art dargestellt, bei denen diese Wartungsmaßnahmen entfallen oder zumindest für die Bedienperson erheblich vereinfacht sind.

30

In Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Analysegeräts 101 gezeigt, bei dem der Flüssigkeitsspeicher 102 in eine austauschbare Kassette 123 integriert ist. Im Übrigen ist der Aufbau und die Funktionsweise des in Fig. 2 dargestellten Analysegeräts 101 mit dem in Fig. 1 dargestellten Analysegerät 1 in weiten Teilen identisch: Es umfasst neben dem Flüssigkeitsspeicher 102 eine Verfahrenstechnik-Einheit 103 mit einer Förder- und Dosiereinrichtung 104, eine Elektronikeinheit 105 und eine optische Messeinrichtung 106. Der in die austauschbare Kassette 123 integrierte

35

Flüssigkeitsspeicher 102 umfasst vier Flüssigkeitsgefäße, nämlich ein erstes Flüssigkeitsgefäß 114 für ein Reagenz, ein weiteres Flüssigkeitsgefäß 118 für eine Reinigungsflüssigkeit und ein weiteres Flüssigkeitsgefäß 120 für eine Standardlösung zur Durchführung von Kalibriermessungen. Mittels der Schlauchpumpen 108.1 der Förder- und Dosiereinrichtung 104 kann eine Flüssigkeitsprobe aus einer nicht dargestellten Vorlage über die Flüssigkeitsleitung 107 in eine Flüssigkeitsleitung 137  
5 gefördert werden, die in eine Messzelle 109 mündet. Das Flüssigkeitsgefäß 114 mit dem Reagenz ist über eine Flüssigkeitsleitung 115 und die Schlauchpumpe 108.2 mit der Flüssigkeitsleitung 137 verbunden, so dass mittels der Schlauchpumpe 108.2 Reagenz in die Flüssigkeitsleitung 137 gefördert werden kann. An der Vereinigungsstelle zwischen der Flüssigkeitsleitung 137 und der  
10 Flüssigkeitsleitung 115 kommt es zu einer Vermischung der Flüssigkeitsprobe und dem Reagenz, bevor das so gebildete Flüssigkeitgemisch in die Messzelle 109 gefördert wird.

Die Messeinrichtung 106 ist wie die Messeinrichtung 6 im Beispiel der Fig. 1 als fotometrische Messeinrichtung mit einer Strahlungsquelle 110 und einem Empfänger 111 ausgestaltet. Die  
15 Strahlungsquelle 110 und der Empfänger 111 sind einander gegenüberliegend auf entgegengesetzten Seiten der Messzelle 109 angeordnet, so dass zwischen der Strahlungsquelle 110 und dem Empfänger 111 ein Messpfad durch das in der Messzelle 109 aufgenommene Flüssigkeitgemisch verläuft. Die Auswertung der Messsignale der Messvorrichtung 106 zur Bestimmung einer Messgröße der Flüssigkeitsprobe erfolgt durch die Steuereinheit 112. Die  
20 Steuereinheit 112 steuert außerdem die Verfahrenstechnik-Einheit 103, z.B. die Förder- und Dosiereinrichtung 104, insbesondere die Schlauchpumpen 108 und Ventile 136 der Verfahrenstechnik-Einheit 103. Die Steuereinheit 112 verfügt über ein Display 113 zur Anzeige von Messwerten und sonstigen Daten. Weiterhin verfügt die Steuereinheit über eine Eingabefunktion, z.B. einen Dreh-Drück-Schalter, zur Bedienung der Steuereinheit 112. Die Messzelle 109 ist über  
25 eine Flüssigkeitsleitung 116 mit einem als Abfallgefäß dienenden Flüssigkeitsgefäß 117 verbunden. Mittels der Dosier- und Fördereinrichtung 104 kann nach einer Messung das Flüssigkeitgemisch über die Flüssigkeitsleitung 116 aus der Messzelle 109 in das Flüssigkeitsgefäß 117 abgeleitet werden.

30 Ein weiterer Flüssigkeitsbehälter 118, welcher Reinigungsflüssigkeit enthält, ist über eine Flüssigkeitsleitung 119, ein Ventil 136 und die Schlauchpumpe 108.1 mit der Flüssigkeitsleitung 137 und der Messzelle 109 verbunden. Zur Reinigung der flüssigkeitsberührenden Komponenten des Analysegeräts 101 kann die Reinigungsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbehälter 118 mittels der Schlauchpumpen 108 über die Flüssigkeitsleitung 119 in die Verfahrenstechnik-Einheit 103  
35 gefördert und die Messzelle 109 damit durchspült werden. Zu diesem Zweck steuert die Steuereinheit 112 die Ventile 136 entsprechend an, so dass die Schlauchpumpe 108.1 anstatt der Flüssigkeitsprobe über die Leitung 107 die Reinigungsflüssigkeit über die Flüssigkeitsleitung 119 fördert. Für Kalibriermessungen kann entsprechend die in Flüssigkeitsbehälter 120 enthaltene Standard-Flüssigkeit über die Flüssigkeitsleitung 121 in die Messzelle 109 gefördert werden.

Verbrauchte Reinigungs- oder Standard-Flüssigkeit kann über die Flüssigkeitsleitung 116 in das Flüssigkeitsgefäß 117 abgeleitet werden.

Das Analysegerät 101 besitzt ein Gehäuse 122, das die einzelnen Teile des Analysegeräts 101, insbesondere die Verfahrenstechnik-Einheit 103, die Elektronikeinheit 105 und die Messeinrichtung 106 umgibt. Das Gehäuse 122 dient einerseits als Umgehäuse zum Schutz des Analysegeräts, beispielsweise vor Witterungseinflüssen, wenn das Analysegerät 101 im Freien eingesetzt werden soll. Andererseits dient das Gehäuse 122 auch als Gerüststruktur, an der die einzelnen Bauteile und Funktionselemente des Analysegeräts 101 befestigt sind. Hierzu kann das Gehäuse 122 in seinem Inneren zusätzliche Trägerwände, Trägerplatten oder Gestänge aufweisen.

Im Beispiel der Fig. 2 sind die Flüssigkeitsbehälter 120, 118, 114 und 117 in eine Kassette 123 integriert. Die Kassette 123 umfasst ein Gehäuse, das die Flüssigkeitsbehälter 120, 118, 114 und 117 umgibt und im Wesentlichen gegenüber der Umgebung flüssigkeitsdicht abschließt. Vorzugsweise sind im Gehäuse der Kassette 123 Kammern gebildet, die selbst als Flüssigkeitsbehälter dienen, oder in denen als Flüssigkeitsbehälter dienende Einsätze aufgenommen sein können. Die Kassette kann mit ihrem Gehäuse in das Gehäuse 122 des Analysators 101 eingebracht und in einer bestimmungsgemäßen Position, d.h. einer vorgegebenen Orientierung bezüglich der anderen Elemente des Analysators 101, insbesondere der Verfahrenstechnik-Einheit 103, angeordnet und befestigt werden. Um die Einhaltung der bestimmungsgemäßen Position der Kassette 123 zu gewährleisten, weist die Kassette an den Seiten Führungsmittel 124 auf, die beispielsweise als Führungsschienen oder als Hohlzylinder ausgebildet sein können. Diese greifen in komplementäre Führungsmittel 125 der Gerüststruktur des Gehäuses 122, z.B. Führungen oder Stangen, ein und wirken mit diesen zusammen. Zum leichteren Einsetzen oder Entnehmen der Kassette 123 in die Gerüststruktur oder aus der Gerüststruktur des Gehäuses 122 können an den Seiten des Kassettengehäuses Griffe 128 vorgesehen sein.

Zum Anschluss der Flüssigkeitsbehälter 114, 117, 118 und 120 an die Flüssigkeitsleitungen 115, 116, 119 und 121 weist die Kassette 123 Anschlüsse 126 auf, die beispielsweise als fest in der Gehäusewand der Kassette 123 angebrachte Schlauchverbinder ausgestaltet sein können, und die das Innere jeweils eines Flüssigkeitsbehälters 114, 117, 118 und 120 mit jeweils der zugehörigen Flüssigkeitsleitung 115, 116, 119 und 121 der Verfahrenstechnik-Einheit 103 verbinden. Die Schlauchverbinder können vorteilhafterweise jeweils eine Verschlussöffnung oder eine Ventilöffnung aufweisen, die sich vorzugsweise automatisch beim Verbinden der Flüssigkeitsleitungen 115, 116, 119 und 121 öffnet, und beim Trennen der Flüssigkeitsleitungen 115, 116, 119 und 121 entsprechend wieder verschließt. Es ist auch möglich, dass Ventile vorgesehen sind, die eine Bedienperson vor dem Trennen der Flüssigkeitsleitungen 115, 116, 119 und 121 von den Anschlüssen 126 manuell verschließen kann und entsprechend nach dem Anschließen wieder manuell öffnen kann. Damit wird verhindert, dass aus der aus dem Analysegerät 101 entnommenen

Kassette 123 Flüssigkeiten austreten. Optional kann die Kassette zum Nachfüllen von Flüssigkeiten in die Flüssigkeitsbehälter 114, 118 und 120 zusätzliche, ebenfalls automatisch oder manuell verschließbare Befüllöffnungen 127 aufweisen.

5 Die Kassette 123 enthält weiterhin eine Datenverarbeitungseinheit mit einem Mikroprozessor 129 und einem Speicher 130, in dem Daten und/oder Programmabläufe gespeichert sein können. Im Speicher 130 können Daten abgelegt sein, die Informationen über die Kassette 123 beinhalten. Beispielsweise kann hinterlegt sein, um welchen Typ von Kassette es sich handelt. Weiterhin kann hinterlegt sein, für welches Analyse-Verfahren die Kassette geeignet ist, beispielsweise zur

10 Bestimmung einer chemischen Substanz in der Flüssigkeitsprobe oder zur Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs der Flüssigkeitsprobe. Weitere Daten im Datenspeicher können die letzte Wartung der Kassette 123 betreffen, das Volumen und die Konzentration des Reagenz oder der Standard-Flüssigkeit für die Kalibrierung, Haltbarkeitsdaten für die Flüssigkeiten oder Informationen über den voraussichtlich nächsten Zeitpunkt, zu dem die Kassette getauscht oder

15 gewartet werden muss. Die Datenverarbeitungseinheit kann Daten aus dem Datenspeicher an die Steuereinheit 112 des Analysegeräts 101 übertragen. Hierzu umfasst die Datenverarbeitungseinheit eine Schnittstelle 131, über die Daten zwischen der Datenverarbeitungseinheit der Kassette 123 und der Steuereinheit 112 ausgetauscht werden können. Diese Schnittstelle 131 kann entweder drahtgebunden oder vorzugsweise drahtlos realisiert sein. Beispielsweise kann die Schnittstelle eine

20 Funkschnittstelle, insbesondere eine RFID-Schnittstelle, eine GSM-Schnittstelle oder eine WLAN- oder bluetooth-Schnittstelle sein. In einer alternativen Ausgestaltung kann die Kassette 123 statt einer vollständigen Datenverarbeitungseinheit mit Mikroprozessor und Speicher auch über einen einfachen RFID-Transponder verfügen, in dem die entsprechenden Kassettendaten codiert sind. Über ein mit der Steuereinheit 112 zum Datenaustausch verbundenes Lesegerät können diese

25 Daten aus dem RFID-Transponder ausgelesen werden. Diese Ausgestaltung ist einfacher, allerdings auch etwas weniger flexibel als die Ausgestaltung der Kassette 123 mit integrierter Datenverarbeitungseinheit.

Im Flüssigkeitsbehälter 117 ist ein Sensor 132 angeordnet, der mit dem Mikroprozessor 129 der

30 Datenverarbeitungseinheit verbunden ist. Ein oder mehrere derartige Sensoren kann/können in jedem Flüssigkeitsbehälter 114, 117, 118, 120 des Flüssigkeitsspeichers 102 vorgesehen sein. Der Mikroprozessor 129 kann mit dem Sensor zum Austausch von Daten verbunden sein, und insbesondere Messsignale des Sensors 132 verarbeiten und die verarbeiteten Messsignale oder daraus abgeleitete Werte im Speicher 130 ablegen und/oder über die Schnittstelle 131 an die

35 Steuereinheit 112 übertragen. Bei dem Sensor 132 kann es sich beispielsweise um einen Temperatursensor oder um einen Füllstandssensor handeln. Anhand der Daten des Füllstandssensors kann festgestellt werden, wann der Flüssigkeitsbehälter 117 bis zu einem im Datenspeicher 130 hinterlegten vorgegebenen Maximalfüllstand mit Abfallflüssigkeit gefüllt ist. Bei Erreichen dieses Maximalfüllstandes kann die Datenverarbeitungseinheit ein Warnsignal an die

Steuereinheit 112 ausgeben. Es ist auch möglich, dass in der Steuereinheit 112 ein Füllstands-Schwellenwert hinterlegt ist, mit dem die Steuereinheit 112 von der Datenverarbeitungseinheit über die Schnittstelle 131 übertragene Füllstandsmesswerte vergleicht. Bei Erreichen des Schwellenwerts kann die Steuereinheit dann ein Warnsignal ausgeben oder das weitere Einleiten von Flüssigkeit in den Flüssigkeitsbehälter 117 unterbinden. In analoger Weise kann ein Füllstandssensor eingesetzt werden, um zu überwachen, wann die in den Flüssigkeitsgefäßen 114, 118 und 120 enthaltenen Verbrauchsflüssigkeiten einen vorgegebenen minimalen Füllstand erreichen.

Bei dem Sensor 132 kann es sich auch um einen Temperatursensor handeln. Selbstverständlich können auch sowohl ein Temperatursensor als auch ein Füllstandssensor in einem oder mehreren Flüssigkeitsgefäßen angeordnet sein. Die Messsignale des Temperatursensors können in gleicher Weise wie zuvor für die Füllstandsmesssignale beschrieben von der Datenverarbeitungseinheit der Kassette 123 und/oder von der Steuereinheit 112 verarbeitet werden. Die über die Lebenszeit der Kassette 123 ermittelten Temperaturmesswerte können in dem Speicher 130 oder in einem Speicher der Steuereinheit 112 abgelegt werden, auch über Zeiträume, innerhalb derer die Kassette 123 nicht im Analysegerät 101 eingebaut ist, z.B. während eines Transports oder einer Lagerzeit. Aus diesen Messwerten kann eine „Temperatur-Historie“ der Kassette 123 ermittelt werden, anhand derer sich Voraussagen über die Haltbarkeit der in den Flüssigkeitsbehältern 114, 118 und 120 enthaltenen Flüssigkeiten treffen lassen. Die ermittelte verbleibende Haltbarkeit kann über das Display 113 der Steuereinheit 112 ausgegeben werden.

Die zum Betreiben der Sensoren und der Datenverarbeitungseinheit erforderliche Energie kann durch eine zentrale Energieversorgungseinheit des Analysegerätes 101 oder durch eine in die Kassette 123 integrierte, zusätzliche Energieversorgungseinheit (nicht eingezeichnet), bereit gestellt werden. Bei letzterer kann es sich insbesondere um eine Batterie oder um eine autark funktionierende Energieversorgungseinheit, die Strom beispielsweise aus der Umgebungstemperatur, z.B. mittels eines Peltier-Elements, aus Vibrationen, aus Luftströmungen oder aus elektromagnetischer Strahlung, z.B. mittels Solarzellen, erzeugt.

Durch die voranstehend beschriebene Integration des Flüssigkeitsspeichers 102 in eine austauschbare Kassette vereinfacht sich die Wartung des Analysegerätes 101 erheblich: Enthält einer oder mehrere der Flüssigkeitsbehälter 114, 118 oder 120 keine ausreichende Flüssigkeitsmenge mehr um weitere Messungen durchzuführen oder kann der Flüssigkeitsbehälter 117 keine weitere Flüssigkeit aus der Messzelle 109 mehr aufnehmen, kann dies anhand der Messwerte des oder der Sensoren 132 von der Steuereinheit 112 festgestellt werden, und über die Anzeige 113 der Steuereinheit 112 ein Warnsignal ausgegeben werden. Mittels prädiktiver Diagnoseroutinen, die grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt sind, beispielsweise durch Extrapolation der mittels des oder der Sensoren 132 ermittelten Messwerte, kann die Steuereinheit 112 auch einen in der Zukunft liegenden Zeitpunkt ermitteln, zu dem die Flüssigkeitsbehälter jeweils

geleert, neu befüllt bzw. getauscht werden müssen. Auf diese Weise kann eine Bedienperson rechtzeitig die entsprechenden Wartungsmaßnahmen einplanen.

5 Zum entsprechenden Zeitpunkt kann die Kassette 123 gegen eine gleich aufgebaute, neue Kassette 123 ausgetauscht werden. Vorteilhaft dabei sind die beim Entnehmen der Kassette 123 aus dem Gehäuse 122 verschließbaren Anschlüsse 126, mittels derer, wie bereits beschrieben, eine Kontamination der Bedienperson und der Umgebung mit Flüssigkeiten aus der Kassette 123 vermieden wird. Da die Flüssigkeitsbehälter in der Kassette fest installiert sind, besteht auch keine Gefahr mehr, dass Flüssigkeitsgefäße verwechselt werden. Die verbrauchte Kassette 123 kann  
10 entsorgt oder wieder aufbereitet werden.

Eine weitere Vereinfachung des Austauschs der Kassette 123 kann dadurch erreicht werden, dass die mit den Anschlüssen 126 der Kassette 123 zu verbindenden Flüssigkeitsleitungen 115, 119, 121 und 116 zu den Anschlüssen 126 komplementäre Anschlüsse aufweisen, welche in einem fest  
15 mit der Gerüststruktur des Gehäuses 122 verbundenen Adapter integriert sind. Auf diese Weise können die Anschlüsse der Flüssigkeitsleitungen 115, 119, 116 und 121 räumlich derart fixiert werden, dass sie mit den in der Wand des Gehäuses der Kassette integrierten Anschlüssen zur Bildung einer fluidischen, insbesondere flüssigkeitsdichten, Verbindung der Flüssigkeitsbehälter mit den zugehörigen Flüssigkeitsleitungen zusammenwirken, wenn die Kassette sich in ihrer  
20 bestimmungsgemäßen Position innerhalb des Analysegeräts befindet. Die Anschlüsse können in bekannter Weise derart ausgestaltet sein, dass beim Verbinden der Anschlüsse 126 mit den komplementären Anschlüssen der Flüssigkeitsleitungen 115, 116, 119 und 121 keine Leckagen auftreten können. Insbesondere wird durch diese Ausgestaltung eine Verwechslung der Flüssigkeitsleitungen unterbunden.

25 Nach dem Anschließen einer neuen Kassette kann die Steuereinheit 112 über die Schnittstelle 131 die Daten der neuen Kassette auslesen und anhand dieser Daten einen Reset der Diagnoseroutinen durchführen. Weiterhin kann die Steuereinheit 112 beim Anschließen der neuen Kassette 123 eine Initialisierungsroutine durchführen. Die Initialisierungsroutine kann beispielsweise eine Reinigung,  
30 Kalibrierung und/oder Justierung des Analysegeräts 101 in der voranstehend beschriebenen Weise umfassen. Weiterhin kann die Initialisierungsroutine das Befüllen der Flüssigkeitsleitungen 107, 115, 119 und 121 umfassen. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn in den Flüssigkeitsleitungen oder im Bereich der Anschlüsse 126 Mediumsdetektoren (nicht eingezeichnet) angeordnet sind, die mit der Steuereinheit 112 verbunden sind. Anhand der Messsignale der Mediumsdetektoren kann die  
35 Steuereinheit ermitteln, ob die Flüssigkeitsleitungen 107, 115, 119 und 121 mit der Probe, dem Reagenz, der Reinigungsflüssigkeit bzw. der Standardflüssigkeit zum Kalibrieren befüllt sind.

In Fig. 3 ist als weiteres Ausführungsbeispiel ein Analysegerät 201 dargestellt, bei dem Teile der Verfahrenstechnik-Einheit 203 in eine austauschbare Kassette 233 integriert sind. Das Analysegerät

201 ist ähnlich aufgebaut und umfasst vergleichbare Funktionen wie die in Fig. 1 und 2 dargestellten Analysegeräte 1 und 101.

Der Flüssigkeitsspeicher 202 des Analysegeräts 201 umfasst einen Flüssigkeitsbehälter 214 für ein Reagenz, einen Flüssigkeitsbehälter 218 für eine Reinigungsflüssigkeit und einen Flüssigkeitsbehälter 220 für eine Standardflüssigkeit zum Kalibrieren. Ein weiterer Flüssigkeitsbehälter 217 ist zur Aufnahme von Abfällen vorgesehen. Die Flüssigkeitsbehälter und eine Flüssigkeitsproben-Vorlage (nicht eingezeichnet), sind über Flüssigkeitsleitungen 207, 215, 219 und 221, gegebenenfalls über Ventile 236, und über die Schlauchpumpen 208.1 bzw. 208.2 mit einer Flüssigkeitsleitung 237 verbunden, die in eine Reaktionszelle 234 mündet. Die Flüssigkeitsprobe, das Reagenz, die Reinigungsflüssigkeit und die Standardflüssigkeit können, in analoger Weise wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen, von den Schlauchpumpen 208.1 und 208.2 der Förder- und Dosiereinrichtung 204 in die Verfahrenstechnik-Einheit 203 bzw. in die Flüssigkeitsleitung 237 und weiter in die Reaktionszelle 234 gefördert werden.

Die Reaktionszelle ist mittels eines Heizelementes (nicht eingezeichnet) temperierbar. Sie dient dazu, ein Reaktionsgemisch, das die Flüssigkeitsprobe und das Reagenz umfasst, über eine vorgegebene Zeitspanne zu erwärmen, um eine chemische Reaktion zwischen einem in der Flüssigkeitsprobe enthaltenen Bestandteil und dem Reagenz zu beschleunigen. Beispielsweise kann in der Reaktionszelle 234 ein oxidativer Aufschluss der Flüssigkeitsprobe durchgeführt werden. Die Reaktionszelle 234 ist über eine Flüssigkeitsleitung 235 mit einer Messzelle 209 verbunden, so dass nach Beendigung der Reaktion das Reaktionsgemisch in die Messzelle 209 überführt werden kann. Mittels einer fotometrischen Messeinrichtung 206, die eine Strahlungsquelle 210 und einen Empfänger 211 umfasst, und einer Steuereinheit 212, die die Messeinrichtung 206 steuert und Messsignale der Messeinrichtung 206 auswertet, kann, wie anhand der voranstehenden Ausführungsbeispiele beschrieben, ein Messwert der zu ermittelnden Messgröße der Flüssigkeitsprobe ermittelt werden. Die Messzelle 209 ist über eine Flüssigkeitsleitung 216 mit dem Flüssigkeitsgefäß 217 verbunden, so dass das Reaktionsgemisch nach Beendigung der Messung als Abfall in dieses Flüssigkeitsgefäß 217 abgeleitet werden kann.

Wie die Kassette 123 des Analysegeräts 101 der Fig. 2 besitzt die Kassette 233, in die im Beispiel der Fig. 3 Teile der Verfahrenstechnik-Einheit 203 integriert sind, ein Gehäuse, das das Innere der Kassette 233 im Wesentlichen zur Umgebung hin abschließt. In der Gehäusewand sind Anschlüsse 226 integriert, die beispielsweise als Schlauchverbinder ausgestaltet sind. Die Anschlüsse 226 verbinden die in die Kassette integrierten Flüssigkeitsleitungen 207, 216, 215, 219 und 221, 235 mit den zugehörigen Flüssigkeitsgefäßen des Flüssigkeitsspeichers 202, mit der Messzelle 209 oder der nicht eingezeichneten Probenvorlage.

Ebenfalls wie die Kassette 123 des in Fig. 2 dargestellten Analysegeräts 101 kann die Kassette in das Gehäuse 222 des Analysegeräts 201 eingebracht und mit Hilfe von Führungsmitteln 224, die mit komplementären Führungsmitteln 225 einer Gerüststruktur des Gehäuses 222 zusammenwirken, in eine bestimmungsgemäße Position innerhalb des Gehäuses 222 gebracht werden. Zum leichteren Einsetzen bzw. Entnehmen der Kassette 233 in das bzw. aus dem Gehäuse 222 sind an den Seiten des Gehäuses Griffe 228 angebracht.

Die Kassette 233 umfasst eine Datenverarbeitungseinheit mit einem Mikroprozessor 229 und einem Datenspeicher 230. Wie bei der anhand von Fig. 2 beschriebenen Kassette 123, umfasst die Datenverarbeitungseinheit eine drahtgebundene oder vorzugsweise drahtlose Schnittstelle 231, über die die Datenverarbeitungseinheit und die Steuereinheit 212 Daten austauschen können. Insbesondere kann die Steuereinheit 212 im Datenspeicher 230 hinterlegte Daten zu Eigenschaften der Kassette 233 auslesen. Alternativ kann statt der Datenverarbeitungseinheit auch ein RFID-Transponder vorgesehen sein, in dem diese Daten kodiert sind. Dann ist ein RFID-Lesegerät vorgesehen, über das die Steuereinheit 212 die Daten auslesen kann.

Im Bereich der Reaktionszelle 234 ist ein Temperatursensor 232 angeordnet. Dieser ist mit der Datenverarbeitungseinheit zum Datenaustausch verbunden, so dass der Mikroprozessor 229 Messsignale des Temperatursensors empfängt und verarbeitet. Die Messsignale bzw. daraus abgeleitete Werte können im Datenspeicher 230 abgelegt werden oder an die Steuereinheit 212 über die Schnittstelle 231 weitergeleitet werden. Die Steuerung des Heizelements kann über die Datenverarbeitungseinheit der Kassette 233 oder die zentrale Steuereinheit 212 erfolgen.

Nicht alle Elemente der Verfahrenstechnik-Einheit 203 sind Verschleißteile. So verfügen Bauteile, wie beispielsweise Pumpenantriebe oder Achsen über eine verhältnismäßig lange Lebensdauer. Es wäre daher unwirtschaftlich, diese Bauteile der Verfahrenstechnik-Einheit 203 in eine austauschbare Kassette zu integrieren, insbesondere wenn die Kassette nach Verwendung nicht mehr aufbereitet werden soll. Im vorliegenden Beispiel sind daher nur die als Schläuche ausgestalteten Flüssigkeitsleitungen 216, 215, 219 221, 235, 237 und Teile der Flüssigkeitsleitung 207, Teile der Schlauchpumpen 208.1 und 208.2, insbesondere der Rollenrotor, das Schlauchbett, und Klemmelemente, die den Schlauch festhalten, sowie als Nicht-Verschleißteile die Reaktionszelle 234, die Datenverarbeitungseinheit und der Temperatursensor 232 in die Kassette 233 integriert. Die Achsen 235 der Schlauchpumpen 208 sind dagegen an der Gerüststruktur des Gehäuses 222 befestigt und werden nicht mit der Kassette 233 ausgetauscht. Auch die Antriebe (nicht eingezeichnet) der Schlauchpumpen 208.1 und 208.2 sind in der Gerüststruktur des Gehäuses 222 integriert. Die in der Kassette enthaltenen Verschleißteile sind außerdem so hinsichtlich ihrer Materialbeschaffenheit ausgelegt, dass sie eine vergleichbar lange Lebenserwartung besitzen, so dass möglichst kein langlebiges Bauteil mit ausgetauscht werden muss.

Mittels Mediumsdetektoren, die mit der Datenverarbeitungseinheit verbunden sind, so dass deren Messsignale von der Datenverarbeitungseinheit empfangen und verarbeitet, sowie gegebenenfalls an die Steuereinheit 212 weitergeleitet werden können, kann festgestellt werden, ob die Schlauchpumpen 208 der Dosier- und Fördereinrichtung 204 noch zuverlässig arbeiten. Anhand der Messergebnisse kann, insbesondere unter Verwendung bekannter Verfahren zur prädiktiven Diagnose, z.B. durch Extrapolation, ein Zeitpunkt ermittelt werden, zu dem die Kassette 233 ausgetauscht werden muss. Beim Austausch der Kassette ergeben sich die gleichen oder vergleichbare Vorteile wie zuvor anhand von Fig. 2 beschrieben.

Im hier gezeigten Beispiel ist der Flüssigkeitsspeicher 202 in konventioneller Weise mit einzelnen Flüssigkeitsbehältern 214, 217, 218 und 220 ausgestaltet. Es ist jedoch auch möglich, den Flüssigkeitsspeicher in eine zweite Kassette zu integrieren, die direkt über die Anschlüsse 226 mit der Kassette 233 derart verbunden werden kann, dass eine fluidische Verbindung zwischen den Flüssigkeitsbehältern und den zugehörigen Flüssigkeitsleitungen entsteht. Gleichmaßen können die Flüssigkeitsbehälter 214, 217, 218 und 220 zusammen mit Teilen der Verfahrenstechnik-Einheit 203 in ein und dieselbe austauschbare Kassette integriert sein. Auch die Messzelle 209 kann in die austauschbare Kassette 233 integriert sein. Weitere Abwandlungen und Kombinationen der voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind möglich.

### Patentansprüche

1. Analysegerät (101, 201) zur automatisierten Bestimmung einer Messgröße einer Flüssigkeitsprobe umfassend

- 5 - einen Flüssigkeitsspeicher (102, 202), welcher einen oder mehrere Flüssigkeitsbehälter (114, 117, 118, 120, 214, 217, 218, 220) für eine oder mehrere Flüssigkeiten umfasst;
- eine Messzelle (109, 209) zur Aufnahme der insbesondere mit einer oder mehreren Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher (102, 202) versetzten Flüssigkeitsprobe und eine Messeinrichtung (106, 206) zur Bereitstellung von einem oder mehreren mit der Messgröße korrelierten
- 10 Messsignalen;
- eine Elektronikeinheit (105, 205), welche eine Steuereinheit (112, 212) zur Steuerung des Analysegerätes (101, 201) und zur Bestimmung der Messgröße anhand der von der Messeinrichtung (106, 206) bereitgestellten Messsignale umfasst;
- eine Verfahrenstechnik-Einheit (103, 203) umfassend eine Förder- und Dosiereinrichtung (104,
- 15 204) zur Förderung und Dosierung der Flüssigkeitsprobe und von Flüssigkeiten aus dem Flüssigkeitsspeicher (102, 202) in die Messzelle (109, 209),
- dadurch gekennzeichnet,
- dass das Analysegerät (101, 201) mindestens eine austauschbare Kassette (123, 233) umfasst, in die mindestens Teile des Flüssigkeitsspeichers (102) und/oder mindestens Teile der
- 20 Verfahrenstechnik-Einheit (203) integriert sind.

2. Analysegerät (101, 201) nach Anspruch 1,

wobei das Analysegerät (101, 201) eine Gerüststruktur umfasst, mit der die mindestens eine austauschbare Kassette (123, 233) lösbar verbunden ist, und in welche insbesondere die

25 Messeinrichtung (106, 206) integriert ist.

3. Analysegerät (101, 201) nach Anspruch 1 oder 2,

und wobei die mindestens eine austauschbare Kassette (123, 233) eine Datenverarbeitungseinheit, insbesondere mindestens umfassend mindestens einen Datenspeicher (129, 229) und einen

30 Mikroprozessor (130, 230), umfasst, welche in ein Gehäuse der austauschbaren Kassette (123, 233) integriert ist.

4. Analysegerät (101, 201) nach Anspruch 3,

wobei die Datenverarbeitungseinheit eine Schnittstelle (131, 231) umfasst, über die eine,

35 insbesondere drahtlose, Kommunikation der Datenverarbeitungseinheit mit einer übergeordneten Einheit möglich ist, insbesondere mit der Steuereinheit (112, 212) des Analysegerätes (101, 201), einem externen Bediengerät oder einer externen Datenverarbeitungseinrichtung.

5. Analysegerät (101, 201) nach Anspruch 3 oder 4,

wobei die Steuereinheit (112, 212) dazu ausgelegt ist, nach Verbindung der Kassette (123, 233) mit der Gerüststruktur automatisch oder ausgelöst durch eine Eingabe über eine Eingabeeinrichtung der Steuereinheit (112, 212) im Datenspeicher (129, 229) der Datenverarbeitungseinheit der Kassette (123, 233) gespeicherte Daten auszulesen.

6. Analysegerät (101, 201) nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

wobei die mindestens eine Kassette (123, 233) Führungsmittel (124, 224) umfasst, welche mit komplementären Führungsmitteln (125, 225) der Gerüststruktur oder komplementären Führungsmitteln mindestens einer weiteren Kassette des Analysegeräts (101, 201) zusammenwirken.

7. Analysegerät (201) nach einem der Ansprüche 2 bis 6,

wobei die austauschbare Kassette (233) wartungsbedürftige Teile oder Verschleißteile der Verfahrenstechnik-Einheit (203), insbesondere Schläuche, umfasst, und wobei nicht wartungsbedürftige Teile der Verfahrenstechnik-Einheit (203), insbesondere Antriebe oder Achsen (235), an der Gerüststruktur des Analysegeräts (201) befestigt sind.

8. Analysegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

wobei zusätzlich die Messzelle in die mindestens eine austauschbare Kassette integriert ist.

9. Analysegerät (101) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

wobei mindestens zwei Flüssigkeitsbehälter des Flüssigkeitsspeichers (102) in die austauschbare Kassette (123) integriert sind, wobei die Kassette (123) ein die Flüssigkeitsbehälter umgebendes Gehäuse aufweist, und wobei in einer Wand des Gehäuses Anschlüsse (126) integriert sind, welche mit komplementären Anschlüssen der Verfahrenstechnik-Einheit (103) zusammenwirken, um die in der Kassette (123) integrierten Flüssigkeitsbehälter (114, 117, 118, 120) fluidisch mit Flüssigkeitsleitungen (115, 116, 119, 121) der Verfahrenstechnik-Einheit (103) zu verbinden.

10. Analysegerät (101) nach Anspruch 9,

wobei die Anschlüsse (126) jeweils eine Verschlussöffnung oder eine Ventilöffnung aufweisen, welche insbesondere derart ausgestaltet ist, dass sie sich beim Verbinden der Flüssigkeitsbehälter (114, 117, 118, 120) mit der Verfahrenstechnik-Einheit (103) automatisch öffnet, und beim Trennen der Flüssigkeitsbehälter (114, 117, 118, 120) von der Verfahrenstechnik-Einheit (103) automatisch schließt.

11. Analysegerät nach Anspruch 10,

wobei die Verfahrenstechnik-Einheit einen Adapter umfasst, der die komplementären Anschlüsse der Verfahrenstechnik-Einheit räumlich derart fixiert, dass sie mit den in der Wand des Gehäuses

der Kassette integrierten Anschlüssen zusammenwirken, wenn die Kassette sich in ihrer bestimmungsgemäßen Position innerhalb des Analysegeräts befindet.

12. Analysegerät (101) nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

5 wobei in mindestens einer der mit Anschlüssen (126) der Kassette (123) fluidisch verbundenen Flüssigkeitsleitungen (115, 119, 121) der Verfahrenstechnik-Einheit (103), insbesondere in einer Flüssigkeitsleitung zwischen den komplementären Anschlüssen der Verfahrenstechnik-Einheit (103) und der Förder- und Dosiereinrichtung (104), ein Mediumsdetektor, insbesondere eine Lichtschranke, angeordnet ist.

10

13. Analysegerät (101, 201) nach einem der Ansprüche 3 bis 12,

wobei die Kassette (123, 233) mindestens einen Sensor (132, 232) zur Überwachung der Kassette (123, 233) umfasst, welcher zum Datenaustausch, insbesondere zur Übertragung von Messsignalen, mit der Datenverarbeitungseinheit der Kassette (123, 233) verbunden ist.

15

14. Analysegerät (101, 201) nach Anspruch 13,

wobei der mindestens eine Sensor (132, 232) ein Temperatursensor oder ein Füllstandssensor ist, welcher so angeordnet ist, dass er den Füllstand in mindestens einem Flüssigkeitsbehälter erfasst.

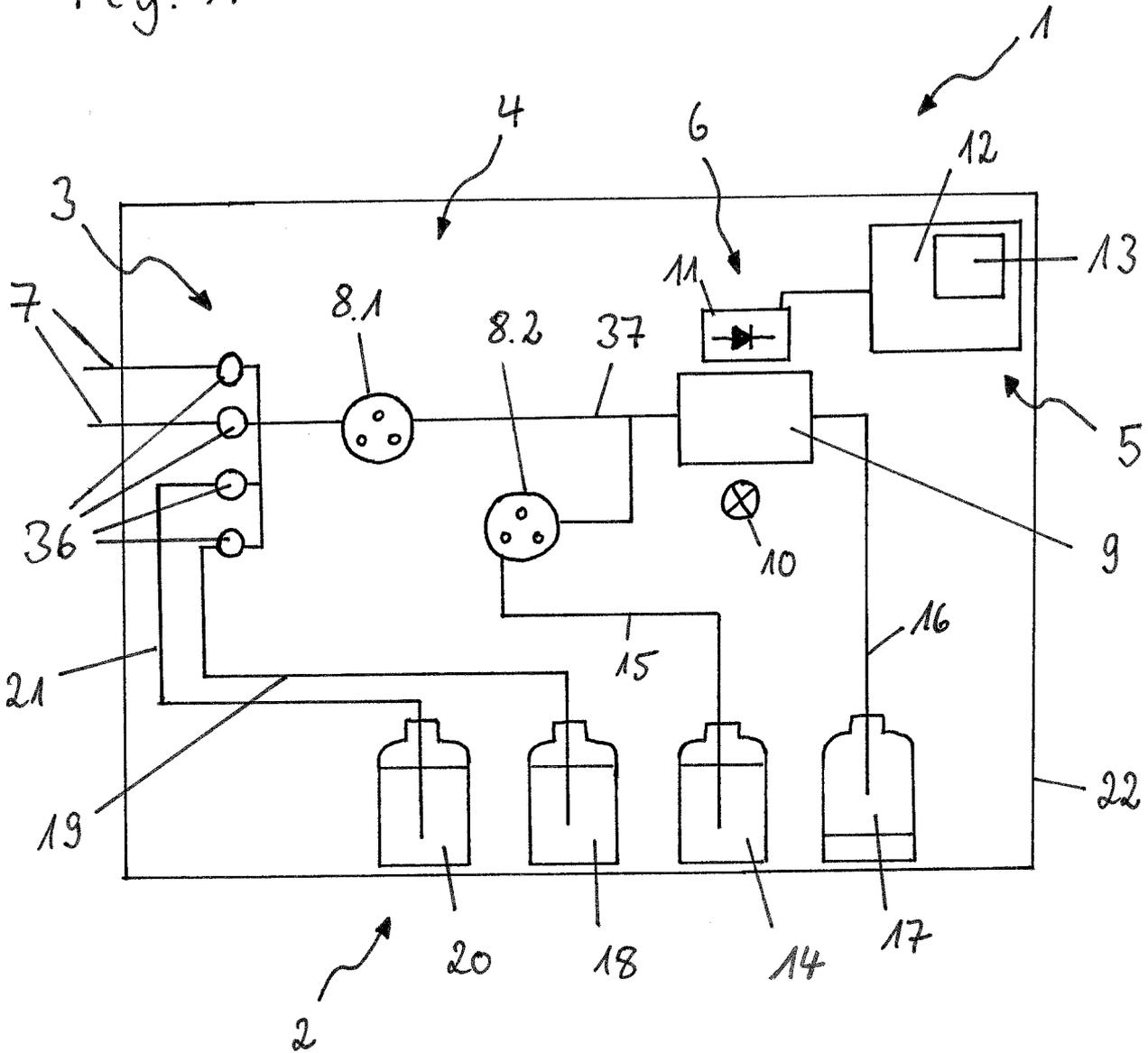
20

15. Analysegerät (101, 201) nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

wobei die Steuereinheit (112, 212) dazu ausgestaltet ist, nach einem Austausch der Kassette automatisch eine Initialisierungsroutine durchzuführen, welche insbesondere mindestens einen der Schritte umfasst:

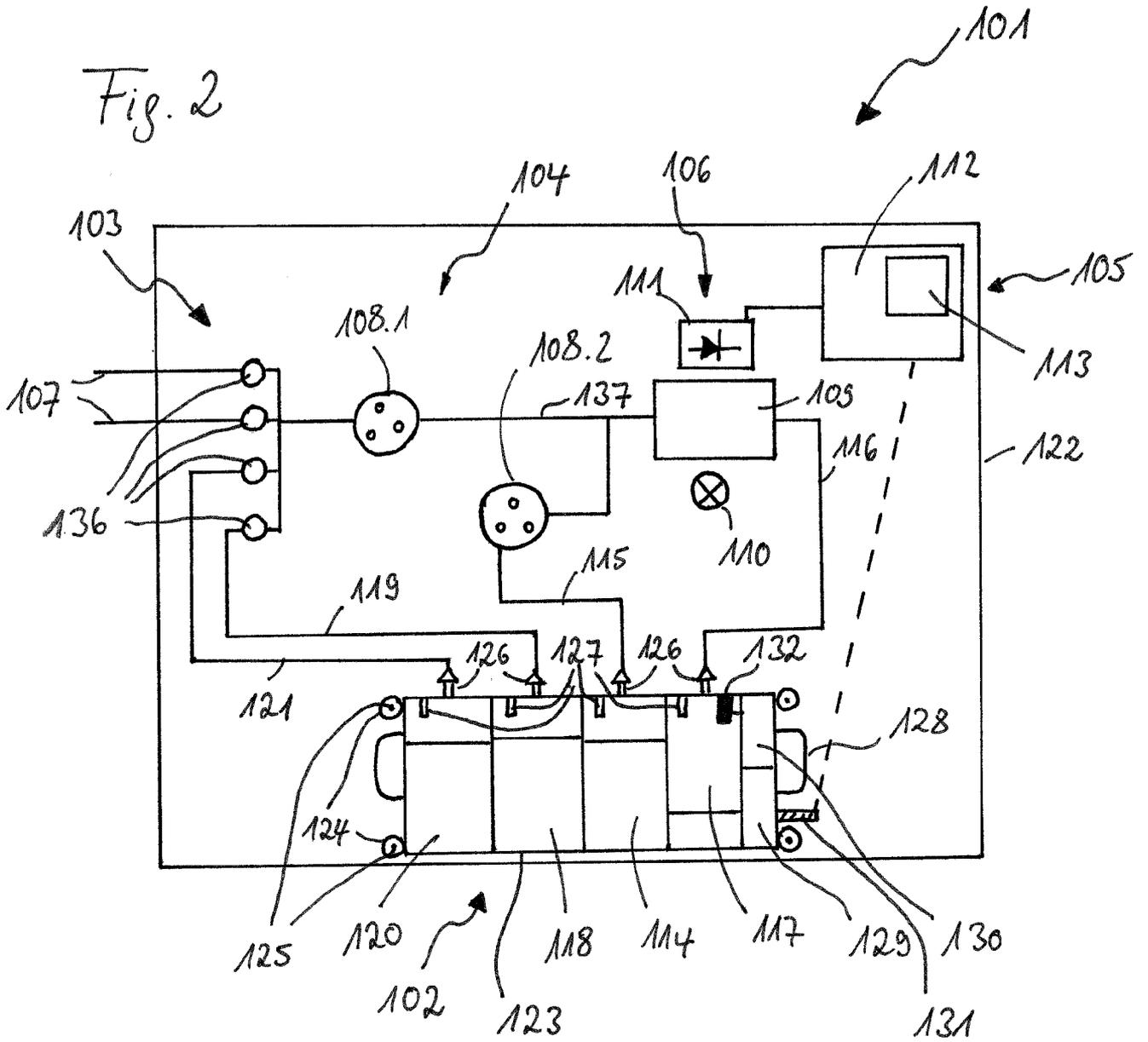
- Reinigen von flüssigkeitsberührenden Komponenten des Verfahrenstechnik-Einheit (103);
- 25 - Durchführen mindestens einer Kalibriermessung;
- Justieren des Analysegeräts (101, 201);
- Befüllen von Flüssigkeitsleitungen der Verfahrenstechnik-Einheit durch Förderung von Verbrauchsflüssigkeit aus mit den Flüssigkeitsleitungen verbundenen Flüssigkeitsbehältern.

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/061952

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N35/08  
ADD. G01N35/00

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)  
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, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/096027 A1 (CONDUCTA ENDRESS & HAUSER [DE]; BABEL WOLFGANG [DE]; STEINMUELLER DIRK) 20 November 2003 (2003-11-20) page 7, lines 3-19; figure 1 page 2, lines 15-30 -----	1-15
X	WO 2007/137119 A2 (LUMINEX CORP [US]; SCHILFFARTH ADAM RICHARD [US]; DEICHER WILLIAM R [U]) 29 November 2007 (2007-11-29) * abstract; figures 1,6,10 page 4, line 31 - page 6, line 12 -----	1-15
X	EP 1 624 303 A2 (IMI VISION LTD [GB]) 8 February 2006 (2006-02-08) * abstract; figures 1-3,6 paragraphs [0032], [0035] -----	1-15
	-/--	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2011

Date of mailing of the international search report

21/01/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Lith, Joris

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/061952

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/013813 A2 (NANOSPHERE INC [US]; PATNO TIM [US]; WESTBERG TOM [US]; WEBER MARK [US]) 31 January 2008 (2008-01-31) * abstract -----	1-15
X	WO 99/33559 A1 (CEPHEID [US]; POURAHMADI FARZAD [US]; MCMILLAN WILLIAM A [US]; CHING J) 8 July 1999 (1999-07-08) * abstract page 16, lines 3-15 -----	1-15
A	US 6 887 429 B1 (MARSHALL GRAHAM D [US] ET AL) 3 May 2005 (2005-05-03) page 7, lines 24-37; figure 6 -----	1
A	US 2006/159587 A1 (FECHTNER HAROLD F [US] ET AL) 20 July 2006 (2006-07-20) paragraph [0006] -----	1
A	US 2008/233634 A1 (OKADA JUN [JP] ET AL) 25 September 2008 (2008-09-25) figure 1 -----	1-15
X	US 2004/096347 A1 (PELMULDER JOHN P [US] ET AL) 20 May 2004 (2004-05-20) paragraph [0026]; figure 2c -----	1-15
X	EP 1 820 967 A1 (W O M WORLD OF MEDICINE AG [DE]) 22 August 2007 (2007-08-22) paragraph [0002] -----	1-15
X	WO 2006/115663 A2 (HONEYWELL INT INC [US]; CABUZ CLEOPATRA [US]; EUGEN CABUZ [US]) 2 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0109] - [0115]; figures 2,15,16,17 * abstract -----	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/061952

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03096027	A1	20-11-2003	AU 2003232726	A1 11-11-2003
			CN 1653339	A 10-08-2005
			DE 10227032	A1 20-11-2003
			EP 1509774	A1 02-03-2005
			US 2005214165	A1 29-09-2005
WO 2007137119	A2	29-11-2007	CA 2657970	A1 29-11-2007
			CN 101454653	A 10-06-2009
			EP 2021766	A2 11-02-2009
			JP 2009537826	T 29-10-2009
			KR 20090027643	A 17-03-2009
			US 2007269345	A1 22-11-2007
EP 1624303	A2	08-02-2006	US 2006030049	A1 09-02-2006
WO 2008013813	A2	31-01-2008	EP 2046942	A2 15-04-2009
			US 2011008907	A1 13-01-2011
WO 9933559	A1	08-07-1999	AT 400358	T 15-07-2008
			AU 758407	B2 20-03-2003
			AU 1947299	A 19-07-1999
			CA 2312102	A1 08-07-1999
			DK 1179585	T3 10-11-2008
			EP 1179585	A2 13-02-2002
			EP 1042061	A1 11-10-2000
			ES 2309022	T3 16-12-2008
			JP 4209589	B2 14-01-2009
			JP 2001527220	T 25-12-2001
			JP 4399507	B2 20-01-2010
			JP 2009014736	A 22-01-2009
			JP 4522480	B2 11-08-2010
			JP 2009236933	A 15-10-2009
US 6440725	B1 27-08-2002			
US 6887429	B1	03-05-2005	NONE	
US 2006159587	A1	20-07-2006	NONE	
US 2008233634	A1	25-09-2008	JP 4489088	B2 23-06-2010
			JP 2008237029	A 09-10-2008
US 2004096347	A1	20-05-2004	US 2007077158	A1 05-04-2007
EP 1820967	A1	22-08-2007	AT 433051	T 15-06-2009
			DE 102006008325	A1 23-08-2007
			ES 2329087	T3 20-11-2009
EP 1820967	A1		JP 2007224909	A 06-09-2007
			US 2007217933	A1 20-09-2007
WO 2006115663	A2	02-11-2006	CN 101208593	A 25-06-2008
			EP 1875199	A2 09-01-2008
			JP 2008539425	T 13-11-2008

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2010/061952

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see additional sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:**

**1. Claims 1-15 (in part)**

**Parts of the liquid reservoir are integrated in the replaceable cartridge.**

---

**2. Claims 1-15 (in part)**

**Parts of the process-engineering unit are integrated in the replaceable cartridge.**

---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/061952

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. G01N35/08  
ADD. G01N35/00

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
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, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/096027 A1 (CONDUCTA ENDRESS & HAUSER [DE]; BABEL WOLFGANG [DE]; STEINMUELLER DIRK) 20. November 2003 (2003-11-20) Seite 7, Zeilen 3-19; Abbildung 1 Seite 2, Zeilen 15-30 -----	1-15
X	WO 2007/137119 A2 (LUMINEX CORP [US]; SCHILFFARTH ADAM RICHARD [US]; DEICHER WILLIAM R [U]) 29. November 2007 (2007-11-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,6,10 Seite 4, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 12 -----	1-15
X	EP 1 624 303 A2 (IMI VISION LTD [GB]) 8. Februar 2006 (2006-02-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,6 Absätze [0032], [0035] ----- -/--	1-15

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 naheliegend ist
- \*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Januar 2011	21/01/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  van Lith, Joris
--	--

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061952

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/013813 A2 (NANOSPHERE INC [US]; PATNO TIM [US]; WESTBERG TOM [US]; WEBER MARK [US]) 31. Januar 2008 (2008-01-31) * Zusammenfassung -----	1-15
X	WO 99/33559 A1 (CEPHEID [US]; POURAHMADI FARZAD [US]; MCMILLAN WILLIAM A [US]; CHING J) 8. Juli 1999 (1999-07-08) * Zusammenfassung Seite 16, Zeilen 3-15 -----	1-15
A	US 6 887 429 B1 (MARSHALL GRAHAM D [US] ET AL) 3. Mai 2005 (2005-05-03) Seite 7, Zeilen 24-37; Abbildung 6 -----	1
A	US 2006/159587 A1 (FECHTNER HAROLD F [US] ET AL) 20. Juli 2006 (2006-07-20) Absatz [0006] -----	1
A	US 2008/233634 A1 (OKADA JUN [JP] ET AL) 25. September 2008 (2008-09-25) Abbildung 1 -----	1-15
X	US 2004/096347 A1 (PELMULDER JOHN P [US] ET AL) 20. Mai 2004 (2004-05-20) Absatz [0026]; Abbildung 2c -----	1-15
X	EP 1 820 967 A1 (W O M WORLD OF MEDICINE AG [DE]) 22. August 2007 (2007-08-22) Absatz [0002] -----	1-15
X	WO 2006/115663 A2 (HONEYWELL INT INC [US]; CABUZ CLEOPATRA [US]; EUGEN CABUZ [US]) 2. November 2006 (2006-11-02) Absätze [0109] - [0115]; Abbildungen 2,15,16,17 * Zusammenfassung -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2010/061952**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03096027	A1	20-11-2003	AU 2003232726	A1 11-11-2003
			CN 1653339	A 10-08-2005
			DE 10227032	A1 20-11-2003
			EP 1509774	A1 02-03-2005
			US 2005214165	A1 29-09-2005
WO 2007137119	A2	29-11-2007	CA 2657970	A1 29-11-2007
			CN 101454653	A 10-06-2009
			EP 2021766	A2 11-02-2009
			JP 2009537826	T 29-10-2009
			KR 20090027643	A 17-03-2009
			US 2007269345	A1 22-11-2007
EP 1624303	A2	08-02-2006	US 2006030049	A1 09-02-2006
WO 2008013813	A2	31-01-2008	EP 2046942	A2 15-04-2009
			US 2011008907	A1 13-01-2011
WO 9933559	A1	08-07-1999	AT 400358	T 15-07-2008
			AU 758407	B2 20-03-2003
			AU 1947299	A 19-07-1999
			CA 2312102	A1 08-07-1999
			DK 1179585	T3 10-11-2008
			EP 1179585	A2 13-02-2002
			EP 1042061	A1 11-10-2000
			ES 2309022	T3 16-12-2008
			JP 4209589	B2 14-01-2009
			JP 2001527220	T 25-12-2001
			JP 4399507	B2 20-01-2010
			JP 2009014736	A 22-01-2009
			JP 4522480	B2 11-08-2010
			JP 2009236933	A 15-10-2009
US 6440725	B1 27-08-2002			
US 6887429	B1	03-05-2005	KEINE	
US 2006159587	A1	20-07-2006	KEINE	
US 2008233634	A1	25-09-2008	JP 4489088	B2 23-06-2010
			JP 2008237029	A 09-10-2008
US 2004096347	A1	20-05-2004	US 2007077158	A1 05-04-2007
EP 1820967	A1	22-08-2007	AT 433051	T 15-06-2009
			DE 102006008325	A1 23-08-2007
			ES 2329087	T3 20-11-2009
EP 1820967	A1		JP 2007224909	A 06-09-2007
			US 2007217933	A1 20-09-2007
WO 2006115663	A2	02-11-2006	CN 101208593	A 25-06-2008
			EP 1875199	A2 09-01-2008
			JP 2008539425	T 13-11-2008

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
  
2.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
  
3.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser Internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst: \_\_\_\_\_

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**WEITERE ANGABEN**

**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15(teilweise)

In der austauschbaren Kassette sind Teile des Flüssigkeitsspeicher integriert.  
---

2. Ansprüche: 1-15(teilweise)

In der austauschbaren Kassette sind Teile der Verfahrenstechnik-Einheit integriert.  
---